

TAV. N.

**N1**

COMUNE DI CAMPI BISENZIO

**PIANO DI MASSIMA UNITARIO P.M.U 4.11**  
a destinazione produttiva

compreso tra via Castronella e via Alfieri

Scala:

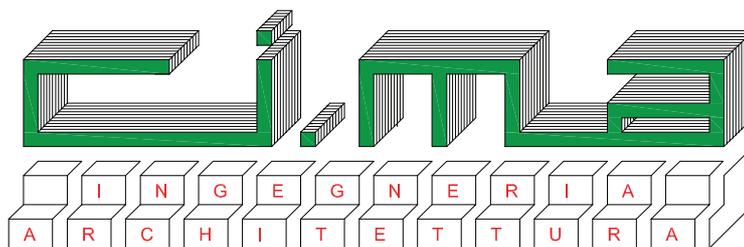
Descrizione: **N - ELABORATI PER DEPOSITO AL GENIO CIVILE**  
Indagini "geologiche" comprensive degli approfondimenti  
idrologico-idraulici, geologico-tecnici e sismici  
D.P.G.R. n.53/R del 25/10/2011  
Precisione D.P.G.R. n. 5/R del 30/01/2020

Data: 06/2019

Agg.: 06/2020  
Agg.: 11/2020

Redatte da:

Geol. GIANCARLO BEGGIATO



CAMPI BISENZIO Via de' Tintori, 3 Tel. 055/8964220 - Fax 055/8964217

Progetto:

Dott. Ing. FRANCO CIULLI

Coll.: Geom. MAURIZIO BACCI

Proprietà:

M.E. S.p.A.

CODEMA COSTRUZIONI S.r.l.



**BEGGIATO GIANCARLO**

**GEOLOGO**

**"GEOLOGIA TECNICA"**

Indagini e relazioni

**"IDROGEOLOGIA"**

Tel. (0574) 462613

Via A. Negri, 9

59100 PRATO

**RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA' CON PRE-  
LIMINARE CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA E SI-  
SMICA DEI TERRENI DI FONDAZIONE PER IL PIANO  
PRODUTTIVO P.M.U. 4.11**

**Aprile 2019**

**Comune: CAMPI BISENZIO – Località Capalle**

**Via Castronella – Via Alfieri**

**Committente: M.E. S.p.A.**

**Codema Costruzioni S.r.l.**



## INDICE

Premesse	Foglio n.	1
1. Geomorfologia e geologia	Foglio n.	3
2. Prove penetrometriche – Sondaggio - Litologia	Foglio n.	4
3. Idrogeologia	Foglio n.	6
4. Stratigrafia e parametri geotecnici	Foglio n.	6
5. Indagine e azione sismica	Foglio n.	8
5.1 – Vita nominale – Classe d’uso e coefficiente d’uso – Periodo di riferimento	Foglio n.	9
5.2 – Sismica di riferimento a rifrazione in elaborazione M.A.S.W. - Categoria di sottosuolo e condizione topografica	Foglio n.	9
5.3 – Azione sismica di base e locale del sito	Foglio n.	10
6. Rischio in caso di sisma e pericolosità	Foglio n.	12
7. Considerazioni conclusive – Fattibilità - Indicazioni	Foglio n.	14

## Allegati

- **Indagine geognostica in area adiacente ed in area vicina, geofisica in altra area vicina**
  - Ubicazione area di intervento, aree adiacente e vicine
  - Stratigrafia sondaggio
  - Diagrammi ed elaborazioni prove penetrometriche statiche CPT
  - Sismica D.H.
- **Azione sismica**
  - Determinazione dei parametri sismici
- **Ubicazione cartografica 1:5.000**

- Carta Geologica Regionale
- Cartografia geologico-tecnica di supporto alla Variante al R.U.
  - Carta geologico-tecnica
  - Carta litotecnica
  - Carta Idrogeologica e delle permeabilità superficiali
  - Carta delle problematiche idrogeologiche
  - Carta della pericolosità geologica
  - Carta della pericolosità sismica locale
  - Carta delle MOPS
  - Carta della pericolosità idraulica
  - Carta della pericolosità idraulica del PRG 2000 P.S. vigente
  - Carta della fattibilità
- Scheda di fattibilità del P.M.U. 4.1 nella Variante al R.U.
- Cartografia dell'Autorità di Bacino del F. Arno
  - Carta della P.I, del R.I. e dei battenti del P.G.R.A.
- Stralci da tavole di progetto

BEGGIATO GIANCARLO  
GEOLOGO  
"GEOLOGIA TECNICA"  
per l'INGEGNERIA CIVILE

## **PREMESSE**

L'area oggetto della presente relazione è posta nel Comune di Campi Bisenzio, in località Capalle e compresa tra Via Castronella e Via V. Alfieri. Risulta posizionata al limite del contesto urbano, nella vasta area compresa tra le località Confini e Chiella e interessata da numerosi Piani Attuativi.

Su detta area sono previsti, su progetto redatto dallo Studio Tecnico Ci.Ma. Ing. F. Ciulli e Geom. M. Bacci, N. 2 grandi fabbricati produttivi. Si tratta di strutture di forma rettangolare, seppure articolata alle estremità; le dimensioni sono ca. 60 x 140 m per l'edificio 1, m 50 x 145 m ca. per l'edificio 2; l'altezza in gronda ca. 8 m fuori terra.

Committenti risultano M.E. S.p.A. e Codema Costruzioni S.r.l.

Scopi della presente relazione sono:

- A) Studio preliminare geologico, geomorfologico, idrogeologico, geotecnico e sismico dell'area
- B) Verificare le fattibilità dell'intervento in progetto in relazione alle pericolosità definite dalla Variante al R.U. e del P.S. vigente
- C) Fornire i parametri geotecnici preliminari dei terreni di fondazione per una prima loro caratterizzazione
- D) Definire preliminarmente la categoria di sottosuolo, e l'azione sismica di base e locale del sito
- E) Dare prime indicazioni sulle strutture fondali più idonee, anche in relazione alla prevista quota di imposta, e sulle opere di scavo delle terre e di drenaggio delle acque.

A tali scopi sono eseguiti:

- 1) Ricognizione preliminare di tutta l'area
- 2) Sopralluogo e rilievo di dettaglio del lotto in oggetto
- 3) Consultazione della Carta Geologica Regionale
- 4) Consultazione della Cartografia geologico-tecnica di supporto alla Variante al R.U. ed al P.S. vigente
- 5) Consultazione della Cartografia del P.G.R.A.
- 6) Riferimento e preliminare acquisizione delle risultanze di una indagine geognostica svolta nell'area adiacente, di cui si allegano N. 4 penetrometrie statiche CPT, le più significative delle 8 eseguite, e di un'altra indagine svolta in un'area vicina, posta nello stesso contesto geologico, con N. 1 sondaggio (S1/3) a carotaggio continuo di 15 m, nel corso del quale è stato prelevato un campione indisturbato; di tale campione si allegano anche le analisi di laboratorio geotecnico, con una granulometria completa ed i parametri derivanti da un taglio CD
- 7) Acquisizione delle risultanze dell'indagine geofisica con sismica di tipo Down Hole, eseguita in area prossima in foro sondaggio di 30 m perforato in un lotto adiacente a quello del precedente sondaggio.

Il volume totale dei due fabbricati in progetto è > 6.000 mc; l'intervento rientra nella classe N. 4 (art. 7 D.P.G.R. 36/R.). Le indagini si articoleranno per la geognostica, in due sondaggi, di cui uno di 15 m a carotaggio continuo, l'altro di 30 m, di cui sempre a carotaggio continuo 15 m e a distruzione di nucleo poi da 15 a 30 m; saranno eseguite anche varie prove penetrometriche; per la caratterizzazione sismica, in relazione alla categoria di sottosuolo, sarà svolta un'indagine geofisica con sismica D.H. nel foro del sondaggio di 30 m, che sarà stato adeguatamente attrezzato a tale scopo.

Nel corso dei sondaggi saranno prelevati campioni da sottoporre ad analisi di laboratorio geotecnico.

## 1. GEOMORFOLOGIA E GEOLOGIA

L'area è posta nel Comune di Campi Bisenzio, ad Est del f. Bisenzio, in posizione centrale nel bacino sedimentario di Firenze-Prato-Pistoia (Valdarno Medio), bacino che risulta essere di origine lacustre di età villafranchiana.

Il lago venne ad occupare la depressione tettonica formatasi nel tardo Pliocene, circa 2 milioni di anni fa, come risultato dei movimenti tettonico-distensivi che interessarono la Toscana a partire dall'area tirrenica.

Il progressivo abbassamento del fondo del bacino veniva compensato dal notevole trasporto solido dei corsi d'acqua, fra i quali uno dei principali immissari era il F. Bisenzio, che infatti aveva un ruolo preminente, perché proveniente da un'area appenninica in forte sollevamento e quindi in accentuata erosione.

La forma del fondo bacino è asimmetrica, con maggiore profondità presso il margine orientale: ciò dipende dall'azione prevalente delle faglie appenniniche che delimitano il bacino a Nord-Est.

Nell'area di Campi Bisenzio lo spessore dei sedimenti fluvio-lacustri supera i 600 metri.

I depositi che caratterizzano l'area in oggetto possono essere suddivisi in tre unità, che corrispondono ad altrettante facies di sedimentazione:

- depositi lacustri;
- depositi di delta-conoide;
- depositi recenti d'esonazione.

I depositi lacustri sono costituiti in maggioranza da argille limose, talvolta leggermente sabbiose, con livelli di lignite e torba; strati di ghiaie, in genere a matrice limosa, si intercalano alle argille. La frequenza e lo spessore delle ghiaie diminuisce comunque procedendo dai margini verso il centro della pianura.

L'evoluzione sedimentaria del bacino è andata verso un aumento dell'apporto macroclastico: nell'area N-NE del bacino le ghiaie sono divenute prevalenti e la conoide è avanzata nella pianura, fin quasi al margine opposto. Questa fase è terminata probabil-

mente con l'ultima fase glaciale, con il risultato della diminuzione di apporto di materiale clastico grossolano ed incisione del F. Bisenzio della sua conoide.

## 2. PROVE PENETROMETRICHE – SONDAGGIO - LITOLOGIA

Nell'adiacente area di riferimento è stata eseguita una indagine con N. 8 prove penetrometriche statiche CPT, di cui si allegano qui le 4 più significative.

Gli allegati “**Diagrammi di Resistenza**” sono quasi perfettamente correlabili; la  $R_p$  mostra una notevole uniformità, sia spaziale che lungo le verticali, dei terreni indagati. Si notano infatti rari “picchi” o “cadute” della  $R_p$ , e quando si verificano, sono di modesta entità e spessore.

In tutti i profili si rileva uno strato superficiale fino a -2 m ca. con una  $R_p = 10 \div 20$  Kg/cmq; segue poi un ampio orizzonte, molto consistente, dove la  $R_p$  oscilla mediamente tra  $30 \div 40$  Kg/cmq e raggiunge il max ( $\cong 50$  Kg/cmq) tra -5 ÷ -6 m ca. Alcune prove sono state spinte fino a -10 m ed hanno evidenziato un livello terminale con una  $R_p > 80$  Kg/cmq.

Dall'esame dei sopradescritti profili e dal rapporto  $R_p/R_l$  si possono formulare “Valutazioni Litologiche”, che indicano la presenza, oltre i primi 2 m di limo argilloso-sabbioso moderatamente consistente, di una successione pressoché indistinta di limi più o meno argillosi, ma anche debolmente sabbiosi, da consistenti a mediamente consistenti, fino a -10 m ca.

Qui gli elevati valori di  $R_p$  indicano il “tetto” di un livello di materiali grossolani (ghiaie in matrice limo-argilloso-sabbioso), certamente sede di un “acquifero”.

Nella vicina area di riferimento è stato eseguito un sondaggio a carotaggio continuo di 15 m (S1/3).

L'allegata colonna stratigrafica, oltre i primi 50 cm di terreno vegetale, mostra una serie continua di terreni da parzialmente a prevalentemente coesivi costituiti da argille con limo e limi argillosi/con argilla; sono frequentemente debolmente sabbiosi/debolmente ghiaiosi fini.

In relazione alla loro consistenza, possono essere definiti, in funzione delle prove S.P.T., di valutazioni geotecniche e delle prove sulle carote di sondaggio, da moderatamente/mediamente consistenti a consistenti.

Nel sondaggio di riferimento si rileva oltre i -12,50 m lo strato granulare grossolano, per uno spessore di oltre 1 m, costituito da una ghiaia eterometrica in abbondante matrice limo-sabbiosa; buono può definirsi il suo grado di addensamento (S.P.T. 9/13-20 a -12,50 m).

Da -13,50 m, e fino a fondo foro (15 m), è stata rilevata un'argilla con limo debolmente ghiaiosa fine, consistente.

Il campione indisturbato, prelevato tra -2,70 e -3,20 m e sottoposto ad analisi di laboratorio geotecnico, è risultato essere una "Argilla con limo, debolmente ghiaiosa fine e sabbiosa".

Le prove evidenziano, come si rileva dall'allegata Carta Geologica, e confermano la presenza di "*depositi alluvionali olocenici*".

Nel lotto in oggetto, in particolare, essendo posto al limite delle "conoidi" del T. Marina e del F. Bisenzio, è stata individuata la presenza di queste strutture alluvionali nel livello granulare grossolano prossimo al p.c., che è stato intercettato tra -9 e -10 m dal p.c.

Ulteriori e puntuali indicazioni vengono sia dalla **Carta Geologico-tecnica della Variante al R.U.**, nella quale vengono indicati presenti "Limi, limi argillosi con presenza di lenti di sabbie limose e/o limi sabbiosi" (ML), sia dalla **Carta Litotecnica della Variante al R.U.**, dove viene indicata la presenza della "Unità litologico-tecnica F1.s3-4 di Depositi alluvionali con granulometria dominante di terreni limosi e/o limo-argillosi, da consistenti a moderatamente consistenti con presenza rara di orizzonti e/o lenti sabbiosi e/o ghiaiose".

### 3. IDROGEOLOGIA

Al momento dell'indagine è stata rinvenuta acqua nei fori penetrometrici tra -2 e -3 m da p.c.

Si tratta di una falda di modesta entità che permea i livelli parzialmente granulari fini, in cui prevale la frazione sabbiosa e che viene alimentata dalle precipitazioni.

La falda principale si trova più in profondità, oltre l'ampio orizzonte dei limi, nel livello granulare di ghiaie presente oltre i -9 m dal p.c.

La stessa **Carta Idrogeologica e delle permeabilità superficiali della Variante al R.U.** non fornisce indicazioni sul livello di falda, non riportando nell'area alcuna linea isopiezometrica. Indica invece una "permeabilità medio-bassa" per i terreni superficiali dell'area, reale conseguenza della loro natura prevalentemente coesiva.

In relazione comunque alla presenza di acqua nel sottosuolo, sono possibili, come verificato nelle penetrometrie, falde prossime al p.c. nei livelli parzialmente sabbiosi; come in precedenza esposto, si tratta di falde di modesta entità, a carattere effimero in quanto alimentate dalle precipitazioni.

In relazione alla vulnerabilità delle acque sotterranee nella **Carta delle problematiche idrogeologiche della Variante al R.U.** viene indicata per esse una "vulnerabilità medio-bassa", in virtù della "permeabilità medio-bassa" definita dalla Carta idrogeologica della Variante al R.U.

### 4. STRATIGRAFIA E PARAMETRI GEOTECNICI (valori medi)

Dall'esame delle risultanze sia del sondaggio, del laboratorio geotecnica sul campione e delle prove "pocket" e "vane test" sulle carote sondate, sia delle prove penetrometriche statiche CPT nell'area adiacente, è stato possibile ricostruire l'assetto litostratigrafico e geotecnico qui di seguito riportato, da assumere comunque come indicazione preliminare.

0,00 – 0,80 m	Terreno vegetale
0,80 – 2,00 m	<b>Limo con argilla, debolmente sabbioso;</b> da moderatamente a mediamente consistente $\gamma = 1,90 \text{ t/mc}$ $\gamma_{\text{sat}} \cong 1,95 \text{ t/mc}$ (peso di volume) $c_u \cong 0,9 \text{ Kg/cmq}$ (coesione non drenata) $c' \cong 0,1 \text{ Kg/cmq}$ (coesione efficace) $\varphi' \cong 29^\circ$ (angolo efficace di attrito interno) $E_{ed} \cong 70 \text{ Kg/cmq}$ (modulo edometrico) $E_u \cong 110 \text{ Kg/cmq}$ (modulo elastico di Young non drenato)
2,00 – 3,50 m	<b>Argilla con limo, a tratti debolmente sabbiosa e ghiaiosa fine;</b> da mediamente consistente a consistente $\gamma \cong 1,90$ $\gamma_{\text{sat}} \cong 2,0$ $c_u \cong 1,0$ $c' \cong 0,2$ $\varphi' \cong 30^\circ$ $E_{ed} \cong 90$ $E_u \cong 120$
3,50 – 7,50 m	<b>Argilla sabbioso-argillosa, a tratti con sabbia e ghiaiosa fine;</b> da consistente a molto consistente $\gamma \cong 1,95$ $\gamma_{\text{sat}} \cong 2,05$ $c_u \cong 1,2$ $c' = 0,4$ $\varphi' \cong 31^\circ$ $E_{ed} \cong 170$ $E_u \cong 210$
7,50 – 10,00 m	<b>Limo sabbioso-argilloso;</b> mediamente consistente $\gamma \cong 1,90$ $\gamma_{\text{sat}} \cong 2,0$ $c_u \cong 0,9$ $c' \cong 0,1$ $\varphi' \cong 29^\circ$ $E_{ed} \cong 120$ $E_u \cong 140$

10,00 – 12,00 m	<b>Argilla con limo, sabbiosa, a tratti con ghiaia e sabbia medio-fini; consistente</b>	
	$\gamma \cong 1,90$	$\gamma_{\text{sat}} \cong 1,95$
	$c_u \cong 0,5$	$c' \cong 0,07$
	$\varphi' \cong 30^\circ$	
	$E_{\text{ed}} \cong 150$	$E_u \cong 180$
12,00 – 13,50 m	<b>Ghiaia medio-fine con clasti, in abbondante matrice limo-argillosa, a tratti prevalente; mediamente addensata</b>	
	$\gamma \cong 1,9$	$\gamma_{\text{sat}} \cong 2,0$
	$c_u \cong 0,05$	$c' = 0,00$
	$\varphi' \cong 33^\circ$	
	$E_{\text{ed}} \cong 200$	
	$E' \cong 180$	(modulo di Young drenato)
13,50 – 15,00 m	<b>Argilla con limo, debolmente ghiaiosa, a tratti debolmente sabbiosa; marrone ocra; consistente</b>	
	$\gamma \cong 1,95$	$\gamma_{\text{sat}} \cong 2,0$
	$c_u \cong 0,6$	$c' \cong 0,08$
	$\varphi' \cong 29^\circ$	
	$E_{\text{ed}} \cong 200$	$E_u \cong 230$

## 5. AZIONE SISMICA

In relazione alle N.T.C., di cui al D.M. 14.01.2008, viene qui riportata la valutazione dell' "Azione sismica".

### 5.1 – Vita nominale – Classe d'uso e coefficiente d'uso – Periodo di riferimento

✓ **Vita nominale  $V_N$**

*Edifici in progetto: tipo di costruzione "2" – opera ordinaria  $V_N \geq 50$  anni*

✓ **Classe d'uso II**

✓ **Coefficiente d'uso  $C_U = 1$ .**

✓ **Periodo di riferimento  $V_R$  ( $V_R = V_N \cdot C_U$ )**

*$V_R \geq 50$  anni.*

### 5.2 – Categoria di sottosuolo e condizione topografica

✓ **Categoria di sottosuolo**

Per la definizione dell'azione sismica di progetto è necessaria l'individuazione della Categoria di sottosuolo di riferimento.

*Edifici in progetto: categoria di sottosuolo "C".*

Per tale preliminare definizione si è fatto riferimento ad una indagine geofisica svolta con una prospezione sismica Down-Hole nel foro di sondaggio S1/6 di 30 m eseguito in area vicina. L'indagine ha rilevato una velocità media nei primi 30 m pari a  $V_S = 262$  m/s.

Il profilo della  $V_S$  ha un andamento piuttosto uniforme; da un valore iniziale pari a ca. 180 m/s, la  $V_S$  aumenta lentamente per giungere, dopo alcune lievi "inversioni", a ca. 400 m/s a -29 m ed a ca. 700 m/s a -30 m.

Ne è derivata una velocità media, che può essere definita  $V_{S30eq} = 262$  m, che consente di assegnare una preliminare categoria "C" per il sottosuolo dell'area in oggetto.

✓ **Condizione topografica**

La configurazione superficiale semplice consente di individuare la **Categoria T1** (superficie pianeggiante) ed un **Coefficiente di amplificazione topografica  $S_T = 1$** .

### 5.3 – Azione sismica di base e locale del sito

#### ✓ *Pericolosità sismica di base*

Le azioni sismiche di progetto vengono calcolate a partire dalla “**pericolosità sismica di base**” definite, in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale, in base ai seguenti tre parametri:

- $A_g$  → accelerazione orizzontale massima al sito
- $F_o$  → valore massimo dell’amplificazione spettrale in accelerazione orizzontale (valore minimo pari a 2,2)
- $T_c^*$  → periodo dello Spettro ad ampiezza costante in accelerazione orizzontale.

Parametri che sono tabulati per 9 diversi Periodi di Ritorno  $T_R$ , definiti su un Reticolo di Riferimento ogni 10 Km e determinati per il punto come media pesata dei valori nei vertici della maglia moltiplicati per le distanze dal punto stesso.

La griglia con i valori dei tre parametri sopraindicati, riferiti alla **pericolosità sismica di base**, viene riportata negli Allegati.

Maggiore è il periodo di Ritorno, più alta è la Pericolosità Sismica.

#### ✓ *Stati Limite e Probabilità di Superamento*

In funzione del Grado di Protezione, lo Stato Limite determina una Probabilità di Superamento  $P_{VR}$  nella Vita di Riferimento  $V_R$ .

Nella griglia riportata negli allegati, si rileva che negli Stati Limite di Esercizio (SLE), allo Stato Limite Operatività per un Tempo di Ritorno  $T_R = 30$  anni, corrisponde una  $P_{VR} = 81\%$  ed allo Stato Limite Danno (SLD), per un  $T_R = 50$  anni, una  $P_{VR} = 63\%$ , mentre negli Stati Limite Ultimi, allo Stato Limite Vita (SLV) corrisponde, per un  $T_R = 475$  anni, una  $P_{VR} = 10\%$  ed allo Stato Limite Collasso una  $P_{VR} = 5\%$ , per un  $T_R = 975$  anni.

La conoscenza degli elementi di progetto [Classe e Coefficiente d'uso (II e 1.0) – Vita di Riferimento  $V_R = 50$  anni – Categoria sottosuolo (preliminare) “C” – Condizione topografica T1] hanno consentito di ricavare i *valori interpolati* dei tre parametri  $a_g$ ,  $F_0$  e  $T_c^*$  relativi alle Probabilità di Superamento  $P_{VR}$  corrispondenti ai due SLE (SLO e SLD) ed ai due SLU (SLV e SLC).

**N.B.**: La verifica del solo SLV soddisfa le verifiche dei vari SLU, mentre per i vari SLE è sufficiente verificare il solo SLD.

✓ ***Coefficiente di amplificazione sismica***

Per la risposta sismica locale tale coefficiente viene definito come  $S = S_s \cdot S_T$  dove  $S_s$  = Coefficiente di Amplificazione Stratigrafica che dipende dalla Categoria del Sottosuolo, mentre  $S_T$  = Coefficiente di Amplificazione Topografica che dipende dalla pendenza, qui pari a  $S_T = 1$ .

Avendo definito preliminarmente la Categoria di sottosuolo (C), è possibile calcolare, per il sito in oggetto ed in modo preliminare, il valore di Amplificazione Stratigrafica  $S_s$  ed il coefficiente  $C_c$ , da cui si può definire l'accelerazione massima ( $a_{max}$ ) attesa in superficie al sito mediante  $a_{max} = S \cdot a_g$ , dove  $a_g$  è l'accelerazione massima su sito di riferimento rigido orizzontale, mentre il Coefficiente di amplificazione sismica  $S = S_s \cdot S_T$ ; ne deriva  $a_{max} = S_s \cdot S_T \cdot a_g$ .

Negli allegati è possibile calcolare, sempre preliminarmente, il valore di amplificazione sismica  $S$  per il sito in oggetto.

## 6. RISCHIO IN CASO DI SISMA E PERICOLOSITA'

*(Valutazioni da assumere preliminarmente per l'area in oggetto)*

I fenomeni di amplificazione degli eventi sismici sono riconducibili, in aree di pianura non caratterizzate dalla presenza di accumuli detritici ma di depositi alluvionali, a tre principali configurazioni litostratigraficamente predisponenti al rischio sismico:

- *Softening (S)* dei sedimenti coesivi (con effetti di cedimenti diffusi)
- *Addensamento (A)* di sedimenti granulari (per amplificazione stratigrafica)
- *Liquefazione (L)* di terreni sabbiosi in falda.

Dall'indagine svolta nella vicina area di riferimento e nel lotto adiacente, rispettivamente con N. 1 sondaggio e con N. 4 prove statiche CPT, si ritiene che possa essere escluso per l'area in studio il fenomeno dell' "addensamento" (A) per assenza di materiali granulari poco addensati o sciolti.

Parimenti anche il "softening" può essere escluso per assenza di sedimenti fini puramente coesivi molli. Tutti i livelli di sedimenti fini (limi con argilla/argille con limo debolmente sabbiosi/ghiaiosi fini) non presentano mai un basso grado di consistenza, risultando definiti da moderatamente consistenti a consistenti.

Come in precedenza riportato al punto 2, le risultanze dell'indagine svolta nel lotto adiacente coincidono con le indicazioni della "Carta geologico-tecnica di R.U."; questa indica infatti la presenza, come in effetti accade, di "limi, limi argillosi con presenza di lenti di sabbie limose e/o limi sabbiosi" (ML).

Si può anche escludere il rischio sismico di "liquefazione" per assenza di livelli di sedimenti granulari sabbiosi.

La **Carta della Pericolosità Geologica della Variante al R.U.**, definisce per l'area in oggetto un grado di pericolosità basso G1, in virtù di buoni parametri geotecnici che caratterizzano i terreni presenti in essa; parametri che verosimilmente potranno essere migliori di quelli rilevati nell'adiacente lotto e vicina area di riferimento.

In relazione alla pericolosità in caso di sisma, la "**Carta della pericolosità sismica della Variante al R.U.**" definisce per l'area in oggetto un grado "medio" S.2, in virtù

di un assetto litostratigrafico con una bassa propensione al fenomeno di amplificazione stratigrafica.

Nella **Carta delle MOPS della Variante al R.U.** l'area è definita come "**Zona stabile suscettibile di amplificazione locale**" 2001, in cui l'assetto litostratigrafico tipo vede un'alternanza fino a 15÷30 m di "*Depositi limosi e/o limo-argillosi con presenza da media a scarsa di lenti e/o orizzonti sabbiosi/ghiaiosi di spessore massimo di circa 5 m*". Segue un profondissimo orizzonte (400÷500 m) dei medesimi depositi limosi e/o limo-argillosi, privi però di strati sabbiosi/ghiaiosi, ma con sporadiche e rare lenti di limi sabbiosi e/o di sabbie limose/di ghiaie. Oltre i 400÷500 m è presente un substrato rigido.

Si ritiene che il notevole spessore della copertura alluvionale sul substrato rigido possa esercitare un'azione di smorzamento su una amplificazione stratigrafica, che risulterebbe così ridotta.

In relazione alle problematiche idrauliche nella **Carta della pericolosità idraulica della Variante al R.U.** l'area è posta in **I.2 (media)** per eventi compresi tra 200 e 500 anni; nella Carta della P.I. del P.G.R.A. dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale viene posta in P1 (bassa); basso R1 viene definito anche il Rischio Idraulico.

Nella Carta dei battenti dell'A.d.B. F. Arno non viene indicato per l'area in oggetto alcun battente.

Anche se da quanto sopra riportato risultano nella Cartografia di Variante al R.U. una I.2 (p.i. media) e nella Cartografia del P.G.R.A. una P1 (p.i. bassa), per il P.M.U. 4.11 le previsioni urbanistiche indicano di prendere a riferimento la pericolosità idraulica del **vigente Regolamento Urbanistico**, che pone l'area in **pericolosità idraulica 3a (medio-bassa)**.

## 7. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE – FATTIBILITA' - INDICAZIONI

Le indagini geognostiche svolte nel lotto adiacente e nelle vicine aree di riferimento hanno consentito di verificare preliminarmente l'assetto litostratigrafico dell'area e di fornire una prima valutazione dei parametri geotecnici dei terreni interessati dall'intervento. Le buone risultanze di questa indagine consentono di poter prevedere l'esclusione della adozione di strutture di fondazioni speciali e/o profonde.

In relazione a queste ultime, dal momento che per le strutture in progetto è probabile l'adozione di fondazioni isolate del tipo plinti, si ritiene adeguata una campagna geognostica estesa sull'area di intervento al fine di verificarne l'uniformità e garantire l'assenza di cedimenti differenziali.

In relazione alla caratterizzazione sismica dell'area è stata definita l'azione sismica di base del sito, mentre per quella locale è stata eseguita una preliminare valutazione. Preliminare definizione anche della categoria di sottosuolo è stata eseguita facendo riferimento ed acquisendo le risultanze di indagine sismica in tipologia D.H. eseguita in area posta nello stesso contesto geologico.

Per la fase esecutiva dovrà essere comunque svolta un'indagine geognostico-geofisica adeguata alla volumetria dell'intervento (classe N. 4 art. 7 del D.P.G.R. 36R) ed ai gradi di fattibilità, che per l'area, come da **Carta della fattibilità della Variante al R.U.**, risultano:

- geologica FG 2 (con normali vincoli);
- sismica FS 2 (con normali vincoli);
- idraulica FI 3 (condizionata).

In relazione alle fattibilità si riportano le seguenti considerazioni.

- **Fattibilità geologica G.2 con normali vincoli da precisare a livello di progetto.** Già nella presente relazione di fattibilità sono state riportate indicazioni, ma anche prescrizioni, sulle indagini geognostiche che sia la normativa, sia le condizioni geologiche del sito, sia infine la tipologia di intervento, impongono.
- **Fattibilità sismica S.2 con normali vincoli a precisare a livello di progetto.** Anche per questo aspetto nella presente relazione sono state riportate prescrizioni sull'indagine geofisica che la normativa impone in relazione alla volumetria del manufatto in progetto.

- **Fattibilità idraulica 3a condizionata.** Una nota riportata nella Carta della Fattibilità della Variante al R.U., dopo aver rimandato alla definizione alla P.I. del vigente R.U., indica per i condizionamenti *«quanto riportato nella relativa scheda di fattibilità associata al vigente R.U. e ripresa nella presente Variante»*; la ragione di questa acquisizione di pericolosità idraulica 3 viene indicata *«in quanto il T. Vingone non è stato oggetto di studio del vigente P.G.R.A.»*.

La **“Scheda di fattibilità del P.M.U. 4.11 della Variante al R.U.”**, allegata alla presente relazione, per quanto concerne la pericolosità idraulica 3a (condizionata), riporta le “condizioni” indicate nella relativa scheda di fattibilità del vigente R.U. costituite da *«opera di laminazione CE.VL (tav. 10-15 del P.S. – vd. Intervento 4.25) o comunque conseguire la messa in sicurezza nei confronti delle piene due centennali del T. Vingone. Uno studio.....»*.

Si fa rilevare che tale opera idraulica è già stata realizzata.

Stante la pericolosità idraulica medio-bassa 3a, la condizione consiste nella messa in sicurezza del manufatto in progetto. E ciò è avvenuto con la realizzazione dell’opera di laminazione,

Se pure come nota preliminare si forniscono quindi di seguito indicazioni utili per la fase esecutiva.

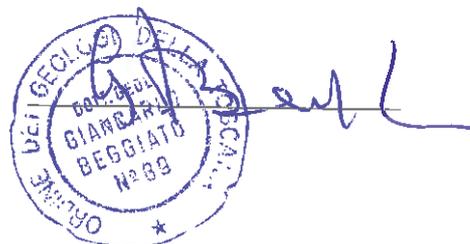
Se si rinvenissero a quota fondazione lenti o aree di sedimenti poco addensati e/o scarsamente consistenti, si potrà realizzare un miglioramento con inerti adeguatamente compattati o con magrone eventualmente armato, previa asportazione dei livelli con parametri geomeccanici scadenti.

Sarà necessario realizzare accurati drenaggi delle acque superficiali, al fine di evitare infiltrazioni e ristagni a livello fondazioni.

Particolare attenzione sarà tenuta alla fase di eventuali sbancamenti, se in adiacenza a manufatti e/o fabbricati; si potrà intervenire costruendo rapidamente opere di contenimento, e/o realizzare strutture preventive costituite da paratie di micropali.

Prato, 26 Aprile 2019

Geol. BEGGIATO Giancarlo



**INDAGINE GEOGNOSTICA**

**IN AREA ADIACENTE ED IN AREA VICINA**

**INDAGINE GEOFISICA IN ALTRA AREA VICINA**

**Ubicazione area di intervento, aree adiacente e vicine**

**Stratigrafia sondaggio**

**Diagrammi ed elaborazioni  
prove penetrometriche statiche CPT**

**Sismica DH**

4.9A 4.9

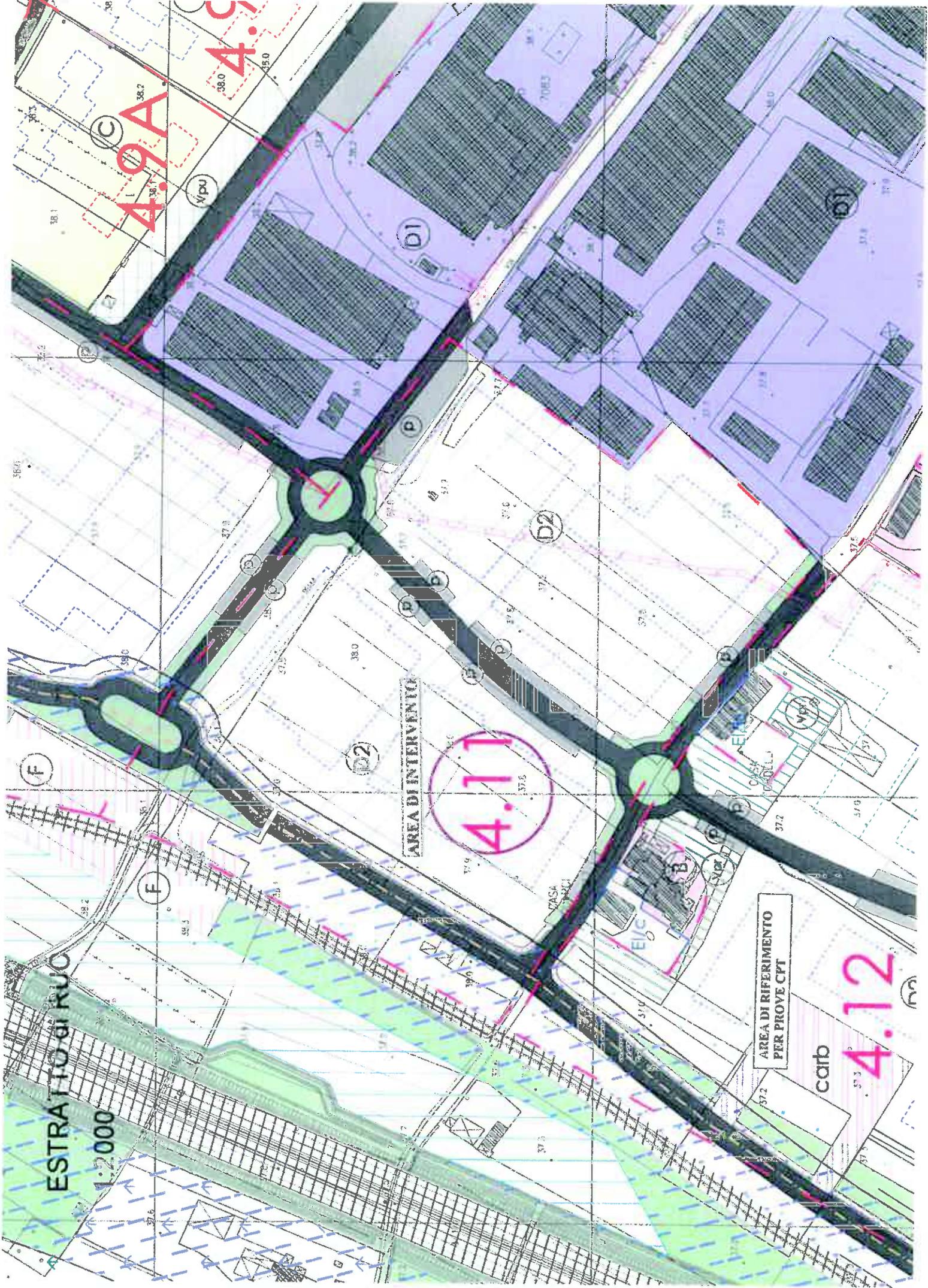
AREA DI INTERVENTO

4.11

AREA DI RIFERIMENTO  
PER PROVE CPT

carb 4.12

ESTRATTO di RUC  
1:2.000





Conc. Min. Infr. e Trasp. con Decreto n°5950 del 15/06/2011 Settore C

Cantiere: Lotto 3 P.C.I. 3 Via del Tabernacolo - Campi Bisenzio (FI)

Committente: F.lli Lottini s.n.c.

Data inizio perforazione: 7-5-2015

Data fine perforazione: 8-5-2015

Sondaggio: S1/3

Richiedente: Geol. G. Beggiateo

Lunghezza (m): 15.0 m

Scala grafica: 1:150

Inclinazione (°):

Profondità (m)	Quota (m.s.l.m)	Lito-logia	Descrizione litologica	Campioni	S.P.T.	Pocket Penetrometer (KPa)				Pocket Vane Test (KPa)			Piezometro Livello/i piez.	
						100	200	300	400	50	100	150		200
0,7			Limo sabbioso argilloso marrone, con resti vegetali nella parte alta											
2,0			Limo argilloso e con argilla, sabbiosa e debolm. sabbioso. marrone.	SPT	1.5 m		180	290		80	152			
3,5			Argilla con limo, a tratti debolm. sabbiosa, debolm. ghiaiosa fine, nella parte bassa.	ci	0 2-4		270							
			Argilla con limo, a tratti debolm. ghiaiosa e ghiaiosa fine, a tratti debolm. sabbiosa, marrone-ocra con clasti (preval. concrez. carbonatiche) Dmax 3 cm, Dmed 0.5 cm (clasti 0-40%). Passaggio (5.9-6.1 m) di limo con argilla debolm. sabbioso.					380			196			
7,6								330			156			
8,6			Ghiala medio-fine con clasti eterogenei, arrotondati, Dmax 3 cm, Dmed 1 cm, in abbond. matrice limoso argilloso, marrone (clasti 40-80%).				280				136			
			Argilla con limo e limosa, debolm. sabbiosa e ghiaiosa fine, marrone	SPT	9.5 m		240				120			
10,5			Argilla con limo, debolm. sabbiosa nella parte alta, grigia e verdastra.		8 10 14		260				136			
12,0			Ghiala medio-fine con clasti Dmax 4 cm in abb. matrice limoso argilloso verdastra (clasti 60%)				250				136			
13,5			Argilla con limo sabbiosa organica torbosa, grigia	SPT	12.5 m		200				108			
			Sabbia medio-fine con limo argilloso, grigia.		9 13 20		270				140			
15,0			Ghiala medio-fine con clasti eterogenei, arrotondati, Dmax 5 cm, Dmed 3 cm, in abbond. matrice limoso argilloso, grigia, a tratti prevalente (clasti 30-70%).				160				84			
			Argilla limosa grigia.				170				84			
			Ghiala eterometrica con clasti eterogenei, arrotondati, Dmax 5 cm, Dmed 3 cm, in matrice limoso argilloso e limoso-sabbioso grigia e verdastra a tratti abbondante (clasti 50-80%)				100				44			
			Argilla con limo debolm. ghiaiosa e ghiaiosa fine debolm. sabbiosa, marrone con striat. grigie, con concrez. carbonatiche, Dmax 2 cm (clasti 0-20%).				80				40			
							150				72			
								360			188			
								370			196			

Ubicazione (WG584)  
 Latitudine: 43°50'14.63"N  
 Longitudine: 11°07'40'17"E

Diametro perforazione (mm): 101

Diametro rivestimenti (mm): 127

Macchina perforatrice: Comacchio MC450

Metodo di perforazione: aste e carotiere

Responsabile di sito: Geol. D. Senesi

Note: al termine della perforazione il foro è stato attrezzato con piezometro a tubo aperto

Direttore laboratorio: Ing. M. Goretti

n° pagine certificato: 1

Pagina 1



N. di certificato: 1140/G del 06/08/15

COMMITTENTE: LOTTINI ROBERTO E PAOLO

IMPRESA: Soil Test Srl

CANTIERE: PCI 3-Lotto 3-Via del Tabernacolo-Capalle-Campi Bisenzio (FI)

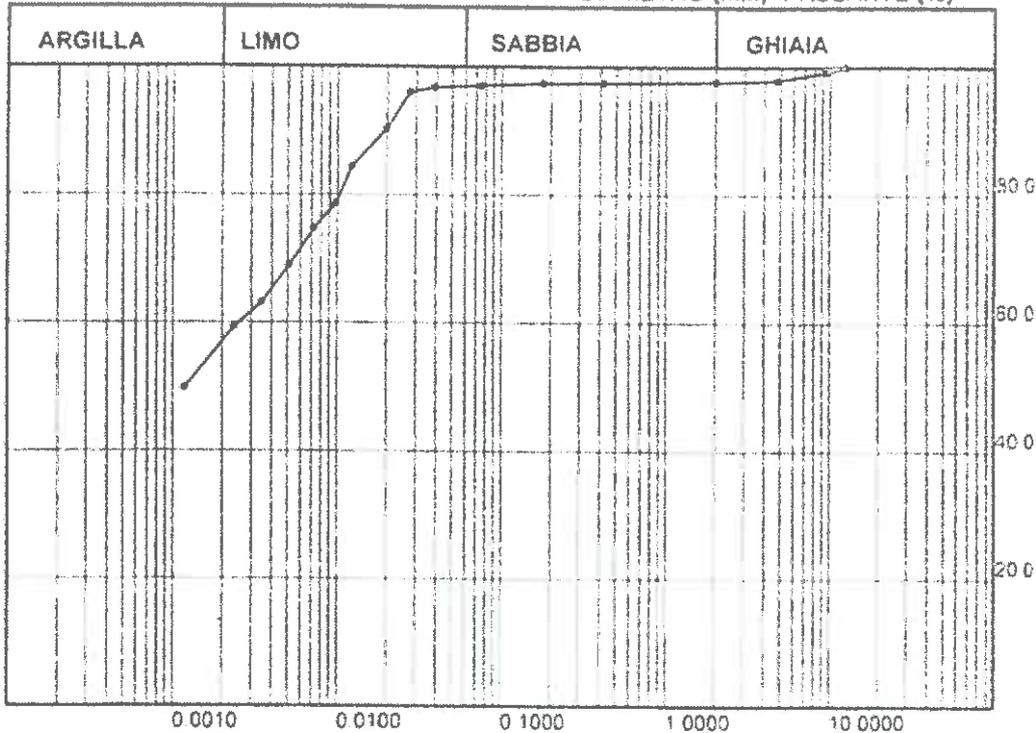
Verbale di accettazione: 171/1256

SOND.: 1 CAMP.: 1

PROFONDITA', m: 2.7-3.2

**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 %
12.500	0.00	100.00
9.500	1.57	99.22
4.750	2.71	97.86
2.000	0.55	97.58
0.420	0.36	97.41
0.180	0.08	97.36
0.075	0.69	97.02

**ANALISI PER SEDIMENTAZIONE**

Peso campione, g= 40.00

Diametro equiv mm	Areometro	Passante %
0.0390	1.027	96.69
0.0276	1.027	95.92
0.0200	1.026	90.14
0.0123	1.024	84.36
0.0098	1.022	78.59
0.0072	1.022	74.73
0.0052	1.020	68.96
0.0035	1.018	63.18
0.0024	1.018	59.32
0.0012	1.015	49.69

GHIAIA, %= 2.42  
SABBIA, %= 0.70  
LIMO, %= 40.59  
ARGILLA, %= 56.29

Tipo di campione: Q1

NOTA:

LABORATORIO SIGMA S.R.L. :

Pagina: 1/1

Lo Sperimentatore  
Georg. Gambetta Vianna

Data esecuzione prove: 04/08/15-06/08/15

Il Direttore del laboratorio  
Ing. A. Maruelli



Rapporto di prova n. 00698 del 06/08/2015

V.A. 171/1256 del 28/07/2015

COMMITTENTE: LOTTINI PAOLO E ROBERTO  
INDIRIZZO: Via Gran Bretagna, 103 - Firenze (FI)  
IMPRESA: Soil Test Srl  
CANTIERE: PCI 3 - Lotto 3 - Via del Tabernacolo - Capalle - Campi Bisenzio (FI)  
ESPERIENZE EFFETTUATE: Prove su terra  
Il presente rapporto di prova è costituito da n. 1 pagina

## RELAZIONE

Il giorno 28/07/2015 è stato consegnato al Laboratorio un campione di terra contenuto in campionatore tipo Shelby contrassegnato nel modo seguente:

Campione SIC1: campione 1 prelevato dal sondaggio 1 a profondità compresa tra 2.7m e 3.2m dal piano campagna.

Sul campione sono state eseguite le seguenti esperienze:

1. Determinazione del peso di volume (UNI CEN ISO/TS 17892-2).
2. Determinazione del contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1).
3. Analisi granulometrica per via umida e per sedimentazione (Raccomandazioni AGI 1994).
4. Prova di taglio diretto CD (UNI CEN ISO/TS 17892-10).
5. Prova di compressione ELL (UNI CEN ISO/TS 17892-7).

I risultati delle prove sono stati riportati nei certificati indicati con i numeri dal 1139/G al 1142/G.

La classe del campione è stata attribuita in accordo alla tabella 3.1 della norma EN 1997-2:2007.

La prova di taglio C.D. permette di ottenere quanto di seguito riportato:

### Campione SIC1

Angolo di attrito  $\phi'$  = 30.4°  
Coesione drenata  $c'$  = 9kPa

Lo Sperimentatore  
Geol. Gianni Gambetta Vianna

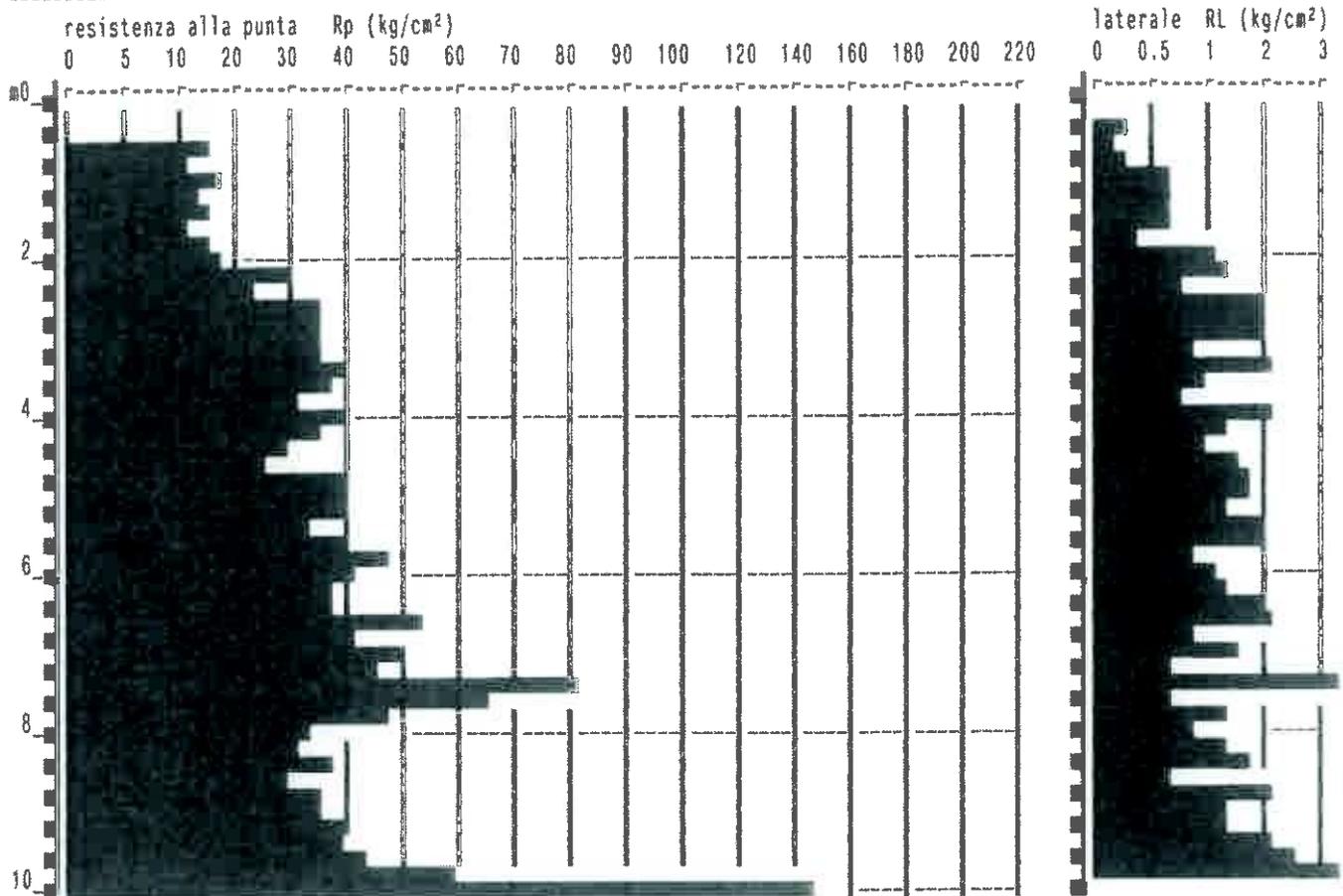
Il Direttore del Laboratorio  
Ing. Andrea Marchetti

**PROVA PENETROMETR. STATICA  
DIAGRAMMI DI RESISTENZA**

**CPT 2  
RZ-GP-90**

PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 10 t  
 Cantiere : P.M.U. 4.12 "Via T.Fiesoli - Via Castronella"  
 Località : CAMPI B.210  
 note : lato Via T.Fiesoli - fabbricato 6

data : 05 / 3 / 2007  
 quota inizio : p.c.attuale  
 prof. falda = 2.00 m da quota inizio  
 scala profondità = 1 : 100



**PROVA PENETROMETR. STATICA  
DIAGRAMMI DI RESISTENZA**

**CPT 5**  
RZ-GP-90

PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 10 t

Cantiere : P.M.U. 4.12 "Via T.Fiesoli - Via Castronella"

Località : CAMPI B.ZIO

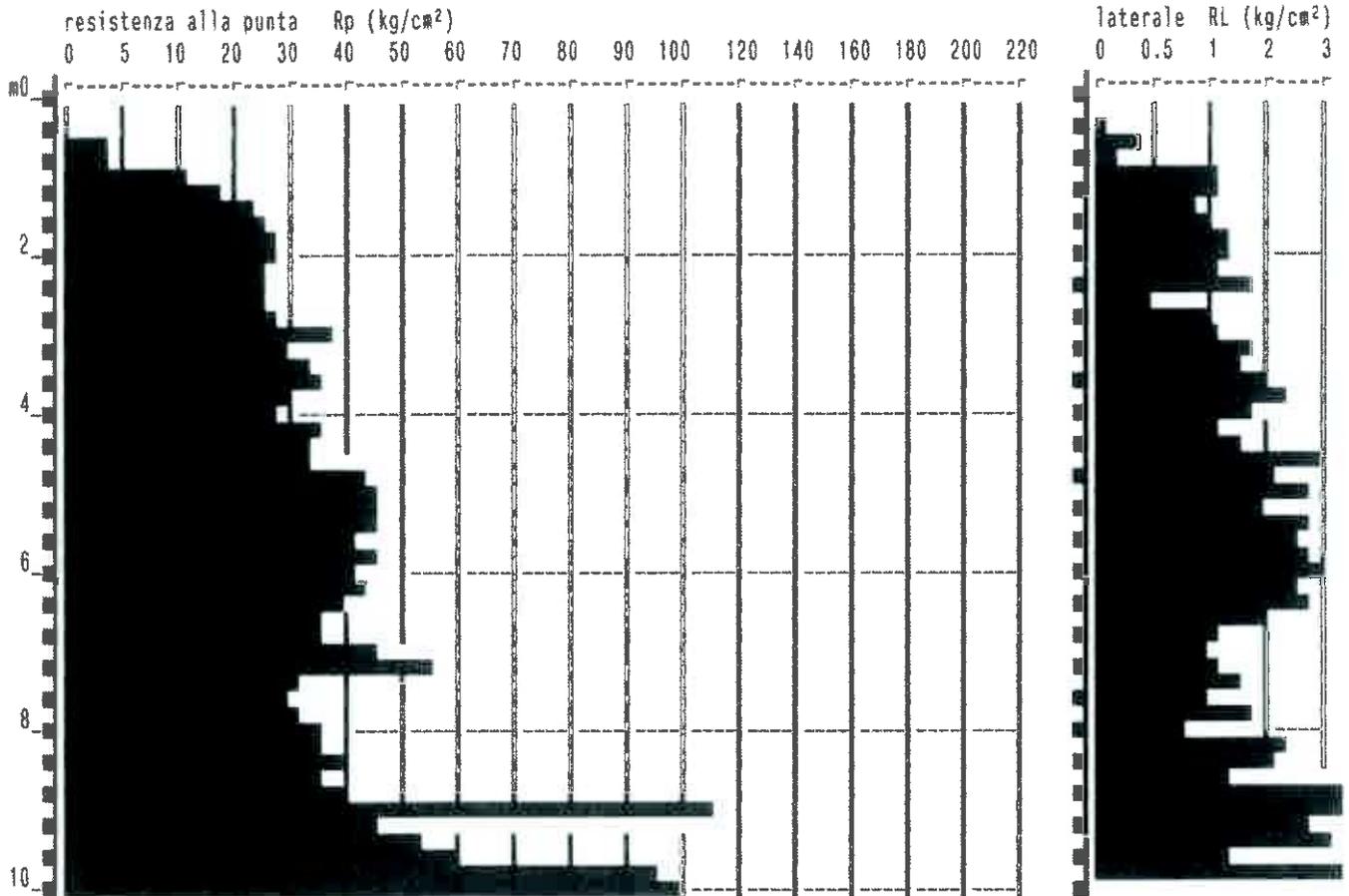
note : centrale - fabbricato 3a

data : 04 / 3 / 2007

quota inizio : p.c.attuale

prof. falda = 2.00 m da quota inizio

scala profondità = 1 : 100

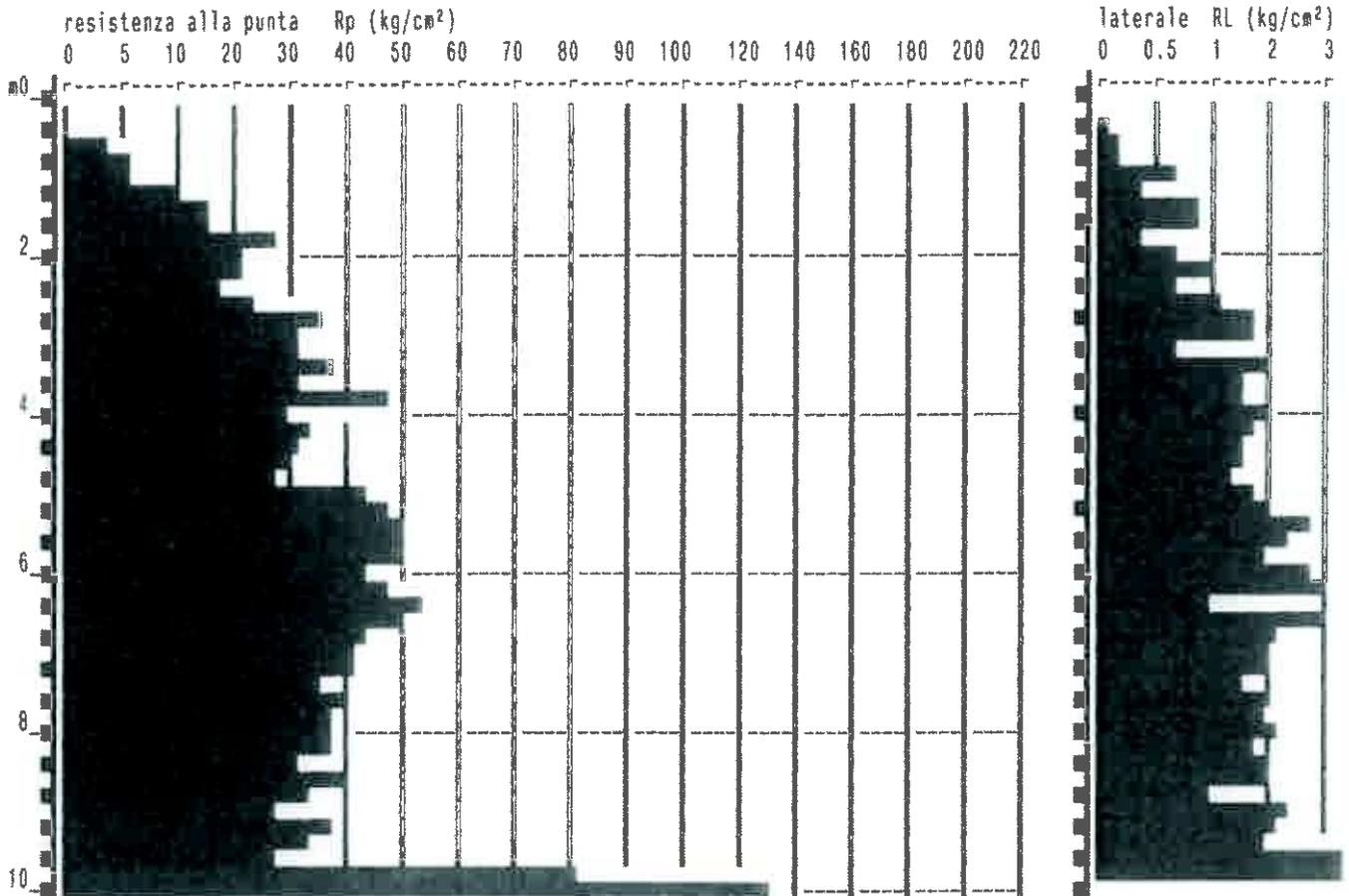


**PROVA PENETROMETR. STATICA  
DIAGRAMMI DI RESISTENZA**

**CPT 6**  
RZ-GP-90

PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 10 t  
 Cantiere : P.M.U. 4.12 "Via T. Fiesoli - Via Castronella"  
 Località : CAMPI B. ZIO  
 note : lato Via Castronella - fabbricato 4

data : 04 / 3 / 2007  
 quota inizio : p.c. attuale  
 prof. falda = 2.00 m da quota inizio  
 scala profondità = 1 : 100

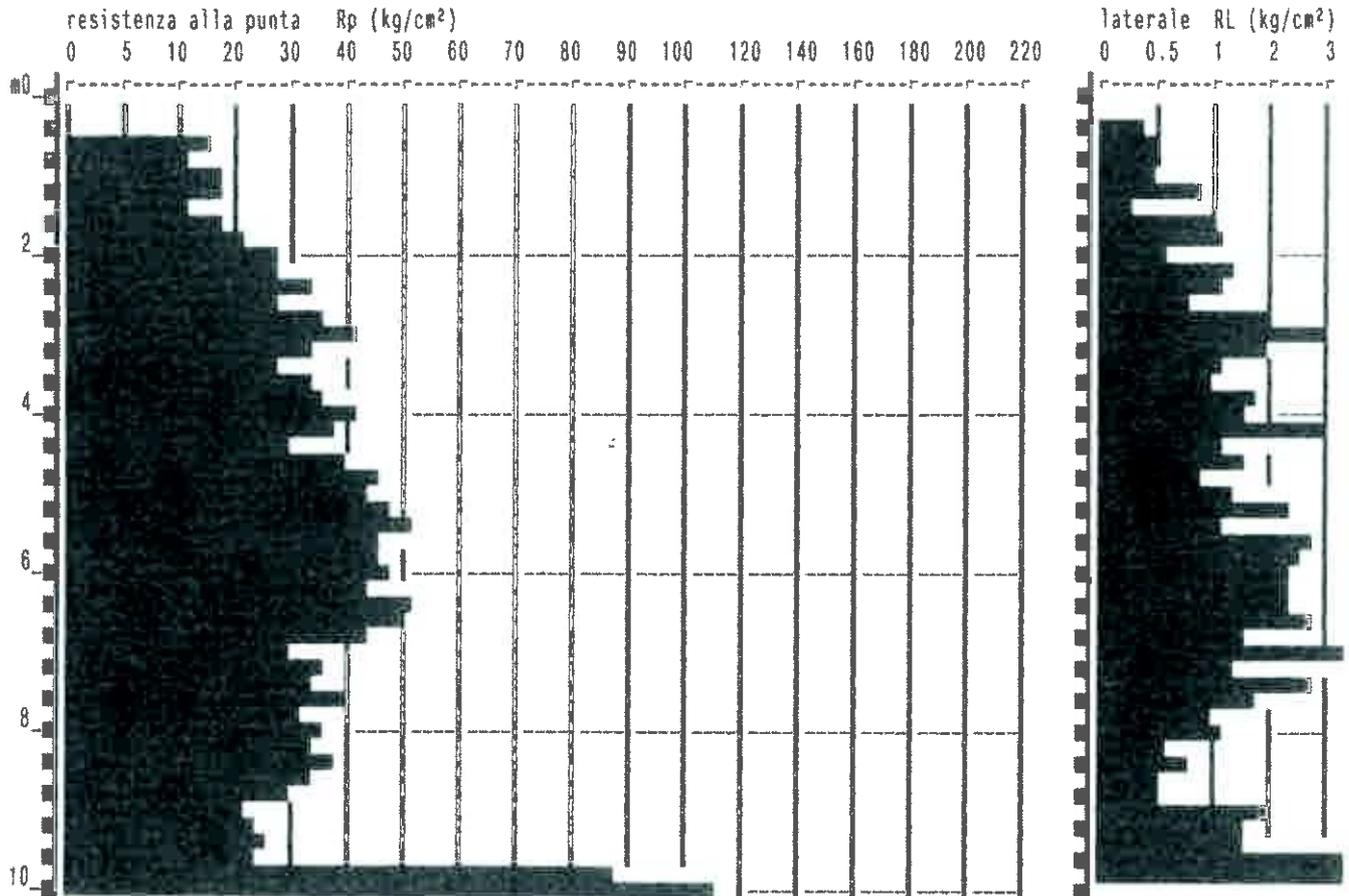


**PROVA PENETROMETR. STATICA  
DIAGRAMMI DI RESISTENZA**

**CPT 7  
RZ-GP-90**

PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 10 t  
Cantiere : P.M.U. 4.12 "Via T.Fiesoli - Via Castronella"  
Località : CAMPI B.ZIO  
note : lato Via Castronella - fabbricato 3b

data : 05 / 3 / 2007  
quota inizio : p.c.attuale  
prof. falda = 2.00 m da quota inizio  
scala profondità = 1 : 100



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

PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 10t (con anello allargatore) - avanz. 2 cm/s - COSTANTE TRASFORMAZIONE Ct = 10.00  
 punta meccanica tipo Begemann  $\varnothing$  35.7mm (area punta 10cm<sup>2</sup> - apertura 60°) - manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)  
 Cantiere : P.M.U. 4.12 "Via T.Fiesoli - Via Castronella" quota inizio : p.c.attuale  
 Località : CAMPI B.ZIO prof. falda = 2.00 m da quota inizio  
 note : lato Via T.Fiesoli - fabbricato 6 data : 05 / 3 / 2007

prof.(m)	Letture di campagna			Rp kg/cm <sup>2</sup>	RL kg/cm <sup>2</sup>	Rp/RL -	Rt kg	prof.(m)	Letture di campagna			Rp kg/cm <sup>2</sup>	RL kg/cm <sup>2</sup>	Rp/RL -	Rt kg
	punta	later.	totale						punta	later.	totale				
0.20	-	-	-	-	-	-	-	5.20	39.0	67.0	-	39	1.40	28	-
0.40	-	-	-	-	0.33	-	-	5.40	34.0	55.0	-	34	2.00	17	-
0.60	15.0	20.0	-	15	0.20	75	-	5.60	40.0	70.0	-	40	1.93	21	-
0.80	12.0	15.0	-	12	0.27	45	-	5.80	47.0	76.0	-	47	0.93	50	-
1.00	17.0	21.0	-	17	0.73	23	-	6.00	42.0	56.0	-	42	1.13	37	-
1.20	13.0	24.0	-	13	0.73	18	-	6.20	37.0	54.0	-	37	1.47	25	-
1.40	16.0	27.0	-	16	0.73	22	-	6.40	37.0	59.0	-	37	2.00	19	-
1.60	12.0	23.0	-	12	0.67	18	-	6.60	54.0	84.0	-	54	2.13	25	-
1.80	15.0	25.0	-	15	0.40	38	-	6.80	42.0	74.0	-	42	0.87	48	-
2.00	17.0	23.0	-	17	1.13	15	-	7.00	49.0	62.0	-	49	1.53	32	-
2.20	29.0	46.0	-	29	1.33	22	-	7.20	45.0	68.0	-	45	0.73	61	-
2.40	23.0	43.0	-	23	0.80	29	-	7.40	82.0	93.0	-	82	3.33	25	-
2.60	35.0	47.0	-	35	2.07	17	-	7.60	65.0	115.0	-	65	0.67	98	-
2.80	35.0	66.0	-	35	2.07	17	-	7.80	47.0	57.0	-	47	1.47	32	-
3.00	36.0	67.0	-	36	2.00	18	-	8.00	34.0	56.0	-	34	0.87	39	-
3.20	35.0	65.0	-	35	0.93	38	-	8.20	32.0	45.0	-	32	1.33	24	-
3.40	39.0	53.0	-	39	2.20	18	-	8.40	37.0	57.0	-	37	1.73	21	-
3.60	37.0	70.0	-	37	1.00	37	-	8.60	30.0	56.0	-	30	0.73	41	-
3.80	31.0	46.0	-	31	0.80	39	-	8.80	35.0	46.0	-	35	2.27	15	-
4.00	39.0	51.0	-	39	2.20	18	-	9.00	35.0	69.0	-	35	1.33	26	-
4.20	35.0	68.0	-	35	1.33	26	-	9.20	39.0	59.0	-	39	1.40	28	-
4.40	30.0	50.0	-	30	1.07	28	-	9.40	40.0	61.0	-	40	2.13	19	-
4.60	26.0	42.0	-	26	1.67	16	-	9.60	43.0	75.0	-	43	2.67	16	-
4.80	39.0	64.0	-	39	1.80	22	-	9.80	60.0	100.0	-	60	8.47	7	-
5.00	39.0	66.0	-	39	1.87	21	-	10.00	148.0	275.0	-	148	-	-	-

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

PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 10t (con anello allargatore) - avanz. 2 cm/s - COSTANTE TRASFORMAZIONE Ct = 10.00  
 punta meccanica tipo Begemann  $\varnothing$  35,7mm (area punta 10cm<sup>2</sup> - apertura 60°) - manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)  
 Cantiere : P.M.U. 4.12 "Via T.Fiesoli - Via Castronella" quota inizio : p.c.attuale  
 Località : CAMPI B.ZIO prof. falda = 2.00 m da quota inizio  
 note : centrale - fabbricato 3a data : 04 / 3 / 2007

prof.(m)	Lecture di campagna			Rp kg/cm <sup>2</sup>	RL kg/cm <sup>2</sup>	Rp/RL -	Rt kg	prof.(m)	Lecture di campagna			Rp kg/cm <sup>2</sup>	RL kg/cm <sup>2</sup>	Rp/RL -	Rt kg
	punta	later.	totale						punta	later.	totale				
0.20	-	-	-	-	-	-	-	5.20	46.0	87.0	-	46	2.07	22	-
0.40	-	-	-	-	0.13	-	-	5.40	46.0	77.0	-	46	2.73	17	-
0.60	4.0	6.0	-	4	0.40	10	-	5.60	42.0	83.0	-	42	2.53	17	-
0.80	4.0	10.0	-	4	0.20	20	-	5.80	46.0	84.0	-	46	2.87	16	-
1.00	12.0	15.0	-	12	1.20	10	-	6.00	42.0	85.0	-	42	3.00	14	-
1.20	18.0	36.0	-	18	1.13	16	-	6.20	44.0	89.0	-	44	2.53	17	-
1.40	24.0	41.0	-	24	0.87	28	-	6.40	40.0	78.0	-	40	2.80	14	-
1.60	25.0	38.0	-	25	1.00	25	-	6.60	35.0	77.0	-	35	2.07	17	-
1.80	27.0	42.0	-	27	1.33	20	-	6.80	36.0	67.0	-	36	1.27	28	-
2.00	27.0	47.0	-	27	1.33	20	-	7.00	45.0	64.0	-	45	1.00	45	-
2.20	25.0	45.0	-	25	1.13	22	-	7.20	55.0	70.0	-	55	1.27	43	-
2.40	25.0	42.0	-	25	1.73	14	-	7.40	31.0	50.0	-	31	1.53	20	-
2.60	25.0	51.0	-	25	0.53	47	-	7.60	30.0	53.0	-	30	1.07	28	-
2.80	27.0	35.0	-	27	1.07	25	-	7.80	31.0	47.0	-	31	1.73	18	-
3.00	37.0	53.0	-	37	1.13	33	-	8.00	36.0	62.0	-	36	0.80	45	-
3.20	29.0	46.0	-	29	1.87	16	-	8.20	36.0	48.0	-	36	2.33	15	-
3.40	33.0	61.0	-	33	1.60	21	-	8.40	39.0	74.0	-	39	2.20	18	-
3.60	35.0	59.0	-	35	2.00	18	-	8.60	36.0	69.0	-	36	1.33	27	-
3.80	30.0	60.0	-	30	2.40	12	-	8.80	39.0	59.0	-	39	7.53	5	-
4.00	27.0	63.0	-	27	1.73	16	-	9.00	112.0	225.0	-	112	4.93	23	-
4.20	36.0	62.0	-	36	1.27	28	-	9.20	45.0	119.0	-	45	2.73	16	-
4.40	34.0	53.0	-	34	1.60	21	-	9.40	54.0	95.0	-	54	3.13	17	-
4.60	34.0	58.0	-	34	3.07	11	-	9.60	60.0	107.0	-	60	1.33	45	-
4.80	43.0	89.0	-	43	2.27	19	-	9.80	95.0	115.0	-	95	3.33	29	-
5.00	45.0	79.0	-	45	2.73	16	-	10.00	100.0	150.0	-	100	-	-	-

**PROVA PENETROMETR. STATICA  
TABELLE VALORI RESISTENZA**
**CPT 6  
RZ-GP-90**

PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 10t (con anello allargatore) - avanz. 2 cm/s - COSTANTE TRASFORMAZIONE Ct = 10.00  
 punta meccanica tipo Begemann ø 35.7mm (area punta 10cm<sup>2</sup> - apertura 60°) - manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)  
 Cantiere : P.M.U. 4.12 "Via T.Fiesoli - Via Castronella" quota inizio : p.c.attuale  
 Località : CAMPI B.ZIO prof. falda = 2.00 m da quota inizio  
 note : lato Via Castronella - fabbricato 4 data : 04 / 3 / 2007

Lecture di campagna				Rp	RL	Rp/RL	Rt	Lecture di campagna				Rp	RL	Rp/RL	Rt
prof.(m)	punta later.totale			kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	-	kg	prof.(m)	punta later.totale			kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	-	kg
0.20	-	-	-	-	-	-	-	5.20	48.0	76.0	-	48	2.07	23	-
0.40	-	-	-	-	0.13	-	-	5.40	49.0	80.0	-	49	2.87	17	-
0.60	4.0	6.0	-	4	0.20	20	-	5.60	50.0	93.0	-	50	2.40	21	-
0.80	6.0	9.0	-	6	0.20	30	-	5.80	50.0	86.0	-	50	1.93	26	-
1.00	6.0	9.0	-	6	0.67	9	-	6.00	44.0	73.0	-	44	2.87	15	-
1.20	10.0	20.0	-	10	0.40	25	-	6.20	47.0	90.0	-	47	3.00	16	-
1.40	15.0	21.0	-	15	0.87	17	-	6.40	53.0	98.0	-	53	1.07	50	-
1.60	15.0	28.0	-	15	0.93	16	-	6.60	49.0	65.0	-	49	3.07	16	-
1.80	27.0	41.0	-	27	0.40	68	-	6.80	43.0	89.0	-	43	2.13	20	-
2.00	22.0	28.0	-	22	0.73	30	-	7.00	41.0	73.0	-	41	2.07	20	-
2.20	21.0	32.0	-	21	1.07	20	-	7.20	41.0	72.0	-	41	1.93	21	-
2.40	18.0	34.0	-	18	0.67	27	-	7.40	36.0	65.0	-	36	1.53	23	-
2.60	24.0	34.0	-	24	1.27	19	-	7.60	39.0	62.0	-	39	2.07	19	-
2.80	36.0	55.0	-	36	1.87	19	-	7.80	37.0	68.0	-	37	2.00	19	-
3.00	31.0	59.0	-	31	1.73	18	-	8.00	38.0	68.0	-	38	2.27	17	-
3.20	31.0	57.0	-	31	0.73	42	-	8.20	38.0	72.0	-	38	1.80	21	-
3.40	38.0	49.0	-	38	2.00	19	-	8.40	31.0	58.0	-	31	2.00	16	-
3.60	31.0	61.0	-	31	1.53	20	-	8.60	40.0	70.0	-	40	2.07	19	-
3.80	48.0	71.0	-	48	1.60	30	-	8.80	34.0	65.0	-	34	1.00	34	-
4.00	30.0	54.0	-	30	2.07	15	-	9.00	27.0	42.0	-	27	2.47	11	-
4.20	34.0	65.0	-	34	1.87	18	-	9.20	37.0	74.0	-	37	2.20	17	-
4.40	31.0	59.0	-	31	1.60	19	-	9.40	34.0	67.0	-	34	2.07	16	-
4.60	30.0	54.0	-	30	1.67	18	-	9.60	28.0	59.0	-	28	5.07	6	-
4.80	28.0	53.0	-	28	1.40	20	-	9.80	81.0	157.0	-	81	4.67	17	-
5.00	44.0	65.0	-	44	1.87	24	-	10.00	130.0	200.0	-	130	-	-	-

**PROVA PENETROMETR. STATICA CPT 7**  
**TABELLE VALORI RESISTENZA RZ-GP-90**

PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 10t (con anello allargatore) - avanz. 2 cm/s - COSTANTE TRASFORMAZIONE Ct = 10.00  
 punta meccanica tipo Begemann  $\varnothing$  35.7mm (area punta 10cm<sup>2</sup> - apertura 60°) - manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)  
 Cantiere : P.M.U. 4.12 "Via T.Fiesoli - Via Castronella" quota inizio : p.c.attuale  
 Località : CAMPI B.ZIO prof. falda = 2.00 m da quota inizio  
 note : lato Via Castronella - fabbricato 3b data : 05 / 3 / 2007

prof.(m)	Letture di campagna			Rp kg/cm <sup>2</sup>	RL kg/cm <sup>2</sup>	Rp/RL -	Rt kg	prof.(m)	Letture di campagna			Rp kg/cm <sup>2</sup>	RL kg/cm <sup>2</sup>	Rp/RL -	Rt kg
	punta	later.	totale						punta	later.	totale				
0.20	-	-	-	-	-	-	-	5.20	48.0	69.0	-	48	2.40	20	-
0.40	-	-	-	-	0.40	-	-	5.40	52.0	88.0	-	52	1.13	46	-
0.60	15.0	21.0	-	15	0.47	32	-	5.60	46.0	63.0	-	46	2.97	16	-
0.80	11.0	18.0	-	11	0.53	21	-	5.80	46.0	89.0	-	46	2.53	18	-
1.00	18.0	26.0	-	18	0.53	34	-	6.00	48.0	86.0	-	48	2.33	21	-
1.20	17.0	25.0	-	17	0.87	20	-	6.20	43.0	78.0	-	43	2.40	18	-
1.40	12.0	25.0	-	12	0.33	36	-	6.40	52.0	88.0	-	52	2.40	22	-
1.60	18.0	23.0	-	18	1.00	18	-	6.60	50.0	86.0	-	50	2.87	17	-
1.80	22.0	37.0	-	22	1.27	17	-	6.80	43.0	86.0	-	43	1.53	28	-
2.00	27.0	46.0	-	27	0.60	45	-	7.00	29.0	52.0	-	29	3.60	8	-
2.20	28.0	37.0	-	28	1.33	21	-	7.20	35.0	89.0	-	35	1.33	26	-
2.40	34.0	54.0	-	34	1.13	30	-	7.40	33.0	53.0	-	33	2.80	12	-
2.60	28.0	45.0	-	28	0.80	35	-	7.60	39.0	81.0	-	39	1.80	22	-
2.80	35.0	47.0	-	35	1.93	18	-	7.80	32.0	59.0	-	32	1.00	32	-
3.00	41.0	70.0	-	41	2.93	14	-	8.00	36.0	51.0	-	36	1.20	30	-
3.20	33.0	77.0	-	33	2.00	17	-	8.20	34.0	52.0	-	34	0.60	57	-
3.40	27.0	57.0	-	27	1.13	24	-	8.40	38.0	47.0	-	38	0.80	48	-
3.60	34.0	51.0	-	34	1.07	32	-	8.60	34.0	46.0	-	34	0.53	64	-
3.80	36.0	52.0	-	36	1.87	19	-	8.80	29.0	37.0	-	29	0.53	54	-
4.00	41.0	69.0	-	41	1.67	25	-	9.00	22.0	30.0	-	22	2.07	11	-
4.20	36.0	63.0	-	36	2.93	13	-	9.20	24.0	55.0	-	24	1.67	14	-
4.40	30.0	74.0	-	30	1.27	24	-	9.40	26.0	51.0	-	26	1.67	16	-
4.60	39.0	58.0	-	39	1.60	24	-	9.60	23.0	48.0	-	23	4.73	5	-
4.80	46.0	70.0	-	46	0.87	53	-	9.80	88.0	159.0	-	88	3.33	26	-
5.00	44.0	57.0	-	44	1.40	31	-	10.00	110.0	160.0	-	110	-	-	-

**BEGGIATO GIANCARLO - Geologo**

**INDAGINE GEOFISICA  
NELLA VICINA AREA P.C.I. 3**

**Sismica Down Hole  
(diagrammi – relazione)**

Cantiere: **VIA DEL TABERNAICOLO – CAMPI BISENZIO – PCI 3 LOTTO 6 (PO)** data: **12.06.2016**

Committente: **F.LLI LOTTINI S.N.C.** dir. Tecnica: **Dott. Geol. BEGGIATO G.**

Tra le prospezioni geofisiche le misure sismiche in foro risultano avere specifica efficacia in quanto capaci di dettagliare al meglio le stratigrafie complesse.

L'uso di un perforo di sondaggio, debitamente attrezzato, permette anche la caratterizzazione degli spessori non interessati da SPT o prelievo di campioni indisturbati, ampliando la capacità di investigazione dei terreni interessati in primis mediante la visione diretta.

### PROSPEZIONI SISMICHE IN FORO

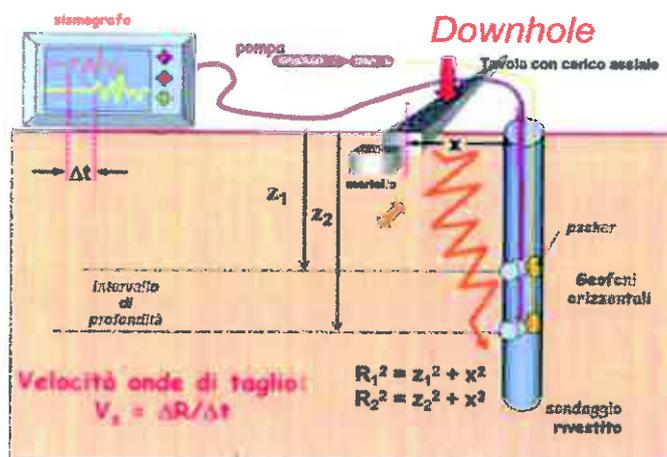
Lo scopo di tali prove consiste nel determinare direttamente la velocità di propagazione all'interno del litotipo in esame, mediante produzione di onde di compressione (onde P), di taglio (onde S) ed indirettamente, utilizzando i valori delle velocità derivati (VP, VS), alcune proprietà meccaniche delle litologie investigate.

Le indagini sismiche che utilizzano i sondaggi sono utili per avere una sismostratigrafia dettagliata del sottosuolo. Si applicano vari metodi di indagine in foro:

- 1) Up hole
- 2) Down hole
- 3) Cross hole

Il metodo down hole, il più utilizzato, prevede la sistemazione della sorgente in superficie e la misura del tempo di percorso delle onde d'arrivo in foro sia delle onde P che delle S.

Per misurare le onde P ed S si provvede all'inserimento di una o più terne geofoniche, ciascuna terna composta da un geofono P, disposto in senso longitudinale all'asse del foro di sondaggio, e due geofoni orizzontali S, posizionati perpendicolarmente tra loro e con piano di scuotimento perpendicolare all'asse del foro, ovvero orizzontale; tale terna viene resa solida al tubo di rivestimento mediante sistemi pneumatici o elettrici.



Il tubo di rivestimento può essere costituito da tubazione in PVC o da un tubo inclinometrico.

La buona cementazione del tubo di rivestimento al foro di sondaggio, garantisce la buona riuscita delle registrazioni. In alternativa, per particolari condizioni stratigrafiche, è ammissibile realizzare la misura in tubazione resa continua con le pareti del foro a mezzo di riempimento con acqua o boiaccia di bentonite. Al fine di impedire il sollevamento del tubo di rivestimento, in questi ultimi due casi si deve provvedere al contrappeso in testa. In alcune situazioni di particolare interesse e stratigrafie capaci di buona "tenuta" del foro di sondaggio, si può operare senza tubazione di rivestimento. Ognuno dei metodi sopra esposti pone problemi nell'ottenere segnali completi e facilmente leggibili, propri del tipo e della qualità d'accoppiamento terna/terreno.

L'acquisizione dei dati si articola in due fasi: generazione ed acquisizione delle onde di compressione P e delle onde SH. Le onde P trovano produzione mediante massa battente in direzione verticale su piattello solidale al terreno; le onde SH sono prodotte dall'impatto di massa battente su traverso sovraccaricato al fine di renderlo solidale col terreno. La sorgente sismica è costituita, per sondaggi spinti a non oltre 50 m, da una massa battente

Via Garibaldi 34 – 51011 Buggiano (PT) – tel. e fax 0572411748 – cell. 3483342249  
c.f. PCNLDM61E25B251C – P.I. 01116400472 – email landopacini@gmail.com

## *Lpgeognostica* di Lando U. Pacini

(mazza dal peso variabile da 1 a 10kg). Laddove necessario si potrà considerare l'utilizzo di masse maggiori con necessità di sollevamento mediante sistemi a carrucola che devono, comunque, garantire una silenziosità e controllo di caduta in fase di rilascio.

Per terreni con difficoltosa definizione del primo arrivo delle onde S, oltre alla sommatoria di n battute, si può attuare la sovrapposizione dei segnali generati mediante impatto con direzione inversa sul traverso. Tale tecnica produce l'inversione di fase dell'onda e la sovrapposizione tra due acquisizioni alla medesima profondità permette la migliore definizione del primo arrivo onde S.

L'analisi dei dati sismici provenienti da una prova Down Hole, consiste nel diagrammare i tempi di tragitto, misurati lungo il percorso sorgente-ricevitore, in funzione della profondità, determinando la velocità verticale dei terreni incontrati nella perforazione ed i loro moduli di Poisson.

Il metodo più semplice per calcolare la velocità media negli intervalli tra due posizioni geofoniche contigue è quello di presupporre che le onde viaggino quasi verticalmente e che quindi la loro velocità apparente sia  $dz/dt$  dove  $dz$  è l'incremento infinitesimo di profondità e  $dt$  il corrispondente incremento dei tempi di arrivo.

Infatti il fronte d'onda ed il relativo raggio sismico non subiranno variazioni in presenza di eventuali discontinuità solo nel caso di incidenza normale, cioè quando la sorgente è molto prossima al pozzo, ed inoltre le superfici di discontinuità sono perpendicolari all'asse della perforazione stessa.

### CORREZIONE

Mediante una applicazione su foglio elettronico (vedi tabulati allegati), i tempi letti sono corretti in funzione dello scarto di trigger (in più o in meno rispetto al tempo di trigger massimo) ed infine corretti in funzione della geometria del sistema (posizione della sorgente rispetto al foro ed alla profondità di acquisizione) attraverso la formula:

$$t^* = \frac{z}{d} \cdot t = \frac{z}{\sqrt{z^2 + R^2}} \cdot t$$

dove  $z$  è la profondità del ricevitore,  $d$  è la distanza effettiva tra sorgente e ricevitore,  $R$  la distanza superficiale tra sorgente e dentro del foro,  $t$  il tempo determinato dalle tracce di registrazione e  $t^*$  il tempo corretto.

In genere però la condizione di grande prossimità tra sorgente e bocca-pozzo non è mai verificata, non solo per motivi logistici ma anche per evitare che l'onda elastica si trasmetta lungo il materiale di condizionamento del pozzo provocando fenomeni di disturbo ai segnali (onde di tubo).

Quindi la sorgente si colloca sempre ad una certa distanza  $d$  (non trascurabile), per cui è necessario correggere i tempi di arrivo in modo tale da ottenere i valori che si riscontrerebbero se il percorso dei raggi fosse verticale.

La misura dei tempi dei primi arrivi delle onde sismiche deve essere realizzata con precisione e con un dettaglio non inferiore al decimo di millisecondo. Ogni ritardo fra il momento dell'energizzazione fornita al terreno e l'inizio della registrazione sul sismografo si traduce in un errore significativo nei valori di velocità misurati.

Per annullare ogni effetto di ritardo, viene posizionato un geofono esterno, detto geofono spia, a distanza costante lungo l'intero step di acquisizione; non è necessario che il geofono spia sia collocato in prossimità del foro di sondaggio, anzi, al fine di evitare l'intralcio alle operazioni di corda, se ne ritiene opportuna una distanza di almeno 3 m dal foro e altrettanto dalla zona di energizzazione.

La forma d'onda restituita da questo geofono viene acquisita su un canale del sismografo e viene analizzata separatamente rispetto a quello che avanza in profondità, in modo da poter valutare ogni possibile anticipo o ritardo del treno d'onda causato da errata partenza dello starter del T0.

Il valore del tempo del primo fronte di arrivo a questo geofono è e deve essere sempre lo stesso per tutte le battute. Laddove sia presente un discostamento dei valori di start deve essere provveduto ad un riassetto dei ritardi sui canali delle terne geofoniche.

L'analisi dei dati prevede che le battute eseguite in diversi momenti, avanzando in profondità, vengano raccolte a ricostruire un unico sismogramma, identico a quello che sarebbe stato ricevuto da una catena di tanti geofoni quante sono le posizioni di misura nel foro. In particolare vengono raggruppate in un sismogramma le forme d'onda relative al geofono verticale P (asse  $z$ ) e in un altro sismogramma le forme d'onda relative ai geofoni orizzontali S (assi  $x$  e  $y$ ).

Via Garibaldi 34 – 51011 Buggiano (PT) – tel. e fax 0572411748 – cell. 3483342249  
c.f. PCNLDM61E25B251C – P.I. 01116400472 – email landopacini@gmail.com

## Lpgeognostica di Lando U. Pacini

Il passo tra una lettura e l'altra è generalmente fissata in funzione della stratigrafia, preferendo comunque la permanenza del passo costante lungo l'intero foro di sondaggio. A meno di specifiche necessità geotecniche (ricerca del passaggio litologico di estremo dettaglio) il passo consigliato è definito in 1 m.

Il metodo geofisico down-hole consente la caratterizzazione meccanica dei terreni investigati mediante stima diretta della velocità di propagazione delle onde elastiche di compressione VP e di taglio VS, inoltre, qualora si conosca anche la densità "ρ", le caratteristiche meccaniche dei terreni investigati:

• $\nu = \frac{(V_p/V_s)^2 - 2}{2(V_p/V_s)^2 - 2}$	rapporto di Poisson
• $G = \rho \cdot V_s^2$	modulo di taglio
• $E = 2 \cdot G \cdot (1 + \nu)$	modulo di Young
• $M = \frac{(\gamma \cdot V_p^2)}{g}$	modulo di compressibilità

Anche per quanto riguarda i profili sismici verticali, occorre precisare che non sempre gli spessori coincidono con quelli dei litotipi, poiché possono esserci strati contigui litologicamente diversi caratterizzati da valori simili delle velocità delle onde elastiche e così pure strati litologicamente omogenei in cui la velocità varia per una variazione di uno dei parametri fisici come ad esempio la porosità o il contenuto d'acqua che lo caratterizzano.

### 2.1.1. Onde S

Dopo la lettura dei tempi di arrivo del segnale sismico relativi ai percorsi scoppio-geofono ed una elaborazione preliminare del segnale (filtraggi, aggiustamenti in ampiezza, ecc.) si procede al calcolo della velocità. I tempi di primo arrivo letti dai sismogrammi sono posti in funzione della profondità della sorgente su un diagramma spazio-tempo eseguendo così la dromocrona e calcolando le velocità in funzione delle pendenze ottenute tramite le rette di regressione interpolanti. Al fine di rendere indipendente la velocità calcolata dai suoli attraversati, sono successivamente calcolate le velocità intervallari con intervalli di un metro, utilizzando la seguente formula:

$$v_{int} = \frac{z_{i+1} - z_i}{t_{i+1} \cos \vartheta_{i+1} - t_i \cos \vartheta_i}$$

Ove con  $z_i$  sono indicate le profondità del geofono alla generica profondità  $z$ , con  $t_i$  i rispettivi tempi di primo arrivo e con  $\cos \vartheta_i$  l'angolo che il raggio sismico forma con la normale alla superficie a quella profondità.

### 2.1.2. Onde P

Analogamente a quanto sopra, si procede al calcolo della velocità delle onde compressionali P.

Anche in questo caso i tempi di primo arrivo letti dai sismogrammi sono posti in funzione della profondità della sorgente su un diagramma spazio-tempo eseguendo così la dromocrona e calcolando le velocità in funzione delle pendenze ottenute tramite le rette di regressione interpolanti.

Anche per le onde P sono calcolate le velocità intervallari, ma si ritengono poco significative in quanto, a causa del basso valore dei tempi registrati, dovuti alle relative elevate velocità delle onde stesse, l'andamento risulta fortemente variabile anche con piccole variazioni nelle letture dei tempi nella seconda e terza cifra decimale.

Generalmente le acquisizioni in onde P risultano essere di peggior qualità rispetto alle acquisizioni in S. Tale condizione deriva da alcuni fattori:

- minimo ritardo tra i vari geofoni con conseguente difficoltà di lettura (problema generalmente risolvibile con l'incremento della frequenza di campionamento, che nell'occasione poniamo non inferiore a 10kHz)
- possibile canalizzazione delle onde compressionali lungo la cementazione e la tubazione di rivestimento
- possibile disturbo derivante da microfratturazione e/o disturbo nel terreno fianco foro
- minor energia trasmessa nelle onde P rispetto alle onde S

Via Garibaldi 34 – 51011 Buggiano (PT) – tel. e fax 0572411748 – cell. 3483342249

c.f. PCNLDM61E25B251C – P.I. 01116400472 – email landopacini@gmail.com

- presenza di falda che limita la trasmissione delle onde compressionali

In caso di presenza di terreni compressibili in superficie, si può considerare, in accordo con il progettista, se la produzione di onde P sia strettamente necessaria. Infatti l'impatto può infiggere il piattello di battuta e generare disomogeneità del ritardo derivante dalla differente profondità contatto con il terreno.

### Considerazioni sul cantiere svolto

Per l'esecuzione del cantiere d'interesse, ci siamo avvalsi di una strumentazione di acquisizione DoReMi – SARA.electronic instruments.pg, 24bit con frequenza di campionamento 10kHz per ognuno dei 4 canali registrati (una terna + geofono spia).

Il geofono da foro utilizzato è stato prodotto da SARA.electronic instruments.pg ed è costituito da una quaterna geofonica di geogoni 4.5Hz orizzontali e singolo canale con geofono verticale 4.5Hz. Tutti i geofoni sono SARA.electronic instruments.pg.

Per la produzione di onde P ci siamo avvalsi di piattello in duralluminio  $\varnothing 25$  cm e mazza battente 10 kg.

Per la generazione di onde SH è stato utilizzato un traverso in legno con sovraccarico mediante automezzo.

Anche per questo sistema ci siamo avvalsi di massa battente con direzione d'impatto parallela al terreno.

La distanza tra il foro di sondaggio e la zona di battuta è stata misurata in m 3.55.

Discreta la cementazione in foro risultata in fase di acquisizione.

Presenza di compressori industriali e presse a cadenza saltuaria attivi: questi hanno inficiato molte misure, richiedendone la ripetizione anche multipla.

Ai fini dell'interpretazione sismo-stratigrafica, basata sull'andamento del rapporto di Poisson, si evidenziano tre specifiche distinzioni:

da	a	comportamento litologico
0.00	1.00	TERRENO AGRARIO
1.00	3.00	coesivo debolmente granulare
3.00	11.00	coesivo poco granulare
11.00	19.00	granulare debolmente coesivo
19.00	25.00	granulare poco coesivo
25.00	31.00	coesivo poco granulare

Non è individuato substrato sismico  $V_s$  800 m/s.

La velocità delle onde di taglio equivalente sui 30 m dal piano campagna risulta essere  $V_{s30} = 262$  m/s, ovvero compreso nell'intervallo  $180 < V_{s30} < 360$  e quindi è possibile riferire la sismostratigrafia ad una categoria di sottosuolo con spettrogramma semplificato afferente al tipo C

E' fatto rimando alla direzione Tecnica la validazione del modello semplificato sopra definito.

x Lpgeognostica



Dott. Geol. Lando Umberto Pacini

**Lpgeognostica di Lando Pacini**

via Garibaldi 34  
51011 - Buggiano (PT)

**Sondaggio Sismico Down-Hole**

Date: 12\_06\_'15  
Sondaggio : S1  
Quota :

Down-Hole: DH1

Profondità: (m) 31  
Distanza foro sorgente (onde P): 3.55  
Distanza foro sorgente (onde S): 3.55

COMMITTENTE: F.LLI LOTTINI SNC

RIFERIMENTO: DOTT. GEOL. BEGGIATO GIANCARLO

Vs30 = m/s

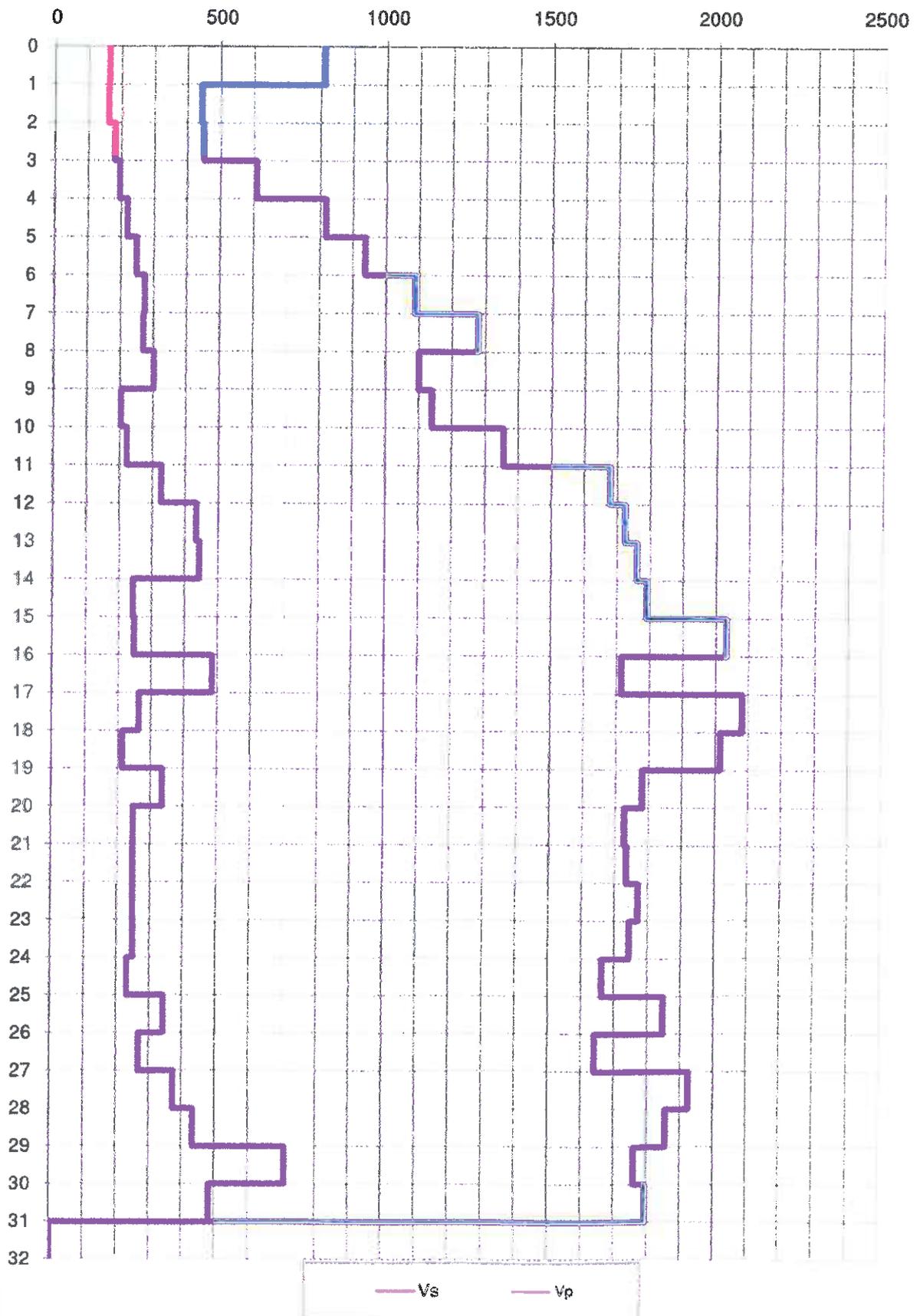
262

LOCALITÀ: VIA DEL TABERNAICOLO PCI 3 LOTTO 6 CAMPI BISENZIO

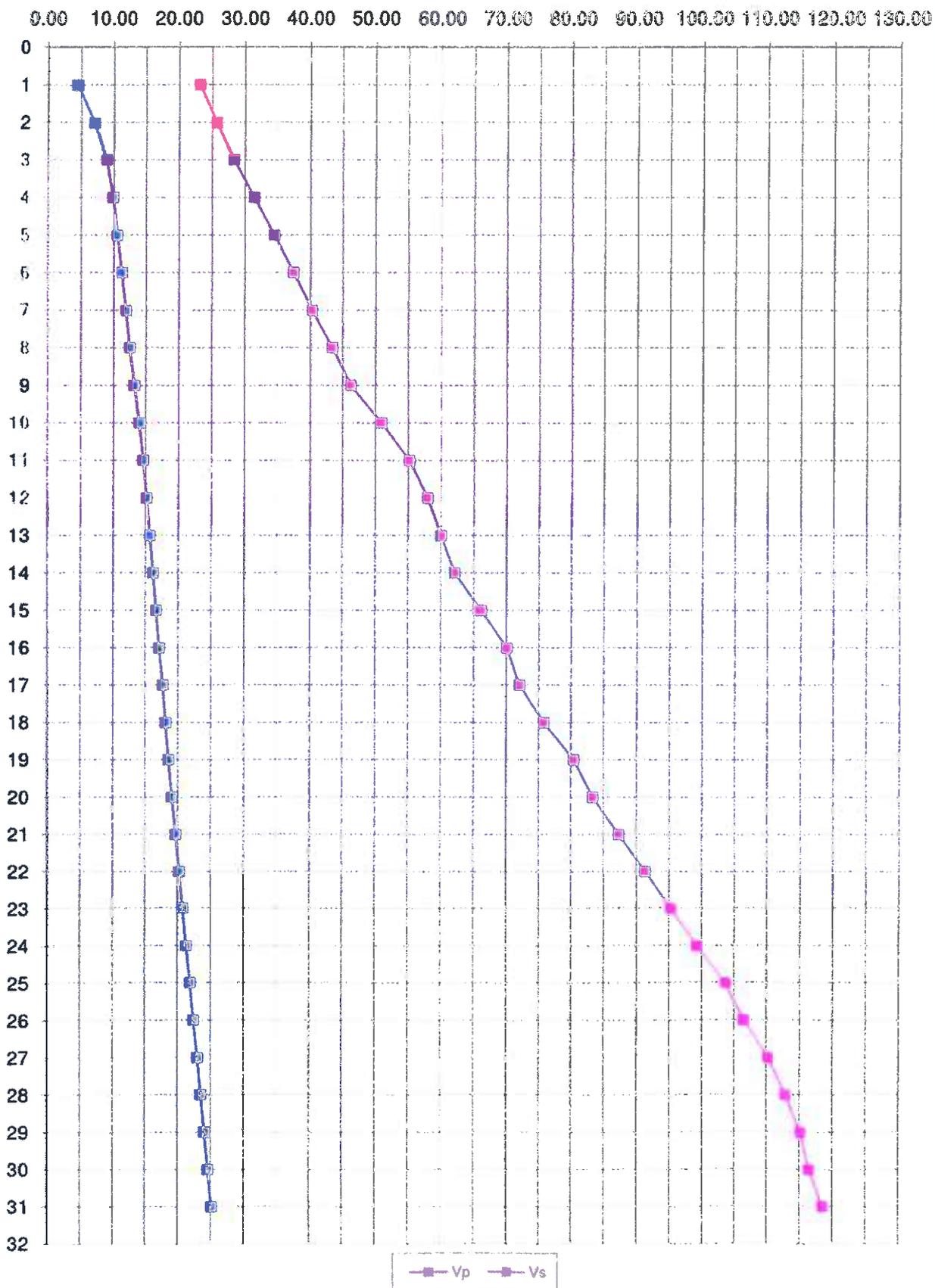
Profondità	Tempi misurati onde P	Tempi misurati onde S	Tempi corretti onde P	Tempi corretti onde S	Velocità intervallo onde P	Velocità intervallo onde S	Coeff. Poisson
m	ms	ms	ms	ms	m/s	m/s	
1.0	4.55	23.08	1.23	6.26	811	160	0.48
2.0	7.12	25.67	3.49	12.60	442	158	0.43
3.0	8.88	28.28	5.73	18.25	447	177	0.41
4.0	9.86	31.34	7.37	23.44	608	183	0.44
5.0	10.55	34.40	8.60	28.05	815	217	0.46
6.0	11.24	37.33	9.67	32.13	935	245	0.46
7.0	11.87	40.17	10.59	35.83	1088	270	0.47
8.0	12.44	43.29	11.37	39.57	1277	267	0.48
9.0	13.20	46.13	12.28	42.91	1099	300	0.46
10.0	13.96	50.83	13.16	47.90	1140	201	0.48
11.0	14.60	55.13	13.90	52.46	1355	219	0.49
12.0	15.12	57.92	14.49	55.54	1677	325	0.48
13.0	15.63	59.97	15.07	57.86	1723	432	0.47
14.0	16.14	62.03	15.64	60.13	1760	441	0.47
15.0	16.65	66.05	16.20	64.27	1789	241	0.49
16.0	17.10	70.00	16.69	68.34	2032	246	0.49
17.0	17.65	71.99	17.28	70.41	1714	482	0.46
18.0	18.10	75.67	17.76	74.24	2081	261	0.49
19.0	18.57	80.32	18.25	78.96	2015	212	0.49
20.0	19.11	83.24	18.82	81.96	1780	333	0.48
21.0	19.67	87.24	19.39	86.02	1727	246	0.49
22.0	20.23	91.25	19.97	90.08	1734	246	0.49
23.0	20.78	95.25	20.54	94.14	1769	246	0.49
24.0	21.34	99.26	21.11	98.19	1744	247	0.49
25.0	21.93	103.58	21.71	102.55	1661	229	0.49
26.0	22.46	106.47	22.25	105.49	1847	341	0.48
27.0	23.06	110.18	22.86	109.24	1640	266	0.49
28.0	23.57	112.83	23.38	111.94	1925	371	0.48
29.0	24.10	115.11	23.92	114.26	1857	431	0.47
30.0	24.66	116.48	24.49	115.67	1761	707	0.40
31.0	25.21	118.52	25.05	117.75	1795	481	0.46

Vs30 calcolate a -1.00 m da p.c.

### Grafico Vp-Vs / profondità



### Grafico Tempi / profondità



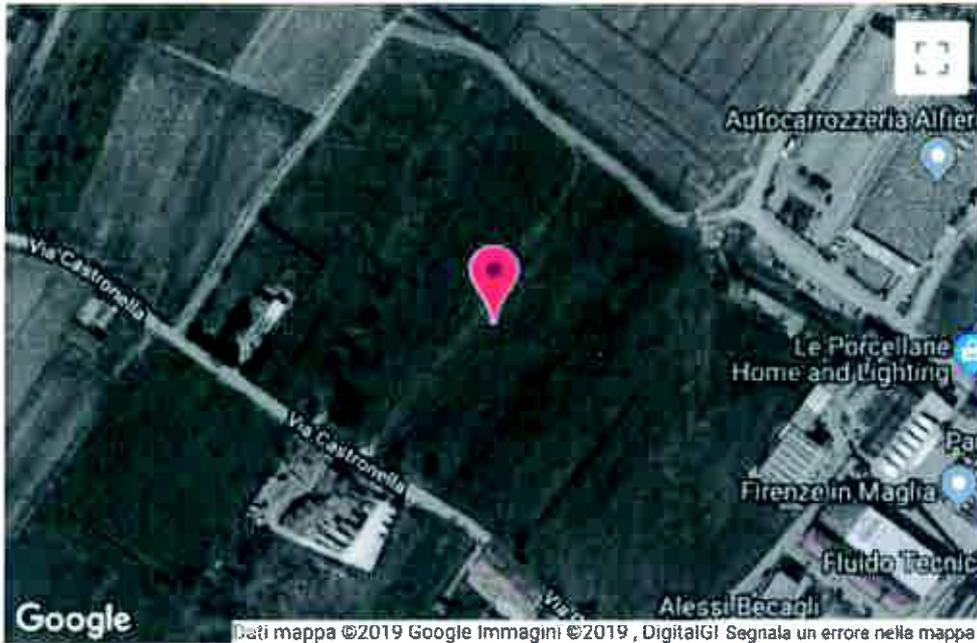
## **AZIONE SISMICA**

### **Determinazione dei parametri sismici**

Campi Bisenzio Via Castronella / Via Vittorio Veneto

WGS84: Lat 43.832344 - Lng 11.121916

ED50: Lat 43.833301 - Lng 11.122903



## Stati limite



Classe Edificio

II. Affollamento normale. Assenza di funz. pubbliche e sociali...



Vita Norminale

50



Interpolazione

Media ponderata

**CU = 1**

Stato Limite	Tr [anni]	$a_g$ [g]	Fo	$T_c'$ [s]
Operatività (SLO)	30	0.047	2.542	0.251
Danno (SLD)	50	0.057	2.578	0.265
Salvaguardia vita (SLV)	475	0.132	2.423	0.300
Prevenzione collasso (SLC)	975	0.170	2.387	0.310
Periodo di riferimento per l'azione sismica:	50			

# Coefficienti sismici



Tipo

Stabilità dei pendii e fondazioni

Muri di sostegno che non sono in grado di subire spostamenti.



0.0001

1



0.0001

0.1



Cat. Sottosuolo

C



Cat. Topografica

T1

	SLO	SLD	SLV	SLC
SS Amplificazione stratigrafica	1,00	1,00	1,00	1,00
CC Coeff. funz categoria	1,00	1,00	1,00	1,00
ST Amplificazione topografica	1,00	1,00	1,00	1,00

Acc.ne massima attesa al sito [m/s<sup>2</sup>]



0.6

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0.009	0.011	0.038	0.049
kv	0.005	0.006	0.019	0.025
Amax [m/s <sup>2</sup> ]	0.464	0.558	1.299	1.663
Beta	0.200	0.200	0.290	0.290

Parametri sismici

Tipo di elaborazione: Fondazioni

Sito in esame.

Latitudine: 43,833301  
 Longitudine: 11,122903  
 Classe: 2  
 Vita nominale: 50

Siti di riferimento

5300,366	Sito 1 ID: 19834	Lat: 43,8098	Lon: 11,0654	Distanza:
2627,584	Sito 2 ID: 19835	Lat: 43,8112	Lon: 11,1346	Distanza:
3201,834	Sito 3 ID: 19613	Lat: 43,8612	Lon: 11,1327	Distanza:
5608,094	Sito 4 ID: 19612	Lat: 43,8598	Lon: 11,0634	Distanza:

Parametri sismici

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

Operatività (SLO):

Probabilità di superamento: 81 %  
 Tr: 30 [anni]  
 ag: 0,047 g  
 Fo: 2,542  
 Tc\*: 0,251 [s]

Danno (SLD):

Probabilità di superamento: 63 %  
 Tr: 50 [anni]  
 ag: 0,057 g  
 Fo: 2,578  
 Tc\*: 0,265 [s]

Salvaguardia della vita (SLV):

Probabilità di superamento: 10 %  
 Tr: 475 [anni]  
 ag: 0,132 g  
 Fo: 2,423  
 Tc\*: 0,300 [s]

Prevenzione dal collasso (SLC):

Probabilità di superamento: 5 %  
 Tr: 975 [anni]  
 ag: 0,170 g  
 Fo: 2,387  
 Tc\*: 0,310 [s]

Coefficienti Sismici Opere di sostegno NTC 2008

SLO:  
 Ss: 1,000  
 Cc: 1,000  
 St: 1,000  
 Kh: 0,009  
 Kv: 0,005  
 Amax: 0,464  
 Beta: 0,200

SLD:  
 Ss: 1,000  
 Cc: 1,000  
 St: 1,000

GeostruPS\_report\_21-4-2019\_3-47.txt

SLV: Kh: 0,011  
Kv: 0,006  
Amax: 0,558  
Beta: 0,200

SLC: Ss: 1,000  
Cc: 1,000  
St: 1,000  
Kh: 0,038  
Kv: 0,019  
Amax: 1,299  
Beta: 0,290

Ss: 1,000  
Cc: 1,000  
St: 1,000  
Kh: 0,049  
Kv: 0,025  
Amax: 1,663  
Beta: 0,290

Le coordinate espresse in questo file sono in ED50  
Geostru

Coordinate WGS84  
latitudine: 43.832344  
longitudine: 11.121916



# CARTA GEOLOGICA REGIONALE

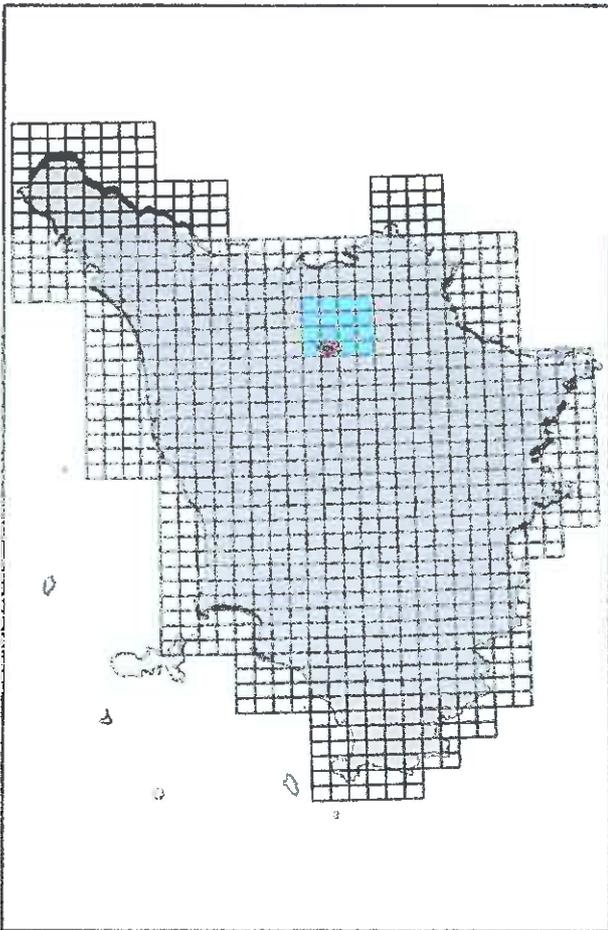
SCALA 1:10.000



1 MILIMETRO GRAFICO CORRISPONDE A 10 METRI - L'EQUIDISTANZA TRA LE CURVE DI LIVELLO È DI 10 METRI

## SEZIONE 263140

QUADRO D'UNIONE SEZIONI 1:10.000



## LEGENDA GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA Carta Geologica Regionale della Regione Toscana

### DEPOSITI OLOCENICI

	<b>h1</b>	Depositi antropici Discariche per inerti e rifiuti solidi
	<b>h5</b>	Depositi antropici Terreni di riporto, bonifica per colmata
	<b>b</b>	Depositi alluvionali attuali
	<b>bna1,2...n</b>	Depositi alluvionali terrazzati
	<b>bna1,2...n (LA)</b>	Depositi alluvionali terrazzati

### SISTEMA DI FI-PO-PT

	<b>FPT2</b>	<b>SUBSISTEMA DELLE CONOIDI DI CHIUSURA</b> Pliocene sup. - Pleistocene inf.
		Area non rilevabile
		Contatto stratigrafico
		Contatto stratigrafico inconforme
		Contatto con area non rilevabile
		Cava inattiva
		Traccia di alveo fluviale abbandonato
		Conoide alluvionale e da debris flow
		Lago di cava o di miniera
		Cassa di espansione delle piene
		Traccia di sezione geologica

Coordinatore scientifico: Prof. G. Principi\*

Direttore del rilevamento: Dott. P. Bruni\*, Dott. E. Pandolfi\*,  
Dott. M. Coli\*, Dott. M. Benvenuti\*

Informalizzazione dei dati geologici: Prof. S. Moretti\*

Affidamento informatizzazione: Dott. B. Graziosi\*\*,  
Dott. A. V. Rutigliano\*\*

\* Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Firenze  
\*\* Centro di Geotecnologie, Università di Siena





Regolamento Urbanistico

Approvato con deliberazione del Consiglio Comunale n. 10 del 28/05/2014  
Approvato con Delibera della Giunta Comunale n. 10 del 28/05/2014  
Approvato con Delibera della Giunta Comunale n. 10 del 28/05/2014

Tav. 06 - Carta Geologica Tecnica  
Scala 1:1.000  
C.A. 2014/00000000000000000000

in carica  
Stefano Fiori

Autore dell'opera  
Stefano Fiori

Responsabile del Progettato  
Ing. Benedetto Silvio Mario Pignatelli

Responsabile Ufficio Urbanistica  
Arch. Luciano Marti

Servizio dell'Informazione e delle partecipazioni  
Dr. ss. Silvana Coppola

Progettista  
Arch. Maurizio Luca Brovati

Studi geologici  
Geo. Sirodon Service Srl

Geo. Geo. Roberto Pignatelli Direzione Urbanistica  
Geo. Geo. Alessandro Pignatelli Direzione Urbanistica  
Geo. Geo. Marco Calzavara Direzione Urbanistica

000000 0000

Legenda

Forme di vegetazione

- Terzo ordinamento con di alberi arborei
- Selve e boscaglie (S4)
- Liti. Scl. argilla con presenza di blocchi di calcare (S5)
- Argilla e sabbie (S6)
- Boschi albergati di fusti di legno arborei

Zone di attenzione di insediabilità

- Costiere difesa e allineamenti per protezione di edifici nei centri urbanistici gestibili

Forme di espansione o spazio

- Costruzione allineata
- Spazi aperti

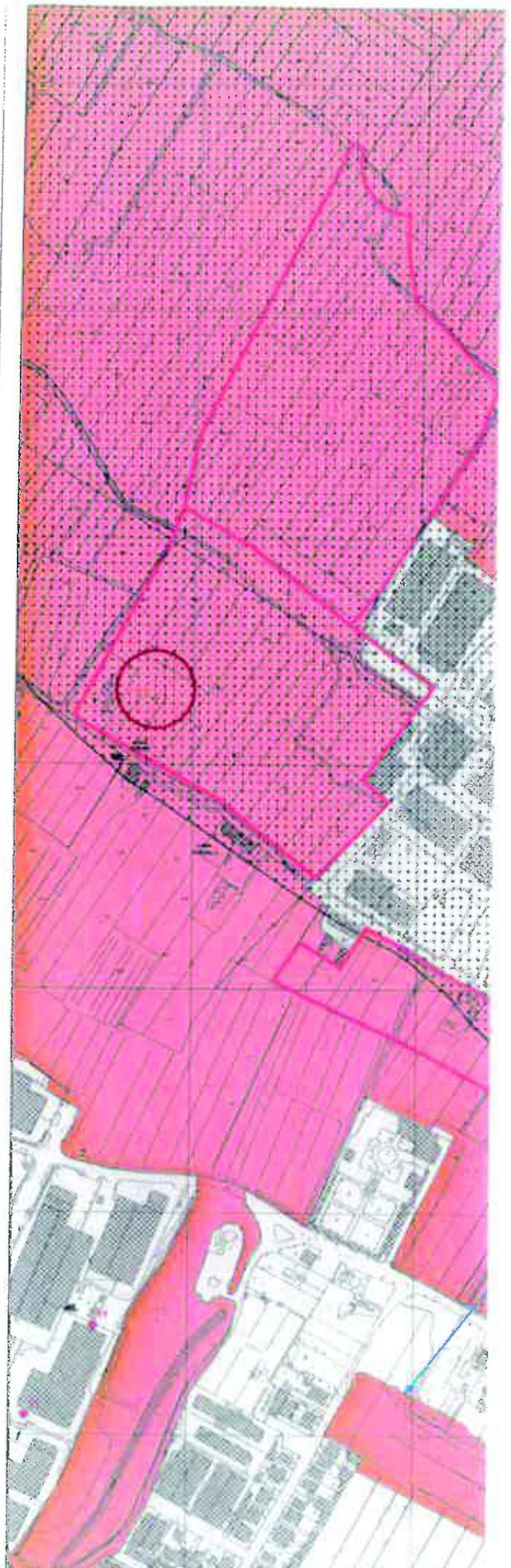
Simboli geologici e litologici

- Profondità del sottosuolo a sapere che non ha rapporto con la superficie
- Tipo di suolo geologico

Limiti provinciali

Limiti comunali

Contorni in progetto (S5) per l'area urbana di sviluppo





COMUNE DI CAMPI BISENZIO  
CITTÀ METROPOLITANA DI FIRENZE



Regolamento Urbanistico

Art. 10 della legge n. 487 del 28/02/1984 (art. 17 della legge n. 48/1985)  
Art. 10 del D.M. 14/06/1989 (art. 22 della legge n. 48/1985)  
Modificato dal D.M. 22/05/1999 (art. 22 della legge n. 48/1985)

Tav. 3b - Carta Idrogeologica e delle permeabilità superficiali

Scale 1:200

Consiglio  
Pattuglia Paolo

Assessore all'Urbanismo  
Stefano Sabat

Responsabile del Progettazione  
Ing. Domenico Enrico Maria Passarini

Responsabile Ufficio Urbanismo  
Arch. Lottata Maria

Comitato dell'informazione e della partecipazione  
Dr.ssa Simonetta Cecchi

Progettista  
Arch. Riccardo Luca Bruni

Studi geologici

Con: Studio Geol. Servizio Srl  
Dott. Gian Simone Pignatelli (Ingegnere)  
Dott. Gian Alessandro Marziani (Ingegnere Tecnico)  
Dott. Rossella Piccini (Geologa)

Scale 1:200









Regolamento Urbanistico

Approvato con deliberazione del Consiglio Comunale n. 10 del 12/05/2010  
in esecuzione del Piano Urbanistico Comunale n. 1/07/07  
Approvato con delibera del Consiglio Comunale n. 10 del 12/05/2010

Tav. 12b - Carta della Percezione Sinica Locale  
(scala 1:2.000)  
1992 (ATTUALIZZAZIONE)

Il Sindaco  
Enrico Fiesi

Assessore all'Urbanistica  
Roberto Sisti

Responsabile del Procedimento  
Ing. Domenico Enrico Maria Pizzardi

Apprendato Ufficio Urbanistico  
Arch. Letizia Mori

Comitato dell'Informazione e della partecipazione  
Dr. co. Silvano Cappelli

Progettista  
Arch. Riccardo Luca Brocchi

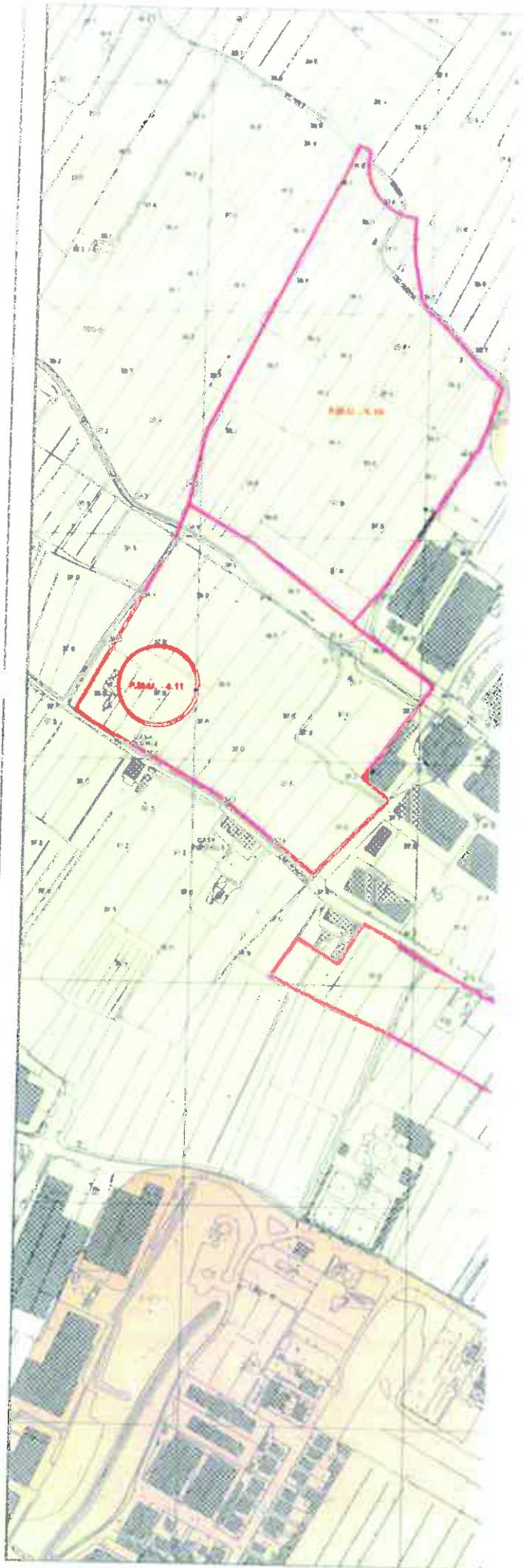
Staff progetto:  
Dra. Stefania Servino Srl

Dra. Stefania Pizzardi (Direttore Urbanistica)  
Dra. Stefania Pizzardi (Direttore Urbanistica)  
Dra. Stefania Pizzardi (Direttore Urbanistica)

Gennaio 2010

Legenda

-  01 Percezione sinica medio bassa
-  02 Percezione sinica medio alta
-  03 Percezione sinica locale elevata
-  04 Percezione sinica locale molto elevata
-  limite progettuale
-  limite comunale
-  Comparti ex previsioni urbanistiche con angolo schede di fattibilità





### Regolamento Urbanistico

Regolamento Urbanistico del Comune di Campi Bisenzio  
Approvato con deliberazione del Consiglio Comunale n. 10 del 28/05/2014  
Approvato con deliberazione del Consiglio Comunale n. 10 del 28/05/2014

Tav. 05 - Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Storica (M.O.F.S.)  
Scala 1:2.000  
C.M. APPROVAZIONE

**Il Sindaco**  
Gianluigi Piva

**Assessore all'Urbanistica**  
Stefano Sisti

**Responsabile del Procedimento**  
Ing. Domenico Silvio Mario Pavesi

**Responsabile Ufficio Urbanistica**  
Arch. Lucio Monti

**Comitato dell'Urbanistica e della partecipazione**  
Dr. ex Silvano Cappelli

**Progettista**  
Arch. Riccardo Luca Biondi

**Studi progettati da:**  
Studio Servizio Srl

**Aut. Qual. Studio Pavesi (Struttura Tecnica)**  
**Aut. Qual. Studio Pavesi (Struttura Tecnica)**  
**Aut. Qual. Studio Pavesi (Struttura Tecnica)**

Giugno 2014

#### Legenda

##### Zone omogenee di sviluppo urbano

1000	1000	1000	1000	1000
1000	1000	1000	1000	1000
1000	1000	1000	1000	1000
1000	1000	1000	1000	1000
1000	1000	1000	1000	1000
1000	1000	1000	1000	1000
1000	1000	1000	1000	1000
1000	1000	1000	1000	1000
1000	1000	1000	1000	1000

- 1000 Differenziale storico con presenza di edifici in pietra o mattoni e presenza di spazi aperti di almeno 10 m
- 1000 Differenziale storico con presenza di edifici in pietra o mattoni e presenza di spazi aperti di almeno 10 m
- 1000 Differenziale storico con presenza di edifici in pietra o mattoni e presenza di spazi aperti di almeno 10 m
- 1000 Differenziale storico con presenza di edifici in pietra o mattoni e presenza di spazi aperti di almeno 10 m
- 1000 Differenziale storico con presenza di edifici in pietra o mattoni e presenza di spazi aperti di almeno 10 m
- 1000 Differenziale storico con presenza di edifici in pietra o mattoni e presenza di spazi aperti di almeno 10 m
- 1000 Differenziale storico con presenza di edifici in pietra o mattoni e presenza di spazi aperti di almeno 10 m
- 1000 Differenziale storico con presenza di edifici in pietra o mattoni e presenza di spazi aperti di almeno 10 m
- 1000 Differenziale storico con presenza di edifici in pietra o mattoni e presenza di spazi aperti di almeno 10 m
- 1000 Differenziale storico con presenza di edifici in pietra o mattoni e presenza di spazi aperti di almeno 10 m

##### Zone di protezione

- Zona di protezione per beni culturali (C.M. APPROVAZIONE)
- Zona di protezione per beni culturali (C.M. APPROVAZIONE)
- Zona di protezione per beni culturali (C.M. APPROVAZIONE)
- Zona di protezione per beni culturali (C.M. APPROVAZIONE)
- Zona di protezione per beni culturali (C.M. APPROVAZIONE)
- Zona di protezione per beni culturali (C.M. APPROVAZIONE)
- Zona di protezione per beni culturali (C.M. APPROVAZIONE)
- Zona di protezione per beni culturali (C.M. APPROVAZIONE)
- Zona di protezione per beni culturali (C.M. APPROVAZIONE)
- Zona di protezione per beni culturali (C.M. APPROVAZIONE)



**COMUNE DI CAMPI BISENZIO**  
CITTÀ METROPOLITANA DI FIRENZE



**Regolamento Urbanistico**

Regolamento dei interventi puntuali e dell'edilizia autorizzata in materia di edilizia residenziale all'interno del territorio urbanistico, in attuazione dell'art. 23 del D.Lgs. n. 267 del 2000.

**Tav. 10b - Carta della Pericolosità Idraulica**

10/01/2010

Il Sindaco

Enrico Fedi

Assessore di Urbanistica  
Stefano Sali

Responsabile del Piano Urbanistico  
Ing. Domenico Ennio Maria Fioravanti

Responsabile Ufficio Urbanistico  
Arch. Lottita Neri

Gerente dell'Informazione e della Comunicazione  
Dr.ssa Simona Cecchi

Progettista

Arch. Riccardo Fedi (Autore)

Studi geologici

Soc. Idrogeo 2000 s.r.l.

Geol. Gian Simone Piacchi geologo e geotecnico  
Geol. Gian Alessandro Marzulli direttore Tecnico  
Geol. Gian Antonio Caporali collaboratore

Pagina 2/11



**Legenda**

-  **Pericolosità idraulica media (1.2)**  
eventi con TR compresi fra 200 e 600 anni  
Fonte: Azienda di Servizi Distribuiti dell'Appennino Tosco-Emiliano - Piano Gestione Risorse Idriche - P.G.R.A.
-  **Pericolosità idraulica elevata (3)**  
eventi con TR compresi fra 30 e 200 anni  
Fonte: Azienda di Servizi Distribuiti dell'Appennino Tosco-Emiliano - Piano Gestione Risorse Idriche - P.G.R.A.
-  **Pericolosità idraulica molto elevata (4)**  
eventi con TR inferiore a 30 anni  
Fonte: Azienda di Servizi Distribuiti dell'Appennino Tosco-Emiliano - Piano Gestione Risorse Idriche - P.G.R.A.

\* La fattibilità idraulica è correlata agli dati delle pericolosità idrauliche indicate a supporto del Piano Gestione Risorse Idriche (P.G.R.A.) che a sua volta sono basate su studi idraulici dei corsi fluviali principali (fiume Arno, fiume Sieve) e canali annessi.

\*\* Per la pericolosità idraulica delle previsioni urbanistiche P.M.U. 4.3 e P.M.U. 4.4 si rimanda a quanto indicato nella relativa cartina di fattibilità contenuta al vigente Regolamento Urbanistico ed i cui sviluppi saranno stati approvati nella scheda di fattibilità della presente Variante. In quanto il T. Virginea non è stato oggetto di studio del vigente P.G.R.A.

-  **Limite provinciale**
-  **Limite comunale**
-  **Confini ex previsioni urbanistiche con singola scheda di fattibilità**

**Comune di Campi Bisenzio**  
 Provincia di Firenze

**P. R. G. 2000 PIANO STRUTTURALE**

Ufficio P. R. G. - Progettista Arch. Pietro Pasquale Felice



**Indagini geologico-tecniche e idrauliche**

A cura di <b>Geol. Roberto Neroni</b>	Collaboratori: <b>Geol. Enrico Neroni</b> <b>Ing. Andrea Saffi</b>	Traduzione: _____
Scale: <b>10-11</b> Riv. 12/2002	Titolo: <b>Carta della pericolosità idraulica di progetto</b>	Scala: <b>1:10.000</b>

**Legenda**

<b>2</b>	Pericolosità bassa
<b>3a</b>	Pericolosità medio - bassa
<b>3b</b>	Pericolosità medio - alta
<b>4</b>	Pericolosità alta



COMUNE DI CAMPI BISENZIO  
CITTÀ METROPOLITANA DI FIRENZE



Regolamento Urbanistico

27/12/2004 - Ag. 01

Variante per interventi puntuali e per adeguamenti normativi all'interno del territorio urbanizzato individuato ai sensi dell'art. 224 della LR 65/2014

Tav. 13b - Carta della Fattibilità  
(scala 1:2.000)

Il Sindaco  
Emiliano Fosci

Assessore all'Urbanistica  
Stefano Selvi

Responsabile del procedimento  
Ing. Domenico Enzo Maria Pasaniti

Responsabile Ufficio Urbanistica  
Arch. Lottito Ilari

Consiglio dell'Urbanistica e della partecipazione  
Dott. Silvanella Cappelli

Progettista  
Arch. Riccardo Luca Sirovici

Redi protetti  
Tec. Gabriele Sirovici Srl

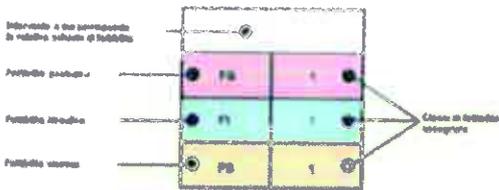
Redi. Arch. Gianni Pignatelli (Direttore Tecnico)  
Redi. Arch. Alessandro Sirovici (Direttore Progettista)  
Redi. Arch. Davide Calvetti (Collaboratore)

Giugno 2014

Legenda

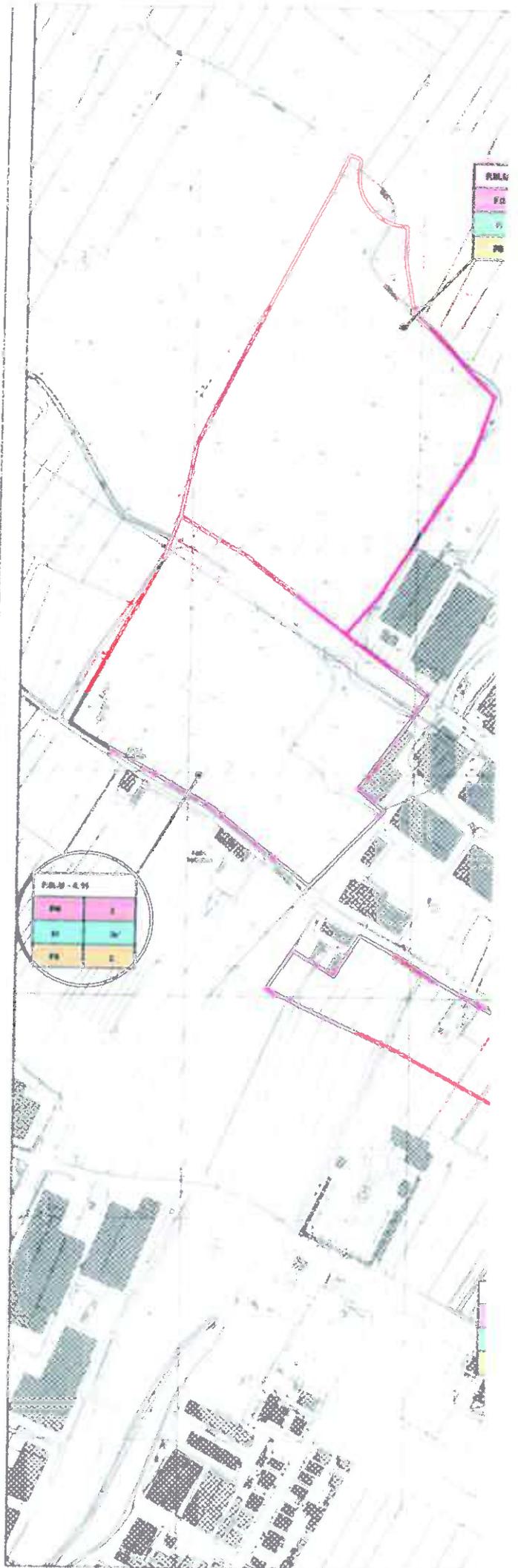
Classi di fattibilità

- 1 - Fattibilità senza particolari limitazioni
- 2 - Fattibilità con normali vincoli
- 3 - Fattibilità condizionata
- 4 - Fattibilità limitata



- Limite provinciale
- Limite comunale
- Comparti e/o previsioni urbanistiche con singole schede di fattibilità

\* Per la fattibilità assoluta della presente urbanistica PA n. 410 e PA n. 411 si prende a riferimento la generalità etrusca del vigente Regolamento Urbanistico e si rimanda per i condizionamenti a quanto indicato nelle relative schede di fattibilità emanate dal vigente Regolamento Urbanistico e riprese nelle schede di fattibilità della presente Variante, in quanto il 1° Vignone non è stato oggetto di studio del vigente P.G.R.A.



<b>SCHEDA DI FATTIBILITA':</b>	<b>P.M.U. 4.11 (TAV. 13.b) – Piano di Massima Unitario 4.11 UTOE 4</b>
<b>UBICAZIONE:</b>	Loc. Casa Querci – fra Via Lapo e Via Colombina.
<b>TIPOLOGIA DI INTERVENTO:</b>	nuova edificazione a destinazione industriale con realizzazione fabbricati per attività produttiva, attrezzature metropolitane, viabilità, parcheggi, verde di rispetto, fosso di guardia. Intervento soggetto a Piano Attuativo.
<b>GEOLOGIA:</b>	Depositi alluvionali (Tav. 1b).
<b>GEOMORFOLOGIA:</b>	Zona pianeggiante, caratterizzata dalla presenza di depositi alluvionali. (Tav. 2b).
<b>LITOTECNICA :</b>	Terreni alluvionali limosi e/o limoso argillosi con presenza rara di orizzonti e/o lenti sabbiose e/o ghiaiose mediamente consistenti (Tav. 5b).
<b>IDROGEOLOGIA:</b>	permeabilità medio-bassa (Tav. 3b). Vulnerabilità idrogeologica medio-bassa (Tav. 11b). Area a disponibilità degli acquiferi elevata (D1– Piano Stralcio Bilancio Idrico AdBA)
<b>ASPETTI IDRAULICI:</b>	L'area non risulta in sicurezza idraulica per eventi alluvionali con TR di 200 anni (Tav. 10b)*. *la pericolosità idraulica per il T.Vingone è stata ricavata dagli studi idraulici eseguiti a supporto del vigente Regolamento Urbanistico.
<b>ASPETTI SISMICI (MOPS):</b>	zona stabile suscettibile di amplificazione sismica locale come effetto della situazione litostratigrafica locale - Zona 1 (tav. 8b).
<b>CLASSI DI PERICOLOSITA':</b>	<b>G.1</b> – Pericolosità geologica bassa (tav. 9b) <b>Classe 3a</b> - Pericolosità idraulica medio-bassa (tav. 10b)* (ai sensi del DCR 94/85) <b>S.2</b> - Pericolosità sismica locale media (tav. 12b)
<b>CRITERI DI FATTIBILITA':</b>	<b>FG</b> – fattibilità geologica <b>FI</b> – fattibilità idraulica <b>FS</b> – fattibilità sismica

Comune di Campi Bisenzio (FI) – Variante al Regolamento Urbanistico vigente per interventi puntuali e per adeguamenti normativi all'interno del territorio urbanizzato individuato ai sensi dell'art. 224 della LR 65/2014.

**CATEGORIE DI FATTIBILITA':**

- 2 – fattibilità con normali vincoli
- 3 – fattibilità condizionata

**PRESCRIZIONI E VALUTAZIONI SPECIFICHE:**

- **FG2- fattibilità geologica con normali vincoli:** in relazione agli aspetti geologici 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).

- **FI3- fattibilità idraulica condizionata:** per quanto concerne gli aspetti idraulici, essendo la previsioni ricadente in un'area a pericolosità idraulica medio-bassa ai sensi del DCR 94/85 (studio idraulico del T.Vingone realizzato a supporto del vigente Regolamento Urbanistico), si rimanda, per i condizionamento, a quanto indicato nella relativa scheda di fattibilità riportata nel vigente Regolamento Urbanistico: È necessario realizzare l'opera di laminazione CE VL (tav. 10-15 del P.S. – vd intervento 4.25) o comunque conseguire la messa in sicurezza nei confronti delle piene duecentennali del T. Vingone. Uno studio affronterà le problematiche idrauliche specifiche dell'area, in particolare da un punto di vista del reticolo minore e del sistema fognario, assumendo i necessari accorgimenti e tenendo conto dell'incremento di impermeabilizzazione. L'autocontenimento verrà effettuato invasando il volume nella zona AC4 e nel fosso di guardia del "ring" (tav. 10-15 del P.S.). Gli interventi dovranno garantire la continuità idraulica delle varie parti del fosso di guardia del "ring", ipotizzato nella tav. 10-15 del P.S. come un canale continuo. L'agibilità degli edifici è legata al collaudo delle opere idrauliche sul T. Vingone-Lupo, nel caso che tali opere risultino necessarie a seguito di apposito studio, ed al completamento delle opere di autocontenimento. Nel caso di motivata impossibilità di realizzazione degli interventi per l'autocontenimento suddetti, si prescrive di garantire comunque l'invarianza idraulica dell'area di interesse attraverso adeguate soluzioni alternative.

In sede di PUA è necessario effettuare uno studio idraulico del reticolo minore, che definisca con precisione il livello di rischio idraulico del comparto e definisca le azioni e le opere eventuali da mettere

Comune di Campi Bisenzio (FI) – Variante al Regolamento Urbanistico vigente per interventi puntuali e per adeguamenti normativi all'interno del territorio urbanizzato individuato ai sensi dell'art. 224 della LR 65/2014.

Schede di fattibilità – FASE DI APPROVAZIONE

*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 inoltre, 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'intervento dovrà inoltre rispettare quanto indicato nella Normativa di Piano del PGRA, oltreché i condizionamenti previsti dal D.P.G.R. 53/R/2011.*

*- **FS2 - fattibilità sismica con normali vincoli:** in relazione agli aspetti sismici 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.*





11.4329-43.83648

1:6530  
km

© 2000 CIP-SP, SA SpA



**BEGGIATO GIANCARLO - Geologo**

**STRALCI DA TAVOLE DI PROGETTO**

TAV. N.

**N1**

COMUNE DI CAMPI BISENZIO

**PIANO DI MASSIMA UNITARIO P.M.U 4.11  
a destinazione produttiva**

compreso tra via Castronella e via Alfieri

Scala:

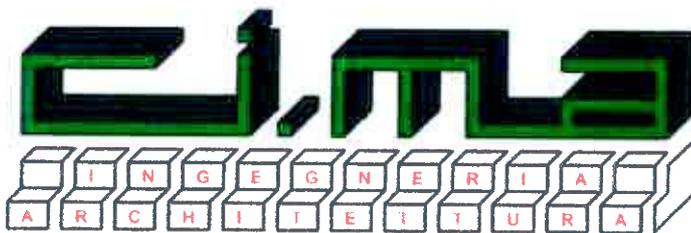
Descrizione: **N - ELABORATI PER DEPOSITO AL GENIO CIVILE**

Data:

05/2019

**Indagini "geologiche" comprensive degli  
approfondimenti idrologico-idraulici, geologico-  
tecnici e sismici Reg. Regionale n.53/R del 25/10/2011**

Progetto:



CAMPI BISENZIO Via de' Tintori, 3 Tel. 055/8964220 - Fax 055/8964217

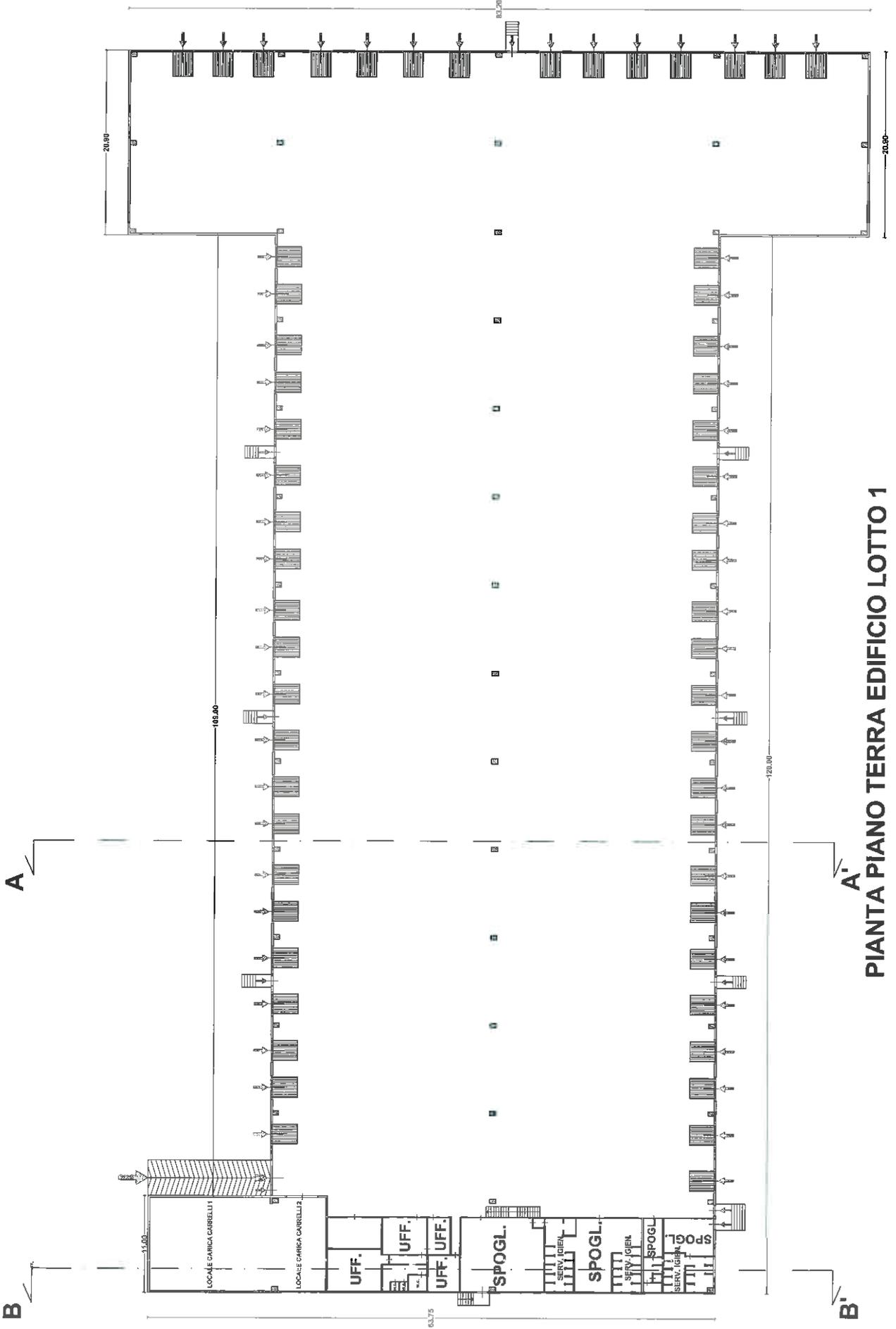
Dott. Ing. **FRANCO CIULLI**  
Coll. Geom. **MAURIZIO BACCI**

Proprietà:

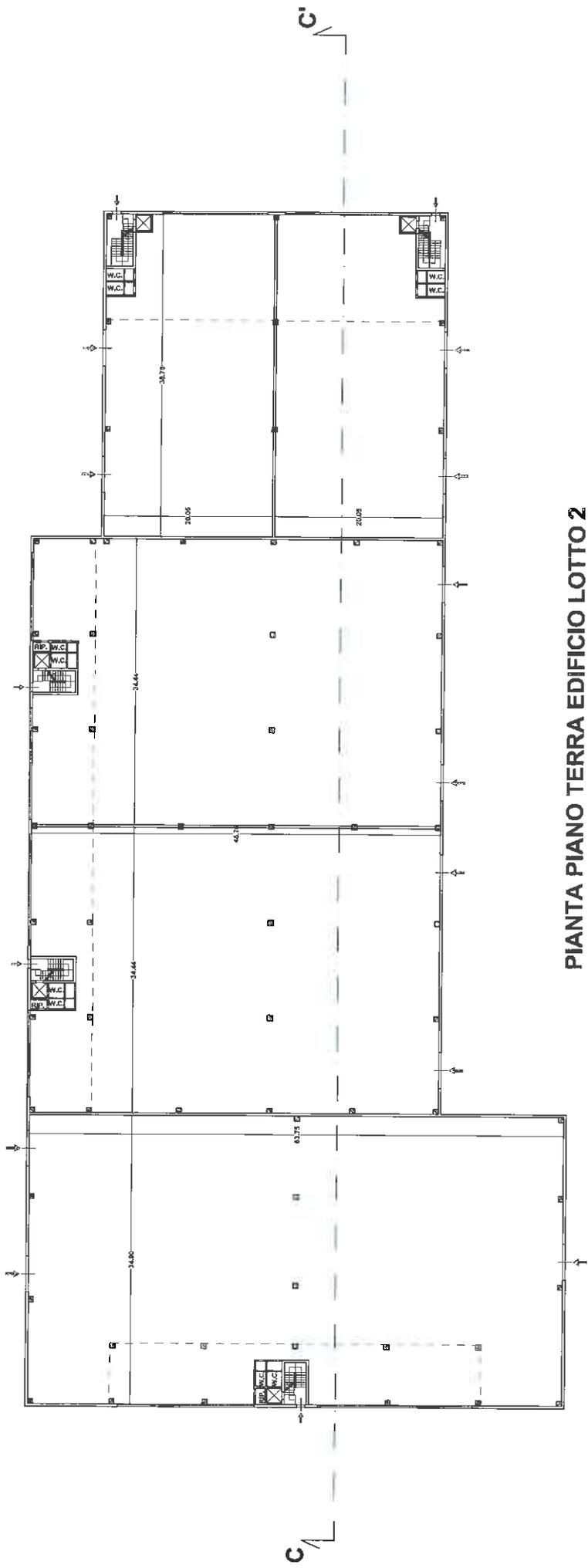
M.E. S.p.A.

Codema Costruzioni S.r.l.



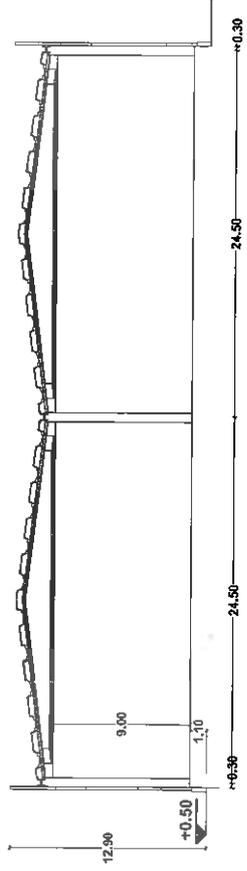


PIANTA PIANO TERRA EDIFICIO LOTTO 1

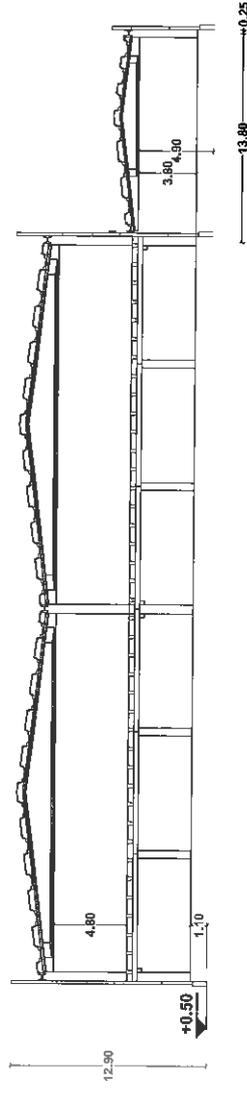


PIANTA PIANO TERRA EDIFICIO LOTTO 2

# EDIFICIO LOTTO 1

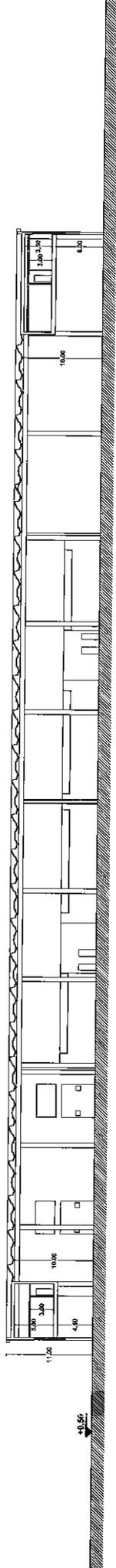


SEZIONE A - A'



SEZIONE B - B'

EDIFICIO LOTTO 2



SEZIONE C - C'

BEGGIATO GIANCARLO

GEOLOGO

"GEOLOGIA TECNICA"

Indagini e relazioni

"IDROGEOLOGIA"

Tel. (0574) 462613

335 6945904

Via A. Negri, 9

59100 PRATO

## Piano Produttivo 4.11

Comune di **Campi Bisenzio**

Località Capalle Via Castronella

Via Alfieri

### Relazione geologica

#### Precisazioni

Al punto 7 foglio 13 è stato erroneamente riportato che *l'opera di laminazione CE.VL*, che condizionava l'intervento, è stata realizzata e che pertanto il fabbricato in progetto era stato messo in sicurezza idraulica.

In realtà tale opera di laminazione non è stata ancora realizzata e pertanto la fattibilità dell'intervento è condizionata dalla realizzazione della *CE.VL*

Prato 16 Settembre 2019

Geol. Beggiato Giancarlo



BEGGIATO GIANCARLO

GEOLOGO

**"GEOLOGIA TECNICA"**

Indagini e relazioni

**"IDROGEOLOGIA"**

Tel. (0574) 462613

Via A. Negri, 9

59100 PRATO

Prato, 8 Giugno 2020

**COMUNE DI CAMPI BISENZIO**  
**Ufficio Urbanistica**

**OGGETTO:** Piano produttivo P.M.U. 4.11, posto nel Comune di Campi Bisenzio, località Capalle, Via Alfieri – Via Castronella

Lo scrivente, Geologo Beggiato Giancarlo, redattore (Aprile 2019) della Relazione Geologica di Fattibilità per il Piano in oggetto ai sensi del D.P.G.R. 53/R2011, dichiara che la stessa Relazione Geologica ottempera a quanto indicato dal D.P.G.R. n. 5/R 30 Gennaio 2020 [Regolamento di attuazione dell'art. 104 della L.R. 10 Novembre 2014 (*Norme per il governo del territorio*) contenente disposizioni in materia di indagini geologiche, idrauliche e sismiche].

Geol. BEGGIATO Giancarlo



Allegati:

- Modulo 3 pag. 1/2 SCHEDA PER IL DEPOSITO DELLE INDAGINI (Tipologia del controllo in relazione alla tipologia di atto in deposito)
- Modulo 5 SCHEDA PER IL DEPOSITO DELLE INDAGINI (Certificazione dell'adeguatezza)

Prato, 27 Ottobre 2020

**COMUNE DI CAMPI BISENZIO**  
*P.O. Settore Tecnico*

**NTA P.M.U. 4.11**

---

In riferimento a quanto da noi riportato nella Relazione Geologica (punto 7 foglio 18), relativamente alla “**fattibilità idraulica condizionata**” per gli interventi sull’area del P.M.U. 4.11, precisiamo quanto segue.

La ns. definizione di “fattibilità idraulica condizionata” derivava da quanto riportato nella “Scheda di fattibilità” della Variante al Regolamento Urbanistico, che condizionava la costruzione degli immobili del P.M.U. 4.11 alla realizzazione dell’opera di laminazione VCL nei confronti delle piene duecentennali del T. Vingone.

Recenti studi idraulici allegati al nuovo P.S. hanno ora consentito di escludere, per alcuni P.M.U., tra cui il P.M.U. 4.11, la realizzazione ed il collaudo di tale opera di laminazione al fine di attuare la costruzione ed ottenere l’agibilità degli immobili in progetto.

Segnaliamo infine un refuso, sempre al punto 7 foglio 18 della nostra Relazione Geologica, in cui erroneamente abbiamo riportato che «tale opera idraulica è già stata realizzata».

Geol. BEGGIATO Giancarlo

