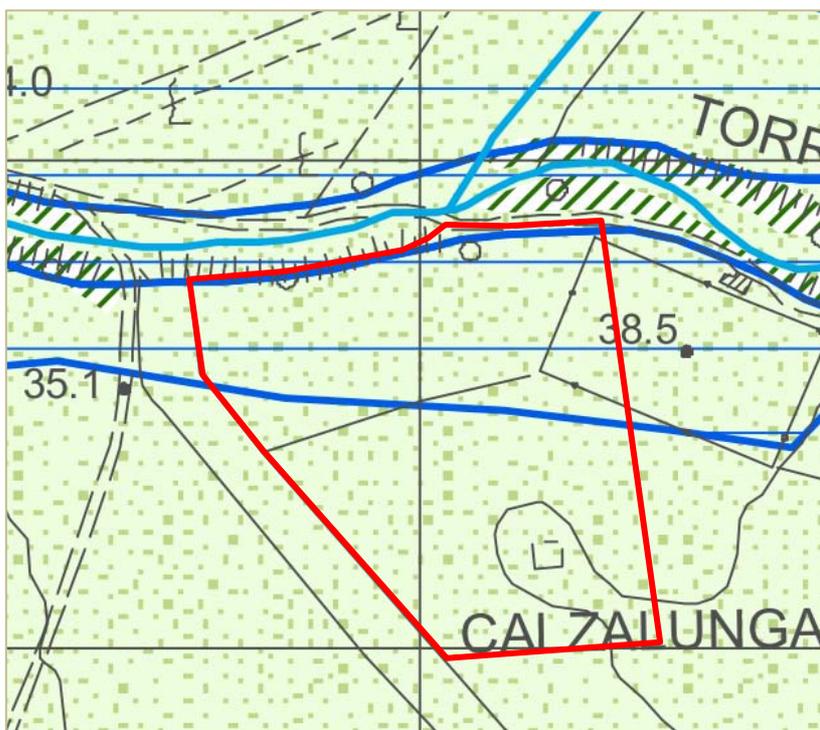


**COMUNE DI CASTELLINA M.ma**  
**Provincia di Pisa**

**Variante al Regolamento Urbanistico**



**INDAGINI GEOLOGICO TECNICHE**

*ai sensi del D.P.G.R. 53/R del 25/10/2011*

*di supporto alla fattibilità degli interventi previsti per la realizzazione di un complesso turistico e sportivo in Frazione Le Badie, Loc. Pod. Calzalunga.*

**Committente: SDD Paddock Paradise a r.l.**

**Il geologo:**

**Dott. Gianni Cosimi**

**Studio di Geologia**

**Dott. Geol. Gianni Cosimi**

P.zza della Libertà n° 37 57023 Cecina (LI)

Cell. 346.7807998

E\_mail [cosigianni@libero.it](mailto:cosigianni@libero.it) P.I. 01644070508

SOMMARIO:

1. PREMESSA .....	2
2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO.....	2
4. INQUADRAMENTO MORFOLOGICO .....	3
5. IDROGEOLOGIA .....	3
6. PERICOLOSITÀ R.U. VIGENTE. ....	3
6. MICROZONAZIONE SISMICA .....	4
7. INDAGINE SISMICA TIPO MASW .....	5
8. PERICOLOSITÀ AI SENSI DEL D.P.G.R. 53/R .....	9
9. FATTIBILITÀ.....	10

Allegati:

1. Ubicazione
2. Inquadramento R.U. vigente
3. Carta geologica
4. Carta della Pericolosità geomorfologica (estratto dal R.U.)
5. Carta della Pericolosità idraulica (estratto dal R.U.)
6. Carta della Pericolosità sismica (estratto dal R.U.)
7. Carta delle zone a maggiore pericolosità sismica locale (ZMPSL) ai sensi del DPGR n°26/R
8. Planimetria delle indagini
9. Carta delle frequenze
10. Carta delle microzonazioni omogenee in prospettiva sismica – MOPS
11. Carta della Pericolosità geomorfologica
12. Carta della Pericolosità idraulica
13. Carta della Pericolosità sismica
14. Carta della Fattibilità

## **1. Premessa**

La presente indagine è redatta su incarico della Sig. Fontana, amministratrice della SSD Paddock Paradise a R.L., di supporto alla Variante Urbanistica denominata “Realizzazione di un complesso turistico sportivo in Frazione Le Badie Loc. Pod. Calzalunga.

Le indagini sono eseguite secondo le modalità esecutive del nuovo regolamento **DPGR n° 53/R del 25 ottobre 2011** in attuazione all'art. 62 delle Norme per il governo del territorio L..R. n° 01 del 03.01.2005. Tale normativa ha modificato la disciplina delle Direttive Tecniche per la redazione delle indagini geologiche di supporto agli Atti di Pianificazione. Il Regolamento Urbanistico vigente del Comune di Castellina M.ma è stato approvato nel giugno 2012. Le indagini geologiche eseguite a supporto dello stesso sono state redatte ai sensi del **DPGR n° 26/R del 27 Aprile 2007**.

Il quadro conoscitivo sul quale si basano le indagini geologiche allegate al R.U, in riferimento al comparto a cui si riferisce la presente Variante, non ha subito modifiche.

Pertanto, le carte di Pericolosità qui proposte, rappresentano la mera traduzione ai sensi della D.P.G.R. 53/R di quelle allegate per il R.U.

Per quanto concerne la microzonazione sismica, non prevista nel precedente regolamento, ma necessaria ai sensi del D.P.G.R. 53/R, è stata realizzata una specifica indagine sismica di tipo MASW.

## **2. Inquadramento geologico**

In **Tav. n° 3** è riportata uno stralcio della carta geologica della zona e della carta morfologica allegata al P.S. comunale. Il substrato del settore è costituito depositi alluvionali recenti e da argille azzurre del Pliocene.

I depositi alluvionali recenti (**a**) e quelli terrazzati (**at**) [Olocene], sono sedimenti più o meno ricchi in ghiaie, con ciottoli di dimensioni molto diverse (fino a circa 20 cm), immersi in una matrice ricca di scheletro sabbioso-argilloso di colore bruno. Lo spessore di tali depositi è di pochi metri. Il contatto con le sottostanti argille plioceniche è di tipo morfologico.

Argille azzurre (**FAA**)-[ Pliocene]: si tratta di argille, argille siltose o sabbiose, di colore grigio azzurro compatte o a stratificazione poco evidente. Gli spessori della formazione sono mal valutabili ma comunque compresi tra 100 e 200 mt.

#### **4. Inquadramento morfologico**

La porzione di terreno è posto sul lato destro del t. Pescera, in una area morfologicamente sub planare di fondo valle a margine dei blandi rilievi costituiscono il sistema collinare tipico della zona. L'elemento morfologico più evidente è dato dal torrente che delimita il comparto a nord. Le pendenze non superano il 10%. Le quote del comparto variano da 35 a 40 mt s.l.m.

#### **5. Idrogeologia**

I depositi granulari sciolti di origine alluvionale sono permeabili ma la loro poca potenza non garantisce la presenza di una falda freatica permanente. La circolazione idrica è comunque presente all'interno di questi depositi ed è direttamente collegata al regime delle piogge. Le sottostanti argille azzurre, data l'alta frazione argillosa presente nella loro generalità sono praticamente impermeabili. Una locale circolazione si può registrare all'interno dei livelli sabbiosi.

#### **6. Pericolosità R.U. vigente Tav. n°4, n° 5, n° 6.**

La pericolosità del settore ricavabile attraverso le tavole allegate al R.U. vigente:

- Pericolosità geomorfologica bassa: [G.2]
- Pericolosità idraulica media e elevata: [I.2, I.3]
- Pericolosità sismica elevata: [S.3]

La classe di pericolosità sismica elevata S.3 è dovuta alla presenza di depositi sciolti e quindi ad eventuali fenomeni di amplificazione delle onde sismiche per effetti stratigrafici.

## **6. Microzonazione sismica Tav. n° 7, n°8, n°9 e n°10**

*La microzonazione sismica (MS) si propone l'obiettivo di definire la pericolosità sismica locale attraverso l'individuazione di zone o porzioni di territorio caratterizzate da un comportamento sismico omogeneo. Nello specifico la MS individua e caratterizza:*

*- **Le Zone Stabili**, sono zone nelle quali non si ipotizzano effetti locali di alcuna natura (litotipi assimilabili al substrato sismico in affioramento con morfologia pianeggiante o poco inclinata) e pertanto gli scuotimenti attesi sono equivalenti a quelli forniti dagli studi di pericolosità di base;*

*- **Le Zone stabili suscettibili di amplificazione sismica**, sono le zone in cui il moto sismico viene modificato a causa delle caratteristiche litostratigrafiche e/o geomorfologiche del territorio;*

*- **Le Zone suscettibili di instabilità**, sono le zone suscettibili di attivazione dei fenomeni di deformazione permanente del territorio indotti o innescati dal sisma (instabilità di versante, liquefazioni, fagliazioni superficiale).*

*Il livello 1 è un livello propedeutico ai successivi studi di MS, che consiste esclusivamente in una raccolta organica e ragionata di dati di natura geologica, geofisica e geotecnica e delle informazioni preesistenti e/o acquisite appositamente al fine di suddividere il territorio in microzone qualitativamente omogenee dal punto di vista del comportamento sismico. Tale approfondimento è finalizzato alla realizzazione della carta delle "Microzone Omogenee in prospettiva sismica (MOPS)".*

*Il R.U. Comunale contiene la cartografia con gli approfondimenti sismici previsti dal DPGR 26/R. In particolare l'individuazione delle "Zone a Maggior Pericolosità Sismica Locale" (ZMPSL). La Cartografia della ZMPSL rappresenta ed individua qualitativamente gli elementi in grado di generare i fenomeni di amplificazione locale ed instabilità dinamica. Tale cartografia, di fatto, è equiparabile ad una cartografia delle "Microzone omogenee in prospettiva sismica" (carta MOPS o carta di microzonazione di livello 1), così come definita dagli ICMS, anche se per quest'ultima cartografia è richiesto un approfondimento di indagini superiore sia per l'individuazione dei litotipi che possono costituire il substrato rigido, sia per la stima*

approssimativa della loro profondità rispetto al piano di campagna e del contrasto di impedenza sismica atteso con le coperture.

Con la presente Variante al fine di fornire gli elementi richiesti è stata realizzata ex novo un indagine sismica di tipo MASW.

## **7. Indagine sismica tipo MASW**

Il metodo MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) è una tecnica di indagine che permette di individuare il profilo di velocità delle onde di taglio verticali  $V_s$ , basandosi sulla misura delle onde superficiali (onde di Rayleigh) fatta in corrispondenza di diversi sensori (accelerometri o geofoni) posti sulla superficie del suolo.

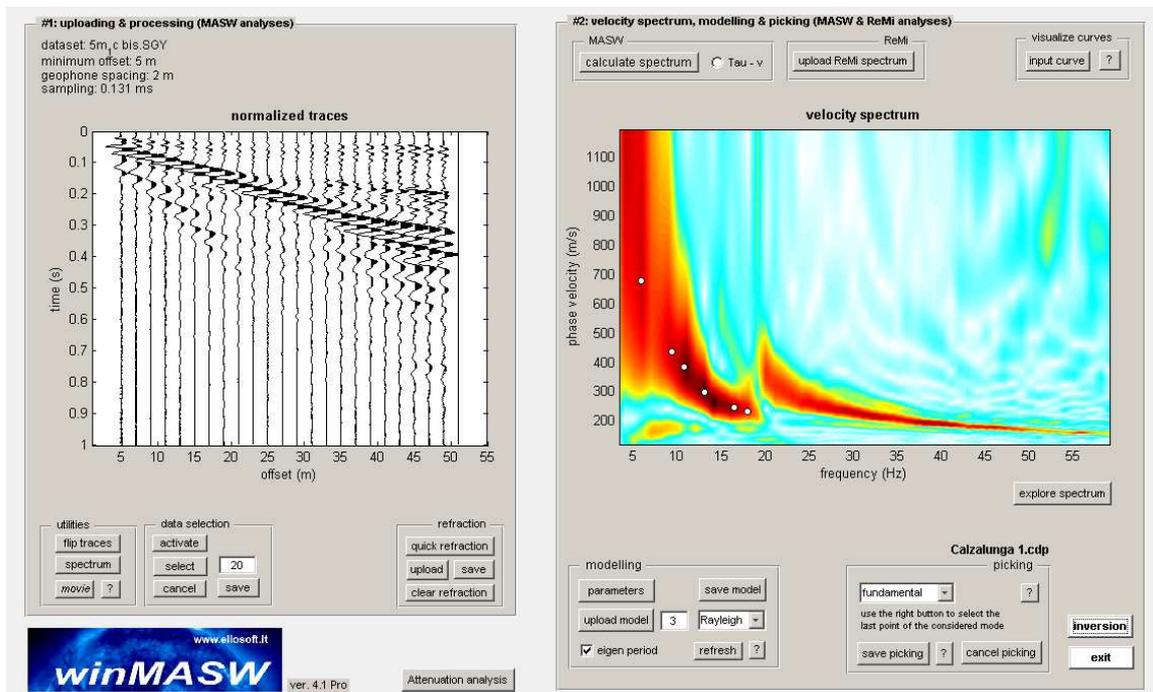


**Attrezzatura utilizzata:** Le indagini sono state condotte mediante l'utilizzo di un sismografo AMROGEO ECHO12-24/2002 a 24 canali.

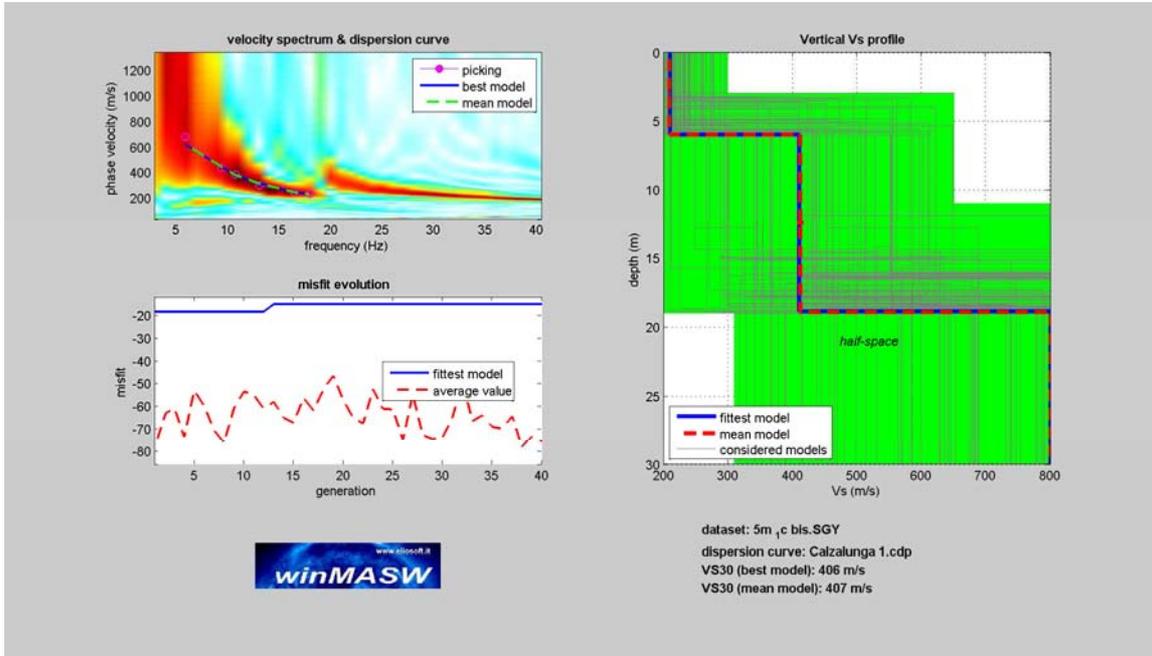
L'acquisizione dei dati è stata effettuata mediante il software ECHO 12-24 7.0 con uno stendimento di n° 24 geofoni (frequenza minima di campionamento 4.5Hz), interasse dei geofoni 2 m, lunghezza stendimento 46 m, mentre la sorgente sismica è una massa battente (mazza da 8 kg) che sbatte su una piastra di alluminio. La mazza è collegata al sismografo mediante trigger.

Il colpo funge da starter per l'acquisizione del segnale sismico (T=1 secondo) ricevuto dai 24 geofoni. I segnali sismici acquisiti sono stati elaborati mediante il Software WinMaswPro 4.1.1.

Risultati di indagine:

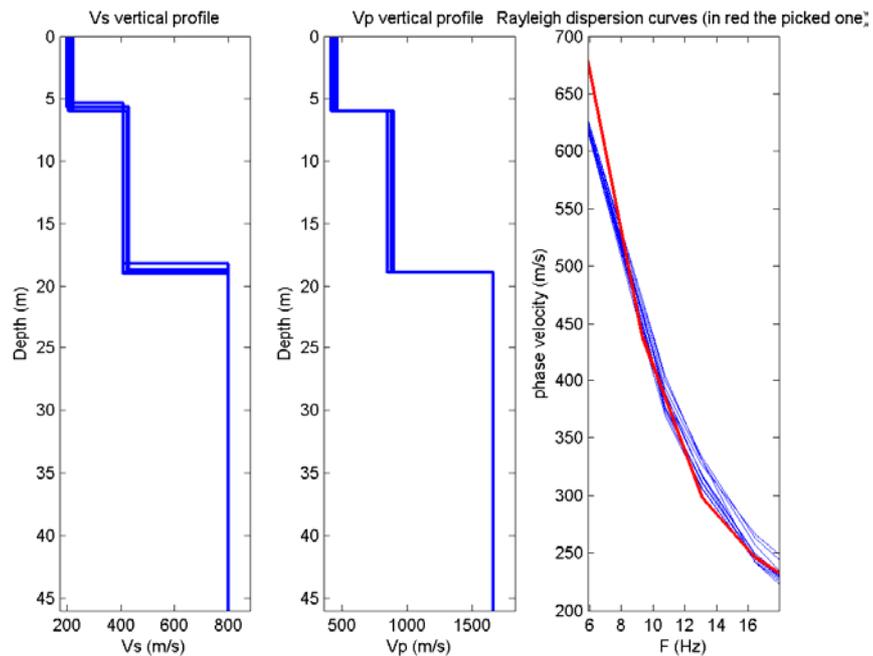


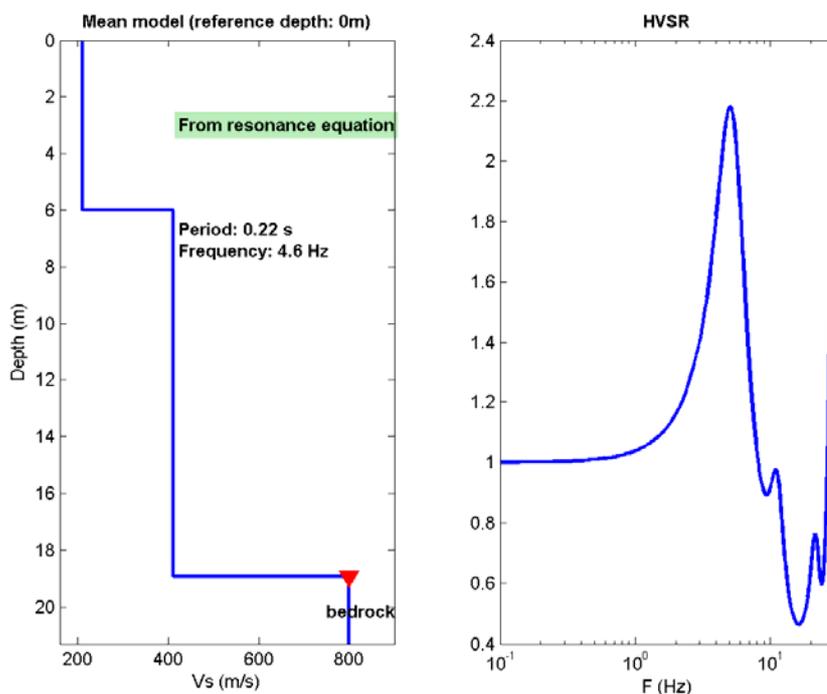
Traccia del segnale e Spettro di velocità



Curva di dispersione e profilo verticale

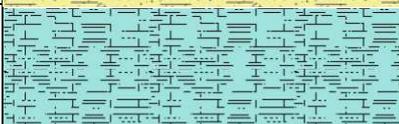
*Individuazionej del Bedrock sismico e della frequenza fondamentale dei terreni*





Frequenza fondamentale  $[f_0] = 4.6 \text{ Hz}$   
 Profondità del Bedrock sismico previsto a 19mt

Sismostratigrafia interpreta:

Spessore strato (mt)		Interpretazione stratigrafica	Vs (m/sec)
6		Limi e argille misti a ciottoli	210
13		Argille azzurre	412
11		Argille azzurre sovraconsolidate dure	800

La MS eseguita definisce l'area come: stabile suscettibile di amplificazioni per effetti stratigrafici. Inoltre individua un contrasto di impedenza acustica tra depositi granulari sciolti e il bedrock sismico, pertanto si assegna una classe di Pericolosità Sismica Elevata [ S3].

## **8. Pericolosità ai sensi del D.P.G.R. 53/R**

Come già accennato, con la presente si confermano le classi di pericolosità idraulica e geomorfologica già assegnate dalle indagini geologiche allegate al R.U. vigente. Anche per quanto riguarda gli aspetti sismici, la MS ha confermato la classe di pericolosità già assegnata dal R.U. vigente.

### **Pericolosità Geomorfologica Tav. n°11:**

*Pericolosità geomorfologica Media [G.2] : area con elementi geomorfologici litologici e giacaturali con bassa propensione al dissesto.*

### **Pericolosità Idraulica Tav. n° 12:**

*Pericolosità Idraulica Elevata [I.3] : area interessata da allagamenti con  $30 < Tr < 200$  anni. Si tratta del settore di fondovalle in posizione morfologica sfavorevole con quote altimetriche inferiori a 2 mt dal ciglio di sponda del Torrente Pescera.*

*Pericolosità Idraulica Media [I.2] : aree interessata da allagamenti con  $200 < Tr < 500$  anni. Si tratta di aree di fondovalle in situazione di alto morfologico a quote altimetriche superiori a 2 mt dal ciglio di sponda del Torrente Pescera.*

### **Pericolosità Sismica Tav. n° 13:**

*Pericolosità sismica Elevata [S.3] : area stabile suscettibile di amplificazioni per effetti stratigrafici caratterizzata da un contrasto di impedenza sismica attesa tra copertura e sub strato rigido entro alcune decine di metri.*

## **9. Fattibilità degli interventi**

**Fattibilità senza particolari limitazioni (F.1) :** La Fattibilità F1 riferita alla pericolosità geomorfologica è stata applicata alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per la cui attuazione non sono necessarie prescrizioni specifiche ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia. Nei casi in cui tale categoria di fattibilità si riferisce alla pericolosità idraulica e sismica non si richiedono approfondimenti e/o prescrizioni a carattere idraulico e/o sismico.

**Fattibilità con normali vincoli (F.2) :** La Fattibilità F2 riferita alla pericolosità geomorfologica è stata applicata alle revisioni urbanistiche ed infrastrutturali per la cui attuazione è necessario indicare la tipologia di indagine e/o specifiche prescrizioni ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia. Ne consegue che a supporto dei singoli interventi esecutivi devono essere redatte indagini geologico-tecniche ai sensi del D.M. 14.01.2008 – Norme Tecniche per le costruzioni.

**Fattibilità condizionata (F.3):** La categoria di fattibilità F3 è riferita alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per la cui attuazione è necessario indicare la tipologia di indagine e/o specifiche prescrizioni ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia. La categoria di fattibilità F3 è stata assegnata ad alcune tipologie di interventi ricadenti nella classe di pericolosità sismica S.3. Ne consegue che a supporto dei singoli interventi esecutivi devono essere realizzati gli approfondimenti di indagine quali: specifiche indagini sismiche ( tipo sismica a Rifrazione onde P e SH, o MASW) e geotecniche (Prove penetrometriche o sondaggi geognostici) atte a definire con maggior precisione il contesto litostratigrafico ai sensi del D.M. 14.01.2008 – Norme Tecniche per le costruzioni.

**Fattibilità Limitata (F4):** si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali la cui attuazione è subordinata alla realizzazione di interventi di messa in sicurezza.

Relativamente alle modificazioni ammissibili è stata redatta una tabella nella quale sono specificate tutte le possibili tipologie d'intervento. Dall'intersezione di righe e colonne si ottiene la categoria di fattibilità della trasformazione. Per le diverse categorie fattibilità, sono riportate le prescrizioni e il dettaglio delle indagini da eseguirsi a livello di progetto esecutivo.

**TAB. 1 -**

Classi di Fattibilità per gli interventi previsti	Cassi di pericolosità			
	I.2	I.3*	G.2	S.3
<i>Nuova edificazione</i>	<i>F.1</i>	<i>F4**</i>	<i>F.2</i>	<i>F.3</i>
<i>Ampliamento</i>	<i>F.1</i>	<i>F4**</i>	<i>F.2</i>	<i>F.3</i>
<i>Parcheggi a raso</i>	<i>F.1</i>	<i>F.3</i>	<i>F.2</i>	<i>F.2</i>
<i>Adeguamento e manutenzione strade poderali</i>	<i>F.1</i>	<i>F.3</i>	<i>F.2</i>	<i>F.1</i>
<i>Recinzioni con pali</i>	<i>F.1</i>	<i>F.1</i>	<i>F.1</i>	<i>F.1</i>
<i>Impianti sportivi</i>	<i>F.1</i>	<i>F.3</i>	<i>F.2</i>	<i>F.3</i>
<i>Scuderie e ricovero animali</i>	<i>F.1</i>	<i>F4**</i>	<i>F.2</i>	<i>F.3</i>

(\*) Nella classe di pericolosità I.3 valgono le norme PAI.

(\*\*) Le nuove edificazioni dovranno ricadere esclusivamente in aree a pericolosità media (**I.2**).

*Nella carta della Fattibilità (Tav. n° 14) sono sintetizzate per ogni area le fattibilità relativamente agli aspetti idraulici, geomorfologici e sismici.*

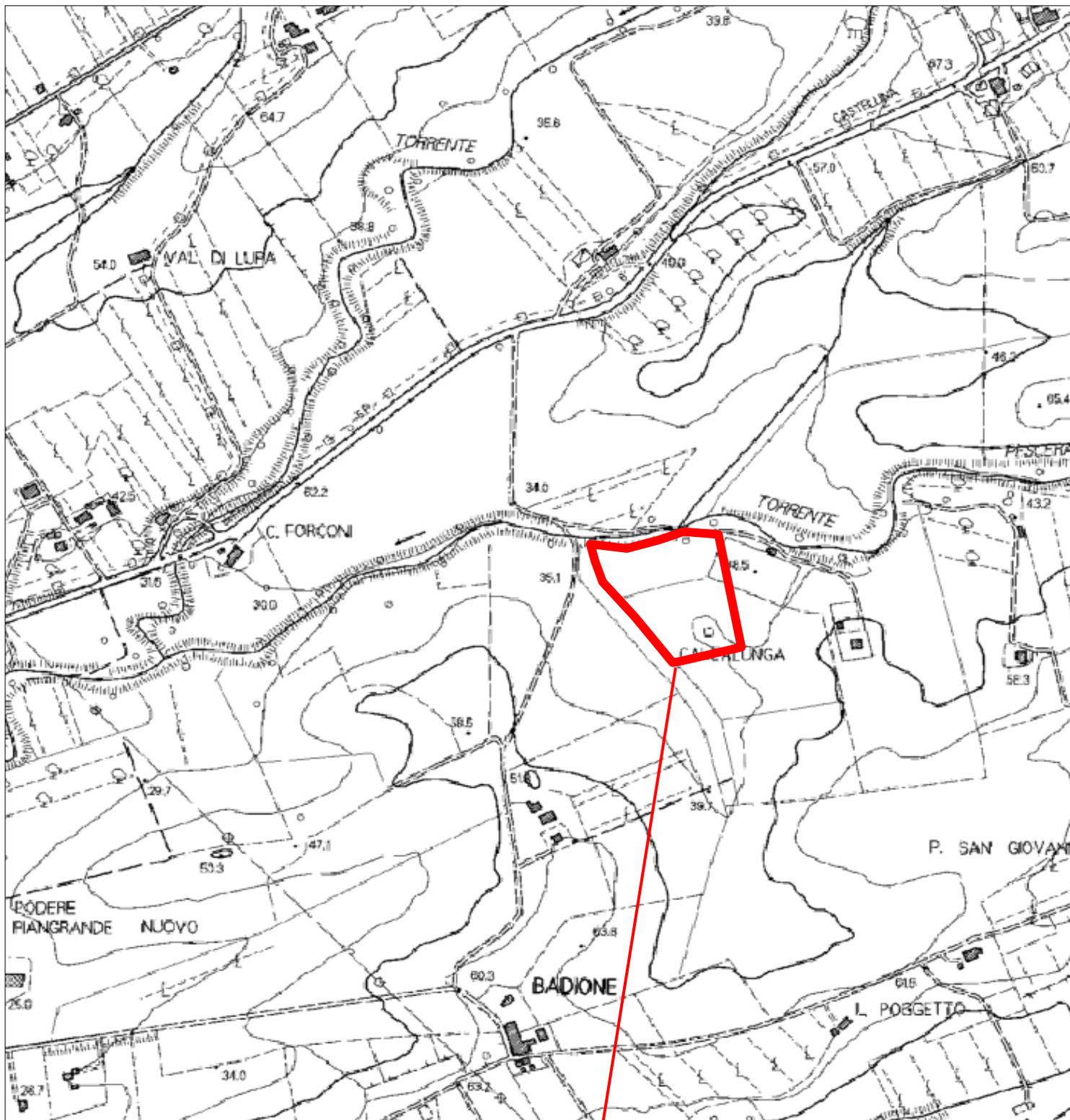
*Gli interventi edificatori dovranno essere realizzati nelle aree a pericolosità idraulica media, pericolosità geomorfologica media e pericolosità sismica elevata. La fattibilità degli stessi è quindi condizionata ad approfondimenti di indagine di tipo geotecnico e sismico. In particolare si prevedono indagini sismiche a rifrazione con onde P e SH o Masw e prove penetrometriche e/o sondaggi geognostici, atti a parametrizzare dal punto di vista geotecnico e sismico, il terreno di fondazione.*

*Cecina, 23/06/2014*

*Il Geologo*  
Dott. Gianni Cosimi

# 1- Inquadramento Topografico

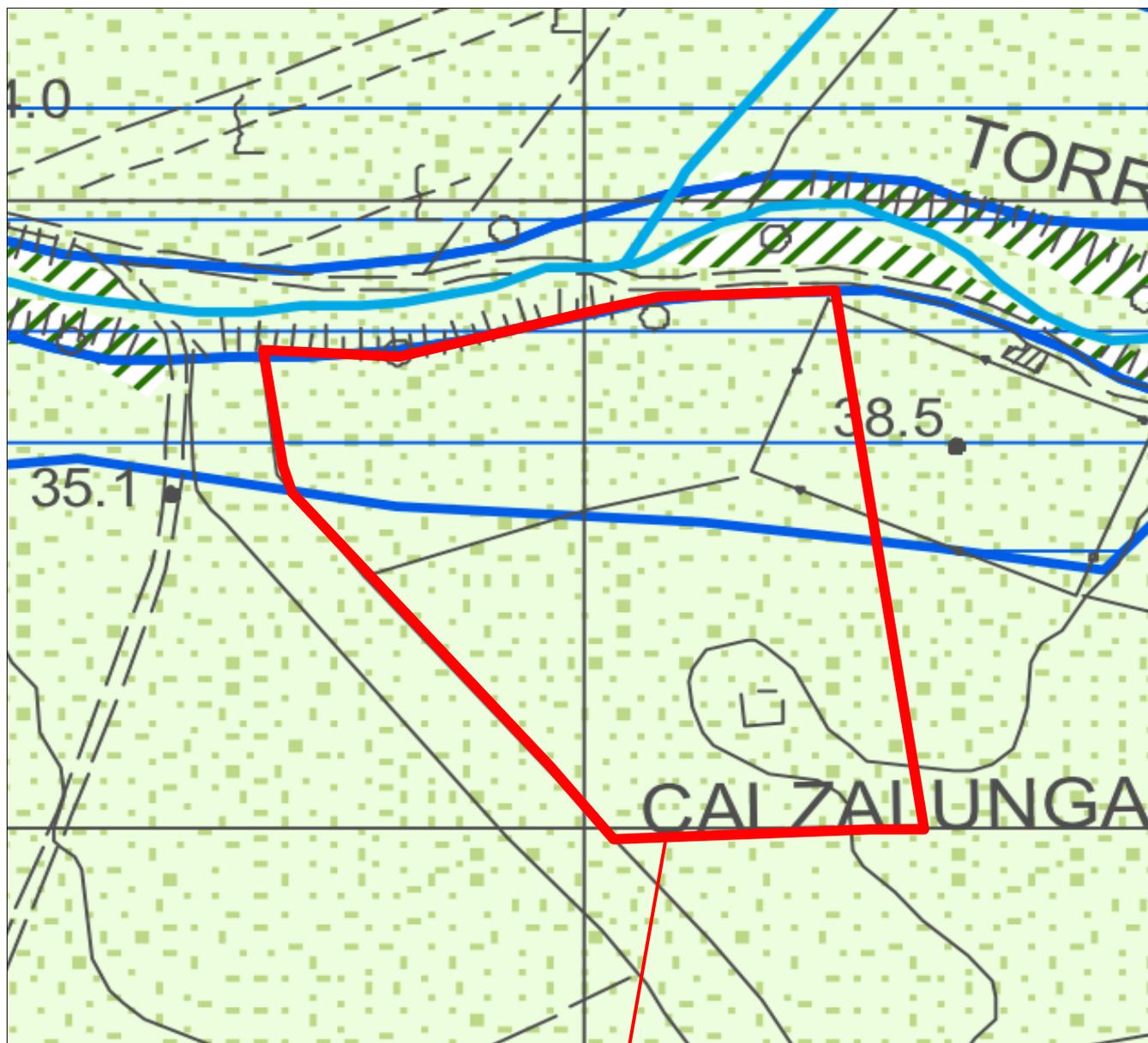
scala 1:10.000



**Area oggetto di  
Variante Urbanistica**

## 2- Regolamento Urbanistico vigente

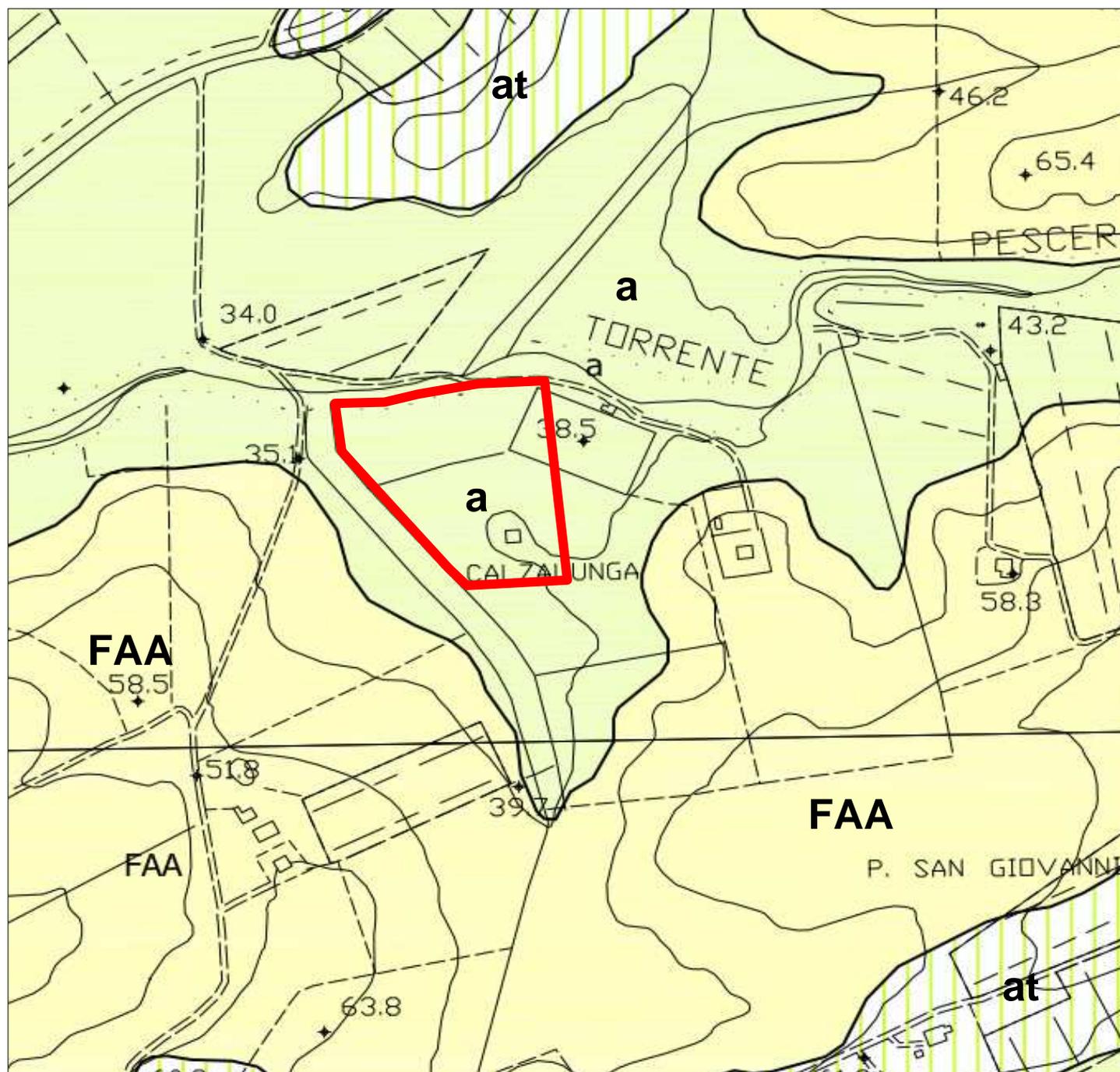
scala 1:1.000



**Area oggetto di  
Variante Urbanistica**

### 3- Inquadramento Geologico

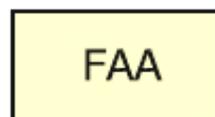
scala 1:5000



**Depositi alluvionali di fondovalle**

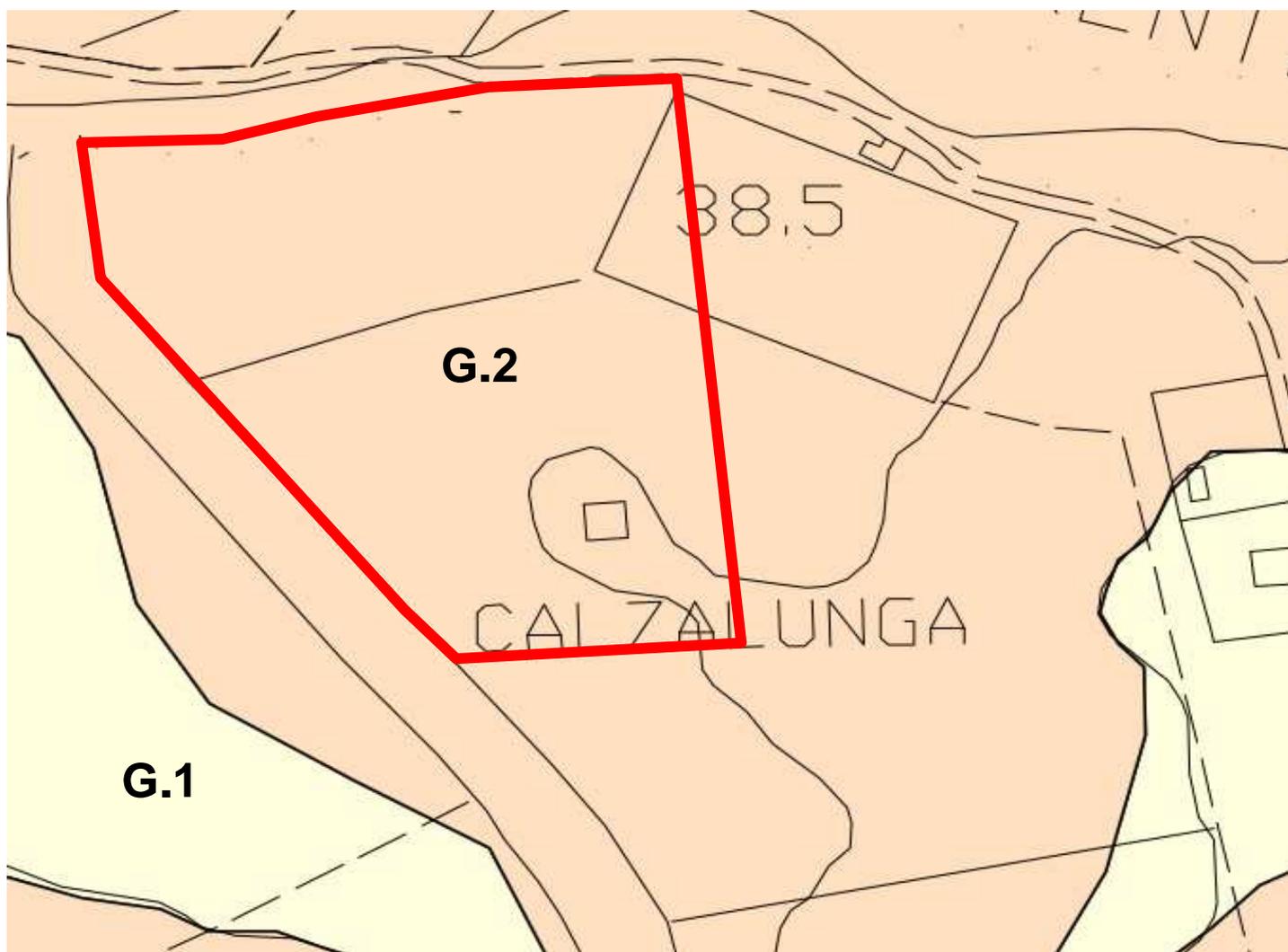


**Depositi alluvionali in terrazzi**



**Argille Azzurre**

4- Pericolosità Geomorfologica (estratto dal R.U)  
scala 1:2000

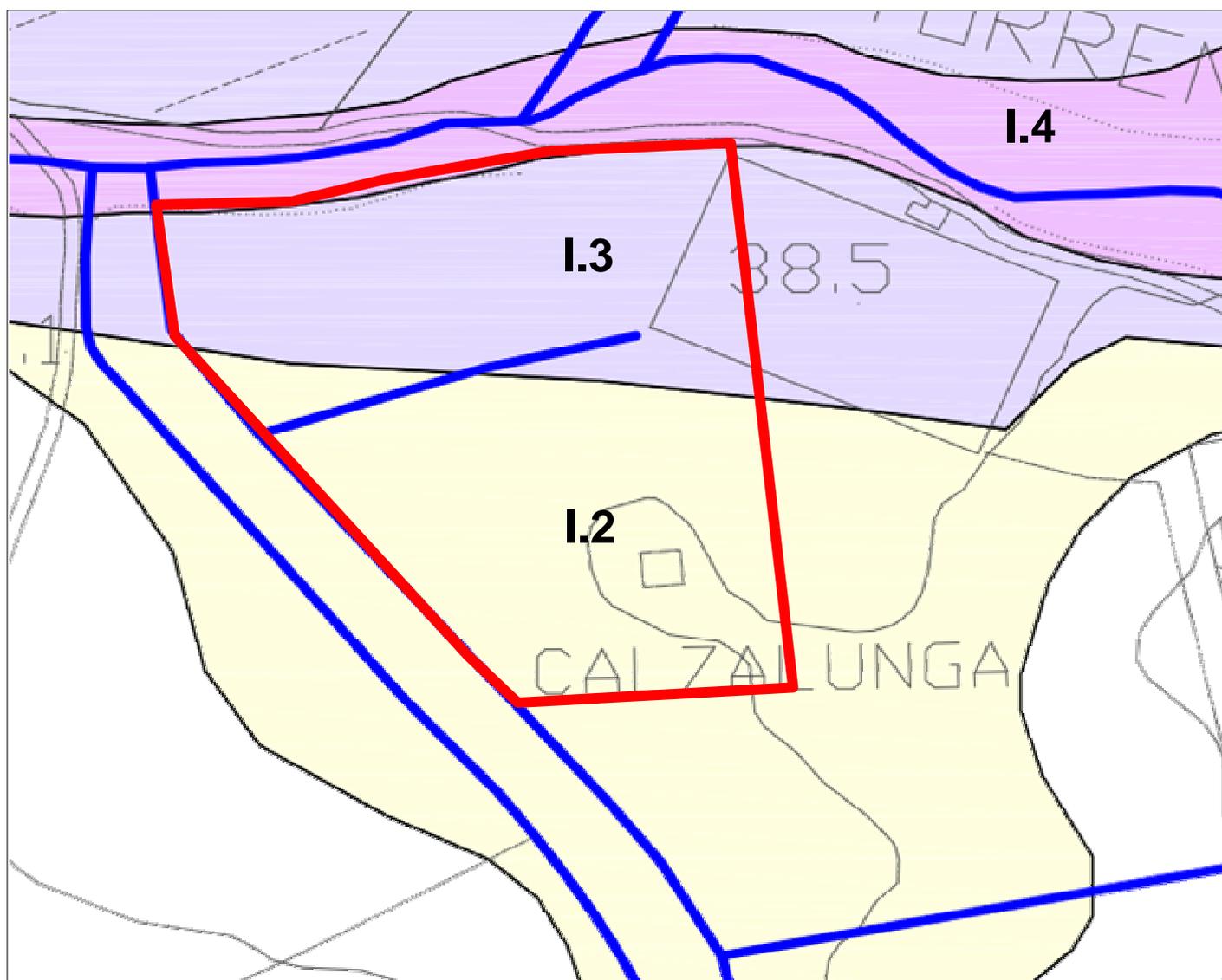


**Classi di Pericolosità Geomorfologica:**

-  **Classe G.4: Pericolosità Geomorfologica molto elevata - aree P.F.M.E. ai sensi del Piano Assetto Idrogeologico**
-  **Classe G.3: Pericolosità Geomorfologica elevata - aree P.F.E. ai sensi del Piano Assetto Idrogeologico**
-  **Classe G.2: Pericolosità Geomorfologica media**
-  **Classe G.1: Pericolosità Geomorfologica bassa**

## 5- Pericolosità Idraulica (estratto dal R.U)

scala 1:2,000

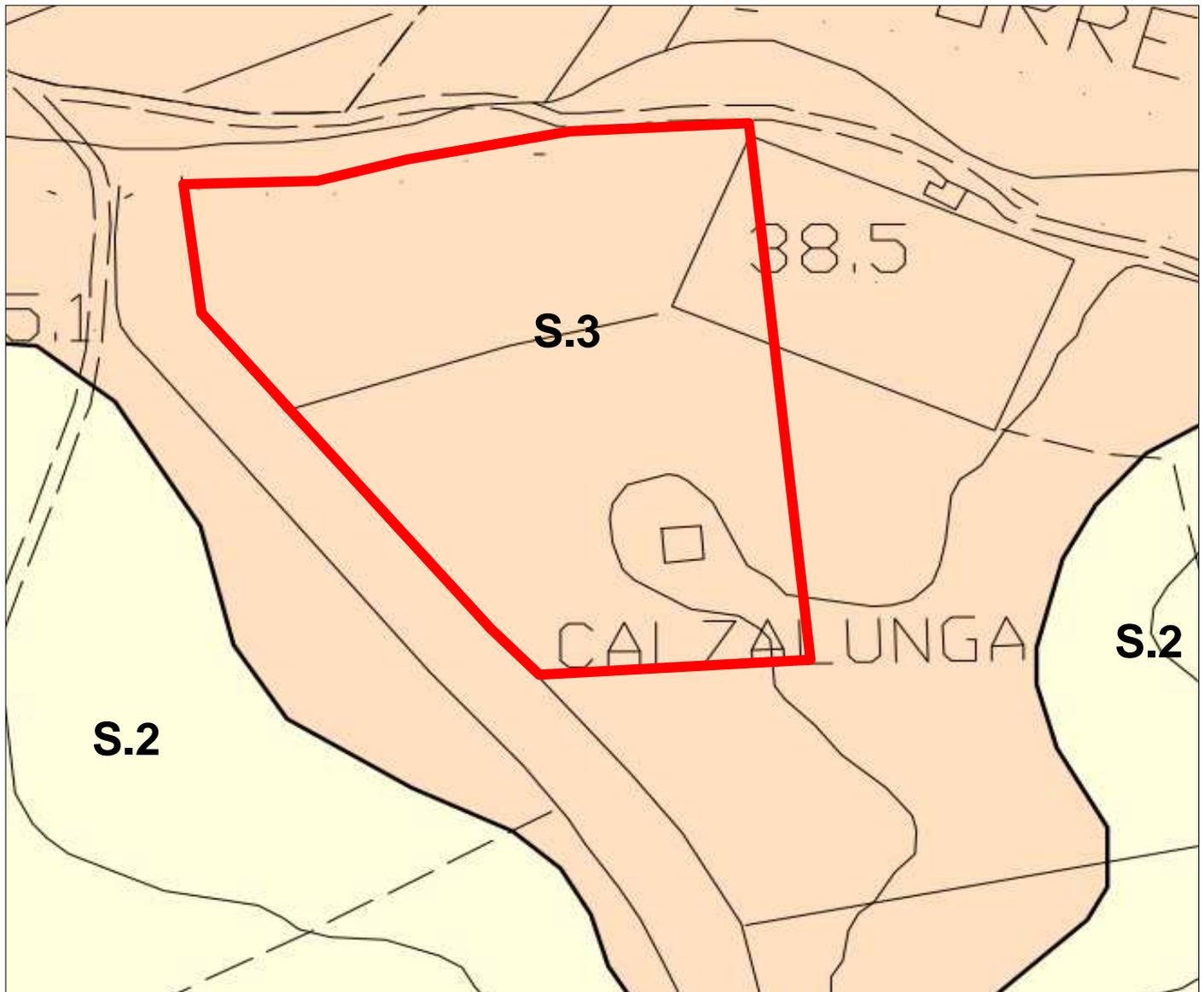


### **CLASSI DI PERICOLOSITÀ IDRAULICA al sensi della D.P.G.R.T. n°26/R del 27/04/2007:**

- |   |  |
|---|--|
|  | <b>Classe I.4: Pericolosità Idraulica molto elevata - aree P.I.M.E.<br/>al sensi del Piano Assetto Idrogeologico</b> |
|  | <b>Classe I.3: Pericolosità Idraulica elevata - aree P.I.E.<br/>al sensi del Piano Assetto Idrogeologico</b>         |
|  | <b>Classe I.3*: Pericolosità Idraulica elevata - aree esterne al<br/>perimetro del Piano Assetto Idrogeologico</b>   |
|  | <b>Classe I.2: Pericolosità Idraulica media</b>  |
|  | <b>Classe I.1: Pericolosità Idraulica bassa</b>  |

## 6- Pericolosità Sismica (estratto dal R.U)

scala 1:2000



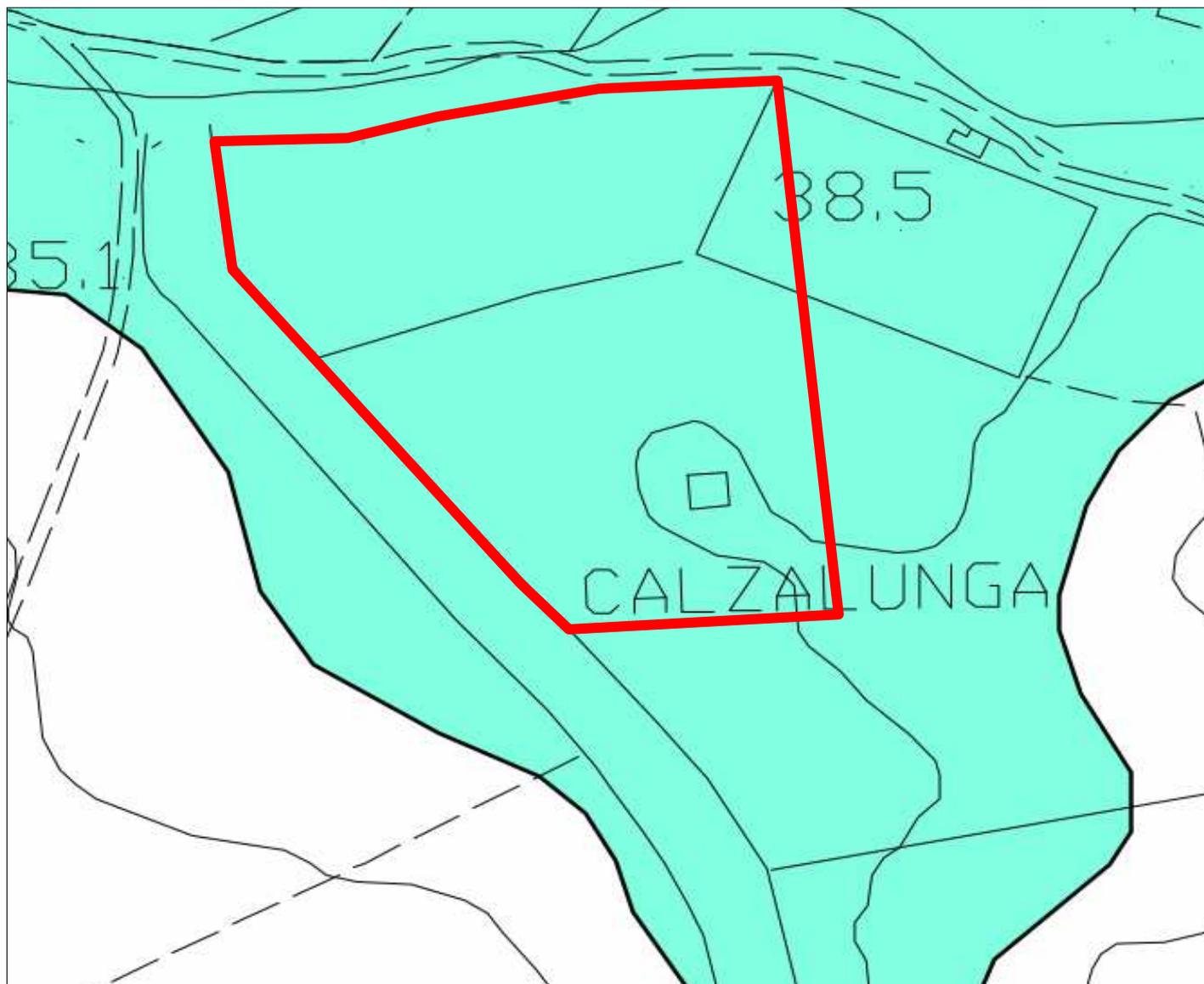
### LEGENDA

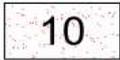
#### Classi di Pericolosità Sismica:

- |   |   |
|---|---|
|  | Classe S.4: Pericolosità Sismica locale molto elevata |
|  | Classe S.3: Pericolosità Sismica locale elevata       |
|  | Classe S.2: Pericolosità Sismica locale media         |

7- Carta delle zone a maggiore pericolosità sismica locale (ZMPSL) ai sensi del DPGRn°26/R

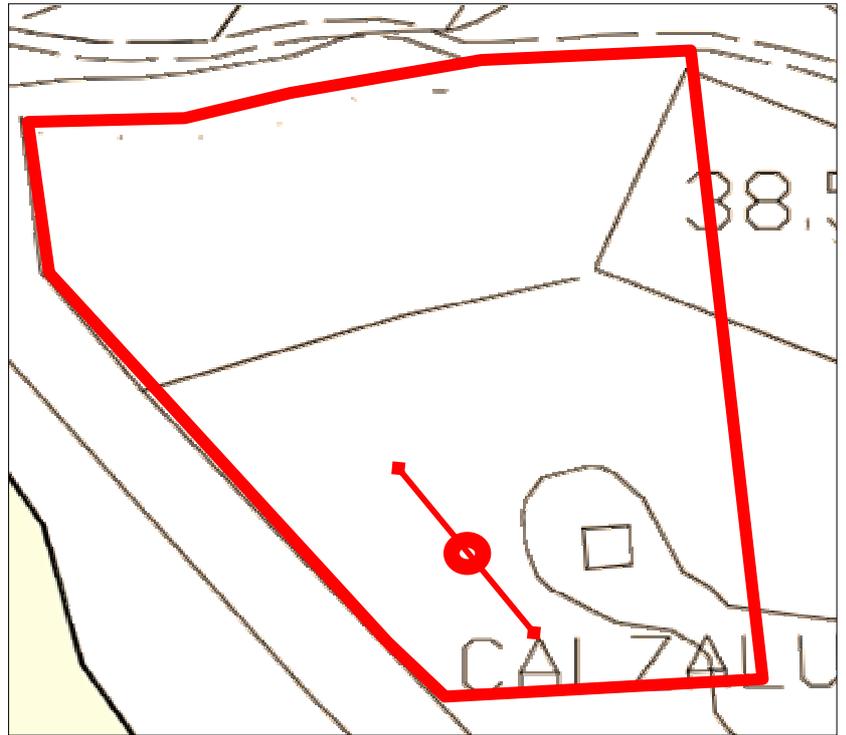
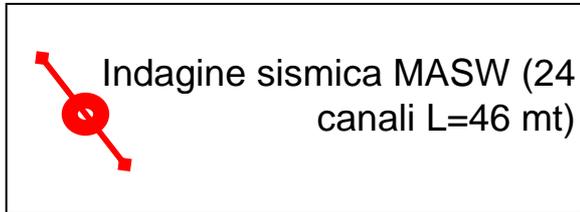
scala 1:2.000



	Zona con presenza di depositi alluvionali granulari e/o sciolti	Amplificazione diffusa del moto del suolo dovuta alla differenza di risposta sismica tra substrato e copertura dovuta a fenomeni di amplificazione stratigrafica
	Sabbie di Val d Gori, assimilabili alla classe 9	
	Zona con presenza di coltri detritiche di alterazione del substrato roccioso e/o coperture colluviali	

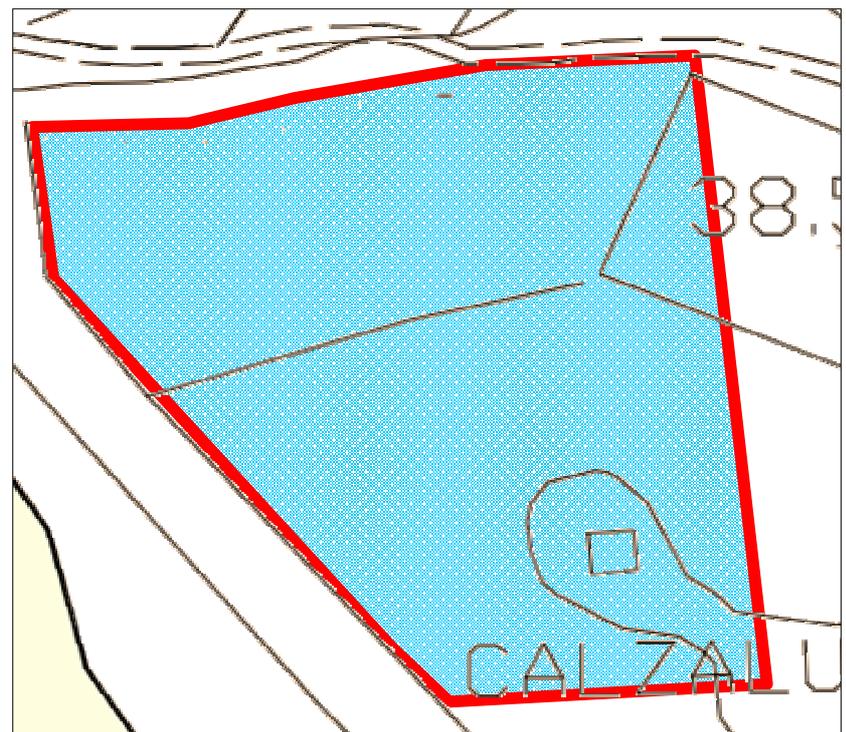
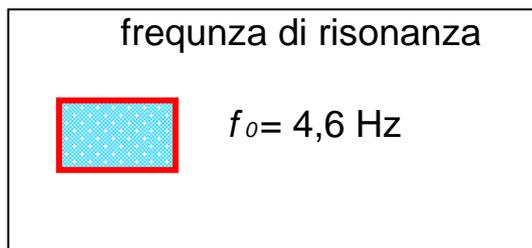
## 8- Planimetria Indagini

scala 1:2000



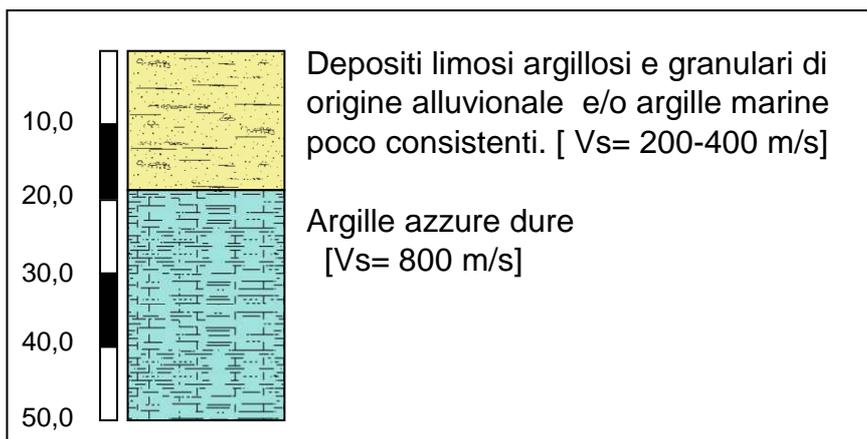
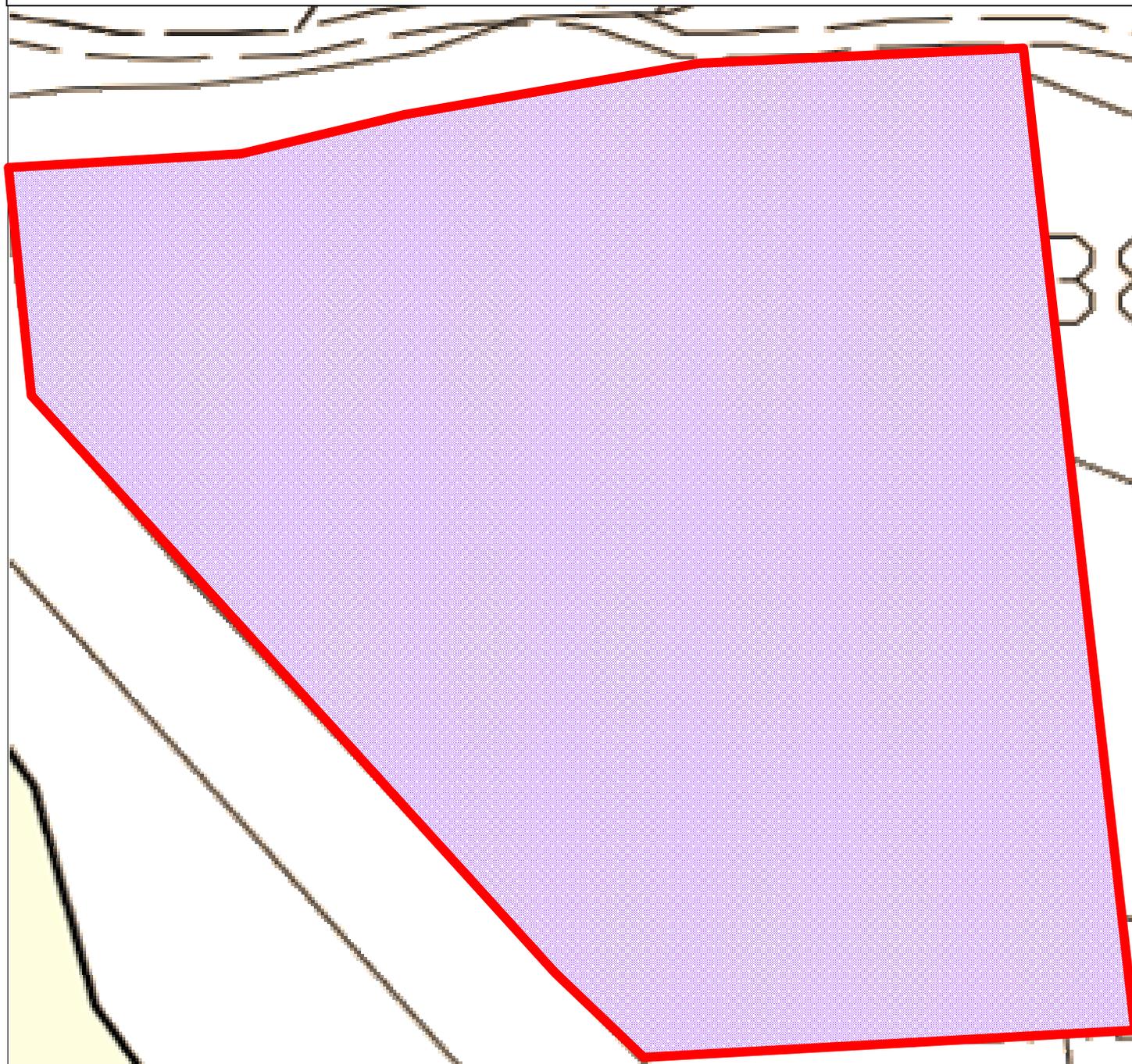
## 9- Carta delle frequenze

scala 1:2000



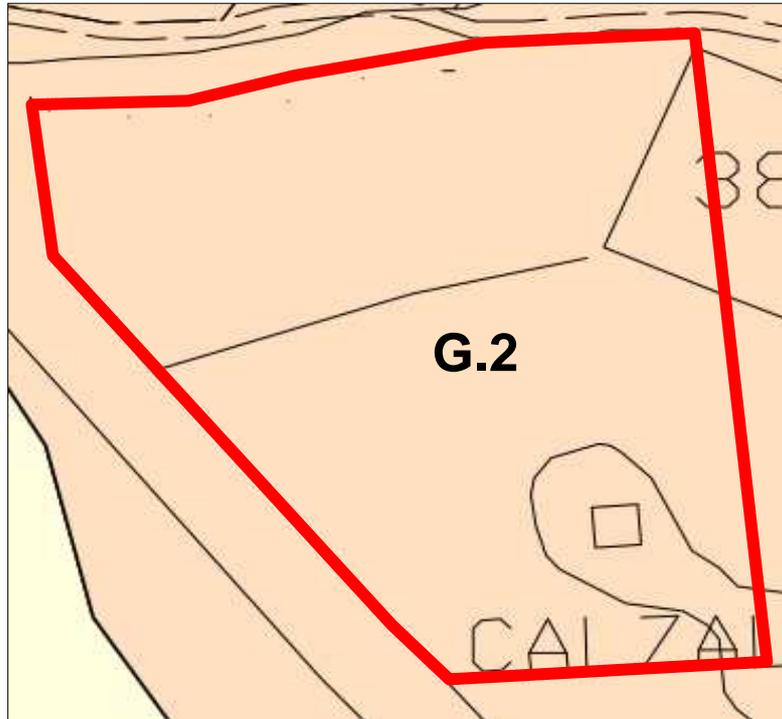
# 10 - Carta delle microzonazioni omogenee in prospettiva sismica - **MOPS**

scala 1:1.000



11- Pericolosità Geomorfologica  
(ai sensi del D.P.G.R. 53/R)

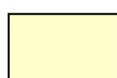
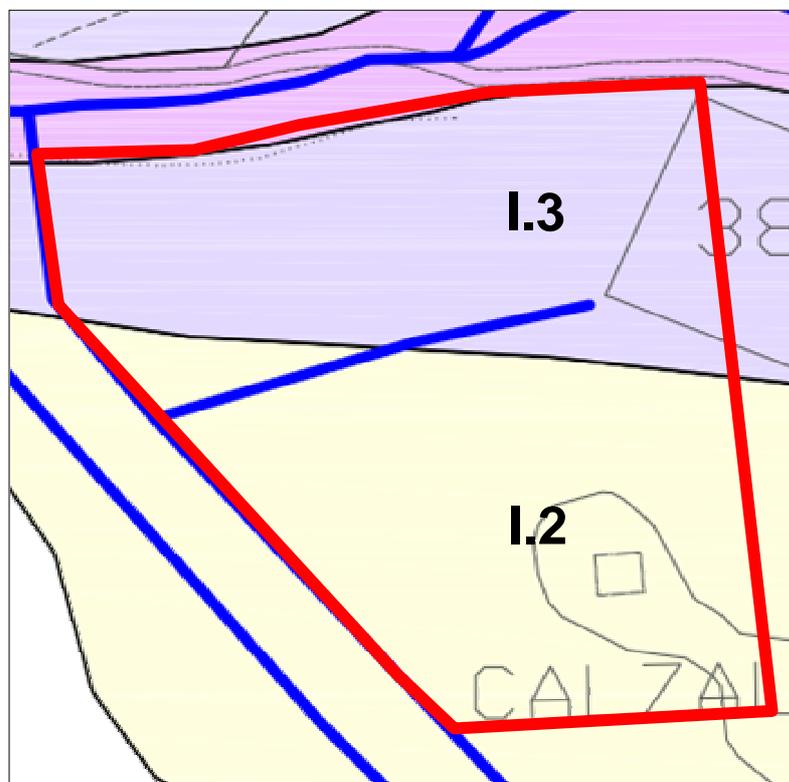
scala 1:2000



**Classe G2: Pericolosità Geomofologica Media**

12 - Pericolosità Idraulica  
(ai sensi del D.P.G.R. 53/R)

scala 1:2.000



**Classe I2: Pericolosità Idraulica Media**



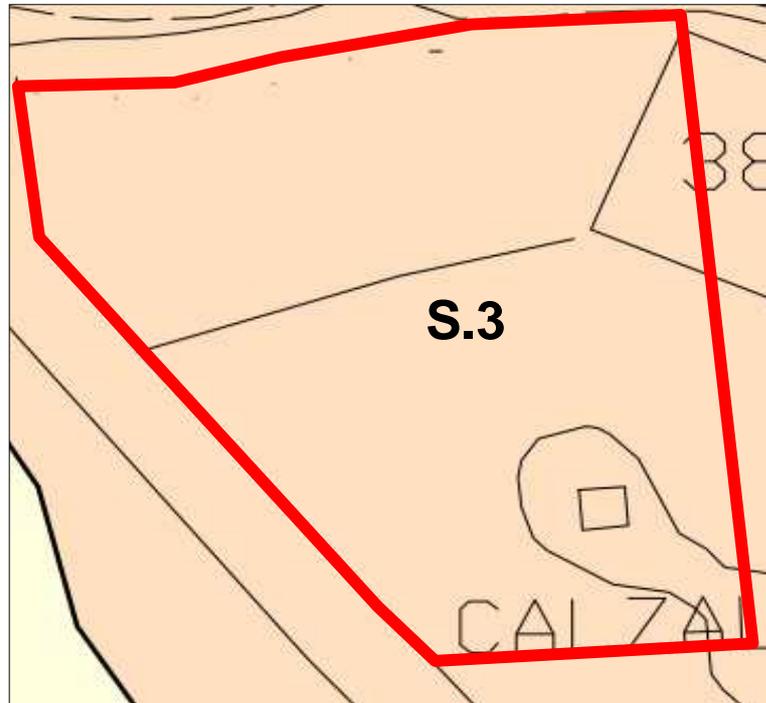
**Classe I3: Pericolosità idraulica Elevata**



**Classe I4: Pericolosità Idraulica Molto Elevata**

13- Pericolosità Sismica  
(ai sensi del D.P.G.R. 53/R)

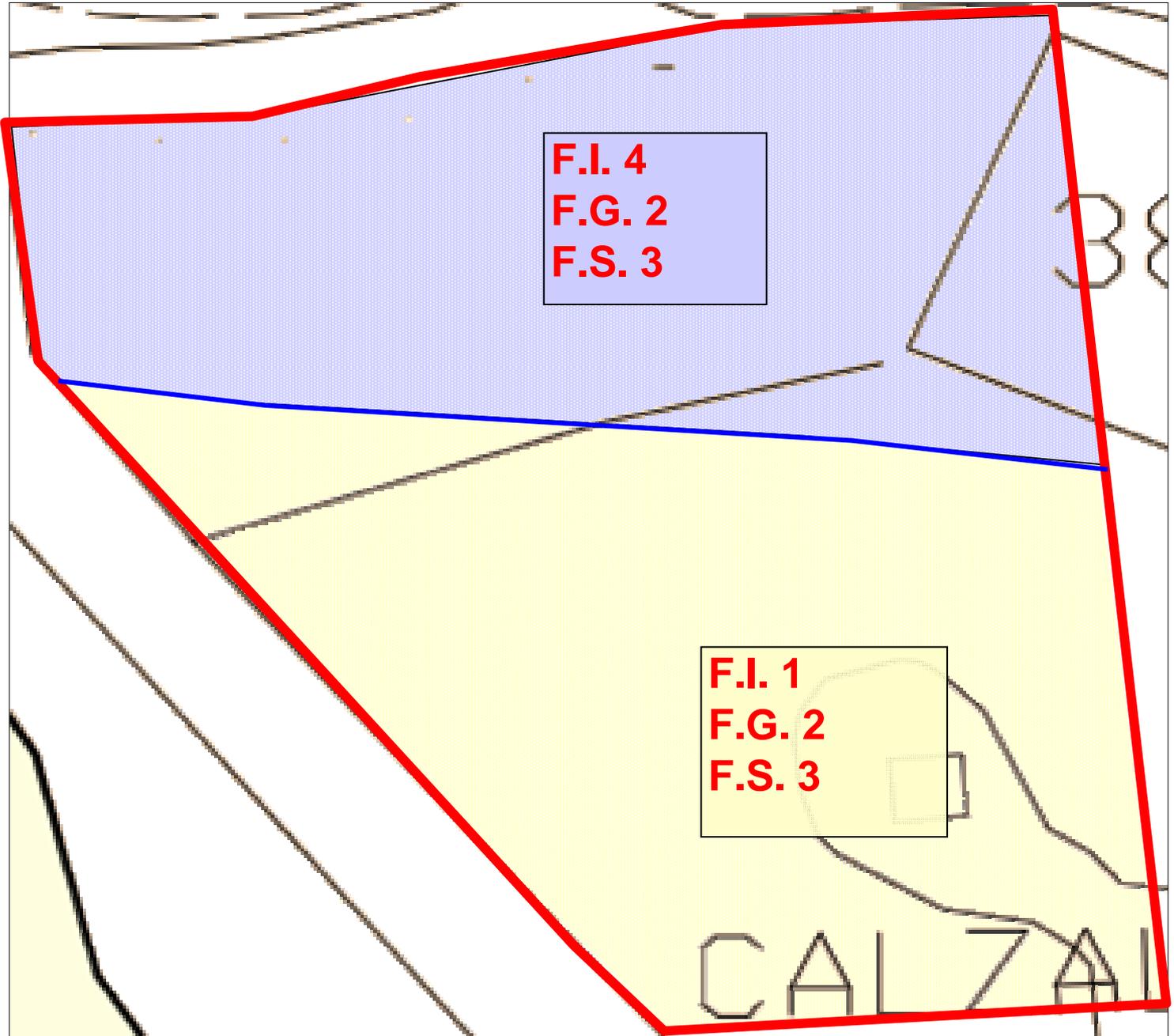
scala 1:2.000



**Classe S3: Pericolosità Sismica Elevata**

# 14 - Carta della Fattibilità

scala 1:1.000



<b>F.I. 4</b>	Fattibilità Limitata (aspetti idraulici)
<b>F.G. 2</b>	Fattibilità con Normali Vincoli (aspetti geomorfologici)
<b>F.S. 3</b>	Fattibilità Condizionata (aspetti sismici)
<b>F.I. 1</b>	Fattibilità senza particolari limitazioni (aspetti idraulici)
<b>F.G. 2</b>	Fattibilità con Normali Vincoli (aspetti geomorfologici)
<b>F.S. 3</b>	Fattibilità Condizionata (aspetti sismici)