



benedetta polverosi  
geologo

c.f. PLV BDT 65S68 B684 L

p.i. 01946830971

via baronciatica 95

51039 quarrata (pt)

Comune di Campi Bisenzio (FI)

## Variante al Piano Di Recupero

PER RIQUALIFICAZIONE, FRAZIONAMENTO E CAMBIO DESTINAZIONE  
A CIVILE ABITAZIONE DI "EX MAGLIFICIO SIMON"  
VIA DELLA CRESCIA 232 LOC. S. PIERO A PONTI



RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'  
AI SENSI DEL DPGR 5/R/2020  
E NORME SOVRAORDINATE

rev. 4 - aprile 2021



Committente: SIMON  
Progetto: arch. Michelozzi geom. Emanuele Notari



## SOMMARIO

1	PREMESSE .....	3
2	INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO .....	3
3	INQUADRAMENTO NORMATIVO .....	5
4	PROPOSTA DI VARIANTE .....	11
5	INDAGINI IN SITO .....	12
5.1	sondaggio a carotaggio.....	12
5.2	prove di laboratorio geotecnico.....	12
5.3	prove penetrometriche statiche CPT .....	12
5.2	prova sismica a rifrazione.....	12
6	CLASSIFICAZIONI DI PERICOLOSITÀ AI SENSI DEL DPGR N° 5/R/2020.....	13
6.1	pericolosità geologica .....	14
6.2	pericolosità idraulica .....	14
6.3	pericolosità sismica locale.....	14
7	FATTIBILITÀ DELL'INTERVENTO .....	15
8	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE .....	18

### ALLEGATI (nel testo)

- Estratto CTR multiscala
- Estratto carta geologica regionale
- Estratto reticolo idrologico
- Estratto PGRA pericolosità idraulica e battenti
- Estratti MZS
- Estratti PS vigente, variante e adottato
- Estratto scheda della fattibilità RU vigente

### ALLEGATI (fuori testo)

- Stratigrafia sondaggio
- Report prove di laboratorio geotecnico
- Report prove penetrometriche CPT
- Report prova sismica a rifrazione
- Scheda di fattibilità RU vigente
- Tav. 13 progetto

Comune di Campi Bisenzio (FI)

## Variante al Piano Di Recupero

PER RIQUALIFICAZIONE, FRAZIONAMENTO E CAMBIO DESTINAZIONE  
A CIVILE ABITAZIONE DI “EX MAGLIFICIO SIMON”  
VIA DELLA CRESCIA 232 LOC. S. PIERO A PONTI



RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'  
AI SENSI DEL DPGR 5/R/2020  
E NORME SOVRAORDINATE  
REV. 3

### 1 PREMESSE

La stesura della seguente nota è stata predisposta a supporto della proposta di Variante al Piano di Recupero per un edificio ex produttivo di cui si prevede il recupero ad uso residenza, posto in Via della Crescia 232 in loc. S. Piero a Ponti, finalizzato alla riorganizzazione funzionale e cambio destinazione a residenza. L'indagine è redatta su incarico della proprietà dell'area e sulla base del progetto architettonico dell'arch. Azzarri e del geom. Notari, di cui si allegano alcuni stralci.

Lo scopo della presente disamina consiste nella verifica della fattibilità della proposta di recupero ai sensi delle vigenti norme regionali in materia urbanistica.

La relazione è redatta ai sensi della LR 65/2014, del nuovo PIT approvato con DCRT 37/2015 e del DPRG 5/R/2020 “Regolamento di Attuazione dell'art. 104 della LR 65/2014 in materia di indagini geologiche, idrauliche e sismiche” e secondo le “Direttive tecniche per lo svolgimento delle indagini geologiche, idrauliche e sismiche” di cui all'allegato A della DGRT 31 del 20/1/2020.

### 2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO

L'area di intervento ricade in corrispondenza della loc. S. Piero, frazione posta in corrispondenza del ponte sul Bisenzio nel territorio comunale, nella piana alluvionale dello stesso.

L'area ricade nella sezione 263140 della CRT in scala 1:10.000.

La proprietà corrisponde a una superficie precedentemente posta ad uso produttivo nel centro del tessuto edilizio della frazione, in area a morfologia subplanare, con accesso da Via della Crescia, caratterizzata da una corte centrale pavimentata e un'area a verde posta a nord dell'edificio produttivo, articolato in due piani fuori terra leggermente rialzato rispetto alla piana agricola, come anche l'area circostante.

L'area in esame si trova impostata, come mostra lo stralcio cartografico in allegato, redatto alla scala 1:10.000 dalla Regione Toscana, su depositi fluvio-palustri recenti, rappresentati da depositi a prevalenza limo-sabbioso-argillosa per tutta la successione attraversata. L'interfaccia con i depositi fluvio-lacustri preconsolidati sottostanti, valutabile in sondaggio in circa 10 m, è posta a profondità tale da non interferire con la posa delle fondazioni.

Estratto CTR multiscala e ubicazione della proprietà



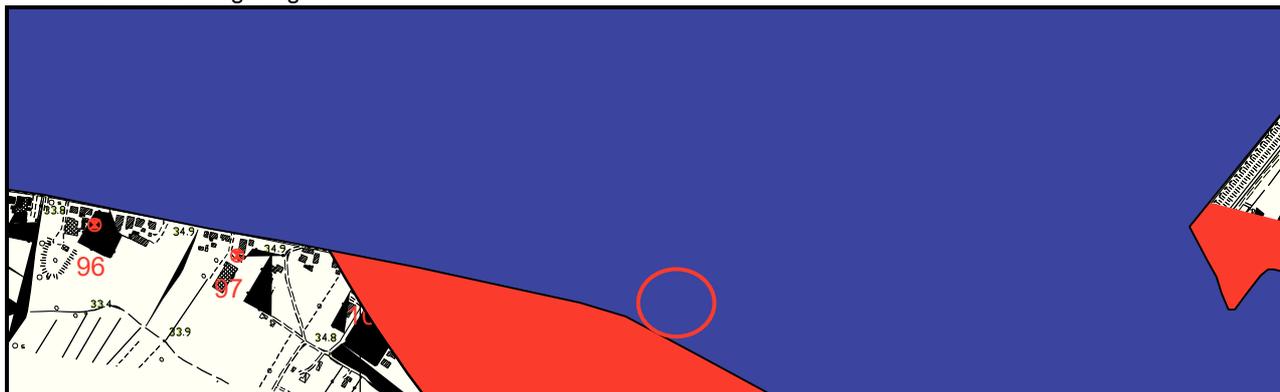
Estratto carta geologica regionale



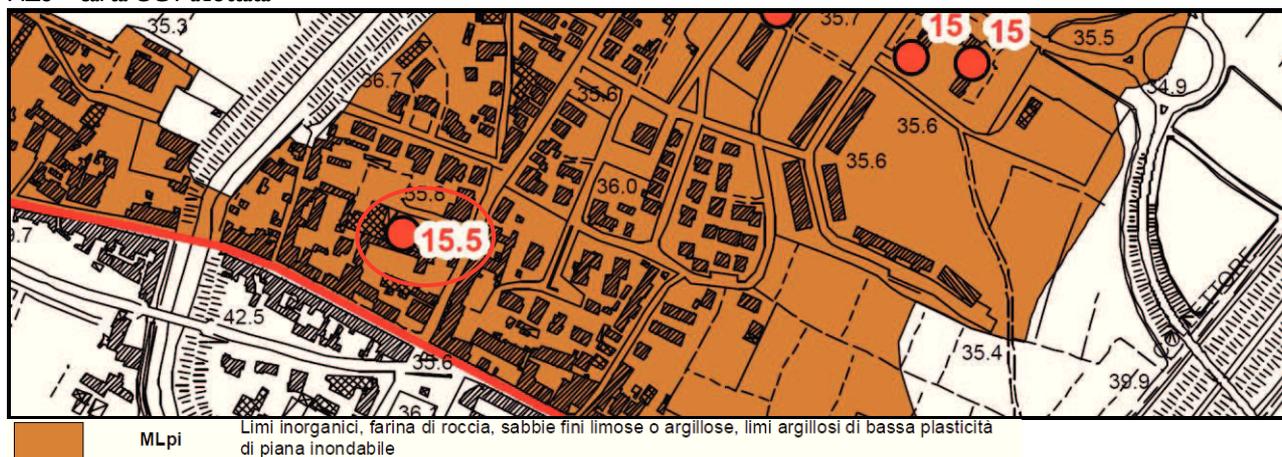
L'assetto morfologico è dominato dalle pendenze appena accennate che caratterizzano le pianure alluvionali, con pendenza generale verso SW. L'andamento si mantiene prevalentemente pianeggiante, alla quota di 36 m, e le uniche emergenze degne di nota risultano di origine antropica; le modificazioni alla morfologia originaria sono da imputare ai rilevati stradali e ai numerosi interventi connessi all'urbanizzazione generale dell'area.

La circolazione idrologica superficiale è smaltita dalla rete fognaria che interessa la piana edificata. La strutturazione idrogeologica è legata alla modestissima permeabilità della copertura alluvionale recente, che limita la circolazione idrica alle intercalazioni grossolane; i rilievi indicano una soggiacenza di circa 2.5 m dal p.c.; indicazioni del PS comunale indicano una soggiacenza di poco più di 1 m.

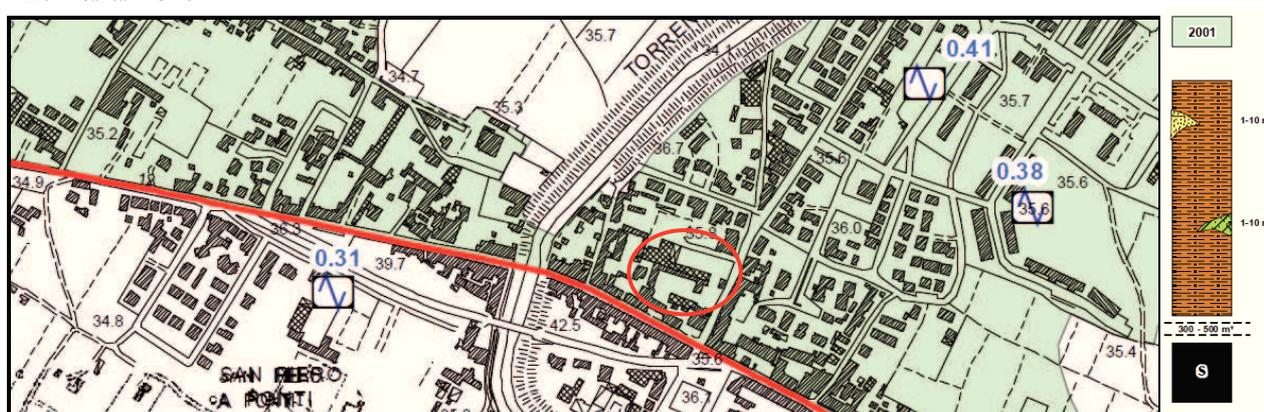
Estratto PS. Carta idrogeologica



MZS – carta CGT adottata



MZS – carta MOPS

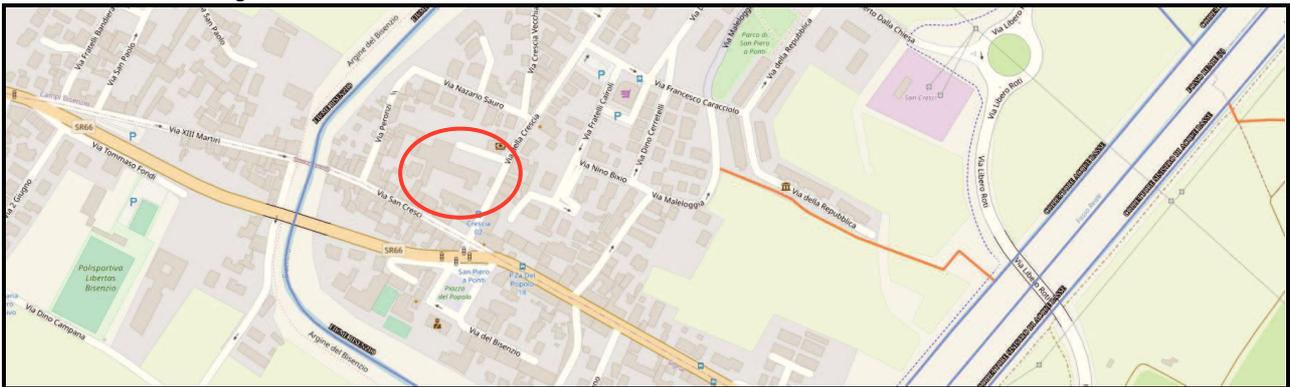


### 3 INQUADRAMENTO NORMATIVO

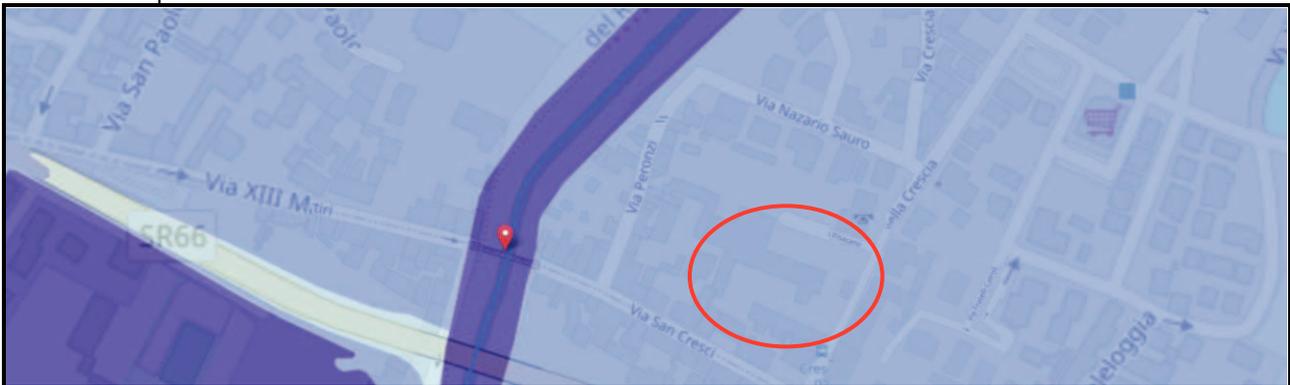
L'area della proprietà non ricade entro la fascia di tutela assoluta dei corsi d'acqua (ex ambito A) secondo le disposizioni del R.D. 523/1904 e del DCRT 72/2007 (nuovo PIT) che si estende fino a 10 metri di distanza dal piede esterno dell'argine.

Nel PGRA aggiornato alla data attuale è attribuita alla classe di pericolosità idraulica P2, associata a un battente bicentenario posto a 35.93 nell'area ove disponibile.

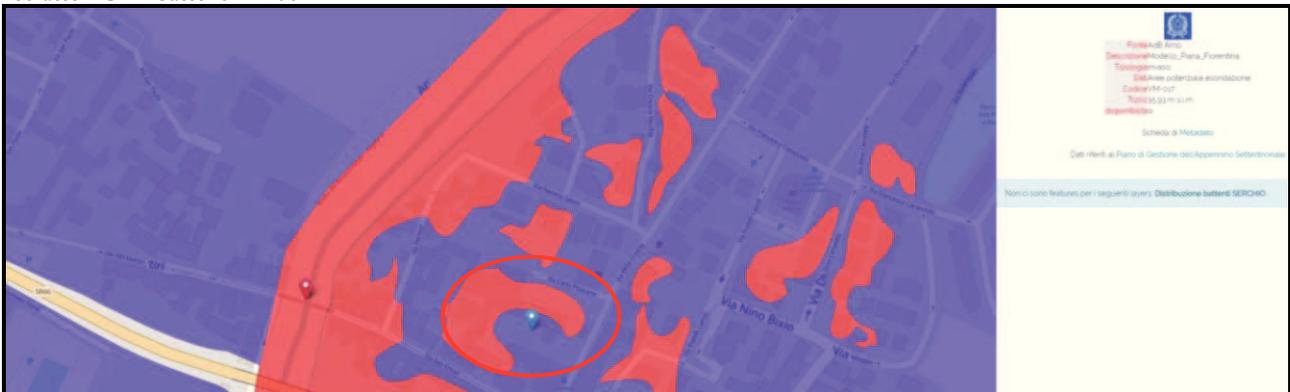
Estratto reticolo idrologico RT



Estratto PGRA pericolosità idraulica



Estratto PGRA battenti Tr200



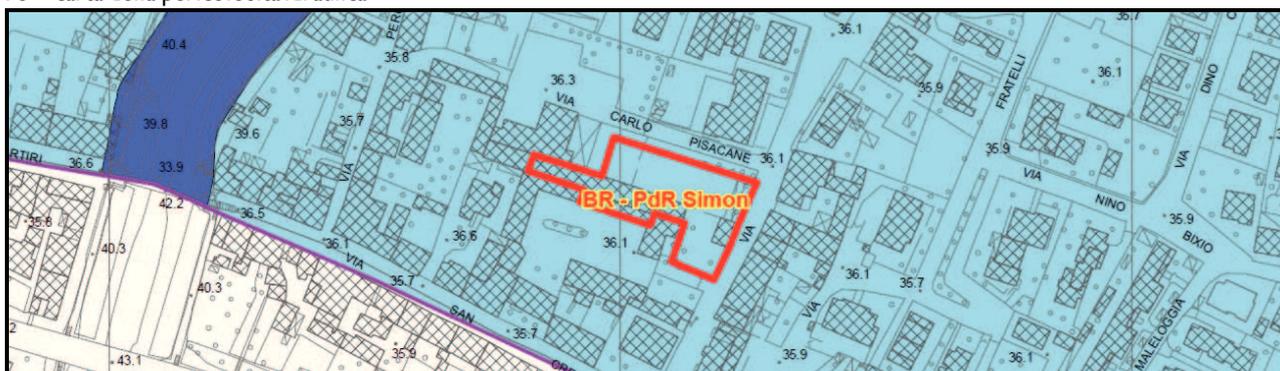
Il Piano Strutturale vigente di Campi Bisenzio, variante contestuale al RU del 2018, comprende adeguamento del quadro conoscitivo al DPGR 53/R/2011, con le seguenti classi di pericolosità:

- G1 – pericolosità geologica bassa
- I3 – pericolosità idraulica elevata per inondazioni duecentennali
- S2 - pericolosità sismica media. La classificazione in questione prende atto dagli studi di microzonazione sismica.

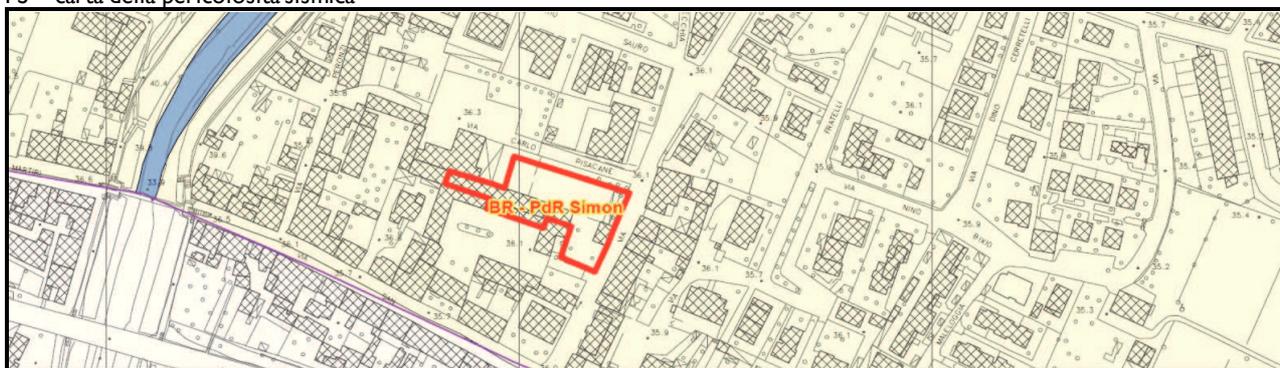
PS – carta della pericolosità geologica



PS – carta della pericolosità idraulica



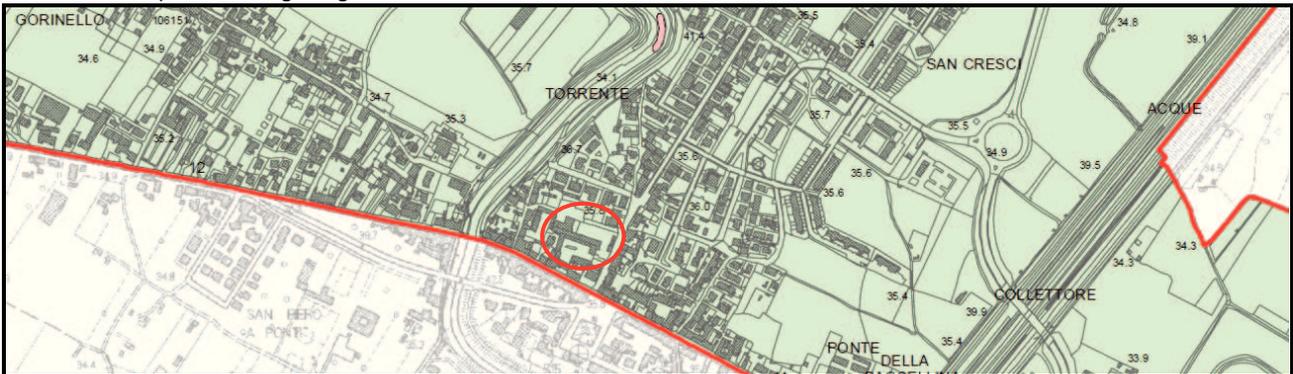
PS – carta della pericolosità sismica



Il nuovo PS 2020 adottato, redatto ai sensi del DPGR 53/R/2011, conferma per il sito le seguenti classi di pericolosità:

- G1 – pericolosità geologica bassa
- I3 – pericolosità idraulica elevata per inondazioni duecentennali; battente tra 0.5 e 1 m, magnitudo moderata e severa, battente assoluto fornito dagli uffici comunali che oscilla tra 36.50 slmm (vertice NE) e 36.7 (vertice SW), con gradiente da WSW a ENE.
- S2 - pericolosità sismica media. La classificazione in questione prende atto dagli studi di microzonazione sismica.

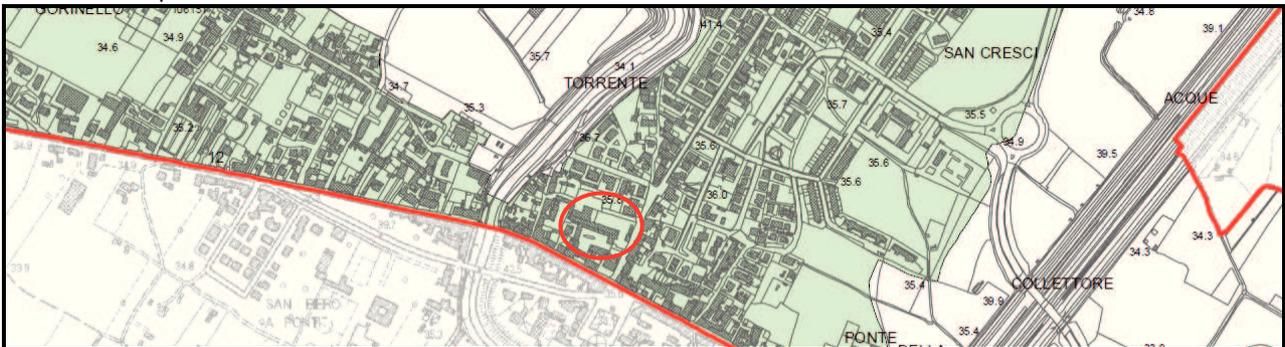
PS – carta della pericolosità geologica



PS – carta della pericolosità idraulica



PS – carta della pericolosità sismica

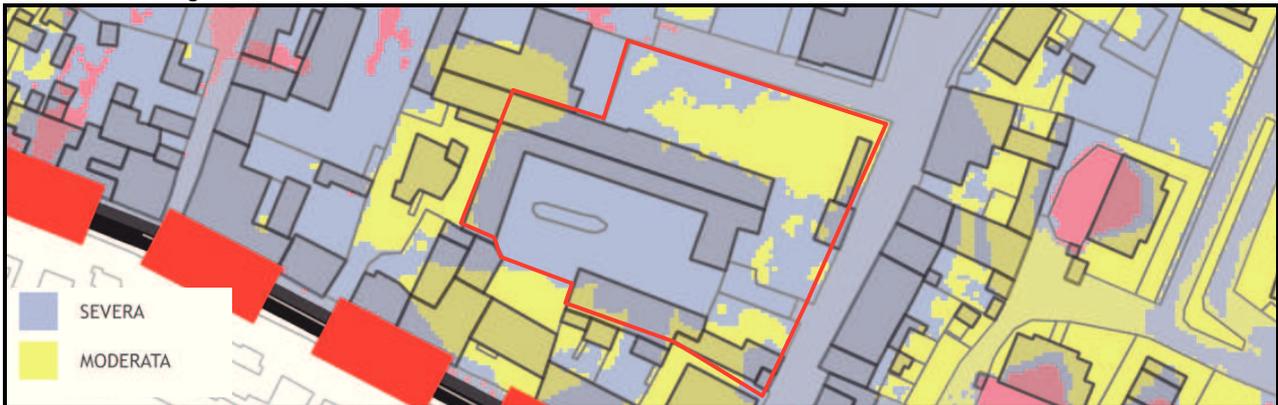


Elementi portanti da considerare sono gli aggiornamenti del quadro conoscitivo, soprattutto riferiti al nuovo studio idraulico, che fornisce le seguenti indicazioni:

PS – carta dei battenti Tr200

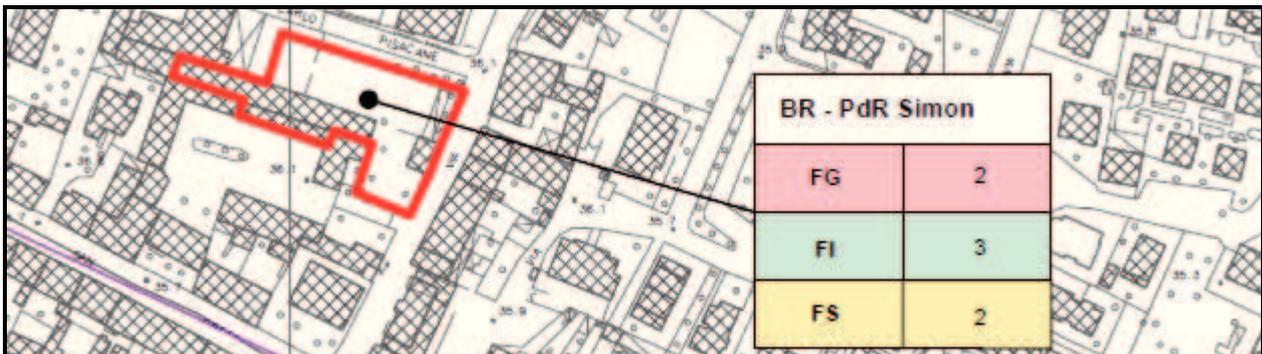


PS – carta della magnitudo idraulica



L'area non ricade nelle aree invariati o fragili del PTCP, e non risulta soggetta a vincolo idrogeologico ai sensi del RD 3267/1923. Non risultano ulteriori vincoli sovraordinati, né limitazioni d'uso tali da limitare la fattibilità dell'intervento.

La scheda di fattibilità del RU vigente (2018) riporta i seguenti elementi di dettaglio, con problematiche di fattibilità esclusivamente legate agli aspetti idraulici, per i quali sono dettate condizioni progettuali di mitigazione a corredo del progetto:



- **F13- fattibilità idraulica condizionata:** per quanto concerne gli **aspetti idraulici**, il comparto ricade in zona allagata con TR compreso fra 30 e 200 anni secondo quanto indicato nel P.G.R.A. dell'Autorità di Bacino del fiume Arno. La fattibilità

degli interventi è quindi vincolata alla messa in sicurezza idraulica secondo quanto indicato nelle norme del P.G.R.A. e nei criteri del D.P.G.R. 53/R/2015.

In sede di PUA è necessario effettuare uno studio idraulico del reticolo minore, dove esistente, che definisca con precisione il livello di rischio idraulico del comparto e definisca le azioni e le opere eventuali da mettere in campo per la risoluzione delle eventuali problematiche idrauliche ai sensi della normativa vigente (DPGR 53/R/2011).

Si prescrive inoltre di eseguire, sempre in fase di PUA, uno studio idraulico delle acque di pertinenza della previsione urbanistica in modo da mettere in evidenza eventuali problematiche idrauliche sito specifiche.

Al fine di perseguire un maggiore livello di sicurezza idraulica, si prescrive comunque, sempre in fase di PUA, di eseguire una verifica del dimensionamento idraulico della rete di smaltimento delle acque meteoriche, in relazione alle dimensioni delle superfici impermeabili in progetto ed alle caratteristiche e dimensioni del sistema recettore delle acque superficiali in modo da garantire l'invarianza idraulica anche attraverso la messa in opera di opportune opere di compensazione se necessario

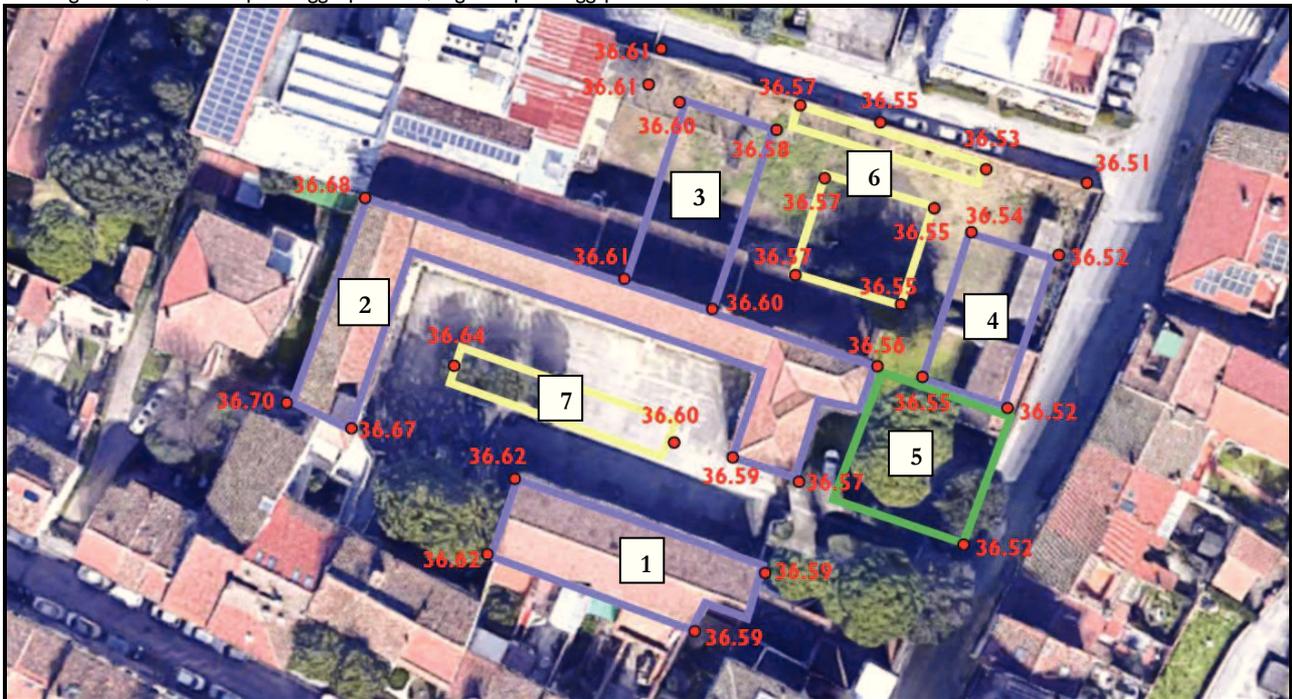
L'agibilità degli edifici è legata al collaudo delle opere idrauliche.

Oltre a quanto suddetto, per la fattibilità idraulica dell'intervento in oggetto si prescrive quanto indicato nella relazione geologica realizzata a supporto del Piano di Recupero ex Maglificio Simon del Febbraio 2012: "per l'area in oggetto è

indicata nel R.U. vigente del Comune di Campi Bisenzio (a seguito delle modifiche approvate con D.C.G. 10 Gennaio 2012, n.2) la quota di sicurezza idraulica (TR = 200 anni) a m 36,63 m s.l.m. comprensiva di un franco di + 0,50 m rispetto alla quota di inondazione Tr = 200 anni calcolata. Il progetto dovrà prevedere la realizzazione dei piani abitabili alla quota di m 36,63 m s.l.m., in sicurezza idraulica. Dovrà prevedersi inoltre adeguata compensazione idraulica dei volumi di rialzamento per la messa in sicurezza dell'edificio sottratti al normale deflusso delle acque. Sempre al fini della riduzione del rischio idraulico si prescrive quanto segue: ove possibile si prescrive la non realizzazione di nuove unità abitative ad esclusivo sviluppo orizzontale al PT, attuando invece la suddivisione verticale dell'edificio al fine di avere comunque una via di fuga. L'impiantistica dovrà essere immergibile o posta a quota di sicurezza idraulica. Gli ascensori dovranno avere il comando automatico che in caso di esondazione impedisca l'arresto dello stesso al piano terra. I bandoni dei garage dovranno aprirsi anche in presenza di battente d'acqua all'esterno per permettere la fuga all'interno. Sono prescritti inoltre: il mantenimento di una quota di superficie permeabile non inferiore al 25% della superficie fondiaria. Modalità costruttive e materiali di rivestimento di piazzali e parcheggi di tipologia idonea a consentire l'infiltrazione delle acque meteoriche nel sottosuolo".

La distribuzione dei battenti assoluti dedotti dal documento fornito dagli uffici comunali è sintetizzata nelle planimetrie seguenti, su immagine satellitare:

in viola gli edifici, in verde il parcheggio pubblico, in giallo i parcheggi privati

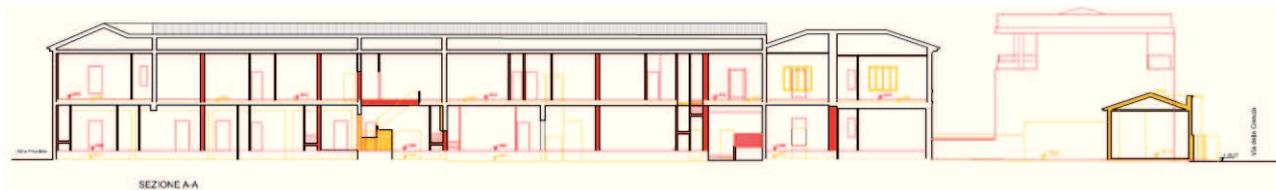


I dati definiscono i seguenti valori puntuali delle quote assolute bicentinarie:

- edificio preesistente lato sud – 1 – UMI5: da 36.59 a 36.62 slmm
- edificio preesistente principale – 2 – UMI 4 e 6: da 36.56 a 36.70
- nuovo edificio W – 3 – UMI2: da 36.58 a 36.61
- nuovo edificio E – 4 – UMI3: da 36.52 a 36.55
- parcheggio pubblico – 5 – UMI1: da 36.51 a 36.61
- parcheggi privati – 6 - UMI 2 e 3: da 36.53 a 36.57
- parcheggio privato – 7 - UMI 5 e 6: da 36.60 a 36.64

#### 4 PROPOSTA DI VARIANTE

Il progetto propone il recupero dell'edificio con frazionamento e trasformazione in residenze; si prevede inoltre la demolizione di alcuni volumi accessori con recupero della volumetria e ampliamento tramite la costruzione di due nuovi edifici, ancora ad uso residenza e commerciale, senza incremento di superficie.



Le residenze poste al piano terra avranno i solai posizionati alla quota assoluta di 36.90 nell'esistente, con franco di sicurezza minimo di 20 cm, e superiore nei nuovi edifici.

Il fondo commerciale sarà posizionato a 36.65, con franco ridotto a 10 cm.

Il parcheggio privato della fabbrica è preesistente, resterà alla quota piazzale e sarà racchiuso in area recintata; i nuovi garage saranno realizzati a quota leggermente rialzata dal piano di campagna (36.49), in trasparenza idraulica senza incremento di volume complessivo sotto battente, come meglio trattato negli elaborati progettuali. I parcheggi privati su Via Pisacane saranno realizzati a quota di 36.49 con franco residuo limitato.

Il nuovo parcheggio pubblico su Via della Crescia è realizzato invece alla quota appena sopra al piano stradale (36.25), con limitato battente residuo.

## 5 INDAGINI IN SITO

Sono state analizzate le indagini geognostiche eseguite per la modellazione geologica e sismo-stratigrafica del sito, come da planimetria seguente.



### 5.1 SONDAGGIO A CAROTAGGIO

E' stata eseguita una perforazione a carotaggio fino a 15 m, con prelievo di campioni indisturbati; questa ha evidenziato la presenza di una copertura fluviale-palustre di 5 m di spessore, limo-argillosa e debolmente sabbiosa, seguita da depositi argilloso-limosi più francamente palustri con inclusi carbonatici e ghiaiosi.

### 5.2 PROVE DI LABORATORIO GEOTECNICO

Le prove eseguite sui campioni indisturbati identificano nella copertura fluviale sciolta di superficie (campione a 2 m) un sedimento costituito da limo argilloso debolmente sabbioso a comportamento misto ( $c' = 8$  Kpa,  $\phi' = 30^\circ$ ), mentre la bancata sottostante è riferibile (campione a 9 m) ad argilla e limo consistente, a comportamento coesivo ( $c' = 36$  Kpa,  $\phi' = 24^\circ$ )

### 5.3 PROVE PENETROMETRICHE STATICHE CPT

Sono state eseguite 3 prove penetrometriche finalizzate alla ricognizione delle caratteristiche stratigrafiche e geotecniche del substrato. Le prove, codificate come CPT e descritte in dettaglio nei report allegati, evidenziano la presenza di una copertura alluvionale a granulometria sottile di 4-5 m di spessore, composizione limo-argilloso-sabbiosa, caratteristiche meccaniche scadenti (resistenza alla punta  $Q_c < 20$  kg/cm<sup>2</sup>), sovrapposte a un substrato argilloso più consistente e omogeneo con  $Q_c$  intorno a 40 kg/cm<sup>2</sup>.

I sedimenti sono risultati al momento della prova saturi da 2.6 m, con possibili escursioni positive in caso di morbida.

### 5.2 PROVA SISMICA A RIFRAZIONE

La prova sismica è stata realizzata su una linea geofonica di 72 m acquisita in onde P ed Sh, ed evidenzia i seguenti elementi:

- ❑ In onde P, un mantello superficiale di bassa velocità, con  $V_p$  di circa 400 m/s, passante a circa 2 m a velocità  $>1500$  per presenza della tavola d'acqua
- ❑ In onde Sh, una copertura di circa 2 m di terreni molto lenti,  $<200$  m/s, riferibili a depositi poco addensati, seguiti da depositi leggermente più consistenti, con 250-300 m/s, fino a circa 20 m dal p.c.

Riassumendo quindi l'insieme delle osservazioni è possibile formulare il modello sismo-stratigrafico in onde Sh:

strato	1	2	3
VSh (m/sec)	160	250	350
spessore (m)	3	17	semispazio
Profondità	30	20	$>30$
$V_{s_{30}}$	260	m/s	
Spessore copertura	$>30$	m	
Prof. del bedrock non nota			
$V_{s_{eq}}$	260	m/s	
$V_{s_{bed}}$	-	m/sec	
$V_{s_{bed}}/V_{s_{eq}}$	-		
Contrasto	$1.6 < 2$	$1.4 < 2$	-
Frequenza teorica	$< 2$ Hz		
Frequenza reale	0.3 Hz		
H/V a 2.5 Hz	-		

Dai suddetti dati si deduce che non sono noti contrasti di impedenza sismica significativi (con rapporto di velocità  $>2$ ) nei primi 40 m, tali da indurre fenomeni di risonanza o da influire sulla classificazione di pericolosità sismica.

Con i dati ottenuti dalle indagini congiunte si ottiene, sia a partire dal piano di campagna che da alcuni metri al di sotto di esso, un profilo sismo-stratigrafico assimilabile a suolo C di cui alle NTC18.

## 6 MODELLO GEOLOGICO E SISMO-STRATIGRAFICO

Si fa riferimento per la caratterizzazione geologica, geotecnica e sismica preliminare alle indagini geognostiche svolte in sito, e a quanto già disponibile negli studi di Microzonazione.

Le indagini in sito evidenziano un modello geologico consistente di:

- ❑ un primo livello di sedimenti alluvionali a comportamento misto, scarsamente consolidati, saturi stagionalmente, di 4-5 m circa di spessore,  $Q_c < 2$  Mpa,  $V_s$  160 m/s
- ❑ un secondo livello di depositi argillosi preconsolidati, fino almeno ai 15 m; spessore della copertura lacustre desumibile dalle indagini sismiche  $>100$  m,  $Q_c > 4$  MPa,  $V_s$  250-350 m/s.

## 6 CLASSIFICAZIONI DI PERICOLOSITÀ AI SENSI DEL DPGR N° 5/R/2020

Come ultima fase l'indagine si propone di definire la fattibilità degli interventi previsti dal piano, sulla base del rapporto tra l'attuale stato di pericolosità dei luoghi e la previsione di progetto. Si

provvederà ad un'analisi dettagliata eseguita separatamente per i singoli aspetti di rischio. Sono state quindi rivalutate sulla scorta delle indagini di dettaglio le classificazioni di pericolosità attribuite nel RU, formulate in base alle stesse disposizioni normative.

### 6.1 PERICOLOSITÀ GEOLOGICA

La struttura geologica del sito di intervento è ascrivibile sulla base delle osservazioni e indagini condotte a una zona di piana alluvionale-palustre con depositi di bassa energia di 5 m di spessore, poggianti su depositi argillosi più consistenti, con profondità di interfaccia al bedrock valutabile dai dati geofisici a oltre 100 m dal p.c.

Non sono emerse problematiche legate alla limitata consistenza dei depositi superficiali, che sono risultati di normale profilo meccanico nei primi 4 m e molto resistenti a partire da questa profondità; né d'altronde sono emerse problematiche legate a fenomeni di subsidenza.

Pertanto si conferma, concordemente alle indicazioni contenute nel punto C.1 del § 2.1 allegato A del DPGR 5/R/2020, una pericolosità geomorfologica bassa (G1): *“aree in cui i processi geomorfologici e le caratteristiche litologiche, giaciture non costituiscono fattori predisponenti al verificarsi di processi morfoevolutivi”*.

### 6.2 PERICOLOSITÀ IDRAULICA

Le valutazioni del PGRA e del recente PS adottato indicano esondazioni per medi tempi di ritorno. Viene quindi confermata, conformemente al punto C.2 dello stesso allegato, l'attribuzione ad area a pericolosità per alluvioni poco frequenti (P2), come definite dall'articolo 2, comma 1, lettera e) della l.r.41/2018 *“aree interessate da allagamenti per eventi con Tr compreso tra 30 e 200 anni”*.

Le problematiche idrauliche specifiche del sito sono inquadrate per la norma citata nei recenti studi a supporto del PS adottato:

- inondazioni bicentinarie
- pericolosità per alluvioni poco frequenti P2
- battenti bicentenari assoluti a 36.5 m slmm
- moderate velocità di transito
- magnitudo idraulica ai sensi della LR 41/2018 da moderata a severa.

### 6.3 PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE

Vista la struttura geologica e sismo-stratigrafica di massima del sito e i risultati delle indagini sismiche dello studio di MZS come descritto in precedenza, tra gli elementi che concorrono a definire la pericolosità sismica locale si può ipotizzare che l'area sia interessata da:

- 1) presenza di terreni con normali caratteristiche meccaniche, limitatamente suscettibili di cedimenti e densificazione, di modesto spessore e non suscettibili di liquefazione per presenza di depositi argillosi nella zona satura

- 2) zona stabile suscettibile di amplificazioni locali connesse con contrasti di impedenza sismica attesa oltre alcune decine di metri dal piano campagna e con frequenza fondamentale di vibrazione del terreno inferiore a 1hz.

La presenza degli elementi citati, secondo le indicazioni dell'allegato A del DPGR 5/R, conferma la classificazione della zona interessata dall'intervento oggetto di pianificazione a pericolosità sismica locale media (S2): *“zona stabile suscettibile di amplificazioni locali connesse con contrasti di impedenza sismica attesa oltre alcune decine di metri dal piano campagna”*.

## 7 FATTIBILITA' DELL'INTERVENTO

In ultima analisi l'indagine definisce la fattibilità globale dei singoli interventi in previsione, in base all'interazione tra l'attuale stato di pericolosità dei luoghi e la tipologia degli stessi. Concordemente con le Direttive del DPGR n° 5/R (allegato A, punti 3.2, 3.3 e 3.6), le condizioni di fattibilità degli interventi proposti sono definibili come rappresentato di seguito, e comportano:

per gli aspetti geologici:

*“3.2.4. Nelle aree caratterizzate da pericolosità geologica bassa (G1), non è necessario dettare condizioni di attuazione dovute a limitazioni di carattere geomorfologico”*.

per gli aspetti sismici:

*“3.6.5. Nelle aree caratterizzate da pericolosità sismica media (S2) non è necessario indicare condizioni di attuazione per la fase attuativa o progettuale degli interventi. Limitatamente a quelle connesse con contrasti di impedenza sismica attesa oltre alcune decine di metri dal piano campagna e con frequenza fondamentale del terreno indicativamente inferiore ad 1herz, la fattibilità degli interventi di nuova edificazione tiene conto dell'analisi combinata della frequenza fondamentale del terreno e del periodo proprio delle tipologie edilizie, al fine di verificare l'eventuale insorgenza di fenomeni di doppia risonanza terreno-struttura nella fase della progettazione edilizia”*.

In questo caso non sono attesi fenomeni di risonanza significativi nel campo di frequenza degli edifici.

per gli aspetti idraulici:

*“Nelle aree caratterizzate da pericolosità per alluvioni frequenti e poco frequenti la fattibilità degli interventi è perseguita secondo quanto disposto dalla LR 41/2018, oltre a quanto già previsto dalla pianificazione di bacino. La fattibilità degli interventi è subordinata alla gestione del rischio di alluvioni rispetto allo scenario per alluvioni poco frequenti, con opere idrauliche, opere di sopraelevazione, interventi di difesa locale, ai sensi dell'articolo 8, comma 1 della l.r.41/2018”*.

La fattibilità dell'intervento per gli aspetti idraulici è garantita dalla realizzazione delle opere per la gestione del rischio di alluvioni, graduato come segue:

La LR 41/2018 stabilisce per la ristrutturazione degli edifici esistenti all'art. 12 comma 6:

*“Nelle aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti, caratterizzate da magnitudo idraulica severa o molto severa, sulle parti dei manufatti con piano di calpestio al di sotto del battente, sono ammessi i mutamenti di destinazione d'uso in funzione residenziale o comunque adibiti al pernottamento, a condizione che sia realizzata almeno una delle opere di cui di cui all'articolo 8, comma 1, lettere a), b) o c)”, dove:*

*“a) opere idrauliche che assicurano l'assenza di allagamenti rispetto ad eventi poco frequenti;*

*b) opere idrauliche che riducono gli allagamenti per eventi poco frequenti, conseguendo almeno una classe di magnitudo idraulica moderata, unitamente ad opere di sopraelevazione, senza aggravio delle condizioni di rischio in altre aree”;*

*c) opere di sopraelevazione, senza aggravio delle condizioni di rischio in altre aree”.*

Per i nuovi edifici prevede invece all'art. 11 comma 2:

*“Fermo restando quanto disposto dagli articoli 10, 12 e 13, nelle aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, possono essere realizzati interventi di nuova costruzione a condizione che sia realizzata almeno una delle opere di cui all'articolo 8, comma 1, lettere a), b) o c).*

Le opere di cui al punto c) sono le uniche perseguibili nel caso specifico, e comprendono quindi il rialzamento del solaio calpestabile alla quota di sicurezza idraulica, sia per l'edificio esistente che per i nuovi, limitatamente alle unità residenziali.

Il dettaglio delle opere di cui sopra previste nei vari edifici è riportato nel seguito:

- ❑ edificio preesistente lato sud – 1 – UM15:
  - battente da 36.59 a 36.62 slmm
  - quota solaio residenza 36.95
  - franco di sicurezza residenza 33-36 cm
  - quota solaio usi accessori 36.95
  - franco di sicurezza usi accessori 33-36 cm
  - invarianza idraulica garantita dalla preesistenza edificio
  
- ❑ edificio preesistente principale – 2 – UMI 4 e 6:
  - battente da 36.56 a 36.70
  - quota solaio residenza 36.90
  - franco di sicurezza residenza 20-34 cm
  - invarianza idraulica garantita dalla preesistenza edificio
  
- ❑ nuovo edificio W – 3 – UM12:
  - battente da 36.58 a 36.61
  - quota solaio residenza 40.70
  - franco di sicurezza residenza 409-412 cm

- quota solaio usi accessori 36.49
  - battente residuo usi accessori 9-12 cm
  - invarianza idraulica garantita dalle demolizioni e dalla trasparenza del livello garage lungo la direzione di flusso della corrente
- ☐ nuovo edificio E – 4 – UMI3:
- battente da 36.52 a 36.55
  - quota solaio residenza 40.70
  - franco di sicurezza residenza 415-418 cm
  - quota solaio commerciale 36.65
  - franco di sicurezza uso commerciale 10-13 cm
  - quota solaio usi accessori 36.49
  - battente residuo usi accessori 3-6 cm
  - invarianza idraulica garantita dalle demolizioni e dalla trasparenza del livello garage lungo la direzione di flusso della corrente
- ☐ parcheggio pubblico – 5 – UMI1:
- battente da 36.52 a 36.57
  - quota di progetto 36.25
  - battente residuo parcheggio 27-32 cm, medio 30
  - invarianza idraulica garantita dalle demolizioni
- ☐ parcheggio privato – 6 – UMI2 e 3:
- battente da 36.53 a 36.57
  - quota di progetto 36.49
  - battente residuo parcheggio 4-8 cm, medio 6
  - invarianza idraulica garantita dalle demolizioni
- ☐ parcheggio privato – 7 – UMI5 e 6:
- battente da 36.60 a 36.64
  - quota di progetto 36.20
  - battente residuo parcheggio 40-44 cm, medio 42
  - invarianza idraulica garantita dalla preesistenza.

Le suddette quote sono compatibili con il RU vigente (si veda la scheda di fattibilità nel testo) che impone per i livelli abitabili una quota di 36.63 comprensiva di quota sommergibile di 36.13 e franco di 50 cm; è compatibile con il PGRA che prevede una quota di inondazione ancora inferiore; è infine compatibile con la quota di inondazione del PS adottato, rispetto alla quale si ottiene un franco di minimo di 20 cm, del tutto compatibile con il RU vigente che impone un franco di sicurezza “ridotto fino a 10 cm nell’area compresa tra il Torrente Bisenzio ed il Fosso Reale” (art. 86 comma 6). La suddetta quota è stabilita nel progetto attraverso rilievo piano-altimetrico strumentale di dettaglio.

Per il commerciale è prevista una quota di imposta leggermente inferiore, con franco di sicurezza minimo di 10 cm; per i garages è prevista una quota di imposta di 36.49 slmm, che consente un grado accettabile di protezione dagli eventi alluvionali in relazione all'uso specifico, eventualmente da gestire tramite piano di sicurezza, con un battente residuo massimo di 12 cm rispetto allo scenario peggiore (PS adottato), che non consente la flottazione delle auto. La suddetta condizione rientra nella classe di rischio R2 definita nella LR41. I locali sono realizzati in trasparenza idraulica, con aperture orientate in modo tale da consentire il transito delle acque in direzione W-E.

Per il parcheggio pubblico il battente residuo si attesta su una media di 30 cm, al di sotto della soglia di flottazione delle auto, rientrando nella classe di rischio R2, comunque da gestire con adeguate segnalazioni di utilizzo in caso di eventi meteo avversi.

I parcheggi privati nuovi il battente residuo resta molto limitato, con una media di 6 cm, e rientra dunque nella classe di rischio R2.

Il parcheggio privato esistente resterà a quota piazzale, da 36.6 a 36.67, con battente residuo 40-44 cm; in questo caso si adotteranno misure antifiottazione per le auto tramite chiusura dell'area con cancello.

Il non aggravio delle condizioni idrauliche a contorno è garantito per i vari interventi in parte dalla preesistenza dei volumi, in parte dalla trasparenza idraulica del piano terra degli edifici di nuova costruzione, realizzata nella direzione di flusso delle acque; dove è impossibile intervenire con elementi trasparenti il non aggravio è garantito dal bilancio con le demolizioni, che risultano nettamente prevalenti sulle ricostruzioni, con riferimento allo scenario peggiore di battente a locale tra 36.50 e 36.70 del nuovo PS.

Il nuovo edificio non eseguibile in trasparenza idraulica – UMI3 - è posto in modo tale da non ostacolare la circolazione delle acque di transito.

- per le problematiche di vulnerabilità idrogeologica non sono da prevedere particolari precauzioni in quanto ricadente in area urbanizzata e servita da reti tecnologiche.

## 8 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

L'indagine geologico-tecnica, completata allo scopo di definire la fattibilità della previsione urbanistica in oggetto di indagine ai sensi Regolamento Regionale 5/R/2020, ha consentito di valutare le condizioni di pericolosità dell'area ai sensi delle vigenti norme, e di definire analogamente la fattibilità degli interventi previsti e le condizioni che rendono attuabili gli interventi stessi.

L'intervento è risultato fattibile alle seguenti condizioni:

- senza particolari condizioni – per gli aspetti geologici
- senza particolari condizioni – per gli aspetti sismici
- condizionata alla messa in sicurezza idraulica – per gli aspetti idraulici.

Per quest'ultimo aspetto la fattibilità è garantita dalla sopraelevazione dei livelli residenziali e commerciali alle quote indicate al § 7, e dalle disposizioni dettate per le rimesse e i parcheggi, oltre che dalle disposizioni che garantiscono il non aggravio delle condizioni a contorno.

Le indagini geotecniche e sismiche già eseguite sono adeguate alla classe di intervento sotto il profilo strutturale (DPGR 36/R/2011, NTC18) per le tipologie di intervento edilizio previste, salvo specifiche necessità del progetto, e costituiscono la base della relazione geologica prevista a supporto della successiva pratica edilizia (Permesso a Costruire, SCIA).

Quarrata, 13 novembre 2021

Geol. Benedetta Polverosi



PROVINCIA DI FIRENZE

COMUNE DI CAMPI BIENZIO

LAVORO: PROGETTO DI RISTRUTTURAZIONE EDILIZIA E NUOVA COSTRUZIONE

COMMITTENTE: SIMON s.r.l. - Via della Crescia 232 - San Piero a Ponti - Campi Bisenzio - FI

CANTIERE: SAN PIERO A PONTI - VIA DELLA CRESCIA 232

DIREZIONE LAVORI INDAGINI GEONOSTICHE

GEOLOGO DELL'IMPRESA

QUOTA ASS. P.C. m COORDINATE XY7

TIPO DI SONDAGGIO

SONDATORE/IMPRESA ESECUTRICE

DATA INIZIO/FINE

TIPO DI FLUIDO

STRUMENTAZIONE IN FORO E SUA PROFONDITA'

12.10.2006 / 13.10.2006

ACQUA

PIEZOMETRO

12.10.2006 / 13.10.2006

CASSETTE CATALOGATRICI

PROFONDITA' RAGGIUNTA

N. 3

m 15,95 dall p.c.

CAROTAGGIO IN ROCCIA

DA I.S.R.M. e A.G.I.

Cantiere	Vezza di avanzamento	Manovra	Profondità (dalla superficie)	Scala di riferimento	Stratigrafia (disegno)	DESCRIZIONE DEI TERRENI ATTRAVERSATI ED INDICAZIONE DEGLI SPessori	Profondità (m)	Vite Test (Kg/cm2)	Pole Test (Kg/cm2)	Vite Test (Kg/cm2)	Reazione HI	Campi	Carta Campari	Residuo %	Struttura	Freschezza roccia	Indicazione di	Indice di fratturazione	Indice di fratturazione	Distribuzione delle discontinuita'	NOTE		
																						Indicazioni	Indicazioni
12.10.2006		AC 30 cm/m	15,95			materiali eterogenei di riporto	1,81																
		AC 30 cm/m	15,95			limi da debolmente sabbiosi a sabbiosi, debolmente argillosi, di colore marrone (2,5Y4/2-2,5Y5/2), debolmente umidi, molto umidi da m 1,50, moderatamente consistenti, con rari frammenti minuti di laterite a numerosi apparati radicali	1,81																
		AC 30 cm/m	15,95			argille con limi, debolmente sabbiose, a tratti sabbiose, di colore marrone (2,5Y4/2-2,5Y4/2) con screziature grigie, rare concrezioni nere di Fe-Mn, da molto umidi a bagnati, moderatamente consistenti	1,81																
		AC 30 cm/m	15,95			argille con limi, debolmente sabbiose, a tratti sabbiose, molto umide, moderatamente consistenti	1,81																
		AC 30 cm/m	15,95			limi con argille debolmente sabbiosi (2,5Y4/2) molto umidi, da moderatamente consistenti a consistenti	1,81																
		AC 30 cm/m	15,95			argille con limi di colore marrone (2,5Y4/2) fino a m 7,00, marrone oliva (2,5Y4/3) con screziature grigie da m 7,00 a m 9,40, con screziature millimetriche nere di Fe-Mn e ocresse, debolmente umide, da consistenti a molto consistenti, con inclusi ghiaiosi (max 10%) eterometrici (ø min. 2 - cm 1), da subangolari a subarrotondati, più frequenti tra m 7,90 e a 8,40	1,81																
		AC 30 cm/m	15,95			argille con limi e limose di colore marrone-oliva (2,5Y5/4) fino a m 10,50, 2,5Y4/3 da m 10,50 a m 12,00) con strature grigie e ocresse, con screziature millimetriche nere e ocresse, debolmente umide, da consistenti a molto consistenti, con inclusi ghiaiosi fini subarrotondati (ø medio mm 2), generalmente rari, frequenti tra m 10,40 e a 10,65 (ø max cm 3)	1,81																
		AC 30 cm/m	15,95			argille con limi e limose, debolmente sabbiose, debolmente ghiaiose, di colore marrone-grigio (2,5Y4/2,5Y4/1) con sfumature grigio scuro (10/7) debolmente umide, molto consistenti, inclusi ghiaiosi polimetrici, prevalentemente calcareo-marnosi, eterometrici (ø max cm 2), subarrotondati	1,81																
		AC 30 cm/m	15,95			argille con limi di colore marrone (2,5Y4/2) a tratti con sfumature grigie (10/4 - 10/5), con screziature nere e ocresse, debolmente umide, molto consistenti, con rari inclusi calcarei, eterometrici (ø max cm 1) da subangolari a subarrotondati; tra m 14,30 e m 14,50 argille con limi sabbiose, ghiaiose fini, prevalentemente calcaree, eterometriche (ø max mm 4), umide, molto consistenti	1,81																
13.10.2006		AC 30 cm/m	15,95				15,95																
		AC 30 cm/m	15,95				15,95																
		AC 30 cm/m	15,95				15,95																
		AC 30 cm/m	15,95				15,95																
		AC 30 cm/m	15,95				15,95																
		AC 30 cm/m	15,95				15,95																
		AC 30 cm/m	15,95				15,95																
		AC 30 cm/m	15,95				15,95																
		AC 30 cm/m	15,95				15,95																
		AC 30 cm/m	15,95				15,95																
		AC 30 cm/m	15,95				15,95																
		AC 30 cm/m	15,95				15,95																
		AC 30 cm/m	15,95				15,95																
		AC 30 cm/m	15,95				15,95																
		AC 30 cm/m	15,95				15,95																
		AC 30 cm/m	15,95				15,95																
		AC 30 cm/m	15,95				15,95																
		AC 30 cm/m	15,95				15,95																
		AC 30 cm/m	15,95				15,95																
		AC 30 cm/m	15,95				15,95																
		AC 30 cm/m	15,95				15,95																
		AC 30 cm/m	15,95				15,95																
		AC 30 cm/m	15,95				15,95																
		AC 30 cm/m	15,95				15,95																
		AC 30 cm/m	15,95				15,95																
		AC 30 cm/m	15,95				15,95																
		AC 30 cm/m	15,95				15,95																
		AC 30 cm/m	15,95				15,95																
		AC 30 cm/m	15,95				15,95																
		AC 30 cm/m	15,95				15,95																
		AC 30 cm/m	15,95				15,95																
		AC 30 cm/m	15,95				15,95																
		AC 30 cm/m	15,95				15,95																
		AC 30 cm/m	15,95				15,95																
		AC 30 cm/m	15,95				15,95																
		AC 30 cm/m	15,95				15,95																
		AC 30 cm/m	15,95				15,95																
		AC 30 cm/m	15,95				15,95																
		AC 30 cm/m	15,95				15,95																
		AC 30 cm/m	15,95				15,95																
		AC 30 cm/m	15,95				15,95																
		AC 30 cm/m	15,95				15,95																
		AC 30 cm/m	15,95				15,95																
		AC 30 cm/m	15,95				15,95																
		AC 30 cm/m	15,95				15,95																
		AC 30 cm/m	15,95				15,95																
		AC 30 cm/m	15,95				15,95																
		AC 30 cm/m	15,95				15,95																
		AC 30 cm/m	15,95				15,95																
		AC 30 cm/m	15,95				15,95																
		AC 30 cm/m	15,95				15,95																
		AC 30 cm/m	15,95				15,95																
		AC 30 cm/m	15,95				15,95																
		AC 30 cm/m	15,95				15,95																
		AC 30 cm/m	15,95				15,95																
		AC 30 cm/m	15,95				15,95																
		AC 30 cm/m	15,95				15,95																
		AC 30 cm/m	15,95				15,95																
		AC 30 cm/m	15,95				15,95																
		AC 30 cm/m	15,95				15,95																



## Laboratorio SIGMA s.r.l. – Prove ed indagini geotecniche dal 1973

Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti (D.P.R. 246/93 art.8)

D. M. n° 52501 del 11.10.2004 • Riconoscimento RINA - Associato ASSO.L.I.G.

Sistema Gestione Qualità  
Certificato RINA  
ISO 9001:2000

**Rapporto di prova n. 01313 del 25/10/2006**

**Rif. V.A. 273/4104 del 13/10/2006**

Committente           SIMON SRL  
Indirizzo             Via della Crescia, 232 – 50017 – San Piero a Ponti – Campi Bisenzio (FI)  
Cantiere               Via della Crescia, 232 - San Piero a Ponti – Campi Bisenzio (FI)

Esperienze effettuate Prove su campioni di terra

Il presente rapporto di prova è costituito da n. 2 pagine.

### RELAZIONE

Il giorno 13/10/06 sono stati consegnati al Laboratorio due campioni indisturbati di terra contrassegnati nel modo seguente:

- Campione S1/C1       :   campione 1 prelevato dal sondaggio 1 a profondità compresa tra 2.00 m. e 2.50 m. dal piano campagna.
- Campione S1/C2       :   campione 2 prelevato dal sondaggio 1 a profondità compresa tra 9.00 m. e 9.50 m. dal piano campagna.

Sui campioni sono state eseguite le seguenti esperienze:

1. determinazione della massa volumica apparente e dell'umidità naturale, secondo UNI CEN ISO/TS 17892-1/05-2/05;
2. analisi granulometrica per via umida e per sedimentazione, secondo Raccomandazioni AGI gennaio 1994;
3. determinazione dei limiti liquido e plastico, secondo UNI CEN ISO/TS 17892-12;
4. determinazione della massa volumica reale sul campione S1/C2, secondo UNI CEN ISO/TS 17892-3/05;
5. prova edometrica ad incrementi di carico controllati sul campione S1/C2, eseguita secondo UNI CEN ISO/TS 17892-5/05;
6. prova di taglio diretto consolidato drenato, eseguito secondo UNI CEN ISO/TS 17892-10/05;

Le prove sono iniziate il 13/10/2006 e sono terminate il 24/10/2006.

I risultati delle prove sono stati riportati nei certificati indicati con i numeri progressivi da 620/G a 624/G del 25/10/2006, che si allegano alla presente relazione.

Pagina: 1/2







# Laboratorio SIGMA s.r.l. - Prove ed indagini geotecniche dal 1973

Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti (D.P.R. 246/93 art.8)

D. M. n° 52501 del 11.10.2004 • Riconoscimento RINA - Associato ASSO.LI.G.

Sistema Gestione Qualità  
Certificato RINA  
ISO 9001:2000

N. di certificato: 620/G del 25/10/2006

COMMITTENTE: SIMON SRL

IMPRESA:

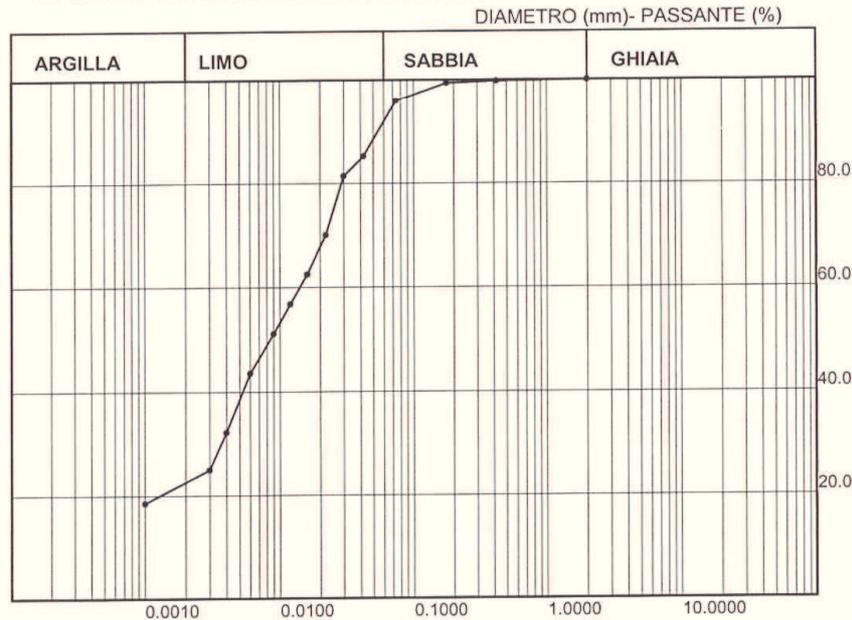
CANTIERE: VIA DELLA CRESCIA, 232-S.P. A PONTI CAMPI B.

Verbale di accettazione: 273/4104

SOND.: 1 CAMP.: 1

PROFONDITA', m: 2.0 - 2.5

## ANALISI GRANULOMETRICA RACCOMANDAZIONI A.G.I. 1994



### ANALISI PER SETACCI

Peso campione, g= 200.00

Aperture setaccio mm	Peso trattenuto g	Passante %
2.000	0.00	100.00
0.420	0.45	99.78
0.177	0.81	99.37
0.074	6.95	95.89

### ANALISI PER SEDIMENTAZIONE

Peso campione, g= 40.00

Diametro equiv. mm	Areometro -	Passante %
0.0420	1.000	85.16
0.0300	1.000	81.37
0.0220	1.000	70.01
0.0160	1.000	62.44
0.0120	1.000	56.76
0.0090	1.000	51.09
0.0060	1.000	43.51
0.0040	1.000	32.16
0.0030	1.000	24.94
0.0010	1.000	18.55

Tipo di campione: INDISTURBATO

SABBIA, %= 8.80  
LIMO, %= 69.45  
ARGILLA, %= 21.75

NOTA:

LABORATORIO SIGMA S.R.L. :

Pagina: 2/2

Lo Sperimentatore  
Geol. P. Paggiani

Data esecuzione prove: 17/10/06-18/10/06



# Laboratorio SIGMA s.r.l. – Prove ed indagini geotecniche dal 1973

Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti (D.P.R. 246/93 art.8)

D. M. n° 52501 del 11.10.2004 • Riconoscimento RINA - Associato ASSO.L.I.G.

Sistema Gestione Qualità  
Certificato RINA  
ISO 9001:2000

N. di certificato: 621/G del 25/10/06

COMMITTENTE: SIMON SRL

IMPRESA:

CANTIERE: VIA DELLA CRESCIA, 232-S.P. A PONTI CAMPI B.

Verbale di accettazione: 273/4104

SOND.: 1 CAMP.: 1

PROFONDITA', m: 2.0 - 2.5

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO C.D. UNI CEN ISO/TS 17892-10

Condizioni del campione: Indisturbato

### Caratteristiche iniziali del campione

lato, mm= 60.00

altezza, mm= 23.00

	1	2	3
contenuto in acqua, %	28.70	23.87	28.28
grado di saturazione, %	-	-	-
peso di volume, kN/m <sup>3</sup>	19.25	17.21	19.27
densità secca, kN/m <sup>3</sup>	14.96	13.89	15.02
Peso specifico dei grani, t/m <sup>3</sup>	-	-	-
Indice dei vuoti, -	-	-	-

### PRESSIONI VERTICALI

kPa

98.07  
196.14  
294.21

### RESISTENZA AL TAGLIO

kPa

67.12  
122.48  
182.79

### RESISTENZA RESIDUA

kPa

-  
-  
-

### PARAMETRI A ROTTURA

#### RESISTENZA AL TAGLIO

kPa

67.12  
122.48  
182.79

#### DEF. ORIZZONTALE

mm

3.21  
5.55  
5.54

#### DEF. VERTICALE

mm/100

-28.40  
-79.90  
-53.70

Velocità di taglio= 0.0070 mm/minuto

NOTA:

LABORATORIO SIGMA S.R.L. :

Pagina: 1/2

Lo Sperimentatore  
Geol. R. Baggiani

Data e ora: 25/10/06 14:06-19/10/06



# Laboratorio SIGMA s.r.l. – Prove ed indagini geotecniche dal 1973

Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti (D.P.R. 246/93 art.8)

D. M. n° 52501 del 11.10.2004 • Riconoscimento RINA - Associato ASSO.L.I.G.

Sistema Gestione Qualità  
Certificato RINA  
ISO 9001:2000

N. di certificato: 621/G del 25/10/06

COMMITTENTE: SIMON SRL

IMPRESA:

CANTIERE: VIA DELLA CRESCIA, 232-S.P. A PONTI CAMPI B.

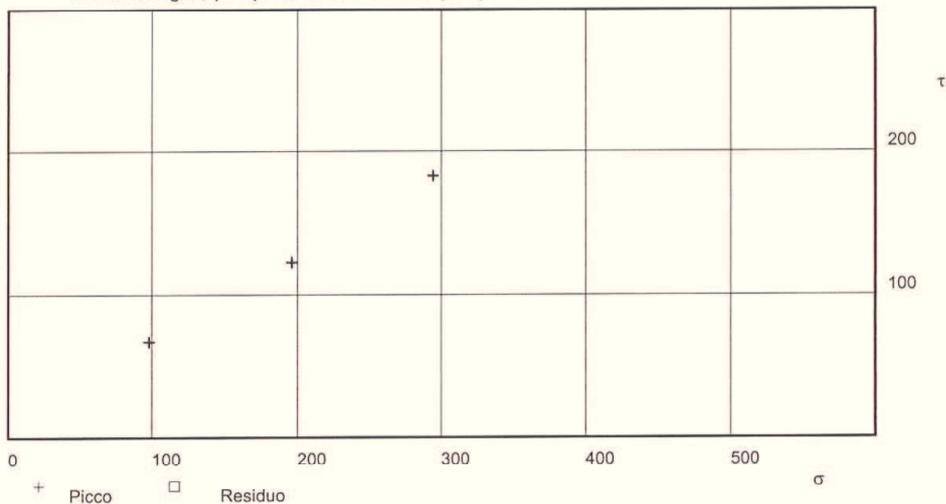
Verbale di accettazione: 273/4104

SOND.: 1 CAMP.: 1

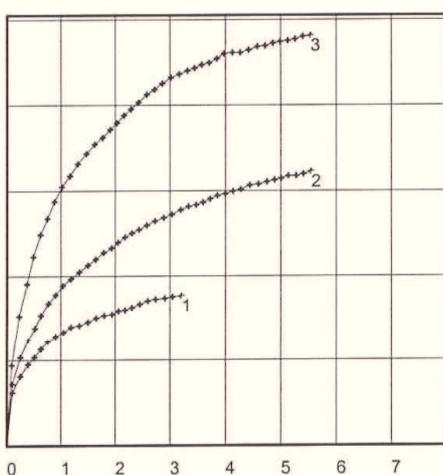
PROFONDITA', m: 2.0 - 2.5

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO C.D. UNI CEN ISO/TS 17892-10

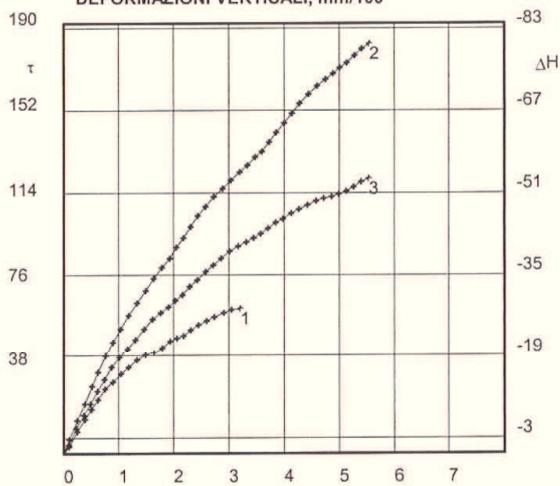
Sforzo di taglio, (kPa)-Pressione verticale (kPa)



SFORZO DI TAGLIO (kPa)



DEFORMAZIONI VERTICALI, mm/100



Deformazione orizzontale (mm)

NOTA:

LABORATORIO SIGMA S.R.L. :

Pagina: 2/2

Lo Sperimentatore  
Geol. R. Baggiani

Data esecuzione prove: 13/10/06-19/10/06

Il  
Io



# Laboratorio SIGMA s.r.l. - Prove ed indagini geotecniche dal 1973

Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti (D.P.R. 246/93 art.8)

Sistema Gestione Qualità  
Certificato RINA  
ISO 9001:2000

D. M. n° 52501 del 11.10.2004 • Riconoscimento RINA - Associato ASSO.L.I.G.

N. di certificato: 622/G del 25/10/2006

COMMITTENTE: SIMON SRL

IMPRESA:

CANTIERE: VIA DELLA CRESCIA, 232-S.P. A PONTI CAMPI B.

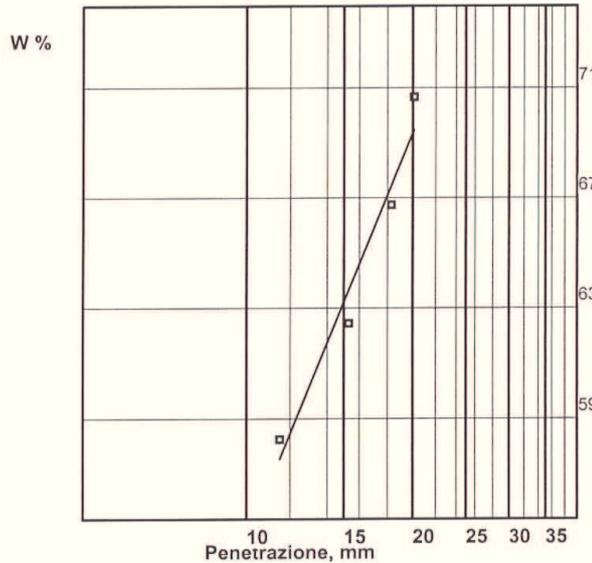
Verbale di accettazione: 273-4104

SOND.: 1 CAMP.: 2

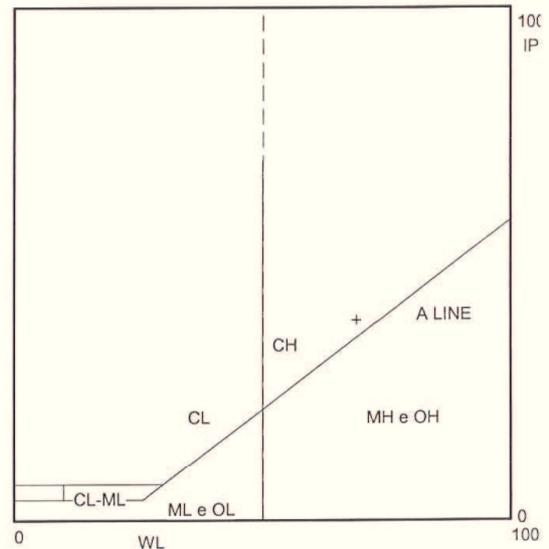
PROFONDITA', m: 9.0 - 9.5

## LIMITI DI CONSISTENZA UNI CEN ISO/TS 17892-12

LIMITE LIQUIDO-Metodo del cono



CARTA DI PLASTICITA'



CONTENUTO IN ACQUA % = 28.15  
UNI CEN ISO/TS 17892-1

LIMITE LIQUIDO % = 69  
UNI CEN ISO/TS 17892-12

LIMITE PLASTICO % = 30  
UNI CEN ISO/TS 17892-12

INDICE PLASTICO % = 39

INDICE DI CONSISTENZA = 1.05

INDICE DI GRUPPO = 20

PESO DI VOLUME kN/m<sup>3</sup> = 19.56  
UNI CEN ISO/TS 17892-2

ARGILLA % = 51.3

ATTIVITA' = 0.8

CLASSIFICAZIONE CNR-UNI 10006 :A-7-5

CLASSIFICAZIONE USCS :CH

NOTA: Peso specifico dei grani: 2.76 g/cm<sup>3</sup>

### CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE RACCOMANDAZIONI A.G.I. 1994

SETACCIO	APERTURA	PASSANTE
mesh	mm	%
10	2	99.59
40	0.420	99.39
200	0.074	98.85

LIMITE DI RITIRO % = -  
UNI CEN ISO/TS 17892-12

CONTENUTO IN SOSTANZE ORGANICHE(%) = -

TIPO DI CAMPIONE: INDISTURBATO

LABORATORIO SIGMA S.R.L. :

Pagina: 1/2

Lo Sperimentatore  
Geol. R. [redacted] ani

Data esecuzione prove: 13/10/06 18/10/06

Via P. Gobetti, 8 - 50010 Capalle CAMPI BISENZIO - FIRENZE - tel. 055/89.85.519 (r.a.) - Fax 055/89.85.520 - e-mail: lab.sigma@mcLink.it

C.C.I.A.A. Firenze N. 240940 - Reg. Soc. Trib. di Firenze N.21921 - C/C Postale N.19025501 - Cod. Fisc./Part. I.V.A. 00667530489



# Laboratorio SIGMA s.r.l. - Prove ed indagini geotecniche dal 1973

Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti (D.P.R. 246/93 art.8)

Sistema Gestione Qualità  
Certificato RINA  
ISO 9001:2000

D. M. n° 52501 del 11.10.2004 • Riconoscimento RINA - Associato ASSO.L.I.G.

N. di certificato: 622/G del 25/10/2006

Verbale di accettazione: 273/4104

COMMITTENTE: SIMON SRL

SOND.: 1 CAMP.: 2

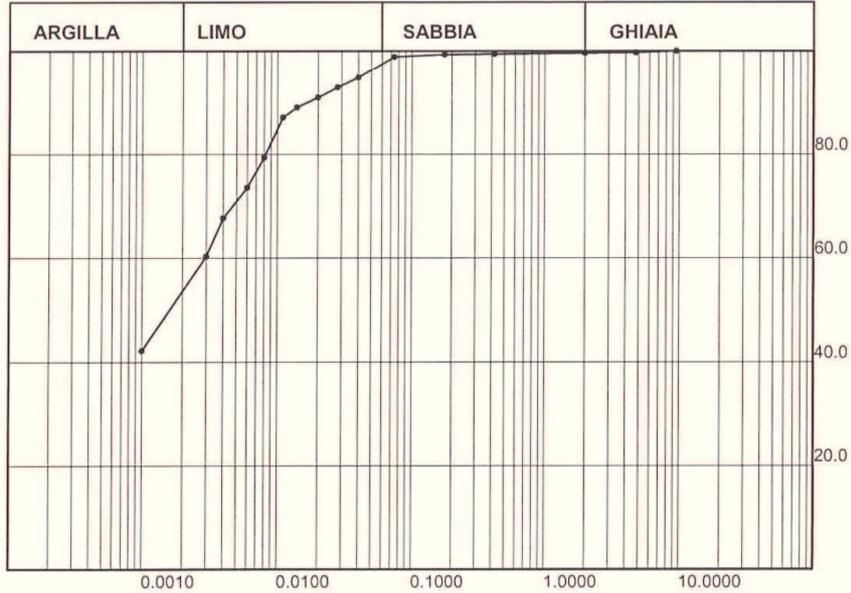
IMPRESA:

PROFONDITA', m: 9.0 - 9.5

CANTIERE: VIA DELLA CRESCIA, 232-S.P. A PONTI CAMPI B.

## ANALISI GRANULOMETRICA RACCOMANDAZIONI A.G.I. 1994

DIAMETRO (mm)- PASSANTE (%)



### ANALISI PER SETACCI

Peso campione, g= 200.00

Aperture setaccio mm	Peso trattenuto g	Passante %
9.500	0.00	100.00
4.760	0.57	99.72
2.000	0.24	99.59
0.420	0.42	99.39
0.177	0.19	99.29
0.074	0.88	98.85

### ANALISI PER SEDIMENTAZIONE

Peso campione, g= 40.00

Diametro equiv. mm	Areometro -	Passante %
0.0400	1.000	94.79
0.0280	1.000	92.86
0.0200	1.000	90.92
0.0140	1.000	88.99
0.0110	1.000	87.05
0.0080	1.000	79.31
0.0060	1.000	73.51
0.0040	1.000	67.70
0.0030	1.000	60.32
0.0010	1.000	42.18

GHIAIA, %= 0.41  
SABBIA, %= 2.42  
LIMO, %= 45.93  
ARGILLA, %= 51.25

Tipo di campione: INDISTURBATO

NOTA:

Pagina: 2/2

Data esecuzione prove: 17/10/06-18/10/06

LABORATORIO SIGMA S.R.L. :

Lo Sperimentatore  
Geol. R. Baggiani



# Laboratorio SIGMA s.r.l. – Prove ed indagini geotecniche dal 1973

Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti (D.P.R. 246/93 art.8)

D. M. n° 52501 del 11.10.2004 • Riconoscimento RINA - Associato ASSO.L.I.G.

Sistema Gestione Qualità  
Certificato RINA  
ISO 9001:2000

N. di certificato: 623/G del 25/10/06

COMMITTENTE: SIMON SRL

IMPRESA:

CANTIERE: VIA DELLA CRESCIA, 232-S.P. A PONTI CAMPI B.

Verbale di accettazione: 273/4104

SOND.: 1 CAMP.: 2

PROFONDITA', m: 9.0 - 9.5

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO C.D. UNI CEN ISO/TS 17892-10

Condizioni del campione: Indisturbato

### Caratteristiche iniziali del campione

lato, mm= 60.00

altezza, mm= 23.00

	1	2	3
contenuto in acqua, %	27.99	28.46	27.99
grado di saturazione, %	-	-	-
peso di volume, kN/m <sup>3</sup>	19.72	19.64	19.32
densità secca, kN/m <sup>3</sup>	15.40	15.29	15.09
Peso specifico dei grani, t/m <sup>3</sup>	-	-	-
Indice dei vuoti, -	-	-	-

### PRESSIONI VERTICALI

kPa

98.07

196.14

294.21

### RESISTENZA AL TAGLIO

kPa

79.19

120.00

165.11

### RESISTENZA RESIDUA

kPa

-

-

-

### PARAMETRI A ROTTURA

#### RESISTENZA AL TAGLIO

kPa

79.19

120.00

165.11

#### DEF. ORIZZONTALE

mm

1.38

2.55

1.74

#### DEF. VERTICALE

mm/100

-11.50

-48.20

-55.40

Velocità di taglio= 0.0050 mm/minuto

NOTA:

LABORATORIO SIGMA S.R.L. :

Pagina: 1/2

Lo Sperimentatore

Geol. R.Baggiani

Data es: 25-10-06

Il

Ing



# Laboratorio SIGMA s.r.l. - Prove ed indagini geotecniche dal 1973

Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti (D.P.R. 246/93 art.8)

D. M. n° 52501 del 11.10.2004 • Riconoscimento RINA - Associato ASSO.L.I.G.

Sistema Gestione Qualità  
Certificato RINA  
ISO 9001:2000

N. di certificato: 623/G del 25/10/06

COMMITTENTE: SIMON SRL

IMPRESA:

CANTIERE: VIA DELLA CRESCIA, 232-S.P. A PONTI CAMPI B.

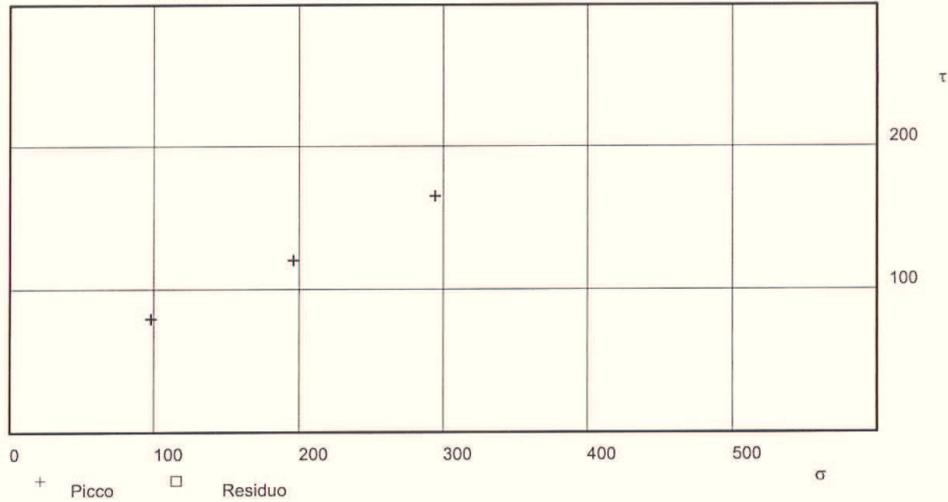
Verbale di accettazione: 273/4104

SOND.: 1 CAMP.: 2

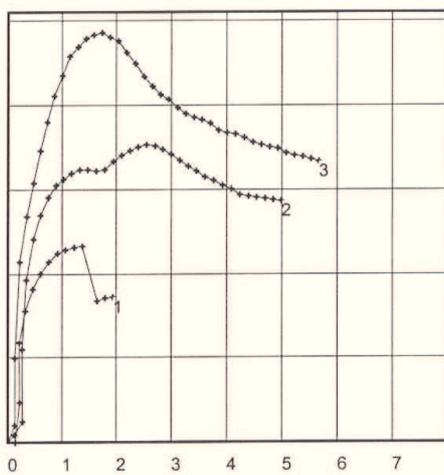
PROFONDITA', m: 9.0 - 9.5

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO C.D. UNI CEN ISO/TS 17892-10

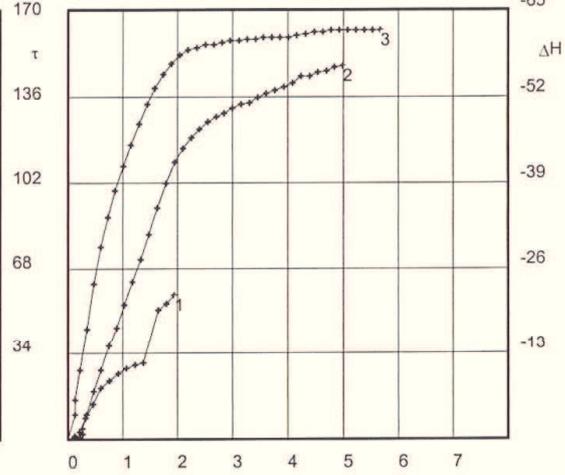
Sforzo di taglio, (kPa)-Pressione verticale (kPa)



SFORZO DI TAGLIO (kPa)



DEFORMAZIONI VERTICALI, mm/100



Deformazione orizzontale (mm)

NOTA:

LABORATORIO SIGMA S.R.L. :

Pagina: 2/2

Lo Sperimentatore  
Geol. R.Baggiani

Data es: 19/10/06

Il/In



# Laboratorio SIGMA s.r.l. – Prove ed indagini geotecniche dal 1973

Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti (D.P.R. 246/93 art.8)

D. M. n° 52501 del 11.10.2004 • Riconoscimento RINA - Associato ASSO.LI.G.

Sistema Gestione Qualità  
Certificato RINA  
ISO 9001:2000

N. di certificato: 624/G del 25/10/2006

COMMITTENTE: SIMON SRL

IMPRESA:

CANTIERE: VIA DELLA CRESCIA, 232-S.P. A PONTI CAMPI B.

Verbale di accettazione: 273/4104

SOND.: 1 CAMP.: 2

PROFONDITA', m: 9.0 - 9.5

## PROVA EDOMETRICA I.L. UNI CEN ISO/TS 17892-5

Condizioni del campione: INDISTURBATO

### Caratteristiche del campione

diametro, cm= 7.14

altezza, cm= 2.00

	Iniziale	Finale
contenuto in acqua, %	27.20	22.81
grado di saturazione, %	98.97	-
peso di volume, kN/m <sup>3</sup>	19.55	20.53
densità secca, kN/m <sup>3</sup>	15.37	16.72
Peso specifico dei grani, t/m <sup>3</sup>	2.76	2.76
Indice dei vuoti, -	0.76	0.62

Pressioni Kpa	Cedimenti mm	$\Delta H/H$ %	Indice Vuoti -	Mod. Edom. KPa
196.13	0.215	1.07	0.739	-
392.27	0.430	2.15	0.720	17951.37
784.53	0.810	4.05	0.687	20005.26
1569.06	1.635	8.18	0.614	17856.38
3138.13	2.620	13.10	0.527	28470.26
784.53	2.080	10.40	0.575	-
196.13	1.500	7.50	0.626	-

NOTA:

LABORATORIO SIGMA S.R.L. :

Pagina: 1/2

Lo Sperimentatore  
Geol. R.Baggiani

Data esecuzione prove: 13/10/06-24/10/06

Il  
In



**Laboratorio SIGMA s.r.l.** - Prove ed indagini geotecniche dal 1973

Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti (D.P.R. 246/93 art.8)

D. M. n° 52501 del 11.10.2004 • Riconoscimento RINA - Associato ASSO.LI.G.

Sistema Gestione Qualità  
Certificato RINA  
ISO 9001:2000

N. di certificato: 624/G del 25/10/2006

COMMITTENTE: SIMON SRL

IMPRESA:

CANTIERE: VIA DELLA CRESCIA, 232-S.P. A PONTI CAMPI B.

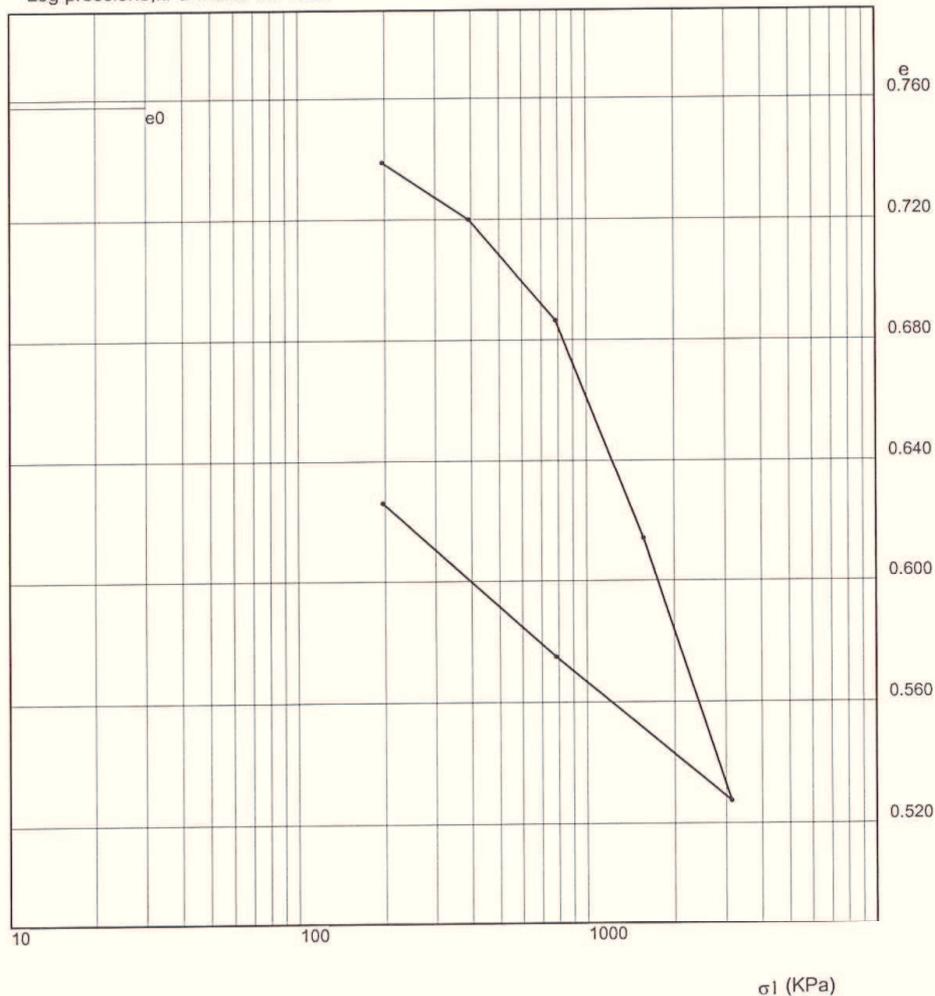
Verbale di accettazione: 273/4104

SOND.: 1 CAMP.: 2

PROFONDITA', m: 9.0 - 9.5

### PROVA EDOMETRICA I.L. UNI CEN ISO/TS 17892-5

Log pressione, kPa-Indice dei vuoti



NOTA:

LABORATORIO SIGMA S.R.L. :

Pagina: 2/2

Lo Sperimentatore  
Geol. R. Baggiani

Data esecuzione prove: 13/10/06-24/10/06

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

**CPT 3**

2.01PG05-090

- committente : SIMON S.R.L.  
- lavoro : Dott. Geol. Luigi Paoli  
- località : San Piero a Ponti - Campi Bisenzio (FI)  
- note : Piezometro

- data : 10/10/2006  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,64 m da quota inizio  
- pagina : 1

Prof. m	Letture di campagna punta	laterale	qc kg/cm <sup>2</sup>	fs	qc/fs	Prof. m	Letture di campagna punta	laterale	qc kg/cm <sup>2</sup>	fs	qc/fs
0,20	----	----	--	1,20	----	6,20	16,0	26,0	16,0	0,87	18,0
0,40	77,0	95,0	77,0	2,27	34,0	6,40	22,0	35,0	22,0	0,93	24,0
0,60	58,0	92,0	58,0	2,93	20,0	6,60	36,0	50,0	36,0	1,80	20,0
0,80	44,0	88,0	44,0	1,73	25,0	6,80	33,0	60,0	33,0	1,93	17,0
<b>1,00</b>	35,0	61,0	35,0	1,20	29,0	<b>7,00</b>	38,0	67,0	38,0	1,93	20,0
1,20	14,0	32,0	14,0	0,87	16,0	7,20	41,0	70,0	41,0	2,33	18,0
1,40	8,0	21,0	8,0	0,53	15,0	7,40	36,0	71,0	36,0	2,13	17,0
1,60	5,0	13,0	5,0	0,40	12,0	7,60	40,0	72,0	40,0	2,13	19,0
1,80	8,0	14,0	8,0	0,27	30,0	7,80	42,0	74,0	42,0	2,00	21,0
<b>2,00</b>	7,0	11,0	7,0	0,40	17,0	<b>8,00</b>	39,0	69,0	39,0	2,00	20,0
2,20	8,0	14,0	8,0	0,20	40,0	8,20	36,0	66,0	36,0	1,73	21,0
2,40	14,0	17,0	14,0	0,20	70,0	8,40	31,0	57,0	31,0	1,60	19,0
2,60	15,0	18,0	15,0	0,33	45,0	8,60	25,0	49,0	25,0	1,40	18,0
2,80	6,0	11,0	6,0	0,40	15,0	8,80	22,0	43,0	22,0	1,27	17,0
<b>3,00</b>	11,0	17,0	11,0	0,33	33,0	<b>9,00</b>	22,0	41,0	22,0	1,00	22,0
3,20	15,0	20,0	15,0	0,33	45,0	9,20	37,0	52,0	37,0	2,07	18,0
3,40	12,0	17,0	12,0	0,33	36,0	9,40	29,0	60,0	29,0	1,60	18,0
3,60	11,0	16,0	11,0	0,27	41,0	9,60	35,0	59,0	35,0	2,33	15,0
3,80	7,0	11,0	7,0	0,60	12,0	9,80	37,0	72,0	37,0	2,40	15,0
<b>4,00</b>	11,0	20,0	11,0	0,33	33,0	<b>10,00</b>	38,0	74,0	38,0	2,40	16,0
4,20	7,0	12,0	7,0	0,33	21,0	10,20	40,0	76,0	40,0	2,47	16,0
4,40	5,0	10,0	5,0	0,33	15,0	10,40	41,0	78,0	41,0	2,67	15,0
4,60	6,0	11,0	6,0	0,33	18,0	10,60	50,0	90,0	50,0	2,87	17,0
4,80	9,0	14,0	9,0	0,40	22,0	10,80	61,0	104,0	61,0	2,33	26,0
<b>5,00</b>	9,0	15,0	9,0	0,53	17,0	<b>11,00</b>	68,0	103,0	68,0	3,07	22,0
5,20	11,0	19,0	11,0	0,67	16,0	11,20	52,0	98,0	52,0	2,40	22,0
5,40	13,0	23,0	13,0	0,67	19,0	11,40	52,0	88,0	52,0	2,47	21,0
5,60	14,0	24,0	14,0	0,67	21,0	11,60	45,0	82,0	45,0	1,53	29,0
5,80	16,0	26,0	16,0	0,80	20,0	11,80	62,0	85,0	62,0	2,60	24,0
<b>6,00</b>	14,0	26,0	14,0	0,67	21,0	<b>12,00</b>	74,0	113,0	74,0	-----	----

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

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

**CPT 2**

2.01PG05-090

- committente : SIMON S.R.L.  
- lavoro : Dott. Geol. Luigi Paoli  
- località : San Piero a Ponti - Campi Bisenzio (FI)  
- note :

- data : 10/10/2006  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs	Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs
	punta	laterale	kg/cm <sup>2</sup>				punta	laterale	kg/cm <sup>2</sup>		
0,20	----	----	--	1,20	----	5,20	34,0	56,0	34,0	1,93	18,0
0,40	58,0	76,0	58,0	2,07	28,0	5,40	34,0	63,0	34,0	2,00	17,0
0,60	67,0	98,0	67,0	1,73	39,0	5,60	34,0	64,0	34,0	2,00	17,0
0,80	27,0	53,0	27,0	0,67	40,0	5,80	35,0	65,0	35,0	2,13	16,0
<b>1,00</b>	11,0	21,0	11,0	1,00	11,0	<b>6,00</b>	36,0	68,0	36,0	2,20	16,0
1,20	17,0	32,0	17,0	0,60	28,0	6,20	37,0	70,0	37,0	2,27	16,0
1,40	14,0	23,0	14,0	0,33	42,0	6,40	41,0	75,0	41,0	2,33	18,0
1,60	7,0	12,0	7,0	0,67	10,0	6,60	42,0	77,0	42,0	2,47	17,0
1,80	8,0	18,0	8,0	0,20	40,0	6,80	45,0	82,0	45,0	2,53	18,0
<b>2,00</b>	14,0	17,0	14,0	0,33	42,0	<b>7,00</b>	40,0	78,0	40,0	2,13	19,0
2,20	10,0	15,0	10,0	0,47	21,0	7,20	36,0	68,0	36,0	2,13	17,0
2,40	10,0	17,0	10,0	0,33	30,0	7,40	39,0	71,0	39,0	1,87	21,0
2,60	12,0	17,0	12,0	0,20	60,0	7,60	44,0	72,0	44,0	1,80	24,0
2,80	8,0	11,0	8,0	0,47	17,0	7,80	41,0	68,0	41,0	2,07	20,0
<b>3,00</b>	10,0	17,0	10,0	0,47	21,0	<b>8,00</b>	38,0	69,0	38,0	2,20	17,0
3,20	11,0	18,0	11,0	0,27	41,0	8,20	35,0	68,0	35,0	2,20	16,0
3,40	8,0	12,0	8,0	0,47	17,0	8,40	37,0	70,0	37,0	2,07	18,0
3,60	8,0	15,0	8,0	0,73	11,0	8,60	34,0	65,0	34,0	1,80	19,0
3,80	11,0	22,0	11,0	0,47	24,0	8,80	31,0	58,0	31,0	1,60	19,0
<b>4,00</b>	8,0	15,0	8,0	0,47	17,0	<b>9,00</b>	34,0	58,0	34,0	1,93	18,0
4,20	17,0	24,0	17,0	0,67	25,0	9,20	38,0	67,0	38,0	1,93	20,0
4,40	18,0	28,0	18,0	0,67	27,0	9,40	41,0	70,0	41,0	2,53	16,0
4,60	18,0	28,0	18,0	0,87	21,0	9,60	39,0	77,0	39,0	2,33	17,0
4,80	21,0	34,0	21,0	1,00	21,0	9,80	37,0	72,0	37,0	2,27	16,0
<b>5,00</b>	29,0	44,0	29,0	1,47	20,0	<b>10,00</b>	40,0	74,0	40,0	-----	----

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

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

**CPT 1**

2.01PG05-090

- committente : SIMON S.R.L.  
- lavoro : Dott. Geol. Luigi Paoli  
- località : San Piero a Ponti - Campi Bisenzio (FI)  
- note : Piezometro

- data : 10/10/2006  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs	Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs
	punta	laterale	kg/cm <sup>2</sup>				punta	laterale	kg/cm <sup>2</sup>		
0,20	----	----	--	1,13	----	5,20	34,0	57,0	34,0	1,93	18,0
0,40	36,0	53,0	36,0	1,87	19,0	5,40	38,0	67,0	38,0	2,13	18,0
0,60	47,0	75,0	47,0	1,67	28,0	5,60	39,0	71,0	39,0	2,20	18,0
0,80	50,0	75,0	50,0	1,80	28,0	5,80	39,0	72,0	39,0	2,40	16,0
<b>1,00</b>	36,0	63,0	36,0	1,60	22,0	<b>6,00</b>	35,0	71,0	35,0	2,13	16,0
1,20	19,0	43,0	19,0	1,67	11,0	6,20	35,0	67,0	35,0	2,07	17,0
1,40	11,0	36,0	11,0	0,67	16,0	6,40	35,0	66,0	35,0	2,27	15,0
1,60	13,0	23,0	13,0	0,47	28,0	6,60	36,0	70,0	36,0	2,47	15,0
1,80	9,0	16,0	9,0	0,67	13,0	6,80	38,0	75,0	38,0	2,53	15,0
<b>2,00</b>	8,0	18,0	8,0	0,47	17,0	<b>7,00</b>	40,0	78,0	40,0	2,33	17,0
2,20	9,0	16,0	9,0	0,53	17,0	7,20	43,0	78,0	43,0	2,33	18,0
2,40	11,0	19,0	11,0	0,53	21,0	7,40	43,0	78,0	43,0	2,27	19,0
2,60	12,0	20,0	12,0	0,47	26,0	7,60	31,0	65,0	31,0	1,73	18,0
2,80	10,0	17,0	10,0	0,60	17,0	7,80	32,0	58,0	32,0	2,27	14,0
<b>3,00</b>	12,0	21,0	12,0	0,40	30,0	<b>8,00</b>	41,0	75,0	41,0	2,27	18,0
3,20	17,0	23,0	17,0	0,87	20,0	8,20	42,0	76,0	42,0	2,53	17,0
3,40	15,0	28,0	15,0	0,80	19,0	8,40	38,0	76,0	38,0	2,27	17,0
3,60	17,0	29,0	17,0	0,80	21,0	8,60	35,0	69,0	35,0	1,80	19,0
3,80	19,0	31,0	19,0	0,93	20,0	8,80	37,0	64,0	37,0	2,20	17,0
<b>4,00</b>	17,0	31,0	17,0	0,93	18,0	<b>9,00</b>	41,0	74,0	41,0	1,80	23,0
4,20	16,0	30,0	16,0	0,93	17,0	9,20	38,0	65,0	38,0	2,07	18,0
4,40	16,0	30,0	16,0	0,60	27,0	9,40	39,0	70,0	39,0	2,27	17,0
4,60	17,0	26,0	17,0	0,87	20,0	9,60	36,0	70,0	36,0	2,07	17,0
4,80	16,0	29,0	16,0	1,07	15,0	9,80	37,0	68,0	37,0	2,27	16,0
<b>5,00</b>	27,0	43,0	27,0	1,53	18,0	<b>10,00</b>	39,0	73,0	39,0	----	----

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

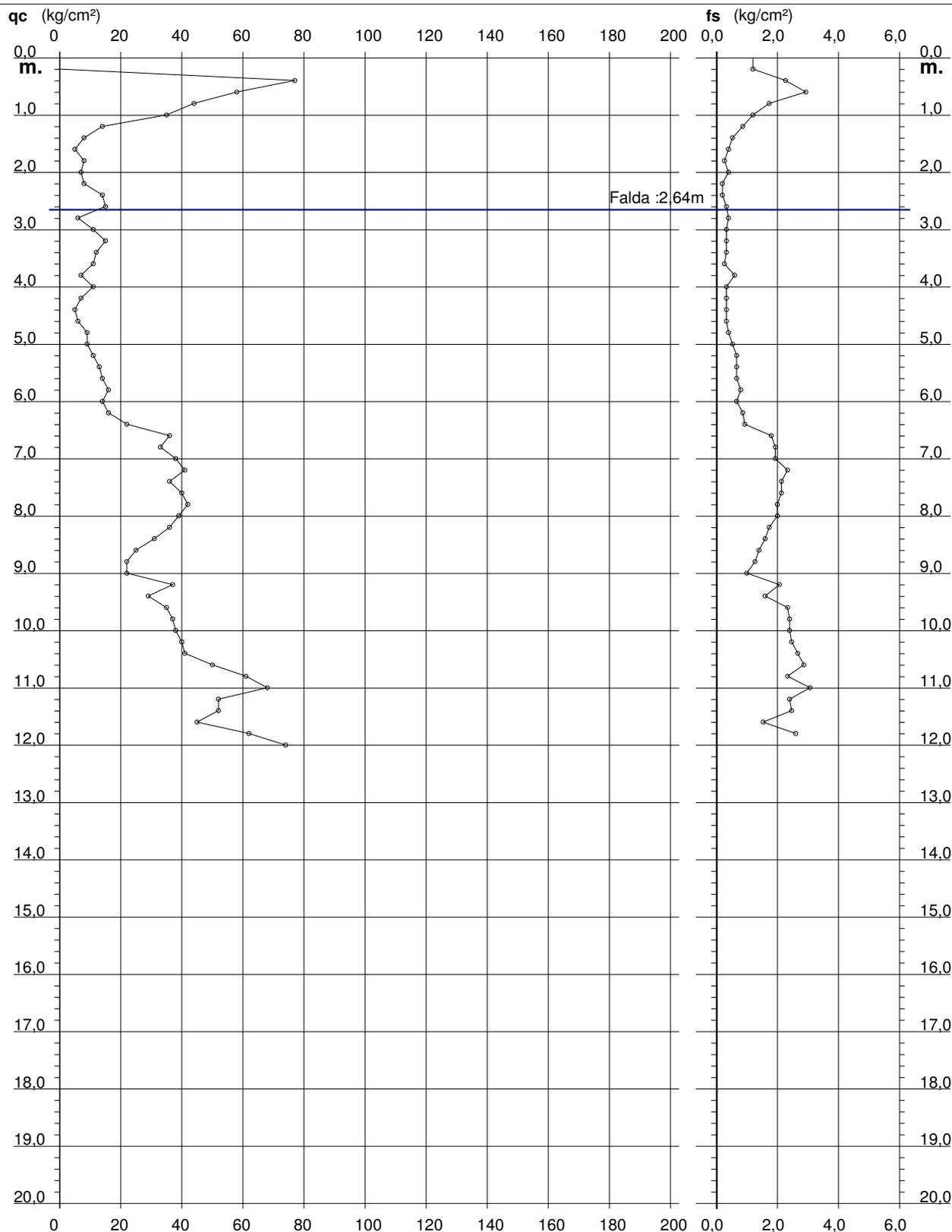
# PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

## CPT 3

2.01PG05-090

- committente : SIMON S.R.L.  
- lavoro : Dott. Geol. Luigi Paoli  
- località : San Piero a Ponti - Campi Bisenzio (FI)  
- note : Piezometro

- data : 10/10/2006  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,64 m da quota inizio  
- scala vert.: 1 : 100



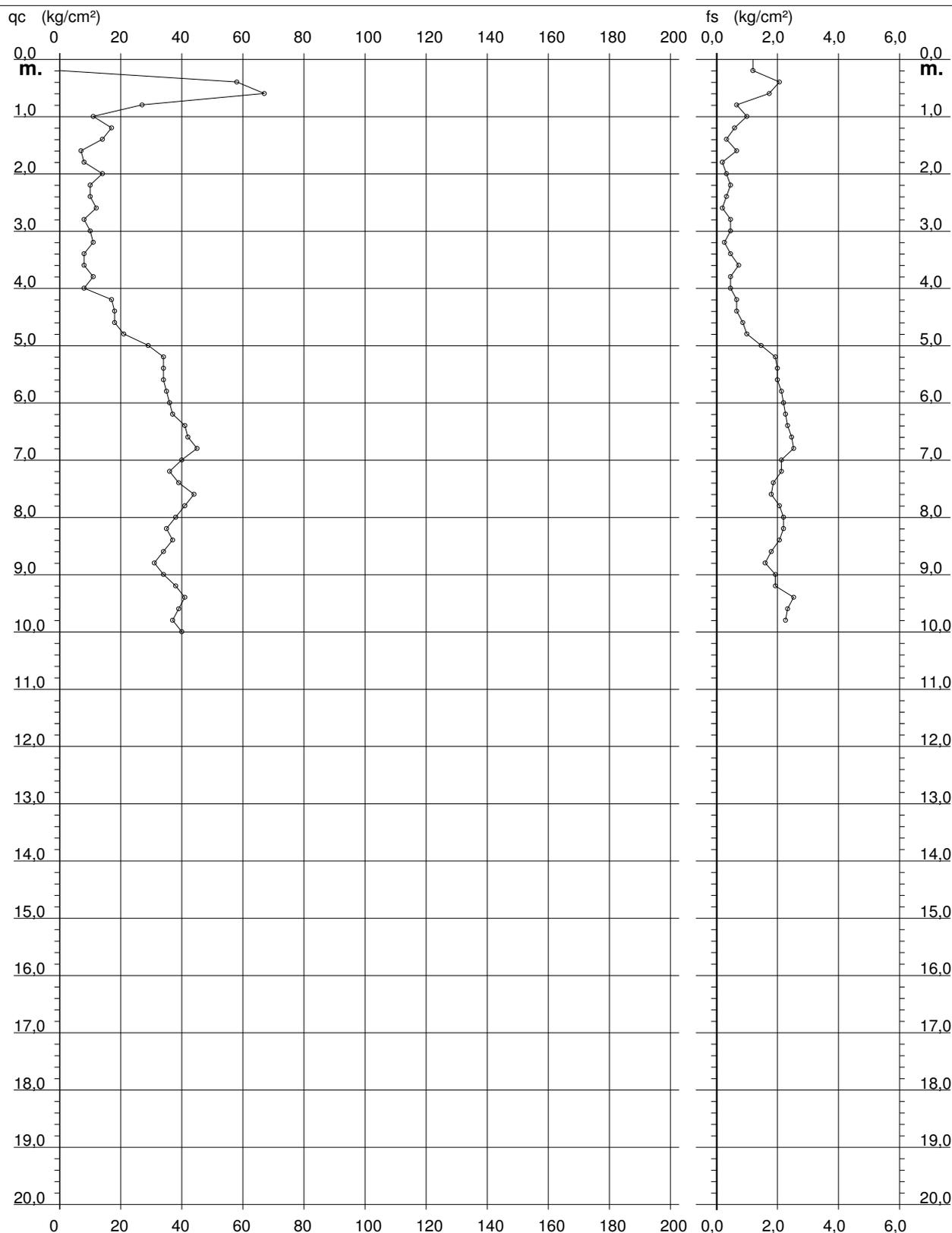
# PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

## CPT 2

2.01PG05-090

- committente : SIMON S.R.L.  
- lavoro : Dott. Geol. Luigi Paoli  
- località : San Piero a Ponti - Campi Bisenzio (FI)

- data : 10/10/2006  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- scala vert.: 1 : 100



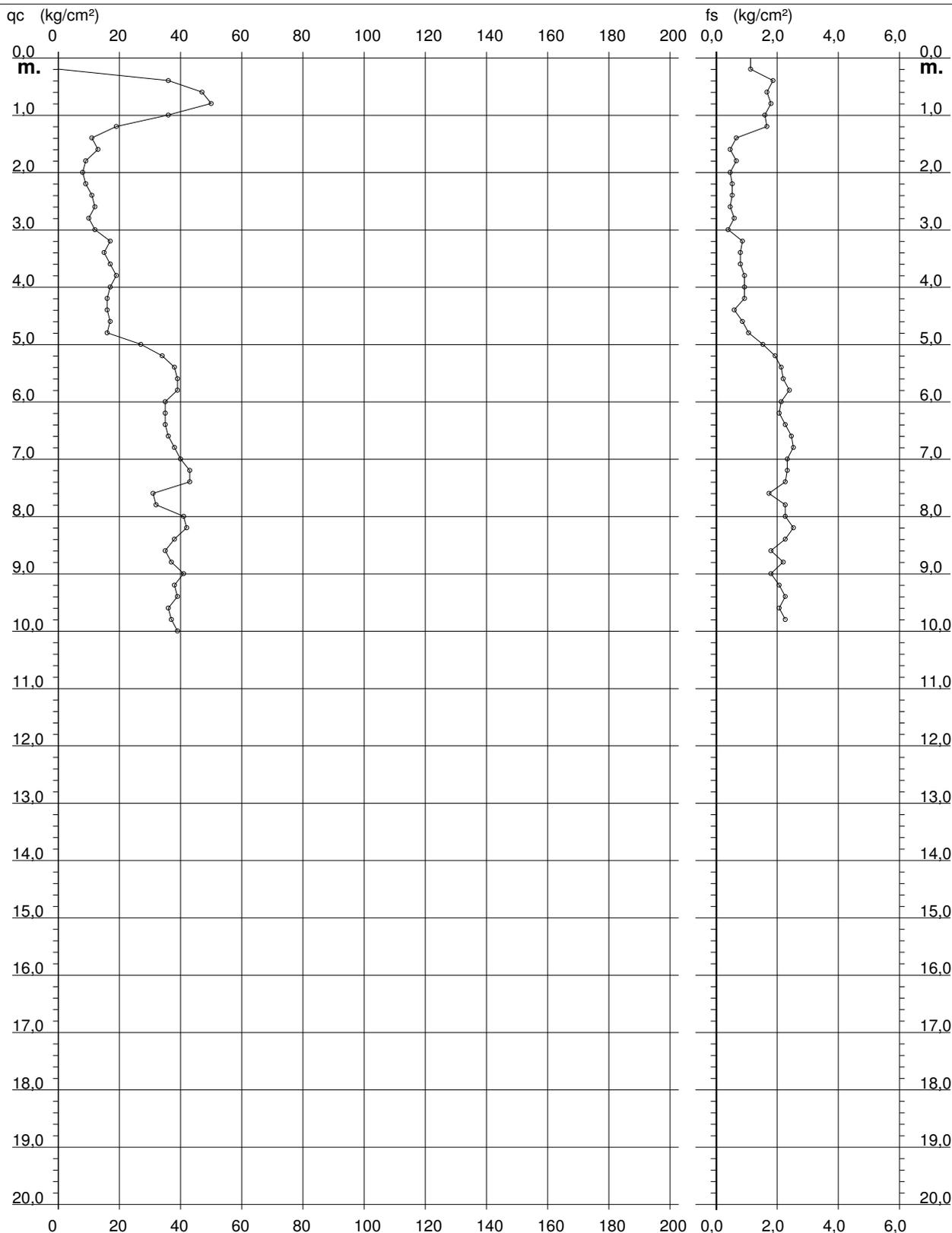
# PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

## CPT 1

2.01PG05-090

- committente : SIMON S.R.L.  
- lavoro : Dott. Geol. Luigi Paoli  
- località : San Piero a Ponti - Campi Bisenzio (FI)  
- note : Piezometro

- data : 10/10/2006  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- scala vert.: 1 : 100



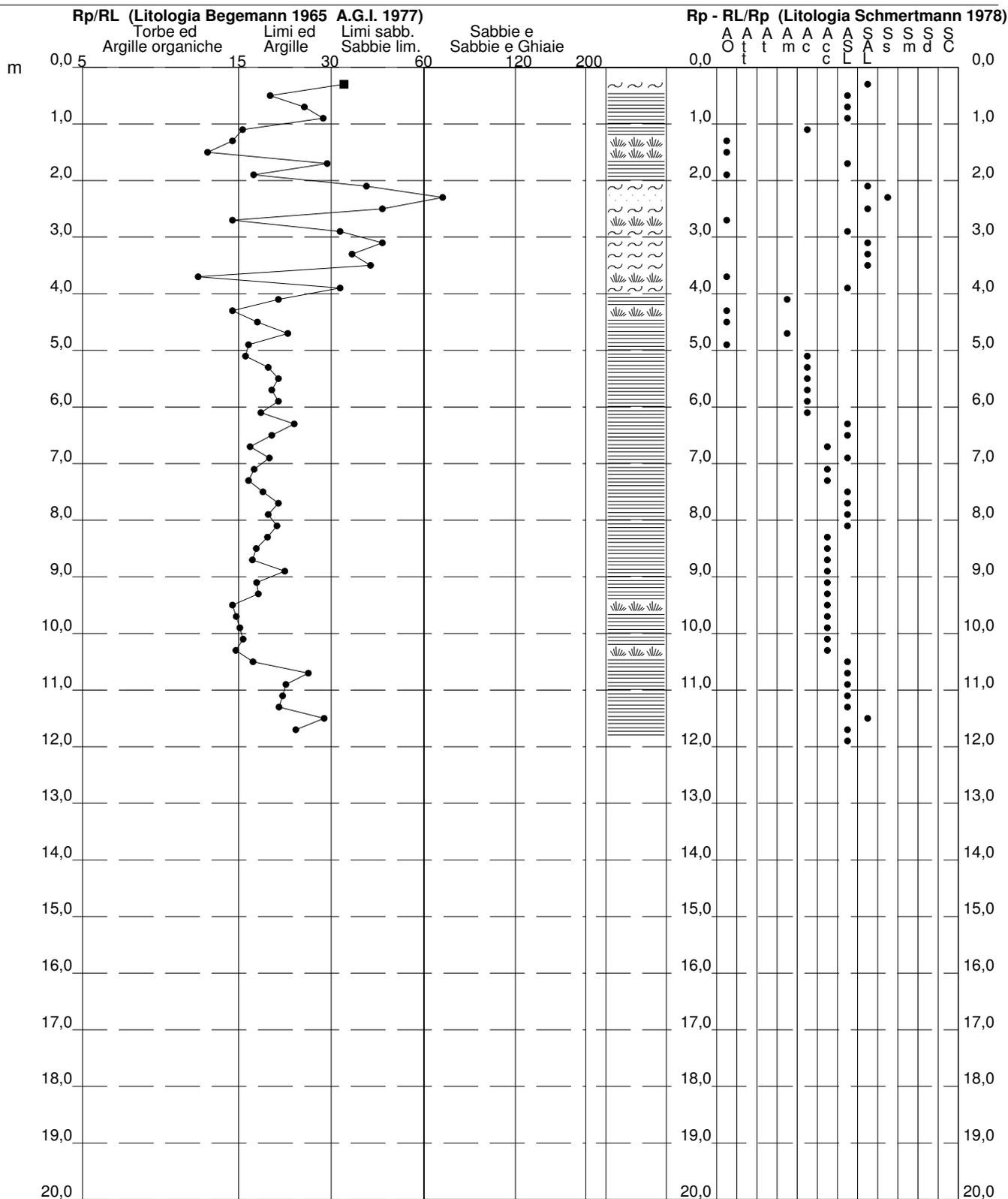
# PROVA PENETROMETRICA STATICA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

**CPT 3**

2.01PG05-090

- committente : SIMON S.R.L.  
 - lavoro : Dott. Geol. Luigi Paoli  
 - località : San Piero a Ponti - Campi Bisenzio (FI)  
 - note : Piezometro

- data : 10/10/2006  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : 2,64 m da quota inizio  
 - scala vert.: 1 : 100



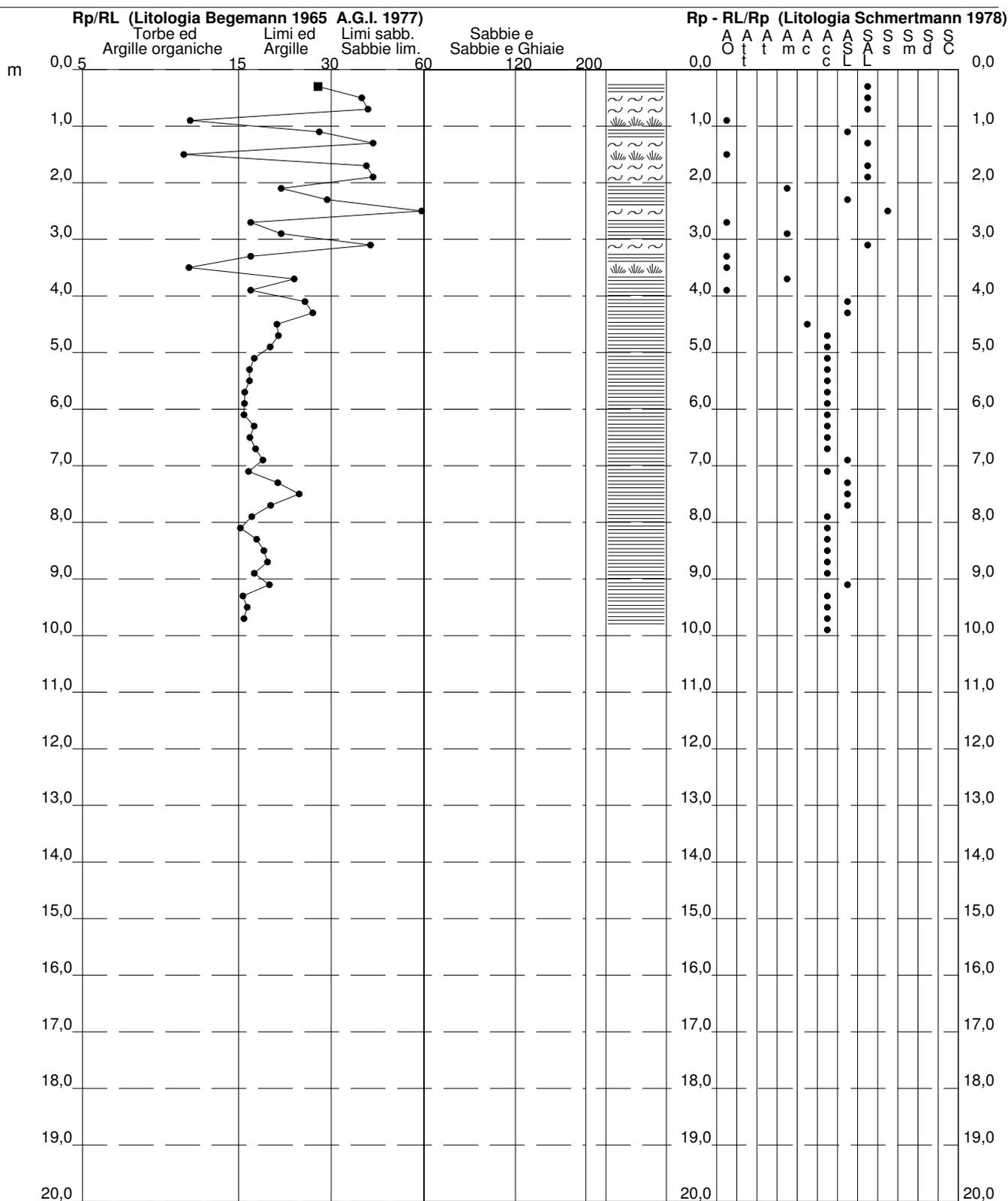
# PROVA PENETROMETRICA STATICA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

**CPT 2**

2.01PG05-090

- committente : SIMON S.R.L.  
 - lavoro : Dott. Geol. Luigi Paoli  
 - località : San Piero a Ponti - Campi Bisenzio (FI)  
 - note :

- data : 10/10/2006  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : Falda non rilevata  
 - scala vert.: 1 : 100



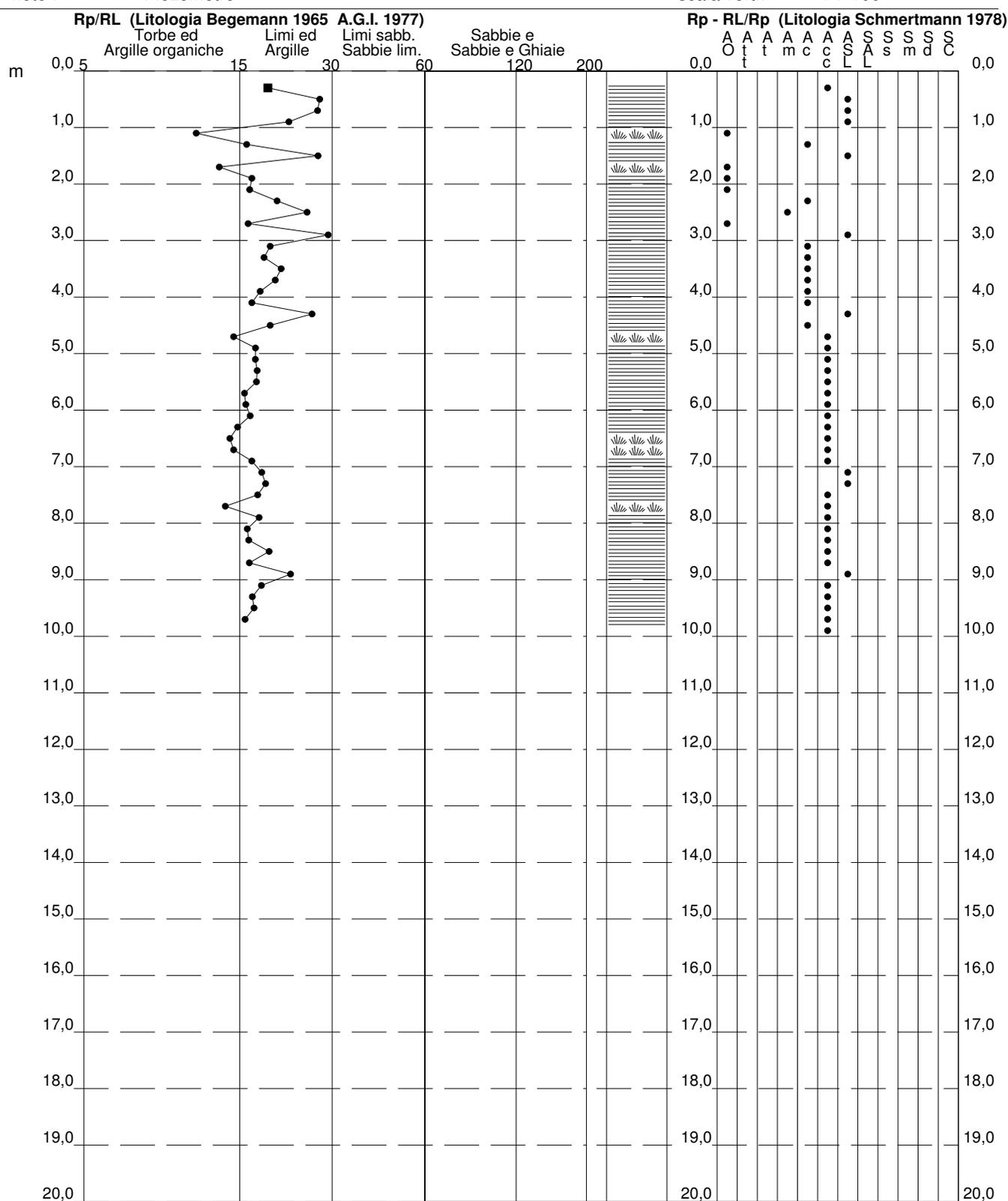
# PROVA PENETROMETRICA STATICA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

**CPT 1**

2.01PG05-090

- committente : SIMON S.R.L.  
 - lavoro : Dott. Geol. Luigi Paoli  
 - località : San Piero a Ponti - Campi Bisenzio (FI)  
 - note : Piezometro

- data : 10/10/2006  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : Falda non rilevata  
 - scala vert.: 1 : 100



**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI**

**CPT 3**

2.01PG05-090

- committente : SIMON S.R.L.  
- lavoro : Dott. Geol. Luigi Paoli  
- località : San Piero a Ponti - Campi Bisenzio (FI)  
- note : Piezometro

- data : 10/10/2006  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,64 m da quota inizio  
- pagina : 1

NATURA COESIVA											NATURA GRANULARE											
Prof. m	qc kg/cm <sup>2</sup>	qc/fs (-)	Natura Litol.	Y' t/m <sup>3</sup>	d'vo kg/cm <sup>2</sup>	Cu kg/cm <sup>2</sup>	OCR (-)	Eu50 kg/cm <sup>2</sup>	Eu25 kg/cm <sup>2</sup>	Mo kg/cm <sup>2</sup>	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	omy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm <sup>2</sup>	E'25 kg/cm <sup>2</sup>	Mo kg/cm <sup>2</sup>	
0,20	--	--	???	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	77	34	3:::	1,85	0,07	--	--	--	--	--	100	42	43	45	46	45	33	0,258	128	193	231	
0,60	58	20	4:/:	1,85	0,11	1,93	99,9	329	493	174	100	42	43	45	46	44	31	0,258	97	145	174	
0,80	44	25	4:/:	1,85	0,15	1,47	99,9	249	374	132	90	41	42	44	45	42	31	0,224	73	110	132	
1,00	35	29	4:/:	1,85	0,19	1,17	62,7	198	298	105	77	39	40	42	44	40	29	0,181	58	88	105	
1,20	14	16	2:///	1,85	0,22	0,64	23,4	108	162	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
1,40	8	15	2:///	1,85	0,26	0,40	10,8	68	102	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
1,60	5	12	1****	1,85	0,30	0,25	5,1	15	23	8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
1,80	8	30	4:/:	1,85	0,33	0,40	7,9	80	120	35	12	30	33	36	39	29	26	0,024	13	20	24	
2,00	7	17	2:///	1,85	0,37	0,35	5,9	99	148	32	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
2,20	8	40	4:/:	1,85	0,41	0,40	6,1	107	160	35	7	29	32	35	39	28	26	0,016	13	20	24	
2,40	14	70	4:/:	1,85	0,44	0,64	9,8	108	163	48	24	31	34	37	40	31	26	0,046	23	35	42	
2,60	15	45	4:/:	1,85	0,48	0,67	9,4	115	173	50	25	31	34	37	40	30	27	0,047	25	38	45	
2,80	6	15	1****	0,46	0,49	0,30	3,4	27	40	9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
3,00	11	33	4:/:	0,87	0,51	0,54	6,7	129	194	42	13	30	33	36	39	28	26	0,025	18	28	33	
3,20	15	45	4:/:	0,89	0,53	0,67	8,5	125	187	50	22	31	34	37	40	30	27	0,043	25	38	45	
3,40	12	36	4:/:	0,88	0,54	0,57	6,7	138	208	45	14	30	33	36	39	29	26	0,027	20	30	36	
3,60	11	41	4:/:	0,87	0,56	0,54	5,9	149	223	42	10	29	32	36	39	28	26	0,021	18	28	33	
3,80	7	12	1****	0,46	0,57	0,35	3,4	31	47	11	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
4,00	11	33	4:/:	0,87	0,59	0,54	5,6	158	237	42	9	29	32	35	39	28	26	0,019	18	28	33	
4,20	7	21	2:///	0,84	0,60	0,35	3,2	168	251	32	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
4,40	5	15	1****	0,46	0,61	0,25	2,0	30	45	8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
4,60	6	18	2:///	0,82	0,63	0,30	2,5	159	239	29	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
4,80	9	22	2:///	0,88	0,65	0,45	4,0	181	271	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
5,00	9	17	2:///	0,88	0,66	0,45	3,9	187	280	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
5,20	11	16	2:///	0,91	0,68	0,54	4,6	190	285	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
5,40	13	19	2:///	0,93	0,70	0,60	5,2	192	288	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
5,60	14	21	2:///	0,94	0,72	0,64	5,4	196	294	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
5,80	16	20	2:///	0,96	0,74	0,70	5,8	197	296	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
6,00	14	21	2:///	0,94	0,76	0,64	5,0	209	313	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
6,20	16	18	2:///	0,96	0,78	0,70	5,5	211	316	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
6,40	22	24	4:/:	0,93	0,80	0,85	6,8	202	303	66	26	32	34	37	40	30	28	0,049	37	55	66	
6,60	36	20	4:/:	0,99	0,82	1,20	10,2	204	306	108	42	34	36	39	41	32	30	0,084	60	90	108	
6,80	33	17	4:/:	0,97	0,84	1,10	8,9	198	297	99	38	33	36	38	41	32	29	0,076	55	83	99	
7,00	38	20	4:/:	0,99	0,85	1,27	10,3	215	323	114	43	34	36	39	41	32	30	0,086	63	95	114	
7,20	41	18	4:/:	1,00	0,87	1,37	11,0	232	349	123	45	34	37	39	42	33	30	0,091	68	103	123	
7,40	36	17	4:/:	0,99	0,89	1,20	9,1	212	318	108	40	34	36	38	41	32	30	0,079	60	90	108	
7,60	40	19	4:/:	1,00	0,91	1,33	10,1	227	340	120	43	34	36	39	41	32	30	0,086	67	100	120	
7,80	42	21	4:/:	1,00	0,93	1,40	10,4	238	357	126	44	34	37	39	42	33	30	0,089	70	105	126	
8,00	39	20	4:/:	1,00	0,95	1,30	9,2	227	341	117	41	34	36	39	41	32	30	0,082	65	98	117	
8,20	36	21	4:/:	0,99	0,97	1,20	8,1	233	349	108	38	33	36	38	41	31	30	0,074	60	90	108	
8,40	31	19	4:/:	0,97	0,99	1,03	6,6	255	382	93	32	32	35	38	41	30	29	0,062	52	78	93	
8,60	25	18	4:/:	0,94	1,01	0,91	5,5	275	412	75	24	31	34	37	40	29	28	0,046	42	63	75	
8,80	22	17	4:/:	0,93	1,03	0,85	4,9	285	428	66	19	31	34	36	40	28	28	0,037	37	55	66	
9,00	22	22	4:/:	0,93	1,05	0,85	4,8	291	437	66	19	31	34	36	40	28	28	0,036	37	55	66	
9,20	37	18	4:/:	0,99	1,07	1,23	7,5	262	393	111	36	33	36	38	41	31	30	0,071	62	93	111	
9,40	29	18	4:/:	0,96	1,09	0,98	5,5	295	442	87	27	32	35	37	40	30	29	0,052	48	73	87	
9,60	35	15	4:/:	0,98	1,11	1,17	6,7	283	424	105	33	33	35	38	41	31	29	0,065	58	88	105	
9,80	37	15	4:/:	0,99	1,13	1,23	7,0	283	424	111	35	33	35	38	41	31	30	0,068	62	93	111	
10,00	38	16	4:/:	0,99	1,15	1,27	7,1	287	430	114	35	33	35	38	41	31	30	0,069	63	95	114	
10,20	40	16	4:/:	1,00	1,17	1,33	7,4	287	431	120	37	33	36	38	41	31	30	0,072	67	100	120	
10,40	41	15	4:/:	1,00	1,19	1,37	7,5	291	437	123	37	33	36	38	41	31	30	0,073	68	103	123	
10,60	50	17	4:/:	1,01	1,21	1,67	9,4	289	433	150	44	34	36	39	41	32	31	0,088	83	125	150	
10,80	61	26	4:/:	1,02	1,23	2,03	11,8	346	578	183	50	35	37	40	42	33	32	0,104	102	153	183	
11,00	68	22	4:/:	1,02	1,25	2,27	13,2	385	578	204	53	35	38	40	42	34	32	0,112	113	170	204	
11,20	52	22	4:/:	1,01	1,27	1,73	9,3	302	454	156	44	34	36	39	41	32	31	0,088	87	130	156	
11,40	52	21	4:/:	1,01	1,29	1,73	9,1	306	459	156	43	34	36	39	41	32	31	0,088	87	130	156	
11,60	45	29	4:/:	1,00	1,31	1,50	7,4	321	482	135	38	33	36	38	41	31	31	0,075	75	113	135	
11,80	62	24	4:/:	1,02	1,33	2,07	10,9	351	527	186	49	35	37	39	42	33	32	0,100	103	155	186	
12,00	74	--	3:::	0,96	1,35	--	--	--	--	--	54	36	38	40	42	34	32	0,115	123	185	222	

**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI**

**CPT 2**

2.01PG05-090

- committente : SIMON S.R.L.  
- lavoro : Dott. Geol. Luigi Paoli  
- località : San Piero a Ponti - Campi Bisenzio (FI)  
- note :

- data : 10/10/2006  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

NATURA COESIVA											NATURA GRANULARE											
Prof. m	qc kg/cm <sup>2</sup>	qc/fs (-)	Natura Litol.	Y' t/m <sup>3</sup>	d'vo kg/cm <sup>2</sup>	Cu kg/cm <sup>2</sup>	OCR (-)	Eu50 kg/cm <sup>2</sup>	Eu25 kg/cm <sup>2</sup>	Mo kg/cm <sup>2</sup>	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm <sup>2</sup>	E'25 kg/cm <sup>2</sup>	Mo kg/cm <sup>2</sup>	
0,20	--	--	???	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	58	28	4/:	1,85	0,07	1,93	99,9	329	493	174	100	42	43	45	46	45	31	0,258	97	145	174	
0,60	67	39	3:::	1,85	0,11	--	--	--	--	--	100	42	43	45	46	45	32	0,258	112	168	201	
0,80	27	40	3:::	1,85	0,15	--	--	--	--	--	74	36	40	42	44	40	28	0,170	45	68	81	
1,00	11	11	2///	1,85	0,19	0,54	23,8	91	137	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
1,20	17	28	2///	1,85	0,22	0,72	27,5	123	184	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
1,40	14	42	4/:	1,85	0,26	0,64	19,3	108	162	48	37	33	36	38	41	34	26	0,074	23	35	42	
1,60	7	10	1***	1,85	0,30	0,35	7,7	16	24	11	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
1,80	8	40	4/:	1,85	0,33	0,40	7,9	80	120	35	12	30	33	36	39	29	26	0,024	13	20	24	
2,00	14	42	4/:	1,85	0,37	0,64	12,4	108	162	48	29	32	35	37	40	32	26	0,055	23	35	42	
2,20	10	21	2///	1,85	0,41	0,50	8,1	97	146	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
2,40	10	30	4/:	1,85	0,44	0,50	7,3	110	165	40	13	30	33	36	39	29	26	0,025	17	25	30	
2,60	12	60	4/:	1,85	0,48	0,57	7,8	116	175	45	17	30	33	36	39	29	26	0,032	20	30	36	
2,80	8	17	2///	1,85	0,52	0,40	4,5	144	217	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
3,00	10	21	2///	1,85	0,55	0,50	5,5	150	225	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
3,20	11	41	4/:	1,85	0,59	0,54	5,6	160	240	42	9	29	32	35	39	28	26	0,019	18	28	33	
3,40	8	17	2///	1,85	0,63	0,40	3,6	178	266	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
3,60	8	11	2///	1,85	0,67	0,40	3,3	187	280	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
3,80	11	24	2///	1,85	0,70	0,54	4,5	196	294	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
4,00	8	17	2///	1,85	0,74	0,40	2,9	200	300	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
4,20	17	25	2///	1,85	0,78	0,72	5,7	208	312	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
4,40	18	27	2///	1,85	0,81	0,75	5,7	219	328	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
4,60	18	21	2///	1,85	0,85	0,75	5,4	232	348	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
4,80	21	21	4/:	1,85	0,89	0,82	5,7	238	358	63	21	31	34	37	40	29	27	0,040	35	53	63	
5,00	29	20	4/:	1,85	0,93	0,98	6,8	235	352	87	31	32	35	38	41	31	29	0,061	48	73	87	
5,20	34	18	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	34	17	4/:	1,85	1,00	1,13	7,4	246	369	102	35	33	35	38	41	31	29	0,068	57	85	102	
5,60	34	17	4/:	1,85	1,04	1,13	7,0	260	389	102	34	33	35	38	41	31	29	0,066	57	85	102	
5,80	35	16	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	36	16	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	37	16	4/:	1,85	1,15	1,23	6,9	290	435	111	34	33	35	38	41	31	30	0,067	62	93	111	
6,40	41	18	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	42	17	4/:	1,85	1,22	1,40	7,4	300	449	126	37	33	36	38	41	31	30	0,074	70	105	126	
6,80	45	18	4/:	1,85	1,26	1,50	7,8	304	456	135	39	33	36	38	41	31	31	0,077	75	113	135	
7,00	40	19	4/:	1,85	1,30	1,33	6,5	334	500	120	34	33	35	38	41	30	30	0,067	67	100	120	
7,20	36	17	4/:	1,85	1,33	1,20	5,5	361	541	108	30	32	35	38	40	30	30	0,058	60	90	108	
7,40	39	21	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	44	24	4/:	1,85	1,41	1,47	6,6	360	540	132	35	35	38	38	41	30	31	0,070	73	110	132	
7,80	41	20	4/:	1,85	1,44	1,37	5,9	384	577	123	32	33	35	38	41	30	30	0,063	68	103	123	
8,00	38	17	4/:	1,85	1,48	1,27	5,2	406	609	114	29	32	35	37	40	29	30	0,056	63	95	114	
8,20	35	16	4/:	1,85	1,52	1,17	4,5	423	634	105	26	32	34	37	40	29	29	0,049	58	88	105	
8,40	37	18	4/:	1,85	1,55	1,23	4,7	432	648	111	27	32	34	37	40	29	30	0,052	62	93	111	
8,60	34	19	4/:	1,85	1,59	1,13	4,1	444	666	102	24	31	34	37	40	28	29	0,045	57	85	102	
8,80	31	19	4/:	1,85	1,63	1,03	3,6	459	689	93	20	31	34	37	40	28	29	0,038	52	78	93	
9,00	34	18	4/:	1,85	1,66	1,13	3,9	467	701	102	22	31	34	37	40	28	29	0,043	57	85	102	
9,20	38	20	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	41	16	4/:	1,85	1,74	1,37	4,6	484	726	123	28	32	35	37	40	29	30	0,053	68	103	123	
9,60	39	17	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	16	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 1**

2.01PG05-090

- committente : SIMON S.R.L.  
- lavoro : Dott. Geol. Luigi Paoli  
- località : San Piero a Ponti - Campi Bisenzio (FI)  
- note : Piezometro

- data : 10/10/2006  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

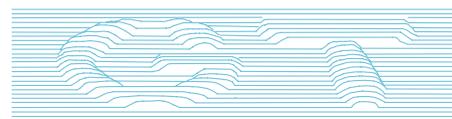
NATURA COESIVA													NATURA GRANULARE												
Prof. m	qc kg/cm <sup>2</sup>	qc/fs (-)	Natura Litol.	Y' t/m <sup>3</sup>	d'vo kg/cm <sup>2</sup>	Cu kg/cm <sup>2</sup>	OCR (-)	Eu50 kg/cm <sup>2</sup>	Eu25 kg/cm <sup>2</sup>	Mo kg/cm <sup>2</sup>	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm <sup>2</sup>	E'25 kg/cm <sup>2</sup>	Mo kg/cm <sup>2</sup>				
0,20	--	--	???	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--			
0,40	36	19	4/:	1,85	0,07	1,20	99,9	204	306	108	100	42	43	45	46	44	30	0,258	60	90	108				
0,60	47	28	4/:	1,85	0,11	1,57	99,9	266	400	141	100	42	43	45	46	43	31	0,257	78	118	141				
0,80	50	28	4/:	1,85	0,15	1,67	99,9	283	425	150	95	41	43	44	46	42	31	0,240	83	125	150				
1,00	36	22	4/:	1,85	0,19	1,20	65,0	204	306	108	78	39	41	42	44	40	30	0,184	60	90	108				
1,20	19	11	2////	1,85	0,22	0,78	30,0	132	198	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--				
1,40	11	16	2////	1,85	0,26	0,54	15,6	91	137	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--				
1,60	13	28	2////	1,85	0,30	0,60	15,3	103	154	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--				
1,80	9	13	2////	1,85	0,33	0,45	9,1	79	119	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--				
2,00	8	17	2////	1,85	0,37	0,40	6,9	93	140	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--				
2,20	9	17	2////	1,85	0,41	0,45	7,1	102	152	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--				
2,40	11	21	2////	1,85	0,44	0,54	8,0	107	160	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--				
2,60	12	26	2////	1,85	0,48	0,57	7,8	116	175	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--				
2,80	10	17	2////	1,85	0,52	0,50	6,0	137	206	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--				
3,00	12	30	4/:	1,85	0,55	0,57	6,5	143	214	45	13	30	33	36	39	28	26	0,026	20	30	36				
3,20	17	20	2////	1,85	0,59	0,72	8,1	142	213	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--				
3,40	15	19	2////	1,85	0,63	0,67	6,8	160	240	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--				
3,60	17	21	2////	1,85	0,67	0,72	7,0	167	251	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--				
3,80	19	20	2////	1,85	0,70	0,78	7,1	176	263	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--				
4,00	17	18	2////	1,85	0,74	0,72	6,1	195	292	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--				
4,20	16	17	2////	1,85	0,78	0,70	5,5	211	316	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--				
4,40	16	27	2////	1,85	0,81	0,70	5,2	224	335	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--				
4,60	17	20	2////	1,85	0,85	0,72	5,1	234	351	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--				
4,80	16	15	2////	1,85	0,89	0,70	4,6	247	371	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--				
5,00	27	18	4/:	1,85	0,93	0,95	6,5	239	358	81	29	32	35	37	40	30	28	0,055	45	68	81				
5,20	34	18	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	18	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	39	18	4/:	1,85	1,04	1,30	8,3	247	370	117	39	33	36	38	41	32	30	0,077	65	98	117				
5,80	39	16	4/:	1,85	1,07	1,30	8,0	258	387	117	38	33	36	38	41	31	30	0,075	65	98	117				
6,00	35	16	4/:	1,85	1,11	1,17	6,7	283	425	105	33	33	35	38	41	31	29	0,065	58	88	105				
6,20	35	17	4/:	1,85	1,15	1,17	6,4	297	446	105	33	33	35	38	41	30	29	0,063	58	88	105				
6,40	35	15	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	36	15	4/:	1,85	1,22	1,20	6,1	321	481	108	32	32	35	38	41	30	30	0,062	60	90	108				
6,80	38	15	4/:	1,85	1,26	1,27	6,3	327	491	114	33	33	35	38	41	30	30	0,064	63	95	114				
7,00	40	17	4/:	1,85	1,30	1,33	6,5	334	500	120	34	33	35	38	41	30	30	0,067	67	100	120				
7,20	43	18	4/:	1,85	1,33	1,43	6,9	336	505	129	36	33	36	38	41	31	30	0,071	72	108	129				
7,40	43	19	4/:	1,85	1,37	1,43	6,6	350	525	129	35	33	35	38	41	31	30	0,069	72	108	129				
7,60	31	18	4/:	1,85	1,41	1,03	4,3	393	589	93	23	31	34	37	40	29	29	0,045	52	78	93				
7,80	32	14	4/:	1,85	1,44	1,07	4,3	403	605	96	24	31	34	37	40	29	29	0,045	53	80	96				
8,00	41	18	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	42	17	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	17	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	19	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	37	17	4/:	1,85	1,63	1,23	4,4	454	681	111	26	32	34	37	40	29	30	0,049	62	93	111				
9,00	41	23	4/:	1,85	1,66	1,37	4,9	461	691	123	29	32	35	37	40	29	30	0,056	68	103	123				
9,20	38	18	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	39	17	4/:	1,85	1,74	1,30	4,4	486	728	117	26	32	34	37	40	29	30	0,050	65	98	117				
9,60	36	17	4/:	1,85	1,78	1,20	3,8	499	749	108	23	31	34	37	40	28	30	0,043	60	90	108				
9,80	37	16	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	39	--	3:::	1,85	1,85	--	--	--	--	--	25	31	34	37	40	28	30	0,047	65	98	117				

SIMON S.r.l.



Indagine geofisica mediante sismica a rifrazione  
e tomografia sismica (WET Tomography) Onde P ed SH  
calcolo della Vs30 - D.M. 14/01/2008  
via della Crescia - San Piero a Ponti  
Comune di Campi Bisenzio (FI)

Geofisica Toscana s.a.s.  
Via Lorenzo il Magnifico, 70  
50129 Firenze



RELAZIONE TECNICA

Febbraio 2010

**SIMON S.R.L.**

**INDAGINE GEOFISICA MEDIANTE SISMICA A RIFRAZIONE E  
TOMOGRFIA SISMICA (WET TOMOGRAPHY) ONDE P E SH  
CALCOLO Vs30 – D.M. 14/01/2008  
VIA DELLA CRESCIA – SAN PIERO A PONTI  
COMUNE DI CAMPI BISENZIO (FI)**

**RELAZIONE TECNICA**

**Geofisica Toscana S.a.s.**  
Il Direttore Tecnico  
D. Giorgio Poggiali



Firenze, Febbraio 2010



## 1. Premessa

Il presente lavoro viene svolto per incarico del **DOTT. GEOL. LUIGI PAOLI** e per conto di **“SIMON s.r.l.”** al fine di studiare, mediante prospezione sismica a rifrazione utilizzando onde P ed onde SH, un'area posta in **VIA DELLA CRESCIA, 232 – LOC. SAN PIERO A PONTI - COMUNE DI CAMPI BISENZIO (FI)**, dove è previsto il progetto di ristrutturazione edilizia e nuova costruzione.



**Fig.1.** Particolare del tratto iniziale della sez 1-1': Via della Crescia – S. Piero a Ponti (FI).

Dopo aver preso visione dell'area e delle problematiche ad esse connesse con il progettista incaricato per la parte geologica, **DOTT. GEOL. LUIGI PAOLI**, è stata concordata un'indagine geofisica mediante sismica a rifrazione tesa a ricostruire, lungo la sezione concordata, l'andamento in profondità delle velocità delle onde sismiche compressionali P e di taglio SH. Inoltre, elaborando i dati con metodologia tomografica (“WET Tomography”), che permette di ottenere, attraverso un considerevole numero di “energizzazioni” (7 per la sezione eseguita), ed un potente



software di elaborazione, un'ottima caratterizzazione dei materiali presenti in funzione delle variazioni laterali e verticali di velocità.

L'impiego combinato delle onde di compressione e quelle di taglio consente di caratterizzare dinamicamente, tramite il calcolo delle velocità di propagazione delle onde compressionali (P) e di Taglio (SH), le litologie presenti nell'area d'indagine e determinarne la geometria (spessori e superfici di contatto) nel sottosuolo. L'impiego dei valori di velocità delle onde di taglio SH consente di ottenere i parametri di velocità delle onde di taglio mediate sui primi 30 m (cosiddette  $V_{S30}$ ), come richiesto dal nuovo D.M. 14/01/2008 "Approvazione delle nuove Norme Tecniche per le costruzioni" che definisce cinque tipologie di suoli in funzione del valore di  $V_{S30}$ :

SUOLO DI FONDAZIONE	$V_{S30}$
<b>A</b> <i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di $V_{S30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.	>800 m/s
<b>B</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 $V_{S30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s.	>360 m/s <800 m/s
<b>C</b> <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 $V_{S30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s	>180 m/s <360 m/s
<b>D</b> <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 valori di $V_{S30}$ inferiori a 180 m/s.	<180 m/s
<b>E</b> Terreni dei sottosuoli di tipo C o D, per spessori non superiori a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800/s$ ).	

**Fig.1.** Definizione delle categorie di suolo di fondazione in relazione alla  $V_{S30}$ .



La relazione tecnica riferisce sui risultati ottenuti dall'indagine sismica a rifrazione mediante Onde P ed SH ed è corredata dalle seguenti documentazioni che ne costituiscono parte integrante:

- planimetria dell'area indagata con l'ubicazione dei profili sismici eseguiti, scala 1:1.000 ed inquadramento planimetrico generale, **Tavola 01**;
- dromocrone dei tempi di percorso delle onde sismiche compressionali (P) determinate nei punti rilevati, grafico analisi velocità e tabelle Tempi-Distanze, **Tavola 02** scala 1:500;
- dromocrone dei tempi di percorso delle onde sismiche di taglio (SH) determinate nei punti rilevati, grafico analisi velocità e tabelle Tempi-Distanze, **Tavola 03** scala 1:500;
- grafico delle profondità determinate per i vari strati, in alto sezione sismostratigrafica interpretata (onde P), tabella Distanze-Profondità, ed in basso la sezione sismostratigrafica interpretata (onde SH), tabella Distanze-Profondità, **Tavola 04**, scala 1:500;
- grafici delle Sezioni litostratigrafiche interpretate (onde P-SH), **Tavola 05**, scala 1:500;
- Sezioni Tomografiche Interpretate (Onde P-Onde SH) con scala in falsi colori delle velocità calcolate, **Tavola 06**, scala 1:500.

Di seguito viene descritto, se pur brevemente, lo schema operativo e le operazioni di campagna, le strumentazioni e le modalità di analisi dei dati, congiuntamente all'interpretazione scaturita dai dati elaborati.

## ***2. Schema operativo***

L'indagine, concordata e programmata con il progettista per la parte geologica, **DOSS. GEOL. LUIGI PAOLI**, ha previsto lo studio di un'area in località **SAN PIERO A PONTI, VIA CRESCIA, 232** nel **COMUNE DI CAMPI BISENZIO (FI)**, mediante sismica a rifrazione con energizzazioni per onde P ed onde SH, allo scopo di definire le caratteristiche del substrato e dei terreni superficiali presenti.

La posizione delle prove di sismica a rifrazione è indicata nella planimetria inserita nella **Tavola 01** in scala 1:1.000 congiuntamente ad un inquadramento geografico generale.



Per quanto riguarda il rilievo, dopo una prima analisi dei test eseguiti in loco ed in considerazione dei risultati prefissati, sono state stabilite le spaziature reciproche tra i vari sensori e le distanze per le energizzazioni esterne ai profili da rilevare. Per la sezione eseguita è stata utilizzata una spaziatura di 3 m, mentre per quanto riguarda le distanze per le energizzazioni esterne al profilo, valori di 6/20 metri sono risultati adeguati agli scopi dell'indagine. In totale sono stati acquisiti **144 metri lineari** di sezione sismiche suddivise in due basi: **72 ml** (onde P) e **72 ml** (onde SH).

### ***3. Strumentazione, acquisizione e metodo di elaborazione dati***

Tutti i metodi di indagine in sismica si basano sul principio che la velocità con cui la deformazione prodotta artificialmente si propaga nei terreni è funzione delle caratteristiche elastiche dei terreni stessi e pertanto la possibilità di determinare dette velocità con grande dettaglio permette di assegnare caratteri ragionevolmente realistici ai terreni da investigare e di seguirne l'andamento in profondità.

Un sistema digitale di acquisizione dati, in sismica, è costituito sostanzialmente da sismometri (geofoni o accelerometri), amplificatori, filtri, convertitori A/D e supporti per la memorizzazione dei dati digitali.

Nel nostro caso è stato utilizzato un sismografo EG&G Geometrics mod. ES-2401 a 24 canali, dotato di filtri analogici e digitali, *notch filter* a 50 Hz ed *Automatic Gain Control* che, con convertitore A/D a 14+1 bit, preceduto da un amplificatore a virgola mobile istantanea (IFP), permette di ottenere un range di 18+1 bit con escursione dinamica del segnale di 114 dB. Per quel che riguarda i sensori, sono stati utilizzati geofoni verticali (24), mod. 14-600 della GEOSPACE, con frequenza propria di 14 Hz, e i geofoni orizzontali (24), mod. OYO GEOSPACE GS20DM con frequenza propria di 14 Hz 270  $\Omega$  di resistenza propria, 70 % di smorzamento e con bolla livellante.

I dati acquisiti vengono immagazzinati in memoria con risoluzione di 32 bit, visualizzati sul display a cristalli liquidi retroilluminato e quindi registrati su dischetti da 3,5"; possono inoltre essere stampati dalla stampante termica incorporata. I dati registrati possono essere richiamati dal dischetto e ulteriormente elaborati dal PC incorporato nel sismografo o trasportati su altri elaboratori per le successive elaborazioni.



La generazione di onde P è avvenuta mediante una massa battente da 30 kg ad impatto verticale, mentre per quel che riguarda la produzione di onde SH si utilizza generalmente una trave di circa 2.15 m di lunghezza dove viene applicato un pendolo, alla cui estremità è appesa una massa battente del peso di 30 kg. Tale struttura è resa solidale al terreno mediante l'applicazione di un carico (rappresentato nel nostro caso dalla stessa autovettura). La tavola viene colpita lateralmente dalla massa battente a caduta libera, in modo da generare onde di taglio SH ad elevata energia. Per poter riconoscere in maniera inequivocabile sui sismogrammi le onde di taglio SH, che non costituiscono mai la prima fase, sono state effettuate energizzazioni ai due estremi della tavola, in modo da generare treni d'onda identici, ma in opposizione di fase. Ogni energizzazione viene quindi memorizzata su supporto magnetico sia singolarmente che, invertendo la fase, come somma.

Il metodo di elaborazione utilizzato nel corso delle analisi dei dati in rifrazione, è stato il *Generalized Reciprocal Method* (GRM) che consente di delineare rifrattori ondulati, ad ogni profondità e di numero infinito da dati sismici a rifrazione in linea che consistano di tempi-distanza in andata e ritorno. I tempi di arrivo a due sensori distinti e per profili in andata e ritorno sono combinati per ottenere la velocità del rifrattore, il calcolo della sezione tempi-profondità ed il fattore di conversione in profondità. Il fattore di conversione, e quindi il metodo, è indipendente dalla pendenza degli strati fino ad angoli superiori a 20 gradi. Il GRM in definitiva è un metodo di interpretazione globale e sintetico per il quale molti dei metodi esistenti sono dei casi particolari.

Oltre al GRM, in alcuni casi, è stato utilizzato, per conferma e confronto, un algoritmo di inversione che usa il *delay-time method* per ottenere un primo modello approssimato in profondità, che viene quindi affinato mediante una serie di *ray-tracing*, ed un processo di aggiustamento con iterazioni successive che tende a minimizzare le discrepanze tra i tempi di arrivo misurati in campagna ed il corrispondente modello di profondità.

Terminata la fase preliminare di verifica dati, mediante la metodologia GRM, è stato utilizzato un nuovo sistema di analisi dei dati sismici che consente di elaborare profili a bassa, media ed elevata copertura. Le dromocrone ricavate dall'interprete vengono elaborate sulla base di tre



distinte metodologie analitiche: CMP (intercept time refraction), Plus-Minus e Wavefront. Il metodo Wavefront rappresenta una ulteriore ottimizzazione del metodo GRM. Invece di assumere come costante la distanza XY tra i vari ricevitori, il metodo Wavefront stima ad ogni geofono la distanza rispetto agli altri, attraverso l'angolo di emergenza del fronte d'onda sia diretto che inverso. Tale caratteristica permette di analizzare, con ottimi risultati, anche rifrattori con superfici ondulate ed irregolari.

Il software "Rayfract", utilizzato nel corso del presente lavoro, permette, successivamente ai predetti passaggi, di utilizzare il metodo "Delta-t-V" che è in grado di evidenziare gradienti di velocità verticali all'interno degli strati, aumenti lineari di velocità con la profondità, faglie e locali anomalie di velocità. Il metodo Delta-t-V valuta la distribuzione delle velocità lungo il profilo di interesse. Ciò consente, sfruttando il metodo dell'inversione, di ottenere in corrispondenza delle varie stazioni installate, valori di profondità in funzione della velocità.

I dati così ottenuti vengono definitivamente elaborati mediante metodologia tomografica, "WET Tomography", che permette una stima migliore delle velocità, risultando meno dipendente dalla spaziatura dei ricevitori e da topografie estreme.

#### ***4. Analisi degli elaborati***

Nei diagrammi delle **Tavole 02-03** sono rappresentate le curve tempi-distanze, Dromocrone, che scaturiscono dalle letture eseguite sui dati di campagna (Onde P e SH), i cui valori numerici sono riportati nelle Tabelle allegate.

Nei diagrammi tempi-distanze, in ascisse, in scala 1:500 sono riportate le distanze dei sensori dall'inizio dell'allineamento e, in ordinate, i tempi di arrivo, espressi in millisecondi agli stessi sensori.

Nella **Tavola 04** è riportata in alto la sezione sismostratigrafica ottenuta mediante onde SH, mentre in basso viene riportata la sezione litostratigrafica interpretata ottenuta mediante SH. Le rappresentazioni propongono, in ascisse, in scala 1:500 le distanze dei sensori dall'inizio del profilo e, in ordinate, sempre in scala 1:500, le quote in metri sul livello del mare.



Al di sotto della superficie topografica l'inviluppo dei cerchi rappresenta l'interfaccia tra uno strato ed un altro.

Nei diagrammi della **Tavola 05** si hanno congiuntamente le sezioni litostratigrafiche ottenute sia con onde P che SH, scala 1:500.

I metodi di interpretazione in sismica a rifrazione forniscono, infatti, gli spessori degli strati valutando la distanza minima tra i sensori ed il rifrattore sulla perpendicolare allo strato e non sulla sua verticale; di conseguenza la superficie rifrangente, al di sotto di ogni dato punto, può giacere ovunque su di un cerchio centrato in quel punto e con raggio uguale allo spessore dello strato.

Ciò è quanto riportato nelle sezioni al di sotto della superficie topografica. L'inviluppo dato da questi cerchi è una buona approssimazione della forma e posizione del rifrattore.

Nella **Tavola 06** si hanno le sezioni tomografiche interpretate realizzate mediante la "WET Tomography" con le relative curve di isovelocità (scala 1:500). Sotto ciascuna sezione bidimensionale (quote/lunghezza dello stendimento) viene riportata una scala in falsi colori che esprime i valori di velocità all'interno della sezione.

La sezione sismica interpretata e le sezioni tomografiche interpretate sono pertanto il risultato conclusivo dell'analisi dei dati sintetizzati nelle altre tavole e tabelle.

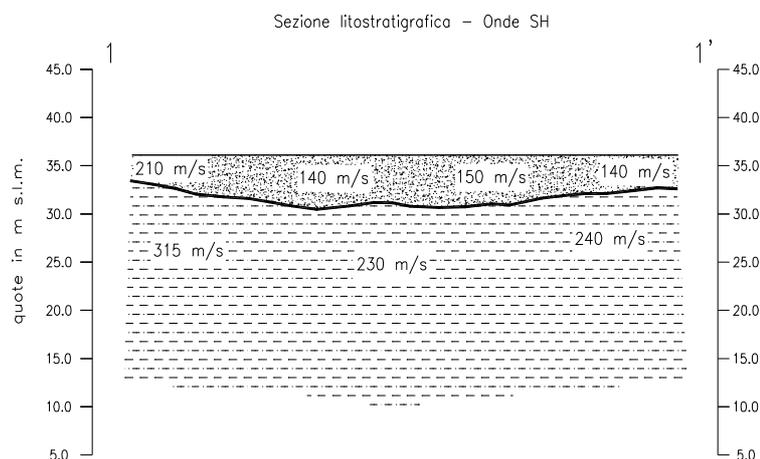
### ***5. Risultati del rilievo***

I dati ottenuti dalla sezione eseguita definiscono una superficie rifrangente posta a profondità comprese tra 3.3 e 4.3 m (onde P) e tra 2.6 e 5.4 m (onde SH) con una media generale dell'area prossima a 4.2 m.

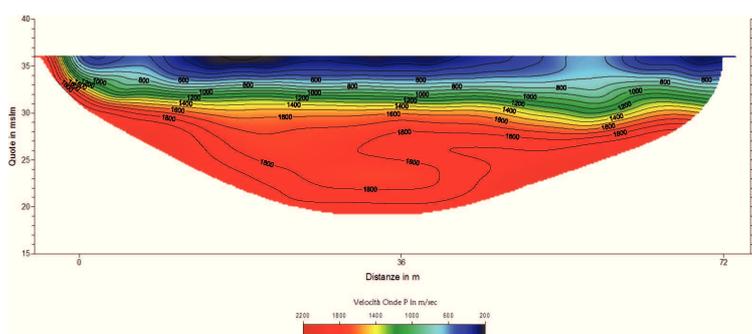
Nella zona il rifrattore mette a contatto i materiali superficiali, costituiti principalmente da materiale di copertura/riporto, caratterizzati da velocità delle onde sismiche compressionali (P) variabili tra 310 m/s e 620 m/s e da velocità delle onde di taglio (SH) variabili tra 140 e 210 m/s, ed il substrato argilloso, che presenta velocità comprese tra 1.570 e 1.760 m/s (onde P) e tra 230 e 315 m/s (onde SH).



La **Sezione 1-1'**, eseguita in direzione circa NO-SE, lungo l'area oggetto d'indagine, mostra un rifrattore con un andamento suborizzontale, con una lieve tendenza ad approfondirsi della sezione acquisita con onde SH lungo il tratto centrale, mentre le onde P mostrano un andamento più regolare. Mediamente le profondità si attestano attorno ai 4.2 m dal p.c, con valori maggiori lungo il settore centrale.



L'elaborazione tomografica conferma quanto già evidenziato con il metodo GRM, ossia materiale superficiale con spessori maggiori lungo la seconda parte (curve di isovelocità dei 300-600 m/s). Il passaggio al substrato

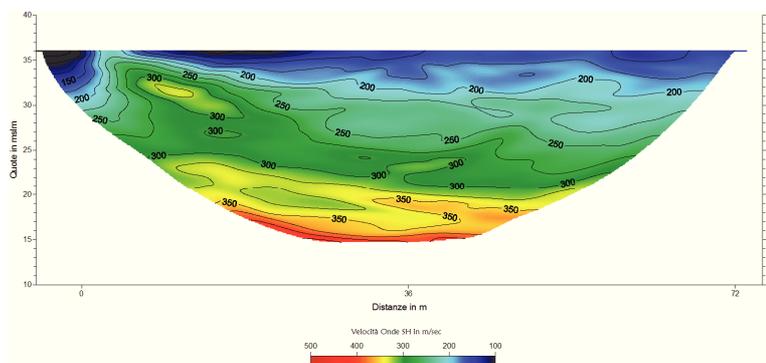


argillo limoso è evidente a partire da 800-1.200 m/s, dove si osserva un netto raffittimento delle curve di isovelocità.

All'interno del substrato limo-argilloso si notano minime oscillazioni che confermano la presenza di materiale omogeneo e compatto. Nei tratti iniziale e finale le curve di isovelocità tendono a risalire evidenziando la presenza di materiale più compatto ed omogeneo anche in superficie.



L'analisi tomografica delle onde SH, conferma quanto già evidenziato da quella emersa con onde P, ossia una coltre superficiale con spessori maggiori nella parte centrale, ed un substrato omogeneo e compatto



lungo tutta la sezione. Anche questa elaborazione evidenzia una risalita delle curve di isovelocità più evidente lungo il tratto iniziale.

La distribuzione della velocità delle onde sismiche compressionali (P) nei materiali che costituiscono il rifrattore principale mostra valori leggermente decrescenti lungo la sezione compresi tra 1.760 m/s e 1.570 m/s. Le velocità delle onde sismiche di taglio (SH) relative ai materiali che definiscono il substrato, mostrano anch'esse valori decrescenti lungo lo stendimento variabili mediamente da 315 e 230 m/s. I materiali più superficiali presentano invece velocità comprese tra 310 m/s e 620 m/s (onde P); le velocità delle onde di taglio risultano comprese tra 140 e 210 m/s. I valori di velocità maggiori si rilevano lungo il tratto iniziale.

### ***6. Considerazioni conclusive***

L'indagine mediante sismica a rifrazione con onde P ed onde SH ha puntualmente localizzato in profondità l'andamento della superficie che mette in contatto i materiali di copertura/riporto con il substrato argillo-limoso.

La superficie rifrangente individuata, nell'area indagata, località **SAN PIERO A PONTI, VIA DELLA CRESCIA, 232 - COMUNE DI CAMPI BISENZIO (FI)**, si localizza a profondità comprese tra 3.3 e 4.3 m (onde P) e tra 2.6 e 5.4 m (onde SH) con una media generale dell'area prossima a 4.2 m.



Le fluttuazioni di velocità delle onde sismiche compressionali che si notano dall'analisi delle velocità e delle curve di isovelocità, testimoniano, in generale, di locali cambiamenti nel grado di fratturazione o allentamento dei materiali stessi, altrimenti individuano passaggi laterali tra litotipi diversi. A parità di altre condizioni, infatti, a velocità maggiori corrispondono materiali più addensati o a minor degrado e viceversa a velocità inferiori, materiali a minor addensamento o a maggior degrado.

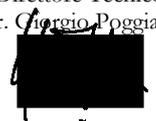
Considerando quindi le velocità riportate per ciascuna sezione (*Velocity Analysis Function*) e le sezioni tomografiche (**Tavola 06**), si nota come lungo la sezione eseguita l'andamento delle funzioni velocità e delle curve di isovelocità relativamente sia alle Onde P che SH mettano in evidenza la presenza di un substrato sostanzialmente compatto ed omogeneo.

Complessivamente l'intervento ha dato risposte univoche ai quesiti posti: è stata individuata la superficie di passaggio tra i materiali superficiali ed il substrato argillo limoso.

La  $V_{s30}$  calcolata in ottemperanza al nuovo D.M. 14/01/2008 "Norme Tecniche per le Costruzioni" è risultata essere pari a **227.54 m/s**, relativa ad un suolo di fondazione che si pone all'interno della **Categoria C**.

Firenze, Febbraio 2010

Geofisica Toscana s.a.s.  
il Direttore Tecnico  
Dr. Giorgio Poggiali





## **ALLEGATI**

**SIMON S.R.L.**

**INDAGINE GEOFISICA MEDIANTE SISMICA A RIFRAZIONE E  
TOMOGRAFICA SISMICA (WET TOMOGRAPHY) ONDE P E SH  
CALCOLO DELLA VS30 – D.M. 14/01/2008  
VIA DELLA CRESCIA – SAN PIERO A PONTI  
COMUNE DI CAMPI BISENZIO (FI)**

**TABELLE TEMPI-DISTANZA**

**Geofisica Toscana S.a.s.**

Firenze Febbraio 2010



## SEZIONE 1-1' ONDE P

GF	SP -18.5 m	SP -4.5 m	SP 0.0 m	SP 18.0 m	SP 36.0 m	SP 57.0 m	SP 72.0 m
1	27.20	7.40	4.40	25.80	36.00	44.80	53.80
2	29.00	9.20	10.40	24.80	34.60	43.80	52.80
3	30.60	11.80	14.40	22.40	32.20	41.40	51.20
4	36.60	15.80	19.00	23.80	34.40	43.40	52.60
5	39.40	19.20	22.60	22.20	33.60	42.60	52.00
6	41.20	21.00	25.40	8.40	31.60	41.20	51.00
7	43.00	23.20	27.40	9.20	29.80	39.00	48.60
8	44.00	24.00	28.20	21.60	27.60	37.00	46.80
9	45.60	25.80	29.20	23.80	25.40	34.40	45.20
10	47.00	27.40	31.00	26.00	23.60	32.40	43.40
11	49.00	29.40	33.20	27.60	18.80	30.60	41.80
12	50.60	31.00	35.60	29.60	5.60	29.60	41.00
13	53.00	32.40	36.80	32.00	5.80	28.00	38.80
14	54.60	34.00	38.40	33.40	18.40	25.60	36.80
15	56.00	35.00	39.20	34.80	22.60	23.80	34.80
16	57.20	36.00	39.80	35.40	24.00	21.20	32.80
17	58.60	37.20	41.00	36.80	25.40	14.00	30.60
18	60.80	38.80	42.60	38.00	27.60	7.20	28.40
19	62.40	40.60	44.00	39.40	29.00	2.60	26.60
20	64.60	42.80	46.40	42.00	31.40	2.20	24.00
21	67.00	45.00	47.60	43.20	32.80	7.60	22.40
22	68.60	46.60	49.20	45.40	34.60	16.40	21.00
23	70.20	47.40	50.40	47.20	36.20	18.60	17.60
24	73.00	50.00	52.60	50.00	39.00	24.20	5.60



## SEZIONE 1-1' ONDE SH

GF	SP -4.5 m	SP 0.0 m	SP 18.0 m	SP 36.0 m	SP 57.0 m	SP 72.0 m
1	80.00	12.00	83.00	163.00	249.00	305.40
2	90.00	25.00	76.00	158.00	244.00	300.00
3	104.00	42.00	69.60	153.20	239.80	295.40
4	120.00	54.00	63.60	148.00	234.60	290.00
5	126.00	68.60	48.60	137.00	230.00	287.00
6	140.00	83.20	14.00	129.00	219.00	278.00
7	155.40	102.00	14.80	115.80	206.40	268.00
8	166.40	113.00	46.00	99.00	193.00	263.00
9	181.00	126.00	63.00	78.00	179.00	253.00
10	191.00	141.00	79.60	57.00	168.60	242.00
11	199.00	152.00	97.60	33.80	154.00	229.00
12	211.00	162.00	114.80	12.80	139.20	217.00
13	230.20	180.00	130.00	12.00	125.20	204.00
14	247.00	196.00	145.00	30.80	109.40	188.00
15	261.00	209.20	157.80	53.00	92.00	172.80
16	273.00	221.00	171.00	67.20	68.00	156.60
17	286.60	234.00	184.00	82.00	47.40	140.60
18	294.40	242.00	196.40	109.00	28.20	124.00
19	303.00	250.00	207.00	125.00	8.40	111.20
20	315.00	262.00	219.00	140.00	8.00	96.00
21	329.00	276.20	233.00	157.00	35.40	71.00
22	337.00	284.00	251.00	177.00	54.60	52.00
23	347.20	293.60	261.20	188.60	79.20	29.00
24	357.00	302.80	269.00	204.00	94.80	11.00

SIMON S.r.l.

Indagine geofisica mediante sismica a rifrazione  
e tomografia sismica (NET Tomography) Onde P ed SH  
calcolo della Vs30 - D.M. 14/01/2008  
via della Crescia - San Piero a Ponti  
Comune di Campi Bisenzio (FI)

Tavola 01

Ubicazione sezione sismica



Geofisica  
Toscana s.a.s.  
Firenze

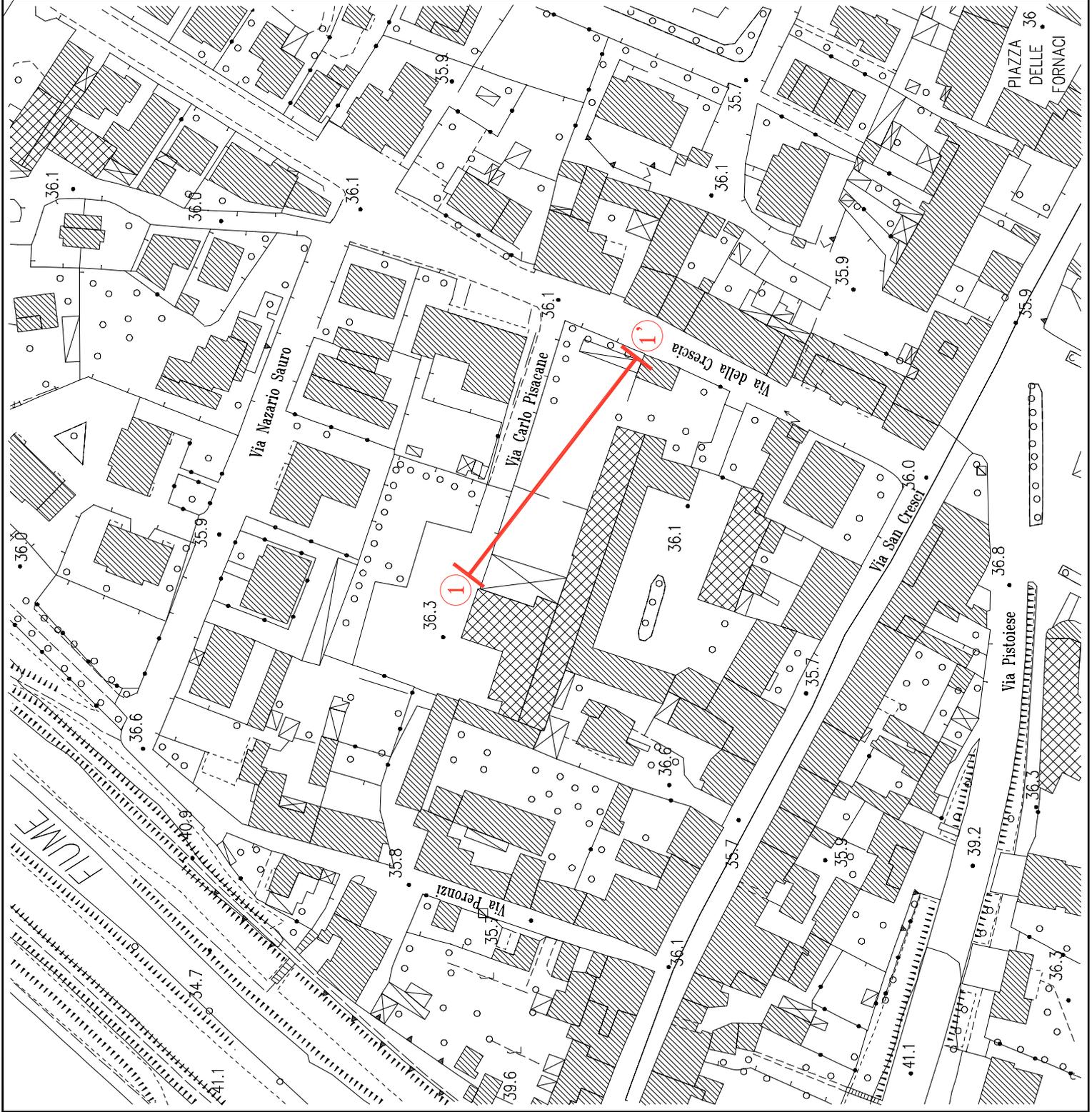
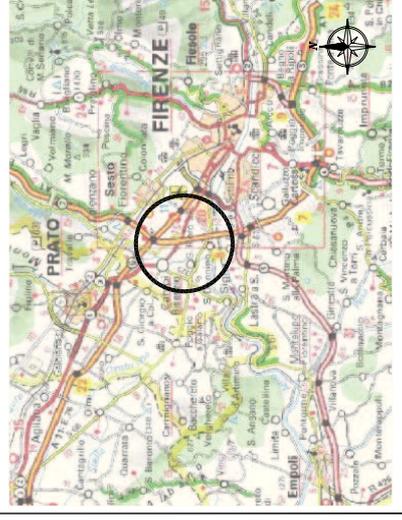
# Legenda

① — Sezione sismica Onde P-SH

Scala: 1:1000

Febbraio 2010

Area dell'intervento

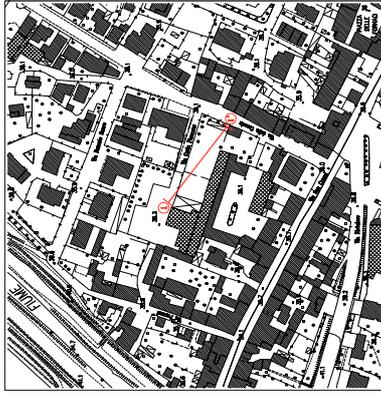


Indagine geofisica mediante sismica a rifrazione  
 e tomografia sismica (WET Tomography) Onde P ed SH  
 calcolo della Vs30 - D.M. 14/01/2008  
 via della Crescia - San Piero a Ponti  
 Comune di Campi Bisenzio (FI)

Tavola 02 - Sezione 1-1' - Onde P  
 Dromocrone - Velocity Analysis Function



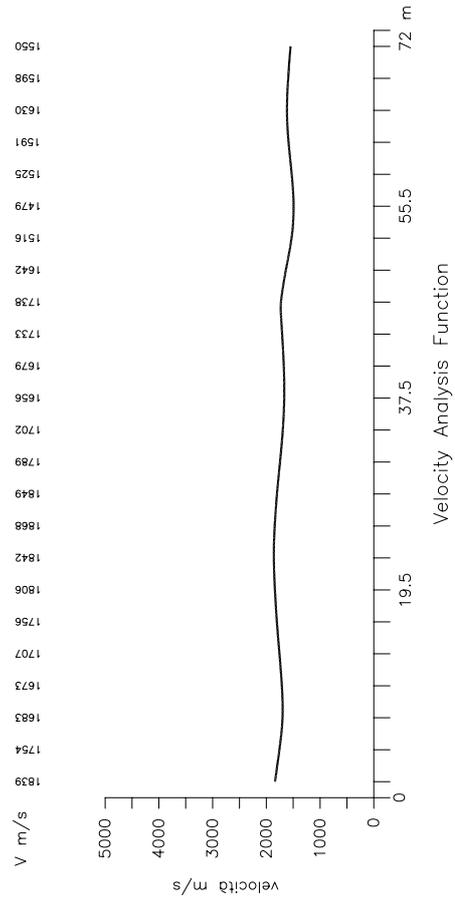
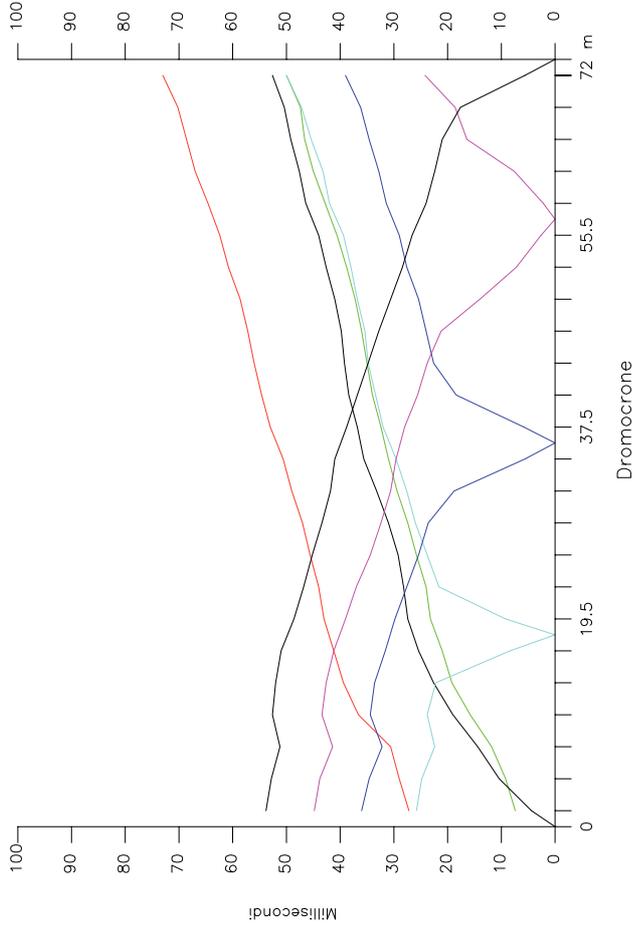
Ubicazione sezione sismica



Sezione sismica eseguita

Legenda

- Shot point -18.5 m
- Shot point -4.5 m
- Shot point 0 m / 72 m
- Shot point 18 m
- Shot point 36 m
- Shot point 57 m



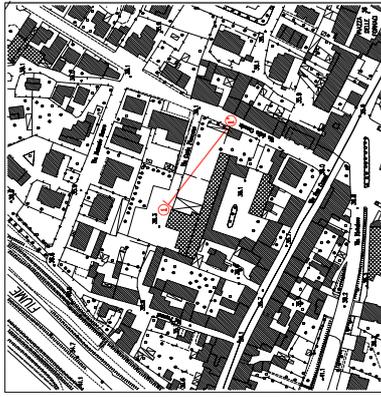
SIMON S.r.l.

Indagine geofisica mediante sismica a rifrazione  
 e tomografia sismica (WET Tomography) Onde P ed SH  
 calcolo della Vs30 - D.M. 14/01/2008  
 via della Crescia - San Piero a Ponti  
 Comune di Campi Bisenzio (FI)

Tavola 02 - Sezione I-I' - Onde SH  
 Dromocrone - Velocity Analysis Function

Geofisica  
 Toscana s.a.s.  
 Firenze

Ubicazione sezione sismica



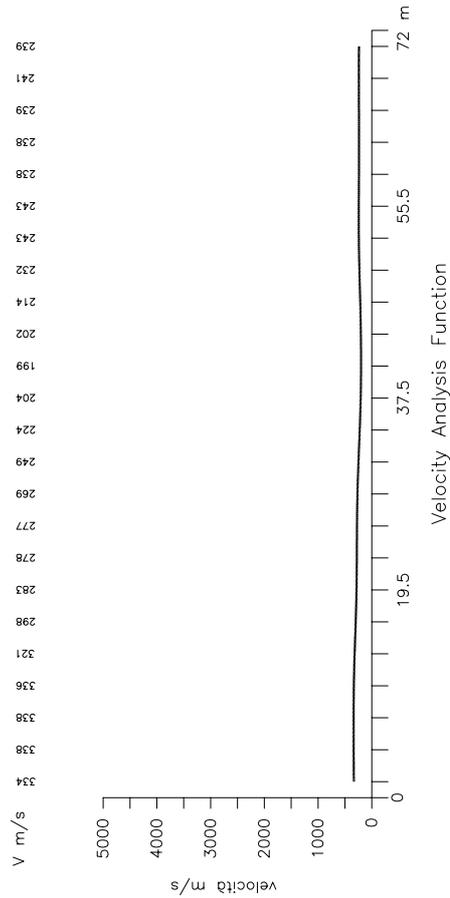
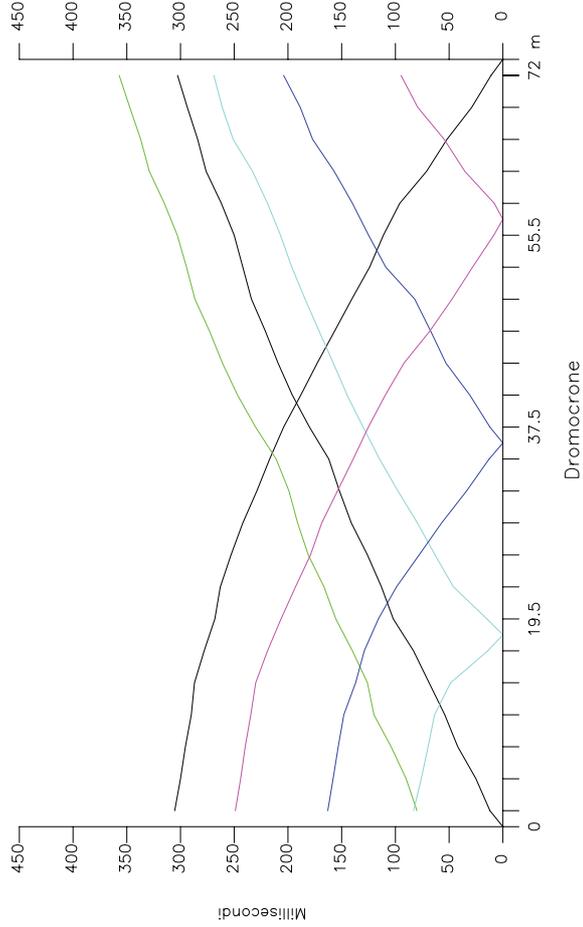
Sezione sismica eseguita

Legenda

- Shot point -4,5 m
- Shot point 0 m / 72 m
- Shot point 18 m
- Shot point 36 m
- Shot point 57 m

Scala: 1:500

Febbraio 2010

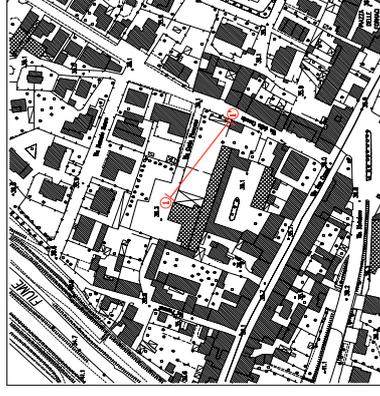


Indagine geofisica mediante sismica a rifrazione  
e tomografia sismica (WET Tomography) Onde P ed SH  
calcolo della Vs30 - D.M. 14/01/2008  
via della Crescia - San Piero a Ponti  
Comune di Campi Bisenzio (FI)

Tavola 04 - Sezione 1-1' - Onde P-SH  
Sezione sismostratigrafica

Geofisica  
Toscana s.a.s.  
Firenze

Ubicazione sezione sismica



Sezione sismica eseguita

Profilo topografico

Distanza dalla superficie topografica  
del limite di strato all'involuppo degli archi

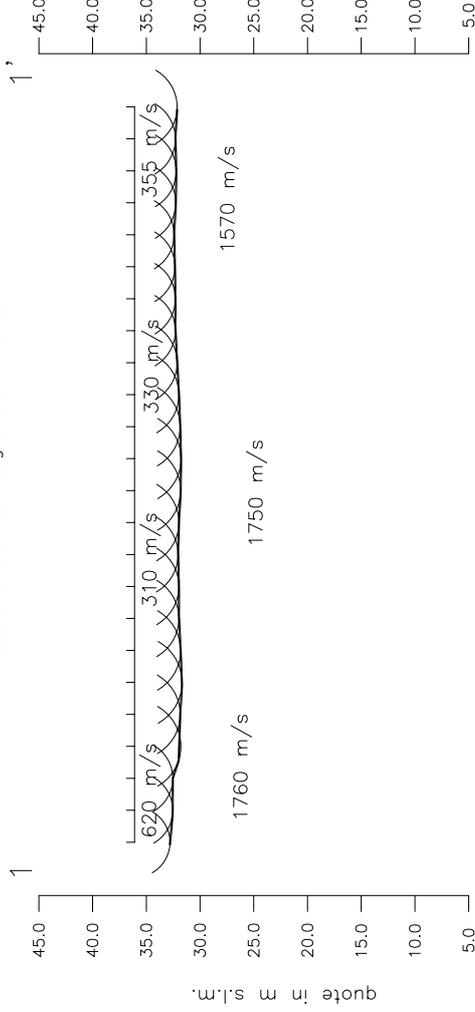
2500 m/s Velocità sismica onde P

(500) m/s Velocità sismica onde SH

Scala Verticale 1:500  
Scala Orizzontale 1:500

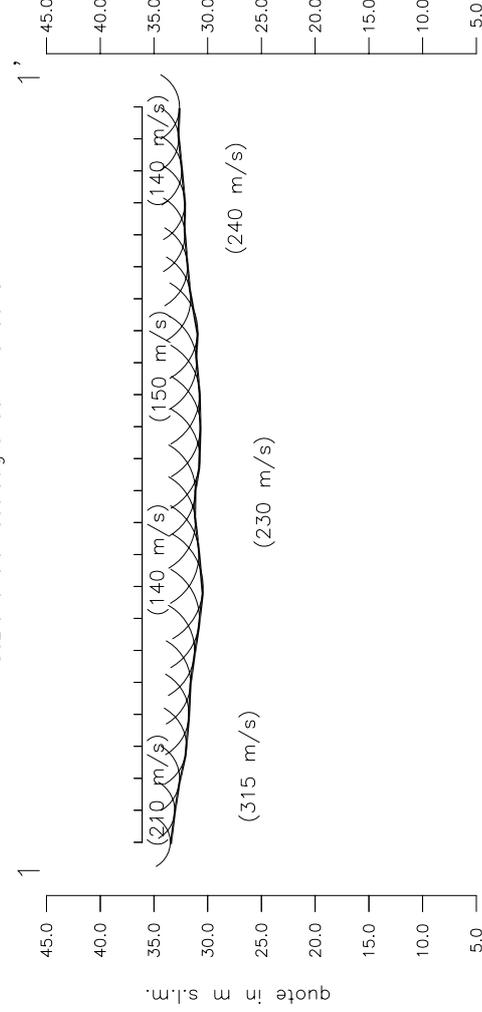
Febbraio 2010

Sezione sismostratigrafica - Onde P



num. staz.	dist. in m	quote in m s.l.m.	prof. in m dal p.c.
0	0	0	0
1	3.31	36.10	1.51
2	3.57	36.10	4.52
3	3.57	36.10	7.53
4	4.32	36.10	10.54
5	4.26	36.10	13.55
6	4.43	36.10	16.56
7	4.30	36.10	19.57
8	4.14	36.10	22.58
9	4.14	36.10	25.59
10	4.06	36.10	28.60
11	4.14	36.10	31.61
12	4.30	36.10	34.62
13	4.34	36.10	37.63
14	4.26	36.10	40.64
15	4.14	36.10	43.65
16	3.97	36.10	46.66
17	3.81	36.10	49.67
18	3.81	36.10	52.68
19	3.77	36.10	55.69
20	3.69	36.10	58.70
21	3.85	36.10	61.71
22	3.89	36.10	64.72
23	3.81	36.10	67.73
24	3.97	36.10	70.74

Sezione sismostratigrafica - Onde SH



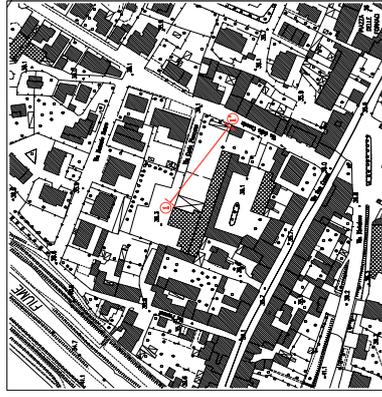
num. staz.	dist. in m	quote in m s.l.m.	prof. in m dal p.c.
0	0	0	0
1	2.62	36.10	1.51
2	3.04	36.10	4.52
3	3.49	36.10	7.53
4	4.13	36.10	10.54
5	4.36	36.10	13.55
6	4.50	36.10	16.56
7	4.89	36.10	19.57
8	5.33	36.10	22.58
9	5.67	36.10	25.59
10	5.29	36.10	28.60
11	4.95	36.10	31.61
12	4.95	36.10	34.62
13	5.38	36.10	37.63
14	5.43	36.10	40.64
15	5.35	36.10	43.65
16	5.06	36.10	46.66
17	5.17	36.10	49.67
18	4.52	36.10	52.68
19	4.22	36.10	55.69
20	3.98	36.10	58.70
21	3.98	36.10	61.71
22	3.69	36.10	64.72
23	3.40	36.10	67.73
24	3.48	36.10	70.74

Indagine geofisica mediante sismica a rifrazione  
 e tomografia sismica (WET Tomography) Onde P ed SH  
 calcolo della Vs30 - D.M. 14/01/2008  
 via della Crescia - San Piero a Ponti  
 Comune di Campi Bisenzio (FI)

Tavola 05 - Sezione 1-1' - Onde P-SH  
 Sezione litostratigrafica

Geofisica  
 Toscana s.a.s.  
 Firenze

Ubicazione sezione sismica



Sezione sismica eseguita

LEGENDA

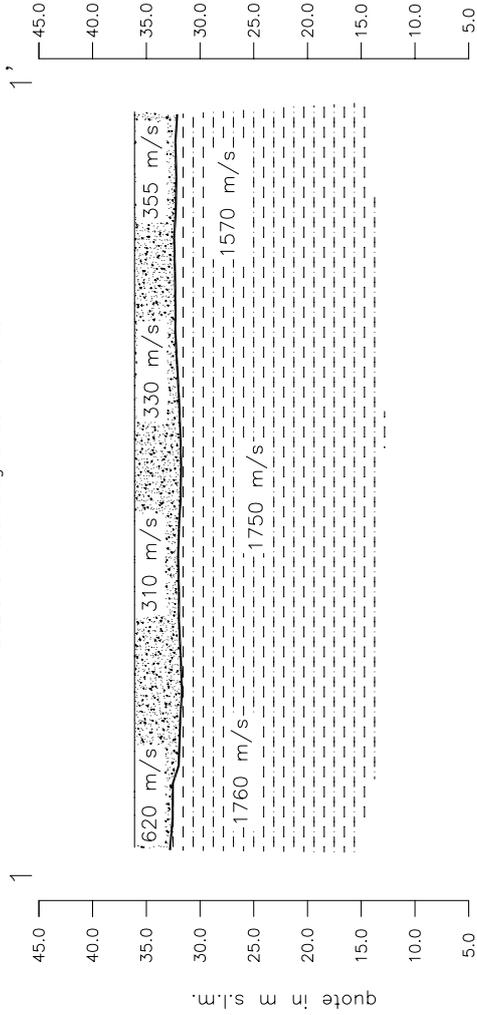


Materiale di riporto  
 Terreno vegetale

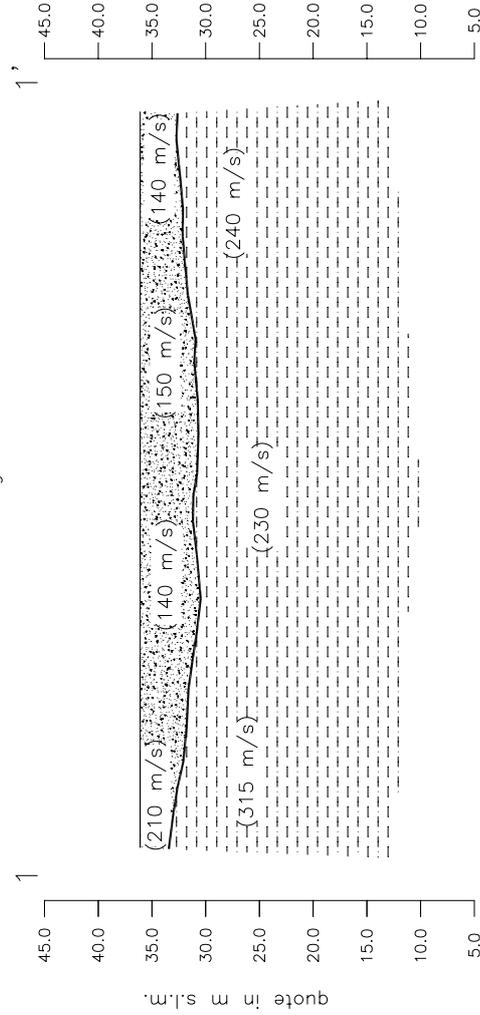


Substrato - Argille limose

Sezione litostratigrafica - Onde P



Sezione litostratigrafica - Onde SH

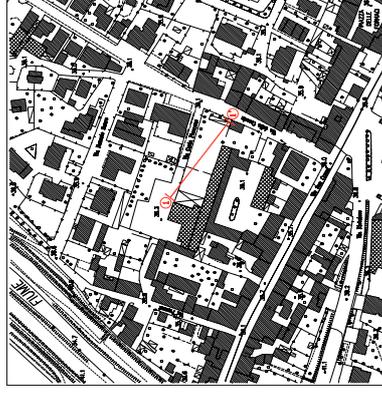


Indagine geofisica mediante sismica a rifrazione  
e tomografia sismica (WET Tomography) Onde P ed SH  
calcolo della Vs30 - D.M. 14/01/2008  
via della Crescia - San Piero a Ponti  
Comune di Campi Bisenzio (FI)

Tavola 06 - Sezione 1-1' - Onde P-SH  
Sezioni tomografiche interpretate

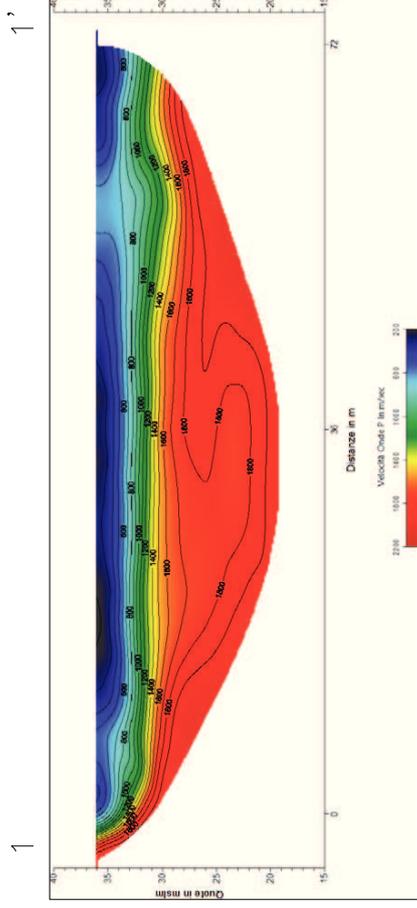


Ubicazione sezione sismica

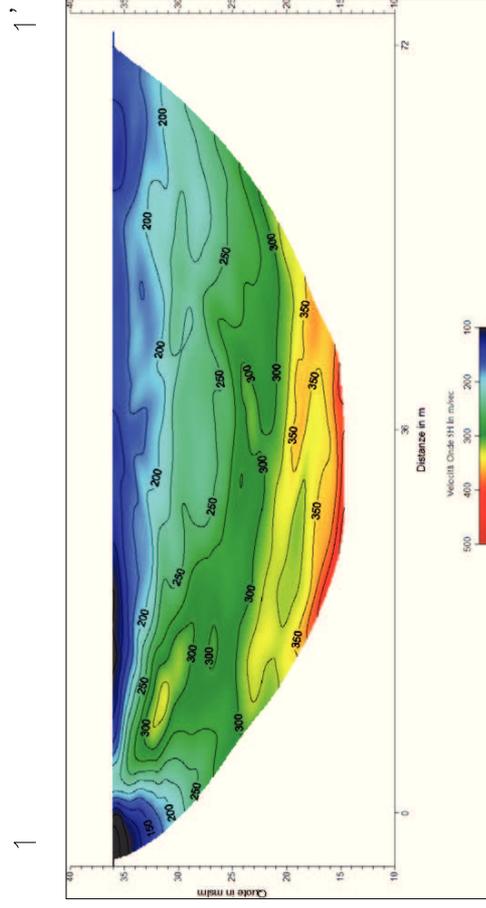


— Sezione sismica eseguita

Sezione tomografica - Onde P



Sezione tomografica - Onde SH



<p><b>SCHEDA DI FATTIBILITA':</b>      <b>B.R – PdR Simon (TAV. 13.e) – Piano di Recupero in zona B UTOE 7</b></p>
<p><b>UBICAZIONE:</b> Campi Bisenzio – posta fra Via C.Pisacane e Via della Crescia</p> <p><b>TIPOLOGIA DI INTERVENTO:</b> nuova edificazione ad uso prevalentemente residenziale. Intervento soggetto a Piano di Recupero.</p> <p><b>GEOLOGIA:</b> Depositi alluvionali (Tav. 1e). Area parzialmente urbanizzata</p> <p><b>GEOMORFOLOGIA:</b> Zona pianeggiante, caratterizzata dalla presenza di depositi alluvionali. (Tav. 2e). Area parzialmente urbanizzata</p> <p><b>LITOTECNICA :</b>Area parzialmente urbanizzata su depositi alluvionali caratterizzati da terreni limosi e/o limoso argillosi con presenza rara di orizzonti e/o lenti sabbiose e/o ghiaiose mediamente consistenti (Tav. 5e).</p> <p><b>IDROGEOLOGIA:</b> permeabilità medio-bassa (Tav. 3e). Vulnerabilità idrogeologica da medio-bassa a bassa/molto bassa (Tav. 11e). Area a disponibilità degli acquiferi prossima alla capacità di ricarica (D2– Piano Stralcio Bilancio Idrico AdBA).</p> <p><b>ASPETTI IDRAULICI:</b> L'area risulta principalmente allagabile con eventi alluvionali con TR compreso fra 30 anni e 200 anni (Tav. 10e).</p> <p><b>ASPETTI SISMICI (MOPS):</b> Il comparto ricade in una zona classificabile come stabile suscettibile di amplificazione sismica locale come effetto della situazione litostratigrafica locale - Zona 1 (tav. 8e).</p> <p><b>CLASSI DI PERICOLOSITA':</b>  <b>G.1</b> – Pericolosità geologica bassa (tav. 9e)  <b>I.3</b> - Pericolosità idraulica elevata (tav. 10e)  <b>S.2</b> - Pericolosità sismica locale media (tav. 12e)</p> <p><b>CRITERI DI FATTIBILITA':</b>  <b>FG</b> – fattibilità geologica  <b>FI</b> – fattibilità idraulica</p> <p><b>FS</b> – fattibilità sismica</p>
<p><b>CATEGORIE DI FATTIBILITA':</b>  <b>2</b> – fattibilità con normali vincoli  <b>3</b> – fattibilità condizionata</p>
<p><b>PRESCRIZIONI E VALUTAZIONI SPECIFICHE:</b></p> <p>- <b>FG2- fattibilità geologica con normali vincoli:</b> in relazione agli <b>aspetti geologici</b>, per comparto d'intervento, ricadendo in pericolosità geologica G2, non sono dettate condizioni di fattibilità specifiche dovute a limitazioni di carattere geologico. Deve essere realizzata specifica relazione geologica di fattibilità di supporto al Piano Attuativo nel rispetto di quanto stabilito dal punto 4 delle Direttive del D.P.G.R. 53/R del 25/10/2011, supportata da approfondimenti geognostici tali da implementare le conoscenze relative alle problematiche geotecniche e definire, in via preliminare, il modello geologico atteso. Dovranno comunque essere realizzate, a supporto dei singoli progetti esecutivi, specifiche indagini geotecniche e geofisiche e redatta specifica relazione geologica e geotecnica, nel rispetto della normativa sismica e tecnica per le costruzioni vigente (D.M. 14/01/2008 e D.P.G.R. 36/R del 09/07/2009).</p> <p>- <b>FI3- fattibilità idraulica condizionata:</b> per quanto concerne gli <b>aspetti idraulici</b>, il comparto ricade in zona allagata con TR compreso fra 30 e 200 anni secondo quanto indicato nel P.G.R.A. dell'Autorità di Bacino del fiume Arno. La fattibilità</p>

degli interventi è quindi vincolata alla messa in sicurezza idraulica secondo quanto indicato nelle norme del P.G.R.A. e nei criteri del D.P.G.R. 53/R/2015.

In sede di PUA è necessario effettuare uno studio idraulico del reticolo minore, dove esistente, che definisca con precisione il livello di rischio idraulico del comparto e definisca le azioni e le opere eventuali da mettere in campo per la risoluzione delle eventuali problematiche idrauliche ai sensi della normativa vigente (DPGR 53/R/2011).

Si prescrive inoltre di eseguire, sempre in fase di PUA, uno studio idraulico delle acque di pertinenza della previsione urbanistica in modo da mettere in evidenza eventuali problematiche idrauliche sito specifiche.

Al fine di perseguire un maggiore livello di sicurezza idraulica, si prescrive comunque, sempre in fase di PUA, di eseguire una verifica del dimensionamento idraulico della rete di smaltimento delle acque meteoriche, in relazione alle dimensioni delle superfici impermeabili in progetto ed alle caratteristiche e dimensioni del sistema recettore delle acque superficiali in modo da garantire l'invarianza idraulica anche attraverso la messa in opera di opportune opere di compensazione se necessario

L'agibilità degli edifici è legata al collaudo delle opere idrauliche.

Oltre a quanto suddetto, per la fattibilità idraulica dell'intervento in oggetto si prescrive quanto indicato nella relazione geologica realizzata a supporto del Piano di Recupero ex Maglificio Simon del Febbraio 2012: "per l'area in oggetto è indicata nel R.U. vigente del Comune di Campi Bisenzio (a seguito delle modifiche approvate con D.C.G. 10 Gennaio 2012, n.2) la quota di sicurezza idraulica (TR = 200 anni) a m 36,63 m s.l.m. comprensiva di un franco di + 0,50 m rispetto alla quota di inondazione Tr = 200 anni calcolata. Il progetto dovrà prevedere la realizzazione dei piani abitabili alla quota di m 36,63 m s.l.m., in sicurezza idraulica. Dovrà prevedersi inoltre adeguata compensazione idraulica dei volumi di rialzamento per la messa in sicurezza dell'edificio sottratti al normale deflusso delle acque. Sempre al fine della riduzione del rischio idraulico si prescrive quanto segue: ove possibile si prescrive la non realizzazione di nuove unità abitative ad esclusivo sviluppo orizzontale al PT, attuando invece la suddivisione verticale dell'edificio al fine di avere comunque una via di fuga. L'impiantistica dovrà essere immergibile o posta a quota di sicurezza idraulica. Gli ascensori dovranno avere il comando automatico che in caso di esondazione impedisca l'arresto dello stesso al piano terra. I bandoni dei garage dovranno aprirsi anche in presenza di battente d'acqua all'esterno per permettere la fuga all'interno. Sono prescritti inoltre: il mantenimento di una quota di superficie permeabile non inferiore al 25% della superficie fondiaria. Modalità costruttive e materiali di rivestimento di piazzali e parcheggi di tipologia idonea a consentire l'infiltrazione delle acque meteoriche nel sottosuolo".

- **FS2 - fattibilità sismica con normali vincoli:** in relazione agli aspetti sismici, per la porzione di comparto ricadente in pericolosità sismica locale S1, non sono dettate condizioni di fattibilità specifiche di carattere sismico per la valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia.

Sono comunque da prevedersi a supporto dei singoli progetti esecutivi (progetti edilizi), indagini geofisiche nel rispetto del D.P.G.R. 36/R del 09.07.2009 e della normativa sismica vigente (D.M. 14.01.2008). Le risultanze di tali indagini saranno contenute nella specifica relazione geologica e geotecnica redatta sempre in conformità al D.M. 14.01.2008 e D.P.G.R. 36/R del 09.07.2009.

Per quanto concerne gli aspetti connessi a problematiche idrogeologiche, gli interventi in progetto dovranno essere realizzati nel rispetto del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.. In particolare dovrà essere prevista un'adeguata gestione dei materiali di risulta degli scavi nelle fasi di cantiere, in ottemperanza alle normative ambientali vigenti. Il comparto in esame rientra nelle aree indicate come D2 (Aree a disponibilità delle acque sotterranee prossime alla capacità di ricarica – Piano Stralcio Bilancio Idrico) dall'Autorità di Bacino del fiume Arno, pertanto dovranno essere rispettati i relativi condizionamenti contenuti nelle Misure di Piano del medesimo Piano di Bacino "Stralcio" Bilancio Idrico.

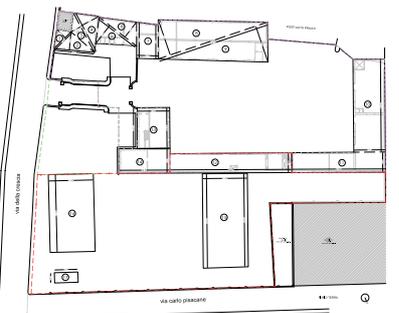
Oltre a quanto suddetto, per la fattibilità idrogeologica dell'intervento in oggetto si prescrive quanto indicato nella relazione geologica realizzata a supporto del Piano di Recupero ex Maglificio Simon del Febbraio 2012: "è opportuno il monitoraggio piezometrico fino alla fase esecutiva e la verifica dell'effettiva entità della circolazione idrica mediante esecuzione di apposite trincee geognostiche. Sono da prevedersi interventi di impermeabilizzazione e di areazione delle strutture a diretto contatto con il terreno per prevenire fenomeni di risalita capillare. Il cambio di destinazione d'uso dell'area e degli edifici esistenti, da industriale/artigianale a residenziale e commerciale, comporta la verifica dei valori di concentrazioni soglia di contaminazione (CSC) nel suolo, nel sottosuolo e nelle acque sotterranee in relazione alla nuova destinazione d'uso del sito, previste nella colonna A della Tabella 1 dell'Allegato 5 alla parte quarta del D.Lgs 3 Aprile 2006, n.152 e successive modificazioni e integrazioni. Il piano di verifiche atte a comprovare le condizioni di integrità ambientale del sito, anche con riferimento alla presenza di un serbatoio interrato per gasolio senza doppia camera, da approvarsi dal Comune su parere ARPAT e altri enti interessati, come previsto dal Piano Provinciale per la gestione dei rifiuti – terzo stralcio relativo alla bonifica dei siti inquinati approvato con D.G.P. n.46/2004, dovrà essere eseguito dal proponente nel rispetto delle prescrizioni dell'approvazione stessa, prima del rilascio dei titoli abitativi edilizi. In caso di riscontro di contaminazione del

*sito dovranno essere attivate, prima del rilascio dei titoli abilitativi edilizi, le procedure di cui all'art. 242 del D.Lgs. 3 Aprile 2006, n.152 e successive modificazioni e integrazioni.*

PIKESZM

NOVEMBER 2011
1. 11. 2011
2. 11. 2011
3. 11. 2011
4. 11. 2011
5. 11. 2011
6. 11. 2011
7. 11. 2011
8. 11. 2011
9. 11. 2011
10. 11. 2011
11. 11. 2011
12. 11. 2011
13. 11. 2011
14. 11. 2011
15. 11. 2011
16. 11. 2011
17. 11. 2011
18. 11. 2011
19. 11. 2011
20. 11. 2011
21. 11. 2011
22. 11. 2011
23. 11. 2011
24. 11. 2011
25. 11. 2011
26. 11. 2011
27. 11. 2011
28. 11. 2011
29. 11. 2011
30. 11. 2011
31. 11. 2011

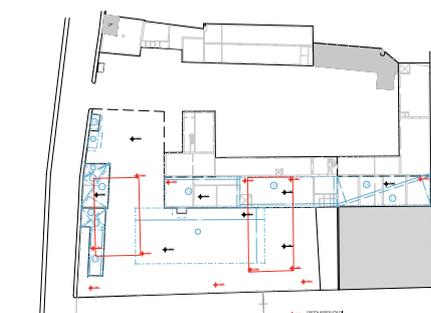
LEGENDA
----- U.A.1.1
----- U.A.1.2
----- U.A.1.3
----- U.A.1.4
----- U.A.1.5



LEGENDA
----- U.A.1.1
----- U.A.1.2
----- U.A.1.3
----- U.A.1.4
----- U.A.1.5



LEGENDA
----- U.A.1.1
----- U.A.1.2
----- U.A.1.3
----- U.A.1.4
----- U.A.1.5



LEGENDA
----- U.A.1.1
----- U.A.1.2
----- U.A.1.3
----- U.A.1.4
----- U.A.1.5