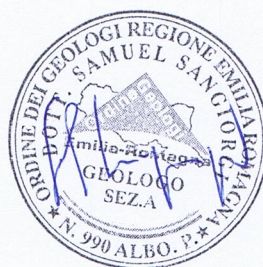




**Comune:** COMUNE DI CASTELLO D'ARGILE (BO)

**Oggetto:** VARIANTE AL PSC n.2/2014  
**STUDIO GEOLOGICO E SISMICO DI FATTIBILITA'**

**Stesura:** febbraio 2014



**Elaborazione:** Dott. geol. Samuel Sangiorgi

**Committente:** Unione Reno - Galliera



## **Indice generale**

<b>1 Premessa.....</b>	<b>2</b>
<b>2 Studi geologici e indagini di riferimento.....</b>	<b>4</b>
<b>3 Inquadramento geologico e sismico.....</b>	<b>6</b>
3.1 Aspetti geologici generali.....	6
3.2 Idraulica e subsidenza.....	6
3.3 Idrogeologia.....	7
3.4 Aspetti geotecnici preliminari.....	8
3.5 Pericolosità sismica.....	8
<b>4 Conclusioni e proposte sugli approfondimenti geologici e sismici richiesti per le successive fasi di pianificazione e/o progettazione.....</b>	<b>13</b>



## 1 Premessa

Lo Studio scrivente è stato incaricato di elaborare lo studio geologico e sismico a corredo della Variante n.2/2014 al Piano Strutturale Comunale (PSC) di Castello d'Argile. La citata Variante prevede anche un ampliamento della zona produttiva (urbanizzabile) della frazione di Venezzano (figura 1.1): la presente Relazione Geologica ha il compito di definire la fattibilità della Variante in relazione alle eventuali criticità geologiche e sismiche locali.

Nel caso dei Comuni dell'Unione Reno-Galliera, la componente geologica elaborata per il Quadro Conoscitivo (QC) del Piano Strutturale in forma associata, fornisce un inquadramento degli aspetti geologici generali per tutto il territorio comunale.

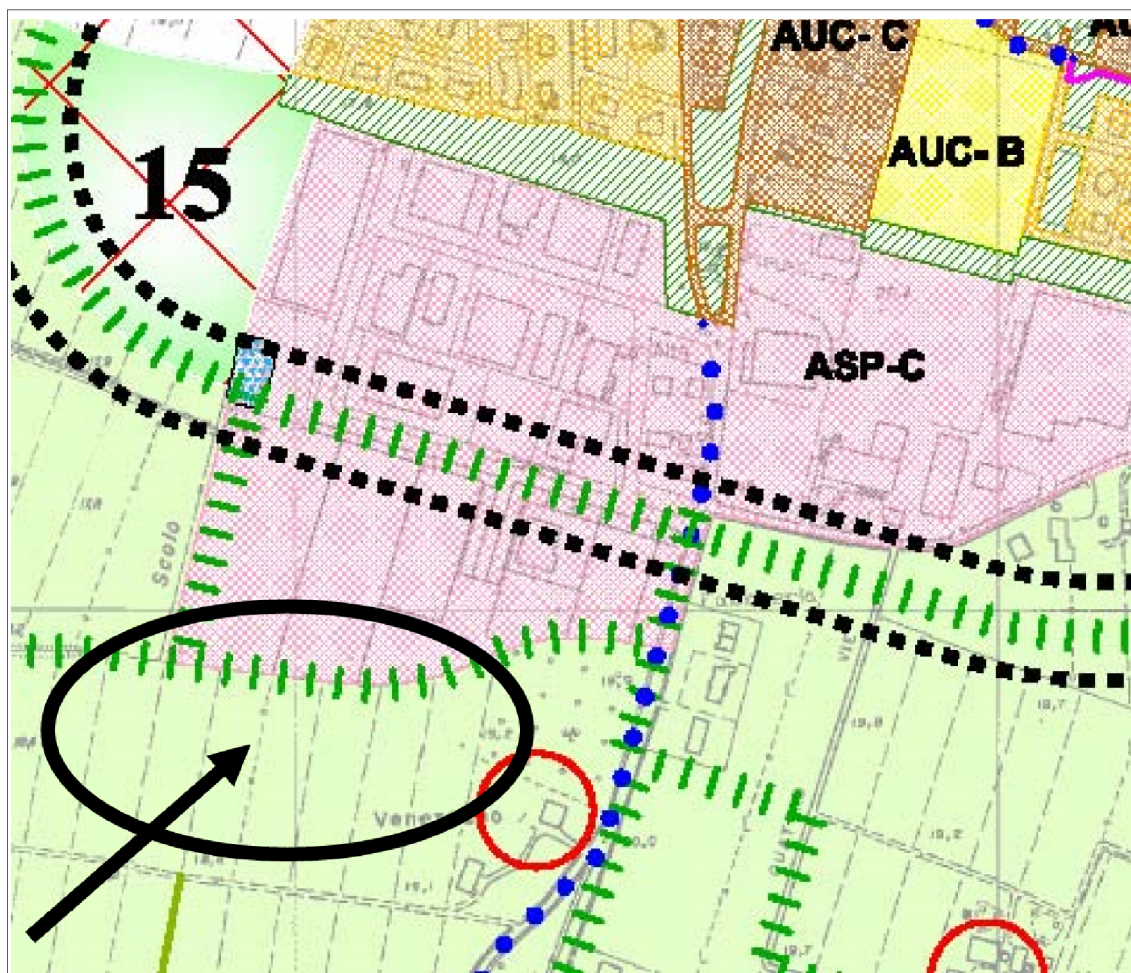


Figura 1 – Localizzazione dell'ampliamento della zona produttiva della frazione di Venezzano (compresa nel cerchiato in nero).

Per gli aspetti sismici, il riferimento conoscitivo è costituito dalla *Tavola A – Zonizzazione Sismica*”, alla scala 1/25.000, che rappresenta la recente rielaborazione degli esiti del “primo livello” di approfondimento per i Comuni dell'Unione Reno-Galliera, sulla base dei contenuti della Variante al PTCP in materia sismica (Tavola 2C, scala 1/65.000 per la pianura e art 6.14 delle NTA), approvata con Delibera del Consiglio provinciale n.57/2013. Il Comune di Castello d'Argile ha inoltre recepito le disposizioni della citata Variante al PTCP, adeguando gli approfondimenti di I e II livello (Microzonazione Sismica) già espletati nel 2008 per il territorio urbano e urbanizzabile (Tavole 1 e 2, scala 1/5.000) con un ulteriore aggiornamento espletato nel 2013.

I capitoli seguenti, illustreranno gli aspetti geologici generali che caratterizzano l'area di ampliamento produttivo della frazione di Venezzano, desunti dalla Relazione Geologica e dalle cartografie elaborate per il QC del PSC associato (2004; 2006), infine, la caratterizzazione sismica alla luce dei recenti aggiornamenti espletati per il Comune di San Pietro in Casale e ai sensi della DAL regionale n. 112/2007.

Nelle successive pagine, si illustreranno gli aspetti geologici generali che caratterizzano l'area di ampliamento produttivo della frazione di Venezzano, desunti dalla Relazione Geologica e dalle cartografie elaborate per il QC del PSC associato (2004; 2006) e la caratterizzazione sismica, in particolare:

- il contesto geologico ed idrogeologico;
- la caratterizzazione geotecnica preliminare del sottosuolo desunta dagli esiti delle prove geognostiche e geofisiche di repertorio;
- la caratterizzazione sismica di riferimento (estrapolata dagli studi di pericolosità e di Microzonazione sismica elaborati per il PSC);
- una proposta relativa agli approfondimenti geologici e sismici da affrontare nelle successive fasi di pianificazione e/o progettazione.



## 2 Studi geologici e indagini di riferimento

Il lavoro analitico svolto è stato così impostato:

Per la caratterizzazione geologica e idrogeologica si sono assunte le analisi già elaborate per la redazione della Relazione Geologica allegata al Quadro Conoscitivo – Sistema Naturale e Ambientale – del PSC in forma associata (Comuni dell'Unione Reno-Galliera). In particolare ci si è riferiti alle seguenti tavole:

- Tav. AC 1.1b – Carta Litologica – Morfologica (scala 1/25.000)
- Tav. AC 1.2b – Carta Idrogeologica (scala 1/25.000)
- Tav. AC 1.5.3 – Carta Geologica (scala 1/25.000)

Si sono inoltre utilizzate informazioni di sottosuolo pregresse desunte:

- dalle indagini già di riferimento per il Quadro Conoscitivo del Piano Strutturale Comunale del 2008. Si rammenta che il Comune di Castello d'Argile ha elaborato, in occasione della stesura della *Variante al PSC in materia di Rischio Sismico* (2013), l'Archivio prove geognostiche e geofisiche disponibili e utilizzate per lo studio di revisione della Microzonazione sismica comunale. L'Archivio è disponibile in formato cartaceo e contiene i diagrammi e/o report delle indagini di riferimento; la localizzazione delle prove (con relativo codice identificativo) è riportata invece sulle Tavole 1 e 2 della Variante;
- dalla banca dati geognostica aggiornata della Regione Emilia Romagna (penetrometrie, sondaggi a carotaggio continuo o trivellazioni, stratigrafie di pozzi esplorativi per ricerche idrogeologiche).

Per gli aspetti di pericolosità e di microzonazione sismica, il riferimento analitico è rappresentato dallo studio sismico elaborato per il PSC di Castello d'Argile e il suo recente adeguamento del 2013 (si rimanda anche alla Premessa). In sintesi, le cartografie e relative sismiche di riferimento consistono:

- nella “*Tavola A – Zonizzazione Sismica*” (scala 1/25.000), che rappresenta un'ulteriore rielaborazione degli esiti del “primo livello” di approfondimento per i Comuni dell'Unione Reno-Galliera, in quanto assume gli esiti dello studio sismico preliminare contenuti nella Variante al PTCP in materia sismica, con particolare riferimento alla già citata “Tavola 2C” alla scala 1/65.000.
- la “*Tavola 1– Pericolosità Sismica – Tavola comunale delle aree suscettibili di effetti locali*” (scala 1/5.000), che riporta gli esiti di tale approfondimento alla scala cartografica di maggior dettaglio, così come richiesto dalla DAL n.112/2007. Questa cartografia riporta gli esiti degli ulteriori approfondimenti

di pericolosità sismica per quanto riguarda la propensione alla liquefazione, espletati nel territorio urbanizzato e urbanizzabile. Questo nuovo elaborato sostituisce la corrispondente cartografia alla scala 1/5.000, elaborata nel 2008, in sede di PSC (“Tavola 1 – Microzonazione Sismica”);

- nella “*Tavola 2 – Microzonazione Sismica semplificata*” (scala 1/5.000), che riporta gli esiti dell'approfondimento della risposta sismica semplificata (secondo livello) alla scala cartografica di maggior dettaglio, così come richiesto dalla DAL n.112/2007. Questo nuovo elaborato sostituisce la corrispondente cartografia alla scala 1/5.000, elaborata nel 2008, in sede di PSC (“Tavola 1 – Microzonazione Sismica”);
- nelle normative e indirizzi operativi in materia sismica del PTCP (art. 6.14 delle NTA) e del PSC e RUE; indirizzi e criteri contenuti nella DAL regionale n.112/2007);
- nella stesura di una ulteriore “appendice” al RUE comunale che riporta criteri applicativi per gli ulteriori approfondimenti sismici (“terzo livello”) richiesti nel territorio comunale.



### 3 Inquadramento geologico e sismico

#### 3.1 Aspetti geologici generali

L'area di studio ricade in un contesto paleogeografico più recente di limite tra <<canale e argine prossimale>> attribuibile al Fiume Reno e (vedi "Tavola AQC.1.5.3 Carta Geologica", scala 1/25000) e depositi di <<intercanale>>. Tratta dunque di un'area caratterizzata da sedimenti meno profondi in cui si possono alternare depositi riconducibili a canali sabbiosi fini e depositi di intercanale fini (limi e argille). I sedimenti alluvionali più superficiali (fino a circa 5 m dal p.c.) che ci si può attendere saranno pertanto a tessitura fine: limi più o meno argillosi con alternati livelli di limi sabbiosi.

Per l'area studiata è ad oggi ignota la presenza di sabbie più o meno limose e per spessori superiori al metro, nei primi 15 metri di sottosuolo e il contesto paleogeografico non esclude la possibilità di strutture sepolte lenticolari granulari a profondità maggiori (paleoalvei del Reno). Peraltro, le prove penetrometriche di repertorio, individuate poco a nord dell'area di espansione produttiva, rilevano una successione sedimentaria costituita prevalentemente da limi e limi argillosi, con intercalazioni sabbiose di modesta potenza (decimetrica) e confermerebbero l'assenza nell'area di grandi canali del Reno.

#### 3.2 Idraulica e subsidenza

Il comparto non è mai stato coinvolto direttamente da allagamenti e in questi ultimi 50 anni e non sussistono elementi storici che indichino presenza di rischio idraulico locale di qualche rilevanza. Anche dal Quadro Conoscitivo del PSC Associato risulta che allagamenti e locali inondazioni occorse nei 50 anni precedenti non hanno mai interessato direttamente l'area di progetto.

La subsidenza naturale (da 1,5 a 2 millimetri/anno, Selli e Ciabatti, 1977; Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli della RER, 1998), accelerata di 15 volte dall'eccessivo prelievo d'acqua sotterranea, coinvolge da decenni l'intera pianura bolognese, in particolare nell'area in questione durante il 2001 è stata registrata una velocità pari a 30 millimetri/anno (fonte ARPA, 2003), confermata dai più recenti monitoraggi (ARPA, 2006-2011). Questo processo potrà determinare nel tempo problemi per il reticolo di scolo artificiale di superficie e profondo (fognature), una volta che i dislivelli naturali, che garantiscono ancora un drenaggio efficiente, verranno annullati, poi invertiti entro le conche di

subsidenza. Ad oggi comunque non sono segnalati inconvenienti o limitazioni idrauliche di questa origine, neppure per le reti di fognatura.

### 3.3 Idrogeologia

Il livello piezometrico, come risulta nella "Tavola idrogeologica AC.1.2b" del QC (vedi stralcio riportato in figura 3.1) è di circa 17 metri slm, e la soggiacenza apparente (dislivello tra quota del p.c. e quota media piezometrica della falda) è dunque stimata pari a circa 2 metri. La vulnerabilità della falda è in genere bassa al suolo ed anche a profondità maggiori, l'acquifero è costituito da limi a scheletro sabbioso a bassa trasmissività, e da lenti e lingue di modesto spessore di sabbie. Il primo acquifero locale degno di considerazione è posto sotto i 25 metri di profondità. È probabile che l'acqua di questo acquifero sia saliente, ma ne è ignota la quota piezometrica.

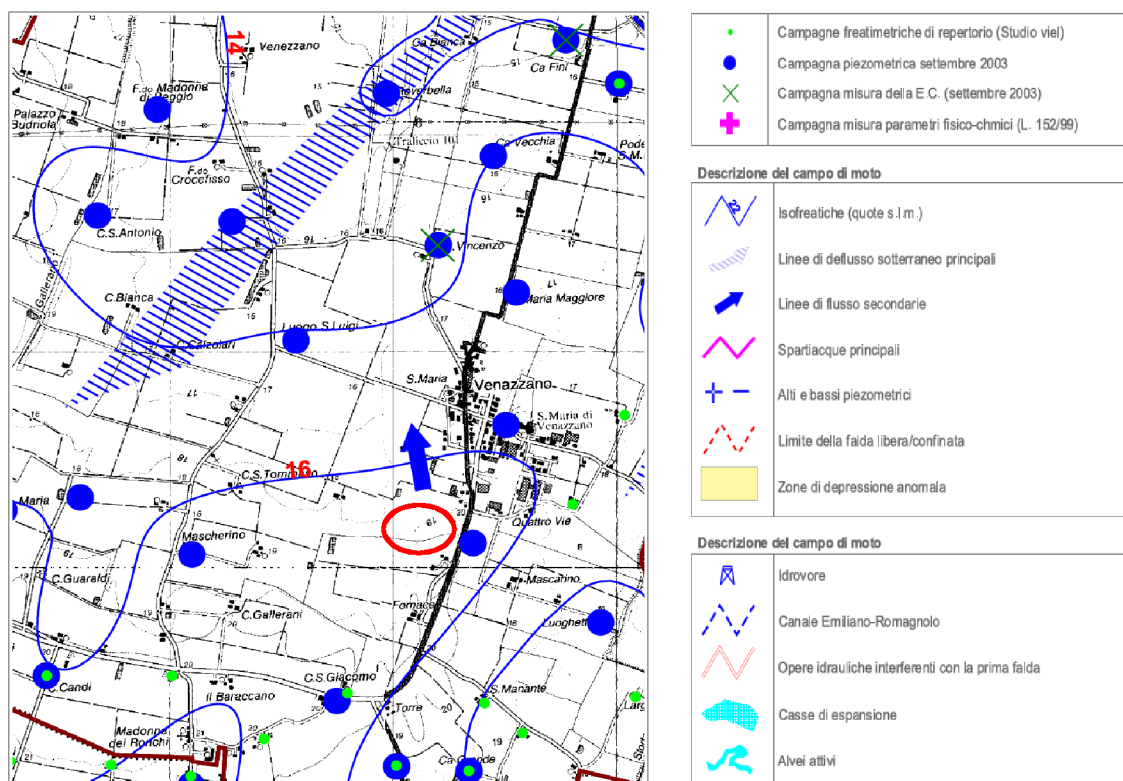


Figura 3.1 – Stralcio della Carta Idrogeologica – Tav AC.1.2b – prodotta per le analisi conoscitive del PSC associato Reno Galliera – Terre di Pianura. Il cerchio in rosso indica l'ambito di studio

Questi dati non limitano la possibilità di realizzare vani interrati, che comunque, se realizzati, richiederanno costose tecniche di impermeabilizzazione dei manufatti.



### 3.4 Aspetti geotecnici preliminari

L'area interessata dalla proposta di Variante risulta limitrofa alla zona produttiva di Venezzano. L'edificazione esistente è certamente un presupposto preliminare di fattibilità geotecnica per nuove costruzioni, o almeno per edifici di “normale” impegno costruttivo.

Si rammenta che il Comune di Castello d'Argile ha elaborato, in occasione della stesura della *Variante al PSC in materia di Rischio Sismico* (2013), l'Archivio prove geognostiche e geofisiche disponibili e utilizzate per lo studio di revisione della Microzonazione sismica comunale. L'Archivio è disponibile in formato cartaceo e contiene i diagrammi e/o report delle indagini di riferimento; la localizzazione delle prove (con relativo codice identificativo) è riportata invece sulle Tavole 1 e 2 della Variante. In tal senso, le prove penetrometriche statiche CPT più vicine all'area di studio (es. prova con sigla 203090C007) sono desunte dall'archivio geognostico della RER (si rimanda al sito del SGSS) ed evidenziano fino a circa 10 m:

- un intervallo di sedimenti più superficiali insaturi (circa 2 metri) composto da limi più o meno argillosi, che possono presentare anche alti valori di OCR a causa di processi di essiccamento completamente reversibili;
- un secondo intervallo costituito prevalentemente da limi e argille, con parametri meccanici da mediocri (resistenze medie alla punta anche <1.000 kPa) a discreti, in particolare oltre i 9 metri di profondità.

Resta ben chiaro che l'area di studio dovrà essere investigata da prove geognostiche e geofisiche per la caratterizzazione del sottosuolo ai fini della costruzione, con un piano d'indagine congruo alle caratteristiche prestazionali dei manufatti da realizzare.

### 3.5 Pericolosità sismica

Il Piano Strutturale di Castello d'Argile, è dotato di uno studio di Microzonazione Sismica di secondo livello, del territorio urbano/urbanizzabile, elaborato ai sensi della Delibera RER n.112/2007 (Tavole 1 e 2, scala 1/5.000).

Peraltro, l'area di studio ricade esternamente all'area dotata di tale approfondimento sismico e la cartografia di riferimento della pericolosità sismica risulta la Tavola A “Zonizzazione sismica” alla scala 1/25.000, elaborata per il PSC in forma associata; tale cartografia ha assunto la recente

zonizzazione preliminare elaborata alla scala provinciale (Tavola 2C del PTCP, scala 1/60.000 per la pianura), come già scritto in Premessa e nel cap. 2. Ciò detto, l'area in oggetto ricade nella macrozona “L1 – Area soggetta ad amplificazione per caratteristiche litologiche e potenziale presenza di terreni predisponenti la liquefazione”.

Occorre evidenziare che gli approfondimenti sismici già espletati per il PSC nell'area urbanizzata/urbanizzabile di Venezzano, non hanno riscontrato presenza di livelli granulari di spessore significativo per la propensione alla liquefazione (almeno nei primi 10 metri di profondità); le prove di repertorio hanno rilevato, piuttosto, limi e argille caratterizzate da scarsa consistenza.

Per quanto scritto sopra, si ritiene di attribuire l'area di studio alla zona “C – possibilità di amplificazione stratigrafica e di cedimenti post sisma”, nella quale sono sufficienti gli approfondimenti sismici di II livello. Si rammenta che, nel caso le indagini geognostiche accertassero la presenza di sedimenti poco coesivi ( $c_u < 80$  kPa) e di scarsa consistenza, le successive indagini geologiche da prevedere in fase di pianificazione e/o attuazione dovranno procedere anche alla stima dei cedimenti post-sisma ai sensi della DAL 112/2007 (allegato A3.E).

Per quanto riguarda la risposta sismica semplificata, la Microzonazione di II livello elaborata per il PSC è impostata sulla variazione di due insiemi di parametri fondamentali: la definizione delle Vs30 e la profondità del bedrock sismico.

Per la stima della velocità delle onde di taglio, sono state effettuate nel territorio urbano/urbanizzabile delle specifiche indagini geofisiche (tomografie, Masw/Re.Mi, SismoCone) ed i risultati delle prove realizzate anche nella frazione di Venezzano mostrano un contesto di velocità di propagazione sostanzialmente omogeneo. Nello specifico, tutte le indagini geofisiche hanno evidenziano valori di Vs30 compresi tra 190 m/s e 220 m/s.

In conclusione, gli esiti di amplificazione locale ricavati con approccio semplificato ai sensi della DAL 112/2007 e che caratterizzano la frazione di Venezzano sono estrapolabili anche per l'area di progetto e risultano:

<b>Vs30 (m/s)</b>	<b>Contesto morfologico</b>	<b>F.A. PGA</b>	<b>FA.SI. (0.1 s &lt; T<sub>o</sub> &lt; 0.5 s)</b>	<b>FA.SI. (0.5 s &lt; T<sub>o</sub> &lt; 1.0 s)</b>
200	<<PIANURA 2>>	1,5	1,8	2,5





Le figura 3.2 riporta uno stralcio delle cartografie di pericolosità sismica elaborate per il PSC (Tavole 1 e 2, scala 1/5.000), mentre le figure 3.3 e 3.5 propongono l'aggiornamento locale di tali cartografie comprendendo anche l'area oggetto della Variante al PSC.

**APPROFONDIMENTI SULLE AREE SUSCETTIBILI DI EFFETTI LOCALI:  
 AREE OMOGENEE DI PERICOLOSITA' SISMICA**

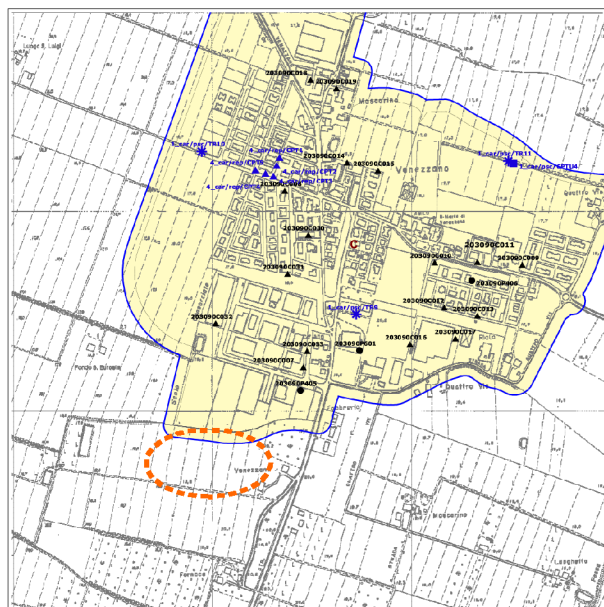
- C** = POSSIBILITA' DI AMPLIFICAZIONE STRATIGRAFICA E DI CEDIMENTI POST SISMA  
 [equivalente a C (PTCP) = Area soggetta ad amplificazione per caratteristiche litologiche e a potenziali cedimenti]
- II** = POSSIBILITA' DI LIQUEFAZIONE CON CEDIMENTI, TESSITURE E SPESSORE DA CONTROLLARE  
 [equivalente a L2 (PTCP) = Area soggetta ad amplificazione per caratteristiche litologiche e a potenziale liquefazione - Sabbie prevalenti certe]
- III** = LIQUEFAZIONE POCO PROBABILE DA VERIFICARE  
 [equivalente a L1 (PTCP) = Area soggetta ad amplificazione e potenziale presenza di terreni predisponenti la liquefazione - Sabbie prevalenti potenziali]
- L1** = LIQUEFAZIONE POTENZIALE DA VERIFICARE  
 [equivalente a L1 (PTCP) = Area soggetta ad amplificazione e potenziale presenza di terreni predisponenti la liquefazione - Sabbie prevalenti potenziali]

**ZONE OMOGENEE: SINTESI DEI LIVELLI DI APPROFONDIMENTO DA ESPLETARE (DAL 112/2007):**

-  Aree che necessitano dell'analisi semplificata (secondo livello)
-  Aree che richiedono analisi approfondite (terzo livello)

**ALTRI ELEMENTI DI RILEVANZA PER LA PERICOLOSITA' SISMICA:**

-  Limite paleovalle "Reno 1-2"



**MICROZONAZIONE SEMPLIFICATA: ZONE OMOGENEE**

- 3** CONTESTO= "PIANURA 2" [VS30 = 200 m/s]  
 AMPLIFICAZIONE = FA (P<sub>ga</sub>) = 1.5  
 FA SI (0.1s-0.5s) = 1.8  
 FA SI (0.5s-1s) = 2.5  
 LIQUEFAZIONE = NON RISCONTRATA
- II-3** CONTESTO= "PIANURA 2" [VS30 = 200 m/s]  
 AMPLIFICAZIONE = FA (P<sub>ga</sub>) = 1.5  
 FA SI (0.1s-0.5s) = 1.8  
 FA SI (0.5s-1s) = 2.5  
 LIQUEFAZIONE = LIQUEFAZIONE POTENZIALE DA VERIFICARE (RICHIESTI APPROFONDIMENTI DI III LIVELLO)
- III-3** CONTESTO= "PIANURA 2" [VS30 = 200 m/s]  
 AMPLIFICAZIONE = FA (P<sub>ga</sub>) = 1.5  
 FA SI (0.1s-0.5s) = 1.8  
 FA SI (0.5s-1s) = 2.5  
 LIQUEFAZIONE = POSSIBILITA' DI LIQUEFAZIONE POCO PROBABILE DA VERIFICARE (RICHIESTI APPROFONDIMENTI DI III LIVELLO)
- II-3** CONTESTO= "PIANURA 2" [VS30 = 200 m/s]  
 AMPLIFICAZIONE = FA (P<sub>ga</sub>) = 1.5  
 FA SI (0.1s-0.5s) = 1.8  
 FA SI (0.5s-1s) = 2.5  
 LIQUEFAZIONE = POSSIBILITA' DI LIQUEFAZIONE CON CEDIMENTI, TESSITURE E SPESSORI DA CONTROLLARE (RICHIESTI APPROFONDIMENTI DI III LIVELLO)

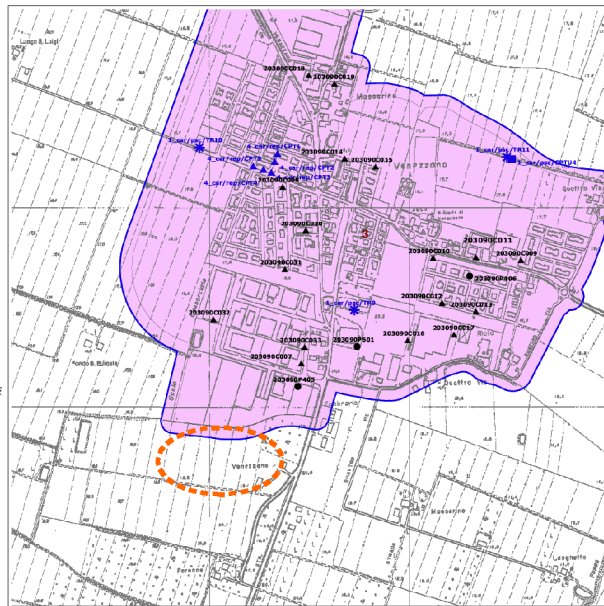
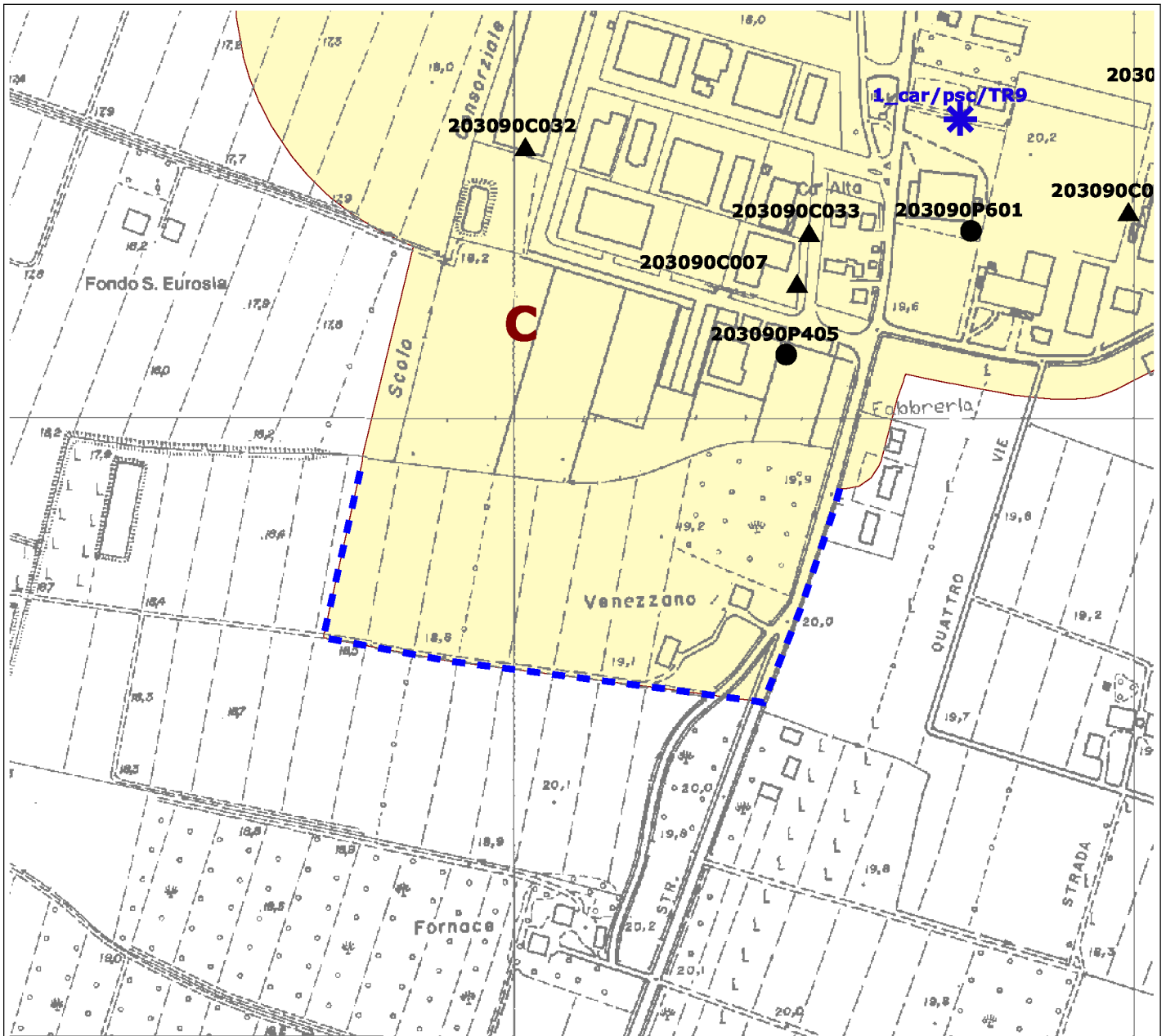





Figura 3.2 – Stralcio della "Tavola 1 – Pericolosità sismica: tavola comunale delle aree suscettibili di effetti locali" e della "Tavola 2 – Microzonazione sismica semplificata" elaborate come aggiornamento 2013 al PSC di Castello d'argile. Il cerchiato in arancio comprende l'area l'area di variante




**APPROFONDIMENTI SULLE AREE SUSCETTIBILI DI EFFETTI LOCALI:  
AREE OMOGENEE DI PERICOLOSITA' SISMICA**

- 


**C** = POSSIBILITA' DI AMPLIFICAZIONE STRATIGRAFICA E DI CEDIMENTI POST SISMA  
[equivalente a C (PTCP) = Area soggetta ad amplificazione per caratteristiche litologiche e a potenziali cedimenti]
- 


**II** = POSSIBILITA' DI LIQUEFAZIONE CON CEDIMENTI, TESSITURE E SPESSORE DA CONTROLLARE  
[equivalente a L2 (PTCP) = Area soggetta ad amplificazione per caratteristiche litologiche e a potenziale liquefazione - Sabbie prevalenti certe]
- 

**III** = LIQUEFAZIONE POCO PROBABILE DA VERIFICARE  
[equivalente a L1 (PTCP) = Area soggetta ad amplificazione e potenziale presenza di terreni predisponenti la liquefazione - Sabbie prevalenti potenziali]
- 

**L1** = LIQUEFAZIONE POTENZIALE DA VERIFICARE  
[equivalente a L1 (PTCP) = Area soggetta ad amplificazione e potenziale presenza di terreni predisponenti la liquefazione - Sabbie prevalenti potenziali]










**ZONE OMOGENEE: SINTESI DEI LIVELLI DI APPROFONDIMENTO DA ESPLETARE (DAL 112/2007):**

- 

Aree che necessitano dell'analisi semplificata (secondo livello)
- 

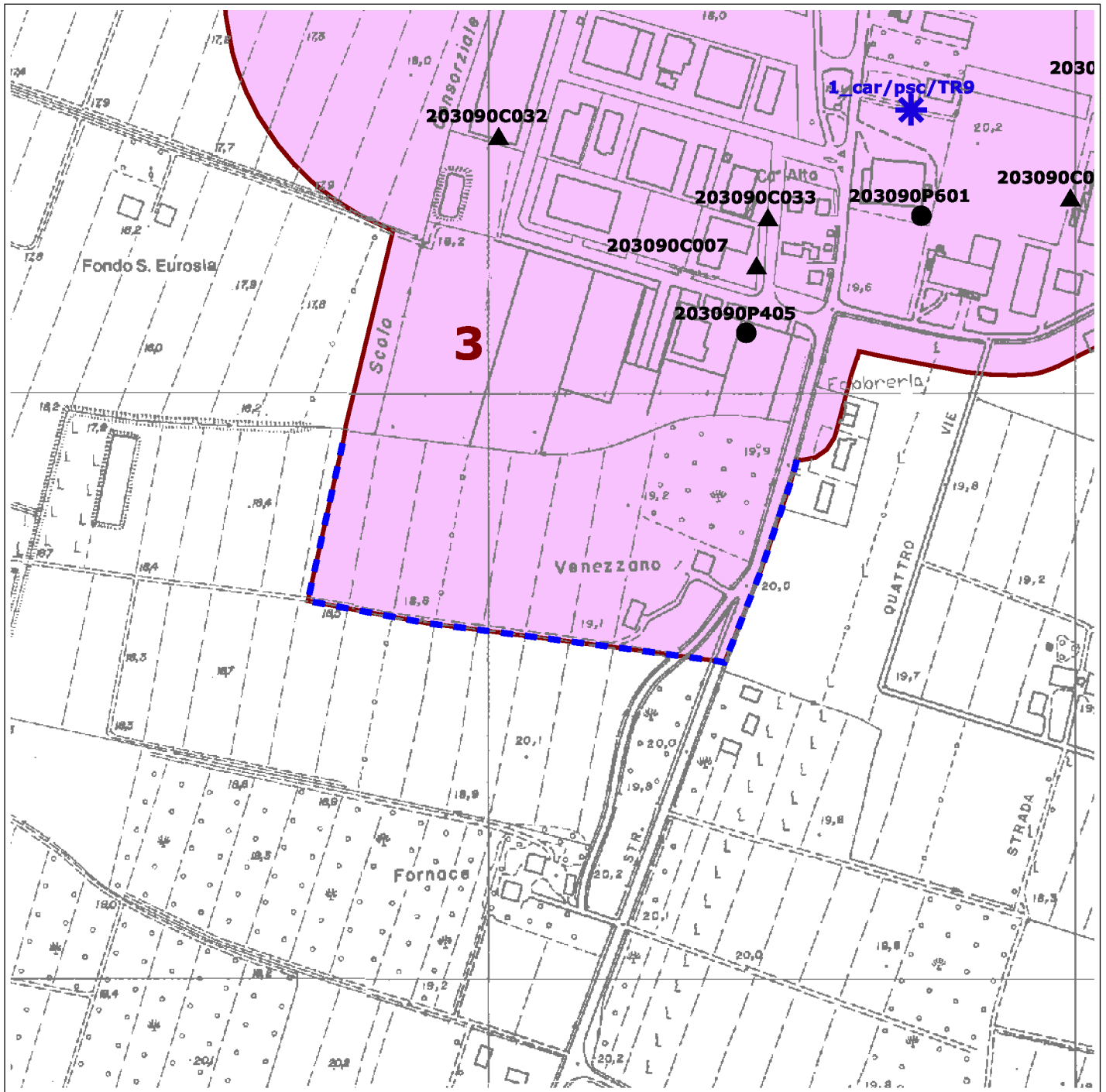
Aree che richiedono analisi approfondite (terzo livello)

**PROVE GEOGNOSTICHE E GEOFISICHE DI RIFERIMENTO:**

- ARCHIVIO BANCA DATI R.E.R.
-  PROVE PENETROMETRICHE CPTU/CPTe
-  PROVE PENETROMETRICHE CPT
-  SONDAGGI
- PROVE PSC E ARCHIVIO COMUNALE
-  PROVE PENETROMETRICHE CPTU/CPTe
-  PROVE PENETROMETRICHE CPT
-  SONDAGGI
-  PROFILO SISMICO A RIFRAZIONE
-  PROVE PENETROMETRICHE CON CONO SISMICO SCPT
-  STENDIMENTI SISMICI MASW
-  REGISTRAZIONI SISMICHE HVSR

 Nuovo limite Microzonazione sismica PSC

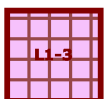
Figura 3.3 - Variante alla Tavola 1 - Pericolosità sismica: tavola comunale delle aree suscettibili di effetti locali (scala 1:5.000)



**MICROZONAZIONE SEMPLIFICATA: ZONE OMOGENEE**



CONTESTO= "PIANURA 2" [VS30 = 200 m/s]  
 AMPLIFICAZIONE = FA (Pga) = 1.5  
 FA SI (0.1s-0.5s) = 1.8  
 FA SI (0.5s-1s) = 2.5  
 LIQUEFAZIONE = NON RISCONTRATA



CONTESTO= "PIANURA 2" [VS30 = 200 m/s]  
 AMPLIFICAZIONE = FA (Pga) = 1.5  
 FA SI (0.1s-0.5s) = 1.8  
 FA SI (0.5s-1s) = 2.5  
 LIQUEFAZIONE = LIQUEFAZIONE POTENZIALE DA VERIFICARE  
 (RICHIESTI APPROFONDIMENTI DI III LIVELLO)



CONTESTO= "PIANURA 2" [VS30 = 200 m/s]  
 AMPLIFICAZIONE = FA (Pga) = 1.5  
 FA SI (0.1s-0.5s) = 1.8  
 FA SI (0.5s-1s) = 2.5  
 LIQUEFAZIONE = POSSIBILITA' DI LIQUEFAZIONE POCO PROBABILE DA VERIFICARE  
 (RICHIESTI APPROFONDIMENTI DI III LIVELLO)



CONTESTO= "PIANURA 2" [VS30 = 200 m/s]  
 AMPLIFICAZIONE = FA (Pga) = 1.5  
 FA SI (0.1s-0.5s) = 1.8  
 FA SI (0.5s-1s) = 2.5  
 LIQUEFAZIONE = POSSIBILITA' DI LIQUEFAZIONE CON CEDIMENTI, TESSITURE  
 E SPESSORI DA CONTROLLARE (RICHIESTI APPROFONDIMENTI DI III LIVELLO)

**PROVE GEOGNOSTICHE E GEOFISICHE DI RIFERIMENTO:**

ARCHIVIO BANCA DATI R.E.R.

- PROVE PENETROMETRICHE CPTU/CPT
- ▲ PROVE PENETROMETRICHE CPT
- SONDAGGI

PROVE PSC E ARCHIVIO COMUNALE

- PROVE PENETROMETRICHE CPTU/CPT
- ▲ PROVE PENETROMETRICHE CPT
- SONDAGGI
- ☆ PROFILO SISMICO A RIFRAZIONE
- ⊕ PROVE PENETROMETRICHE CON CONO SISMICO SCPT
- ⊕ STENDIMENTI SISMICI MASW
- ✳ REGISTRAZIONI SISMICHE HVSR

Nuovo limite  
 Microzonazione sismica PSC

Figura 3.4 - Variante alla Tavola 2 - Microzonazione sismica semplificata (scala 1:5.000)

#### **4 Conclusioni e proposte sugli approfondimenti geologici e sismici richiesti per le successive fasi di pianificazione e/o progettazione**

L'area in oggetto presenta i requisiti di fattibilità rispetto ai contenuti della Variante in questione, nei limiti posti e discussi nei paragrafi precedenti.

Dal punto di vista della pericolosità sismica, la buona estrapolabilità del contesto geologico e degli esiti delle Vs equivalenti (primi 30 metri di sottosuolo) per l'area più ampia rispetto alla proposta di variante (vedi studio di Microzonazione Sismica già elaborata per il PSC), consente di ritenere sufficiente e cautelativo l'approfondimento della risposta sismica locale semplificata (II livello) per quanto riguarda l'amplificazione.

Lo studio di MS elaborato per il PSC, inoltre, non codifica possibilità di liquefazione per l'area in questione. Saranno comunque ineludibili ulteriori approfondimenti geologici, ai sensi della normativa vigente (DPR 380/2001; DM 11/03/1988; NTC 2008), in funzione delle caratteristiche prestazionali degli interventi costruttivi da realizzare. In particolare, si ritiene necessario eseguire specifiche indagini "in situ", consigliando di effettuare prove penetrometriche elettriche, eventualmente dotate di piezocono (prove CPTe/CPTU), da spingersi almeno fino a -20 metri. Queste penetrometrie consentiranno la stima delle tessiture attraversate dallo strumento e permetteranno di accertare con maggiore accuratezza l'assenza di intervalli liquefacibili significativi e la stima dei cedimenti post-sisma. In caso contrario, si dovrà procedere con ulteriori approfondimenti sismici, in coerenza con i criteri della DAL n.112/2007 per le fasi di pianificazione e in coerenza con quanto riportato nelle norme di PSC e RUE. Per gli aspetti di analisi della liquefacibilità si rimanda anche all'Appendice al RUE che definisce ulteriori criteri per l'elaborazione delle verifiche.

Elaborazione:

dott. geol. Samuel Sangiorgi