



Dicembre 2016

**RU**  
var 1

# 1. RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA DI FATTIBILITÀ

Adozione Delibera C.C. n. .... del.....

Approvazione Delibera C.C. n. .... del.....

## INDICE

1 - INTRODUZIONE .....	3
2 - CARTA GEOLOGICA .....	4
3 - CARTA GEOMORFOLOGICA .....	5
4 - CARTA LITOTECNICA .....	7
5 - CARTA IDROGEOLOGICA .....	7
6 - CARTA DELLE INDAGINI .....	8
7 - CARTA DELLE AREE ALLAGABILI E ASPETTI IDRAULICI .....	8
8 - CARTA DELLE FREQUENZE FONDAMENTALI DEI DEPOSITI .....	9
9 - CARTA GEOLOGICO-TECNICA PER MICROZONAZIONE SISMICA .....	10
10 - CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA (MOPS) .....	11
10.a - Zone stabili suscettibili di amplificazione locale .....	11
10.b - Zone di attenzione per instabilità .....	11
11 - CARTA DELLA PERICOLOSITA' GEOLOGICA .....	12
12 - CARTA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA .....	12
13 - CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA .....	13
14 - CARTE DELLA FATTIBILITA' .....	14
14.a – Fattibilità Geologica (F.G.) .....	14
14.b – Fattibilità Sismica (F.S.) .....	15
14.c – Fattibilità Idraulica (F.I.) .....	15

## 1. PREMESSA

A supporto della variante n° 1 al Regolamento Urbanistico, sono state effettuate indagini, in ottemperanza alla vigente normativa, volte alla valutazione della pericolosità intrinseca del territorio, sotto il profilo geomorfologico idraulico e sismico.

Dalla raccolta di dati di natura geomorfologica, geofisica e geotecnica e delle informazioni preesistenti e/o acquisite appositamente, sono state redatte le varie carte tematiche in funzione delle norme e delle indicazioni della vigente normativa.

I dati esistenti sono stati implementati, una volta effettuato anche un rilievo geologico e geomorfologico sulle aree oggetto di studio, con nuove misure passive del rumore sismico ambientale (HVSR), con cui è stato studiato come l'intensità del moto sismico possa essere modificato, su un'area normalmente vasta, dalla stratigrafia del terreno attraversato.

Per le aree non oggetto di variante restano in vigore le norme e gli elaborati dello Strumento Urbanistico vigente.

Le indagini hanno consentito la realizzazione, su carta tecnica regionale (C.T.R.) in scala 1.10.000/1:5.000, dei seguenti elaborati:

- Carta Geologica;
- Carta Geomorfologica;
- Carta Litotecnica;
- Carta Idrogeologica;
- Carta delle aree allagate;
- Carta delle indagini;
- Carta delle frequenze dei depositi;
- Carta geologico-tecnica per microzonazione sismica;
- Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica (Mops);
- Carta della pericolosità geologica;
- Carta della pericolosità sismica;
- Carta della pericolosità idraulica.

Per le diverse aree in esame è stata infine elaborata, su cartografia C.T.R. in scala 1:2.000, la Carta delle Fattibilità.

## 2 . CARTA GEOLOGICA

Con lo studio sono state definite le caratteristiche litologiche delle formazioni affioranti e dei loro rapporti stratigrafici, in corrispondenza delle aree interessate dalle varianti.

La storia geologica del territorio comunale è stata nel tempo determinata dalla genesi e dallo sviluppo dei due grandi bacini mio-pliocenici, quello senese e quello della Valdichiana.

In alcune aree è stata evidenziata la presenza di “depositi antropici” (da) corrispondenti ad aree edificate dove non è stato possibile rilevare direttamente la formazione geologica mentre sono indicati come “terreni di riporto” (h5) i rilevati stradali, ferroviari e gli argini.

La cartografia geologica cui si è fatto riferimento è quella della Regione Toscana (CARG), integrata e verificata con gli elaborati del vigente Piano Strutturale, sopralluoghi e ricognizioni in loco.

Le unità stratigrafiche cartografate sono:

Depositi Olocenici.

- “*Depositi colluviali*” (b7a) - si ritrovano sedimenti argillosi, limosi e sabbiosi indifferenziati, accumulati ai piedi dei versanti dei rilievi collinari, per effetto della gravità e dello scorrimento delle acque meteoriche superficiali i cui modesti spessori si annullano nelle adiacenti aree di pianura;
- “*Depositi lacustri e di colmata*” (ea) – sono costituiti in prevalenza da sedimenti prevalentemente argilloso e limosi trasportati e depositati dalle piene dei vari corsi d’acqua opportunamente deviati nel corso degli interventi della bonifica idraulica;
- “*Depositi alluvionali attuali*” (b) – si ritrovano lungo i principali corsi d’acqua e sono caratterizzati da lenti di sabbia e sabbia con ghiaia e ciottoli;

- “*Depositi alluvionali terrazzati limo-sabbiosi*” (bna) – costituiti da livelli di sabbie-argillose, argille, sabbie e sabbie con ghiaia e ciottoli fluvio-lacustri le quali sono state reincise dai fiumi presenti.

Depositi Pleistocenici.

- “*Depositi alluvionali terrazzati ghiaioso-sabbiosi*” (bnb) – caratterizzati da un’alternanza di livelli argilloso-limosi intercalati da sabbie e sabbie con ghiaia.

Depositi marini Pliocenici.

- “*Depositi marini argilloso-siltosi*” (FAA) - argille e argille siltose grigio-azzurre o nocciola con assetto massiccio, localmente fossilifere;
- “*Depositi marini argilloso-sabbiosi*” (FAAd) – caratterizzata da alternanze decimetri e metriche di argille e sabbie risedimentate;
- “*Depositi marini sabbiosi e arenacei*” (PLIs) – sono depositi di ambiente costiero costituiti da sabbie, silt e argille giallo ocra o grigio.

### 3 . CARTA GEOMORFOLOGICA

Ha seguito della costruzione della catena orogenica appenninica e dei successivi innalzamenti e distensioni della stessa, si sono formate le valli (bacini di Siena-Radicofani e della Valdichiana) e le dorsali montuose orientali (Rapolano-M. Cetona) su cui, in parte di esse, insiste il territorio comunale.

Nei bacini sono stati inizialmente depositati materiali di genesi marina e successivamente, in conseguenza del sollevamento della dorsale di Rapolano-Monte Cetona, di origine fluvio-lacustre.

Su tali formazioni si possono infine trovare depositati i sedimenti di età olocenica, consistenti nelle coperture alluvionali e detritiche, e quelli derivanti dalle colmate della bonifica.

Le evidenze geomorfologiche, ritenute significative ai fini delle successive analisi di pericolosità, sono quelle rilevate in seguito a ricognizioni, sopralluoghi e verifiche delle cartografie esistenti (Regolamento Urbanistico, IFFI, CARG e PAI).

Nella carta sono rappresentate le aree modellate dalle azioni dinamiche esogene di origine gravitativa e dai vari eventi meteorologici succedutesi nel tempo, che hanno generato forme topografiche in stretta relazione con le caratteristiche fisico-meccaniche delle unità stratigrafiche affioranti.

Sono state cartografate le aree interessate da soliflusso, fenomeno gravitativo a lenta evoluzione nel quale vengono coinvolti livelli superficiali di terreno per profondità massime di circa 2 metri.

Il soliflusso determina un'erosione di massa che si manifesta su versanti anche di modeste acclività, con presenza di sedimenti argillosi.

Nei periodi più siccitosi, si creano crepe superficiali per essiccazione e conseguente contrazione dei medesimi sedimenti, che favoriscono più o meno abbondanti ingressi d'acqua nel sottosuolo, durante i successivi periodi piovosi.

In conseguenza dei processi d'imbibizione i terreni si plasticizzano e per effetto della gravità determinano lenti movimenti di scivolamento anche in corrispondenza di modeste acclività.

Sono state inoltre cartografate, sempre per un intorno significativo delle zone oggetto di variante, le seguenti forme e processi di origine gravitativa e relativi orli di scarpata presenti su diverse aree di versante:

- Aree soggette a "franosità diffusa" (fd) nelle quali è stata rilevata l'attività soprattutto nel corso delle stagioni invernali e primaverili;
- "Frane quiescenti" di cui al momento non sono stati evidenziati movimenti che tuttavia possono essere riattivati dalle medesime cause originarie;
- "Frane inattive" le quali risultano al momento stabilizzate.

Si fa presente che nella delimitazione delle aree in frana è stata considerata l'area d'influenza.

Da precedenti studi, eseguiti per l'adeguamento al D.P.G.R. 26/R del Piano Strutturale, è stata definita, a seguito di rilievi satellitari (dati ENVISAT - Geoportale Nazionale), un'area soggetta a fenomeni di subsidenza, presubilmente dovuti alla presenza di sedimenti con particolari scadenti caratteristiche geomeccaniche.

Nella carta sono stati infine indicati i corsi d'acqua vincolati, tombati e non vincolati secondo la vigente normativa.

#### 4 . CARTA LITOTECNICA

Nella carta sono state distinte le seguenti classi litotecniche rappresentanti le diverse unità litologiche costituite da materiali con comportamento geomeccanico omogeneo, indipendentemente dalle rispettive posizioni stratigrafiche:

##### *MATERIALI DI ORIGINE ANTROPICA*

Aree non classificabili per consistenza variabile in funzione del materiale utilizzato e del grado di compattazione (da - h5).

##### *TERRENI COERENTI CONSISTENTI*

B1 - depositi coesivi argilloso-limosi da consistenti a molto consistenti (FAA);  
B2 - depositi coesivi argillosi da cementate a lievemente cementate a consistenza media (FAAd).

##### *TERRENI INCOERENTI NON CEMENTATI O POCO CEMENTATI*

Depositi da addensati a sciolti costituiti da materiale granulare eterometrico non cementato o poco cementato (b - bna - bnb - b7a - ea - PLIs).

##### *TERRENI ORIGINATI DA PROCESSI MORFOLOGICI*

Materiali derivanti da alterazione, movimento e ridepositati dalla formazione in posto, con caratteristiche da molto scadenti a scadenti in relazione all'attività del fenomeno gravitativo (a1i - a1q - sg - fd).

#### 5 . CARTA IDROGEOLOGICA

Per la sua realizzazione è stata fatta la sintesi di quanto rilevato con ricognizioni e facendo riferimento ai risultati dei numerosi studi pregressi con particolare riferimento alla carta idrogeologica di supporto al vigente strumento urbanistico.

I diversi sedimenti, tutti di deposito, rientrano nelle seguenti classi di

permeabilità per porosità (primaria), variabili da bassa a molto-elevata:

- bassa (FAA – a1i – h5);
- medio-bassa (FAAd, PLIs);
- media (a1q – b7a – bna - fd - sg);
- medio-elevata (b – bnb - ea).

Ai terreni di deposito antropico (da) è stato attribuito un grado di permeabilità basso.

## 6 . CARTA DELLE INDAGINI

Nell'allegata Tav. 6 sono riportate le ubicazioni delle indagini reperiti presso l'Ufficio Tecnico Comunale.

Più in particolare:

- n° 7 prove penetrometriche statiche con punte meccanica (CPT);
- n° 10 prove penetrometriche dinamiche superpesanti (DS);
- n° 2 prove penetrometriche dinamiche medie (DN);
- n° 1 stratigrafia pozzo per acqua (Pa);
- n° 2 sondaggi a carotaggio continuo (S);
- n° 5 analisi multicanale delle onde superficiali (MASW);
- n° 2 profili sismici a rifrazione (SR).

Sono state inoltre eseguite 8 prove (HVSR - Horizontal to Vertical Spectral Ratio) con le quali sono state fatte misurazioni dei rapporti di ampiezza spettrale fra le componenti orizzontali e verticali delle vibrazioni naturali del terreno (rumore sismico).

Ciascuna prova, comunemente rappresentata con il simbolo H/V, determina la frequenza alla quale il moto del terreno viene amplificato per risonanza stratigrafica.

## 7 . CARTA DELLE AREE ALLAGABILI E ASPETTI IDRAULICI

Nell'allegata tavola 5 sono indicate le aree a pericolosità idraulica definite nel Piano di Gestione del Rischio Idraulico dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno.

Più in particolare sono state riportate le tre classi:

- “P1” pericolosità idraulica bassa;
- “P2” pericolosità idraulica media;
- “P3” pericolosità idraulica elevata.

Nella stessa carta sono evidenziate anche le aree che, ha seguito dello studio idrologico-idraulico di supporto alla variante al regolamento urbanistico, risultano potenzialmente esondabili.

Dalla modellazione sono state definite le seguenti classi:

- Tempi di ritorno  $TR = 30$  anni;
- Tempi di ritorno  $30 < Tr < 200$  anni;
- aree di fondovalle e/o alluvionabili con  $Tr$  fra 200 e 500 anni.

## 8 . CARTA DELLE FREQUENZE FONDAMENTALI DEI DEPOSITI

Nelle postazioni per le misure di rumore ambientale a stazione singola HVSR (Horizontal to Vertical Spectral Ratio), sono state registrate le frequenze fondamentali originate dalle vibrazioni naturali del terreno.

L’attrezzatura impiegata, le modalità esecutive, i metodi interpretativi e le qualità dei dati acquisiti sono illustrati nell’allegato rapporto tecnico della “Galileo Geofisica” di Arezzo responsabile dell’indagine.

In corrispondenza di ciascuna prova è stata fatta una rappresentazione grafica con cerchi colorati, in funzione delle frequenze dei diversi picchi, e con raggio variabile in funzione dei valori dell’impedenza.

Nelle zone indagate, tutte ubicate su terreni con potenti spessori di sedimenti sciolti di deposito fluvio-lacustre ed alluvionale, non è stato intercettato il bedrock rigido.

In base ai risultati acquisiti sono state distinte le seguenti classi della frequenza di risonanza ( $f_0$ ):

- $f_0$  - nessuna risonanza;
- $f_0 \leq 1$  Hz.

In base all'ampiezza ( $A_0$ ) dei picchi fondamentali in ciascuna misurazione è stato possibile distinguere le aree con:

$$0,0 \leq A_0 \leq 2,5;$$

$$2,5 \leq A_0 < 3,5.$$

In base alla legge di conservazione della quantità di moto, con il diminuire delle velocità, si hanno aumenti delle ampiezze d'onda, che determinano più ampi scuotimenti del suolo, causa principale dei danneggiamenti ai diversi tipi di manufatti.

La Carta delle Frequenze naturali dei terreni e dei contrasti d'impedenza, assume pertanto una particolare importanza in quanto consente di evidenziare, in prima approssimazione, le zone nelle quali sono da attendersi maggiori effetti del sisma.

I risultati delle misure passive del rumore sismico ottenuti per ciascuna delle 8 postazioni sono riportati nell'allegato elaborato delle indagini puntuali (stazione microtemore a stazione sismica).

## 9. CARTA GEOLOGICO-TECNICA PER MICROZONAZIONE SISMICA

La Carta è stata elaborata da un esame di maggior dettaglio della Carta Geologica e di quella Geomorfologica, tenendo conto di tutti i dati litologici, stratigrafici e litotecnici acquisiti.

Nel territorio comunale sono state distinte le seguenti classi:

- "RI" terreni contenenti resti di attività antropiche (da-h5);
- "CL" argille inorganiche di media-bassa plasticità, argille ghiaiose o sabbiose, limi argillosi e argille magre (FAA-FAAd-PLIs);
- "ML" limi inorganici, sabbie fini limose o argillose, limi argillosi di bassa plasticità (ea);
- "GC" miscela di ghiaia, sabbia e argilla (bnb);
- "SC" sabbie argillose, miscela di sabbia e argilla (b7a-bna);
- "SW" sabbie pulite e ben assortite, sabbie ghiaiose (b).

Per i diversi terreni di copertura è stata indicato l'ambiente genetico-deposizionale.

Le instabilità di versante sono state rappresentate con le seguenti classi:

- instabilità di versante per colamento – attiva;
- instabilità di versante per scorrimento – quiescente;
- instabilità di versante per scorrimento – inattiva.

## 10. CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA (MOPS)

In base ai risultati delle misurazioni tromometriche, tutte le aree di trasformazione interessate dalle varianti al Regolamento Urbanistico, sono classificabili come zone stabili suscettibili di amplificazioni locali dell'azione sismica.

### 10.a - Zone stabili suscettibili di amplificazione locale;

Si possono avere amplificazioni locali del moto sismico per effetto morfologico o dell'assetto litostratigrafico.

Più in particolare, come evidenziato nell'allegata cartografia, sono state individuate 4 zone caratterizzate dalla presenza di depositi alluvionali, fluvio-lacustri o di colmata con spessori maggiori di m. 3 e velocità delle onde di taglio inferiori a 800 m/sec.

Nelle diverse zone sono state comprese le seguenti classi:

- Zona 1, "SW" e "SC";
- Zona 2, "ML" e "CL";
- Zona 3, "GC";
- Zona 4, "RI".

### 10.b - Zone di attenzione per instabilità;

Nell'area oggetto di studio oltre che individuare le zone dove sono presenti fenomeni di versante attivi sono state evidenziate le frane senza indizi di evoluzione in atto e pertanto classificate come quiescenti o inattive.

## 11. CARTA DELLA PERICOLOSITA' GEOLOGICA

In relazione alle rilevate specifiche situazioni geomorfologiche sono state distinte le seguenti classi di pericolosità:

### ***Pericolosità geologica molto elevata (G.4)***

- aree in cui sono presenti fenomeni di versante attivi e relative zone d'influenza.

### ***Pericolosità geologica elevata (G.3)***

- aree con presenza di fenomeni di versante quiescenti con area d'influenza;
- aree con potenziale instabilità connessa alla giacitura, all'acclività, alla litologia, a processi di erosione, nonché i rilevati stradali;
- area dove sono presenti fenomeni di subsidenza;
- aree in cui sono presenti detriti di versante e frane inattive con pendenza superiore al 25 %.

### ***Pericolosità geologica media (G.2)***

- aree con fenomeni franosi inattivi e stabilizzati naturalmente e/o artificialmente con pendenze inferiori al 25 %;
- aree con elementi geomorfologici e litologici dalla cui valutazione è stata attribuita una bassa propensione all'instabilità.

## 12. CARTA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA

In generale, la sintesi di tutte le informazioni derivanti dallo studio di MS di livello 1, ha consentito di valutare le condizioni di pericolosità sismica secondo le seguenti graduazioni di pericolosità:

### ***Pericolosità sismica locale molto elevata (S.4)***

- aree con presenza di fenomeni di versante attivi suscettibili di incrementi d'instabilità in conseguenza di eventi sismici.

***Pericolosità sismica locale elevata (S.3):***

- aree suscettibili d'instabilità per fenomeni di versante quiescenti che potrebbero subire una riattivazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione d'eventi sismici;
- aree con terreni con caratteristiche geomeccaniche particolarmente scadenti le quali possono dar luogo a cedimenti diffusi tra cui fenomeni di subsidenza;
- aree stabili suscettibili d'amplificazioni locali derivanti da valutazioni sulle situazioni geomorfologiche, litologiche ed idrogeologiche.

***Pericolosità sismica locale media (S.2):***

- aree con presenza di fenomeni franosi inattivi che potrebbero riavviarsi per gli effetti dinamici del sisma;
- aree alle quali per le valutazioni fatte sulle situazioni geomorfologiche e litologiche locali è stata attribuita una bassa propensione all'instabilità.

### 13. CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA

Ai sensi della vigente normativa sono state individuate le seguenti classi di pericolosità:

***Pericolosità idraulica molto elevata (I.4):*** aree interessate da allagamenti per eventi con Tr30 anni e ai sensi dell'art. 36 della D.C.R. 72/2007 (PTCP), in tutto il territorio comunale, nelle due fasce della larghezza pari a m 10 dal piede esterno dell'argine o, in mancanza, dal ciglio di sponda dei corsi d'acqua principali, negli alvei, nelle golene e sugli argini dei corsi d'acqua individuati dai piani di bacino vigenti.

In queste aree valgono le disposizioni in materia di difesa dal rischio idraulico e tutela dei corsi d'acqua di cui alla L.R. 21 del 21/05/2012.

***Pericolosità idraulica elevata (I.3):*** aree interessate da allagamenti per eventi compresi tra  $30 < TR < 200$  anni.

***Pericolosità idraulica media (I.2):*** aree interessate da allagamenti per eventi compresi tra 200<TR< 500 anni.

***Pericolosità idraulica bassa (I.1):*** aree collinari o montane prossime ai corsi d'acqua per le quali ricorrono le seguenti condizioni:

- a) non vi sono notizie storiche d'inondazioni;
- b) sono in situazioni favorevoli di alto morfologico, di norma a quote altimetriche superiori a metri 2 rispetto al piede esterno dell'argine o, in mancanza, al ciglio di sponda.

#### 14. CARTE DELLA FATTIBILITA'

Il regolamento di attuazione 53/R della L.R. 1/2005 prevede la definizione di n° 3 tipi di fattibilità: Geologica, Idraulica, Sismica.

##### 14.a - Fattibilità Geologica (F.G.)

- *fattibilità limitata (F.G.4);*

Si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali la cui attuazione è subordinata alla realizzazione d'interventi di messa in sicurezza che vanno individuati e definiti in sede di redazione del medesimo regolamento urbanistico, sulla base di studi, dati da attività di monitoraggio e verifiche atte a determinare gli elementi di base utili per la predisposizione della relativa progettazione;

- *fattibilità condizionata (F.G.3);*

Gli interventi edilizi sono subordinati all'esito di studi geologici, idrogeologici e geotecnici finalizzati alla verifica delle effettive condizioni di stabilità ed alla realizzazione d'eventuali interventi di messa in sicurezza, che tuttavia non arrechino danni alle aree adiacenti;

- *fattibilità con normali vincoli (F.G.2);*

Ciascun progetto dovrà basarsi su apposita indagine geognostica e alle verifiche geotecniche ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia; non sono previste indagini di dettaglio a livello d'area complessiva.

#### 15.b - Fattibilità sismica (F.S.)

- *fattibilità limitata (F.S.4);*

Nelle aree dove sono presenti fenomeni d'instabilità di versante attivo, oltre che rispettare le condizioni di fattibilità geologica, devono essere realizzate indagini geofisiche e geotecniche per le opportune verifiche di sicurezza e per la corretta definizione dell'azione sismica.

- *fattibilità condizionata (F.S.3);*

Nelle zone stabili suscettibili d'amplificazione locali per alti contrasti d'impedenza sismica, nelle zone di bordo valle ed in quelle di contatto fra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche diverse, devono essere realizzate specifiche indagini geofisiche che definiscano spessori, velocità sismiche dei litotipi sepolti, e indagini geotecniche finalizzate alle verifiche dei cedimenti ed anche alla taratura degli stessi risultati sismici.

- *fattibilità con normali vincoli (F.S.2);*

Nel caso specifico sono necessarie indagini finalizzate alla valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia, con metodologie geofisiche e geognostiche.

#### 14.c - Fattibilità idraulica (F.I.)

- *fattibilità limitata (F.I.4);*

L'attuazione degli interventi è condizionata alla redazione di progetti, basati su specifici studi idrologici-idraulici, che prevedano il superamento delle condizioni di rischio con compensazione dei volumi sottratti alla naturale esondazione per non aumentare il livello di pericolo nelle aree circostanti, per eventi con tempi di ritorno di compresi fra 30 e 200 anni. Per tempi di ritorno inferiori a 30 anni sono consentite solo nuove previsioni per le infrastrutture a rete non diversamente localizzabili con adeguamento di quelle esistenti, sempre che siano dimostrate le condizioni di sicurezza idraulica compatibili con le caratteristiche dell'infrastruttura. Ai sensi della normativa vigente, in tutto il territorio Comunale, nelle due fasce della larghezza pari a m 10 dal

piede esterno dell'argine o, in mancanza, dal ciglio di sponda dei corsi d'acqua si possono realizzare opere di attraversamento, interventi trasversali di captazione e restituzione delle acque e adeguamenti delle infrastrutture esistenti, senza avanzamento verso lo stesso alveo, a condizione che si attuino le precauzioni necessarie per la riduzione del rischio idraulico relativamente alla natura dell'intervento ed al contesto territoriale e si consenta comunque il miglioramento dell'accessibilità al corso d'acqua stesso.

- *fattibilità condizionata (F.I.3);*

Per le definizioni delle condizioni d'attuazione è necessario definire la pericolosità da modellazione idraulica dei corsi d'acqua interessati, al cui esito si rimanda per la fattibilità corrispondente.

- *fattibilità con normali vincoli (F.I.2);*

Non sono richieste specifiche condizioni per la valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia. Qualora si voglia perseguire un maggior livello di sicurezza possono essere indicati interventi che garantiscano da eventi con tempi di ritorno superiore 200 anni tenendo conto comunque della necessità di non determinare aggravamenti di pericolosità su altre aree.

- *fattibilità senza particolari limitazioni (F.I.1);*

Non si richiedono specifiche condizioni per la valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia.

La determinazione delle classi di fattibilità è stata definita, per ogni singola area interessata da variante al Regolamento Urbanistico, in funzione della sovrapposizione delle carte della pericolosità geologica, idraulica e sismica con quelle delle previste destinazioni d'uso.

*Dott. Geol. Franco Bulgarelli*

Arezzo, 22 dicembre 2016

# CARTA GEOLOGICA (scala 1:10000)



fd, franosità diffusa



movimenti franosi non cartografabili



sg, soliflusso generalizzato



a1i, frana inattiva

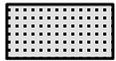


a1q, frana quiescente con movimento indeterminato



da, depositi antropici

## depositi Olocenici



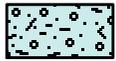
h5, terreni di riporto



b7a, depositi colluviali



ea, depositi lacustri e di colmata



bna, depositi alluvionali terrazzati limo - sabbiosi



b, depositi alluvionali attuali

## depositi Pleistocenici

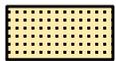


bnb, depositi alluvionali terrazzati ghiaioso - sabbiosi

## depositi marini Pliocenici



FAA, depositi marini argilloso-siltosi



FAAd, depositi marini argilloso-sabbiosi



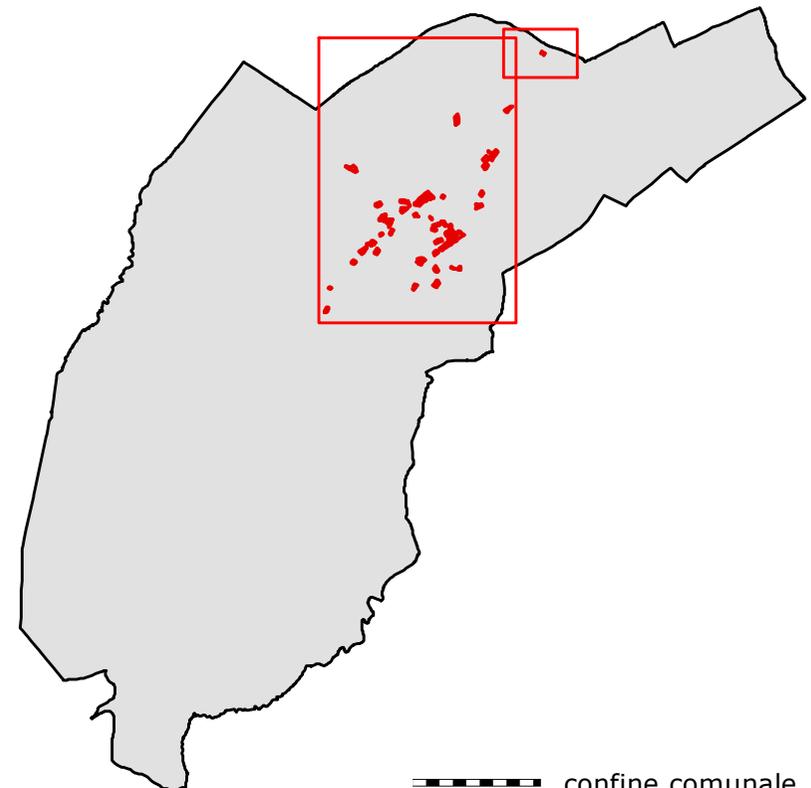
PLIs, depositi marini sabbiosi e arenacei

## COMUNE DI TORRITA DI SIENA

### Variante al Regolamento Urbanistico



aree oggetto di variante



confine comunale



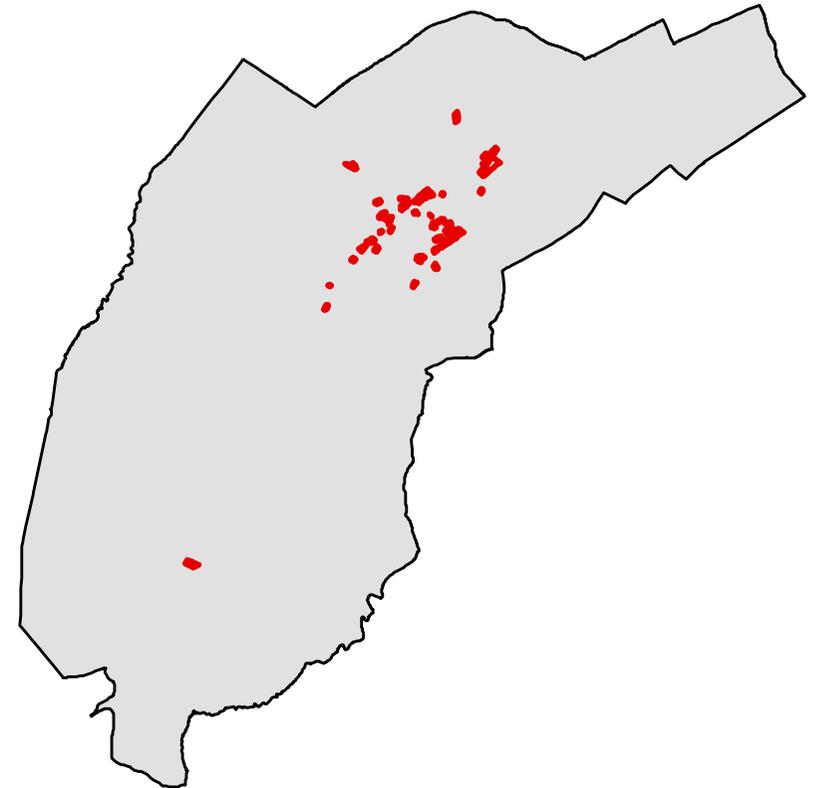
## **CARTA GEOMORFOLOGICA** (scala 1:10000)

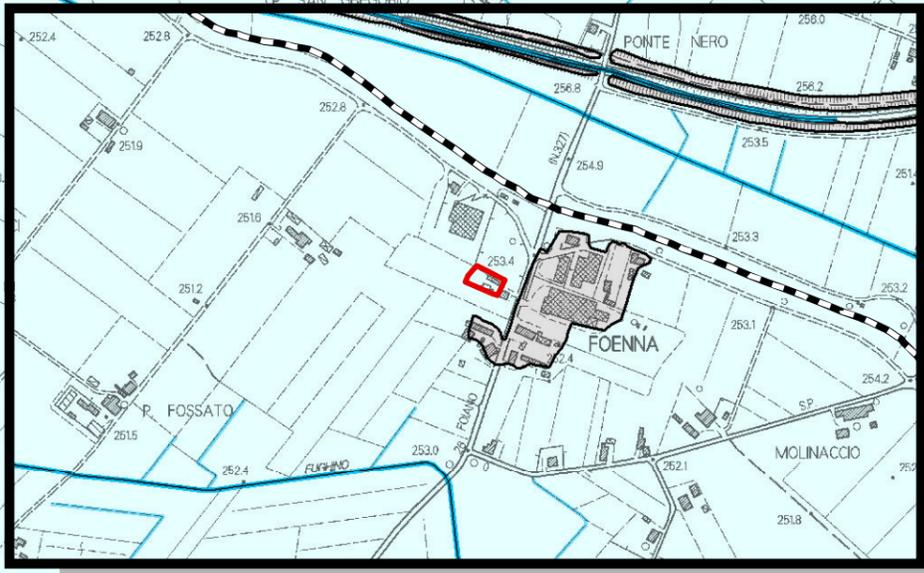
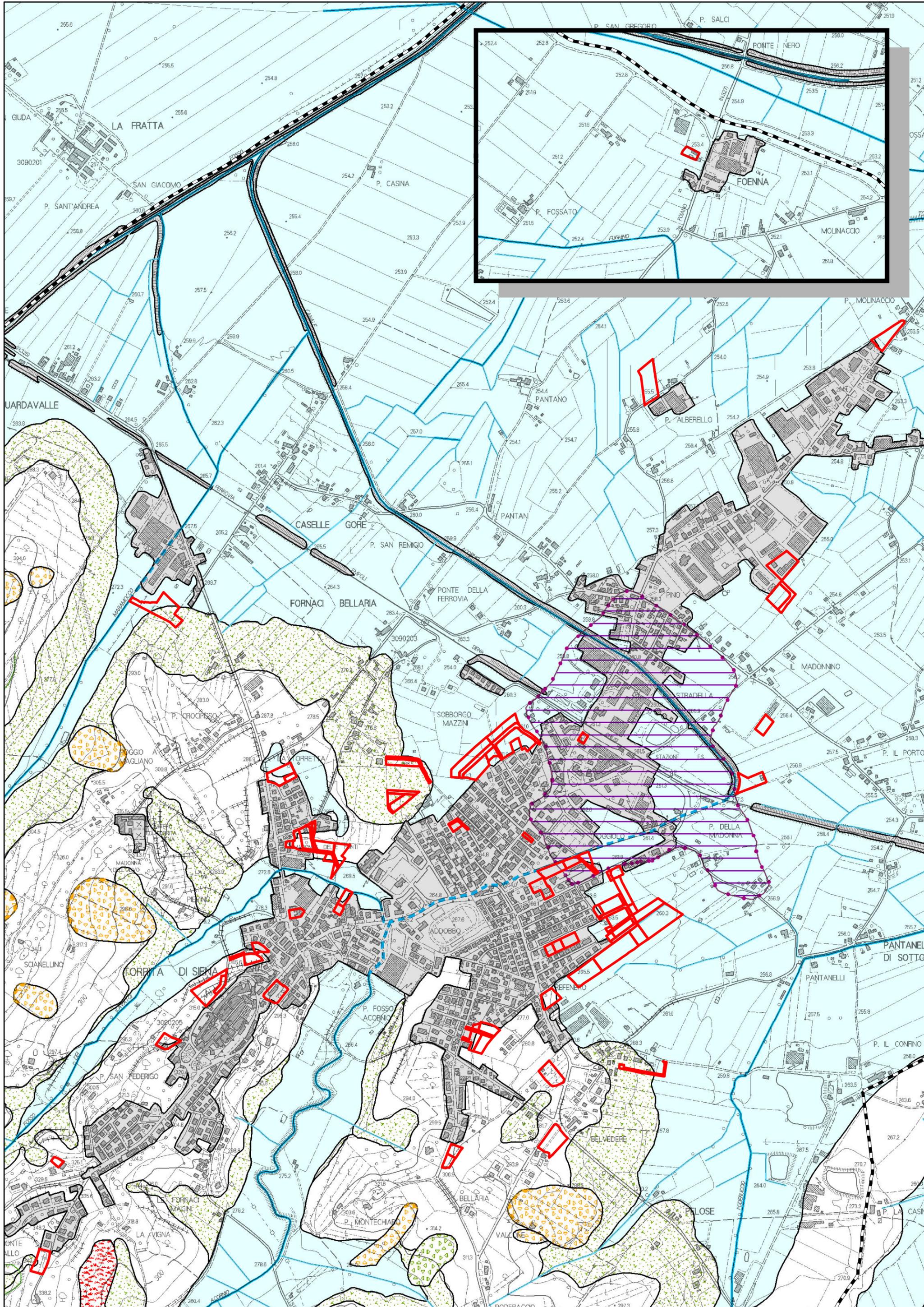
-  corso d'acqua vincolato
-  corso d'acqua tombato
-  corso d'acqua non vincolato
  
-  orlo di scarpata di erosione attivo
-  orlo di scarpata di erosione inattivo
-  orlo di scarpata di frana quiescente
  
-  orlo antropico
  
-  depositi antropici e terreni di riporto
-  depositi fluvio- lacustri e di colmata
-  depositi eluvio colluviali
-  depositi di versante
-  dolina
  
-  frana inattiva
-  frana quiescente
  
-  franosità diffusa
-  soliflusso generalizzato
  
-  aree soggette a subsidenza (dati ENVISAT - Geoportale Nazionale)

## **COMUNE DI TORRITA DI SIENA**

### **Variante al Regolamento Urbanistico**

 aree oggetto di variante





# CARTA LITOTECNICA (scala 1:10000)

## MATERIALI DI ORIGINE ANTROPICA

 aree non classificabili per consistenza variabile in funzione del materiale utilizzato e del grado di compattazione ( da - h5 )

## TERRENI COERENTI CONSISTENTI

 depositi coesivi argilloso-limosi da consistenti a molto consistenti ( FAA )

 depositi coesivi argillose da cementate a lievemente cementate a consistenza media ( FAAd )

## TERRENI INCOERENTI NON CEMENTATI O POCO CEMENTATI

 depositi da addensati a sciolti costituiti da materiale granulare eterometrico non cementato o poco cementato ( b - bna - bnb - b7a - ea - PLIs )

## TERRENI ORIGINATI DA PROCESSI MORFOLOGICI

 materiali derivanti da alterazione, movimento e rideposito della formazione in posto, con caratteristiche da molto scadenti a scadenti in relazione all'attività del fenomeno gravitativo ( a1i - a1q - sg - fd )

 aree soggette a subsidenza (dati ENVISAT - Geoportale Nazionale)

## INDAGINI ESISTENTI

 prova penetrometrica statica con punta meccanica

 prova penetrometrica dinamica superpesante

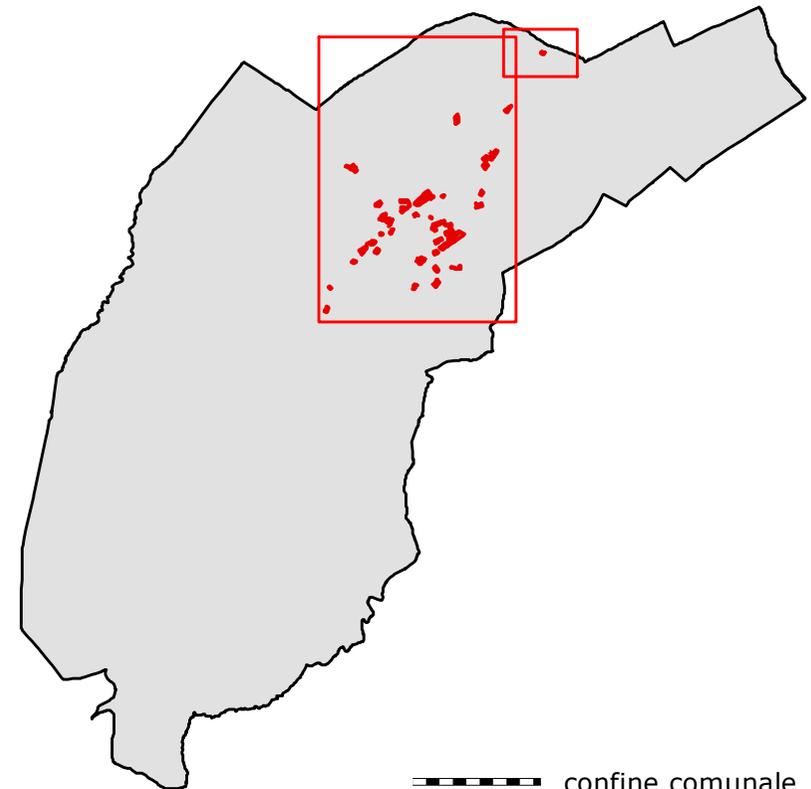
 prova penetrometrica dinamica media

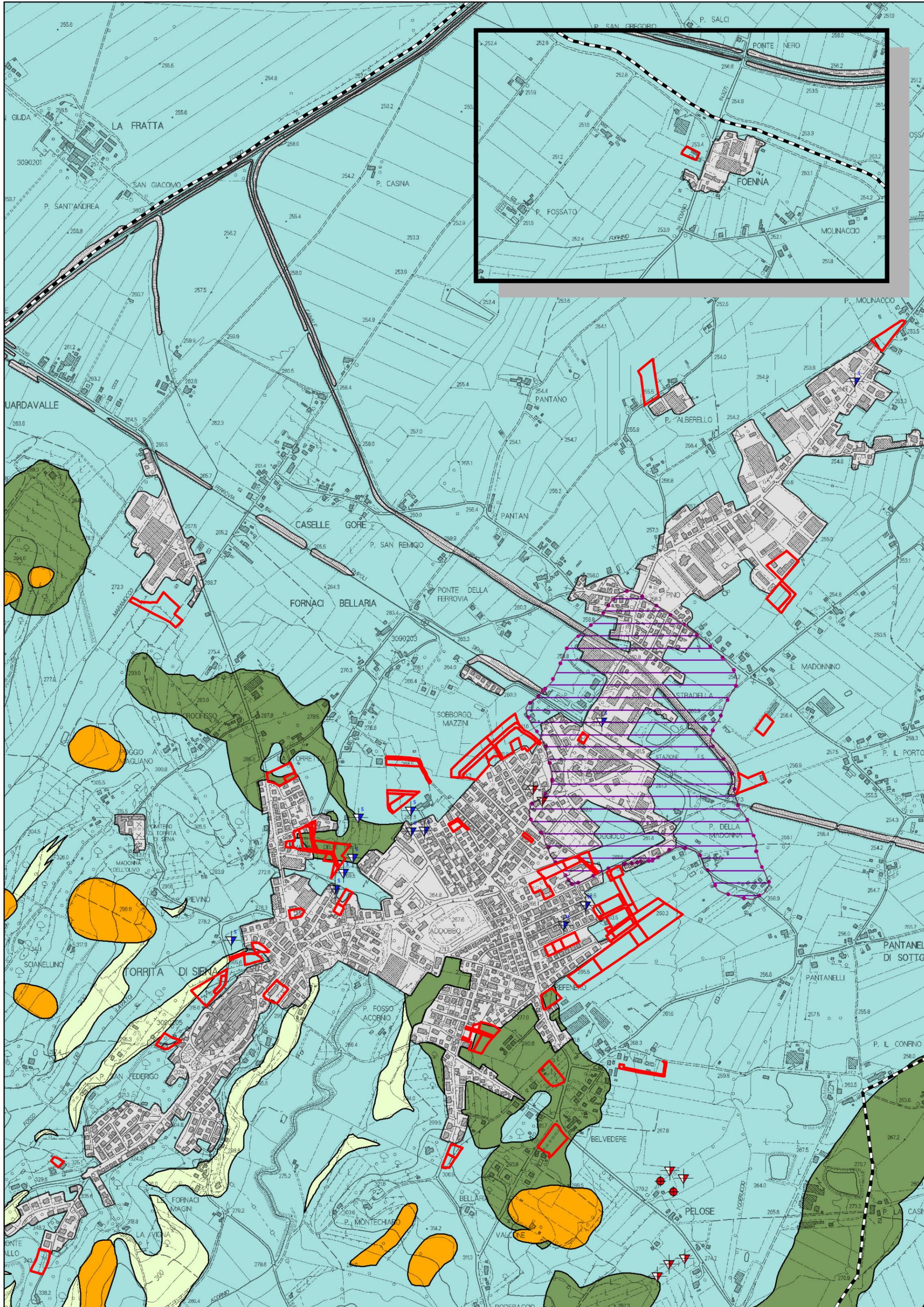
 sondaggio a carotaggio continuo

## COMUNE DI TORRITA DI SIENA

### Variante al Regolamento Urbanistico

 aree oggetto di variante

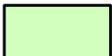




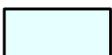
# **CARTA IDROGEOLOGICA** (scala 1:10000)

## **TIPO DI PERMEABILITA' PRIMARIA**

 grado BASSO ( depositi antropici )

 grado BASSO ( FAA, a1i, h5 )

 grado MEDIO-BASSO ( FAAd, PLIs )

 grado MEDIO ( a1q, b7a, bna, fd, sg )

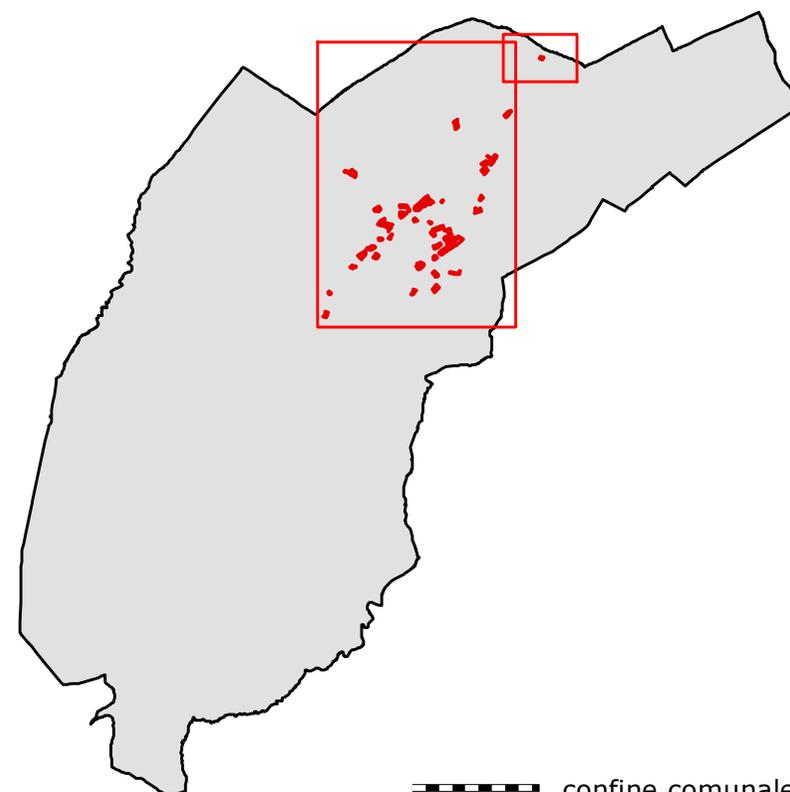
 grado MEDIO-ELEVATO ( b, bnb, ea )

 pozzo idropotabile e area di rispetto (200 metri)

## **COMUNE DI TORRITA DI SIENA**

### **Variante al Regolamento Urbanistico**

 aree oggetto di variante



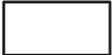


# CARTA DELLE AREE ALLAGABILI e ASPETTI IDRAULICI (scala 1:10000)

## Aree potenzialmente esondabili (Studi Idraulici di supporto alla variante RU)

-  modellazione con Tempi di ritorno TR=30 anni
-  modellazione con Tempi di ritorno TR=200 anni
-  aree di fondovalle e/o alluvionabili con TR fra 200 e 500 anni

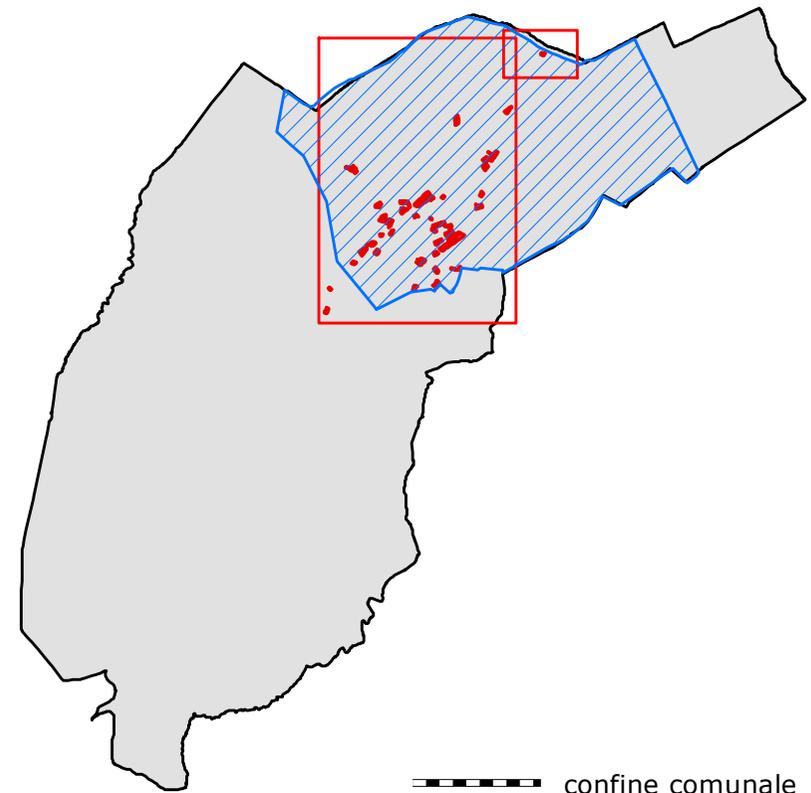
## Delimitazione aree a Pericolosità Idraulica (Piano Gestione Rischio Alluvioni - PGRA)

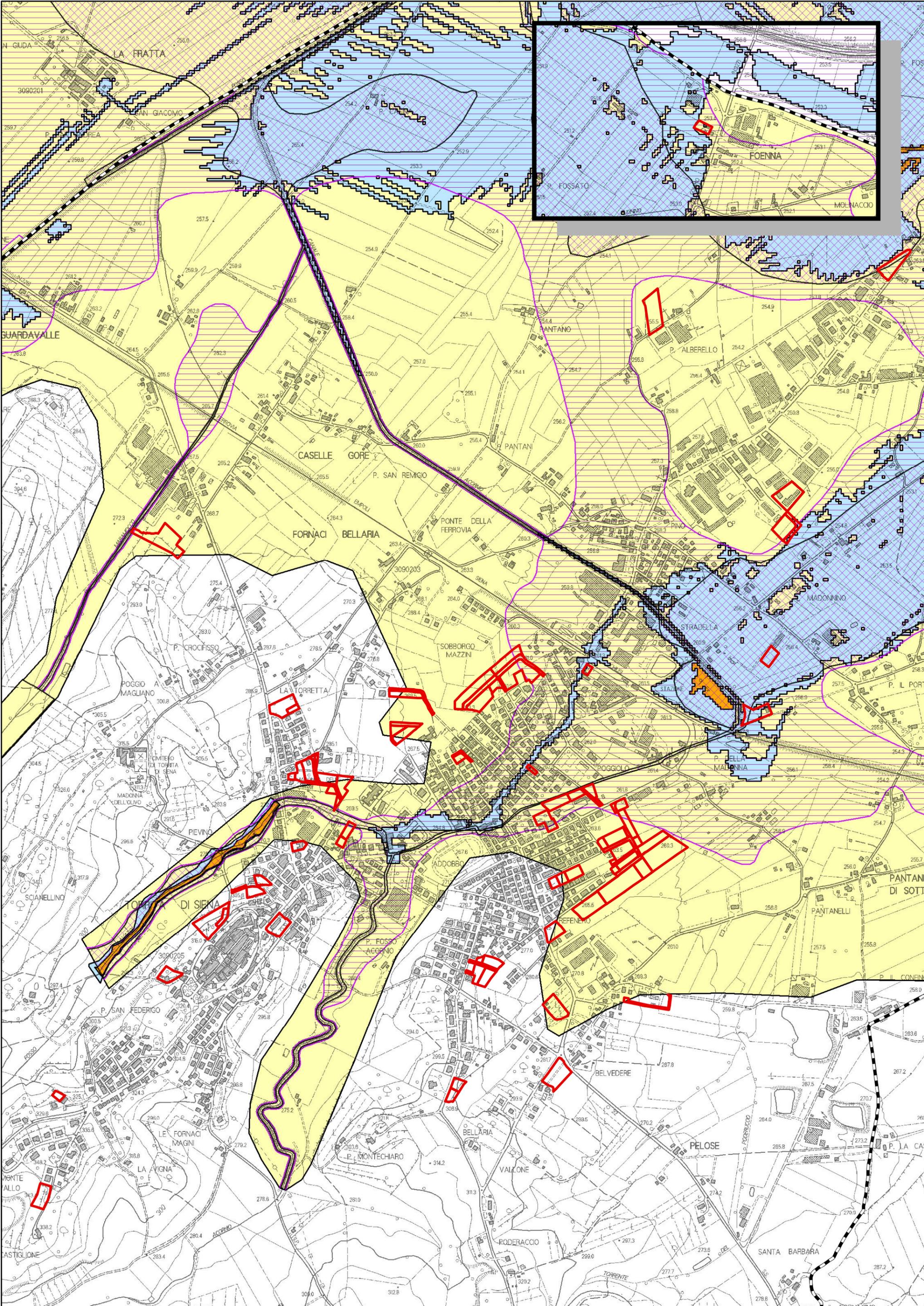
-  P1 - pericolosità Idraulica Bassa
-  P2 - pericolosità Idraulica Media
-  P3 - pericolosità Idraulica Elevata

## COMUNE DI TORRITA DI SIENA

### Variante al Regolamento Urbanistico

-  aree oggetto di variante
-  area oggetto di modellazione idraulica





# CARTA DELLE FREQUENZE FONDAMENTALI DEI DEPOSITI (scala 1:10000)

▣ *n\_indagine ( frequenza / ampiezza )*

## picchi significativi nell'intervallo di frequenza

● nessuna risonanza

● frequenza  $F_0 < 1.0$  hz

## ampiezza del picco

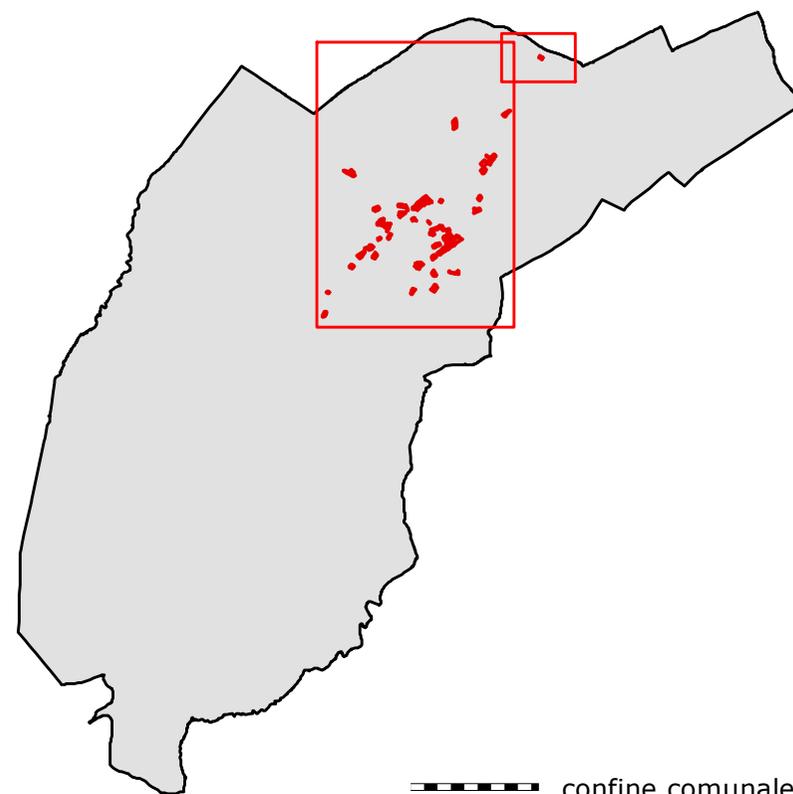
○  $0.0 \leq A_0 < 2.5$

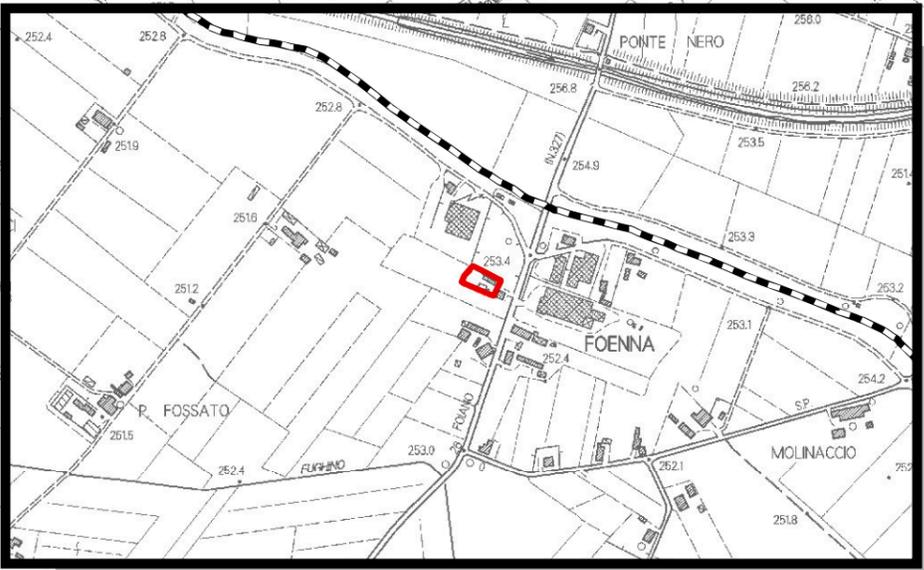
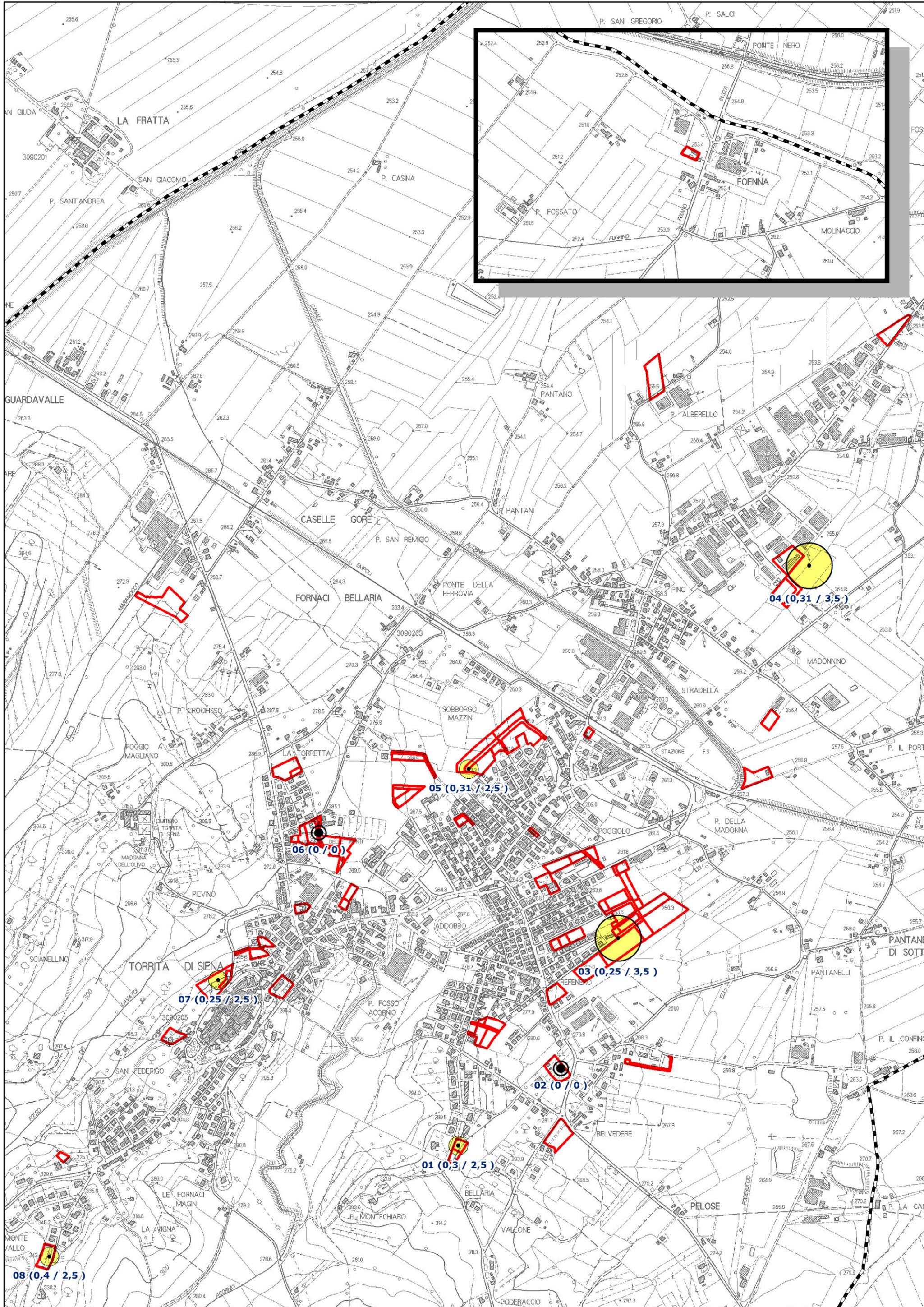
○  $2.5 \leq A_0 < 3.5$

## COMUNE DI TORRITA DI SIENA

### Variante al Regolamento Urbanistico

▭ aree oggetto di variante





# CARTA GEOLOGICO-TECNICA PER MICROZONAZIONE SISMICA (MOPS) (scala 1:10000)

## Terreni di copertura

-  ( RI ) terreni contenenti resti di attività antropica
-  ( CL ) Argille inorganiche di medio-bassa plasticità, argille ghiaiose o sabbiose  
argille limose, argille magre
-  ( ML ) Limi inorganici, farina di roccia, sabbie fini limose o argillose,  
limi argillosi di bassa plasticità
-  ( GC ) miscela di ghiaia sabbia e argilla
-  ( SC ) Sabbie argillose, miscela di sabbia e argilla
-  ( SW ) Sabbie pulite e ben assortite, sabbie ghiaiose

## ambienti genetico-deposizionali dei terreni di copertura

### **Ambiente fluvio - lacustre**

ca - conoide alluvionale  
tf - terrazzo fluviale  
lc - lacustre

### **Ambiente costiero**

tm - terrazzo marino

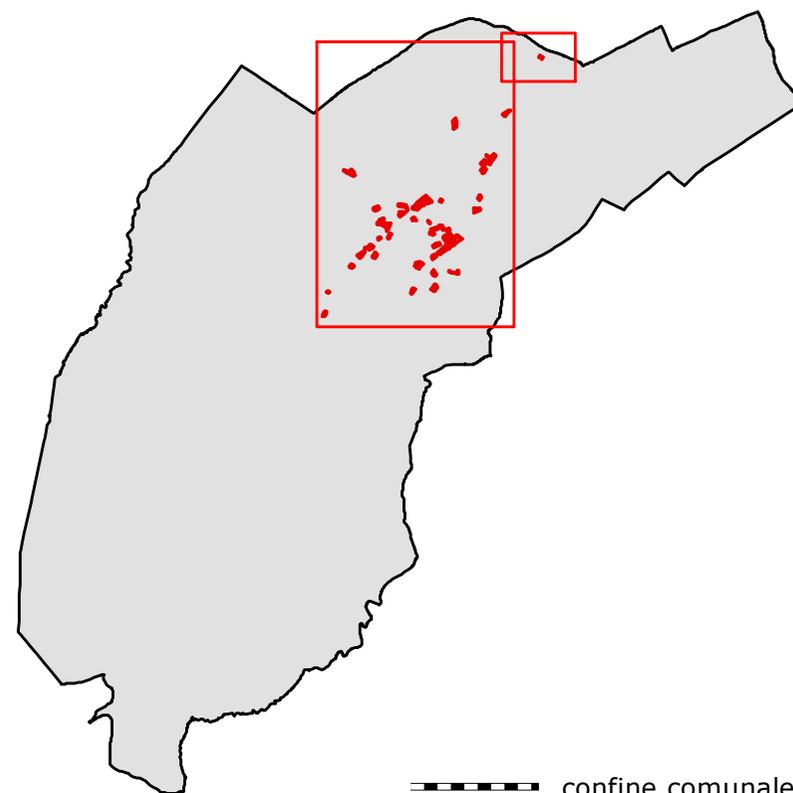
## Instabilità di versante

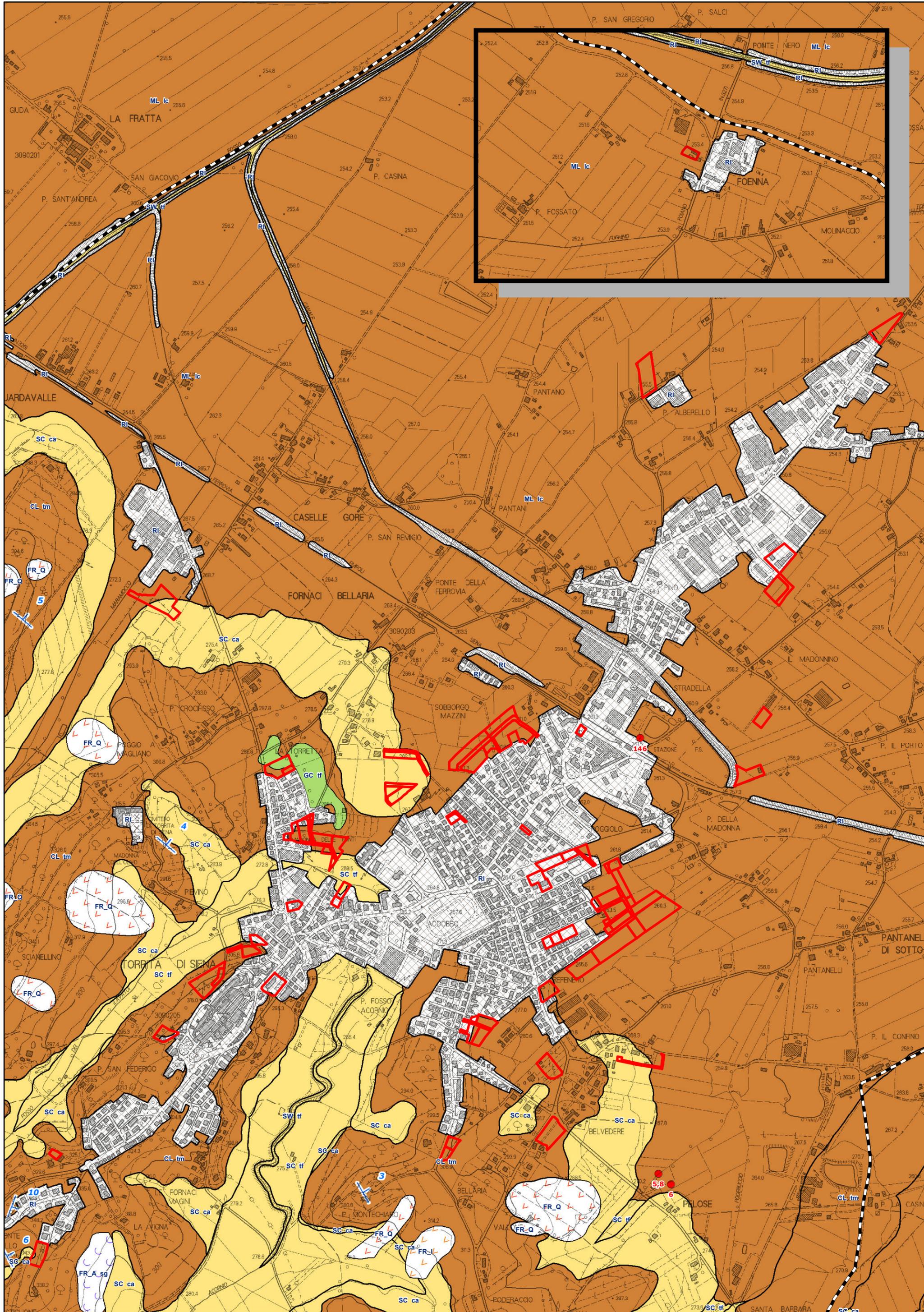
-  ( FR\_A sg ) Instabilità di versante per colamento - attivo
-  ( FR\_Q ) Instabilità di versante per scorrimento - quiescente
-  ( FR\_I ) Instabilità di versante per scorrimento - inattivo
-  Sondaggio o pozzo  
che non ha raggiunto il substrato (profondità in metri)
-  giacitura degli strati

## **COMUNE DI TORRITA DI SIENA**

### **Variante al Regolamento Urbanistico**

 aree oggetto di variante



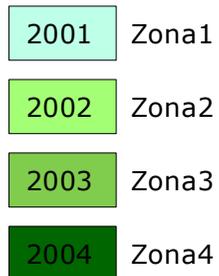


# CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA (MOPS) (scala 1:10000)

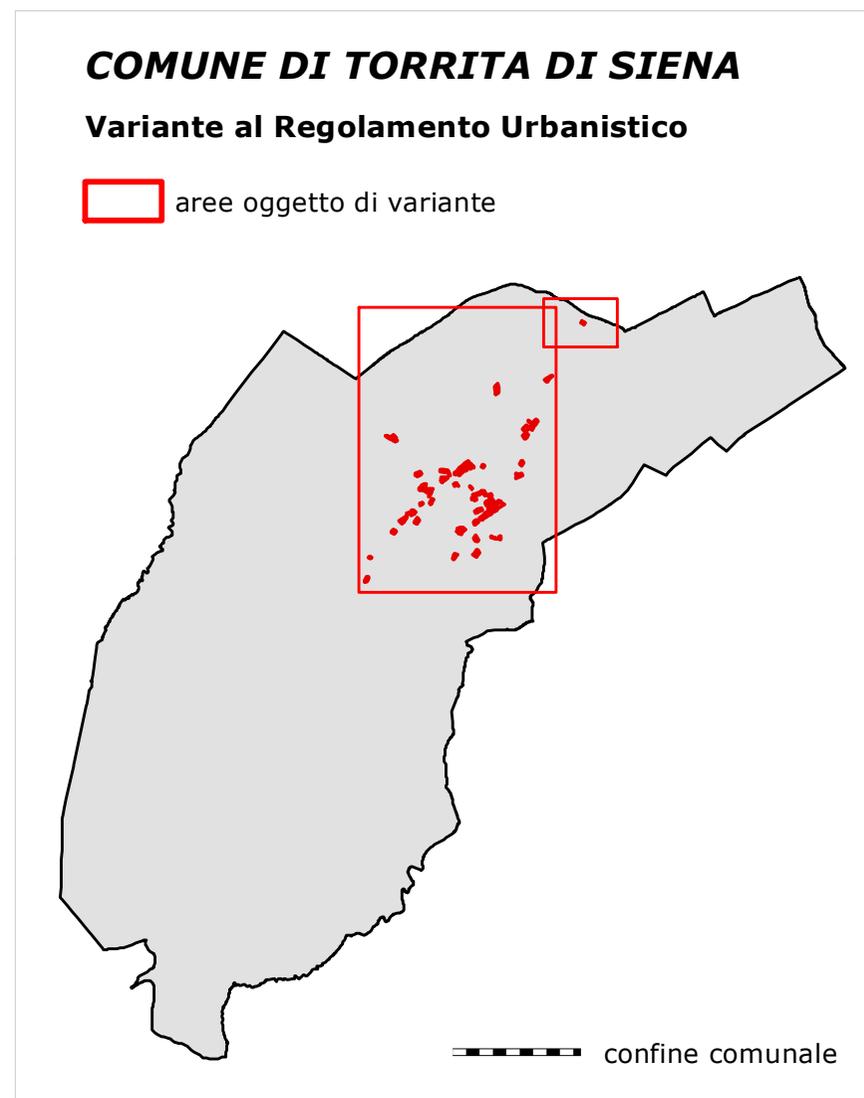
## zone di attenzione per instabilità

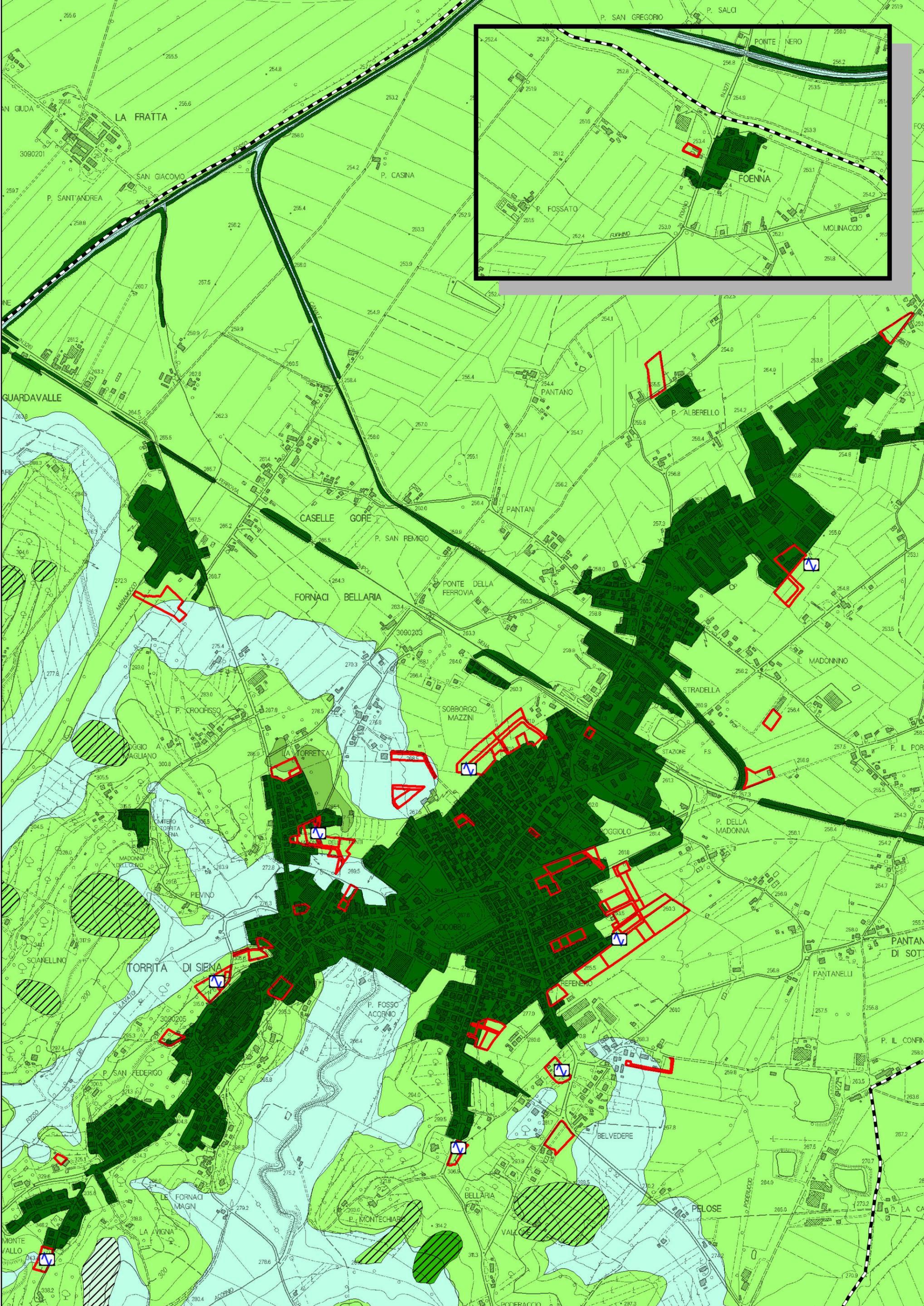


## zone stabili suscettibili di amplificazioni locali



 Stazione microtremore a stazione singola ( HVSr )





**CARTA DELLA PERICOLOSITA' GEOLOGICA** (scala 1:10000)

**AREE A PERICOLOSITA' GEOLOGICA**



Pericolosità geologica elevata ( G.3 )



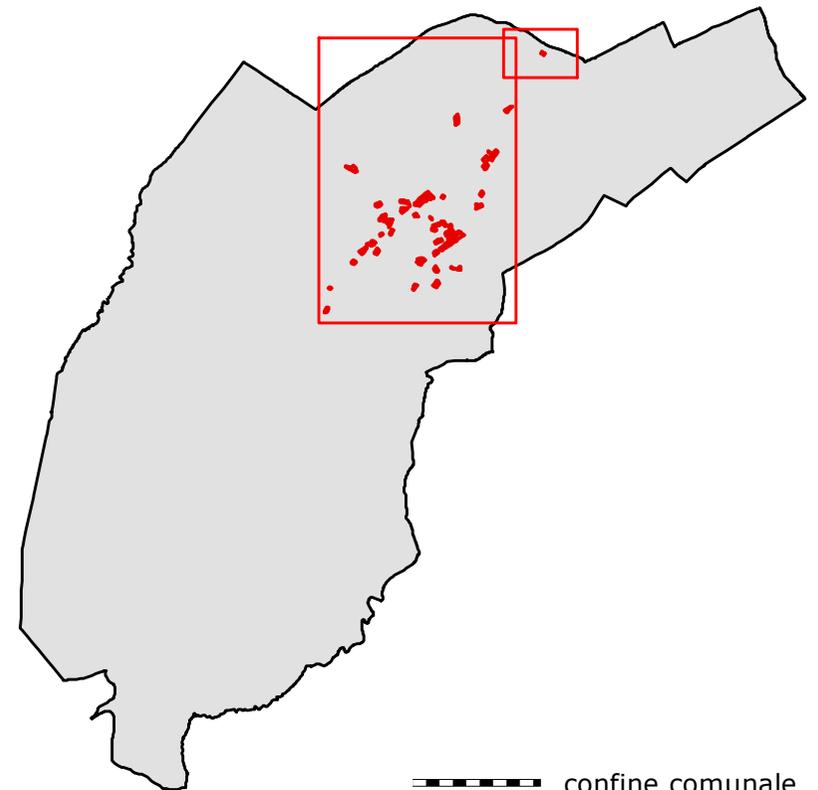
Pericolosità geologica media ( G.2 )

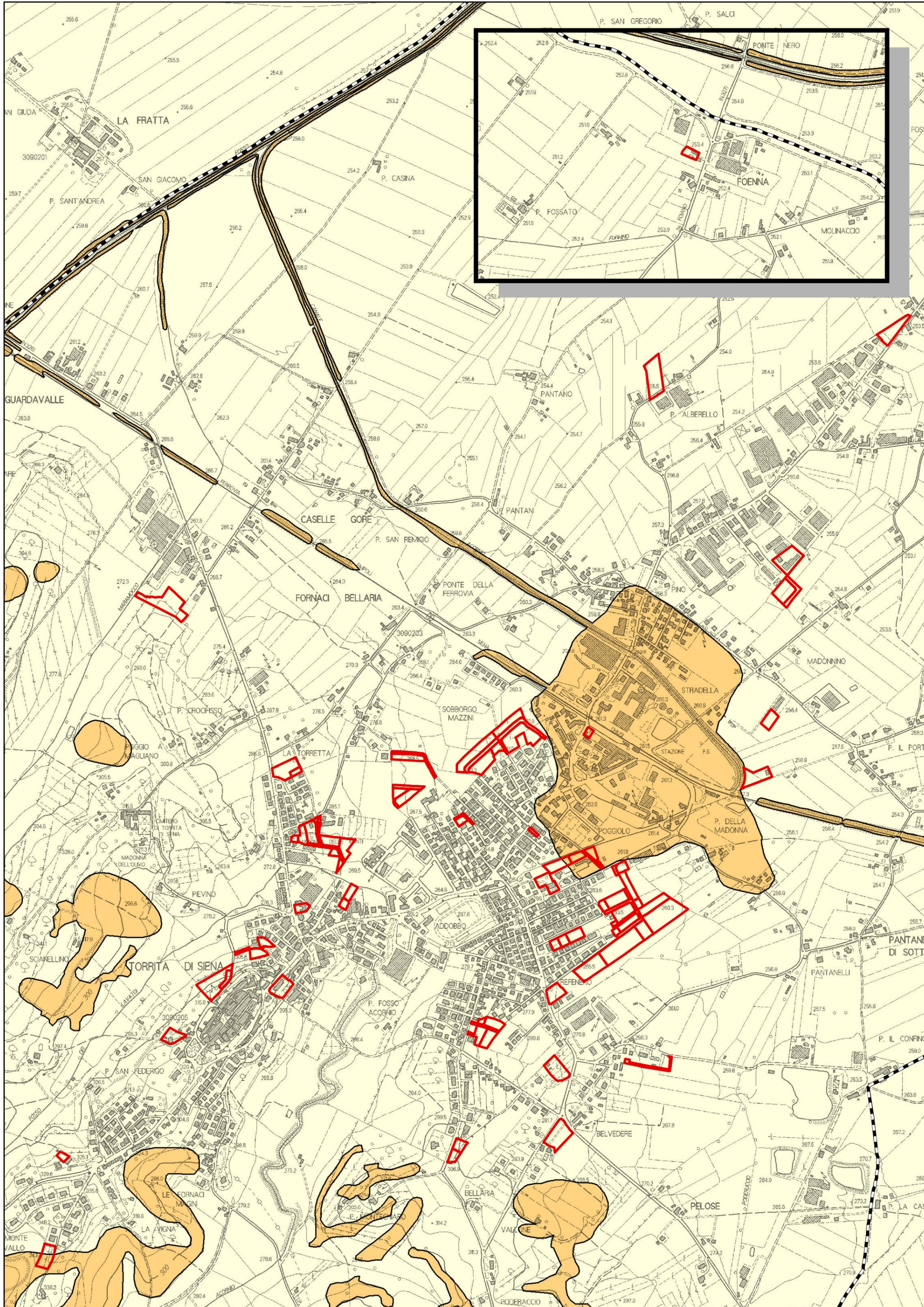
**COMUNE DI TORRITA DI SIENA**

**Variante al Regolamento Urbanistico**



aree oggetto di variante





# CARTA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE (scala 1:10000)

## AREE A PERICOLOSITA' GEOLOGICA



Pericolosità sismica elevata ( S.3 )

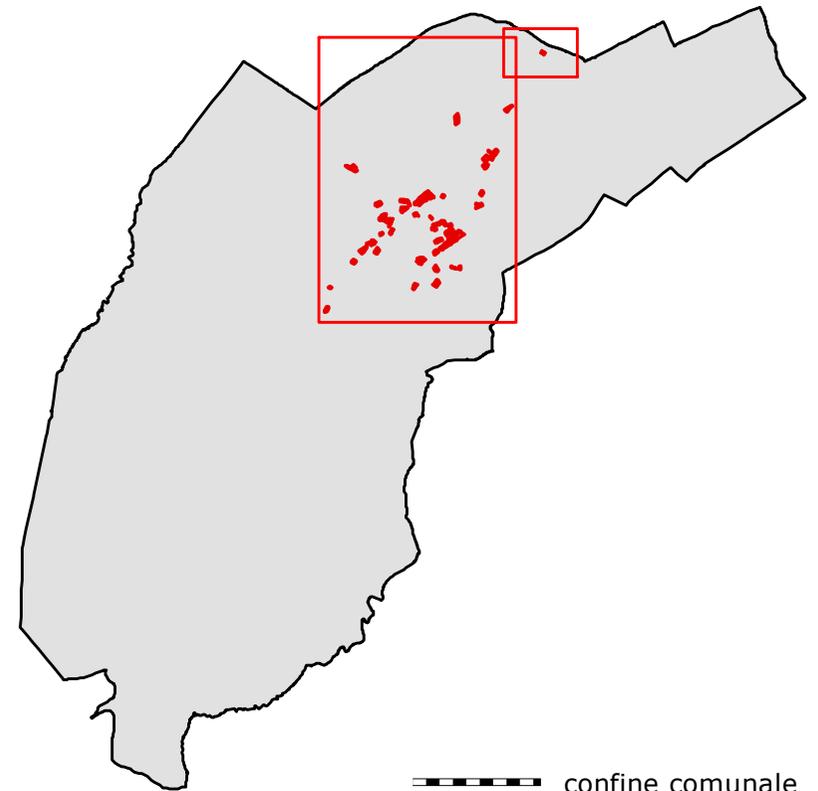


Pericolosità sismica media ( S.2 )

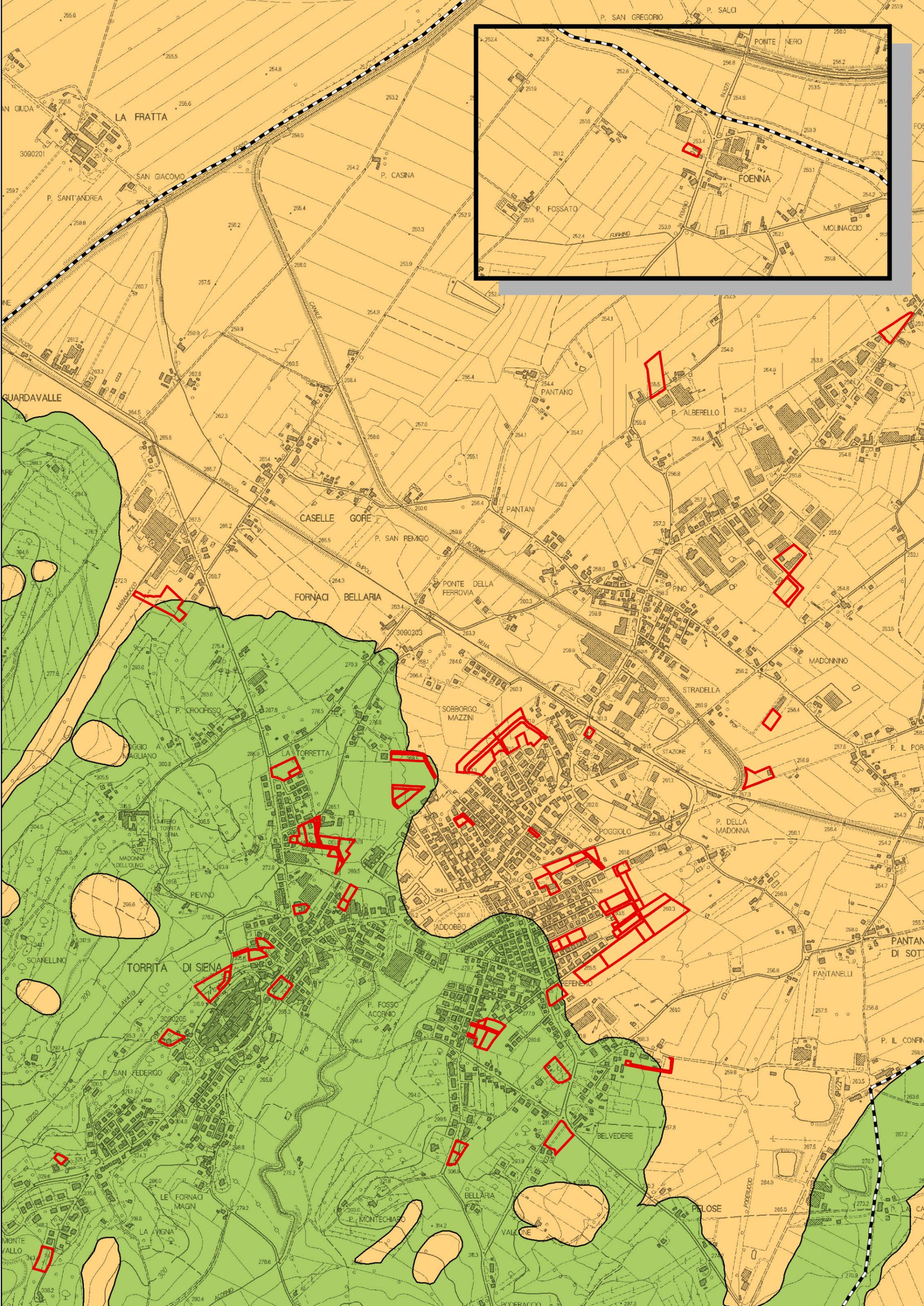
## COMUNE DI TORRITA DI SIENA

### Variante al Regolamento Urbanistico

 aree oggetto di variante



 confine comunale



# CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA (scala 1:10000)

 vincolo di tutela corsi d'acqua (10 metri)

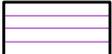
 Pericolosità idraulica molto elevata ( I.4 )

 Pericolosità idraulica elevata ( I.3 )

 Pericolosità idraulica media ( I.2 )

 Pericolosità idraulica bassa ( I.1 )

## Delimitazione aree a Pericolosità Idraulica (Piano Gestione Rischio Alluvioni - PGRA)

 P2 - pericolosità Idraulica Media

 P3 - pericolosità Idraulica Elevata

## COMUNE DI TORRITA DI SIENA

### Variante al Regolamento Urbanistico

 aree oggetto di variante

 area oggetto di modellazione idraulica

