

**Geol. Nicolò Mantovani**

59100 PRATO – Via Fra Bartolomeo n.36

Cell. 338/7598550 – Fax 0574/41843

E-mail : [mantovaninicol@gmail.com](mailto:mantovaninicol@gmail.com)

PEC: [mantovaninicolo@epap.sicurezzapostale.it](mailto:mantovaninicolo@epap.sicurezzapostale.it)

P.IVA 02127440978

C.F. MNTNCL79M18G999N

# COMUNE DI SESTO F.NO

PROVINCIA DI FIRENZE

**Relazione di fattibilità geologica, idraulica e sismica di supporto alla presentazione del Piano Urbanistico Attuativo (P.U.A.), denominato nel R.U. vigente AUNC Va, che interessa l'area compresa tra via Petrosa, via Renato Bruschi e via della Cooperazione.**

(ai sensi del D.P.G.R. n.53/R del 25 Ottobre 2011)

Committente: **C.E.F.F. s.a.s**

Dott. Geol. Nicolò Mantovani  
Ordine dei Geologi della Toscana n°1611



**Gennaio 2018**

## **INDICE**

Premessa	pag.1
1. Normativa di riferimento	pag.1
2. Caratteristiche generali del Piano Attuativo	pag.2
3. Inquadramento geologico, geomorfologico ed idrogeologico	pag.3
4. Pericolosità geologica, idraulica e sismica	pag.3
5. Campagna geognostica	pag.4
6. Caratterizzazione geologica del sottosuolo	pag.4
7. Caratterizzazione geotecnica e geofisica del sottosuolo	pag.5
8. Definizione dell'azione sismica	pag.7
9. Considerazioni sul potenziale di liquefazione	pag.11
10. Fattibilità geologica, idraulica e sismica	pag.11

figure: 1-10

Appendice 1: Schede di fattibilità AUNC Va – vai Petrosa

Appendice 2: Stratigrafia sondaggi a carotaggio continuo S106 e S272 e trincea esplorativa TR325

Appendice 3: Report ed elaborazioni delle prove penetrometriche statiche (CPT1, CPT2, CPT2, CPT4 e CPT5)

Appendice 4: Indagini geofisiche di sismica a rifrazione in onde P ed elaborazione dei dati MASW, rilievi Re.Mi. e rilievo dei microtremori a stazione singola HVSR

## **Premessa**

Questo documento costituisce la relazione di fattibilità geologica, idraulica e sismica di supporto alla presentazione del Piano Urbanistico Attuativo denominato nel R.U. vigente AUNC Va, a carattere prevalentemente produttivo da attuare secondo quanto indicato negli articoli 21 e 70 delle N.T.A. del R.U. e nella rispettiva scheda di fattibilità (Appendice 1). L'area in esame è compresa nell'isolato posto tra via Petrosa a nord-ovest, via Renato Bruschi a nord/nord-est e via della Cooperazione a sud (figura 1 e 2). L'area ricade catastalmente sul foglio di mappa 57 ed è individuata dalle particelle n.177/178/181/182/543/549.

Lo scopo di questo studio è quello di valutare la fattibilità geologica, idraulica e sismica dell'intervento in progetto ai sensi della normativa vigente in materia D.P.G.R. n.53/R del 25 Ottobre 2011 "*Regolamento di attuazione dell'art.62 della L.R. 3 gennaio 2005, n.1 (Norme per il governo del territorio) in materia di indagini geologiche*", fornendo specifiche indicazioni per l'attuazione del Piano e per il superamento delle problematiche eventualmente riscontrate.

Per far questo, verranno utilizzati i dati relativi allo studio geologico di supporto al Regolamento Urbanistico, eseguito ai sensi della normativa vigente in materia D.P.G.R. n.53/R del 25 Ottobre 2011, oltre ai risultati di una cospicua serie di indagini geognostiche già eseguite all'interno dell'area d'intervento e nelle immediate vicinanze. Sono state inoltre realizzate una serie di indagini geognostiche di tipo geofisico finalizzate a definire le caratteristiche geometriche dei terreni del sottosuolo e le qualità geofisiche del sito in esame, per pervenire alla descrizione dello scenario sismo-stratigrafico di riferimento, ai sensi delle Ordinanze P.C.M. n.3274/03 e n.3362/04, al D.M.14.01.2008 ed a determinare l'eventuale presenza di soluzioni di continuità nel sottosuolo che possano indicare specifiche frequenze di sito.

Per quanto riguarda gli aspetti idraulici, si valuterà inoltre la fattibilità degli interventi in progetto con le perimetrazioni relative alla pericolosità da alluvione del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA) del Distretto Idrografico dell'Appennino Settentrionale, elaborate a livello di dettaglio in scala 1:10.000

## **1. Normativa di riferimento**

Lo studio geologico tecnico e le relative indagini geognostiche sono stati elaborati in conformità alla normativa vigente, ed in particolare:

Decreto ministeriale 14.01.2008

Testo Unitario – Norme Tecniche per le Costruzioni

Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

Istruzioni per l'applicazione delle "Norme Tecniche per le Costruzioni" di cui al D.M. 14 Gennaio 2008. Circolare 2 Febbraio 2009.06.16

Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

Pericolosità sismica e Criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale. Allegato al voto n.36 del 27.07.2007

Eurocodice 8 (1998) – Indicazioni progettuali per la resistenza fisica delle strutture

Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici (stesura finale 2003)

Eurocodice 7.1 (1997)

Progettazione geotecnica – Parte I: Regole Generali – UNI

Eurocodice 7.2 (2002)

Progettazione geotecnica – Parte II: Progettazione assistita da prove di laboratorio (2002). UNI

Eurocodice 7.3 (2002)

Progettazione geotecnica – Parte II: Progettazione assistita con prove in sito (2002). UNI

Decreto del Presidente della Giunta Regionale 9 Luglio 2009, n.36/R

Regolamento di attuazione dell'art.117, commi 1 e 2 della L.R. 3 Gennaio 2005 n.1. Disciplina sulle modalità di svolgimento delle attività di vigilanza e verifica delle opere e delle costruzioni in zone soggette a rischio sismico.

Decreto del Presidente della Giunta Regionale n.53/R del 25 Ottobre 2011

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.

## **2. Caratteristiche generali del Piano Attuativo**

L'area in oggetto, classificata dal vigente strumento urbanistico come AUNC Va via Petrosa, faceva parte nel precedente regolamento urbanistico di un più ampio comparto comprendente una estesa superficie, in parte interessata da fabbricati a destinazione produttiva.

I Regolamenti Urbanistici che si sono succeduti nel tempo hanno individuato interventi con il preciso scopo di ricucire questa parte del territorio compresa fra via Pier Paolo Pasolini, ove attesta il grande centro commerciale Coop, e la ferrovia posta nella parte nord lungo via Breschi.

Il lato destro di via Petrosa, per chi proviene da via Pasolini, e fino a via della Cooperazione è occupato dal grande centro commerciale Coop con relative aree di pertinenza; dopo via della Cooperazione inizia l'area oggetto del presente Piano Attuativo comprensiva, nella parte in angolo con via Bruschi, del vecchio edificio ancora oggi ospitante la ditta C.E.F.F.

Il lato sinistro di via Petrosa, sempre per chi proviene da via Pasolini, risulta occupato da fabbricati produttivi intervallati da spazi destinati a piazzali ed accessi, mentre nella parte alta, in angolo con via Bruschi, termina con un vecchio fabbricato composto da una vecchia palazzina e da capannoni un tempo ospitanti un opificio industriale.

Via Buschi a partire dall'innesto su via Petrosa è delimitata a nord da un lungo muro a contenimento della sede ferroviaria, muro che si allunga fino a giungere a via dei Frilli, nella parte opposta alla ferrovia e dopo l'area in oggetto, sono presenti alcuni vecchi edifici abitativi oltre i quali è presente un fabbricato produttivo ed un'area di parcheggio pubblico a servizio anche del centro commerciale.

Il Piano Attuativo di tale area prevede l'individuazione, vista la conformazione dell'area e la presenza dell'esistente fabbricato produttivo, di due lotti di terreno libero (uno su via Petrosa e l'altro su via Bruschi) su cui verranno ad essere ubicati i due nuovi fabbricati e di un terzo lotto, in angolo fra via Petrosa e via Bruschi, occupato dall'esistente fabbricato e relativa area di pertinenza (figura 3). Nel lotto attestante su via Petrosa (denominato Lotto 3) è prevista la realizzazione di un fabbricato produttivo a carattere diffuso avente una Sul di mq.2.025, mentre nel lotto attestante su via Bruschi (denominato Lotto 2) un altro fabbricato produttivo con una Sul di mq.3.575 e quindi con un Sul complessiva di mq. 5.600, come prevista dal Regolamento Urbanistico, il quale prevede la realizzazione su via Petrosa di un parcheggio pubblico della superficie di mq.300 oltre alla realizzazione di aree a verde privato con la presenza di alberature lungo le tre strade ed a ridosso del piccolo nucleo abitativo presente su via Bruschi.

I due lotti (lotto 2 e 3) risultano ben individuati sia per quanto riguarda la loro estensione e sia per quanto attiene l'ingombro dei fabbricati, risultano definite le aree di pertinenza, rispettando così i rapporti di copertura, le aree permeabili, le aree a verde e gli spazi di parcheggio.



### **3. Inquadramento geologico, geomorfologico ed idrogeologico**

L'area in esame è posta alla quota media di circa di 49,5 m s.l.m. ed è localizzata lungo il margine NNE del bacino fluvio-lacustre di Firenze-Prato-Pistoia. In questo contesto si riconoscono terreni alluvionali recenti costituiti prevalentemente da argille anche se possono essere presenti, in proporzioni variabili, frazioni granulometricamente tendenti ai limi o alle sabbie (più grossolani) disposte in successione stratigrafica ed eteropica secondo le modalità deposizionali fluviali (figura 4). Le caratteristiche litotecniche risultano generalmente buone anche se variabili in funzione della composizione. I risultati di alcuni sondaggi e prove penetrometriche, già eseguiti nell'area in esame, mostrano la presenza di sedimenti fini tipo limi sabbiosi/argillosi, con uno spessore di circa 5/6 m, al di sotto dei quali è presente un livello granulare costituito da sabbie limose con ghiaietto fino ad una profondità di circa 7,0 m. La cartografia consultata e gli studi a carattere regionale rilevano che, in prossimità dell'area di studio, la profondità del substrato geologico, costituito da materiali litoidi stratificati appartenenti alla Serie Toscana e alle Unità Liguri, è presente al di sotto dei terreni di origine fluviale, fluvio-lacustre e lacustre ad una profondità superiore a 100 m dal piano campagna.

Dal punto di vista geomorfologico l'area oggetto dell'intervento è quasi completamente pianeggiante con assenza di fenomeni gravitativi e lo smaltimento delle acque di precipitazione meteorica è affidato prevalentemente all'infiltrazione diretta nel terreno oppure alla rete fognaria già presente nell'area.

Dal punto di vista idrogeologico, la natura dei terreni alluvionali presenti implica che la circolazione sotterranea sia di tipo primario, per porosità. Attraverso indagini geognostiche già eseguite nell'area in esame è stata rilevata la presenza di acqua oltre 5,0 m di profondità rispetto al p.c.. Si tratterebbe di una acqua superficiale che permea il livello granulometricamente più grossolano presente a tale profondità e che risulta confinata sia superiormente che inferiormente da orizzonti litologici limosi e argillosi.

### **4. Pericolosità geologica, idraulica e sismica**

#### **4.1. Pericolosità geologica**

Per poter valutare la pericolosità geologica dell'area in esame è stata utilizzata la relativa carta tematica di supporto al R.U., redatta ai sensi della normativa vigente in materia D.P.G.R. n.53/R del 25 Ottobre 2011 in scala 1:10.000, e la carta delle aree con pericolosità da frana derivata dall'inventario dei fenomeni franosi, livello di dettaglio scala 1:10.000, del Piano Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino del F. Arno. In base a quanto riportato nella carta della pericolosità geologica di supporto al R.U. (figura 5), si può verificare che all'area in esame, come a tutte le aree di fondovalle del territorio comunale, è attribuita una pericolosità medio-bassa (G.2a). Tale classificazione deriva dalla presenza di elementi geomorfologici, litologici e giaciturali dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto.

Per quanto riguarda la carta della pericolosità da frana del Piano Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino del F. Arno, l'area in esame risulta esterna a qualsiasi perimetrazione.

#### **4.2. Pericolosità idraulica**

Come accennato in premessa, per poter valutare la pericolosità idraulica dell'area del Piano Attuativo si fa riferimento alla carta della pericolosità idraulica di supporto al R.U., redatta ai sensi del D.P.G.R. n.53/R/2011 in scala 1:10.000, oltre alle perimetrazioni relative alla pericolosità da alluvione del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA) del Distretto Idrografico dell'Appennino Settentrionale, elaborate a livello di dettaglio in scala 1:10.000.

La carta della pericolosità idraulica di supporto al R.U., sia allo stato attuale che di progetto (figura 6 e 7), classifica quest'area a pericolosità media (I.2\*), perché interessata da allagamenti

per eventi di piena con tempo di ritorno ( $T_r$ ) compreso fra 200 e 500 anni, ma caratterizzata da potenziale insufficienza della capacità di drenaggio della rete fognaria.

Per quanto riguarda la cartografia relativa alla pericolosità da alluvione del PGRA, livello di dettaglio scala 1:10.000, l'area in esame è classificata a pericolosità bassa (P.1) (figura 8), pertanto non sussistono specifiche limitazioni di carattere idraulico. In base all'art.11 della Disciplina di Piano del PGRA, nelle aree classificate P.1 sono consentiti tutti gli interventi previsti dagli strumenti urbanistici garantendo il rispetto delle condizioni di mitigazione e gestione del rischio idraulico.

#### **4.3. Pericolosità sismica**

La carta della pericolosità sismica di supporto al R.U. (figura 9), redatta ai sensi del D.P.G.R. n.53/R/2011 in scala 1:10.000 sulla base dei risultati di uno studio di Microzonazione Sismica di Livello 1, classifica l'area in esame a pericolosità media (S.2). Tale classificazione deriva dal fatto che l'area in esame è classificata nella carta delle MOPS (Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica) come zona stabile suscettibile di contenute amplificazioni locali fra coperture di spessore indicativamente superiore a 50 m ed il substrato rigido (zona 4 delle MOPS).

#### **5. Campagna geognostica**

Allo scopo di definire preliminarmente il modello geologico e le caratteristiche geotecniche del sottosuolo interessato dal Piano Attuativo, oltre a verificare l'eventuale presenza di terreni con scadenti caratteristiche geomeccaniche, sono stati utilizzati i risultati di una campagna di indagini geognostiche, già eseguite all'interno dell'area in esame e nelle immediate vicinanze, costituita da cinque prove penetrometriche statiche CPT, due sondaggi a carotaggio continuo e una trincea esplorativa. Le prove penetrometriche statiche, realizzate nell'area in esame nel Settembre del 2009 dal Geol. Beggiato Giancarlo, sono state spinte ad una profondità massima variabile da -9,8 m a -11,6 m rispetto al piano campagna. I sondaggi a c.c., riportati nel database delle indagini geognostiche della Regione Toscana (<http://www502.regione.toscana.it/geoscopio/geologia.html>) e identificati con i numeri 106 e 272, hanno raggiunto una profondità massima variabile da -11 m a -20,0 m mentre la trincea esplorativa 325 ha raggiunto 4,1 m di profondità.

Per poter definire le caratteristiche geometriche dei terreni del sottosuolo, le qualità geofisiche del sito in esame, per pervenire alla descrizione dello scenario sismo-stratigrafico di riferimento e per determinare l'eventuale presenza di soluzioni di continuità nel sottosuolo che possano indicare specifiche frequenze di sito, è stata da me eseguita, in data 07/06/2017, un'indagine geognostica di tipo geofisico condotta attraverso rilievo microsismico a rifrazione in onde P su n.2 direttrici geofoniche lineari, a cui è stato associato il rilievo e l'elaborazione MASW (Multichannels Analysis Surface Waves) dei dati e rilevamento per analisi Re.Mi. (Refraction Microtremor Analysis), impiegando i medesimi arrays geofonici, completata con un rilievo dei microtremori su stazione singola per analisi spettrale delle componenti orizzontale e verticale del moto su n.1 postazione. L'ubicazione delle indagini sopra elencate è riportata in figura 10.

#### **6. Caratterizzazione geologica del sottosuolo**

I sondaggi a carotaggio continuo 106 e 272 e la trincea 325 (vedi Appendice 2) hanno permesso di ricostruire, lungo ciascuna verticale di indagine, tre successioni lito-stratigrafiche molto ben correlabili tra loro:

##### Sondaggio 106

0,0 m – 0,5 m: terreno vegetale e di riporto, limo argilloso sabbioso con inclusi litoidi eterometrici;  
0,5 m – 1,5 m: limo con argilla debolmente sabbioso, a tratti ghiaioso, marrone, molto consistente;  
1,5 m – 4,2 m: argilla con limo debolmente sabbioso, nocciola, consistente con passaggi

centimetrici di ghiaia;

4,2 m – 7,5 m: argilla con limo debolmente sabbiosa e ghiaiosa fine, marrone passante a grigia, da consistente a molto consistente;

7,5 m – 10,1 m: argilla con limo debolmente sabbiosa, marrone passante a grigia, da mediamente consistente a consistente, con ghiaia fine nella parte bassa;

10,1 m – 11,0 m: ghiaia eterometrica in matrice limoso-argillosa verdastra.

#### Sondaggio 272

0,0 m – 2,7 m: terreno di riporto costituito da ghiai e pietrisco con elementi di dimensioni centimetriche, di colore grigio;

2,7 m – 8,0 m: argilla limosa di colore giallastro con ghiaia da media a fina da consistente a molto consistente;

8,0 m – 11,6 m: argilla debolmente limosa di colore giallastro o grigio-azzurro moderatamente consistente;

11,6 m – 16,0 m: argilla limosa con ghiaia fine e media di dimensioni variabili, consistente e addensata;

16,0 m – 20,0 m: argilla limosa debolmente ghiaiosa di colore giallastro e grigio-azzurro mediamente consistente.

#### Trincea 325

0,0 m – 1,3 m: terreno eluviale e di riporto;

1,3 m – 2,3 m: limi argillosi debolmente sabbiosi di colore bruno-nocciola da mediamente consistenti a consistenti;

2,3 m – 3,5 m: limi argillosi debolmente sabbiosi di colore grigio-nocciola consistenti;

3,5 m – 4,1 m: limi argillosi debolmente sabbiosi di colore grigio-nocciola da consistenti a molto consistenti.

## **7. Caratterizzazione geotecnica e geofisica del sottosuolo**

### **7.1. Interpretazione delle prove penetrometriche statiche CPT**

Come descritto precedentemente, sono stati recuperati i risultati di cinque prove penetrometriche statiche CPT già eseguite all'interno dell'area in esame. Le prove penetrometriche sono state spinte ad una profondità massima compresa tra -9,8 m e -11,6 m rispetto al piano campagna. Per i report completi e le elaborazioni delle prove si rimanda all'Appendice 3.

La prova penetrometrica statica CPT (di tipo meccanico) consiste essenzialmente nella misura della resistenza alla penetrazione di una punta meccanica di dimensioni e caratteristiche standardizzate, infissa nel terreno a velocità costante.

I dati misurati durante la prova sono rappresentati da una coppia di valori per ogni intervallo di lettura. Le resistenze specifiche  $Q_c$  (resistenza alla punta) e  $Q_l$  (resistenza laterale) vengono desunte tramite opportune costanti e, sulla base dei valori specifici dell'area di base della punta e dell'area del manicotto di frizione laterale, vengono trasformate in resistenza unitaria alla punta ( $q_c$ ) e in attrito laterale specifico ( $f_s$ ).

L'uso della coppia di questi ultimi valori, tramite formule di comprovata validità implementate con l'ausilio di specifici programmi di calcolo, consente il riconoscimento dei diversi orizzonti litologici e dei parametri meccanici dei materiali costituenti i terreni attraversati.

L'analisi dei diagrammi delle prove penetrometriche permette di verificare una buona continuità sia areale che verticale degli orizzonti litologici individuati, dimostrando inoltre una buona correlazione con le successioni litologiche ricostruite attraverso i sondaggi geognostici.

In particolare è stato possibile rilevare la presenza di una estesa copertura di terreno vegetale e di riporto, di spessore variabile da 0,6 m fino a 2,6 m, costituito prevalentemente da limi argillosi debolmente sabbiosi con inclusi litoidi eterometrici e caratterizzato da una resistenza alla

punta qc che può raggiungere anche 90 Kg/cm<sup>2</sup>. Al di sotto, fino a circa 4,0/5,0 m di profondità, è presente un orizzonte costituito da argille limose debolmente sabbiose consistenti, caratterizzate da una resistenza alla punta qc variabile tra 30 Kg/cm<sup>2</sup> e 40 Kg/cm<sup>2</sup>. Tra circa 4,0/5,0 m e 7,0/8,0 m di profondità, si rileva un livello di argille limose sabbiose molto consistente, caratterizzato da una resistenza alla punta qc variabile tra 60 Kg/cm<sup>2</sup> e 80 Kg/cm<sup>2</sup>. Al di sotto la litologia dei terreni non cambia ma si riduce il livello di consistenza che torna su valori di circa 30 Kg/cm<sup>2</sup>. Infine oltre 10,0/11,0 m di profondità, è presente un orizzonte di terreni di natura prevalentemente incoerente costituito da ghiaia in matrice limoso argillosa, caratterizzato da una resistenza alla punta qc superiore a 100 Kg/cm<sup>2</sup>.

In definitiva l'analisi delle prove penetrometriche, in accordo con quanto rilevato attraverso i sondaggi geognostici, permettono di escludere, almeno a livello di area generale, la presenza di terreni con scadenti caratteristiche geomeccaniche.

## **7.2. Indagini geofisiche di sismica a rifrazione in onde P ed elaborazione dei dati MASW, rilievi Re.Mi. e rilievo dei microtremori a stazione singola HVSR**

Per poter definire le caratteristiche geometriche dei terreni del sottosuolo, le qualità geofisiche del sito in esame e determinare l'eventuale presenza di soluzioni di continuità nel sottosuolo che possano indicare specifiche frequenze di sito, è stata eseguita un'indagine geognostica di tipo geofisico, condotta attraverso rilievi microsismici a rifrazione in onde P su n.2 direttrici geofoniche lineari, a cui sono stati associati i rilievi e le elaborazioni MASW (Multichannels Analysis Surface Waves) dei dati e rilevamenti per analisi Re.Mi. (Refraction Microtremor Analysis), impiegando i medesimi arrays geofonici, completata con un rilievo dei microtremori su stazione singola per analisi spettrale delle componenti orizzontale e verticale del moto su n.1 postazioni. I due stendimenti geofonici, ciascuno di complessivi 52,0 m di lunghezza, sono stati eseguiti uno nell'area posta tra via Petrosa e via della Cooperazione mentre l'altro nell'area adiacente a via R. Bruschi. I report completi delle indagini eseguite sono riportati in Appendice 4.

L'interpretazione dei dati raccolti, condotta mediante tecnica di tipo tomografico in onde P, consente di acquisire dati necessari a guidare correttamente l'elaborazione dei dati mediante tecniche di analisi spettrale nel dominio delle frequenze MASW e Re.Mi.

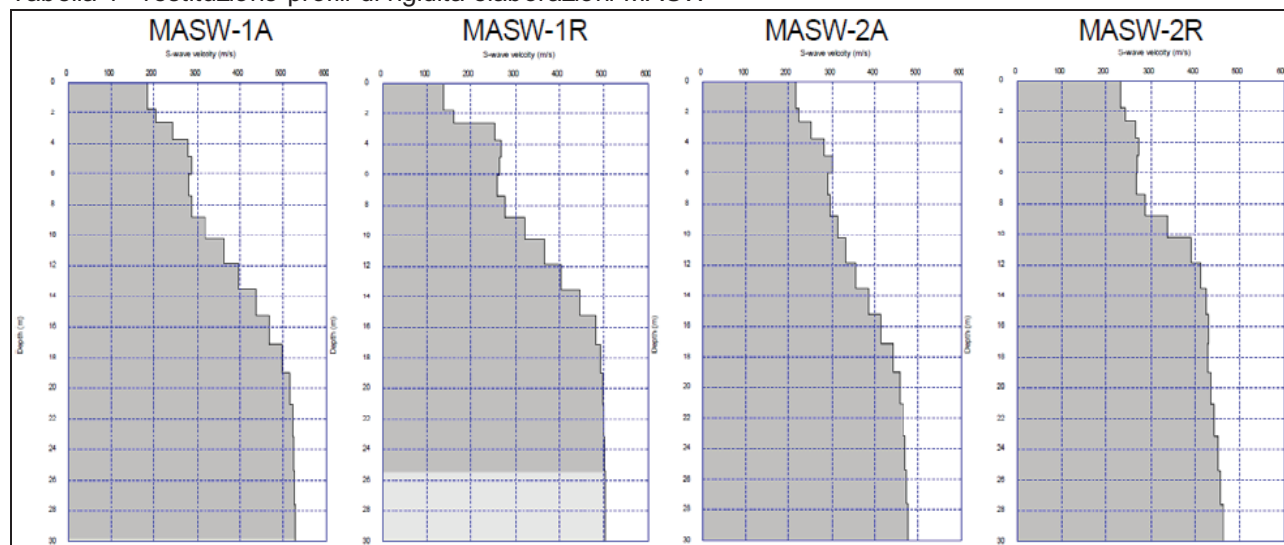
La sezione geofisica in onde P consente di rilevare la presenza nell'immediato sottosuolo di terreni riconducibili a tipologie litologiche clastiche argillose, sabbiose e ghiaiose, che nella porzione più superficiale sono qualificate da velocità delle onde longitudinali comprese tra di 500 m/sec e 1000 m/sec; al di sotto di 3-4 m di profondità dal p.c. si registrano velocità delle onde longitudinali comprese tra 1000 m/s e 2000 m/sec. Oltre la profondità di 10-12 m dal p.c. e sino alla massima profondità di investigazione le velocità longitudinali misurate risultano significativamente elevate e dell'ordine di 2500 m/sec, associate a tipologie clastiche ben addensate/tenaci.

I profili di velocità ricavati attraverso l'elaborazione MASW dei dati, molto ben correlabili tra loro, individuano nell'immediato sottosuolo la presenza di terreni caratterizzati da valori di velocità delle onde S variabili tra 150-220 m/sec, sino a profondità di 2,5-3,0 m dal p.c., riconducibili a terreni di copertura e riporto da mediamente a poco consistenti/addensati. Da profondità di 2,5-3,0 m sino a profondità di 8,5-10 m si registrano termini argilloso-limosi con clasti inclusi mediamente consistenti/addensati caratterizzati da velocità delle onde di taglio di 250-300 m/sec. I terreni intercettati tra 8,5-10 m e fino alla massima profondità di indagine, sono caratterizzati da velocità delle onde di taglio crescenti con debole gradiente e con un valore medio di 400-450 m/sec, interpretati come termini clastici argilloso-limosi discretamente tenaci ovvero sabbioso-ghiaiosi ben addensati, per i quali si esclude la possibilità di una investigazione efficace con tecniche di indagine di tipo penetrometrico.

Per quanto riguarda il rilievo Re.Mi, l'interpretazione viene svolta mediante tecnica statistica sui dati campionati operando le stesse metodiche indicate per l'analisi MASW dei dati. Le elaborazioni grafiche ed il profilo di velocità, confermano e validano il profilo di rigidità determinato dal rilievo MASW, spingendo a maggiore profondità le informazioni di dettaglio del profilo locale di rigidità, pur sacrificando nell'analisi il dettaglio dei primi metri, già definito con adeguata risoluzione con l'analisi MASW.

I profili di velocità delle onde di taglio di seguito riportati, considerati rappresentativi delle caratteristiche di rigidità del sottosuolo, sono graficati sino alla massima profondità di elaborazione raggiunta.

Tabella 1 - restituzione profili di rigidità elaborazioni MASW



Relativamente all'area di indagine, i rilievi dei microtremori HVSr registrano un valore massimo del rapporto spettrale tra componenti orizzontale e verticale del moto in corrispondenza di 0,58 Hz, con una ampiezza di 4,2, che interpreta per la soluzione di continuità nel sottosuolo un elevato contrasto di rigidità.

La frequenza del valore di picco del rapporto delle componenti vibrazionali del suolo e la velocità media dei terreni nelle prime decine di metri di sottosuolo, permette di collocare la soluzione di continuità a profondità dell'ordine di 140-150 m, coerente con il passaggio dai terreni "di copertura", caratterizzati da velocità equivalenti delle onde di taglio di 300-500 m/sec, ai litotipi del substrato geofisico, con velocità delle onde di taglio superiori a 700-800 m/sec.

La frequenza indicata determina condizioni di amplificazione per risonanza di strutture con omologhe frequenze di vibrazione propria, con vincolo alla quota di rilievo.

## 8. Definizione dell'azione sismica

### 8.1. Categorie di sottosuolo e condizioni topografiche

Per definire l'azione sismica di progetto è necessario valutare la risposta sismica locale, questa analisi nel caso in esame può essere condotta mediante il metodo che si basa sull'individuazione di categorie di sottosuolo di riferimento così come espresse nella Tabella 2 (Tabelle 3.2.II 3.2.III delle NTC).



Tabella 2 -

Categoria	Descrizione
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).
E	<i>Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m</i> , posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).

Pertanto per identificare la categoria di sottosuolo è necessario calcolare la velocità equivalente  $V_{s,30}$  di propagazione delle onde di taglio entro i primi 30 metri di profondità secondo la seguente espressione:

$$V_{s,30} = \frac{30}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{V_{s,i}}} \quad [\text{m/s}].$$

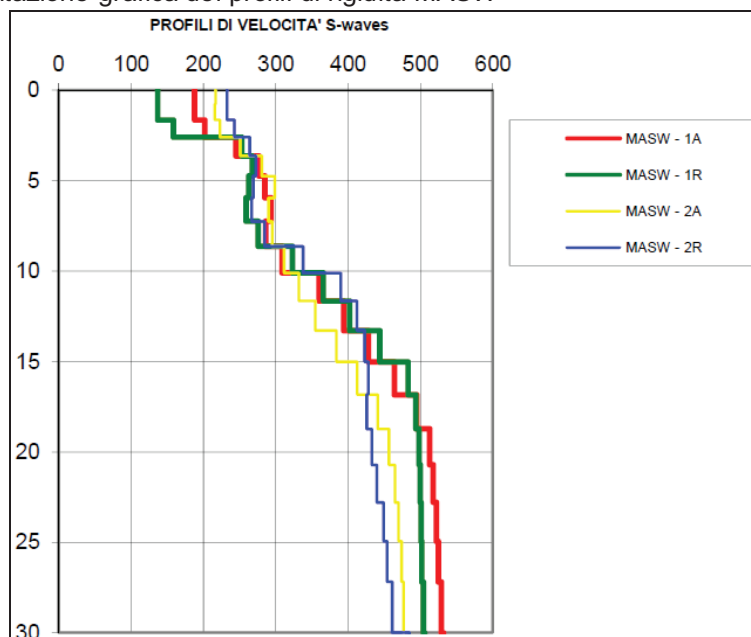
dove **Vs30** è la velocità sismica ponderata su m 30 delle onde trasversali

$h_i$  è lo spessore dell'orizzonte  $i$ esimo nei m 30 di riferimento

$V_{s,i}$  è la velocità delle onde S dell'orizzonte  $i$ esimo di spessore  $h$

Il valore della velocità equivalente relativo allo spessore di riferimento considerato di 30 m dal p.c. viene pertanto determinato in riferimento alle sismostratigrafiche derivate dalle indagini MASW, che verificano una areale omogeneità della risposta elastica rispetto alle onde di taglio dei terreni nel sottosuolo dell'area di indagine. I profili di rigidità determinati sulle diverse postazioni di riferimento MASW, e restituiti attraverso la seguente rappresentazione grafica:

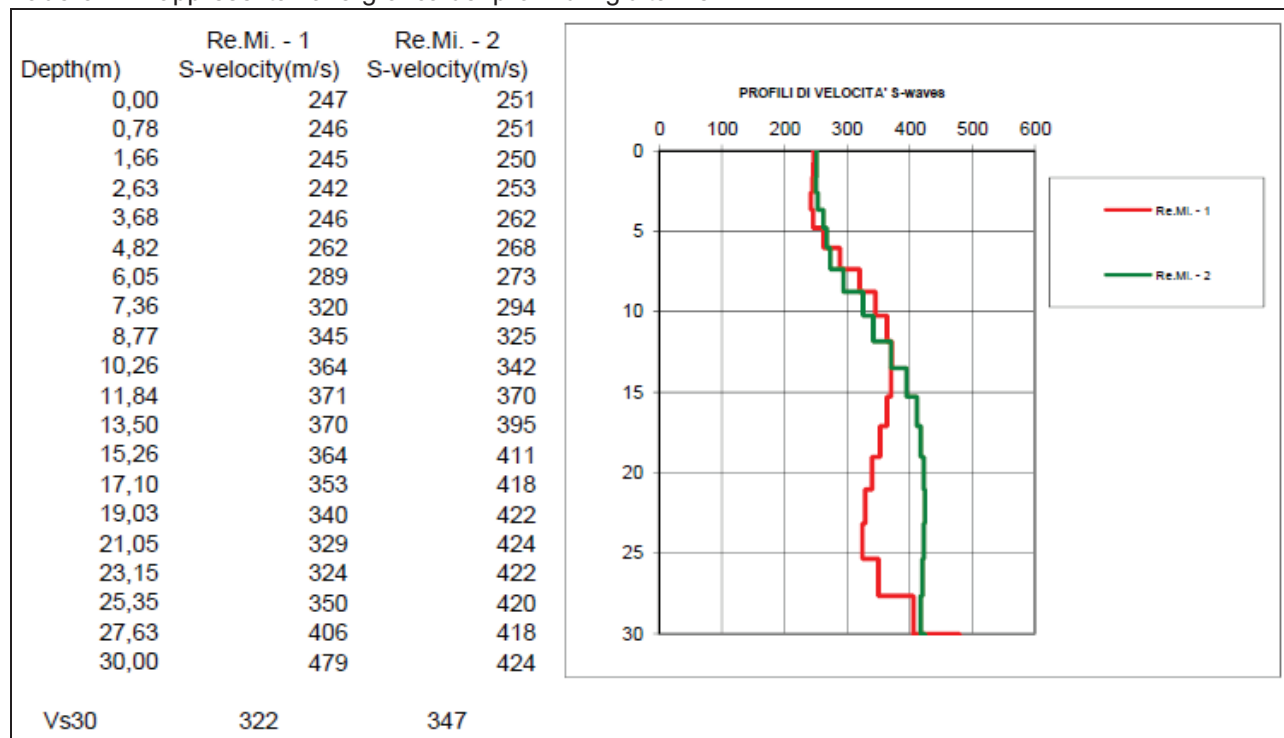
Tabella 3 – rappresentazione grafica dei profili di rigidità MASW



consentono di verificare un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e di determinare un valore della velocità delle onde S equivalente sulla profondità di 30 m dal p.c. variabile tra 340 m/sec e 365 m/sec.

Valori di velocità equivalente analoghi a quelli sopra indicati sono stati determinati attraverso i rilievi Re.Mi.. Dall'analisi dei dati, come di seguito tabellati e graficati:

Tabella 4 – rappresentazione grafica dei profili di rigidità Re.Mi.



si determinano valori di velocità delle onde S equivalente sulla profondità di 30 m dal p.c. variabili tra 322 m/sec e 347 m/sec.

Sulla base dell'analisi dei dati, lo scenario di pericolosità sismica, come definito dalle categorie di sottosuolo ed in assenza di evidenti gradienti di rigidità, che altrimenti verrebbero a presumere condizioni di potenziale amplificazione stratigrafica, viene ricondotto alla **categoria di sottosuolo C**, depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m e da valori di velocità delle Vs<sub>30</sub> compresi tra i valori di 180 m/sec e di 360 m/sec.

Per quanto riguarda la situazione geomorfologica si osserva che in condizioni topografiche riconducibili a geometrie semplici si può fare riferimento alla Tabella 5 (Tabella 3.2.IV delle NTC):

Tabella 5 -

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Poiché l'area d'intervento presenta una morfologia pianeggiante la categoria topografica di appartenenza è la T1. Pertanto gli effetti delle caratteristiche stratigrafiche e topografiche del sito contribuiscono a modificare la forma spettrale attraverso i coefficienti  $S_s$ ,  $S_t$  e  $C_c$  definiti dalle seguenti tabelle:

Tabella 6 -

Categoria sottosuolo	$S_s$	$C_c$
A	1,00	1,00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_0 \cdot \frac{a_E}{g} \leq 1,20$	$1,10 \cdot (T_C^*)^{-0,20}$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_0 \cdot \frac{a_E}{g} \leq 1,50$	$1,05 \cdot (T_C^*)^{-0,33}$
D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 \cdot F_0 \cdot \frac{a_E}{g} \leq 1,80$	$1,25 \cdot (T_C^*)^{-0,50}$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_0 \cdot \frac{a_E}{g} \leq 1,60$	$1,15 \cdot (T_C^*)^{-0,40}$

Tabella 7 -

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	$S_T$
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,2
T4	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,4

## 8.2. Valutazione dell'azione sismica

Per azione si definisce una qualunque causa che induce stati limite in una struttura, tra queste azioni vi sono quelle sismiche. Le azioni sismiche di progetto si definiscono a partire dalla pericolosità sismica di base del sito. Una volta acquisiti tutti gli elementi sull'area di studio è possibile calcolare i parametri di sito dell'azione sismica relativamente alla tipologia d'intervento. Per fare questo si è utilizzato un programma di calcolo distribuito dalla Società Geostru, software house di geologia e geo-ingegneria; si tratta di un codice di calcolo che determina i parametri sismici di un qualunque sito partendo dalle sue coordinate. Successivamente alle coordinate devono essere impostati la classe dell'edificio, la vita nominale, la categoria di sottosuolo e quella topografica. Terminato l'input il programma fornisce i coefficienti sismici per i vari stati limite. Di seguito si riporta il report delle elaborazioni con i valori calcolati in funzione dei vari stati limite.

### Individuazione del sito in esame

Coordinate ED 50 (°)

latitudine: 43,824331  
longitudine: 11,209476

Coordinate WGS84 (°)

latitudine: 43,823374  
longitudine: 11,208491

### Siti di riferimento

Sito 1 ID: 19836	Lat: 43,8126Lon: 11,2039	Distanza: 1378,742
Sito 2 ID: 19837	Lat: 43,8139Lon: 11,2731	Distanza: 5233,955
Sito 3 ID: 19615	Lat: 43,8639Lon: 11,2713	Distanza: 6630,913
Sito 4 ID: 19614	Lat: 43,8626Lon: 11,2020	Distanza: 4296,697



#### Tipologia di opera

Classe: II  
Vita nominale Vn: 50

#### Parametri sismici

Categoria sottosuolo: C  
Categoria topografica: T1  
Periodo di riferimento: 50 anni  
Coefficiente cu: 1

#### Salvaguardia della vita (SLV):

Probabilità di superamento: 10 %  
Tr: 475 [anni]  
ag: 0,135 g  
Fo: 2,415  
Tc\*: 0,303 [s]

Tabella 8 - coefficienti sismici

	<b>SLO</b>	<b>SLD</b>	<b>SLV</b>	<b>SLC</b>
<b>Ss</b>	1,500	1,500	1,500	1,450
<b>Cc</b>	1,650	1,620	1,560	1,540
<b>St</b>	1,000	1,000	1,000	1,000
<b>Kh</b>	0,014	0,017	0,048	0,060
<b>Kv</b>	0,007	0,009	0,024	0,030
<b>Amax</b>	0,707	0,850	1,980	2,438
<b>Beta</b>	0,200	0,200	0,240	0,240

## 9. Considerazioni sul potenziale di liquefazione

Per liquefazione di un terreno s'intende il quasi totale annullamento della sua resistenza al taglio con l'assunzione del comportamento meccanico dei liquidi e, come è noto, questo fenomeno si verifica principalmente nei depositi sabbiosi mono granulari saturi quando la resistenza di quest'ultimi diminuisce al punto tale da raggiungere una condizione simile ad un fluido e questo avviene quando la pressione dell'acqua interstiziale arriva ad uguagliare la pressione di confinamento. I risultati delle indagini sopra descritte non hanno rilevato la presenza di livelli di sabbie mono granulari, pertanto è possibile escludere che, in condizioni dinamiche, possa verificarsi il fenomeno della liquefazione.

## 10. Fattibilità geologica, idraulica e sismica

Secondo quanto indicato dalla normativa vigente D.P.G.R. n.53/R/11 il Regolamento Urbanistico definisce le condizioni per la gestione degli insediamenti esistenti e per le trasformazioni degli assetti insediativi, infrastrutturali ed edilizi, in coerenza con le situazioni di pericolosità e di criticità messi in evidenza a livello di Piano Strutturale. In particolare le carte di pericolosità geologica, idraulica e sismica costituiscono il riferimento per la valutazione della fattibilità dell'intervento oggetto di questo studio.

Trattandosi di un intervento di nuova edificazione (**n.e.**) per il quale, in riferimento alla tipologia dello stesso ed alla pericolosità dell'area su cui insiste, si possono verificare le classificazioni di fattibilità riportate nella scheda AUNC Va – via Petrosa 2C e 3C dell'Appendice 1 delle NTA del R.U. secondo le quattro categorie previste nell'allegato A del D.P.G.R. n.53/R/11:

**Fattibilità senza particolari limitazioni (F.1):** si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali non sono necessarie prescrizioni specifiche ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia.

**Fattibilità con normali vincoli (F.2):** 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 condizionata (F.3):** 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 di predisposizione dei piani complessi di intervento o dei piani attuativi o, in loro assenza, in sede di predisposizione dei progetti edilizi.

**Fattibilità limitata (F.4):** 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, dati da attività di monitoraggio e verifiche atte a determinare gli elementi di base utili per la predisposizione della relativa progettazione.

#### **10.1. Fattibilità geologica**

L'analisi delle indagini geognostiche permette di escludere, almeno a livello di area generale, la presenza di terreni superficiali con scadenti caratteristiche geomeccaniche. Dal punto di vista idrogeologico, la presenza di una falda acquifera superficiale che si sviluppa oltre 5,0 m di profondità rispetto al piano campagna permette di escludere una eventuale interferenza tra questa e il sistema di fondazione delle nuove strutture in progetto, non prevedendo la realizzazione di fondazioni profonde o di locali interrati.

L'inquadramento geologico precedentemente descritto in cui si inserisce l'area del Piano Attuativo porta a definire una categoria di fattibilità geologica **F.2**, con normali vincoli, andando sostanzialmente a confermare quanto riportato nella scheda AUNC Va – via Petrosa dell'Appendice 1 delle NTA del R.U..

In questo contesto, le condizioni di attuazione sono subordinate alla realizzazione di idonei studi geologici e geotecnici, da eseguirsi a livello edificatorio, adeguatamente dimensionati come previsto dal D.M. Infrastrutture del 14/01/08 e dal D.P.G.R. n.36/R del 09/07/09.

#### **10.2. Fattibilità idraulica**

L'analisi delle condizioni di pericolosità del contesto fisico in cui si inserisce l'area del Piano Attuativo porta a definire una categoria di fattibilità idraulica **F.2\***, con normali vincoli.

Si deve però considerare quanto prescritto nella scheda AUNC Va – via Petrosa che, a causa dell'insufficienza della capacità di drenaggio della rete fognaria, prevede di adottare un franco di 0,3 m, assumendo come riferimento la quota più alta tra quella del marciapiede e quella del centro strada.

Il progetto del Piano Attuativo prevede la suddivisione dell'area in due lotti, uno con accesso da via Petrosa (lotto 3) e l'altro da via Renato Bruschi (lotto 2). Lungo il perimetro di entrambi i lotti verrà realizzato un muretto di confine di altezza fuori terra sempre superiore a 0,3 m, in questo modo i due lotti risulteranno idraulicamente separati tra loro e considerando che via Petrosa e via Renato Bruschi sono caratterizzate da una marcata pendenza rispettivamente in direzione SO e SE, le acque di transito dovute all'insufficienza della rete fognaria potranno ipoteticamente defluire all'interno dei due lotti solo attraverso le rispettive vie di accesso.

Utilizzando i dati di un rilievo piano altimetrico di dettaglio è stato possibile verificare che la quota più alta tra quella del marciapiede e quella del centro strada in corrispondenza dell'accesso

del lotto 3 è di 50,5 m s.l.m., per questo motivo il piano di calpestio dei fabbricati di questo lotto dovrà essere realizzato ad una quota non inferiore a 50,8 m s.l.m.. Per quanto riguarda il lotto 2, questo risulta caratterizzato da due accessi posti a quota 49,09 m e 49,3 m s.l.m.. Utilizzando come riferimento l'accesso a quota maggiore, il piano di calpestio dei fabbricati del lotto che si affaccia su via Renato Bruschi dovrà essere realizzato ad una quota non inferiore a 49,6 m s.l.m.. In un tale contesto è possibile verificare la sicurezza idraulica per i tutti gli interventi in progetto.

Qualora si voglia perseguire un maggiore livello di sicurezza idraulica, gli accessi ai lotti potranno essere realizzati a quote di 0,3 m superiori rispetto a quella di 50,5 m s.l.m per via Petrosa di 49,09 e 49,3 m s.l.m. per via Renato Bruschi.

### 10.3. Fattibilità sismica

L'analisi delle condizioni di pericolosità del contesto fisico in cui si inserisce l'area della variante porta a definire una categoria di fattibilità sismica **F.2**, con normali vincoli, andando, anche in questo caso, a confermare quanto riportato nella scheda AUNC Va – via Petrosa..

In questo contesto, le condizioni di attuazione sono subordinate l'esecuzione di una campagna di indagini geofisiche, da eseguirsi a livello edificatorio, volte ad integrare le indagini già realizzate e definire la risposta sismica locale per ogni singolo fabbricato in progetto in funzione della definita quota di fondazione, come previsto dal D.M. Infrastrutture del 14/01/08. Le indagini dovranno essere adeguatamente dimensionate in base a quanto previsto dal D.M. Infrastrutture del 14/01/08 e dal D.P.G.R. n.36/R del 09/07/09.

Prato, 8 Gennaio 2018





figura 1 - ubicazione dell'area d'intervento, scala 1:10.000



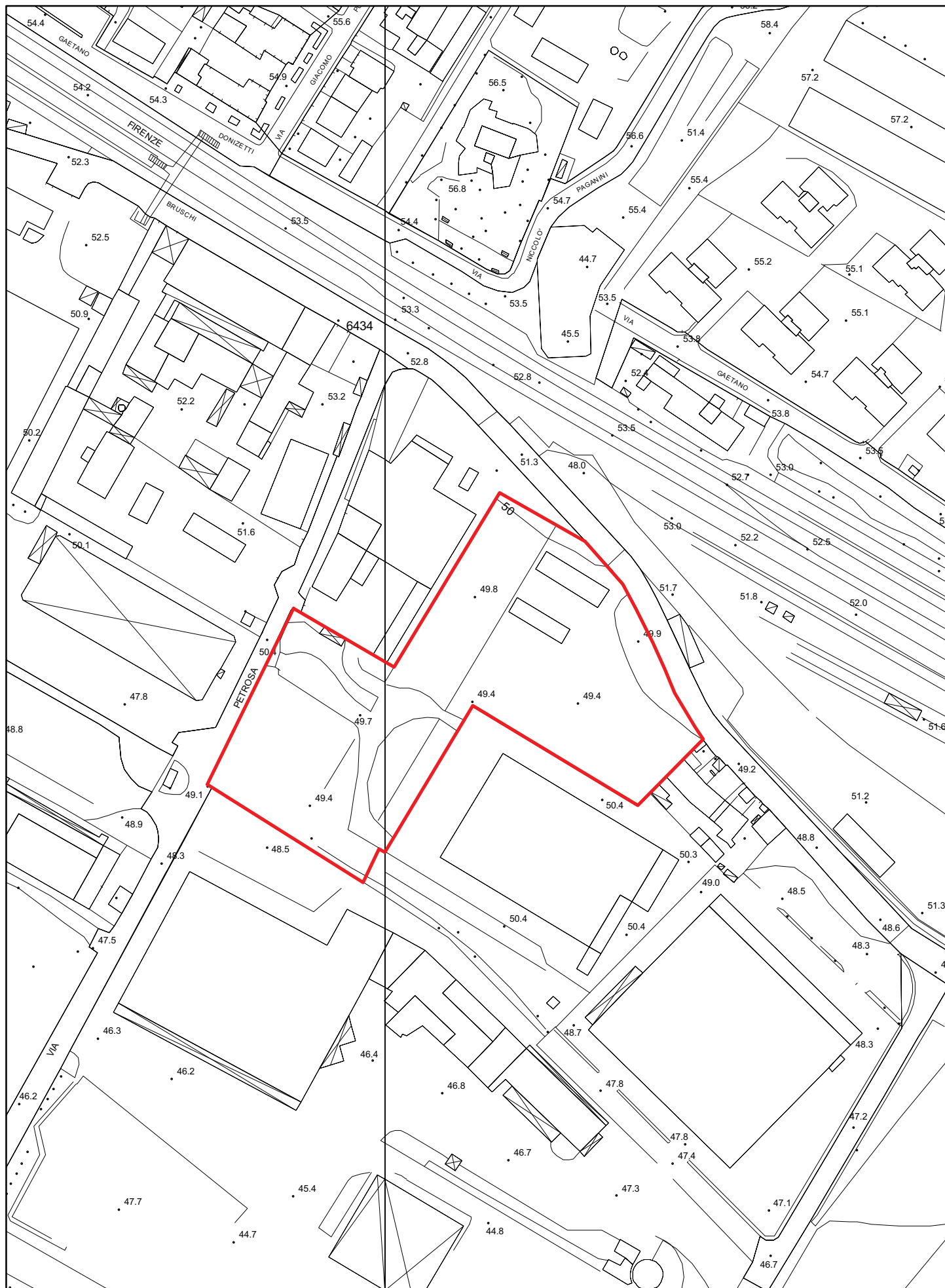
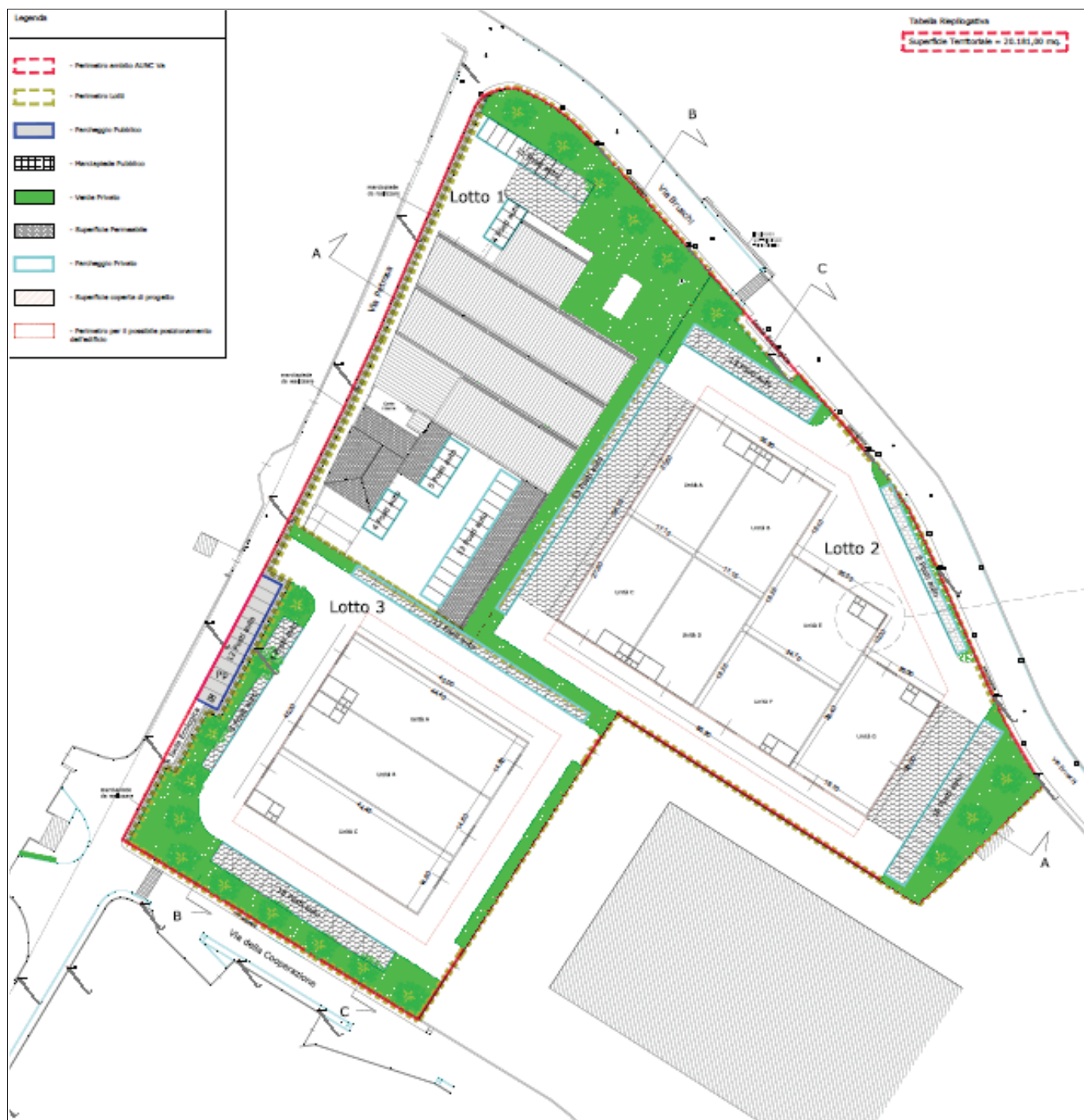


figura 2 - ubicazione dell'area d'intervento, scala 1:2.000



PARAMETRI URBANISTICI DEI SINGOLI LOTTI						
	SUPERFICIE LOTTO	RAPP. MAX COPERTURA	SUP. COPERTA MAX AMMESSA	ALTEZZA MASSIMA	RAPP. MIN PERMEABILITA'	SUP. PERMEABILE MIN AMMESSA
1	5.584,40	60 %	3.350,64		25 %	1.396,10
2	8.207,63	60 %	4.924,58	10,00	25 %	2.051,91
3	5.819,10	60 %	3.491,46	10,00	25 %	1.454,77
Totale =						4.902,78

SUP. UTILE LORDA SUL ESISTENTE	SUP. COPERTA DI PROGETTO	SUPERFICIE PERMEABILE	PARK PRIVATO L.122/89	POSTI AUTO RICHIESTI	POSTI AUTO DI PROGETTO
2.630,00		1.409,23	920,50	37	37
Totale =	3.575,00	2.256,10	1.251,25	50	50
	2.025,00	1.465,70	708,75	29	39
	5.600,00	5.131,03		116	126

figura 3 – caratteristiche generali del Piano Attuativo









Classi di pericolosità (ai sensi del D.P.G.R 53/R/2011)

- pericolosità molto elevata (G4)
- pericolosità elevata (G3)
- pericolosità media (G2)
- pericolosità medio-bassa (G2a)
- pericolosità bassa (G1)

figura 5 – estratto della carta della pericolosità geologica di supporto al R.U., scala 1:10.000



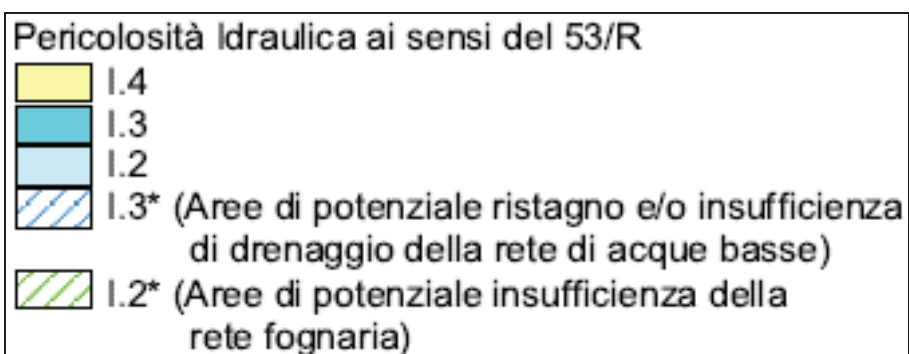
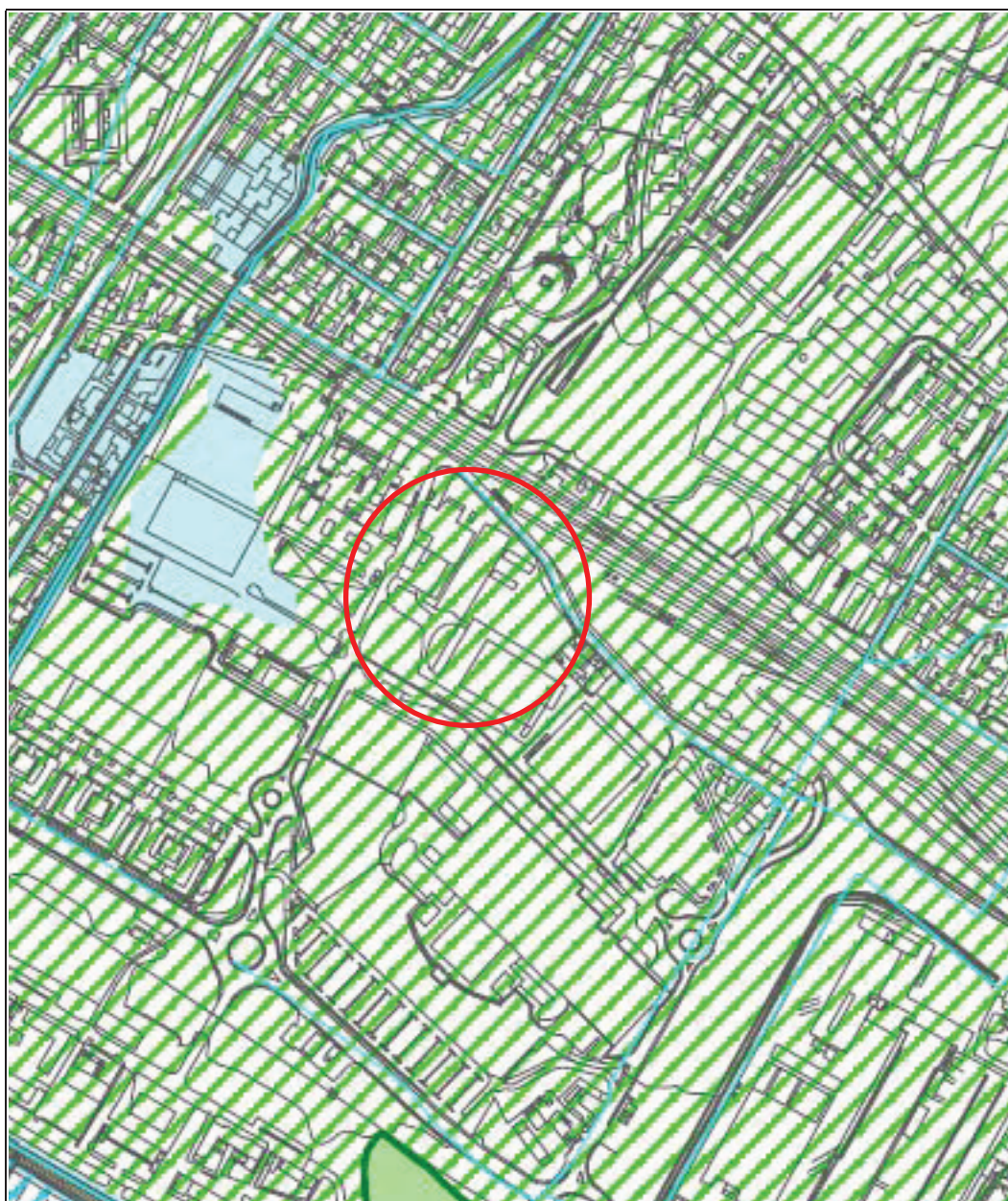


figura 6 – estratto della carta della pericolosità idraulica dello stato attuale di supporto al R.U., scala 1:10.000



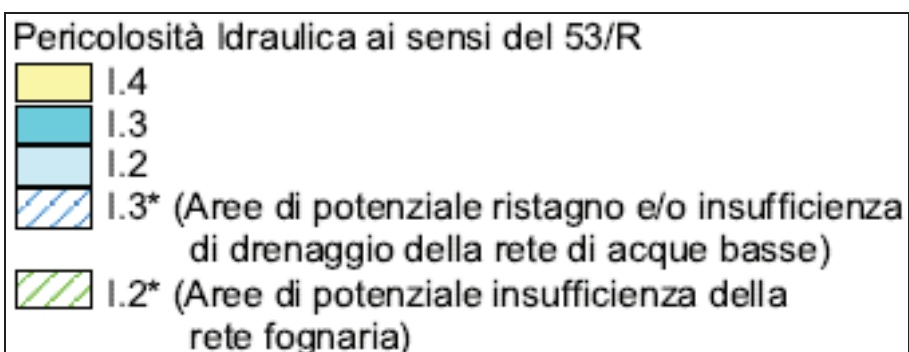
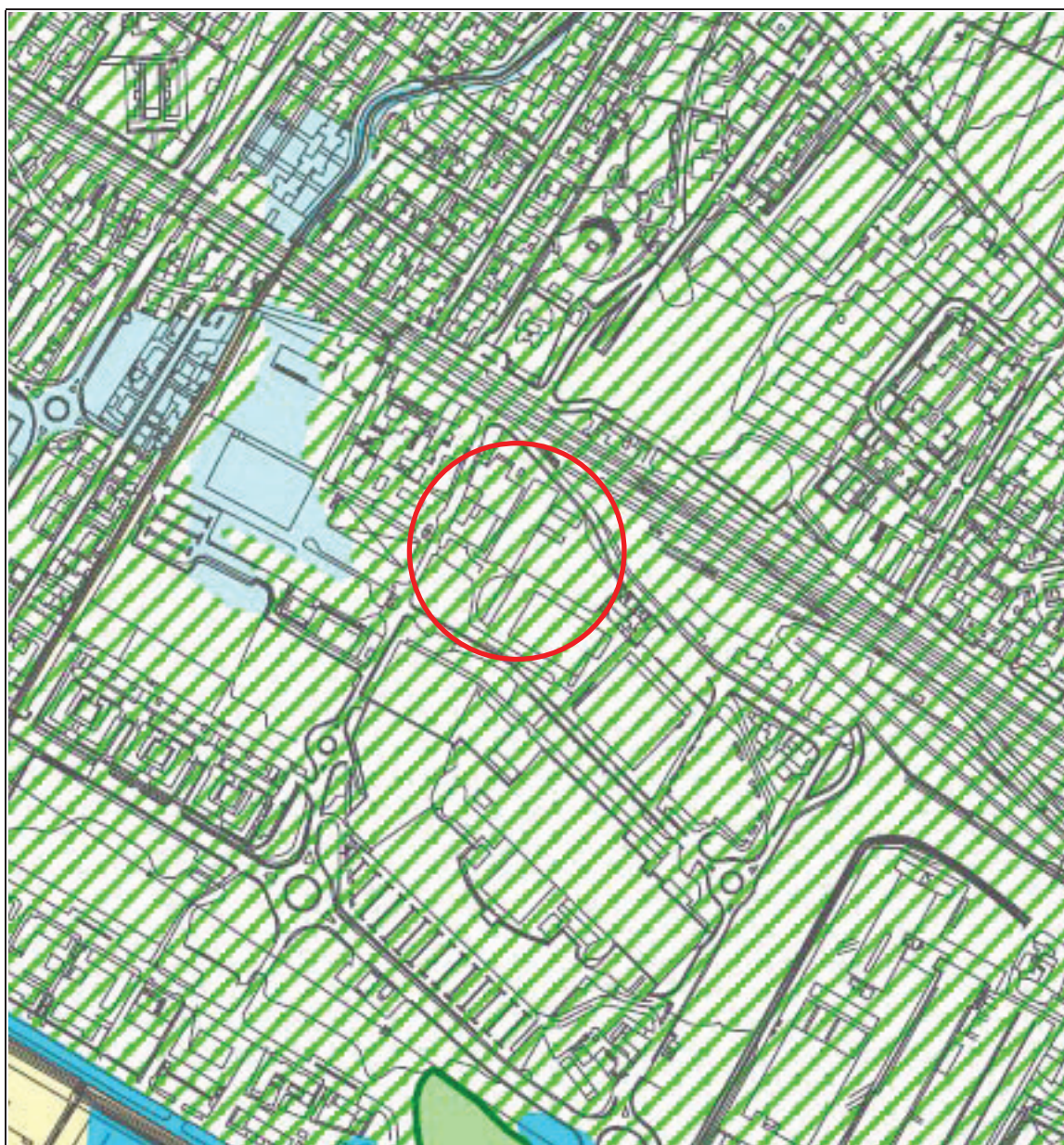


figura 7 – estratto della carta della pericolosità idraulica dello stato di progetto di supporto al R.U.,  
scala 1:10.000



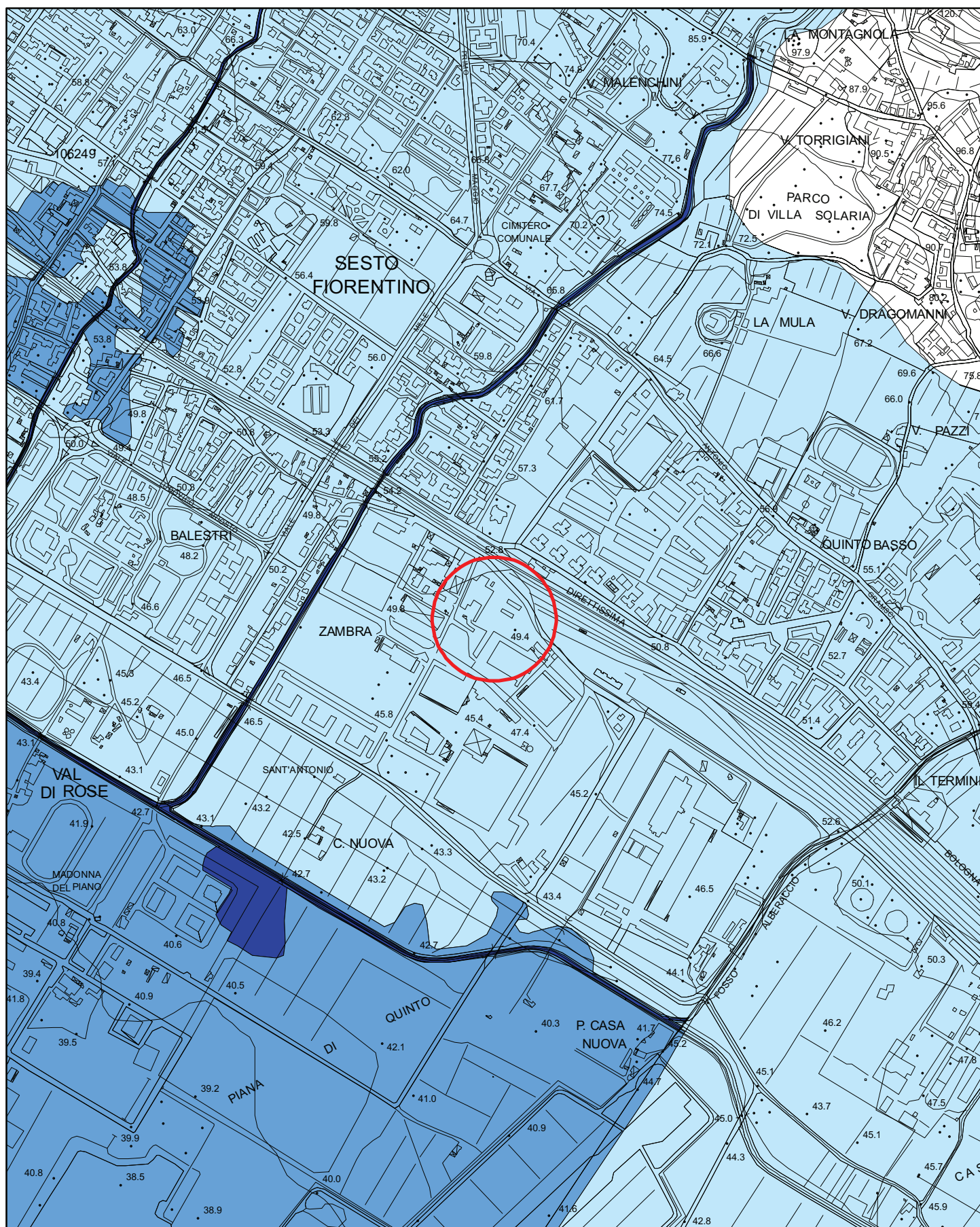
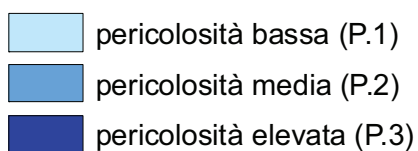


figura 8 - estratto della carta della pericolosità da alluvione del PGRA, scala 1:10.000







Classi di pericolosità sismica (ai sensi del D.P.G.R 53/R/2011)

- pericolosità molto elevata (S4)
- pericolosità elevata (S3)
- pericolosità media (S2\*)
- pericolosità media (S2)
- pericolosità bassa (S1)

figura 9 – estratto della carta della pericolosità sismica di supporto al R.U., scala 1:10.000

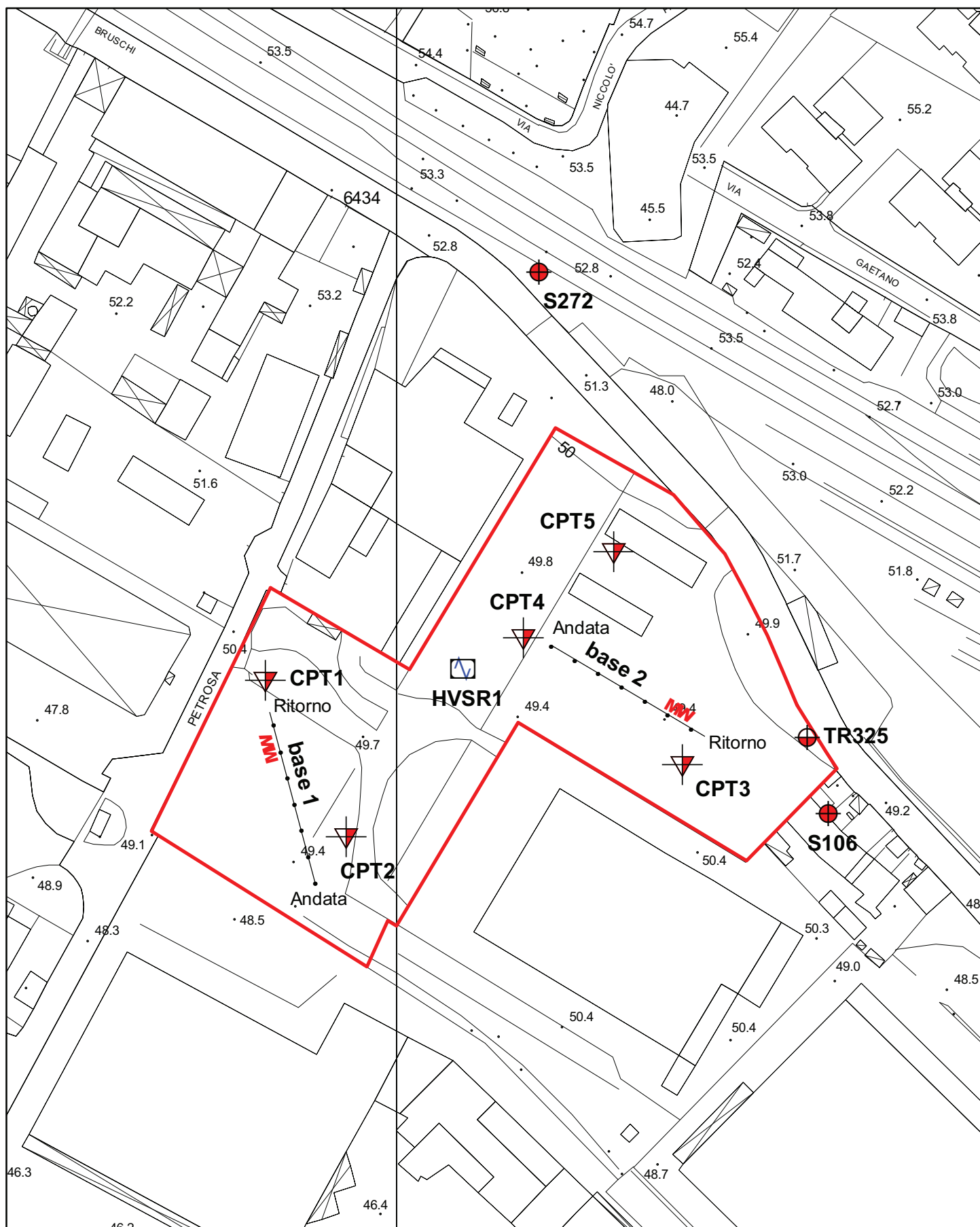


figura 10 - ubicazione delle indagini geognostiche, scala 1:1.500

- |  |                                  |  |   |
|--|----------------------------------|--|---|
|  | prova penetrometrica statica CPT |  | misura microtremori a stazione singola HVSR |
|  | sondaggio a c.c.                 |  | indagini geofisica MASW e Re.Mi.            |
|  | trincea esplorativa              |  | area del Piano Attuativo                    |

## Appendice 1

Schede di fattibilità AUNC Va – vai Petrosa





## V VIA PETROSA VIA BRUSCHI



### Obiettivi delle trasformazioni

Area compresa tra la zona ferroviaria a Nord ed il polo commerciale di via Pasolini a Sud, caratterizzata dalla presenza di edifici produttivi e da aree parzialmente edificate, facente parte di un'area urbana non consolidata per la quale il piano strutturale prevedeva la trasformazione urbanistica complessiva.

Il regolamento urbanistico, tenuto conto delle modificazioni del contesto avvenute negli ultimi anni e della presenza di attività produttive, prevede che la porzione già urbanizzata debba mantenere un carattere produttivo, ammettendo interventi di ristrutturazione urbanistica e di completamento dell'edificazione, con l'insediamento – negli edifici esistenti e in quelli di nuova realizzazione – di funzioni produttive compatibili con il contesto.



### Tipo di intervento e modalità di attuazione

**AUNC Va** Nuova edificazione mediante piano attuativo (art. 68 delle Norme generali).

**AUNC Vb** Ristrutturazione e sostituzione edilizia mediante progetto unitario convenzionato (art. 70 delle Norme generali).

**AUNC Vc** Ristrutturazione urbanistica mediante piano attuativo (art. 68 delle Norme generali).

### Schema delle trasformazioni



Perimetro ambito	Verde privato pertinenziale	Viabilità privata	Alberature
Edificio da mantenere	Verde pubblico	Viabilità pubblica o di uso pubblico	<b>AC</b> Attrezzature di interesse comune
Area di ingombro dell'edificio di progetto	Attrezzature pubbliche e ERS	Parcheggio pubblico	<b>AS</b> Istruzione
Spazio scoperto privato pertinenziale	Piazza	Percorso ciclo-pedonale	<b>ERS</b> Edilizia Residenziale Sociale
			<b>V</b> Verde pubblico

Il valore indicativo o prescrittivo degli elementi rappresentati nello schema delle trasformazioni è specificato all'art. 62 delle Norme generali.





## AUNC Va – VIA PETROSA

### Trasformazioni ammesse

Mantenimento degli edifici produttivi esistenti, con possibilità di effettuare interventi di ristrutturazione edilizia e sostituzione edilizia, nel rispetto delle disposizioni dell'art. 21 – aree produttive delle Norme generali. Sono ammesse modificazioni dell'uso, nel rispetto delle utilizzazioni compatibili stabilite dalla presente scheda. Tali interventi sono effettuabili anche nelle more della formazione del piano attuativo.

Addizioni volumetriche e nuova edificazione, nel rispetto delle seguenti disposizioni.

<b>SUL massima</b>	5.600 mq
<b>Utilizzazioni [ripartizione della SUL massima]</b>	
Attività produttive a carattere diffuso (*)	Fino al 100%
Attività produttive in senso stretto	nei limiti della funzione esistente
(*) ad esclusione delle attività ricettive	

**Altezza massima:** 10 m.

**Rapporto di copertura:** non superiore al 60%.

**Collocazione e tipologia:** Edifici a capannone o in linea, aventi i fronti principali in allineamento con la viabilità esistente, salvo motivate esigenze di organizzazione degli spazi produttivi. Il piano attuativo deve precisare l'area di pertinenza degli edifici esistenti, assicurando il rispetto del rapporto di copertura massimo sopra indicato.

**Spazi scoperti:** sistemazione nel rispetto delle disposizioni dell'art. 21 – aree produttive delle Norme generali.

Mantenimento a verde privato con alberature, di fasce verdi lungo via della Cooperazione, via Petrosa e via Bruschi, in particolare a protezione delle abitazioni esistenti in via Bruschi.

**Rapporto di permeabilità:** non inferiore al 25%.

### Spazi pubblici / Relazione con il sistema delle qualità

Realizzazione di parcheggi pubblici, in fregio a via Petrosa.

<b>Spazi pubblici interni all'ambito</b>	
Parcheggi pubblici	300 mq

**Ulteriori obblighi.** Verifica delle dotazioni di spazi pubblici, ai sensi dell'art. 63 bis delle Norme generali del RU e, qualora necessario, assunzione degli obblighi riguardanti il reperimento di spazi pubblici o la corresponsione di un contributo (monetizzazione), da specificare nella convenzione urbanistica.

### Pericolosità e fattibilità

Pericolosità	Geomorfologica <b>G2a</b>	Idraulica <b>I2*</b>	Sismica <b>S2</b>
Fattibilità geomorfologica	<b>FG2</b>	Senza prescrizioni specifiche	
Fattibilità idraulica	<b>FI2*</b>	Adozione di un franco di 0,30 m, assumendo come riferimento la quota più alta tra quella del marciapiede e quella del centro strada, in caso di sostituzione edilizia, nuova edificazione e di altri interventi sul patrimonio edilizio esistente, eccedenti la manutenzione straordinaria, che comportino ampliamenti al piano terra o realizzazioni di locali interrati. Nei locali interrati sono prescritti il rialzo degli accessi e l'installazione di sistemi antiriflusso, prima dell'immissione degli scarichi in fognatura pubblica.	
Fattibilità sismica	<b>FS2</b>	Senza prescrizioni specifiche	

### Vincoli e condizioni ambientali

Classe acustica IV\_FF.

## Appendice 2

Stratigrafia sondaggi a carotaggio continuo S106 e S272 e trincea esplorativa TR325

# SOIL TEST

AREZZO - Via Calamandrei, 265/A - Tel. 0575/33644 - Fax 0575/23230

106

SONDAGGI GEOGNOSTICI  
PROVE PENETROMETRICHE STATICHE  
PROVE CON PUNTA ELLITTICA  
PROVE CON PIEZOCONO  
PROVE DIATOMETRICHE  
MICROPALI

REF. INT.: 2001000020	DATA DI ADORAZIONE: 09/02/2001	DATA INIZIO PERFORAZIONE: 05/02/2001	DATA FINE PERFORAZIONE: 06/02/2001
COMMITTENTE: Sig. Scarsella		CANTIERE: Via della Gora - Sesto Fiorentino (FI)	
PERFORAZIONE:	QUOTA BUCCAFORD (m s.l.m.):	LUNGHEZZA (m): 11.00	INCLINAZIONE (gradi):
MACCHINA PERFORATRICE: Puntel Lipo PX750		SCALA GRAFICA: 1:100	
PERFORATORE RESPONSABILE: Sig. G. Ciocca		TECNICO RESPONSABILE: Dott. D. Senesi	
NOTE: SPT=Standard Penetration Test. PT=Penetrometro Ioscabile. VT=Vane Test. ST=Scissometro Ioscabile.			

STRATIGRAFIA		CAMPIONI		PERCENTUALE DI CAROTAGGIO		SPT (m) N° colpi		VT (m) SI		CAMEL (m) DEL FOS (mm)		METODO		STABILIZZAZIONE		INQUADRIAMENTO		PEZZOMETRO	
Profondità (m)	Profondità (m)	Descrizione litologica	Profondità (m)	Profondità (m)	Profondità (m)	Profondità (m)	Profondità (m)	Profondità (m)	Profondità (m)	Profondità (m)	Profondità (m)	Profondità (m)	Profondità (m)	Profondità (m)	Profondità (m)	Profondità (m)	Profondità (m)	Profondità (m)	Profondità (m)
0.00	3.30	Limo argilloso, sabbioso con resti vegetali e rari e minuti inclusi siltosi eterogenei (Terreni di riporto)																	
1.50	1.20	Limo con argilla debole, sabbioso, a tratti ghiaioso fine, marrone, molto consistente.																	
		Argilla con limo, debole, sabbioso, macchiato, consistente, con frequenti passaggi centim. e decim. di ghiaia fine, con clasti Dmax 2 cm (clasti 0-50%)																	
1.20	1.20																		
		Argilla con limo, debole, sabbioso e ghiaia fine, macchiato, con siltati grigi chiari, da consistente a molto consistente.																	
1.50	1.30																		
		Argilla con limo e limosa, debole, sabbiosa, marrone passante grigio, da mediamente consistente a consistente, ghiaia fine nella parte bassa, con clasti Dmax 1 cm.																	
1.10	1.50																		
1.10	0.50	Ghiaia eterometrica, con clasti preval. calcareo marnosi, sia subarrotond. che subang., Dmax 4 cm, Dmed 2 cm, in matrice limosa-argillosa verdastro a tratti abbond. (clasti 60-90%)																	





Riferimento: FIAT ENGINEERING - TAV ALTA VELOCITÀ	Sondaggio: S 272
Località: Firenze Castello - Sottopasso Via Donizetti - Sesto Fiorentino	Quota:
Impresa esecutrice: S.G.F.	Data: 17-10-97
Coordinate: $X = 4677680,5815$ $Y = 4854744,2651$	Redattore: Dott. Perrotti - Dott. Pressi
Perforazione: Rotazione a carotaggio continuo	

Profondità (m)	Altezza (m)	Pz	metri bat.	LITOLOGIA	prove in foro	Campioni	Rp	VT	Precl. % 0 — 100	S.P.T.	N apt	RQD % 0 — 100	prof. metri	DESCRIZIONE
127														Terreno di riporto costituito da ghiaia e pietrisco con elementi di dimensioni centimetriche, di colore grigio.
	1													
	2													
	3					1) Shear 3,00 3,20							2,7	Argilla limosa di colore giallastro con ghiaia da media a fine di dimensioni variabili da 2.0 mm fino a 4.0-6.0 cm, di natura calcarea e/o marnosa, con patine di alterazione ed ossidazione rossastra, concrezioni calcaree millimetriche, manganosfere ed inclusioni carboniose, da consistente a molto consistente, debolmente umida, a tratti umida.
	4							2.6						
	5					2) Shear 5,00 5,50								
	6							3.0						
	7					3) Shear 7,00 7,50								
	8							4.0					8,0	
	9					4) Shear 8,00 8,50		2.7						Argilla debolmente limosa di colore giallastro o grigio-azzurro, variegata, moderatamente consistente, debolmente umida, a tratti poco consistente, mediamente plastica, con rare intercalazioni di ghiaia fine di dimensioni millimetriche (circa 10%), concrezioni calcaree e manganosfere.
	10							2.5						
	11							1.7					11,6	
	12							3.6		21-39-43	82			Argilla limosa con ghiaia fine o media di dimensioni variabili da 0.5 cm. a 4.0-6.0 cm., di natura calcarea o/o marnosa, di colore giallastro, consistente, addensata, debolmente umida. Presenti livelli di ghiaia sciolta e umida (prof. 14.3-14.7 mt.).
	13													
	14													
	15									18-29-35	84			
	16												18,0	
	17					5) Shear 14,50 17,00		3.0						Argilla limosa debolmente ghiaiosa (ghiaia fine circa 10%), di colore giallastro e grigio-azzurro, variegata, con concrezioni calcaree manganosfere e inclusioni carboniose, mediamente consistente, debolmente umida, a tratti poco consistente e umida (in 18.00-18.50).
	18													
	19							1.0						
	20							2.7					20,0	

Il materiale prelevato nel corso del sondaggio è stato conservato in 5 cassette catalogatrici.

Perforazione a rotazione con carotaggio continuo (carotiere semplice diam. 101 mm.).

Falda non individuata.



sondaggio trincea geognostica		inizio perforazione		09.12.2000		fine perforazione		09.12.2000		
committente		Impresa Edile Scarcella Gaetano		cantiere		Sesto Fiorentino - Via Bruschi (ex Via della Gora)				
quota m s.l.m.		ca. 49	lunghezza m		4.10	inclinazione		0,00	φ	m 1.50 x 3.00
impresa esecutrice		Scarcella		macchina perforatrice FAI KOMATSU PC 45				scala grafica		1: 25

profondità	STRATIGRAFIA		CAMPIONI	SPT	PP	%	IDROLOGIA
m dal p.c.	potenza	stratigrafia	descrizione			50	

			Terreno eluviale e di riporto, rimaneggiato, a prevalenti tessiture limoso-argillose debolmente sabbiose, di colore bruno; rari elementi di ghiaie e frammenti di laterizio; profilo unido, scarsamente drenato				
1	1.30	1.30	Limi argillosi debolmente sabbiosi di colore bruno-nocciola, con frequenti concrezioni (noduli) autigene di precipitazione carbonatica; umidi, scarsamente drenati; da mediamente consistenti a consistenti			3 kg/cm <sup>2</sup>	
2	2.30	1.00	Limi argillosi debolmente sabbiosi di colore grigio-nocciola, con noduli autigeni carbonatici, con rari inclusi di ghiaie minute (φ < cm 1) calcaree; frequenti noduli, patine e concrezioni nere e ocracee di Fe-Mn (livelli ad idromorfia temporanea); molto umidi; drenaggio impedito; consistenti			≥ 4 kg/cm <sup>2</sup>	
3	3.50	1.20	Limi argillosi debolmente sabbiosi di colore grigio-nocciola, con noduli carbonatici di precipitazione, concrezioni ocracee di Fe-Mn, frustoli vegetali, con ghiaie calcaree e calcareo-marnose, decalcificate, eterometriche (φ medio cm 1-3 - φ max cm 5); da consistenti a molto consistenti			≥ 4.5 kg/cm <sup>2</sup>	
4	4.10	0.60	termine trincea geognostica				

### Appendice 3

Report ed elaborazioni delle prove penetrometriche statiche (CPT1, CPT2, CPT2, CPT4 e CPT5)

**PROVA PENETROMETR. STATICA**  
**DIAGRAMMI DI RESISTENZA**

**CPT 1**  
RZ-GP-90

PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 10 t

Cantiere : Via Petrosa - Via Bruschi

Localit : Sesto Fiorentino (FI)

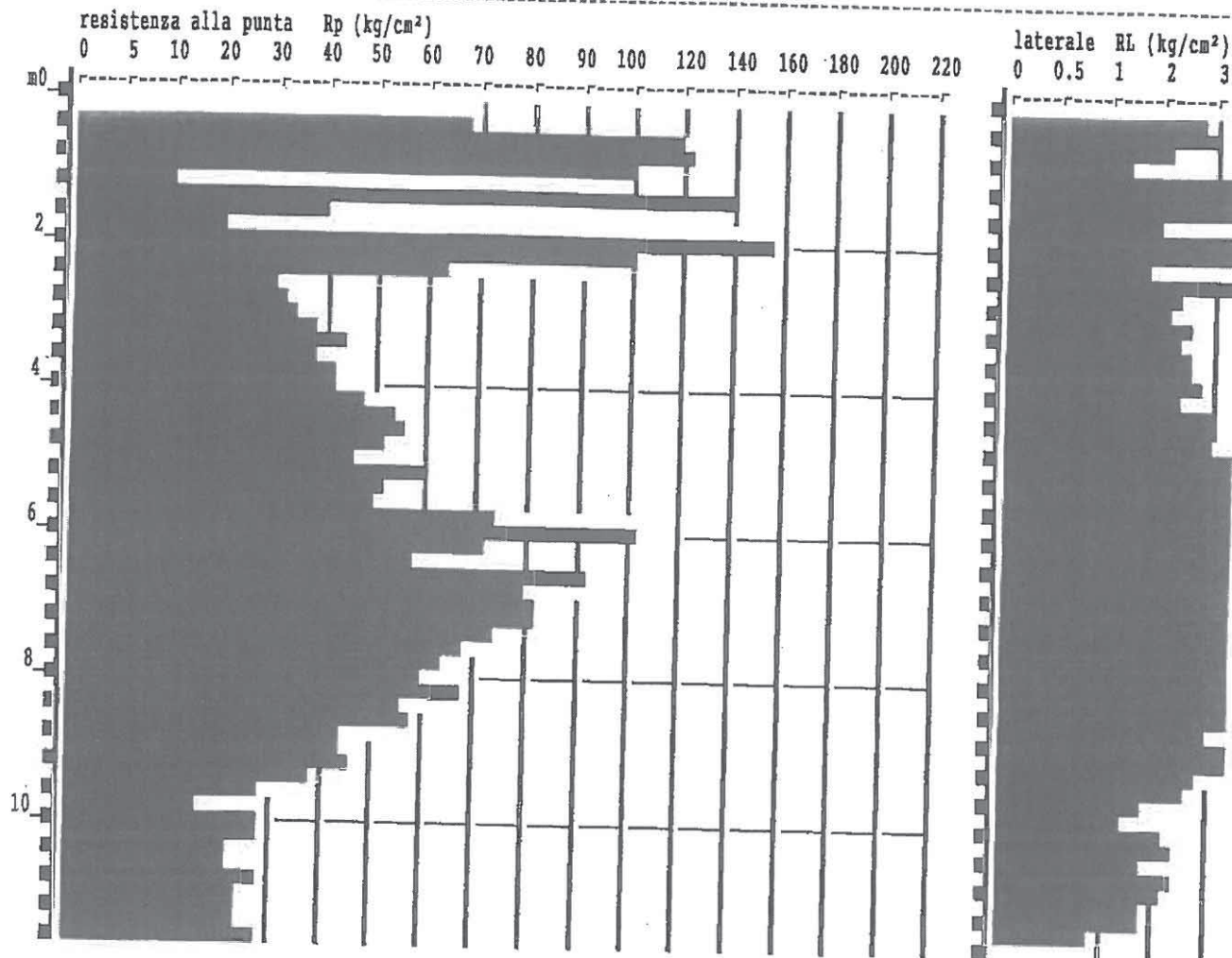
note : nn

data : 04/09/2002

quota inizio : p.c.

prof. falda = 5.00 m da quota inizio

scala profondit = 1 : 100

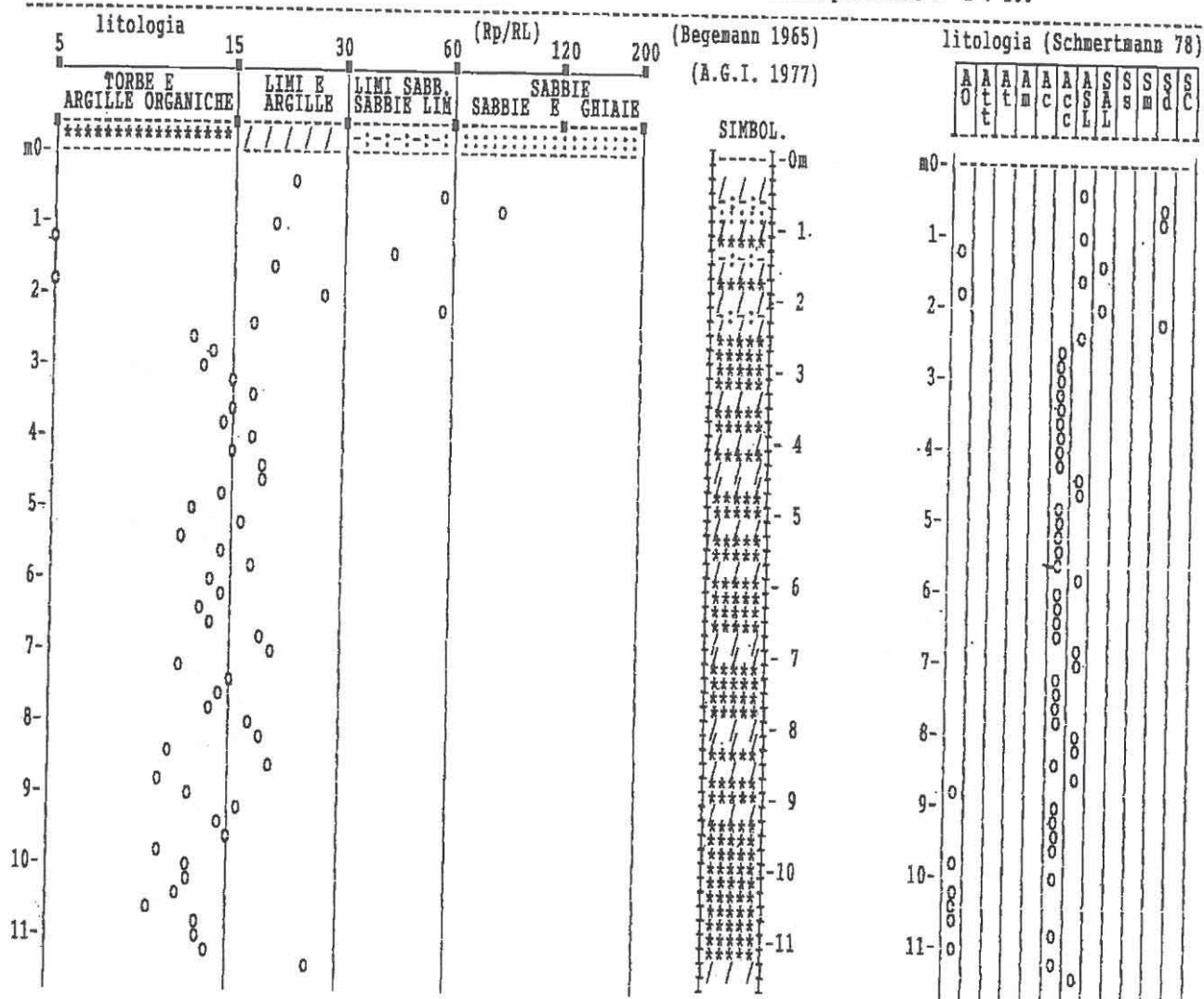




# **PROVA PENETROMETR. STATICA** **VALUTAZIONI LITOLOGICHE**

**CPT 1**  
 RZ-GP-90

 PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 10 t  
 Cantiere : Via Petrosa - Via Bruschi  
 Localit : Sesto Fiorentino (FI)  
 note : nn

 data : 04/09/2002  
 quota inizio : p.c.  
 prof. falda = 5.00 m da quota inizio  
 scala profondit  $\approx$  1 : 100




**PROVA PENETROMETR. STATICA**  
**TABELLE VALORI RESISTENZA**
**CPT 1**  
**RZ-GP-90**

PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 10t (con anello allargatore) - avanz. 2 cm/s - COSTANTE TRASFORMAZIONE Ct = 10.00  
 punta meccanica tipo Begemann  $\phi$  35.7mm (area punta 10cm<sup>2</sup> - apertura 60°) - manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)  
 Cantiere : Via Petrosa - Via Bruschi  
 Localit : Sesto Fiorentino (FI)  
 note : nn  
 quota inizio : p.c.  
 prof. falda = 5.00 m da quota inizio  
 data : 04/09/2002

prof.(m)	Letture di campagna			Rp	RL	Rp/RL	Rt	prof.(m)	Letture di campagna			Rp	RL	Rp/RL	Rt
	punta	later.	totale	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	-	kg		punta	later.	totale	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	-	kg
0.20	-	-	-	-	2.87	-	-	6.00	102.0	166.0	-	102	7.60	13	-
0.40	68.0	111.0	-	68	3.07	22	-	6.20	72.0	186.0	-	72	5.13	14	-
0.60	120.0	166.0	-	120	2.13	56	-	6.40	58.0	135.0	-	58	4.53	13	-
0.80	123.0	155.0	-	123	1.47	84	-	6.60	92.0	160.0	-	92	6.73	14	-
1.00	99.0	121.0	-	99	5.00	20	-	6.80	80.0	181.0	-	80	4.33	18	-
1.20	10.0	85.0	-	10	4.80	2	-	7.00	81.0	146.0	-	81	4.20	19	-
1.40	139.0	211.0	-	139	3.40	41	-	7.20	81.0	144.0	-	81	7.13	11	-
1.60	39.0	90.0	-	39	2.00	20	-	7.40	73.0	180.0	-	73	4.80	15	-
1.80	20.0	50.0	-	20	4.53	4	-	7.60	68.0	140.0	-	68	4.67	15	-
2.00	154.0	222.0	-	154	5.73	27	-	7.80	63.0	133.0	-	63	4.67	14	-
2.20	101.0	187.0	-	101	1.80	56	-	8.00	60.0	130.0	-	60	3.53	17	-
2.40	63.0	90.0	-	63	3.60	18	-	8.20	68.0	121.0	-	68	3.67	19	-
2.60	30.0	84.0	-	30	2.47	12	-	8.40	55.0	110.0	-	55	5.20	11	-
2.80	31.0	68.0	-	31	2.27	14	-	8.60	58.0	136.0	-	58	3.00	19	-
3.00	34.0	68.0	-	34	2.60	13	-	8.80	43.0	88.0	-	43	4.27	10	-
3.20	37.0	76.0	-	37	2.40	15	-	9.00	43.0	107.0	-	43	3.60	12	-
3.40	44.0	80.0	-	44	2.60	17	-	9.20	46.0	100.0	-	46	2.73	17	-
3.60	38.0	77.0	-	38	2.53	15	-	9.40	37.0	78.0	-	37	2.60	14	-
3.80	42.0	80.0	-	42	2.87	15	-	9.60	28.0	67.0	-	28	1.80	16	-
4.00	42.0	85.0	-	42	2.33	18	-	9.80	15.0	42.0	-	15	1.47	10	-
4.20	47.0	82.0	-	47	3.00	16	-	10.00	28.0	50.0	-	28	2.27	12	-
4.40	53.0	98.0	-	53	2.93	18	-	10.20	28.0	62.0	-	28	2.33	12	-
4.60	55.0	99.0	-	55	2.93	19	-	10.40	21.0	56.0	-	21	1.87	11	-
4.80	51.0	95.0	-	51	3.60	14	-	10.60	22.0	50.0	-	22	2.40	9	-
5.00	45.0	99.0	-	45	3.67	12	-	10.80	27.0	63.0	-	27	2.13	13	-
5.20	59.0	114.0	-	59	3.60	16	-	11.00	23.0	55.0	-	23	1.80	13	-
5.40	52.0	106.0	-	52	4.73	11	-	11.20	23.0	50.0	-	23	1.73	13	-
5.60	50.0	121.0	-	50	3.40	15	-	11.40	24.0	50.0	-	24	0.93	26	-
5.80	73.0	124.0	-	73	4.27	17	-	11.60	27.0	41.0	-	27	-	-	-

CPT 1  
RZ-GP-90

data : 04/09/2002  
 quota inizio : p.c.  
 prof. falda = 5.00 m da quota inizio

# NATURA COESIVA

# NATURA GRANULARE

prof. Rp Rp/RL NATURA Y' σ'vo Cu OCR Eu50 Eu25 Mo  
(m) kg/cm² (-) LITOL. t/m3 kg/cm² kg/cm² (-) kg/cm² kg/cm²

Dr φ1s φ2s φ3s φ4s φdm φny Amax/g E'50 E'25 Mo  
% (°) (°) (°) (°) (°) (°) (-) kg/cm² kg/cm²

0.20	-	-	2	1.85	0.04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.40	68	22	4	1.85	0.07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.60	120	56	3	1.85	0.11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.80	123	84	3	1.85	0.15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.00	99	20	4	1.85	0.19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.20	10	2	2	1.85	0.22	3.30	99.9	561	842	297	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.40	139	41	3	1.85	0.26	0.50	17.3	85	128	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.60	39	20	4	1.85	0.30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.80	20	4	4	1.85	0.33	1.30	39.9	221	331	117	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.00	154	27	4	1.85	0.37	0.80	18.8	136	204	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.20	101	56	3	1.85	0.41	5.13	99.9	873	1309	462	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.40	63	18	4	1.85	0.44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.60	30	12	4	1.85	0.48	2.10	43.8	357	535	189	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.80	31	14	4	1.85	0.52	1.00	15.7	170	255	90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.00	34	13	4	1.85	0.56	1.03	15.3	176	264	93	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.20	37	15	4	1.85	0.59	1.23	15.7	193	289	102	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.40	44	17	4	1.85	0.63	1.47	18.1	249	374	132	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.60	38	15	4	1.85	0.67	1.27	14.0	215	323	114	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.80	42	15	4	1.85	0.70	1.40	14.9	238	357	126	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.00	42	18	4	1.85	0.74	1.40	13.9	238	357	126	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.20	47	16	4	1.85	0.78	1.57	15.1	266	400	141	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.40	53	18	4	1.85	0.81	1.77	16.5	300	451	159	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.60	55	19	4	1.85	0.85	1.83	16.4	312	468	165	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.80	51	14	4	1.85	0.89	1.70	14.1	289	434	153	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5.00	45	12	4	1.00	0.91	1.50	11.8	289	434	153	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5.20	49	16	4	1.02	0.93	1.97	16.0	335	502	177	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5.40	52	11	4	1.01	0.95	1.73	13.3	295	442	156	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5.60	50	15	4	1.01	0.97	1.67	12.4	283	425	150	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5.80	73	17	4	1.03	0.99	2.43	19.3	414	621	219	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6.00	102	23	4	1.03	1.01	3.40	28.6	578	867	306	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6.20	72	14	4	1.03	1.03	2.40	18.1	408	612	216	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6.40	58	13	4	1.01	1.05	1.93	13.4	329	493	174	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6.60	92	14	4	1.04	1.07	3.00	23.4	521	782	276	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6.80	80	18	4	1.03	1.09	2.67	19.1	453	680	240	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7.00	81	19	4	1.03	1.11	2.70	19.0	459	689	243	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7.20	81	19	4	1.03	1.13	2.70	18.6	459	689	243	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7.40	73	15	4	1.03	1.15	2.43	15.9	414	621	219	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7.60	68	15	4	1.02	1.18	2.27	14.3	385	578	204	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7.80	63	13	4	1.02	1.20	2.10	12.7	357	535	189	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8.00	60	17	4	1.02	1.22	2.00	11.7	340	510	180	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8.20	68	19	4	1.01	1.24	2.27	13.4	385	578	204	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8.40	55	11	4	1.02	1.26	1.63	10.1	312	468	165	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8.60	58	19	4	1.01	1.28	1.93	10.5	329	485	129	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8.80	43	10	4	1.00	1.30	1.43	7.1	323	485	129	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9.00	43	12	4	1.00	1.32	1.43	7.0	331	496	131	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9.20	46	17	4	1.00	1.34	1.53	7.5	328	492	138	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9.40	37	14	4	1.00	1.36	1.23	5.6	367	550	111	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9.60	28	16	4	0.99	1.38	0.97	4.0	384	576	84	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9.80	15	10	2	0.95	1.39	0.67	2.5	354	530	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10.00	28	12	4	0.95	1.41	0.97	3.8	397	595	84	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10.20	28	12	4	0.95	1.43	0.97	3.8	403	605	84	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10.40	21	11	4	0.93	1.45	0.82	3.1	400	600	63	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10.60	22	9	4	0.93	1.47	0.85	3.1	407	611	66	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10.80	27	13	4	0.95	1.49	0.95	3.6	420	631	81	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11.00	23	13	4	0.94	1.51	0.87	3.1	418	627	69	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11.20	23	13	4	0.94	1.53	0.87	3.1	421	632	69	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11.40	24	26	4	0.94	1.53	0.89	3.1	428	642	72	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11.60	27	-	4	0.95	1.56	0.95	3.4	439	659	81	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

100	42	43	45	46	45	32	0.258	113	170	204
100	42	43	45	46	45	35	0.258	200	300	360
100	42	43	45	46	45	35	0.258	205	308	360
100	42	43	45	46	44	34	0.258	165	248	297
100	42	43	45	46	44	36	0.258	232	348	417
69	38	40	42	44	38	30	0.157	65	98	117
44	34	36	39	41	34	27	0.088	33	50	60
94	42	43	45	46	43	36	0.258	257	385	462
76	39	40	42	44	41	34	0.238	168	253	303
48	35	37	39	42	39	32	0.177	105	158	189
48	35	37	39	42	34	29	0.100	50	75	90
49	35	37	39	42	34	29	0.098	52	78	93
51	35	37	40	42	34	30	0.102	57	85	102
55	36	38	40	42	35	31	0.117	62	93	111
51	35	37	39	42	34	30	0.107	73	110	132
50	35	37	40	42	34	30	0.106	70	105	126
52	35	38	40	42	34	31	0.103	70	105	126
55	36	38	40	42	34	31	0.110	78	118	141
55	36	38	40	42	35	31	0.117	88	133	159
52	35	37	40	42	34	31	0.118	92	138	165
47	35	37	39	42	33	31	0.108	85	128	153
56	36	38	40	42	34	32	0.119	75	113	135
51	35	37	40	42	34	31	0.106	98	148	177
49	35	37	39	42	33	31	0.101	83	125	156
61	37	39	41	43	35	32	0.134	122	183	219
72	38	40	42	44	37	34	0.166	170	255	306
52	36	38	41	43	35	32	0.130	120	180	216
62	37	39	41	43	36	33	0.109	97	145	174
62	37	39	41	43	35	33	0.152	153	230	276
62	37	39	41	43	35	33	0.136	133	200	240
62	37	39	41	43	35	33	0.135	135	203	243
58	36	38	40	42	34	32	0.124	122	183	219
55	36	38	40	42	34	32	0.116	113	170	204
52	35	37	40	42	33	32	0.108	105	158	189
50	35	38	40	42	33	32	0.103	100	150	180
46	34	37	39	42	32	32	0.113	113	170	204
47	35	37	39	42	33	31	0.097	97	138	165
37	33	36	38	41	31	30	0.072	97	145	174
36	33	36	38	41	31	30	0.071	72	108	129
38	33	36	38	41	31	31	0.076	77	115	138
20	31	34	36	39	27	28	0.			



**PROVA PENETROMETR. STATICA CPT 1**  
**PARAM. GEOTECNICI diagrammi RZ-GP-90**

PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 10 t

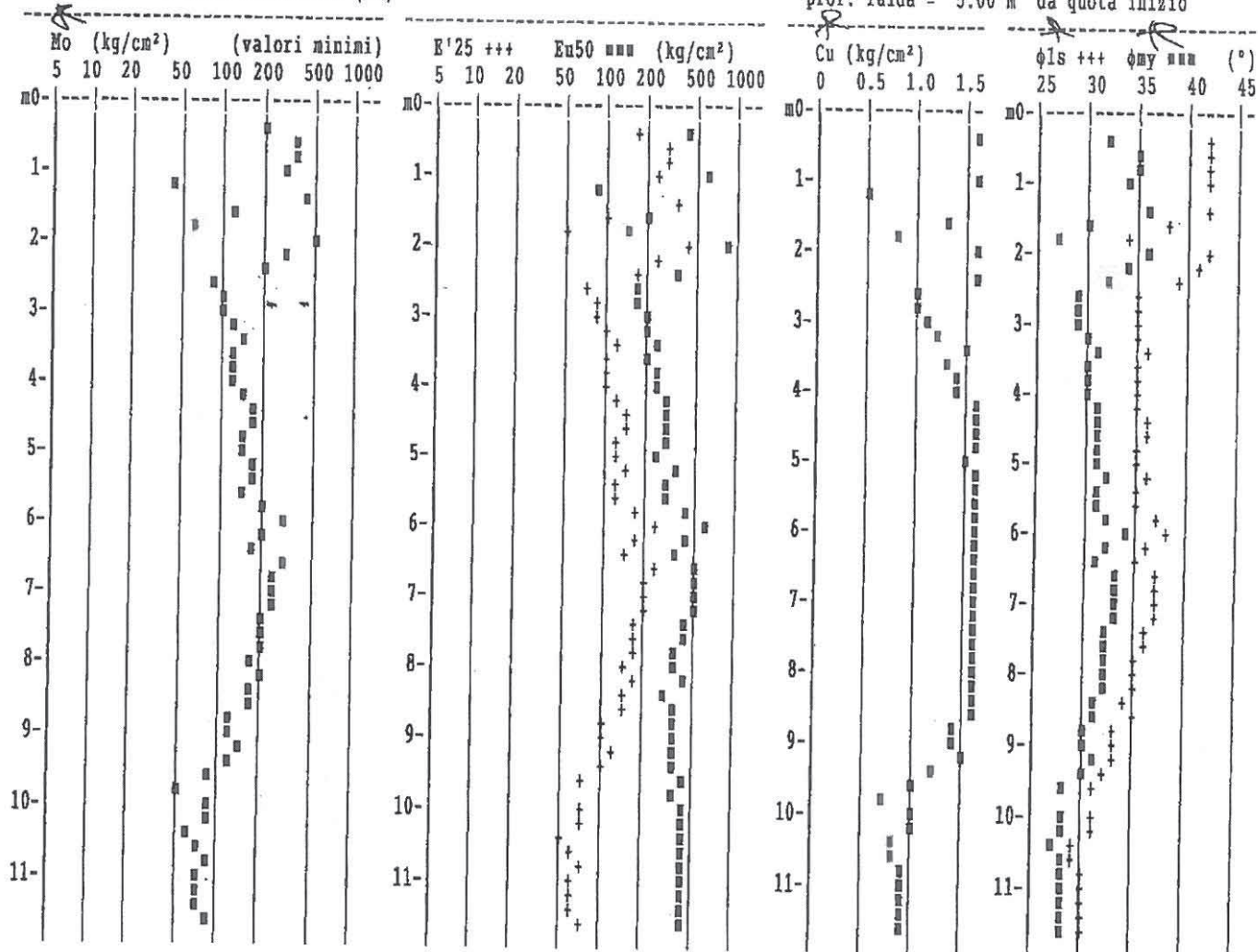
Cantiere : Via Petrosa - Via Bruschi

Localit : Sesto Fiorentino (FI)

data : 04/09/2002

quota inizio : p.c.

prof. falda = 5.00 m da quota inizio

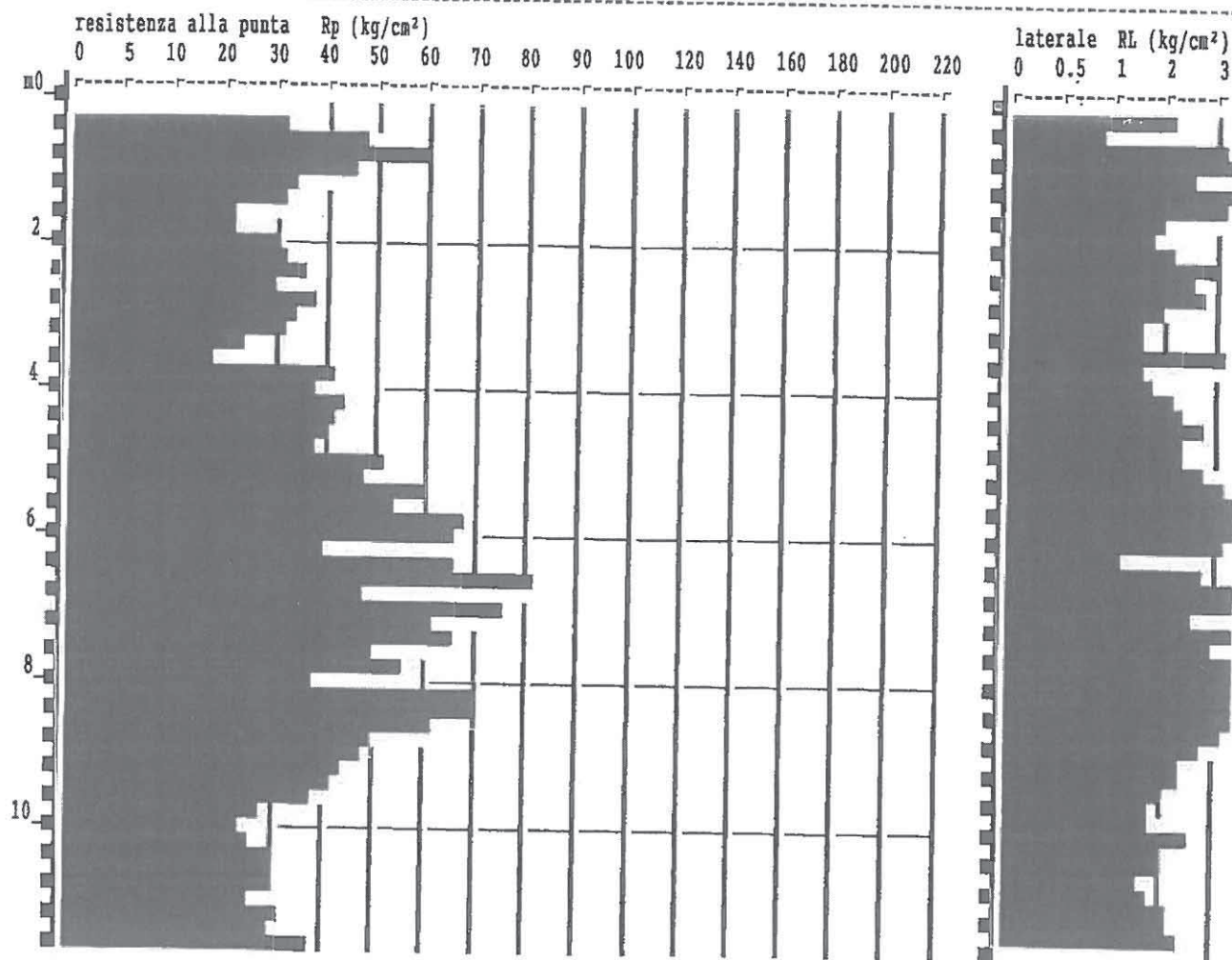


**PROVA PENETROMETR. STATICA**  
**DIAGRAMMI DI RESISTENZA**

**CPT 2**  
RZ-GP-90

PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 10 t  
Cantiere : Via Petrosa - Via Bruschi  
Localit : Sesto Fiorentino (FI)  
note : nn

data : 04/09/2002  
quota inizio : p.c.  
prof. falda = 5.00 m da quota inizio  
scala profondit = 1 : 100



**PROVA PENETROMETR. STATICA**  
**VALUTAZIONI LITOLOGICHE**

**CPT 2**  
RZ-GP-90

PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 10 t

Cantiere : Via Petrosa - Via Bruschi

Localit : Sesto Fiorentino (FI)

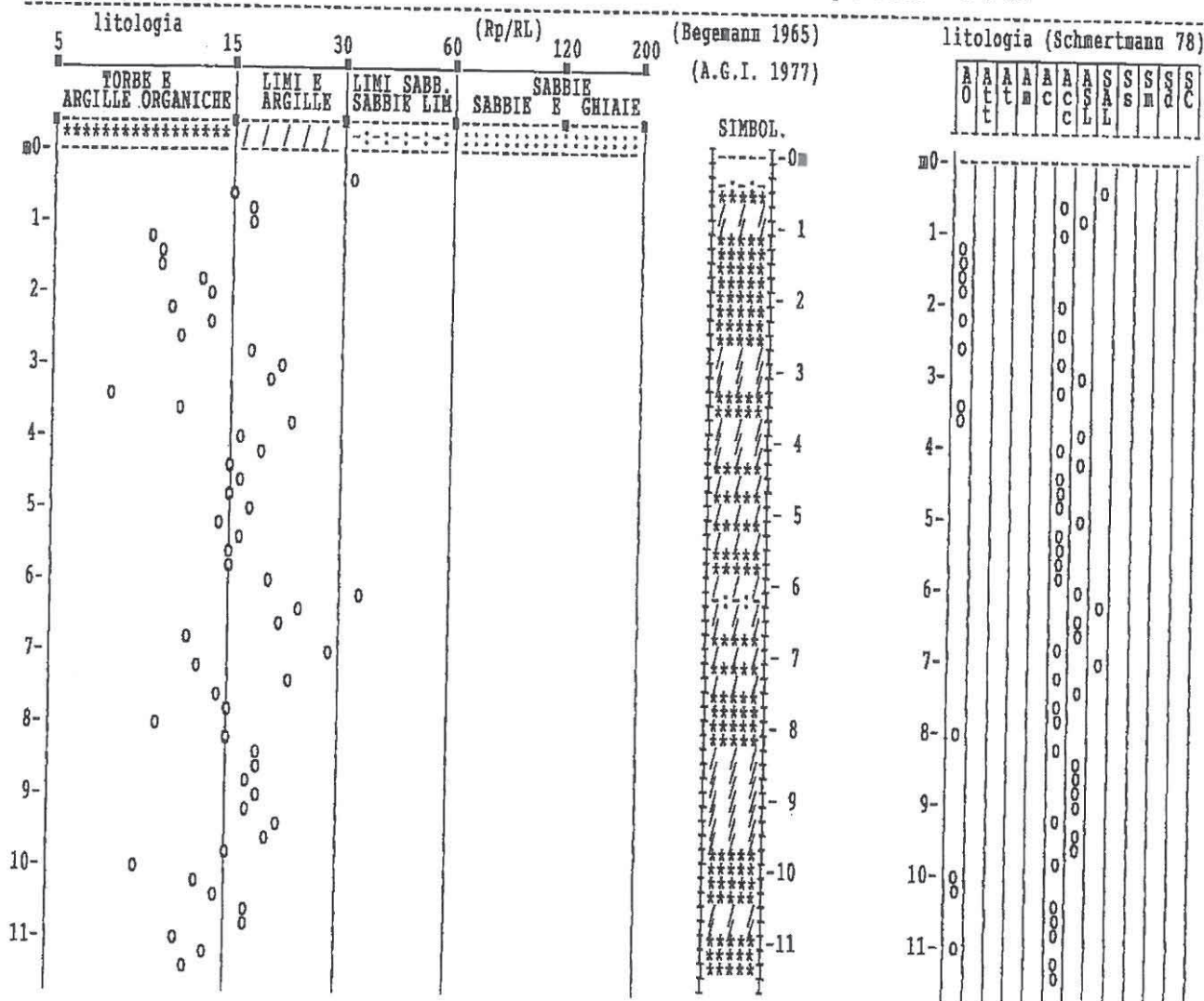
note : nn

data : 04/09/2002

quota inizio : p.c.

prof. falda = 5.00 m da quota inizio

scala profondit = 1 : 100





**PROVA PENETROMETR. STATICA**  
**TABELLE VALORI RESISTENZA**
**CPT 2**  
 RZ-GP-90

PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 10t (con anello allargatore) - avanz. 2 cm/s - COSTANTE TRASFORMAZIONE Ct = 10.00  
 punta meccanica tipo Begemann  $\phi$  35.7mm (area punta 10cm<sup>2</sup> - apertura 60°) - manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)  
 Cantiere : Via Petrosa - Via Bruschi quota inizio : p.c.  
 Localit : Sesto Fiorentino (FI) prof. falda = 5.00 m da quota inizio  
 note : nn data : 04/09/2002

Letture di campagna								Letture di campagna							
prof.(m)	punta later.totale			Rp kg/cm <sup>2</sup>	RL kg/cm <sup>2</sup>	Rp/RL -	Rt kg	prof.(m)	punta later.totale			Rp kg/cm <sup>2</sup>	RL kg/cm <sup>2</sup>	Rp/RL -	Rt kg
0.20	-	-	-	-	2.27	-	-	6.00	65.0	130.0	-	65	3.20	20	-
0.40	31.0	65.0	-	31	0.93	33	-	6.20	40.0	88.0	-	40	1.13	35	-
0.60	47.0	61.0	-	47	3.13	15	-	6.40	66.0	83.0	-	66	2.73	24	-
0.80	60.0	107.0	-	60	3.47	17	-	6.60	81.0	122.0	-	81	3.93	21	-
1.00	45.0	97.0	-	45	2.53	18	-	6.80	47.0	106.0	-	47	3.93	12	-
1.20	33.0	71.0	-	33	3.47	10	-	7.00	76.0	135.0	-	76	2.67	29	-
1.40	32.0	84.0	-	32	3.27	10	-	7.20	62.0	102.0	-	62	4.87	13	-
1.60	21.0	70.0	-	21	2.07	10	-	7.40	66.0	139.0	-	66	3.00	22	-
1.80	22.0	53.0	-	22	1.73	13	-	7.60	50.0	95.0	-	50	3.47	14	-
2.00	29.0	55.0	-	29	2.20	13	-	7.80	55.0	107.0	-	55	3.60	15	-
2.20	32.0	65.0	-	32	2.93	11	-	8.00	38.0	92.0	-	38	3.87	10	-
2.40	36.0	80.0	-	36	2.67	14	-	8.20	70.0	128.0	-	70	4.60	15	-
2.60	30.0	70.0	-	30	2.73	11	-	8.40	70.0	139.0	-	70	3.73	19	-
2.80	37.0	78.0	-	37	2.07	18	-	8.60	61.0	117.0	-	61	3.27	19	-
3.00	33.0	64.0	-	33	1.53	22	-	8.80	49.0	98.0	-	49	2.73	18	-
3.20	31.0	54.0	-	31	1.53	20	-	9.00	47.0	88.0	-	47	2.47	19	-
3.40	23.0	46.0	-	23	3.20	7	-	9.20	43.0	80.0	-	43	2.40	18	-
3.60	18.0	66.0	-	18	1.60	11	-	9.40	41.0	77.0	-	41	1.93	21	-
3.80	42.0	66.0	-	42	1.87	23	-	9.60	37.0	66.0	-	37	1.87	20	-
4.00	37.0	65.0	-	37	2.20	17	-	9.80	28.0	56.0	-	28	1.80	16	-
4.20	44.0	77.0	-	44	2.40	18	-	10.00	23.0	50.0	-	23	2.60	9	-
4.40	42.0	78.0	-	42	2.73	15	-	10.20	26.0	65.0	-	26	2.07	13	-
4.60	40.0	81.0	-	40	2.47	16	-	10.40	29.0	60.0	-	29	2.07	14	-
4.80	37.0	74.0	-	37	2.40	15	-	10.60	29.0	60.0	-	29	1.67	17	-
5.00	51.0	87.0	-	51	2.87	18	-	10.80	30.0	55.0	-	30	1.73	17	-
5.20	47.0	90.0	-	47	3.27	14	-	11.00	25.0	51.0	-	25	2.20	11	-
5.40	60.0	109.0	-	60	3.67	16	-	11.20	31.0	64.0	-	31	2.27	14	-
5.60	53.0	108.0	-	53	3.47	15	-	11.40	30.0	64.0	-	30	2.47	12	-
5.80	67.0	119.0	-	67	4.33	15	-	11.60	37.0	74.0	-	37	-	-	-



# PROVA PENETROMETR. STATICA PARAM. GEOTECNICI

 CPT 2  
 RZ-GP-90

PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 10 t

Cantiere : Via Petrosa - Via Bruschi

Localit : Sesto Fiorentino (FI)

data : 04/09/2002

quota inizio : p.c.

prof. falda = 5.00 m da quota inizio

NATURA COESIVA											NATURA GRANULARE										
prof.	Rp	Rp/RL	NATURA	Y'	σ'vo	Cu	OCR	Eu50	Eu25	Mo	Dr	φ1s	φ2s	φ3s	φ4s	φdm	φny	Amaz/g	E'50	E'25	Mo
(m)	kg/cm²	(-)	LITOL.	t/m3	kg/cm²	kg/cm²	(-)	kg/cm²	kg/cm²	kg/cm²	%	(°)	(°)	(°)	(°)	(°)	(°)	(-)	kg/cm²	kg/cm²	kg/cm²
0.20	-	-	3	1.85	0.04	-	-	-	-	-	95	41	43	44	46	43	29	0.241	52	78	93
0.40	31	33	4	1.85	0.07	-	-	-	-	-	100	42	43	45	46	43	31	0.257	78	118	141
0.60	47	15	4	1.85	0.11	1.57	99.9	266	400	141	100	42	43	45	46	43	31	0.258	100	150	180
1.00	45	18	4	1.85	0.15	2.00	99.9	340	510	180	86	40	42	43	45	41	31	0.209	75	113	135
1.20	33	10	4	1.85	0.19	1.10	46.4	187	281	99	71	38	40	42	44	39	29	0.161	55	83	99
1.40	32	10	4	1.85	0.22	1.02	36.8	181	272	96	66	37	39	41	43	38	29	0.147	53	80	96
1.60	21	10	4	1.85	0.30	0.82	22.6	140	210	66	55	36	38	40	42	36	29	0.114	48	73	87
1.80	22	13	4	1.85	0.33	0.85	20.1	167	251	87	47	35	37	39	42	35	27	0.099	37	55	63
2.00	29	13	4	1.85	0.37	0.98	21.3	170	255	90	54	36	38	40	42	36	29	0.114	48	73	87
2.20	32	11	4	1.85	0.41	1.07	20.9	181	272	96	55	36	38	40	42	36	29	0.116	53	80	96
2.40	36	13	4	1.85	0.44	1.20	21.8	204	306	108	57	36	38	40	42	36	29	0.121	60	90	108
2.60	30	11	4	1.85	0.48	1.00	15.7	170	255	90	48	35	37	39	42	36	29	0.100	50	75	90
2.80	37	18	4	1.85	0.52	1.23	18.6	210	315	111	54	36	38	40	42	36	29	0.114	62	93	111
3.00	33	22	4	1.85	0.56	1.10	14.8	187	281	99	48	35	37	39	42	36	29	0.100	55	83	99
3.20	31	20	4	1.85	0.59	1.03	12.6	176	264	93	45	34	37	39	42	36	29	0.090	52	78	93
3.40	23	7	4	1.85	0.63	0.87	9.4	150	226	69	33	33	35	38	41	31	28	0.064	38	58	69
3.60	18	11	2	1.85	0.67	0.75	7.3	165	247	56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.80	42	22	4	1.85	0.70	1.40	14.9	238	357	126	51	35	37	40	42	34	30	0.106	70	105	126
4.00	37	17	4	1.85	0.74	1.23	11.9	210	315	111	45	34	37	39	42	34	30	0.092	62	93	111
4.20	44	18	4	1.85	0.78	1.47	13.9	249	374	132	50	35	37	40	42	34	31	0.104	73	110	132
4.40	42	15	4	1.85	0.81	1.40	12.4	238	357	126	47	35	37	39	42	34	30	0.097	70	105	126
4.60	40	16	4	1.85	0.85	1.33	11.0	227	340	120	44	34	37	39	42	34	30	0.090	67	100	120
4.80	37	15	4	1.85	0.89	1.23	9.5	213	319	111	41	34	36	39	42	34	30	0.081	62	93	111
5.00	51	18	4	1.01	0.91	1.70	13.7	289	434	153	51	35	37	40	42	34	31	0.107	85	128	153
5.20	47	14	4	1.01	0.93	1.57	12.1	266	400	141	48	35	37	39	42	34	31	0.099	78	118	141
5.40	60	16	4	1.02	0.95	2.00	15.9	340	510	180	56	36	38	40	42	34	32	0.119	100	150	180
5.60	53	15	4	1.01	0.97	1.77	13.3	300	451	159	51	35	37	40	42	34	31	0.106	88	133	159
5.80	67	15	4	1.02	0.99	2.23	17.4	380	570	201	58	36	38	40	42	34	32	0.126	112	168	201
6.00	65	20	4	1.02	1.01	2.17	16.3	368	553	195	57	36	38	40	42	34	32	0.122	108	163	195
6.20	40	35	3	0.90	1.03	-	-	-	-	-	40	34	36	39	41	32	30	0.079	67	100	120
6.40	66	21	4	1.02	1.05	2.20	15.9	374	561	198	57	36	38	40	42	34	32	0.121	110	165	198
6.60	81	21	4	1.03	1.07	2.70	20.0	459	689	243	63	37	39	41	43	35	33	0.139	135	203	243
6.80	47	12	4	1.01	1.09	1.57	9.9	267	400	141	44	34	37	39	42	34	32	0.089	78	118	141
7.00	76	28	4	1.03	1.11	2.53	17.6	431	646	228	60	36	38	41	43	35	33	0.130	127	190	228
7.20	62	13	4	1.02	1.13	2.07	13.4	351	527	186	53	35	38	40	42	34	32	0.111	103	155	186
7.40	66	22	4	1.02	1.15	2.20	14.1	374	561	198	54	36	38	40	42	34	32	0.115	110	165	198
7.60	50	14	4	1.01	1.17	1.87	9.8	285	427	150	44	34	37	39	42	34	32	0.090	83	125	150
7.80	55	15	4	1.01	1.19	1.83	10.8	312	468	165	47	35	37	39	42	34	32	0.097	92	138	165
8.00	38	10	4	0.99	1.21	1.27	6.6	310	464	114	34	33	35	38	41	31	30	0.066	63	95	114
8.20	70	15	4	1.03	1.23	2.33	14.0	397	595	210	55	36	38	40	42	34	32	0.116	117	175	210
8.40	70	19	4	1.03	1.25	2.33	13.7	397	595	210	54	36	38	40	42	34	32	0.115	117	175	210
8.60	61	19	4	1.02	1.27	2.03	11.3	346	519	183	49	35	37	39	42	34	32	0.102	102	153	183
8.80	49	18	4	1.01	1.29	1.63	8.4	307	461	147	41	34	36	38	41	32	31	0.083	82	123	147
9.00	47	19	4	1.01	1.31	1.57	7.8	317	475	141	39	34	36	38	41	31	30	0.078	78	118	141
9.20	43	18	4	1.00	1.33	1.43	6.9	336	505	129	36	33	36	38	41	31	30	0.071	72	108	129
9.40	41	21	4	1.00	1.35	1.37	6.4	351	527	123	34	33	35	38	41	30	30	0.066	68	103	123
9.60	37	20	4	0.99	1.37	1.23	5.5	372	558	111	30	32	35	38	40	30	30	0.058	62	93	111
9.80	28	16	4	0.95	1.39	0.97	4.0	389	583	84	20	31	34	37	40	28	28	0.038	47	70	84
10.00	23	9	4	0.94	1.41	0.87	3.4	397	595	69	13	30	33	36	39	27	28	0.026	38	58	69
10.20	26	13	4	0.95	1.43	0.93	3.7	403	605	78	17	30	33	36	39	27	28	0.032	43	65	78
10.40	29	14	4	0.96	1.45	0.98	3.9	407	610	87	20	31	34	37	40	28	29	0.039	48	73	87
10.60	29	17	4	0.96	1.47	1.00	3.8	413	620	90	21	31	34	37	40	28	29	0.038	50	75	90
10.80	30	17	4	0.96	1.49	1.00	3.8	418	627	90	21	31	34	37	40	28	29	0.040	52	78	93
11.00	25	11	4	0.94	1.51	0.91	3.3	422	633	75	14	30	33	36	39	27	28	0.028	42	63	75
11.20	31	14	4	0.97	1.52	1.03	3.9	428	643	93	21	31	34	37	40	28	29	0.041	52	78	93
11.40	30	12	4	0.96	1.54	1.00	3.6	436	654	90	20	31	34	37	40	28	29	0.038	50	75	90
11.60	37	-	3	0.89	1.56	-	-	-	-	-	27	32	34	37	40	29	30	0.051	62	93	111

**PROVA PENETROMETR. STATICA CPT 2**  
**PARAM. GEOTECNICI diagrammi RZ-GP-90**

PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 10 t

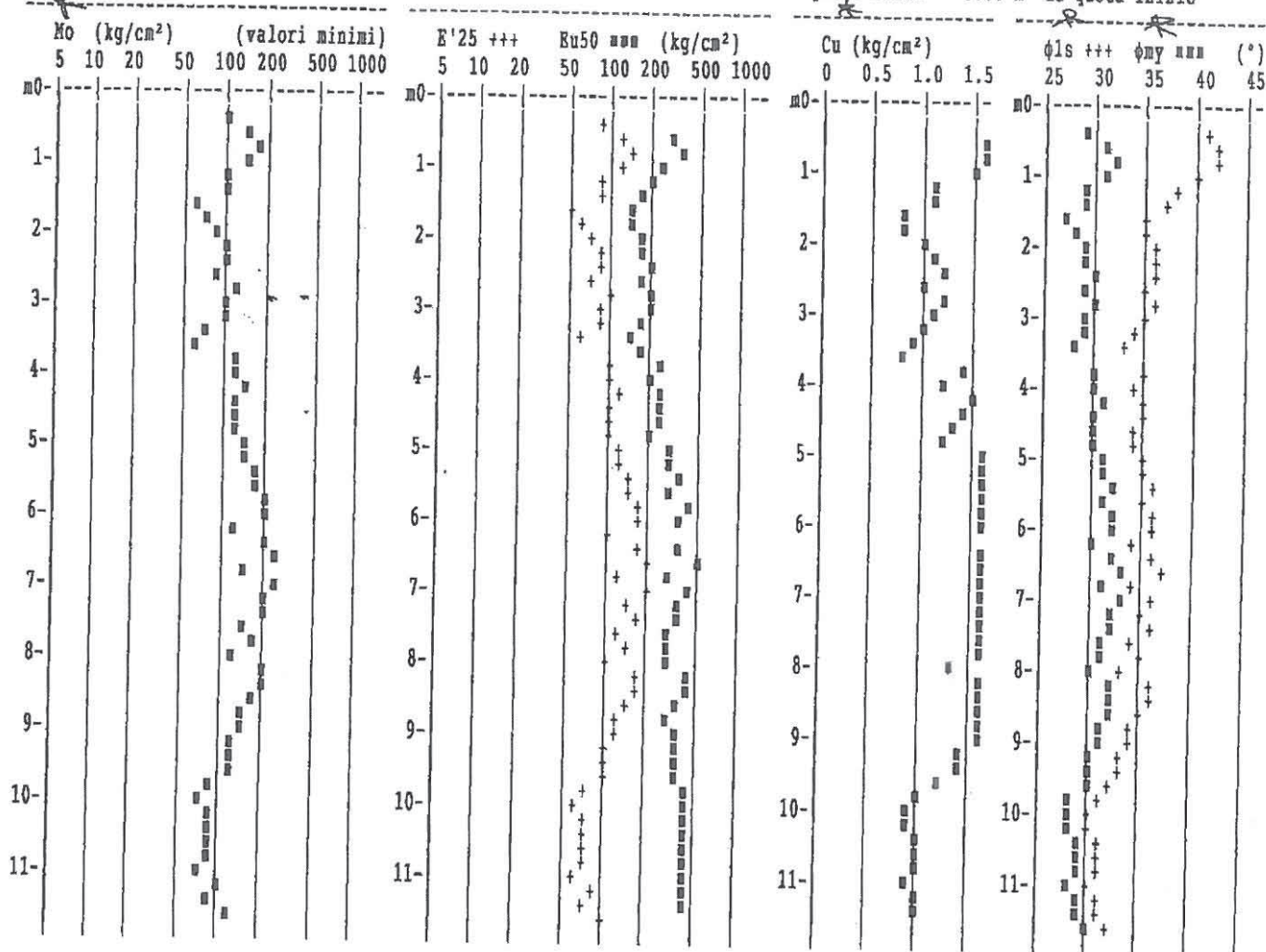
Cantiere : Via Petrosa - Via Bruschi

Localit : Sesto Fiorentino (FI)

data : 04/09/2002

quota inizio : p.c.

prof. falda = 5.00 m da quota inizio



**PROVA PENETROMETR. STATICA**  
**DIAGRAMMI DI RESISTENZA**

**CPT 3**  
RZ-GP-90

PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 10 t

Cantiere : Via Petrosa - Via Bruschi

Localit : Sesto Fiorentino (FI)

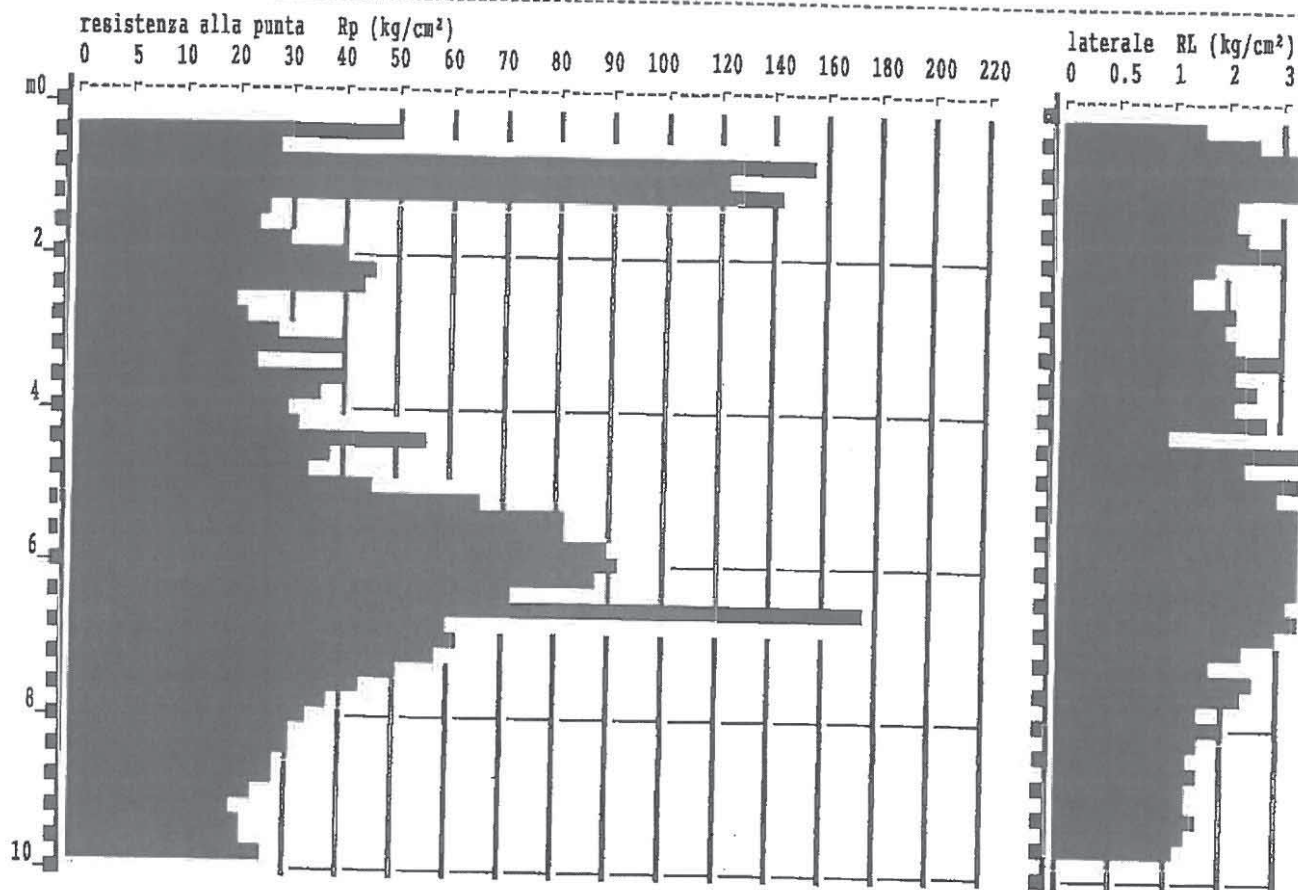
note : nn

data : 04/09/2002

quota inizio : p.c.

prof. falda = 5.00 m da quota inizio

scala profondit = 1 : 100



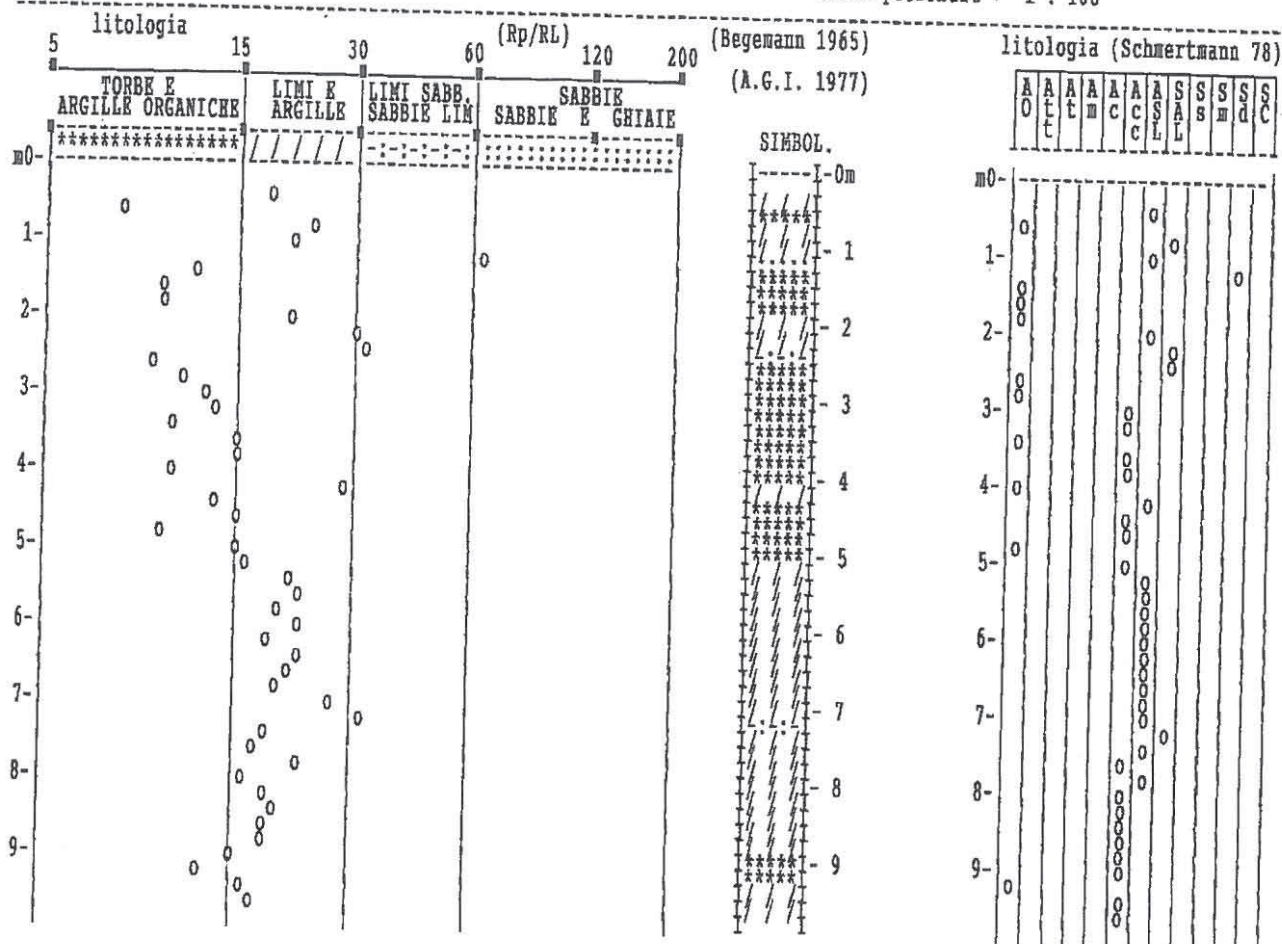


**PROVA PENETROMETR. STATICA**  
**VALUTAZIONI LITOLOGICHE**

**CPT 3**  
RZ-GP-90

PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 10 t  
Cantiere : Via Petrosa - Via Bruschi  
Localit : Sesto Fiorentino (FI)  
note : nn

data : 04/09/2002  
quota inizio : p.c.  
prof. falda = 5.00 m da quota inizio  
scala profondit = 1 : 100



**PROVA PENETROMETR. STATICA**  
**TABELLE VALORI RESISTENZA**
**CPT 3**  
 RZ-GP-90

PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 10t (con anello allargatore) - avanz. 2 cm/s - COSTANTE TRASFORMAZIONE Ct = 10.00  
 punta meccanica tipo Begemann  $\phi$  35.7mm (area punta 10cm<sup>2</sup> - apertura 60°) - manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)  
 Cantiere : Via Petrosa - Via Bruschi  
 Localit : Sesto Fiorentino (FI)  
 note : nn

quota inizio : p.c.  
 prof. falda = 5.00 m da quota inizio  
 data : 04/09/2002

Letture di campagna					Letture di campagna				
prof.(m)	punta later.	totale	Rp	RL	Rp/RL	Rt	prof.(m)	punta later.	totale
			kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	-	kg			
0.20	-	-	-	1.60	-	-	5.20	65.0	110.0
0.40	49.0	73.0	49	2.67	18	-	5.40	81.0	140.0
0.60	28.0	68.0	28	3.60	8	-	5.60	82.0	140.0
0.80	157.0	211.0	157	6.60	24	-	5.80	89.0	143.0
1.00	123.0	222.0	123	6.00	21	-	6.00	92.0	158.0
1.20	144.0	234.0	144	2.27	64	-	6.20	88.0	150.0
1.40	26.0	60.0	26	2.13	12	-	6.40	71.0	140.0
1.60	24.0	56.0	24	2.40	10	-	6.60	177.0	225.0
1.80	30.0	66.0	30	2.93	10	-	6.80	60.0	185.0
2.00	40.0	84.0	40	1.87	21	-	7.00	62.0	108.0
2.20	45.0	73.0	45	1.47	31	-	7.20	57.0	92.0
2.40	44.0	66.0	44	1.33	33	-	7.40	50.0	77.0
2.60	20.0	40.0	20	2.13	9	-	7.60	43.0	83.0
2.80	22.0	54.0	22	2.00	11	-	7.80	38.0	75.0
3.00	27.0	57.0	27	2.13	13	-	8.00	33.0	58.0
3.20	39.0	71.0	39	2.93	13	-	8.20	29.0	59.0
3.40	24.0	68.0	24	2.20	11	-	8.40	29.0	52.0
3.60	39.0	72.0	39	2.60	15	-	8.60	28.0	50.0
3.80	35.0	74.0	35	2.27	15	-	8.80	27.0	50.0
4.00	30.0	64.0	30	2.80	11	-	9.00	23.0	45.0
4.20	31.0	73.0	31	1.07	29	-	9.20	20.0	42.0
4.40	55.0	71.0	55	4.13	13	-	9.40	22.0	45.0
4.60	37.0	99.0	37	2.47	15	-	9.60	21.0	41.0
4.80	34.0	71.0	34	3.33	10	-	9.80	25.0	43.0
5.00	45.0	95.0	45	3.00	15	-			



CPT 3  
RZ-GP-90

data : 04/09/2002  
 quota inizio : p.c.  
 prof. falda = 5.00 m da quota inizio

NATURA COESIVA										NATURA GRANULARE											
prof. Rp	Rp/RL	NATURA	Y'	σ'vo	Cu	OCR	Eu50	Eu25	Mo	Dr	φ1s	φ2s	φ3s	φ4s	φdm	φmy	Amax/g	E'50	E'25	Mo	
{m}	kg/cm <sup>2</sup>	(-)	LITOL. t/m <sup>3</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	(-)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%	(°)	(°)	(°)	(°)	(°)	(°)	(-)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	
0.20	-	-	4	1.85	0.04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
0.40	49	18	4	1.85	0.07	1.63	99.9	278	417	147	100	42	43	45	46	45	31	0.258	82	123	147
0.60	157	24	4	1.85	0.11	0.97	93.8	164	246	84	82	39	41	43	45	41	28	0.196	47	70	84
0.80	123	21	4	1.85	0.15	5.23	99.9	690	1335	471	100	42	43	45	46	45	36	0.258	262	393	471
1.00	144	64	3	1.85	0.19	4.10	99.9	697	1046	369	100	42	43	45	46	45	35	0.258	205	308	369
1.20	26	12	4	1.85	0.22	-	-	-	-	-	100	42	43	45	46	45	36	0.258	240	360	432
1.40	26	12	4	1.85	0.25	0.93	31.0	158	237	78	59	36	38	40	43	37	28	0.258	43	65	78
1.60	24	10	4	1.85	0.30	0.89	24.8	151	227	72	57	35	38	40	42	36	28	0.1127	40	60	72
1.80	30	10	4	1.85	0.33	1.00	24.8	170	255	90	53	36	38	40	43	36	29	0.123	50	75	90
2.00	40	21	4	1.85	0.37	1.33	31.2	227	340	120	65	37	39	41	43	37	30	0.144	57	100	120
2.20	45	31	3	1.85	0.41	-	-	-	-	-	66	37	39	41	43	38	31	0.149	75	113	135
2.40	44	33	3	1.85	0.44	-	-	-	-	-	64	37	39	41	43	37	31	0.140	73	110	132
2.60	20	9	4	1.85	0.48	0.80	11.9	136	204	60	35	33	35	38	41	32	27	0.067	33	50	60
2.80	22	11	4	1.85	0.52	0.85	11.6	144	216	66	36	33	35	38	41	32	28	0.071	37	55	66
3.00	27	13	4	1.85	0.56	0.95	12.2	161	242	81	41	34	36	39	41	32	28	0.083	45	68	81
3.20	39	13	4	1.85	0.59	1.30	16.8	221	331	117	52	35	38	40	42	35	30	0.077	65	98	117
3.40	24	11	4	1.85	0.63	0.89	9.7	152	228	72	34	33	35	38	41	32	28	0.067	40	60	72
3.60	39	15	4	1.85	0.67	1.30	14.5	221	331	117	50	35	37	40	42	34	30	0.103	65	98	117
3.80	35	15	4	1.85	0.70	1.17	11.8	198	298	105	45	34	37	39	42	33	29	0.090	58	88	105
4.00	30	11	4	1.85	0.74	1.00	9.1	176	264	90	38	33	36	38	41	32	29	0.075	50	75	90
4.20	31	29	4	1.85	0.78	1.03	9.0	184	275	93	38	33	36	38	41	32	29	0.075	52	78	93
4.40	55	13	4	1.85	0.81	1.83	17.3	312	468	165	56	36	38	40	43	35	31	0.121	92	138	165
4.60	37	15	4	1.85	0.85	1.23	10.0	210	315	111	42	34	36	39	41	32	30	0.084	62	93	111
4.80	34	10	4	1.85	0.89	1.13	8.5	211	316	102	38	33	36	38	41	32	30	0.075	57	85	102
5.00	45	15	4	1.85	0.91	1.50	11.8	255	383	135	47	35	37	39	42	33	31	0.096	75	113	135
5.20	65	17	4	1.85	0.95	2.17	18.1	368	553	195	59	36	38	40	43	35	32	0.128	108	163	195
5.40	81	23	4	1.85	0.97	2.73	23.2	459	689	243	66	37	39	41	43	36	33	0.147	135	203	243
5.60	82	23	4	1.85	0.99	2.97	24.1	465	697	246	66	37	39	41	43	36	33	0.147	137	205	246
5.80	89	20	4	1.85	1.01	3.07	25.1	521	782	276	68	38	39	41	43	36	33	0.154	148	223	276
6.00	92	22	4	1.85	1.04	2.93	23.2	499	748	264	69	38	40	41	44	36	33	0.156	153	230	276
6.20	88	22	4	1.85	1.03	2.37	17.3	402	604	213	59	37	39	41	43	36	33	0.150	147	220	264
6.40	71	22	4	1.85	1.04	1.01	1.08	590	52.7	1003	90	41	42	44	45	39	32	0.128	118	178	213
6.60	177	21	4	1.85	1.11	1.02	1.10	340	510	180	52	35	38	40	42	34	32	0.223	295	443	531
6.80	60	20	4	1.85	1.12	2.07	13.6	351	527	186	53	35	38	40	42	34	32	0.110	100	150	180
7.00	62	27	4	1.85	0.93	1.13	-	-	-	-	50	35	37	40	42	34	32	0.111	103	155	186
7.20	57	32	3	1.85	1.01	1.15	1.67	9.9	284	425	45	34	37	39	42	33	31	0.103	95	143	171
7.40	50	19	4	1.85	1.00	1.17	1.43	8.1	262	422	45	34	37	39	42	32	31	0.091	83	120	150
7.60	38	17	4	1.85	0.99	1.19	1.27	6.8	304	455	39	33	36	38	41	31	30	0.078	72	108	129
7.80	33	17	4	1.85	0.97	1.21	1.10	5.6	328	492	39	33	35	38	41	31	30	0.067	63	95	114
8.00	29	17	4	1.85	0.96	1.23	0.98	4.7	343	514	24	31	34	37	40	30	29	0.056	55	83	99
8.20	29	18	4	1.85	0.96	1.25	0.98	4.6	349	523	24	31	34	37	40	29	29	0.046	48	73	87
8.40	28	18	4	1.85	0.95	1.27	0.97	4.5	355	532	22	31	34	37	40	29	29	0.046	48	73	87
8.60	27	18	4	1.85	0.95	1.28	0.95	4.3	360	541	21	31	34	37	40	28	28	0.043	47	70	84
8.80	23	16	4	1.85	0.92	1.31	0.87	3.6	369	554	15	30	33	36	39	27	28	0.038	45	68	81
9.00	20	13	4	1.85	0.92	1.33	0.80	3.3	372	558	10	29	32	35	39	26	27	0.020	38	58	69
9.20	22	17	4	1.85	0.93	1.35	0.85	3.5	380	570	13	30	33	36	39	27	28	0.025	37	55	66
9.40	21	18	4	1.85	0.93	1.36	0.82	3.3	383	574	11	30	33	36	39	27	27	0.022	35	53	63
9.60	21	18	4	1.85	0.94	1.38	0.91	3.7	390	586	16	30	33	36	39	27	28	0.031	42	63	75



# PROVA PENETROMETR. STATICA CPT 3 PARAM. GEOTECNICI diagrammi RZ-GP-90

PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 10 t

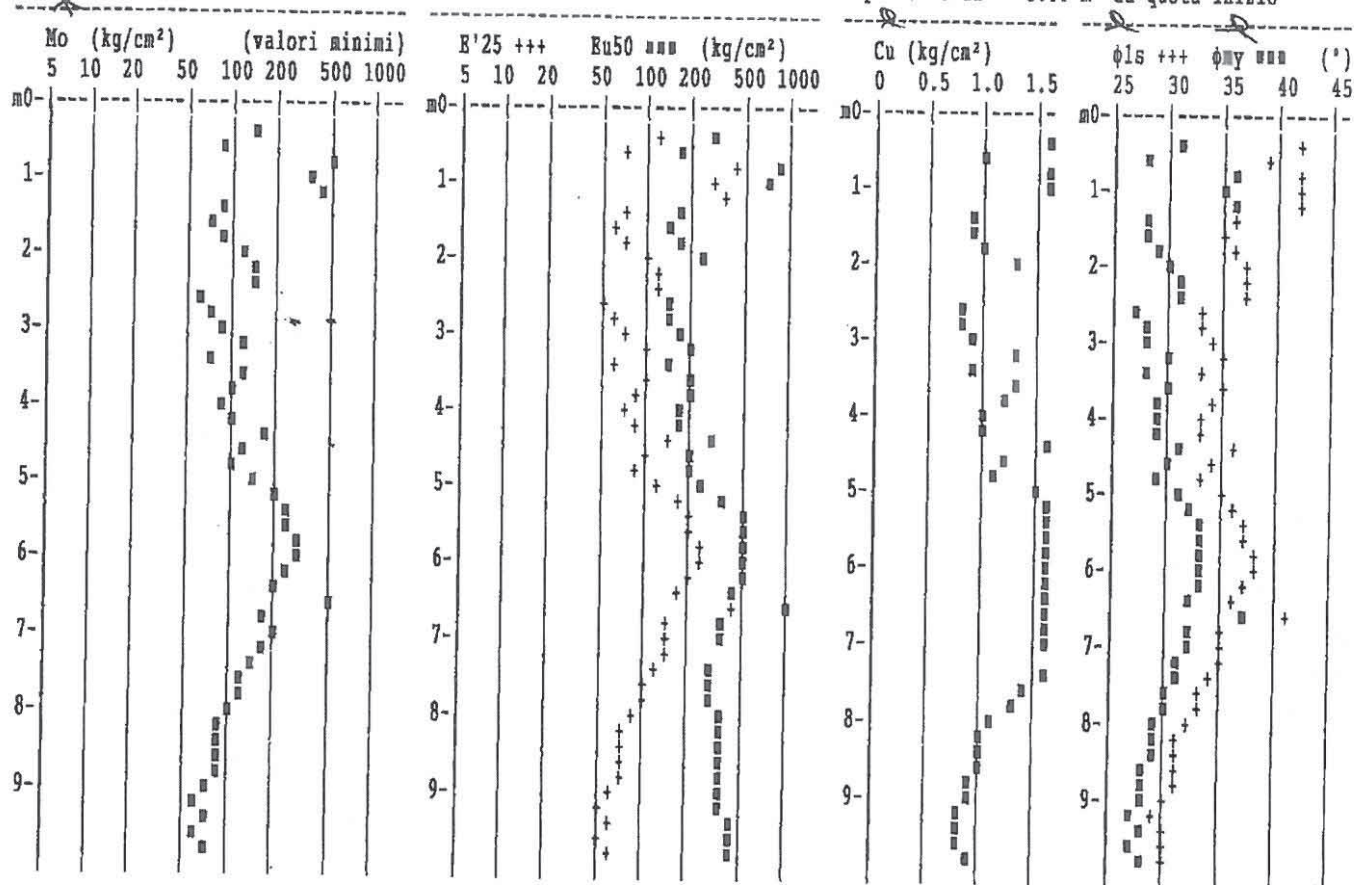
Cantiere : Via Petrosa - Via Bruschi

Localit : Sesto Fiorentino (FI)

data : 04/09/2002

quota inizio : p.c.

prof. falda = 5.00 m da quota inizio



**PROVA PENETROMETR. STATICA**  
**DIAGRAMMI DI RESISTENZA****CPT 4**

RZ-GP-90

PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 10 t

Cantiere : Via Petrosa - Via Bruschi

Localit : Sesto Fiorentino (FI)

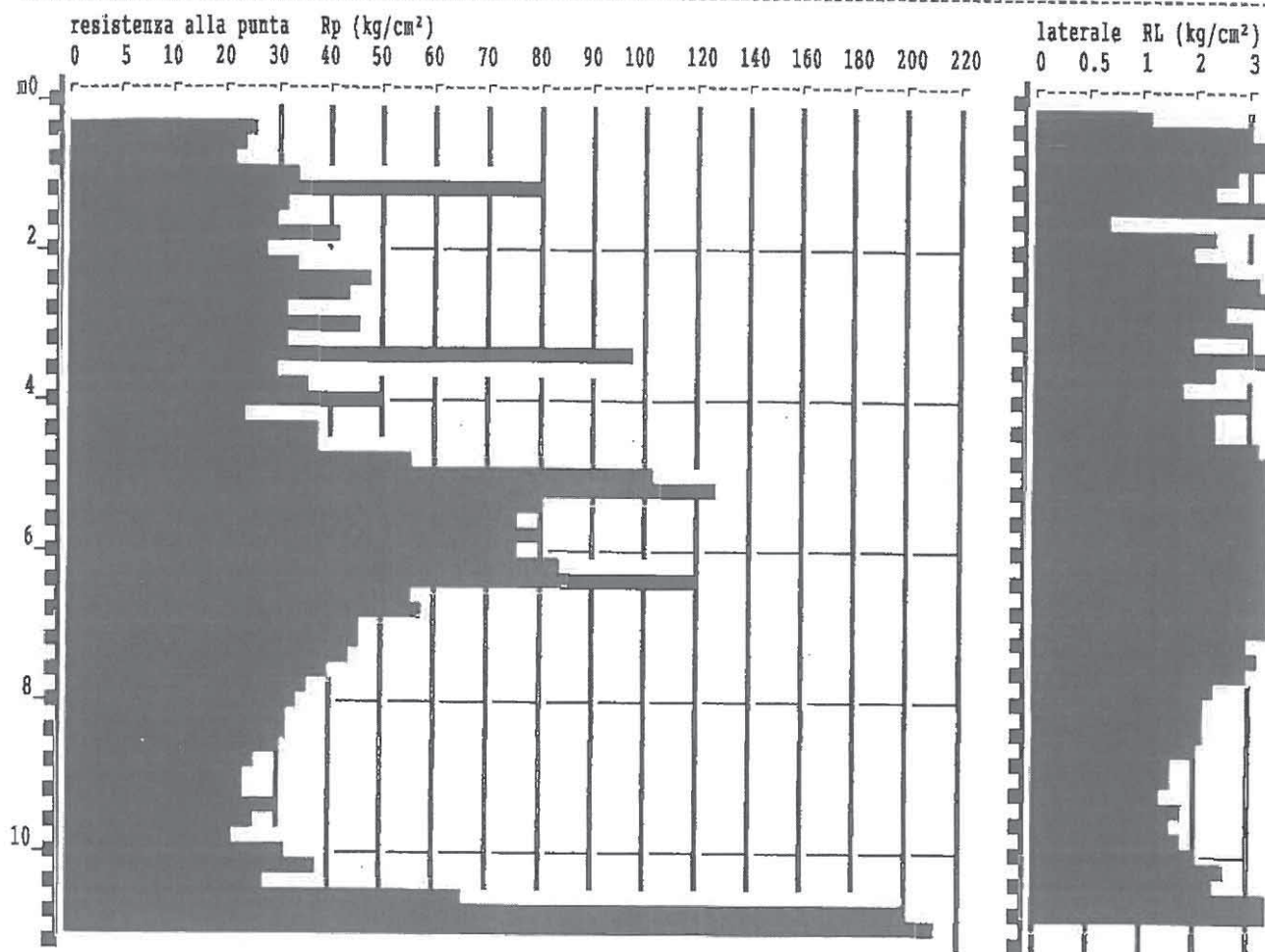
note : nn

data : 04/09/2002

quota inizio : p.c.

prof. falda = 5.00 m da quota inizio

scala profondit = 1 : 100



# **PROVA PENETROMETR. STATICA** **VALUTAZIONI LITOLOGICHE**

**CPT 4**  
 RZ-GP-90

PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 10 t

Cantiere : Via Petrosa - Via Bruschi

Localit : Sesto Fiorentino (FI)

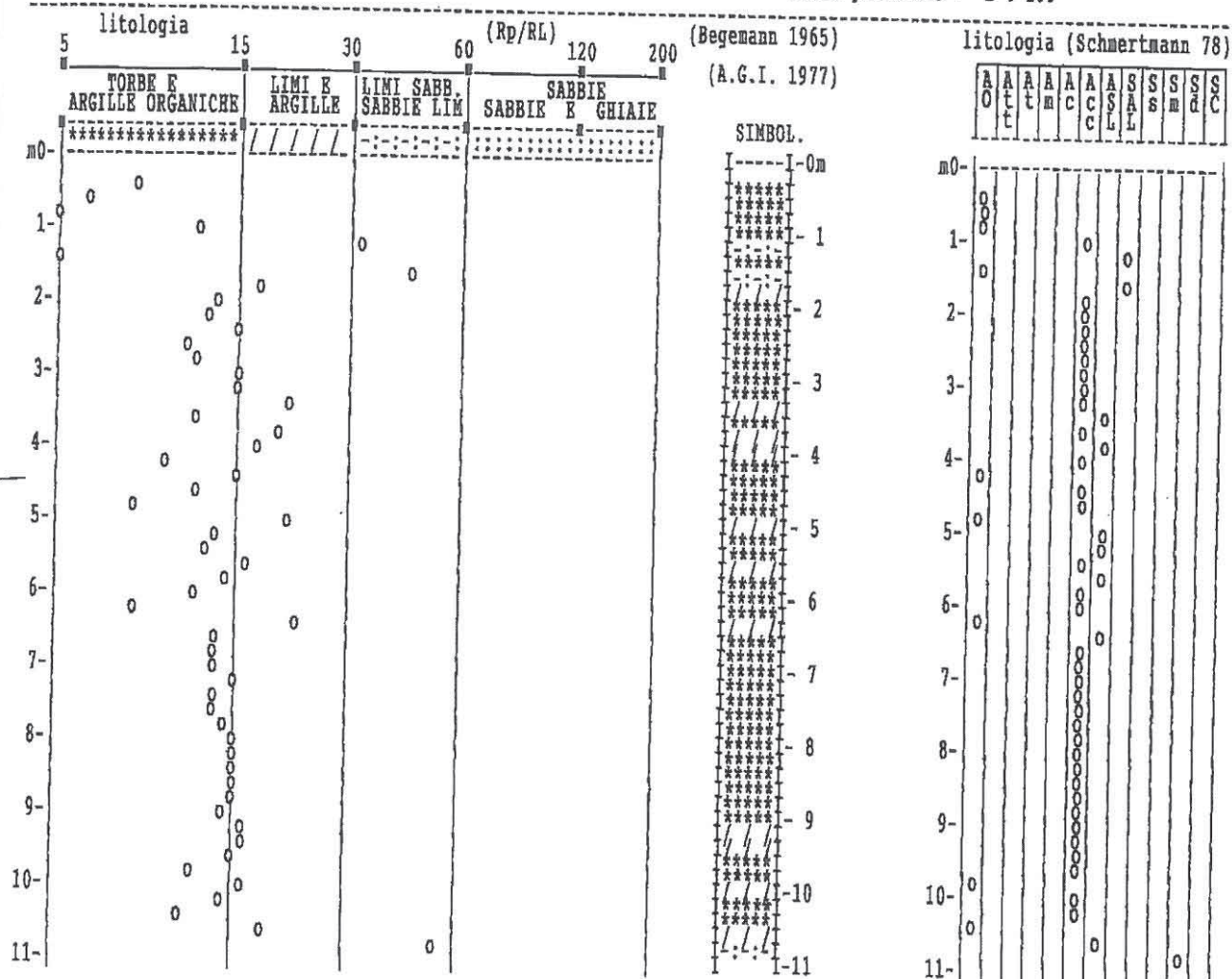
note : nn

data : 04/09/2002

quota inizio : p.c.

prof. falda = 5.00 m da quota inizio

scala profondit = 1 : 100





**PROVA PENETROMETR. STATICA**  
**TABELLE VALORI RESISTENZA**
**CPT 4**  
 RZ-GP-90

PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 10t (con anello allargatore) - avanz. 2 cm/s - COSTANTE TRASFORMAZIONE Ct = 10.00  
 punta meccanica tipo Begemann  $\phi$  35.7mm (area punta 10cm<sup>2</sup> - apertura 60°) - manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)  
 Cantiere : Via Petrosa - Via Bruschi quota inizio : p.c.  
 Localit : Sesto Fiorentino (FI) prof. falda = 5.00 m da quota inizio  
 note : nn data : 04/09/2002

Letture di campagna					Letture di campagna				
prof.(m)	punta later.	totale	Rp	RL	Rp/RL	Rt	prof.(m)	punta later.	totale
			kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	-	kg			
0.20	-	-	-	1.20	-	-	5.80	80.0	150.0
0.40	25.0	43.0	-	25	3.07	8	6.00	76.0	160.0
0.60	24.0	70.0	-	24	3.87	6	6.20	83.0	180.0
0.80	22.0	80.0	-	22	5.13	4	6.40	120.0	282.0
1.00	34.0	111.0	-	34	2.80	12	6.60	56.0	138.0
1.20	79.0	121.0	-	79	2.47	32	6.80	58.0	118.0
1.40	31.0	68.0	-	31	9.99	3	7.00	45.0	108.0
1.60	29.0	609.0	-	29	0.67	44	7.20	46.0	97.0
1.80	42.0	52.0	-	42	2.33	18	7.40	44.0	90.0
2.00	28.0	63.0	-	28	2.00	14	7.60	40.0	88.0
2.20	33.0	63.0	-	33	2.60	13	7.80	35.0	80.0
2.40	48.0	87.0	-	48	3.20	15	8.00	33.0	70.0
2.60	43.0	91.0	-	43	3.93	11	8.20	32.0	65.0
2.80	32.0	91.0	-	32	2.67	12	8.40	32.0	64.0
3.00	45.0	85.0	-	45	2.93	15	8.60	30.0	62.0
3.20	31.0	75.0	-	31	2.07	15	8.80	25.0	54.0
3.40	98.0	129.0	-	98	4.80	20	9.00	24.0	49.0
3.60	30.0	102.0	-	30	2.47	12	9.20	24.0	49.0
3.80	35.0	72.0	-	35	1.73	20	9.40	29.0	51.0
4.00	50.0	76.0	-	50	2.93	17	9.60	25.0	51.0
4.20	24.0	68.0	-	24	2.40	10	9.80	21.0	45.0
4.40	38.0	74.0	-	38	2.40	16	10.00	32.0	58.0
4.60	38.0	74.0	-	38	3.13	12	10.20	38.0	67.0
4.80	55.0	102.0	-	55	6.47	9	10.40	27.0	67.0
5.00	105.0	202.0	-	105	4.93	21	10.60	65.0	102.0
5.20	126.0	200.0	-	126	9.53	13	10.80	201.0	255.0
5.40	79.0	222.0	-	79	6.00	13	11.00	211.0	266.0
5.60	75.0	165.0	-	75	4.67	16			

PROVA PENETROMETR. STATICA  
PARAM. GEOTECNICI tabelle

CPT 4  
RZ-GP-90

PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 10 t  
Cantiere : Via Petrosa - Via Bruschi  
Localit : Sesto Fiorentino (FI)

data : 04/09/2002  
 quota inizio : p.c.  
 prof. falda = 5.00 m da quota inizio

# NATURA COESIVA

# NATURA GRANULARE

prof. Rp Rp/RL NATURA Y' σ'vo Cu OCR Eu50 Eu25 Mo  
(m) kg/cm² (-) LITOL. t/m³ kg/cm² kg/cm² (-) kg/cm² kg/cm²

Dr ϕ1s ϕ2s ϕ3s ϕ4s ϕdm ϕny Amax/g E'50 E'25 Mo  
% (°) (°) (°) (°) (°) (°) (-) kg/cm² kg/cm²

0.20	-	-	2	1.85	0.04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.40	25	5	4	1.85	0.07	0.91	99.9	155	232	75	88	40	42	43	45	42	28	0.216	-	-	-
0.60	24	6	4	1.85	0.11	0.89	84.6	151	227	72	77	39	40	42	44	40	28	0.179	42	63	75
0.80	22	4	4	1.85	0.15	0.85	55.5	144	216	66	77	39	40	42	43	39	28	0.149	40	60	72
1.00	34	12	4	1.85	0.19	1.13	60.5	193	289	102	76	39	40	42	44	40	29	0.178	37	55	66
1.20	79	32	3	1.85	0.22	-	-	-	-	-	100	42	43	45	46	42	33	0.258	57	85	102
1.40	31	3	4	1.85	0.26	-	-	-	-	-	65	37	39	41	43	38	29	0.144	132	198	237
1.60	29	44	3	1.85	0.30	1.03	35.4	176	264	93	59	36	38	40	43	37	29	0.128	52	78	93
1.80	42	18	4	1.85	0.33	1.40	37.8	238	357	126	69	38	40	41	44	38	30	0.156	48	73	87
2.00	28	14	4	1.85	0.37	0.97	20.8	164	246	84	52	35	38	40	42	35	28	0.210	47	105	126
2.20	33	13	4	1.85	0.41	1.10	21.8	187	281	99	56	36	38	40	42	36	29	0.119	55	83	99
2.40	48	15	4	1.85	0.44	1.60	31.2	272	408	144	67	37	39	41	43	37	31	0.149	80	120	144
2.60	43	12	4	1.85	0.48	1.43	24.6	244	366	129	61	37	39	41	43	36	30	0.133	72	108	129
2.80	32	12	4	1.85	0.52	1.07	15.5	181	272	96	49	35	37	39	41	33	30	0.101	53	80	96
3.00	45	15	4	1.85	0.56	1.50	21.8	255	383	135	59	36	38	40	42	34	29	0.127	75	113	135
3.20	31	15	4	1.85	0.59	1.03	12.6	176	264	93	45	34	37	39	41	33	31	0.090	52	78	93
3.40	98	20	4	1.85	0.63	3.27	49.2	555	833	294	83	40	41	43	45	33	29	0.198	163	245	294
3.60	30	12	4	1.85	0.67	1.00	10.4	170	255	90	41	34	36	39	41	33	34	0.081	50	75	90
3.80	35	20	4	1.85	0.70	1.27	11.8	198	298	105	45	34	37	39	41	33	29	0.090	58	88	105
4.00	50	17	4	1.85	0.74	0.89	7.4	283	425	150	56	36	38	40	42	35	31	0.138	83	125	150
4.20	24	10	4	1.85	0.78	1.27	10.9	191	286	72	29	32	35	37	40	30	26	0.056	40	60	72
4.40	38	16	4	1.85	0.81	1.27	10.9	215	323	114	44	34	37	39	42	33	30	0.089	63	95	114
4.60	38	12	4	1.85	0.85	1.27	10.3	215	323	114	43	34	36	39	41	32	30	0.086	63	95	114
4.80	55	9	4	1.85	0.89	1.83	15.5	312	468	165	54	36	38	40	42	34	31	0.115	92	138	165
5.00	105	21	4	1.05	0.91	3.50	33.9	595	893	315	65	39	40	42	44	38	34	0.177	175	263	318
5.20	126	13	4	1.07	0.93	4.20	41.3	714	1071	378	83	39	41	43	45	38	35	0.195	210	315	378
5.40	79	16	4	1.03	0.95	2.63	22.4	448	672	237	65	37	39	41	43	36	33	0.145	132	198	237
5.60	75	16	4	1.03	0.97	2.60	20.5	425	638	225	63	37	39	41	43	36	32	0.138	125	188	225
5.80	80	14	4	1.03	0.99	2.67	21.6	453	680	240	65	37	39	41	43	36	32	0.143	133	200	240
6.00	76	12	4	1.03	1.01	2.53	19.7	431	646	228	62	37	39	41	43	35	33	0.137	127	190	228
6.20	83	8	4	1.04	1.03	2.77	21.5	470	706	249	65	37	39	41	43	36	33	0.144	138	208	249
6.40	120	22	4	1.07	1.05	4.00	33.2	680	1020	360	77	39	40	42	44	38	33	0.180	200	300	360
6.60	56	14	4	1.01	1.08	1.87	12.5	317	476	168	50	35	37	40	42	33	31	0.105	93	140	168
6.80	58	14	4	1.01	1.10	1.93	12.8	329	493	174	51	35	37	40	42	33	31	0.107	97	145	174
7.00	45	13	4	1.00	1.12	1.50	9.1	268	397	135	42	34	36	39	41	32	31	0.084	77	113	135
7.20	46	15	4	1.00	1.14	1.53	9.1	289	405	138	42	34	36	39	41	32	31	0.085	77	113	138
7.40	44	14	4	1.00	1.16	1.47	8.5	274	432	132	40	34	36	39	41	32	31	0.080	73	110	132
7.60	40	13	4	1.00	1.18	1.33	7.3	290	435	120	37	33	36	38	41	31	30	0.072	67	100	120
7.80	35	14	4	0.98	1.20	1.17	6.1	315	472	105	32	32	35	38	41	30	29	0.061	58	88	105
8.00	33	15	4	0.97	1.21	1.10	5.5	329	493	99	29	32	35	37	40	30	29	0.056	55	83	99
8.20	32	15	4	0.97	1.23	1.07	5.2	338	507	96	28	32	35	37	40	29	29	0.053	53	80	96
8.40	32	15	4	0.97	1.25	1.07	5.1	345	517	96	27	32	35	37	40	29	29	0.052	53	80	96
8.60	30	16	4	0.96	1.27	1.00	4.6	354	531	90	25	31	34	37	40	29	29	0.047	50	75	90
8.80	25	15	4	0.94	1.29	0.91	4.0	360	541	75	18	31	33	36	39	28	28	0.034	42	63	75
9.00	24	14	4	0.94	1.31	0.89	3.9	368	552	72	16	30	33	36	39	27	28	0.031	40	60	72
9.20	24	16	4	0.94	1.33	0.93	3.8	374	562	72	16	30	33	36	39	27	28	0.031	40	60	72
9.40	29	17	4	0.96	1.35	0.98	3.8	387	578	87	22	31	34	37	40	28	29	0.042	48	73	87
9.60	25	16	4	0.94	1.37	0.91	3.8	397	588	96	17	30	33	36	39	27	28	0.032	42	63	75
9.80	21	12	4	0.93	1.39	0.82	3.3	388	581	81	10	29	32	35	37	26	27	0.021	35	53	63
10.00	32	17	4	0.97	1.41	1.07	4.4	392	588	96	25	31	34	37	40	29	29	0.047	53	80	96
10.20	38	14	4	0.99	1.43	1.27	5.4	388	581	114	30	32	35	38	40	30	30	0.058	63	96	114
10.40	67	11	4	0.95	1.44	0.95	3.7	408	611	81	18	31	33	36	39	28	28	0.034	45	68	81
10.60	65	18	4	1.02	1.46	2.17	10.2	368	553	195	86	40	42	43	45	38	38	0.211	108	163	195
10.80	201	55	3	1.15	1.49	-	-	-	-	-	88	40	42	43	45	38	38	0.211	335	503	603
11.00	211	-	3	1.15	1.51	-	-	-	-	-	88	40	42	43	45	38	38	0.215	352	528	633



# **PROVA PENETROMETR. STATICA CPT 4** **PARAM. GEOTECNICI diagrammi RZ-GP-90**

PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 10 t

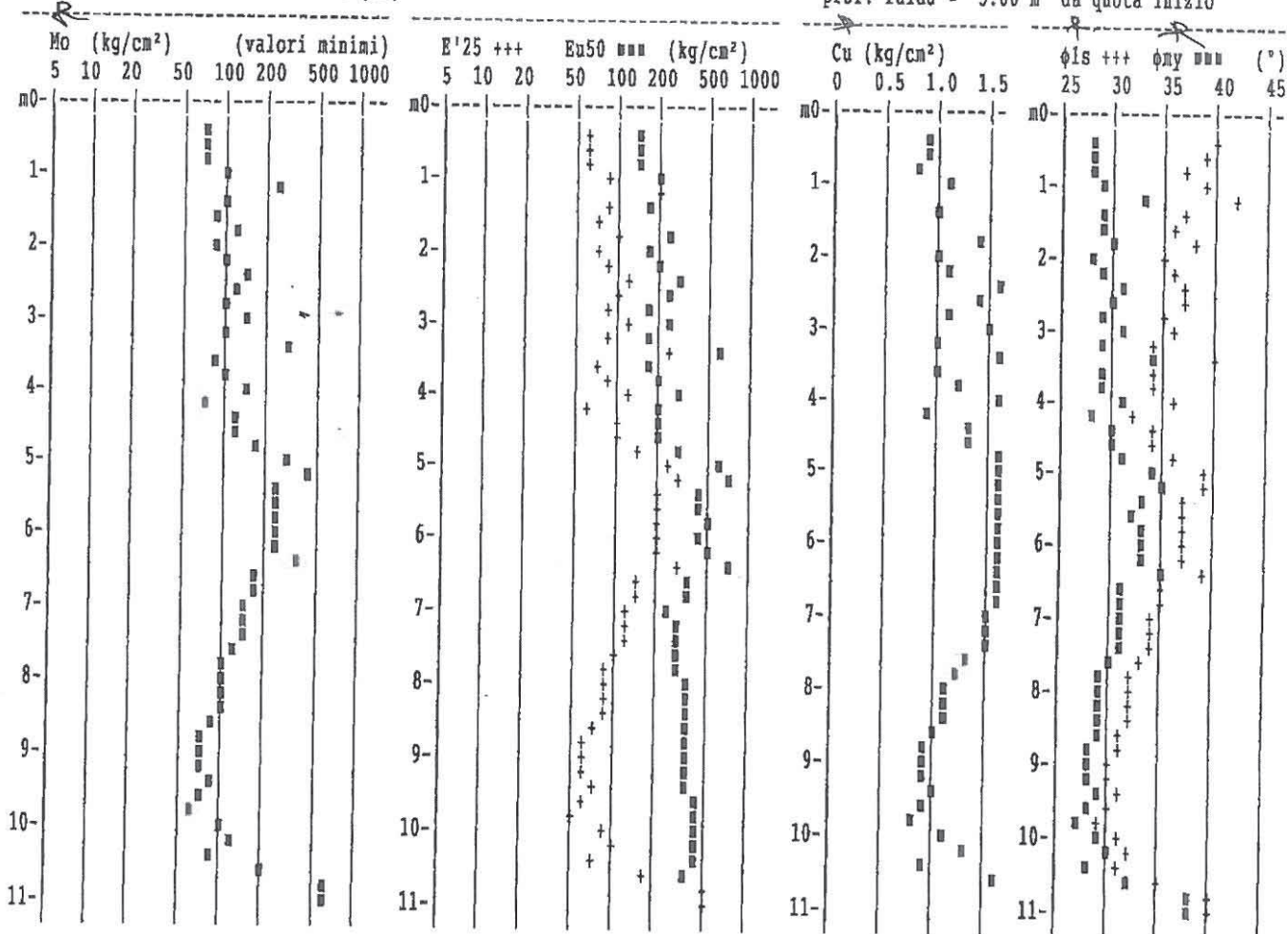
Cantiere : Via Petrosa - Via Bruschi

Localit : Sesto Fiorentino (FI)

data : 04/09/2002

quota inizio : p.c.

prof. falda = 5.00 m da quota inizio



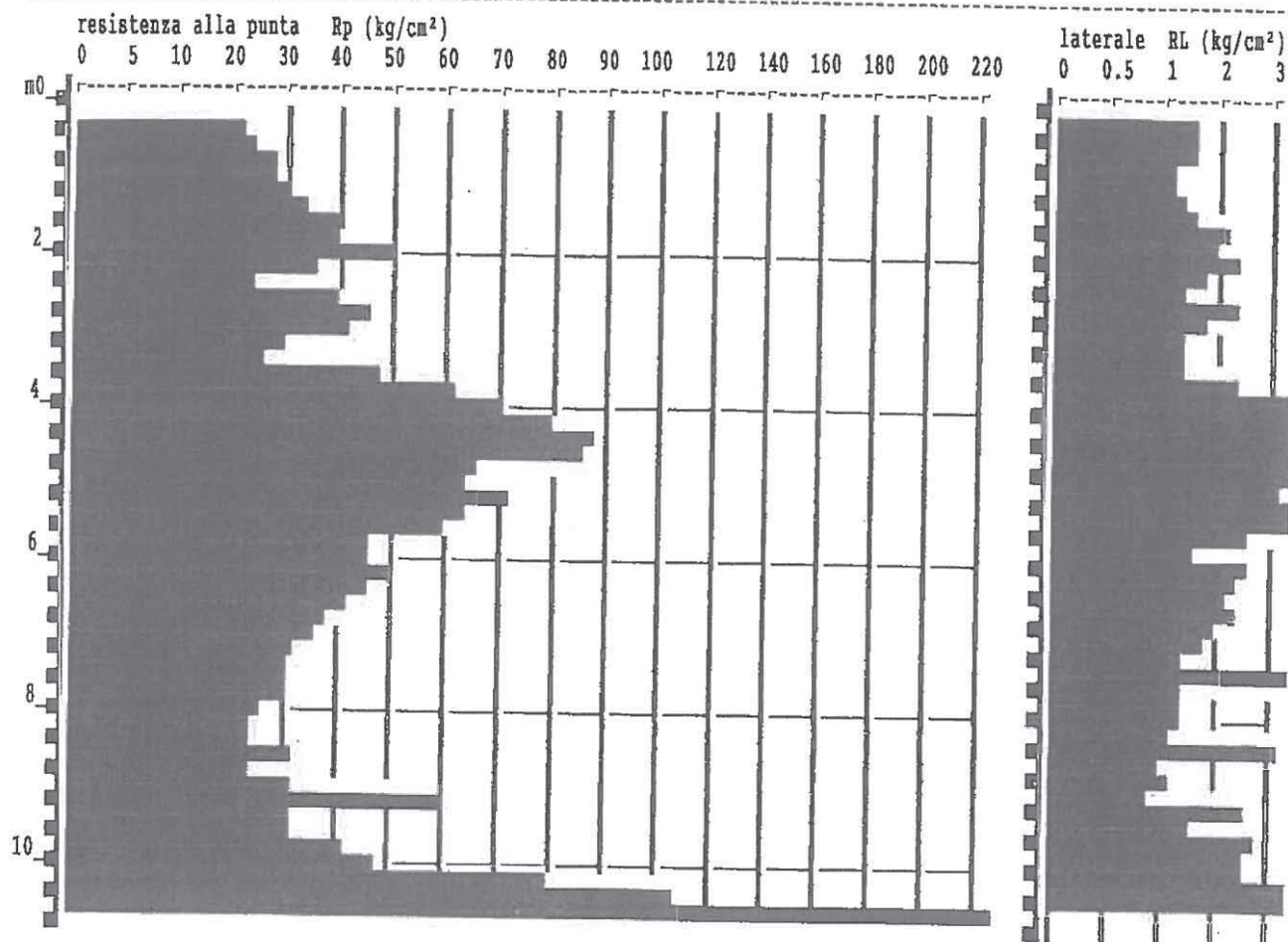


PROVA PENETROMETR. STATICA  
DIAGRAMMI DI RESISTENZA

CPT 5  
RZ-GP-90

PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 10 t  
Cantiere : Via Petrosa - Via Bruschi  
Localit : Sesto Fiorentino (FI)  
note : na

data : 04/09/2002  
quota inizio : p.c.  
prof. falda = 5.00 m da quota inizio  
scala profondit = 1 : 100



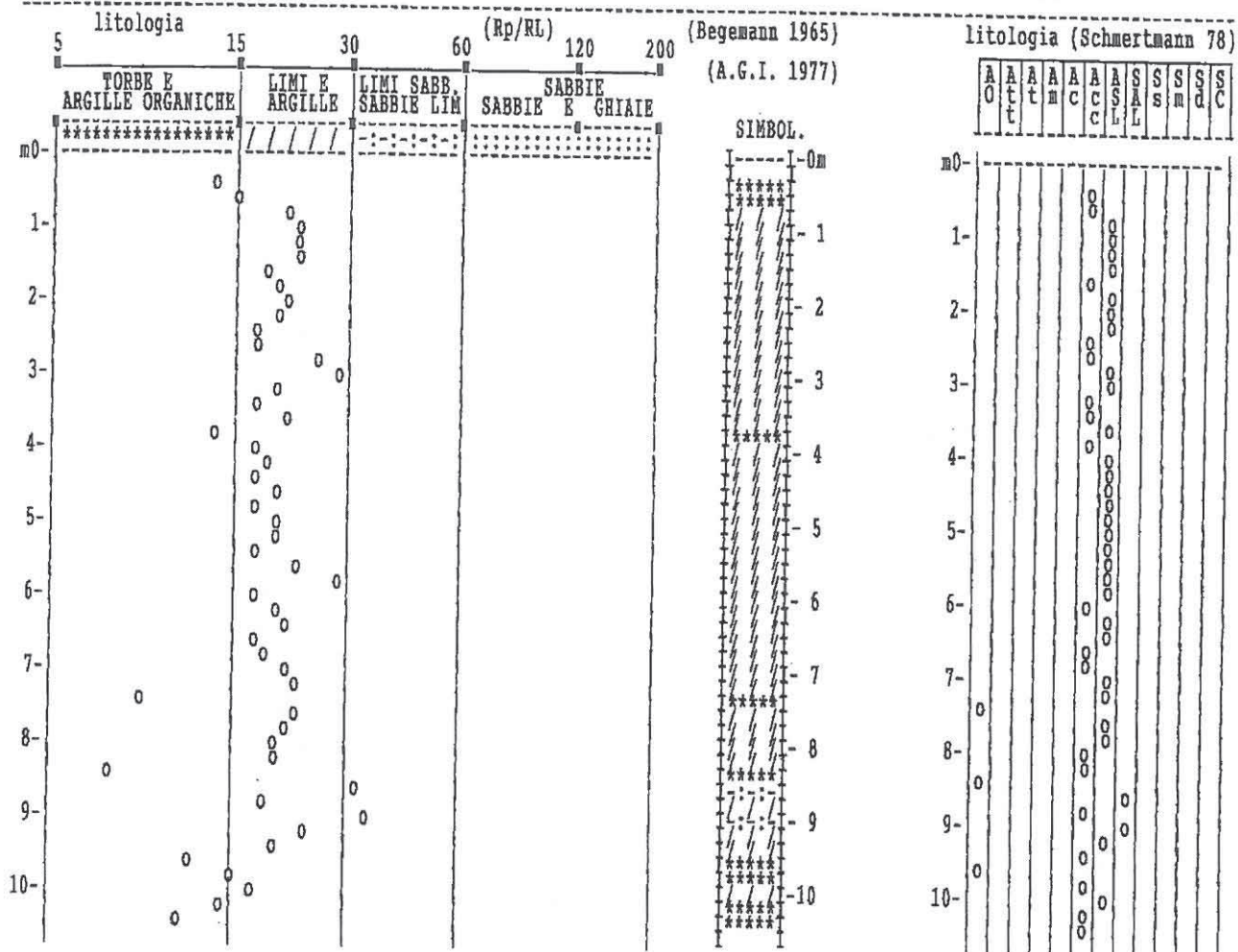
CPT 5  
RZ-GP-90

data : 04/09/2002

quota inizio : p.c.

prof. falda = 5.00 m da quota inizio

scala profundit = 1 : 100



**PROVA PENETROMETR. STATICA**  
**TABELLE VALORI RESISTENZA**
**CPT 5**  
 RZ-GP-90

PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 10t (con anello allargatore) - avanz. 2 cm/s - COSTANTE TRASFORMAZIONE Ct = 10.00  
 punta meccanica tipo Hegemann  $\phi$  35.7mm (area punta 10cm<sup>2</sup> - apertura 60°) - manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)  
 Cantiere : Via Petrosa - Via Bruschi  
 Localit : Sesto Fiorentino (FI)  
 note : nn

quota inizio : p.c.  
 prof. falda = 5.00 m da quota inizio  
 data : 04/09/2002

prof.(m)	Letture di campagna			Rp kg/cm <sup>2</sup>	RL kg/cm <sup>2</sup>	Rp/RL -	Rt kg	prof.(m)	Letture di campagna			Rp kg/cm <sup>2</sup>	RL kg/cm <sup>2</sup>	Rp/RL -	Rt kg
	punta	later.	totale						punta	later.	totale				
0.20	-	-	-	-	1.67	-	-	5.60	60.0	114.0	-	60	2.67	23	-
0.40	21.0	46.0	-	21	1.53	14	-	5.80	45.0	85.0	-	45	1.60	28	-
0.60	23.0	46.0	-	23	1.53	15	-	6.00	46.0	70.0	-	46	2.67	17	-
0.80	27.0	50.0	-	27	1.27	21	-	6.20	50.0	90.0	-	50	2.47	20	-
1.00	27.0	46.0	-	27	1.20	23	-	6.40	46.0	83.0	-	46	2.20	21	-
1.20	29.0	47.0	-	29	1.33	22	-	6.60	42.0	75.0	-	42	2.33	18	-
1.40	34.0	54.0	-	34	1.53	22	-	6.80	38.0	73.0	-	38	2.00	19	-
1.60	40.0	63.0	-	40	2.20	18	-	7.00	36.0	66.0	-	36	1.73	21	-
1.80	40.0	73.0	-	40	2.00	20	-	7.20	32.0	58.0	-	32	1.40	23	-
2.00	50.0	80.0	-	50	2.40	21	-	7.40	30.0	51.0	-	30	3.33	9	-
2.20	36.0	72.0	-	36	1.80	20	-	7.60	29.0	79.0	-	29	1.33	22	-
2.40	23.0	50.0	-	23	1.33	17	-	7.80	30.0	50.0	-	30	1.40	21	-
2.60	40.0	60.0	-	40	2.33	17	-	8.00	26.0	47.0	-	26	1.33	20	-
2.80	45.0	80.0	-	45	1.80	25	-	8.20	24.0	44.0	-	24	1.20	20	-
3.00	41.0	68.0	-	41	1.40	29	-	8.40	23.0	41.0	-	23	3.13	7	-
3.20	29.0	50.0	-	29	1.47	20	-	8.60	32.0	79.0	-	32	1.00	32	-
3.40	25.0	47.0	-	25	1.47	17	-	8.80	23.0	38.0	-	23	1.20	19	-
3.60	48.0	70.0	-	48	2.33	21	-	9.00	32.0	50.0	-	32	0.93	34	-
3.80	62.0	97.0	-	62	4.67	13	-	9.20	59.0	73.0	-	59	2.53	23	-
4.00	70.0	140.0	-	70	4.07	17	-	9.40	32.0	70.0	-	32	1.67	19	-
4.20	79.0	140.0	-	79	4.33	18	-	9.60	32.0	57.0	-	32	2.73	12	-
4.40	87.0	152.0	-	87	5.00	17	-	9.80	41.0	82.0	-	41	2.60	16	-
4.60	85.0	160.0	-	85	4.20	20	-	10.00	48.0	87.0	-	48	2.67	18	-
4.80	66.0	129.0	-	66	3.73	18	-	10.20	79.0	119.0	-	79	5.40	15	-
5.00	64.0	120.0	-	64	3.20	20	-	10.40	109.0	190.0	-	109	9.93	11	-
5.20	72.0	120.0	-	72	3.73	19	-	10.60	418.0	567.0	-	418	-	-	-
5.40	64.0	120.0	-	64	3.60	18	-								



CPT 5  
RZ-GP-90

prof. falda = 5.00 m da quota inizio

NATURA COESIVA											NATURA GRANULARE										
prof.	Rp	Rp/RL	NATURA	Y'	$\sigma'_{vo}$	Cu	OCR	Eu50	Eu25	Mo	Dr	$\phi 1s$	$\phi 2s$	$\phi 3s$	$\phi 4s$	$\phi dm$	$\phi ny$	Amax/g	E'50	E'25	Mo
(m)	kg/cm <sup>2</sup>	(-)	LITOL.	t/m <sup>3</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	(-)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%	(°)	(°)	(°)	(°)	(°)	(°)	(-)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>
0.20	-	-	4	1.85	0.04	-	-	-	-	-	82	39	41	43	45	42	27	0.196	35	53	63
0.40	21	14	4	1.85	0.07	0.82	99.9	140	210	63	75	39	40	42	44	40	28	0.175	38	58	69
0.60	23	15	4	1.85	0.11	0.87	82.1	148	221	69	64	38	40	42	44	40	28	0.170	45	68	81
0.80	27	21	4	1.85	0.15	0.95	63.9	161	242	81	68	38	39	41	43	38	29	0.154	45	68	81
1.00	27	23	4	1.85	0.19	0.95	48.4	161	242	81	66	37	39	41	43	38	29	0.153	48	73	87
1.20	29	22	4	1.85	0.22	0.98	40.3	167	251	87	66	37	39	41	43	38	29	0.150	57	85	102
1.40	34	22	4	1.85	0.26	1.13	39.7	193	289	102	70	38	40	42	44	38	30	0.160	67	100	120
1.60	40	18	4	1.85	0.30	1.33	41.2	227	340	120	67	37	39	41	43	38	30	0.151	67	100	120
1.80	40	20	4	1.85	0.33	1.33	35.6	227	340	120	72	38	40	42	44	38	31	0.166	83	125	150
2.00	50	21	4	1.85	0.37	1.67	41.2	283	425	150	59	36	38	40	43	36	30	0.127	60	90	108
2.20	36	20	4	1.85	0.41	0.87	14.5	148	221	69	41	34	36	39	41	33	28	0.083	38	58	69
2.40	23	17	4	1.85	0.44	0.87	14.5	227	340	120	58	36	38	40	43	36	30	0.126	67	100	120
2.60	40	17	4	1.85	0.48	1.33	22.5	227	340	120	55	36	38	41	43	36	31	0.132	75	113	135
2.80	45	25	4	1.85	0.52	1.50	23.7	255	383	135	63	36	38	41	43	36	31	0.119	68	103	123
3.00	41	29	4	1.85	0.56	1.37	19.4	232	349	123	42	34	36	39	41	32	28	0.085	48	73	87
3.20	29	20	4	1.85	0.59	0.98	11.8	167	251	87	36	33	36	38	41	35	31	0.121	81	120	144
3.40	25	17	4	1.85	0.63	0.91	9.9	155	232	75	64	37	39	41	43	36	32	0.142	103	155	186
3.60	48	21	4	1.85	0.67	1.60	18.8	272	408	144	57	36	38	40	43	35	31	0.159	145	218	261
3.80	62	13	4	1.85	0.70	2.07	24.2	351	527	186	67	37	39	41	43	36	32	0.150	142	213	255
4.00	70	17	4	1.85	0.74	2.33	26.4	397	595	210	67	37	39	41	43	37	32	0.140	117	175	219
4.20	79	18	4	1.85	0.78	2.63	28.9	448	672	237	70	38	40	42	44	37	33	0.159	132	198	237
4.40	87	17	4	1.85	0.81	2.83	30.7	493	740	261	72	38	40	42	44	37	33	0.166	145	218	261
4.60	85	20	4	1.85	0.85	2.83	28.9	482	723	255	70	38	40	42	44	37	33	0.160	142	213	255
4.80	66	18	4	1.85	0.89	2.20	19.5	374	561	198	61	36	39	41	43	35	32	0.132	110	165	198
5.00	64	20	4	1.02	0.91	2.13	18.3	363	544	192	59	36	38	40	43	35	32	0.128	107	160	192
5.20	72	19	4	1.03	0.93	2.40	20.6	408	612	216	62	37	39	41	43	35	32	0.137	120	180	216
5.40	64	18	4	1.02	0.95	2.13	17.3	363	544	192	58	36	38	40	43	35	32	0.125	107	160	192
5.60	60	22	4	1.02	0.97	2.00	15.5	340	510	180	55	36	38	40	42	34	32	0.117	100	150	180
5.80	45	28	4	1.00	0.99	1.50	10.6	255	383	135	45	34	37	39	42	33	31	0.091	77	113	135
6.00	46	17	4	1.00	1.01	1.53	10.6	261	391	138	45	34	37	39	42	33	31	0.092	77	113	135
6.20	50	20	4	1.01	1.03	1.67	11.5	283	425	150	47	35	37	39	42	33	31	0.098	83	125	150
6.40	46	21	4	1.01	1.05	1.53	10.1	261	391	138	44	34	37	39	42	32	31	0.089	77	113	138
6.60	42	18	4	1.00	0.97	1.27	7.6	253	380	126	41	34	36	39	41	32	30	0.081	70	105	126
6.80	38	19	4	0.99	1.09	1.27	7.6	253	380	126	41	34	36	39	41	32	30	0.081	70	105	126
7.00	36	21	4	0.98	1.11	1.20	6.9	280	419	108	37	33	36	38	41	31	30	0.072	63	95	114
7.20	32	23	4	0.97	1.13	1.07	5.8	301	452	96	30	32	35	38	41	31	30	0.067	60	90	108
7.40	30	9	4	0.96	1.15	1.00	5.3	314	471	90	27	32	35	38	40	29	29	0.057	53	80	96
7.60	29	22	4	0.96	1.17	0.98	5.1	322	482	87	26	32	34	37	40	29	29	0.052	50	75	90
7.80	30	21	4	0.96	1.19	1.00	5.1	327	490	90	26	32	34	37	40	29	29	0.050	48	73	87
8.00	26	20	4	0.95	1.21	0.93	4.5	336	504	78	21	31	34	37	40	28	28	0.040	50	75	90
8.20	24	20	4	0.94	1.22	0.89	4.2	342	513	72	18	31	33	36	39	28	28	0.034	40	60	72
8.40	23	7	3	0.88	1.24	0.87	4.0	347	520	69	16	30	33	36	39	28	28	0.031	38	58	69
8.60	32	32	3	0.88	1.26	-	-	-	-	-	27	32	35	37	40	29	29	0.052	53	80	96
8.80	23	19	4	0.84	1.28	0.87	3.9	359	539	69	15	30	33	36	39	27	28	0.030	38	58	69
9.00	32	34	3	0.88	1.30	-	-	-	-	-	26	32	34	37	40	29	29	0.051	53	80	96
9.20	59	23	4	1.02	1.32	1.97	10.4	334	502	177	47	35	37	39	42	32	32	0.097	98	148	177
9.40	32	19	4	0.97	1.34	1.07	4.7	371	557	96	26	32	34	37	40	29	29	0.049	53	80	96
9.60	32	12	4	0.97	1.36	1.07	4.6	377	566	96	25	32	34	37	40	29	29	0.048	53	80	96
9.80	41	16	4	1.00	1.38	1.37	6.2	360	540	123	34	33	35	38	41	30	30	0.045	68	103	123
10.00	48	18	4	1.01	1.40	1.60	7.4	343	514	144	31	37	38	41	43	31	31	0.118	132	198	237
10.20	79	15	4	1.03	1.42	2.63	13.6	448	672	237	55	36	38	40	42	34	33	0.118	132	198	237
10.40	109	11	4	1.06	1.44	3.63	20.0	618	927	327	66	37	39	41	43	35	34	0.148	162	273	327
10.60	418	-	3	1.15	1.46	-	-	-	-	-	100	42	43	45	46	42	40	0.258	692	1045	1254

**PROVA PENETROMETR. STATICA CPT 5**  
**PARAM. GEOTECNICI diagrammi RZ-GP-90**

PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 10 t

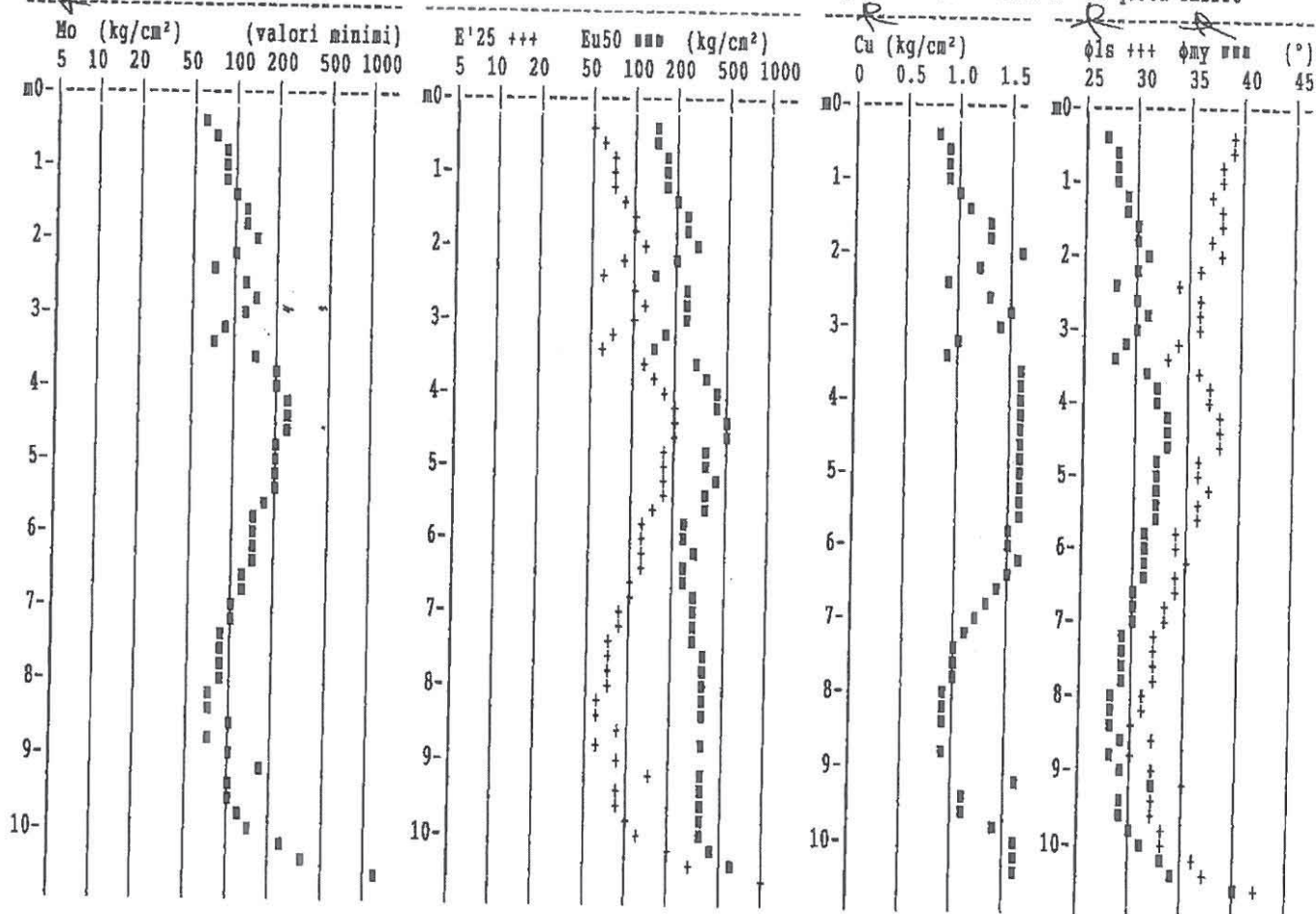
Cantiere : Via Petrosa - Via Bruschi

Localit : Sesto Fiorentino (FI)

data : 04/09/2002

quota inizio : p.c.

prof. falda = 5.00 m da quota inizio



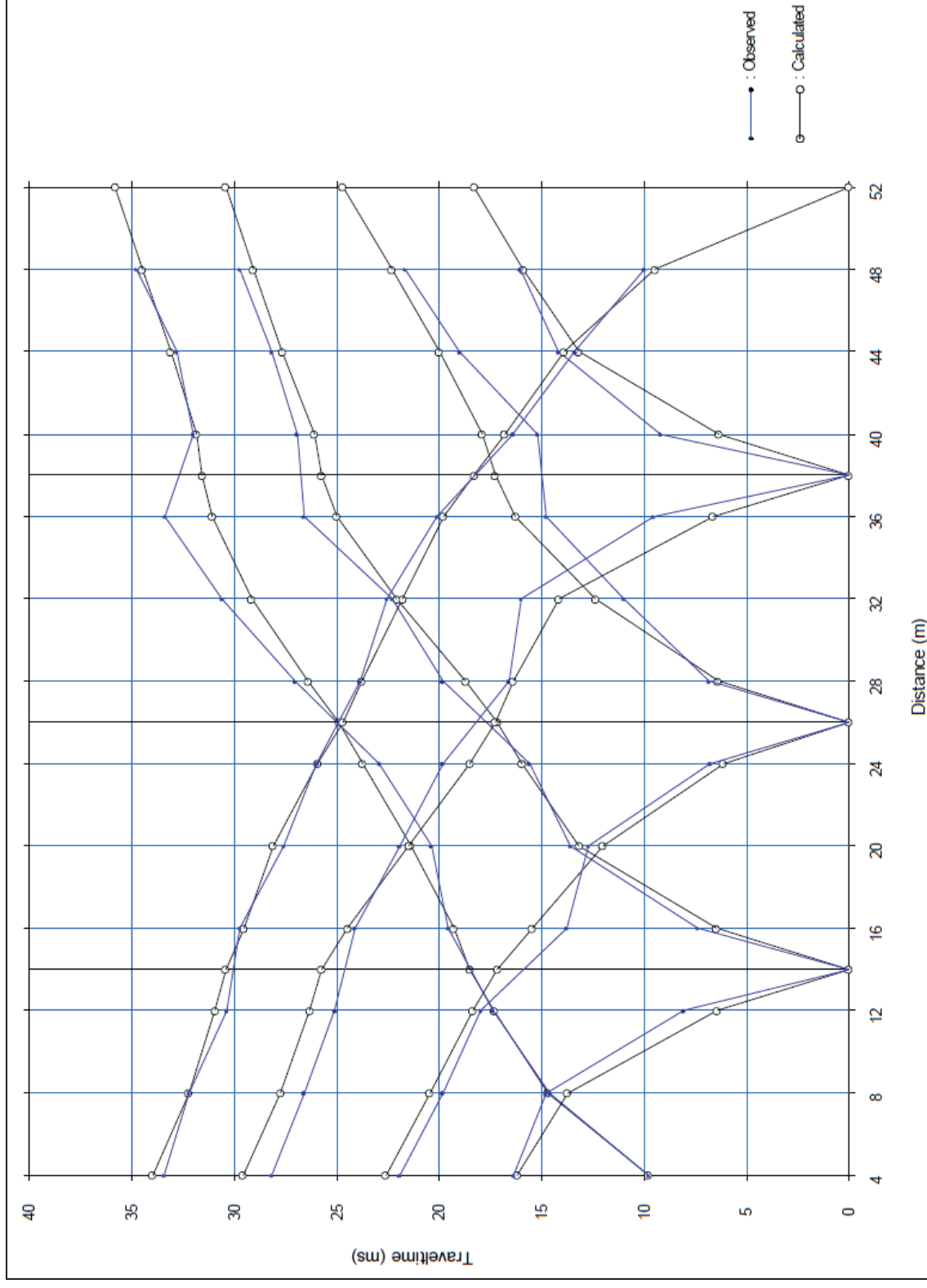
## Appendice 4

Indagini geofisiche di sismica a rifrazione in onde P ed elaborazione dei dati MASW, rilievi Re.Mi. e rilievo dei microtremori a stazione singola HVSR

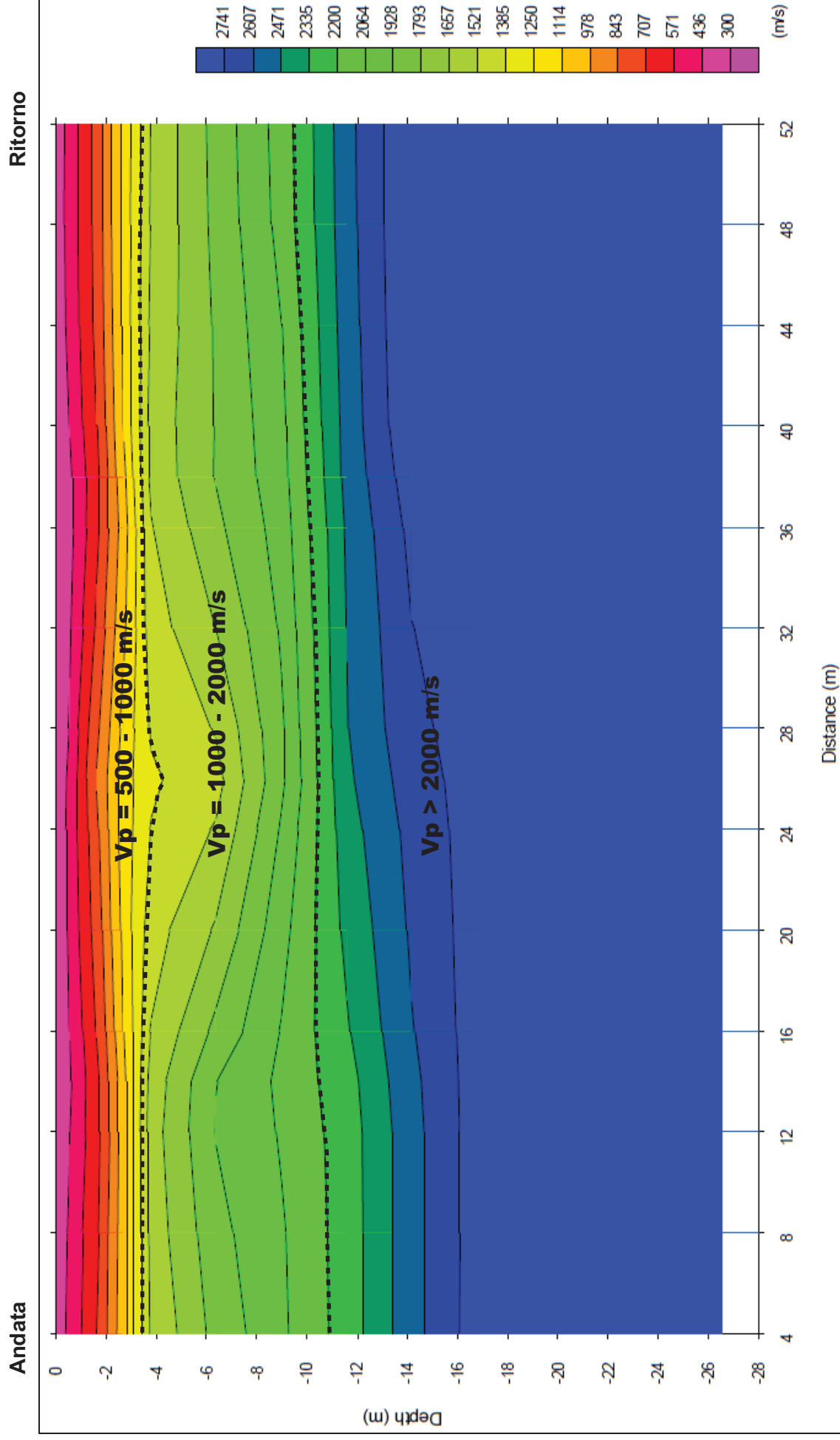


# Prospezione sismica a rifrazione P-waves base 1

Dromocrone elaborazione tomografica

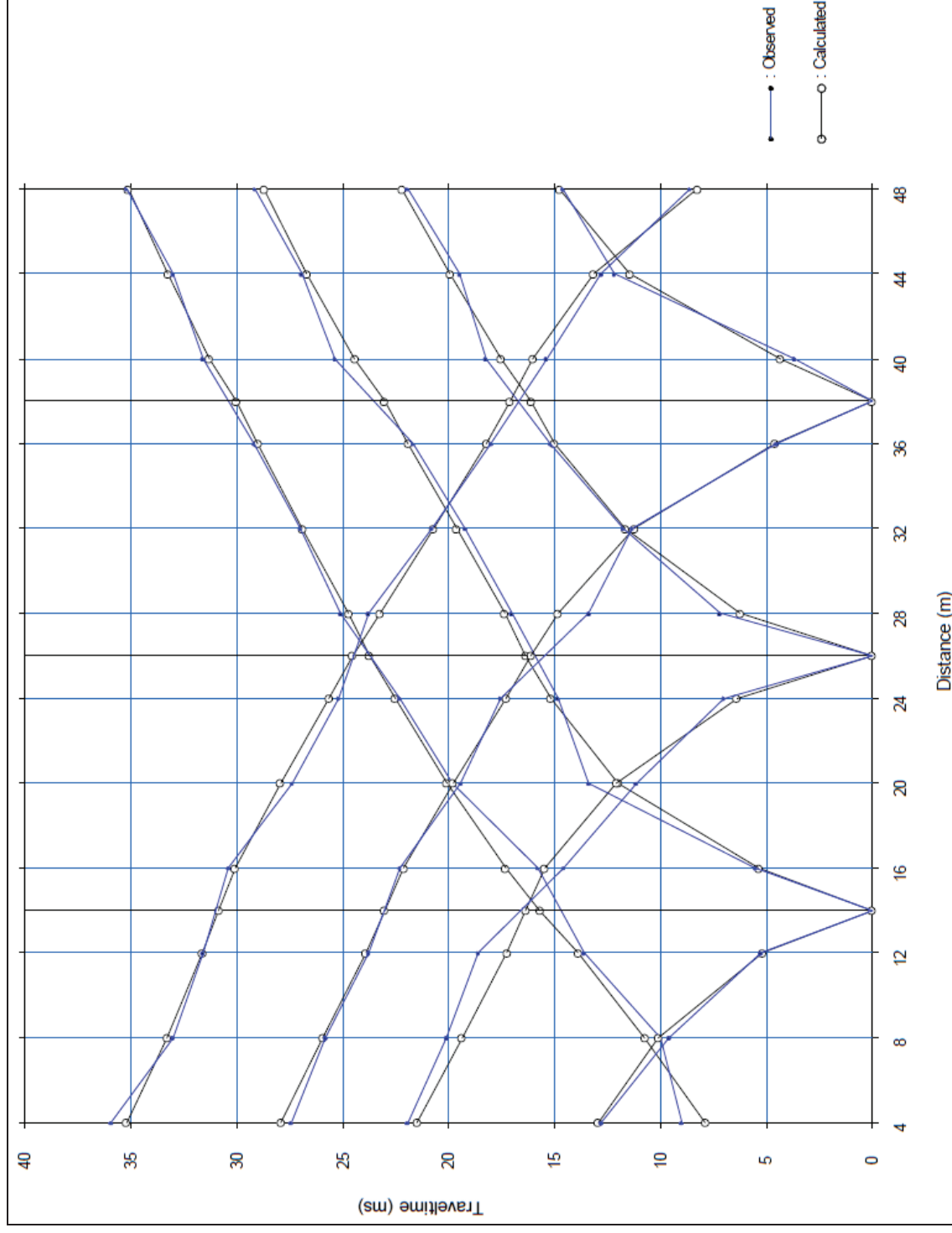


# Sezione sismica a rifrazione rilievo P-wave elaborazione tomografica



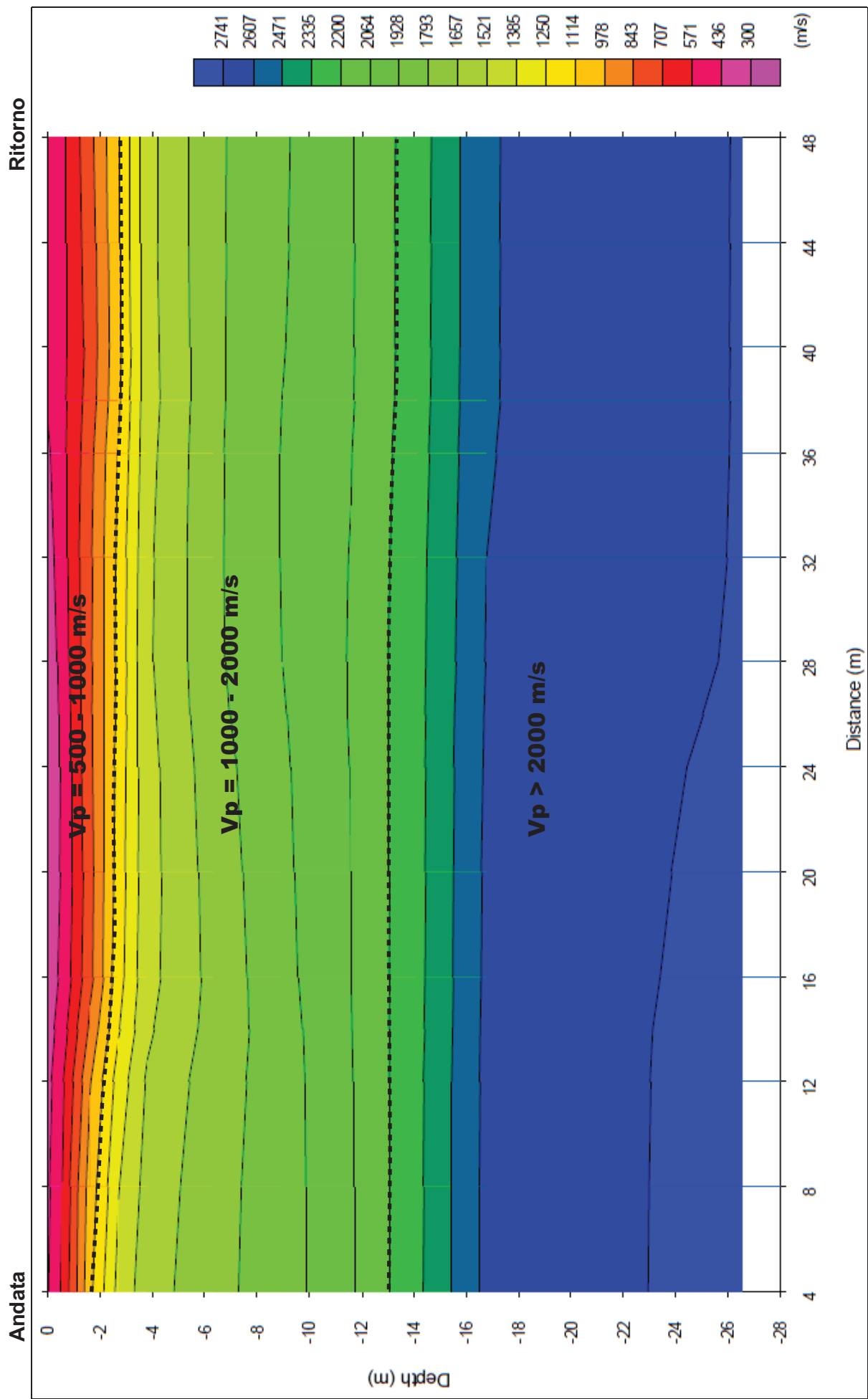
## Prospezione sismica a rifrazione P-waves base 2

Dromocrone elaborazione tomografica





Sezione sismica a rifrazione rilievo P-wave elaborazione tomografica



# Multichannel Analysis Surface Wave

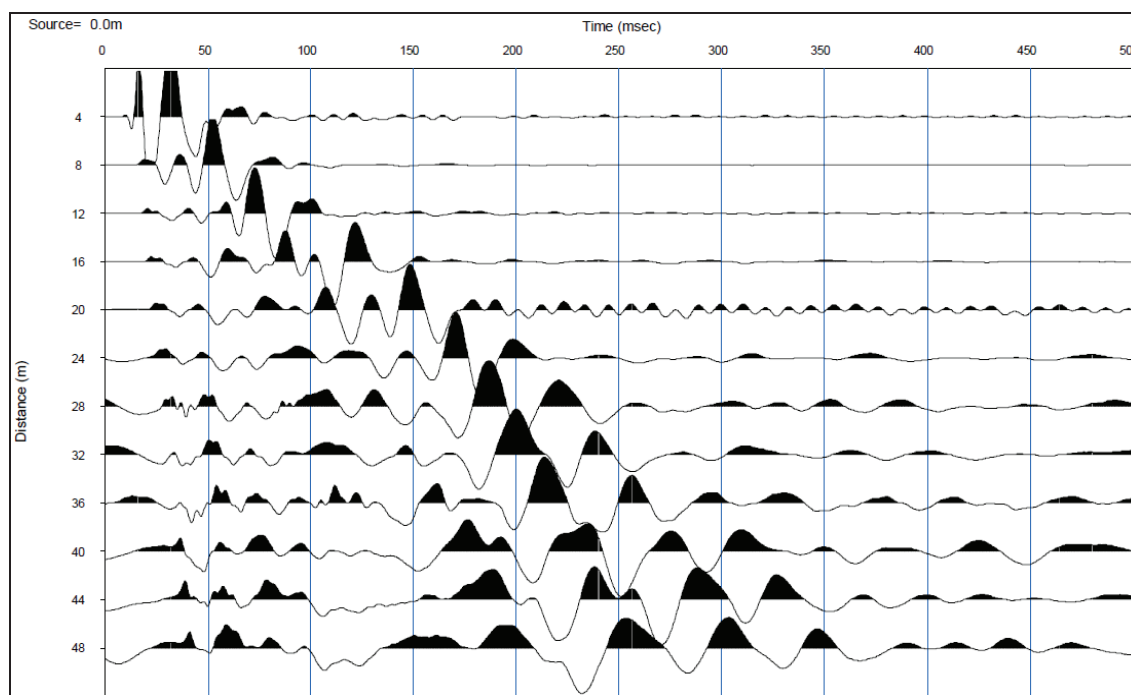
via Petrosa, Comune di Sesto F.no

data 07/06/2017

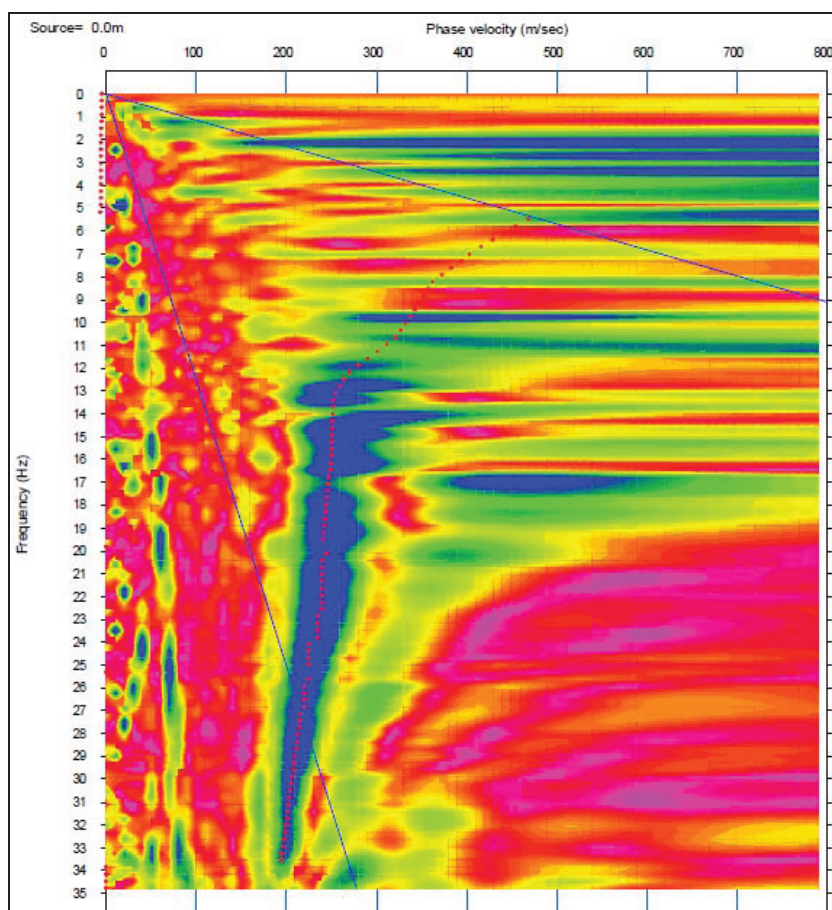
base sismica n.1, estremo di andata

coordinate WGS84 43.492321° N 11.122815° E

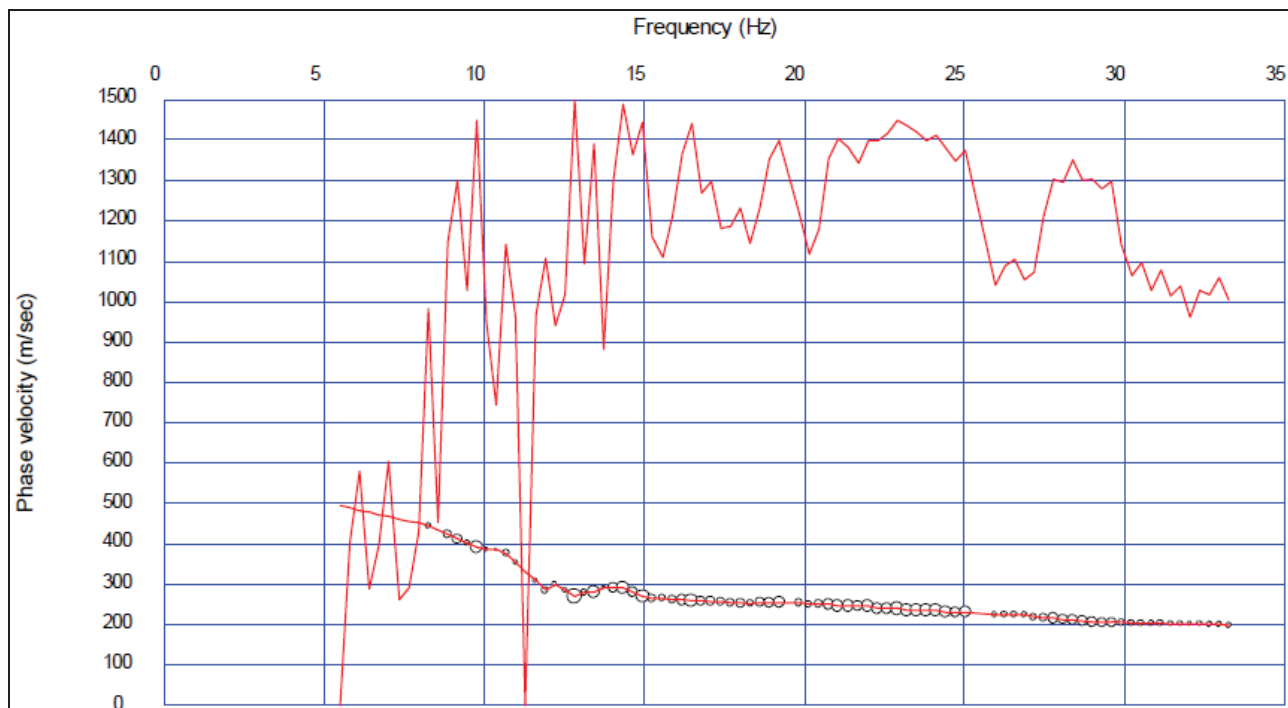
## Time history



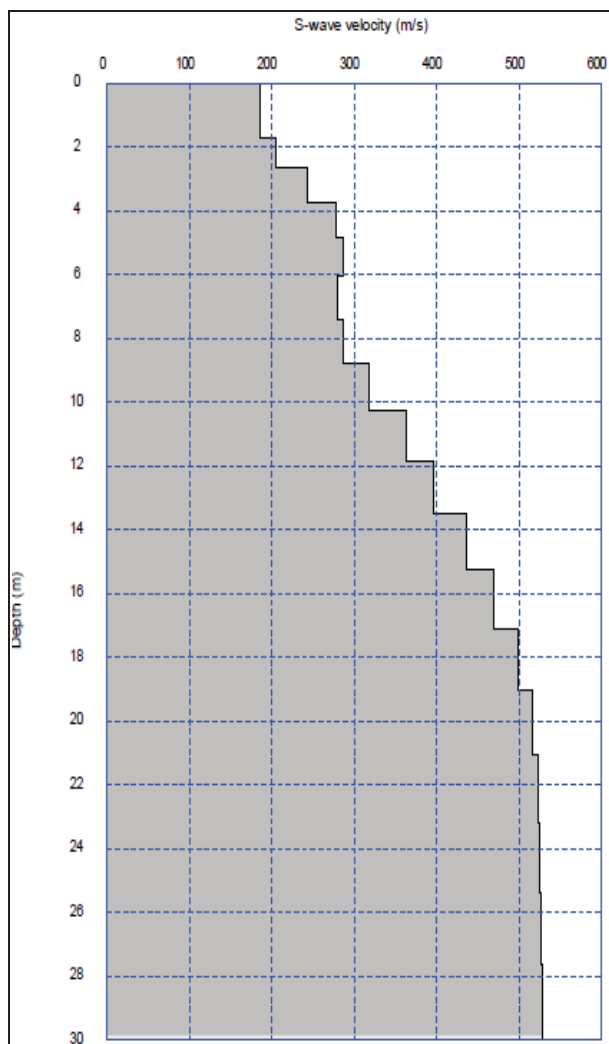
## Diagramma potenza di spettro



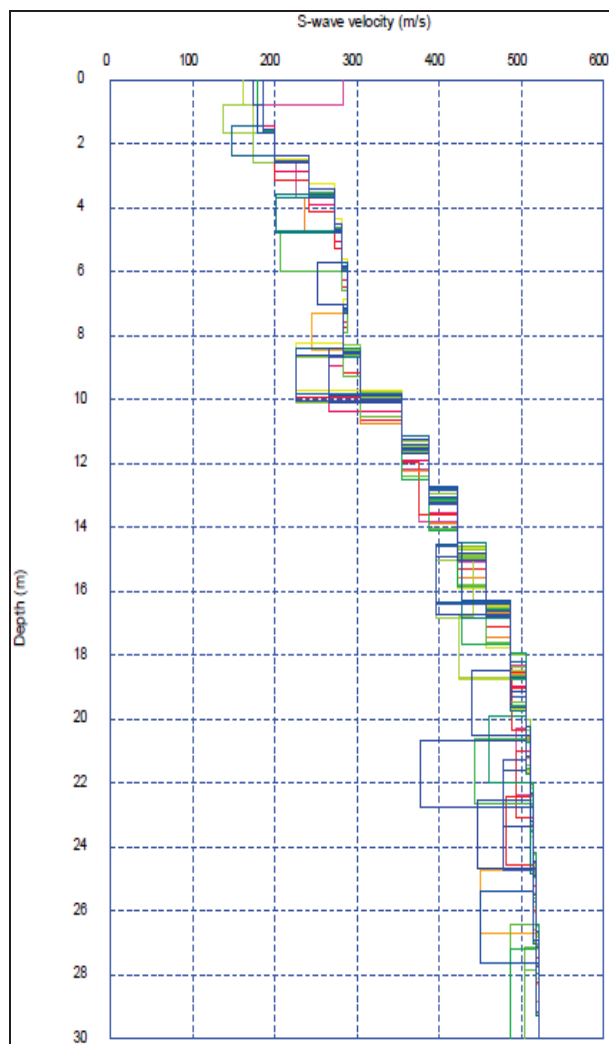
Curva di dispersione



Profilo di velocità



Modelli equivalenti





# Multichannel Analysis Surface Wave

via Petrosa, Comune di Sesto F.no

data 07/06/2017

base sismica n.1, estremo di ritorno

coordinate WGS84 43.492321° N 11.122815° E

Time history

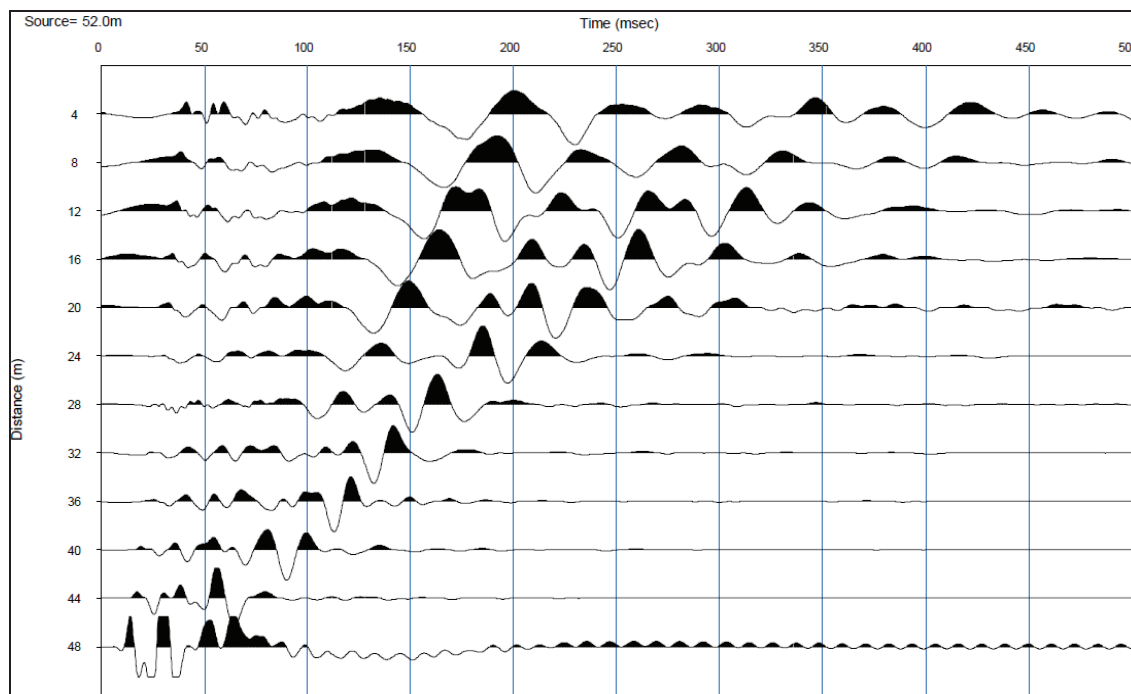
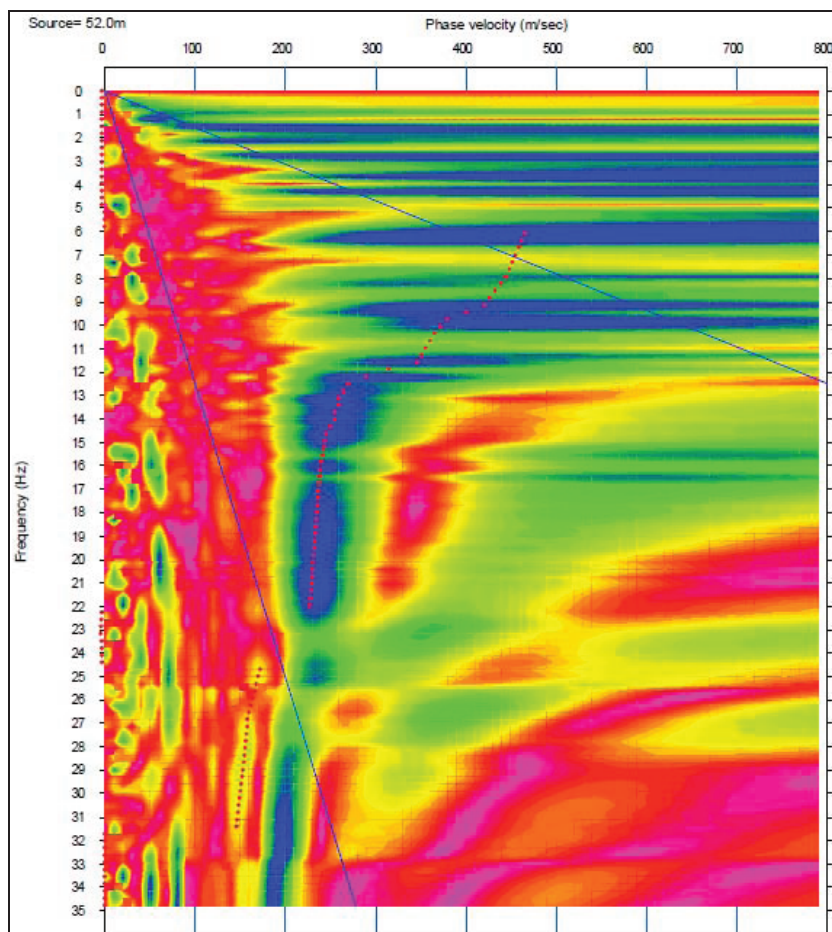
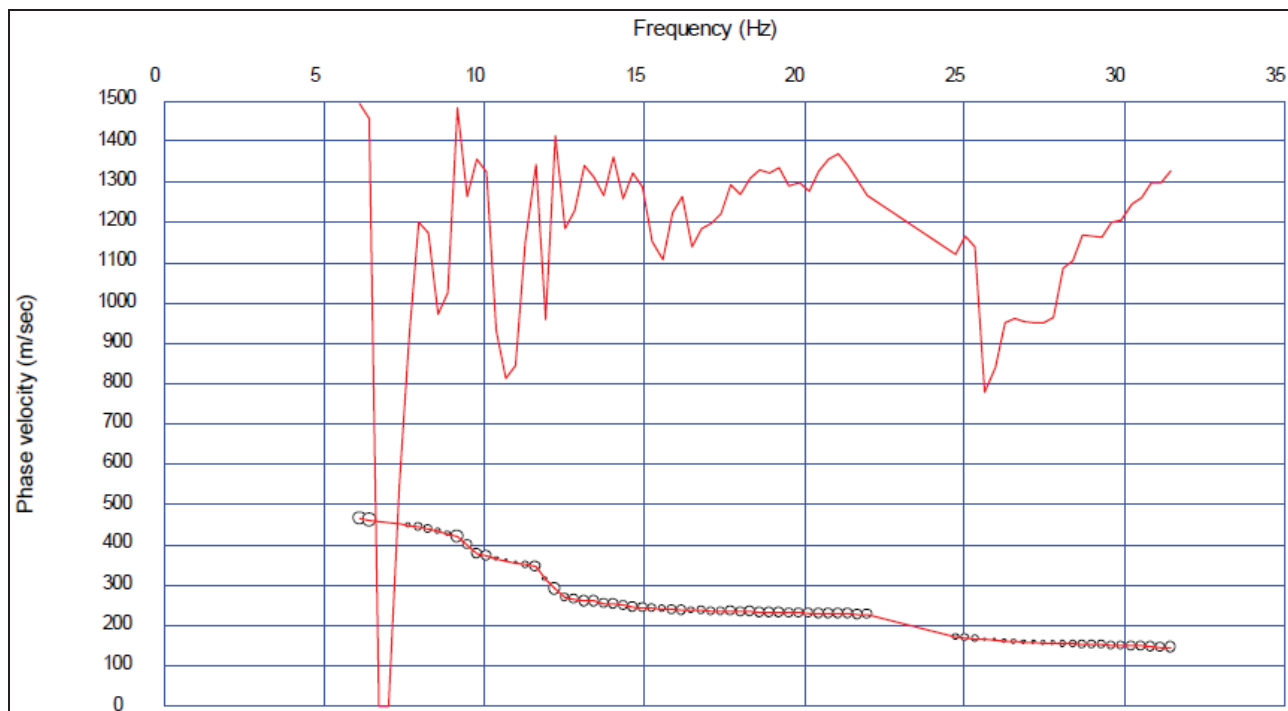


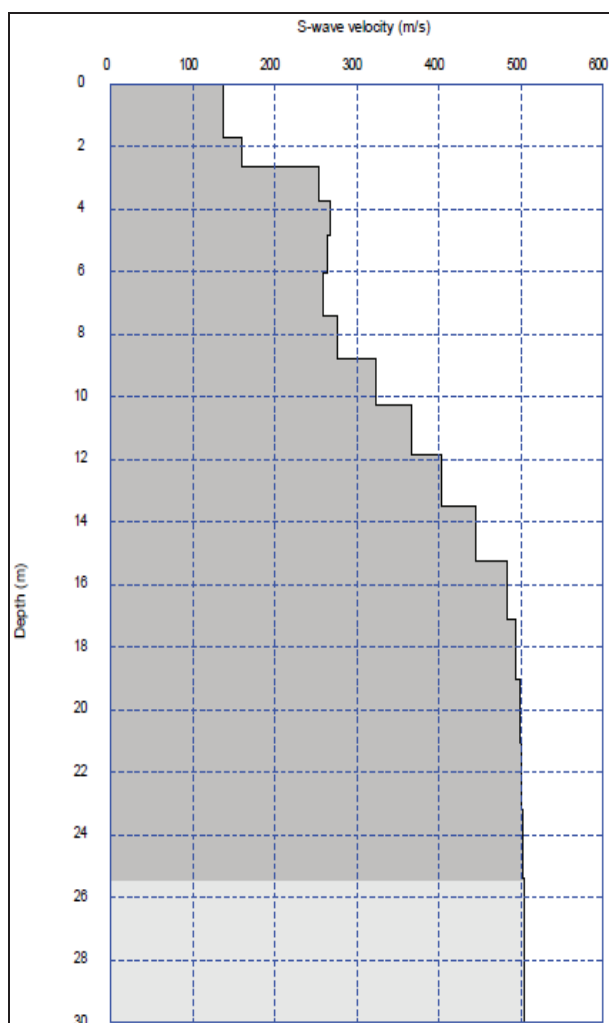
Diagramma potenza di spettro



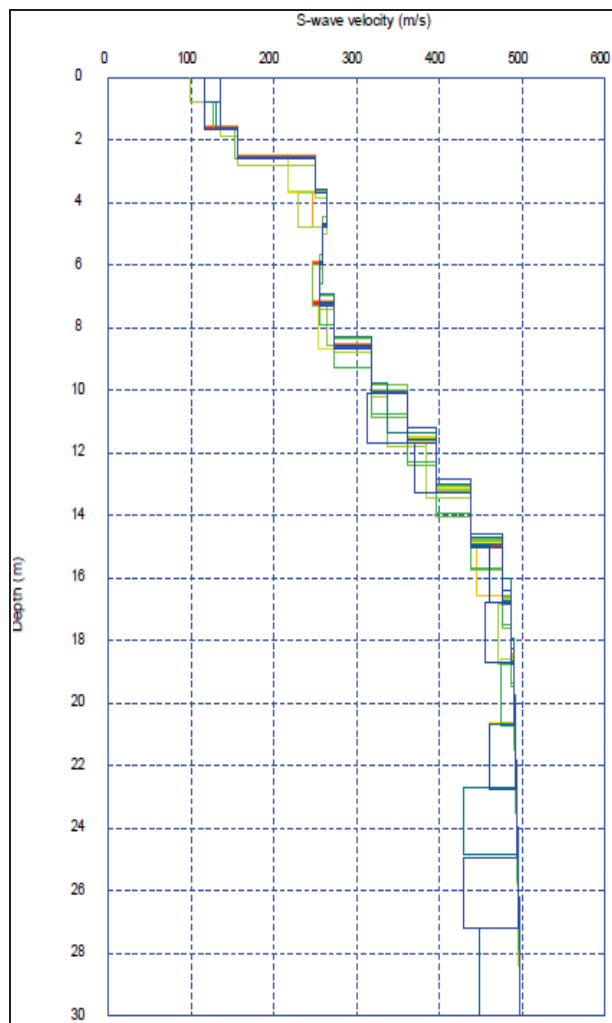
### Curva di dispersione



### Profilo di velocità



### Modelli equivalenti



# Multichannel Refraction Microtremor (Re.Mi.)

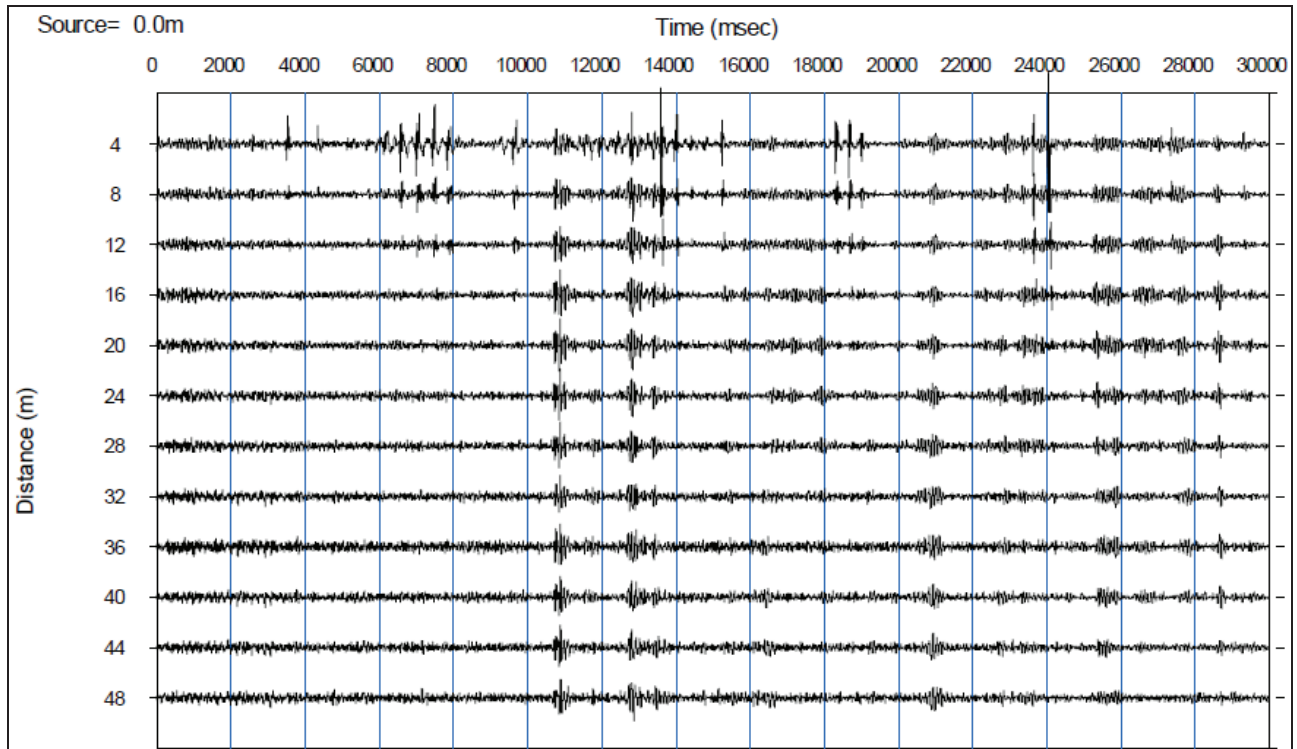
via Petrosa, Comune di Sesto F.no

data 07/06/2017

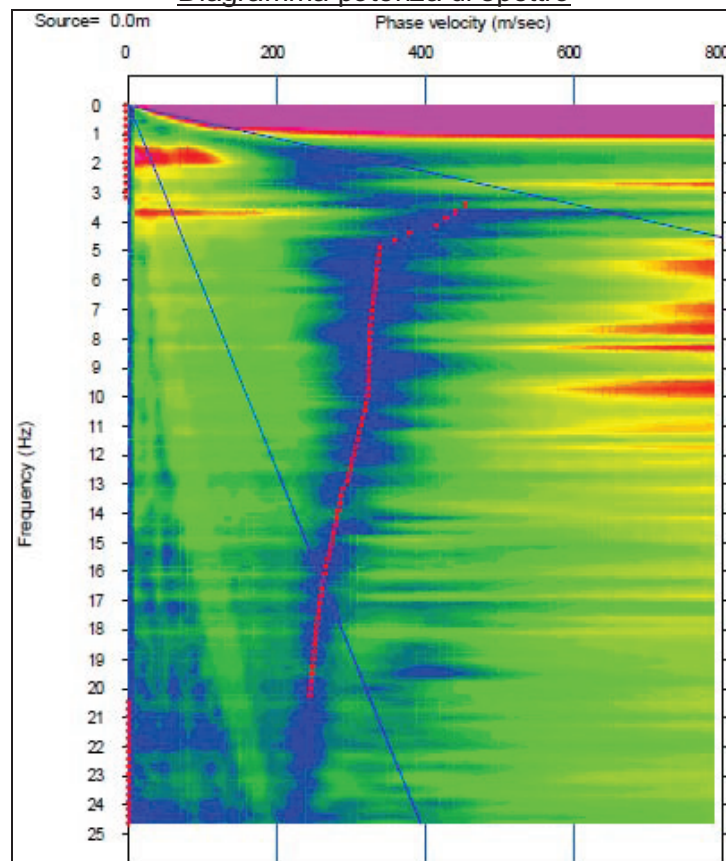
base sismica n.1

coordinate WGS84 43.492321° N 11.122815° E

## Time history

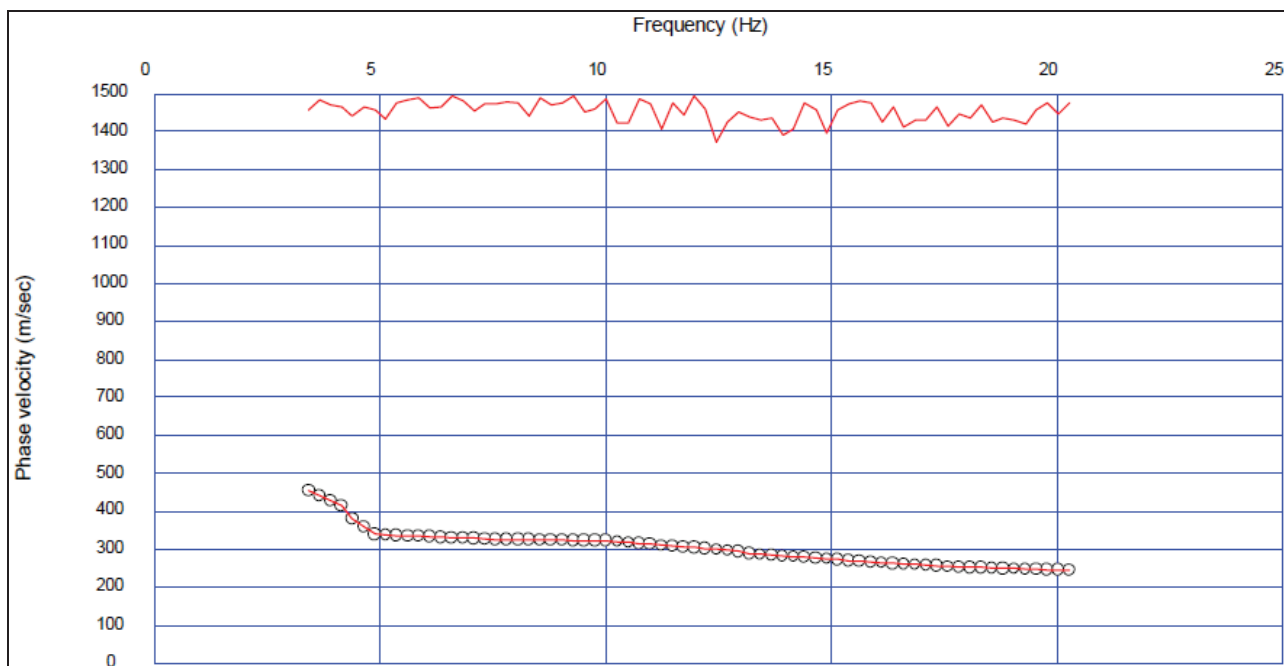


## Diagramma potenza di spettro

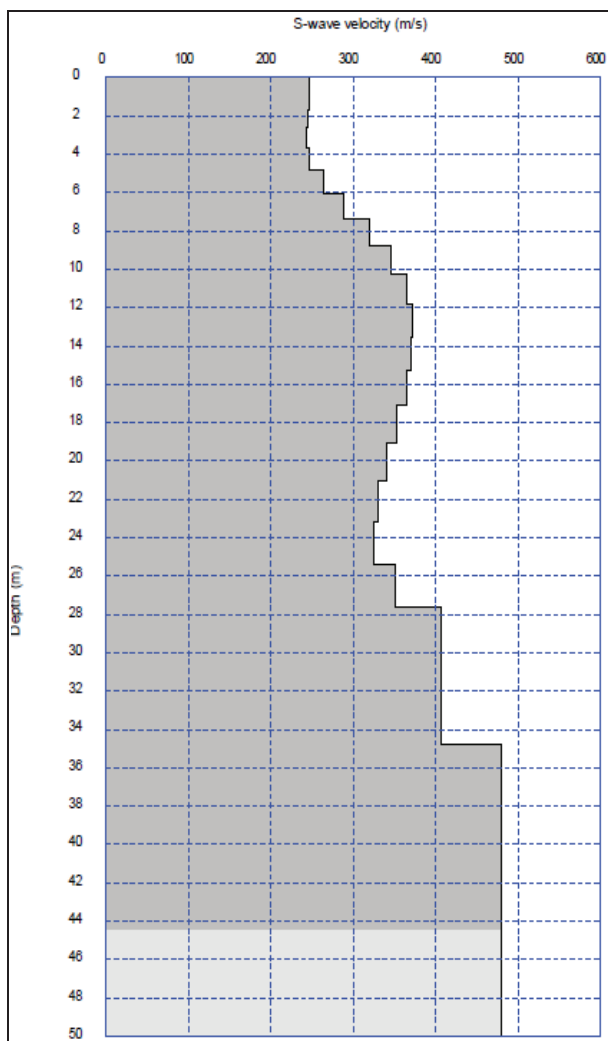




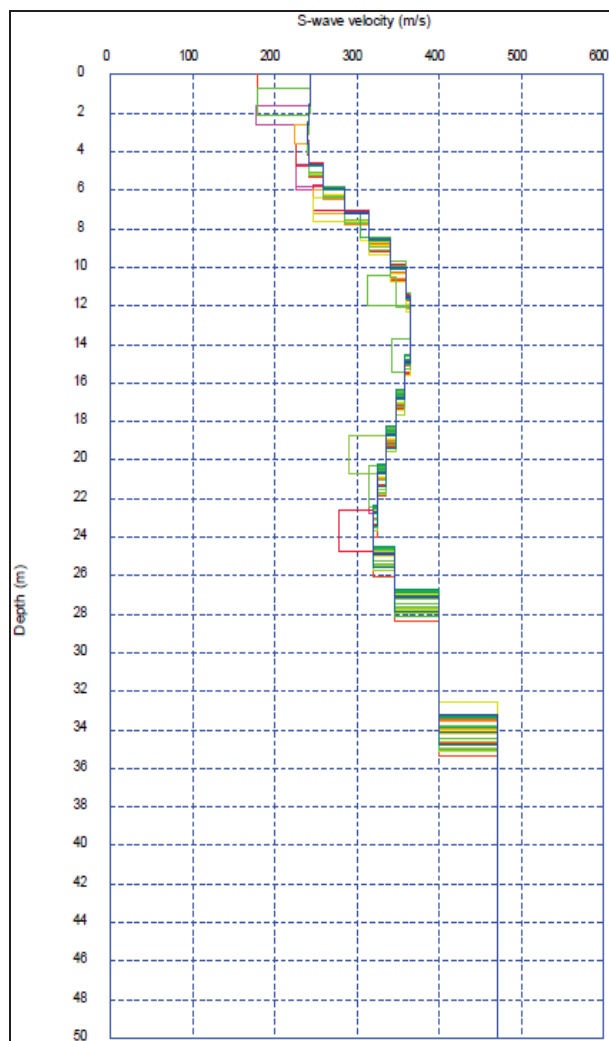
### Curva di dispersione



### Profilo di velocità



### Modelli equivalenti



# Multichannel Analysis Surface Wave

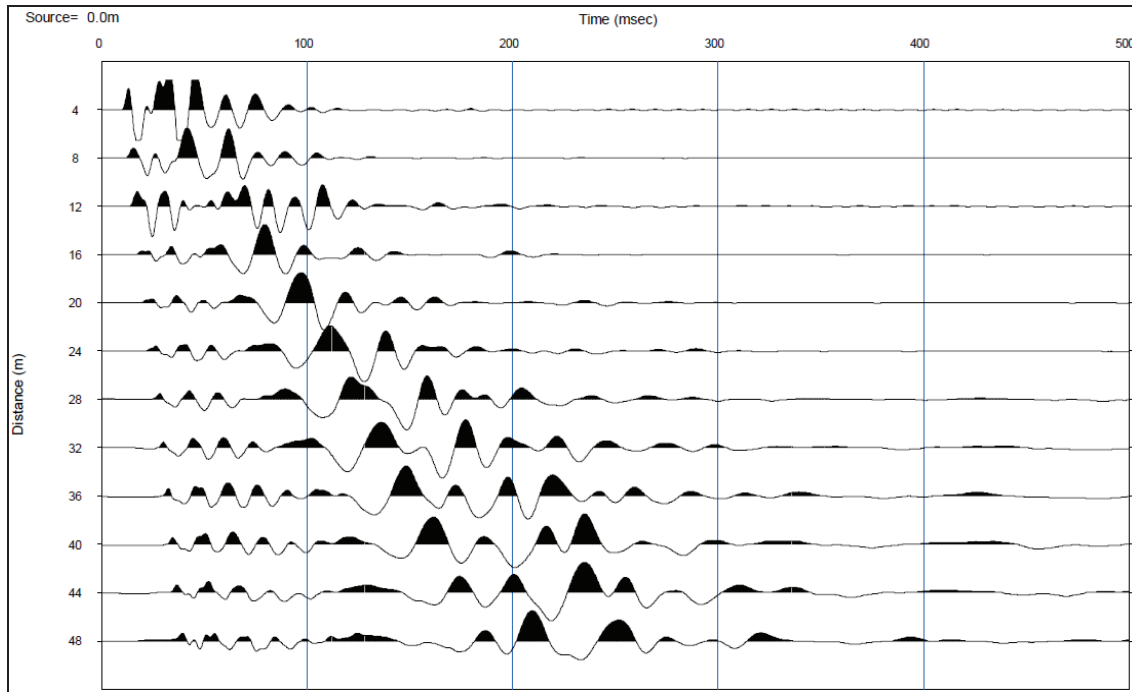
via Petrosa, Comune di Sesto F.no

data 07/06/2017

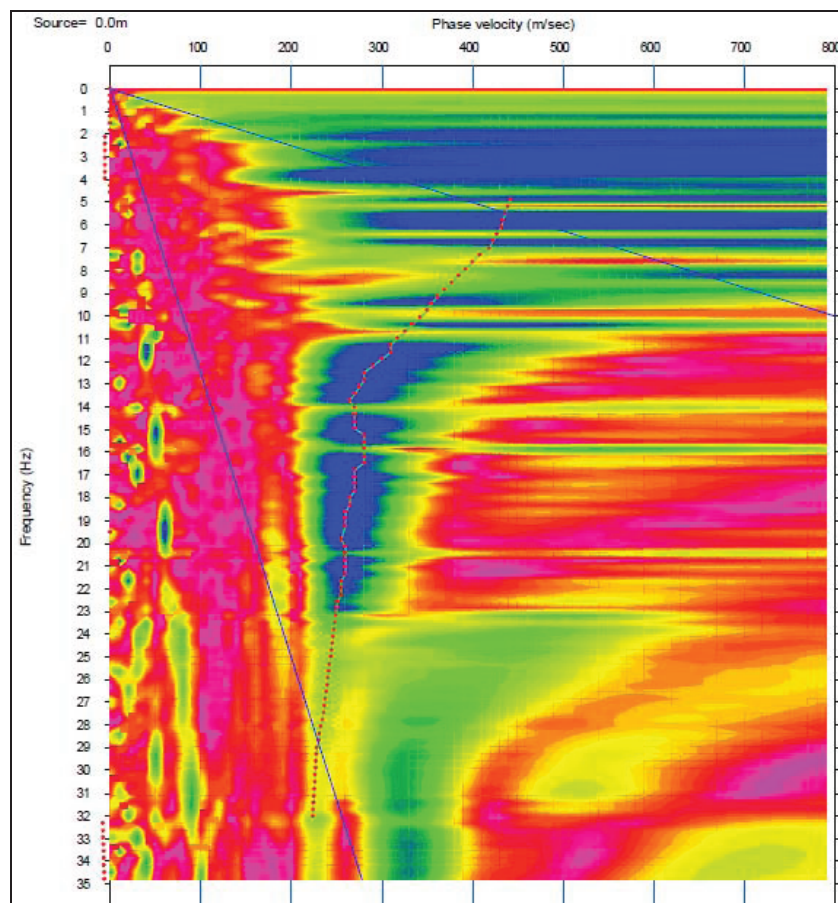
base sismica n.2, estremo di andata

coordinate WGS84 43.492413° N 11.123266° E

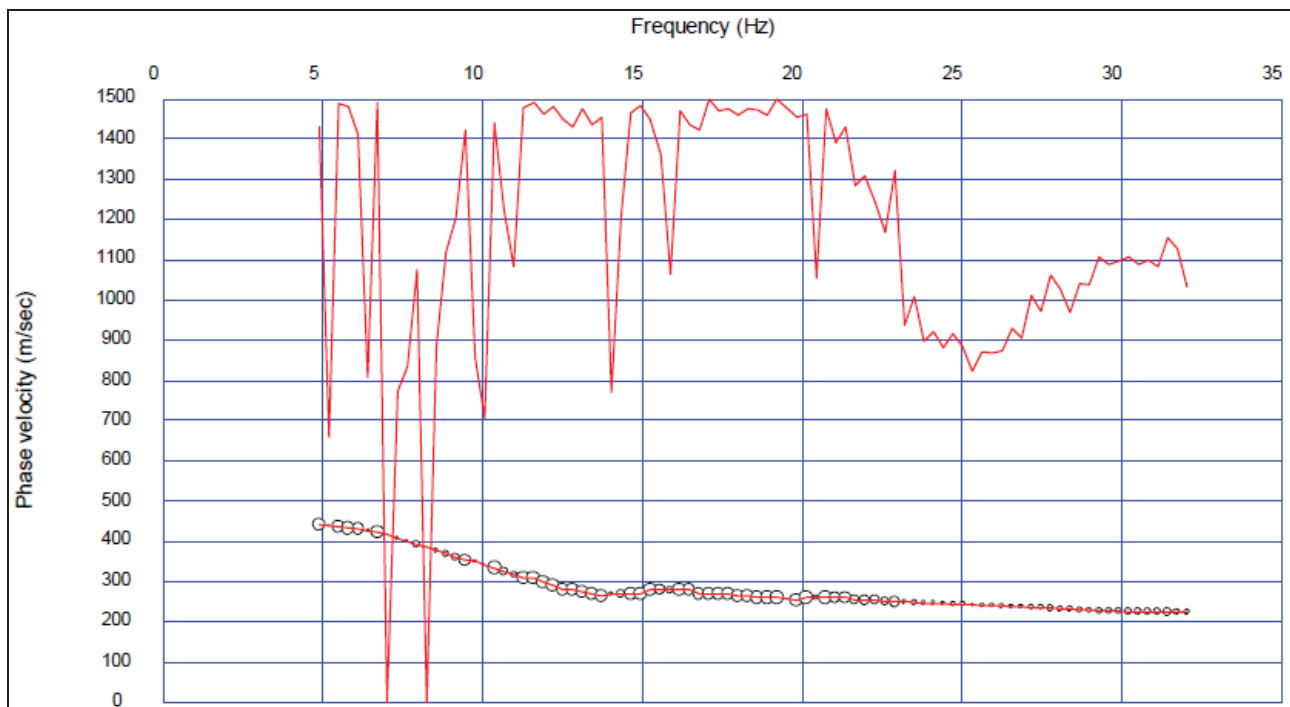
## Time history



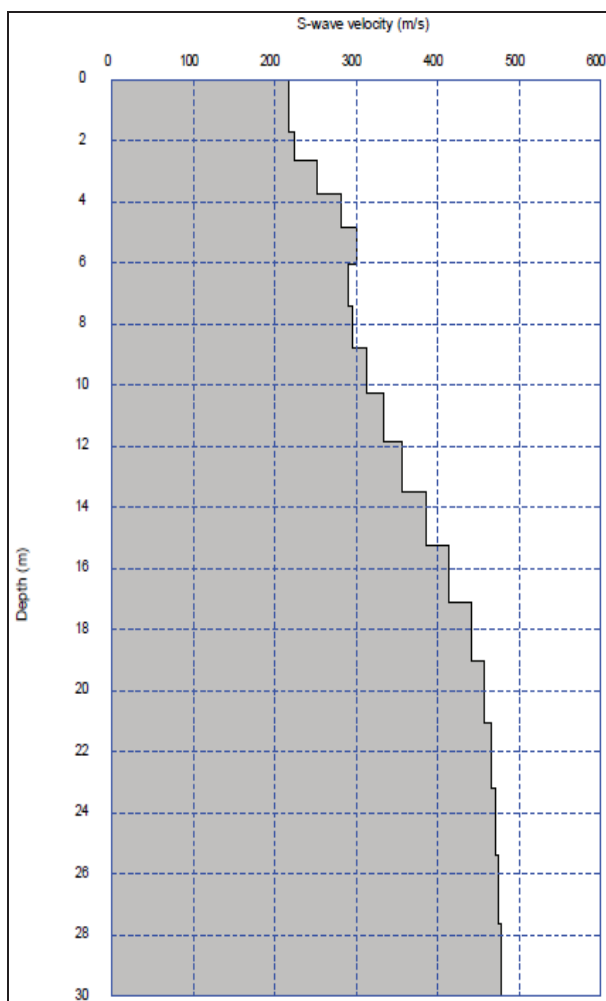
## Diagramma potenza di spettro



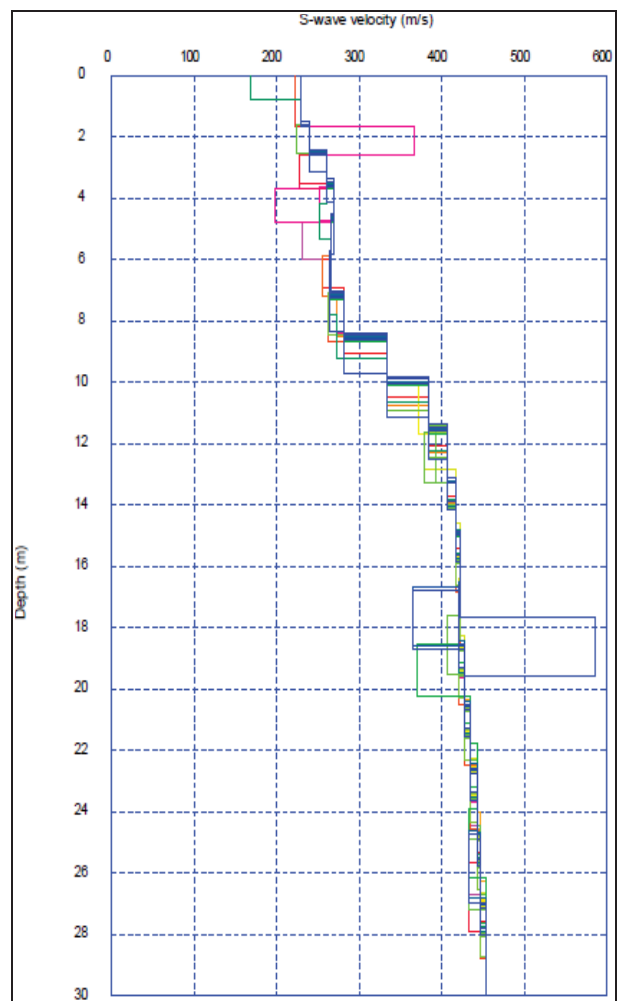
### Curva di dispersione



### Profilo di velocità



### Modelli equivalenti





# Multichannel Analysis Surface Wave

via Petrosa, Comune di Sesto F.no

data 07/06/2017

base sismica n.2, estremo di ritorno

coordinate WGS84 43.492413° N 11.123266° E

Time history

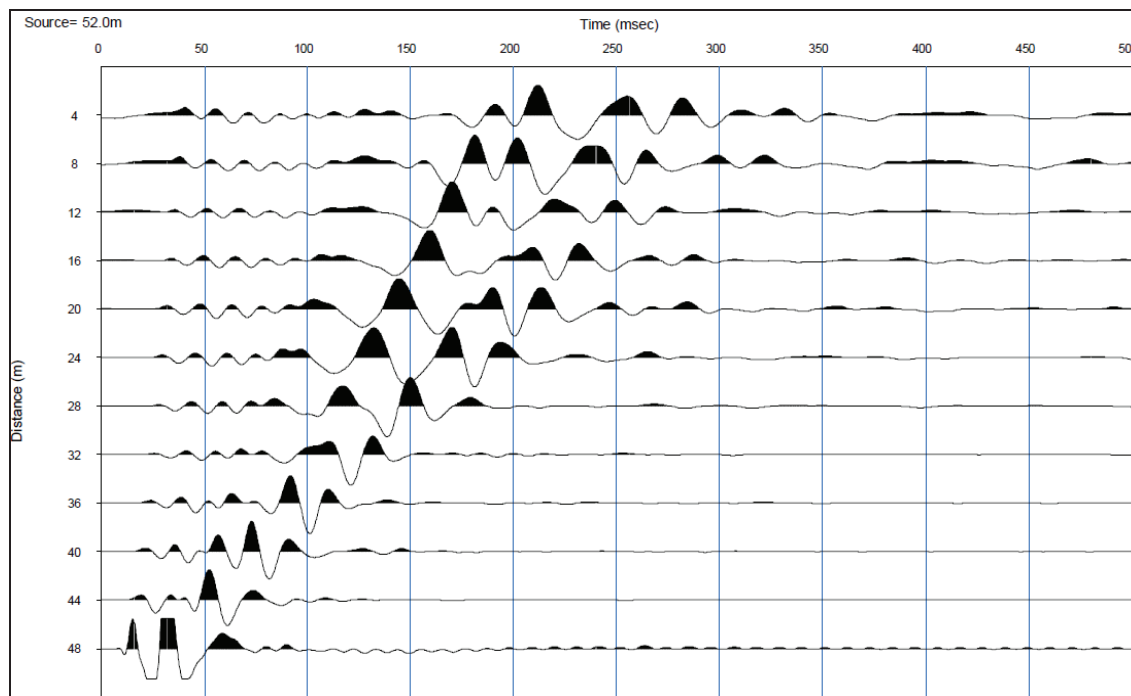
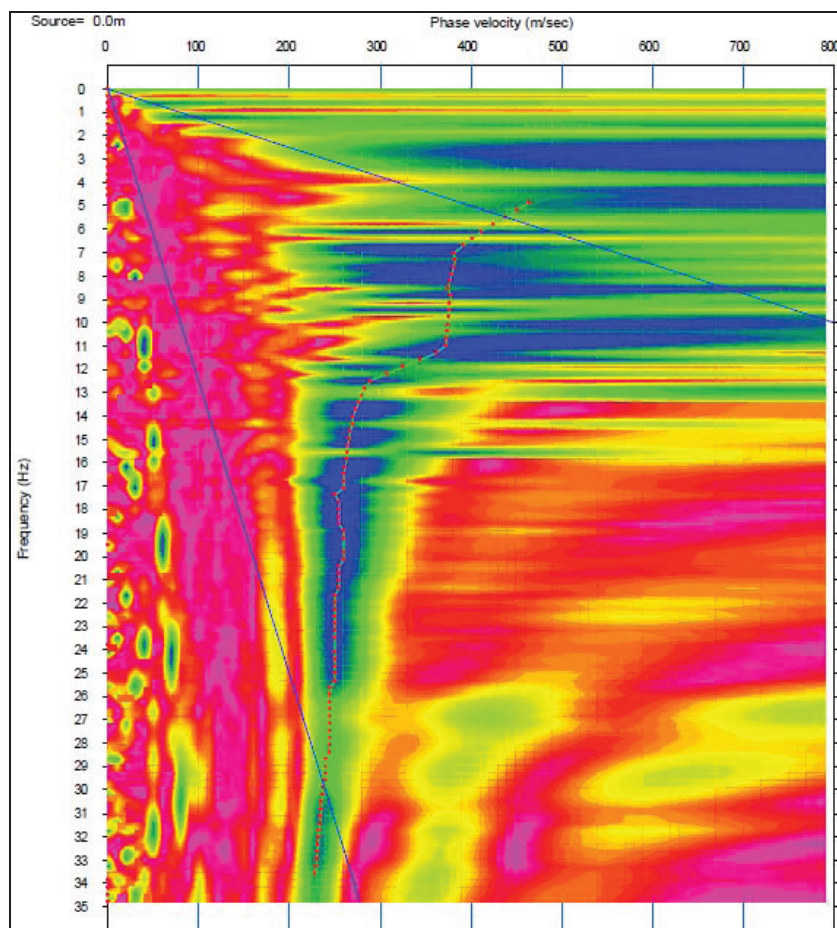
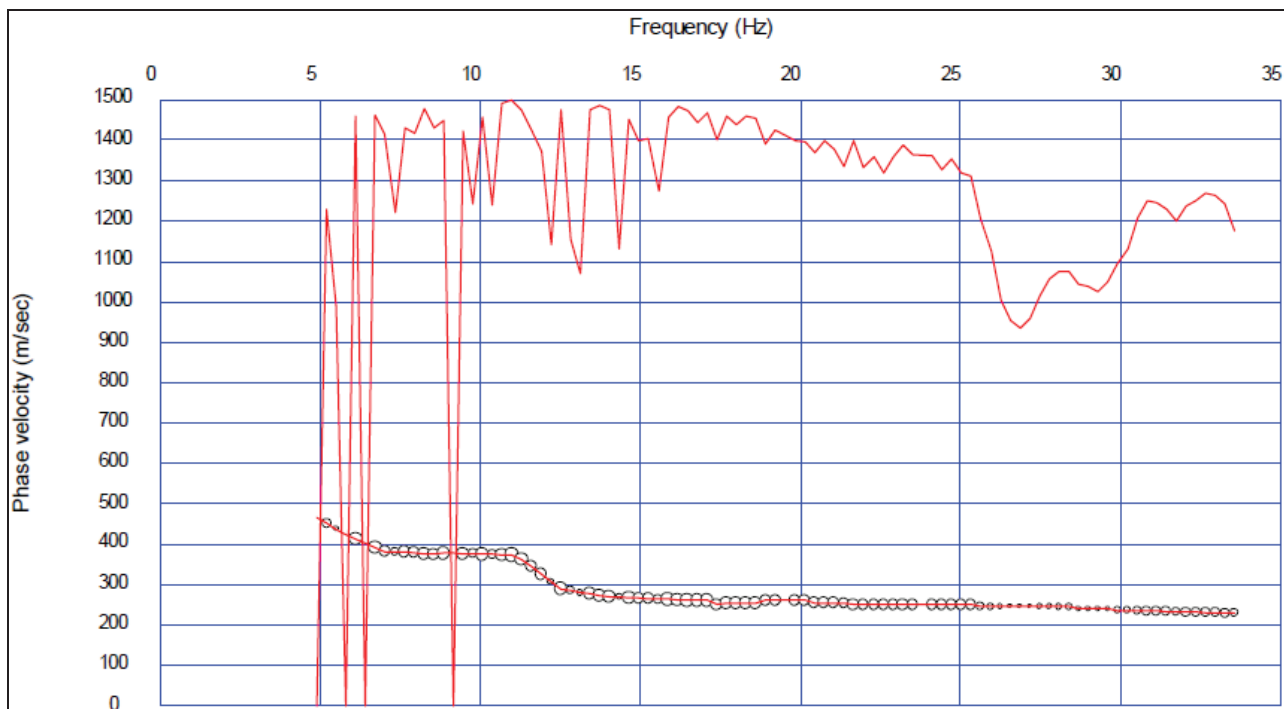


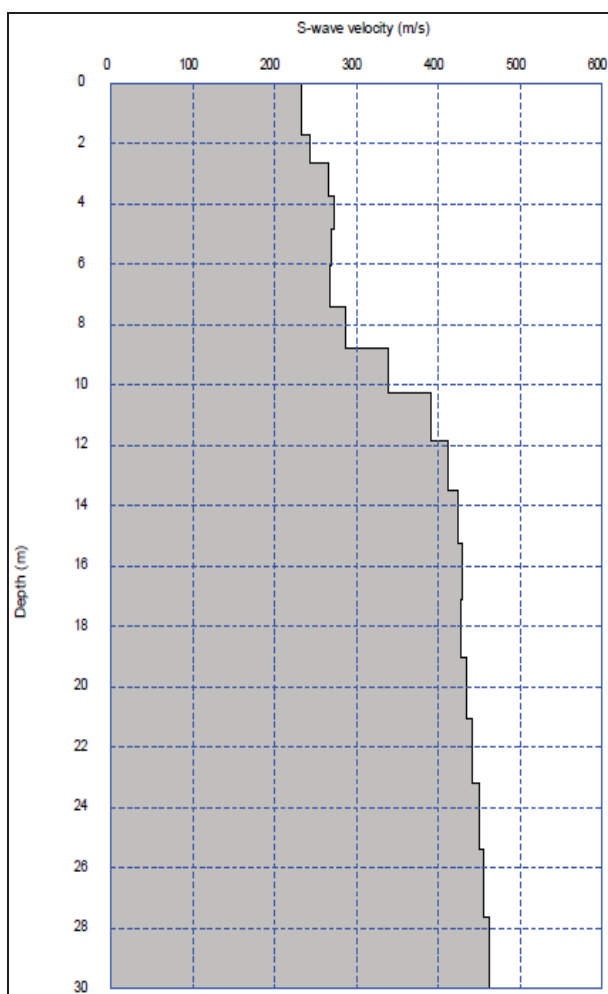
Diagramma potenza di spettro



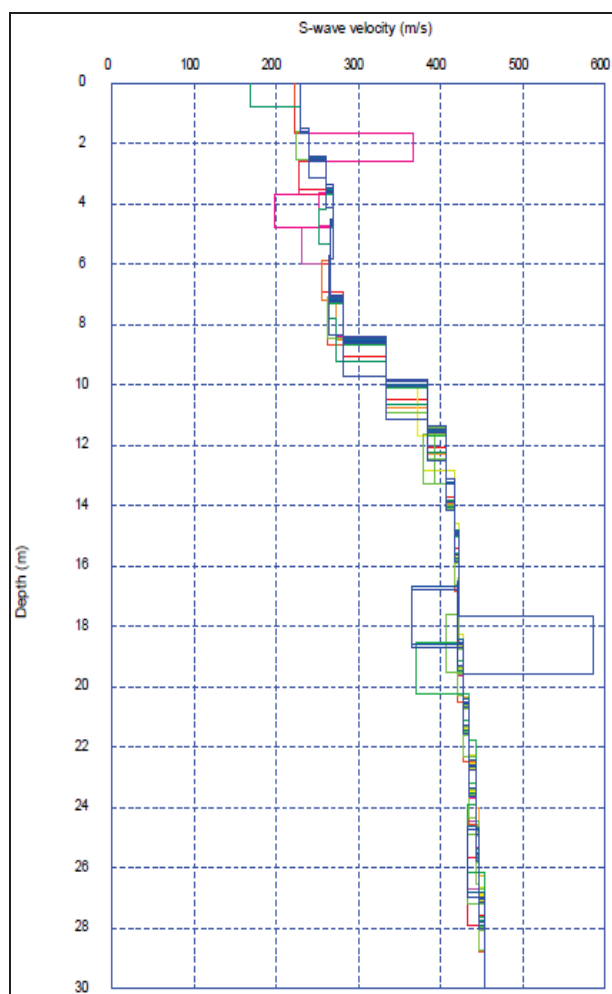
Curva di dispersione



Profilo di velocità



Modelli equivalenti



# Multichannel Refraction Microtremor (Re.Mi.)

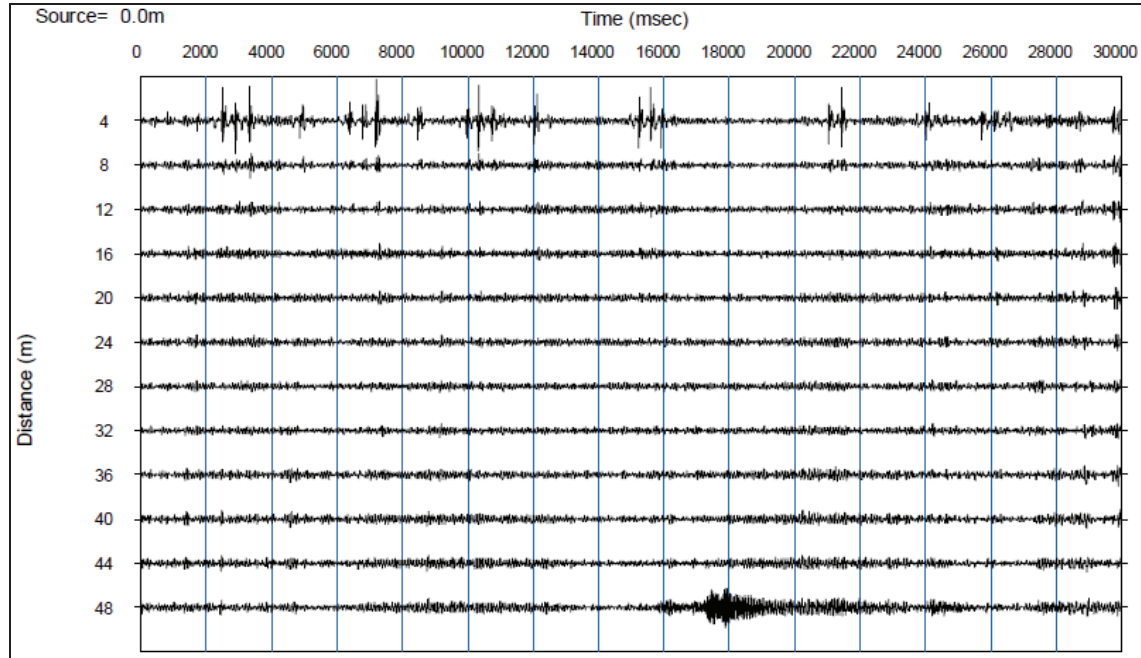
via Petrosa, Comune di Sesto F.no

data 07/06/2017

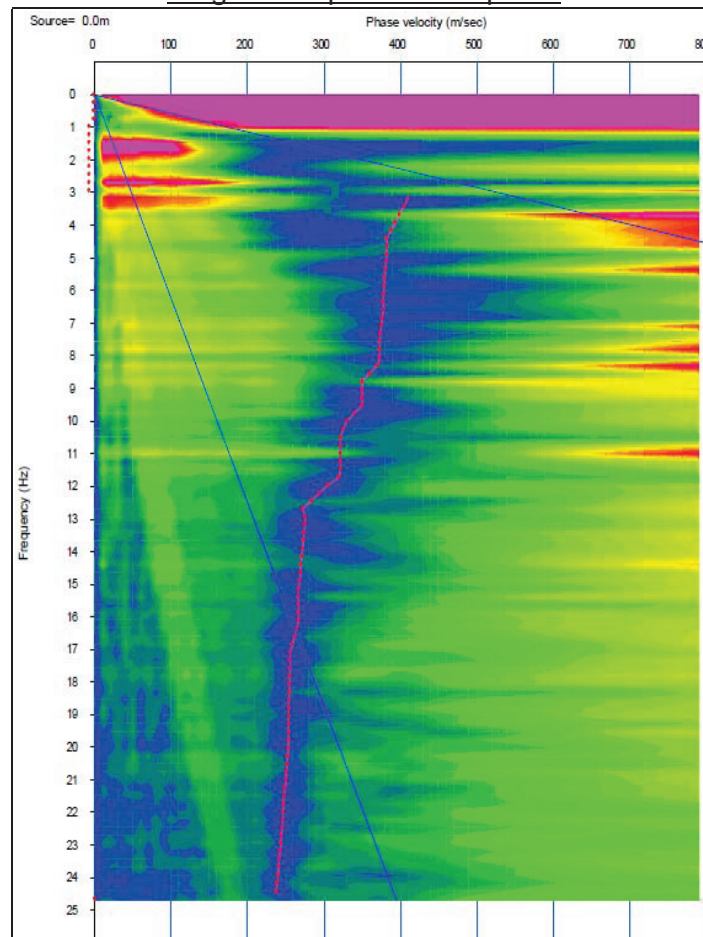
base sismica n.2

coordinate WGS84 43.492413° N 11.123266° E

## Time history

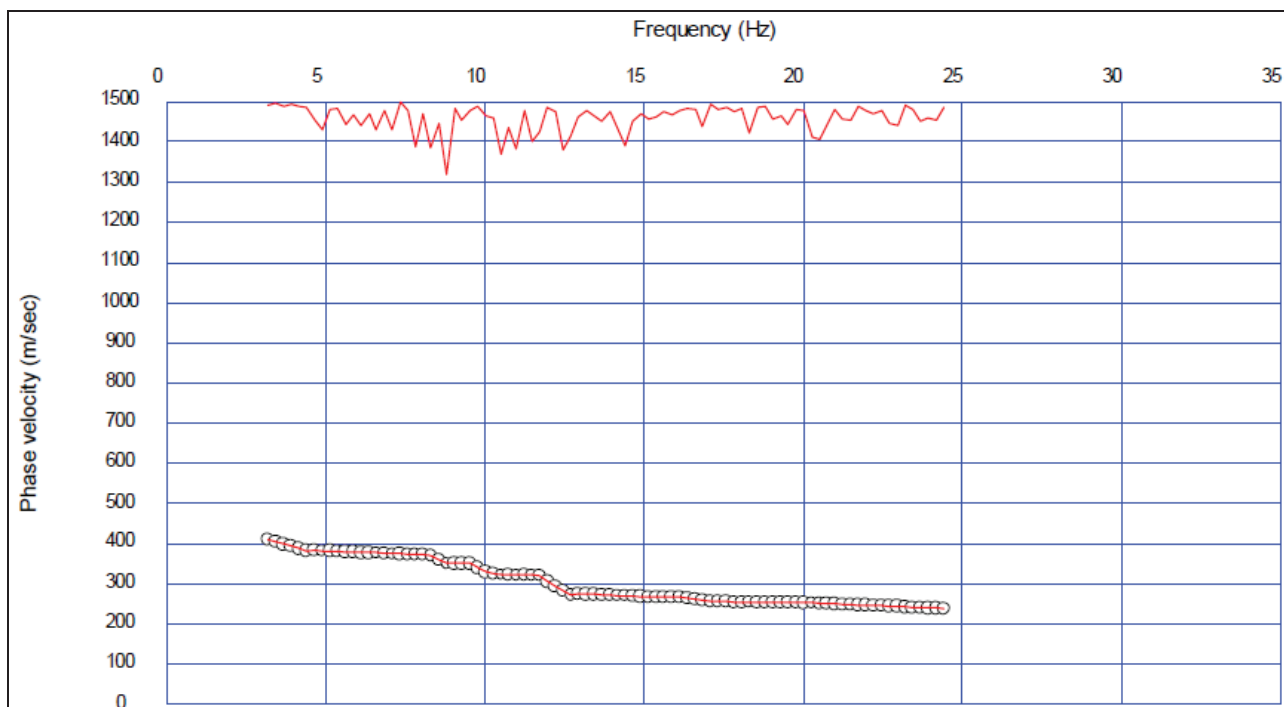


## Diagramma potenza di spettro

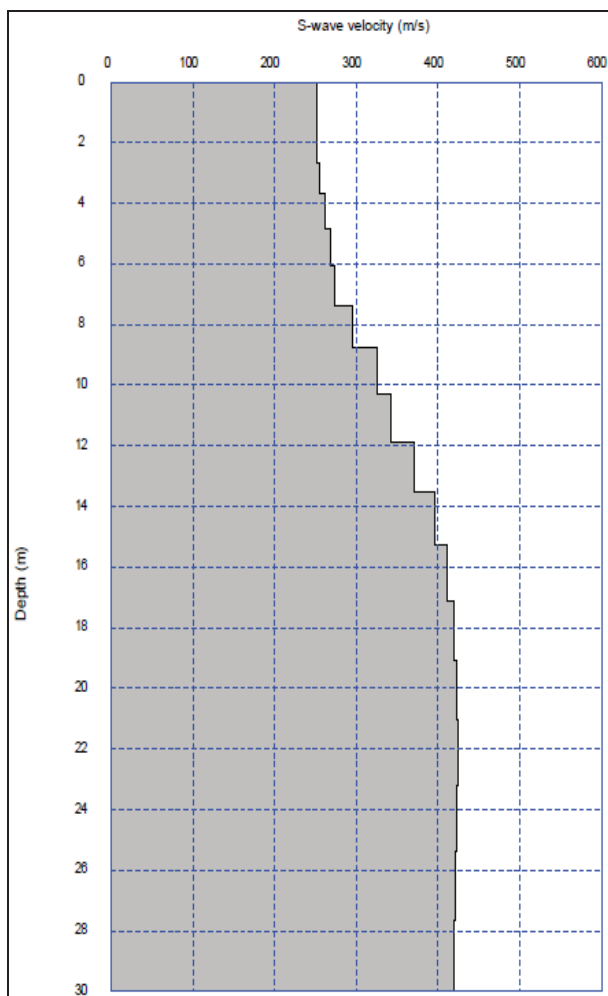




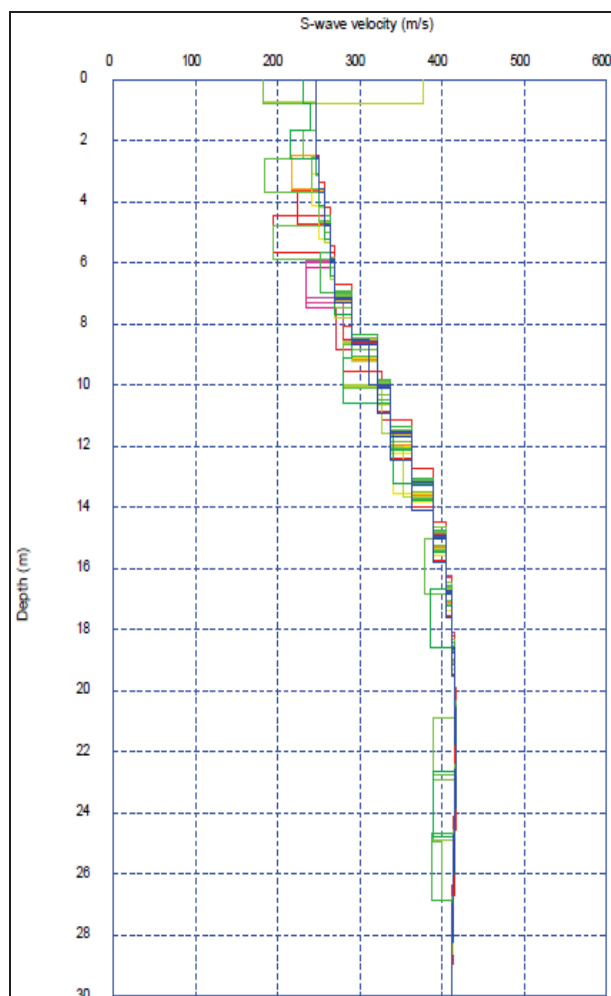
### Curva di dispersione



### Profilo di velocità



### Modelli equivalenti



## ALLEGATO FOTOGRAFICO

**base sismica 1**



**HVSR**



**base sismica 2**

