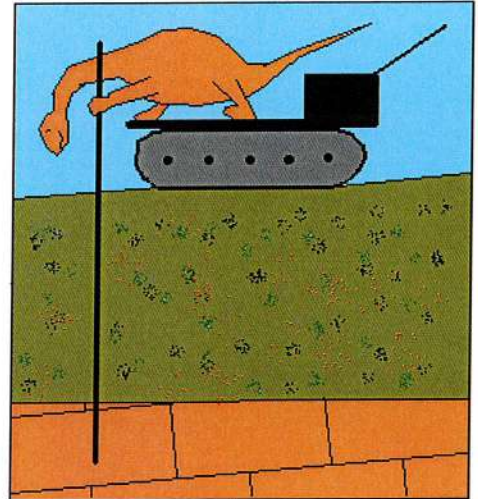


*Dr. Paolo Giovagnoli*  
*Geologo*

**Comune di Faedis**

**Provincia di Udine**



## **RELAZIONE GEOLOGICA**

**per il progetto di realizzazione di piste ciclabili interne al territorio che colleghino le ciclabili Alpe Adia e Bimobis intervento 1.1 tratta Faedis – Campeglio – Case Presa**

**Comunità Montana del Torre e Natisone**

**Studio di Geologia**

**dr. Paolo Giovagnoli**

**Faedis, Marzo 2025**



A handwritten signature in blue ink, appearing to read "P. Giovagnoli".

Via Collevillano, 34 33040 Faedis (UD)  
Tel 0432-728790 / 335-6837582  
e-mail studiogiovagnoli@gmail.com

## **INDICE**

<b>1. Premessa .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Caratterizzazione e modellazione geologica .....</b>	<b>3</b>
<b>3. Caratterizzazione geotecnica .....</b>	<b>3</b>
<b>4. Considerazioni conclusive .....</b>	<b>5</b>

## **ALLEGATI AL TESTO**

- 1 - COROGRAFIE A SCALA 1 : 4.000**
- 2 - CARTA GEOLOGICA GENERALE**
- 3 - CARTE GEOLOGICO TECNICHE**
- 4 - CARTA SITUAZIONE FAGLIE ATTIVE**
- 5 - CARTOGRAFIE AREE A PERICOLOSITA' IDRAULICA**
- 5 - DIAGRAMMI PENETROMETRICI**

## **1 - PREMESSA**

Il presente elaborato è stato redatto a supporto del progetto di realizzazione di una pista ciclabile nel tratto compreso tra in centro abitato di Faedis e la località Case Presa, nel Comune di Faedis. Si pone l'attenzione sul fatto che il progetto non prevede opere strutturali e quindi, vista la modesta entità delle opere in progetto e la situazione geologica del sito in cui tale intervento verrà realizzato, si può tener conto di quanto previsto dalle NTC 2018: Capitolo 6 – Progettazione geotecnica, Paragrafo 6.2.2: *“Nel caso di costruzioni o di interventi di modesta rilevanza, che ricadono in zone ben conosciute dal punto di vista geotecnico, la progettazione può essere basata su preesistenti indagini e prove documentate.* In particolare sono stati utilizzati i risultati di una serie di prove penetrometriche dinamiche e di alcuni scavi di assaggio eseguiti in aree limitrofe alla prevista viabilità, oltre alla acquisizione di dati di letteratura.

## **2 – CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOLOGICA DEL SITO**

### **Caratteristiche geomorfologiche**

Tutta la tratta prevista percorre aree pianeggianti e prive di particolarità geomorfologiche. Nell'ambito di questa indagine è stato anche consultato lo studio geologico allegato al PRGC, in cui non vengono riportati rischi geologici né particolarità di sorta. Come osservabile nelle allegate carte geologiche solo la zona prossima al centro abitato di Faedis e poco più a Sud è caratterizzata da terreni di tipo ghiaioso sabbiosi, connessi con l'attività del Torrente Grivò; a valle della località Collevillano invece i terreni sono a forte componente limo argillosa come confermato anche dalle numerose prove penetrometriche allegate in relazione.

### **La situazione geostatica**

Tutta la pista in esame si sviluppa su terreno pianeggiante; appare quindi superfluo approfondire l'aspetto inerente eventuali rischi di franosità.

### **Acque superficiali**

Il tracciato previsto non è lontano dal corso del Torrente Grivò, il quale dà origine ad una diffusa situazione di pericolosità idraulica moderata. Si vedano in tal senso le allegate cartografie. Si osserva però che tale situazione è di scarso interesse pratico, dato il tipo di opere previste.

### **Acque sotterranee**

In quest'area la falda è nel complesso superficiale; tra il centro abitato di Faedis e la località Collevillano essa è attestata circa 2.50 – 3.00 metri di profondità; nel caso di forti precipitazioni può ulteriormente avvicinarsi (anche fino a circa 1.50 metro) al piano campagna. A valle di Collevillano invece la falda si approfondisce, attestandosi a circa 12.0 – 15.0 metri di profondità. In ogni caso comunque essa è ininfluenza nel caso in esame.

## **3. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA**

### **Indagini eseguite**

Vengono utilizzati i risultati di una serie di prove penetrometriche dinamiche eseguite nelle vicinanze del previsto percorso ed effettuate mediante attrezzatura rispondente alle specifiche DPM. I diagrammi vengono riportati in allegato. Anche alcuni scavi di assaggio confermano la situazione.

### Valutazione dei parametri geotecnici

Anche se non sono previste opere strutturali, si riportano qui di seguito i parametri geotecnici dei terreni interessati, che in pratica sono di due tipi, ossia il terreno livello ghiaioso sabbioso con limo, che si rinviene tra il centro abitato e poco a valle di Collevillano, ed il terreno limo argilloso che si rinviene nel resto del percorso.

Trattasi di due terreni con caratteristiche geotecniche completamente diverse, così riassumibili:

<b>tipo di terreno</b>	ghiaia sabbiosa con limo
<b>peso di volume</b>	$\gamma = 1.85 \text{ t / m}^3 (18.5 \text{ kN / m}^3)$
<b>angolo di attrito interno</b>	$\phi = 38^\circ$
<b>coesione</b>	$c = \text{si assume pari a } 0$
<b>modulo di compressibilità</b>	$E_c = 250 \text{ kg / cm}^2 (25 \text{ MN / m}^2)$

<b>tipo di terreno</b>	limo argilloso
<b>peso di volume</b>	$\gamma = 1.88 \text{ t / m}^3 (18.8 \text{ kN / m}^3)$
<b>angolo di attrito interno</b>	$\phi = 23^\circ$
<b>coesione</b>	$c = 0.20 \text{ kg / cm}^2 (20 \text{ kN / m}^2)$
<b>modulo di compressibilità</b>	$E_c = 50 \text{ kg / cm}^2 (25 \text{ MN / m}^2)$

### Permeabilità

I due tipi di terreno hanno conducibilità idraulica completamente diversa tra loro; il terreno limo argilloso è infatti dotato di permeabilità molto bassa ed il coefficiente di permeabilità  $k$  può essere stimato sull'ordine di  $10^{-6} \text{ cm / sec}$ . Molto migliore la situazione nel terreno ghiaioso sabbioso, per il quale può essere assunto un coefficiente di permeabilità  $k$  stimato sull'ordine di  $10^{-1} \text{ cm / sec}$ .

### Azione sismica

#### Sismicità della zona

In base alla delibera della Giunta Regionale n. 845 del 6/5/2010 il territorio del comune di Faedis è classificato "Zona 2". L'area è prossima alla caratteristica e ben nota faglia sismogenetica denominata "di Collevillano", che peraltro ha anche dato origine pochi anni fa ad una scossa in località Campeglio. In riferimento al D.M. 14/01/2008 (e successivo Decreto 2018) vengono di seguito forniti gli elementi che concorrono alla definizione della "pericolosità sismica di base" del sito di costruzione. Trattandosi di un percorso di circa 8.0 chilometri, i parametri sono stati assunti riferendosi ad una posizione "baricentrica", ossia la località Campeglio.

### Valutazione dei parametri $a_g$ , $F_0$ e $T_C^*$

Per la valutazione di:

$a_g$  accelerazione orizzontale massima al sito

$F_0$  valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale

$T_C^*$  periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale

Si è fatto ricorso al software Geostru

- il Comune di Faedis ricade in Zona 2 (delibera G.R. n. 6.5.10);
- stato limite considerato: SLV
- tempo di ritorno  $T_r = 475$  anni
- accelerazione massima su suolo  $A_g = 0.243$  g
- massima amplificazione dell'acc. orizz.  $F_0 = 2.411$
- inizio tratta costante acc. or.  $T_c = 0.328$  sec
- parametri locali:  $S_s = 1.17$   $C_c = 1.37$
- categoria topografica = T1
- coefficiente di amplificazione topografica  $S_T = 1$
- acc. max attesa in superficie  $a_{MAX} = S_s * S_T * a_g = 0.284$

### **Categoria di sottosuolo**

Per la valutazione della categoria dell'area in esame e per la valutazione del modello geologico, si ricorda che l'area è costituita comunque da prevalente terreno ghiaioso sabbioso, con alto grado di addensamento; il sottosuolo è quindi ascrivibile alla categoria B delle NTC 2018: *terreni a grana grossa molto addensati con valori di  $V_{s30}$  compresi tra 360 m/s e 800.*

### **Stabilità nei confronti della liquefazione**

Tutta la tratta si presenta stabile nei confronti della liquefazione. Le caratteristiche granulometriche dei terreni non rientrano nel "fuso" suscettibile di liquefazione e degli effetti conseguenti a tale fenomeno. Si tratta infatti di terreni granulari ghiaiosi oppure coesivi.

### **Condizioni topografiche**

Categoria T1: Superficie pianeggiante.

### **Considerazioni sulla capacità portante del terreno e cedimenti**

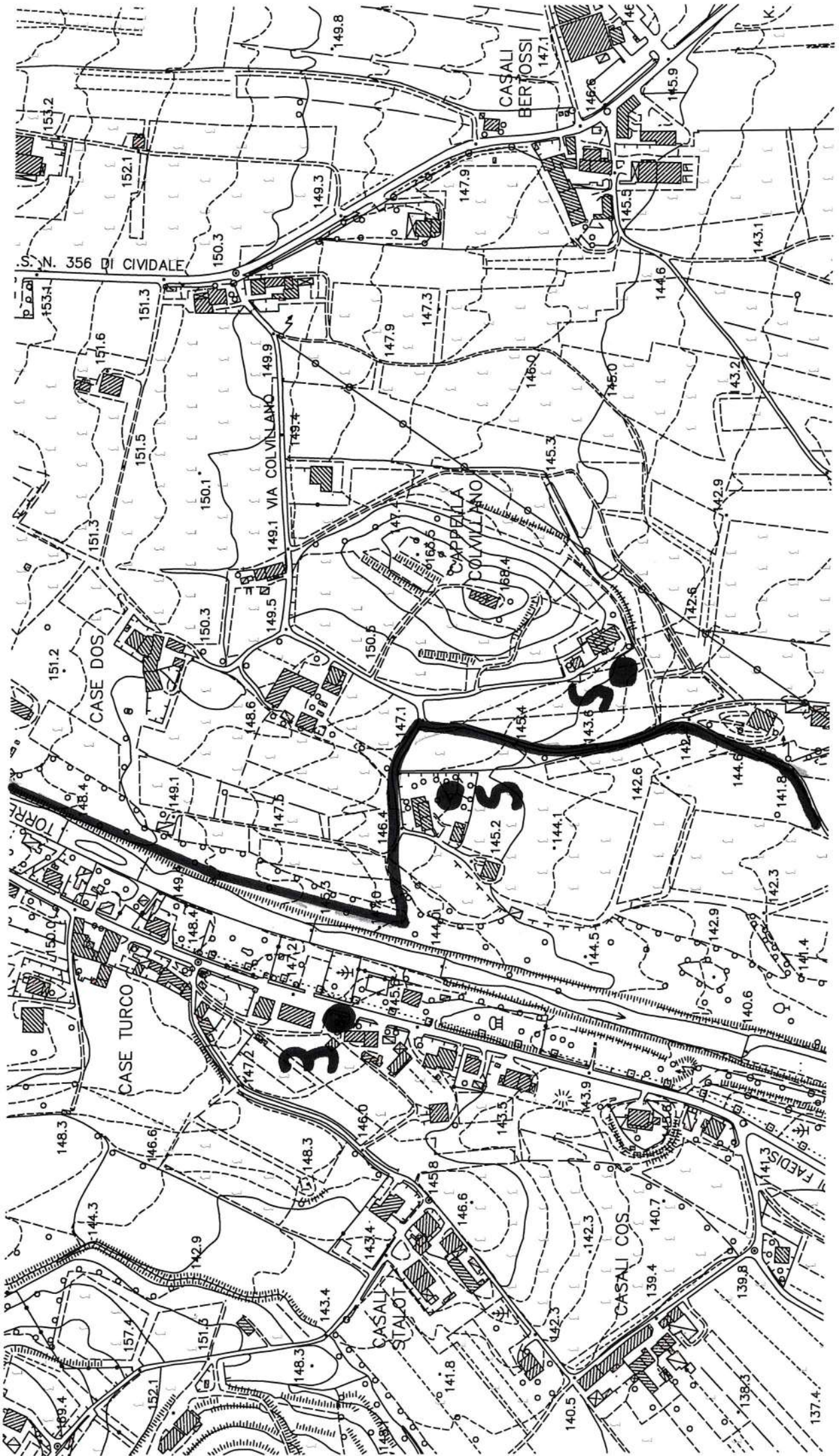
Si omettono particolari valutazioni in quanto non sono presenti opere strutturali. Appare invece opportuno ricordare alcune peculiarità dei terreni limo argillosi; essi infatti sono dotati di caratteristiche geotecniche non elevate e soprattutto, come ben noto, sono molto sensibili alla presenza dell'acqua. La realizzazione del piano ciclabile sarà opportuno avvenga tenendo conto di questi problemi, ad evitare assestamenti, avvallamenti e irregolarità del piano ciclabile. Il progetto comunque prevede la posa di geotessile tra il sedime di base e la parte superiore che costituirà il piano ciclabile e tale soluzione deve ritenersi molto opportuna, per i motivi prima esposti.

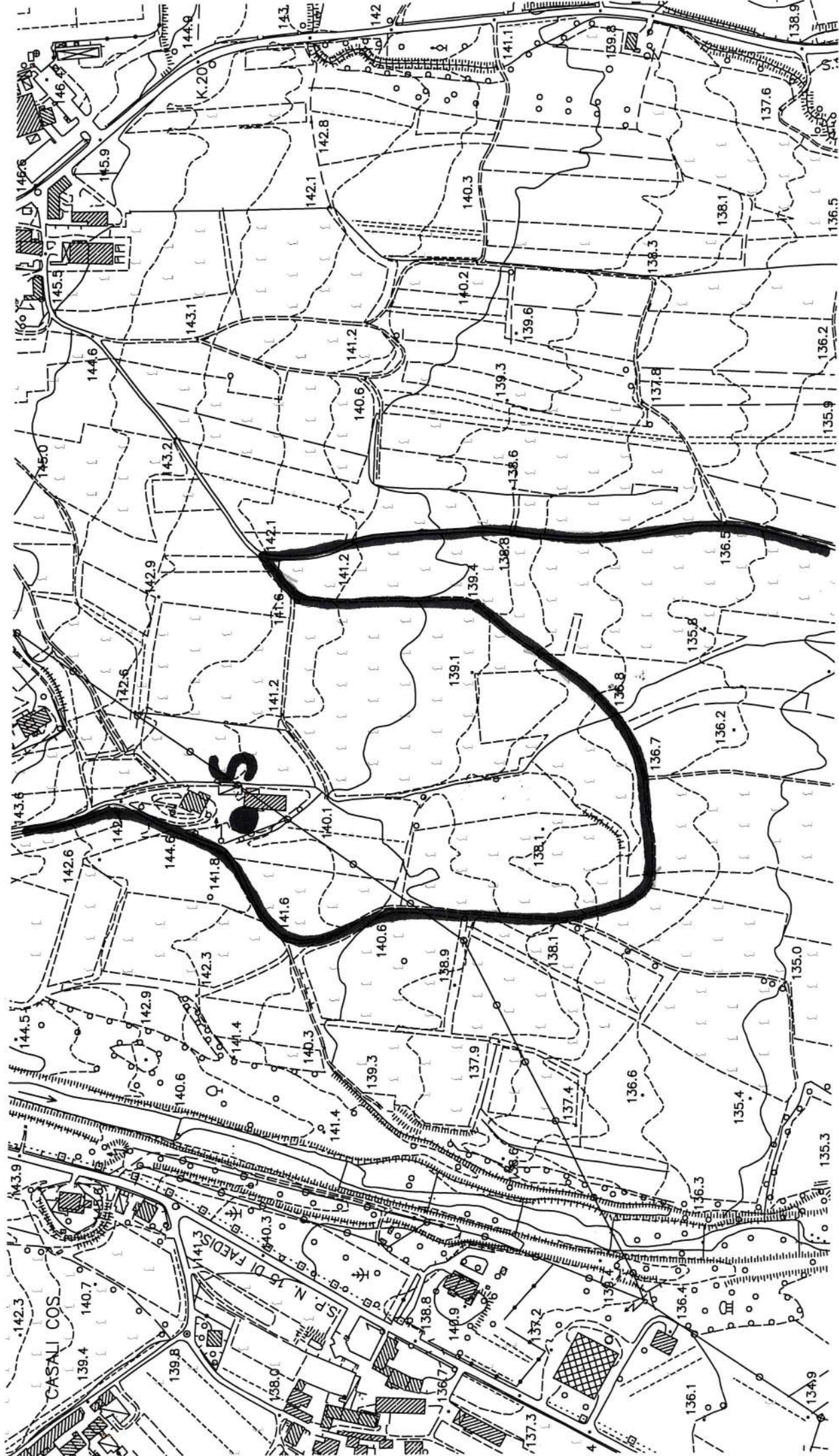
## **4 - CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE**

L'intervento in progetto verrà realizzato in un contesto nel complesso privo di pericolosità di tipo geologico; si ritiene pertanto non vi siano ostative di carattere geologico-tecnico alla sua realizzazione. Per quanto attiene alla classificazione di gran parte del tracciato come P1 – pericolosità moderata nella cartografia PGRA si osserva che ciò risulta ininfluenza dato il tipo di opere previste.



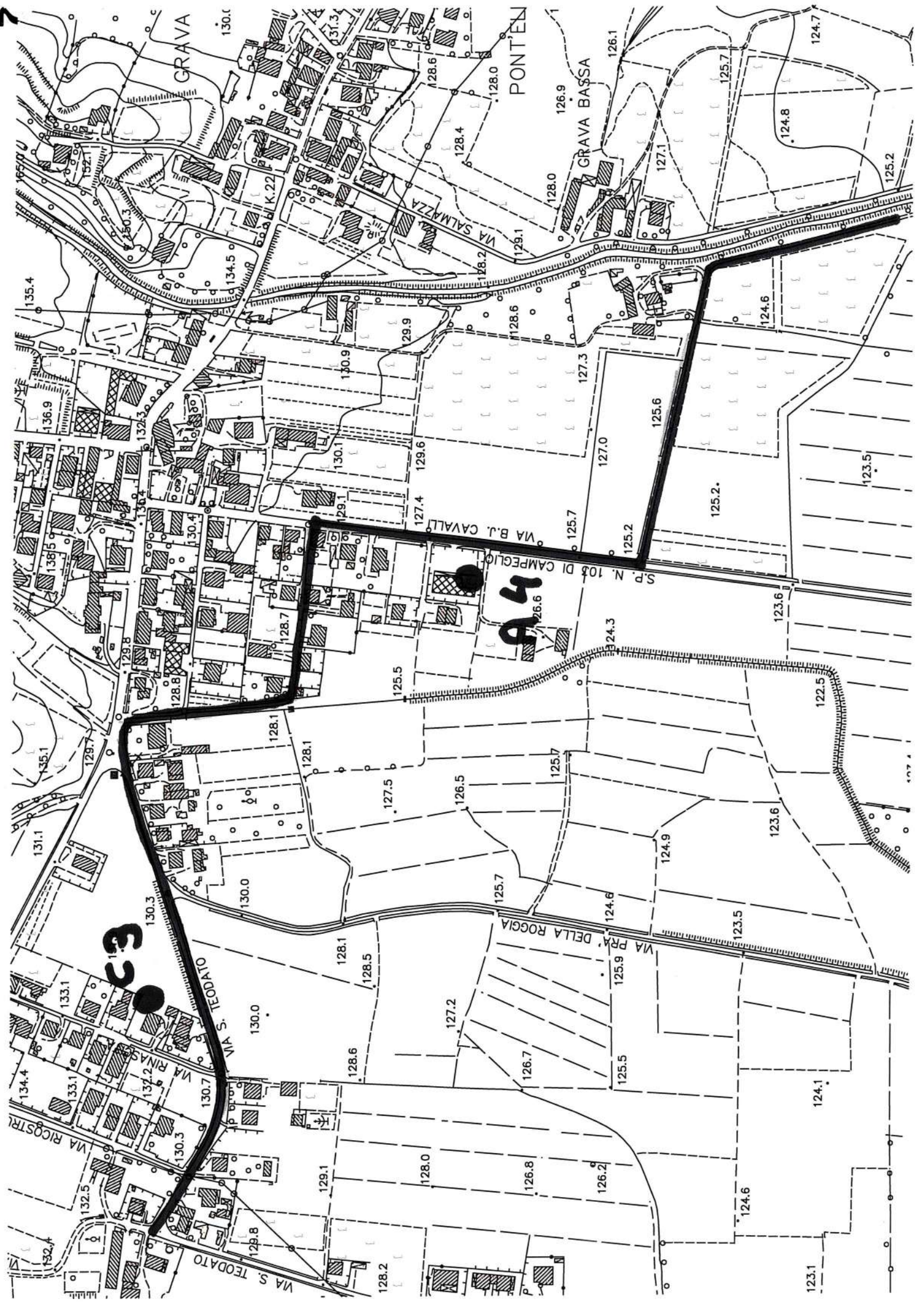












GRAVA

PONTEN

GRAVA BASSA

VA SALMAZZA

VA B.J. CAVALLI

S.P. N. 108 DI CAMPELLO

AH

VA P.R. DELLA ROGGIA

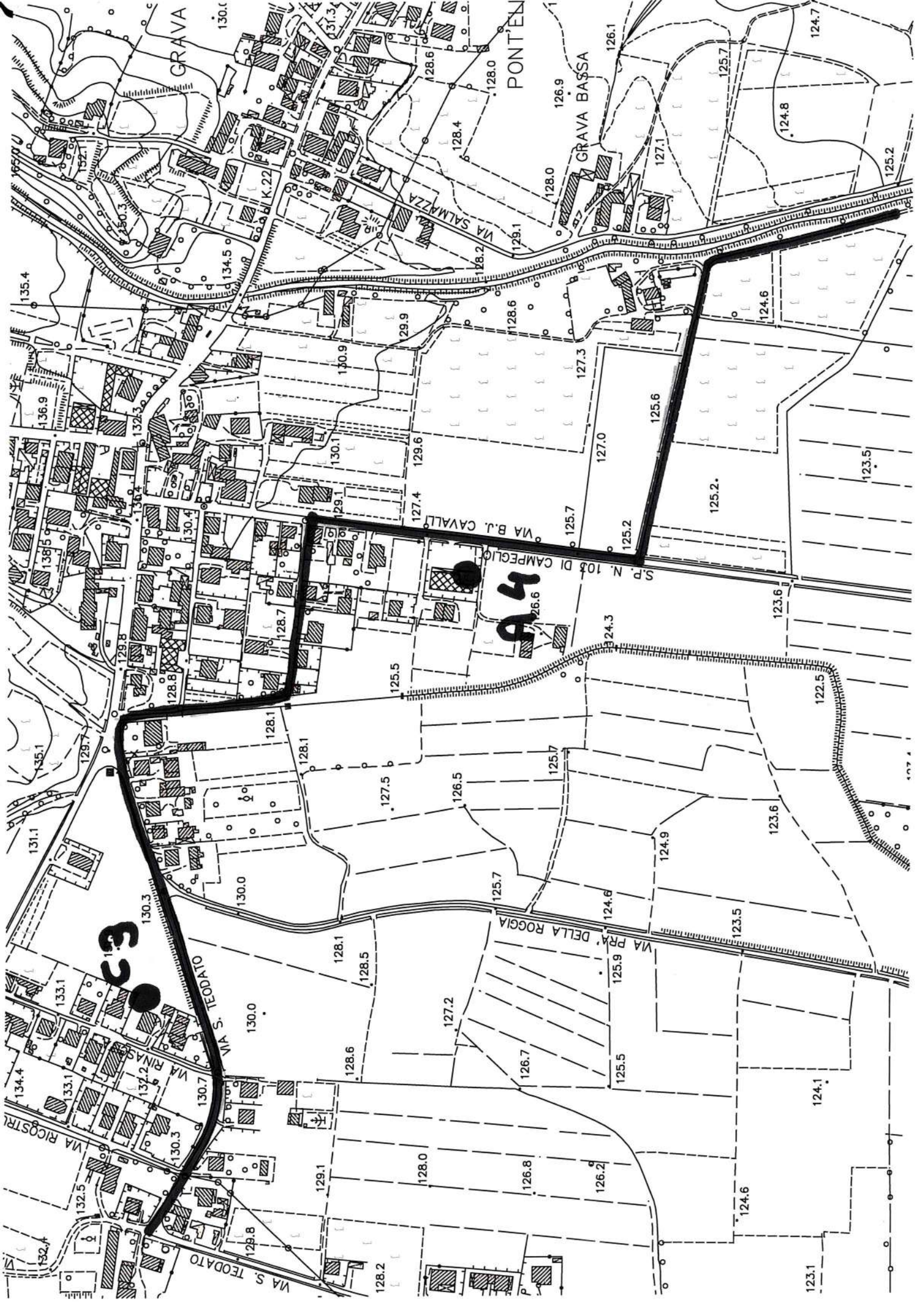
VA S. TEODATO

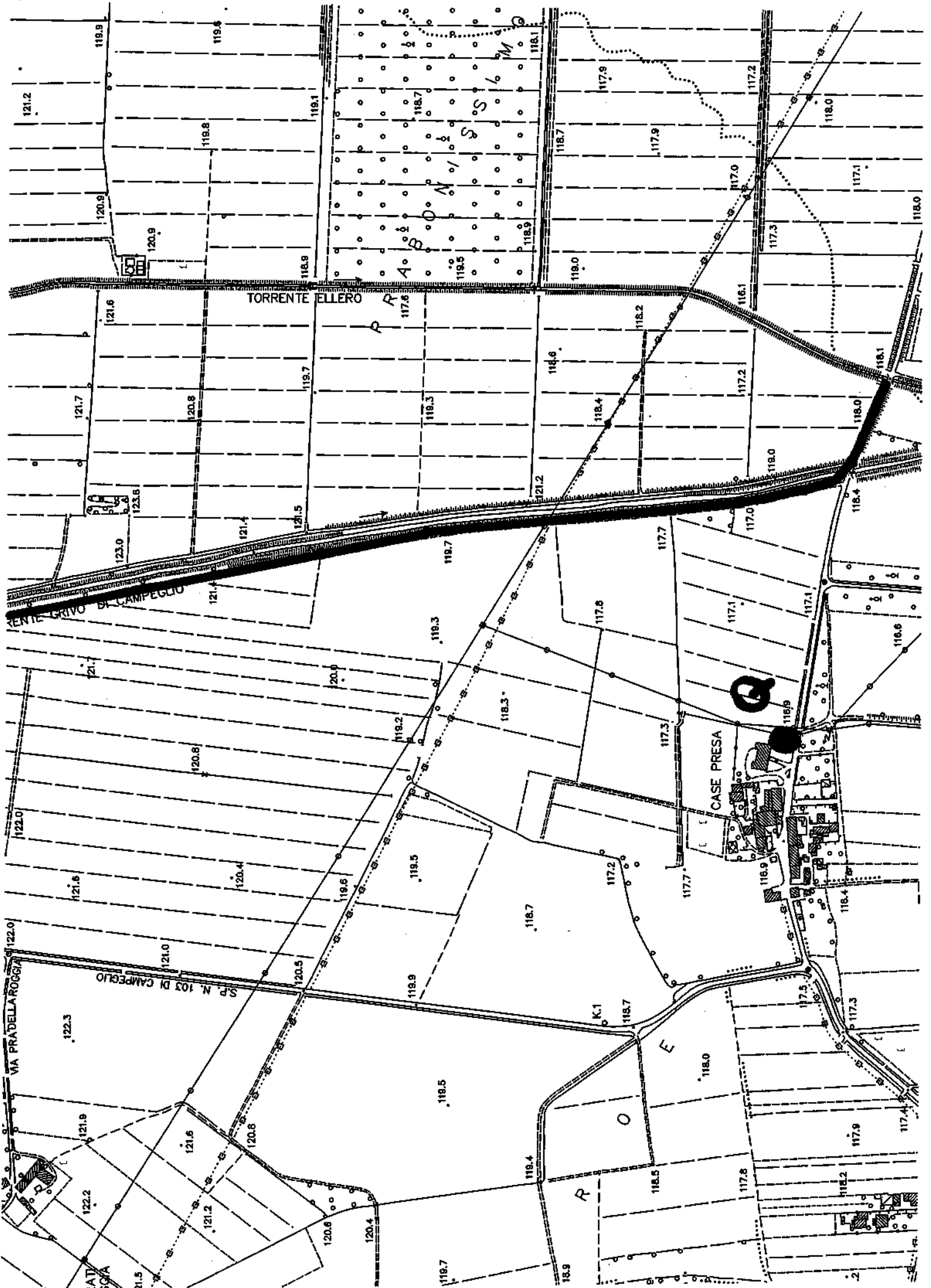
3

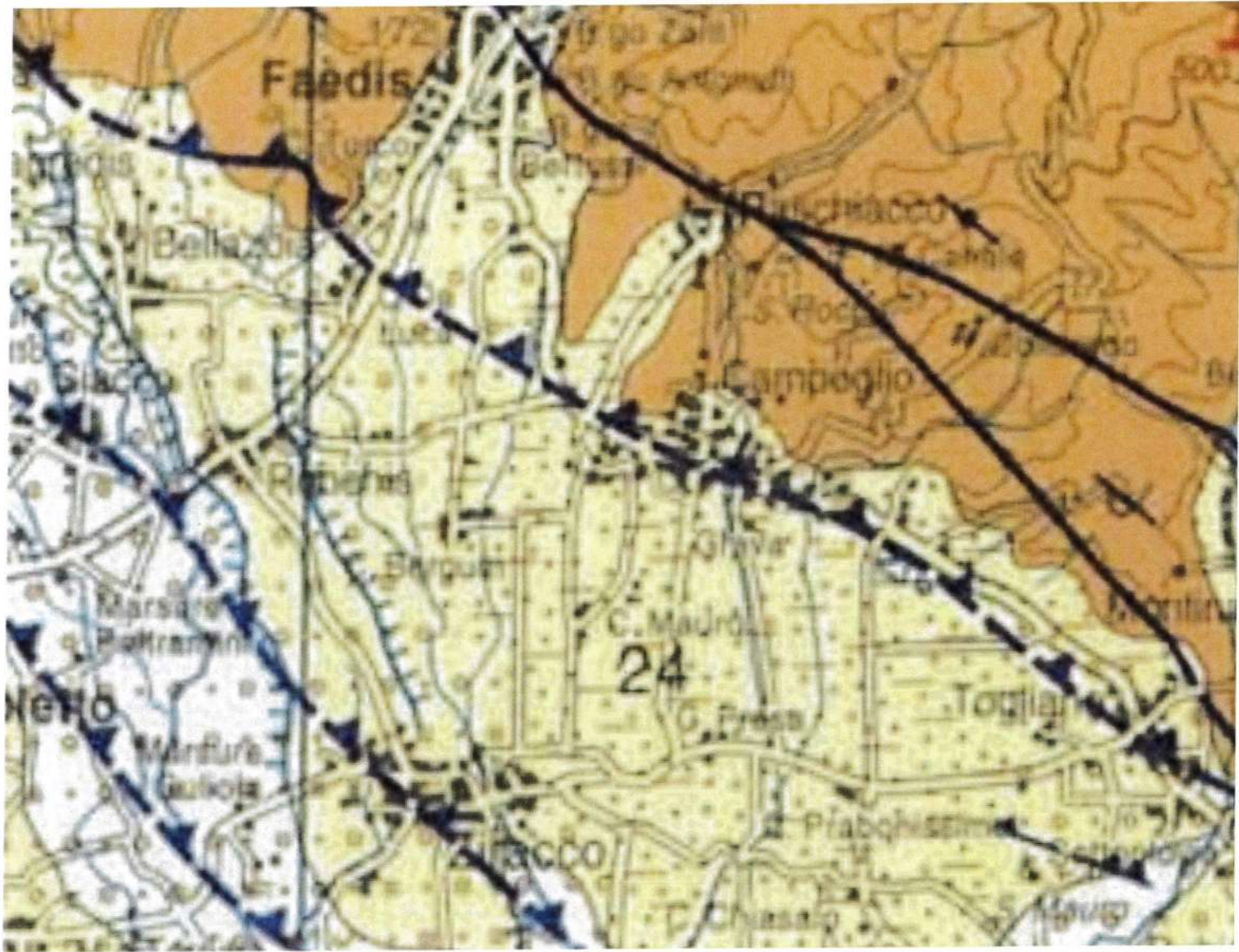
VA RINASCITA

VA RICOSTR

VA S. TEODATO

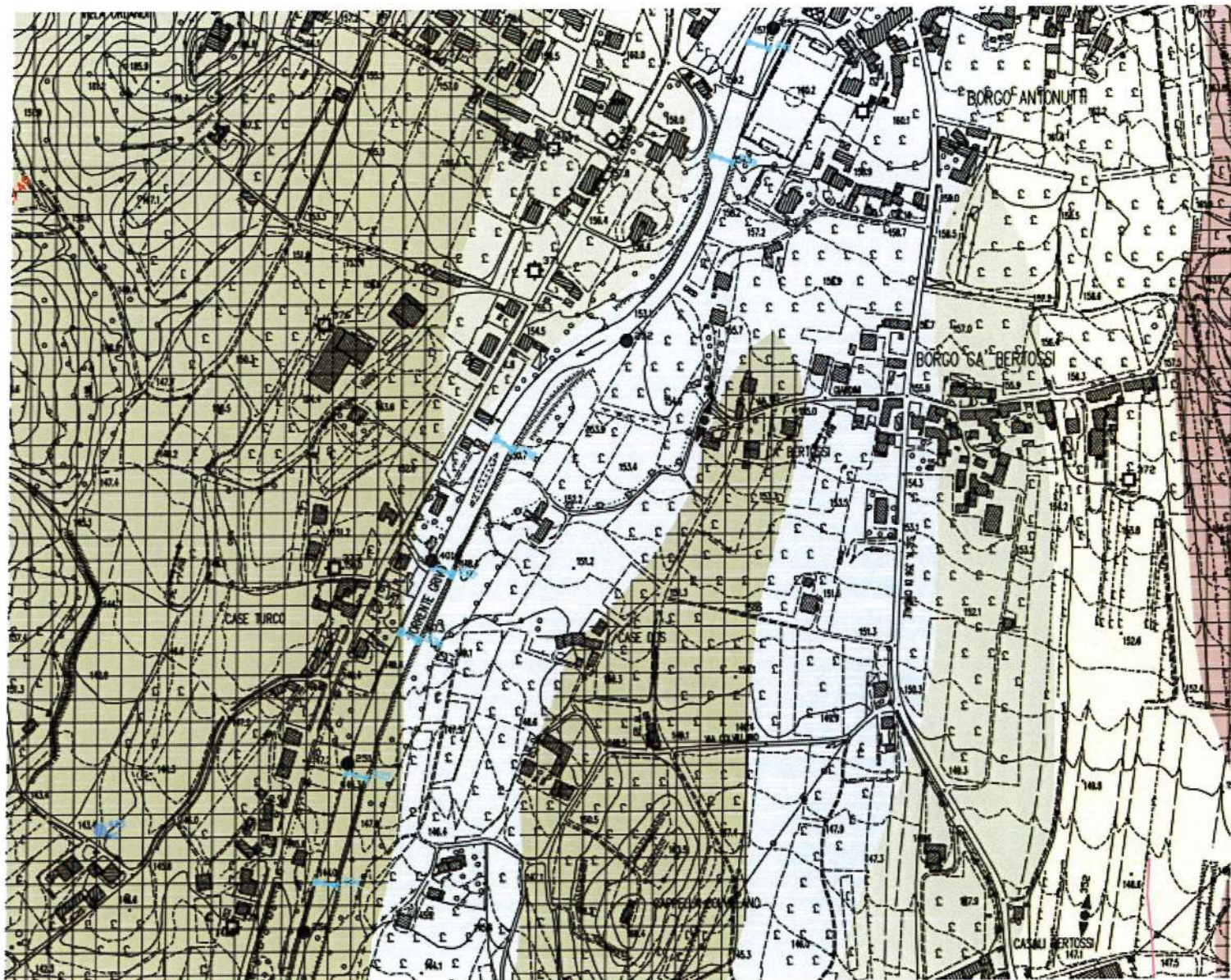






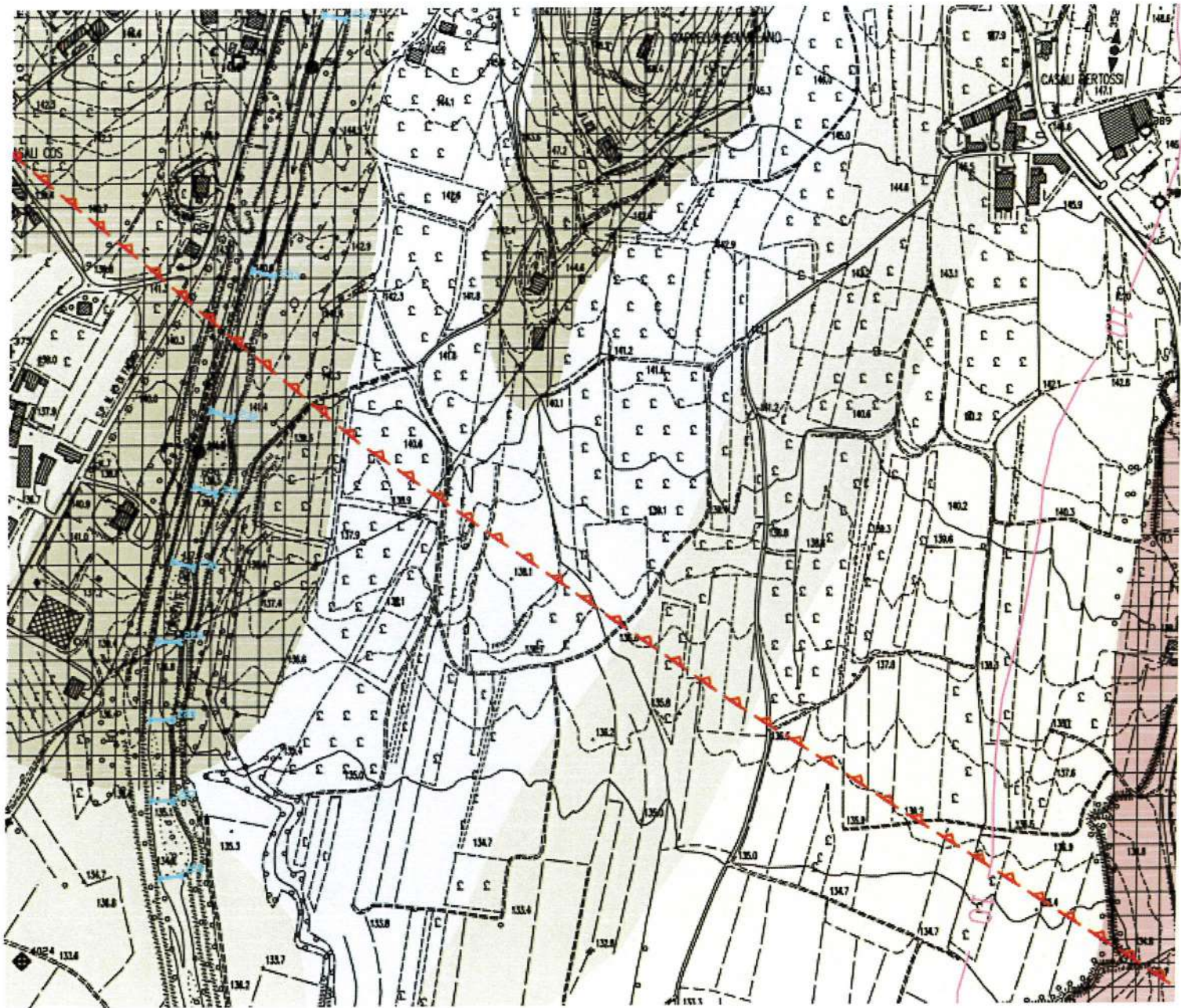
### ***CARTA GEOLOGICA GENERALE***

Estratta dalla carta geologica regionale. Si può osservare come il tracciato in esame interessi terreni alluvionali ghiaioso sabbiosi solo nel settore presso il centro abitato di Faedis, mentre nel resto della tratta i terreni sono a forte componente fina limo argillosa superficiale



***CARTA GEOLOGICO – TECNICA  
FOGLIO “CAMPEGLIO”***

Si evidenzia la situazione nel tratto compreso tra il campo sportivo e Collevillano, che risulta costituito da terreni prevalentemente ghiaioso sabbiosi (colore azzurro)



***CARTA GEOLOGICO – TECNICA  
FOGLIO “CAMPEGLIO”***

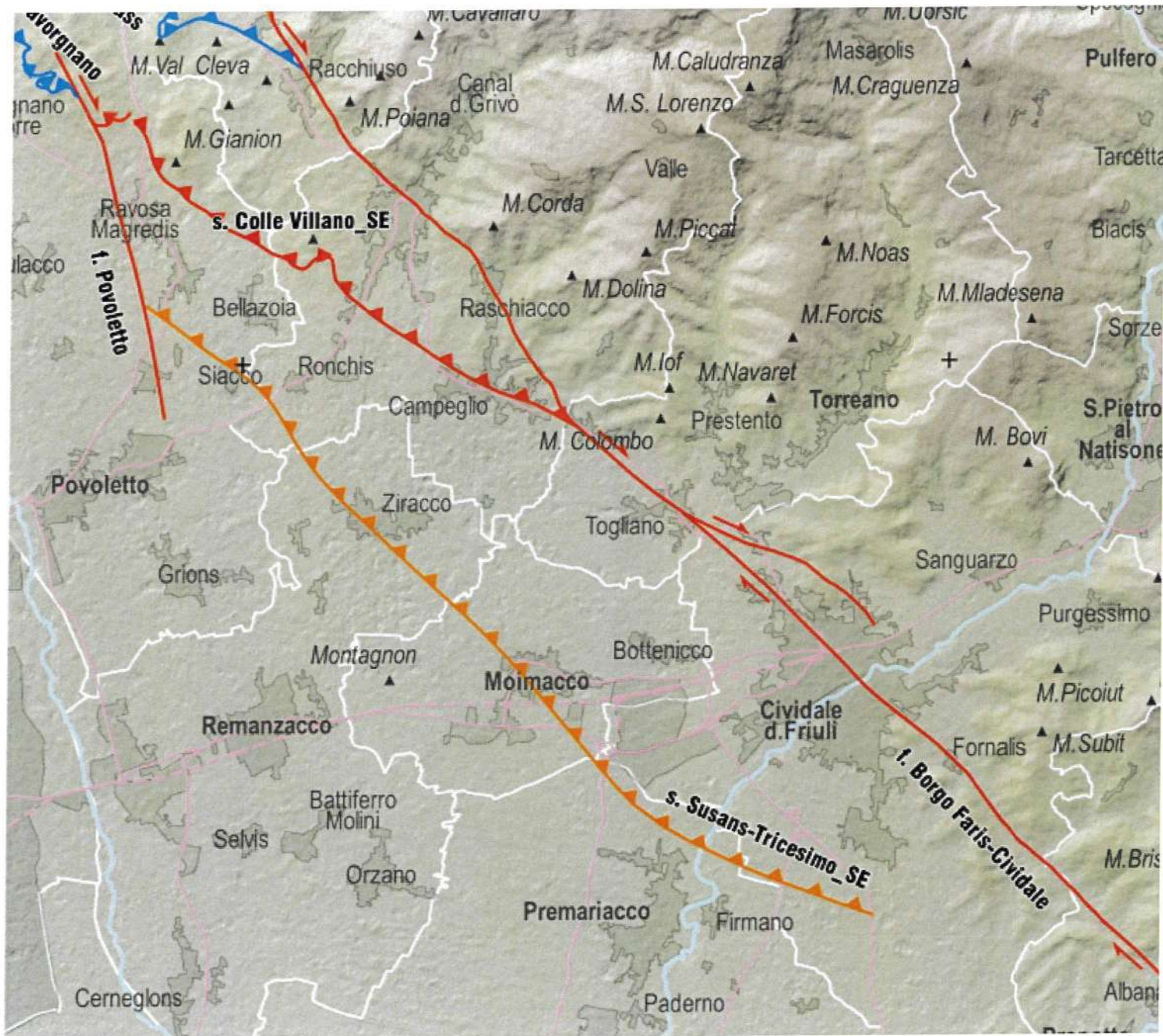
Si evidenzia la situazione nel tratto a valle di Collevillano, che risulta costituito da terreni prevalentemente ghiaioso sabbiosi (colore azzurro) solo all’inizio; proseguendo verso Sud-Est i terreni diventano limo argillosi





***CARTA GEOLOGICO – TECNICA  
FOGLIO “CAMPEGLIO”***

Tutta la tratta a valle di Via Crosade e fino alla fine del tracciato è caratterizzato da terreni limo argillosi



## ***SITUAZIONE FAGLIE ATTIVE E CAPACI***

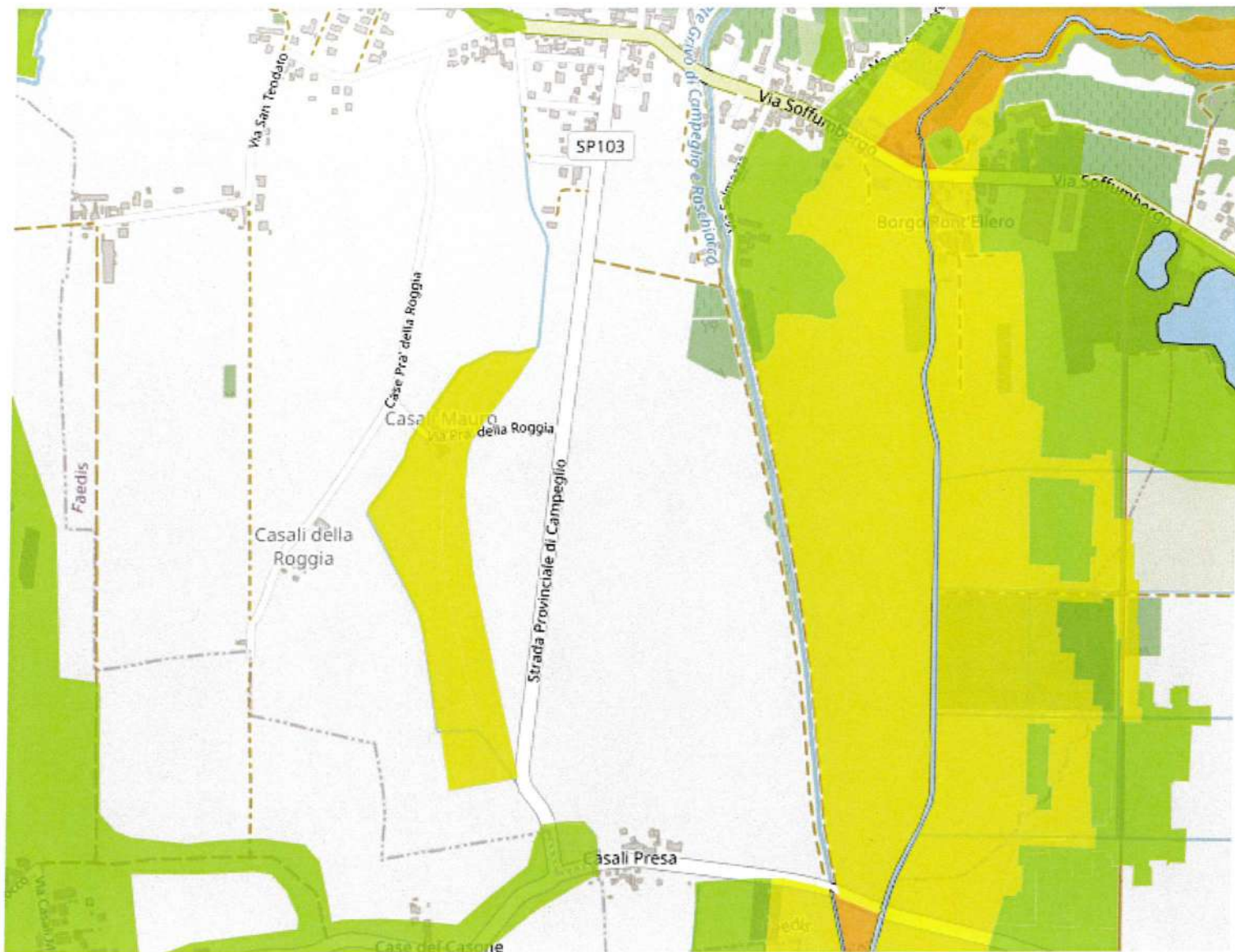
Si evidenzia la situazione presso la tratta ciclabile in esame. Essa risulta molto vicina a lineazioni tettoniche classificate attive; si tratta in particolare dei sistemi di Collevillano e Borgo-Faris Cividale





***CARTA AREE A PERICOLOSITA' IDRAULICA  
SECONDO L'ATTUALE CARTOGRAFIA  
PIANO GESTIONE RISCHIO ALLUVIONI***

In questa seconda carta si evidenzia la situazione tra la zona di Collevillano e Case Bergum; il tracciato è al completo interessato da una situazione di pericolosità idraulica moderata (colore verde)



***CARTA AREE A PERICOLOSITA' IDRAULICA  
SECONDO L'ATTUALE CARTOGRAFIA  
PIANO GESTIONE RISCHIO ALLUVIONI***

In questa terza e ultima si evidenzia la situazione tra la zona di Case Bergum / San Teodato e la fine del percorso previsto; il tracciato è interessato da situazioni di pericolosità idraulica solo in tre piccoli punti, presso Campeggio, presso Case Presa e presso la fine del tracciato

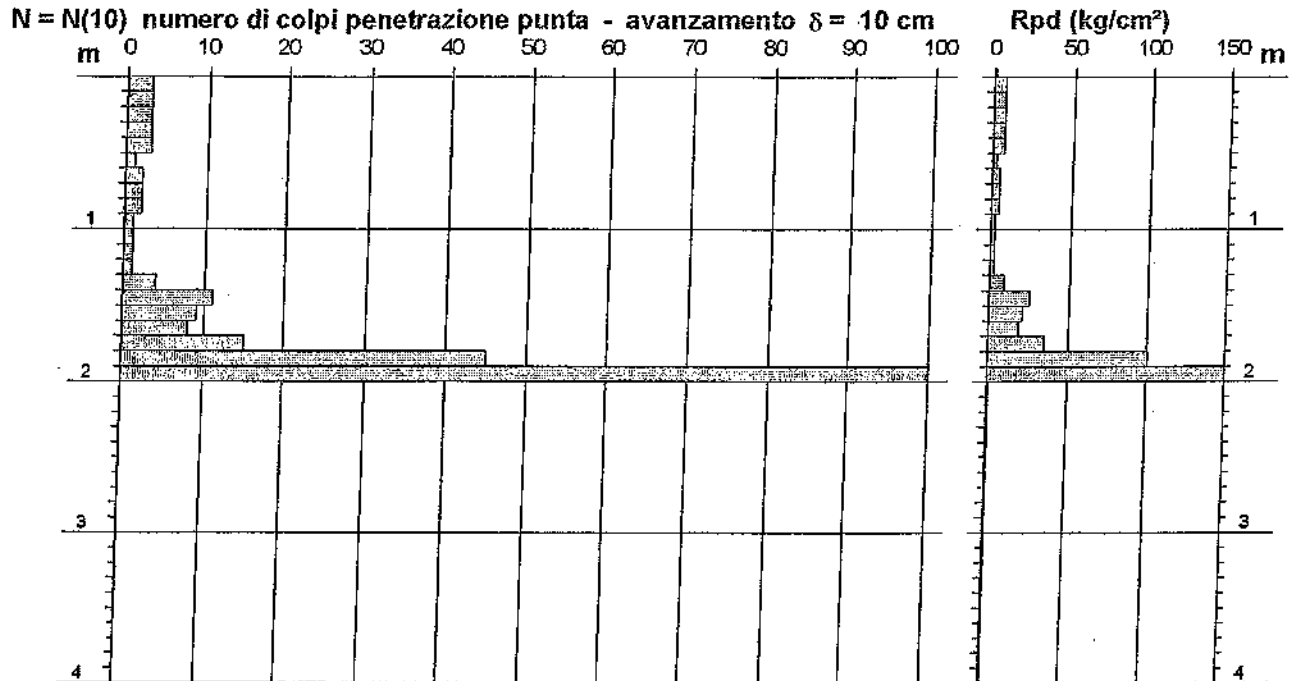
**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
 DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd**

DIN 1

Scala 1: 50

- committente : Cedermaz - Zussino  
 - lavoro : Ampliamento fabbricato  
 - località : Faedis  
 - note :

- data : 18/03/2002  
 - quota inizio : piano campagna  
 - prof. falda : Falda non rilevata  
 - pagina : 1



**Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI**

DIN 1

- committente : Cedermaz - Zussino  
 - lavoro : Ampliamento fabbricato  
 - località : Faedis  
 - note :

- data : 18/03/2002  
 - quota inizio : piano campagna  
 - prof. falda : Falda non rilevata  
 - pagina : 1

n°	Prof.(m)	LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE					NATURA COESIVA			
				DR	$\phi'$	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0.00 1.40		2	---	---	---	---	---	0.13	1.75	47	1.267
2	1.40 1.80		8	---	---	---	---	---	0.50	1.87	35	0.945
3	1.80 2.00		55	86.9	41.8	615	2.16	1.87	---	---	---	---

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 30$  cm)

DR % = densità relativa  $\phi'$  (°) = angolo di attrito efficace E' (kg/cm²) = modulo di deformazione drenato W% = contenuto d'acqua  
 e (-) = indice dei vuoti Cu (kg/cm²) = coesione non drenata Ysat, Yd (t/m³) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

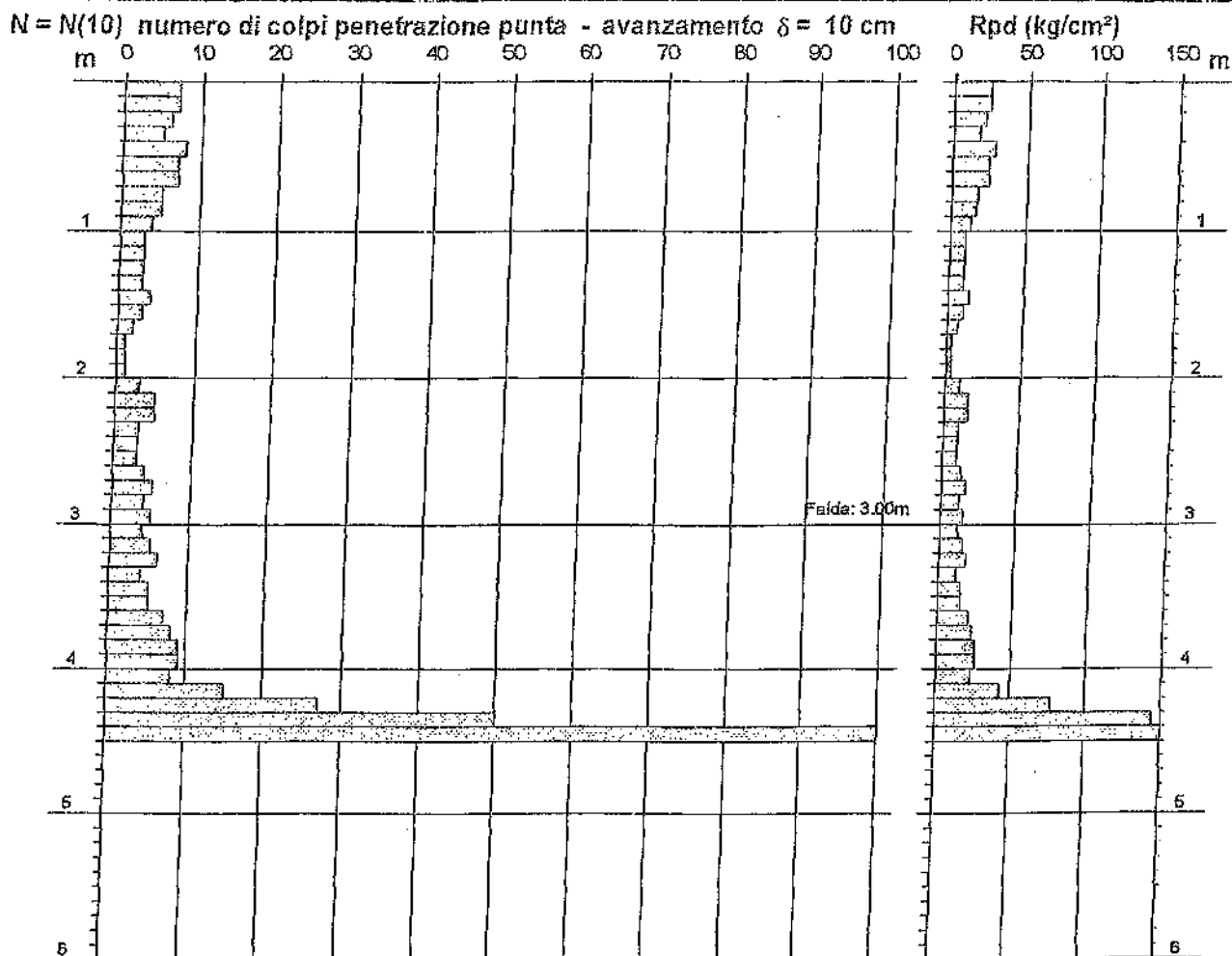
## PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

DIN 1

Scala 1: 50

- committente :  
 - lavoro : Ristrutturazione fabbricato  
 - località : Campeggio di Faedis  
 - note :

- data :  
 - quota inizio : piano campagna  
 - prof. falda : 3.00 m da quota inizio  
 - pagina : 1



## Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

DIN 1

- committente :  
 - lavoro : Ristrutturazione fabbricato  
 - località : Campeggio di Faedis  
 - note :

- data :  
 - quota inizio : piano campagna  
 - prof. falda : 3.00 m da quota inizio  
 - pagina : 1

n°	Prof.(m)	LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE					NATURA COESIVA			
				DR	$\phi'$	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0.00 0.70		5	---	---	---	---	---	0.31	1.63	39	1.061
2	0.70 3.60		3	---	---	---	---	---	0.19	1.78	44	1.194
3	3.60 4.20		7	---	---	---	---	---	0.44	1.86	36	0.972
4	4.20 4.50		45	80.0	39.8	538	2.13	1.81	---	---	---	---

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 30$  cm)

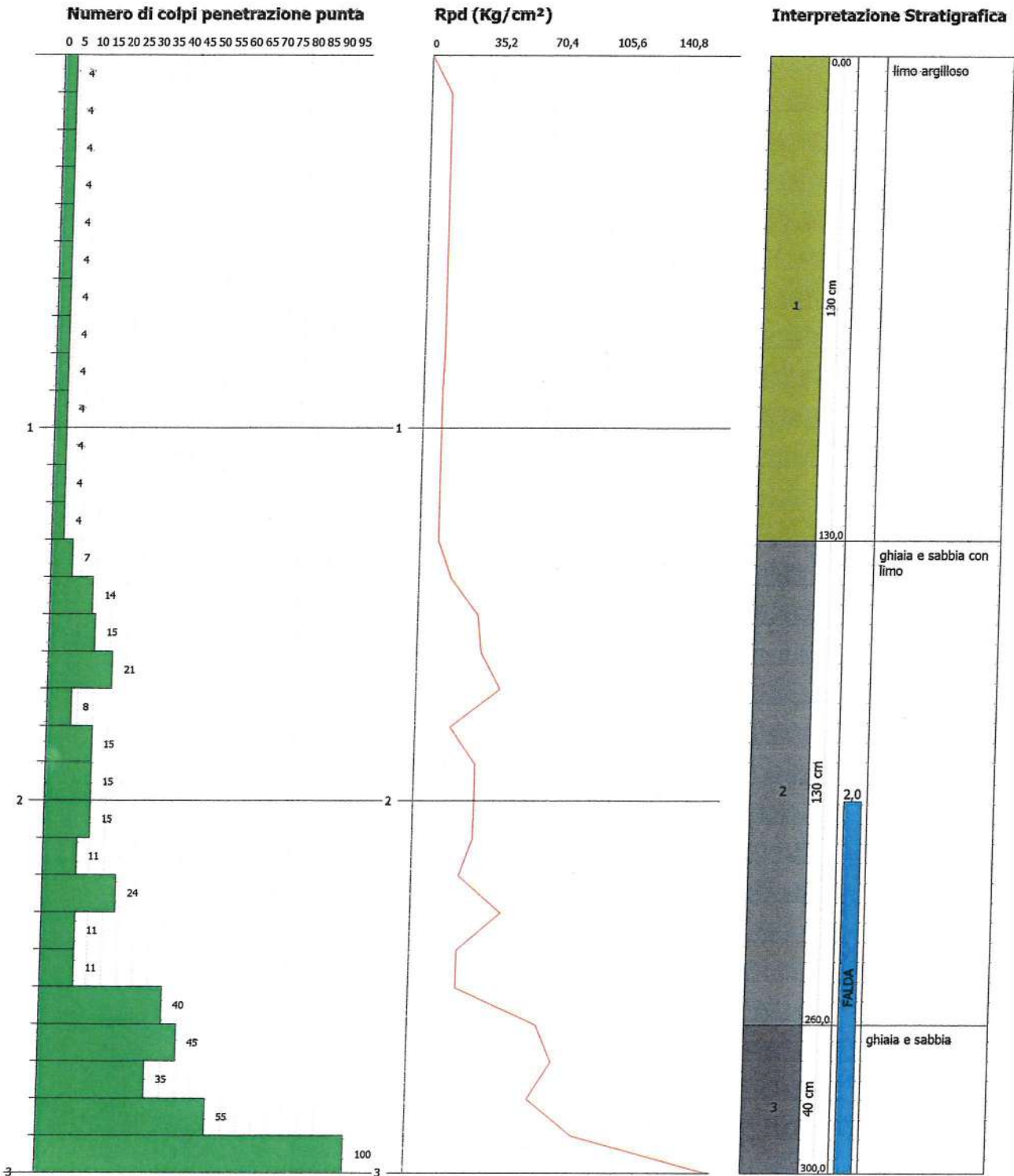
DR % = densità relativa     $\phi'$  (°) = angolo di attrito efficace    E' (kg/cm²) = modulo di deformazione drenato    W% = contenuto d'acqua  
 e (-) = indice dei vuoti    Cu (kg/cm²) = coesione non drenata    Ysat, Yd (t/m³) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.1**  
**Strumento utilizzato... DPM (DL030 10) (Medium)**  
**DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd**

Committente :  
 Cantiere :  
 Località : Cà Bertossi

Data :09/11/2005

Scala 1:16



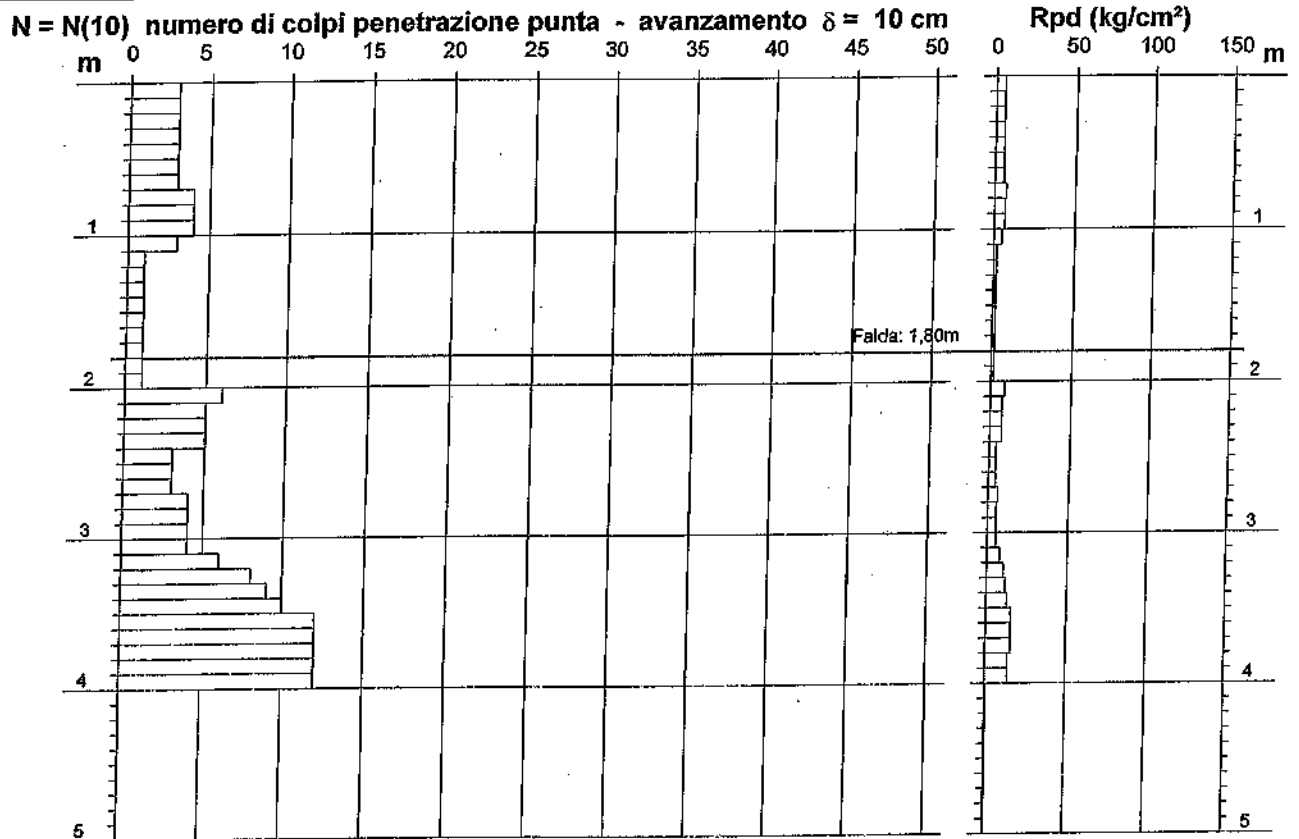
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

DIN 1

Scala 1: 50

- committente : Anna Pupil  
- lavoro : Costruzione fabbricato  
- località : Campeggio di Faedis  
- note :

- data : 13/11/2003  
- quota inizio : piano campagna  
- prof. falda : 1,80 m da quota inizio  
- pagina : 1



Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

DIN 1

- committente : Anna Pupil  
- lavoro : Costruzione fabbricato  
- località : Campeggio di Faedis  
- note :

- data : 13/11/2003  
- quota inizio : piano campagna  
- prof. falda : 1,80 m da quota inizio  
- pagina : 1

n°	Prof.(m)	LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE					NATURA COESIVA			
				DR	$\phi'$	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0.00 1.20		2	---	---	---	---	---	0.13	1.75	47	1.267
2	1.20 2.00		1	---	---	---	---	---	0.06	1.68	56	1.519
3	2.00 3.10		3	---	---	---	---	---	0.19	1.78	44	1.194
4	3.10 4.00		8	---	---	---	---	---	0.50	1.87	35	0.945

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 30$  cm)

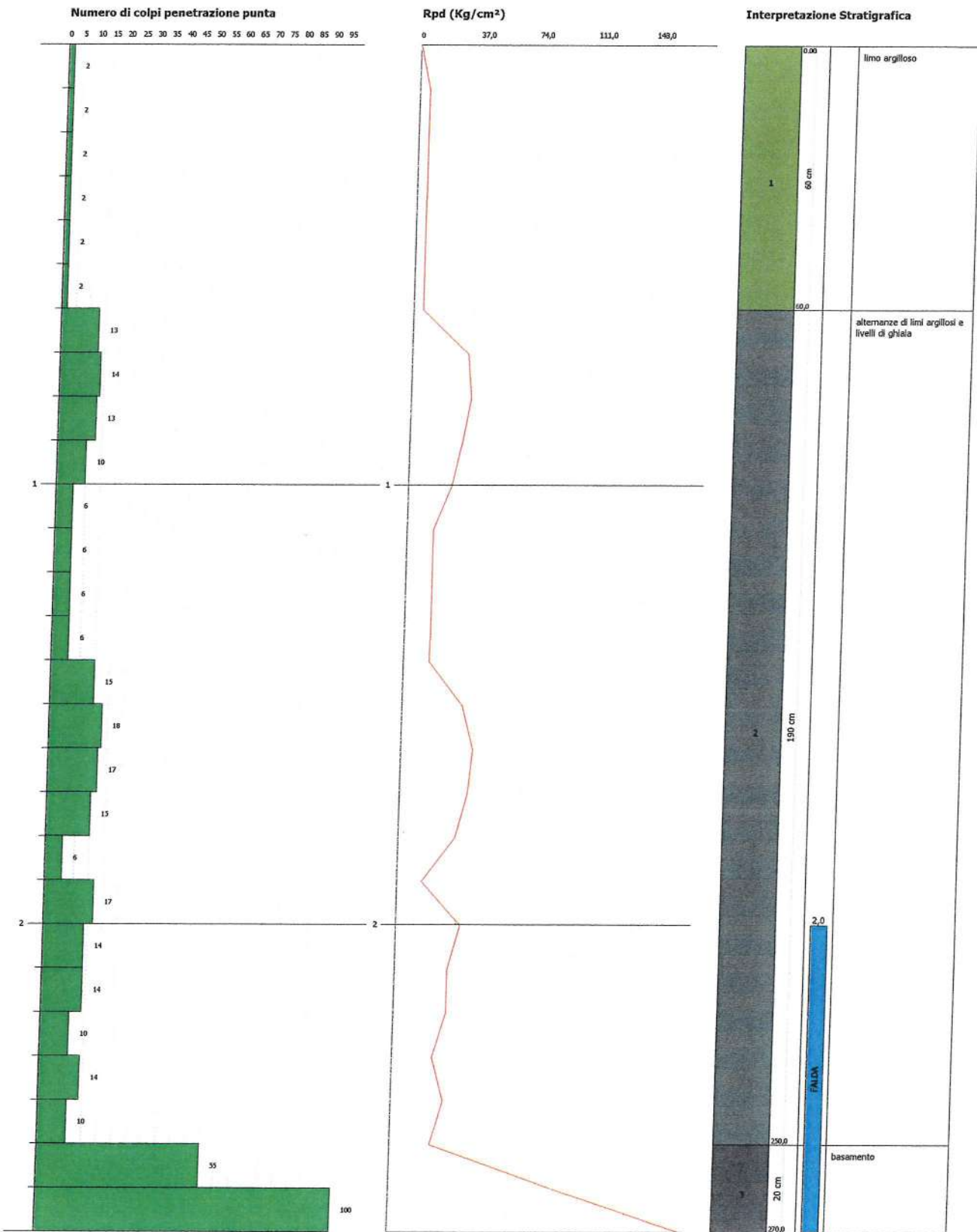
DR % = densità relativa  $\phi'$  (°) = angolo di attrito efficace E' (kg/cm²) = modulo di deformazione drenato W% = contenuto d'acqua  
e (-) = indice dei vuoti Cu (kg/cm²) = coesione non drenata Ysat, Yd (t/m³) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.2**  
**Strumento utilizzato... DPM (DL030 10) (Medium)**  
**DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd**

Committente : Toro Costruzioni  
 Cantiere :  
 Località : Faedis

Data :21/02/2008

Scala 1:13



**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
 DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd**

**DIN 1**

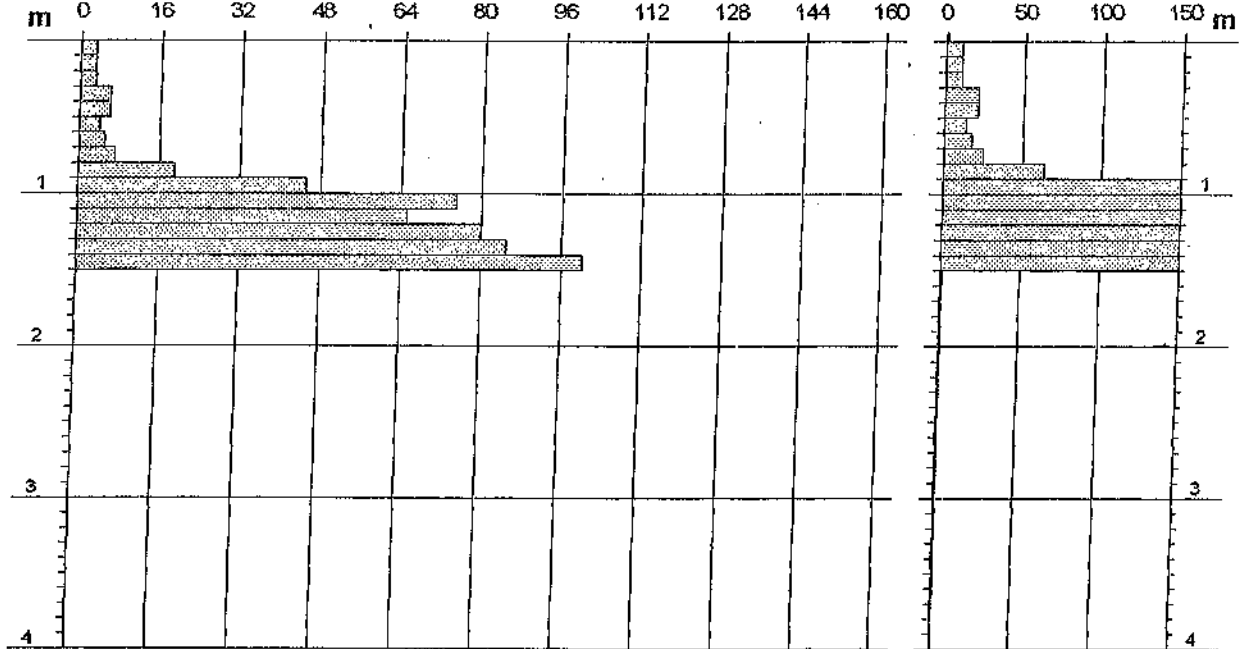
Scala 1: 50

- committente : Enrico Ermacora  
 - lavoro : costruzione casa residenziale  
 - località : Faedis  
 - note :

- data : 23/02/2001  
 - quota inizio : piano campagna  
 - prof. falda : Falda non rilevata  
 - pagina : 1

**N = N(10) numero di colpi penetrazione punta - avanzamento  $\delta = 10$  cm**

**Rpd (kg/cm<sup>2</sup>)**



**Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI**

**DIN 1**

- committente : Enrico Ermacora  
 - lavoro : costruzione casa residenziale  
 - località : Faedis  
 - note :

- data : 23/02/2001  
 - quota inizio : piano campagna  
 - prof. falda : Falda non rilevata  
 - pagina : 1

n°	Prof.(m)	LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE					NATURA COESIVA			
				DR	$\phi'$	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0.00 0.80		4	---	---	---	---	---	0.25	1.80	42	1.125
2	0.80 1.50		51	85.4	41.2	585	2.15	1.85	---	---	---	---

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 30$  cm)

DR % = densità relativa  $\phi'$  (°) = angolo di attrito efficace E' (kg/cm²) = modulo di deformazione drenato W% = contenuto d'acqua  
 e (-) = indice dei vuoti Cu (kg/cm²) = coesione non drenata Ysat, Yd (t/m³) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

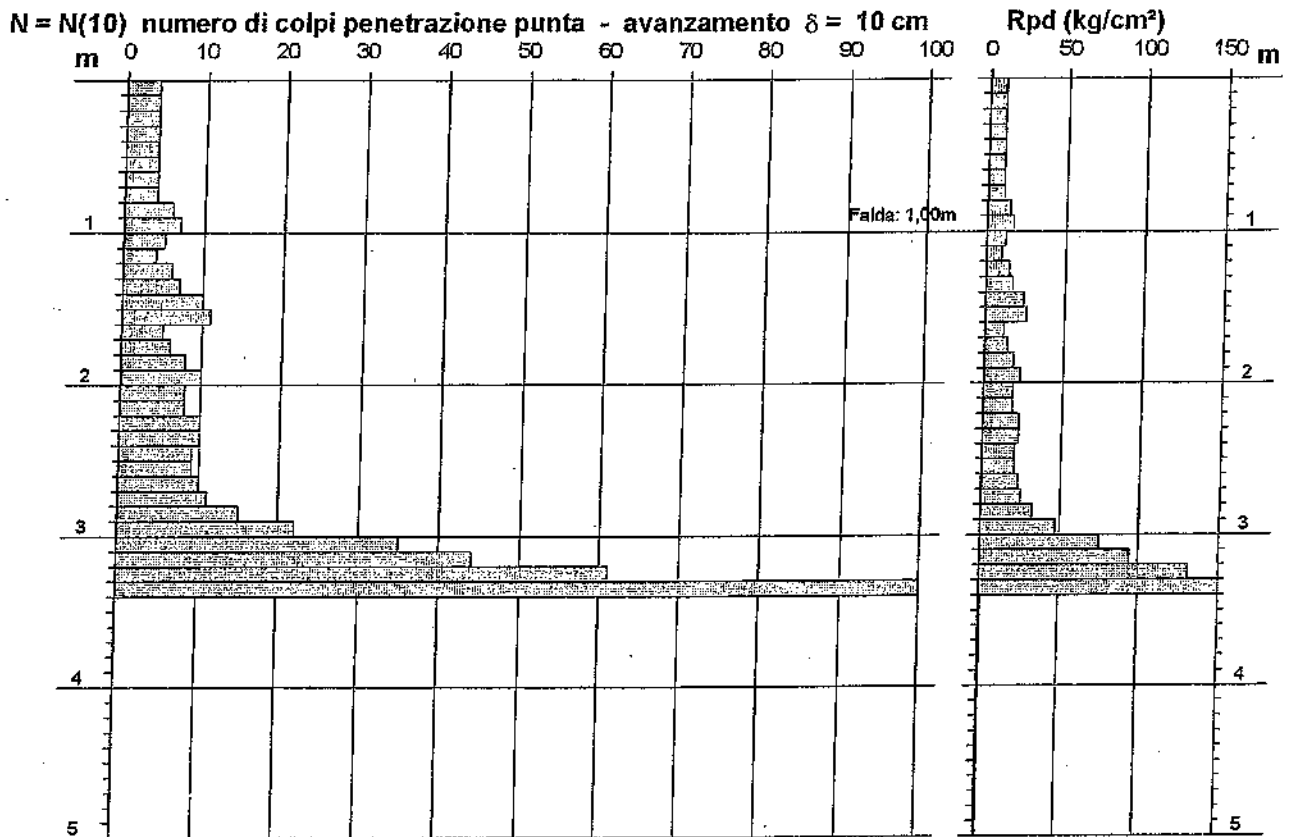
**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
 DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd**

**DIN 1**

Scala 1: 50

- committente : Velliscig - Cerneaz  
 - lavoro : Ristrutturazione ed ampliamento fabbricato  
 - località : Case Presa di Faedis  
 - note :

- data : 30/09/2002  
 - quota inizio : piano campagna  
 - prof. falda : 1,00 m da quota inizio  
 - pagina : 1



**Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI**

**DIN 1**

- committente : Velliscig - Cerneaz  
 - lavoro : Ristrutturazione ed ampliamento fabbricato  
 - località : Case Presa di Faedis  
 - note :

- data : 30/09/2002  
 - quota inizio : piano campagna  
 - prof. falda : 1,00 m da quota inizio  
 - pagina : 1

n°	Prof.(m)		LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE					NATURA COESIVA			
					DR	$\phi'$	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0.00	0.70		3	---	---	---	---	---	0.19	1.78	44	1.194
2	0.70	2.80		6	---	---	---	---	---	0.38	1.85	37	1.000
3	2.80	3.40		35	70.0	37.3	461	2.08	1.73	---	---	---	---

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 30$  cm)

DR % = densità relativa     $\phi'$  (°) = angolo di attrito efficace    E' (kg/cm<sup>2</sup>) = modulo di deformazione drenato    W% = contenuto d'acqua  
 e (-) = indice dei vuoti    Cu (kg/cm<sup>2</sup>) = coesione non drenata    Ysat, Yd (t/m<sup>3</sup>) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
 DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

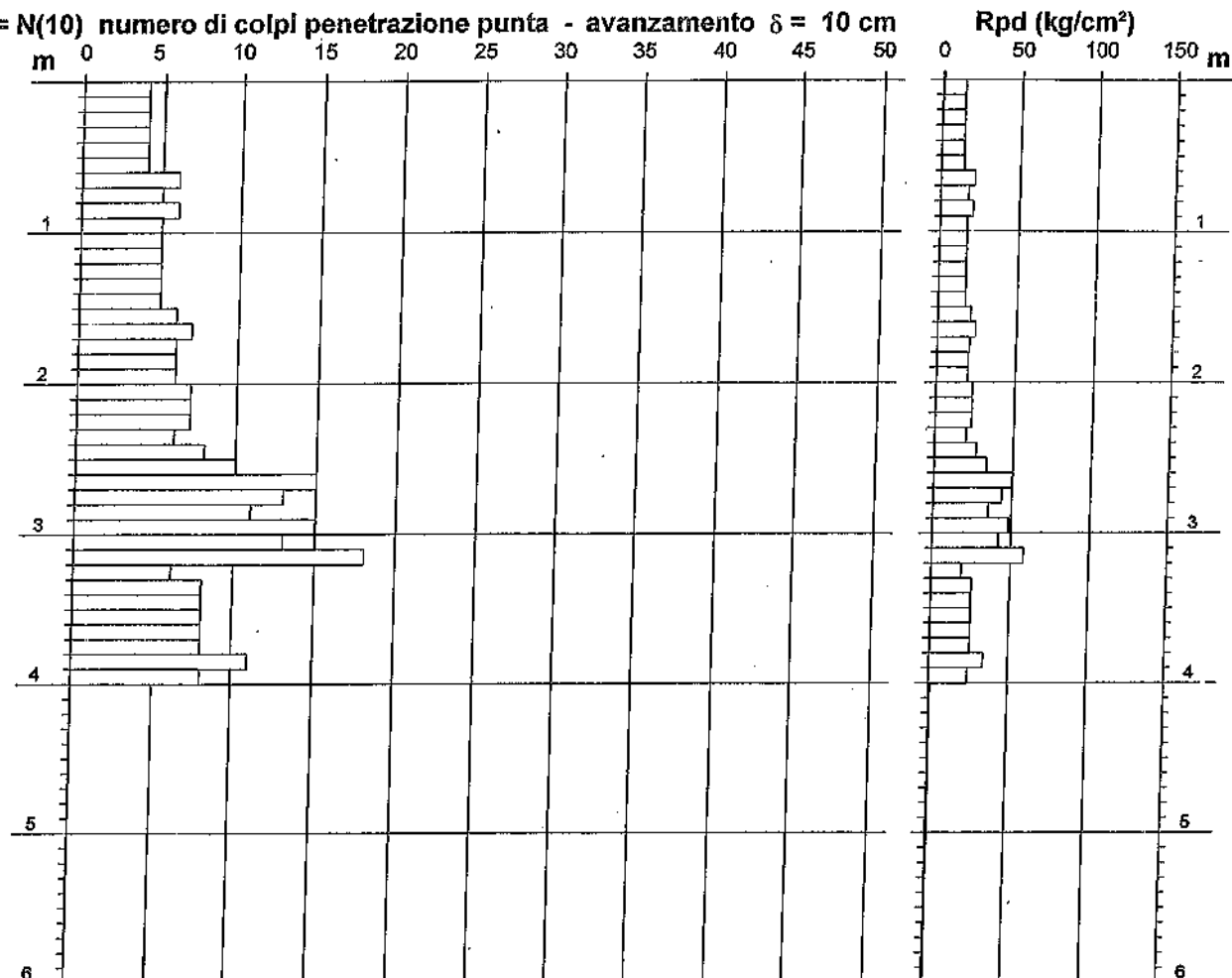
DIN 1

Scala 1: 50

- committente : Vescovo  
 - lavoro : Ampliamento fabbricato  
 - località : Campeggio di Faedis  
 - note :

- data : 17/05/2004  
 - quota inizio : piano campagna  
 - prof. falda : Falda non rilevata  
 - pagina : 1

N = N(10) numero di colpi penetrazione punta - avanzamento  $\delta = 10$  cm



Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

DIN 1

- committente : Vescovo  
 - lavoro : Ampliamento fabbricato  
 - località : Campeggio di Faedis  
 - note :

- data : 17/05/2004  
 - quota inizio : piano campagna  
 - prof. falda : Falda non rilevata  
 - pagina : 1

n°	Prof.(m)		LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE					NATURA COESIVA			
					DR	$\phi'$	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0.00	0.60		4	---	---	---	---	---	0.25	1.80	42	1.125
2	0.60	2.40		5	---	---	---	---	---	0.31	1.83	39	1.061
3	2.40	3.20		12	---	---	---	---	---	0.75	1.92	31	0.842
4	3.20	4.00		7	---	---	---	---	---	0.44	1.86	36	0.972

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 30$  cm)

DR % = densità relativa  $\phi'$  (°) = angolo di attrito efficace E' (kg/cm²) = modulo di deformazione drenato W% = contenuto d'acqua  
 e (-) = indice dei vuoti Cu (kg/cm²) = coesione non drenata Ysat, Yd (t/m³) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno