

Dott. Geol. Andrea PETRI  
Via Dante Alighieri 23  
Castelfiorentino (FI)  
0571/64553  
Cell. 3382115567

RELAZIONE GEOLOGICO GEOTECNICA  
PER LA REALIZZAZIONE DEL PIANO DI  
LOTTIZZAZIONE  
DI COMPLETAMENTO "IUC4"  
UBICATA NEL COMUNE DI CASTELFIORENTINO  
LOCALITA' DOGANA

Committente:  
GERVASI spa

Castelfiorentino 23.06.2017

Dott. geol.  
Andrea PETRI

## INDICE

- 1) PREMESSA
- 2) INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E GEOMORFOLOGICO
- 3) INQUADRAMENTO GEOLOGICO
- 4) CARATTERISTICHE GEOTECNICHE
- 5) CONCLUSIONI

## FIGURE

Fig. 1 Carta d'inquadramento geografico generale  
scala 1:25.000

Fig. 2 Carta geologica generale  
scala 1:10.000

Fig. 3 Estratto della Carta Pericolosità da P.S.  
scala 1:5.000

Fig. 4 Estratto della Carta Fattibilità da P.S.  
scala 1:5.000

Fig. 5 Estratto Da PGRA pericolosità idraulica  
Scala 1:10.000

Fig. 6 Estratto Da PGRA rischio idraulico  
Scala 1:10.000

Allegati:

Certificati prove penetrometriche

MASW

Scheda Fattibilità

Per esse la caratterizzazione geotecnica del sottosuolo si può basare su dati raccolti da studi precedenti e si possono omettere sia i calcoli geotecnici di stabilità, che dei cedimenti motivando le scelte progettuali con una apposita relazione basata su valutazioni sia di carattere generale, che derivanti dai sopralluoghi effettuati.

Nel nostro caso abbiamo ritenuto, che l'intervento previsto, pur in zona nota, fosse di una certa rilevanza strutturale e abbiamo impostato una campagna geognostica, ritenendo comunque sufficiente per caratterizzare il terreno di fondazione la verifica con dei dati derivati da prove penetrometriche effettuate in aree limitrofe e allegate al piano strutturale del comune, l'esame di scavi di saggio effettuati nell'area e l'effettuazione di una serie di tre nuove prove penetrometriche sul terreno oggetto delle opere di fondazione, in allegato forniamo i dati delle prove effettuate, e l'analisi geomeccanica del terreno per la progettazione esecutiva delle opere di fondazione dei singoli edifici.

Abbiamo inoltre verificato la  $V_s$  30 mediante una prova MASw fornita in allegato, così come richiesto nella scheda di fattibilità allegata.

L'indagine geofisica servirà per la determinazione della velocità delle onde sismiche e la determinazione della classe sismica del terreno di fondazione.

In particolare il presente elaborato ricostruisce il modello geotecnico del sottosuolo, definendone i parametri caratteristici ed il comportamento geomeccanico del volume di terreno direttamente o indirettamente interessato in ottemperanza a quanto previsto dall'art. 6 del DPGR n. 36/R del 9.7.09.

Dobbiamo inoltre ricordare che la zona non è interessata dal vincolo idrogeologico, ma che la presente relazione è stata realizzata comunque in conformità a quanto previsto dal regolamento forestale 48/R D.P.G.R. 8/8/2003 e che l'area è stata oggetto di vari studi geologici per la realizzazione di altri edifici.

## 2) INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E GEOMORFOLOGICO

La zona considerata nel presente lavoro è ubicata all'interno della pianura alluvionale del Fiume Elsa, lungo la strada comunale denominata via sanminiatese che conduce da Castelfiorentino

verso madonna della Tosse, nella zona alla prima periferia diella frazione di Dogana, ad una quota di circa 47,00 m s.l.m. (vedi Fig. 1-2-3).

La morfologia della zona è di chiara pianura alluvionale che ha subito estesi rimaneggiamenti ad opera sia dell'uomo, che della natura, raggiungendo col tempo una buona stabilità, il corso d'acqua più vicino è L'Elsa, distante circa 500 m dalla zona dell'intervento, la zona si presenta con una acclività media inferiore al 5 %, l'intervento infatti sarà realizzato nell'area pianeggiante di fondovalle dove si è sviluppata la quasi totalità delle zone residenziali del capoluogo, non si è prodotta la carta delle pendenze essendo la stessa ininfluyente per la descrizione dell'acclività dell'area nel suo complesso.

Le condizioni stratigrafiche medie dell'area nel suo insieme indicano la zona come appartenente alla categoria T1 superficie pianeggiante.

Non essendo in presenza di versanti non si è proceduto a verifiche particolari ritenendo che la morfologia di pianura della zona fosse sufficiente a definire un coefficiente di sicurezza superiore a 1,3.

Il terreno circostante l'area oggetto della nostra indagine è stato oggetto di un rialzamento di circa 0,50 m con materiali di riporto per aumentare la sicurezza dal rischio di esondazione o di ristagno dell'intera zona questo comporterà la necessita di rialzare anche il piano della lottizzazione onde evitare dislivelli inopportuni ed a effettuare degli scavi per le opere di fondazione nell'area da edificare.

Non sono visibili attualmente pericolosi fenomeni di instabilità, né tracce di fenomeni gravitativi di alcun tipo e non si ritiene che la realizzazione dei fabbricati possa, influire negativamente su tale situazione, gli edifici in prossimità al quale verrà effettuato l'intervento non appaiono essere stati interessati da alcun tipo di cedimenti della struttura, né altre tracce di movimenti sono riscontrabili nei vari fabbricati già realizzati nell'intera zona .

I dati climatici per l'area di Castelfiorentino indicano una piovosità medi di 840 mm, con massimi nei mesi di Novembre ed Aprile e minimi nei mesi di Luglio e Agosto, risulta quindi essere

un clima temperato con stagione secca secondo la classificazione di Koppen.

L'intera zona è inserita in classe 3 nella Carta della Pericolosità, e più precisamente in classe 3blg (pericolosità media a carattere idraulico e geologico), tale inserimento è stato considerato nella progettazione in particolare per la definizione del rialzamento del p.c. con il materiale di riporto, nelle previste opere di regimazione delle acque meteoriche e nell'effettuazione delle prove dirette sul terreno per verificare le caratteristiche puntuali del sottosuolo.

La zona è stata inserita in classe di fattibilità 3 e 3B entrambe classi di fattibilità condizionata sia dalle caratteristiche idrauliche, la previsione del superamento e/o mitigazione del rischio visti i dati del P.R.G. e le notizie storiche (vedi evento del 1966) tenendo conto di quanto previsto dall'autorità di Bacino, si ritiene che l'esecuzione della cassa di espansione di Madonna della Tosse abbia abbattuto il fattore di rischio idraulico mentre dal punto di vista geomeccanici saranno le prove dirette sul terreno a fornire i dati necessari al suo superamento.

Il piano di gestione PGRA per quanto riguarda tale area indica come induce di pericolosità una classe P2 e come rischio idraulico un R3 per ovviare a tale classificazione e ridurre il fattore di rischio la zona della lottizzazione sarà rialzata fino ad arrivare a quote che nella carta del rischio sono indicate a R2, le zone di accesso ai vani interrati avranno inoltre dei piccoli dossi per alzare la quota ed evitare in caso di esondazione il riempimento dei garages.

La quota di calpestio del piano terra sarà ulteriormente rialzata fino a quota di 47,80 superiore di 0,60 cm alla quota media della lottizzazione e superiore alle quote delle zone a R2 delle carte del rischio.

Le tre prove penetrometriche effettuate hanno permesso di determinare con precisione le caratteristiche geomeccaniche non trovando situazioni tali da essere considerate pericolose o da influire in modo determinante sulla progettazione, si conferma quindi che la classe 3 di pericolosità è stata considerata sia per quanto riguarda l'idraulica che la geomeccanica.

La prova sismica effettuata risponde ai criteri richiesti dall'inserimento in Fs 3 della scheda di fattibilità.

Tali valori derivano dall'esame delle prove penetrometriche effettuate e dalla comparazione con la situazione del terreno nell'area nel suo complesso ed indagata direttamente con i saggi con l'escavatore e l'uso di un pocket penetrometrico portatile e potrà essere utilizzato nei calcoli per le opere strutturali.

Il coefficiente di fondazione dipendente dalla stratigrafia del terreno può essere preso uguale a 1 essendo in presenza di depositi alluvionali superiori ai 20 m e sovrastanti a terreni (argille e limi pliocenici) con caratteristiche litologiche e geomeccaniche che non si discostano in modo significativo dai terreni alluvionali presenti nella area.

Il coefficiente di Winkler per delle fondazioni a platea impostate a 3,00 m dal p.c. può essere considerato uguale a 2.

Il comune di Castelfiorentino in relazione alla vecchia normativa era classificato come sismico di II categoria (II classe) e aveva un grado di sismicità S pari a 9.

Si deve però ricordare che nell'ambito dell'ordinanza PCM n. 3274/03 sono state individuate (anche per la Regione Toscana) 4 zone delle quali le prime tre corrispondono a quelle già previste dalla L. n. 64/74 e successivi DM ad essa collegati, mentre la 4° è di nuova istituzione.

Con la Del. GR n. 431 del 19.06.06 (riclassificazione sismica del territorio regionale) emanata in attuazione di quanto previsto dal DM 14.09.2005 e OPCM n. 3519 del 28.04.06 l'intero territorio comunale di Castelfiorentino è stato inserito in classe 3s. tale zona è stata istituita per quei comuni appartenenti alla vecchia classe 2, che cambiano zona la variare delle sottozone; in zona 3s non viene comunque diminuito il livello di protezione precedente e le costruzioni devono essere progettate e realizzate con le azioni sismiche della zona 2; col nuovo decreto del gennaio 2013 la classificazione della zona viene interamente ricompresa nelle aree di classe 3 abolendo la classe 3s e le sue prescrizioni.

Con l'entrata in vigore del DM. 14.01.2008 la stima della pericolosità sismica viene inoltre definita mediante un approccio sito dipendente e non più tramite un criterio zona dipendente.



L'azione sismica di progetto in base alla quale valutare il rispetto dei diversi stati limite viene definita partendo dalla pericolosità di base del sito oggetto della costruzione che è l'elemento essenziale per la determinazione dell'azione sismica.

In particolare i caratteri del moto sismico sul sito di riferimento rigido orizzontale sono descritti dalla distribuzione sul territorio nazionale del valore dell'accelerazione massima  $a_g$  al sito e dei parametri ( $F_0$  e  $T_c$ ) che permettono di definire gli spettri di risposta elastici per la generica probabilità di eccedenza del periodo di riferimento  $P_{vr}$ .

E' necessario pertanto determinare i parametri spettrali relativi al sito utilizzando il reticolo di riferimento riportato nella tab. 1 all. B.

Lo scuotimento al suolo così individuato deve essere corretto dalle caratteristiche di suolo topografiche e stratigrafiche del sito.

La verifica dello stato limite (SLU e SLE) sarà eseguita nella fase di predisposizione della relazione geotecnica in accordo direttamente con l'ingegnere progettista delle opere così come il calcolo delle coordinate geografiche e il grado di sismicità locale.

La verifica con un'analisi sismica della  $V_s$  è stata effettuata con una prova MASW, ritenendo la geologia, dell'area da indagare, già conosciuta con litologie argillose e limose di origine alluvionale di età recente con spessori sicuramente superiori ai 30 m sottostanti a depositi rimaneggiati inferiori al metro che saranno rimossi.

Tali prove sono state effettuate nell'area ove si interverrà con le opere edilizie.

Per la definizione del comportamento sismico dei terreni nell'area interessata e per la determinazione della  $V_s$  30, è stata svolta un'indagine geofisica mediante metodologia MASW (Multichannel analysis of Surface Waves), tale tecnica di prospezione sismica attraverso la registrazione della modalità di propagazione delle onde di superficie (surface waves) o onde di Rayleigh nel sottosuolo permette di risalire alla velocità di propagazione delle onde di taglio  $sh$ , caratteristiche del mezzo e fondamentali per risalire al parametro  $V_s$  30, ovvero alla velocità media di propagazione delle onde  $sh$  nei primi 30 metri di profondità (così come previsto dalla

normativa vigente), questa tecnica permette di acquisire dati utili anche in presenza di ambienti rumorosi.

La prospezione sismica utilizza l'energia immessa nel terreno mediante un'energizzazione meccanica ( mazza battuta su piastra metallica posta sul terreno) che torna in superficie lungo traiettorie di raggi rifratti dopo dei percorsi nel sottosuolo, che vengono registrati tramite geofoni ( solitamente 12 o 24) posizionati in linea retta in superficie con distanze intergeofonica tipicamente tra 0,5 e 2,00 m, spostando il punto di battuta possiamo ricostruire vari percorsi delle onde e determinare così la stratigrafia del sottosuolo.

Ogni singolo geofono è collegato con n cavo bipolare ad un sismografo che registrato ed amplificato viene memorizzato ed elaborato ed interpretato successivamente.

La distanza tra geofoni rappresenta lo spessore minimo indagabile tramite le onde di propagazione.

Mentre la profondità indagata non dipende dalla geometria di stendimento, ma dalla relazione tra la velocità di propagazione dell'onda sismica e dalla sue frequenze.

Nel nostro caso specifico abbiamo utilizzato la seguente strumentazione e stendimento:

Sistema di acquisizione dati con sismografo PASI 16S24 con acquisizione dati a 24 canali.

Sistema energizzante tramite carrucola con massa battente di 60 Kg con altezza caduta di 1,5 m.

Sistema ricezione con 12 geofoni da 4,5 Hz

L'elaborazione dati è stata effettuata con software Winmasw 1.7

Parametri dell'indagine

Orientamento N-S, dislivello 0,00 m, n. geofoni 12, distanza intergeofonica 3,00 m, lunghezza dello stendimento 33,00 m, durata acquisizione 1024 ms, intervallo di campionamento 500 us, 4 punti di energizzazione, sorgenti G1 : 2 - 3,5 - 12 - 13,5 m



Orientamento Est - Ovest, dislivello 0,00 m, n. geofoni 12, distanza intergeofonica 4,00 m, lunghezza dello stendimento 44,00 m, durata acquisizione 1024 ms, intervallo di campionamento 500 us, 4 punti di energizzazione, sorgenti G1 : 4- 6 - 16 - 18 m

L'elaborazione delle registrazioni così ottenute nella prima prova sismica ha portato all'individuazione nei primi 30 m di profondità di 2 discontinuità, rappresentate graficamente nell'elaborato allegato come colonna stratigrafica

Con un profilo sismico seguente

Da 0,00 a 13,00 m Vs medio di 178 ms

Da 13,00 m a 21 m Vs medio di 400 ms

Da 21 m a ? Vs medio di 328 ms

La tipologia del terreno può quindi essere coerentemente indicata in classe C con Vs 30 medio di 250 ms per i primi 30 metri, escludendo i primi due metri dal piano di campagna.

Il dimensionamento delle opere di fondazioni dei vari edifici sarà oggetto di apposito progetto strutturale, che tenendo conto di quanto esposto nella presente e di quanto riportato nella relazione geotecnica calcolerà il carico limite e le opere necessarie alla realizzazione dell'edificio con le nuove norme antisismiche.

Nella relazione geologica-geotecnica si ipotizza esclusivamente come approccio iniziale un dimensionamento strutturale, che sarà comunque verificato dal progettista delle opere strutturali a cui spetta il compito del calcolo dimensionale delle fondazioni sulla base anche della relazione geotecnica.

La categoria del sottosuolo ricade in classe C (terreni a grana grossa molto compatti o fine molto consistenti con spessori superiori ai 30 m e con graduale miglioramento delle caratteristiche geomeccaniche valori di Vs medi per i primi 30 m indicati tra 180 m/sec e i 360 m/sec.

Non si hanno problemi legati alla liquefazione dei terreni sotto azione sismica, la presenza di acqua a circa 2,2\0 m dal p.c. dovrà essere considerata nei calcoli per le opere strutturali.

## 5) CONCLUSIONI

Esaminata la geomorfologia, le caratteristiche geologiche, geotecniche ed idrauliche della zona oggetto dell'intervento, tenendo conto dei sopralluoghi e del modesto impatto che si verrà a provocare con l'opera progettata non si notano particolari preclusioni o controindicazioni alla sua realizzazione, non risultano fenomeni di instabilità morfologica o geologica compromettenti la fattibilità delle opere di lottizzazione.

Le uniche indicazioni che si possono proporre sono: di sistemare l'attuale sistema di drenaggio per allontanare le acque meteoriche, di non eccedere dal valore di carico di 1,20 Kg/cm<sup>2</sup> nei calcoli per le opere di fondazione, di porre le stesse ad almeno 3,00 m dal p.c. sempre tenendo conto di superare in ogni caso lo strato di materiale di riporto e il sottostante terreno agrario di usare come parametri T1 e C per il calcolo delle strutture di fondazioni e di attuare i rialzamenti previsti nelle cartografie allegate al progetto.

\*\*\*\*\*

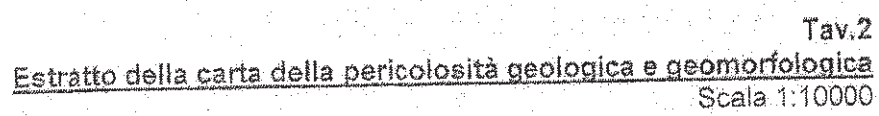


Tav.1  
Inquadramento geologico dell'area d'intervento  
 Scala 1:10000

Legenda

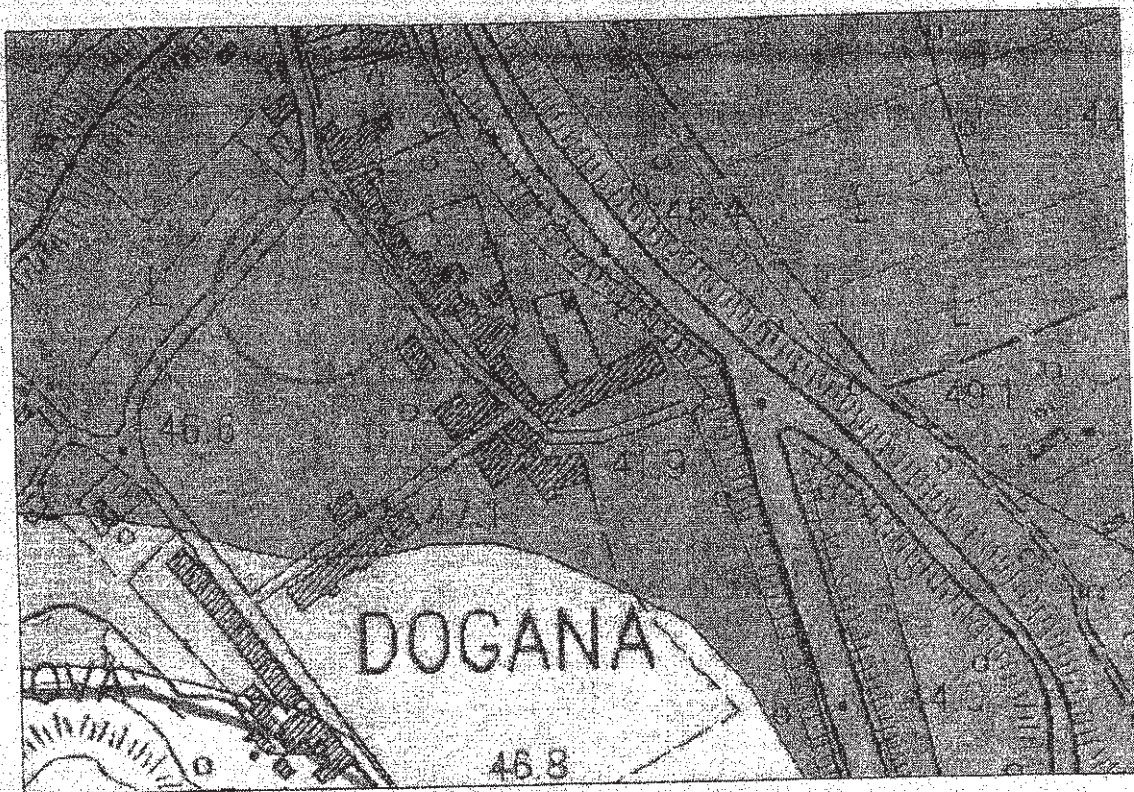
- |      |                                |
|------|--------------------------------|
| Q    | Alluvionale attuale e recente  |
| S    | Sabbie plioceniche             |
| S-Ag | Alternanze di sabbie e argille |



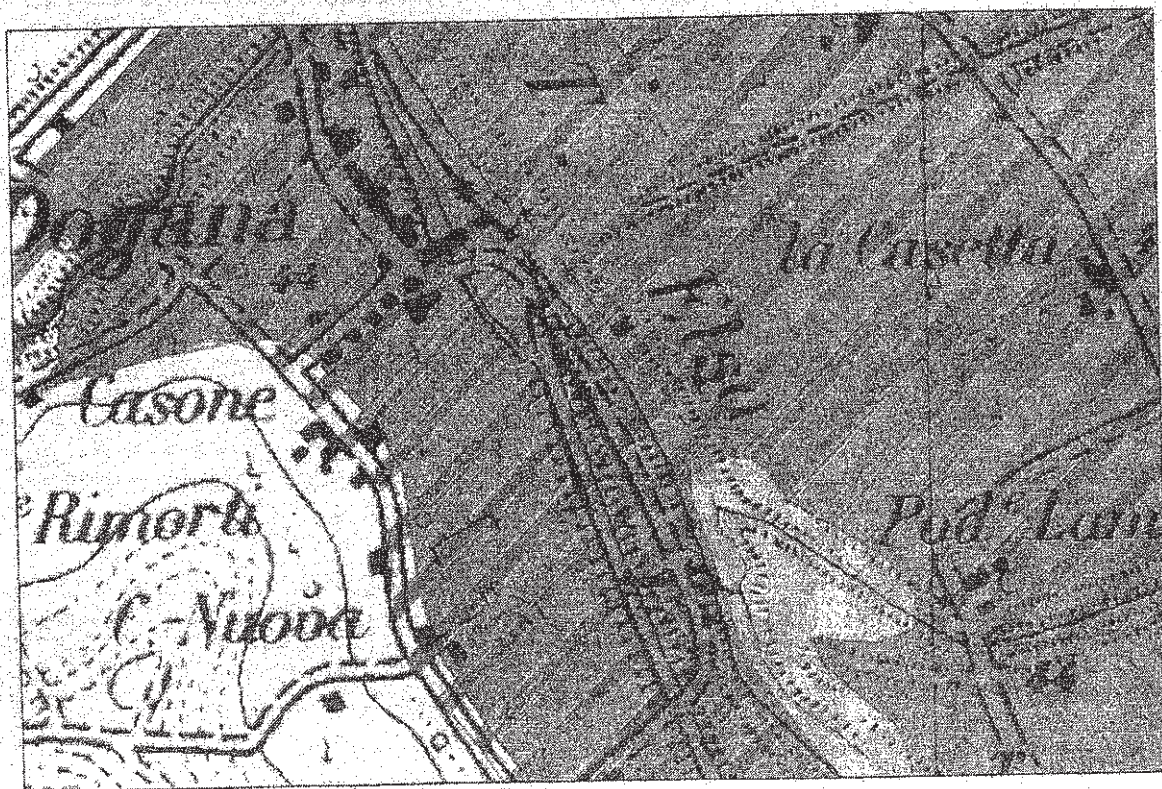


Scala 1:10000





Pericolosità idraulica ai sensi del DPCM 06/05/2005(PAI)

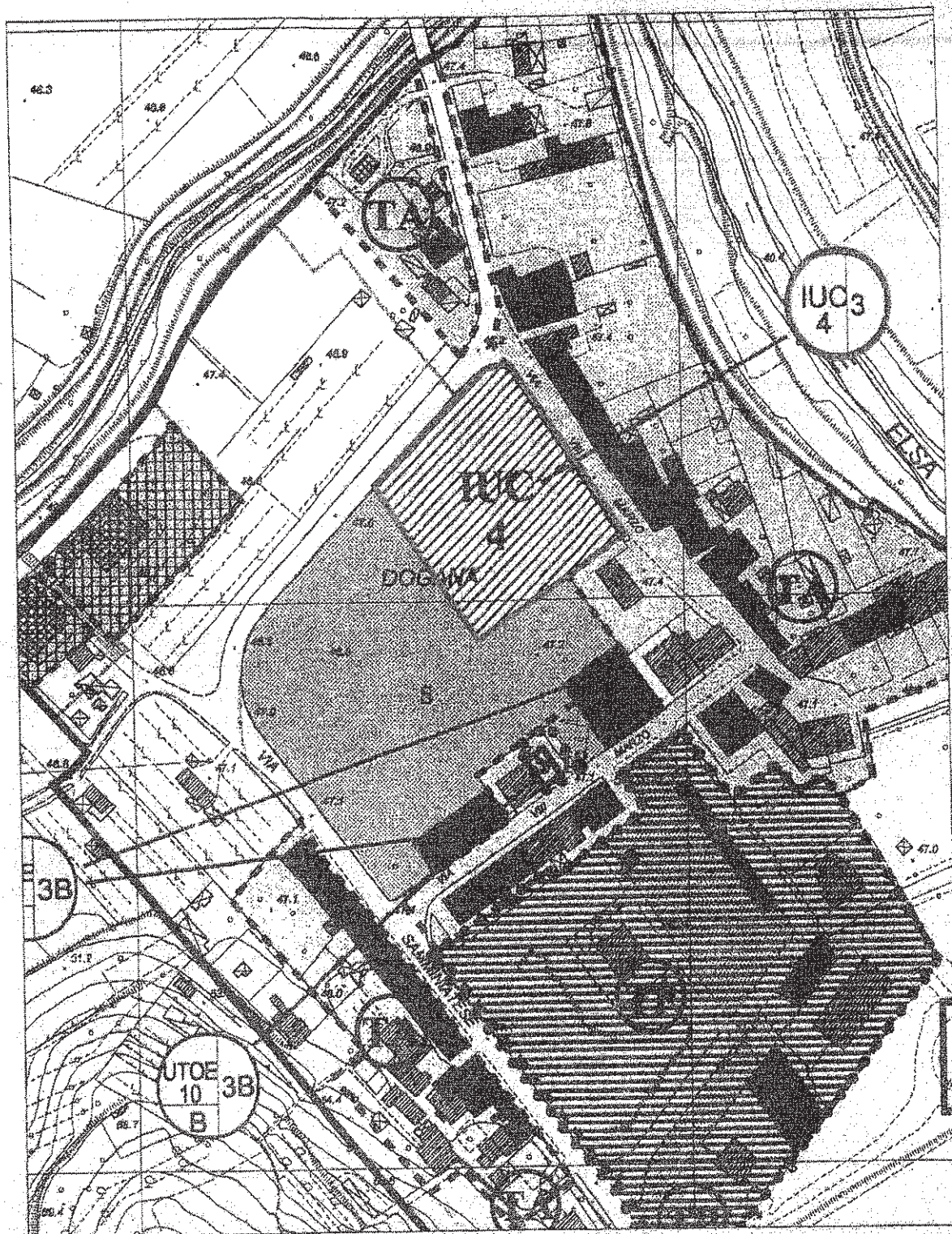


Carta delle aree allagate – DPCM 226/99

Tav.3

Estratto della pericolosità idraulica dell'area





Tav.5  
Carta della fattibilità  
 Scala 1:2.000

Legenda



Area d'intervento

**SCHEMA DI FATTIBILITA': IUC4 - Dogana**

UTOE 10 Dogana - (tavole 4a/e).

**UBICAZIONE:** area posta tra Via Samminiatese e Via VIII marzo, di fronte al nucleo storico della frazione.

**TIPOLOGIA DI INTERVENTO:** Intervento unitario di completamento; attuabile mediante Piano Attuativo esteso a tutta l'area. Per ulteriori dettagli si rimanda comunque all'Allegato B della 4° variante al R.U..

**GEOLOGIA:** Depositi alluvionali (Q della Tav. 1 delle Indagini Geologiche di supporto al P.S.).

**GEOMORFOLOGIA:** Zona pianeggiante di fondovalle (vedi Tav. 3D delle Indagini Geologiche di supporto al P.S.).

**PENDENZE:** inferiore al 5%.

**PAI Autorità di Bacino del Fiume Arno:** P.I.2 (pericolosità idraulica media).

**PROBLEMATICHE IDROGEOLOGICHE:** non rilevate

**ZONE A MAGGIOR PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE (ZMPSL):** Simbologia 9 della legenda in Allegato 1 alle Direttive del D.P.G.R. n. 26/R del 27/04/2007.

**CLASSI DI PERICOLOSITA' ALL'INTERNO DELL'AREA OGGETTO DI VARIANTE:**

- G.1 - Pericolosità geomorfologica bassa
- I.2 - Pericolosità idraulica media
- S.3 - Pericolosità sismica locale elevata

**CRITERI DI FATTIBILITA':**

- FG - fattibilità geomorfologica
- FI - fattibilità idraulica
- FS - fattibilità sismica

**CATEGORIE DI FATTIBILITA':**

- 2 - fattibilità con normali vincoli
- 3 - fattibilità condizionata



## **PRESCRIZIONI:**

- **FG2 - fattibilità geomorfologica con normali vincoli:** in relazione agli aspetti geomorfologici non sono dettate condizioni di fattibilità specifiche dovute a limitazioni di carattere geomorfologico. Deve comunque essere realizzata una specifica relazione geologica di fattibilità a supporto del piano attuativo nel rispetto di quanto stabilito dal punto 4 delle Direttive del D.P.G.R. 26/R del 27/04/2007, supportata da approfondimenti geognostici tali da implementare le conoscenze relative alle problematiche geotecniche e definire, in via preliminare, il modello geologico atteso.

Si ritiene inoltre necessario, a supporto dei progetti esecutivi realizzare specifiche indagini geotecniche e relazione geologica e geotecnica, nel rispetto della normativa sismica e tecnica per le costruzioni vigente (D.M. 14/01/2008 e D.P.G.R. 36/R del 09/07/2009). Il progetto dovrà tenere in considerazione l'assetto morfologico finale in modo da garantire il corretto deflusso delle acque.

- **FI2- fattibilità idraulica con normali vincoli:** per quanto concerne gli aspetti idraulici, non sono dettate condizioni di fattibilità specifiche dovute a limitazioni di carattere idraulico.

- **FS3- fattibilità sismica condizionata:** in relazione agli aspetti sismici l'attuazione degli interventi di nuova edificazione o nuove infrastrutture è subordinata all'esito di idonei studi geofisici e geotecnici finalizzati alla corretta definizione dell'azione sismica sulla base dei fattori di rischio presenti, tenendo in considerazione le specifiche indicate nel punto 3.5 delle Direttive del D.P.G.R. 26/R del 27/04/2007.

Deve essere realizzata una specifica relazione geologica di fattibilità di supporto al piano attuativo nel rispetto di quanto stabilito dal punto 4 delle Direttive del D.P.G.R. 26/R del 27/04/2007.

In particolare, essendo presente la tipologia 9 della legenda delle carte delle Zone a Maggiore Pericolosità Sismica Locale - All.1 alle Direttive del D.P.G.R. 26/R del 27/04/2007- deve essere prescritta in sede di predisposizione del piano attuativo una campagna di indagini geofisiche con profilo sismico a rifrazione e geotecnica che definisca i possibili effetti dovuti all'azione sismica e che consenta la definizione degli spessori, delle geometrie e delle velocità sismiche dei litotipi sepolti al fine di valutare l'entità del contrasto di rigidità sismica dei terreni tra alluvioni e bedrock sismico. Le risultanze delle suddette indagini, integrate con le indagini di supporto al progetto ai sensi della normativa sismica vigente (D.M. 14.01.2008 e D.P.G.R. 36/R del 09.07.2009), saranno contenute nella specifica relazione geologica e geotecnica redatta sempre in conformità al D.M. 14.01.2008 e D.P.G.R. 36/R del 09.07.2009.

Per quanto concerne gli aspetti connessi a problematiche idrogeologiche, non sono dettate condizioni di fattibilità specifiche dovute a limitazioni di carattere idrogeologico.

## Parametrizzazione geomeccanica

CPT n 1

Committente: petri / Gervasi

Ubicazione: Loc Dogana Castelfiorentino (FI)

Progetto: realizzazione piano di lottizzazione

Falda: livello statico 2,20 m

Prof.	Rp Kg/cm <sup>2</sup>	Ral Kg/cm <sup>2</sup>	Rp/Ral	$\gamma$ Kg/cm <sup>2</sup>	$\phi$	Cu Kg/cm <sup>2</sup>	Mo	Mv
0,20	18,00	0,67	24,55	0,036	26	0,75	54,00	0,019
0,40	19,00	0,73	23,75	0,072	27	0,78	57,00	0,018
0,60	21,00	0,80	39,38	0,108	28	-	63,00	0,016
0,80	16,00	0,53	18,46	0,144	26	0,70	48,00	0,021
1,00	20,00	0,87	25,00	0,180	27	0,80	60,00	0,017
1,20	18,00	0,80	33,96	0,216	26	-	54,00	0,019
1,40	19,00	0,53	35,85	0,252	27	-	57,00	0,018
1,60	17,00	0,53	28,33	0,288	26	0,72	51,00	0,020
1,80	15,00	0,60	31,91	0,324	25	0,67	45,00	0,022
2,00	7,00	0,47	17,50	0,360	20	0,35	21,00	0,048
2,20	22,00	0,40	27,50	0,396	24	0,85	66,00	0,015
2,40	20,00	0,80	27,40	0,432	23	0,80	60,00	0,017
2,60	14,00	0,73	19,18	0,468	21	0,64	42,00	0,024
2,80	19,00	0,73	23,75	0,504	23	0,78	57,00	0,018
3,00	20,00	0,80	27,40	0,540	23	0,80	60,00	0,017
3,20	23,00	0,73	28,75	0,576	24	0,87	69,00	0,014
3,40	23,00	0,80	24,73	0,612	24	0,87	69,00	0,014
3,60	14,00	0,93	29,79	0,648	21	0,64	42,00	0,024
3,80	19,00	0,47	35,85	0,684	23	-	57,00	0,018
4,00	15,00	0,53	37,50	0,720	21	-	45,00	0,022
4,20	18,00	0,40	30,00	0,756	22	0,75	54,00	0,019
4,40	19,00	0,60	31,67	0,792	23	0,78	57,00	0,018
4,60	11,00	0,60	16,42	0,828	-	0,54	33,00	0,030
4,80	14,00	0,67	17,50	0,864	21	0,64	42,00	0,024
5,00	22,00	0,80	27,50	0,900	24	0,85	66,00	0,015
5,20	18,00	0,80	22,50	0,936	22	0,75	54,00	0,019
5,40	23,00	0,80	20,35	0,972	24	0,87	69,00	0,014
5,60	21,00	1,13	15,79	1,008	-	0,82	63,00	0,016
5,80	24,00	1,33	20,00	1,044	24	0,89	72,00	0,014
6,00	24,00	1,20	22,43	1,080	24	0,89	72,00	0,014
6,20	24,00	1,07	25,81	1,116	24	0,89	72,00	0,014
6,40	16,00	0,93	20,00	1,152	22	0,70	48,00	0,021
6,60	18,00	0,80	18,00	1,188	22	0,75	54,00	0,019
6,80	21,00	1,00	18,58	1,224	24	0,82	63,00	0,016
7,00	23,00	1,13	18,11	1,260	24	0,87	69,00	0,014
7,20	25,00	1,27	21,44	1,280	25	0,86	75,00	0,013
7,40	17,00	1,40	22,00	1,332	22	0,91	51,00	0,020
7,60	12,00	0,80	23,65	1,368	20	0,72	36,00	0,028
7,80	11,00	0,60	23,57	1,404	19	0,54	33,00	0,030
8,00	11,00	0,47	23,57	1,440	19	0,54	33,00	0,030
8,20	14,00	0,47	17,50	1,476	21	0,64	42,00	0,024
8,40	14,00	0,80	16,15	1,512		0,64	42,00	0,024
8,60	16,00	0,87	16,00	1,548		0,70	48,00	0,021
8,80	15,00	1,00	16,07	1,584		0,67	45,00	0,022
9,00	15,00	0,93	17,31	1,620	21	0,67	45,00	0,022
9,20	14,00	0,87	17,50	1,656	21	0,64	42,00	0,024
9,40	16,00	0,80	15,00	1,692		0,70	48,00	0,021
9,60	16,00	1,07	15,00	1,728		0,70	48,00	0,021
9,80	17,00	1,07	15,94	1,764		0,72	51,00	0,020
10,00	18,00	1,07	15,00	1,800		0,70	54,00	0,021

## Interpretazione stratigrafica

CPT n 1

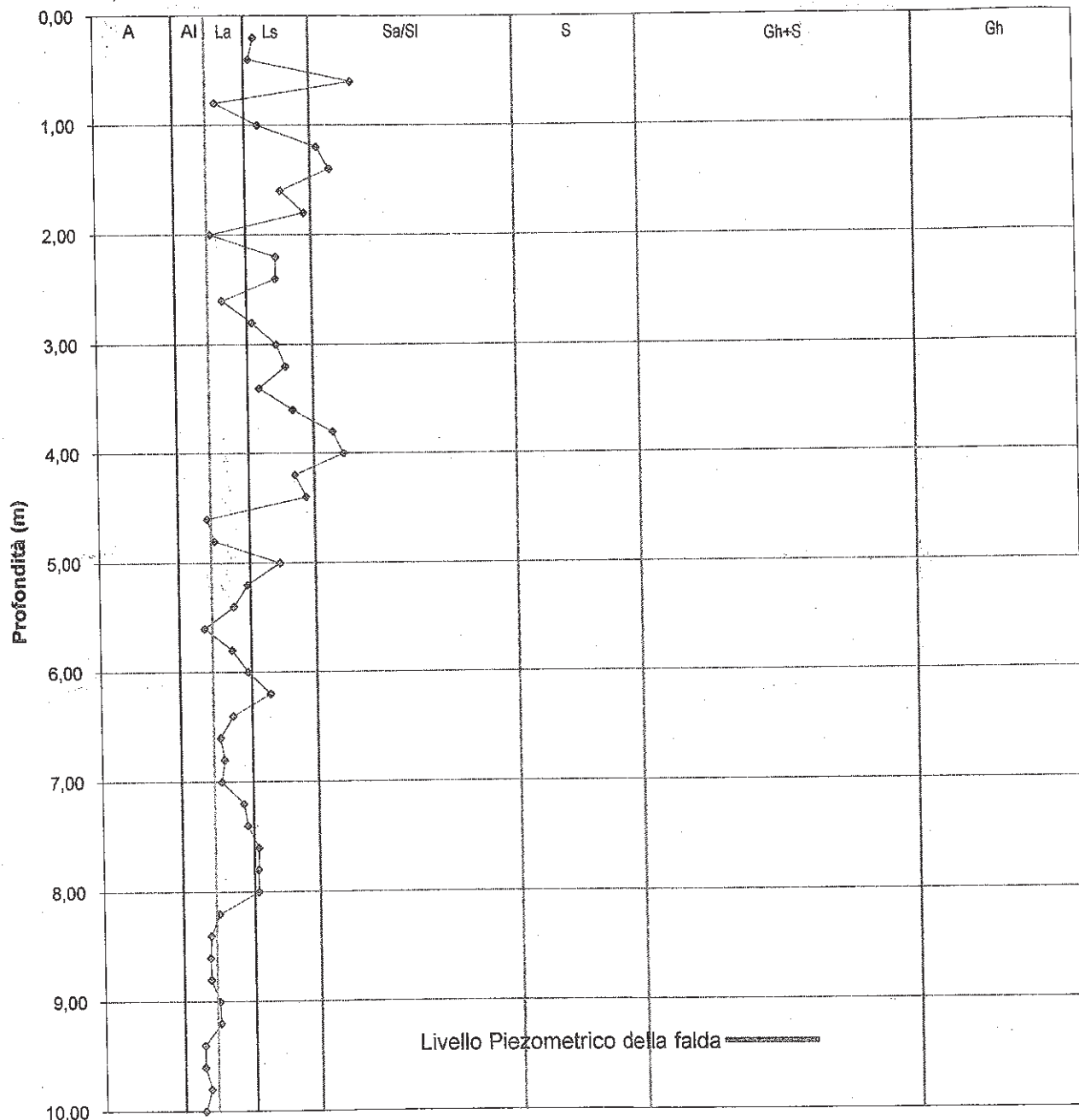
: Committente: petri / Gervasi

Ubicazione: Loc Dogana Castelfiorentino (FI)

Progetto: realizzazione piano di lottizzazione

Falda: livello statico 2,20 m

### Rapporto Begeman



#### Legenda:

A: Argilla, argilla torbosa; Al: Argilla limosa; La: Limo argilloso; Ls: Limo sabbioso; Sa/SI: Sabbia argillosa e/o Sabbia Limosa; S: Sabbia; Gh+s: Ghiaia e sabbia; Gh: Ghiaia



## Parametrizzazione geomeccanica

CPT n 2

Committente: petri / Gervasi

Ubicazione: Loc Dogana Castelfiorentino (FI)

Progetto: realizzazione piano di lottizzazione

Falda: livello statico 2,20 m

Prof.	Rp Kg/cm <sup>2</sup>	Ral Kg/cm <sup>2</sup>	Rp/Ral	$\gamma$ Kg/cm <sup>3</sup>	$\phi$	Cu Kg/cm <sup>2</sup>	Mo	Mv
0,20	16,00	0,64	21,82	0,036	26	0,70	48,00	0,021
0,40	18,00	0,73	23,08	0,072	26	0,75	54,00	0,019
0,60	20,00	0,78	40,00	0,108	27	-	60,00	0,017
0,80	16,00	0,50	18,46	0,144	26	0,70	48,00	0,021
1,00	22,00	0,87	27,50	0,180	28	0,85	66,00	0,015
1,20	20,00	0,80	37,50	0,216	27	-	60,00	0,017
1,40	19,00	0,53	38,00	0,252	27	-	57,00	0,018
1,60	18,00	0,53	31,03	0,288	26	0,75	54,00	0,019
1,80	14,00	0,60	30,00	0,324	25	0,64	42,00	0,024
2,00	7,00	0,47	15,91	0,360	-	0,35	21,00	0,048
2,20	20,00	0,44	25,00	0,396	23	0,80	60,00	0,017
2,40	20,00	0,80	27,40	0,432	23	0,80	60,00	0,017
2,60	12,00	0,73	16,44	0,468	-	0,57	36,00	0,028
2,80	18,00	0,73	23,08	0,504	22	0,75	54,00	0,019
3,00	20,00	0,78	27,78	0,540	23	0,80	60,00	0,017
3,20	22,00	0,72	27,50	0,576	24	0,85	66,00	0,015
3,40	23,00	0,80	25,56	0,612	24	0,87	69,00	0,014
3,60	12,00	0,90	27,27	0,648	20	0,57	36,00	0,028
3,80	18,00	0,44	33,96	0,684	22	-	54,00	0,019
4,00	15,00	0,53	39,47	0,720	21	-	45,00	0,022
4,20	20,00	0,38	35,71	0,756	23	-	60,00	0,017
4,40	19,00	0,56	31,67	0,792	23	0,78	57,00	0,018
4,60	12,00	0,60	18,46	0,828	20	0,57	36,00	0,028
4,80	14,00	0,65	17,50	0,864	21	0,64	42,00	0,024
5,00	24,00	0,80	30,00	0,900	24	0,89	72,00	0,014
5,20	18,00	0,80	23,08	0,936	22	0,75	54,00	0,019
5,40	22,00	0,78	20,00	0,972	24	0,85	66,00	0,015
5,60	21,00	1,10	16,15	1,008	-	0,82	63,00	0,016
5,80	24,00	1,30	20,00	1,044	24	0,89	72,00	0,014
6,00	24,00	1,20	22,43	1,080	24	0,89	72,00	0,014
6,20	24,00	1,07	25,81	1,116	24	0,89	72,00	0,014
6,40	18,00	0,93	22,50	1,152	22	0,75	54,00	0,019
6,60	18,00	0,80	18,00	1,188	22	0,75	54,00	0,019
6,80	20,00	1,00	17,70	1,224	24	0,80	60,00	0,017
7,00	23,00	1,13	18,11	1,260	24	0,87	69,00	0,014
7,20	24,00	1,27	21,44	1,280	25	0,86	72,00	0,014
7,40	17,00	1,40	22,00	1,332	22	0,91	51,00	0,020
7,60	12,00	0,80	23,65	1,368	20	0,72	36,00	0,028
7,80	10,00	0,60	23,57	1,404	18	0,54	30,00	0,033
8,00	11,00	0,47	23,57	1,440	19	0,54	33,00	0,030
8,20	12,00	0,47	17,50	1,476	20	0,64	36,00	0,028
8,40	14,00	0,68	16,28	1,512		0,64	42,00	0,024
8,60	14,00	0,86	14,00	1,548		0,70	42,00	0,024
8,80	15,00	1,00	16,67	1,584		0,67	45,00	0,022
9,00	14,00	0,90	16,15	1,620	21	0,67	42,00	0,024
9,20	14,00	0,87	17,50	1,656	22	0,64	42,00	0,024
9,40	16,00	0,80	15,00	1,692		0,70	48,00	0,021
9,60	16,00	1,07	15,00	1,728		0,70	48,00	0,021
9,80	18,00	1,07	16,98	1,764		0,72	54,00	0,019
10,00	16,00	1,06	15,09	1,800		0,70	48,00	0,021

Via Falco e Ceravolo, 9 - 50053 EMPOLI (FI)

Tel.:057182330 Fax:0571943098

e-mail:info@subsoil.it

# Interpretazione stratigrafica

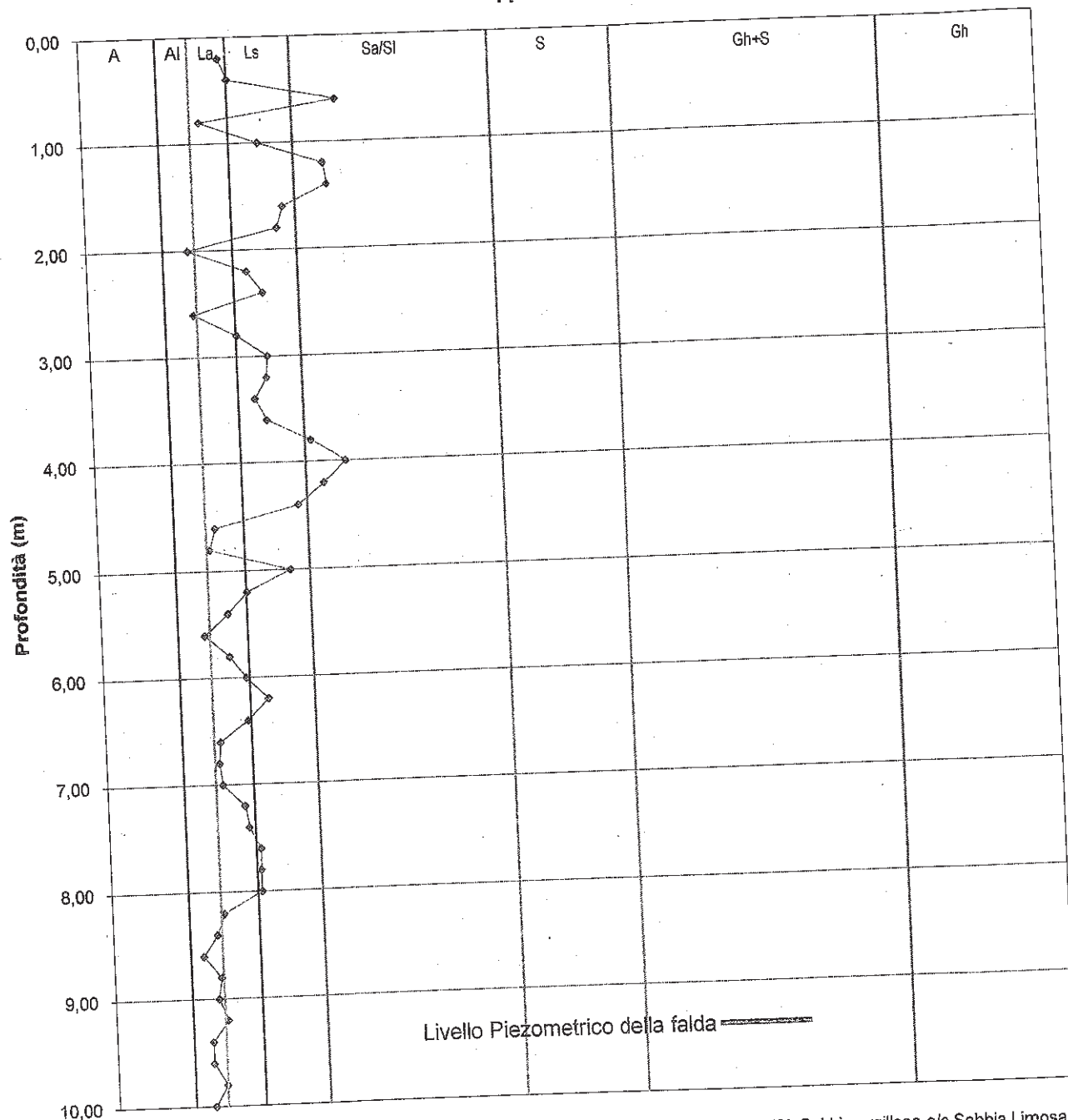
: Committente: petri / Gervasi

Ubicazione: Loc Dogana Castelfiorentino (FI)

Progetto: realizzazione piano di lottizzazione

Falda: livello statico 2,20 m

## Rapporto Begeman



Legenda:  
A: Argilla, argilla torbosa; Al: Argilla limosa; La: Limo argilloso; Ls: Limo sabbioso; Sa/Si: Sabbia argillosa e/o Sabbia Limosa;  
S: Sabbia; Gh+s: Ghiaia e sabbia; Gh: Ghiaia

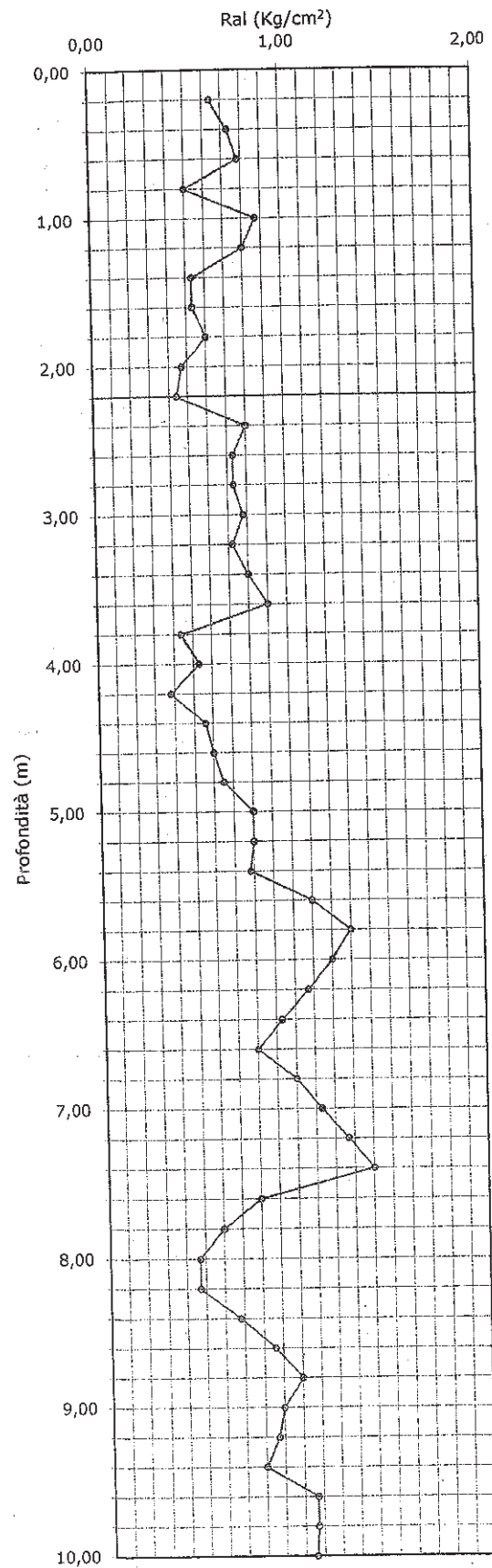
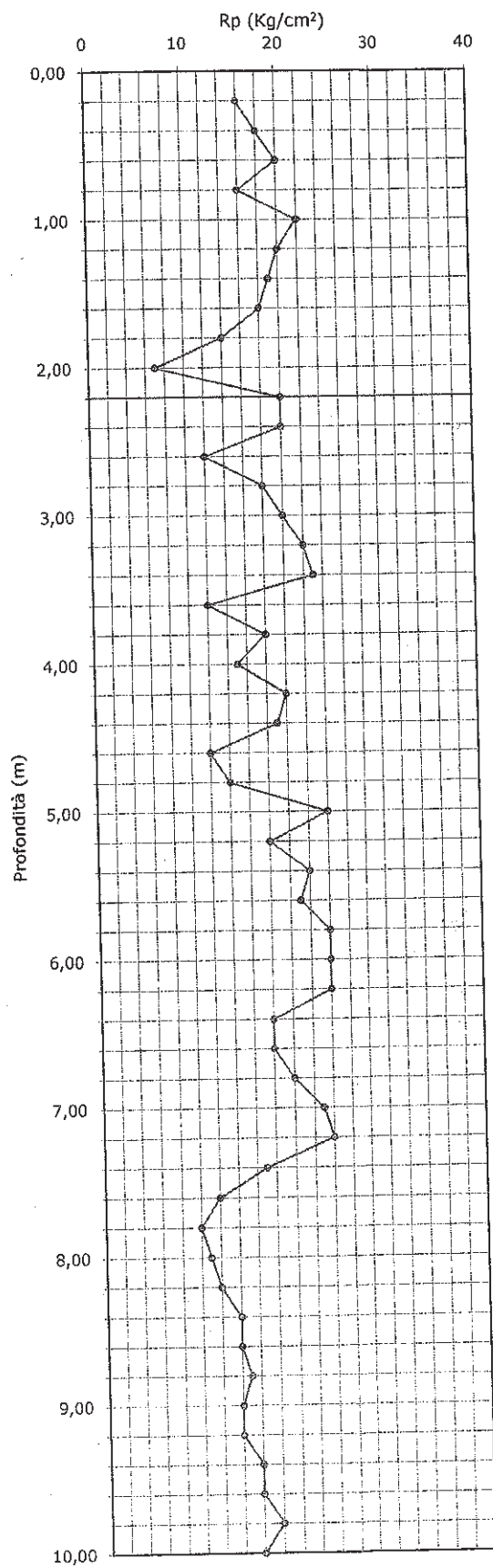
**Profilo geomeccanico****CPT n 2**

Committente: petri / Gervasi

Ubicazione: Loc Dogana Castelfiorentino (FI)

Progetto: realizzazione piano di lottizzazione

Falda: livello statico 2,20 m



Livello Piezometrico della falda ———

## Parametrizzazione geomeccanica

CPT n 3

Committente: petri / Gervasi

Ubicazione: Loc Dogana Castelfiorentino (FI)

Progetto: realizzazione piano di lottizzazione

Falda: livello statico 2,20 m

Prof.	Rp Kg/cm <sup>2</sup>	Ral Kg/cm <sup>2</sup>	Rp/Ral	$\gamma$ Kg/cm <sup>2</sup>	$\phi$	Cu Kg/cm <sup>2</sup>	Mo	Mv
0,20	14,00	0,60	20,00	0,036	25	0,64	42,00	0,024
0,40	16,00	0,70	23,53	0,072	26	0,70	48,00	0,021
0,60	20,00	0,68	37,04	0,108	27	-	60,00	0,017
0,80	18,00	0,54	22,50	0,144	26	0,75	54,00	0,019
1,00	24,00	0,80	30,00	0,180	28	0,89	72,00	0,014
1,20	20,00	0,80	40,00	0,216	27	-	60,00	0,017
1,40	18,00	0,50	36,00	0,252	26	-	54,00	0,019
1,60	18,00	0,50	31,03	0,288	26	0,75	54,00	0,019
1,80	16,00	0,58	36,36	0,324	26	-	48,00	0,021
2,00	8,00	0,44	18,18	0,360	21	0,40	24,00	0,042
2,20	16,00	0,44	20,51	0,396	22	0,70	48,00	0,021
2,40	16,00	0,78	22,86	0,432	22	0,70	48,00	0,021
2,60	12,00	0,70	17,14	0,468	20	0,57	36,00	0,028
2,80	16,00	0,70	20,51	0,504	22	0,70	48,00	0,021
3,00	20,00	0,78	27,03	0,540	23	0,80	60,00	0,017
3,20	22,00	0,74	28,21	0,576	24	0,85	66,00	0,015
3,40	22,00	0,78	25,00	0,612	24	0,85	66,00	0,015
3,60	12,00	0,88	27,27	0,648	20	0,57	36,00	0,028
3,80	16,00	0,44	30,19	0,684	22	0,70	48,00	0,021
4,00	14,00	0,53	36,84	0,720	21	-	42,00	0,024
4,20	18,00	0,38	32,14	0,756	22	0,75	54,00	0,019
4,40	20,00	0,56	34,48	0,792	23	-	60,00	0,017
4,60	14,00	0,58	21,54	0,828	21	0,64	42,00	0,024
4,80	12,00	0,65	15,38	0,864	-	0,57	36,00	0,028
5,00	20,00	0,78	25,64	0,900	23	0,80	60,00	0,017
5,20	18,00	0,78	23,08	0,936	22	0,75	54,00	0,019
5,40	22,00	0,78	18,64	0,972	24	0,85	66,00	0,015
5,60	20,00	1,18	16,39	1,008	-	0,80	60,00	0,017
5,80	25,00	1,22	20,83	1,044	25	0,91	75,00	0,013
6,00	22,00	1,20	20,56	1,080	24	0,85	66,00	0,015
6,20	24,00	1,07	26,67	1,116	24	0,89	72,00	0,014
6,40	20,00	0,90	25,00	1,152	23	0,80	60,00	0,017
6,60	18,00	0,80	18,00	1,188	22	0,75	54,00	0,019
6,80	20,00	1,00	17,70	1,224	23	0,80	60,00	0,017
7,00	23,00	1,13	18,11	1,260	24	0,87	69,00	0,014
7,20	24,00	1,27	21,44	1,280	24	0,86	72,00	0,014
7,40	16,00	1,40	22,00	1,332	22	0,91	48,00	0,021
7,60	12,00	0,80	23,65	1,368	20	0,72	36,00	0,028
7,80	12,00	0,60	23,57	1,404	20	0,54	36,00	0,028
8,00	11,00	0,47	23,57	1,440	19	0,54	33,00	0,030
8,20	14,00	0,47	17,50	1,476	21	0,64	42,00	0,024
8,40	14,00	0,70	16,28	1,512		0,64	42,00	0,024
8,60	16,00	0,86	14,00	1,548	21	0,70	48,00	0,021
8,80	15,00	1,00	16,67	1,584		0,67	45,00	0,022
9,00	14,00	0,90	16,15	1,620	21	0,67	42,00	0,024
9,20	14,00	0,87	17,50	1,656	22	0,64	42,00	0,024
9,40	16,00	0,80	15,00	1,692		0,70	48,00	0,021
9,60	16,00	1,07	15,00	1,728		0,70	48,00	0,021
9,80	18,00	1,07	16,98	1,764		0,72	54,00	0,019
10,00	16,00	1,06	15,09	1,800		0,70	48,00	0,021

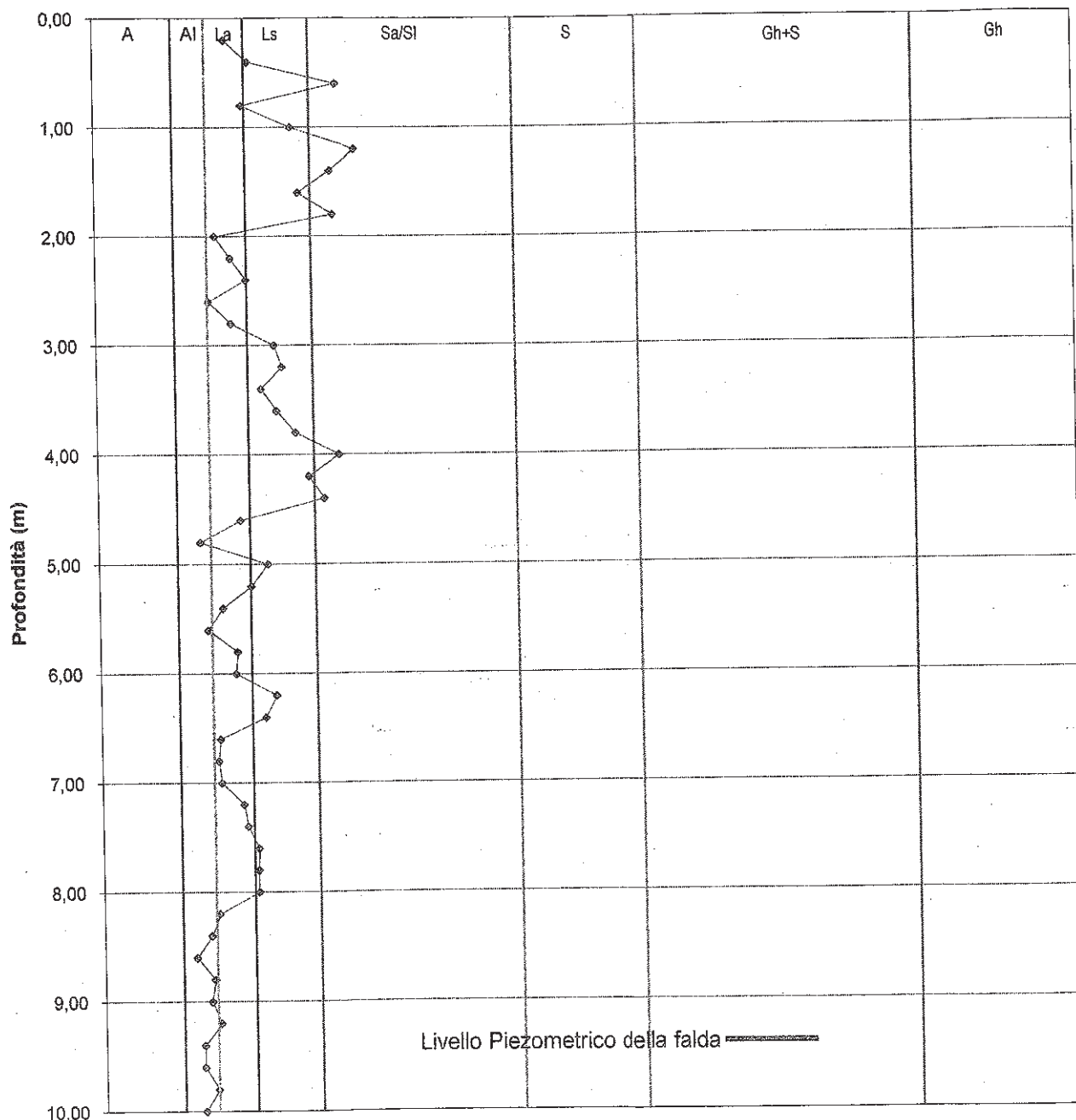
**Interpretazione stratigrafica****CPT n 3**

: Committente: petri / Gervasi

Ubicazione: Loc Dogana Castelfiorentino (FI)

Progetto: realizzazione piano di lottizzazione

Falda: livello statico 2,20 m

**Rapporto Begeman****Legenda:**

A: Argilla, argilla torbosa; Al: Argilla limosa; La: Limo argilloso; Ls: Limo sabbioso; Sa/Si: Sabbia argillosa e/o Sabbia Limosa;  
S: Sabbia; Gh+s: Ghiaia e sabbia; Gh: Ghiaia



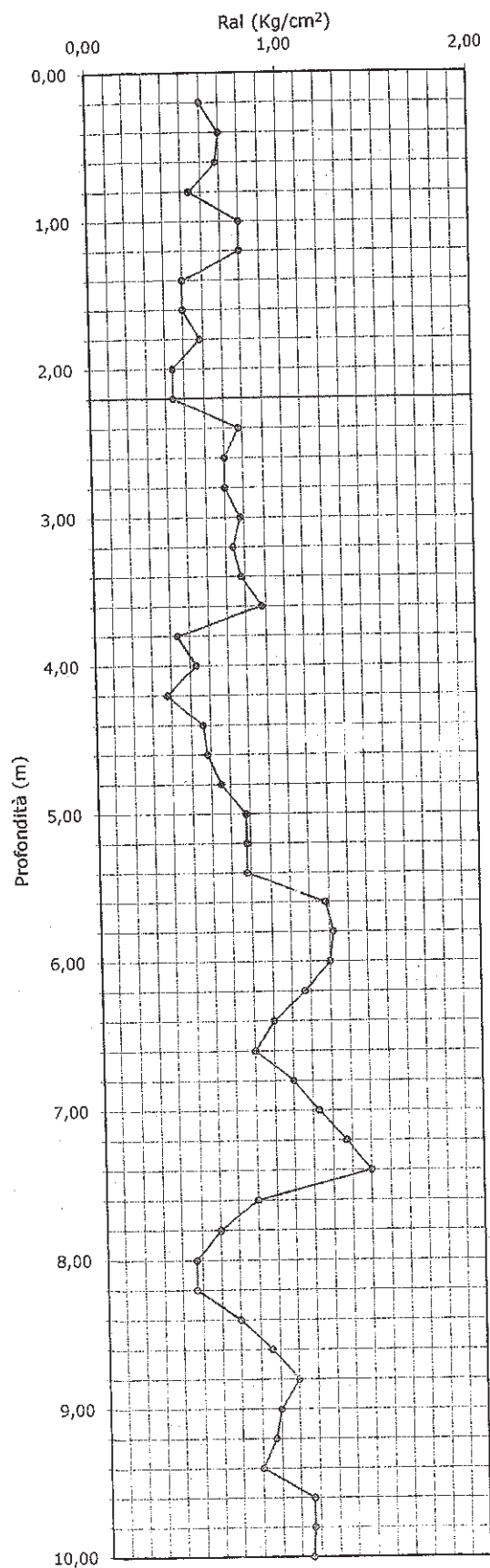
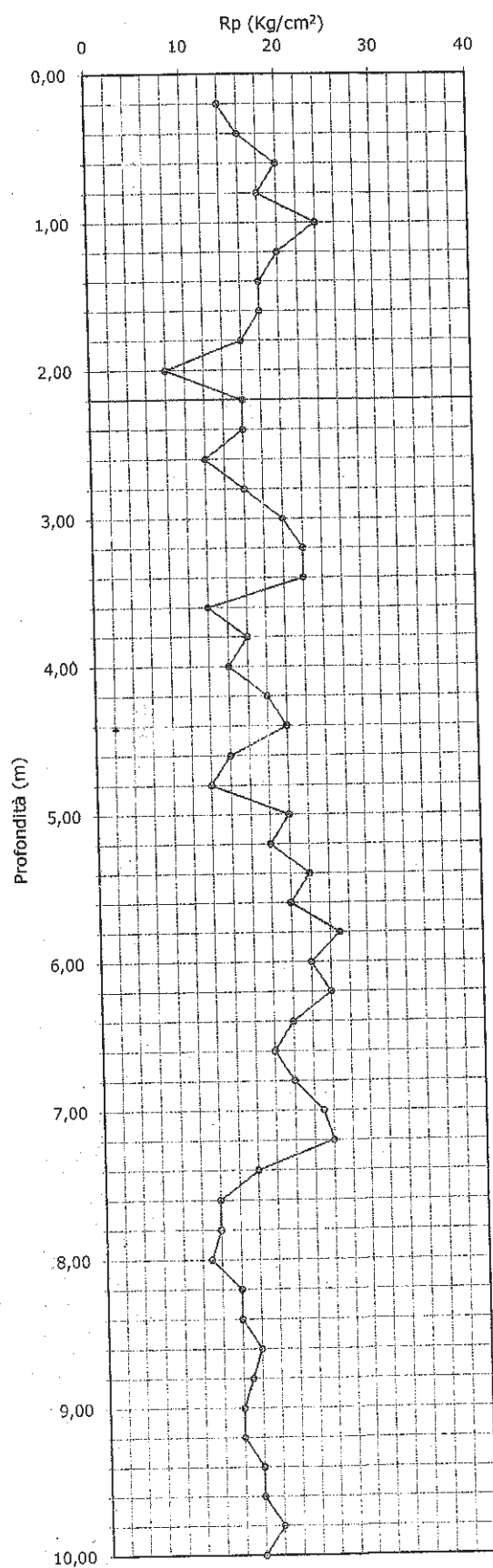
**Profilo geomeccanico****CPT n 3**

Committente: petri / Gervasi

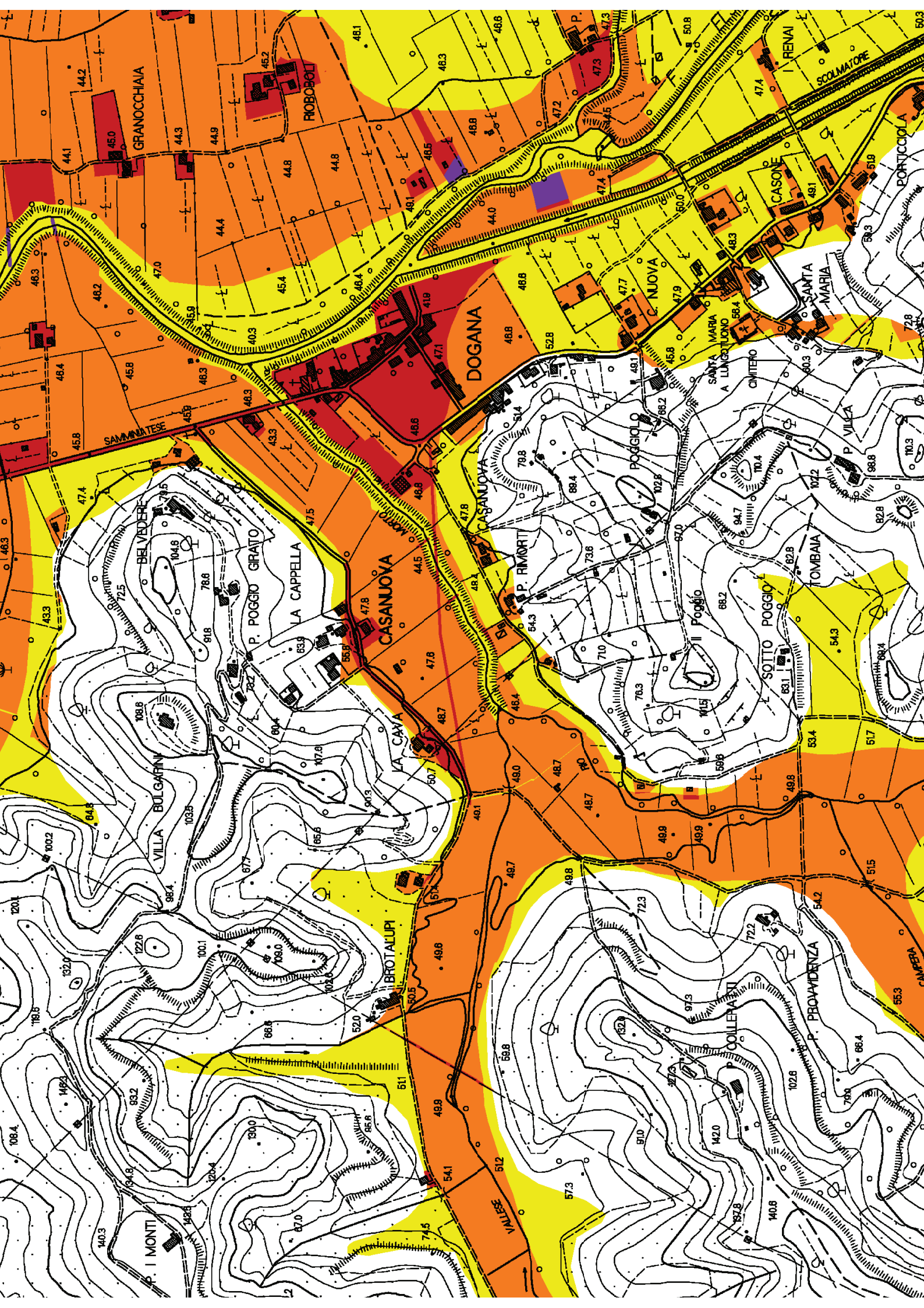
Ubicazione: Loc Dogana Castelfiorentino (FI)

Progetto: realizzazione piano di lottizzazione

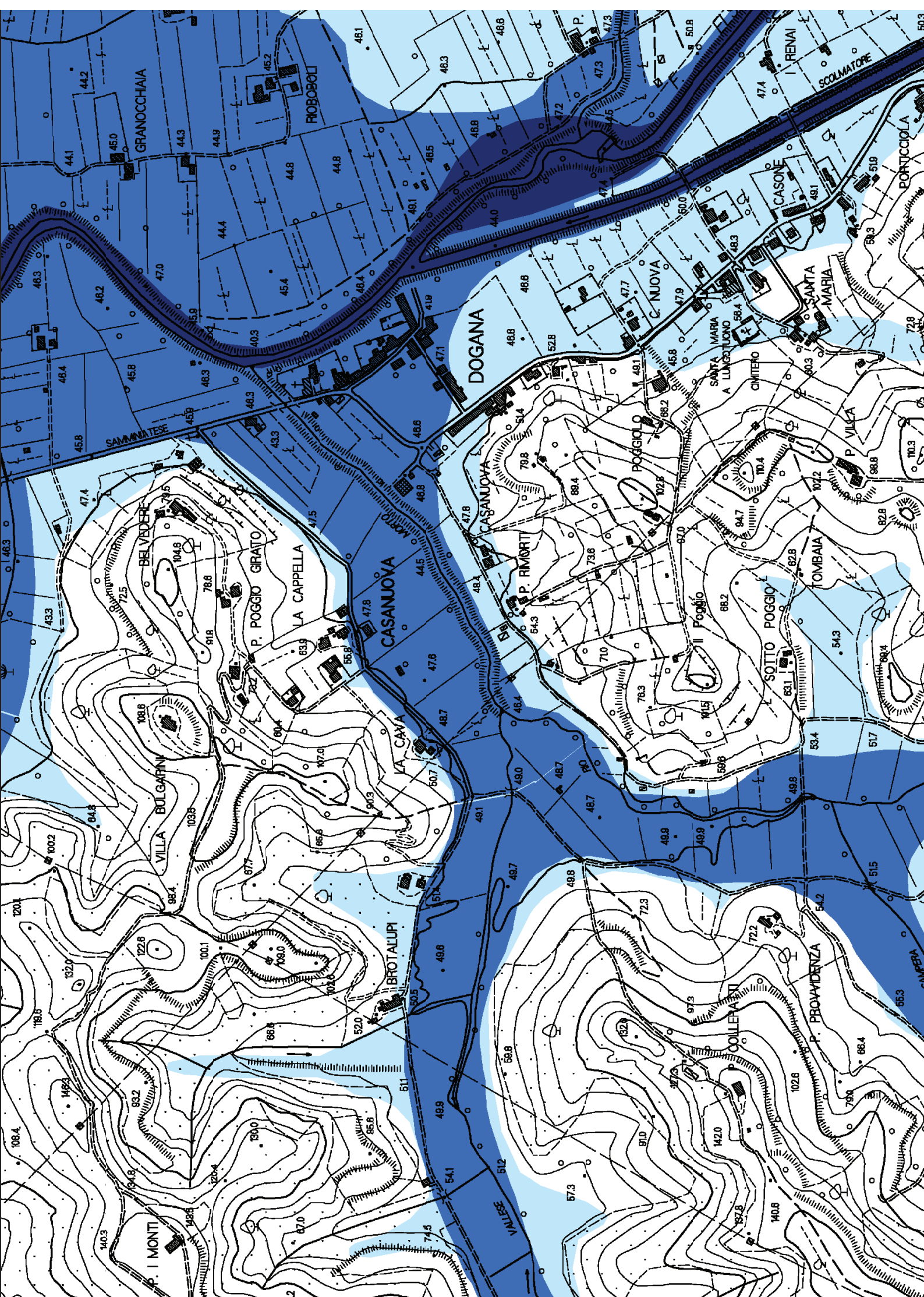
Falda: livello statico 2,20 m



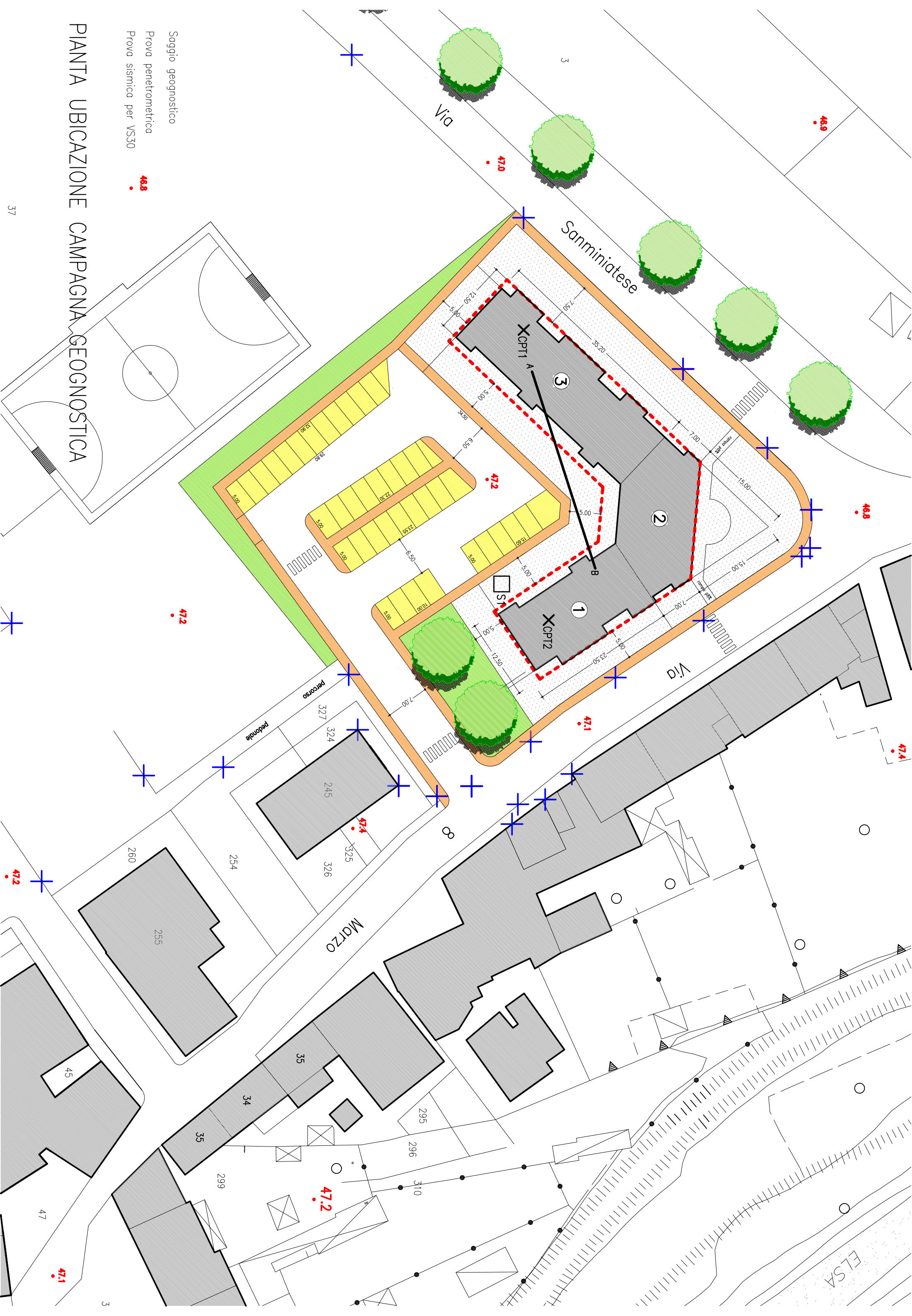
Livello Piezometrico della falda











Saggio geognostico  
Prova penetrometrica  
Prova sismica per VS30

# PIANTA UBICAZIONE CAMPAGNA GEOGNOSTICA

# SEZIONE STRATIGRAFICA

## LEGENDA

- T.AG Terreno agrario
- L.A. Limi argillosi

SEZIONE B-B

