

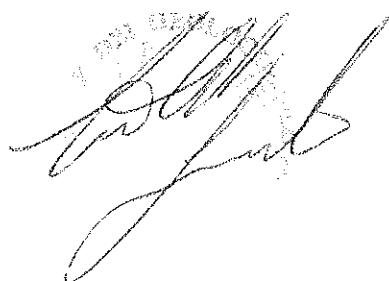
Comune di Foligno

Relazione geologica, idrogeologica e geotecnica a corredo del
progetto di Piano Attuativo in variante al P.R.G. dell'area ubicata
in S.Eraclio di foligno UP/PEEP n° 5.

Località: S. Eraclio

Riferimenti Catastali: N.C.T. F.glio n° 214 Partille n° 200, 206 e 580

*Committente: Sig.ri Viola Biagio
Federici Vincenza*



*Studio di Geologia Applicata Dott. Giancarlo Cantarelli
Via Rinaldi, 15 - 06034 Foligno (Pg) -
Tel. 0742/350660 - 335/5865949*

PREMESSA

Facendo seguito all'incarico conferitomi dai **Sig.ri Viola Biagio e Federici Vincenza** è stata condotta una indagine geologica per valutare le caratteristiche lito-morfologiche, idrogeologiche e geotecniche di un'area oggetto di Piano attuativo di iniziativa privata.

La stessa si colloca, topograficamente, nella Tavoletta "Foligno" (I N.O. F.131 della Carta d'Italia, allegato 1) ed è censita all'N.C.T. dell'omonimo Comune al **F. 214** con le **Part. lle n° 200, 206 e 580** (allegato 2).

INDAGINI SVOLTE

Per l'espletamento dell'incarico ci si è avvalsi delle informazioni acquisite dalla bibliografia esistente relative l'esecuzione di alcuni sondaggi (**S**, allegato 2) e l'escavazione di pozzi realizzati nelle circostanze (**Pz**, allegato 2).

Inoltre, a completamento delle indagini, sono stati effettuati:

- **N° 10** sondaggi penetrometrici dinamici continui (**P**, allegato 2a) con penetrometro **DPM 30 Kn.** (allegato 4), spinti fino ad una profondità massima di circa **4.50 m** dal p.c. (allegati 4a-4l).

Le prove sono state interrotte per il rifiuto all'affondamento della punta ($N > 70$ colpi/10cm.).

GEOMORFOLOGIA E LITOLOGIA

L'area esaminata è ubicata tra l'abitato di S. Eraclio e Colle di Scandolaro.

Ci troviamo, dal punto di vista geomorfologico, nella fascia pedemontana che raccorda i rilievi carbonatici di M.te Cologna e C.lle Pian di Morro con il Margine Orientale della Piana alluvionale Folignate-Spoletina, ad una quota assoluta di circa **250 m. s.l.m.**

Ne consegue una morfologia inclinata verso Sud-Ovest con un profilo uniforme, localmente interrotto da scarpate antropiche che concorrono ad abbattere le pendenze esistenti che si aggirano intorno al 4%-5%. (allegato 2a e allegato fotografico).

Non sono stati osservati indizi riconducibili a processi morfogenetici di interesse e/o dissesti gravitativi latenti o in atto.

L'area non rientra tra quelle individuate al P.R.G. del Comune di Foligno con propensione al dissesto idrogeologico.

Per quanto concerne la litologia, in tutta la zona si rilevano in affioramento sedimenti appartenenti alla Serie Umbro-Marchigiana ed in particolare alla Formazione Continentale dei Detriti di Falda recenti o attuali.

Si tratta del prodotto di disfacimento delle Formazioni di monte sedimentatosi sotto l'azione della gravità e delle acque di scorrimento superficiale.

In questo caso, là presenza di una selezione

granulometrica, e variabilità areale della tessitura, ben visibile sul fronte delle scarpate stradali, indica l'azione di correnti trattive quali possono esserci in un ambiente di conoide alluvionale.

Lo spessore è elevato, le informazioni relative l'escavazione di un pozzo, posizionato poco a valle del lotto di proprietà (allegato 2) evidenziano una potenza superiore ai **30.00 m.** dal p.c.

Relativamente al sito investigato, sulla scorta dei dati in possesso sono state redatte le sezioni stratigrafiche degli allegati 3, 3a-3d dove si rileva:

- dal **p.c.** a **0.40-0.60 m** di profondità

Suolo Vegetale Sabbioso-Limoso con Ghiaia

- da **0.40-0.60 m.** a **1.10-2.20 m** di profondità

Limis Sabbiosi e/o Sabbie Limose con rari inclusi Ghiaiosi dispersi all'interno del sedimento.

- da **1.10-2.20 m.** a **4.50 m** di profondità

Ghiaia medio-fine in matrice Sabbiosa e Limo-sabbiosa.

Come accennato in precedenza le Ghiae si sviluppano con continuità verticale fino ad una profondità superiore ai **30.00 m.** dal p.c.

CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE

La situazione idrogeologica dell'area, così come si evince dal censimento di alcuni pozzi ubicati nelle vicinanze è caratterizzata da una circolazione idrica che permea i detriti a partire da **30.00-35.00 m.** dal p.c.

La circolazione non presenta caratteristiche di uniformità per tutta l'area, ma depressioni e selle che individuano un'alimentazione, secondo vie di scorrimento preferenziale (paleoalvei) e determinano una variabilità della piezometrica all'interno dei pozzi.

In ogni caso, considerate le profondità, si escludono interferenze con le fondazioni degli edifici di progetto.

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE

La caratterizzazione geotecnica dei depositi investigati fa riferimento ai dati acquisiti dalle penetrometrie dinamiche (allegati 4a-4l) opportunamente correlati con la prova penetrometrica standard ($N_{DPM30}=N_{S.P.T.}$)

Per la valutazione dei parametri geomeccanici si è presa in considerazione una situazione a lungo termine, in condizioni drenate ed in assenza di falda.

I parametri desunti sono:

- **Suolo Vegetale:**

Peso volume (γ)	= 1.75 t/m ³
Densità relativa (Dr%)	= 8%-10%
Coesione (C)	= 0.0 t/m ²
Angolo di attrito interno (ϕ°)	= 22°-24°

- **Limì Sabbiosi e/o sabbie Limose:**

Peso volume (γ)	= 1.85 t/m ³
Densità relativa (Dr%)	= 20%-28%
Coesione (C)	= 0.0 t/m ²

La circolazione non presenta caratteristiche di uniformità per tutta l'area, ma depressioni e selle che individuano un'alimentazione, secondo vie di scorrimento preferenziale (paleoalvei) e determinano una variabilità della piezometrica all'interno dei pozzi.

In ogni caso, considerate le profondità, si escludono interferenze con le fondazioni degli edifici di progetto.

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE

La caratterizzazione geotecnica dei depositi investigati fa riferimento ai dati acquisiti dalle penetrometrie dinamiche (allegati 4a-4l) opportunamente correlati con la prova penetrometrica standard ($N_{DPM30}=N_{S.P.T.}$)

Per la valutazione dei parametri geomeccanici si è presa in considerazione una situazione a lungo termine, in condizioni drenate ed in assenza di falda.

I parametri desunti sono:

- **Suolo Vegetale:**

Peso volume (γ)	= 1.75 t/m ³
Densità relativa (Dr%)	= 8%-10%
Coesione (C)	= 0.0 t/m ²
Angolo di attrito interno (ϕ°)	= 22°-24°

- **Limì Sabbiosi e/o sabbie Limose:**

Peso volume (γ)	= 1.85 t/m ³
Densità relativa (Dr%)	= 20%-28%
Coesione (C)	= 0.0 t/m ²

Angolo di attrito interno (ϕ°) = 30°-32°

- **Sabbie e Ghiaia medio-fine:**

Peso volume (γ) = 1.80 t/m³

Densità relativa (Dr%) = 36%-44%

Coesione (C) = 0.0 t/m²

Angolo di attrito interno (ϕ°) = 34°-36°

FONDAZIONI

Vista la situazione litostratigrafica locale si consiglia di prevedere la realizzazione di locali interrati che consentirebbero di superare gli strati di terreno superficiali, poco consistenti, raggiungendo il substrato ghiaioso di base.

Per le valutazioni di dettaglio si rimanda alle relazioni geologiche a corredo dei progetti esecutivi dei singoli fabbricati

Coefficiente sismico di fondazione

Per il Coefficiente di reazione sismica tra costruzione e terreno (ε), essendo in presenza di uno spessore di Terreni di copertura $H > 20.00$ m. è prevista (D.M. 16/01/96) l'adozione di un Coefficiente pari a:

$$\varepsilon = 1.0$$

Microzonazione sismica

Il lotto di interesse ricade tra la Microzonazione Sismica di "S.Eraclio" e quella di "Colle di Scadolaro", in un'area non coperta dalle Indagini Di Microzonazione Sismica (allegato 5).

In entrambe le situazioni la zona viene inquadrata in una Classe di rischio sismico **E8** (area pedemontana di falda di detrito e cono di deiezione) e viene assegnato un Fattore di amplificazione sismica **Fa = 1.0** (da modellazione specifica) alla microzonazione "S.Eraclio" ed un **Fa = 1.7** per quanto concerne "Colle di Scandolaro" (allegati 5a e 5b).

Per quest'ultima situazione, in assenza di informazioni sull'effettivo spessore dei terreni di copertura, è stato adottato il Fattore di amplificazione sismica massimo previsto per tale classe.

Alla luce delle informazioni acquisite che vedono per i detriti di falda spessori superiori ai **30.00 m.** è possibile inquadrare l'area oggetto di edificazione in una Classe **E8f** alla quale compete un **Fa= 1.0**

Microzonazione sismica

Ai sensi del **D.G.R. n° 226 del 14/03/01** recante "Criteri per l'esecuzione degli studi di Microzonazione sismica a supporto della redazione degli strumenti urbanistici" e successive modificazioni lo Spettro di risposta per il sottosuolo investigato può essere ricavato per confronto con le stratigrafie tipo di cui alla Figg.11 della Tav. n° 49 del P.U.T. (allegato 6).

Nel caso in esame, i dati stratigrafici ricavati dai sondaggi effettuati e dalle informazioni relative l'escavazione di pozzi sono comparabili la stratigrafia corrispondente al sottosuolo di tipo A alla quale compete

lo spettro di risposta dell'allegato 6a.

O.P.C.M. n° 3274 – Classificazione sismica e profilo stratigrafico sottosuolo

Con l'entrata in vigore della O.P.C.M. 3274 si è provveduto ad una nuova riclassificazione sismica del territorio nazionale che per la zona in cui ricade l'intervento in oggetto individua un grado di sismicità **S=12** con un Coefficiente di accelerazione sismica orizzontale **C = 0.1**

La stessa Normativa prevede l'inquadramento del profilo stratigrafico del sottosuolo in alcune Classi caratterizzate da determinati valori della velocità delle onde sismiche v_{s30} e dal numero dei colpi della prova $N_{s.p.t.}$ o della Coesione non drenata C_u .

Dalla comparazione dei dati stratigrafici in possesso per il sito in esame, quest'ultimo può essere ricondotto alla Classe "C" con un valore delle onde $180 \text{ m/s} < v_s < 360 \text{ m/s}$ e da un numero di colpi $15 < N_{s.p.t.} < 50$ o da una $70 \text{ Kpa} < C_u < 250 \text{ Kpa}$ (allegato 7).

CONCLUSIONI

Sulla base delle considerazioni svolte si ritiene che non sussistano limitazioni o particolari condizionamenti di carattere geologico all'edificabilità dell'area.

La morfologia si presenta, infatti lievemente inclinata e non si rilevano falde superficiali che potrebbero interferire con i fabbricati di progetto.

Pertanto, è possibile affermare che l'intervento sarà compatibile con la situazione idrogeologica locale e non andrà

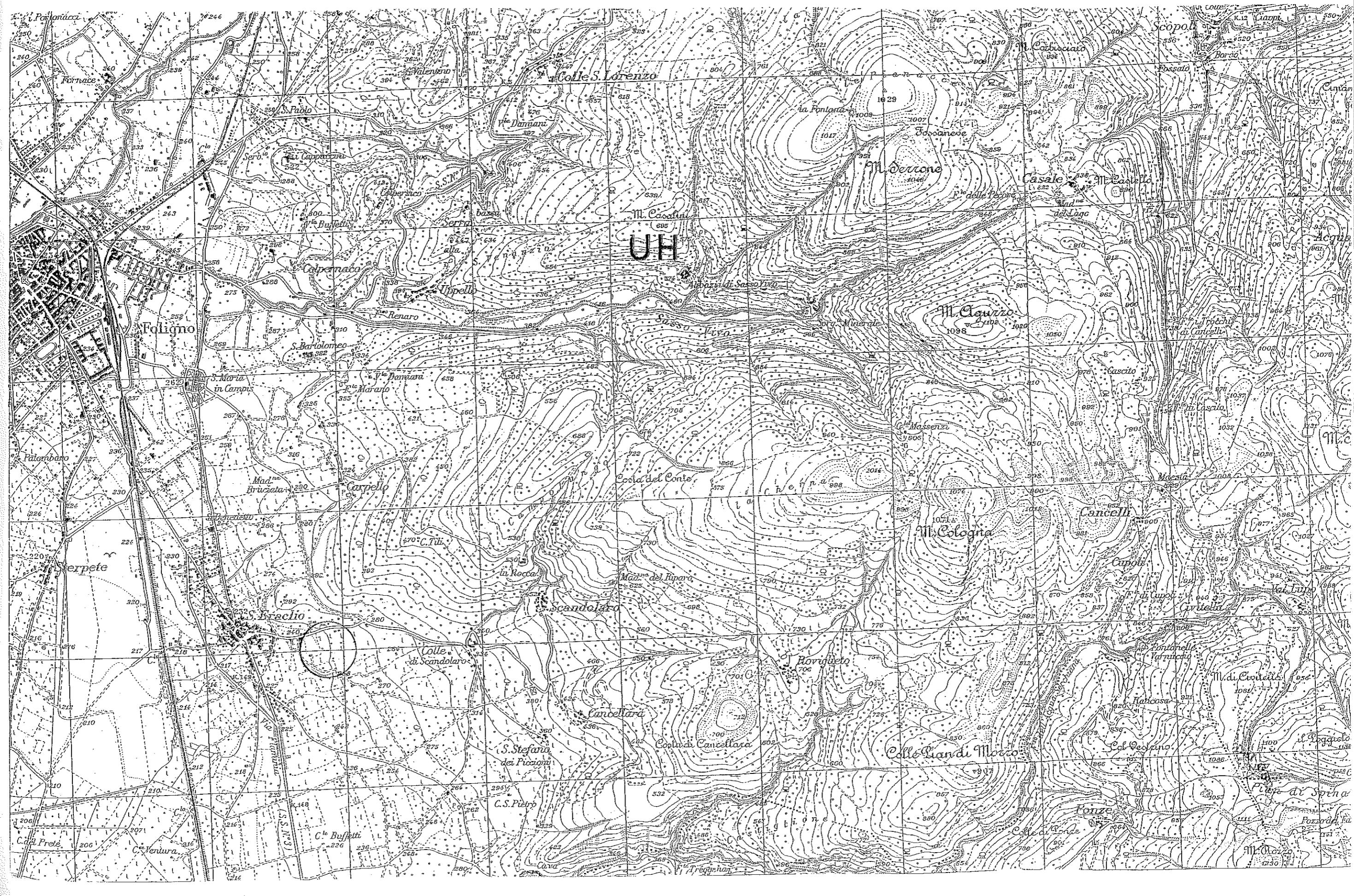
ad alterare l'assetto geomorfologico e, più in generale la stabilità della zona.

Con riferimento al D.M. 16/01/96 il Coefficiente sismico di fondazione assume il valore **$\epsilon = 1.0$**

Per le valutazioni geotecniche si rimanda al relativo paragrafo ed restando a disposizione per ulteriori informazioni e chiarimenti.

Foligno 01/04/2009

Tavoletta "Foligno" (I.N.O. F. 131)



N.C.T. del Comune di Foligno
F.glio 214 Partille n° 200, 206, e 580

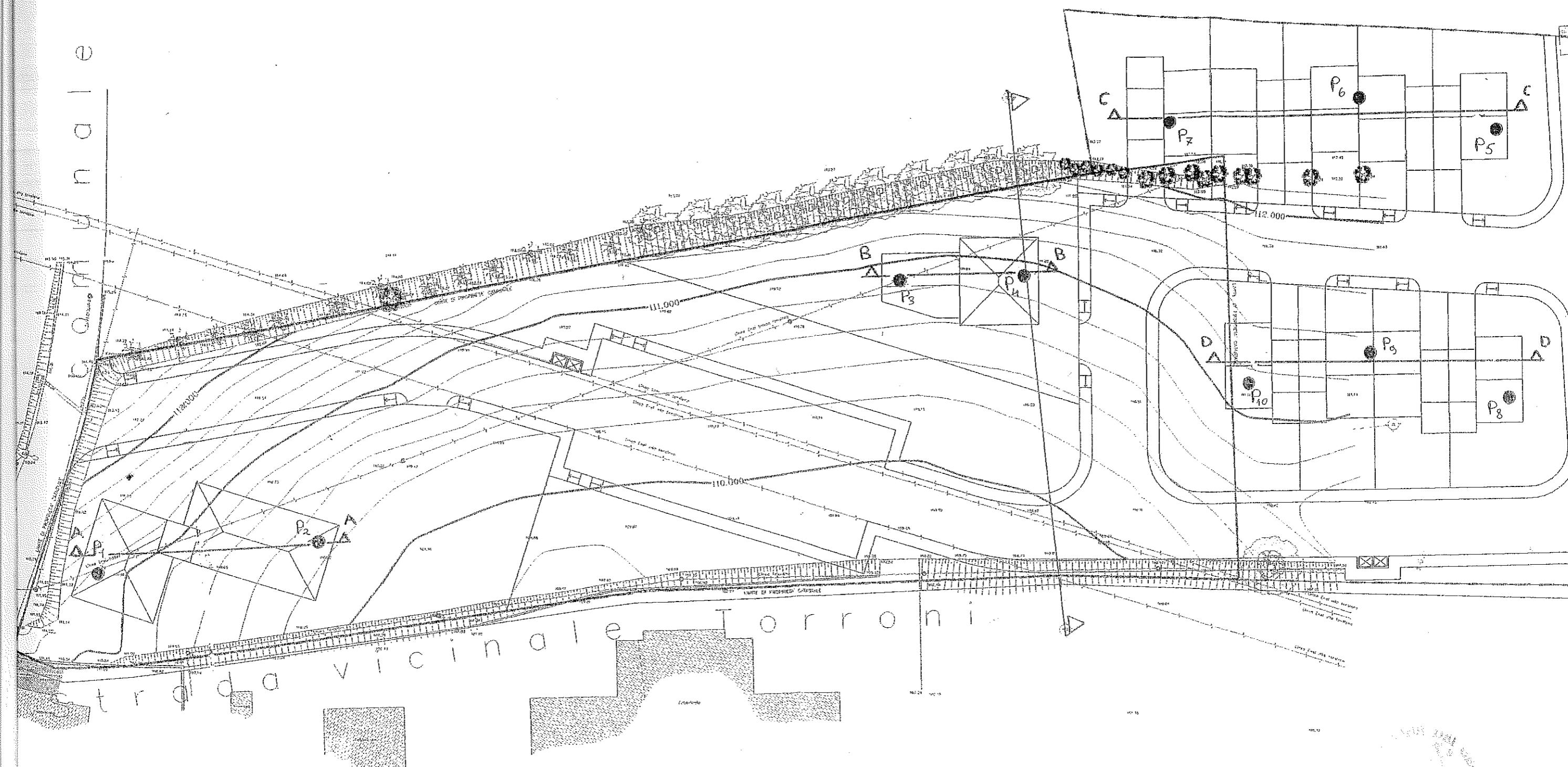


10

Ubicazione sondaggi penetrometrici

A⁹

Traccia di sezione stratigrafica





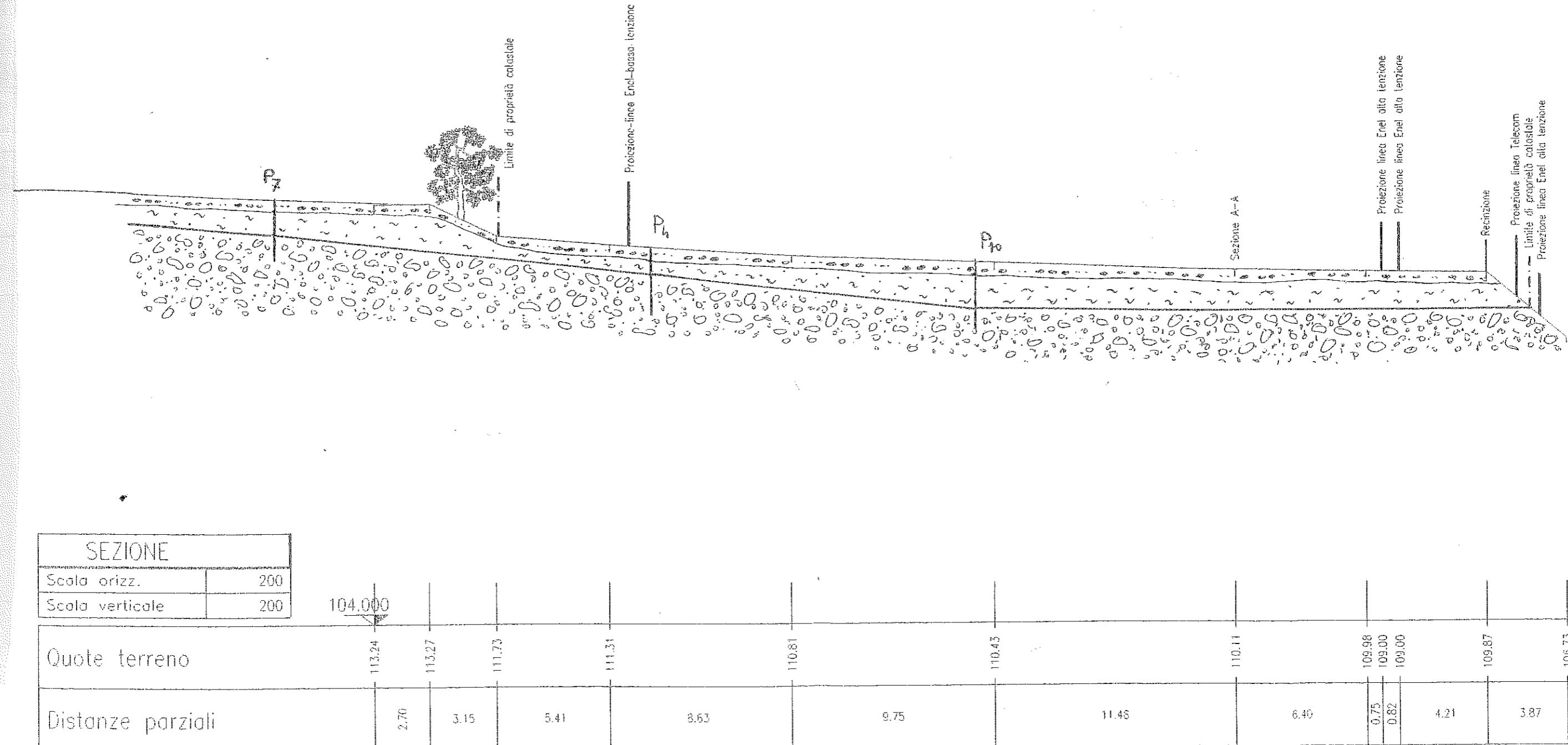
Suolo vegetale

Limì Sabbiosi e/o Sabbie Limose con inclusi calcare

Ghiaia medio-fine in matrice Sabbiosa e Limo-Sabbiosa

P Sondaggi penetrometrici

S Sondaggi a rotazio



Traverso su 1 sezione stratigrafica A-A

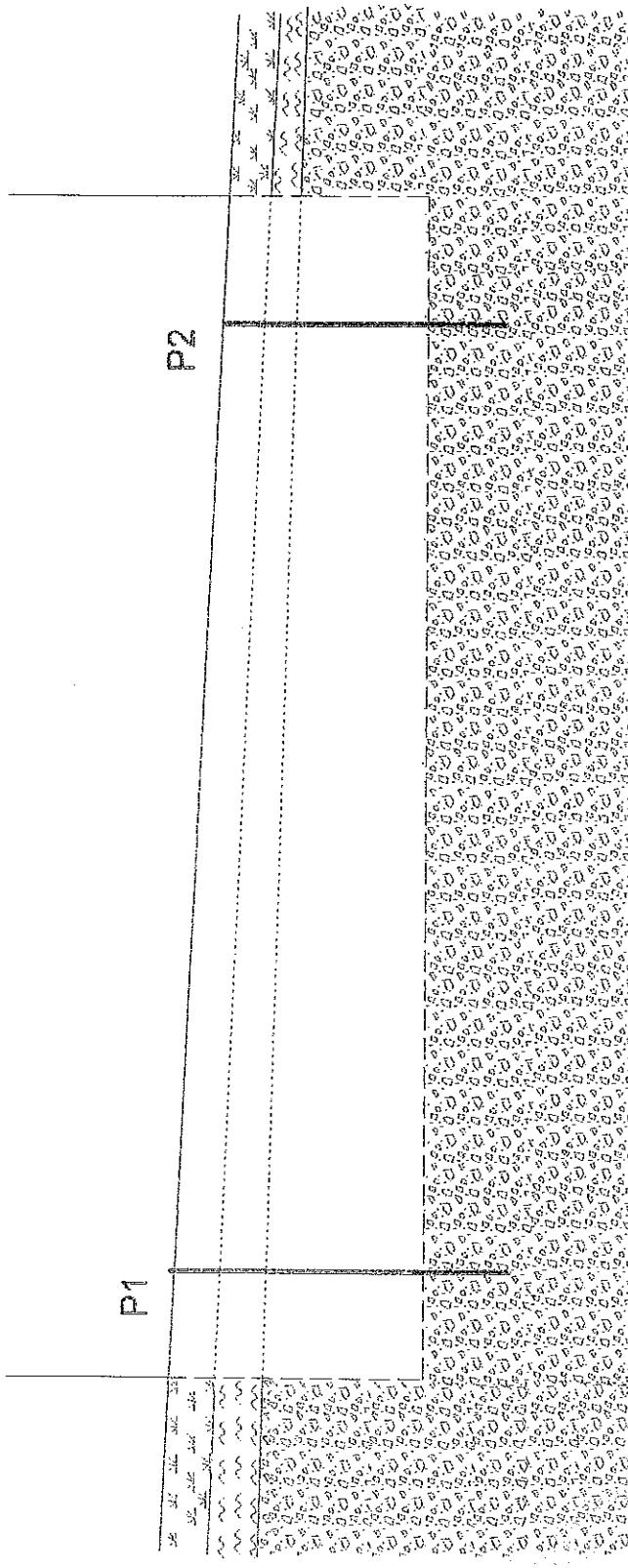
Suolo vegetale

P Sondaggi penetrometrici

Lim Sabbiosi e/o Sabbie Limose

Sabbie e Ghiaia medio-fine

Scala oriz. 1:200
Scala vert. 1:100



Argine 30 | sezione stranagrafica B-B

 Suolo vegetale

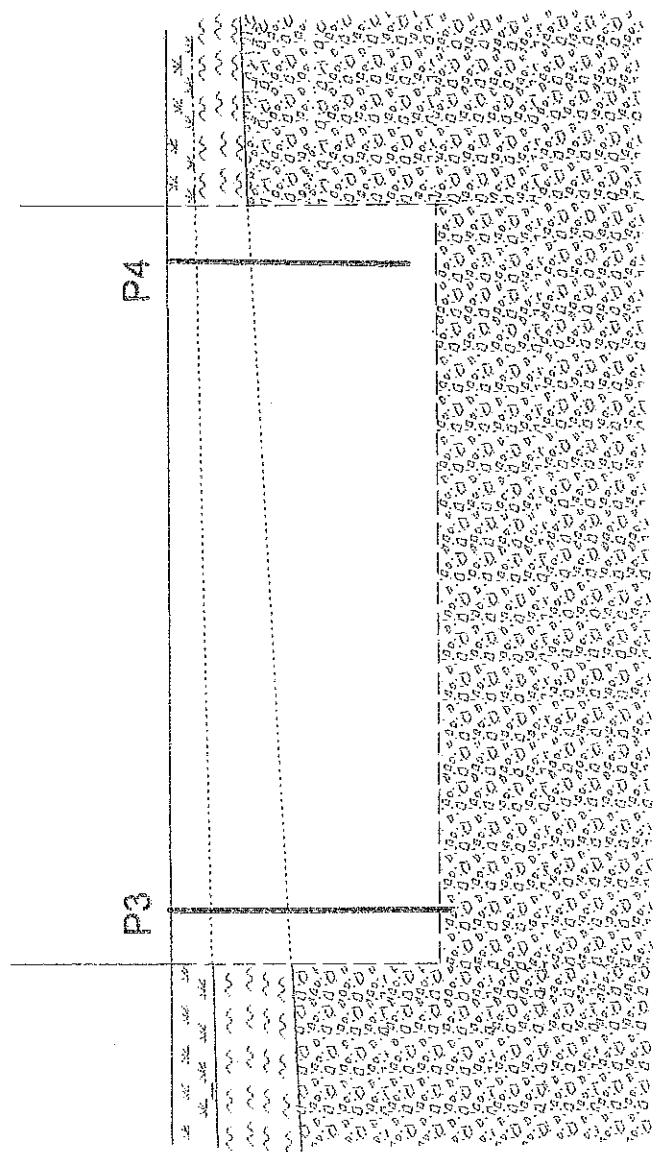
 Limi Subbosi e/o Sabbie Limose

 Sabbie e Ghiaia medio-fine

P Sondaggi penetrometrici

Scala oriz. 1:200

Scala vert. 1:100



Anegano Sc | sezione stratigrafica C-C

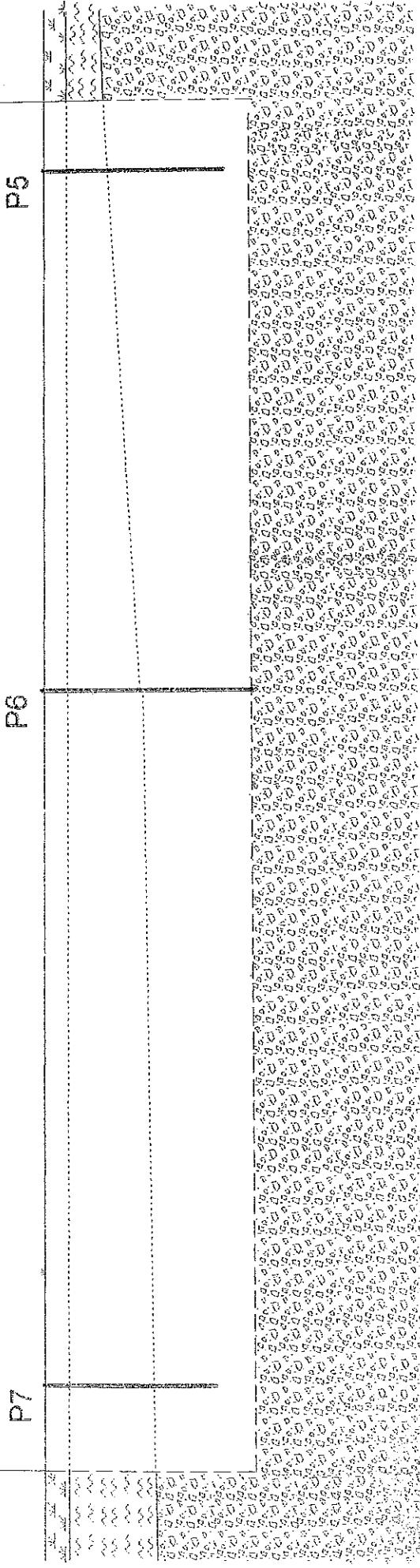
 Suolo vegetale

 Limi Sabbiosi e/o Sabbie Limose

 Sabbie e Ghiaia medio-fine

 P Sondaggi penetrometrici

Scala oriz. 1:200
Scala vert. 1:100



Allegato 3a | Sezione stratigrafica D-D

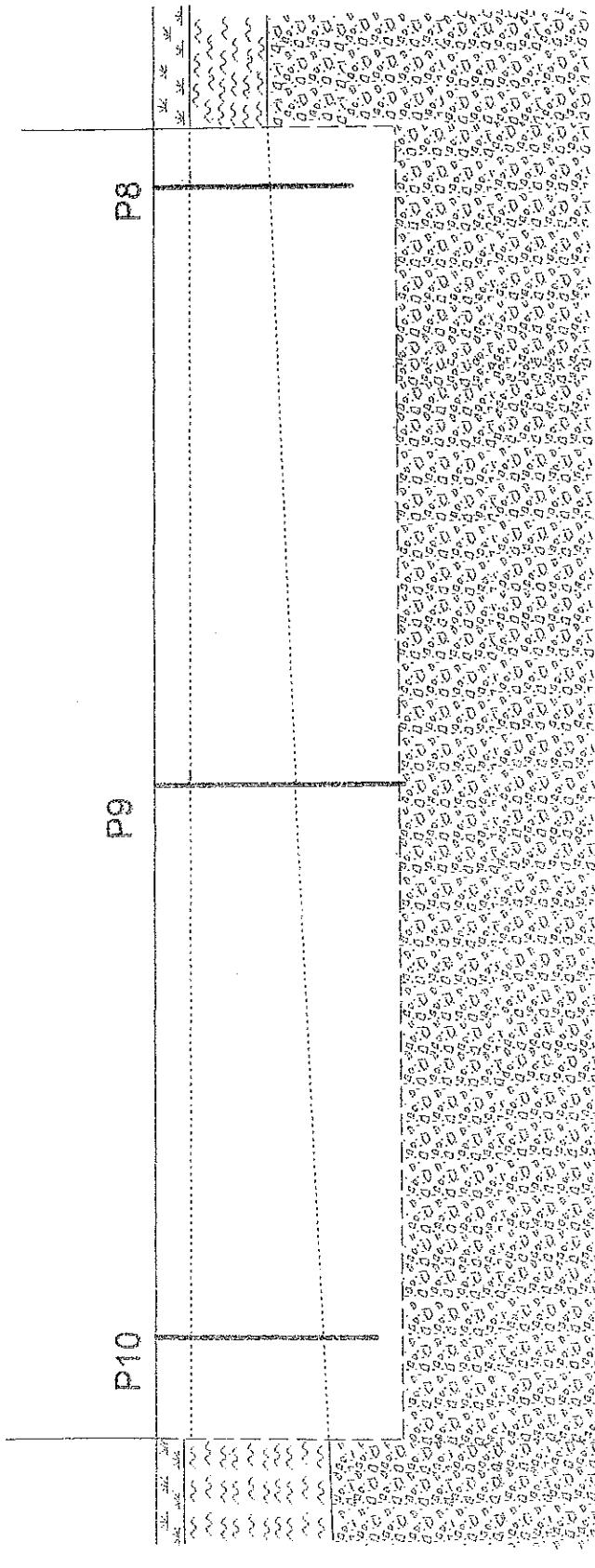
 Suolo vegetale

 Limi Sabbiosi e/o Sabbie Limose

 Sabbie e Ghiaia medio-fine

P Sondaggi penetrometrici

Scala orizz. 1:200
Scala vert. 1:100



PENETROMETRO DINAMICO tipo MEDIO (DPM)

Classificazione ISSMFE (1988) dei penetrometri dinamici			UNITA' di MISURA (e conversioni)
Tipo	Sigla di riferimento	Passo della massa	
Leggero	DPL (Light)	$M \leq 10$	$1 \text{ Kg/cm}^2 = 0.098067 \text{ MPa}$
Medio	DPM (Medium)	$10 \leq M \leq 40$	$1 \text{ MPa} = 1 \text{ MN/m}^2 = 10,197 \text{ Kg/cm}^2$
Pesante	DPH (Heavy)	$40 \leq M \leq 60$	$1 \text{ bar} = 1,0197 \text{ Kg/cm}^2 = 0,1 \text{ MPa}$
Super pesante	DPSH (Super Heavy)	$M \geq 60$	$1 \text{ KN} = 0,001 \text{ MN} = 10,197 \text{ Kg}$

CARATTERISTICHE TECNICHE

PESO MASSA BATTENTE	$M = 30 \text{ Kg}$
ALTEZZA CADUTA LIBERA	$H = 0,20 \text{ m}$
PESO SISTEMA BATTUTA	$M_s = 0,00 \text{ Kg}$ (esclusa massa battente)
DIAMETRO PUNTA CONICA	$D = 35,7 \text{ mm}$
AREA BASE PUNTA CONICA	$A = 10,00 \text{ cm}^2$
ANGOLO APERTURA PUNTA	$\alpha = 60^\circ$
LUNGHEZZA DELLE ASTE	$L_a = 1,00 \text{ m}$
PESO ASTE PER METRO	$M_{a\cdot} = 2,40 \text{ Kg / m}$
PROF. GIUNZIONE 1° ASTA	$P_1 = 1,00 \text{ m}$
AVANZAMENTO PUNTA	$\delta = 0,10 \text{ m}$
NUMERO DI COLPI PUNTA	$N = N (10)$
RIVESTIMENTO /FANGHI	NO
ENERGIA SPECIFICA PER COLPO	$Q = (M H) / (A \delta)$ (prova SPT: $Q_{SPT} = 7,83 \text{ Kg/cm}^2$)
COEF. TEORICO DI ENERGIA	$\beta_t = Q / Q_{SPT} = 0,78$ (teoricamente: $N_{SPT} = \beta_t N$)

Valutazione resistenza dinamica alla punta R_{pd} in funzione del numero di colpi N (Formula Olandese)

$$R_{pd} = M^2 H / (A e (M + P)) = M^2 H N / (A \delta (M + P)) \text{ ove:}$$

R_{pd} = Resistenza dinamica di punta (area A)

M = peso massa battente (altezza caduta H)

e = infissione per colpo = δ / N

P = peso totale asta e sistema di battuta



Dott. GIANCARLO CANTARELLI

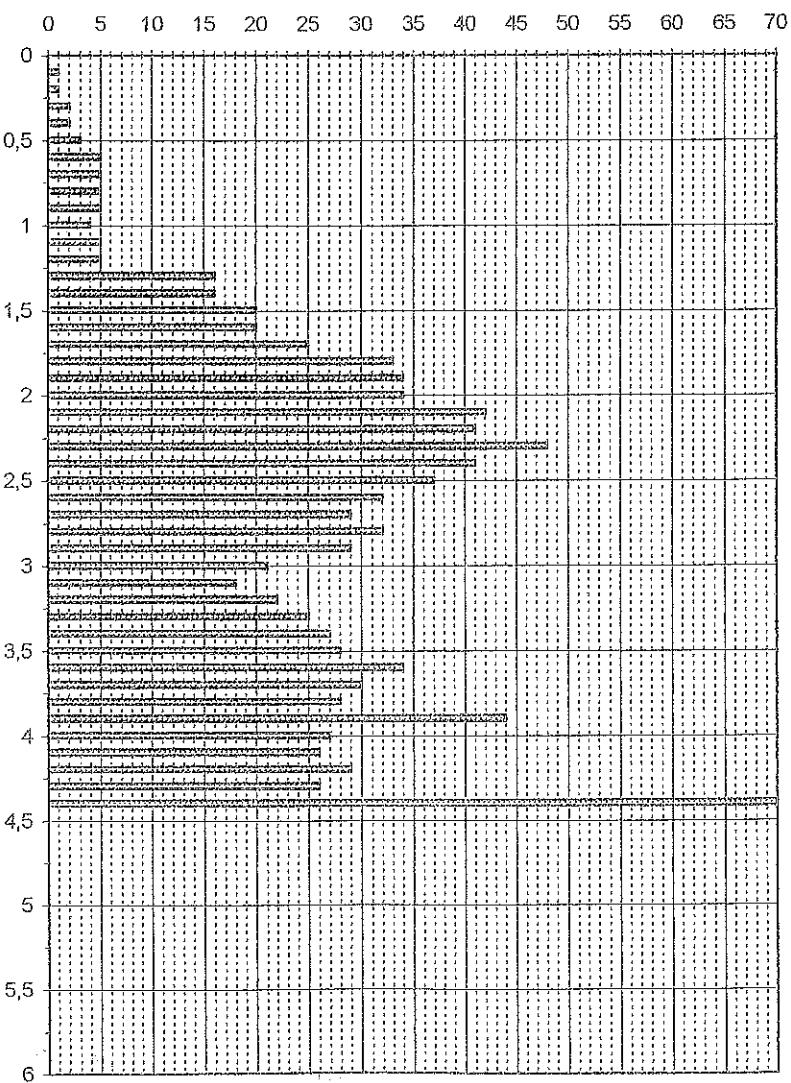
GEOLOGO

Via Rinaldi, 15 06034 Foligno (PG)

Tel. 0742/350660

Prova penetrometrica n° 1

Numero dei colpi



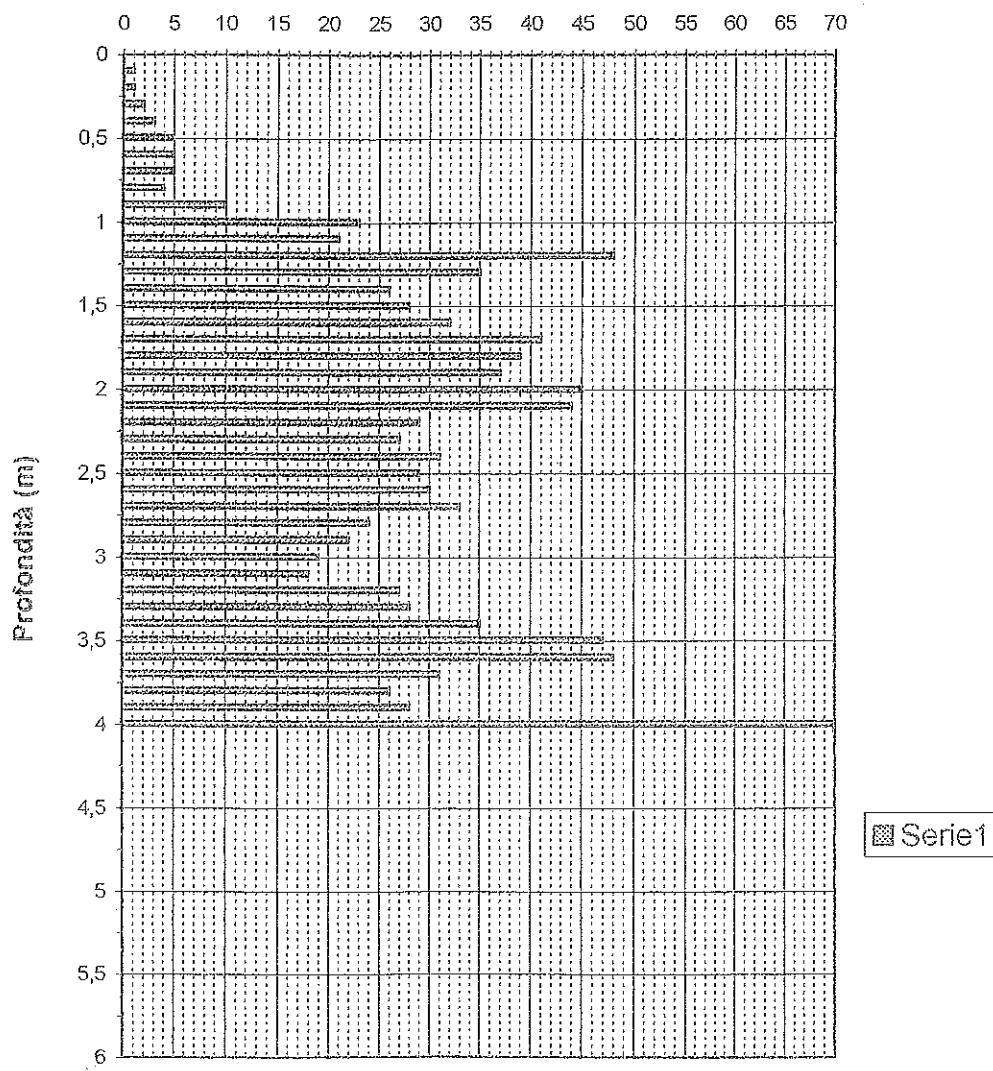
Committente: Viola Biagio
Località: S.Eraclio -Foligno (Pg)
Data: 02/04/2009

ALLEGATO 4a

Dott. GIANCARLO CANTARELLI
GEOLOGO
Via Rinaldi, 15 06034 Foligno (PG)
Tel. 0742/350660

Prova penetrometrica n° 2

Numero dei colpi



Committente: Viola Biagio
Località: S. Eraclio -Foligno (Pg)
Data: 02/04/2009

ALLEGATO 4b

Dott. GIANCARLO CANTARELLI

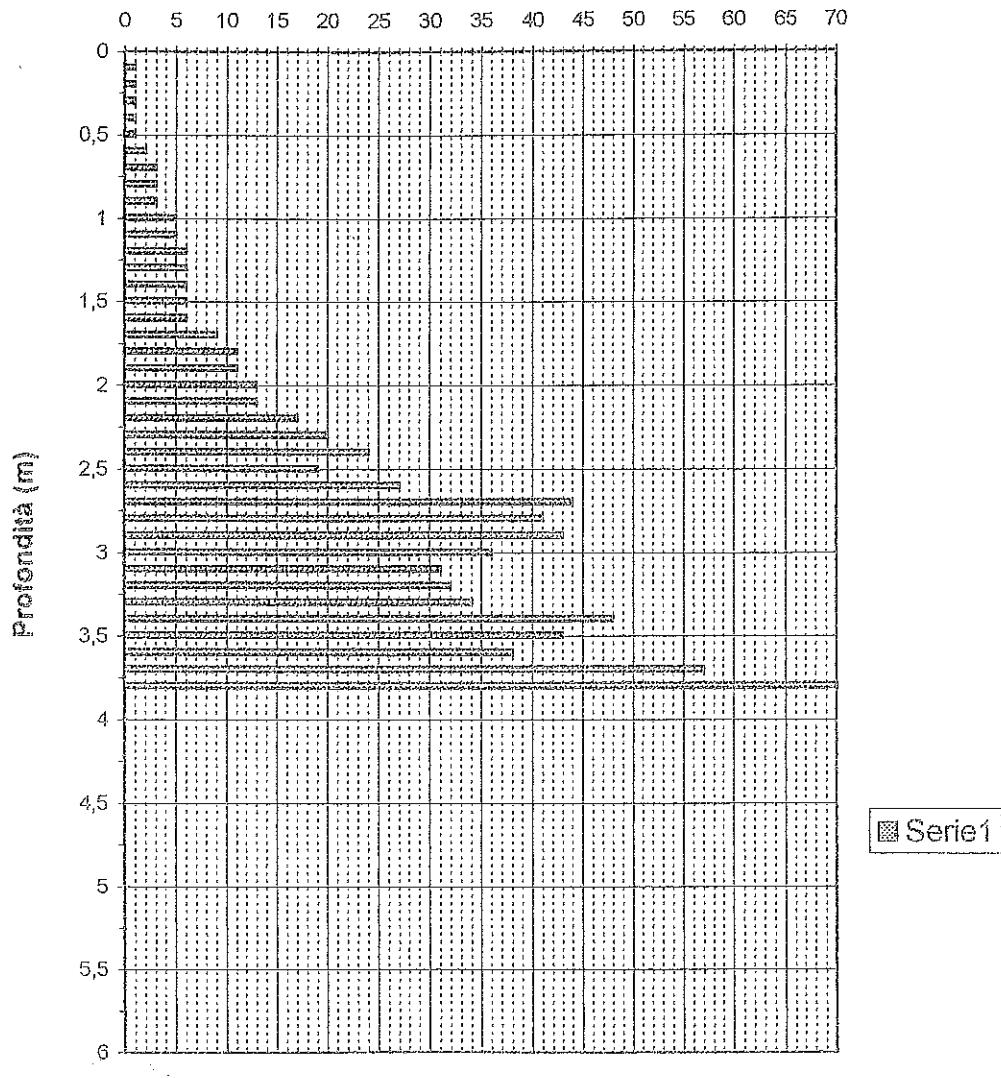
GEOLOGO

Via Rinaldi, 15 06034 Foligno (PG)

Tel. 0742/350660

Prova penetrometrica n° 3

Numero dei colpi



Committente: Viola Biagio
Località: S. Eraclio -Foligno (Pg)
Data: 02/04/2009

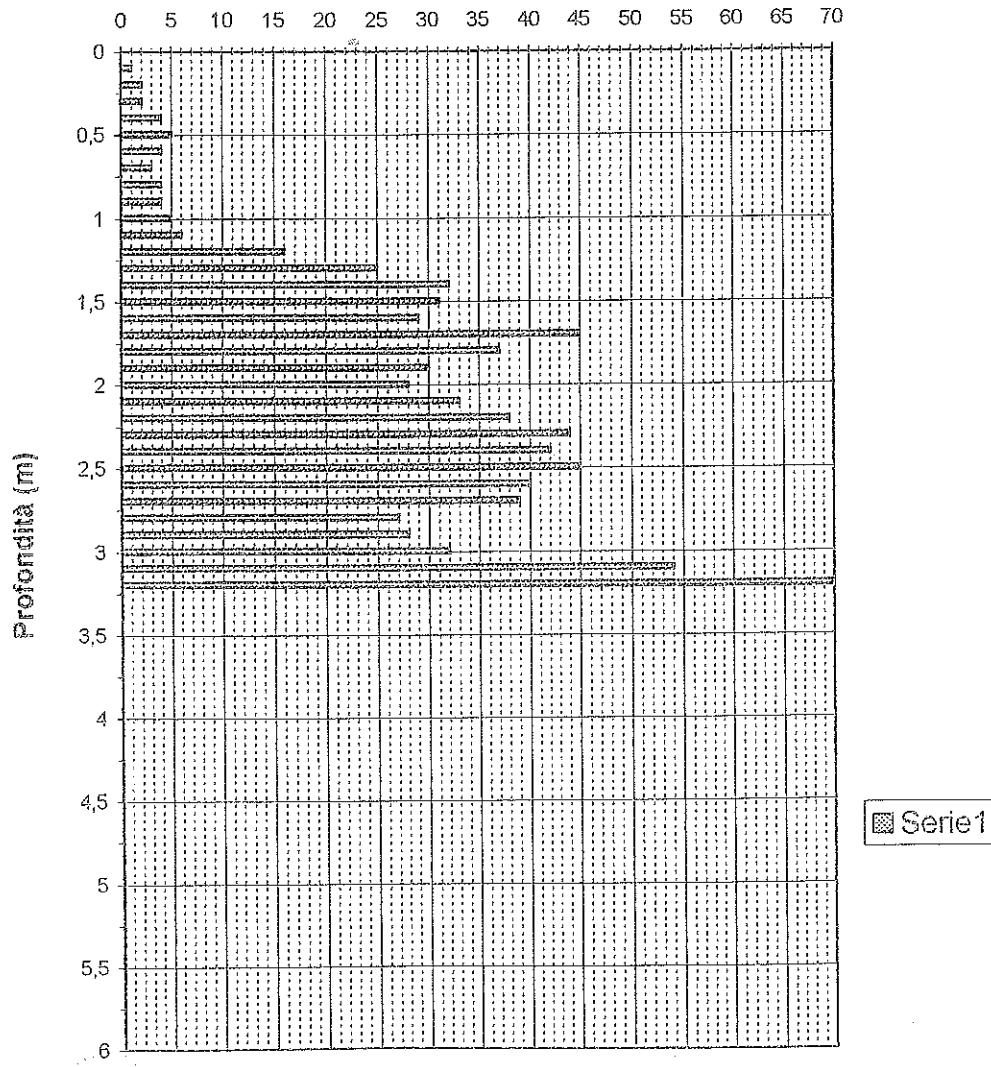
ALLEGATO 4c

ANALISI
DALLA
CANTARELLI

Dott. GIANCARLO CANTARELLI
GEOLOGO
Via Rinaldi, 15 06034 Foligno (PG)
Tel. 0742/350660

Prova penetrometrica n° 4

Numero dei colpi



Committente: Viola Biagio
Località: S.Eracio -Foligno (Pg)
Data: 02/04/2009

ALLEGATO 4d

Dott. GIANCARLO CANTARELLI

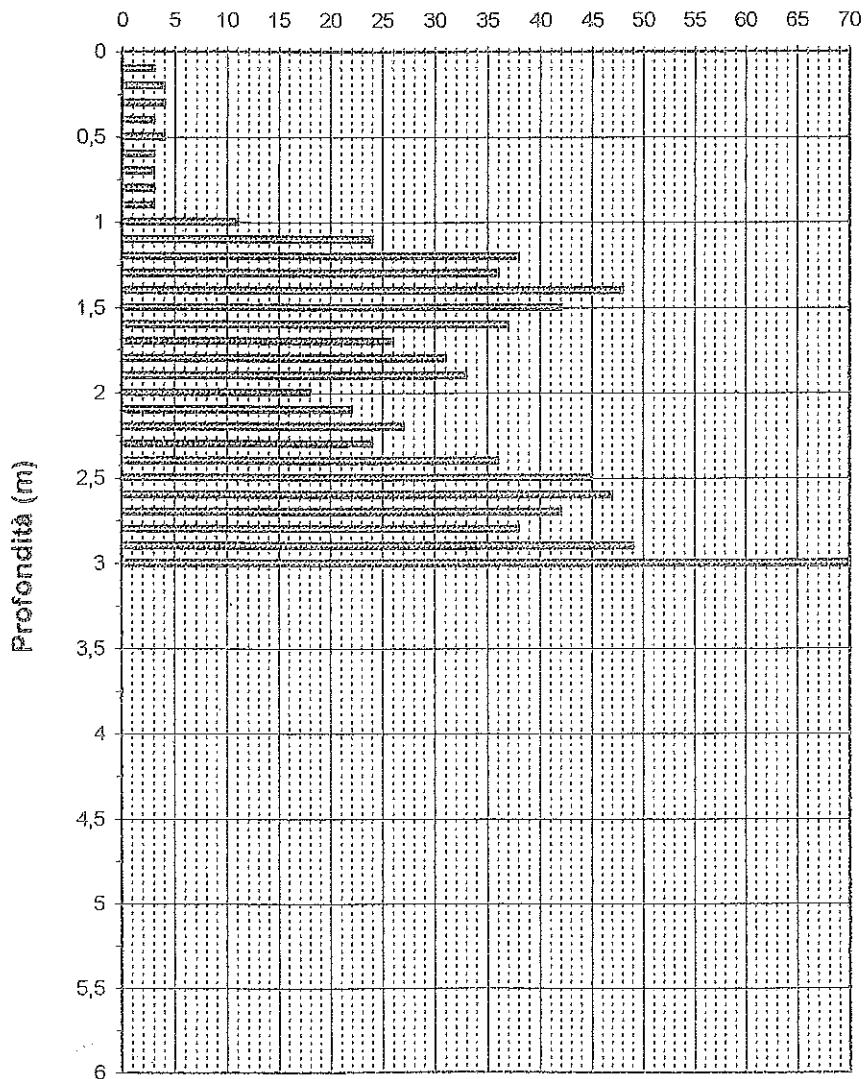
GEOLOGO

Via Rinaldi, 15 06034 Foligno (PG)

Tel. 0742/350660

Prova penetrometrica n° 5

Numero dei colpi



Serie 1

Committente: Viola Biagio

Località: S. Eraclio - Foligno (Pg)

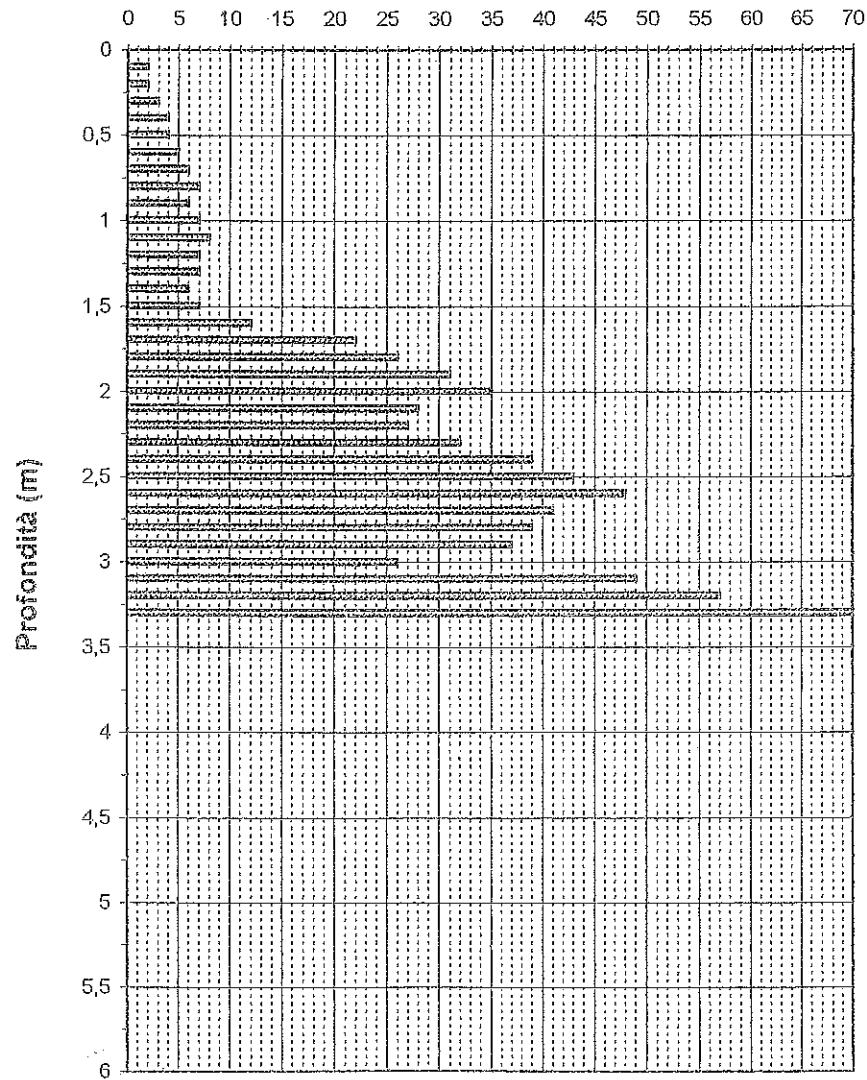
Data: 02/04/2009

ALLEGATO 4e

Dott. GIANCARLO CANTARELLI
GEOLOGO
Via Rinaldi, 15 06034 Foligno (PG)
Tel. 0742/350660

Prova penetrometrica n° 6

Numero dei colpi



Serie 1

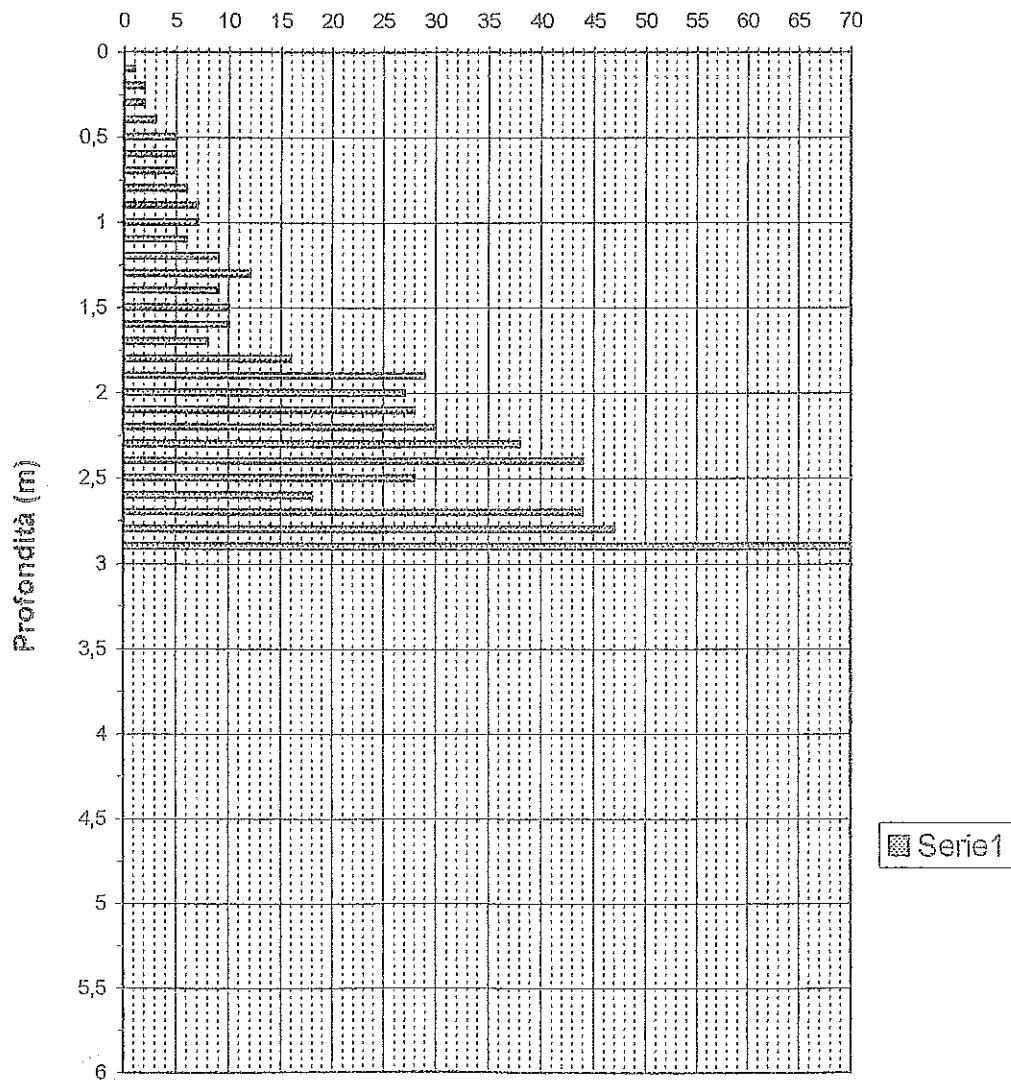
Committente: Viola Biagio
Località: S.Eraclio -Foligno (Pg)
Data: 02/04/2009

ALLEGATO 4f

Dott. GIANCARLO CANTARELLI
GEOLOGO
Via Rinaldi, 15 06034 Foligno (PG)
Tel. 0742/350660

Prova penetrometrica n° 7

Numero dei colpi



Committente: Viola Biagio
Località: S.Eraclio -Foligno (Pg)
Data: 02/04/2009

ALLEGATO 4g

Dott. GIANCARLO CANTARELLI

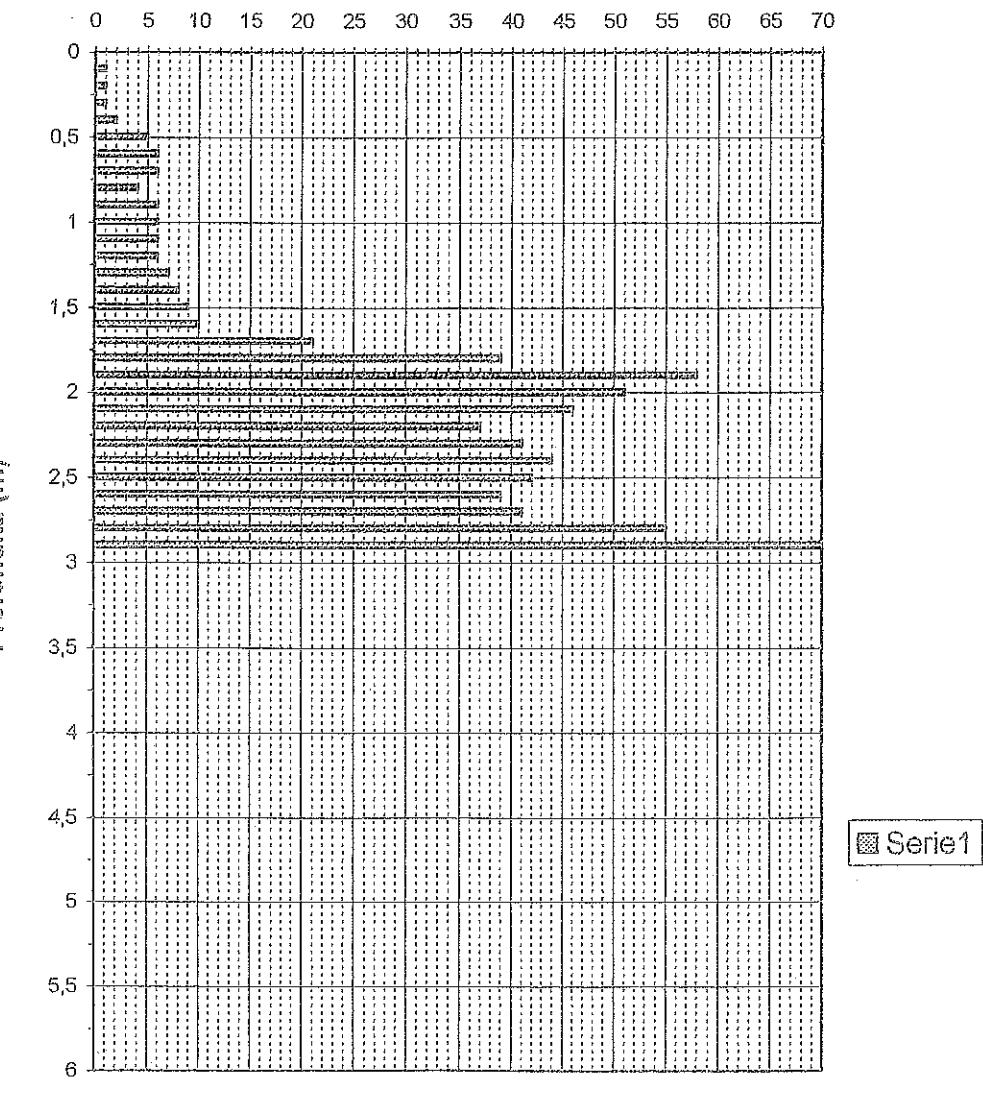
GEOLOGO

Via Rinaldi, 15 06034 Foligno (PG)

Tel. 0742/350660

Prova penetrometrica n° 8

Numero dei colpi



Committente: Viola Biagio
Località: S.Eraclio -Foligno (Pg)
Data: 02/04/2009

ALLEGATO 4h

Dott. GIANCARLO CANTARELLI

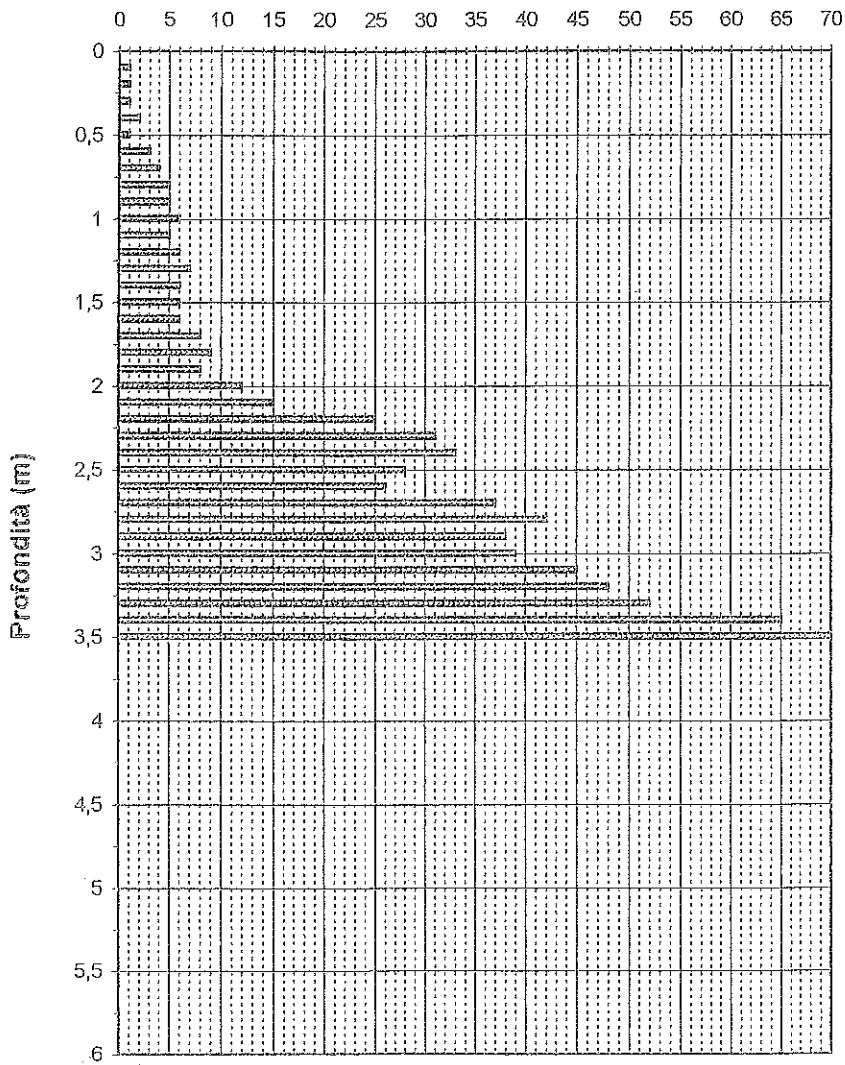
GEOLOGO

Via Rinaldi, 15 06034 Foligno (PG)

Tel. 0742/350660

Prova penetrometrica n° 9

Numero dei colpi



Serie1

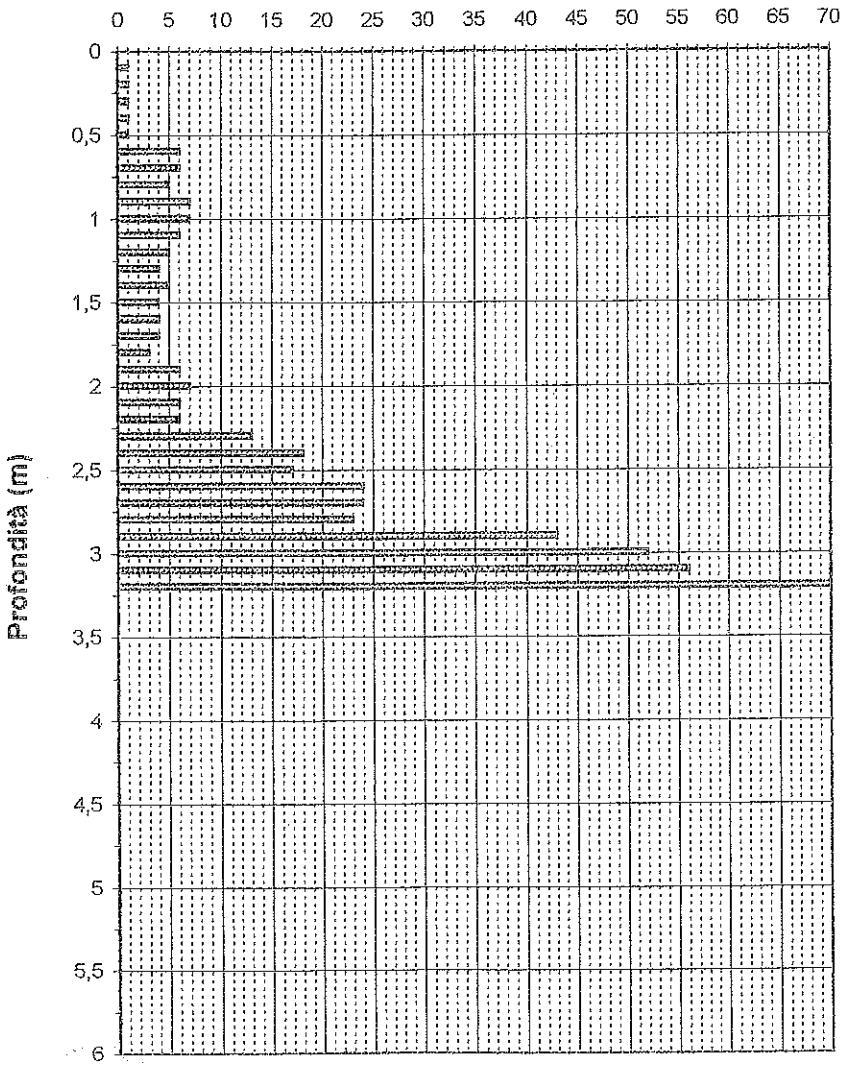
Committente: Viola Biagio
Località: S.Eracio -Foligno (Pg)
Data: 02/04/2009

ALLEGATO 4i

Dott. GIANCARLO CANTARELLI
GEOLOGO
Via Rinaldi, 15 06034 Foligno (PG)
Tel. 0742/350660

Prova penetrometrica n° 10

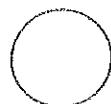
Numero dei colpi



Committente: Viola Biagio
Località: S. Eracio -Foligno (Pg)
Data: 02/04/2009

ALLEGATO 4I

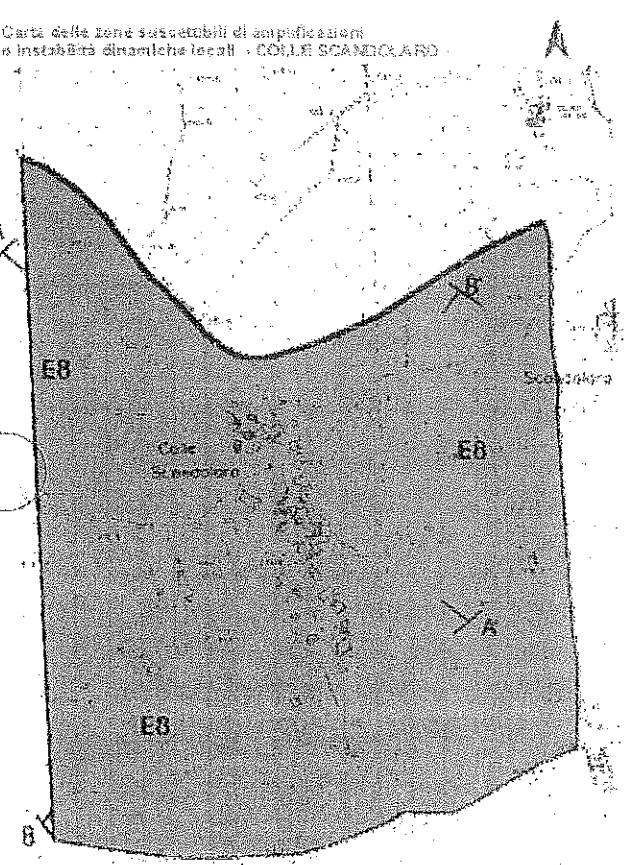
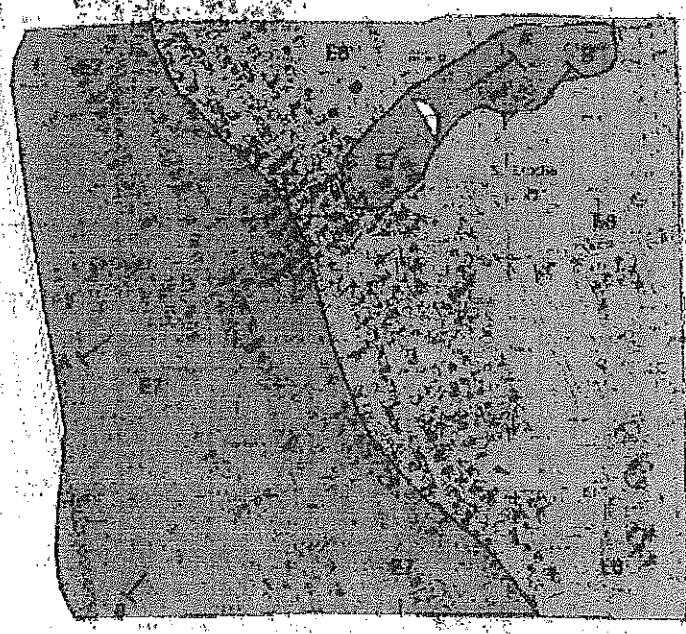
Allegato 5: Carta della Microzonazione Sismica



Area di interesse

Carta delle zone suscettibili di amplificazioni
e instabilità dinamica locali - COLLE SCANDOLARDI

una delle zone suscettibili di amplificazioni e instabilità dinamica locali - S. ENACIO -

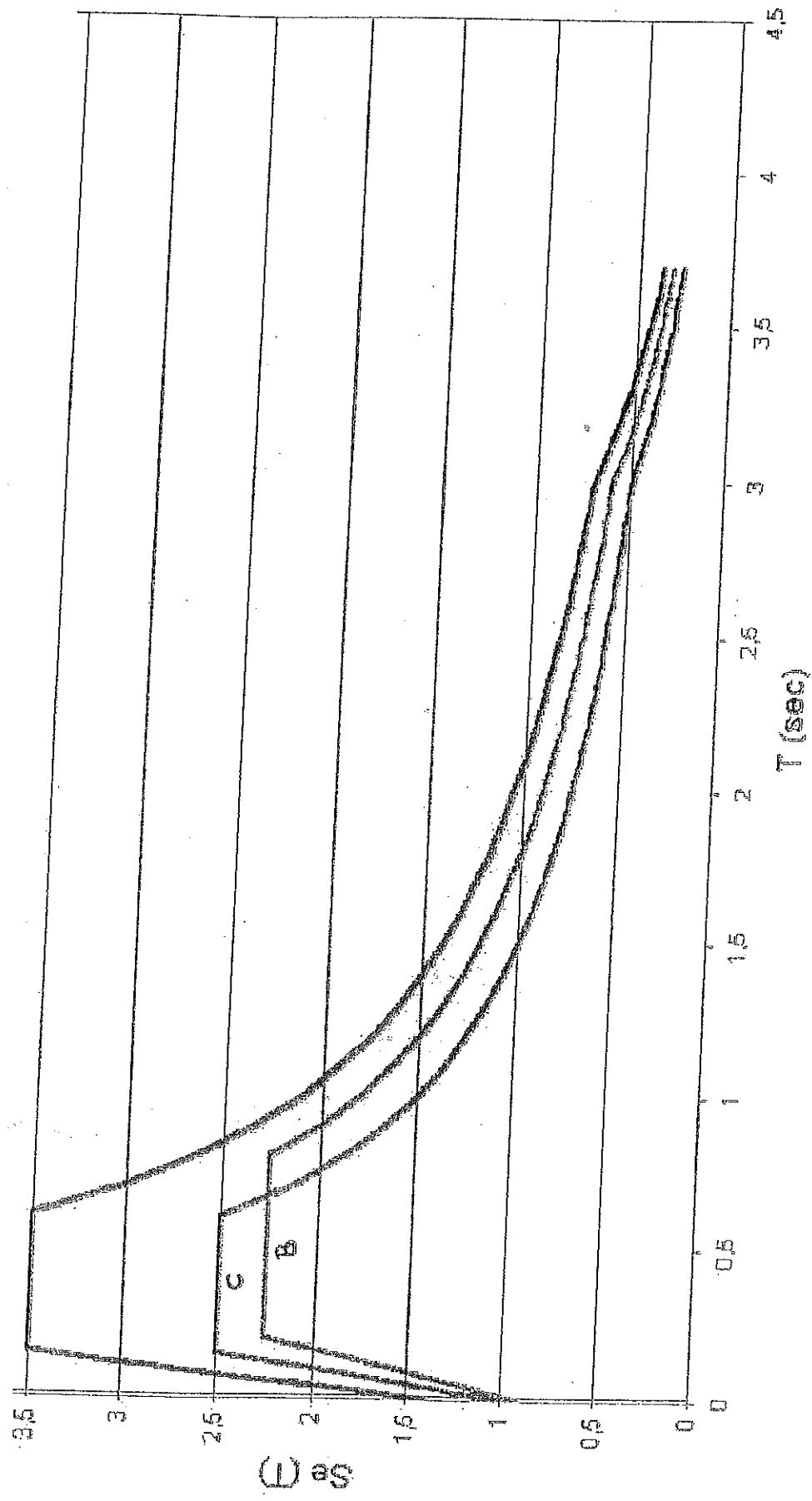


Allegato 5d:

Allegato 5b:

T (sec)

SPETTRI DI RISPOSTA —
PER SOTTOSUOLO DI TIPO B —
PER SOTTOSUOLO DI TIPO C —
PER SPESSORE CRITICO DELLE ALLUVIONI —



TIPO DI TERRENO	PROFILO STRATIGRAFICO	PARAMETRI		
		V _{s30} m/s	N _{SPT}	Cu kPa
A	Formazioni litoidi o suoli omogenei molto rigidi	> 800		
B	Depositi di sabbie o ghiaie molto addensate o argille molto consistenti, con spessori di diverse decine di metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità	< 800	> 50	> 250
		> 360		
C	Depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate, o di argille di media consistenza	< 360	< 50	< 250
		> 180		
D	Depositi di terreni granulari da sciolti a poco addensati oppure coesivi da poco a mediamente consistenti	< 180	< 15	< 70
E	Profili di terreno costituiti da strati superficiali alluvionali, con valori di V _{s30} simili a quelli dei tipi C o D e spessore compreso tra 5 e 20 m, giacenti su di un substrato di materiale più rigido con V _{s30} > 800 m/s.			
S1	Depositi costituiti da, o che includono, uno strato spessa almeno 10 m di argille/limi di bassa consistenza, con elevato indice di plasticità (PI > 40) e contenuto di acqua	< 100		< 20 > 10
S2	Depositi di terreni soggetti a liquefazione, di argille sensitive, o qualsiasi altra categoria di terreno non classificabile nei tipi precedenti			

Allegato fotografico dell'area

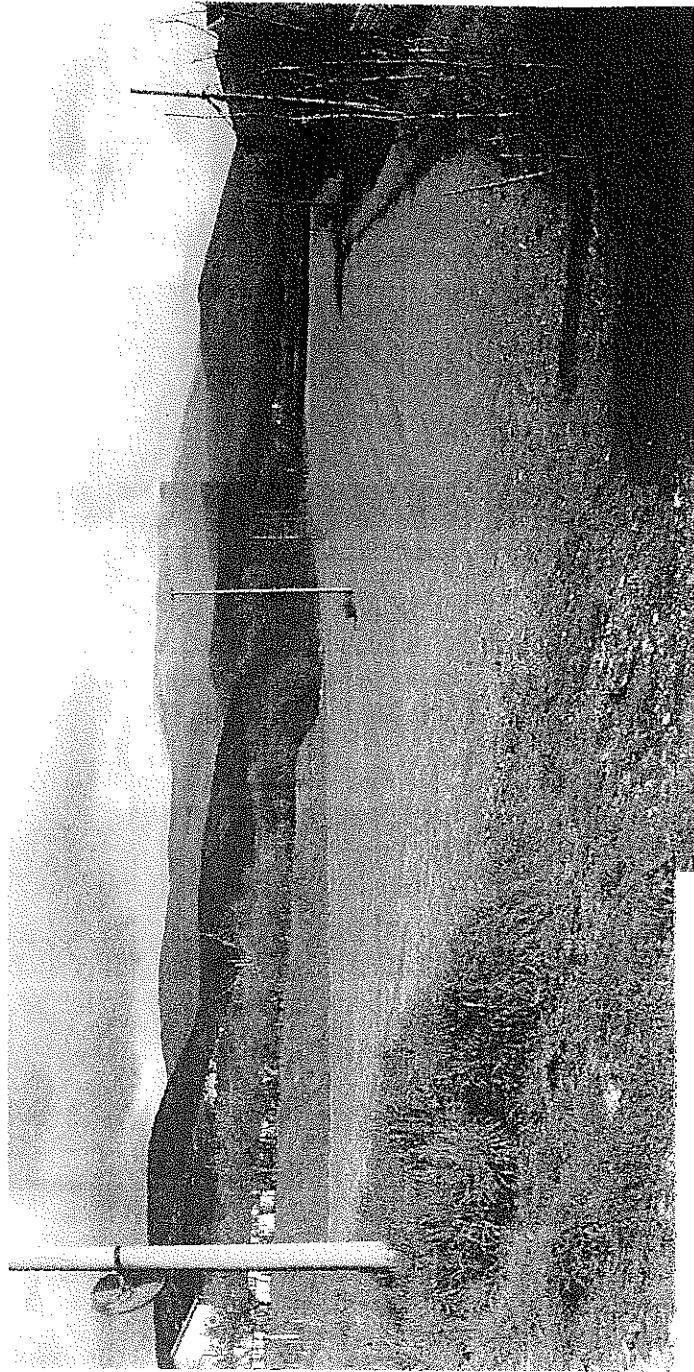


foto 1

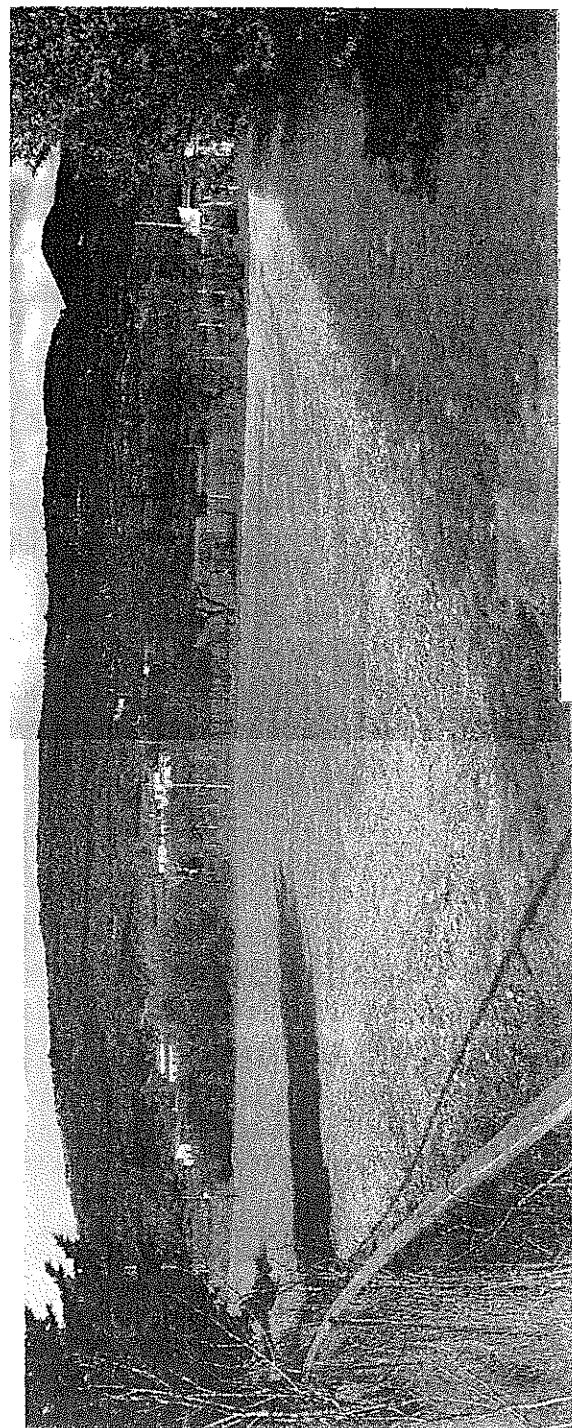


foto 2

Allegato fotografico dell'area



foto 3

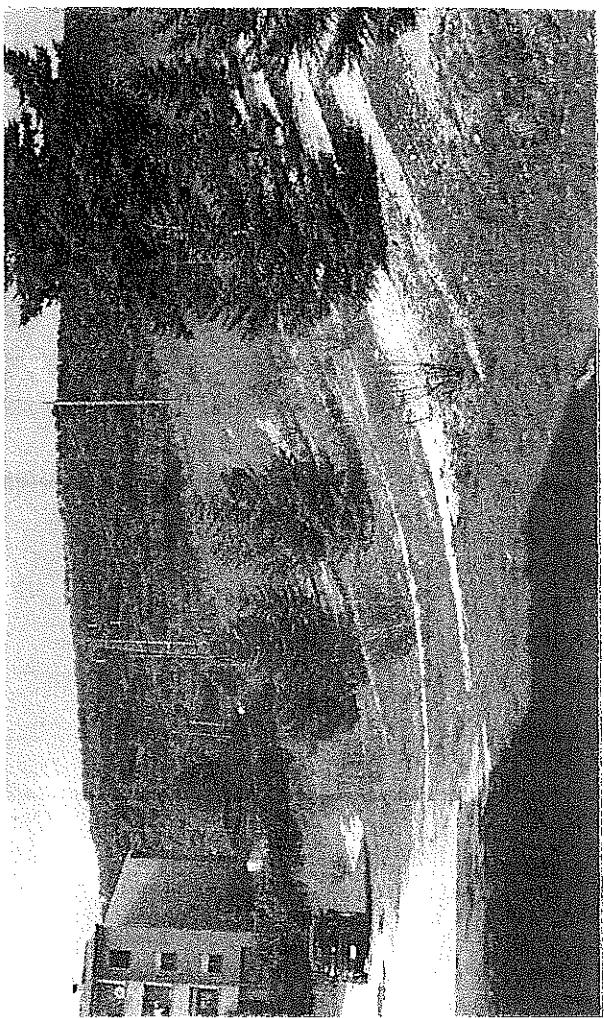
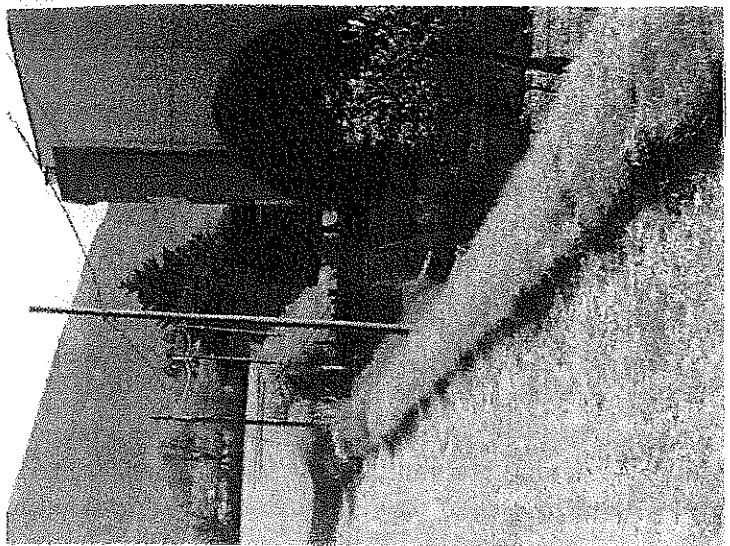


foto 4

STUDIO DI GEOLOGIA APPLICATA
Cantarelli Dott. Giancarlo ~ Via Rinaldi, 15 ~ 06034 Foligno (Pg)
Telefono 0742-350660 - 3355865949
c.f. CNT GCR 58B12 D653N - P.I. 001982510545

COMUNE DI FOLIGNO
Area Governo del Territorio
Servizio Urbanistica

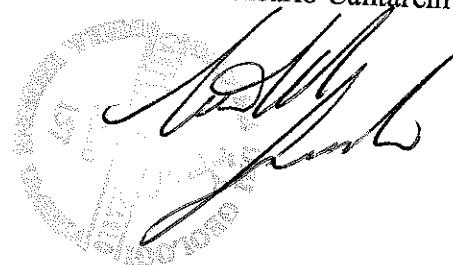
Oggetto : Piano Attuativo in variante al PRG 97 per l'utilizzazione di un comparto classificato UP/PPE in Fraz. S.Eraclio su area di proprietà di **Viola Biagio ed eredi Federici Vincenza (Prat. 210/2008) – Integrazione Relazione Geologica.**

Facendo seguito alla Vs. Comunicazione del **18/08/2009**, **Prot. n° 0048234** si precisa che, erroneamente, l'area di intervento nella Relazione geologica fornita non veniva inserita tra quelle oggetto di Microzonazione Sismica Speditiva. In realtà la stessa ricade all'interno della Microzonazione **“Foligno IV”** in una zona Classificata come **E8γ** (Area pedemontana di falda di detrito o cono di deiezione) alla quale compete un Fattore di Amplificazione sismica **Fa = 1.7** (in allegato). Pertanto, tale valore sostituisce quello riportato inizialmente nella Relazione geologica presentata.

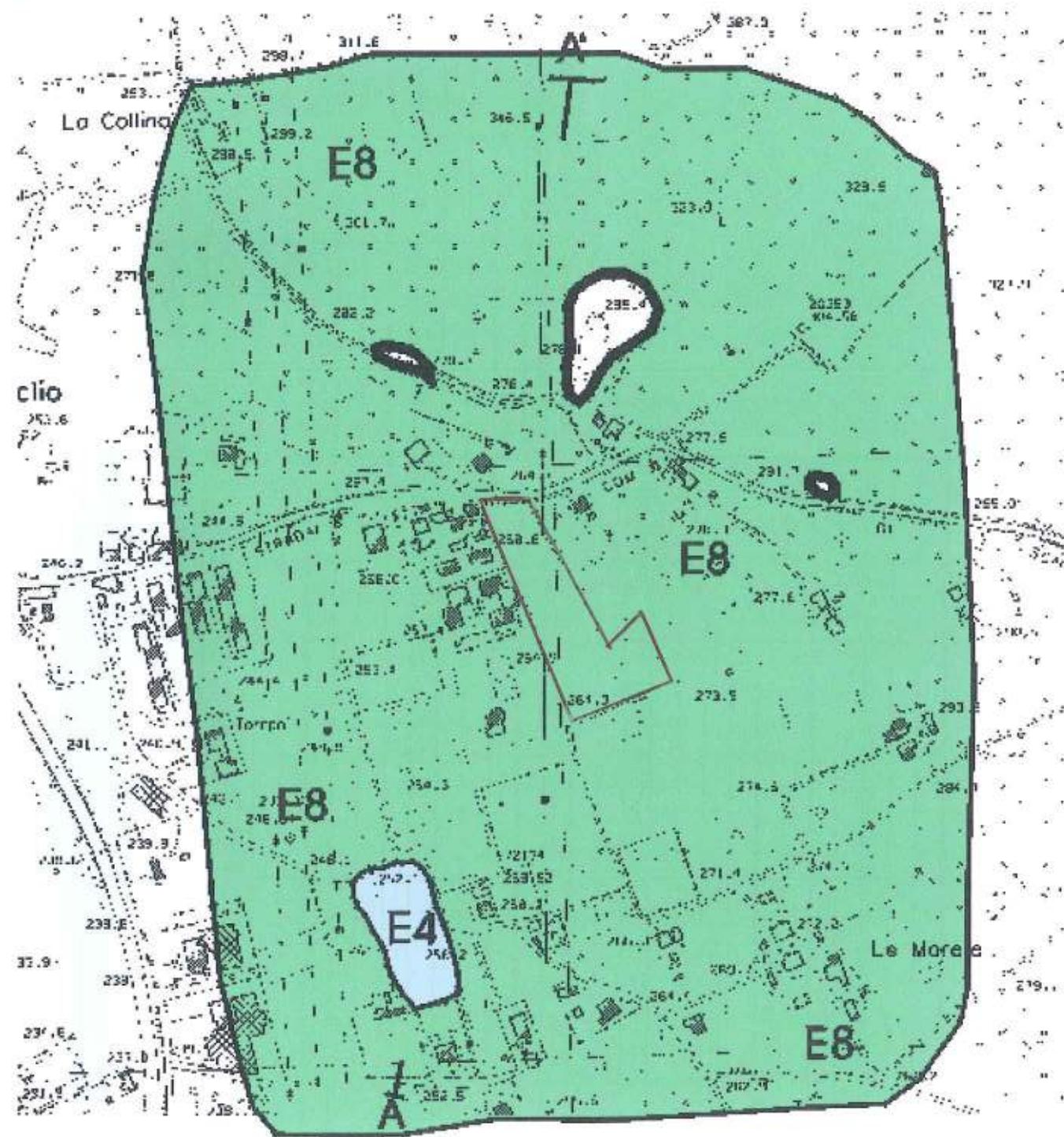
Si rimane a disposizione per ulteriori informazioni e chiarimenti

Foligno 25/02/2010

Dott. Geol. Giancarlo Cantarelli

A handwritten signature of "Giancarlo Cantarelli" is written over a circular official seal. The seal contains the text "STUDIO DI GEOLOGIA APPLICATA" around the perimeter and "CANTARELLI" in the center.

Carta delle zone suscettibili di amplificazioni
i/stabilità dinamiche locali - FOLIGNO IV -



Legenda Scala 1:5.000

E4 - Zona con terreni di fondazione
particolarmente scadenti

E8 - Zona pedemontana di falda
di detrito e cono di deiezione

Traccia della sezione

E9 - Zona di contatto tra litotipi con
caratteristiche fisico-mecaniche
molto diverse

N.B.: Il contenuto della presente scheda è funzione della carta finale redatta per i siti investigati.