



SEDE LEGALE  
VIA DELLA TINA, 14 - 06012 CITTA' DI CASTELLO (PG) - ITALY  
SEDI OPERATIVE:  
VIA XX SETTEMBRE, 16 - 52037 SANSEPOLCRO (AR) - ITALY  
VIA VITTORINI/LOC. CERBARA - 06011 CITTA' DI CASTELLO (PG) - ITALY

COMUNE DI  
SANSEPOLCRO  
Provincia di Arezzo

RELAZIONE DI FATTIBILITA' GEOLOGICA - GEOTECNICA - TERRITORIALE  
**V.04.4 - VARIANTE AL P.R.G. COMPORTANTE RETTIFICHE DI  
MODESTA ENTITA' ALLO STRUMENTO URBANISTICO VIGENTE -  
SANTA FIORA.**

Committenza

Pasqui Paola

Estremi catastali

F. n° 75 - 76 del Comune di Sansepolcro  
Part.la Cat.le n° 172

Località

Fraz. Santa Fiora, via Tarlati n. 1215

Sansepolcro, 11/02/2011

Dott. Federico DEL GAIA  
GEOLOGO  
.....

## INDICE

1.0		<b>PREMESSA E CONCLUSIONI</b>
2.0		<b>RELAZIONE GENERALE SULL'INTERVENTO</b>
	2.1	Localizzazione dell'area di Interesse
	2.2	Normativa di riferimento
3.0		<b>RELAZIONE GEOLOGICA</b>
	3.1	Caratteristiche geomorfologiche e geologiche
	3.2	Caratteristiche idrologiche ed idrogeologiche
	3.3	Indagini geognostiche
	3.4	Pericolosità geomorfologica
	3.5	Pericolosità idraulica
	3.6	Pericolosità sismica locale
	3.7	Aspetti sismici
	3.8	Assetto litostratigrafico e modello geologico
4.0		<b>RELAZIONE GEOTECNICA</b>
	4.1	Parametrizzazione e modello geotecnico
	4.2	Valutazione parametri geotecnici
	4.3	Analisi di stabilità dei fronti di scavo
	4.4	Resistenza di progetto
	4.5	Comportamento del terreno di fondazione
5.0		<b>FATTIBILITA' DELL'INTERVENTO</b>

<b>ALLEGATO 1: ELABORATI CARTOGRAFICI</b>			
Carta Geologica	TAV.1	scala	1:500
Carta Litologico-Tecnica	TAV.2	scala	1:500
Carta Geomorfologica	TAV.3	scala	1:500
Carta delle Aree Allagabili	TAV.4	scala	1:500
Carta Idrogeologica	TAV.5	scala	1:500
Carta delle Zone a Maggior Peric. Sismica Locale	TAV.6	scala	1:500
Carta della Pericolosità Geomorfologica	TAV.7	scala	1:500
Carta della Pericolosità Idraulica	TAV.8	scala	1:500
Carta della Pericolosità Sismica Locale	TAV.9	scala	1:500
Carta della Fattibilità Geomorfologica	TAV.10 <sub>1</sub>	scala	1:500
Carta della Fattibilità Idraulica	TAV.10 <sub>2</sub>	scala	1:500
Carta della Fattibilità Sismica	TAV.10 <sub>3</sub>	scala	1:500
Rilevamento Topografico d'Italia		scala	1:25000
Carta Tecnica Regionale		scala	1:10000
Planimetria Catastale		scala	1:2000
Carta delle Indagini in Situ		scala	1:5000
<b>ALLEGATO 2: INDAGINI GEOTECNICHE</b>			

## 1.0 – PREMESSA E CONCLUSIONI

---

Su incarico del Geom. Sergio Pellegrini e per conto della.ra Pasqui Paola è stata eseguita uno studio geologico-geotecnico e geoterritoriale di fattibilità in loc. Sansepolcro, fraz. Santa Fiora, via Tarlati n. 1215, sul terreno cartografato ai Fogli n° 75 - 76 del Comune di Sansepolcro, part.la cat.le n° 172.

L'indagine è stata finalizzata all'individuazione, in funzione delle previsioni urbanistiche, del livello di fattibilità di **V.04.4 – VARIANTE AL P.R.G. COMPORTANTE RETTIFICHE DI MODESTA ENTITA' ALLO STRUMENTO URBANISTICO VIGENTE - SANTA FIORA.**

Lo studio è stato eseguito in ottemperanza a quanto previsto dal nuovo Regolamento d'Attuazione **dell'art. 62 della L.R. n. 1 del 03/01/05** (*Norme per il governo del territorio*) in materia di indagini geologiche, approvato con **D.G.R. n. 26/R del 27/04/07.**

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

- le caratteristiche geologiche e geomorfologiche dell'area;
- le caratteristiche topografiche dell'area;
- i caratteri delle acque superficiali e sotterranee;
- le caratteristiche e il comportamento di manufatti esistenti nei dintorni.

Lo studio geologico ha definito i lineamenti geomorfologici e la loro tendenza evolutiva, i caratteri stratigrafici e strutturali, il grado di alterazione, la degradabilità, nonché lo schema idrogeologico.

Lo studio geotecnico ha consentito la definizione delle proprietà fisiche e meccaniche dei principali tipi di terreno e il regime delle pressioni interstiziali (Cir. n. 617 del 02/02/2009 - D. M. 14/01/2008).

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

- 1 prova penetrometrica con strumentazione CPT (T1), spinta fino alla profondità massima di 5.6 m al piano di campagna (rifiuto avanzamento);
- 1 sondaggio stratigrafico tramite scarpetta per tutto il tratto investigato.

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, febbraio 2011) - sulle conoscenze geofisiche derivanti da precedenti campagne d'indagine (Progetto VEL, Regione Toscana – L.R. 56/97, giugno 2005), condotte in aree adiacenti a quella di studio, consistenti in:

- 1 prospezione sismica di superficie a rifrazione con onde P e SH (Progetto VEL - St29).

In relazione ed in ottemperanza a quanto previsto e individuato dalla normativa vigente, dalle indicazioni progettuali fornite, possono essere evidenziate le seguenti principali osservazioni:

- nell'area d'intervento è presente acqua di circolazione sotterranea dalla profondità di circa -11.60 m dal p.c. attuale;
- il p.p.f. delle strutture dovrà essere realizzato ad una profondità pari a circa - 1.00 m dall'attuale piano di campagna;
- il terreno direttamente interessato dalla posa in opera delle fondazioni è rappresentato da sabbie medio-fini, limose, color avana-marrone, poco addensate;
- le caratteristiche geometriche e areali dei livelli litologici alle quote di intervento possono essere considerate discretamente omogenee;
- i parametri sismici su sito di riferimento sono caratterizzati da:

- **CATEGORIA B** di sottosuolo;
- **CATEGORIA T1** topografica.

- il valore correlato di **E medio** per i litotipi fondali potenzialmente interessati dall'intervento è risultato pari a **35-45 Kg/cm<sup>2</sup>**;

- in fase di calcolo progettuale preliminare (pertanto puramente indicativo), prevedendo soluzioni superficiali fondali di tipo nastriforme superficiale e facendo riferimento all"APPROCCIO 2 il Metodo di Brinch-Hansen, in condizioni dinamiche (SLV), il valore della resistenza di progetto **Rd** potrà essere compreso fra **1.45 Kg/cm<sup>2</sup>** e **1.65 Kg/cm<sup>2</sup>** .

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

#### **CLASSE G.2 - PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA MEDIA.**

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

#### **CLASSE I.2 - PERICOLOSITA' IDRAULICA MEDIA.**

Aree interessate da allagamenti per eventi compresi tra  $200 < Tr \leq 500$  anni.

#### **CLASSE S.3- PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE ELEVATA**

Zone con presenza di depositi alluvionali granulari e/o sciolti.

Poiché lo strumento urbanistico citato non contiene gli elaborati cartografici relativi alla carta di fattibilità sono state eseguite, in sede di variante urbanistica, le indagini (L.R. 03/01/2005 e DPGR 26/R) atte a verificare la pericolosità specifica dell'area e la conseguente fattibilità delle opere previste, sotto il profilo geomorfologico, geotecnico, idraulico e sismico.

Le Classi di Fattibilità, definite tramite la sovrapposizione delle opere previste con le pericolosità precedentemente indicate, sono quindi risultate corrispondenti a:

### **FATTIBILITA' GEOMORFOLOGICA**

#### **CLASSE F.G.2 – CON NORMALI VINCOLI.**

Non sono state riscontrate problematiche geologiche e geomorfologiche tali da condizionare l'intervento in oggetto.

### **FATTIBILITA' IDRAULICA**

#### **CLASSE F.I.2 – CON NORMALI VINCOLI.**

Per gli interventi di nuova edificazione non sussistono condizioni di limitazione di carattere idraulico alla fattibilità delle opere previste.

### **FATTIBILITA' SISMICA**

#### **CLASSE F.S.3 – CONDIZIONATA**

I dati ottenuti dalla sismica di superficie hanno evidenziato una categoria di sottosuolo B. Si rende necessario prevedere un approfondimento di indagine specifico volto a definire dettagliatamente le proprietà del sito necessarie per la fase attuativa o per la formazione del titolo abilitativo alla attività edilizia.

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 costruzione dei seguenti corpi:

1. *Ampliamento negozio alimentari.*

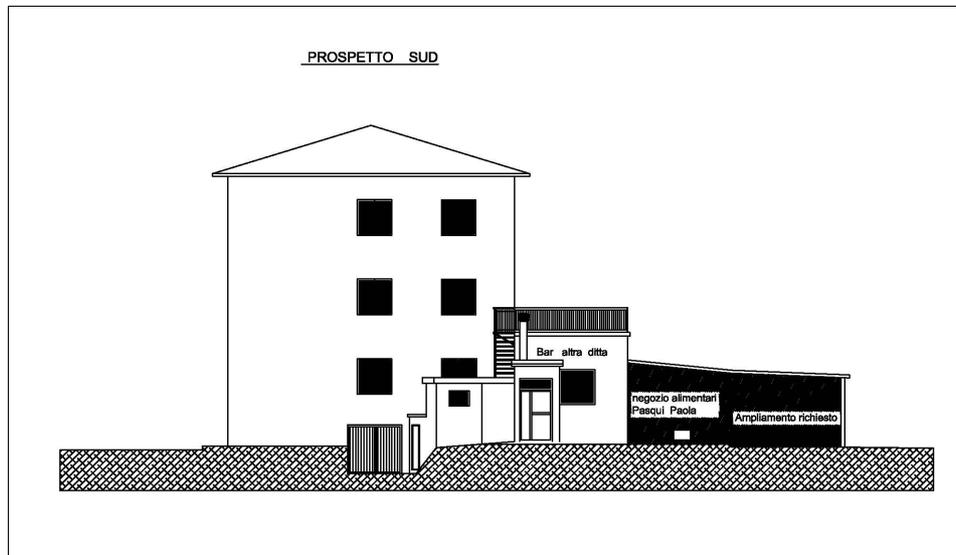


Figura 1: Prospetto di sud

Si specifica che le verifiche di calcolo progettuale sono state condotte su una tipologia di fondazione nastriforme superficiale.

**NOTE:**

Le terre e rocce da scavo, movimentate per l'attuazione del progetto, sono soggette all'art. 185 comma 1 lett. c/bis del D.L. 152/06 e successive modifiche ed integrazioni (Legge 28 gennaio 2009, n. 2, art. 20) solo se riutilizzate in sito. Per ogni altro utilizzo vale quanto stabilito dall'art. 186 del D.L. 152/06.

## 2.1 – LOCALIZZAZIONE DELL'AREA DI INTERESSE

L'area di studio si trova in zona Santa Fiora, Via Tarlati n. 1215, nel Comune di Sansepolcro (AR).

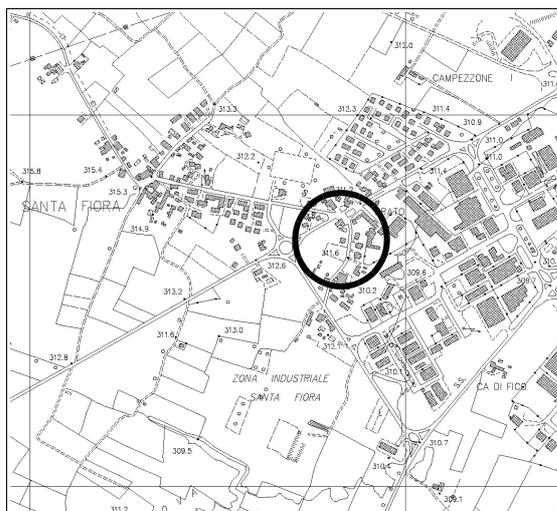


Figura 2: CARTA TECNICA REGIONALE

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

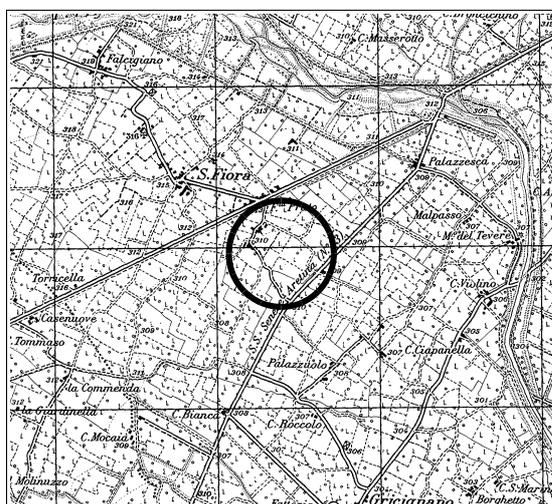


Figura 3: CARTA TOPOGRAFICA D'ITALIA

Nella planimetria catastale l'area in oggetto ha come riferimento i Fogli n. 75 -76 Part.la Cat.le n. 172 del Comune di Sansepolcro (AR).

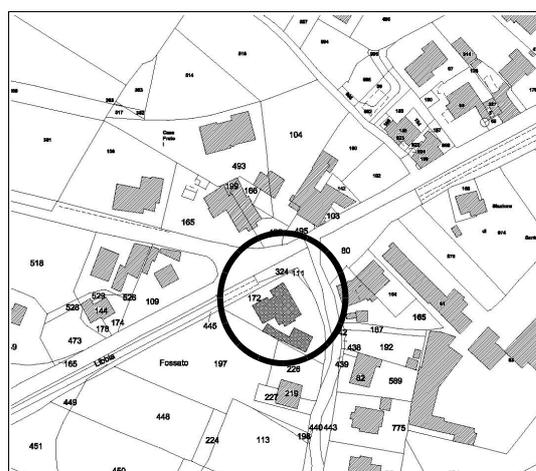


Figura 4: PLANIMETRIA CATASTALE

## 2.2 – NORMATIVA DI RIFERIMENTO

---

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

<b>NORMATIVA NAZIONALE</b>
<b>NORME DISCIPLINARI</b>
<u>Circolare n. 252 del 15/10/1996</u> 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)
<u>Circolare n. 156 del 04/07/1996</u> 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)
<u>Circolare n. 30787 del 04/01/1989</u> Istruzioni in merito alle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il consolidamento.
<u>Legge n. 1086 del 05/11/1971</u> Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica. (G. U. 21/12/1971 n. 321).
<b>NORME TECNICHE</b>
<u>Circolare n. 617 del 02/02/2009</u> Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008
<u>Decreto Ministeriale 14/01/2008</u> Norme tecniche per le costruzioni. (G.U. 04/02/2008 n. 29 - Suppl. Ord. n. 30)
<u>Decreto Ministeriale 09/01/1996</u> Ministero dei Lavori Pubblici Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche.(G. U. 05/02/96 n. 29)

<p><u>Circolare n. 30483 del 24/09/1988</u></p> <p>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.</p>
<p><u>Decreto Ministeriale 11/03/1988</u></p> <p>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.</p> <p>(G.U. 01/06/1988 n. 127 Sup. Ord.)</p>
<p><u>Decreto Ministeriale 03/12/1987</u></p> <p>Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate.</p>
<p><u>Decreto Ministeriale 20/11/1987</u></p> <p>Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento.</p> <p>(G.U. 02/12/1987 n. 285)</p>
<p><b>NORME SISMICHE</b></p>
<p><u>Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3519 del 28/04/2006</u></p> <p>Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e aggiornamento degli elenchi delle medesime zone.</p>
<p><u>Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3431 del 03/05/2005</u></p> <p>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".</p> <p>(G.U. 10/05/2005 n. 107)</p>
<p><u>Decreto Pres. Cons. Min. 21/10/2003</u></p> <p>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".</p>
<p><u>Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3316 del 02/10/2003</u></p> <p>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".</p> <p>(G.U. 10/10/2003 n. 236)</p>

<u>Ordinanza Del Presidente Del Consiglio Dei Ministri n. 3274 del 20/03/2003</u>
Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica.
<u>Circolare n. 65 del 10/04/1997</u>
Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche" di cui al d.m. 16 gennaio 1996.
<u>Decreto Ministeriale 16/01/1996</u>
Ministero dei Lavori Pubblici Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche.
<u>Circolare 09/01/1996, n. 218/24/3</u>
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)
<u>Legge n. 64 del 02/02/1974</u>
Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche. (G.U. 21/03/74 n. 76)

<b>NORMATIVA REGIONALE</b>
<b>NORME TECNICHE</b>
<u>L.R. n. 1 del 03/01/05</u>
Norme per governo del territorio (B.U.R.T. 12/01/05 n. 2)
D.P.G.R. n.26/R del 27.04.07
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. B.U.R.T. 07/05/2007 n. 11
<b>NORME SISMICHE</b>
Deliberazione n. 431 del 19/06/2006
Riclassificazione sismica del territorio regionale: "Attuazione del D.M. 14/09/2005 e O.P.C.M. 3519 del 28 aprile 2006 pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale dell' 11/05/2006". B.U.R.T. 23/06/2006 n. 19

## 3.0 - RELAZIONE GEOLOGICA

---

### 3.1 – CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE E GEOLOGICHE

---

L'area di progetto si trova nella porzione centrale della valle alluvionale del Fiume Tevere, alla quota topografica di circa 312 m s.l.m..

Dal punto di vista morfologico la zona è caratterizzata da un terrazzo Olocenico, sopraelevato di circa 4 metri sull'alveo attuale del Fiume Tevere, le pendenze risultano molto modeste.

L'area di studio rappresenta la porzione centrale della vallata, bordata ad ovest e sud-ovest dai depositi alluvionali Wurmiani.

I litotipi alluvionali sono caratterizzati da un'alternanza di sabbie medio-fini, alternate a limi sabbiosi e ghiaie in matrice limo-sabbiosa, contraddistinte da geometrie lentiformi tipiche della dinamica fluviale.

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. 3.3, a cui si rimanda per la descrizione di dettaglio.

### 3.2 – 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.

Nella zona inoltre si sta sviluppando una notevole rete fognaria conseguente al marcato grado di urbanizzazione recentemente sviluppato.

La realizzazione del sondaggio stratigrafico ha permesso di appurare l'assenza di acqua di circolazione sotterranea.

La presenza di un pozzo limitrofo all'area d'intervento ha consentito di verificare l'effettiva livello piezometrico rinvenibile alla profondità di circa 11.60 metri dal p.c..

Il battente individuato è 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.

### 3.3 – INDAGINE GEOGNOSTICA

---

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

- 1 prova penetrometrica con strumentazione CPT (T1), spinta fino alla profondità massima di 5.6 m al piano di campagna (rifiuto avanzamento);
- 1 sondaggio stratigrafico tramite scarpetta per tutto il tratto investigato.

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, febbraio 2010) - sulle conoscenze geofisiche derivanti da precedenti campagne d'indagine (Progetto VEL, Regione Toscana – L.R. 56/97, giugno 2005), condotte in aree adiacenti a quella di studio, consistenti in:

- 1 prospezione sismica di superficie a rifrazione con onde P e SH (Progetto VEL - St29).

I dati emersi evidenziano che, al di sotto di una coltre eluviale, costituita da sabbie limose, con elementi clastici, avente spessore di circa 0.6 m, si rinvengono sabbie medio-fini, limose, color marrone-avana, caratterizzate da basso stato di addensamento. Alla base degli orizzonti sopra descritti sono state individuate sabbie medio-fini, limose, color avana-marrone, sciolte.

Da quota – 3.0 m da p.c. è presente un livello costituito da limi sabbiosi, con sabbie fini e sabbie-limose, color marrone, in cui stato di consistenza aumenta progressivamente verso il basso.

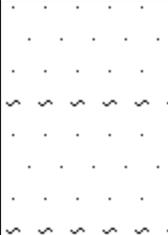
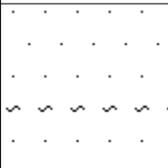
Alla base dei livelli sopra descritti e fino a fondo foro sono state individuati livelli ghiaiosi in matrice limi-sabbiosa, addensati, che hanno dato rifiuto all'avanzamento.

Per l'area strettamente d'intervento, le caratteristiche geometriche e areali dei livelli litologici, unitamente alle condizioni d'addensamento dei litotipi, possono essere considerate discretamente omogenee.

Durante la prova geoinvestigativa non è stata riscontrata la presenza di fluidi di circolazione sotterranea.

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

Committente PASQUI PAOLA	Profondità raggiunta 5.60 m da p.c.(rifiuto avanzamento)	Quota Ass. P.C. 312 m s.l.m.	Certificato n°	Pagina
Operatore Dott. Alfredo Bartocconi	Indagine PROVA PENETROMETRICA CPT	Note1 Assenza di fluidi nel tratto investigato		Inizio/Fine Esecuzione 07/02/11
Responsabile Dott. Federico Del Gaia	Sondaggio S1	Tipo Sonda Penetrometro STATICO	Coordinate X Y	

Scala (mt)	Litologia	Descrizione	Quota	Falda
1		Coltre eluviale sabbio-limosa, con elementi clastici	0.60	
		sabbie medio-fini, limose, color avana-marrone, poco addensate		
2		Sabbie medio-fini, limose, color avana-marrone, sciolte	2.00	
3		Limi sabbiosi, con sabbie fini, color marrone, aventi stato di consistenza medio	3.00	
4		Limi sabbiosi, color marrone, caratterizzati da stato di consistenza medio-elevato	4.20	
5		Ghiaie in matrice sabbio-limosa, addensate	5.20	
			5.60	
6				
7				

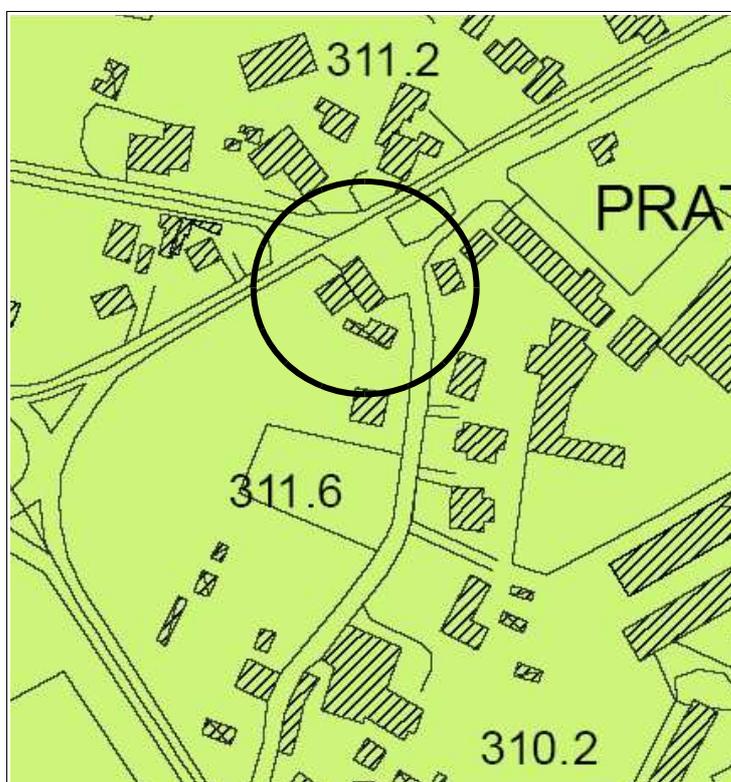
### 3.4 – PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA

---

L'analisi conoscitiva del Piano Strutturale (L.R. 1/05 e DPGR 26/R) finalizzata all'individuazione della pericolosità del territorio sotto il profilo geomorfologico ha definito per l'area di studio la seguente classe di pericolosità:

#### CLASSE G.2 - PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA MEDIA.

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



**Figura 5:** CARTA DELLA PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA  
(estratto P.S. Comune di Sansepolcro)

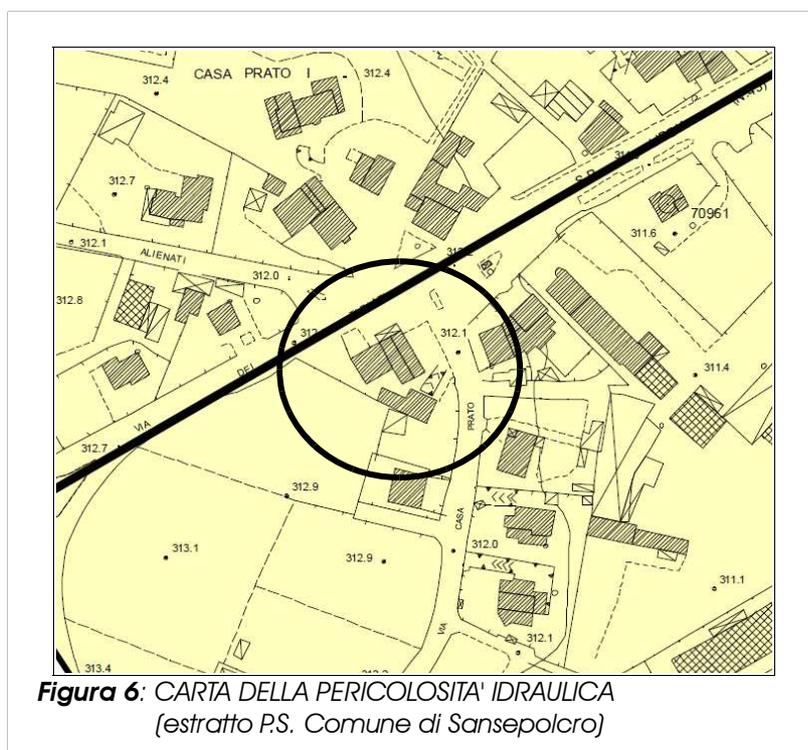
### 3.5 – PERICOLOSITA' IDRAULICA

---

Lo studio idraulico effettuato a supporto del PS ha consentito di caratterizzare le aree a diversa pericolosità idraulica individuando le diverse classi di pericolosità ai sensi del D.P.G.R. N°. 26/R, classificando la zona di progetto come:

#### CLASSE I.2 - PERICOLOSITA' IDRAULICA MEDIA.

Aree interessate da allagamenti per eventi compresi tra  $200 < Tr <= 500$  anni.



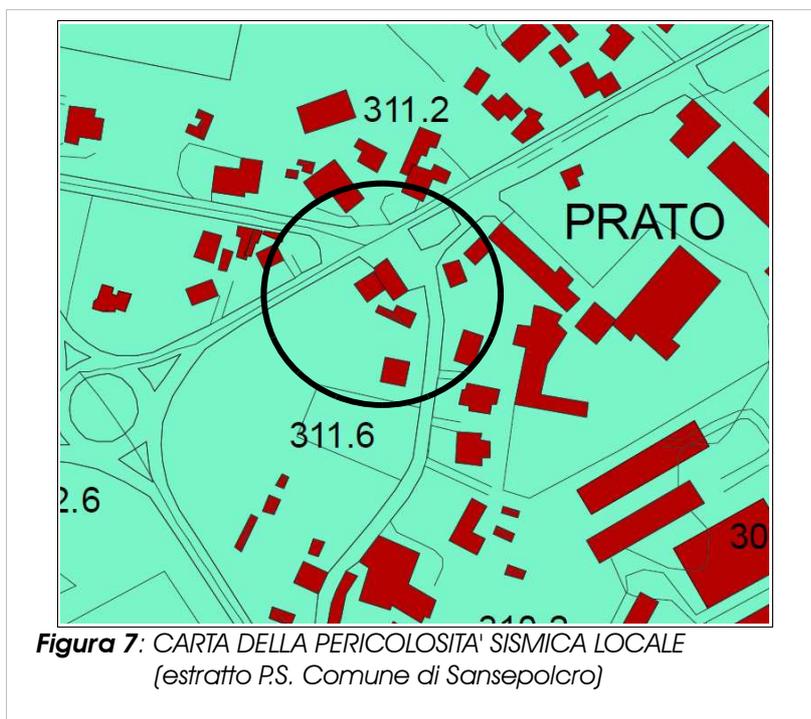
### 3.6 – PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE

---

L'analisi conoscitiva del Piano Strutturale (L.R. 1/05 e DPGR 26/R) finalizzata all'individuazione della pericolosità del territorio sotto il profilo sismico ha definito per l'area di studio la seguente classe di pericolosità:

#### CLASSE S.3- PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE ELEVATA

Zone con presenza di depositi alluvionali granulari e/o sciolti



**Figura 7:** CARTA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE  
(estratto P.S. Comune di Sansepolcro)

### 3.7 – ASPETTI SISMICI

---

Nella presente fase è stata effettuata una campagna d'indagine geofisica mirata alla definizione di:

- spessori;
- geometrie;
- velocità sismiche;

dei litotipi sepolti ( DPGR 26/R).

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

#### DATI GENERALI

PARAMETRI	VALORI
Latitudine	43,5610
Longitudine	12,1062
Tipo di opera	2- opere ordinarie
Classe d'uso	Classe II
Coefficiente d'uso (Cu)	1
Vita nominale (VN)	50
Periodo di riferimento (VN)	50

#### PARAMETRI SISMICI SU SITO DI RIFERIMENTO

##### **Categoria topografica**

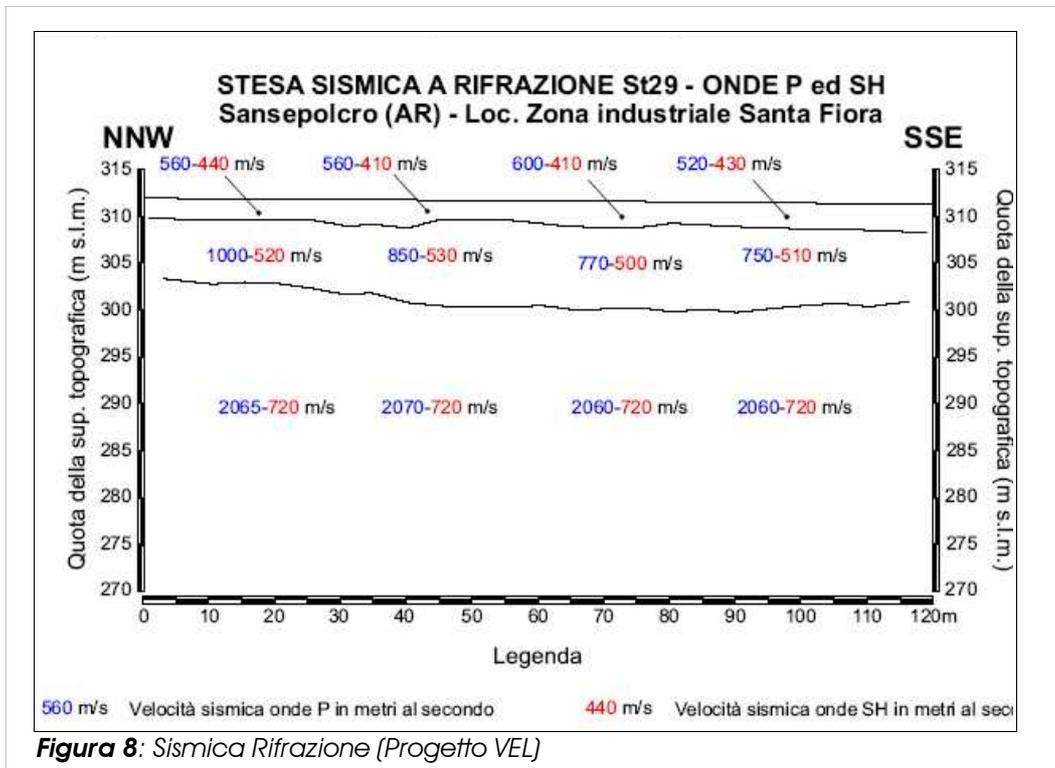
L'area in oggetto, che presenta pendenze modeste e comprese tra il 2-4 %, ricade in **CATEGORIA TOPOGRAFICA T1**

##### **Categoria di sottosuolo**

Il calcolo della **Vs30** è stato effettuato basandosi sulle conoscenze geofisiche derivanti da precedenti campagne d'indagine (Progetto VEL, Regione Toscana – L.R. 56/97, giugno 2005), condotte in aree adiacenti a quella di studio, consistenti in:

- 1 prospezione sismica di superficie a rifrazione con onde P e SH (Progetto VEL - St29).

Di seguito si riporta il profilo sismico a rifrazione con onde P e SH:



**Figura 8:** Sismica Rifrazione (Progetto VEL)

I valori del parametro Vs30 ottenuti della sismica a rifrazione (figura 8) sono risultati pari a **638 m/s**, a cui si associa un sottosuolo di "CATEGORIA B".

### 3.8 – 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 2-4%;
- nel foro d'indagine non sono stati riscontrati fluidi di circolazione sotterranea;
- nell'area d'intervento è presente acqua di circolazione sotterranea dalla profondità di circa -11.60 m dal p.c. attuale;
- il p.p.f. delle strutture dovrà essere realizzato ad una profondità pari a circa -1.0 m dall'attuale piano di campagna;
- il terreno direttamente interessato dalla posa in opera delle fondazioni è rappresentato da sabbie medio-fini, limose, color avana-marrone, poco addensate;
- le caratteristiche geometriche e areali dei livelli litologici alle quote di intervento possono essere considerate discretamente omogenee;
  
- i parametri sismici su sito di riferimento sono caratterizzati da:
  - **CATEGORIA B di sottosuolo;**
  - **CATEGORIA T1 topografica.**

## 4.0 - RELAZIONE GEOTECNICA

---

### 4.1 – 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. 617 del 02/02/2009 - D. M. 14/01/2008), nonché del livello di stabilità del sito e dei fronti di scavo previsti, di cui al cap. 4.3.

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. 3, 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.

## 4.2 – VALUTAZIONE PARAMETRI GEOTECNICI

---

Lo studio geotecnico preliminare di fattibilità ha consentito la definizione delle proprietà fisiche e meccaniche dei principali tipi di terreno e il regime delle pressioni interstiziali (Cir. n. 617 del 02/02/2009 - D. M. 14/01/2008).

Per l'individuazione dei parametri geotecnici-geomeccanici sono state effettuate le seguenti indagini:

- 1 prova penetrometrica con strumentazione CPT (T1), spinta fino alla profondità massima di 5.6 m al piano di campagna (rifiuto avanzamento);
- 1 sondaggio stratigrafico tramite scarpetta per tutto il tratto investigato.

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, febbraio 2010) - sulle conoscenze geofisiche derivanti da precedenti campagne d'indagine (Progetto VEL, Regione Toscana – L.R. 56/97, giugno 2005), condotte in aree adiacenti a quella di studio, consistenti in:

- 1 prospezione sismica di superficie a rifrazione con onde P e SH (Progetto VEL - St29).

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

### PARAMETRI GEOTECNICI DI RIFERIMENTO

QUOTA DA P.C.	da 1.0 a -2.0 m da p.c.
COESIONE EFFICACE	$C' = 0.2 \text{ T/m}^2$
ANGOLO DI ATTRITO INTERNO	$\varnothing = 26$
PESO DI VOLUME	$\tau = 1.85 \text{ T/m}^3$

QUOTA DA P.C.	da 2.0 a -3.0 m da p.c.
COESIONE EFFICACE	$C' = 0.15 \text{ T/m}^2$
ANGOLO DI ATTRITO INTERNO	$\emptyset = 26$
PESO DI VOLUME	$\tau = 1.85 \text{ T/m}^3$

QUOTA DA P.C.	da 3.0 a -4.2 m da p.c.
COESIONE EFFICACE	$C' = 0.4 \text{ T/m}^2$
ANGOLO DI ATTRITO INTERNO	$\emptyset = 25$
PESO DI VOLUME	$\tau = 1.87 \text{ T/m}^3$

### 4.3 – ANALISI DI STABILITA' DEI FRONTI DI SCAVO

---

Le esigenze costruttive implicano la realizzazione di pareti di scavo verticali o prossime alla verticalità.

L'analisi di stabilità delle pareti verticali è stata effettuata utilizzando la relazione proposta da Bell (1915), estensione della Teoria di Rankine, in cui l'altezza critica ( $H_c$ ) è data da un valore  $2 \cdot Z_0$ .

Considerando le ipotesi di correzione elaborate da Terzaghi (1943), la relazione è:

$$H_c = \frac{2.67 * c}{\gamma} * Kp$$

La rapidità esecutiva dell'intervento e i tempi previsti per le operazioni di scavo configurano una situazione tensionale di breve termine (condizioni non drenate), determinando una conversione del termine  $Kp$  nella  $Tg$  45°.

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, da tenere in considerazione ai fini del calcolo di  $H_c$ , sono i seguenti:

COESIONE TOTALE	$C_u = 1.0 \text{ T/m}^2$
PESO DI VOLUME	$\tau = 1.85 \text{ T/m}^3$

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

$$H_c = 1.44 \text{ m}$$

I dati progettuali evidenziano una potenza del fronte da realizzare inferiore rispetto a quella elaborata attraverso i calcoli effettuati.

#### 4.4 – RESISTENZA DI PROGETTO

---

In fase di calcolo progettuale preliminare (pertanto puramente indicativo), prevedendo soluzioni fondali di tipo nastriforme superficiale e facendo riferimento all'"APPROCCIO 2 il Metodo di Brinch-Hansen, in condizioni dinamiche (SLV), il valore della resistenza di progetto Rd potrà essere compreso fra 1.45 Kg/cm<sup>2</sup> e 1.65 Kg/cm<sup>2</sup> .

#### 4.5 – 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. 4.0

Valori medi di riferimento del modulo edometrico:

Profondità	da 1.0 m a -2.00 m da p.c.
E medio	35-45 Kg/cm <sup>2</sup>

Profondità	da 2.0 m a -3.00 m da p.c.
E medio	25-35 Kg/cm <sup>2</sup>

Profondità	da 3.0 m a -4.20 m da p.c.
E medio	45-55 Kg/cm <sup>2</sup>

## **5.0 – 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, come di seguito riportato:

### **FATTIBILITA' GEOMORFOLOGICA**

#### **CLASSE F.G.2 – CON NORMALI VINCOLI.**

Non sono state riscontrate problematiche geologiche e geomorfologiche tali da condizionare l'intervento in oggetto.

### **FATTIBILITA' IDRAULICA**

#### **CLASSE F.I.2 – CON NORMALI VINCOLI.**

Per gli interventi di nuova edificazione non sussistono condizioni di limitazione di carattere idraulico alla fattibilità delle opere previste.

### **FATTIBILITA' SISMICA**

#### **CLASSE F.S.3 – CONDIZIONATA**

I dati ottenuti dalla sismica di superficie hanno evidenziato una categoria di sottosuolo B. Si rende necessario prevedere un approfondimento di indagine specifico volto a definire dettagliatamente le proprietà del sito necessarie per la fase attuativa o per la formazione del titolo abilitativo alla attività edilizia.

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.

In relazione alle caratteristiche di compressibilità dei litotipi investigati ed alle esigenze di accertamento delle possibili eterogeneità presenti all'interno dell'area di intervento si suggerisce la Direzione dei lavori di carattere Geotecnico.

Durante le fasi di scavo saranno appurate le proprietà litotecniche e geotecniche dei terreni fondali e la loro corrispondenza con le proprietà geotecniche adottate per il progetto.

Dott. Federico DEL GAIA  
GEOLOGO

.....

---

ALLEGATO 1  
ELABORATI CARTOGRAFICI

---

CARTA GEOLOGICA  
SCALA 1:500  
TAV.1

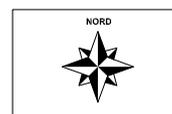


LEGENDA

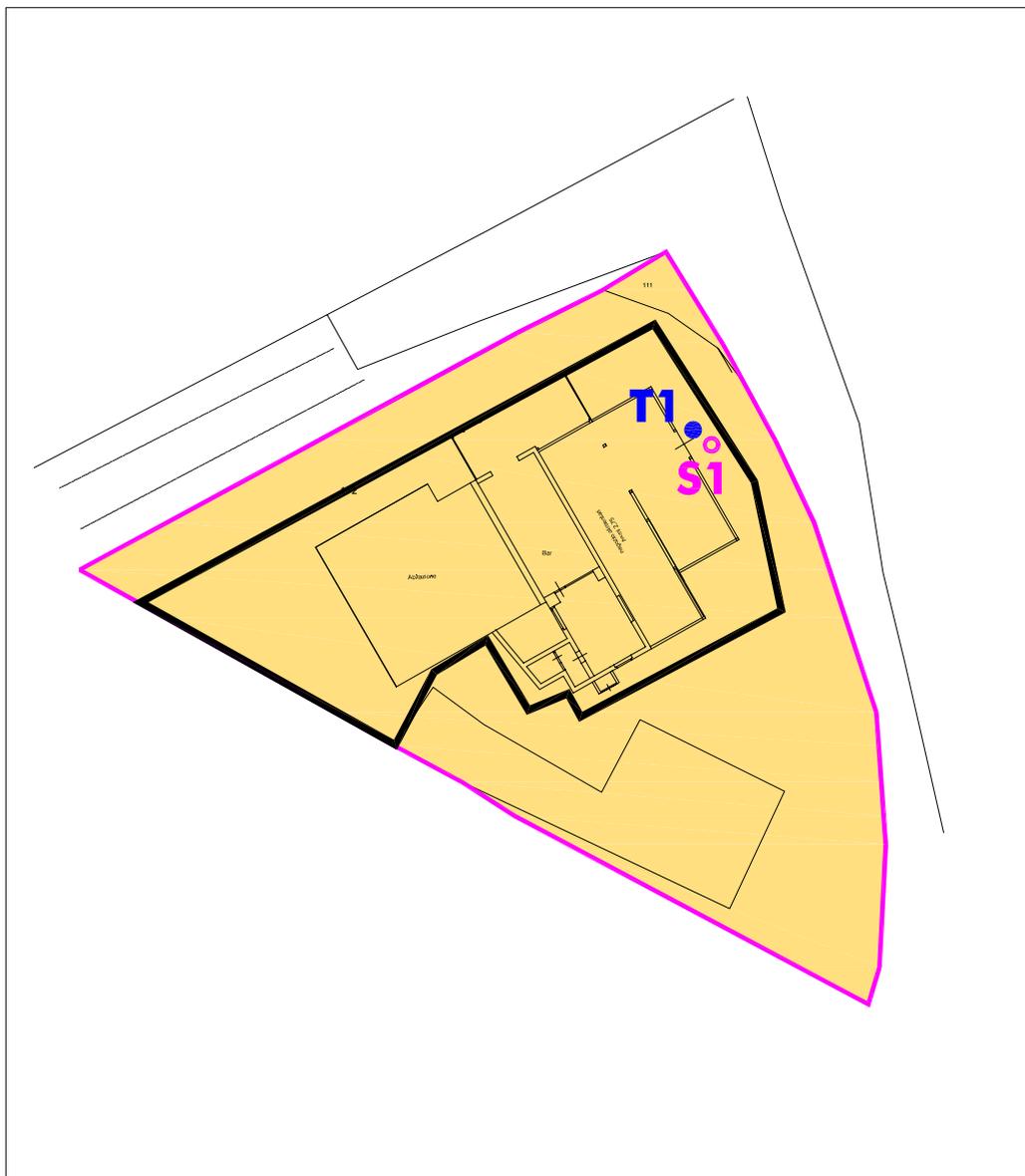
 DEPOSITI ALLUVIONALI RECENTI  
DI FONDOVALLE (OLOCENE)

 LIMITE AREA OGGETTO DI  
VARIANTE URBANISTICA

 LIMITE AREA OGGETTO DI  
STUDIO



CARTA ILITOLOGICO-TECNICA  
SCALA 1:500  
TAV.2



LEGENDA

COPERTURA



Litotipi caratterizzati da sabbie medio-fini limose poco addensate alternate a limi sabbiosi med. compatti ed a orizzonti ghiaiosi in matrice sabbio-limoso, addensati



LIMITE AREA OGGETTO DI VARIANTE URBANISTICA



LIMITE AREA OGGETTO DI STUDIO

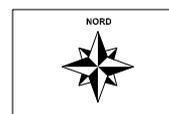
INDAGINI IN SITU



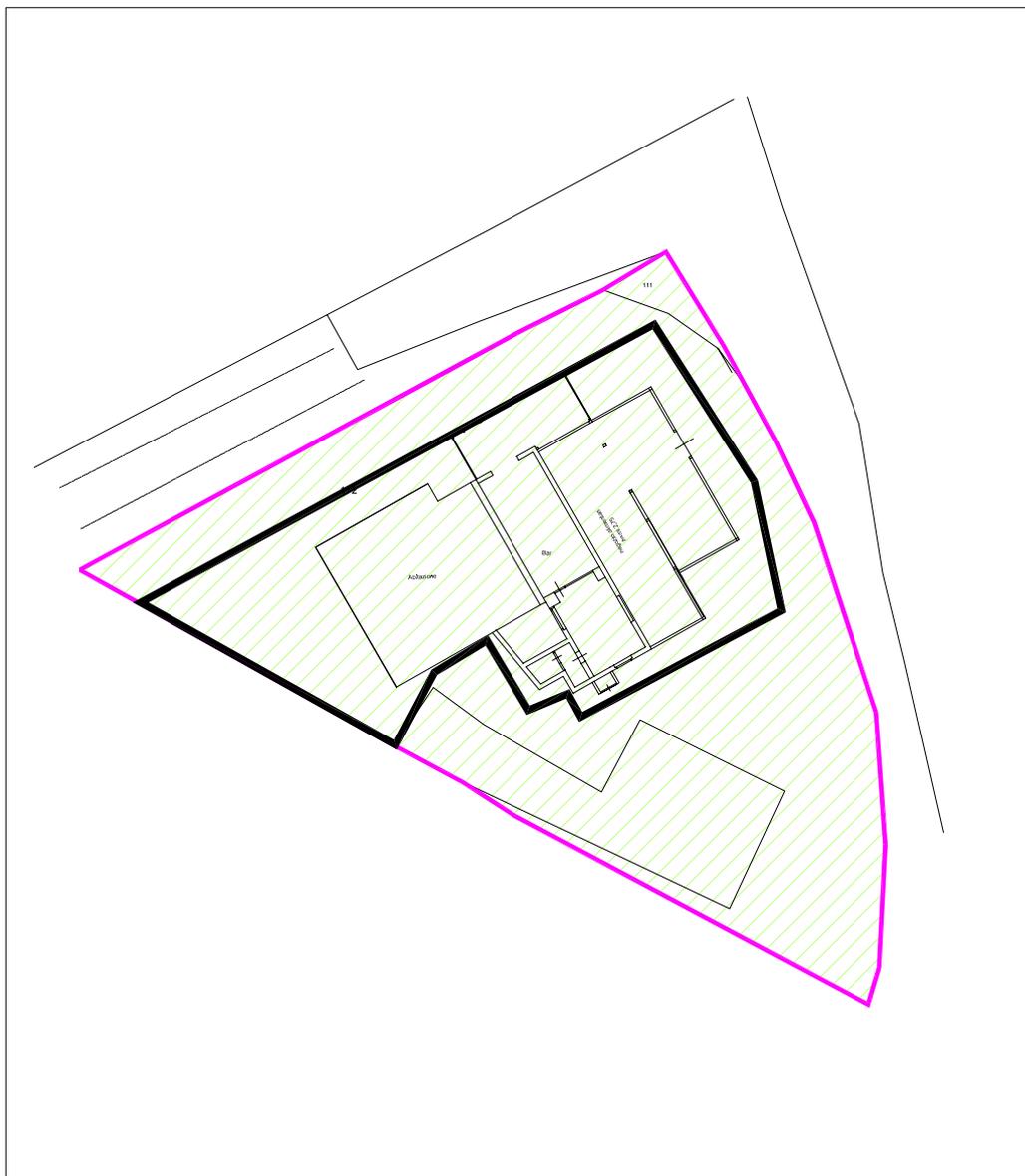
Prova penetrometrica CPT



Sondaggio stratigrafico tramite scarpetta durante le prove CPT



CARTA GEOMORFOLOGICA  
SCALA 1:500  
TAV.3

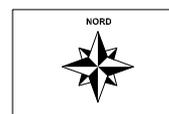


LEGENDA

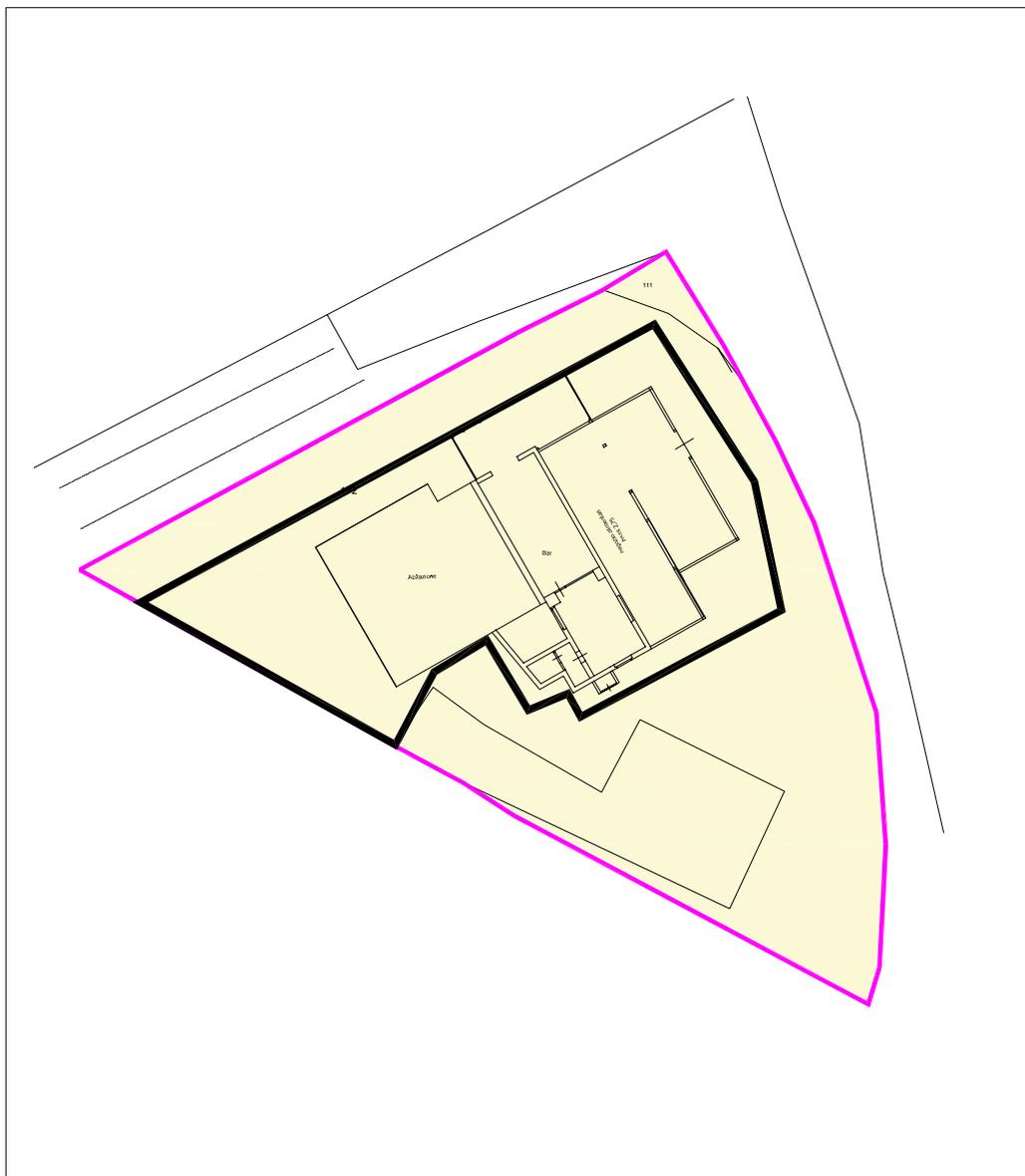
 Depositi Alluvionali

 LIMITE AREA OGGETTO DI VARIANTE URBANISTICA

 LIMITE AREA OGGETTO DI STUDIO



CARTA DELLE AREE ALLAGABILI (dati storico inventariali)  
SCALA 1:500  
TAV.4

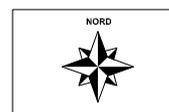


LEGENDA

 Pianura alluvionale

 LIMITE AREA OGGETTO DI  
VARIANTE URBANISTICA

 LIMITE AREA OGGETTO DI  
STUDIO



CARTA IDROGEOLOGICA  
SCALA 1:500  
TAV.5



LEGENDA

CLASSI DI PERMEABILITA'

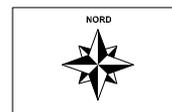
 ELEVATA

 LIMITE AREA OGGETTO DI  
VARIANTE URBANISTICA

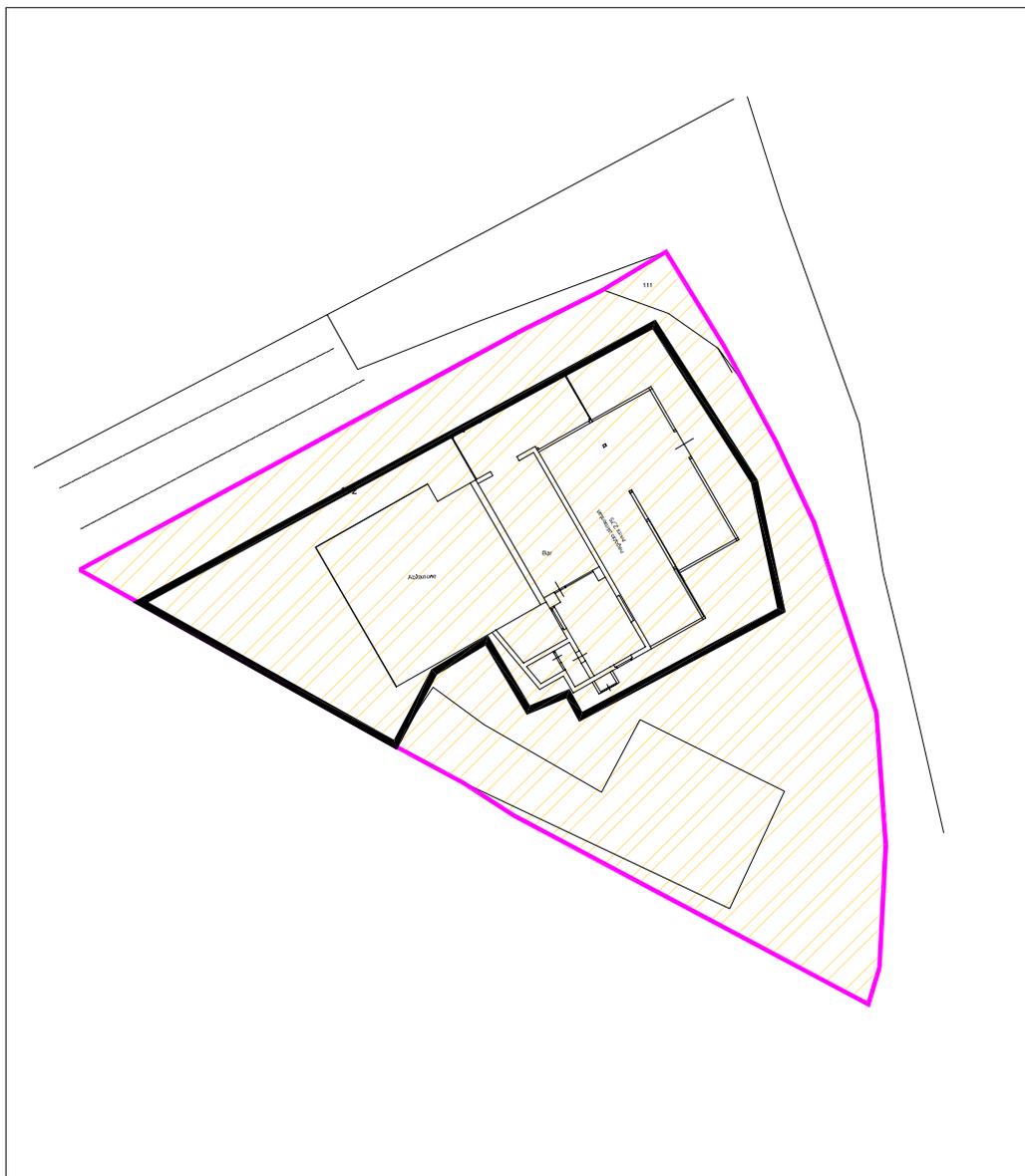
 Opera Idrica sotterranea

 LIMITE AREA OGGETTO DI  
STUDIO

 Misura del livello freatico in  
quote assolute s.l.m.



CARTA DELLE ZONE A MAGGIORE PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE  
SCALA 1:500  
TAV.6



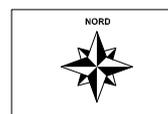
LEGENDA

*Amplificazione diffusa del moto del suolo dovuta alla differenza di risposta sismica tra substrato e copertura dovuta a fenomeni di amplificazione stratigrafica*

 9: Zona con presenza di depositi alluvionali granulari e/o sciolti

 LIMITE AREA OGGETTO DI VARIANTE URBANISTICA

 LIMITE AREA OGGETTO DI STUDIO



CARTA DELLA PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA  
SCALA 1:500  
TAV.7



LEGENDA

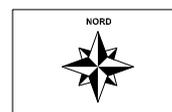
AREE A PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA

G.2 - Pericolosità Geomorfologica media

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

 LIMITE AREA OGGETTO DI VARIANTE URBANISTICA

 LIMITE AREA OGGETTO DI STUDIO





CARTA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE  
SCALA 1:500  
TAV.9



LEGENDA

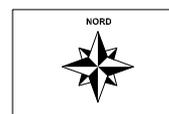
CLASSI DI PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE

S.3 - Pericolosità sismica elevata

 Zone con possibile amplificazione per effetti stratigrafici (9).

 LIMITE AREA OGGETTO DI VARIANTE URBANISTICA

 LIMITE AREA OGGETTO DI STUDIO



CARTA DELLA FATTIBILITA' GEOMORFOLOGICA  
SCALA 1:500  
TAV.10<sub>1</sub>



LEGENDA

CLASSI DI FATTIBILITA'



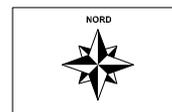
F.G.2 - Fattibilità con normali vincoli



LIMITE AREA OGGETTO DI  
VARIANTE URBANISTICA



LIMITE AREA OGGETTO DI  
STUDIO





CARTA DELLA FATTIBILITA' SISMICA  
SCALA 1:500  
TAV.10<sub>3</sub>



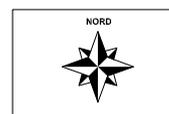
LEGENDA

CLASSI DI FATTIBILITA'

 F.S.3 - Fattibilità condizionata

 LIMITE AREA OGGETTO DI  
VARIANTE URBANISTICA

 LIMITE AREA OGGETTO DI  
STUDIO





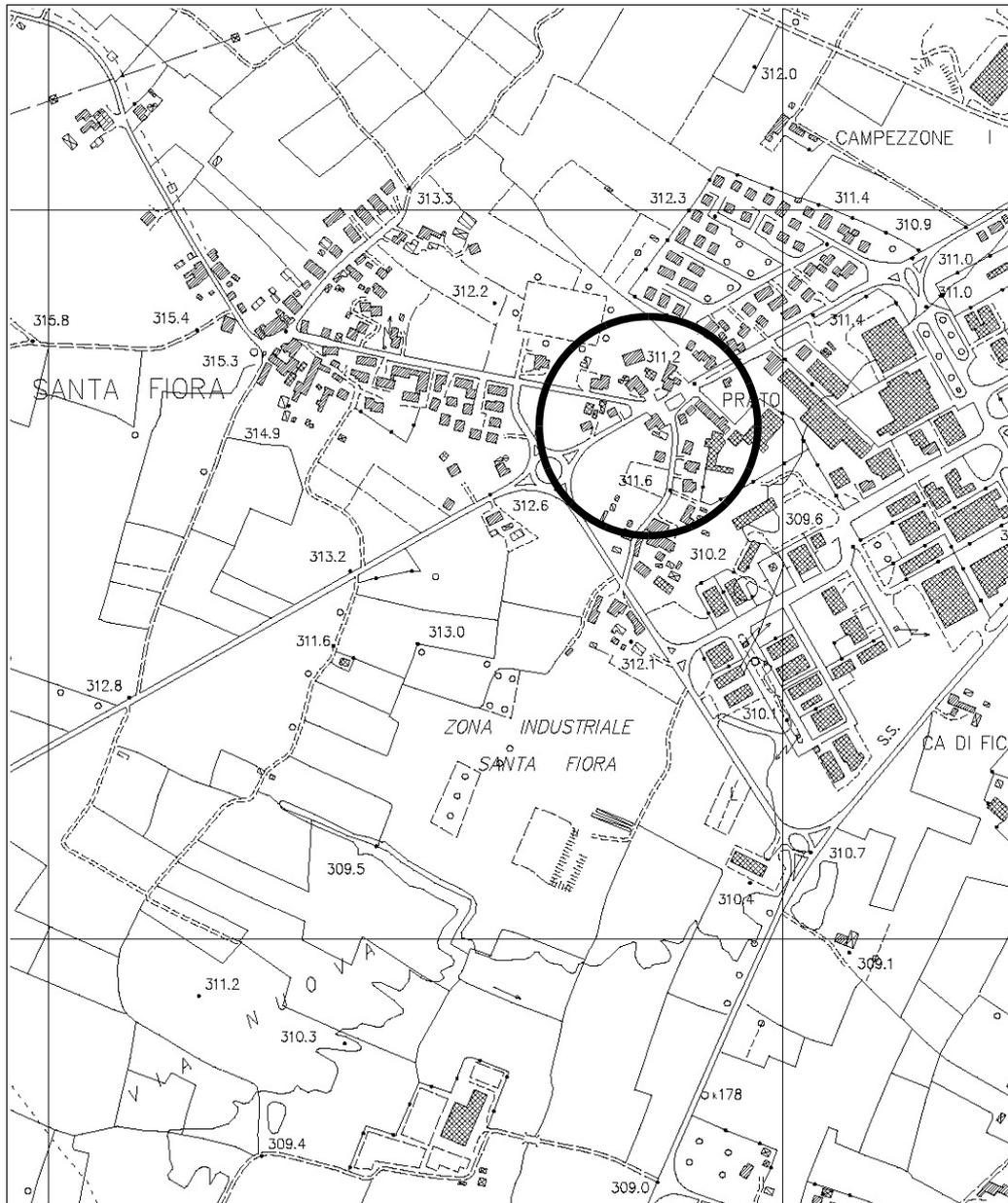
---

## Carta Tecnica Regione Toscana

Foglio N° 289/020 – Sansepolcro -

scala 1:10000

---





---

## Carta Indagini in Situ

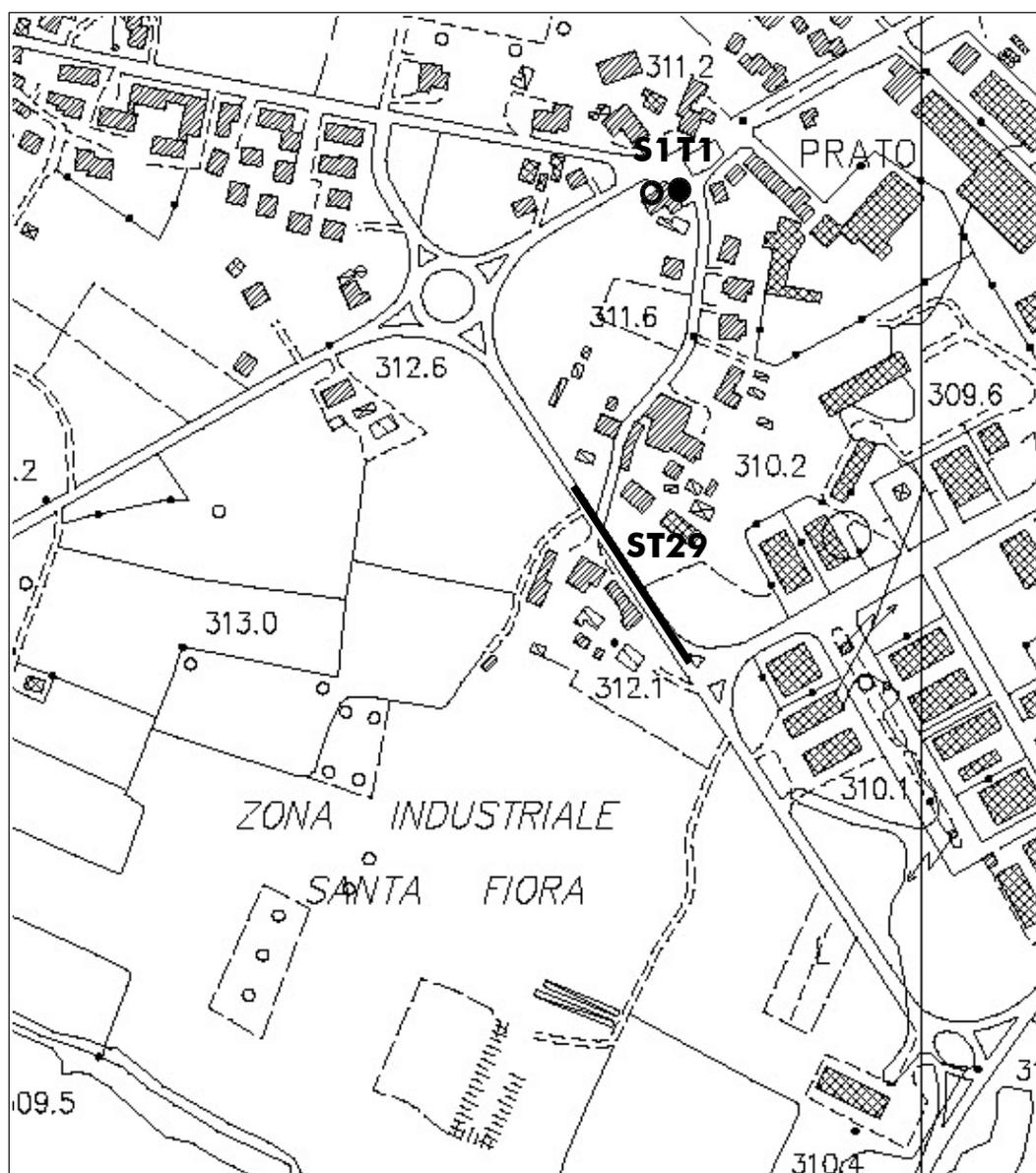
Scala 1:5000

Ubicazione prova CPT T1 - ● -

Ubicazione sondaggio S1 - ○

Stendimento sismica a rifrazione - VEL - 

---



---

ALLEGATO 2  
INDAGINI GEOTECNICHE

---

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

2.01PG05-043

- committente : PASQUI PAOLA  
 - lavoro :  
 - località : SANSEPOLCRO FRAZ. SANTA FIORA  
 - note :

- data : 07/02/2011  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : Falda non rilevata  
 - pagina : 1

Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs	Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs
	punta	laterale	kg/cm <sup>2</sup>				punta	laterale	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	
0,20	----	----	--	1,13	----	<b>3,00</b>	21,0	40,0	21,0	1,60	13,0
0,40	15,0	32,0	15,0	1,13	13,0	3,20	25,0	49,0	25,0	1,93	13,0
0,60	19,0	36,0	19,0	1,47	13,0	3,40	29,0	58,0	29,0	1,93	15,0
0,80	21,0	43,0	21,0	3,67	6,0	3,60	27,0	56,0	27,0	1,93	14,0
<b>1,00</b>	25,0	80,0	25,0	1,93	13,0	3,80	30,0	59,0	30,0	2,33	13,0
1,20	25,0	54,0	25,0	2,47	10,0	<b>4,00</b>	25,0	60,0	25,0	1,93	13,0
1,40	29,0	66,0	29,0	2,73	11,0	4,20	23,0	52,0	23,0	2,27	10,0
1,60	24,0	65,0	24,0	1,53	16,0	4,40	35,0	69,0	35,0	2,93	12,0
1,80	21,0	44,0	21,0	1,47	14,0	4,60	36,0	80,0	36,0	3,33	11,0
<b>2,00</b>	20,0	42,0	20,0	1,27	16,0	4,80	33,0	83,0	33,0	2,33	14,0
2,20	19,0	38,0	19,0	1,13	17,0	<b>5,00</b>	33,0	68,0	33,0	2,60	13,0
2,40	17,0	34,0	17,0	1,13	15,0	5,20	48,0	87,0	48,0	3,33	14,0
2,60	18,0	35,0	18,0	1,20	15,0	5,40	280,0	330,0	280,0	3,33	84,0
2,80	19,0	37,0	19,0	1,27	15,0	5,60	300,0	350,0	300,0	-----	----

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

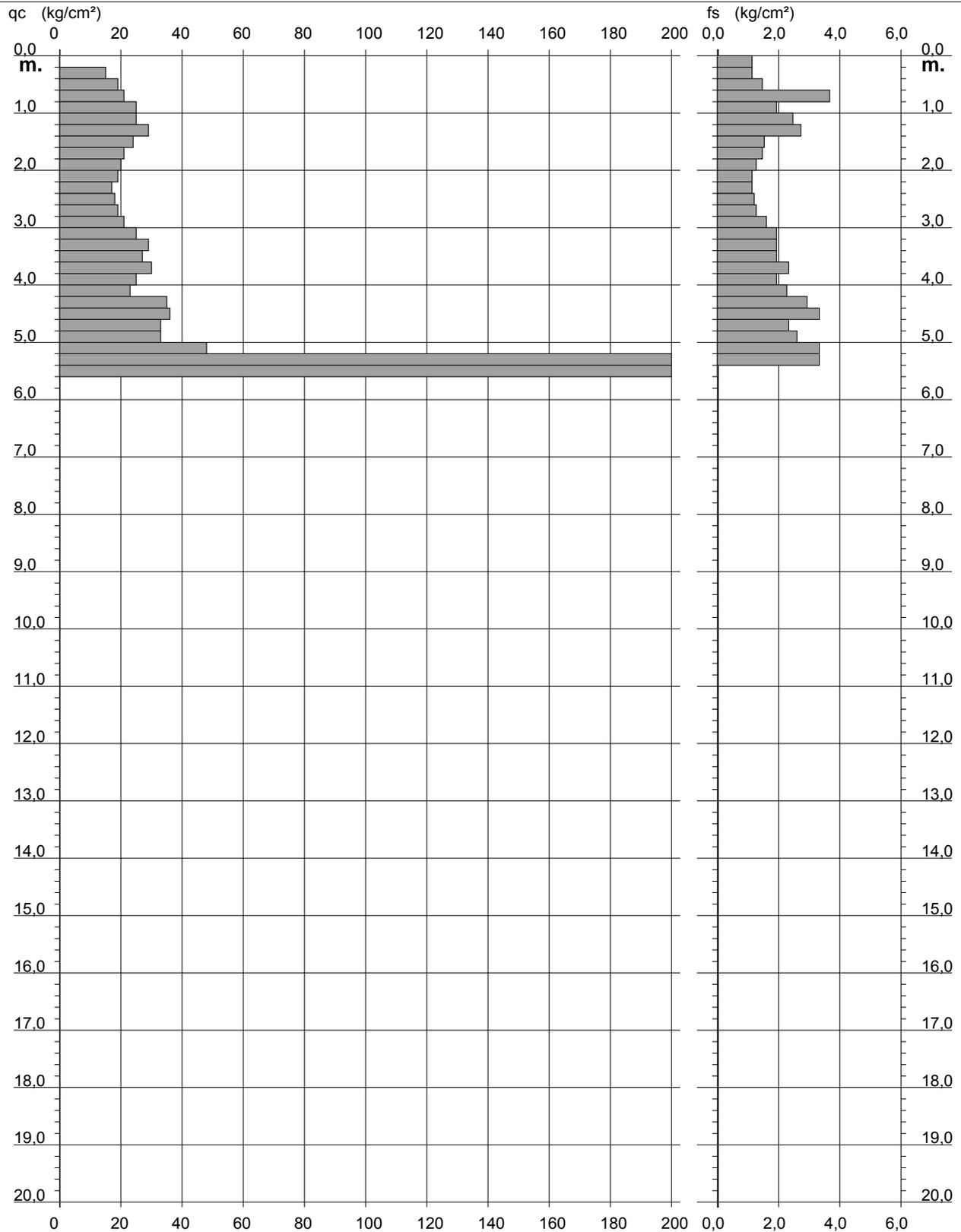
# PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

## CPT 1

2.01PG05-043

- committente : PASQUI PAOLA  
- lavoro :  
- località : SANSEPOLCRO FRAZ. SANTA FIORA

- data : 07/02/2011  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- scala vert.: 1 : 100



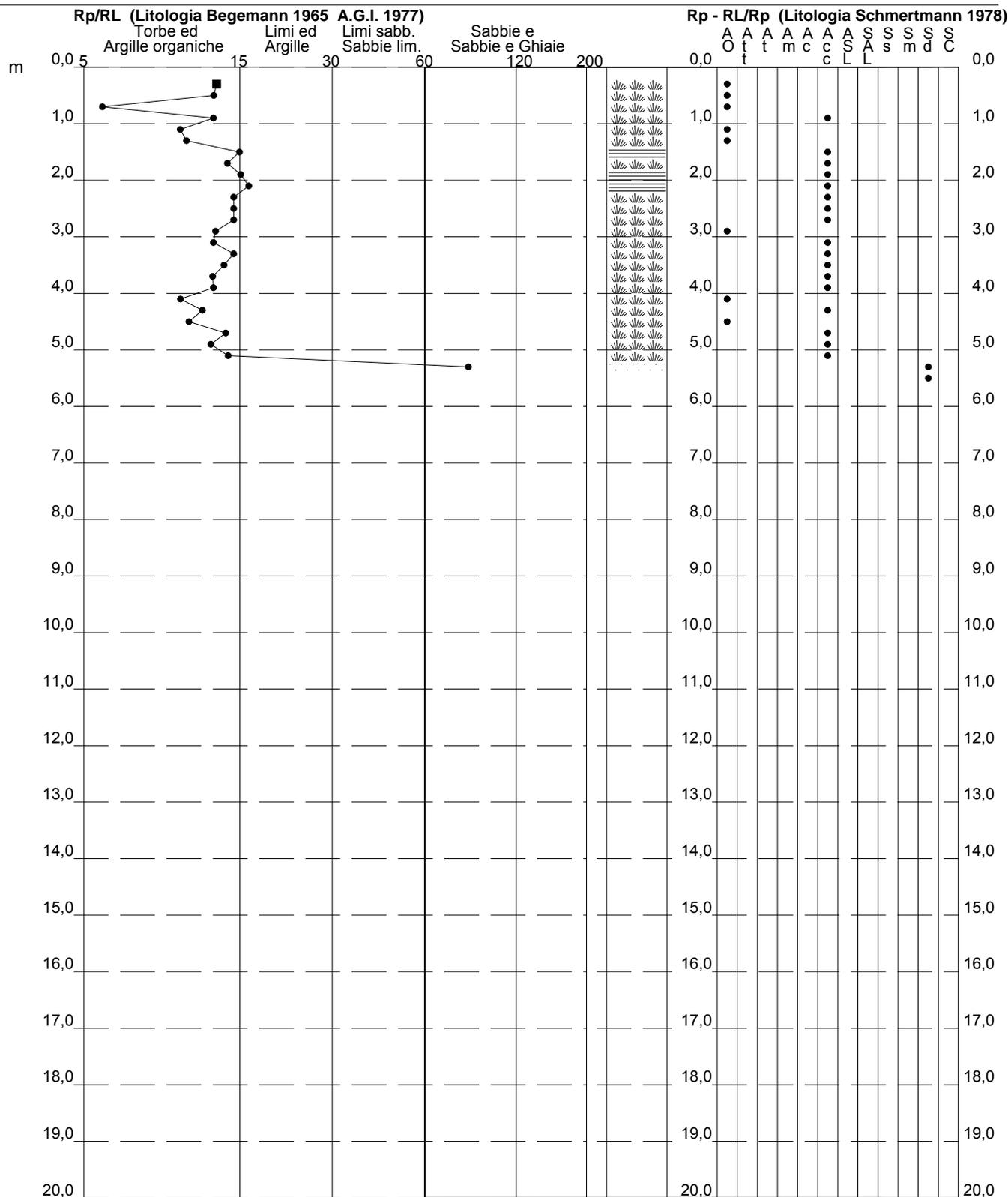
**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
VALUTAZIONI LITOLOGICHE**

**CPT 1**

2.01PG05-043

- committente : PASQUI PAOLA  
- lavoro :  
- località : SANSEPOLCRO FRAZ. SANTA FIORA  
- note :

- data : 07/02/2011  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- scala vert.: 1 : 100



**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI****CPT 1**

2.01PG05-043

- committente : PASQUI PAOLA  
 - lavoro :  
 - località : SANSEPOLCRO FRAZ. SANTA FIORA  
 - note :

- data : 07/02/2011  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : Falda non rilevata  
 - pagina : 1

NATURA COESIVA											NATURA GRANULARE											
Prof. m	qc kg/cm <sup>2</sup>	qc/fs (-)	Natura Litol.	Y' t/m <sup>3</sup>	d'vo kg/cm <sup>2</sup>	Cu kg/cm <sup>2</sup>	OCR (-)	Eu50 kg/cm <sup>2</sup>	Eu25 kg/cm <sup>2</sup>	Mo kg/cm <sup>2</sup>	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm <sup>2</sup>	E'25 kg/cm <sup>2</sup>	Mo kg/cm <sup>2</sup>	
0,20	--	--	???	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	15	13	2////	1,85	0,07	0,67	98,0	113	170	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,60	19	13	2////	1,85	0,11	0,78	71,3	132	198	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,80	21	6	4://:	1,85	0,15	0,82	53,7	140	210	63	65	37	39	41	43	39	27	0,144	35	53	63	
1,00	25	13	4://:	1,85	0,19	0,91	45,9	155	232	75	66	37	39	41	43	38	28	0,146	42	63	75	
1,20	25	10	4://:	1,85	0,22	0,91	36,6	155	232	75	61	37	39	41	43	38	28	0,133	42	63	75	
1,40	29	11	4://:	1,85	0,26	0,98	33,3	167	251	87	62	37	39	41	43	38	29	0,137	48	73	87	
1,60	24	16	4://:	1,85	0,30	0,89	24,8	151	227	72	53	35	38	40	42	36	28	0,111	40	60	72	
1,80	21	14	4://:	1,85	0,33	0,82	19,5	140	210	63	45	34	37	39	42	34	27	0,092	35	53	63	
2,00	20	16	4://:	1,85	0,37	0,80	16,5	136	204	60	41	34	36	39	41	34	27	0,082	33	50	60	
2,20	19	17	2////	1,85	0,41	0,78	14,1	132	198	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
2,40	17	15	2////	1,85	0,44	0,72	11,6	123	184	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
2,60	18	15	2////	1,85	0,48	0,75	10,9	128	191	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
2,80	19	15	2////	1,85	0,52	0,78	10,4	132	198	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
3,00	21	13	4://:	1,85	0,55	0,82	10,3	140	210	63	33	33	35	38	41	32	27	0,064	35	53	63	
3,20	25	13	4://:	1,85	0,59	0,91	10,7	155	232	75	37	33	36	38	41	32	28	0,073	42	63	75	
3,40	29	15	4://:	1,85	0,63	0,98	11,0	167	251	87	41	34	36	39	41	33	29	0,082	48	73	87	
3,60	27	14	4://:	1,85	0,67	0,95	9,8	162	243	81	37	33	36	38	41	32	28	0,073	45	68	81	
3,80	30	13	4://:	1,85	0,70	1,00	9,8	171	256	90	39	33	36	38	41	32	29	0,078	50	75	90	
4,00	25	13	4://:	1,85	0,74	0,91	8,1	177	266	75	32	32	35	38	41	31	28	0,061	42	63	75	
4,20	23	10	4://:	1,85	0,78	0,87	7,2	193	289	69	28	32	35	37	40	30	28	0,053	38	58	69	
4,40	35	12	4://:	1,85	0,81	1,17	9,8	199	298	105	41	34	36	39	41	32	29	0,082	58	88	105	
4,60	36	11	4://:	1,85	0,85	1,20	9,6	206	308	108	41	34	36	39	41	32	30	0,082	60	90	108	
4,80	33	14	4://:	1,85	0,89	1,10	8,2	212	318	99	37	33	36	38	41	31	29	0,072	55	83	99	
5,00	33	13	4://:	1,85	0,93	1,10	7,8	224	336	99	36	33	36	38	41	31	29	0,070	55	83	99	
5,20	48	14	4://:	1,85	0,96	1,60	11,9	272	408	144	48	35	37	39	42	33	31	0,098	80	120	144	
5,40	280	84	3:::	1,85	1,00	--	--	--	--	--	100	42	43	45	46	42	40	0,258	467	700	840	
5,60	300	--	3:::	1,85	1,04	--	--	--	--	--	100	42	43	45	46	42	40	0,258	500	750	900	