GEOLOGIA TECNICA & AMBIENTALE
ANALISI GEOTECNICHE & AMBIENTALI – STUDI GEOTERRITORIALI

COMUNE DI
SANSEPOLCRO

Provincia di Arezzo

RELAZIONE DI FATTIBILITA' GEOLOGICA - GEOTECNICA - TERRITORIALE

VARIANTE AL R.U. N. 16 IN VIA SCARPETTI

Committenza	Sig.r Savelli Gianluigi
Estremi catastali	F. n° 78 del Comune di Sansepolcro Part.le Cat.li n° 65, 67 e 309
Località	Via Scarpetti, Sansepolcro (AR)

Sansepolcro, 19/04/2022	Dott. Federico DEL GAIA GEOLOGO

SEDE LEGALE:
VIA S. ANTONINI, 6 – 06012 CITTA' DI CASTELLO (PG) – ITALY
SEDE OPERATIVA:
VIA XX SETTEMBRE, 16 – 52037 SANSEPOLCRO (AR) – ITALY

Tutti i diritti sono riservati – La riproduzione anche parziale e la divulgazione a terzi è vietata senza il consenso dell'autore. (Legge n. 633/1941)

PHONE E FAX: 0575/734659 - 075/8556789
E-MAIL: INFO@GEURO.IT - P. IVA: 0229 459 0548

INDICE

1.0		PREMESSA E CONCLUSIONI
2.0		RELAZIONE GENERALE SULL'INTERVENTO
	2.1	Localizzazione dell'area di Interesse
3.0		NORMATIVA DI RIFERIMENTO
4.0		ANALISI DELLE CARTOGRAFIE UFFICIALI
	4.1	Piano Strutturale Comunale
	4.2	Progetto CARG Regionale
	4.3	Progetto IFFI
5.0		RELAZIONE GEOLOGICA
	5.1	Caratteristiche geomorfologiche e geologiche
	5.2	Caratteristiche idrologiche ed idrogeologiche
	5.3	Indagini geognostiche
	5.4	Aspetti sismici
	5.5	Assetto litostratigrafico e modello geologico
6.0		RELAZIONE GEOTECNICA
	6.1	Parametrizzazione e modello geotecnico
	6.2	Valutazione parametri geotecnici
	6.3	Analisi di stabilità dei fronti di scavo
	6.4	Resistenza di progetto
	6.5	Comportamento del terreno di fondazione
7.0		FATTIBILITA' DELL'INTERVENTO

STUDIO GEOAMBIENTALE GEURO – GEOLOGIA TECNICA & AMBIENTALE
SEDE LEGALE: VIA S. ANTONINI, 6 – 06012 CITTA' DI CASTELLO (PG) – ITALY
SEDE OPERATIVA: VIA XX SETTEMBRE, 16 – 52037 SANSEPOLCRO (AR) – ITALY
PHONE E FAX: 075/8556789 – 0575/734659 – E-MAIL: INFO@GEURO.IT

ALLEGATI

ALLEGATO 1: ELABORATI CARTOGRAFICI			
Carta Geologica	TAV.1	scala	1:1500
Carta Geologica-Tecnica e dei dati di base	TAV.2	scala	1:1500
Carta Geomorfologica	TAV.3	scala	1:1500
Carta Idrogeologica	TAV.4	scala	1:1500
Carta della Pericolosità Geologica	TAV.5	scala	1:1500
Carta della Pericolosità da alluvioni	TAV.6	scala	1:1500
Carta della MOPS	TAV.7	scala	1:1500
Carta fattore di amplificazione massima MS2	TAV.8	scala	1:1500
Carta della Pericolosità Sismica Locale	TAV.9	scala	1:1500
ALLEGATO 2: UBICAZIONE DELL'AREA			
Rilevamento Topografico d'Italia		scala	1:25000
Carta Tecnica Regionale		scala	1:10000
Planimetria Catastale		scala	1:2000
ALLEGATO 3: INDAGINI GEOGNOSTICHE			

1.0 – PREMESSA E CONCLUSIONI

Su incarico del Dott. Enrico Romano e per conto del Sig.r Savelli Gianluigi è stato eseguito uno studio geologico-geotecnico e territoriale di fattibilità in Sansepolcro, via Scarpetti, sul terreno cartografato al Foglio n° 78 del Comune di Sansepolcro, part.le cat.li n° 65, 67 e 309.

L'indagine è stata finalizzata all'individuazione, in funzione delle previsioni urbanistiche, del livello di fattibilità di "**VARIANTE AL R.U. N. 16 VIA SCARPETTI**".

Si specifica che la caratterizzazione effettuata riguarda l'esclusivo sito di realizzazione dell'intervento.

Per l'accertamento della fattibilità sono state raccolte le informazioni allo scopo di individuare:

- le caratteristiche topografiche dell'area;
- le caratteristiche geologiche e geomorfologiche dell'area;
- i caratteri delle acque superficiali e sotterranee;
- le caratteristiche, il comportamento del manufatto in oggetto e di quelli limitrofi.

Lo studio geologico ha definito i lineamenti geomorfologici e la loro tendenza evolutiva, i caratteri stratigrafici e litologici, lo schema geolitologico dell'area, nonché lo schema idrogeologico.

Lo studio geotecnico preliminare ha consentito la definizione delle proprietà fisiche e meccaniche dei principali tipi di terreno e il regime delle pressioni interstiziali (Cir. n. 7 del 21/01/2019 - D. M. 17/01/2018).

Per l'individuazione dei parametri geotecnici-geomeccanici, per la determinazione della pericolosità geologica-geomorfologica e sismica del terreno in questione, sono state effettuate le seguenti indagini:

- 1 rilevamento geologico di dettaglio;
- 1 rilevamento geomorfologico di dettaglio;

- 1 prova penetrometrica con strumentazione CPT, spinta fino alla profondità massima di -9.20 m dal p.c. (rifiuto avanzamento) (CPT 1);
- 1 sondaggio stratigrafico tramite scarpetta per tutto il tratto investigato (S1) .

Per l'attuazione del Progetto e per l'individuazione delle proprietà dei terreni interessati dall'intervento il piano d'investigazione si è basato - oltre che sulle indagini di verifica in situ già evidenziate (STUDIO GEURO, aprile 2022) - sulle conoscenze geofisiche (Microzonazione Sismica del Comune di Sansepolcro – Dicembre 2017) derivanti da precedenti campagne d'indagine *(vedi TAV. 2)* condotte in aree adiacenti a quella di studio, consistenti in:

MICROZONAZIONE SISMICA – COMUNE DI SANSEPOLCRO 2017

- 1 prospezione sismica di superficie MASW (L 85);
- 1 stazioni di misura di rumore di fondo – HVSR (P412);
- 1 stazioni di misura di rumore di fondo – ESAC (P413);

L'elaborazione di tutti i dati raccolti ha permesso di raggiungere le seguenti conclusioni:

- le pendenze sono modeste e comprese tra il 3-5 %;
- nel foro d'indagine non sono stati riscontrati fluidi di circolazione sotterranea;
- nella zona d'indagine risulta presente acqua di circolazione sotterranea a partire dalla profondità di – 12.0/-14.0 m dal p.c. attuale;
- il terreno direttamente interessato dalla posa in opera delle fondazioni, è rappresentato da limi sabbiosi color marrone-avana, con elementi clastici millimetrici e centimetrici, molto consistenti, riconducibili al sistema alluvionale Wurmiano del F. Tevere;
- per l'area strettamente d'intervento, le caratteristiche geometriche e areali dei livelli litologici possono essere considerate discretamente omogenee;

- i parametri sismici su sito di riferimento sono caratterizzati da:
    - CATEGORIA C di sottosuolo;
    - CATEGORIA T1 topografica;

- il valore correlato di E medio per i litotipi fondali potenzialmente interessati dall'intervento è risultato pari a 45-75 Kg/cm^2;

- in fase di calcolo progettuale preliminare (pertanto puramente indicativo), prevedendo soluzioni superficiali fondali di tipo nastriforme superficiale, facendo riferimento all'APPROCCIO 2 il Metodo di Terzaghi, in condizioni dinamiche (SLV), il valore della resistenza di progetto Rd potrà essere compreso fra 130.00 e 160.00 KN/m^2.

Gli studi effettuati in sede di formazione del piano strutturale (L.R. 01/05 e DPGR 26/R) e del Regolamento Urbanistico (DPGR 53/R) per individuare la pericolosità del territorio sotto il profilo geologico, idraulico e sismico hanno definito per l'area di studio le seguenti classi:

CLASSE G.2 - PERICOLOSITA' GEOLOGICA MEDIA.

Aree con elementi geomorfologici, litologici e giaciturali dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto.

CLASSE I.2 - PERICOLOSITA' IDRAULICA MEDIA.

Aree interessate da allagamenti per eventi con 200 < tr <= 500 anni

CLASSE I.4 - PERICOLOSITA' IDRAULICA MOLTO ELEVATA.

Aree interessate da allagamenti per eventi con tr <= 30 anni

ZONA 12 - CARTA MOPS LIVELLO 1

Limi argillosi con livelli sabbiosi e sabbioso-ghiaiosi da submetrici a metrici (50-100 m) (consistenti) e un substrato non stratificato.

Poiché lo strumento urbanistico citato non contiene gli elaborati cartografici relativi alla carta di fattibilità sono state eseguite, in sede di progettazione preliminare dell'intervento di cui all'oggetto, le indagini (L.R. 03/01/2005 e DPGR 5/R) atte a verificare la pericolosità specifica dell'area e la conseguente fattibilità delle opere previste sotto il profilo geologico, idraulico e sismico.

Gli studi effettuati ai sensi della L.R. 65/14 e DPGR 5/R hanno definito per l'area di studio le seguenti classi:

CLASSE G.2 - PERICOLOSITA' GEOLOGICA MEDIA.

Classe G2

CLASSE P.1 - PERICOLOSITA' DA ALLUVIONI RARE O DI ESTREMA INTENSITA'.

Classe P1

CLASSE P.3 - PERICOLOSITA' DA ALLUVIONI FREQUENTI.

Classe P3

CLASSE S.3 - PERICOLOSITA' SISMICA MEDIA.

Classe S3

Per la definizione della fattibilità sono state prese in considerazione anche le modalità di utilizzo del territorio.

Le indicazioni sulla Fattibilità, definite tramite la sovrapposizione delle opere previste con le pericolosità precedentemente indicate, sono quindi risultate corrispondi per l'area strettamente d'intervento a:

FATTIBILITA' GEOLOGICA

Assenza di problematiche geologiche e geomorfologiche tali da condizionare l'intervento in oggetto.

FATTIBILITA' IDRAULICA

L'intervento proposto ricade in area a pericolosità idraulica P.1, pertanto non sono necessarie prescrizioni specifiche ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia.

FATTIBILITA' SISMICA

Dovrà essere realizzata una campagna di indagini geofisiche di superficie che definisca geometrie e velocità sismiche dei litotipi.

Non si ravvisa, per quanto di competenza geologica, alcuna controindicazione all'esecuzione del progetto, ma è necessario che l'affidabilità degli strumenti progettuali previsionali sia verificata con un accurato monitoraggio dell'opera in fase costruttiva che, consentendo anche una progressiva calibrazione dei parametri del modello geotecnico elaborato, può costituire uno strumento prezioso per la migliore conduzione dei lavori.

2.0 - RELAZIONE GENERALE SULL'INTERVENTO

Il Progetto prevede la "**VARIANTE AL R.U. N. 16 VIA SCARPETTI"** ubicata in Sansepolcro (AR) via Scarpetti *(Figura 1)*.

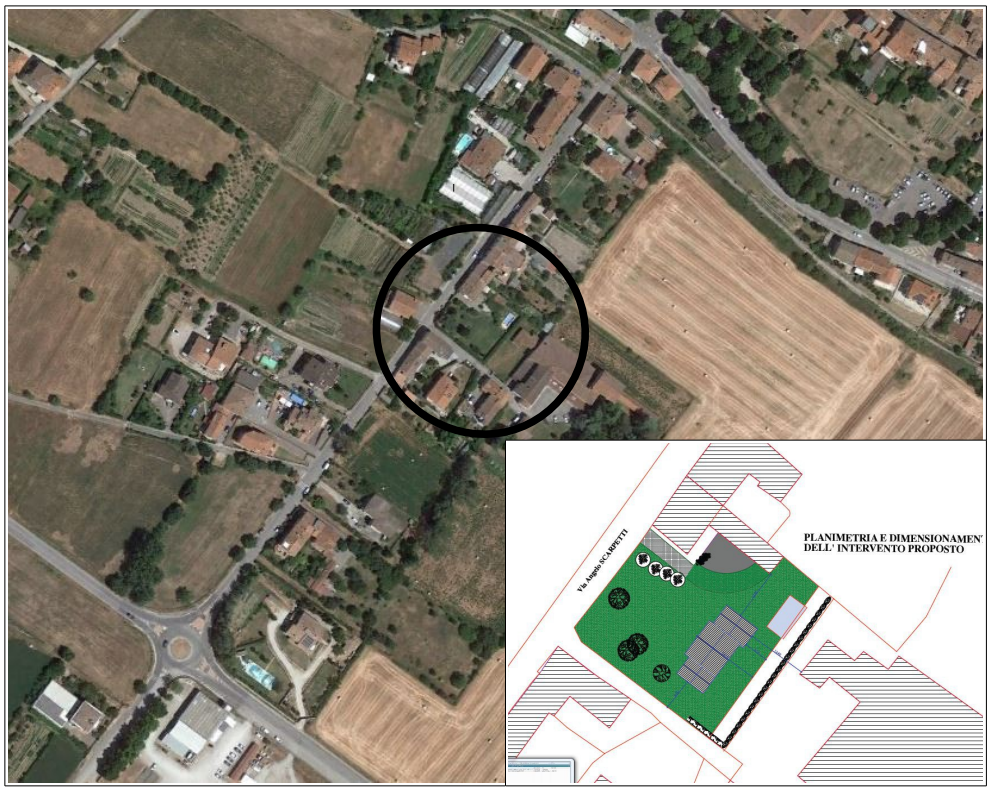


Figura 1: Area oggetto di studio e planimetria intervento proposto

NOTE:
Il suolo e altro materiale allo stato naturale non contaminati movimentati per l'attuazione del progetto, sono soggetti all'art. 185 comma 1 lett. c del D.L. 152/06 e successive modifiche ed integrazioni, solo se riutilizzati in sito.
Per ogni altro utilizzo, le terre e rocce da scavo sono normate dal DPR n. 120 del 13 giugno 2017.

2.1 – LOCALIZZAZIONE DELL'AREA DI INTERESSE

L'area di studio si trova in via Scarpetti, nel Comune di Sansepolcro (AR).

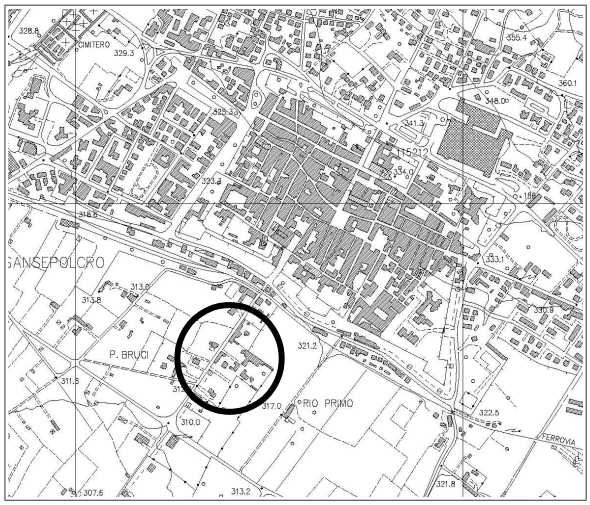


Figura 2: CARTA TECNICA REGIONALE

Nella Carta Topografica d'Italia, alla scala 1:25000, è ubicata nella porzione nord occidentale della tavoletta "Sansepolcro" F°115 IV SE.

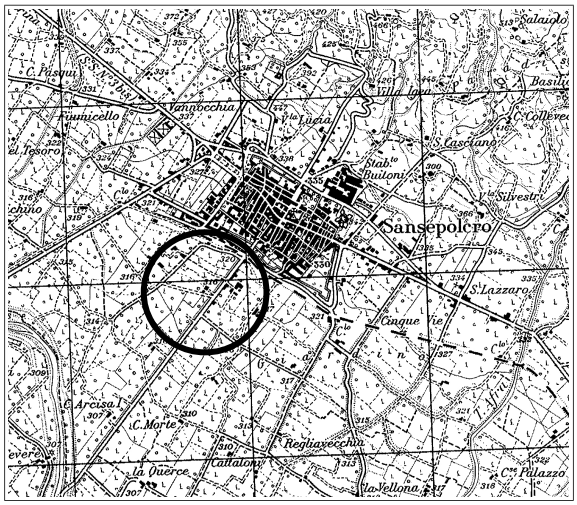


Figura 3: CARTA TOPOGRAFICA D'ITALIA

Nella planimetria catastale l'area in oggetto ha come riferimento il Foglio n. 78 Part.le Cat.li n. 65, 67 e 309 del Comune di Sansepolcro (AR).

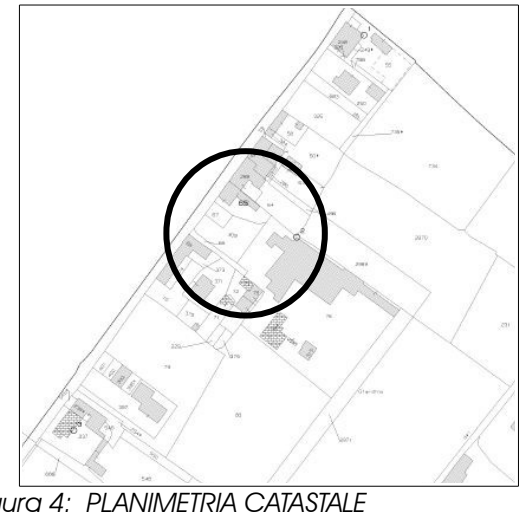


Figura 4: PLANIMETRIA CATASTALE

3.0 – NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Lo studio è stato eseguito in ottemperanza a quanto indicato dalle seguenti norme:

NORMATIVA NAZIONALE
NORME DISCIPLINARI
Circolare n. 252 del 15/10/1996 Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per il Calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento Armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche" di cui al D.M. 9 gennaio 1996. (G.U. 26/11/96 n. 277)
Circolare n. 156 del 04/07/1996 Istruzioni per l'applicazione delle Norme tecniche relative ai "Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi"di cui al decreto ministeriale 16 gennaio 1996. (G.U. 16/09/1996 n. 217)
Circolare n. 30787 del 04/01/1989 Istruzioni in merito alle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il consolidamento.
Legge n. 1086 del 05/11/1971 Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica. (G. U. 21/12/1971 n. 321).
NORME TECNICHE
Circolare n. 7 del 21/01/2019 Istruzioni per l'aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al Decreto Ministeriale 17/01/2018 (G.U. 11/02/2019 n. 35 – Serie Generale)
Decreto Ministeriale 17/01/2018 Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni". (G.U. 20/02/2018 n. 42 – Serie Generale)
Circolare n. 30483 del 24/09/1988 Legge 2 febbraio 1974 n.64, art.1 - D.M. 11 marzo 1988. Norme tecniche riguardanti le

indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione. Istruzioni per l'applicazione.
Decreto Ministeriale 11/03/1988 Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione. (G.U. 01/06/1988 n. 127 Sup. Ord.)
Decreto Ministeriale 03/12/1987 Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate.
Decreto Ministeriale 20/11/1987 Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento. (G.U. 02/12/1987 n. 285)
NORME SISMICHE
Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3519 del 28/04/2006 Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e aggiornamento degli elenchi delle medesime zone.
Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3431 del 03/05/2005 Ulteriori modifiche ed integrazioni all'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, recante "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica". (G.U. 10/05/2005 n. 107)
Decreto Pres. Cons. Min. 21/10/2003 Disposizioni attuative dell'art. 2, commi 2, 3 e 4, dell'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, recante "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica".
Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3316 del 02/10/2003 Modifiche ed integrazioni all'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, recante "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica". (G.U. 10/10/2003 n. 236)
Ordinanza Del Presidente Del Consiglio Dei Ministri n. 3274 del 20/03/2003 Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica.

Circolare n. 65 del 10/04/1997 Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche" di cui al d.m. 16 gennaio 1996.
Circolare 09/01/1996, n. 218/24/3 Legge 2 febbraio 1974, n. 64. Decreto del Ministero dei lavori pubblici 11 marzo 1988. Istruzioni applicative per la redazione della relazione geologica e della relazione geotecnica. (G. U. 05/02/96 n. 29 Sup. Ord. n. 19)
Legge n. 64 del 02/02/1974 Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche. (G.U. 21/03/74 n. 76)

NORMATIVA REGIONALE
NORME TECNICHE
D.P.G.R. n.5/R del 30.01.20 Regolamento di attuazione dell'articolo 104 della legge regionale 10 novembre 2015, n.65 (Norme per il governo del territorio) contenente disposizioni in materia di indagini geologiche, idrauliche e sismiche. B.U.R.T. 05/02/2020 n. 6
L.R. n. 65 del 10/11/14 Norme per governo del territorio (B.U.R.T. 12/11/14 n. 53)
D.P.G.R. n.36/R del 09.07.09 Regolamento di attuazione dell'articolo 117 commi 1 e 2 della legge regionale 3 gennaio 2005, n.1 (Norme per il governo del territorio). Disciplina sulle modalità di svolgimento delle attività di vigilanza e verifica delle opere e delle costruzioni in zone soggette a rischio sismico
NORME SISMICHE
Deliberazione n. 878 del 08/10/2012 Aggiornamento della classificazione sismica regionale in attuazione dell'O.P.C.M. 3519/2006 ed ai sensi del D.M. 14/01/2008 – Revoca della DGRT 431/2006. (B.U.R.T. 24/10/2012 n. 43 parte II)

4.0 – ANALISI DELLE CARTOGRAFIE UFFICIALI

4.1 – PIANO STRUTTURALE COMUNALE

L'analisi conoscitiva del Piano Strutturale (L.R. 1/05 e DPGR 26/R) e del Regolamento Urbanistico (DPGR 53/R) finalizzata all'individuazione della pericolosità del territorio sotto il profilo geomorfologico, idraulico e sismico hanno definito per l'area di studio le seguenti classi di pericolosità:

- PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA

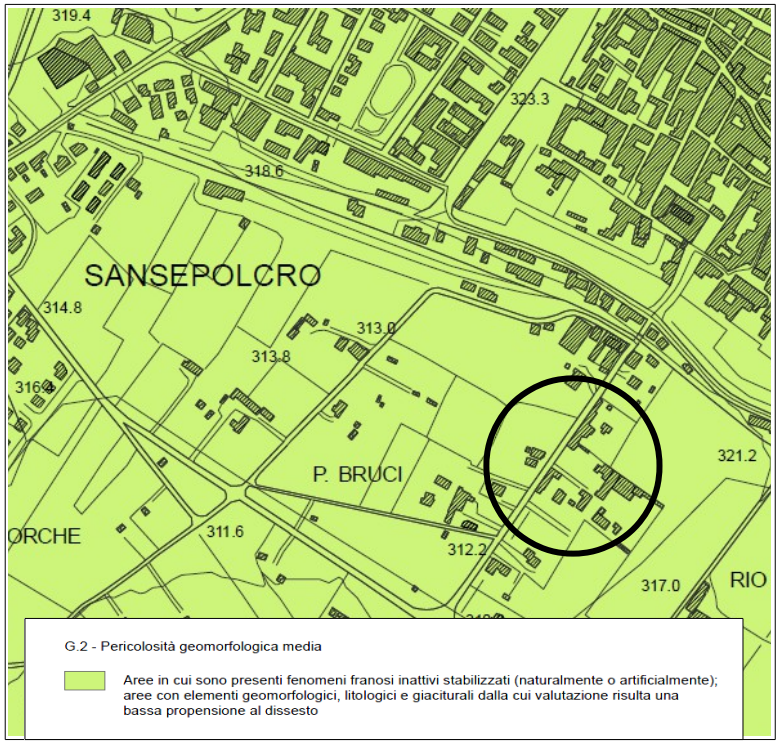


Figura 5: CARTA DELLA PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA

La Carta di Pericolosità Geomorfologica prevede una Classe G.2.

- PERICOLOSITA' IDRAULICA

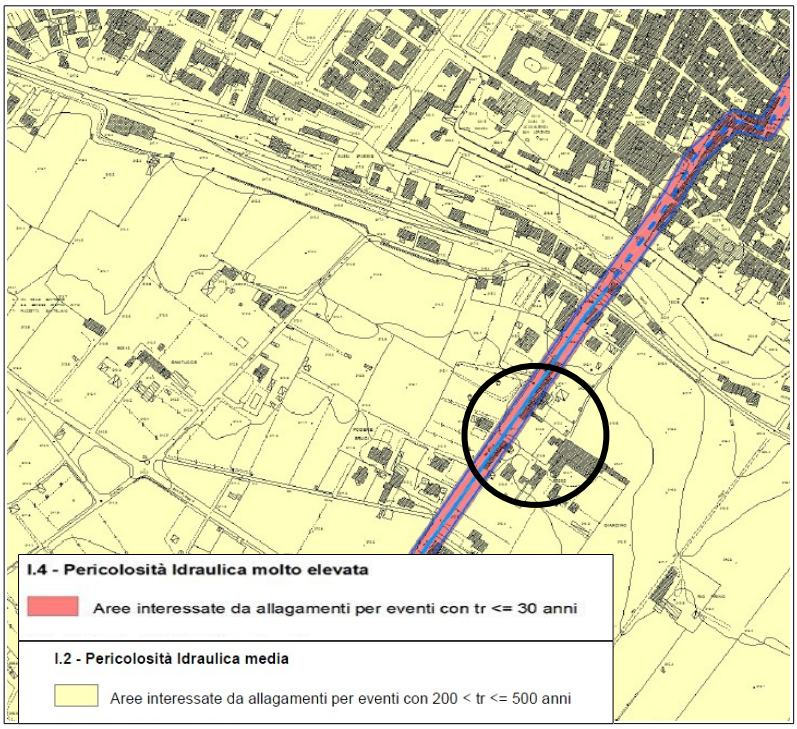


Figura 6: CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA

La Carta di Pericolosità Idraulica prevede due classi Classe I.2 e I.4.

- MOPS LIVELLO 1

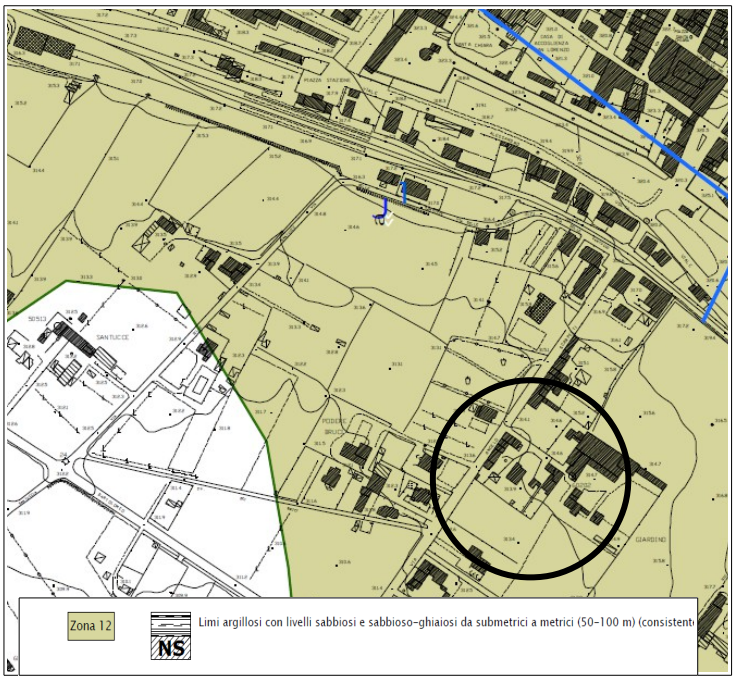


Figura 7: CARTA MOPS - LIVELLO1

La Carta Mops individua in sito come Zona 12

4.2 – PROGETTO CARG REGIONALE

La Carta Geologica Regionale del CARG indica per il sito di studio, la presenza di depositi di conoide alluvionale come di seguito riportato.

- CARTA GEOLOGICA REGIONALE TOSCANA

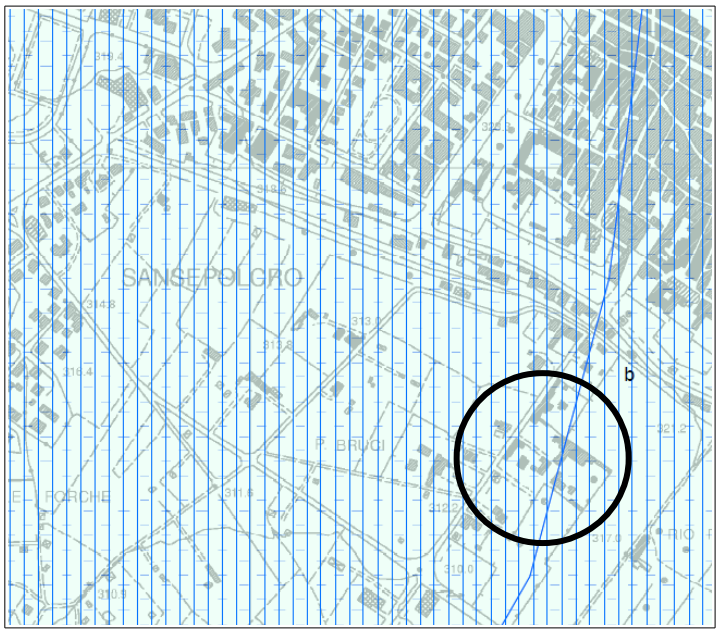
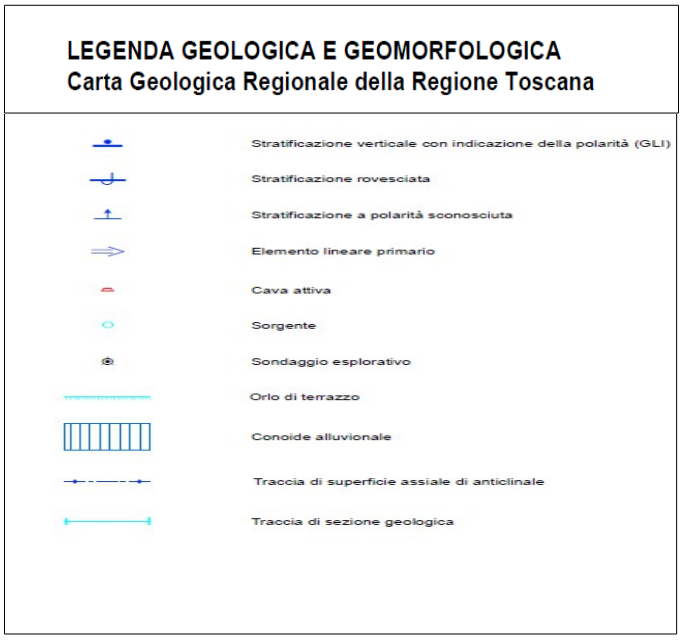


Figura 8: CARTA GEOLOGICA REGIONALE – Sez.289020



4.3 – PROGETTO IFFI

La consultazione della cartografia del Progetto IFFI – Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia ha consentito di evidenziare che per l'area d'intervento non è stato censito alcun fenomeno gravitativo.

- CARTA INVENTARIO DEI FENOMENI FRANOSI IN ITALIA

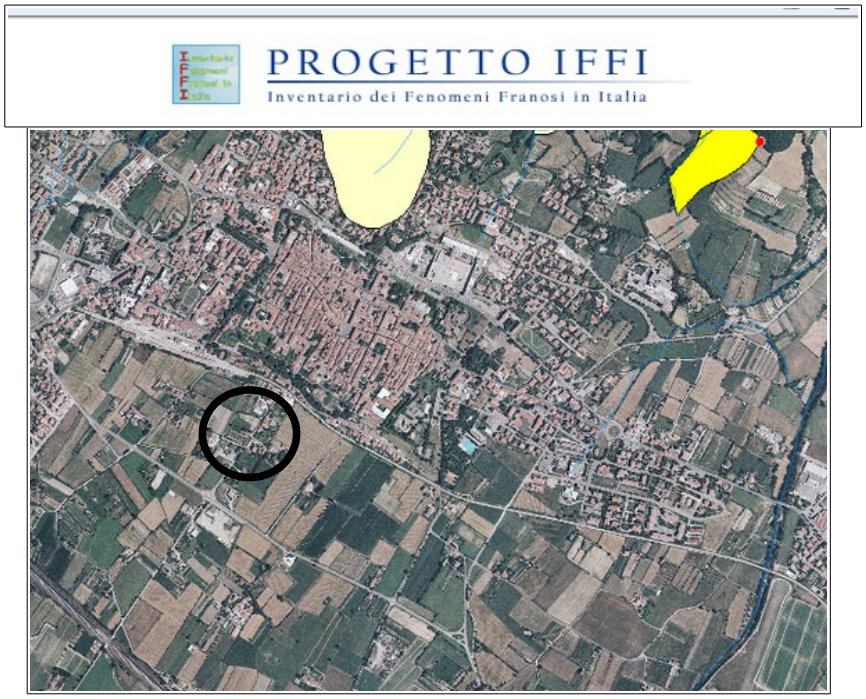


Figura 9: CARTA IFFI – INVENTARIO DEI MOVIMENTI FRANOSI IN ITALIA

5.0 - RELAZIONE GEOLOGICA

5.1 – CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE E GEOLOGICHE

La zona di progetto si trova nella porzione centro-laterale, nord-orientale della valle alluvionale del Fiume Tevere, alla quota topografica di circa 314.5 m s.l.m..

Dal punto di vista morfologico la zona rappresenta il limite laterale estremo del terrazzo Wurmiano, sopraelevato di circa 15 metri sull'alveo attuale del Fiume Tevere.

Le pendenze sono basse ed in leggero declivio verso sudovest. L'area di studio rappresenta la porzione centrale della vallata, bordata a nord-est dai depositi alluvionali Mousteriani e quindi dalle colluvioni provenienti dai versanti occidentali del sistema preappenninico.

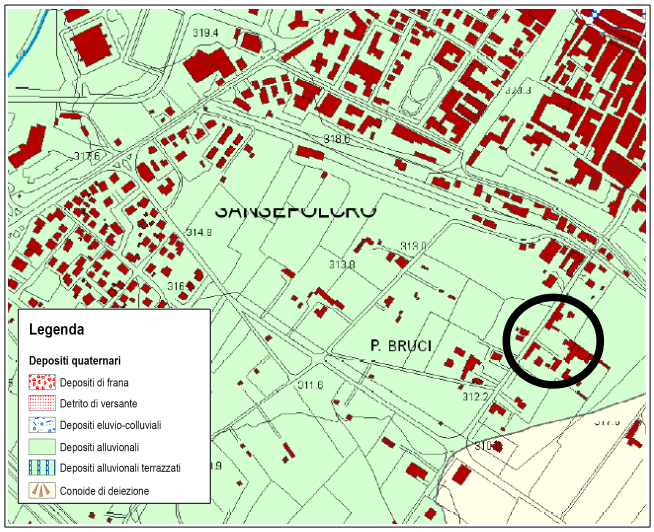


Figura 10: CARTA GEOLOGICA

Per la determinazione delle caratteristiche litologiche, stratigrafiche e geometriche dei litotipi interessati dall'intervento sono state previste e realizzate le indagini di cui al Cap. 5.3, a cui si rimanda per la descrizione di dettaglio.

5.2 – CARATTERISTICHE IDROLOGICHE E IDROGEOLOGICHE

Il sistema idrologico principale è individuabile nel Fiume Tevere, impostato in direzione variabile da circa est-ovest a nord-sud, avente andamento irregolare, sinuoso.

Le caratteristiche idrografiche del luogo sono individuabili in presenza di una fitta rete di canalizzazione delle acque di corrivazione grazie all'utilizzo agricolo delle terre.

La canalizzazione delle acque meteoriche è in buono stato di conservazione anche se la discreta percentuale sabbiosa tende a favorire il deflusso ipodermico e profondo a scapito del superficiale.

Tale canalizzazione delle acque meteoriche è in discreto stato di conservazione anche se la discreta percentuale sabbiosa tende a favorire il deflusso ipodermico e profondo, a scapito del superficiale.

La realizzazione di un sondaggio tramite scarpetta, durante la prova CPT, ha permesso di appurare l'assenza di fluidi nel tratto investigato.

La presenza di alcuni pozzi prossimi all'area di intervento ha permesso di verificare che il battente piezometrico è presente a partire da 12-14.0 m da p.c..

Il battente individuato risulta ricollegabile al sistema principale sotterraneo del Fiume Tevere, caratterizzato da modeste oscillazioni della piezometrica in tutto l'arco dell'anno .

Il sistema sotterraneo risulta riconducibile ad un acquifero poroso a variabile permeabilità con giustapposizione di lenti e livelli litologici caratterizzati da granulometria compresa fra le argille e le ghiaie.

5.3 – INDAGINI GEOGNOSTICHE

Per l'individuazione dei parametri geotecnici-geomeccanici, per la determinazione della pericolosità geologica-geomorfologica e sismica del terreno in questione, sono state effettuate le seguenti indagini *(vedi TAV.2)*:

- 1 rilevamento geologico di dettaglio;
- 1 rilevamento geomorfologico di dettaglio;
- 1 prova penetrometrica con strumentazione CPT, spinta fino alla profondità massima di -9.20 m dal p.c. (rifiuto avanzamento) (CPT 1);
- 1 sondaggio stratigrafico tramite scarpetta per tutto il tratto investigato (S1)

Per l'attuazione del Progetto e per l'individuazione delle proprietà dei terreni interessati dall'intervento il piano d'investigazione si è basato - oltre che sulle indagini di verifica in situ già evidenziate (STUDIO GEURO, aprile 2022) - sulle conoscenze geofisiche (Microzonazione Sismica del Comune di Sansepolcro – Dicembre 2017) derivanti da precedenti campagne d'indagine *(vedi TAV. 2)* condotte in aree adiacenti a quella di studio, consistenti in:

MICROZONAZIONE SISMICA – COMUNE DI SANSEPOLCRO 2017

- 1 prospezione sismica di superficie MASW (L 85);
- 1 stazioni di misura di rumore di fondo – HVSR (P412);
- 1 stazioni di misura di rumore di fondo – ESAC (P413);

Per la determinazione delle caratteristiche litologiche, stratigrafiche e geometriche dei litotipi interessati dall'intervento è stata realizzata una prova penetrometrica con strumentazione CPT, spinta fino al rifiuto all'avanzamento rinvenuto a profondità di 9.2 m da p.c..

La stratigrafia del luogo è stata ricostruita attraverso l'esecuzione di un sondaggio effettuato tramite scarpetta, durante la prova CPT.

I dati emersi evidenziano che, alla base di una coltre di riporto ed eluviale dello spessore di circa 1.0 m, si rinvengono limi sabbiosi color marrone-avana, con elementi clastici millimetrici e centimetrici, molto consistenti fino alla quota di -2.40 m da p.c.

Alla base degli orizzonti sopra descritti si è registrata una diminuzione della % clastica, con limi sabbiosi color marrone-avana, a bassa consistenza, che sfumano fino alla quota di -5.20 m a limi sabbiosi color marrone-avana, mediamente consistenti.

Nell'intervallo -5.20/-6.40 m, si rinvengono ghiaie immerse in matrice sabbio-limosa, color marrone-avana con sfumature color grigio, addensate.

Alla base di tali orizzonti, sono presenti limi sabbiosi color marrone con sfumature avana, mediamente consistenti.

Da quota -8.80 m e fino a fondo foro sono stati riscontrati livelli ghiaiosi in matrice sabbio-limosa, color marrone avana con sfumature color grigio, molto addensata.

Durante la prova CPT non è stata riscontrata la presenza di % in fluidi nel tratto investigato.

La presenza di alcuni pozzi prossimi all'area di intervento ha permesso di verificare che il battente piezometrico è presente a partire da 12-14.0 m da p.c..

Per le indicazioni di dettaglio si rimanda alla stratigrafia riportata nella pagina seguente.

GEURO
SISTEMI AMBIENTALI & STUDI TERRITORIALI

sede operativa: Via XX Settembre, 16 - 52037 Sansepolcro (AR)
Tel e fax: 0758556789 - 0575734659 email: geuro@technet.it

Committente	Profondità raggiunta	Quota Ass. P.C.	Certificato n°	Pagina
STUDIO GEURO	9,20 m da p.c.	314.5 m s.l.m.	1	
Operatore	**Indagine**	**Note1**		**Inizio/Fine Esecuzione**
Dott. Alfredo Bartoccioni	Prova penetrometrica CPT	Falda non rilevata		14/04/22
Responsabile	**Sondaggio**	**Tipo Sonda**	**Coordinate X Y**	
Dott. Federico Del Gaia	S1	PENET. STATICO tipo PAGANI 10/20t		

Scala (mt)	Litologia	Descrizione	Quota	Falda
1		Coltre di riporto ed eluviale sabbio-limosa, color marrone, molto sciolta	1.40	
2		Limo sabbioso color marrone-avana, con elementi clastici da millimetrici a centimetrici, molto consistente	2.40	
3		Dominuzione della % clastica. Limo-sabbioso color marrone con sfumature avana, bassa consistenza	3.60	
4		Limo-sabbioso color marrone con sfumature avana, mediamente consistente	5.20	
5		Livelli ghiaiosi immersi in matrice sabbio-limosa, color marrone- avana con sfumature color grigio, addensati	6.40	
6		Limo-sabbioso color marrone con sfumature avana, mediamente consistente	7.00	
7		Limo sabbioso color marrone-avana, con elementi clastici da millimetrici a centimetrici, consistente. Nell'intervallo -8.00/-8.20 m clasti immersi in matrice sabbio-limosa, marrone avana, molto addensati	8.80	
8		Livelli ghiaiosi immersi in matrice sabbio-limosa, marrone avana con sfumature color grigio, molto addensati	9.20	
9				

Sonda: PENET. STATICO tipo PAGANI 10/20t

5.4 – ASPETTI SISMICI

Nella presente fase preliminare sono state utilizzate le indagini a supporto dello Studio di Microzonazione Sismica del Comune di Sansepolcro, mirata alla definizione di:

- spessori;
- geometrie;
- velocità sismiche;

dei litotipi sepolti.

Si specifica che per il suddetto calcolo sono stati utilizzati i parametri di seguito riportati:

DATI GENERALI

PARAMETRI	VALORI
Latitudine ED 50	43,568251
Longitudine ED 50	12,138528
Tipo di opera	2- opere ordinarie
Classe d'uso	Classe II
Coefficiente d'uso (CU)	1
Vita nominale (VN)	50
Periodo di riferimento (VR)	50

PARAMETRI SISMICI SU SITO DI RIFERIMENTO

Categoria topografica

L'area in oggetto, che presenta pendenze modeste e comprese tra il 3-5%, ricade in CATEGORIA TOPOGRAFICA T1.

Categoria di sottosuolo

Il calcolo della Vs30 è stato effettuato basandosi sulle conoscenze geofisiche derivanti da precedenti campagne d'indagine (Studio di Microzonazione Sismica del Comune di Sansepolcro, dicembre 2017), condotte in aree adiacenti a quella di studio, consistenti in:

- 1 prospezione sismica di superficie MASW (L 85);

- 1 stazioni di misura di rumore di fondo – HVSR (P412);
- 1 stazioni di misura di rumore di fondo – ESAC (P413).

Di seguito si riporta l'elaborazione del profilo MASW:

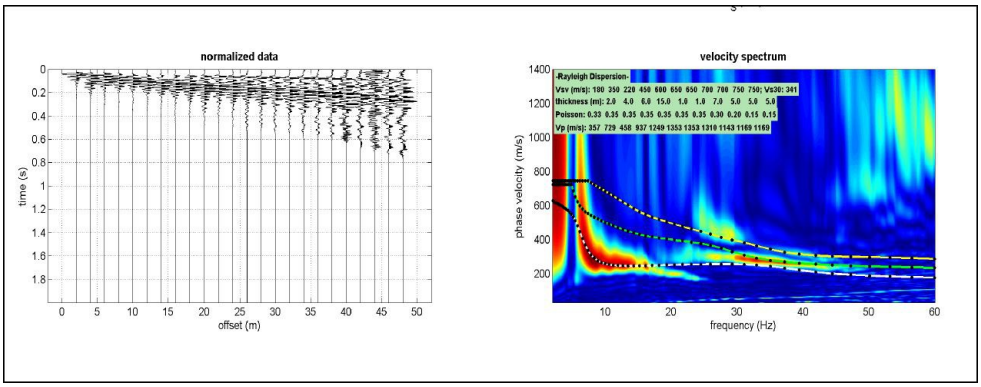


Figura 11 *: Elaborazione MASW (L85)*

e il profilo delle Vs:

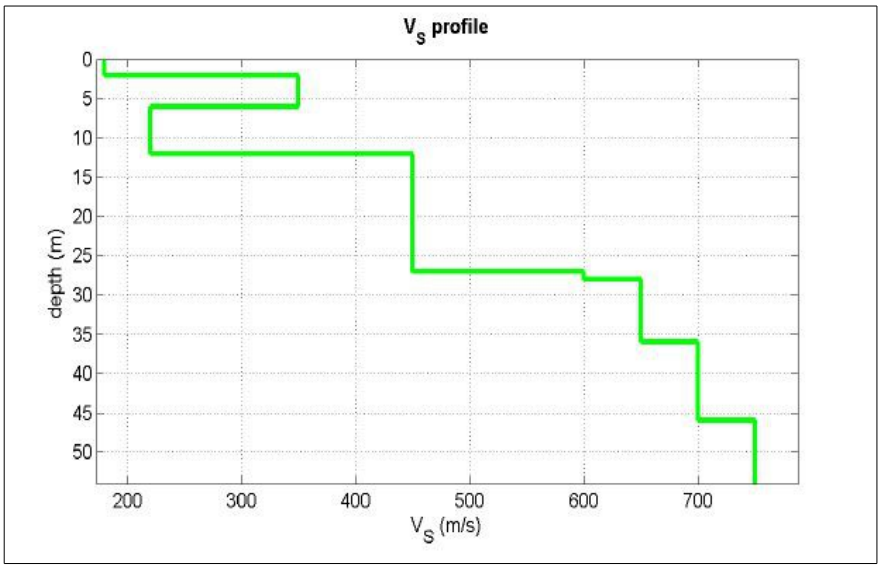


Figura 12 *: Profilo Vs (L85)*

Di seguito (fig. 13) sono riportati i risultati della misura di microtremori a stazione singola (HVSR):

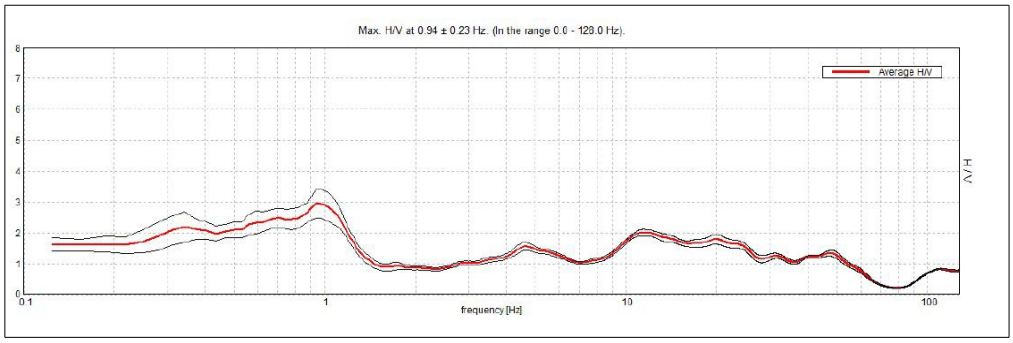


Figura 13 *: Grafico f-h/V (P412)*

Di seguito (fig. 14) sono riportati i risultati della misura di microtremori a stazione singola (HVSR):

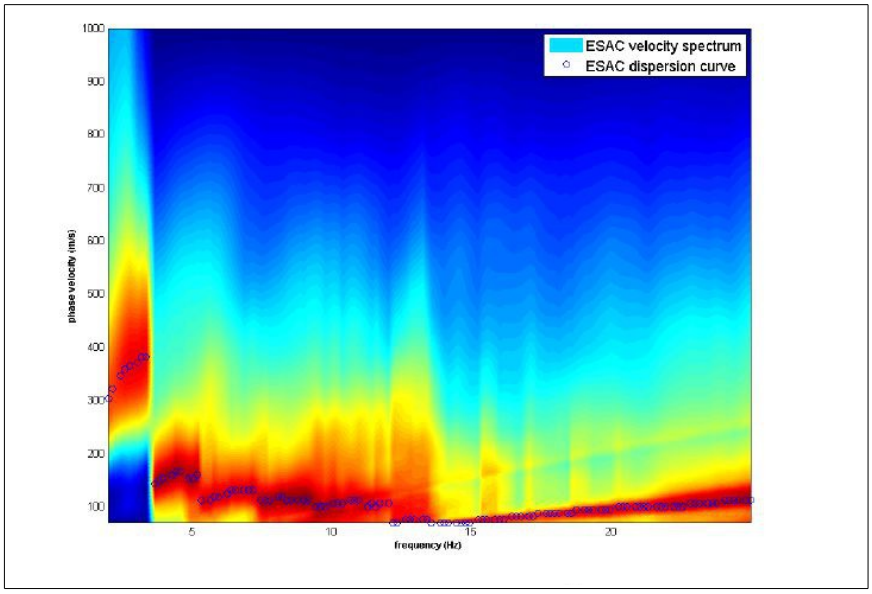


Figura 14 *: Grafico frequenza (P413)*

I valori del parametro Vs30 ottenuti della sismica MASW (figura 11) sono risultati pari a 341 m/s, a cui si associa un sottosuolo di "CATEGORIA C".

5.5 – ASSETTO LITOSTRATIGRAFICO E MODELLO GEOLOGICO

L'elaborazione dei dati geognostici, stratigrafici e quelli da indagine geologica ed idrogeologica ha permesso di raggiungere le seguenti conclusioni:

- le pendenze sono modeste e comprese tra il 3-5 %;
- nel foro d'indagine non sono stati riscontrati fluidi di circolazione sotterranea;
- nella zona d'indagine risulta presente acqua di circolazione sotterranea a partire dalla profondità di – 12.0/-14.0 m dal p.c. attuale;
- il terreno direttamente interessato dalla posa in opera delle fondazioni, è rappresentato da limi sabbiosi color marrone-avana, con elementi clastici millimetrici e centimetrici, molto consistenti, riconducibili al sistema alluvionale Wurmiano del F. Tevere;
- per l'area strettamente d'intervento, le caratteristiche geometriche e areali dei livelli litologici possono essere considerate discretamente omogenee;
- i parametri sismici su sito di riferimento sono caratterizzati da:
  - CATEGORIA C di sottosuolo;
  - CATEGORIA T1 topografica;

6.0 - RELAZIONE GEOTECNICA

6.1 – PARAMETRIZZAZIONE E MODELLO GEOTECNICO

L'attuale livello di analisi e di investigazione geotecnica ha avuto quale principale obiettivo la verifica preliminare delle condizioni di sicurezza globali e locali e delle problematiche connesse alla interazione generale del sistema struttura-terreno.

Lo studio geotecnico ha avuto lo scopo di modellare e definire preliminarmente le proprietà fisiche e meccaniche dei diversi tipi di terreno attraversati e del regime delle pressioni interstiziali (Cir. n. 7 del 21/01/2019 - D. M. 17/01/2018), nonché del livello di stabilità del sito e dei fronti di scavo previsti, di cui al cap. 6.3.

La successiva fase progettuale esecutiva avrà lo scopo di determinare i parametri geotecnici e sismici necessari per la completa valutazione delle prestazioni del sistema, nelle effettive condizioni d'esercizio.

I caratteri geologici del sito illustrati nella Relazione Geologica, vedi cap.5.0, costituiscono il riferimento per l'impostazione del presente progetto geotecnico.

L'individuazione dei parametri geotecnici e geomeccanici di seguito riportati è da ritenere applicabile esclusivamente alla fase progettuale affrontata.

I valori forniti devono essere considerati pertanto orientativi e non potranno essere utilizzati per il calcolo della Resistenza di Progetto in fase esecutiva.

La scelta tipologica relativa al sistema di fondazione adottato è stata definita in funzione delle esigenze e delle caratteristiche strutturali evidenziate dal progettista.

6.2 – VALUTAZIONE PARAMETRI GEOTECNICI

Lo studio geotecnico preliminare ha consentito la definizione delle proprietà fisiche e meccaniche dei principali tipi di terreno e il regime delle pressioni interstiziali (Cir. n. 7 del 21/01/2019 - D. M. 17/01/2018).

- 1 rilevamento geologico di dettaglio;
- 1 rilevamento geomorfologico di dettaglio;
- 1 prova penetrometrica con strumentazione CPT, spinta fino alla profondità massima di -9.20 m dal p.c. (rifiuto avanzamento) (CPT 1);
- 1 sondaggio stratigrafico tramite scarpetta per tutto il tratto investigato (S1).

Per l'attuazione del Progetto e per l'individuazione delle proprietà dei terreni interessati dall'intervento il piano d'investigazione si è basato - oltre che sulle indagini di verifica in situ già evidenziate (STUDIO GEURO, aprile 2022) - sulle conoscenze geofisiche (Microzonazione Sismica del Comune di Sansepolcro – Dicembre 2017) derivanti da precedenti campagne d'indagine *(vedi TAV. 2)* condotte in aree adiacenti a quella di studio, consistenti in:

MICROZONAZIONE SISMICA – COMUNE DI SANSEPOLCRO 2017

- 1 prospezione sismica di superficie MASW (L 85);
- 1 stazioni di misura di rumore di fondo – HVSR (P412);
- 1 stazioni di misura di rumore di fondo – ESAC (P413);

Sulla base dell'elaborazione dei dati raccolti, i parametri medi del terreno, da tenere in considerazione in fase preliminare, per i diversi livelli investigati e caratterizzati, sono i seguenti:

QUOTA DA P.C.	da 1.0 a -5.20 m da p.c.
COESIONE TOTALE	C' = 0,23 T/m^2
ANGOLO DI ATTRITO INTERNO	Ø = 26°
PESO DI VOLUME	τ = 1.85 T/m^3

QUOTA DA P.C.	da -5.20 a -6.40 m da p.c.
COESIONE TOTALE	C' = 0,15 T/m^2
ANGOLO DI ATTRITO INTERNO	Ø = 31°
PESO DI VOLUME	τ = 1.89 T/m^3

QUOTA DA P.C.	Da -6.40 a -8.80 m da p.c.
COESIONE TOTALE	C' = 0,20 T/m^2
ANGOLO DI ATTRITO INTERNO	Ø = 28°
PESO DI VOLUME	τ = 1.88 T/m^3

QUOTA DA P.C.	da -8.80 a -9.20 m da p.c.
COESIONE TOTALE	C' = 0,10 T/m^2
ANGOLO DI ATTRITO INTERNO	Ø = 35°
PESO DI VOLUME	τ = 1.92 T/m^3

6.3 – ANALISI DI STABILITA' DEI FRONTI DI SCAVO

Le esigenze costruttive implicano la realizzazione di pareti di scavo verticali o prossime alla verticalità. La rapidità esecutiva dell'intervento e i tempi previsti per le operazioni di scavo configurano una situazione tensionale di breve termine (condizioni non drenate).

L'analisi di stabilità del fronte di scavo, eseguita in tensioni totali, è stata effettuata utilizzando il metodo di Taylor applicando i coefficienti parziali indicati al paragrafo 6.8 delle NTC08.

La soluzione di Taylor si basa sul metodo dell'equilibrio limite globale. In essa il margine di sicurezza è espresso nella seguente formula:

$$\frac{Rd}{Ed} = \frac{1}{\gamma_R} \quad \frac{Cu}{\gamma_{Cu}} \quad \frac{1}{Ns\ \gamma\ Hc}$$

dove:

γ_R = *coefficiente riduttivo R2 pari a 1.1*
Cu = *coesione non drenata*
γ_{Cu} = *coefficiente riduttivo M2 pari a 1.4*
Ns = *fattore di stabilità ricavato dalla carta di stabilità di Taylor (fig. sottostante) con* $\beta = 85°$
γ = *peso di volume del terreno*
Hc = *altezza critica del fronte di scavo*

La verifica è da ritenersi soddisfatta se Rd≥Ed.

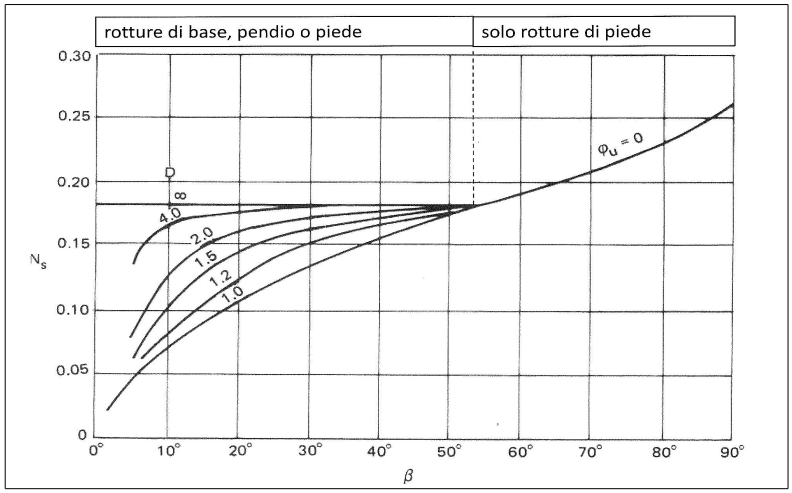


Figura 15 - *Carta di stabilità di Taylor*

Utilizzando il valore minimo di coesione totale tra quelli elaborati dalle indagini, in uno spessore di terreno avente medesima altezza della profondità di scavo, i parametri del terreno e i coefficienti riduttivi, da tenere in considerazione ai fini del calcolo di Hc, sono i seguenti:

COESIONE TOTALE	Cu = 1.00 T/m^2
PESO DI VOLUME	γ= 1.90 T/m^3
COEFFICIENTE RIDUTTIVO M2	γCu = 1.4
COEFFICIENTE RIDUTTIVO R2	γR = 1.1
FATTORE DI STABILITA'	NS = 0.2455

In fase di calcolo progettuale, nel rispetto dell'ipotesi di lavoro sopra proposta, il valore elaborato è risultato:

Hc = 1.39 m

Le indicazioni di progetto evidenziano una potenza del fronte da realizzare inferiore a quella elaborata attraverso i calcoli effettuati.

In fase esecutiva i lavori di scavo dovranno essere comunque effettuati per tratti successivi,prevedendo l'eventuale armatura e/o le strutture di sostegno temporaneo del fronte medesimo, al fine di scongiurare il collasso della parete e situazioni di pericolo dell'ambiente di lavoro.

I valori forniti devono essere considerati indicativi e dipendenti dalla situazione idrologica presente al momento dello scavo.

6.4 – RESISTENZA DI PROGETTO

In fase di calcolo progettuale preliminare (pertanto puramente indicativo), prevedendo soluzioni superficiali fondali di tipo nastriforme, facendo riferimento all'APPROCCIO 2 il Metodo di Terzaghi, in condizioni dinamiche (SLV), il valore della resistenza di progetto **Rd** potrà essere compreso fra 130.00 e 160.00 KN/m^2 .

6.5 – COMPORTAMENTO DEL TERRENO DI FONDAZIONE

Le indagini effettuate hanno permesso di stimare il valore correlato di E medio, le caratteristiche geomeccaniche ed elastiche medie dei terreni indagati, anche per i seguenti parametri e per il loro utilizzo vale quanto specificato nel cap. 7.
Valori medi di riferimento del modulo edometrico:

Profondità	da 1.00 m a -5.20 da p.c.
E medio	25-55 Kg/cm^2

Profondità	da -5.20 m a -6.40 da p.c.
E medio	150-250 Kg/cm^2

Profondità	da -6.40 m a -8.80 da p.c.
E medio	45-65 Kg/cm^2

Profondità	da -8.80 m a -9.20 da p.c.
E medio	250-350 Kg/cm^2

7.0 – FATTIBILITA' DELL' INTERVENTO

L'intervento previsto sovrapposto alle classi di pericolosità individuate ha permesso di definire la condizione di fattibilità, al fine di adottare le opportune misure preventive di attenuazione delle problematiche emerse.

Per la definizione della fattibilità sono state prese in considerazione anche le modalità di utilizzo del territorio.

Le indicazioni sulla Fattibilità, definite tramite la sovrapposizione delle opere previste con le pericolosità precedentemente indicate, sono quindi risultate corrispondi per l'area strettamente d'intervento a:

FATTIBILITA' GEOLOGICA

Assenza di problematiche geologiche e geomorfologiche tali da condizionare l'intervento in oggetto.

FATTIBILITA' IDRAULICA

L'intervento proposto ricade in area a pericolosità idraulica P.1, pertanto non sono necessarie prescrizioni specifiche ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia.

FATTIBILITA' SISMICA

Dovrà essere realizzata una campagna di indagini geofisiche di superficie che definisca geometrie e velocità sismiche dei litotipi.

Non si ravvisa, per quanto di competenza geologica, alcuna controindicazione all'esecuzione del progetto, ma è necessario che l'affidabilità degli strumenti progettuali previsionali sia verificata con un accurato monitoraggio dell'opera in fase costruttiva che, consentendo anche una progressiva calibrazione dei parametri del modello geotecnico elaborato, può costituire uno strumento prezioso per la migliore conduzione dei lavori.

Dott. Federico DEL GAIA

GEOLOGO

.....

STUDIO GEOAMBIENTALE GEURO – GEOLOGIA TECNICA & AMBIENTALE
SEDE LEGALE: VIA S. ANTONINI, 6 – 06012 CITTA' DI CASTELLO (PG) – ITALY
SEDE OPERATIVA: VIA XX SETTEMBRE, 16 – 52037 SANSEPOLCRO (AR) – ITALY
PHONE E FAX: 075/8556789 – 0575/734659 – E-MAIL: INFO@GEURO.IT

ALLEGATO 1
ELABORATI CARTOGRAFICI

STUDIO GEOAMBIENTALE GEURO – GEOLOGIA TECNICA & AMBIENTALE
SEDE LEGALE: VIA S. ANTONINI, 6 – 06012 CITTA' DI CASTELLO (PG) – ITALY
SEDE OPERATIVA: VIA XX SETTEMBRE, 16 – 52037 SANSEPOLCRO (AR) – ITALY
PHONE E FAX: 075/8556789 – 0575/734659 – E-MAIL: INFO@GEURO.IT

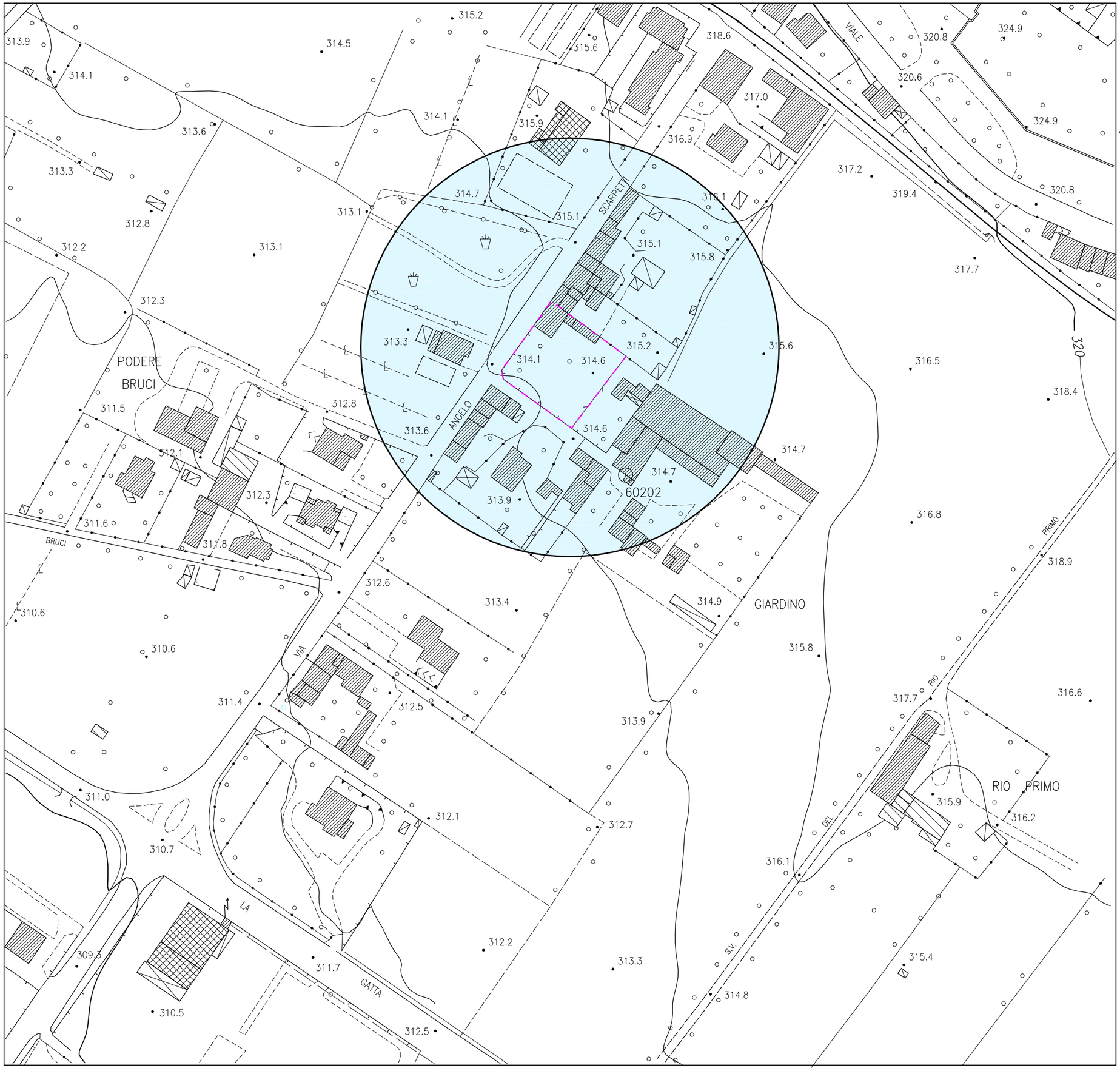
CARTA GEOLOGICA
SCALA 1:1500
TAV. 1

LEGENDA

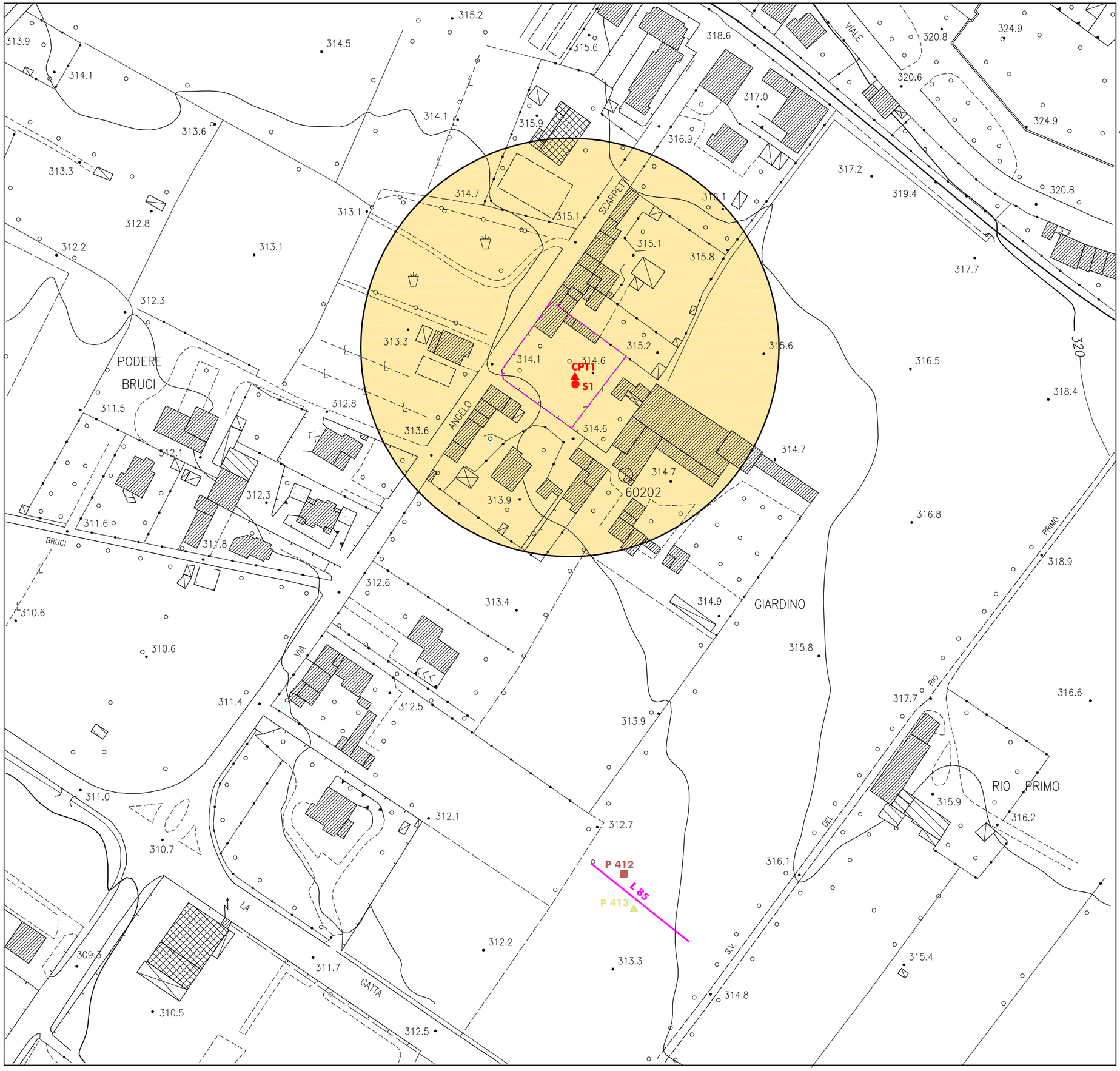
Alluvioni Wurmiane

Limite area oggetto di studio

Limite di proprieta'



CARTA GEOLOGICA-TECNICA DELLE INDAGINI E DATI DI BASE
SCALA 1:1500
TAV. 2



LEGENDA

COPERTURA

Litotipi caratterizzati da limi sabbiosi con elementi clastici millimetrici alternati ad orizzonti ghiaiosi in abbondante matrice limo-sabbiosa

INDAGINI IN SITU

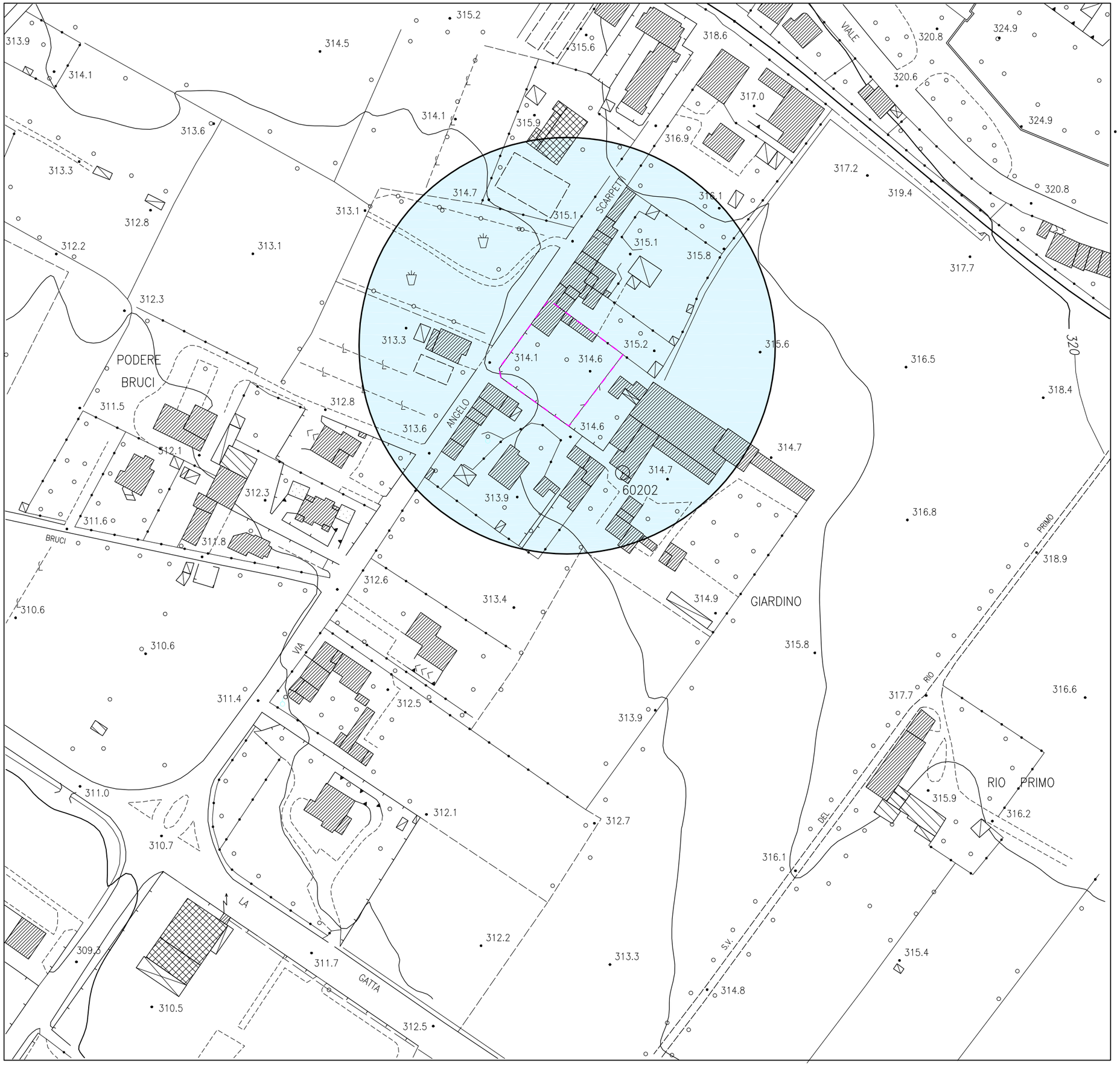
CPT1 — Prova penetrometrica con strumentazione CPT (Geuro 2022)

S1 — Sondaggio stratigrafico tramite scarpetta (Geuro 2022)

L 85 — Stendimento MASW (Microzonazione Sismica Comune di Sansepolcro)

P 412 — Stazione misura rumore di fondo - HVSR (Microzonazione Sismica Comune di Sansepolcro)

P 413 — Stazione misura rumore di fondo - ESAC (Microzonazione Sismica Comune di Sansepolcro)



CARTA GEOMORFOLOGICA
SCALA 1:1500
TAV. 3

LEGENDA

Alluvioni Wurmiane

Limite area oggetto di studio

Limite di proprieta'

CARTA IDROGEOLOGICA
SCALA 1:1500
TAV. 4

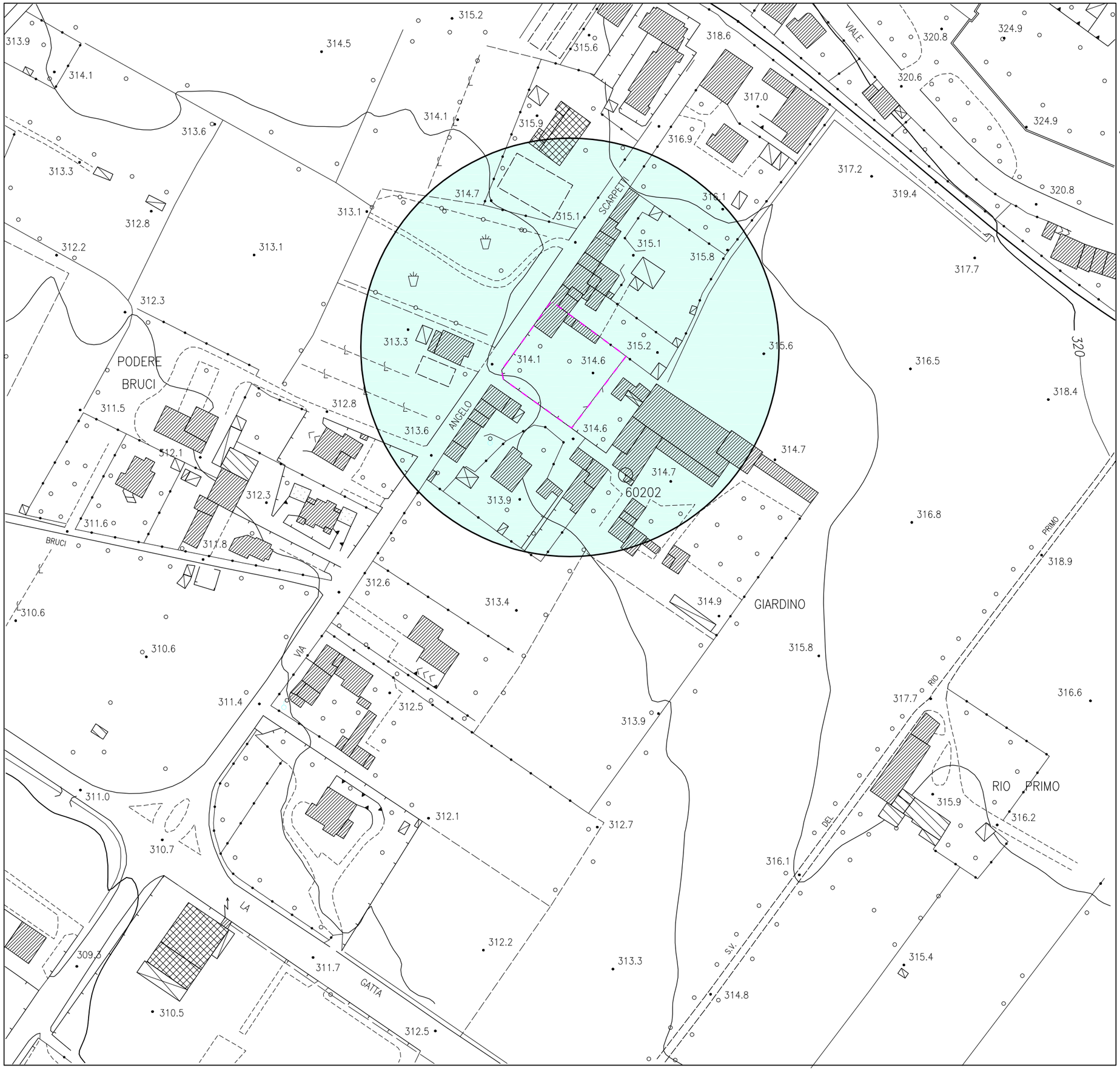
LEGENDA

CLASSI DI PERMEABILITA'

PERMEABILITA' MEDIO-ELEVATA
Depositi alluvionali

Limite area oggetto di studio

Limite di proprieta'



CARTA DELLA PERICOLOSITA' GEOLOGICA
SCALA 1:1500
TAV. 5

LEGENDA

CLASSI DI PERICOLOSITA' AI SENSI DEL D.P.G.R. 5/R

PERICOLOSITA' GEOLOGICA MEDIA (G.2)

Aree con elementi geomorfologici, litologici e giaciturali dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto

Limite area oggetto di studio

Limite di proprieta'

CARTA DELLA PERICOLOSITA' DA ALLUVIONI SCALA 1:1500 TAV. 6

LEGENDA

CLASSI DI PERICOLOSITA' AI SENSI DEL D.P.G.R. 5/R

PERICOLOSITA' DA ALLUVIONI FREQUENTI (P.3)

Aree interessate da allagamenti per eventi compresi tra 20 < tr <= 50 anni (Studio Idraulico a supporto del R.U. del Comune di Sansepolcro)

PERICOLOSITA' DA ALLUVIONI RARE O DI ESTREMA INTENSITA' (P.1)

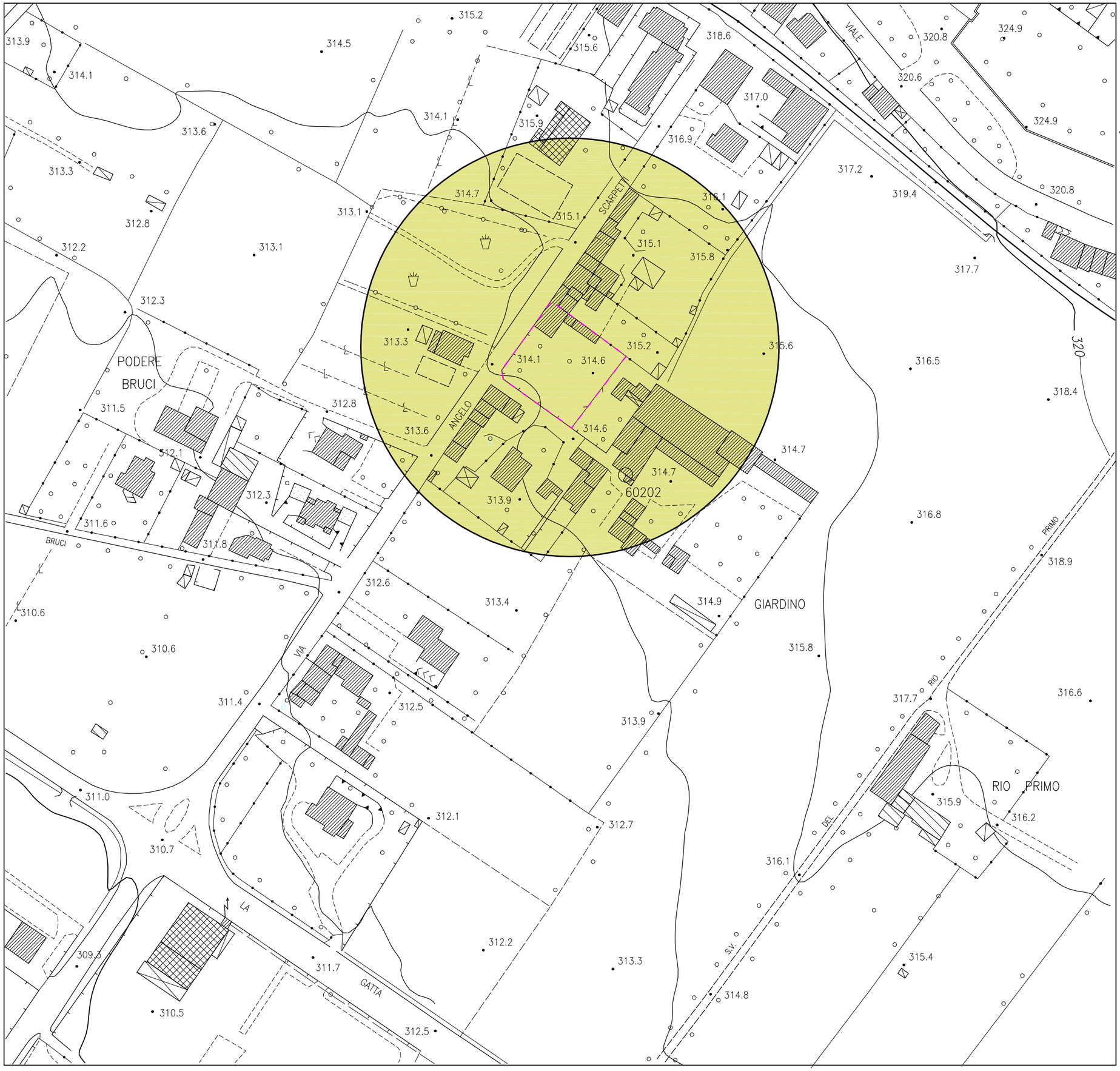
Aree interessate da allagamenti per eventi compresi tra 200 < tr <= 500 anni (Studio Idraulico a supporto del R.U. del Comune di Sansepolcro)

L.R. 21/2012 Tutela dei 10 m dai corsi d'acqua (L.R. 60 del 28/10/13 art.11)

Limite area oggetto di studio

Limite di proprieta'

CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPEZIONE SISMICA (MOPS)
SCALA 1:1500
TAV. 7



LEGENDA

ZONE STABILI SUSCETTIBILI DI AMPLIFICAZIONI LOCALI

Zona 12

NS

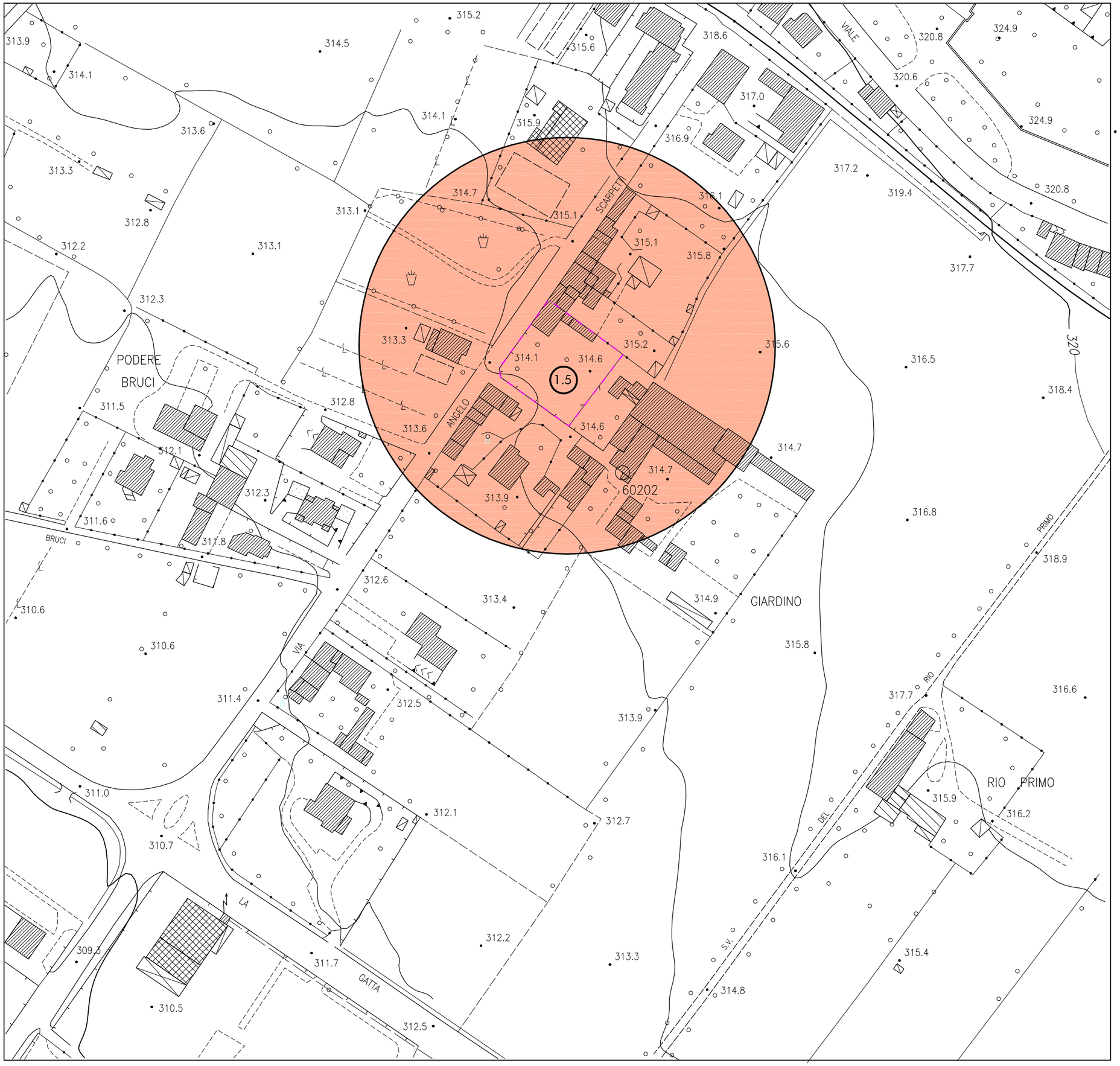
Limi argillosi con livelli sabbiosi e sabbioso-ghiaiosi da submetrici a metrici (50-100 m) (consistente)

Substrato non stratificato

Limite area oggetto di studio

Limite di proprieta'

CARTA FATTORE DI AMPLIFICAZIONE MASSIMA - MS2
SCALA 1:1500
TAV. 8



LEGENDA

ZONE STABILI SUSCETTIBILI DI AMPLIFICAZIONI LOCALI

FA = 1.5 - 1.6

1.5 valore fattore di amplificazione FA della microzona corrispondente

Limite area oggetto di studio

Limite di proprieta'

CARTA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE
SCALA 1:1500
TAV. 9

LEGENDA

CLASSI DI PERICOLOSITA' AI SENSI DEL D.P.G.R. 5/R

PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE MEDIA (S.3)

Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali con fattore di amplificazione Fx > 1.4

Limite area oggetto di studio

Limite di proprieta'

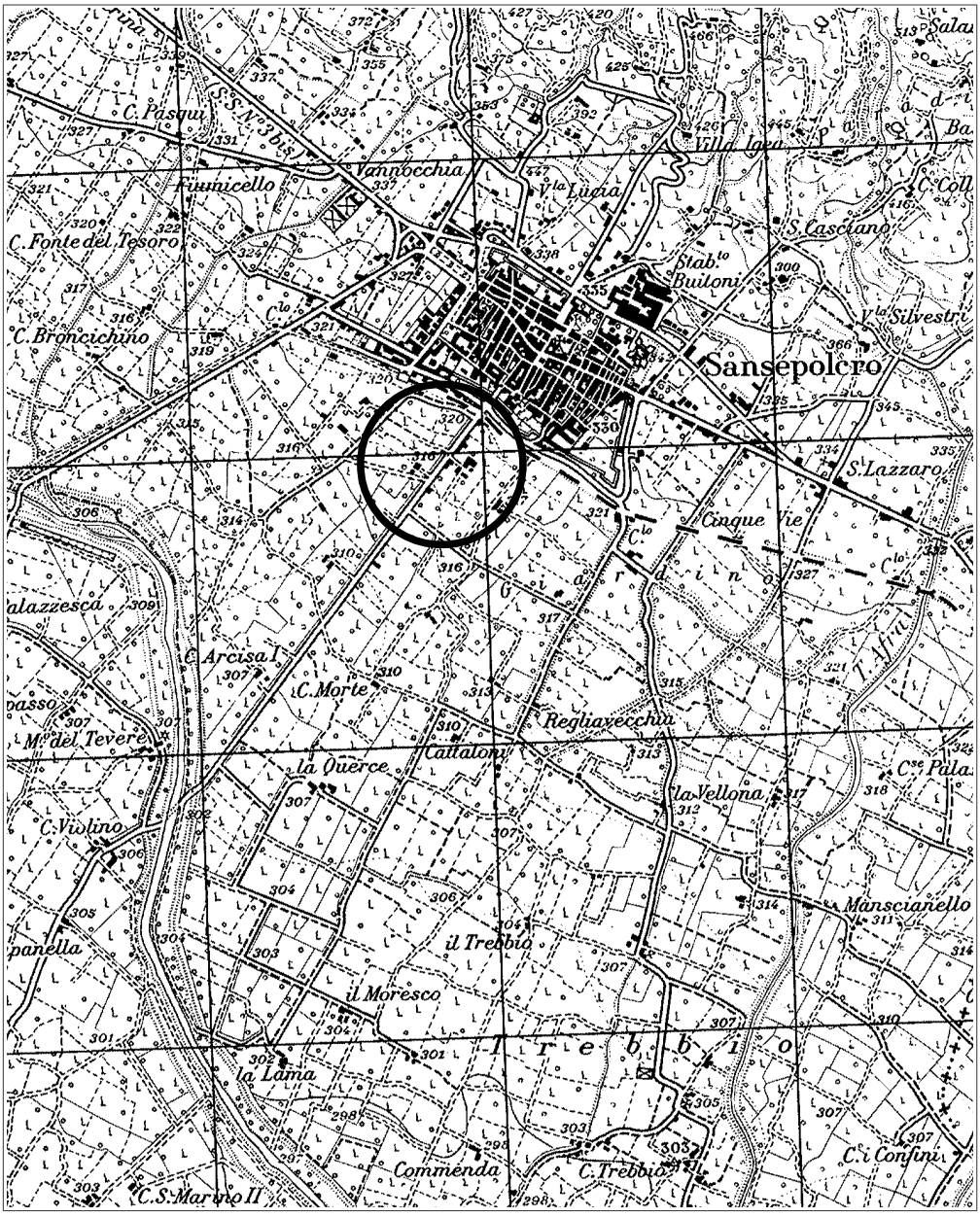
ALLEGATO 2
UBICAZIONE DELL'AREA

STUDIO GEOAMBIENTALE GEURO – GEOLOGIA TECNICA & AMBIENTALE
SEDE LEGALE: VIA S. ANTONINI, 6 – 06012 CITTA' DI CASTELLO (PG) – ITALY
SEDE OPERATIVA: VIA XX SETTEMBRE, 16 – 52037 SANSEPOLCRO (AR) – ITALY
PHONE E FAX: 075/8556789 – 0575/734659 – E-MAIL: INFO@GEURO.IT

Rilevamento topografico d'Italia

F° 115 IV SE – Sansepolcro -

scala 1:25000

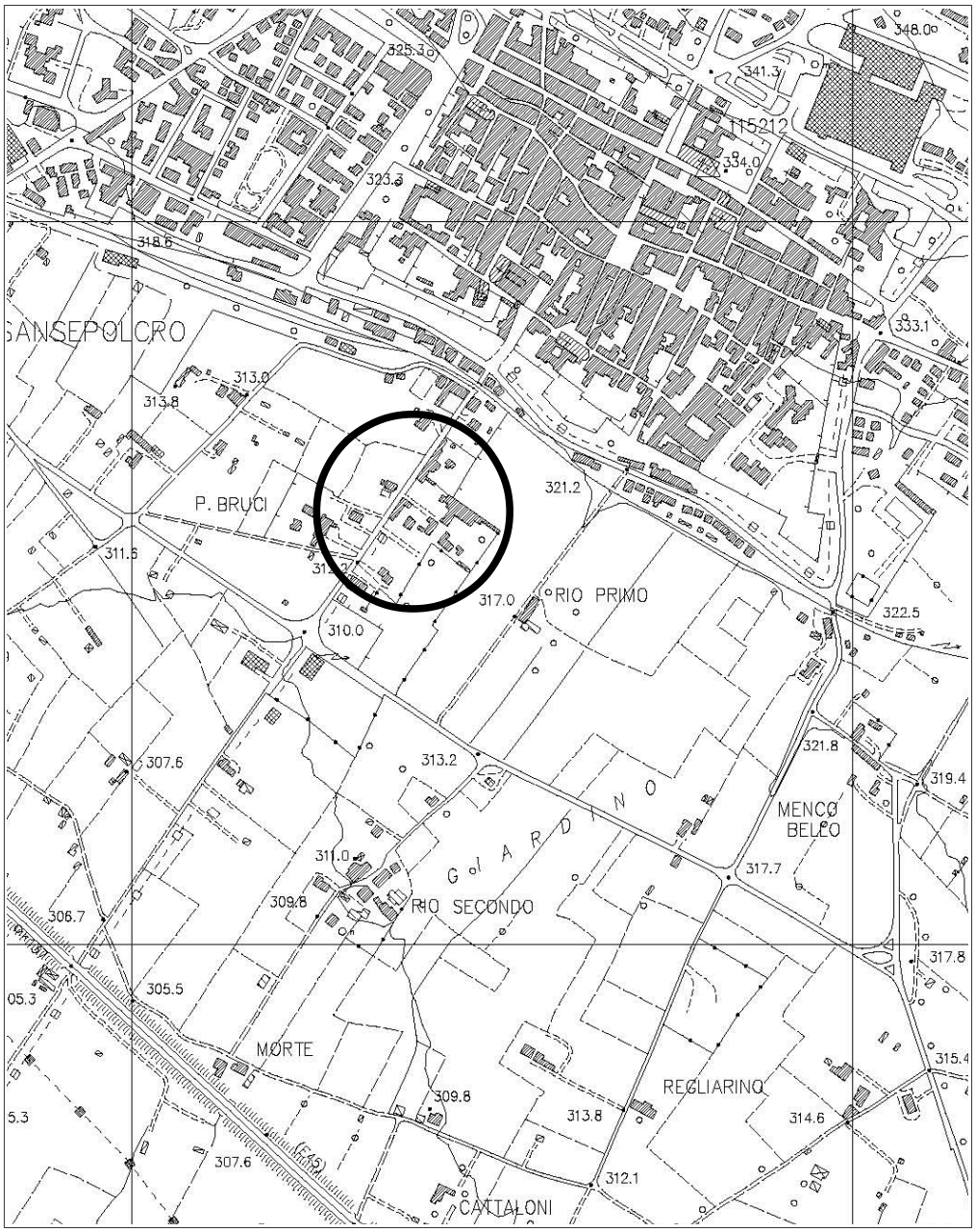


STUDIO GEOAMBIENTALE GEURO – GEOLOGIA TECNICA & AMBIENTALE
SEDE LEGALE: VIA S. ANTONINI, 6 – 06012 CITTA' DI CASTELLO (PG) – ITALY
SEDE OPERATIVA: VIA XX SETTEMBRE, 16 – 52037 SANSEPOLCRO (AR) – ITALY
PHONE E FAX: 075/8556789 – 0575/734659 – E-MAIL: INFO@GEURO.IT

Carta Tecnica Regione Toscana

Foglio N° 289/020 – Sansepolcro -

scala 1:10000



STUDIO GEOAMBIENTALE GEURO – GEOLOGIA TECNICA & AMBIENTALE
SEDE LEGALE: VIA S. ANTONINI, 6 – 06012 CITTA' DI CASTELLO (PG) – ITALY
SEDE OPERATIVA: VIA XX SETTEMBRE, 16 – 52037 SANSEPOLCRO (AR) – ITALY
PHONE E FAX: 075/8556789 – 0575/734659 – E-MAIL: INFO@GEURO.IT

Planimetria catastale scala 1:2000

F° 78 del Comune di Sansepolcro

Part.le Cat.li n. 65, 67 e 309

STUDIO GEOAMBIENTALE GEURO – GEOLOGIA TECNICA & AMBIENTALE
SEDE LEGALE: VIA S. ANTONINI, 6 – 06012 CITTA' DI CASTELLO (PG) – ITALY
SEDE OPERATIVA: VIA XX SETTEMBRE, 16 – 52037 SANSEPOLCRO (AR) – ITALY
PHONE E FAX: 075/8556789 – 0575/734659 – E-MAIL: INFO@GEURO.IT

ALLEGATO 3
INDAGINI GEOGNOSTICHE

STUDIO GEOAMBIENTALE GEURO – GEOLOGIA TECNICA & AMBIENTALE
SEDE LEGALE: VIA S. ANTONINI, 6 – 06012 CITTA' DI CASTELLO (PG) – ITALY
SEDE OPERATIVA: VIA XX SETTEMBRE, 16 – 52037 SANSEPOLCRO (AR) – ITALY
PHONE E FAX: 075/8556789 – 0575/734659 – E-MAIL: INFO@GEURO.IT

GTA di Bartoccioni A. e Carmeli L. S.n.c.
P.zza Risorgimento, 1
06070 - S.Mariano CORCIANO (PG)

PROVA PENETROMETRICA STATICA CPT 1
LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA

- committente : Studio Geuro
- lavoro :
- località : Via Scarpetti - Sansepolcro (AR)
- note :
- data : 14/04/2022
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

Prof. m	Letture di campagna punta	laterale	qc kg/cm²	fs	qc/fs	Prof. m	Letture di campagna punta	laterale	qc kg/cm²	fs	qc/fs
0,20	----	----	--	------	----	4,80	32,0	65,0	32,0	2,00	16,0
0,40	4,0	----	4,0	0,53	7,0	**5,00**	38,0	68,0	38,0	2,27	17,0
0,60	4,0	12,0	4,0	0,60	7,0	5,20	31,0	65,0	31,0	1,33	23,0
0,80	12,0	21,0	12,0	1,07	11,0	5,40	125,0	145,0	125,0	4,40	28,0
1,00	14,0	30,0	14,0	1,33	10,0	5,60	113,0	179,0	113,0	3,00	38,0
1,20	63,0	83,0	63,0	2,67	24,0	5,80	150,0	195,0	150,0	4,47	34,0
1,40	77,0	117,0	77,0	3,93	20,0	**6,00**	143,0	210,0	143,0	3,73	38,0
1,60	86,0	145,0	86,0	4,20	20,0	6,20	290,0	346,0	290,0	4,20	69,0
1,80	89,0	152,0	89,0	4,20	21,0	6,40	98,0	161,0	98,0	1,40	70,0
2,00	112,0	175,0	112,0	2,53	44,0	6,60	18,0	39,0	18,0	1,00	18,0
2,20	96,0	134,0	96,0	1,47	65,0	6,80	29,0	44,0	29,0	1,40	21,0
2,40	43,0	65,0	43,0	2,07	21,0	**7,00**	24,0	45,0	24,0	1,20	20,0
2,60	17,0	48,0	17,0	1,20	14,0	7,20	59,0	77,0	59,0	2,80	21,0
2,80	16,0	34,0	16,0	1,07	15,0	7,40	63,0	105,0	63,0	3,93	16,0
3,00	18,0	34,0	18,0	1,33	13,0	7,60	48,0	107,0	48,0	2,73	18,0
3,20	15,0	35,0	15,0	1,00	15,0	7,80	37,0	78,0	37,0	5,07	7,0
3,40	16,0	31,0	16,0	1,27	13,0	**8,00**	224,0	300,0	224,0	5,67	40,0
3,60	15,0	34,0	15,0	1,13	13,0	8,20	315,0	400,0	315,0	10,33	30,0
3,80	23,0	40,0	23,0	1,27	18,0	8,40	60,0	215,0	60,0	5,47	11,0
4,00	35,0	54,0	35,0	2,80	13,0	8,60	96,0	178,0	96,0	3,40	28,0
4,20	33,0	75,0	33,0	2,33	14,0	8,80	54,0	105,0	54,0	4,07	13,0
4,40	33,0	68,0	33,0	3,00	11,0	**9,00**	354,0	415,0	354,0	3,33	106,0
4,60	33,0	78,0	33,0	2,20	15,0	9,20	500,0	550,0	500,0	-----	----

- PENETROMETRO STATICO tipo PAGANI da 10/20t
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
- punta meccanica tipo Begemann ø = 35.7 mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
- manicotto laterale (superficie 150 cm²)

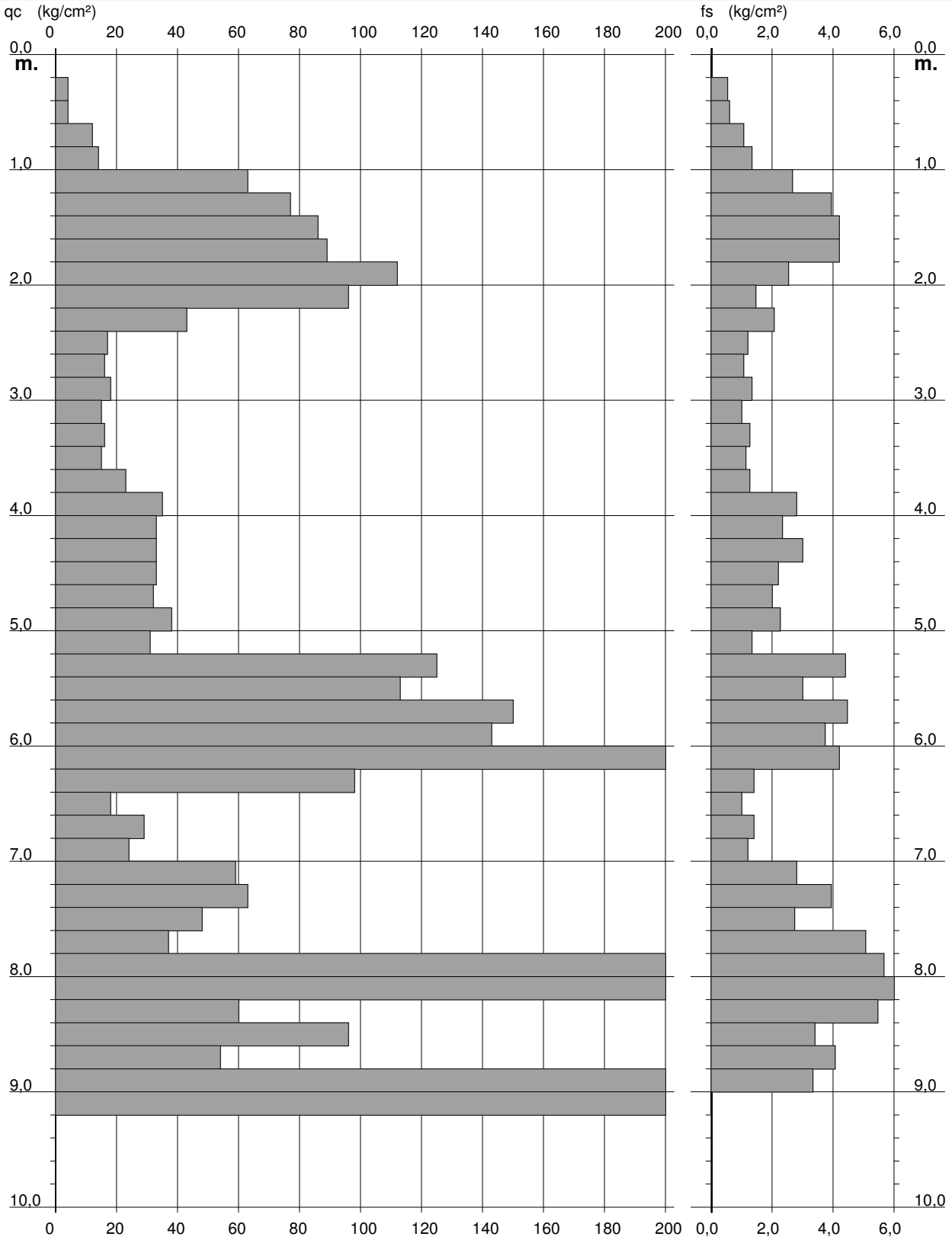
Software by: Dr.D.MERLIN - 0425/840820

GTA di Bartoccioni A. e Carmeli L. S.n.c.
P.zza Risorgimento, 1
06070 - S.Mariano CORCIANO (PG)

PROVA PENETROMETRICA STATICA — CPT 1
DIAGRAMMA DI RESISTENZA

- committente : Studio Geuro
- lavoro :
- località : Via Scarpetti - Sansepolcro (AR)

- data : 14/04/2022
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- scala vert.: 1 : 50

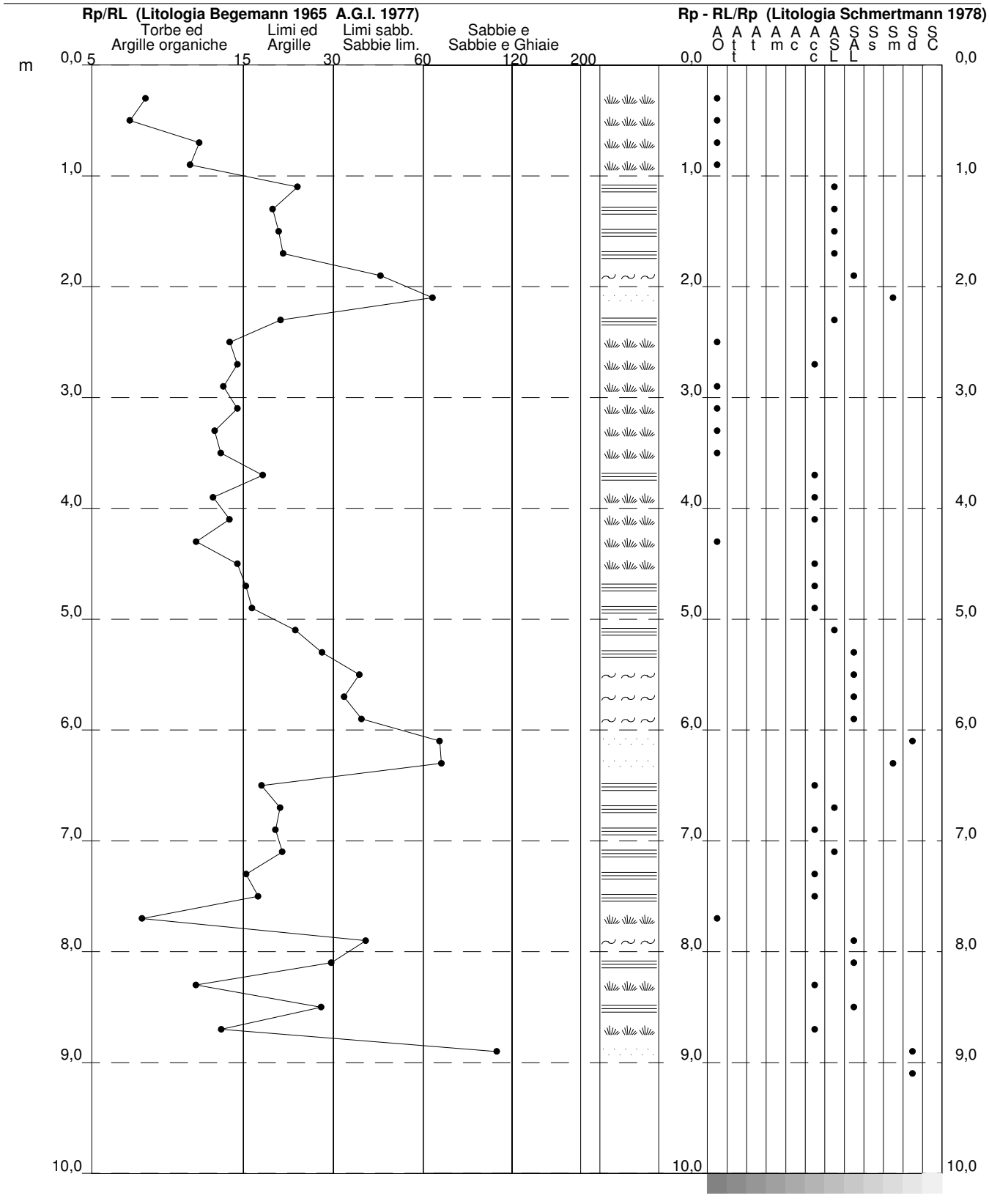


GTA di Bartoccioni A. e Carmeli L. S.n.c.
P.zza Risorgimento, 1
06070 - S.Mariano CORCIANO (PG)

PROVA PENETROMETRICA STATICA CPT 1
VALUTAZIONI LITOLOGICHE

- committente : Studio Geuro
- lavoro :
- località : Via Scarpetti - Sansepolcro (AR)
- note :

- data : 14/04/2022
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- scala vert.: 1 : 50



GTA di Bartoccioni A. e Carmeli L. S.n.c.
P.zza Risorgimento, 1
06070 - S.Mariano CORCIANO (PG)

PROVA PENETROMETRICA STATICA CPT 1
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

- committente : Studio Geuro
- lavoro :
- località : Via Scarpetti - Sansepolcro (AR)
- note :
- data : 14/04/2022
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

											NATURA COESIVA							NATURA GRANULARE			
Prof. m	qc kg/cm²	qc/fs (-)	Natura Litol.	Y' t/m³	d'vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm²	E'25 kg/cm²	Mo kg/cm²
0,20	--	--	???	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	4	7	1***	1,85	0,07	0,20	21,8	8	12	6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,60	4	7	1***	1,85	0,11	0,20	13,1	8	12	6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,80	12	11	2////	1,85	0,15	0,57	34,0	97	146	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,00	14	10	2////	1,85	0,19	0,64	29,4	108	162	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,20	63	24	4/:/:	1,85	0,22	2,10	99,9	357	536	189	93	41	42	44	45	42	32	0,233	105	158	189
1,40	77	20	4/:/:	1,85	0,26	2,57	99,9	436	655	231	96	41	43	44	46	42	33	0,244	128	193	231
1,60	86	20	4/:/:	1,85	0,30	2,87	99,9	487	731	258	97	42	43	44	46	42	33	0,246	143	215	258
1,80	89	21	4/:/:	1,85	0,33	2,97	96,6	504	757	267	95	41	43	44	46	41	33	0,240	148	223	267
2,00	112	44	3::::	1,85	0,37	--	--	--	--	--	100	42	43	45	46	42	34	0,258	187	280	336
2,20	96	65	3::::	1,85	0,41	--	--	--	--	--	93	41	42	44	45	41	34	0,232	160	240	288
2,40	43	21	4/:/:	1,85	0,44	1,43	27,2	244	366	129	63	37	39	41	43	37	30	0,138	72	108	129
2,60	17	14	2////	1,85	0,48	0,72	10,5	123	184	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,80	16	15	2////	1,85	0,52	0,70	9,1	123	184	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,00	18	13	2////	1,85	0,55	0,75	9,1	132	198	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,20	15	15	2////	1,85	0,59	0,67	7,3	146	220	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,40	16	13	2////	1,85	0,63	0,70	7,1	157	235	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,60	15	13	2////	1,85	0,67	0,67	6,3	174	260	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,80	23	18	4/:/:	1,85	0,70	0,87	8,2	168	252	69	30	32	35	38	40	31	28	0,058	38	58	69
4,00	35	13	4/:/:	1,85	0,74	1,17	11,1	198	298	105	43	34	36	39	41	33	29	0,087	58	88	105
4,20	33	14	4/:/:	1,85	0,78	1,10	9,7	188	282	99	40	34	36	39	41	32	29	0,080	55	83	99
4,40	33	11	4/:/:	1,85	0,81	1,10	9,1	193	290	99	39	33	36	38	41	32	29	0,077	55	83	99
4,60	33	15	4/:/:	1,85	0,85	1,10	8,7	202	302	99	38	33	36	38	41	32	29	0,075	55	83	99
4,80	32	16	4/:/:	1,85	0,89	1,07	7,9	214	321	96	36	33	36	38	41	31	29	0,070	53	80	96
5,00	38	17	4/:/:	1,85	0,93	1,27	9,3	221	331	114	41	34	36	39	41	32	30	0,081	63	95	114
5,20	31	23	4/:/:	1,85	0,96	1,03	6,9	243	365	93	33	33	35	38	41	31	29	0,063	52	78	93
5,40	125	28	4/:/:	1,85	1,00	4,17	37,4	708	1063	375	80	39	41	43	44	38	35	0,189	208	313	375
5,60	113	38	3::::	1,85	1,04	--	--	--	--	--	75	39	40	42	44	37	34	0,175	188	283	339
5,80	150	34	3::::	1,85	1,07	--	--	--	--	--	84	40	41	43	45	39	36	0,204	250	375	450
6,00	143	38	3::::	1,85	1,11	--	--	--	--	--	82	39	41	43	45	38	36	0,196	238	358	429
6,20	290	69	3::::	1,85	1,15	--	--	--	--	--	100	42	43	45	46	41	40	0,258	483	725	870
6,40	98	70	3::::	1,85	1,18	--	--	--	--	--	67	37	39	41	43	36	34	0,151	163	245	294
6,60	18	18	2////	1,85	1,22	0,75	3,4	343	515	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,80	29	21	4/:/:	1,85	1,26	0,98	4,6	350	525	87	24	31	34	37	40	29	29	0,045	48	73	87
7,00	24	20	4/:/:	1,85	1,30	0,89	3,9	363	544	72	17	30	33	36	39	28	28	0,032	40	60	72
7,20	59	21	4/:/:	1,85	1,33	1,97	10,2	334	502	177	47	35	37	39	42	32	32	0,096	98	148	177
7,40	63	16	4/:/:	1,85	1,37	2,10	10,7	357	536	189	48	35	37	39	42	33	32	0,100	105	158	189
7,60	48	18	4/:/:	1,85	1,41	1,60	7,4	346	519	144	38	33	36	38	41	31	31	0,076	80	120	144
7,80	37	7	4/:/:	1,85	1,44	1,23	5,2	396	594	111	29	32	35	37	40	29	30	0,055	62	93	111
8,00	224	40	3::::	1,85	1,48	--	--	--	--	--	90	41	42	44	45	39	38	0,224	373	560	672
8,20	315	30	4/:/:	1,85	1,52	9,99	66,2	1698	2547	945	100	42	43	45	46	40	40	0,258	525	788	945
8,40	60	11	4/:/:	1,85	1,55	2,00	8,6	368	553	180	44	34	36	39	41	32	32	0,088	100	150	180
8,60	96	28	4/:/:	1,85	1,59	3,20	15,0	544	816	288	59	36	38	40	43	34	34	0,128	160	240	288
8,80	54	13	4/:/:	1,85	1,63	1,80	7,1	406	609	162	39	33	36	38	41	31	31	0,077	90	135	162
9,00	354	106	3::::	1,85	1,66	--	--	--	--	--	100	42	43	45	46	40	40	0,258	590	885	1062
9,20	500	--	3::::	1,85	1,70	--	--	--	--	--	100	42	43	45	46	42	40	0,258	833	1250	1500