



COMUNE DI PISA

IL DIRIGENTE
Arch. GABRIELE BERTI

*STUDIO GEOLOGICO A SUPPORTO DELLA VARIANTE AL
REGOLAMENTO URBANISTICO DA PARCO URBANO A ZONA SQ2*

PISA, LOC. SAN CATALDO

Relazione di Fattibilità

Ottobre 2006

Il Tecnico:

Dott. Geol. Fabrizio Alvares



**ELABORATO ADOTTATO
CON DELIBERAZIONE**
 Giunta Comunale
 Consiglio Comunale
n° 59 ..del...19 LUG...2007

1. PREMESSA

La seguente relazione di Fattibilità riguarda la Variante al Regolamento Urbanistico del Comune di Pisa da "Parco Urbano" a "Zona SQ2" in loc. San Cataldo, così come riportato nella corografia di Fig. 1.

Alla presente relazione tecnica, si allegano i seguenti elaborati:

- Tav. 1, carta della pericolosità geomorfologica – Scala 1:5000
- Tav. 2, carta della pericolosità idraulica – Scala 1:5000
- Tav. 3, carta della Fattibilità – Scala 1:5000

2. CARATTERI GEOMORFOLOGICI E GEOLOGICI DELL'AREA

Da un punto di vista geologico, la zona in esame, fa parte della piana alluvionale dell'Arno, caratterizzata da depositi costituiti in prevalenza da argille e limi olocenici alla quale sono intercalati livelli sabbiosi e ghiaiosi di spessore variabile. Generalmente, la frazione più fine, rappresentata da argille e limi, caratterizza le zone più lontane dai corsi d'acqua.

L'area d'intervento presenta una morfologia pressoché pianeggiante con una quota media del p.c. di circa 2.5 metri s.l.m. Nell'area in esame affiorano i depositi alluvionali caratterizzati da terreni prevalentemente argillosi ai quali si intercalano sporadici livelli di natura sabbiosa e sabbioso-limoso.

3. CARATTERI LITOTECNICI

Sulla base delle indagini geognostiche e geotecniche eseguite sull'area in esame, e dei dati acquisiti dagli studi geologici a supporto del Piano Strutturale, sono state distinte "unità litotecniche" aventi comportamento geomeccanico omogeneo. Nella fattispecie, l'area in esame ricade all'interno dell'unità litotecnica definita come *argille e limi da moderatamente consistenti a consistenti, generalmente preconsolidati*.

In particolare, come possiamo osservare dalla sezione litotecnica di seguito riportata, il sottosuolo in esame può essere schematizzato in tre livelli con caratteristiche distinte, indicati con livello A, livello B e livello C.

LIVELLO A

Questo livello, che si estende fino alla profondità di circa 2.70 m dal p.c., è caratterizzato da terreni argillosi e limosi in percentuale pressoché uguali (50% circa per entrambi). Tali litotipi sono contraddistinti da un *Limite Liquido WL* di 54.5%, da un *Indice di Plasticità IP* di 1.2 e da un *Indice di Consistenza Ic* pari a 1.2, parametri che indicano un grado di plasticità "plastico" e una consistenza "solida"; secondo il sistema di classificazione USCS questo litotipo è classificato come *argilla inorganica di elevata plasticità (CH)*. Tutto ciò è in coerenza sia con i risultati delle penetrometrie statiche, che hanno evidenziato valori massimi di Q_c dell'ordine di 60 Kg/cm², sia con i risultati della Prova di Taglio eseguita in laboratorio da cui emergono elevati valori di coesione dell'ordine di 1.1 Kg/cm². Dall'elaborazione della Prova di Compressione Edometrica risulta un Grado di Sovraconsolidazione $OCR > 4$, che equivale ad un'argilla sovraconsolidata (SC).

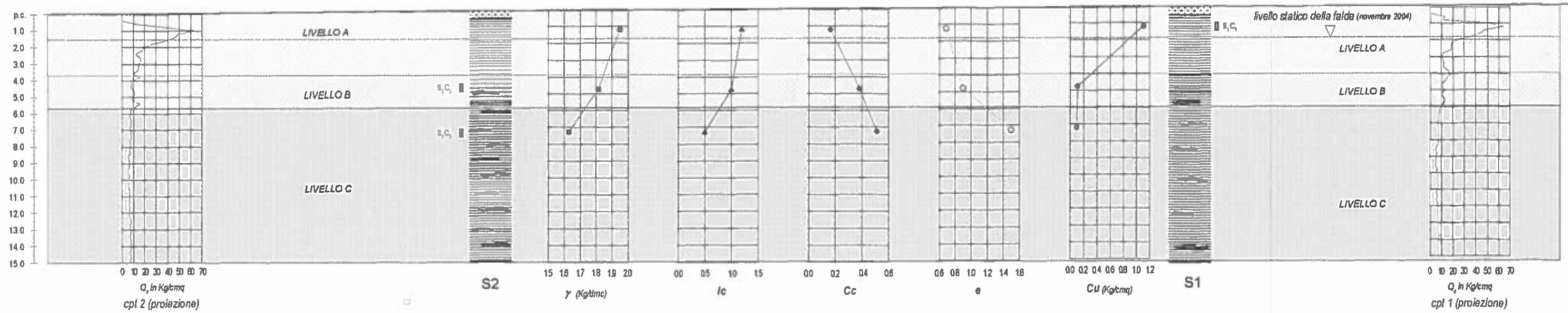
LIVELLO B

Questo livello, che si protrae fino alla profondità di circa 5.80 m, è costituito da limi argillosi normalconsolidati (NC) di media consistenza, come indicato sia dai valori di resistenza alla punta del penetrometro (Q_c dell'ordine di 15 Kg/cm²), sia dal valore di coesione emerso dalla prova di taglio ($C_u = 0.14$ Kg/cm²) ed è caratterizzato da un *Limite Liquido WL* di 66.1, da un *Indice di Plasticità IP* di 36.1 e con un *Indice di Consistenza Ic* di 1.0 che indicano un terreno "plastico" di consistenza "solido-plastica"; secondo il sistema di classificazione USCS anche questo litotipo è classificato come *argilla inorganica di elevata plasticità (CH)*.

LIVELLO C

Questo livello, presente da -5.70 fino a tutta la profondità indagata, è caratterizzato da argille limose normalconsolidate (NC), plastiche, di consistenza "molle-plastica", con *Limite Liquido WL* = 66.1, *Indice di Plasticità IP* = 30.4 e *Indice di Consistenza Ic* = 0.5. Secondo il sistema di classificazione USCS, questo litotipo è classificato come *limo inorganico-limo organico e argilla organica di media-alta plasticità (MH-OH)*. Per questo livello sono stati rilevati valori elevati del coefficiente di compressibilità C_c che indica una elevata suscettibilità al consolidamento.

SEZIONE LITOTECNICA
(Scala 1 : 250)



CARATTERIZZAZIONE GEOMECCANICA DEI TERRENI DI FONDAZIONE						
LITOTIFI	PARAMETRI FISICO-MECCANICI					
	γ (Kgt/mc)	I_c	C_c	e	ϕ ($gradi$)	C_u (Kgt/mq)
LIVELLO A	1.95	1.2	0.18	0.679	18°	1.10
LIVELLO B	1.82	1.0	0.39	0.902	3°	0.14
LIVELLO C	1.61	0.5	0.56	1.507	4°	0.13

4. CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE

La costituzione prevalentemente argillosa dei terreni costituenti il substrato dell'area in esame, fa sì che sull'area persista una limitata e discontinua circolazione idrica, alimentata dalle piogge locali, che è contenuta all'interno dei livelli più permeabili, intercalati alle argille nei primi tre metri di profondità, tale da non essere identificabile come un vero e proprio acquifero freatico.

Il primo acquifero significativo, da cui attingono i pozzi presenti nei dintorni dell'area in esame, è rappresentato dalle sabbie presenti dalla profondità di oltre 40 metri di spessore dell'ordine di 20 metri.

5. PERICOLOSITÀ GEOLOGICA E IDRAULICA

PERICOLOSITÀ GEOLOGICA

Sulla base delle caratteristiche litotecniche illustrate nel paragrafo 3, l'area in esame viene classificata a **Pericolosità bassa: Classe 2** (vd. Tav.1) *...corrisponde a situazioni geologico-tecniche stabili con normali vincoli che potranno essere chiariti a livello d'indagine geognostica di supporto alla progettazione edilizia.*

PERICOLOSITÀ IDRAULICA

L'area di variante è classificata in **CLASSE P.I.3** di Pericolosità (vd. Tav. 2), corrispondente a "Pericolosità Idraulica elevata", che è da ritenersi transitoria in quanto, con la realizzazione degli interventi previsti dal progetto di "Riassetto idraulico dei bacini di Pisa Nord-Est nei Comuni di Pisa e San Giuliano Terme" previsti nell'ambito dell'accordo di programma per il trasferimento delle attività dell'Azienda Ospedaliera Pisana e del Polo Universitario da Santa Chiara a Cisanello a cura dell'Ufficio di Fiumi e Fossi di Pisa (vedi planimetria 3b allegata), che consentirà la messa in sicurezza idraulica anche dell'area in esame per eventi con tempo di ritorno di 200 anni, passerà direttamente in **CLASSE P.I.2.**, corrispondente a "Pericolosità Idraulica media".

6. FATTIBILITÀ

Dal punto di vista della fattibilità geomorfologica, vista la presenza di opere sotto il piano campagna, l'area ricade in **CLASSE III** di Fattibilità (Vd. Tav.3) ed è assoggettata alle disposizioni di cui All'Art. 1.0.1.2. delle norme del vigente Regolamento Urbanistico comunale: "*Particolari disposizioni relative alle opere sotto il piano campagna*".

Per quanto concerne la fattibilità sotto il profilo del rischio idraulico, fino alla realizzazione di tutti gli interventi previsti dal progetto di "*Riassetto idraulico dei bacini di Pisa Nord-Est nei Comuni di Pisa e San Giuliano Terme*", per l'area oggetto di variante viene attribuita la **CLASSE IV** di Fattibilità (vd. Tav. 3), corrispondente a "fattibilità limitata": *equivale ad un livello di rischio elevato sotto il profilo idraulico, connesso all'utilizzazione dall'elevato valore di vulnerabilità (struttura ad utilizzazione pubblica ad elevata concentrazione)*.

In conformità alle Norme di attuazione del PAI Arno, la trasformazione è subordinata alla realizzazione degli interventi di messa in sicurezza idraulica per gli eventi con tempo di ritorno di 200 anni, con la condizione che gli stessi non comportino un aumento della pericolosità nel contesto territoriale circostante.

Come rappresentato nell'elaborato grafico allegato (planimetria e sezione tipo), per la messa in sicurezza idraulica il progetto prevede l'innalzamento della quota del primo piano di calpestio del fabbricato di 30 cm oltre il battente idraulico massimo pari a 100 cm, così come definito con le verifiche idrauliche.

Essendo la superficie massima copribile pari a 10.905 mq e 1 m il battente idraulico massimo, dovrà essere prevista la compensazione di un volume d'acqua pari a 10.905 mc.

Come vasca volano verrà utilizzato il volume interrato che si estende sotto l'edificio per tutta la superficie massima copribile avente una capacità di invaso pari a 21.810 mc, di gran lunga superiore alle necessità.

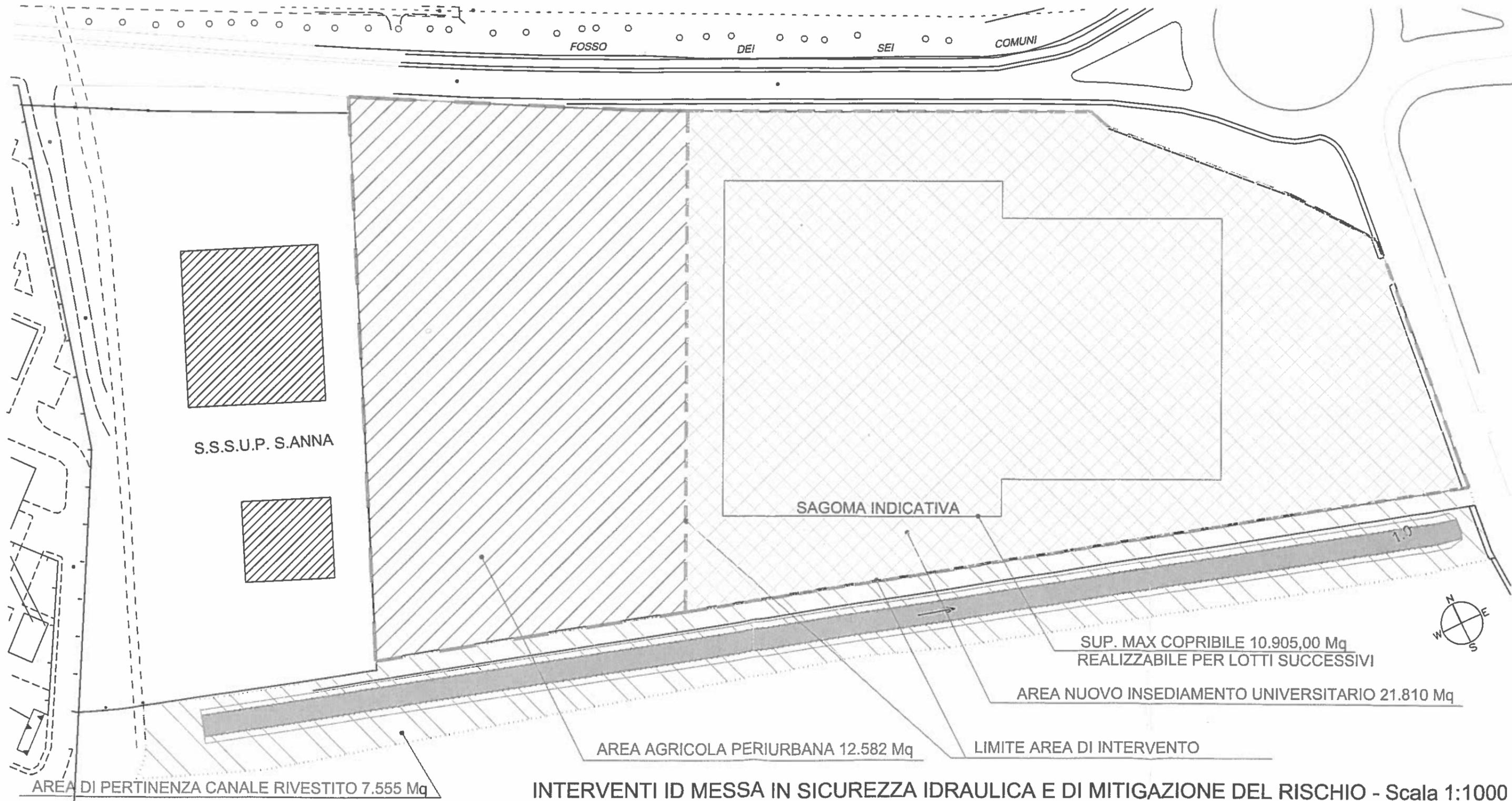
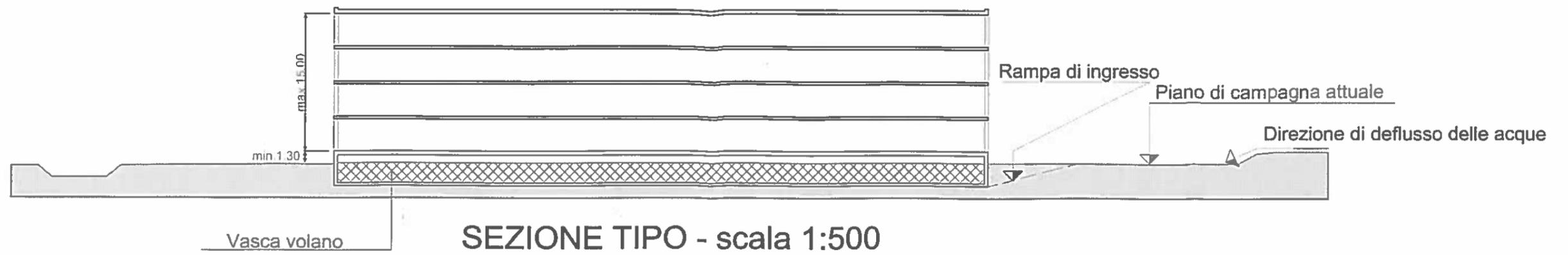
Come indicato nella sezione tipo, le acque potranno confluire nella vasca attraverso la rampa posta sul lato Est dell'edificio che è quello direttamente esposto al deflusso delle acque.

In considerazione che l'intervento potrà essere attuato per fasi, la prima vasca di accumulo sarà dimensionata sulla base della superficie coperta del primo lotto e così per i lotti successivi. Una volta ultimati tutti gli interventi previsti dal progetto di riassetto idraulico dei bacini di Pisa Nord-Est, che consentiranno la definitiva messa in sicurezza di questo settore di territorio, l'area in esame passerà direttamente in **CLASSE II** di Fattibilità per cui non si renderanno più necessari gli interventi di mitigazione del rischio.

Il progetto, inoltre, dovrà prevedere il mantenimento dello stato di efficienza della rete drenante interferente con la trasformazione.



Fig. 1 - Corografia generale, scala 1:10000





LEGENDA

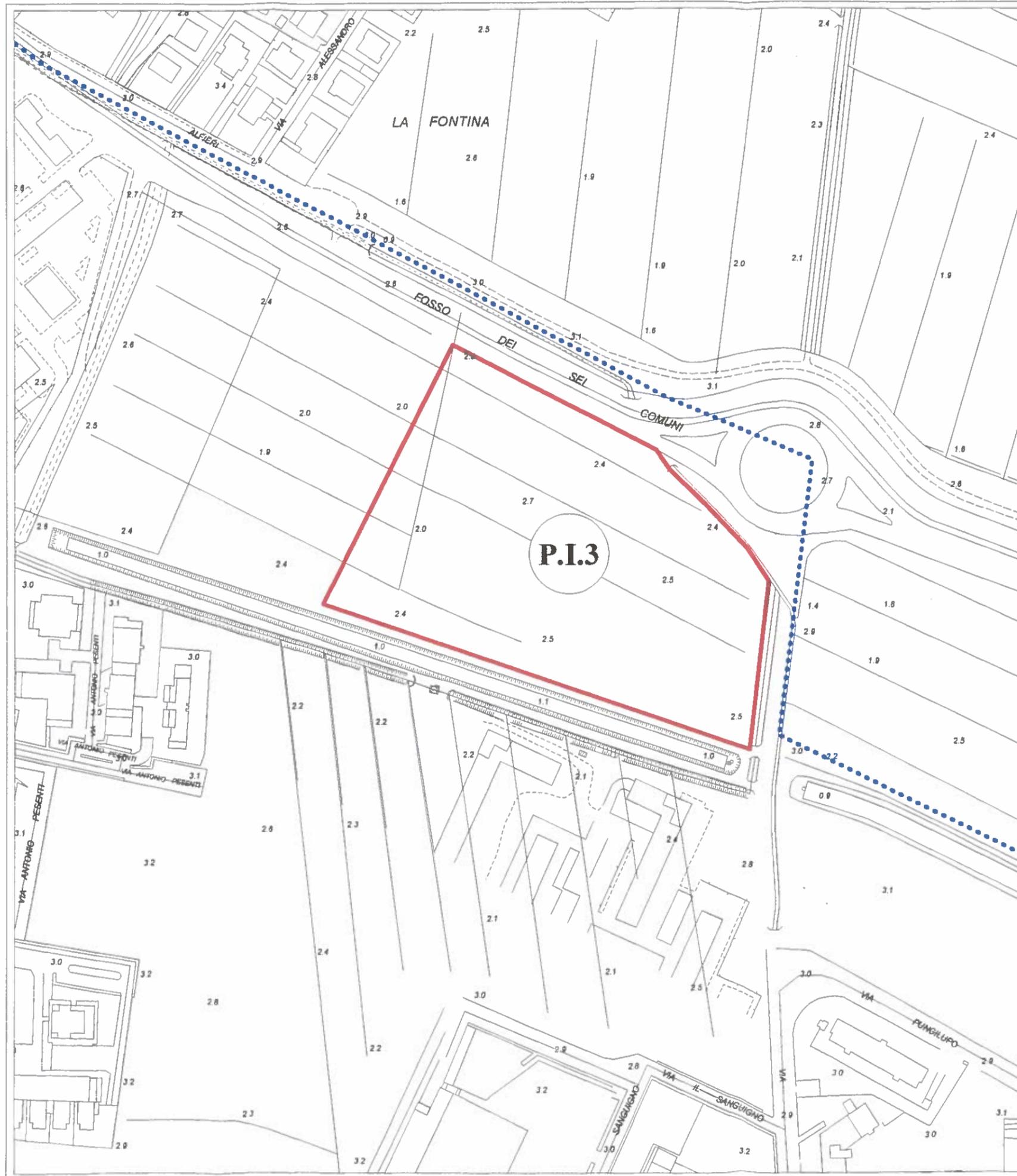
Classe 4 - FATTIBILITA' LIMITATA

Equivale ad un livello di rischio elevato sotto il profilo idraulico, connesso all'utilizzazione dall'elevato valore di vulnerabilità (struttura ad utilizzazione pubblica ad elevata concentrazione). La trasformazione è subordinata alla realizzazione degli interventi di messa in sicurezza purché non comportino un aumento della pericolosità nel contesto territoriale circostante.

 Area in studio

 Limite comunale

Tav. 3 - Carta della Fattibilità
(scala 1:2000)



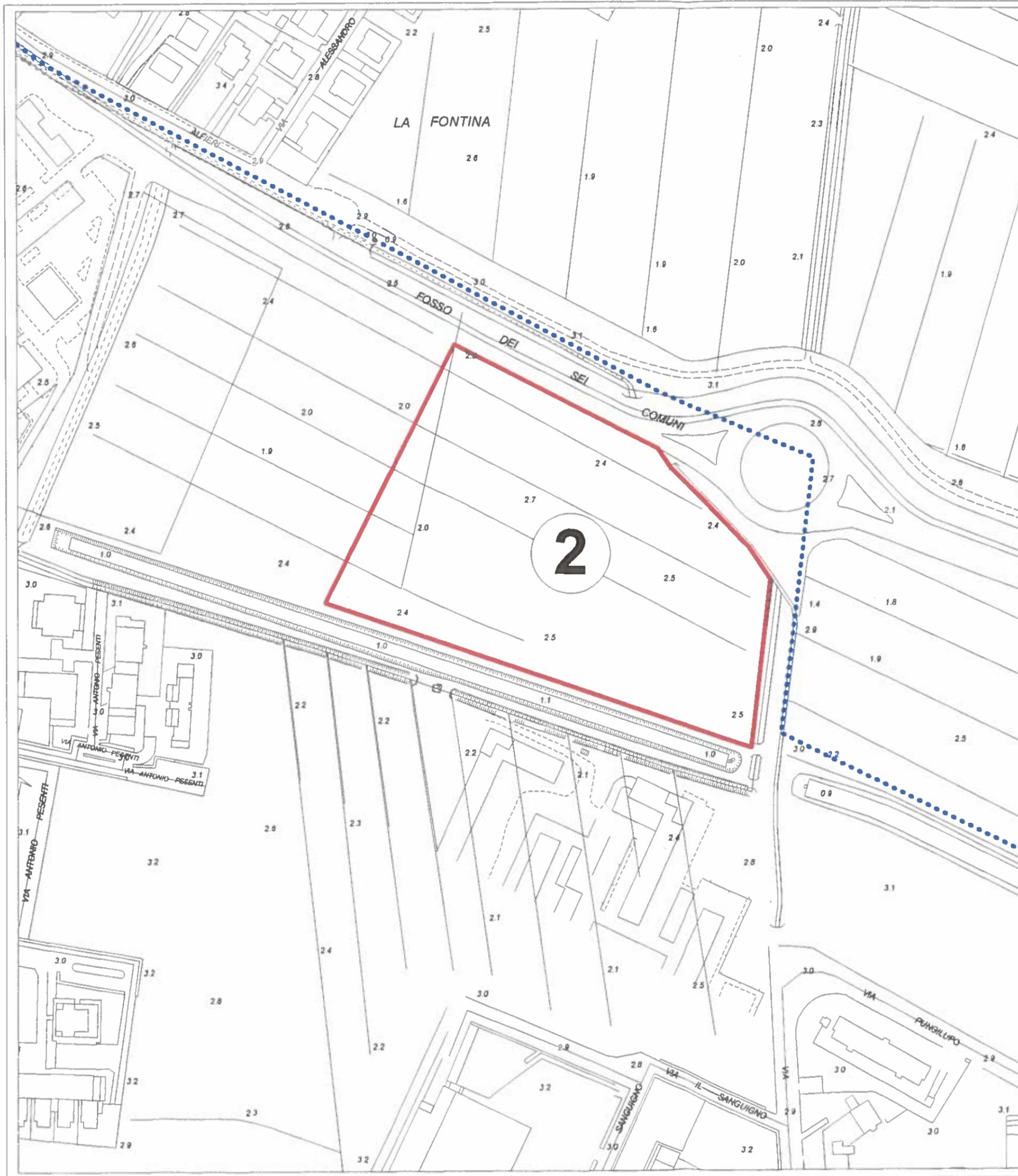
LEGENDA

Classe P.I.3 - PERICOLOSITA' IDRAULICA ELEVATA

Comprende aree inondabili da eventi con tempo di ritorno $Tr < 30$ anni e con battente $h < 30$ cm e aree inondabili da un evento con tempo di ritorno $30 < Tr < 100$ anni e con battente idraulico $h > 30$ cm

-  Area in studio
-  Limite comunale

Tav. 2 - Carta della Pericolosità idraulica (scala 1:2000)



LEGENDA

Classe 2 - PERICOLOSITA' BASSA

Corrisponde a situazioni geologico-tecniche stabili con normali vincoli che potranno essere chiariti a livello d'indagine geognostica di supporto alla progettazione edilizia



Area in studio



Limite comunale

Tav. 1 - Carta della Pericolosità geomorfologica
(scala 1:2000)