

TAVOLO TECNICO INTER-ISTITUZIONALE



REGIONE EMILIA ROMAGNA



Comune di BOLOGNA



Comune di GRANAROLO DELL'EMILIA



Associazione Intercomunale Terre di Pianura



PROVINCIA DI BOLOGNA



Comune di CASTENASO



Associazione Intercomunale Valle dell' Idice

COMUNI DI BOLOGNA E CASTENASO  
**COMPLETAMENTO DELL'ASSE STRADALE LUNGOSAVENA  
 (3° LOTTO FUNZIONALE)**

EQUIPE DI PROGETTAZIONE :

**COORDINAMENTO GENERALE**  
 Ing. Stefano PEDRIELLI

**COORDINAMENTO ASPETTI AMBIENTALI**  
 Ing. Francesco MAZZA

**PROGETTAZIONE STRADALE**  
 Ing. Daniele MINGOZZI  
**STRUTTURE**  
 Ing. Michele BIANCHINI  
**GEOTECNICA**  
 Ing. Alessandro BOSCHI  
**IDROLOGIA E IDRAULICA**  
 Ing. Marco MAGLIONICO

**ANALISI MOBILITA'** Ing. Fabio CERINO  
**INQUINAMENTO ACUSTICO** Dott.ssa Francesca RAMETTA  
**VEGETAZIONE, FAUNA ECOSISTEMI, ASPETTI AGRONOMICI** Dott. Agr. Salvatore GIORDANO  
**INQUINAMENTO ATMOSFERICO** Ing. Irene BUGAMELLI  
 Dott.ssa Sara TAMBURINI  
**SUOLO E SOTTOSUOLO** Dott. Geol. Andrea MASTRANGELO  
**CARTOGRAFIA E GIS** Geol. Daniela MAZZAROTTO  
 Dott. Fabio MONTIGIANI  
**ARCHEOLOGIA** Dott. Claudio CALASTRI  
**ANALISI PAESAGGISTICHE** Arch. Camilla ALESSI

**ENSER srl**  
 Prof. Ing. Maurizio MERLI

**AIRIS srl**  
 Dott. Ing. Francesco MAZZA

Responsabile del Procedimento  
 Dott. Ing. Alessandro DELPIANO  
 (Direttore Settore Pianificazione Territoriale e Trasporti della Provincia di Bologna)

2					
1					
0	15/06/2010	EMISSIONE	Andrea MASTRANGELO	Stefano PEDRIELLI	Maurizio MERLI
REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO	ENSER srl

PROGETTAZIONE: RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI IMPRESE

MANDATARIA: **ENSER** SOCIETA' DI INGEGNERIA  
 Viale Baccarini, 29 - 48018 FAENZA (RA) tel. 0546-663423  
 Viale Masini, 46 - 40126 BOLOGNA (BO) tel. 051-245663  
 Via Andrea Costa, 115 - 47822 S. ARCANDELO (RN) tel. 0541-1832926  
 ingegneria@enser.it - www.enser.it

MANDANTE: **AIRIS** INGEGNERIA PER L'AMBIENTE S.r.l.  
 Via San Gervasio, 1 40121 Bologna  
 tel. 051 266075 - 051 6561801  
 fax 051 266401  
 info@airis.it www.airis.it

**STUDIO di FATTIBILITA'**

COMMITTENTE:

PROVINCIA DI BOLOGNA  
 SETTORE PIANIFICAZIONE TERRITORIALE E TRASPORTI

CODICE LAVORO	S10011
CODICE ELABORATO	SFGE020
ELABORATO	GE 02
SCALA	---
FOGLIO	A4
PLOTTAGGIO	1=1
*.CTB	---
FILE:*.dwg	S10011-SF-GE02-0

TITOLO:  
**RELAZIONE GEOTECNICA**

## 1 PREMESSA

Questo documento è stato redatto nell'ambito dello studio di fattibilità relativo al 3° lotto dell'asse stradale "Lungosavena", così come previsto dalla Delibera della Giunta Regionale n.1929/2009 del 30/11/2009.

Il 3° lotto della Lungosavena rappresenta l'unico lotto funzionale attualmente non finanziato e progettato facente parte dell'asse di collegamento nord-sud compreso fra la Trasversale di Pianura e la Tangenziale di Bologna. Esso si sviluppa (linea gialla in Img. 1.1) dalla rotonda Giovanni Sabadino degli Arienti a via dell'Industria, per un'estensione di circa 2,5 km, in gran parte in comune di Bologna, e per un breve tratto in Comune di Castenaso.

**Img. 1.1 - Tracciato previsto dal PRG pre-vigente del Comune di Bologna**



Nel seguito verrà fornita, sulla base dei contenuti della relazione geologica, una descrizione preliminare delle tipologie di terreno presenti e verranno identificate le potenziali criticità da un punto di vista geotecnico, in riferimento all'ipotesi progettuale di un sottopasso alle infrastrutture esistenti. Infine saranno definite in via indicativa alcune indagini in sito e laboratorio utili per le fasi successive della progettazione.

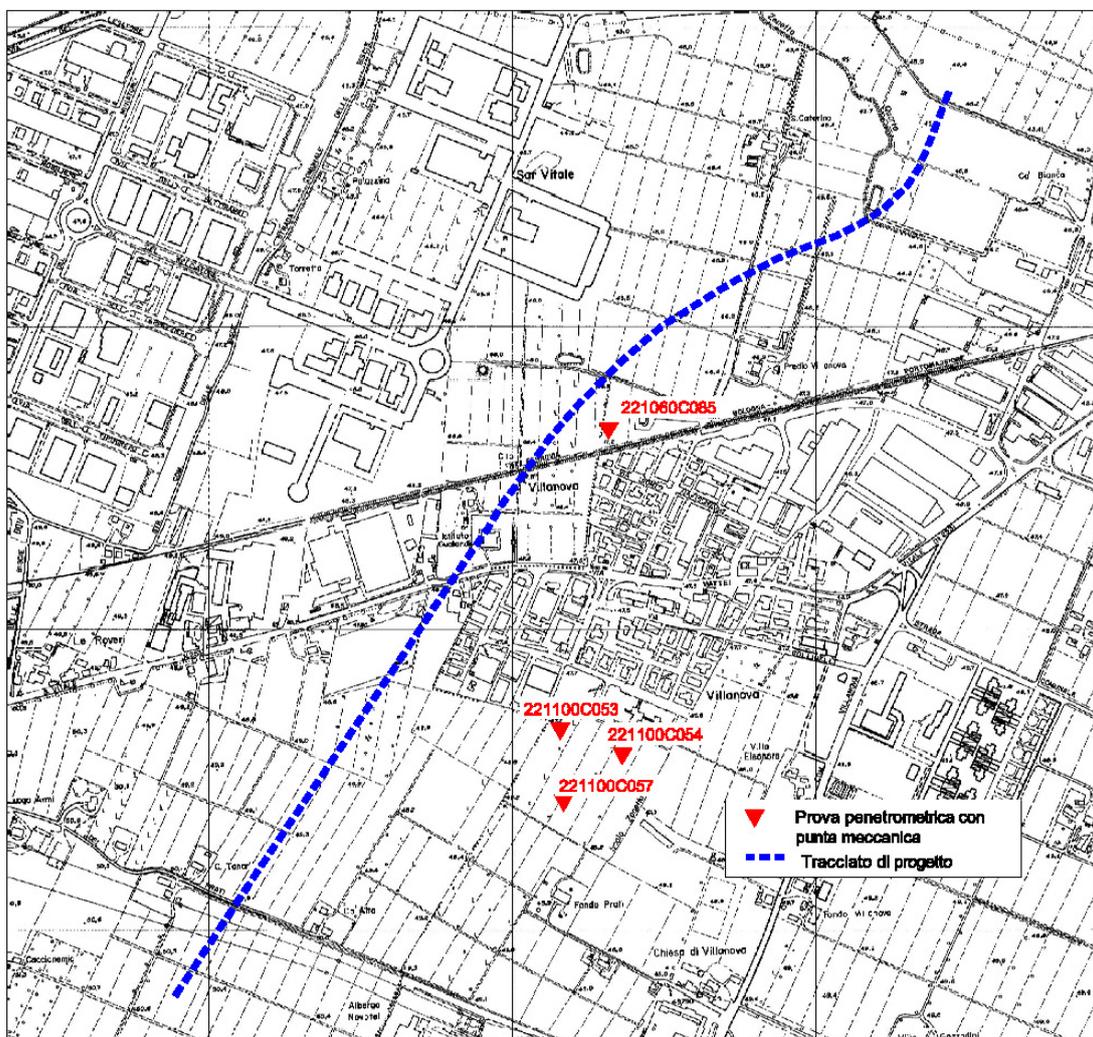
## 2 **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

- Decreto Min. LL.PP. 11 Marzo 1988 “Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, ed i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione”.
- Circolare Min. LL.PP. 24 Settembre 1988, n. 30483 “Istruzioni riguardanti “Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione” di cui al D.M. 11 Marzo 1988”.
- Raccomandazioni AGI giugno 1977 “Programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche”.
- Linee guida AGI 2005 “Aspetti geotecnici della progettazione in zona sismica”.
- D.M. 16 gennaio 1996, “Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche”.
- Ord. P.C.M. 20 marzo 2003, n. 3274 e s.m.i. “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica”.
- O.P.C.M. n. 3519 del 28.04.2006, "Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone".
- Decreto Min. Infrastrutture e Trasporti 14 Gennaio 2008 “Norme tecniche per le costruzioni”.
- Circolare n° 617 del 2 Febbraio 2009 “Istruzioni per l'applicazione delle Nuove norme tecniche per le costruzioni di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008”.

### 3 STRATIGRAFIA TIPO DELL'AREA DI PROGETTO

Con riferimento ai contenuti della relazione geologica, le indagini a disposizione per l'area di progetto consistono in 4 prove penetrometriche statiche con punta meccanica, la cui ubicazione è riportata in Img. 3.1.

Img. 3.1 - Ubicazione indagini in esame.



Le caratteristiche delle prove sono elencate di seguito:

**Tab. 3.1 -Caratteristiche delle prove CPT a disposizione.**

CPT ID	Profondità (m da p.c.)	Misura falda (m da p.c.)	Tetto ghiaie
221060C085	14.00	-	13.80
221100C053	10.00	5.80	-
221100C054	6.00	4.05	-
221100C057	10.00	6.60	-

L'interpretazione litologica delle prove mediante l'abaco di Schmertmann (1978) ha permesso di distinguere 3 unità stratigrafiche, a ciascuna delle quali è possibile associare, in questa prima fase, delle proprie caratteristiche geotecniche:

- Da p.c. a 5.0÷6.0m di profondità: limi e argille sabbiosi, talora sabbie limose e più raramente sabbie (Litofacies limo-sabbiosa). La resistenza alla penetrazione di punta è molto variabile (1.5÷10 MPa), sono dotati mediamente di una buona consistenza. Anche i termini incoerenti presentano buone caratteristiche di addensamento. Nel complesso può essere considerata a comportamento coesivo.
- Da 5.0÷6.0m a circa 14.00m di profondità: limi ed argille (Litofacies limo-argillosa), talora contenenti lenti decimetriche di sabbie limose. Si tratta di terreni in alcuni casi normalconsolidati (es: intervallo 8.4÷9.5m da p.c. nella 221060C085). La resistenza di punta varia fra 0.7 e 3.0MPa circa.
- Oltre 14.00m circa di profondità: ghiaie in matrice sabbioso-limosa (litofacies ghiaiosa).

In via preliminare si possono assumere per le tre unità descritte i seguenti valori medi per i parametri geotecnici:

**Tab. 3.2 - Valori medi presunti per i parametri geotecnici delle varie unità.**

	Profondità (m da p.c.)	Peso di volume (kN/m <sup>3</sup> )	Angolo di resistenza al taglio (°)	Coesione efficace (kPa)	Coesione non drenata (kPa)	Modulo di deformazione E' (MPa)
Litofacies limo- sabbiosa	p.c. a 5.0÷6.0	18.0÷19.0	25.0÷30.0	5.0÷10.0	100.0÷150.0	10.0÷20.0
Litofacies limo- argillosa	5.0÷6.0m a circa 14.00m	18.0÷19.0	20.0÷25.0	0.0÷5.0	50.0÷100.0	5.0÷10.0
Ghiaie in matrice limo- sabbiosa	>14.00m	19.0÷20.0	35.0÷40.0	0.0	-	20.0÷40.0

#### **4 CONDIZIONI DELLA FALDA**

A partire dai dati forniti nell'Atlante delle falde (PSC – Bologna) e dai rilievi della falda eseguiti durante le prove CPT già esaminate, nell'area in esame si può assumere una profondità della falda più superficiale Sup3-4 pari a 4.0m da piano campagna. Ulteriori accertamenti sulla soggiacenza saranno effettuati nelle successive fasi di progettazione.

L'altezza piezometrica della falda Sup2, contenuta entro la litofacies ghiaiosa, definisce una falda in pressione ed è compresa fra i 36 e 40m slm.

## **5 APPROFONDIMENTI NECESSARI NELLE FASI SUCCESSIVE DI PROGETTAZIONE**

Secondo quanto emerso dalle prove geotecniche CPT esistenti, ipotizzando quale soluzione progettuale un sottopasso alle infrastrutture esistenti, si enunciano di seguito alcune problematiche che dovranno essere affrontate nelle successive fasi di progettazione:

- Litofacies limo-sabbiosa:
  - Definizione delle proporzioni relative di terreni fini e grossolani e distribuzione della frazione grossolana all'interno dell'unità;
  - Definizione dello stato di addensamento della frazione grossolana e verifica alla liquefazione in condizioni sismiche;
  - Definizione delle proprietà di permeabilità, monitoraggio della falda superficiale Sup3-4;
  - Ipotesi sul sistema di aggotamento in fase di cantiere e sull'impermeabilizzazione in fase di esercizio.
  - Determinazione delle spinte delle terre sulle opere di contenimento;
  - Caratterizzazione sismica
  
- Litofacies argilloso-limosa:
  - Definizione delle caratteristiche di deformabilità e di resistenza al taglio, con particolare riferimento agli intervalli in cui le prove hanno dimostrato una diminuzione nella resistenza alla penetrazione;
  - Determinazione delle spinte delle terre sulle opere di contenimento;
  - Caratterizzazione sismica;
  
- Litofacies ghiaiosa:
  - Definizione del tetto delle ghiaie;
  - Caratterizzazione sismica delle ghiaie e valutazione di possibili effetti di amplificazione sismica locale;
  - studio dell'interferenza con la falda in pressione Sup2, individuazione delle proprietà di permeabilità, monitoraggio della falda Sup2 interna a questa litofacies.

### **5.1 Indagini in sito e laboratorio**

In via indicativa, le indagini geognostiche utili per approfondire le tematiche suddette possono essere definite come segue:

- esecuzione di n.2 sondaggi geognostici a carotaggio continuo (da eseguirsi in contiguità delle infrastrutture sottopassate) spinti fino a 30m di profondità. Prelievo in ciascun sondaggio di almeno 2 campioni indisturbati (uno per ciascuna litofacies), per un totale di 4 campioni da avviare ad analisi di laboratorio. Esecuzione di n.8 prove SPT all'interno della litofacies ghiaiosa (4 per ciascun sondaggio). Esecuzione di n.4 prove di permeabilità Lefranc all'interno della litofacies limo-sabbiosa superficiale in corrispondenza dei livelli più francamente grossolani. Esecuzione di n.2 prove di permeabilità Lefranc all'interno della litofacies ghiaiosa. Installazione in ciascun foro di due celle Casagrande, di cui la prima immersa nella litofacies limo-sabbiosa, la seconda nella litofacies ghiaiosa
- esecuzione di n.10 prove penetrometriche statiche con piezocono, spinte fino a 15m di profondità (o a rifiuto nelle ghiaie), con frequenza 1 ogni 100m di sviluppo lineare ed in asse, per quanto possibile, all'infrastruttura di progetto. Saranno eseguite nelle litofacies limo-sabbiosa e ghiaiosa n.20 prove di dissipazione fino all'equilibrio.
- esecuzione di uno stendimento sismico a rifrazione, della lunghezza di almeno 100m, da eseguirsi subito a nord della ferrovia esistente.
- esecuzione di 4 prove tromografiche, due delle quali in corrispondenza delle infrastrutture da sottopassare.
- programmazione di un monitoraggio con estensione annuale e frequenza mensile delle falde per determinare l'effettivo regime delle pressioni interstiziali.

Per quanto riguarda le analisi di laboratorio sui campioni indisturbati, saranno effettuate su ciascun campione prove per determinare le proprietà indice, i parametri di deformabilità e resistenza al taglio e le proprietà idrauliche.

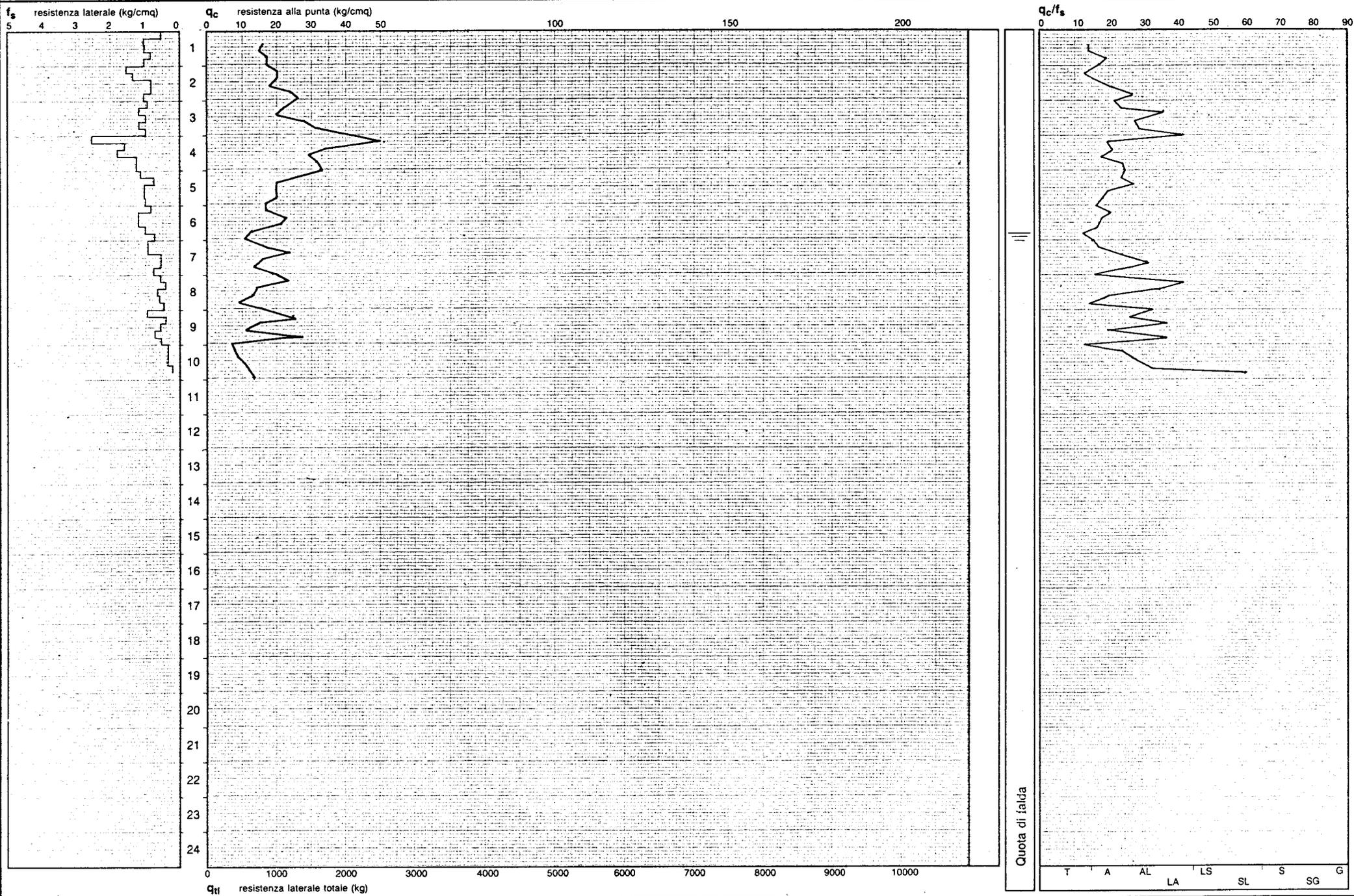
**ALLEGATI:**

**1. Rapporti delle prove penetrometriche statiche (da SGSS)**

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>STRATIGRAFIA TIPO DELL'AREA DI PROGETTO .....</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>CONDIZIONI DELLA FALDA.....</b>	<b>6</b>
<b>5</b>	<b>APPROFONDIMENTI NECESSARI NELLE FASI SUCCESSIVE DI PROGETTAZIONE .....</b>	<b>7</b>
<b>5.1</b>	<b>INDAGINI IN SITO E LABORATORIO .....</b>	<b>8</b>

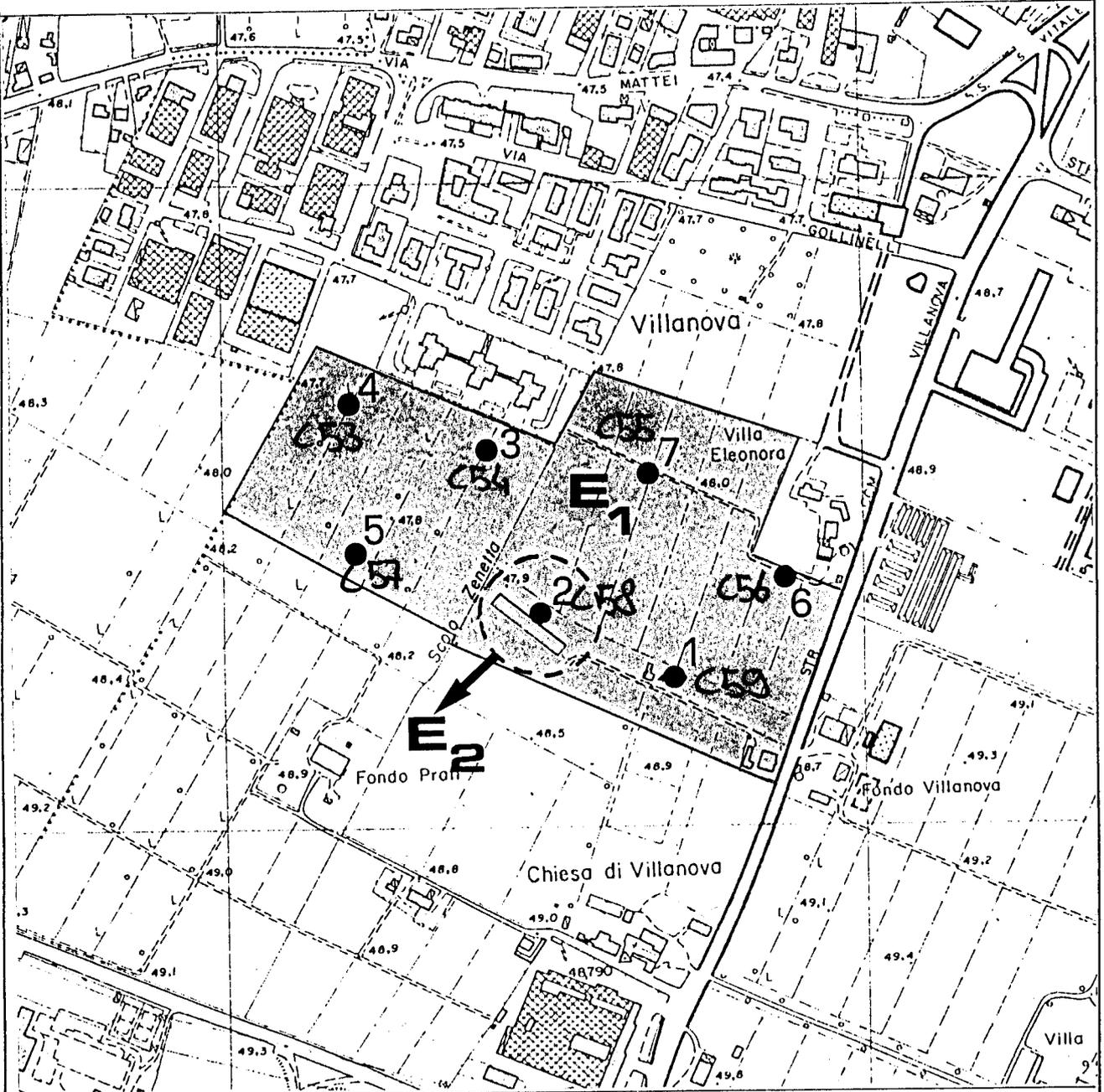
**ALLEGATO 1 - Rapporti delle prove penetrometriche statiche (da SGSS)**



AREA A

221 LC 053-059

40131 BOLOGNA - Via C. Treves, 13/1 - Tel. 051/42 35.10 - Partita I.V.A. e Codice Fiscale 03856010370



Scala 1:5.000



Area in esame



C.P.T.



Classe di edificabilità

Studio Geologico Associato

AREA A

C.P.T. (N)	1	2	3	4	5	6	7	
QUOTA DI FALDA (m)	4.70	4.80	4.05	5.80	6.60	4.50	4.80	

LITOLOGIA PRIMO SOTTOSUOLO

Litologia in parte influenzata dal passaggio dello Scolo Zenetta e dalla presenza di un macero.

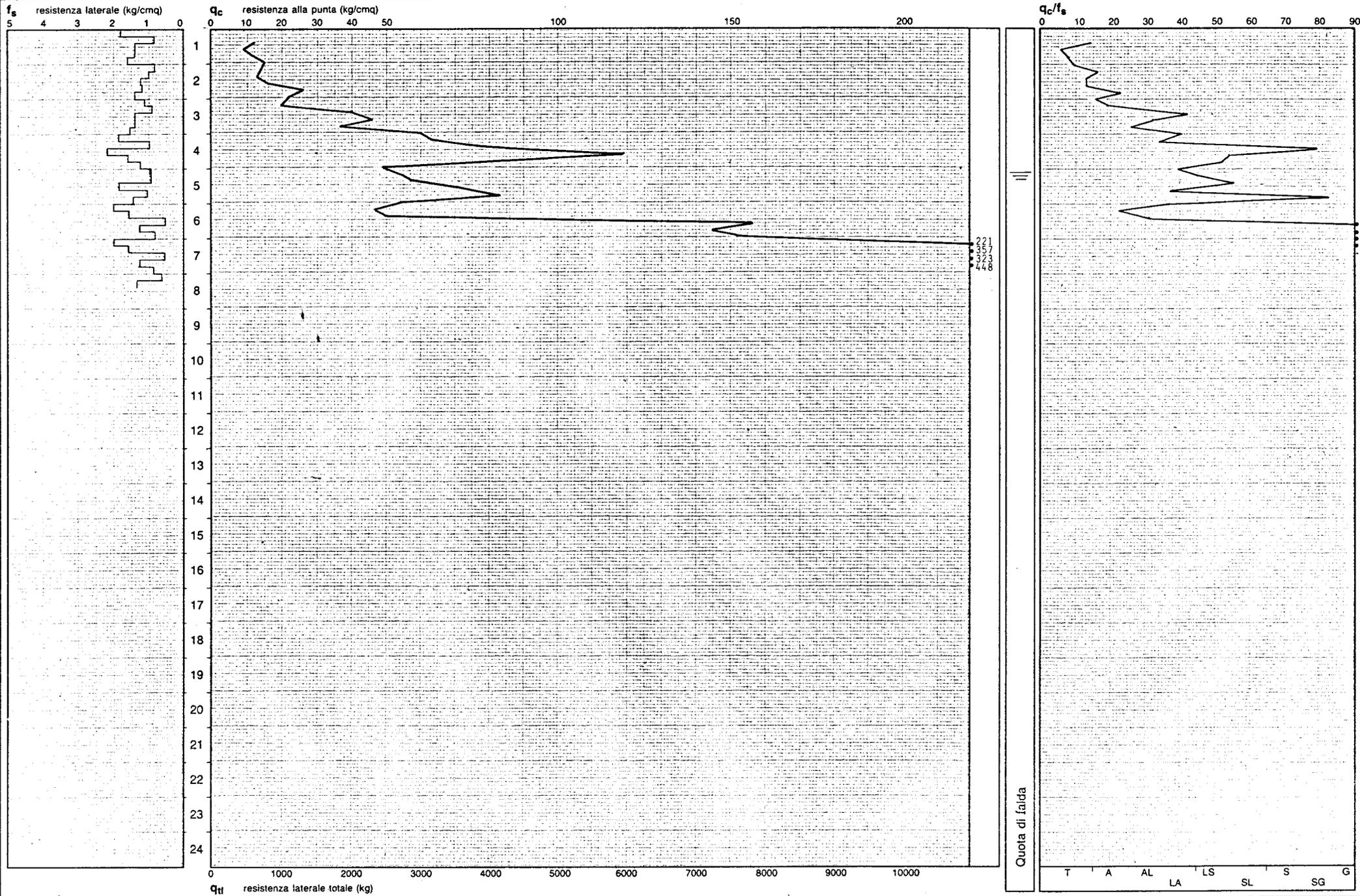
Nel suo complesso l'area risulta interessata al tetto da alternanze di limi-argillosi, localmente sovraconsolidati per essiccamento (specie in prossimità della strada comunale di Villanova - CPT 1, 6 e 7), di buona consistenza ( $q_c = 20+40$  kg/cmq.) con lenti limo-sabbiose e/o viceversa, localmente prevalenti, di addensamento da medio a buono ( $q_c = 50+100$  kg/cmq.);

da -4.00 m. circa netta prevalenza di argille-limose di consistenza da medio-scarso a buona ( $q_c = 8+20$  kg/cmq.) interrotte da sottili lenti limo-sabbiose e/o viceversa di addensamento da medio ( $q_c = 30+50$  kg/cmq.) a scarso ( $q_c = 15+25$  kg/cmq.).

In prossimità dello Scolo Zenetta (CPT 2 e 3), dopo uno strato argilloso di media consistenza ( $q_c = 12+15$  kg/cmq.) dello spessore di circa 1.50 m., sino alla profondità di circa 7.50 m. forte presenza di litotipi a granulometria grossolana (sabbia e ghiaia) di buon addensamento, sostituiti localmente da lenti limo-argillose che in prossimità del macero risultano prevalenti a partire dalla profondità di circa 2.00 m. sino a -6.00 m. e presentano caratteristiche meccaniche decisamente scarse ( $q_c = 1+5$  kg/cmq.).

La ghiaia, sulla quale si è arrestata la CPT 3, la si rileva a partire dalla profondità di 6.00 m. sino a 7.50.

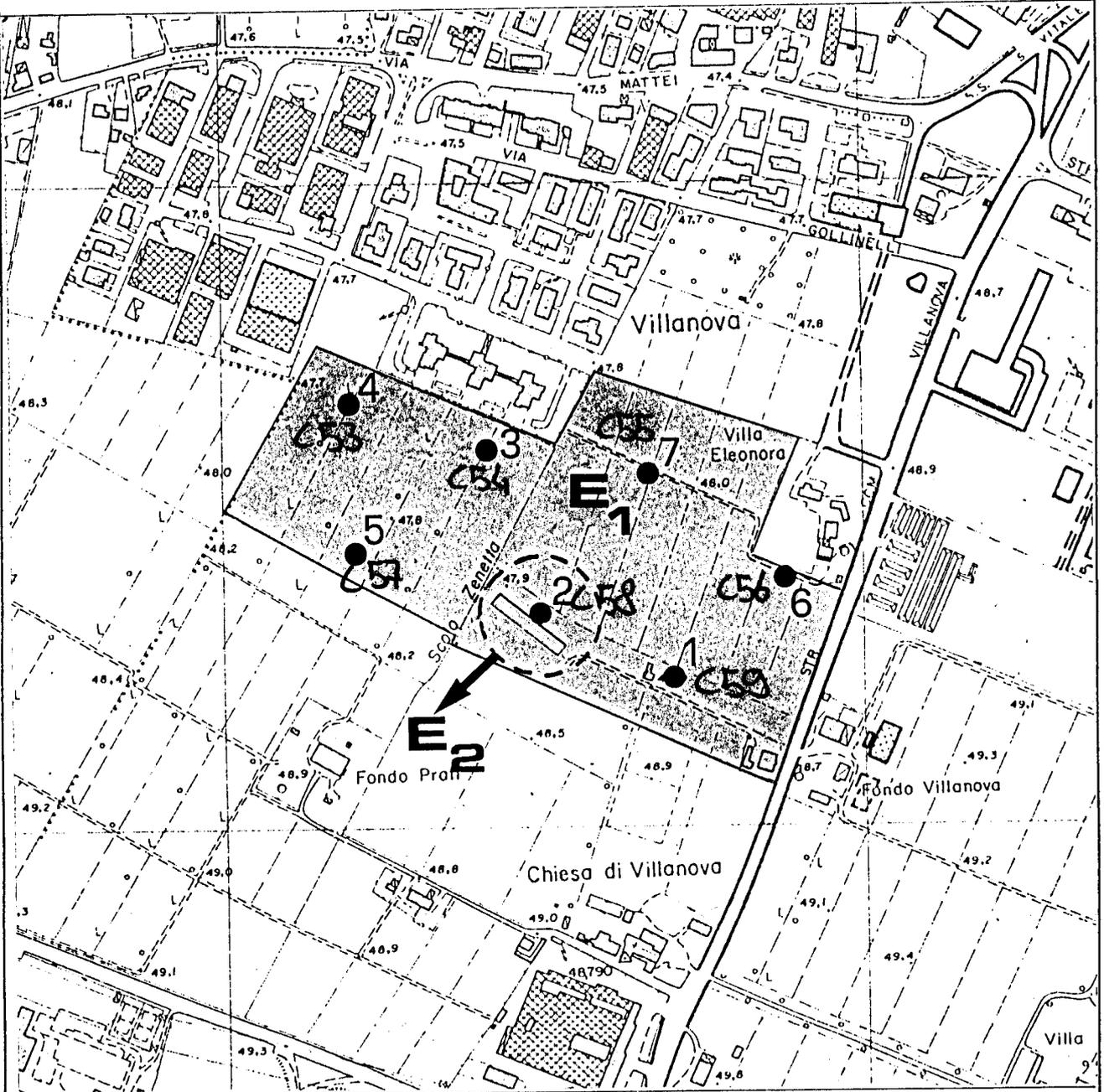
All'interno dei terreni del primo sottosuolo è stata rilevata la presenza di una falda il cui livello statico è stato misurato a profondità comprese tra 4.05 m. e 6.60 m.



AREA A

221 LC 053-059

40131 BOLOGNA - Via C. Treves, 13/1 - Tel. 051/42 35.10 - Partita I.V.A. e Codice Fiscale 03856010370



Scala 1:5.000



Area in esame



C.P.T.



Classe di edificabilità

Studio Geologico Associato

AREA A

C.P.T. (N)	1	2	3	4	5	6	7	
QUOTA DI FALDA (m)	4.70	4.80	4.05	5.80	6.60	4.50	4.80	

LITOLOGIA PRIMO SOTTOSUOLO

Litologia in parte influenzata dal passaggio dello Scolo Zenetta e dalla presenza di un macero.

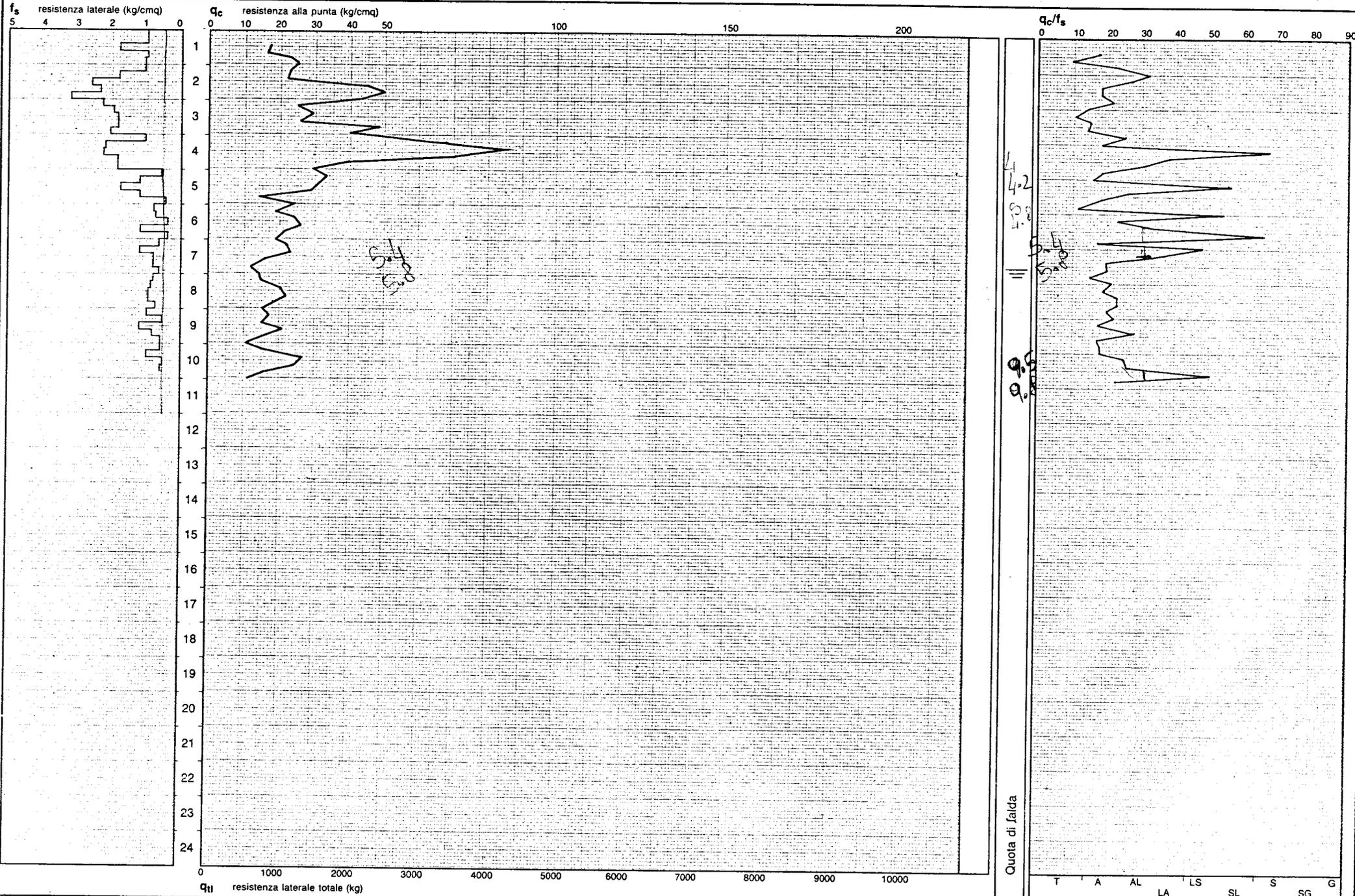
Nel suo complesso l'area risulta interessata al tetto da alternanze di limi-argillosi, localmente sovraconsolidati per essiccamento (specie in prossimità della strada comunale di Villanova - CPT 1, 6 e 7), di buona consistenza ( $q_c = 20+40$  kg/cmq.) con lenti limo-sabbiose e/o viceversa, localmente prevalenti, di addensamento da medio a buono ( $q_c = 50+100$  kg/cmq.);

da -4.00 m. circa netta prevalenza di argille-limose di consistenza da medio-scarso a buona ( $q_c = 8+20$  kg/cmq.) interrotte da sottili lenti limo-sabbiose e/o viceversa di addensamento da medio ( $q_c = 30+50$  kg/cmq.) a scarso ( $q_c = 15+25$  kg/cmq.).

In prossimità dello Scolo Zenetta (CPT 2 e 3), dopo uno strato argilloso di media consistenza ( $q_c = 12+15$  kg/cmq.) dello spessore di circa 1.50 m., sino alla profondità di circa 7.50 m. forte presenza di litotipi a granulometria grossolana (sabbia e ghiaia) di buon addensamento, sostituiti localmente da lenti limo-argillose che in prossimità del macero risultano prevalenti a partire dalla profondità di circa 2.00 m. sino a -6.00 m. e presentano caratteristiche meccaniche decisamente scarse ( $q_c = 1+5$  kg/cmq.).

La ghiaia, sulla quale si è arrestata la CPT 3, la si rileva a partire dalla profondità di 6.00 m. sino a 7.50.

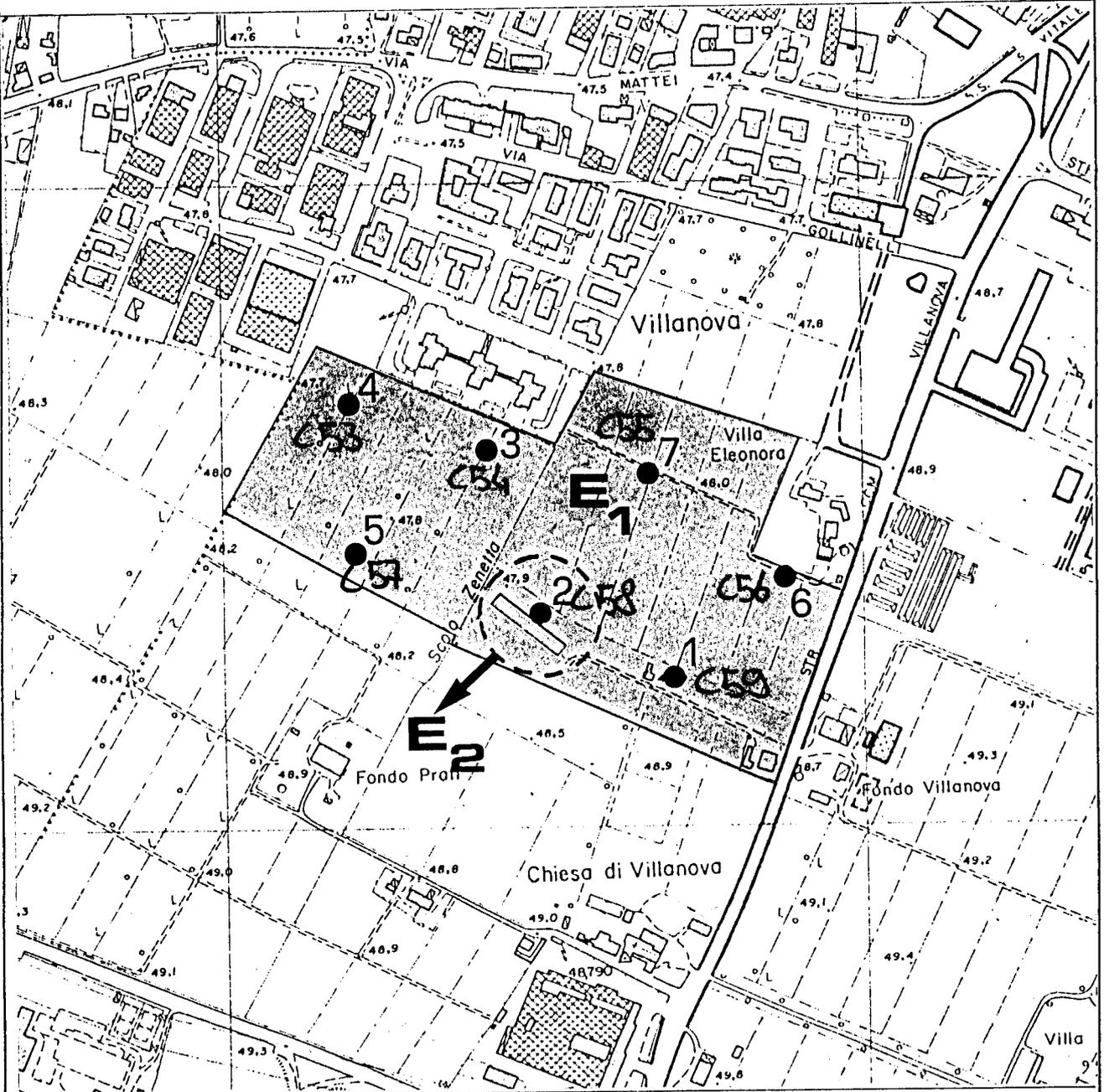
All'interno dei terreni del primo sottosuolo è stata rilevata la presenza di una falda il cui livello statico è stato misurato a profondità comprese tra 4.05 m. e 6.60 m.



AREA A

221 LC 053-059

40131 BOLOGNA - Via C. Treves, 13/1 - Tel. 051/42 35.10 - Partita I.V.A. e Codice Fiscale 03856010370



Scala 1:5.000



Area in esame



C.P.T.



Classe di edificabilità

Studio Geologico Associato

AREA A

C.P.T. (N)	1	2	3	4	5	6	7	
QUOTA DI FALDA (m)	4.70	4.80	4.05	5.80	6.60	4.50	4.80	

LITOLOGIA PRIMO SOTTOSUOLO

Litologia in parte influenzata dal passaggio dello Scolo Zenetta e dalla presenza di un macero.

Nel suo complesso l'area risulta interessata al tetto da alternanze di limi-argillosi, localmente sovraconsolidati per essiccamento (specie in prossimità della strada comunale di Villanova - CPT 1, 6 e 7), di buona consistenza ( $q_c = 20+40$  kg/cmq.) con lenti limo-sabbiose e/o viceversa, localmente prevalenti, di addensamento da medio a buono ( $q_c = 50+100$  kg/cmq.);

da -4.00 m. circa netta prevalenza di argille-limose di consistenza da medio-scarso a buona ( $q_c = 8+20$  kg/cmq.) interrotte da sottili lenti limo-sabbiose e/o viceversa di addensamento da medio ( $q_c = 30+50$  kg/cmq.) a scarso ( $q_c = 15+25$  kg/cmq.).

In prossimità dello Scolo Zenetta (CPT 2 e 3), dopo uno strato argilloso di media consistenza ( $q_c = 12+15$  kg/cmq.) dello spessore di circa 1.50 m., sino alla profondità di circa 7.50 m. forte presenza di litotipi a granulometria grossolana (sabbia e ghiaia) di buon addensamento, sostituiti localmente da lenti limo-argillose che in prossimità del macero risultano prevalenti a partire dalla profondità di circa 2.00 m. sino a -6.00 m. e presentano caratteristiche meccaniche decisamente scarse ( $q_c = 1+5$  kg/cmq.).

La ghiaia, sulla quale si è arrestata la CPT 3, la si rileva a partire dalla profondità di 6.00 m. sino a 7.50.

All'interno dei terreni del primo sottosuolo è stata rilevata la presenza di una falda il cui livello statico è stato misurato a profondità comprese tra 4.05 m. e 6.60 m.

II NN N DDDD GGGG EEEEE 000  
 II N N N D D G G E O O  
 II N N N D D G EEE O O  
 II N NN D D G GGG E O O  
 II N N DDDD GGGG EEEEE 000

S. Giuseppe (FE) - Via Romea, 72/A

Tel.0533/380450

Fax.0533/380075

\*\*\*\*\*

DATA.....15/09/93

LOCALITA'.....VILLANOVA (BO)

COMMITTENTE.....SUBURBANA EST

NUMERO PROVA..... 25 A

LIVELLO STATICO FALDA.....

229 CC 85

#	PROFOND. (m)	#	RP (Kg/cmq)	#	RAL (Kg/cmq)	#	BEGEMANN	#
#	.2	#	46	#	.533	#	GS	#
#	.4	#	47	#	1.4	#	AL	#
#	.6	#	57	#	1.2	#	LS	#
#	.8	#	61	#	.666	#	GS	#
#	1	#	37	#	3.133	#	AM o T	#
#	1.2	#	62	#	2.266	#	AL	#
#	1.4	#	76	#	4.4	#	A	#
#	1.6	#	55	#	4.666	#	AM o T	#
#	1.8	#	39	#	2.4	#	A	#
#	2	#	44	#	2.133	#	A	#
#	2.2	#	36	#	2.333	#	A	#
#	2.4	#	54	#	2.333	#	A	#
#	2.6	#	47	#	1.6	#	AL	#
#	2.8	#	29	#	2.2	#	AM o T	#
#	3	#	57	#	.866	#	SF	#
#	3.2	#	57	#	1.6	#	AL	#
#	3.4	#	50	#	1.933	#	A	#
#	3.6	#	45	#	1.333	#	AL	#
#	3.8	#	35	#	.6	#	SL	#
#	4	#	20	#	1.6	#	AM o T	#

#	PROFOND. (m)	#	RP (Kg/cmq)	#	RAL (Kg/cmq)	#	BEGEMANN	#
#	4.2	#	22	#	.666	#	AL	#
#	4.4	#	12	#	.933	#	AM ○ T	#
#	4.6	#	25	#	.666	#	LA	#
#	4.8	#	9	#	.733	#	AM ○ T	#
#	5	#	8	#	.266	#	AL	#
<hr/>								
#	5.2	#	12	#	1.066	#	AM ○ T	#
#	5.4	#	30	#	.666	#	LA	#
#	5.6	#	21	#	1.466	#	AM ○ T	#
#	5.8	#	16	#	1.133	#	AM ○ T	#
#	6	#	8	#	.8	#	AM ○ T	#
<hr/>								
#	6.2	#	5	#	.533	#	AM ○ T	#
#	6.4	#	9	#	.133	#	SF	#
#	6.6	#	10	#	.666	#	AM ○ T	#
#	6.8	#	20	#	.133	#	GS	#
#	7	#	18	#	.4	#	LA	#
<hr/>								
#	7.2	#	12	#	.466	#	A	#
#	7.4	#	6	#	.533	#	AM ○ T	#
#	7.6	#	8	#	.266	#	AL	#
#	7.8	#	7	#	.4	#	A	#
#	8	#	14	#	.333	#	LA	#
<hr/>								
#	8.2	#	18	#	.333	#	LS	#
#	8.4	#	11	#	.866	#	AM ○ T	#
#	8.6	#	8	#	.666	#	AM ○ T	#
#	8.8	#	7	#	.466	#	AM ○ T	#
#	9	#	7	#	.466	#	AM ○ T	#
<hr/>								
#	9.2	#	7	#	.4	#	A	#
#	9.4	#	7	#	.4	#	A	#
#	9.6	#	9	#	.466	#	A	#
#	9.8	#	9	#	.666	#	AM ○ T	#
#	10	#	11	#	.533	#	A	#
<hr/>								
#	10.2	#	13	#	1.066	#	AM ○ T	#
#	10.4	#	21	#	.2	#	GS	#
#	10.6	#	14	#	.733	#	A	#
#	10.8	#	7	#	.866	#	AM ○ T	#
#	11	#	24	#	.133	#	GS	#
<hr/>								
#	11.2	#	34	#	.4	#	GS	#
#	11.4	#	9	#	.733	#	AM ○ T	#
#	11.6	#	10	#	.6	#	A	#
#	11.8	#	7	#	.6	#	AM ○ T	#
#	12	#	20	#	1.066	#	A	#

#	PROFOND. (m)	#	RP (Kg/cm <sup>q</sup> )	#	RAL (Kg/cm <sup>q</sup> )	#	BEGEMANN	#
#	12.2	#	11	#	.6	#	A	#
#	12.4	#	18	#	.733	#	A	#
#	12.6	#	43	#	.933	#	LS	#
#	12.8	#	47	#	1.466	#	AL	#
#	13	#	53	#	1.333	#	LA	#
#	13.2	#	21	#	1	#	A	#
#	13.4	#	7	#	1.4	#	AM ○ T	#
#	13.6	#	13	#	4.466	#	AM ○ T	#
#	13.8	#	177	#	3.866	#	LA	#
#	14	#	330	#	5.466	#	SL	#