

**ANDREATTA Dr. GIANCARLO**

Studio di Geologia Tecnica

Via XXV Aprile, 140

CASTELBOLOGNESE (RA)

Tel. 0546/656362-333/2209149

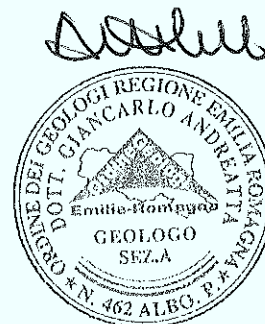
**INTEGRAZIONE RELAZIONE  
GEOLOGICA**

**INTEGRAZIONE ALLA RELAZIONE GEOLOGICA  
ESEGUITA IN VIA PANA COMUNE DI FAENZA  
PER VALUTARE I FATTORI DI AMPLIFICAZIONE  
SISMICA (ANALISI DI SECONDO LIVELLO)**

**COMMITTENTE:**

**IPA s.r.l.**

**FAENZA (Ra)**





### a. PREMESSA

Come da comunicazione da parte della Provincia di Ravenna - Servizio Territorio, si riportano qui di seguito le integrazioni alla relazione geologica relativamente all'area di nuovo inserimento sita in **via Pana** comune di **Faenza**.

Viene quindi eseguita la caratterizzazione sismica adottando le analisi per il secondo livello di approfondimento (analisi semplificata).

Si riportano inoltre le estrazioni cartografiche e della prova MASW n° 19 realizzata per il PSCA2009 che interessa l'area d'influenza della lottizzazione in esame, utilizzata unitamente alle prove geofisiche e geotecniche eseguite per il comparto edificatorio riportate nella relazione geologica precedente.

### b. CARATTERIZZAZIONE SISMICA - SECONDO LIVELLO DI APPROFONDIMENTO

Riassumendo l'area di via Pana geologicamente può essere ascritta al deposito di pianura. Il substrato marino è rappresentato dalla Formazione delle Sabbie Gialle di Imola posto alla profondità di m. 250-270 circa rispetto al poano campagna (sezione 064 - Progetto CARG). Analizzando le prove geofisiche e geognostiche eseguite nella zona di indagine (vedi planimetria allegata) si ottiene la **categoria del suolo di fondazione**:

*C. Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a m. 30, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero  $15 < N_{spt30} < 50$  nei terreni a grana grossa e  $0,70 < cu_{30} < 2,5$  daN/cm<sup>2</sup> nei terreni a grana fina)*

da cui derivano: coefficiente  $S_s = 1,39$  e coefficiente  $C_c = 1,56$ .

Per la valutazione delle condizioni topografiche in questo caso siamo in una situazione molto semplice con piano topografico a debolissima inclinazione pari a  $0,5^\circ - 1^\circ$ , per cui il sito in esame può rientrare nella categoria:

**T1. Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media  $i \leq 15^\circ$**  da cui deriva un coefficiente di amplificazione topografico pari a **st = 1,0**.

Con riferimento a quanto previsto dall'Atto di Indirizzo e Coordinamento Tecnico della L.R. 20/2000 in merito a "Indirizzi per gli studi di microzonazione sismica in Emilia Romagna per la pianificazione territoriale e urbanistica" approvato in data 2 maggio 2007, l'accelerazione massima orizzontale di picco al suolo, cioè per  $T = 0$ ,

espressa in funzione della accelerazione di gravità "g" assegnata al comune di Faenza risulta di **0,205g**. Nel caso di un ambito di pianura come quello in esame caratterizzato da un profilo stratigrafico costituito da terreno alluvionale stratificato composto da sabbie-peliti-ghiaie con spessore di decine di metri e substrato marino caratterizzato da una profondità di m. 250-270, è stata considerata per il Fattore di Amplificazione la tabella PIANURA 2 dove, ad un valore di **Vs30 = 262 (MASW n° 19) - 273 m/sec (HVSr)** corrisponde:

- F.A. per la P.G.A. = **1,50**.

- F.A. Intensità Spettrale (0.1s<To<0.5s) = **1,76**

- F.A. Intensità Spettrale (0.5s<To<1.0s) = **2,30**

Nel caso in esame, come già esposto in precedenza, gli effetti della topografia sono trascurabili in quanto non si riscontrano pendii con inclinazione > 15° quindi St = 1,0. L'accelerazione di progetto risulta pertanto pari a:

$$a_{max} = 1,50 \times 0,205 = 0,308g$$

Da cui valori spettro risposta elastico - comp. orizzontale (5% SMORZAMENTO):

T (s)	Sa/aref	Sa/ag
0,000	1,000	0,308
0,040	1,389	0,427
0,070	1,759	0,541
0,100	2,283	0,702
0,150	2,637	0,811
0,200	2,707	0,833
0,300	2,466	0,758
0,400	1,840	0,566
0,500	1,445	0,444
0,750	0,955	0,294
1,000	0,645	0,198
1,500	0,355	0,109
2,000	0,231	0,071

CastelBolognese 28.11.2011

Dott. Geol. Andreatta Giancarlo

*Andreatta*



**CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEI TERRENI (Normative di riferimento: D.M. 14/09/05 - D.M.14/01/08 -Circolare n°617/2009 -Circ.LL.PP.) - Committente: I.P.A. s.r.l.**

**CONDIZIONE STRATIGRAFICA**

Il Decreto Ministeriale 14.09.2005 ed il successivo D.M. 14.01.2008 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: FAENZA
1	0,35	Zona sismica 2003: 2
2	0,25	1. Accel.max orizz.RE 0,205
3	0,15	(Indirizzi microzonazione E-R; L.R.2000)
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):

- A** Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di Vs30 superiori a 800 m/sec, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione con spessore massimo pari a m. 3,00.
- B** Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a m. 30 caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero  $N_{spt30} > 50$  nei terreni a grana grossa e  $Cu > 2,5$  daN/cm<sup>2</sup> nei terreni a grana fina)
- C** Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a m. 30, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero  $15 < N_{spt30} < 50$  nei terreni a grana grossa e  $0,70 < cu_{30} < 2,5$  daN/cm<sup>2</sup> nei terreni a grana fina)
- D** Depositati di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m. caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 inferiori a 180 m/s (ovvero  $N_{spt30} < 15$  nei terreni a grana grossa e  $cu_{30} < 0,70$  daN/cm<sup>2</sup> nei terreni a grana fina)
- E** Terreni dei sottosuoli del tipo C o D per spessore non superiore a 20 m., posti sul substrato di riferimento (con Vs > 800 m/s).

In aggiunta a queste categorie se ne definiscono altre due per le quali sono richiesti studi speciali per la definizione dell'azione sismica da considerare:

- S1** Depositati di terreni caratterizzati da valori di Vs30 inferiori a 100 m/s (ovvero  $0,10 < cu_{30} < 0,20$  daN/cm<sup>2</sup>) che includono uno strato di almeno 8 m. di terreni a grana fina di bassa consistenza oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche
- S2** Depositati di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive, o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti.

La classificazione del sito si ottiene sulla base del valore di Vs30 (velocità media di propagazione entro i primi m. 30 di profondità) dato dalla seguente espressione:

$$Vs30 = 30 / \text{Somma } h_i/V_i$$

dove:

$h_i$  = spessore strati (m.)

$V_i$  = velocità delle onde di taglio dello strato (m/sec)

**Metodo di calcolo del Vs30: STAZIONE SISMICA SINGOLA (tromografo)**

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

LITOTIPO	Spessore strati "hi" (ml.)	Vs' in sito (m/s)	hi/V' (Vs mis.) (sec)
h1. Arenaria rimaneggiata	2,9	210	0,014
h2. F. Marnoso-Arenacea	2	330	0,006
h3. F. Marnoso-Arenacea	9	280	0,032
h4. F. Marnoso-Arenacea	8	280	0,029
h5. F. Marnoso-Arenacea	8,1	280	0,029
	<b>30 ml. (h tot.)</b>		<b>Somma hi/Vi 0,110</b>

**Vs30 (misurata) = 273,94 m/sec**

**Occorre immettere delle informazioni a carattere geologico-stratigrafico:**

LITOTIPO	Spessore strati "hi" (ml.)	Fattore geologico	Periodo Olocene - Pleistocene
h1. Arenaria rimaneggiata	2,9		O
h2. F. Marnoso-Arenacea	2	Dove:	O
h3. F. Marnoso-Arenacea	9	- Depositi recenti e terreni Olocene = O	O
h4. F. Marnoso-Arenacea	8	- Terreni del Pleistocene e Terziario = P	O
h5. F. Marnoso-Arenacea	8,1		O

Metodi di calcolo delle Vs30	Vs30 (m/sec)	Terreno liquefacibile Inserire SI o NO NO	CATEGORIA SUOLO
Misure in sito con indagini Dirette con tromografo	273,94		C

che viene così definita dal D.M. 14.01.08:

*Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a m. 30, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero  $15 < N_{spt30} < 50$  nei terreni a grana grossa e  $0,70 < cu_{30} < 2,5$  daN/cm<sup>2</sup> nei terreni a grana fina)*

**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)**

Per stabilire i Fattori di Amplificazione (F.A.) richiesti nell'analisi semplificata sono state realizzate indagini geotecniche che hanno permesso di definire:

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

$$VsH = H / \text{Somma } hi/Vi =$$

dove:

- H = spessore totale dei terreni di copertura o profondità del Bedrock (m.)
- hi = spessore strati (m.)
- Vi =

$$Vs30 = 30 / \text{Somma } hi/Vi =$$

dove:

- hi = spessore strati (m.)
- Vi = velocità delle onde di taglio dello strato (m/sec)

Nel nostro caso si ha:

		Inserire dati	
Terreni di copertura H	mi.	40,00	Max mi. 40
Substrato marino Vs =	m/sec	550,00	
Vs30 =	m/sec	273,94	
VsH =	m/sec	275,43	
CATEGORIA di SUOLO		<b>C</b>	

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

SCEGLIERE CON UNA "X"

<b>A2.1.1 - APPENNINO E MARGINE APPENNINICO-PADANO</b>	
- SUBSTRATO MARINO >=800 m/sec	<input type="checkbox"/>
- SUBSTRATO MARINO <800 m/sec	<input type="checkbox"/>
- SUBSTRATO MARINO AFFIORANTE (Vs<800 m/sec)	<input type="checkbox"/>
<b>A2.1.2 - PIANURA PADANA E COSTA ADRIATICA</b>	
<b>COSTA 1:</b> - Sedimenti alluvionali fini	<input type="checkbox"/>
- Sabbie costiere superficiali (con spessore fino a m. 10)	
- Substrato poco profondo (25-60 m. dal piano campagna).	
<b>COSTA 2:</b> - Ghiaie (spessore 2-15 m.) intercalati a sedimenti fini	<input type="checkbox"/>
- Sabbie costiere superficiali (con spessore fino a m. 10)	
- Substrato poco profondo (25-60 m. dal piano campagna).	
<b>COSTA 3:</b> - Sabbie peliti con orizzonti di ghiaie (spessore fino a 20 m.)	<input type="checkbox"/>
- Sabbie costiere superficiali (con spessore fino a m. 10)	
- Substrato profondo (> 100 m. dal piano campagna).	
<b>PIANURA 1:</b> - Potenti orizzonti di ghiaie (spessore >10) alternate a sabbie e peliti	<input type="checkbox"/>
- Substrato poco profondo (< 100 m. dal piano campagna).	
<b>PIANURA 2:</b> - Alternanze di sabbie e peliti (spessore >10) con orizzonti di ghiaie (spessore anche di decine metri)	<input checked="" type="checkbox"/>
- Substrato profondo (> 100 m. dal piano campagna).	

Nel nostro caso siamo nella tabella A2.1.2 - PIANURA PADANA E COSTA ADRIATICA  
localizzando l'area nell'ambito PIANURA 2:

con velocità delle onde sismiche  $V_{s30}$  pari a 273,94

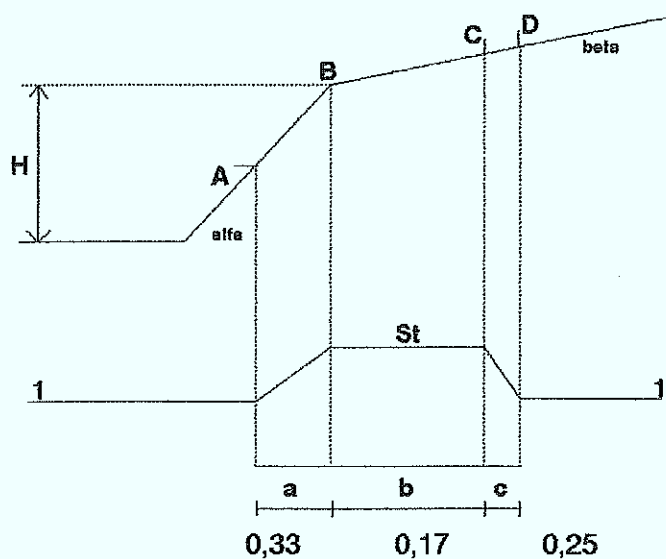
da cui i seguenti Fattori di Amplificazione:

F.A. P.G.A.	1,5
F.A. S.I. $-0,1s < T_0 < 0,5s$	1,76
F.A. S.I. $-0,5s < T_0 < 1,0s$	2,3

### EFFETTI DELLA TOPOGRAFIA

Gli effetti topografici possono essere trascurati per pendii con inclinazione media inferiore a  $15^\circ$ .  
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  $15^\circ$  la risposta sismica locale deve essere moltiplicata  
per un fattore  $St$  (coefficiente di amplificazione topografica) calcolato nel seguente modo:



Angolo alfa = gradi° 0,5      gradiente maggiore  
Angolo beta = gradi° 0,6      gradiente minore  
Altezza H = ml. 1,00

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

$St = 1 + 0,8 \times (\alpha - \beta - 0,40)$  sul segmento BC = 1,0

dove:

$b =$  valore minimo tra  $20\alpha$  e  $(H+10)/4 =$  ml. 0,17

$\alpha =$  gradiente della parte più ripida

$\beta =$  gradiente della parte meno ripida

$St = 1,0$  in A ( $a = H/3$  0,33 ml.)

$St = 1,0$  in D ( $c = H/4$  0,25 ml.)



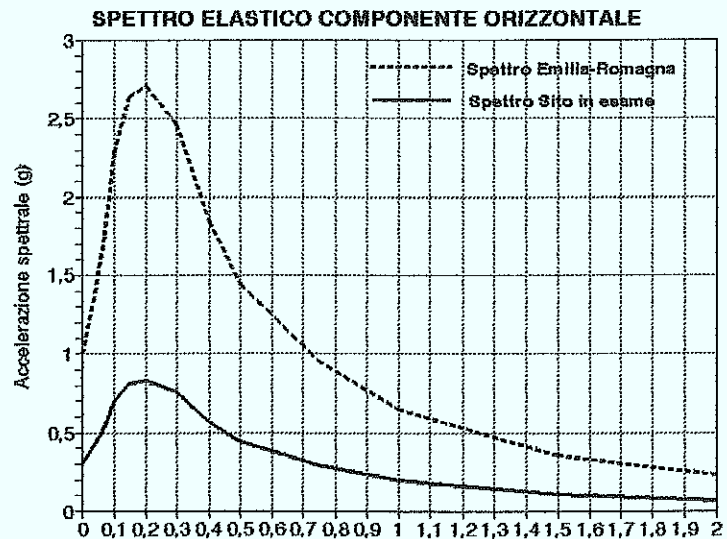
Riassumendo per il territorio preso in esame si ha:

<b>Comune:</b>	<b>FAENZA</b>		
<b>Zona sismica 2003:</b>	<b>2</b>		
<b>Accelerazione max orizz.:</b>	<b>Arefg</b>	<b>0,205</b>	(Indirizzi microzonazione E-R; L.R.2000)
<b>Vs30 (m/sec)</b>		<b>273,94</b>	
<b>Categoria di Suolo</b>	<b>C</b>		(D.M. 14.01.2008)
<b>(PGA/PGAo) F.A. P.G.A.</b>		<b>1,5000</b>	(da tab. D.R. Em.Romagna n° 112/2007)
<b>(SI/Slo) F.A. S.I.</b>	<b>-0,1s &lt; To &lt; 0,5s</b>	<b>1,7600</b>	(intervalli di periodo per l'intensità di Housner per strutture basse max. 4-5 piani, regolari e rigide)
<b>(SI/Slo) F.A. S.I.</b>	<b>-0,5s &lt; To &lt; 1,0s</b>	<b>2,3000</b>	(intervalli di periodo per l'intensità di Housner per strutture più alte e flessibili)
<b>FATTORE SI</b>		<b>1,0000</b>	(coefficiente amplificazione topografica)

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

Dallo spettro di risposta normalizzato è possibile ottenere lo spettro di risposta a probabilità uniforme descrive le caratteristiche del moto sismico atteso per **FAENZA** 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 0,3075**

T (s)	Sa/aref	Sa/PGA
0,00000	1,00000	0,30750
0,04000	1,38865	0,42701
0,07000	1,75927	0,54098
0,10000	2,28349	0,70217
0,15000	2,63726	0,81096
0,20000	2,70745	0,83254
0,30000	2,46642	0,75842
0,40000	1,84047	0,56594
0,50000	1,44476	0,44426
0,75000	0,95494	0,29364
1,00000	0,64546	0,19848
1,50000	0,35479	0,10910
2,00000	0,23070	0,07094



**CLASSIFICAZIONE DEL SITO** Atto di indirizzo e coordinamento tecnico ai sensi dell'art. 16, c. 1, della L.R. 20/2000 per "Indirizzi per gli studi di microzonazione sismica in Emilia-Romagna per la classificazione territoriale e urbanistica

**Località** Borgo Liverani, Faenza (RA)  
**Metodo di indagine** MASW Attivo e Passivo (misura Vr)  
**Strumentazione utilizzata** Sismografo ABEM RAS-24, 24 canali, 24 bits  
**Metodo di energizzazione** Rumore naturale+10 kg  
**Geometria stendimento:** 12 geofoni - interasse 5 m

**Valore di accelerazione massima orizzontale di picco al suolo  $a_{refg}$**  0.205

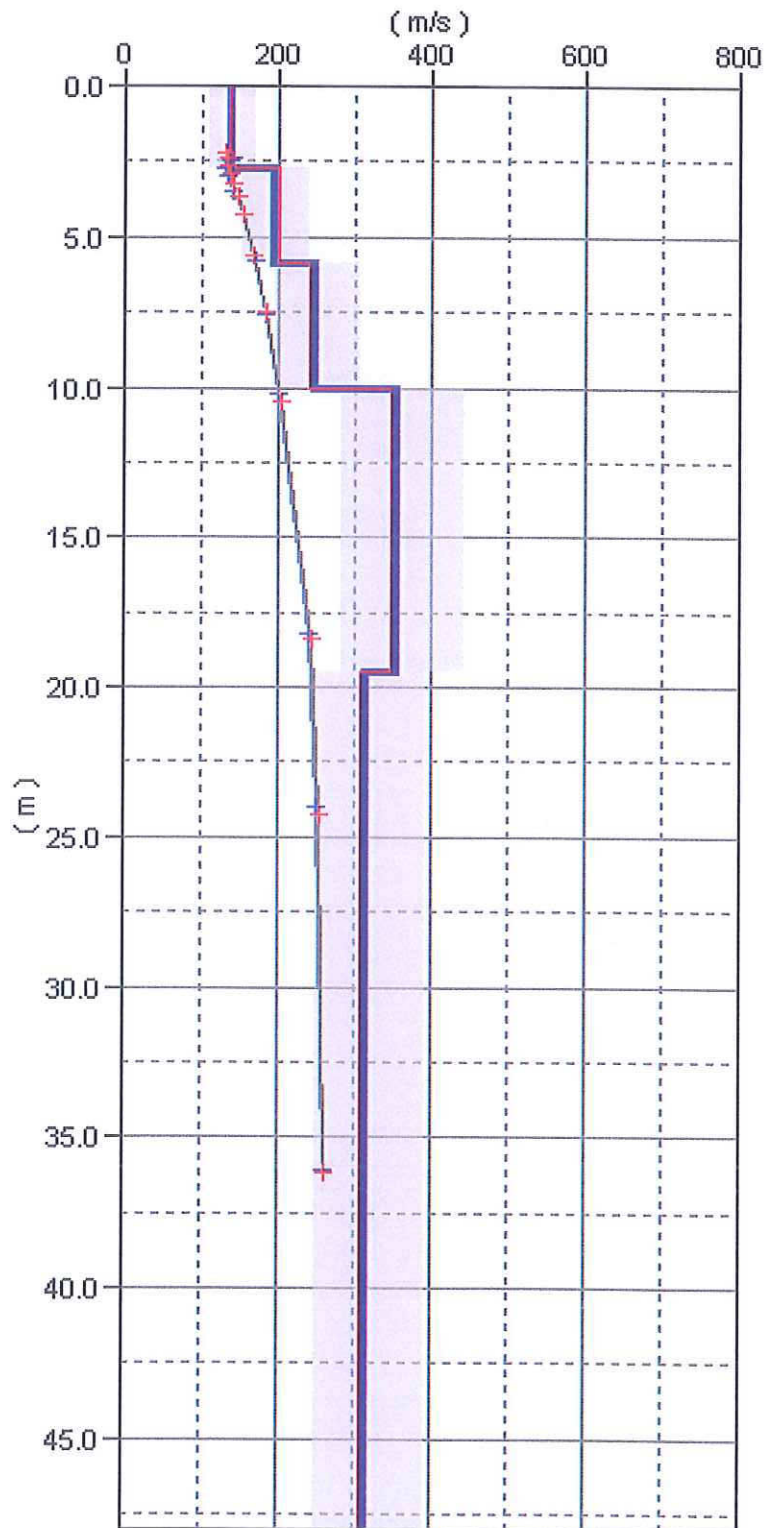
**Tabella per il calcolo dei coefficienti di amplificazione sismica (PIANURA 2)**

Vs30	F.A.
200	1.5
250	1.5
300	1.5
350	1.4
400	1.4
450	1.4
500	1.3
600	1.1
700	1.0
800	1.0

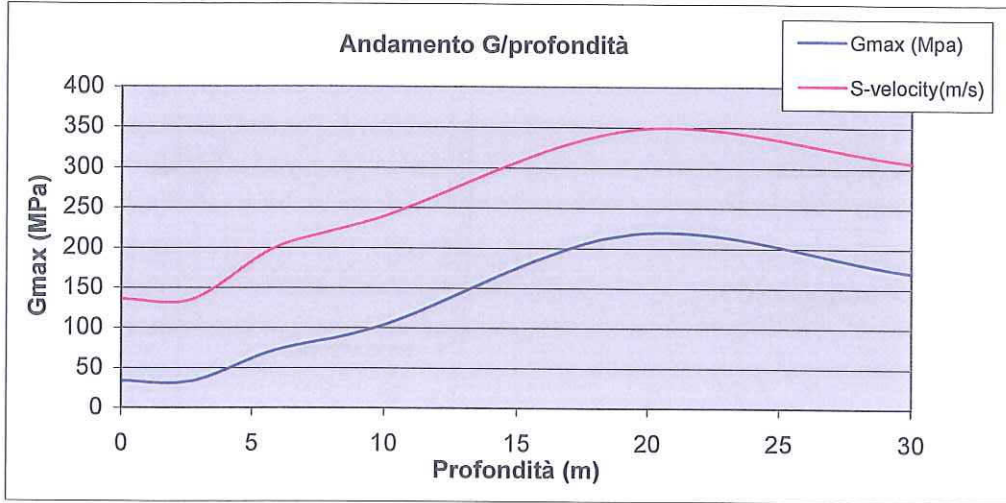
# Modello interpretativo Vs

Masw n° 19  
Vs30 = 262 m/s

## Models



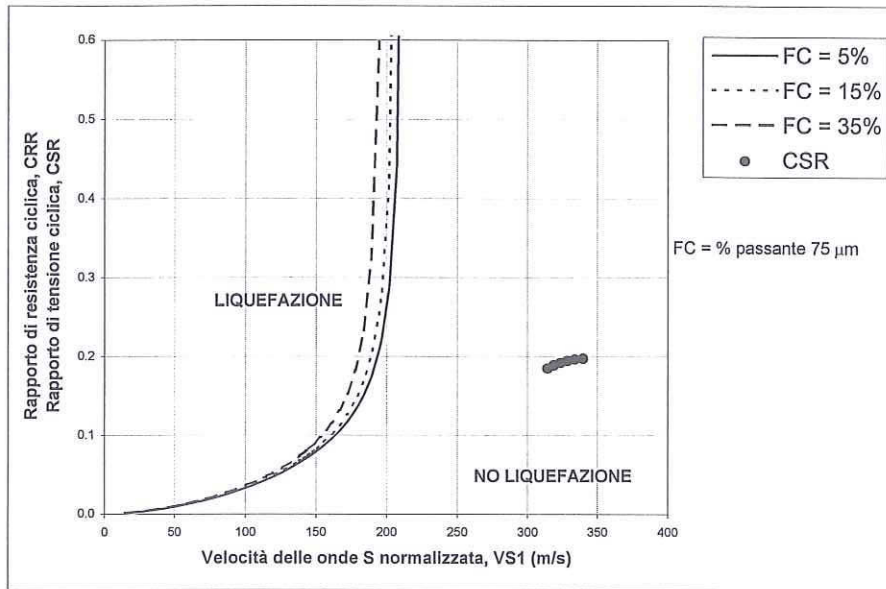
Depth(m)	S-velocity(m/s)	Gmax (Mpa)	$\rho$ (t/mc)
0.0	136	33	1.80
2.7	136	33	1.80
5.9	201	73	1.80
10.0	240	104	1.80
19.5	348	218	1.80
30.0	307	170	1.80



**Vs30 (m/s) = 262**

## VERIFICA ALLA LIQUEFAZIONE

profondità (m)	V <sub>s</sub>	V <sub>s1</sub>	CSR	F <sub>s</sub> = CRR <sub>7.5</sub> /CSR <sub>7.5</sub>
10.0	348	340	0.198	1.69
11.0	348	334	0.197	1.62
12.0	348	328	0.195	1.57
13.0	348	323	0.192	1.53
14.0	348	319	0.189	1.49
15.0	348	314	0.186	1.46



La velocità delle onde sismiche viene ricondotta ad un valore  $V_{s1}$ , ovvero ad un valore normalizzato ad una tensione efficace  $p_a = 100$  kPa attraverso la:

$$V_{s1} = C_v \cdot V_s = V_s \cdot (p_a / \sigma'_{v0})^{0.25}$$

RAPP. TENSIONALE CICLICO  $CSR = \tau_{media} / \sigma' = 0.65 \cdot (a_{max} / g) \cdot (\sigma_v / \sigma'_v) \cdot r_d$

$a_{max}$  = accelerazione di picco al piano campagna

$g$  = accelerazione di gravità

$\sigma_v / \sigma'_v$  = tensione totale ed efficace nel sottosuolo

$r_d$  = coefficiente riduttivo dell'azione sismica alla profondità d'interesse che tiene conto della deformabilità del sottosuolo

COEFFICIENTE DI SICUREZZA ALLA LIQUEFAZIONE  $F_s = CRR_{7.5} / CSR_{7.5}$

CSR riferito ad terremoto di magnitudo 7.5  $(CSR)_{M=7.5} = (CSR)_M / MSF$

fattore di scala per la magnitudo  $MSF = 6.9 \cdot \exp(-M/4) - 0.058$

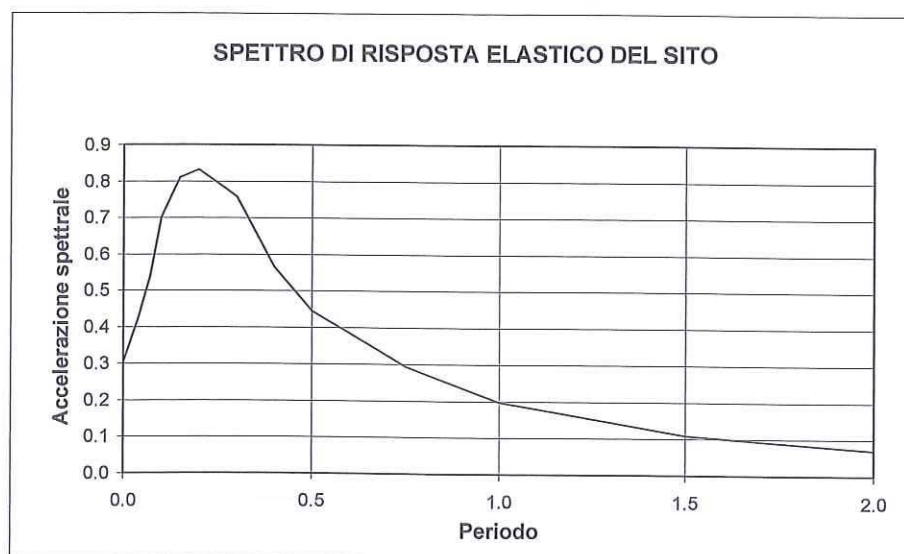
RAPP. DI RESISTENZA CICLICA (riferito a  $M = 7.5$ )  $CRR_{7.5} = 0.022 \cdot (V_{s1} / 100)^2 + 2.8 \cdot (1 / (V_{s1}^* - V_{s1}) - 1 / V_{s1}^*)$

**SPETTRO DI RISPOSTA ELASTICO @ 5% SMORZAMENTO - COMP. ORIZZONTALE**

Possibilità di superamento del 10% in 50 anni

Atto di indirizzo e coordinamento tecnico ai sensi dell'art. 16, c. 1, della L.R. 20/2000 per "Indirizzi per gli studi di microzonazione sismica in Emilia-Romagna per la classificazione territoriale e urbanistica"

T (s)	$Sa/a_{ref}$	$Sa/a_g$
0.000	1.000	0.308
0.040	1.389	0.427
0.070	1.759	0.541
0.100	2.283	0.702
0.150	2.637	0.811
0.200	2.707	0.833
0.300	2.466	0.758
0.400	1.840	0.566
0.500	1.445	0.444
0.750	0.955	0.294
1.000	0.645	0.198
1.500	0.355	0.109
2.000	0.231	0.071



**SPETTRO DI RISPOSTA ELASTICO @ 5% SMORZAMENTO - COMP. ORIZZONTALE (NTC 2008)**  
Possibilità di superamento del 10% in 50 ann

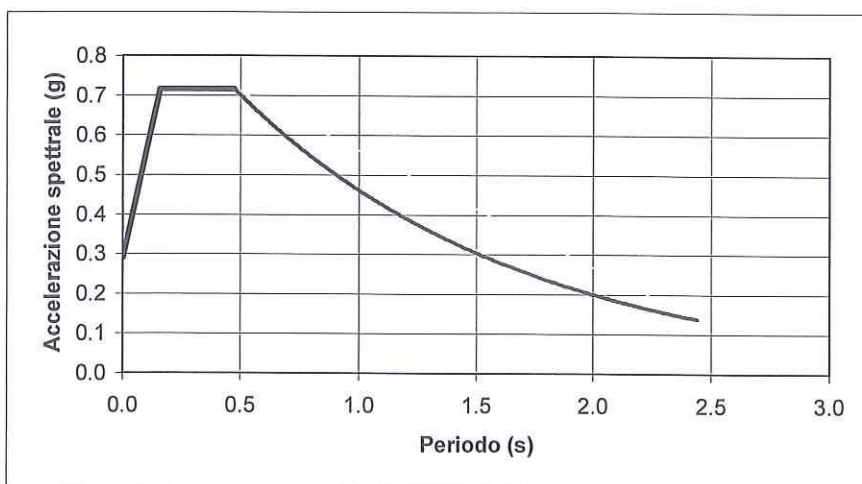
$$T_0 = ag \times S$$

$$T_b = T_c / 3$$

$$T_c = C_c \cdot T_c^*$$

$$T_d = 4.0 \times a_g / g + 1.6$$

Ascisse (s)	Ordinate
0.0000	0.2919
0.1576	0.7166
0.4727	0.7166
2.4400	0.1388



**CLASSIFICAZIONE DEL SITO NTC 2008**

Data 31/08/09

Località

Borgo Liverani, Faenza (RA)

Metodo di indagine

MASW Attivo e Passivo  
(misura Vr)

Strumentazione utilizzata

Sismografo ABEM RAS-24, 24 canali, 24 bits

Metodo di energizzazione

Rumore naturale+10 kg

Geometria stendimento:

12 geofoni - interasse 5 m

**RISPOSTA SISMICA LOCALE**

(si vedano le tabelle sottostanti per ricavare i valori del coeff. Cc e del coeff. amplificazione S)

**Categorie di suolo di fondazione**

		Ss	Cc	S=S <sub>s</sub> *S <sub>T</sub>
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di Vs30 superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.	1.00	1.00	1.00
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero NSPT30 > 50 nei terreni a grana grossa e Cu30 > 250 kPa nei terreni a grana fina).	1.19	1.40	1.19
C	Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero 15 < NSPT <sub>30</sub> < 50 nei terreni a grana grossa e 70 < Cu30 < 250 kPa nei terreni a grana fina).	1.39	1.56	1.39
D	Depositati di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 inferiori a 180 m/s (ovvero NSPT <sub>30</sub> < 15 nei terreni a grana grossa e Cu30 < 70 kPa nei terreni a grana fina).	1.63	2.27	1.63
E	Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con Vs30 > 800 m/s).	1.43	1.85	1.43
S1	Depositati di terreni caratterizzati da valori di Vs30 inferiori a 100 m/s (ovvero 10 < Cu30 < 20 kPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche.	Servono studi speciali		
S2	Depositati di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti.			

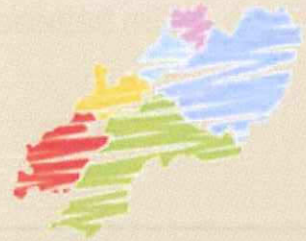
I parametri a/g, F<sub>0</sub> e T<sub>c</sub> vengono forniti dalla normativa

**Categorie Topografiche:**

		St	
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media ≤ 15°	1	
T2	Pendii con inclinazione media i > 15°	1.2	valore alla sommità del pendio
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media 15° ≤ i ≤ 30°	1.2	valore della cresta del rilievo
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media i > 30°	1.4	valore della cresta del rilievo

Le sovraesposte categorie topografiche si riferiscono a configurazioni geometriche prevalentemente bidimensionali, creste o dorsali allungate, e devono essere considerate nella definizione dell'azione sismica se di altezza maggiore di 30 m.





# Piano Strutturale Comunale Associato

Faenza - Brisighella - Casola Valsenio - Castel Bolognese - Riolo Terme - Solarolo

PSC 2009

Quadro Conoscitivo

Valsat

Documento Preliminare

B.3.3.1.a

SISTEMA NATUARALE ED AMBIENTALE

**RISCHI NATURALI: carta di microzonazione sismica del Comune di Faenza (Capoluogo)**

scala 1:10000



Prova MASW



Area intervento

Zone di amplificazione stratigrafica:<sup>2</sup>

3 (fa)

$FA_{0,1-0,5s} = 1,4$

Ambito di piana di fondovalle subattuale (AES8a) con substrato marino "non rigido" (Argille Azzurre) a profondità di pochi metri (Marzeno p.p.)

5 (fa)

$FA_{0,1-0,5s} = 1,6$

Ambito di alta pianura con spesse successioni di alluvioni antiche compatte e parzialmente ghiaiose (AES5, AES6), poggianti a profondità variabile tra 10/30m su substrato marino "non rigido" (Argille Azzurre, Sabbie Gialle) (zona Celle-Persolino)

6 (fa\_a)

$FA_{0,1-0,5s} = 1,7$

Ambito di conche terrazzato con successioni regolari di alluvioni fini mediamente compatte (AES8), poggianti a profondità variabili tra 10/25m su ghiaie e substrato alluvionale "non rigido" (AES7) (zona urbana di Faenza p.p.)

6 (fa\_b)

$FA_{0,1-0,5s} = 1,7$

Ambito di conche terrazzato e piana di fondovalle con successioni irregolari di alluvioni fini più o meno compatte e parzialmente ghiaiose (AES8, AES8a), poggianti a profondità variabili tra 5/15m su ghiaie e substrato alluvionale "non rigido" (AES7) (zona urbana di Faenza p.p.)

6 (fa\_c)

$FA_{0,1-0,5s} = 1,7$

Ambito di piana terrazzata intravalliva con successione di alluvioni compatte e variamente ghiaiose (AES6), poggianti a profondità variabile tra 5/30m su substrato marino "non rigido" (Argille Azzurre, Sabbie Gialle) (Borgo Tuliero-Pettinara)

6 (fa\_d)

$FA_{0,1-0,5s} = 1,7$

Ambito di paleodosso fluviale con successione spessa (>30m) di alluvioni fini più o meno compatte (AES8, AES8a) (Reda p.p.)

6 (fa\_e)

$FA_{0,1-0,5s} = 1,7$

Ambito di piana terrazzata intravalliva con successioni di alluvioni fini più o meno compatte e parzialmente ghiaiose (AES8), poggianti a profondità variabile tra 5/10m su substrato marino "non rigido" (Argille Azzurre) (Marzeno p.p.)

7 (fa)

$FA_{0,1-0,5s} = 1,8$

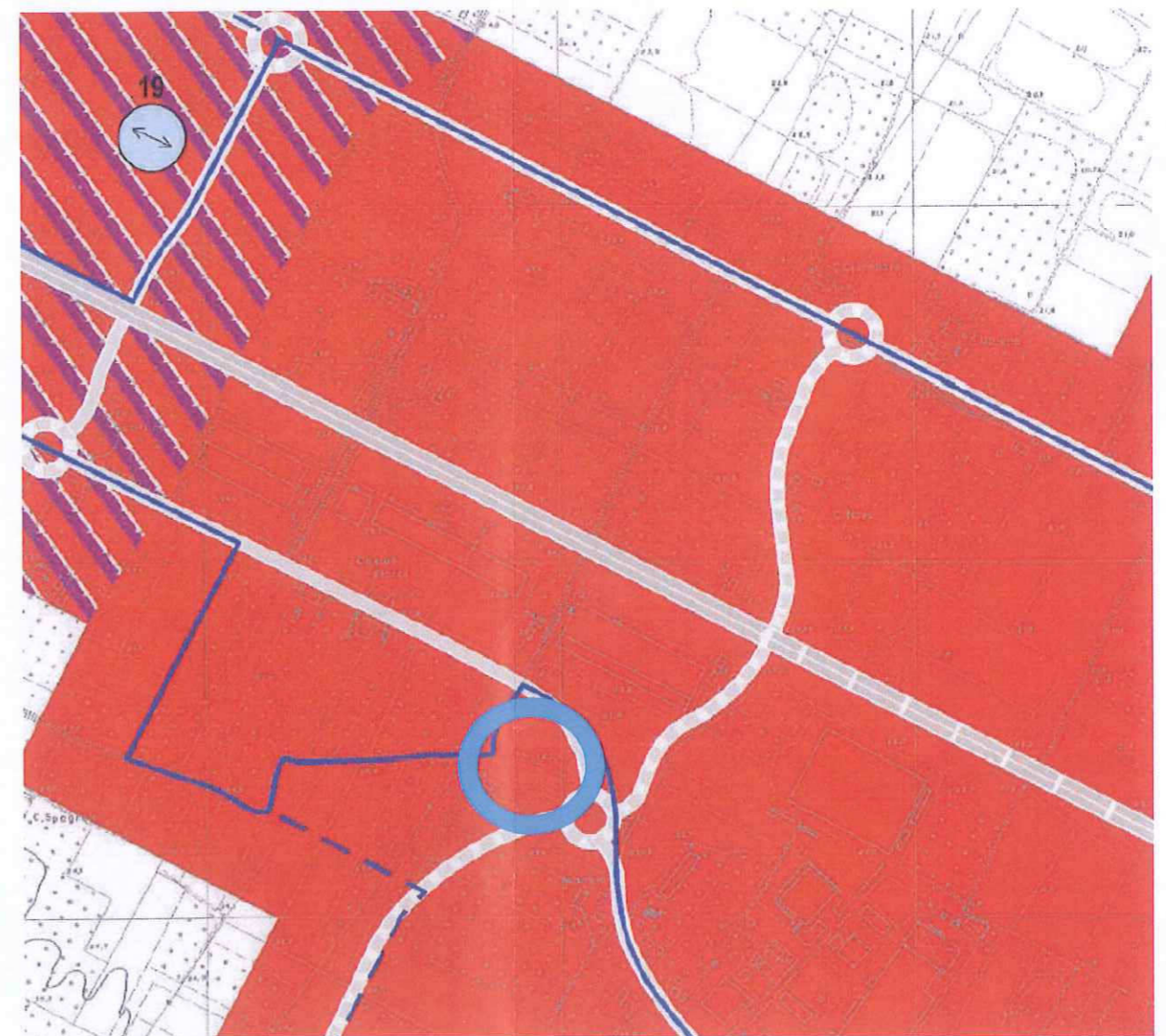
Ambito di media e bassa pianura con successioni irregolari di alluvioni fini più o meno compatte (AES8, AES8a), poggianti localmente a profondità variabile tra 10/25m su ghiaie (AES7) e sottostante substrato alluvionale "non rigido" (zona settentrionale di Faenza, Granarolo Faentino, Mezzeno, Pieve Cesato, Prada, Reda p.p.)

Zone in cui è previsto come necessario il III livello di approfondimento

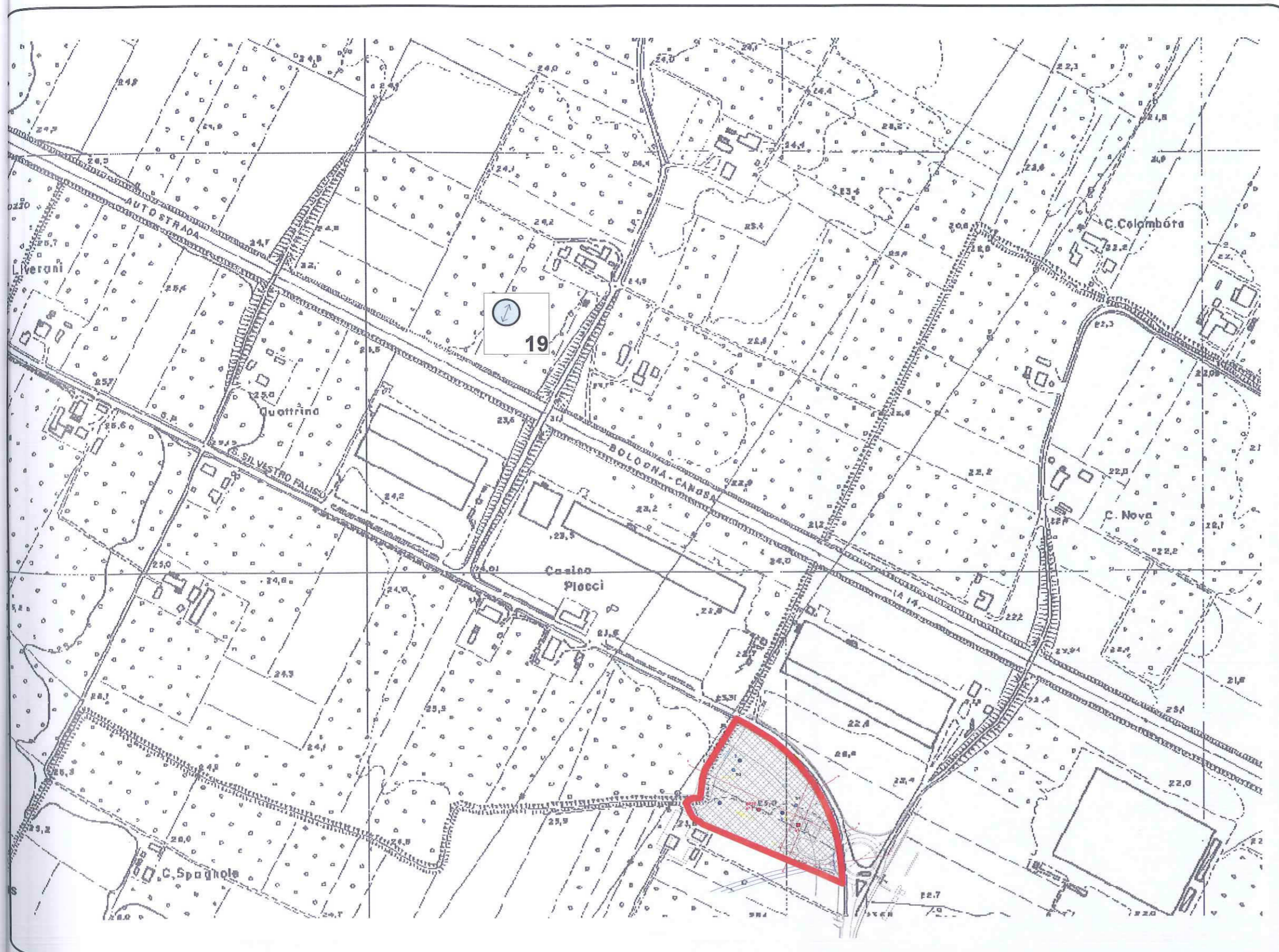


Zone con terreni potenzialmente liquefacibili:







Ambito con orizzonti significativi di sabbie fini e limi sabbiosi scarsamente consistenti e saturi entro i primi 15 metri di profondità



<sup>2</sup> Il Fattore di Amplificazione Sismica (FA), riportato nelle tavole, è relativo all'intervallo spettrale 0,1s < t < 0,5s



LEGENDA:

-  Area di nuovo inserimento in progetto
-  1 Penetrometria dinamica leggera
-  1 Penetrometria statica con punta elettrica
-  s1 Sondaggio a carotaggio continuo
-  Tr2 Prova sismica passiva a postazione singola (Tromografo)
-  19 Prova MASW n° 19 (da PSC2009)

CARTA DI  
MICROZONAZIONE  
SISMICA

Scala 1:1.000



LEGENDA:



FATTORI DI AMPLIFICAZIONE SISMICA (D.R. 312/07):

PGA = 1,50  
S.I. (0,1s < T<sub>0</sub> < 0,5s) = 1,75  
S.I. (0,5s < T<sub>0</sub> < 1,0s) = 2,30