

INTEGRAZIONE RELAZIONE GEOLOGICA

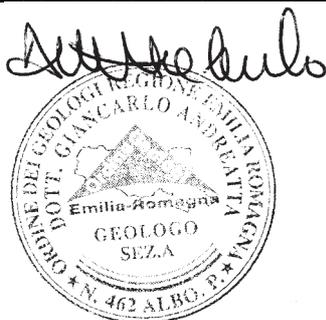
**INTEGRAZIONE ALLA RELAZIONE GEOLOGICA
ESEGUITA IN COMUNE DI CASTELBOLOGNESE
PER STABILIRE LE CARATTERISTICHE DI
EDIFICABILITA' DI UN'AREA POSTA IN VIA
MARCHESINA**



COMMITTENTE:

GIBERTI SAELE – Via Casolana, 1775

CASTELBOLOGNESE (Ra)



ANDREATTA Dr. GIANCARLO

Studio di Geologia Tecnica

Via XXV Aprile, 140

CASTELBOLOGNESE (RA)

Tel. 0546/656362-333/2209149

e-mail: andreattag@libero.it

INDICE

<i>a. PREMESSA</i>	<i>pag. 3</i>
<i>b. Delibera di Giunta Regionale n° 630/2019</i>	<i>pag. 3</i>
<i>c. Studi di MZS - approfondimenti di livello 2 (Tarabusi G. 2015)</i>	<i>pag. 4</i>

ALLEGATI:

- Caratterizzazione sismica dei terreni (DGR63/2019)*
- Carta delle Microzonee omogenee – MZS Tarabusi 2015*
- Carta del F.A. PGA – MZS Tarabusi 2015*
- Carta del Fattore Amplificazione $FH_{0,1-0,5s}$ – MZS Tarabusi 2015*
- Carta del Fattore Amplificazione $FH_{0,5-1,0s}$ – MZS Tarabusi 2015*

a. PREMESSA

Su richiesta della **Unione della Romagna Faentina** prot. 06-02 Fasc. 2020/17 del 22.09.2020 è stata eseguita un'integrazione alla relazione geologica eseguita in via Marchesina comune di **CastelBolognese** per **n° 1 area di espansione sviluppo urbanistico denominata “Area Giberti”**.

In particolare si riportano gli adeguamenti considerando:

- Delibera di Giunta Regionale n° 630 del 29/04/2019 "Atto di coordinamento tecnico sugli studi di microzonazione sismica per la pianificazione territoriale e urbanistica (art. 22 e 49. L.R. n° 24/2017)";
- Studi di microzonazione sismica - approfondimenti di livello 2 (Tarabusi G. 2015) eseguiti per il Comune di Castel Bolognese e certificati dalla Regione Emilia-Romagna.

b. Delibera di Giunta Regionale n° 630/2019.

Sulla base di quanto richiesto, si è reso necessario inserire nello studio geologico-geotecnico a corredo dell'area “via Marchesina”, un capitolo che focalizzi lo studio macrosismico della zona interessata all'urbanizzazione in relazione alla DGR63/2019.

Gli allegati della citata Delibera forniscono tabelle e formule propedeutiche alla valutazione semplificata dell'amplificazione locale (analisi di “secondo livello”). Gli allegati alla Delibera regionale forniscono, inoltre, i dati fondamentali per valutazioni più accurate della risposta sismica: lo spettro di risposta normalizzato di riferimento per l'Emilia-Romagna, per $T_r = 475$ anni, con smorzamento pari al 5% e i valori di PGA anch'essi normalizzati e riferiti al suolo rigido, per ogni Comune della Regione. Si precisa che tale forma spettrale è sostanzialmente congrua con lo spettro elastico di riferimento per le norme tecniche per le costruzioni attualmente vigenti (NTC 2018).

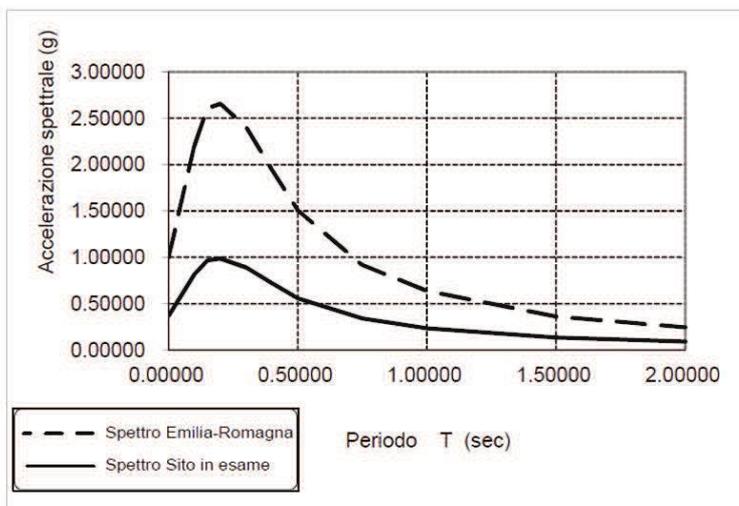
Per il territorio in esame del Comune di CastelBolognese siamo nell'ambito MARGINE di tipo A da cui si sono ricavati i seguenti F.A. (vedi calcoli allegati):

Comune:	CASTEL BOLOGNESE		
Zona sismica 2003:	2		
Accelerazione max orizz.: Arefg	0.206	(Indirizzi microzonazione E-R; L.R.2015)	
Vs30 (m/sec)	325.49		
Categoria di Suolo	C	(D.M. 17.01.2018)	
(PGA/PGAo) F.A. P.G.A.	1.8	(da tab. D.GR. Em.Romagna n° 630/2019)	
(SA/SAo) F.A. SA1	0,1s<T<0,5s	1.8	
(SA/SAo) F.A. SA2	0,4s<T<0,8s	1.8	
(SA/SAo) F.A. SA3	0,7s<T<1,1s	1.7	
(SA/SAo) F.A. SA4*	0,5s<T<1,5s	-	
(SI/SIo) F.A. SI1	0,1s<T<0,5s	1.8	(intervalli di periodo per l'intensità di Housner per strutture basse max. 4-5 piani, regolari e rigide)
(SI/SIo) F.A. SI2	0,5s<To<1,0s	1.7	(intervalli di periodo per l'intensità di Housner per strutture più alte e flessibili)
(SI/SIo) F.A. SI3*	0,5s<To<1,5s	-	
FATTORE St	1	(coefficiente amplificazione topografica)	

Per la definizione del moto di riferimento (All. 4) viene riportata la forma dello spettro di risposta normalizzato rappresentativo del moto sismico atteso per un periodo di ritorno di 475 anni (con smorzamento pari al 5%) in Emilia-Romagna.

Dallo spettro di risposta normalizzato è possibile ottenere lo spettro di risposta a probabilità uniforme che descrive le caratteristiche del moto sismico atteso per **CASTEL BOLOGNESE** e per il sito in esame stimeremo lo spettro di risposta moltiplicando i valori spettro del comune per F.A. stimati in precedenza ottenendo una accelerazione max attesa al suolo di: **A max= g 0.3708**

T (s)	Sa/aref	Sa/PGA
0.00000	1.00000	0.37080
0.10000	2.21000	0.81947
0.15000	2.60800	0.96705
0.20000	2.65620	0.98492
0.30000	2.40330	0.89114
0.40000	1.93940	0.71913
0.50000	1.50500	0.55805
0.75000	0.91720	0.34010
1.00000	0.63590	0.23579
1.50000	0.36080	0.13378
2.00000	0.24620	0.09129



c. Studi di MZS - approfondimenti di livello 2 (Tarabusi G. 2015)

Il comune di CastelBolognese dispone di uno studio di pericolosità sismica di secondo livello eseguito dallo Studio di Geologia Gabriele Tarabusi (anno 2015) i cui elaborati vengono proposti in allegato e le risultanze qui di seguito riassunte:

- Carta delle Microzone Omogenee:

Zona 2011 - Conoide terrazzata e media pianura con successioni di alluvioni prevalentemente fini mediamente consistenti (AES8, AES8a) sovrastanti ghiaie sabbiose a profondità variabili tra 7 e 10 m. Substrato sismico alluvionale e/o marino "non rigido" a profondità <120 m (Pianura 1).

- **F.A. P.G.A. :** = 1,60.

- **F.H. Intensità Spettrale** (0.1s<To<0.5s) = 1,70

- **F.A. Intensità Spettrale** (0.5s<To<1.0s) = 1,90

CastelBolognese 16.10.2020

Dott.Geol. Andreatta Giancarlo



CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEI TERRENI (Normative di riferimento: D.M. 14/09/05 - DGR 630/2019

- Circolare n°617/2009 -Circ.LL.PP.) - D.M.17/01/18. **Committente:**

Geom. Giberti

CONDIZIONE STRATIGRAFICA.

Il Decreto Ministeriale 14.09.2005 ed il successivo D.M. 17.01.2018 contengono nuove disposizioni in materia di classificazione sismica e di normativa tecnica.

Il numero delle zone sismiche viene riportato qui di seguito unitamente ai valori di accelerazione orizzontale (ag/g) di ancoraggio dello spettro di risposta elastico:

Zona 2003	Valore di ag	Comune: CASTEL BOLOGNESE
1	0.35	Zona sismica 2005: 2
2	0.25	1. Accel.max orizz.RER: 0.206
3	0.15	(Rischio Sismico E/R - 2016)
4	0.05	2. Accelerazione orizz.: 0.25

Ai fini della definizione delle azioni sismiche di progetto, vengono definite 5 categorie di profili stratigrafici del suolo di fondazione (le profondità si riferiscono al piano posa delle fondazioni):

Tab. 3.2.II - Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato:

- A** Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/sec, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 metri.
- B** Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Velocità Equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
- C** Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a m. 30, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Velocità Equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
- D** Depositati di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m. caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Velocità Equivalente compresi tra 100 m/s e 180 m/s.
- E** Terreni con caratteristiche e valori di Velocità Equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 metri

La classificazione del sito si ottiene sulla base dei valori di $V_{s,eq}$ (velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio (in m/s) definita dalla seguente espressione:

$$V_{s,eq} = H / \text{Somma } N-i=1 \text{ } h_i/V_{s,i}$$

dove:

h_i = spessore dello strato i -esimostrati (m.)

$V_{s,i}$ = velocità delle onde di taglio nello i -esimo strato (m/sec)

N = numero di strati

H = profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_s non inferiori a 800 m/s

N.B. Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m. la velocità equivalente delle onde di taglio $V_{s,eq}$ è definita dal parametro VS_{30} ottenuto ponendo $H = 30$ m e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a 30 metri di profondità.

Metodo di calcolo delle Vs,eq: STAZIONE SISMICA SINGOLA (tromografo)

Si ottiene la misura diretta delle Vs mediante stazione sismica singola (tromografo), previa acquisizione con apparecchiatura "HVSr - TROMINO" per gli strati investigati:

LITOTIPO	Spessore strati "hi" (ml.)	Vs' in sito (m/s)	hi/Vs' (Vs mis.) (sec)
<i>h1. Argille L-S</i>	1	180	0.006
<i>h2. Limi argillosi</i>	6	290	0.021
<i>h3. Ghiaia e sabbia</i>	8	420	0.019
<i>h4. Sabbie e argille</i>	80	320	0.250
<i>h5. Arenarie</i>	95 ml Profondità substrato con Vs>800 m/s	850	
Somma hi/Vs,i			0.295

$$Vs,eq = 30 / \text{Somma } N-i=1 \text{ hi/Vs,i} = 325.49 \text{ m/sec}$$

dove:

hi = spessore dello strato i-esimo strati (m.)
 Vs,i = velocità delle onde di taglio nello i-esimo strato (m/sec)
 N = numero di strati
 H = 30 m

Occorre immettere delle informazioni a carattere geologico-stratigrafico:

LITOTIPO	Spessore strati "hi" (ml.)	Fattore geologico	Periodo Olocene - Pleistocene
h1. Argille L-S	1		O
h2. Limi argillosi	6	Dove:	O
h3. Ghiaia e sabbia	8	- Depositi recenti e terreni Olocene-Pliocene = O	O
h4. Sabbie e argille	80	- Terreni del Terziario (substrato) = P	P
h5. Arenarie	substrato		P

Metodi di calcolo delle Vs,eq	Vs,eq (m/sec)	Terreno liquefacibile Inserire SI o NO	CATEGORIA SUOLO
Misure in sito con indagini Dirette con tromografo	325.49	NO	C

che viene così definita dal D.M. 17.01.18:

- C** *Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a m. 30, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.*

VALUTAZIONE DEI FATTORI DI AMPLIFICAZIONE SISMICA PER LE ANALISI DI SECONDO LIVELLO DI APPROFONDIMENTO E PER LA VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI TOPOGRAFICI (Atto di indirizzo e coordinamento tecnico L.R.20/2000 - Aggiornamento DGR2193/2015 - DGR630/2019)

Per calcolare i Fattori di Amplificazione (F.A.) richiesti nell'analisi di secondo livello di approfondimento sono state realizzate indagini geotecniche e geofisiche che hanno permesso di definire lo spessore H del deposito di copertura e la velocità equivalente delle onde di taglio.

Per copertura si intende una coltre detritica di origine continentale (alluvionale, eluvio-colluviale, gravitativa, ecc.) o di alterazione presente sulla superficie al tetto del substrato geologico per un intervallo H > 3 metri. Quindi H è lo spessore della copertura o profondità del substrato rigido, ovvero del bedrock sismico.

- Spessore del deposito di copertura e profondità del substrato rigido (H)
- Velocità equivalente delle onde di taglio per lo spessore considerato (VsH e Vs30) del deposito di copertura secondo le formule:

$$V_{sH} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N h_i / V_{s_i}}$$

dove:

- N = Numero di strati del profilo sismico corrispondenti alla copertura
- H = spessore totale dei terreni di copertura o profondità del tetto substrato rigido
- hi = spessore strati (m.) fino al substrato rigido
- Vsi = velocità delle onde di taglio dello strato (m/sec) fino al substrato rigido

$$V_{s30} = \frac{30}{\sum_{i=1}^M h_i / V_{s_i}}$$

dove:

- M = Numero di strati del profilo sismico fino alla profondità di m. 30
- hi = spessore strati (m.) fino alla profondità di m. 30
- Vsi = velocità delle onde di taglio dello strato (m/sec) fino alla profondità di m. 30

Nel nostro caso si ha:

Terreni di copertura H =	ml.	8.00
Substrato marino Vs =	m/sec	320.00
Vs30 =	m/sec	325.49
VsH =	m/sec	331.18
CATEGORIA di SUOLO		C

Le tabelle per il calcolo dei coefficienti di amplificazione sismica (II° livello di approfondimento) vengono divise a secondo della zona geologica e successione stratigrafica.

Poiché siamo in presenza di sedimenti fini limoso-argilloso-sabbiosi fino alla profondità di m. 7-8 cui seguono sedimenti grossolani ghiaioso-sabbiosi presenti con intercalazioni più fini fino a circa m. 14-15 di profondità dove si riscontra il substrato marino delle Sabbie Gialle milazziane (vedi sezione MZS-PSC) l'area in esame viene localizzata nell'ambito:

MARGINE: settore di transizione tra la zona collinare (Appennino) e la pianura, o la costa, caratterizzato da terreni alluvionali prevalentemente fini (argille, limi, sabbie) sovrastanti orizzonti grossolani (ghiaie, ghiaie sabbiose, sabbie ghiaiose); il substrato geologico è generalmente costituito da sabbie marine o transizionali pleistoceniche (Sabbie Gialle) o dalla successione pelitica plio-pleistocenica (Argille Azzurre); il tetto del substrato geologico è a profondità indicativamente comprese tra 50 e 100 m; questo settore è suddiviso in:

MARGINE di tipo A: caratterizzato da terreni fini o grossolani poco consolidati, di spessore non superiore a 30 m, sovrastanti orizzonti prevalentemente grossolani a comportamento più rigido (indicativamente con valore di Vs media almeno doppio rispetto a quello dei sedimenti sovrastanti); H è riferito allo spessore di sedimenti fini o grossolani poco consolidati sovrastanti i sedimenti continentali più rigidi

V _{sH} (m/s) → H (m) ↓	150	200	250	300	350	400
5	2,3	2,1	1,8	1,5		
10	2,3	2,2	2,0	1,8		
15	2,1	2,1	2,0	1,8		
20	2,1	2,1	2,0	1,9		
25	2,0	2,0	2,0	1,9		
30	1,9	1,9	1,9	1,9		

Fattore di Amplificazione **PGA**

V _{sH} (m/s) → H (m) ↓	150	200	250	300	350	400
5	2,3	2,0	1,7	1,5		
10	2,5	2,3	2,0	1,8		
15	2,4	2,4	2,1	1,9		
20	2,3	2,3	2,1	2,0		
25	2,2	2,2	2,1	2,0		
30	2,0	2,0	2,0	1,9		

Fattore di Amplificazione **SA1** (0,1s ≤ T ≤ 0,5s)

V _{sH} (m/s) → H (m) ↓	150	200	250	300	350	400
5	1,9	1,7	1,7	1,6		
10	2,7	2,2	1,9	1,8		
15	3,3	2,9	2,3	2,0		
20	3,4	3,1	2,6	2,2		
25	3,3	3,2	2,8	2,4		
30	3,1	3,1	2,8	2,5		

Fattore di Amplificazione **SA2** (0,4s ≤ T ≤ 0,8s)

V _{SH} (m/s) → H (m) ↓	150	200	250	300	350	400
5	1,6	1,6	1,6	1,6		
10	2,0	1,8	1,7	1,7		
15	2,9	2,3	2,0	1,9		
20	3,4	2,8	2,3	2,0		
25	3,9	3,4	2,7	2,3		
30	3,8	3,6	3,0	2,5		

Fattore di Amplificazione SA3 (0,7s<T≤1,1s)

V _{SH} (m/s) → H (m) ↓	150	200	250	300	350	400
5	2,2	1,9	1,7	1,6		
10	2,6	2,4	2,0	1,8		
15	2,6	2,5	2,2	1,9		
20	2,5	2,5	2,3	2,0		
25	2,3	2,3	2,2	2,1		
30	2,1	2,1	2,1	2,0		

Fattore di Amplificazione SII (0,1s<T≤0,5s)

V _{SH} (m/s) → H (m) ↓	150	200	250	300	350	400
5	1,8	1,7	1,6	1,6		
10	2,3	2,0	1,8	1,7		
15	3,2	2,6	2,1	2,0		
20	3,5	3,1	2,5	2,1		
25	3,7	3,4	2,8	2,4		
30	3,6	3,5	3,0	2,6		

Fattore di Amplificazione SI2 (0,5s<T≤1,0s)

Considerando una Vs30 pari a: 325.49 e uno spessore H = ml. 8.00 si ottengono seguenti F.A.:

- accelerazione di picco orizzontale (PGA)¹:

- intensità spettrale $SA = \int_{T_1}^{T_2} A(T, \zeta) dT$

dove A è lo spettro di risposta in accelerazione, T è il periodo proprio e ζ è lo smorzamento²; sono stati considerati quattro intervalli di periodo proprio T ottenendo quattro valori di intensità spettrale:

F.A. P.G.A.	1.8
F.A. SA1 0,1s<T<0,5s	1.8
F.A. SA2 0,4s<T<0,8s	1.8
F.A. SA3 0,7s<T<1,1s	1.7
F.A. SA4* 0,5s<T<1,5s	-
F.A. SI1 0,1s<T<0,5s	1.8
F.A. SI2 0,5s<T<1,0s	1.7
F.A. SI3* 0,5s<T<1,5s	-

- intensità spettrale $SI = \int_{T_1}^{T_2} V(T, \zeta) dT$

dove V è lo spettro di risposta in velocità, T è il periodo proprio e ζ è lo smorzamento³; sono stati considerati tre intervalli di periodo proprio T ottenendo tre valori di intensità spettrale:

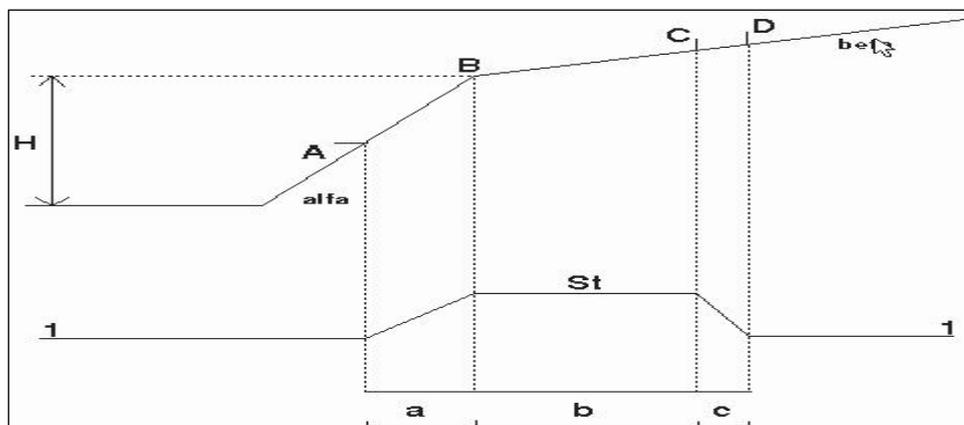
*I fattori di amplificazione SA4 e SI3 sono richiesti per studi in aree di pianura e di costa.

EFFETTI DELLA TOPOGRAFIA

Gli effetti topografici possono essere trascurati per pendii con inclinazione media inferiore a 15°.

Devono essere calcolati in caso di configurazioni geometriche bidimensionali e tridimensionali (cocuzzolo, cresta, dorsale allungata) di altezza H > 30 metri.

Per pendii con inclinazione maggiore di 15° la risposta sismica locale deve essere moltiplicata per un fattore St (coefficiente di amplificazione topografica) calcolato nel seguente modo:



Angolo alfa = gradi° 1 gradiente maggiore
 Angolo beta = gradi° 1.5 gradiente minore
 Altezza H = ml. 1.00

Per St si impone comunque un valore compreso tra 1,0 e 1,4:

$$St = 1 + 0,8 \times (\text{alfa} + \text{beta} - 0,40) \text{ sul segmento BC} = 1.0$$

dove:

$$b = \text{valore minimo tra } 20\text{alfa e } (H+10)/4 = \text{ml.} \quad 0.35$$

alfa = gradiente della parte più ripida

beta = gradiente della parte meno ripida

$$St = 1,0 \text{ in A (a = H/3 = 0.33 ml.)}$$

$$St = 1,0 \text{ in D (c = H/4 = 0.25 ml.)}$$

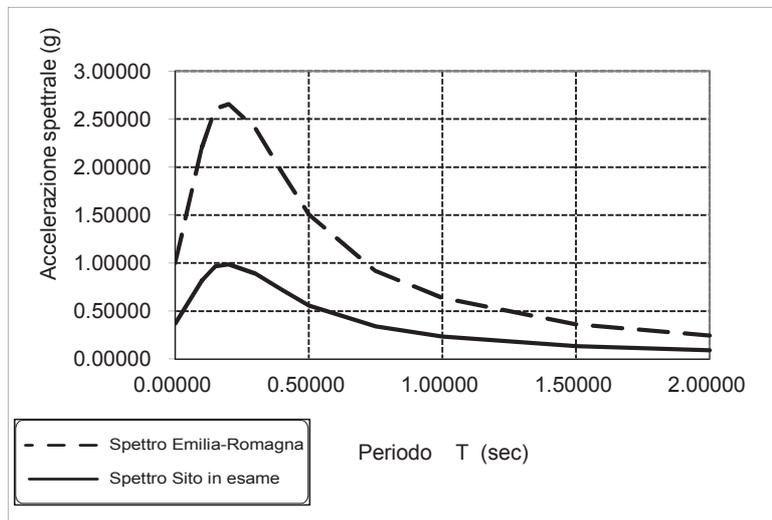
Riassumendo per il territorio preso in esame si ha:

Comune:	CASTEL BOLOGNESE		
Zona sismica 2003:	2		
Accelerazione max orizz.: Arefg	0.206	(Indirizzi microzonazione E-R; L.R.2015)	
Vs30 (m/sec)	325.49		
Categoria di Suolo	C	(D.M. 17.01.2018)	
(PGA/PGAo) F.A. P.G.A.	1.8	(da tab. D.GR. Em.Romagna n° 630/2019)	
(SA/SAo) F.A. SA1	0,1s<T<0,5s	1.8	
(SA/SAo) F.A. SA2	0,4s<T<0,8s	1.8	
(SA/SAo) F.A. SA3	0,7s<T<1,1s	1.7	
(SA/SAo) F.A. SA4*	0,5s<T<1,5s	-	
(SI/Slo) F.A. SI1	0,1s<T<0,5s	1.8	(intervalli di periodo per l'intensità di Housner per strutture basse max. 4-5 piani, regolari e rigide)
(SI/Slo) F.A. SI2	0,5s<To<1,0s	1.7	(intervalli di periodo per l'intensità di Housner per strutture più alte e flessibili)
(SI/Slo) F.A. SI3*	0,5s<To<1,5s	-	
FATTORE St	1	(coefficiente amplificazione topografica)	

Per la definizione del moto di riferimento (All. 4) viene riportata la forma dello spettro di risposta normalizzato rappresentativo del moto sismico atteso per un periodo di ritorno di 475 anni (con smorzamento pari al 5%) in Emilia-Romagna.

Dallo spettro di risposta normalizzato è possibile ottenere lo spettro di risposta a probabilità uniforme che descrive le caratteristiche del moto sismico atteso per **CASTEL BOLOGNESE** e per il sito in esame stimeremo lo spettro di risposta moltiplicando i valori spettro del comune per F.A. stimati in precedenza ottenendo una accelerazione max attesa al suolo di: **A max= g 0.3708**

T (s)	Sa/aref	Sa/PGA
0.00000	1.00000	0.37080
0.10000	2.21000	0.81947
0.15000	2.60800	0.96705
0.20000	2.65620	0.98492
0.30000	2.40330	0.89114
0.40000	1.93940	0.71913
0.50000	1.50500	0.55805
0.75000	0.91720	0.34010
1.00000	0.63590	0.23579
1.50000	0.36080	0.13378
2.00000	0.24620	0.09129



MICROZONAZIONE SISMICA

Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica

scala 1 : 10.000

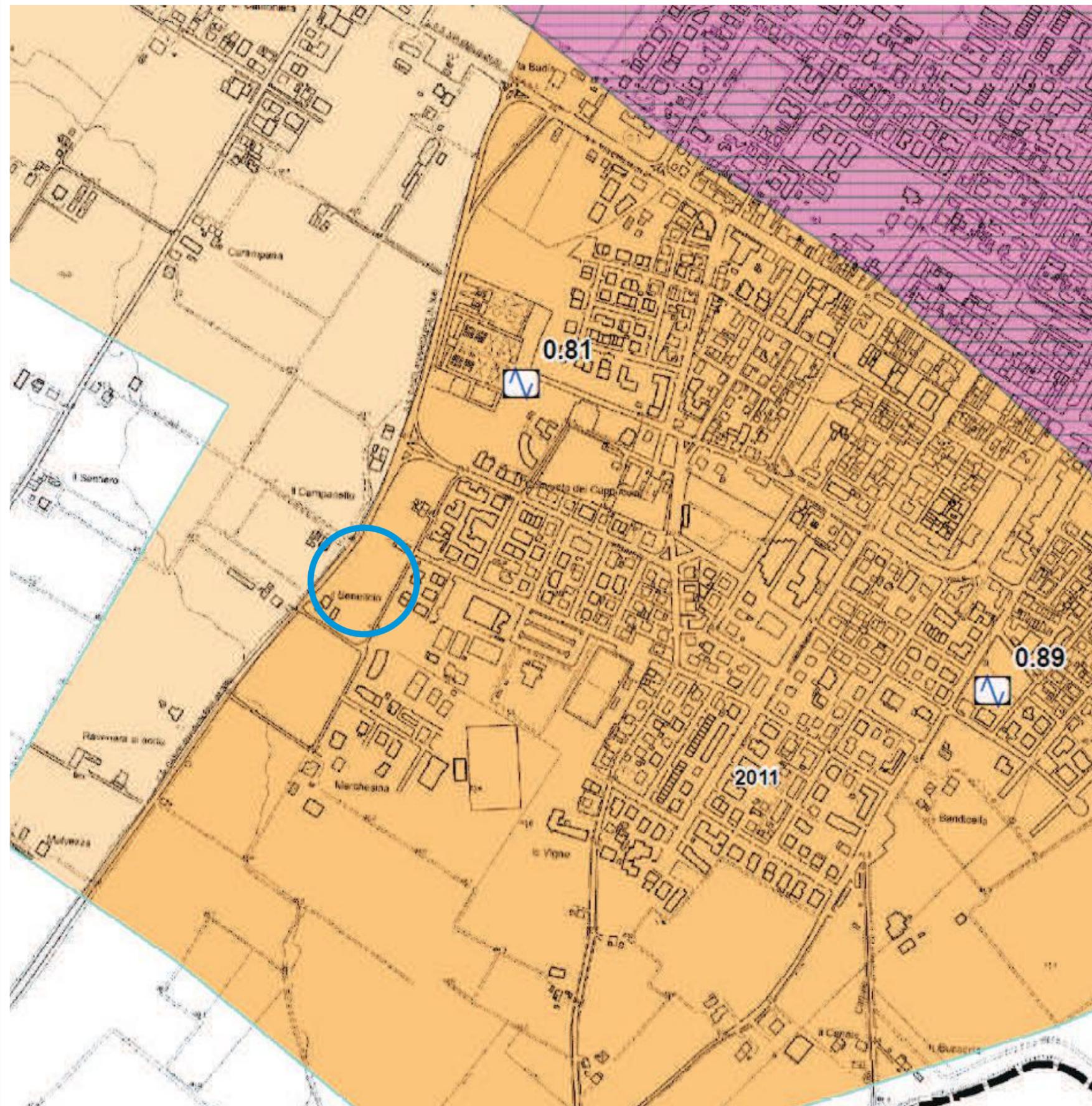
Regione Emilia-Romagna

Unione della Romagna Faentina
Comune di Castel Bolognese



Tavola 4c

Regione	Soggetto realizzatore	Data
Emilia-Romagna	Studio di Geologia Gabriele Tarabusi	9/10/2015
	Elaborazione cartografica Sofia Gamberi	



Legenda

Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali

- 2010** Zona 2010 - Conoide terrazzata e media pianura con successioni di alluvioni prevalentemente fini più o meno consistenti (AES7, AES8, AES8a) sovrastanti ghiaie sabbiose a profondità variabili tra 10 e 20 metri. Substrato sismico alluvionale e/o marino "non rigido" a profondità < 120 m (Pianura 1).
- 2011** Zona 2011 - Conoide terrazzata e media pianura con successioni di alluvioni prevalentemente fini mediamente consistenti (AES8, AES8a) sovrastanti ghiaie sabbiose a profondità variabili tra 7 e 10 m. Substrato sismico alluvionale e/o marino "non rigido" a profondità < 120 m (Pianura 1).

Zone di attenzione per instabilità

- 2025** ZALQ1 - Zona di attenzione per liquefazioni tipo 1
Zona 2025 - Media e bassa pianura con successioni di alluvioni prevalentemente fini (AES8, AES8a), con locali intervalli di sabbie e/o sabbie ghiaiose sature nei primi 25 m. Substrato sismico alluvionale "non rigido" a profondità ≥ 120 m (Pianura 2).

Punti di misura di rumore ambientale

-  Punti di misura di rumore ambientale con indicazione del valore di f0

MICROZONAZIONE SISMICA

Carta di microzonazione sismica Livello 2

scala 1 : 10.000

Regione Emilia-Romagna
 Unione della Romagna Faentina
 Comune di Castel Bolognese

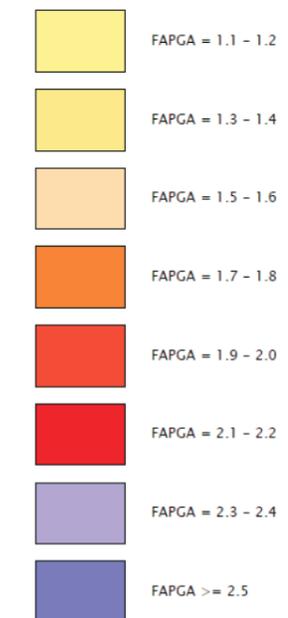


Tavola 6c - FAPGA

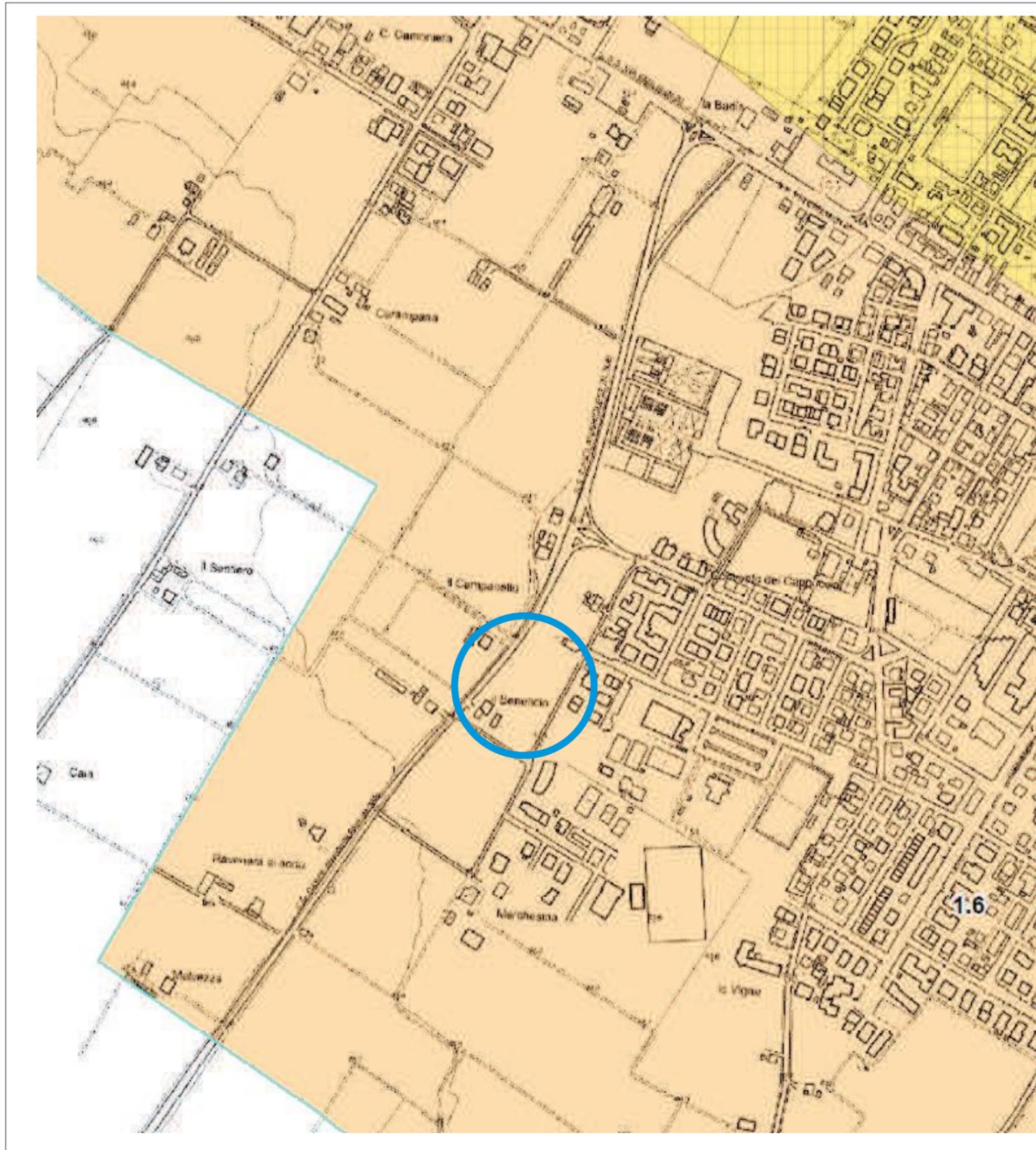
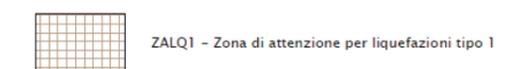
Regione	Soggetto realizzatore	Data
Emilia-Romagna	Studio di Geologia Gabriele Tarabusi	9/10/2015
	Elaborazione cartografica Sofia Gamberi	

Legenda

Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali



Zone di attenzione per instabilità



MICROZONAZIONE SISMICA

Carta di microzonazione sismica Livello 2

scala 1 : 10.000

Regione Emilia-Romagna

Unione della Romagna Faentina
 Comune di Castel Bolognese



Tavola 7c - FH_{0.1-0.5s}

Regione	Soggetto realizzatore	Data
Emilia-Romagna	Studio di Geologia Gabriele Tarabusi	9/10/2015
	Elaborazione cartografica Sofia Gamberi	

Legenda

Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali

- FH 0.1-0.5s = 1.1 - 1.2
- FH 0.1-0.5s = 1.3 - 1.4
- FH 0.1-0.5s = 1.5 - 1.6
- FH 0.1-0.5s = 1.7 - 1.8
- FH 0.1-0.5s = 1.9 - 2.0
- FH 0.1-0.5s = 2.1 - 2.2
- FH 0.1-0.5s = 2.3 - 2.4
- FH 0.1-0.5s >= 2.5

Zone di attenzione per instabilità

- ZALQ1 - Zona di attenzione per liquefazioni tipo 1

