

COMUNE DI  
SANSEPOLCRO

Provincia di Arezzo

RELAZIONE DI FATTIBILITA' GEOLOGICA - GEOTECNICA - TERRITORIALE

**VARIANTE AL R.U. RELATIVA AD AREE CON DESTINAZIONE  
PREVALENTEMENTE PRODUTTIVA - TRASFORMAZIONE IN  
"TESSUTI PRODUTTIVI E COMMERCIALI DI COMPLETAMENTO  
D/1" DELL'AREA DESTINATA A "VERDE PRIVATO VINCOLATO"  
POSTO ALL'INTERNO DEL CENTRO ABITATO DEL TESSUTO  
URBANIZZATO, IN LOC. ZONA IND. SANTA FIORA**

Committenza

Ditta EURO INFISSI Srl

Estremi catastali

F. n° 76 del Comune di Sansepolcro  
Part.le Cat.li n° 779, 1041

Località

Zona Industriale Santa Fiora

Sansepolcro, 08/01/2018

Dott. Federico DEL GAIA  
GEOLOGO



## 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

## ALLEGATI

ALLEGATO 1: ELABORATI CARTOGRAFICI			
Carta Geologica	TAV.1	scala	1:1000
Carta Litologico-Tecnica e dei dati di base	TAV.2	scala	1:1000
Carta Geomorfologica	TAV.3	scala	1:1000
Carta delle Aree Allagabili	TAV.4	scala	1:1000
Carta Idrogeologica	TAV.5	scala	1:1000
Carta delle Aree a Pericolosità Geologica	TAV.6	scala	1:1000
Carta delle Aree a Pericolosità Idraulica	TAV.7	scala	1:1000
Carta della MOPS	TAV.8	scala	1:1000
Carta della Pericolosità Sismica Locale	TAV.9	scala	1:1000
Carta della Fattibilità Geologica	TAV.10 <sub>1</sub>	scala	1:1000
Carta della Fattibilità Idraulica	TAV.10 <sub>2</sub>	scala	1:1000
Carta della Fattibilità Idraulica	TAV.10 <sub>3</sub>	scala	1:1000
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 dello Studio Tecnico Romolini e per conto della Ditta EURO INFISSI Srl è stato eseguito uno studio geologico-geotecnico e territoriale di fattibilità in Sansepolcro, Zona Industriale Santa Fiora, sul terreno cartografato al Foglio n° 76 del Comune di Sansepolcro, part.la cat.li n° 779, 1041.

L'indagine è stata finalizzata all'individuazione, in funzione delle previsioni urbanistiche, del livello di fattibilità di "VARIANTE AL R.U. RELATIVA AD AREE CON DESTINAZIONE PREVALENTEMENTE PRODUTTIVA – TRASFORMAZIONE IN "TESSUTI PRODUTTIVI E COMMERCIALI DI COMPLETAMENTO D/1" DELL'AREA DESTINATA A "VERDE PRIVATO VINCOLATO" POSTO ALL'INTERNO DEL CENTRO ABITATO DEL TESSUTO URBANIZZATO, IN LOC. ZONA IND. SANTA FIORA".

Per l'accertamento della fattibilità dell'intervento 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. 617 del 02/02/2009 - D. M. 14/01/2008).

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 DPSH, spinta fino alla profondità massima di -7.20 m dal p.c. **(DPSH 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, gennaio 2018) - sulle conoscenze geotecniche (STUDIO GEURO, luglio 2001, luglio 2004, settembre 2015) e geofisiche (Progetto VEL, Regione Toscana – L.R. 56/97 – Giugno 2005) derivanti da precedenti campagne d'indagine (vedi TAV. 2) condotte in aree adiacenti a quella di studio, consistenti in:

- 1 prova penetrometrica con strumentazione DPM spinta fino alla profondità massima di -6.10 m dal p.c. **(DPM 1)**;
- 1 sondaggio stratigrafico tramite scarpetta per tutto il tratto investigato **(S1)**;
- 1 prova penetrometrica con strumentazione CPT spinta fino alla profondità massima di -5.60 m dal p.c. **(CPT 1)**;
- 1 sondaggio stratigrafico tramite scarpetta per tutto il tratto investigato **(S1)**;
- 1 prova penetrometrica con strumentazione CPT spinta fino alla profondità massima di -5.80 m dal p.c. **(CPT 1)**;
- 1 sondaggio stratigrafico tramite scarpetta per tutto il tratto investigato **(S1)**;
- 1 prospezione sismica di superficie a rifrazione con onde P e SH **(Progetto VEL - St29)**.

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

- le pendenze sono modeste e comprese tra il 2-4 %;

- nella zona d'indagine risulta presente acqua di circolazione sotterranea a partire dalla profondità di 9.20 m dal p.c. attuale;
- il terreno direttamente interessato dalla posa in opera delle fondazioni, è rappresentato da sabbie poco limose, con elementi clastici millimetrici, color grigio-marrone, mediamente addensate riconducibili a depositi alluvionali Olocenici;
- per l'area strettamente d'intervento, i litotipi studiati sono caratterizzati da discreta omogeneità distributiva areale, ma disomogenee condizioni d'addensamento e di grado di compressibilità;
- i parametri sismici su sito di riferimento sono caratterizzati da:
  - **CATEGORIA B** di sottosuolo;
  - **CATEGORIA T1** topografica;
- il valore correlato di **Emedio** per i litotipi fondali potenzialmente interessati dall'intervento è risultato pari a **55-75 Kg/cm<sup>2</sup>**;
- in fase di calcolo progettuale preliminare (pertanto puramente indicativo), prevedendo soluzioni superficiali fondali di tipo a plinto, facendo riferimento all'APPROCCIO 2 il Metodo di Terzaghi, in condizioni dinamiche (SLV), il valore della resistenza di progetto **Rd** potrà essere compreso fra **140.00 e 170.00 KN/m<sup>2</sup>**.

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 giacitureali dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto.

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

Aree interessate da allagamenti per eventi con  $200 < tr \leq 500$  anni

## ZONA 17 - CARTA MOPS LIVELLO 1

Limi sabbiosi moderatamente consistenti (spessore 5-15 m) con un secondo livello di ghiaie sabbiose addensate (spessore 10-20 m) e un terzo livello di limi con argille consistenti (spessore > 30 m).

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 53/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. 01/05 e DPGR 53/R hanno definito per l'area di studio le seguenti classi:

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

Classe G2

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

Classe I2

### CLASSE S.2 - PERICOLOSITA' SISMICA MEDIA.

Classe S2

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

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

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

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

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

Per l'intervento in oggetto non sono necessarie prescrizioni specifiche ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia.

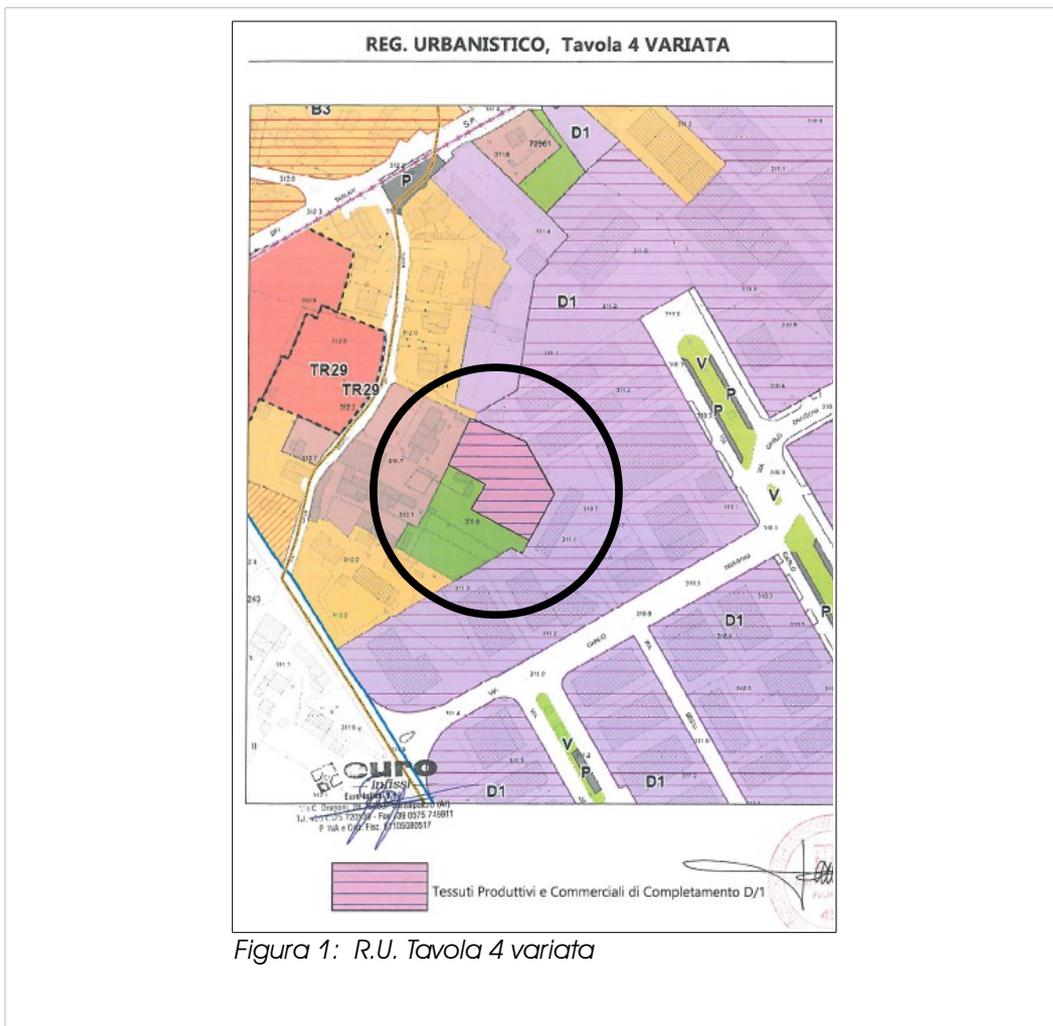
## CLASSE F.S.2 – CON NORMALI VINCOLI.

Per l'intervento in oggetto non sono necessarie prescrizioni specifiche ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'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 TRASFORMAZIONE IN "TESSUTI PRODUTTIVI E COMMERCIALI DI COMPLETAMENTO D/1" DELL'AREA DESTINATA A "VERDE PRIVATO VINCOLATO" POSTO ALL'INTERNO DEL CENTRO ABITATO DEL TESSUTO URBANIZZATO, ubicata in Sansepolcro (AR) Loc. Zona Ind. Santa Fiora (Figura 1).



### 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 Sansepolcro, Zona Ind. Santa Fiora, nel Comune di Sansepolcro (AR).

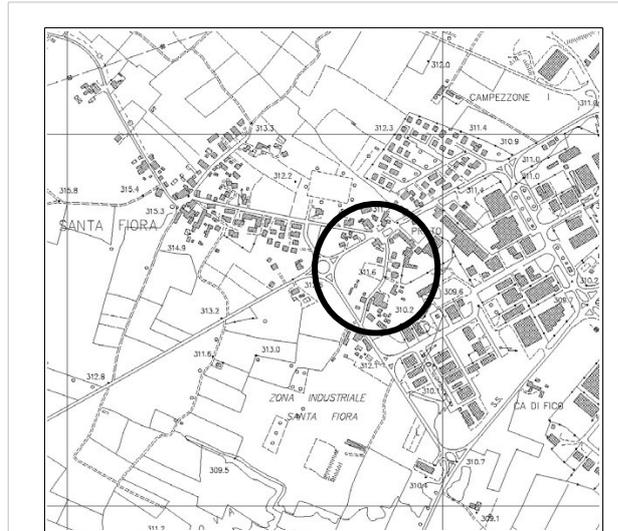


Figura 2: CARTA TECNICA REGIONALE

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

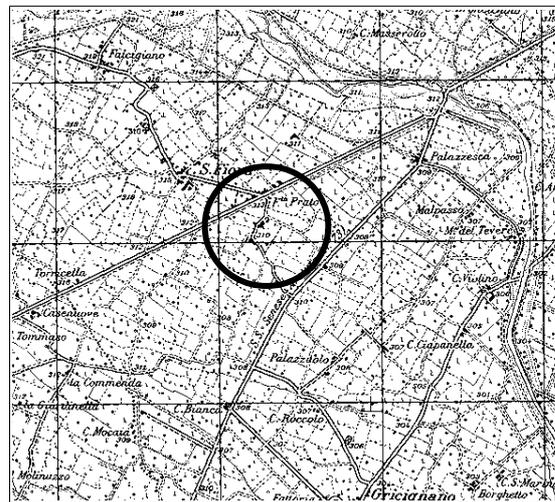


Figura 3: CARTA TOPOGRAFICA D'ITALIA

Nella planimetria catastale l'area in oggetto ha come riferimento il Foglio n. 76 Part.le Cat.li n. 779 e 1041 del Comune di Sansepolcro.

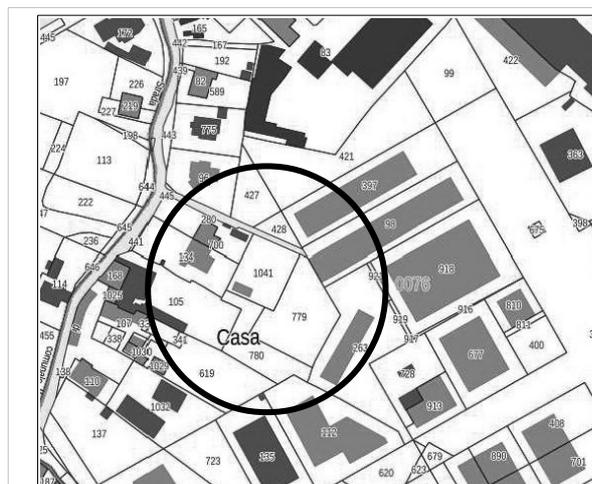


Figura 4: PLANIMETRIA CATASTALE

### 3.0 – 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>Circolare n. 30483 del 24/09/1988</u> 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><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>
<p><u>Ordinanza Del Presidente Del Consiglio Dei Ministri n. 3274 del 20/03/2003</u></p> <p>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>Circolare n. 65 del 10/04/1997</u></p> <p>Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche" di cui al d.m. 16 gennaio 1996.</p>

<p><u>Circolare 09/01/1996, n. 218/24/3</u></p> <p>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)</p>
<p><u>Legge n. 64 del 02/02/1974</u></p> <p>Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche. (G.U. 21/03/74 n. 76)</p>

<b>NORMATIVA REGIONALE</b>
<b>NORME TECNICHE</b>
<p><u>L.R. n. 65 del 10/11/14</u></p> <p>Norme per governo del territorio (B.U.R.T. 12/11/14 n. 53)</p>
<p><u>D.P.G.R. n.53/R del 25.10.11</u></p> <p>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. 02/11/2011 n. 51</p>
<p><u>D.P.G.R. n.36/R del 09.07.09</u></p> <p>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</p>
<b>NORME SISMICHE</b>
<p><u>Deliberazione n. 878 del 08/10/2012</u></p> <p>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)</p>

## 4.0 – ANALISI DELLE CARTOGRAFIE UFFICIALI

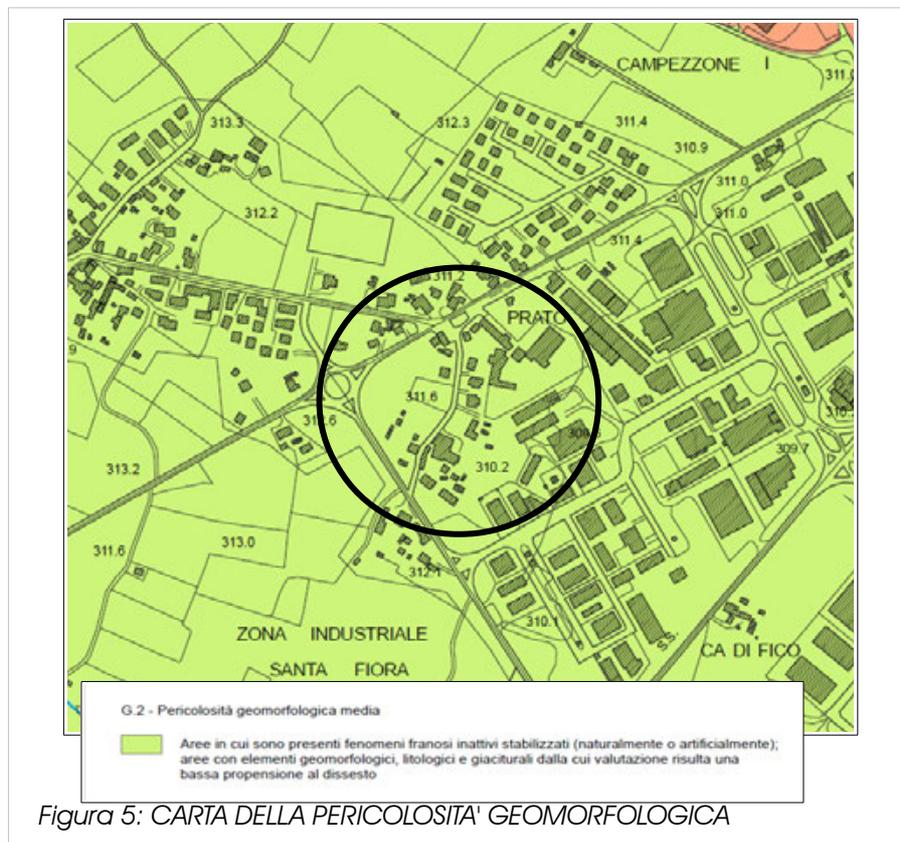
---

### 4.1 – PIANO STRUTTURALE COMUNALE

---

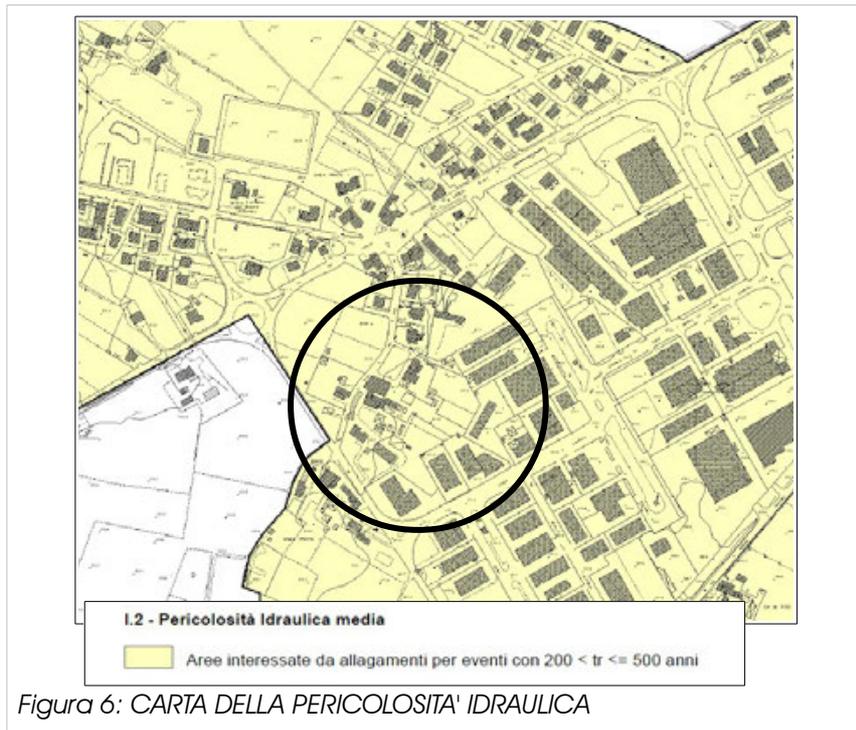
L'analisi conoscitiva del Piano Strutturale (L.R. 1/05 e DPGR 26/R) e del Regolamento Urbanistico (DPGR 53/R) finalizzata all'individuazione della pericolosità del territorio sotto il profilo geomorfologico, idraulico e sismico hanno definito per l'area di studio le seguenti classi di pericolosità:

#### ➤ PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA



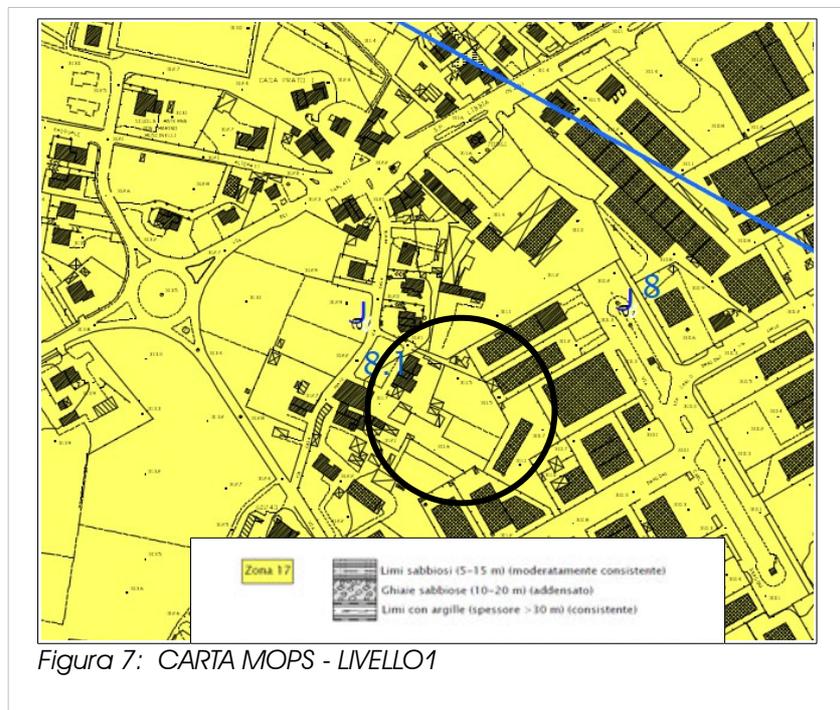
La Carta di Pericolosità Geomorfologica prevede una Classe G.2.

➤ PERICOLOSITA' IDRAULICA



La Carta di Pericolosità Idraulica prevede una Classe 1.2.

➤ MOPS LIVELLO 1

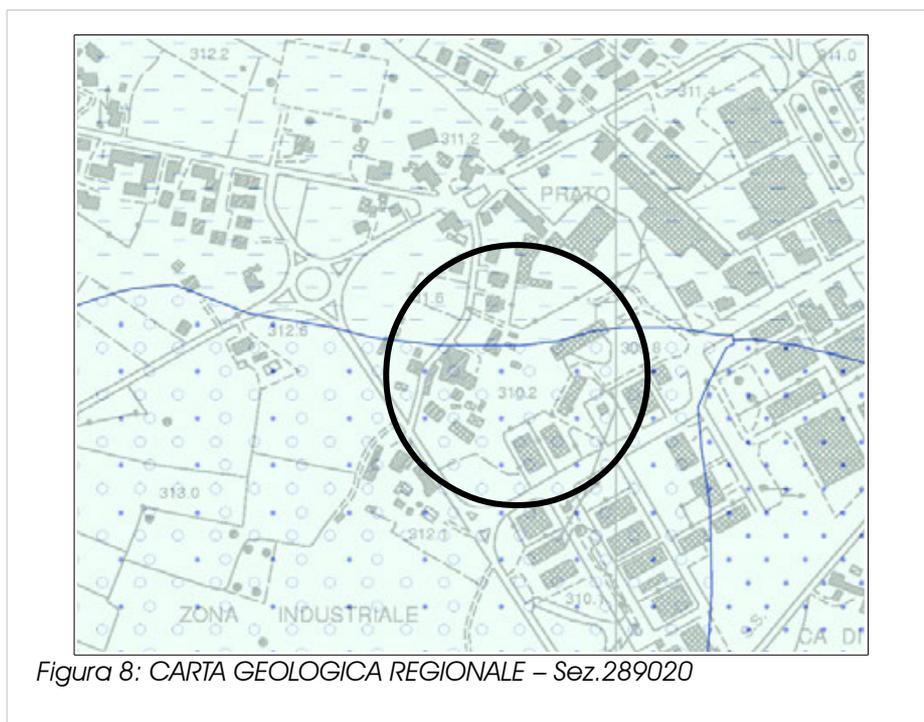


La Carta Mops individua in sito come Zona 17

## 4.2 – PROGETTO CARG REGIONALE

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

### ➤ CARTA GEOLOGICA REGIONALE TOSCANA



### LEGENDA GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA Carta Geologica Regionale della Regione Toscana

#### DEPOSITI QUATERNARI



th Deposito antropico  
OLOCENE



b2 Coltre eluvio colluviale  
Depositi caratterizzati da clasti centimetrici o decimetrici a spigoli vivi o subangolosi immersi in abbondante matrice limo-argillosa, raramente detritici, massivi o mal stratificati in accumuli di modesti spessori. I depositi colluviali ed i depositi eluviali, quasi ovunque associati, sono difficilmente distinguibili.  
PLEISTOCENE SUPERIORE? - OLOCENE



b (GS)



b (LA)



b (S)



b (SG)

Depositi alluvionali attuali e recenti di fondovalle  
Limi argillosi bruni prevalenti, in strati di alcuni decimetri di spessore, sabbie sciolte grigio-brune a stratificazione incrociata e ghiaie sabbiose potgeniche; gli spessori sono in genere compresi fra i 10 e i 15 m, ma con forti variazioni locali.  
OLOCENE

### 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

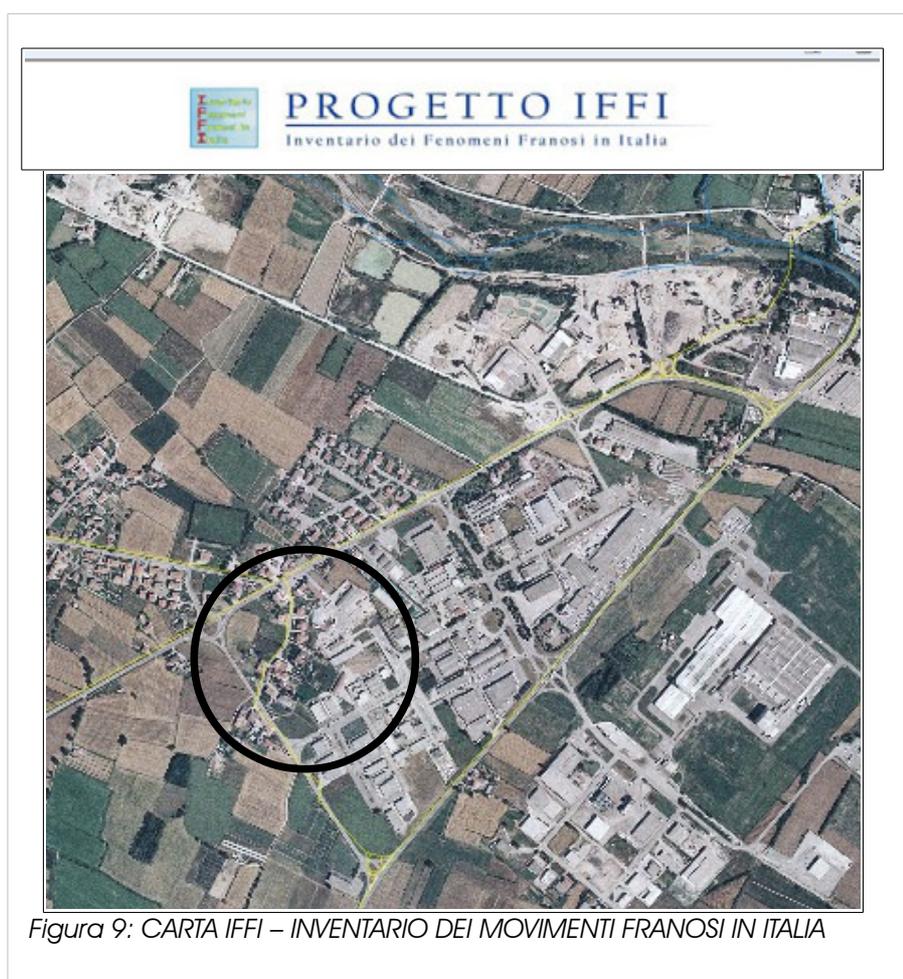


Figura 9: CARTA IFFI – INVENTARIO DEI MOVIMENTI FRANOSI IN ITALIA

## 5.0 - RELAZIONE GEOLOGICA

---

### 5.1 – CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE E GEOLOGICHE

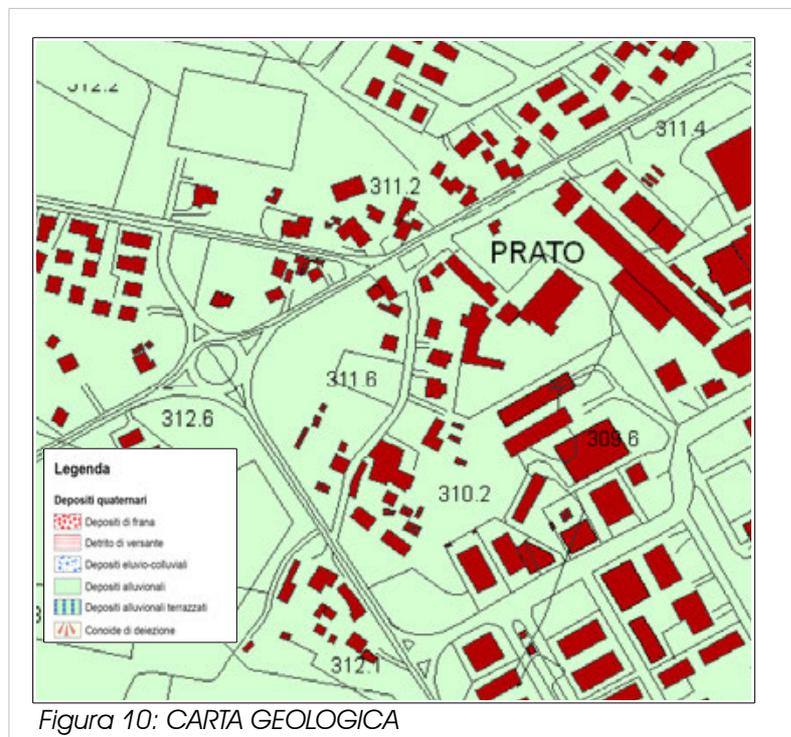
---

L'area di progetto si trova nella porzione centrale della valle alluvionale del Fiume Tevere, alla quota topografica di circa 311.5 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.

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 sito di studio sono caratterizzate dalla presenza di una sviluppata rete fognaria di raccolta delle acque meteoriche.

Nella porzione limitrofa a quella di intervento inoltre le caratteristiche idrografiche 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.

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

La presenza di un pozzo di proprietà ha consentito di appurare l'effettivo livello piezometrico rinvenibile alla profondità di circa -9.20 m da 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 i limi 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 DPSH, spinta fino alla profondità massima di -7.20 m dal p.c. (DPSH 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, gennaio 2018) - sulle conoscenze geotecniche (STUDIO GEURO, luglio 2001, luglio 2004, settembre 2015) e geofisiche (Progetto VEL, Regione Toscana – L.R. 56/97 – Giugno 2005) derivanti da precedenti campagne d'indagine (vedi TAV. 2) condotte in aree adiacenti a quella di studio, consistenti in:

- 1 prova penetrometrica con strumentazione DPM spinta fino alla profondità massima di -6.10 m dal p.c. (DPM 1);
- 1 sondaggio stratigrafico tramite scarpetta per tutto il tratto investigato (S1) ;
- 1 prova penetrometrica con strumentazione CPT spinta fino alla profondità massima di -5.60 m dal p.c. (CPT 1);
- 1 sondaggio stratigrafico tramite scarpetta per tutto il tratto investigato (S1);
- 1 prova penetrometrica con strumentazione CPT spinta fino alla profondità massima di -5.80 m dal p.c. (CPT 1);
- 1 sondaggio stratigrafico tramite scarpetta per tutto il tratto investigato (S1);

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

Per la determinazione delle caratteristiche litologiche, stratigrafiche e geometriche dei litotipi interessati dall'intervento è stata realizzata una prova penetrometrica con strumentazione DPSH, spinta fino a profondità di 7.2 m da p.c..

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

I dati emersi evidenziano che, al di sotto di una coltre di riporto caratterizzata da sabbie poco limose, color marrone-avana, avente spessore di circa 0.60 m, sono presenti sabbie poco limose, con elementi clastici millimetrici, color grigio-marrone, mediamente addensate.

Da quota -2.40 m da p.c. si rinvengono sabbie medie poco limose, color avana, da poco a mediamente addensate.

Nell'intervallo -2.60/-3.20 sono presenti sabbie poco limose, color grigio, poco addensate.

Alla base degli orizzonti sopra descritti sono state individuate sabbie poco limose, con elementi clastici millimetrici, color grigio-marrone, mediamente addensate.

Da quota - 4.20 da p.c. sono presenti sabbie limose, color marrone-avana, poco addensate.

Alla base di tali livelli e fino a fondo foro si rinvengono sabbie limose, color grigio-avana, con elementi clastici millimetrici, mediamente addensate.

Per l'area strettamente d'intervento, i litotipi studiati sono contraddistinti da discreta uniformità distributiva areale, ma eterogenea condizione d'addensamento e di grado di compressibilità.

Durante le prove geoinvestigative non è stata riscontrata la presenza di fluidi di circolazione sotterranea nel tratto investigato.

La stratigrafia di dettaglio è riportata nella pagina seguente.

Committente STUDIO GEURO	Profondità raggiunta 7,20 m da p.c.	Quota Ass. P.C. 312 m s.l.m.	Certificato n° 1	Pagina 1
Operatore Dott. Emanuele Manni	Indagine Prova penetrometrica DPSH	Note1	Inizio/Fine Esecuzione 04/01/2018	
Responsabile Dott. Federico Del Gaia	Sondaggio S1	Tipo Sonda PENET. DINAMICO	Coordinate X Y	

Scala (mt)	Litologia	Descrizione	Quota	Falda
1		Coltre di riporto sabbiosa poco limosa, color marrone scuro		
			0.60	
2		Sabbie poco limose, con elementi clastici millimetrici, color grigio-marrone, mediamente addensate	1.00	
		Sabbie poco limose, con elementi clastici millimetrici, color grigio, mediamente addensate	1.40	
		Sabbie medie poco limose, con elementi clastici millimetrici, color grigio, mediamente addensate	1.80	
		Sabbie medie poco limose, con elementi clastici millimetrici, color grigio-marrone, mediamente addensate	2.40	
		Sabbie medie, color avana, da poco a mediamente addensate	2.60	
		Sabbie poco limose, color grigio, poco addensate	3.20	
		Sabbie medie poco limose, con elementi clastici millimetrici, color avana, mediamente addensate	3.60	
		Sabbie limose, con elementi clastici millimetrici, color avana, mediamente addensate	4.20	
		Sabbie medie, color avana, poco addensate	4.40	
		Sabbie limose, color marrone-avana, poco addensate	4.80	
5		Sabbie limose, color marrone-avana, con stato di addensamento molto basso	5.20	
		Sabbie limosa, color marrone-grigia, con stato di addensamento molto basso	5.60	
6		Sabbie poco limose, con elementi clastici millimetrici, color grigio-marrone, mediamente addensate	6.20	
		Sabbie limose, color marrone-grigia, poco addensate	6.80	
7		Sabbie limose, con elementi clastici millimetrici, color grigio-marrone, mediamente addensate	7.20	
8				

## 5.4 – ASPETTI SISMICI

---

Nella presente fase preliminare sono state utilizzate le indagini di cui al Progetto VEL, Regione Toscana – L.R. 56/97, 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	43,559580
Longitudine ED 50	12,107161
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**

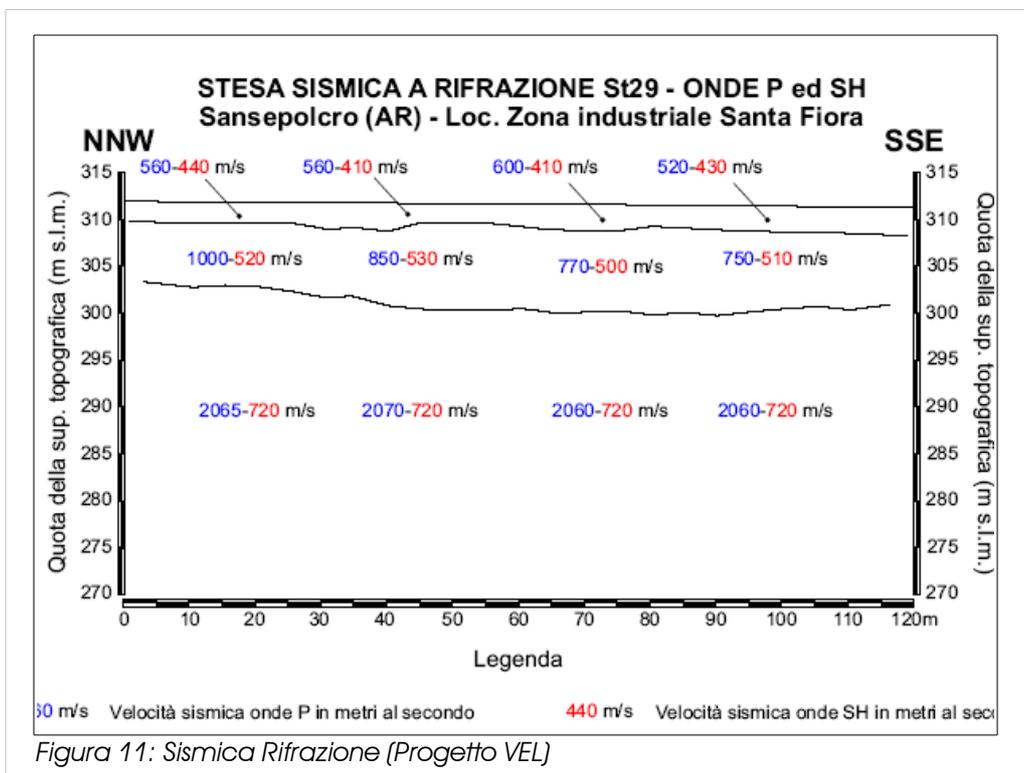
L'area in oggetto, che presenta pendenze modeste e comprese tra il 2-4%, ricade in **CATEGORIA TOPOGRAFICA T1**.

#### **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:



I valori del parametro  $V_{s30}$  ottenuti della sismica a rifrazione (figura 11) sono risultati pari a **633 m/s**, a cui si associa un sottosuolo di "CATEGORIA B".

## 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 2-4 %;
- nella zona d'indagine risulta presente acqua di circolazione sotterranea a partire dalla profondità di 9.20 m dal p.c. attuale;
- il terreno direttamente interessato dalla posa in opera delle fondazioni, è rappresentato da sabbie poco limose, con elementi clastici millimetrici, color grigio-marrone, mediamente addensate riconducibili a depositi alluvionali Olocenici;
- per l'area strettamente d'intervento, i litotipi studiati sono caratterizzati da discreta omogeneità distributiva areale, ma disomogenee condizioni d'addensamento e di grado di compressibilità;
- i parametri sismici su sito di riferimento sono caratterizzati da:
  - **CATEGORIA B** 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. 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. 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. 617 del 02/02/2009 - D. M. 14/01/2008).

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 DPSH, spinta fino alla profondità massima di -7.20 m dal p.c. (DPSH 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, gennaio 2018) - sulle conoscenze geotecniche (STUDIO GEURO, luglio 2001, luglio 2004, settembre 2015) e geofisiche (Progetto VEL, Regione Toscana – L.R. 56/97 – Giugno 2005) derivanti da precedenti campagne d'indagine (vedi TAV. 2) condotte in aree adiacenti a quella di studio, consistenti in:

- 1 prova penetrometrica con strumentazione DPM spinta fino alla profondità massima di -6.10 m dal p.c. (DPM 1);
- 1 sondaggio stratigrafico tramite scarpetta per tutto il tratto investigato (S1) ;
- 1 prova penetrometrica con strumentazione CPT spinta fino alla profondità massima di -5.60 m dal p.c. (CPT 1);
- 1 sondaggio stratigrafico tramite scarpetta per tutto il tratto investigato (S1);

- 1 prova penetrometrica con strumentazione CPT spinta fino alla profondità massima di -5.80 m dal p.c. (CPT 1);
- 1 sondaggio stratigrafico tramite scarpetta per tutto il tratto investigato (S1);
- 1 prospezione sismica di superficie a rifrazione con onde P e SH (Progetto VEL - St29).

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 0.60 a -2.60 m da p.c.
COESIONE TOTALE	$C' = 0,40 \text{ T/m}^2$
ANGOLO DI ATTRITO INTERNO	$\varnothing = 27^\circ$
PESO DI VOLUME	$\tau = 1.88 \text{ T/m}^3$

QUOTA DA P.C.	da -2.60 a -5.80 m da p.c.
COESIONE TOTALE	$C' = 0,50 \text{ T/m}^2$
ANGOLO DI ATTRITO INTERNO	$\varnothing = 26^\circ$
PESO DI VOLUME	$\tau = 1.87 \text{ T/m}^3$

QUOTA DA P.C.	da -5.80 a -7.20 m da p.c.
COESIONE TOTALE	$C' = 0,50 \text{ T/m}^2$
ANGOLO DI ATTRITO INTERNO	$\varnothing = 27^\circ$
PESO DI VOLUME	$\tau = 1.89 \text{ T/m}^3$

## 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:

$$\frac{R_d}{E_d} = \frac{1}{\gamma_R} \frac{C_u}{\gamma_{C_u}} \frac{1}{N_s \gamma H_c}$$

dove:

$\gamma_R$  = coefficiente riduttivo R2 pari a 1.1

$C_u$  = coesione non drenata

$\gamma_{C_u}$  = coefficiente riduttivo M2 pari a 1.4

$N_s$  = fattore di stabilità ricavato dalla carta di stabilità di Taylor (fig. sottostante) con  $\beta = 85^\circ$

$\gamma$  = peso di volume del terreno

$H_c$  = altezza critica del fronte di scavo

La verifica è da ritenersi soddisfatta se  $R_d \geq E_d$ .

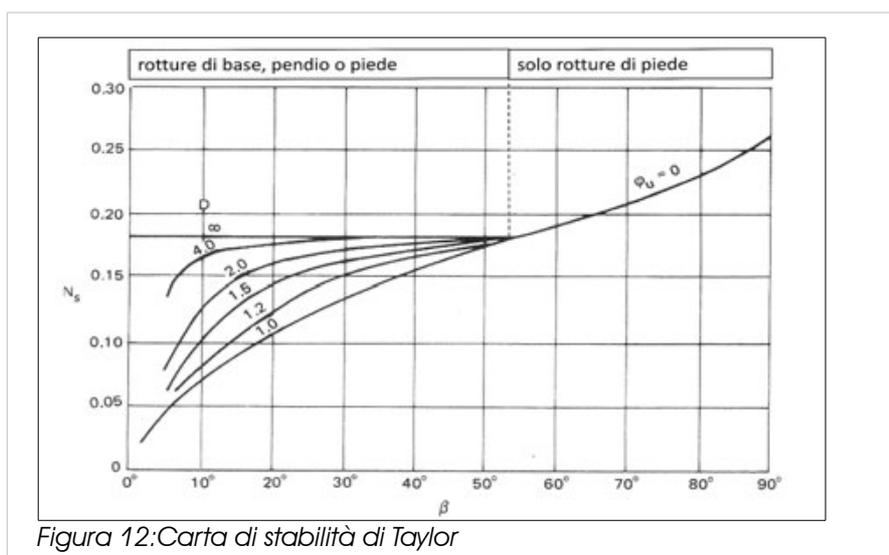


Figura 12: Carta di stabilità di Taylor

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  $H_c$ , sono i seguenti:

COESIONE TOTALE	$C_u = 1.00 \text{ T/m}^2$
PESO DI VOLUME	$\gamma = 1.90 \text{ T/m}^3$
COEFFICIENTE RIDUTTIVO M2	$\gamma_{Cu} = 1.4$
COEFFICIENTE RIDUTTIVO R2	$\gamma_R = 1.1$
FATTORE DI STABILITA'	$NS = 0.2455$

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

$$H_c = 1.39 \text{ m}$$

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

In fase esecutiva i lavori di scavo dovranno essere 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 a plinto, facendo riferimento all'APPROCCIO 2 il Metodo di Terzaghi, in condizioni dinamiche (SLV), il valore della resistenza di progetto  $R_d$  potrà essere compreso fra 140.00 e 170.00 KN/m<sup>2</sup>.

## 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 0.60 m a -2.60 da p.c.
E medio	45-75 Kg/cm <sup>2</sup>
Profondità	da -2.60 m a -5.80 da p.c.
E medio	35-45 Kg/cm <sup>2</sup>
Profondità	da -5.80 m a -7.20 da p.c.
E medio	55-90 Kg/cm <sup>2</sup>

## 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 delle classi di fattibilità sono state prese in considerazione anche le modalità di utilizzo del territorio.

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

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

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

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

Per l'intervento in oggetto non sono necessarie prescrizioni specifiche ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia.

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

Per l'intervento in oggetto non sono necessarie prescrizioni specifiche ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'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.

Dott. Federico DEL GAIA

GEOLOGO



---

ALLEGATO 1  
ELABORATI CARTOGRAFICI

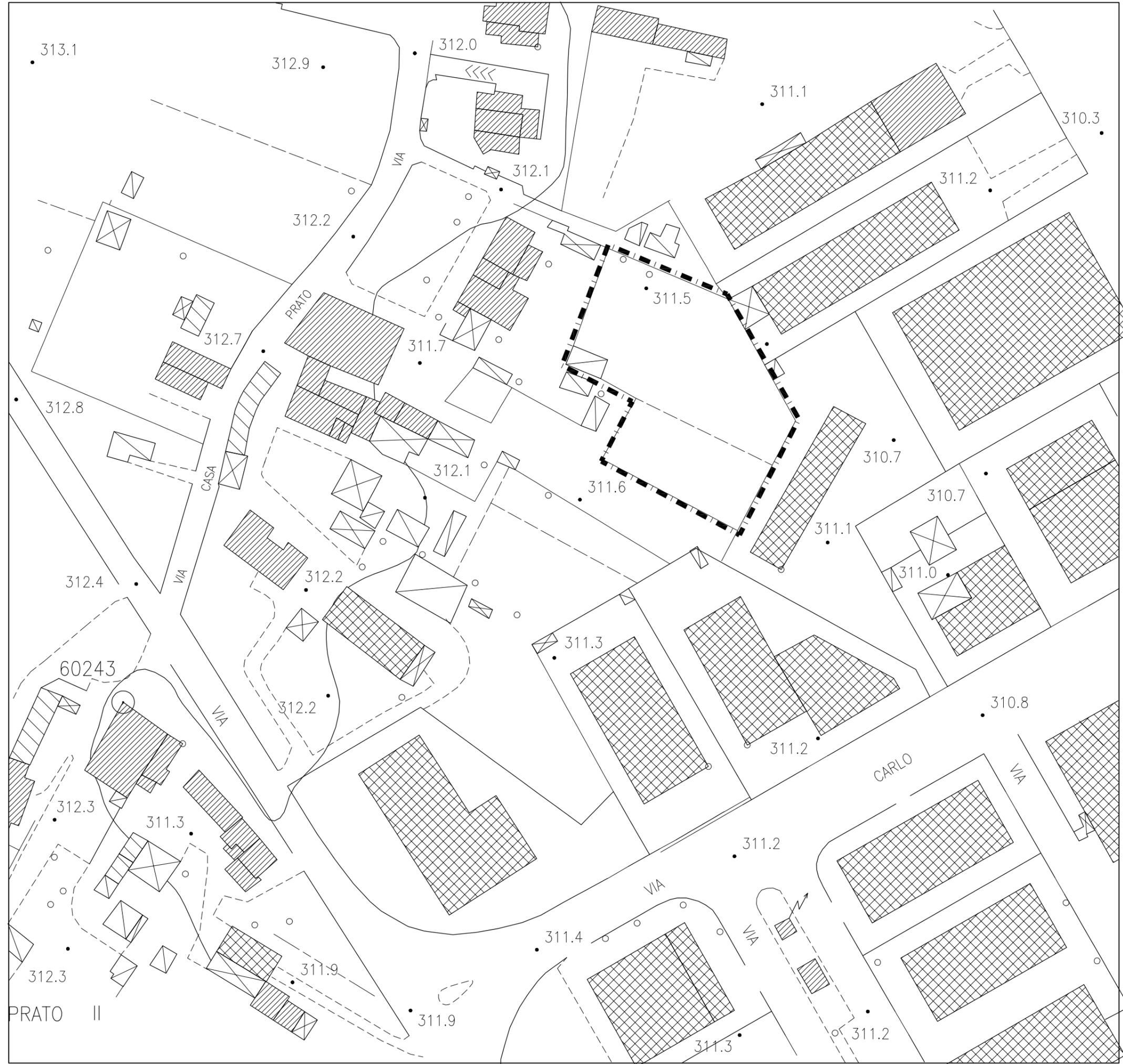
---







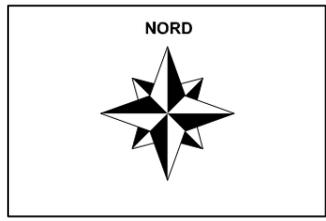
CARTA DELLE AREE ALLAGABILI  
SCALA 1:1000  
TAV. 4



LEGENDA

 Area non soggetta ad inondazione

 Delimitazione della superficie di Variante





CARTA DELLA PERICOLOSITA'  
GEOLOGICA  
SCALA 1:1000  
TAV. 6

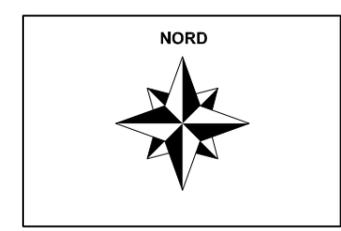
LEGENDA

CLASSI DI PERICOLOSITA' AI SENSI DEL  
D.P.G.R. 53/R

PERICOLOSITA' GEOLOGICA MEDIA (G.2)

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

 Delimitazione della superficie  
di Variante

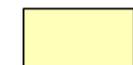


CARTA DELLA PERICOLOSITA'  
IDRAULICA  
SCALA 1:1000  
TAV. 7

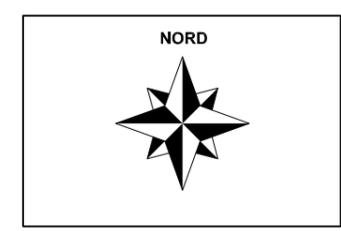
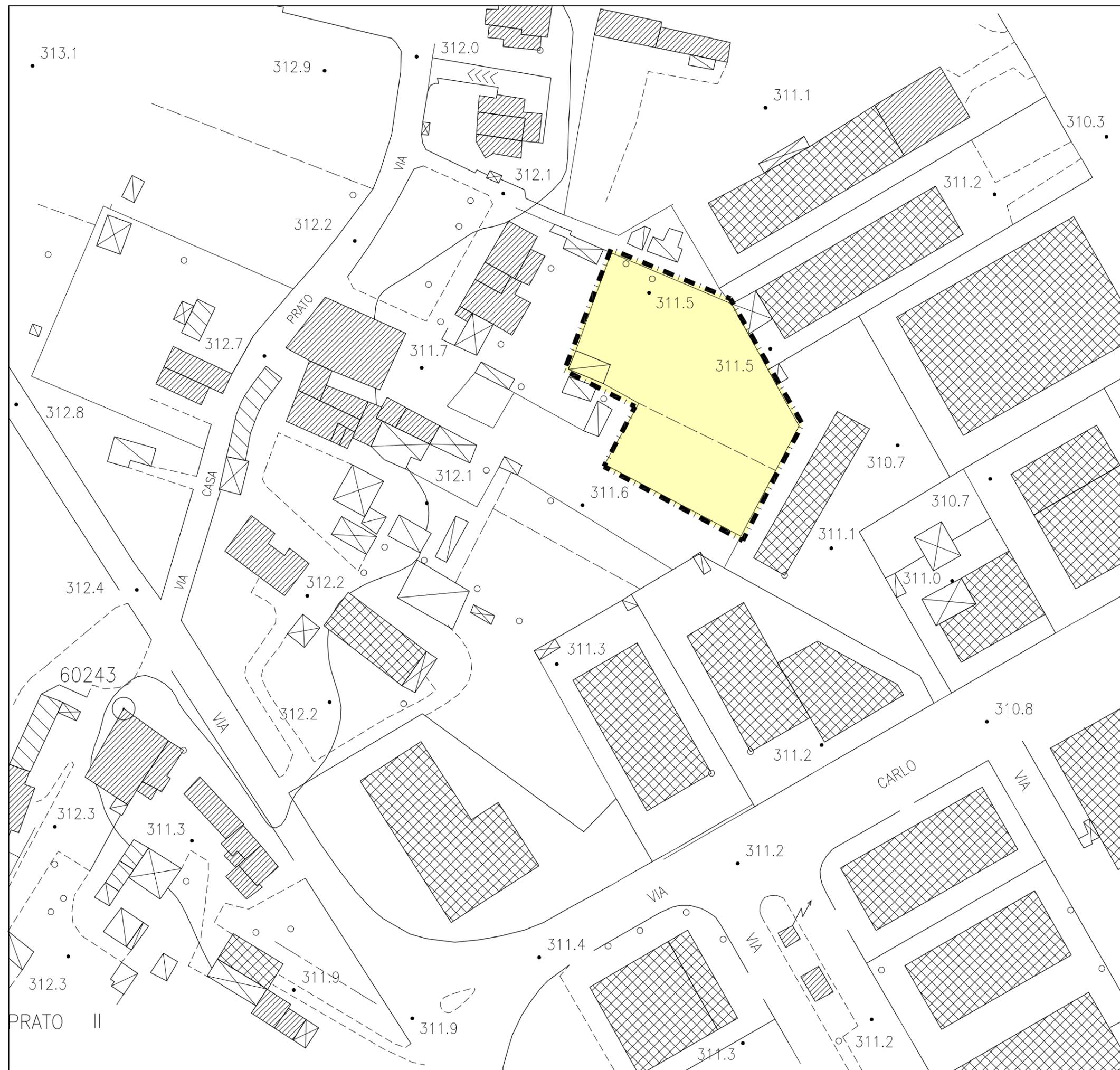
LEGENDA

CLASSI DI PERICOLOSITA' AI SENSI DEL  
D.P.G.R. 53/R

PERICOLOSITA' IDRAULICA MEDIA (I.2)

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

 Delimitazione della superficie  
di Variante

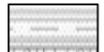


**CARTA DELLE MICROZONE  
OMOGENEE IN PROSPETTIVA  
SISMICA (MOPS)  
SCALA 1:1000  
TAV. 8**

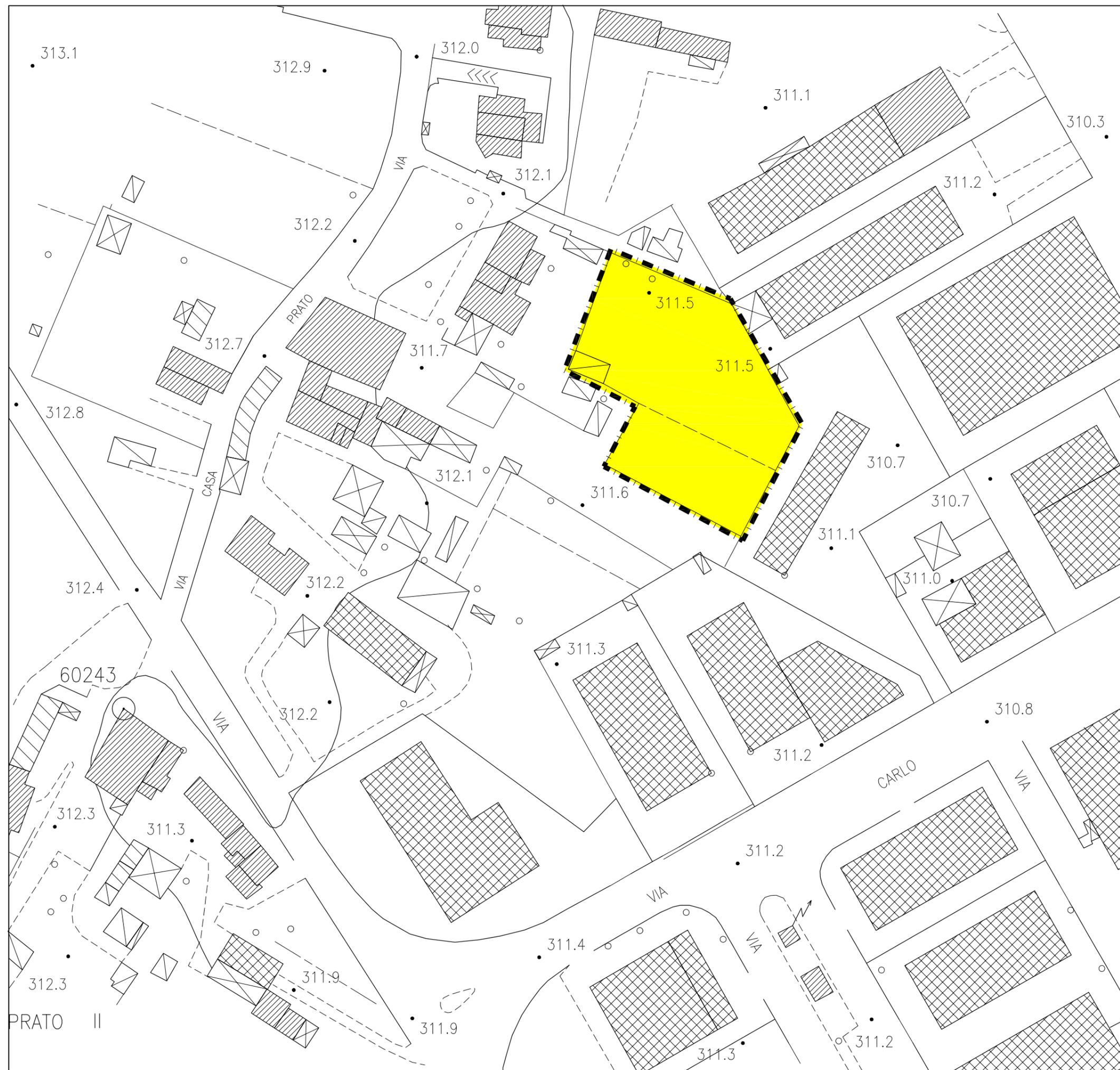
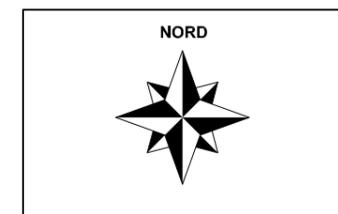
**LEGENDA**

ZONE STABILI SUSCETTIBILI DI  
AMPLIFICAZIONI LOCALI

 Zona 17

 Limi sabbiosi (5-15 m) (moderatamente consistente)  
 Ghiaie sabbiose (10-20 m) (addensato)  
 Limi con argille (spessore >30 m) (consistente)

 Delimitazione della superficie di Variante

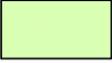


CARTA DELLA PERICOLOSITA'  
SISMICA  
SCALA 1:1000  
TAV. 9

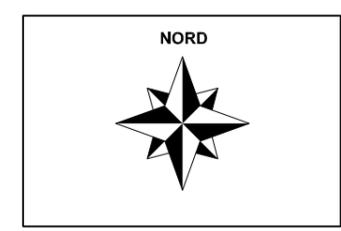
LEGENDA

CLASSI DI PERICOLOSITA' AI SENSI DEL  
D.P.G.R. 53/R

PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE MEDIA (S.2)

 Zone stabili suscettibili di  
amplificazioni locali (che non  
rientrano tra quelle previste per la  
classe di pericolosità S.3)

 Delimitazione della superficie  
di Variante





CARTA DELLA FATTIBILITA'  
IDRAULICA  
SCALA 1:1000  
TAV. 10<sub>2</sub>

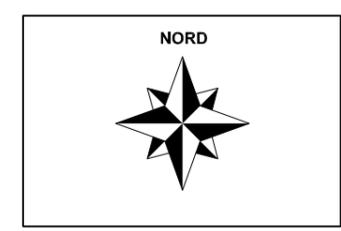
LEGENDA

CLASSI DI FATTIBILITA' AI SENSI DEL  
D.P.G.R. 53/R

FATTIBILITA' IDRAULICA

 Classe F.1.2 - FATTIBILITA' CON  
NORMALI VINCOLI

 Delimitazione della superficie  
di Variante



CARTA DELLA FATTIBILITA'  
SISMICA  
SCALA 1:1000  
TAV. 10<sub>3</sub>

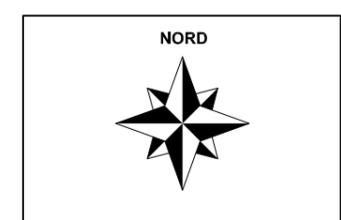
LEGENDA

CLASSI DI FATTIBILITA' AI SENSI DEL  
D.P.G.R. 53/R

FATTIBILITA' SISMICA

 Classe F.S.2 - FATTIBILITA' CON  
NORMALI VINCOLI

 Delimitazione della superficie  
di Variante



---

ALLEGATO 2  
UBICAZIONE DELL'AREA

---



---

## Carta Tecnica Regione Toscana

Foglio N° 289/020 – Sansepolcro -

scala 1:10000

---





---

ALLEGATO 3  
INDAGINI GEOGNOSTICHE

---

# PROVE PENETROMETRICHE MECCANICHE / ELETTRICHE

## SCHEDA PENETROMETRO

riferimento	<b>005-2018</b>

Committente: **STUDIO GEURO**

Cantiere:

Località: **Loc. S. Fiora - Sansepolco (AR)****DPSH (S. Heavy)****DPSH (S. Heavy)**

Sigla	DPSH (S. Heavy)	Definitivo o sigla dello strumento
Beta eff.	1,80	Coefficiente Effettivo suggerito dal costruttore del penetrometro
M(massa)	64 kg	Massa del Maglio Battente agente sulla batteria di aste
H(maglio)	0,75 m	Altezza di caduta o corsa del maglio (toll. da 0.01m a 0.02m)
L(aste)	1,00 m	Lunghezza delle aste utilizzabili, variabile da 1.00m a 2.00m (toll. da 0.1% a 0.2%)
M(aste)	8,00 kg	Peso al metro lineare delle aste (N.B. indipendente dalla lunghezza delle aste)
M(sistema)	30 kg	Massa del complesso asta di guida - testa di battuta
A(punta)	20,00 cm <sup>2</sup>	Area della superficie laterale del cono della punta
Alfa(punta)	90 °	Angolo di apertura della punta conica variabile tra 60° e 90°
Prf.(1°asta)	0,80 m	Profondità di giunzione della prima asta infissa
N	0,20 m	Penetrazione standard, tratto di penetrazione per quale sono necessari Nx colpi
Rivest.	Sì	Previsto uso di rivestimento delle aste o uso di fanghi
ø(punta)	50,50 mm	Diametro della punta conica integra, cioè non soggetta ad usura (toll. da 0.3 a 0.5mm)
MaxCE%	50,00 %	Massima compressione elastica consentita rispetto alla penetrazione
L/DM	2,00	Rapporto tra la lunghezza e il diametro del maglio di battuta
D(tb)	100,00 mm	Diametro della testa di battuta.
DEV(a)[<5m]	2,00 °	Deviazione massima delle aste dalla verticale nei primi 5.00 metri
DEV(a)[>5m]	1,00 °	Deviazione massima delle aste dalla verticale oltre i 5.00 metri
ECCmax(a)	0,02 mm	Massima eccentricità consentita alle aste
Dest(aste)	32,00 mm	Diametro esterno delle aste (toll. max 0.2mm)
Dint(aste)		Diametro interno delle aste cave (toll. da 0.2mm a 0.3mm)
Dmin(punta)	49,00 mm	Minimo diametro consentito per la punta conica usurata
hcl(punta)	50,50 mm	Altezza del cilindro alla base del cono della punta (toll. da 1.00mm a 2.00mm)
Ras(punta)	11,00 mm	Rastremazione del cono nella parte alta
Hc(punta)		Altezza della parte conica della punta non soggetta ad usura (toll. da 0.1mm a 0.4mm)
RangeCP	5 - 100	Massimo numero di colpi utile
Spinta	t	Spinta nominale strumento

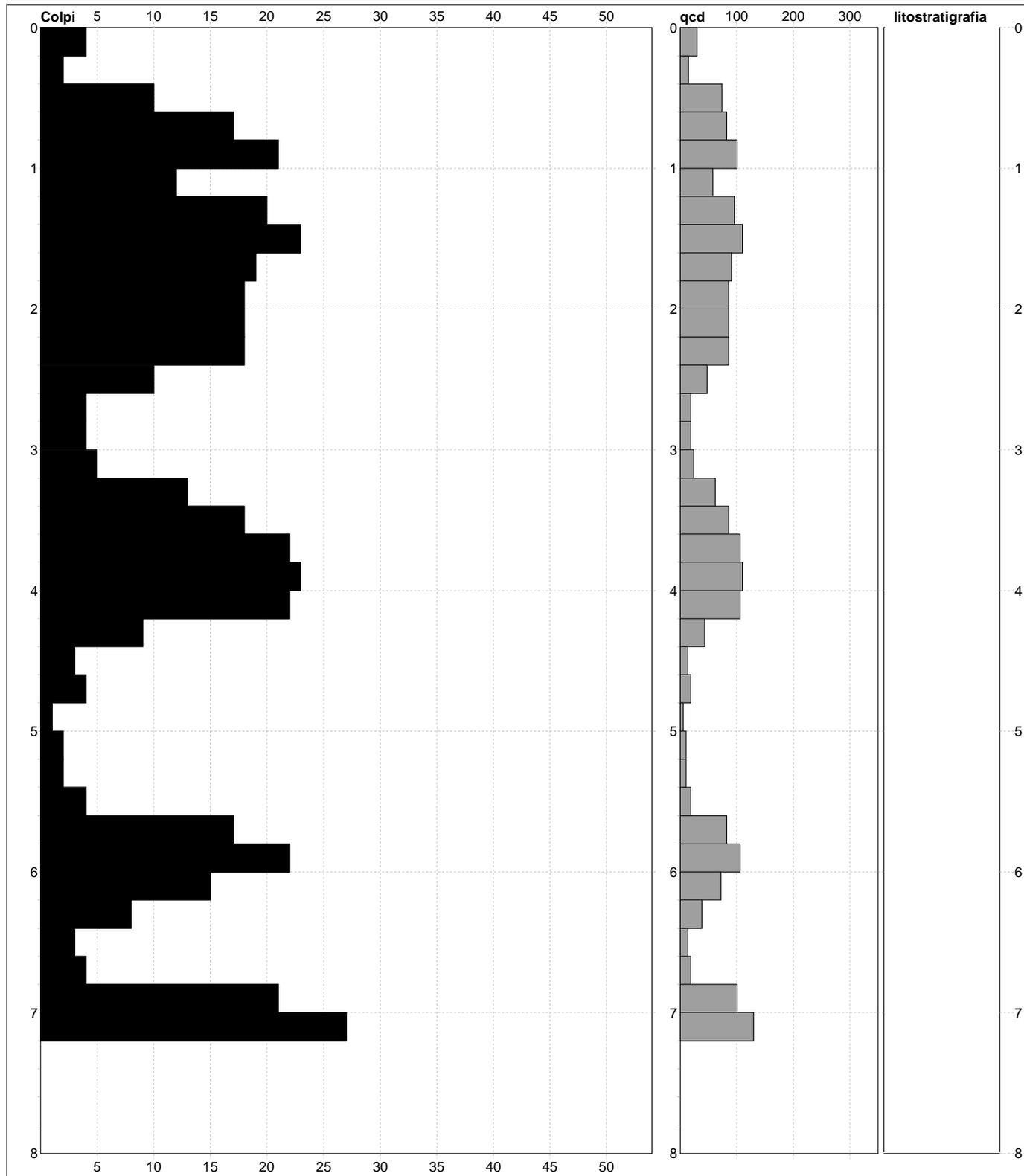


# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMI COLPI / RESISTENZA

<b>DIN</b>	<b>1</b>
riferimento	<b>005-2018</b>

Committente: **STUDIO GEURO**  
 Cantiere:  
 Località: **Loc. S. Fiora - Sansepolco (AR)**

U.M.: **kg/cm<sup>2</sup>**  
 Scala: **1:40**  
 Pagina: **1**  
 Elaborato:  
 Data eseg.: **04/01/2018**  
 Quota ass.: **Piano Campagna**  
 Falda: **Foro chiuso**



<b>Penetrometro:</b> DPSH (S. Heavy)	<b>Litologia:</b> Personalizzata	<b>Preforo:</b> m
<b>Massa battente:</b> 63,50 m	<b>Responsabile:</b>	<b>Corr.astine:</b> kg/ml
<b>Altezza caduta:</b> 0,75 m	<b>Assistente:</b>	<b>Cod.ISTAT:</b> 0
<b>Avanzamento:</b> 0,20 m		

<b>PROVA PENETROMETRICA DINAMICA SUDDIVISIONE GEOTECNICA</b>	<b>DIN</b>	<b>1</b>
	riferimento	<b>005-2018</b>

Committente: <b>STUDIO GEURO</b>	U.M.: <b>kg/cm<sup>2</sup></b>	Data esec.: <b>04/01/2018</b>
Cantiere:	Pagina: <b>1</b>	
Località: <b>Loc. S. Fiora - Sansepolco (AR)</b>	Elaborato:	Falda: <b>Foro chiuso</b>

**PARAMETRI GENERALI**

n°	profondità m	statistica	VCA colpi	β -	Nspt colpi	rp kg/cm <sup>2</sup>	qc kg/cm <sup>2</sup>	Vs m/sec	G kg/cm <sup>2</sup>	Q kg/cm <sup>2</sup>	natura	descrizione
1	0,00 : 0,40	Media	3	1,52	5	23	20	72	43	1,13	Coes./Gran.	
2	0,40 : 2,60	Media	17	1,52	26	83	105	142	163	4,17	Coes./Gran.	
3	2,60 : 3,20	Media	4	1,52	7	21	25	128	57	1,03	Coes./Gran.	
4	3,20 : 4,40	Media	18	1,52	27	86	97	186	168	4,28	Coes./Gran.	
5	4,40 : 5,60	Media	3	1,52	4	13	13	129	36	0,64	Coes./Gran.	
6	5,60 : 6,40	Media	16	1,52	24	75	71	183	153	3,73	Coes./Gran.	
7	6,40 : 6,80	Media	4	1,52	5	17	16	142	43	0,83	Coes./Gran.	
8	6,80 : 7,20	Media	24	1,52	36	116	104	220	211	5,78	Coes./Gran.	

**NATURA COESIVA**

**NATURA GRANULARE**

n°	profondità m	Nspt colpi	Cu kg/cm <sup>2</sup>	Ysat t/m <sup>3</sup>	W %	e -	Mo kg/cm <sup>2</sup>	Dr %	ø °	E' kg/cm <sup>2</sup>	Ysat t/m <sup>3</sup>	Yd t/m <sup>3</sup>	Mo kg/cm <sup>2</sup>	Liq. -
1	0,00 : 0,40	5	0,31	1,83	39,28	1,06	33	18	28	230	1,88	1,41	127	---
2	0,40 : 2,60	26	1,63	2,09	20,60	0,56	81	59	35	392	2,03	1,65	343	---
3	2,60 : 3,20	7	0,44	1,86	36,00	0,97	39	25	29	245	1,90	1,45	150	---
4	3,20 : 4,40	27	1,69	2,10	20,20	0,55	83	61	35	399	2,03	1,66	352	---
5	4,40 : 5,60	4	0,25	1,80	41,67	1,13	30	15	28	222	1,87	1,39	116	---
6	5,60 : 6,40	24	1,50	2,07	21,91	0,59	77	56	34	376	2,01	1,63	326	---
7	6,40 : 6,80	5	0,31	1,83	39,28	1,06	33	18	28	230	1,88	1,41	127	---
8	6,80 : 7,20	36	2,25	2,10	20,20	0,55	102	71	38	469	2,08	1,74	429	---