

Richiedenti: Cantini Franco ed altri



IdroGeo
ENGINEERING&CONSULTING

Indagini geologiche di supporto al Piano di Lottizzazione in Variante al Piano Adottato con Delibera Consiliare n. 92 del 30/09/2004 Zona di P.R.G. "53CF1" misto residenziale-commerciale, in Via Cherubini nel Comune di Certaldo (FI).

Gennaio 2015

INDICE

1 - PREMESSA	1
2 - INQUADRAMENTO GEOGRAFICO, CLIMATICO E GEOMORFOLOGICO	2
3 - INQUADRAMENTO GEOLOGICO	2
4 – INDAGINI GEOGNOSTICHE DI SUPPORTO AL P.U.A.	3
5 – CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE	6
6 – VALUTAZIONE DEGLI ASPETTI IDRAULICI	6
7 – PERICOLOSITA' GEOLOGICA.....	6
8 – PERICOLOSITA' IDRAULICA.....	7
9 – CONSIDERAZIONI SULLE PROBLEMATICHE IDROGEOLOGICHE.....	8
10 – PERICOLOSITA' SISMICA.....	8
11 – ATTRIBUZIONE DELLE CATEGORIE DI FATTIBILITA'	8

ELABORATI CARTOGRAFICI

Allegato 0 – Scheda di Fattibilità della Variante al PUA

Allegato 1 – Tabulati Prove Penetrometriche

Allegato 2 - Indagine sismica di riferimento

INDAGINI GEOLOGICHE DI SUPPORTO AL PIANO DI LOTTIZZAZIONE IN VARIANTE AL PIANO ADOTTATO CON DELIBERA CONSILIARE N. 92 DEL 30/09/2004 ZONA P.R.G. "53CF1" MISTO RESIDENZIALE-COMMERCIALE, IN VIA CHERUBINI NEL COMUNE DI CERTALDO (FI).

1 - PREMESSA

Nella presente nota su incarico dei Sigg. Cantini Franco ed altri, vengono esposti e commentati i risultati dell'indagine geologica di supporto al Piano di Lottizzazione in Variante al Piano Adottato con Delibera Consiliare n. 92 del 30/09/2004 Zona di P.R.G. "53CF1" misto residenziale-commerciale, in Via Cherubini nel Comune di Certaldo (FI).

Per maggiori dettagli riguardo le specifiche tecniche degli interventi si rimanda agli elaborati progettuali a cura dello Studio Tecnico Associato Bandinelli, Morandi, Baragatti, Calosi, Poggese e Lisi.

Le indagini geologiche effettuate dallo scrivente, di supporto alla Variante al PUA in oggetto, partendo dal quadro conoscitivo derivante dal Piano Strutturale e dal Regolamento Urbanistico del Comune di Certaldo, nonché del Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI - D.P.C.M. 06/05/2005), nonché dalle precedenti indagini di supporto al P.U.A., sono state redatte nel rispetto del DPGR n. 53/R 25/10/2011 "Regolamento di Attuazione dell'articolo 62 della L.R. 03/01/2005 n. 1 (Norme per il governo del territorio) in materia di indagini geologiche", così come confermato anche dalla recente L.R. 65/2014.

Il Comune di Certaldo (FI) è classificato fra i comuni sismici in zona 3 (Del. G.R.T. n.878 del 08/10/2012).

Si fa presente che l'area in esame non è soggetta al Vincolo Idrogeologico (R.D. 3267/1923 e L.R. 39/00).

2 - INQUADRAMENTO GEOGRAFICO, CLIMATICO E GEOMORFOLOGICO

L'area in esame (fig. 1 e fig. 1a) sorge nella porzione nord-occidentale del centro urbano di Certaldo (FI), in Via Cherubini.

Dal punto di vista fisiografico la zona oggetto di studio, osservabile in fig. 1a a ovest del percorso della S.S. 429 che collega gli abitati di Castelfiorentino e Certaldo, si localizza in destra idrografica del Fiume Elsa, ad una distanza minima dall'asta fluviale del suddetto corso d'acqua di circa 200 m.

Dalla corografia generale (scala 1:25.000) e dall'analisi delle foto aeree è stato possibile evidenziare che la zona in esame si colloca interamente nell'unità fisiografica della piana alluvionale del F. Elsa, ad una distanza minima di circa 500 m in direzione sud-ovest del rilievo collinare pliocenico di Canonica.

La lottizzazione si colloca in corrispondenza della nuova area residenziale di Viale Matteotti-Via Cherubini. La quota dell'area oggetto della presente nota è di circa 62,9 m s.l.m..

Dal punto di vista geomorfologico l'area in oggetto sorge nella pianura alluvionale del Fiume Elsa e dei suoi affluenti ed è caratterizzata da pendenze inferiori al 15% (fig. 1a).

Per ciò che riguarda il dettaglio del comparto di intervento, non si sono rilevati fenomeni di dissesto attivi e/o incipienti, né forme di un certo rilievo dal punto di vista geomorfologico.

Dalla consultazione della Carta geomorfologica l'area in oggetto risulta interessata soltanto da tracce di paleoalveo (fig. 2).

La scarsità delle forme e dei processi è attribuibile principalmente al carattere pianeggiante della zona.

La geomorfologia risulta essere caratterizzata da terreni alluvionali in cui (da notizie storiche) si sono riscontrati problemi di ristagno e/o di esondazione nei periodi di eventi eccezionali (i.e. 1966 - vedi fig. 6).

Allo stato attuale di indagine, nell'area in esame non si sono rilevati fenomeni di dissesto attivi e/o incipienti, né fenomeni morfogenetici di natura gravitativa attivi e/o quiescenti in grado di compromettere la fattibilità della Variante al P.U.A. in progetto.

3 - INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Nell'area indagata si rileva un'unica unità litologica costituita da depositi di origine alluvionale riferibili al Quaternario (Fig. 3 – estratto Carta Geolitologica del P.S.).

Detta unità è costituita da terreni eterogenei riferibili a granulometrie dalle ghiaie alle sabbie e alle argille, depositi dalle alluvioni del Fiume Elsa e dei suoi affluenti maggiori.

- *Depositi alluvionali (all. 2)*

I Depositi alluvionali sono formati da terreni prevalentemente argille – limi e sabbie fini, con livelli incoerenti o pseudocoerenti, quali sabbie, ciottoli e ghiaie. Nello specifico con la sigla all. 2 ci si riferisce alla prevalenza di depositi del Fiume Elsa, caratterizzati da maggiore consistenza e dotati di caratteristiche geotecniche medie.

Tali depositi si rilevano in tutta la zona indagata.

4 – INDAGINI GEOGNOSTICHE DI SUPPORTO AL P.U.A.

Per definire una caratterizzazione stratigrafica e fisico meccanica più dettagliata dei terreni presenti nel comparto di interesse, è stata realizzata dallo scrivente una campagna geognostica in corrispondenza del comparto in esame, che ha compreso 4 prove penetrometriche statiche (CPT) e due saggi geognostici (S1-S2).

E' stata inoltre presa in esame un'indagine sismica MASW realizzata dallo scrivente in prossimità del comparto in esame; l'esatta ubicazione dei punti d'indagine sono riportate in fig. 4.

I tabulati delle prove penetrometriche sono riportati nell'allegato 1 e i risultati della indagine sismica sono riportati in allegato 2.

Le prove penetrometriche P1, P2, P3 e P4 hanno raggiunto rispettivamente le profondità di -10,60 m, -8,60 m, -10,60 m e -12,60 m da p.c. attuale (figg. 4a-g).

I fori penetrometrici P1 e P3 sono stati inoltre provvisti di piezometro per rilevare il livello della falda.

L'apparecchio utilizzato per l'esecuzione delle prove penetrometriche è un penetrometro statico/dinamico Pagani da 10 tonnellate fornito di punta conica tipo "Begemann".

L'operazione eseguita staticamente consiste nell'infiggere nel terreno a mezzo di un martinetto idraulico le aste misurando ai manometri ogni 20 cm la resistenza alla penetrazione (qc), l'attrito laterale locale (Fs), il rapporto di attrito (RF) e la pressione totale di spinta (Qt).

Elaborando le letture di campagna, è possibile risalire alle principali caratteristiche dei terreni attraversati. In particolare il rapporto di attrito fornisce una indicazione della granulometria e consente quindi di distinguere i terreni coesivi dai terreni incoerenti.

Il metodo M.A.S.W. (Multichannel Analysis of Surface Waves) è una tecnica di indagine non invasiva che permette di individuare il profilo di velocità delle onde di taglio Vs, sulla base della misura delle onde superficiali eseguita in corrispondenza di diversi sensori (geofoni nel caso

specifico) posti sulla superficie del suolo. Il contributo predominante alle onde superficiali è dato dalle onde Rayleigh, che viaggiano con una velocità correlata alla rigidità della porzione di terreno interessata dalla propagazione delle onde. In un mezzo stratificato le onde di Rayleigh sono dispersive, cioè onde con diverse lunghezze d'onda si propagano con diverse velocità di fase e velocità di gruppo.

La metodologia di acquisizione si sviluppa in quattro fasi:

- acquisizione dei dati di campagna energizzando a più riprese e alternativamente ai due estremi dello stendimento geofonico;
 - determinazione dello spettro di velocità sperimentale dal campo di moto acquisito nel dominio spazio-tempo lungo lo stendimento;
 - calcolo della curva di dispersione attraverso il picking o la modellazione diretta;
 - inversione della curva di dispersione per l'individuazione del profilo di velocità delle onde di taglio verticali Vs e il parametro Vs30.
-
- Per il presente intervento è stato realizzato uno stendimento sismico di lunghezza di 50 m.
 - Nel complesso la prospezione geofisica eseguita, per mezzo delle analisi della prova MASW, ha permesso di ricavare sia il modello medio di distribuzione della velocità delle onde "S" che il parametro Vs30 relativi al sottosuolo del sito indagato.
 - La velocità media di propagazione delle Onde di taglio entro i primi 30 metri di profondità (Vs30) è calcolata con la seguente espressione: $Vs30 = 30/(h_i/V_i)$.
 - I profili MASW indicano una **Vs30 pari a 240 m/s**.

Sulla base dei dati scaturiti dalle indagini eseguite e dai dati bibliografici riguardanti l'area in esame è stato possibile ricostruire verosimilmente l'assetto litostratigrafico dei terreni di pertinenza dell'intervento in progetto.

Il primo orizzonte incontrato dal piano campagna è rappresentato da un terreno agricolo di mediocri caratteristiche geotecniche.

Tale livello ha uno spessore medio di 60 cm.

Procedendo in profondità siamo in presenza di terreni alluvionali del Fiume Elsa per uno spessore massimo di 12.60 metri in P4. In particolare la situazione stratigrafica dell'area in esame sotto al terreno vegetale, come mostrano le sezioni schematiche, è caratterizzata dalla presenza di orizzonti eterogenei costituiti da livelli alternati di limo sabbioso e limo argilloso che talora passano a limi sabbiosi franchi (P1), tali orizzonti appaiono terminare ad una quota media intorno ai 6-7 m dal p.c.. Al di sotto si passa a dei litotipi francamente sabbiosi che tendono a chiudersi nella sezione AA' ad una profondità di circa 9 m dal p.c.. Qui si ritrovano poi dei litotipi prevalentemente argillosi.

Sulla sezione BB' le penetrometrie terminano all'interno di questi litotipi incoerenti.

Mediamente gli orizzonti risultano essere da mediamente consistenti a poco consistenti (Q_c medi < 30 Kg/cm²) anche se si possono ritrovare discrete variazioni delle caratteristiche geotecniche in funzione delle caratteristiche stratigrafiche, granulometriche ed in relazione al livello di saturazione.

In sintesi, nell'area in esame si possono raggruppare le seguenti unità litologico-stratigrafiche:

Orizzonte	Stratigrafia P1	PROFONDITA' (m)	ϕ (°)	Cu (KN/m ²)	Ed (KN/m ²)	γ (KN/m ³)
1	Terreno vegetale	0,00 – 0,60	20	0	3268	17,50
2	Limo sabbioso	0,60 – 2,60	24	0	5768	18,50
3	Limo argilloso e argilla limosa	2,60 – 7,60	0	65	5447	18,50
4	Sabbia limosa e argilla	7,60 – 8,80	24	10	2801	18,50
5	Limo argilloso	8,80 – 10,60	0	70	3922	18,50

Orizzonte	Stratigrafia P2	PROFONDITA' (m)	ϕ (°)	Cu (KN/m ²)	Ed (KN/m ²)	γ (KN/m ³)
1	Terreno vegetale	0,00 – 0,60	0	50	3268	17,50
2	Limo sabbioso	0,60 – 2,40	28	0	6537	18,50
3	Limo argilloso e argilla limosa	2,40 – 5,60	0	60	3922	18,50
4	Sabbia limosa e argilla	5,60 – 7,50	28	0	5768	18,50
5	Sabbia limosa e argilla	7,50 – 8,60	24	0	3268	18,50

Orizzonte	Stratigrafia P3	PROFONDITA' (m)	ϕ (°)	Cu (KN/m ²)	Ed (KN/m ²)	γ (KN/m ³)
1	Terreno vegetale	0,00 – 0,60	0	40	2451	17,50
2	Limo argilloso	0,60 – 2,00	0	90	7543	18,50
3	Limo sabbioso	2,00 – 3,20	26	0	5447	18,50
4	Argilla limosa	3,20 – 6,20	0	70	5447	18,50
5	Sabbia limosa	6,20 – 8,20	28	0	2801	18,50
6	Sabbia limosa e argilla	8,20 – 10,60	20	(20)	5447	18,50

Orizzonte	Stratigrafia P4	PROFONDITA' (m)	ϕ (°)	Cu (KN/m ²)	Ed (KN/m ²)	γ (KN/m ³)
1	Terreno vegetale	0,00 – 0,60	0	30	2451	17,50
2	Limo argilloso e sabbia	0,60 – 6,80	0	75	5768	18,50
3	Sabbia limosa e argilla	6,80 – 8,60	26	0	4903	18,50
4	Sabbia limosa e argilla	8,60 – 10,00	20	(20)	2801	18,50
5	Limo argilloso	10,00 – 11,00	0	80	6537	18,50

6	Sabbia limosa	11,00 – 12,00	28	0	6537	18,50
7	Argilla	12,00 – 12,60	0	50	2801	18,50

Dove:

ϕ = angolo di attrito interno

C_u = coesione non drenata

E_d = modulo edometrico

γ = peso di volume del terreno

5 – CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE

L'area all'interno della quale si colloca il comparto in esame è classificabile dal punto di vista idrogeologico totalmente a permeabilità elevata in ragione della presenza di depositi alluvionali costituiti in genere da elementi con granulometria da grossolana a media. Si rileva pertanto una vulnerabilità degli acquiferi sotterranei in genere elevata a causa della scarsa o nulla copertura impermeabile di protezione (classe E di vulnerabilità dell'acquifero - fig. 5 estratto P.S. vigente).

Dall'analisi della stessa cartografia del Piano Strutturale, nonché da misurazioni recenti in pozzi posti nelle immediate vicinanze dell'area, il livello della falda di base delle alluvioni si attesta alla profondità di circa -6,0/-7,00 m da p.c..

Dai rilievi piezometrici effettuati all'interno dei fori penetrometrici P1 e P3 attrezzati con tubo piezometrico, il livello della falda superficiale si attesta rispettivamente alla profondità di circa -1,30 m e -3,00 m da p.c. d'indagine.

In un intorno di 200 m dall'area d'intervento non si rilevano pozzi potabili destinati al consumo umano (art. 94, comma 6 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.).

6 – VALUTAZIONE DEGLI ASPETTI IDRAULICI

Dalla consultazione del Piano stralcio Rischio Idraulico, carta guida delle aree allagate (fig. 6), l'area in oggetto risulta appartenere ad aree interessate da inondazioni eccezionali.

7 – PERICOLOSITA' GEOLOGICA

Attraverso la consultazione degli elaborati di base relativi al P.S. vigente, dalla Carta della pericolosità geologica redatta ai sensi della Del. 94/85, l'area di Variante al P.U.A. rientra nelle classi 2 e 3a rispettivamente a pericolosità bassa e medio-bassa (fig. 7).

*Nella classe di **pericolosità geologica 2** ricadono tutte le aree caratterizzate da situazioni geologico-tecniche "apparentemente stabili" sulle quali permangono dubbi che saranno chiariti a livello di indagine geognostica di supporto alla progettazione edilizia.*

Tale classe è presente nella porzione estrema nord-orientale del comparto in oggetto.

*Nella classe di **pericolosità geologica 3a** ricadono tutte quelle aree nelle quali non sono presenti fenomeni attivi, tuttavia le condizioni geologico-tecniche e morfologiche del sito sono tali da far ritenere che esso si trovi al limite dell'equilibrio, e/o può essere interessato da fenomeni di instabilità dinamica per cedimenti o cedimenti differenziali o per franosità in terreni acclivi sotto sollecitazione sismica.*

Tale classe è presente nella quasi totalità del comparto in oggetto.

La consultazione della carta della pericolosità geomorfologica (variante per le attività di impresa con indagini geologiche redatte ai sensi del DPGR 26/R del 27/04/2007) inserisce l'area in oggetto di Variante al P.U.A. all'interno della classe di pericolosità geomorfologica G1 - bassa (fig. 7a). Tale classe di pericolosità è stata confermata ed acquisita nelle indagini geologiche di supporto al RUC vigente.

*Nella classe di **pericolosità geomorfologica G1** sono incluse zone pianeggianti con assenza di fattori predisponenti al verificarsi di movimenti di massa.*

Sulla base dell'analisi geologica e geomorfologica, ai sensi del DPGR 53/R del 25/10/2011 (§ 4 delle Direttive per le indagini geologiche - Allegato A), si evidenzia che non sono intervenute modifiche rispetto al quadro conoscitivo di riferimento (PS e RU vigenti) e pertanto si conferma per l'area d'intervento la pericolosità geologica G1 - bassa.

8 – PERICOLOSITA' IDRAULICA

Per quanto concerne la pericolosità idraulica, analogamente, seguendo le direttive del DPGR 53/R (§ 4 delle Direttive per le indagini geologiche - Allegato A), nell'area oggetto di P.U.A., si conferma la pericolosità idraulica individuata nel RU vigente, redatto ai sensi del DPGR 26/R (fig. 8), non essendo variato il quadro conoscitivo di riferimento:

Classe I2 – Pericolosità Idraulica Media

Aree soggette ad esondazione con $Tr > 200$ anni a margine di aree I3 e I4.

Per quanto concerne la cartografia del P.A.I. (DPCM 06/05/2005), a seguito dell'esito dello Studio Idrologico-Idraulico redatto proprio a supporto del Regolamento Urbanistico comunale sopraindicato dall'Ufficio Tecnico del Genio Civile di Area Vasta Firenze-Prato-Pistoia-Arezzo, l'area interessata dall'intervento è stata inserita in classe P.I.1 moderata (aree inondabili da eventi con tempo di ritorno $200 < TR \leq 500$ anni) - fig. 8a.

9 – CONSIDERAZIONI SULLE PROBLEMATICHE IDROGEOLOGICHE

Per quanto concerne gli aspetti connessi alle problematiche idrogeologiche, in relazione alle condizioni riscontrate (vulnerabilità dell'acquifero piuttosto elevata con profondità della falda variabile), si rileva quanto segue.

Gli interventi in progetto dovranno essere realizzati nel rispetto di specifiche prescrizioni finalizzate a contenere possibili rischi di inquinamento, in ottemperanza della normativa vigente ed in particolare secondo quanto sancito dal D.Lgs. 152/06 e s.m.i.. In particolare, dovranno essere evitati sversamenti e contaminazione del suolo e delle acque superficiali e sotterranee, nonché prevista un'adeguata gestione dei materiali di risulta degli scavi nelle fasi di cantiere, in ottemperanza alle normative ambientali vigenti.

10 – PERICOLOSITA' SISMICA

Per quanto concerne la pericolosità sismica locale, si fa riferimento alla carta delle zone a maggiore pericolosità sismica locale (ZMPSL) delle Indagini Geologico-Tecniche di supporto al Regolamento Urbanistico (fig. 9), redatta ai sensi del DPGR 26/R/2007.

Dall'analisi di tale cartografia si evince che nell'area in esame è ipotizzata una maggiore pericolosità sismica collegata alla presenza di terreni granulari fini saturi d'acqua con falda superficiale nei primi 5 metri (con effetti di possibili fenomeni di liquefazione).

Per l'area oggetto di Variante al P.U.A. è indicata pertanto la seguente classe di pericolosità sismica locale (fig. 9):

Classe S3: Pericolosità Sismica Locale Elevata

11 – ATTRIBUZIONE DELLE CATEGORIE DI FATTIBILITA'

In relazione agli elaborati di base ed alle carte di pericolosità precedentemente descritte, si è prodotta una carta della fattibilità relativa alla Variante al P.U.A. in oggetto (Piano di

Lottizzazione in Variante), in scala 1:500, tenendo in considerazione le previsioni urbanistiche ed infrastrutturali dell'area (per dettagli consultare gli elaborati di progetto del Piano, la carta di fattibilità – fig. 10- e la scheda di fattibilità - Allegato 0 alla presente nota).

In particolare, per gli interventi previsti dal Piano Urbanistico Attuativo in oggetto, sono state individuate le seguenti categorie di fattibilità:

Categoria F1: fattibilità senza particolari limitazioni

Si riferisce alle previsioni urbanistiche e infrastrutturali per le quali non sono necessarie prescrizioni specifiche ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia.

Categoria F2: fattibilità con normali vincoli

In detta categoria rientrano le previsioni urbanistiche e infrastrutturali per le quali è necessario indicare la tipologia delle indagini e/o specifiche prescrizioni ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia.

Categoria F3: fattibilità condizionata

In detta categoria rientrano le previsioni urbanistiche e infrastrutturali per le quali, ai fini dell'individuazione delle condizioni di compatibilità degli interventi con le situazioni di pericolosità riscontrate, è necessario definire la tipologia degli approfondimenti d'indagine da svolgersi in sede di predisposizione dei progetti edilizi.

Nella carta di fattibilità, ed analogamente nella scheda di fattibilità, si sono distinte le varie classi sopra definite per i seguenti criteri di fattibilità:

- **Fattibilità in relazione agli aspetti geologici** (secondo quanto indicato nel punto 3.2.1 delle Direttive - Allegato A del DPGR 25/10/2011 n. 53/R);
- **Fattibilità in relazione agli aspetti idraulici** (secondo quanto indicato nel punto 3.2.2 delle Direttive - Allegato A del DPGR 25/10/2011 n. 53/R).
- **Fattibilità in relazione agli aspetti sismici** (secondo quanto indicato nel punto 3.5 delle Direttive - Allegato A del DPGR 25/10/2011 n. 53/R).

Nella scheda vengono quindi fornite, oltre alle indicazioni sull'ubicazione del comparto e sulla tipologia degli interventi in progetto, le prescrizioni cui è subordinata la realizzazione delle opere

previste a livello di Permesso a Costruire od altro atto autorizzativo di supporto al progetto edilizio.

Per dettagli si rimanda alla specifica scheda e carta della fattibilità (allegato 0 e fig. 10).

Certaldo, gennaio 2015

IdroGeo Service S.r.l.
Engineering and Consulting

Il Tecnico Responsabile
Dott. Geol.
Simone FIASCHI

Il Direttore Tecnico
Dott. Geol.
Alessandro MURRATZU

Collaboratore Tecnico
Dott. Geol.
Francesco Simi

Allegato 0

SCHEDA DI FATTIBILITA'

ALLEGATO 0

SCHEDA DI FATTIBILITÀ: Piano di Lottizzazione in Variante
Richiedente: Cantini Franco ed altri

UBICAZIONE: Via Cherubini Certaldo

TIPOLOGIA DI INTERVENTO: Variante Piano Urbanistico Attuativo

GEOLOGIA: Depositi alluvionali (all.2)

GEOMORFOLOGIA: area ricadente nella pianura alluvionale del Fiume Elsa priva di dissesti

PENDENZE: inferiori al 15%

PROBLEMATICHE IDROGEOLOGICHE: vulnerabilità dell'acquifero elevata

CLASSI DI PERICOLOSITA' ALL'INTERNO DELL'AREA OGGETTO DI P.U.A.:

G.1 - Pericolosità geologica bassa

I.2 - Pericolosità idraulica media

S.3 - Pericolosità sismica locale elevata

CRITERI DI FATTIBILITA':

FG – fattibilità geologica

FI – fattibilità idraulica

FS – fattibilità sismica

CATEGORIE DI FATTIBILITA':

F1 – fattibilità senza particolari limitazioni

F2 – fattibilità con normali vincoli

F3 – fattibilità condizionata

PRESCRIZIONI e NOTE PARTICOLARI:

- **FG1 - fattibilità geologica senza particolari vincoli:** in relazione agli aspetti geologici non sono dettate condizioni di fattibilità specifiche dovute a limitazioni di carattere geologico.

A supporto del progetto esecutivo dovranno essere realizzate specifiche indagini geotecniche e geofisiche e redatta specifica 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).

- **FI2- fattibilità idraulica con normali vincoli:** per quanto concerne gli aspetti idraulici, per le aree in pericolosità idraulica media I2, sono dettate condizioni di fattibilità con normali vincoli a livello di progetto di carattere idraulico, ovvero sia il dimensionamento di una rete di regimazione delle acque meteoriche basata su specifiche valutazioni in relazione alla piovosità di breve durata e massima intensità registrata nella zona.

- **FS3 – fattibilità condizionata:** in relazione agli aspetti sismici, sulla base di quanto indicato negli studi di supporto al RU, nell'area è ipotizzata una maggiore pericolosità sismica collegata alla presenza di terreni granulari fini saturi d'acqua con falda superficiale nei primi 5 metri (con effetti di possibili fenomeni di liquefazione). In riferimento a quanto sopra, per la fase esecutiva di supporto al permesso di costruire si dovranno eseguire indagini geognostiche, geotecniche e geofisiche e, finalizzate a definire gli aspetti dinamici derivanti dai possibili fenomeni di liquefazione.

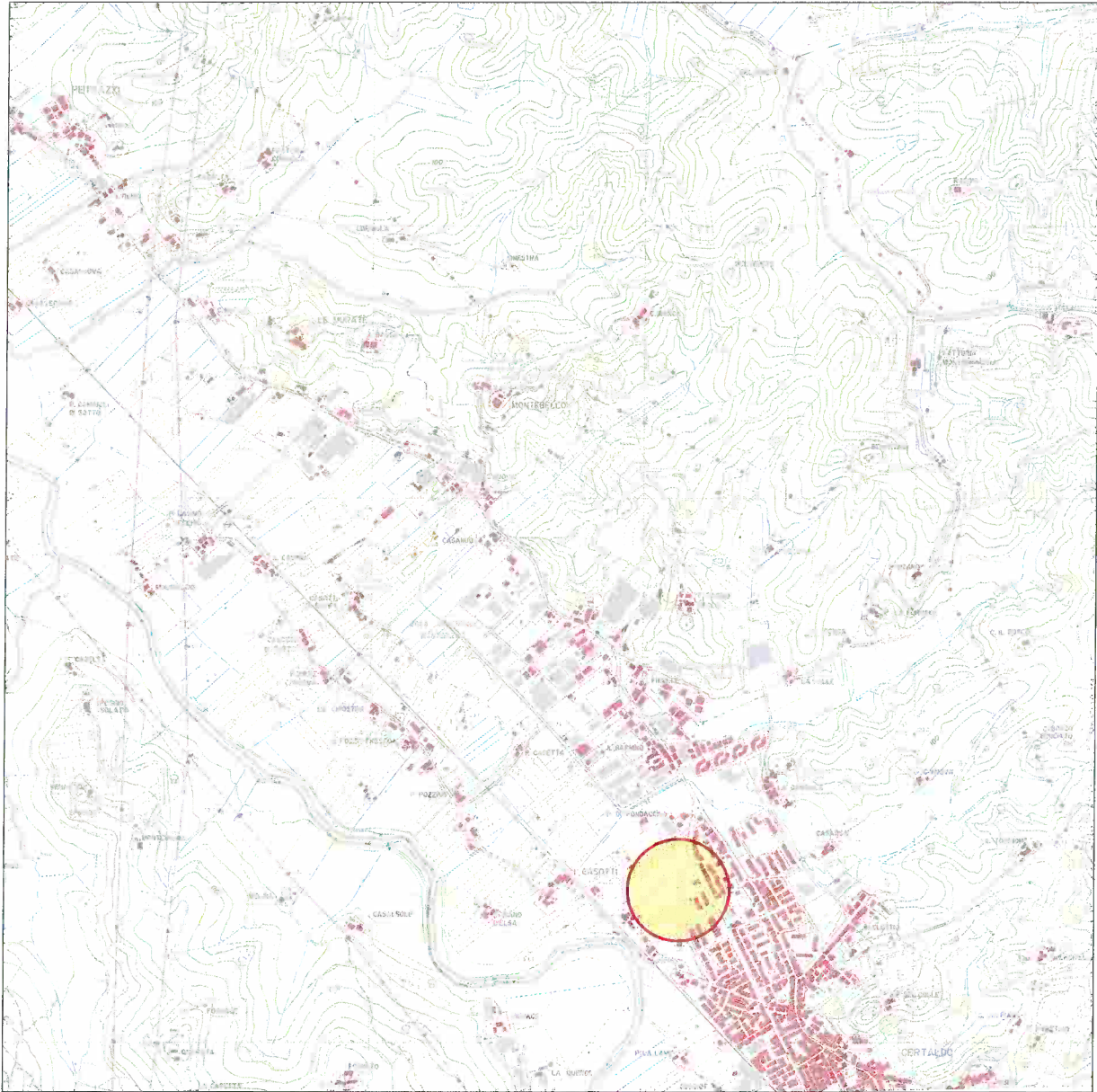
Sono comunque da prevedersi a supporto del progetto esecutivo indagini geofisiche nel rispetto del D.P.G.R. 36/R del 09.07.2009 e della normativa sismica vigente (D.M. 14.01.2008). Le risultanze di tali indagini saranno contenute nella specifica relazione geologica e geotecnica redatta sempre in conformità 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, gli interventi in progetto dovranno essere realizzati nel rispetto del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.. In particolare dovrà essere prevista un'adeguata gestione dei materiali di risulta degli scavi nelle fasi di cantiere, in ottemperanza alle normative ambientali vigenti.

ELABORATI CARTOGRAFICI

COROGRAFIA GENERALE

SCALA 1:25.000



Legenda

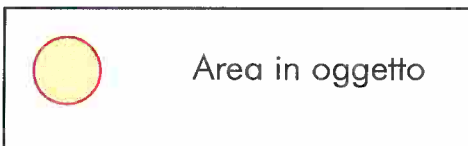
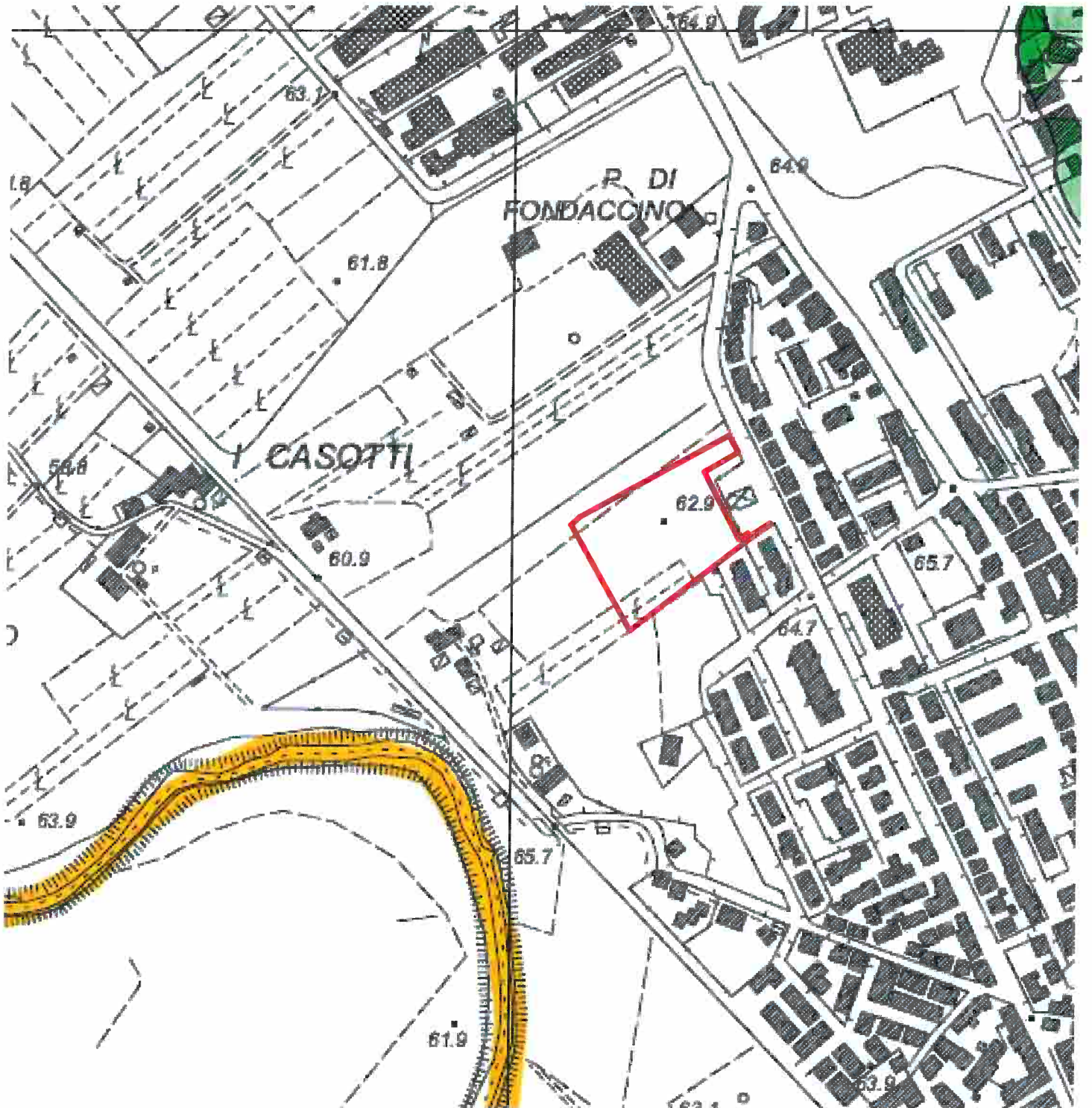


Fig. 1

ESTRATTO DELLE INDAGINI GEOLOGICO-TECNICHE
DI SUPPORTO AL P.S. VIGENTE - Carta delle pendenze
Scala 1:5.000



Legenda

CLASSI DI PENDENZA

	CLASSE 1 - Pendenza < 15%
	CLASSE 2 - Pendenza compresa fra 15% e 25%
	CLASSE 3 - Pendenza compresa fra 25% e 35%
	CLASSE 4 - Pendenza >35%

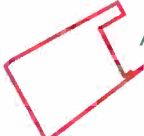
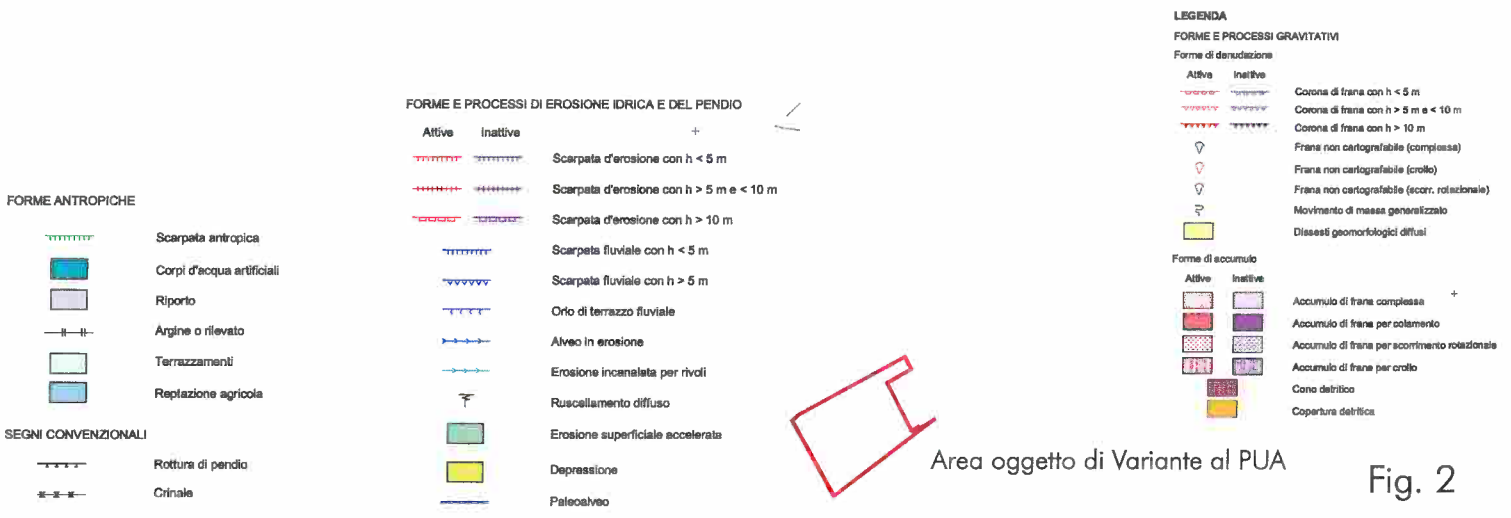
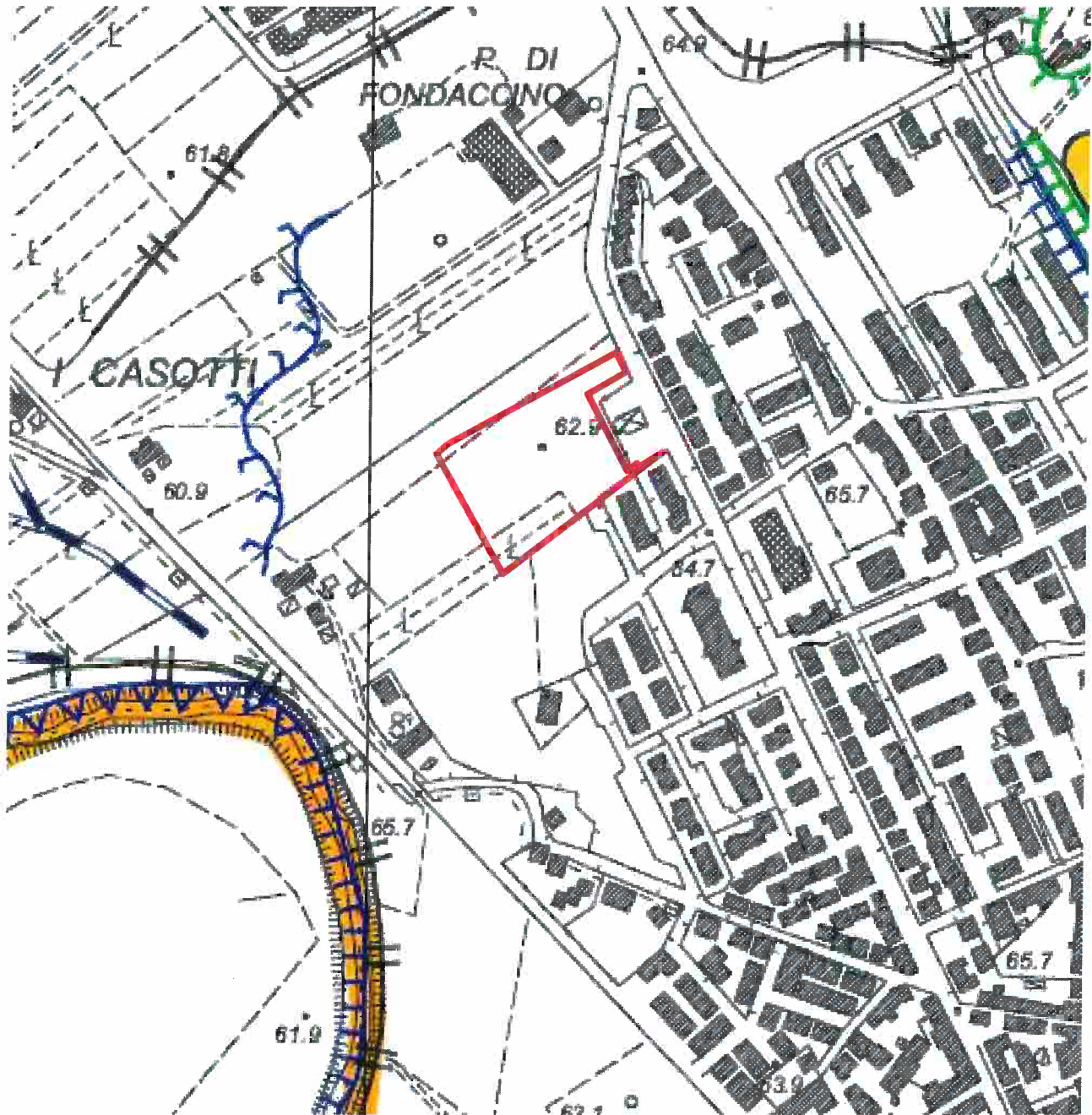
 Area oggetto di Variante al PUA

Fig. 1a

ESTRATTO DELLE INDAGINI GEOLOGICO-TECNICHE DI SUPPORTO AL P.S. VIGENTE - Carta Geomorfologica Scala 1:5.000



ESTRATTO DELLE INDAGINI GEOLOGICO-TECNICHE DI SUPPORTO AL P.S. VIGENTE - Carta geolitologica Scala 1:5.000

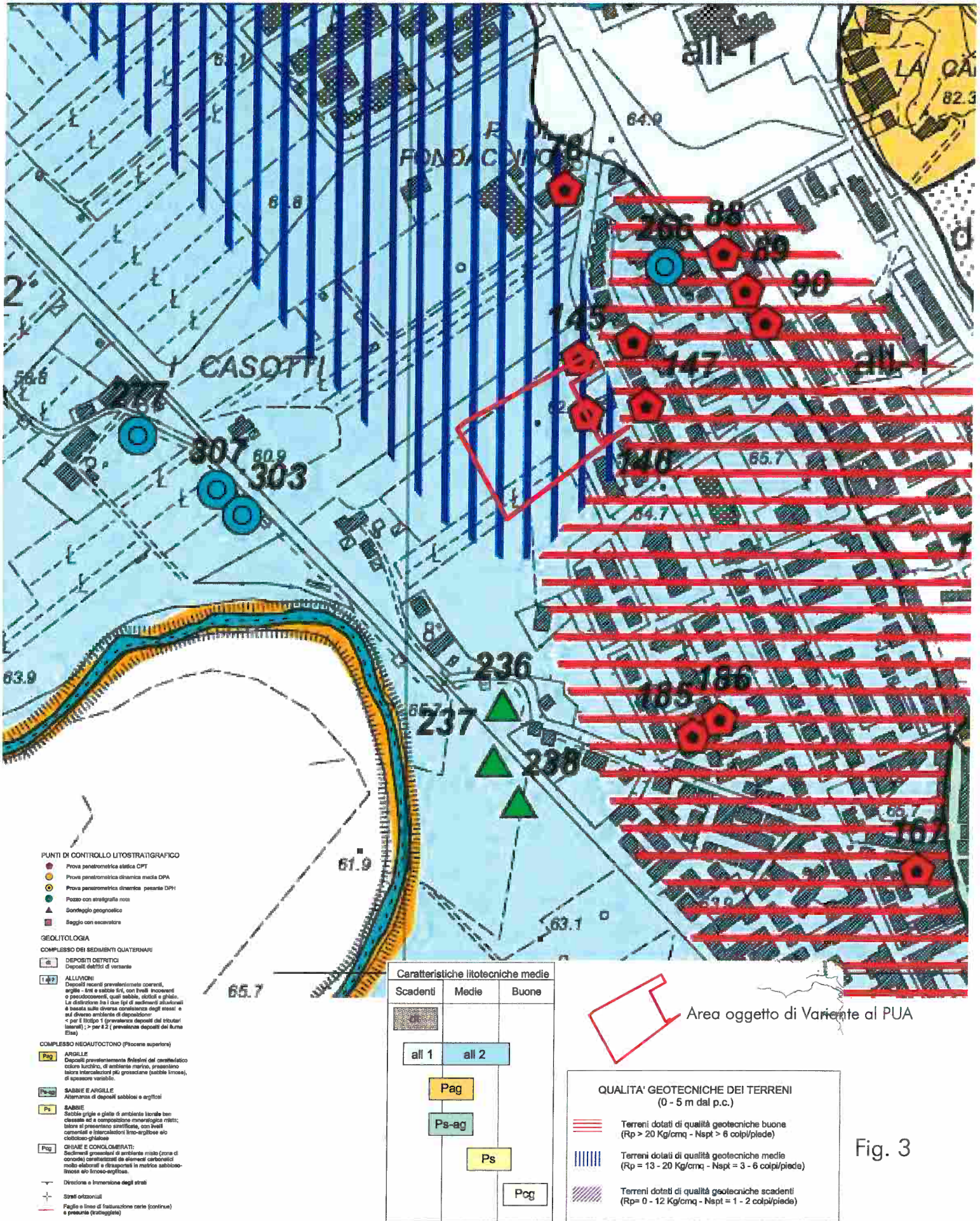


Fig. 3

UBICAZIONE INDAGINI GEOGNOSTICHE

Scala 1:1:2.000



Legenda

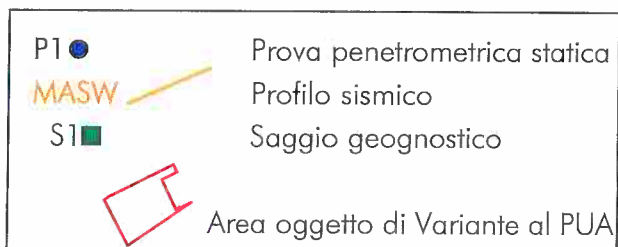


Fig. 4

STRATIGRAFIA SCHEMATICA

Scala 1:50

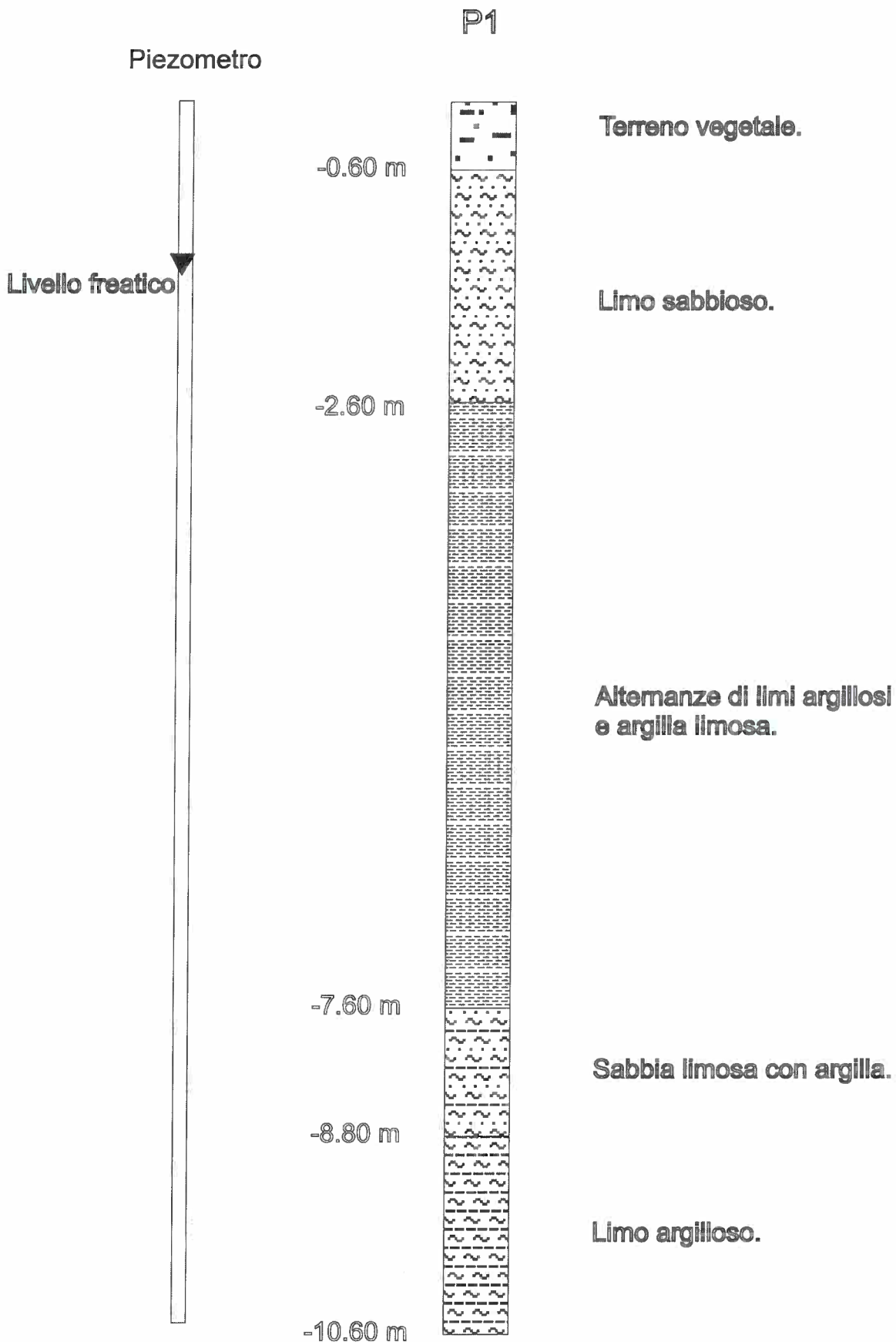


Fig. 4a

STRATIGRAFIA SCHEMATICA

Scala 1:50

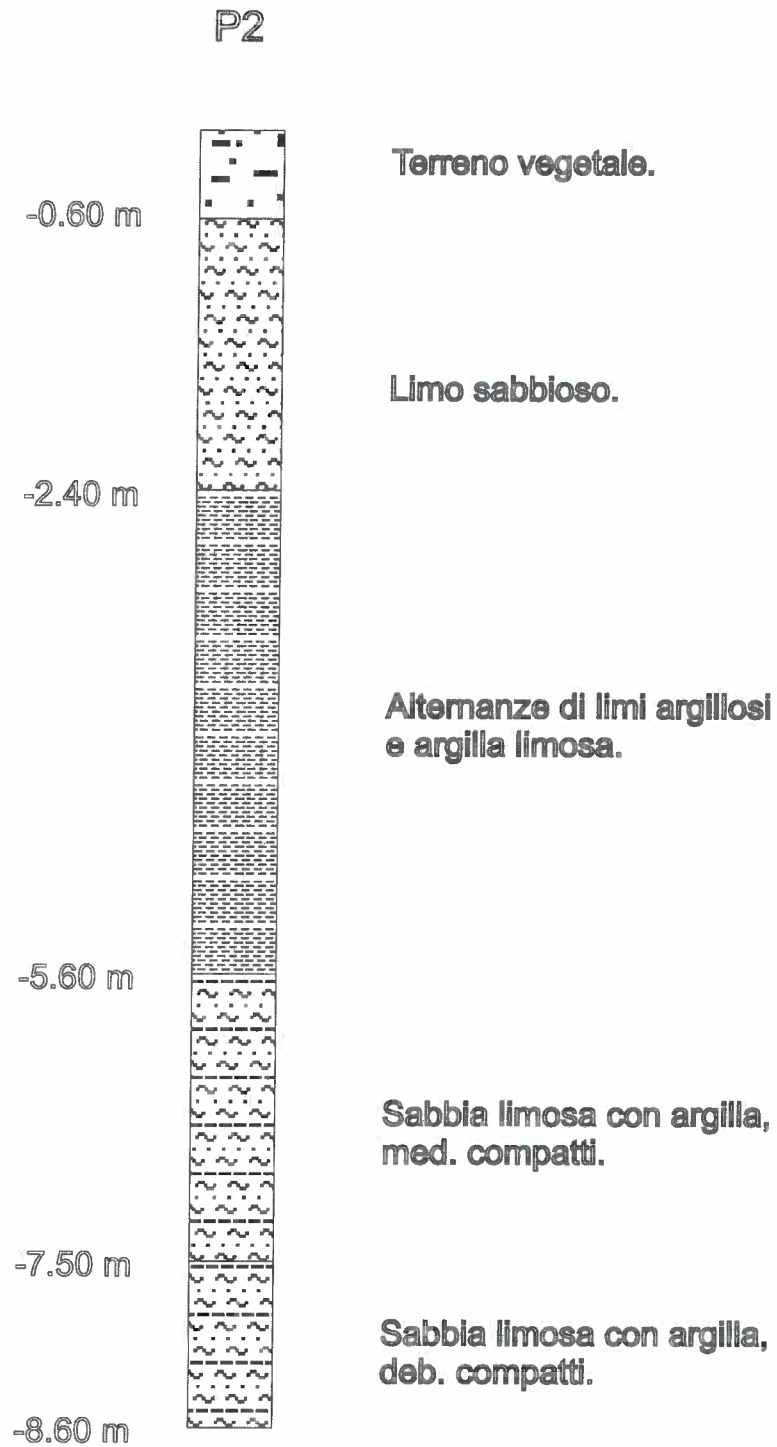


Fig. 4b

STRATIGRAFIA SCHEMATICA

Scala 1:50

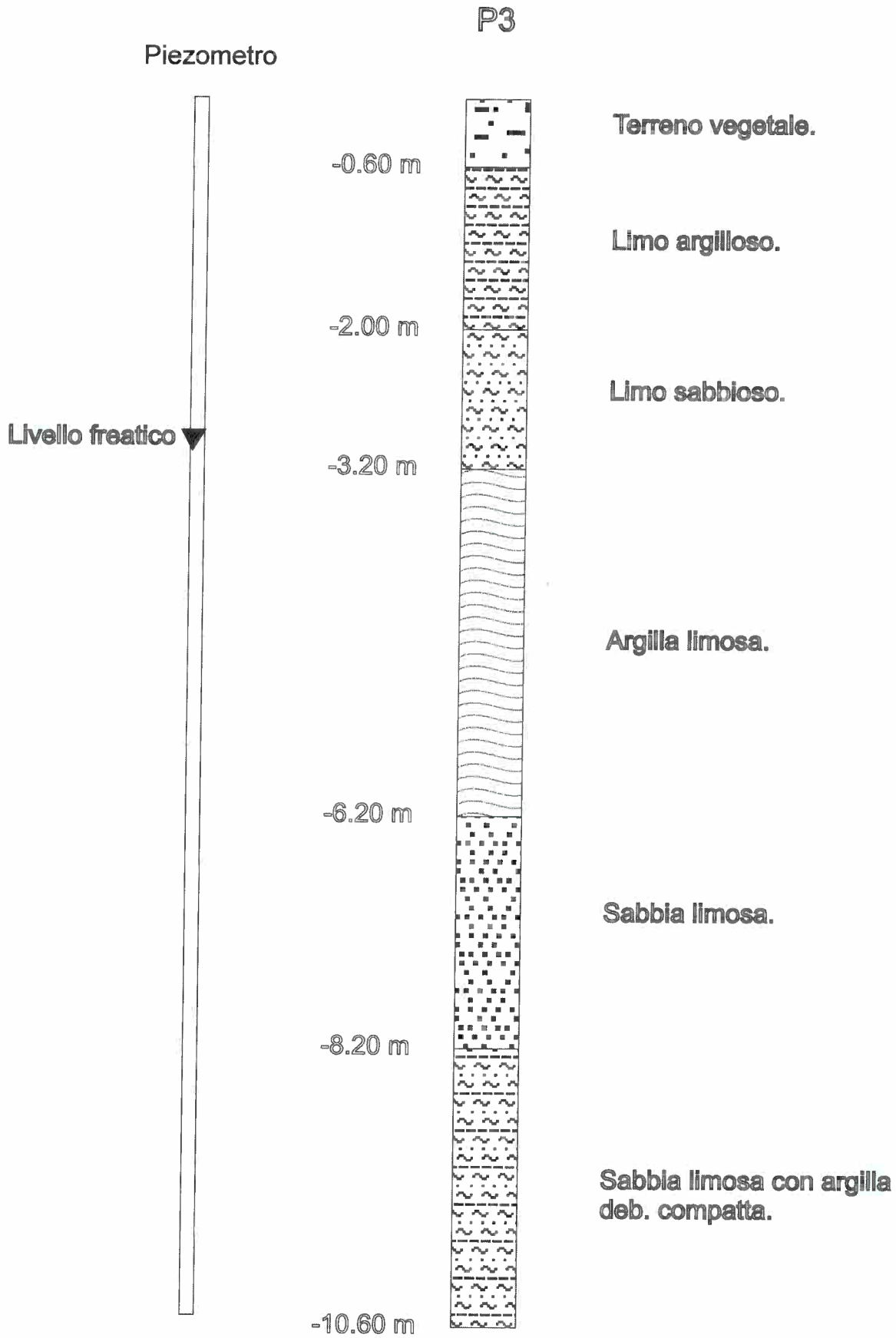


Fig. 4c

STRATIGRAFIA SCHEMATICA

P4

Scala 1:50

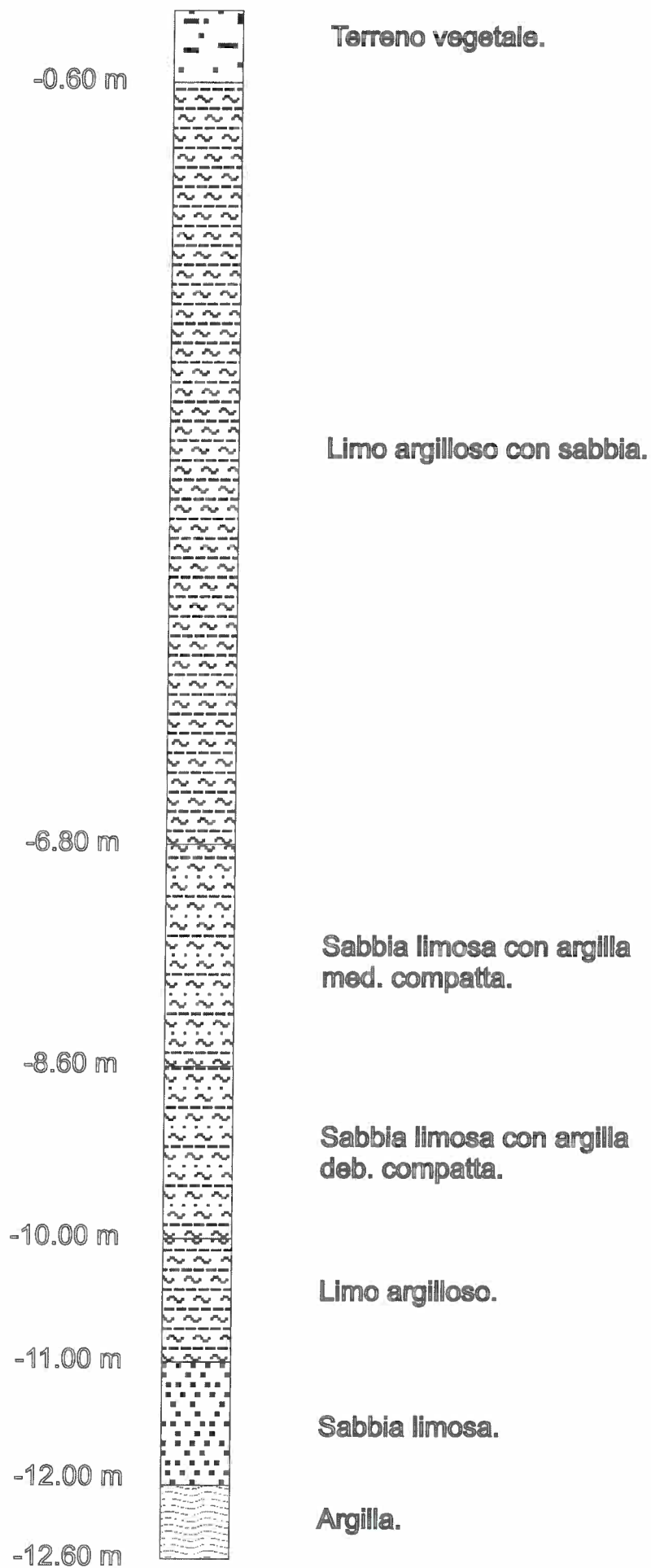


Fig. 4d

STRATIGRAFIA SCHEMATICA

Scala 1:20

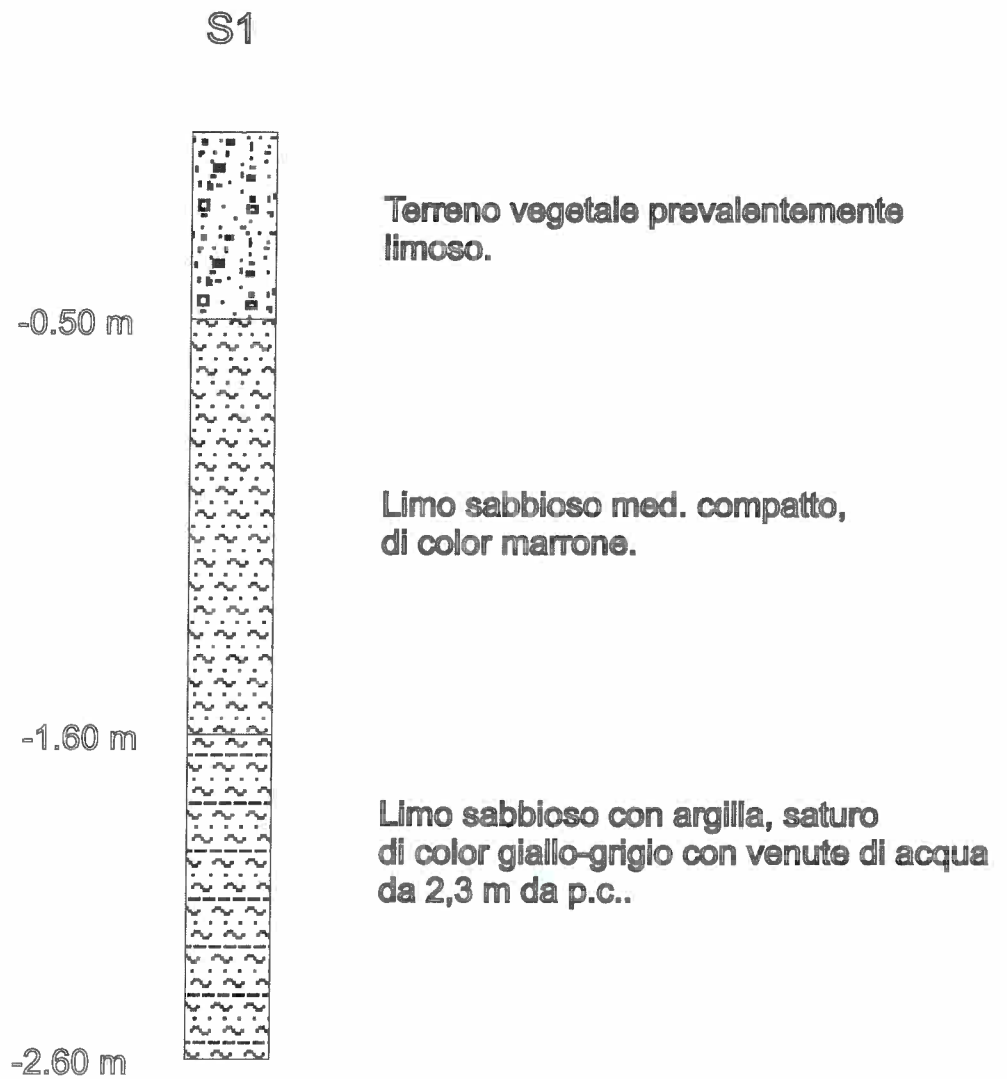


Fig. 4e

STRATIGRAFIA SCHEMATICA

Scala 1:20

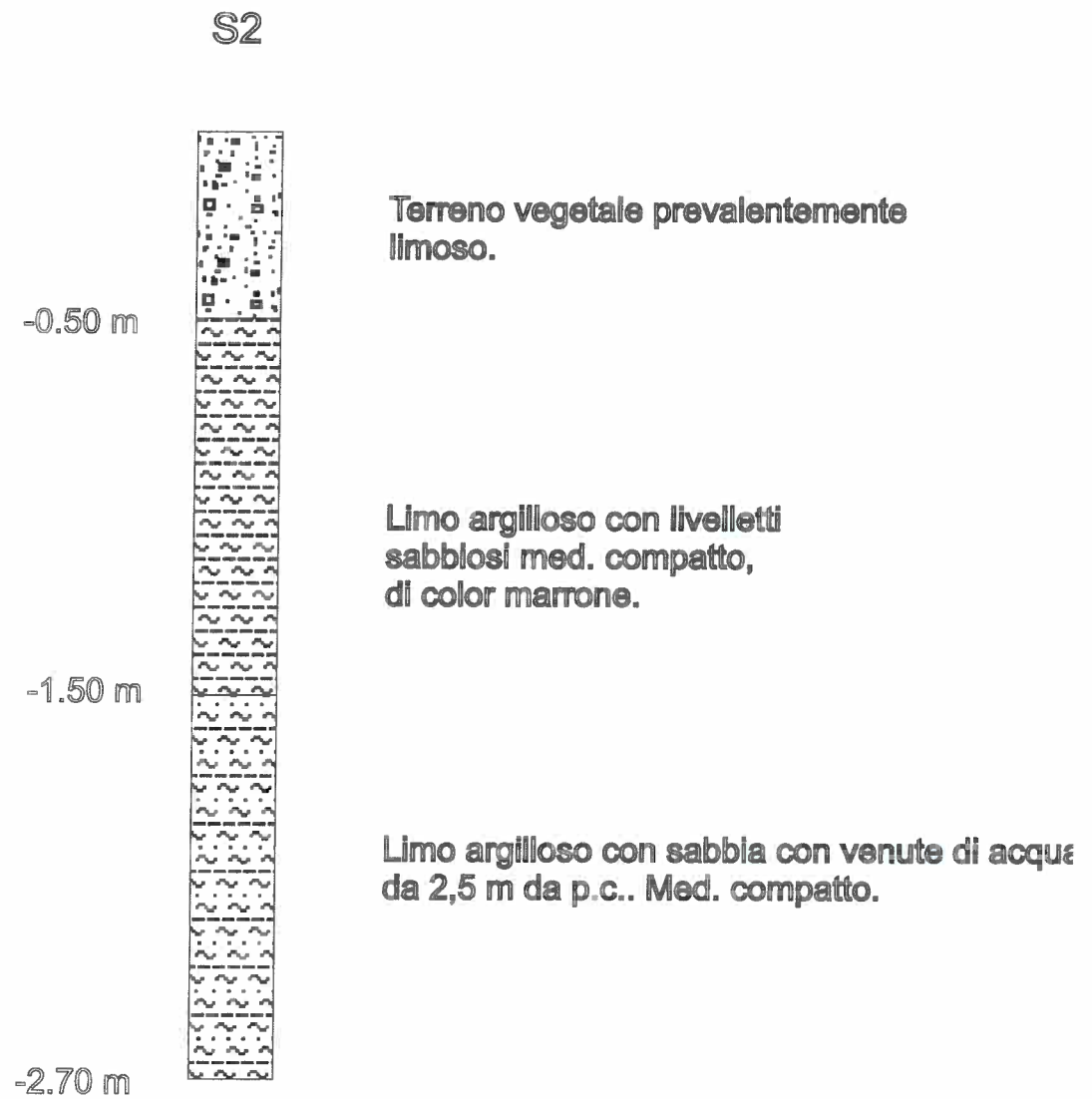
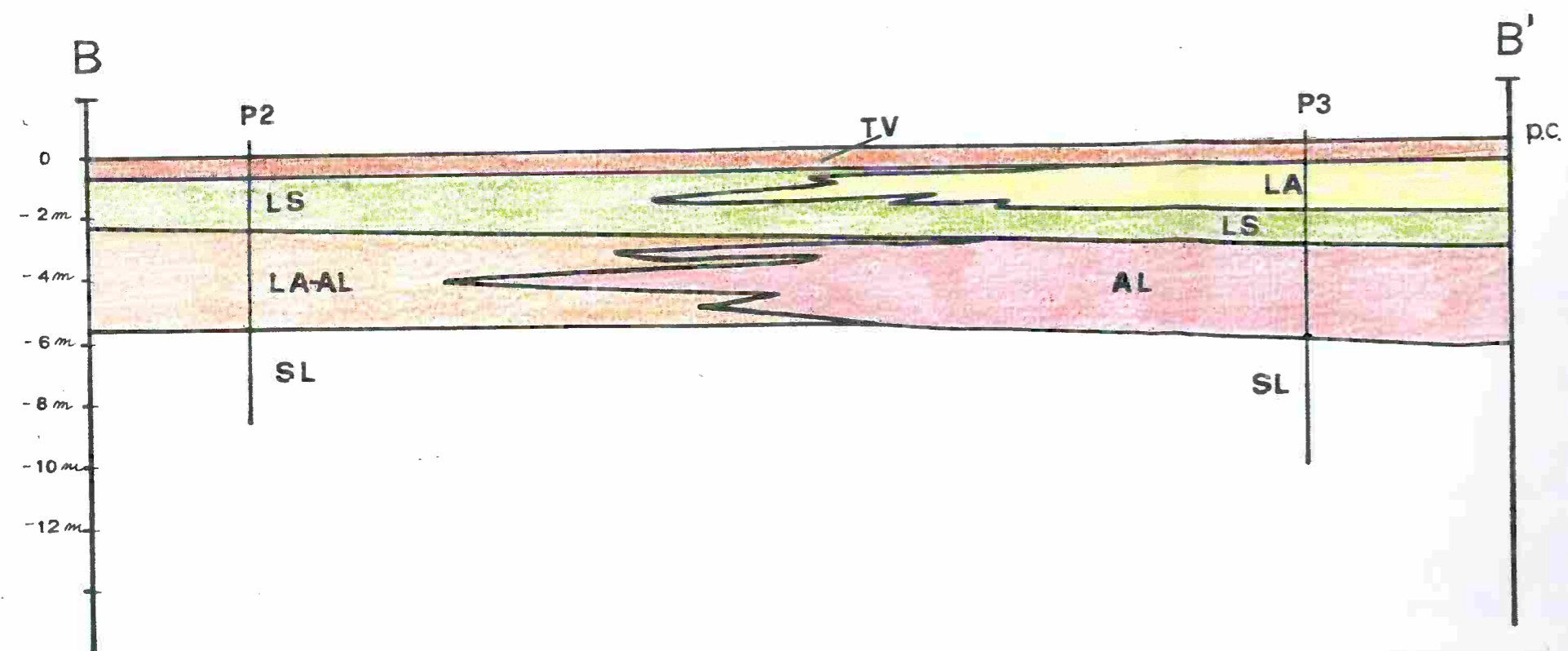
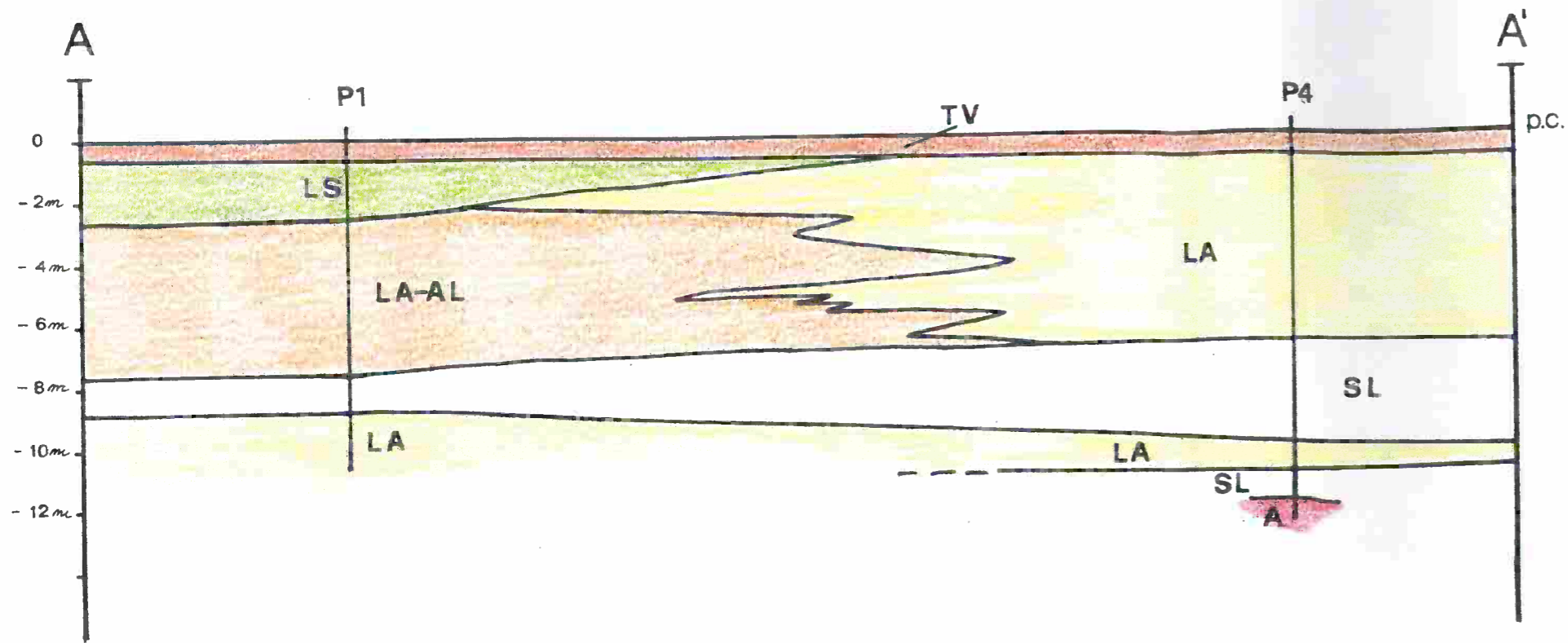


Fig. 4f

SEZIONI LITOSTRATIGRAFICHE

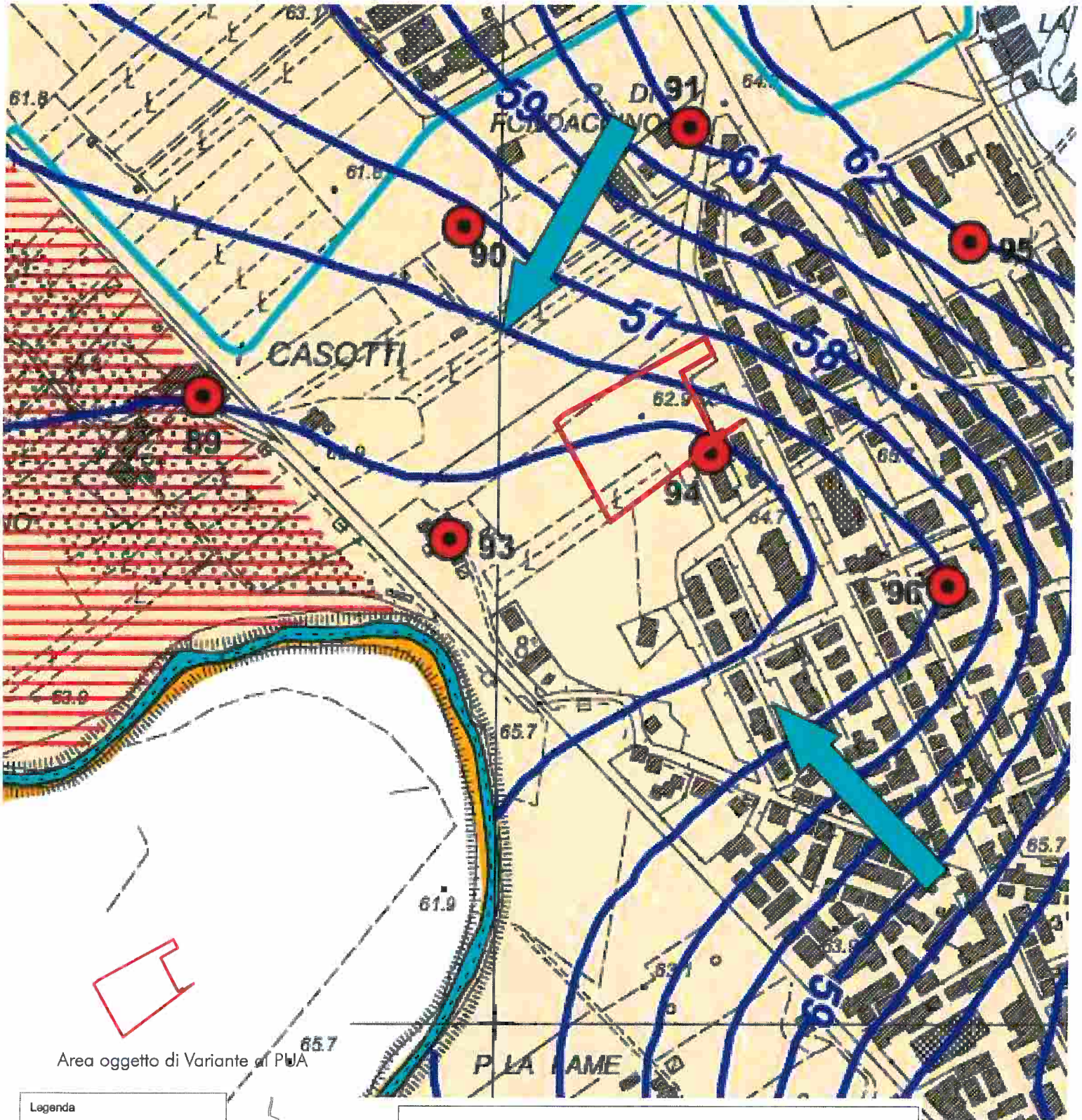
Scala orizzontale 1:500
Scala verticale 1:200



Legenda	
TV	Terreno vegetale
LS	Limo Sabbioso
SL	Sabbia Limosa
LA	Limo Argilloso
AL	Argilla Limosa
LA-AL	Alternanza di Limo Argilloso e Argilla Limosa
A	Argilla
P1	Penetrometria statica

Fig. 48

ESTRATTO DELLE INDAGINI GEOLOGICO-TECNICHE DI SUPPORTO
 AL P.S. VIGENTE - Carta idrogeologica
 Scala 1:5.000



Area oggetto di Variante al PUA

- Legenda**
- ▲ Punti di controllo idrometrico
 - Ubicazione dei pozzi
 - Linee isofreatiche
 - ➔ Principali linee di flusso
 - - - Fascia di rispetto di pozzi ad uso acquedottistico
 - ▨ Paleovalle
 - ▨ Area preferenziali per ricerca di acque sotterranee superficiali
- Acquiferi in terreni alluvionali entro la profondità di m 25. Si tratta di acquiferi con acque di qualità medio-bassa per contenuti di nitrati alti per scarsa protezione da inquinanti invernali in superficie

VALUTAZIONI SULLA VULNERABILITA' DEGLI ACQUIFERI

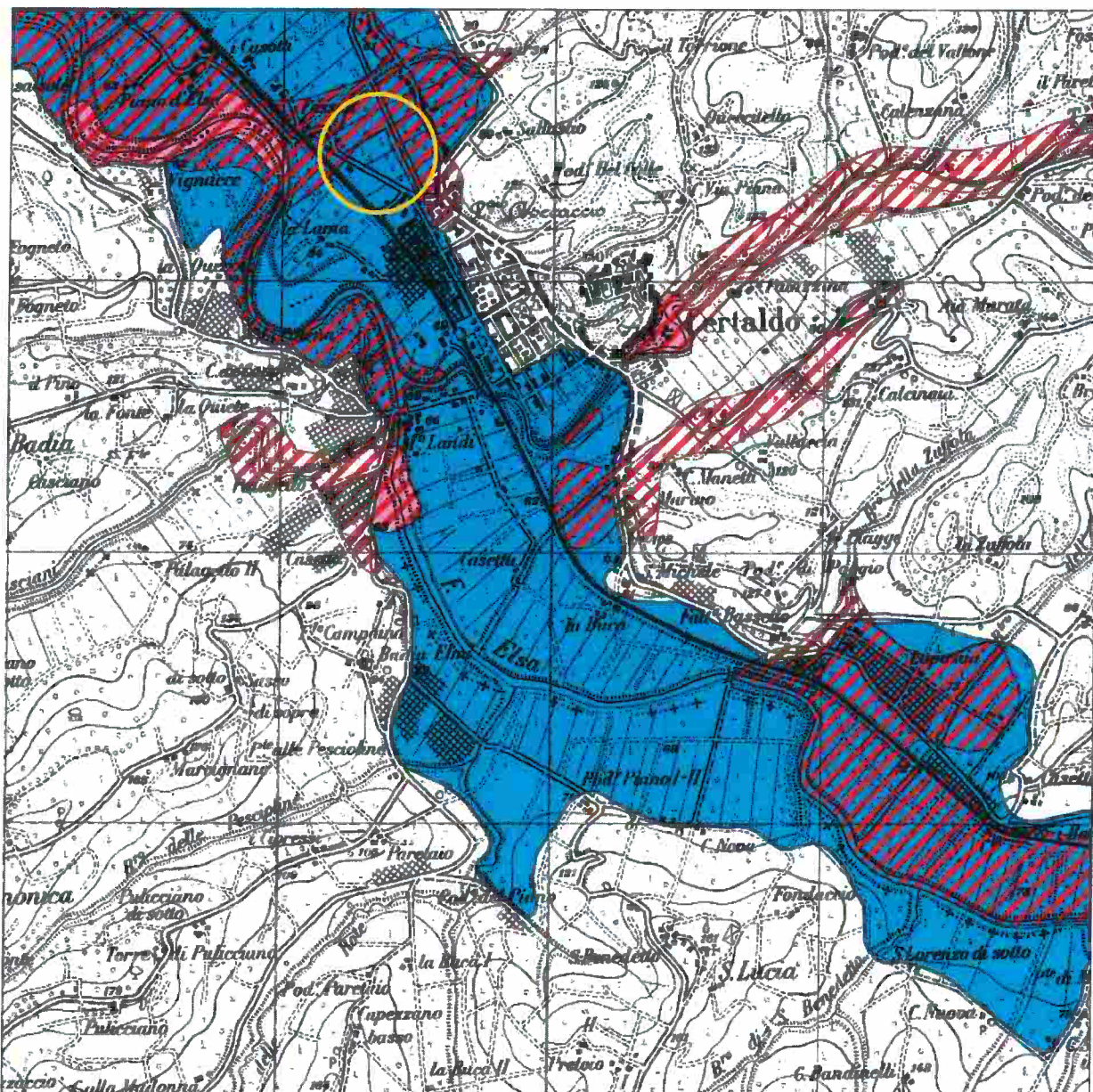
CLASSI DI VULNERABILITA'	E	Acquifero superficiale in materiali alluvionali a granulometria da grossolana a media (alluvioni recenti), senza o con scarsa protezione, la cui superficie è localmente al disotto del livello di base dei fiumi vicini (rialimentazione indotta).
	Elevata	
	M	L'unità comprende acquiferi di modesta importanza in: sabbie e ciottolami con interposti livelli limosi, generalmente con copertura poco permeabile (ciottolami e sabbie, ghiaie e ciottolami, ghiaie con sabbie e sabbie) o materiali con granulometria variabile da sabbie a argille con protezione di materiali fini.
Media		
B	L'unità comprende gli acquiferi di limitata produttività (acquitradi) presenti in: sedimenti a grana fine (limi e argille) praticamente privi di circolazione idrica sotterranea (acquicludi), in cui l'inquinamento è limitato alle acque superficiali.	
Bassa		

Fig. 5

PIANO STRALCIO RISCHIO IDRAULICO

CARTA GUIDA DELLE AREE ALLAGATE

SCALA 1:25.000



Legenda



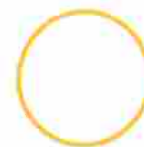
Aree interessate da inondazioni ricorrenti.



Aree interessate da inondazioni eccezionali.



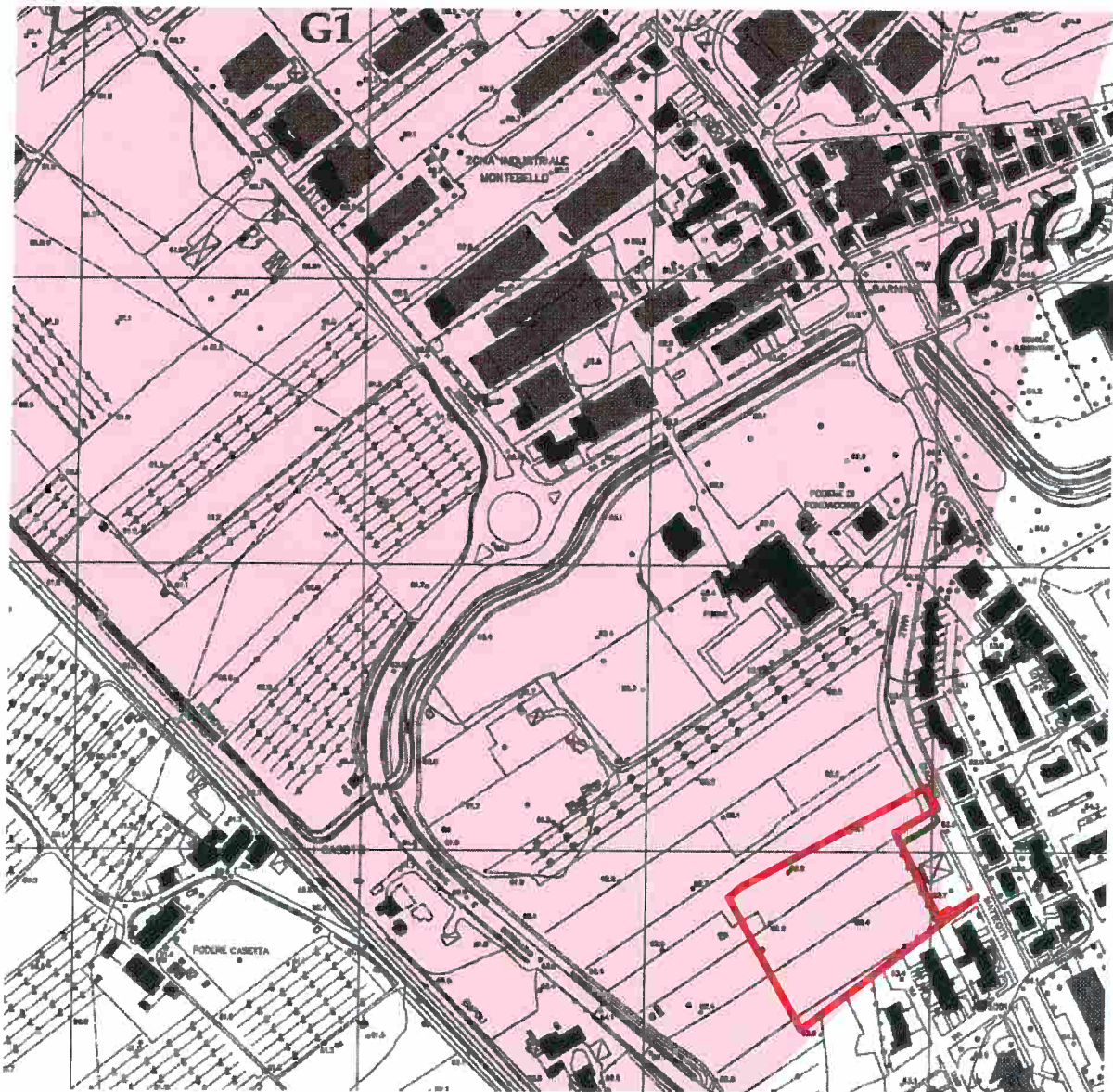
Aree interessate da inondazioni durante gli eventi alluvionali degli anni 1991 - 1992 - 1993.



Area in esame

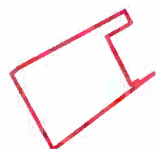
CARTA DELLA PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA (ESTRATTO VARIANTE PER LE ATTIVITA' DI IMPRESA)

scala 1:5.000 - scala originaria 1:8.000



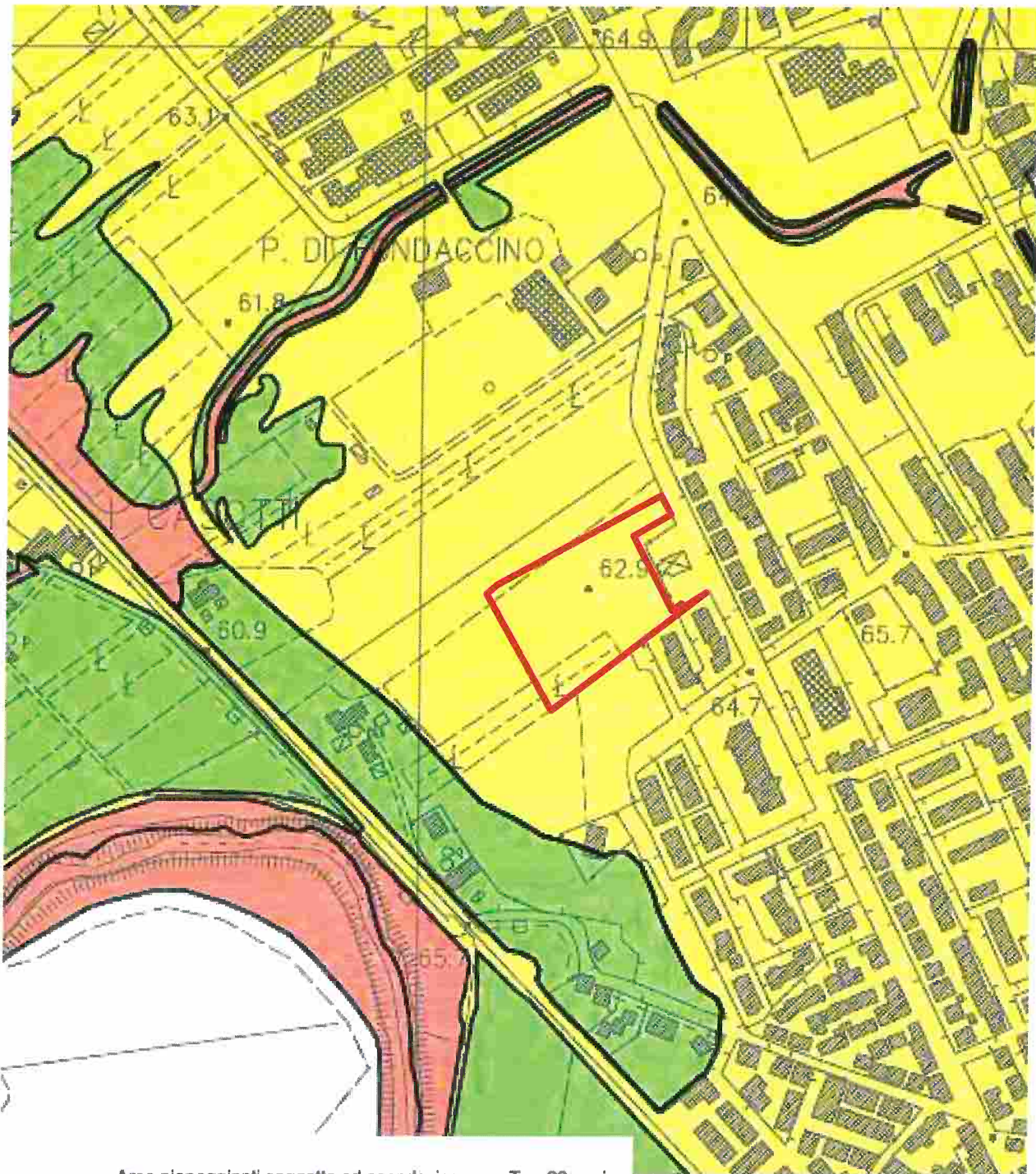
Legenda

G1 Zone pianeggianti con assenza di fattori predisponenti al verificarsi di movimenti di massa



Area oggetto di Variante al PUA

ESTRATTO DELLE INDAGINI GEOLOGICO-TECNICHE DI SUPPORTO
 AL R.U. APPROVATO - Carta della pericolosità idraulica (DPGR 26/R/07)
 Scala 1:5.000



- 14** Aree pianeggianti soggette ad esondazione con $Tr = 30$ anni. Nel bacini minori in situazione geomorfologica sfavorevole e colpite da eventi storici
- 13** Aree pianeggianti soggette ad esondazione con $Tr < 200$ anni. Nei bacini minori in situazione geomorfologica sfavorevole senza notizie di eventi storici
- 12** Aree soggette ad esondazione con $Tr > 200$ anni a margine di aree 13 e 14. Nei bacini minori in situazione geomorfologica favorevole ovvero messe in sicurezza con opere di regimazione idraulica.



Area oggetto di Variante al PUA

Fig. 8

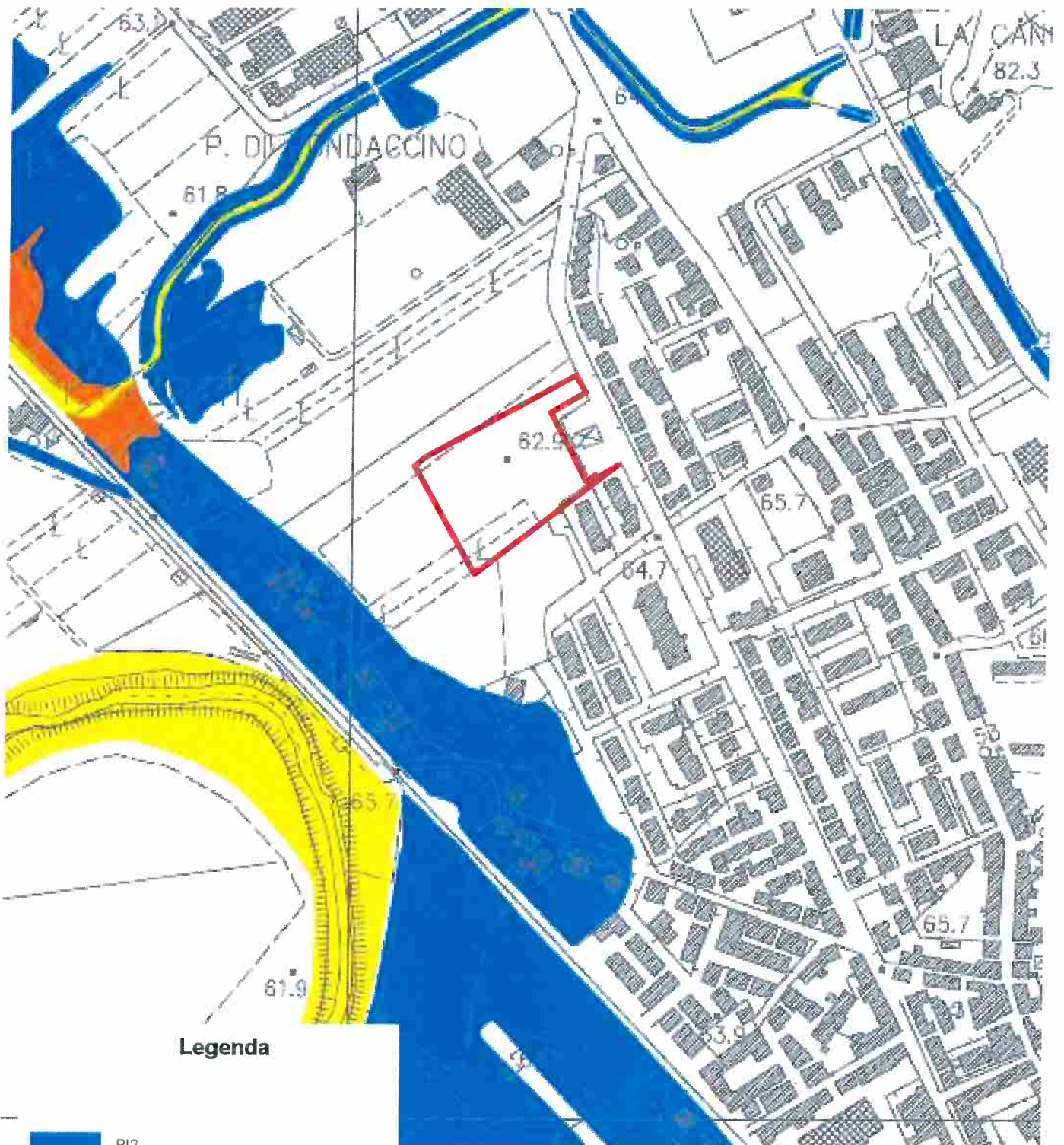
ESTRATTO STUDIO IDROLOGICO-IDRAULICO DI SUPPORTO AL R.U.

Carta della pericolosità idraulica

(redatto dall'Ufficio Tecnico del Genio Civile

di Area Vasta Firenze-Prato-Pistoia-Arezzo, ai sensi del D.P.C.M. 06/05/2005 - PAI)

Scala 1:5.000



Legenda

-  PI2
Pericolosità idraulica media
-  PI3
Pericolosità idraulica elevato
-  PI4
Pericolosità idraulica moloto elevata

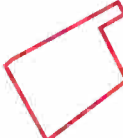
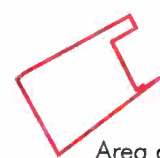
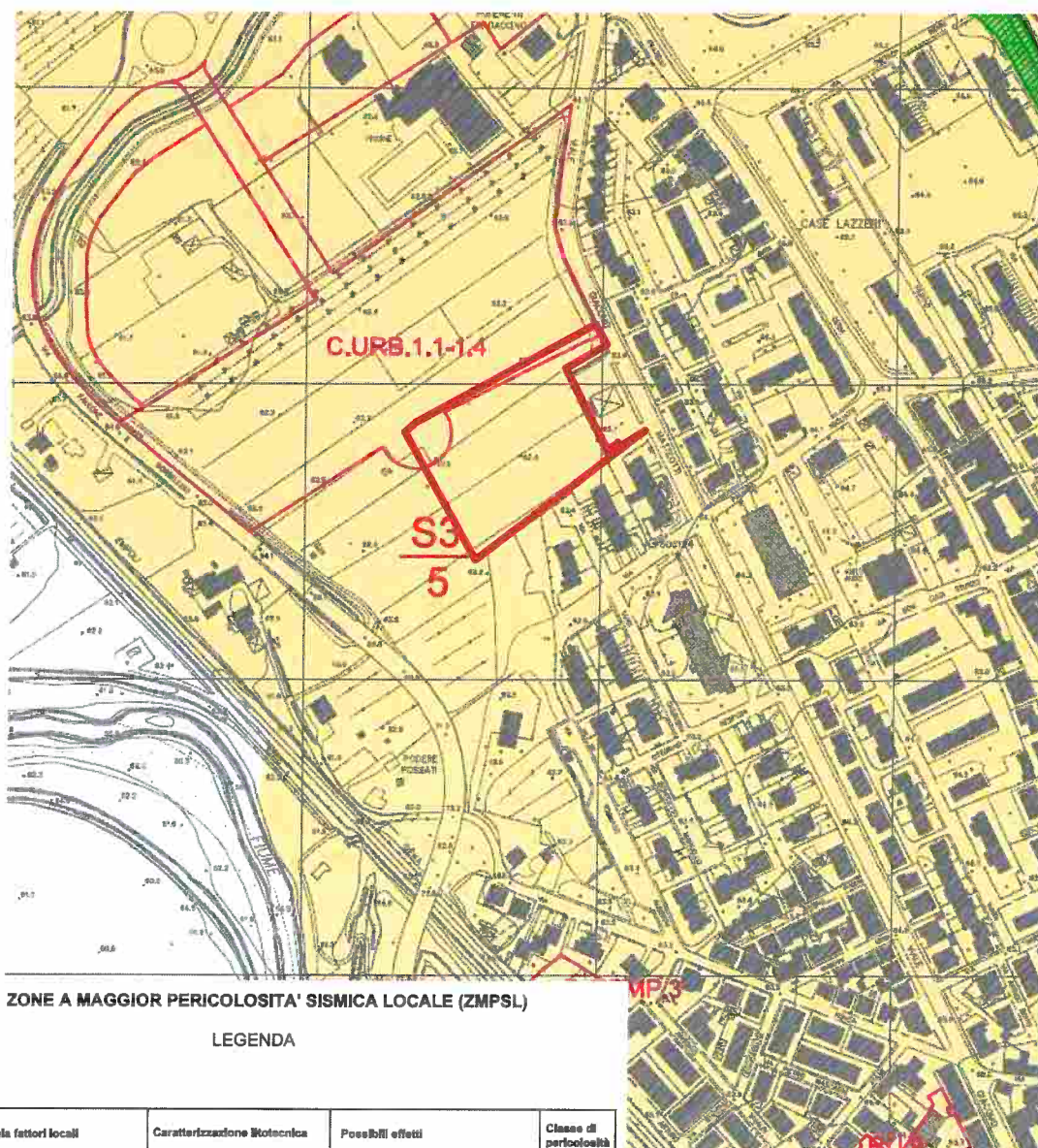
 Area oggetto di Variante al PUA

Fig. 8a

ESTRATTO DELLE INDAGINI GEOLOGICO-TECNICHE DI SUPPORTO
 AL R.U. APPROVATO - Carta a maggior pericolosità sismica locale
 ZMPSL (DPGR 26/R/07)
 Scala 1:5.000



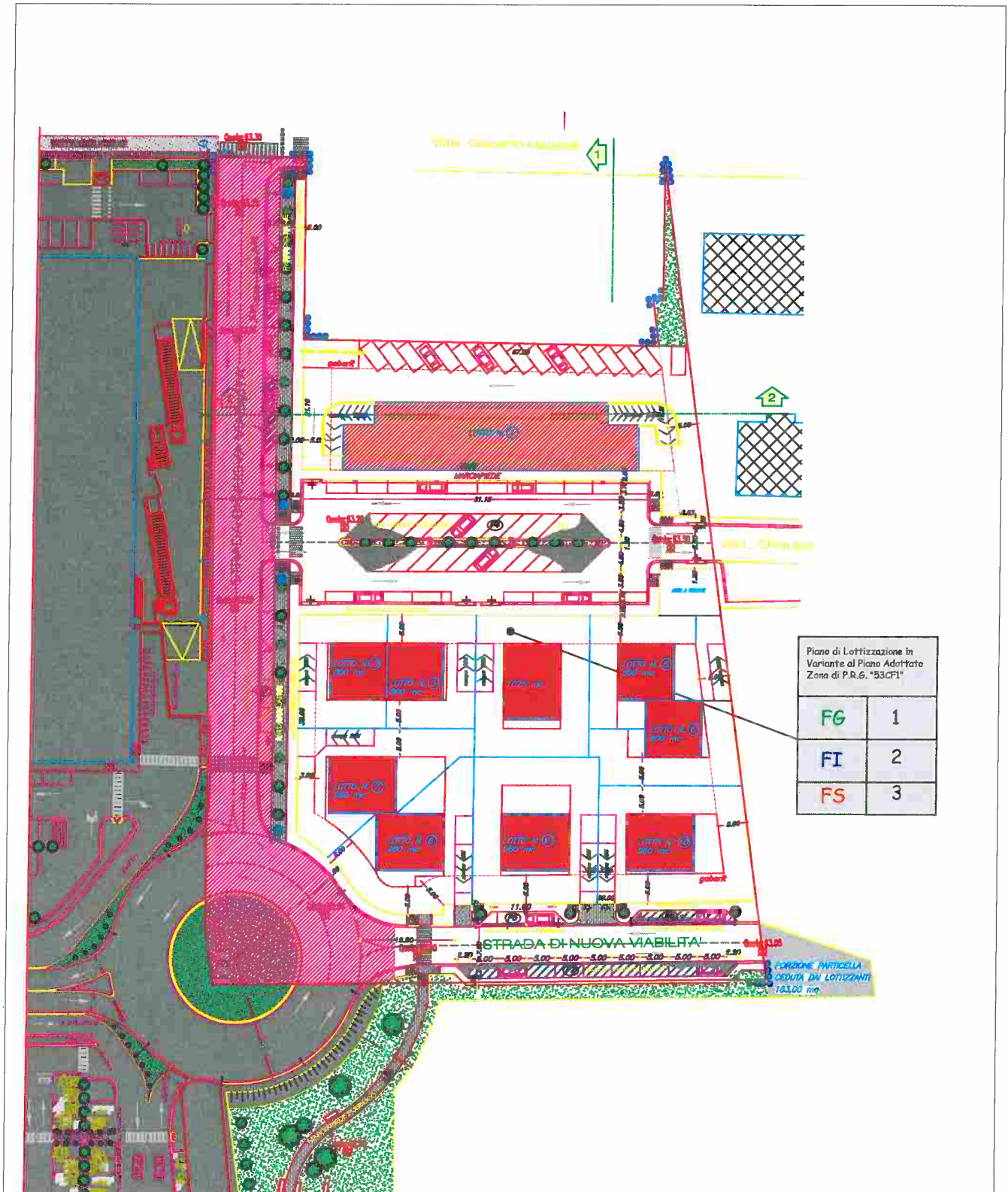
Area oggetto di Variante al PUA

Tipologia fattori locali	Caratterizzazione litotecnica	Possibili effetti	Classe di pericolosità sismica
1-Zone caratterizzate da movimenti franosi attivi	Scarpate in erosione e coperture detritiche eterogenee	Accentuazione dei fenomeni di instabilità dovuta ad effetti dinamici	S4
2A-Zone caratterizzate da movimenti franosi quiescenti	Scarpate e coperture eterogenee	Accentuazione dei fenomeni di instabilità dovuta ad effetti dinamici	S3
4-Zone con terreni scendenti, riparti eterogenei poco addensati	Accumuli di terre di scavo e riempimenti	Cedimenti diffusi	S3
5-Terreni granulari fini saturi d'acqua con falda superficiale nei primi 5 metri	Depositi alluvionali e lenti in depositi plioenici	Possibili fenomeni di liquefazione	S3
6-Cigli di scarpata		Amplificazione sismica per effetti topografici esteso ad un buffer di m 10 a partire dal ciglio	S3
8-Zona di bordovalle	Coperture alluvionali limose di modesto spessore sul substrato roccioso	Amplificazione sismica dovuta a morfologie sepolte esteso ad un buffer di m 20 dal contatto verso valle	S3
10-Coperture di coltri detritiche	Detriti gravitativi in matrice limosa	Amplificazione diffusa del moto del suolo dovuta alla differenza di risposta sismica fra substrato e copertura	S3
11-Coltri coluviali su substrato	Detriti e coluvioni	Amplificazione diffusa	S3
13-Contatti tettonici, faglie			S3

Fig. 9

Carta della fattibilità

Scala 1:500



- | | |
|---------------------------------|--|
| FG Fattibilità geologica | 1 Fattibilità senza particolari limitazioni |
| FI Fattibilità idraulica | 2 Fattibilità con normali vincoli |
| FS Fattibilità sismica | 3 Fattibilità condizionata |



Area oggetto di Variante al P.U.A.

Allegato 1

Tabulati Prove Penetrometriche

GEA s.n.c.

Via Don Minzoni, 9 - Chiesina Uzz.se (PT)
tel.-fax 0572-48327

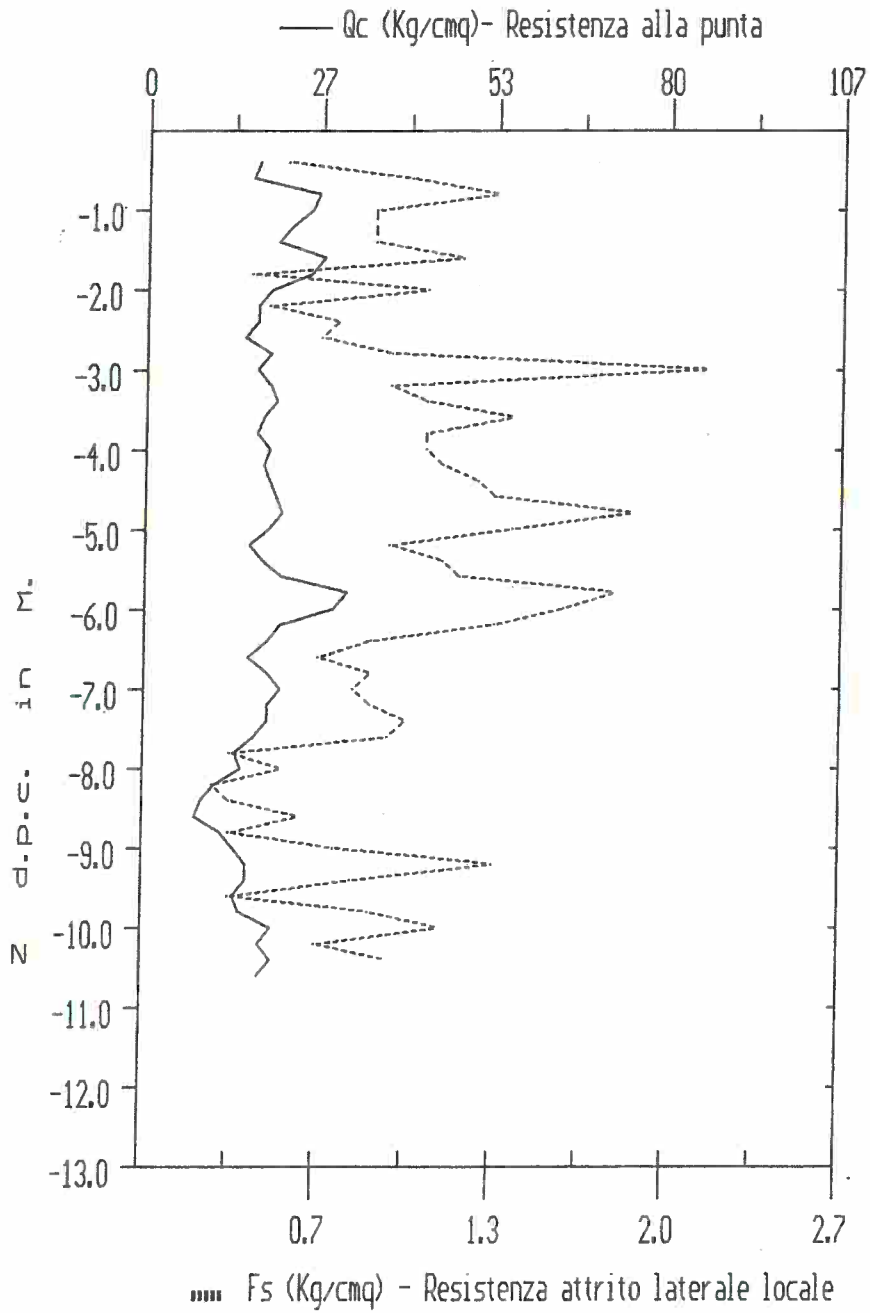
PENETROMETRIA CPT - Punta BEGEMANN

COMMITTENTE: Dott. Fiaschi
LOCALITA': Certaldo
DATA: 09/12/1997

PENETROMETRIA n.1

z	qc	fs	rf	Qt	Dr	fi'	Cu	Mv	
40	17.0	0.53	3.14	29.0	36.6	26.4	0.68	0.020	SABBIA LIMOSA
60	16.0	1.00	6.25	39.0	0.0	0.0	0.68	0.031	ARGILLA LIMOSA
80	26.0	1.33	5.13	56.0	0.0	0.0	0.91	0.013	LIMO ARGILLOSO
100	25.0	0.87	3.47	51.0	45.7	26.2	0.00	0.013	LIMO SABBIOSO
120	22.0	0.87	3.94	55.0	45.7	25.2	0.00	0.015	LIMO SABBIOSO
140	20.0	0.87	4.33	58.0	45.7	24.5	0.00	0.017	LIMO SABBIOSO
160	27.0	1.20	4.44	63.0	51.7	24.6	0.00	0.012	LIMO SABBIOSO
180	25.0	0.40	1.60	75.0	31.2	30.9	0.00	0.013	SABBIA
200	19.0	1.07	5.61	65.0	0.0	0.0	0.73	0.026	LIMO ARGILLOSO
220	17.0	0.47	2.75	66.0	34.1	27.3	0.00	0.020	SABBIA LIMOSA
240	17.0	0.73	4.31	56.0	42.5	24.4	0.00	0.020	LIMO SABBIOSO
260	15.0	0.67	4.44	58.0	40.8	24.1	0.00	0.022	LIMO SABBIOSO
280	19.0	0.93	4.91	63.0	0.0	0.0	0.63	0.026	LIMO ARGILLOSO
300	17.0	2.13	12.55	70.0	0.0	0.0	1.45	0.029	ARGILLA
320	19.0	0.93	4.91	77.0	0.0	0.0	0.63	0.026	LIMO ARGILLOSO
340	20.0	1.07	5.33	81.0	0.0	0.0	0.73	0.017	LIMO ARGILLOSO
360	18.0	1.40	7.78	91.0	0.0	0.0	0.95	0.028	ARGILLA LIMOSA
380	17.0	1.07	6.27	95.0	0.0	0.0	0.73	0.029	ARGILLA LIMOSA
400	19.0	1.07	5.61	103.0	0.0	0.0	0.73	0.026	LIMO ARGILLOSO
420	18.0	1.13	6.30	107.0	0.0	0.0	0.77	0.028	ARGILLA LIMOSA
440	19.0	1.27	6.67	109.0	0.0	0.0	0.86	0.026	ARGILLA LIMOSA
460	20.0	1.33	6.67	117.0	0.0	0.0	0.91	0.017	ARGILLA LIMOSA
480	21.0	1.87	8.89	117.0	0.0	0.0	1.27	0.016	ARGILLA
500	19.0	1.40	7.37	133.0	0.0	0.0	0.95	0.026	ARGILLA LIMOSA
520	16.0	0.93	5.83	127.0	0.0	0.0	0.63	0.031	LIMO ARGILLOSO
540	18.0	1.13	6.30	137.0	0.0	0.0	0.77	0.028	ARGILLA LIMOSA
560	21.0	1.20	5.71	150.0	0.0	0.0	0.82	0.016	LIMO ARGILLOSO
580	31.0	1.80	5.81	169.0	0.0	0.0	1.22	0.011	LIMO ARGILLOSO
600	29.0	1.60	5.52	183.0	0.0	0.0	1.09	0.011	LIMO ARGILLOSO
620	21.0	1.33	6.35	189.0	0.0	0.0	0.91	0.016	ARGILLA LIMOSA
640	19.0	0.87	4.56	205.0	0.0	0.0	0.59	0.026	LIMO ARGILLOSO
660	16.0	0.67	4.17	219.0	40.8	24.6	0.00	0.021	LIMO SABBIOSO
680	19.0	0.87	4.56	236.0	0.0	0.0	0.59	0.026	LIMO ARGILLOSO
700	21.0	0.80	3.81	246.0	44.2	25.4	0.00	0.016	LIMO SABBIOSO
720	19.0	0.87	4.56	243.0	0.0	0.0	0.59	0.026	LIMO ARGILLOSO
740	19.0	1.00	5.26	242.0	0.0	0.0	0.68	0.026	LIMO ARGILLOSO
760	17.0	0.93	5.49	245.0	0.0	0.0	0.63	0.029	LIMO ARGILLOSO
780	14.0	0.33	2.38	261.0	27.8	28.0	0.00	0.024	SABBIA LIMOSA
800	15.0	0.53	3.56	264.0	36.6	25.5	0.00	0.022	LIMO SABBIOSO
820	11.0	0.27	2.42	280.0	23.6	27.6	0.00	0.030	SABBIA LIMOSA
840	9.0	0.33	3.70	266.0	27.8	24.8	0.00	0.037	LIMO SABBIOSO
860	8.0	0.60	7.50	255.0	0.0	0.0	0.41	0.063	ARGILLA LIMOSA
880	12.0	0.33	2.78	285.0	27.8	26.8	0.00	0.028	SABBIA LIMOSA
900	14.0	0.73	5.24	290.0	0.0	0.0	0.50	0.036	LIMO ARGILLOSO
920	16.0	1.33	8.33	305.0	0.0	0.0	0.91	0.031	ARGILLA LIMOSA
940	16.0	0.80	5.00	315.0	0.0	0.0	0.54	0.031	LIMO ARGILLOSO
960	14.0	0.33	2.38	353.0	27.8	28.0	0.00	0.024	SABBIA LIMOSA
980	15.0	0.87	5.78	272.0	0.0	0.0	0.59	0.033	LIMO ARGILLOSO
1000	20.0	1.13	5.67	342.0	0.0	0.0	0.77	0.017	LIMO ARGILLOSO
1020	18.0	0.67	3.70	369.0	40.8	25.4	0.00	0.019	LIMO SABBIOSO
1040	20.0	0.93	4.67	397.0	0.0	0.0	0.63	0.017	LIMO ARGILLOSO
1060	18.0	0.00	0.00	405.0	0.0	0.0	0.00	0.000	-----

PENETROMETRIA CPT



GEA s.n.c. Chiesina Uzzanese (PT)

PENETROMETRIA : 1

DATA : 09/12/1997

LOCALITA' : Certaldo

COMMITTENTE : Dott. Fiaschi

NOTE :

Software STUDIO GEOTECHNICS tel. 055/640130 fax.642011

GEA s.n.c.

Via Don Minzoni, 9 - Chiesina Uzz.se (PT)
tel.-fax 0572-48327

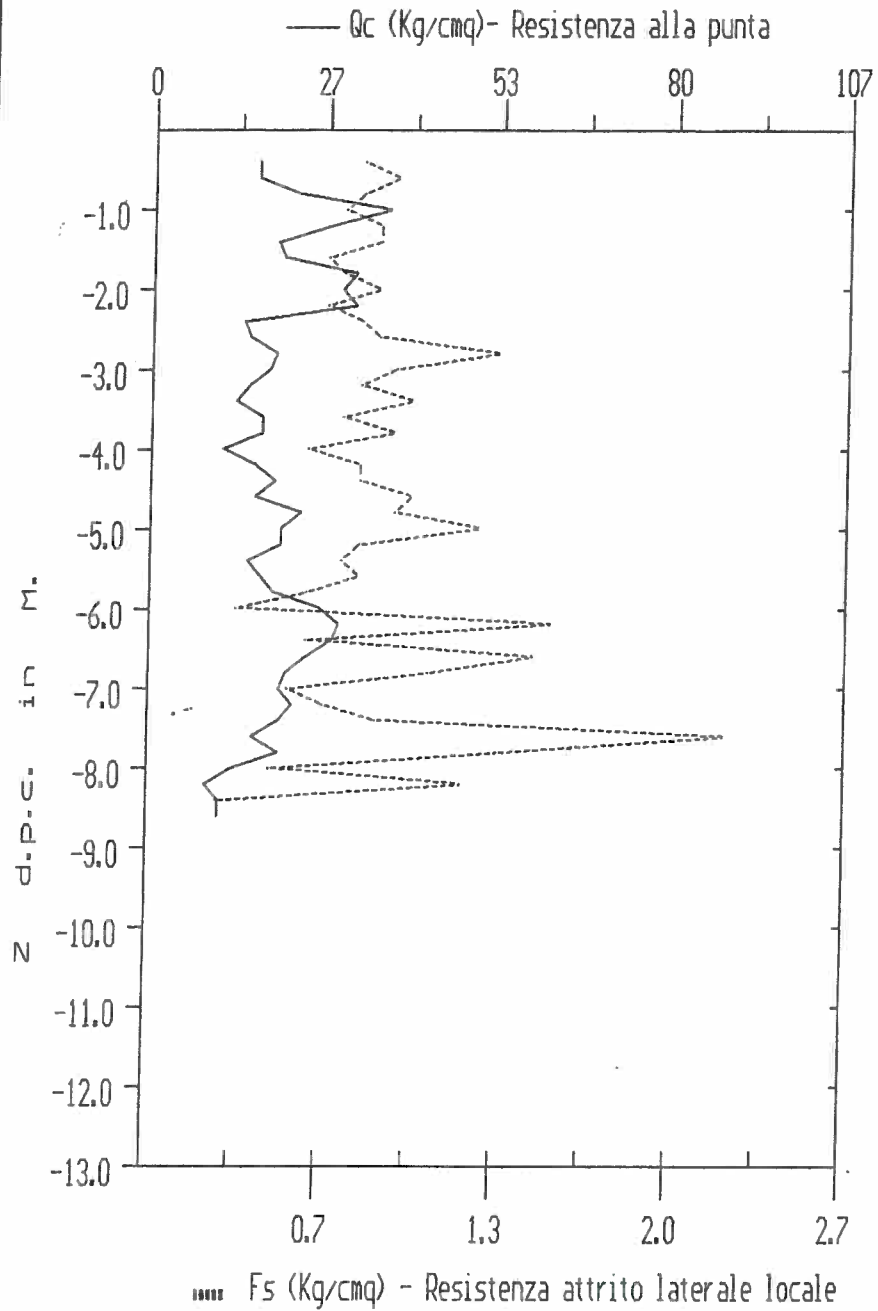
PENETROMETRIA CPT - Punta BEGEMANN

COMMITTENTE: Dott. Fiaschi
LOCALITA': Certaldo
DATA: 09/12/1997

PENETROMETRIA n.2

z	qc	fs	rf	Qt	Dr	fi`	Cu	Mv	
40	16.0	0.80	5.00	23.0	0.0	0.0	0.54	0.031	LIMO ARGILLOSO
60	16.0	0.93	5.83	37.0	0.0	0.0	0.63	0.031	LIMO ARGILLOSO
80	22.0	0.80	3.64	46.0	44.2	25.7	0.00	0.015	LIMO SABBIOSO
100	36.0	0.73	2.04	52.0	42.5	30.4	0.00	0.009	SABBIA LIMOSA
120	27.0	0.87	3.21	63.0	45.7	26.8	0.00	0.012	LIMO SABBIOSO
140	19.0	0.87	4.56	61.0	0.0	0.0	0.59	0.026	LIMO ARGILLOSO
160	20.0	0.67	3.33	66.0	40.8	26.2	0.00	0.017	LIMO SABBIOSO
180	31.0	0.73	2.37	72.0	42.5	29.1	0.00	0.011	SABBIA LIMOSA
200	29.0	0.87	2.99	73.0	45.7	27.4	0.00	0.011	SABBIA LIMOSA
220	31.0	0.67	2.15	76.0	40.8	29.8	0.00	0.011	SABBIA LIMOSA
240	14.0	0.80	5.71	66.0	0.0	0.0	0.54	0.036	LIMO ARGILLOSO
260	15.0	0.87	5.78	63.0	0.0	0.0	0.59	0.033	LIMO ARGILLOSO
280	19.0	1.33	7.02	60.0	0.0	0.0	0.91	0.026	ARGILLA LIMOSA
300	18.0	0.93	5.19	64.0	0.0	0.0	0.63	0.028	LIMO ARGILLOSO
320	15.0	0.80	5.33	71.0	0.0	0.0	0.54	0.033	LIMO ARGILLOSO
340	13.0	1.00	7.69	77.0	0.0	0.0	0.68	0.038	ARGILLA LIMOSA
360	17.0	0.73	4.31	100.0	42.5	24.4	0.00	0.020	LIMO SABBIOSO
380	17.0	0.93	5.49	91.0	0.0	0.0	0.63	0.029	LIMO ARGILLOSO
400	11.0	0.60	5.45	95.0	0.0	0.0	0.41	0.045	LIMO ARGILLOSO
420	16.0	0.80	5.00	91.0	0.0	0.0	0.54	0.031	LIMO ARGILLOSO
440	19.0	0.80	4.21	91.0	44.2	24.7	0.00	0.018	LIMO SABBIOSO
460	16.0	1.00	6.25	95.0	0.0	0.0	0.68	0.031	ARGILLA LIMOSA
480	23.0	0.93	4.06	116.0	47.0	25.1	0.00	0.014	LIMO SABBIOSO
500	20.0	1.27	6.33	136.0	0.0	0.0	0.86	0.017	ARGILLA LIMOSA
520	20.0	0.80	4.00	133.0	44.2	25.0	0.00	0.017	LIMO SABBIOSO
540	15.0	0.73	4.89	150.0	0.0	0.0	0.50	0.033	LIMO ARGILLOSO
560	17.0	0.80	4.71	167.0	0.0	0.0	0.54	0.029	LIMO ARGILLOSO
580	19.0	0.60	3.16	180.0	38.8	26.5	0.00	0.018	SABBIA LIMOSA
600	26.0	0.33	1.28	198.0	27.8	32.3	0.00	0.013	SABBIA
620	29.0	1.53	5.29	202.0	0.0	0.0	1.04	0.011	LIMO ARGILLOSO
640	28.0	0.60	2.14	221.0	38.8	29.7	0.00	0.012	SABBIA LIMOSA
660	24.0	1.47	6.11	227.0	0.0	0.0	1.00	0.014	ARGILLA LIMOSA
680	21.0	1.07	5.08	256.0	0.0	0.0	0.73	0.016	LIMO ARGILLOSO
700	20.0	0.53	2.67	261.0	36.6	27.7	0.00	0.017	SABBIA LIMOSA
720	22.0	0.67	3.03	270.0	40.8	27.0	0.00	0.015	SABBIA LIMOSA
740	20.0	0.87	4.33	268.0	45.7	24.5	0.00	0.017	LIMO SABBIOSO
760	16.0	2.20	13.75	275.0	0.0	0.0	1.50	0.031	ARGILLA
780	20.0	1.33	6.67	280.0	0.0	0.0	0.91	0.017	ARGILLA LIMOSA
800	13.0	0.47	3.59	284.0	34.1	25.3	0.00	0.026	LIMO SABBIOSO
820	9.0	1.20	13.33	284.0	0.0	0.0	0.82	0.056	ARGILLA
840	11.0	0.27	2.42	293.0	23.6	27.6	0.00	0.030	SABBIA LIMOSA
860	11.0	0.00	0.00	291.0	0.0	0.0	0.00	0.000	-----

PENETROMETRIA CPT



GEA s.n.c. Chiesina Uzzanese (PT)

PENETROMETRIA : 2

DATA : 09/12/1997

LOCALITA' : Certaldo

COMMITTENTE : Dott. Fiaschi

NOTE :

Software STUDIO GEOTECHNICS tel. 055/640130 fax.642011

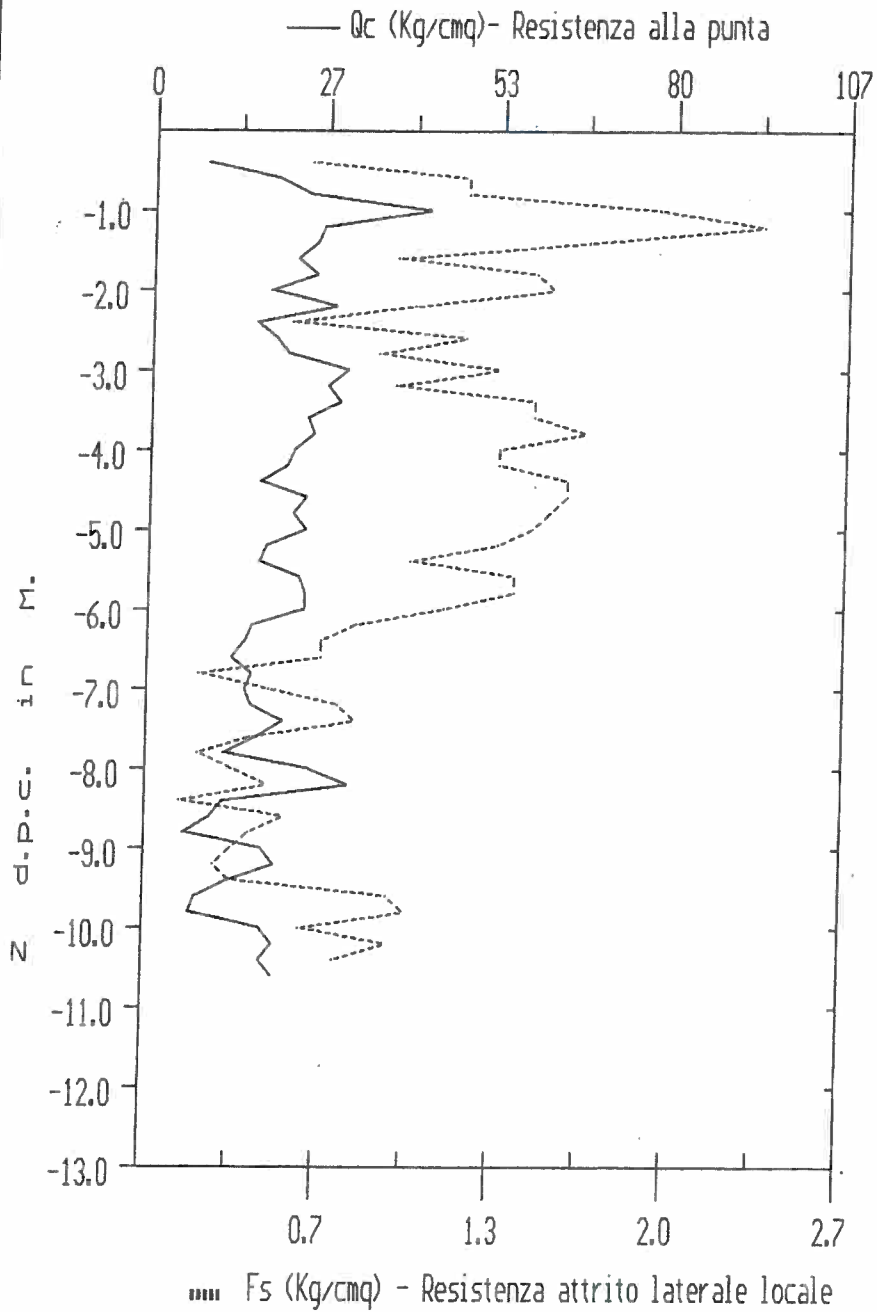
PENETROMETRIA CPT - Punta BEGEMANN

COMMITTENTE: Dott. Fiaschi
LOCALITA': Certaldo
DATA: 09/12/1997

PENETROMETRIA n.3

z	qc	fs	rf	Qt	Dr	fi'	Cu	Mv	
40	8.0	0.60	7.50	25.0	0.0	0.0	0.41	0.063	ARGILLA LIMOSA
60	19.0	1.20	6.32	35.0	0.0	0.0	0.82	0.026	ARGILLA LIMOSA
80	24.0	1.20	5.00	47.0	0.0	0.0	0.82	0.014	LIMO ARGILLOSO
100	42.0	1.93	4.60	71.0	0.0	0.0	1.31	0.008	LIMO ARGILLOSO
120	26.0	2.33	8.97	82.0	0.0	0.0	1.59	0.013	ARGILLA
140	25.0	1.67	6.67	92.0	0.0	0.0	1.13	0.013	ARGILLA LIMOSA
160	22.0	0.93	4.24	80.0	47.0	24.7	0.00	0.015	LIMO SABBIOSO
180	25.0	1.47	5.87	76.0	0.0	0.0	1.00	0.013	LIMO ARGILLOSO
200	18.0	1.53	8.52	69.0	0.0	0.0	1.04	0.028	ARGILLA LIMOSA
220	28.0	1.00	3.57	74.0	48.3	26.1	0.00	0.012	LIMO SABBIOSO
240	16.0	0.53	3.33	78.0	36.6	26.0	0.00	0.021	LIMO SABBIOSO
260	19.0	1.20	6.32	69.0	0.0	0.0	0.82	0.026	ARGILLA LIMOSA
280	21.0	0.87	4.13	77.0	45.7	24.9	0.00	0.016	LIMO SABBIOSO
300	30.0	1.33	4.44	86.0	53.7	24.7	0.00	0.011	LIMO SABBIOSO
320	27.0	0.93	3.46	98.0	47.0	26.3	0.00	0.012	LIMO SABBIOSO
340	29.0	1.47	5.06	112.0	0.0	0.0	1.00	0.011	LIMO ARGILLOSO
360	24.0	1.47	6.11	118.0	0.0	0.0	1.00	0.014	ARGILLA LIMOSA
380	25.0	1.67	6.67	127.0	0.0	0.0	1.13	0.013	ARGILLA LIMOSA
400	22.0	1.33	6.06	134.0	0.0	0.0	0.91	0.015	LIMO ARGILLOSO
420	21.0	1.33	6.35	138.0	0.0	0.0	0.91	0.016	ARGILLA LIMOSA
440	17.0	1.60	9.41	140.0	0.0	0.0	1.09	0.029	ARGILLA
460	24.0	1.60	6.67	140.0	0.0	0.0	1.09	0.014	ARGILLA LIMOSA
480	22.0	1.53	6.97	137.0	0.0	0.0	1.04	0.015	ARGILLA LIMOSA
500	24.0	1.47	6.11	138.0	0.0	0.0	1.00	0.014	ARGILLA LIMOSA
520	18.0	1.33	7.41	126.0	0.0	0.0	0.91	0.028	ARGILLA LIMOSA
540	17.0	1.00	5.88	119.0	0.0	0.0	0.68	0.029	LIMO ARGILLOSO
560	23.0	1.40	6.09	122.0	0.0	0.0	0.95	0.014	LIMO ARGILLOSO
580	24.0	1.40	5.83	127.0	0.0	0.0	0.95	0.014	LIMO ARGILLOSO
600	24.0	1.13	4.72	125.0	0.0	0.0	0.77	0.014	LIMO ARGILLOSO
620	16.0	0.80	5.00	122.0	0.0	0.0	0.54	0.031	LIMO ARGILLOSO
640	15.0	0.67	4.44	128.0	40.8	24.1	0.00	0.022	LIMO SABBIOSO
660	13.0	0.67	5.13	125.0	0.0	0.0	0.45	0.038	LIMO ARGILLOSO
680	16.0	0.20	1.25	135.0	18.3	31.7	0.00	0.021	SABBIA
700	15.0	0.47	3.11	126.0	34.1	26.4	0.00	0.022	SABBIA LIMOSA
720	16.0	0.73	4.58	133.0	0.0	0.0	0.50	0.031	LIMO ARGILLOSO
740	21.0	0.80	3.81	140.0	44.2	25.4	0.00	0.016	LIMO SABBIOSO
760	17.0	0.40	2.35	152.0	31.2	28.3	0.00	0.020	SABBIA LIMOSA
780	12.0	0.20	1.67	162.0	18.3	30.0	0.00	0.028	SABBIA LIMOSA
800	25.0	0.33	1.33	171.0	27.8	32.0	0.00	0.013	SABBIA
820	31.0	0.47	1.51	184.0	34.1	31.6	0.00	0.011	SABBIA
840	12.0	0.13	1.11	169.0	10.7	31.9	0.00	0.028	SABBIA GHIAIOSA
860	10.0	0.53	5.33	174.0	0.0	0.0	0.36	0.050	LIMO ARGILLOSO
880	6.0	0.40	6.67	179.0	0.0	0.0	0.27	0.083	ARGILLA LIMOSA
900	18.0	0.33	1.85	190.0	27.8	30.0	0.00	0.019	SABBIA LIMOSA
920	20.0	0.27	1.33	192.0	23.6	31.6	0.00	0.017	SABBIA
940	13.0	0.33	2.56	211.0	27.8	27.4	0.00	0.026	SABBIA LIMOSA
960	8.0	0.93	11.67	226.0	0.0	0.0	0.63	0.063	ARGILLA
980	7.0	1.00	14.29	223.0	0.0	0.0	0.68	0.095	FANGO O TORBA
1000	18.0	0.60	3.33	227.0	38.8	26.1	0.00	0.019	LIMO SABBIOSO
1020	20.0	0.93	4.67	243.0	0.0	0.0	0.63	0.017	LIMO ARGILLOSO
1040	18.0	0.73	4.07	248.0	42.5	24.8	0.00	0.019	LIMO SABBIOSO
1060	20.0	0.00	0.00	252.0	0.0	0.0	0.00	0.000	-----

PENETROMETRIA CPT



GEA s.n.c. Chiesina Uzzanese (PT)

PENETROMETRIA : 3

DATA : 09/12/1997

LOCALITA' : Certaldo

COMMITTENTE : Dott. Fiaschi

NOTE :

Software STUDIO GEOTECHNICS tel. 055/640130 fax.642011

GEA s.n.c.

Via Don Minzoni, 9 - Chiesina Uzz.se (PT)
tel.-fax 0572-48327

PENETROMETRIA CPT - Punta BEGEMANN

COMMITTENTE: Dott. Fiaschi
LOCALITA': Certaldo
DATA: 09/12/1997

PENETROMETRIA n.4

z	qc	fs	rf	Qt	Dr	fi'	Cu	Mv	
40	10.0	0.53	5.33	19.0	0.0	0.0	0.36	0.050	LIMO ARGILLOSO
60	15.0	1.00	6.67	28.0	0.0	0.0	0.68	0.033	ARGILLA LIMOSA
80	19.0	1.20	6.32	38.0	0.0	0.0	0.82	0.026	ARGILLA LIMOSA
100	16.0	1.00	6.25	54.0	0.0	0.0	0.68	0.031	ARGILLA LIMOSA
120	19.0	0.47	2.46	58.0	34.1	28.2	0.00	0.018	SABBIA LIMOSA
140	26.0	1.47	5.64	78.0	0.0	0.0	1.00	0.013	LIMO ARGILLOSO
160	26.0	1.93	7.44	82.0	0.0	0.0	1.31	0.013	ARGILLA LIMOSA
180	22.0	1.93	8.79	78.0	0.0	0.0	1.31	0.015	ARGILLA
200	24.0	1.13	4.72	70.0	0.0	0.0	0.77	0.014	LIMO ARGILLOSO
220	20.0	0.87	4.33	74.0	45.7	24.5	0.00	0.017	LIMO SABBIOSO
240	23.0	0.67	2.90	50.0	40.8	27.3	0.00	0.014	SABBIA LIMOSA
260	15.0	0.80	5.33	60.0	0.0	0.0	0.54	0.033	LIMO ARGILLOSO
280	18.0	1.13	6.30	67.0	0.0	0.0	0.77	0.028	ARGILLA LIMOSA
300	21.0	1.27	6.03	70.0	0.0	0.0	0.86	0.016	LIMO ARGILLOSO
320	17.0	1.27	7.45	74.0	0.0	0.0	0.86	0.029	ARGILLA LIMOSA
340	21.0	1.53	7.30	78.0	0.0	0.0	1.04	0.016	ARGILLA LIMOSA
360	23.0	1.40	6.09	104.0	0.0	0.0	0.95	0.014	LIMO ARGILLOSO
380	22.0	1.33	6.06	114.0	0.0	0.0	0.91	0.015	LIMO ARGILLOSO
400	27.0	1.80	6.67	120.0	0.0	0.0	1.22	0.012	ARGILLA LIMOSA
420	25.0	1.60	6.40	129.0	0.0	0.0	1.09	0.013	ARGILLA LIMOSA
440	23.0	1.27	5.51	137.0	0.0	0.0	0.86	0.014	LIMO ARGILLOSO
460	23.0	1.13	4.93	141.0	0.0	0.0	0.77	0.014	LIMO ARGILLOSO
480	28.0	1.13	4.05	147.0	50.7	25.3	0.00	0.012	LIMO SABBIOSO
500	20.0	0.93	4.67	141.0	0.0	0.0	0.63	0.017	LIMO ARGILLOSO
520	18.0	1.07	5.93	130.0	0.0	0.0	0.73	0.028	LIMO ARGILLOSO
540	18.0	1.07	5.93	125.0	0.0	0.0	0.73	0.028	LIMO ARGILLOSO
560	19.0	0.93	4.91	123.0	0.0	0.0	0.63	0.026	LIMO ARGILLOSO
580	22.0	1.47	6.67	120.0	0.0	0.0	1.00	0.015	ARGILLA LIMOSA
600	20.0	0.67	3.33	113.0	40.8	26.2	0.00	0.017	LIMO SABBIOSO
620	17.0	0.93	5.49	104.0	0.0	0.0	0.63	0.029	LIMO ARGILLOSO
640	16.0	0.80	5.00	96.0	0.0	0.0	0.54	0.031	LIMO ARGILLOSO
660	15.0	0.87	5.78	100.0	0.0	0.0	0.59	0.033	LIMO ARGILLOSO
680	16.0	0.73	4.58	106.0	0.0	0.0	0.50	0.031	LIMO ARGILLOSO
700	17.0	0.53	3.14	109.0	36.6	26.4	0.00	0.020	SABBIA LIMOSA
720	18.0	0.80	4.44	108.0	44.2	24.3	0.00	0.019	LIMO SABBIOSO
740	21.0	1.07	5.08	118.0	0.0	0.0	0.73	0.016	LIMO ARGILLOSO
760	18.0	0.47	2.59	124.0	34.1	27.8	0.00	0.019	SABBIA LIMOSA
780	16.0	0.53	3.33	134.0	36.6	26.0	0.00	0.021	LIMO SABBIOSO
800	16.0	0.47	2.92	142.0	34.1	26.9	0.00	0.021	SABBIA LIMOSA
820	31.0	1.00	3.23	142.0	48.3	26.9	0.00	0.011	LIMO SABBIOSO
840	13.0	0.47	3.59	141.0	34.1	25.3	0.00	0.026	LIMO SABBIOSO
860	21.0	0.67	3.17	108.0	40.8	26.6	0.00	0.016	LIMO SABBIOSO
880	11.0	0.80	7.27	140.0	0.0	0.0	0.54	0.045	ARGILLA LIMOSA
900	8.0	1.07	13.33	148.0	0.0	0.0	0.73	0.063	ARGILLA
920	8.0	0.53	6.67	155.0	0.0	0.0	0.36	0.063	ARGILLA LIMOSA
940	10.0	0.33	3.33	162.0	27.8	25.5	0.00	0.033	LIMO SABBIOSO
960	14.0	0.47	3.33	144.0	34.1	25.9	0.00	0.024	LIMO SABBIOSO
980	14.0	0.53	3.81	194.0	36.6	25.0	0.00	0.024	LIMO SABBIOSO
1000	21.0	1.27	6.03	187.0	0.0	0.0	0.86	0.016	LIMO ARGILLOSO
1020	20.0	1.27	6.33	197.0	0.0	0.0	0.86	0.017	ARGILLA LIMOSA
1040	25.0	0.93	3.73	202.0	47.0	25.7	0.00	0.013	LIMO SABBIOSO
1060	22.0	1.13	5.15	209.0	0.0	0.0	0.77	0.015	LIMO ARGILLOSO
1080	25.0	1.27	5.07	219.0	0.0	0.0	0.86	0.013	LIMO ARGILLOSO
1100	23.0	0.47	2.03	238.0	34.1	29.7	0.00	0.014	SABBIA LIMOSA
1120	22.0	0.80	3.64	242.0	44.2	25.7	0.00	0.015	LIMO SABBIOSO
1140	20.0	0.67	3.33	255.0	40.8	26.2	0.00	0.017	LIMO SABBIOSO

GEA s.n.c.

Via Don Minzoni, 9 - Chiesina Uzz.se (PT)
tel.-fax 0572-48327

COMMITTENTE: Dott. Fiaschi
LOCALITA`: Certaldo
DATA: 09/12/1997

PENETROMETRIA n. 4

z	qc	fs	rf	Qt	Dr	fi`	Cu	Mv	
1160	23.0	0.87	3.77	268.0	45.7	25.6	0.00	0.014	LIMO SABBIOSO
1180	26.0	1.13	4.36	295.0	50.7	24.7	0.00	0.013	LIMO SABBIOSO
1200	23.0	0.40	1.74	308.0	31.2	30.8	0.00	0.014	SABBIA LIMOSA
1220	16.0	0.73	4.58	391.0	0.0	0.0	0.50	0.031	LIMO ARGILLOSO
1240	10.0	0.73	7.33	310.0	0.0	0.0	0.50	0.050	ARGILLA LIMOSA
1260	11.0	0.00	0.00	339.0	0.0	0.0	0.00	0.000	-----

TABELLA PARAMETRI

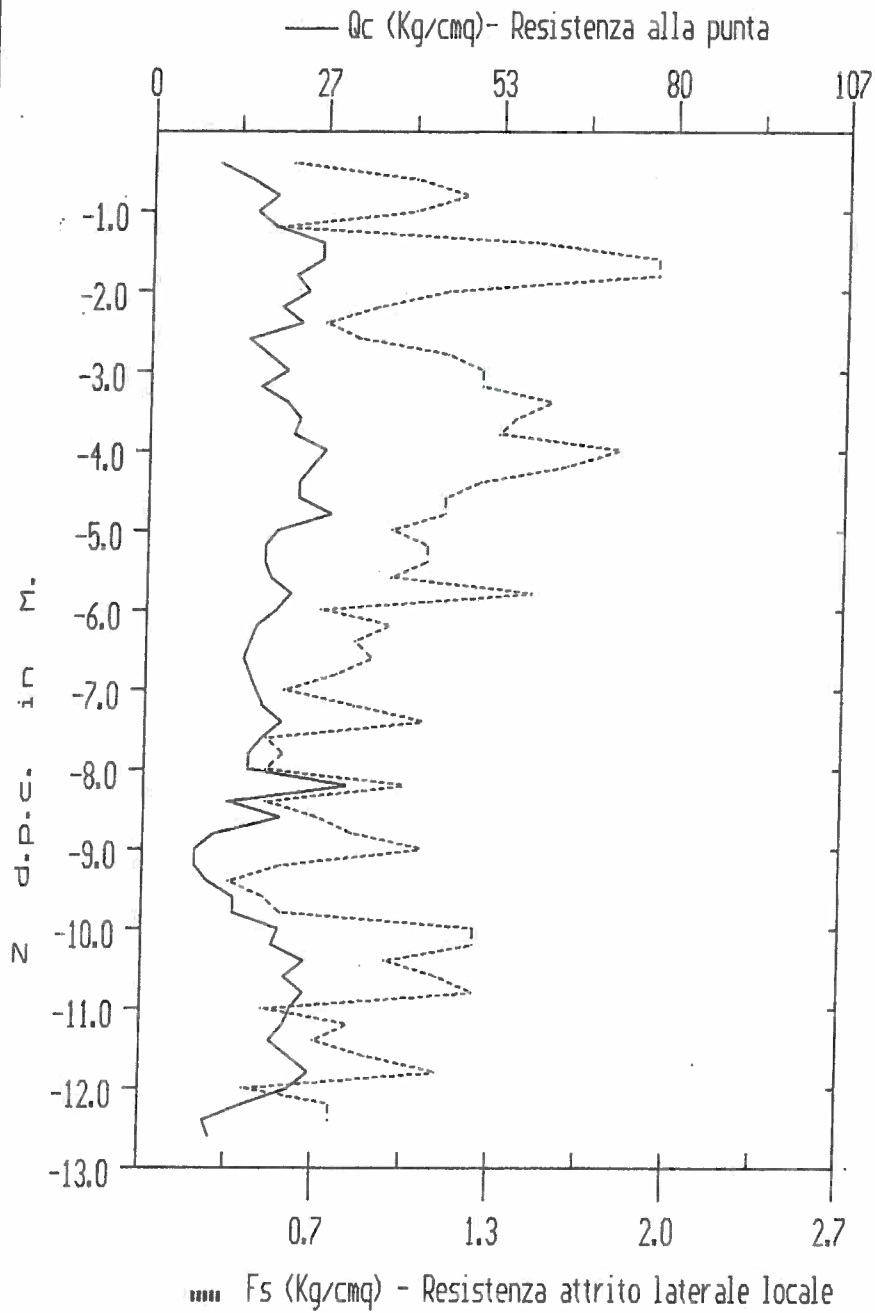
Z	profondità dal piano di campagna - in cm.-
qc	resistenza alla punta - in Kg/cm ² -
fs	resist. unitaria attrito lat. - in Kg/cm ² -
Rf	rapporto delle resistenze fs/qc - in % -
Qt	pressione totale di spinta - in Kg/cm ² -
Dr	densità relativa %
fi`	ang. attrito efficace - in gradi -
Cu	resistenza al taglio non drenata - in Kg/cm ² -
Mv	coeff. Compr. volum.- in cm ³ /kg -

Note: l'interpretazione stratigrafica (basata sul diagramma proposto da SEARLE, 1979) è da considerarsi una stima di massima

Software by STUDIO GEOTECHNICS - Dr. Geol. Lorenzo Borselli -
SOFTWARE GEOLOGICO-TECNICO DEDICATO

V. Pian di Grassina 11 Grassina(FI) tel. 055-640130 fax. 055-642011.

PENETROMETRIA CPT



GEA s.n.c. Chiesina Uzzanese (PT)

PENETROMETRIA : 4

DATA : 09/12/1997

LOCALITA' : Certaldo

COMMITTENTE : Dott. Fiaschi

NOTE :

Software STUDIO GEOTECHNICS tel. 055/640130 fax.642011

Allegato 2

Indagine sismica di riferimento

INDAGINE GEOFISICA
DI SISMICA ATTIVA CON METODOLOGIA MASW
E PASSIVA, CON TECNICA A STAZIONE SINGOLA H/V

Ubicazione: Via Benedetto Marcello - Certaldo
Comune Certaldo (FI)

Committente: IdroGeo Service s.r.l.

Poggibonsi 17/10/2014

Relazione Tecnica

1 - Premessa

In data 16/10/2014 su incarico della IdroGeo Service s.r.l., è stata eseguita un'indagine geofisica acquisendo un profilo sismico con la metodologia MASW, e una misura di sismica passiva con tecnica a "stazione singola" HVSR per determinare la frequenza di risonanza del sito.

L'indagine, a supporto di uno studio geologico, è ubicata in un'area in via Benedetto Marcello a Certaldo, Comune di Certaldo (FI) (fig. 1)



FIG. 1: UBICAZIONE DELLE INDAGINI

Il modello sismico monodimensionale costituisce l'aspetto principale sia nella stima degli effetti sismici di sito che nella definizione dell'azione sismica di progetto, in quanto consente di conoscere l'incidenza delle locali condizioni stratigrafiche nella modifica della pericolosità sismica di base (amplificazioni di natura litologica). Ciò permette una corretta progettazione strutturale in relazione alle condizioni del sito, (O.P.C.M. 3274 e s.m.i; D.M. 14.09.2005; D.M. 14.01.2008).

2-Indagine MASW

2.1 - Metodologia ed esecuzione delle indagini

La prova MASW, messa a punto nel 1999 da ricercatori del Kansas Geological Survey (Park et al., 1999) permette di determinare in modo dettagliato l'andamento della velocità delle onde sismiche di taglio (o onde S) in funzione della profondità attraverso lo studio della propagazione delle onde superficiali o di Rayleigh.

Il metodo di indagine MASW è un “metodo attivo”, le onde superficiali sono prodotte da una sorgente impulsiva disposta a piano campagna e vengono registrate da uno stendimento lineare composto da numerosi ricevitori posti a breve distanza (distanza intergeofonica).

Il metodo consente di ottenere una curva di dispersione nel range di frequenza compreso tra 4.5 e 40 Hz e fornisce informazioni sulla parte più superficiale di sottosuolo (fino a circa 20-30 m di profondità in funzione della rigidità del suolo).

2.2 - Caratteristiche delle apparecchiature e principi generali dell'indagine

L'indagine Masw per l'analisi delle onde superficiali è stata eseguita utilizzando la strumentazione classica della prospezione sismica a rifrazione disponendo sul terreno 24 geofoni secondo un array lineare con spaziatura pari a 2,5 m., compatibilmente con le condizioni logistiche e gli spazi disponibili del sito. Per ottenere una buona risoluzione in termini di frequenza, sono stati utilizzati geofoni da 4.5 Hz.

Come sistema di energizzazione una mazza di 10 Kg battente su piattello metallico. Per aumentare il rapporto segnale/rumore è stata eseguita la somma di più energizzazioni (processo di stacking).

Sono state fatte 2 acquisizioni. Successivamente si è provveduto ad elaborare tutte e 2 le misurazioni valutando la coerenza dei risultati e la loro qualità.

Di seguito si riassumono le principali caratteristiche della strumentazione utilizzata ed i criteri di acquisizione della prova MASW attiva:

Strumentazione e caratteristiche dell'indagine

- 1 Unità di acquisizione sismografo Echo 12/24
- 24 Geofoni verticali “con $f = 4.5$ Hz
- 1 Cavo sismico $L = 57.5$ m
- 1 Sorgente Mazza di 10 kg battente su piattello metallico
- Spaziatura tra i geofoni: 2,5 m
- Distanze sorgente - 1° e 20° geofono: 5 m.
- Tempo di registrazione: 1.0 s

2.3 – Elaborazione dati

I dati sperimentali, acquisiti in formato SEG-2, sono stati trasferiti su PC per l'interpretazione attraverso l'utilizzo di uno specifico programma di elaborazione (Swan).

Tale programma permette di elaborare i dati acquisiti sia con il metodo attivo che con quello passivo.

L'analisi delle onde S con tecnica MASW viene eseguita mediante la trattazione spettrale del sismogramma, cioè a seguito di una trasformata di Fourier, che restituisce lo spettro del segnale.

In questo dominio, detto dominio trasformato, è semplice andare a separare il segnale relativo alle onde S da altri tipi di segnale, come onde P o propagazione in aria. L'osservazione dello spettro consente di notare che l'onda S si propaga a velocità variabile a seconda della frequenza dell'onda stessa, questo fenomeno è detto dispersione ed è caratteristico di questo tipo di onde.

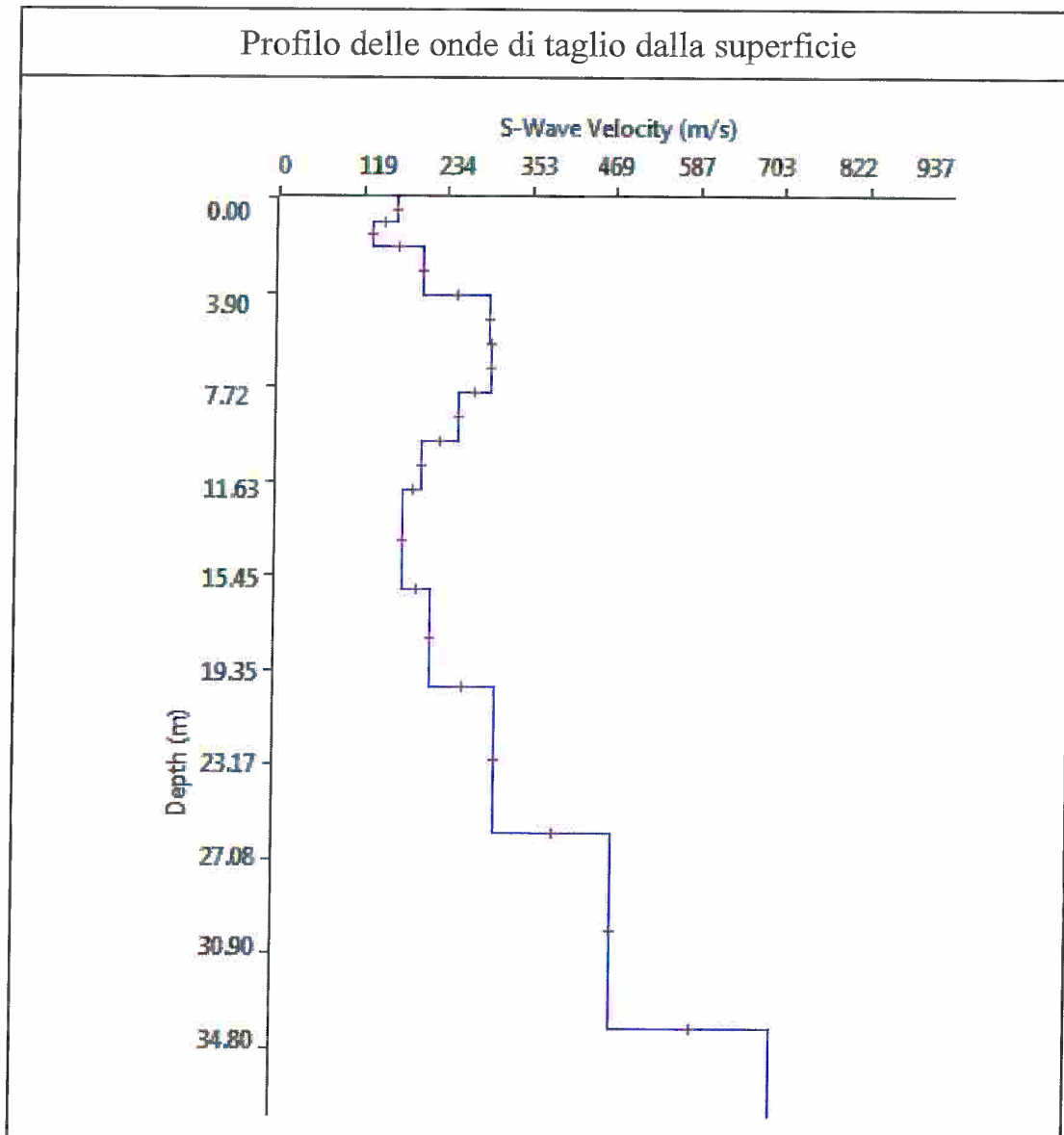
La teoria sviluppata suggerisce di caratterizzare tale fenomeno mediante una funzione detta curva di dispersione, che associa ad ogni frequenza la velocità di propagazione dell'onda. Tale curva è facilmente estraibile dallo spettro del segnale poiché essa approssimativamente passa sui massimi del valore assoluto dello spettro.

A questo punto la curva di dispersione sperimentale deve essere confrontata con quella relativa ad un modello sintetico che verrà successivamente alterato in base alle differenze riscontrate tra le due curve, fino ad ottenere un modello sintetico a cui è associata una curva di dispersione teorica coincidente con la curva sperimentale.

Dall'inversione della curva di dispersione si ottiene il seguente modello medio di velocità delle onde sismiche di taglio con la profondità, rappresentativo dell'area investigata (stendimento complessivo di circa 50 m).

Thickness	Depth	Vs	Vp	Poisson	Density
1	0	163	326	0.333	1.8
1	1	131	262	0.333	1.8
2	2	201	402	0.333	1.8
2	4	295	590	0.333	1.8
2	6	297	594	0.333	1.8
2	8	251	502	0.333	1.8
2	10	201	402	0.333	1.8
4	12	175	350	0.333	1.8
4	16	215	430	0.333	1.8
6	20	306	612	0.333	1.8
8	26	469	937	0.333	1.8
	34	693	1385	0.333	1.8

Tabella 1: modello sismico monodimensionale.



2.4 – Calcolo della Vs₃₀

A partire dal modello sismico monodimensionale riportato, è possibile calcolare il valore delle Vs₃₀, che rappresenta la velocità di propagazione entro 30 m di profondità delle onde di taglio.

Per il calcolo delle Vs₃₀ si fa riferimento alla seguente espressione, riportata nel D.M. 14.09.2005 e nel D.M. 14.01.2008 (“Norme tecniche per le costruzioni”):

$$V_{s30} = \frac{30}{\sum_{i=1}^n H_i / V_i}$$

dove H_i e V_i indicano lo spessore (in m) e la velocità delle onde di taglio dello strato i-esimo, per un totale di N strati presenti nei 30 m superiori.

Utilizzando la formula sopra riportata, considerando la quota della fondazione a partire dal piano campagna attuale, si ottiene il seguente valore **Vs₃₀ = 240 m/s** a cui corrisponde la categoria di suolo di fondazione di tipo **C** (si veda la tabella seguente).

Tabella : Categorie di suolo di fondazione(D.M. 14-09-2005; D.M. 14-01-2008)

CAT.	DESCRIZIONE PROFILO STRATIGRAFICO	PARAMETRI		
		Vs 30 m/sec.	N spt	Cu (Kpa)
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi, caratterizzati da valori di VS30 superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo di 3 m.	> 800	-	-
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità	360-800	>50	>250
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti, con spessori superiori a 30 m caratterizzati da graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità	180-360	<50	70-250
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o terreni a grana fine scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m caratterizzati da graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità	<180	<15	<70
E	E - Terreni dei sottosuoli dei tipi C o D per spessori non superiori a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con VS > 800 m/s).			

Il Tecnico:

GeoEcho s.n.c.

3 – Misura con metodologia a stazione singola (HVSr)

Accanto alle tecniche basate sull'impiego di array sismico esistono altre tecniche basate sull'uso di una singola stazione di misura. In questo caso vengono misurate le vibrazioni ambientali nelle tre direzioni dello spazio attraverso un unico sensore tridirezionale posto sulla superficie del terreno. In particolare viene valutato il rapporto di ampiezza fra le componenti orizzontali e verticali del moto (metodo HVSr ovvero "Horizontal to Vertical Spectral Ratios") [Bard., 1998]. Analizzando misure di questo tipo è possibile identificare le modalità di vibrazione del terreno. In particolare è possibile individuare la frequenza f di questa vibrazione definita di "Risonanza". Sapendo che in generale esiste una relazione semplice fra f , lo spessore della parte più soffice del terreno e la velocità media delle onde sismiche nel sottosuolo (ricavata per esempio dai metodi passivi ad antenna, o attivi come Masw e Rifrazione), attraverso le misure HVSr è possibile risalire allo spessore di questo strato.


Risultati e conclusioni

La misura H/V realizzata è servita a definire la frequenza di risonanza del sottosuolo in maniera tale da prevenire, al verificarsi di un evento sismico, possibili interferenze risonanti, tra il suolo e le strutture da realizzare.

La curva ricavata, evidenzia un picco di risonanza alla frequenza di 0.38 Hz con ampiezza pari a 3.40 ed un picco a 3.09 Hz con ampiezza pari a 1.95 .

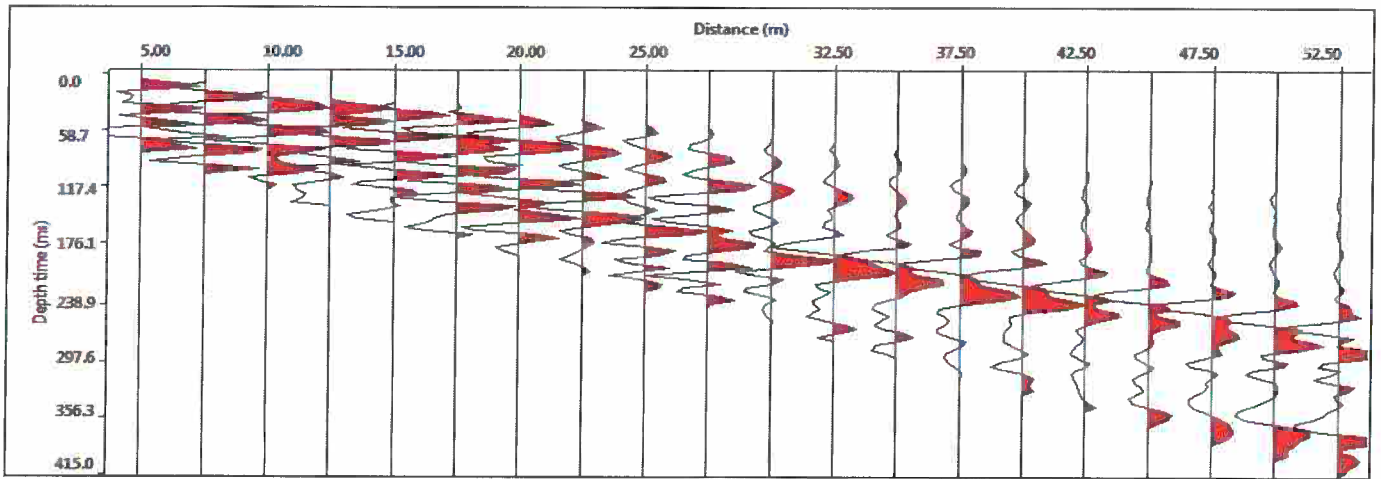
Il picco a 3.09 Hz, presenta un' ampiezza modesta, ricade nell'intervallo di frequenze di interesse ingegneristico (1 – 10 Hz) ed è relativo a contrasti profondi nell'ordine dei 20 metri e segna probabilmente il passaggio dai depositi alluvionali alle argille sottostanti. Il picco a 0.38 Hz segna il passaggio al substrato profondo.

Sfruttando la relazione fra la frequenza (f), lo spessore (h) e la velocità media (V_s) della parte di materiali sovrastante lo strato rigido ($f = V_s/4h$), il software della Micromed s.p.a. permette di approssimare alla curva sperimentale una curva teorica ricavata dal giusto compromesso tra le informazioni sugli spessori e le velocità della copertura (estratte dall'indagine masw), ottenendo una ricostruzione semplificata del sottosuolo con lo spessore della copertura e i rapporti di V_s (vedi allegato).

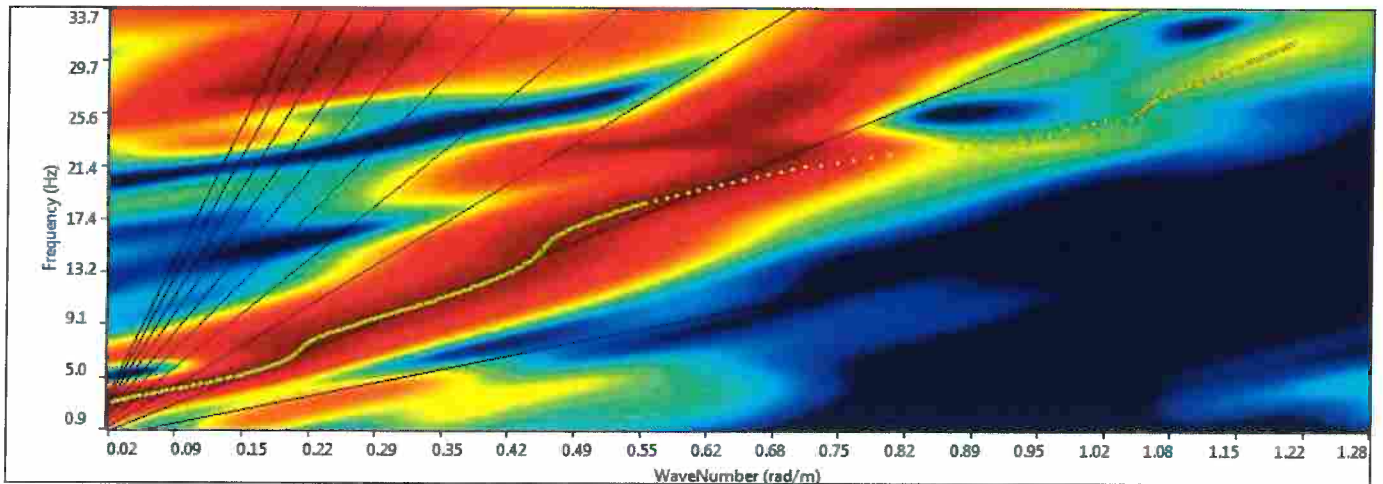
Il Tecnico:
GeoEcho s.n.c.


ALLEGATI
ELABORATI GRAFICI PROVA MASW

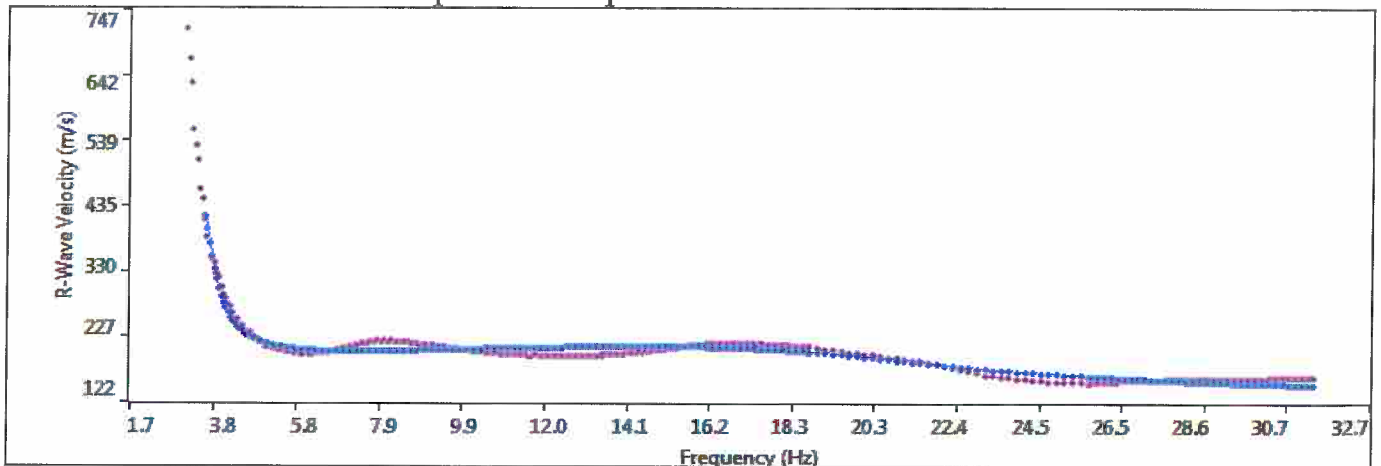
Sismogramma



Spettro F - K



Match Curva di dispersione sperimentale - teorica



DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



CERTALDO, T1

Strumento: TZ3-0001/01-13

Inizio registrazione: 16/10/14 10:09:47 Fine registrazione: 16/10/14 10:29:47

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h20'00".

Analizzato 92% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

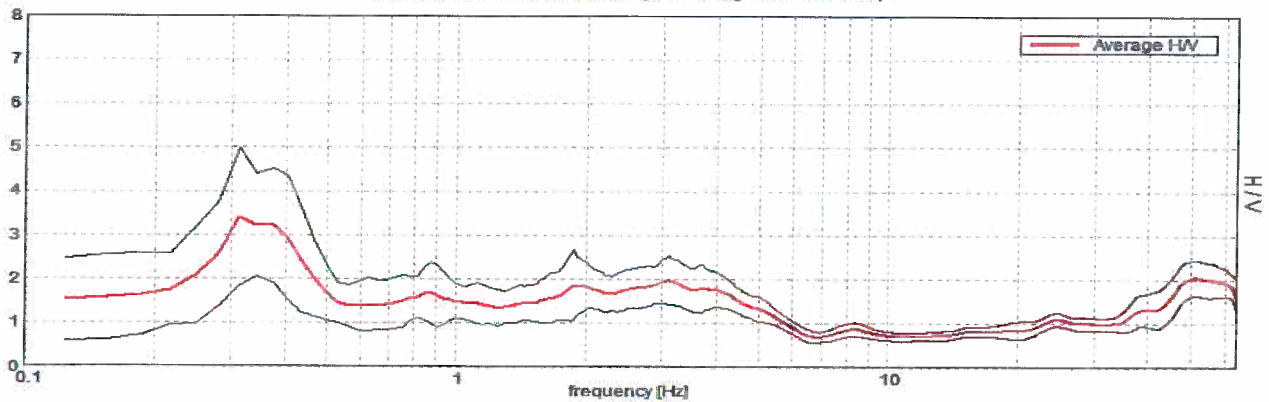
Lunghezza finestre: 30 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

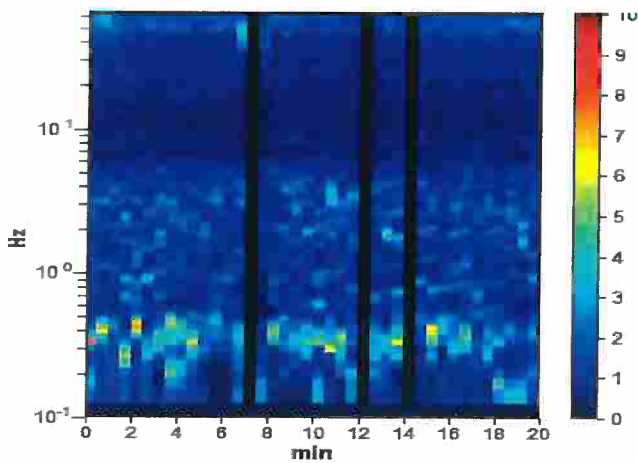
Lisciamento: 10%

RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

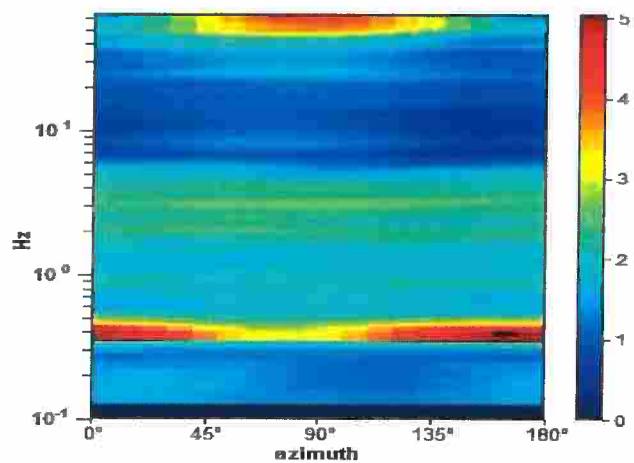
Max. H/V at 0.31 ± 0.03 Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).



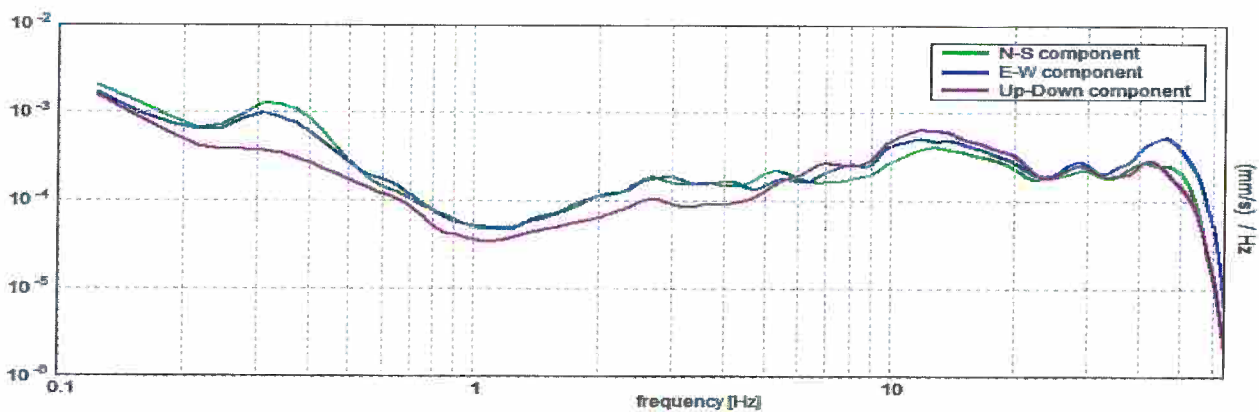
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V

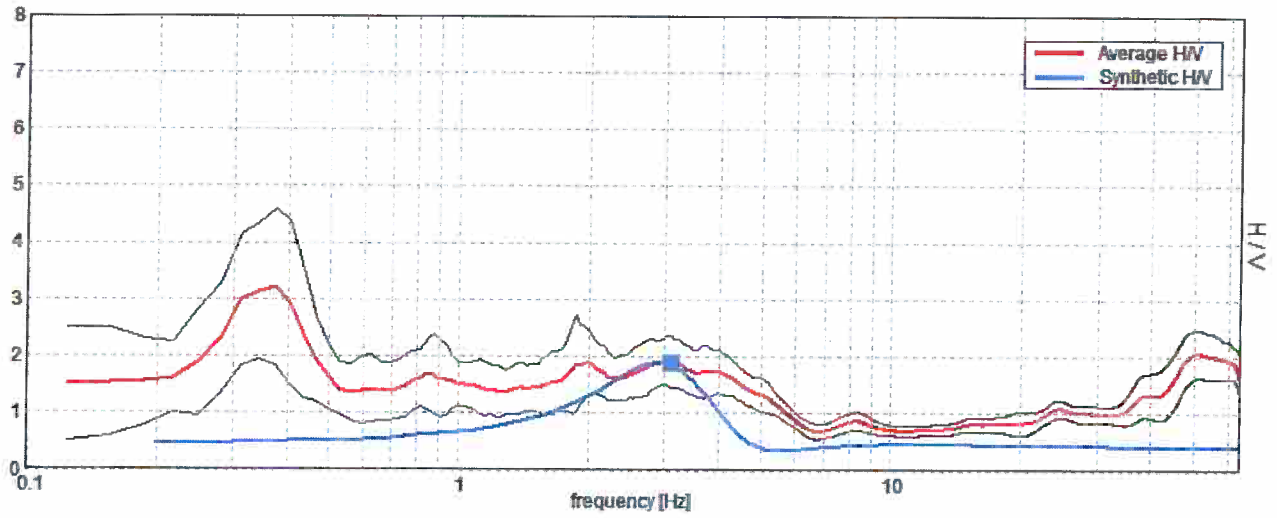


SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



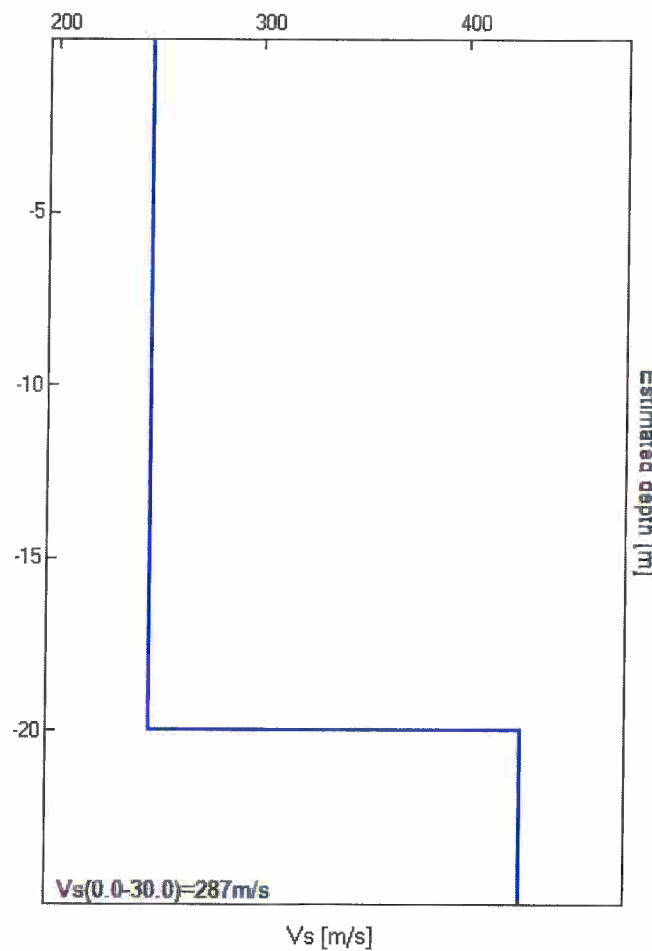
H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO

Picco H/V a 0.38 ± 0.01 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).



Profondità alla base dello strato [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Rapporto di Poisson
20.00	20.00	246	0.46
inf.	inf.	428	0.48

$V_s(0.0-30.0) = 287$ m/s



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. **Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di *Grilla* prima di interpretare la tabella seguente.**]

Picco H/V a 0.31 ± 0.03 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.31 > 0.33$		NO
$n_c(f_0) > 200$	$346.9 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 16	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.188 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	0.5 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$3.40 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.08054 < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.02517 < 0.0625$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$1.5764 < 2.5$	OK	

L_w	lunghezza della finestra
n_w	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi
f	frequenza attuale
f_0	frequenza del picco H/V
σ_f	deviazione standard della frequenza del picco H/V
$\varepsilon(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0	ampiezza della curva H/V alla frequenza f_0
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza f
f^-	frequenza tra $f_0/4$ e f_0 alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequenza tra f_0 e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{\log H/V}(f)$	deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$
$\theta(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Valori di soglia per σ_f e $\sigma_A(f_0)$

Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

Relazione tipica frequenza - Vs - profondita

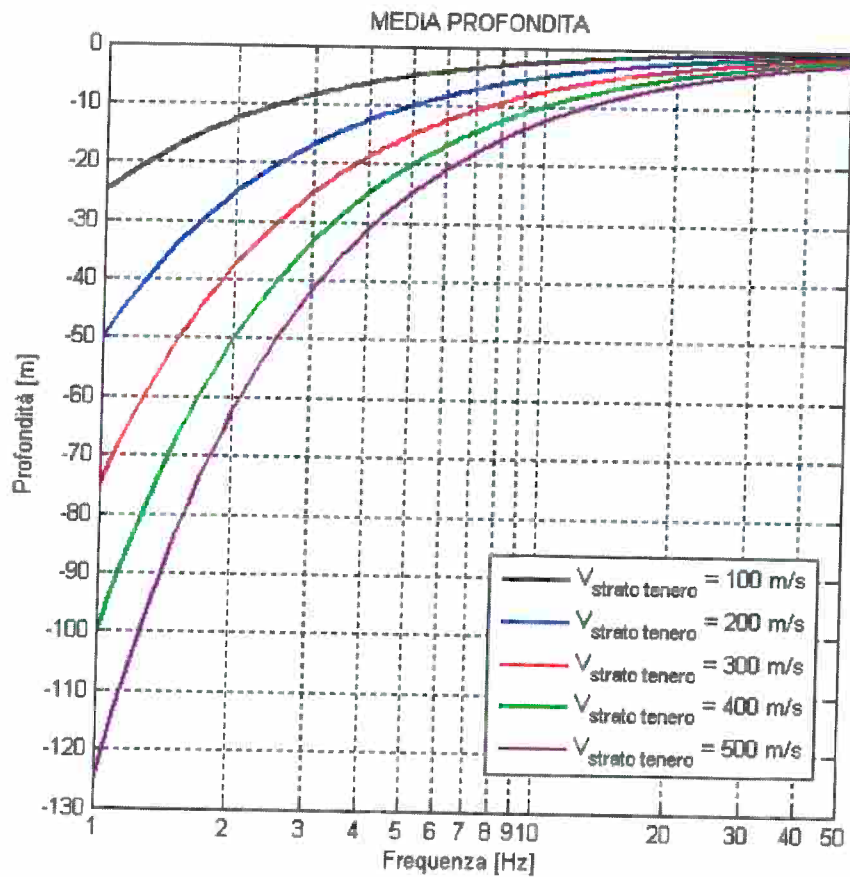


Tabella indicativa spessori

f_0 (Hz)	h (m)
< 1	> 100
1 - 2	50 - 100
2 - 3	30 - 50
3 - 5	20 - 30
5 - 8	10 - 20
8 - 20	5 - 10
> 20	< 5