



# Regolamento Urbanistico ed Edilizio (RUE)

Comune di Faenza

**RUE 2014**

L.R. 24 marzo 2000, n. 20 e s.m.i. - "Disciplina generale sulla tutela e l'uso del territorio"

## Variante al RUE n. 3 "VARIANTE DI ASSESTAMENTO"

**ALLEGATO "C"**

### "Relazione geologica"

Adottato con atto di Consiglio dell'Unione della Romagna Faentina n. 30 del 21.07.2014  
Approvato con atto di Consiglio dell'Unione della Romagna Faentina n. 11 del 31.03.2015

#### **Varianti al RUE**

- n. 1 Adottata con atto di Consiglio dell'Unione della Romagna Faentina n. 52 del 23.12.2015  
Approvata con atto di Consiglio dell'Unione della Romagna Faentina n. 23 del 30.05.2017
- n. 2 Adottata con atto di Consiglio dell'Unione della Romagna Faentina n. 17 del 27.04.2016  
Approvata con atto di Consiglio dell'Unione della Romagna Faentina n. 56 del 30.11.2016
- n. 3 Adottata con atto di Consiglio dell'Unione della Romagna Faentina n. 38 del 26.07.2018  
Approvata con atto di Consiglio dell'Unione della Romagna Faentina n. del
- n. 4 Adottata con atto di Consiglio dell'Unione della Romagna Faentina n. 39 del 26.07.2018  
Approvata con atto di Consiglio dell'Unione della Romagna Faentina n. 25 del 27.03.2019
- n. 5 Approvata con atto di Consiglio dell'Unione della Romagna Faentina n. 25 del 27.03.2019  
(Procedimento di VIA)

dott. Geol. Alessandro Poggiali  
(documento sottoscritto digitalmente  
ai sensi dell'art. 21 D.Lgs. 82/2005 e s.m.i.)

#### Variante n. 3 al RUE\_APPROVAZIONE

PROGETTO  
Ennio Nonni

PRESIDENTE URF  
Giovanni Malpezzi

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO  
Daniele Babalini

ASSESSORE ALLA PROGRAMMAZIONE  
TERRITORIALE URF  
Luca della Godenza

GRUPPO DI PROGETTAZIONE  
Lucio Angelini  
Daniele Babalini  
Federica Drei  
Daniela Negrini

ASSESSORE ALL'URBANISTICA  
COMUNE DI FAENZA  
Domizio Piroddi

VALUTAZIONE AMBIENTALE  
Silvia Donattini  
Stefano Fatone

DIRIGENTE SETTORE TERRITORIO URF  
Ennio Nonni

ASPETTI GEOLOGICI  
Alessandro Poggiali





## INDICE ALLEGATO "C" - Relazione geologica

1	PREMESSE .....	3
2	INQUADRAMENTO GEOLOGICO .....	4
2.1	CONTESTO GEOLOGICO REGIONALE .....	4
2.2	ASPETTI STRUTTURALI.....	4
2.3	UNITÀ GEOLOGICHE AFFIORANTI .....	4
2.4	ASPETTI GEOMORFOLOGICI E IDROGEOLOGICI .....	5
3	PERICOLOSITÀ SISMICA.....	6
3.1	SISMICITÀ DI RIFERIMENTO .....	6
3.2	MICROZONAZIONE SISMICA.....	10



## 1 PREMESSE

La presente relazione geologica è redatta ai sensi dell'art. 5 della L.R. n. 19/2008 (Norme per la riduzione del rischio sismico) in merito alla compatibilità delle previsioni contenute nella Variante al RUE con le condizioni di pericolosità locale del territorio interessato. In materia di pericolosità sismica il Comune di Faenza dispone dello studio di microzonazione sismica – terzo livello di approfondimento (Sangiorgi S., Righini T., Milito A., 2015), finanziato con Delibera n. 1919/2013 della Giunta della Regione Emilia-Romagna e approvato dalla Regione Emilia-Romagna con certificazione di conformità Prot. 253147 in data 10/04/2018. Nell'ambito di tale studio si è colta l'occasione per procedere anche ad una completa rivisitazione e implementazione dei precedenti livelli di approfondimento (PSC 2009), al fine di adeguarli agli attuali standard di archiviazione informatica (Commissione tecnica per la microzonazione sismica, 2013). Gli studi di microzonazione sismica sono stati eseguiti all'interno di un perimetro leggermente più esteso del "territorio urbanizzato e urbanizzabile" individuato con il PSC 2009, che comprende la città esistente, le frazioni e le rispettive parti del territorio comunale potenzialmente suscettibili di trasformazioni urbanistiche.

La relazione contiene un inquadramento geologico generale, una breve disamina degli elementi di sismicità di riferimento del territorio faentino e l'indicazione dei dati di microzonazione sismica, raccolti in singole schede per ognuna delle seguenti aree oggetto di Variante:

1. scheda progetto U.14 "Area nuovo quartiere di via Fornarina" (*area pubblica*)
2. scheda progetto U.59 "Area di via Granarolo 2"
3. scheda progetto U.20 "Area di via Emilia Ponente - Villa Sirene"
4. scheda progetto U.23 "Area di via Piero della Francesca - via Mantegna"
5. scheda progetto R.54 "Area Gorgona - Marzeno"
6. scheda progetto R.57 "Area di via del Lupo"
7. scheda progetto R.58 "Area di via Bracchina"
8. scheda progetto R.59 "Area di via Castellina"
9. scheda progetto R.60 "Area di via Vicchio"
10. scheda progetto R.61 "Area di via Fabbra - angolo via Bulzacca"
11. scheda progetto U.73 "Area di via Maestri del Lavoro - via Cora".

Per ogni ulteriore approfondimento si rimanda agli elaborati che costituiscono lo studio di microzonazione sismica – terzo livello di approfondimento (Sangiorgi S., Righini T., Milito A., 2015). Avendo lo studio ottenuto solo di recente l'approvazione/validazione da parte della Regione (aprile 2018), gli elaborati che lo costituiscono non sono ancora recepiti negli strumenti di pianificazione comunale. Ai fini della loro consultazione, saranno recapitati su supporto informatico direttamente presso l'Ente preposto all'emissione del parere ai sensi dell'art. 5 della L.R. n. 19/2008 (Norme per la riduzione del rischio sismico).

La relazione è stata redatta in ottemperanza alla seguente normativa:

- Delibera Assemblea Legislativa n. 112/2007 Art. 16 c.1 "Indirizzi per gli studi di microzonazione sismica in Emilia-Romagna per la pianificazione territoriale e urbanistica"
- Ordinanza PCM 3519 del 28 aprile 2006 dalla G.U. n.108 del 11/05/06 "Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone"
- L.R. n. 19/2008 Norme per la riduzione del rischio sismico
- Deliberazione della Giunta della Regione Emilia-Romagna n. 1919/2013 "Approvazione dei criteri per gli studi di microzonazione sismica ed assegnazione dei contributi di cui all'ordinanza del Capo Dipartimento della Protezione Civile 52/13 a favore degli Enti locali";
- Deliberazione della Giunta della Regione Emilia-Romagna n. 2193/2015 "Approvazione aggiornamento dell'atto di coordinamento tecnico denominato "Indirizzi per gli studi di microzonazione sismica in Emilia-Romagna per la pianificazione territoriale e urbanistica", di cui alla deliberazione dell'Assemblea legislativa 2 maggio 2007, n. 112.
- Progetto Qualità 2010 – Relazione geologica: standard metodologici e di lavoro. Consiglio Nazionale dei Geologici – Ordini Regionali dei Geologi.

## **2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO**

### **2.1 Contesto geologico regionale**

L'area di studio è localizzata all'estremità sud-orientale del vasto bacino sedimentario della Valle Padana, in prossimità del contatto con la fascia pedecollinare dell'Appennino romagnolo. L'attuale assetto geologico è la risultante di un complesso avvicendamento di fasi erosive in alternanza a fasi prevalentemente sedimentarie, sia in senso verticale, sia in senso orizzontale, in relazione al perdurare di una dinamica di abbassamenti del substrato e di fenomeni di subsidenza del materasso alluvionale che si stava formando, con conseguenti arresti della regressione marina o addirittura episodi di ingressione e formazione di fasi lagunari lungo la fascia pre-appenninica. Nel complesso, a partire dall'Oligocene, si assiste ad un lento e progressivo ricoprimento sedimentario del settore meridionale della fossa occupata dall'alto Adriatico. Solo nel Quaternario superiore l'assetto tettonico mostra una sorta di equilibrio e alla iniziale tendenza alla deposizione prevalentemente marina (Pleistocene), subentra un periodo di estesi fenomeni sedimentari fluviali (Olocene), ai quali si associa il conseguente progressivo ritiro del mare verso la configurazione attuale della costa.

### **2.2 Aspetti strutturali**

In corrispondenza del raccordo tra pianura e collina, questi corpi alluvionali ricoprono e si saldano sul substrato costituito dagli ultimi depositi marini di spiaggia (Formazione delle Sabbie Gialle - Fig. 1) precedenti il sollevamento definitivo dell'Appennino romagnolo, avvenuto a culmine della collisione tra il margine continentale europeo (sardo-corso) e quello adriatico, che diede inizio alla fase intracontinentale dell'orogenesi appenninica, caratterizzata dallo sviluppo di una tettonica a thrust e falde con sottoscorrimento verso ovest e fronte compressivo verso est. Il sistema strutturale sepolto della Pianura Padana meridionale costituisce la fascia più esterna dell'Appennino settentrionale, ed è sottoposto ad un cospicuo abbassamento strutturale. Questa fascia, oltre ad un impressionante accumulo di depositi, soprattutto plio-pleistocenici, è stata sede di ingenti duplicazioni tettoniche per faglie inverse e sovrascorrimenti che hanno contribuito a intensificare la tendenza all'affossamento. Lungo il bordo appenninico esterno e la fascia di pianura antistante, gli elementi strutturali traslati e impilati vengono a formare così un vero e proprio prisma di accrezione tettonica neo-genico, che, sia per entità dell'impilamento, sia per la complessa interferenza dell'attività tettonica con la deposizione, conferisce al sistema il carattere di una marcata fossa tettonica. Essa appare costituita da un sistema di grandi faglie inverse (accavallamenti) con superfici di sovrascorrimento immerse verso Sud-Sud-Ovest e con trasporto verso Nord-Nord-Est. Tali sovrascorrimenti hanno determinato un sistema di grandi pieghe superficiali che si sono sviluppate durante le traslazioni degli elementi appenninici verso Nord-Nord-Est entro l'area padana. Nel quaternario, l'attenuata attività tettonica traslativa è accompagnata da ingenti movimenti di abbassamento (subsidenza) e all'accumulo di ulteriori depositi. In definitiva è noto che il bacino subsidente padano è considerabile area geologicamente giovane e conseguentemente instabile. Nel Comune di Faenza la cartografia geologica della Regione Emilia-Romagna riporta elementi strutturali legati a sovrascorrimenti profondi post-tortoniani. In un più ampio comprensorio, si riconoscono la Sinclinale romagnola, l'Anticlinale di Cotignola e la Sinclinale di Forlì.

### **2.3 Unità geologiche affioranti**

Il centro abitato di Faenza si estende in un contesto di media pianura ed insiste sul complesso dei depositi alluvionali antichi della porzione medio-inferiore del cosiddetto Sintema Emiliano-Romagnolo Superiore – AES (Pleistocene medio - Olocene), unità stratigrafica costituita da depositi quaternari continentali affioranti nei settori intravallivi, al margine appenninico e in pianura, con spessore variabile da alcuni metri nei settori intravallivi, a poche decine di metri in prossimità del margine appenninico, a oltre 200 metri nel sottosuolo in pianura. Cronologicamente questi depositi sono ascrivibili ad una età compresa tra 600/700.000 e 200/300.000 anni e fungono da graduale raccordo tra la fascia collinare appenninica e la pianura comunemente intesa.

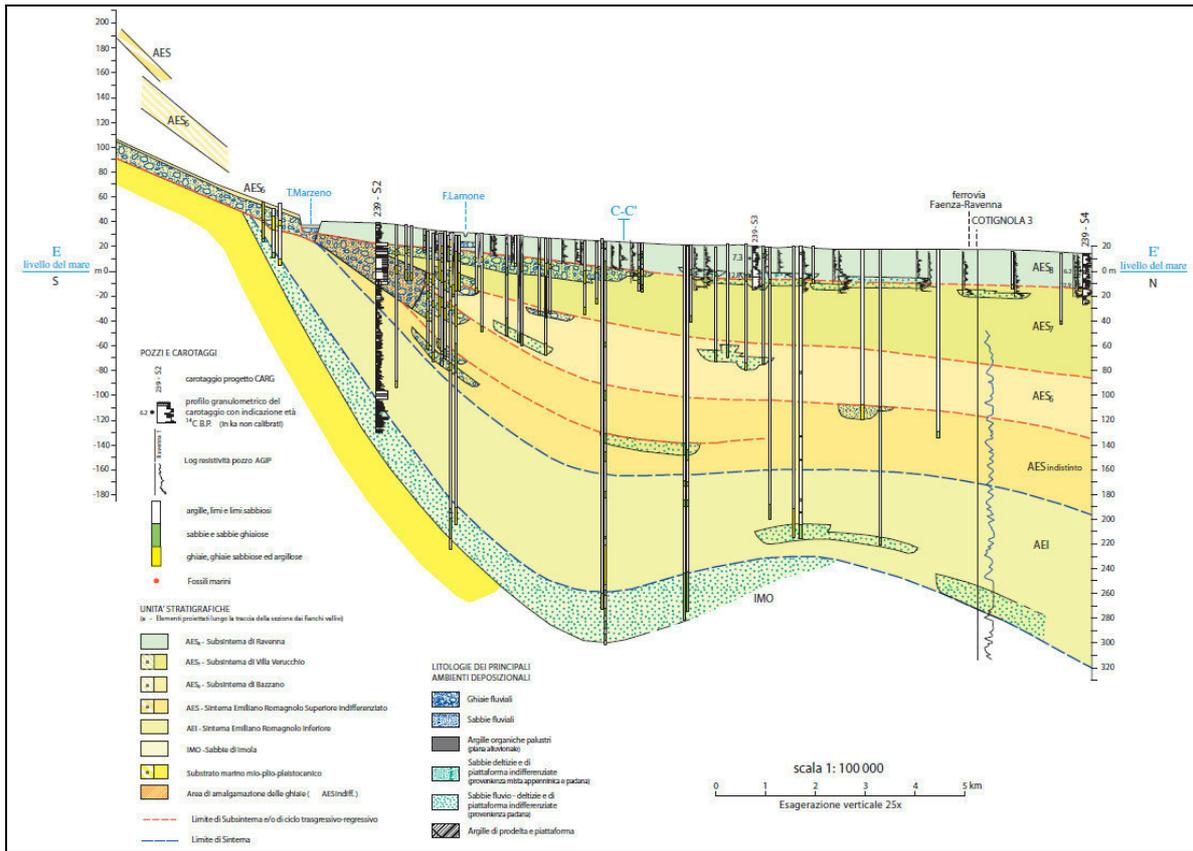


Fig 1: Sezione geologica RER n. 63

L'unità è parzialmente suddivisa in subsistemi, sulla base dell'individuazione di deboli discordanze angolari o di scarpate erosive particolarmente ampie e, nel sottosuolo della pianura, di bruschi contatti fra depositi trasgressivi marino-marginali e palustri su depositi di conoide e piana alluvionale (vedi allegato "Carta Geologica-Litologica"). Sulla base della classificazione proposta nel PSC 2009 (Tav. B.2.1), le aree 1, 3, 4, 7, 9 e 11 insistono sulle cosiddette Unità alluvionali antiche (Subsistema di Ravenna e Villa Verucchio - AES8+AES7 (Pleistocene superiore - Olocene, Subsistema di Bazzano - AES6 (Pleistocene medio)) mentre le aree 2, 5, 6, 8 e 10 ricadono nelle coperture alluvionali recenti (Unità di Modena - AES8a).

## 2.4 Aspetti geomorfologici e idrogeologici

Le aree ubicate a Marzeno (5, 9) e Borgo Tuliero (7) sono situate su terrazzi fluviali intravallivi, le aree 1, 2, 3, 4 e 11 insistono sulla conoide di deiezione del Fiume Lamone, mentre le restanti aree (6, 8, 10) si trovano in pianura. Nell'ambito del Quadro conoscitivo del PSC 2009 (Tav. B.2.2), la morfologia del territorio a nord della Eia Emilia è stata rappresentata attraverso un microrilievo, sulla base del quale è stato possibile individuare le principali unità morfologiche alluvionali, quali paleodossi, dossi attuali, aree di interdosso, etc (vedi allegato "Carta Geomorfologica"). Le aree 1, 3, 4, 7, 9 e 11 ricadono all'interno delle morfologie fluviali "Aree alluvionali terrazzate intravallive e della media pianura", l'area 2 e 6 nei "Paleodossi fluviali", l'area 5 nelle "Aree alluvionali in evoluzione", l'area 8 nei "Dossi fluviali sub-attuali" ed infine l'area 10 nelle "Aree alluvionali di interdosso".

Dal punto di vista idrogeologico, le aree di Marzeno sono soggette alla circolazione idrica sotterranea classica dei terrazzi fluviali; nell'area 5 (aree alluvionali in evoluzione) la soggiacenza della falda è direttamente connessa al Fiume Lamone, nell'area 9 (alluvioni terrazzate) è predominante l'influenza della ricarica da versante al contatto tra substrato e coperture. Nell'area di Borgo Tuliero (7), dove il drenaggio superficiale è governato dal Rio Tombarelle, il livello di soggiacenza della falda ha una profondità storica oltre i 10 metri. Nelle aree di conoide 1, 2, 3, 4 e 11 la quota della falda varia tra -10 e -2 metri, nelle aree di pianura (6, 8, 10) è variabile tra -3 e -1 metri.

### 3 PERICOLOSITÀ SISMICA

#### 3.1 Sismicità di riferimento

Con l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 3274 del 20 marzo 2003 "primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" e successive modifiche ed integrazioni, il Comune di Faenza è stato classificato in **zona sismica di seconda categoria**. Tale classificazione (fig. 2) prevede 4 classi a pericolosità sismica decrescente (zona 1: elevata sismicità, zona 2: media sismicità, ecc.) e ciascuna zona è individuata secondo valori di accelerazione di picco orizzontale del suolo  $a_g$  con probabilità di superamento del 10% in 50 anni.

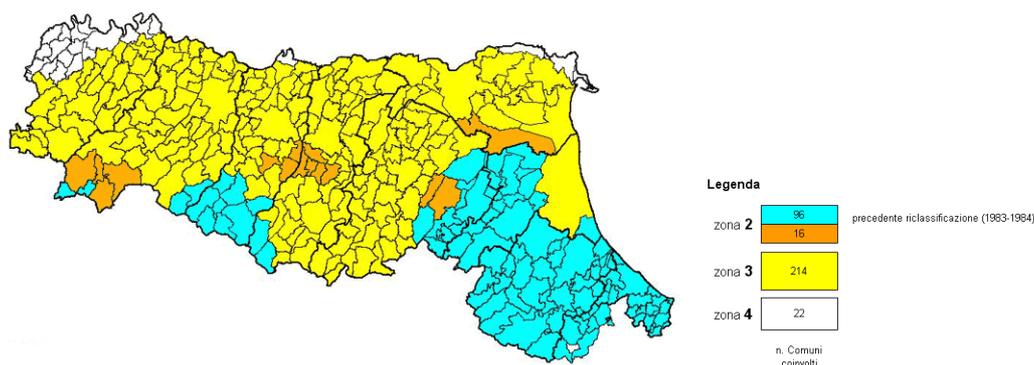


Fig 2: riclassificazione sismica dei Comuni dell'Emilia-Romagna (OPCM 3274/2003)

Il Comune di Faenza è soggetto ad una sismicità media rispetto alla realtà nazionale, con terremoti storici che hanno causato effetti di intensità ( $I_s$ ) fino a 8 della scala MCS (Mercalli-Cancani-Seiberg) e magnitudo massima ( $M_w$ =Magnitudo Momento) pari a 5,88 (tabella 1).

File downloaded from CPTI15 - DBMI15					
Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani 2015 - Database Macrosismico Italiano 2015					
Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia					
Seismic history of					
PlaceID	Faenza				
Coordinates (lat, lon)	IT_41197				
Municipality (ISTAT 2015)	44.288, 11.881				
Province	Faenza				
Region	Ravenna				
No. of reported earthquakes	Emilia-Romagna				
	108				
Intensity	Year Mo Da Ho Mi Se	Epicentral area	NMDP	$I_o$	$M_w$
5-6	1117 01 03 15 15	Veronese	55	9	6,52
6-7	1279 04 30	Appennino forlivese	5	7-8	5,52
F	1504 12 31 04	Bolognese	15	6	5,02
F	1505 01 03 02	Bolognese	31	8	5,62
F	1505 01 20 23 50	Bolognese	11	5-6	4,76
7	1509 04 19	Faentino	5	7	5,02
6-7	1591 07 10	Romagna	6	6-7	5,13
5	1653 08 15	Romagna	3	5-6	4,4
7	1661 03 22 12 50	Appennino forlivese	79	9	6,05
5	1672 04 14 15 45	Riminense	92	8	5,59
7	1688 04 11 12 20	Romagna	39	8-9	5,84
5	1688 08 19 05 45	Faentino	1	5	4,16
4	1689 03 19	Faentino	3	4	3,7
6	1703 09 16 17	Faentino	1	6	4,63
6	1725 10 29 17 40	Appennino tosco-emiliano	28	8	5,67
6	1732 08 09	Romagna	3	6	4,63
F	1751 07 27 01	Appennino umbro-marchigiano	66	10	6,38
4-5	1768 10 19 23	Appennino forlivese	45	9	5,99
4	1779 06 01 23 55	Bolognese	8		
F	1779 06 02 07 30	Bolognese	3		
5	1779 06 04 07	Bolognese	12	7	5,22
3	1779 06 10 08 35	Bolognese	10		
3	1779 07 14 19 30	Bolognese	17		

F	1779 11 23 18 30	Bolognese	14	5	4,7
7-8	1781 04 04 21 20	Faentino	96	9-10	6,12
7	1781 07 17 09 40	Faentino	46	8	5,61
4	1786 12 25 01	Riminense	90	8	5,66
7	1813 09 21 07 45	Romagna	12	7	5,28
5	1828 10 08 22 30	Romagna	8	5-6	4,57
6-7	1861 10 16	Romagna	10	6-7	5,13
6	1870 10 30 18 34	Forlivese	41	8	5,61
5	1871 01 22 21 30	Pianura romagnola	8	6	4,95
2-3	1874 10 07	Imolese	60	7	4,96
5-6	1875 03 17 23 51	Costa romagnola	144	8	5,74
3	1881 02 12	Russi	13	5-6	4,69
6	1887 09 30 15 55	Faenza	10	5	4,12
4-5	1891 08 01 13 32 22.00	Lugo	15	4-5	4,36
NF	1897 12 18 07 24 20.00	Alta Valtiberina	132	7	5,09
NF	1904 02 25 18 47 50.00	Reggiano	62	6	4,81
NF	1904 11 17 05 02	Pistoiese	204	7	5,1
6	1909 01 13 00 45	Emilia Romagna orientale	867	6-7	5,36
6	1911 02 19 07 18 30.00	Forlivese	181	7	5,26
4-5	1911 03 20 15 47	Forlivese	25	6	5,09
3	1911 03 26 20 20 50.00	Casentino	8	6	4,54
5	1913 07 21 22 35	Appennino romagnolo	43	5-6	4,79
F	1913 07 29 22 24	Casentino	16	5-6	4,54
5	1914 10 27 09 22	Lucchesia	660	7	5,63
4	1915 01 13 19 30	Cesenate	5	5	4,38
5	1916 05 17 12 50	Riminense	132	8	5,82
4	1916 06 16 01 27	Riminense	17	6	4,82
5	1916 08 16 07 06 14.00	Riminense	257	8	5,82
5-6	1918 11 10 15 12 28.00	Appennino forlivese	187	9	5,96
5	1919 06 29 15 06 13.00	Mugello	565	10	6,38
3-4	1920 06 08 16 13	Appennino forlivese	19	5-6	4,54
4	1920 09 07 05 55 40.00	Garfagnana	750	10	6,53
F	1924 01 02 08 55 13.00	Senigallia	76	7-8	5,48
4	1929 04 10 05 44	Bolognese	87	6	5,05
3	1929 04 11 00 56	Bolognese	10	4	4,72
2-3	1929 04 19 04 16	Bolognese	82	6-7	5,13
3	1929 04 20 01 10	Bolognese	109	7	5,36
4	1929 07 18 21 02	Mugello	56	6-7	4,96
4	1930 10 30 07 13	Senigallia	268	8	5,83
F	1931 04 01 06 01	Faentino	12	5	4,14
4-5	1931 04 05 13 34	Faentino	14	6	4,4
4	1931 04 11 01 26	Faentino	19	4-5	4,81
3-4	1931 09 05 01 25 53.00	Mugello	28	6	4,88
F	1931 12 15 03 23	Mugello	35	6	4,62
4	1934 05 28 21 09	Faentino	10	4	3,94
5	1934 11 30 02 58 23.00	Adriatico settentrionale	51	5	5,3
6	1935 06 05 11 48	Faentino	27	6	5,23
4	1936 10 18 03 10	Alpago Consiglio	269	9	6,06
F	1940 01 24 23 32 16.00	Appennino emiliano	6		
3	1951 05 15 22 54	Lodigiano	179	6-7	5,17
4	1952 07 04 20 35 12.00	Appennino forlivese	64	7	4,94
4	1952 12 02 06 13 22.00	Appennino forlivese	53	5	4,42
3-4	1953 12 14 07 11 06.00	Appennino forlivese	48	5-6	4,7
4	1956 04 26 03 00 03.00	Appennino bolognese	89	6	4,74
4	1956 05 26 18 40	Appennino forlivese	76	7	4,99
2	1956 06 03 01 45 57.00	Appennino forlivese	62	6	4,51
3	1957 04 17 02 22	Appennino forlivese	14	6	4,68
F	1957 04 30 06 05 08.00	Alta Valtiberina	57	5	4,23
4	1960 04 30 00 52 06.00	Appennino forlivese	16	5	4,28
2	1960 10 29 00 08 39.00	Mugello	69	7	4,91
4	1961 05 08 22 45 51.00	Forlivese	40	5	4,37
F	1963 07 19 05 46 01.50	Mar Ligure	412		5,95
5-6	1965 12 18 09 22 25.00	Pianura romagnola	11	5	4,54
4	1968 01 11 17 08 09.00	Pianura romagnola	4	4	4,44
4	1969 01 10 16 17 32.00	Pianura Ravennate	22	5	4,38
NF	1970 09 26 16 42 28.00	Cesenate	18	4-5	3,93
3	1972 10 25 21 56 11.31	Appennino settentrionale	198	5	4,87
4-5	1978 12 05 15 39 04.00	Romagna	34	4-5	4,61
3-4	1980 11 23 18 34 52.00	Irpinia-Basilicata	1394	10	6,81
NF	1980 12 23 12 01 06.00	Piacentino	69	6-7	4,57
2-3	1983 11 09 16 29 52.00	Parmense	850	6-7	5,04
2-3	1984 04 29 05 02 59.00	Umbria settentrionale	709	7	5,62
NF	1986 12 06 17 07 19.77	Ferrarese	604	6	4,43
NF	1993 11 07 23 21 11.72	Cesenate	36	4-5	3,95
NF	1993 11 09 13 46 24.39	Cesenate	28	4-5	3,93
4-5	1995 12 27 23 44 27.69	Forlivese	37	5	3,97
3-4	1999 01 25 22 45 58.08	Appennino forlivese	97	5	4,36
5-6	2000 05 06 22 07 03.78	Faentino	85	5	4,08
5-6	2000 05 08 12 29 56.20	Faentino	126	5	4,67

5-6	2000 05 10 16 52 11.60	Faentino	151	5-6	4,82
NF	2002 11 02 10 57 44.89	Ferrarese	79	4	4,21
4	2003 01 26 19 57 03.21	Appennino forlivese	35	6	4,66
3-4	2003 01 29 23 50 16.38	Appennino forlivese	71	4-5	4,06
4-5	2003 09 14 21 42 53.18	Appennino bolognese	133	6	5,24
4-5	2003 12 07 10 20 33.04	Forlivese	165	5	4,18

Tab. 1: Elenco dei terremoti significativi per il Comune di Faenza e macrointensità stimata (fonte INGV, database Macrosismico Italiano 2011).

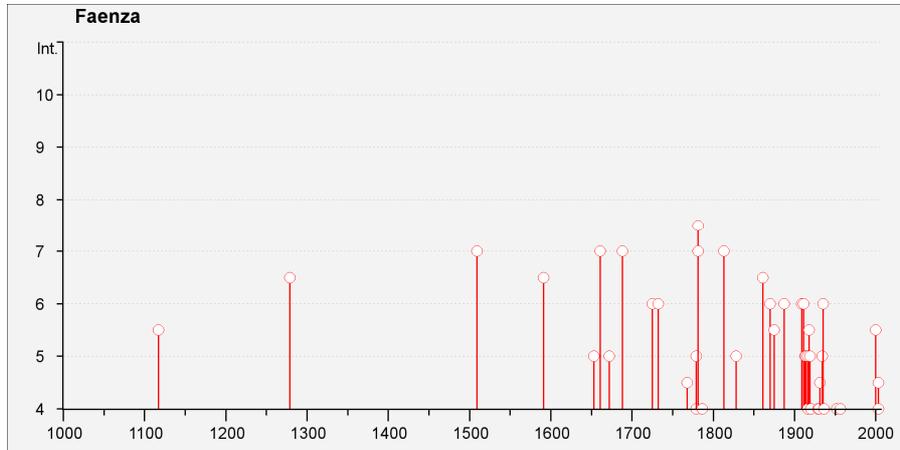


Fig. 3: Distribuzione e macrointensità stimata dei terremoti significativi per il Comune di Faenza (fonte INGV, database Macrosismico Italiano 2011)

La sismicità di un territorio è strettamente connessa al suo contesto tettonico-strutturale e dunque alla presenza di strutture geologicamente “attive”. L’attività sismica che caratterizza la zona d’interesse risulta connessa all’attività orogenetica appenninica e definita nell’ambito di specifiche sorgenti sismogenetiche composite (DISS Working Group, 2015), che derivano dal sistema di faglie del margine avanzato e sepolto dell’arco appenninico. Il sito in oggetto risulta collocato all’interno della fascia sismogenetica composta **ITCS011 “Ascensione-Armaia”**, alla quale è associata una Magnitudo max (Mw) 6.0 e della sorgente sismogenetica individuale **ITIS100 “Bagnacavallo”**, alla quale è associata una Magnitudo (Mw) 5.8 (fig. 4).

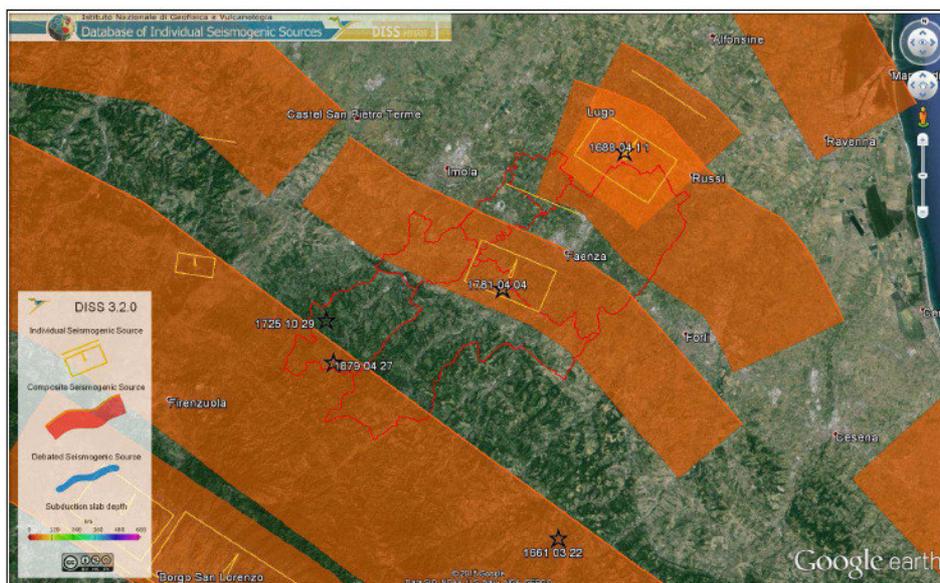


Fig. 4: Sorgenti sismogenetiche del database DISS 3.2.0

La **ITCS011** si estende a sinistra della bassa valle del Savio, tra le città di Ravenna (a nord-est) e Forlì (a sud), formando un parte del fronte dell’arco ferrarese. Questo sistema di faglie rappresenta l’arco interno a nord-est nel settore nord-orientale della catena dell’Appennino settentrionale, tra le colline romagnole e la Pianura Padana. I cataloghi storici e strumentali indicano una sismicità intermedia ( $4,5 < Mw < 5,0$ ) ad eccezione dei terremoti dell’11 aprile 1688 (Mw 5.9,

Romagna) e del 725 d.c. (Mw 5.6, Classe -Ravenna). È collocata ad una profondità compresa tra 2 e 10 km, con slip rate compreso tra 0,15 e 0,33 mm/anno.

La ITIS100 è una sorgente sismogenetica individuale definita sulla base di informazioni sulla posizione, la geometria e l'attività recente ottenute da un certo numero di articoli che trattano la geologia e la geomorfologia del sottosuolo della Pianura Padana. È legata alla presenza di una grande anticlinale che deforma i sedimenti recenti come il Pliocene medio-superiore e forse il Quaternario, e che fa parte dei Folds Romagna, le pieghe più interne dell'arco Ferrara-Romagna. È collocata ad una profondità compresa tra 2,5 e 5,0 km, con slip rate compreso tra 0,1 e 0,3 mm/anno.

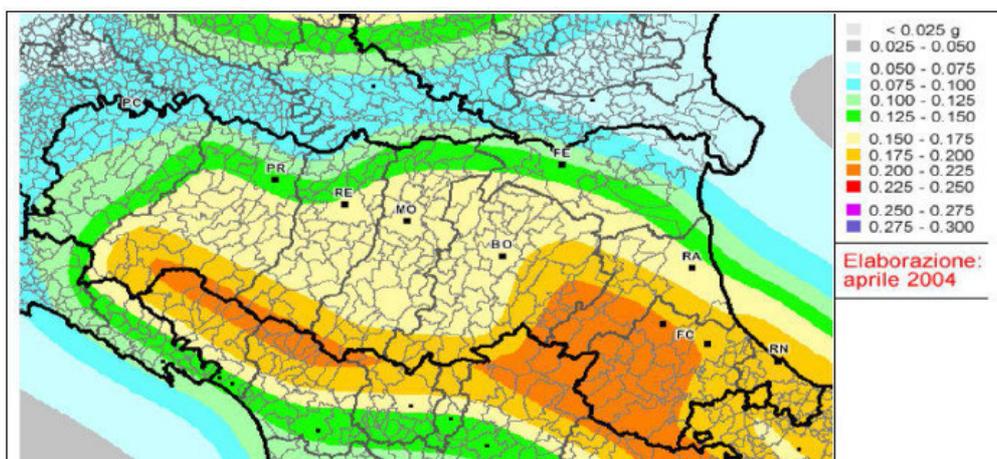


Fig. 5: Stralcio della Mappa di Pericolosità Sismica nazionale – pericolosità sismica di base

Gli indirizzi regionali per gli studi di microzonazione sismica sono stati elaborati sulla scorta degli esiti delle indagini sismiche che la Regione ha effettuato a partire dagli anni '70 del secolo scorso e assumendo come riferimento, per gli studi applicati alla pianificazione territoriale, la pericolosità di base elaborata da INGV (O.P.C.M. 3519/2006). Tali indirizzi forniscono dati fondamentali per la valutazione semplificata dell'amplificazione locale e per valutazioni più approfondite della risposta sismica. Sulla base di questi dati è possibile calcolare, per ogni Comune, gli accelerogrammi e lo spettro di risposta riferito ad un periodo di ritorno di 475 anni e ad uno smorzamento pari al 5%, nonché i valori di PGA normalizzati e riferiti al suolo rigido. Per il Comune di Faenza la PGA di riferimento su suolo rigido attribuita dalla Regione (Allegato A4 D.A.L. 112/2007) risulta **0,205g**. Questo valore unico è calcolato mediando i dati di INGV alla scala nazionale (Gruppo di lavoro MPS04, 2004), sintetizzati nella Mappa di Pericolosità sismica nazionale MPS04 (fig. 5), che descrive anch'essa la pericolosità sismica attraverso il parametro dell'accelerazione massima attesa su suolo rigido e pianeggiante, con una probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, i cui valori però sono riferiti ad ogni punto di una griglia di calcolo costruita sul territorio nazionale con una densità di circa un punto ogni 5 km. Tale mappa è diventata riferimento ufficiale per il territorio nazionale con l'O.P.C.M. 3519/2006.

L'attività sismica del territorio in esame risulta connessa all'attività orogenetica appenninica e definita nell'ambito di specifiche zone sismogenetiche, nelle quali gli eventi possono ritenersi circoscritti o definiti in relazione all'assetto tettonico del territorio. Recenti studi hanno messo in luce il legame sismogenetico tra la Pianura Padana e il fronte della catena appenninica. Con riferimento alla zonazione sismogenetica del territorio italiano, denominata ZS9 (fig. 6), prodotta dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (Gruppo di Lavoro INGV 2004), l'area in esame appartiene alla zona sismogenetica 912, per la quale la Tab. 6 del suddetto studio indica un valore di  $Mw_{max}$  pari a 6,14.

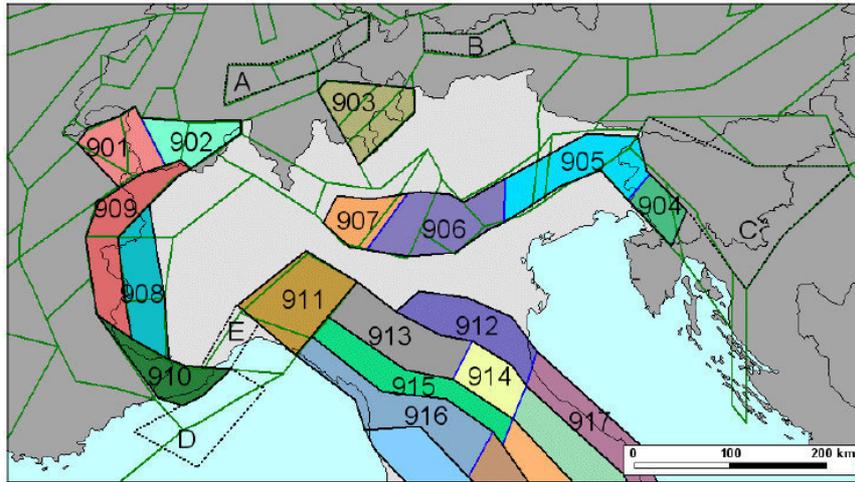


Fig. 6: Zonazione sismogenetica del territorio italiano ZS9

### 3.2 Microzonazione sismica

Nel 2013 l'Unione della Romagna Faentina è risultata destinataria di contributi per la realizzazione di studi di microzonazione sismica del territorio di propria competenza. Tali contributi sono stati finanziati con l'Ordinanza C.D.P.C. 52/2013 e attuati dalla Regione Emilia-Romagna con Deliberazione della Giunta Regionale n. 1919/2013 "Approvazione dei criteri per gli studi di microzonazione sismica ed assegnazione dei contributi di cui all'ordinanza del Capo Dipartimento della Protezione Civile 52/13 a favore degli Enti locali". Per il Comune di Faenza, il contributo è stato destinato all'elaborazione di approfondimenti di "livello 3" e a un complessivo aggiornamento del precedente studio di microzonazione del PSC 2009, per la necessità di fornire elaborati con contenuti informativi molto diversi e aggiuntivi rispetto a quanto già disponibile, in adeguamento ai contenuti dell'Allegato C della citata Deliberazione della Giunta Regionale n. 1919/2013 e agli attuali standard di archiviazione informatica:

- "Microzonazione sismica - Standard di rappresentazione e archiviazione informatica versione 3.0", redatto dalla Commissione tecnica per la microzonazione sismica (Commissione tecnica per la microzonazione sismica, 2013);
- "Indirizzi e criteri per la microzonazione sismica", approvato dal Dipartimento della Protezione Civile e dalla Conferenza delle Regioni e delle Province Autonome e successive modifiche e integrazioni (Gruppo di lavoro MS, 2008; AA.VV., 2011).

Gli studi di microzonazione sismica di "livello 3" relativi al Comune di Faenza sono già stati ultimati e recentemente hanno ottenuto il certificato di conformità dal SGSS regionale. Si precisa che tali studi sono basati sui dati di sottosuolo pregressi e su ulteriori e specifiche indagini geognostiche e geofisiche (campagna misure di microtremore a stazione singola, prove ESAC e "Down-Hole, penetrometrie CPTU, prove di laboratorio su campioni di sedimenti indisturbati prelevati da sondaggio a carotaggio, ecc.), per un totale di 373 indagini, archiviate in apposito database che costituisce l'archivio aggiornato delle indagini per il Comune di Faenza, a cui vanno aggiunti i dati numerici a disposizione relativi alle penetrometrie CPTU eseguite dalla RER nell'ambito del "Progetto Carta Geologica d'Italia".

I dati di sottosuolo hanno consentito di espletare importanti approfondimenti relativamente ai seguenti effetti cosismici:

- risposta sismica locale (amplificazione) → attraverso l'elaborazione di modelli numerici monodimensionali di RSL elaborati con il noto software SHAKE 2000;
- verifiche della liquefacibilità dei sedimenti granulari e poco coesivi saturi → mediante approcci semplificati da prove penetrometriche CPTU (Idriss & Boulanger, 2008) e prove dinamiche di laboratorio (taglio semplice ciclico).

L'estensione e la forma dell'area di studio (leggermente superiore al territorio urbanizzato/urbanizzabile) ha imposto una suddivisione del territorio in quattro tavole, per consentire di rappresentarlo alla scala 1:10.000, entro la dimensione massima di una singola tavola A0, come previsto dalle linee guida della Commissione tecnica per la microzonazione

sismica, 2013. Nell'ambito dello studio di microzonazione sismica per il Comune di Faenza sono stati prodotti i seguenti elaborati cartografici:

- Carta delle indagini
- Carta geologico-tecnica
- Carta delle frequenze naturali dei terreni
- Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica – MOPS
- Carta delle velocità delle onde di taglio Vs
- Carta della microzonazione sismica.

Con l'approvazione della D.G.R. 2193/2015 è stato introdotto un sostanziale aggiornamento degli indirizzi per gli studi di microzonazione sismica (D.A.L. 112/2007). Tali aggiornamenti tengono conto delle Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14/1/2008), delle ulteriori esperienze derivate da oltre otto anni di applicazione della D.A.L. 112/2007 e delle specifiche esperienze seguite agli eventi sismici italiani di L'Aquila 2009 e della pianura emiliana del 2012. In sintesi, le principali novità contenute nella la D.G.R. 2193/2015 consistono:

- nelle rimodulazioni degli abachi di microzonazione sismica da considerarsi per le analisi semplificate (“livello 2”);
- nella definizione di un ulteriore parametro di amplificazione riferito all'intensità spettrale di Housner (per l'intervallo di periodo T compreso tra 0,5 s e 1,5 s);
- nella definizione dell'input sismico (ag al sito di riferimento) che ora è definito in base ai valori di pericolosità sismica elaborati dall'INGV per tutto il territorio nazionale sui punti di una griglia di passo pari a 0,05° (reticolo analogo a quello previsto per le NTC 2008);
- nella predisposizione di cartografie delle frequenze naturali (per gli studi territoriali “livello 1”);
- nello stralcio degli approfondimenti di “livello 3” per la realizzazione di opere di rilevante interesse pubblico.

Per quanto riguarda gli approfondimenti di “livello 3” espletati per il Comune di Faenza, si precisa che le analisi elaborate risultano complessivamente coerenti con i contenuti della DGR 2193/2015 in quanto:

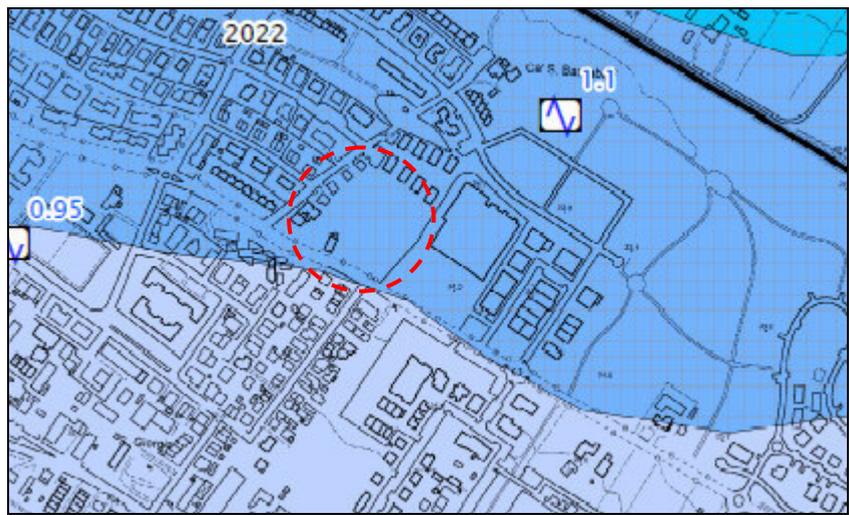
1. le analisi di Risposta Sismica Locale numerica approfondiscono la caratterizzazione dell'amplificazione semplificata ricavabile dagli abachi aggiornati. Tale approfondimento ha riguardato, in particolare, le microzone MOPS dal n. 2017 al n. 2024. Gli accelerogrammi utilizzati per le modellazioni numeriche di RSL sono stati scalati tenendo già conto del reticolo INGV, come a suo tempo concordato con il SGSS regionale. Tuttavia, non sono stati stimati i valori di FA SI per l'intervallo di periodo T compreso tra 0,5 s e 1,5 s;
2. le verifiche di liquefazione sono state eseguite secondo i criteri metodologici congrui con gli indirizzi regionali riportati nella DGR 2193/2015, inoltre considerando gli input di scuotimento (Pga) ricavati dalla modellazione numerica di RSL.

Per quanto riguarda le aree oggetto della Variante, nelle pagine seguenti sono riportate specifiche schede di sintesi contenenti i dati di microzonazione sismica e le prescrizioni da ottemperare nelle successive fasi di progettazione di opere. Tali note prescrittive, a parere dello scrivente, consentono di superare eventuali vecchie prescrizioni di carattere sismico esistenti nello strumento urbanistico vigente, impartite cautelativamente in una fase ancora embrionale nella nuova normativa sismica nazionale e regionale.

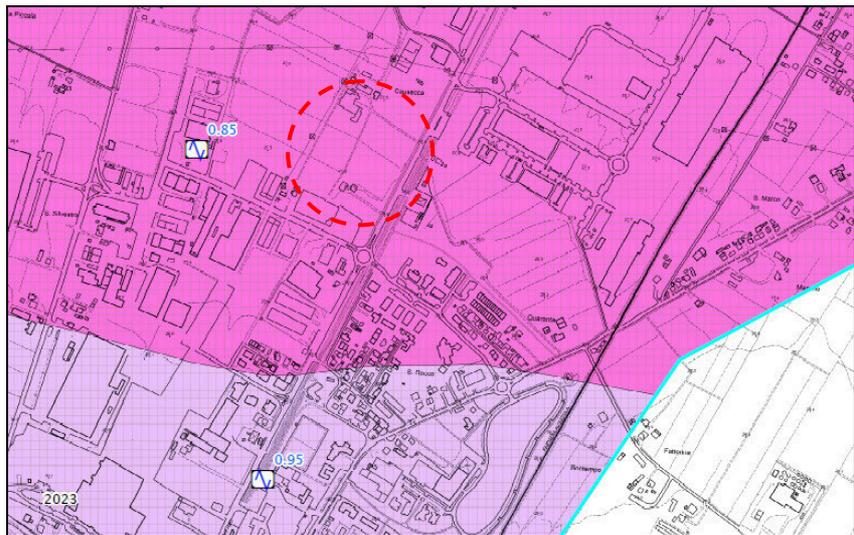
Per le aree 5, 6, 8 e 10, che ricadono leggermente al di fuori del perimetro del territorio oggetto degli studi di microzonazione sismica di “livello 3” per la pianificazione territoriale e urbanistica a scala comunale (D.G.R. n. 1919/2013), i dati di ciascuna scheda sono il risultato della correlazione tra i dati a disposizione relativi ai perimetri di studio limitrofi e i risultati di indagini geognostiche e prove geofisiche di repertorio eseguite in corrispondenza o nelle immediate vicinanze di ciascun sito.

Infine, in coerenza con quanto richiesto dalla DGR 2193/2015, si è calcolato anche il FA SI (Intensità spettrale di Housner) per il nuovo intervallo di periodo  $0.5 < T_0 < 1,5$  s, che risulta importante per edifici particolarmente elevati e/o caratterizzati da periodi di vibrazione più alti.

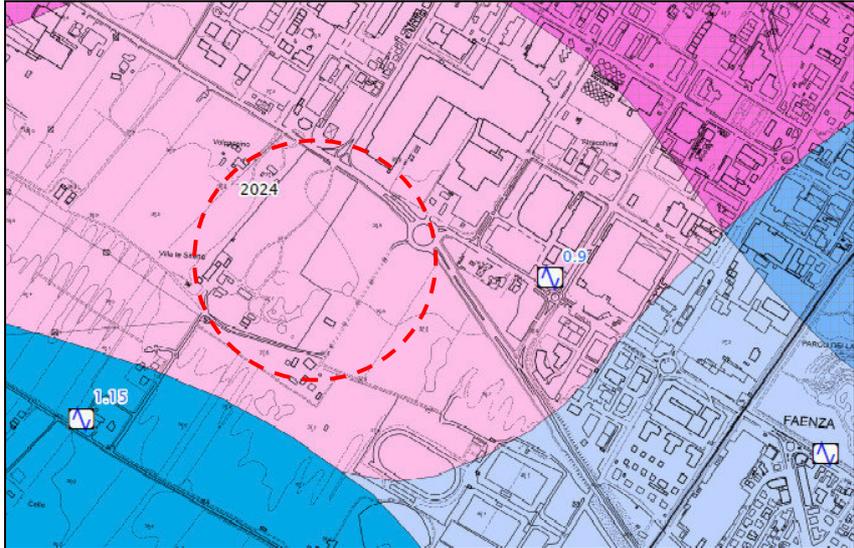
AREA: 1	scheda progetto U.14 “Area nuovo quartiere di via Fornarina” (area pubblica)
---------	--



<b>CLASSIFICAZIONE GEOLOGICA-TECNICA:</b>	CL pi – Tessiture prevalenti nei primi 6 metri: argille inorganiche di media-bassa plasticità, argille limose e argille sabbiose. Ambienti deposizionali di piana inondabile (pi).
<b>FREQUENZE NATURALI DEI TERRENI:</b>	$F_0 \approx 0.95 \div 1.10$ hz
<b>MICROZONA SISMICA OMOGENEA (MOPS):</b>	ZA_LQ1 - Zona di attenzione per liquefazione. Zona 2022 - Conoide terrazzata con successioni irregolari di alluvioni fini più o meno consistenti, con livelli sabbiosi saturi (AES8), sovrastanti ghiaie e/o ghiaie sabbiose a profondità variabili tra 10-20 m. Substrato sismico alluvionale "non rigido" a profondità $\geq 120$ m (Pianura 2).
<b>VELOCITÀ DELLE ONDE DI TAGLIO:</b>	$V_{s30} \approx 300$ m/s
<b>MICROZONAZIONE SISMICA</b> <b>Zone suscettibili di amplificazione locale:</b>	Amplificazione da modelli numerici (shake 2000): FA Pga =1.6 FA SI =2.0 (0.1s <T 0<0.5s) FA SI =2.4 (0.5s <T 0<1.0s) FA SI =2.7 (0.5s <T 0<1.5s)
<b>MICROZONAZIONE SISMICA</b> <b>Zone di attenzione per instabilità:</b>	ZS_LQ - Zona di suscettibilità per liquefazioni (0 < IL <= 2) Verifiche da penetrometrie CPTU: rischio potenziale “basso”
<b>NOTE PRESCRITTIVE:</b>	In fase di progettazione di opere, nell'ambito dell'applicazione delle NTC 2018, eseguire in particolare: <ul style="list-style-type: none"> <li>• approfondimenti riguardanti la risposta sismica locale, con l'ausilio di specifiche indagini e prove;</li> <li>• approfondimenti idrogeologici, con particolare riferimento alla variazione del livello di soggiacenza della falda idrica;</li> <li>• approfondimenti puntuali in merito alle condizioni di stabilità dei terreni nei confronti della liquefazione.</li> </ul>

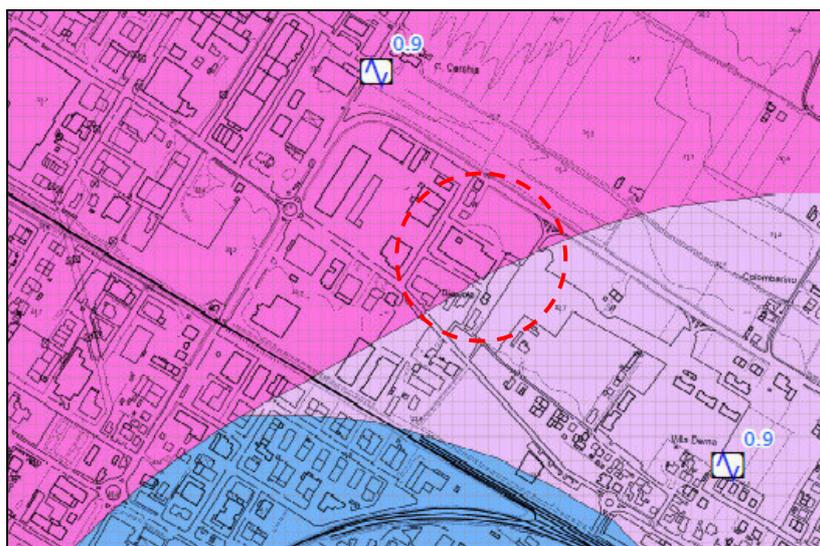


<b>CLASSIFICAZIONE GEOLOGICA-TECNICA:</b>	ML pi – Tessiture prevalenti nei primi 6 metri: limi inorganici, sabbie fini limose o argillose e limi argillosi di bassa plasticità. Ambienti deposizionali di piana inondabile (pi). SM pi – Tessiture prevalenti nei primi 6 metri: sabbie limose, miscela di sabbia e limo. Ambienti deposizionali di piana inondabile (pi).
<b>FREQUENZE NATURALI DEI TERRENI:</b>	$F_0 \approx 0.85$ hz
<b>MICROZONA SISMICA OMOGENEA (MOPS):</b>	ZA_LQ1 - Zona di attenzione per liquefazione. Zona 2023 - Conoide terrazzata con successioni irregolari di alluvioni fini piu o meno consistenti, con livelli sabbiosi saturi (AES8), sovrastanti ghiaie e/o sabbie a profondita variabile tra 15-25 m. Substrato sismico alluvionale "non rigido" a profondita $\geq 120$ m (Pianura 2). 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 profondita $\geq 120$ m (Pianura 2).
<b>VELOCITÀ DELLE ONDE DI TAGLIO:</b>	$V_{s30} = 233$
<b>MICROZONAZIONE SISMICA</b> <b>Zone suscettibili di amplificazione locale:</b>	Amplificazione da modelli numerici (shake 2000): FA Pga =1.3 FA SI =1.3 (0.1s <T 0<0.5s) FA SI =2.7 (0.5s <T 0<1.0s) FA SI =2.8 (0.5s <T 0<1.5s)
<b>MICROZONAZIONE SISMICA</b> <b>Zone di attenzione per instabilità:</b>	ZS_LQ - Zona di suscettibilita per liquefazioni (IL $\geq 5$ ) Verifiche da penetrometrie CPTU: rischio potenziale "elevato"
<b>NOTE PRESCRITTIVE:</b>	In fase di progettazione di opere, nell'ambito dell'applicazione delle NTC 2018, eseguire in particolare: <ul style="list-style-type: none"> <li>• approfondimenti riguardanti la risposta sismica locale, con l'ausilio di specifiche indagini e prove;</li> <li>• approfondimenti sull'esistenza di paleomorfologie sepolte che determinino disomogeneità litostratigrafiche;</li> <li>• approfondimenti idrogeologici, con particolare riferimento alla variazione del livello di soggiacenza della falda idrica;</li> <li>• approfondimenti puntuali in merito alle condizioni di stabilità dei terreni nei confronti della liquefazione.</li> </ul>



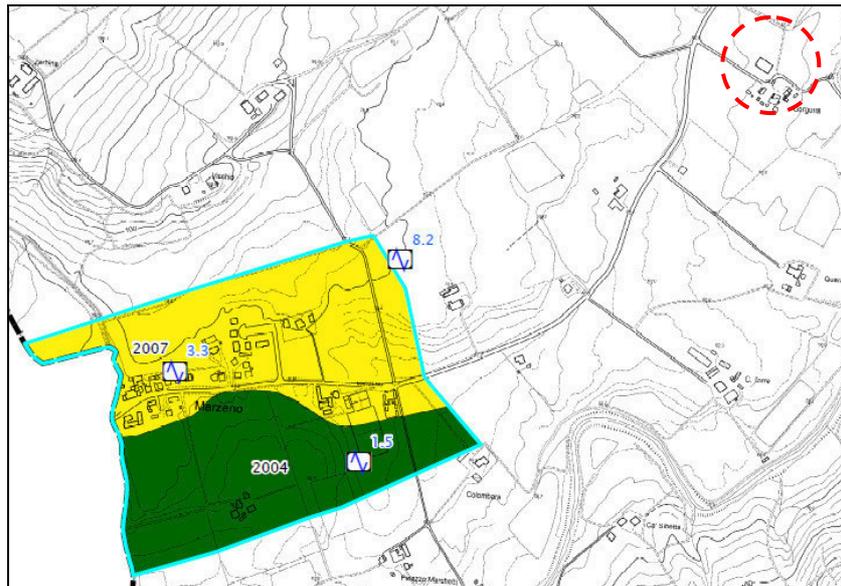
<b>CLASSIFICAZIONE GEOLOGICA-TECNICA:</b>	CL pi – Tessiture prevalenti nei primi 6 metri: argille inorganiche di media-bassa plasticità, argille limose e argille sabbiose. Ambienti deposizionali di piana inondabile (pi).
<b>FREQUENZE NATURALI DEI TERRENI:</b>	$F_0 \approx 0.9 \div 1.15$ hz
<b>MICROZONA SISMICA OMOGENEA (MOPS):</b>	Zona 2024 - Media e bassa pianura con successioni di alluvioni prevalentemente fini (AES8, AES8a), con locali intervalli di sabbie e/o sabbie ghiaiose insature nei primi 25 m. Substrato sismico alluvionale "non rigido" a profondità $\geq 120$ m (Pianura 2).
<b>VELOCITÀ DELLE ONDE DI TAGLIO:</b>	$V_{s30} \approx 300$ m/s
<b>MICROZONAZIONE SISMICA</b> <b>Zone suscettibili di amplificazione locale:</b>	Amplificazione da modelli numerici (shake 2000): FA Pga =1.3 FA SI =1.3 (0.1s <T 0<0.5s) FA SI =2.7 (0.5s <T 0<1.0s) FA SI =2.8 (0.5s <T 0<1.5s)
<b>MICROZONAZIONE SISMICA</b> <b>Zone di attenzione per instabilità:</b>	nessuna
<b>NOTE PRESCRITTIVE:</b>	In fase di progettazione di opere, nell'ambito dell'applicazione delle NTC 2018, eseguire in particolare: <ul style="list-style-type: none"> <li>• approfondimenti riguardanti la risposta sismica locale, con l'ausilio di specifiche indagini e prove.</li> </ul>

<b>AREA: 4</b>	<b>scheda progetto U.23 "Area di via Piero della Francesca - via Mantegna"</b>
----------------	--

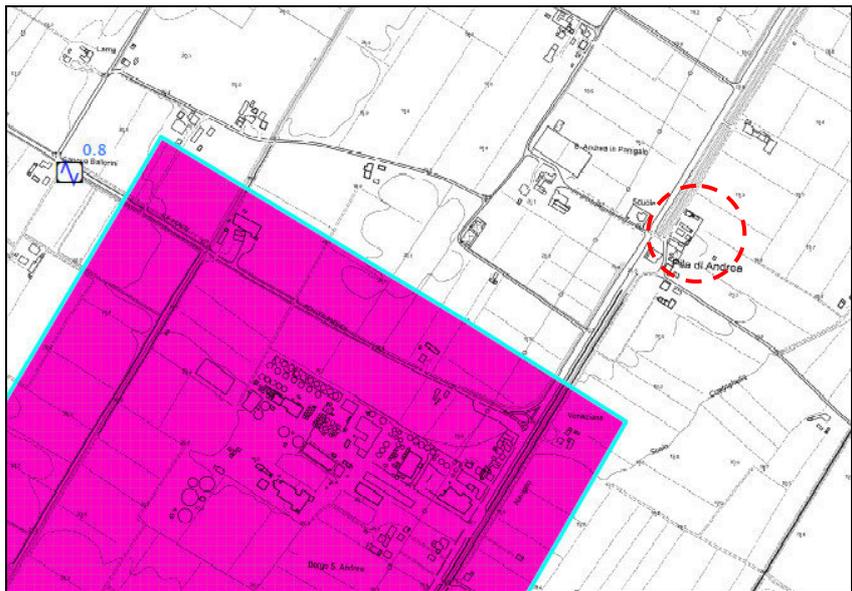


<b>CLASSIFICAZIONE GEOLOGICA-TECNICA:</b>	ML pi – Tessiture prevalenti nei primi 6 metri: limi inorganici, sabbie fini limose o argillose e limi argillosi di bassa plasticità. Ambienti deposizionali di piana inondabile (pi).
<b>FREQUENZE NATURALI DEI TERRENI:</b>	$F_0 \approx 0.9$ hz
<b>MICROZONA SISMICA OMOGENEA (MOPS):</b>	ZA_LQ1 - Zone di attenzione per liquefazione. Zona 2023 - Conoide terrazzata con successioni irregolari di alluvioni fini piu o meno consistenti, con livelli sabbiosi saturi (AES8), sovrastanti ghiaie e/o sabbie a profondita variabile tra 15-25 m. Substrato sismico alluvionale "non rigido" a profondita $\geq 120$ m (Pianura 2). 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 profondita $\geq 120$ m (Pianura 2).
<b>VELOCITÀ DELLE ONDE DI TAGLIO:</b>	$V_{s30} \approx 250$ m/s
<b>MICROZONAZIONE SISMICA</b> <b>Zone suscettibili di amplificazione locale:</b>	Amplificazione da modelli numerici (shake 2000): FA Pga =1.3-1.4 FA SI =1.3-1.7 (0.1s <T 0<0.5s) FA SI =2.7-2.5 (0.5s <T 0<1.0s) FA SI =2.8 (0.5s <T 0<1.5s)
<b>MICROZONAZIONE SISMICA</b> <b>Zone di attenzione per instabilità:</b>	ZS_LQ - Zona di suscettibilita per liquefazioni (IL $\geq 5$ ) Verifiche da penetrometrie CPTU: rischio potenziale "elevato" ZS_LQ - Zona di suscettibilita per liquefazioni (2 < IL $\leq 5$ ) Verifiche da penetrometrie CPTU: rischio potenziale "moderato"
<b>NOTE PRESCRITTIVE:</b>	In fase di progettazione di opere, nell'ambito dell'applicazione delle NTC 2018, eseguire: <ul style="list-style-type: none"> <li>• approfondimenti riguardanti la risposta sismica locale, con l'ausilio di specifiche indagini e prove;</li> <li>• approfondimenti idrogeologici, con particolare riferimento alla variazione del livello di soggiacenza della falda idrica;</li> <li>• approfondimenti puntuali in merito alle condizioni di stabilità dei terreni nei confronti della liquefazione.</li> </ul>

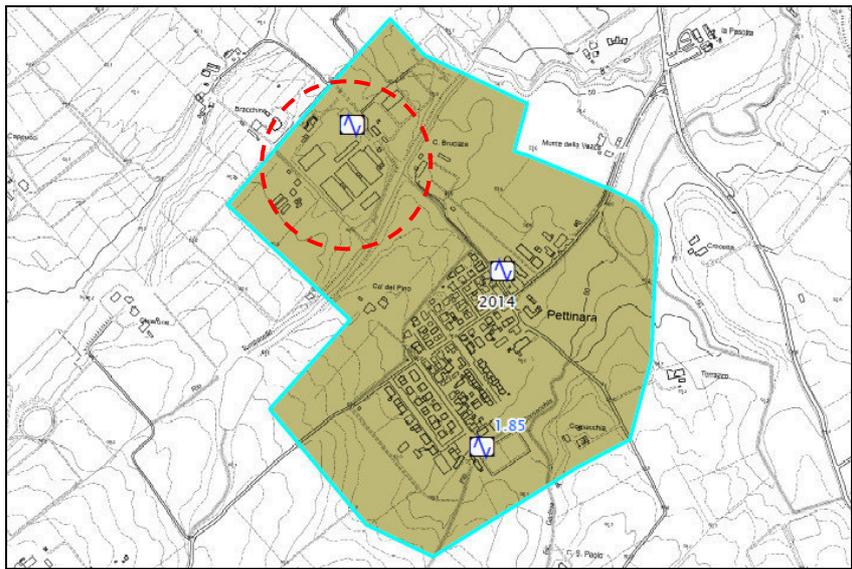
<b>AREA: 5</b>	<b>scheda progetto R.54 "Area Gorgona - Marzeno"</b>
----------------	--



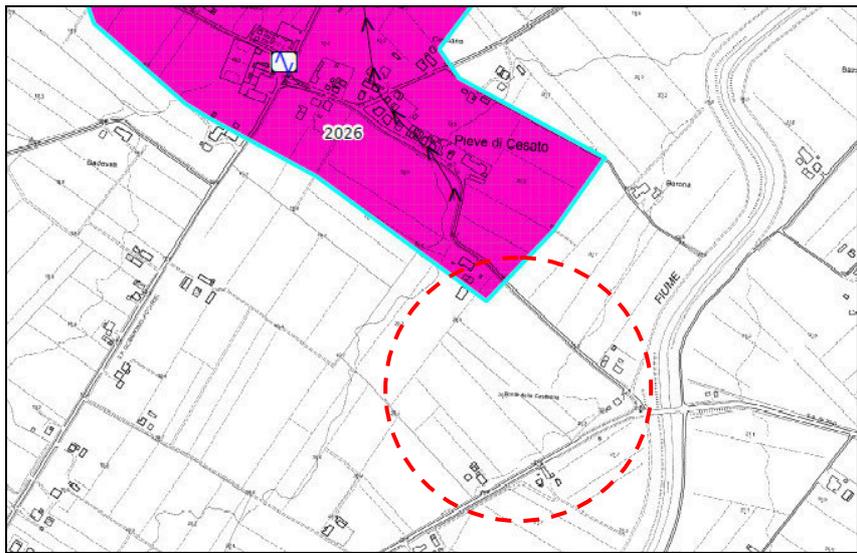
<b>CLASSIFICAZIONE GEOLOGICA-TECNICA:</b>	ML tf – Tessiture prevalenti nei primi 6 metri: limi inorganici, sabbie fini limose o argillose e limi argillosi di bassa plasticità. Ambienti deposizionali di terrazzo fluviale (tf).
<b>FREQUENZE NATURALI DEI TERRENI:</b>	$F_0 = 9,88 \text{ hz}$
<b>MICROZONA SISMICA OMOGENEA (MOPS):</b>	Zona 2004 - Piana di fondovalle subattuale (AES8a) sovrastante substrato marino "non rigido" (Argille Azzurre). Spessore coperture alluvionali fini e bedrock alterato: $H=15 \text{ m}$ .
<b>VELOCITÀ DELLE ONDE DI TAGLIO:</b>	$V_{s30} \approx 400 \text{ m/s}$
<b>MICROZONAZIONE SISMICA</b> <b>Zone suscettibili di amplificazione locale:</b>	Amplificazione da abachi (D.G.R. n. 2193/2015): FA Pga = 1.8 FA SI = 1.8 (0.1s < T < 0.5s) FA SI = 1.5 (0.5s < T < 1.0s)
<b>MICROZONAZIONE SISMICA</b> <b>Zone di attenzione per instabilità:</b>	NO
<b>NOTE PRESCRITTIVE:</b>	In fase di progettazione di opere, nell'ambito dell'applicazione delle NTC 2018, eseguire in particolare: <ul style="list-style-type: none"> <li>• approfondimenti riguardanti la risposta sismica locale, con l'ausilio di specifiche indagini e prove.</li> </ul>



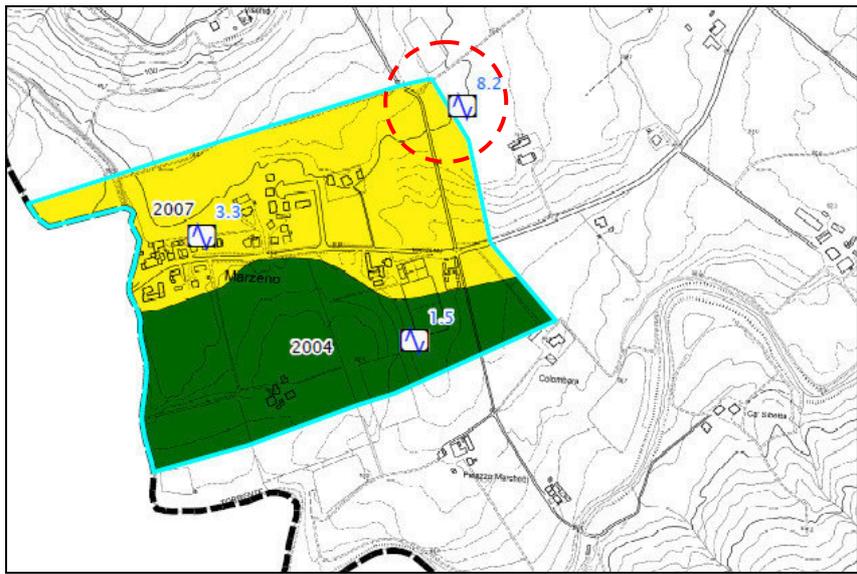
<b>CLASSIFICAZIONE GEOLOGICA-TECNICA:</b>	CL pi – Tessiture prevalenti nei primi 6 metri: argille inorganiche di media-bassa plasticità, argille limose e argille sabbiose. Ambienti deposizionali di piana inondabile (pi).
<b>FREQUENZE NATURALI DEI TERRENI:</b>	$F_0 \approx 0.8$ hz
<b>MICROZONA SISMICA OMOGENEA (MOPS):</b>	ZA_LQ1 - Zona di attenzione per liquefazione. Zona 2026 - Bassa pianura con successioni di alluvioni prevalentemente fini (AES8, AES8a), con locali intervalli di sabbie sature nei primi 30 m. Substrato sismico alluvionale "non rigido" a profondità $\geq 120$ m (Pianura 2).
<b>VELOCITÀ DELLE ONDE DI TAGLIO:</b>	$V_{s30} \approx 220$ m/s
<b>MICROZONAZIONE SISMICA</b> <b>Zone suscettibili di amplificazione locale:</b>	Amplificazione da modelli numerici (shake 2000): FA Pga = 1.2 FA SI = 1.4 (0.1s < T <sub>0</sub> < 0.5s) FA SI = 2.7 (0.5s < T <sub>0</sub> < 1.0s) FA SI = 2.6 (0.5s < T <sub>0</sub> < 1.5s)
<b>MICROZONAZIONE SISMICA</b> <b>Zone di attenzione per instabilità:</b>	ZS_LQ - Zona di suscettibilità per liquefazioni (2 < IL <= 5) Verifiche da penetrometrie CPTU: rischio potenziale "moderato"
<b>NOTE PRESCRITTIVE:</b>	In fase di progettazione di opere, nell'ambito dell'applicazione delle NTC 2018, eseguire in particolare: <ul style="list-style-type: none"> <li>• approfondimenti riguardanti la risposta sismica locale, con l'ausilio di specifiche indagini e prove;</li> <li>• approfondimenti sull'esistenza di paleomorfologie sepolte che determinino disomogeneità litostratigrafiche;</li> <li>• approfondimenti idrogeologici, con particolare riferimento alla variazione del livello di soggiacenza della falda idrica;</li> <li>• approfondimenti puntuali in merito alle condizioni di stabilità dei terreni nei confronti della liquefazione.</li> </ul>



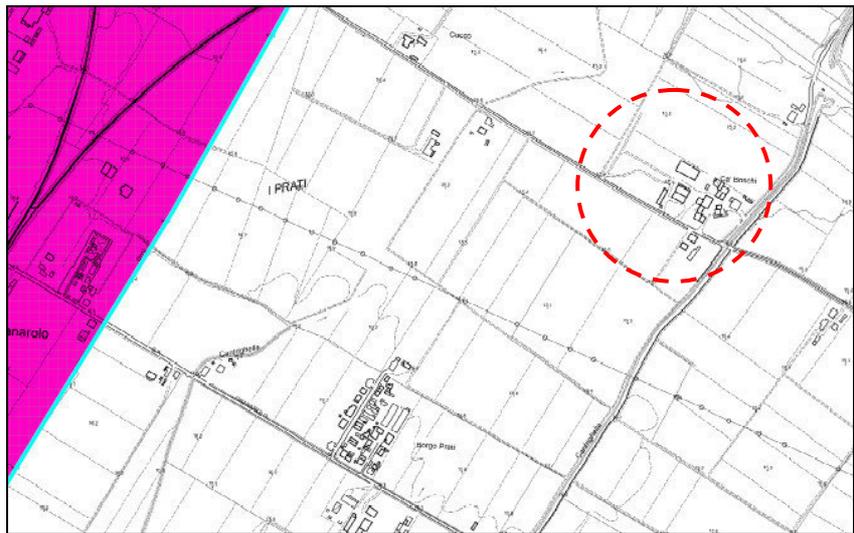
<b>CLASSIFICAZIONE GEOLOGICA-TECNICA:</b>	SW tf – Tessiture prevalenti nei primi 6 metri: sabbie pulite e ben assortite, sabbie ghiaiose. Ambiente deposizionale di terrazzo fluviale (tf).
<b>FREQUENZE NATURALI DEI TERRENI:</b>	$F_0 \approx 1.85$ hz
<b>MICROZONA SISMICA OMOGENEA (MOPS):</b>	Zona 2014 - Piana terrazzata con successioni di alluvioni fini consistenti e variamente ghiaiose (AES5, AES6). Substrato sismico alluvionale e/o marino "non rigido" (Argille Azzurre, Sabbie Gialle) a profondità < 120 m (Pianura 1).
<b>VELOCITÀ DELLE ONDE DI TAGLIO:</b>	$V_{s30} \approx 350$ m/s
<b>MICROZONAZIONE SISMICA Zone suscettibili di amplificazione locale:</b>	Amplificazione da abachi (DGR 1919/2013): FA Pga = 1.6 FA SI = 1.8 (0.1s < T < 0.5s) FA SI = 2.1 (0.5s < T < 1.0s)
<b>MICROZONAZIONE SISMICA Zone di attenzione per instabilità:</b>	Nessuna
<b>NOTE PRESCRITTIVE:</b>	In fase di progettazione di opere, nell'ambito dell'applicazione delle NTC 2018, eseguire in particolare: <ul style="list-style-type: none"> <li>• approfondimenti riguardanti la risposta sismica locale, con l'ausilio di specifiche indagini e prove.</li> </ul>



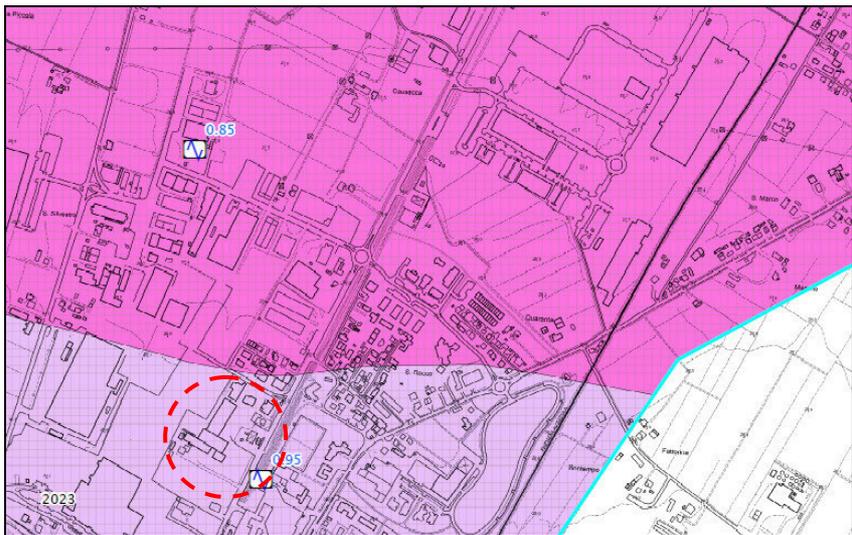
<b>CLASSIFICAZIONE GEOLOGICA-TECNICA:</b>	CL pi – Tessiture prevalenti nei primi 6 metri: argille inorganiche di media-bassa plasticità, argille limose e argille sabbiose. Ambienti deposizionali di piana inondabile (pi).
<b>FREQUENZE NATURALI DEI TERRENI:</b>	$F_0 \approx 0.70 \div 0.90$ hz
<b>MICROZONA SISMICA OMOGENEA (MOPS):</b>	ZA_LQ1 - Zona di attenzione per liquefazione. Zona 2026 - Bassa pianura con successioni di alluvioni prevalentemente fini (AES8, AES8a), con locali intervalli di sabbie sature nei primi 30 m. Substrato sismico alluvionale "non rigido" a profondità $\geq 120$ m (Pianura 2).
<b>VELOCITÀ DELLE ONDE DI TAGLIO:</b>	$V_{s30} \approx 220$ m/s
<b>MICROZONAZIONE SISMICA</b> <b>Zone suscettibili di amplificazione locale:</b>	Amplificazione da modelli numerici (shake 2000): FA Pga = 1.2 FA SI = 1.4 (0.1s < T < 0.5s) FA SI = 2.8 (0.5s < T < 1.0s) FA SI = 2.8 (0.5s < T < 1.5s)
<b>MICROZONAZIONE SISMICA</b> <b>Zone di attenzione per instabilità:</b>	ZS_LQ - Zona di suscettibilità per liquefazioni ( $2 < IL \leq 5$ ) Verifiche da penetrometrie CPTU: rischio potenziale "moderato"
<b>NOTE PRESCRITTIVE:</b>	In fase di progettazione di opere, nell'ambito dell'applicazione delle NTC 2018, eseguire in particolare: <ul style="list-style-type: none"> <li>• approfondimenti riguardanti la risposta sismica locale, con l'ausilio di specifiche indagini e prove;</li> <li>• approfondimenti sull'esistenza di paleomorfologie sepolte che determinino disomogeneità litostratigrafiche;</li> <li>• approfondimenti idrogeologici, con particolare riferimento alla variazione del livello di soggiacenza della falda idrica;</li> <li>• approfondimenti puntuali in merito alle condizioni di stabilità dei terreni nei confronti della liquefazione.</li> </ul>



<b>CLASSIFICAZIONE GEOLOGICA-TECNICA:</b>	CL pi – Tessiture prevalenti nei primi 6 metri: argille inorganiche di media-bassa plasticità, argille limose e argille sabbiose. Ambienti deposizionali di terrazzo fluviale (tf) o piana inondabile (pi).
<b>FREQUENZE NATURALI DEI TERRENI:</b>	$F_0 = 8.2 \text{ hz}$
<b>MICROZONA SISMICA OMOGENEA (MOPS):</b>	Zona 2007 - Piana terrazzata intravalliva con successioni di alluvioni fini piu o meno consistenti e parzialmente ghiaiose (AES7, AES8), sovrastanti substrato marino "non rigido" e "detensionato" (Argille Azzurre). Spessore coperture alluvionali fini e bedrock alterato: H=20 m.
<b>VELOCITÀ DELLE ONDE DI TAGLIO:</b>	$V_{s30} \approx 400 \text{ m/s}$
<b>MICROZONAZIONE SISMICA Zone suscettibili di amplificazione locale:</b>	Amplificazione da abachi (DGR 1919/2013): FA Pga =2.1 FA SI =2.2 (0.1s <T 0<0.5s) FA SI =1.7 (0.5s <T 0<1.0s)
<b>MICROZONAZIONE SISMICA Zone di attenzione per instabilità:</b>	nessuna
<b>NOTE PRESCRITTIVE:</b>	In fase di progettazione di opere, nell'ambito dell'applicazione delle NTC 2018, eseguire in particolare: <ul style="list-style-type: none"> <li>• approfondimenti riguardanti la risposta sismica locale, con l'ausilio di specifiche indagini e prove.</li> </ul>



<b>CLASSIFICAZIONE GEOLOGICA-TECNICA:</b>	CL pi – Tessiture prevalenti nei primi 6 metri: argille inorganiche di media-bassa plasticità, argille limose e argille sabbiose. Ambienti deposizionali di piana inondabile (pi).
<b>FREQUENZE NATURALI DEI TERRENI:</b>	$F_0 \approx 0.7 \div 0.9 \text{ hz}$
<b>MICROZONA SISMICA OMOGENEA (MOPS):</b>	ZA_LQ1 - Zona di attenzione per liquefazione. Zona 2026 - Bassa pianura con successioni di alluvioni prevalentemente fini (AES8, AES8a), con locali intervalli di sabbie sature nei primi 30 m. Substrato sismico alluvionale "non rigido" a profondità $\geq 120 \text{ m}$ (Pianura 2).
<b>VELOCITÀ DELLE ONDE DI TAGLIO:</b>	$V_{s30} \approx 220 \text{ m/s}$
<b>MICROZONAZIONE SISMICA Zone suscettibili di amplificazione locale:</b>	Amplificazione da modelli numerici (shake 2000): FA Pga = 1.2 FA SI = 1.4 (0.1s < T < 0.5s) FA SI = 2.8 (0.5s < T < 1.0s) FA SI = 2.8 (0.5s < T < 1.5s)
<b>MICROZONAZIONE SISMICA Zone di attenzione per instabilità:</b>	ZS_LQ - Zona di suscettibilità per liquefazioni ( $2 < IL \leq 5$ ) Verifiche da penetrometrie CPTU: rischio potenziale "moderato"
<b>NOTE PRESCRITTIVE:</b>	In fase di progettazione di opere, nell'ambito dell'applicazione delle NTC 2018, eseguire in particolare: <ul style="list-style-type: none"> <li>• approfondimenti riguardanti la risposta sismica locale, con l'ausilio di specifiche indagini e prove;</li> <li>• approfondimenti sull'esistenza di paleomorfologie sepolte che determinino disomogeneità litostratigrafiche;</li> <li>• approfondimenti idrogeologici, con particolare riferimento alla variazione del livello di soggiacenza della falda idrica;</li> <li>• approfondimenti puntuali in merito alle condizioni di stabilità dei terreni nei confronti della liquefazione.</li> </ul>



<b>CLASSIFICAZIONE GEOLOGICA-TECNICA:</b>	ML pi – Tessiture prevalenti nei primi 6 metri: limi inorganici, sabbie fini limose o argillose e limi argillosi di bassa plasticità. Ambienti deposizionali di piana inondabile (pi). SM pi – Tessiture prevalenti nei primi 6 metri: sabbie limose, miscela di sabbia e limo. Ambienti deposizionali di piana inondabile (pi).
<b>FREQUENZE NATURALI DEI TERRENI:</b>	$F_0 \approx 0.95 \text{ hz}$
<b>MICROZONA SISMICA OMOGENEA (MOPS):</b>	ZA_LQ1 - Zona di attenzione per liquefazione. Zona 2023 - Conoide terrazzata con successioni irregolari di alluvioni fini piu o meno consistenti, con livelli sabbiosi saturi (AES8), sovrastanti ghiaie e/o sabbie a profondita variabile tra 15-25 m. Substrato sismico alluvionale "non rigido" a profondita $\geq 120 \text{ m}$ (Pianura 2).
<b>VELOCITÀ DELLE ONDE DI TAGLIO:</b>	$V_{s30} \approx 240 \text{ m/s}$
<b>MICROZONAZIONE SISMICA</b> <b>Zone suscettibili di amplificazione locale:</b>	Amplificazione da modelli numerici (shake 2000): FA Pga =1.4 FA SI =1.7 (0.1s <T 0<0.5s) FA SI =2.5 (0.5s <T 0<1.0s) FA SI =2.7 (0.5s <T 0<1.5s)
<b>MICROZONAZIONE SISMICA</b> <b>Zone di attenzione per instabilità:</b>	ZS_LQ - Zona di suscettibilita per liquefazioni ( $0 < IL \leq 2$ ) Verifiche da penetrometrie CPTU: rischio potenziale "basso" ZS_LQ - Zona di suscettibilita per liquefazioni ( $IL \geq 5$ ) Verifiche da penetrometrie CPTU: rischio potenziale "elevato"
<b>NOTE PRESCRITTIVE:</b>	In fase di progettazione di opere, nell'ambito dell'applicazione delle NTC 2018, eseguire in particolare: <ul style="list-style-type: none"> <li>• approfondimenti riguardanti la risposta sismica locale, con l'ausilio di specifiche indagini e prove;</li> <li>• approfondimenti sull'esistenza di paleomorfologie sepolte che determinino disomogeneità litostratigrafiche;</li> <li>• approfondimenti idrogeologici, con particolare riferimento alla variazione del livello di soggiacenza della falda idrica;</li> <li>• approfondimenti puntuali in merito alle condizioni di stabilità dei terreni nei confronti della liquefazione.</li> </ul>



# LEGENDA

 Confini comunali

## Coperture detritiche e alluvionali recenti

 Principali accumuli antropici urbani

 Principali depositi di versante (superficie  $S \geq 2$  Ha)

 Principali depositi di frana e paleofrana (superficie  $S \geq 2$  Ha)

 Principali depositi di conoide intravalliva

 Alluvioni dell'Unità di Modena - AES8a<sup>1</sup> (deposizione in epoca post-romana)

 Alluvioni di interdosso (argille e limi prevalenti)

 Alluvioni dei dossi fluviali sub-attuali (limi e sabbie prevalenti)

 Alluvioni di paleodosso fluviale (limi e sabbie prevalenti)

 Alluvioni di fondovalle e depositi alluvionali in evoluzione (sabbie e ghiaie prevalenti)

## Unità alluvionali antiche e del substrato di origine marina

 Alluvioni del Subsistema di Ravenna (p.p.) e Villa Verucchio - AES8 + AES7 (Pleistocene superiore - Olocene)

 Alluvioni del Subsistema di Bazzano - AES6 (Pleistocene medio)

 Alluvioni antiche dell'alta pianura - AES p.p. (Pleistocene medio)

 Formazione delle Sabbie Gialle - IMO (Pleistocene inferiore - medio)

 Formazione delle Argille Azzurre - FAA (Pliocene - Pleistocene inferiore)

 Litofacies arenaceo-sabbiosa - FAAa

 Litofacies calcarenitica "Spungone" - FAA3

 Formazione gessoso-solfifera - GES + Formazione a Colombacci - FCO (Messiniano)

 Formazione dei Ghioli di letto - GHL (Tortoniano - Messiniano)

 Formazione Marnoso - Arenacea - FMA (Langhiano - Tortoniano)

### Strati guida e litofacies

 Strato Contessa (calcarea)

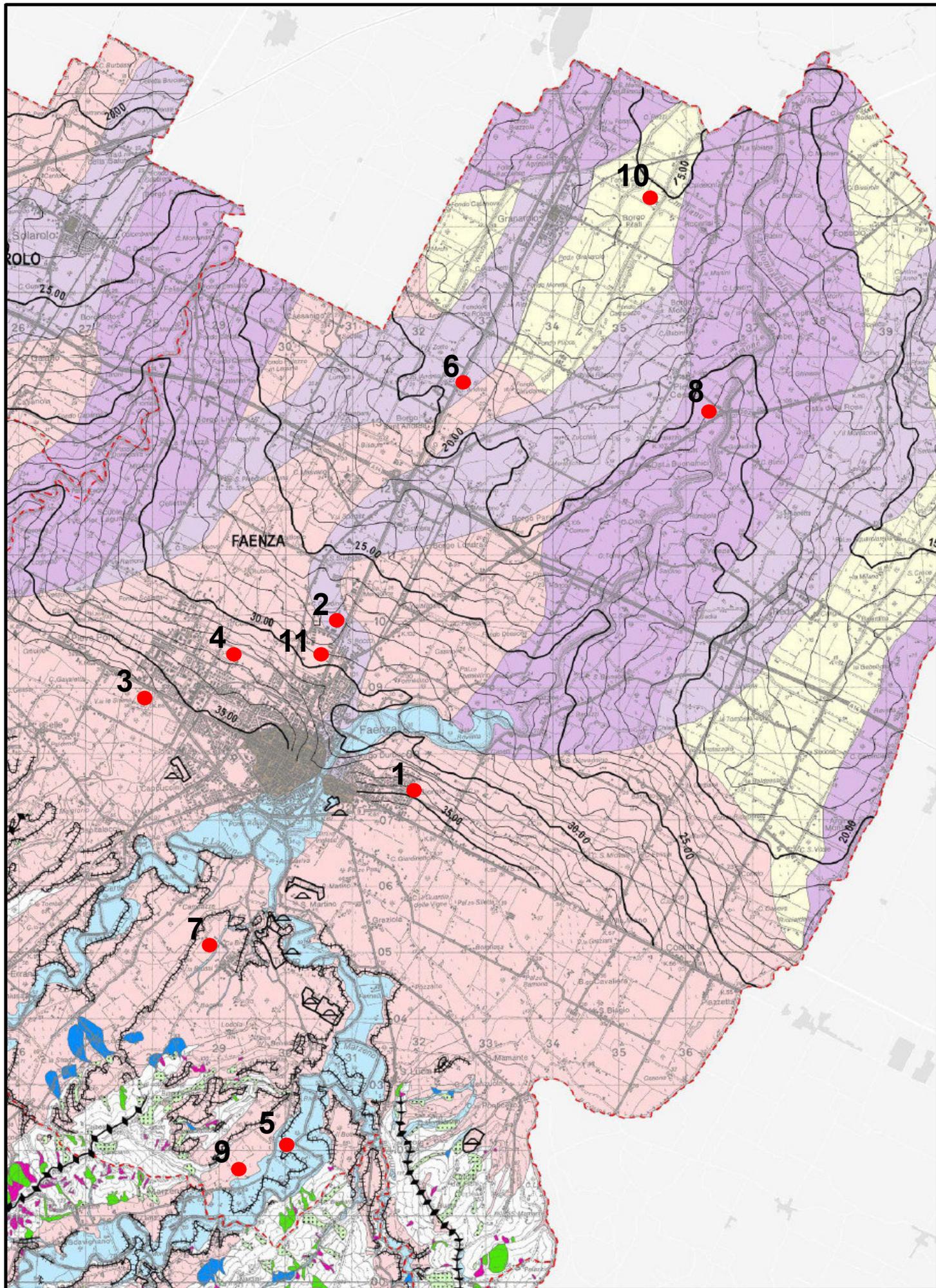
 Colombine (calcareae)

 Unità caotica di Visignano (argille prevalenti)

## Elementi di tettonica

 Principali linee di faglia e assi di piega

# CARTA GEOMORFOLOGICA (PSC 2009)



# LEGENDA

 Confini comunali

## Morfologie di versante

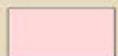
 Coperture detritiche di versante

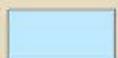
 Frane attive

 Frane quiescenti o stabilizzate

 Principali conoidi intravallive

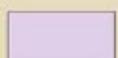
## Morfologie fluviali

 Aree alluvionali terrazzate intravallive e della media pianura

 Aree alluvionali in evoluzione

 Aree alluvionali di interdosso

 Dossi fluviali sub-attuali

 Paleodossi fluviali

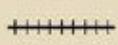
## Morfologie carsiche

 Doline

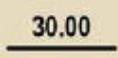
## Morfologie antropiche

 Principali accumuli antropici urbani

 Aree estrattive in atto o previste (PIAE) e principali aree estrattive dismesse

 Orli scarpata di terrazzo

 Spartiacque principali

 30.00  
Microrilievo naturale della media e bassa pianura