

STUDIO DI GEOLOGIA APPLICATA

Dott. Graziano Graziani - Via Einaudi, 1 – 57018 VADA (LI)

ALLEGATO N. 13
alla Deliberazione CC
N. 18 del 28/05/2010

Il Segretario Comunale
F.to DE PRIAMO

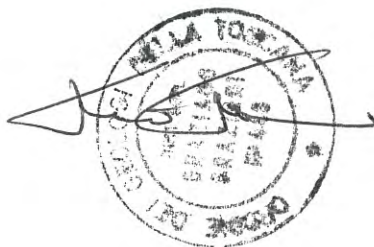
**INDAGINE GEOLOGICA DI SUPPORTO
AD UN PROGRAMMA DI MIGLIORAMENTO
AGRICOLO-AMBIENTALE
CON VALENZA DI PIANO ATTUATIVO**

Ubicazione: *Comune di Cascina (PI) – Loc. Arnaccio*

Committente: *Sig. Fabrizio Pazzarelli*

Data: *Novembre 2009*

Il geologo



**INDAGINE GEOLOGICA DI SUPPORTO AD UN PROGRAMMA AZIENDALE
DI MIGLIORAMENTO AGRICOLO-AMBIENTALE CON VALENZA DI PIANO
ATTUATIVO DA REALIZZARE NEL COMUNE DI CASCINA (PI)
LOCALITÀ ARNACCIO**

Premessa

La seguente relazione, eseguita su incarico del sig. Fabrizio Pazzarelli, riferisce sui risultati di un'indagine geologica di supporto ad un Programma Aziendale di Miglioramento Agricolo-Ambientale con valenza di Piano Attuativo da realizzare nel comune di Cascina (PI) – località Arnaccio.

Il presente studio è stato redatto secondo le direttive della *L.R. n° 1/2005* e del successivo *D.P.G.R. n° 26/R/2007* (regolamento di attuazione dell'art.62 della predetta legge regionale): queste normative fissano i criteri per lo svolgimento delle indagini geologico-tecniche di supporto alla pianificazione urbanistica. Sono stati altresì tenuti in debito conto, come quadro conoscitivo, gli Studi Geologici allegati al P.R.G. comunale, nonché le classificazioni di pericolosità contenute nel P.T.C. provinciale e nel Piano per l'Assetto Idrogeologico del Bacino del Fiume Arno.

Ubicazione e breve descrizione dell'intervento

L'area analizzata, come già accennato, è ubicata in località Arnaccio, quindi nel settore sud-occidentale del territorio comunale di Cascina. Nel dettaglio si tratta di un appezzamento di terreno a vocazione agricola che si affaccia lungo il lato meridionale della via vicinale Larga, all'interno della particella n° 130 del foglio 59 (vedere cartografie allegate).

Il Programma Aziendale proposto prevede la realizzazione di un fienile aperto avente una pianta rettangolare 18x25.55 metri ed un adiacente ricovero mezzi 13.85x18 metri, entrambi con altezza in gronda di 5.50 metri. Per ogni ulteriore dettaglio si rimanda comunque agli specifici elaborati progettuali.

Metodologia d'indagine

Il programma d'indagine, definito in funzione dei lavori da realizzare, dell'assetto geo-morfologico dell'area e della sua classe di fattibilità, ha seguito le seguenti fasi:

- ricerca bibliografica preliminare sulle caratteristiche dei terreni presenti in loco;
- consultazione del Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Pisa;
- consultazione del Piano per l'Assetto Idrogeologico del Bacino del Fiume Arno;
- consultazione delle indagini geologiche di supporto al Piano Strutturale ed al Regolamento Urbanistico;
- rilevamento diretto dell'area e di un suo congruo intorno;
- esecuzione di n° 2 prove penetrometriche statiche;
- elaborazione ed interpretazione di tutti i dati in possesso.

Inquadramento morfologico e geologico

L'area oggetto d'indagine, posta ad una quota media di 1.5 metri s.l.m., risulta morfologicamente inserita all'interno di un'ampia pianura alluvionale, quindi in un contesto pressoché pianeggiante in cui non sono state segnalate forme di dissesto, processi evolutivi in corso o situazioni al limite dell'equilibrio che possano condizionare l'intervento in progetto.

Lo Studio Geologico di supporto al Piano Strutturale comunale classifica questo territorio a pericolosità geomorfologica media – sottoclasse 3b, in genere attribuibile, nelle aree della pianura alluvionale, alla presenza di terreni con scadenti proprietà geotecniche.

La geologia della zona in argomento e di un suo vasto intorno è ben evidenziata nella specifica carta allegata alla seguente relazione. L'esame alla scala dell'affioramento ha permesso di appurare l'esistenza di sedimenti recenti di natura alluvionale, che caratterizzano tutta l'ampia "Pianura di Pisa" di cui l'area da edificare fa parte. Tale pianura rappresenta un'unità geomorfologica formatasi in seguito al riempimento della depressione retroappenninica del Bacino Pisano-Versiliese; in affioramento essa mostra la presenza di depositi recenti (Olocene) che si sono messi in posto durante il sovralluvionamento causato dalla deglaciazione postwurmiana: in tale periodo infatti, vi è stata la risalita del livello del mare e lo sbarramento, ad opera del sistema dei lidi, del delta dell'Arno (Mazzanti, 1994). Questi sedimenti superficiali si sovrappongono sui terreni pleistocenici sabbioso-conglomeratici facenti parte del substrato superiore della pianura, con uno spessore che i dati bibliografici indicano, qui, nell'ordine di alcune decine di metri (Mazzanti, 1994). Nella coltre alluvionale prevalgono le sabbie nelle zone più vicine al corso attuale del fiume Arno e dei suoi principali affluenti, mentre sono diffuse le argille nelle zone più lontane, rimaste ad una quota inferiore e quindi soggette ad impaludamenti e sedimentazioni di soli materiali fini.

Situazione idrogeologica

I terreni alluvionali, dal punto di vista idrogeologico, possono essere considerati a permeabilità primaria di grado variabile: maggiore dove la litologia risulta prettamente sabbiosa, minore (o addirittura impermeabile) dove invece la dominanza è limo-argillosa; in questo caso, vista la successione litostratigrafica esistente, la permeabilità è da considerarsi bassa.

Dall'analisi della carta idrogeologica allegata al P.S. comunale e dalle misure effettuate, nel mese di Ottobre, all'interno dei fori penetrometrici, è stata

evidenziata l'esistenza di una superficie piezometrica alla profondità di 3.0/3.5 metri m dal p.c: questa falda, che potrebbe essere ricollegabile anche ad una forma di ritenzione (aquicludi), può subire oscillazioni stagionali positive nell'ordine di 2.00 metri. Intorno ai 30 – 35 metri di profondità esiste inoltre un altro acquifero (ghiaioso) molto produttivo.

La zona in argomento non rientra inoltre in alcuna fascia di tutela, di rispetto e/o protezione ambientale.

Assetto idraulico

Gli elementi più significativi di drenaggio superficiale dell'area in argomento sono senza dubbio il Fosso Nugolaio, che scorre 110 metri a nord-est, il Fosso San Lorenzo, il Fosso Santa Maria ed il Canale Emissario che invece si trovano rispettivamente 120, 150 e 200 metri a sud-est, mentre il Fiume Arno è posto circa 5.2 Km a nord (le distanze si riferiscono ai punti più vicini). L'idrografia minore è invece costituita da una serie di fosse campestri ad andamento preferenziale NO-SE, con capofossi ad esse ortogonali.

Il Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI) del Bacino del Fiume Arno assegna a questa zona una pericolosità idraulica media (P.I. 2), riferibile a quelle aree interessate dall'evento del 1966 e non soggette ad inondazioni ricorrenti; la proprietà Pazzarelli, del resto, non risultava nemmeno sottoposta alle misure di salvaguardia definite dalla Del. N° 139/1999 del Comitato Istituzionale per le zone a rischio e pericolosità idraulica molto elevata (Piano Straordinario Rimozione Rischio Idrogeologico). Anche lo Studio Geologico di supporto al Piano strutturale comunale ed il Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Pisa prevedono una pericolosità media (classe 3 e 3a rispettivamente).

Lo Studio idrologico-idraulico sul territorio del comune di Cascina eseguito dall'Ing. Sivia Lucia a corredo del Regolamento Urbanistico (Marzo 2000), indica che, il tratto del Canale Emissario interessante il comune di Cascina, risulta essere verificato per la piena con portata duecentennale. Inoltre, la zona fa parte del

sottobacino di bonifica dell'Arnaccio, in cui le acque vengono smaltite meccanicamente (mediante impianto idrovoro) e naturalmente nella Fossa Chiara.

A tutto questo va aggiunto che, le testimonianze raccolte presso gli abitanti del luogo, non hanno portato a conoscenza di precedenti esondazioni, nemmeno durante gli eventi meteorici particolarmente intensi dei primi anni '90. Questo fatto è riconducibile senza dubbio all'estensione ed all'efficienza di tutto il reticolo idrografico, in grado di contenere gli effetti di piene alquanto critiche.

In conclusione c'è inoltre da osservare che, l'intervento in oggetto, trattandosi di un fienile senza tamponamenti laterali e di un ricovero mezzi, risulta sicuramente ininfluente sulla situazione idraulica della zona.

Caratterizzazione litotecnica

Al fine di ricostruire l'andamento litostratigrafico del sottosuolo e dare una prima valutazione geotecnica sui vari orizzonti presenti, sono state eseguite due prove penetrometriche statiche la cui ubicazione è ben visibile nell'allegata pianta del lotto.

I singoli livelli, individuati in base alle indicazioni di Schmertman (1978 - Rp-RI/Rp) e Begeman (1965 - Rp/RI) ed a quanto emerso dalla consultazione dei dati di base (stratigrafie di pozzi e sondaggi) presenti nello Studio Geologico di supporto al Piano Strutturale comunale, sono stati raggruppati in strati omogenei così definibili:

>superficialmente è presente un livello di limi argillosi mediamente consistenti con livelli di argille organiche fino alla profondità media di 6.50 metri, caratterizzato da valori di Rp (resistenza alla punta del penetrometro statico) pari a 12 Kg/cmq;

>al di sotto di questo primo intervallo è stato attraversato uno strato di argille limose moderatamente consistenti fino a -8.00 m, con Rp = 6.5;

Le indagini svolte hanno dunque messo in risalto la presenza di un substrato caratterizzato da litotipi preferenzialmente coesivi, dotati proprietà geotecniche medio-basse e di una certa omogeneità orizzontale. La ricostruzione litostratigrafia appena riportata è sintetizzata anche nell'allegata sezione litotecnica, unitamente ai risultati dettagliati delle penetrometrie ed alle caratteristiche tecniche dello strumento utilizzato.

Una valutazione di massima della capacità portante, nell'ipotesi di fondazioni quadrate (tipologia piuttosto comune per questo tipo di strutture), porta ad un valore orientativo di 1.2 Kg/cmq.

Aspetto sismico

In relazione alle OPCM n° 3274/03 e 3915/06, il territorio comunale di Cascina risulta inserito in zona 3s, cioè quella contrassegnata dal parametro a_g (accelerazione massima orizzontale prevedibile) pari a 0.25 g. In base a tali normative, visti i risultati delle indagini svolte ed alcune stratigrafie di riferimento, al suolo di fondazione può essere preliminarmente assegnata la categoria C, cioè *"depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o di terreni a grana fina mediamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{s30} compresi fra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < NSPT_{30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < Cu_{30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina)"*.

Le già citate indagini hanno inoltre permesso di valutare gli effetti locali e di sito, nonché di elaborare la carta delle Zone a Maggior Pericolosità Sismica Locale (ZMPSL, anche se in questi casi non richiesta dalla normativa). Sulla base dell'*allegato 1* del Regolamento di Attuazione dell'art. 62 della L.R. 1/2005 è stato individuato, come elemento in grado di generare fenomeni di amplificazione locale, la presenza di terreni alluvionali (10 – amplificazione stratigrafica).

Condizioni di pericolosità ai sensi del D.P.G.R. n° 26/R/2007

Essendo il P.R.G. del comune di Cascina antecedente all'emanazione del D.P.G.R. n° 26/R/2007, le indagini geologico tecniche di supporto al presente atto di pianificazione devono essere adeguate alle direttive previste dal suddetto Decreto. Secondo quanto esposto nell'*allegato A*, sono stati pertanto redatti i tematismi relativi alla pericolosità geomorfologica, idraulica e sismica.

Pericolosità geomorfologica: vista la situazione geologica, morfologica e litotecnica rilevata nella zona, si evince una bassa propensione al dissesto. Per tale motivo viene confermata la classe di pericolosità già proposta dallo Studio Geologico di supporto al P.R.G. vigente, ovvero una *pericolosità geomorfologica media (G.2)*;

Pericolosità idraulica: alla luce di quanto descritto precedentemente circa l'assetto idraulico della zona e della direttiva C.2 dell'allegato A del Regolamento di Attuazione dell'art. 62 della L.R. 1/2005, essendo la zona in argomento fuori da un'unità territoriale organica elementare ed in situazione morfologica sfavorevole, è lecito attribuire a tale area una *pericolosità idraulica elevata (I.3)*;

Pericolosità sismica locale: come già evidenziato nel paragrafo precedente, nella zona oggetto di piano attuativo le caratteristiche stratigrafiche dei terreni sono tali da poter generare fenomeni di amplificazione locale per cui, in base alla direttiva C.5 (unitamente allegato n° 2 di tali direttive) della normativa di riferimento, si assegna una *pericolosità sismica elevata (S.3)*.

Fattibilità dell'intervento ai sensi del D.P.G.R. n° 26/R/2007

Dalla sovrapposizione della carta della pericolosità con quella delle destinazioni d'uso, si ricava una carta che può essere definita, con qualche approssimazione, del rischio: essa dà informazioni sulla fattibilità degli interventi richiesti. Lo Studio Geologico di supporto al Regolamento Urbanistico del comune di Cascina prevede,

in questi casi (mediante apposita tabella), la classe 3 (fattibilità condizionata), *equivalente ad un livello di rischio medio alto*.

Per quanto detto in precedenza, anche la valutazione della fattibilità deve essere adeguata alle Direttive previste dal DPGR n° 26/R/2007 (allegato A, punti 3.1, 3.2 e 3.5). Le condizioni di attuazione delle previsioni urbanistiche vengono perciò distinte in funzione delle diverse situazioni di pericolosità (geomorfologica, idraulica e sismica):

-per l'aspetto geomorfologico: *fattibilità con normali vincoli (F.2)*.

A livello di progetto esecutivo dovranno essere effettuate ulteriori analisi geotecniche (come da D.P.G.R. 36/R/2009) tali da poter caratterizzare in maniera completa il terreno di fondazione del manufatto, quindi determinare con esattezza la capacità portante e, in particolar modo, i cedimenti;

-per l'aspetto idraulico: *fattibilità condizionata (F.3)*

Viste le caratteristiche idrauliche della zona e la tipologia dell'intervento da eseguire (la cui natura non è tale da determinare pericolo o aumentare la pericolosità nelle aree circostanti), sarà necessario prevedere un modesto rialzamento del piano di calpestio rispetto alla quota media del piano campagna e la corretta sistemazione dell'area intorno al fienile (adeguate pendenze, risagomatura e ripulitura delle fossette campestri ai margini del lotto); tali soluzioni potranno consentire una mitigazione del livello di rischio ed un corretto smaltimento delle acque meteoriche;

-per l'aspetto sismico: *fattibilità condizionata (F.3)*

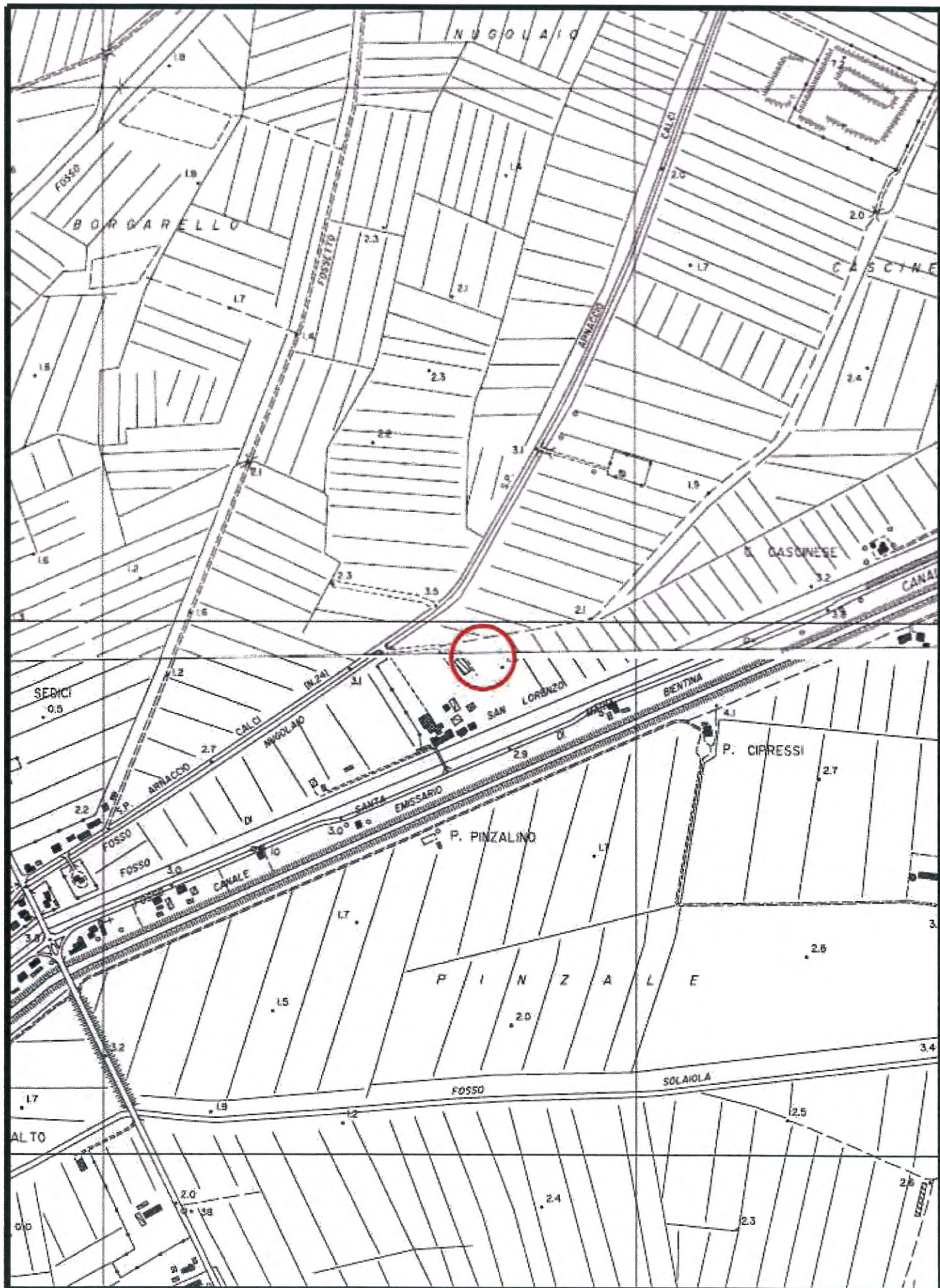
Per questo aspetto, vista la possibile amplificazione stratigrafica, sarà necessario predisporre una campagna d'indagine che porti alla definizione degli spessori, delle geometrie e della velocità delle onde sismiche dei litotipi sepolti, al fine di valutare l'entità del contrasto di rigidità sismica dei terreni tra alluvioni e bedrock sismico.

Vada, li 26/11/2009

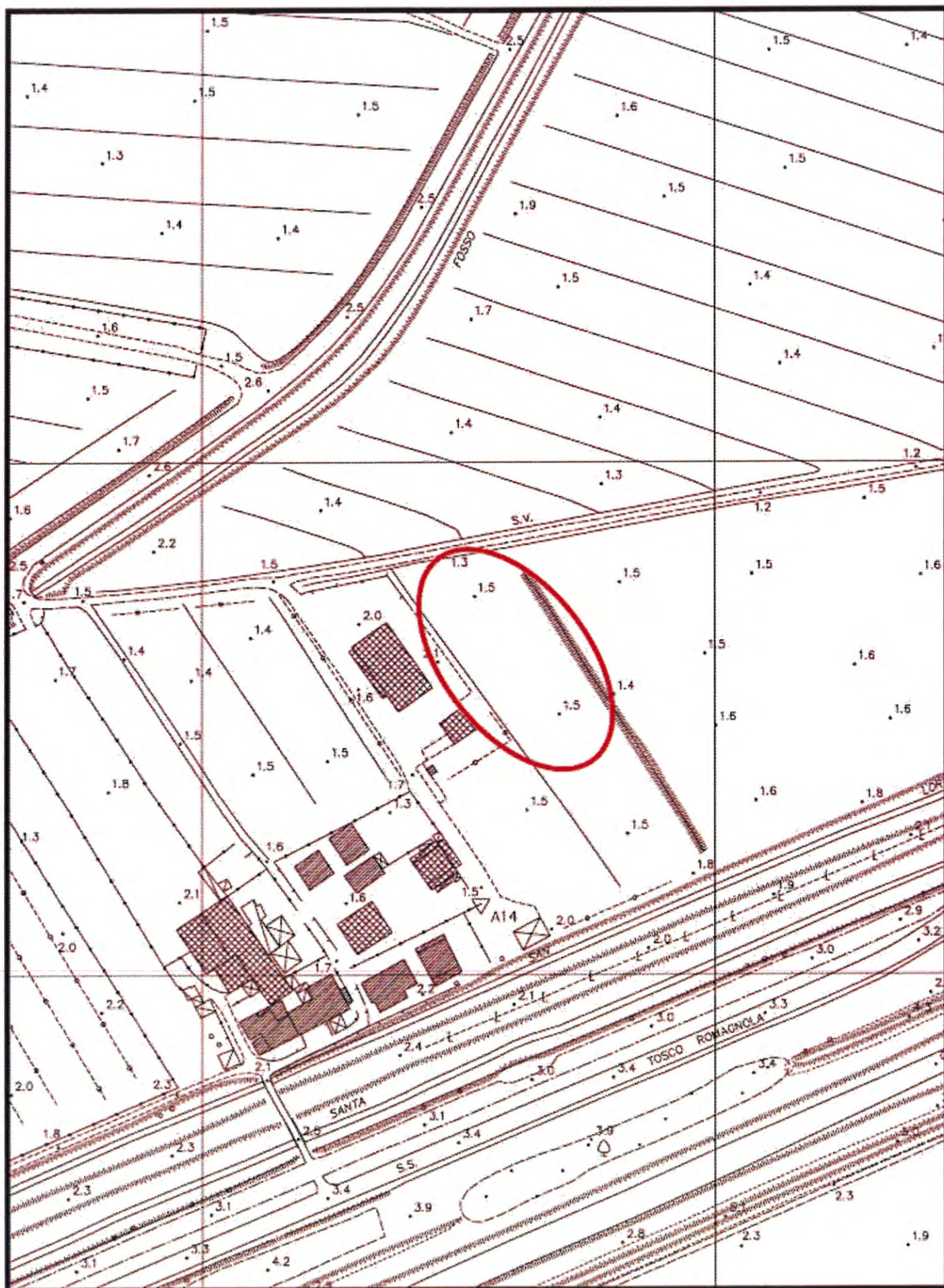


ALLEGATI

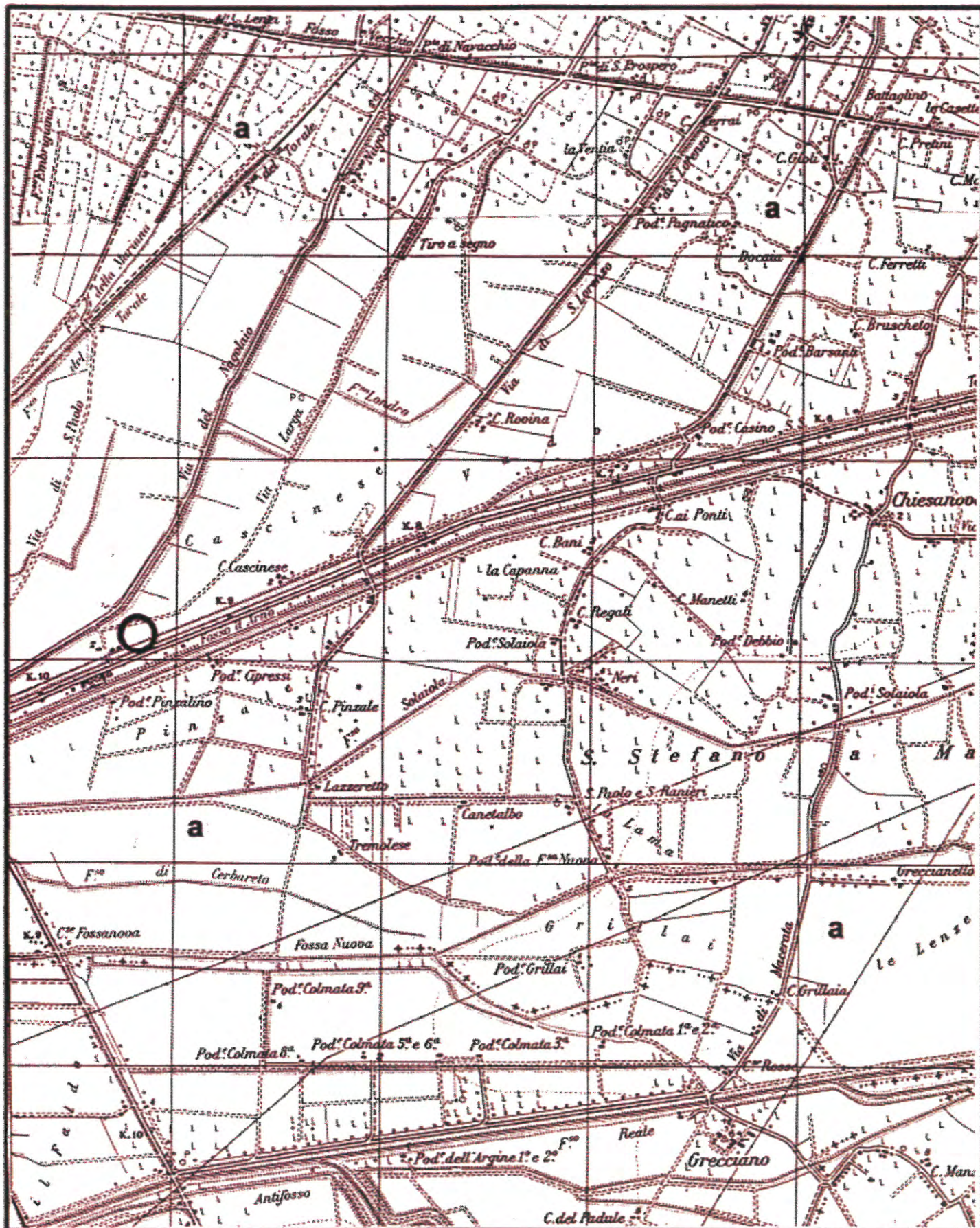
COROGRAFIA	1:10000
AEROFOTOGRAMMETRIA	1:2000
CARTA GEOLOGICA	1:25000
PERIMETRAZIONI P.A.I.	1:25000
PLANIMETRIA CATASTALE CON INDAGINI	1:1000
SEZIONE LITOTECNICA	1:100
CARTA DELLA PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA (D.P.G.R. 26/R/2007)	1:5000
CARTA DELLA PERICOLOSITÀ IDRAULICA (D.P.G.R. 26/R/2007)	1:5000
CARTA ZMPSL (D.P.G.R. 26/R/2007)	1:5000
CARTA DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE (D.P.G.R. 26/R/2007)	1:5000
CARTA DELLA FATTIBILITÀ GEOMORFOLOGICA (D.P.G.R. 26/R/2007)	1:2000
CARTA DELLA FATTIBILITÀ IDRAULICA (D.P.G.R.26/R/2007)	1:2000
CARTA DELLA FATTIBILITÀ SISMICA (D.P.G.R.26/R/2007)	1:2000
ELABORATI PENETROMETRIE	



COROGRAFIA
1:10000



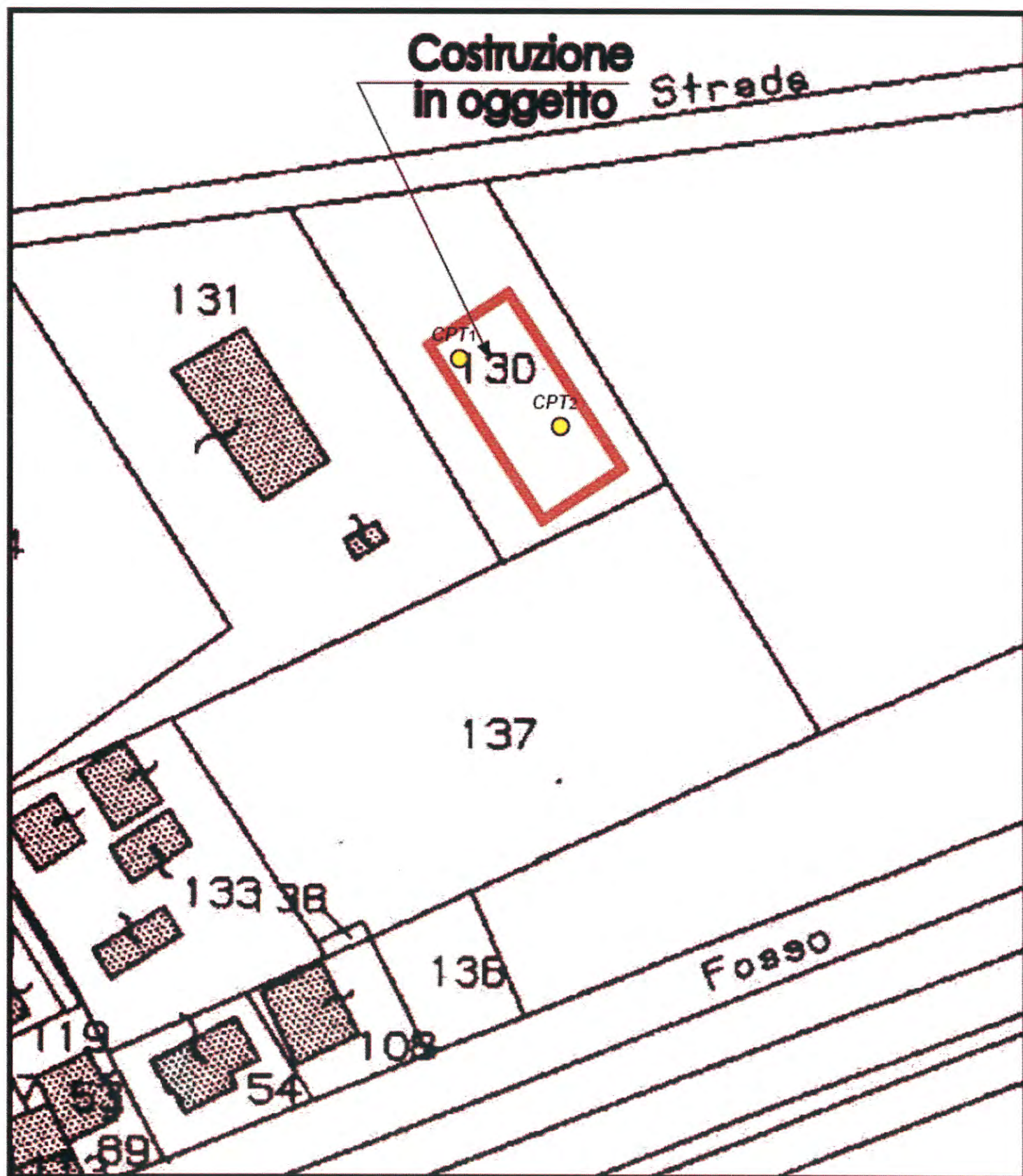
AEROFOTOGRAMMETRIA
1:2000



CARTA GEOLOGICA
1:25000

a Alluvioni recenti (Olocene)

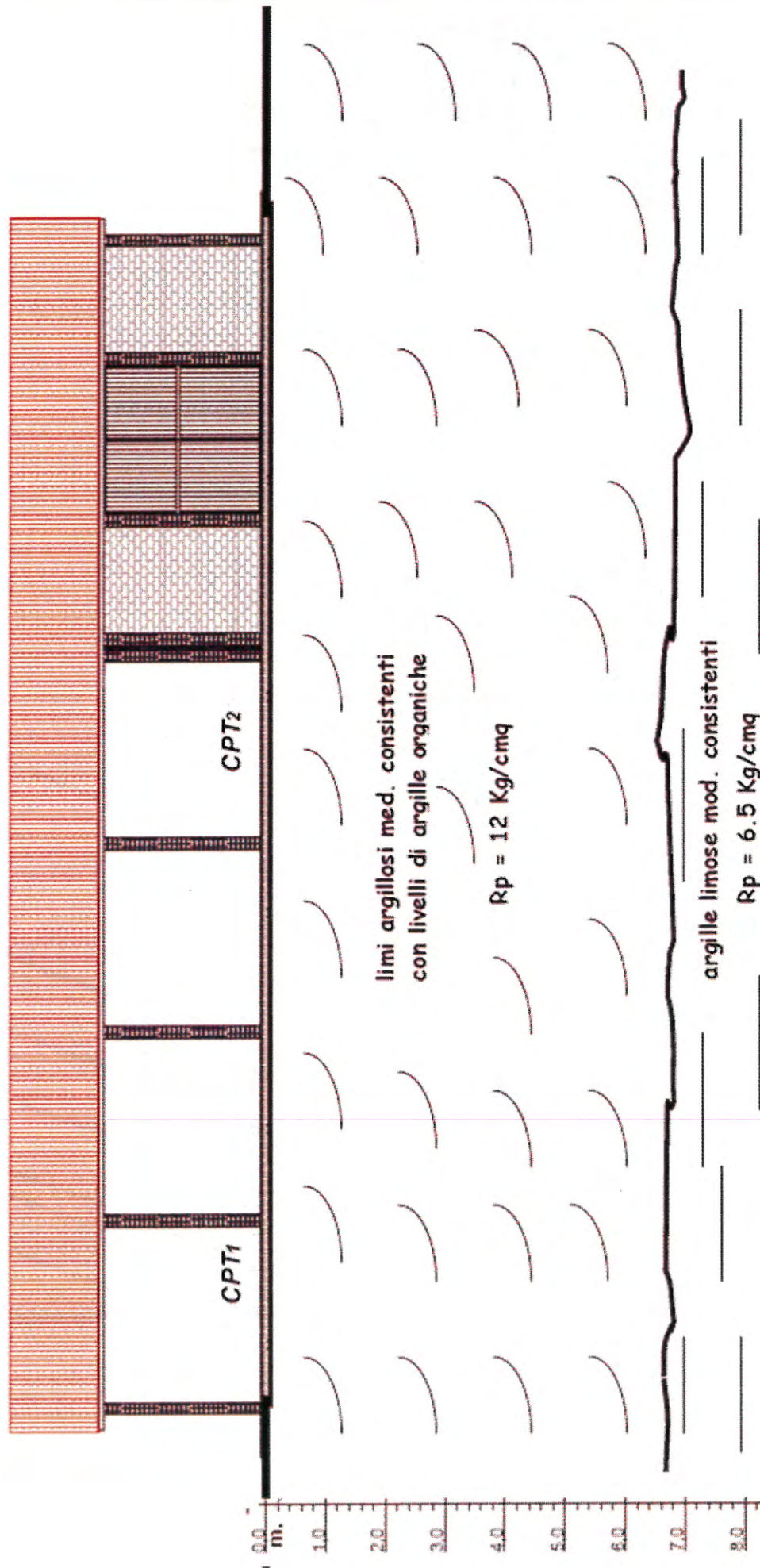
**Costruzione
in oggetto** Strade



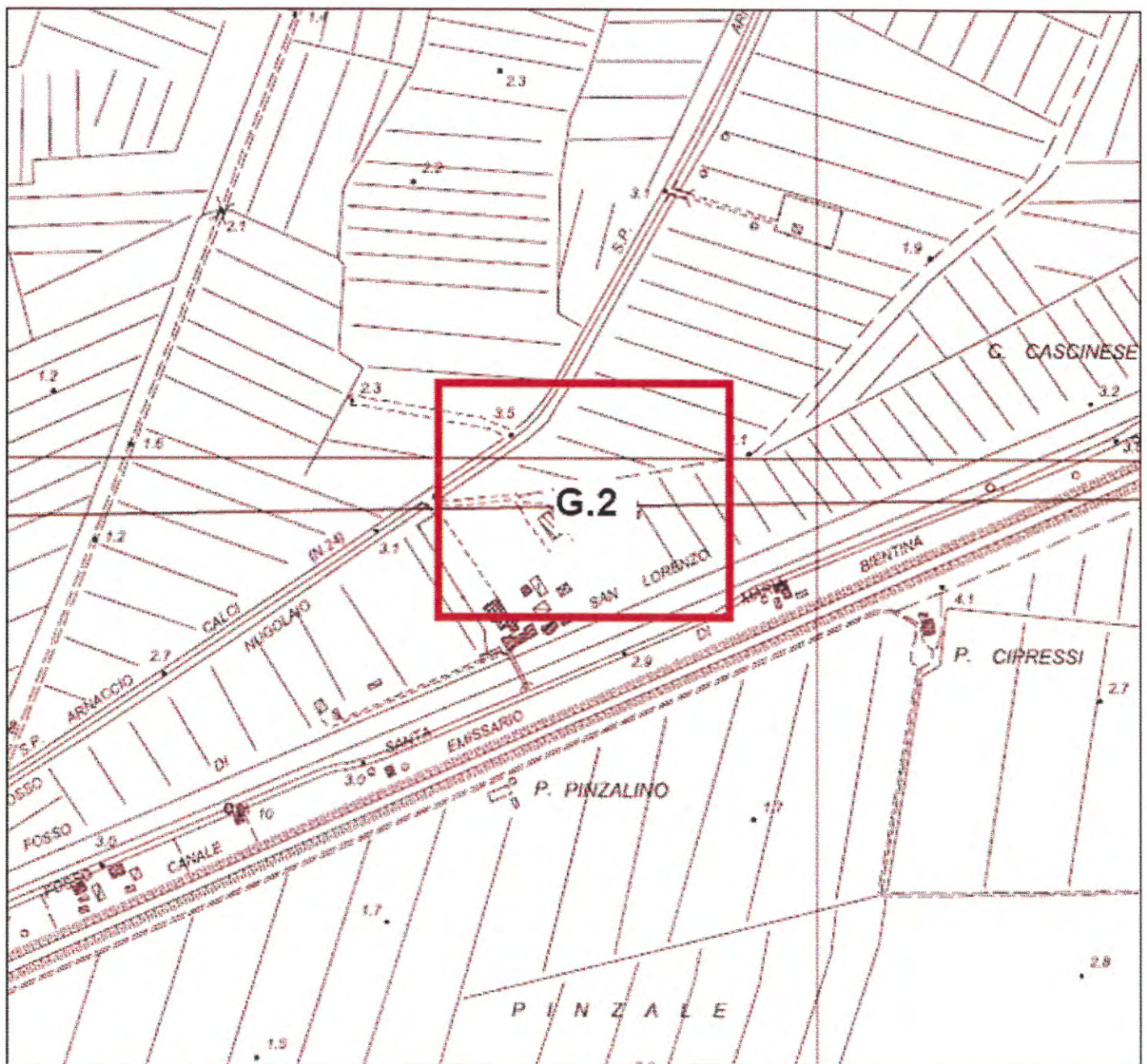
● CPT = Penetrometrie statiche

PLANIMETRIA CATASTALE CON L'UBICAZIONE
DELLE INDAGINI EFFETTUATE

1:1000



SEZIONE LITOTECNICA
1:150/1:100



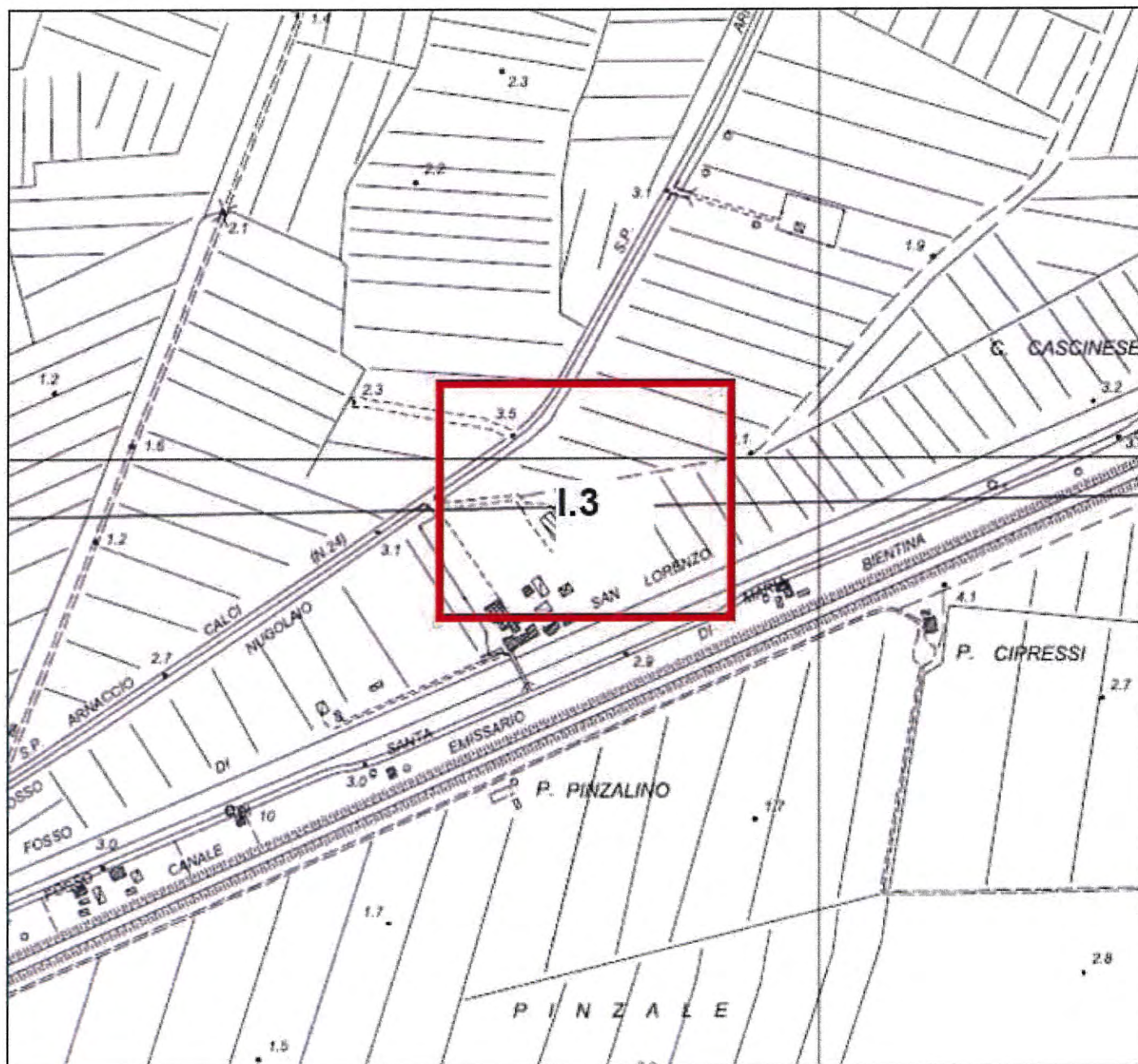
CARTA DELLA PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA AI SENSI DEL D.P.G.R. 26/R/2007
1:5000

G.1 *Pericolosità geomorfologica bassa*

G.2 *Pericolosità geomorfologica media*

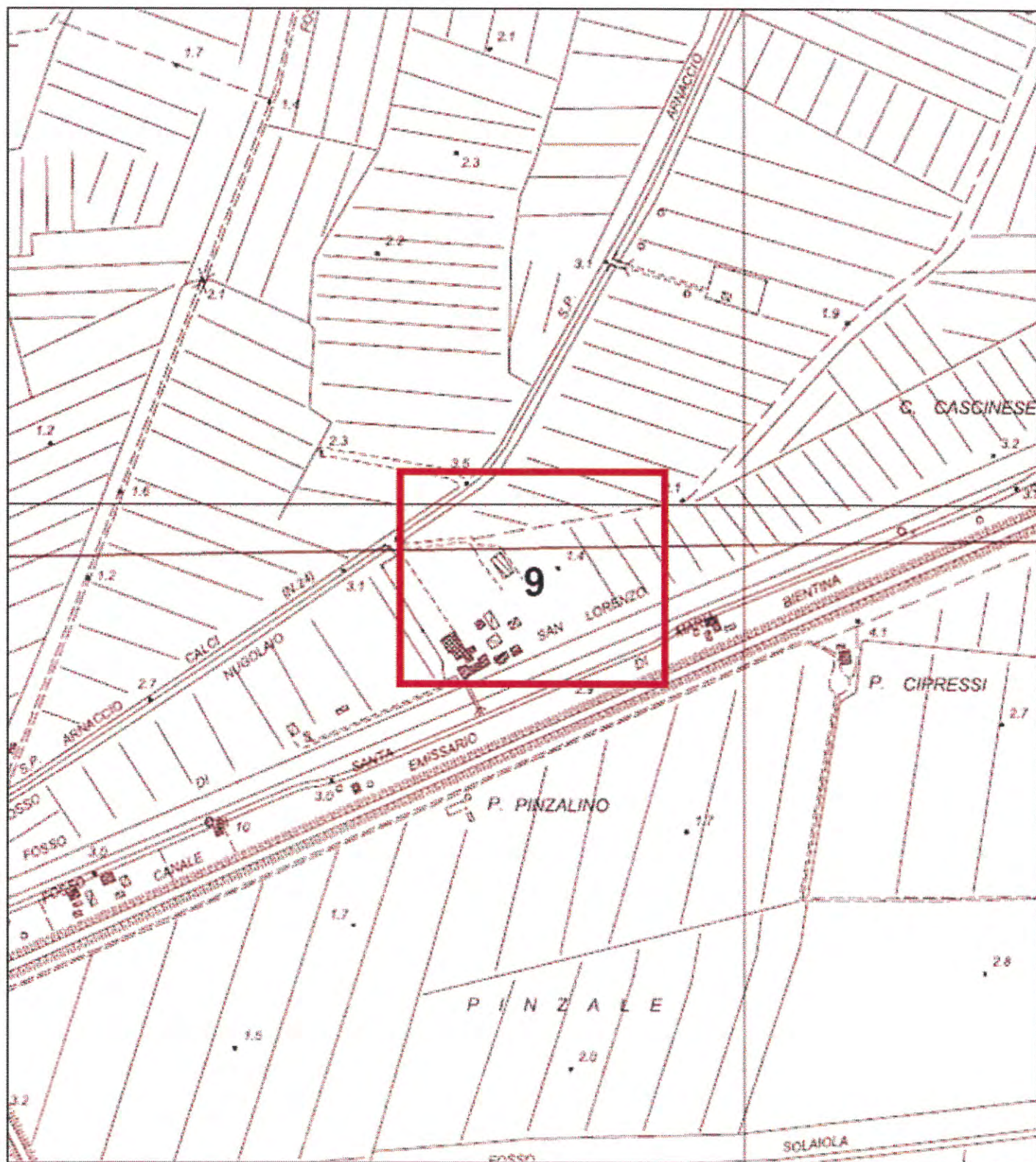
G.3 *Pericolosità geomorfologica elevata*

G.4 *Pericolosità geomorfologica molto elevata*



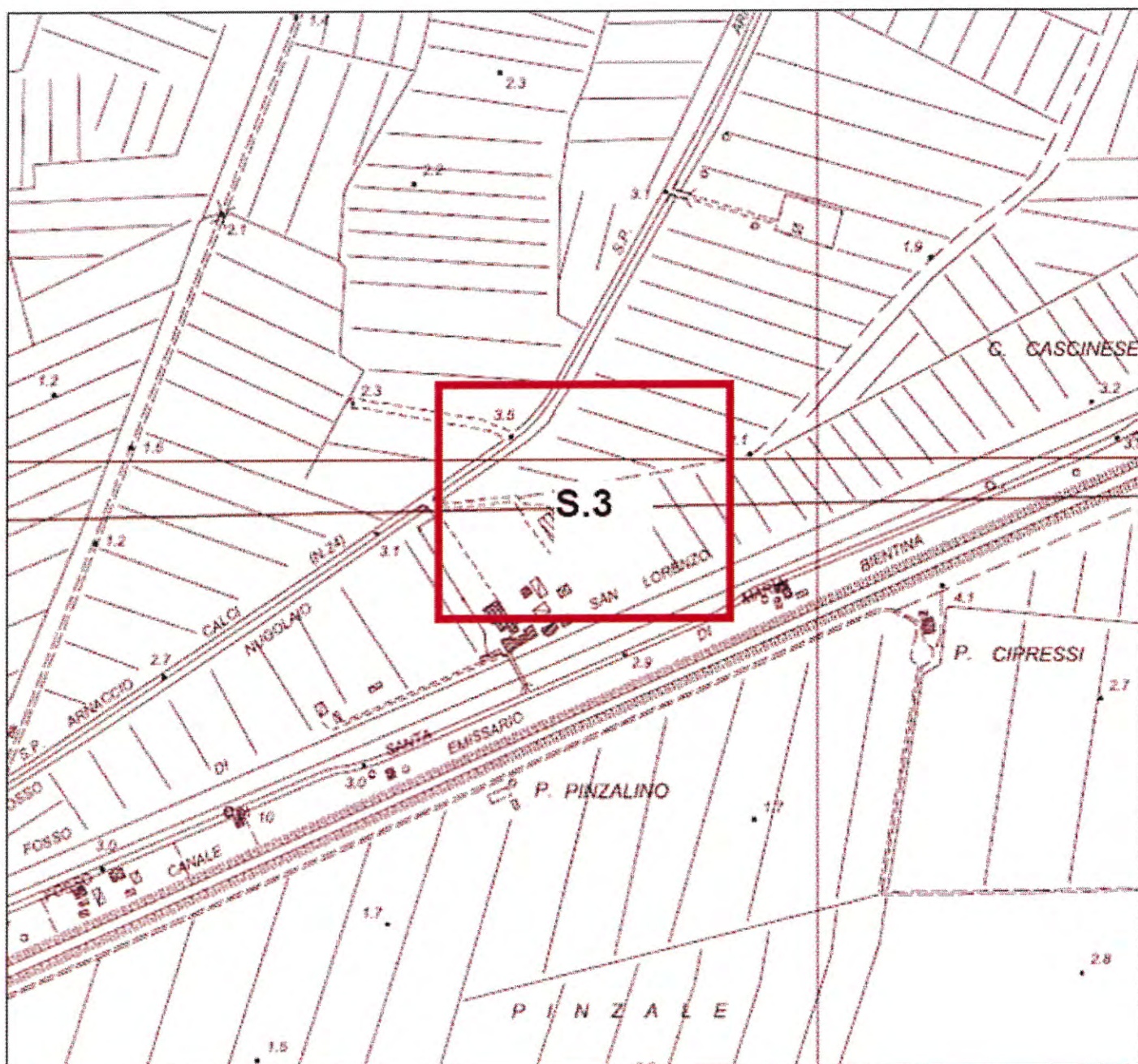
CARTA DELLA PERICOLOSITÀ IDRAULICA AI SENSI DEL D.P.G.R. 26/R/2007
1:5000

- I.1 *Pericolosità idraulica bassa*
- I.2 *Pericolosità idraulica media*
- I.3 *Pericolosità idraulica elevata*
- I.4 *Pericolosità idraulica molto elevata*



CARTA DELLE ZONE A MAGGIOR PERICOLOSITA SISMICA LOCALE
(ZMPSL – come da D.P.G.R. 26/R/2007)
1:5000

9 - Zone con presenza di depositi alluvionali



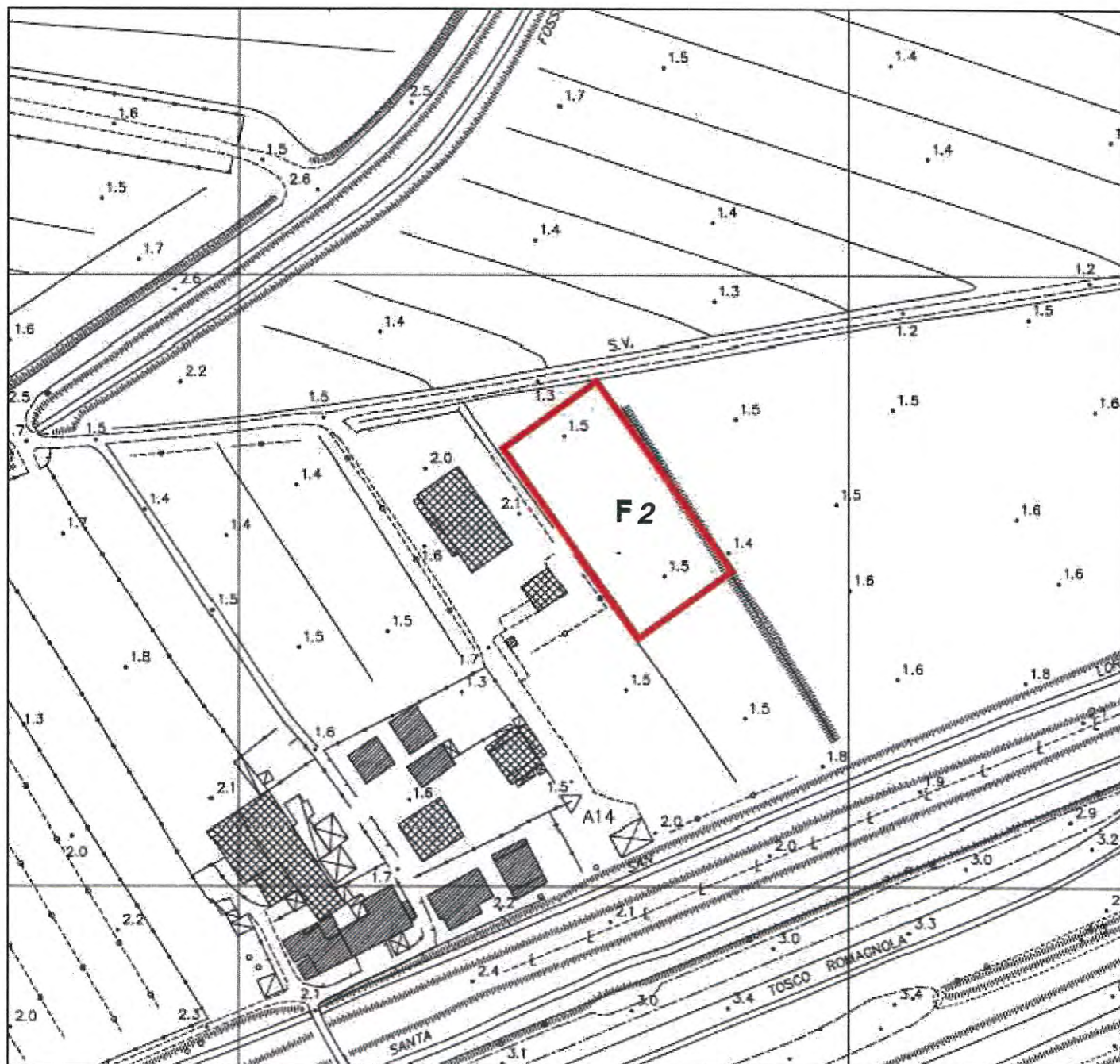
CARTA DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE AI SENSI DEL D.P.G.R. 26/R/2007
1:5000

S.1 *Pericolosità sismica bassa*

S.2 *Pericolosità sismica media*

S.3 *Pericolosità sismica elevata*

S.4 *Pericolosità sismica molto elevata*



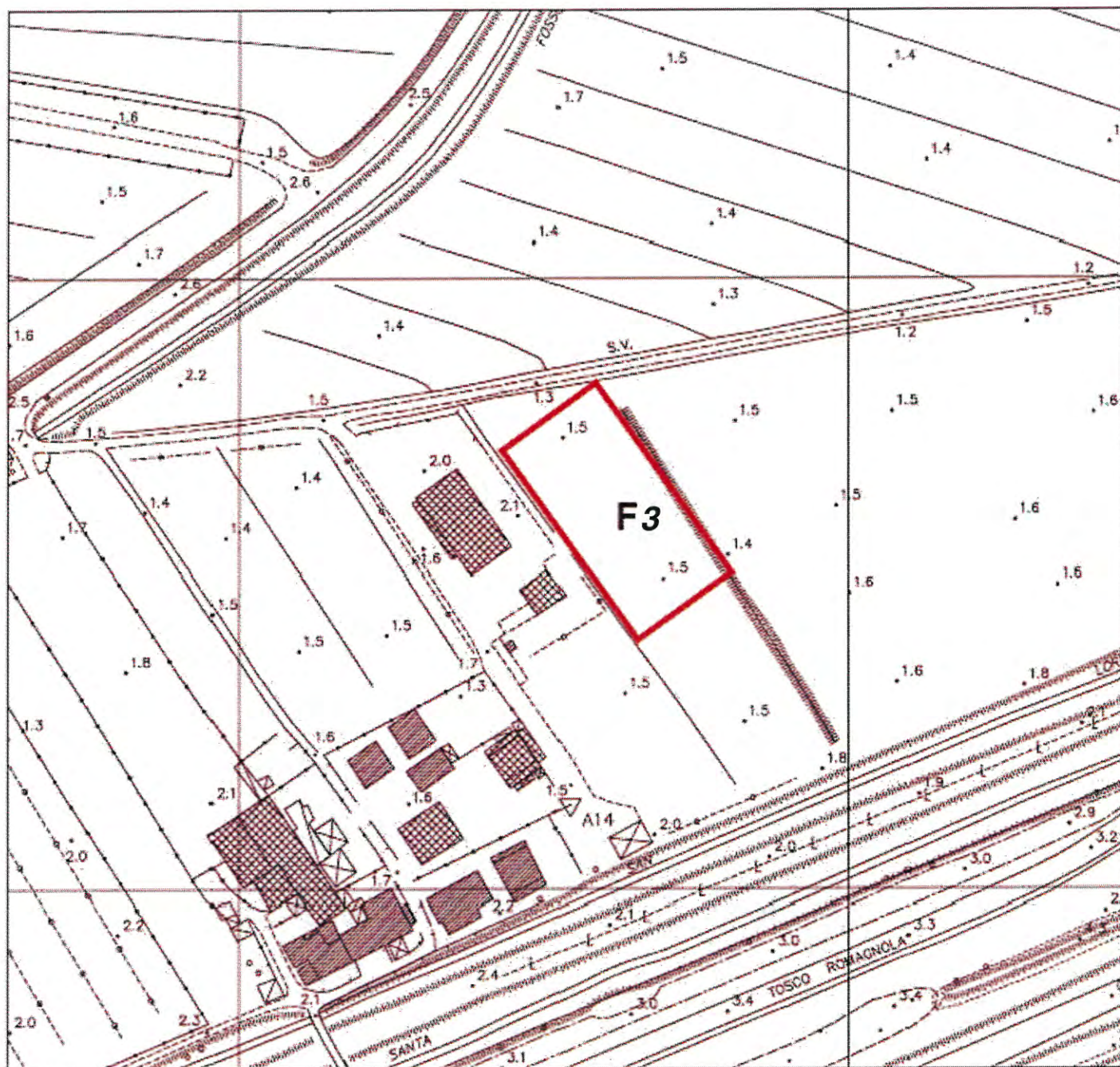
CARTA DELLA FATTIBILITÀ IN RELAZIONE AGLI ASPETTI GEOMORFOLOGICI
1:2000

F.1 *Fattibilità senza particolari limitazioni*

F.2 *Fattibilità con normali vincoli*

F.3 *Fattibilità condizionata*

F.4 *Fattibilità limitata*



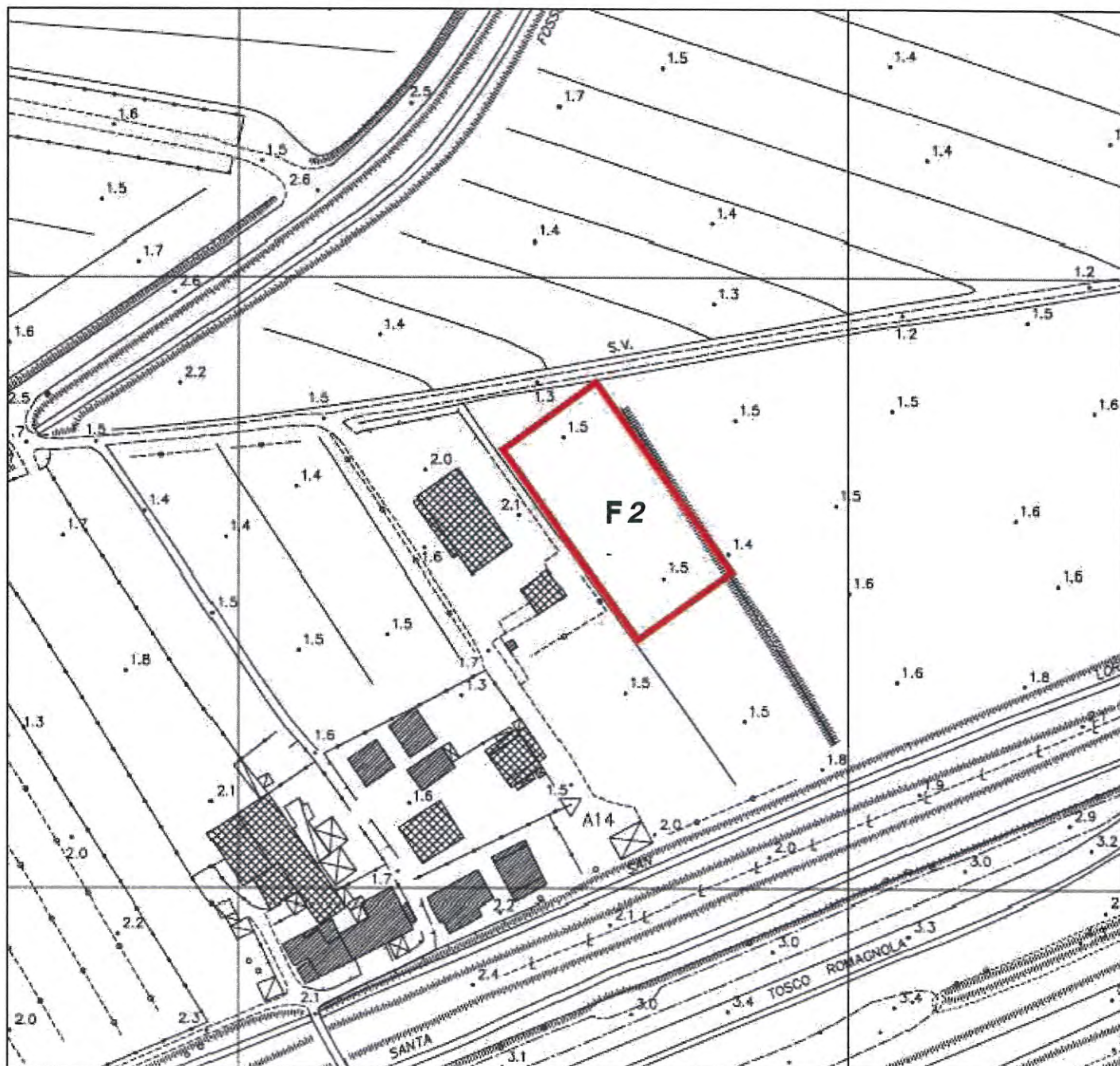
CARTA DELLA FATTIBILITÀ IN RELAZIONE AGLI ASPETTI IDRAULICI
1:2000

F.1 *Fattibilità senza particolari limitazioni*

F.2 *Fattibilità con normali vincoli*

F.3 *Fattibilità condizionata*

F.4 *Fattibilità limitata*



CARTA DELLA FATTIBILITÀ IN RELAZIONE AGLI ASPETTI SISMICI
1:2000

F.1 *Fattibilità senza particolari limitazioni*

F.2 *Fattibilità con normali vincoli*

F.3 *Fattibilità condizionata*

F.4 *Fattibilità limitata*

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

CPT 1

2.010496-35

- committente : Sig. Pazzarelli
- lavoro : Costruzione fienile
- località : Arnaccio - Cascina (PI)
- note :

- data : 30/12/1899
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 3,50 m da quota inizio
- pagina : 1

Prof. m	RP/10 kg/cm ²	RL/10 kg/cm ²	Qc kg/cm ²	fs kg/cm ²	Qc/fs	Prof. m	RP/10 kg/cm ²	RL/10 kg/cm ²	Qc kg/cm ²	fs kg/cm ²	Qc/fs
0,20	----	----	—	1,33	—	4,20	5,0	9,0	10,0	0,53	19,0
0,40	8,0	18,0	16,0	1,07	15,0	4,40	5,0	9,0	10,0	0,53	19,0
0,60	7,0	15,0	14,0	0,80	17,0	4,60	5,0	9,0	10,0	0,53	19,0
0,80	5,0	11,0	10,0	0,80	12,0	4,80	5,0	9,0	10,0	0,53	19,0
1,00	6,0	12,0	12,0	1,33	9,0	5,00	5,0	9,0	10,0	0,80	12,0
1,20	7,0	17,0	14,0	1,33	10,0	5,20	6,0	12,0	12,0	0,80	15,0
1,40	7,0	17,0	14,0	1,33	10,0	5,40	7,0	13,0	14,0	0,93	15,0
1,60	7,0	17,0	14,0	1,20	12,0	5,60	7,0	14,0	14,0	0,80	17,0
1,80	6,0	15,0	12,0	1,07	11,0	5,80	7,0	13,0	14,0	0,67	21,0
2,00	7,0	15,0	14,0	0,93	15,0	6,00	7,0	12,0	14,0	0,67	21,0
2,20	7,0	14,0	14,0	0,80	17,0	6,20	5,0	10,0	10,0	0,40	25,0
2,40	8,0	14,0	16,0	0,67	24,0	6,40	5,0	8,0	10,0	0,53	19,0
2,60	9,0	14,0	18,0	1,07	17,0	6,60	4,0	8,0	8,0	0,40	20,0
2,80	7,0	15,0	14,0	0,93	15,0	6,80	4,0	7,0	8,0	0,27	30,0
3,00	6,0	13,0	12,0	0,93	13,0	7,00	3,0	5,0	6,0	0,27	22,0
3,20	5,0	12,0	10,0	0,67	15,0	7,20	3,0	5,0	6,0	0,27	22,0
3,40	5,0	10,0	10,0	0,40	25,0	7,40	3,0	5,0	6,0	0,27	22,0
3,60	5,0	8,0	10,0	0,40	25,0	7,60	3,0	5,0	6,0	0,40	15,0
3,80	3,0	6,0	6,0	0,27	22,0	7,80	3,0	6,0	6,0	0,40	15,0
4,00	4,0	6,0	8,0	0,53	15,0	8,00	3,0	6,0	6,0	-----	----

- PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 5 t - (con anello allargatore) -
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 20 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
- punta meccanica tipo Begemann ø = 35,7 mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
- manicotto laterale (superficie 150 cm²)

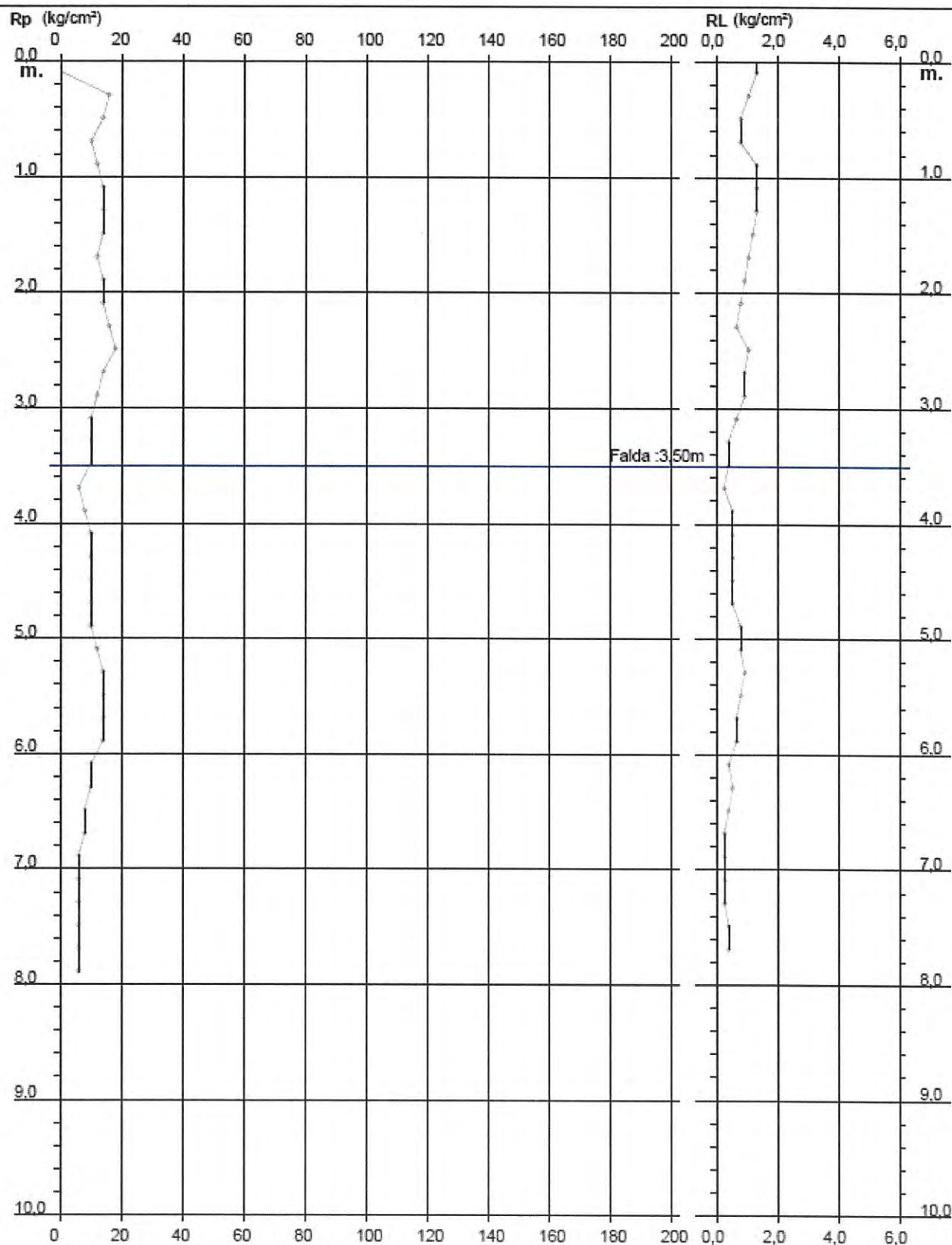
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 1

2.010496-35

- committente : Sig. Pazzarelli
- lavoro : Costruzione fienile
- località : Arnaccio - Cascina (PI)

- data : 30/12/1899
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 3,50 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 50



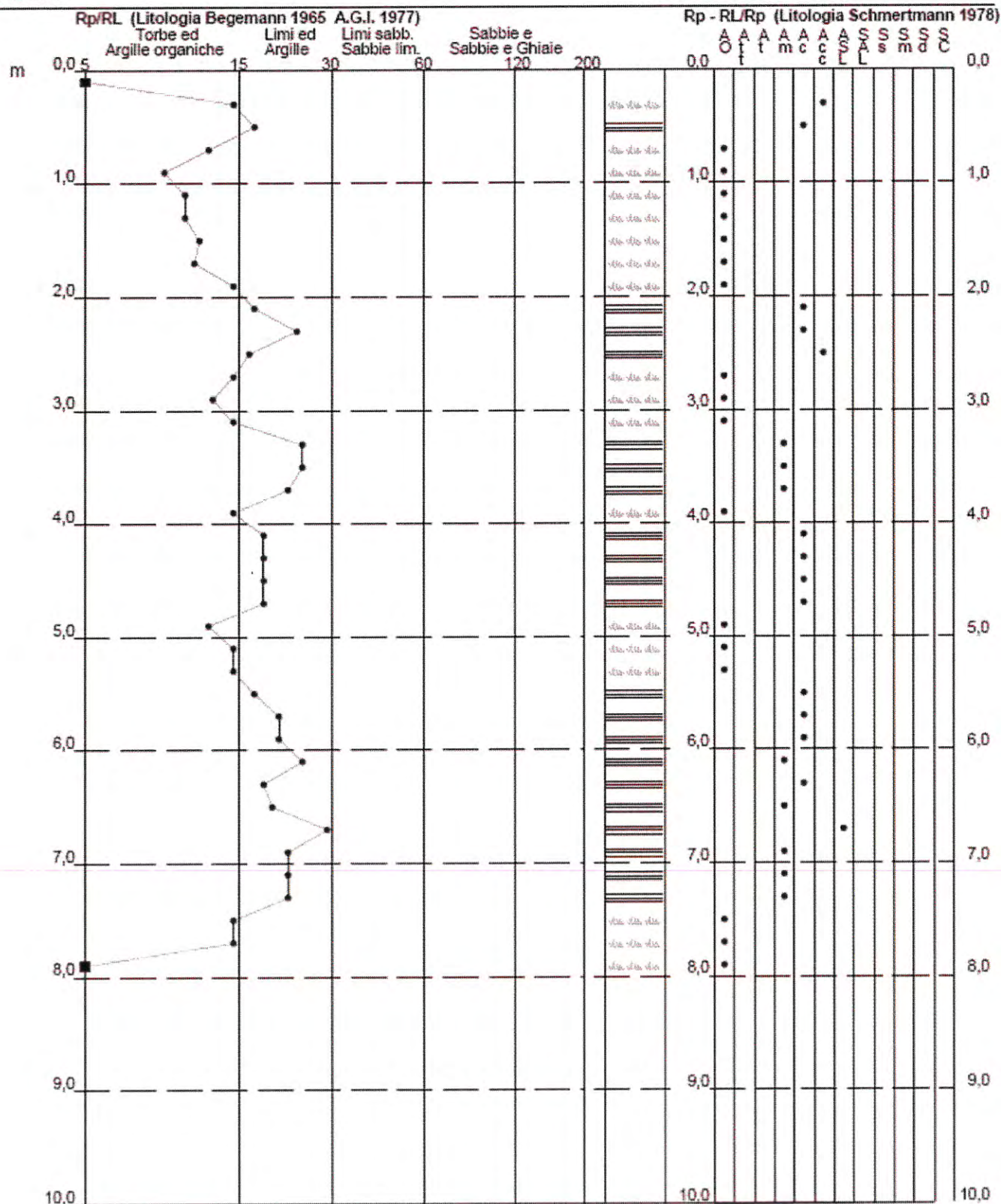
PROVA PENETROMETRICA STATICA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

CPT 1

2.010496-35

- committente : Sig. Pazzarelli
- lavoro : Costruzione fienile
- località : Arnaccio - Cascina (PI)
- note :

- data : 30/12/1899
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 3,50 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 50



PROVA PENETROMETRICA STATICA TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 1

2.010496-35

- committente : Sig. Pazzarelli
- lavoro : Costruzione fienile
- località : Arnaccio - Cascina (PI)
- note :

- data : 30/12/1899
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 3,50 m da quota inizio
- pagina : 1

NATURA COESIVA										NATURA GRANULARE												
Prof. m	Rp kg/cm²	Rp/Ri (-)	Natura Litol.	Y ^r t/m²	d'vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	e1s (°)	e2s (°)	e3s (°)	e4s (°)	edn (°)	emy (°)	Amav/g (-)	E'50 kg/cm²	E'25 kg/cm²	Mo kg/cm²	
0.20	--	--	???	1.85	0.04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0.40	15	15	2000	1.85	0.07	0.70	99.9	118	177	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0.60	14	17	2000	1.85	0.11	0.64	55.7	106	162	43	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0.80	13	12	2000	1.85	0.15	0.50	23.6	85	128	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.00	12	9	2000	1.85	0.19	0.57	25.7	97	146	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.20	14	10	2000	1.85	0.22	0.64	23.4	106	162	43	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.40	14	10	2000	1.85	0.25	0.64	19.3	106	162	43	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.60	14	12	2000	1.85	0.30	0.64	16.3	106	162	43	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.80	12	11	2000	1.85	0.33	0.57	12.3	97	146	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2.00	14	15	2000	1.85	0.37	0.64	12.4	106	162	43	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2.20	14	17	2000	1.85	0.41	0.64	11.0	106	162	43	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2.40	16	24	2000	1.85	0.44	0.70	11.0	118	177	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2.60	15	17	2000	1.85	0.48	0.75	10.9	128	191	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2.80	14	15	2000	1.85	0.52	0.64	8.1	124	186	43	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3.00	12	13	2000	1.85	0.55	0.57	6.5	143	214	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3.20	13	15	2000	1.85	0.59	0.50	5.1	163	244	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3.40	13	25	2000	1.85	0.63	0.50	4.7	175	262	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3.60	13	25	2000	0.90	0.65	0.50	4.5	180	270	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3.80	9	22	2000	0.82	0.66	0.30	2.3	162	243	29	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4.00	9	15	2000	0.86	0.68	0.40	3.2	190	264	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4.20	13	19	2000	0.90	0.70	0.50	4.1	195	293	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4.40	13	19	2000	0.90	0.72	0.50	4.0	200	300	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4.60	13	19	2000	0.90	0.73	0.50	3.9	206	309	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4.80	13	19	2000	0.90	0.75	0.50	3.8	212	318	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5.00	13	12	2000	0.90	0.77	0.50	3.7	218	326	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5.20	12	15	2000	0.92	0.79	0.57	4.2	220	331	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5.40	14	15	2000	0.94	0.81	0.64	4.7	225	337	43	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5.60	14	17	2000	0.94	0.83	0.64	4.5	230	346	43	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5.80	14	21	2000	0.94	0.85	0.64	4.4	236	354	43	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6.00	14	21	2000	0.94	0.86	0.64	4.3	241	362	43	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6.20	13	25	2000	0.90	0.88	0.50	3.1	243	365	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6.40	13	19	2000	0.90	0.90	0.50	3.0	246	369	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6.60	9	20	2000	0.86	0.92	0.40	2.2	219	328	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6.80	9	30	4P.V.	0.84	0.93	0.40	2.2	220	330	35	--	28	31	35	33	25	26	--	13	20	24	
7.00	9	22	2000	0.82	0.95	0.30	1.5	176	263	29	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7.20	9	22	2000	0.82	0.97	0.30	1.5	176	263	29	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7.40	9	22	2000	0.82	0.98	0.30	1.4	176	264	29	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7.60	6	15	1---	0.46	0.99	0.30	1.4	38	67	9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7.80	6	15	1---	0.46	1.00	0.30	1.4	38	67	9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8.00	6	--	2000	0.82	1.02	0.30	1.4	177	265	29	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

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

CPT 2

2.010496-35

- committente : Sig. Pazzarelli
 - lavoro : Costruzione fienile
 - località : Arnaccio - Cascina (PI)
 - note :

- data : 30/12/1899
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : 3,00 m da quota inizio
 - pagina : 1

Prof. m	RP/10 kg/cm ²	RL/10 kg/cm ²	Qc kg/cm ²	fs kg/cm ²	Qc/fs	Prof. m	RP/10 kg/cm ²	RL/10 kg/cm ²	Qc kg/cm ²	fs kg/cm ²	Qc/fs
0,20	----	----	--	0,67	---	4,20	5,0	7,0	10,0	0,27	37,0
0,40	7,0	12,0	14,0	1,33	10,0	4,40	4,0	6,0	8,0	0,27	30,0
0,60	10,0	20,0	20,0	1,33	15,0	4,60	5,0	7,0	10,0	0,40	25,0
0,80	5,0	15,0	10,0	1,33	7,0	4,80	5,0	8,0	10,0	0,40	25,0
1,00	6,0	16,0	12,0	1,07	11,0	5,00	4,0	7,0	8,0	0,53	15,0
1,20	7,0	15,0	14,0	1,33	10,0	5,20	5,0	9,0	10,0	0,53	19,0
1,40	8,0	18,0	16,0	1,33	12,0	5,40	5,0	9,0	10,0	0,53	19,0
1,60	7,0	17,0	14,0	1,33	10,0	5,60	6,0	10,0	12,0	0,53	22,0
1,80	7,0	17,0	14,0	1,07	13,0	5,80	6,0	10,0	12,0	0,80	15,0
2,00	7,0	15,0	14,0	1,07	13,0	6,00	6,0	12,0	12,0	0,80	15,0
2,20	6,0	14,0	12,0	0,93	13,0	6,20	6,0	12,0	12,0	0,80	15,0
2,40	6,0	13,0	12,0	0,93	13,0	6,40	5,0	11,0	10,0	0,53	19,0
2,60	5,0	12,0	10,0	0,80	12,0	6,60	5,0	9,0	10,0	0,53	19,0
2,80	7,0	13,0	14,0	0,80	17,0	6,80	4,0	8,0	8,0	0,53	15,0
3,00	8,0	14,0	16,0	1,07	15,0	7,00	3,0	7,0	6,0	0,53	11,0
3,20	12,0	20,0	24,0	1,07	22,0	7,20	3,0	7,0	6,0	0,40	15,0
3,40	12,0	20,0	24,0	1,07	22,0	7,40	4,0	7,0	8,0	0,40	20,0
3,60	10,0	18,0	20,0	1,07	19,0	7,60	3,0	6,0	6,0	0,40	15,0
3,80	9,0	17,0	18,0	0,53	34,0	7,80	3,0	6,0	6,0	0,40	15,0
4,00	4,0	8,0	8,0	0,27	30,0	8,00	4,0	7,0	8,0	-----	----

- PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 5 t - (con anello allargatore) -
 - COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 20 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
 - punta meccanica tipo Begemann $\phi = 35.7$ mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
 - manicotto laterale (superficie 150 cm²)

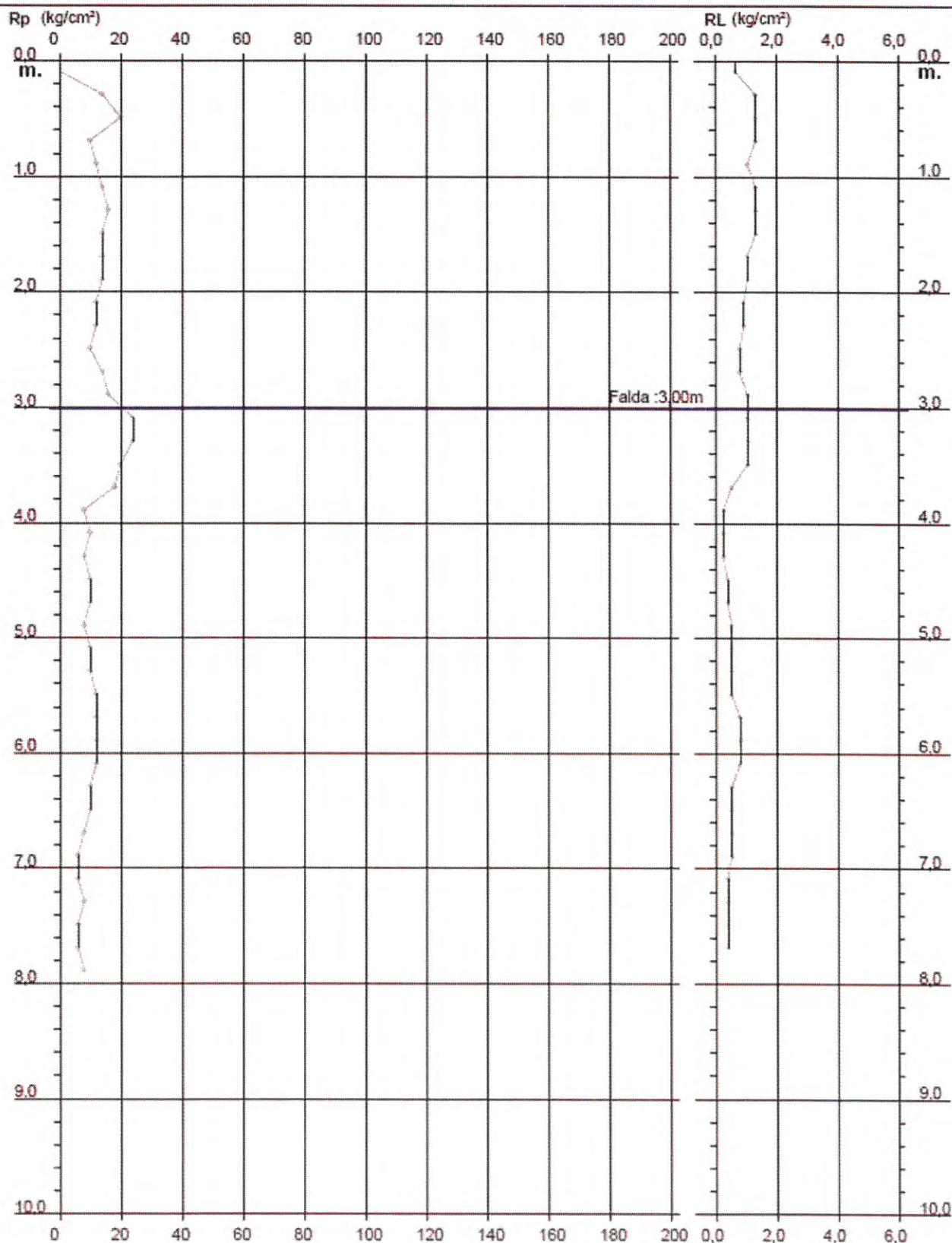
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 2

2.010496-35

- committente : Sig. Pazzarelli
- lavoro : Costruzione fienile
- località : Arnaccio - Cascina (PI)

- data : 30/12/1999
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 3,00 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 50



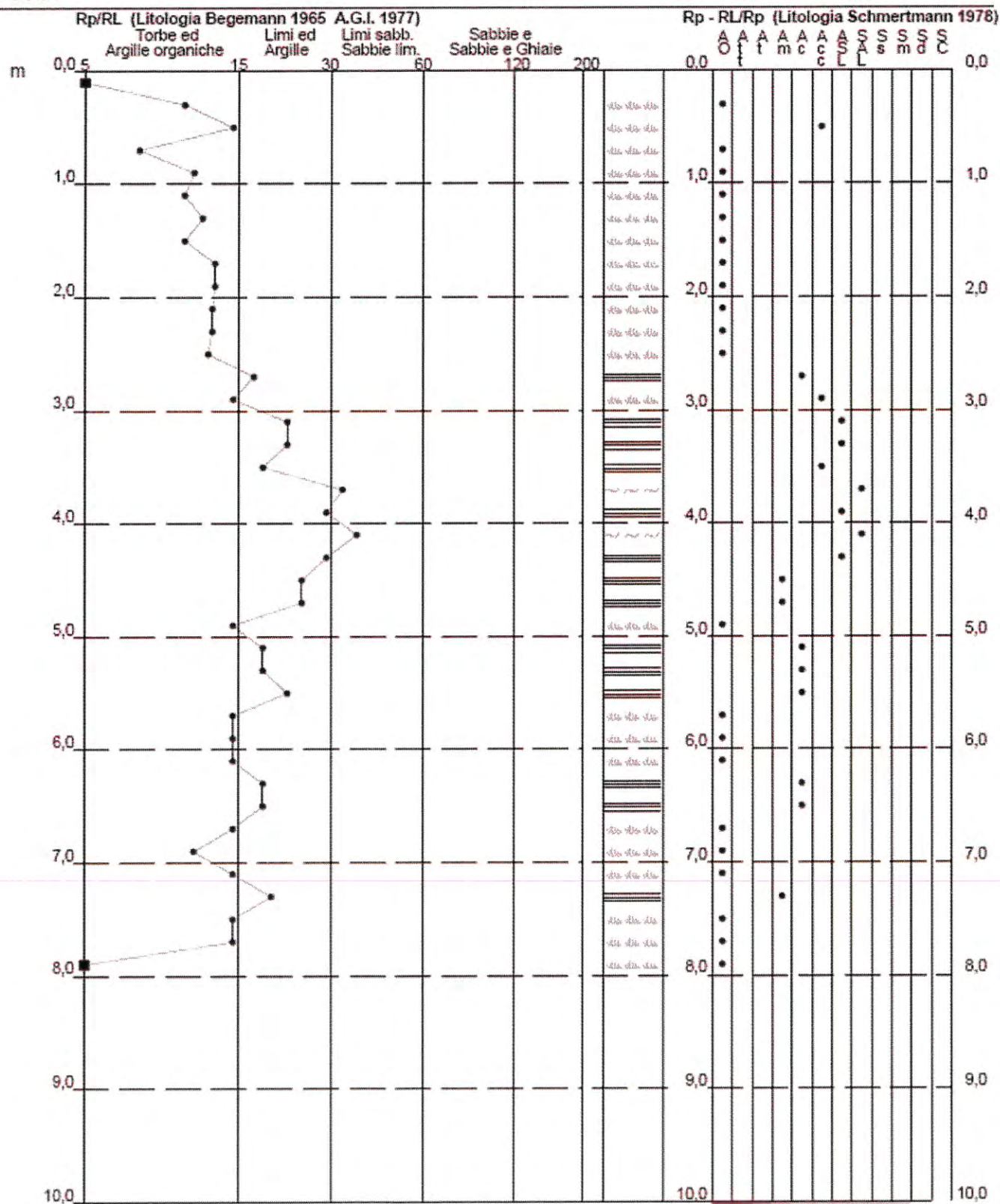
PROVA PENETROMETRICA STATICA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

CPT 2

2.010496-35

- committente : Sig. Pazzarelli
- lavoro : Costruzione fienile
- località : Arnaccio - Cascina (PI)
- note :

- data : 30/12/1899
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 3,00 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 50



PROVA PENETROMETRICA STATICA TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 2

2.010496-35

- committente : Sig. Pazzarelli
- lavoro : Costruzione fienile
- località : Arnaccio - Cascina (Pt)
- note :

- data : 30/12/1899
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 3,00 m da quota inizio
- pagina : 1

NATURA COESIVA										NATURA GRANULARE												
Prof. m	Rp kg/cm²	Rp/Ri (-)	Natura Litol.	Y' t/m²	d'vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	e1s (°)	e2s (°)	e3s (°)	e4s (°)	edm (°)	emy (°)	Amaz/g (-)	E'50 kg/cm²	E'25 kg/cm²	Mo kg/cm²	
0,20	--	--	???	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	14	10	200	1,85	0,07	0,64	92,5	108	162	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,60	20	15	400	1,85	0,11	0,80	74,1	136	204	60	70	38	40	42	44	40	27	0,160	33	50	60	
0,80	10	7	200	1,85	0,15	0,50	28,8	85	128	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,00	12	11	200	1,85	0,19	0,57	25,7	97	146	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,20	14	10	200	1,85	0,22	0,64	23,4	108	162	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,40	16	12	200	1,85	0,26	0,70	21,6	118	177	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,60	14	10	200	1,85	0,30	0,64	16,3	108	162	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,80	14	13	200	1,85	0,33	0,64	14,1	108	162	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,00	14	13	200	1,85	0,37	0,64	12,4	108	162	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,20	12	13	200	1,85	0,41	0,57	9,6	98	147	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,40	12	13	200	1,85	0,44	0,57	8,6	105	158	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,60	10	12	200	1,85	0,48	0,50	6,6	123	185	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,80	14	17	200	1,85	0,52	0,64	6,1	124	186	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,00	16	15	200	0,96	0,54	0,70	8,7	127	191	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,20	24	22	400	0,94	0,56	0,89	11,3	151	227	72	37	33	36	38	41	32	28	0,074	40	60	72	
3,40	24	22	400	0,94	0,57	0,89	10,8	151	227	72	36	33	36	38	41	32	28	0,072	40	60	72	
3,60	20	19	400	0,93	0,59	0,80	9,1	141	211	60	29	32	35	37	40	31	27	0,057	33	50	60	
3,80	18	34	400	0,91	0,61	0,75	8,1	146	220	56	25	32	34	37	40	30	27	0,048	30	45	54	
4,00	8	30	400	0,84	0,63	0,40	3,6	177	266	35	--	28	31	35	38	25	26	--	13	20	24	
4,20	10	37	400	0,86	0,65	0,50	4,6	190	270	40	4	28	32	35	38	27	26	0,009	17	25	30	
4,40	8	30	400	0,84	0,66	0,40	3,3	186	279	35	--	28	31	35	38	25	26	--	13	20	24	
4,60	10	25	200	0,90	0,68	0,50	4,3	190	285	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,80	10	25	200	0,90	0,70	0,50	4,1	195	293	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,00	8	15	200	0,86	0,72	0,40	3,0	196	294	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,20	10	19	200	0,90	0,73	0,50	3,9	206	309	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,40	10	19	200	0,90	0,75	0,50	3,8	212	313	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,60	12	22	200	0,92	0,77	0,57	4,3	215	323	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,80	12	15	200	0,92	0,79	0,57	4,2	220	330	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,00	12	15	200	0,92	0,81	0,57	4,1	225	338	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,20	12	15	200	0,92	0,83	0,57	4,0	231	346	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,40	10	19	200	0,90	0,84	0,50	3,3	236	353	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,60	10	19	200	0,90	0,86	0,50	3,2	239	359	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,80	8	15	200	0,86	0,88	0,40	2,3	216	324	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,00	6	11	1***	0,46	0,89	0,30	1,6	38	56	9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,20	6	15	1***	0,46	0,90	0,30	1,6	38	56	9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,40	8	20	200	0,86	0,91	0,40	2,2	219	328	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,60	6	15	1***	0,46	0,92	0,30	1,5	38	57	9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,80	6	15	1***	0,46	0,93	0,30	1,5	38	57	9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,00	8	--	200	0,86	0,95	0,40	2,1	221	332	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

