

oggetto: VARIANTE AL PIANO DI RECUPERO DI "VILLA BUSCHETTI"

COMUNE DI MONTEPULCIANO

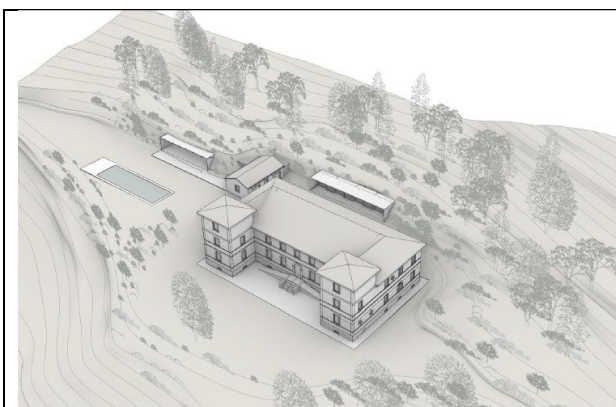
Provincia di Siena

RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'

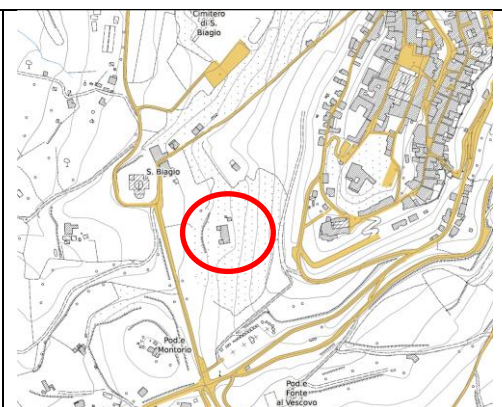
- ai sensi del D.P.G.R. 5/R del 30/01/2020 e relative Direttive Tecniche
L.R. 65/2014 (Norme che governano il Territorio) -

VARIANTE AL PIANO DI RECUPERO DI "VILLA BUSCHETTI"

Villa Buschetti – Montepulciano (SI)



Estratto Screen mod 3d – oggetto di variante



Estratto topografico

PROPRIETA': VILLA BUSCHETTI srl
Via di Vallerano 162/164 - 00128 - ROMA

LOCALITA': Viale delle Rimembranze – zona S. Biagio - Villa Buschetti
Comune di Montepulciano (SI)

Montepulciano, lì novembre 2023

S. G. A.
Studio di Geologia Ass.to
Dr. Geol. Formichi Renzo



INDICE



Premessa e inquadramento dell'area

§1. Geomorfologia

§2. Geologia

§3. Idrogeologia

§4. Elementi di tettonica e paleogeografia dell'area

§5. Pericolosità dell'area ai sensi del D.P.G.R. 53/R 2011

§5.1 pericolosità geologica

§5.2 pericolosità idraulica

§5.3 pericolosità sismica

§6. Vincoli ambientali

§7. Indagini svolte

Anni 2007 – 2012 – 2023

Analisi geotecniche di laboratorio

§8. Azione sismica e pericolosità sismica

§9 Modellazione geologica e geotecnica

§10 Verifiche di stabilità

CONCLUSIONI – Fattibilità geologica degli interventi previsti ai sensi del D.P.G.R. 5/R 2020

Norme geologiche del piano attuativo

Schede di deposito (moduli: 1-2-3-4-5)

PREMESSA

Su incarico e per conto della Società VILLA BUSCHETTI srl, è stata effettuata una indagine geologico-sismica e geotecnica sulle indagini e redatta la presente relazione di fattibilità geologica con la quale si descrivono le caratteristiche dei terreni esistenti presso la zona nella quale è ubicata Villa Buschetti a Montepulciano (SI), funzione degli interventi previsti nella Variante al Piano di Recupero , al fine di definire la pericolosità e la fattibilità geologica dell'area oggetto di studio.

Per l'indagine, in questa prima fase di studio, ci si è basati sul rilevamento geologico e geomorfologico di superficie, mediante lo studio da foto aeree e attraverso la consultazione dei dati geologici e delle indicazioni della cartografia del Piano Strutturale comunale. Si è fatto riferimento anche alle indagini eseguite in passato relative al Piano di Recupero (anno 2007) e al piano di recupero modificato (anno 2012) comprendenti n° 2 sondaggi a carotaggio continuo e n° 1 rilievo HVSR di sismica passiva e varie analisi geotecniche di laboratorio. In questa fase della progettazione del piano attuativo (anno 2023) sono stati eseguiti n° 2 rilievi sismici: a rifrazione (tomografia sismica) e masw per la classificazione del sottosuolo e n.2 prove penetrometriche dinamiche. (finalizzati alla caratterizzazione anche dei terreni posti a monte della Villa).

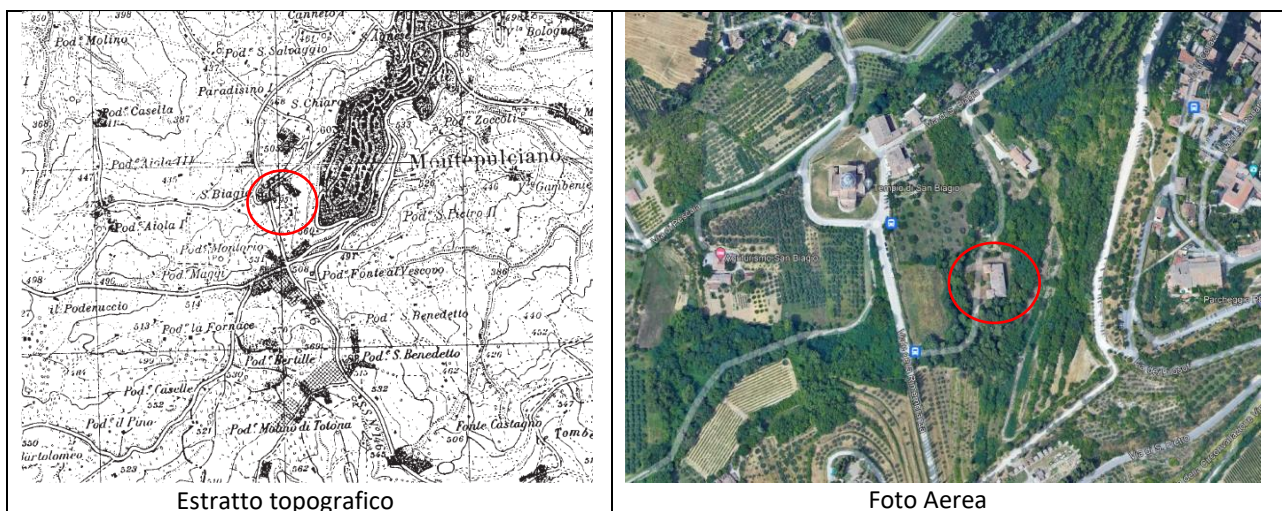
Questi rilievi ci hanno permesso di avere informazioni e dati sia sulla stratigrafia che sulle caratteristiche geotecniche dei terreni e ricavare alcuni dei parametri geotecnici e sismici per la progettazione delle strutture necessarie agli interventi edilizi previsti nella variante 2023.

Per la stesura della presente relazione si è tenuto conto e si è fatto riferimento alle normative di legge vigenti e più precisamente ai sensi del D.P.G.R. 5/R del 30/01/2020, alle disposizioni normative dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno e alle indicazioni del P.S. vigente.

La zona in esame è censita al Catasto Terreni al Foglio n. 116, particella n.37

Inquadramento dell'area

La zona si trova in loc. Villa Buschetti, nelle vicinanze del Tempio di San Biagio, nel capoluogo del Comune di Montepulciano (SI); zona posta ad Ovest dal centro storico. (si riportano uno stralcio della carta topografica in scala 1:25000 e la foto aerea con indicazione dell'area).

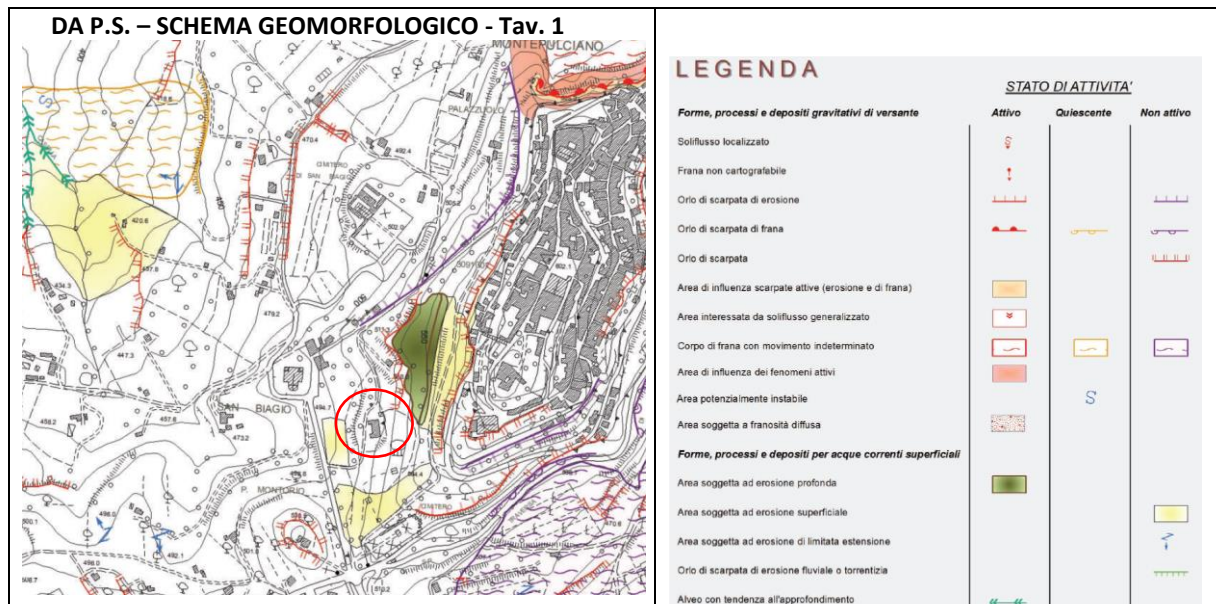


§1. Geomorfologia

L'area in studio appartiene dal punto di vista amministrativo al Comune di Montepulciano ed è situata poco a monte della Chiesa di S. Biagio e in prossimità del Viale delle Rimembranze, alle pendici della città di Montepulciano, lungo un versante che degrada verso ovest con pendenze dapprima accentuate ed intorno al 20 - 35%, poi con valori minori e intorno al 10%.

Villa Buschetti si trova in un ripiano posto tra q. 510 e 520 m. s.l.m., realizzato per la costruzione dell'edificio nella seconda metà del 1800. (parte in scavo nel lato a monte e in parte in riporto, verso San Biagio).

I terreni a monte evidenziano una maggiore acclività che può raggiungere il 35%, con un profilo modellato a terrazzi di dimensioni diverse; tale versante risulta in condizioni di equilibrio. Si tratta della zona marginale al rilievo sul quale sorge Montepulciano.



Nell'area in esame e nella zona circostante non sono visibili segni morfologici tali da evidenziare movimenti gravitativi in atto o potenziali come anche documentato nello Schema geomorfologico allegato (Tav. 1– P.S.) dove sono evidenziati, sia a più a monte (nord est) che a valle (Sud ovest), delle aree soggette ad erosione profonda, aree di influenza di fenomeni attivi ed aree soggette ad erosione superficiale ed orli di scarpate antropiche.

Il deflusso delle acque superficiali è garantito da piccoli fossetti che confluiscono più a valle nel Fosso della Casella (2), affluente del fosso dei Grilloni che confluisce poi nel Fosso della Ripa e poi nel Torrente Salarco.

§2. Geologia

Nell'area oggetto di studio affiorano, dal punto di vista strettamente geologico, terreni sabbiosi, limoso sabbiosi e limoso argillosi, all'interno dei quali si trovano livelli o strati sabbiosi cementati e/o molto addensati e talora con strati di elementi litoidi (calciruditi organogene). Nei depositi di copertura si trovano elementi provenienti dalla porzione sommitale sulla quale è stata edificata la città di Montepulciano.

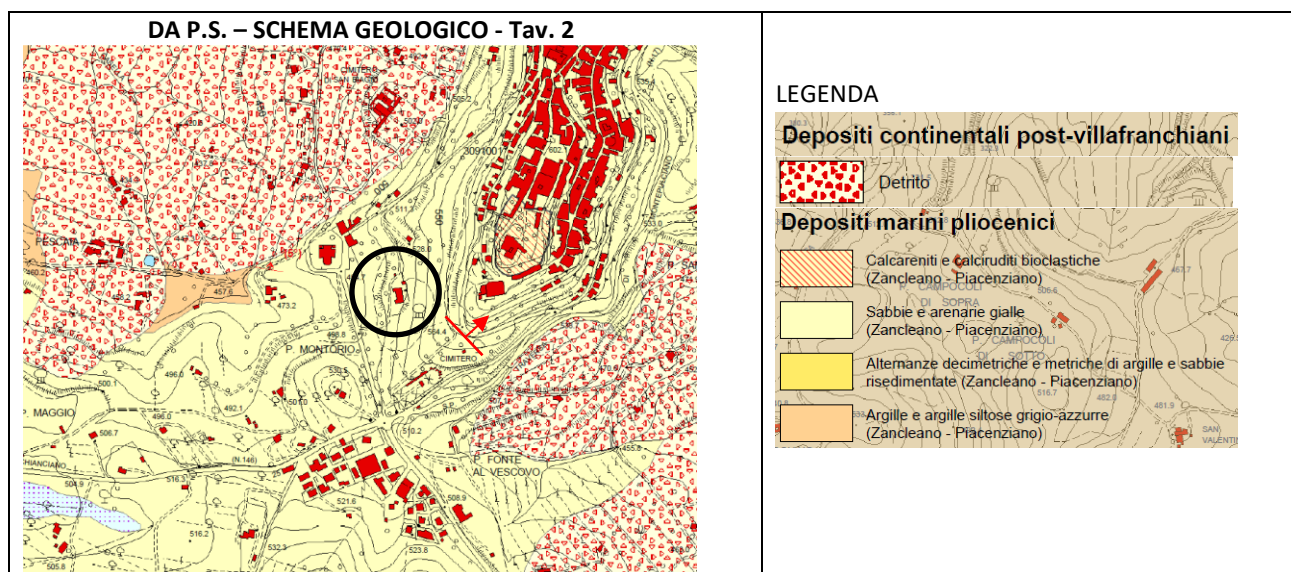
Più a valle (zona Canneto) affiorano i deposti argillosi e argilloso-limosi, zona di passaggio litologico tra due formazioni distinte: quella delle sabbie e quella delle argille sabbiose sottostanti. Il passaggio litologico tra le due formazioni è graduale e per eteropie; ne consegue che si hanno alternanze di sabbie, sabbie argillose e limi argillosi con locali livelli di ghiaia, argille, talora compatte e fessurate, ricche di sostanza organica e talora con presenza di lignite e torba e talora materiale detritico nelle porzioni superficiali.

Si tratta quindi, rispetto al versante stesso, di una giacitura a reggipoggio e traverpoggio. La giacitura è con immersione Nord 40-50° Est e inclinazione di circa 10°. Tale giacitura è dovuta all'assetto strutturale, determinato dai fenomeni tettonici di tipo distensivo, successivi all'orogenesi Appenninica.

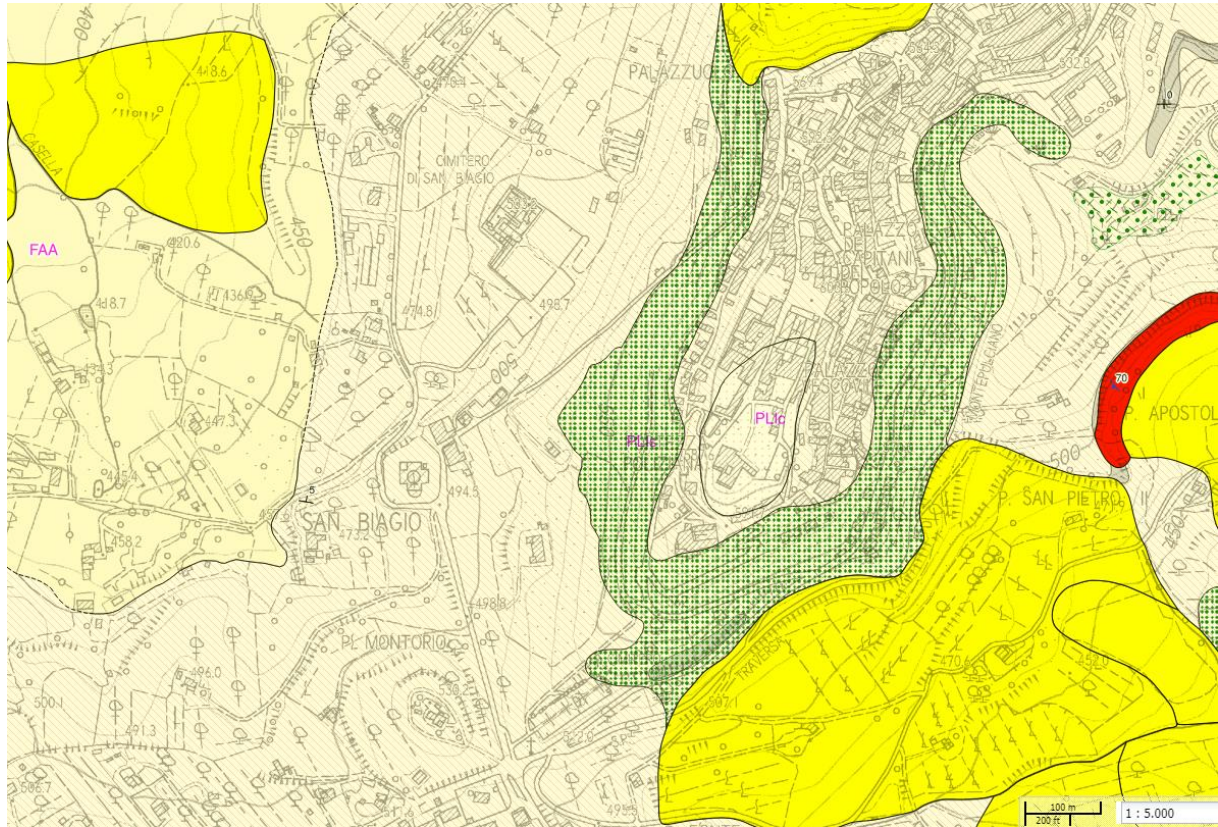
Tali litotipi appartengono al Pliocene medio.

La successione è la seguente, a partire dal basso:

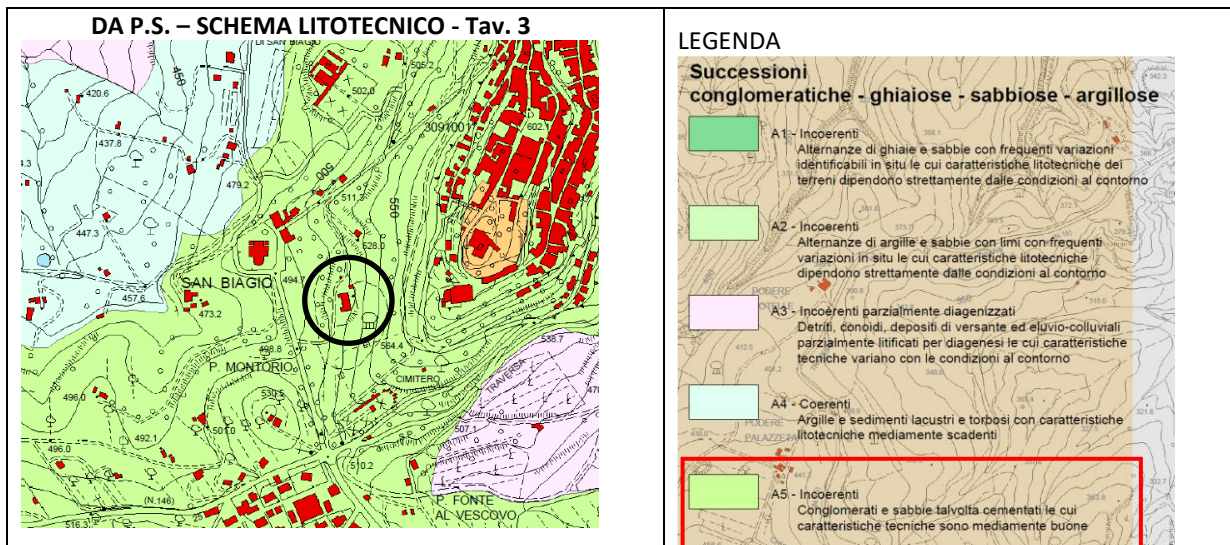
- depositi argillosi e limosi
- depositi sabbiosi con intercalazioni calcaree, argillose e ghiaia
- depositi detritici (coperture, depositi di paleo-frane, riporti l.s.)



Carta geologica (Regione Toscana) – con elementi geomorfologici – scala 1:5000

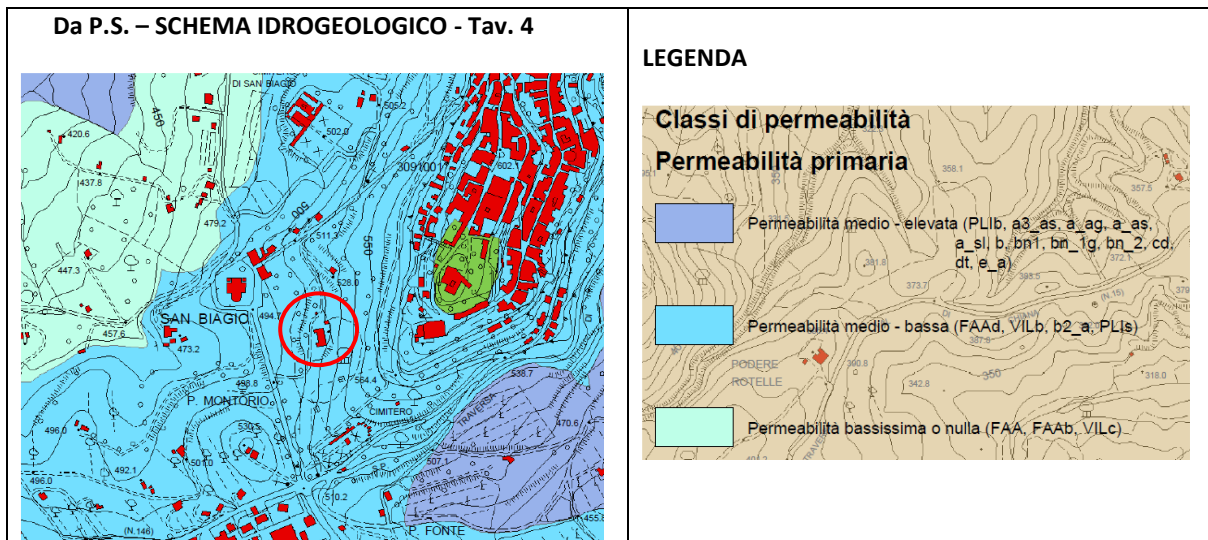


Layer	rt_dbg.el_geol.unita_geologica_areale_10k
Feature	17
Unita' gerarchicamente superiore	Depositi marini pliocenici
Sigla unita' geologica	PLIs
Descrizione unita' geologica	Sabbie e arenarie gialle.
Denominazione unita' geologica	Sabbie e arenarie gialle.
Eta'	ZANCLEANO - PIACENZIANO
Unita' litologica di appartenenza	UL6



§3. Idrogeologia

Come risulta nello schema idrogeologico allegato (Tav. 4) ai terreni in esame è stata attribuita una classe di permeabilità primaria medio-bassa; inoltre nell'area in esame e nella zona circostante non è indicata la presenza emergenze idriche o pozzi il che sta ad indicare che non vi sono falde significative a modesta profondità dal piano di campagna, come confermato anche dal sondaggio che ha evidenziato assenza di acqua fino alla profondità raggiunta di -12 m. dal p.c. In pozzi esistenti posti a valle il livello dell'acqua si stabilizza alla quota di 460 m slm.



In tale area l'acqua è presente in falde di entità modesta, poste a quote diverse e non sempre in relazione tra loro. Data la presenza di depositi sabbiosi e sabbioso limosi, durante eventi piovosi, possibili filtrazioni di tipo superficiale, si possono instaurare nei primi metri di profondità. A profondità maggiori la presenza di acqua è fortemente legata alla permeabilità dei terreni, che nell'area risulta discreta in corrispondenza delle sabbie (porzione superiore), mentre risulta bassa per le argille che si trovano più a valle.

§4. Elementi di tettonica e paleogeografia dell'area

L'aspetto attuale del paesaggio della Toscana meridionale è diretta conseguenza dei grandi eventi geologici che hanno interessato l'Appennino

Le dorsali, anche quando si distinguono con difficoltà dal mondo collinare che le affianca da un lato e dall'altro, rappresentano porzioni emergenti di struttura appenninica: sono formate da rocce prodotte per la massima parte da sedimentazione in ambiente marino in un antico oceano estinto ed hanno età comprese

tra il Mesozoico e l'Oligocene superiore. In particolare hanno subito una tettonica compressiva, migrante, e quindi sempre più recente, da sud-ovest verso nord-est, con piegamenti e sovrascorrimenti, culminata con l'emersione dell'edificio appenninico nel Miocene superiore (Tortoniano). Nell'ultima fase dell'orogenesi, a partire dal Miocene finale (Messiniano), la struttura appenninica, da tempo piegata e sollevata, è stata dislocata dalla tettonica cosiddetta distensiva, anch'essa più precoce a

occidente e più tarda a oriente, in fosse sprofondate e pilastri, cioè porzioni longitudinali sollevate che corrispondono appunto alle dorsali orografiche dell'odierno panorama regionale.

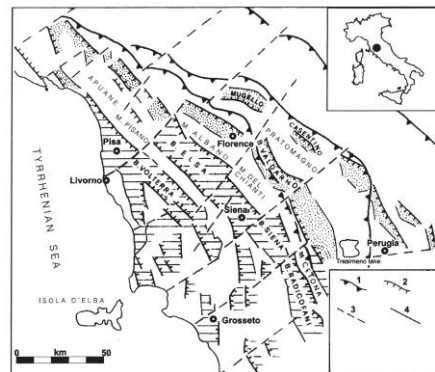


Fig. 1. Location of the main Neogenic and Quaternary basins (after Bossio *et al.*, 1992, modified). Dashed areas show Mio-Pliocene basins; dotted areas show Plio-Pleistocene basins. 1 = Main overthrust; 2 = main faults at the edges of the basins; 3 = transversal tectonic lines; 4 = minor faults at the edges of the basins; 5 = survey area.

Al contrario le fosse, proprio a causa degli sprofondamenti, sono state di nuovo invase dal mare, che aveva acquisito allora una configurazione geografica molto simile all'odierno Mediterraneo. La trasgressione marina pliocenica ha lasciato nel paesaggio della Toscana centrale un'impronta dalle conseguenze incancellabili: le

fosse tettoniche sono diventate ampi bracci di mare, la cui linea di costa continentale correva alla base del Chianti; le dorsali, ridotte a un arcipelago di isole di diverse dimensioni, sono state in varie zone a tratti sommerse: il mare si insinuava in più punti attraverso la dorsale medio toscana e aveva ridotto quello che è oggi il crinale tra Rapolano ed il Cetona ad un'esile ghirlanda di scogli.

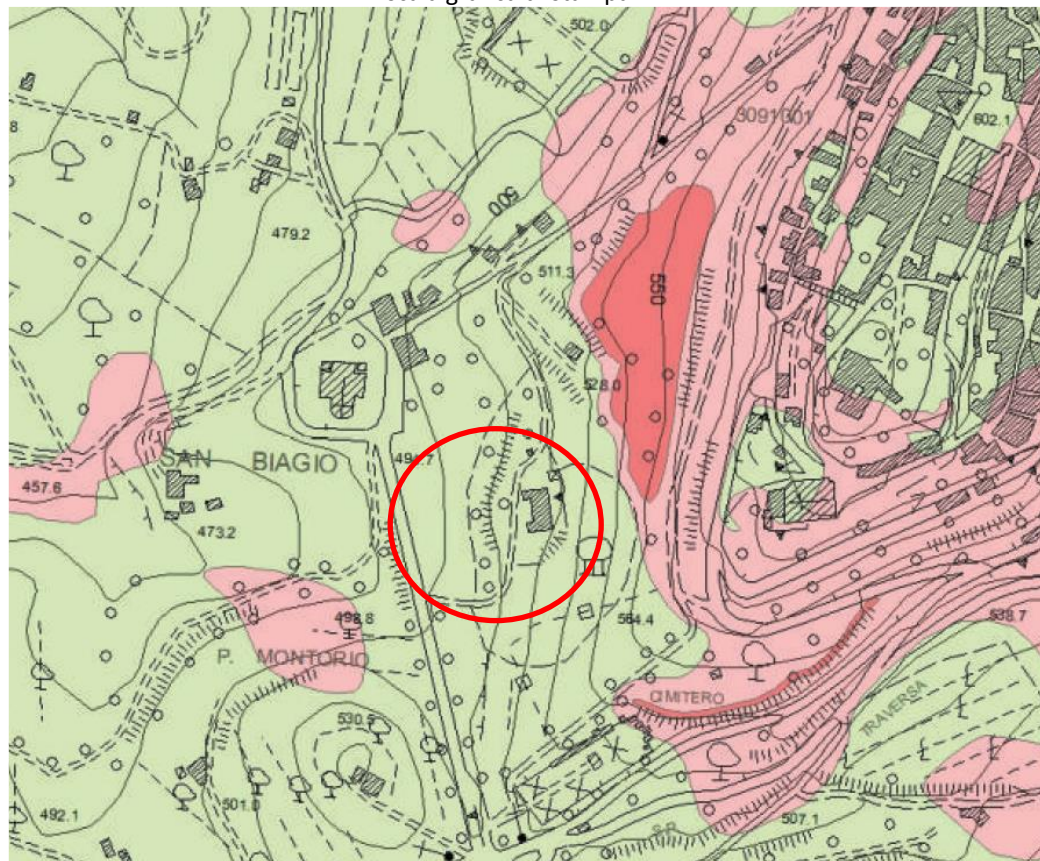


Nell'immagine a lato si possono vedere i Bacini di Radicofani e quello della Valdichiana separati dalla Dorsale Monte Cetona – Monti del Chianti. L'area di Montepulciano si trova in corrispondenza della dorsale. Si tratta come detto più avanti di un alto tettonico separato da faglie dirette che hanno delineato i due bacini in relazione ai fenomeni distensivi successivi all'orogenesi appenninica.

§5. DA P.O. PERICOLOSITA' DELL'AREA - ai sensi del D.P.G.R. 53/R 2011

PERICOLOSITA' GEOLOGICA - TAV. 5 - ai sensi del D.P.G.R. 53/R 2011

- scala grafica di stampa -



G.4 - Pericolosità geologica molto elevata

Aree in cui sono presenti fenomeni attivi e relative aree di influenza, aree interessate da soliflussi

G.3 - Pericolosità geologica elevata

Aree in cui sono presenti fenomeni quiescenti; aree con potenziale instabilità connessi alla giacitura, all'acclività, alla litologia, alla presenza di acque superficiali e sotterranee, nonché a processi di degrado di carattere antropico; aree interessate da intensi fenomeni erosivi e da subsidenza; aree caratterizzate da terreni con scadenti caratteristiche geotecniche; corpi detritici su versanti con pendenze superiori al 25%

G.2 - Pericolosità geologica media

Aree in cui sono presenti fenomeni franosi inattivi e stabilizzati (naturalmente o artificialmente); aree con elementi geomorfologici, litologici e giaciturali dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto; corpi detritici su versanti con pendenze inferiori al 25%

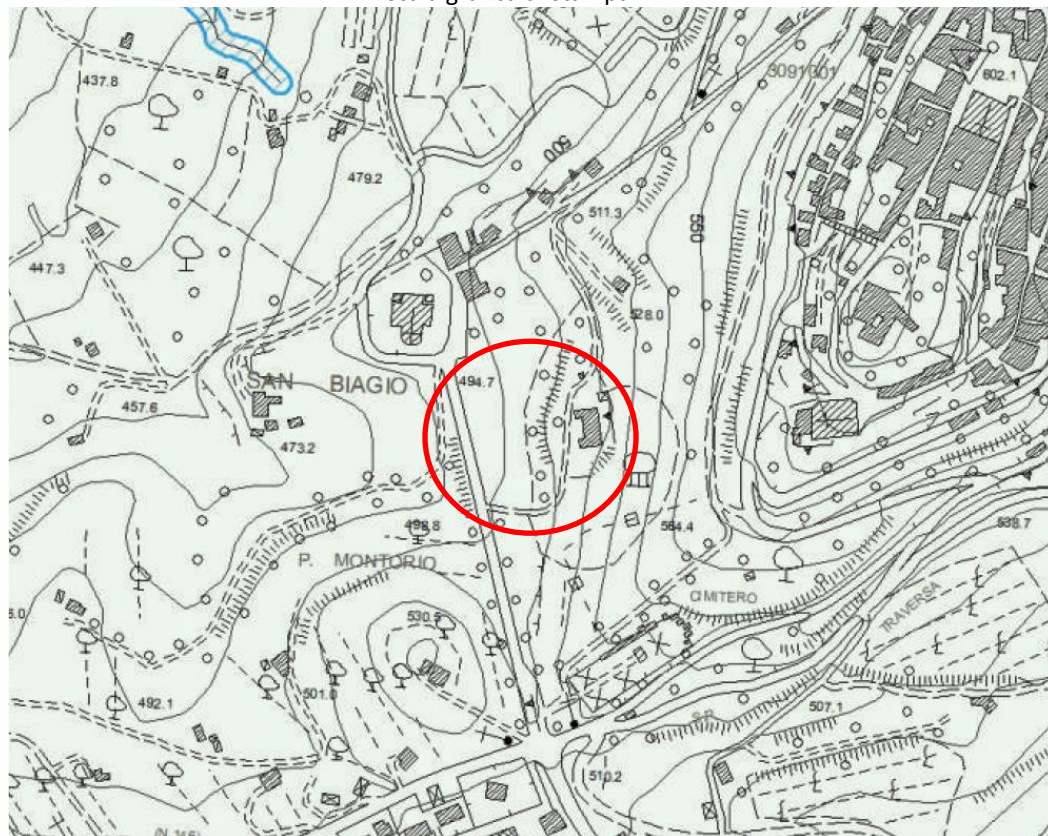
G.1 - Pericolosità geologica bassa

Aree in cui i processi geomorfologici e le caratteristiche litologiche, giaciturali non costituiscono fattori predisponenti al verificarsi di processi morfoevolutivi

L'area in cui insiste Villa Buschetti risulta inserita nella classe G.2. – media

DA P.S. COMUNALE – PERICOLOSITA' IDRAULICA - TAV. 6

- scala grafica di stampa -



Aree a pericolosità idraulica bassa (I.1)



Aree collinari o montane prossime ai corsi d'acqua per le quali ricorrono le seguenti condizioni:
a) non vi sono notizie storiche di inondazioni
b) sono in situazioni favorevoli di alto morfologico, di norma a quote altimetriche superiori a metri 2 rispetto al piede esterno dell'argine o, in mancanza, al ciglio di sponda



Reticolo idrografico Regione Toscana (DGRT 899/2018)
Tutela dei 10 m dai corsi d'acqua (LR 41/2018, art.3)

L'area in cui insiste Villa Buschetti risulta inserita nella classe I.1. – bassa

Risulta fuori dalle aree a pericolosità idraulica ai sensi del PAI ARNO

DA P.S. COMUNALE – PERICOLOSITA' SISMICA - TAV. 7

- scala grafica di stampa -



Pericolosità Sismica Locale ai sensi del DPGR n.53/R

S.4 - Pericolosità sismica locale molto elevata

zone suscettibili di instabilità di versante attiva che pertanto potrebbero subire una accentuazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici

S.3 - Pericolosità sismica locale elevata

zone suscettibili di instabilità di versante quiescente che pertanto potrebbero subire una riattivazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici (corpi di frana quiescenti); zone stabili suscettibili di amplificazioni locali caratterizzate da un alto contrasto di impedenza sismica atteso tra copertura e substrato rigido entro alcune decine di metri.

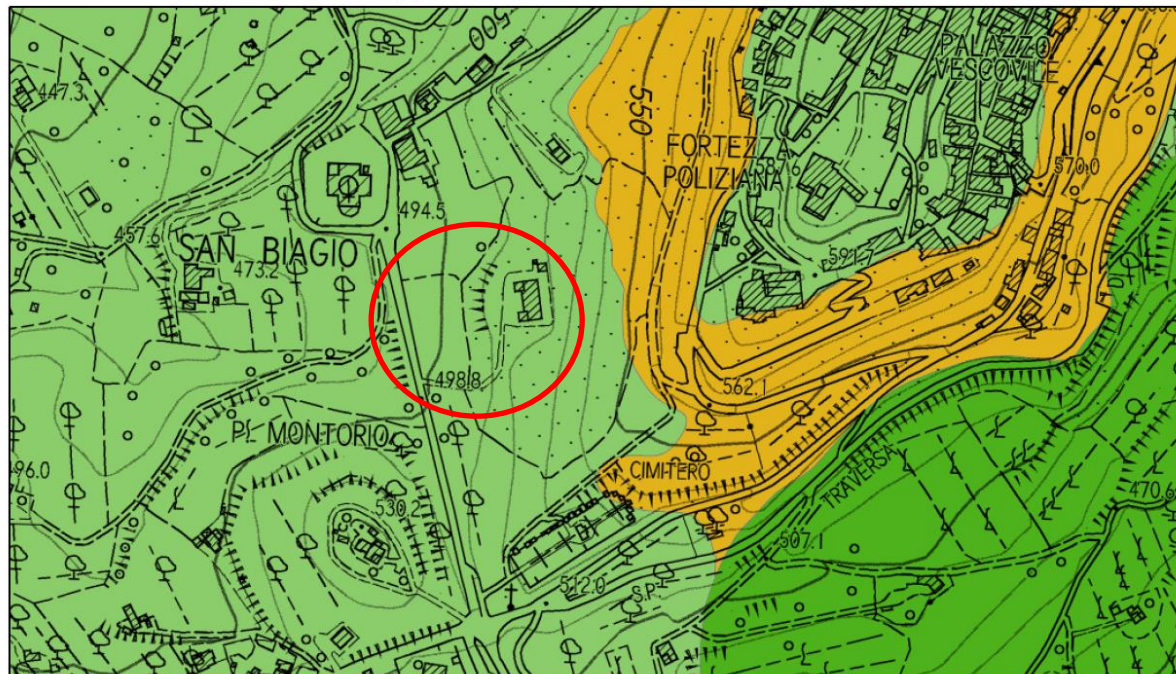
S.2 - Pericolosità sismica locale media

zone stabili suscettibili di amplificazioni locali non rientranti tra i criteri previsti per la Classe "Pericolosità sismica locale elevata (S.3)

L'area in cui insiste Villa Buschetti risulta inserita nella classe S.2 – media

PAI ARNO – Carta della Pericolosità Geomorfologica - Tav 8

Mappa "PAI frane nel bacino dell'Arno"



7/11/2023, 11:50:30

comuni

Aree con propensione al dissesto

PF1 - bassa

PF2 - media

Aree con pericolosità da frana

PF2 - media

PF3 - elevata

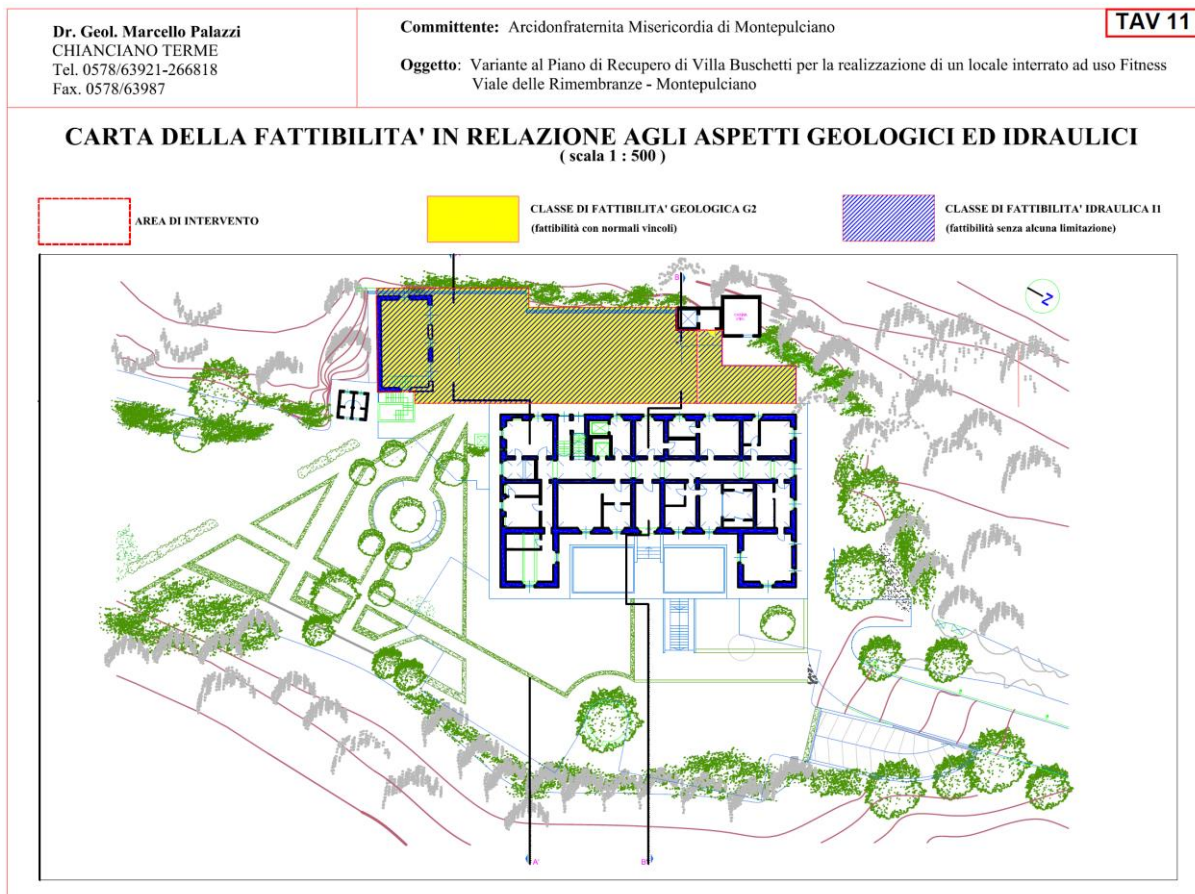
PF4 - molto elevata

0 0.03 0.06 0.12 mi
0 0.05 0.1 0.2 km
© OpenStreetMap (and) contributors, CC-BY-SA, Autorità di bacino distrettuale dell'Appennino Settentrionale

Area pianificazione assetto idrogeologico e frane
Map data © OpenStreetMap contributors, CC-BY-SA | Autorità di bacino distrettuale dell'Appennino Settentrionale |

L'area in cui insiste Villa Buschetti risulta inserita nella classe PF2 - media

Schema di fattibilità geologica approvata nel 2012 (D.P.G.R. 53/R 2011)



§.6 Vincoli ambientali

L'area non risulta inserita nel vincolo idrogeologico R.D. 3267/1923: adeguamento dell'archivio del vincolo idrogeologico alle specifiche tecniche approvate con Decreto 21/11/2003 n.7227 pubblicato su B.U.R.T.N.52 del 24/12/2003,

risulta inserita nel Vincolo paesaggistico (L.n.1497/1939; Dlgs 42/2004 art. 136): immobili ed aree di notevole interesse pubblico - AGGIORNATO DCR 46/2019 – vincolo monumentale

Descrizione area

a. stabilità dei versanti - Per quanto rilevato e riportato nel P.S. l'area risulta inserita nella classe G.2 pericolosità media.

c. regimazione delle acque - La zona risulta inserita nella classe 3 di sensibilità (nessun vincolo). Il drenaggio delle acque è sicuramente da migliorare; da controllare il sistema drenante delle acque intorno alla villa e di quelle provenienti da monte.

d. indagini eseguite - Si è fatto riferimento a sondaggi geognostici e rilievi sismici (rifrazione e Masw).

Piano Territoriale di Coordinamento

Elaborati di Progetto	
Geologia	→ DEPOSITI MARINI PLIOCENICI: PLIs - Sabbie e arenarie gialle
Uso del suolo	112 - Tessuto urbano discontinuo - 141 - Aree verdi urbane
Unità e tipo di paesaggio	Forme dei rilievi –16: Monte Amiata Senese Categoria morfologica: Strutture dei rilievi Appenninici
Permeabilità	→ Classe e grado di permeabilità': 3a - Medio
Vulnerabilità intrinseca	Classe e grado di vulnerabilità': 3 - Medio Basso
Sensibilità degli acquiferi	Classe e grado di Sensibilità': 3 - Nessun Vincolo
Vincoli ambientali	→ Non presente
Vincolo paesaggistico	Vincolo paesaggistico (Ln.1497/1939; Dlgs 42/2004 art. 136): immobili ed aree di notevole interesse pubblico - AGGIORNATO DCR 46/2019. Vincolo monumentale
Zone di protezione della risorsa idrica	Presente

Alla luce di quanto sopra descritto e analizzato si può affermare che gli interventi previsti nell'analisi di fattibilità geologica in oggetto non creeranno problemi di carattere geologico e ambientale né risulteranno ostativi per quanto riguarda il rischio idraulico e idrogeologico.

§7. INDAGINI SVOLTE - (anni 2007 – 2012 - 2023)

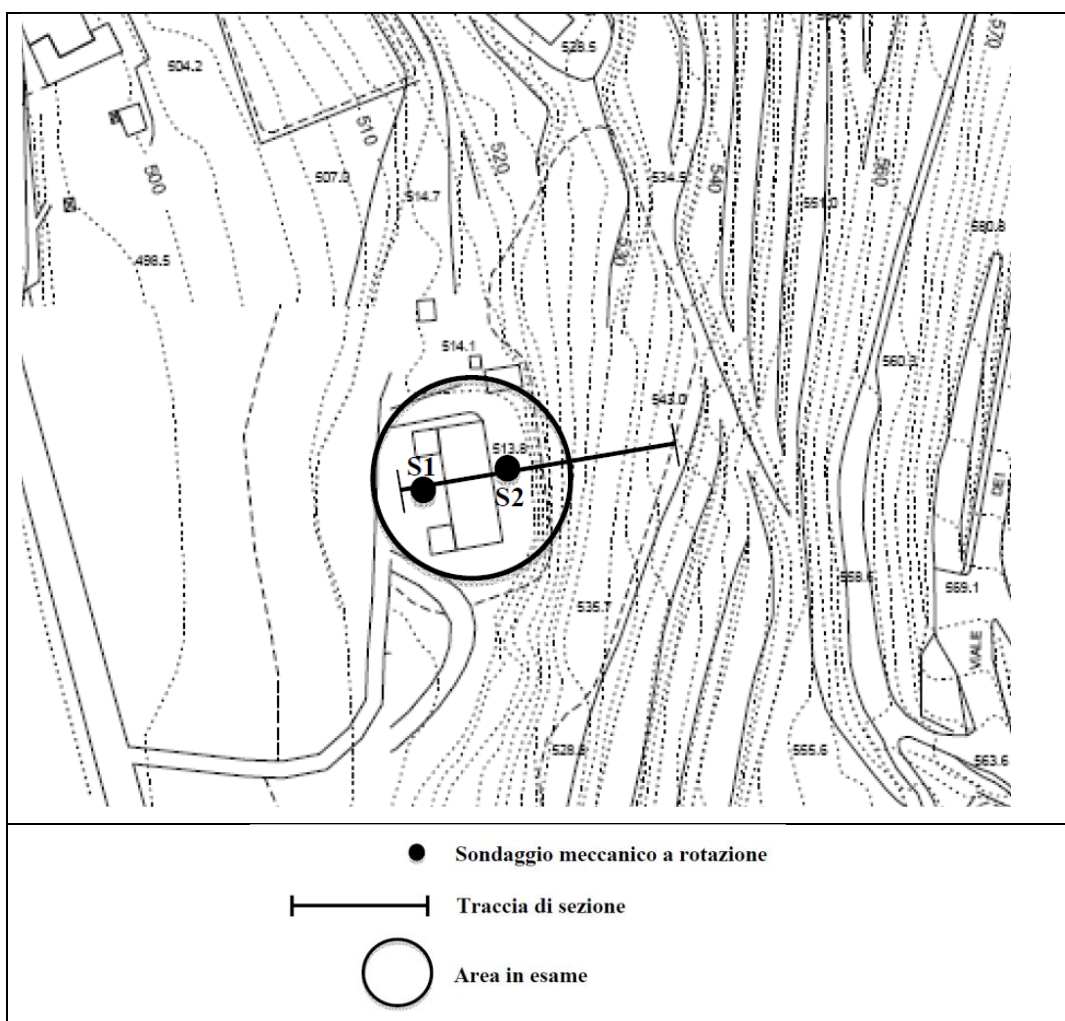
Per lo studio relativo alla Variante al Piano di Recupero 2023, al fine di valutare la tipologia e le caratteristiche dei terreni presenti nella zona d'intervento, si è dapprima fatto riferimento alle indagini geologiche eseguite dal Geol. Marcello Palazzi (anni 2007 e 2012) nell'ambito della Variante al Piano di Recupero della " villa Buschetti" consistenti nell'esecuzione di n. 2 sondaggi geognostici con prove Spt e analisi geotecniche sui campioni prelevati e n.1 misura HVSR (sismica passiva). (Vd. planimetria).

Ad integrazione delle indagini precedenti sono stati eseguiti n.2 rilievi di sismica a rifrazione e masw per la ricostruzione dell'andamento spaziale dei terreni e n.2 prove penetrometriche in uno dei terrazzi presenti nel pendio a monte della Villa.

Si può affermare quindi che gli elementi acquisiti permettono di avere un sufficiente quadro della situazione geologica e litostratigrafica della zona di studio.

SCHEMA TOPOGRAFICO UBICAZIONE INDAGINI ESEGUITE NEL 2007/2012

- scala grafica di stampa



GEOTECNICA PALAZZI-GIOMARELLI SRL Via di Vittorio 3 - 53042 CHIACCIANO TERME tel 0578/63921 - fax 0578/63987 e-mail geotecnicapalazzi@geotecnicapalazzi.com						MD 0909 rev.B					
COMMITTENTE: Arciconfraternita Misericordia				SONDAGGIO N°1		DATA: 23/05/2007					
CANTIERE: Villa Buschetti				LOCALITA: Montepulciano		OPERATORE: Cesaretti					
Scala (mt)	Litologia	Descrizione	Quota	S.P.T. (n° Colpi)	Pocket Test kg/cm²	Vane Test kg/cm²	Campioni	Cass. Catalogo	Falda	Piezometro	
1		Breccia sciolta in matrice sabbiosa di riporto	1.20	3-5-5							
2				1.50 PC							
3		Sabbia limosa marrone scuro con inclusi elementi litici di calcare di 1-2 cm		5-6-7							
4			4.00	2.80 PC							
5		Sabbia debolmente limosa gialla a tratti addensata e/o cementata con molluschi ed inclusi di elementi sbrecciati di calcare organogeno (calcarene e calcirudite bioclastica)	5.50								
6		Trovanti di calcare organogeno di colore bianco giallastro in matrice sabbiosa	6.60								
7				5-8-10							
8				7.00 PC							
9		Sabbia debolmente limosa gialla a tratti addensata e/o cementata con molluschi ed inclusi di elementi sbrecciati di calcare organogeno (calcarene e calcirudite bioclastica)		7-17-13							
10			9.70	9.00 PC							
11		Calcare organogeno fratturato bianco-giallastro	11.38								
12		Limo sabbioso di colore nocciola-grigio	12.00	13-21-40							
				12.00 PC							
Campioni: S-Pareti Sottili, □-Osterberg, M-Mazier, R-Rimaneggiato, Rs-Rimaneggiato da SPT Piezometro: ATA-Tubo Aperto, CSG-Casagrande Prove SPT: PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa											
Preparato da:						Controllato da:					

GEOTECNICA PALAZZI-GIOMARELLI SRL Via di Vittorio 3 - 53042 CHIACCIANO TERME tel 0578/63921 fax 0578/63987 e-mail geotecnicalpalazzi@geotecnicalpalazzi.com		Impresa autorizzata dal Ministero Infrastrutture e Trasporti ad effettuare e certificare indagini geognostiche prelievo di campioni e prove in sito DPR 380/01 Art. 59 e Circolare 7619/STC del 08/09/2010 Decreto n.5033 del 24/05/2011		MD 0909 rev.B Sistema Qualità ISO 9001:2008	
CERTIFICATO N°159 del 19/03/12 Pag 1 di 1 Verb. di accettazione n°007/12 del 08/03/12					
Committente: PIA CONFR. MISERICORDIA		SONDAGGIO N° S2		Data Inizio: 14/03/12 Data Fine: 14/03/12	
Cantiere: VILLA BUSCHETTI		Località: MONTEPULCIANO		Prof. m.: 8.5	
Tipo Sonda: MASSENZA CING.		Operatore: Mastantuono		Diam. perf. mm.: 101	
Tipo perf. carot. cont.		Quota			
Scala (m)	Litologia	Descrizione	S.P.T. n° colpi	Pocket Pen. Kg/cmq	Vane Test kg/cmq
1		Terreno di riporto costituito da sabbia debolmente limosa con elementi litici sparsi e frammenti di laterizi di colore nocciola	0.50		
2		Sabbia limosa giallo-bruna	2.50	2.0	2.00
3				25-28-33 2.70 PC	S 2.70
4				4.2	1.1
5				5.0	
6				5.2	0.8
7				4.0	0.9
8				4.2	1.0
9				18-26-33 5.60 PC	S 5.50
10				3.2	0.8
11				5.5	1.6
12				31-40-rif. 8.00 PC	6.0
13				6.0	1.5
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					
41					
42					
43					
44					
45					
46					
47					
48					
49					
50					
51					
52					
53					
54					
55					
56					
57					
58					
59					
60					
61					
62					
63					
64					
65					
66					
67					
68					
69					
70					
71					
72					
73					
74					
75					
76					
77					
78					
79					
80					
81					
82					
83					
84					
85					
86					
87					
88					
89					
90					
91					
92					
93					
94					
95					
96					
97					
98					
99					
100					
101					
102					
103					
104					
105					
106					
107					
108					
109					
110					
111					
112					
113					
114					
115					
116					
117					
118					
119					
120					
121					
122					
123					
124					
125					
126					
127					
128					
129					
130					
131					
132					
133					
134					
135					
136					
137					
138					
139					
140					
141					
142					
143					
144					
145					
146					
147					
148					
149					
150					
151					
152					
153					
154					
155					
156					
157					
158					
159					
160					
161					
162					
163					
164					
165					
166					
167					
168					
169					
170					
171					
172					
173					
174					
175					
176					
177					
178					
179					
180					
181					
182					
183					
184					
185					
186					
187					
188					
189					
190					
191					
192					
193					
194					
195					
196					
197					
198					
199					
200					
201					
202					
203					
204					
205					
206					
207					
208					
209					
210					
211					
212					
213					
214					
215					
216					
217					
218					
219					
220					
221					
222					
223					
224					
225					
226					
227					
228					
229					
230					
231					
232					
233					
234					
235					
236					
237					
238					
239					
240					
241					
242					
243					
244					
245					
246					
247					
248					
249					
250					
251					
252					
253					
254					
255					
256					
257					
258					
259					
260					
261					
262					
263					
264					
265					
266					
267					
268					
269					
270					
271					
272					
273					
274					
275					

ANALISI GEOTECNICHE DI LABORATORIO

Durante il sondaggio S2 sono stati prelevati campioni di terreno indisturbati per essere sottoposti a prove geotecniche di laboratorio presso il laboratorio Terre del Centro di Geotecnologie dell'Università di Siena; sono state eseguite anche prove SPT in avanzamento e prove con il Pocket penetrometer ed il Vane Test sul materiale appena estratto. Il materiale è stato conservato in apposite cassette catalogatrici e fotografato. Si è usufruito anche di un sondaggio (S1), eseguito per un precedente intervento, sul lato Ovest dell'edificio e spinto fino alla profondità di 12 m.; durante questo sondaggio sono state eseguite n. 5 prove SPT

Geotecnica Palazzi-Giomarelli Srl

TABELLA RIASSUNTIVA

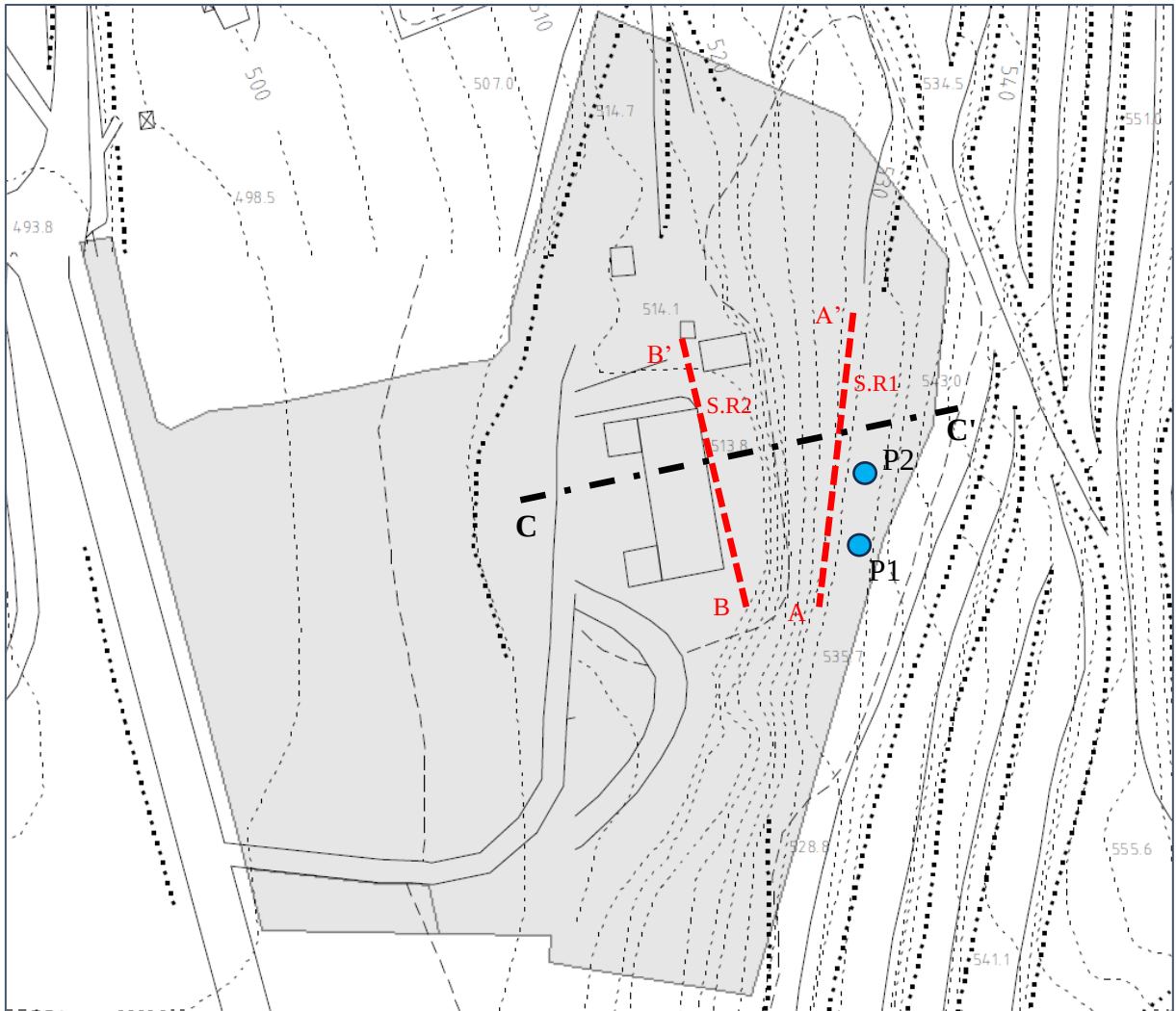
SONDAGGIO	CAMPIONE	PROFONDITA'	Contenuto d'acqua	Peso di volume	G _s	φ	c
N.	N.	(m)	%	kN/m ³			kPa
1	1	2.00-2.70	17.9	20.0	2.69	34° ^{CD} 29° ^{RES}	12 ^{CD} 0 ^{RES}
1	2	5.00-5.60	15.8	19.6	2.69	30° ^{CD}	20 ^{CD}
Località: Villa Buschetti - Montepulciano (SI)							
Data: 23 Marzo 2012 Verbale accettazione: 234							

Durante la perforazione non era stata intercettata acqua fino alla profondità raggiunta di 12 m.

Sempre nel 2012, al fine di definire la frequenza naturale dei depositi, è stata eseguita una misura di sismica passiva mediante tecnica a stazione singola HVSR.

L'indagine ha permesso di inserire la zona in Variante, all'interno di un'area caratterizzata da assenza di fenomeni di risonanza significativi; infatti **non è presente nessun massimo relativo significativo di f₀ tra 0,1 e 20 Hz** e la frequenza fondamentale **f₀ è risultata pari a 60.56 Hz.**

Schema topografico indagini eseguite novembre 2023 per la variante – Scala grafica di stampa



19

INDAGINI ESEGUITE PER VARIANTE - ANNO 2023

A ——— A'

S.R.1/2 – Rilievi di sismica a rifrazione e masw

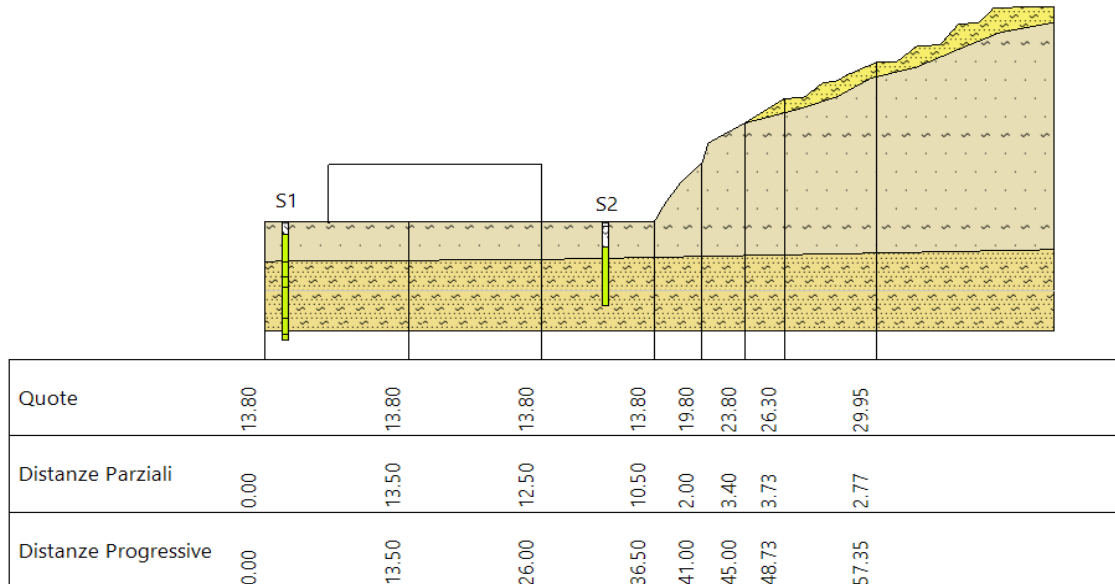


P1/2 – Prove penetrometriche dinamiche

C C'

Traccia di sezione geologico-tecnica - per verifica di stabilità

Sezione litostratigrafica



Copertura sabbioso limosa di colore giallo ocra mediamente addensata



Sabbia debolmente limosa di colore giallo molto addensata con livelli calcarei e arenacei



Sabbia limoso-argillosa di colore ocra e grigio – addensata e molto addensata

Stratificazione a traverpoggio e reggipoggio – immersione N 10 – 40° E – inclinazione di 5°

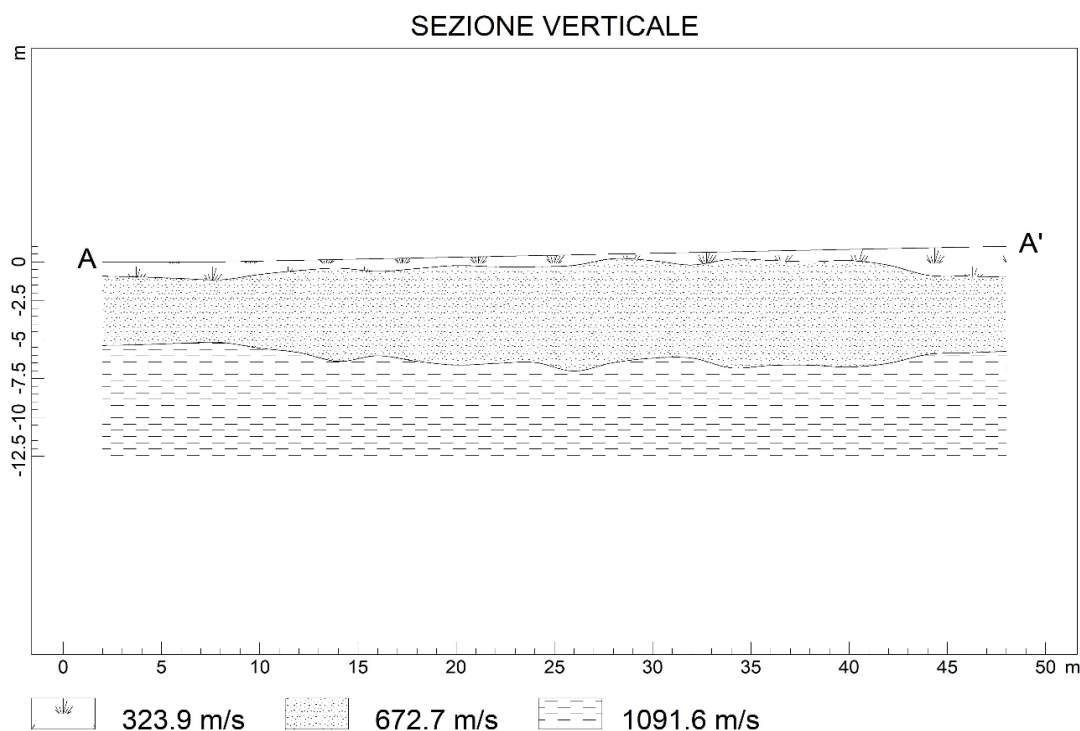
INDAGINI ESEGUITE ANNO 2023 PER LA VARIANTE AL PIANO DI RECUPERO DELLA "VILLA BUSCHETTI"

Sismica a rifrazione – Masw (anno 2023)

L'indagine eseguita in uno dei terrazzi che si trovano nel pendio a monte ed è stata condotta sulla base di n.2 prospezioni di sismica a rifrazione e MASW con stendimenti geofonici di 48 m (24*2m). Per l'indagine è stato utilizzato un sismografo M.A.E. A6000S a 24 bit e 24/48 canali, strumento compatto e versatile appositamente studiato per eseguire indagini di prospezione sismica convenzionali (sismica a rifrazione e riflessione) e non convenzionali Re.Mi. (Refraction Microtremor) – M.A.S.W. (Multichannel Analysis of Surface Waves) - S.A.S.W. (Spectral Analysis of Surface Waves). La sorgente sismica è costituita da una mazza battente (mazza dal peso di 8 Kg) che esercita un'azione su una piastra di alluminio. Lo starter viene collegato nelle vicinanze della piastra a mezzo di un trigger che a sua volta è collegato al sismografo. I segnali sismici sono stati successivamente elaborati con appositi programmi (SurfSeis 2 della Kansas Geological Survey) per la determinazione della sismostratigrafia del sottosuolo e vari software della MAE e della Geo&Soft. Mediante il software SmartTomo è stata eseguita l'inversione che ha permesso una restituzione tomografica del rilievo sismico a rifrazione.

1. Sismica a Rifrazione S.R.1 – Sez. A --- A'

Il rilievo è stato eseguito con intervallo geofonico di 2 metri; gli shoots sono stati 5 con disposizione diretta, diretta intermedia, centrale, inversa intermedia, inversa. Si sono misurate le Vp (onde sismiche longitudinali) con geofoni verticali da 4.5 Hz che hanno poi permesso anche la misura Masw.



ANALISI SISMICA A RIFRAZIONE
S.R.1 - SEZ. A - A' - sismica a rifrazione - velocità onde Vp (m/s)
Variante al Piano di Recupero - Villa Buschetti - Montepulciano (SI)

POSIZIONE DEGLI SPARI

Ascissa [m]	Quota [m]	Nome File
0.00	0.00	3dirR.sg2
13.00	0.12	4dirRint.sg2
25.00	0.37	5centrR.sg2
37.00	0.72	6invRint.sg2
50.00	1.05	7invR.sg2

POSIZIONE DEI GEOFONI E PRIMI ARRIVI

N.	Ascissa [m]	Quota [m]	FBP da 0 [ms]	FBP da 13 [ms]	FBP da 25 [ms]	FBP da 37 [ms]	FBP da 50 [ms]
1	2.00	0.00	5.60	21.07	34.39	51.70	62.65
2	4.00	0.00	10.93	18.67	33.33	50.12	61.32
3	6.00	0.00	14.40	16.00	31.46	47.97	59.72
4	8.00	0.00	17.83	13.87	29.06	46.66	57.56
5	10.00	0.05	20.79	9.33	27.73	45.06	57.05
6	12.00	0.10	22.39	3.47	26.13	42.90	55.19
7	14.00	0.15	25.06	3.99	22.91	41.32	53.59
8	16.00	0.20	29.06	8.80	20.26	39.19	51.96
9	18.00	0.25	31.19	14.93	17.86	36.52	51.19
10	20.00	0.30	33.86	18.13	14.11	34.66	49.59
11	22.00	0.35	36.79	21.32	8.79	32.26	47.70
12	24.00	0.40	39.17	24.80	2.93	29.59	45.33
13	26.00	0.45	41.86	26.92	3.70	26.93	42.93
14	28.00	0.50	43.72	29.07	9.84	23.73	41.59
15	30.00	0.55	45.57	32.27	14.92	20.00	38.93
16	32.00	0.60	47.17	34.67	19.19	14.93	37.07
17	34.00	0.65	49.07	36.79	21.86	8.79	34.12
18	36.00	0.70	51.47	38.93	25.04	3.47	31.45
19	38.00	0.75	53.33	40.80	27.72	4.00	28.80
20	40.00	0.80	54.67	42.67	30.12	9.60	25.33
21	42.00	0.85	56.27	45.60	32.26	15.45	21.33
22	44.00	0.90	58.13	47.73	35.99	21.33	19.20
23	46.00	0.95	59.73	49.60	38.12	25.59	12.00
24	48.00	1.00	61.59	52.26	40.79	30.13	6.13

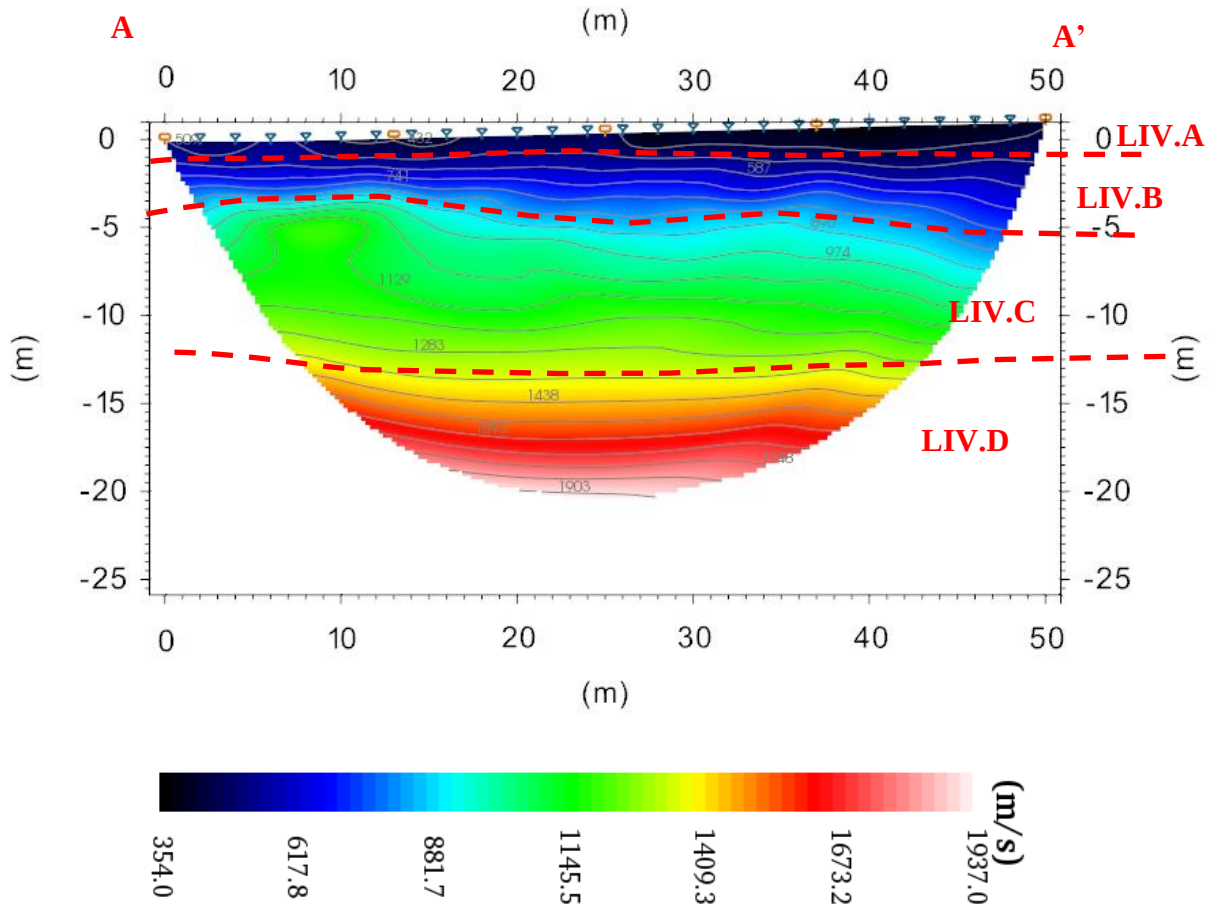
DISTANZA DEI RIFRATTORI DAI GEOFONI

N. Geof.	Dist. Rifr. 1 [m]	Dist. Rifr. 2 [m]
1	0.9	5.4
2	1.0	5.3
3	1.1	5.2
4	1.2	5.2
5	0.9	5.6
6	0.7	5.9
7	0.6	6.5
8	0.8	6.2
9	0.7	6.6
10	0.5	6.9
11	0.7	6.9
12	0.7	6.9
13	0.7	7.5
14	0.3	7.0
15	0.5	6.7
16	0.8	6.8
17	0.5	7.5
18	0.6	7.4
19	0.7	7.4
20	0.7	7.6
21	1.1	7.4
22	1.8	6.9
23	1.9	6.8
24	2.0	6.8

VELOCITA' DEGLI STRATI

N. Strato	Velocità [m/s]
1	323.9
2	672.7
3	1091.6

Elaborazione tomografica del profilo sismico S.R.1 – Sez. → A – A'



S.R.1 (profilo A → A') - stratigrafia generale

Profondità in m	Livelli	Caratteristiche terreni
0 – 0.5 → 1	A	Copertura sabbiosa e sabbioso-limosa - Vp = 300/350 m/sec
0.5 → 1 – 4 → 5	B	Sabbie e sabbie limose - Vp = 450/700 m/sec
4 → 5 – 12	C	Limi sabbioso-argillosi - Vp = 800/1300 m/sec
Oltre 12 metri	D	Limi sabbiosi e argilloso-sabbiosi - Vp > 1400 m/sec

1.1. Rilievo Masw 1 (Multichannel Analysis of Surface Waves)

L'analisi multicanale delle onde superficiali di Rayleigh – Masw è un'efficiente metodologia sismica per la determinazione delle velocità delle onde di taglio Vs. tale metodo utilizza le onde superficiali Rayleigh registrate da una serie di geofoni lungo uno stendimento rettilineo e collegate ad un sismografo multicanale. Le onde Rayleigh, durante la loro propagazione vengono registrate lungo lo stendimento di geofoni e vengono successivamente analizzate attraverso complesse tecniche computazionali, basate su un approccio di riconoscimento di modelli multistrato di terreno.

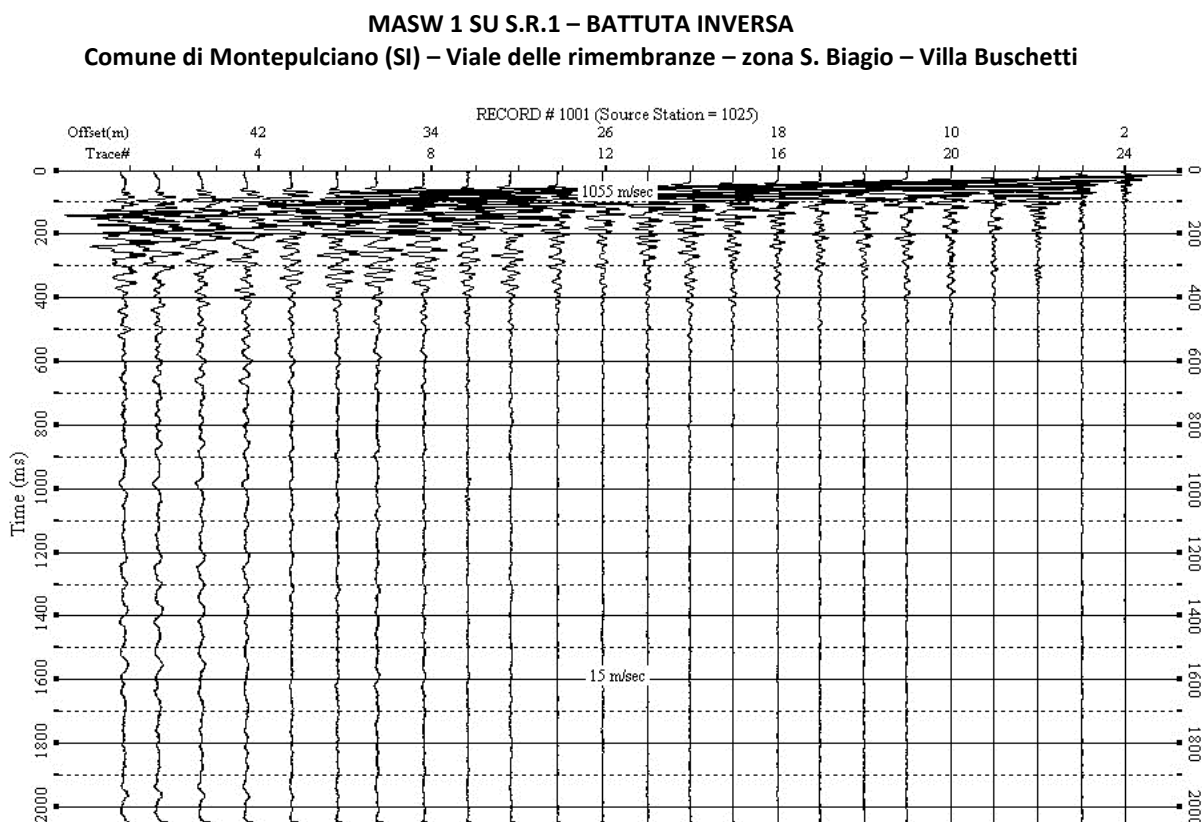
In sintesi l'intera procedura per una Masw consiste in 3 passi fondamentali:

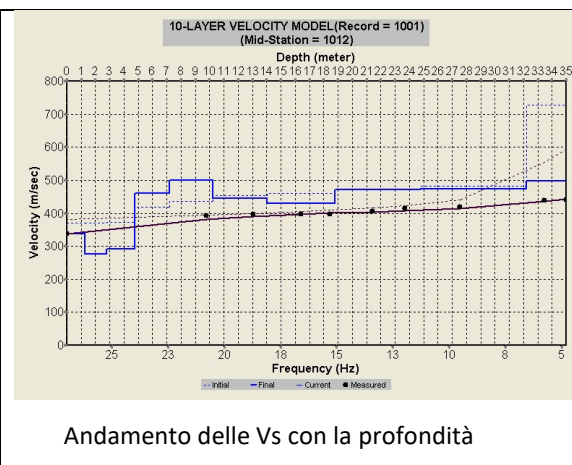
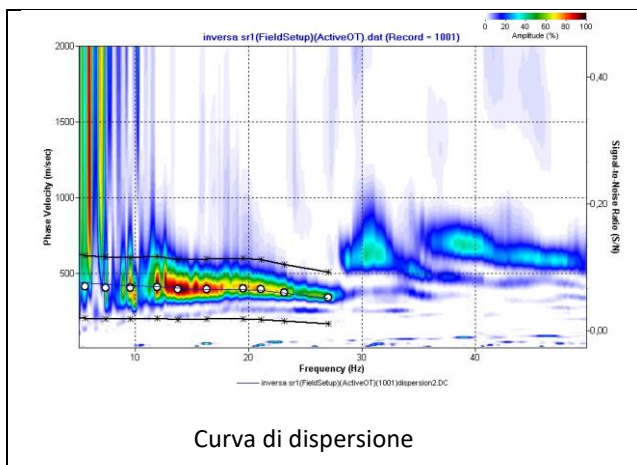
Ripetute acquisizioni multicanale dei segnali sismici, generati da una sorgente energizzante artificiale (mazza battente su piastra), lungo uno stendimento rettilineo di sorgente-geofoni.

Estrazione del modo fondamentale delle curve di dispersione delle velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh (una curva per ogni acquisizione)

Inversione delle curve di dispersione per ottenere profili verticali 1D delle Vs (un profilo verticale per ogni curva di dispersione).

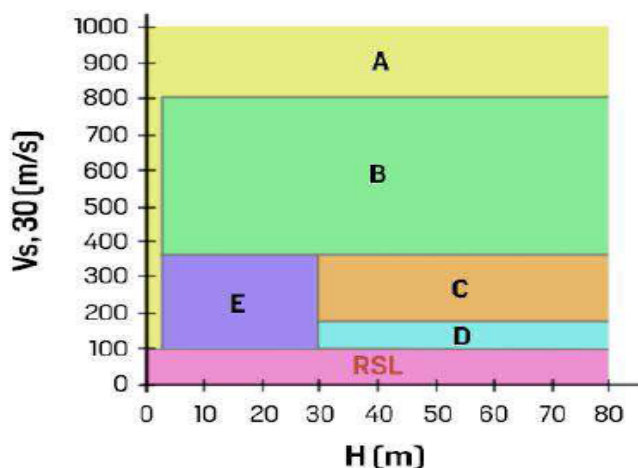
In particolare in corrispondenza dello stendimento di sismica a rifrazione SR.1 è stata eseguita la misura delle onde superficiali utilizzando geofoni da 4.5 Hz. (tecnica Masw). L'interpretazione è stata fatta mediante il software SurfSeis (Kansas Geological Service).





Tab. 3.2.II – Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato.

Categoria	Descrizione
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
E	Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.

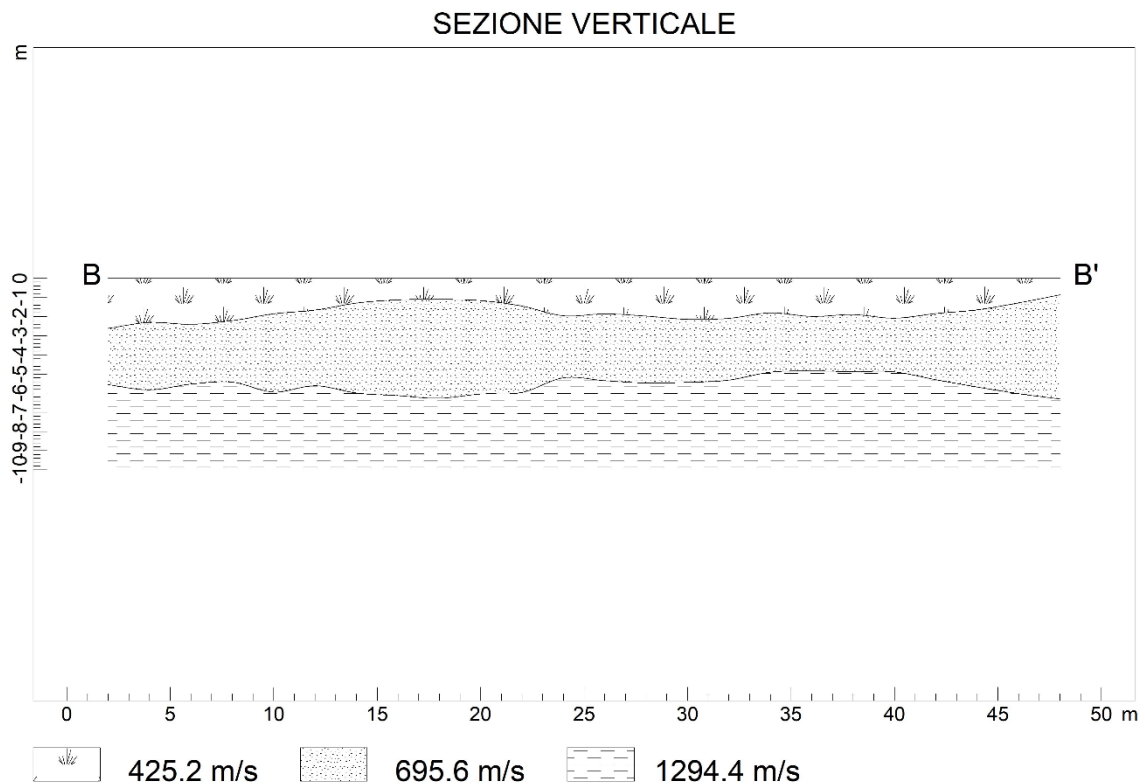


$$DA \text{ NTC 2018} \rightarrow V_{S \text{ eq}} = H / \left(\sum_{i=1}^N (h_i / V_{S,i}) \right)$$

Partendo dai dati delle Vs ricavati dal rilievo Masw è stato determinato il valore della Vs equivalente che risulta pari a: **425 m/sec – sottosuolo tipo B**

2. Sismica a Rifrazione S.R.2 – Sez. B --- B'

Il rilievo è stato eseguito nel ripiano nella zona retrostante alla Villa, ai piedi del pendio, con intervallo geofonico di 2 metri; gli shoots sono stati 5 con disposizione diretta, diretta intermedia, centrale, inversa intermedia, inversa. Si sono misurate le Vp (onde sismiche longitudinali) con geofoni verticali da 4.5 Hz che hanno poi permesso anche la misura Masw.



oggetto: VARIANTE AL PIANO DI RECUPERO DI "VILLA BUSCHETTI"

ANALISI SISMICA A RIFRAZIONE

S.R.2 - SEZ. B - B' - sismica a rifrazione - velocità onde Vp (m/s)
Variante al Piano di Recupero - Villa Buschetti - Montepulciano (SI)

POSIZIONE DEGLI SPARI

Ascissa [m]	Quota [m]	Nome File
0.00	0.00	2dirR.sg2
13.00	0.00	4dirRint.sg2
25.00	0.00	5centrR.sg2
37.00	0.00	6invRint.sg2
50.00	0.00	7invR.sg2

POSIZIONE DEI GEOFONI E PRIMI ARRIVI

N.	Ascissa [m]	Quota [m]	FBP da 0 [ms]	FBP da 13 [ms]	FBP da 25 [ms]	FBP da 37 [ms]	FBP da 50 [ms]
1	2.00	0.00	5.07	24.80	36.80	44.79	54.39
2	4.00	0.00	13.07	20.53	35.47	43.17	53.32
3	6.00	0.00	17.30	16.79	33.60	41.31	51.99
4	8.00	0.00	21.32	12.26	31.20	40.77	50.12
5	10.00	0.00	24.26	7.20	26.67	39.19	47.99
6	12.00	0.00	27.46	2.13	24.80	36.79	46.39
7	14.00	0.00	30.39	2.91	21.87	33.84	45.06
8	16.00	0.00	32.53	7.17	19.47	32.53	43.73
9	18.00	0.00	33.87	10.92	16.27	31.46	42.39
10	20.00	0.00	35.47	15.46	12.00	29.57	41.06
11	22.00	0.00	36.27	18.91	7.73	27.19	39.70
12	24.00	0.00	37.60	21.86	3.20	24.53	38.39
13	26.00	0.00	39.72	26.12	1.86	22.67	36.79
14	28.00	0.00	40.52	28.26	7.99	18.93	35.19
15	30.00	0.00	42.12	30.92	12.53	14.13	33.06
16	32.00	0.00	43.97	32.77	16.79	9.87	29.86
17	34.00	0.00	45.59	34.66	20.26	5.87	28.27
18	36.00	0.00	46.39	36.26	22.39	1.60	25.60
19	38.00	0.00	47.99	37.32	25.31	1.86	24.00
20	40.00	0.00	48.79	38.66	27.73	6.40	20.80
21	42.00	0.00	50.37	40.53	30.39	10.66	16.79
22	44.00	0.00	51.72	42.91	33.05	15.19	11.72
23	46.00	0.00	53.32	45.59	35.73	18.13	7.99
24	48.00	0.00	54.93	46.39	37.58	20.80	5.07

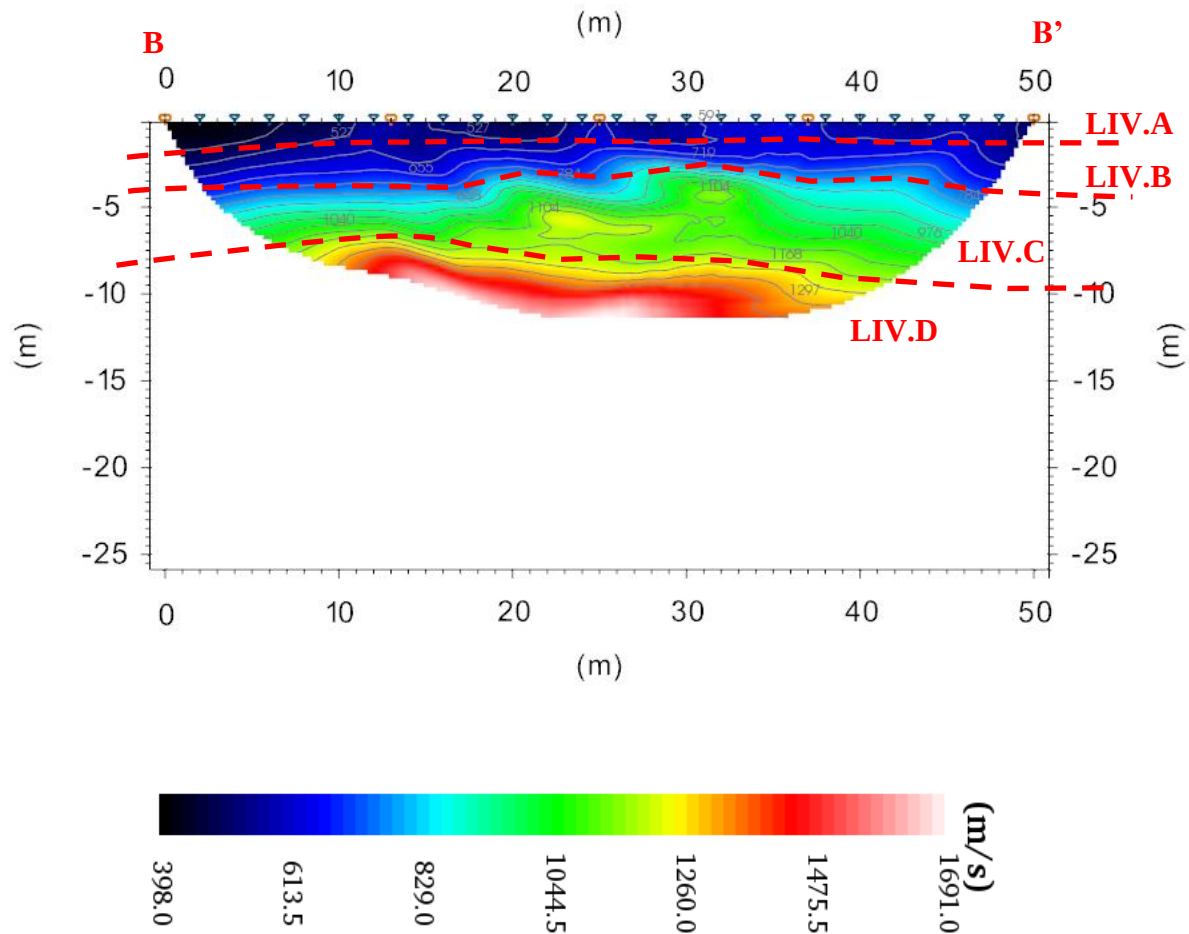
DISTANZA DEI RIFRATTORI DAI GEOFONI

N. Geof.	Dist. Rifr. 1 [m]	Dist. Rifr. 2 [m]
1	2.6	5.6
2	2.3	5.8
3	2.4	5.5
4	2.2	5.4
5	1.9	5.9
6	1.7	5.6
7	1.3	6.0
8	1.1	6.1
9	1.1	6.3
10	1.2	6.0
11	1.5	6.0
12	2.0	5.2
13	1.9	5.3
14	2.0	5.5
15	2.1	5.4
16	2.1	5.3
17	1.8	4.9
18	2.0	4.8
19	1.9	4.9
20	2.1	4.9
21	1.8	5.3
22	1.6	5.7
23	1.3	6.0
24	0.9	6.3

VELOCITA' DEGLI STRATI

N. Strato	Velocità [m/s]
1	425.2
2	695.6
3	1294.4

Elaborazione tomografica del profilo sismico S.R.2 – Sez. B → B'

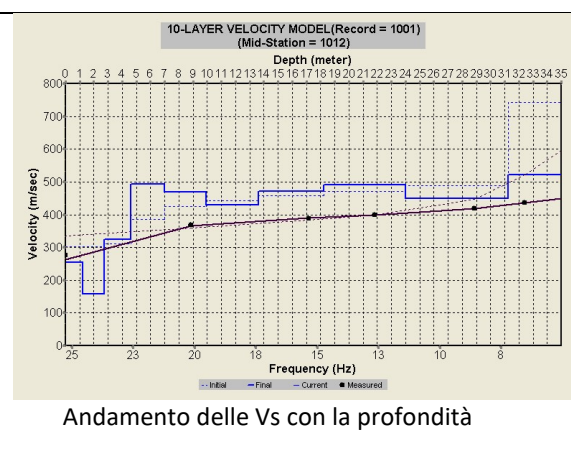
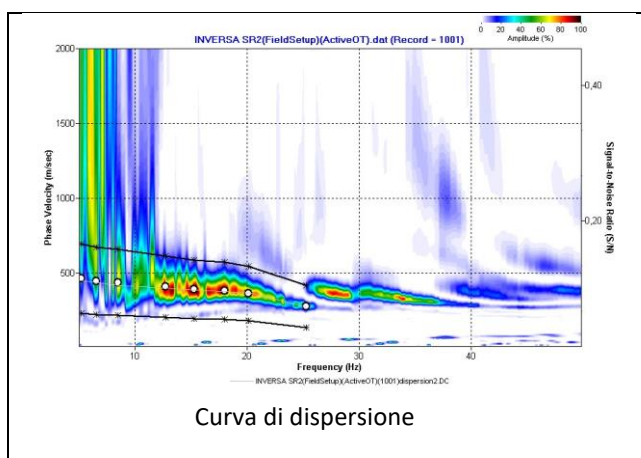
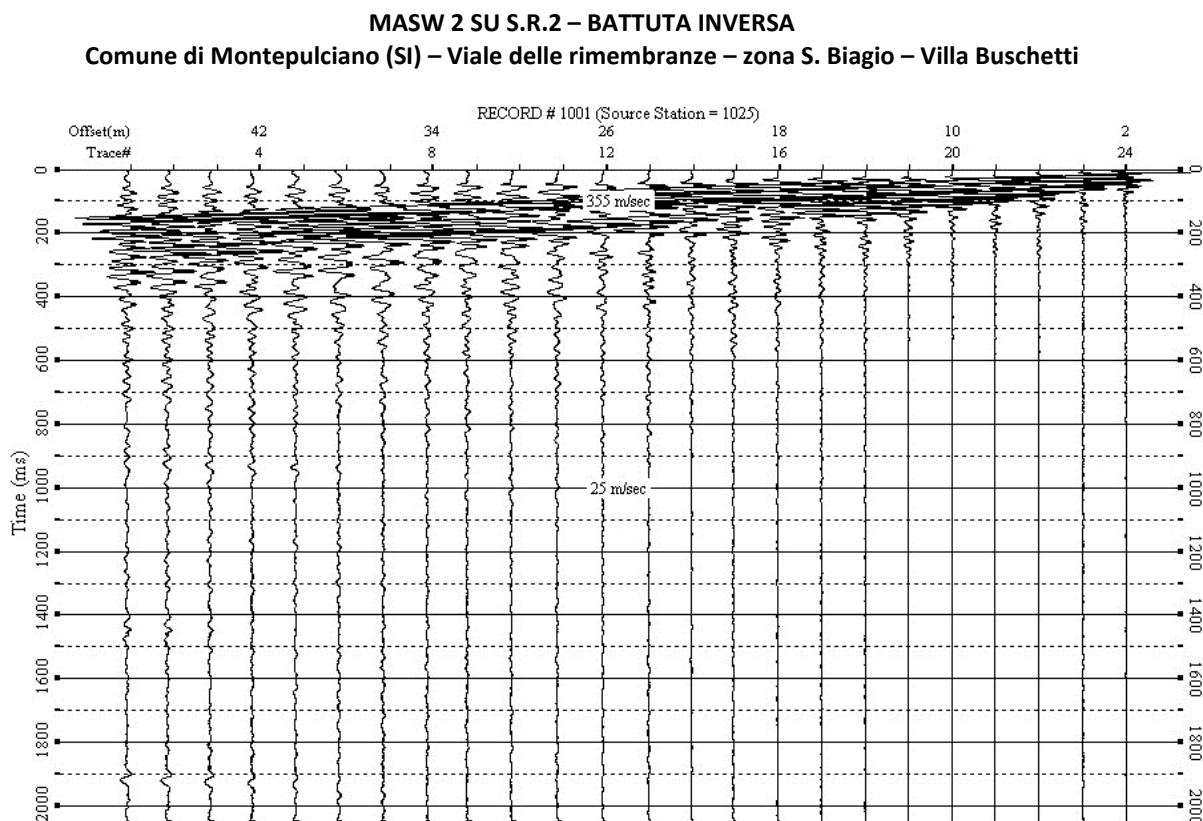


S.R.1 (profilo A → A') - stratigrafia generale

Profondità in m	Livelli	Caratteristiche terreni
0 – 1 → 2	A	Copertura sabbiosa e sabbioso-limosa - Vp = 400/450 m/sec
1 → 2 – 3 → 4	B	Sabbie e sabbie limose - Vp = 550/750 m/sec
3 → 4 – 8 → 10	C	Limi sabbioso-argillosi - Vp = 850/1200 m/sec
Oltre 8 → 10 metri	D	Limi argillosi con passaggi limosi e limoso-sabbiosi - Vp > 1250 m/sec

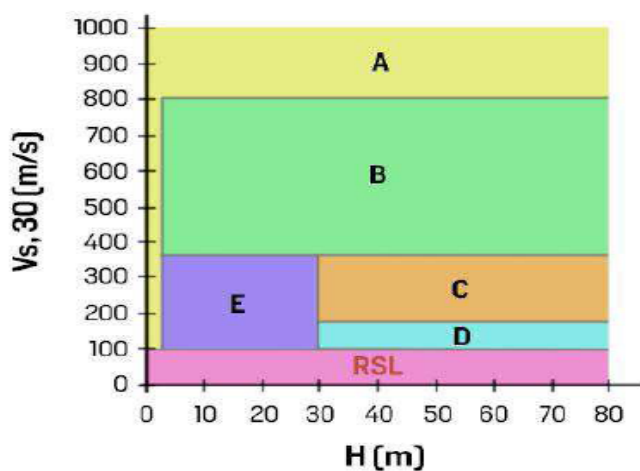
2.1. Rilievo Masw 2 (Multichannel Analysis of Surface Waves)

In particolare in corrispondenza dello stendimento di sismica a rifrazione SR.2 è stata eseguita la misura delle onde superficiali utilizzando geofoni da 4.5 Hz. (tecnica Masw). L'interpretazione è stata fatta mediante il software SurfSeis (Kansas Geological Service).



Tab. 3.2.II – *Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato.*

Categoria	Descrizione
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
E	Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.



DA NTC 2018 $\rightarrow V_S \text{ eq} = H / (\sum_{i=1}^N (h_i/V_{S,i}))$

Partendo dai dati delle Vs ricavati dal rilievo Masw è stato determinato il valore della Vs equivalente che risulta pari a: **415 m/sec – sottosuolo tipo B**

Alcuni momenti dell'indagine di campagna – Sismica Rifrazione e Masw (anno 2023)



S.R.1 - Sismica a rifrazione e Masw – a monte



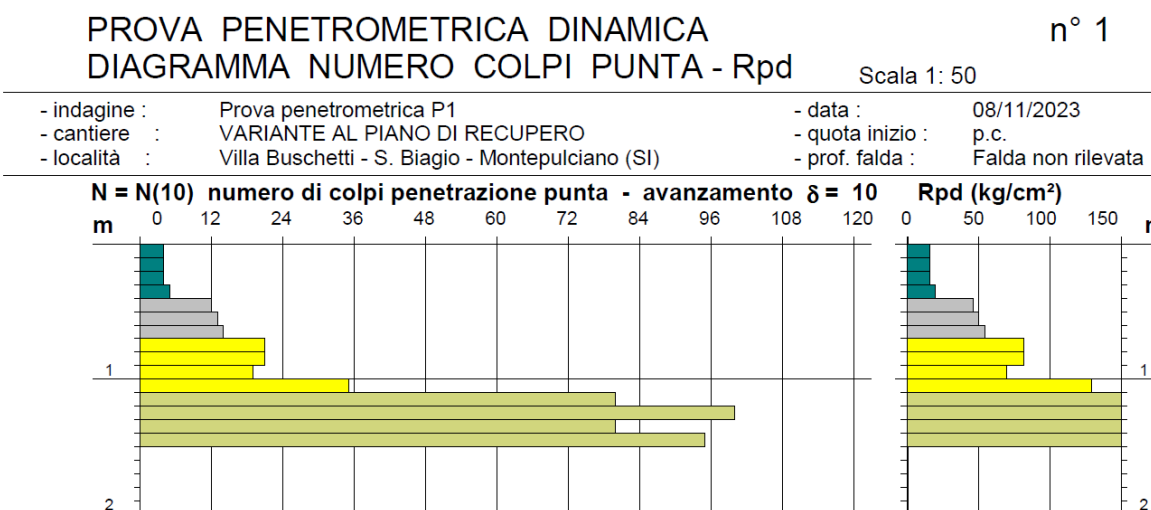
S.R.2 - Sismica a rifrazione e masw – nella parte retrostante della Villa

3. Prova penetrometrica

A monte della scarpa, in questa fase di studio, inoltre sono state eseguite n.2 prove penetrometriche dinamiche (DPM) spinte fino a rifiuto strumentale di cui si allegano gli elaborati:

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA – P1

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA					n° 1				
TABELLE VALORI DI RESISTENZA									
- indagine :	Prova penetrometrica P1				- data :	08/11/2023			
- cantiere :	VARIANTE AL PIANO DI RECUPERO				- quota inizio :	p.c.			
- località :	Villa Buschetti - S. Biagio - Montepulciano (SI)				- prof. falda :	Falda non rilevata			
- note :					- pagina :	1			
Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,10	4	15,5	----	1	0,80 - 0,90	21	81,5	----	1
0,10 - 0,20	4	15,5	----	1	0,90 - 1,00	19	70,1	----	2
0,20 - 0,30	4	15,5	----	1	1,00 - 1,10	35	129,1	----	2
0,30 - 0,40	5	19,4	----	1	1,10 - 1,20	80	295,1	----	2
0,40 - 0,50	12	46,6	----	1	1,20 - 1,30	100	368,9	----	2
0,50 - 0,60	13	50,4	----	1	1,30 - 1,40	80	295,1	----	2
0,60 - 0,70	14	54,3	----	1	1,40 - 1,50	95	350,4	----	2
0,70 - 0,80	21	81,5	----	1					



Interpretazione dati di campagna

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA ELABORAZIONE STATISTICA

n° 1

- indagine :	Prova penetrometrica P1	- data :	08/11/2023
- cantiere :	VARIANTE AL PIANO DI RECUPERO	- quota inizio :	p.c.
- località :	Villa Buschetti - S. Biagio - Montepulciano (SI)	- prof. falda :	Falda non rilevata
- note :		- pagina :	1

n°	Profondità (m)	PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA							VCA	β	Nspt
			M	min	Max	$\frac{1}{2}(M+min)$	s	M-s	M+s			
1	0,00 0,40	N	4,3	4	5	4,1	---	---	---	4	0,77	3
		Rpd	16,5	16	19	16,0	---	---	---	15		
2	0,40 1,10	N	19,3	12	35	15,6	7,9	11,4	27,2	19	0,77	15
		Rpd	73,3	47	129	59,9	28,4	44,9	101,8	72		
3	1,10 1,50	N	88,8	80	100	84,4	---	---	---	89	0,77	68
		Rpd	327,4	295	369	311,2	---	---	---	328		

M: valore medio min: valore minimo Max: valore massimo s: scarto quadratico medio
N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento $\delta = 10$ cm) Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm²)
 β : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico $\beta_t = 0,77$) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 10$ cm)

Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

n°	Prof.(m)	LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE					NATURA COESIVA			
				DR	ϕ'	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0.00 0.40	Copertura	3	11.3	21.7	214	1.86	1.38	---	---	---	---
2	0.40 1.10	Sabbie e sabbie limose	15	42.5	30.0	307	1.96	1.54	---	---	---	---
3	1.10 1.50	Sabbie addensate	68	91.8	46.9	716	2.19	1.91	---	---	---	---

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 30$ cm)

DR % = densità relativa ϕ' (°) = angolo di attrito efficace E' (kg/cm²) = modulo di deformazione drenato W% = contenuto d'acqua
e (-) = indice dei vuoti Cu (kg/cm²) = coesione non drenata Ysat, Yd (t/m³) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

Durante l'estrazione delle aste non è stata rilevata la presenza d'acqua

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA – P2

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA TABELLE VALORI DI RESISTENZA

n° 2



- indagine : Prova penetrometrica P2
- cantiere : VARIANTE AL PIANO DI RECUPERO
- località : Villa Buschetti - S. Biagio - Montepulciano (SI)
- note :

- data : 08/11/2023
- quota inizio : p.c.
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,10	3	11,6	----	1	1,50 - 1,60	23	84,8	----	2
0,10 - 0,20	4	15,5	----	1	1,60 - 1,70	23	84,8	----	2
0,20 - 0,30	7	27,2	----	1	1,70 - 1,80	27	99,6	----	2
0,30 - 0,40	17	65,9	----	1	1,80 - 1,90	29	107,0	----	2
0,40 - 0,50	17	65,9	----	1	1,90 - 2,00	34	119,5	----	3
0,50 - 0,60	28	108,6	----	1	2,00 - 2,10	37	130,1	----	3
0,60 - 0,70	22	85,3	----	1	2,10 - 2,20	37	130,1	----	3
0,70 - 0,80	24	93,1	----	1	2,20 - 2,30	38	133,6	----	3
0,80 - 0,90	21	81,5	----	1	2,30 - 2,40	45	158,2	----	3
0,90 - 1,00	23	84,8	----	2	2,40 - 2,50	66	232,0	----	3
1,00 - 1,10	24	88,5	----	2	2,50 - 2,60	70	246,1	----	3
1,10 - 1,20	20	73,8	----	2	2,60 - 2,70	55	193,4	----	3
1,20 - 1,30	22	81,1	----	2	2,70 - 2,80	65	228,5	----	3
1,30 - 1,40	15	55,3	----	2	2,80 - 2,90	68	239,1	----	3
1,40 - 1,50	19	70,1	----	2	2,90 - 3,00	71	238,4	----	4

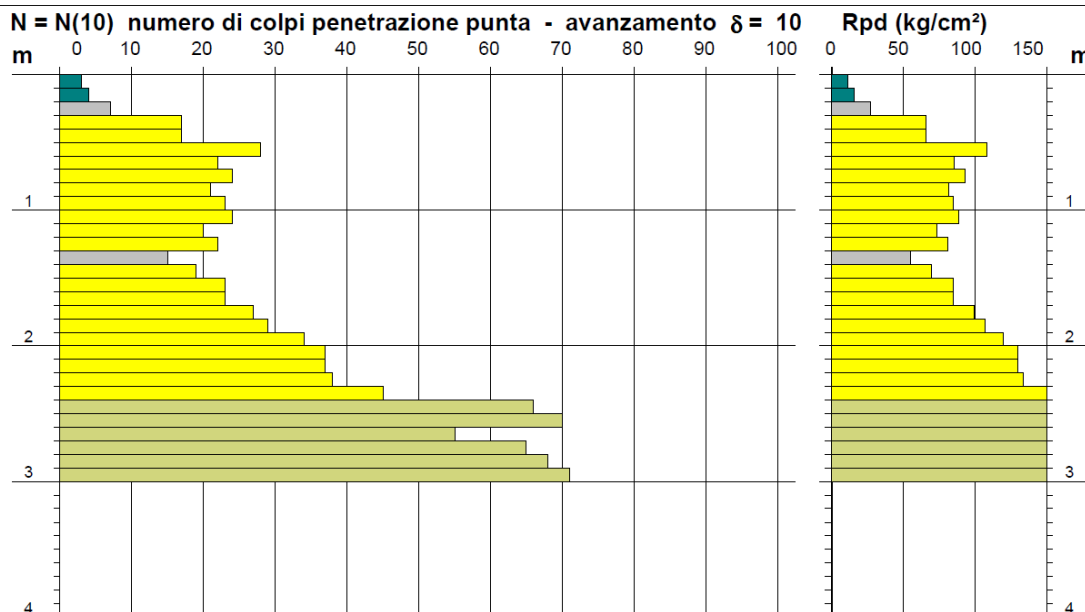
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° 2

Scala 1: 50

- indagine : Prova penetrometrica P2
- cantiere : VARIANTE AL PIANO DI RECUPERO
- località : Villa Buschetti - S. Biagio - Montepulciano (SI)

- data : 08/11/2023
- quota inizio : p.c.
- prof. falda : Falda non rilevata



Interpretazione dati di campagna

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
ELABORAZIONE STATISTICA

n° 2

- indagine : Prova penetrometrica P2
- cantiere : VARIANTE AL PIANO DI RECUPERO
- località : Villa Buschetti - S. Biagio - Montepulciano (SI)
- note :
- data : 08/11/2023
- quota inizio : p.c.
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

n°	Profondità (m)	PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA							VC A	β	Nspt
			M	min	Max	$\frac{1}{2}(M+min)$	s	M-s	M+s			
1	0,00 0,30	N	4,7	3	7	3,8	---	---	---	5	0,77	4
		Rpd	18,1	12	27	14,9	---	---	---	19		
2	0,30 1,70	N	21,3	15	28	18,1	3,4	17,9	24,7	21	0,77	16
		Rpd	80,3	55	109	67,8	13,3	67,0	93,6	79		
3	1,70 2,40	N	35,3	27	45	31,1	6,0	29,3	41,3	35	0,77	27
		Rpd	125,4	100	158	112,5	19,3	106,2	144,7	124		
4	2,40 3,00	N	65,8	55	71	60,4	5,8	60,1	71,6	66	0,77	51
		Rpd	229,6	193	246	211,5	18,8	210,8	248,3	230		

M: valore medio min: valore minimo Max: valore massimo s: scarto quadratico medio
N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento $\delta = 10$ cm) Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm²)
 β : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico $\beta_t = 0,77$) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 10$ cm)

Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

n°	Prof.(m)	LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE					NATURA COESI VA			
				DR	ϕ'	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0.00 0.30	Copertura	4	15.0	22.7	222	1.87	1.39	---	---	---	---
2	0.30 1.70	Sabbie e sabbie limose	16	44.0	30.5	315	1.97	1.55	---	---	---	---
3	1.70 2.40	Sabbie limose	27	60.5	35.1	399	2.03	1.66	---	---	---	---
4	2.40 3.00	Sabbie addensate	51	85.4	42.7	585	2.15	1.85	---	---	---	---

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 30$ cm)

DR % = densità relativa ϕ' (°) = angolo di attrito efficace E' (kg/cm²) = modulo di deformazione drenato W% = contenuto d'acqua
e (-) = indice dei vuoti Cu (kg/cm²) = coesione non drenata Ysat, Yd (t/m³) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

Durante l'estrazione delle aste non è stata rilevata la presenza d'acqua

Alcuni momenti dell'indagine di campagna – prove penetrometriche dinamiche (anno 2023)



P1 – prova penetrometrica dinamica



P.2 – Prova penetrometrica dinamica

§8. Azione sismica e pericolosità sismica

E' stata effettuata l'analisi del rischio sismico in base alle nuove normative dato che oggi il Comune di Montepulciano (SI) risulta classificato sismico ed è inserito in classe 3 di pericolosità sismica a cui può essere associato un valore di accelerazione di picco orizzontale $a = 0.15 a_g/g$.

Si riporta la tabella ove ciascuna zona è individuata secondo i valori di accelerazione di picco orizzontale del suolo a_g , con probabilità di superamento del 10% in 50 anni.

Zona sismica	Accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (a_g/g)	Accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (a_g/g)
1	> 0.25	0.35
2	$0.15 - 0.25$	0.25
3	$0.05 - 0.15$	0.15
4	< 0.05	0.05

In base al D.M. 17.01.2018, la stima della pericolosità sismica viene effettuata mediante un approccio "sito dipendente" e non più tramite il criterio "zona dipendente".

L'azione sismica di progetto in base alla quale valutare il rispetto dei diversi stati limite presi in considerazione viene definita partendo dalla "pericolosità di base" del sito di costruzione, che è elemento essenziale di conoscenza per la determinazione dell'azione sismica, dipendente altresì dalle condizioni litologico-stratigrafiche, geomorfologiche.

Le indagini effettuate ci hanno permesso di individuare la categoria di sottosuolo nella quale ricade l'area oggetto di studio.

Il valore del parametro delle $V_s eq. = V_s 30 = 425 \text{ m/sec}$. Siamo quindi in presenza di un sottosuolo B. Il calcolo è stato effettuato utilizzando i valori dei rilievi sismici $Masw$.

Inoltre in riferimento alle nuove norme tecniche per le costruzioni di cui al DM 17.01.2018 è stata effettuata una valutazione della sicurezza in funzione della classe d'uso nella quale rientra l'opera, che rientrando tra quelle il cui uso preveda normali affollamenti è stata assegnata una classe II. Le condizioni topografiche locali ricadono nella categoria "T2", corrispondenti a pendii e rilievi con inclinazione media $i > 15^\circ$ in base a quanto riportato nella Tabella 3.2IV (NTC) cui corrisponde un fattore di amplificazione $S_T = 1.2$.

Adottando questi dati di base, salvo diverse indicazioni del progettista, si ottiene per il sito in oggetto i seguenti parametri sismici:

PARAMETRI SISMICI: STABILITA' DEI PENDII E OPERE DI FONDAZIONE

Comune di Montepulciano (SI) – Zona San Biagio – Villa Buschetti

Parametri sismici

Tipo di elaborazione: Stabilità dei pendii e opere di fondazione

Muro rigido: 0

Sito in esame: Villa Buschetti – Zona S. Biagio – Montepulciano (SI)

latitudine: 43,090921
longitudine: 11,777535
Classe: 2
Vita nominale: 50

Siti di riferimento

Sito	ID	Lat	Lon	Distanza
Sito 1	ID: 23173	Lat: 43,0712	Lon: 11,7105	Distanza: 5871,498
Sito 2	ID: 23174	Lat: 43,0723	Lon: 11,7789	Distanza: 2079,122
Sito 3	ID: 22952	Lat: 43,1222	Lon: 11,7775	Distanza: 3482,514
Sito 4	ID: 22951	Lat: 43,1212	Lon: 11,7091	Distanza: 6499,064

Parametri sismici

Categoria sottosuolo: B
Categoria topografica: T2
Periodo di riferimento: 50anni
Coefficiente cu: 1

Operatività (SLO):

Probabilità di superamento: 81%
Tr: 30[anni]
ag: 0,050 g
Fo: 2,520
Tc*: 0,253[s]

Salvaguardia della vita (SLV):

Probabilità di superamento: 10 %
Tr: 475[anni]
ag: 0,143 g
Fo: 2,480
Tc*: 0,283[s]

Danno (SLD):

Probabilità di superamento: 63%
Tr: 50[anni]
ag: 0,061 g
Fo: 2,549
Tc*: 0,264[s]

Prevenzione dal collasso (SLC):

Probabilità di superamento: 5 %
Tr: 975[anni]
ag: 0,182 g
Fo: 2,474
Tc*: 0,287[s]

Coefficienti Sismici Stabilità dei pendii

SLO:

Ss: 1,200
Cc: 1,450
St: 1,200
Kh: 0,014
Kv: 0,007
Amax: 0,707
Beta: 0,200

SLD:

Ss: 1,200
Cc: 1,440
St: 1,200
Kh: 0,018
Kv: 0,009
Amax: 0,861
Beta: 0,200

SLV:

Ss: 1,200
Cc: 1,420
St: 1,200
Kh: 0,049
Kv: 0,025
Amax: 2,022
Beta: 0,240

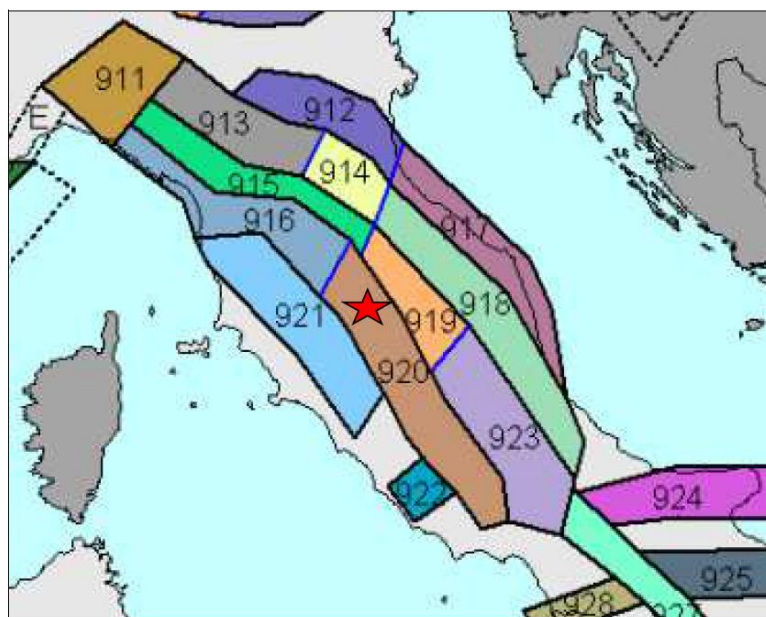
SLC:

Ss: 1,200
Cc: 1,410
St: 1,200
Kh: 0,063
Kv: 0,031
Amax: 2,565
Beta: 0,240

Le coordinate espresse in questo file sono in ED50

Geostru Coordinate WGS84 latitudine:43.089952 longitudine:11.776575

Il comune di Montepulciano è compreso nella zona 920 "zonazione sismogenetica ZS9 che insite nel settore in distensione tirrenica definito dal modello sismo-tettonico di Meletti et al. (2000). Tale zona, come anche la 916, è caratterizzata da una sismicità di bassa energia, che può, con bassa percentuale, anche raggiungere valori di magnitudo relativamente elevati. Le zone ad est della 920 (915.919.923) raggiungono sistemi di faglie legati all'estensione appenninica.



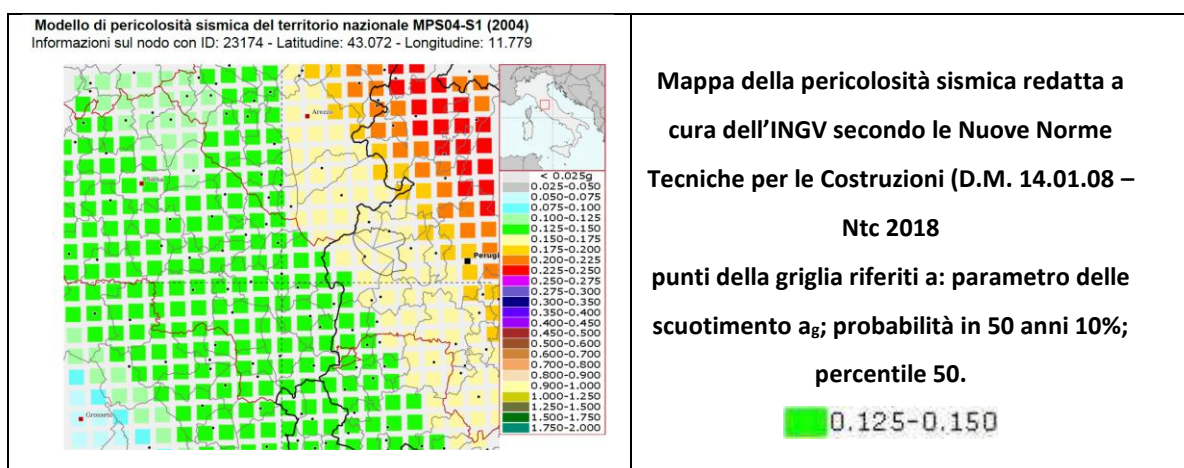
ZONAZIONE SISMOGENETICA ZS9

Nella tabella seguente vengono riassunte le principali caratteristiche della zona 920

ZONA	Numero di eventi Md>2.0	Numero di eventi Md>2.5	Numero di eventi Md>3.0	Magnitudo massima (Md)	Classe di profondità (km)	Profondità efficace (km)
920	296	201	39	4,6	5-8	6

Verifica della possibilità di fenomeni di liquefazione

Dalla mappa del territorio nazionale della pericolosità sismica, disponibile on-line sul sito dell'INGV, redatta secondo le Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14/01/2008 e NTC 2018), indica che il territorio comunale di Montepulciano (SI), – Viale delle Rimembranze (zona S. Biagio), rientra nelle celle contraddistinte da valori di a_g di riferimento compresi tra 0.125 e 0.150 (punti della griglia riferiti a: parametro dello scuotimento a_g ; probabilità in 50 anni 10%; percentile 50).



Inoltre dalla mappa interattiva di pericolosità sismica dell'INGV dal relativo grafico di disaggregazione del valore di $a(g)$, con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, nella zona in esame sono attesi eventi sismici di Magnitudo M compresi tra 4 e 5.5 per una distanza dal nodo più vicino (coordinate del nodo lat 43,072 log 11,779 – ID:23174) inferiori a 10Km.

Disaggregazione di PGA con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni											
Distanza	Magnitudo										
in Km	3.5-4.0	4.0-4.5	4.5-5.0	5.0-5.5	5.5-6.0	6.0-6.5	6.5-7.0	7.0-7.5	7.5-8.0	8.0-8.5	8.5-9.0
0-10	0.0000	26.4000	35.0000	11.9000	1.6400	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Valori Medi: magnitudo = 4.75 ; distanza = 7.7 ; epsilon = 0.945											

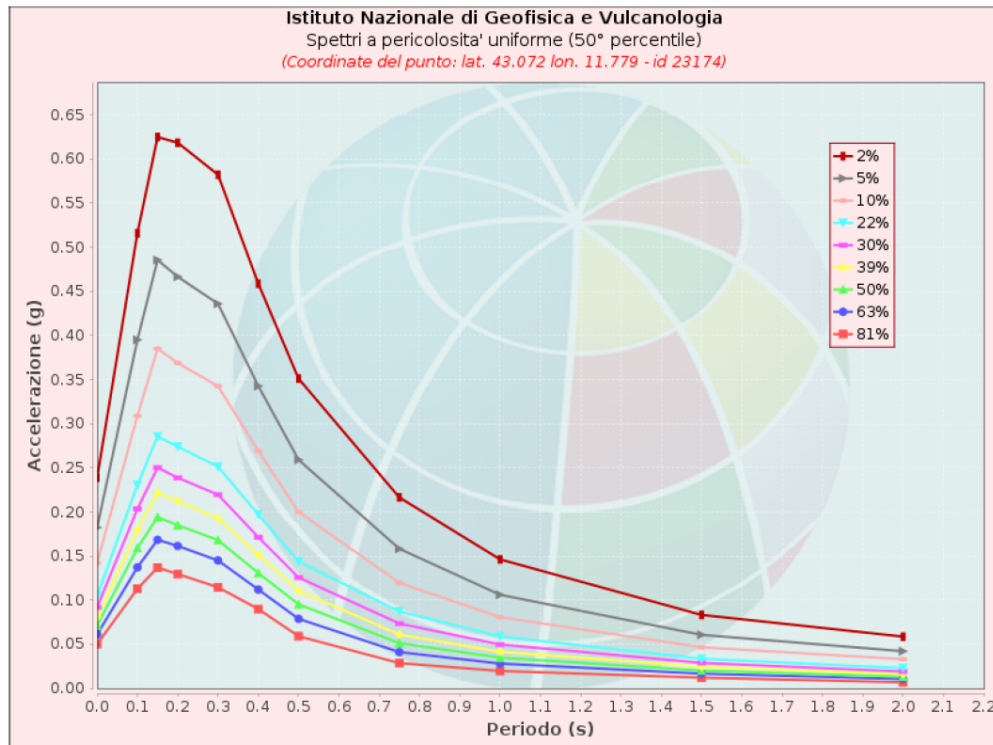
Tab. 1 – Valori attesi di magnitudo M e relativa probabilità di superamento

In base al NTC 2018 paragrafo 7.11.3.4.2. data la presenza, dopo una copertura costituita da sabbie e limi sabbiosi limosi dello spessore di 2/4 metri, di depositi sabbiosi e sabbiosi limosi aventi caratteristiche meccaniche discrete e buone e inoltre durante l'indagine geognostica di campagna (sondaggio S1 e S2) fino alla profondità di 12.00 da p.c. non è stata rilevata la presenza d'acqua, la verifica a liquefazione può essere omessa.

Spettri a pericolosità uniforme

Gli spettri indicano i valori di scuotimento calcolati per 11 periodi spettrali, compresi tra 0 e 2 secondi. La F₀ corrisponde al periodo pari a 0 secondi. Il grafico è relativo alle stime mediane (50mo percentile) proposte dal modello di pericolosità.

I diversi spettri nel grafico sono relativi a diverse probabilità di eccedenza (PoE) in 50 anni. La tabella riassume i valori mostrati nel grafico.



Spettri a pericolosità uniforme (50° percentile)											
PoE in 50 anni	Accelerazione (g)										
	Periodo (s)										
	0.0	0.1	0.15	0.2	0.3	0.4	0.5	0.75	1.0	1.5	2.0
2%	0.238	0.516	0.625	0.618	0.582	0.459	0.351	0.216	0.146	0.083	0.059
5%	0.182	0.395	0.485	0.466	0.436	0.342	0.259	0.158	0.106	0.061	0.042
10%	0.142	0.309	0.385	0.369	0.342	0.269	0.200	0.120	0.081	0.046	0.033
22%	0.105	0.230	0.285	0.274	0.251	0.197	0.144	0.087	0.059	0.033	0.023
30%	0.092	0.203	0.250	0.239	0.219	0.171	0.126	0.073	0.050	0.029	0.019
39%	0.081	0.179	0.221	0.212	0.192	0.151	0.111	0.061	0.041	0.025	0.016
50%	0.071	0.159	0.194	0.185	0.168	0.131	0.095	0.051	0.035	0.020	0.013
63%	0.061	0.137	0.168	0.161	0.145	0.112	0.079	0.041	0.028	0.017	0.010
81%	0.050	0.113	0.137	0.129	0.114	0.090	0.059	0.029	0.020	0.012	0.007

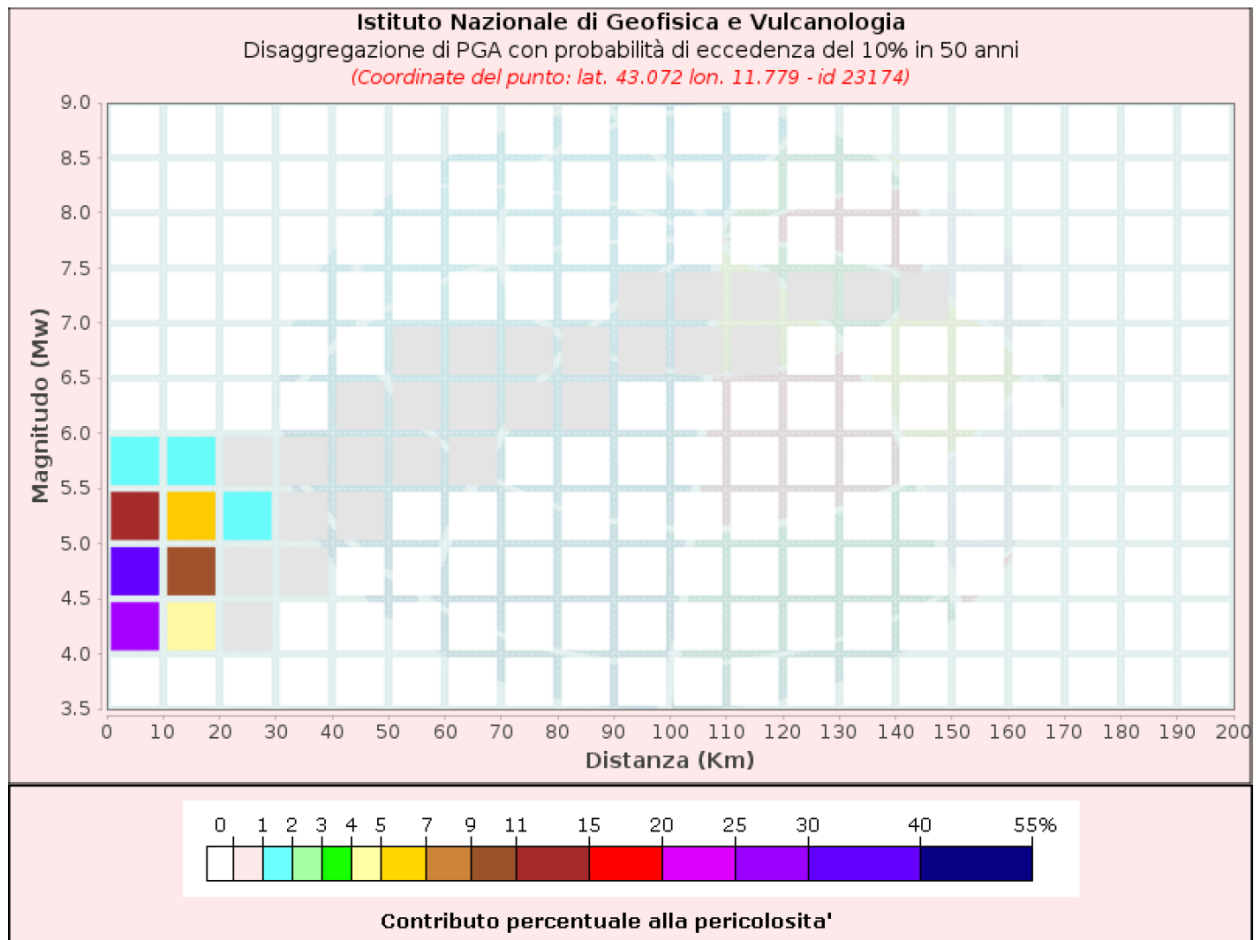
oggetto: VARIANTE AL PIANO DI RECUPERO DI "VILLA BUSCHETTI"

Grafico di disaggregazione

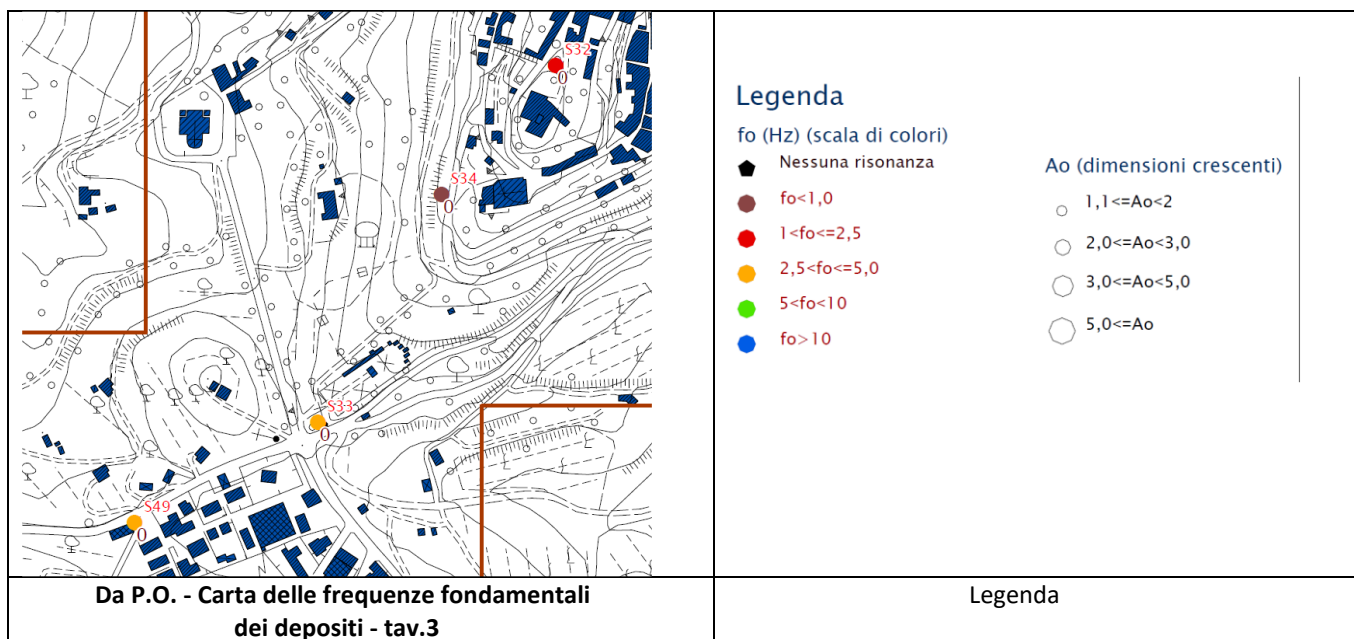
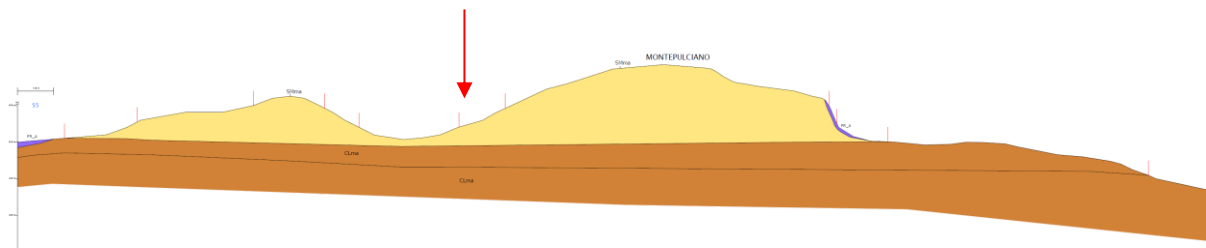
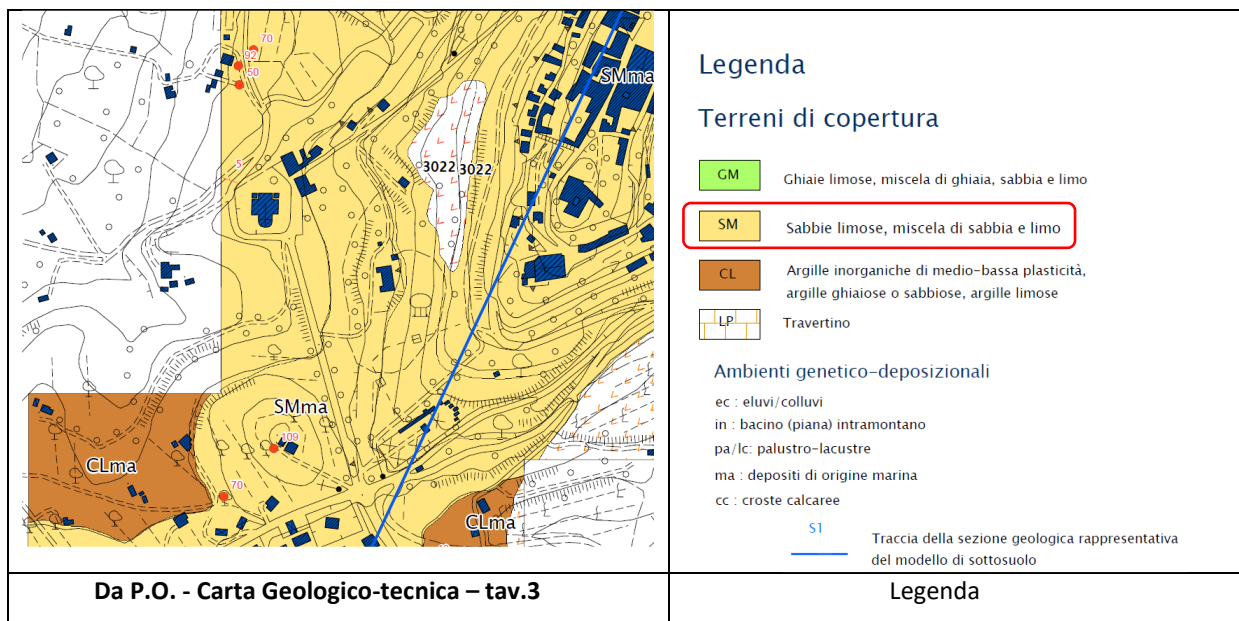
Il grafico rappresenta il contributo percentuale delle possibili coppie di valori di magnitudo-distanza epicentrale alla pericolosità del nodo, rappresentata in questo caso dal valore della PGA mediana, per una probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni.

La tabella riporta i valori mostrati nel grafico ed i valori medi di magnitudo, distanza ed epsilon.

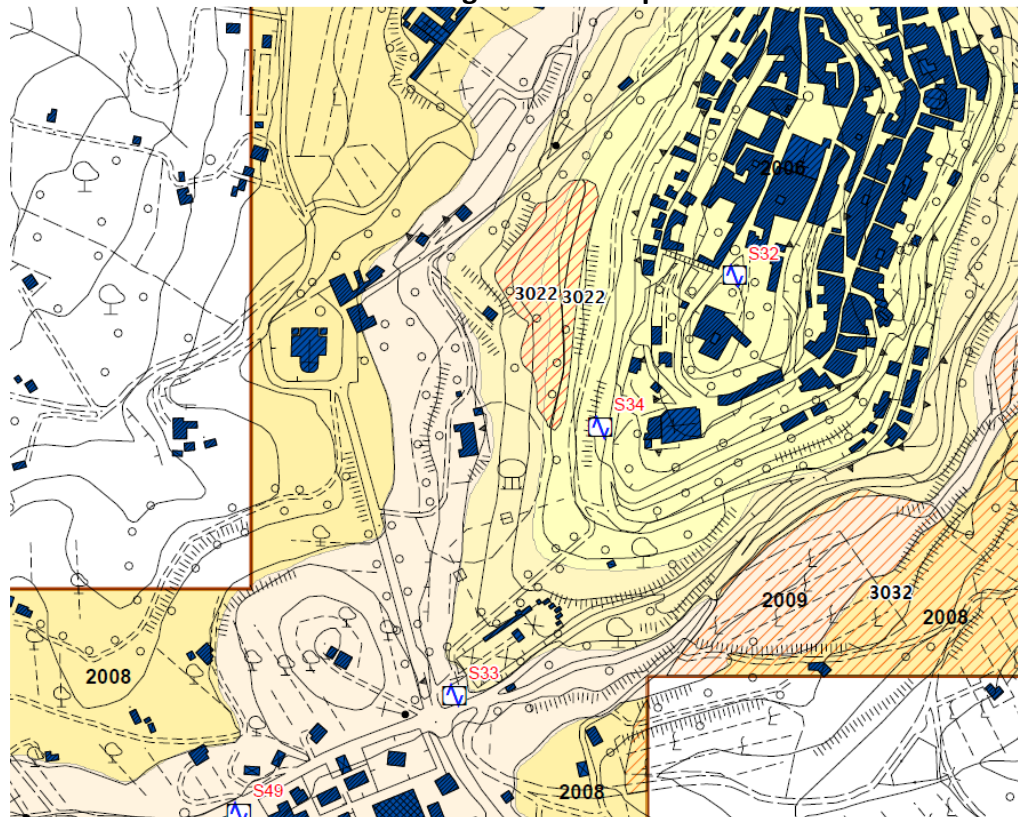
42



COMUNE DI MONTEPULCIANO – MICROZONAZIONE SISMICA



Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica – tav.3



Legenda

- AREE DI STUDIO**
- INFORMAZIONI SUL SUBSTRATO**
- SUBSTRATO (comprese eventuali coperture di alterazione con spessore < 3 m)
- a) lapideo con Vs medie > 800 m/s
- FORMAZIONI DI RIFERIMENTO**
- Calcare Massiccio (Falda Toscana):
Calcarei e calcari dolomitici grossolanamente stratificati e massicci
- Calcari, calcari dolomitici e dolomie con sottili intercalazioni di marne
- a) stratificato
- INFORMAZIONI SUI TERRENI DI COPERTURA**
- Travertino
- Depositi lacustri, lagunari, palustri, torbosi e di colmata
- DEPOSITI ALLUVIONALI ATTUALI E RECENTI**
- Argille, limi e sabbie dei terrazzi fluviali
- DEPOSITI CONTINENTALI RUSCINIANI E VILLAFRANCHIANI**
- Argille sabbiose, limi sabbiosi, in subordine sabbie e ciottoli
- DEPOSITI MARINI PLOCENICI**
- Sabbie, argille e sabbie risedimentate, argille e argille limose

Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali

- Zona 6**
- Sabbie limose (50-100 m) (moderatamente addensato - addensato)
- Argille limoso sabbiose (20-40) (coesivo moderatamente consistente - consistente)
- Argille (>40 m)
- Zona 7**
- Sabbie limose (30-50 m) (moderatamente addensato - addensato)
- Argille limoso sabbiose (20-40 m) (coesivo moderatamente consistente - consistente)
- Argille (>40 m)
- Zona 9**
- Sabbie limose (3-30 m) (moderatamente addensato - addensato)
- Argille limoso sabbiose (20-40 m) (coesivo moderatamente consistente - consistente)
- Argille (>40 m)

Punti di misura di rumore ambientale



§.9 Modellazione geologica e geotecnica

Per valore caratteristico di un parametro geotecnico deve intendersi una stima ragionata e cautelativa del valore del parametro nello stato limite considerato. Tali valori caratteristici delle grandezze fisiche e meccaniche da attribuire ai terreni sono stati ottenuti attraverso l'interpretazione dei dati più scarsi acquisiti durante l'indagine di campagna (rilievi sismici e sondaggi geognostici). I valori di progetto dei parametri geotecnici si ottengono dai valori caratteristici tenendo conto dei coefficienti parziali γ_M . Di seguito si riporta schematicamente il modello geologico e geotecnico generale dei terreni.

45

STRATIGRAFIA E MODELLO GEOLOGICO E GEOTECNICO DEI TERRENI

Dati desunti da prove in sito (Rif. Sondaggio S1 e S2 – prove penetrometriche e rilievi sismici).

PROFONDITÀ IN METRI E CARATTERISTICHE LITOLOGICHE	LIVELLO	CARATTERISTICHE MECCANICHE E STIMA DI ALCUNI PARAMETRI DINAMICI RICAVATI DA VARIE CORRELAZIONI	
		Parametri geotecnici caratteristici	Moduli sismici
0.00 – 1.20 Depositi di copertura e riporto Sabbiosi e sabbioso limosi di colore marrone con ciottoli e frammenti litici	A	$15 < N_{spt} < 30 \rightarrow \phi = 30 - 33^\circ$	
1.20 – 4 → 5 Sabbie e limi sabbiosi da giallo-ocra tendente a grigio talora con frammenti litici - da mediamente addensato a addensato -	B	$V_s = 180 \rightarrow 320 \text{ m/s}$ ----- Sondaggio S.1 campione C1 (2.00 m. da p.c.) $\phi' = 34^\circ - \phi_r = 29^\circ - C' = 12 \text{ KPa}$ $C_r = 0 \text{ KPa} - \gamma = 2.0 \text{ KN/m}^3$ ----- <u>Nspt 27 → 51 (P.2)</u> ----- <u>Nspt 12 a 2.80 m. da p.c. (S.1)</u> <u>Nspt 10 a 1.50 m. da p.c. (S.1)</u> ----- <u>Nspt 61 a 2.70 m. da p.c. (S.2)</u>	Modulo di taglio $G = 280 \text{ MPa}$ Modulo di compressibilità dinamico $E_d = 800 \text{ MPa}$ Rigidità sismica (onde S) $= 7400 \text{ m/sec} \cdot \text{kN/m}^3$
4 → 5 – 11 Limi sabbioso-argillosi grigio-nocciola - S2 Sabbie e sabbie limose con ghiaia e breccia calcarea e livelli di calcare organogeno bianco-giallastro – S1	C	$V_s = 480 \rightarrow 500 \text{ m/sec}$ ----- Sondaggio S.2 campione C1 (5.00 m. da p.c.) $\phi' = 30^\circ - C' = 20 \text{ KPa}$ $C_r = 0 \text{ KPa} - \gamma = 19.6 \text{ KN/m}^3$ ----- <u>Nspt 18 a 7.00 m. da p.c. (S.1)</u> <u>Nspt 30 a 9.00 m. da p.c. (S.1)</u> ----- <u>Nspt 59 a 5.60 m. da p.c. (S.2)</u> <u>Nspt Rif a 8.00 m. da p.c. (S.2)</u>	Modulo di taglio $G = 410 \text{ MPa}$ Modulo di compressibilità dinamico $E_d = 1200 \text{ MPa}$ Rigidità sismica (onde S) $= 9000 \text{ m/sec} \cdot \text{kN/m}^3$
11 – 30 Limi sabbioso e argilloso-sabbiosi grigi	D	$V_s = 450 \rightarrow 500 \text{ m/sec}$ ----- <u>Nspt 61 a 12.00 m. da p.c. (S.1)</u> ----- $\phi' = 28^\circ - C' = 15 \text{ KPa}$ $\gamma = 20.0 \text{ KN/m}^3$	

Fattori di correzione: (1.25 angolo di attrito; 1.4 coesione non drenata)

In entrambi i sondaggi eseguiti nel 2007/2012 non è stata rilevata la presenza d'acqua.

§.10 VERIFICHE DI STABILITA'

Le verifiche di stabilità sono state eseguite mediante il software: **Slope della Geostru e controlli con Ssap di Borselli (2023)**.

Si tratta di un programma costruito mediante algoritmi di calcolo secondo vari autori e quindi metodi diversi (Janbu, Bishop, Sarma, Morgenstern e Price), che si basano su studi matematici approfonditi che permettono di fare numerosissime simulazioni e modellazioni geologiche e geotecniche.



Le verifiche di stabilità sono state eseguite utilizzando la sezione $C \rightarrow C'$ (vd. Schema Ubicazione indagini).

Sono state analizzate e verificate: lo stato attuale, lo stato modificato (con lo scavo previsto dal progetto) sia in condizioni statiche (senza sisma e con parametri ridotti) che in condizioni dinamiche (sisma e con parametri caratteristici), e sono stati considerati i pali, dal momento che per l'inserimento di alcuni volumi si dovrà necessariamente procedere a operazioni di scavo del pendio a monte.

Nei modelli sono stati utilizzati i criteri di cui alle NTC 2018, tenendo conto della normativa sismica e inserendo opportunamente per l'interventi fondazioni su pali.

Caratteristiche geotecniche

Nelle verifiche effettuate sono stati utilizzati i parametri desunti sia dalle analisi geotecniche di laboratorio che da quelle in sito (Prove penetrometriche e Spt in foro di sondaggio) discretizzati per i livelli fondamentali al fine di ottimizzare e razionalizzare i calcoli per le verifiche di stabilità.

PARAMETRI GEOTECNICI UTILIZZATI NELLE VERIFICHE DI STABILITA'

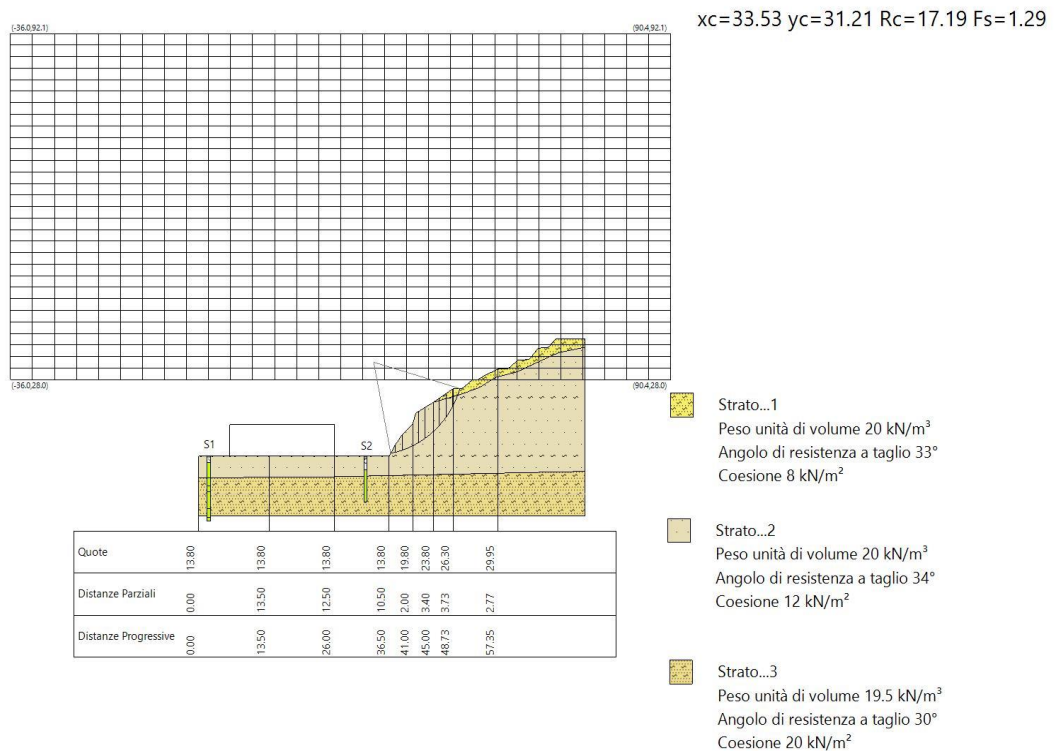
Strati	Peso di Volume KN/mc	Angolo di attrito ϕ (°)	Coesione drenata c' (kPa)
1	20.0	33	8
2	20.0	34	12
3	19.6	30	20

oggetto: VARIANTE AL PIANO DI RECUPERO DI "VILLA BUSCHETTI"

Verifica stato attuale Sez. C → C'

Condizioni dinamiche (parametri caratteristici – azione sismica)

Nelle condizioni attuali il pendio risulta in equilibrio. E' stata considerata anche l'azione sismica con i parametri caratteristici - **Fs min = 1.29** – **condizioni di equilibrio** (immagine sotto).



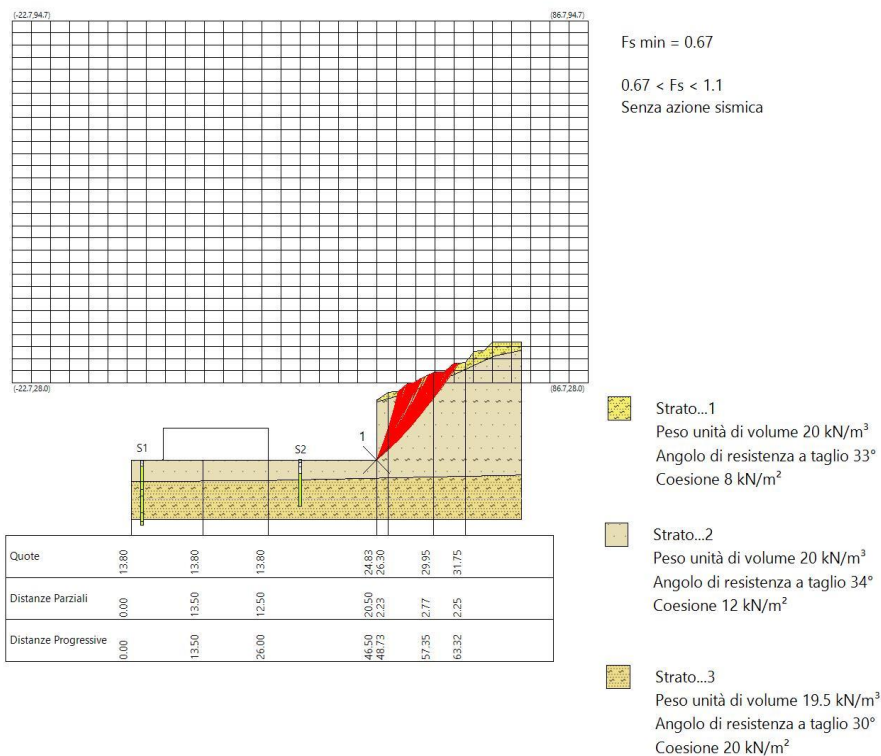
oggetto: VARIANTE AL PIANO DI RECUPERO DI "VILLA BUSCHETTI"

Verifica fase di scavo - Sez. C → C'

Condizioni dinamiche (parametri caratteristici – azione sismica)

Nello stato modificato a seguito degli interventi di sbancamento senza opere di contenimento il pendio risulta non in equilibrio con **$F_s \min = 0.67$** – (immagine sotto).

In base a tali risultati appare evidente la necessità di procedere prima degli scavi, alla realizzazione di una paratia di pali atta a contenere il terreno a monte e parimenti lavorare in sicurezza. Non dovrà mancare la regimazione delle acque di precipitazione nella zona a monte.



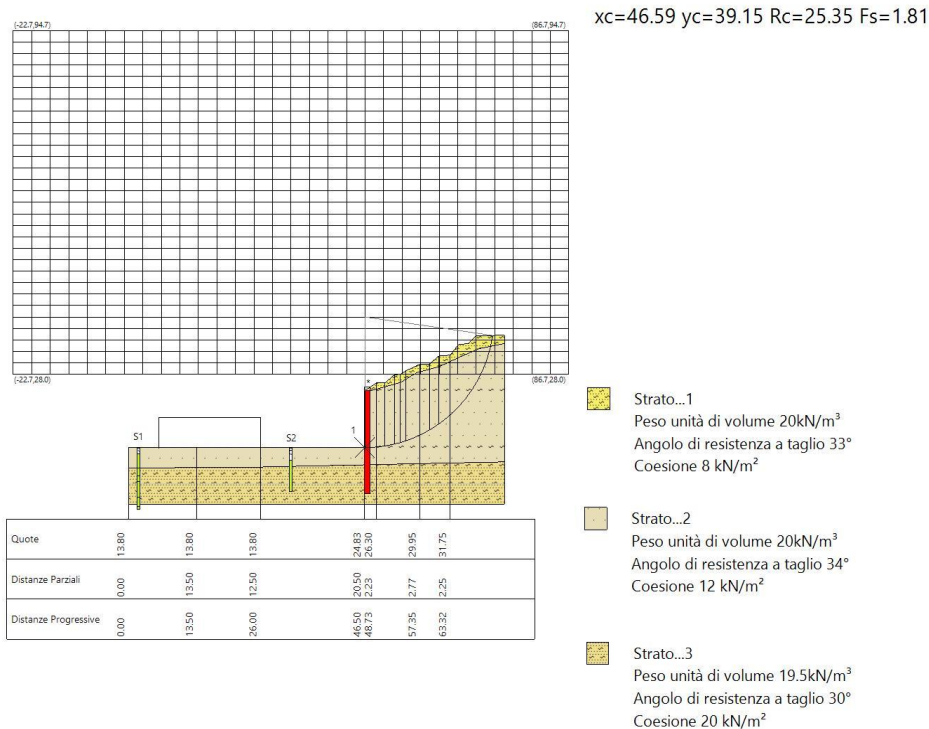
oggetto: VARIANTE AL PIANO DI RECUPERO DI "VILLA BUSCHETTI"

Verifiche stato progetto Sez. C → C' – con paratia a protezione

Condizioni dinamiche (parametri caratteristici – con azione sismica)

Nelle condizioni di oggi il pendio risulta in equilibrio a breve termine e lungo termine. In questo caso è stata considerata l'azione sismica. **Fs > 1.3 – condizioni di equilibrio** (immagine sotto) con Fs min = 1.80 (condizioni di equilibrio).

49

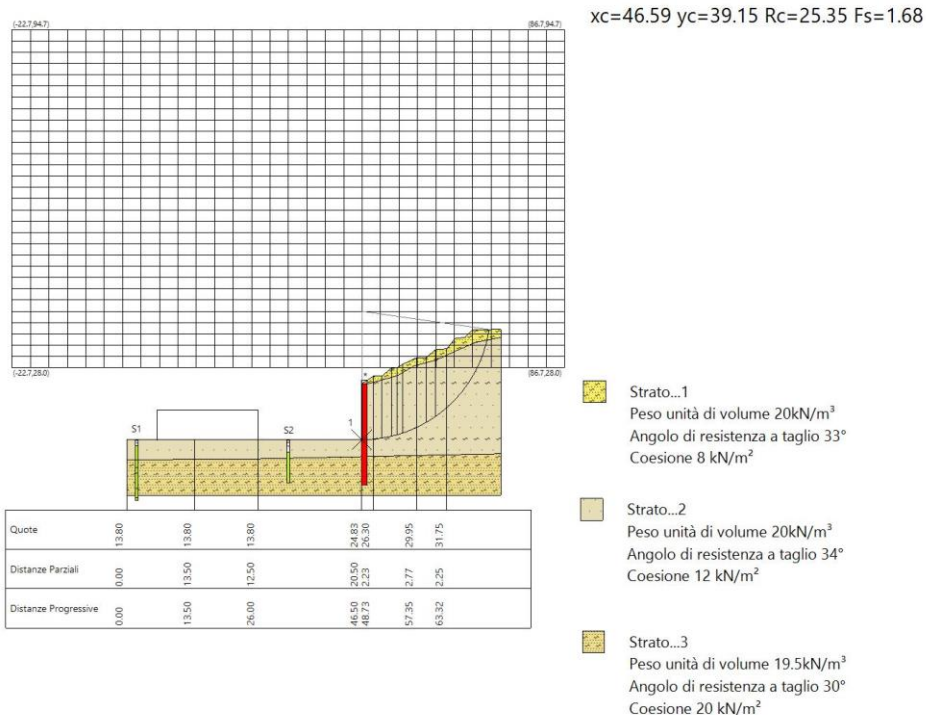


oggetto: VARIANTE AL PIANO DI RECUPERO DI "VILLA BUSCHETTI"

Verifiche stato progetto – con paratia - Sez. C → C' –

Condizioni statiche (parametri ridotti – senza azione sismica)

Nelle condizioni di oggi il pendio risulta in equilibrio a breve termine e lungo termine. In questo caso è stata considerata l'azione sismica. **Fs > 1.3 – condizioni di equilibrio (immagine sotto)** con Fs min = 1.74 (condizioni di equilibrio).



CONCLUSIONI – Fattibilità geologica degli interventi previsti – norme geologiche del piano attuativo

Si può concludere che gli interventi oggetto di Variante al Piano di Recupero di "Villa Buschetti" riguardano:

- a. Interventi sulla Villa Buschetti,
- b. Demolizione del volume cabina Enel esistente con relativo recupero
- c. Realizzazione volumi semi-interrati in corrispondenza della scarpata (ristorante e camere),
- d. Realizzazione piscina,
- e. Realizzazione volume interrato (parcheggio),
- f. Sistemazione viabilità, aree verdi e parcheggi privati e pubblici.

Per gli aspetti descrittivi si rimanda alla relazione illustrativa del tecnico progettista Dr. Arch. Massimo Zanelli.

Alla luce delle valutazioni espresse relative alle caratteristiche del sito dalle carte di riferimento e dalle indagini geognostiche e geofisiche eseguite nell'area oggetto di Variante al Piano di Recupero della "VILLA BUSCHETTI" ed utilizzando i criteri della D.P.G.R. 5/2020, si ritiene di attribuire le seguenti classi analoghe alle condizioni di pericolosità tracciate dal P.S. andando a confermare i dati di Piano Strutturale.

Si conferma quanto espresso nell'ambito della pianificazione urbanistica comunale e a quanto espresso nei precedenti piani attuativi presentati.

- | | |
|--------------------------------|-----------|
| ➤ Pericolosità geologica media | G2 |
| ➤ Pericolosità idraulica | P1 |
| ➤ Pericolosità sismica media | S2 |

I criteri di fattibilità contenuti nella DPGRT 5/R/2020 per le diverse situazioni di rapporto tra pericolosità dei siti e la loro utilizzazione ad fini edificatori sanciscono quanto segue:

3.3 Criteri generali di fattibilità in relazione al rischio di alluvioni

Nelle aree caratterizzate da pericolosità per alluvioni frequenti e poco frequenti la fattibilità degli interventi è perseguita secondo quanto disposto dalla l.r. 41/2018, oltre a quanto già previsto dalla pianificazione di bacino.

La fattibilità degli interventi è subordinata alla gestione del rischio di alluvioni rispetto allo scenario per alluvioni poco frequenti, con opere idrauliche, opere di sopraelevazione, interventi di difesa locale, ai sensi dell'articolo 8, comma 1 della l.r.41/2018.

Nei casi in cui, la fattibilità degli interventi non sia condizionata dalla l.r.41/2018 alla realizzazione delle opere di cui all'articolo 8, comma 1, ma comunque preveda che non sia superato il rischio medio R2 e che siano previste le misure preventive atte a regolare l'utilizzo in caso di eventi alluvionali, la gestione del rischio alluvioni può essere perseguita attraverso misure da individuarsi secondo criteri di appropriatezza, coniugando benefici di natura economica, sociale ed ambientale, unitamente ai costi ed ai benefici.

In particolare, sono da valutare le possibili alternative nella gestione del rischio alluvioni dalle misure maggiormente cautelative che garantiscono assenza degli allagamenti fino alle misure che prevedono eventuali allagamenti derivanti da alluvioni poco frequenti.

Nel caso di interventi in aree soggette ad allagamenti, la fattibilità è subordinata a garantire, durante l'evento alluvionale l'incolumità delle persone, attraverso misure quali opere di sopraelevazione, interventi di difesa locale e procedure atte a regolare l'utilizzo dell'elemento esposto in fase di evento. Durante l'evento sono accettabili eventuali danni minori agli edifici e alle infrastrutture tali da essere rapidamente ripristinabili in modo da garantire l'agibilità e la funzionalità in tempi brevi post evento.

Nelle aree di fondovalle poste in situazione morfologica sfavorevole, come individuate al paragrafo B4, la fattibilità degli interventi è condizionata alla realizzazione di studi idraulici finalizzati all'aggiornamento e riesame delle mappe di pericolosità di alluvione di cui alla l.r. 41/2018.

Si tratta di aree collinari o montane prossime ai corsi d'acqua per le quali non vi sono notizie storiche di inondazioni e sono in situazione favorevoli di alto morfologico, di norma a quote altimetriche superiori a 2 m rispetto al piede esterno dell'argine o, in mancanza, al ciglio di sponda.

In riferimento agli aspetti idraulici non sono necessarie prescrizioni specifiche ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia.

3.2 Criteri generali di fattibilità in relazione agli aspetti geologici

3.2.3. 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.

3.6 Criteri generali di fattibilità in relazione agli aspetti sismici

3.6.5. 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.

In relazione della tipologia di criticità territoriale sotto l'aspetto di pericolosità geologica G2 e sismica S2 alla zona in cui si colloca l'area oggetto di Variante al Piano di Recupero della "Villa Buschetti", si sottolinea la necessità di eseguire, a supporto del progetto strutturale, approfondimenti di indagini di carattere geognostico – geotecnico del sottosuolo ai sensi delle NTC 2018 e geofisico, mediante la realizzazione di un sondaggio geognostico a carotaggio continuo, per la caratterizzazione geologica e geotecnica del sottosuolo da eseguirsi nella parte a monte in corrispondenza della scarpata dove si verrà a collocare i volumi seminterrati, prove penetrometriche statiche/dinamiche e misure hvsr (sismica passiva) per poi verranno prodotte verifiche di stabilità del pendio e del complesso opera-pendio.

Restano ferme, in funzione delle tipologie e volumetrie dei singoli interventi, le prescrizioni di cui al D.P.G.R. 1/R/2022 in materia di indagini geognostiche e geofisiche.

In riferimento all'art. 3.6.3 della DPGR 5/R/2020 l'intervento, non rientrando tra gli edifici strategici, non necessita di una analisi di RSL.

- realizzazione o ampliamento di edifici strategici o rilevanti, ricadenti, nelle classi d'indagine 3 o 4, come definite dal regolamento di attuazione dell'articolo 181 della l.r.65/2014;
- realizzazione o ampliamento di edifici a destinazione residenziale, ricadenti in classe d'indagine 4, come definita dal regolamento di attuazione dell'articolo 181 della l.r.65/2014.

La sintesi rappresentativa delle condizioni di fattibilità dell'intervento di Variante possono ricondursi alle seguenti classi di fattibilità, confermando la pianificazione urbanistica comunale:

<u>Interventi da realizzare e proposti nella Variante al Piano di Recupero</u>	<u>Fattibilità geologica l.s.</u>
a. Interventi sulla Villa Buschetti,	<u>F.2</u>
b. Demolizione del volume cabina Enel esistente con relativo recupero	<u>F.2</u>
c. Realizzazione volumi semi-interrati in corrispondenza della scarpata (ristorante e camere),	<u>F.2 ** (scavi)</u>
d. Realizzazione piscina,	<u>F.2</u>
e. Realizzazione volume interrato (parcheggio),	<u>F.2</u>
f. Sistemazione viabilità, aree verdi e parcheggi privati e pubblici di superficie	<u>F.1 * (drenaggi)</u>

Prescrizioni:

(*) Per l'intera area si dovrà realizzare un adeguato sistema di drenaggio delle acque di precipitazione, partendo dalle zone a monte della Villa, in corrispondenza dei terrazzi e ai piedi delle scarpate, adottando nel caso appositi geosintetici e tecniche di ingegneria naturalistica.

(**) gli scavi necessari per la realizzazione dei volumi interrati dovranno preventivamente essere protetti da pali e quelli ai piedi del pendio da una paratia di pali in modo da lavorare in sicurezza e al fine di sostenere la porzione di terreno a monte.

F1. Fattibilità geologica senza particolari limitazioni

F2. Fattibilità geologica con normali vincoli

oggetto: VARIANTE AL PIANO DI RECUPERO DI "VILLA BUSCHETTI"

ALLEGATI INTERNI ALLA RELAZIONE:

1. Dichiarazione indicazioni del P.S. rispetto al 5/R/2020
2. Schema Planimetrico di Variante al Piano di Recupero di "Villa Buscetti"
3. Carta della pericolosità geologica oggetto di Variante al Piano di Recupero di "Buscetti"
4. Carta di pericolosità sismica oggetto di Variante al Piano di Recupero di "Buscetti"
5. Carta di pericolosità da alluvioni oggetto di Variante al Piano di Recupero di "Buscetti"
6. Carta di fattibilità geologica oggetto di Variante al Piano di Recupero di "Buscetti"
7. Moduli per deposito del piano attuativo

54

Montepulciano, lì dicembre 2023

S. G. A.
Studio di Geologia Ass.to
Dr. Geol. Formichi Renzo



COMUNE DI MONTEPULCIANO

(prov. di Siena)



"Variante al Piano di Recupero di "Villa Buschetti"

DICHIARAZIONE

Si certifica che nell'ambito del DPGR 5/R/2020 viene confermata la pericolosità geologica del Piano Strutturale relativamente all'area presa in esame.

La relazione dà atto che non sono intervenute modifiche al quadro del Piano Strutturale (assetto geomorfologico, idraulico, idrogeologico, sismico) e le tavole allegate alla fattibilità geologica sono pertanto coerenti con la norma citata.

In fede
Il tecnico incaricato
Dr. Geol. Renzo Formichi

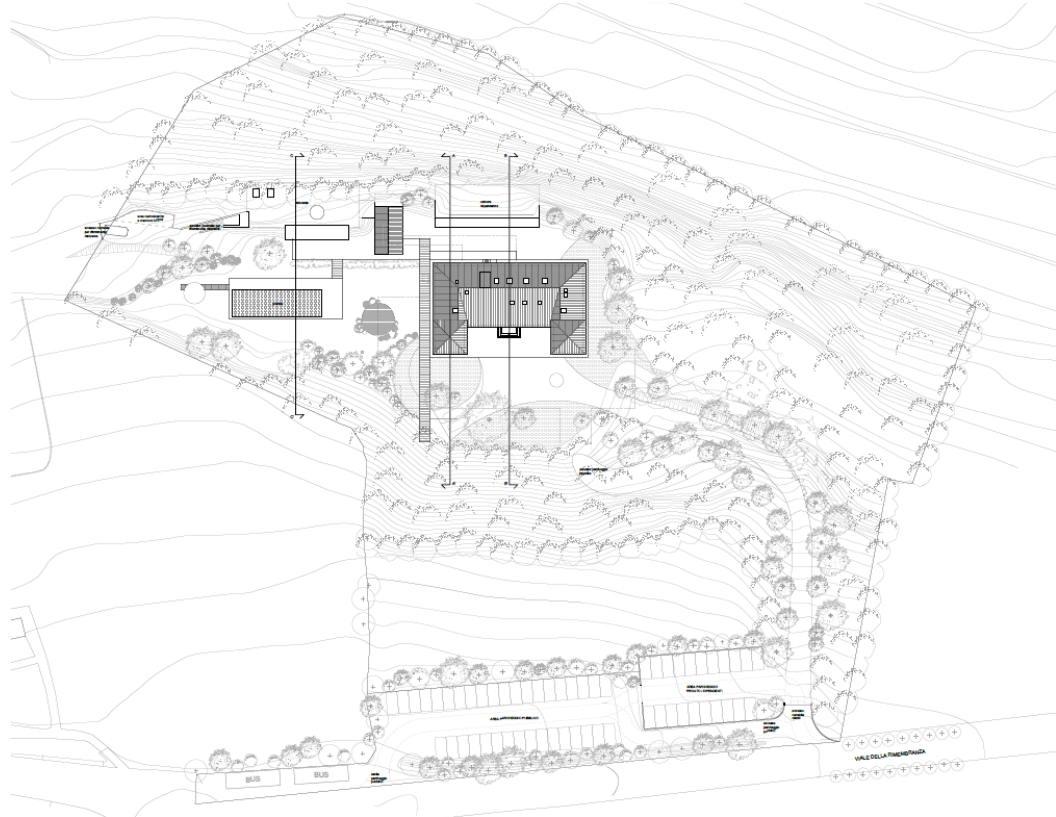
Montepulciano, novembre 2023



oggetto: VARIANTE AL PIANO DI RECUPERO DI "VILLA BUSCHETTI"

VARIANTE AL PIANO DI RECUPERO DI "VILLA BUSCHETTI" SCHEMA PLANIMETRICO OGGETTO DI VARIANTE

- scala grafica di stampa -



In sintesi gli interventi nella Variante al Piano di recupero prevedono:

1. Interventi sulla Villa padronale,
2. Demolizione del volume esistente e con relativo recupero
3. Realizzazione volumi semi-interrati in corrispondenza della scarpata (ristorante e camere),
4. Realizzazione piscina,
5. Realizzazione volume interrato (parcheggio),
6. Sistemazione viabilità, aree verdi e parcheggi privato pubblico

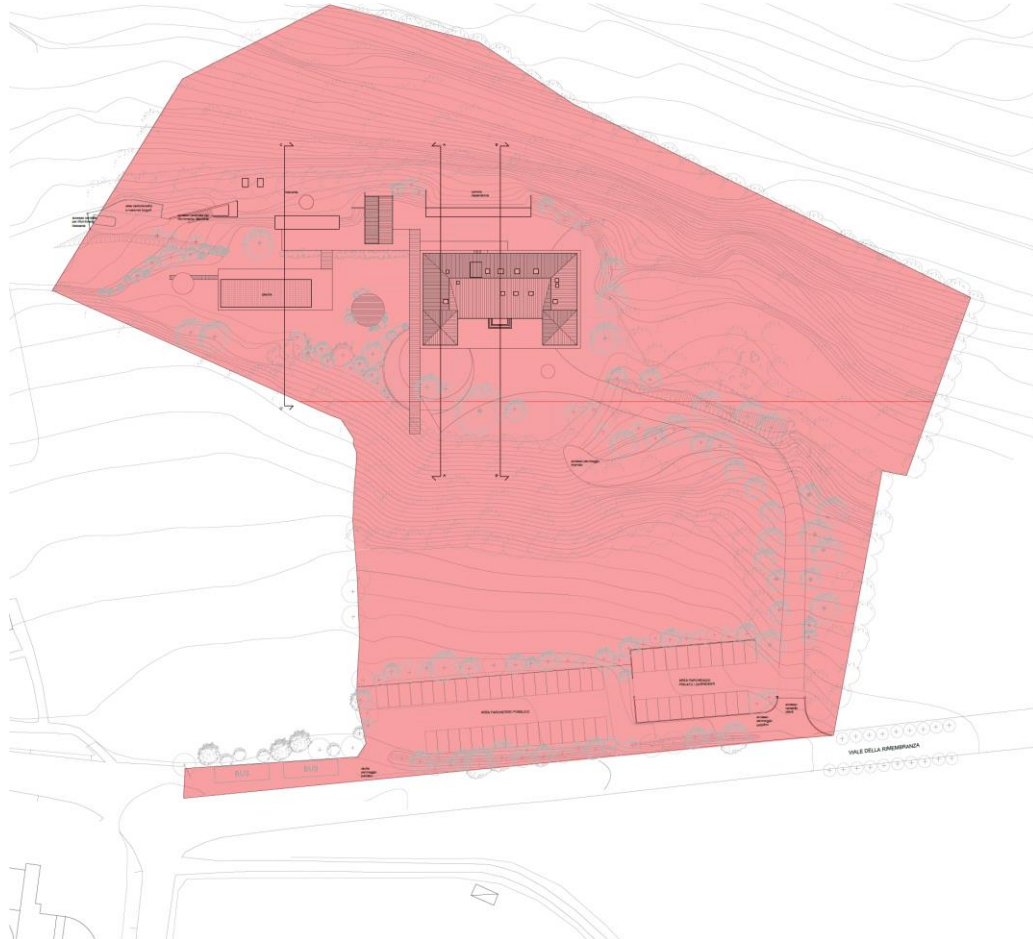
oggetto: VARIANTE AL PIANO DI RECUPERO DI "VILLA BUSCHETTI"

VARIANTE AL PIANO DI RECUPERO DI "VILLA BUSCHETTI"

CARTA DELLA PERICOLOSITA' GEOLOGICA

ai sensi del D.P.G.R. 5/R del 30/01/2020

- scala grafica di stampa -



Classe di Pericolosità Geologica

➤ Pericolosità geologica G.2 media

- Pericolosità geologica media (G.2): aree in cui sono presenti fenomeni geomorfologici inattivi; aree con elementi geomorfologici, litologici e giacitureali dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto; corpi detritici su versanti con pendenze inferiori a 15 gradi.

oggetto: VARIANTE AL PIANO DI RECUPERO DI "VILLA BUSCHETTI"

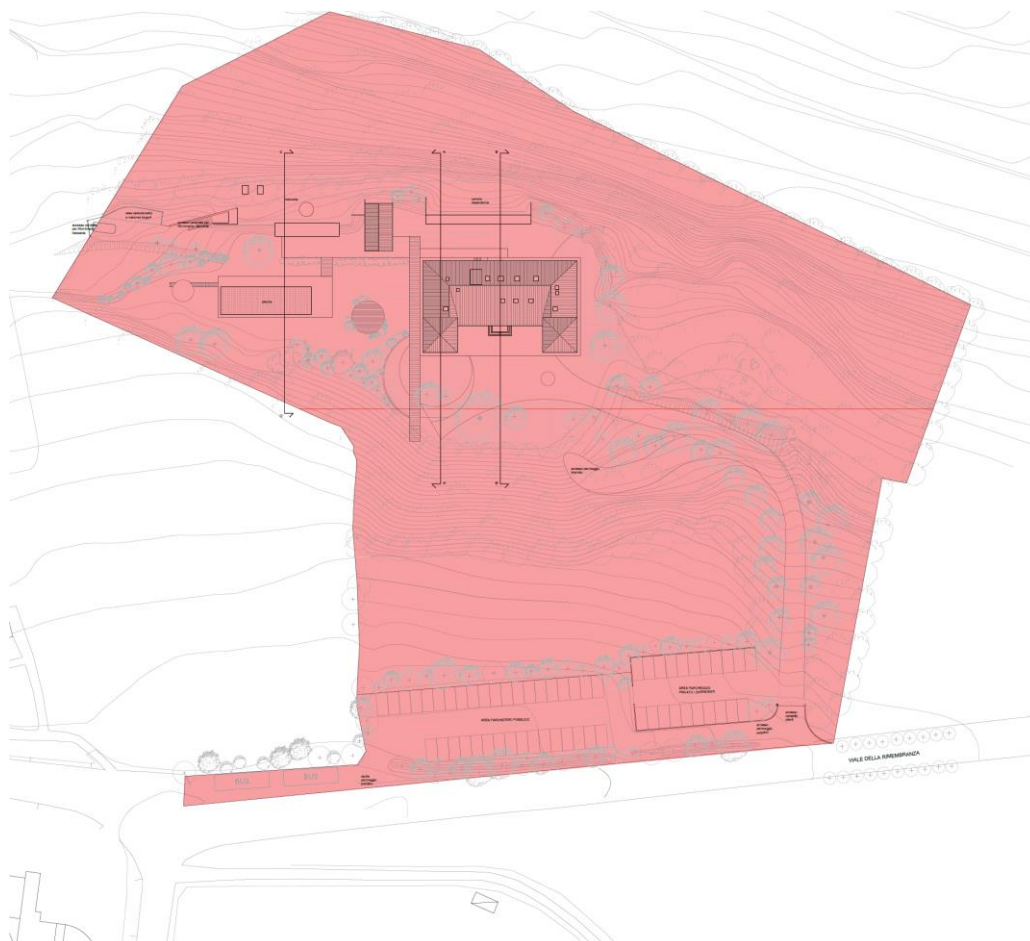
VARIANTE AL PIANO DI RECUPERO DI "VILLA BUSCHETTI"

CARTA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA

ai sensi del D.P.G.R. 5/R del 30/01/2020

- scala grafica di stampa -

58



Classe di Pericolosità SISMICA

➤ **Pericolosità sismica S.2 media**

Pericolosità sismica locale media (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 1hz;
- 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;

oggetto: VARIANTE AL PIANO DI RECUPERO DI "VILLA BUSCHETTI"

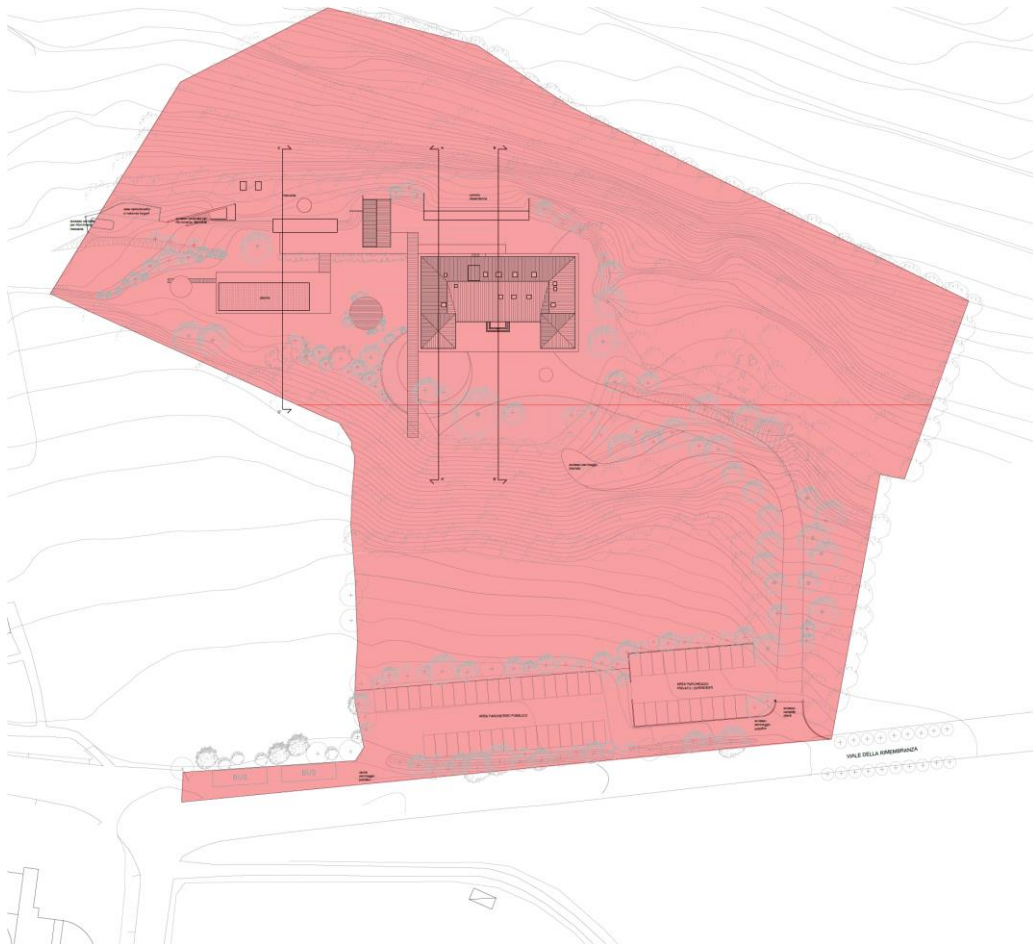
VARIANTE AL PIANO DI RECUPERO DI "VILLA BUSCHETTI"

CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA

ai sensi del D.P.G.R. 5/R del 30/01/2020

- scala grafica di stampa -

59



Classe di Pericolosità da alluvioni

- **Pericolosità da alluvioni P.1**
 - Aree a pericolosità da alluvioni rare o di estrema intensità (P1), come classificate negli atti di pianificazione di bacino in attuazione del d.lgs.49/2010

SINTESI FATTIBILITA' GEOLOGICA INTERVENTI PREVISTI – Norme geologiche del Piano attuativo

La sintesi rappresentativa delle condizioni di fattibilità dell'intervento di Variante possono ricondursi alle seguenti classi di fattibilità, confermando la pianificazione urbanistica comunale:



<u>Interventi da realizzare e proposti nella Variante al Piano di Recupero</u>	<u>Fattibilità geologica l.s. *</u>
a. Interventi sulla Villa Buschetti,	F.2
b. Demolizione del volume cabina Enel esistente con relativo recupero	F.2
c. Realizzazione volumi semi-interrati in corrispondenza della scarpata (ristorante e camere),	F.2 ** (scavo)
d. Realizzazione piscina,	F.2
e. Realizzazione volume interrato (parcheggio),	F.2 ** (scavo)
f. Sistemazione viabilità, aree verdi e parcheggi privati e pubblici di superficie	F.1 *

Prescrizioni:

(*) Per l'intera area si dovrà realizzare un adeguato sistema di drenaggio delle acque di precipitazione, partendo dalle zone a monte della Villa, in corrispondenza dei terrazzi e ai piedi delle scarpate.

(**) per garantire la stabilità geologica dell'area, gli scavi per la realizzazione dei volumi dovranno preventivamente essere protetti da una paratia di pali in modo da lavorare in sicurezza e al fine di sostenere la porzione di terreno a monte e in adiacenza alla Villa.

F1. Fattibilità geologica senza particolari limitazioni

F2. Fattibilità geologica con normali vincoli (prescrizione tecnico geologiche)

Norme geologiche:

Preventivamente agli interventi previsti dovranno essere eseguiti:

1. sondaggi a carotaggio continuo nella zona a monte degli scavi finalizzati alla progettazione delle opere di contenimento dei terreni;
2. penetrometrie dinamiche e/o sondaggi e approfondimenti con rilievi sismici nelle zone della piscina, parcheggi interrati, cabina, parcheggi di superficie.

oggetto: VARIANTE AL PIANO DI RECUPERO DI "VILLA BUSCHETTI"

VARIANTE AL PIANO DI RECUPERO DI "VILLA BUSCHETTI"

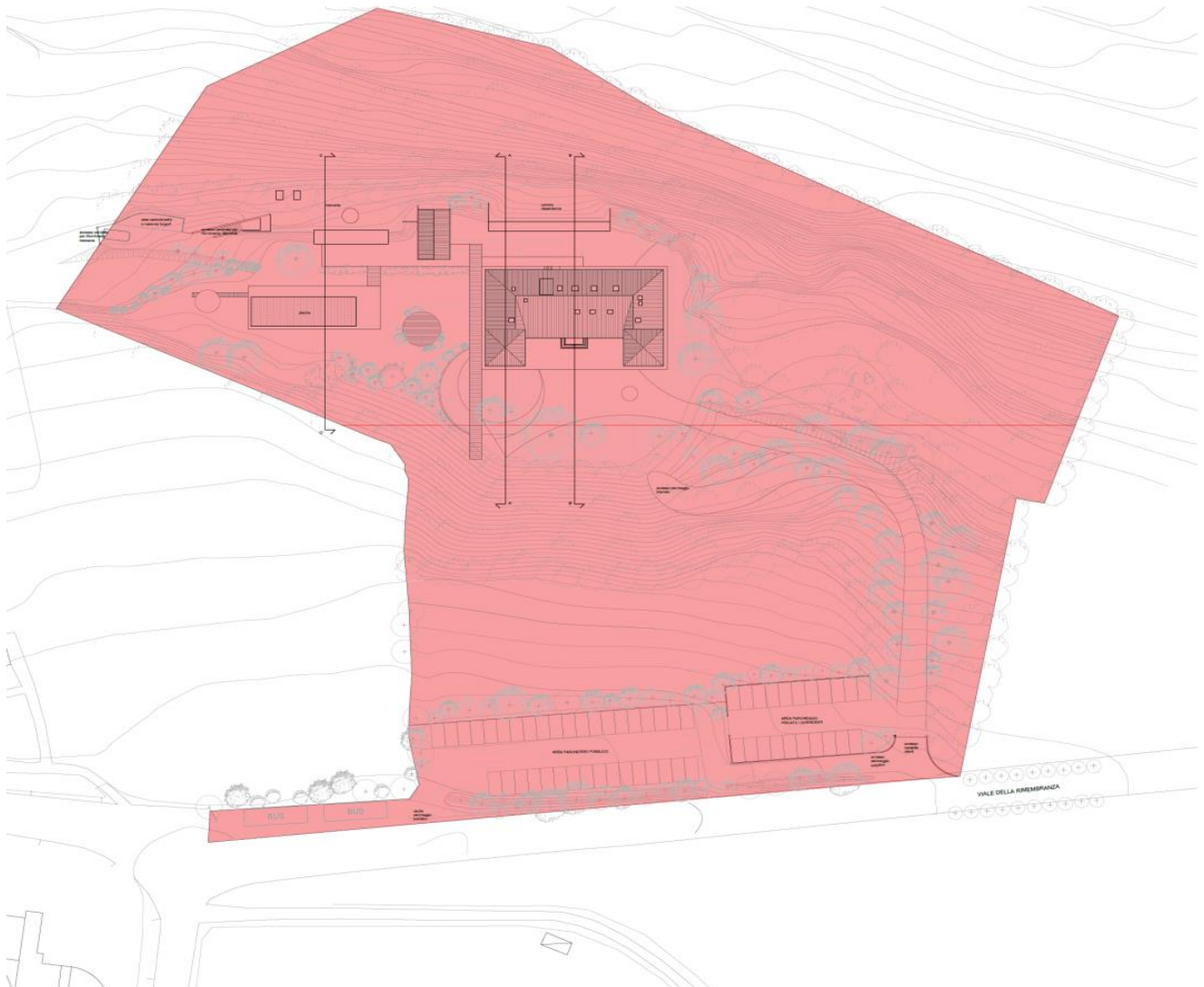
CARTA DELLA FATTIBILITA' GEOLOGICA

ai sensi del D.P.G.R. 5/R del 30/01/2020

- scala grafica di stampa -

Classi di Fattibilità della Variante al Piano di Recupero di "Villa Buschetti "

- **Fattibilità geologica F.G.2** **con normali vincoli**
- **Fattibilità idraulica F.I.1** **senza condizionamenti**
- **Fattibilità sismica F.S.2** **con normali vincoli**



oggetto: VARIANTE AL PIANO DI RECUPERO DI "VILLA BUSCHETTI"

SCHEDE PER DEPOSITO

Modulo n. 1

SCHEDA PER IL DEPOSITO DELLE INDAGINI
presso la struttura regionale competente,
ai sensi del regolamento approvato con D.P.G.R. 30-01-2020, n. 5/R
(Regolamento di attuazione dell'articolo 104 della legge regionale 10 novembre 2014 n. 65 in
materia di indagini geologiche, idrauliche e sismiche).
Tipologia dell'atto da depositare

62

VARIANTE AL PIANO DI RECUPERO DELLA "VILLA BUSCHETTI"

Il/La sottoscritto Dr. Arch. Massimo Bertone, responsabile del procedimento relativo all'atto di governo del territorio denominato "VARIANTE AL PIANO DI RECUPERO DELLA VILLA BUSCHETTI"
del Comune di Montepulciano (SI) , Provincia di Siena,

DICHIARA

che la tipologia dell'atto da adottare è la seguente:

- ☐ Piano strutturale;
- ☐ Piano Strutturale Intercomunale;
- ☐ Variante al Piano Strutturale;
- ☐ Variante al Piano Strutturale Intercomunale
- ☐ Piano Operativo;
- ☐ Piano Operativo Intercomunale;
- ☐ Variante al Piano Operativo;
- ☐ Variante al Piano Operativo Intercomunale;
- ☐ Variante al piano regolatore generale vigente;
- ☐ Variante al Regolamento Urbanistico vigente;
- ☐ Piano attuativo;
- ☐ **Variante al Piano attuativo;**
- ☐ Atto di ricognizione degli interventi di rigenerazione urbana di cui all'art. 125, comma 2 della l.r. 65/2014.

**Firma digitale del responsabile
del procedimento**

Data
Montepulciano, 11/12/2023

Modulo n. 2

SCHEDA PER IL DEPOSITO DELLE INDAGINI

presso la struttura regionale competente,

ai sensi del regolamento approvato con D.P.G.R. 30-01-2020, n. 5/R

(Regolamento di attuazione dell'articolo 104 della legge regionale 10 novembre 2014 n. 65 in materia di indagini geologiche, idrauliche e sismiche).

Elenco degli elaborati che vengono presentati ai fini del deposito

- 1) scheda per il deposito delle indagini, compilata in ogni sua parte, datata e firmata digitalmente dal responsabile del procedimento del comune e dal tecnico/i incaricato/i delle stesse;
- 2) attestazione da parte del progettista dello strumento della pianificazione territoriale e urbanistica della compatibilità degli strumenti medesimi con l'esito delle indagini effettuate, datata e firmata digitalmente dal progettista/i incaricato/i dello stesso strumento o atto;
- 3) certificazione, da parte dei tecnici abilitati, dell'adeguatezza delle indagini rispetto alle direttive approvate con d.g.r. n. 31 del 20.01.2020 e alle relative delibere di attuazione, datata e firmata digitalmente dal tecnico/i incaricato/i all'effettuazione delle stesse;
- 4) indagini geologiche, idrauliche e sismiche redatte in conformità alle direttive approvate con d.g.r. n. 31 del 20.01.2020 e alle relative delibere di attuazione, datate e firmate digitalmente dal tecnico/i incaricato/i delle stesse;
- 5) elaborati dello strumento della pianificazione territoriale e urbanistica o atto di governo del territorio da adottare denominato **VARIANTE AL PIANO DI RECUPERO DELLA "VILLA BUSCHETTI"**, a cui si riferiscono le indagini, datati e firmati digitalmente dal progettista/i incaricato/i costituiti da:

1. Relazione geologica di fattibilità e indagini relative

**Firma digitale del responsabile
del procedimento**

Data
Montepulciano, 11/12/2023

Modulo n. 3 pag 1/2

SCHEDA PER IL DEPOSITO DELLE INDAGINI

presso la struttura regionale competente,

ai sensi del regolamento approvato con D.P.G.R. 30-01-2020, n. 5/R

(Regolamento di attuazione dell'articolo 104 della legge regionale 10 novembre 2014 n. 65 in materia di indagini geologiche, idrauliche e sismiche).

Tipologia del controllo in relazione alla tipologia di atto in deposito

- ☐ **Punto 1 - Le indagini che vengono depositate sono soggette al controllo obbligatorio** da parte della struttura regionale competente in quanto si riferiscono a uno o più dei seguenti tipi di atti che il comune intende adottare:

1A: Piano strutturale o Piano Strutturale Intercomunale;

1B: Piano Operativo o Piano Operativo Intercomunale;

1C: varianti ai piani strutturali, ai piani strutturali intercomunali, ai regolamenti urbanistici, ai piani operativi, ai piani operativi intercomunali, ai piani regolatori generali vigenti, ove riguardanti aree a pericolosità molto elevata dal punto di vista geologico o sismico oppure aree a pericolosità per alluvione frequenti o poco frequenti, secondo quanto disposto dall'articolo 5 nel caso in cui casi prevedano la realizzazione di:

- 1) infrastrutture lineari;
- 2) nuove costruzioni ai sensi dell'articolo 2 della l.r.41/2018;
- 3) opere pubbliche o di interesse pubblico;
- 4) impianti di cui all'allegato VIII alla parte seconda del d.lgs.152/2006;
- 5) strutture strategiche per la gestione dell'emergenza da ricomprendersi nei piani comunali di protezione civile o individuate in altre disposizioni di protezione civile;

1D: varianti ai piani strutturali, ai piani strutturali intercomunali, ai regolamenti urbanistici, ai piani operativi, ai piani operativi intercomunali, ai piani regolatori generali, ove riguardanti aree a pericolosità elevata dal punto di vista geologico o sismico secondo le classi di cui all'articolo 5 nei casi in cui prevedano la realizzazione di:

- 1) opere pubbliche o di interesse pubblico;
- 2) impianti di cui all'allegato VIII alla parte seconda del d.lgs.152/2006;
- 3) strutture strategiche per la gestione dell'emergenza da ricomprendersi nei piani comunali di protezione civile o individuate in altre disposizioni di protezione civile;

1E: i piani attuativi e loro varianti, ove riguardanti aree a pericolosità molto elevata dal punto di vista geologico o sismico, oppure a pericolosità per alluvione frequenti o poco frequenti secondo le classi di cui all'articolo 5 ove sia prevista la realizzazione di opere idrauliche di cui all'articolo 8comma 1 lettera a) e b) della l.r. 41/2018, nei casi in cui prevedano la realizzazione di:

- 1) infrastrutture lineari;
- 2) nuove costruzioni ai sensi dell'articolo 2 della l.r. 41/2018,
- 3) opere pubbliche o di interesse pubblico;
- 4) impianti di cui all'allegato VIII alla parte seconda del d.lgs.152/2006;

oggetto: VARIANTE AL PIANO DI RECUPERO DI "VILLA BUSCHETTI"

5) strutture strategiche per la gestione dell'emergenza da ricomprendersi nei piani comunali di protezione civile o individuate in altre disposizioni di protezione civile;
Modulo n. 3 pag 2/2

1F: i piani attuativi e loro varianti, ove riguardanti aree classificate a pericolosità elevata dal punto di vista geologico o sismico, secondo le classi di cui all'articolo 5, nei casi in cui prevedano la realizzazione di:

- 1) opere pubbliche o di interesse pubblico;
- 2) impianti di cui all'allegato VIII, parte seconda del d.lgs 152/2006
- 3) strutture strategiche per la gestione dell'emergenza da ricomprendersi nei piani comunali di protezione civile o individuate in altre disposizioni di protezione civile;

1G: varianti ai piani strutturali, ai piani strutturali intercomunali, ai piani operativi, ai piani operativi intercomunali, ai regolamenti urbanistici, ai piani regolatori generali, o a piani attuativi, che comportino una variazione da classi di pericolosità molto elevata o elevata dal punto di vista geologico e sismico, oppure da classi di pericolosità da alluvione elevata o media, a classi inferiori rispetto a quelle attribuite negli strumenti urbanistici già approvati.

✓ **Punto 2 - Le indagini che vengono depositate sono soggette a controllo a campione** da parte della struttura regionale competente in quanto non rientrano in alcuno dei tipi di atti elencati al precedente punto 1.

Firma digitale del responsabile
del procedimento

Firma digitale del tecnico/i incaricato/i
delle indagini geologiche

Dr. Geol. Renzo Formichi



Montepulciano, 11/12/2023

oggetto: VARIANTE AL PIANO DI RECUPERO DI "VILLA BUSCHETTI"

Modulo n. 4

SCHEDA PER IL DEPOSITO DELLE INDAGINI

presso la struttura regionale competente,

ai sensi del regolamento approvato con D.P.G.R. 30-01-2020, n. 5/R

(Regolamento di attuazione dell'articolo 104 della legge regionale 10 novembre 2014 n. 65 in materia di indagini geologiche, idrauliche e sismiche).

Attestazione della compatibilità

Il sottoscritto FORMICHI RENZO

a) iscritto all'Ordine Professionale dei Geologi della Toscana (n.446)

b) non iscritt....all'Ordine Professionale in quanto esercita la propria attività professionale alle dipendenze di.....)

in qualità di progettista incaricato da VILLA BUSCHETTI srl - Via di Vallerano 162/164 - 00128 –
ROMA,

ATTESTA

ai sensi dell'articolo 104, comma 5, della legge regionale 65/2014 (Norme per il governo del territorio) che gli elaborati progettuali in deposito

SONO COMPATIBILI ALLE INDAGINI GEOLOGICHE, IDRAULICHE E SISMICHE DI CUI ALL'ARTICOLO 104, COMM1 2 E 3 DELLA L.R. 65/2014 E ALLE RELATIVE DELIBERE DI ATTUAZIONE.

**Firma digitale del progettista/i
incaricato**

**Data
11.12.2023**



oggetto: VARIANTE AL PIANO DI RECUPERO DI "VILLA BUSCHETTI"

Modulo n. 5

SCHEDA PER IL DEPOSITO DELLE INDAGINI

presso la struttura regionale competente, ai sensi del regolamento approvato con (Regolamento di attuazione dell'articolo 104 della legge regionale 10 novembre 2014 n. 65 in materia di indagini geologiche, idrauliche e sismiche).

Certificazione dell'adeguatezza

Il sottoscritto RENZO FORMICHI

a) iscritto all'Ordine Professionale dei Geologi della Regione Toscana (n.446)

b) non iscritt....all'Ordine Professionale in quanto esercita la propria attività professionale alle dipendenze di.....)

CERTIFICA

ai sensi dell'articolo 104, comma 5, della legge regionale 65/2014 (Norme per il governo del territorio) che gli elaborati in deposito sotto elencati:

- 1) Relazione Geologica di Fattibilità
- 2) Da P.S. - Tav.1 Schema Geomorfologico - Tav.2 Geologico - Tav. 3 Schema Litotecnico - Tav. 4 Idrogeologico
- 3) Da P.O. - Tav. 5 Pericolosità Geologica - Tav.6 Pericolosità Idraulica - Tav.7 Pericolosità Sismica (Rif. 53/R/2011)
- 4) PAI ARNO - Tav.8 Carta della Pericolosità Geomorfologica
- 5) Variante al Piano di Recupero di Villa Buschetti - Schema di fattibilità Geologica approvata 2012 (Rif. 53/R/2011)
- 3) Ubicazione indagini - documentazione fotografica
- 5) Da P.O. - Schemi Aspetti Sismici -
- 6 Schema planimetrico Variante al Piano di Recupero di "Villa Buschetti"
- 7) Carta della pericolosità Geologica - Sismica - Idraulica e di fattibilità (Rif. 5/R/2020)

SONO ADEGUATI ALLE DIRETTIVE TECNICHE APPROVATE CON DELIBERA DI GIUNTA N. 31 DEL 20.01.2020 E ALLE RELATIVE DELIBERE DI ATTUAZIONE .

**Firma digitale del tecnico/i
incaricato/i delle indagini geologiche**

**Data
Montepulciano 11.12.2023**

