



# Andrea Casella Geologo

---

studio tecnico - Piazza Berlinguer 38, 56010 Metato (San Giuliano Terme - PI)

COMUNE DI EMPOLI (FI)

PIANO URBANISTICO ATTUATIVO  
EX SEDE FABBRICA FIAMMIFERI  
"ANGIOLO ROSSELLI E F.LLI" Srl

RELAZIONE DI FATTIBILITÀ GEOLOGICA

Comm.ti :

Maria Carla Rosselli  
"Il Pontormo" Srl  
"San Michele" Srl

GENNAIO 2015



## COMUNE DI EMPOLI (FI)

### PIANO URBANISTICO ATTUATIVO EX SEDE FABBRICA FIAMMIFERI "ANGIOLO ROSSELLI E F.LLI" Srl

#### RELAZIONE DI FATTIBILITÀ GEOLOGICA.

---

#### PREMESSE

Il presente studio di fattibilità geologica è relativo a una zona del comune di Empoli soggetta a Piano attuativo, in loc. "Pontorme".

Esso segue al primo studio sull'area del P.U.A. 6.6, nell' UTOE 6, Via di di Pontorme - Via Giro delle Mura (relazione Fedeli/Casella del Novembre 2009), ai sensi del *DPGR 26/R*. Nel corso di tali studi si sono esaminate le caratteristiche dell'area sotto gli aspetti geologico-morfologici, idrogeologici, idrologico-idraulici e geosismici, sulla base anche di una campagna geognostica articolata sull'esecuzione di prove penetrometriche statiche.

Relativamente all'area in oggetto è stato successivamente eseguito (Luglio 2012) uno studio di fattibilità geologica ai sensi di una variante parziale al R.U. del comune di Empoli, la quale aveva lo scopo di ripianificare alcune aree soggette a P.U.A. ; tale studio ha comportato anche una successiva integrazione (Novembre 2012) in risposta alle osservazioni del Genio Civile di Area Vasta FI-PO-PT-AR.

La presente valutazione di fattibilità è stata effettuata secondo i disposti del *DPGR n. 53/R del 25.10.2011*, Per quanto riguarda gli aspetti sismici, che nel primo studio erano stati esaminati con la redazione della carta a maggior pericolosità sismica locale (*ZMPSL*), sono stati effettuati approfondimenti della locale situazione in prospettiva di microzonazione sismica di I livello, mediante esecuzione di:

- una linea geosismica *MASW* ;
- rilevazioni in sismica passiva (microtremore sismico ambientale) su 2 postazioni.

Gli aspetti idrologico-idraulici sono stati a suo tempo esaminati in studi specifici redatti dall' Ing. Uzzani e, successivamente, dall' Ing. Silvia Lucia.

In occasione della relazione integrativa del Novembre 2012 è stato possibile consultare, per quanto concerne gli aspetti idrologico-idraulici, gli studi fatti effettuare dal Comune di Empoli, e in particolare l'analisi relativa ai torrenti "Orme" e "Piovola".

Nella presente stesura dello studio di fattibilità geologica di supporto al PUA in oggetto, è possibile considerare (oltre ai contenuti delle indagini specifiche effettuate a livello di area di intervento) le risultanze degli studi di supporto alla *Variante 2013 al Piano Strutturale* di Empoli e al *Nuovo Regolamento Urbanistico* comunale del 2013.

#### INQUADRAMENTO GENERALE

Come si osserva nell'allegata corografia scala 1:10.000, e negli estratti cartografici a

maggiore scala, l'area in oggetto si colloca nell'abitato di Empoli, in destra del T. Orme, a ridosso del corso dello stesso nella zona del ponte della S.S. Tosco-Romagnola Sud.

Come si osserva nell'allegato estratto dal secondo R.U. (cartografia e scheda 6.6 UTOE n. 6) si tratta di un'area la cui tipologia di trasformazione è per *ristrutturazione urbanistica mediante piano di recupero*, zona territoriale omogenea B.

La quota media di campagna è sui 26,0/26,3 metri slm. Alla presente relazione è allegata la planimetria generale stato di progetto riportata alla scala 1:500.

## **GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA**

L'area di intervento si inquadra, geologicamente, in una zona impostata nei sedimenti alluvionali olocenici, dovuti principalmente all'attività deposizionale del F. Arno e dei suoi tributari. Come vedremo in maggior dettaglio nel seguito, tali depositi presentano in zona, per lo strato superficiale di nostro interesse, alternanze fra strati a dominante limo-argillosa e strati in cui prevalgono i litotipi sabbiosi e limo-sabbiosi, che in certe verticali sono dominanti.

Nella *carta geologica* del Piano Strutturale 2013 l'area risulta impostata in depositi alluvionali olocenici limosi e argillosi.

L'area in oggetto è in pratica completamente urbanizzata. Solo in minima parte è occupata da terreno naturale e prato; prevalentemente è edificata e pavimentata.

Lungo il lato W l'area è adiacente alla zona arginale del T. Orme, mentre lungo i lati S ed E è bordata da Via Pontorme e Via Giro delle Mura. Oltre il confine sul fronte Nord si hanno invece appezzamenti di terreno non edificati.

Dal punto di vista morfologico la particolarità dominante risulta quindi l'intervento antropico che, nell'ambito di una zona assimilabile a pianeggiante, ha obliterato le caratteristiche originarie dell'area con riporti, sterri e pavimentazioni.

Nell'allegata *carta geolitotecnica* del Piano Strutturale 2013 l'area è inquadrata come zona di pianura con caratteristiche geotecniche "discrete", ma con presenza di terreni scadenti a profondità inferiori a 10 m per quanto riguarda il settore SE dell'area stessa.

## **IDROGEOLOGIA**

I sedimenti olocenici sono caratterizzati dalla presenza di falda freatica, che permea gli orizzonti e gli strati a maggior componente granulare, e può quindi avere andamento discontinuo, potendo risultare localmente confinata.

Le misurazioni effettuate al piezometro installato nel foro di prova n. 1 hanno evidenziato a Maggio 2009 un livello d'acqua a -3,1 m da p.campagna locale, mentre al Novembre 2009 lo stesso era a -4,2 m. Si ha infatti una marcata escursione della piezometria della falda superficiale a carattere stagionale. Questo acquifero presenta, in generale, linee di flusso verso l'asta dell'Arno, e si ritiene che in caso di forte alimentazione il livello possa portarsi a una quota dell'ordine dei -2,0 m da p. campagna.

A questo si aggiungono le infiltrazioni acquifere superficiali legate alla saturazione dello strato di terreno alterato e di riporto che origina, in virtù della sottostante presenza di sedimenti impermeabili, una falda superficiale "sospesa". Tale falda superficiale ha una ricarica solo locale e temporanea, e trasmissività modesta.

Nella carta idrogeologica del Piano Strutturale 2013 è indicata una isopiezometria (al Luglio 2002) di poco superiore agli 11 metri slm.

## DATI GEOGNOSTICI

Già nell'ambito dei precedenti studi geologici di fattibilità sono state eseguite indagini penetrometriche nei punti indicati in planimetria, in modo da conseguire una prima ricostruzione litostratigrafica e geotecnica, sulla base della quale fornire indicazioni generali e prescrizioni per la fase esecutiva.

Le prove (CPT) sono state eseguite mediante attrezzatura della *PAGANI* da 10 t, dotata di punta tipo *Begemann*, e sono state spinte a una profondità variabile tra i 5,4 e i 19,8 m da p.campagna locale.

La prova penetrometrica statica CPT si articola nell'infissione di successivi tratti di asta di 20 cm, con velocità costante di  $2 \pm 0,5$  cm/sec, e nella misurazione di:

- resistenza alla punta;
- resistenza alla punta + manicotto;
- resistenza totale (punta + manicotto + batteria delle aste).

Si perviene così alla determinazione di:

- resistenza alla punta ( $Q_c$  o  $R_p$ ) [Kg/cm<sup>2</sup>]
- resistenza laterale ( $R_l$ ) [Kg/cm<sup>2</sup>]
- resistenza totale ( $T$ ).

Il rapporto tra resistenza alla punta e resistenza laterale consente poi, in base a diverse relazioni (*Begemann - Schmertmann* - etc.) una valutazione di massima delle caratteristiche litologico-granulometriche dei terreni attraversati.

I dati e diagrammi relativi alle prove stesse sono allegati alla presente relazione; essi sono stati organizzati secondo varie sezioni interpretative, nelle quali si osserva in modo netto l'alternanza fra strati a dominante sabbiosa e sabbioso-limosa, che presentano una notevole resistenza alla punta, e strati a dominante coesiva (limo-argillosa). Si evidenzia in particolare quanto segue:

- Nella sezione CPT3-CPT2 si ha una certa correlabilità nel passaggio fra lo strato superficiale limo-argilloso e i terreni sottostanti a dominante sabbiosa e sabbioso-limosa (forse a tratti sabbio-ghiaiosa), anche se in CPT2 la consistenza dello strato superficiale sembra maggiore, e le sabbie di buon addensamento iniziano solo a partire da -6,8 m. Nella prova CPT3 si osserva che i litotipi granulari prevalgono fino a f.foro, con strati coesivi, in netto subordine, a 12,2-13,0 m e a 16,6-17,0 m.
- Fra le prove CPT4 e CPT5/CPT1 la correlabilità sembra invece non esserci, in quanto in CPT4 si hanno le sabbie e sabbie limose ben addensate già a -3,6 m, mentre in CPT5 e CPT1 si

hanno fino a 10 m terreni coesivi, con strati sabbiosi in subordine.

- Esaminando invece le possibili correlazioni fra le prove in senso SSW-NNE si osserva che esiste una certa correlabilità fra la CPT4 e la CPT3, mentre gli strati a dominante granulare della CPT2 non sembrano trovare rispondenza nella CPT5.

In generale si può affermare che nell'ambito della zona in oggetto sono presenti strati e lenti sabbiose (e ghiaiose?) la cui distribuzione, piuttosto irregolare, è legata all'apporto dei corsi d'acqua maggiori o minori (in parte potrebbe trattarsi di veri e propri paleoalvei).

### **APPROFONDIMENTI GEO-SISMICI**

Come già accennato, nel corso degli studi da noi effettuati nel 2012 sono state eseguite specifiche indagini geo-sismiche, effettuate in prospettiva di una MS di I livello, le quali hanno consentito di rilevare un profilo delle Vs (indagine *MASW*) e di individuare (indagine in sismica passiva), l'esistenza di frequenze di risonanza associabili a contatti tra litotipi a caratteristiche di velocità sismica (e quindi fisico-meccaniche) significativamente differenti.

Rimandando a tali studi per i dettagli, è stato possibile rilevare che, pur in presenza di un'area morfologicamente stabile e con caratteristiche litotecniche non particolarmente sfavorevoli, esiste una suscettibilità di amplificazione locale a causa della presenza di contrasti di impedenza sismica, per la presenza di una copertura alluvionale.

Nella carta delle *MOPS (microzone omogenee in prospettiva sismica)* che è parte integrante degli studi geologici di supporto alla Variante 2013 al Piano Strutturale, gran parte dell'area in oggetto ricade in zona definita "Z1", mentre la porzione SE è classificata in zona "Z2" (per i dettagli e la schematizzazione geolitologica si rimanda all'estratto allegato).

### **PERICOLOSITÀ AI SENSI DEL DPGR n. 53/R del 25.10.2011**

In relazione al regolamento 53/R, e in particolare nell'allegato "A" (*direttive per le indagini geologiche*) nella variante al Piano Strutturale 2013 sono definite, per l'area in esame, le seguenti classi di pericolosità (vedere estratti cartografici relativi):

**Pericolosità geologica media (G2) – e Pericolosità geologica elevata (G3)** per il settore SE caratterizzato da litotipi più sfavorevoli sotto l'aspetto litotecnico.

**Pericolosità sismica locale media (S2)** in quanto zona stabile suscettibile di amplificazione locale che non rientra fra quelle previste per la classe S3.

**Pericolosità idraulica ai sensi del DPCM 06.05.2005** : l'area non rientra fra quelle indicate a pericolosità idraulica media, elevata o molto elevata nella specifica cartografia che deriva dallo "Studio idraulico di supporto al nuovo regolamento urbanistico del comune di Empoli" per quanto riguarda T.Orme e Rio dei Cappuccini. (vedere estratto allegato).

**Pericolosità idraulica ai sensi del DPGR 53/R 2011 media (I.2)** - pericolosità definita su base geomorfologica e storico-inventariale.

## FATTIBILITÀ AI SENSI DEL DPGR n. 53/R del 25.10.2011

Sulla base delle caratteristiche di pericolosità rilevate per l'area, e della destinazione d'uso, il Regolamento Urbanistico 2013 del Comune di Empoli definisce le classi di fattibilità specifiche per l'area in esame. Alla presente relazione è allegata la cartografia con individuazione dell'area PUA 6.6, la relativa scheda-norma e l'estratto della carta di fattibilità. Si ha quanto segue:

- La fattibilità in relazione agli aspetti geomorfologici è:

**F2 = con normali vincoli a livello di progetto.**

**F3 (per l'area a pericolosità geologica G3) = fattibilità condizionata** *“alla realizzazione di indagini geognostiche per la caratterizzazione geotecnica del terreno. Fatte salve le prescrizioni contenute nella legge regionale 36/R del 2009, tali indagini, che potranno essere prove CPT, CPTU e/o sondaggi geognostici con prove SPT dovranno essere commisurate alle problematiche geotecniche che caratterizzano l'area funzione della tipologia di intervento.”*

Per questo aspetto, riprendendo le prescrizioni contenute nello studio di fattibilità del 2009, si ritiene che, in particolare, siano da definire nei vari casi le caratteristiche di resistenza meccanica e di compressibilità dei terreni, in quanto l'indagine preliminare ha evidenziato come le stesse tendano a variare da zona a zona. Importante sarà quindi valutare, per la fase esecutiva, la “risposta” del terreno in termini di cedimento e cedimento differenziale.

- La fattibilità in relazione agli aspetti idraulici è

**F2 = con normali vincoli da precisare a livello di progetto** (per i dettagli relativi a tale aspetto si rimanda alla specifica relazione predisposta a cura dall' Ing. Silvia Lucia).

- La fattibilità in relazione agli aspetti sismici è

**F2 = con normali vincoli da precisare a livello di progetto .**

### **ALLEGATI**

- Ubicazione area oggetto di indagine – corografia scala 1:10.000
- Ubicazione area oggetto di indagine – scala 1:2.000
- Planimetria generale di progetto scala 1:500 con ubicazione prove penetrometriche statiche
- Estratto carta geologica dalla variante 2013 al Piano Strutturale di Empoli
- Estratto carta geolitologica dalla variante 2013 al Piano Strutturale di Empoli
- Estratto carta idrogeologica dalla variante 2013 al Piano Strutturale di Empoli
- Dati e diagrammi prove penetrometriche statiche
- Sezioni interpretative di correlazione tra le prove penetrometriche statiche (tav. 1)
- Sezioni interpretative di correlazione tra le prove penetrometriche statiche (tav. 2)
- Indagini geo-sismiche:

- scheda
- indagine MASW – dati di campagna
- indagine MASW : dato corretto e modello
- indagine HVSR ROS1 : report
- indagine HVSR ROS2 : report
- Estratto carta delle MOPS dalla variante 2013 al Piano Strutturale di Empoli
- Estratto carta di pericolosità geologica dalla variante 2013 al Piano Strutturale di Empoli
- Estratto carta di pericolosità sismica dalla variante 2013 al Piano Strutturale di Empoli
- Estratto carta di pericolosità idraulica ai sensi del DPCM 06.05.2005 – RU 2013 Empoli
- Estratto carta di pericolosità idraulica ai sensi del DPGR 53R/2011 – RU 2013 Empoli
- Estratto carta di pericolosità idraulica ai sensi del DPGR 53R/2011 – RU 2013 Empoli
- Ubicazione PUA 6.6 nel Secondo Regolamento Urbanistico di Empoli
- Scheda-Norma PUA 6.6 nel Secondo Regolamento Urbanistico di Empoli
- Estratto carta della fattibilità del Secondo Regolamento Urbanistico di Empoli

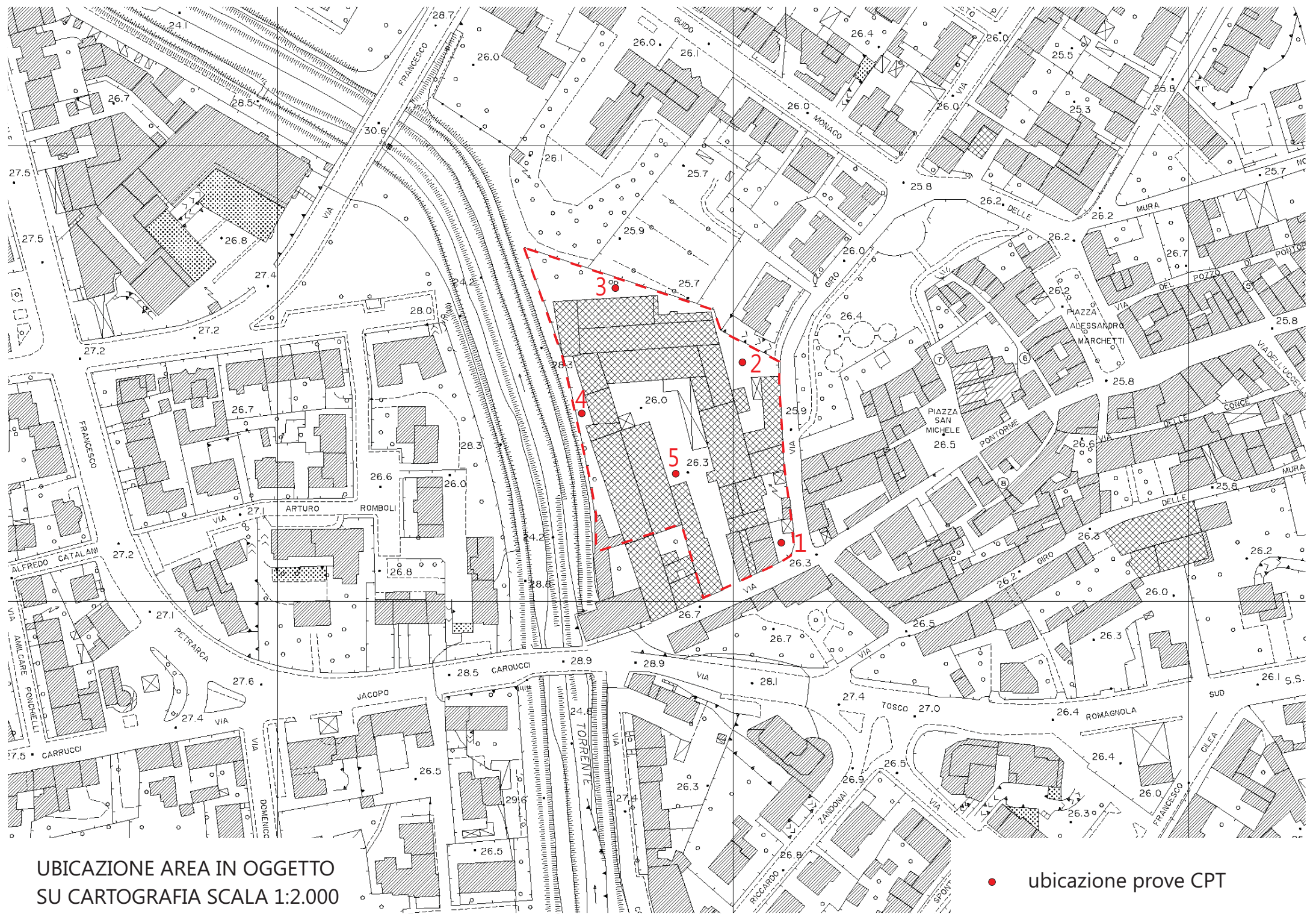
San Giuliano T.me, Gennaio 2015





UBICAZIONE AREA OGGETTO DI INDAGINE  
COROGRAFIA SCALA 1:10.000



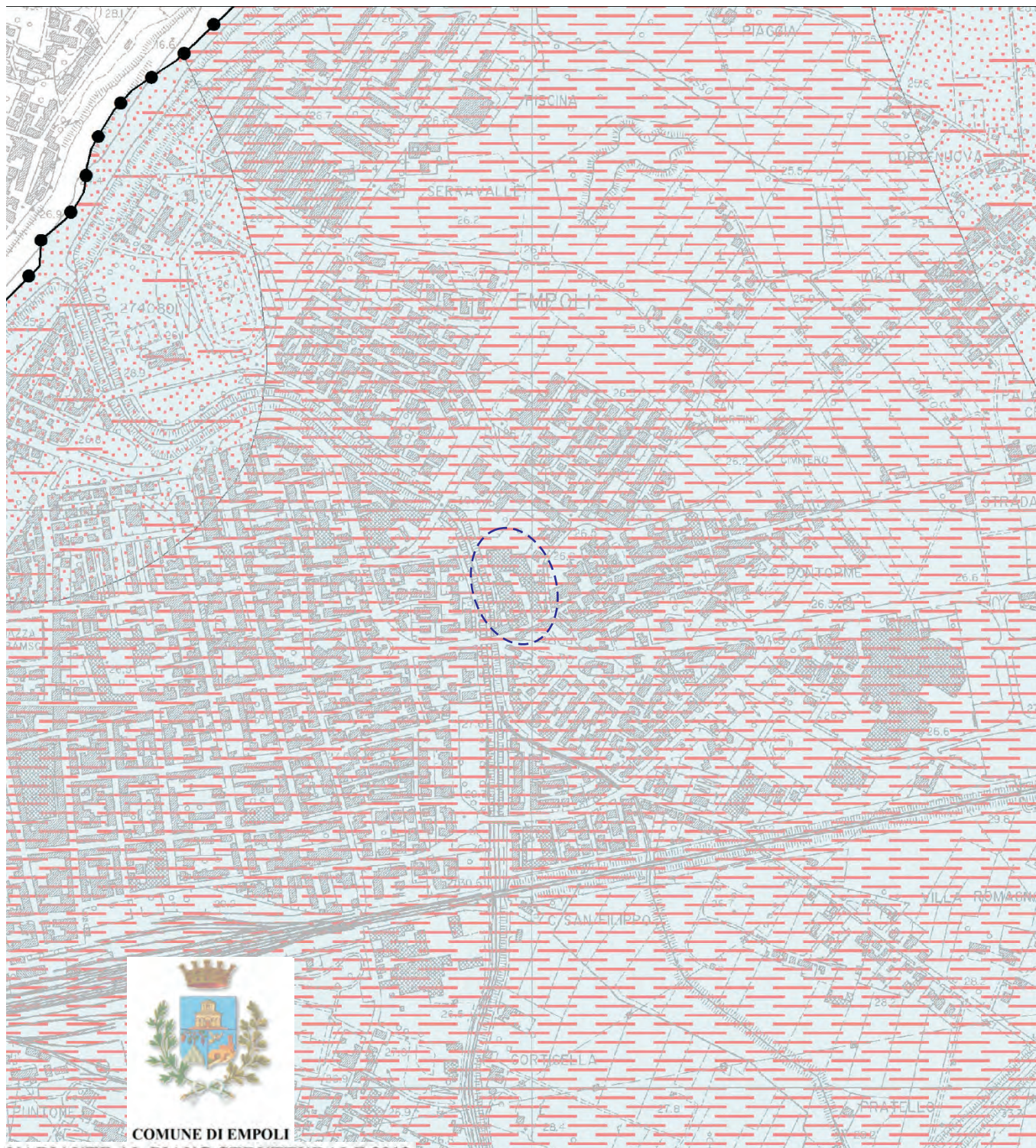


UBICAZIONE AREA IN OGGETTO  
SU CARTOGRAFIA SCALA 1:2.000

● ubicazione prove CPT



PLANIMETRIA GENERALE DI PROGETTO SCALA 1:500



## Legenda

●—● Confine comunale

### GIACITURA DEGLI STRATI

▤ Inclinati

⊕ Orizzontali

### ELEMENTI GEOMORFOLOGICI

Frana attiva per scorrimento

Frana attiva per colamento a dinamica lenta

Frana quiescente per scorrimento

Frana quiescente per colamento a dinamica lenta

### FORMAZIONI GEOLOGICHE

Detriti di versante (dt)

Alluvioni: Ghiaie Sabbie (bc)

Alluvioni: Sabbie Limi **OLOCENE** (be)

Alluvioni: Limi Argille (bf)

Alluvioni terrazzate (bn1)

Conglomerati Sabbie Limi **PLEISTOCENE** (QPL)

Argille azzurre (FAA)

Ghiaie e Conglomerati **PLIOCENE** (ACO2)

Sabbie marine (ACO1)

## CARTA GEOLOGICA



TAV. I.1

SCALA  
1: 10.000

DATA  
Gennaio 2013

ALLEGATO A:  
16-G-12-T-RAP

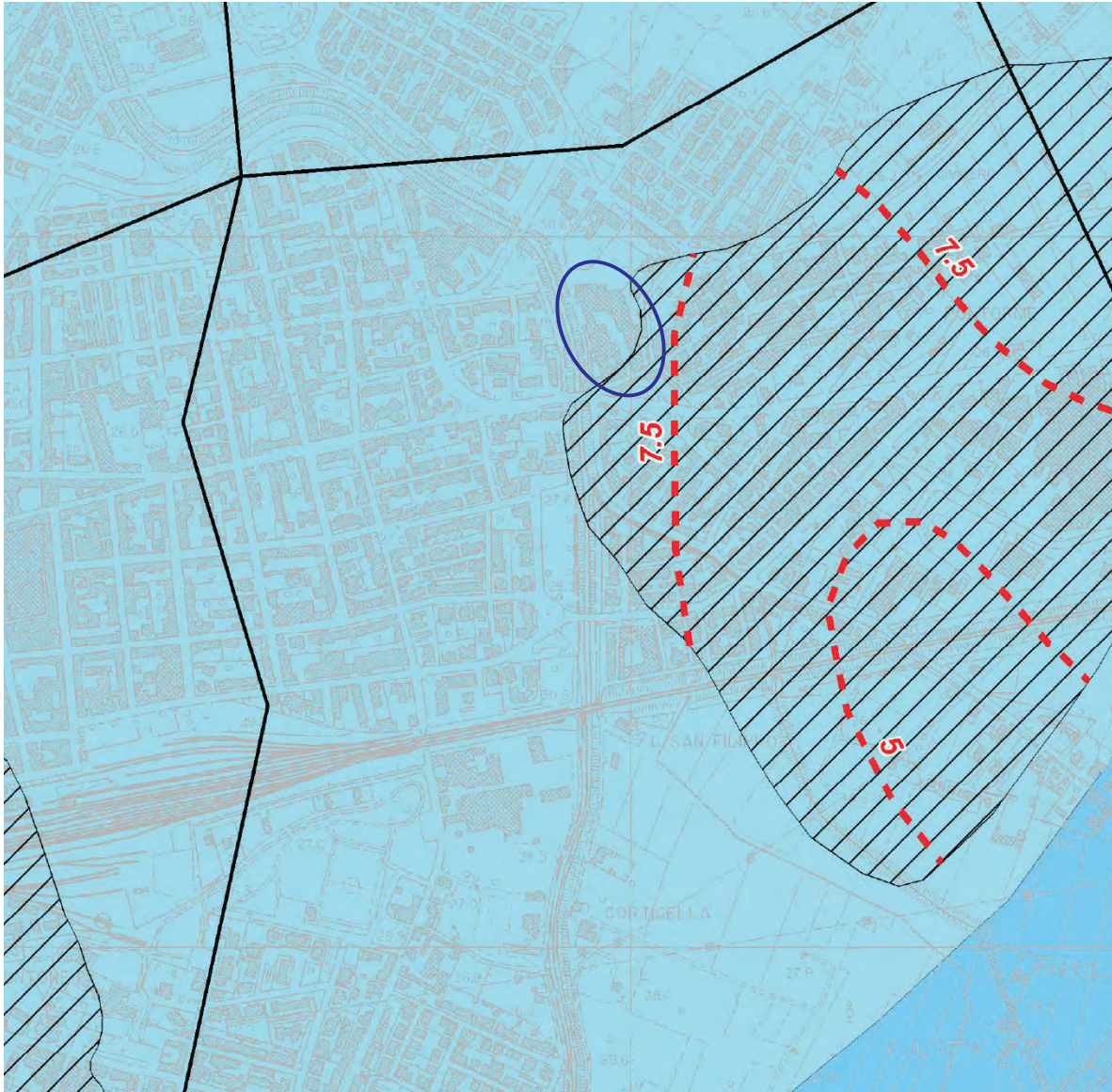
DISEGNO N.

ARCHIVIO N.













COMUNE DI EMPOLI

VARIANTE AL PIANO STRUTTURALE 2013



### Legenda

-  Confine comunale
-  Traccia delle sezioni geologico-tecniche
-  Isobata del tetto dello strato scadente
-  PIANURA: Aree con presenza di terreni scadenti a profondità inferiori a 10 m
-  PIANURA: Caratteristiche geotecniche buone
-  PIANURA: Caratteristiche geotecniche discrete
-  PIANURA: Caratteristiche geotecniche scadenti
-  COLLINA: Caratteristiche geotecniche buone
-  COLLINA: Caratteristiche geotecniche discrete
-  COLLINA: Caratteristiche geotecniche scadenti

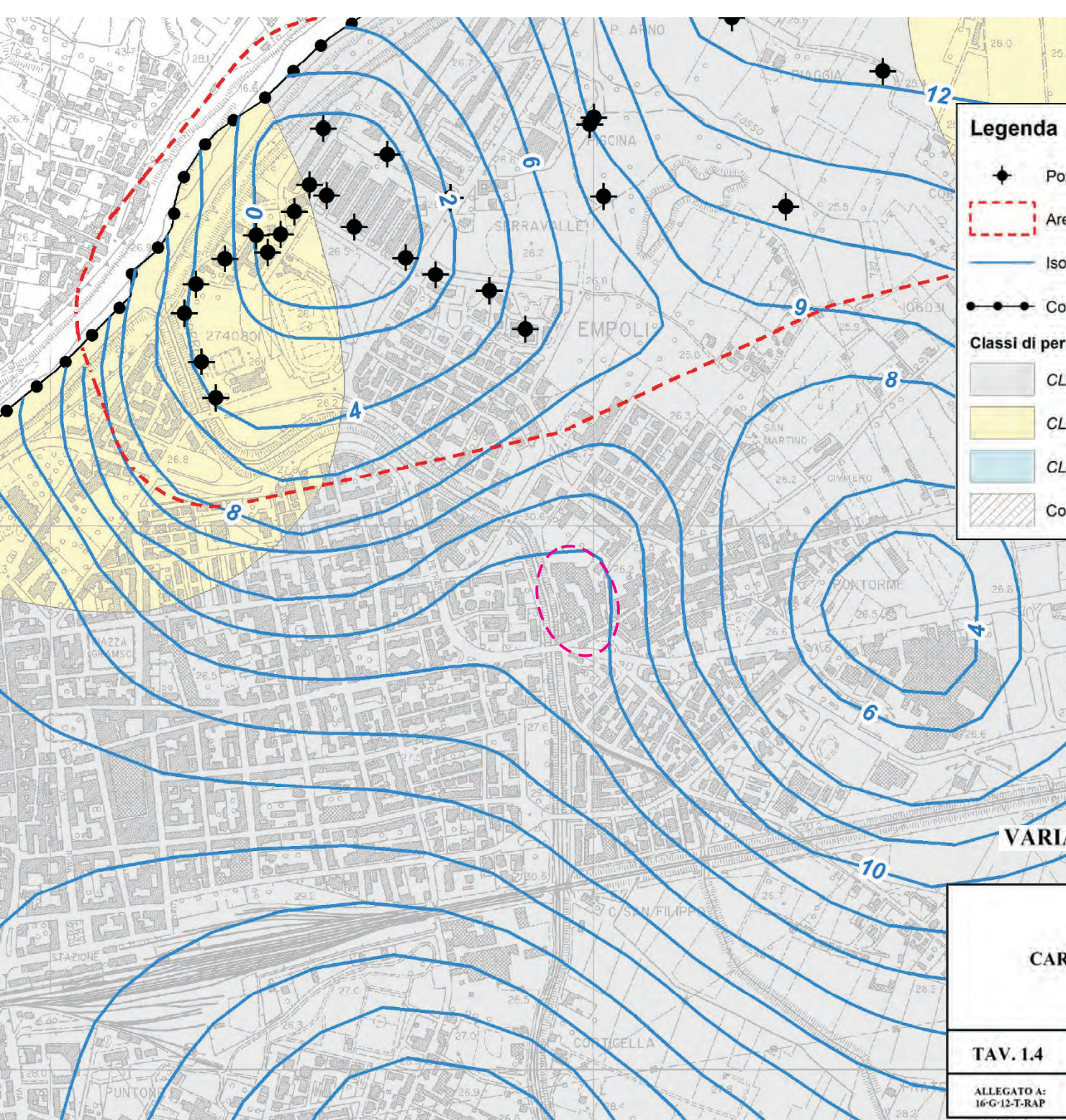
### CARTA GEOLITOTECNICA



<b>TAV. 1.5</b>	<b>SCALA</b> 1 : 10.000	<b>DATA</b> Gennaio 2013
<b>ALLEGATO A:</b> 16-G-12-T-RAP	<b>DISEGNO N.</b> -	<b>ARCHIVIO N.</b> -



COMUNE DI EMPOLI  
VARIANTE AL PIANO STRUTTURALE 2013



**Legenda**

- Pozzi
- Aree di rispetto dei campi pozzi
- Isopiezometriche (m, s.l.m.), luglio 2002
- Confine comunale

**Classi di permeabilità**

- CLASSE 1 Bassa
- CLASSE 2 Media
- CLASSE 3 Elevata
- Corpi detritici e/o corpi di frana con permeabilità da bassa a media



**COMUNE DI EMPOLI  
VARIANTE AL PIANO STRUTTURALE 2013**

<b>CARTA IDROGEOLOGICA</b>			
<b>TAV. 1.4</b>	SCALA 1 : 10.000	DATA Gennaio 2013	
ALLEGATO A: 16-G-12-T-RAP	DISEGNO N. -	ARCHIVIO N. -	

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

CPT 1

2.01PG05-077

- committente : Dott. geol. Ilio Fedeli  
 - lavoro :  
 - località : via Pontorme - Empoli -  
 - note : Installato piezometro, metri 6.00

- data : 06/04/2009  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : Falda non rilevata  
 - pagina : 1

Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs	Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs
	punta	laterale	kg/cm <sup>2</sup>				punta	laterale	kg/cm <sup>2</sup>		
0,20	----	----	--	-----	----	5,20	6,0	12,0	6,0	2,33	3,0
0,40	----	----	--	2,67	----	5,40	31,0	66,0	31,0	2,00	16,0
0,60	70,0	110,0	70,0	2,53	28,0	5,60	64,0	94,0	64,0	1,67	38,0
0,80	18,0	56,0	18,0	1,33	13,0	5,80	27,0	52,0	27,0	1,47	18,0
<b>1,00</b>	15,0	35,0	15,0	1,27	12,0	<b>6,00</b>	14,0	36,0	14,0	0,73	19,0
1,20	18,0	37,0	18,0	1,33	13,0	6,20	8,0	19,0	8,0	0,40	20,0
1,40	21,0	41,0	21,0	1,07	20,0	6,40	8,0	14,0	8,0	0,40	20,0
1,60	18,0	34,0	18,0	1,67	11,0	6,60	9,0	15,0	9,0	0,53	17,0
1,80	21,0	46,0	21,0	1,00	21,0	6,80	8,0	16,0	8,0	0,40	20,0
<b>2,00</b>	31,0	46,0	31,0	1,60	19,0	<b>7,00</b>	8,0	14,0	8,0	0,40	20,0
2,20	25,0	49,0	25,0	1,67	15,0	7,20	9,0	15,0	9,0	0,47	19,0
2,40	20,0	45,0	20,0	0,73	27,0	7,40	12,0	19,0	12,0	0,40	30,0
2,60	20,0	31,0	20,0	1,27	16,0	7,60	14,0	20,0	14,0	0,67	21,0
2,80	13,0	32,0	13,0	0,73	18,0	7,80	10,0	20,0	10,0	0,47	21,0
<b>3,00</b>	8,0	19,0	8,0	0,47	17,0	<b>8,00</b>	7,0	14,0	7,0	0,47	15,0
3,20	12,0	19,0	12,0	0,53	22,0	8,20	8,0	15,0	8,0	0,40	20,0
3,40	9,0	17,0	9,0	0,53	17,0	8,40	10,0	16,0	10,0	0,73	14,0
3,60	7,0	15,0	7,0	0,33	21,0	8,60	8,0	19,0	8,0	0,60	13,0
3,80	7,0	12,0	7,0	0,33	21,0	8,80	15,0	24,0	15,0	1,07	14,0
<b>4,00</b>	9,0	14,0	9,0	0,27	34,0	<b>9,00</b>	10,0	26,0	10,0	0,53	19,0
4,20	8,0	12,0	8,0	0,33	24,0	9,20	10,0	18,0	10,0	0,40	25,0
4,40	7,0	12,0	7,0	0,27	26,0	9,40	12,0	18,0	12,0	0,73	16,0
4,60	7,0	11,0	7,0	0,47	15,0	9,60	13,0	24,0	13,0	0,80	16,0
4,80	6,0	13,0	6,0	0,20	30,0	9,80	15,0	27,0	15,0	-----	----
<b>5,00</b>	6,0	9,0	6,0	0,40	15,0						

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

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

CPT 2

2.01PG05-077

- committente : Dott. geol. Ilio Fedeli  
 - lavoro :  
 - località : via Pontorme - Empoli -  
 - note :

- data : 06/04/2009  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : Falda non rilevata  
 - pagina : 1

Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs	Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs
	punta	laterale	kg/cm <sup>2</sup>				punta	laterale	kg/cm <sup>2</sup>		
0,20	----	----	--	-----	----	5,20	13,0	22,0	13,0	0,40	32,0
0,40	----	----	--	2,07	----	5,40	15,0	21,0	15,0	0,33	45,0
0,60	34,0	65,0	34,0	2,27	15,0	5,60	15,0	20,0	15,0	0,47	32,0
0,80	18,0	52,0	18,0	1,20	15,0	5,80	12,0	19,0	12,0	1,73	7,0
<b>1,00</b>	14,0	32,0	14,0	0,80	17,0	<b>6,00</b>	19,0	45,0	19,0	0,80	24,0
1,20	17,0	29,0	17,0	1,00	17,0	6,20	28,0	40,0	28,0	1,47	19,0
1,40	18,0	33,0	18,0	0,93	19,0	6,40	30,0	52,0	30,0	1,60	19,0
1,60	21,0	35,0	21,0	1,13	19,0	6,60	24,0	48,0	24,0	2,00	12,0
1,80	19,0	36,0	19,0	1,20	16,0	6,80	25,0	55,0	25,0	2,27	11,0
<b>2,00</b>	15,0	33,0	15,0	1,00	15,0	<b>7,00</b>	48,0	82,0	48,0	1,40	34,0
2,20	24,0	39,0	24,0	1,47	16,0	7,20	58,0	79,0	58,0	1,87	31,0
2,40	28,0	50,0	28,0	1,93	14,0	7,40	57,0	85,0	57,0	2,47	23,0
2,60	32,0	61,0	32,0	2,20	15,0	7,60	69,0	106,0	69,0	2,13	32,0
2,80	32,0	65,0	32,0	1,20	27,0	7,80	87,0	119,0	87,0	1,13	77,0
<b>3,00</b>	38,0	56,0	38,0	2,00	19,0	<b>8,00</b>	87,0	104,0	87,0	1,67	52,0
3,20	22,0	52,0	22,0	1,73	13,0	8,20	93,0	118,0	93,0	2,47	38,0
3,40	23,0	49,0	23,0	1,40	16,0	8,40	98,0	135,0	98,0	1,80	54,0
3,60	23,0	44,0	23,0	1,47	16,0	8,60	62,0	89,0	62,0	1,27	49,0
3,80	27,0	49,0	27,0	1,40	19,0	8,80	70,0	89,0	70,0	2,13	33,0
<b>4,00</b>	24,0	45,0	24,0	1,33	18,0	<b>9,00</b>	60,0	92,0	60,0	1,67	36,0
4,20	24,0	44,0	24,0	1,13	21,0	9,20	76,0	101,0	76,0	2,13	36,0
4,40	15,0	32,0	15,0	1,00	15,0	9,40	94,0	126,0	94,0	1,60	59,0
4,60	19,0	34,0	19,0	0,67	28,0	9,60	95,0	119,0	95,0	2,13	45,0
4,80	17,0	27,0	17,0	0,60	28,0	9,80	69,0	101,0	69,0	-----	----
<b>5,00</b>	14,0	23,0	14,0	0,60	23,0						

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

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

CPT 3

2.01PG05-077

- committente : Dott. geol. Ilio Fedeli  
- lavoro :  
- località : via Pontorme - Empoli -  
- note :

- data : 06/04/2009  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs	Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs
	punta	laterale	kg/cm <sup>2</sup>				punta	laterale	kg/cm <sup>2</sup>		
0,20	----	----	--	-----	----	10,20	98,0	146,0	98,0	3,53	28,0
0,40	----	----	--	0,40	----	10,40	109,0	162,0	109,0	8,47	13,0
0,60	13,0	19,0	13,0	0,73	18,0	10,60	157,0	284,0	157,0	5,13	31,0
0,80	9,0	20,0	9,0	0,80	11,0	10,80	128,0	205,0	128,0	3,67	35,0
<b>1,00</b>	11,0	23,0	11,0	0,73	15,0	<b>11,00</b>	119,0	174,0	119,0	4,80	25,0
1,20	12,0	23,0	12,0	0,53	22,0	11,20	164,0	236,0	164,0	4,20	39,0
1,40	12,0	20,0	12,0	0,80	15,0	11,40	181,0	244,0	181,0	6,27	29,0
1,60	10,0	22,0	10,0	0,60	17,0	11,60	185,0	279,0	185,0	5,27	35,0
1,80	8,0	17,0	8,0	0,40	20,0	11,80	171,0	250,0	171,0	6,93	25,0
<b>2,00</b>	11,0	17,0	11,0	0,40	27,0	<b>12,00</b>	137,0	241,0	137,0	7,00	20,0
2,20	15,0	21,0	15,0	0,93	16,0	12,20	154,0	259,0	154,0	5,27	29,0
2,40	14,0	28,0	14,0	0,80	17,0	12,40	19,0	98,0	19,0	0,47	41,0
2,60	13,0	25,0	13,0	0,80	16,0	12,60	13,0	20,0	13,0	0,53	24,0
2,80	13,0	25,0	13,0	0,80	16,0	12,80	19,0	27,0	19,0	0,93	20,0
<b>3,00</b>	10,0	22,0	10,0	0,60	17,0	<b>13,00</b>	20,0	34,0	20,0	1,73	12,0
3,20	12,0	21,0	12,0	0,80	15,0	13,20	55,0	81,0	55,0	1,20	46,0
3,40	10,0	22,0	10,0	0,67	15,0	13,40	77,0	95,0	77,0	3,53	22,0
3,60	12,0	22,0	12,0	0,40	30,0	13,60	20,0	73,0	20,0	1,07	19,0
3,80	19,0	25,0	19,0	1,00	19,0	13,80	59,0	75,0	59,0	1,87	32,0
<b>4,00</b>	14,0	29,0	14,0	0,73	19,0	<b>14,00</b>	52,0	80,0	52,0	2,00	26,0
4,20	12,0	23,0	12,0	1,60	7,0	14,20	57,0	87,0	57,0	2,07	28,0
4,40	8,0	32,0	8,0	0,93	9,0	14,40	54,0	85,0	54,0	2,07	26,0
4,60	34,0	48,0	34,0	1,00	34,0	14,60	54,0	85,0	54,0	1,93	28,0
4,80	34,0	49,0	34,0	0,60	57,0	14,80	66,0	95,0	66,0	1,40	47,0
<b>5,00</b>	48,0	57,0	48,0	2,47	19,0	<b>15,00</b>	88,0	109,0	88,0	2,27	39,0
5,20	72,0	109,0	72,0	1,67	43,0	15,20	91,0	125,0	91,0	3,67	25,0
5,40	65,0	90,0	65,0	2,13	30,0	15,40	35,0	90,0	35,0	1,47	24,0
5,60	49,0	81,0	49,0	2,00	24,0	15,60	38,0	60,0	38,0	2,47	15,0
5,80	37,0	67,0	37,0	1,40	26,0	15,80	38,0	75,0	38,0	0,87	44,0
<b>6,00</b>	51,0	72,0	51,0	1,40	36,0	<b>16,00</b>	43,0	56,0	43,0	1,40	31,0
6,20	67,0	88,0	67,0	1,07	63,0	16,20	54,0	75,0	54,0	1,67	32,0
6,40	69,0	85,0	69,0	1,87	37,0	16,40	62,0	87,0	62,0	1,20	52,0
6,60	71,0	99,0	71,0	1,80	39,0	16,60	54,0	72,0	54,0	2,80	19,0
6,80	75,0	102,0	75,0	1,47	51,0	16,80	19,0	61,0	19,0	0,93	20,0
<b>7,00</b>	71,0	93,0	71,0	2,00	36,0	<b>17,00</b>	28,0	42,0	28,0	1,40	20,0
7,20	79,0	109,0	79,0	2,80	28,0	17,20	40,0	61,0	40,0	1,20	33,0
7,40	87,0	129,0	87,0	2,80	31,0	17,40	38,0	56,0	38,0	1,53	25,0
7,60	111,0	153,0	111,0	2,13	52,0	17,60	46,0	69,0	46,0	1,27	36,0
7,80	97,0	129,0	97,0	3,80	26,0	17,80	39,0	58,0	39,0	1,80	22,0
<b>8,00</b>	100,0	157,0	100,0	1,60	62,0	<b>18,00</b>	48,0	75,0	48,0	1,33	36,0
8,20	107,0	131,0	107,0	1,13	94,0	18,20	50,0	70,0	50,0	1,07	47,0
8,40	75,0	92,0	75,0	2,13	35,0	18,40	53,0	69,0	53,0	2,13	25,0
8,60	98,0	130,0	98,0	9,13	11,0	18,60	47,0	79,0	47,0	1,67	28,0
8,80	117,0	254,0	117,0	7,07	17,0	18,80	57,0	82,0	57,0	1,67	34,0
<b>9,00</b>	181,0	287,0	181,0	3,47	52,0	<b>19,00</b>	58,0	83,0	58,0	1,73	33,0
9,20	133,0	185,0	133,0	1,07	125,0	19,20	69,0	95,0	69,0	1,53	45,0
9,40	98,0	114,0	98,0	2,67	37,0	19,40	58,0	81,0	58,0	1,33	43,0
9,60	75,0	115,0	75,0	2,27	33,0	19,60	54,0	74,0	54,0	1,67	32,0
9,80	80,0	114,0	80,0	5,00	16,0	19,80	57,0	82,0	57,0	-----	----
<b>10,00</b>	75,0	150,0	75,0	3,20	23,0						

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



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

CPT 4

2.01PG05-077

- committente : Dott. geol. Ilio Fedeli  
 - lavoro :  
 - località : via Pontorme - Empoli -  
 - note :

- data : 06/04/2009  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : Falda non rilevata  
 - pagina : 1

Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs	Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs
	punta	laterale	kg/cm <sup>2</sup>				punta	laterale	kg/cm <sup>2</sup>		
0,20	----	----	--	-----	----	<b>3,00</b>	34,0	51,0	34,0	3,87	9,0
0,40	----	----	--	0,33	----	3,20	42,0	100,0	42,0	3,93	11,0
0,60	17,0	22,0	17,0	0,80	21,0	3,40	44,0	103,0	44,0	2,93	15,0
0,80	17,0	29,0	17,0	1,20	14,0	3,60	55,0	99,0	55,0	2,33	24,0
<b>1,00</b>	20,0	38,0	20,0	1,33	15,0	3,80	104,0	139,0	104,0	7,67	14,0
1,20	20,0	40,0	20,0	1,07	19,0	<b>4,00</b>	125,0	240,0	125,0	6,67	19,0
1,40	16,0	32,0	16,0	0,80	20,0	4,20	180,0	280,0	180,0	6,27	29,0
1,60	13,0	25,0	13,0	0,87	15,0	4,40	119,0	213,0	119,0	8,87	13,0
1,80	13,0	26,0	13,0	1,13	11,0	4,60	265,0	398,0	265,0	6,40	41,0
<b>2,00</b>	18,0	35,0	18,0	1,27	14,0	4,80	205,0	301,0	205,0	7,33	28,0
2,20	21,0	40,0	21,0	1,07	20,0	<b>5,00</b>	279,0	389,0	279,0	14,40	19,0
2,40	18,0	34,0	18,0	0,53	34,0	5,20	275,0	491,0	275,0	18,20	15,0
2,60	11,0	19,0	11,0	0,40	27,0	5,40	352,0	625,0	352,0	-----	----
2,80	10,0	16,0	10,0	1,13	9,0						

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

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

CPT 5

2.01PG05-077

- committente : Dott. geol. Ilio Fedeli  
 - lavoro :  
 - località : via Pontorme - Empoli -  
 - note :

- data : 06/04/2009  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : Falda non rilevata  
 - pagina : 1

Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs	Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs
	punta	laterale	kg/cm <sup>2</sup>				punta	laterale	kg/cm <sup>2</sup>		
0,20	----	----	--	-----	----	5,20	11,0	23,0	11,0	0,53	21,0
0,40	----	----	--	-----	----	5,40	12,0	20,0	12,0	0,67	18,0
0,60	----	----	--	0,53	----	5,60	13,0	23,0	13,0	0,67	19,0
0,80	13,0	21,0	13,0	0,67	19,0	5,80	13,0	23,0	13,0	0,87	15,0
<b>1,00</b>	18,0	28,0	18,0	1,53	12,0	<b>6,00</b>	16,0	29,0	16,0	1,13	14,0
1,20	15,0	38,0	15,0	0,80	19,0	6,20	19,0	36,0	19,0	1,13	17,0
1,40	17,0	29,0	17,0	1,00	17,0	6,40	19,0	36,0	19,0	1,00	19,0
1,60	14,0	29,0	14,0	0,80	17,0	6,60	17,0	32,0	17,0	0,93	18,0
1,80	12,0	24,0	12,0	0,67	18,0	6,80	11,0	25,0	11,0	0,67	16,0
<b>2,00</b>	9,0	19,0	9,0	0,67	13,0	<b>7,00</b>	10,0	20,0	10,0	0,73	14,0
2,20	13,0	23,0	13,0	0,60	22,0	7,20	8,0	19,0	8,0	0,53	15,0
2,40	15,0	24,0	15,0	0,87	17,0	7,40	17,0	25,0	17,0	1,07	16,0
2,60	16,0	29,0	16,0	0,80	20,0	7,60	16,0	32,0	16,0	0,93	17,0
2,80	14,0	26,0	14,0	0,80	17,0	7,80	14,0	28,0	14,0	1,07	13,0
<b>3,00</b>	9,0	21,0	9,0	0,53	17,0	<b>8,00</b>	18,0	34,0	18,0	1,93	9,0
3,20	11,0	19,0	11,0	0,47	24,0	8,20	34,0	63,0	34,0	2,40	14,0
3,40	18,0	25,0	18,0	1,00	18,0	8,40	24,0	60,0	24,0	1,53	16,0
3,60	17,0	32,0	17,0	1,00	17,0	8,60	19,0	42,0	19,0	1,00	19,0
3,80	17,0	32,0	17,0	0,87	20,0	8,80	26,0	41,0	26,0	1,73	15,0
<b>4,00</b>	16,0	29,0	16,0	0,93	17,0	<b>9,00</b>	29,0	55,0	29,0	1,47	20,0
4,20	15,0	29,0	15,0	0,60	25,0	9,20	28,0	50,0	28,0	1,20	23,0
4,40	18,0	27,0	18,0	0,87	21,0	9,40	30,0	48,0	30,0	1,27	24,0
4,60	15,0	28,0	15,0	0,80	19,0	9,60	29,0	48,0	29,0	1,47	20,0
4,80	14,0	26,0	14,0	0,67	21,0	9,80	27,0	49,0	27,0	-----	----
<b>5,00</b>	16,0	26,0	16,0	0,80	20,0						

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

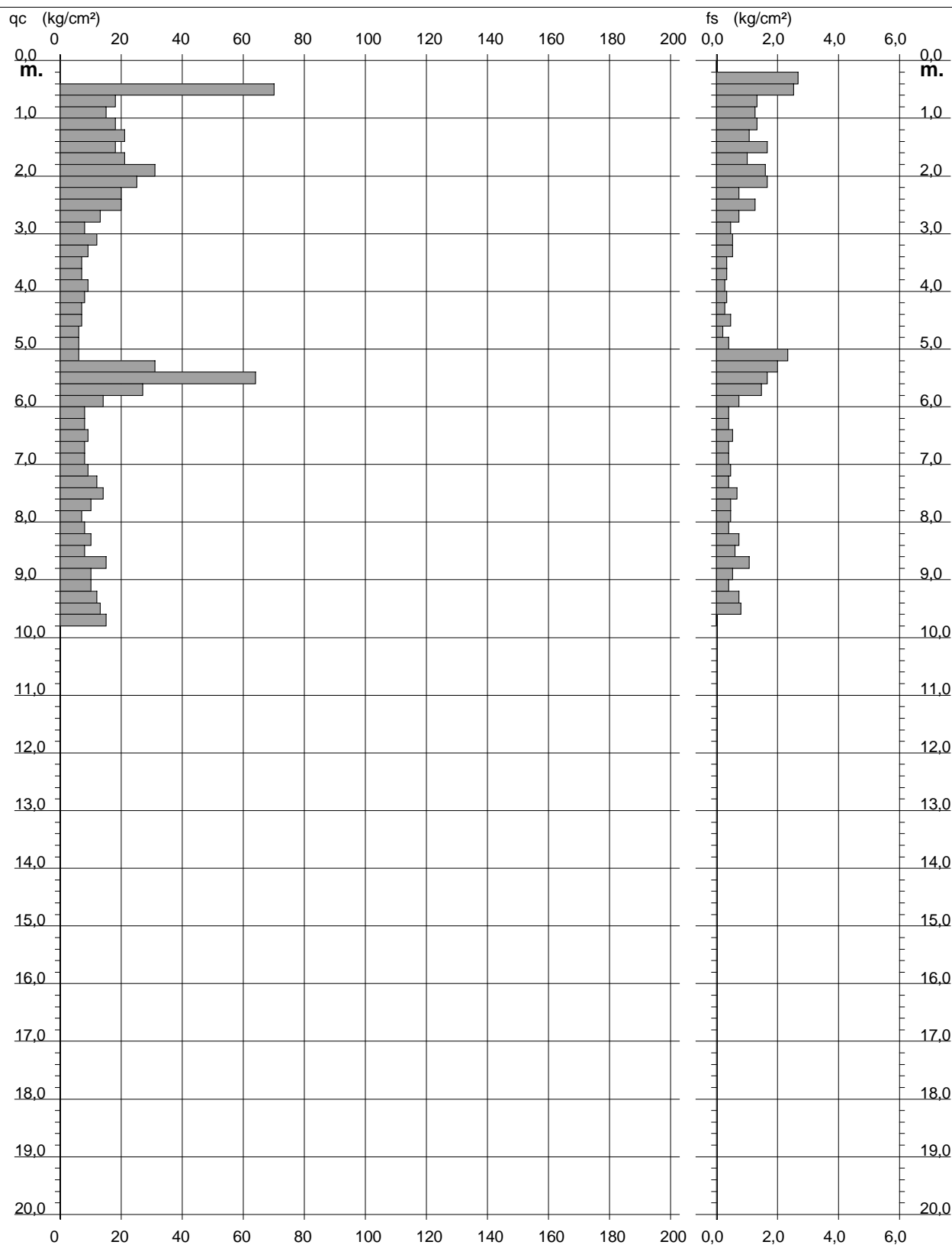
# PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

**CPT 1**

2.01PG05-077

- committente : Dott. geol. Ilio Fedeli  
 - lavoro :  
 - località : via Pontorme - Empoli -  
 - note : Installato piezometro, metri 6.00

- data : 06/04/2009  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : Falda non rilevata  
 - scala vert.: 1 : 100



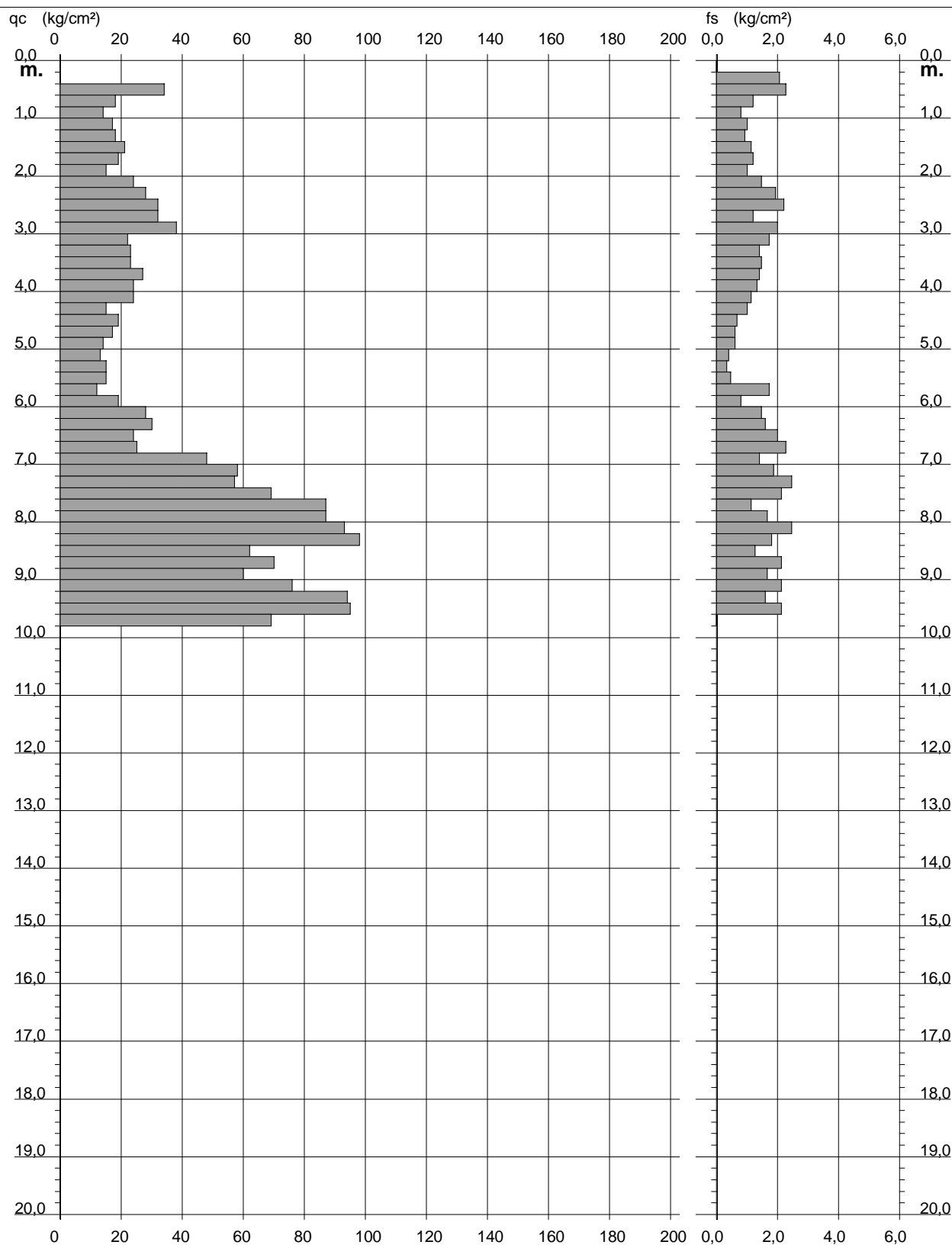
# PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

## CPT 2

2.01PG05-077

- committente : Dott. geol. Ilio Fedeli  
- lavoro :  
- località : via Pontorme - Empoli -

- data : 06/04/2009  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- scala vert.: 1 : 100



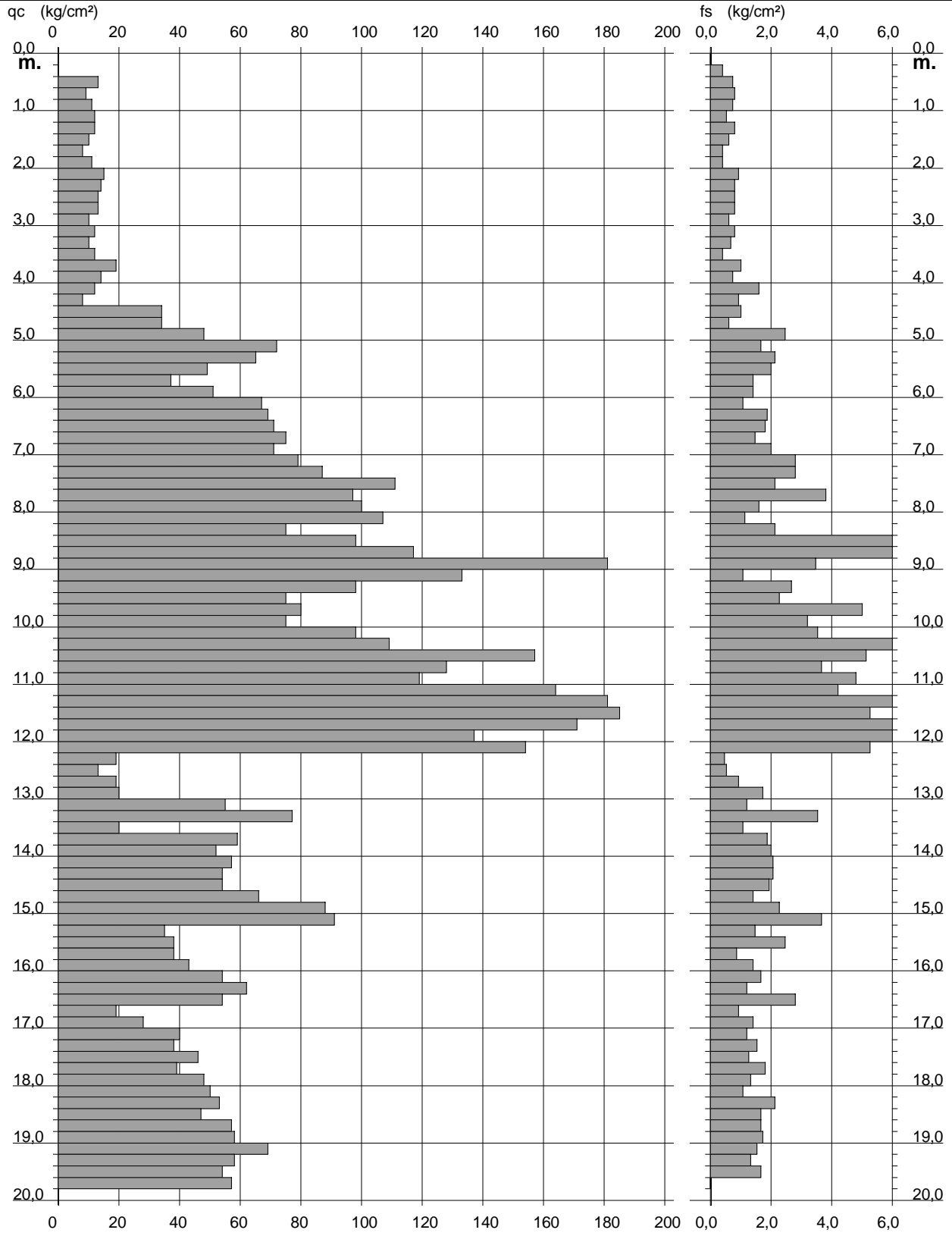
# PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

## CPT 3

2.01PG05-077

- committente : Dott. geol. Ilio Fedeli  
- lavoro :  
- località : via Pontorme - Empoli -

- data : 06/04/2009  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- scala vert.: 1 : 100



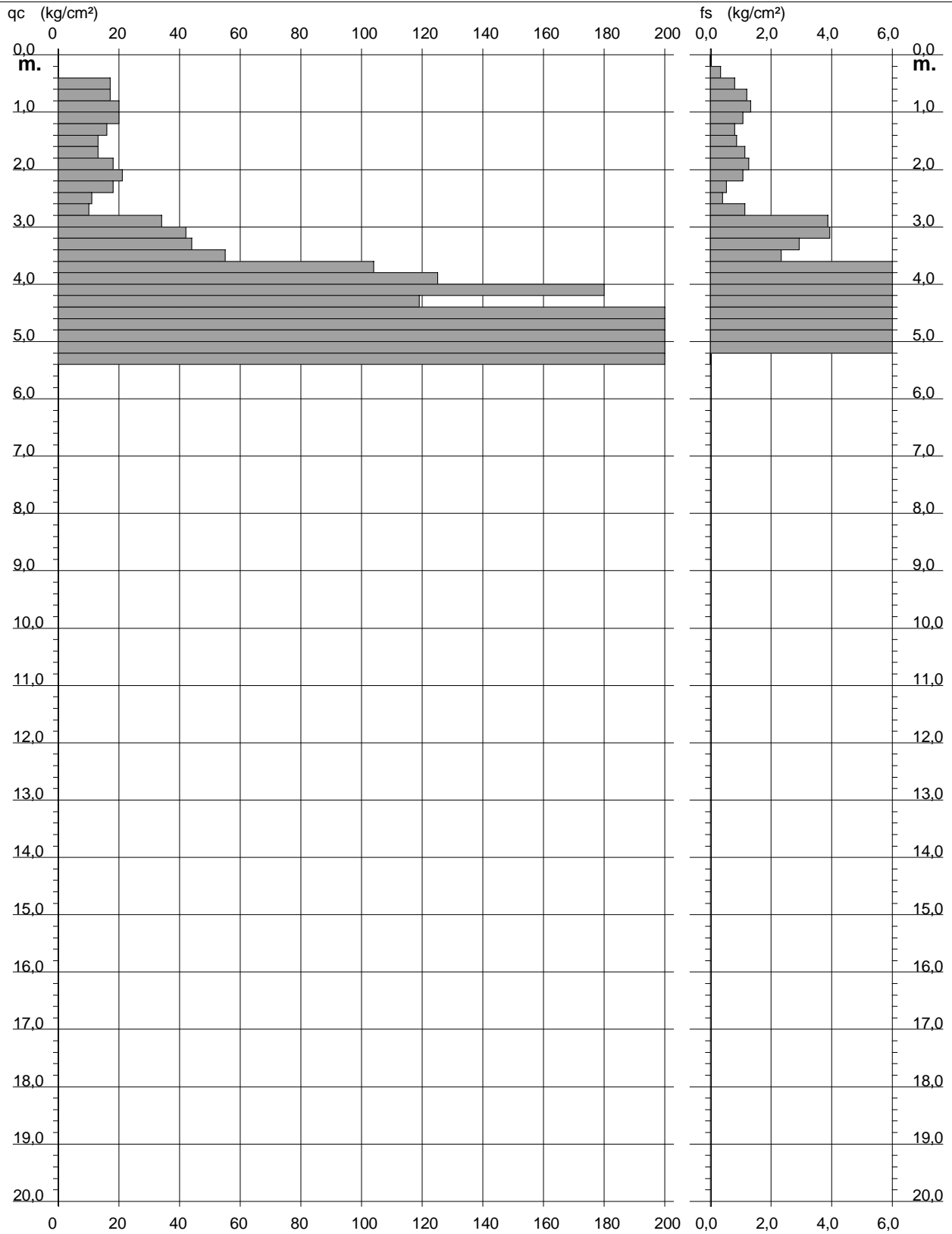
# PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 4

2.01PG05-077

- committente : Dott. geol. Ilio Fedeli  
- lavoro :  
- località : via Pontorme - Empoli -

- data : 06/04/2009  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- scala vert.: 1 : 100



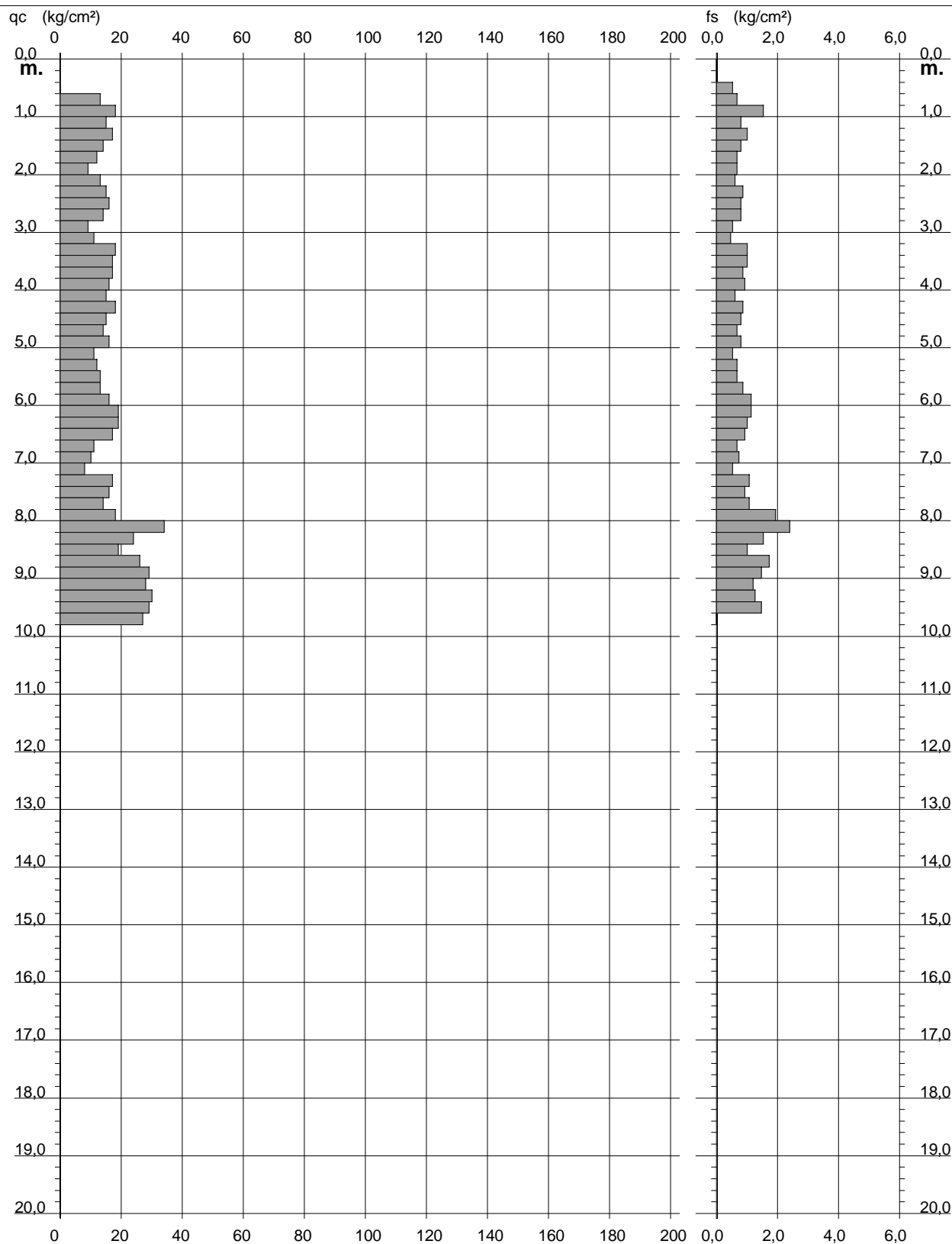
# PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

## CPT 5

2.01PG05-077

- committente : Dott. geol. Ilio Fedeli  
- lavoro :  
- località : via Pontorme - Empoli -

- data : 06/04/2009  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- scala vert.: 1 : 100



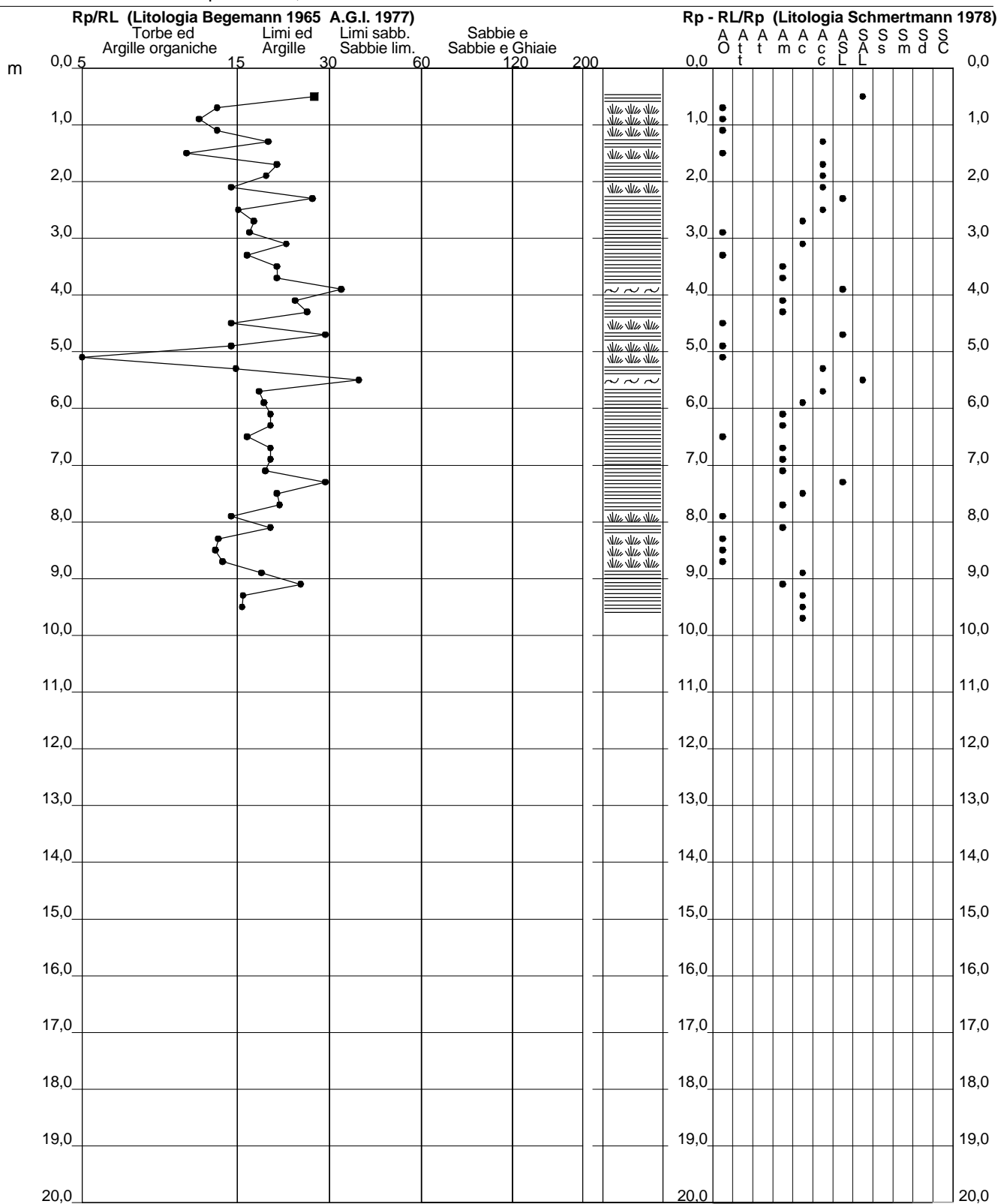
# PROVA PENETROMETRICA STATICA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

**CPT 1**

2.01PG05-077

- committente : Dott. geol. Ilio Fedeli  
 - lavoro :  
 - località : via Pontorme - Empoli -  
 - note : Installato piezometro, metri 6.00

- data : 06/04/2009  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : Falda non rilevata  
 - scala vert.: 1 : 100





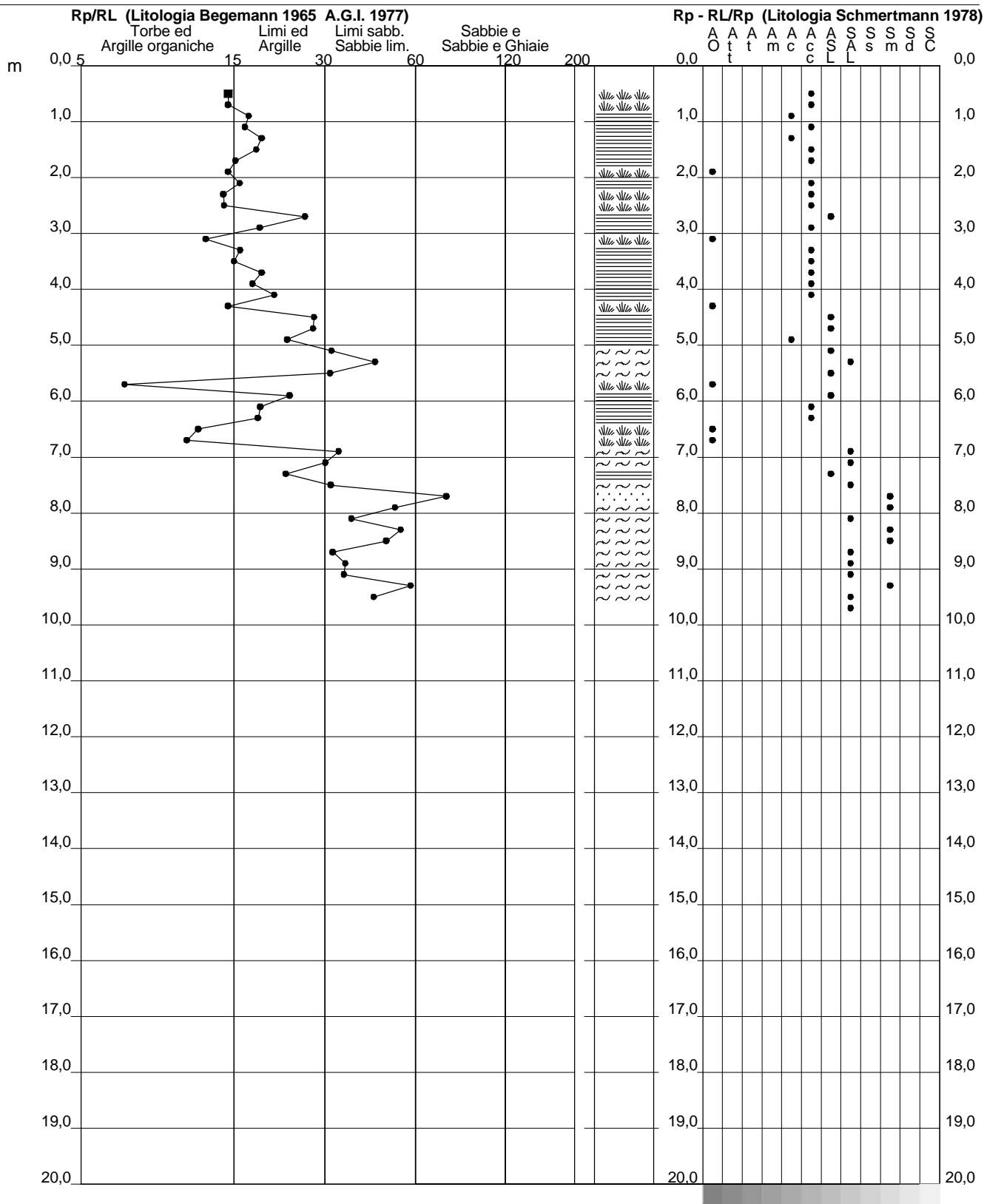
**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
 VALUTAZIONI LITOLOGICHE**

**CPT 2**

2.01PG05-077

- committente : Dott. geol. Ilio Fedeli  
 - lavoro :  
 - località : via Pontorme - Empoli -  
 - note :

- data : 06/04/2009  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : Falda non rilevata  
 - scala vert.: 1 : 100



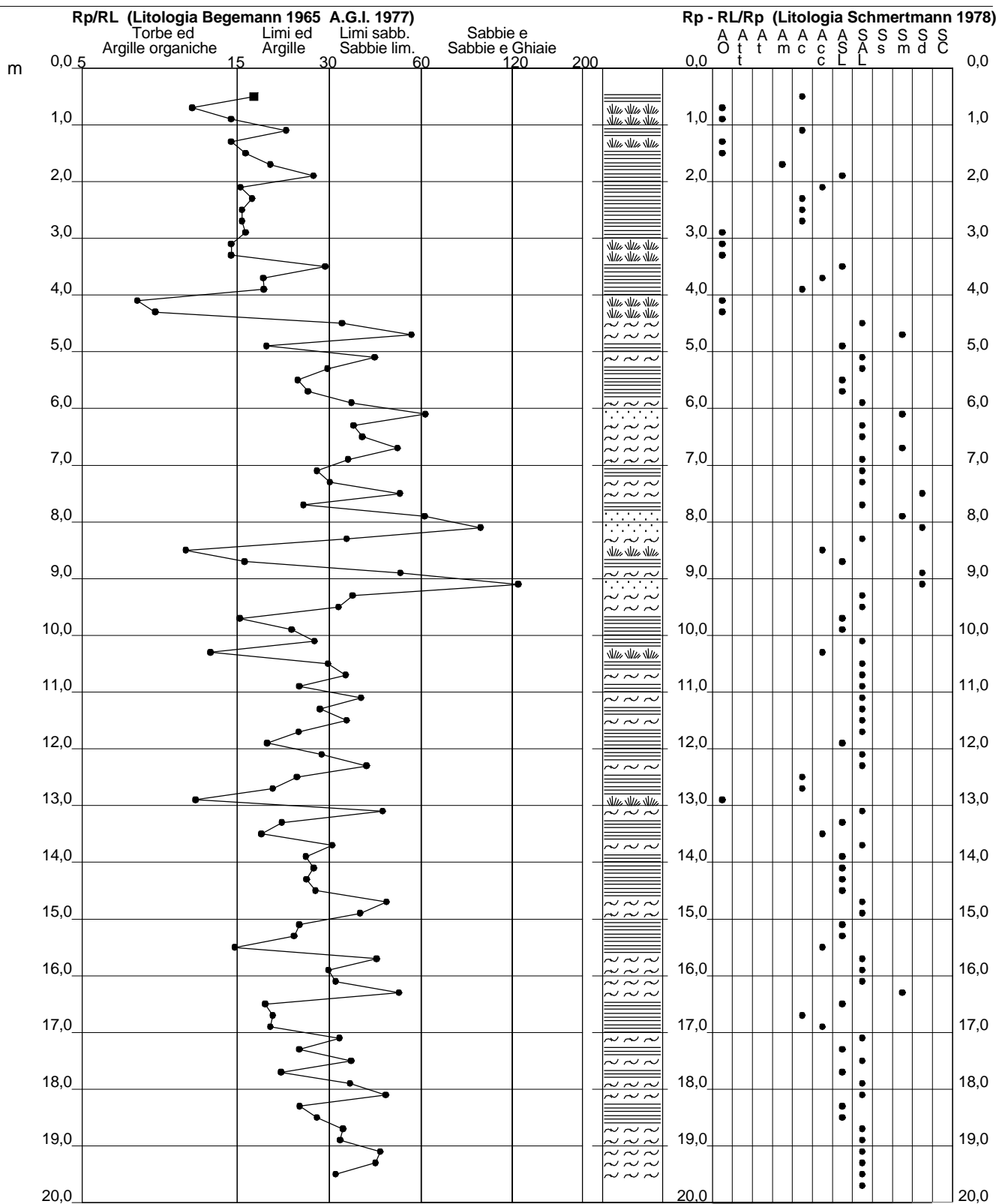
# PROVA PENETROMETRICA STATICA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

## CPT 3

2.01PG05-077

- committente : Dott. geol. Ilio Fedeli  
 - lavoro :  
 - località : via Pontorme - Empoli -  
 - note :

- data : 06/04/2009  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : Falda non rilevata  
 - scala vert.: 1 : 100



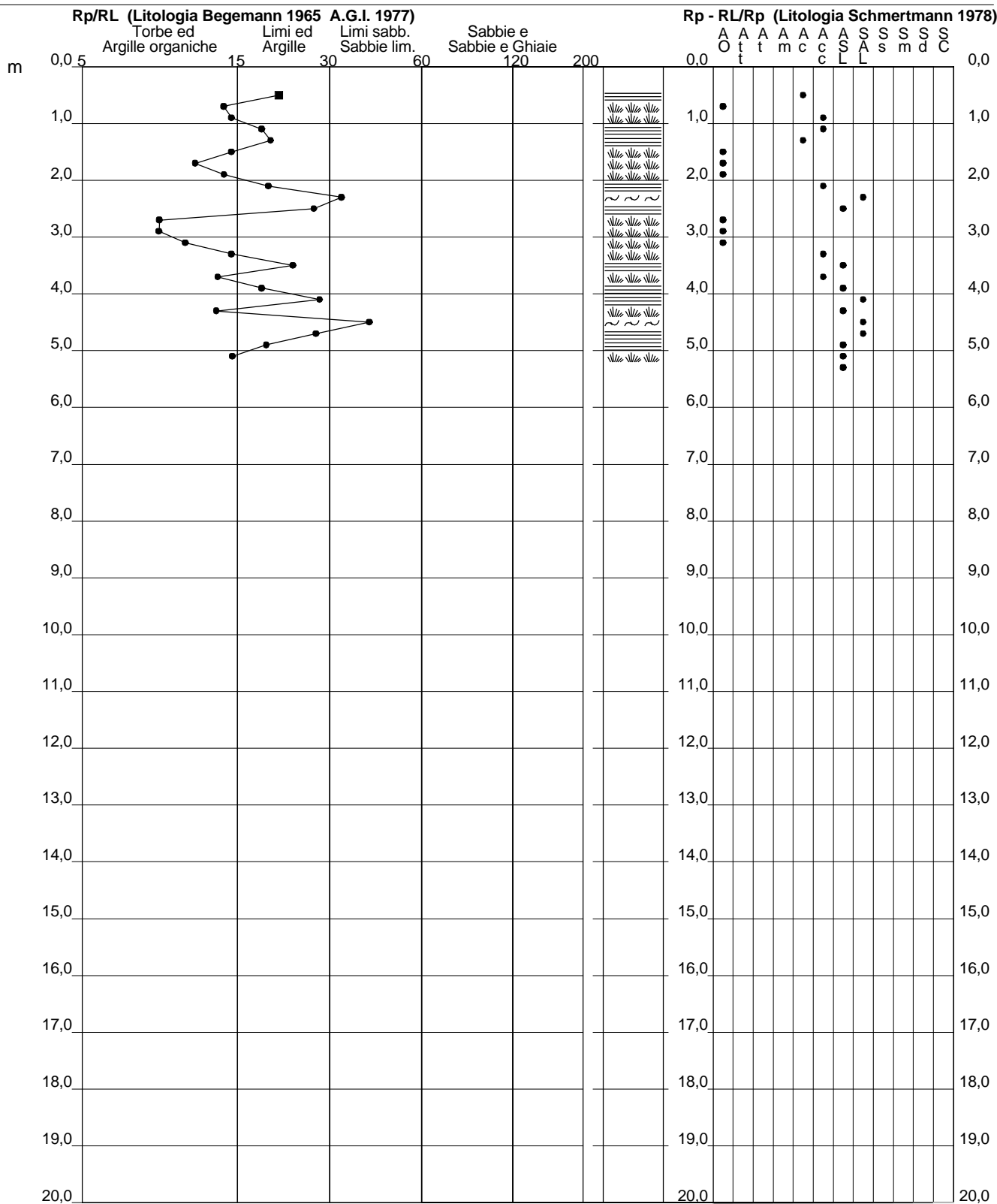
# PROVA PENETROMETRICA STATICA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

**CPT 4**

2.01PG05-077

- committente : Dott. geol. Ilio Fedeli  
 - lavoro :  
 - località : via Pontorme - Empoli -  
 - note :

- data : 06/04/2009  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : Falda non rilevata  
 - scala vert.: 1 : 100



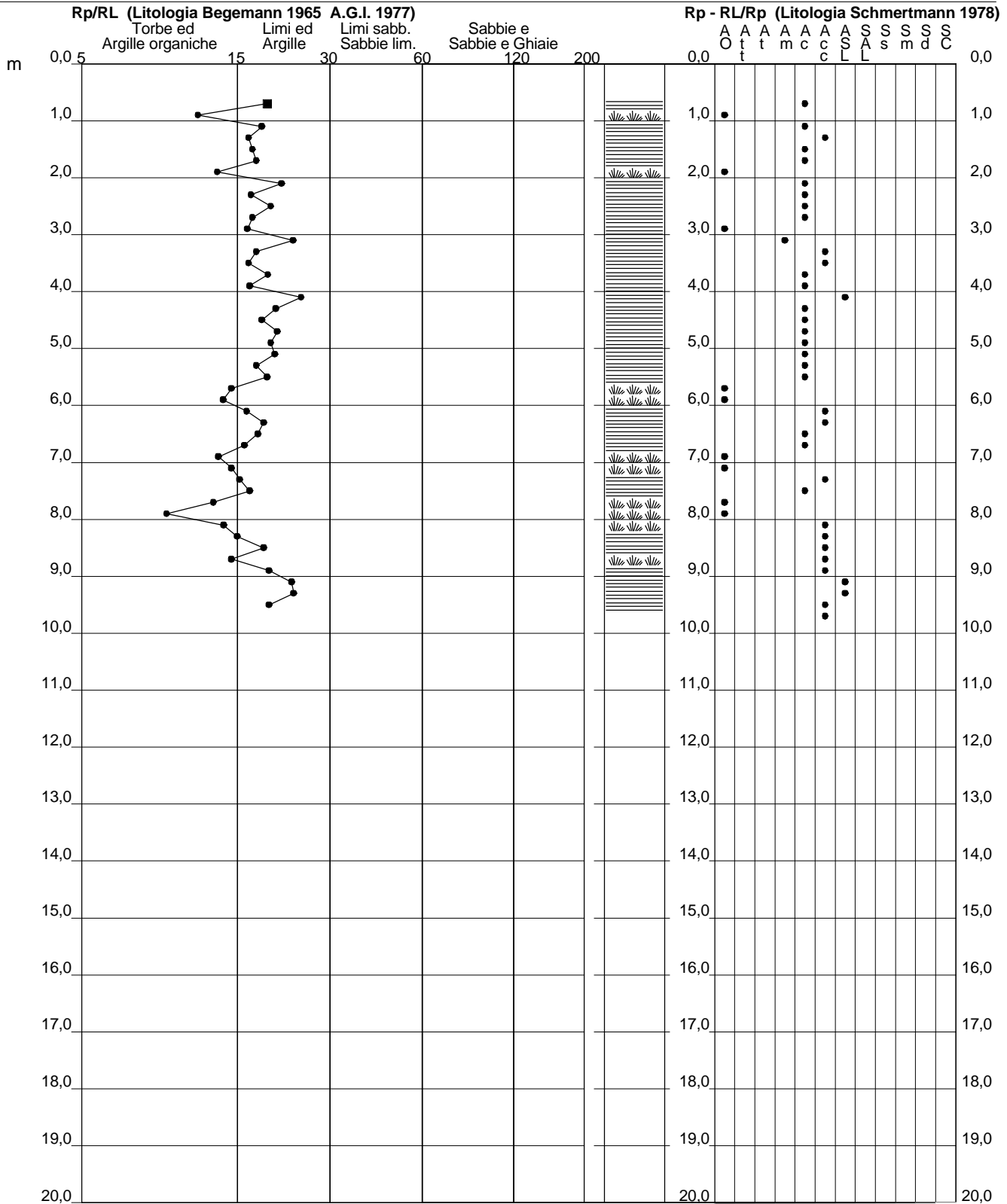
# PROVA PENETROMETRICA STATICA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

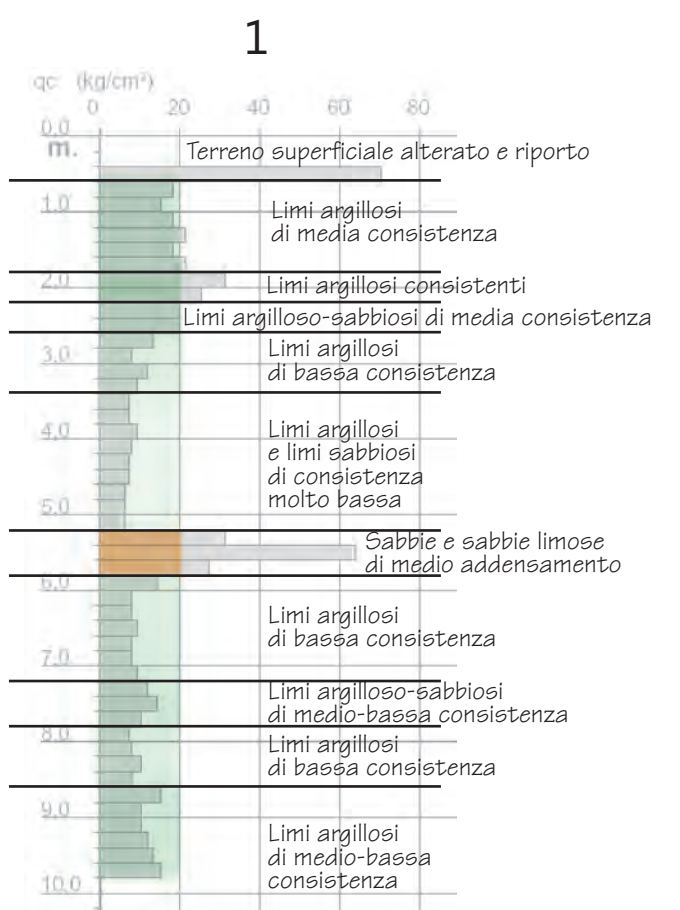
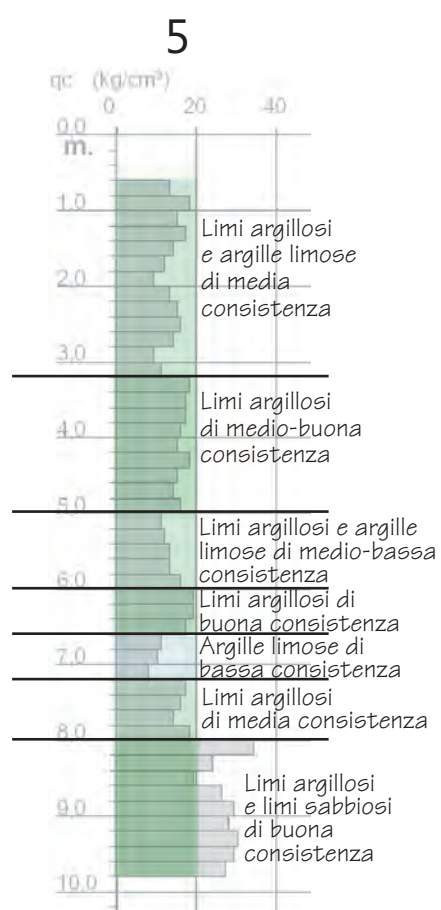
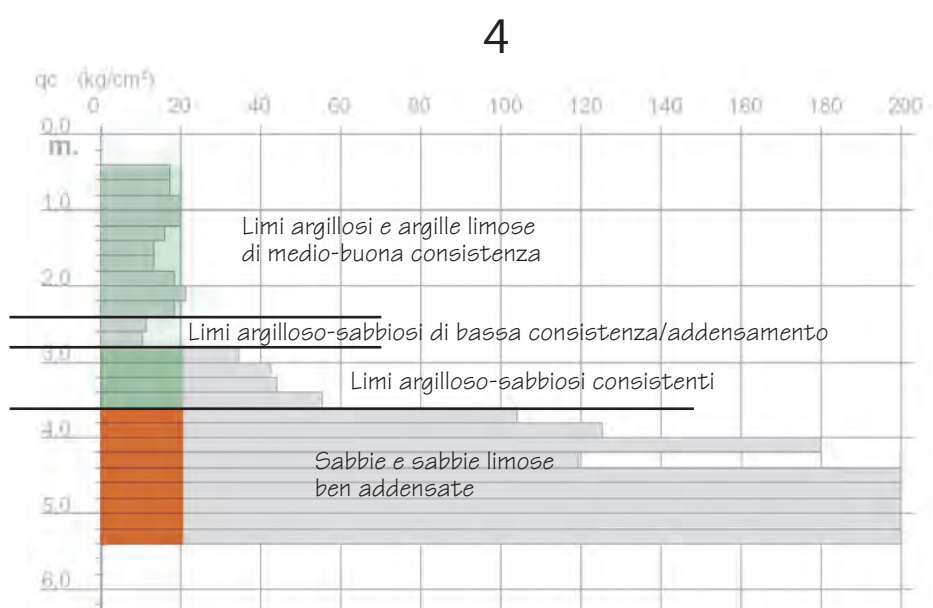
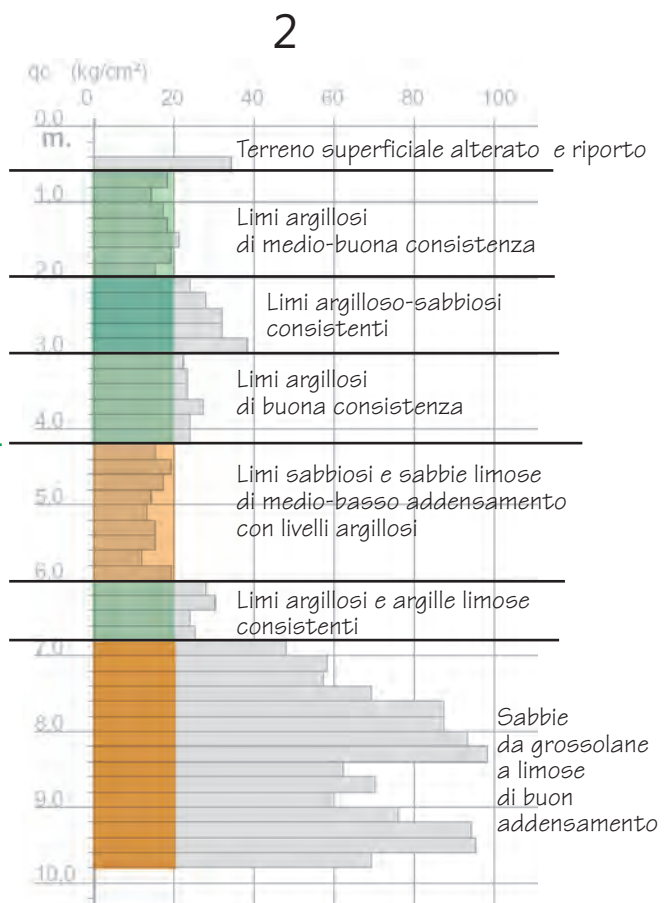
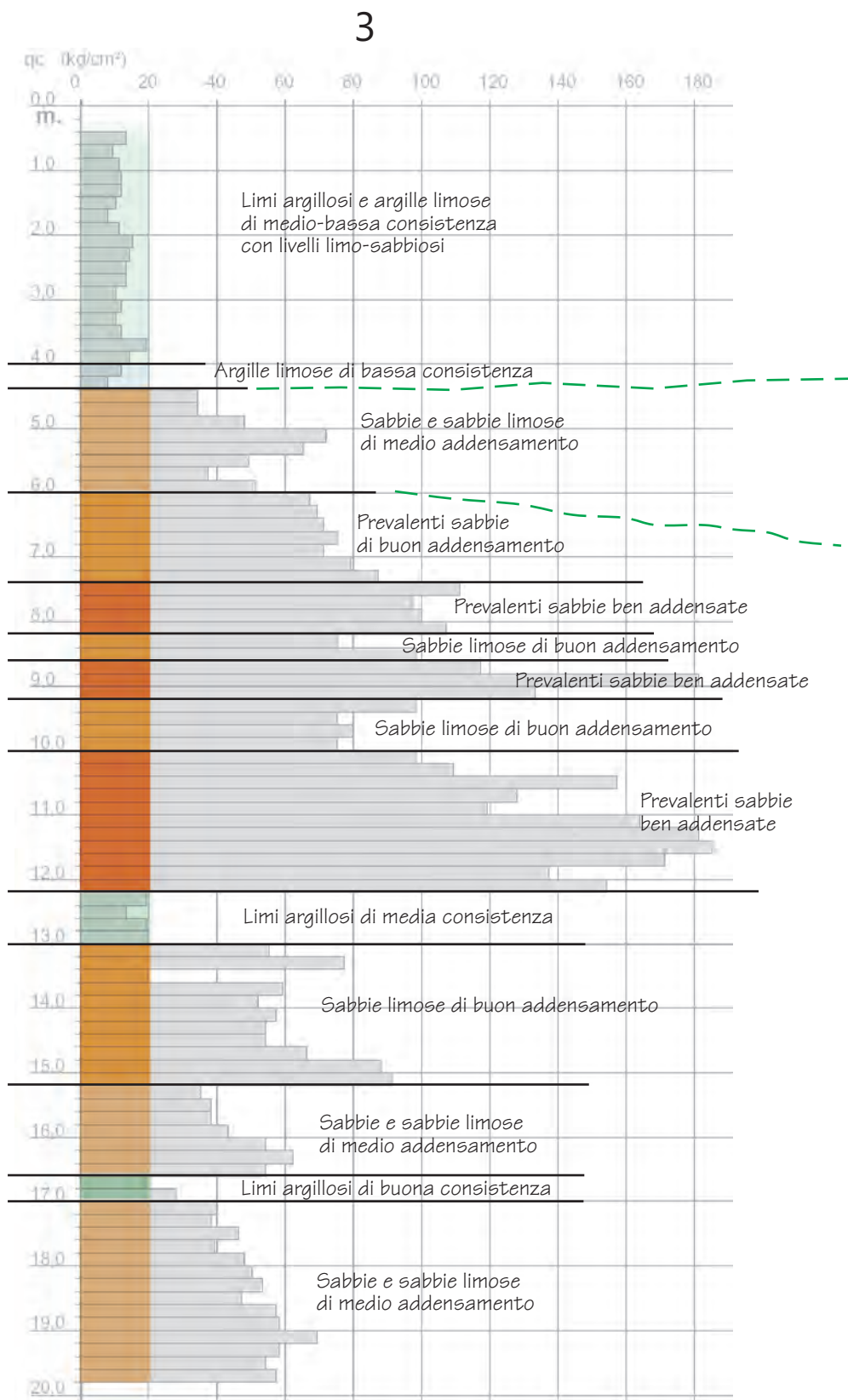
**CPT 5**

2.01PG05-077

- committente : Dott. geol. Ilio Fedeli  
- lavoro :  
- località : via Pontorme - Empoli -  
- note :

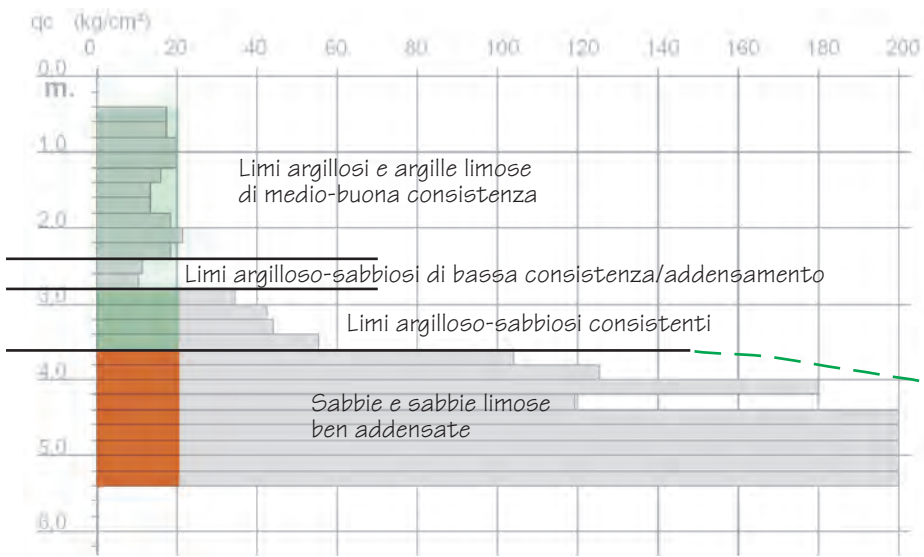
- data : 06/04/2009  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- scala vert.: 1 : 100



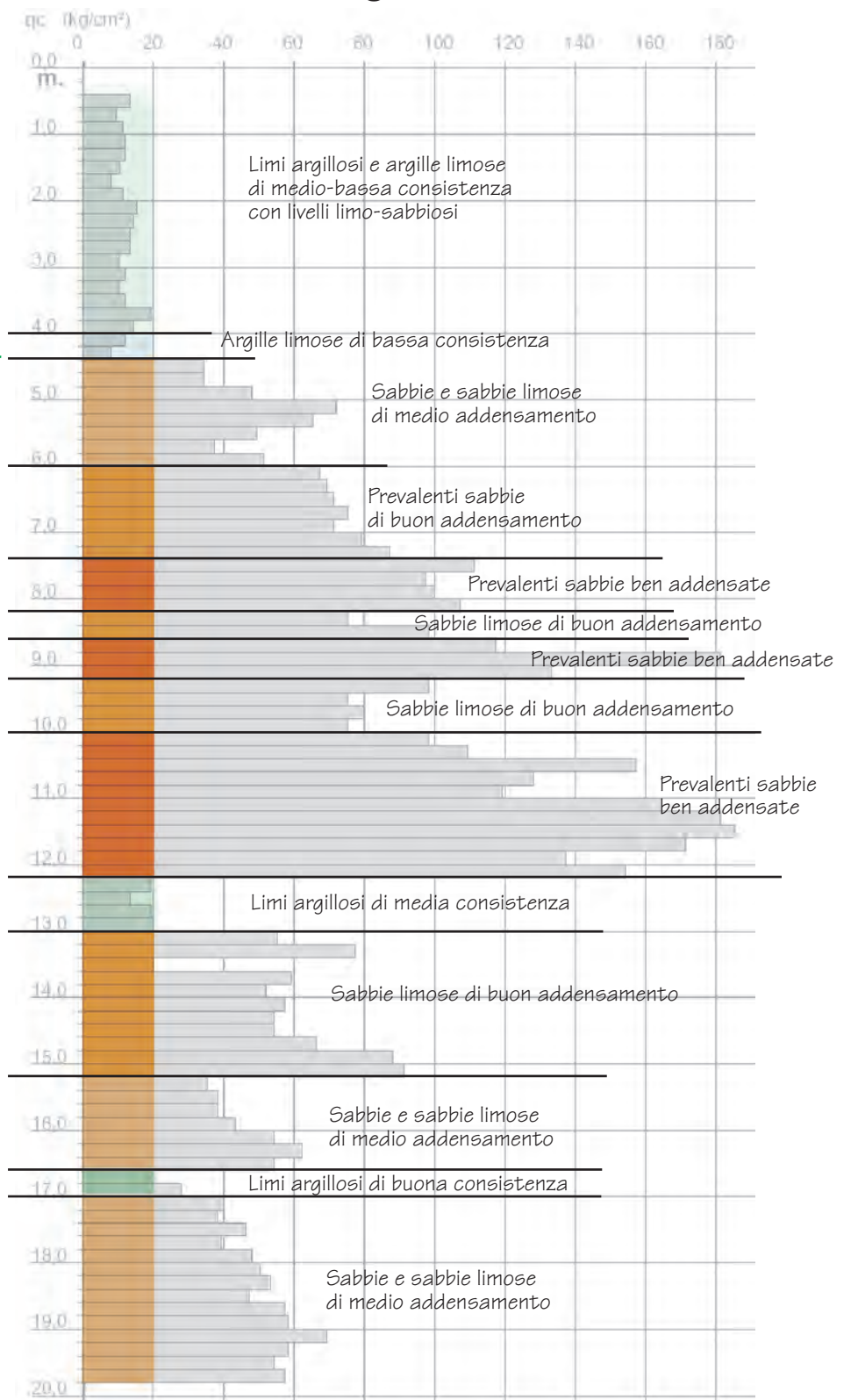


SEZIONI INTERPRETATIVE DI CORRELAZIONE TRA LE PROVE PENETROMETRICHE STATICHE (1)

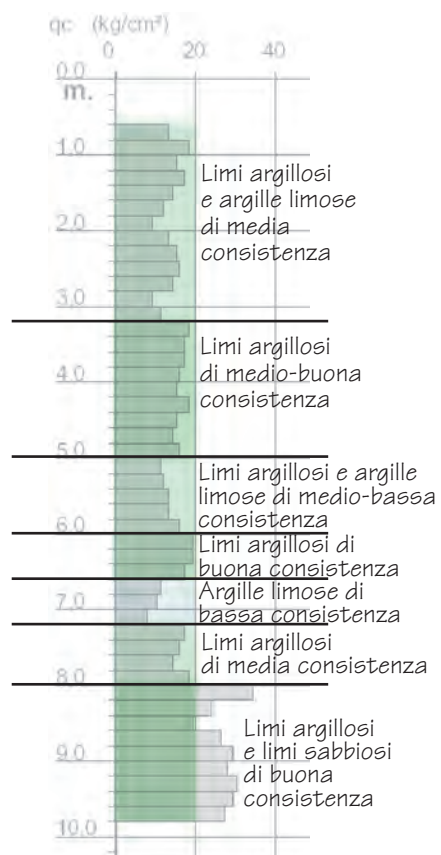
4



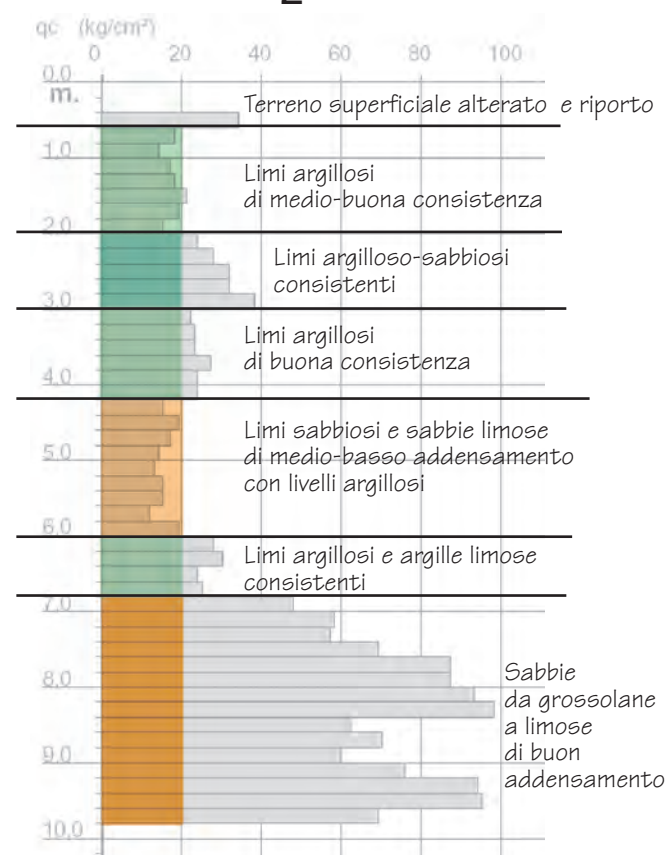
3



5



2



ZONA: EMPOLI - VIA DI PONTORME



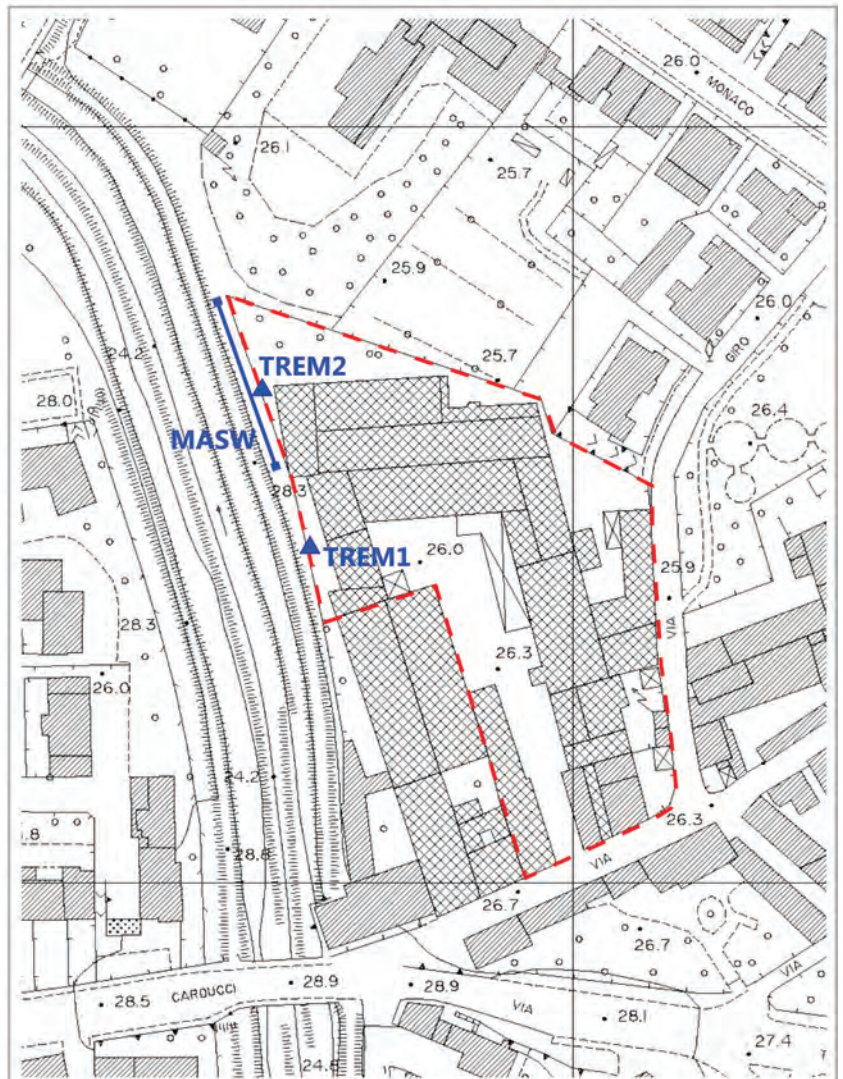
postazione 1 sismica passiva



postazione 2 sismica passiva



indagine MASW



ubicazione scala 1:2.000

INDAGINE SISMICA PASSIVA :

orientazione > N

contesto : terreno prativo indurito superficialmente

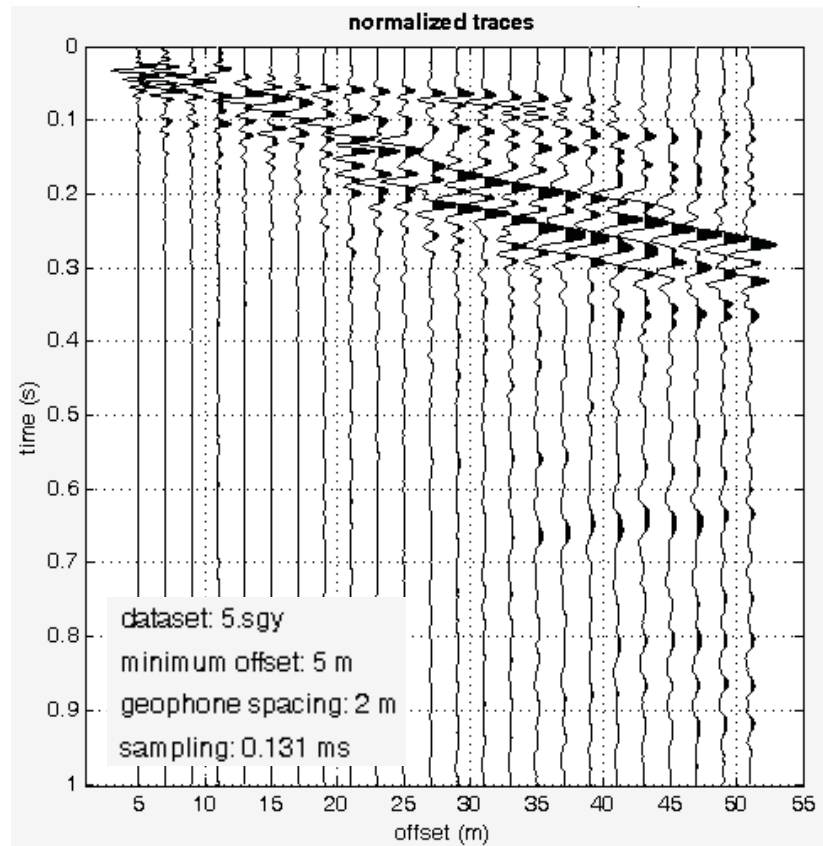
condizioni atmosferiche: sereno

coordinate stazione 1 : - 43° 43,325' N - 10° 57,617' E

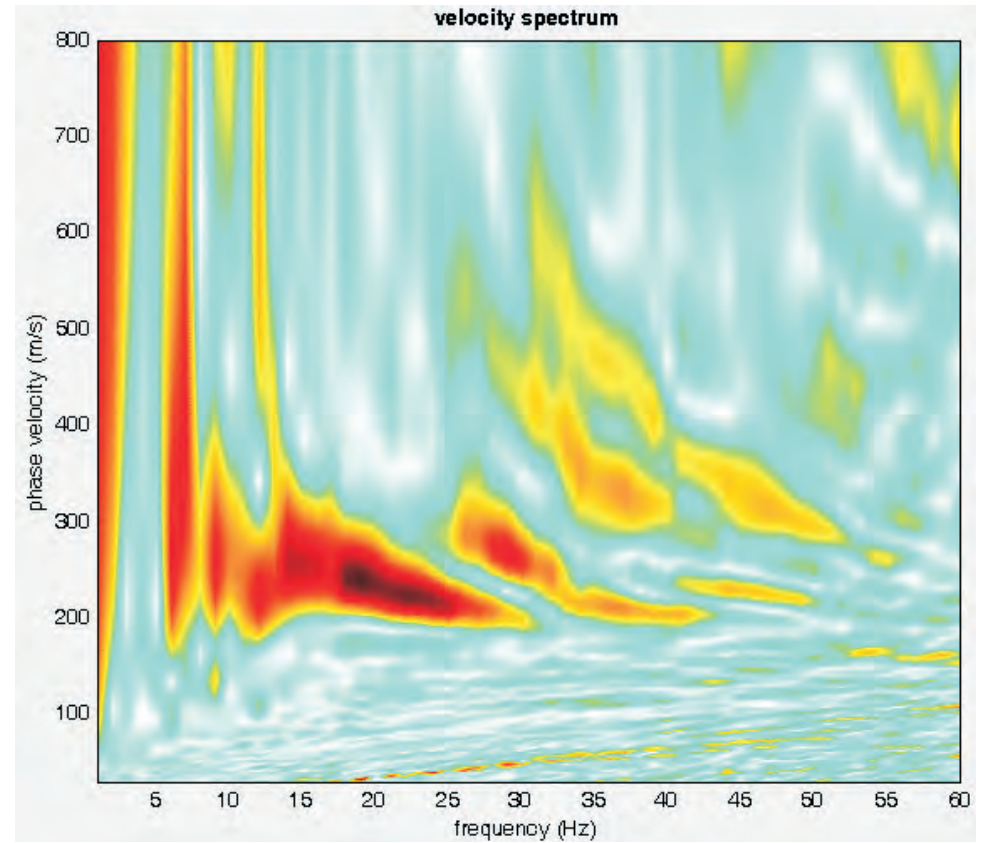
coordinate stazione 2 : - 43° 43,345' N - 10° 57,610' E

classificazione SESAME TREM1 : A

classificazione SESAME TREM2 : B

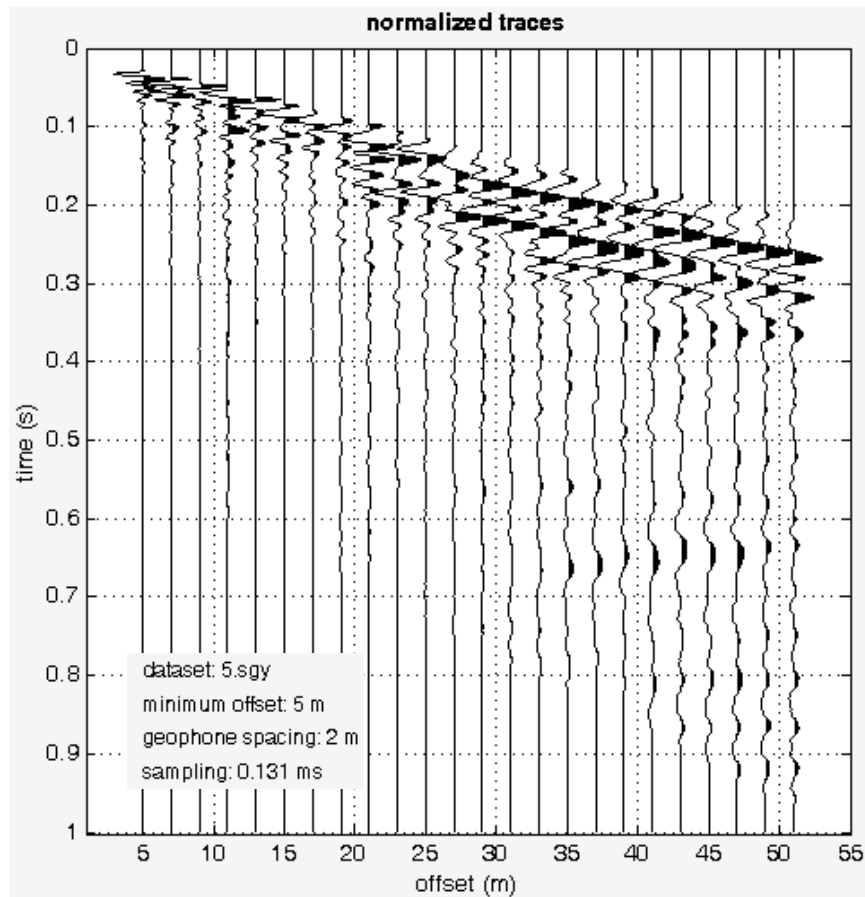


common-shot gather

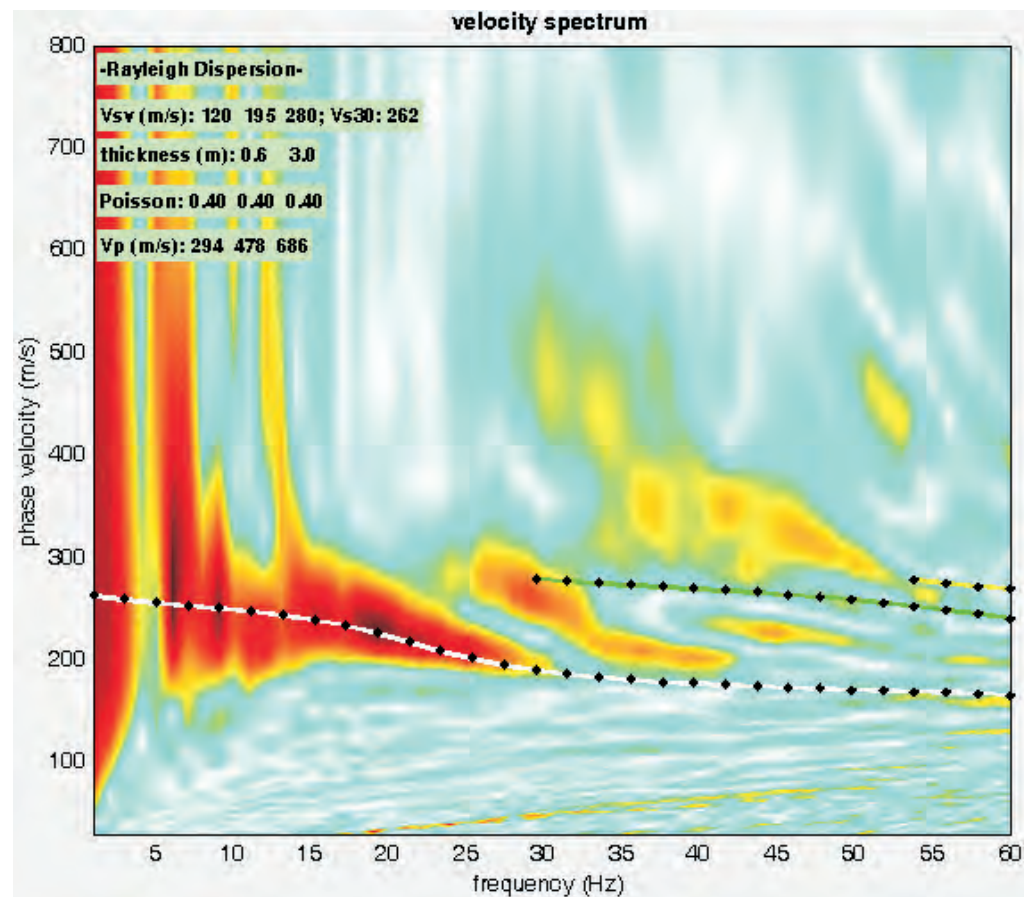


spettro velocità di fase





common-shot gather



spettro velocità di fase con curve di dispersione relative al modello adottato

INDAGINE MASW : DATO CORRETTO E MODELLO

## EMPOLI\_VAR, ROSSELLI ROS1

Strumento: TRZ-0158/01-11

Inizio registrazione: 07/07/12 10:20:18      Fine registrazione: 07/07/12 10:40:18

Tipo di lisciamento: Triangular window

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h20'00".      Analizzato 87% tracciato (selezione manuale)

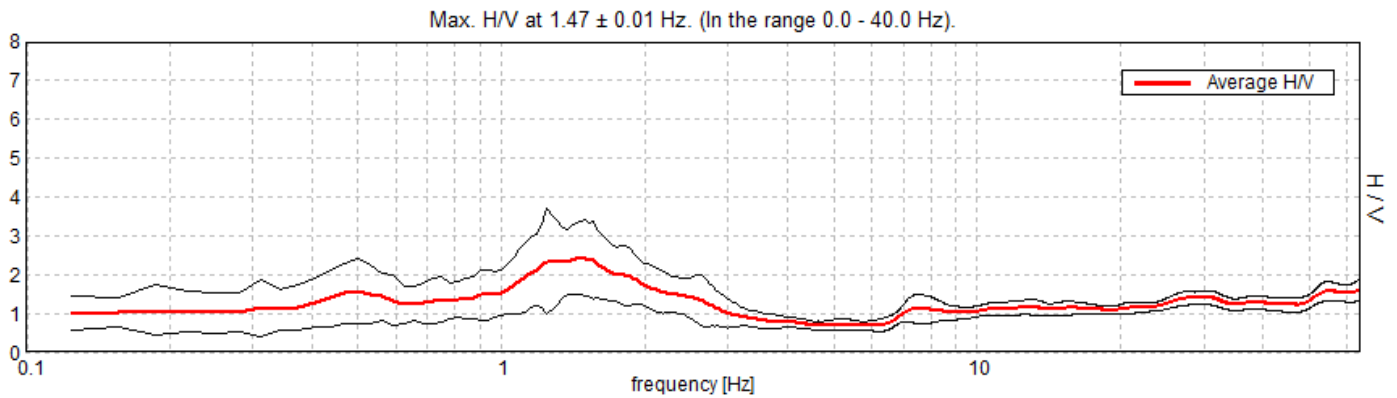
Freq. campionamento: 128 Hz

Lunghezza finestre: 20 s

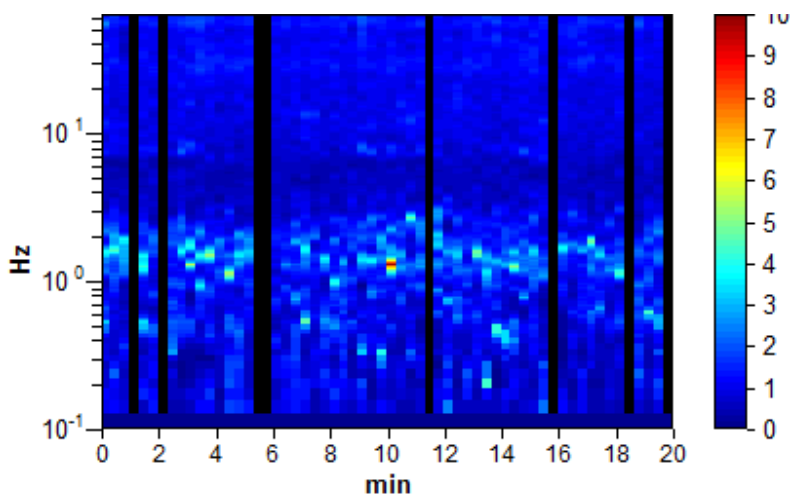
Tipo di lisciamento: Triangular window

Lisciamento: 10%

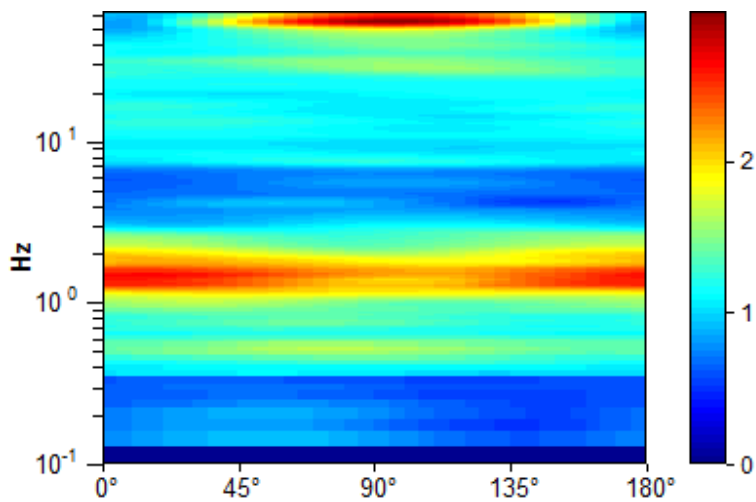
### RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



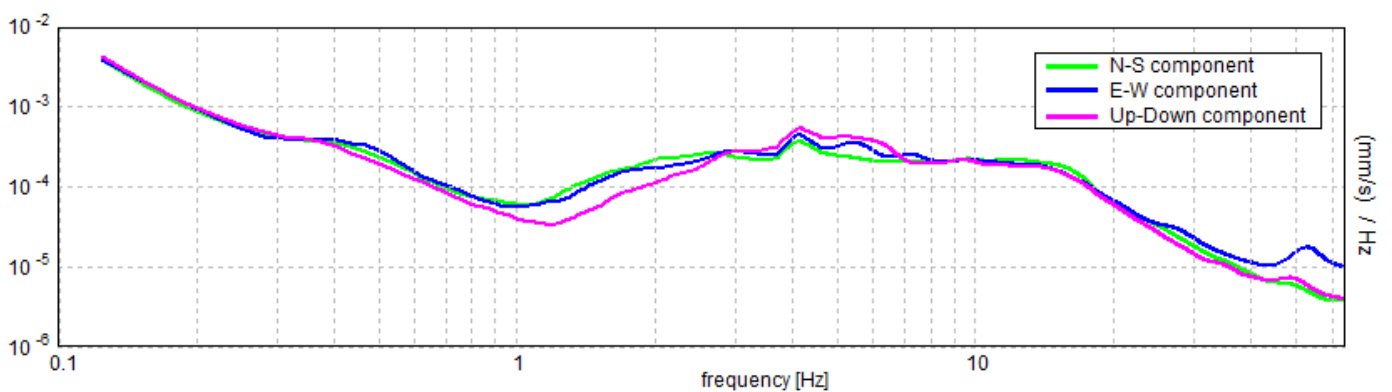
### SERIE TEMPORALE H/V



## DIREZIONALITA' H/V



## SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



## LINEE GUIDA SESAME (2005)

Picco H/V a  $1.47 \pm 0.01$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 40.0 Hz).

$f_0 > 10 / L_w$ :  $1.47 > 0.50$  [ OK ]

$nc(f_0) > 200$ :  $1527.5 > 200$  [ OK ]

$sA(f) < 2$  for  $0.5f_0 < f < 2f_0$  if  $f_0 > 0.5\text{Hz}$

$sA(f) < 3$  for  $0.5f_0 < f < 2f_0$  if  $f_0 < 0.5\text{Hz}$  Superato 0 volte su 72 [ OK ]

.....

Esiste  $f_-$  in  $[f_0/4, f_0]$  |  $A_{H/V}(f_-) < A_0 / 2$ : 0.375 Hz [ OK ]

Esiste  $f_+$  in  $[f_0, 4f_0]$  |  $A_{H/V}(f_+) < A_0 / 2$ : 2.75 Hz [ OK ]

$A_0 > 2$ :  $2.43 > 2$  [ OK ]

$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm sA(f)] = f_0 \pm 5\%$ :  $|0.0045| < 0.05$  [ OK ]

$sf < e(f_0)$ :  $0.00661 < 0.14688$  [ OK ]

$sA(f_0) < q(f_0)$ :  $0.4621 < 1.78$  [ OK ]

## EMPOLI\_VAR, ROSSELLI ROS2

Strumento: TRZ-0158/01-11

Inizio registrazione: 07/07/12 10:45:45

Fine registrazione: 07/07/12 11:05:45

Tipo di lisciamento: Triangular window

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h20'00".

Analizzato 88% tracciato (selezione manuale)

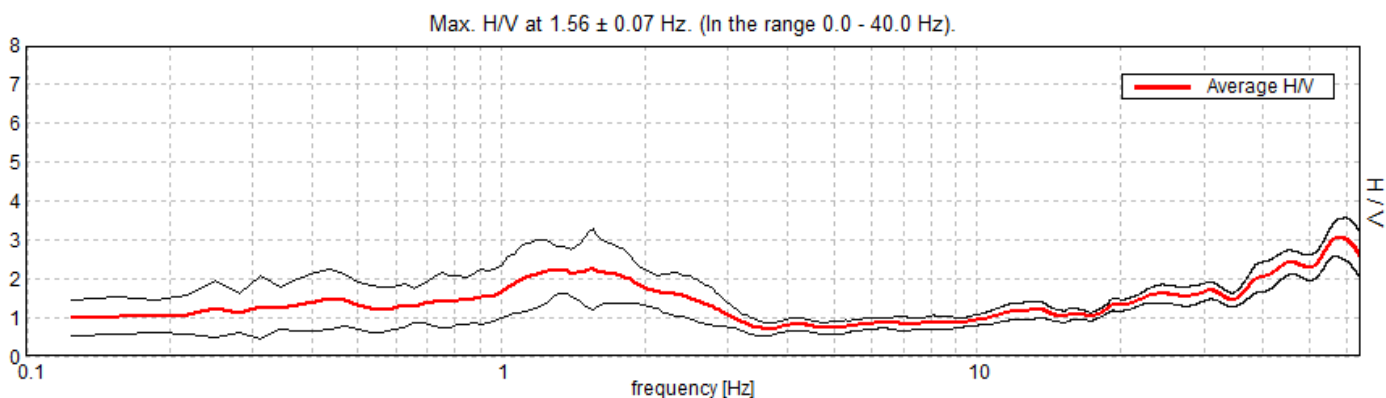
Freq. campionamento: 128 Hz

Lunghezza finestre: 20 s

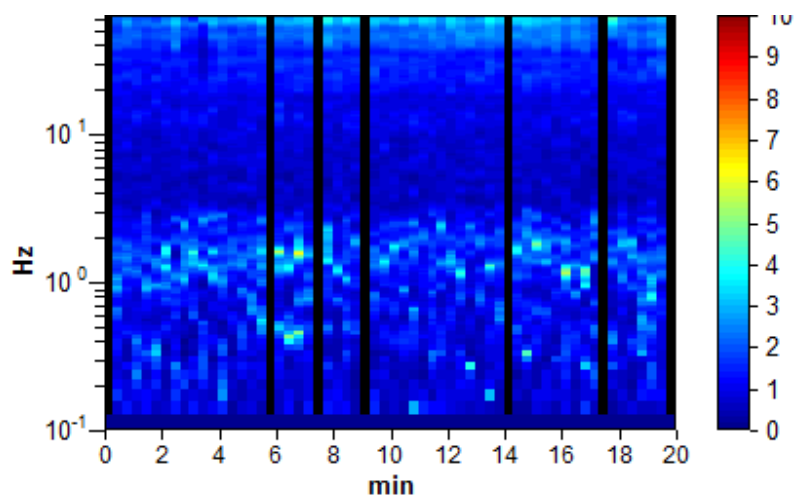
Tipo di lisciamento: Triangular window

Lisciamento: 10%

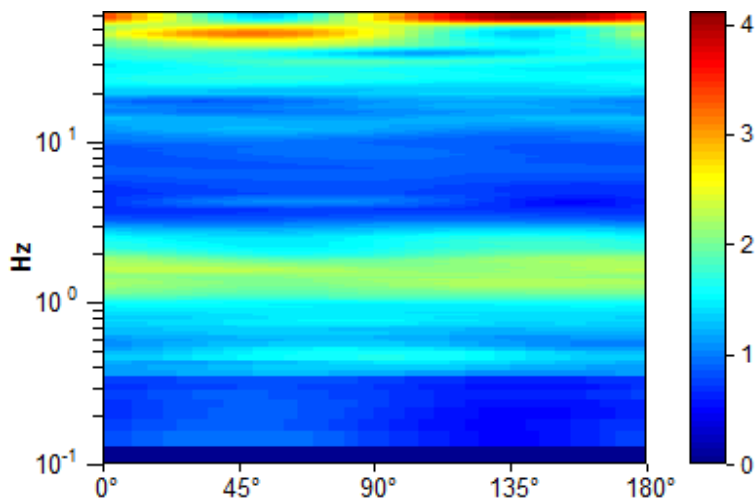
## RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



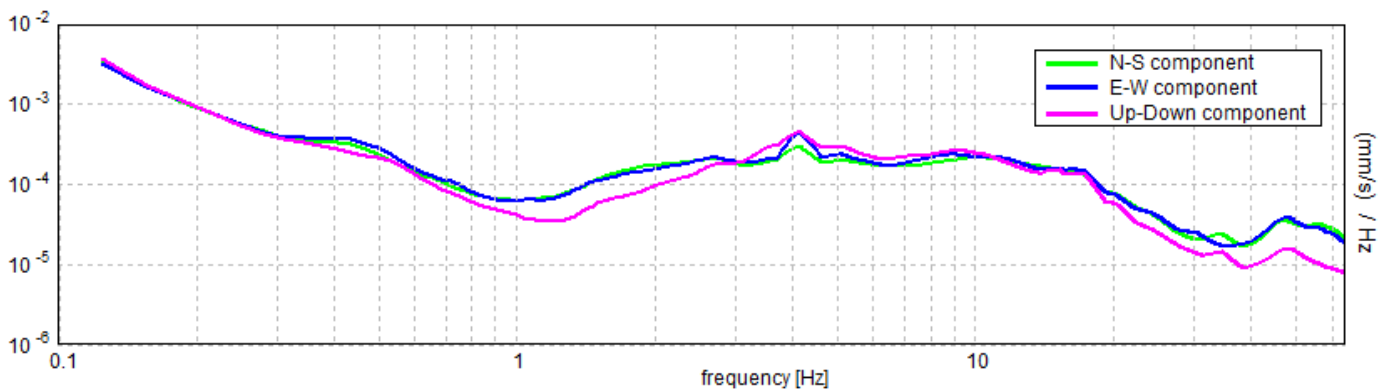
## SERIE TEMPORALE H/V



## DIREZIONALITA' H/V



## SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



## LINEE GUIDA SESAME (2005)

Picco H/V a  $1.56 \pm 0.07$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 40.0 Hz).

$f_0 > 10 / L_w$ :  $1.56 > 0.50$  [ OK ]

$nc(f_0) > 200$ :  $1656.3 > 200$  [ OK ]

$sA(f) < 2$  for  $0.5f_0 < f < 2f_0$  if  $f_0 > 0.5$ Hz

$sA(f) < 3$  for  $0.5f_0 < f < 2f_0$  if  $f_0 < 0.5$ Hz Superato 0 volte su 76 [ OK ]

.....

-1.0 Hz [ NO ]

Esiste  $f_+$  in  $[f_0, 4f_0]$  |  $A_{H/V}(f_+) < A_0 / 2$ : 2.938 Hz [ OK ]

$A_0 > 2$ :  $2.23 > 2$  [ OK ]

$f_{picco}[A_{H/V}(f) \pm sA(f)] = f_0 \pm 5\%$ :  $|0.02069| < 0.05$  [ OK ]

$sf < e(f_0)$ :  $0.03232 < 0.15625$  [ OK ]

$sA(f_0) < q(f_0)$ :  $0.5183 < 1.78$  [ OK ]