

MICHELE CECCHI GEOLOGO

VIA LA QUERCE, 58/A

50067 RIGNANO SULL'ARNO (FI)

P.IVA 06003030480 - TEL 3293388892 – FAX 0558349364

MICHELECECCHI@DILUVIO.IT

COMUNE DI SCANDICCI

Provincia di Firenze

**VARIANTE PEEP
BADIA A SETTIMO E SAN COLOMBANO
AREA DI TRASFORMAZIONE TR08A*
LOTTI 15 E 16**

Loc. San Colombano

INDAGINI GEOLOGICO-TECNICHE

ai sensi

della Legge Regionale 3 gennaio 2005 n. 1 e del Decreto
del Presidente della Giunta Regionale 27 aprile 2007 n. 26/R



aprile 2010

INDICE

Premessa	3
Indagini geologico-tecniche.....	6
Indagini geognostiche ed Elaborati prodotti.....	7
Geologia	9
Depositi alluvionali	9
Depositi alluvionali recenti e attuali	9
Morfologia e Stabilità dell'area	12
Idrogeologia.....	13
Campagna geognostica.....	15
Sondaggio a carotaggio continuo	15
Analisi e prove di laboratorio.....	16
Prove penetrometriche statiche e Prove penetrometriche dinamiche	16
Litotecnica	18
Rischio Idraulico	20
Insufficienza della rete fognaria.....	21
Sismicità e Valutazione degli effetti locali e di sito	23
Pericolosità	25
Aree a pericolosità geomorfologica	25
Aree a Pericolosità Idraulica	25
Aree a Pericolosità Sismica Locale.....	26
Fattibilità.....	30
Fattibilità in relazione agli aspetti geomorfologici	30
Fattibilità in relazione agli aspetti idraulici.....	31
Fattibilità in relazione agli aspetti sismici.....	31

PREMESSA

Le presenti indagini geologico-tecniche, redatte ai sensi della Legge Regionale 3 gennaio 2005 n. 1 *Norme per il governo del territorio* e del Decreto del Presidente della Giunta Regionale 27 aprile 2007 n. 26/R *Regolamento di attuazione dell'articolo 62 della legge regionale 3 gennaio 2005 n. 1 (Norme per il governo del territorio) in materia di indagini geologiche*, sono di supporto alla Variante al PEEP del Comune di Scandicci – comparto edificatorio Badia a Settimo/San Colombano, Area di trasformazione TR08a*.

La variante interessa tre lotti all'interno dell'area di trasformazie TR08a*, situati uno in adiacenza al nucleo edificato di Badia a Settimo (lotto 14) e gli altri due a quello di San Colombano (lotto 15 e lotto 16).

La presente relazione prende in esame il lotto 15 ed il lotto 16 situati entrambi a San Colombano. Entrambi i lotti sono oggetto di nuova edificazione.

In particolare la variante consiste nella ricollocazione della volumetria edificabile dei sub-lotti inattuati (sub-lotti 7/1, 7/2, 12/1) e nel trasferimento della volumetria prevista per il lotto 14 in aree precedentemente destinate dal PEEP come porzioni di territorio per attività di interesse pubblico. La variante coinvolge in totale una volumetria di 11.620 mc, suddivisa nei lotti 15 e 16, rispettivamente in 5970 mc e 5650 mc.

Per indicazioni più specifiche relativamente alla variante al PEEP e per quanto necessario e non presente nella relazione si rimanda agli elaborati progettuali, alla Relazione Tecnica e alle Norme Tecniche di Attuazione.

Nelle indagini geologico-tecniche di supporto al Piano Strutturale vigente, l'area indagata ricade in pericolosità idraulica medio alta – classe 3bi ed in pericolosità geologica bassa – classe 2 (allegato 1).

Nella Perimetrazione delle aree con pericolosità idraulica del Piano di Bacino del fiume Arno, Stralcio "Assetto Idrogeologico" (PAI) adottato dal Comitato Istituzionale con delibera n. 185 dell'11 novembre 2004 (allegato 2), l'area ricade in pericolosità idraulica elevata (P.I.3.) ed in pericolosità idraulica media (P.I.2.).

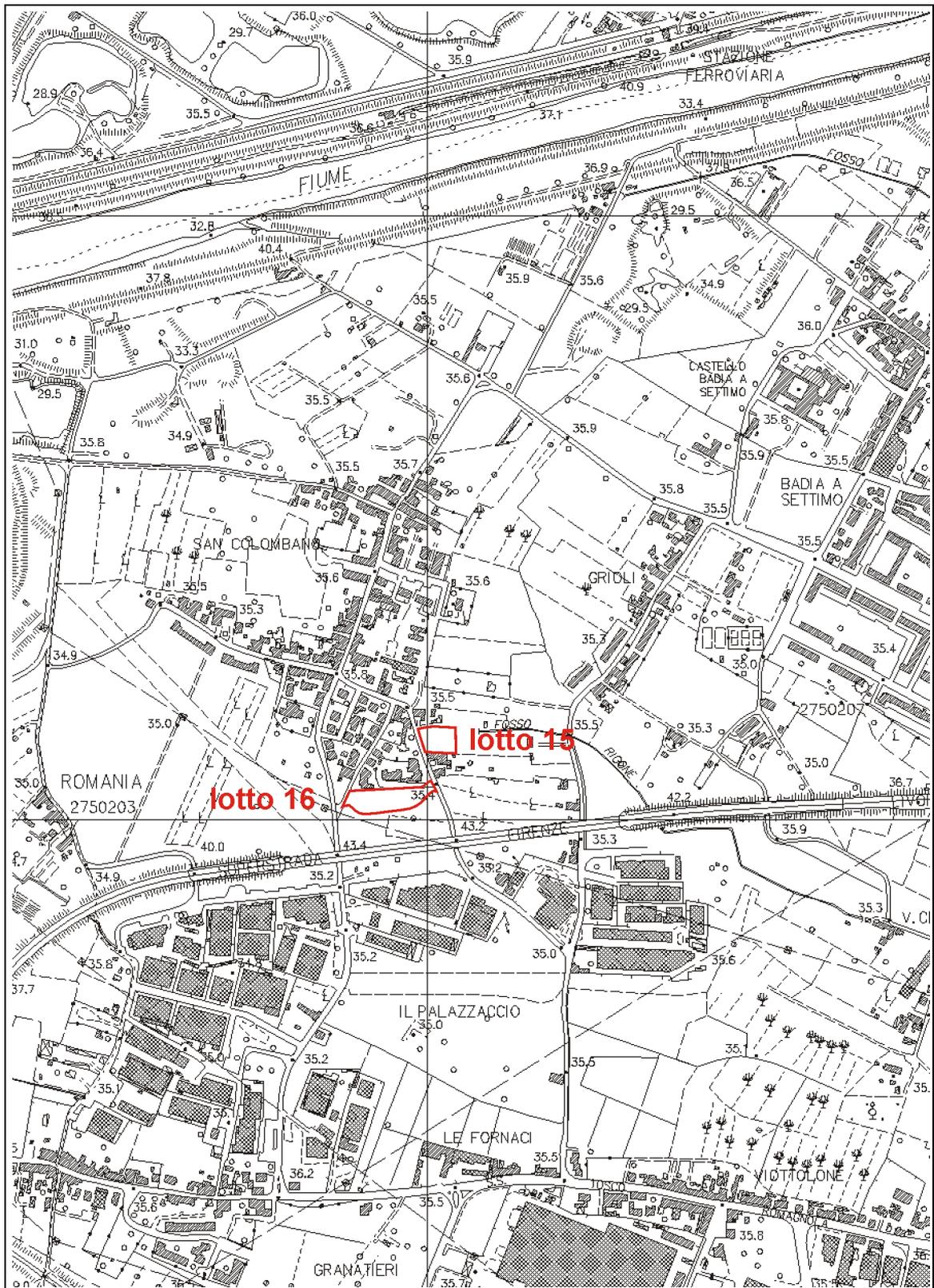


Figura 1 – Individuazione dei due lotti interessati dalla variante al PEEP su estratto della sezione n. 275020, in scala 1:10.000, della Carta Tecnica Regionale.

INDAGINI GEOLOGICO-TECNICHE

INDAGINI GEOGNOSTICHE ED ELABORATI PRODOTTI

Il presente studio è basato sulle indagini geologico-tecniche di supporto al Piano Strutturale redatte dai geologi Nicoletta Mirco e Pietro Accolti Gil (allegato 1), alle quali si rimanda per completezza, sulla cartografia di supporto al Piano di Bacino del Fiume Arno, stralcio Assetto Idrogeologico e stralcio Rischio Idraulico (allegato 2).

In corrispondenza dei nuovi interventi in progetto è stata condotta una campagna geognostica costituita da n. 1 sondaggio a carotaggio continuo con analisi e prove di laboratorio, da n. 10 prove penetrometriche di cui n. 9 statiche e n. 1 dinamica e da n. 1 indagine di sismica a rifrazione (figura 4).

Sono stati inoltre tenuti in debito conto i numerosi dati geologici, geomorfologici, idrogeologici, idrologici, idraulici e geotecnici presenti in indagini professionali e nella letteratura geologica riguardanti l'area in esame per un intornosignificativo.

Considerata la situazione litostratigrafica dell'area interessata, i numerosi dati litostratigrafici disponibili e le caratteristiche geotecniche dei terreni presenti in corrispondenza dell'area, non si sono ritenute necessarie, allo stato attuale della progettazione, ulteriori indagini geognostiche.

Sono stati realizzati i seguenti elaborati:

- figura 1 - Individuazione dei due lotti interessati dalla variante al PEEP su Carta Tecnica Regionale (scala 1:10.000)
- figura 2 - Individuazione dei due lotti interessati dalla variante al PEEP su Carta Tecnica Regionale (scala 1:2.000)
- figura 3 - Carta geologica (scala 1:10.000)
- figura 4 – Carta con l'ubicazione delle indagini geognostiche (scala 1:2.000)
- figura 5 – Carta delle Aree a pericolosità geomorfologica (scala 1:2.000)
- figura 6 - Carta delle Aree a pericolosità idraulica (scala 1:2.000)
- figura 7 - Carta delle zone a maggiore pericolosità sismica locale – ZMPLS (scala 1:2.000)
- figura 8 - Carta delle Aree a pericolosità sismica locale (scala 1:2.000)

- figura 9 - Carta della fattibilità in relazione agli aspetti geomorfologici (scala 1:2.000)
- figura 10 - Carta della fattibilità in relazione agli aspetti idraulici (scala 1:2.000)
- figura 11 - Carta della fattibilità in relazione agli aspetti sismici (scala 1:2.000)

Considerata la situazione litostratigrafica e morfologica dell'area in esame e viste le cartografie riportate nell'allegato 1 e nell'allegato 2 non sono state redatte le cartografie relative alla geomorfologia, alla litotecnica ed alle problematiche idrogeologiche ed idrauliche (Carta litologico-tecnica, Carta geomorfologica, Carta delle aree allagabili e Carta idrogeologica).

In allegato sono riportati alcuni estratti dal Piano Strutturale e dal Regolamento Urbanistico del Comune di Scandicci (allegato 1):

- Tavola n. Fi 5 – Carta idrogeologica (scala 1:10.000)
- Tavola n. Fi 8 – Carta degli ambiti e delle aree allagate (scala 1:10.000)
- Tavola n. Fi 9 - Carta della pericolosità geologica e idraulica (scala 1:10.000)
- Studio idraulico per l'individuazione dei possibili fenomeni alluvionali della piana urbanizzata di Scandicci Tavola 5.1 - Allagamenti dovuti al sistema fognario. Calcolo dei volumi esondati. Scenario 1
- Studio idraulico per l'individuazione dei possibili fenomeni alluvionali della piana urbanizzata di Scandicci Tavola 5.2 - Allagamenti dovuti al sistema fognario. Calcolo dei volumi esondati. Scenario 2

Sono inoltre riportati alcuni estratti del Piano di Bacino del Fiume Arno, stralcio Assetto Idrogeologico e stralcio Rischio Idraulico (allegato 2):

- Perimetrazione delle aree con pericolosità idraulica, livello di dettaglio (scala 1:10.000)
- Carta guida delle aree allagate redatta sulla base degli eventi alluvionali significativi (1966-1999)

In allegato 3 sono stati riportati i risultati della campagna geognostica effettuata.

GEOLOGIA

L'area interessata dalla variante al PEEP si trova al limite meridionale dell'abitato di San Colombano, in un'area compresa tra l'abitato e la strada a grande percorrenza Firenze – Pisa – Livorno (figure 1 e 2).

La zona è geologicamente caratterizzata dalla presenza dei depositi alluvionali attuali e recenti (figura 3).

DEPOSITI ALLUVIONALI

L'ampio fondovalle è ricoperto da una fascia di depositi alluvionali recenti e attuali, originati dall'Arno e dai suoi affluenti.

Questi depositi sono costituiti dai sedimenti alluvionali recenti ed attuali (figura 3).

DEPOSITI ALLUVIONALI RECENTI E ATTUALI

Depositati alluvionali recenti ed attuali originati dall'Arno e dai suoi affluenti. Questi sedimenti interessano l'ampio fondovalle e sono stati originati non prima dell'ultimo periodo glaciale.

Questi sedimenti sono solitamente costituiti da due livelli principali.

Il livello superiore è costituito in prevalenza da limi, limi sabbiosi e sabbie in letti e lenti e con rare lenti a composizione ghiaioso-sabbiosa. Questi sedimenti, che rappresentano i depositi di piana alluvionale inondabile, hanno spessore variabile nell'ordine di alcuni metri.

Il livello inferiore è invece formato prevalentemente da sabbie e ghiaie con rare lenti a composizione limoso argillosa e rappresenta i depositi di barra e di canale dell'alveo dell'Arno.

Questa suddivisione stratigrafica può risultare alquanto variabile a causa delle modalità di sedimentazione dei depositi fluviali.

Localmente, dalle indagini effettuate, si rileva la presenza del livello superiore fino a profondità variabili tra i 6 e i 7 m dal piano di campagna. Il livello inferiore si trova da questa profondità fino a profondità nell'ordine dei 10 metri dal piano di cama-

gna. Oltre tale quota sono presenti prevalenti argille sovraconsolidate riferibili al substrato lacustre plio- pleistocenico.

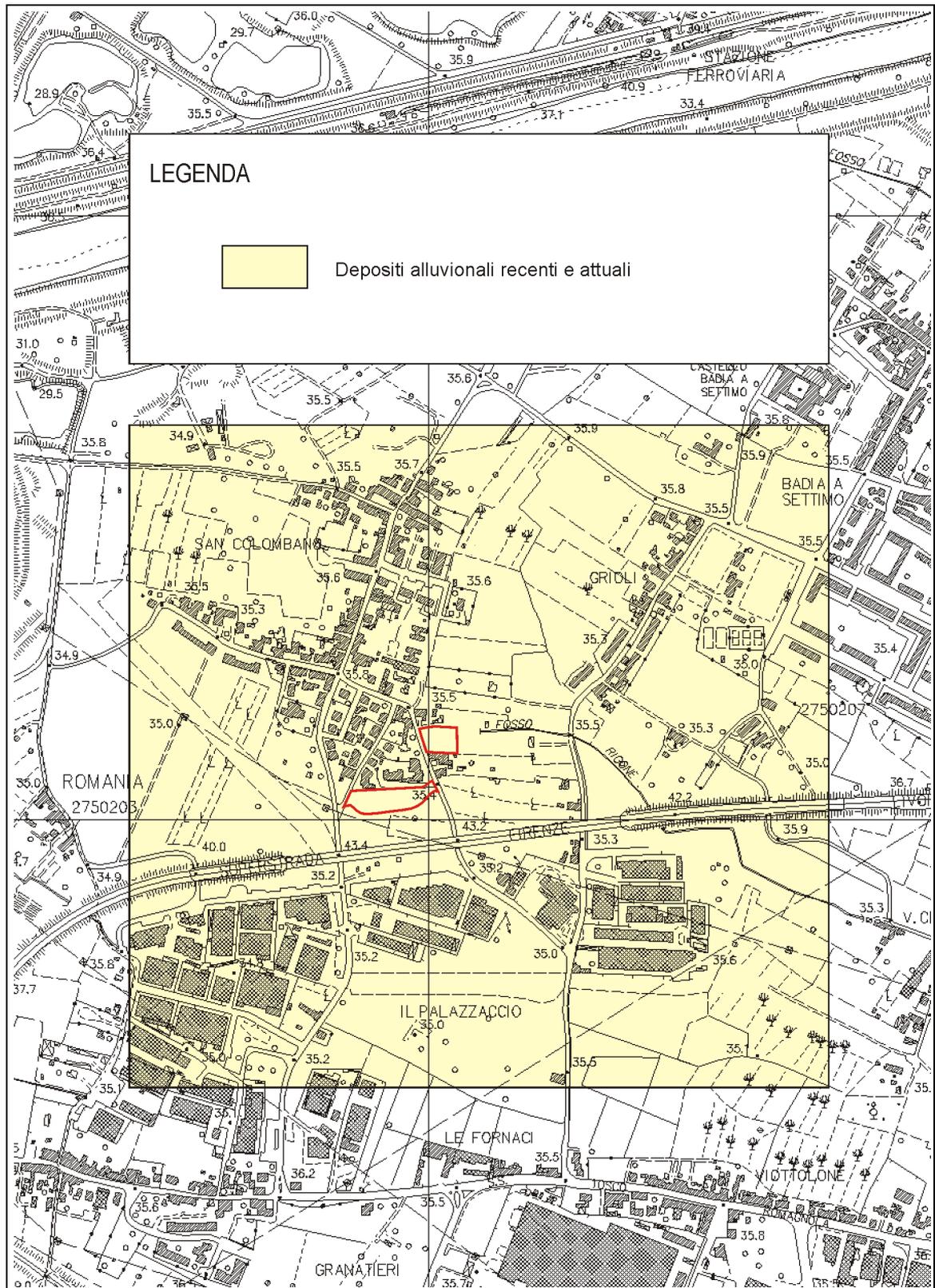


Figura 3 - Carta geologica su estratto della Sezione 275020, in scala 1:10.000, della Carta Tecnica Regionale.

MORFOLOGIA E STABILITÀ DELL'AREA

L'area interessata dalla variante al PEEP si trova al limite meridionale dell'abitato di San Colombano, in un'area compresa tra l'abitato e la superstrada Firenze – Pisa – Livorno (figure 1 e 2).

L'area in esame è posta all'interno della pianura alluvionale originata dall'Arno e dai suoi affluenti ed è caratterizzata dalla presenza dei depositi alluvionali attuali e recenti (figura 3).

La morfologia dell'area è quella tipicamente pianeggiante, derivante dall'evoluzione della pianura alluvionale, (figure 1 e 2).

Non si rilevano particolari forme del territorio se non quelle legate all'attività antropica..

IDROGEOLOGIA

L'area interessata dalla variante al PEEP è posta all'interno di un'area intensamente urbanizzata, pertanto le acque di precipitazione meteorica verranno smaltite dalla rete fognaria.

I terreni alluvionali sono caratterizzati da una permeabilità primaria estremamente variabile sia in senso verticale che orizzontale. Il livello superiore è costituito da sedimenti medio fini scarsamente permeabili (limi e limi sabbiosi e sabbie limose), comportando una limitata infiltrazione delle acque meteoriche, mentre quello inferiore, caratterizzato da una granulometria medio grossolana, costituita da ghiaie e sabbie, è contraddistinto da una permeabilità buona.

La base della falda freatica è rappresentata dal substrato impermeabile dei depositi palustro-lacustri plio-pleistocenici.

Il livello inferiore dei depositi alluvionali costituisce un acquifero importante sede di una falda libera, priva di un'adeguata protezione superficiale.

I materiali medio fini presenti superficialmente, sia per il loro esiguo spessore che per la presenza al loro interno di livelli granulometricamente grossolani, rappresentano una difesa esigua relativamente all'inquinamento superficiale. Inoltre la presenza di numerosi pozzi per approvvigionamento idrico rende estremamente vulnerabile la falda freatica sottostante.

Dalla Carta Idrogeologica di supporto al Piano Strutturale (Allegato 1), in corrispondenza del lotto 15 e del lotto 16 si rileva una quota del livello piezometrico di poco superiore ai 32 m s.l.m., corrispondenti a circa 3 metri dal piano di campagna.

Dalla campagna geognostica si rileva nel lotto 15 un livello idrico di 1.90 m dal p.c. in corrispondenza della CPT 07 ed uno di 1.80 m dal p.c. in corrispondenza della cpt 09; nel lotto 16 invece si è rilevato sia in corrispondenza del piezometro in S1 che in quello in CPT 01 un livello idrico posto a 3.40 m dal piano di campagna.

Dal punto di vista idrogeologico pertanto si dovrà tener conto della presenza della falda nel caso in cui si prevedessero volumi interrati.

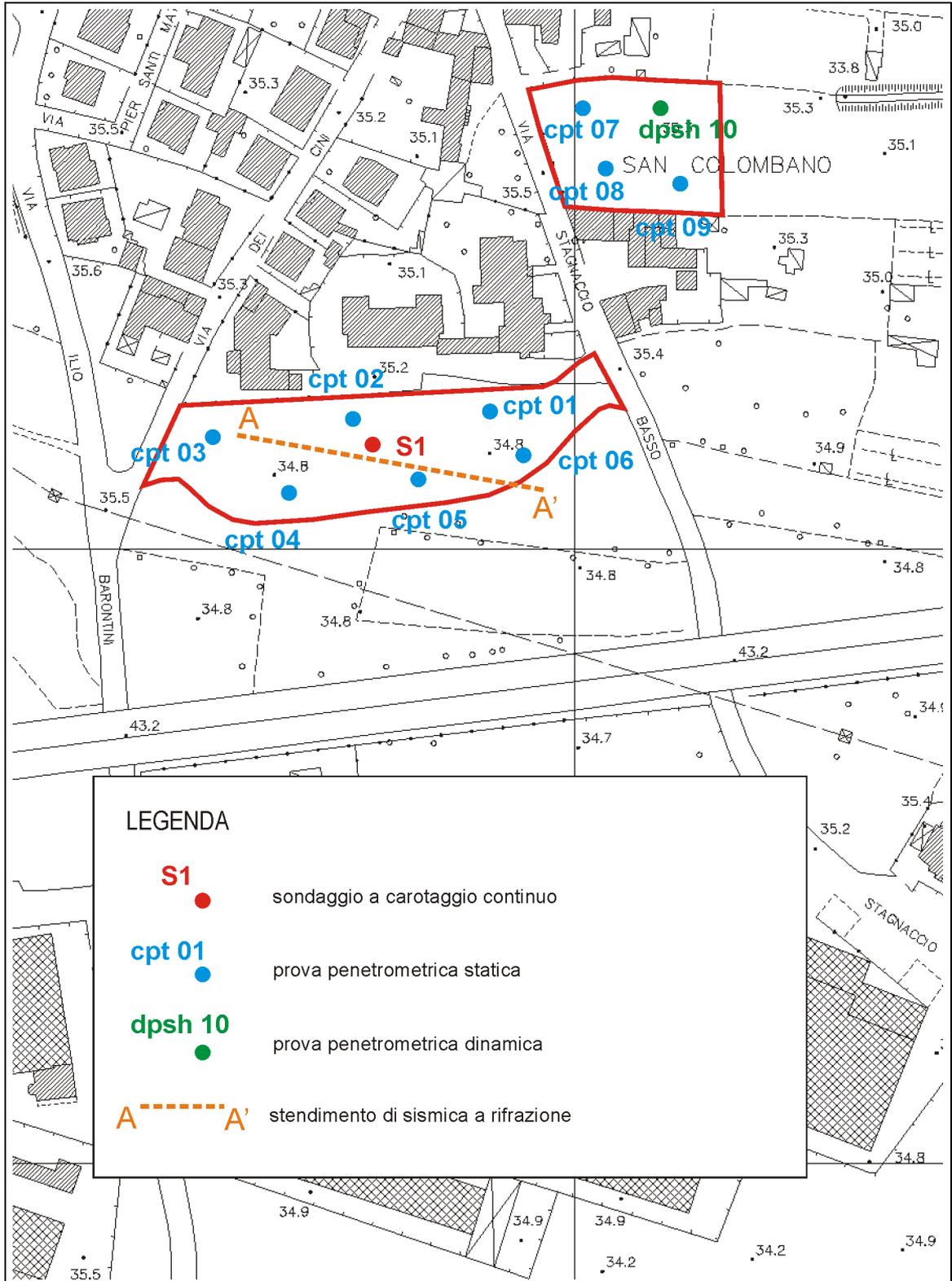


Figura 4 – Ubicazione delle indagini effettuate, in scala 1:2.000.

CAMPAGNA GEOGNOSTICA

Per la redazione delle presenti indagini è stata realizzata una prima campagna geognostica, finalizzata alla caratterizzazione litotecnica dei terreni presenti. In fase di progettazione esecutiva dovrà comunque essere effettuata un'ulteriore e più approfondita campagna geognostica ai sensi della vigente normativa.

Sono stati realizzati, a cura della Tecna S.n.c., n. 1 sondaggi a carotaggio continuo, con esecuzione di n. 1 Standard Penetration Test in avanzamento (SPT) e prelievo di n. 3 campioni indisturbati su cui sono state condotte analisi e prove di laboratorio ad opera della Laboter S.n.c., e n. 10 prove penetrometriche, di cui 1 dinamica con penetrometro superpesante e 9 statiche con penetrometro Gouda da 20 t.

L'ubicazione delle prove è riportata in figura 4, mentre la stratigrafia del sondaggio, le caratteristiche dell'attrezzatura penetrometrica utilizzata, i diagrammi delle penetrometrie ed i risultati completi delle analisi e prove di laboratorio condotte sui campioni sono riportati nell'Allegato 3.

I risultati dei sondaggi e delle prove penetrometriche hanno permesso di ricostruire in maniera esauriente le caratteristiche litostratigrafiche e geotecniche dei terreni.

SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO

E' stato realizzato n. 1 sondaggio a carotaggio continuo della lunghezza di circa 15 m, spinto fino a raggiungere il substrato palustro-lacustre sottostante i depositi alluvionali. Di seguito sono riportate le caratteristiche principali del sondaggio.

Sondaggio S1

- lunghezza 15.0 m
- prelievo di n. 1 campione (C.I.1); profondità 2.70 – 3.20 m
- prelievo di n. 1 campione (C.I.2); profondità 5.20 – 5.60 m
- prelievo di n. 1 campione (C.I.3); profondità 11.90 – 12.40 m
- esecuzione di n. 1 Standard Penetration Test (SPT) in avanzamento (numero colpi 7, 10, 15; $N_{spt} = 25$)

- attrezzamento del foro di sondaggio con piezometro a tubo aperto fenestrato

ANALISI E PROVE DI LABORATORIO

Durante la realizzazione del sondaggio a carotaggio continuo sono stati prelevati n. 3 campioni indisturbati con campionatore Shelby, con fustelle in acciaio.

I campioni, sigillati con paraffina e portati in laboratorio ALGI (Associazione Laboratori Geotecnici Italiani) in tempi brevi, sono stati sottoposti ad analisi e prove di laboratorio finalizzate alla determinazione delle caratteristiche fisiche e dei parametri geotecnici principali dei terreni presenti nell'area investigata.

Le analisi e prove di laboratorio sono state eseguite utilizzando le procedure attinenti alle normative ASTM, BS, DIN, CNR, AASHTO, UNI e AGI.

Le indagini eseguite su ciascun campione sono riportate in tabella 1, i risultati completi sono riportati nell'Allegato 3.

CAMPIONE	C.I.1	C.I.2	C.I.3
Peso di volume	x	x	x
Umidità naturale	x	x	x
Densità secca	x	x	x
Indice dei vuoti	x	x	x
Saturazione	x	x	x
Porosità	x	x	x
Taglio diretto CD	x		
Espansione laterale libera			x
Compressione edometrica	x		

Tabella 1 – Analisi e prove geotecniche di laboratorio eseguite sui campioni prelevati.

PROVE PENETROMETRICHE STATICHE E PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE

In questa prima campagna geognostica, sono stati realizzate n. 10 prove pene-

trometriche, di cui n. 9 statiche e n. 1 dinamiche, spinte sempre sino al rifiuto, ad eccezione della prova dinamica (figura 4 e allegato 3).

Le prove penetrometriche statiche (CPT) sono state realizzate con penetrometro meccanico statico olandese Gouda da 20 t, mentre per quelle dinamiche (DPSH) il penetrometro utilizzato è del tipo superpesante (DPSH) con peso della massa battente pari a 63.5 kg.

Le caratteristiche complete dei penetrometri utilizzati sono riportate, insieme ai risultati completi nell'Allegato 3.

Le prove penetrometriche sono state spinte fino a raggiungere il rifiuto strumentale, ad esclusione della DPSH 10, rispettivamente alle profondità riportate di seguito:

- CPT 01 – 7.40 m
- CPT 02 – 7.00 m
- CPT 03 – 7.40 m
- CPT 04 - 7.00 m
- CPT 05 - 7.40 m
- CPT 06 - 7.60 m
- CPT 07 - 9.40 m
- CPT 08 - 7.60 m
- CPT 09 - 7.00 m
- DPSH 10 - 15.0 m

LITOTECNICA

I risultati della campagna geognostica condotta attraverso la realizzazione del sondaggio, prove in situ ed analisi e prove di laboratorio effettuate sui campioni indisturbati prelevati, ha permesso di caratterizzare in maniera esauriente, ai fini del presente lavoro, la litostratigrafia dei terreni presenti, con preliminari indicazioni relativamente ai parametri geotecnici per la definizione dei quali si rimanda comunque alle successive fasi progettuali esecutive.

I risultati del sondaggio a carotaggio continuo e delle prove penetrometriche hanno permesso di individuare la presenza di quattro orizzonti ben distinti dei quali si riportano le principali caratteristiche litostratigrafiche.

Orizzonte 1 – suolo e/o riporto

L'intera area d'intervento è caratterizzata da spessori di terreni di riporto e/ suolo con spessori medi nell'ordine di 0.5 m.

Si tratta di materiali eterogenei, sia dal punto di vista granulometrico che compositivo, e presentano caratteristiche geotecniche scadenti.

Nelle CPT i valori di resistenza alla punta sono generalmente compresi tra 5 e 10 kg/cm^2 , mentre nelle DPSH il numero di colpi è compreso tra 1 e 2.

Orizzonte 2 – Depositi alluvionali recenti – livello superiore

Superficialmente, al di sotto del riporto, sono presenti depositi alluvionali recenti a granulometria medio fine, costituiti da alternanze irregolari di limi sabbiosi, sabbie limose, sabbie fini e subordinati limi argillosi.

Lo spessore è costante intorno ai 6.0 – 6.5 m, raggiungendo la profondità di 6.5 – 7.0 m dal piano di campagna.

I valori ricavati con il Pocket penetrometer sono compresi tra 3 e 4 kg/cm^2 .

I valori di resistenza alla punta R_p nelle prove penetrometriche statiche variano solitamente tra 10 e 20 kg/cm^2 in corrispondenza dei livelli più limosi, e tra 20 e 40 nei livelli più francamente sabbiosi. Nella prova dinamica DPSH 10 il numero dei colpi è

compreso tra 2 e 5.

In corrispondenza di questo orizzonte sono stati prelevati n. 2 campioni, C.I.1 e C.I.2.

Dal punto di vista geotecnico si tratta di terreni a comportamento prevalentemente granulare, scarsamente addensati, suscettibili di densificazione.

Orizzonte 3 – Depositi alluvionali recenti – livello inferiore

Al di sotto dei sedimenti alluvionali medio fini sono presenti depositi alluvionali medio grossolani, fino a profondità di 9.60 in corrispondenza di S1 e di DPSH01.

Questo orizzonte è costituito da ghiaie sabbiose.

In corrispondenza di tale orizzonte nelle prove statiche si ha un brusco aumento dei valori di R_p che raggiungono sempre il rifiuto strumentale. In quelle dinamiche si ha parallelamente un brusco aumento del numero di colpi N.

Nella prova dinamica DPSH 10 il numero dei colpi è compreso tra 8 e 35.

La Standard Penetration Test (SPT) realizzata in questo livello ha fornito valori di N_{SPT} pari a 25.

Nel complesso si tratta di terreni a comportamento spiccatamente granulare, mediamente addensati.

Orizzonte 4 – Depositi fluvio-lacustri

Alla base dei sedimenti alluvionali sono presenti i depositi palustro-lacustri plio-pleistocenici costituiti da argille limose e limi argillosi di colore da grigio – verde a grigio – azzurro, con rari livelli ghiaiosi in matrice limoso-argillosa.

Le prove penetrometriche statiche non hanno raggiunto questo livello, essendosi interrotte in corrispondenza dei sedimenti alluvionali recenti grossolani.

La prova penetrometrica dinamica ha fornito un numero di colpi variabile, da un minimo di 11 fino ad un massimo di 36.

I valori ricavati con il Pocket penetrometer sono compresi tra 3 e 4 kg/cm².

In corrispondenza di questo orizzonte è stato prelevato il campione C.I.3.

Nel complesso si tratta di terreni a comportamento prevalentemente coesivo, sovraconsolidati.

RISCHIO IDRAULICO

L'area oggetto della Variante al PEEP Badia a Settimo e San Colombano Lotti 15 e 16 è posta all'interno della pianura alluvionale dell'Arno in sinistra idraulica del Fiume Arno stesso ed in sinistra idraulica del Fosso Rigone, che in corrispondenza dell'intervento in oggetto risulta tombato.

La **Carta della pericolosità geologica e idraulica** delle indagini geologico-tecniche di supporto al Piano Strutturale (allegato 1) include questa zona in **pericolosità medio alta - classe 3bi**, corrispondente ad *“aree in situazione morfologica sfavorevole che si trovano a quote altimetriche inferiori rispetto alla quota posta a 2 metri sopra il piede esterno dell'argine o al ciglio di sponda, per le quali si hanno notizie storiche di episodi di esondazione o sommersione in occasione di eventi eccezionali e condizioni di ristagno prolungate”*, secondo quanto previsto dalla normativa pre-vigente rispetto al D.P.G.R. 27 aprile 2007, n. 26/R (D.C.R.T. 94/85, D.C.R.T. 12/2000 ex D.C.R.T. 230/94).

Nella **Carta degli ambiti e delle aree allagate** delle indagini geologico-tecniche di supporto al Piano Strutturale (allegato 1) la zona risulta perimetrata come **area allagata** e come **area soggetta a ristagno**. Dalla stessa cartografia si rileva il battente durante l'evento alluvionale eccezionale del novembre 1966, pari a 1.8 metri dal piano di campagna.

Nella **Perimetrazione delle aree con pericolosità idraulica del Piano di Bacino del fiume Arno**, Stralcio "Assetto Idrogeologico" (allegato 2), l'area ricade in **pericolosità idraulica elevata (P.I.3.) e pericolosità idraulica media (P.I.2.)**. In particolare il Lotto B è quasi completamente in P.I.3, tranne una piccola porzione marginale che è in P.I.2, mentre per il lotto A la porzione di territorio interessata da P.I.2 è nettamente maggiore rispetto a quella interessata da P.I.3.

Nella **Carta guida delle aree allagate redatta sulla base degli eventi alluvionali significativi (1966-1999)**, redatta dall'Autorità di Bacino del Fiume Arno (allegato 2), l'area risulta interessata da **inondazioni eccezionali**.

Per la valutazione del rischio idraulico è stata utilizzata la modellizzazione idraulica sul Fiume Arno prodotta dall'Autorità di Bacino dell'Arno. Di seguito si riportano i battenti idraulici forniti dall'Autorità di Bacino del Fiume Arno per l'area in esame (Tabella 2).

Tempo di ritorno	Battente idraulico
30 anni	-
100 anni	35.73 m s.l.m
200 anni	37.57 m s.l.m
500 anni	40.20 m s.l.m

Tabella 2 - Battenti idraulici

Pertanto per la variante al PEEP, lotto 15 e lotto 16, si ha un battente con tempo di ritorno duecentennale pari a **37.57** metri sul livello del mare.

INSUFFICIENZA DELLA RETE FOGNARIA

Per quanto riguarda l'insufficienza della rete fognaria si fa riferimento allo **Studio idraulico per l'individuazione dei possibili fenomeni alluvionali della piana urbanizzata di Scandicci** redatto dal Consorzio di Bonifica delle Colline del Chianti nel 2006 (Allegato 1). Tale studio prende in esame il territorio suddividendolo in sottoaree (allegato 1). Il lotto 15 ricade nella sottoarea denominata "Rigone 3" e marginalmente in quella denominata "Stagnaccio Basso", mentre il lotto 16 è per la porzione occidentale nella sottoarea "Barontini B" e per quella orientale nella sottoarea "Stagnaccio Basso".

Nella **Tavola 5.1** (allegato 1) relativa agli **Allagamenti dovuti al sistema fognario. Calcolo dei volumi esondati. Scenario 1** (Tr: 5 anni; durata pioggia 4 ore; Portelle in Arno chiuse) si rilevano in entrambi i lotti porzioni con valori di $V/A < di 25$

mm, e porzioni con $2.5 < V/A < 10$ mm ($V/A = \text{Volume/Area}$ corrisponde all'altezza d'acqua media nella sottoarea individuata in allegato).

Nella **Tavola 5.2** (allegato 1) relativa agli **Allagamenti dovuti al sistema fognario. Calcolo dei volumi esondati. Scenario 2** (Tr: 25 anni; durata pioggia 4 ore; Portelle in Arno chiuse) si rilevano in entrambi i lotti porzioni con valori di $V/A < 25$ mm, e porzioni con $2.5 < V/A < 10$ mm (Volume/Area corrisponde all'altezza d'acqua media nella sottoarea individuata in allegato).

Nella Relazione idrologico-idraulica dello stesso studio, vengono individuate per le sottoaree interessanti i lotti 15 e 16 le seguenti quote di sicurezza in metri sul livello del mare comprensive di un franco di 30 cm:

sottoarea	Lotto interessato	Qs (m s.l.m.)
Rigone 3	15	35.57
Stagnaccio Basso	15, 16	35.75
Barontini B	16	35.84

Tabella 3 – Quote di sicurezza

In ogni caso la quota di sicurezza dovrà essere maggiore di 25 cm rispetto alla quota locale del piano di campagna.

Tali quote fanno riferimento esclusivamente all'insufficienza della rete fognaria.

SISMICITÀ E VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI LOCALI E DI SITO

Il territorio comunale di Scandicci è stato dichiarato sismico con Decreto Ministeriale 19 marzo 1982 e classificato in seconda categoria.

L'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 20 marzo 2003 n. 3274 ha inserito il Comune di Scandicci in zona 2, caratterizzata da valori dell'accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni compresi tra 0.15 e 0.25 g. Con l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 28 aprile 2006 n. 3519 e la Deliberazione della Giunta Regionale Toscana n. 431 del 19 giugno 2006 il Comune di Scandicci è stato inserito in zona 3s.

Sulla base del rilevamento geologico e geomorfologico effettuato sul terreno (figura 3) e dalle risultanze delle indagini geognostiche e della campagna di sismica a rifrazione condotte sull'area (figura 4, allegato 3) l'area in esame è perimetrabile come **"Zona 9": zona con presenza di depositi alluvionali granulari e/o sciolti** (figura 7).

In tale zona si potrebbero manifestare effetti di amplificazione sismica locale, dovuti alle differenze di risposta sismica tra substrato e copertura, a causa di fenomeni di amplificazione stratigrafica.

Dall'indagine di sismica a rifrazione effettuata (allegato 3) si evince che i valori di velocità delle onde di taglio mostrano un incremento costante con la profondità e non si riconoscono variazioni brusche negli stessi.

Dall'elaborazione dei dati relativi alla stessa indagine di sismica a rifrazione, in via preliminare, è stata indicativamente calcolata la velocità media delle onde di taglio (onde s). La velocità media nei primi 30 m di profondità è risultata paria $V_{s30} = 430$ m/s.

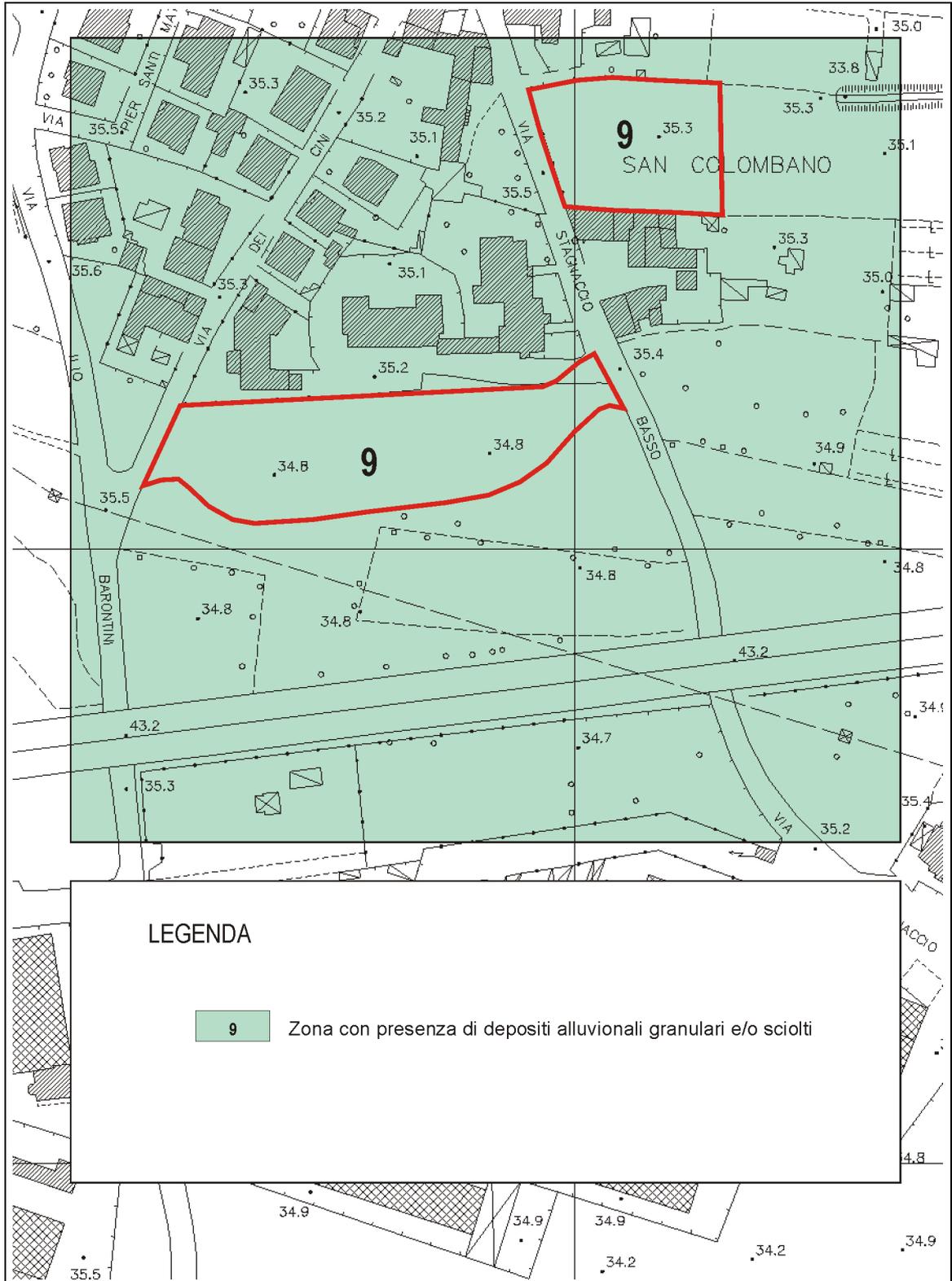


Figura 5 – Carta delle Zone a Maggiore Pericolosità Sismica Locale, su estratto dalla Carta Tecnica Regionale in scala 1:2.000.

PERICOLOSITÀ

Sulla base della cartografia delle indagini geologico-tecniche del Piano Strutturale, di quella prodotta nel presente lavoro, delle osservazioni effettuate durante i sopralluoghi, dai risultati delle indagini e di quanto considerato in precedenza, si possono attribuire all'area in esame le pericolosità di seguito riportate.

AREE A PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA

La morfologia dell'area è quella tipicamente pianeggiante, derivante dall'evoluzione della pianura alluvionale (figure 1 e 2).

All'area in esame si può attribuire la seguente classe di pericolosità geomorfologica (figura 5):

- Pericolosità geomorfologica bassa (G.2) : aree con elementi geomorfologici, litologici e giaciture dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto.

AREE A PERICOLOSITÀ IDRAULICA

La Carta della pericolosità geologica e idraulica delle indagini geologico-tecniche di supporto al Piano Strutturale (allegato 1) include questa zona in pericolosità medio alta - classe 3bi.

La stessa area risulta compresa nelle aree a pericolosità idraulica elevata (P.I.3) e media (P.I.2) nella *Perimetrazione delle aree con pericolosità idraulica, livello di dettaglio* (scala 1:10.000) del Piano di Bacino del Fiume Arno, stralcio Assetto Idrogeologico (allegato 2).

Considerati i battenti idraulici forniti dall'Autorità di Bacino del Fiume Arno (Tabella 1), alle aree oggetto di variante al PEEP si può attribuire (figura 7) una pericolosità idraulica elevata (I.3):

- Pericolosità idraulica elevata (I.3): aree interessate da allagamenti per eventi compresi tra $30 < Tr \leq 200$ anni.

AREE A PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE

Per quanto riguarda la valutazione delle condizioni di pericolosità sismica locale, all'area in esame, caratterizzata dalla presenza di depositi alluvionali, corrispondenti alla simbologia "9" (figura 7) dell'Allegato 1 alle direttive della Deliberazione del Presidente della Giunta Regionale 27 aprile 2007 n. 26/R, si può attribuire (figura 8) una pericolosità sismica locale elevata (S.3): *"... zone con possibili amplificazioni per effetti stratigrafici (zone 9, 10, 11) in comuni a media-elevata sismicità (zone 2 e 3s) ..."*.

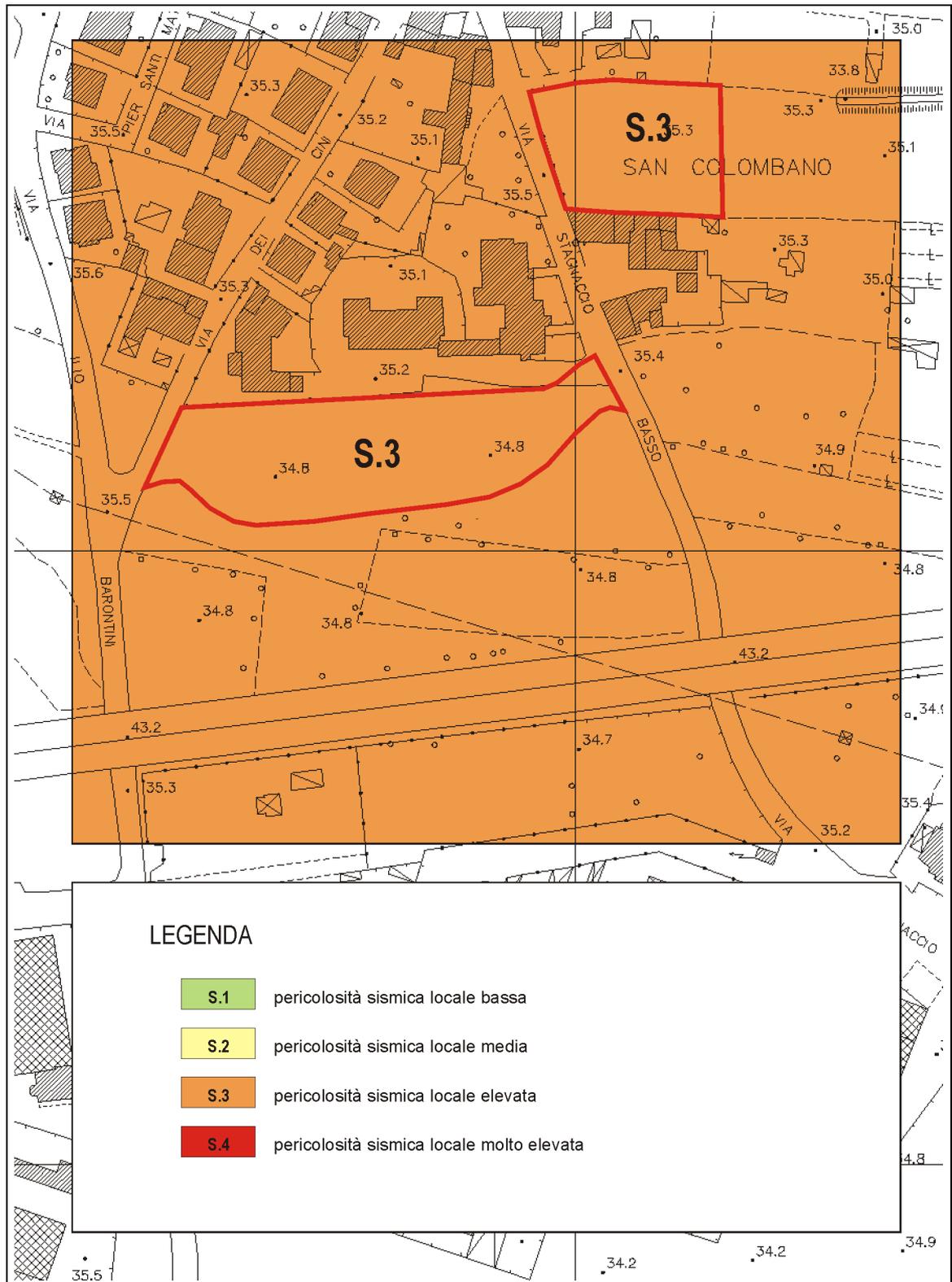


Figura 8 – Carta delle Aree a pericolosità sismica locale, su estratto dalla Carta Tecnica Regionale in scala 1:2.000.

FATTIBILITÀ

Le presenti indagini geologico-tecniche sono di supporto alla Variante al PEEP del Comune di Scandicci – comparto edificatorio Badia a Settimo/San Colombano, Area di trasformazione TR08a*.

La variante interessa tre lotti all'interno dell'area di trasformazie TR08a*, situati uno in adiacenza al nucleo edificato di Badia a Settimo (lotto 14) e gli altri due a quello di San Colombano (lotto 15 e lotto 16).

La presente relazione prende in esame il lotto 15 ed il lotto 16 situati entrambi a San Colombano. Entrambi i lotti sono oggetto di nuova edificazione.

In particolare la variante consiste nella ricollocazione della volumetria edificabile dei sub-lotti inattuati (sub-lotti 7/1, 7/2, 12/1) e nel trasferimento della volumetria prevista per il lotto 14 in aree precedentemente destinate dal PEEP come porzioni di territorio per attività di interesse pubblico. La variante coinvolge in totale una volumetria di 11.620 mc, suddivisa nei lotti 15 e 16, rispettivamente in 5970 mc e 5650 mc.

Per indicazioni più specifiche relativamente alla variante al PEEP e per quanto necessario e non presente nella relazione si rimanda agli elaborati progettuali, alla Relazione Tecnica e alle Norme Tecniche di Attuazione.

Da quanto emerso nel presente studio, dall'analisi della cartografia prodotta e di quella di supporto al Piano Strutturale, e delle caratteristiche della variante al PEEP, si ritiene di attribuire all'intervento in esame le fattibilità di seguito riportate.

FATTIBILITÀ IN RELAZIONE AGLI ASPETTI GEOMORFOLOGICI

Considerate la pericolosità geomorfologica attribuita (figura 5) e la destinazione prevista, si può attribuire la seguente classe di fattibilità geomorfologica:

- fattibilità con normali vincoli - F2 (figura 9). *Si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali è necessario indicare la tipologia di indagini e/o specifiche prescrizioni ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia.*

FATTIBILITÀ IN RELAZIONE AGLI ASPETTI IDRAULICI

All'area in esame, caratterizzata da una pericolosità idraulica elevata (I.3), si può attribuire una fattibilità limitata – F4 (figura 10). *Si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali la cui attuazione è subordinata alla realizzazione di interventi di messa in sicurezza che vanno individuati e definiti in sede di redazione del medesimo regolamento urbanistico, sulla base di studi e verifiche atti a determinare gli elementi base utili per la predisposizione della relativa progettazione.*

In particolare la messa in sicurezza è connessa al superamento delle condizioni di rischio idraulico riferibili al battente con tempo di ritorno duecentennale, pari a 37.57 metri sul livello del mare.

La realizzazione degli interventi ai fini della messa in sicurezza non deve aumentare il livello di rischio nelle aree circostanti. Pertanto eventuali volumetrie sottratte all'esondazione dovranno essere adeguatamente compensate.

Il superamento delle condizioni di rischio idraulico e il contestuale non aggravio delle condizioni di sicurezza per le aree circostanti sarà attuato mediante la realizzazione degli interventi su setti portanti o pilotis con sottostanti spazi allagabili, in modo tale da non precludere la possibilità di eliminare o attenuare le cause che determinano le condizioni di rischio, garantendo altresì la coerenza con gli interventi di protezione civile. Per il calcolo dei volumi sottratti all'esondazione si terrà conto dei setti o dei pilotis, dei vani ascensore, di eventuali sopraelevazioni delle pertinenze interne e delle rampe di accesso alla viabilità esistente. La compensazione di tali volumi, vista anche la loro modesta entità, sarà effettuata mediante modifiche morfologiche all'interno dei lotti stessi.

FATTIBILITÀ IN RELAZIONE AGLI ASPETTI SISMICI

Per quanto riguarda la valutazione delle condizioni di pericolosità sismica locale, l'area in esame rientra tra quelle in cui sono possibili amplificazioni dovute alla presenza di depositi alluvionali granulari e/o sciolti (figura 8).

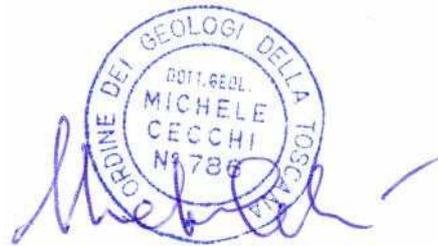
L'area di intervento rientra dunque in classe di pericolosità sismica elevata S.3 (figura 8).

Si può pertanto attribuire all'intervento una fattibilità condizionata – F3 (figura 11). *Si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali, ai fini della*

individuazione delle condizioni di compatibilità degli interventi con le situazioni di pericolosità riscontrate, è necessario definire la tipologia degli approfondimenti di indagine da svolgersi in sede dei piani complessi di intervento o dei piani attuativi o, in loro assenza, in sede di predisposizione dei progetti edilizi.

Durante la redazione degli studi geologici e geotecnici di supporto alla progettazione esecutiva dovranno essere eseguite adeguate indagini geognostiche, finalizzate ad una più precisa e puntuale caratterizzazione litostratigrafia, sismica e geotecnica dei terreni di fondazione, ai sensi della normativa vigente.

Michele Cecchi
geologo



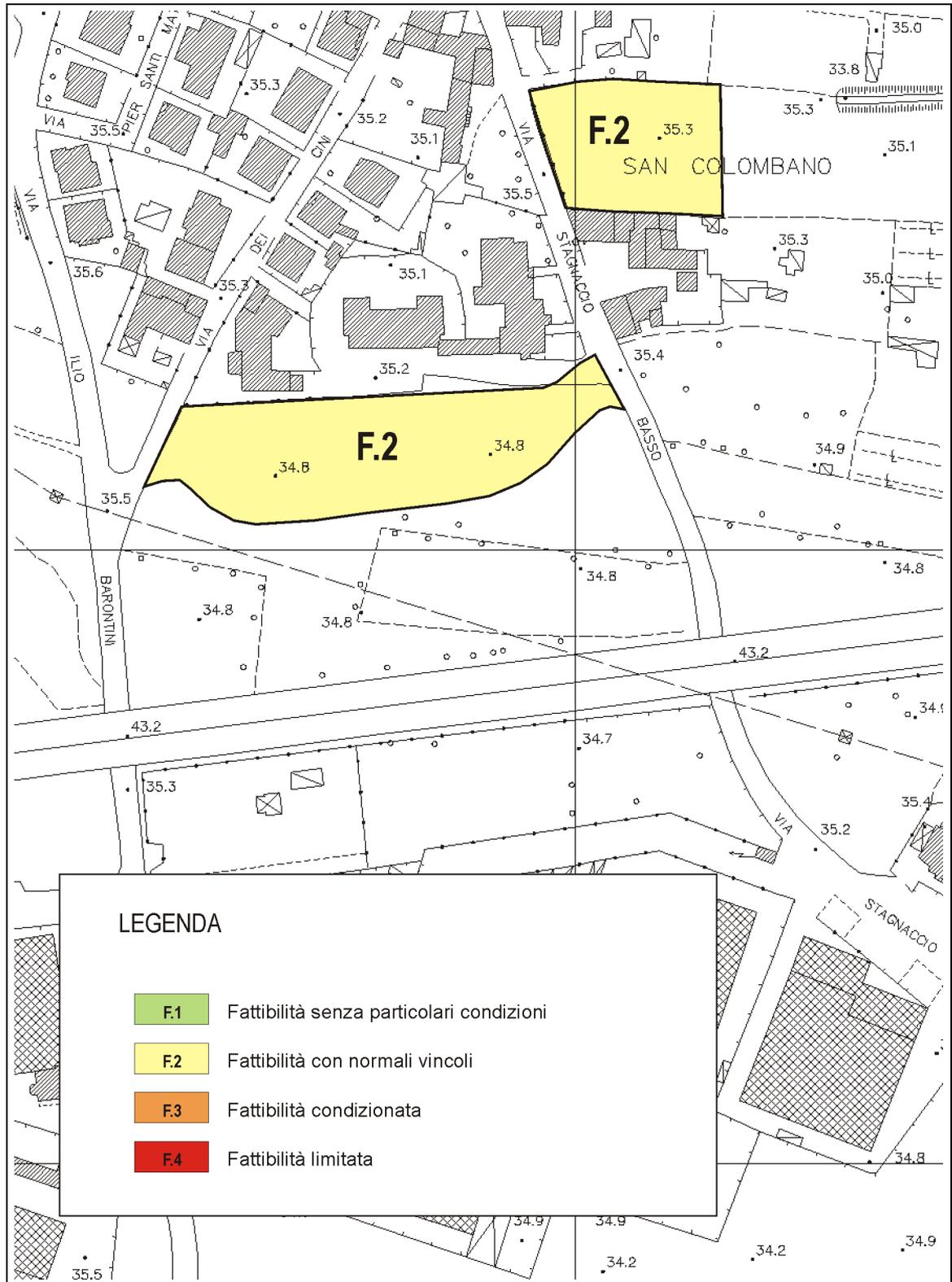


Figura 9 – Carta della fattibilità in relazione agli aspetti geomorfologici, su estratto dalla Carta Tecnica Regionale in scala 1:2.000.

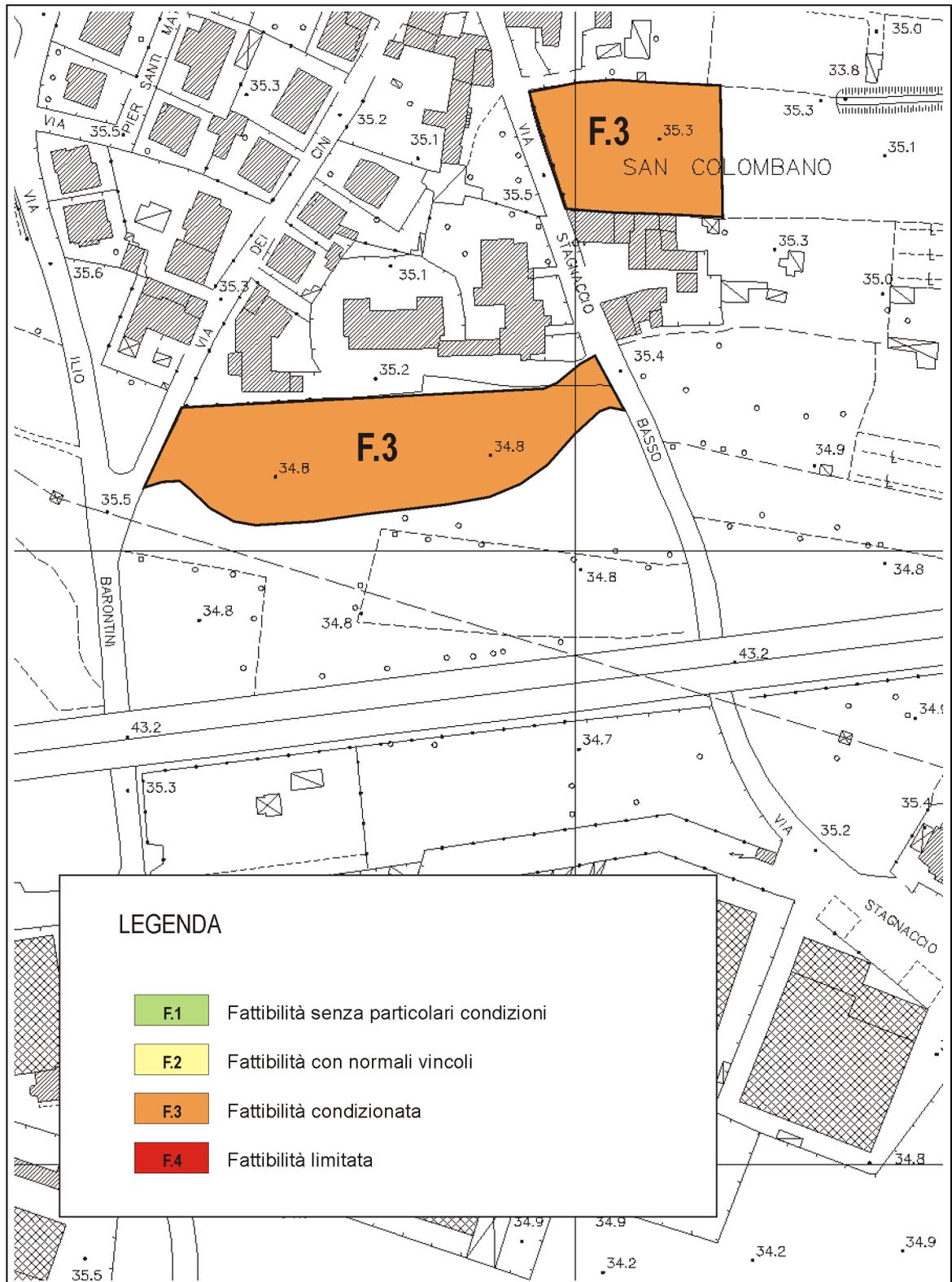


Figura 11 – Carta della fattibilità in relazione agli aspetti sismici, su estratto dalla Carta Tecnica Regionale in scala 1:2.000 del Comune di Rignano sull'Arno.

ALLEGATO 1

COMUNE DI SCANDICCI

ESTRATTI DAL PIANO STRUTTURALE E
DAL REGOLAMENTO URBANISTICO

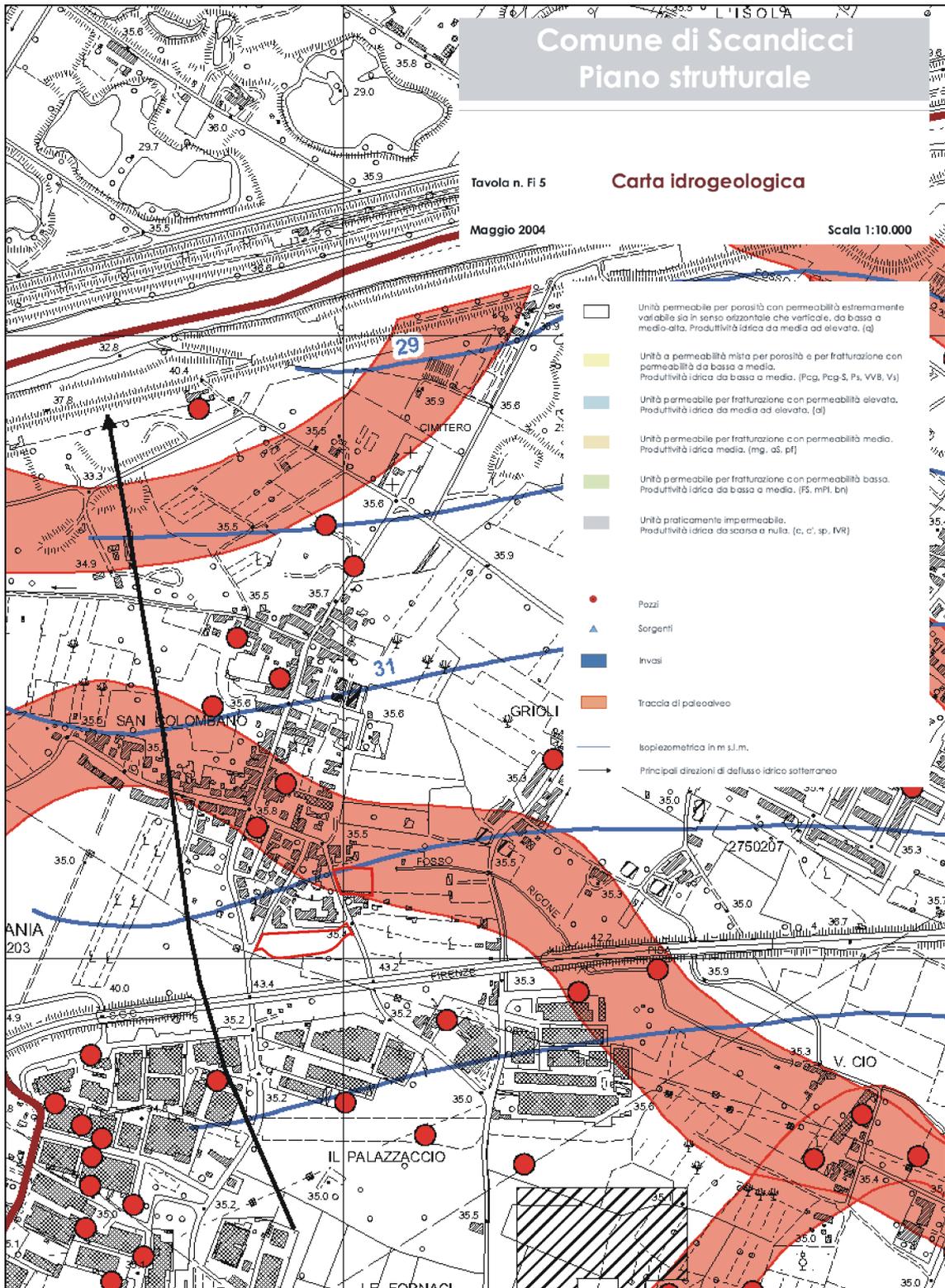
Comune di Scandicci Piano strutturale

Tavola n. FI 5

Carta idrogeologica

Maggio 2004

Scala 1:10.000



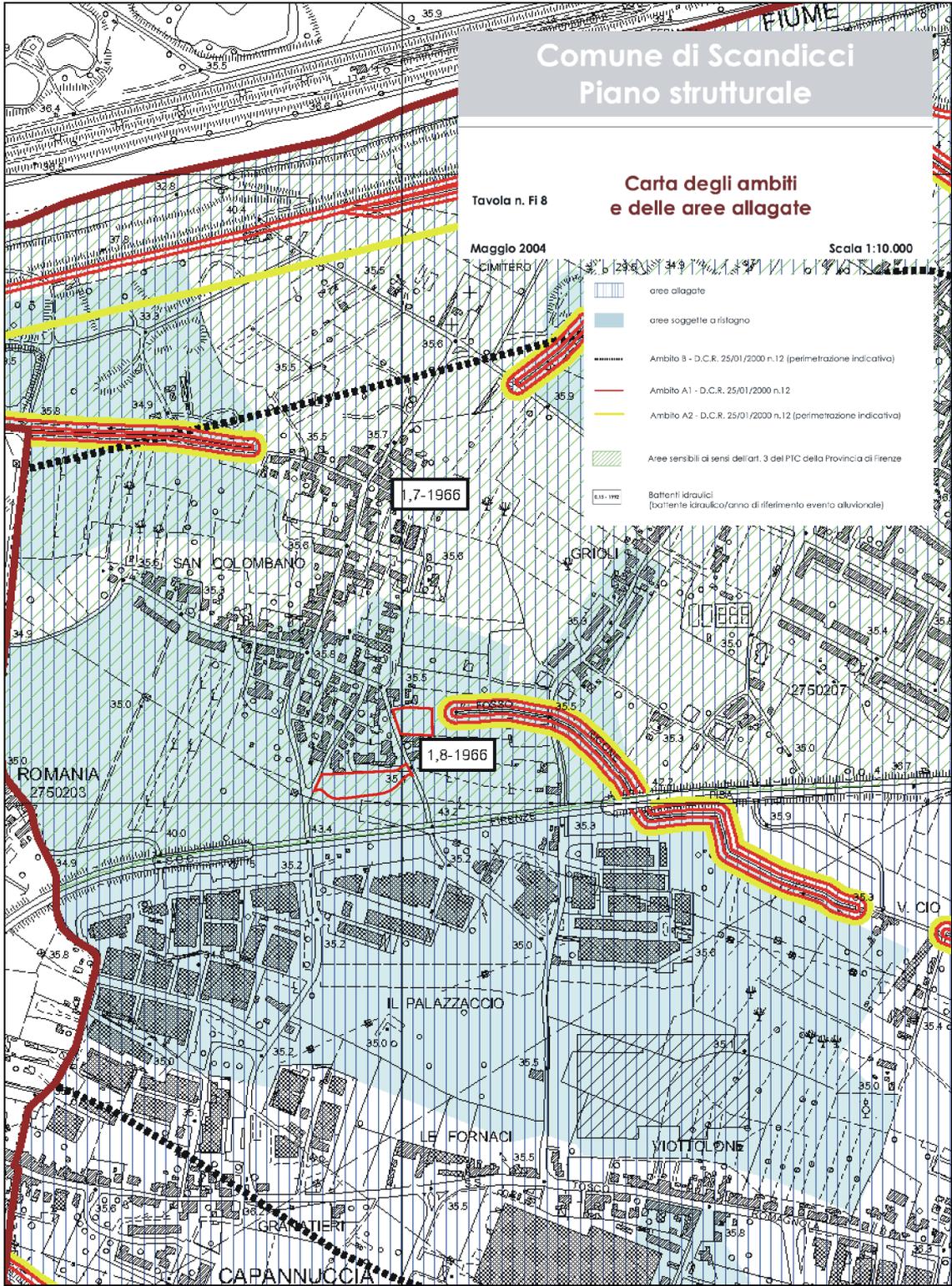
Comune di Scandicci Piano strutturale

Tavola n. FI 8

Carta degli ambiti e delle aree allagate

Maggio 2004

Scala 1:10.000



Comune di Scandicci Piano strutturale

Tavola n. FI 9

Carta della pericolosità geologica e idraulica

Maggio 2004

Scala 1:10.000

PERICOLOSITA' GEOLOGICA

Classe 2 - Pericolosità bassa

Corrisponde a situazioni geologico-tecniche apparentemente stabili sulle quali però permangono dubbi che potranno essere chiariti a livello di indagine geologica di supporto alla progettazione edilizia. Rientrano in questa classe

- versanti con pendenza < 10% su litotipi statisticamente poco interessati da fenomeni gravitativi attivi o inattivi
- aree sommitali su litotipi competenti poco fratturati e con scarso spessore della coltre di copertura
- superfici di spianamento su litotipi competenti o con buone caratteristiche meccaniche
- aree di pianura senza problemi di subsidenza

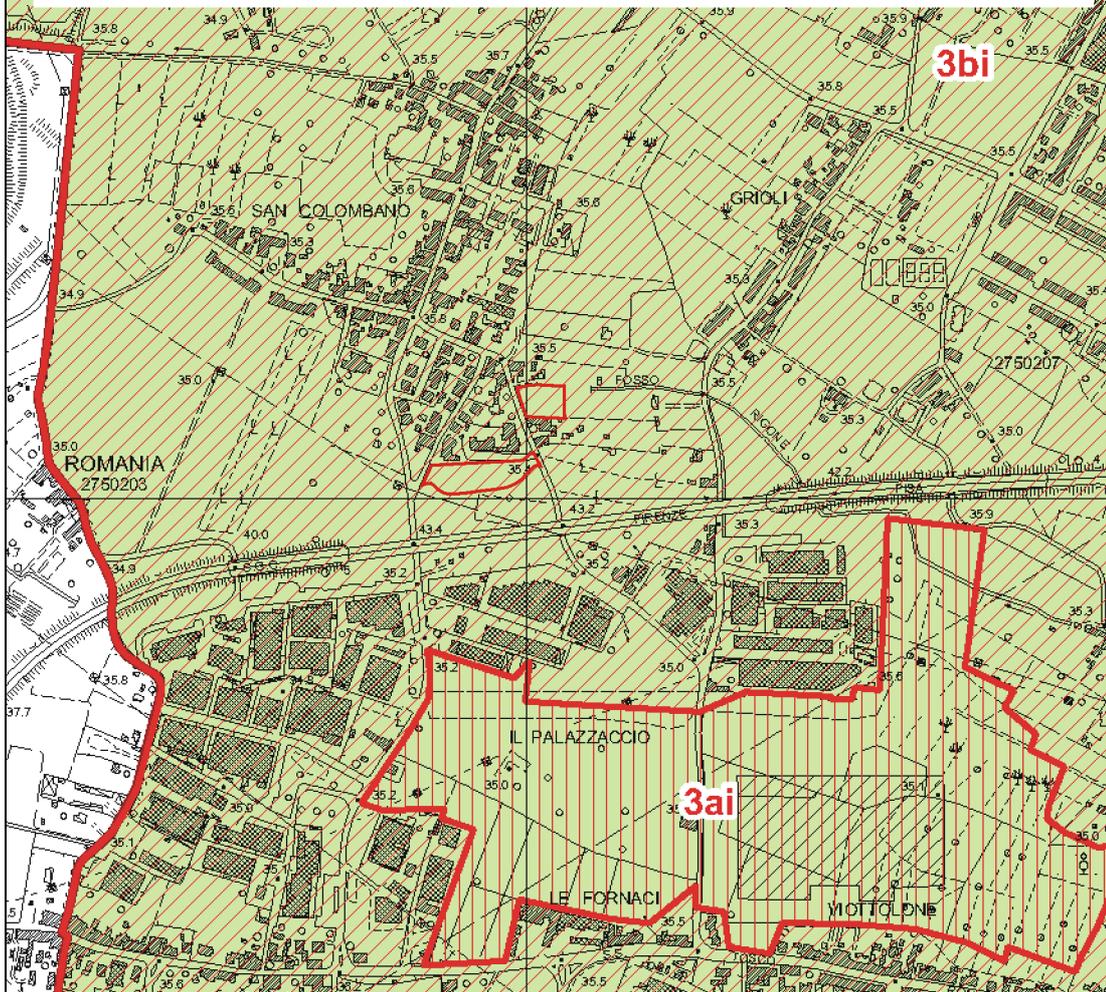
PERICOLOSITA' IDRAULICA

Classe 3ai - Pericolosità Medio-Bassa

Aree in situazioni morfologiche sfavorevoli, che si trovano a quote altimetriche inferiori rispetto alla quota posta a 2 metri sopra il piede esterno dell'argine o al ciglio di sponda. Aree in cui non si hanno notizie storiche di episodi di esondazione o sommissione oppure aree coinvolte da eventi di esondazione o sommissione, ma attualmente protette da interventi di difesa idraulica.

Classe 3bi - Pericolosità Medio-Alta

Aree in situazione morfologica sfavorevole che si trovano a quote altimetriche inferiori rispetto alla quota posta a 2 metri sopra il piede esterno dell'argine o al ciglio di sponda, per le quali si hanno notizie storiche di episodi di esondazione o sommissione in occasione di eventi eccezionali e condizioni di ristagno prolungate.



**STUDIO IDRAULICO PER L'INDIVIDUAZIONE DEI POSSIBILI
FENOMENI ALLUVIONALI DELLA PIANA URBANIZZATA DI
SCANDICCI**

TAVOLA 5.1

**ALLAGAMENTI DOVUTI AL
SISTEMA FOGNARIO. CALCOLO
DEI VOLUMI ESONDATI .
SCENARIO N. 1**

Scala 1:5'000



Progettista, responsabile del procedimento
per la formazione del P.S. e del R.U. e
coordinatore dell'ufficio di piano
il dirigente del settore edilizia e urbanistica
Lorenzo Paoli

AREA TECNICA

Via Verdi, 16 - 50122 FIRENZE

tel: 055-240269 - fax: 055-241458

area.tecnica@cbcc.it



Firenze, febbraio 2006

LEGENDA

-  **Aree non oggetto di studio**
-  **$V/A < 25 \text{ mm}$**
-  **$25 \text{ mm} < V/A < 100 \text{ mm}$**
-  **$100 \text{ mm} < V/A < 250 \text{ mm}$**
-  **$250 \text{ mm} < V/A < 500 \text{ mm}$**
-  **Limite comunale**

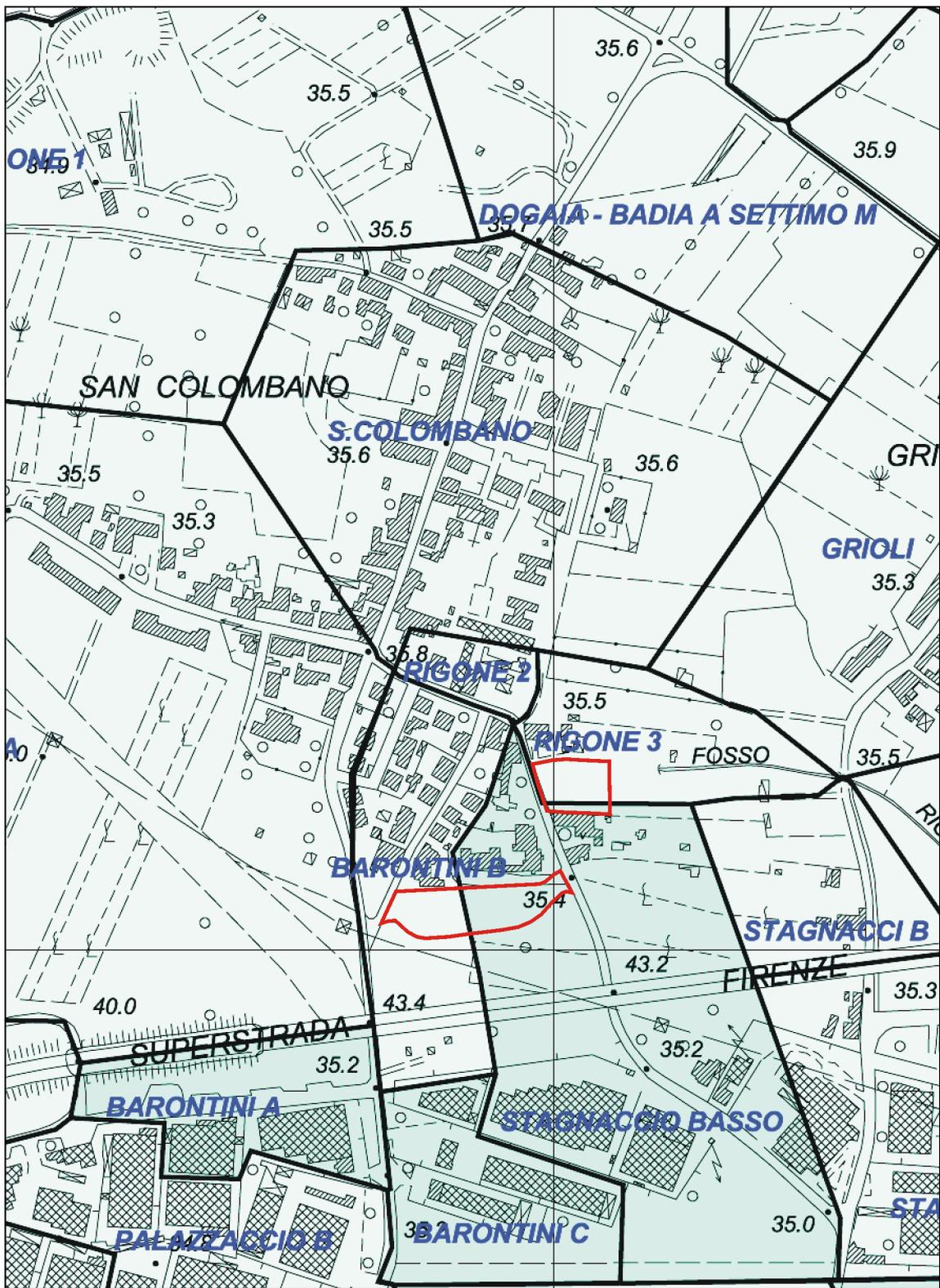
SCENARIO N. 1

Tempo di ritorno: 5 anni

Distribuzione di pioggia : Alternating blocks

Durata di pioggia: 4 ore

Portelle in Arno: chiuse



**STUDIO IDRAULICO PER L'INDIVIDUAZIONE DEI POSSIBILI
FENOMENI ALLUVIONALI DELLA PIANA URBANIZZATA DI
SCANDICCI**

TAVOLA 5.2

**ALLAGAMENTI DOVUTI AL
SISTEMA FOGNARIO. CALCOLO
DEI VOLUMI ESONDATI
SCENARIO N. 2**

Scala 1:5'000



Progettista, responsabile del procedimento
per la formazione del P.S. e del R.U. e
coordinatore dell'ufficio di piano
il dirigente del settore edilizia e urbanistica
Lorenzo Paoli

AREA TECNICA
Via Verdi, 16 - 50122 FIRENZE
tel: 055-240269 - fax: 055-241458
area.technica@ebcc.it



Firenze, febbraio 2005

LEGENDA

-  **Aree non oggetto di studio**
-  **$V/A < 25 \text{ mm}$**
-  **$25 \text{ mm} < V/A < 100 \text{ mm}$**
-  **$100 \text{ mm} < V/A < 250 \text{ mm}$**
-  **$250 \text{ mm} < V/A < 500 \text{ mm}$**
-  **Limite comunale**

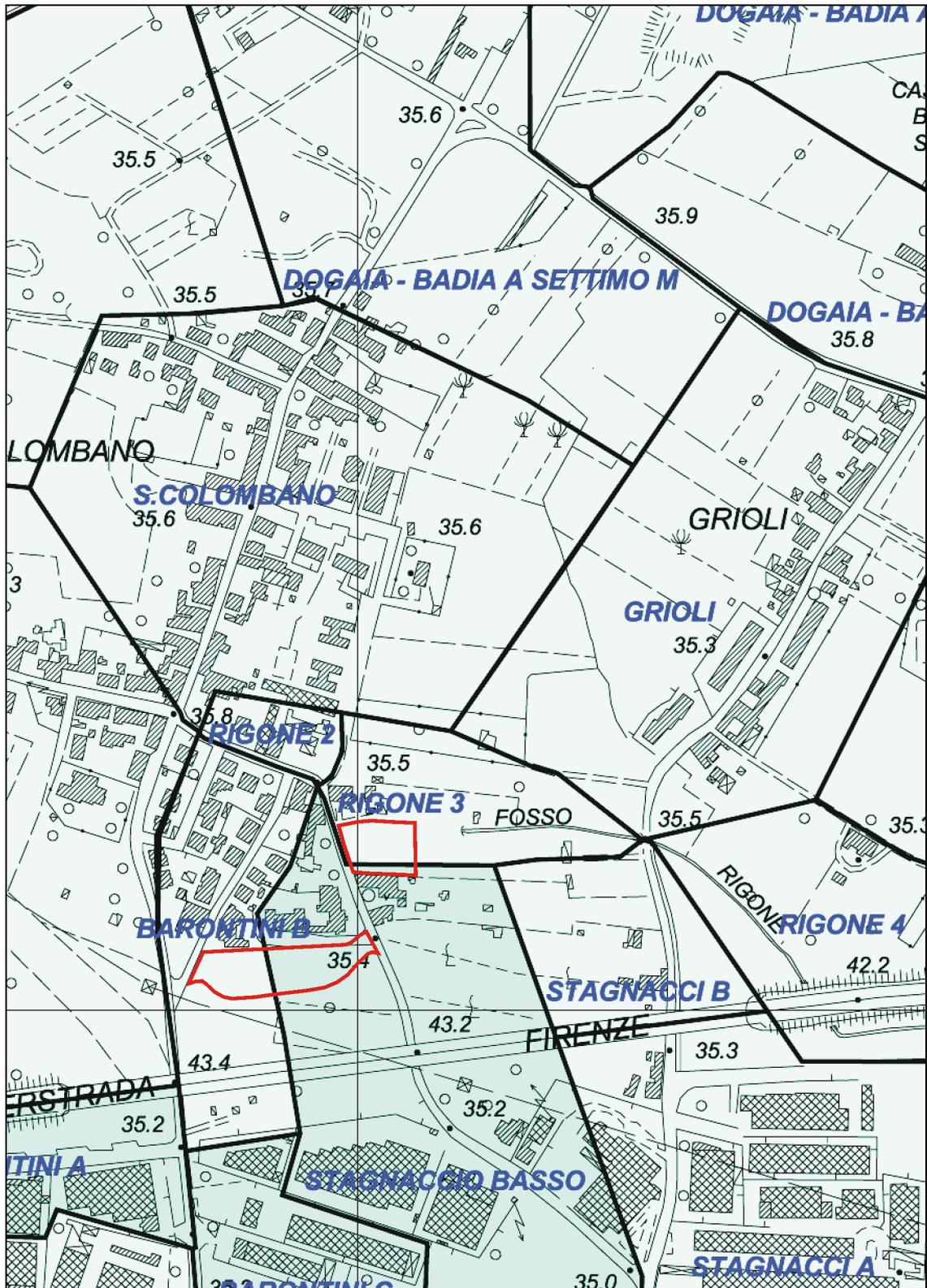
SCENARIO N. 2

Tempo di ritorno: 25 anni

Distribuzione di pioggia : Alternating blocks

Durata di pioggia: 4 ore

Portelle in Arno: chiuse



ALLEGATO 2

AUTORITÀ DI BACINO DEL FIUME ARNO
ESTRATTI DAL PIANO DI BACINO



Autorita' di Bacino Fiume Arno

Piano di bacino del fiume Arno
(legge 18 maggio 1989, n. 183)

Stracio: "Aspetto idrogeologico"

(D.L. 11/6/1998 n.180, L. 3/6/1998 n.267, D.L. 13/5/1999 n.132, L. 13/7/1993 n.226, D.L. 12/10/2000 n.279, L. 11/12/2000 n.365)

Perimetrazione delle aree con pericolosità idraulica livello di dettaglio

Scala 1:10.000

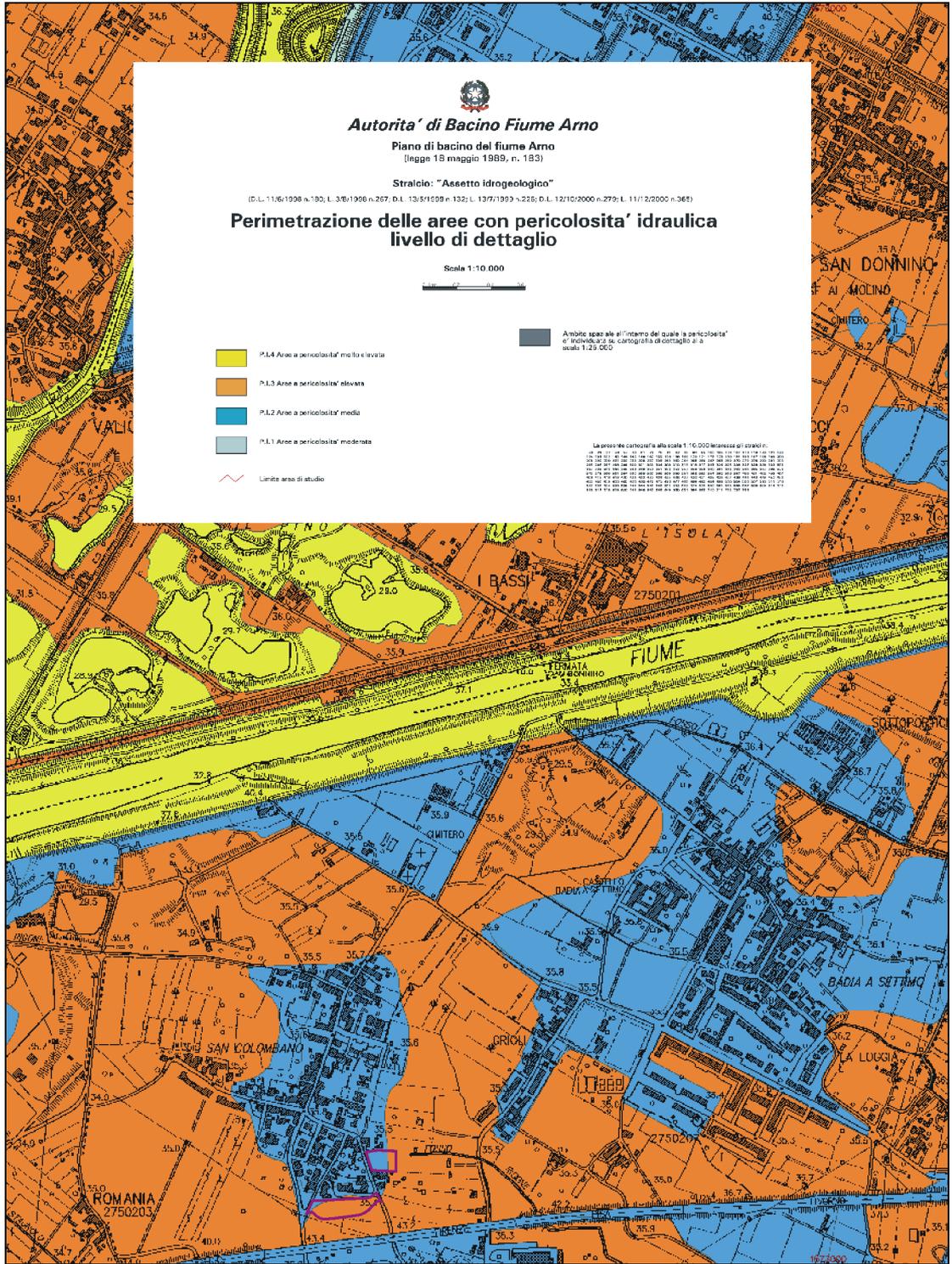


-  P.L.4 Aree a pericolosità molto elevata
-  P.L.3 Aree a pericolosità elevata
-  P.L.2 Aree a pericolosità media
-  P.L.1 Aree a pericolosità moderata
-  Limite area di studio

Ambito spaziale all'interno del quale la pericolosità è individuata e cartografata di dettaglio a scala 1:25.000

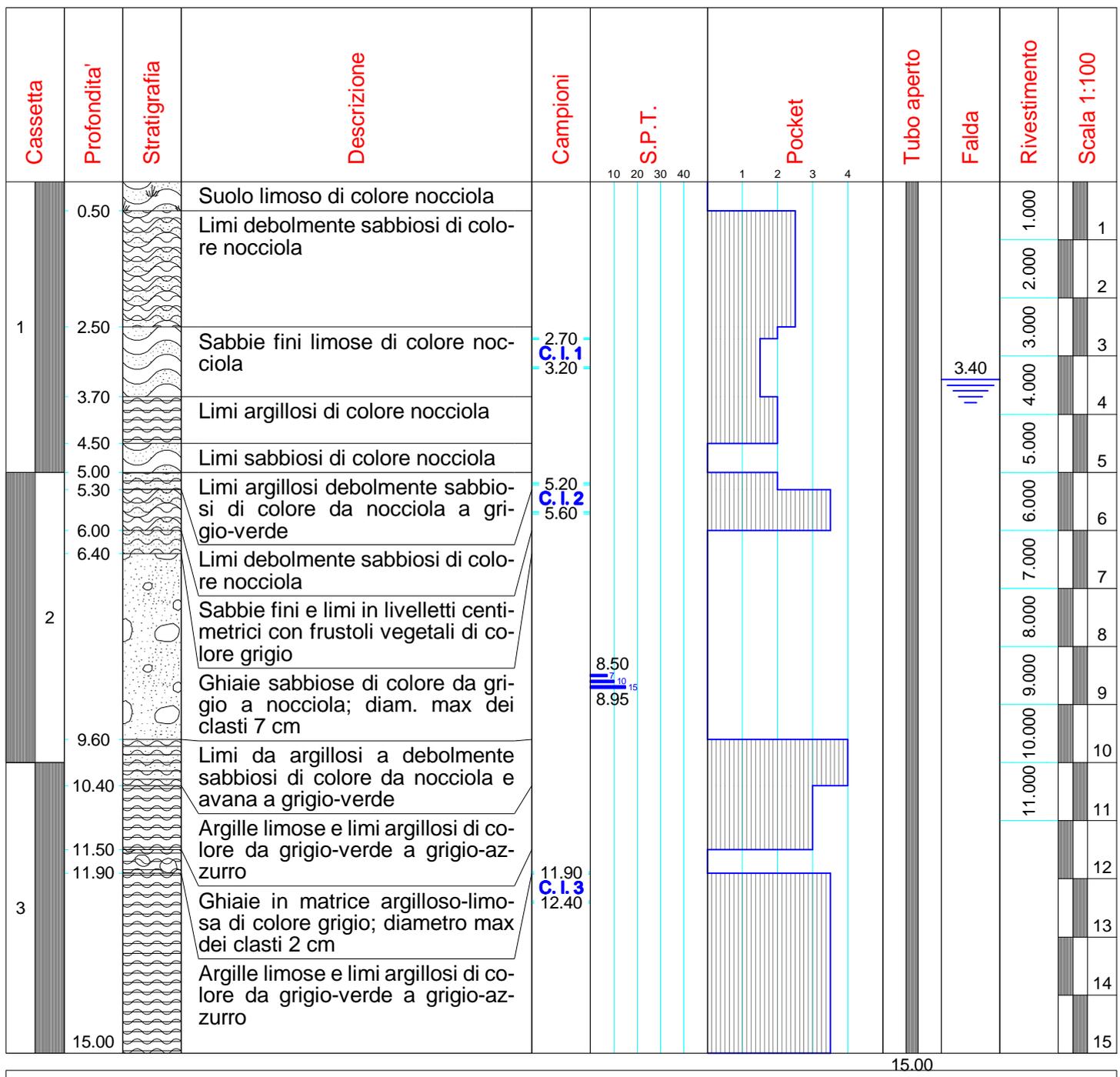
Le posizioni cartografate alla scala 1:10.000 rispetto agli stradi n.:

2750201	2750202	2750203	2750204	2750205	2750206	2750207	2750208	2750209	2750210
2750211	2750212	2750213	2750214	2750215	2750216	2750217	2750218	2750219	2750220
2750221	2750222	2750223	2750224	2750225	2750226	2750227	2750228	2750229	2750230
2750231	2750232	2750233	2750234	2750235	2750236	2750237	2750238	2750239	2750240
2750241	2750242	2750243	2750244	2750245	2750246	2750247	2750248	2750249	2750250
2750251	2750252	2750253	2750254	2750255	2750256	2750257	2750258	2750259	2750260
2750261	2750262	2750263	2750264	2750265	2750266	2750267	2750268	2750269	2750270
2750271	2750272	2750273	2750274	2750275	2750276	2750277	2750278	2750279	2750280
2750281	2750282	2750283	2750284	2750285	2750286	2750287	2750288	2750289	2750290
2750291	2750292	2750293	2750294	2750295	2750296	2750297	2750298	2750299	2750300



ALLEGATO 3
CAMPAGNA GEOGNOSTICA

Committente	Studio di Geolgia Dr. Michele Cecchi		SONDAGGIO	FOGLIO
Cantiere	Variante PEEP Badia a Settimo - San Colombano		S1	
Località	San Colomabano - Scandicci (FI)			
Data Inizio	15 marzo 2010	Data Fine	15 marzo 2010	
			Il geologo Dr. Michele Cecchi	



A) Il sondaggio è stato strumentato con piezometro aperto fino a fondo foro; livello della falda a -3.4 m dal piano campagna

B) Valori SPT: 1) 8.5-8.95 = 7-10-15



LABOTER s.n.c.
Laboratorio geotecnico
A.L.G.I. n. 89



Via Nazario Sauro 440 - 51030 Pontelungo (PT) - Tel. 0573 570566 - Fax. 0573 910056 - e.mail : laboter@laboterpt.it
P. IVA : 00515880474 - C.C.I.A.A. 139089

ANALISI E PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO

Committente **Dott. Michele Cecchi**

Località: **San Colombano - Scandicci (FI)**

Accettazione campioni n° **63** *del : 19/3/10*

Certificazione del **08-apr-10**

Campioni n° **3**

Prove eseguite :

Apertura campioni (ASTM D2488-93)	X
Contenuto d'acqua (C.N.R. U.N.I. 10008)	X
Peso di volume (A.G.I. 1994-C.N.R. B.U. XII N.63)	X
Analisi granulometrica (C.N.R. B.U. VI N.27 - ASTM D422-63)	
Limiti di Atterberg (C.N.R. U.N.I. 10014 - ASTM D4318-84)	
Limite di ritiro (A.S.T.M. D 4318)	
Peso specifico dei grani (C.N.R. U.N.I. 10010-10013)	X
Prova di taglio diretto (A.G.I. 1994-Cap.3 - ASTM D3080-72)	X
Prova di compressione ELL (ASTM D2166-85)	X
Prova edometrica IL (A.G.I. 1994-Cap.2 - ASTM D2435-90)	X
Prova triassiale (A.G.I. 1994-Cap. 4 - ASTM D2850-87)	
Prove di permeabilità (ASTM D2434-68)	
Classificazione U.S.C.S.(ASTM D2487-93)	
Prova di compattazione (C.N.R. B.U. Xii N.69 - ASTM D698)	
Equivalente in sabbia (UNI ER 933-8)	
Blu di Metilene (UNI EN 933-9)	

Direttore Laboratorio
Dott. Geologo Paolo Tognelli

TABELLA RIASSUNTIVA DEI PARAMETRI GEOTECNICI

Comm.te : Dott. Michele Cecchi

Località : San Colombano - Scandicci (FI)

Rapporto di prova n°: 63

del : 8/4/10

Sond.	S1	S1	S1						
Camp.	1	2	3						
da -- a --	2.70-3.20	5.20-5.60	11.9-12.4						
γ	18,70	18,70	19,80						
w	25,9	31,8	25,4						
Gs	25,28	25,28	25,99						
Gd	14,86	14,19	15,79						
e	0,701	0,781	0,646						
Sr	95	105	104						
n	41	44	39						
A									
L									
S									
G									
USCS									
WI									
Wp									
Ip									
Ic									
Wr									
k									
ϕ_r									
cr									
ϕ'	27								
c'	17,16								
ϕ									
cu									
cu (ELL)			23,49						
Mod. Edom									
0.25-0.5	4540								
0.5-1.0	3143								
1.0-2.0	4478								
2.0-4.0	5811								
4.0-8.0	9306								
8.0-16.0	16447								
16.0-32.0									
Cc	0,270								

* valore non determinato sperimentalmente

Gs (kN/m³) = peso specifico dei grani - Gd (kN/m³) = densità secca - γ (kN/m³) = peso di volume

w (%) = umidità naturale - e = indice dei vuoti - Sr (%) = grado di saturazione - n (%) = porosità

A (%) = argilla - L (%) = limo - S (%) = sabbia - G (%) = ghiaia

WI (%) = limite liquido - Wp (%) = limite plastico - Ip (%) = ind. di plasticità - Ic = ind. di consistenza

 ϕ (°) = angolo di attrito interno non drenato - cu (kPa) = coesione non drenata ϕ' (°) = angolo di attrito drenato - c' (kPa) = coesione drenata ϕ_r (°) = angolo di attrito interno residuo - cr (kPa) = coesione residua

cu (kPa) = sforzo a rottura prova ELL - k (kPa) = coefficiente di permeabilità

Cc = indice di compressibilità - cv(i) = coefficiente di consolidazione

Committente : Dott. Michele Cecchi
 Cantiere : San Colombano - Scandicci (FI)
 Sond. : S1 Camp. : 1 da.....m.: 2.70-3.20
Rapporto prova n°: 63 del : 8/4/10

Descrizione campione :
 Limo sabbioso mediamente consistente

Munsell Soil Color Charts: 10YR 4/6 Marrone giallastro scuro
 Tipo di campione : **Indisturbato** in : **Fustella**
 Lunghezza (cm.) = **51**



Pocket penetrometer kg/cm² **1,2** Vane test kg/cm²

Caratteristiche fisiche del campione				kN/m ³		Limiti di Atterberg	
Peso di volume g (gr/cm ³) =	1,907			18,7		Class. Casagrande =	
Umidità naturale w (%) =	25,9					Limite Liquido WL % =	
Peso Specifico Gs (gr/cm ³) =	2,577			25,3		Limite Plastico WP % =	
Densità secca Gd (gr/cm ³) =	1,515			14,9		Indice di Plasticità IP =	
Indice dei vuoti e =	0,701					Indice di Consistenza Ic =	
Saturazione (%) =	95					Limite Ritiro WR % =	
Porosità n (%) =	41						
Analisi Granulometrica				Taglio Diretto CD		Taglio Diretto UU	
% ghiaia	% sabbia	% limo	% argilla	φ' (°)	c' (kg/cm ²)	φ (°)	cu (kg/cm ²)
				27	0,17		
					kPa		kPa
CNR 10006 - AASHO					17,2		
				Parametri residui		ELL	k
				φ' (°)	c' (kg/cm ²)	cu (kg/cm ²)	m/sec
					kPa	kPa	
Prova di compressione edometrica				Prove eseguite sul campione			
Indice compressibilità Cc = 0,270							
PRESS. kg/cm ²	cv cm ² /sec	k cm/sec	E kg/cm ²	E kPa		umidità naturale w	X
0.25-0.5	1,0E-04	2,3E-11	46	4540		peso volume γ	X
0.5-1.0	8,2E-04	2,6E-10	32	3143		peso specifico Gs	X
1.0-2.0	6,2E-04	1,4E-10	46	4478		limiti Atterberg LA	-
2.0-4.0	6,6E-04	1,1E-10	59	5811		granulometria Gr	-
4.0-8.0	6,6E-04	7,1E-11	95	9306		taglio diretto TD	X
8.0-16.0	5,9E-04	3,6E-11	168	16447		compressione ELL	-
16,0-32,0						edometria ED	X
Deformazione di rigonfiamento						permeabilità Pr	-
Indice di ricomprensione						proctor PT	-
Indice di rigonfiamento						triassiale TX	-

Committente : Dott. Michele Cecchi
 Cantiere : San Colombano - Scandicci (FI)
 Sond. : S1 Camp. : 1 da.....m.: 2.70-3.20
 Cert. n°: 394 del : 8/4/10 Pagina : 1/1

Munsell Soil Color Charts: 10YR 4/6 Marrone giallastro scuro

Tipo di campione : **Indisturbato** in : **Fustella**
 Lunghezza (cm.) = **51**

Peso di volume (A.G.I. 1994-C.N.R. B.U. XII N.63)

Peso fustella (g)	210,53	209,91	209,83
Volume fustella (cm³)	65,12	65,12	65,12
Peso di volume γ kN/m³	18,27	18,18	18,17
Valore medio kN/m³	18,21		

Contenuto d'acqua (C.N.R. U.N.I. 10008)

Peso recipiente (g)	10,3	10,27
Recipiente + campione umido (g)	363,29	263,49
Recipiente + campione secco (g)	291,2	211,16
umidità w (%)	25,7	26,0
Valore medio w %	25,9	

Peso specifico dei grani (C.N.R. U.N.I. 10010-10013)

Peso picnometro (g)	178,01	
Peso picnometro + acqua (g)	401,12	
Peso picnometro + terra + acqua (g)	433,41	
Peso specifico kN/m³	25,28	
Valore medio kN/m³	25,28	

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Consolidato drenato CD

Committente..... Dott. Michele Cecchi

Cantiere..... San Colombano - Scandicci (FI)

Sond.... S1 Camp.. 1 da..... 2.70-3.20

Cert. n°: 395 del : 8/4/10 Pagina : 1/3

Provino 1		Provino 2				Provino 3					
Def. orizz.	Sforzo										
mm.	kPa										
0,063	2,75	5,245	60,62	0,059	8,53			0,071	8,53	5,183	140,83
0,159	4,61	5,346	63,47	0,134	17,68			0,143	19,58	5,291	139,56
0,232	5,98	5,455	60,94	0,217	26,84			0,221	32,21	5,388	139,56
0,336	7,16	5,548	63,15	0,295	34,73			0,311	44,52	5,500	138,93
0,421	8,83	5,658	60,94	0,402	41,36			0,403	55,26	5,594	138,61
0,517	10,40	5,750	59,36	0,504	46,73			0,488	65,68	5,680	138,30
0,627	11,67	5,842	61,26	0,600	51,78			0,575	80,83	5,779	138,30
0,726	11,77	5,949	60,31	0,691	56,84			0,670	91,88	5,873	137,67
0,825	11,87	6,052	59,99	0,787	62,20			0,777	101,67		
0,922	12,94	6,156	61,89	0,893	70,41			0,873	111,46		
1,018	13,83	6,245	61,89	0,988	77,04			0,967	118,09		
1,126	14,32			1,083	88,73			1,066	126,62		
1,228	14,32			1,188	93,15			1,167	128,83		
1,323	14,71			1,285	94,73			1,277	131,04		
1,428	14,71			1,386	95,36			1,356	133,25		
1,521	15,89			1,479	97,57			1,459	139,25		
1,615	16,67			1,573	101,36			1,558	142,72		
1,720	17,55			1,676	105,15			1,659	144,61		
1,826	17,16			1,759	107,04			1,768	147,46		
1,919	16,87			1,863	109,88			1,862	150,93		
2,022	16,67			1,961	112,41			1,972	153,14		
2,131	16,77			2,059	113,99			2,075	155,67		
2,226	17,46			2,169	113,99			2,156	157,56		
2,344	17,65			2,268	115,88			2,255	159,45		
2,441	17,36			2,373	116,20			2,343	160,72		
2,556	17,85			2,486	114,93			2,453	161,66		
2,646	18,24			2,576	114,93			2,557	162,93		
2,751	18,34			2,680	116,51			2,662	163,87		
2,849	18,63			2,774	116,51			2,770	164,82		
2,930	18,63			2,870	116,20			2,856	165,14		
3,034	18,83			2,994	115,56			2,959	164,82		
3,157	18,53			3,098	114,62			3,078	163,87		
3,258	19,61			3,195	113,67			3,171	162,93		
3,349	19,12			3,292	113,35			3,265	161,66		
3,439	18,53			3,391	112,72			3,368	160,72		
3,537	19,22			3,503	112,41			3,466	157,56		
3,657	18,04			3,595	112,09			3,580	153,46		
3,742	18,93			3,687	113,04			3,678	152,19		
3,829	18,53			3,795	113,04			3,768	150,93		
3,930	19,52			3,895	113,04			3,874	150,30		
4,032	19,42			3,998	113,04			3,976	149,03		
4,144	19,91			4,097	113,04			4,078	147,77		
4,246	19,91			4,197	113,67			4,171	146,82		
4,347	19,32			4,288	113,35			4,277	145,88		
4,439	20,01			4,399	114,62			4,379	144,61		
4,546	19,71							4,481	143,67		
4,648	20,59							4,568	143,04		
4,746	20,01							4,668	142,72		
4,859	19,61							4,768	142,09		
4,956	19,42							4,885	142,09		
5,058	19,91							4,977	141,77		
5,143	19,61							5,091	141,46		

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Consolidato drenato CD

Committente.....

Dott. Michele Cecchi

Cantiere.....

San Colombano - Scandicci (FI)

Sond.... S1

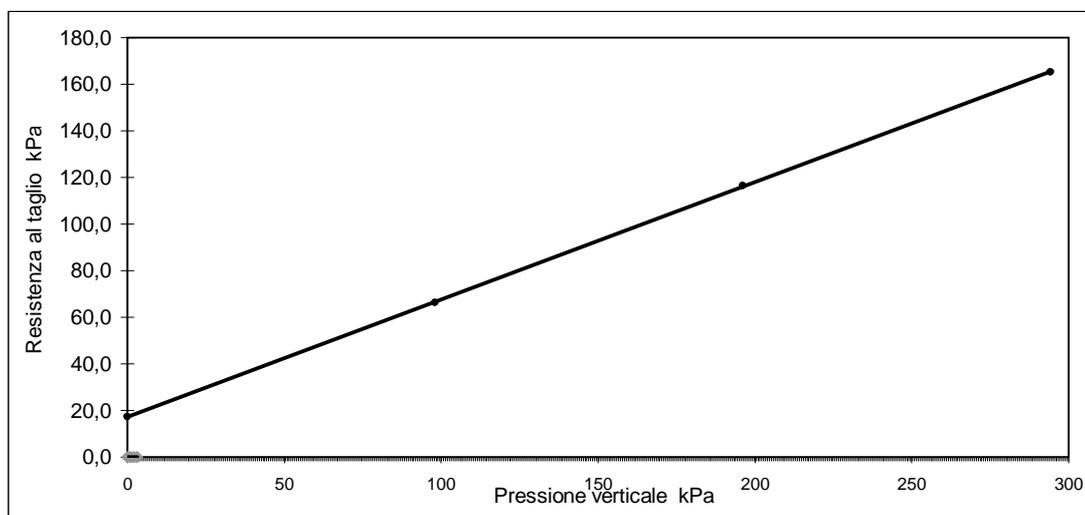
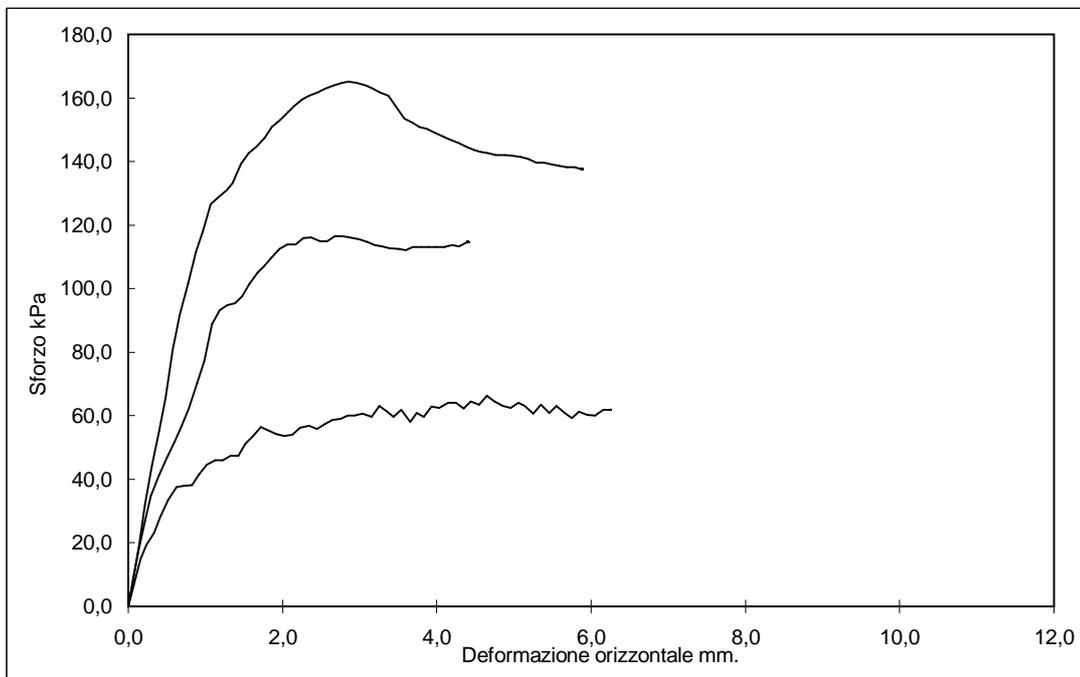
Camp... 1

da..... 2.70-3.20

Cert. n°: 395

del : 8/4/10

Pagina : 3/3



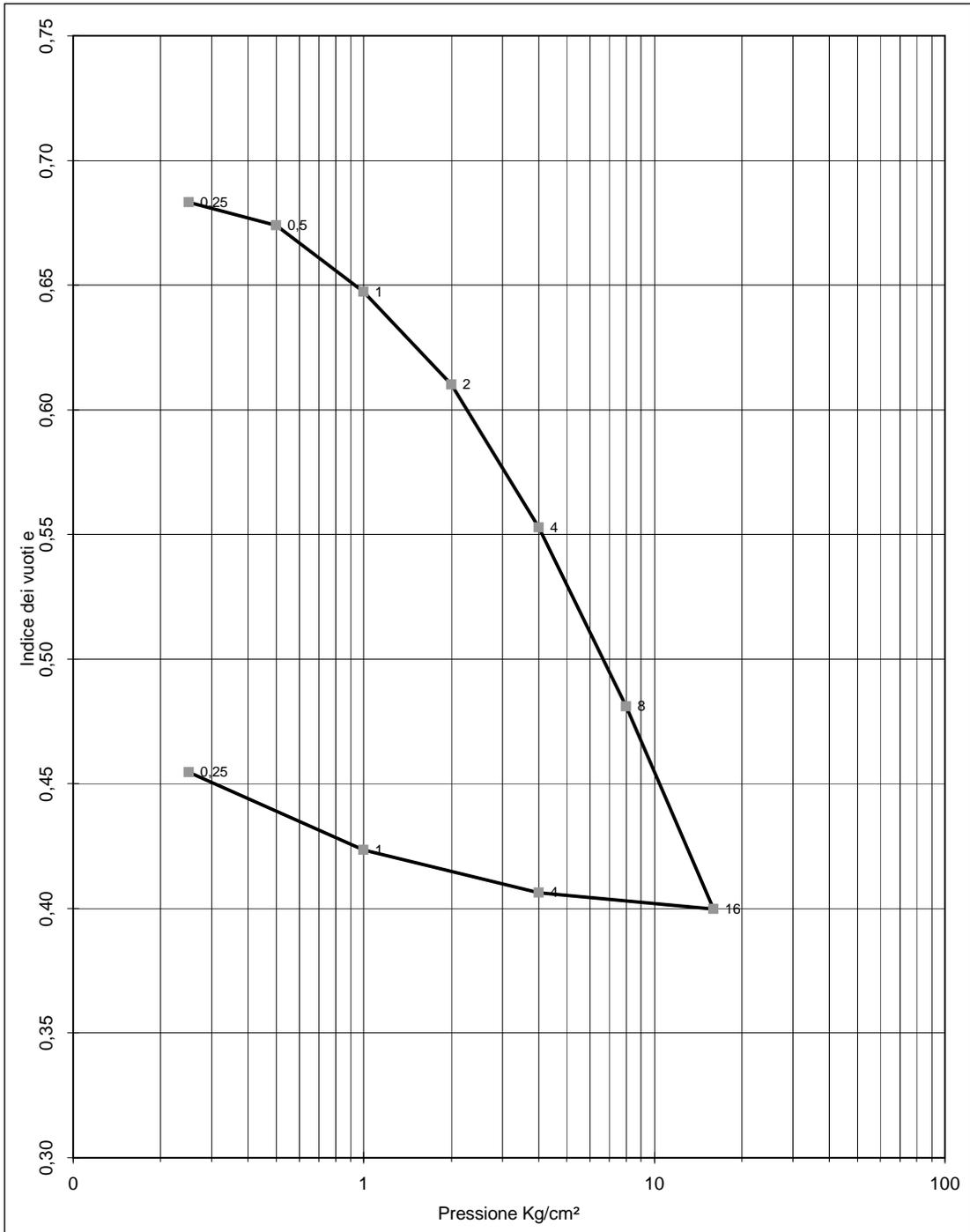
		PROVINO n. 1		PROVINO n. 2		PROVINO n. 3	
Velocità	mm/min.	Iniziale	Finale	Iniziale	Finale	Iniziale	Finale
	0,010						
Altezza (mm)		20	17,69	20	17,50	20	16,33
Diametro (mm)		63		63		63	
Volume (cm ³)		65,12		65,12		65,12	
γ umido (kN/m ³)		18,27		18,18		19,76	
γ secco (kN/m ³)		14,52		14,45		15,70	
Umidità (%)		25,9	24,9	25,9	26,5	25,9	26,0

PARAMETRI A ROTTURA

Pressione verticale kPa		98		196		294
Sforzo a rottura kPa		66,31		116,51		165,14
Deformazione verticale consolidazione mm		1,350		1,97		2,87
Deformazione verticale a rottura mm		2,310		2,500		3,670
Deformazione orizzontale a rottura mm		6,245		4,399		5,873

PROVA DI COMPRESIONE EDOMETRICA

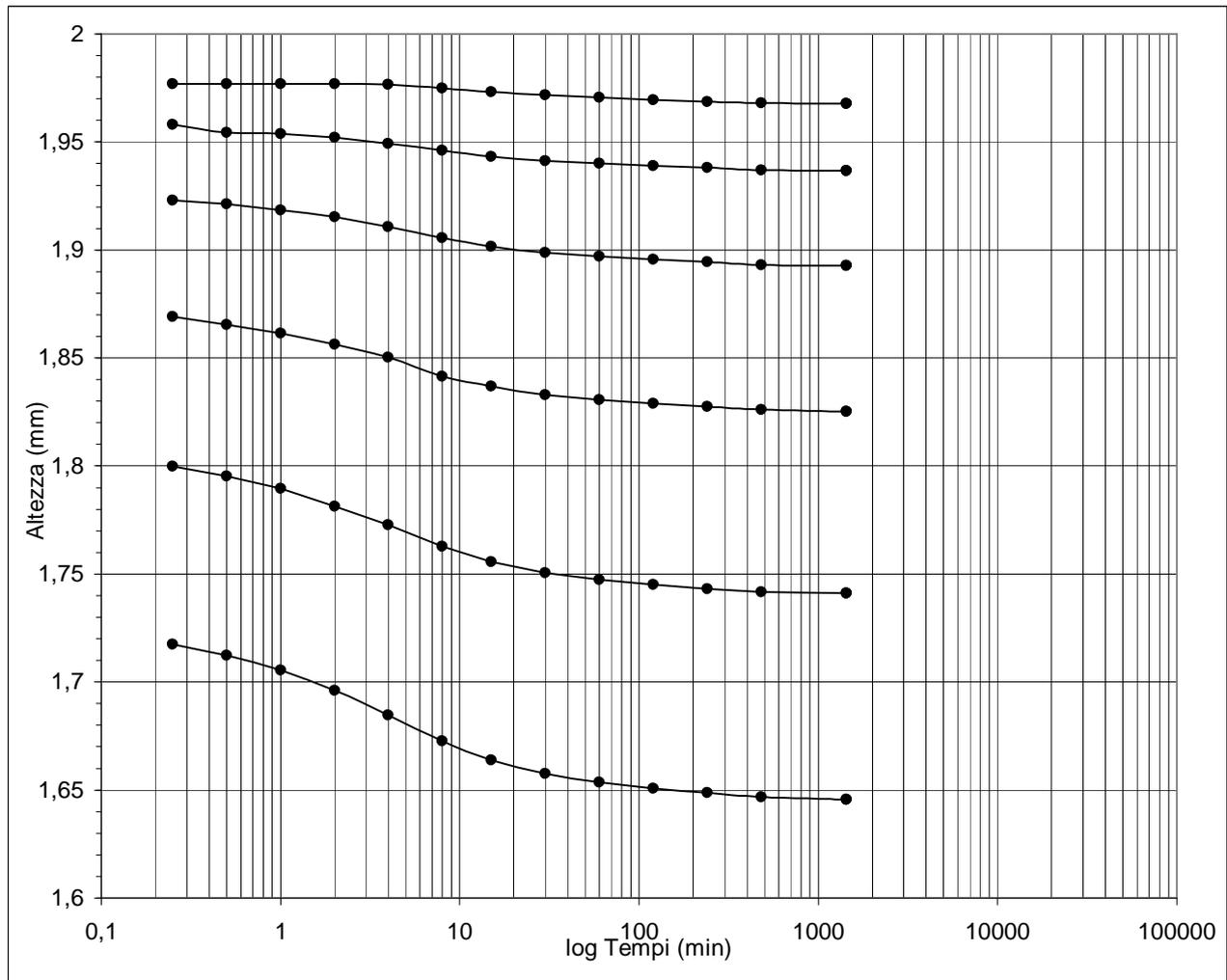
Committente..... Dott. Michele Cecchi
Cantiere..... San Colombano - Scandicci (FI)
Sond.... S1 Camp... 1 da..... 2.70-3.20
Cert. n°: 396 del : 8/4/10 Pagina : 2/3



PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

Committente..... Dott. Michele Cecchi
 Cantiere..... San Colombano - Scandicci (FI)
 Sond.... S1 Camp... 1 da..... 2.70-3.20
Cert. n°: 396 del : 8/4/10 Pagina : 3/3

INTERVALLO	cv	k	mv	C α
	cm ² /sec	cm/sec	1/kPa	
0.25-0.5	1,0E-04	2,3E-11	2,20E-04	
0.5-1.0	8,2E-04	2,6E-10	3,18E-04	
1.0-2.0	6,2E-04	1,4E-10	2,23E-04	
2.0-4.0	6,6E-04	1,1E-10	1,72E-04	
4.0-8.0	6,6E-04	7,1E-11	1,07E-04	
8.0-16.0	5,9E-04	3,6E-11	6,08E-05	
16,0-32,0				



Committente : Dott. Michele Cecchi
 Cantiere : San Colombano - Scandicci (FI)
 Sond. : S1 Camp. : 2 da.....m.: 5.20-5.60
Rapporto prova n°: 63 del : 8/4/10

Descrizione campione :
 0-18 cm rimaneggiato; 18-34 Argilla limosa compatta

Munsell Soil Color Charts: 5Y 4/4 Oliva
 Tipo di campione : **Indisturbato** in : **Fustella**
 Lunghezza (cm.) = **34**



Pocket penetrometer kg/cm² **2** Vane test kg/cm²

Caratteristiche fisiche del campione				kN/m ³		Limiti di Atterberg		
Peso di volume g (gr/cm ³) =	2,002			19,6		Class. Casagrande =		
Umidità naturale w (%) =	31,8					Limite Liquido WL % =		
Peso Specifico Gs (gr/cm ³) =	2,650			26,0		Limite Plastico WP % =		
Densità secca Gd (gr/cm ³) =	1,519			14,9		Indice di Plasticità IP =		
Indice dei vuoti e =	0,744					Indice di Consistenza Ic =		
Saturazione (%) =	113					Limite Ritiro WR % =		
Porosità n (%) =	43							
Analisi Granulometrica				Taglio Diretto CD		Taglio Diretto UU		
% ghiaia	% sabbia	% limo	% argilla	φ' (°)	c' (kg/cm ²)	φ (°)	cu (kg/cm ²)	
					kPa		kPa	
CNR 10006 - AASHO								
				Parametri residui		ELL	k	
				φ' (°)	c' (kg/cm ²)	cu (kg/cm ²)	m/sec	
					kPa	kPa		
Prova di compressione edometrica								
Indice compressibilità Cc =				Prove eseguite sul campione				
PRESS.	cv	k	E	E				
kg/cm ²	cm ² /sec	cm/sec	kg/cm ²	kPa	umidità naturale w	X		
0.25-0.5					peso volume γ	X		
0.5-1.0					peso specifico Gs	-		
1.0-2.0					limiti Atterberg LA	-		
2.0-4.0					granulometria Gr	-		
4.0-8.0					taglio diretto TD	-		
8.0-16.0					compressione ELL	-		
16,0-32,0					edometria ED	-		
Deformazione di rigonfiamento				permeabilità Pr				-
Indice di ricomprensione				proctor PT				-
Indice di rigonfiamento				triassiale TX				-

Committente : Dott. Michele Cecchi
 Cantiere : San Colombano - Scandicci (FI)
 Sond. : S1 Camp. : 2 da.....m.: 5.20-5.60
 Cert. n°: del : 8/4/10 Pagina : 1/1

Munsell Soil Color Charts: 5Y 4/4 Oliva

Tipo di campione : **Indisturbato** in : **Fustella**
 Lunghezza (cm.) = **34**

Peso di volume (A.G.I. 1994-C.N.R. B.U. XII N.63)

Peso fustella (g)	184,12	185,02	183,22
Volume fustella (cm³)	70,27	70,27	70,27
Peso di volume γ kN/m³	19,63	19,76	19,51
Valore medio kN/m³	19,63		

Contenuto d'acqua (C.N.R. U.N.I. 10008)

Peso recipiente (g)	10,47	10,43
Recipiente + campione umido (g)	215,34	247,46
Recipiente + campione secco (g)	165,7	190,56
umidità w (%)	32,0	31,6
Valore medio w %	31,8	

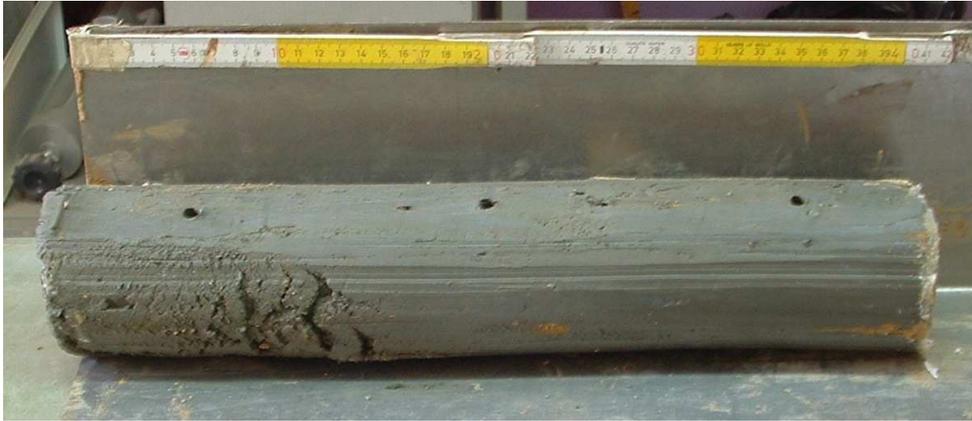
Peso specifico dei grani (C.N.R. U.N.I. 10010-10013)

Peso picnometro (g)		
Peso picnometro + acqua (g)		
Peso picnometro + terra + acqua (g)		
Peso specifico kN/m³		
Valore medio kN/m³		

Committente : Dott. Michele Cecchi
 Cantiere : San Colombano - Scandicci (FI)
 Sond. : S1 Camp. : 3 da.....m.: 11.9-12.4
Rapporto prova n°: 63 del : 8/4/10

Descrizione campione :
 Argilla limosa con livelli sabbiosi e ciottoli mediamente compatta

Munsell Soil Color Charts: 2.5Y 4/1 Grigio scuro
 Tipo di campione : **Indisturbato** in : **Fustella**
 Lunghezza (cm.) = **40**



Pocket penetrometer kg/cm² **1,6** Vane test kg/cm²

Caratteristiche fisiche del campione				kN/m ³		Limiti di Atterberg	
Peso di volume g (gr/cm ³) =	2,019			19,8		Class. Casagrande =	
Umidità naturale w (%) =	25,4					Limite Liquido WL % =	
Peso Specifico G _s (gr/cm ³) =	2,650			26,0		Limite Plastico WP % =	
Densità secca G _d (gr/cm ³) =	1,610			15,8		Indice di Plasticità IP =	
Indice dei vuoti e =	0,646					Indice di Consistenza I _c =	
Saturazione (%) =	104					Limite Ritiro WR % =	
Porosità n (%) =	39						
Analisi Granulometrica				Taglio Diretto CD		Taglio Diretto UU	
% ghiaia	% sabbia	% limo	% argilla	φ' (°)	c' (kg/cm ²)	φ (°)	cu (kg/cm ²)
					kPa		kPa
CNR 10006 - AASHO							
				Parametri residui		ELL	k
				φ' (°)	c' (kg/cm ²)	cu (kg/cm ²)	m/sec
						0,24	
					kPa		
						23,5	
Prova di compressione edometrica							
Indice compressibilità C _c =				Prove eseguite sul campione			
PRESS.	cv	k	E	E			
kg/cm ²	cm ² /sec	cm/sec	kg/cm ²	kPa	umidità naturale w	X	
0.25-0.5					peso volume γ	X	
0.5-1.0					peso specifico G _s	-	
1.0-2.0					limiti Atterberg LA	-	
2.0-4.0					granulometria Gr	-	
4.0-8.0					taglio diretto TD	-	
8.0-16.0					compressione ELL	X	
16,0-32,0					edometria ED	-	
Deformazione di rigonfiamento				permeabilità Pr			
Indice di ricomprensione				proctor PT			
Indice di rigonfiamento				triassiale TX			

Committente : Dott. Michele Cecchi
 Cantiere : San Colombano - Scandicci (FI)
 Sond. : S1 Camp. : 3 da.....m.: 11.9-12.4
 Cert. n°: del : 8/4/10 Pagina : 1/1

Munsell Soil Color Charts: 2.5Y 4/1 Grigio scuro

Tipo di campione : **Indisturbato** in : **Fustella**
 Lunghezza (cm.) = **40**

Peso di volume (A.G.I. 1994-C.N.R. B.U. XII N.63)

Peso fustella (g)	185,94	185,85	184,02
Volume fustella (cm³)	70,27	70,27	70,27
Peso di volume γ kN/m³	19,89	19,88	19,62
Valore medio kN/m³	19,79		

Contenuto d'acqua (C.N.R. U.N.I. 10008)

Peso recipiente (g)	9,66	10,04
Recipiente + campione umido (g)	302,28	273,53
Recipiente + campione secco (g)	241,3	221,74
umidità w (%)	26,3	24,5
Valore medio w %	25,4	

Peso specifico dei grani (C.N.R. U.N.I. 10010-10013)

Peso picnometro (g)		
Peso picnometro + acqua (g)		
Peso picnometro + terra + acqua (g)		
Peso specifico kN/m³		
Valore medio kN/m³		

PROVA PENETROMETRICA STATICA LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA

CPT 1

2.010496-013

- committente : Studio di Geologia Dr. Michele Cecchi
- lavoro : Costruzione edificio
- località : Via Stagnaccio Basso - Via Dei Cini (FI)
- note : Livello acqua non rilevato nel foro

- data : 10/03/2010
- quota inizio : Piano campagna
- prof. falda : 3,40 m da quota inizio
- pagina : 1

prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI	prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI
m	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-	m	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-
0,20	----	----	--	0,20	----	4,00	10,0	24,0	10,0	0,73	14,0
0,40	9,0	12,0	9,0	1,07	8,0	4,20	15,0	26,0	15,0	1,00	15,0
0,60	14,0	30,0	14,0	1,60	9,0	4,40	21,0	36,0	21,0	1,53	14,0
0,80	14,0	38,0	14,0	1,93	7,0	4,60	23,0	46,0	23,0	1,47	16,0
1,00	14,0	43,0	14,0	1,47	10,0	4,80	21,0	43,0	21,0	1,53	14,0
1,20	20,0	42,0	20,0	1,60	12,0	5,00	18,0	41,0	18,0	1,33	13,0
1,40	19,0	43,0	19,0	1,80	11,0	5,20	19,0	39,0	19,0	1,33	14,0
1,60	15,0	42,0	15,0	1,73	9,0	5,40	19,0	39,0	19,0	1,33	14,0
1,80	18,0	44,0	18,0	1,33	13,0	5,60	21,0	41,0	21,0	1,47	14,0
2,00	20,0	40,0	20,0	1,60	12,0	5,80	16,0	38,0	16,0	1,33	12,0
2,20	18,0	42,0	18,0	1,80	10,0	6,00	17,0	37,0	17,0	1,33	13,0
2,40	20,0	47,0	20,0	1,67	12,0	6,20	15,0	35,0	15,0	1,13	13,0
2,60	14,0	39,0	14,0	1,27	11,0	6,40	12,0	29,0	12,0	0,93	13,0
2,80	13,0	32,0	13,0	0,73	18,0	6,60	9,0	23,0	9,0	0,13	67,0
3,00	12,0	23,0	12,0	1,00	12,0	6,80	51,0	53,0	51,0	4,33	12,0
3,20	10,0	25,0	10,0	0,67	15,0	7,00	163,0	228,0	163,0	10,00	16,0
3,40	10,0	20,0	10,0	0,67	15,0	7,20	196,0	346,0	196,0	5,67	35,0
3,60	10,0	20,0	10,0	0,60	17,0	7,40	465,0	550,0	465,0	-----	----
3,80	13,0	22,0	13,0	0,93	14,0						

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

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

CPT 2

2.010496-013

- committente : Studio di Geologia Dr. Michele Cecchi
- lavoro : Costruzione edificio
- località : Via Stagnaccio Basso - Via Dei Cini (FI)
- note : Livello acqua non rilevato nel foro

- data : 10/03/2010
- quota inizio : Piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI	prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI
m	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-	m	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-
0,20	----	----	--	0,67	----	3,80	15,0	34,0	15,0	1,13	13,0
0,40	10,0	20,0	10,0	0,53	19,0	4,00	16,0	33,0	16,0	1,40	11,0
0,60	13,0	21,0	13,0	1,27	10,0	4,20	17,0	38,0	17,0	1,33	13,0
0,80	16,0	35,0	16,0	1,40	11,0	4,40	22,0	42,0	22,0	1,60	14,0
1,00	19,0	40,0	19,0	1,87	10,0	4,60	22,0	46,0	22,0	1,47	15,0
1,20	14,0	42,0	14,0	1,60	9,0	4,80	23,0	45,0	23,0	1,93	12,0
1,40	16,0	40,0	16,0	1,27	13,0	5,00	26,0	55,0	26,0	1,73	15,0
1,60	16,0	35,0	16,0	0,87	18,0	5,20	23,0	49,0	23,0	1,73	13,0
1,80	14,0	27,0	14,0	1,33	10,0	5,40	22,0	48,0	22,0	1,73	13,0
2,00	19,0	39,0	19,0	1,33	14,0	5,60	23,0	49,0	23,0	2,00	12,0
2,20	19,0	39,0	19,0	1,40	14,0	5,80	19,0	49,0	19,0	1,73	11,0
2,40	13,0	34,0	13,0	1,27	10,0	6,00	16,0	42,0	16,0	1,27	13,0
2,60	15,0	34,0	15,0	1,20	12,0	6,20	11,0	30,0	11,0	1,00	11,0
2,80	12,0	30,0	12,0	1,07	11,0	6,40	11,0	26,0	11,0	4,87	2,0
3,00	12,0	28,0	12,0	0,93	13,0	6,60	237,0	310,0	237,0	6,07	39,0
3,20	15,0	29,0	15,0	1,33	11,0	6,80	244,0	335,0	244,0	8,87	28,0
3,40	13,0	33,0	13,0	1,00	13,0	7,00	477,0	610,0	477,0	-----	----
3,60	16,0	31,0	16,0	1,27	13,0						

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

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

CPT 3

2.010496-013

- committente : Studio di Geologia Dr. Michele Cecchi
- lavoro : Costruzione edificio
- località : Via Stagnaccio Basso - Via Dei Cini (FI)
- note : Livello acqua rilevato da n° aste bagnate

- data : 10/03/2010
- quota inizio : Piano campagna
- prof. falda : 7,00 m da quota inizio
- pagina : 1

prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI	prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI
m	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-	m	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-
0,20	----	----	--	0,80	----	4,00	16,0	38,0	16,0	1,20	13,0
0,40	9,0	21,0	9,0	0,67	13,0	4,20	23,0	41,0	23,0	1,40	16,0
0,60	10,0	20,0	10,0	1,07	9,0	4,40	18,0	39,0	18,0	1,27	14,0
0,80	12,0	28,0	12,0	1,20	10,0	4,60	12,0	31,0	12,0	1,13	11,0
1,00	10,0	28,0	10,0	1,13	9,0	4,80	15,0	32,0	15,0	1,13	13,0
1,20	16,0	33,0	16,0	1,27	13,0	5,00	18,0	35,0	18,0	1,27	14,0
1,40	16,0	35,0	16,0	1,80	9,0	5,20	16,0	35,0	16,0	1,27	13,0
1,60	16,0	43,0	16,0	1,60	10,0	5,40	12,0	31,0	12,0	0,87	14,0
1,80	17,0	41,0	17,0	1,93	9,0	5,60	12,0	25,0	12,0	0,93	13,0
2,00	17,0	46,0	17,0	2,00	8,0	5,80	14,0	28,0	14,0	1,00	14,0
2,20	22,0	52,0	22,0	2,13	10,0	6,00	13,0	28,0	13,0	0,93	14,0
2,40	20,0	52,0	20,0	2,07	10,0	6,20	11,0	25,0	11,0	0,80	14,0
2,60	14,0	45,0	14,0	1,00	14,0	6,40	9,0	21,0	9,0	1,00	9,0
2,80	14,0	29,0	14,0	0,87	16,0	6,60	18,0	33,0	18,0	2,07	9,0
3,00	12,0	25,0	12,0	0,87	14,0	6,80	218,0	249,0	218,0	3,67	59,0
3,20	11,0	24,0	11,0	0,87	13,0	7,00	257,0	312,0	257,0	6,67	39,0
3,40	12,0	25,0	12,0	1,13	11,0	7,20	302,0	402,0	302,0	9,73	31,0
3,60	16,0	33,0	16,0	0,87	18,0	7,40	444,0	590,0	444,0	-----	----
3,80	16,0	29,0	16,0	1,47	11,0						

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

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

CPT 4

2.010496-013

- committente : Studio di Geologia Dr. Michele Cecchi
- lavoro : Costruzione edificio
- località : Via Stagnaccio Basso - Via Dei Cini (FI)
- note : Livello acqua rilevato da n° aste bagnate

- data : 10/03/2010
- quota inizio : Piano campagna
- prof. falda : 7,00 m da quota inizio
- pagina : 1

prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI	prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI
m	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-	m	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-
0,20	----	----	--	0,13	----	3,80	18,0	30,0	18,0	1,33	13,0
0,40	5,0	7,0	5,0	1,07	5,0	4,00	15,0	35,0	15,0	1,27	12,0
0,60	10,0	26,0	10,0	0,87	12,0	4,20	21,0	40,0	21,0	1,53	14,0
0,80	18,0	31,0	18,0	1,33	13,0	4,40	30,0	53,0	30,0	2,20	14,0
1,00	19,0	39,0	19,0	2,27	8,0	4,60	32,0	65,0	32,0	2,07	15,0
1,20	17,0	51,0	17,0	2,13	8,0	4,80	30,0	61,0	30,0	2,27	13,0
1,40	16,0	48,0	16,0	1,67	10,0	5,00	24,0	58,0	24,0	2,00	12,0
1,60	19,0	44,0	19,0	1,47	13,0	5,20	21,0	51,0	21,0	1,53	14,0
1,80	21,0	43,0	21,0	1,60	13,0	5,40	21,0	44,0	21,0	0,93	22,0
2,00	21,0	45,0	21,0	2,27	9,0	5,60	28,0	42,0	28,0	1,40	20,0
2,20	22,0	56,0	22,0	2,13	10,0	5,80	16,0	37,0	16,0	1,33	12,0
2,40	18,0	50,0	18,0	1,47	12,0	6,00	15,0	35,0	15,0	1,20	12,0
2,60	22,0	44,0	22,0	1,40	16,0	6,20	15,0	33,0	15,0	0,93	16,0
2,80	13,0	34,0	13,0	0,93	14,0	6,40	11,0	25,0	11,0	0,60	18,0
3,00	11,0	25,0	11,0	0,87	13,0	6,60	24,0	33,0	24,0	7,27	3,0
3,20	14,0	27,0	14,0	0,87	16,0	6,80	138,0	247,0	138,0	7,13	19,0
3,40	15,0	28,0	15,0	0,93	16,0	7,00	394,0	501,0	394,0	-----	----
3,60	9,0	23,0	9,0	0,80	11,0						

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

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

CPT 5

2.010496-013

- committente : Studio di Geologia Dr. Michele Cecchi
- lavoro : Costruzione edificio
- località : Via Stagnaccio Basso - Via Dei Cini (FI)
- note : Livello acqua non rilevato nel foro

- data : 10/03/2010
- quota inizio : Piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI	prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI
m	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-	m	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-
0,20	----	----	--	0,53	----	4,00	26,0	51,0	26,0	2,07	13,0
0,40	11,0	19,0	11,0	0,87	13,0	4,20	20,0	51,0	20,0	1,53	13,0
0,60	12,0	25,0	12,0	1,20	10,0	4,40	18,0	41,0	18,0	0,73	25,0
0,80	17,0	35,0	17,0	1,47	12,0	4,60	17,0	28,0	17,0	0,93	18,0
1,00	16,0	38,0	16,0	0,87	18,0	4,80	14,0	28,0	14,0	1,00	14,0
1,20	15,0	28,0	15,0	1,80	8,0	5,00	30,0	45,0	30,0	1,00	30,0
1,40	16,0	43,0	16,0	1,87	9,0	5,20	27,0	42,0	27,0	1,07	25,0
1,60	18,0	46,0	18,0	1,40	13,0	5,40	27,0	43,0	27,0	0,73	37,0
1,80	18,0	39,0	18,0	1,93	9,0	5,60	29,0	40,0	29,0	1,00	29,0
2,00	18,0	47,0	18,0	1,67	11,0	5,80	25,0	40,0	25,0	0,80	31,0
2,20	20,0	45,0	20,0	1,87	11,0	6,00	30,0	42,0	30,0	1,20	25,0
2,40	15,0	43,0	15,0	1,20	12,0	6,20	36,0	54,0	36,0	0,87	42,0
2,60	15,0	33,0	15,0	0,87	17,0	6,40	40,0	53,0	40,0	1,47	27,0
2,80	12,0	25,0	12,0	0,20	60,0	6,60	27,0	49,0	27,0	1,53	18,0
3,00	14,0	17,0	14,0	0,80	17,0	6,80	38,0	61,0	38,0	3,73	10,0
3,20	16,0	28,0	16,0	0,53	30,0	7,00	57,0	113,0	57,0	9,87	6,0
3,40	18,0	26,0	18,0	1,20	15,0	7,20	193,0	341,0	193,0	7,80	25,0
3,60	20,0	38,0	20,0	1,13	18,0	7,40	395,0	512,0	395,0	-----	----
3,80	23,0	40,0	23,0	1,67	14,0						

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

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

CPT 6

2.010496-013

- committente : Studio di Geologia Dr. Michele Cecchi
- lavoro : Costruzione edificio
- località : Via Stagnaccio Basso - Via Dei Cini (FI)
- note : Livello acqua non rilevato nel foro

- data : 10/03/2010
- quota inizio : Piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI	prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI
m	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-	m	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-
0,20	----	----	--	0,80	----	4,00	11,0	24,0	11,0	0,73	15,0
0,40	11,0	23,0	11,0	1,20	9,0	4,20	8,0	19,0	8,0	1,20	7,0
0,60	13,0	31,0	13,0	1,33	10,0	4,40	18,0	36,0	18,0	1,07	17,0
0,80	19,0	39,0	19,0	1,67	11,0	4,60	26,0	42,0	26,0	0,73	35,0
1,00	23,0	48,0	23,0	1,80	13,0	4,80	37,0	48,0	37,0	1,47	25,0
1,20	17,0	44,0	17,0	1,60	11,0	5,00	14,0	36,0	14,0	2,27	6,0
1,40	14,0	38,0	14,0	1,53	9,0	5,20	27,0	61,0	27,0	0,53	51,0
1,60	14,0	37,0	14,0	1,27	11,0	5,40	42,0	50,0	42,0	1,27	33,0
1,80	19,0	38,0	19,0	1,40	14,0	5,60	33,0	52,0	33,0	1,33	25,0
2,00	18,0	39,0	18,0	2,00	9,0	5,80	29,0	49,0	29,0	1,13	26,0
2,20	23,0	53,0	23,0	1,80	13,0	6,00	21,0	38,0	21,0	0,80	26,0
2,40	16,0	43,0	16,0	1,73	9,0	6,20	33,0	45,0	33,0	0,87	38,0
2,60	15,0	41,0	15,0	0,93	16,0	6,40	31,0	44,0	31,0	1,87	17,0
2,80	17,0	31,0	17,0	1,27	13,0	6,60	31,0	59,0	31,0	3,40	9,0
3,00	15,0	34,0	15,0	1,20	12,0	6,80	62,0	113,0	62,0	4,93	13,0
3,20	18,0	36,0	18,0	1,67	11,0	7,00	83,0	157,0	83,0	2,53	33,0
3,40	19,0	44,0	19,0	1,67	11,0	7,20	224,0	262,0	224,0	5,47	41,0
3,60	18,0	43,0	18,0	1,53	12,0	7,40	279,0	361,0	279,0	6,33	44,0
3,80	11,0	34,0	11,0	0,87	13,0	7,60	381,0	476,0	381,0	-----	----

- PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 20 t - (con anello allargatore) -
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - 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
LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA**

CPT 7

2.010496-013

- committente : Studio di Geologia Dr. Michele Cecchi
- lavoro : Costruzione edificio
- località : Via Stagnaccio Basso - San Colombano (FI)
- note : Livello acqua non rilevato nel foro

- data : 10/03/2010
- quota inizio : Piano campagna
- prof. falda : 1,90 m da quota inizio
- pagina : 1

prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI	prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI
m	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-	m	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-
0,20	----	----	--	0,67	----	5,00	31,0	57,0	31,0	1,87	17,0
0,40	10,0	20,0	10,0	0,87	12,0	5,20	27,0	55,0	27,0	1,87	14,0
0,60	13,0	26,0	13,0	1,27	10,0	5,40	23,0	51,0	23,0	1,53	15,0
0,80	12,0	31,0	12,0	1,07	11,0	5,60	21,0	44,0	21,0	1,53	14,0
1,00	12,0	28,0	12,0	1,07	11,0	5,80	17,0	40,0	17,0	1,47	12,0
1,20	15,0	31,0	15,0	0,93	16,0	6,00	18,0	40,0	18,0	1,53	12,0
1,40	17,0	31,0	17,0	1,27	13,0	6,20	19,0	42,0	19,0	1,47	13,0
1,60	16,0	35,0	16,0	0,87	18,0	6,40	17,0	39,0	17,0	1,13	15,0
1,80	16,0	29,0	16,0	1,20	13,0	6,60	12,0	29,0	12,0	0,93	13,0
2,00	14,0	32,0	14,0	1,00	14,0	6,80	11,0	25,0	11,0	0,73	15,0
2,20	21,0	36,0	21,0	1,20	17,0	7,00	10,0	21,0	10,0	0,60	17,0
2,40	24,0	42,0	24,0	1,80	13,0	7,20	6,0	15,0	6,0	3,67	2,0
2,60	28,0	55,0	28,0	2,27	12,0	7,40	67,0	122,0	67,0	1,53	44,0
2,80	31,0	65,0	31,0	2,33	13,0	7,60	171,0	194,0	171,0	1,00	171,0
3,00	30,0	65,0	30,0	2,27	13,0	7,80	207,0	222,0	207,0	6,27	33,0
3,20	29,0	63,0	29,0	2,27	13,0	8,00	212,0	306,0	212,0	4,67	45,0
3,40	28,0	62,0	28,0	2,07	14,0	8,20	185,0	255,0	185,0	1,80	103,0
3,60	33,0	64,0	33,0	2,13	15,0	8,40	154,0	181,0	154,0	0,93	165,0
3,80	33,0	65,0	33,0	2,27	15,0	8,60	134,0	148,0	134,0	4,07	33,0
4,00	23,0	57,0	23,0	1,87	12,0	8,80	78,0	139,0	78,0	2,53	31,0
4,20	15,0	43,0	15,0	1,07	14,0	9,00	118,0	156,0	118,0	3,67	32,0
4,40	19,0	35,0	19,0	1,20	16,0	9,20	187,0	242,0	187,0	5,87	32,0
4,60	26,0	44,0	26,0	1,80	14,0	9,40	392,0	480,0	392,0	-----	----
4,80	27,0	54,0	27,0	1,73	16,0						

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

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

CPT 8

2.010496-013

- committente : Studio di Geologia Dr. Michele Cecchi
- lavoro : Costruzione edificio
- località : Via Stagnaccio Basso - San Colombano (FI)
- note : Livello acqua non rilevato nel foro

- data : 10/03/2010
- quota inizio : Piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI	prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI
m	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-	m	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-
0,20	----	----	--	0,07	----	4,00	19,0	45,0	19,0	1,67	11,0
0,40	5,0	6,0	5,0	0,40	12,0	4,20	23,0	48,0	23,0	1,53	15,0
0,60	13,0	19,0	13,0	0,87	15,0	4,40	32,0	55,0	32,0	2,00	16,0
0,80	10,0	23,0	10,0	0,53	19,0	4,60	32,0	62,0	32,0	2,13	15,0
1,00	12,0	20,0	12,0	0,53	22,0	4,80	29,0	61,0	29,0	2,27	13,0
1,20	15,0	23,0	15,0	1,13	13,0	5,00	24,0	58,0	24,0	0,80	30,0
1,40	17,0	34,0	17,0	1,13	15,0	5,20	26,0	38,0	26,0	1,73	15,0
1,60	16,0	33,0	16,0	1,27	13,0	5,40	26,0	52,0	26,0	1,80	14,0
1,80	18,0	37,0	18,0	1,20	15,0	5,60	26,0	53,0	26,0	1,80	14,0
2,00	18,0	36,0	18,0	1,13	16,0	5,80	24,0	51,0	24,0	1,80	13,0
2,20	22,0	39,0	22,0	1,33	16,0	6,00	16,0	43,0	16,0	1,47	11,0
2,40	23,0	43,0	23,0	1,47	16,0	6,20	14,0	36,0	14,0	1,00	14,0
2,60	30,0	52,0	30,0	1,60	19,0	6,40	11,0	26,0	11,0	0,80	14,0
2,80	36,0	60,0	36,0	2,07	17,0	6,60	8,0	20,0	8,0	0,47	17,0
3,00	31,0	62,0	31,0	2,33	13,0	6,80	7,0	14,0	7,0	0,53	13,0
3,20	32,0	67,0	32,0	2,33	14,0	7,00	7,0	15,0	7,0	4,93	1,0
3,40	31,0	66,0	31,0	2,07	15,0	7,20	244,0	318,0	244,0	4,00	61,0
3,60	33,0	64,0	33,0	2,27	15,0	7,40	332,0	392,0	332,0	5,33	62,0
3,80	25,0	59,0	25,0	1,73	14,0	7,60	430,0	510,0	430,0	-----	----

- PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 20 t - (con anello allargatore) -
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - 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
LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA**

CPT 9

2.010496-013

- committente : Studio di Geologia Dr. Michele Cecchi
- lavoro : Costruzione edificio
- località : Via Stagnaccio Basso - San Colombano (FI)
- note : Livello acqua non rilevato nel foro

- data : 10/03/2010
- quota inizio : Piano campagna
- prof. falda : 1,80 m da quota inizio
- pagina : 1

prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI	prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI
m	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-	m	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-
0,20	----	----	--	0,93	----	3,80	34,0	79,0	34,0	2,40	14,0
0,40	6,0	20,0	6,0	1,07	6,0	4,00	36,0	72,0	36,0	2,73	13,0
0,60	10,0	26,0	10,0	1,07	9,0	4,20	31,0	72,0	31,0	1,53	20,0
0,80	14,0	30,0	14,0	1,27	11,0	4,40	21,0	44,0	21,0	2,33	9,0
1,00	14,0	33,0	14,0	1,40	10,0	4,60	26,0	61,0	26,0	2,27	11,0
1,20	19,0	40,0	19,0	1,87	10,0	4,80	26,0	60,0	26,0	1,87	14,0
1,40	19,0	47,0	19,0	1,80	11,0	5,00	26,0	54,0	26,0	1,93	13,0
1,60	14,0	41,0	14,0	1,53	9,0	5,20	23,0	52,0	23,0	1,87	12,0
1,80	20,0	43,0	20,0	1,73	12,0	5,40	25,0	53,0	25,0	1,87	13,0
2,00	21,0	47,0	21,0	1,47	14,0	5,60	22,0	50,0	22,0	1,60	14,0
2,20	23,0	45,0	23,0	1,73	13,0	5,80	21,0	45,0	21,0	1,27	17,0
2,40	28,0	54,0	28,0	1,80	16,0	6,00	18,0	37,0	18,0	1,00	18,0
2,60	32,0	59,0	32,0	2,20	15,0	6,20	13,0	28,0	13,0	0,47	28,0
2,80	30,0	63,0	30,0	2,20	14,0	6,40	7,0	14,0	7,0	2,67	3,0
3,00	34,0	67,0	34,0	2,60	13,0	6,60	27,0	67,0	27,0	8,27	3,0
3,20	34,0	73,0	34,0	2,67	13,0	6,80	183,0	307,0	183,0	9,27	20,0
3,40	41,0	81,0	41,0	2,87	14,0	7,00	451,0	590,0	451,0	-----	----
3,60	40,0	83,0	40,0	3,00	13,0						

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

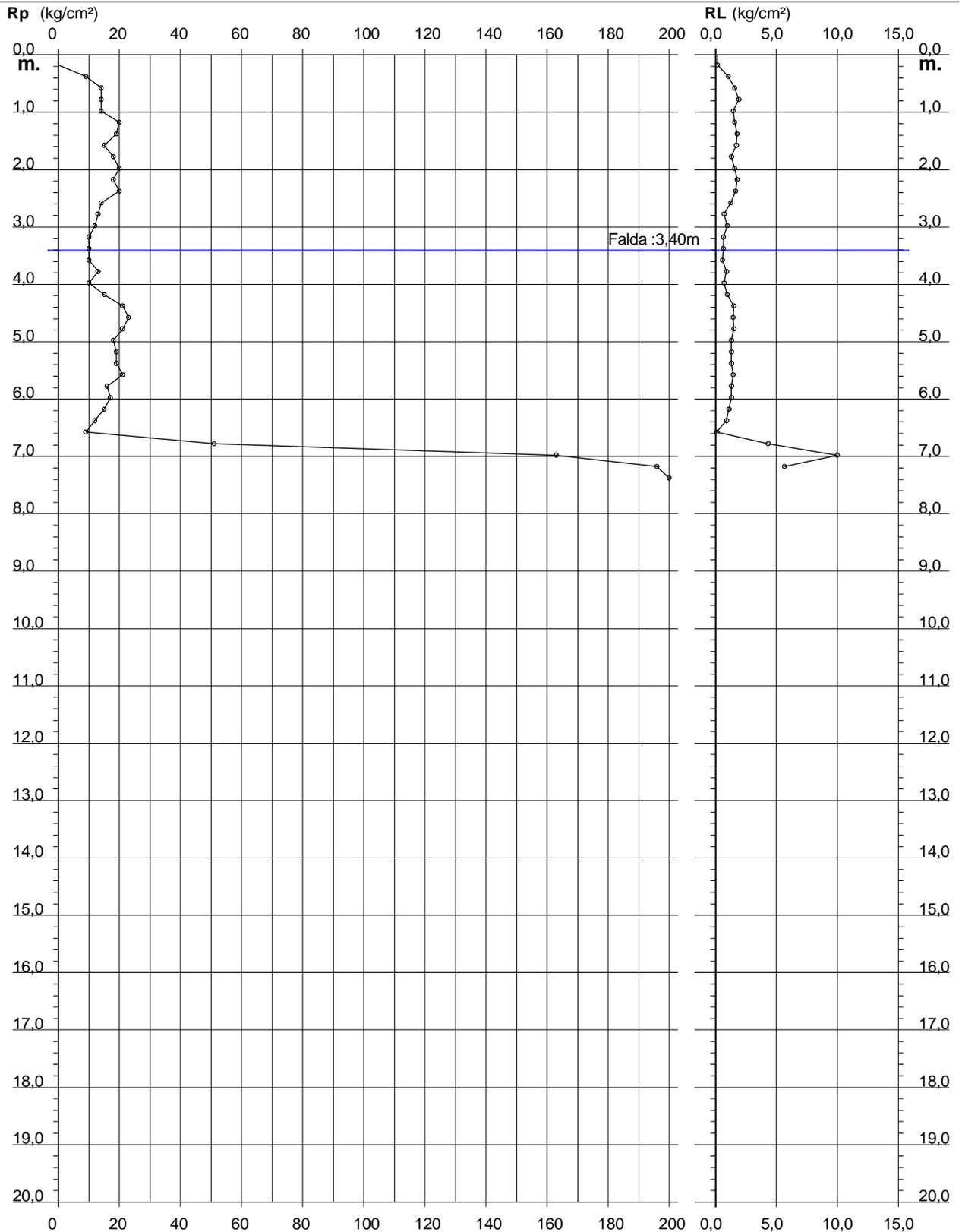
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 1

2.010496-013

- committente : Studio di Geologia Dr. Michele Cecchi
- lavoro : Costruzione edificio
- localit  : Via Stagnaccio Basso - Via Dei Cini (FI)
- note : Livello acqua non rilevato nel foro

- data : 10/03/2010
- quota inizio : Piano campagna
- prof. falda : 3,40 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 100



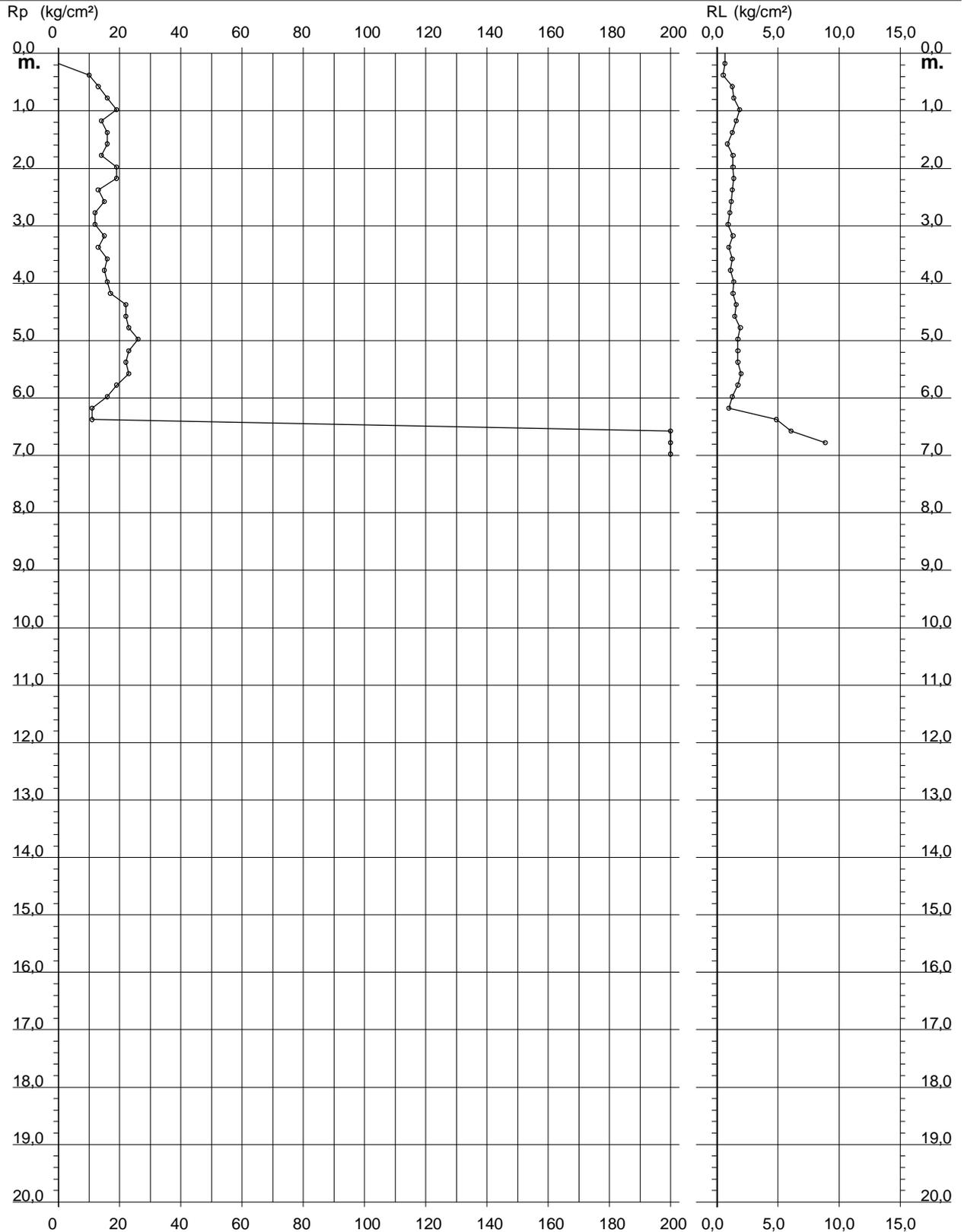
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 2

2.010496-013

- committente : Studio di Geologia Dr. Michele Cecchi
- lavoro : Costruzione edificio
- localit  : Via Stagnaccio Basso - Via Dei Cini (FI)
- note : Livello acqua non rilevato nel foro

- data : 10/03/2010
- quota inizio : Piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- scala vert.: 1 : 100



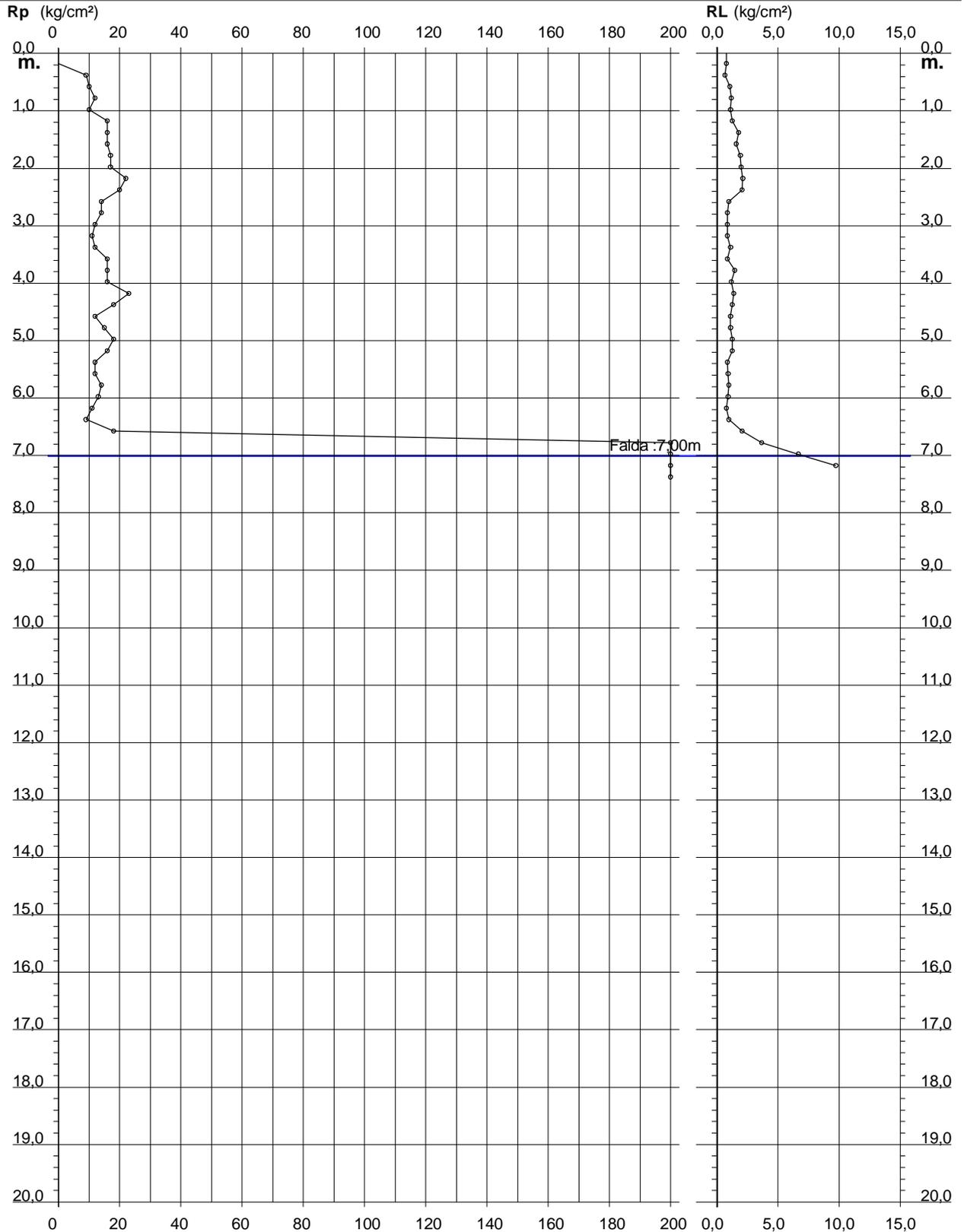
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 3

2.010496-013

- committente : Studio di Geologia Dr. Michele Cecchi
- lavoro : Costruzione edificio
- localit  : Via Stagnaccio Basso - Via Dei Cini (FI)
- note : Livello acqua rilevato da n  aste bagnate

- data : 10/03/2010
- quota inizio : Piano campagna
- prof. falda : 7,00 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 100



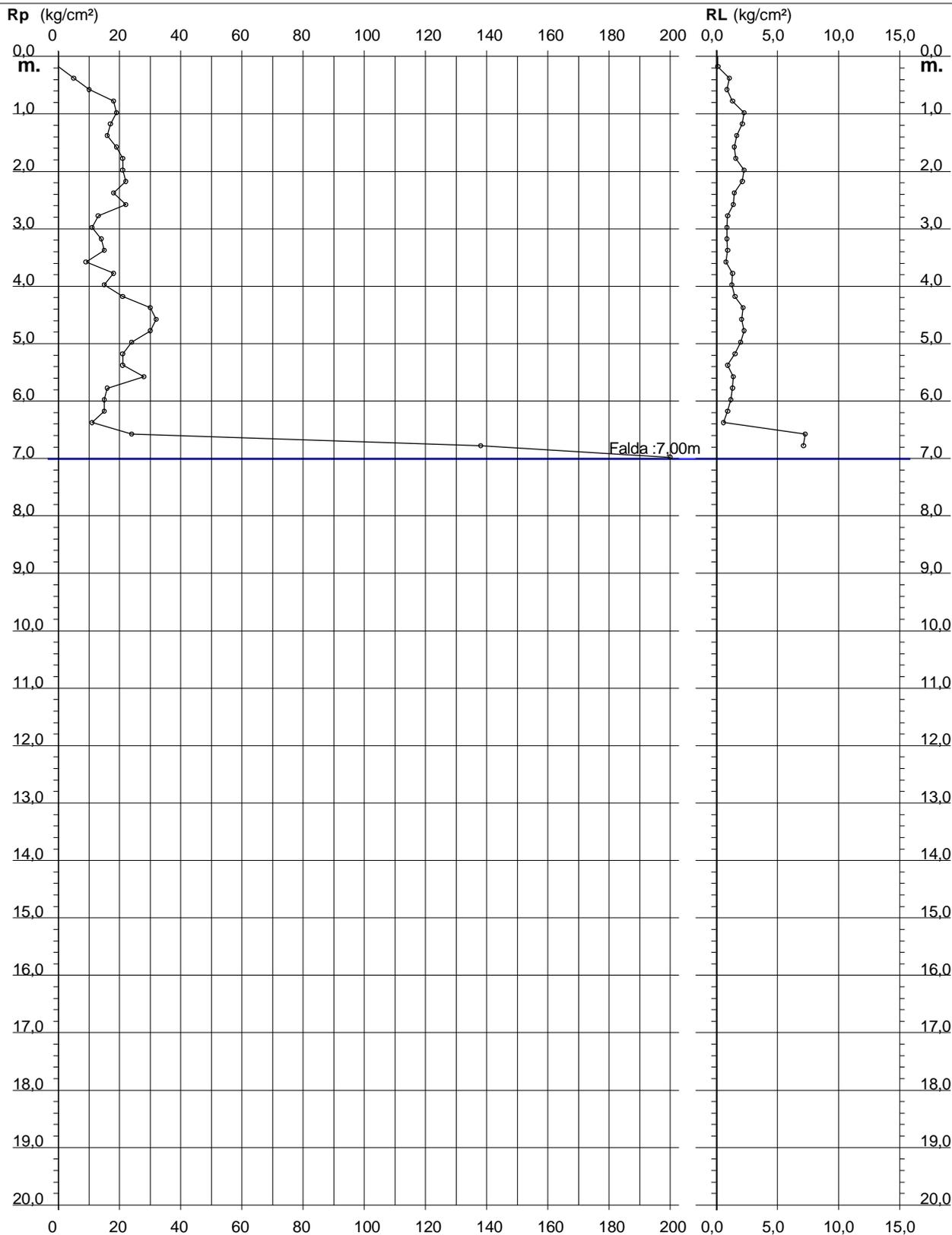
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 4

2.010496-013

- committente : Studio di Geologia Dr. Michele Cecchi
- lavoro : Costruzione edificio
- localit  : Via Stagnaccio Basso - Via Dei Cini (FI)
- note : Livello acqua rilevato da n  aste bagnate

- data : 10/03/2010
- quota inizio : Piano campagna
- prof. falda : 7,00 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 100



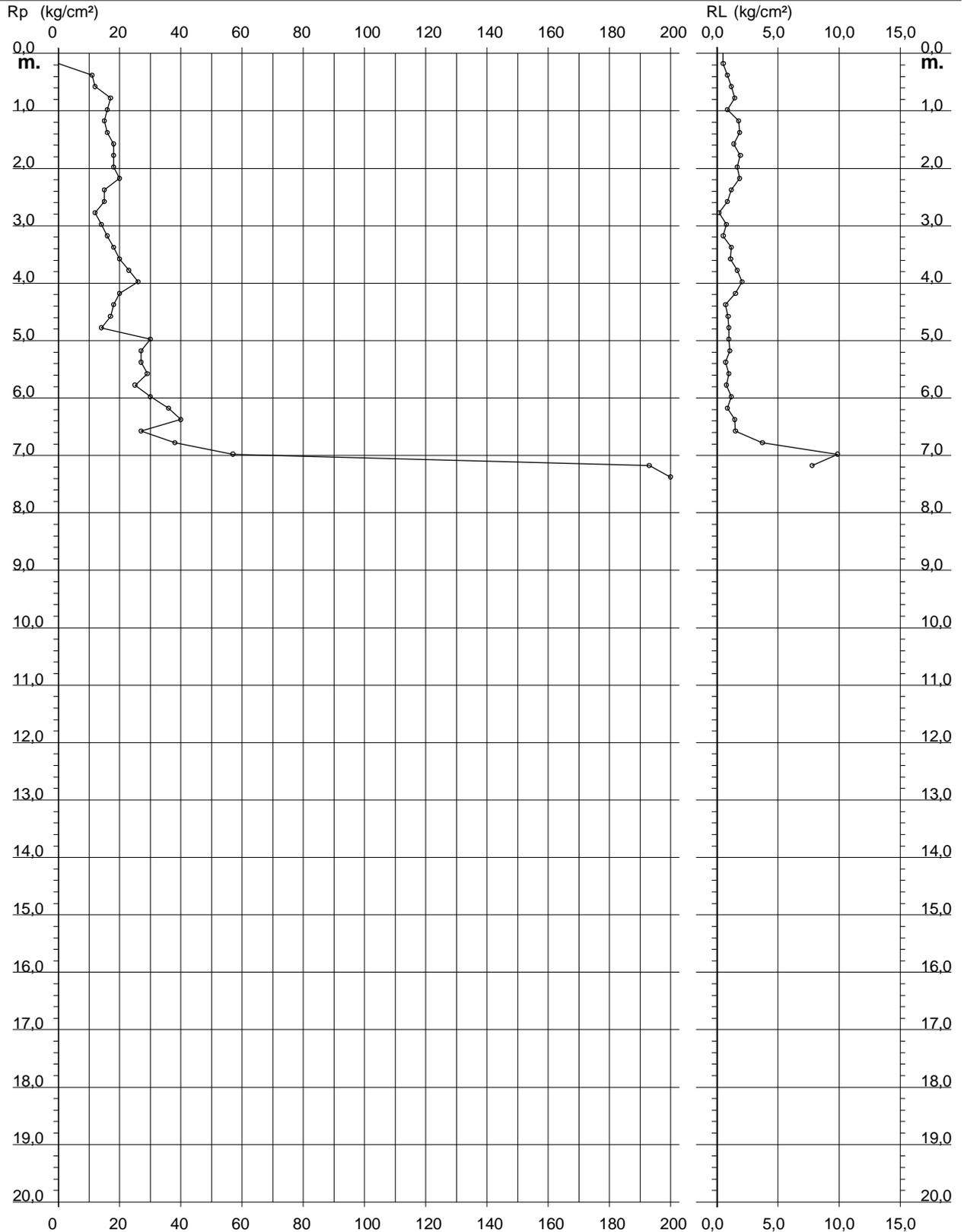
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 5

2.010496-013

- committente : Studio di Geologia Dr. Michele Cecchi
- lavoro : Costruzione edificio
- localit  : Via Stagnaccio Basso - Via Dei Cini (FI)
- note : Livello acqua non rilevato nel foro

- data : 10/03/2010
- quota inizio : Piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- scala vert.: 1 : 100



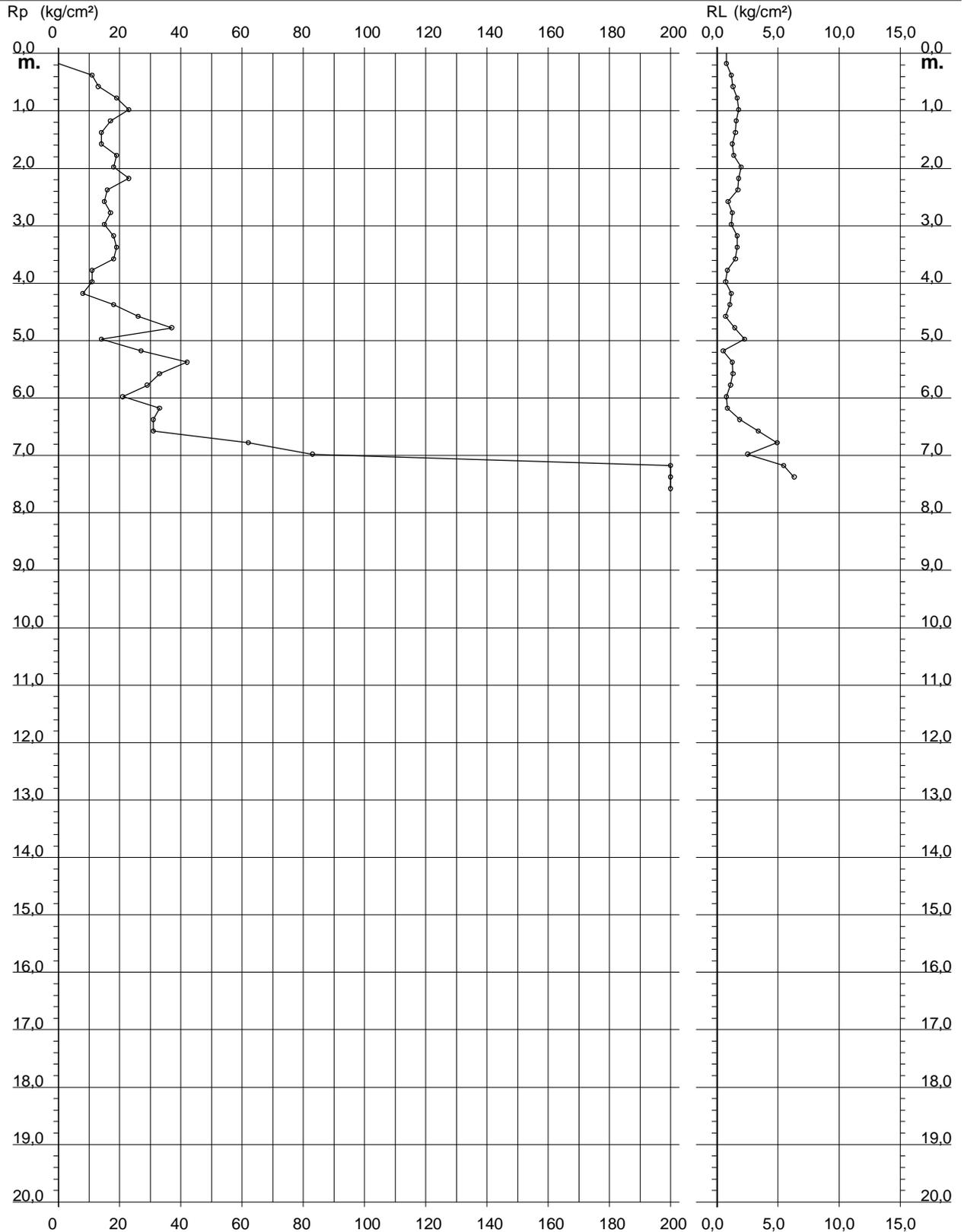
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 6

2.010496-013

- committente : Studio di Geologia Dr. Michele Cecchi
- lavoro : Costruzione edificio
- localit  : Via Stagnaccio Basso - Via Dei Cini (FI)
- note : Livello acqua non rilevato nel foro

- data : 10/03/2010
- quota inizio : Piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- scala vert.: 1 : 100



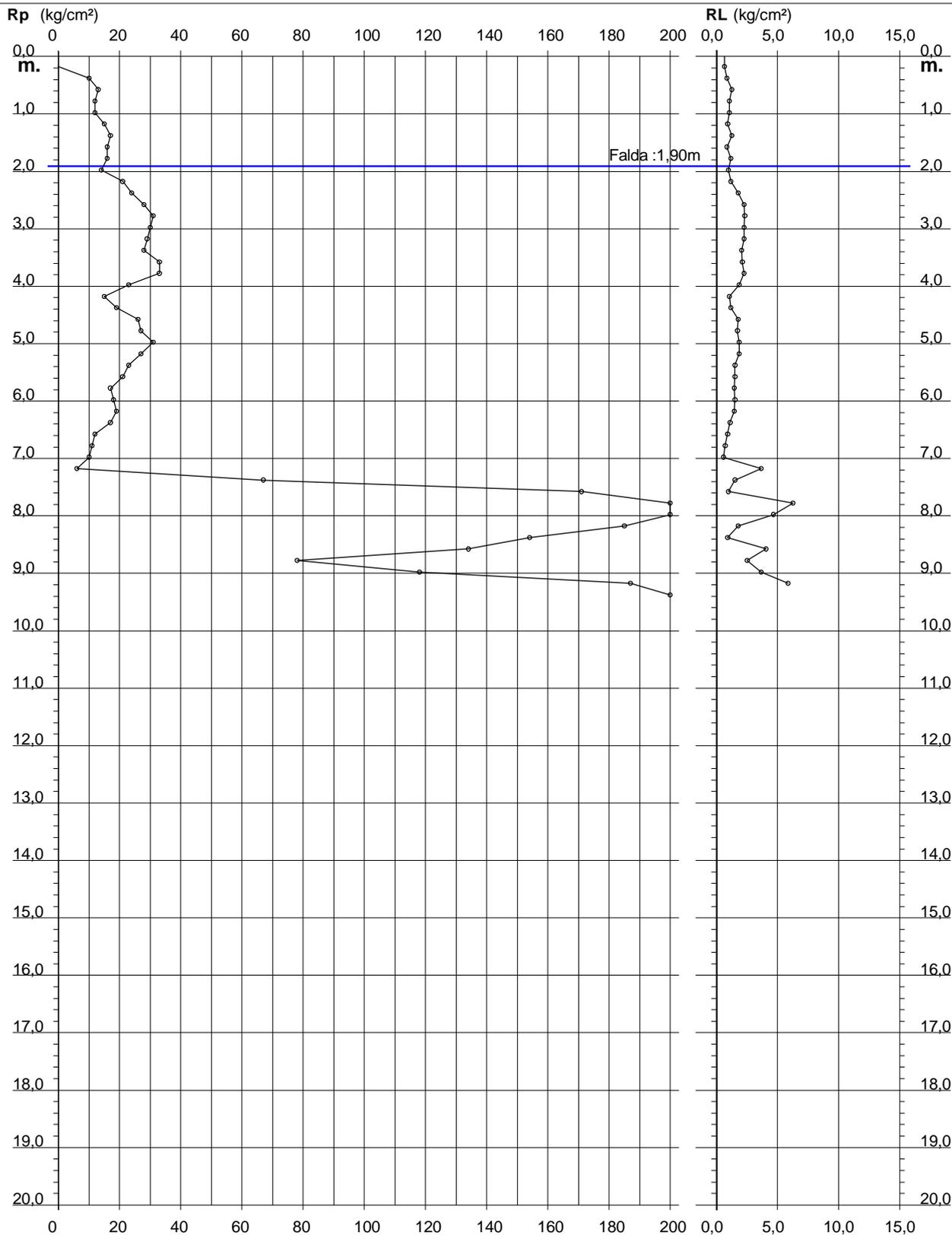
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 7

2.010496-013

- committente : Studio di Geologia Dr. Michele Cecchi
- lavoro : Costruzione edificio
- localit  : Via Stagnaccio Basso - San Colombano (FI)
- note : Livello acqua non rilevato nel foro

- data : 10/03/2010
- quota inizio : Piano campagna
- prof. falda : 1,90 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 100



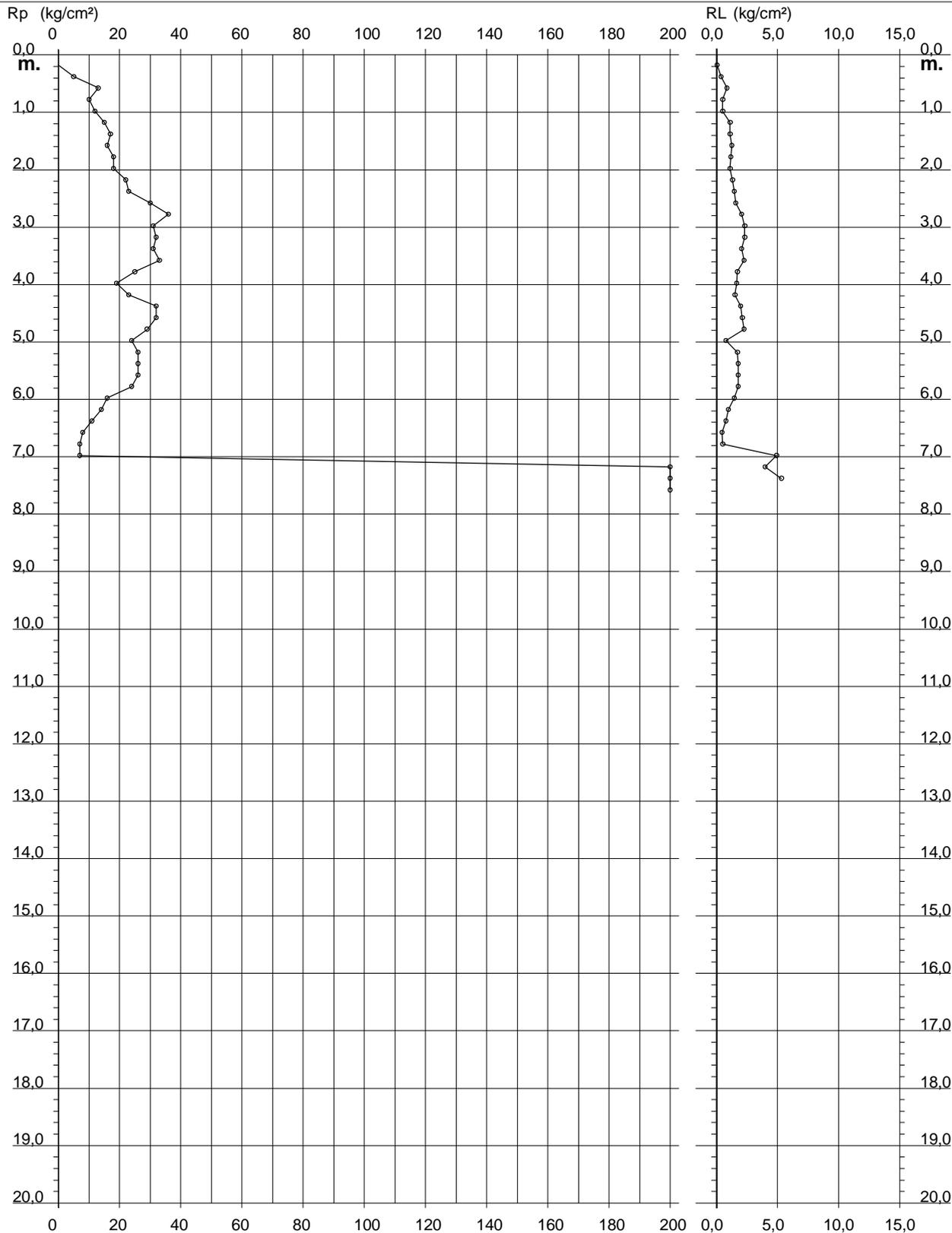
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 8

2.010496-013

- committente : Studio di Geologia Dr. Michele Cecchi
- lavoro : Costruzione edificio
- localit  : Via Stagnaccio Basso - San Colombano (FI)
- note : Livello acqua non rilevato nel foro

- data : 10/03/2010
- quota inizio : Piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- scala vert.: 1 : 100



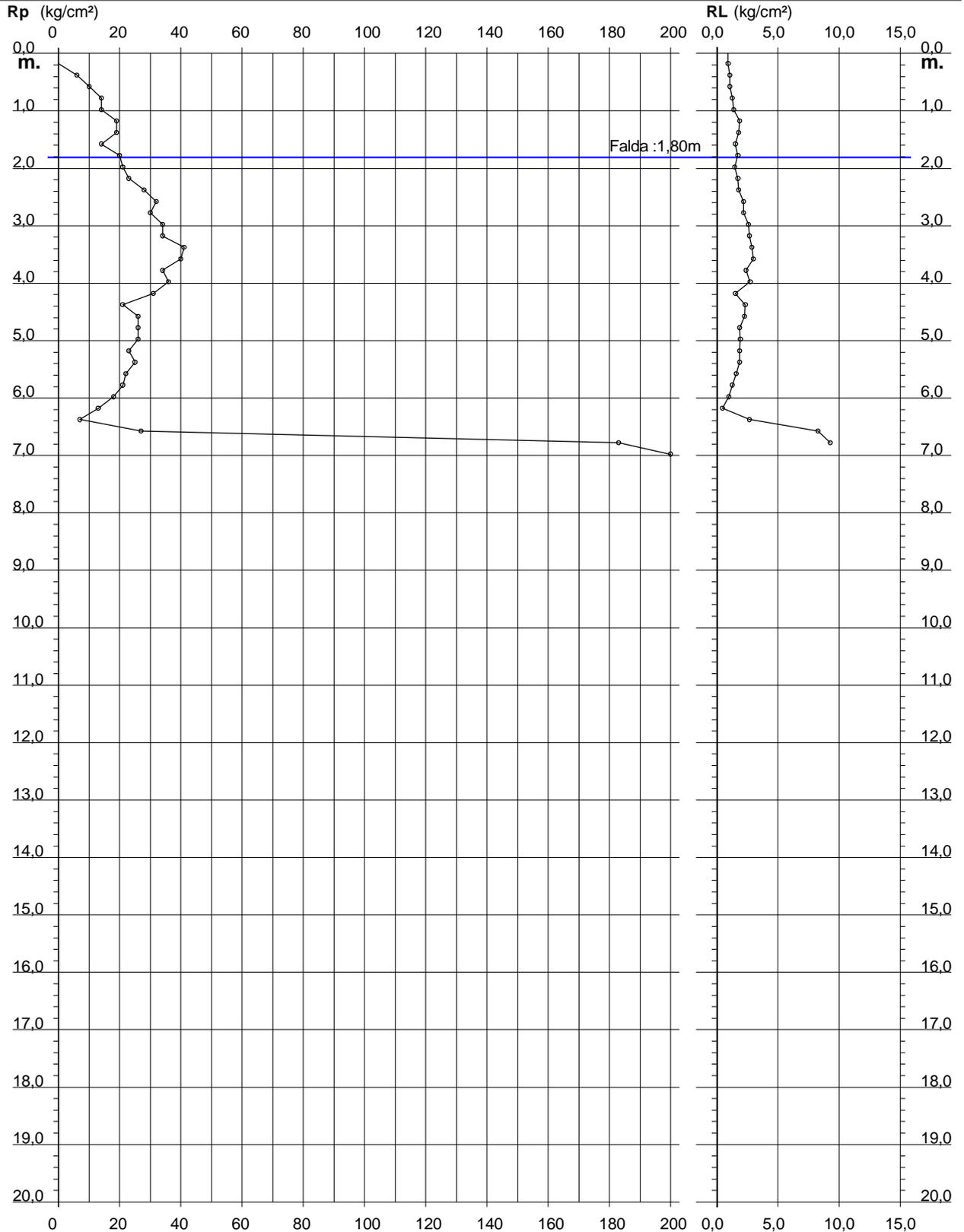
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 9

2.010496-013

- committente : Studio di Geologia Dr. Michele Cecchi
- lavoro : Costruzione edificio
- localit  : Via Stagnaccio Basso - San Colombano (FI)
- note : Livello acqua non rilevato nel foro

- data : 10/03/2010
- quota inizio : Piano campagna
- prof. falda : 1,80 m da quota inizio
- scala vert. : 1 : 100



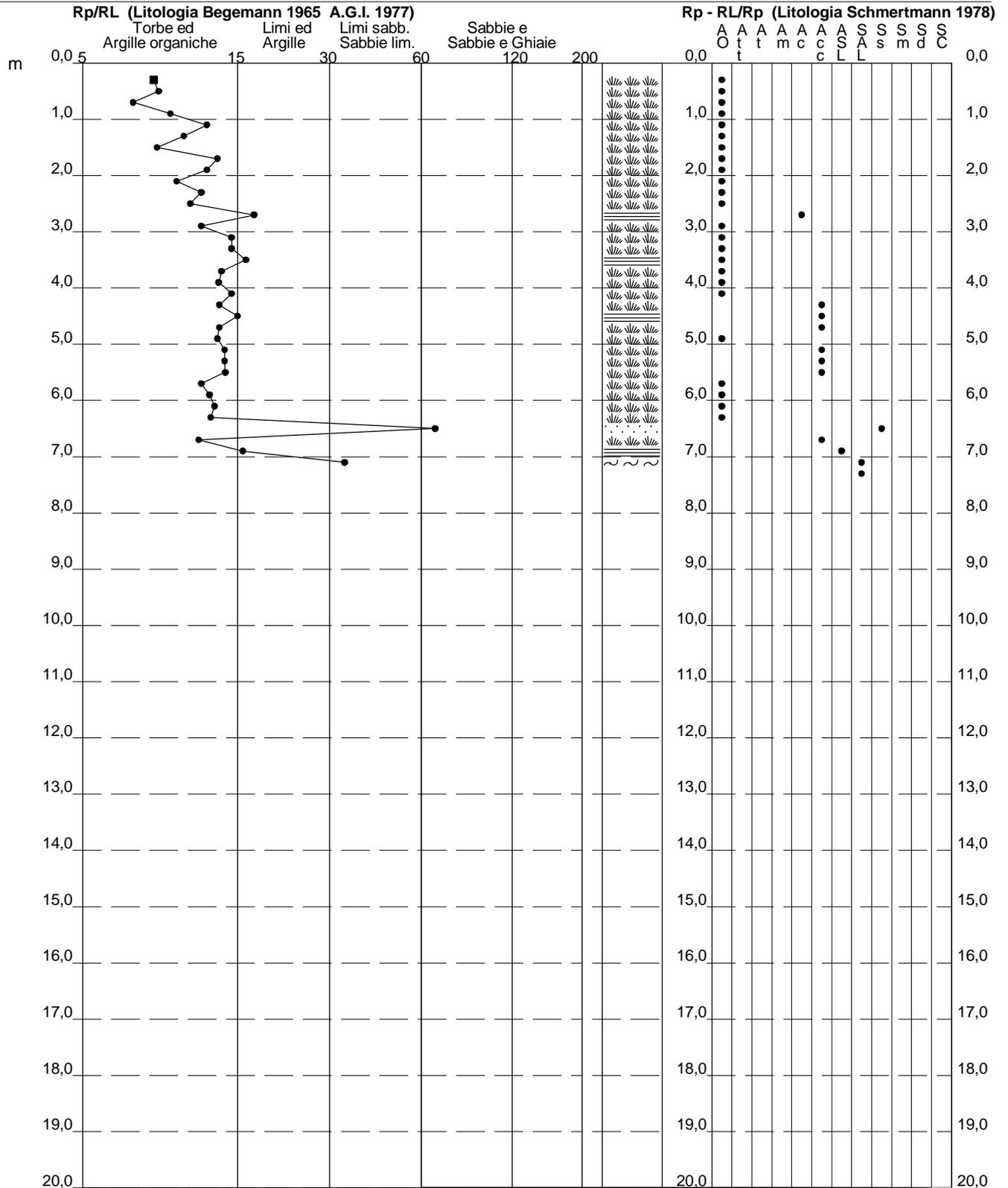
**PROVA PENETROMETRICA STATICA
VALUTAZIONI LITOLOGICHE**

CPT 1

2.010496-013

- committente : Studio di Geologia Dr. Michele Cecchi
- lavoro : Costruzione edificio
- località : Via Stagnaccio Basso - Via Dei Cini (FI)
- note : Livello acqua non rilevato nel foro

- data : 10/03/2010
- quota inizio : Piano campagna
- prof. falda : 3,40 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 100



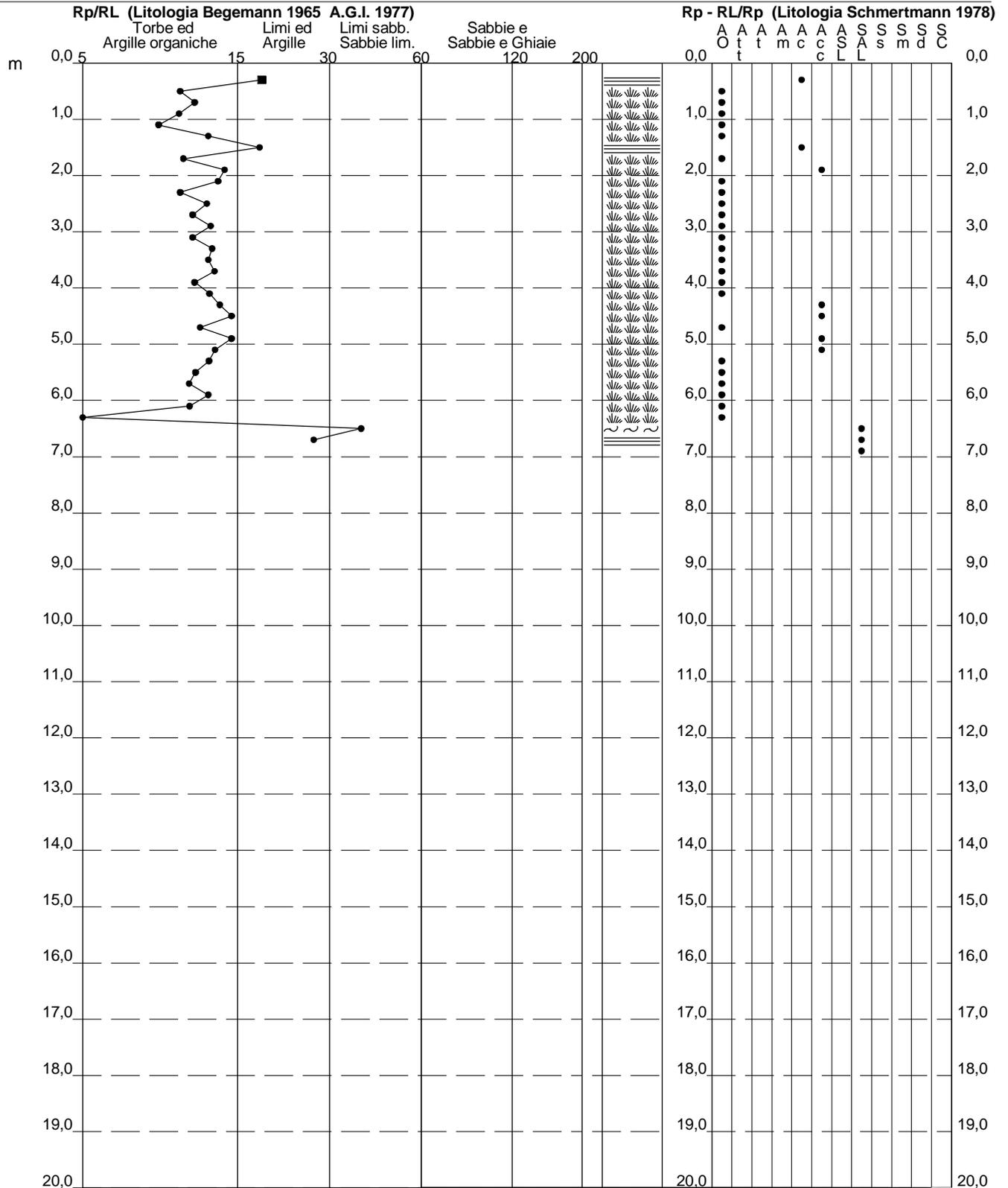
**PROVA PENETROMETRICA STATICA
VALUTAZIONI LITOLOGICHE**

CPT 2

2.010496-013

- committente : Studio di Geologia Dr. Michele Cecchi
- lavoro : Costruzione edificio
- localit  : Via Stagnaccio Basso - Via Dei Cini (FI)
- note : Livello acqua non rilevato nel foro

- data : 10/03/2010
- quota inizio : Piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- scala vert.: 1 : 100



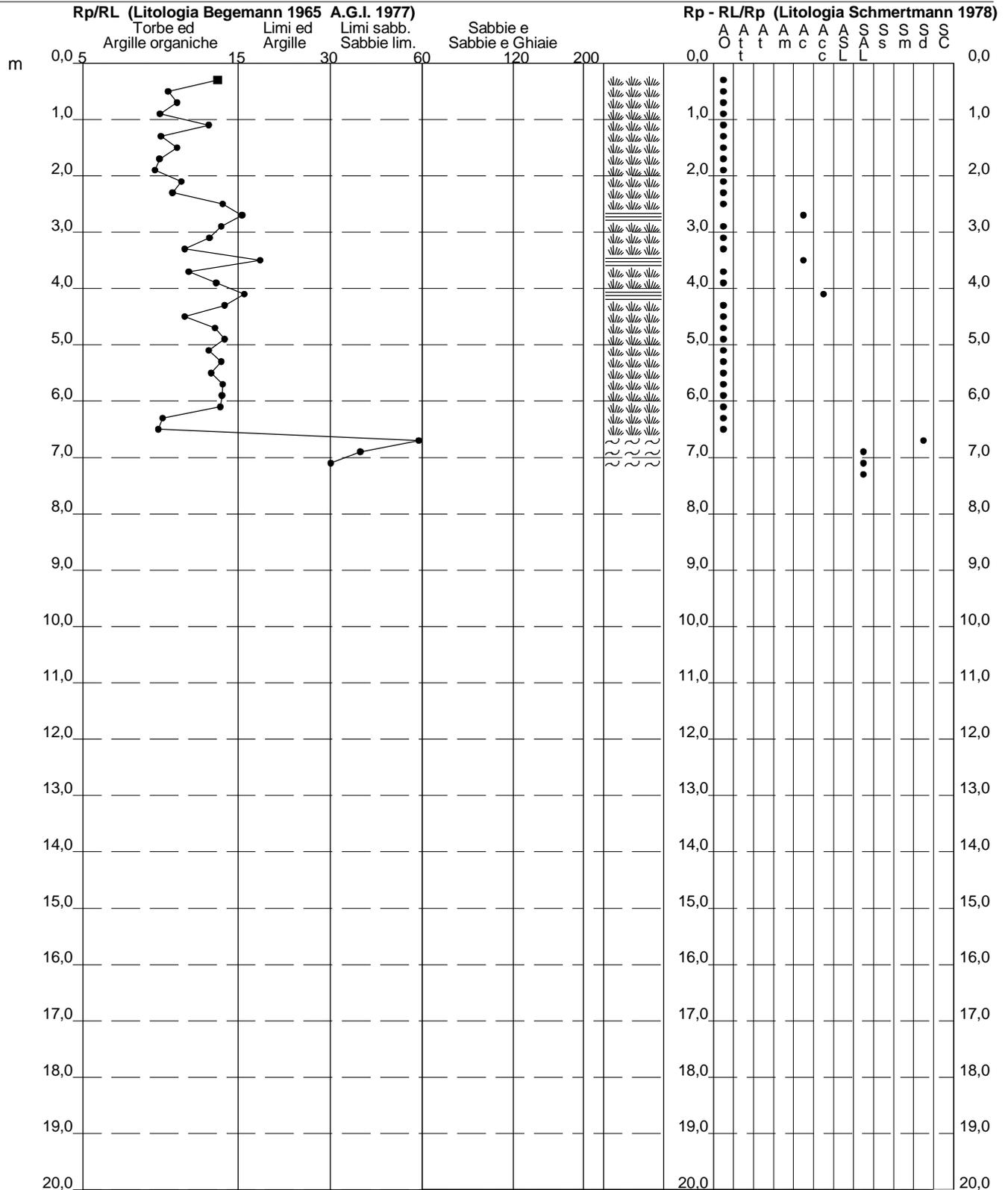
PROVA PENETROMETRICA STATICA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

CPT 3

2.010496-013

- committente : Studio di Geologia Dr. Michele Cecchi
 - lavoro : Costruzione edificio
 - località : Via Stagnaccio Basso - Via Dei Cini (FI)
 - note : Livello acqua rilevato da n° aste bagnate

- data : 10/03/2010
 - quota inizio : Piano campagna
 - prof. falda : 7,00 m da quota inizio
 - scala vert.: 1 : 100



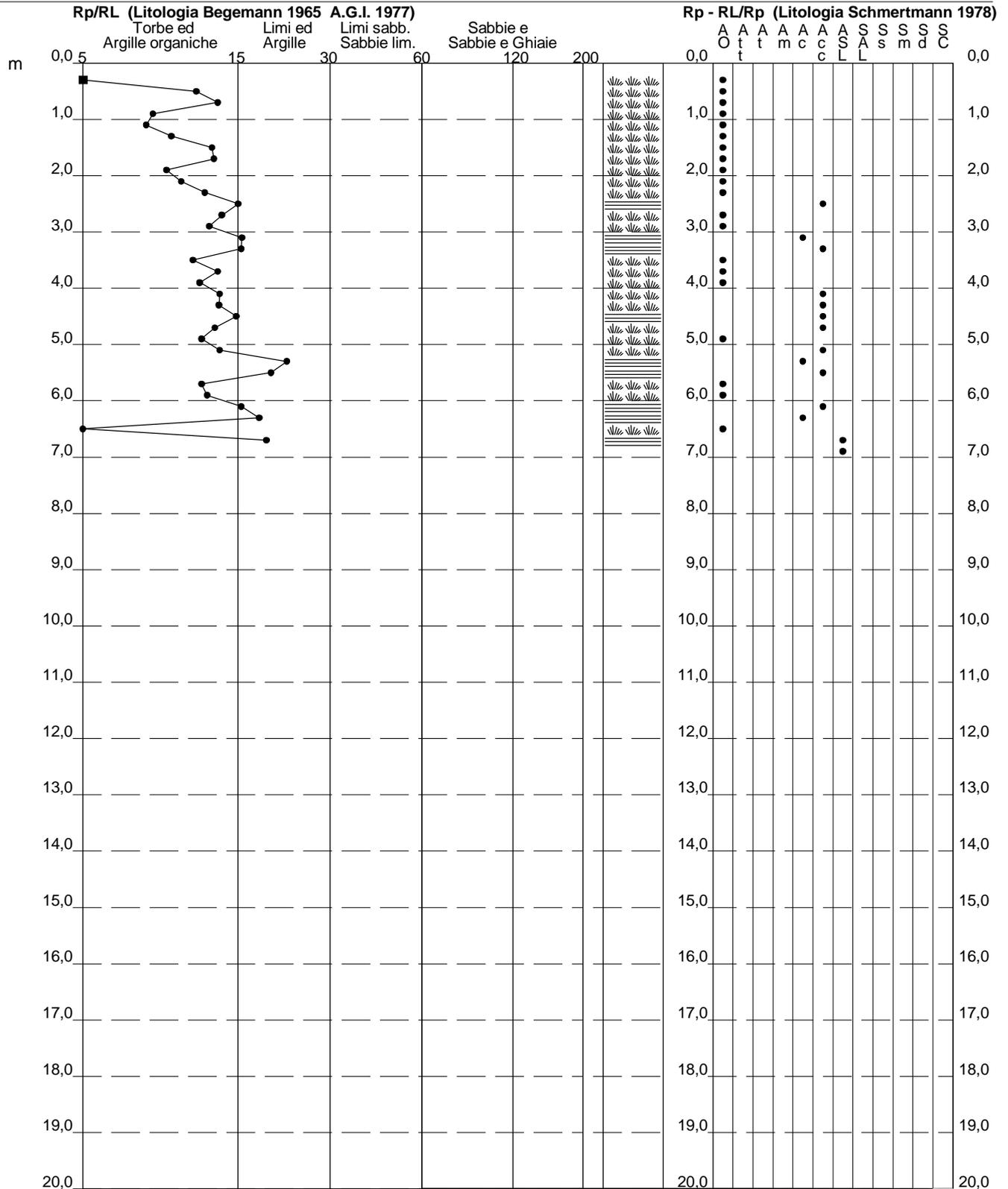
PROVA PENETROMETRICA STATICA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

CPT 4

2.010496-013

- committente : Studio di Geologia Dr. Michele Cecchi
- lavoro : Costruzione edificio
- localit  : Via Stagnaccio Basso - Via Dei Cini (FI)
- note : Livello acqua rilevato da n  aste bagnate

- data : 10/03/2010
- quota inizio : Piano campagna
- prof. falda : 7,00 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 100



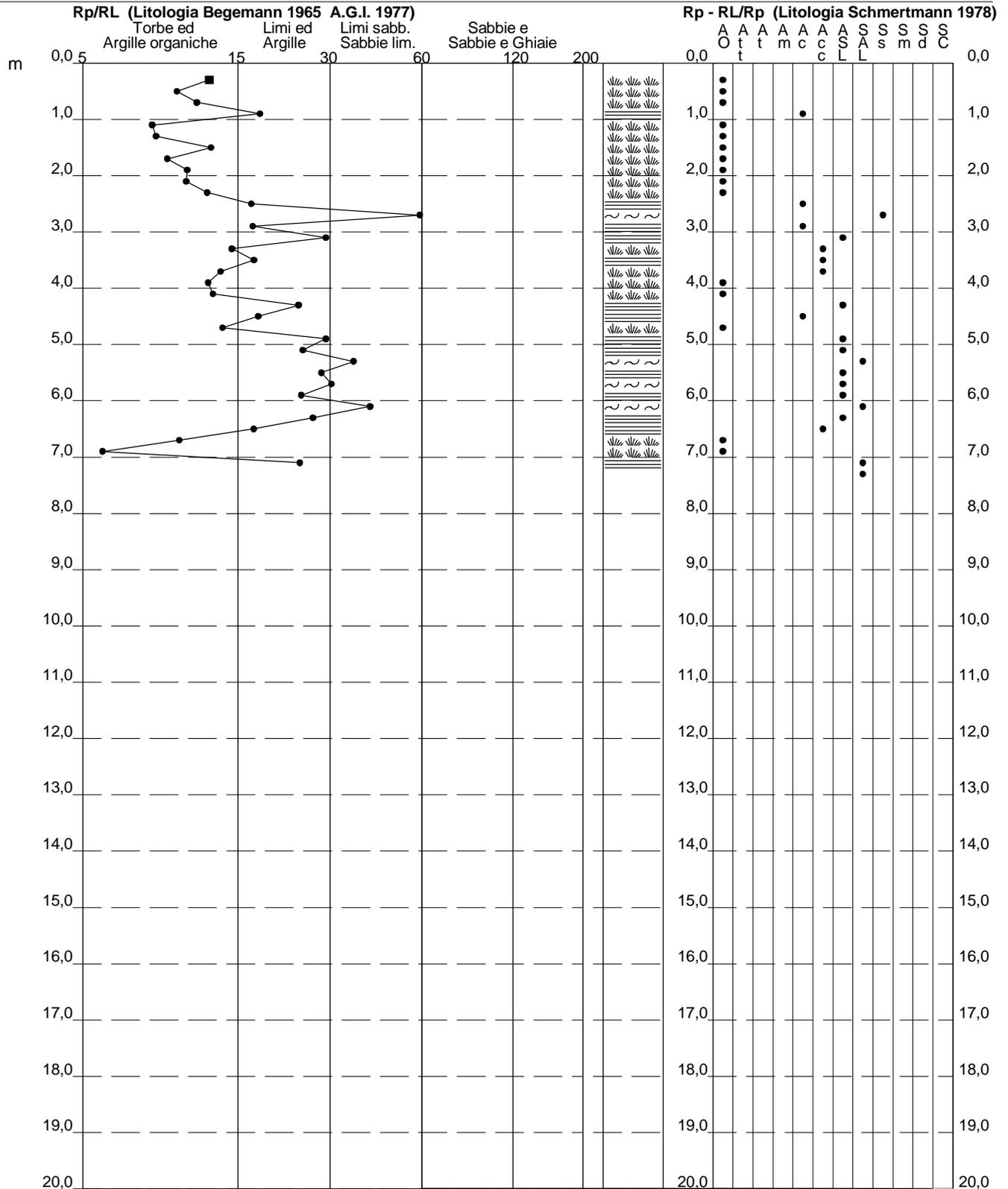
PROVA PENETROMETRICA STATICA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

CPT 5

2.010496-013

- committente : Studio di Geologia Dr. Michele Cecchi
 - lavoro : Costruzione edificio
 - località : Via Stagnaccio Basso - Via Dei Cini (FI)
 - note : Livello acqua non rilevato nel foro

- data : 10/03/2010
 - quota inizio : Piano campagna
 - prof. falda : Falda non rilevata
 - scala vert.: 1 : 100



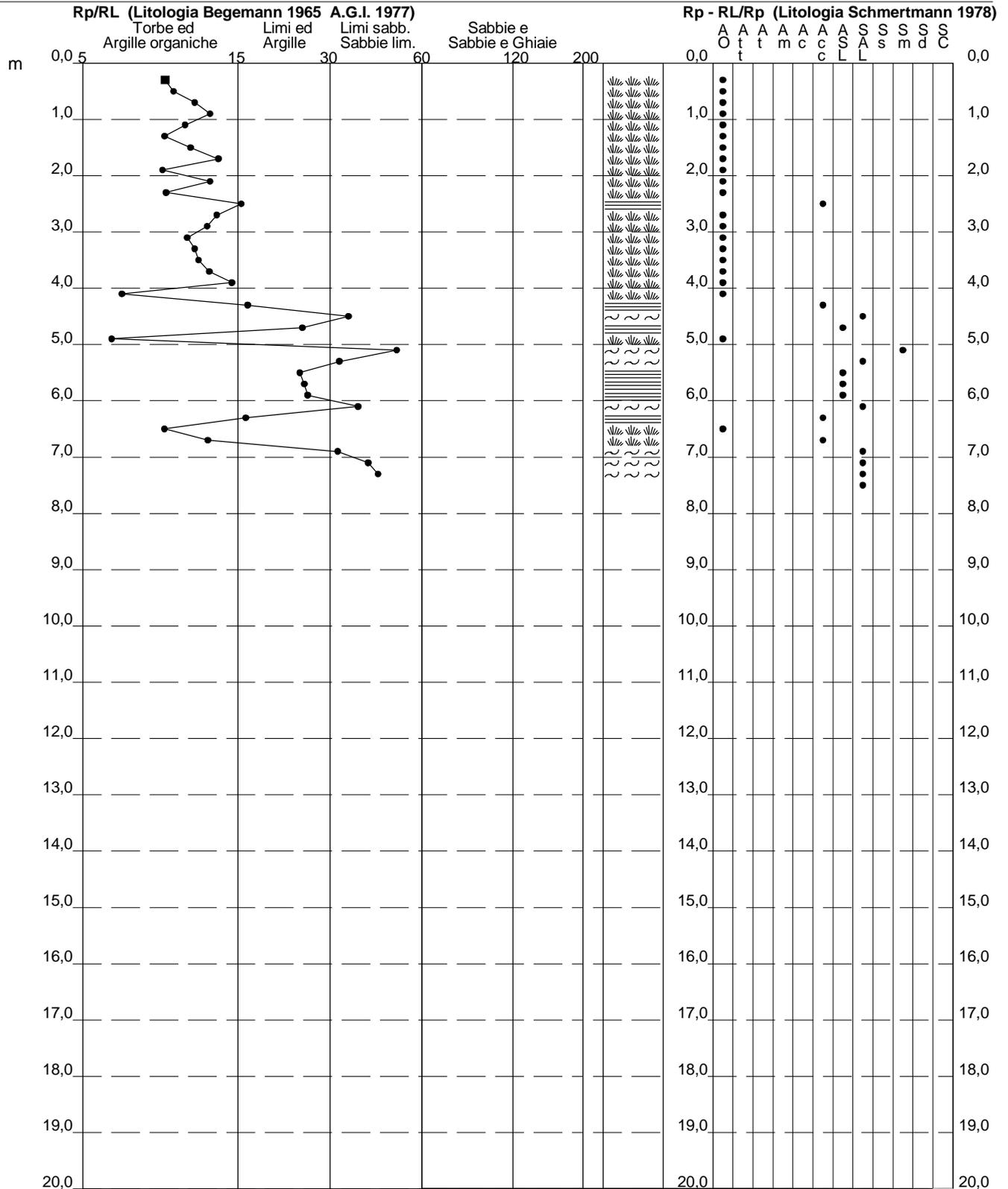
**PROVA PENETROMETRICA STATICA
 VALUTAZIONI LITOLOGICHE**

CPT 6

2.010496-013

- committente : Studio di Geologia Dr. Michele Cecchi
 - lavoro : Costruzione edificio
 - località : Via Stagnaccio Basso - Via Dei Cini (FI)
 - note : Livello acqua non rilevato nel foro

- data : 10/03/2010
 - quota inizio : Piano campagna
 - prof. falda : Falda non rilevata
 - scala vert.: 1 : 100



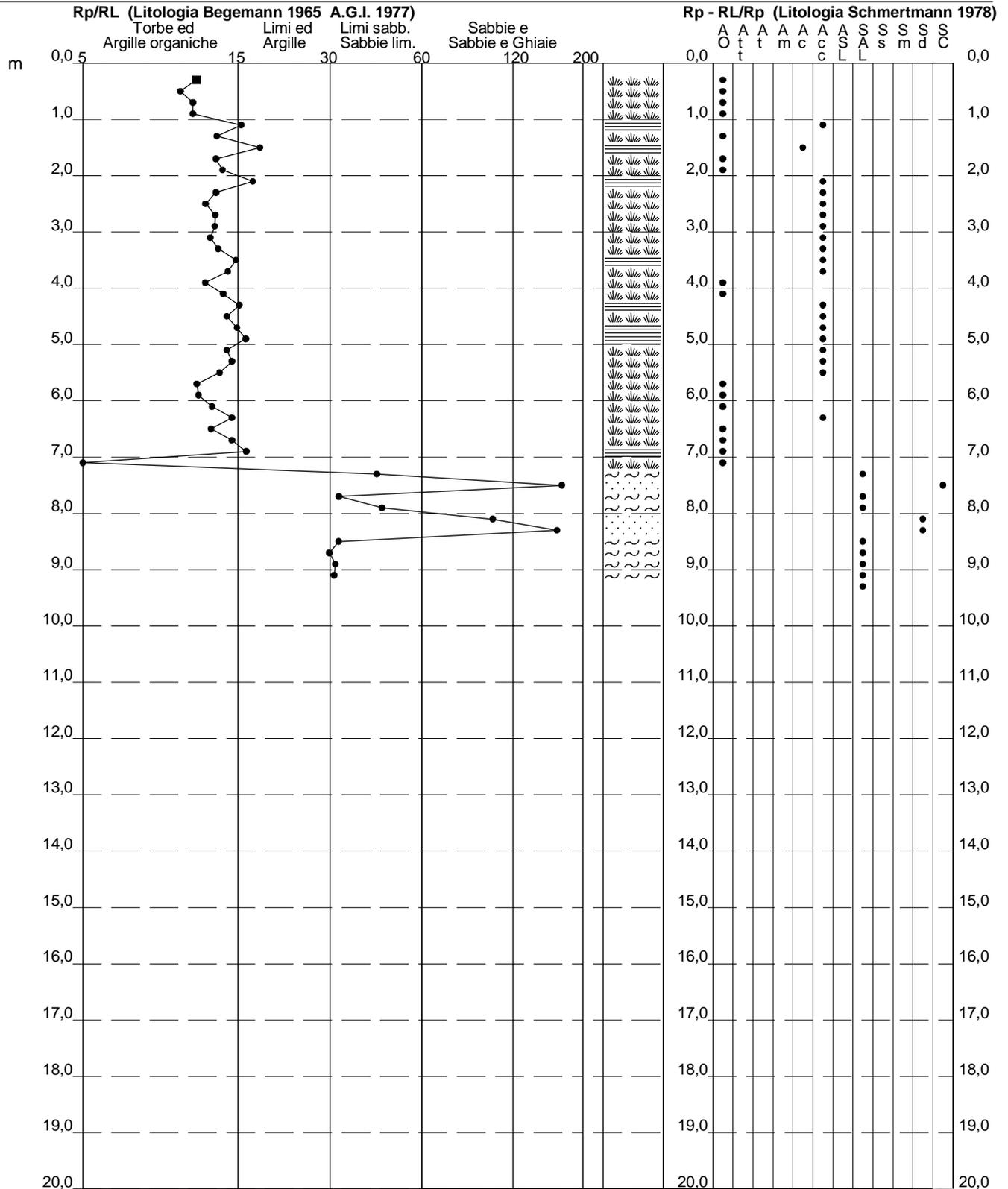
PROVA PENETROMETRICA STATICA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

CPT 7

2.010496-013

- committente : Studio di Geologia Dr. Michele Cecchi
 - lavoro : Costruzione edificio
 - localit  : Via Stagnaccio Basso - San Colombano (FI)
 - note : Livello acqua non rilevato nel foro

- data : 10/03/2010
 - quota inizio : Piano campagna
 - prof. falda : 1,90 m da quota inizio
 - scala vert.: 1 : 100



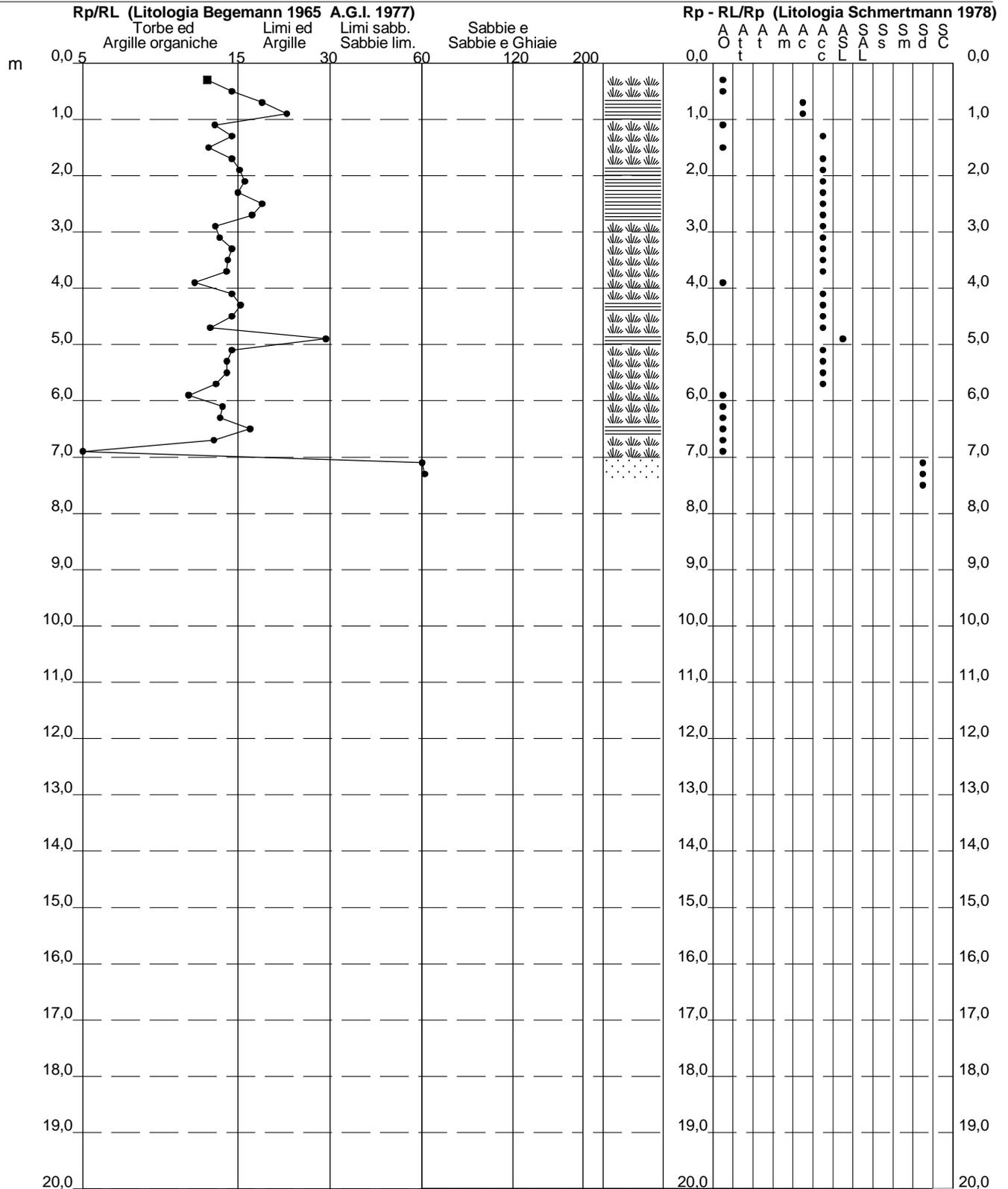
PROVA PENETROMETRICA STATICA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

CPT 8

2.010496-013

- committente : Studio di Geologia Dr. Michele Cecchi
 - lavoro : Costruzione edificio
 - località : Via Stagnaccio Basso - San Colombano (FI)
 - note : Livello acqua non rilevato nel foro

- data : 10/03/2010
 - quota inizio : Piano campagna
 - prof. falda : Falda non rilevata
 - scala vert.: 1 : 100



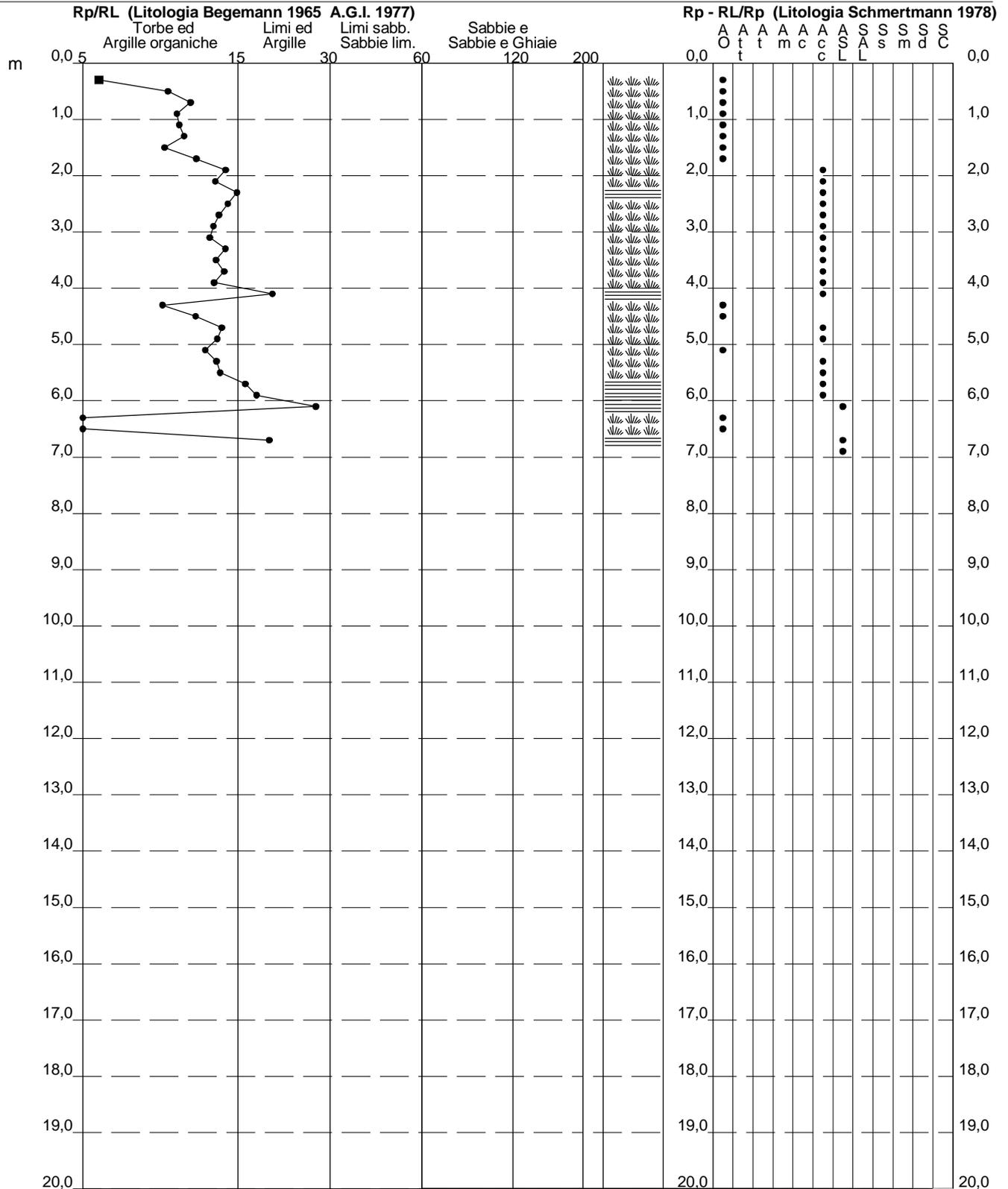
PROVA PENETROMETRICA STATICA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

CPT 9

2.010496-013

- committente : Studio di Geologia Dr. Michele Cecchi
 - lavoro : Costruzione edificio
 - località : Via Stagnaccio Basso - San Colombano (FI)
 - note : Livello acqua non rilevato nel foro

- data : 10/03/2010
 - quota inizio : Piano campagna
 - prof. falda : 1,80 m da quota inizio
 - scala vert.: 1 : 100



PENETROMETRO DINAMICO IN USO : DPSH (S. Heavy)

Classificazione ISSMFE (1988) dei penetrometri dinamici		
TIPO	Sigla riferimento	Peso Massa Battente M (kg)
Leggero	DPL (Light)	$M \leq 10$
Medio	DPM (Medium)	$10 < M < 40$
Pesante	DPH (Heavy)	$40 \leq M < 60$
Super pesante	DPSH (Super Heavy)	$M \geq 60$

CARATTERISTICHE TECNICHE : DPSH (S. Heavy)

PESO MASSA BATTENTE	M = 63,50 kg
ALTEZZA CADUTA LIBERA	H = 0,75 m
PESO SISTEMA BATTUTA	Ms = 30,00 kg
DIAMETRO PUNTA CONICA	D = 50,50 mm
AREA BASE PUNTA CONICA	A = 20,00 cm ²
ANGOLO APERTURA PUNTA	$\alpha = 90^\circ$
LUNGHEZZA DELLE ASTE	La = 1,00 m
PESO ASTE PER METRO	Ma = 8,00 kg
PROF. GIUNZIONE 1 ^a ASTA	P1 = 0,80 m
AVANZAMENTO PUNTA	$\delta = 0,20$ m
NUMERO DI COLPI PUNTA	N = N(20) \Rightarrow Relativo ad un avanzamento di 20 cm
RIVESTIMENTO / FANGHI	SI
ENERGIA SPECIFICA x COLPO	Q = (MH)/(A δ) = 11,91 kg/cm ² (prova SPT : Qspt = 7.83 kg/cm ²)
COEFF.TEORICO DI ENERGIA	$\beta_t = Q/Q_{spt} = 1,521$ (teoricamente : Nspt = β_t N)

Valutazione resistenza dinamica alla punta Rpd [funzione del numero di colpi N] (FORMULA OLANDESE) :

$$R_{pd} = M^2 H / [A e (M+P)] = M^2 H N / [A d (M+P)]$$

Rpd = resistenza dinamica punta [area A]
e = infissione per colpo = δ / N

M = peso massa battente (altezza caduta H)
P = peso totale aste e sistema battuta

UNITA' di MISURA (conversioni)

1 kg/cm² = 0.098067 MPa
1 MPa = 1 MN/m² = 10.197 kg/cm²
1 bar = 1.0197 kg/cm² = 0.1 MPa
1 kN = 0.001 MN = 101.97 kg

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA TABELLE VALORI DI RESISTENZA

n° 10

- indagine :	Cecchi Dr. Michele Studio di Geologia	- data :	18/03/2010
- cantiere :	Costruzione edificio	- quota inizio :	Piano campagna
- località :	Via Stagnaccio Basso, S.Colombano (FI)	- prof. falda :	Falda non rilevata
- note :	Livello acqua non rilevato nel foro	- pagina :	1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,20	1	7,4	----	1	7,60 - 7,80	18	86,4	----	8
0,20 - 0,40	2	14,9	----	1	7,80 - 8,00	19	86,8	----	9
0,40 - 0,60	1	7,4	----	1	8,00 - 8,20	15	68,5	----	9
0,60 - 0,80	2	14,9	----	1	8,20 - 8,40	17	77,7	----	9
0,80 - 1,00	2	13,8	----	2	8,40 - 8,60	16	73,1	----	9
1,00 - 1,20	2	13,8	----	2	8,60 - 8,80	18	82,2	----	9
1,20 - 1,40	2	13,8	----	2	8,80 - 9,00	19	82,8	----	10
1,40 - 1,60	2	13,8	----	2	9,00 - 9,20	24	104,6	----	10
1,60 - 1,80	3	20,7	----	2	9,20 - 9,40	16	69,7	----	10
1,80 - 2,00	3	19,3	----	3	9,40 - 9,60	13	56,6	----	10
2,00 - 2,20	3	19,3	----	3	9,60 - 9,80	11	47,9	----	10
2,20 - 2,40	2	12,9	----	3	9,80 - 10,00	12	50,0	----	11
2,40 - 2,60	3	19,3	----	3	10,00 - 10,20	13	54,2	----	11
2,60 - 2,80	4	25,7	----	3	10,20 - 10,40	20	83,3	----	11
2,80 - 3,00	4	24,1	----	4	10,40 - 10,60	31	129,1	----	11
3,00 - 3,20	3	18,1	----	4	10,60 - 10,80	33	137,5	----	11
3,20 - 3,40	3	18,1	----	4	10,80 - 11,00	28	111,7	----	12
3,40 - 3,60	4	24,1	----	4	11,00 - 11,20	28	111,7	----	12
3,60 - 3,80	3	18,1	----	4	11,20 - 11,40	28	111,7	----	12
3,80 - 4,00	4	22,7	----	5	11,40 - 11,60	31	123,7	----	12
4,00 - 4,20	4	22,7	----	5	11,60 - 11,80	33	131,7	----	12
4,20 - 4,40	3	17,0	----	5	11,80 - 12,00	36	137,8	----	13
4,40 - 4,60	3	17,0	----	5	12,00 - 12,20	31	118,7	----	13
4,60 - 4,80	2	11,3	----	5	12,20 - 12,40	23	88,0	----	13
4,80 - 5,00	3	16,0	----	6	12,40 - 12,60	18	68,9	----	13
5,00 - 5,20	3	16,0	----	6	12,60 - 12,80	16	61,2	----	13
5,20 - 5,40	3	16,0	----	6	12,80 - 13,00	18	66,2	----	14
5,40 - 5,60	3	16,0	----	6	13,00 - 13,20	13	47,8	----	14
5,60 - 5,80	4	21,4	----	6	13,20 - 13,40	25	92,0	----	14
5,80 - 6,00	4	20,2	----	7	13,40 - 13,60	31	114,1	----	14
6,00 - 6,20	5	25,3	----	7	13,60 - 13,80	17	62,5	----	14
6,20 - 6,40	4	20,2	----	7	13,80 - 14,00	19	67,3	----	15
6,40 - 6,60	5	25,3	----	7	14,00 - 14,20	23	81,4	----	15
6,60 - 6,80	5	25,3	----	7	14,20 - 14,40	21	74,4	----	15
6,80 - 7,00	8	38,4	----	8	14,40 - 14,60	27	95,6	----	15
7,00 - 7,20	35	168,0	----	8	14,60 - 14,80	29	102,7	----	15
7,20 - 7,40	24	115,2	----	8	14,80 - 15,00	26	88,7	----	16
7,40 - 7,60	20	96,0	----	8					

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **DPSH (S. Heavy)**- M (massa battente)= **63,50** kg - H (altezza caduta)= **0,75** m - A (area punta)= **20,00** cm² - D(diam. punta)= **50,50** mm- Numero Colpi Punta N = N(**20**) [δ = 20 cm]- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **SI**

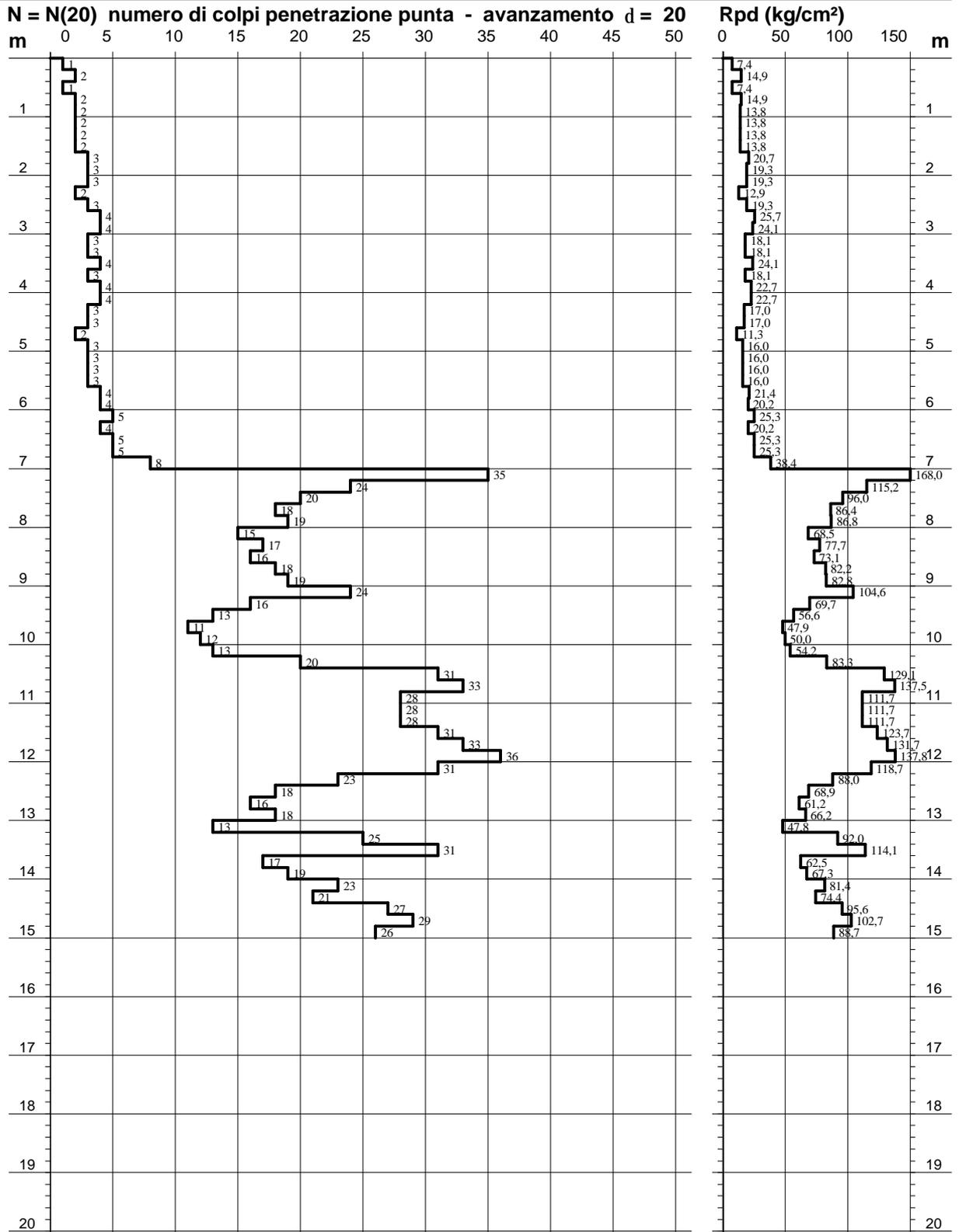
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
 DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° 10

Scala 1: 100

- indagine : Cecchi Dr. Michele Studio di Geologia
 - cantiere : Costruzione edificio
 - località : Via Stagnaccio Basso, S.Colombano (FI)

- data : 18/03/2010
 - quota inizio : Piano campagna
 - prof. falda : Falda non rilevata



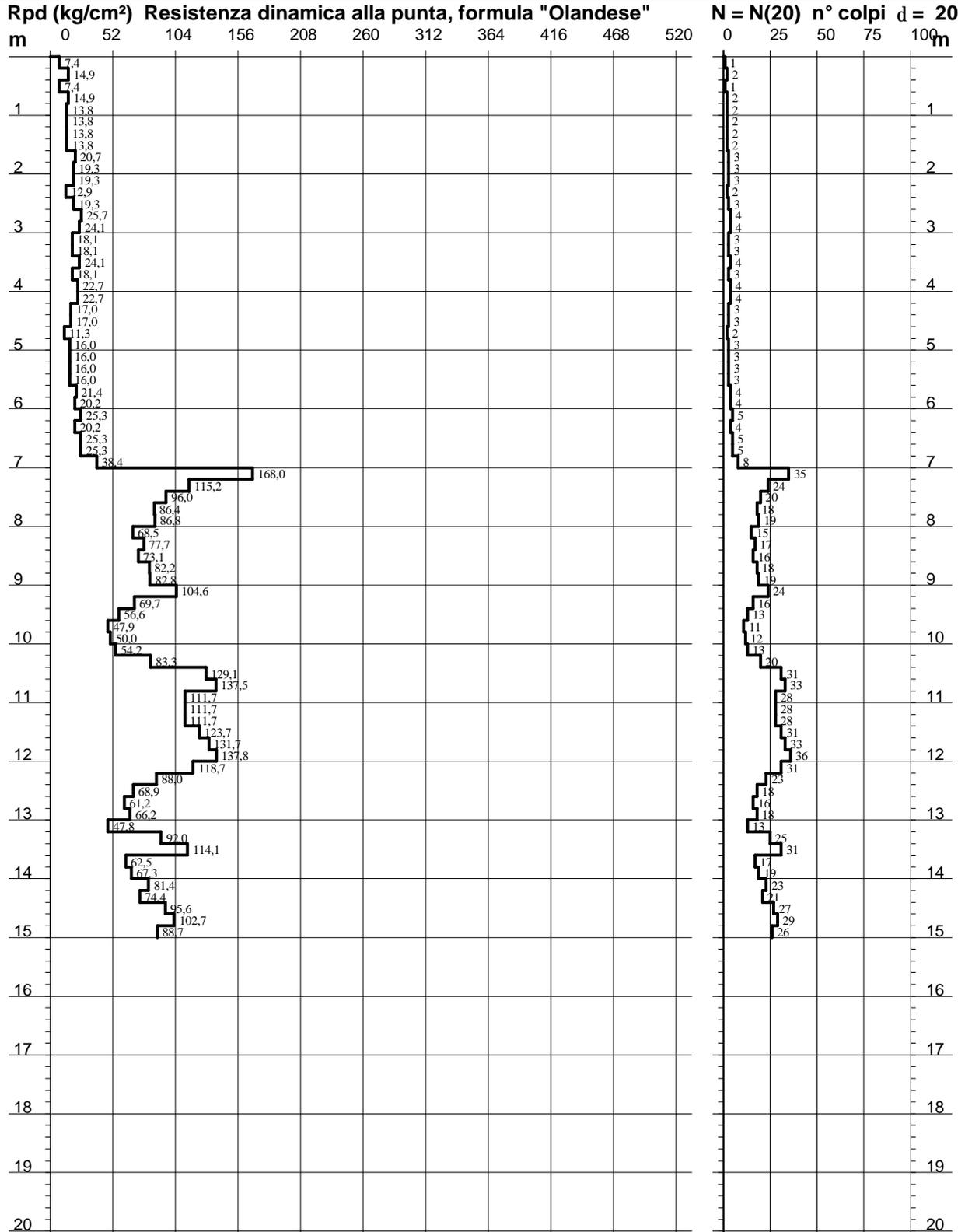
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIAGRAMMA RESISTENZA DINAMICA PUNTA

n° 10

Scala 1: 100

- indagine : Cecchi Dr. Michele Studio di Geologia
- cantiere : Costruzione edificio
- località : Via Stagnaccio Basso, S.Colombano (FI)

- data : 18/03/2010
- quota inizio : Piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata



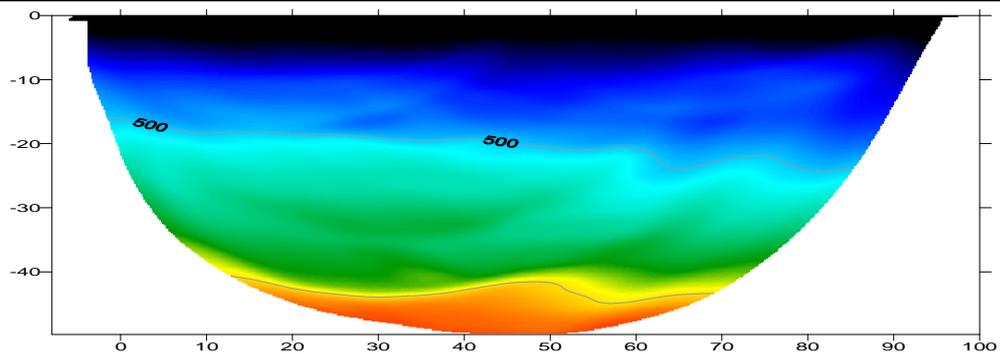
Dott. Geol. Alberto Iotti – n°1438 - OdG Regione Toscana

Località Castiglioni 56 50068 Rufina (FI)

Tel. 055/8397382 Fax: 055/8397382

C.F. TTI LRT 67 S04 F 704I Part.IVA 02574710964

**Comune di Scandicci
Località San Colombano
Indagine sismica a rifrazione**



Committente: Dott. Michele Cecchi

FIRENZE, MARZO 2010

<u>1</u>	<u>PREMESSA</u>	<u>3</u>
<u>2</u>	<u>INDAGINI SISMICHE</u>	<u>4</u>
2.1	SISTEMA DI ACQUISIZIONE	5
2.2	I RISULTATI NELL'AERA IN ESAME	7
2.2.1	STENDIMENTO ST1	8

1 Premessa

Su incarico del Dott. Michele Cecchi è stato eseguito uno stendimento di sismica a rifrazione per la misura delle onde di taglio nel Comune di Scandicci (Fi) località San Colombano. Vengono di seguito illustrate metodologie e risultati del lavoro svolto.

2 Indagini sismiche

Le onde elastiche provocate da una vibrazione si trasmettono nel suolo con velocità differenti per ogni litotipo. Nella prospezione sismica a rifrazione, si sfrutta la diversa velocità di propagazione delle onde longitudinali (onde P), che sono le più veloci fra le diverse onde elastiche per determinare spessori e andamento dei livelli presenti.

La prospezione consiste nel generare un'onda sismica di compressione nel terreno attraverso una determinata sorgente di energia (colpo di mazza o esplosivo etc.) e nel misurare il tempo impiegato da questa a compiere il percorso nel sottosuolo dal punto di energizzazione fino agli apparecchi di ricezione (*geofoni*) seguendo le leggi di rifrazione dell'ottica (*Legge di Snell*). La rifrazione si verifica in corrispondenza delle superfici di separazione tra due strati sovrapposti di densità (o meglio di modulo elastico) crescente.

L'apparecchiatura necessaria per le prospezioni è costituita da una serie di ricevitori (*geofoni*) che vengono spazati lungo un determinato allineamento (stendimento) e da un cronografo che registra l'istante di inizio della perturbazione elastica ed i tempi di primo arrivo delle onde a ciascun geofono. Così, osservando i primi arrivi su punti posti a distanze diverse dalla sorgente energizzante, è possibile costruire una curva tempo-distanza (*dromocrona*) rappresentante la variazione del minimo percorso in funzione del tempo. Attraverso metodi analitici si ricavano quindi le velocità delle onde elastiche longitudinali (V_p) dei mezzi attraversati ed il loro spessore.

La velocità di propagazione delle onde elastiche nel suolo presenta ampie variazioni; per lo stesso tipo di roccia essa diminuisce col grado di alterazione, di fessurazione e/o di fratturazione; aumenta per contro con la profondità e l'età geologica. Sensibili differenze si possono avere, in rocce stratificate, tra le velocità rilevate lungo i piani di strato e quelle rilevate perpendicolarmente a questi. La velocità delle onde compressionali (onde P), diversamente da quelle trasversali (onde S) che non si trasmettono nell'acqua, è fortemente influenzata dalla presenza della falda acquifera e dal grado di saturazione.

Questo comporta che anche litotipi differenti possano avere uguali velocità delle onde sismiche compressionali (ad esempio roccia fortemente fratturata e materiale detritico saturo con velocità V_p dell'ordine di 1400÷1700 m/sec), per cui non necessariamente l'interpretazione sismostratigrafica corrisponderà con la reale situazione geologico-stratigrafica.

Il metodo sismico a rifrazione è soggetto inoltre alle seguenti limitazioni:

- un livello può essere evidenziato soltanto se la velocità di trasmissione delle onde longitudinali in esso risulta superiore a quella dei livelli soprastanti (effetto della inversione di velocità);
- un livello di spessore limitato rispetto al passo dei geofoni e alla sua profondità può non risultare rilevabile;
- un livello di velocità intermedia compreso tra uno strato sovrastante a velocità minore ed uno sottostante a velocità sensibilmente maggiore può non risultare rilevabile perché mascherato dagli "arrivi" dallo strato sottostante (effetto dello strato nascosto e "zona oscura");
- aumentando la spaziatura tra i geofoni aumenta la profondità di investigazione, ma può ovviamente ridursi la precisione nella determinazione della profondità dei limiti di passaggio tra i diversi livelli individuati. In presenza di successioni di livelli con velocità (crescenti) di poco differenti tra loro, orizzonti a velocità intermedia con potenza sino anche ad 1/3 del passo adottato possono non essere evidenziati. Il limite tra due orizzonti può quindi in realtà passare "attraverso" un terzo intermedio non evidenziabile;
- analogamente, incrementi gradualmente di velocità con la profondità danno origine a dromocroni che consentono più schemi interpretativi. Il possibile errore può essere più contenuto potendo disporre di sondaggi di taratura e "cercando" sulle dromocroni delle basi sismiche i livelli che abbiano velocità il più possibile simili a quelle ottenute con le tarature.

Per contro i moderni metodi di elaborazione del dato sismico, come il *Generalized Reciprocal Method* (GRM: PALMER, 2001), consentono di ricostruire la morfologia sepolta di più rifrattori sovrapposti, variamente "accidentati" e con velocità variabili lungo il profilo, anche in presenza di morfologie di superficie non piane: la buona precisione raggiungibile, specie se si dispone di sondaggi di taratura, consente talora di elevare la prospezione sismica da semplice valutazione qualitativa a valido supporto quantitativo dell'indagine geognostica. In particolare nel caso in esame viene proposta una interpretazione di tipo tomografico ottenuta mediante l'impiego del software RAY-FRACT.

2.1 Sistema di acquisizione

L'acquisizione dei dati in campagna è stata eseguita utilizzando un sistema composto dalle seguenti parti:

- sismografo: DOLANG, 24 canali, 24 bit
- sorgente energizzante: cannone e/o mazza 20kg
- trigger: innesco a molla
- apparecchiatura di ricezione: 24 geofoni orizzontali con frequenza propria di 4.5 e 10 Hz.

2.2 I risultati nell'aera in esame

È stato realizzato uno stendimento ubicato secondo quanto riportato in figura 1 della lunghezza complessiva tra gli shot esterni di circa 86m. In particolare è stata eseguita la misura delle onde di tagli "s".

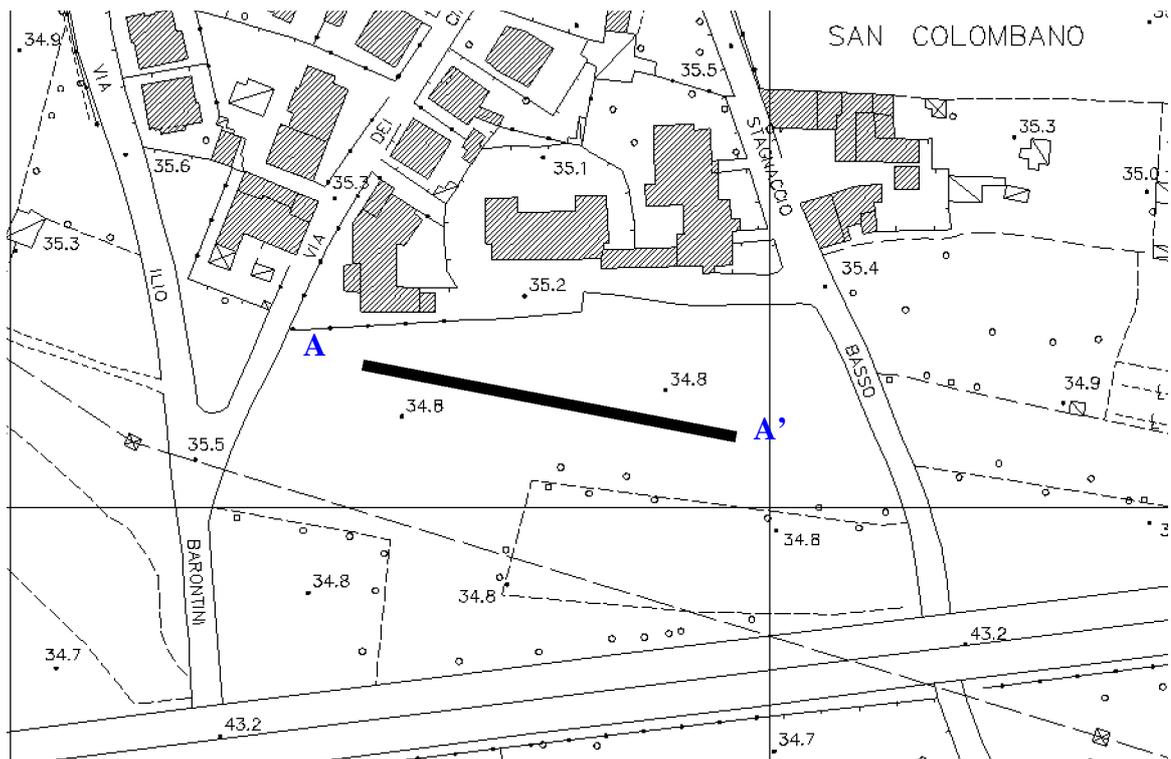


Fig. 1 - Ubicazione dello stendimento

Le caratteristiche della geometria dello stendimento sono riassunte in Tabella 1.

Stendimento	Lunghezza	N° Shot	Onde	N° geofoni
St1	100	4	Taglio	24

Tabella 1 - Geometria dello stendimento.

L'indagine sismica ha permesso di valutare la presenza di diversi orizzonti rifrattori e l'elaborazione tomografica ha permesso di valutare la presenza di variazioni di velocità di propagazione delle onde Vs all'interno di uno stesso orizzonte.

2.2.1 Stendimento St1

Questo stendimento si allunga lungo l'area con orientazione circa W-E. La Figura 2 riporta le dromocrone relative ai primi arrivi per questo stendimento.

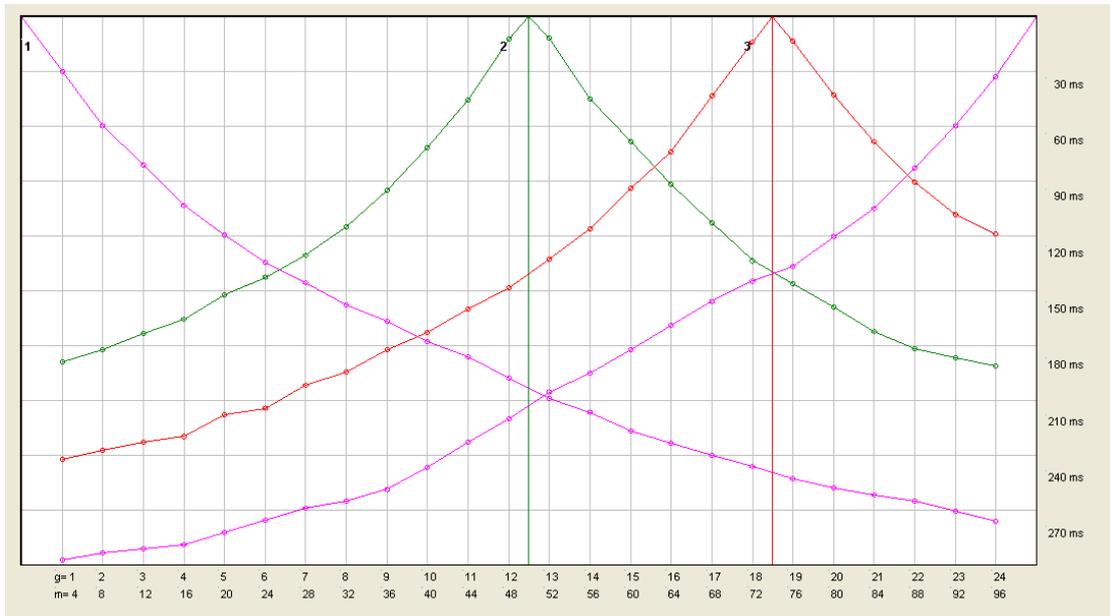


Figura 2 - Dromocrone stendimento St1.

I valori di velocità che si riscontrano un incremento costante con la profondità, non si riconoscono variazioni brusche negli stessi.

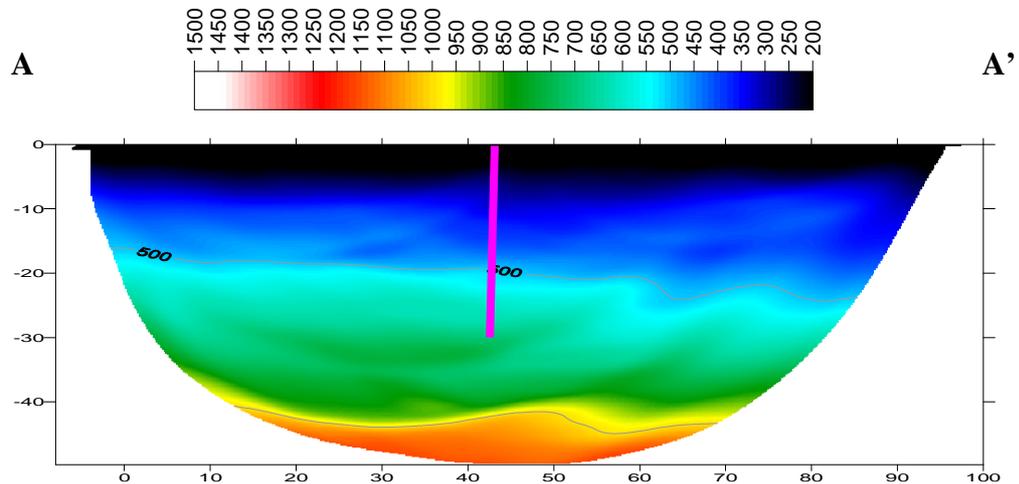


Figura 3 - Tomografia stendimento 1 (distanze e profondità in m).

Dall'analisi della variazione della velocità con la profondità è stata calcolata la velocità media nei primi 30m di profondità lungo la sezione indicata nel profilo, il valore medio ottenuto nella sezione lungo la linea è pari a 430 m/s è quindi possibile definire per quanto riguarda le velocità di propagazione delle onde di taglio il suolo come di tipo B ($360 < v_s <$

800 m/s). La Figura 4 riporta una sezione con l'andamento della velocità rispetto alla profondità (traccia Magenta su profilo).

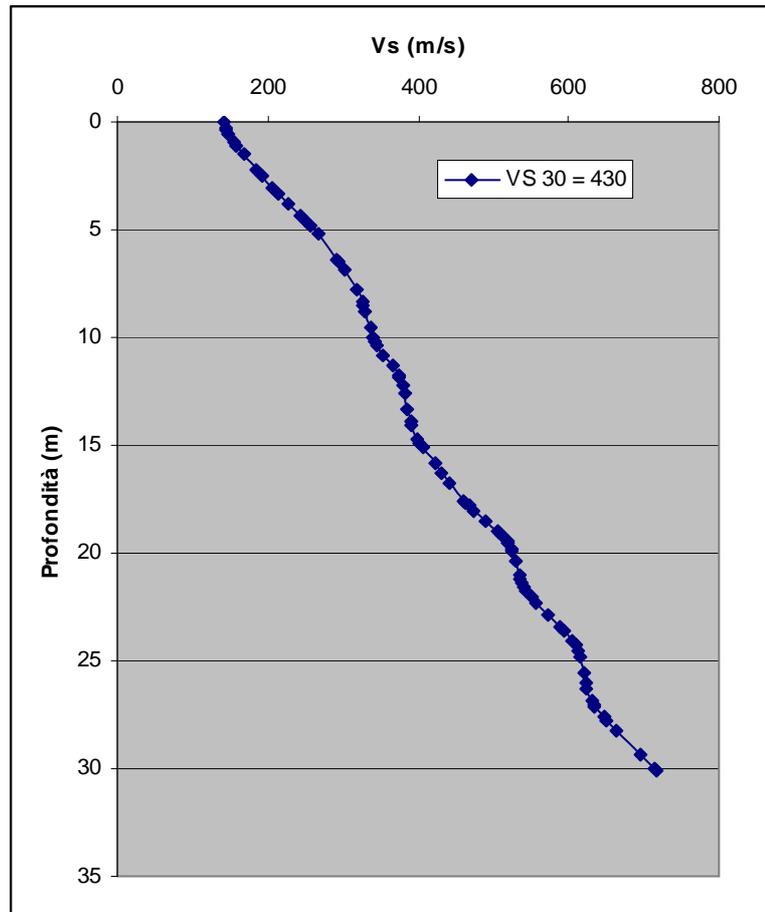


Figura 4 – Profilo andamento velocità onde di taglio Vs

Firenze 01-04-10

Dott. ~~Antonio~~ Iotti
N° 1438 Ordine dei Geologi della Regione Toscana

