

COMUNE DI AREZZO



PARCHEGGIO MULTIPIANO IN ELEVAZIONE NELL'AREA
COMPRESA TRA VIALE MECENATE E VIA DUCCIO DI
BONINSEGNA

PROGETTO PRELIMINARE

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

TAVOLA : D03

PROGETTISTI
DOTT. ING. ROBERTO MEZZINI

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO
DOTT. ING. LUCA RICCI

COLLABORATORE
DOTT. GEOL. SERGIO TAMARINDI



SERGIO TAMARINDI
GEOLOGO

RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA PER LA COSTRUZIONE DI UN PARCHEGGIO MULTIPIANO IN COMUNE DI AREZZO

LOCALITA' : **VIALE MECENATE – VIA DUCCIO DI
BUONINSEGNA**

COMMITTENTE : **ATAM S.p.A.**

PREMESSA

La presente relazione fa riferimento alle risultanze delle indagini geologiche e geotecniche eseguite sull'area interessata alla costruzione di un parcheggio multipiano in un'area compresa tra Viale Mecenate e Via Duccio di Buoninsegna e alle indicazioni emerse per la progettazione delle strutture di fondazione.

La zona interessata è attualmente censita nella Planimetria Catastale del Comune di Arezzo sez. A a IFoglio 126 p.la 1750.

Lo scopo dello studio, in osservanza alla Legge 2 Febbraio 1974 e al D.M. LL.PP. 11 Marzo 1988, è quello di stabilire gli aspetti geomorfologici della zona in oggetto e determinare le caratteristiche tecniche dei terreni di fondazione, al fine di orientare la scelta della tipologia fondazionale più idonea anche in relazione alla stabilità del pendio interessato.

Si precisa che nell'ambito della relazione geotecnica, la pressione ammissibile, l'entità dei cedimenti e la valutazione del coefficiente di sottofondo, sono stati determinati in stretta collaborazione e previo scambio di informazioni con il progettista.

RELAZIONE GEOLOGICA

1) GENERALITA'

Il bacino di Arezzo non risulta avere una propria identità : per larga parte la sua storia sedimentaria coincide con quella del Valdarno superiore. La serie sedimentaria è visibile per uno spessore massimo di circa 70m.

Per quanto riguarda i modelli deposizionali è probabile che si tratti della sedimentazione di corsi d'acqua con portata solida abbondante e relativamente grossolana. I cicli deposizionali sono stati più d'uno (probabilmente due) di cui quello inferiore meno sviluppato. Con la fine della deposizione è iniziato il processo di erosione che, guidato dall'Arno, interessa progressivamente tutto il bacino. Il rimodellamento erosivo che segue appare fortemente influenzato dall'eterogeneità delle caratteristiche litologiche dei terreni affioranti. L'erosione selettiva concorre alla formazione di piccoli alvei sospesi e talora sovralluvionati e di superfici di erosione pianeggianti. L'Arno in particolare presenta fino a quattro ordini di terrazzi incisi nel substrato mentre altrove la natura prevalentemente argillosa dei depositi affioranti non ha consentito la conservazione di tali forme. Negli affluenti si contano al massimo tre ordini di terrazzi. L'analisi morfologica e sedimentologica dei depositi terrazzati indica che l'attività tettonica è stata, almeno fino al Pleistocene medio, abbastanza marcata da lasciare tracce evidenti.

2) ASPETTI GEOMORFOLOGICI LOCALI

Le osservazioni riguardano in particolare la natura, lo stato fisico del terreno ed il suo aspetto giaciturale. A tale scopo è stata effettuata una ricognizione superficiale estesa anche alle zone limitrofe per una più ampia visione d'insieme.

L'area in esame si presenta pianeggiante ed i terreni affioranti, esclusivamente autoctoni, sono stati individuati nelle loro caratteristiche litologiche e stratigrafiche attraverso il rilievo diretto. Si tratta, in particolare, di depositi recenti (Olocene) di facies fluvio-palustre composti essenzialmente da argille limose. Nell'area non si individuano tracce

**SERGIO TAMARINDI
GEOLOGO**

evidenti di dislocazioni tettoniche.

3) IDROGEOLOGIA

Il reticolo idrogeologico è ben gerarchizzato ed antropico e le falde idriche ivi presenti risultano confinate: gli acquiferi sono localizzati entro porzioni di materiali ad elevata permeabilità (sabbie e/o ghiaie) delimitati da livelli impermeabili al tetto ed alla base. I primi livelli saturi si trovano ad una profondità mediamente quantificabile intorno a -20m dal piano di campagna e saranno in minima parte influenzati dal regime meteorico stagionale.

4) FATTIBILITA' DELL'OPERA

Dall'osservazione della carta di pericolosità geologica allegata al Piano Strutturale si evidenzia come la zona interessata ricada in classe 2 (pericolosità bassa). Pertanto, facendo riferimento alla tipologia dell'intervento previsto, si ritiene di poter attribuire alle opere la classe di fattibilità 2.

RELAZIONE GEOTECNICA

1) INDAGINI SVOLTE

In relazione alla tipologia dell'intervento previsto e alla buona conoscenza della zona in oggetto, si è ritenuto opportuno effettuare l'indagine in situ attraverso l'esecuzione di n.5 prove penetrometriche statiche convenientemente ubicate e riportate in planimetria allegata. La profondità raggiunta è stata limitata a dieci metri dal piano di campagna attuale in quanto a questa profondità le tensioni indotte praticamente si annullano.

Le penetrometrie sono state eseguite dalla ditta TECNA di Arezzo utilizzando il penetrometro statico olandese da 20t. tipo Gauda. L'apparecchiatura penetrometrica ha permesso di determinare, ad intervalli di 20cm, la resistenza alla punta e al friction-jacket per attrito laterale locale, entrambe espresse in kg/cmq. Le letture di campagna sono state quindi diagrammate in modo da ottenere profili penetrometrici continui.

Successivamente si è proceduto all'interpretazione dei dati con la determinazione della stratigrafia (Begemann 1965 - Schmertmann 1978), del peso dell'unità di volume naturale ed efficace (Terzaghi & Peck 1967 - Bowles 1982), della tensione litostatica efficace (valutata in base ai valori di γ), della coesione non drenata (Ricceri et al. 1974 - Marsland et al. 1974/1979).

Sono stati inoltre definiti il grado di consolidazione O.C.R. (Ladd et al. 1972/74/78 - Lancellotta 1983) ed i moduli di deformazione edometrici (Sanglerat 1972 - Mitchell & Gardner 1975 - Ricceri 1974 - Holden 1973).

2) CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

I vari parametri geotecnici, partendo dal piano di imposta delle fondazioni, sono evidenziati nelle seguenti tabelle:

**SERGIO TAMARINDI
GEOLOGO**

Prova penetrometrica N.1

<i>Strato n°</i>	<i>Litologia</i>	<i>Prof. dal p.c. da /a (m)</i>	<i>OCR</i>	<i>Cu (kg/cmq)</i>	ϕ (°)	γ (t/mc)	γ_{sat} (t/mc)	<i>Mo (kg/cmq)</i>	ν
1	Argilla limosa	2,00 - 3,60	7-13	0,60 - 0,75	-	-	1,85	55	0,4
2	Argilla limosa	3,60 - 6,40	7-9	0,90 - 1,30	-	-	1,85	95	0,4
3	Argilla limosa	6,40 - 8,00	3-6	0,80 - 1,00	-	-	1,85	80	0,4
4	Argilla limosa	8,00 - 10,0	4	1,10 - 1,27	-	-	1,85	110	0,4

Prova penetrometrica N.2

<i>Strato n°</i>	<i>Litologia</i>	<i>Prof. dal p.c. da /a (m)</i>	<i>OCR</i>	<i>Cu (kg/cmq)</i>	ϕ (°)	γ (t/mc)	γ_{sat} (t/mc)	<i>Mo (kg/cmq)</i>	ν
1	Argilla limosa	2,00 - 4,20	7-12	0,60 - 0,90	-	-	1,85	55	0,4
2	Argilla limosa	4,20 - 10,0	4-30	1,10 - 3,00	-	-	1,85	120	0,4

Prova penetrometrica N.3

<i>Strato n°</i>	<i>Litologia</i>	<i>Prof. dal p.c. da /a (m)</i>	<i>OCR</i>	<i>Cu (kg/cmq)</i>	ϕ (°)	γ (t/mc)	γ_{sat} (t/mc)	<i>Mo (kg/cmq)</i>	ν
1	Argilla limosa	2,00 - 4,20	8-12	0,60 - 0,90	-	-	1,85	60	0,4
2	Argilla limosa	4,20 - 6,40	7-16	0,80 - 1,18	-	-	1,85	110	0,4
3	Argilla limosa	6,40 - 7,40	4	1,22 - 1,37	-	-	1,85	85	0,4
4	Argilla limosa	7,40 - 10,0	4	1,40 - 1,80	-	-	1,85	120	0,4

Prova penetrometrica N.4

<i>Strato n°</i>	<i>Litologia</i>	<i>Prof. dal p.c. da /a (m)</i>	<i>OCR</i>	<i>Cu (kg/cmq)</i>	ϕ (°)	γ (t/mc)	γ_{sat} (t/mc)	<i>Mo (kg/cmq)</i>	ν
1	Argilla limosa	2,00 - 4,60	5-22	0,65 - 1,40	-	-	1,85	60	0,4
2	Argilla limosa	4,60 - 10,0	4-10	1,00 - 1,80	-	-	1,85	120	0,4

Prova penetrometrica N.5

<i>Strato n°</i>	<i>Litologia</i>	<i>Prof. dal p.c. da /a (m)</i>	<i>OCR</i>	<i>Cu (kg/cmq)</i>	ϕ (°)	γ (t/mc)	γ_{sat} (t/mc)	<i>Mo (kg/cmq)</i>	ν
1	Argilla limosa	2,00 - 4,40	7-10	0,55 - 0,80	-	-	1,85	55	0,4
2	Argilla limosa	4,40 - 10,0	3-10	0,85 - 1,85	-	-	1,85	120	0,4

3) STRUTTURA FONDALE

La scelta del progettista di realizzare una tipologia fondazionale a plinti collegati risulta, dal punto di vista geotecnico, corretta. Tale scelta permette infatti di mantenere la pressione di contatto in valori congruenti

**SERGIO TAMARINDI
GEOLOGO**

con le caratteristiche tecniche dei materiali di sottofondo. La struttura fondale dovrà essere impostata ad una profondità di circa 2,0m dal piano di campagna.

4) VALUTAZIONE DELLA CAPACITA' PORTANTE DEL TERRENO

Si ipotizza un plinto di dimensioni m.4,0 x m.4,0. La verifica è stata condotta in termini di tensioni totali considerando, quindi, la sola coesione non drenata. L'espressione generale di Terzaghi-Mayerhof è stata, dunque, ridotta a:

$$Q_{lim} = C_u N_c + \gamma D$$

Dai calcoli (in allegato) si ottiene una pressione ammissibile:

$$Q_{amm} = 1,4 \text{ kg/cmq}$$

5) PREVISIONE DEI CEDIMENTI

La determinazione dei cedimenti è stata calcolata, per le cinque verticali identificate dalle prove penetrometriche, considerando un carico verticale su ogni plinto pari a 150t per cui la pressione di contatto unitaria risulta 0,9kg/cmq. Il valore del cedimento assoluto è stato determinato con la relazione:

$$W = \sum H_i * Q_v / M_i$$

dove

H_i = spessore dello strato comprimibile

Q_v = tensione a metà dello strato

M_i = modulo di deformazione

Dai calcoli (allegati) si evidenziano cedimenti totali attorno a 5cm che in parte si esplicheranno durante le fasi di costruzione. I cedimenti differenziali (e la conseguente distorsione angolare) risultano molto limitati e quindi compatibili con le strutture in elevazione.

6) COEFFICIENTE DI SOTTOFONDO

Si definisce pressione di contatto, la pressione unitaria che la fondazione esercita in ciascun punto di appoggio sul terreno di fondazione. Per modulo o coefficiente di sottofondazione, si intende la relazione che esiste

SERGIO TAMARINDI
GEOLOGO

tra la pressione di contatto in ogni punto della fondazione (Q) e la relativa deformazione del terreno (S): $k = Q / S$

Generalmente ci si basa sull'ipotesi che il modulo K sia costante sotto ogni punto della fondazione, come proposto da Winkler e Westergaard. Ciò può verificarsi per fondazioni rigide, mentre per fondazioni flessibili tale assunzione non è più valida. Nonostante questo, l'utilizzo di k anche per il dimensionamento di platee e reticoli di travi è tuttora diffuso, vista la mancanza di metodi di calcolo più attendibili e di uguale semplicità.

Numerose sono le relazioni proposte in letteratura per il calcolo di k. Le formule di Bowles, Terzaghi e Vesic, sono tra le più citate ed usate. Vesic (1961) ha proposto la seguente relazione che correla k con il modulo di elasticità del terreno e della fondazione:

$$K = [(0.65 E_t B^4) / (12 E_f I_f)] E_t / [B (1-\nu^2)]$$

dove:

E_t	modulo di deformazione del terreno
E_f	modulo elastico della fondazione
I_f	momento di inerzia della fondazione
B	dimensione della base della fondazione
ν	rapporto di Poisson

Poiché le operazioni entro la prima parentesi quadra portano ad un valore prossimo all'unità, l'espressione può essere così semplificata:

$$k = E_t / [B (1-\nu^2)]$$

Dal calcolo si ottiene:

$$k = 0,13 \text{kg/cm}$$

Non deve sorprendere il valore molto basso rispetto a quello ricavabile dalle solite tabelle in quanto un comportamento "pseudo-elastico" del suolo si ottiene solo per bassi incrementi di pressione che appunto dovrebbero essere considerati alla base delle progettazioni.

7) COEFFICIENTE DI FONDAZIONE.

Viene introdotto per tenere conto della possibilità di deformazione dei terreni di fondazione in seguito alla sollecitazione sismica.

Nell'area in oggetto lo spessore dei materiali alluvionali è superiore a 20m. Quindi, facendo riferimento alla normativa vigente, si può affermare che non sussistono le condizioni per un aumento del 30% del coefficiente di fondazione.

8) SUSCETTIBILITA' ALLA LIQUEFAZIONE

Il fenomeno della "liquefazione" a seguito di sollecitazione sismica si verifica esclusivamente per stratificazioni superficiali di sabbie sciolte e non gradate, con contenuto in limo variabile dallo 0 a 25%, immerse in acqua. A profondità di 10-15m la possibilità di liquefazione si può escludere a causa della compattezza determinata dalla pressione geostatica. Inoltre si deve considerare che i terreni incoerenti presentano spesso, nelle nostre zone, un certo grado di cementazione che modifica favorevolmente la soglia di pericolo che risulta, infatti, praticamente assente.

Dal momento che i terreni in esame non presentano nessuna delle caratteristiche sopra elencate, si possono escludere in maniera assoluta fenomeni di liquefazione.

**SERGIO TAMARINDI
GEOLOGO**

NOTE CONCLUSIVE

In assenza di uno schema preciso della geometria fondazionale e dei relativi carichi, la determinazione della capacità portante, delle tensioni indotte e dei conseguenti cedimenti risulta funzione delle ipotesi assunte. Comunque le condizioni geologico-tecniche dei terreni, a partire da una profondità di -2,0m dal piano campagna, sono buone per cui l'intervento risulta fattibile senza dover ricorrere a soluzioni fondazionali al di fuori della norma.

Durante tutte le fasi di costruzione si dovrà accertare puntualmente ed in via definitiva quanto rilevato con la presente indagine.

14-03-2009

Geol Sergio Tamarindi

GALILEO Geofisica
Dott. SECCI SIMONE - Dott. BATTI LORENZO - Piazza Giotto 8, 52100 Arezzo - 3939097089,
3383680385

PROVINCIA DI AREZZO
COMUNE DI AREZZO

STUDIO CON SONDAGGIO SISMICO
A RIFRAZIONE CON ONDE P e MASW



RELAZIONE GEOFISICA

PREMESSA

L'indagine è avvenuta con lo scopo di avere informazioni sulla stratigrafia e sulle caratteristiche sismiche di un terreno su cui è prevista la realizzazione di un parcheggio multipiano, in loc. Arezzo. Sono stati realizzati due rilievi sismico di lunghezza 96 e 60 metri e 2 Masw.

L'indagine è avvenuta per commissione, sotto la supervisione e direzione del Dott. Geol. Tamarindi Sergio.

SISMICA A RIFRAZIONE - CENNI TEORICI

La metodologia della sismica a rifrazione consiste nel produrre delle onde sismiche nel terreno tramite un'energizzazione (scoppio), tale energia può essere generata tramite un grave che percuote il terreno (martello o peso), oppure tramite lo scoppio di una carica esplosiva.

In particolare la sismica a rifrazione studia il comportamento dell'onda rifratta.

Tale onda, viaggiando all'interfaccia fra due mezzi a differente velocità, manda in superficie una serie di segnali (vibrazioni) che vengono registrati da degli accelerometri (geofoni).

Tali geofoni, posti ad un'equidistanza nota l'uno dall'altro vanno a formare la stesa sismica. L'indagine procede energizzando in posizioni note.

Il segnale così registrato viene convogliato ad una scheda di conversione A/D, e quindi registrato e conservato in memoria.

L'acquisizione dei dati da parte del sismografo parte quando un particolare circuito ("trigger") viene attivato dall'energizzazione nel terreno.

Per ogni registrazione viene registrato un segnale, costituito da una traccia per ciascun geofono, riconoscendo su ciascuna traccia il primo arrivo dell'onda rifratta si genera una retta, detta dromocrona, dall'inclinazione della quale si può risalire alla velocità ed alla geometria (interpolando più dromocrone) dei rifrattori.

Le metodologie di interpretazioni dei dati vanno dalle più semplici (metodo delle intercette) che richiedono solo 2 scoppi per profilo, al metodo del reciproco (Hokins 1957) e del reciproco generalizzato (G.R.M. Palmer 1980) che richiedono 5-7 scoppi per profilo, fino alle tecniche tomografiche, che richiedono almeno 7 scoppi per stendimento.

Le basi su cui si fonda ogni tecnica sono differenti, così come è crescente la complessità dell'elaborazione, tant'è che i G.R.M e soprattutto le tecniche tomografiche sarebbero improponibili senza l'ausilio di computer.

L'elaborazione che restituisce ogni tecnica risulta via via più completa e dettagliata, fino ad arrivare a una mappatura di discontinuità molto articolate ottenibile con le più moderne tecniche tomografiche.

PRINCIPALI LIMITI DELLA TECNICA SISMICA RIFRAZIONE

Il limite principale della sismica a rifrazione sta nel fatto che tale tecnica presuppone un incremento costante della velocità andando in profondità.

Se, ad esempio, abbiamo un modello in cui al disotto di uno strato continuo di argilla dura abbiamo della sabbia molle, ed al disotto di questa roccia, il passaggio fra argilla e sabbia non produce rifrazione, ed il modello che ricostruirò sarà un modello di terreno errato.

Per questo le indagini sismiche andranno sempre accoppiate, soprattutto in situazioni dove inversioni di velocità sono frequenti (ad esempio i depositi quaternari) ad indagini geotecniche dirette.

Tali inconvenienti sono stati parzialmente risolti dalle tecniche tomografiche, dove tramite il “ray tracing” è possibile stabilire il percorso del raggio sismico ed individuare zone (sempre che siano limitate ad una parte interna allo stendimento) dove è avvenuta un inversione di velocità, caratterizzate da un assenza di copertura dei medesimi.

STRUMENTAZIONE USATA

Sismografo Ambrogeo Echo 2002 seismic unit

Numero dei canali 24

A/D conversione 16 bit

Geofoni orizzontali a 10hz (*non utilizzati in questo rilievo*)

Geofoni verticali da 14 hz

SISTEMI DI ENERGIZZAZIONE

Generazione di onde P:

massa battente (mazza da 8 kg)

GEOMETRIA DEI RILIEVI

I profili sono stati rielaborati tramite tecnica tomografica; per determinare la stratigrafia e litologie si usano due figure:

- Percorso del raggio sismico, che fornisce indicazioni sulla copertura e quindi sui percorsi del medesimo. Zone in cui non sono presenti traiettorie del raggio sismico, fanno presupporre inversioni di velocità: le caratteristiche di velocità potranno essere solo supposte;
- Profilo topografico in cui sono indicate le velocità dei vari rifrattori.

Stesa AA'

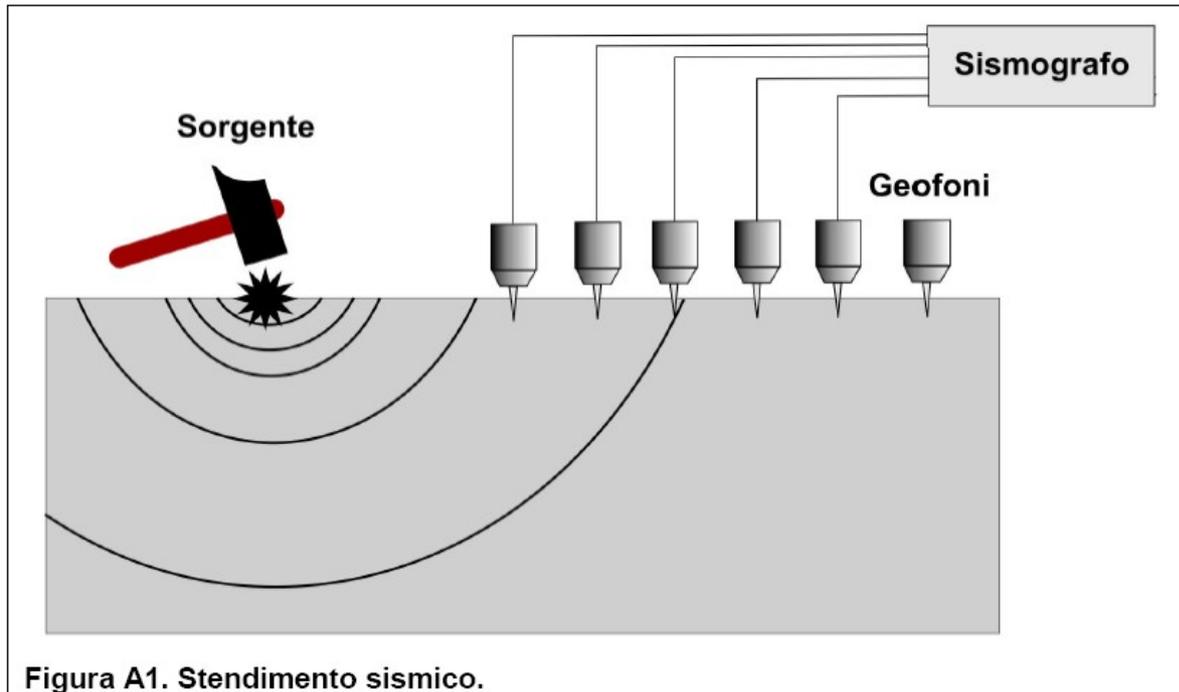
La stesa si è svolta lungo una linea che attraversa tutto il parcheggio esistente, parte da via Mecenate ed arriva a via Di Boninsegna, per una lunghezza complessiva di 96 mt di stendimento. La distanza intergeofonica è stata di 4 mt.

Si sono svolte 7 energizzazioni con onde di compressione, 5 interne alla stesa e 2 esterne.

Stesa BB'

La stesa si è svolta lungo una linea perpendicolare alla stesa AA', sempre all'interno del parcheggio esistente, per una lunghezza complessiva di 60 mt di stendimento. La distanza intergeofonica è stata di 5 mt. Si sono utilizzati 12 geofoni.

Si sono svolte 7 energizzazioni con onde di compressione, 5 interne alla stesa e 2 esterne.



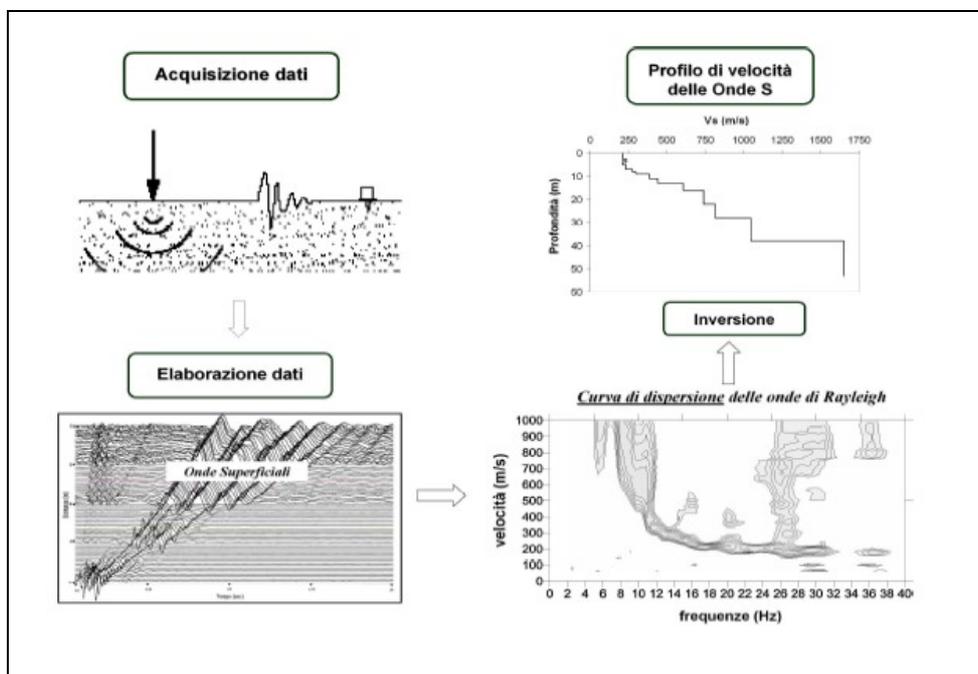
METODOLOGIE USATE PER L'ANALISI DEI DATI

I dati sono stati acquisiti e trattati in campagna tramite software "Ambrogeo 6.0" della Ambrogeo. In particolare, dove necessario si è implementato il segnale tramite sommatoria delle misure. I dati sono poi stati trattati tramite software "Winsism 10.1" della Wgeosoft, Seismic unix, Rayfract della Intelligent Resource inc.

ANALISI SVOLTA CON LE ONDE SUPERFICIALI (MASW)

La conoscenza dell'andamento nel primo sottosuolo della velocità di propagazione delle onde di taglio è, come noto, importante negli studi di microzonazione sismica dedicati alla stima di possibili effetti di sito, capaci di amplificare il moto del terreno durante un terremoto. Negli ultimi anni hanno avuto ampio sviluppo tecniche geofisiche basate sull'analisi della propagazione delle onde superficiali ed, in particolare, delle onde di Rayleigh. Le proprietà dispersive di tali onde in mezzi stratificati, nonché la stretta relazione esistente tra la loro velocità di propagazione e quella delle onde di taglio, consentono di risalire al profilo di velocità delle onde S.

Il metodo di indagine attivo *MASW* (*Multichannel Analysis of Surface Waves*) è basato su una artificiale energizzazione sismica del suolo e sull'analisi spettrale delle onde superficiali presenti nel segnale (Nazarian e Stokoe, 1984; Park et al., 1999).



La curva di dispersione delle onde di Rayleigh rappresenta la variazione di velocità di fase che tali onde hanno al variare della frequenza. Tali valori di velocità sono intimamente legati alle proprietà meccaniche del mezzo in cui l'onda si propaga (velocità delle onde S, delle onde P e densità). Tuttavia, diversi studi hanno in realtà messo in evidenza che la velocità delle onde P e la densità sono parametri di second'ordine rispetto alle onde S nel determinare la velocità di fase delle onde di Rayleigh. Quindi, dato che le onde superficiali campionano una porzione di sottosuolo che cresce in funzione del periodo dell'onda e che la loro velocità di fase è fortemente condizionata in massima parte dalle velocità delle onde S dello strato campionato, la forma di questa curva è essenzialmente condizionata dalla struttura del sottosuolo ed in particolare dalle variazioni con la profondità delle velocità delle onde S. Pertanto, utilizzando appositi formalismi è possibile stabilire una relazione (analiticamente complessa ma diretta) fra la forma della curva di dispersione e la velocità delle onde S nel sottosuolo. Tale relazione consente il calcolo di curve di dispersione teoriche a partire da modelli del sottosuolo a strati piano-paralleli.

L'operazione d'inversione, quindi, consiste nella minimizzazione, attraverso una procedura iterativa, degli scarti tra i valori di velocità di fase sperimentali della curva di dispersione e quelli teorici relativi ad una serie di modelli di prova "velocità delle onde S – profondità".

STRUMENTAZIONE USATA

- Sismografo Ambrogeo Echo 2002 seismic unit
- Numero dei canali 24
- A/D conversione 16 bit
- Geofoni verticali da 4.5 hz

SISTEMI DI ENERGIZZAZIONE

Massa battente (mazza da 8 kg)

MODALITA' OPERATIVA

Sono stati svolti 2 MASW: 1 sulla stessa linea della stesa AA', ed 1 sulla stesa BB'.
Sulla stesa AA' sono stati utilizzati 24 geofoni, sulla stesa BB' 16 geofoni.
energizzazione con mazza da 8 kg.
Si sono effettuate registrazioni di 1 sec.

INTERPRETAZIONE

L'analisi ed interpretazione delle tracce è avvenuta tramite software Winmasw 1.7 della EliaSoft.
Le interpretazioni restituiscono una stratigrafia del terreno dove accanto agli strati con i relativi spessori e velocità, si riporta il valore della velocità delle onde di Raylaight a secondo della frequenza.
Nei due masw possiamo notare una differenza fondamentale.
Nel primo infatti il rilievo, anche se in modo approssimativo e sulle frequenze più basse, riesce ad intercettare il litoide.
Tale livello si dovrebbe posizionare fra i 30 ed i 40 metri, comunque al disotto dei 20 metri che la normativa prevede per

- MASW 1 (stesa AA')-

MODELLO MIGLIORE

VS (m/sec):	189.7261	269.2281	329.6286	691.8189	865.8215
spessore (m):	2.11028	4.77084	23.8509	5.72334	

curva di dispersione (frequenza - velocità di fase onde di Rayleigh)

modo: 0 (modo fondamentale)

modello migliore

f(Hz)	VR(m/sec)
4.58601	552.0567
6.4805	324.4383
7.83372	303.5222
12.0287	282.6730
17.5768	261.4208
24.4782	240.5469
30.9736	225.7625
38.281	210.0388

VS30 medio 303 m./sec

- MASW 2 (stesa BB')-

MODELLO MIGLIORE

VS (m/sec):	207.0729	204.5018	303.4727	331.6296	354.8986
spessore (m):	0.81048	4.1080	5.2023	3.9910	

curva di dispersione (frequenza - velocità di fase onde di Rayleigh)

modo: 0 (modo fondamentale)

modello migliore

f(Hz)	VR(m/sec)
7.02179	307.5617
8.51032	299.8699
10.8108	285.1631
15.0057	252.8843
20.2833	219.4428
25.8314	204.0176
33.6800	196.7709
39.4989	194.9056
46.8062	193.9540
54.5195	193.6141
59.3911	193.5509

Vs30 medio 306 m./sec.

CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA-DINAMICA DEL SITO IN ESAME

Tramite la conoscenza della velocità di propagazione delle onde di compressione e di taglio è possibile definire una caratterizzazione geotecnica del terreno.

Tale caratterizzazione si riferisce a livelli di sforzo molto bassi e di natura impulsiva (segnale sismico generato da una sorgente).

Le grandezze geotecniche che si estrapolerà si dicono dinamiche, in quanto descrivono il comportamento del terreno quando questo viene sollecitato da uno sforzo impulsivo quale può essere quello di un sisma.

Tali moduli e coefficienti possono essere ricavati direttamente partendo dalla velocità delle onde sismiche in P ed Sh.

Và comunque fatto notare come le onde Sh e P reagiscano diversamente alla presenza di mezzi saturi, infatti mentre la presenza dei medesimi provoca un incremento delle velocità in P, non influenza minimamente .

Quindi una maggior congruenza fra qualità geotecniche e moduli dinamici potrà essere valutata solo considerando quei moduli che si riferiscono alle onde Sh, ed in particolare il modulo di taglio dinamico.

Si riconoscono i seguenti moduli dinamici:

Modulo di deformazione a Taglio (G)

$$G = \rho \cdot V_s^2$$

Modulo di Young (E)

$$E_v = \rho \cdot \left(V_p^2 - \frac{4}{3} V_s^2 \right)$$

Coefficiente di Poisson (ν)

$$\nu = \frac{0.5 \cdot \left(\frac{V_p}{V_s} \right)^2 - 1}{\left(\frac{V_p}{V_s} \right)^2 - 1}$$

Modulo di compressibilità volumetrica (Ev)

$$E = 2\rho \cdot V_s^2 \cdot (1 + \nu)$$

Possiamo dunque caratterizzare 3 principali sismostrati, con le seguenti velocità medie delle onde di compressione e taglio.

Litotipo	Vs	VP
A	205	750
B	330	1800
C	865	3500

RISULTATI OTTENUTI

In entrambi i profili possiamo riconoscere:

Un livello di sedimenti meno compatti (A) dello spessore di circa 5 metri, con valori di Vs prossimi ai 200 m./sec.

Segue un livello B, che arriva fino in profondità.

Su tale livello sono possibili zone a maggior velocità (possibili banchi di ghiaia?).

Segue, in profondità il substrato lapideo, individuato, sia con la rifrazione (solo nei tiri esterni) che con il primo masw.

Strato	Mod. Poisson ρ	Mod. Taglio Piccole Derform Go Kg/cmq	Modulo Young Ey Kg/cmq	Modulo di Bulk K Kg/cmq	Rigidità sismica R m/s ² /mc
A	0.460	783.95	2288.56	9447.85	375.15
B	0.483	2120.28	6287.08	60255.54	630.30
C	0.467	16935.31	49693.36	252139.26	1911.80

PERICOLOSITA' SISMICA DEL SITO IN ESAME

In entrambi i casi si è constatato una velocità media delle onde Sh di 302 e 306 m./sec., quindi in entrambi i casi il suolo ricade fra quelli definiti di tipo C

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).

La profondità del substrato litoide, ipotizzata in 40 metri, ed il fatto che sussiste un contatto fra sedimenti sciolti e roccia ci fa comunque presupporre la presenza di effetti di risonanza, di cui il principale si dovrebbe porre sulla frequenza:

$$T_0 = 4H/v_s$$

$$T_0 = 0,5 \text{ HZ}$$

Nella zona considerata quindi risulterebbero particolarmente vulnerabili al sisma edifici con circa 4-6 piani, con frequenza propria cioè di 0,5 hz

Arezzo, 01/03/09

Dott. SIMONE SECCI – Dott. LORENZO BATTI

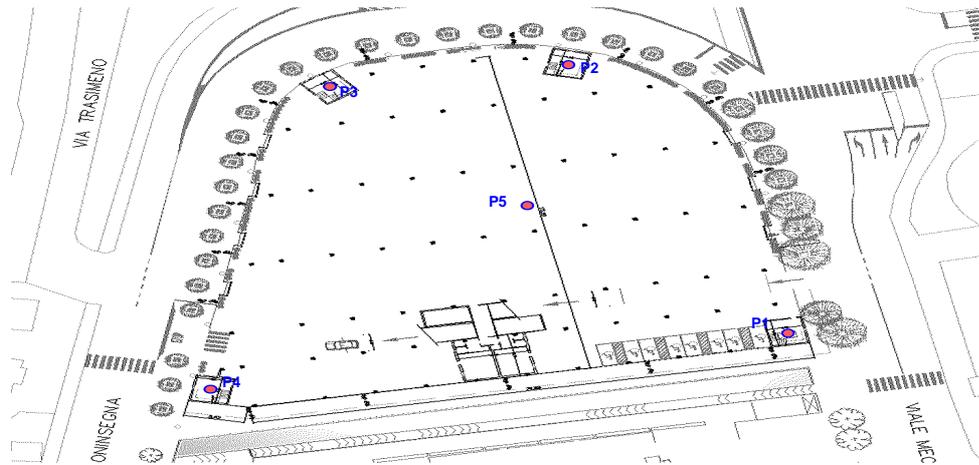


UBICAZIONE PROVE PENETROMETRICHE

Scala fit

LEGENDA

P1-P5 prove penetrometriche



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

CPT 1

2.010496-013

- committente : ATAM
- lavoro : Parcheggio
- località : Viale Mecenate - Arezzo
- note :

- data : 13/02/2009
- quota inizio : Piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI	prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI
m	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-	m	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-
0,20	----	----	--	-----	----	5,20	24,0	60,0	24,0	1,73	14,0
0,40	----	----	--	1,47	----	5,40	32,0	58,0	32,0	2,07	15,0
0,60	19,0	41,0	19,0	0,60	32,0	5,60	37,0	68,0	37,0	2,40	15,0
0,80	9,0	18,0	9,0	0,67	13,0	5,80	35,0	71,0	35,0	2,53	14,0
1,00	16,0	26,0	16,0	1,73	9,0	6,00	41,0	79,0	41,0	2,67	15,0
1,20	24,0	50,0	24,0	1,47	16,0	6,20	39,0	79,0	39,0	2,47	16,0
1,40	56,0	78,0	56,0	3,33	17,0	6,40	35,0	72,0	35,0	2,00	18,0
1,60	57,0	107,0	57,0	3,67	16,0	6,60	28,0	58,0	28,0	1,67	17,0
1,80	56,0	111,0	56,0	3,47	16,0	6,80	27,0	52,0	27,0	1,60	17,0
2,00	46,0	98,0	46,0	2,07	22,0	7,00	26,0	50,0	26,0	1,27	21,0
2,20	18,0	49,0	18,0	1,53	12,0	7,20	26,0	45,0	26,0	1,27	21,0
2,40	12,0	35,0	12,0	0,80	15,0	7,40	22,0	41,0	22,0	0,33	66,0
2,60	13,0	25,0	13,0	1,00	13,0	7,60	20,0	25,0	20,0	1,33	15,0
2,80	18,0	33,0	18,0	1,07	17,0	7,80	30,0	50,0	30,0	2,00	15,0
3,00	15,0	31,0	15,0	0,93	16,0	8,00	30,0	60,0	30,0	2,00	15,0
3,20	21,0	35,0	21,0	1,13	19,0	8,20	33,0	63,0	33,0	2,13	15,0
3,40	19,0	36,0	19,0	1,33	14,0	8,40	38,0	70,0	38,0	2,60	15,0
3,60	18,0	38,0	18,0	1,53	12,0	8,60	31,0	70,0	31,0	2,20	14,0
3,80	28,0	51,0	28,0	2,00	14,0	8,80	38,0	71,0	38,0	1,93	20,0
4,00	32,0	62,0	32,0	2,27	14,0	9,00	37,0	66,0	37,0	2,33	16,0
4,20	31,0	65,0	31,0	2,00	16,0	9,20	38,0	73,0	38,0	2,00	19,0
4,40	31,0	61,0	31,0	2,00	16,0	9,40	36,0	66,0	36,0	1,87	19,0
4,60	33,0	63,0	33,0	2,87	12,0	9,60	37,0	65,0	37,0	1,87	20,0
4,80	31,0	74,0	31,0	1,80	17,0	9,80	34,0	62,0	34,0	2,00	17,0
5,00	37,0	64,0	37,0	2,40	15,0	10,00	34,0	64,0	34,0	-----	----

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

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

CPT 2

2.010496-013

- committente : ATAM
- lavoro : Parcheggio
- località : Viale Mecenate - Arezzo
- note :

- data : 13/02/2009
- quota inizio : Piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI	prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI
m	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-	m	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-
0,20	----	----	--	-----	----	5,20	74,0	168,0	74,0	3,80	19,0
0,40	----	----	--	0,80	----	5,40	38,0	95,0	38,0	3,00	13,0
0,60	12,0	24,0	12,0	0,67	18,0	5,60	42,0	87,0	42,0	2,93	14,0
0,80	14,0	24,0	14,0	2,27	6,0	5,80	42,0	86,0	42,0	0,87	48,0
1,00	16,0	50,0	16,0	1,87	9,0	6,00	71,0	84,0	71,0	3,00	24,0
1,20	79,0	107,0	79,0	2,60	30,0	6,20	39,0	84,0	39,0	3,07	13,0
1,40	115,0	154,0	115,0	6,40	18,0	6,40	41,0	87,0	41,0	2,67	15,0
1,60	90,0	186,0	90,0	4,47	20,0	6,60	33,0	73,0	33,0	1,53	22,0
1,80	15,0	82,0	15,0	1,27	12,0	6,80	32,0	55,0	32,0	1,80	18,0
2,00	17,0	36,0	17,0	0,93	18,0	7,00	35,0	62,0	35,0	1,73	20,0
2,20	16,0	30,0	16,0	0,93	17,0	7,20	41,0	67,0	41,0	2,07	20,0
2,40	18,0	32,0	18,0	1,13	16,0	7,40	38,0	69,0	38,0	2,53	15,0
2,60	14,0	31,0	14,0	0,93	15,0	7,60	36,0	74,0	36,0	2,27	16,0
2,80	14,0	28,0	14,0	0,87	16,0	7,80	37,0	71,0	37,0	2,53	15,0
3,00	13,0	26,0	13,0	0,93	14,0	8,00	41,0	79,0	41,0	2,93	14,0
3,20	15,0	29,0	15,0	1,00	15,0	8,20	43,0	87,0	43,0	2,73	16,0
3,40	15,0	30,0	15,0	1,40	11,0	8,40	41,0	82,0	41,0	2,73	15,0
3,60	18,0	39,0	18,0	0,80	22,0	8,60	44,0	85,0	44,0	2,80	16,0
3,80	26,0	38,0	26,0	1,53	17,0	8,80	39,0	81,0	39,0	2,40	16,0
4,00	21,0	44,0	21,0	1,60	13,0	9,00	40,0	76,0	40,0	2,53	16,0
4,20	27,0	51,0	27,0	0,60	45,0	9,20	45,0	83,0	45,0	2,13	21,0
4,40	86,0	95,0	86,0	3,47	25,0	9,40	46,0	78,0	46,0	3,27	14,0
4,60	36,0	88,0	36,0	3,20	11,0	9,60	39,0	88,0	39,0	2,20	18,0
4,80	95,0	143,0	95,0	6,07	16,0	9,80	37,0	70,0	37,0	2,73	14,0
5,00	90,0	181,0	90,0	6,27	14,0	10,00	40,0	81,0	40,0	-----	----

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

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

CPT 3

2.010496-013

- committente : ATAM
- lavoro : Parcheggio
- località : Viale Mecenate - Arezzo
- note :

- data : 13/02/2009
- quota inizio : Piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI	prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI
m	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-	m	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-
0,20	----	----	--	-----	----	5,20	34,0	76,0	34,0	2,87	12,0
0,40	----	----	--	0,80	----	5,40	38,0	81,0	38,0	3,00	13,0
0,60	19,0	31,0	19,0	0,33	57,0	5,60	36,0	81,0	36,0	3,40	11,0
0,80	16,0	21,0	16,0	1,00	16,0	5,80	37,0	88,0	37,0	2,87	13,0
1,00	15,0	30,0	15,0	0,87	17,0	6,00	36,0	79,0	36,0	2,93	12,0
1,20	9,0	22,0	9,0	0,60	15,0	6,20	34,0	78,0	34,0	2,93	12,0
1,40	15,0	24,0	15,0	0,87	17,0	6,40	38,0	82,0	38,0	2,33	16,0
1,60	18,0	31,0	18,0	1,40	13,0	6,60	32,0	67,0	32,0	2,27	14,0
1,80	19,0	40,0	19,0	0,93	20,0	6,80	28,0	62,0	28,0	1,87	15,0
2,00	18,0	32,0	18,0	0,87	21,0	7,00	27,0	55,0	27,0	1,87	14,0
2,20	21,0	34,0	21,0	1,13	19,0	7,20	26,0	54,0	26,0	2,33	11,0
2,40	18,0	35,0	18,0	0,33	54,0	7,40	28,0	63,0	28,0	1,73	16,0
2,60	17,0	22,0	17,0	0,80	21,0	7,60	38,0	64,0	38,0	3,07	12,0
2,80	20,0	32,0	20,0	1,07	19,0	7,80	31,0	77,0	31,0	2,47	13,0
3,00	18,0	34,0	18,0	1,20	15,0	8,00	34,0	71,0	34,0	2,27	15,0
3,20	19,0	37,0	19,0	1,00	19,0	8,20	41,0	75,0	41,0	2,53	16,0
3,40	21,0	36,0	21,0	1,60	13,0	8,40	36,0	74,0	36,0	2,80	13,0
3,60	24,0	48,0	24,0	1,73	14,0	8,60	31,0	73,0	31,0	2,47	13,0
3,80	26,0	52,0	26,0	1,53	17,0	8,80	32,0	69,0	32,0	2,27	14,0
4,00	28,0	51,0	28,0	2,13	13,0	9,00	31,0	65,0	31,0	2,40	13,0
4,20	27,0	59,0	27,0	2,40	11,0	9,20	36,0	72,0	36,0	2,00	18,0
4,40	39,0	75,0	39,0	1,73	22,0	9,40	40,0	70,0	40,0	2,33	17,0
4,60	55,0	81,0	55,0	3,53	16,0	9,60	39,0	74,0	39,0	2,20	18,0
4,80	29,0	82,0	29,0	2,33	12,0	9,80	38,0	71,0	38,0	2,07	18,0
5,00	35,0	70,0	35,0	2,80	13,0	10,00	42,0	73,0	42,0	-----	----

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

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

CPT 4

2.010496-013

- committente : ATAM
 - lavoro : Parcheggio
 - località : Viale Mecenate - Arezzo
 - note :

- data : 13/02/2009
 - quota inizio : Piano campagna
 - prof. falda : Falda non rilevata
 - pagina : 1

prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI	prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI
m	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-	m	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-
0,20	----	----	--	1,73	----	5,20	37,0	51,0	37,0	2,40	15,0
0,40	32,0	58,0	32,0	0,93	34,0	5,40	40,0	76,0	40,0	3,80	11,0
0,60	33,0	47,0	33,0	1,87	18,0	5,60	46,0	103,0	46,0	3,53	13,0
0,80	11,0	39,0	11,0	0,40	27,0	5,80	40,0	93,0	40,0	2,67	15,0
1,00	9,0	15,0	9,0	0,73	12,0	6,00	41,0	81,0	41,0	2,67	15,0
1,20	6,0	17,0	6,0	0,93	6,0	6,20	40,0	80,0	40,0	2,80	14,0
1,40	10,0	24,0	10,0	0,47	21,0	6,40	36,0	78,0	36,0	2,20	16,0
1,60	21,0	28,0	21,0	1,73	12,0	6,60	35,0	68,0	35,0	2,20	16,0
1,80	19,0	45,0	19,0	1,47	13,0	6,80	34,0	67,0	34,0	1,93	18,0
2,00	21,0	43,0	21,0	1,53	14,0	7,00	29,0	58,0	29,0	1,47	20,0
2,20	14,0	37,0	14,0	1,27	11,0	7,20	35,0	57,0	35,0	1,87	19,0
2,40	15,0	34,0	15,0	0,93	16,0	7,40	38,0	66,0	38,0	1,80	21,0
2,60	17,0	31,0	17,0	1,07	16,0	7,60	35,0	62,0	35,0	1,73	20,0
2,80	16,0	32,0	16,0	1,33	12,0	7,80	36,0	62,0	36,0	2,33	15,0
3,00	24,0	44,0	24,0	0,67	36,0	8,00	39,0	74,0	39,0	2,20	18,0
3,20	49,0	59,0	49,0	2,40	20,0	8,20	42,0	75,0	42,0	2,20	19,0
3,40	42,0	78,0	42,0	2,27	19,0	8,40	38,0	71,0	38,0	2,67	14,0
3,60	19,0	53,0	19,0	1,27	15,0	8,60	35,0	75,0	35,0	2,73	13,0
3,80	15,0	34,0	15,0	1,67	9,0	8,80	36,0	77,0	36,0	1,80	20,0
4,00	14,0	39,0	14,0	0,67	21,0	9,00	43,0	70,0	43,0	2,27	19,0
4,20	18,0	28,0	18,0	1,13	16,0	9,20	33,0	67,0	33,0	1,20	27,0
4,40	26,0	43,0	26,0	1,33	19,0	9,40	34,0	52,0	34,0	2,27	15,0
4,60	25,0	45,0	25,0	1,27	20,0	9,60	42,0	76,0	42,0	2,93	14,0
4,80	37,0	56,0	37,0	0,87	43,0	9,80	42,0	86,0	42,0	2,93	14,0
5,00	38,0	51,0	38,0	0,93	41,0	10,00	43,0	87,0	43,0	-----	----

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

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

CPT 5

2.010496-013

- committente : ATAM
- lavoro : Parcheggio
- località : Viale Mecenate - Arezzo
- note :

- data : 13/02/2009
- quota inizio : Piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI	prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI
m	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-	m	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-
0,20	----	----	--	-----	----	5,20	36,0	81,0	36,0	2,60	14,0
0,40	----	----	--	0,73	----	5,40	40,0	79,0	40,0	3,27	12,0
0,60	26,0	37,0	26,0	0,20	130,0	5,60	43,0	92,0	43,0	3,67	12,0
0,80	15,0	18,0	15,0	0,60	25,0	5,80	47,0	102,0	47,0	4,27	11,0
1,00	12,0	21,0	12,0	1,07	11,0	6,00	45,0	109,0	45,0	3,87	12,0
1,20	15,0	31,0	15,0	0,93	16,0	6,20	44,0	102,0	44,0	3,47	13,0
1,40	14,0	28,0	14,0	0,73	19,0	6,40	48,0	100,0	48,0	3,87	12,0
1,60	15,0	26,0	15,0	0,93	16,0	6,60	37,0	95,0	37,0	2,73	14,0
1,80	22,0	36,0	22,0	1,27	17,0	6,80	44,0	85,0	44,0	2,80	16,0
2,00	22,0	41,0	22,0	1,40	16,0	7,00	39,0	81,0	39,0	2,80	14,0
2,20	17,0	38,0	17,0	0,73	23,0	7,20	37,0	79,0	37,0	1,80	21,0
2,40	12,0	23,0	12,0	0,60	20,0	7,40	39,0	66,0	39,0	2,67	15,0
2,60	16,0	25,0	16,0	0,80	20,0	7,60	40,0	80,0	40,0	2,40	17,0
2,80	16,0	28,0	16,0	1,00	16,0	7,80	36,0	72,0	36,0	2,00	18,0
3,00	18,0	33,0	18,0	1,07	17,0	8,00	31,0	61,0	31,0	2,40	13,0
3,20	19,0	35,0	19,0	1,13	17,0	8,20	39,0	75,0	39,0	2,47	16,0
3,40	20,0	37,0	20,0	1,00	20,0	8,40	43,0	80,0	43,0	2,93	15,0
3,60	19,0	34,0	19,0	1,33	14,0	8,60	40,0	84,0	40,0	3,20	12,0
3,80	25,0	45,0	25,0	1,40	18,0	8,80	36,0	84,0	36,0	2,20	16,0
4,00	25,0	46,0	25,0	1,87	13,0	9,00	40,0	73,0	40,0	2,13	19,0
4,20	23,0	51,0	23,0	1,80	13,0	9,20	45,0	77,0	45,0	2,33	19,0
4,40	26,0	53,0	26,0	1,60	16,0	9,40	45,0	80,0	45,0	2,00	22,0
4,60	33,0	57,0	33,0	2,27	15,0	9,60	38,0	68,0	38,0	2,67	14,0
4,80	29,0	63,0	29,0	1,93	15,0	9,80	32,0	72,0	32,0	1,87	17,0
5,00	44,0	73,0	44,0	3,00	15,0	10,00	26,0	54,0	26,0	-----	----

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

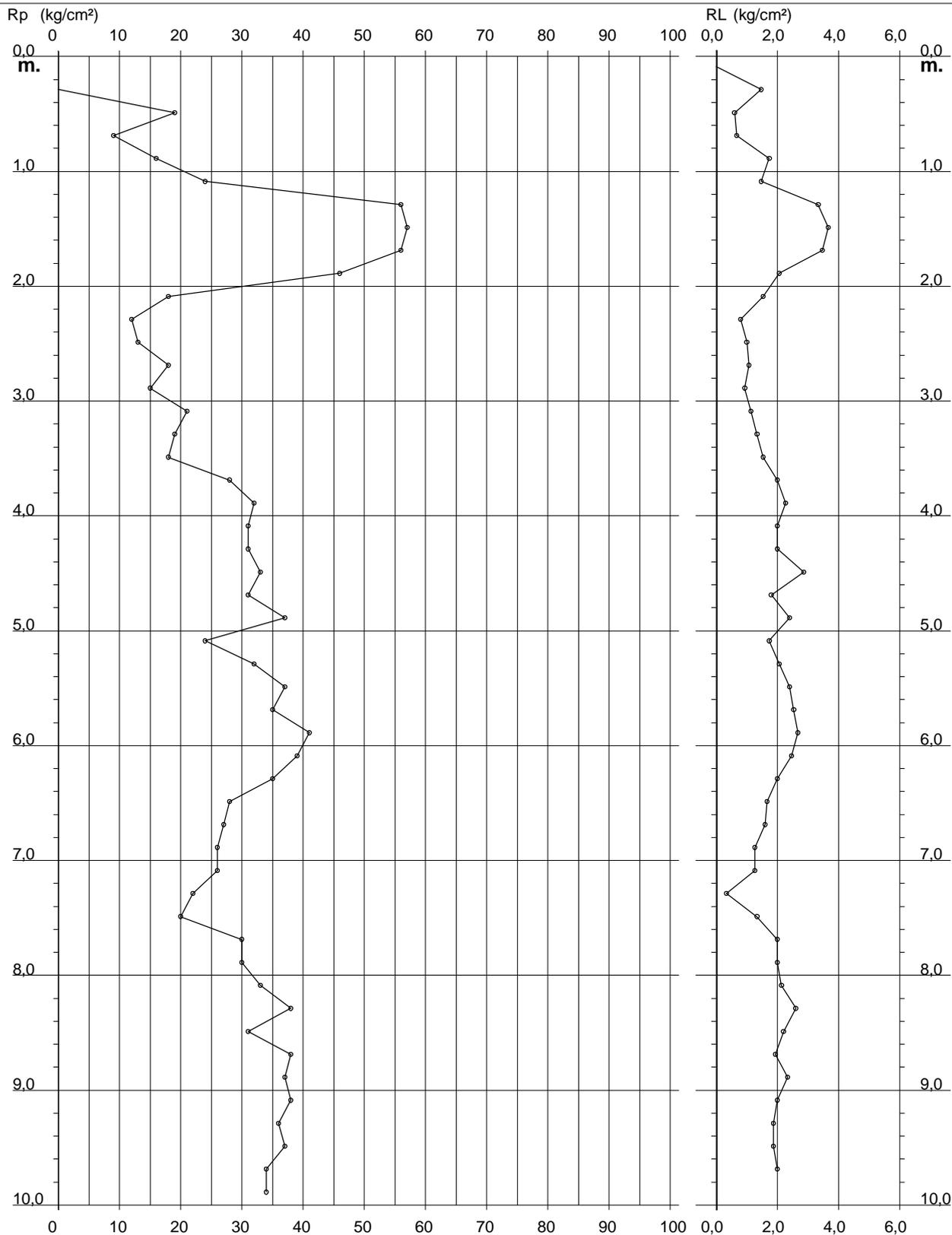
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 1

2.010496-013

- committente : ATAM
- lavoro : Parcheggio
- località : Viale Mecenate - Arezzo

- data : 13/02/2009
- quota inizio : Piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- scala vert.: 1 : 50



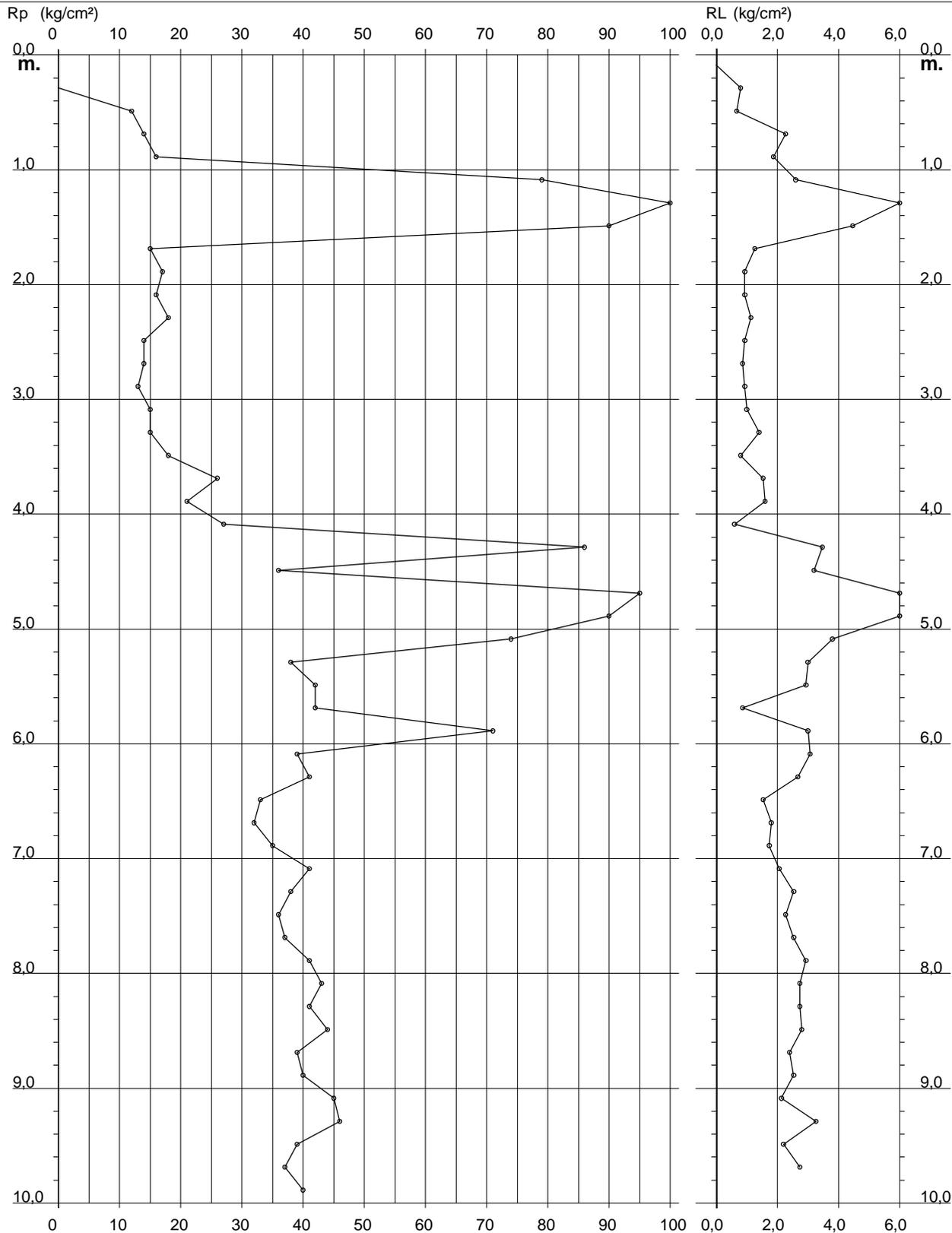
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 2

2.010496-013

- committente : ATAM
- lavoro : Parcheggio
- località : Viale Mecenate - Arezzo

- data : 13/02/2009
- quota inizio : Piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- scala vert.: 1 : 50



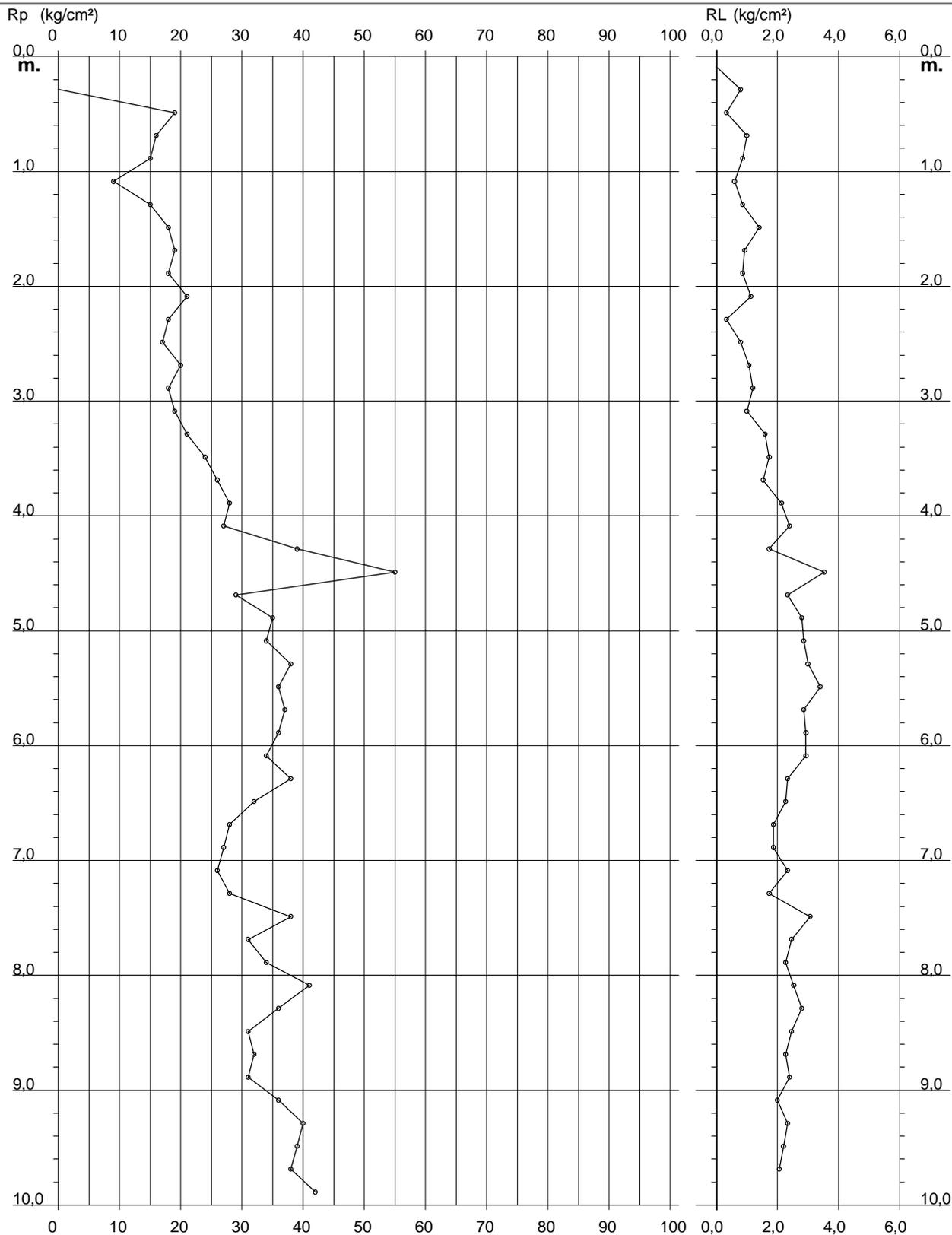
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 3

2.010496-013

- committente : ATAM
- lavoro : Parcheggio
- località : Viale Mecenate - Arezzo

- data : 13/02/2009
- quota inizio : Piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- scala vert.: 1 : 50



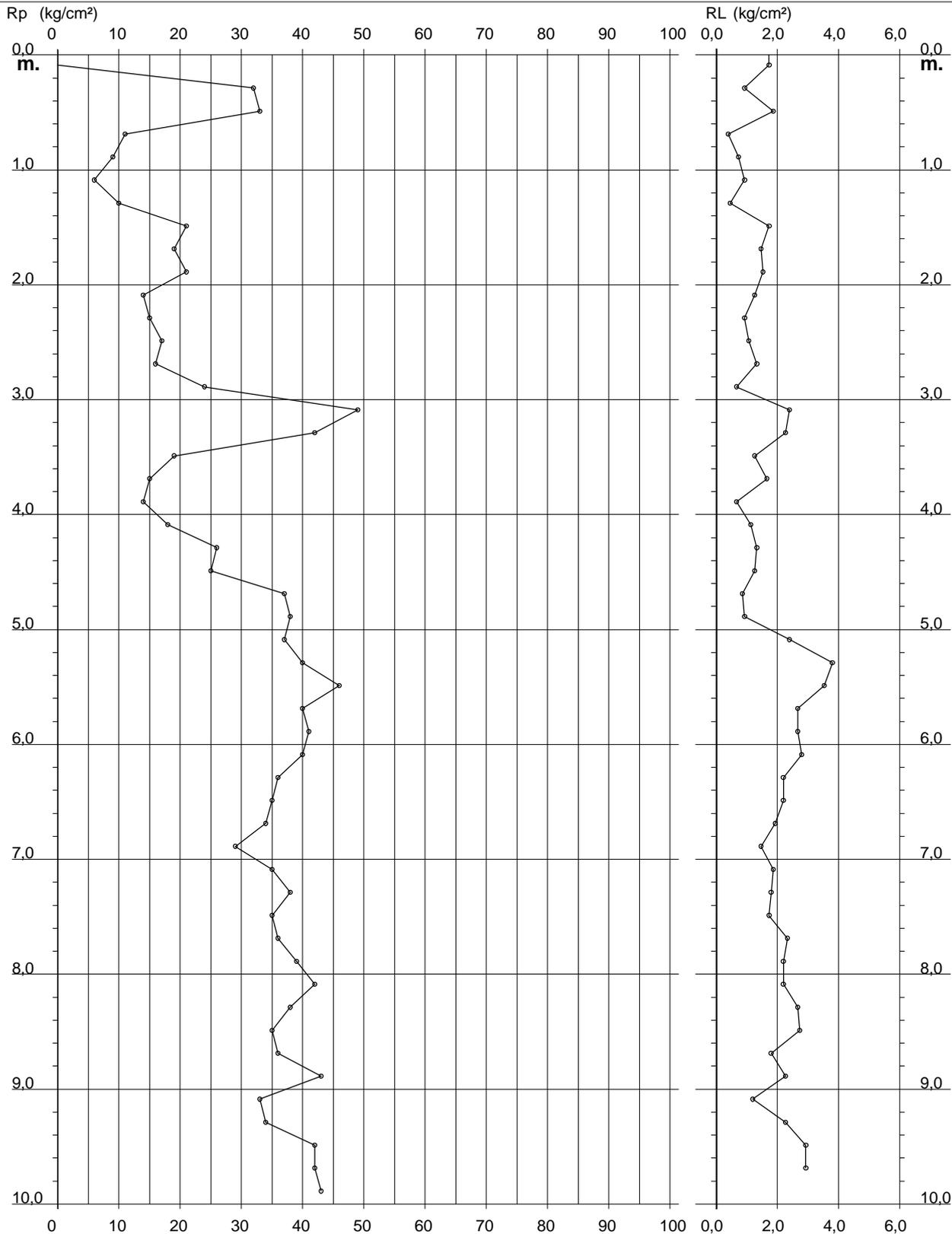
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 4

2.010496-013

- committente : ATAM
- lavoro : Parcheggio
- località : Viale Mecenate - Arezzo

- data : 13/02/2009
- quota inizio : Piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- scala vert.: 1 : 50



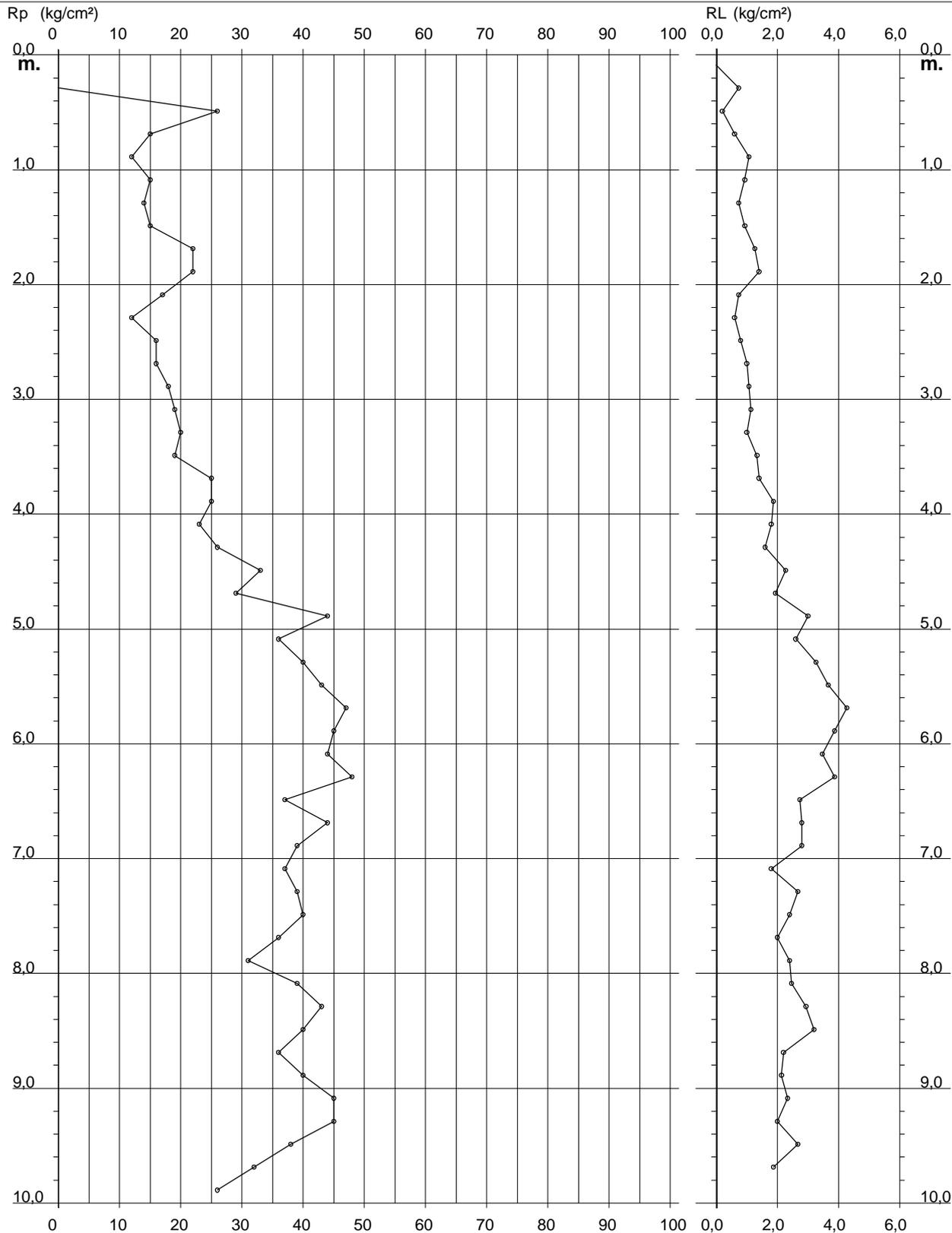
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 5

2.010496-013

- committente : ATAM
- lavoro : Parcheggio
- località : Viale Mecenate - Arezzo

- data : 13/02/2009
- quota inizio : Piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- scala vert.: 1 : 50



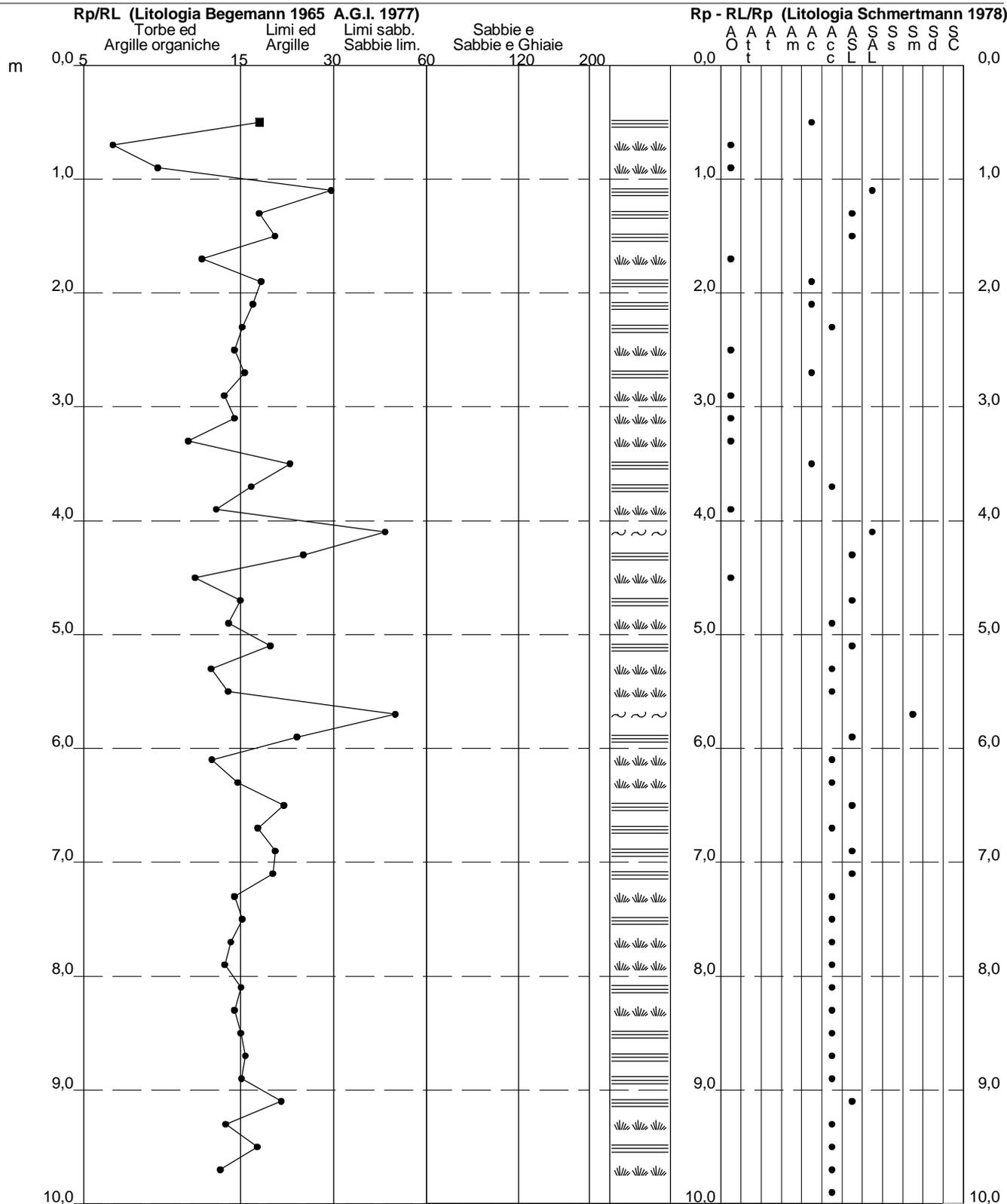
PROVA PENETROMETRICA STATICA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

CPT 2

2.010496-013

- committente : ATAM
 - lavoro : Parcheggio
 - località : Viale Mecenate - Arezzo
 - note :

- data : 13/02/2009
 - quota inizio : Piano campagna
 - prof. falda : Falda non rilevata
 - scala vert.: 1 : 50



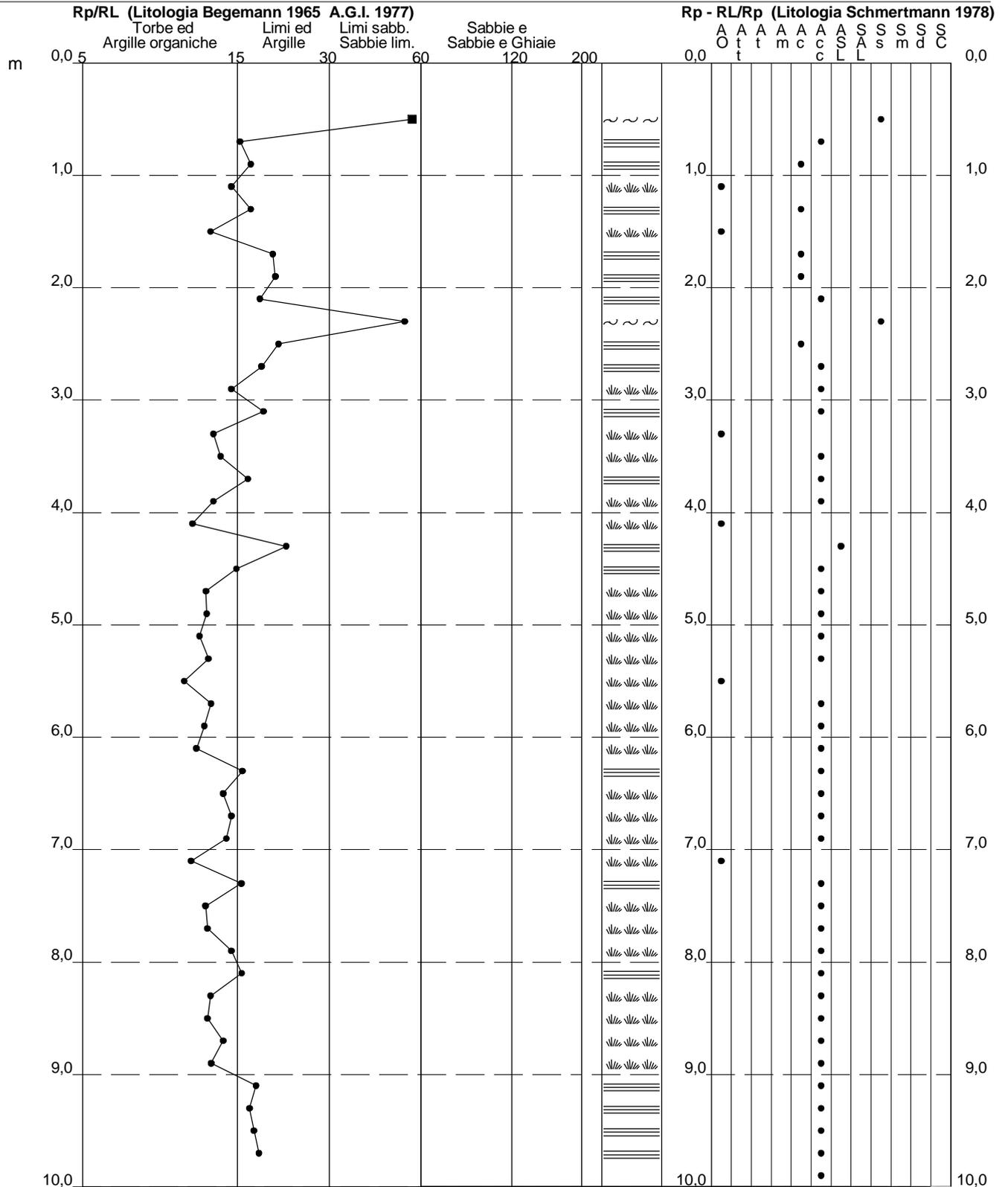
PROVA PENETROMETRICA STATICA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

CPT 3

2.010496-013

- committente : ATAM
 - lavoro : Parcheggio
 - località : Viale Mecenate - Arezzo
 - note :

- data : 13/02/2009
 - quota inizio : Piano campagna
 - prof. falda : Falda non rilevata
 - scala vert.: 1 : 50



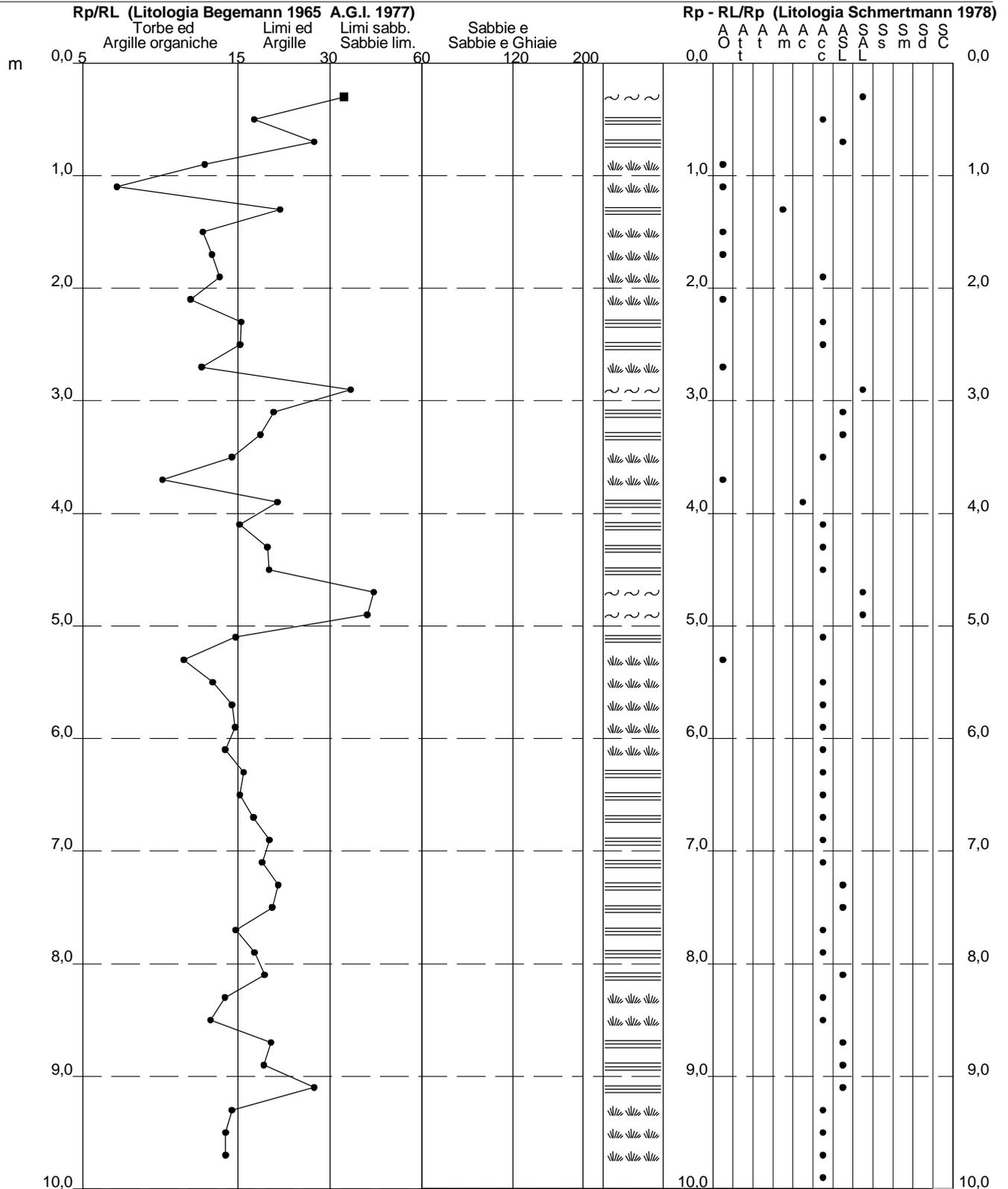
**PROVA PENETROMETRICA STATICA
 VALUTAZIONI LITOLOGICHE**

CPT 4

2.010496-013

- committente : ATAM
 - lavoro : Parcheggio
 - località : Viale Mecenate - Arezzo
 - note :

- data : 13/02/2009
 - quota inizio : Piano campagna
 - prof. falda : Falda non rilevata
 - scala vert.: 1 : 50



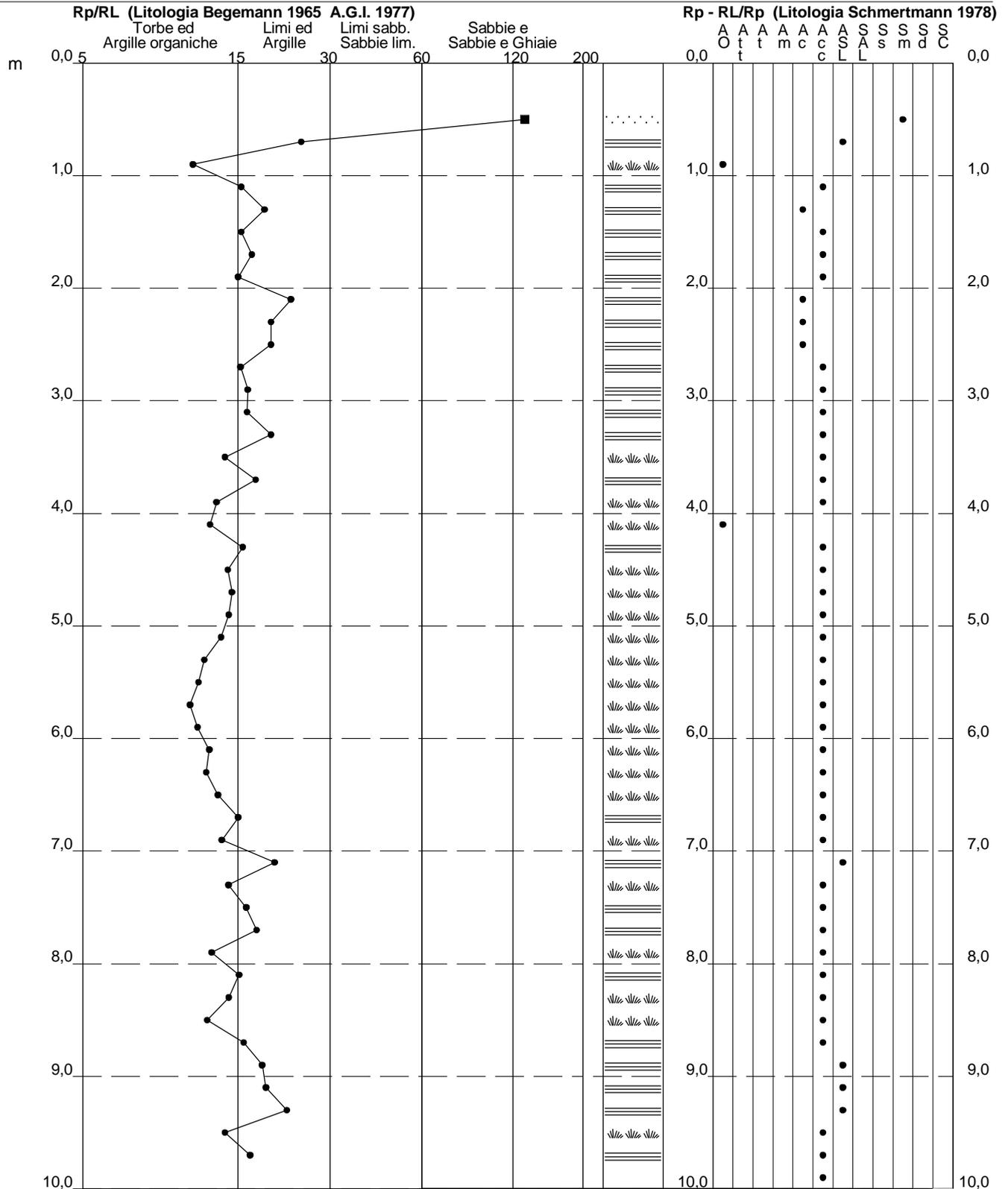
PROVA PENETROMETRICA STATICA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

CPT 5

2.010496-013

- committente : ATAM
 - lavoro : Parcheggio
 - località : Viale Mecenate - Arezzo
 - note :

- data : 13/02/2009
 - quota inizio : Piano campagna
 - prof. falda : Falda non rilevata
 - scala vert.: 1 : 50



**PROVA PENETROMETRICA STATICA
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI**

CPT 1

2.010496-013

- committente : ATAM
- lavoro : Parcheggio
- località : Viale Mecenate - Arezzo
- note :

- data : 13/02/2009
- quota inizio : Piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

NATURA COESIVA											NATURA GRANULARE											
Prof. m	Rp kg/cm ²	Rp/RI (-)	Natura Litol.	Y' t/m ³	p'vo kg/cm ²	Cu kg/cm ²	OCR (-)	Eu50 kg/cm ²	Eu25 kg/cm ²	Mo kg/cm ²	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm ²	E'25 kg/cm ²	Mo kg/cm ²	
0,20	--	--	???	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	--	--	???	1,85	0,07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,60	19	32	4/:	1,85	0,11	0,78	71,3	132	198	58	69	38	39	41	43	39	27	0,155	32	48	57	
0,80	9	13	2:///	1,85	0,15	0,45	25,2	77	115	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,00	16	9	2:///	1,85	0,19	0,70	32,9	118	177	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,20	24	16	4/:	1,85	0,22	0,89	35,6	151	227	72	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,40	56	17	4/:	1,85	0,26	1,87	74,1	317	476	168	60	36	38	41	43	37	28	0,130	40	60	72	
1,60	57	16	4/:	1,85	0,30	1,90	64,1	323	485	171	82	40	41	43	45	40	31	0,198	95	143	171	
1,80	56	16	4/:	1,85	0,33	1,87	54,2	317	476	168	79	39	41	42	44	39	31	0,186	93	140	168	
2,00	46	22	4/:	1,85	0,37	1,53	37,1	261	391	138	70	38	40	42	44	38	31	0,158	77	115	138	
2,20	18	12	2:///	1,85	0,41	0,75	13,5	128	191	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,40	12	15	2:///	1,85	0,44	0,57	8,6	105	158	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,60	13	13	2:///	1,85	0,48	0,60	8,4	114	172	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,80	18	17	2:///	1,85	0,52	0,75	10,0	128	191	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,00	15	16	2:///	1,85	0,55	0,67	7,9	134	201	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,20	21	19	4/:	1,85	0,59	0,82	9,5	142	213	63	31	32	35	38	40	31	27	0,060	35	53	63	
3,40	19	14	2:///	1,85	0,63	0,78	8,2	150	225	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,60	18	12	2:///	1,85	0,67	0,75	7,3	165	247	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,80	28	14	4/:	1,85	0,70	0,97	9,3	168	252	84	37	33	36	38	41	32	28	0,073	47	70	84	
4,00	32	14	4/:	1,85	0,74	1,07	9,9	182	272	96	40	34	36	39	41	32	29	0,080	53	80	96	
4,20	31	16	4/:	1,85	0,78	1,03	9,0	184	276	93	38	33	36	38	41	32	29	0,075	52	78	93	
4,40	31	16	4/:	1,85	0,81	1,03	8,5	193	290	93	37	33	36	38	41	32	29	0,072	52	78	93	
4,60	33	12	4/:	1,85	0,85	1,10	8,7	202	302	99	38	33	36	38	41	32	29	0,075	55	83	99	
4,80	31	17	4/:	1,85	0,89	1,03	7,6	217	325	93	35	33	35	38	41	31	29	0,068	52	78	93	
5,00	37	15	4/:	1,85	0,93	1,23	9,0	219	329	111	40	34	36	39	41	32	30	0,079	62	93	111	
5,20	24	14	4/:	1,85	0,96	0,89	5,7	259	388	72	24	31	34	37	40	29	28	0,045	40	60	72	
5,40	32	15	4/:	1,85	1,00	1,07	6,8	253	380	96	33	33	35	38	41	31	29	0,064	53	80	96	
5,60	37	15	4/:	1,85	1,04	1,23	7,8	250	376	111	37	33	36	38	41	31	30	0,073	62	93	111	
5,80	35	14	4/:	1,85	1,07	1,17	7,0	270	404	105	34	33	35	38	41	31	29	0,067	58	88	105	
6,00	41	15	4/:	1,85	1,11	1,37	8,1	265	398	123	39	33	36	38	41	31	30	0,077	68	103	123	
6,20	39	16	4/:	1,85	1,15	1,30	7,3	283	424	117	36	33	36	38	41	31	30	0,071	65	98	117	
6,40	35	18	4/:	1,85	1,18	1,17	6,2	311	466	105	32	32	35	38	41	30	29	0,062	58	88	105	
6,60	28	17	4/:	1,85	1,22	0,97	4,7	340	509	84	23	31	34	37	40	29	28	0,044	47	70	84	
6,80	27	17	4/:	1,85	1,26	0,95	4,4	351	527	81	21	31	34	37	40	28	28	0,041	45	68	81	
7,00	26	21	4/:	1,85	1,30	0,93	4,1	362	542	78	19	31	34	36	40	28	28	0,037	43	65	78	
7,20	26	21	4/:	1,85	1,33	0,93	4,0	372	557	78	19	31	33	36	39	28	28	0,036	43	65	78	
7,40	22	66	3:::	1,85	1,37	--	--	--	--	--	12	30	33	36	39	27	28	0,024	37	55	66	
7,60	20	15	4/:	1,85	1,41	0,80	3,1	388	582	60	8	29	32	35	39	26	27	0,018	33	50	60	
7,80	30	15	4/:	1,85	1,44	1,00	4,0	403	605	90	22	31	34	37	40	28	29	0,041	50	75	90	
8,00	30	15	4/:	1,85	1,48	1,00	3,8	416	624	90	21	31	34	37	40	28	29	0,040	50	75	90	
8,20	33	15	4/:	1,85	1,52	1,10	4,2	424	636	99	24	31	34	37	40	28	29	0,045	55	83	99	
8,40	38	15	4/:	1,85	1,55	1,27	4,9	430	646	114	28	32	35	37	40	29	30	0,054	63	95	114	
8,60	31	14	4/:	1,85	1,59	1,03	3,7	449	674	93	20	31	34	37	40	28	29	0,039	52	78	93	
8,80	38	20	4/:	1,85	1,63	1,27	4,6	454	680	114	27	32	34	37	40	29	30	0,051	63	95	114	
9,00	37	16	4/:	1,85	1,66	1,23	4,3	465	697	111	25	32	34	37	40	29	30	0,048	62	93	111	
9,20	38	19	4/:	1,85	1,70	1,27	4,3	475	713	114	26	32	34	37	40	29	30	0,049	63	95	114	
9,40	36	19	4/:	1,85	1,74	1,20	3,9	487	730	108	23	31	34	37	40	28	30	0,044	60	90	108	
9,60	37	20	4/:	1,85	1,78	1,23	4,0	496	744	111	24	31	34	37	40	28	30	0,045	62	93	111	
9,80	34	17	4/:	1,85	1,81	1,13	3,5	511	767	102	20	31	34	37	40	28	29	0,039	57	85	102	
10,00	34	--	3:::	1,85	1,85	--	--	--	--	--	20	31	34	37	40	28	29	0,038	57	85	102	

**PROVA PENETROMETRICA STATICA
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI**

CPT 2

2.010496-013

- committente : ATAM
- lavoro : Parcheggio
- località : Viale Mecenate - Arezzo
- note :

- data : 13/02/2009
- quota inizio : Piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

NATURA COESIVA											NATURA GRANULARE											
Prof. m	Rp kg/cm ²	Rp/RI (-)	Natura Litol.	Y' t/m ³	p'vo kg/cm ²	Cu kg/cm ²	OCR (-)	Eu50 kg/cm ²	Eu25 kg/cm ²	Mo kg/cm ²	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm ²	E'25 kg/cm ²	Mo kg/cm ²	
0,20	--	--	???	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	--	--	???	1,85	0,07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,60	12	18	2////	1,85	0,11	0,57	48,7	97	146	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,80	14	6	2////	1,85	0,15	0,64	38,9	108	162	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,00	16	9	2////	1,85	0,19	0,70	32,9	118	177	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,20	79	30	4:/:	1,85	0,22	2,63	99,9	448	672	237	100	42	43	45	46	42	33	0,258	132	198	237	
1,40	115	18	4:/:	1,85	0,26	3,83	99,9	652	978	345	100	42	43	45	46	42	33	0,258	192	288	345	
1,60	90	20	4:/:	1,85	0,30	3,00	99,9	510	765	270	98	42	43	44	46	42	33	0,251	150	225	270	
1,80	15	12	2////	1,85	0,33	0,67	15,0	113	170	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,00	17	18	2////	1,85	0,37	0,72	14,5	123	184	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,20	16	17	2////	1,85	0,41	0,70	12,3	118	177	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,40	18	16	2////	1,85	0,44	0,75	12,1	128	191	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,60	14	15	2////	1,85	0,48	0,64	8,9	114	171	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,80	14	16	2////	1,85	0,52	0,64	8,1	124	186	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,00	13	14	2////	1,85	0,55	0,60	7,0	139	209	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,20	15	15	2////	1,85	0,59	0,67	7,3	146	220	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,40	15	11	2////	1,85	0,63	0,67	6,8	160	240	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,60	18	22	2////	1,85	0,67	0,75	7,3	165	247	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,80	26	17	4:/:	1,85	0,70	0,93	8,9	167	250	78	34	33	35	38	41	31	28	0,067	43	65	78	
4,00	21	13	4:/:	1,85	0,74	0,82	7,2	184	276	63	26	32	34	37	40	30	27	0,049	35	53	63	
4,20	27	45	3:::	1,85	0,78	--	--	--	--	--	33	33	35	38	41	31	28	0,064	45	68	81	
4,40	86	25	4:/:	1,85	0,81	2,87	30,3	487	731	258	72	38	40	42	44	37	33	0,165	143	215	258	
4,60	36	11	4:/:	1,85	0,85	1,20	9,6	206	308	108	41	34	36	39	41	32	30	0,082	60	90	108	
4,80	95	16	4:/:	1,85	0,89	3,17	30,8	538	807	285	73	38	40	42	44	37	34	0,169	158	238	285	
5,00	90	14	4:/:	1,85	0,93	3,00	27,3	510	765	270	70	38	40	42	44	37	33	0,160	150	225	270	
5,20	74	19	4:/:	1,85	0,96	2,47	20,4	419	629	222	63	37	39	41	43	36	32	0,138	123	185	222	
5,40	38	13	4:/:	1,85	1,00	1,27	8,4	237	356	114	39	33	36	38	41	32	30	0,077	63	95	114	
5,60	42	14	4:/:	1,85	1,04	1,40	9,1	246	369	126	41	34	36	39	41	32	30	0,083	70	105	126	
5,80	42	48	3:::	1,85	1,07	--	--	--	--	--	40	34	36	39	41	32	30	0,081	70	105	126	
6,00	71	24	4:/:	1,85	1,11	2,37	16,2	402	604	213	58	36	38	40	43	34	32	0,124	118	178	213	
6,20	39	13	4:/:	1,85	1,15	1,30	7,3	283	424	117	36	33	36	38	41	31	30	0,071	65	98	117	
6,40	41	15	4:/:	1,85	1,18	1,37	7,5	290	435	123	37	33	36	38	41	31	30	0,073	68	103	123	
6,60	33	22	4:/:	1,85	1,22	1,10	5,5	331	496	99	29	32	35	37	40	30	29	0,056	55	83	99	
6,80	32	18	4:/:	1,85	1,26	1,07	5,1	346	519	96	27	32	35	37	40	29	29	0,052	53	80	96	
7,00	35	20	4:/:	1,85	1,30	1,17	5,5	351	526	105	30	32	35	37	40	30	29	0,057	58	88	105	
7,20	41	20	4:/:	1,85	1,33	1,37	6,5	344	515	123	34	33	35	38	41	30	30	0,067	68	103	123	
7,40	38	15	4:/:	1,85	1,37	1,27	5,7	368	552	114	31	32	35	38	40	30	30	0,060	63	95	114	
7,60	36	16	4:/:	1,85	1,41	1,20	5,2	386	579	108	29	32	35	37	40	29	30	0,055	60	90	108	
7,80	37	15	4:/:	1,85	1,44	1,23	5,2	396	594	111	29	32	35	37	40	29	30	0,055	62	93	111	
8,00	41	14	4:/:	1,85	1,48	1,37	5,7	398	597	123	32	32	35	38	41	30	30	0,062	68	103	123	
8,20	43	16	4:/:	1,85	1,52	1,43	5,8	405	607	129	33	33	35	38	41	30	30	0,064	72	108	129	
8,40	41	15	4:/:	1,85	1,55	1,37	5,3	424	636	123	31	32	35	38	40	30	30	0,059	68	103	123	
8,60	44	16	4:/:	1,85	1,59	1,47	5,7	428	642	132	32	33	35	38	41	30	31	0,063	73	110	132	
8,80	39	16	4:/:	1,85	1,63	1,30	4,7	452	678	117	28	32	35	37	40	29	30	0,053	65	98	117	
9,00	40	16	4:/:	1,85	1,66	1,33	4,8	462	694	120	28	32	35	37	40	29	30	0,054	67	100	120	
9,20	45	21	4:/:	1,85	1,70	1,50	5,4	464	696	135	32	32	35	38	41	30	31	0,061	75	113	135	
9,40	46	14	4:/:	1,85	1,74	1,53	5,4	474	711	138	32	32	35	38	41	30	31	0,062	77	115	138	
9,60	39	18	4:/:	1,85	1,78	1,30	4,3	496	744	117	26	32	34	37	40	29	30	0,049	65	98	117	
9,80	37	14	4:/:	1,85	1,81	1,23	3,9	509	764	111	23	31	34	37	40	28	30	0,044	62	93	111	
10,00	40	--	3:::	1,85	1,85	--	--	--	--	--	25	32	34	37	40	28	30	0,049	67	100	120	

**PROVA PENETROMETRICA STATICA
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI**

CPT 3

2.010496-013

- committente : ATAM
- lavoro : Parcheggio
- località : Viale Mecenate - Arezzo
- note :

- data : 13/02/2009
- quota inizio : Piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

NATURA COESIVA											NATURA GRANULARE											
Prof. m	Rp kg/cm ²	Rp/RI (-)	Natura Litol.	Y' t/m ³	p'vo kg/cm ²	Cu kg/cm ²	OCR (-)	Eu50 kg/cm ²	Eu25 kg/cm ²	Mo kg/cm ²	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm ²	E'25 kg/cm ²	Mo kg/cm ²	
0,20	--	--	???	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	--	--	???	1,85	0,07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,60	19	57	4/./	1,85	0,11	0,78	71,3	132	198	58	69	38	39	41	43	39	27	0,155	32	48	57	
0,80	16	16	2/./	1,85	0,15	0,70	43,5	118	177	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,00	15	17	2/./	1,85	0,19	0,67	31,2	113	170	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,20	9	15	2/./	1,85	0,22	0,45	15,2	77	115	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,40	15	17	2/./	1,85	0,26	0,67	20,5	113	170	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,60	18	13	2/./	1,85	0,30	0,75	20,1	128	191	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,80	19	20	2/./	1,85	0,33	0,78	18,1	132	198	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,00	18	21	2/./	1,85	0,37	0,75	15,2	128	191	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,20	21	19	4/./	1,85	0,41	0,82	15,2	140	210	63	40	34	36	39	41	33	27	0,080	35	53	63	
2,40	18	54	4/./	1,85	0,44	0,75	12,1	128	191	56	33	33	35	38	41	32	27	0,064	30	45	54	
2,60	17	21	2/./	1,85	0,48	0,72	10,5	123	184	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,80	20	19	4/./	1,85	0,52	0,80	10,8	136	204	60	33	33	35	38	41	32	27	0,064	33	50	60	
3,00	18	15	2/./	1,85	0,55	0,75	9,1	132	198	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,20	19	19	2/./	1,85	0,59	0,78	8,8	140	210	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,40	21	13	4/./	1,85	0,63	0,82	8,8	149	223	63	30	32	35	37	40	31	27	0,057	35	53	63	
3,60	24	14	4/./	1,85	0,67	0,89	9,0	158	237	72	33	33	35	38	41	31	28	0,064	40	60	72	
3,80	26	17	4/./	1,85	0,70	0,93	8,9	167	250	78	34	33	35	38	41	31	28	0,067	43	65	78	
4,00	28	13	4/./	1,85	0,74	0,97	8,8	175	263	84	36	33	36	38	41	32	28	0,070	47	70	84	
4,20	27	11	4/./	1,85	0,78	0,95	8,0	186	279	81	33	33	35	38	41	31	28	0,064	45	68	81	
4,40	39	22	4/./	1,85	0,81	1,30	11,3	221	332	117	45	34	37	39	42	33	30	0,091	65	98	117	
4,60	55	16	4/./	1,85	0,85	1,83	16,4	312	467	165	55	36	38	40	42	35	31	0,118	92	138	165	
4,80	29	12	4/./	1,85	0,89	0,98	7,1	221	332	87	32	33	35	38	41	31	29	0,063	48	73	87	
5,00	35	13	4/./	1,85	0,93	1,17	8,4	220	330	105	38	33	36	38	41	32	29	0,075	58	88	105	
5,20	34	12	4/./	1,85	0,96	1,13	7,7	233	350	102	36	33	36	38	41	31	29	0,070	57	85	102	
5,40	38	13	4/./	1,85	1,00	1,27	8,4	237	356	114	39	33	36	38	41	32	30	0,077	63	95	114	
5,60	36	11	4/./	1,85	1,04	1,20	7,5	253	380	108	36	33	36	38	41	31	30	0,071	60	90	108	
5,80	37	13	4/./	1,85	1,07	1,23	7,5	263	395	111	36	33	36	38	41	31	30	0,071	62	93	111	
6,00	36	12	4/./	1,85	1,11	1,20	6,9	280	420	108	34	33	35	38	41	31	30	0,067	60	90	108	
6,20	34	12	4/./	1,85	1,15	1,13	6,2	301	451	102	32	32	35	38	41	30	29	0,061	57	85	102	
6,40	38	16	4/./	1,85	1,18	1,27	6,8	300	450	114	35	33	35	38	41	31	30	0,068	63	95	114	
6,60	32	14	4/./	1,85	1,22	1,07	5,3	334	500	96	28	32	35	37	40	29	29	0,054	53	80	96	
6,80	28	15	4/./	1,85	1,26	0,97	4,5	351	526	84	23	31	34	37	40	29	28	0,043	47	70	84	
7,00	27	14	4/./	1,85	1,30	0,95	4,2	362	543	81	21	31	34	37	40	28	28	0,039	45	68	81	
7,20	26	11	4/./	1,85	1,33	0,93	4,0	372	557	78	19	31	33	36	39	28	28	0,036	43	65	78	
7,40	28	16	4/./	1,85	1,37	0,97	4,1	382	573	84	21	31	34	37	40	28	28	0,039	47	70	84	
7,60	38	12	4/./	1,85	1,41	1,27	5,5	381	571	114	30	32	35	38	40	30	30	0,059	63	95	114	
7,80	31	13	4/./	1,85	1,44	1,03	4,1	403	604	93	23	31	34	37	40	28	29	0,043	52	78	93	
8,00	34	15	4/./	1,85	1,48	1,13	4,5	413	619	102	25	32	34	37	40	29	29	0,048	57	85	102	
8,20	41	16	4/./	1,85	1,52	1,37	5,5	411	616	123	31	32	35	38	40	30	30	0,060	68	103	123	
8,40	36	13	4/./	1,85	1,55	1,20	4,5	433	650	108	26	32	34	37	40	29	30	0,050	60	90	108	
8,60	31	13	4/./	1,85	1,59	1,03	3,7	449	674	93	20	31	34	37	40	28	29	0,039	52	78	93	
8,80	32	14	4/./	1,85	1,63	1,07	3,7	459	689	96	21	31	34	37	40	28	29	0,040	53	80	96	
9,00	31	13	4/./	1,85	1,66	1,03	3,5	469	703	93	19	31	34	36	40	28	29	0,037	52	78	93	
9,20	36	18	4/./	1,85	1,70	1,20	4,1	475	712	108	24	31	34	37	40	28	30	0,045	60	90	108	
9,40	40	17	4/./	1,85	1,74	1,33	4,5	485	727	120	27	32	34	37	40	29	30	0,052	67	100	120	
9,60	39	18	4/./	1,85	1,78	1,30	4,3	496	744	117	26	32	34	37	40	29	30	0,049	65	98	117	
9,80	38	18	4/./	1,85	1,81	1,27	4,0	506	759	114	24	31	34	37	40	28	30	0,046	63	95	114	
10,00	42	--	3:::	1,85	1,85	--	--	--	--	--	27	32	35	37	40	29	30	0,052	70	105	126	

**PROVA PENETROMETRICA STATICA
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI**

CPT 4

2.010496-013

- committente : ATAM
- lavoro : Parcheggio
- località : Viale Mecenate - Arezzo
- note :

- data : 13/02/2009
- quota inizio : Piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

NATURA COESIVA											NATURA GRANULARE											
Prof. m	Rp kg/cm ²	Rp/RI (-)	Natura Litol.	Y' t/m ³	p'vo kg/cm ²	Cu kg/cm ²	OCR (-)	Eu50 kg/cm ²	Eu25 kg/cm ²	Mo kg/cm ²	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm ²	E'25 kg/cm ²	Mo kg/cm ²	
0,20	--	--	???	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	32	34	3:...	1,85	0,07	--	--	--	--	--	96	41	43	44	46	43	29	0,245	53	80	96	
0,60	33	18	4:/:	1,85	0,11	1,10	99,9	187	281	99	88	40	42	43	45	42	29	0,215	55	83	99	
0,80	11	27	2:////	1,85	0,15	0,54	31,4	91	137	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,00	9	12	2:////	1,85	0,19	0,45	19,1	77	115	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,20	6	6	1:***	1,85	0,22	0,30	9,1	13	19	9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,40	10	21	2:////	1,85	0,26	0,50	14,3	85	128	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,60	21	12	4:/:	1,85	0,30	0,82	22,6	140	210	63	48	35	37	39	42	35	27	0,099	35	53	63	
1,80	19	13	2:////	1,85	0,33	0,78	18,1	132	198	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,00	21	14	4:/:	1,85	0,37	0,82	17,1	140	210	63	43	34	36	39	41	34	27	0,086	35	53	63	
2,20	14	11	2:////	1,85	0,41	0,64	11,0	108	162	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,40	15	16	2:////	1,85	0,44	0,67	10,4	113	170	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,60	17	16	2:////	1,85	0,48	0,72	10,5	123	184	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,80	16	12	2:////	1,85	0,52	0,70	9,1	123	184	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,00	24	36	3:...	1,85	0,55	--	--	--	--	--	37	33	36	38	41	32	28	0,074	40	60	72	
3,20	49	20	4:/:	1,85	0,59	1,63	22,3	278	417	147	60	36	38	41	43	36	31	0,131	82	123	147	
3,40	42	19	4:/:	1,85	0,63	1,40	17,1	238	357	126	53	35	38	40	42	35	30	0,113	70	105	126	
3,60	19	15	2:////	1,85	0,67	0,78	7,6	162	244	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,80	15	9	2:////	1,85	0,70	0,67	5,9	187	281	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,00	14	21	2:////	1,85	0,74	0,64	5,2	203	304	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,20	18	16	2:////	1,85	0,78	0,75	6,0	206	308	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,40	26	19	4:/:	1,85	0,81	0,93	7,4	200	300	78	31	32	35	38	40	31	28	0,059	43	65	78	
4,60	25	20	4:/:	1,85	0,85	0,91	6,8	216	323	75	28	32	35	37	40	30	28	0,054	42	63	75	
4,80	37	43	3:...	1,85	0,89	--	--	--	--	--	41	34	36	39	41	32	30	0,081	62	93	111	
5,00	38	41	3:...	1,85	0,93	--	--	--	--	--	41	34	36	39	41	32	30	0,081	63	95	114	
5,20	37	15	4:/:	1,85	0,96	1,23	8,6	228	342	111	39	33	36	38	41	32	30	0,077	62	93	111	
5,40	40	11	4:/:	1,85	1,00	1,33	9,0	237	355	120	41	34	36	39	41	32	30	0,081	67	100	120	
5,60	46	13	4:/:	1,85	1,04	1,53	10,2	261	391	138	44	34	37	39	42	32	31	0,090	77	115	138	
5,80	40	15	4:/:	1,85	1,07	1,33	8,2	256	384	120	39	33	36	38	41	31	30	0,077	67	100	120	
6,00	41	15	4:/:	1,85	1,11	1,37	8,1	265	398	123	39	33	36	38	41	31	30	0,077	68	103	123	
6,20	40	14	4:/:	1,85	1,15	1,33	7,6	280	420	120	37	33	36	38	41	31	30	0,073	67	100	120	
6,40	36	16	4:/:	1,85	1,18	1,20	6,4	307	461	108	33	33	35	38	41	30	30	0,064	60	90	108	
6,60	35	16	4:/:	1,85	1,22	1,17	5,9	324	486	105	31	32	35	38	40	30	29	0,060	58	88	105	
6,80	34	18	4:/:	1,85	1,26	1,13	5,5	341	511	102	29	32	35	37	40	30	29	0,056	57	85	102	
7,00	29	20	4:/:	1,85	1,30	0,98	4,4	361	542	87	23	31	34	37	40	29	29	0,044	48	73	87	
7,20	35	19	4:/:	1,85	1,33	1,17	5,3	364	545	105	29	32	35	37	40	30	29	0,056	58	88	105	
7,40	38	21	4:/:	1,85	1,37	1,27	5,7	368	552	114	31	32	35	38	40	30	30	0,060	63	95	114	
7,60	35	20	4:/:	1,85	1,41	1,17	5,0	388	583	105	28	32	35	37	40	29	29	0,053	58	88	105	
7,80	36	15	4:/:	1,85	1,44	1,20	5,0	398	598	108	28	32	35	37	40	29	30	0,053	60	90	108	
8,00	39	18	4:/:	1,85	1,48	1,30	5,3	404	606	117	30	32	35	38	40	30	30	0,058	65	98	117	
8,20	42	19	4:/:	1,85	1,52	1,40	5,7	408	612	126	32	32	35	38	41	30	30	0,062	70	105	126	
8,40	38	14	4:/:	1,85	1,55	1,27	4,9	430	646	114	28	32	35	37	40	29	30	0,054	63	95	114	
8,60	35	13	4:/:	1,85	1,59	1,17	4,3	444	667	105	25	31	34	37	40	29	29	0,047	58	88	105	
8,80	36	20	4:/:	1,85	1,63	1,20	4,3	455	682	108	25	31	34	37	40	29	30	0,048	60	90	108	
9,00	43	19	4:/:	1,85	1,66	1,43	5,2	456	685	129	31	32	35	38	40	29	30	0,059	72	108	129	
9,20	33	27	4:/:	1,85	1,70	1,10	3,6	481	721	99	21	31	34	37	40	28	29	0,040	55	83	99	
9,40	34	15	4:/:	1,85	1,74	1,13	3,7	491	736	102	21	31	34	37	40	28	29	0,041	57	85	102	
9,60	42	14	4:/:	1,85	1,78	1,40	4,7	494	741	126	28	32	35	37	40	29	30	0,054	70	105	126	
9,80	42	14	4:/:	1,85	1,81	1,40	4,5	505	758	126	28	32	35	37	40	29	30	0,053	70	105	126	
10,00	43	--	3:...	1,85	1,85	--	--	--	--	--	28	32	35	37	40	29	30	0,054	72	108	129	

**PROVA PENETROMETRICA STATICA
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI**

CPT 5

2.010496-013

- committente : ATAM
- lavoro : Parcheggio
- località : Viale Mecenate - Arezzo
- note :

- data : 13/02/2009
- quota inizio : Piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

NATURA COESIVA											NATURA GRANULARE											
Prof. m	Rp kg/cm ²	Rp/RI (-)	Natura Litol.	Y' t/m ³	p'vo kg/cm ²	Cu kg/cm ²	OCR (-)	Eu50 kg/cm ²	Eu25 kg/cm ²	Mo kg/cm ²	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm ²	E'25 kg/cm ²	Mo kg/cm ²	
0,20	--	--	???	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	--	--	???	1,85	0,07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,60	26	130	3:...	1,85	0,11	--	--	--	--	--	79	39	41	43	44	41	28	0,188	43	65	78	
0,80	15	25	2:...	1,85	0,15	0,67	41,2	113	170	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,00	12	11	2:...	1,85	0,19	0,57	25,7	97	146	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,20	15	16	2:...	1,85	0,22	0,67	24,8	113	170	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,40	14	19	2:...	1,85	0,26	0,64	19,3	108	162	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,60	15	16	2:...	1,85	0,30	0,67	17,3	113	170	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,80	22	17	4:...	1,85	0,33	0,85	20,1	144	216	66	47	35	37	39	42	35	28	0,096	37	55	66	
2,00	22	16	4:...	1,85	0,37	0,85	17,7	144	216	66	44	34	37	39	42	34	28	0,090	37	55	66	
2,20	17	23	2:...	1,85	0,41	0,72	12,9	123	184	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,40	12	20	2:...	1,85	0,44	0,57	8,6	105	158	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,60	16	20	2:...	1,85	0,48	0,70	10,0	118	177	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,80	16	16	2:...	1,85	0,52	0,70	9,1	123	184	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,00	18	17	2:...	1,85	0,55	0,75	9,1	132	198	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,20	19	17	2:...	1,85	0,59	0,78	8,8	140	210	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,40	20	20	4:...	1,85	0,63	0,80	8,5	149	224	60	28	32	35	37	40	31	27	0,054	33	50	60	
3,60	19	14	2:...	1,85	0,67	0,78	7,6	162	244	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,80	25	18	4:...	1,85	0,70	0,91	8,7	167	250	75	33	33	35	38	41	31	28	0,064	42	63	75	
4,00	25	13	4:...	1,85	0,74	0,91	8,1	177	266	75	32	32	35	38	41	31	28	0,061	42	63	75	
4,20	23	13	4:...	1,85	0,78	0,87	7,2	193	289	69	28	32	35	37	40	30	28	0,053	38	58	69	
4,40	26	16	4:...	1,85	0,81	0,93	7,4	200	300	78	31	32	35	38	40	31	28	0,059	43	65	78	
4,60	33	15	4:...	1,85	0,85	1,10	8,7	202	302	99	38	33	36	38	41	32	29	0,075	55	83	99	
4,80	29	15	4:...	1,85	0,89	0,98	7,1	221	332	87	32	33	35	38	41	31	29	0,063	48	73	87	
5,00	44	15	4:...	1,85	0,93	1,47	11,2	249	374	132	46	34	37	39	42	33	31	0,093	73	110	132	
5,20	36	14	4:...	1,85	0,96	1,20	8,3	229	344	108	38	33	36	38	41	31	30	0,075	60	90	108	
5,40	40	12	4:...	1,85	1,00	1,33	9,0	237	355	120	41	34	36	39	41	32	30	0,081	67	100	120	
5,60	43	12	4:...	1,85	1,04	1,43	9,4	248	372	129	42	34	36	39	41	32	30	0,085	72	108	129	
5,80	47	11	4:...	1,85	1,07	1,57	10,1	266	400	141	44	34	37	39	42	32	31	0,090	78	118	141	
6,00	45	12	4:...	1,85	1,11	1,50	9,1	264	396	135	42	34	36	39	41	32	31	0,084	75	113	135	
6,20	44	13	4:...	1,85	1,15	1,47	8,5	272	408	132	40	34	36	39	41	32	31	0,081	73	110	132	
6,40	48	12	4:...	1,85	1,18	1,60	9,1	281	422	144	43	34	36	39	41	32	31	0,086	80	120	144	
6,60	37	14	4:...	1,85	1,22	1,23	6,4	317	476	111	33	33	35	38	41	30	30	0,064	62	93	111	
6,80	44	16	4:...	1,85	1,26	1,47	7,6	307	460	132	38	33	36	38	41	31	31	0,076	73	110	132	
7,00	39	14	4:...	1,85	1,30	1,30	6,3	337	506	117	33	33	35	38	41	30	30	0,065	65	98	117	
7,20	37	21	4:...	1,85	1,33	1,23	5,7	358	537	111	31	32	35	38	40	30	30	0,060	62	93	111	
7,40	39	15	4:...	1,85	1,37	1,30	5,9	364	547	117	32	32	35	38	41	30	30	0,062	65	98	117	
7,60	40	17	4:...	1,85	1,41	1,33	5,9	374	562	120	32	33	35	38	41	30	30	0,062	67	100	120	
7,80	36	18	4:...	1,85	1,44	1,20	5,0	398	598	108	28	32	35	37	40	29	30	0,053	60	90	108	
8,00	31	13	4:...	1,85	1,48	1,03	4,0	413	619	93	22	31	34	37	40	28	29	0,042	52	78	93	
8,20	39	16	4:...	1,85	1,52	1,30	5,2	416	624	117	29	32	35	37	40	29	30	0,057	65	98	117	
8,40	43	15	4:...	1,85	1,55	1,43	5,7	418	627	129	32	33	35	38	41	30	30	0,062	72	108	129	
8,60	40	12	4:...	1,85	1,59	1,33	5,0	439	658	120	29	32	35	37	40	29	30	0,056	67	100	120	
8,80	36	16	4:...	1,85	1,63	1,20	4,3	455	682	108	25	31	34	37	40	29	30	0,048	60	90	108	
9,00	40	19	4:...	1,85	1,66	1,33	4,8	462	694	120	28	32	35	37	40	29	30	0,054	67	100	120	
9,20	45	19	4:...	1,85	1,70	1,50	5,4	464	696	135	32	32	35	38	41	30	31	0,061	75	113	135	
9,40	45	22	4:...	1,85	1,74	1,50	5,2	476	715	135	31	32	35	38	40	29	31	0,060	75	113	135	
9,60	38	14	4:...	1,85	1,78	1,27	4,1	496	744	114	25	31	34	37	40	28	30	0,047	63	95	114	
9,80	32	17	4:...	1,85	1,81	1,07	3,2	505	758	96	18	31	33	36	39	27	29	0,035	53	80	96	
10,00	26	--	4:...	1,85	1,85	0,93	2,7	482	724	78	11	29	33	36	39	26	28	0,022	43	65	78	

SERGIO TAMARINDI
Geologo

**CALCOLO DEL CARICO AMMISSIBILE
PER FONDAZIONI SUPERFICIALI
(METODO DI TERZAGHI-MAYERHOF)**

OPERA	COSTRUZIONE DI PARCHEGGIO MULTIPIANO
LOCALITA'	VIALE MECENATE
PROPRIETA'	ATAM S.p.A.

PARAMETRI TERRENO/FONDAZIONE

TIPOLOGIA DI FONDAZIONE	Platea
LARGHEZZA PRESUNTA (B)	400 cm
LUNGHEZZA PRESUNTA (L)	400 cm
PROFONDITA' DEL PIANO DI POSA	200 cm
PROFONDITA' DELLA FALDA DAL P.C.	Falda assente

PARAMETRI GEOTECNICI DEL TERRENO

TIPO DI TERRENO	Coerente
PESO DI VOLUME (γ)	1,85 t/mc
ANGOLO DI ATTRITO (ϕ)	0°
COESIONE NON DRENATA (C_u)	0,6 kg/cm ²
CONDIZIONE DEL TERRENO	General share
INCLINAZIONE DEL CARICO RISPETTO ALLA VERTICALE	0°
ECCENTRICITA' SU B	0 cm
ECCENTRICITA' SU L	0 cm

CAPACITA' PORTANTE DEL TERRENO

FATTORI DI CAPACITA' PORTANTE	
- N_c	5,14
- N_q	1,00
- N_γ	0,00
CARICO TOTALE (Q_{tot})	4,07 kg/cm²
FATTORE DI SICUREZZA (F)	3
CARICO AMMISSIBILE (Q_{amm})	1,36 kg/cm²

SERGIO TAMARINDI
Geologo

PREVISIONE DEI CEDIMENTI

OPERA	COSTRUZIONE DI PARCHEGGIO MULTIPIANO-PP2
LOCALITA'	VIALE MECENATE
PROPRIETA'	ATAM S.p.a

PARAMETRI DELLA FONDAZIONE

TIPOLOGIA DI FONDAZIONE	Plinto
LARGHEZZA PRESUNTA	400 cm
LUNGHEZZA PRESUNTA	400 cm
PROFONDITA' DEL PIANO DI POSA	200 cm

PARAMETRI GEOTECNICI

CARICO NETTO SUL PIANO DI APPOGGIO	0,90 kg/cmq
NUMERO DI STRATI DEL TERRENO CONSIDERATI	2

1° STRATO

DESCRIZIONE LITOLOGICA	Argilla limosa
SPESSORE	2 m
COEFFICIENTE DI POISSON	0,4
MODULO DI YOUNG SUL PIANO DI APPOGGIO	280 kg/cmq
MODULO DI DEFORMAZIONE MIN/MAX	55/55 kg/cmq

2° STRATO

DESCRIZIONE LITOLOGICA	Argilla limosa
SPESSORE	6m
COEFFICIENTE DI POISSON	0,4
MODULO DI DEFORMAZIONE MIN/MAX	120/120 kg/cmq

3° STRATO

DESCRIZIONE LITOLOGICA	-
SPESSORE	-
COEFFICIENTE DI POISSON	-
MODULO DI DEFORMAZIONE MIN/MAX	-

4° STRATO

DESCRIZIONE LITOLOGICA	-
SPESSORE	-
COEFFICIENTE DI POISSON	-
MODULO DI DEFORMAZIONE MIN/MAX	-

CEDIMENTI PER FONDAZIONE FLESSIBILE

CEDIMENTO IMMEDIATO AL CENTRO	1,21 cm
CEDIMENTO IMMEDIATO AL BORDO	0,60 cm
CEDIMENTO DI CONSOLIDAZIONE	4,16 cm
CEDIMENTO TOTALE AL CENTRO	5,37 cm
CEDIMENTO TOTALE AL BORDO	4,76 cm

CEDIMENTI PER FONDAZIONE RIGIDA

CEDIMENTO IMMEDIATO	0,91 cm
CEDIMENTO DI CONSOLIDAZIONE	4,16 cm
CEDIMENTO TOTALE	5,06 cm

SERGIO TAMARINDI
Geologo

PREVISIONE DEI CEDIMENTI

OPERA	COSTRUZIONE DI PARCHEGGIO MULTIPIANO-PP3
LOCALITA'	VIALE MECENATE
PROPRIETA'	ATAM S.p.a

PARAMETRI DELLA FONDAZIONE

TIPOLOGIA DI FONDAZIONE	Plinto
LARGHEZZA PRESUNTA	400 cm
LUNGHEZZA PRESUNTA	400 cm
PROFONDITA' DEL PIANO DI POSA	200 cm

PARAMETRI GEOTECNICI

CARICO NETTO SUL PIANO DI APPOGGIO	0,90 kg/cm ^q
NUMERO DI STRATI DEL TERRENO CONSIDERATI	4

1° STRATO

DESCRIZIONE LITOLOGICA	Argilla limosa
SPESSORE	2 m
COEFFICIENTE DI POISSON	0,4
MODULO DI YOUNG SUL PIANO DI APPOGGIO	280 kg/cm ^q
MODULO DI DEFORMAZIONE MIN/MAX	60/60 kg/cm ^q

2° STRATO

DESCRIZIONE LITOLOGICA	Argilla limosa
SPESSORE	3m
COEFFICIENTE DI POISSON	0,4
MODULO DI DEFORMAZIONE MIN/MAX	110/110 kg/cm ^q

3° STRATO

DESCRIZIONE LITOLOGICA	Argilla limosa
SPESSORE	1 m
COEFFICIENTE DI POISSON	0,4
MODULO DI DEFORMAZIONE MIN/MAX	85/85 kg/cm ^q

4° STRATO

DESCRIZIONE LITOLOGICA	Argilla limosa
SPESSORE	2,5 m
COEFFICIENTE DI POISSON	0,4
MODULO DI DEFORMAZIONE MIN/MAX	120/120 kg/cm ^q

CEDIMENTI PER FONDAZIONE FLESSIBILE

CEDIMENTO IMMEDIATO AL CENTRO	1,21 cm
CEDIMENTO IMMEDIATO AL BORDO	0,60 cm
CEDIMENTO DI CONSOLIDAZIONE	4,04 cm
CEDIMENTO TOTALE AL CENTRO	5,25 cm
CEDIMENTO TOTALE AL BORDO	4,65 cm

CEDIMENTI PER FONDAZIONE RIGIDA

CEDIMENTO IMMEDIATO	0,91 cm
CEDIMENTO DI CONSOLIDAZIONE	4,04 cm
CEDIMENTO TOTALE	4,95 cm

SERGIO TAMARINDI
Geologo

PREVISIONE DEI CEDIMENTI

OPERA	COSTRUZIONE DI PARCHEGGIO MULTIPIANO-PP5
LOCALITA'	VIALE MECENATE
PROPRIETA'	ATAM S.p.a

PARAMETRI DELLA FONDAZIONE

TIPOLOGIA DI FONDAZIONE	Plinto
LARGHEZZA PRESUNTA	400 cm
LUNGHEZZA PRESUNTA	400 cm
PROFONDITA' DEL PIANO DI POSA	200 cm

PARAMETRI GEOTECNICI

CARICO NETTO SUL PIANO DI APPOGGIO	0,90 kg/cmq
NUMERO DI STRATI DEL TERRENO CONSIDERATI	2

1° STRATO

DESCRIZIONE LITOLOGICA	Argilla limosa
SPESSORE	2,5 m
COEFFICIENTE DI POISSON	0,4
MODULO DI YOUNG SUL PIANO DI APPOGGIO	280 kg/cmq
MODULO DI DEFORMAZIONE MIN/MAX	55/55 kg/cmq

2° STRATO

DESCRIZIONE LITOLOGICA	Argilla limosa
SPESSORE	5,5m
COEFFICIENTE DI POISSON	0,4
MODULO DI DEFORMAZIONE MIN/MAX	120/120 kg/cmq

3° STRATO

DESCRIZIONE LITOLOGICA	-
SPESSORE	-
COEFFICIENTE DI POISSON	-
MODULO DI DEFORMAZIONE MIN/MAX	-

4° STRATO

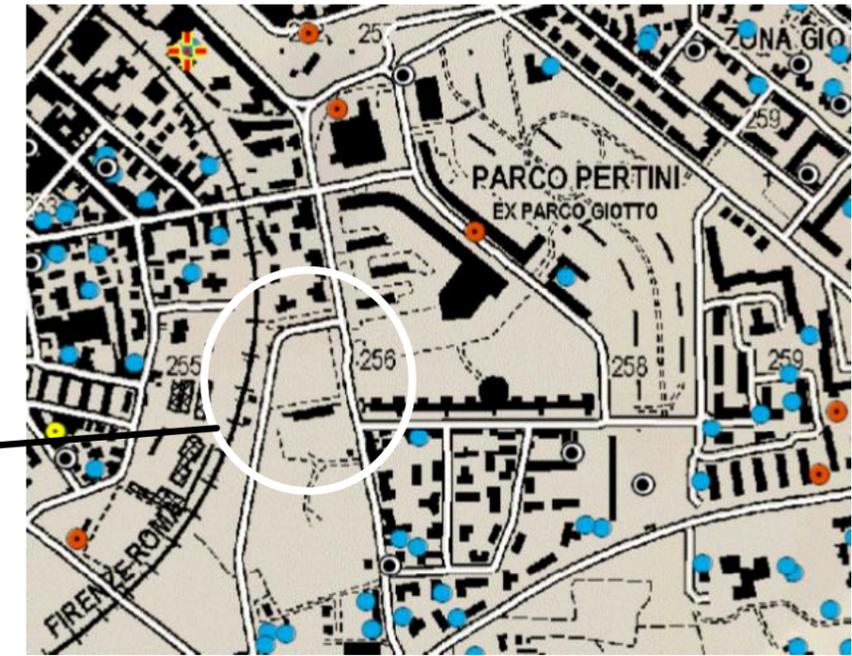
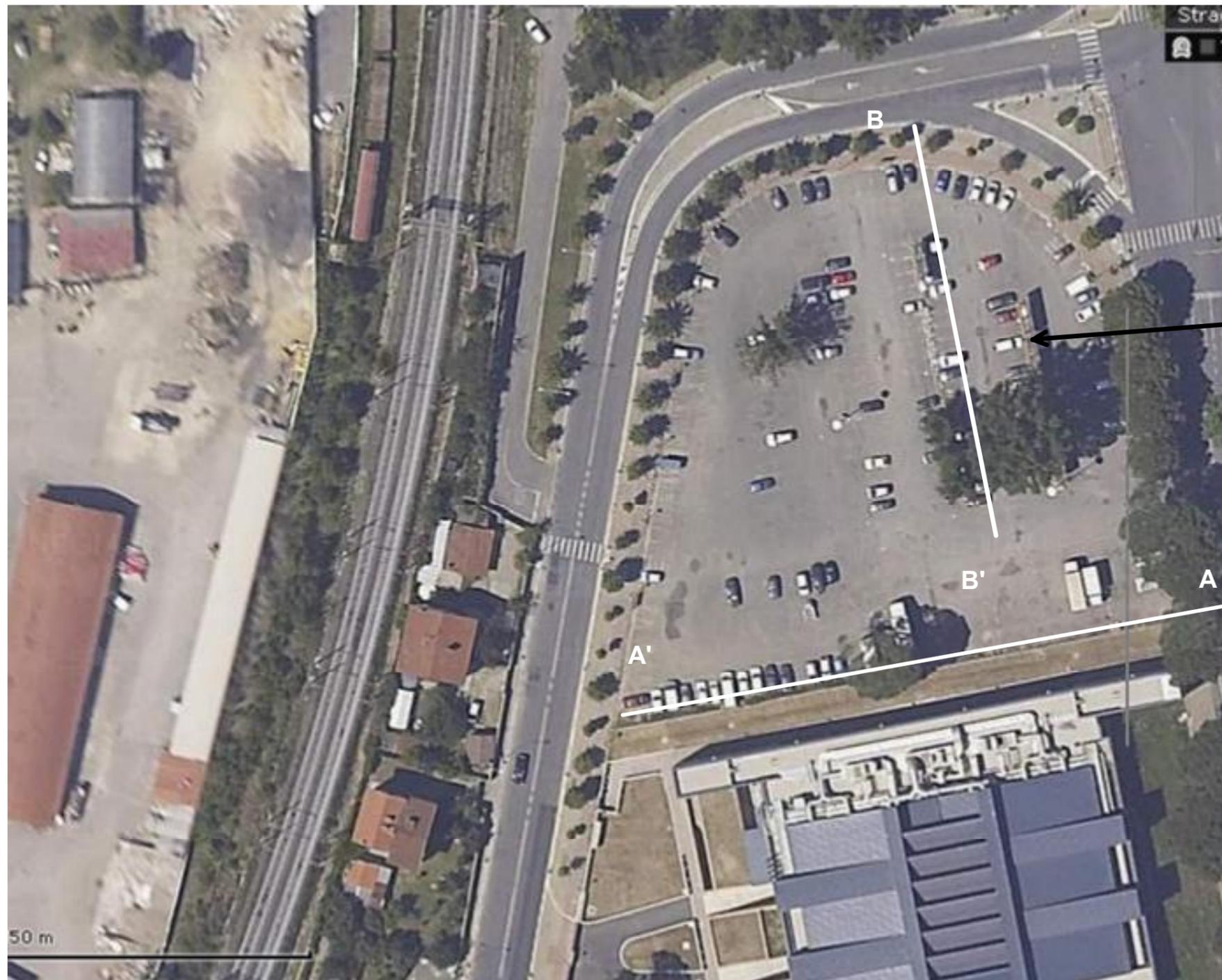
DESCRIZIONE LITOLOGICA	-
SPESSORE	-
COEFFICIENTE DI POISSON	-
MODULO DI DEFORMAZIONE MIN/MAX	-

CEDIMENTI PER FONDAZIONE FLESSIBILE

CEDIMENTO IMMEDIATO AL CENTRO	1,21 cm
CEDIMENTO IMMEDIATO AL BORDO	0,60 cm
CEDIMENTO DI CONSOLIDAZIONE	4,49 cm
CEDIMENTO TOTALE AL CENTRO	5,70 cm
CEDIMENTO TOTALE AL BORDO	5,10 cm

CEDIMENTI PER FONDAZIONE RIGIDA

CEDIMENTO IMMEDIATO	0,91 cm
CEDIMENTO DI CONSOLIDAZIONE	4,49 cm
CEDIMENTO TOTALE	5,40 cm



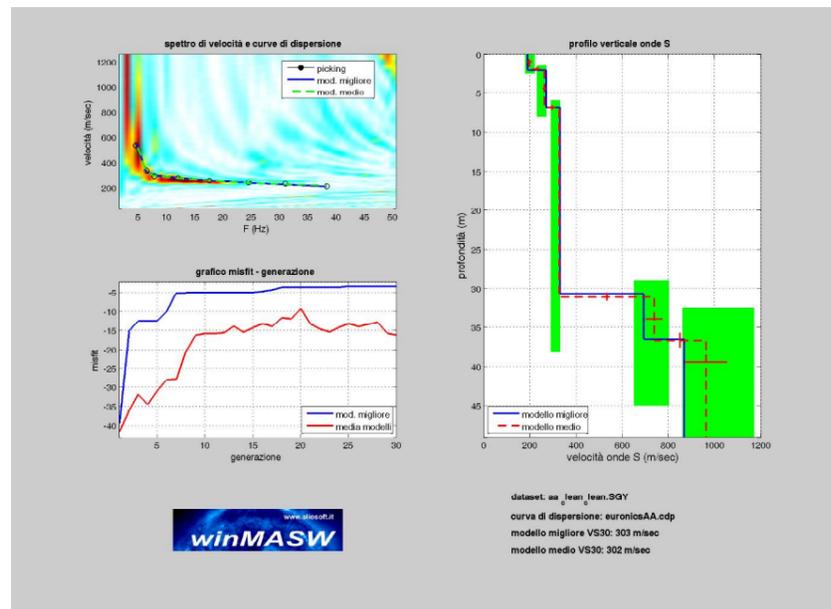
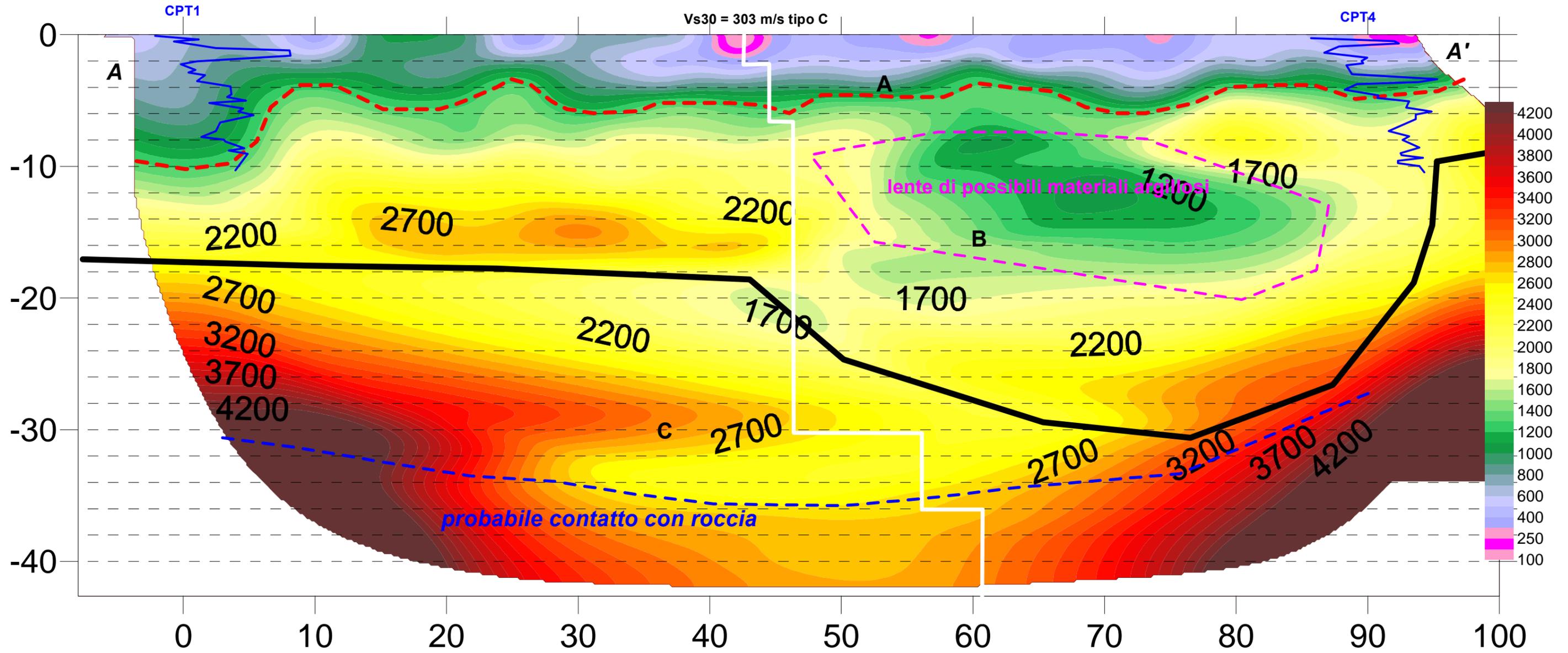
zona d'interesse



UBICAZIONE DEI RILIEVI SVOLTI

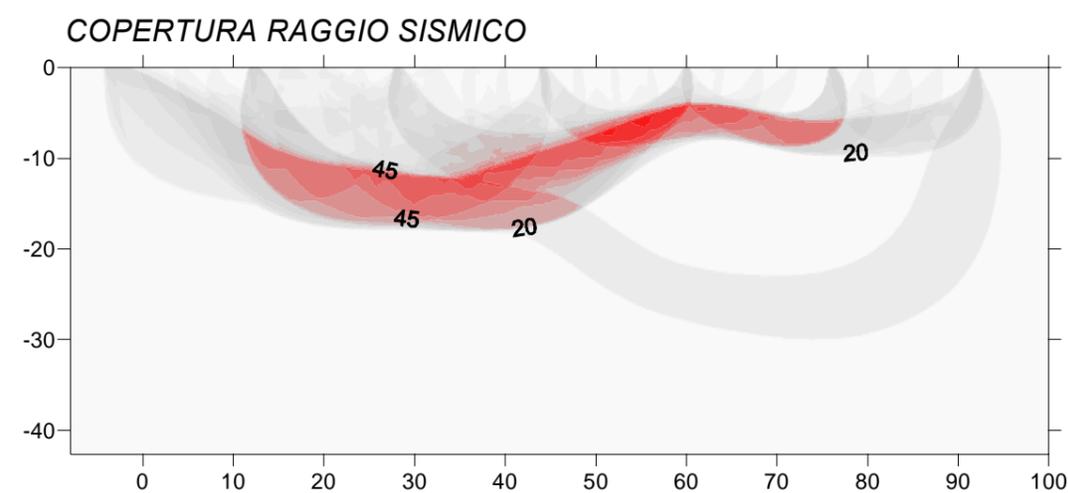
RILIEVO	Tipo rilievo	lunghezza
AA'	Onde p+masw	96 m.l.
BB'	Onde p +masw	60 m.l.

TOMOGRAFIA SISMICA - Arezzo

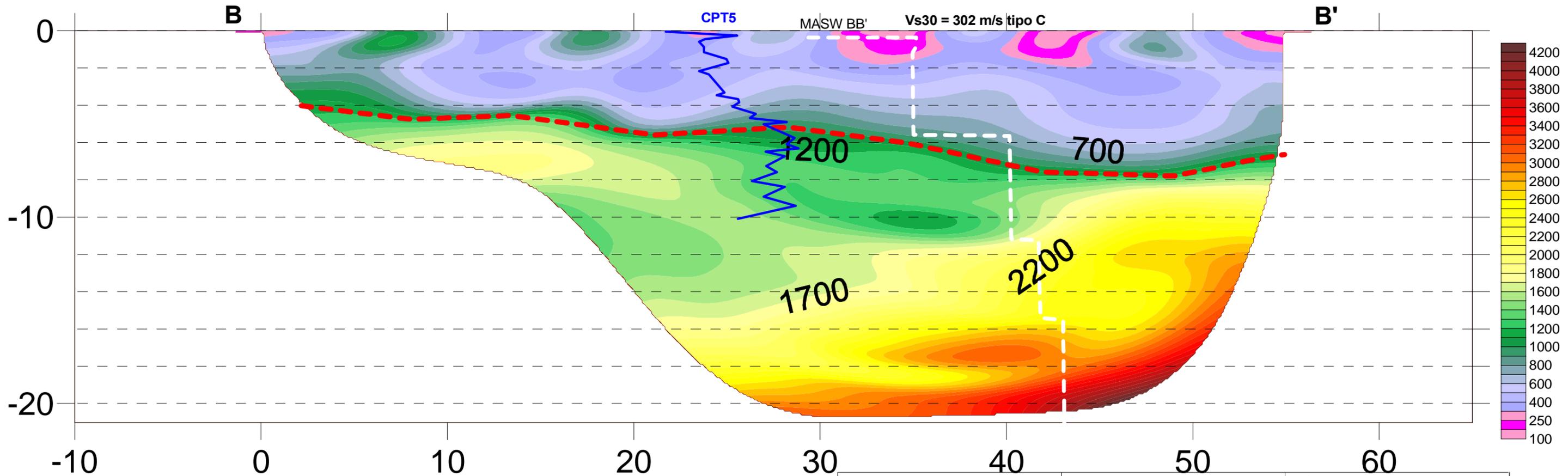


Litotipo	Vs	VP
A	205	750
B	330	1800
C	865	3500

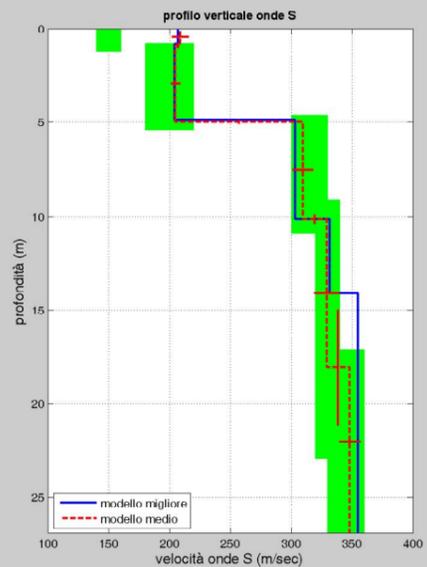
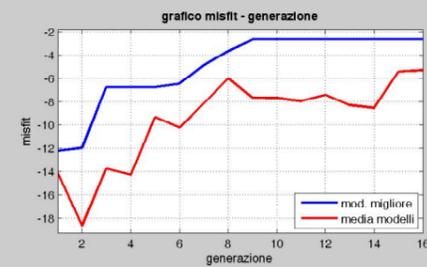
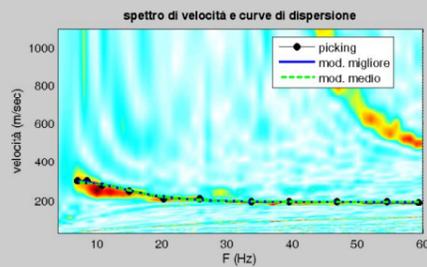
Strato	Mod. Poisson ν	Mod. Taglio Piccole Deform Go Kg/cm ²	Modulo Young Ey Kg/cm ²	Modulo di Bulk K Kg/cm ²	Rigidità sismica R m/s ² /mc
A	0.460	783.95	2288.56	9447.85	375.15
B	0.483	2120.28	6287.08	60255.54	630.30
C	0.467	16935.31	49693.36	252139.26	1911.80



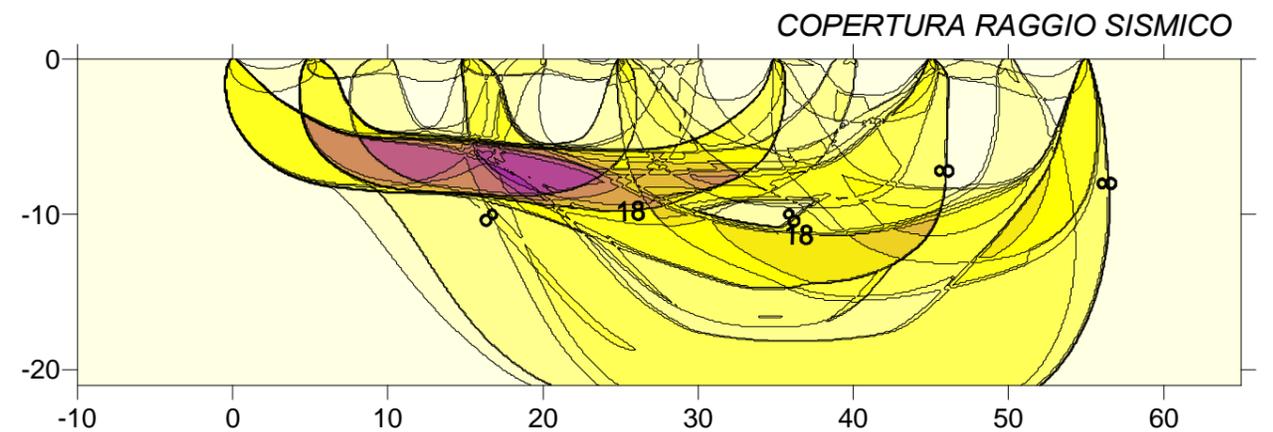
TOMOGRAFIA SISMICA - Arezzo



Litotipo	Vs	VP
A	205	750
B	330	1800
C	865	3500

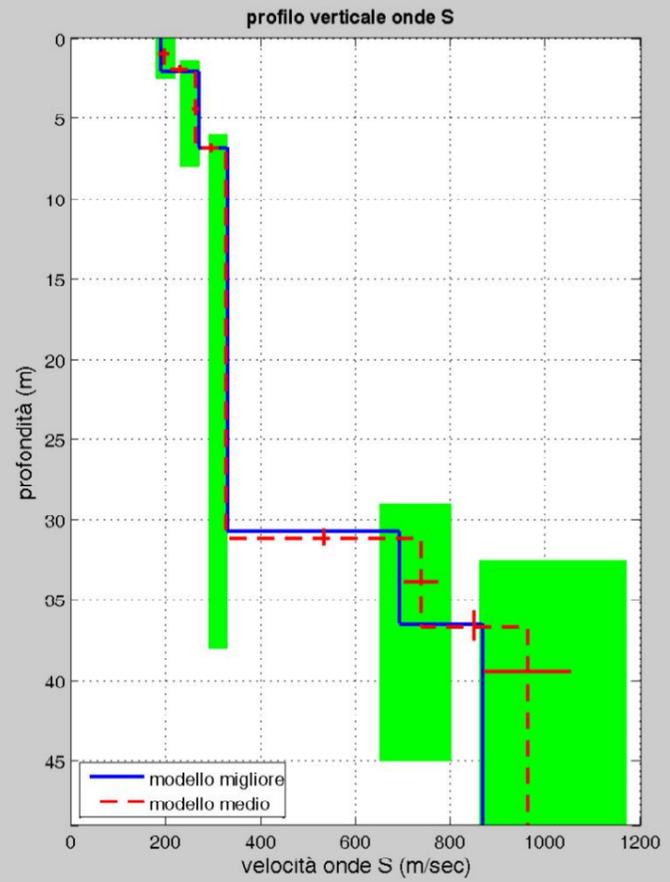
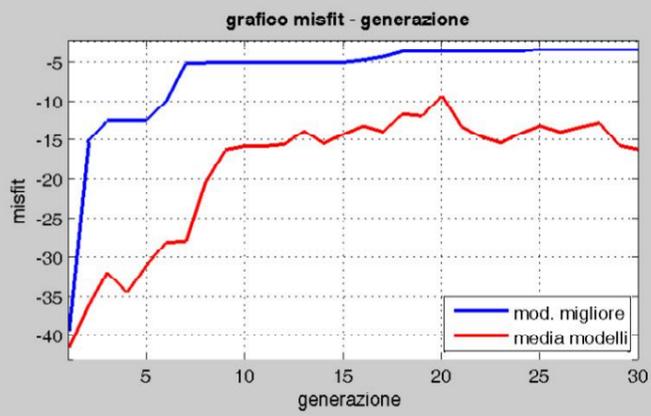
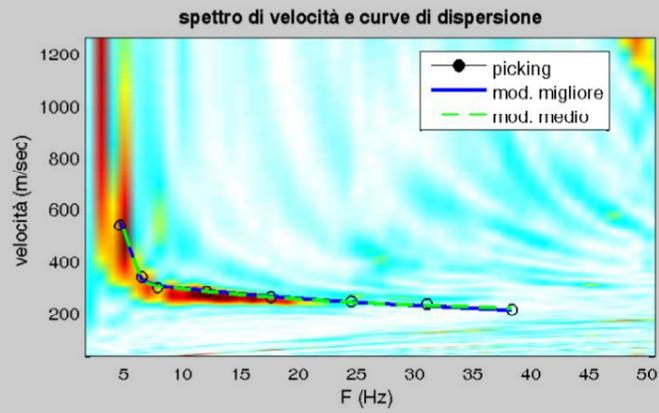


Strato	Mod. Poisson ν	Mod. Taglio Piccole Derform G_0 Kg/cm ²	Modulo Young E_y Kg/cm ²	Modulo di Bulk K Kg/cm ²	Rigidità sismica R m/s ² /mc
A	0.460	783.95	2288.56	9447.85	375.15
B	0.483	2120.28	6287.08	60255.54	630.30
C	0.467	16935.31	49693.36	252139.26	1911.80



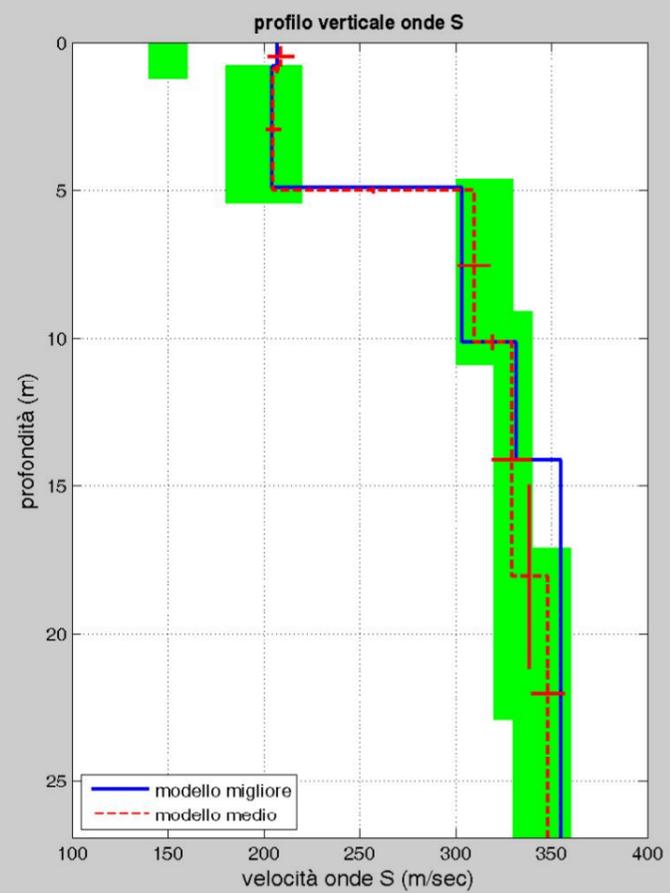
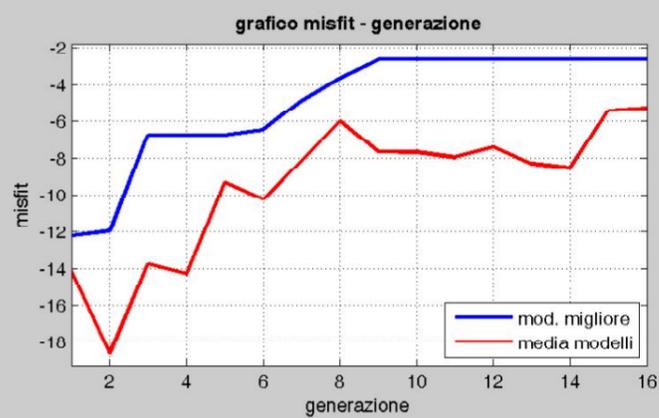
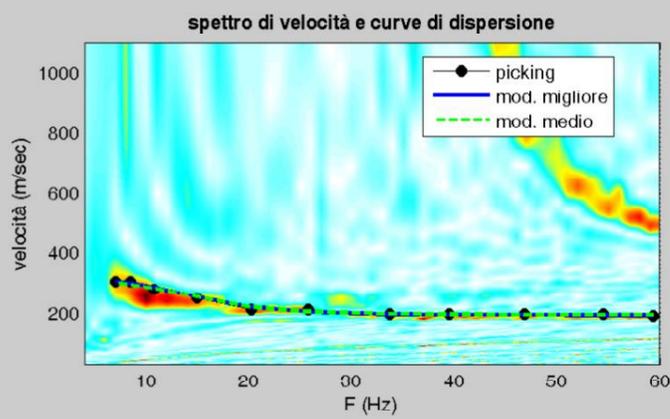
dataset: bbam20bis_aan.SGY
 curva di dispersione: eur2.cdp
 modello migliore VS30: 306 m/sec
 modello medio VS30: 302 m/sec

MASW AA'



dataset: aa_lean_lean.SGY
 curva di dispersione: euronicsAA.cdp
 modello migliore VS30: 303 m/sec
 modello medio VS30: 302 m/sec

MASW BB'



dataset: bbam20bls_lean.SGY
 curva di dispersione: eur2.cdp
 modello migliore VS30: 306 m/sec
 modello medio VS30: 302 m/sec