

TAV. N.

NO1b



COMUNE DI CAMPI BISENZIO

PIANO ATTUATIVO AREA "BC" COMPRESA
FRA VIA B. BUOZZI, VIA DELLE VIOLE
E VIA DEL GELSOMINO

Data:

Rev. 1:
Novembre 2019
Rev. 2:
Aprile 2020
Rev. 3:
Febbraio 2021
Rev. 5:
Agosto 2022



Scala:

Descrizione:

RELAZIONE DI FATTIBILITA' GEOLOGICA
GEOTECNICA E SISMICA

Progettista: Arch. SIMONA MANETTI
Collaboratore: Geom. SIMONE SORRENTINO

Studio tecnico : Via B. Buozzi n. 50
50013 Campi B.zio (FI) Tel. : 055.890917
338.7417182 arch.manetti@gmail.com
334.2678374 sorrentinosimone@gmail.com

Indagini geologiche: Dott. Geol. Giancarlo Beggiato

Committente :

Giusti Costruzioni srl

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
ATTUATIVO AREA "BC" VIA B. BUOZZI**

Febbraio 2019

Aggiornamento Gennaio 2021

Aggiornamento Agosto 2022

Aggiornamento Ottobre 2022

Comune: CAMPI BISENZIO

Via B. Buozzi – Via delle Viole – Via del Gelsomino

Committente: GIUSTI COSTRUZIONI S.R.L.

INDICE

| | | |
|---|-----------|----|
| Premesse | Foglio n. | 1 |
| 1. Geomorfologia e geologia | Foglio n. | 2 |
| 2. Prove penetrometriche – Saggio e litologia | Foglio n. | 4 |
| 3. Idrogeologia | Foglio n. | 5 |
| 4. Stratigrafia e parametri geotecnici | Foglio n. | 5 |
| 5. Indagine e azione sismica | Foglio n. | 7 |
| 5.1 – Vita nominale – Classe d’uso e coefficiente d’uso – Periodo di riferimento | Foglio n. | 7 |
| 5.2 – Sismica di riferimento a rifrazione in elaborazione M.A.S.W. - Categoria di sottosuolo e condizione topografica | Foglio n. | 7 |
| 5.3 – Azione sismica di base e locale del sito | Foglio n. | 8 |
| 6. Rischio in caso di sisma e pericolosità | Foglio n. | 10 |
| 6.1 - Problematiche idrauliche e loro soluzione (elementi sintetici da “ <i>Relazione idraulica di progetto</i> ”) | Foglio n. | 12 |
| 7. Considerazioni conclusive – Fattibilità - Indicazioni | Foglio n. | 12 |

Allegati

- **Indagine geognostica in area adiacente e geofisica in area prossima**
 - Ubicazione area di intervento, aree adiacente e prossima
 - Stratigrafia saggio
 - Diagrammi ed elaborazioni prove penetrometriche statiche CPT
 - Sismica M.A.S.W.
- **Azione sismica**
 - Determinazione dei parametri sismici

- Ubicazione cartografica 1:10.000 e satellitare
- Carta Geologica Regionale
- Cartografia geologico-tecnica di supporto al P.S.
 - Carta geologica
 - Carta geologico-tecnica
 - Carta Idrogeologica
 - Carta delle problematiche idrogeologiche
 - Carta della pericolosità geologica
 - Carta della pericolosità sismica locale
 - Carta delle MOPS
 - Carta della pericolosità idraulica
 - Carta dei battenti per Tr 200 anni di P.S.
 - Carta delle velocità per Tr 200 anni di P.S.
 - Carta della magnitudo idraulica
- 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 e compresa tra Via B. Buozzi, Via delle Viole e Via del Gelsomino. Risulta posizionata in adiacenza alla A1, all'altezza del sottopasso con quest'ultima della Via B. Buozzi.

Detta area è interessata da un progetto, redatto dallo Studio Tecnico Arch. S. Manetti e Geom. S. Sorrentino.

All'interno dell'ampia area di intervento di forma trapezoidale per la presenza della fascia di rispetto autostradale, è in progetto una struttura di vendita di medie dimensioni; forma rettangolare ca. 27 x 50 m, ed altezza in gronda ca. 8 m fuori terra.

La superficie di tale struttura è pari ca. alla metà dell'intero lotto, mentre tutta la superficie rimanente è destinata a parcheggi di pertinenza, pubblici e viabilità di movimentazione.

Committente risulta Giusti 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 dal P.S.
- C) Fornire i parametri geotecnici preliminari dei terreni di fondazione per una prima 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 al P.S.
- 5) Riferimento e preliminare acquisizione delle risultanze di una indagine geognostica nell'area adiacente con N. 4 penetrometrie statiche CPT e N.1 saggio Sa1 con escavatore
- 6) Acquisizione delle risultanze dell'indagine geofisica con sismica a rifrazione in elaborazione M.A.S.W, eseguita in area prossima posta nello stesso contesto geologico.

Il volume del fabbricato 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 un sondaggio da base fondazione, a carotaggio continuo di 15 m e a distruzione di nucleo da 15 a 30 m, e in 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, che sarà stato adeguatamente attrezzato a tale scopo.

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. Bi-

senzio, che infatti aveva un ruolo preminente, perché provenienti 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 della faglia che delimita appunto il bacino a Nord-Est.

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

In tempi relativamente recenti il bacino fluvio-lacustre fu riempito per l'incisione della soglia della Gonfolina (ubicazione dell'emissario del lago) da parte dell'Arno e l'accumulo dei sedimenti prevalse così sulla subsidenza.

Il limitato dislivello ($\cong 50$ metri) fra le quote di affioramento dei depositi lacustri lungo i margini Nord e Sud del bacino testimonia il basculamento del bacino stesso verso Nord-Est per l'azione della faglia sopracitata.

Questo fenomeno avrebbe caratterizzato l'attuale tracciato del F. Bisenzio, determinato dal netto cambiamento di direzione verso Sud, in adiacenza del margine meridionale dei M.ti della Calvana.

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

- depositi lacustri;
- depositi recenti d'erosione.

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 probabilmente 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 – SAGGIO E LITOLOGIA

Nell'adiacente area di riferimento è stata eseguita per una fase iniziale una preliminare indagine con N. 3 prove penetrometriche statiche CPT e N. 1 saggio geognostico.

L'andamento della Rp nei diagrammi allegati mostra una certa uniformità sia verticale che areale dei terreni indagati. Non si notano infatti particolari picchi (eccezione CPT 1 a -4 m) o cadute della Rp, la quale si mantiene quasi sempre compresa tra i 20 ed i 40 Kg/cmq.

Pertanto, si ricava una pressoché indistinta successione di limi più o meno argillosi, con brevi livelli debolmente sabbiosi, dal p.c. fino a fondo fori (-10,00 m).

Il saggio geognostico con escavatore ha confermato la presenza di tale successione nei primi 3,50 m.

Le prove "pocket" sui campioni del saggio hanno evidenziato, ad eccezione del primo metro, una costante presenza di sedimenti fini da consistenti a molto consistenti.

L'allegata **Carta Geologica** del D.B. Geologico della Regione, indica la presenza di "*Depositi alluvionali*" "*senza indicazioni della granulometria*" ed ugualmente la **Carta Geologica di P.S.** Più puntuali indicazioni vengono dalla **Carta Geologico-tecnica di P.S.**, nella quale vengono indicati presenti "Argille inorganiche di medio-bassa plasticità, argille ghiaiose o sabbiose, argille limose, argille magre di conoide alluvionale" (CLpi).

Il sopradescritto assetto litostratigrafico è da assumere come indicazione preliminare per l'area in oggetto, dovendo essere confermato da un'indagine puntuale articolata come in precedenza descritta.

3. IDROGEOLOGIA

Non è stata rinvenuta acqua nei fori penetrometrici; è stata invece osservata presenza di acqua nel saggio geognostico intorno a -3 m.

Si tratta di una falda di modesta entità che permea un orizzonte in cui prevale la frazione granulare (sabbiosa) e che viene alimentata dalle precipitazioni.

La falda principale si trova più in profondità, oltre l'ampio orizzonte dei limi e quindi ben oltre i -10 m dal p.c.

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

In relazione comunque alla presenza di acqua nel sottosuolo, sono possibili, come verificato nel saggio, falde prossime al p.c. nei livelli 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 di P.S.** viene indicata per esse una "vulnerabilità medio-bassa", in virtù della "permeabilità medio-bassa" definita dalla Carta idrogeologica di P.S.; viene inoltre indicata una "**Disponibilità idrica**" inferiore alla ricarica.

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

Dall'esame delle risultanze del saggio e delle prove "pocket" sui campioni, 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 – 0,30 m | Terreno vegetale |
| 0,30 – 3,50 m | Limo con argilla, debolmente sabbioso; da moderatamente a mediamente consistente |
| | $\gamma = 1,90 \text{ t/mc}$ $\gamma_{\text{sat}} \cong 1,95 \text{ t/mc}$ (peso di volume) |
| | $c_u \cong 0,7 \text{ Kg/cmq}$ (coesione non drenata) |
| | $c' \cong 0,1 \text{ Kg/cmq}$ (coesione efficace) |
| | $\varphi' \cong 27^\circ$ (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) |
| 3,50 – 6,00 m | Argilla limosa a tratti con sabbia e ghiaiosa fine; da mediamente consistente a consistente |
| | $\gamma \cong 1,90$ $\gamma_{\text{sat}} \cong 2,0$ |
| | $c_u \cong 1,0$ $c' \cong 0,4$ |
| | $\varphi' \cong 30^\circ$ |
| | $E_{ed} \cong 110$ $E_u \cong 180$ |
| 6,00 – 8,00 m | Argilla con limo, sabbiosa; consistente |
| | $\gamma \cong 1,95$ $\gamma_{\text{sat}} \cong 2,05$ |
| | $c_u \cong 1,2$ $c' \cong 0,5$ |
| | $\varphi' \cong 29^\circ$ |
| | $E_{ed} \cong 120$ $E_u \cong 160$ |
| 8,00 – 10,00 m | Limo con argilla, sabbioso; mediamente consistente |
| | $\gamma \cong 1,90$ $\gamma_{\text{sat}} \cong 1,95$ |
| | $c_u \cong 0,9$ $c' \cong 0,2$ |
| | $\varphi' \cong 28^\circ$ |
| | $E_{ed} \cong 100$ $E_u \cong 140$ |

5. INDAGINE E AZIONE SISMICA

In relazione alle N.T.C., di cui al D.M. 20.02.2019, 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 – Sismica di riferimento a rifrazione in elaborazione M.A.S.W. - 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".

L'indagine geofisica è stata svolta con una prospezione sismica a rifrazione in elaborazione M.A.S.W. eseguita in area posta nello stesso contesto geologico e con assetto litostratigrafico correlabile a quello dell'area in oggetto.

L'indagine ha rilevato una velocità media nei primi 30 m pari a $V_{S30eq} = 214,8$ m/s.

Il profilo della V_S ha un andamento piuttosto uniforme; da un valore iniziale pari a ca. 130 m/s, la V_S aumenta rapidamente per giungere a ca. 200 m/s a -2 m ed a ca. 220 m/s a -5 m, dopo una lieve inversione; tra -5 e -10 m si rileva un contenuto incremento nel

tratto mediano di questo intervallo, per poi tornare a ca. 210 m/s, su cui resta fino ad oltre i -30 m.

Ne è derivata una velocità media $V_{S30eq} = 214,8$ m/s, che consente di definire la categoria "C" per il sottosuolo dell'area oggetto di indagine e che preliminarmente si assume anche per l'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_0 → 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 (preliminare) di sottosuolo “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, 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 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 nel lotto adiacente, con N. 1 saggio con escavatore e con N. 3 prove statiche CPT, si ritiene che possa essere escluso per l'area in studio il fenomeno dell' "addensamento" (A) per assenza di materiali granulari, anche se non francamente (vedi livello di "Argilla limosa a tratti con sabbie e ghiaiosa fine" tra -3,50 e -6,00 m).

Parimenti 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, in questo le risultanze dell'indagine svolta nel lotto adiacente coincidono con le indicazioni della "Carta geologico-tecnica di P.S."; questa indica infatti la presenza, come in effetti accade, di "Argille inorganiche di medio-bassa plasticità, argille ghiaiose o sabbiose, argille limose, argille magre di conoide alluvionale" (CLpi).

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

La **Carta della Pericolosità Geologica di P.S.**, 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 area di riferimento.

In relazione alla pericolosità in caso di sisma, la "**Carta della pericolosità sismica locale di P.S.**" 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 di P.S.** 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 ai sensi del D.P.G.R. 53/R di P.S.** l'area è posta in **I.3 (elevata)** per eventi compresi tra 30 e 200 anni; nella Carta del P.G.R.A. dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale viene posta in P2 (elevata); medio R2 viene invece definito il Rischio Idraulico.

Nella Carta dei battenti del P.G.R.A. non risulta disponibile per l'area in oggetto alcun battente.

Nella **Carta dei battenti per Tr 200 anni** di P.S. il lotto in oggetto risulta inserito nella vasta area caratterizzata da un battente con i valori 0,00-0,25 m.

Nella **Carta delle velocità per Tr 200 anni** di P.S. vengono indicati per l'area di intervento valori 0,0-0,5 mc/s.

Nella **Carta della magnitudo idraulica** di P.S. per l'area di intervento viene definita una Classe Moderata.

6.1 – Problematiche idrauliche e loro soluzione (elementi sintetici da “Relazione idraulica di progetto”)

- ✓ **Battente** nell'area (derivato da quote LIDAR) **35,68 m s.l.m.**
- ✓ **Franco 0,50 m.** Per un **totale** di possibile **altezza acqua** nell'area pari a $35,68 + 0,50 = 36,18 \cong 36,20 \text{ m s.l.m.}$
- ✓ **P. terra** fabbricato previsto a **36,20 m in sicurezza.**

Il **rialzamento del p.c.** fino a quota p. strade di comparto risulta variabile in funzione delle quote iniziali dello stesso p.c.

Ne deriva un **volume da compensazione** paria ca. **720 mc**, compensazione che avviene in **igloo allagabili** posti sotto il fabbricato; la quota di imposta di tali strutture sarà a 35,00 m s.l.m. e potrà coincidere o meno con quella dei plinti di fondazione.

Lo svuotamento dei cavedi allagati avverrà per caduta per gravità nella linea fognaria pubblica.

Si precisa che le valutazioni sopra esposte sulle problematiche e loro superamento, relative alla pericolosità e sicurezza idraulica dell'area di intervento, sono state derivate dalla “Relazione idraulica di progetto”.

7. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE – FATTIBILITA' - INDICAZIONI

L'indagine geognostica svolta nel lotto adiacente ha 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 prevedere di poter escludere l'adozione di strutture di fondazioni speciali e/o profonde.

In relazione a queste ultime, dal momento che per la struttura di vendita 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 a rifrazione in elaborazione M.A.S.W. eseguite 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 risultano:

- geologica G1 (senza particolari limitazioni);
- idraulica I3 (condizionata);
- sismica S2 (con normali vincoli).

In relazione alle fattibilità si riportano le seguenti considerazioni.

- **Fattibilità geologica G.1 (senza particolari limitazioni).** Nella presente relazione preliminare di fattibilità sono state comunque 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 I.3 (condizionata).** Stante anche la pericolosità idraulica di P.G.R.A. elevata P2, la condizione consiste nella messa in sicurezza del manufatto in progetto. Come argomentato in precedenza (al punto 6), l'area ed il manufatto vengono poste in sicurezza idraulica mediante la sopraelevazione del p.c.

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, 22 Febbraio 2019

Aggiornamento 28 Gennaio 2021

Aggiornamento 30 Agosto 2022

Aggiornamento 26 Ottobre 2022

Geol. BEGGIATO Giancarlo

Beggiato Giancarlo – Geologo

**INDAGINE
GEOGNOSTICA IN AREA ADIACENTE
E
GEOFISICA IN AREA PROSSIMA**

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

Stratigrafia saggio

**Diagrammi ed elaborazione
prove penetrometriche statiche CPT**

Sismica M.A.S.W.



SISMICA M.A.S.W.

AREA D'INTERVENTO

GEOGNOSTICA SI - CPT

TERRE MADONNA DELLA NEVE

PAULIE

SAN GIUSTO

SAN CRESO

BASSE

BEGGIATO GIANCARLO

GEOLOGO
 "GEOLOGIA TECNICA"
 "IDROGEOLOGIA"

Via A. Negri, 9 - 59100 PRATO
 Tel. 0574 462613 - 0574 38385

STRATIGRAFIA

SCALA 1 : 50 Pagina 1/1

| | |
|--|-------------------------------------|
| Riferimento: Via del Gelsomino - Via delle Viole - Ing. CIULLI | Sondaggio: 1 |
| Località: Campi Bisenzio (FI) | Quota: |
| Impresa esecutrice: Luigi Andreoli | Data: 13/05/2006 |
| Coordinate: | Redattore: Geol. Beggiato Giancarlo |

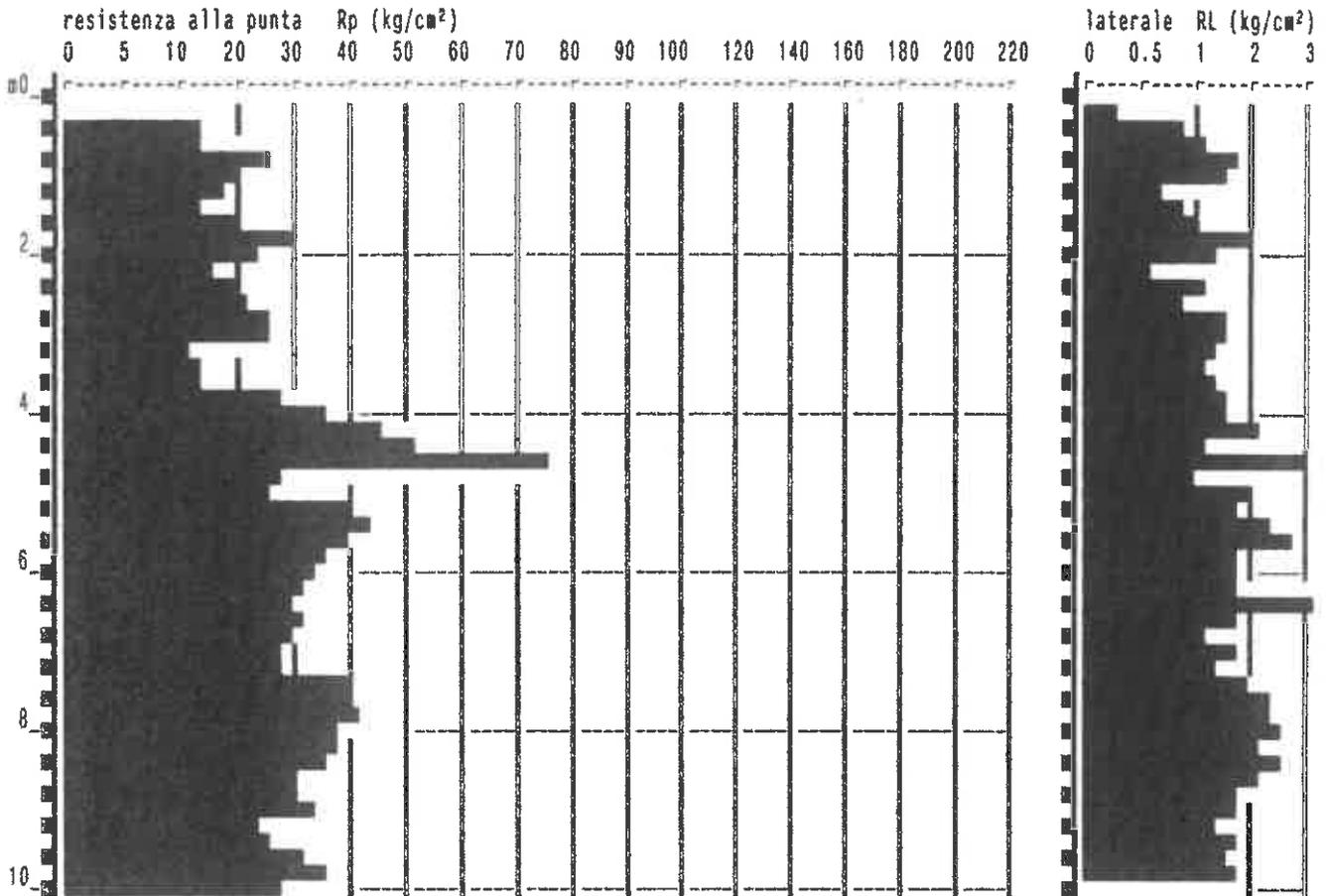
| Perforazione: Saggio con escavatore | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|---|---|----|-------|-----------|----------|-----|----|---------|--------|-------|------|--|
| o | R | A | Pz | metri | LITOLOGIA | Campioni | RP | VT | Prel. % | S.P.T. | RQD % | prof | DESCRIZIONE |
| mm | v | s | | bast | | | | | 0-100 | S.P.T. | 0-100 | m | |
| | | | | | | | | | | | | 0.3 | Terreno vegetale |
| | | | | | | | | | | | | 0.6 | Limo sabbioso sciolto |
| | | | | | | | | | | | | | Limo sabbioso consistente |
| | | | 1 | | | | 3.6 | | | | | 1.1 | Limo sabbioso debolmente argilloso consistente, talora finemente detritico |
| | | | | | | | 2.6 | | | | | | |
| | | | | | | | 4.5 | | | | | | |
| | | | 2 | | | | 4.1 | | | | | | |
| | | | | | | | 2.1 | | | | | | |
| | | | | | | | 2.1 | | | | | 2.7 | |
| | | | 3 | | | | 2.1 | | | | | 2.9 | Limo con venature di argilla grigia, fortemente detritico, con H2O, poco consistente |
| | | | | | | | 2.2 | | | | | 3.3 | Limo sabbioso debolmente argilloso consistente, talora finemente detritico |
| | | | | | | | 2.4 | | | | | 3.6 | Limo con argilla grigia consistente |

**PROVA PENETROMETR. STATICA
DIAGRAMMI DI RESISTENZA**

**CPT 1
RZ-GP-90**

PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 10 t
Cantiere : Via delle Viole/Nuova Strada di PRG
Località : CAMPI BISENZIO
note : Area edificio adiacente capannoncino

data : 16 / 5 / 2006
quota inizio : p.c.attuale
prof. falda = 3.00 m da quota inizio
scala profondità = 1 : 100

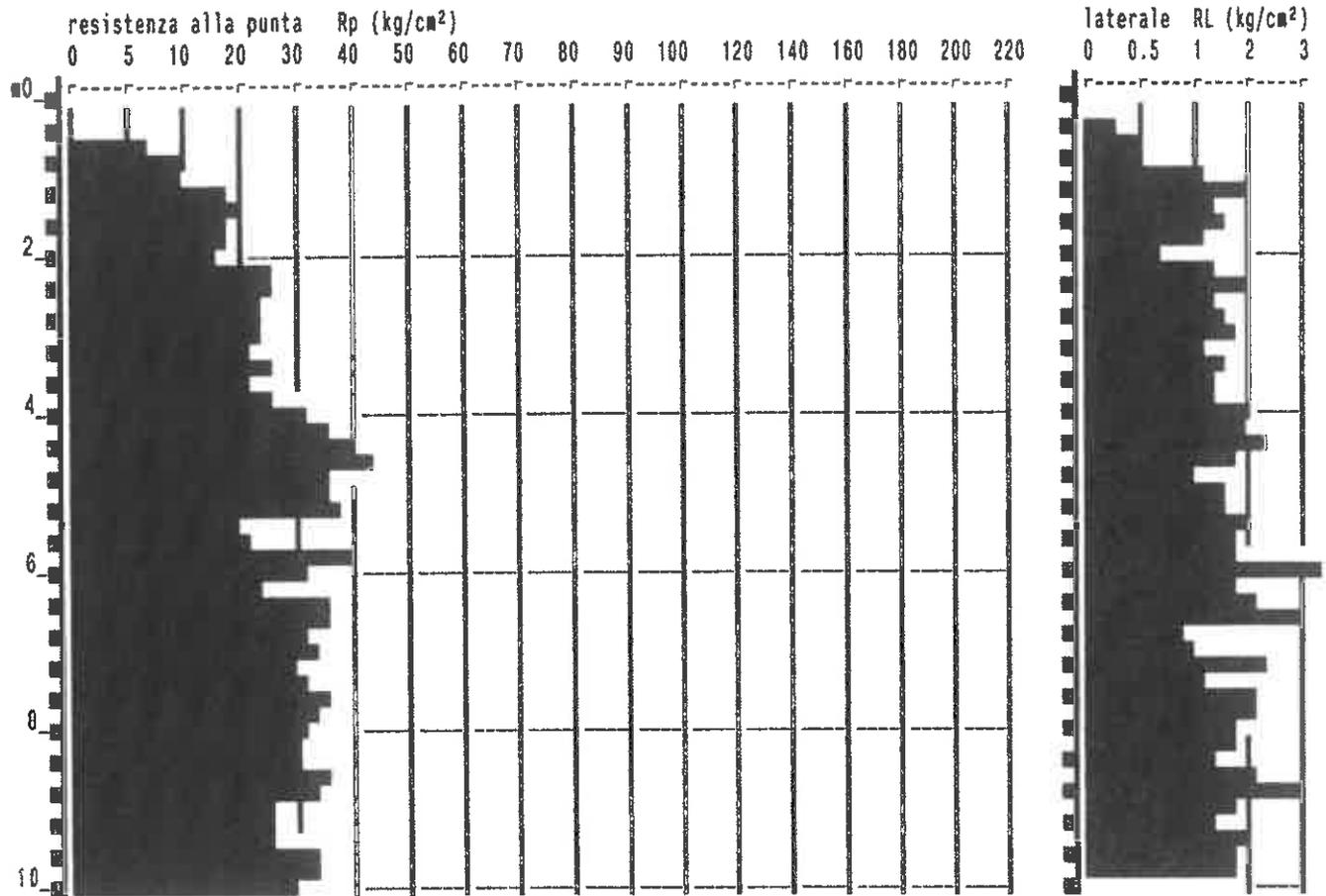


**PROVA PENETROMETR. STATICA
DIAGRAMMI DI RESISTENZA**

**CPT 2
RZ-GP-90**

PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 10 t
 Cantiere : Via delle Viole/Nuova Strada di PRG
 Località : CAMPI BISENZIO
 note : Limite filari vigna

data : 17 / 5 / 2006
 quota inizio : p.c. attuale
 prof. falda = 3.00 m da quota inizio
 scala profondità = 1 : 100

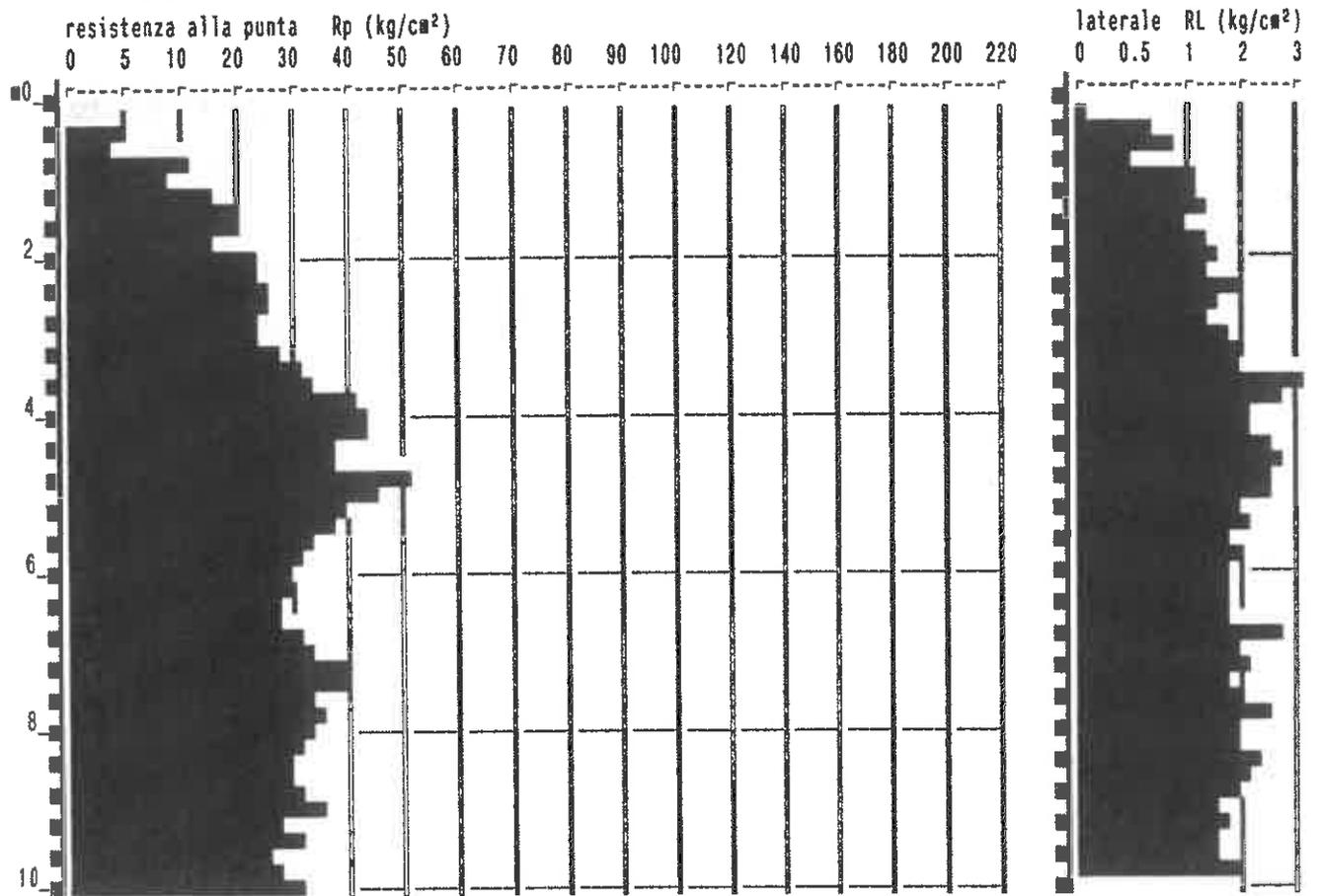


**PROVA PENETROMETR. STATICA
DIAGRAMMI DI RESISTENZA**

**CPT 3
RZ-GP-90**

PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 10 t
Cantiere : Via delle Viole/Nuova Strada di PRG
Località : CAMPI BISENZIO
note : zona centrale coltrata e seminata

data : 17 / 5 / 2006
quota inizio : p.c.attuale
prof. falda = 3.00 m da quota inizio
scala profondità = 1 : 100



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

PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 10t (con anello allargatore) - avanz. 2 cm/s - COSTANTE TRASFORMAZIONE Ct = 10.00
 punta meccanica tipo Begemann \varnothing 35.7mm (area punta 10cm² - apertura 60°) - manicotto laterale (superficie 150 cm²)
 Cantiere : Via delle Viole/Nuova Strada di PRG quota inizio : p.c.attuale
 Località : CAMPI BISENZIO prof. falda = 3.00 m da quota inizio
 note : Area edificio adiacente capannoncino data : 16 / 5 / 2006

| prof.(m) | Lecture di campagna | | | Rp kg/cm ² | RL kg/cm ² | Rp/RL - | Rt kg | prof.(m) | Lecture di campagna | | | Rp kg/cm ² | RL kg/cm ² | Rp/RL - | Rt kg |
|----------|---------------------|--------|--------|--------------------------|--------------------------|------------|----------|----------|---------------------|--------|--------|--------------------------|--------------------------|------------|----------|
| | punta | later. | totale | | | | | | punta | later. | totale | | | | |
| 0.20 | - | - | - | - | 0.33 | - | - | 5.20 | 40.0 | 69.0 | - | 40 | 1.87 | 21 | - |
| 0.40 | 14.0 | 19.0 | - | 14 | 0.87 | 16 | - | 5.40 | 44.0 | 72.0 | - | 44 | 2.40 | 18 | - |
| 0.60 | 14.0 | 27.0 | - | 14 | 1.13 | 12 | - | 5.60 | 40.0 | 76.0 | - | 40 | 2.73 | 15 | - |
| 0.80 | 26.0 | 43.0 | - | 26 | 1.87 | 14 | - | 5.80 | 36.0 | 77.0 | - | 36 | 1.73 | 21 | - |
| 1.00 | 20.0 | 48.0 | - | 20 | 1.53 | 13 | - | 6.00 | 33.0 | 59.0 | - | 33 | 1.80 | 18 | - |
| 1.20 | 17.0 | 40.0 | - | 17 | 0.73 | 23 | - | 6.20 | 32.0 | 59.0 | - | 32 | 1.73 | 18 | - |
| 1.40 | 13.0 | 24.0 | - | 13 | 0.93 | 14 | - | 6.40 | 30.0 | 56.0 | - | 30 | 3.20 | 9 | - |
| 1.60 | 20.0 | 34.0 | - | 20 | 1.00 | 20 | - | 6.60 | 31.0 | 79.0 | - | 31 | 1.80 | 17 | - |
| 1.80 | 30.0 | 45.0 | - | 30 | 1.93 | 16 | - | 6.80 | 30.0 | 57.0 | - | 30 | 1.27 | 24 | - |
| 2.00 | 23.0 | 52.0 | - | 23 | 1.40 | 16 | - | 7.00 | 28.0 | 47.0 | - | 28 | 1.80 | 16 | - |
| 2.20 | 15.0 | 36.0 | - | 15 | 0.60 | 25 | - | 7.20 | 28.0 | 55.0 | - | 28 | 1.33 | 21 | - |
| 2.40 | 19.0 | 28.0 | - | 19 | 1.27 | 15 | - | 7.40 | 40.0 | 60.0 | - | 40 | 2.07 | 19 | - |
| 2.60 | 22.0 | 41.0 | - | 22 | 0.93 | 24 | - | 7.60 | 40.0 | 71.0 | - | 40 | 2.40 | 17 | - |
| 2.80 | 26.0 | 40.0 | - | 26 | 1.53 | 17 | - | 7.80 | 41.0 | 77.0 | - | 41 | 2.40 | 17 | - |
| 3.00 | 25.0 | 48.0 | - | 25 | 1.60 | 16 | - | 8.00 | 38.0 | 74.0 | - | 38 | 2.67 | 14 | - |
| 3.20 | 12.0 | 36.0 | - | 12 | 1.47 | 8 | - | 8.20 | 37.0 | 77.0 | - | 37 | 2.27 | 16 | - |
| 3.40 | 13.0 | 35.0 | - | 13 | 1.20 | 11 | - | 8.40 | 36.0 | 70.0 | - | 36 | 2.53 | 14 | - |
| 3.60 | 14.0 | 32.0 | - | 14 | 1.40 | 10 | - | 8.60 | 29.0 | 67.0 | - | 29 | 2.13 | 14 | - |
| 3.80 | 27.0 | 48.0 | - | 27 | 1.67 | 16 | - | 8.80 | 30.0 | 62.0 | - | 30 | 1.80 | 17 | - |
| 4.00 | 36.0 | 61.0 | - | 36 | 1.53 | 23 | - | 9.00 | 33.0 | 60.0 | - | 33 | 1.73 | 19 | - |
| 4.20 | 45.0 | 68.0 | - | 45 | 2.20 | 20 | - | 9.20 | 24.0 | 50.0 | - | 24 | 1.47 | 16 | - |
| 4.40 | 51.0 | 84.0 | - | 51 | 1.27 | 40 | - | 9.40 | 26.0 | 48.0 | - | 26 | 1.87 | 14 | - |
| 4.60 | 76.0 | 95.0 | - | 76 | 2.93 | 26 | - | 9.60 | 31.0 | 59.0 | - | 31 | 1.67 | 19 | - |
| 4.80 | 28.0 | 72.0 | - | 28 | 1.07 | 26 | - | 9.80 | 35.0 | 60.0 | - | 35 | 1.87 | 19 | - |
| 5.00 | 26.0 | 42.0 | - | 26 | 1.93 | 13 | - | 10.00 | 28.0 | 56.0 | - | 28 | - | - | - |

**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 10cm² - apertura 60°) - manicotto laterale (superficie 150 cm²)

Cantiere : Via delle Viole/Nuova Strada di PRG

quota inizio : p.c.attuale

Località : CAMPI BISENZIO

prof. falda = 3.00 m da quota inizio

note : Limite filari vigna

data : 17 / 5 / 2006

| prof.(m) | Letture di campagna | | | Rp kg/cm ² | RL kg/cm ² | Rp/RL - | Rt kg | prof.(m) | Letture di campagna | | | Rp kg/cm ² | RL kg/cm ² | Rp/RL - | Rt kg |
|----------|---------------------|--------|--------|--------------------------|--------------------------|------------|----------|----------|---------------------|--------|--------|--------------------------|--------------------------|------------|----------|
| | punta | later. | totale | | | | | | punta | later. | totale | | | | |
| 0.20 | - | - | - | - | - | - | - | 5.20 | 38.0 | 61.0 | - | 38 | 1.67 | 23 | - |
| 0.40 | - | - | - | - | 0.27 | - | - | 5.40 | 20.0 | 45.0 | - | 20 | 1.93 | 10 | - |
| 0.60 | 7.0 | 11.0 | - | 7 | 0.47 | 15 | - | 5.60 | 21.0 | 50.0 | - | 21 | 1.87 | 11 | - |
| 0.80 | 10.0 | 17.0 | - | 10 | 0.53 | 19 | - | 5.80 | 40.0 | 68.0 | - | 40 | 1.87 | 21 | - |
| 1.00 | 10.0 | 18.0 | - | 10 | 1.27 | 8 | - | 6.00 | 32.0 | 60.0 | - | 32 | 3.40 | 9 | - |
| 1.20 | 18.0 | 37.0 | - | 18 | 2.07 | 9 | - | 6.20 | 23.0 | 74.0 | - | 23 | 1.87 | 12 | - |
| 1.40 | 20.0 | 51.0 | - | 20 | 1.40 | 14 | - | 6.40 | 35.0 | 63.0 | - | 35 | 2.27 | 15 | - |
| 1.60 | 17.0 | 38.0 | - | 17 | 1.67 | 10 | - | 6.60 | 36.0 | 70.0 | - | 36 | 2.93 | 12 | - |
| 1.80 | 17.0 | 42.0 | - | 17 | 1.27 | 13 | - | 6.80 | 32.0 | 76.0 | - | 32 | 0.93 | 34 | - |
| 2.00 | 15.0 | 34.0 | - | 15 | 0.67 | 23 | - | 7.00 | 33.0 | 47.0 | - | 33 | 1.07 | 31 | - |
| 2.20 | 25.0 | 35.0 | - | 25 | 1.47 | 17 | - | 7.20 | 29.0 | 45.0 | - | 29 | 2.40 | 12 | - |
| 2.40 | 25.0 | 47.0 | - | 25 | 1.93 | 13 | - | 7.40 | 31.0 | 67.0 | - | 31 | 1.20 | 26 | - |
| 2.60 | 24.0 | 53.0 | - | 24 | 1.40 | 17 | - | 7.60 | 36.0 | 54.0 | - | 36 | 2.27 | 16 | - |
| 2.80 | 24.0 | 45.0 | - | 24 | 1.53 | 16 | - | 7.80 | 33.0 | 67.0 | - | 33 | 2.27 | 15 | - |
| 3.00 | 24.0 | 47.0 | - | 24 | 1.73 | 14 | - | 8.00 | 32.0 | 66.0 | - | 32 | 1.80 | 18 | - |
| 3.20 | 21.0 | 47.0 | - | 21 | 1.13 | 19 | - | 8.20 | 29.0 | 56.0 | - | 29 | 1.87 | 16 | - |
| 3.40 | 25.0 | 42.0 | - | 25 | 1.60 | 16 | - | 8.40 | 30.0 | 58.0 | - | 30 | 1.33 | 23 | - |
| 3.60 | 22.0 | 46.0 | - | 22 | 1.47 | 15 | - | 8.60 | 36.0 | 56.0 | - | 36 | 2.27 | 16 | - |
| 3.80 | 26.0 | 48.0 | - | 26 | 1.47 | 18 | - | 8.80 | 33.0 | 67.0 | - | 33 | 3.00 | 11 | - |
| 4.00 | 32.0 | 54.0 | - | 32 | 2.00 | 16 | - | 9.00 | 26.0 | 71.0 | - | 26 | 1.73 | 15 | - |
| 4.20 | 36.0 | 66.0 | - | 36 | 2.00 | 18 | - | 9.20 | 25.0 | 51.0 | - | 25 | 1.40 | 18 | - |
| 4.40 | 40.0 | 70.0 | - | 40 | 2.40 | 17 | - | 9.40 | 25.0 | 46.0 | - | 25 | 2.00 | 13 | - |
| 4.60 | 43.0 | 79.0 | - | 43 | 1.73 | 25 | - | 9.60 | 33.0 | 63.0 | - | 33 | 1.80 | 18 | - |
| 4.80 | 36.0 | 62.0 | - | 36 | 1.07 | 34 | - | 9.80 | 33.0 | 60.0 | - | 33 | 1.87 | 18 | - |
| 5.00 | 35.0 | 51.0 | - | 35 | 1.53 | 23 | - | 10.00 | 29.0 | 57.0 | - | 29 | - | - | - |

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

PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 10t (con anello allargatore) - avanz. 2 cm/s - COSTANTE TRASFORMAZIONE Ct = 10.00
 punta meccanica tipo Begemann ϕ 35.7mm (area punta 10cm² - apertura 60°) - manicotto laterale (superficie 150 cm²)
 Cantiere : Via delle Viole/Nuova Strada di PRG quota inizio : p.c.attuale
 Località : CAMPI BISENZIO prof. falda = 3.00 m da quota inizio
 note : zona centrale coltrata e seminata data : 17 / 5 / 2006

| prof.(m) | Lecture di campagna | | | Rp kg/cm ² | RL kg/cm ² | Rp/RL - | Rt kg | prof.(m) | Lecture di campagna | | | Rp kg/cm ² | RL kg/cm ² | Rp/RL - | Rt kg |
|----------|---------------------|--------|--------|--------------------------|--------------------------|------------|----------|----------|---------------------|--------|--------|--------------------------|--------------------------|------------|----------|
| | punta | later. | totale | | | | | | punta | later. | totale | | | | |
| 0.20 | - | - | - | - | 0.13 | - | - | 5.20 | 40.0 | 79.0 | - | 40 | 2.07 | 19 | - |
| 0.40 | 5.0 | 7.0 | - | 5 | 0.67 | 8 | - | 5.40 | 38.0 | 69.0 | - | 38 | 2.20 | 17 | - |
| 0.60 | 4.0 | 14.0 | - | 4 | 0.87 | 5 | - | 5.60 | 33.0 | 66.0 | - | 33 | 1.73 | 19 | - |
| 0.80 | 12.0 | 25.0 | - | 12 | 0.47 | 26 | - | 5.80 | 31.0 | 57.0 | - | 31 | 2.00 | 16 | - |
| 1.00 | 9.0 | 16.0 | - | 9 | 1.13 | 8 | - | 6.00 | 29.0 | 59.0 | - | 29 | 1.73 | 17 | - |
| 1.20 | 15.0 | 32.0 | - | 15 | 1.20 | 12 | - | 6.20 | 30.0 | 56.0 | - | 30 | 1.73 | 17 | - |
| 1.40 | 20.0 | 38.0 | - | 20 | 1.33 | 15 | - | 6.40 | 27.0 | 53.0 | - | 27 | 1.73 | 16 | - |
| 1.60 | 19.0 | 39.0 | - | 19 | 1.07 | 18 | - | 6.60 | 28.0 | 54.0 | - | 28 | 1.80 | 16 | - |
| 1.80 | 16.0 | 32.0 | - | 16 | 1.40 | 11 | - | 6.80 | 31.0 | 58.0 | - | 31 | 2.73 | 11 | - |
| 2.00 | 24.0 | 45.0 | - | 24 | 1.67 | 14 | - | 7.00 | 33.0 | 74.0 | - | 33 | 2.07 | 16 | - |
| 2.20 | 24.0 | 49.0 | - | 24 | 1.47 | 16 | - | 7.20 | 40.0 | 71.0 | - | 40 | 2.20 | 18 | - |
| 2.40 | 25.0 | 47.0 | - | 25 | 1.93 | 13 | - | 7.40 | 40.0 | 73.0 | - | 40 | 1.73 | 23 | - |
| 2.60 | 25.0 | 54.0 | - | 25 | 1.67 | 15 | - | 7.60 | 34.0 | 60.0 | - | 34 | 2.07 | 16 | - |
| 2.80 | 24.0 | 49.0 | - | 24 | 1.47 | 16 | - | 7.80 | 35.0 | 66.0 | - | 35 | 2.67 | 13 | - |
| 3.00 | 24.0 | 46.0 | - | 24 | 1.80 | 13 | - | 8.00 | 33.0 | 73.0 | - | 33 | 2.07 | 16 | - |
| 3.20 | 27.0 | 54.0 | - | 27 | 2.00 | 14 | - | 8.20 | 32.0 | 63.0 | - | 32 | 1.93 | 17 | - |
| 3.40 | 32.0 | 62.0 | - | 32 | 2.00 | 16 | - | 8.40 | 30.0 | 59.0 | - | 30 | 2.47 | 12 | - |
| 3.60 | 33.0 | 63.0 | - | 33 | 3.13 | 11 | - | 8.60 | 29.0 | 66.0 | - | 29 | 2.13 | 14 | - |
| 3.80 | 42.0 | 89.0 | - | 42 | 2.73 | 15 | - | 8.80 | 31.0 | 63.0 | - | 31 | 2.00 | 16 | - |
| 4.00 | 44.0 | 85.0 | - | 44 | 2.13 | 21 | - | 9.00 | 35.0 | 65.0 | - | 35 | 1.67 | 21 | - |
| 4.20 | 43.0 | 75.0 | - | 43 | 2.13 | 20 | - | 9.20 | 28.0 | 53.0 | - | 28 | 1.80 | 16 | - |
| 4.40 | 38.0 | 70.0 | - | 38 | 2.53 | 15 | - | 9.40 | 32.0 | 59.0 | - | 32 | 1.53 | 21 | - |
| 4.60 | 38.0 | 76.0 | - | 38 | 2.80 | 14 | - | 9.60 | 25.0 | 48.0 | - | 25 | 1.53 | 16 | - |
| 4.80 | 52.0 | 94.0 | - | 52 | 2.60 | 20 | - | 9.80 | 27.0 | 50.0 | - | 27 | 2.07 | 13 | - |
| 5.00 | 45.0 | 84.0 | - | 45 | 2.60 | 17 | - | 10.00 | 31.0 | 62.0 | - | 31 | - | - | - |

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

PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 10 t
 Cantiere : Via delle Viole/Nuova Strada di PRG
 Località : CAMPI BISENZIO

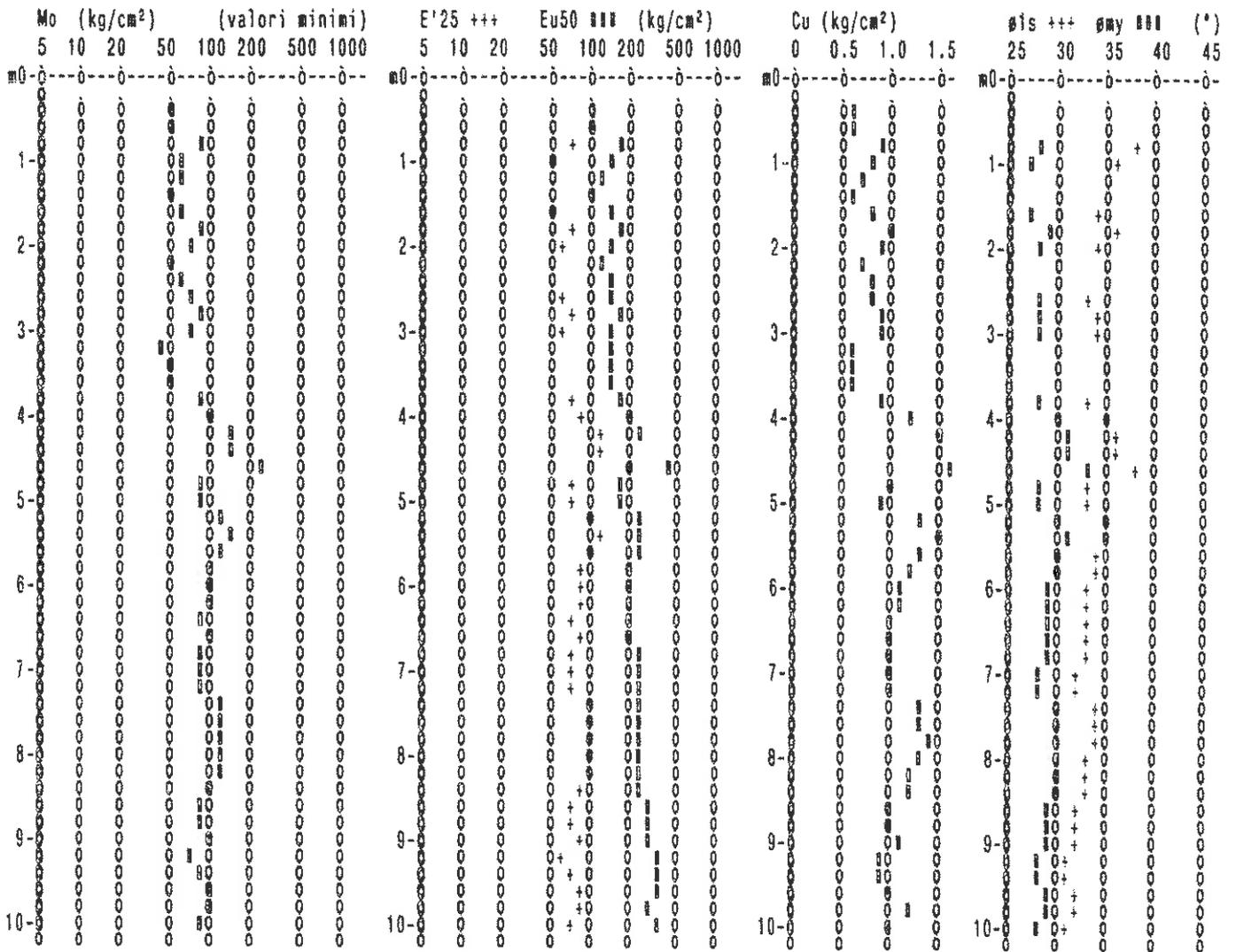
data : 16 / 5 / 2006
 quota inizio : p.c.attuale
 prof. falda = 3.00 m da quota inizio

| NATURA COESIVA | | | | | | | | | | NATURA GRANULARE | | | | | | | | | | | | |
|----------------|--------------------------|--------------|------------------|------------------------|----------------------------|--------------------------|------------|----------------------------|----------------------------|--------------------------|---------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|---------------|----------------------------|----------------------------|--------------------------|-----|
| prof. (m) | Rp kg/cm ² | Rp/RL (-) | NATURA LITOL. | Y' t/m ³ | o'vo kg/cm ² | Cu kg/cm ² | OCR (-) | Eu50 kg/cm ² | Eu25 kg/cm ² | Mo kg/cm ² | Dr % | ø1s (°) | ø2s (°) | ø3s (°) | ø4s (°) | ødm (°) | ømy (°) | Amax/g (-) | E'50 kg/cm ² | E'25 kg/cm ² | Mo kg/cm ² | |
| 0.20 | - | - | 6 ? 6 | 1.85 | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 0.40 | 14 | 16 | 26///6 | 1.85 | 0.07 | 0.64 | 92.5 | 108 | 162 | 48 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 0.60 | 14 | 12 | 26///6 | 1.85 | 0.11 | 0.64 | 55.7 | 108 | 162 | 48 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 0.80 | 26 | 14 | 46///6 | 1.85 | 0.15 | 0.93 | 62.3 | 158 | 237 | 78 | 72 | 38 | 40 | 42 | 44 | 40 | 28 | 0.166 | 43 | 65 | 78 | - |
| 1.00 | 20 | 13 | 46///6 | 1.85 | 0.19 | 0.80 | 39.2 | 136 | 204 | 60 | 58 | 36 | 38 | 40 | 43 | 37 | 27 | 0.125 | 33 | 58 | 69 | - |
| 1.20 | 17 | 23 | 26///6 | 1.85 | 0.22 | 0.72 | 27.5 | 123 | 184 | 54 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 1.40 | 13 | 14 | 26///6 | 1.93 | 0.26 | 0.60 | 19.1 | 103 | 154 | 47 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 1.60 | 20 | 20 | 46///6 | 1.85 | 0.30 | 0.80 | 21.8 | 138 | 204 | 60 | 46 | 34 | 37 | 39 | 42 | 35 | 27 | 0.095 | 33 | 50 | 60 | 60 |
| 1.80 | 30 | 16 | 46///6 | 1.95 | 0.33 | 1.00 | 24.8 | 170 | 255 | 90 | 57 | 36 | 38 | 40 | 43 | 36 | 29 | 0.123 | 50 | 75 | 90 | 90 |
| 2.00 | 23 | 16 | 46///6 | 1.85 | 0.37 | 0.87 | 18.2 | 148 | 221 | 69 | 46 | 34 | 37 | 39 | 42 | 34 | 28 | 0.093 | 38 | 58 | 69 | 69 |
| 2.20 | 15 | 25 | 26///6 | 1.85 | 0.41 | 0.67 | 11.6 | 113 | 170 | 50 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 2.40 | 19 | 15 | 26///6 | 1.85 | 0.44 | 0.78 | 12.6 | 132 | 198 | 58 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 2.60 | 22 | 24 | 46///6 | 1.85 | 0.48 | 0.85 | 12.7 | 144 | 216 | 66 | 38 | 33 | 36 | 38 | 41 | 33 | 28 | 0.075 | 37 | 55 | 66 | 66 |
| 2.80 | 26 | 17 | 46///6 | 1.85 | 0.52 | 0.93 | 13.0 | 158 | 237 | 78 | 42 | 34 | 36 | 39 | 41 | 33 | 28 | 0.084 | 43 | 65 | 78 | 78 |
| 3.00 | 25 | 16 | 46///6 | 0.94 | 0.54 | 0.91 | 12.1 | 155 | 232 | 75 | 40 | 34 | 36 | 38 | 41 | 33 | 28 | 0.079 | 42 | 63 | 75 | 75 |
| 3.20 | 12 | 8 | 26///6 | 0.92 | 0.56 | 0.57 | 6.5 | 143 | 215 | 45 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 3.40 | 13 | 11 | 26///6 | 0.93 | 0.57 | 0.60 | 6.7 | 146 | 219 | 47 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 3.60 | 14 | 10 | 26///6 | 0.94 | 0.59 | 0.84 | 6.9 | 150 | 225 | 48 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 3.80 | 27 | 13 | 46///6 | 0.95 | 0.61 | 0.95 | 10.8 | 161 | 242 | 91 | 39 | 33 | 36 | 38 | 41 | 32 | 28 | 0.077 | 45 | 68 | 81 | 81 |
| 4.00 | 36 | 23 | 46///6 | 0.98 | 0.63 | 1.20 | 14.0 | 204 | 306 | 108 | 48 | 35 | 37 | 39 | 42 | 34 | 30 | 0.099 | 60 | 90 | 108 | 108 |
| 4.20 | 45 | 20 | 46///6 | 1.00 | 0.65 | 1.50 | 17.8 | 255 | 383 | 135 | 55 | 38 | 38 | 40 | 42 | 35 | 31 | 0.117 | 75 | 113 | 135 | 135 |
| 4.40 | 51 | 40 | 36///6 | 0.92 | 0.67 | - | - | - | - | - | 59 | 36 | 38 | 40 | 43 | 35 | 31 | 0.127 | 85 | 128 | 153 | 153 |
| 4.60 | 75 | 25 | 45///6 | 1.33 | 0.69 | 2.53 | 31.9 | 431 | 646 | 229 | 72 | 38 | 40 | 42 | 44 | 39 | 33 | 0.164 | 127 | 190 | 228 | 228 |
| 4.80 | 28 | 26 | 46///6 | 0.95 | 0.71 | 0.97 | 9.2 | 169 | 253 | 84 | 37 | 33 | 36 | 38 | 41 | 32 | 28 | 0.072 | 47 | 70 | 84 | 84 |
| 5.00 | 25 | 13 | 46///6 | 0.95 | 0.73 | 0.93 | 8.5 | 173 | 259 | 78 | 33 | 33 | 35 | 38 | 41 | 31 | 28 | 0.065 | 43 | 65 | 78 | 78 |
| 5.20 | 40 | 21 | 46///6 | 1.00 | 0.75 | 1.33 | 12.9 | 227 | 340 | 120 | 48 | 35 | 37 | 39 | 42 | 33 | 30 | 0.098 | 67 | 100 | 120 | 120 |
| 5.40 | 44 | 19 | 46///6 | 1.00 | 0.77 | 1.47 | 14.1 | 249 | 374 | 132 | 50 | 35 | 37 | 40 | 42 | 34 | 31 | 0.104 | 73 | 110 | 132 | 132 |
| 5.60 | 40 | 15 | 46///6 | 1.00 | 0.79 | 1.33 | 12.1 | 227 | 340 | 120 | 46 | 34 | 37 | 39 | 42 | 33 | 30 | 0.095 | 67 | 100 | 120 | 120 |
| 5.80 | 38 | 21 | 46///6 | 0.98 | 0.81 | 1.20 | 10.3 | 204 | 306 | 108 | 42 | 34 | 36 | 39 | 41 | 32 | 30 | 0.085 | 60 | 90 | 108 | 108 |
| 6.00 | 33 | 18 | 46///6 | 0.97 | 0.83 | 1.10 | 9.0 | 196 | 294 | 99 | 38 | 33 | 36 | 38 | 41 | 32 | 29 | 0.076 | 55 | 83 | 99 | 99 |
| 6.20 | 32 | 18 | 46///6 | 0.97 | 0.85 | 1.07 | 8.4 | 201 | 302 | 96 | 37 | 33 | 36 | 38 | 41 | 32 | 29 | 0.073 | 53 | 80 | 96 | 96 |
| 6.40 | 30 | 9 | 46///6 | 0.96 | 0.87 | 1.00 | 7.5 | 212 | 318 | 90 | 34 | 33 | 35 | 38 | 41 | 31 | 29 | 0.067 | 50 | 75 | 90 | 90 |
| 6.60 | 31 | 17 | 46///6 | 0.97 | 0.89 | 1.03 | 7.6 | 216 | 324 | 93 | 35 | 33 | 35 | 38 | 41 | 31 | 29 | 0.068 | 52 | 78 | 93 | 93 |
| 6.80 | 30 | 24 | 46///6 | 0.96 | 0.90 | 1.00 | 7.1 | 226 | 339 | 90 | 33 | 33 | 35 | 38 | 41 | 31 | 29 | 0.064 | 50 | 75 | 90 | 90 |
| 7.00 | 28 | 16 | 46///6 | 0.95 | 0.92 | 0.97 | 6.6 | 236 | 355 | 84 | 30 | 32 | 35 | 38 | 40 | 30 | 28 | 0.058 | 47 | 70 | 84 | 84 |
| 7.20 | 28 | 21 | 46///6 | 0.95 | 0.94 | 0.97 | 6.5 | 244 | 365 | 84 | 30 | 32 | 35 | 37 | 40 | 30 | 28 | 0.057 | 47 | 70 | 84 | 84 |
| 7.40 | 40 | 19 | 46///6 | 1.00 | 0.96 | 1.33 | 9.4 | 231 | 346 | 120 | 41 | 34 | 36 | 39 | 41 | 32 | 30 | 0.083 | 67 | 100 | 120 | 120 |
| 7.60 | 40 | 17 | 46///6 | 1.00 | 0.98 | 1.33 | 9.2 | 234 | 351 | 120 | 41 | 34 | 36 | 39 | 41 | 32 | 30 | 0.082 | 67 | 100 | 120 | 120 |
| 7.80 | 41 | 17 | 46///6 | 1.00 | 1.00 | 1.37 | 9.2 | 239 | 358 | 123 | 41 | 34 | 36 | 39 | 41 | 32 | 30 | 0.083 | 68 | 103 | 123 | 123 |
| 8.00 | 38 | 14 | 46///6 | 0.99 | 1.02 | 1.27 | 8.2 | 244 | 366 | 114 | 38 | 33 | 36 | 38 | 41 | 31 | 30 | 0.078 | 63 | 95 | 114 | 114 |
| 8.20 | 37 | 16 | 46///6 | 0.99 | 1.04 | 1.23 | 7.7 | 253 | 379 | 111 | 37 | 33 | 36 | 38 | 41 | 31 | 30 | 0.072 | 62 | 93 | 111 | 111 |
| 8.40 | 36 | 14 | 46///6 | 0.98 | 1.06 | 1.20 | 7.3 | 262 | 394 | 108 | 35 | 33 | 35 | 38 | 41 | 31 | 30 | 0.069 | 60 | 90 | 108 | 108 |
| 8.60 | 29 | 14 | 46///6 | 0.96 | 1.08 | 0.99 | 5.6 | 292 | 438 | 87 | 28 | 32 | 35 | 37 | 40 | 30 | 29 | 0.053 | 48 | 73 | 87 | 87 |
| 8.80 | 30 | 17 | 46///6 | 0.96 | 1.10 | 1.00 | 5.6 | 297 | 446 | 90 | 28 | 32 | 35 | 37 | 40 | 30 | 29 | 0.054 | 50 | 75 | 90 | 90 |
| 9.00 | 33 | 19 | 46///6 | 0.97 | 1.12 | 1.10 | 6.1 | 294 | 442 | 99 | 31 | 32 | 35 | 38 | 40 | 30 | 29 | 0.060 | 55 | 83 | 99 | 99 |
| 9.20 | 24 | 16 | 46///6 | 0.94 | 1.14 | 0.89 | 4.6 | 317 | 476 | 72 | 20 | 31 | 34 | 36 | 40 | 28 | 28 | 0.038 | 40 | 60 | 72 | 72 |
| 9.40 | 25 | 14 | 46///6 | 0.95 | 1.16 | 0.93 | 4.8 | 322 | 482 | 75 | 22 | 31 | 34 | 37 | 40 | 29 | 28 | 0.042 | 43 | 65 | 78 | 78 |
| 9.60 | 31 | 19 | 46///6 | 0.97 | 1.19 | 1.03 | 5.3 | 321 | 482 | 93 | 28 | 32 | 35 | 37 | 40 | 30 | 29 | 0.061 | 52 | 78 | 93 | 93 |
| 9.80 | 35 | 19 | 46///6 | 0.98 | 1.20 | 1.17 | 6.1 | 316 | 473 | 105 | 32 | 32 | 35 | 38 | 41 | 30 | 29 | 0.061 | 58 | 88 | 105 | 105 |
| 10.00 | 28 | - | 46///6 | 0.95 | 1.22 | 0.87 | 4.7 | 338 | 507 | 84 | 23 | 31 | 34 | 37 | 40 | 29 | 28 | 0.045 | 47 | 70 | 84 | 84 |

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

PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 10 t
 Cantiere : Via delle Viole/Nuova Strada di PRG
 Località : CAMPI BISENZIO

data : 16 / 5 / 2006
 quota inizio : p.c.attuale
 prof. falda = 3.00 m da quota inizio



PROVA PENETROMETR. STATICA
PARAM. GEOTECNICI tabelle

CPT 2
RZ-GP-90

PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 10 t
Cantiere : Via delle Viole/Nuova Strada di PRG
Località : CAMPI BISENZIO

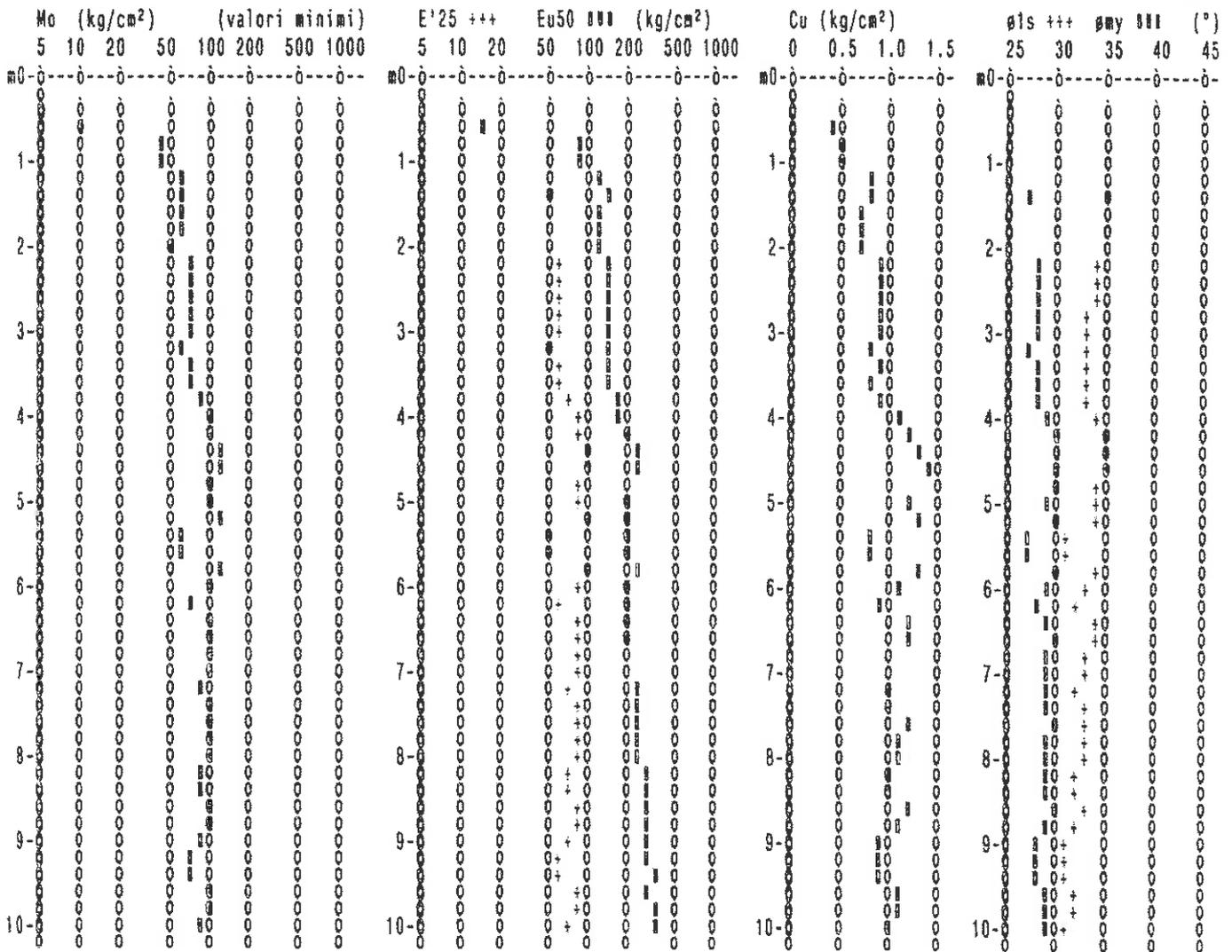
data : 17 / 5 / 2006
quota inizio : p.c.attuale
prof. falda = 3.00 m da quota inizio

| NATURA COESIVA | | | | | | | | | | | NATURA GRANULARE | | | | | | | | | | | |
|----------------|--------------------------|--------------|------------------|------------------------|----------------------------|--------------------------|------------|----------------------------|----------------------------|--------------------------|------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|---------------|----------------------------|----------------------------|--------------------------|---|
| prof. (m) | Rp kg/cm ² | Rp/RL (-) | NATURA LITOL. | Y' t/m ³ | σ'vo kg/cm ² | Cu kg/cm ² | OCR (-) | Eu50 kg/cm ² | Eu25 kg/cm ² | Mo kg/cm ² | Dr % | ø1s (°) | ø2s (°) | ø3s (°) | ø4s (°) | ødm (°) | ømy (°) | Amax/g (-) | E'50 kg/cm ² | E'25 kg/cm ² | Mo kg/cm ² | |
| 0.20 | - | - | 0 ? 0 | 1.85 | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 0.40 | - | - | 0 ? 0 | 1.85 | 0.07 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 0.60 | 7 | 15 | 10 0 0 0 | 1.85 | 0.11 | 0.35 | 26.4 | 14 | 21 | 11 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 0.80 | 10 | 19 | 20 0 0 0 | 1.85 | 0.15 | 0.50 | 28.8 | 85 | 128 | 40 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 1.00 | 10 | 8 | 20 0 0 0 | 1.85 | 0.19 | 0.50 | 21.8 | 85 | 128 | 40 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 1.20 | 18 | 9 | 20 0 0 0 | 1.85 | 0.22 | 0.75 | 29.8 | 128 | 191 | 56 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 1.40 | 20 | 14 | 40 0 0 0 | 1.85 | 0.26 | 0.80 | 25.7 | 136 | 204 | 60 | 50 | 35 | 37 | 40 | 42 | 36 | 27 | 0.103 | 33 | 50 | 60 | - |
| 1.60 | 17 | 10 | 20 0 0 0 | 1.85 | 0.30 | 0.72 | 19.2 | 123 | 184 | 54 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 1.80 | 17 | 13 | 20 0 0 0 | 1.85 | 0.33 | 0.72 | 18.6 | 123 | 184 | 54 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 2.00 | 15 | 23 | 20 0 0 0 | 1.85 | 0.37 | 0.67 | 13.1 | 113 | 170 | 50 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 2.20 | 25 | 17 | 40 0 0 0 | 1.85 | 0.41 | 0.91 | 17.1 | 155 | 232 | 75 | 46 | 34 | 37 | 39 | 42 | 34 | 28 | 0.095 | 42 | 63 | 75 | - |
| 2.40 | 25 | 13 | 40 0 0 0 | 1.85 | 0.44 | 0.91 | 15.4 | 155 | 232 | 75 | 44 | 34 | 37 | 39 | 42 | 34 | 28 | 0.099 | 42 | 63 | 75 | - |
| 2.60 | 24 | 17 | 40 0 0 0 | 1.85 | 0.48 | 0.89 | 13.5 | 151 | 227 | 72 | 41 | 34 | 36 | 39 | 41 | 33 | 28 | 0.082 | 40 | 60 | 72 | - |
| 2.80 | 24 | 16 | 40 0 0 0 | 1.85 | 0.52 | 0.89 | 12.3 | 151 | 227 | 72 | 39 | 33 | 36 | 38 | 41 | 33 | 28 | 0.077 | 40 | 60 | 72 | - |
| 3.00 | 24 | 14 | 40 0 0 0 | 0.94 | 0.54 | 0.89 | 11.8 | 151 | 227 | 72 | 38 | 33 | 36 | 38 | 41 | 32 | 28 | 0.075 | 40 | 60 | 72 | - |
| 3.20 | 21 | 19 | 40 0 0 0 | 0.93 | 0.56 | 0.82 | 10.3 | 140 | 210 | 63 | 33 | 33 | 35 | 38 | 41 | 32 | 27 | 0.064 | 35 | 53 | 63 | - |
| 3.40 | 25 | 16 | 40 0 0 0 | 0.94 | 0.57 | 0.91 | 11.1 | 155 | 232 | 75 | 38 | 33 | 36 | 38 | 41 | 32 | 28 | 0.075 | 42 | 63 | 75 | - |
| 3.60 | 22 | 15 | 40 0 0 0 | 0.93 | 0.59 | 0.85 | 9.8 | 144 | 217 | 66 | 33 | 33 | 35 | 38 | 41 | 31 | 28 | 0.064 | 37 | 55 | 66 | - |
| 3.80 | 26 | 18 | 40 0 0 0 | 0.95 | 0.61 | 0.93 | 10.6 | 150 | 237 | 78 | 38 | 33 | 36 | 38 | 41 | 32 | 28 | 0.074 | 43 | 65 | 78 | - |
| 4.00 | 32 | 16 | 40 0 0 0 | 0.97 | 0.63 | 1.07 | 12.1 | 181 | 272 | 96 | 44 | 34 | 37 | 39 | 42 | 33 | 29 | 0.089 | 53 | 80 | 96 | - |
| 4.20 | 36 | 18 | 40 0 0 0 | 0.99 | 0.65 | 1.26 | 13.5 | 204 | 306 | 108 | 47 | 35 | 37 | 39 | 42 | 34 | 30 | 0.097 | 60 | 90 | 108 | - |
| 4.40 | 40 | 17 | 40 0 0 0 | 1.00 | 0.67 | 1.33 | 14.8 | 227 | 340 | 120 | 50 | 35 | 37 | 40 | 42 | 34 | 30 | 0.105 | 67 | 100 | 120 | - |
| 4.60 | 43 | 25 | 40 0 0 0 | 1.00 | 0.69 | 1.43 | 15.6 | 244 | 366 | 129 | 52 | 35 | 37 | 40 | 42 | 34 | 30 | 0.109 | 72 | 108 | 129 | - |
| 4.80 | 36 | 34 | 30 0 0 0 | 0.89 | 0.71 | - | - | - | - | - | 45 | 34 | 37 | 39 | 42 | 33 | 30 | 0.092 | 69 | 90 | 108 | - |
| 5.00 | 35 | 23 | 40 0 0 0 | 0.98 | 0.73 | 1.17 | 11.3 | 198 | 298 | 105 | 44 | 34 | 36 | 39 | 41 | 33 | 29 | 0.088 | 58 | 88 | 105 | - |
| 5.20 | 38 | 23 | 40 0 0 0 | 0.99 | 0.75 | 1.27 | 12.1 | 215 | 323 | 114 | 46 | 34 | 37 | 39 | 42 | 33 | 30 | 0.094 | 63 | 95 | 114 | - |
| 5.40 | 20 | 10 | 40 0 0 0 | 0.92 | 0.77 | 0.80 | 6.6 | 196 | 295 | 60 | 23 | 31 | 34 | 37 | 40 | 29 | 27 | 0.044 | 33 | 50 | 60 | - |
| 5.60 | 21 | 11 | 40 0 0 0 | 0.93 | 0.79 | 0.82 | 6.7 | 201 | 301 | 63 | 24 | 31 | 34 | 37 | 40 | 30 | 27 | 0.046 | 35 | 53 | 63 | - |
| 5.80 | 49 | 21 | 40 0 0 0 | 1.00 | 0.81 | 1.33 | 11.8 | 227 | 340 | 120 | 46 | 34 | 37 | 39 | 42 | 33 | 30 | 0.094 | 67 | 100 | 120 | - |
| 6.00 | 32 | 9 | 40 0 0 0 | 0.97 | 0.82 | 1.07 | 8.7 | 195 | 293 | 96 | 38 | 33 | 36 | 38 | 41 | 32 | 29 | 0.074 | 53 | 80 | 96 | - |
| 6.20 | 23 | 12 | 40 0 0 0 | 0.94 | 0.84 | 0.87 | 6.5 | 217 | 326 | 69 | 26 | 32 | 34 | 37 | 40 | 30 | 28 | 0.049 | 38 | 58 | 69 | - |
| 6.40 | 35 | 15 | 40 0 0 0 | 0.98 | 0.86 | 1.17 | 9.2 | 205 | 308 | 105 | 40 | 34 | 36 | 38 | 41 | 32 | 29 | 0.079 | 58 | 88 | 105 | - |
| 6.60 | 36 | 12 | 40 0 0 0 | 0.98 | 0.88 | 1.20 | 9.2 | 210 | 315 | 108 | 40 | 34 | 36 | 39 | 41 | 32 | 30 | 0.080 | 60 | 90 | 108 | - |
| 6.80 | 32 | 34 | 30 0 0 0 | 0.88 | 0.90 | - | - | - | - | - | 35 | 33 | 35 | 38 | 41 | 31 | 29 | 0.069 | 53 | 80 | 96 | - |
| 7.00 | 33 | 31 | 30 0 0 0 | 0.88 | 0.92 | - | - | - | - | - | 36 | 33 | 36 | 38 | 41 | 31 | 29 | 0.071 | 55 | 83 | 99 | - |
| 7.20 | 29 | 12 | 40 0 0 0 | 0.98 | 0.94 | 0.98 | 6.7 | 239 | 359 | 87 | 31 | 32 | 35 | 38 | 40 | 30 | 29 | 0.060 | 48 | 73 | 87 | - |
| 7.40 | 31 | 26 | 40 0 0 0 | 0.97 | 0.96 | 1.03 | 6.9 | 241 | 362 | 93 | 33 | 33 | 35 | 38 | 41 | 31 | 29 | 0.064 | 52 | 78 | 93 | - |
| 7.60 | 36 | 16 | 40 0 0 0 | 0.98 | 0.98 | 1.20 | 8.1 | 234 | 350 | 108 | 37 | 33 | 36 | 38 | 41 | 31 | 30 | 0.074 | 60 | 90 | 108 | - |
| 7.80 | 33 | 15 | 40 0 0 0 | 0.97 | 1.00 | 1.10 | 7.1 | 248 | 373 | 99 | 34 | 33 | 35 | 38 | 41 | 31 | 29 | 0.066 | 55 | 83 | 99 | - |
| 8.00 | 32 | 18 | 40 0 0 0 | 0.97 | 1.02 | 1.07 | 6.7 | 259 | 389 | 96 | 32 | 33 | 35 | 38 | 41 | 31 | 29 | 0.063 | 53 | 80 | 96 | - |
| 8.20 | 29 | 16 | 40 0 0 0 | 0.96 | 1.03 | 0.98 | 5.9 | 275 | 413 | 87 | 29 | 32 | 35 | 37 | 40 | 30 | 29 | 0.055 | 48 | 73 | 87 | - |
| 8.40 | 39 | 23 | 40 0 0 0 | 0.96 | 1.05 | 1.00 | 5.9 | 280 | 421 | 80 | 29 | 32 | 35 | 37 | 40 | 30 | 29 | 0.056 | 50 | 75 | 90 | - |
| 8.60 | 36 | 16 | 40 0 0 0 | 0.98 | 1.07 | 1.20 | 7.2 | 266 | 399 | 108 | 35 | 33 | 35 | 38 | 41 | 31 | 30 | 0.069 | 60 | 90 | 108 | - |
| 8.80 | 33 | 11 | 40 0 0 0 | 0.97 | 1.09 | 1.10 | 6.3 | 284 | 426 | 99 | 32 | 32 | 35 | 38 | 41 | 30 | 29 | 0.061 | 55 | 83 | 99 | - |
| 9.00 | 26 | 15 | 40 0 0 0 | 0.95 | 1.11 | 0.93 | 5.0 | 307 | 460 | 78 | 23 | 31 | 34 | 37 | 40 | 29 | 28 | 0.044 | 43 | 65 | 78 | - |
| 9.20 | 25 | 18 | 40 0 0 0 | 0.94 | 1.13 | 0.91 | 4.8 | 314 | 471 | 75 | 21 | 31 | 34 | 37 | 40 | 29 | 28 | 0.041 | 42 | 63 | 75 | - |
| 9.40 | 25 | 13 | 40 0 0 0 | 0.94 | 1.15 | 0.91 | 4.7 | 320 | 480 | 75 | 21 | 31 | 34 | 37 | 40 | 28 | 28 | 0.040 | 42 | 63 | 75 | - |
| 9.60 | 33 | 18 | 40 0 0 0 | 0.97 | 1.17 | 1.10 | 5.8 | 312 | 468 | 93 | 30 | 32 | 35 | 38 | 40 | 30 | 29 | 0.053 | 55 | 83 | 99 | - |
| 9.80 | 33 | 18 | 40 0 0 0 | 0.97 | 1.19 | 1.10 | 5.7 | 319 | 479 | 99 | 30 | 32 | 35 | 37 | 40 | 30 | 29 | 0.057 | 55 | 83 | 99 | - |
| 10.00 | 29 | - | 40 0 0 0 | 0.96 | 1.21 | 0.98 | 4.9 | 335 | 502 | 87 | 25 | 31 | 34 | 37 | 40 | 29 | 29 | 0.047 | 48 | 73 | 87 | - |

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

PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 10 t
 Cantiere : Via delle Viole/Nuova Strada di PRG
 Località : CAMPI BISENZIO

data : 17 / 5 / 2006
 quota inizio : p.c.attuale
 prof. falda = 3.00 m da quota inizio



PROVA PENETROMETR. STATICA
PARAM. GEOTECNICI tabelle

CPT 3
RZ-GP-90

PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 10 t

Cantiere : Via delle Viole/Nuova Strada di PRG

Località : CAMPI BISENZIO

data : 17 / 5 / 2006

quota inizio : p.c.attuale

prof. falda = 3.00 m da quota inizio

NATURA COESIVA

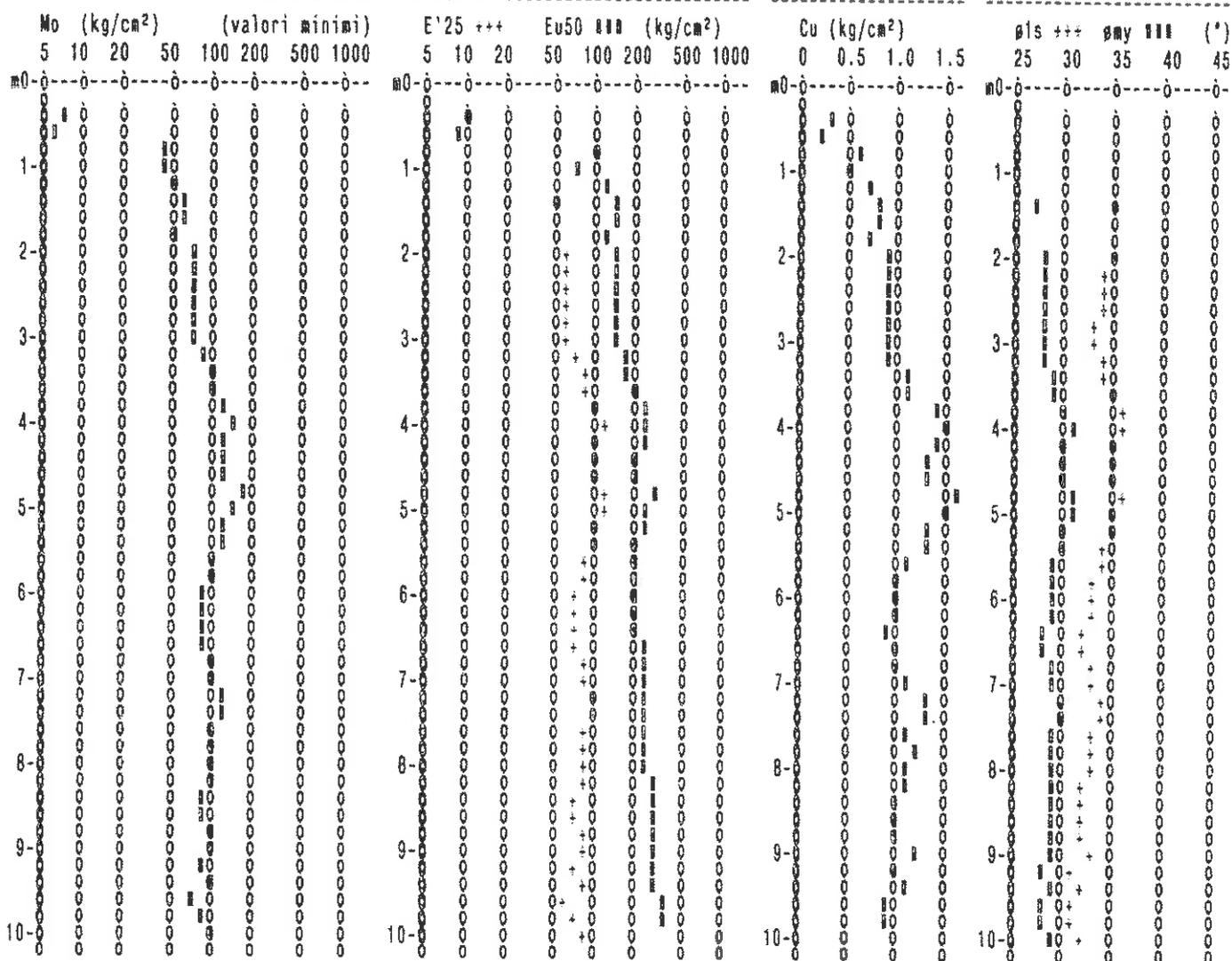
NATURA GRANULARE

| prof. (m) | Rp kg/cm ² | Rp/RL (-) | NATURA LITOL. | Y' t/m ³ | σ'vo kg/cm ² | Cu kg/cm ² | OCR (-) | Eu50 kg/cm ² | Eu25 kg/cm ² | Mo kg/cm ² | Dr % | ρ1s (°) | ρ2s (°) | ρ3s (°) | ρ4s (°) | ρdm (°) | ρmy (°) | Amax/g (-) | E'50 kg/cm ² | E'25 kg/cm ² | Mo kg/cm ² | |
|--------------|--------------------------|--------------|------------------|------------------------|----------------------------|--------------------------|------------|----------------------------|----------------------------|--------------------------|---------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|---------------|----------------------------|----------------------------|--------------------------|---|
| 0.20 | - | - | 6 ? 6 | 1.85 | 0.04 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 0.40 | 5 | 8 | 18***6 | 1.85 | 0.07 | 0.25 | 28.8 | 10 | 15 | 8 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 0.60 | 4 | 5 | 18***6 | 1.85 | 0.11 | 0.20 | 13.1 | 6 | 12 | 6 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 0.80 | 12 | 26 | 26***6 | 1.85 | 0.15 | 0.57 | 34.0 | 87 | 140 | 45 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 1.00 | 9 | 8 | 26***6 | 1.85 | 0.19 | 0.45 | 19.1 | 77 | 115 | 38 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 1.20 | 15 | 12 | 26***6 | 1.85 | 0.22 | 0.87 | 24.8 | 113 | 170 | 50 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 1.40 | 20 | 15 | 46***6 | 1.85 | 0.26 | 0.80 | 25.7 | 136 | 204 | 60 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 1.60 | 19 | 18 | 46***6 | 1.85 | 0.30 | 0.78 | 20.9 | 132 | 198 | 58 | 50 | 35 | 37 | 40 | 42 | 36 | 27 | 0.103 | 33 | 50 | 60 | - |
| 1.80 | 16 | 11 | 26***6 | 1.85 | 0.33 | 0.70 | 15.8 | 119 | 177 | 52 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 2.00 | 24 | 14 | 46***6 | 1.85 | 0.37 | 0.89 | 18.8 | 151 | 227 | 72 | 47 | 35 | 37 | 39 | 42 | 35 | 28 | 0.097 | 40 | 66 | 72 | - |
| 2.20 | 24 | 16 | 46***6 | 1.85 | 0.41 | 0.89 | 16.7 | 151 | 227 | 72 | 45 | 34 | 37 | 39 | 42 | 34 | 28 | 0.091 | 40 | 60 | 72 | - |
| 2.40 | 25 | 13 | 46***6 | 1.85 | 0.44 | 0.91 | 15.4 | 155 | 232 | 75 | 44 | 34 | 37 | 39 | 42 | 34 | 28 | 0.090 | 42 | 63 | 75 | - |
| 2.60 | 25 | 15 | 46***6 | 1.85 | 0.48 | 0.91 | 13.9 | 155 | 232 | 75 | 42 | 34 | 36 | 38 | 41 | 33 | 28 | 0.085 | 42 | 63 | 75 | - |
| 2.80 | 24 | 16 | 46***6 | 1.85 | 0.52 | 0.89 | 12.3 | 151 | 227 | 72 | 39 | 33 | 36 | 38 | 41 | 33 | 28 | 0.077 | 40 | 60 | 72 | - |
| 3.00 | 24 | 13 | 46***6 | 0.94 | 0.54 | 0.89 | 11.0 | 151 | 227 | 72 | 38 | 33 | 36 | 38 | 41 | 32 | 28 | 0.075 | 40 | 60 | 72 | - |
| 3.20 | 27 | 14 | 46***6 | 0.95 | 0.58 | 0.95 | 12.2 | 181 | 242 | 81 | 41 | 34 | 36 | 39 | 41 | 33 | 28 | 0.083 | 45 | 68 | 81 | - |
| 3.40 | 32 | 16 | 46***6 | 0.97 | 0.58 | 1.07 | 13.6 | 181 | 272 | 96 | 46 | 34 | 37 | 39 | 42 | 34 | 29 | 0.095 | 53 | 80 | 96 | - |
| 3.60 | 33 | 11 | 46***6 | 0.97 | 0.59 | 1.10 | 13.5 | 187 | 281 | 99 | 47 | 35 | 37 | 39 | 42 | 34 | 29 | 0.095 | 55 | 83 | 99 | - |
| 3.80 | 42 | 15 | 46***6 | 1.00 | 0.61 | 1.40 | 17.6 | 238 | 357 | 126 | 54 | 36 | 38 | 40 | 42 | 35 | 30 | 0.114 | 70 | 105 | 126 | - |
| 4.00 | 44 | 21 | 46***6 | 1.00 | 0.63 | 1.47 | 17.9 | 249 | 374 | 132 | 55 | 36 | 38 | 40 | 42 | 35 | 31 | 0.117 | 73 | 110 | 132 | - |
| 4.20 | 43 | 20 | 46***6 | 1.00 | 0.85 | 1.43 | 16.7 | 244 | 366 | 129 | 53 | 35 | 38 | 40 | 42 | 35 | 30 | 0.113 | 72 | 108 | 129 | - |
| 4.40 | 38 | 15 | 46***6 | 0.99 | 0.67 | 1.27 | 13.0 | 215 | 323 | 114 | 48 | 35 | 37 | 39 | 42 | 34 | 30 | 0.100 | 63 | 95 | 114 | - |
| 4.60 | 38 | 14 | 46***6 | 0.99 | 0.69 | 1.27 | 13.3 | 215 | 323 | 114 | 48 | 35 | 37 | 39 | 42 | 34 | 30 | 0.098 | 63 | 95 | 114 | - |
| 4.80 | 52 | 20 | 46***6 | 1.01 | 0.71 | 1.73 | 19.0 | 295 | 442 | 156 | 58 | 36 | 38 | 40 | 43 | 35 | 31 | 0.124 | 87 | 130 | 156 | - |
| 5.00 | 45 | 17 | 46***6 | 1.00 | 0.73 | 1.50 | 15.3 | 255 | 383 | 135 | 52 | 35 | 37 | 40 | 42 | 34 | 31 | 0.109 | 75 | 113 | 135 | - |
| 5.20 | 40 | 19 | 46***6 | 1.00 | 0.75 | 1.33 | 12.8 | 227 | 340 | 120 | 47 | 35 | 37 | 39 | 42 | 33 | 30 | 0.097 | 67 | 100 | 120 | - |
| 5.40 | 38 | 17 | 46***6 | 0.99 | 0.77 | 1.27 | 11.6 | 215 | 323 | 114 | 45 | 34 | 37 | 38 | 42 | 33 | 30 | 0.092 | 63 | 95 | 114 | - |
| 5.60 | 33 | 19 | 46***6 | 0.97 | 0.79 | 1.18 | 9.4 | 190 | 285 | 99 | 40 | 34 | 36 | 38 | 41 | 32 | 29 | 0.079 | 55 | 83 | 99 | - |
| 5.80 | 31 | 16 | 46***6 | 0.97 | 0.81 | 1.03 | 8.5 | 193 | 290 | 93 | 37 | 33 | 36 | 38 | 41 | 32 | 29 | 0.072 | 52 | 78 | 93 | - |
| 6.00 | 29 | 17 | 46***6 | 0.96 | 0.83 | 0.98 | 7.7 | 202 | 303 | 87 | 34 | 33 | 35 | 38 | 41 | 31 | 29 | 0.066 | 48 | 73 | 87 | - |
| 6.20 | 30 | 17 | 46***6 | 0.96 | 0.85 | 1.00 | 7.7 | 207 | 311 | 90 | 35 | 33 | 35 | 38 | 41 | 31 | 29 | 0.067 | 50 | 75 | 90 | - |
| 6.40 | 27 | 16 | 46***6 | 0.95 | 0.87 | 0.95 | 7.0 | 219 | 328 | 81 | 30 | 32 | 35 | 36 | 40 | 30 | 28 | 0.059 | 45 | 68 | 81 | - |
| 6.60 | 28 | 16 | 46***6 | 0.95 | 0.89 | 0.97 | 7.0 | 224 | 336 | 84 | 31 | 32 | 35 | 38 | 40 | 31 | 28 | 0.060 | 47 | 70 | 84 | - |
| 6.80 | 31 | 11 | 46***6 | 0.97 | 0.91 | 1.03 | 7.4 | 224 | 336 | 93 | 34 | 33 | 35 | 38 | 41 | 31 | 29 | 0.066 | 52 | 78 | 93 | - |
| 7.00 | 33 | 16 | 46***6 | 0.97 | 0.93 | 1.10 | 7.8 | 225 | 337 | 99 | 36 | 33 | 36 | 38 | 41 | 31 | 29 | 0.070 | 55 | 83 | 99 | - |
| 7.20 | 40 | 18 | 46***6 | 1.00 | 0.95 | 1.33 | 9.6 | 229 | 343 | 120 | 42 | 34 | 36 | 39 | 41 | 32 | 30 | 0.084 | 67 | 100 | 120 | - |
| 7.40 | 40 | 23 | 46***6 | 1.00 | 0.97 | 1.33 | 9.4 | 231 | 347 | 120 | 41 | 34 | 36 | 39 | 41 | 32 | 30 | 0.083 | 67 | 100 | 120 | - |
| 7.60 | 34 | 16 | 46***6 | 0.98 | 0.99 | 1.13 | 7.4 | 243 | 384 | 102 | 35 | 33 | 35 | 38 | 41 | 31 | 29 | 0.069 | 57 | 85 | 102 | - |
| 7.80 | 35 | 13 | 46***6 | 0.98 | 1.01 | 1.17 | 7.5 | 246 | 370 | 105 | 38 | 33 | 36 | 38 | 41 | 31 | 29 | 0.070 | 58 | 80 | 105 | - |
| 8.00 | 33 | 16 | 46***6 | 0.97 | 1.03 | 1.10 | 6.8 | 260 | 390 | 99 | 33 | 33 | 35 | 38 | 41 | 31 | 29 | 0.065 | 55 | 83 | 99 | - |
| 8.20 | 32 | 17 | 46***6 | 0.97 | 1.05 | 1.07 | 6.4 | 271 | 406 | 96 | 32 | 32 | 35 | 38 | 41 | 30 | 29 | 0.061 | 53 | 80 | 96 | - |
| 8.40 | 30 | 12 | 46***6 | 0.96 | 1.07 | 1.00 | 5.8 | 285 | 428 | 90 | 29 | 32 | 35 | 37 | 40 | 30 | 29 | 0.056 | 50 | 75 | 90 | - |
| 8.60 | 29 | 14 | 46***6 | 0.96 | 1.09 | 0.98 | 5.5 | 293 | 440 | 87 | 27 | 32 | 35 | 37 | 40 | 30 | 29 | 0.053 | 48 | 73 | 87 | - |
| 8.80 | 31 | 18 | 46***6 | 0.97 | 1.10 | 1.03 | 5.8 | 296 | 443 | 93 | 29 | 32 | 35 | 37 | 40 | 30 | 29 | 0.056 | 52 | 79 | 93 | - |
| 9.00 | 35 | 21 | 46***6 | 0.98 | 1.12 | 1.17 | 6.8 | 289 | 433 | 105 | 33 | 33 | 35 | 38 | 41 | 30 | 29 | 0.064 | 58 | 88 | 105 | - |
| 9.20 | 28 | 16 | 46***6 | 0.95 | 1.14 | 0.97 | 5.1 | 315 | 472 | 84 | 25 | 31 | 34 | 37 | 40 | 29 | 28 | 0.048 | 47 | 70 | 84 | - |
| 9.40 | 32 | 21 | 46***6 | 0.97 | 1.18 | 1.07 | 5.8 | 313 | 470 | 96 | 29 | 32 | 35 | 37 | 40 | 30 | 29 | 0.056 | 53 | 80 | 96 | - |
| 9.60 | 25 | 16 | 46***6 | 0.94 | 1.18 | 0.91 | 4.5 | 329 | 494 | 75 | 26 | 31 | 34 | 37 | 40 | 28 | 28 | 0.039 | 42 | 63 | 75 | - |
| 9.80 | 27 | 13 | 46***6 | 0.95 | 1.20 | 0.95 | 4.7 | 334 | 501 | 81 | 23 | 31 | 34 | 37 | 40 | 29 | 28 | 0.043 | 45 | 68 | 81 | - |
| 10.00 | 31 | - | 38***6 | 0.88 | 1.22 | - | - | - | - | - | 27 | 32 | 34 | 37 | 40 | 29 | 29 | 0.051 | 52 | 78 | 93 | - |

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

PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 10 t
 Cantiere : Via delle Viole/Nuova Strada di PRG
 Località : CAMPI BISENZIO

data : 17 / 5 / 2006
 quota inizio : p.c.attuale
 prof. falda = 3.00 m da quota inizio



INDAGINE GEOFISICA

Sismica a rifrazione

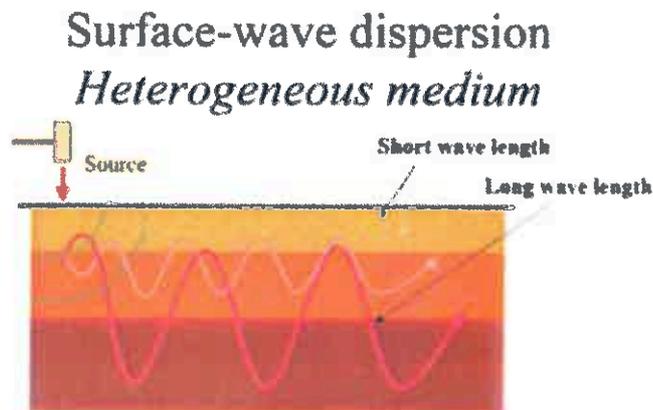
elaborata con metodologia

M.A.S.W.

Cantiere: **VIA B.CROCE – CAMPI BISENZIO** data: **22-09-2012**

Committente: **GUASTI ADRIANO** dir. Tecnica: **Dott. Geol. Beggiate Giancarlo**

"Il metodo MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) è una tecnica di indagine non invasiva (non è necessario eseguire perforazioni o scavi e ciò limita i costi), che individua il profilo di velocità delle onde di taglio verticali V_s , basandosi sulla misura delle onde superficiali fatta in corrispondenza di diversi sensori (accelerometri o geofoni) posti sulla superficie del suolo. Il contributo predominante alle onde superficiali è dato dalle onde di Rayleigh, che viaggiano con una velocità correlata alla rigidezza della porzione di terreno interessata dalla propagazione delle onde. In un mezzo stratificato le onde di Rayleigh sono dispersive, cioè onde con diverse lunghezze d'onda si propagano con diverse velocità di fase e velocità di gruppo (Achenbach, J.D., 1999, Aki, K and Richards, P.G., 1980) o detto in maniera equivalente la velocità di fase (o di gruppo) apparente delle onde di Rayleigh dipende dalla frequenza di propagazione. La natura dispersiva delle onde superficiali è correlabile al fatto che onde ad alta frequenza con lunghezza d'onda corta si propagano negli strati più superficiali e quindi danno informazioni sulla parte più superficiale del suolo, invece onde a bassa frequenza si propagano negli strati più profondi e quindi interessano gli strati più profondi del suolo." (da Caratterizzazione sismica dei suoli con il metodo MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves – V. Roma 2006).



da SAGEEP2003

Recentemente si sono proposti sul mercato anche software capaci di una analisi complessa delle onde di Love. La differenza tra le Rayleigh e le Love insiste essenzialmente nel piano di propagazione, vedendo le Rayleigh con moto retrogrado ellittico nel piano verticale mentre le Love si sviluppano nel piano orizzontale. La tecnica M.A.S.W. può essere di tipo *attivo* o *passivo* o una combinazione di entrambi. L'indagine svolta ha visto l'applicazione del metodo *attivo*.

L'indagine MASW si sviluppa mediante la materializzazione sul terreno di una linea retta mediante la posa di una fettuccia metrica. A seguire vengono posizionati i sensori (nel nostro caso geofoni verticali SARA electronics con frequenza propria di 4.5Hz) intervallati ad una distanza di m 3.00. Esternamente alla stesa geofonica, da ora base sismica, a distanza di interesse che può essere pari ad un multiplo della distanza intergeofonica ma anche variabile (in funzione delle disponibilità di cantiere), sia in andata (ovvero in prossimità del geofono 1), vengono svolte delle energizzazioni mediante massa battente. Sulla base di alcune verifiche empiriche svolte in proprio, è stabilito che la massa minima per produrre una buona pervasività nei terreni di qualsiasi natura è data da mazza di 10 Kg. Ottimale l'uso di un grave di maggior peso. Non sempre efficace, in quanto si può ottenere saturazione di alcuni canali prossimi alla sorgente, è l'uso di cannoncino sismico. Nel cantiere svolto è stato ritenuto sufficiente l'adozione di massa battente pari a Kg 10.

Il metodo risulta efficace se la base sismica è ubicata su piano a pendenza costante e per una stratificazione piano parallela al piano topografico.

Al fine di svolgere al meglio la campagna geofisica M.A.S.W., è utile che lo sviluppo lineare della base sismica sia limitata in lunghezza secondo i siti. Per situazioni geologiche complesse è utile provvedere a basi con distanza intergeofonica minore, fino a 1 m. Tale accorgimento permette di superare alcuni limiti metodologici, eventualmente escludendo alcuni canali che sono interessati da marcate discontinuità lungo la stesa sismica.

La maggior profondità di caratterizzazione raggiunta è legata alla minor frequenza registrata. Come già indicato nella figura, una frequenza alta caratterizza gli strati superficiali. La registrazione delle frequenze minori è destinata ai geofoni più lontani dalla sorgente.

Il metodo di elaborazione M.A.S.W. deriva dal metodo S.A.S.W.; la differenza è insita essenzialmente nel numero dei geofoni utilizzati nella singola battuta. Da questo l'acronimo multichannel.

Peraltro l'elaborazione mediante analisi delle onde superficiali può anche essere svolta mediante tecniche passive. In questa metodologia si utilizza l'energizzazione prodotta da microtremiti nella loro varianza di frequenza lungo la stesa geofonica. Da qui la dizione Refractor Microtremor.

In questo metodo è possibile analizzare il segnale scendendo fino a frequenze che, in condizioni ottimali, possono essere registrate fino a 2 Hz. Le frequenze tipiche di registrazione per le M.A.S.W. attive sono comprese nel range 4-70Hz. Appare evidente che l'uso congiunto può, in alcune configurazioni geometriche della base sismica e del sito d'indagine, risultare risolutive per incrementare la profondità d'indagine.

Il numero di geofoni utile all'esecuzione ottimale della indagine M.A.S.W. è risultato, per il cantiere svolto, di 11 geofoni dei quali sono state utilizzate le tracce complessive. La lunghezza dell'acquisizione è stata definita in 30 secondi sia per l'acquisizione attiva che passiva.

Vista la lunghezza sviluppata in m 33 è stato ritenuto utile svolgere una analisi con metodi congiunti.

La caratterizzazione svolta permette anche la caratterizzazione meccanica dei terreni investigati mediante stima indiretta della velocità di propagazione delle onde elastiche di taglio VS derivate dalle velocità di rotazione delle Rayleigh (o delle Love); inoltre, qualora si conosca anche la densità " ρ ", le caratteristiche meccaniche dei terreni investigati:

Le formule per esprimere i moduli in funzione di V_s , V_p e densità:

| | |
|-----------------------------------|---|
| Modulo di Poisson (adimensionale) | $(V_p^2 - 2V_s^2) / (2V_p^2 - V_s^2)$ |
| Modulo di Young (in Pa) | $\rho V_s^2 [4 + 3\lambda] / (1 + \lambda)$ |
| Modulo di Taglio (in Pa) | ρV_s^2 |
| Modulo di Lamè λ (in Pa) | $\rho V_p^2 (\lambda - 2)$ |
| Modulo di Compressione (in Pa) | $\rho V_p^2 (\lambda + 1)$ |

dove

$\lambda = V_p^2 / V_s^2$ (adimensionale)

$\rho =$ densità (Kg m^{-3})

V_s e $V_p =$ velocità onde di taglio e compressioni in m/s

Chiaramente per convertire valori espressi in Pascal (Pa) in valori in MegaPascal (MPa) è sufficiente dividere il numero per 10^7 (Mega = 1 milione).

La definizione delle velocità onde compressionali V_p può essere determinata con l'interpretazione, ancorché semplificata, degli shot di andata e ritorno secondo metodi tradizionali (dal Delay time al GRM).

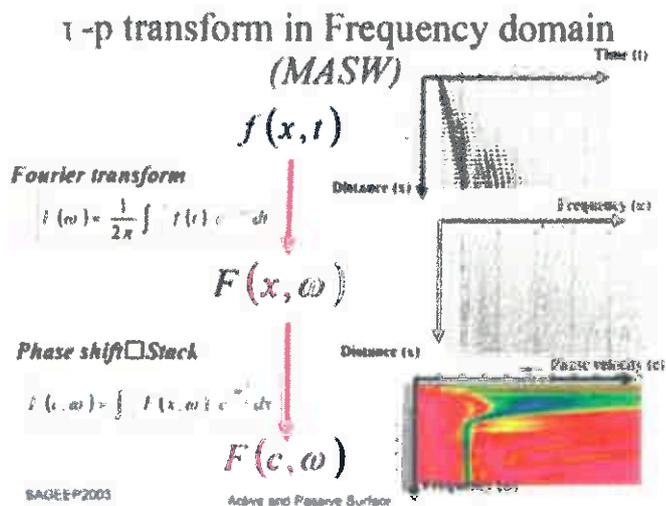
L'uso delle indagini M A S W, ancorché utilizzando sia metodo attivo che passivo, si è diffuso quale strumento rapido ed efficace per ottenere una sismo stratigrafia atta a permettere di discretizzare la categoria di suolo di fondazione per le categorie semplificate indicate in Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008.

Il metodo interpretativo della M.A.S.W. (ma anche della ReMi) si compone dei seguenti passaggi di analisi dei segnali acquisiti:

individuazione della variazione del segnale acquisito nel tempo

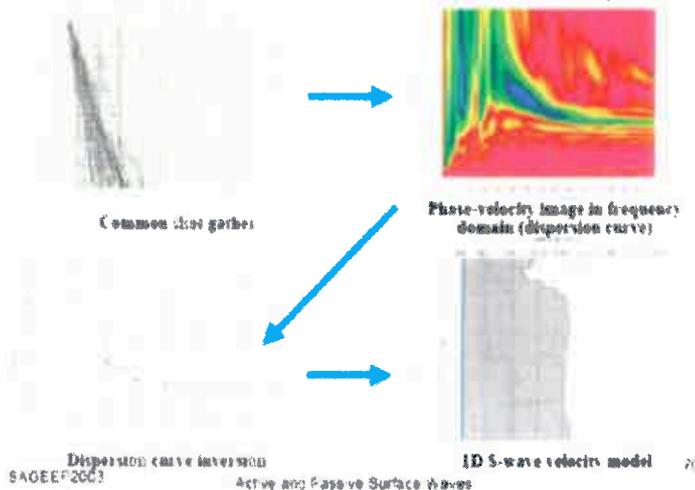
analisi di Fourier con definizione dei contenuti spettrali acquisiti nei segnali

stacking dello spostamento di fase con definizione delle velocità di rotazione retrograda compatibile con il campo di frequenza definita



Al posteriori dell'analisi matematica del segnale acquisito, definito un modello stratigrafico compatibile con la geologia locale, si provvede all'inversione della curva di dispersione ottenendo la sismo stratigrafia. Di seguito è indicato il procedimento di elaborazione che ha prodotto i certificati in allegato:

Dispersion curve and its analysis



Considerazioni sul cantiere svolto

Per l'esecuzione del cantiere d'interesse, ci siamo avvalsi di una strumentazione di acquisizione DoReMi - SARA pg. 16bit con frequenza di campionamento 1000 Hz per ognuno dei 11 canali registrati, ciascuno attrezzato con geofono SARA electronics da 4.5Hz

Via Garibaldi 34 - 51011 Buggiano (PT) - tel. e fax 057230014 - cell. 3483342249
c.f. PCNLDM61E25B251C - P.I. 01116400472 - email lpgeognostica@interfree.it

Lpgeognostica di Lando U. Pacini

Per l'energizzazione ci siamo avvalsi di mazza battente 10 kg impattante su piattello in Polizene 10 x 15 cm (utile su superfici poco deformabili)

Sostanzialmente si ha uno spessore di circa 2 m con terreno uniforme con V_s 160 m/s a cui segue un incremento di V_s alla profondità di circa 3.00 m si stabilizza intorno a $V_s = 220$ m/s per l'intero spessore investigato

La velocità delle onde di taglio equivalente sui 30 m dal piano campagna risulta **$V_{s30} = 214$ m/s**

da cui si definisce una **categoria di suolo di fondazione C**.

Ancorché approfondendo il piano fondazione non cambia la definizione della categoria di suolo data.

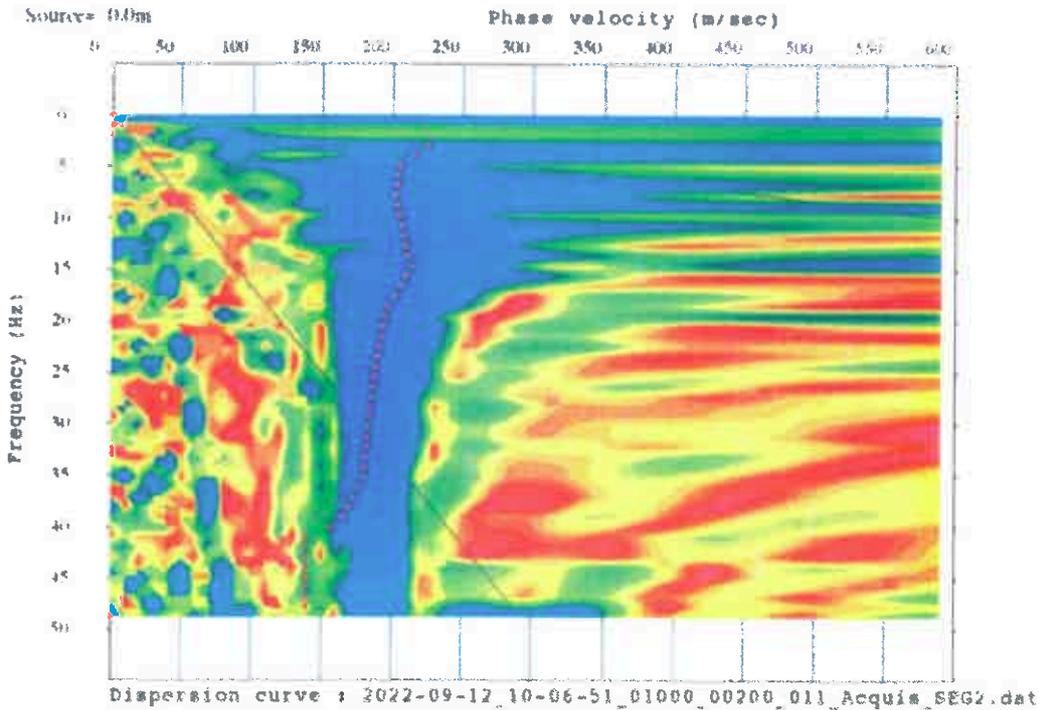
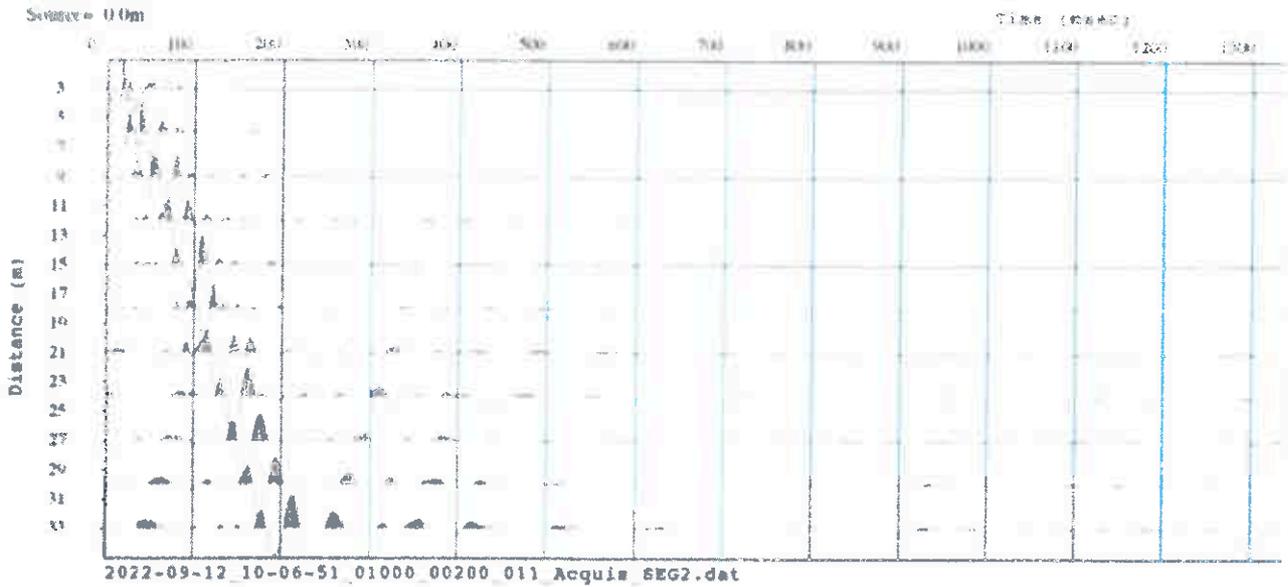
x Lpgeognostica



Dott. Geol. Lando Umberto Pacini

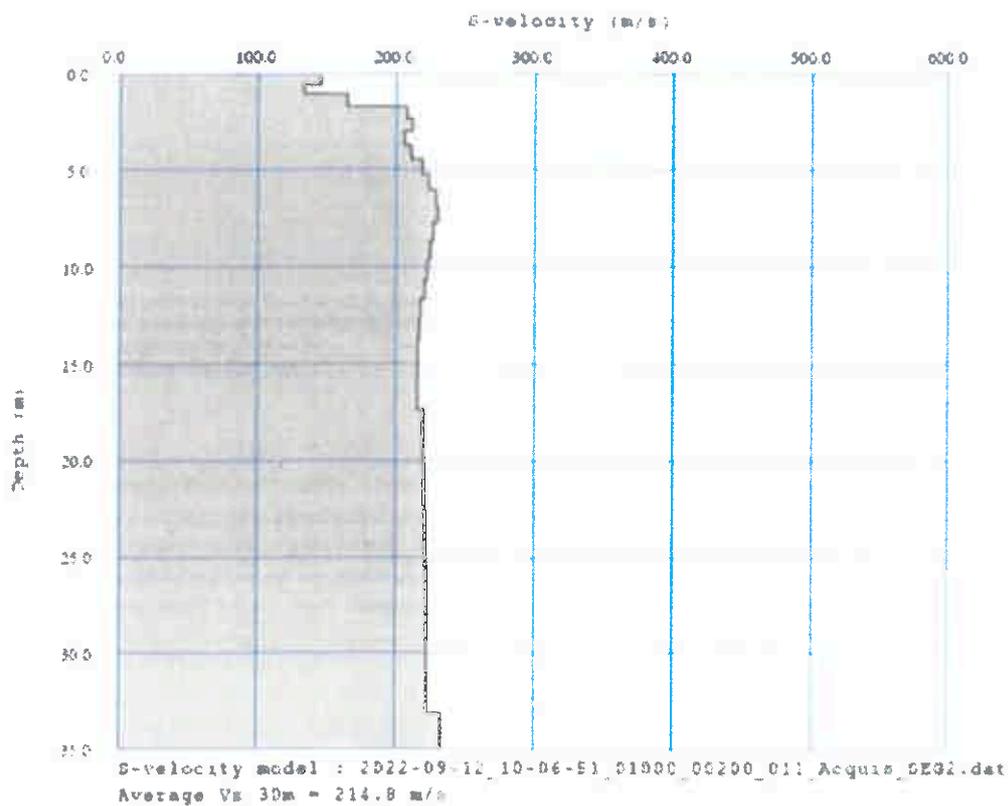
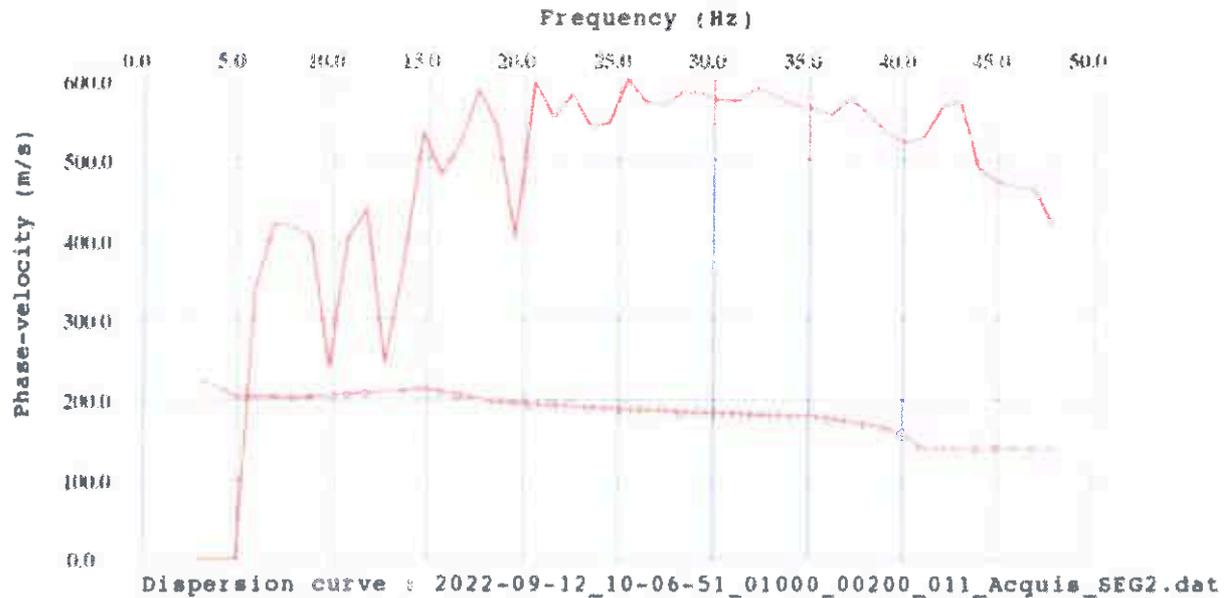
MULTICHANNEL ANALYSIS SURFACE WAVES

Strumento DoReMi – SARA.pg - 16 bit - geofoni 4.5Hz SARA.pg - data: 22.09.2012
energizzazione Massa Battente 10Kg - commit. GUSTI ADRIANO
Direz. Cant. : Dott. Geol. BEGGIATO GIANCARLO
Cantiere VIA B. CROCE – CAMPI BISENZIO



MULTICHANNEL ANALYSIS SURFACE WAVES

Strumento DoReMi - SARA.pg - 16 bit - geofoni 4.5Hz SARA.pg - data: 22.09.2012
energizzazione Massa Battente 10Kg - commit. GUASTI ADRIANO
Direz. Cant. : Dott. Geol. BEGGIATO GIANCARLO
Cantiere VIA B. CROCE - CAMPI BISENZIO



AZIONE SISMICA

Determinazione dei parametri sismici

WGS84: Lat 43.815758 - Lng 11.150266

ED50: Lat 43.816715 - Lng 11.151252



Stati limite



Classe Edificio

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



Vita Normale

50



Interpolazione

Media ponderata

CU = 1

| Stato Limite | Tr [anni] | a_g [g] | Fo | Tc [*] [s] |
|--|-----------|-----------|-------|---------------------|
| Operatività (SLO) | 30 | 0.047 | 2.543 | 0.251 |
| Danno (SLD) | 50 | 0.057 | 2.580 | 0.266 |
| Salvaguardia vita (SLV) | 475 | 0.133 | 2.413 | 0.301 |
| Prevenzione collasso (SLC) | 975 | 0.169 | 2.387 | 0.310 |
| Periodo di riferimento per l'azione sismica: | 50 | | | |

Coefficienti sismici



Tipic

Stabilità dei pendii e fondazioni

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

H (m)
1

us (m)
0.1



Cat. Sottosuolo

C



Cat. Topografica

T1

| | SLO | SLD | SLV | SLC |
|---------------------------------|------|------|------|------|
| SS Amplificazione stratigrafica | 1,50 | 1,50 | 1,50 | 1,46 |
| CC Coeff. funz categoria | 1,66 | 1,62 | 1,56 | 1,55 |
| ST Amplificazione topografica | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |

Acc.ne massima attesa al sito [m/s²]

0.6

| Coefficienti | SLO | SLD | SLV | SLC |
|--------------------------|-------|-------|-------|-------|
| kh | 0.014 | 0.017 | 0.048 | 0.059 |
| kv | 0.007 | 0.009 | 0.024 | 0.030 |
| Amax [m/s ²] | 0.697 | 0.838 | 1.956 | 2.425 |
| Beta | 0.200 | 0.200 | 0.240 | 0.240 |

Parametri sismici

Tipo di elaborazione: fondazioni

Sito in esame.

latitudine: 43,816715
longitudine: 11,151252
Classe: 2
vita nominale: 50

Siti di riferimento

| | | | | |
|----------|------------------|--------------|--------------|-----------|
| 1465,352 | Sito 1 ID: 19835 | Lat: 43,8112 | Lon: 11,1346 | Distanza: |
| 4246,481 | Sito 2 ID: 19836 | Lat: 43,8126 | Lon: 11,2039 | Distanza: |
| 6523,860 | Sito 3 ID: 19614 | Lat: 43,8626 | Lon: 11,2020 | Distanza: |
| 5165,824 | Sito 4 ID: 19613 | Lat: 43,8612 | Lon: 11,1327 | Distanza: |

Parametri sismici

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

Operatività (SLO):

Probabilità di superamento: 81 %
Tr: 30 [anni]
ag: 0,047 g
Fo: 2,543
Tc*: 0,251 [s]

Danno (SLD):

Probabilità di superamento: 63 %
Tr: 50 [anni]
ag: 0,057 g
Fo: 2,580
Tc*: 0,266 [s]

Salvaguardia della vita (SLV):

Probabilità di superamento: 10 %
Tr: 475 [anni]
ag: 0,133 g
Fo: 2,413
Tc*: 0,301 [s]

Prevenzione dal collasso (SLC):

Probabilità di superamento: 5 %
Tr: 975 [anni]
ag: 0,169 g
Fo: 2,387
Tc*: 0,310 [s]

Coefficienti Sismici Opere di sostegno NTC 2008

SLO:

Ss: 1,500
Cc: 1,660
St: 1,000
Kh: 0,013
Kv: 0,006
Amax: 0,697
Beta: 0,180

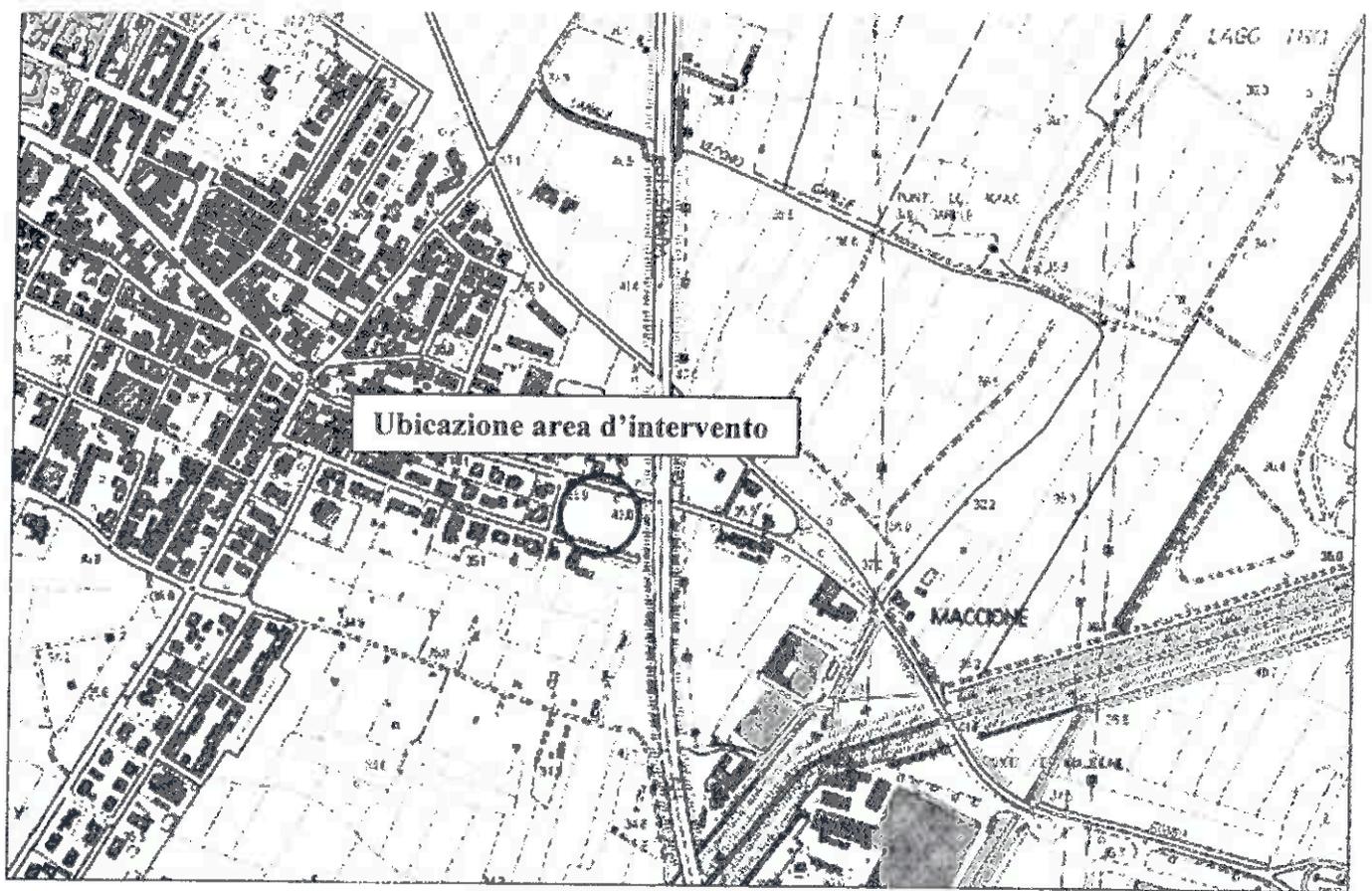
SLD:

Ss: 1,500
Cc: 1,620
St: 1,000

| | | |
|------|-------|-------|
| | Kh: | 0,015 |
| | Kv: | 0,008 |
| | Amax: | 0,838 |
| | Beta: | 0,180 |
| SLV: | | |
| | Ss: | 1,500 |
| | Cc: | 1,560 |
| | St: | 1,000 |
| | Kh: | 0,048 |
| | Kv: | 0,024 |
| | Amax: | 1,956 |
| | Beta: | 0,240 |
| SLC: | | |
| | Ss: | 1,460 |
| | Cc: | 1,550 |
| | St: | 1,000 |
| | Kh: | 0,059 |
| | Kv: | 0,030 |
| | Amax: | 2,425 |
| | Beta: | 0,240 |

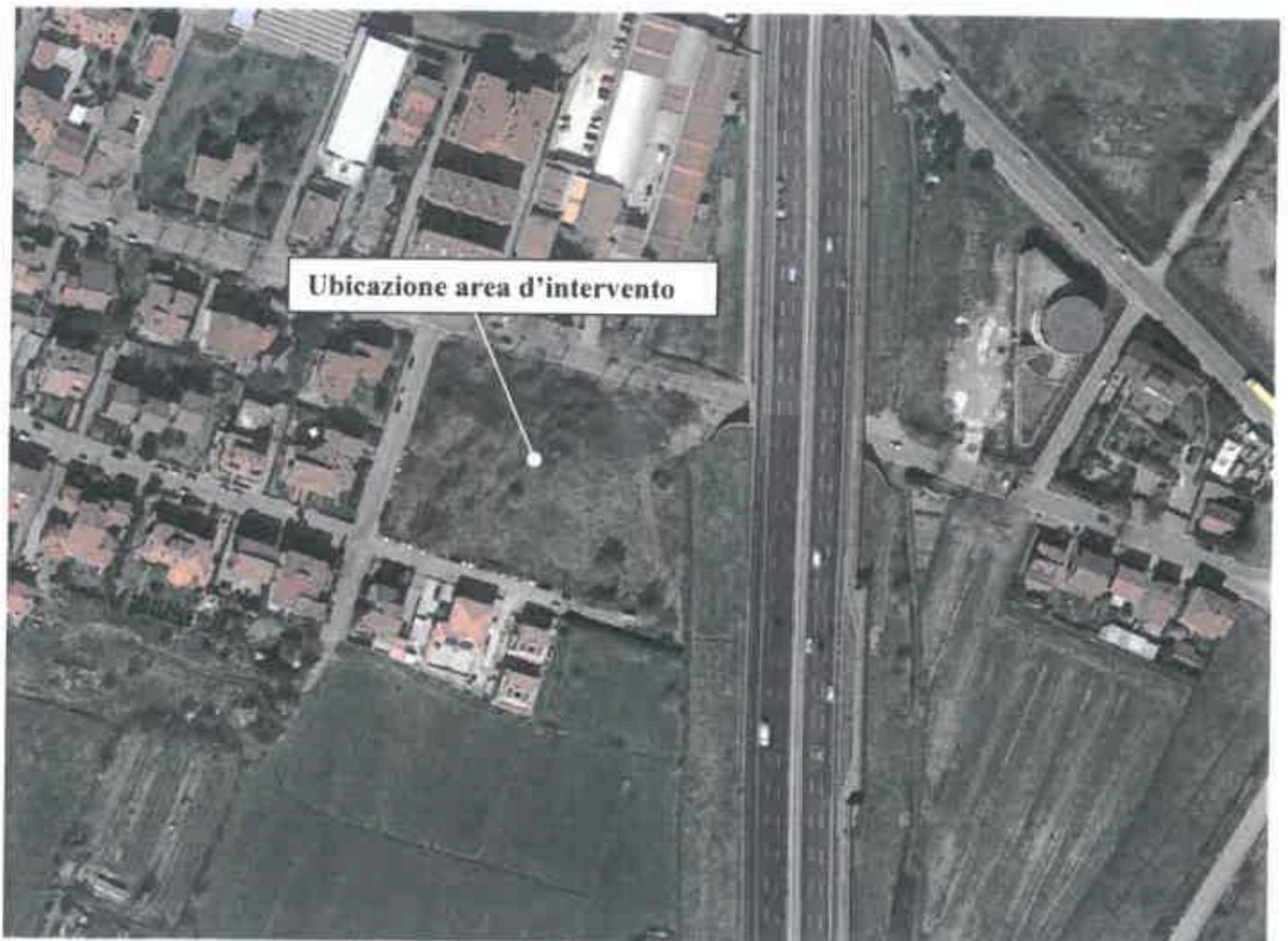
Le coordinate espresse in questo file sono in ED50
Geostru

Coordinate WGS84
latitudine: 43.815758
longitudine: 11.150266



ESTRATTO CARTA TECNICA REGIONALE

(scala 1: 10.000)



Estratto da Google Earth



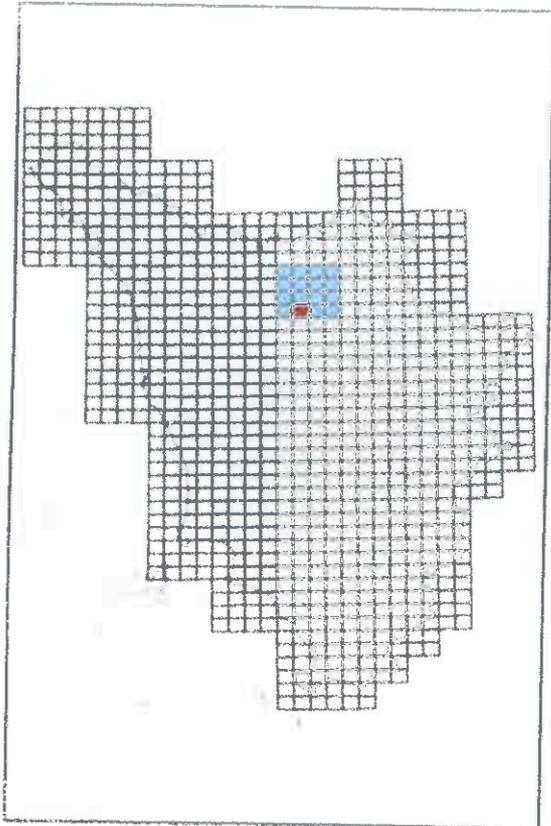
CARTA GEOLOGICA REGIONALE

SCALA 1 10 000



SEZIONE 263140

QUADRO D'UNIONE SEZIONI 1 10 000



LEGENDA GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA
Carta Geologica Regionale della Regione Toscana

DEPOSITI OLOCENICI

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

SINTEMA DI FI-PO-PT

| | | |
|--|-------------|---|
| | FPT2 | SUBSISTEMA DELLE CONOIDI DI CHIUSURA 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 |

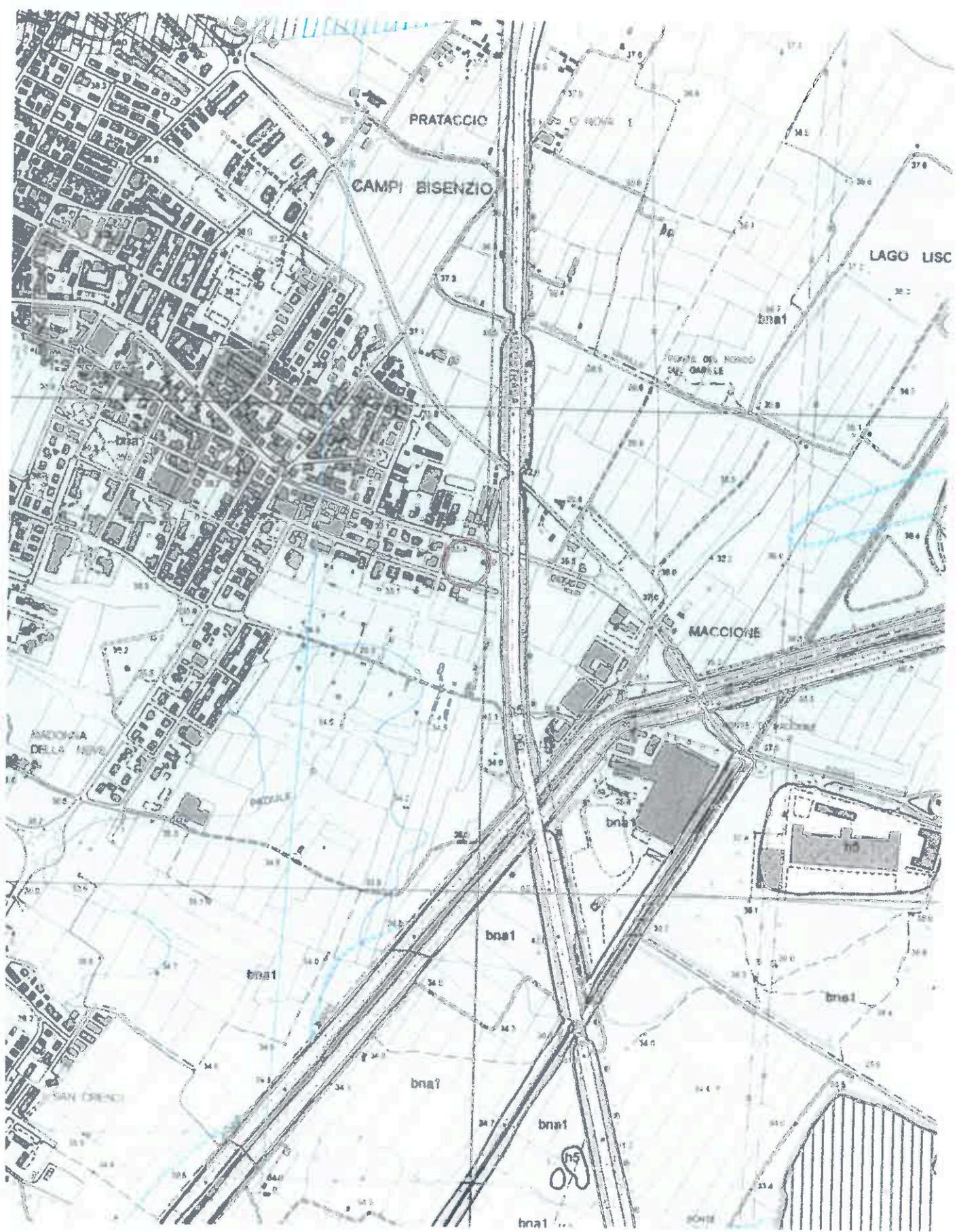
Coordinatore scientifico: Prof. G. Principi*

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

Informattizzazione del dato geologico: Prof. S. Moretti*

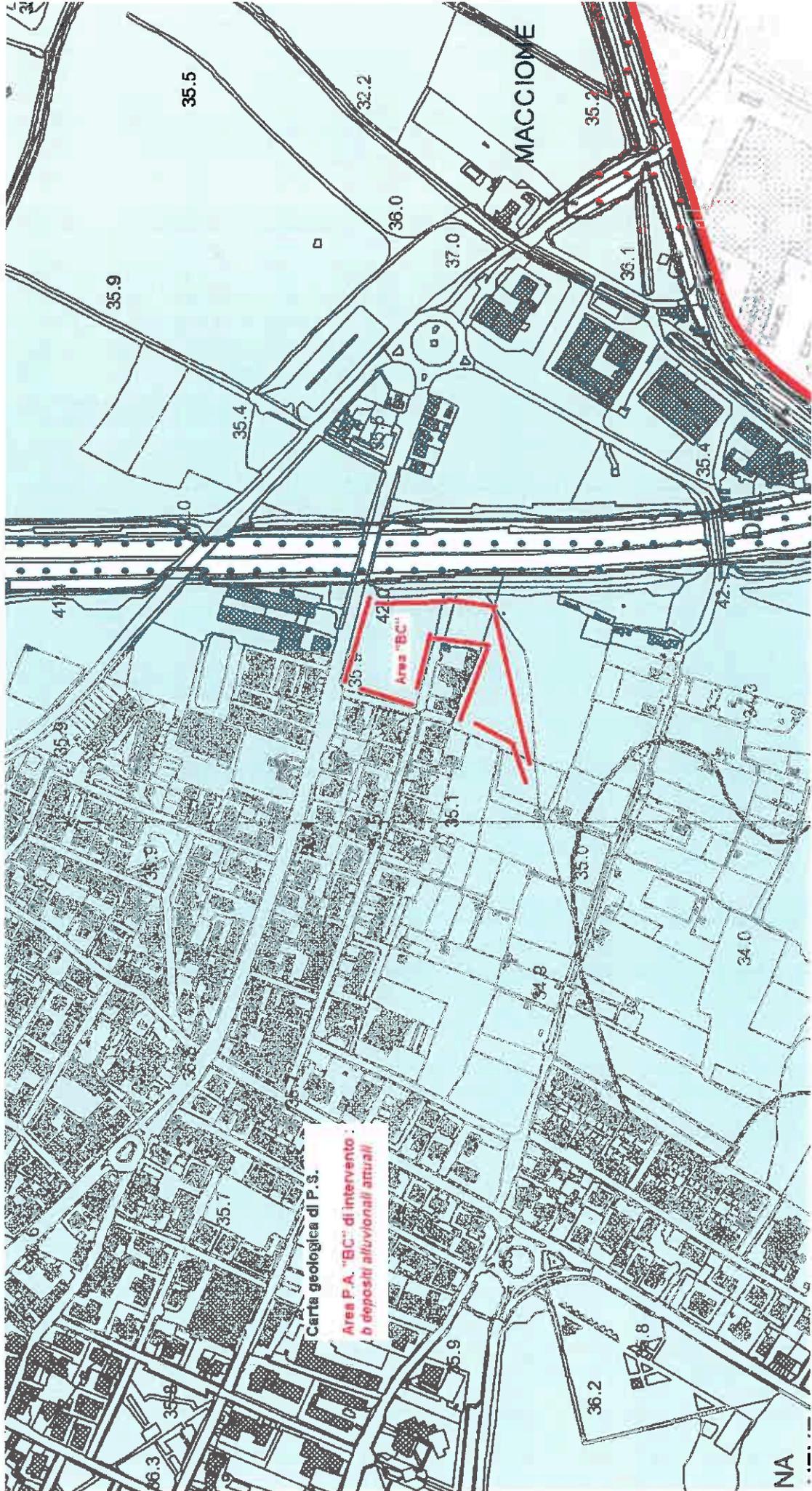
Rilevamento informattizzazione: Dott. B. Graziosi**,
Dott. A. V. Rubigliano**

* Dipartimento di Scienze della Terra - Università di Firenze
** Centro di Geotecnologie - Università di Siena



CARTOGRAFIA GEOLOGICO-TECNICA

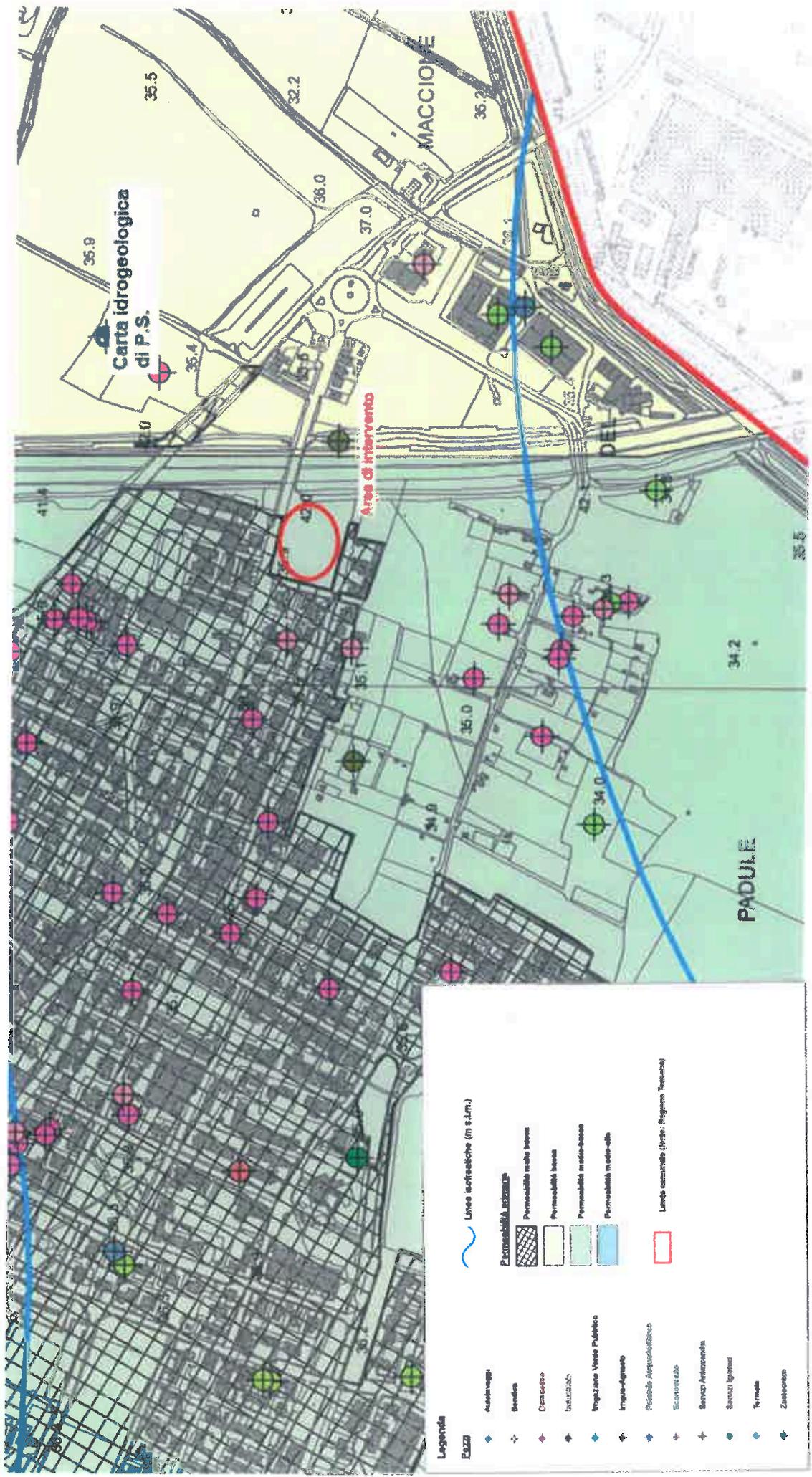
DI SUPPORTO AL P.S.



Carta geologica di P.S.

Area P.A. "BC" di intervento:
i depositi alluvionali attuali

NA



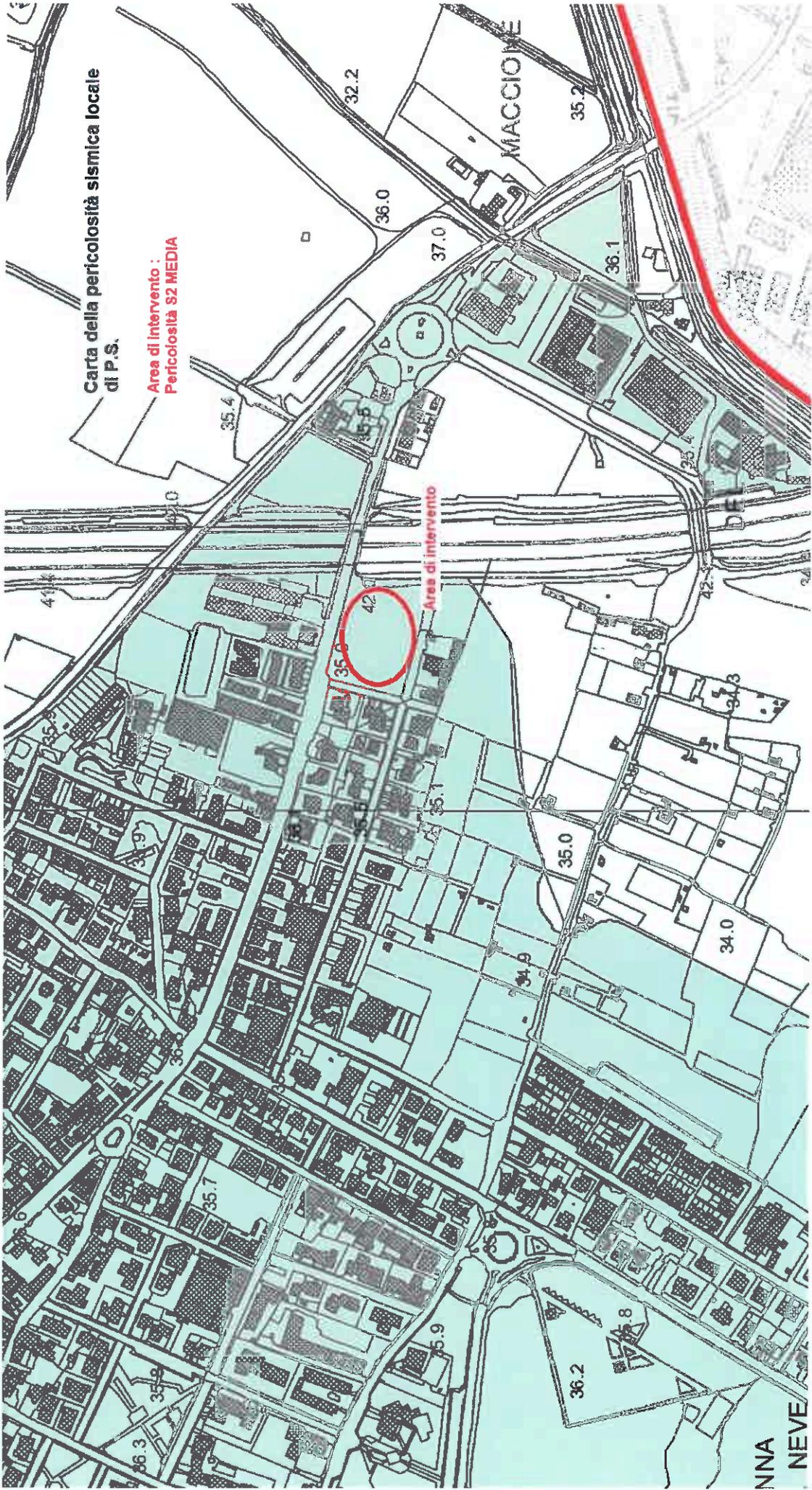
Legenda

Esso

- Acque sorgive
- Bivestite
- Demesse
- Duvulzich
- Impedire Verde Pubbico
- Impio-Agrario
- Piacibile Ampandulizico
- Scorsoludo
- Servico Anticemalia
- Servico Ignazio
- Termali
- Zoolopano

Linee isofreatiche (m s.l.m.)

- ~ Permeabilità ridotta
- ▨ Permeabilità molto bassa
- ▩ Permeabilità bassa
- ▧ Permeabilità medio-bassa
- ▦ Permeabilità medio-alta
- ▭ Livello non saturato (livello: Regione Toscana)



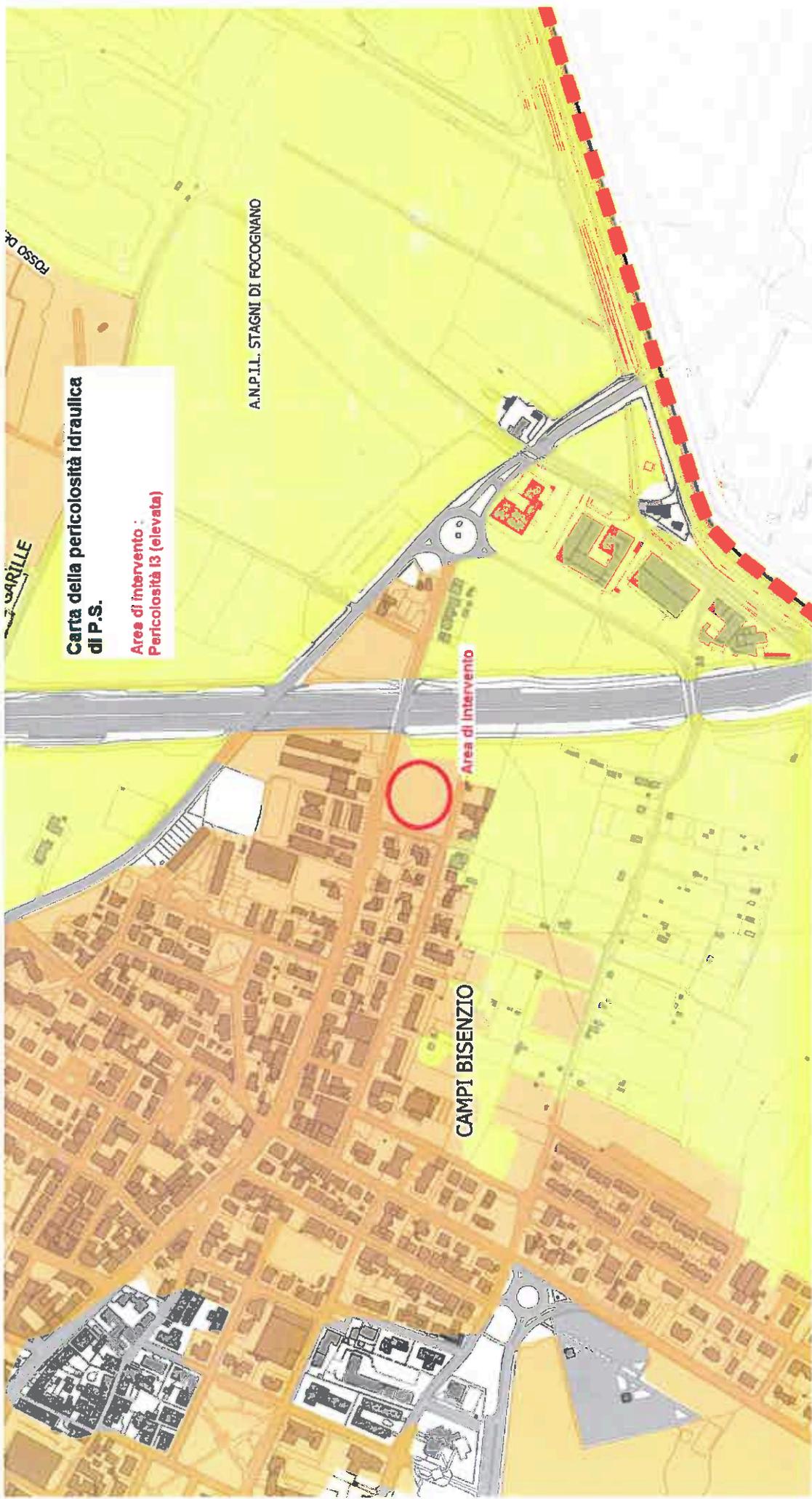
Carta della pericolosità sismica locale
di P.S.

Area di intervento :
Pericolosità S2 MEDIA

Area di intervento
42

MACCIONE

NINA
NEVE



Carta della pericolosità idraulica di P.S.

Area di intervento : Pericolosità I3 (elevata)

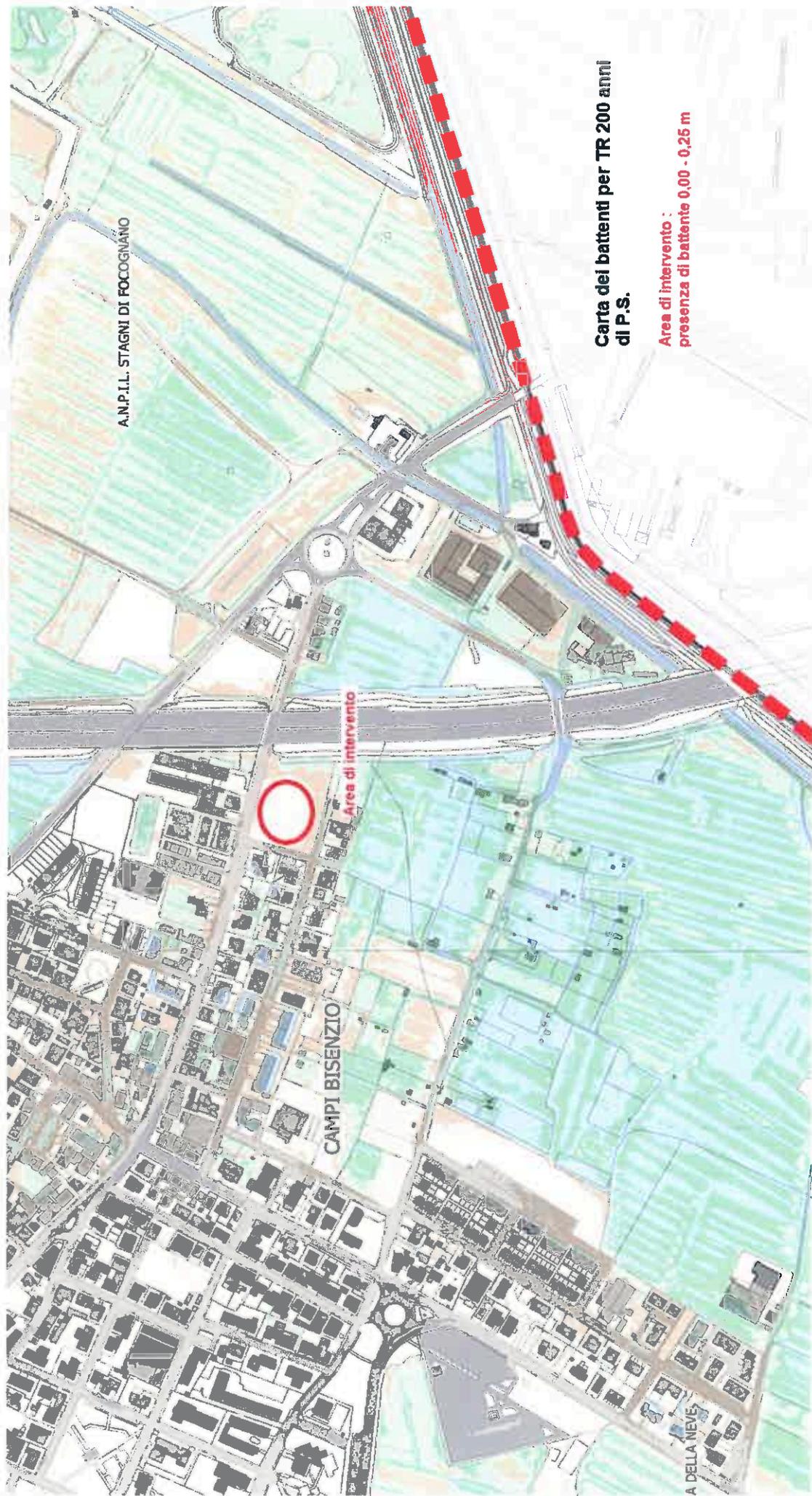
A.N.P.I.L. STAGNI DI FOCOINANO

CAMPI BISENZIO

Area di intervento

FOSCO DE

VARILLE



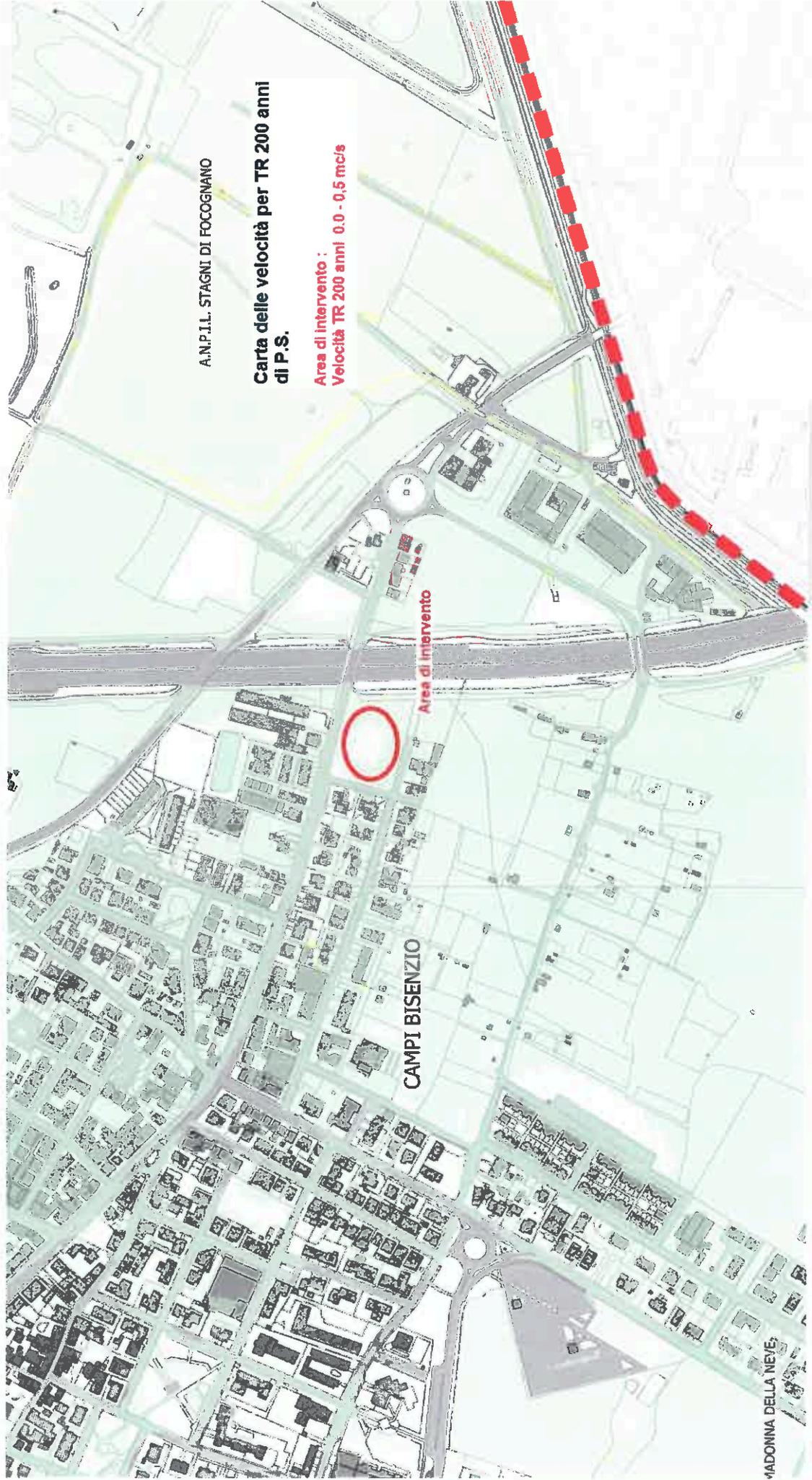
Carta dei battenti per TR 200 anni di P.S.

Area di intervento :
presenza di battente 0,00 - 0,25 m

A.N.P.I.L. STAGNI DI FOCIGNANO

Carta delle velocità per TR 200 anni di P.S.

**Area di intervento :
Velocità TR 200 anni 0.0 - 0,5 mc/s**



CAMPI BISENZIO

MADONNA DELLA NEVE

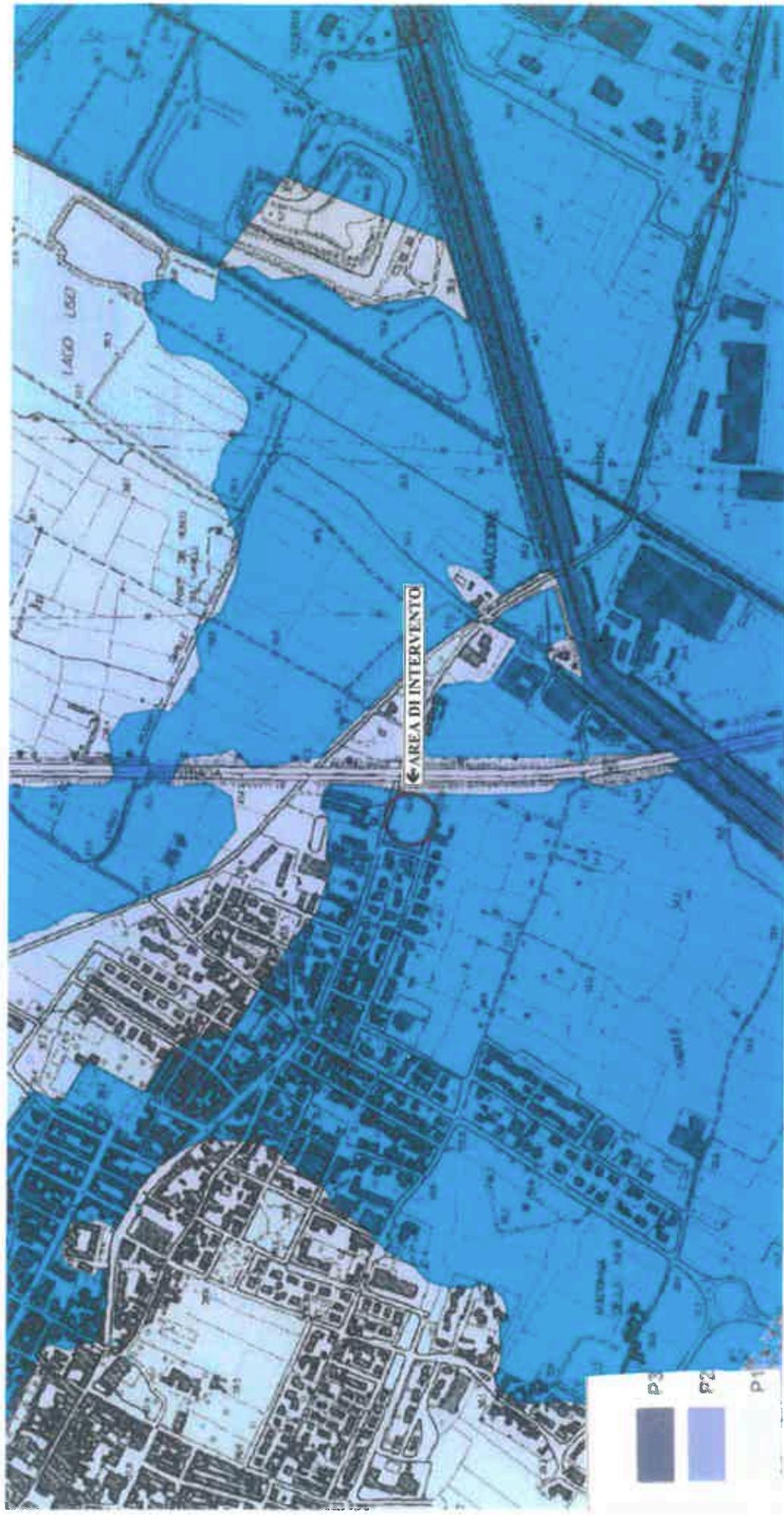


**Carta della magnitudo idraulica
di P.S.**

**Area di intervento :
Classe di Magnitudo Idraulica "moderata"**



Autorità di Bacino del Fiume Arno

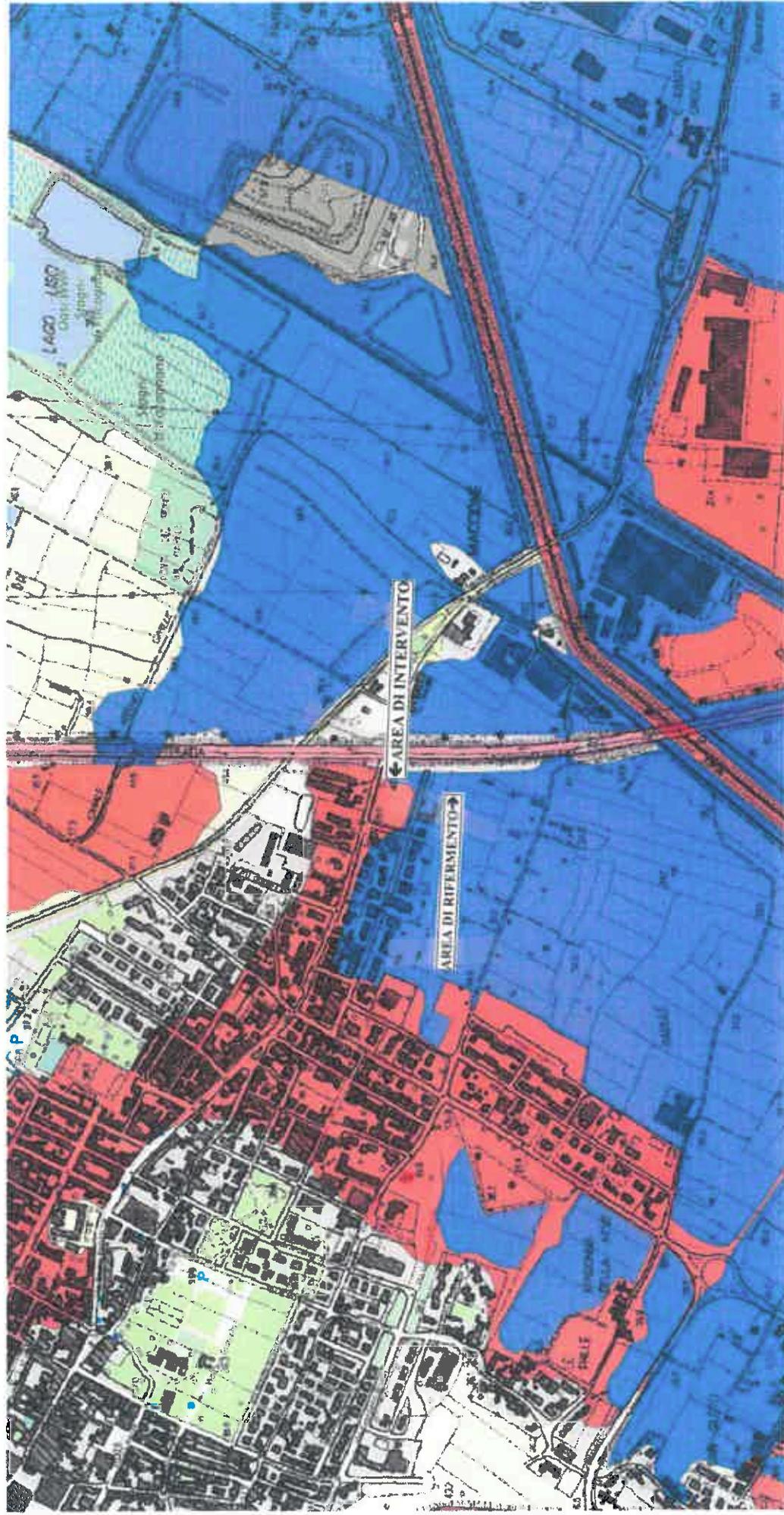


Custom Map
01.22.2019

Custom Map



Autorità di Bacino del Fiume Arno



Custom Map
01.22.2019

Distribuzione batteriti ARNO

- Batteriti disponibili
- Batteriti non disponibili

BEGGIATO GIANCARLO - Geologo

STRALCI DA TAVOLE DI PROGETTO

TAV. N.

B2



COMUNE DI CAMPI BISENZIO

PIANO ATTUATIVO AREA "BC" COMPRESA
FRA VIA B. BUOZZI, VIA DELLE VIOLE
E VIA DEL GELSOMINO

Data:
Rev. 1:
Agosto 2019



Scala:
1:2000

Descrizione:

INQUADRAMENTO DELL'AREA SU RUC
MAPPA CATASTALE E FOTO AEREA

Progettista: Arch. SIMONA MANETTI
Collaboratore: Geom. SIMONE SORRENTINO

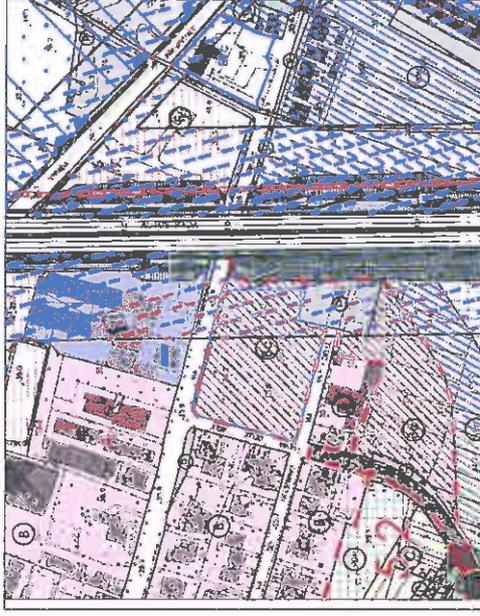
Studio tecnico: Via B. Buozzi n. 50
50013 Campi Bisenzio (FI) Tel.: 055.889897
339.7417182 arch.manetti@gmail.com
334.2078374 sorrentino@outlook.com

Committente:

GIUSTI COSTRUZIONI S.R.L.



Estratto di mappa 1:2000



Estratto di Ruc

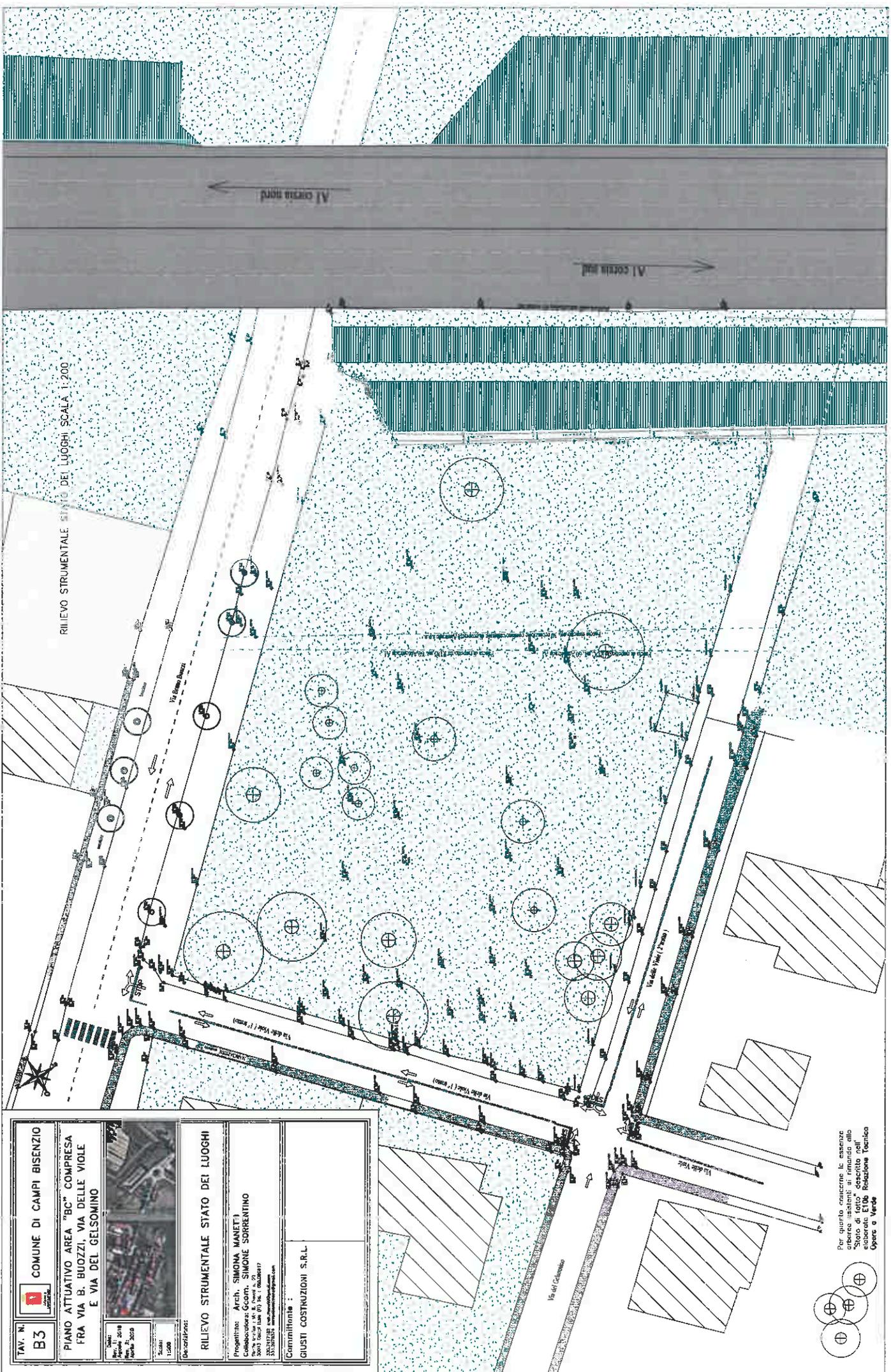
1:2000



Estratto su ortofoto

| | | | |
|---|---|--|--|
| TAV. N.° B3 |  | COMUNE DI CAMPI BISENZIO | |
| | | PIANO ATTUATIVO AREA "BC" COMPRESA FRA VIA B. BUOZZI, VIA DELLE VIOLE E VIA DEL GELSOMINO | |
| Data: 15/05/2018 Revisione: 01 Modifica: 01/2018 | | Disegnato: T. LONZI | |
| RILEVO STRUMENTALE STATO DEI LUOGHI | | Progettista: Arch. SIMONA MANETTI Collaboratori: Geom. SIMONE SORRENTINO Scale: 1:200 33532/001 - www.simonamanetti.com | |
| Caratteristiche: RILEVO STRUMENTALE STATO DEI LUOGHI | | Committente: GIUSTI COSTRUZIONI S.R.L. | |

RILEVO STRUMENTALE STATO DEI LUOGHI SCALA 1:200



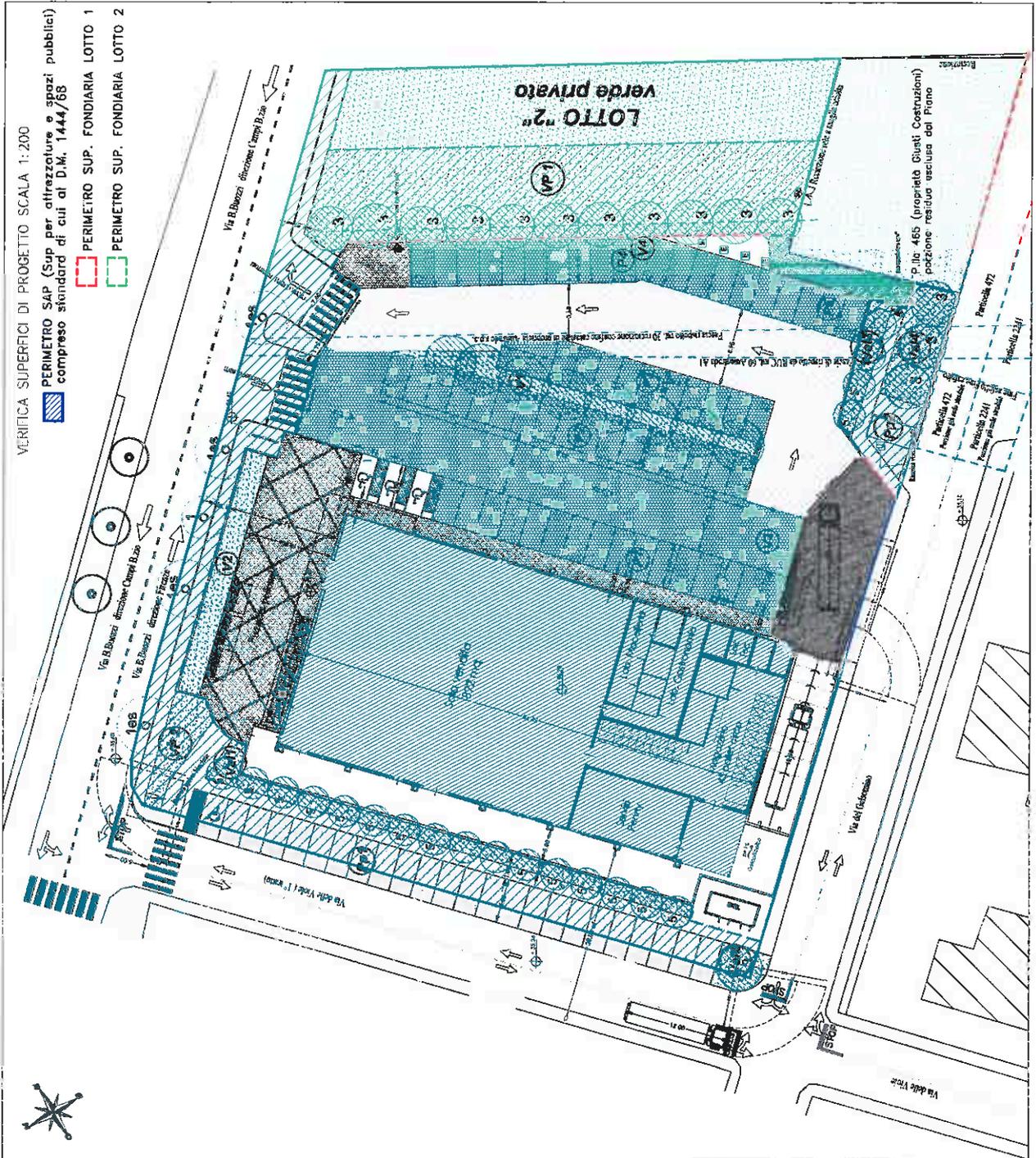
Per quanto concerne le esenzioni
 onerose istantaneamente si rimanda allo
 "Stato di fatto" descritto nell'
 relazione di accompagnamento alla
 Relazione Tecnica
 Opere e Verde

VERIFICA SUPERFICI DI PROGETTO SCALA 1:200

PERIMETRO SAP (Sup per attrezzature e spazi pubblici) compreso standard di cui al D.M. 1444/85

PERIMETRO SUP. FONDARIARIA LOTTO 1

PERIMETRO SUP. FONDARIARIA LOTTO 2



| | |
|--|--------------------------------------|
| TAV. N. E7 | 1 COMUNE DI CAMPI BISENZIO |
| PIANO ATTUATIVO AREA "BC" COMPRESA FRA VIA B. BUOZZI, VIA DELLE VIOLE E VIA DEL GELSOMINO | |
| Descrizione: VERIFICHE SUPERFICI DI PROGETTO | |
| Progettista: Arch. SIMONA MANETTI Collaboratori: Geom. SIMONE SORRENTINO Studio tecnico: Via E. Buozzi n. 50 35013 Campi Bisenzio (PD) - Tel.: 0429.888817 335.3121254 - 335.3121254 - 335.3121254 www.studiomanetti.com | |
| Committente: (Giusti Costruzioni) srl | |

ATTENZIONE: MISURAZIONE CAD
 La presente relazione è basata sui dati contenuti nel file CAD fornito dal committente, il quale si assume la responsabilità della sua esattezza e della sua conformità con la realtà. In caso di discrepanze, il progettista non è responsabile.

STALLI DI SOSTA PER AUTOSCOPO PUBBLICO PER QUANTIFICAZIONE STANDARD D.M. 1444/85 e ART. 138 COMMA 11 NTA del R.U.C.
 Determinazione num. stalli di sosta nel parcheggio pubblico:
 n. 102 - 15 = n. 24 stalli
 n. 24 - 15 = n. 9 stalli
 n. 9 - 3 = n. 6 stalli
 n. 6 - 3 = n. 3 stalli
TOTALE = 24 stalli
SODDISFATTO

| | |
|--|-----------------|
| Determinazione superficie Verde pubblica | |
| Vp1 | 618 mq |
| Vp2 | 44 mq |
| TOTALE | 662 mq |
| Determinazione superficie Verde privata | |
| Vp1 | 32,5 mq |
| Vp2 | 15,0 mq |
| Vp3 | 25,0 mq |
| Vp4 | 87,5 mq |
| TOTALE | 160,0 mq |

LOTTO 1 edificabile

| | |
|---|----------------------------------|
| CALCOLO SUPERFICIE STALLI DA SOSTA PERMISSIBILE 100% | |
| P1 | 200 mq |
| P2 | 225 mq |
| P3 | 135 mq |
| P4 | 125 mq |
| P5 | 125 mq |
| TOTALE | 812,50 mq |
| CALCOLO SUPERFICIE STALLI DA SOSTA NON PERMISSIBILI | |
| L1 | 50 mq |
| L2 | 67 mq |
| L3 | 428 mq |
| L4 | 6 mq |
| TOTALE | 551 mq |
| VERIFICA AREA PERMISSIBILE | |
| 812,50 - 551 = 1.072,50 mq > 1.122 | |
| ESCLUSO SUPERFICIE PER PARCHEGGIO PRIVATO | |
| P1 | 300 mq |
| P2 | 225 mq |
| P3 | 157,5 mq |
| P4 | 125 mq |
| P5 | 125 mq |
| TOTALE | 632,50 mq |
| CALCOLO AREA DI MANOVRA | |
| AREA DI MANOVRA A 800,5 x 1,4 = 1.120,70 | |
| VERIFICA AREA PARCHEGGIO | |
| STALLI | 860,00 mq |
| AREA DI MANOVRA | 1.120,70 mq |
| TOTALE | 2.010,70 mq > 1.875,00 |