

COMUNE DI PITIGLIANO

- REGIONE TOSCANA -
Provincia di Grosseto

PROGETTO DI:

RELAZIONE N.5

Data, 18/07/2019

**REALIZZAZIONE DI UN IMMOBILE DA DESTINARE A MEDIA
STRUTTURA DI VENDITA AVENTE LE CARATTERISTICHE DI
UN SUPERMERCATO DENOMINATO COOP UNIONE AMIATINA
IN LOCALITÀ "VIGNAGRANDE" NEL COMUNE DI PITIGLIANO**



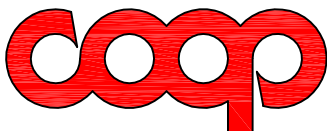
Argomento:

STATO DI PROGETTO

Descrizione:

Relazione geologica e analisi
geotecnica del terreno

IL PROPONENTE



UNIONE AMIATINA

Via Fratelli Cervi, 168 Bagnore Santa Fiora (GR)

I PROGETTISTI

Ing. Fabrizio Casciani - Geom. Marco Francardi





COMUNE DI PITIGLIANO

RELAZIONE GEOLOGICA CON ANALISI GEOTECNICA DEL TERRENO (art. 71 Norme Generali RU Pitigliano)

PIANO ATTUATIVO
E CONTESTUALE VARIANTE
(ART.107, COMMA 3 DELLA L.R.T. 65/2014)
SEMPLIFICATA
(ART.30, COMMA 2 DELLA L.R.T. 65/2014)
PER REALIZZAZIONE DELLE PREVISIONI
DI CUI ALLA SCHEDA PROGETTO PIT03/P
IN PITIGLIANO CAPOLUOGO

Geologo:

Dott. Berretti Gloria



Committente:



Via Fratelli Cervi, 168 Bagnore Santa Fiora (GR)

DATA

Marzo 2019



Studio Geologico Dott. Gloria Berretti
P. IVA 01452360538; C.F. BRRGLR79E43E202I
Sede operativa - Via Carducci n. 22 58010 Sorano (GR)
Sede amministrativa - Via M. Polo n. 17 58023 Grilli (GR)
Tel/Fax 0566-88013 Cell. 339-6779392
E-mail geol.berretti@gmail.com



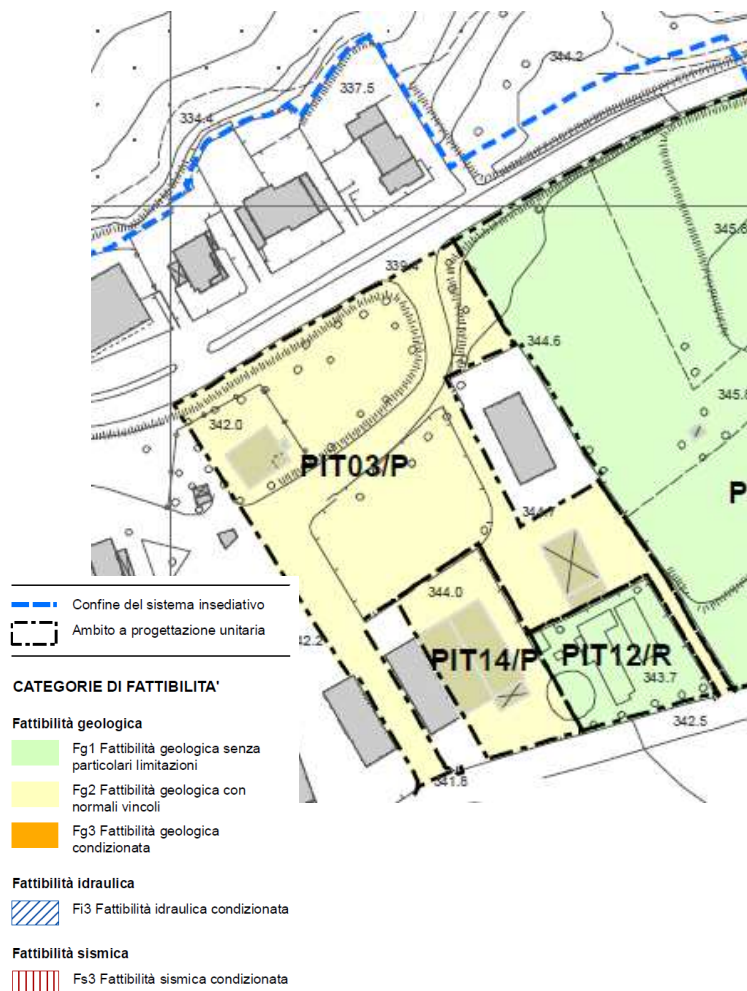
INDICE

1.	PREMESSA	2
1.1	RIFERIMENTI NORMATIVI	3
2.	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI PREVISTI	3
3.	GEOLOGIA	4
3.1	FORMAZIONI AFFIORANTI	6
4.	GEOMORFOLOGIA	8
5.	IDROGEOLOGIA	8
6.	SISMICITÀ	9
7.	PERICOLOSITÀ	13
7.1	PERICOLOSITÀ IDRAULICA	14
7.2	PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA	14
7.1	PERICOLOSITÀ SISMICA	14
8.	ANALISI GEOTECNICA DEL TERRENO	15
8.1	SONDAGGI GEOGNOSTICI	15
8.2	PROVE SPT	18
8.3	INDAGINI DI LABORATORIO	19
8.3.1	DESCRIZIONE E CLASSIFICAZIONE DEI CAMPIONI	20
8.3.2	PROVA DI TAGLIO DIRETTO	20
8.4	PROVE PENETROMETRICHE	21
8.5	INDAGINE GEOFISICA MASW	25
8.6	INDAGINE HVSr	26
9.	FATTIBILITÀ	27
10.	CONCLUSIONI E NORME TECNICHE	27

1. PREMESSA

Su incarico della COOP Unione Amiata Società Cooperativa è stata redatta la presente “Relazione geologica con analisi geotecnica del terreno (art. 71 – Norme Generali RU Pitigliano)” di supporto al Piano Attuativo e contestuale variante (art.107, comma 3 della L.R.T. 65/2014) semplificata (art.30, comma 2 della L.R.T. 65/2014) per realizzazione delle previsioni di cui alla Scheda Progetto PIT03/P in Pitigliano Capoluogo.

L'intervento in oggetto è già stato inserito nel Regolamento Urbanistico del Comune di Pitigliano (di seguito RU) all'interno della scheda progettuale “PIT03/P Centro Commerciale”:



Realizzazione di attrezzature commerciali e riqualificazione delle aree di risulta dell'attività produttiva esistente. Creazione di una viabilità di collegamento tra la strada statale n.74 Maremmana e via Brodolini.

Le pericolosità di provenienza sono: geologica classi G.1, idraulica I.1 e sismica S.1. La fattibilità che ne è derivata risulta Fg2, Fi1 e Fs1.

Per l'attuazione delle previsioni sono necessarie indagini da eseguire a livello di progetto esecutivo.

Estratto Tav D1 01 - RU

Lo studio geologico ha avuto lo scopo di verificare eventuali intervenute modifiche rispetto al quadro conoscitivo di riferimento (assetto geomorfologico, idraulico, idrogeologico, sismico) attraverso indagini dirette ad individuare le condizioni che garantiscono la fattibilità degli interventi di trasformazione (rif. DPGR 53/R 2011).



1.1 RIFERIMENTI NORMATIVI

La presente relazione viene eseguita in accordo al Regolamento Regionale 25 ottobre 2011, n. 53/R - Regolamento di attuazione dell'articolo 62 della legge regionale 3 gennaio 2005, n.1 (Norme per il governo del territorio) in materia di indagini geologiche e dell'art 71 dell'Elaborato B "Norme generali" del Regolamento Urbanistico del Comune di Pitigliano.

Si è tenuto conto degli indirizzi tecnici dettati dagli atti di pianificazione di Bacino come prevede la normativa in materia di "Rischio idraulico ed idrogeologico" (Piano di Assetto Idrogeologico – L. 183/89) con riferimento al Piano di gestione del Rischio Alluvioni - Distretto idrografico dell'Appennino centrale (ex Piano di Assetto Idrogeologico del Fiume Fiora (PAI Fiora) nonché della riclassificazione sismica del territorio della Regione Toscana in applicazione dell'OPCM 3274/03 come da attuazione del D.M. 14/09/2005 e O.P.C.M. 3519 del 28/04/2006 pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale dell'11/05/2006.

Le indagini e gli approfondimenti sono stati realizzati seguendo quanto suggerito negli "Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica" (*Gruppo di lavoro MS, 2008. Indirizzi e criteri per la microzonazione sismica. Conferenza delle Regioni e delle Province autonome - Dipartimento della protezione civile, Roma, 3 vol. e Dvd.*).

2. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI PREVISTI

Il Piano Attuativo e la contestuale variante sono ubicati in località Vignagrande, Foglio 333 "Acquapendente", quadrante III, sezione 333130 in scala 1:10.000 della Carta D'Italia I.G.M., all'interno del Foglio catastale 34 del Comune di Pitigliano alle Particelle 712, 1066, 1067, 1068, 1069, 1070 e 1071.

L'inquadramento cartografico è rappresentato nella Tavola 1 "Inquadramento cartografico".

La proposta progettuale prevede:

- formazione di un collegamento viario tra la S.R. Maremmana 74 e Via Brodolini;
- realizzazione di un parcheggio pubblico della superficie non inferiore a mq. 1.140;
- realizzazione di un fabbricato destinato a produzione di beni e servizi fino ad un massimo di mq. 1.800 di s.u.l. di cui non oltre mq. 1.300 per e relativa area pertinenziale da adibire anche alle specifiche prescrizioni di cui alla LRT 28/2012;
- interventi di mitigazione, inserimento di verde pubblico e adeguamento infrastrutturale;
- realizzazione delle altre opere di urbanizzazione primaria e reti di servizi.



L'obiettivo della variante invece è quello di disporre del raccordo tra la S.R. 74 Maremmana e Via Brodolini già nell'ambito della superficie territoriale riconducibile alla sola scheda PIT03/P così da rimuovere ogni incertezza relativa alla realizzazione della stessa.

Tecnicamente la soluzione è quella di realizzare un idoneo dispositivo di innesto nella S.R. 74 Maremmana dal quale far partire un nuovo collegamento viario con la retrostante Via Brodolini realizzando una rotatoria compatta in prossimità dell'innesto con la S.R. 74 e conseguentemente adeguare lo sviluppo del raccordo viario.

3. GEOLOGIA

Gli elementi descritti di seguito sono rappresentati cartograficamente nella Tavola 2, 3 e 4, rispettivamente "Estratto carta geologica, PS Comune di Pitigliano", "Carta geologica di dettaglio" e "Sezioni geologiche rappresentative".

L'assetto geologico di questa porzione della Toscana Meridionale e del Lazio Settentrionale è strettamente collegato all'evoluzione vulcanica dei Vulsini.

Il sistema Vulsino si trova nella parte più settentrionale della Provincia Comagmatica Romana ed il magma, che ha alimentato l'attività eruttiva, è trachitico (alcalino-potassico), molto ricco in gas e quindi caratterizzato da un'elevata energia. Una delle caratteristiche di questo magma è quella di dar luogo ad un vulcanismo areale, come dimostrano i vasti espandimenti ignimbrici.

Questo tipo di attività è spesso legata a sprofondamenti vulcano-tettonici conseguenti alla fuoriuscita, da camere magmatiche poco profonde, dei fusi silicatici. I Vulcani Vulsini sono caratterizzati infatti da due vaste depressioni vulcano-tettoniche, la Caldera di Latera e la Caldera di Bolsena.

I prodotti vulcanici che affiorano nell'area oggetto di questo studio derivano dall'attività della Caldera di Latera che ha messo in posto circa 15 Km³ di vulcaniti estese per circa 700 Km².

Al di sotto della coltre ignimbrica, pressoché continua e di forma ellissoidale, si trova un basamento costituito dalle formazioni sedimentarie appartenenti al Dominio Ligure, Sub-ligure e Toscano, affioranti soprattutto lungo i bordi fortemente frastagliati dell'ellissoide e, solo sporadicamente, in piccoli affioramenti all'interno di esso, generalmente in corrispondenza di culminazioni tettoniche e di incisioni fluviali.



I primi studi inerenti il Complesso Vulcanico di Latera mettono in luce la sua attività sintetizzandola in tre principali periodi:

I° periodo: effusioni laviche iniziali;

II° periodo: eruzioni ignimbritiche e sprofondamenti vulcano-tettonici;

III° periodo: effusioni laviche finali.

Il primo periodo è caratterizzato da un'attività effusiva limitata all'area calderica e quindi al di fuori del sito di studio.

Nel secondo periodo si generano i plateaux ignimbritici con un'attività polifasica caratterizzata ognuna da una particolare vulcanite:

Fase a) ignimbrite trachitica inferiore;

Fase b) ignimbrite trachitica superiore;

Fase c) "tufo giallo litoide";

Fase d) vulcanite complessa di Onano;

Fase e) vulcanite complessa di Pitigliano.

Al terzo periodo invece vengono attribuite effusioni laviche finali, per lo più extracalderiche come quella trachiandesitica del M. Rosso e del centro eruttivo del Poggio Lucio che si trova a N-E, a pochi chilometri dall'area di interesse e che ha prodotto una fitta emissione di lave trachiandesitiche, ceneri e lapilli.

Recenti studi hanno proposto una nomenclatura alternativa delle formazioni individuate, al fine di riunire, in un quadro organico, i numerosi lavori pubblicati nell'area. Il Complesso Vulcanico di Latera è caratterizzato da una complicata sequenza stratigrafica in cui sono nettamente predominanti i prodotti piroclastici. Nel Complesso vengono distinte sette formazioni piroclastiche principali che dall'alto verso il basso sono:

- Formazione di Pitigliano;
- Formazione di Onano;
- Formazione di Grotte di Castro;
- Formazione di Sorano;
- Formazione di Sovana;
- Formazione di Farnese;
- Formazione di Canino.

La rapida fuoriuscita di magma produce le sopraccitate depressioni vulcano-tettoniche generate da sistemi antitetici di faglie ad alto angolo. Immediatamente dopo la messa in posto delle



potenti coltri ignimbriche, grazie agli sprofondamenti, si instaura quindi un ambiente palustre localizzato per lo più all'interno delle caldere di Latera e Bolsena (in quest'ultima la sedimentazione avviene ancor oggi), ed in minor misura, all'esterno di esse, in aree depressionali, anch'esse collegate all'esteso sistema di faglie.

Lo stesso sistema di faglie è direttamente collegato anche all'idrotermalismo diffuso, che si rinviene nel comune di Pitigliano. Le discontinuità infatti, raggiungono le quote degli acquiferi profondi, costituiti dalle più antiche formazioni dell'Unità Toscana come, le "Anidriti di Burano" ed il "Calcare Cavernoso"; all'interno delle quali le acque vengono riscaldate da una geotermia ancor oggi molto ricca di calore.

3.1 FORMAZIONI AFFIORANTI

Le formazioni geologiche che verranno di seguito descritte sono quelle incontrate durante il rilevamento e rappresentate nella cartografia geologica di riferimento.

COMPLESSO VULCANICO DI LATERA

Formazione di Pitigliano

La Formazione di Pitigliano si trova al tetto della Formazione di Onano e corrisponde ad un deposito di flusso piroclastico.

La sequenza eruttiva segue il seguente ordine dal basso verso l'alto:

- depositi di pomice da caduta organizzati in piccoli livelli, contenenti abbondanti clasti di sedimenti e clasti di rocce ignee e vulcaniche, con sottili pomici bianche con sanidino, clinopirosseno e rara biotite;
- un deposito di flusso con piccole quantità di matrice fina, i clasti litici hanno subito un metamorfismo termale e sono concentrati alla base del flusso;
- un ignimbrite fortemente saldata verso il suo centro; la sua pomice cambia gradualmente dal bianco al grigio fino al nero; i clasti litici hanno subito un metamorfismo termale e sono molto abbondanti nella sua parte alta; le pomici sono porfiriche e contengono sanidino e leucite;
- un flusso piroclastico con abbondante matrice vetrosa grigia – verde.

La composizione della formazione di Pitigliano varia significativamente da una fonolite (Na-normative 7-8 %) ad una fonolite tefritica verso l'alto.



La fonolite basale è estremamente vetrosa e contiene solo il 2% di fenocristalli, abbondante invece è il sanidino (Or 85-90%), associato al plagioclasio bitownitico, clinopirosseno, biotite e minerali accessori quali magnetite e titanite.

La fonolite tefritica della parte superiore del flusso è molto porfirica, la sua composizione mineralogica è rappresentata da leucite, sanidino, plagioclasio bitownitico, clinopirosseno, biotite, magnetite e titanite.

I risultati ottenuti dalla datazione K/Ar indicano un'età di 0.166 Ma.

Tufi di Poggio Pinzo

I Tufi di Poggio Pinzo sono inclusi nella sequenza della Formazione di Onano. Gli viene data un'importanza particolare in quanto ritenuti come marker di un nuovo stato di attività del vulcano. I Tufi di Poggio Pinzo consistono in un'alternanza di letti di source e caduta piroclastica. I letti di ricaduta sono composti prevalentemente da lapilli di scorie con rari clasti litici.

Lo spessore dei letti e dei lapilli più grandi decresce all'allontanarsi dalla Caldera di Latera. Le scorie sono povere di porfiroclasti con un contenuto di fenocristalli del 5%. La fase mineralogica prevalente è il clinopirosseno verde ed è accompagnata da minori quantità di biotite, sanidino, leucite, plagioclasio e titanomagnetite. Nei Tufi di Poggio Pinzo si ritrovano dei livelli pedogenizzati che testimoniano la quiescenza idrotermale della caldera.

Formazione di Sorano

La Formazione di Sorano è distribuita nel settore settentrionale, occidentale e meridionale del Complesso Vulcanico di Latera. Giace sopra la Formazione di Sovana e si è deposta seguendo canyon erosivi preesistenti. È sovrastata dalla Formazione di Grotte di Castro ma, in quest'area, sopra la Formazione di Sorano si rinviene il membro superiore della Formazione di Onano conosciuto in letteratura con il nome di "Tufi di Poggio Pinzo". Anche la Formazione di Sorano è costituita da due unità di flusso piroclastico sempre presenti. L'unità inferiore è un deposito vulcanico contenente pomice bianche di taglia centimetrica che forma livelli subparalleli di 30/60 cm di spessore. I colori variano dal bianco al giallo chiaro in relazione al grado di cementazione del deposito. L'unità superiore è un flusso di pomice con una matrice dal giallo al rosa contenente pomice di dimensioni minori, multi-millimetriche, gialle e bianche e frammenti di biotite, sanidino e clinopirosseno. In questa, il colore ed il grado di cementazione, varia lateralmente e verticalmente.



4. GEOMORFOLOGIA

Gli elementi descritti di seguito sono rappresentati cartograficamente nella Tavola 5, “Estratto Carta geomorfologica, PS Comune di Pitigliano”.

L’abitato di Pitigliano giace su una “mesa” tufacea allungata in direzione SE – NW, è circondato da scarpate ad elevata pendenza e profonde incisioni, all’interno delle quali scorrono il Torrente Procchio, a nord, ed il Torrente Meleta, a sud.

La modellazione del paesaggio, quindi la prominenza delle scarpate stesse, è dovuta alla combinazione di fattori quali, la presenza di tufi litoidi a diverso grado di cementazione e quindi a differente erodibilità, l’azione erosiva degli agenti esogeni, in particolare del gelo e disgelo, l’azione divaricatrice delle radici ed infine l’azione erosiva dei corsi d’acqua sopraccitati.

I movimenti gravitativi predominanti sulle scarpate sono i crolli, amplificati laddove si rilevano le porzioni di tufo più fratturato.

Grazie all’esposizione dei versanti, alle caratteristiche morfologiche dei versanti, alle marcate linee di deflusso quindi allo sviluppo del reticolo idrografico, sull’area di progetto, sebbene pianeggiante, non si riscontrano particolari ristagni d’acqua.

5. IDROGEOLOGIA

Gli elementi descritti di seguito sono rappresentati cartograficamente nella Tavola 6, “Estratto Carta degli elementi per la valutazione degli aspetti idrogeologici, PS Comune di Pitigliano”.

I principali dati idrogeologici profondi derivano dal censimento delle captazioni presenti nell’area, dai dati idrogeologici disponibili per questa zona, dalle misure piezometriche effettuate all’interno dei fori di sondaggio e dalle informazioni reperite durante la perforazione di pozzi ad uso industriale e domestico in cui la scrivente ha ricoperto ruoli di assistenza alla DL.

Le considerazioni preliminari dopo le suddette analisi portano a ritenere assente una falda libera o confinata nelle porzioni più superficiali delle formazioni piroclastiche.

Livelli acquiferi di tenore significativo si rinvencono a quote superiori ai 100 m dal p.c..

Le formazioni piroclastiche profonde sono caratterizzate principalmente da una permeabilità secondaria per fessurazione e, subordinatamente, da una permeabilità primaria (per porosità).



Il coefficiente di permeabilità è generalmente medio-basso, in quanto le fratture tendono a chiudersi in profondità ed in quanto costituiti da vacuoli di degassazione per la maggior parte non comunicanti fra loro.

I terreni superficiali analizzati invece sono costituiti da sabbie limose e subordinato limo debolmente sabbioso o argilloso all'interno dei quali sono presenti elementi litoidi di tufo di dimensioni decimetriche.

Per essi è stato possibile descrivere gli aspetti idrogeologici, partendo da tabelle standard, da cui si può prendere riferimento.

Da alcune prove di permeabilità a disposizione della scrivente, effettuate analizzando le porzioni superficiali di alterazione, si ottengono valori del coefficiente di permeabilità "*k*" compreso fra 10^{-3} e 10^{-4} m/s, che portano a ritenere gli orizzonti superficiali appartenenti a classi permeabilità primaria comprese fra "discreta" e "bassa".

k	1	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷	10 ⁻⁸	10 ⁻⁹ cm/s
Classi di permeabilità	> B	BUONA	DISCRETA			BASSA	> BASSA	IMPERMEABILE		
Spessore attraversabile in 1 anno	> 10 km		3 km	300 m	30 m	3 m	30 cm	3 cm	3 mm	
Tipo di terreno	GHIAIETTI	SABBIE SABBIE MISTE A GHIAIE		SABBIE MEDIE E FINI		LIMI SABBIE FINI ARGILLE LIMOSE		ARGILLE COMPATTE E OMOGENEE		

LITOLOGIA	PERMEABILITÀ cm/s	GRADIENTE i	TEMPO DI PERCORRENZA 30 cm	POROSITÀ n
Sabbie pulite	1.0×10^{-2}	0.10 0.01	2.5 ore 25.0 ore	0.30
Sabbie fini	1.0×10^{-3}	0.10 0.01	1.4 giorni 14.0 giorni	0.40
Limi	1.0×10^{-4}	0.10 0.01	14.0 giorni 140.0 giorni	0.40
Limi argillosi	1.0×10^{-5}	0.10 0.01	174 giorni 4.8 anni	0.50
Argille limose	1.0×10^{-6}	0.10 0.01	4.8 anni 48.0 anni	0.50
Argille compatte	1.0×10^{-7}	0.10 0.01	48.0 anni 480 anni	0.50

Tabella di permeabilità di alcune tipologie di terreno.

6. SISMICITÀ

La pericolosità sismica di un territorio è rappresentata dalla frequenza e dalla forza dei terremoti che lo interessano, ovvero dalla sua sismicità.



Viene definita come la probabilità che in una data area ed in un certo intervallo di tempo si verifichi un terremoto che superi una soglia di intensità, magnitudo o accelerazione di picco (Pga) di nostro interesse.

In Italia abbiamo numerosi studi e documenti sulla sismicità della nostra Penisola, che costituiscono un patrimonio storico unico al mondo.

Le prime considerazioni, spesso fantasiose, sull'origine dei terremoti e sulle caratteristiche sismiche del territorio italiano si rintracciano già nelle opere degli studiosi a partire dal XV secolo.

Ma è solo nel XIX secolo, con lo sviluppo delle scienze sismologiche, che iniziano ad essere pubblicate ricerche sulle cause e sulla distribuzione geografica dei terremoti.

La diffusione degli strumenti sismici dalla fine del XIX secolo e delle reti di monitoraggio nel XX secolo daranno l'impulso definitivo agli studi per la caratterizzazione sismica del territorio.

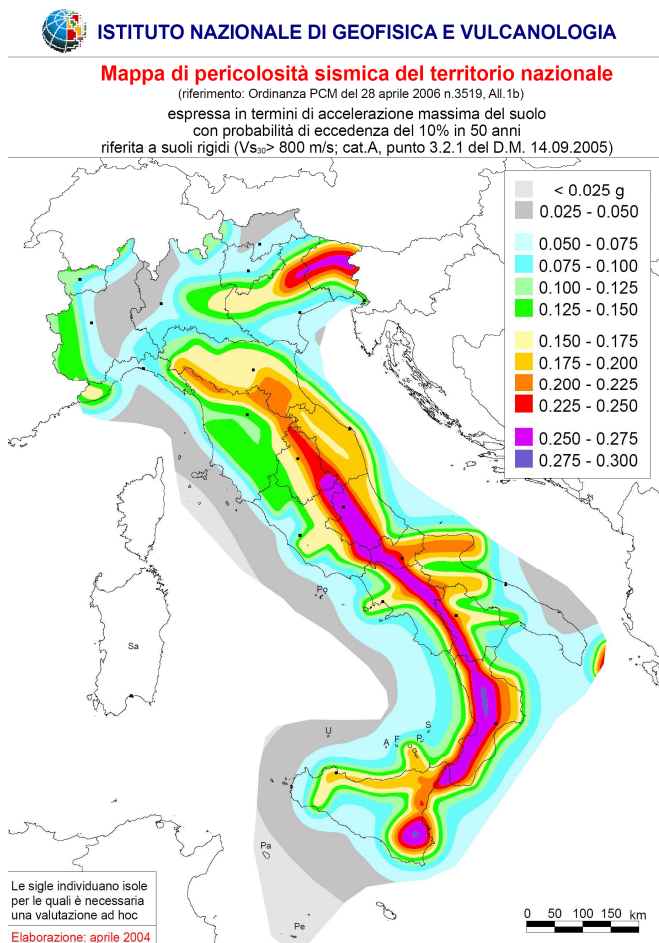
Gli studi di pericolosità sismica sono stati impiegati, soprattutto negli ultimi anni, nelle analisi territoriali e regionali finalizzate a zonazioni (pericolosità di base per la classificazione sismica) o microzonazioni (pericolosità locale).

In quest'ultimo caso, valutare la pericolosità significa individuare le aree a scala comunale che, in occasione di una scossa sismica, possono essere soggette a fenomeni di amplificazione e fornire indicazioni utili per la pianificazione urbanistica.

Con l'OPCM 3519/06 l'intero territorio nazionale viene suddiviso in 4 zone sulla base di un differente valore dell'accelerazione di picco a_g su terreno a comportamento rigido, derivante da studi predisposti dall'INGV-DPC (vedi figura seguente). Gli intervalli di accelerazione (a_g) con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni sono stati rapportati alle 4 zone sismiche indicate dall'OPCM 3519/06.

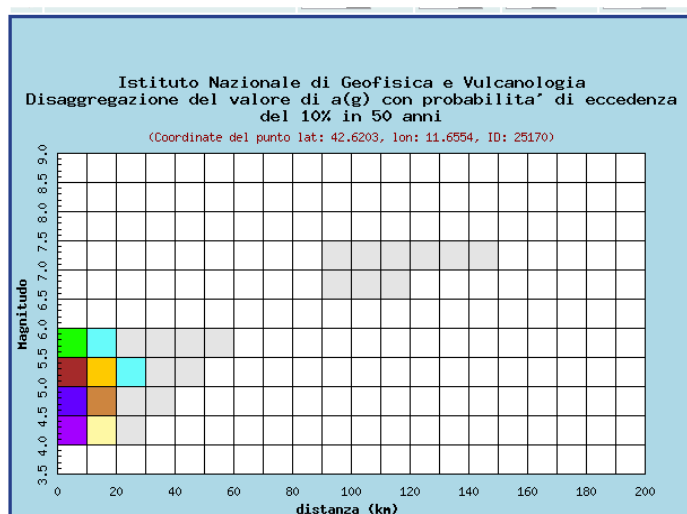
ZONA	Accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (a_g)	Accelerazione orizzontale massima convenzionale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (a_g)
1	$0.25 < a_g \leq 0.35$	0.35 g
2	$0.15 < a_g \leq 0.25$	0.25 g
3	$0.05 < a_g \leq 0.15$	0.15 g
4	≤ 0.05	0.05 g

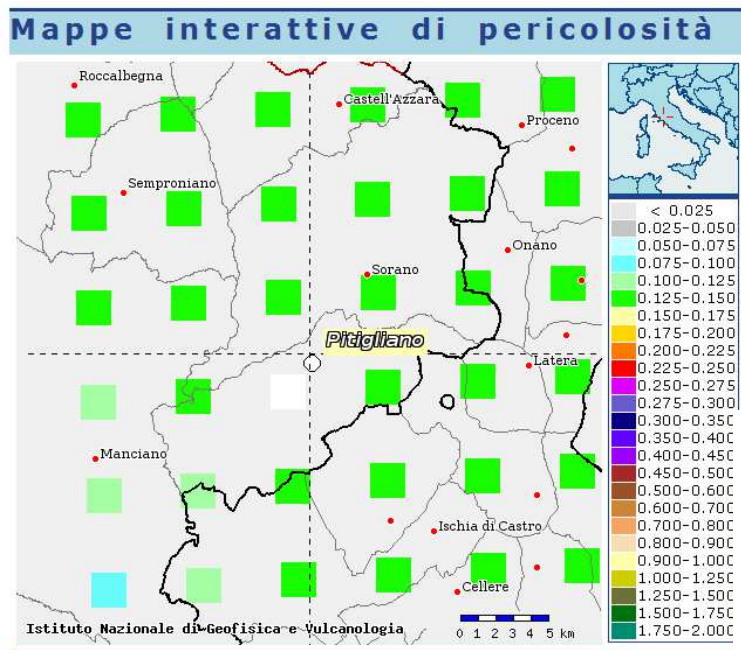
Suddivisione delle zone sismiche in relazione all'accelerazione di picco su terreno rigido.



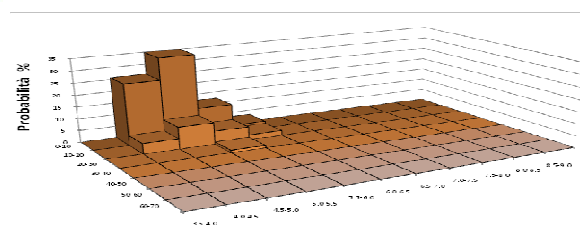
Mapa di pericolosità sismica del territorio nazionale

La pericolosità sismica su reticolo di nodi di riferimento, nell'intervallo di riferimento è fornita dai dati pubblicati sul sito dell'ingv:





Mappa di pericolosità sismica
con i dati di disaggregazione



La sismicità storica del Comune di Pitigliano è stata desunta dal database delle osservazioni macrosismiche dei terremoti italiani utilizzate per la compilazione del catalogo parametrico CPTI04. Il database è stato realizzato nell'ambito delle attività del TTC (Tema Trasversale Coordinato) "Banche dati e metodi macrosismici" dell'INGV, con il contributo parziale del Dipartimento della Protezione Civile.

La sismicità del territorio comunale è riassunta graficamente nel diagramma della figura seguente.

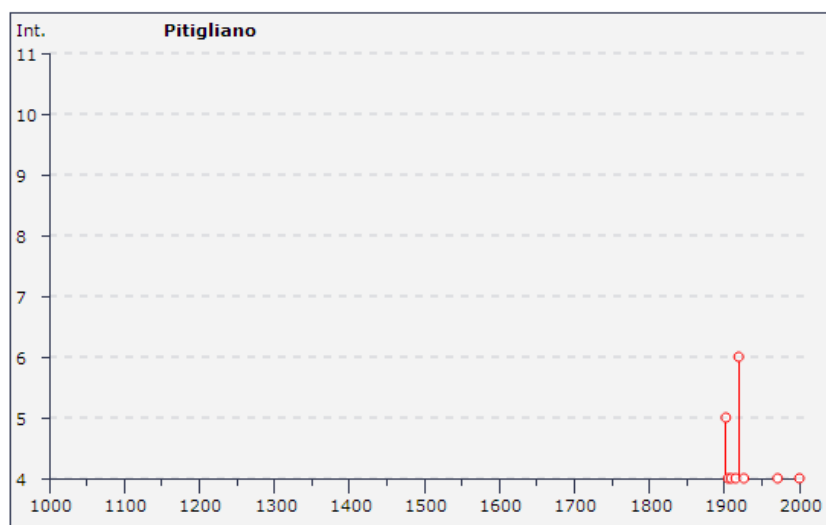


Diagramma
rappresentante la
storia sismica del
Comune di
Pitigliano

Nella successiva Tabella sono elencate le osservazioni, aventi la maggiore intensità al sito, disponibili per il territorio comunale; inoltre sono indicate oltre alla stessa intensità al sito (I_s), l'anno,



il mese (Me), il giorno (Gi), in cui si è verificato, l'intensità massima epicentrale in scala MCS (Io), e la magnitudo momento (Mw).

Effetti	In occasione del terremoto del:				
I[MCS]	Data	Ax	Np	Io	Mw
5	<u>1902 12 17 05:21</u>	SANTA FIORA	30	6-7	4.86 ±0.33
4	<u>1905 02 12 08:28</u>	SANTA FIORA	61	6	4.66 ±0.29
3	<u>1909 01 13 00:45</u>	BASSA PADANA	799	6-7	5.53 ±0.09
4	<u>1909 08 25 00:22</u>	MURLO	283	7-8	5.37 ±0.10
4	<u>1915 01 13 06:52</u>	Avezzano	1041	11	7.00 ±0.09
2	<u>1919 06 29 15:06</u>	Mugello	566	10	6.29 ±0.09
6	<u>1919 09 10 16:57</u>	PIANCASTAGNAIO	67	7-8	5.32 ±0.18
2-3	<u>1919 10 22 06:05</u>	Anzio	142		5.48 ±0.15
NF	<u>1920 09 07 05:55</u>	Garfagnana	756	10	6.48 ±0.09
3	<u>1922 03 27 00:10</u>	GROTTE DI CASTRO	9	5-6	4.38 ±0.47
2	<u>1924 04 09 14:49</u>	ACQUAPENDENTE	7	5-6	4.35 ±0.52
4	<u>1926 01 08 09:14</u>	ABBADIA S. SALVATORE	24	7	4.90 ±0.27
2	<u>1929 12 12 13:01</u>	ONANO	6	5	4.30 ±0.34
NF	<u>1930 10 30 07:13</u>	SENIGALLIA	263	8	5.81 ±0.09
3-4	<u>1940 06 19 14:10</u>	RADICOFANI	28	6	4.77 ±0.28
NF	<u>1948 06 13 06:33</u>	Valtiberina	142	7	5.05 ±0.14
3-4	<u>1957 12 06 04:54</u>	CASTEL GIORGIO	63	7	4.93 ±0.21
2	<u>1969 07 02 07:55</u>	TOLFA	72	7	4.84 ±0.20
4	<u>1971 02 06 18:09</u>	TUSCANIA	89		4.80 ±0.14
2	<u>1984 05 07 17:49</u>	Appennino abruzzese	912	8	5.89 ±0.09
NF	<u>1984 05 11 10:41</u>	Appennino abruzzese	342		5.50 ±0.09
NF	<u>1987 01 22 05:10</u>	LIVORNO	157	5-6	4.40 ±0.16
2	<u>1997 09 26 00:33</u>	Appennino umbro-marchigiano	760		5.70 ±0.09
3	<u>1997 09 26 09:40</u>	Appennino umbro-marchigiano	869	8-9	6.01 ±0.09
NF	<u>1997 10 14 15:23</u>	Appennino umbro-marchigiano	786	7-8	5.65 ±0.09
4	<u>2000 04 01 18:08</u>	MONTE AMIATA	66	5-6	4.57 ±0.09

7. PERICOLOSITÀ

Nel presente paragrafo si illustra la posizione del Piano Attuativo rispetto alle perimetrazioni in tema di pericolosità geomorfologica, idraulica e sismica individuato dagli elaborati cartografici di corredo o allegati alle diverse normative vigenti sia sovracomunali che comunali con particolare attenzione a:

- Cartografia di corredo agli studi idraulici sovracomunali di competenza dell'Autorità di Bacino F. Fiora (DPCM 5/11/99 e PAI) e successivamente dell'AdB Distrettuale dell'Appennino Centrale.
- Piano Strutturale e Regolamento Urbanistico del Comune di Pitigliano.



7.1 PERICOLOSITÀ IDRAULICA

Dal punto di vista idrologico generale, l'area in esame appartiene al bacino idrografico del Fiume Fiora. L'organo competente per la tutela del territorio, nel sito scelto per il progetto, è il Distretto idrografico dell'Appennino centrale con il Piano di gestione del Rischio Alluvioni.

Dall'osservazione della Carta delle aree a pericolosità idraulica, redatta a supporto del piano strutturale coordinato dei comuni di Castell'Azzara, Sorano e Pitigliano (Tav. QCG7g); nonché della cartografia di cui alla Direttiva Alluvioni, l'area compresa nel Piano Attuativo ricade:

- **Tav. QCG7g** - Pericolosità idraulica bassa (I.1): aree collinari o montane prossime ai corsi d'acqua.
- **Direttiva Alluvioni** – n.c.

Gli elementi descritti sopra sono rappresentati cartograficamente nelle Tavola 7 e 8, "Estratto Carta della pericolosità idraulica, PS Comune di Pitigliano"; "Estratto Direttiva Alluvioni".

7.2 PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA

Dall'osservazione della Carta delle aree a pericolosità geomorfologica, redatta a supporto del piano strutturale coordinato dei comuni di Castell'Azzara, Sorano e Pitigliano (Tav. QCG6g) e riprodotta in stralcio nel presente lavoro (Tavola 9, "Estratto Carta della pericolosità geomorfologica, PS Comune di Pitigliano"), l'area del Piano Attuativo ricade in aree a pericolosità geomorfologica bassa (G.1).

Ulteriore conferma dell'assenza di elementi gravitativi e/o fenomeni di dissesto attivi si ha grazie all'osservazione di cartografie tematiche quali il Progetto IFFI (Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia), la Carta di Tutela del Territorio PAI Fiora e la Banca dati di frane e coperture (rif. <http://www.lamma.rete.toscana.it/territorio/geologia>).

Gli elementi descritti sopra e riferiti alle cartografie tematiche sono rappresentati cartograficamente nella Tavola 10, "Estratto Carte tematiche di pericolosità da frana".

7.1 PERICOLOSITÀ SISMICA

La Carta di Pericolosità Sismica realizzata a supporto del Piano Strutturale Comunale è stata aggiornata durante la redazione del R.U. per adeguarsi al sopraggiunto DPGR 25 ottobre 2011 N°53/R.



La definizione del livello di Pericolosità Sismica, secondo quanto prescritto dalla Del. R.T. 18/04/2011 n° 261 e dal DPGR 25/10/2011 n° 53/R, è stata effettuata successivamente alla realizzazione dello studio di Microzonazione sismica di livello 1.

Nel R.U. sono presenti i seguenti tematismi di riferimento:

- QCG 10 -Carta delle Microzone Omogene in Prospettiva Sismica (MOPS)
- QCG 11-Carta della Pericolosità Sismica

Le cartografie citate sopra sono state rappresentate nella Tavola 11, “Estratto Carta MOPS e della Pericolosità sismica, R.U. Comune di Pitigliano”; da queste si osserva che l’area compresa nel Piano Attuativo ricade in **S.1** pericolosità sismica locale bassa.

8. ANALISI GEOTECNICA DEL TERRENO

Nel presente capitolo vengono mostrati i risultati della campagna geognostica effettuata sui terreni interessati dalle future lavorazioni; l’ubicazione delle indagini è riportata nella Tavola 12 “carta delle indagini”.

La collocazione delle indagini è stata scelta in relazione alle condizioni geologiche e morfologiche locali.

Le indagini e prove sono state eseguite dalle Ditte specializzate sotto indicate:

- Indagini geofisiche e prove penetrometriche: Studio Geologico Dott. Gloria Berretti – Via Marco Polo 17 - 58023 Fraz. Grilli – Comune Gavorrano (GR); Telefono - Fax: (+39) 0566.88013; Cell. (+39) 339.6779392; E-mail: geol.berretti@gmail.com
- Sondaggio geognostico: Gamma Geoservizi Srl, Via Giusti 124, 58100 Grosseto e-mail - info@gamma-geoservizi.it
- Prove geotecniche: Geotec - Laboratorio Geotecnologico Chiantini e C. s.a.s. – con sede in Via Sicilia 25/2 – Belverde di Monteriggioni 53100 Siena - Tel. 0577 - 58411 - Fax. 0577 - 52610 – E-mail: info@labgeotec.it - www.labgeotec.it Concessione e certificazione per prove di laboratorio sui terreni (settore “a” di cui al punto 2, parte 1, della Circolare 349/99) – Ministero Infrastrutture e Trasporti con Decreto n. 52486 del 11/10/2004.

8.1 SONDAGGI GEOGNOSTICI

Sono stati eseguiti due sondaggi geognostici a carotaggio continuo contraddistinti dalla sigla S1 ed SC2, che hanno raggiunto entrambi il basamento tufaceo litoide e sono stati spinti alla



profondità di 15,00 m dal piano campagna.

Le operazioni di perforazione sono state eseguite dall'Impresa Specializzata Sondaggi Gamma Geoservizi Srl, utilizzando una sonda perforatrice Hydra Joy2 cingolata con testa di rotazione avente Coppia max 1200 K

All'interno dei foro di perforazione, laddove la litologia lo rendeva possibile, sono state eseguite prove SPT (SPT-1; SPT-2; SPT-3 per l'S1 ed SPT-1 per l'SC2) atte a caratterizzare la resistenza alla penetrazione dei materiali attraversati e, nell'SC2, è stato prelevato un campione con metodo di campionamento a pressione con fustella a parete sottile tipo "Shelby" ("SH-3") successivamente sottoposto ad analisi di laboratorio.

Prima dell'SH-3 si era proceduto a due campionamenti, SH-1 ed SH-2, entrambi non hanno reso però campioni adatti ad essere inviati al laboratorio per le successive prove.

Le operazioni di carotaggio stratigrafico sono state condotte a secco, senza impiego di fluido di circolazione, con il tradizionale sistema a "carotaggio continuo", in accordo con gli standard previsti dall'A.G.I. (Associazione Geotecnica Italiana).

Sono state utilizzate aste di perforazione con filettatura tronco – conica di diametro 76 mm e carotieri semplici di diametro 101 mm e lunghezza 1,5 metri di costruzione Nenzi con corone in Widia.

Tutte le carote estratte nel corso del sondaggio sono state sistemate in apposite cassette catalogatrici in poliuretano espanso munite di scomparti divisori e coperchio apribile (vedi documentazione fotografica) attualmente depositate presso l'area di cantiere dove rimarranno a disposizione dei Committenti.

Di seguito si propongono le documentazioni fotografiche del sondaggio.

I logs stratigrafici completi di ogni informazione utile alla caratterizzazione litologico – tecnica dei terreni attraversati sono allegati al presente rapporto (Allegato "S1" e "SC2").



DOTT. GEOL. GLORIA BERRETTI

Studio Geologico Dott. Gloria Berretti
P. IVA 01452360538; C.F. BRRGLR79E43E202I
Sede operativa - Via Carducci n. 22 58010 Sorano (GR)
Sede amministrativa - Via M.Polo n. 17 58023 Grilli (GR)
Tel/Fax 0566-88013 Cell. 339-6779392
E-mail geol.berretti@gmail.com



S1: Fasi di carotaggio



SC2: Fasi di carotaggio





8.2 PROVE SPT

Le prove SPT sono state realizzate a punta chiusa all'interno del foro di sondaggio alle profondità di seguito indicate:

Sigla sondaggio	quota dal p.c.	SPT n.	n. COLPI
S1	5,00	SPT - 1	12 - 23 - 31
	7,70	SPT - 2	2 - 4 - 8
	9,30	SPT - 3	10 - 7 - 8
SC2	3,20	SPT - 1	3 - 18 - 19

L'attribuzione dei parametri geotecnici in relazione al numero di colpi è riassunta di seguito:

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA SPT -1 (NSPT = 54) sondaggio S1

Densità relativa	Schultze & Menzenbach (1961)	D (%)
		63,06
Angolo di resistenza al taglio	Owasaki & Iwasaki	φ (°)
		47,86
Modulo Edometrico	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)	Eed (Kg/cm ²)
		278,84
Modulo di Young	Bowles (1982) Sabbia Media	Ey (Kg/cm ²)
		345,00
Classificazione AGI	Classificaz. A.G.I. (1977)	Classificazione
		MOLTO ADDENSATO
Peso unità di volume	Meyerhof ed altri	γ_n (t/m ³)
		2,25
Modulo di Poisson	(A.G.I.)	EP
		0,25
Modulo di deformazione a taglio	Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982)	G (Kg/cm ²)
		1430,22
Modulo di reazione	Navfac 1971-1982	Ko
		8,79

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA SPT -2 (NSPT = 12) sondaggio S1

Densità relativa	Schultze & Menzenbach (1961)	D (%)
		54,5
Angolo di resistenza al taglio	Owasaki & Iwasaki	φ (°)
		30,49
Modulo Edometrico	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)	Eed (Kg/cm ²)
		91,52
Modulo di Young	Bowles (1982) Sabbia Media	Ey (Kg/cm ²)
		135,00
Classificazione AGI	Classificaz. A.G.I. (1977)	Classificazione
		MODERATAMENTE ADDENSATO
Peso unità di volume	Meyerhof ed altri	γ_n (t/m ³)
		1,79
Modulo di Poisson	(A.G.I.)	EP
		0,33
Modulo di deformazione a taglio	Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982)	G (Kg/cm ²)
		570,54
Modulo di reazione	Navfac 1971-1982	Ko
		2,52

**STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA SPT -3 (NSPT = 15) sondaggio S1**

Densità relativa	Schultze & Menzenbach (1961)	D (%)
		55,07
Angolo di resistenza al taglio	Owasaki & Iwasaki	φ (°)
		32,32
Modulo Edometrico	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)	Eed (Kg/cm ²)
		104,90
Modulo di Young	Bowles (1982) Sabbia Media	Ey (Kg/cm ²)
		150,00
Classificazione AGI	Classificaz. A.G.I. (1977)	Classificazione
		MODERATAMENTE ADDENSATO
Peso unità di volume	Meyerhof ed altri	γ_n (t/m ³)
		1,88
Modulo di Poisson	(A.G.I.)	EP
		0,32
Modulo di deformazione a taglio	Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982)	G (Kg/cm ²)
		653,89
Modulo di reazione	Navfac 1971-1982	Ko
		3,12

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA SPT -1 (NSPT = 43) sondaggio SC2

Densità relativa	Schultze & Menzenbach (1961)	D (%)
		62,36
Angolo di resistenza al taglio	Owasaki & Iwasaki	φ (°)
		42,2
Modulo Edometrico	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)	Eed (Kg/cm ²)
		203,02
Modulo di Young	Bowles (1982) Sabbia Media	Ey (Kg/cm ²)
		260,00
Classificazione AGI	Classificaz. A.G.I. (1977)	Classificazione
		ADDENSATO
Peso unità di volume	Meyerhof ed altri	γ_n (t/m ³)
		2,19
Modulo di Poisson	(A.G.I.)	EP
		0,28
Modulo di deformazione a taglio	Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982)	G (Kg/cm ²)
		1135,22
Modulo di reazione	Navfac 1971-1982	Ko
		6,52

8.3 INDAGINI DI LABORATORIO

Al fine di caratterizzare la meccanica dei terreni oggetto della presente relazione, la Geotec, laboratorio concessionato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti con Decreto n. 52486 del 11/10/2004, ha condotto le prove di laboratorio sul campione indisturbato prelevato nel sondaggio geognostico "SC1".

Il campione sottoposto ad analisi è l'"SH - 3" prelevato alla profondità di 5,50 m dal p.c..

Le apparecchiature, il materiale di prova e le modalità di esecuzione delle singole prove rispondono ai requisiti definiti per legge nonché alle raccomandazioni AGI 1977.

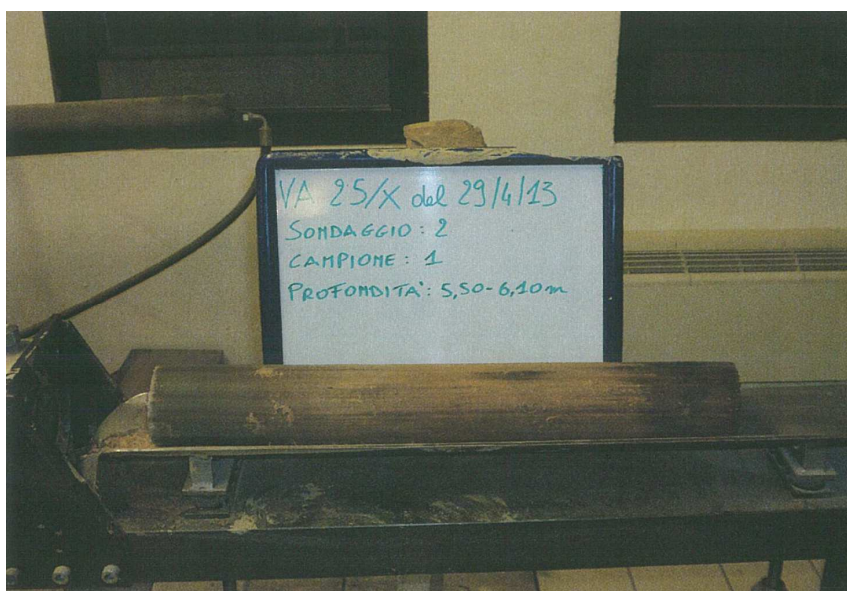
I certificati di prova ufficiali sono allegati alla presente relazione e ne costituiscono parte integrante.

Prove eseguite	Grandezze misurate
Taglio diretto	τ ; σ ; ϕ' ; c'

8.3.1 DESCRIZIONE E CLASSIFICAZIONE DEI CAMPIONI

I campioni sottoposti a prove vengono estrusi dal campionatore e sottoposti ad una prima descrizione delle peculiarità.

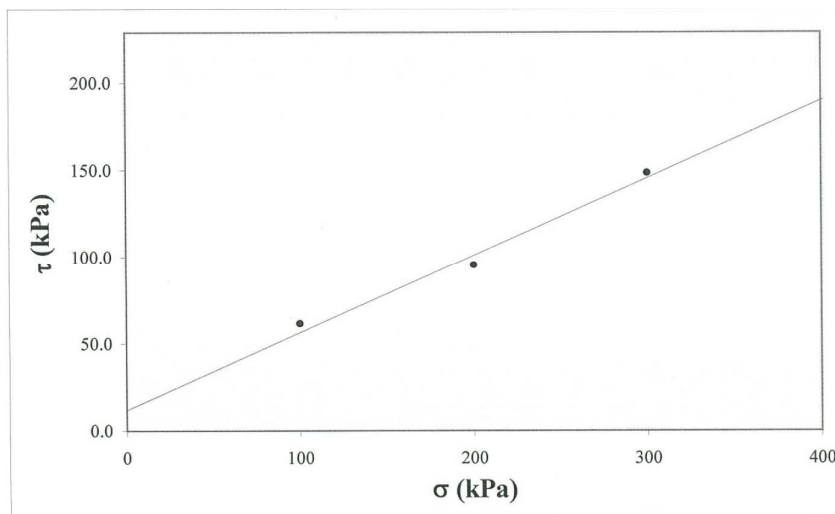
Il campione risulta essere un limo sabbioso di colore marrone chiaro – arancio (Munsell Soil Color Charts 7,5Y 6/6 Reddish Brown), caratterizzato da plaghe e venature di alterazione, moderatamente consistente (la prova di resistenza a penetrazione mediante pocket penetrometer ha dato il seguente valore $IP_{medio} = 85$ KPa).



8.3.2 PROVA DI TAGLIO DIRETTO

La prova di taglio diretto (TD) ha permesso di valutare i parametri di resistenza (angolo di resistenza al taglio in condizioni di picco ϕ' e la coesione c').

Di seguito viene proposto il grafico riepilogativo della prova.



Resistenza al taglio nell'SH - 3

La prova ha portato ad individuare i seguenti parametri:

- Angolo d'attrito interno $\phi' = 24^\circ$
- Coesione $c' = 12 \text{ KPa}$

8.4 PROVE PENETROMETRICHE

La prova penetrometrica consiste nell'infliggere nel terreno una punta conica (per tratti consecutivi $\delta = 10 \text{ cm}$) misurando il numero di colpi necessari all'infissione.

Utilizzando successivamente correlazioni note in letteratura e determinando la natura del terreno (coesivo o granulare) è possibile stabilire le caratteristiche geotecniche dello stesso.

Per l'esecuzione delle prove penetrometriche è stato utilizzato un penetrometro dinamico tipo "O.M.C.R." (medio secondo la classifica ISSMFE).



Penetrometro
dinamico elettrico
O.M.C.R.

Le diagrafie sono rappresentate di seguito.



DOTT. GEOL. GLORIA BERRETTI

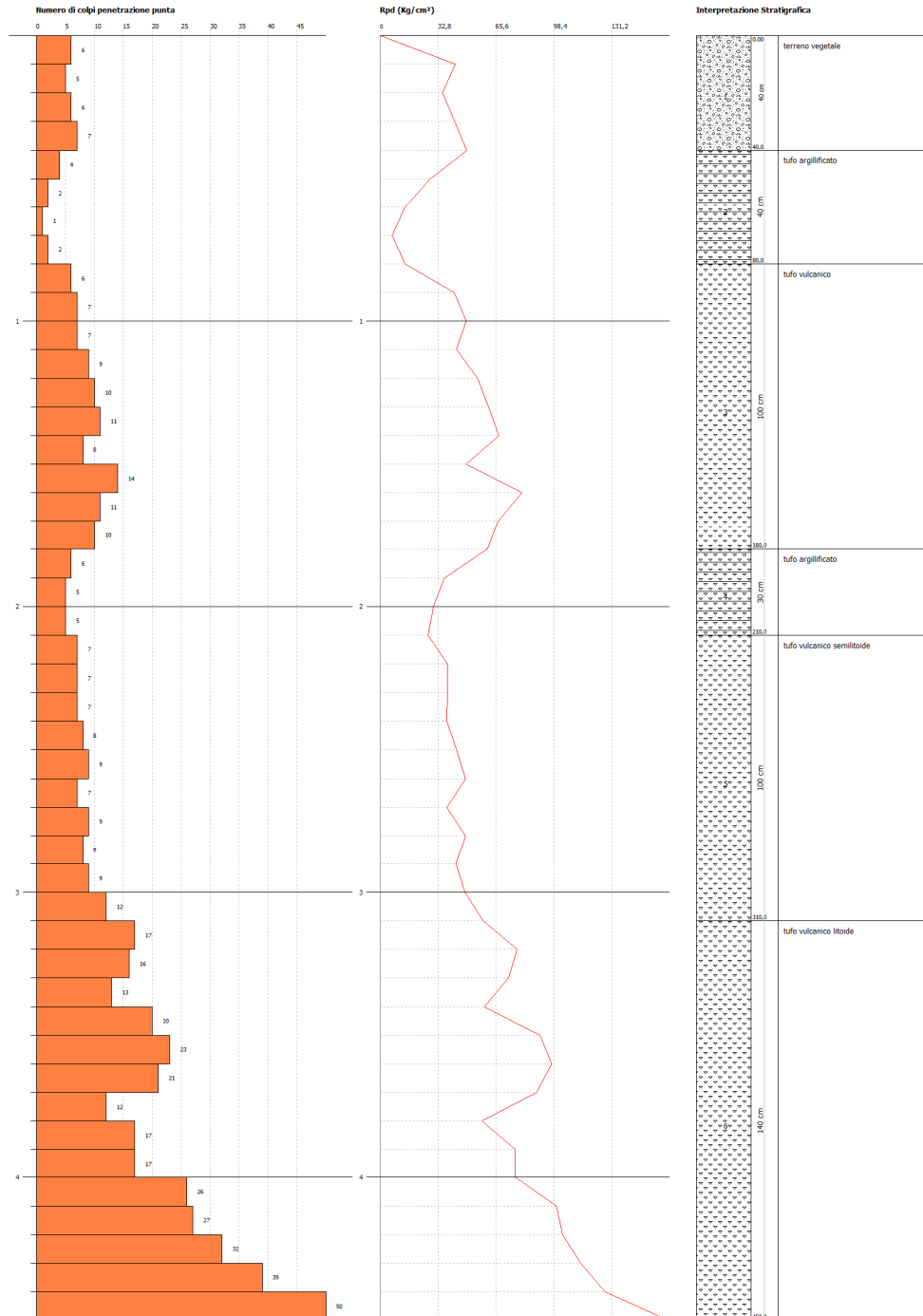
Studio Geologico Dott. Gloria Berretti
P. IVA 01452360538; C.F. BRRGLR79E43E20I
Sede operativa - Via Carducci n. 22 58010 Sorano (GR)
Sede amministrativa - Via M.Polo n. 17 58023 Grilli (GR)
Tel/Fax 0566-88013 Cell. 339-6779392
E-mail geol.berretti@gmail.com

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Dpl1
Strumento utilizzato... O.M.C.R.
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Committente : Coop Unione Amiatina Società Cooperativa
Cantiere : Pitigliano
Località :

Data :09/04/2013

Scala 1:10



- RELAZIONE GEOLOGICA CON ANALISI GEOTECNICA DEL TERRENO -

Piano Attuativo e contestuale variante (art.107, comma 3 della L.R.T. 65/2014) semplificata (art.30, comma 2 della L.R.T. 65/2014) per realizzazione delle previsioni di cui alla Scheda Progetto PIT03/P in Pitigliano Capoluogo



DOTT. GEOL. GLORIA BERRETTI

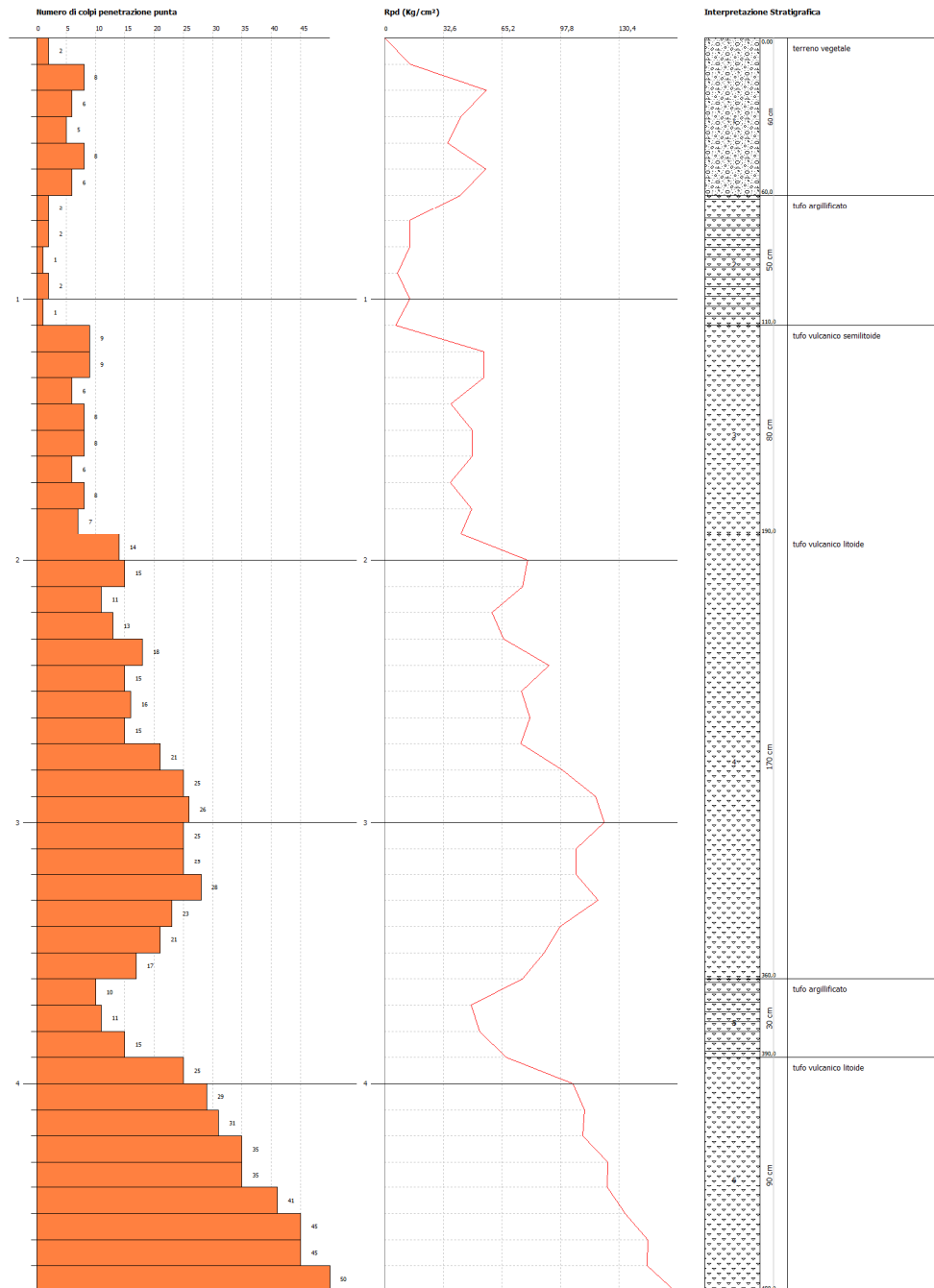
Studio Geologico Dott. Gloria Berretti
P. IVA 01452360538; C.F. BRRGLR79E43E202I
Sede operativa - Via Carducci n. 22 58010 Sorano (GR)
Sede amministrativa - Via M.Polo n. 17 58023 Grilli (GR)
Tel/Fax 0566-88013 Cell. 339-6779392
E-mail geol.berretti@gmail.com

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Dpl2
Strumento utilizzato... O.M.C.R.
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Committente : Coop Unione Amiatiina Società Cooperativa
Cantiere : Pitigliano
Località :

Data :09/04/2013

Scala 1:21



- RELAZIONE GEOLOGICA CON ANALISI GEOTECNICA DEL TERRENO -

Piano Attuativo e contestuale variante (art.107, comma 3 della L.R.T. 65/2014) semplificata (art.30, comma 2 della L.R.T. 65/2014) per realizzazione delle previsioni di cui alla Scheda Progetto PIT03/P in Pitigliano Capoluogo



DOTT. GEOL. GLORIA BERRETTI

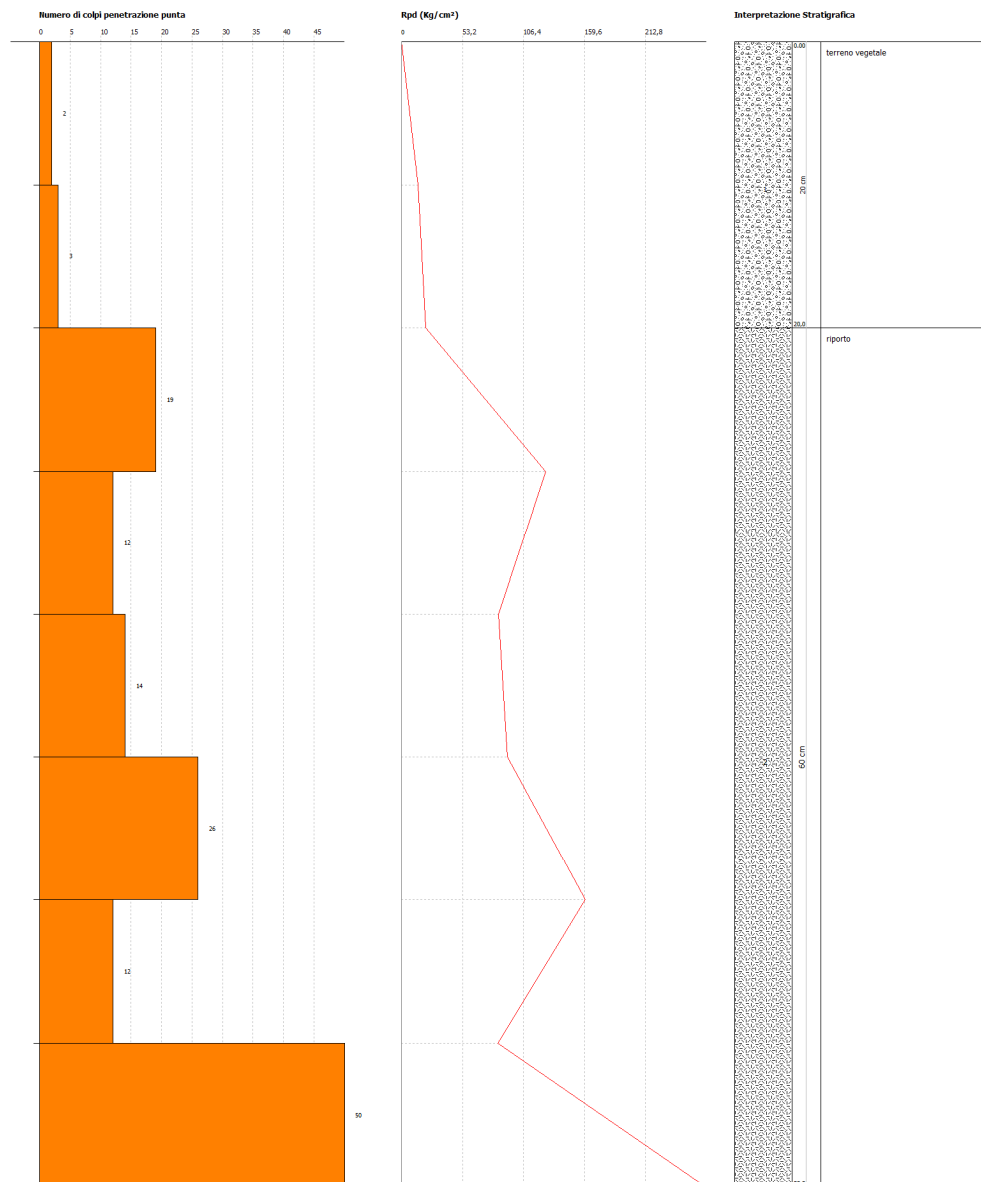
Studio Geologico Dott. Gloria Berretti
P. IVA 01452360538; C.F. BRRGLR79E43E202I
Sede operativa - Via Carducci n. 22 58010 Sorano (GR)
Sede amministrativa - Via M.Polo n. 17 58023 Grilli (GR)
Tel/Fax 0566-88013 Cell. 339-6779392
E-mail geol.berretti@gmail.com

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Dpl3
Strumento utilizzato... O.M.C.R.
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Committente : Coop Unione Amiata Società Cooperativa
Cantiere : Pitigliano
Località :

Data :22/05/2013

Scale 1:4





8.5 INDAGINE GEOFISICA MASW

Il metodo MASW è una tecnica di indagine non invasiva che consente la definizione del profilo di velocità delle onde di taglio verticali Vs, basandosi sulla misura delle onde superficiali fatta in corrispondenza di diversi sensori posti sulla superficie del suolo. Il contributo predominante alle onde superficiali è dato dalle onde di Rayleigh, che si trasmettono con una velocità correlata alla rigidità della porzione di terreno interessata dalla propagazione delle onde. In un mezzo stratificato le onde di Rayleigh sono dispersive, cioè onde con diverse lunghezze d'onda si propagano con diverse velocità di fase e velocità di gruppo o detto in maniera equivalente la velocità di fase (o di gruppo) apparente delle onde di Rayleigh dipende dalla frequenza di propagazione, cioè sono onde la cui velocità dipende dalla frequenza.

Le misurazioni sono state registrate in forma digitale con il sismografo multicanale M.A.E. *SYSMATRACK*, avente le seguenti caratteristiche tecniche :

- Risoluzione: 24 bit
- Numero canali: da 12 a 24
- Campioni per canale : 20.000
- Campionamento : da 80 a 13.500 c/s
- Analisi del rumore ambientale pre-acquisizione
- Test geofoni automatico
- Funzioni Trigger e Pre-Trigger
- Temperatura di funzionamento da 0 a 60°C
- Interfaccia USB su pannello interno
- Connettore per cavo sismico 1-12
- Connettore per cavo sismico 13-24

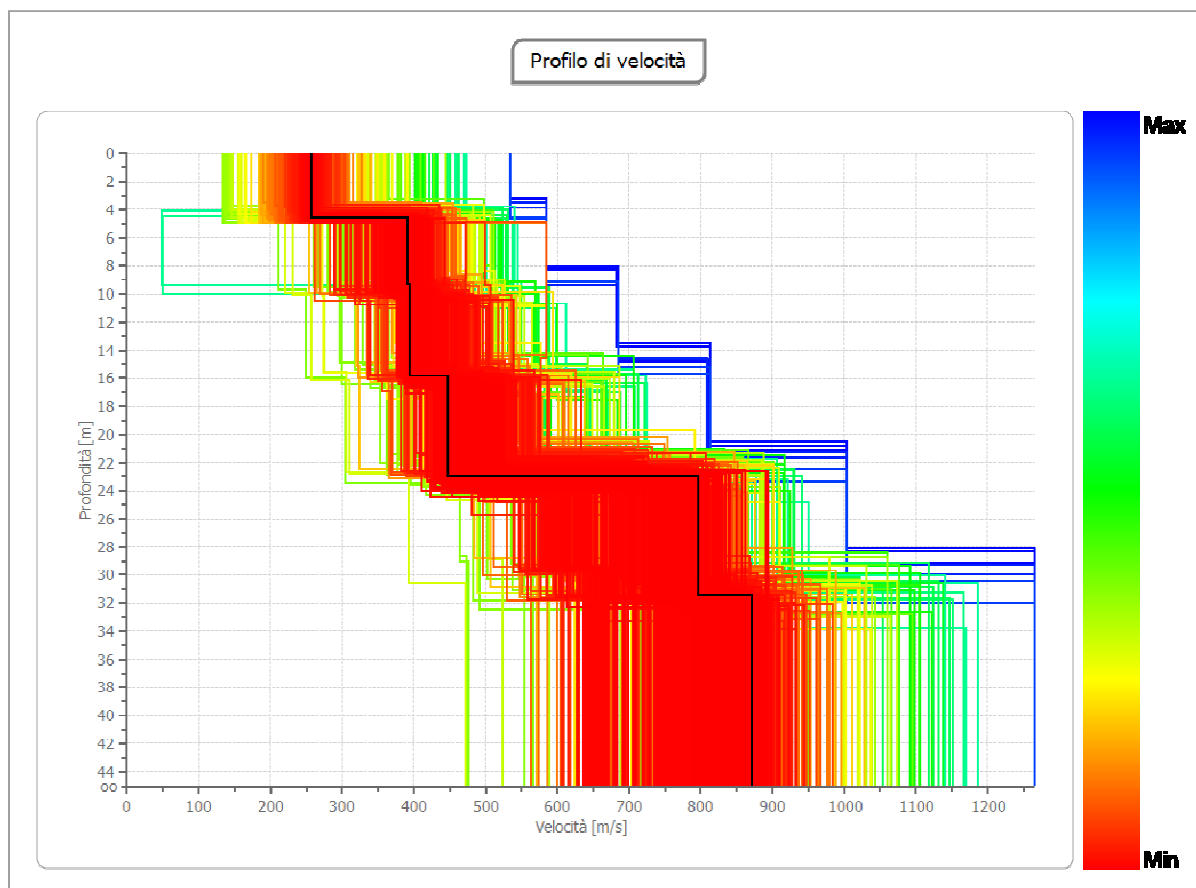
Per le copie del sismogramma di campagna delle misurazioni simiche Masw e per la completa descrizione della metodologia e strumentazione utilizzata si rimanda allo specifico rapporto.

Il VS³⁰ calcolato come media ponderata dei valori delle velocità rilevate nei vari strati risulta:

Sondaggio Masw	VS ³⁰
Mw	420,45 m/sec

Valore del VS³⁰

Di seguito si riporta il profilo sismostratigrafico ottenuto con la tecnica Masw.



Modello di velocità del sottosuolo

8.6 INDAGINE HVSR

La prova a stazione singola, nota anche come prova Nakamura (1989) o HVSR (Horizontal to Vertical Spectral Ratio), consiste nella valutazione sperimentale dei rapporti di ampiezza spettrale fra le componenti orizzontali (H) e la componente verticale (V) delle vibrazioni ambientali sulla superficie del terreno misurati in un punto con un apposito sismometro a tre componenti.

Il risultato di questa prova è una curva sperimentale che rappresenta il valore del rapporto fra le ampiezze spettrali medie delle vibrazioni ambientali in funzione della frequenza di vibrazione. Le frequenze alla quali la curva H/V mostra dei massimi sono legate alle frequenze di risonanza del terreno al di sotto del punto di misura.

Pertanto, questa prova ha lo scopo principale di mettere in luce la presenza di fenomeni di risonanza sismica e consentire una stima delle frequenze alle quali il moto del terreno può risultare amplificato a causa di questi fenomeni.



Sul sito sono state effettuate tre misure di rumore sismico (HV1, HV2, HV3) che hanno messo in luce le seguenti frequenze fondamentali:

n. misura	F ₀	Criteri SESAME
HV1	30.41 Hz	OK
HV2	0.4176 Hz	FAIL
HV3	0.4176 Hz	OK

9. FATTIBILITÀ

Alla luce delle evidenze riscontrate con gli approfondimenti descritti nei capitoli precedenti, della destinazione d'uso futura dell'area oggetto di previsione di intervento, e del dettaglio tecnico riprodotto negli elaborati del Piano Attuativo redatto dai progettisti, si è provveduto ad attribuire il grado di Fattibilità Geologica, Idraulica e Sismica.

Le aree risultano classificate come segue (Tavola 13, "Carta della Fattibilità del Piano Attuativo"):

▪ Fattibilità Geologica

Per quanto concerne la Fattibilità Geologica del sito, nel rispetto delle norme e prescrizioni dettate nel capitolo seguente, è possibile inserire l'area in *Classe di Fattibilità Geologica 2 – Fattibilità con Normali Vincoli*.

▪ Fattibilità Idraulica

Per quanto concerne la Fattibilità Idraulica del sito, nel rispetto delle norme e prescrizioni dettate nel capitolo seguente, è possibile inserire l'area in *Classe di Fattibilità Idraulica 1 – Senza particolari limitazioni*.

▪ Fattibilità Sismica

Per quanto concerne la Fattibilità Geologica del sito, nel rispetto delle norme e prescrizioni dettate nel capitolo seguente, è possibile inserire l'area in *Classe di Fattibilità Sismica 1 – Senza particolari limitazioni*.

10. CONCLUSIONI E NORME TECNICHE

L'indagine geologica commissionata della COOP Unione Amiata Società Cooperativa a supporto del Piano Attuativo e contestuale variante (art.107, comma 3 della L.R.T. 65/2014)



semplificata (art.30, comma 2 della L.R.T. 65/2014) per realizzazione delle previsioni di cui alla Scheda Progetto PIT03/P in Pitigliano Capoluogo, ha permesso di definire la fattibilità delle opere nel contesto geologico, idraulico e sismico in cui si andranno ad inserire.

Come riassunto dalla tabella seguente, non si segnalano particolari cause limitanti e la fattibilità individuata in sede di R.U. non è stata modificata.

<u>Fattibilità Geologica</u>	<u>Fattibilità Idraulica</u>	<u>Fattibilità Sismica</u>
<i>Classe di Fattibilità Geologica 2</i> <i>Fattibilità con Normali Vincoli</i>	<i>Classe di Fattibilità Idraulica 1</i> <i>Senza particolari limitazioni</i>	<i>Classe di Fattibilità Sismica 1</i> <i>Senza particolari limitazioni</i>

L'attuazione degli interventi sarà comunque subordinata:

- alle verifiche geotecniche sui terreni di fondazione;
- alle verifiche geotecniche dei fronti di scavo;
- al dimensionamento delle opere di sostegno, temporanee e/o definitive;
- alla programmazione delle indagini geologiche secondo quanto previsto dal DPGR 36/R 2009;
- all'attribuzione dei parametri geotecnici caratteristici e di progetto derivanti dai risultati di idonee indagini geognostiche e/o geofisiche;
- alla progettazione delle opere prevedendo una corretta regimazione idraulica evitando fenomeni di ristagno o di erosione;
- allo studio di risposta sismica locale eventualmente, anche in forma semplificata;

Sorano, lì Marzo 2019

Dott. Geol. Gloria Berretti





“ALLEGATI CARTOGRAFICI”

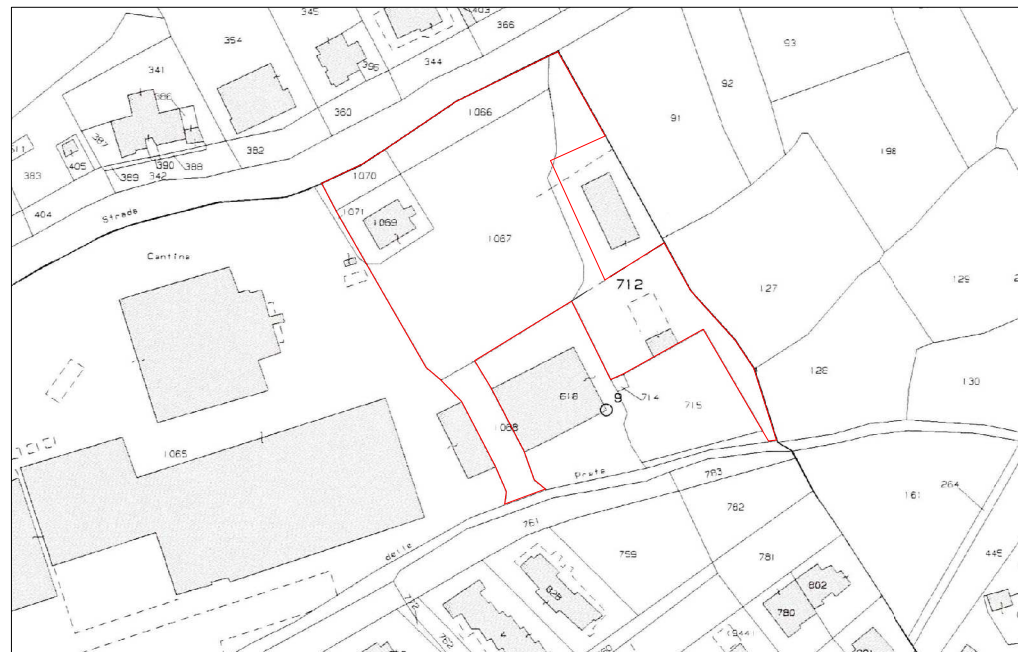
- Tavola 1** – Inquadramento cartografico (Scala varie)
- Tavola 2** – Estratto carta geologica, PS Comune di Pitigliano (Scala 1:10.000)
- Tavola 3** – Carta geologica di dettaglio (Scala 1:2.000)
- Tavola 4** – Sezioni geologiche rappresentative (Scala 1:200)
- Tavola 5** – Estratto carta geomorfologica, PS Comune di Pitigliano (Scala 1:10.000)
- Tavola 6** – Estratto carta degli elementi per la valutazione degli aspetti idrogeologici, PS Comune di Pitigliano (Scala 1:10.000)
- Tavola 7** – Estratto carta della pericolosità idraulica, PS Comune di Pitigliano (Scala 1:10.000)
- Tavola 8** – Estratto Direttiva Alluvioni, Regione Toscana (Geoscopio) (Scala 1:10.000)
- Tavola 9** – Estratto carta della pericolosità geomorfologica, PS Comune di Pitigliano (Scala 1:10.000)
- Tavola 10** – Estratto carte tematiche di pericolosità da frana (Scala varie)
- Tavola 11** – Estratto carta MOPS e della pericolosità sismica, RU Comune di Pitigliano (Scala 1:10.000)
- Tavola 12** – Carta delle indagini (Scala 1:1.000)
- S1** - Logs stratigrafico sondaggio
- SC2** - Logs stratigrafico sondaggio
- Tavola 13** – Carta della fattibilità del Piano Attuativo (Scala 1:10.000)

Tavola 1: Inquadramento cartografico

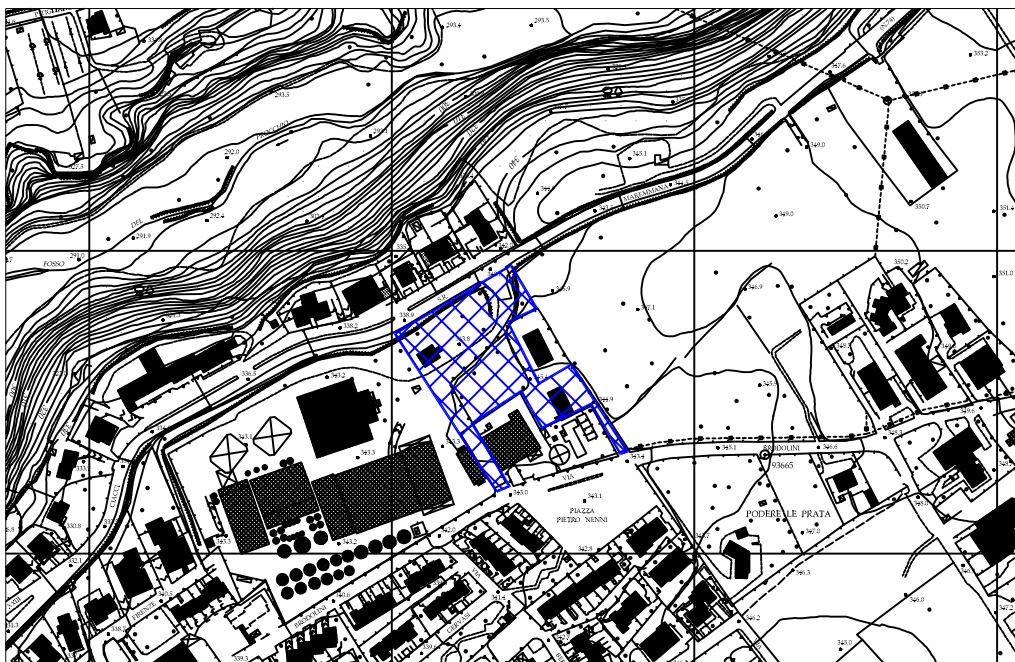
Scala varie



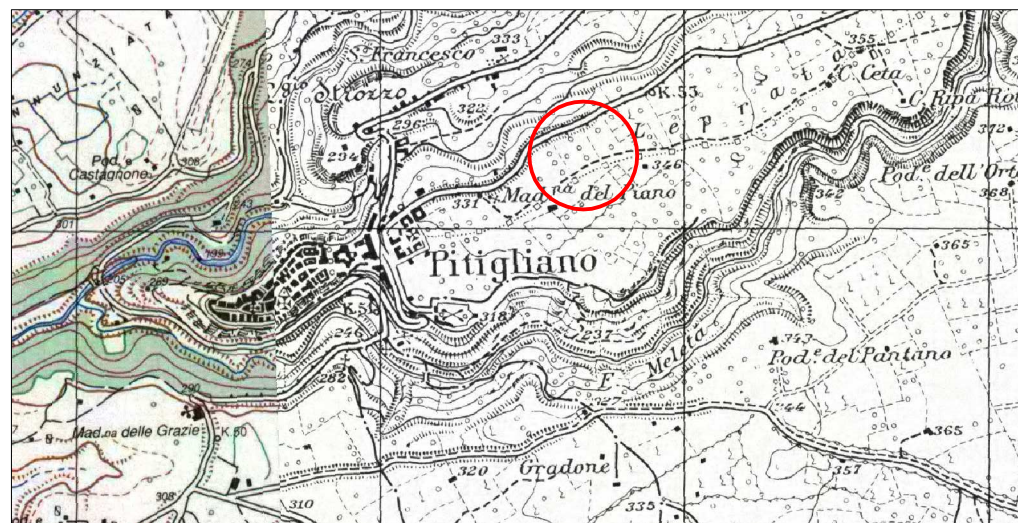
Foto aerea



Inquadramento catastale - Scala 1:5.000

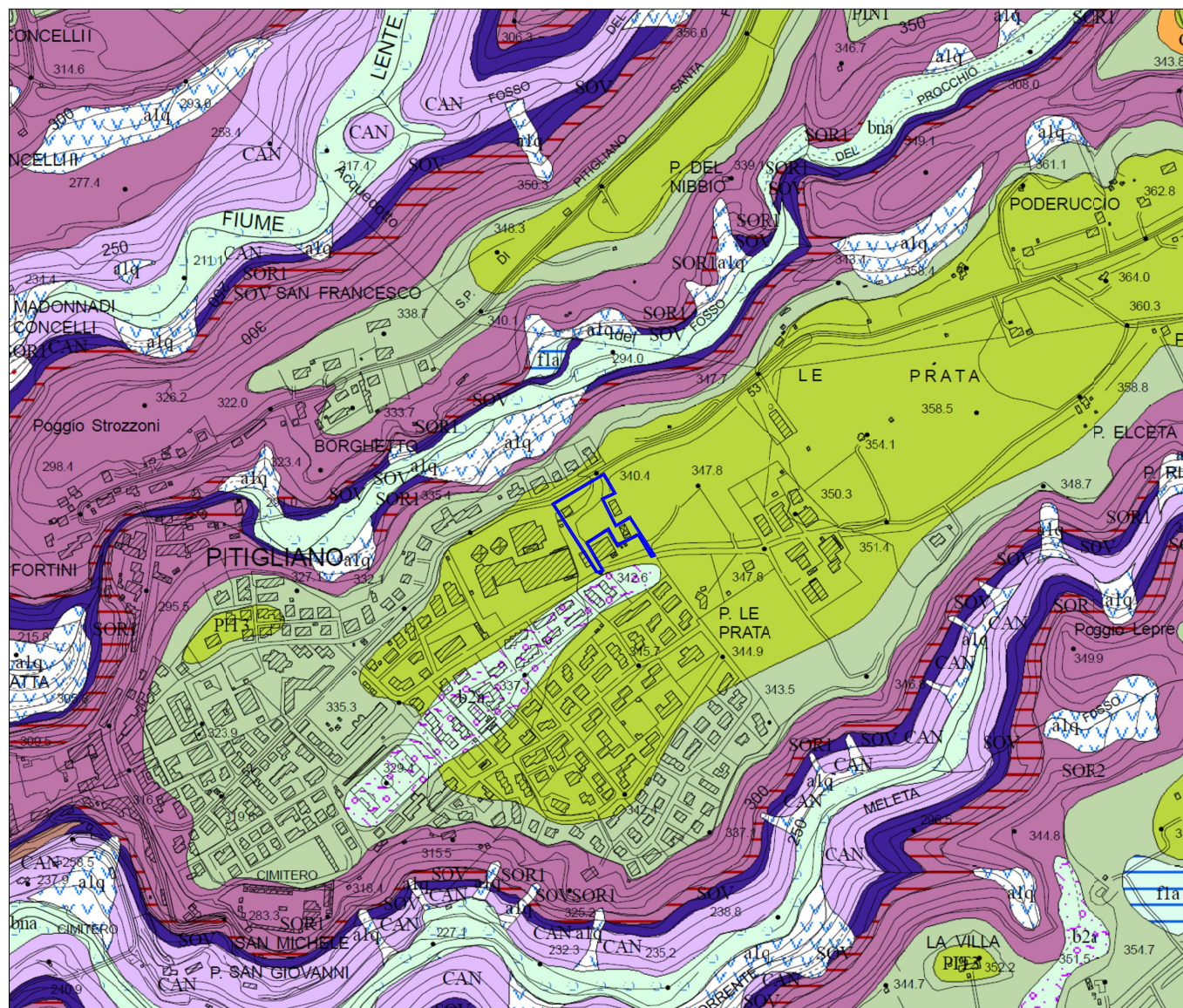


Inquadramento su CTR - Scala 1:10.000



Corografia - Scala 1:25.000

Tavola 2: Estratto carta geologica, PS Comune di Pitigliano
Scala 1:10.000



Legenda

- limiti comunali
- contatto stratigrafico e/o litologico
- contatto stratigrafico e/o litologico incerto o sepolto

FRANE

- a1q Frane senza indizi di evoluzione

DEPOSITI OLOCENICI

- h3 Discariche di cave, ravaneti
- fl1a Travertini e calcari continentali
- aa Depositi di versante
- bna Depositi alluvionali terrazzati
- b2a Depositi eluvio-colluviali
- b7a Depositi colluviali

DEPOSITI PLEISTOCENICI

- bnb Depositi alluvionali terrazzati




ROCCE IGNEE

- PIT4 FORMAZIONE DI PITIGLIANO
Unità di flusso costituita da ceneri di colore grigio fortemente assaltate, ricca in cristalli di sanidino e leucite con grosse pomici nere.
PLEISTOCENE
- PIT3 FORMAZIONE DI PITIGLIANO
Pomici piane alla base, flusso piroclastico con abbondanti litici, ash-flow saldato grigio con struttura a fiamme.
PLEISTOCENE
- PIT2 FORMAZIONE DI PITIGLIANO
Deposito ignimbritico a pomici bianche in matrice micropomicea chiara
PLEISTOCENE
- PIT1 FORMAZIONE DI PITIGLIANO
Tufti e diatomiti
PLEISTOCENE
- PIN1 FORMAZIONE DI FOGGIO PINZO
Depositi di caduta pliniani, surge, generalmente non saldati, di colore grigio
PLEISTOCENE
- PIN2 FORMAZIONE DI FOGGIO PINZO
Flusso piroclastico con matrice rossastra e pomici nere e bianche.
PLEISTOCENE
- GRO FORMAZIONE DI GROTTI DI CASTRO
Flusso piroclastico a matrice gialla, rossastra o grigia con litici e pomici bianche, gialle o nere. Alla base deposito pliniano di caduta con scorie e lapilli accrezionali.
PLEISTOCENE
- SOR2 FORMAZIONE DI SORANO
Flusso piroclastico, matrice gialla con pomici bianche e gialle
PLEISTOCENE
- SOR1 FORMAZIONE DI SORANO
Deposito di caduta pliniano, colore grigio, non saldato
PLEISTOCENE
- SOV2 FORMAZIONE DI SOVANA
Pozzolana nera, matrice micropomicea grigio-nera con pomici nere.
PLEISTOCENE
- SOV1 FORMAZIONE DI SOVANA
Tufo litoide rosso a scorie nere.
PLEISTOCENE
- SOV FORMAZIONE DI SOVANA
Flusso piroclastico moderatamente saldato a matrice giallo-arancio con pomici di colore variabile dal nero al giallo. Alla base presente un flusso non saldato con pomici bianche in matrice micropomicea bianca.
PLEISTOCENE
- FAR FORMAZIONE DI FARNESE
Flusso piroclastico con matrice biancastra, abbondanti pomici bianche, non saldato.
PLEISTOCENE
- CAN FORMAZIONE DI CANINO
Flusso piroclastico con matrice biancastra, gialla o rosata, con pomici di dimensioni metriche, abbondanti litici.
PLEISTOCENE
- CAN2a FORMAZIONE DI CANINO
Flusso piroclastico, matrice biancastra, abbondanti pomici bianche, non saldato.
PLEISTOCENE
- CAN2b FORMAZIONE DI CANINO
Flusso piroclastico saldato con matrice rossa e abbondanti intracclasti.
PLEISTOCENE
- CAN2c FORMAZIONE DI CANINO
Flusso piroclastico con matrice rossastra, pomici giallo-arancio e rari intracclasti, moderatamente saldata.
PLEISTOCENE

m 20 0 SCALA 1:2.000 200 m

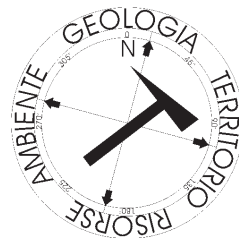
LEGENDA:

COMPLESSO VULCANICO DI LATERA (Quaternario)

- | | |
|---|---|
|  | Formazione di Pitigliano (deposito di caduta pliniano)
Pleistocene |
|  | Formazione di Poggio Pinzo
Pleistocene |
|  | Formazione di Sorano ("Tufo giallo litoide")
Pleistocene |

SIMBOLI:

- Contatti stratigrafici
- Traccia di sezione



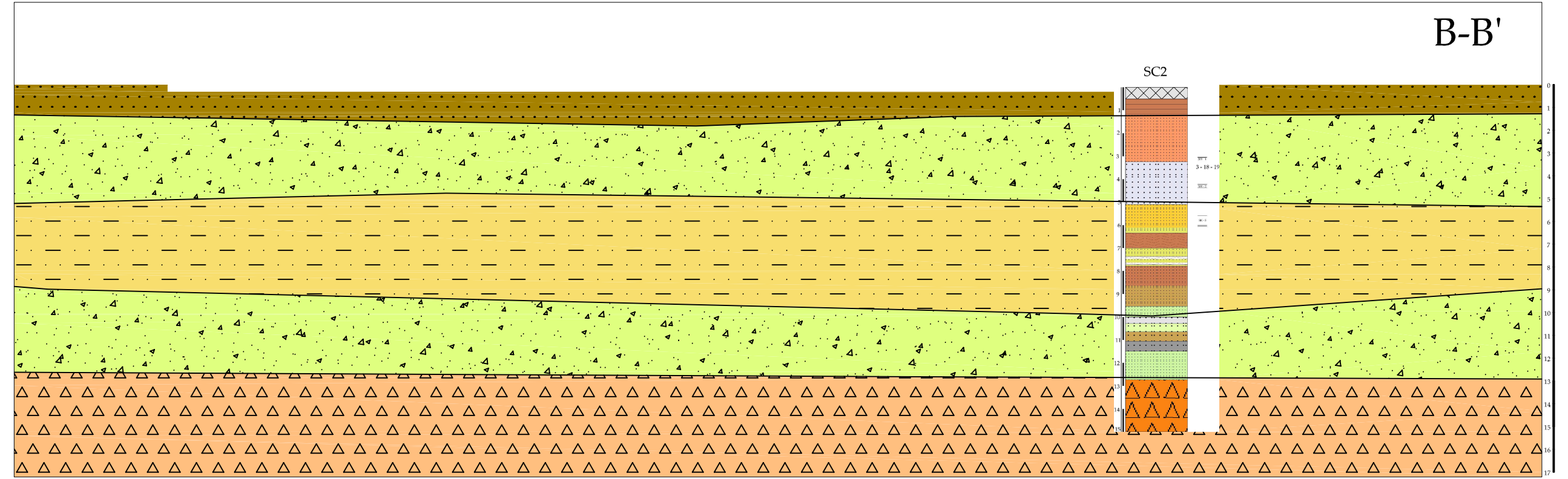
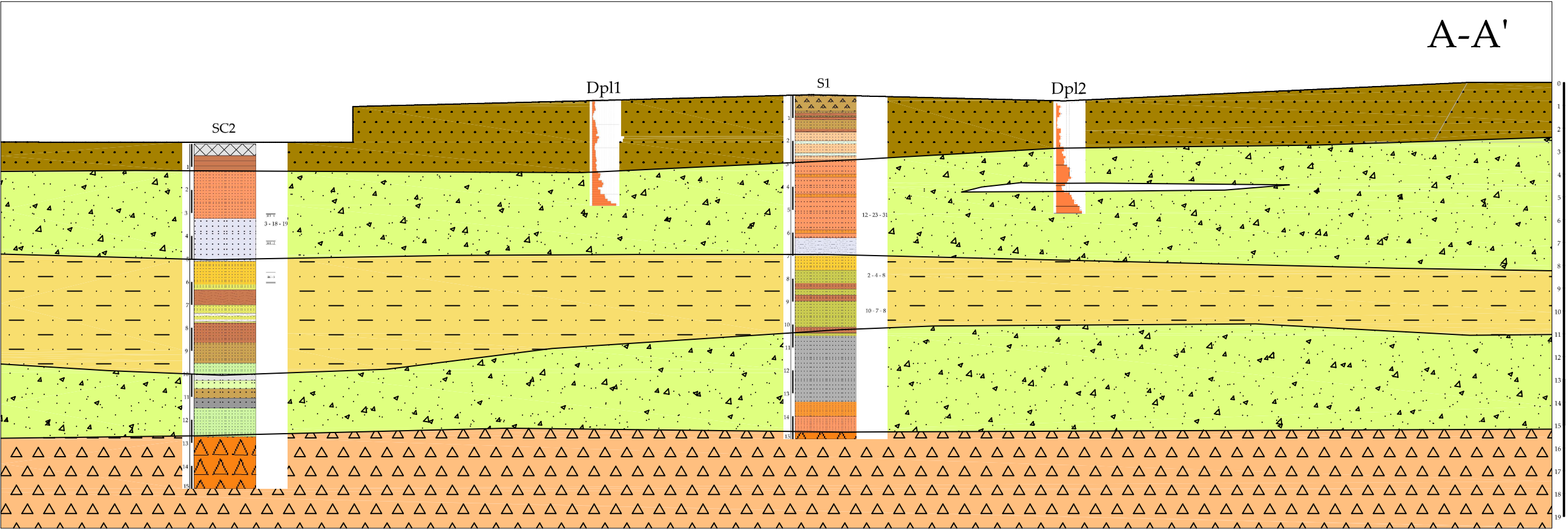
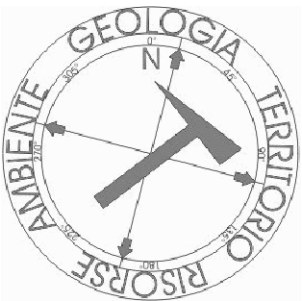


Tavola 4:
Sezioni
geologiche
rappresentative
Scala 1:200

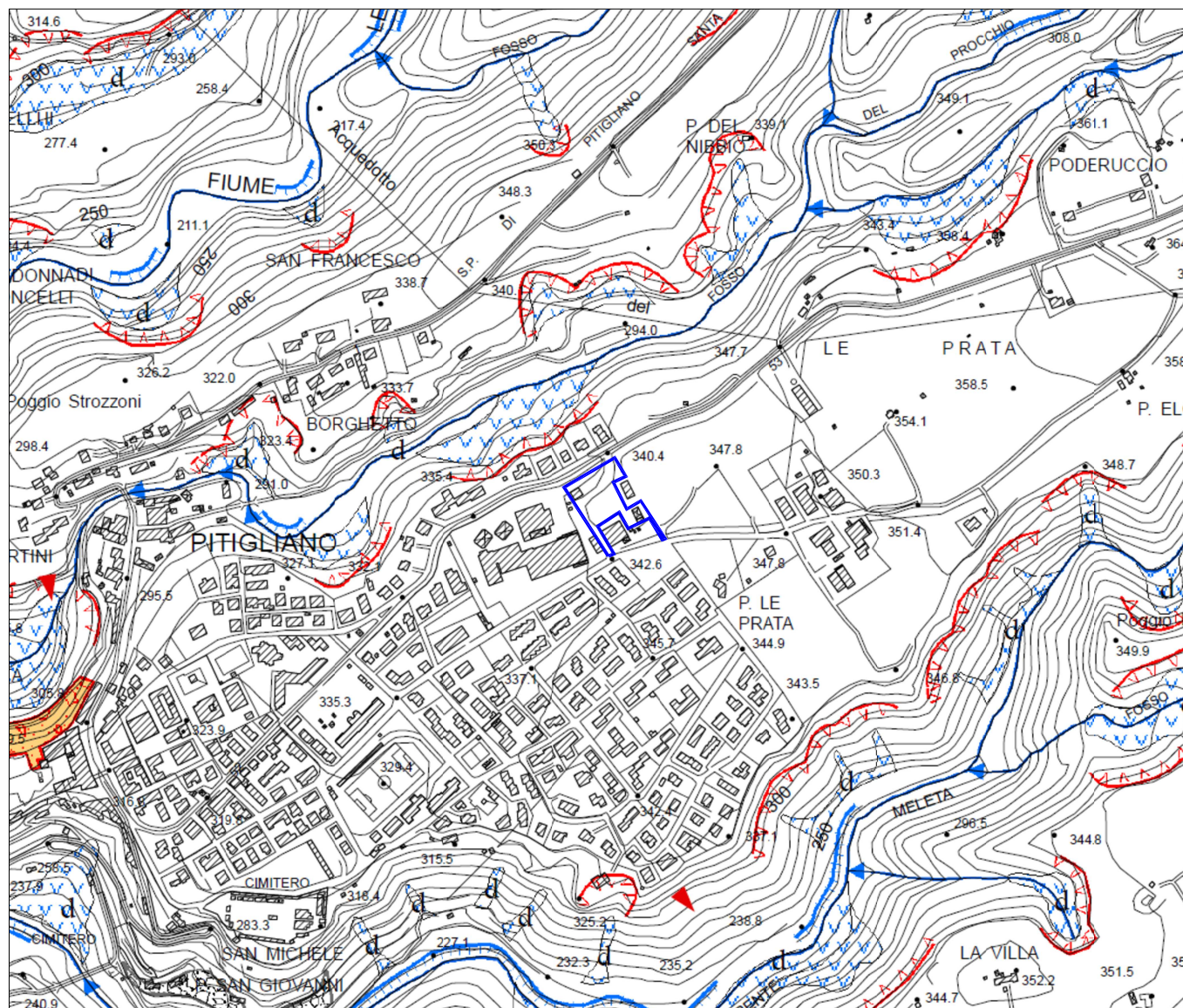


Legenda:

- Terreno vegetale e detrito superficiale
- Sabbie limose con ghiaie
- Limi sabbiosi
- Tufo litoide

La traccia delle sezioni è rappresentata nella Tavola 3 "Carta geologica di dettaglio"

Tavola 5: Estratto carta geomorfologica, PS Comune di Pitigliano
Scala 1:10.000



Legenda



limiti comunali

FRANE



Frana con tipo di movimento indeterminato con indizi di evoluzione



Frana di crollo con indizi di evoluzione



Frana con tipo di movimento indeterminato senza indizi di evoluzione



Frana di crollo senza indizi di evoluzione



Frana di limitata estensione (non cartografabile)



Corona di frana attiva



Corona di frana non attiva



Trincea di frana non attiva



Caduta massi

FORME E PROCESSI DI EROSIONE



Superficie di terrazzo



Orlo di terrazzo



Cono detritico



Sinkhole

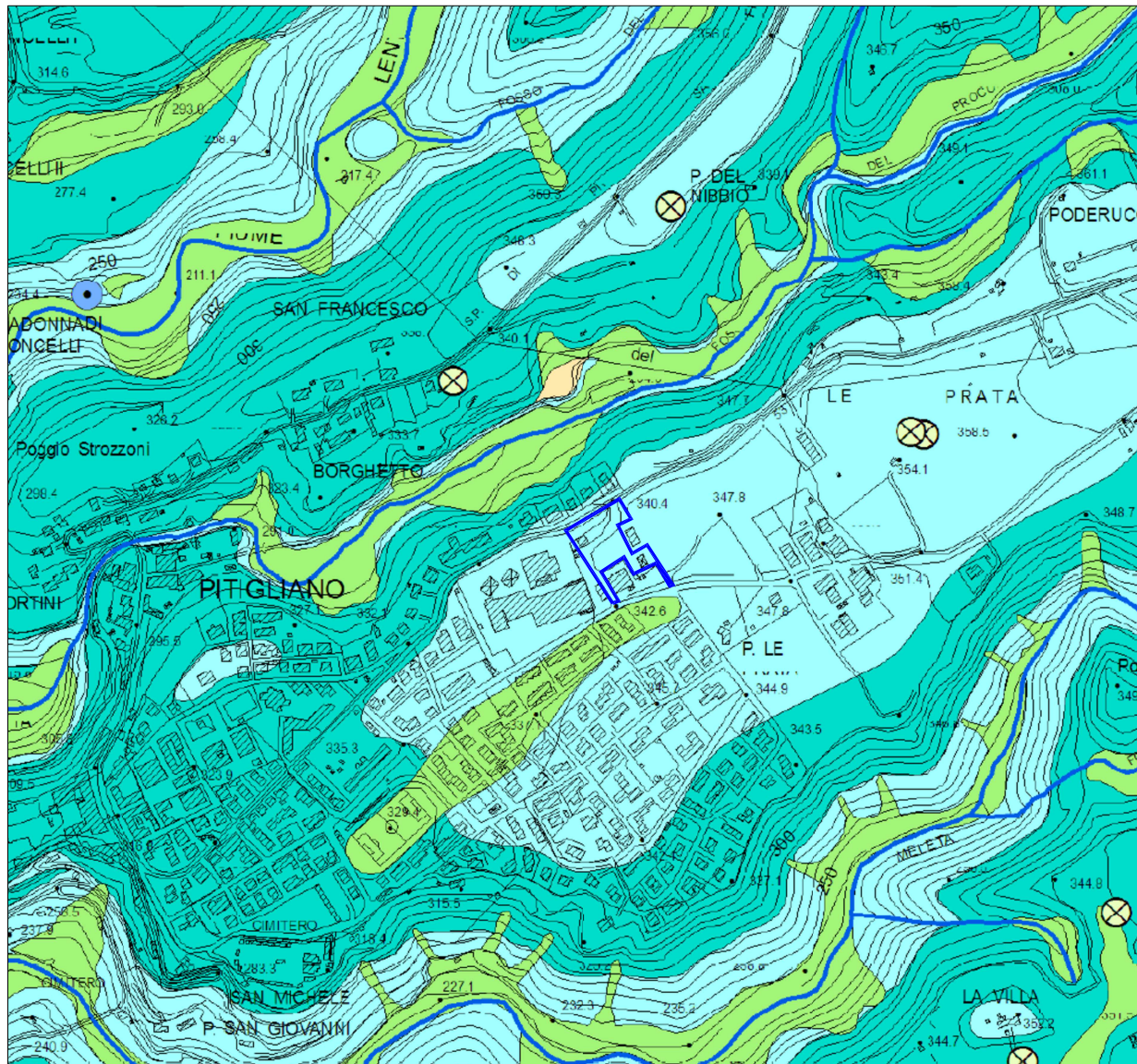


Sbancamenti (area di cava)



Corsi d'acqua in incisione

Tavola 6: Estratto carta degli elementi per la valutazione degli aspetti idrogeologici, PS Comune di Pitigliano Scala 1:10.000



Legenda

- limiti comunali
- Reticolo idrografico
- Pozzo ad uso acquedottistico
- Pozzo idrotermale
- Pozzo ad uso diverso
- Sorgente captata ad uso acquedottistico
- Sorgente idrotermale
- Sorgente
- Emissione di idrogeno solforato
- Area di rispetto pozzi e sorgenti dell'acquedotto (ml 200) D.lgs. 152/06
- Siti con necessità di bonifica presenti nel Piano Provinciale di Bonifica delle Aree Inquinare
- Siti con necessità di bonifica non presenti nel Piano Provinciale di Bonifica delle Aree Inquinare
- Concessioni minerario-termali
- Aree minerarie
- Discariche minerarie
- Cave
- Doline

TUTELA DELLE RISORSE TERMALI

- Zona rossa
- Zona gialla

CLASSI DI PERMEABILITA'

Permeabilità alta

- Primaria (per porosità)
- Secondaria (per fratturazione e/o carsismo)

Permeabilità medio-alte

- Primaria (per porosità)
- Secondaria (per fratturazione e/o carsismo)
- Mista

Permeabilità media

- Primaria (per porosità)
- Secondaria (per fratturazione e/o carsismo)
- Mista

Permeabilità medio-bassa

- Primaria (per porosità)
- Secondaria (per fratturazione e/o carsismo)

Permeabilità da bassa a molto bassa

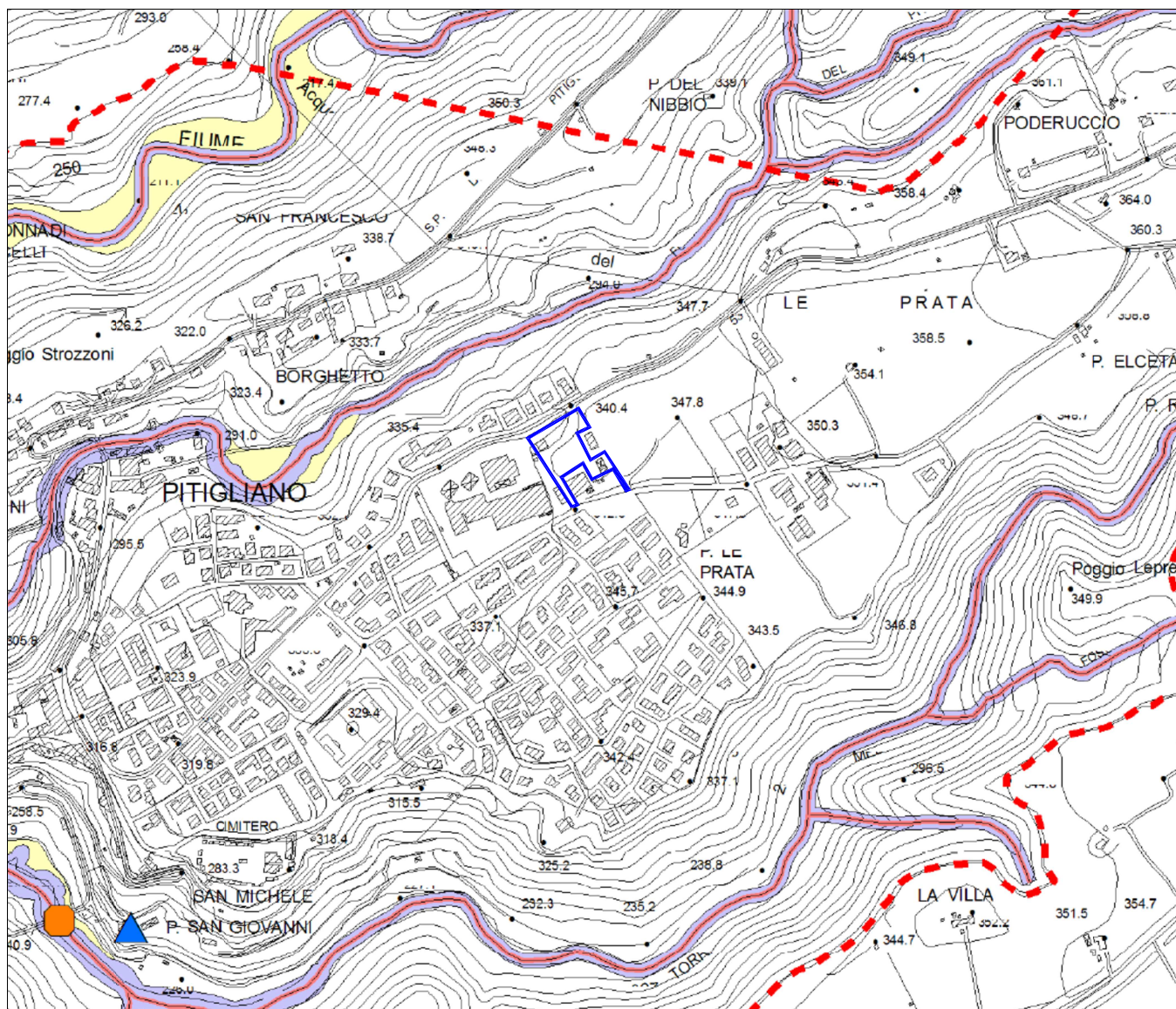
- Primaria (per porosità)
- Secondaria (per fratturazione e/o carsismo)

- Impermeabile
- Aree non rilevate o non classificate

PROTEZIONE DELL'ACQUIFERO

Alta	Media	Bassa

Tavola 7: Estratto carta della pericolosità idraulica, PS Comune di Pitigliano Scala 1:10.000

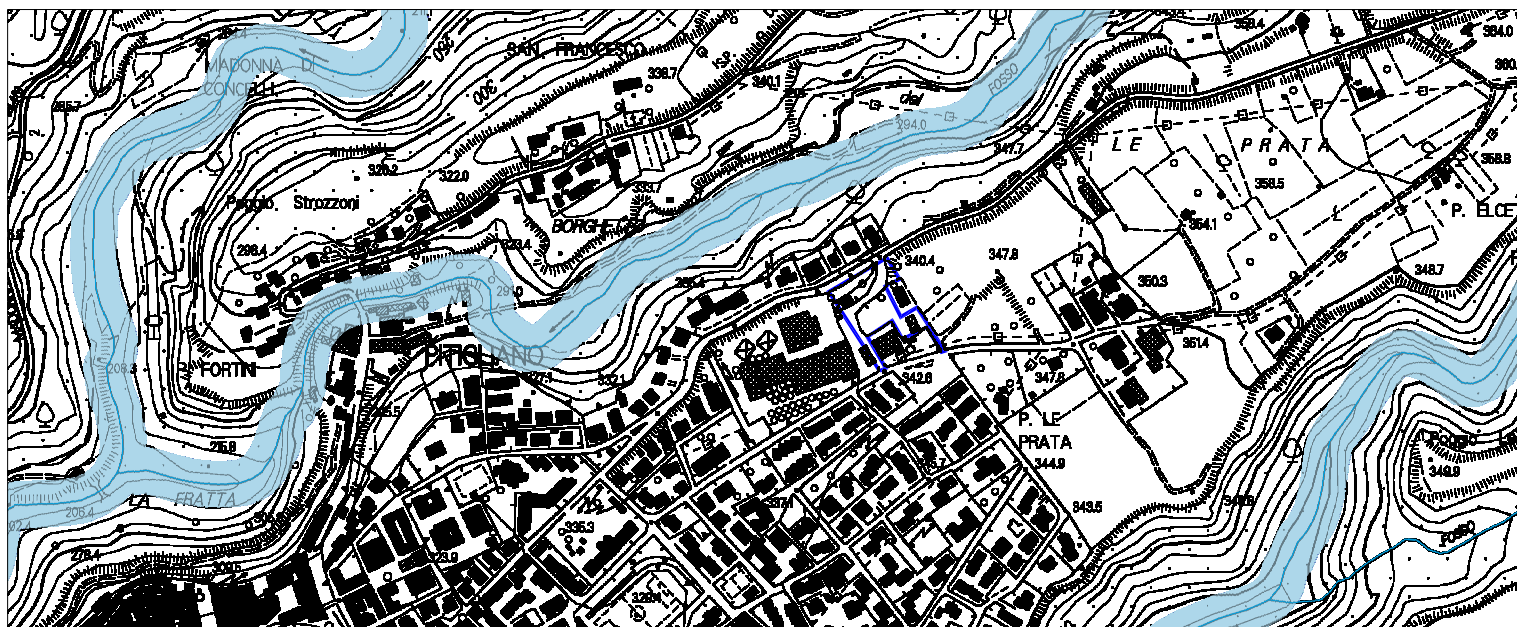


Legenda

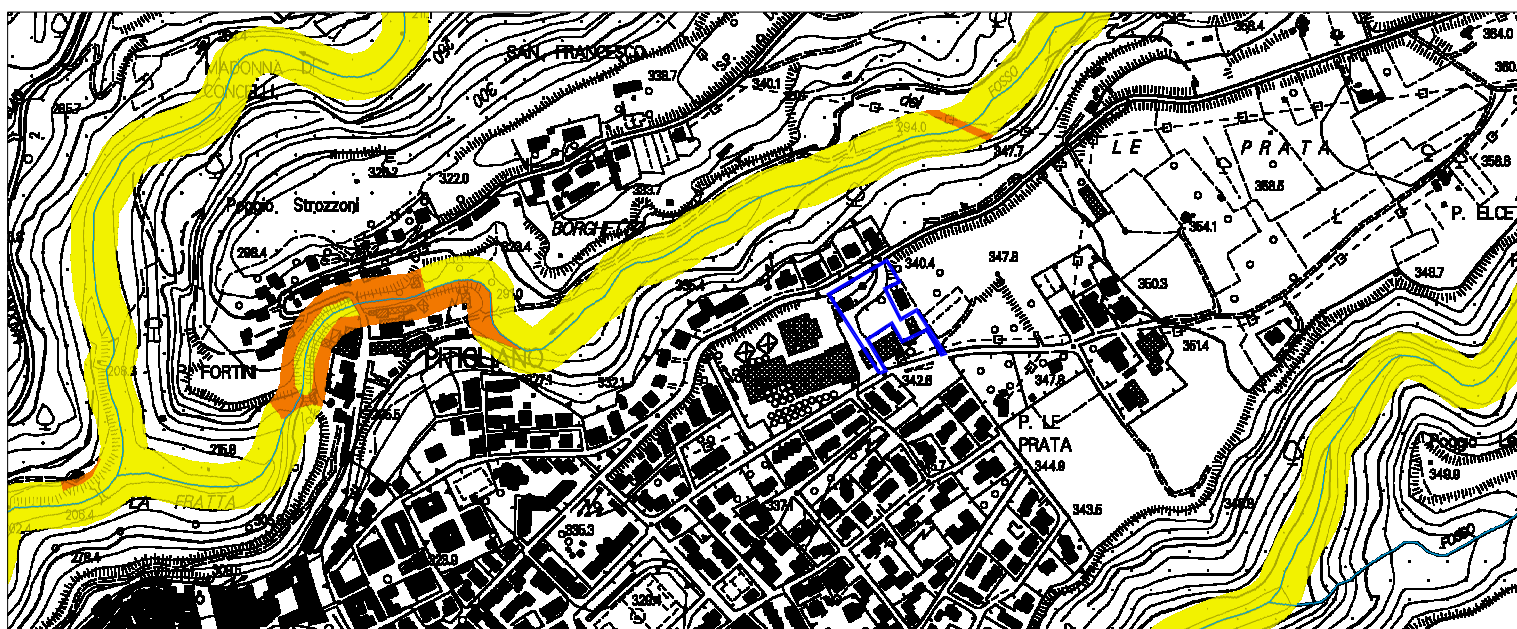
- limiti comunali
- Reticolo idrografico di interesse della difesa del suolo (PAI Autorità di Bacino Interregionale del Fiume Fiora)
- Interventi strutturali puntuali idraulico-forestali prevalentemente con opere di ingegneria naturalistica (Macro obiettivo A - A2) (PAI Autorità di Bacino Interregionale del Fiume Fiora)
- Interventi strutturali puntuali sul reticolo idraulico (Macro obiettivo B - B2) (PAI Autorità di Bacino Interregionale del Fiume Fiora)
- Interventi strutturali di stabilizzazione aree in frana (Macro Obiettivo B - B4) (PAI Autorità di Bacino Interregionale del Fiume Fiora)
- Interventi strutturali collaudati (PAI Autorità di Bacino Interregionale del Fiume Fiora)
- Punti critici (PAI Autorità di Bacino Interregionale del Fiume Fiora)
- Perimetrazione Unità Territoriali Organiche Elementari (U.T.O.E.)
- Pertinenza fluviale (a. sensi dell'art. 36 D.C.R. 24/07/2007 n° 72 Piano di Indirizzo Territoriale 2005-2010 Regione Toscana)
- Pericolosità idraulica molto elevata (I.4):** aree interessate da allagamenti per eventi con $Tr \leq 30$ anni. Fuori dalle unità territoriali organiche elementari (UTOE) potenzialmente interessate da previsioni insediative e infrastrutturali, in presenza di aree non riconducibili agli ambiti di applicazione degli atti di pianificazione di bacino e in assenza di studi idrologici e idraulici, rientrano in classe di pericolosità molto elevata le aree di fondovalle non protette da opere idrauliche per le quali ricorrono contestualmente le seguenti condizioni:
a) vi sono notizie storiche di inondazioni
b) sono morfologicamente in situazione sfavorevole di norma a quote altimetriche inferiori rispetto alla quota posta a metri 2 sopra il piede esterno dell'argine o, in mancanza, sopra il ciglio di sponda.
- Pericolosità idraulica elevata (I.3):** aree interessate da allagamenti per eventi compresi tra $30 \leq Tr \leq 200$ anni. Fuori dalle unità territoriali organiche elementari (UTOE) potenzialmente interessate da previsioni insediative e infrastrutturali, in presenza di aree non riconducibili agli ambiti di applicazione degli atti di pianificazione di bacino e in assenza di studi idrologici e idraulici, rientrano in classe di pericolosità elevata le aree di fondovalle per le quali ricorrono almeno una delle seguenti condizioni:
a) vi sono notizie storiche di inondazioni
b) sono morfologicamente in condizione sfavorevole di norma a quote altimetriche inferiori rispetto alla quota posta a metri 2 sopra il piede esterno dell'argine o, in mancanza, sopra il ciglio di sponda.
- Pericolosità idraulica media (I.2):** aree interessate da allagamenti per eventi compresi tra $200 \leq Tr \leq 500$ anni. Fuori dalle unità territoriali organiche elementari (UTOE) potenzialmente interessate da previsioni insediative e infrastrutturali, in presenza di aree non riconducibili agli ambiti di applicazione degli atti di pianificazione di bacino e in assenza di studi idrologici e idraulici rientrano in classe di pericolosità media le aree di fondovalle per le quali ricorrono le seguenti condizioni:
a) non vi sono notizie storiche di inondazioni
b) sono in situazione di alto morfologico rispetto alla piana alluvionale adiacente, di norma a quote altimetriche superiori a metri 2 rispetto al piede esterno dell'argine o, in mancanza, al ciglio di sponda.
- 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.

Tavola 8: Estratto Direttiva Alluvioni, Regione Toscana (Geoscopio)

Scala 1:10.000



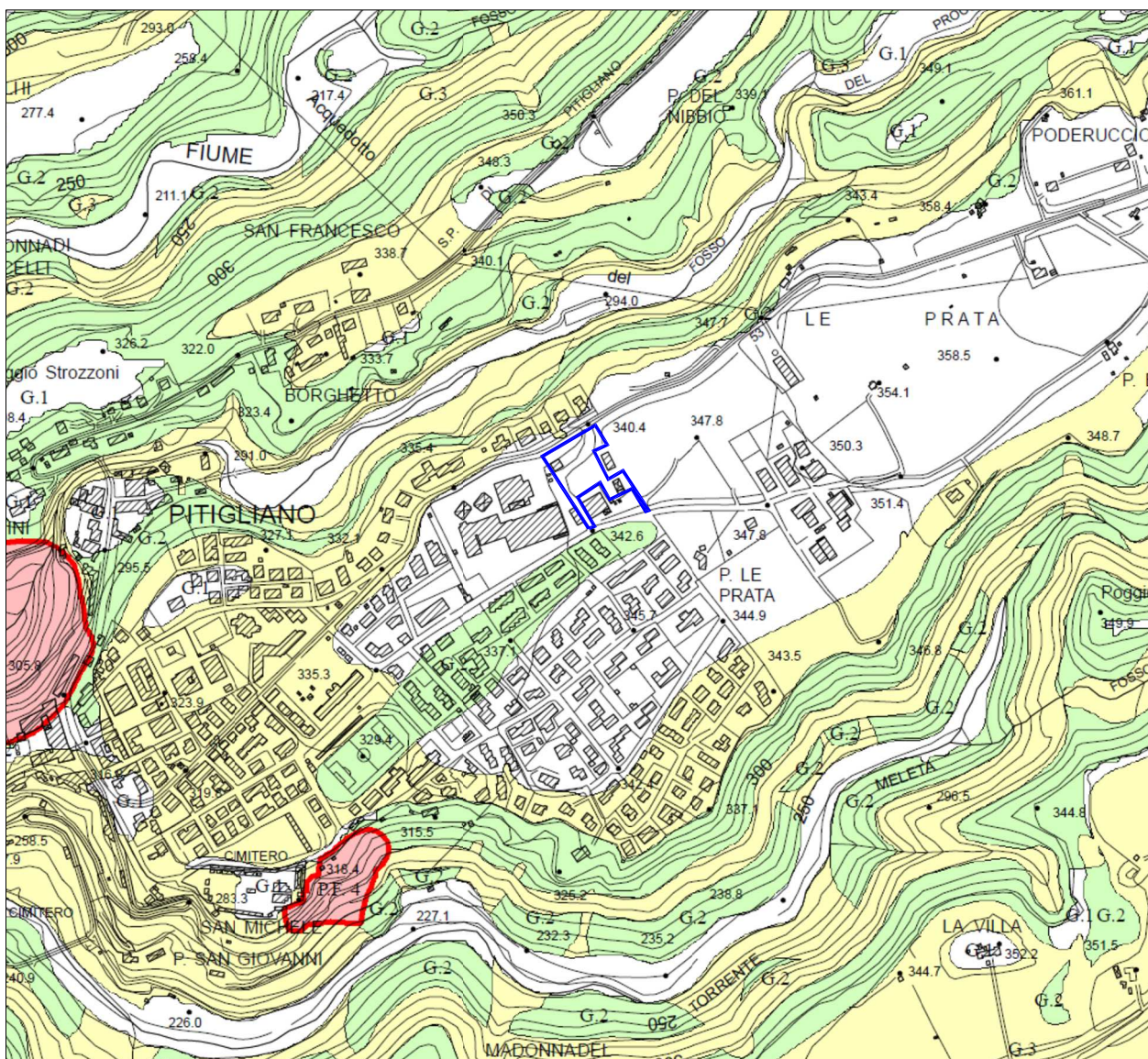
Tematismo "Pericolosità"



Tematismo "Rischio"



Tavola 9: Estratto carta della pericolosità geomorfologica,
PS Comune di Pitigliano
Scala 1:10.000



Legenda

- P.F. 4** P.F. 4 (pericolosità geomorfologica molto elevata PAI Aut. Bac. Interreg. del Fiume Fiora)

G.4 G.4 (pericolosità geomorfologica molto elevata - DPGR 27 Aprile 2007 n.26/R Regione Toscana)

P.F. 3 P.F. 3 (pericolosità geomorfologica elevata PAI Aut. Bac. Interreg. del Fiume Fiora)

G.3 G.3 (pericolosità geomorfologica elevata - DPGR 27 Aprile 2007 n.26/R Regione Toscana)

G.2 G.2 (pericolosità geomorfologica media - DPGR 27 Aprile 2007 n.26/R Regione Toscana)

G.1 G.1 (pericolosità geomorfologica bassa - DPGR 27 Aprile 2007 n.26/R Regione Toscana)


 limiti comunali

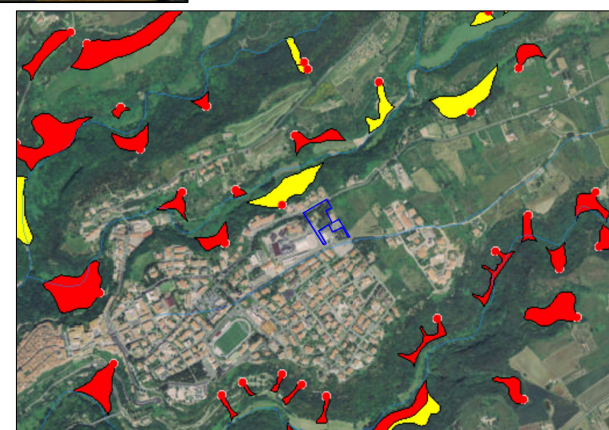
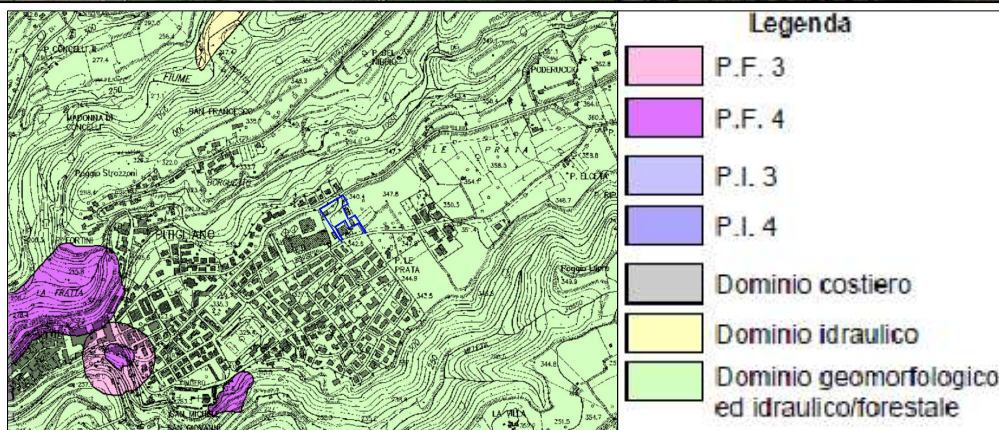
Tavola 10: Estratto carte tematiche di pericolosità da frana Scala varie



Banca dati di frane e coperture
(rif. <http://www.lamma.rete.toscana.it/territorio/geologia>)



Carta di Tutela
del Territorio
PAI Fiora



Progetto IFFI
(Inventario dei Fenomeni
Franosi in Italia)

Tavola 11: Estratto carta MOPS e della pericolosità sismica RU Comune di Pitigliano - Scala 1:10.000

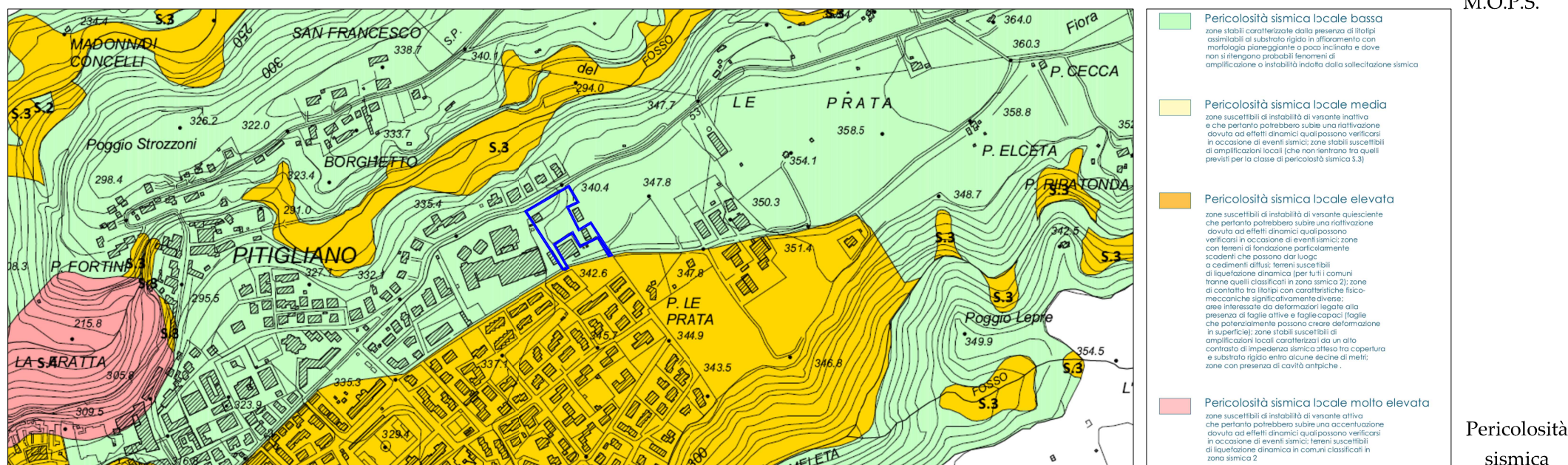
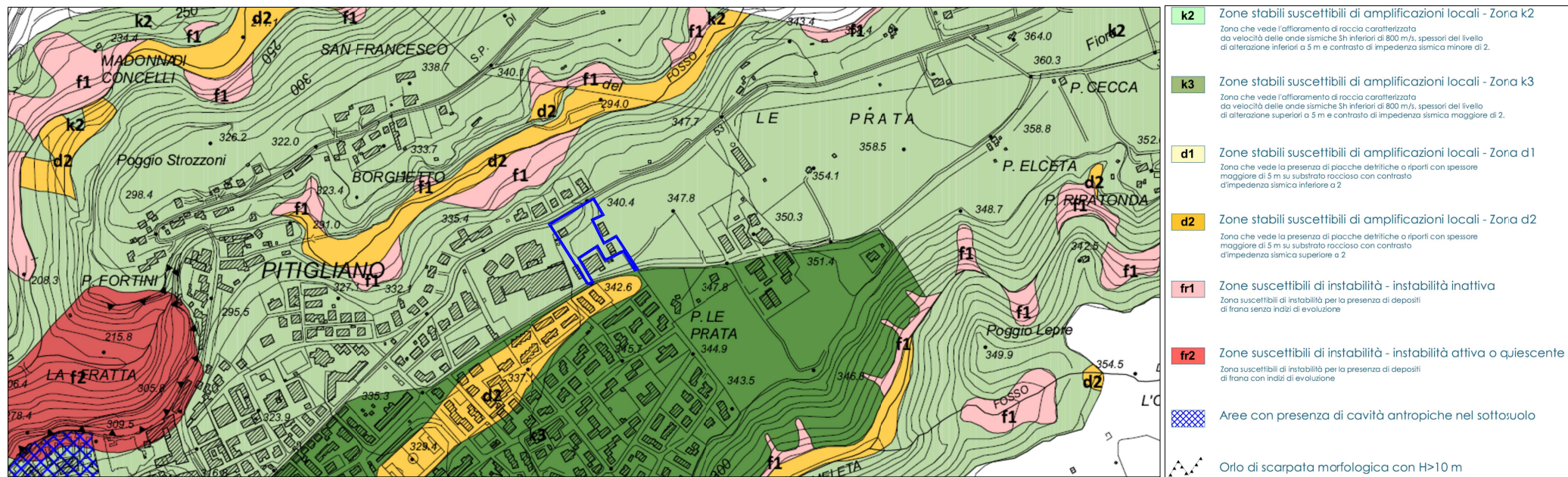


Tavola 12: Carta delle indagini

Scala 1:1.000

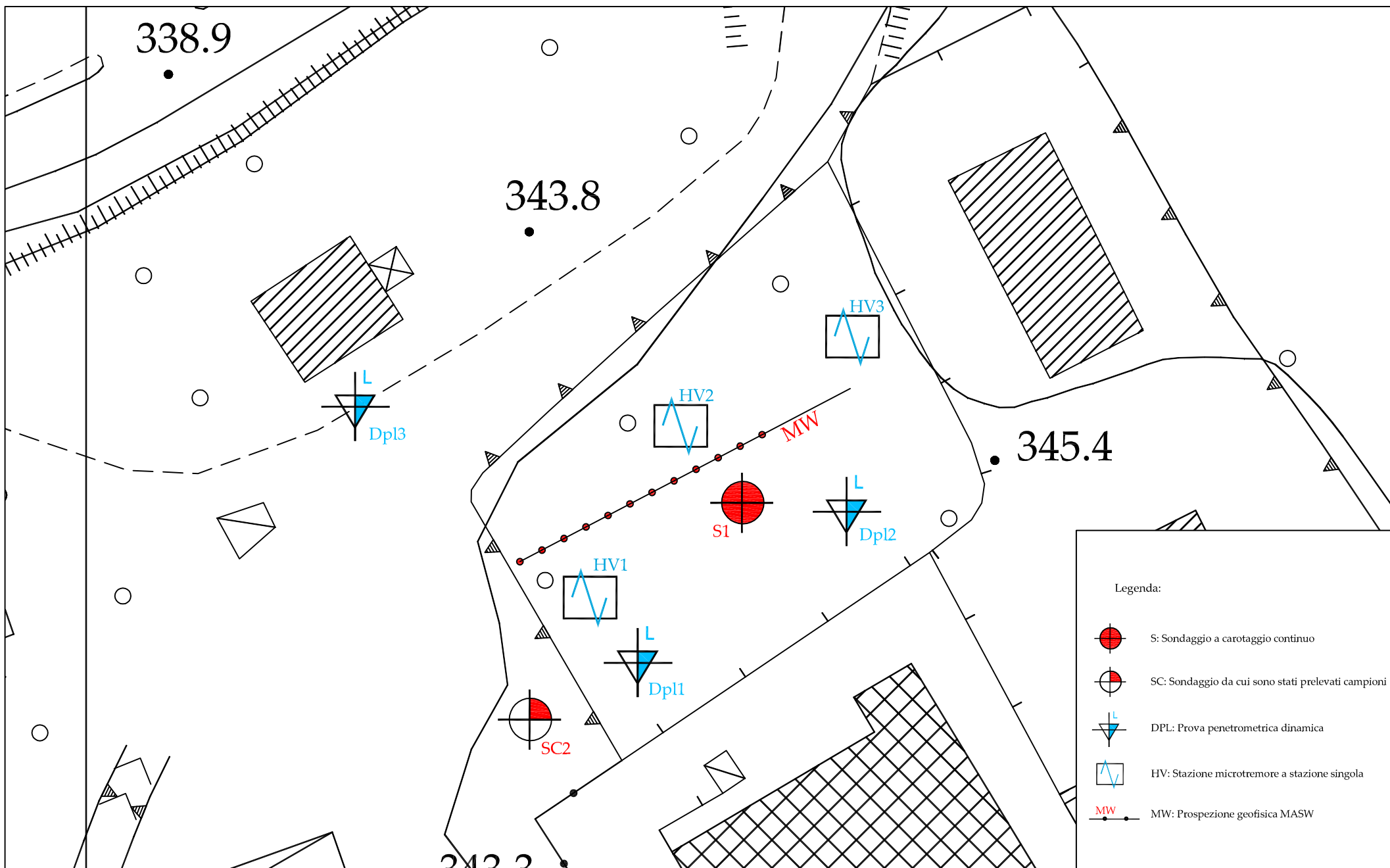


Tavola 13: Carta della Fattibilità del Piano Attuativo

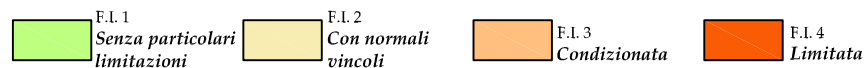
Scala 1:10.000



Classi di fattibilità geologica:



Classi di fattibilità idraulica:



Classi di fattibilità sismica:

