

# COMUNE DI MONTEPULCIANO

---

**PIANO DI RECUPERO DEL PATRIMONIO EDILIZIO ESISTENTE AI SENSI  
DELL'ART. 119 DELLA L.R.65/2014**

**- VIA DI NOTTOLA 21, MONTEPULCIANO STAZIONE**

---

**INDAGINE GEOLOGICA AI SENSI DELLA L.R.T. N. 65/2014, COME DA  
REGOLAMENTO DI ATTUAZIONE DELL'ART. 62 IN MATERIA DI INDAGINI GEOLOGICHE DI  
CUI AL D.P.G.R.T. N. 5/R/2020**

---

**Committente: Claudio Barbetti legale rappresentante di Podere Rovisci Soc.Agr. Semplice**  
Sede legale: Via Sofonisba Anguissola n. 50/a - Milano  
C.F. n. 97866330158 - P.IVA n. 1118433964

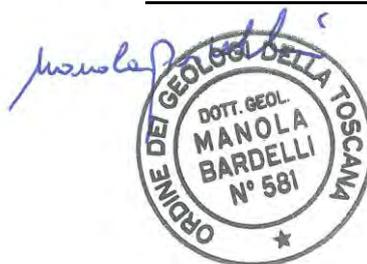
---

Siena, giugno 2022

**GEOSOL s.r.l.**

Viale Europa 31  
53100 Siena  
Tel. 0577.44470  
e-mail: [studio@geosol.it](mailto:studio@geosol.it)  
Partita IVA IT 00707530523  
CCIAA Siena n. 85428  
Isc. Trib. Siena n.6345 Vol.8133

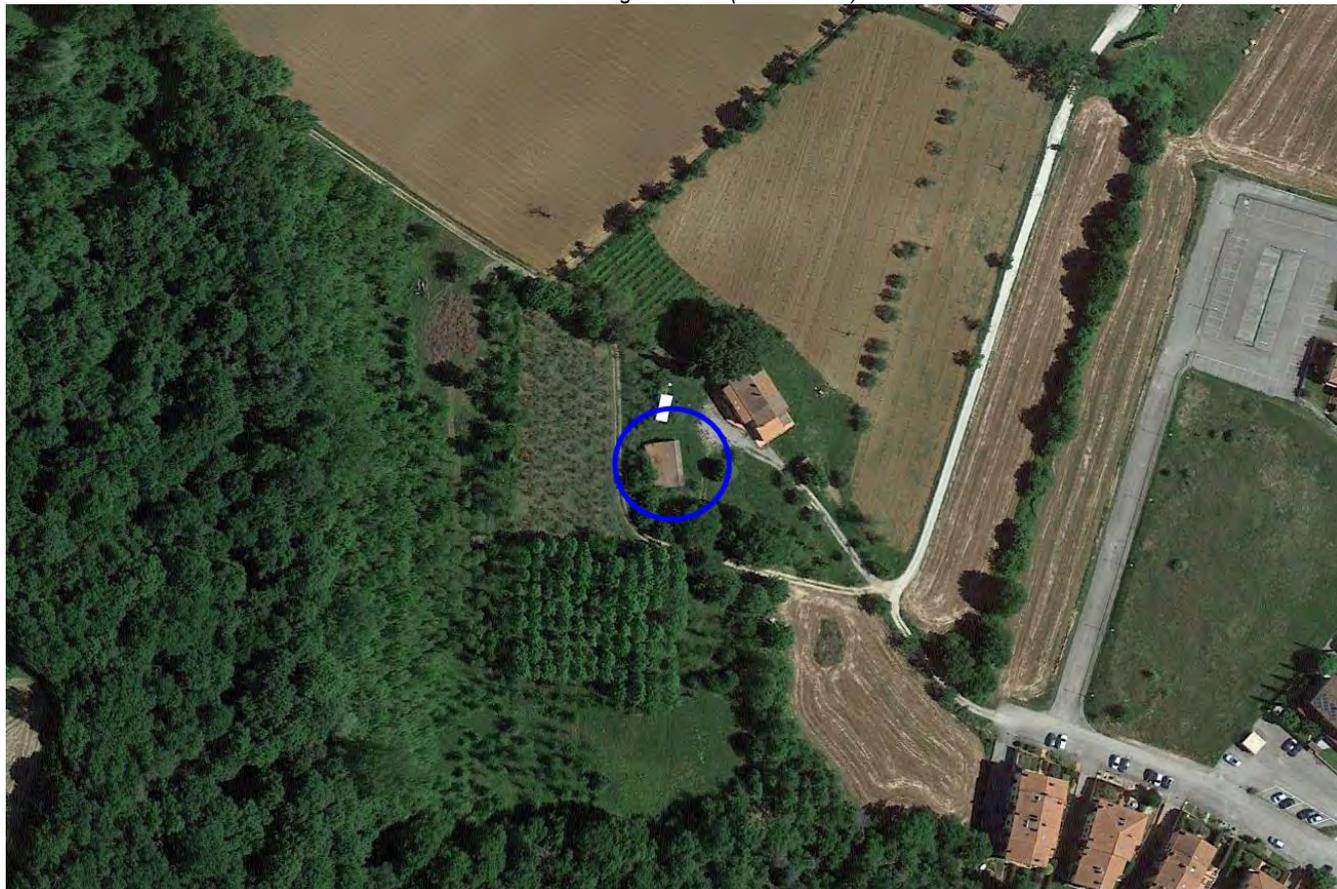
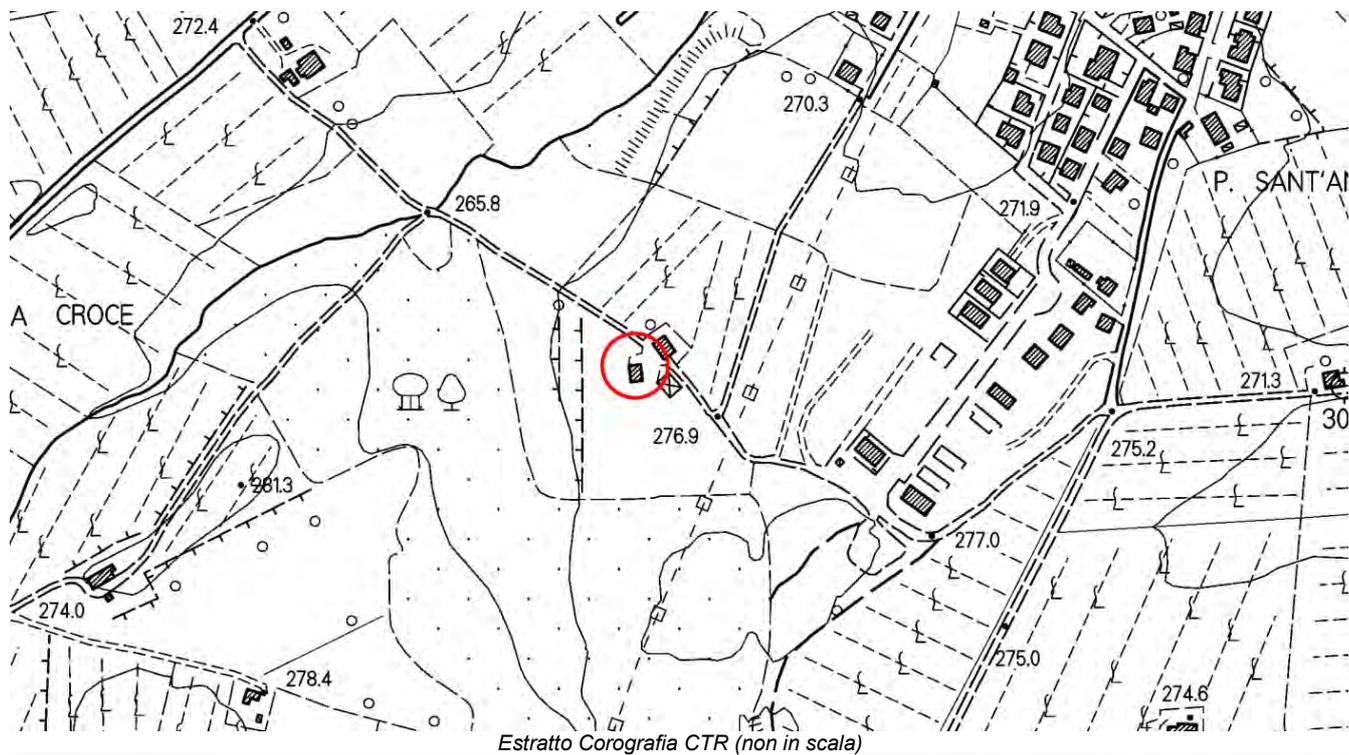
**GEOSOL s.r.l.**  
Geol. Manola Bardelli



numero archivio: **7343a**

## 1 PREMESSA

Su incarico del Sig. Barbetti Claudio, in qualità di legale rappresentante della Podere Rovisci Società Agricola Semplice, è stato eseguito il seguente studio geologico-tecnico a supporto del PDR (Piano di Recupero) di un annesso, ubicato in Via di Nottola 21, località Rovisci nel Comune di Montepulciano, ed ubicato come riportato nella corografia e foto satellitare sottostanti.



## 1.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La relazione viene redatta ai sensi della sottostante normativa vigente:

- ✓ **Legge Regionale 10 novembre 2014, n.65 e s.m.i.** – *Norme per il governo del territorio.*
- ✓ **L.R. 24 luglio 2018, n.41** - *Disposizioni in materia di rischio di alluvioni e di tutela dei corsi d'acqua in attuazione del decreto legislativo 23 febbraio 2010, n. 49 (Attuazione della direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni). Modifiche alla l.r. 80/2015 e alla l.r. 65/2014.*
- ✓ **D.P.G.R. 30 gennaio 2020, n.5/R** – *Regolamento di attuazione dell'articolo 104 della legge regionale 10 novembre 2014, n. 65 (Norme per il governo del territorio) contenente disposizioni in materia di indagini geologiche, idrauliche e sismiche.*
- ✓ **D.P.G.R. 03 aprile 2020, n.4961** – *Approvazione modulistica ai sensi del comma 2 dell'art.16 del DPGR 30.01.2020, n.5/R;*
- ✓ **P.S., R.U. Montepulciano**
- ✓ **D.M 26.10.2016, n.294** - *“Disciplina dell’attribuzione e del trasferimento alle Autorità di Bacino distrettuali del personale e delle risorse strumentali, ivi comprese le sedi, e finanziarie delle Autorità di bacino, di cui alla legge 18 maggio 1989, n. 183”;*
- ✓ **D.P.C. 14.12.2011, n. 124** - *“Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Siena”;*
- ✓ **D.P.G.R. 19 gennaio 2022, n.1/R (ex 36/R/2009)** – *Regolamento di attuazione dell'articolo 181 della legge regionale 10 novembre 2014, n. 65 (Norme per il governo del territorio). Disciplina sulle modalità di svolgimento dell'attività di vigilanza e verifica delle opere e delle costruzioni in zone soggette a rischio sismico;*
- ✓ **D.D.R. 5 ottobre 2007, n.4753** – *Approvazione versione aggiornata del manuale delle istruzioni tecniche regionali delle Istruzioni Tecniche regionali del Programma Valutazione Effetti Locali (“Programma VEL”);*
- ✓ **D.M. 17 gennaio 2018, n.8** – *Aggiornamento delle “Norme Tecniche per le costruzioni” (NTC 2018);*

Lo studio è stato condotto secondo quanto previsto dalle direttive tecniche sulle modalità di esecuzione delle indagini geologiche previste dal Decreto del Presidente della Giunta Regionale Toscana n°5/R del 30 gennaio 2020 “Regolamento di attuazione dell’art.104 della L.R. del 10 novembre 2014, n.65 “Norme per il governo del territorio”.

Tale regolamento disciplina le direttive tecniche per le indagini atte a verificare la pericolosità del territorio sotto il profilo geologico, idraulico, geomorfologico e sismico per definire la classe di fattibilità delle previsioni in funzione della nuova destinazione di utilizzo delle aree.

Per quanto riguarda il quadro conoscitivo si fa qui riferimento agli studi effettuati per il Piano Strutturale comunale ed il RU, aggiornando con la presente relazione gli elaborati disposti dalla L.R. n.65/2014 in materia di pericolosità geologica ai sensi del DPGR 5R/2020, PAI e del PGRA distrettuale (metti normativa) al fine di stabilire le condizioni di fattibilità degli interventi.

In riferimento alle indagini geologiche da eseguire in fase esecutiva degli elementi urbanistici a progetto, vengono fornite le prescrizioni inerenti le classi d’indagine disposte dal nuovo DPGR 1/R/2022, in sostituzione del DPGR 36/R/2009.

Per quanto riguarda gli aspetti sismici la presente relazione si attiene al D.G.R.T. n°431 del 19 giugno 2006 in attuazione al D.M. del 14 settembre 2005 e O.P.C.M. n°3519 del 28 aprile 2006 ed alla Del. GRT n° 878 del 8/10/2012 (pubblicata su BURT Parte Seconda n. 43 del 24.10.2012 Supplemento n. 136); in base a tale normativa tutto il territorio regionale viene considerato sismico e distinto in differenti zone sulla base del differente grado di pericolosità di base.

## 1.2 INTERVENTO IN PROGETTO

Il progetto, come dagli estratti sottostanti a firma dell’Arch. Zambelli, prevede la sostituzione edilizia dell’annesso, previa demolizione integrale dello stesso, e l’esecuzione degli scavi per la realizzazione delle fondazioni su cui si ergerà il nuovo manufatto, collocato nella stessa posizione dell’attuale annesso, semplicemente ruotato di quindici gradi per garantire una migliore esposizione degli ambienti.

Il fabbricato, da destinare ad attività agrituristica, sarà costituito di un unico piano fuori terra di altezza media interna mt 3.34 per la zona giorno e mt 2.77 per la zona notte, e sarà costituito da una zona giorno con cucina e punto vendita aziendale e da tre camere matrimoniali, di cui due con bagno, per un totale di n. 6 posti letto, più un bagno a servizio della terza camera e della zona giorno.

All'interno dell'area di pertinenza del medesimo annesso ad uso agrituristico in chiaro rapporto con l'immobile, sarà costruita una piscina a diretto servizio dell'attività ricettiva in conformità a quanto previsto dall'art. 87 delle vigenti N.T.A. del P.O., collocata ai limiti del territorio terrazzato a uliveto.

Le preesistenze vegetative e le nuove piantumazioni di specie arboree tradizionali della zona favoriranno la mitigazione visiva dell'opera e garantiranno così le minori alterazioni possibili dei caratteri dell'insediamento e del contesto rurale, rispettando l'orografia e la morfologia del terreno e i segni della tessitura agraria.

La piscina completamente interrata, avrà una forma semplice del tipo rettangolare di dimensioni 10,00x4,00 m, con adiacente vano tecnico interrato delle dimensioni strettamente necessarie a contenere i filtri e le apparecchiature, come da indicazioni riportate al comma 3 del sopracitato articolo.



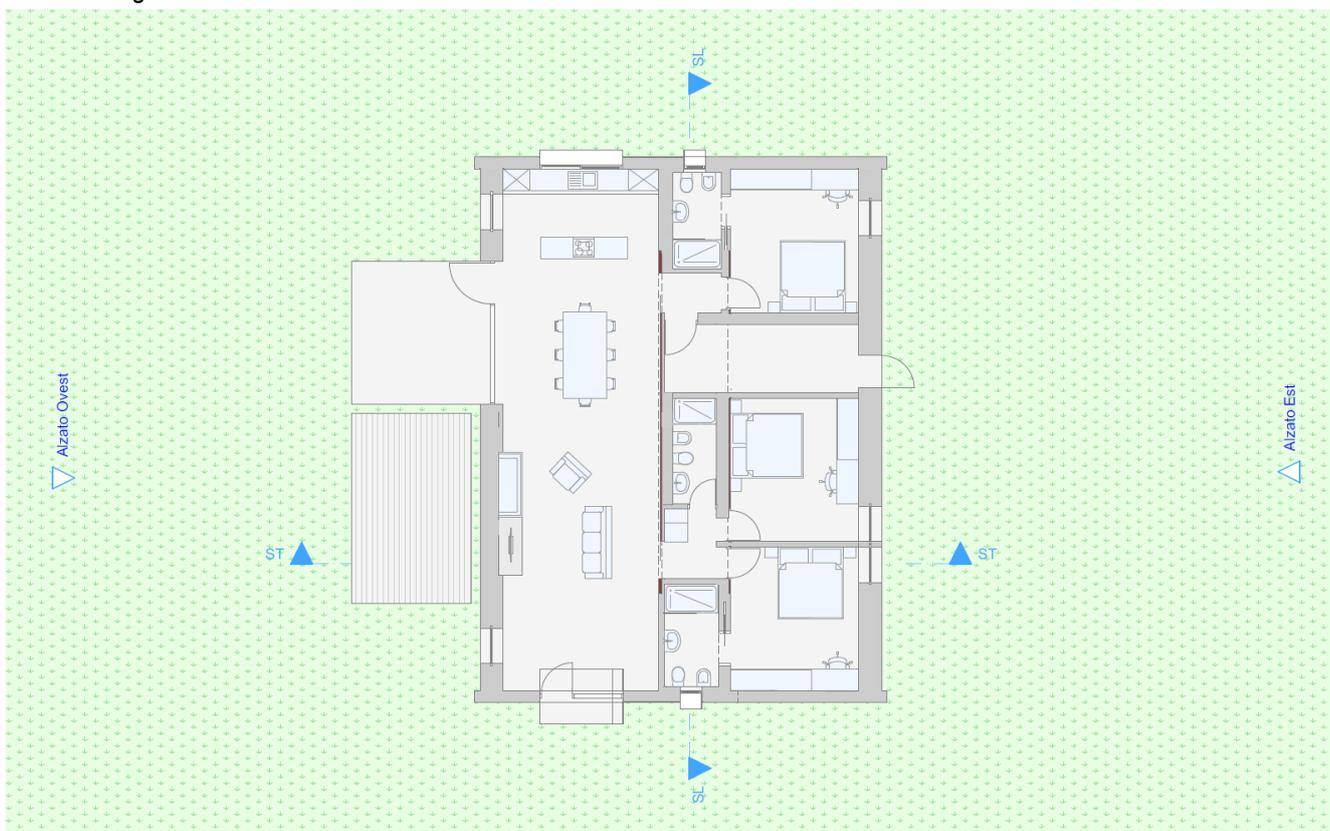
*Prospetto est annesso*



*Prospetto sud annesso*



Planimetria generale

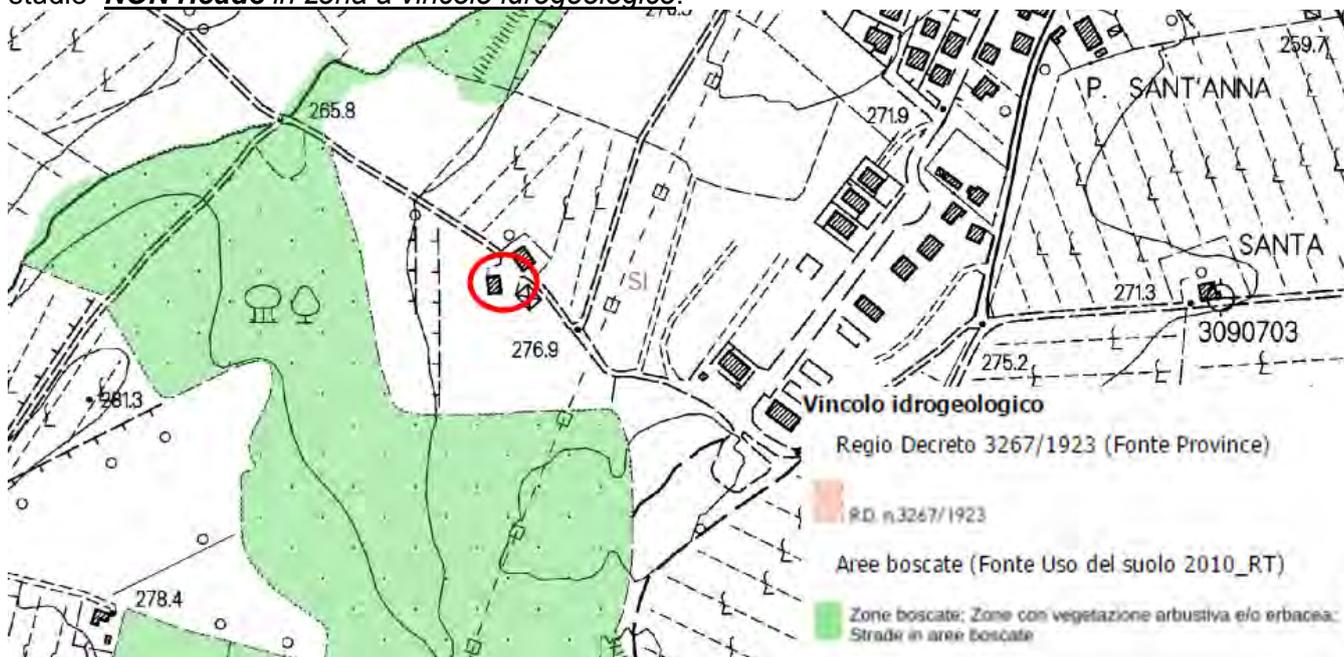


Pianta stato modificato

### 1.3 VINCOLO IDROGEOLOGICO

**R.D.L. n.3267/23 vincolo idrogeologico** (regolamentato dalla L.R.T. n.10 del 19/02/1979, dalla L.R. n.39 del 21/03/2000 e relativo Regolamento di Attuazione n.48/R del 8 agosto 2003): l'area in

studio **NON ricade in zona a vincolo idrogeologico.**

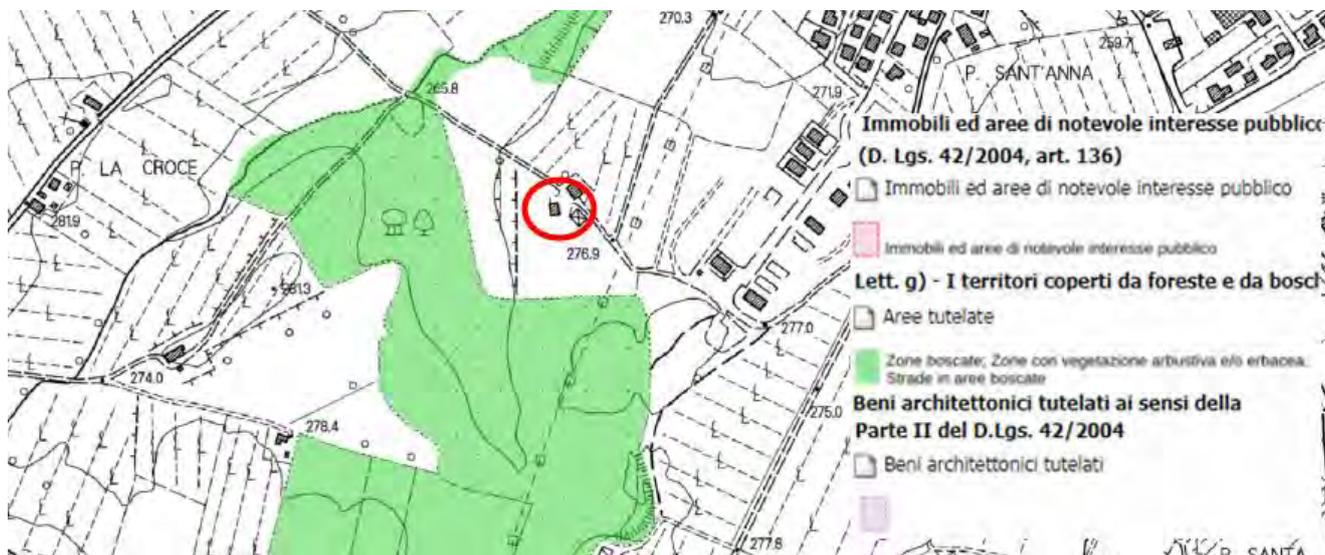


Carta del vincolo idrogeologico (da Geoscopio - Regione Toscana).

**L.R. 39/00 Legge Forestale della Toscana (art.3):** l'intervento *ricade in area non interessata da bosco come né stato di fatto né come stato colturale*, all'esterno delle zone sottoposte a vincolo idrogeologico.

#### 1.4 **VINCOLO PAESAGGISTICO**

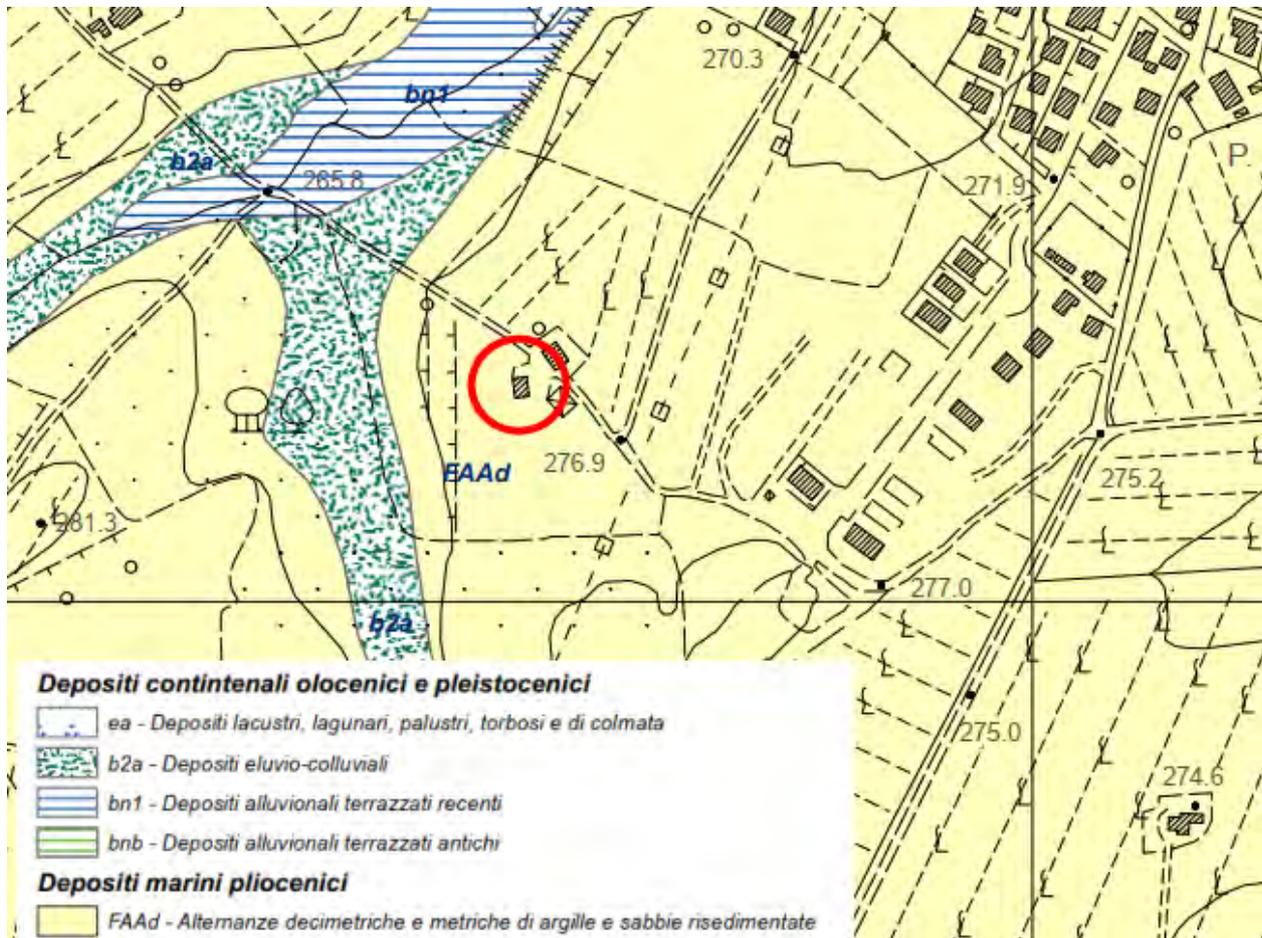
I terreni in oggetto **non sono sottoposti a vincolo paesaggistico** ai sensi del D.Lgs. 42/04 art. 136 (si veda la seguente carta dei vincoli paesaggistici del SIT Regione Toscana).



Carta del vincolo Paesaggistico (da Geoscopio - Regione Toscana).

## 2 **CARATTERISTICHE GEOLOGICHE**

Allo scopo di evidenziare le caratteristiche geologiche, è stato eseguito un rilevamento di dettaglio che ha interessato il sito in studio ed un'ampia area circostante, finalizzato ad individuare l'assetto lito-stratigrafico del sito



Carta Geologica (non in scala)

L'area in esame è caratterizzata dall'affioramento di sedimenti sabbioso argillosi del Complesso Neoautoctono che si deposero nel bacino neogenico formatosi nel Graben di Siena; questi sono sormontati, nelle aree di fondovalle, da depositi alluvionali recenti ed antichi e depositi eluvio-colluviali. In particolare, nell'area affiorano le seguenti formazioni:

### Argille e sabbie risedimentate (FAAd)

Alternanze decimetriche e metriche di argille e sabbie risedimentate. Questa formazione rappresenta le alterne fasi di erosione e risedimentazione che hanno caratterizzato il bacino marino pliocenico; si evidenziano quindi successioni a granulometria variabile da argilla a sabbia generalmente in strati decimetrici. Questi sedimenti appartengono ad un ambiente marino poco profondo e sono cronologicamente riferiti al Pliocene Inferiore.

### 3 CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE

Dal punto di vista morfologico l'area in studio è situata in una tipica zona d'affioramento dei depositi argillosi pliocenici, che conferiscono al paesaggio incisioni vallive poco accentuate e forme di rilievo rotondeggianti che si elevano sulla pianura alluvionale; l'area è dislocata ai margini sud-occidentali del fondovalle dove è ubicata l'Autostrada A1. L'area in oggetto, come si può osservare dalla cartografia allegata, è ubicata ai limiti della frazione di Montepulciano Stazione, alla quota di 276 m s.l.m., con linea di massima pendenza NW-SE e acclività modeste dell'ordine di grandezza massimo 5%. Le osservazioni di campagna effettuate nell'area in studio ed in un suo congruo intorno, non hanno evidenziato tracce d'erosione anomala da parte delle acque superficiali né presenza di fenomeni gravitativi in atto o paleofrane, come confermato anche nella carta geomorfologica del PS vigente.



#### 4 CARATTERISTICHE IDROLOGICHE E IDROGEOLOGICHE

L'area in studio, posta in aperta campagna, non ha evidenziato problematiche di particolare rilievo; il drenaggio superficiale delle acque è garantito da una serie di canalette di sistemazione agraria che drenano i pendii, convogliando le acque negli impluvi principali di fondovalle. L'elemento idrografico di maggiore rilevanza è rappresentato dal Torrente Salarco e dal Fosso Maestro della Chiana e relativi affluenti, posti rispettivamente 2 Km a nord e 4 Km ad est rispetto all'area in studio. Il fosso più prossimo che raccoglie il ruscellamento superficiale è rappresentato dal Canale Doccia di Mottola che scorre con direzione SO/NE. Nella seguente immagine si indica il reticolo idrografico chiaramente identificato nella cartografia esistente reperibile nel sito [http://geoportale.lamma.rete.toscana.it/reticolo\\_enti/](http://geoportale.lamma.rete.toscana.it/reticolo_enti/).



Schema reticolo idrografico Regione Toscana – Cartografia non in scala

Sotto l'aspetto idrogeologico i terreni affioranti costituiti da argille limose praticamente impermeabili con possibili livelli sabbiosi, sono caratterizzati da permeabilità medio-bassa. I livelli limo-argillosi costituiscono un orizzonte di confinamento degli eventuali acquiferi potenzialmente presenti

nei livelli a granulometria fine; gli strati a maggiore componente sabbiosa sono sede potenziale di falda acquifera in pressione.

Il particolare assetto stratigrafico sopra descritto, nel quale la geometria dei corpi sabbioso-limosi pliocenici e la presenza di livelli a minore permeabilità alla base ed al tetto, con funzione di "acquiclude", permettono la formazione di acquiferi confinati caratterizzati da emersione superficiale; le sorgenti che ne derivano sono numerose, ma con portate, caratterizzate da una sensibile escursione annuale con valori minimi nei mesi tardo estivi.

La conferma delle falde acquifere sopra descritte è testimoniata dalla presenza di numerosi pozzi per lo più ad uso domestico e con falda acquifera posta a circa 20 m dal p.c..

Durante la campagna geognostica eseguita dallo scrivente nel 2010, per la ristrutturazione di un fabbricato limitrofo, la prova penetrometrica n.1 è stata attrezzata con micropiezometro a tubo aperto per monitorare il livello dell'eventuale falda. La due letture eseguite non hanno rilevato la presenza di falda acquifera:

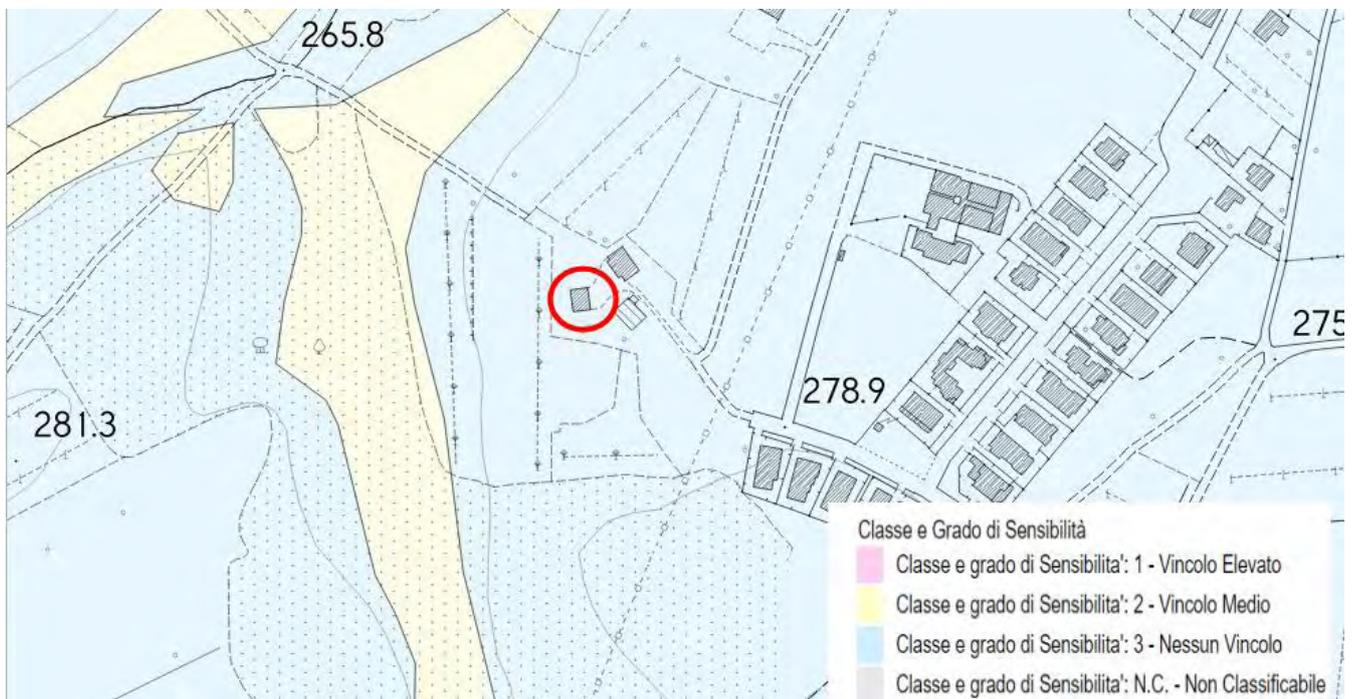
1° lettura 30/04/10 → falda non rilevata

2° lettura 07/05/10 → falda non rilevata (dopo giorni di intense precipitazioni)

Nell'area in studio non si rilevano problematiche connesse ad allagamento in quanto è posta in condizioni di alto relativo rispetto ai fossi di fondo valle: si ritiene, pertanto, che queste non possano essere repute aree potenzialmente esondabili.

## 5 PTCP APPROVATO CON D.P.C. N. 124 DEL 14/12/2011

In materia di acquiferi, il PTC 2010 è teso alla tutela degli acquiferi strategici della Provincia di Siena (in particolare quelli dell'Amiata e della zona Monte Maggio/Montagnola senese, che racchiudono risorse idropotabili fondamentali per la provincia di Siena, nonché quelli della dorsale Rapolano - Monte Cetona, che costituiscono le aree di ricarica dei sistemi termali) e dei corpi idrici sotterranei mediante discipline differenziate in funzione del loro grado di vulnerabilità, nonché alla tutela delle aree di alimentazione delle opere di captazione per uso idropotabile e termale. Si riporta un estratto della Carta della sensibilità degli acquiferi del PTCP della Provincia di Siena approvato con D.P.C. n. 124 del 14/12/2011, da cui si evince che l'area in studio **è stata inserita in classe di sensibilità 2 (vincolo medio)**.



Estratto carta della sensibilità degli acquiferi – PTCP vigente – Cartografia non in scala

In base a quanto fin qui riportato, si ritiene che quanto in progetto, sia compatibile con i requisiti ambientali disposti dalle normative vigenti, anche in relazione al fatto che non interagiranno in alcun modo con le falde acquifere eventualmente presenti in profondità.

## 6 CAMPAGNA GEOGNOSTICA

Per la caratterizzazione del terreno di sedime, in relazione alla tipologia di intervento previsto ed alle classi di fattibilità assegnate, sono stati acquisiti i risultati dell'indagine geognostica eseguita nel 2010 sotto la supervisione dello scrivente per la ristrutturazione del fabbricato principale, espletata mediante la realizzazione di n.2 prove penetrometriche CPT, ubicate come mostra l'immagine sottostante ed i cui certificati si allegano in copia.



*Ubicazione indagine geognostica - Estratto non in scala*

### 6.1 MODALITÀ ESECUTIVE PROVE PENETROMETRICHE STATICHE CPT

E' stato impiegato un penetrometro statico-dinamico tipo GOUDA della Ditta PAGANI TG 63-100 KN montato su cingoli in gomma.

Le prove statiche sono state eseguite con attrezzatura azionata da motore a scoppio, spinta da 20 tonnellate e punta conica meccanica, tipo "Begemann", applicata alla batteria di aste spinta nel terreno da un martinetto idraulico e fornita di cella di pressione per le misure.

L'apparecchio statico ha le seguenti caratteristiche:

- angolo al vertice della punta	60	°
- superficie della punta	10	cmq
- superficie del manicotto laterale	150.00	cmq
- diametro di base del cono	37.50	mm
- diametro esterno delle aste	36.00	mm

La prova statica (C.P.T.) consiste nell'infiggere nel terreno una o più aste a pressione costante e nel misurare la resistenza che essa incontra alla punta ( $R_p$ ) e laterale ( $R_l$ ).

I risultati sono riportati su diagrammi dove la  $R_p$ , la  $R_l$  ed il rapporto  $R_p/R_l$  (in funzione di  $R_p$  secondo la descrizione del terreno data da SCHMERTMANN 1978) vengono diagrammati in funzione della profondità.

## 6.2 INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI

Dalle osservazioni globali dei grafici riportanti i risultati delle penetrometrie, si evidenzia che nell'area sono presenti, al di sotto dello strato superficiale di terreno rimaneggiato, alternanze di sabbie limo-argillose consistenti e argille limose-sabbiose compatte.

<b>Prova penetrometrica Cpt 1</b>						
Profondità in metri		Litologia	Unità	Valore $R_p$		
				min	max	med
0,00	1,40	Terreno alterato e rimaneggiato	R	0	100	34
1,40	4,00	Argille limo-sabbiose compatte	A	40	97	78
4,00	5,00	Sabbie limo-argillose consistenti	B	105	121	112
5,00	6,80	Argille limo-sabbiose compatte	A	40	90	60
6,80	8,00	Sabbie limo-argillose consistenti	B	95	164	117

<b>Prova penetrometrica Cpt 2</b>						
Profondità in metri		Litologia	Unità	Valore $R_p$		
				min	max	med
0,00	1,60	Terreno alterato e rimaneggiato	R	0	36	18
1,60	3,20	Argille limo-sabbiose compatte	A	40	97	65
3,20	8,00	Sabbie limo-argillose consistenti con livelli di ghiaie	B	107	270	173

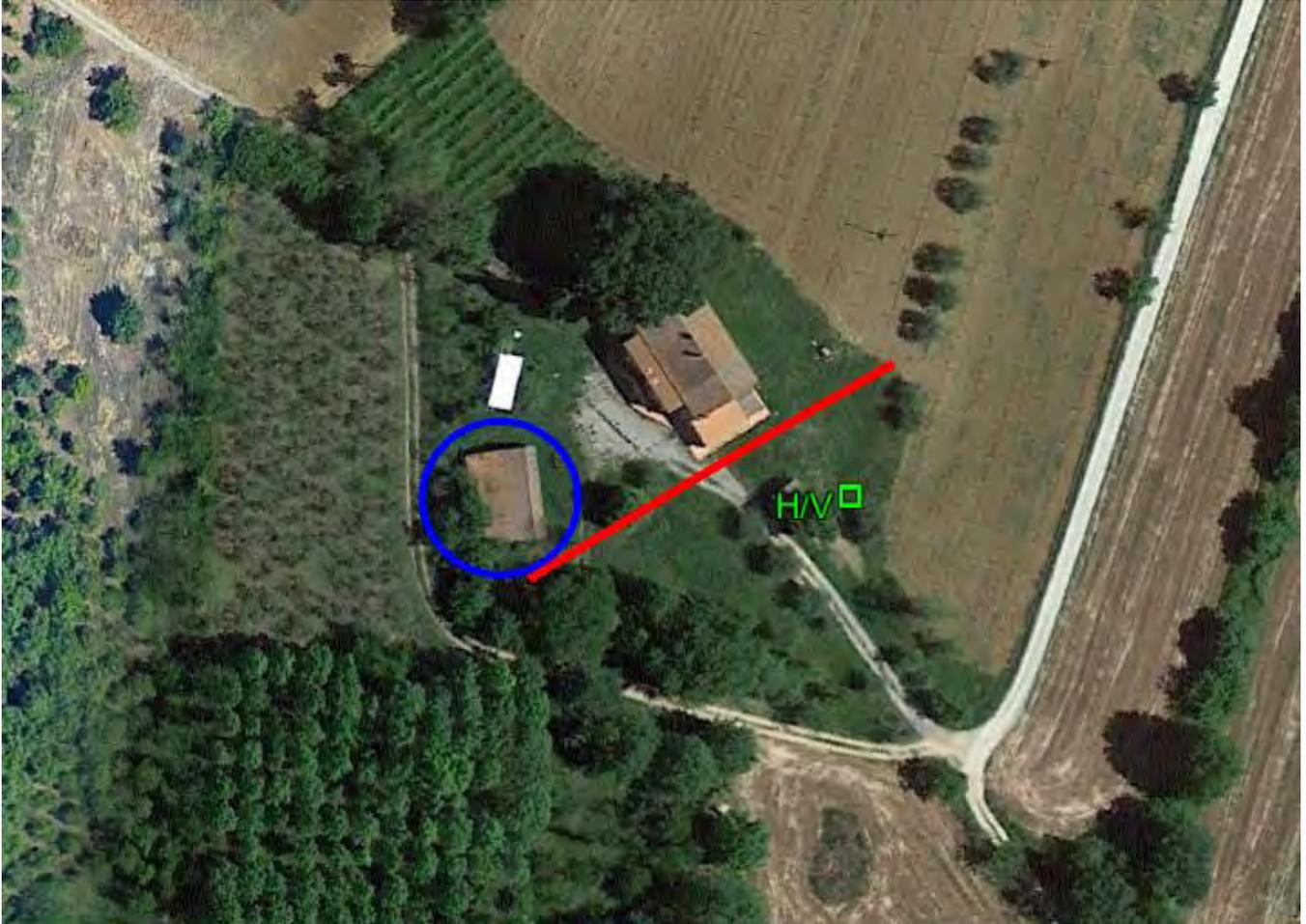
Le prove penetrometriche hanno fornito risultati omogenei tra loro per quanto riguarda la successione litotecnica; gli spessori dei litotipi rinvenuti evidenziano un deposito caratterizzato da variazioni, verticali e orizzontali, di composizione granulometrica e risposta meccanica dei terreni di fondazione tipica delle formazioni plioceniche sottoposte a risedimentazione.

In particolare, è stata notata la presenza di terreni superficiali dotati di caratteristiche di eterogeneità e contrassegnati da valori di resistenza estremamente variabili. I terreni presenti più in profondità sono caratterizzati da un'alternanza di sabbie limose ed argille limose dotate da caratteristiche geotecniche da medie ad alte.

## 7 CAMPAGNA GEOFISICA

Al fine di individuare la categoria sismica del sito sono state acquisite le seguenti prospezioni sismiche con ubicazione come da planimetria sottostante.

- n.1 stendimento sismico in onde P per la determinazione della stratigrafia e della profondità del substrato della lunghezza di 60 m.
- n.1 rilievo MASW, per determinare la categoria di suolo in ottemperanza alla legge sismica vigente della lunghezza di 60 m.
- n.1 rilievo tromometrico H/V.



Ubicazione indagine geofisica - Estratto non in scala

La prospezione geofisica è stata eseguita dallo studio Galileo Geofisica mediante le metodologie di seguito descritte.

- Metodologia utilizzata per l'analisi dei dati

Per analizzare la risposta di sito e determinare la pericolosità sismica in base alla normativa vigente si sono utilizzati i seguenti metodi geofisici:

- SISMICA A RIFRAZIONE - Studia l'andamento del sottosuolo tramite la propagazione dell'onda rifratta; in questo modo è possibile individuare spessori, velocità e geometrie dei vari sismostrati;
- MASW - Tramite lo studio della dispersione delle onde superficiali è possibile determinare un primo modello monodimensionale del suolo tramite spessori e velocità;
- H/V - Ricava lo spettro di risposta di sito.

Se la sismica a rifrazione o il MASW riesce ad individuare il bedrock sismico, i dati dell'H/V (che rispetto alla sismica a rifrazione è una metodologia meno precisa) serviranno per confermare i dati acquisiti e per aggiungere alcune interessanti informazioni (spettro di risposta di sito). In questo caso, con la rifrazione in onde P, la velocità dei primi livelli è indicata dal MASW e le geometrie (e gli

spessori) dalla rifrazione. Il modello sismostratigrafico ottenuto con il MASW viene applicato ai dati ottenuti dall'H/V, modellando quindi uno spettro sintetico e fittandolo con i dati dello spettro dell'H/V si potrà ricostruire una sismostratigrafia che soddisfi al meglio i risultati sperimentali ottenuti.

#### STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

- Sismografo PASI 16 GS a 24 canali
- Geofoni da 4,5 hz
- Geometria dei rilievi: distanza intergeofonica di 5 m per un totale di 60 m
- Tromino Micromed



Number of channels	3+1 analog
Amplifiers	all channels with differential inputs
Noise	< 0.5 $\mu$ V r.m.s. @128 Hz sampling
Input impedance	$10^6$ Ohm
Frequency range	DC - 360 Hz
Sampling frequency	16384 Hz per channel
Oversampling frequency	32x, 64x, 128x
A/D conversion	$\geq 24$ bit equivalent
Max analog input	51.2 mV (781 nV/digit)

#### Software utilizzato per la visualizzazione, l'acquisizione, il filtraggio e l'elaborazione dati

##### Acquisizione dei dati

SISMOPC 1.0 - PASI AMBROGEO

##### Elaborazione e filtraggio

Visual Sunt 20	Wgeosoft-filtraggio dati (sismica a riflessione)
Seismic Unix	Software libero-filtraggio dati (sismica a riflessione)
WinMasw Pro	Eliosoft-elaborazione Masw-Remi-H/V-Attenuazione
Grilla	Tromino-H/V
Geopsy	Software Libero-H/V
Winsism 11.2	Wgeosoft-sismica a rifrazione
Rayfract	Intelligent resource-sismica a rifrazione

##### Modelli 1 D e rischio sismico

Deep Soil	software libero-Risposta di sito modellazione 1D
Roxel	software libero-risposta di sito-terremoto di progetto
Shake 2000	Geo Motions-risposta di sito-modellazione 1D-liquefazione
Ciclic 1D	software libero-liquefazione

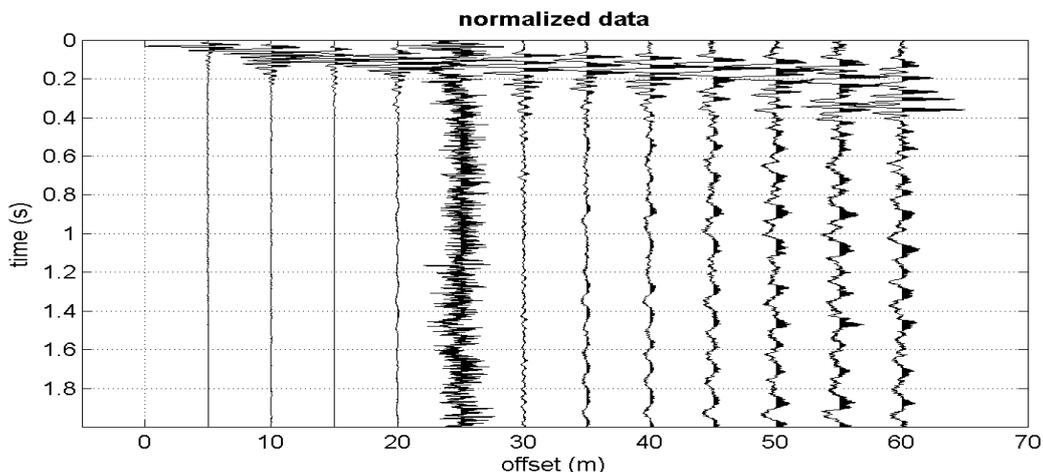
##### Sistemi di energizzazione

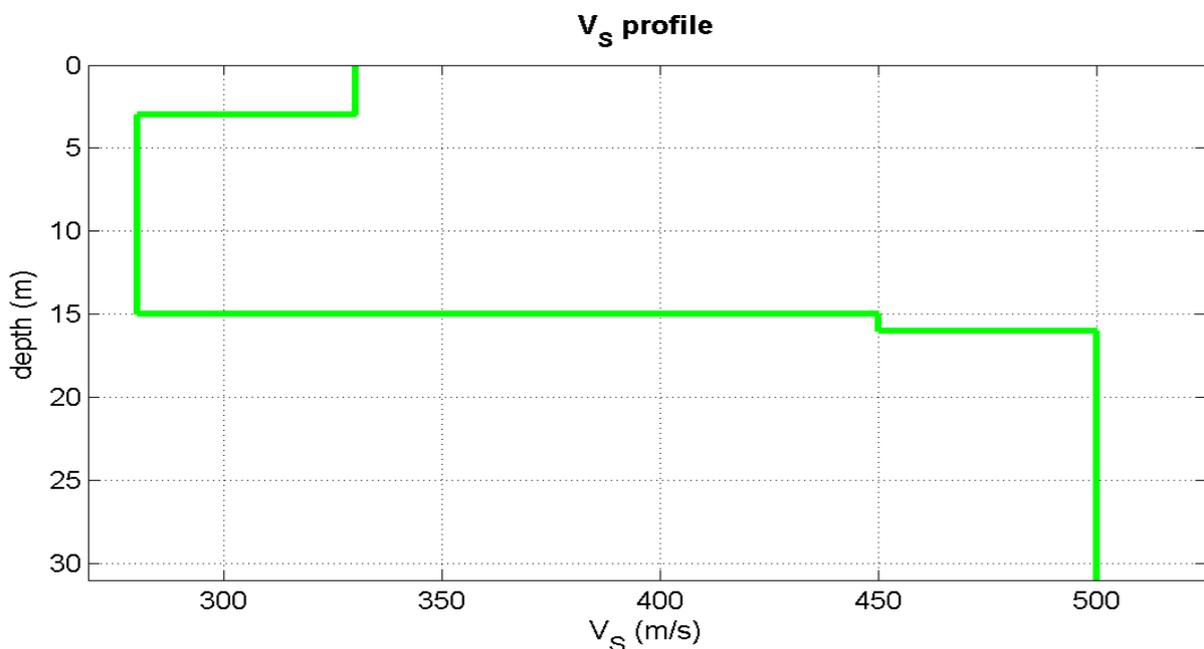
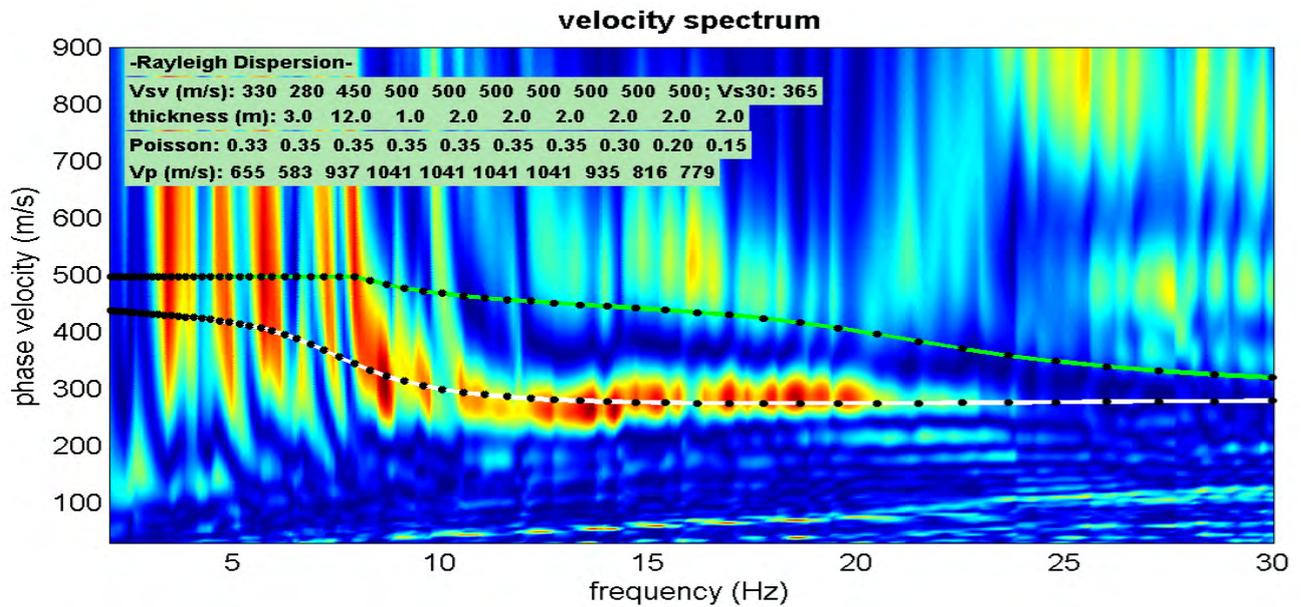
Generazione di onde P ed energizzazione per rilievo MASW: massa battente (mazza da 8 kg)

#### 7.1 RISULTATI OTTENUTI

##### 7.1.1 MASW

Si riportano qui di seguito i risultati ottenuti tramite il profilo MASW.





### Mean model

I dati ottenuti dall'indagine sismica MASW sono stati analizzati nel dominio delle frequenze, si è ricavato quindi la curva di dispersione ed il modello sismostratigrafico in SH; si è ricostruito il modello sismostratigrafico:

### Mean model

Vs (m/s): 330, 280, 450, 500, 500, 500, 500, 500, 500, 500

Thickness (m): 3.0, 12.0, 1.0, 2.0, 2.0, 2.0, 2.0, 2.0, 2.0

Density (gr/cm<sup>3</sup>): 1.95 1.92 2.04 2.06 2.06 2.06 2.06 2.04 2.00 1.99

Seismic/Dynamic Shear modulus (MPa): 213 151 413 516 516 516 516 509 501 498

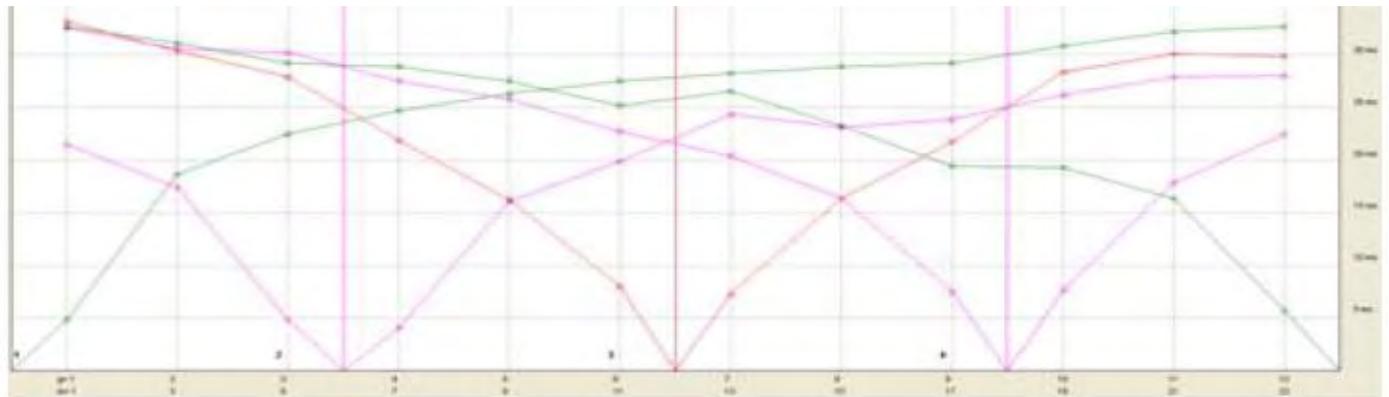
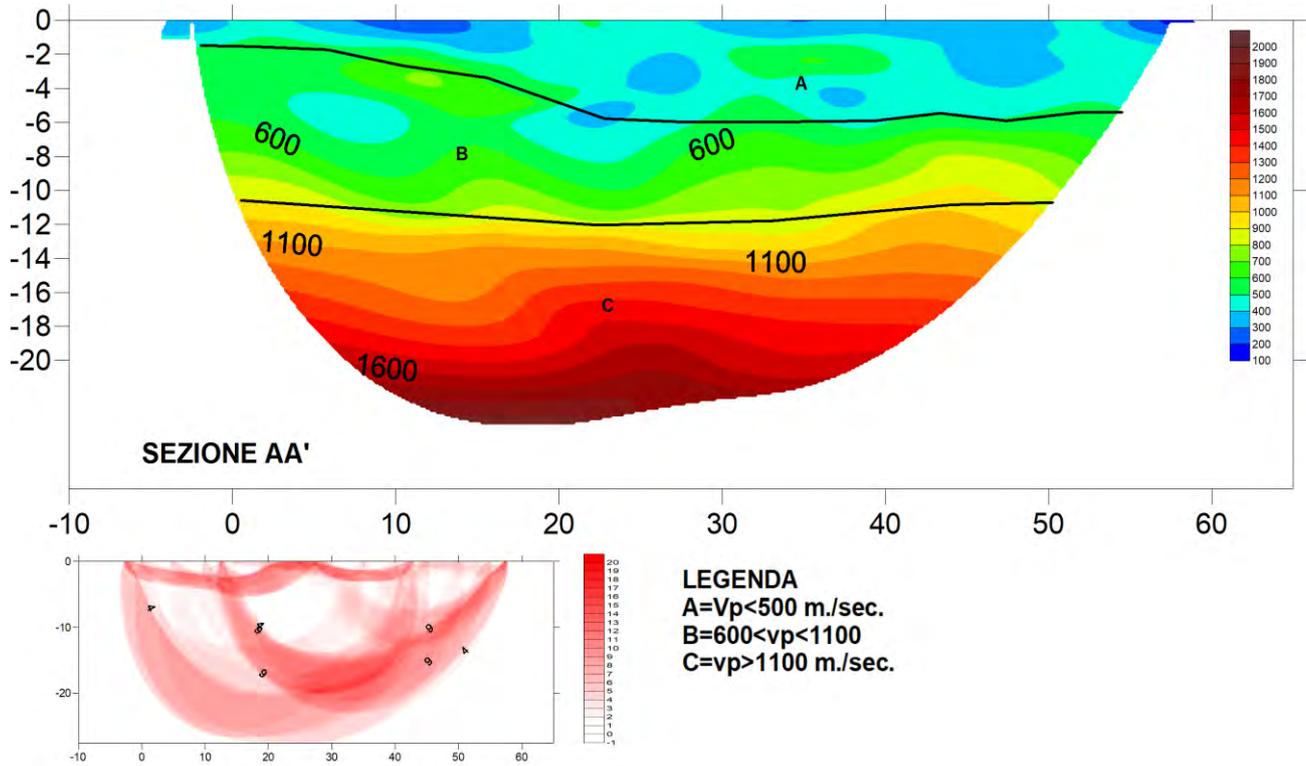
**Vs<sub>30</sub> (m/s): 365**

### 7.1.2 SISMICA A RIFRAZIONE

Dall'indagine della sismica a rifrazione, si riconoscono essenzialmente 3 principali sismostrati:

- sismostrato A = con  $V_p < 500$  m/s
- sismostrato B = con  $600 \text{ m/s} < V_p < 1100$  m/s
- sismostrato C = con  $V_p > 1100$  m/s

Si riportano di seguito i risultati e la sezione tomografica ottenuti dall'analisi a rifrazione.



### 7.1.3 H/V

Il tromino è stato disposto in bolla con il terreno e allineato con il nord geografico: è stata effettuata una registrazione del rumore di fondo per 12 minuti.

Strumento: TRZ-0135/01-11

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 06/04/17 08:25:08 Fine registrazione: 06/04/17 08:41:08

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h16'00". Analizzato 35% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 256 Hz

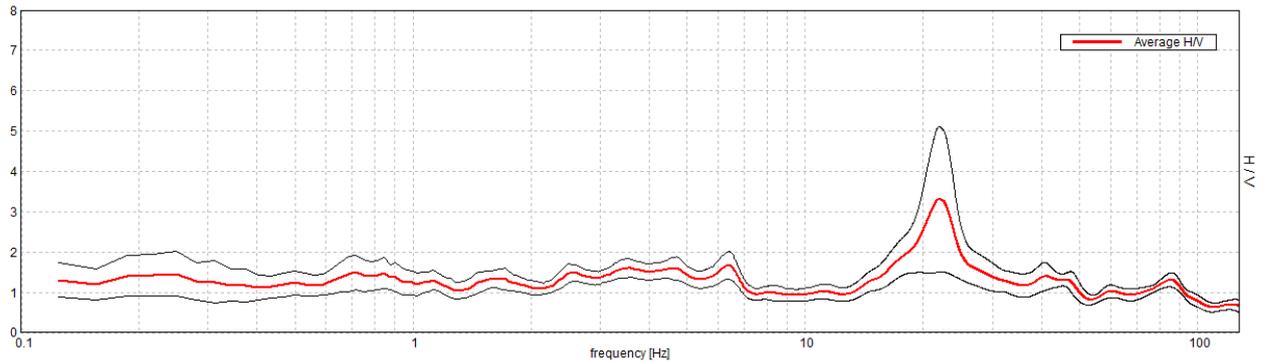
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

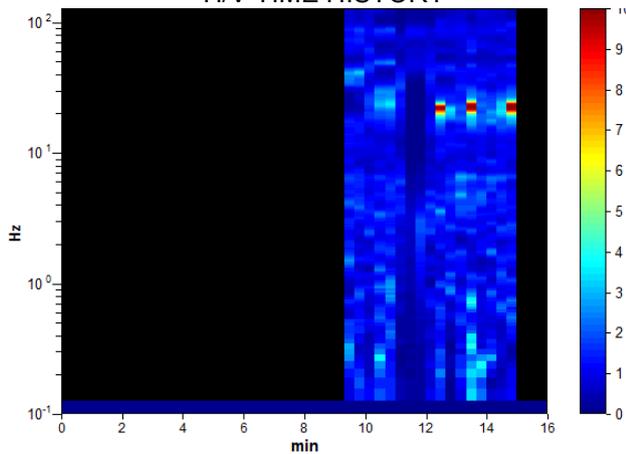
Lisciamento: 10%

### HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO

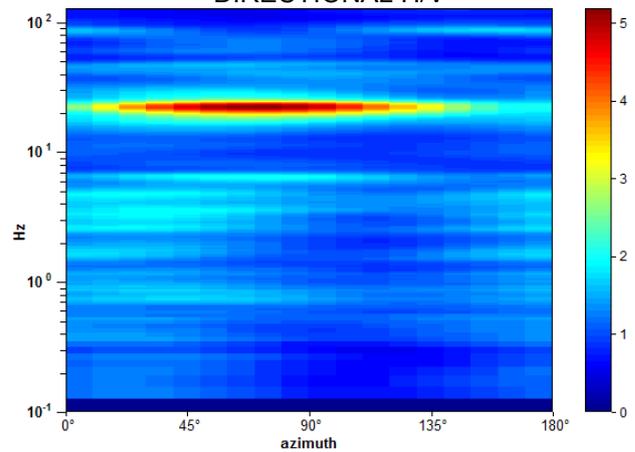
Max. H/V at 21.88 ± 11.69 Hz. (In the range 0.0 - 128.0 Hz).



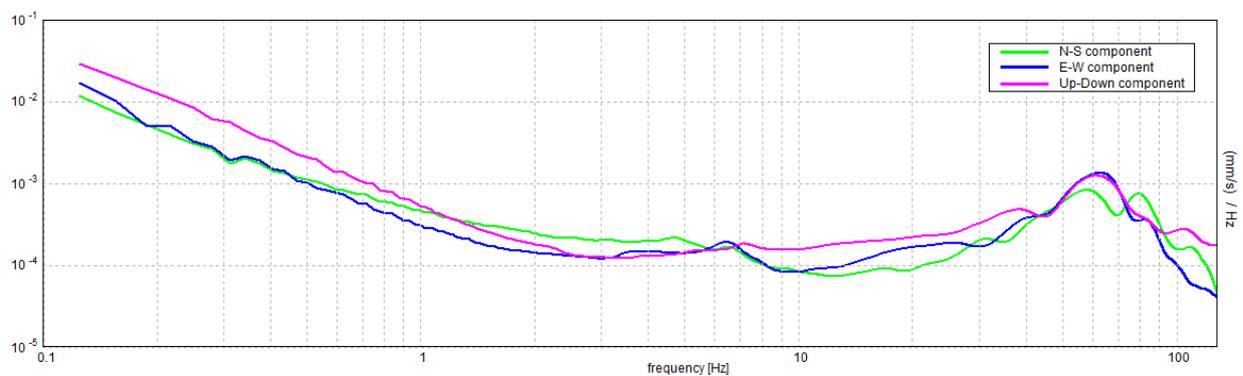
### H/V TIME HISTORY



### DIRECTIONAL H/V



### SINGLE COMPONENT SPECTRA



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. **Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente**].

**Picco H/V a  $21.88 \pm 11.69$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 128.0 Hz).**

<b>Criteri per una curva H/V affidabile</b> [Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]			
$f_0 > 10 / L_w$	$21.88 > 0.50$	<b>OK</b>	
$n_c(f_0) > 200$	$7437.5 > 200$	<b>OK</b>	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 1051	<b>OK</b>	
<b>Criteri per un picco H/V chiaro</b> [Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]			
<b>Esiste <math>f^-</math> in <math>[f_0/4, f_0]</math>   <math>A_{H/V}(f^-) &lt; A_0 / 2</math></b>	16.625 Hz	<b>OK</b>	
<b>Esiste <math>f^+</math> in <math>[f_0, 4f_0]</math>   <math>A_{H/V}(f^+) &lt; A_0 / 2</math></b>	26.375 Hz	<b>OK</b>	
<b><math>A_0 &gt; 2</math></b>	$3.30 > 2$	<b>OK</b>	
<b><math>f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%</math></b>	$ 0.5345  < 0.05$		<b>NO</b>
<b><math>\sigma_f &lt; \varepsilon(f_0)</math></b>	$11.69226 < 1.09375$		<b>NO</b>
<b><math>\sigma_A(f_0) &lt; \theta(f_0)</math></b>	$1.8016 < 1.58$		<b>NO</b>

$L_w$	lunghezza della finestra				
$n_w$	numero di finestre usate nell'analisi				
$n_c = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi				
$f$	frequenza attuale				
$f_0$	frequenza del picco H/V				
$\sigma_f$	deviazione standard della frequenza del picco H/V				
$\varepsilon(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$				
$A_0$	ampiezza della curva H/V alla frequenza $f_0$				
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza $f$				
$f^-$	frequenza tra $f_0/4$ e $f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$				
$f^+$	frequenza tra $f_0$ e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$				
$\sigma_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$ , $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa				
$\sigma_{\log H/V}(f)$	deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$				
$\theta(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$				
Valori di soglia per $\sigma_f$ e $\sigma_A(f_0)$					
Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

## 7.2 STIMA DELLA CATEGORIA DI SOTTOSUOLO

Sulla base delle velocità delle onde di taglio (SH), è stato inoltre calcolato il valore  $V_{s30}$ , utile per la classificazione dei suoli di fondazione nelle categorie previste dalla normativa antisismica.

In quest'area il valore di  $V_{seq}$ , riferito al piano campagna, risulta pari a:

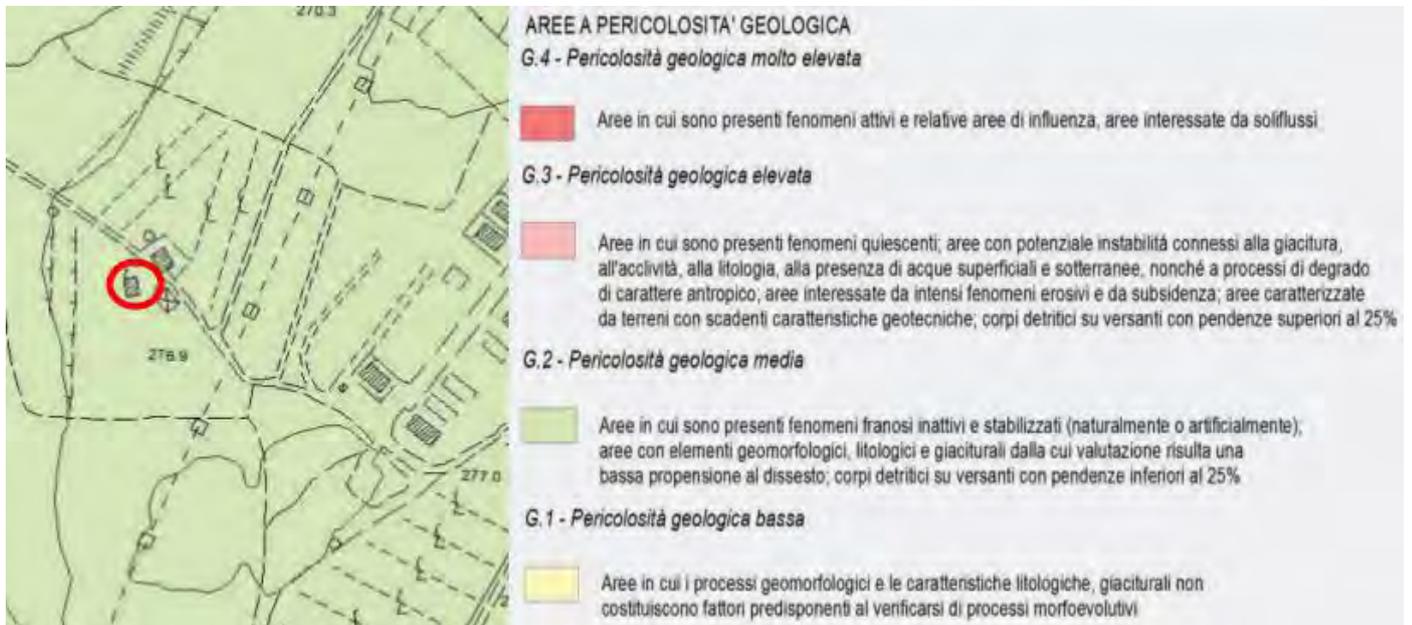
$$V_{Seq} = V_{s30} \quad 365 \text{ m/sec}$$

## 8 CONSIDERAZIONI SULLA PERICOLOSITA' DELL'AREA E FATTIBILITA' DELL'INTERVENTO

### 8.1 PERICOLOSITÀ GEOLOGICA

Limitatamente all'area in studio è possibile operare una corrispondenza delle aree a pericolosità geologica di cui al precedente DPGR 53/R 2011 con quelle ai sensi del vigente DPGR 5/R 2020. Pertanto si riporta un estratto della carta della pericolosità geologica del PS comunale vigente, le cui perimetrazioni si ritengono valide anche ai sensi della vigente normativa.

In base alla cartografia riportata gli interventi ricadono in aree a pericolosità geologica media G.2

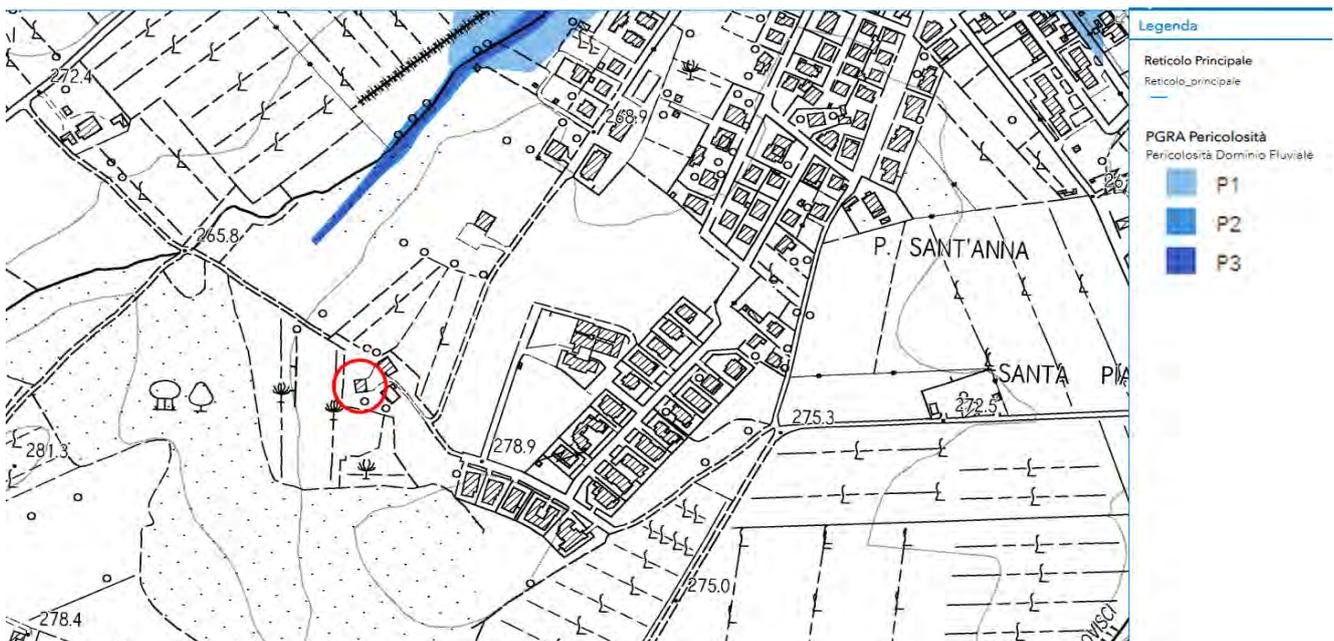


Carta della pericolosità geologica (non in scala)

Nell'area in studio non sono indicate inoltre aree a pericolosità geomorfologica elevata o molto elevata (PF3, PF4), ai sensi del PAI del bacino del Fiume Arno.

### 8.2 PERICOLOSITÀ DA ALLUVIONI

La pericolosità da alluvioni, individua le aree del territorio, limitrofe a corsi d'acqua, sottoposte a rischio di esondazione. In tale cartografia vengono integralmente riproposte le perimetrazioni di cui al PGRA dell'Appennino Settentrionale.



Carta della pericolosità da alluvioni – non in scala

Il D.P.G.R. 5/R 2020 definisce le seguenti classi di pericolosità da alluvioni, facendo riferimento alla L.R. 41/2018 e alla classificazione di cui agli atti di pianificazione di bacino (PGRA):

### **Pericolosità da alluvioni rare P1 – pericolosità bassa**

corrispondenti ad aree inondabili da eventi con tempo di ritorno superiore a 200 anni e comunque corrispondenti al fondovalle alluvionale.

### **Pericolosità da alluvioni poco frequenti P2 – pericolosità media**

corrispondenti ad aree inondabili da eventi con tempo di ritorno compreso tra 200 e 30 anni.

### **Pericolosità da alluvioni frequenti P3 – pericolosità elevata**

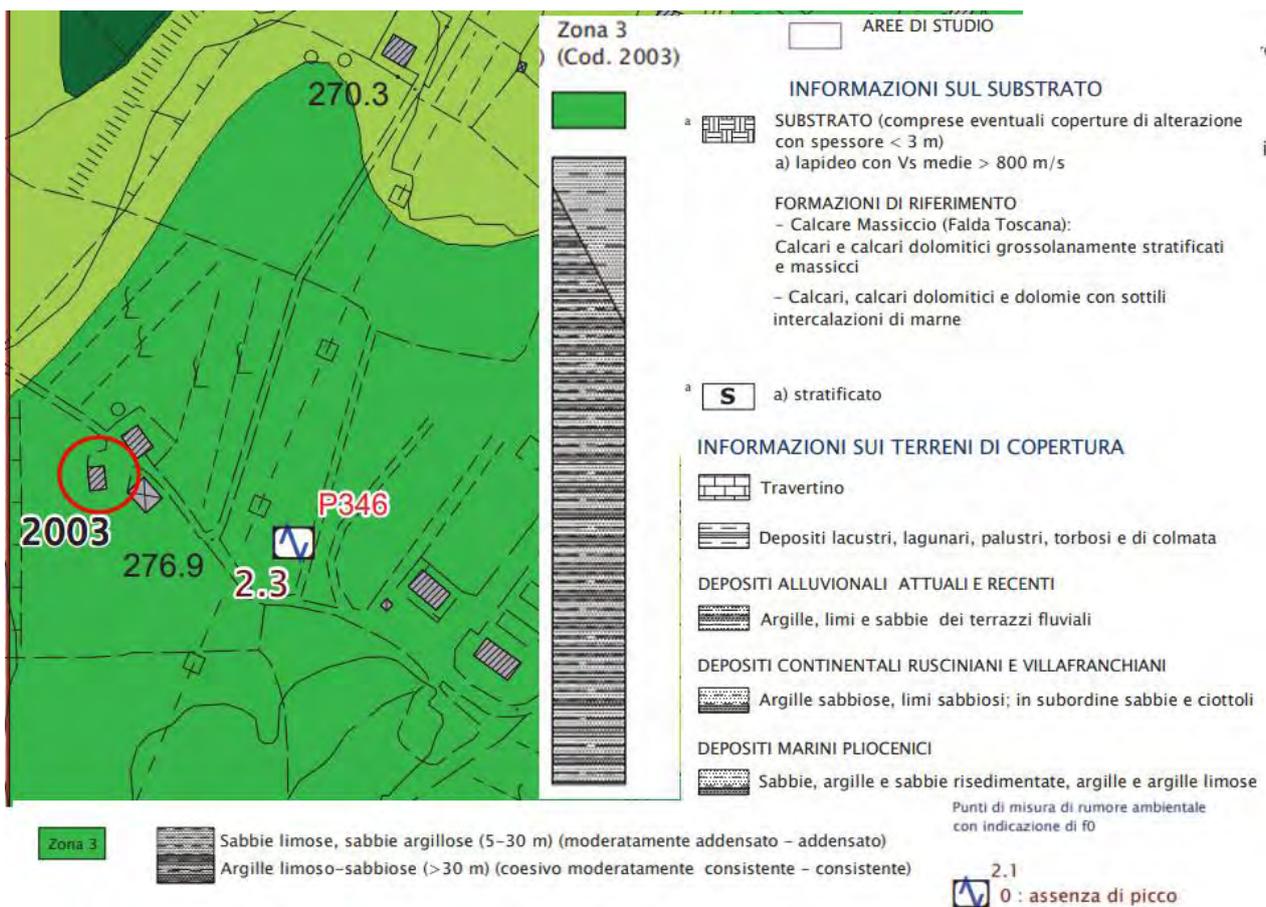
corrispondenti ad aree inondabili da eventi con tempo di ritorno inferiore a 30 anni.

Di seguito si riporta la carta della pericolosità da alluvioni, in cui sono presenti le perimetrazioni del PGRA dell'Appennino settentrionale, dalla quale si evince che l'area di intervento ricade esternamente alle aree a pericolosità da alluvioni.

## **8.3 PERICOLOSITÀ SISMICA**

La pericolosità sismica locale, riportata di seguito, è stata realizzata sulla base dei risultati dello studio di Microzonazione Sismica effettuati per il PS comunale vigente, e individua le aree del territorio omogenee in relazione alla pericolosità derivante dalla risposta locale del terreno in occasione di eventi sismici.

Gli studi di microzonazione sismica individuano che l'area in studio rientra in zona 2003 zone stabili suscettibili di amplificazione sismica come riportata nella carta MOPS.

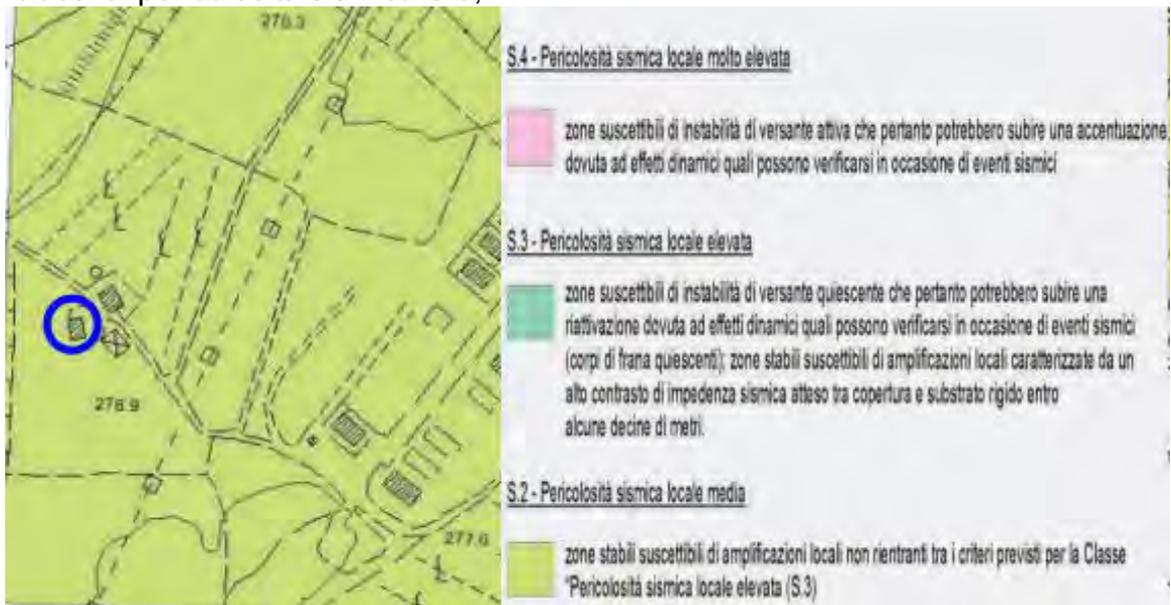


Carta delle MOPS – non in scala

Pertanto, sulla base delle classi di pericolosità sismica locale riportate dal D.P.G.R. 5/R 2020, è stata individuata la seguente classe per l'area in studio:

• **CLASSE 2 - PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE MEDIA**

- zone stabili suscettibili di amplificazioni locali, non rientranti tra quelli previsti nelle classi di pericolosità sismica S.3;



Carta della pericolosità sismica PS vigente (non in scala)

## 9 CONDIZIONI DI FATTIBILITA'

In base a quanto previsto dal D.P.G.R. 5/R 2020, all'intervento vengono assegnate le condizioni di fattibilità e le eventuali prescrizioni, in relazione alle diverse tipologie di fenomeni che le determinano:

### **Fattibilità in relazione agli aspetti geologici**

La caratterizzazione e modellazione geologica, litotecnica ed idrogeologica dell'area di intervento dovrà essere ottenuta tramite opportune indagini geognostiche e geofisiche che riguarderanno il volume significativo di terreno influenzato direttamente o indirettamente dal manufatto stesso, e dovranno rispettare quanto previsto dalle NTC 2018 e s.m.i..

La campagna delle indagini geognostiche dovrà essere programmata in funzione dell'intervento in progetto, in numero e disposizione tale da ottenere un modello geotecnico attendibile del sottosuolo.

### **Fattibilità in relazione al rischio da alluvioni**

In merito alle condizioni di rischio da alluvioni gli interventi potranno realizzarsi senza particolari limitazioni.

### **Fattibilità in relazione agli aspetti sismici**

Le indagini sismiche dovranno seguire le specifiche di cui al D.P.G.R. 1/R/2022.

Per l'intervento, sarà necessario produrre una caratterizzazione geotecnica e sismica di sito utile alla definizione di spessori, geometrie e velocità sismiche dei litotipi sepolti.

### **Fattibilità in relazione a problematiche idrogeologiche**

In merito alle possibili problematiche idrogeologiche, gli interventi in progetto potranno realizzarsi senza particolari limitazioni.

Inoltre dovranno essere effettuate opere di regimazione idraulica superficiale.

Siena, giugno 2022

  
**GEOSOL s.r.l.**  
 Geol. Manola Bardelli



**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA**

**CPT 1**

2.010496-013

- committente : Studio di Geologia GEOSOL - Rif. Dr.ssa M. Bardelli  
- lavoro : Consolidamento fabbricato  
- località : Montepulciano (SI)  
- note : Committente: Immobiliare Rovisci

- data : 27/04/2010  
- quota inizio : Piano campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI	prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI
m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-	m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-
0,20	----	----	--	4,67	----	4,20	118,0	208,0	118,0	4,60	26,0
0,40	100,0	170,0	100,0	1,33	75,0	4,40	121,0	190,0	121,0	6,60	18,0
0,60	49,0	69,0	49,0	1,00	49,0	4,60	109,0	208,0	109,0	3,80	29,0
0,80	12,0	27,0	12,0	0,73	16,0	4,80	105,0	162,0	105,0	2,13	49,0
<b>1,00</b>	16,0	27,0	16,0	1,33	12,0	<b>5,00</b>	107,0	139,0	107,0	4,20	25,0
1,20	23,0	43,0	23,0	1,80	13,0	5,20	90,0	153,0	90,0	2,00	45,0
1,40	36,0	63,0	36,0	2,87	13,0	5,40	70,0	100,0	70,0	3,67	19,0
1,60	40,0	83,0	40,0	0,87	46,0	5,60	62,0	117,0	62,0	3,93	16,0
1,80	95,0	108,0	95,0	3,07	31,0	5,80	42,0	101,0	42,0	2,47	17,0
<b>2,00</b>	93,0	139,0	93,0	4,87	19,0	<b>6,00</b>	40,0	77,0	40,0	3,13	13,0
2,20	86,0	159,0	86,0	5,07	17,0	6,20	65,0	112,0	65,0	1,53	42,0
2,40	90,0	166,0	90,0	7,00	13,0	6,40	58,0	81,0	58,0	3,13	19,0
2,60	87,0	192,0	87,0	6,20	14,0	6,60	51,0	98,0	51,0	4,53	11,0
2,80	72,0	165,0	72,0	5,20	14,0	6,80	66,0	134,0	66,0	3,33	20,0
<b>3,00</b>	64,0	142,0	64,0	4,07	16,0	<b>7,00</b>	112,0	162,0	112,0	4,67	24,0
3,20	60,0	121,0	60,0	4,73	13,0	7,20	95,0	165,0	95,0	4,93	19,0
3,40	57,0	128,0	57,0	4,93	12,0	7,40	113,0	187,0	113,0	4,27	26,0
3,60	84,0	158,0	84,0	3,53	24,0	7,60	112,0	176,0	112,0	3,87	29,0
3,80	93,0	146,0	93,0	5,73	16,0	7,80	107,0	165,0	107,0	6,07	18,0
<b>4,00</b>	84,0	170,0	84,0	6,00	14,0	<b>8,00</b>	164,0	255,0	164,0	-----	----

- PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 20 t - (con anello allargatore) -  
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s  
- punta meccanica tipo Begemann ø = 35.7 mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)  
- manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)

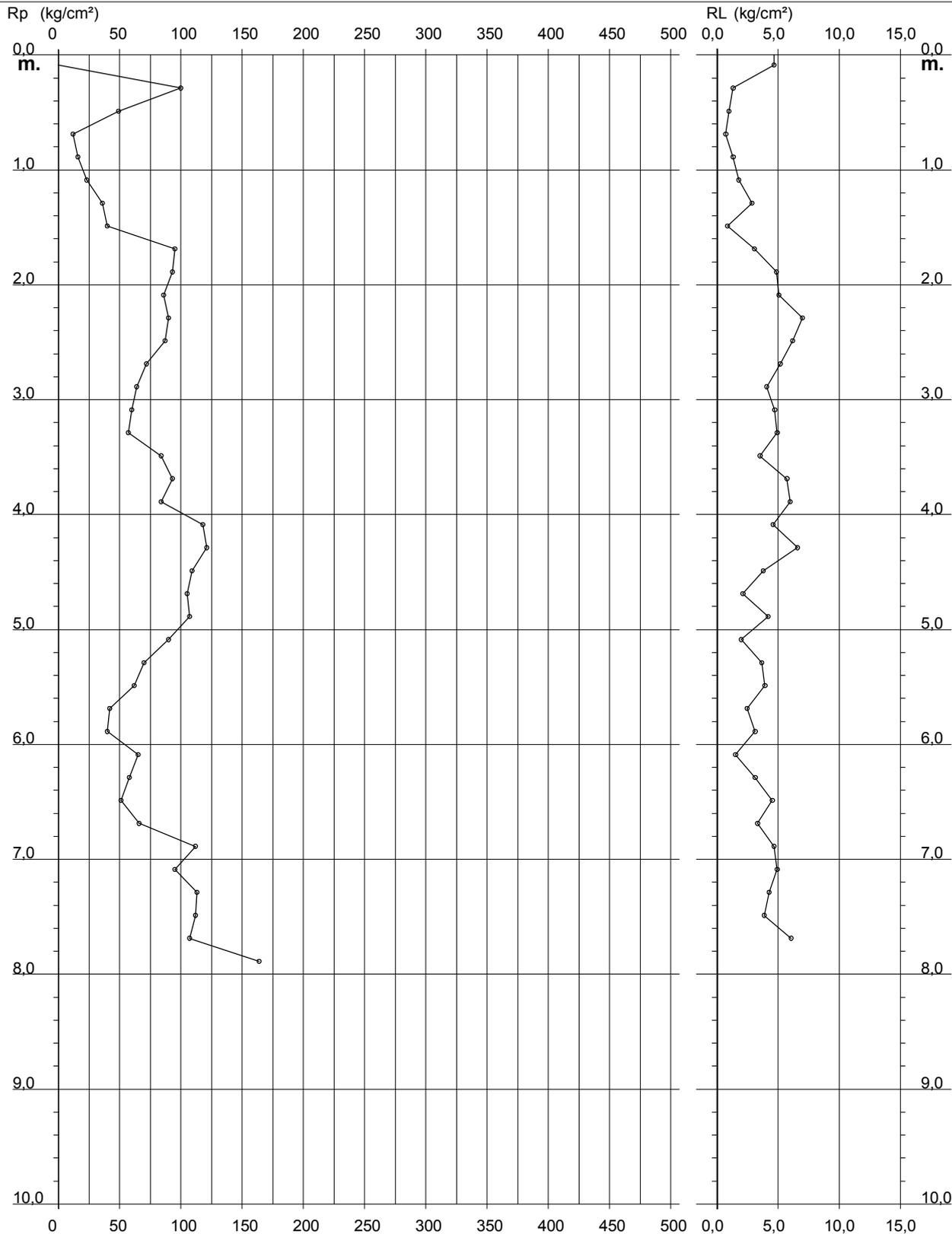
# PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 1

2.010496-013

- committente : Studio di Geologia GEOSOL - Rif. Dr.ssa M. Bardelli  
- lavoro : Consolidamento fabbricato  
- localit  : Montepulciano (SI)  
- note : Committente: Immobiliare Rovisci

- data : 27/04/2010  
- quota inizio : Piano campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- scala vert.: 1 : 50



## PROVA PENETROMETRICA STATICA LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA

CPT 2

2.010496-013

- committente : Studio di Geologia GEOSOL - Rif. Dr.ssa M. Bardelli  
- lavoro : Consolidamento fabbricato  
- località : Montepulciano (SI)  
- note : Committente: Immobiliare Rovisci

- data : 27/04/2010  
- quota inizio : Piano campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI	prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI
m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-	m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-
0,20	---	---	--	0,47	---	4,20	250,0	407,0	250,0	10,73	23,0
0,40	9,0	16,0	9,0	0,60	15,0	4,40	265,0	426,0	265,0	14,93	18,0
0,60	9,0	18,0	9,0	1,27	7,0	4,60	260,0	484,0	260,0	11,60	22,0
0,80	11,0	30,0	11,0	0,53	21,0	4,80	270,0	444,0	270,0	13,07	21,0
<b>1,00</b>	18,0	26,0	18,0	1,53	12,0	<b>5,00</b>	269,0	465,0	269,0	14,60	18,0
1,20	30,0	53,0	30,0	1,87	16,0	5,20	202,0	421,0	202,0	15,33	13,0
1,40	35,0	63,0	35,0	2,60	13,0	5,40	130,0	360,0	130,0	13,33	10,0
1,60	36,0	75,0	36,0	3,33	11,0	5,60	180,0	380,0	180,0	9,87	18,0
1,80	40,0	90,0	40,0	3,40	12,0	5,80	172,0	320,0	172,0	8,67	20,0
<b>2,00</b>	47,0	98,0	47,0	4,20	11,0	<b>6,00</b>	170,0	300,0	170,0	9,07	19,0
2,20	51,0	114,0	51,0	4,67	11,0	6,20	190,0	326,0	190,0	13,40	14,0
2,40	55,0	125,0	55,0	4,47	12,0	6,40	155,0	356,0	155,0	12,00	13,0
2,60	73,0	140,0	73,0	5,73	13,0	6,60	109,0	289,0	109,0	10,00	11,0
2,80	72,0	158,0	72,0	7,00	10,0	6,80	136,0	286,0	136,0	10,40	13,0
<b>3,00</b>	86,0	191,0	86,0	8,07	11,0	<b>7,00</b>	140,0	296,0	140,0	8,20	17,0
3,20	97,0	218,0	97,0	6,40	15,0	7,20	130,0	253,0	130,0	9,80	13,0
3,40	107,0	203,0	107,0	3,33	32,0	7,40	113,0	260,0	113,0	8,40	13,0
3,60	130,0	180,0	130,0	10,93	12,0	7,60	130,0	256,0	130,0	7,87	17,0
3,80	220,0	384,0	220,0	12,93	17,0	7,80	118,0	236,0	118,0	3,40	35,0
<b>4,00</b>	200,0	394,0	200,0	10,47	19,0	<b>8,00</b>	115,0	166,0	115,0	----	----

- PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 20 t - (con anello allargatore) -  
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s  
- punta meccanica tipo Begemann  $\varnothing = 35.7$  mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)  
- manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)

# PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

## CPT 2

2.010496-013

- committente : Studio di Geologia GEOSOL - Rif. Dr.ssa M. Bardelli  
- lavoro : Consolidamento fabbricato  
- località : Montepulciano (SI)  
- note : Committente: Immobiliare Rovisci

- data : 27/04/2010  
- quota inizio : Piano campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- scala vert.: 1 : 50

