



Regione Toscana – Provincia di Siena  
Comune di Montepulciano

**PIANO DI RECUPERO**

(ai sensi art. 95 della L.R. 65/2014)

**INDAGINI GEOLOGICO-TECNICHE**

Ai sensi D.P.G.R. n. 5/R del 2020 – Allegato A alla Del. GRT n. 31/20



Committente: Az. Ag. Bonari Sabrina

Relazione Geologico-Tecnica  
Piano di Recupero Az. Ag. Pescaia

**Data**

20 ottobre 2020

**Professionista**

Dott. Geol. Francesco Agnelli

## **Indice**

### **1. Premessa**

### **2. Inquadramento catastale e uso del suolo nell'area di studio**

### **3. Aspetti geologici**

### **4. Aspetti geomorfologici**

### **5. Aspetti litologico–tecnici**

### **6. Aspetti idrogeologici, di vulnerabilità e sensibilità degli acquiferi**

### **7. Aspetti di pericolosità geologica ai sensi D.P.G.R. 5/R**

### **8. Aspetti di pericolosità da alluvioni ai sensi D.P.G.R. 5/R**

### **9. Aspetti di pericolosità sismica**

#### **9.1 Pericolosità sismica di base**

#### **9.2 Microzonazione sismica dell'areale di intervento**

##### **9.2.1 Interpretazione misura di microtremori M1**

#### **9.3 Pericolosità sismica locale ai sensi D.P.G.R. 5/R**

### **10. Condizioni di fattibilità dell'intervento**

## **ALLEGATI**

### **Tavola A – Quadro Conoscitivo**

### **Aspetti geologico–Tecnici per Piano di Recupero**

*Relazione geologico-technica a supporto del Piano di Recupero di un annesso agricolo in loc. Via di Pescaia, nell'Az. Ag. Pescaia, a Montepulciano (SI)*

---

## **1. Premessa**

A supporto della Variante al Piano Operativo del Comune di Montepulciano, proposta come Piano di recupero di un fienile (vedi fig. 1) presente all'interno dell'Azienda Agricola Pescaia, è stata redatta la presente relazione geologico-technica corredata della tavola rappresentativa di tutte le cartografie prodotte ai sensi della D.P.G.R. n. 5/R del 2020 (vedi Tavola A).

Il sito di intervento oggetto di approfondimenti ai fini urbanistici è ubicato a sud-ovest del Duomo di San Biagio, in via di Pescaia, ad ovest del centro storico di Montepulciano (SI).

Oggetto dell'intervento è la trasformazione del capannone attualmente adibito a fienile in una struttura turistico-ricettiva all'interno dell'Azienda Agricola Pescaia il cui titolare è Bonari Sabrina.

Le cartografie prodotte ai sensi del Regolamento 5/R, in scala compresa tra 1:2.000 e 1:1.000, per il lotto di intervento sono:

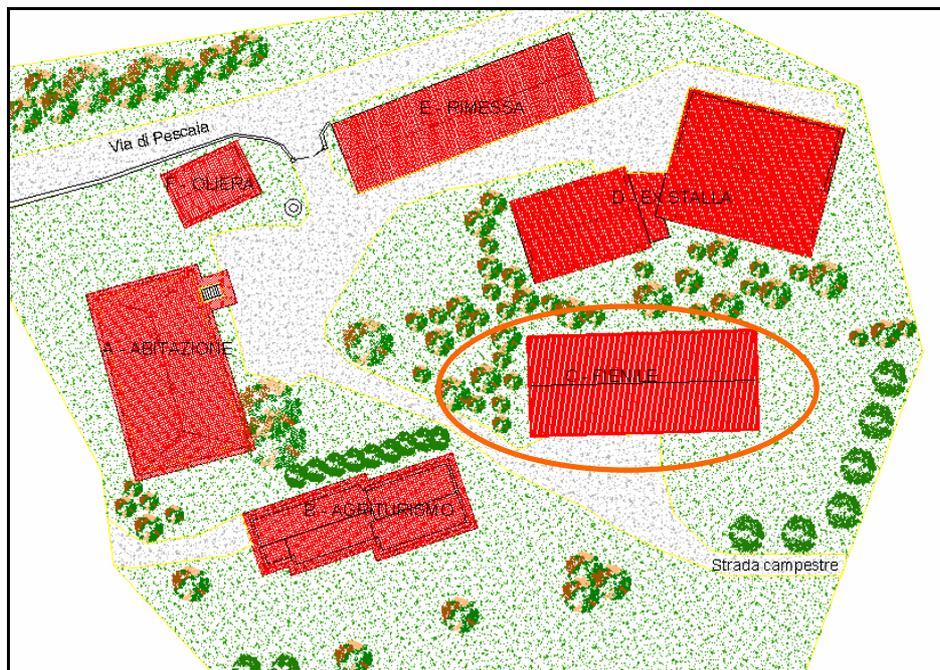
- *Carta geologica*
- *Carta geomorfologica*
- *Carta litologico-technica e dei dati di base*
- *Carta idrogeologica e della vulnerabilità degli acquiferi*
- *Carta della pericolosità geologica*
- *Carta della pericolosità da alluvioni*
- *Carta delle Microzone Omogenee in prospettiva Sismica*
- *Carta della pericolosità sismica locale*

Poiché lo strumento urbanistico del comune di Montepulciano attualmente vigente, risulta mancare (per il sito di intervento) di studi di microzonazione sismica, si è reso necessario già in questa fase eseguire una misura di microtremori al fine di estrapolare le zone stabili suscettibili di amplificazioni e instabili per franosità dei versanti. Sulla scorta delle MOPS individuate, è stata definita ai sensi della 5/R la pericolosità sismica locale del sito oggetto di Piano di Recupero.

Si ricorda inoltre che il regolamento 5/R non prevede più come le precedenti normative la redazione della carta di fattibilità. Perciò sulla scorta dei diversi aspetti geologico-technici analizzati, la cui sintesi è espressa all'interno degli stralci cartografici della Tavola A, sono state espresse le condizioni di fattibilità in seno agli aspetti di pericolosità geologica, da alluvioni e di

*Relazione geologico-technica a supporto del Piano di Recupero di un annesso agricolo in loc. Via di Pescaia, nell'Az. Ag. Pescaia, a Montepulciano (SI)*

pericolosità sismica locale, di cui tenere conto per l'attuabilità dell'intervento proposto.



**Fig. 1:** Estratto di planimetria progettuale con indicazione del fabbricato oggetto di Piano di Recupero.

## 2. Inquadramento catastale e uso del suolo nell'area di studio

Il sito di studio si colloca in area extraurbana (zone agricole).

Dal punto di vista catastale l'intervento è individuabile all'interno del foglio di mappa n. 115, nella particella 320 (vedi Tavola A).

Le coordinate di ubicazione approssimative dell'area di intervento nel sistema Gauss-Boaga sono:

X = 1 725 346

Y = 4 774 668

L'uso del suolo nell'area di studio e nelle zone circostanti è prevalentemente di tipo agricolo. Ciò è testimoniato dalla presenza di vaste aree collinari e pedecollinari adibite a coltivazione di vite ed olivo.

*Relazione geologico-technica a supporto del Piano di Recupero di un annesso agricolo in loc. Via di Pescaia, nell'Az. Ag. Pescaia, a Montepulciano (SI)*

---

Ad est della zona di interesse, è presente il tessuto urbano continuo riconducibile all'abitato (nucleo storico) di Montepulciano, mentre a sud lungo la strada che collega Montepulciano con Pienza, è riscontrabile la presenza di tessuto urbano discontinuo.

### **3. Aspetti geologici**

Dall'analisi della cartografia del progetto C.A.R.G. della regione Toscana relativamente al foglio n. 309 "Montepulciano", redatto in scala 1:50.000, in particolare delle sezioni 309060 e 309100, redatte in scala 1:10.000 e del Database Geologico della Regione Toscana sia per aspetti geologici che geomorfologici, nonché sulla scorta di evidenze emerse da rilievi geologici eseguiti in sito e da conoscenze pregresse dell'areale di interesse e di un più ampio intorno, si evince che in corrispondenza del lotto di intervento il **modello geologico del sottosuolo** risulta caratterizzato dalla presenza delle seguenti unità geologiche (a partire dalla più recente):

#### **DEPOSITI MARINI PLIOCENICI**

##### **Sabbie e arenarie gialle (PLIs)**

Si tratta di sabbie limose talora con livelli da metrici a decametrici di arenarie bruno-giallastre più o meno cementate, a grana medio-fine. Le sabbie presentano un colore variabile dal giallo ocra al marrone e una granulometria da media a fine; spesso mostrano una percentuale importante di limo e argilla. In alcuni casi le sabbie si presentano mediamente cementate e generalmente non stratificate; intercalate ad esse sono presenti numerosi livelli e lenti conglomeratici che raramente raggiungono il metro di spessore. In loco si presentano di colorazione brunastra.

*(Zancleano-Piacenziano)*

#### **DEPOSITI MARINI PLIOCENICI**

##### **ARGILLE AZZURRE**

##### **Argille e argille siltose grigio-azzurre (FAA)**

Si presentano di colore variabile da marrone a grigio o grigio-azzurro, spesso limose e talora debolmente sabbiose. Presentano inoltre al loro interno orizzonti fossiliferi.

*Relazione geologico-technica a supporto del Piano di Recupero di un annesso agricolo in loc. Via di Pescaia, nell'Az. Ag. Pescaia, a Montepulciano (SI)*

---

Risultano avere spessori variabili da metrici a decametrici. In corrispondenza del sito di studio gli spessori risultano di alcune decine di metri. Sono presenti talora all'interno della formazione livelli confinati limoso-sabbioso-argillosi sede di acquiferi locali confinati e poco produttivi.

***(Zancleano-Piacenziano)***

I depositi affioranti lungo il versante di loc. Pescaia fanno parte di una serie stratigrafica regressiva che vede presente alla base le argille e argille siltose (localmente fossilifere) e alla sommità i calcari organogeni (PLIc) affioranti nel centro storico di Montepulciano. Interposte tra le due formazioni si individuano le sabbie plioceniche (PLIs).

L'origine dei depositi marini affioranti nelle zone collinari è legata alla presenza nel corso del Pliocene di un ambiente marino (di basso mare) che progressivamente è evoluto in un ambiente continentale (ambiente di spiaggia). All'inizio del Pliocene si è verificato un processo di ingressione marina che ha portato alla deposizione di sedimenti all'interno del bacino della Valdichiana.

Successivamente nel Pliocene medio-superiore, l'innescarsi di un generale fenomeno di sollevamento tettonico (riequilibrio isostatico) ha portato al verificarsi di una regressione del mare con il conseguente instaurarsi di un' ambiente continentale (formazione dei bacini intra-montani e deposizione di sedimenti fluvio-lacustri).

Dal punto di vista tettonico, i movimenti più importanti che hanno caratterizzato l'area della Valdichiana sono databili cronologicamente al Miocene superiore; questo periodo, caratterizzato da una tettonica distensiva, ha determinato un assottigliamento della crosta terrestre con conseguente sprofondamento della stessa lungo linee di rottura (*faglie*) adiacenti tra di loro. Tali sistemi di faglie hanno portato alla formazione dei diversi bacini deposizionali neogenici e quaternari della Toscana (vedi fig. 2), nonché del graben della Valdichiana.

Le faglie sviluppatesi in questa fase presentano ovviamente tutte direzione appenninica, in quanto legate ai movimenti tettonici che hanno originato la catena montuosa appenninica. Per quanto riguarda l'area di studio, non si ritrovano elementi evidenti di tettonica pregressa, né in affioramento né dall'osservazione dei dati geologici raccolti nelle carte del CARG e del PS comunale.

Relazione geologico-technica a supporto del Piano di Recupero di un annesso agricolo in loc. Via di Pescaia, nell'Az. Ag. Pescaia, a Montepulciano (SI)

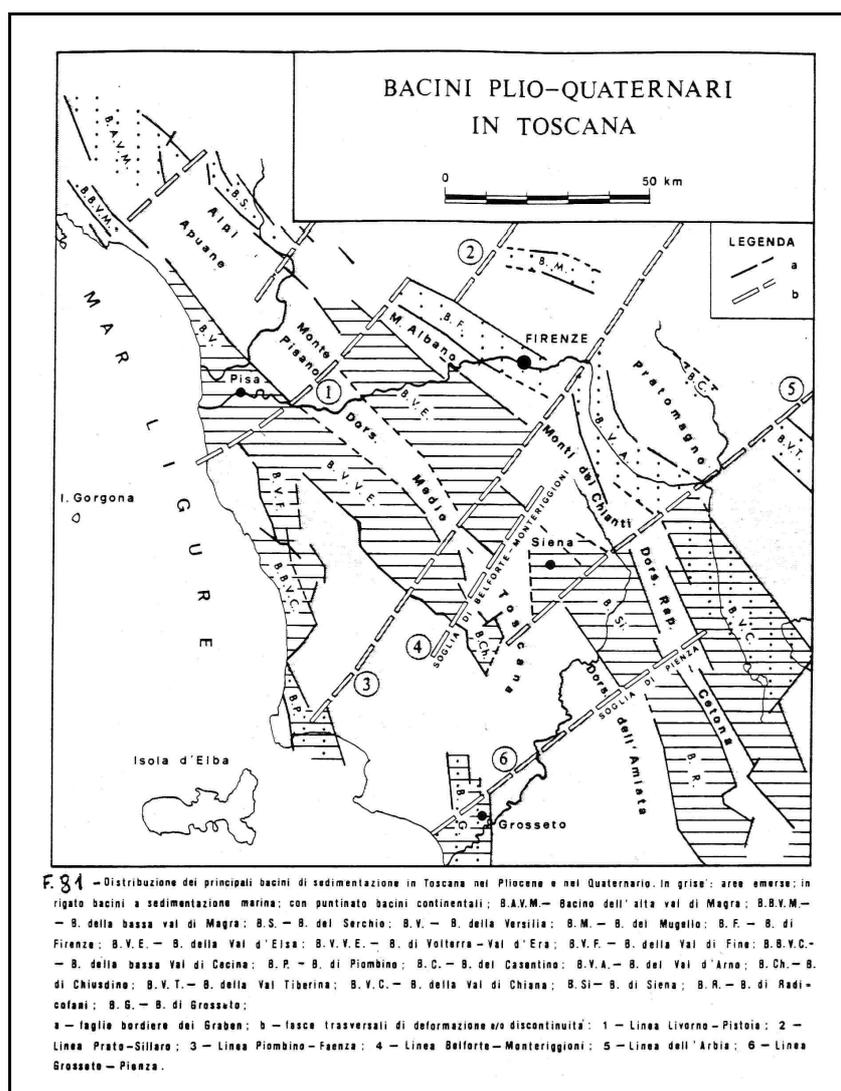


Fig. 2: Bacini deposizionali neogenici e quaternari della Toscana.

#### 4. Aspetti geomorfologici

L'area di interesse è collocata ad ovest dell'abitato di Montepulciano, in vicinanza del Duomo di San Biagio. Il lotto si colloca su una porzione di pendio caratterizzata da piano campagna poco inclinato o localmente sub-orizzontale. Il tratto di pendio nel quale si collocano gli edifici dell'azienda agricola Pescaia presentano una inclinazione media pari a 8° che tende a diminuire in corrispondenza del lotto assumendo valori prossimi a 6°.

Le quote variano tra circa 500 m a monte del lotto (zona di scarpata presente a monte del sito) e circa 400 m a valle dello stesso lotto in corrispondenza dei vigneti interessati da franosità attiva diffusa, sia superficiale che profonda.

*Relazione geologico-technica a supporto del Piano di Recupero di un annesso agricolo in loc. Via di Pescaia, nell'Az. Ag. Pescaia, a Montepulciano (SI)*

---

Il sito di studio non presenta particolari morfologie di cui tenere in considerazione ai fini della stabilità globale. Perciò attualmente si trova in sicurezza sia per fenomeni legati a deformazione gravitativa del versante che a fenomeni di erosione areale o concentrata. Si ricorda la presenza comunque di fasce soggette a franosità per creep o colamenti lenti del versante, nonché a scivolamenti più profondi, immediatamente a valle del lotto, ad una distanza comunque per la quale non si osserva attualmente un rischio collegabile ad eventuale arretramento ed influenza dei suddetti fenomeni con il lotto di previsione.

Anche a monte del sito, lungo la zona di scarpata, non si individuano fenomeni attivi di instabilità del pendio. Si riscontra, tuttavia la presenza in loco di materiali prevalentemente limoso-argillosi dei quali dovrà essere tenuto conto in fase di progettazione esecutiva ai fini dello svilupparsi di eventuali cedimenti differenziali sulla fondazione.

Lateralmente all'area di intervento, sulla scorta di conoscenze acquisite in passato sull'areale presente ad est del fosso limitrofo all'azienda agricola Pescaia, sono presenti coltri significative (fino a 7 m circa) di materiali poco consistenti/inconsistenti, riconducibili sia a materiali di depositi eluvio-colluviali che di frane antiche localmente riattivate con fenomeni superficiali (scivolamenti/colamenti lenti o creep).

## **5. Aspetti litologico-technici**

Al fine di analizzare gli aspetti litologico-technici delle unità geologiche presenti in corrispondenza del sito di intervento, è stata prodotta la carta litologico-technica per l'areale di intervento, redatta in scala 1:2.000. Sulla medesima carta è stata riportata la prova HVSR eseguita in loco quale dato di base esistente allo stato attuale per il sito di studio. Inoltre è stato ubicato il pozzo esistente all'interno del perimetro aziendale. La classificazione delle unità geologiche è basata sulla valutazione delle loro caratteristiche granulometriche e strutturali, come da linee guida VEL della Regione Toscana.

Dalla carta si evince che nel comprensorio di studio sono individuabili le seguenti unità litologico-techniche:

*Relazione geologico-technica a supporto del Piano di Recupero di un annesso agricolo in loc. Via di Pescaia, nell'Az. Ag. Pescaia, a Montepulciano (SI)*

---

### **UNITA' LITOLOGICO-TECNICA E**

Unità E3.a1/2.t3: materiali granulari non cementati o poco cementati, costituiti da sabbie (elementi lapidei di dimensioni mediamente tra 2 e 0,06 mm), con presenza di frazione interstiziale coesiva, ma non sufficiente ad alterare il carattere granulare globale del terreno. Si presentano da addensate a moderatamente addensate (Nspt 10 - 50). E' riconducibile ai depositi sabbioso-limosi pliocenici dell'unità geologica PLIs;

### **UNITA' LITOLOGICO-TECNICA F**

Unità F1/F2.s5/6: materiali con consistenza limitata o nulla, costituiti da limi e argille (granulometria 0,06 mm e 1/16 mm), da poco consistenti a privi di consistenza. Comprende le coltri di frana e i depositi pluvio-colluviali e di versante prodotte da alterazione dei depositi limoso-argillosi pliocenici dell'unità FAA;

Unità F2.s3/4: materiali con consistenza limitata o nulla, costituiti prevalentemente da argille (granulometria < 1/16 mm), da poco consistenti a prive di consistenza. E' associabile ai depositi limoso-argillosi pliocenici non alterati dell'unità FAA (argille e argille siltose grigio-azzurre);

Il lotto di intervento si colloca su materiali riconducibili all'unità F2.s3/4.

## **6. Aspetti idrogeologici, di vulnerabilità e sensibilità degli acquiferi**

A seguito della mappatura delle unità litologico-techniche discriminate sull'areale di studio e a valle di conoscenze sulla natura idrogeologica dei materiali affioranti in loco e nelle zone circostanti, è stata redatta la carta idrogeologica e sulla vulnerabilità degli acquiferi per il sito di intervento. La carta (vedi tavola A) è stata redatta in scala 1:2.000.

Le unità idrogeologiche a diversa classe di permeabilità individuate nell'areale di studio sono:

### **UNITA' IDROGEOLOGICA A PERMEABILITA' MEDIA (M)**

Comprende materiali da mediamente addensati ad addensati o consistenti/molto consistenti riconducibili alle unità litologiche sabbioso-limoso-argillose facenti parte dell'unità delle argille

*Relazione geologico-tecnica a supporto del Piano di Recupero di un annesso agricolo in loc. Via di Pescaia, nell'Az. Ag. Pescaia, a Montepulciano (SI)*

---

azzurre plioceniche e dei depositi pliocenici sabbioso-limosi (unità PLIs), con granulometrie comprese prevalentemente tra 2 mm e 1/16 mm e caratterizzati da valori medi di permeabilità per porosità primaria. Sono associabili valori di permeabilità compresi tra circa  $10^{-6}$  e circa  $10^{-5}$  m/s. Sono comprese anche le coltri eluvio-colluviali e le coltri di frana prodotte per alterazione prevalente dei depositi limoso-argillosi dell'unità FAA;

#### UNITA' IDROGEOLOGICA A PERMEABILITA' BASSA (B)

Comprende materiali generalmente da consistenti a molto consistenti riconducibili ai depositi limoso-argillosi dell'unità delle Argille e argille siltose grigio-azzurre (FAA). Sono associabili granulometrie prevalentemente tra 0,06 mm e 1/16 mm) e valori bassi di permeabilità per porosità primaria (generalmente  $<10^{-7}$  m/s).

Il lotto relativo al Piano di Recupero del fienile si colloca su materiali limoso-argillosi autoctoni dell'unità geologica FAA. È perciò riconducibile una permeabilità sostanzialmente bassa anche se localmente questa tende a risultare media per la presenza di lenti semiconfinate o confinate a granulometria maggiore sede di acquiferi a bassa produttività. Testimonianza è il pozzo esistente in loco, la cui profondità è di circa 28 m e nel quale il livello piezometrico si attesta a circa 20 m da p.c.. nel versante ad est del sito di intervento la piezometrica risulta presente a circa 3-4 m da p.c.

Sulla scorta di tali evidenze, al sito di intervento è associabile vulnerabilità degli acquiferi bassa. Infine, dalla consultazione della carta sulla sensibilità degli acquiferi prodotta a supporto del PTCF della Provincia di Siena (vedi fig. 3) si evince che il sito di intervento non risulta interessato da alcun vincolo in quanto è individuabile una classe di sensibilità degli acquiferi 3 (Classe 3 - nessun vincolo).

### **7. Aspetti di pericolosità geologica ai sensi D.P.G.R. 5/R**

Ai sensi della D.P.G.R. n. 5/R del 2020 è stata redatta in scala di dettaglio 1:1.000, la carta della pericolosità geologica riconducibile al lotto di intervento e a un congruo intorno (buffer di 70 m).

Ai sensi dell'Allegato A alla Del. GRT n. 31/20, risultano individuate quattro classi di pericolosità geologica così descritte:

*Relazione geologico-tecnica a supporto del Piano di Recupero di un annesso agricolo in loc. Via di Pescaia, nell'Az. Ag. Pescaia, a Montepulciano (SI)*

- **Pericolosità geologica molto elevata (G.4):** aree in cui sono presenti fenomeni franosi attivi e relative aree di evoluzione, ed aree in cui sono presenti intensi fenomeni geomorfologici attivi di tipo erosivo.
- **Pericolosità geologica elevata (G.3):** aree in cui sono presenti fenomeni franosi quiescenti e relative aree di evoluzione; aree con potenziale instabilità connessa a giacitura, ad acclività, a litologia, alla presenza di acque superficiali e sotterranee e relativi processi di morfodinamica fluviale, nonché a processi di degrado di carattere antropico; aree interessate da fenomeni di soliflusso, fenomeni erosivi; aree caratterizzate da terreni con scadenti caratteristiche geomeccaniche; corpi detritici su versanti con pendenze superiori a 15 gradi.
- **Pericolosità geologica media (G.2):** Pericolosità geologica media (G.2): aree in cui sono presenti fenomeni geomorfologici inattivi; aree con elementi geomorfologici, litologici e giaciture dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto; corpi detritici su versanti con pendenze inferiori a 15 gradi.
- **Pericolosità geologica bassa (G.1):** aree in cui i processi geomorfologici e le caratteristiche litologiche, giaciture non costituiscono fattori predisponenti al verificarsi di processi morfoevolutivi

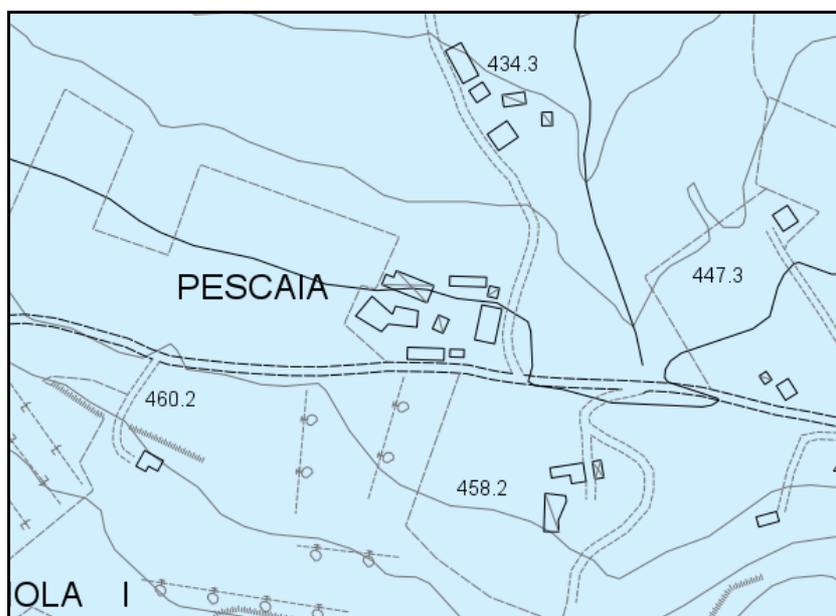


Fig. 3: Estratto della mappa sulla sensibilità degli acquiferi di PTCP della provincia di Siena.

Dall'analisi degli aspetti litologico-tecnici e geomorfologici del sito di studio, si evince che l'area di intervento presenta condizioni di pericolosità geologica media (G.2). Pericolosità

*Dott. Geol. Francesco Agnelli – Via Pietro Nenni, loc. Civettaio n. 65, Torrita di Siena (SI)*

*Relazione geologico-technica a supporto del Piano di Recupero di un annesso agricolo in loc. Via di Pescaia, nell'Az. Ag. Pescaia, a Montepulciano (SI)*

---

geologica elevata si riscontra solamente nelle zone più esterne interessate da potenziali movimenti deformativi lungo i versanti.

## **8. Aspetti di pericolosità da alluvioni ai sensi D.P.G.R. 5/R**

Per quanto riguarda gli aspetti di pericolosità idraulica, è stata riprodotta all'interno della tavola A la carta della pericolosità da alluvioni, acquisendo dati dalla carta di pericolosità idraulica redatta ai sensi del regolamento 53/R a supporto del PS vigente di Montepulciano.

Ai sensi dell'Allegato A alla Del. GRT n. 31/20, in conformità alla l.r. n. 41/2018, risultano individuate le seguenti classi di pericolosità:

- **Aree caratterizzate da alluvioni frequenti o a pericolosità elevata (P3)**, come definite dall'articolo 2, comma 1, lettera d) della l.r.41/2018;
- **Aree caratterizzate da alluvioni poco frequenti o a pericolosità media (P2)**, come definite dall'articolo 2, comma 1, lettera e) della l.r.41/2018;
- **Aree caratterizzate da alluvioni rare o di estrema intensità o a pericolosità bassa (P1)**, come classificate negli atti di pianificazione di bacino in attuazione del d.lgs.49/2010.

Si osserva che l'area di intervento risulta esente da fenomeni alluvionali con  $Tr \leq 500$  anni. Perciò al lotto risulta associabile pericolosità irrilevante, non compresa nelle tre classi sopra menzionate.

Sulla carta di pericolosità da alluvioni è stato riportato il buffer di 10 m tracciato sul reticolo idraulico in gestione alla Regione Toscana (vincolo di inedificabilità entro 10 m dall'argine o dal ciglio di sponda dell'asta fluviale censita). Il lotto risulta non interessato da tale vincolo.

## **9. Aspetti di pericolosità sismica**

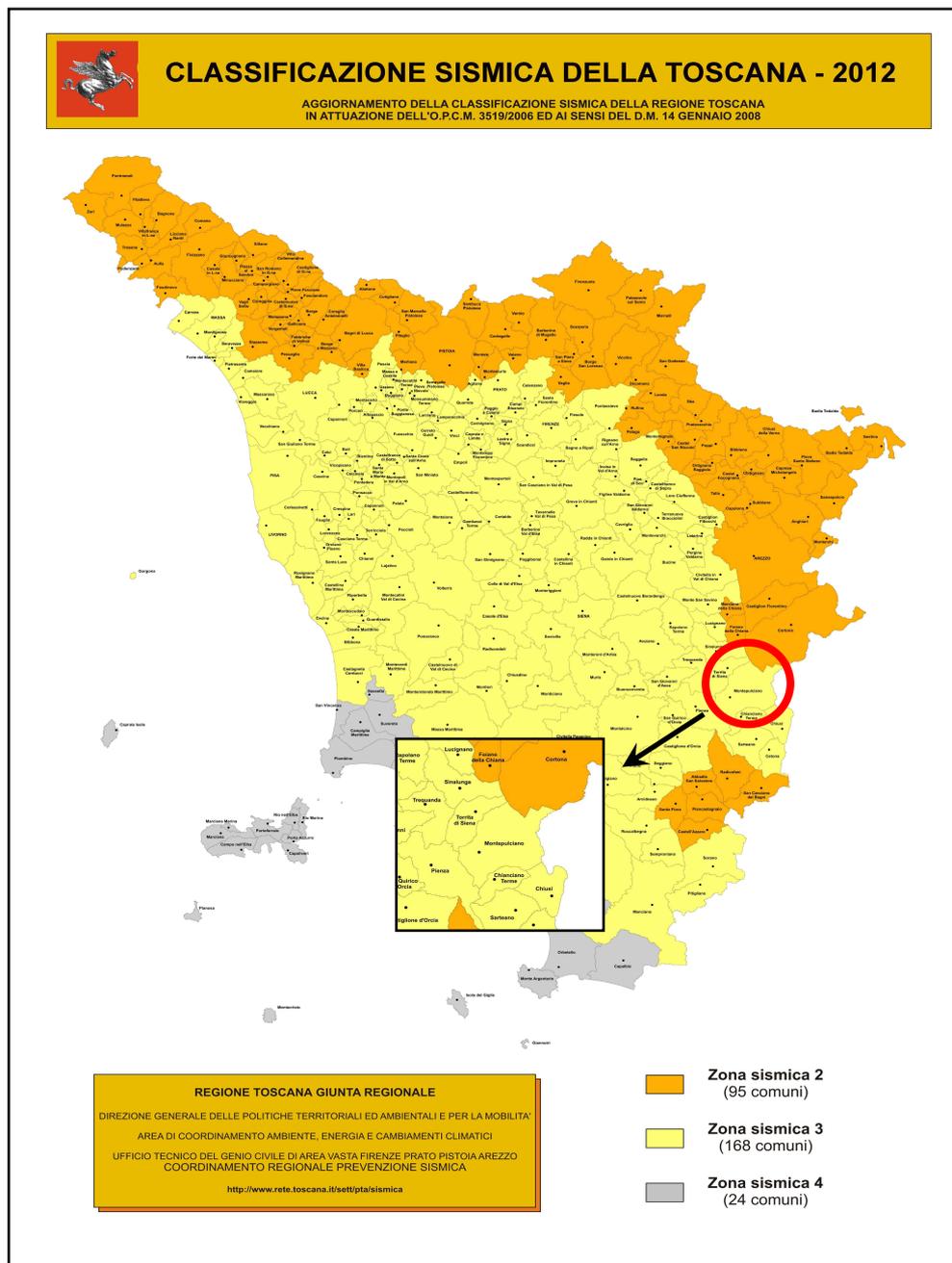
### **9.1 Pericolosità sismica di base**

Con Deliberazione GRT n°431 del 19 giugno 2006 la Giunta Regionale della Toscana approvava la riclassificazione sismica del territorio regionale, applicando i criteri nazionali riportati nell'O.P.C.M. 3519 del 28 aprile 2006. Tale classificazione teneva conto di una assegnazione della pericolosità sismica locale e della relativa azione sismica di progetto sulla base di un approccio "zona-dipendente", metodo legato anche alla normativa vigente nel 2006 in materia

*Relazione geologico-technica a supporto del Piano di Recupero di un annesso agricolo in loc. Via di Pescaia, nell'Az. Ag. Pescaia, a Montepulciano (SI)*

di costruzioni (DM 1996 e NTC 2005). Secondo la GRT n°431/2006 il comune di Montepulciano risultava classificato in **zona 3**.

Con D.G.R. n. 58/R del 22 ottobre 2012 è stata approvata la nuova classificazione sismica dei territori comunali della Regione Toscana, per la quale il comune di Montepulciano è stato riconfermato in **zona 3**. Di seguito è mostrata la nuova mappa di classificazione sismica dei comuni della Regione Toscana (vedi fig. 4).



**Fig.4:** Mappa di classificazione sismica dei comuni della Regione Toscana. Il cerchio evidenzia l'area di interesse (Montepulciano)

*Relazione geologico-technica a supporto del Piano di Recupero di un annesso agricolo in loc. Via di Pescaia, nell'Az. Ag. Pescaia, a Montepulciano (SI)*

---

## **9.2 Microzonazione sismica dell'areale di intervento**

Poiché lo strumento urbanistico attualmente vigente per il comune di Montepulciano, risulta mancare (per il sito di intervento) di studi di microzonazione sismica, si è reso necessario già in questa fase eseguire analisi mirate alla definizione delle microzone omogenee in prospettiva sismica del lotto di intervento e di un congruo intorno (buffer 70 m). Al fine di restituire già in questa fase una indicazione di minimo delle condizioni amplificative del sito di studio (esistenza o meno di amplificazione sismica, bassa/alta) è stata realizzata una misura di microtremori al fine di individuare con maggiore chiarezza le zone stabili suscettibili di amplificazioni locali e zone suscettibili di instabilità di versante. Sulla scorta delle MOPS individuate, è stata definita ai sensi della 5/R la pericolosità sismica locale del sito oggetto di Piano di Recupero.

### 9.2.1 Interpretazione misura di microtremori M1

A supporto delle indagini geologico-techniche è stata effettuata una misura di microtremori in vicinanza dell'attuale fienile, al fine di verificare preliminarmente l'eventuale esistenza per il sito di intervento di condizioni amplificative nei confronti dell'azione sismica.

La misura è stata realizzata per una durata di 40 minuti. A seguito di rimozione dei transienti è stato ottenuto un segnale spurio da eventi antropici con durata pari a circa 31 minuti.

L'analisi del segnale ha restituito una curva H/V (vedi fig. 4) nella quale può essere individuato chiaramente una zona di picco attorno alla frequenza di 10.5 Hz, con ampiezza  $A_0$  pari a circa 2.2. I grafici della persistenza spaziale e temporale (vedi fig. 5) confermano la stabilità del segnale in corrispondenza della frequenza individuata. Infine si osserva un significativo abbassamento della curva spettrale UD alla medesima frequenza di 10.5 Hz.

Il software di interpretazione ha individuato un picco ritenuto dallo scrivente anomalo in quanto trova un corrispondente picco nelle curve spettrali delle diverse componenti del segnale (segnale antropico?).

Si osserva in aggiunta un ulteriore zona di promontorio della curva H/V a frequenze molto basse (intervallo 0,5-1Hz) che potenzialmente può essere ricondotto a qualche struttura profonda avendo già individuato in passato tale condizione su altri siti di misurazione prossimi all'abitato di Montepulciano.

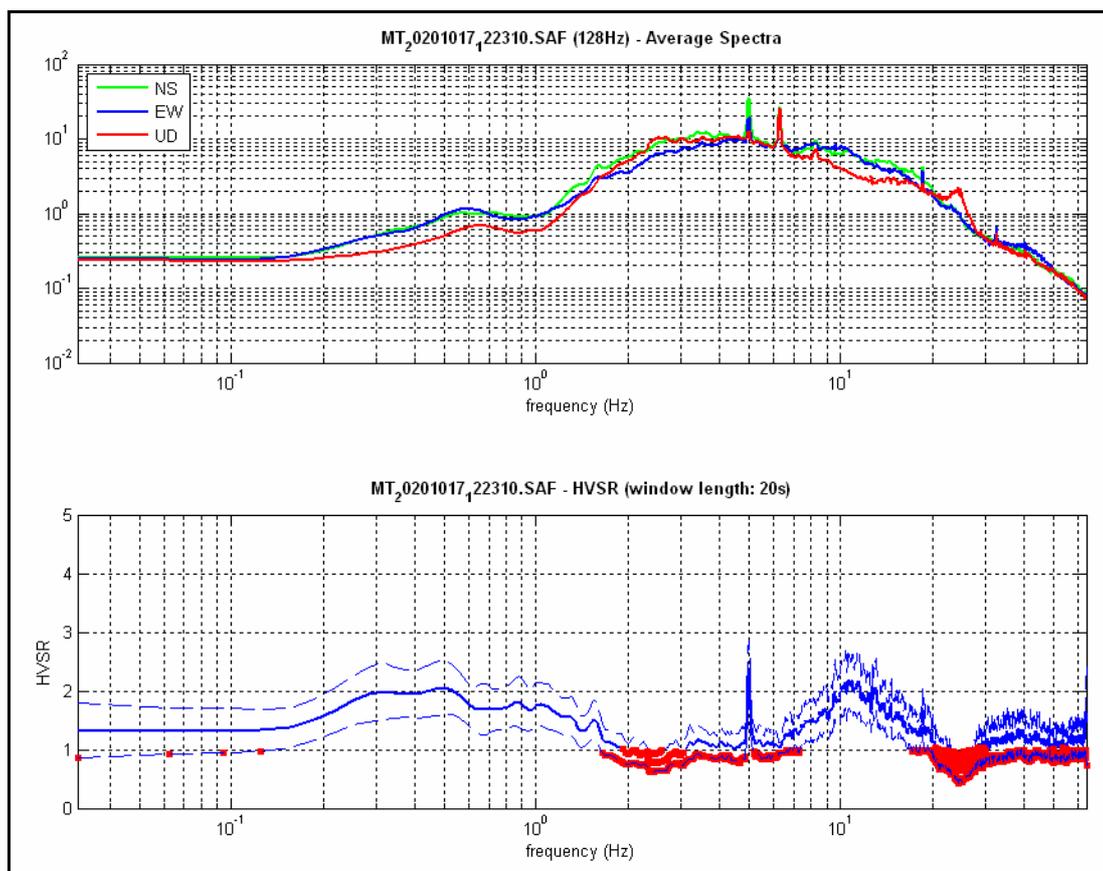


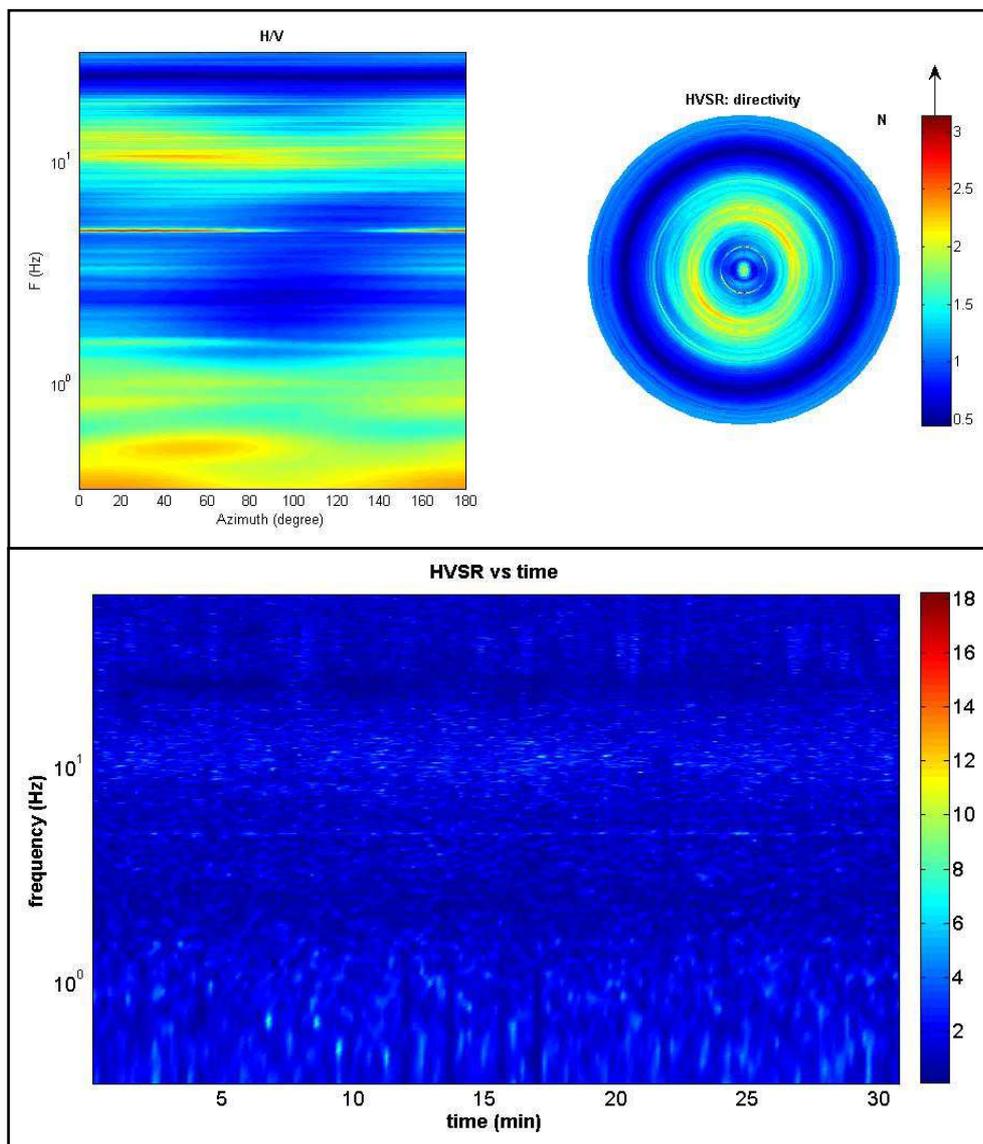
Fig. 4: curva H/V ottenuta dalla interpretazione della misura di microtremori M1

Il picco ritenuto di maggiore significatività, perciò, è quello individuato alla frequenza di circa 10.5 Hz. L'ampiezza del picco è tale da associare al sito di intervento condizioni di bassa amplificazione sismica.

Il rifrattore si trova probabilmente entro 7–9 m da piano campagna ed è riconducibile all'interfaccia tra il tetto del substrato argilloso parzialmente alterato e le sottostanti argille sovraconsolidate. Rimane dubbio se la coltre superficiale a minore velocità delle onde S possa essere ricondotta ad un eventuale corpo franoso antico stabilizzato o a coltri eluvio-colluviali. Entrambi non risultano di facile individuazione dai rilievi superficiali.

Le risultanze della prova sono state riportate anche all'interno della carta delle frequenze fondamentali, evidenziando l'ampiezza e la frequenza caratteristica ritenute significative per il sito di studio.

*Relazione geologico-technica a supporto del Piano di Recupero di un annesso agricolo in loc. Via di Pescaia, nell'Az. Ag. Pescaia, a Montepulciano (SI)*



**Fig. 5:** grafici della persistenza spaziale e temporale del segnale sismico analizzato.

### 9.3 Pericolosità sismica locale ai sensi D.P.G.R. 5/R

Ai sensi della D.P.G.R. n. 5/R del 2020 è stata redatta in scala di dettaglio 1:1.000, la carta della pericolosità sismica locale riconducibile al lotto di intervento e a un congruo intorno (buffer di 70 m).

Ai sensi dell'Allegato A alla Del. GRT n. 31/20, risultano restituite quattro classi di pericolosità sismica locale così descritte:

*Relazione geologico-technica a supporto del Piano di Recupero di un annesso agricolo in loc. Via di Pescaia, nell'Az. Ag. Pescaia, a Montepulciano (SI)*

---

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

- aree interessate da deformazioni legate alla presenza di faglie attive e capaci, in grado di creare deformazione in superficie;
- terreni suscettibili di liquefazione dinamica accertati mediante indagini geognostiche oppure notizie storiche o studi preesistenti;
- aree interessate da instabilità di versante attive e relativa area di evoluzione, tali da subire un'accentuazione del movimento in occasione di eventi sismici;

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

- aree con terreni di fondazione particolarmente scadenti che possono dar luogo a cedimenti rilevanti;
- aree potenzialmente suscettibili di liquefazione dinamica, caratterizzate da terreni per i quali, sulla base delle informazioni disponibili, non è possibile escludere a priori il rischio di liquefazione;
- zone di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche significativamente diverse;
- zone stabili suscettibili di amplificazioni locali, connesse con un alto contrasto di impedenza sismica atteso entro alcune decine di metri dal piano di campagna;
- zone stabili suscettibili di amplificazioni locali con fattore di amplificazione ( $F_x$ )  $> 1.4$ ;
- aree interessate da instabilità di versante quiescente, relative aree di evoluzione, nonché aree potenzialmente franose, di seguito, denominate "APF", e, come tali, suscettibili di riattivazione del movimento in occasione di eventi sismici;

**Pericolosità sismica locale molto elevata (S.2):**

- zone stabili suscettibili di amplificazioni locali connessi con contrasti di impedenza sismica attesa oltre alcune decine di metri dal piano campagna e con frequenza fondamentale del terreno indicativamente inferiore a 1 Hz;
- zone stabili suscettibili di amplificazioni locali con fattore di amplificazione ( $F_x$ )  $< 1.4$ ;
- zone stabili suscettibili di amplificazione topografica (pendii con inclinazione superiore a 15 gradi);
- zone stabili suscettibili di amplificazioni locali, non rientranti tra quelli previsti nelle classi di pericolosità sismica S.3;

*Relazione geologico-tecnica a supporto del Piano di Recupero di un annesso agricolo in loc. Via di Pescaia, nell'Az. Ag. Pescaia, a Montepulciano (SI)*

---

**Pericolosità sismica locale molto elevata (S.1):** zone stabili caratterizzate dalla presenza di litotipi assimilabili al substrato rigido in affioramento con morfologia pianeggiante o poco inclinata (pendii con inclinazione inferiore a 15 gradi), dove non si ritengono probabili fenomeni di amplificazione o instabilità indotta dalla sollecitazione sismica.

Dall'analisi delle condizioni amplificative riscontrate per mezzo della misura di microtremori e tenendo conto dei limiti delle microzone omogenee tracciati nella rispettiva cartografia (vedi tavola A), è stata prodotta la carta della pericolosità sismica locale relativamente per il lotto di intervento e per un congruo intorno (buffer di 70 m).

La carta evidenzia, in conformità alle condizioni di pericolosità geologica, pericolosità sismica locale media (S.2) per il sito di intervento. Soltanto nelle zone esterne al lotto e soggette ad instabilità di versante è stata mappata pericolosità di grado superiore.

## 10. Condizioni di fattibilità dell'intervento

Con il nuovo regolamento regionale per la redazione delle indagini geologico-tecniche a supporto degli strumenti urbanistici, scompare la distinzione delle classi di fattibilità e il relativo elaborato cartografico rappresentativo delle classi di fattibilità associate a ciascuna tipologia di pericolosità determinata.

All'interno dell'Allegato A alla Del. GRT n. 31/20 di cui alla D.P.G.R. n. 5/R, sono definiti i diversi criteri di approfondimento da attuare ai fini della realizzazione degli interventi edilizi.

Per gli aspetti di pericolosità geologica, da alluvioni e sismica locale sono state individuate le seguenti condizioni di pericolosità:

- **pericolosità geologica media (G.2)**
- **assenza di eventi alluvionali per  $Tr \leq 500$  anni**
- **pericolosità sismica locale media (S.2)**

Di seguito si riportano in modo integrale le descrizioni afferenti ai criteri di fattibilità espressi dal regolamento 5/R per ciascuna delle condizioni di pericolosità sopra descritte, con eventuali prescrizioni sulle indagini. Di tali criteri (condizioni di fattibilità) ne dovrà essere tenuto conto in fase di progettazione esecutiva.

*Relazione geologico-tecnica a supporto del Piano di Recupero di un annesso agricolo in loc. Via di Pescaia, nell'Az. Ag. Pescaia, a Montepulciano (SI)*

---

### **Condizioni di fattibilità per aspetti di pericolosità geologica**

*Nelle aree caratterizzate da **pericolosità geologica media (G2)**, le condizioni di attuazione sono indicate in funzione delle specifiche indagini da eseguirsi a livello edificatorio, al fine di non modificare negativamente le condizioni ed i processi geomorfologici presenti nell'area.*

***Prescrizioni sulle indagini:** in fase di progettazione esecutiva, dovranno essere indagati i terreni di fondazione al fine di dimensionare accuratamente le opere fondazionali ed escludere fenomeni di cedimento differenziale tipicamente da associare alla realizzazione di strutture su terreni limoso-argillosi come quelli presenti in loco. Perciò dovranno essere eseguite di minimo prove penetrometriche spinte fino ad una profondità significativa ai fini della trasmissione dei carichi.*

### **Condizioni di fattibilità per aspetti di pericolosità da alluvioni**

Come già descritto precedentemente il lotto non presenta condizioni di rischio idraulico ascrivibile alle condizioni di pericolosità previste dal nuovo Regolamento 5/R. Pertanto ai fini dell'attuabilità degli interventi si ritiene di non dover indicare alcuna condizione di attuazione o di approfondimento da apportare in fase realizzativa, in quanto la pericolosità attesa risulta irrilevante e riferibile ad eventi alluvionali con  $Tr > 500$  anni. Tuttavia si ricorda come in fase realizzativa sia sempre buona norma prevedere un sistema adeguato di smaltimento delle acque piovane e di ruscellamento superficiale nell'intorno della nuova struttura, al fine di evitare ristagni ed infiltrazioni prossime alle fondazioni dell'edificio da realizzare.

### **Condizioni di fattibilità per aspetti di pericolosità geologica**

*Nelle aree caratterizzate da **pericolosità sismica media (S2)** non è necessario indicare condizioni di attuazione per la fase attuativa o progettuale degli interventi. Limitatamente a quelle connesse con contrasti di impedenza sismica attesa oltre alcune decine di metri dal piano campagna e con frequenza fondamentale del terreno indicativamente inferiore ad 1herz, la fattibilità degli interventi di nuova edificazione tiene conto dell'analisi combinata della frequenza fondamentale del terreno e del periodo proprio delle tipologie edilizie, al fine di verificare l'eventuale insorgenza di fenomeni di doppia risonanza terreno-struttura nella fase della progettazione edilizia.*

*Relazione geologico-tecnica a supporto del Piano di Recupero di un annesso agricolo in loc. Via di Pescaia, nell'Az. Ag. Pescaia, a Montepulciano (SI)*

---

*Prescrizioni sulle indagini: in fase di progettazione esecutiva, dovrà essere caratterizzato il sito ai fini della individuazione della categoria di sottosuolo. Per tale motivo si suggerisce di realizzare una prova MASW.*

li, 20 ottobre 2020

Dott. Geol. Francesco Agnelli

*Relazione geologico-tecnica a supporto del Piano di Recupero di un annesso agricolo in loc. Via di Pescaia, nell'Az. Ag. Pescaia, a Montepulciano (SI)*

---

## ALLEGATI

Regione Toscana – Provincia di Siena  
Comune di Montepulciano

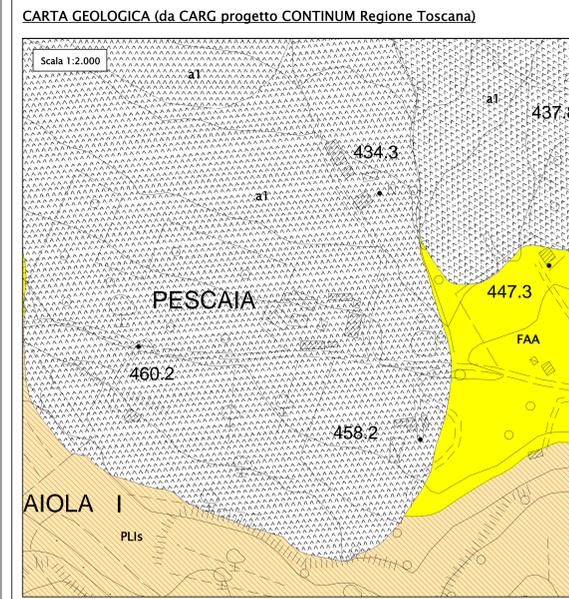
**PIANO DI RECUPERO**  
(ai sensi art. 95 della L.R. 65/2014)  
**INDAGINI GEOLOGICO-TECNICHE**

Al sensi D.P.C.R. n. 5/R del 2020 – Allegato A alla Del. CRT n. 31/20

Committente: Az. Ag. Bonari Sabrina

Elaborato: Tav. A  
Quadro Conoscitivo  
Aspetti Geologico-Tecnici per Piano di Recupero

Data: 20 ottobre 2020  
Professionista: Dott. Geol. Francesco Agnelli

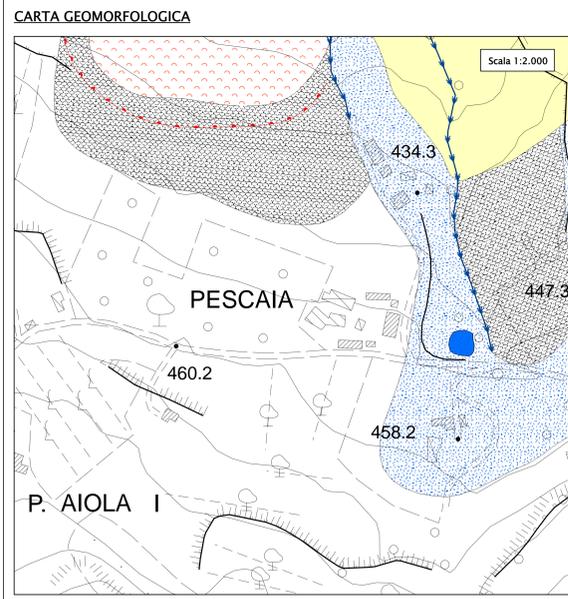


**LEGENDA**

**DEPOSITI QUATERNARI**  
Depositi Olocenici  
a1 Frana con tipo di movimento e stato di attività indeterminati

**DEPOSITI MARINI PLOCENICI**  
PLIs Sabbie e arenarie gialle (Zanclano-Piacenziano)  
FAA Argille e argille siliose grigio-azzurre localmente fossilifere (Zanclano-Piacenziano)

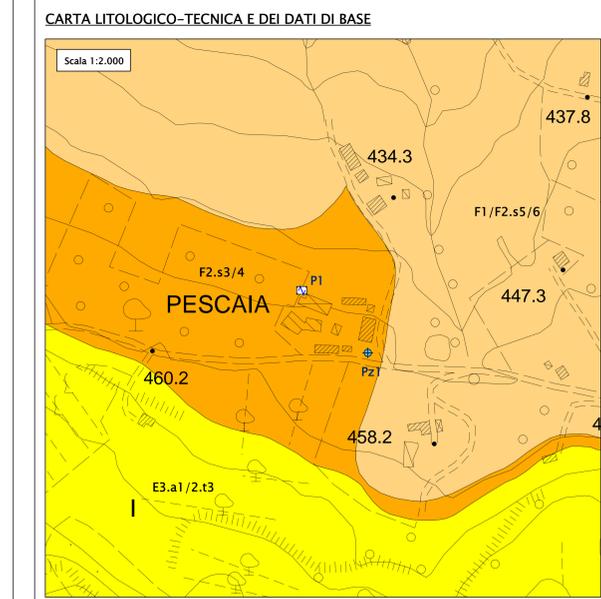
Altri simboli e forme  
Contatto geologico



**LEGENDA**

**Forme, processi e depositi gravitativi di versante**  
Frana per colamento attiva  
Soil creep/colamenti lenti superficiali  
Scarpata morfologica < 10 m  
Scarpata morfologica 10-20 m

**Forme, processi e depositi per acque correnti superficiali**  
Erosione superficiale  
Depositi eluvio-colluviali  
Alveo con tendenza all'approfondimento

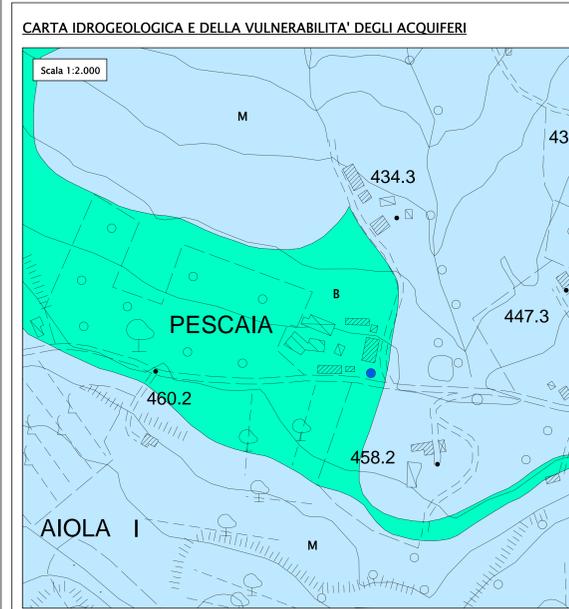


**LEGENDA**

**Unità litologico-tecnica E**  
E3.a1/2.t3 – Materiali granulari non cementati, costituiti da sabbie da addensate a sub-cementate/cementate, con presenza di frazione interstiziale coesiva, ma non sufficiente ad alterare il carattere granulare globale del terreno. Ne fanno parte i depositi pliocenici dell'unità PIs.

**Unità litologico-tecnica F**  
F2.s3/4 – Materiali con consistenza medio-elevata, costituiti da limi e argille da moderatamente consistenti a consistenti talora con rari livelli limoso sabbiosi. Sono riconducibili le argille grigio-azzurre dell'unità FAA.  
F1/F2.s5/6 – Materiali con consistenza limitata o nulla, costituiti da limi e argille (granulometria 0,06 mm e 1/16 mm), da poco consistenti a privi di consistenza. Sono riconducibili alle coltri di frana e ai depositi evuo-colluviali prodotti prevalentemente dall'alterazione delle unità limoso-argillose.

**Dati di base**  
P1 Stazione di microtremore a stazione singola  
Pz1 Pozzo ad uso domestico



**LEGENDA**

**Unità idrogeologiche**

**Unità idrogeologica a permeabilità elevata (E)**  
Materiali granulari non cementati, costituiti da ghiaie e sabbie, da sciolte a poco addensate con presenza talora di clasti litoidi di dimensioni maggiori (ciotoli e rari blocchi). E' riconducibile una permeabilità compresa tra 10-3 e 10-4 m/s.

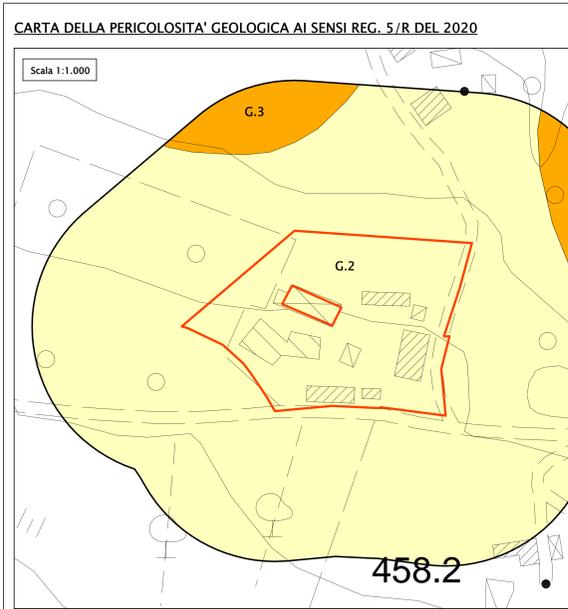
**Unità idrogeologica a permeabilità medio-elevata (ME)**  
Materiali granulari non cementati, costituiti da ghiaie e sabbie, da sciolte a poco addensate con presenza talora di clasti litoidi di dimensioni maggiori (ciotoli e rari blocchi). E' riconducibile una permeabilità compresa tra 10-4 e 10-5 m/s.

**Unità idrogeologica a permeabilità media (M)**  
Materiali granulari non cementati, costituiti da sabbie da addensate a sub-cementate/cementate, con presenza di frazione interstiziale coesiva, ma non sufficiente ad alterare il carattere granulare globale del terreno. E' riconducibile una permeabilità compresa tra 10-5 e 10-6 m/s.

**Unità idrogeologica a permeabilità medio-bassa (MB)**  
Materiali con consistenza medio-elevata, costituiti da limi e argille da moderatamente consistenti a consistenti talora con rari livelli limoso sabbiosi. E' riconducibile una permeabilità compresa tra 10-6 e 10-7 m/s.

**Unità idrogeologica a permeabilità bassa (B)**  
Materiali con consistenza medio-elevata, costituiti da limi e argille da moderatamente consistenti a consistenti talora molto consistenti, a tratti con presenza di frazione sabbiosa e inclusi litoidi. E' riconducibile una permeabilità inferiore a 10-7 m/s.

Altri simboli  
Limiti unità idrogeologiche a diverso grado di permeabilità/vulnerabilità degli acquiferi  
Pz1 Pozzo ad uso domestico

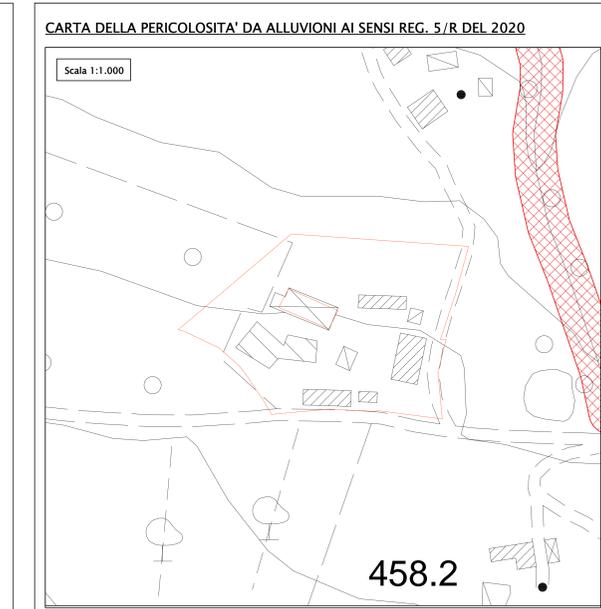


**LEGENDA**

**Classi di pericolosità geologica**

G.4 Pericolosità geologica molto elevata  
G.3 Pericolosità geologica elevata  
G.2 Pericolosità geologica media  
G.1 Pericolosità geologica bassa

Altri simboli  
Limiti classi di pericolosità geologica  
Limite comparto oggetto di variante

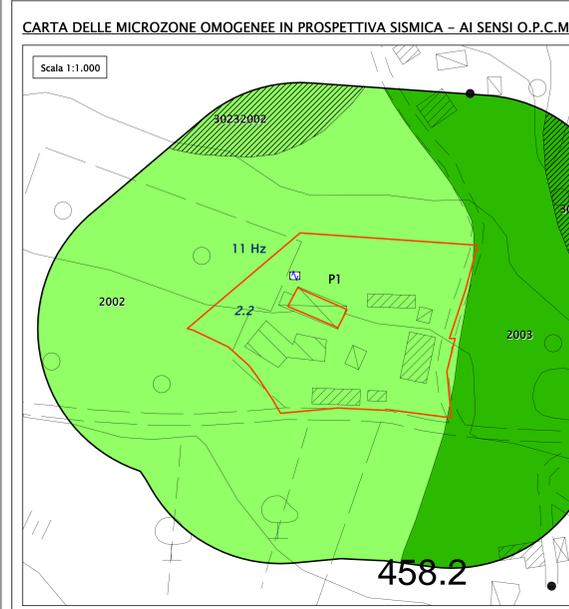
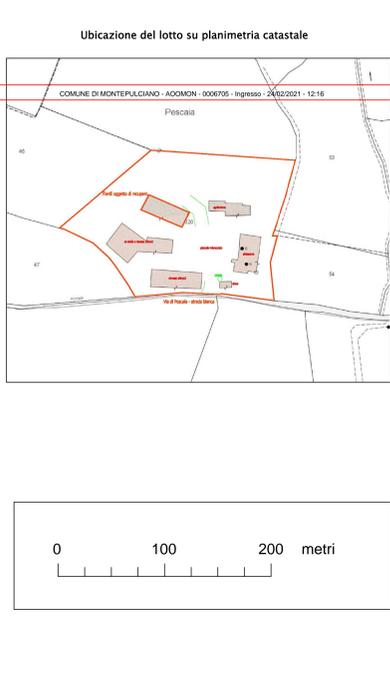


**LEGENDA**

**Classi di pericolosità da alluvioni**

P3 Area a pericolosità per alluvioni frequenti (molto elevata)  
P2 Area a pericolosità per alluvioni poco frequenti (elevata)  
P1 Area a pericolosità per alluvioni rare o di estrema intensità (media)

Altri simboli  
Vincolo di inedificabilità ai sensi della L.R. n. 41/2018  
Area comparto oggetto di variante



**LEGENDA**

**Zone stabili - suscettibili di amplifichazioni locali**

Zona 1  
0-30 m  
Vs < 800 m/s

Zona 2  
0-30 m  
Vs < 800 m/s

Zona 3  
0-25 m  
Vs < 800 m/s

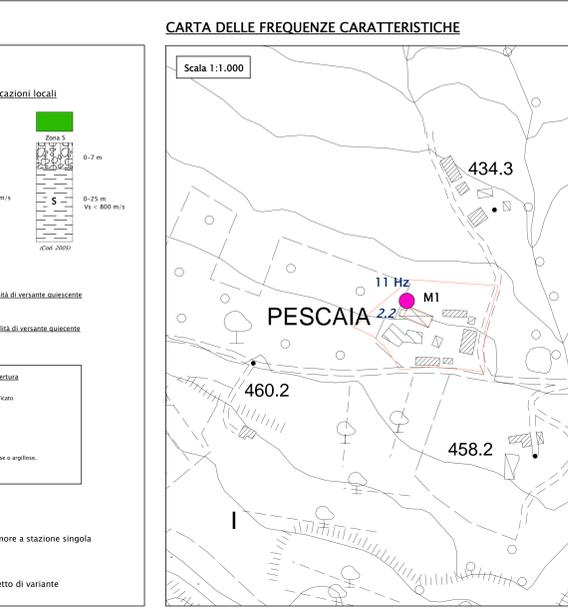
20232002 - Zona di attenzione per instabilità di versante onicente  
20232002 - Zona di attenzione per instabilità di versante onicente

**Litologia del sottoraso e dei terreni di copertura**

Substrato geologico granulare cementato, stratificato  
Substrato geologico calcareo sovrasconsolidato  
Limi inorganici, farina di roccia, sabbie fini limose o argillose, limi argillosi di bassa plasticità

**Punti di misurazione dei microtremori**  
5,1 Hz Stazione di microtremore a stazione singola

Altri simboli  
Limite comparto oggetto di variante

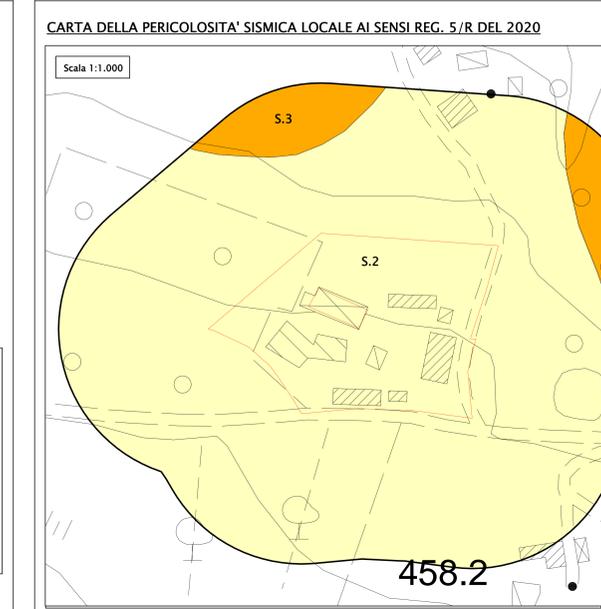


**FO (Hz)**

nessuna risonanza  
0,1 < fo < 0,5  
0,5 < fo < 1,0  
1,0 < fo < 2,5  
2,5 < fo < 5,0  
5,0 < fo < 7,5  
7,5 < fo < 10,0  
10,0 < fo < 15,0  
15,0 < fo < 20,0

**A0 (ampiezza H/V)**

nessuna risonanza  
1,1 < A0 < 2,0  
2,0 < A0 < 3,0  
3,0 < A0 < 5,0  
5,0 < A0



**LEGENDA**

**Classi di pericolosità sismica locale**

S.4 Pericolosità sismica locale molto elevata  
S.3 Pericolosità sismica locale elevata  
S.2 Pericolosità sismica locale media  
S.1 Pericolosità sismica locale bassa

Altri simboli  
Area comparto oggetto di variante