

# COMUNE DI CARPI

PROVINCIA DI MODENA

CAPO V° Città da trasformare

Art. 61 Zone di trasformazione direzionale-commerciale (tipo F)

(Var. 17 C.C. n°51/2008 - Var. 19 C.C. n°114/2009 - Var. 24 C.C. n°133/2011)

## PIANO PARTICOLAREGGIATO DI INIZIATIVA PRIVATA COMPARTO F10

PROPRIETA'

FINIMCAR s.r.l.

Via dei Terrazzieri 2/4 - 41012 Carpi (MO)

P.IVA 01986070363

Legale rappresentante: GUIZZARDI DUILIO

COPERNICO S.r.l.

Via Pisacane 2 - 41012 Carpi (MO)

P.IVA 02895630362

Legale rappresentante: ZACCARINI FAUSTINO

FORONI PAOLO

Via Nuova Ponente 17 - 41012 Carpi (MO)

C.F. FRNPLA57D28B819D

FORONI GIANCARLO

Via San Francesco 17 - 41012 Carpi (MO)

C.F. FRNGCR61E02B819U

FORONI TIZIANA

Via Mozart 6 - 41012 Carpi (MO)

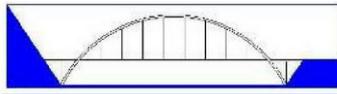
C.F. FRNTZN63M56B819V

BENETTI ALMA

Via Nuova Ponente 17 - 41012 Carpi (MO)

C.F. BNTLMA28M64B8190

(rappresentata da Foroni Paolo con procura Notaio Fiori Aldo del 16/12/2013)



**ENSER** srl  
SOCIETA' DI INGEGNERIA

CONSULENTE

Viale Baccarani, 29 - 48018 Faenza (RA) - Web [www.enser.it](http://www.enser.it)  
email [enser@enser.it](mailto:enser@enser.it) - Tel. +36.0546.663423 - P.IVA 02058800398

COORDINATORE GENERALE DELLA PROGETTAZIONE

STUDIO TECNICO RIGHETTI Geometra MARCO - Via Arno 34 - 41019 Soliera (MO) - P.IVA 02346930361

3387137142 - email [geometrarihettimarco@gmail.com](mailto:geometrarihettimarco@gmail.com)

ELABORATO

DESCRIZIONE

G/1

RELAZIONE GEOLOGICA



DATA

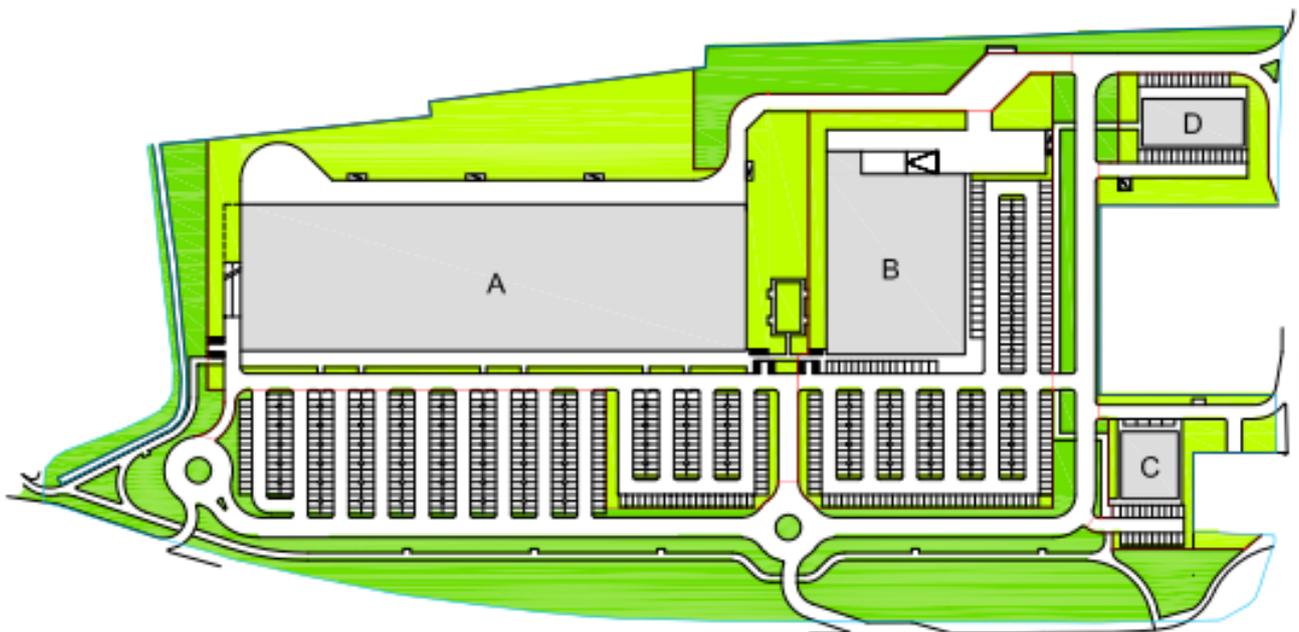
2015.10.20

AGGIORNAMENTO

REV. 0

## FINIMCAR S.r.l.

### PROGETTO DI URBANIZZAZIONE INDUSTRIALE DEL COMPARTO COMMERCIALE-DIREZIONALE F10 SITO IN CARPI

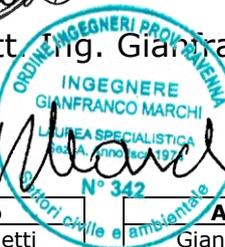


### RELAZIONE GEOLOGICA



Geol. Stefano Ferro

Dott. Ing. Gianfranco Marchi



Codice S14026-CT-RE-002-1

Rev.	Data	Redatto	Controllato	Approvato
0	15.06.2015	Stefano Ferro	Gianluca Benedetti	Gianfranco Marchi
1	02.10.2015	Stefano Ferro	Gianluca Benedetti	Gianfranco Marchi
2				



Sede Principale:  
Viale Baccarini, 29  
48018 FAENZA (RA)  
Tel. 0546 663423/56  
Fax 0546 663428

Sede di Bologna:  
Via Zacconi, 16  
40127 BOLOGNA (BO)  
Tel. 051 245663  
Fax 051 242251

Sede di Santarcangelo:  
Via Andrea Costa, 115  
47822 SANTARCANGELO DI  
ROMAGNA (RN)  
Tel. 0541 1832933  
Fax 0541 1832936

	<b>Committente:</b> FINIMCAR S.r.l.	<b>Documento:</b> Relazione Geologica
	<b>Lavoro:</b> COMPARTO F10 - CARPI (MO)	Codice: S14026-CT-RE-002-1 Data: 02/10/2015

## INDICE

<b>1.</b>	<b>PREMESSA</b> .....	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>INDAGINI GEOGNOSTICHE</b> .....	<b>5</b>
2.1	INDAGINI IN SITO .....	5
2.2	INDAGINI DI LABORATORIO .....	7
<b>3.</b>	<b>INQUADRAMENTO GEOLOGICO REGIONALE</b> .....	<b>8</b>
3.1	ASSETTO STRUTTURALE .....	8
3.2	CARATTERI LITOLOGICI E GEOMORFOLOGICI .....	10
3.3	ASPETTI IDROGEOLOGICI .....	11
3.4	MODELLO GEOLOGICO LOCALE .....	12
<b>4.</b>	<b>ELEMENTI DI SIMICITÀ</b> .....	<b>15</b>
4.1	SORGENTI SISMOGENETICHE .....	15
4.2	CATEGORIA DI SOTTOSUOLO E CONDIZIONI TOPOGRAFICHE .....	16
<b>5.</b>	<b>SINTESI CONCLUSIVA</b> .....	<b>18</b>

## TABELLE

TABELLA 2.1.	QUADRO RIASSUNTIVO DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE.....	7
TABELLA 2.2.	QUADRO RIASSUNTIVO DELLE INDAGINI DI LABORATORIO .....	7

## FIGURE

FIGURA 1.1.	LOCALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO RELATIVO AL COMPARTO COMMERCIALE- DIREZIONALE F10.....	3
FIGURA 2.1.	PLANIMETRIA DI UBICAZIONE DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE.....	6
FIGURA 3.1.	CARTA DEGLI ELEMENTI TETTONICI SIGNIFICATIVI DELL'AREA PADANA CENTRO- ORIENTALE (L. SERVA - 1990). .....	9
FIGURA 3.2.	SEZIONE GEOLOGICA SCHEMATICA, INDICATIVA DELLA SITUAZIONE STRUTTURALE PROFONDA DELLA DORSALE FERRARESE (PIERI - 1980).....	9
FIGURA 3.3.	STRALCIO DELLA CARTA GEOLOGICA DELL'AREA (SCALA GRAFICA); FONTE SGSS REGIONE EMILIA-ROMAGNA. ....	11
FIGURA 3.4.	SEZIONE LITOSTRATIGRAFICA A-A' (SCALA GRAFICA).....	13
FIGURA 3.5.	SEZIONE LITOSTRATIGRAFICA B-B' (SCALA GRAFICA).....	14
FIGURA 4.1.	SORGENTI SISMOGENETICHE CONTENUTE NELLA NUOVA VERSIONE DEL "DATABASE OF POTENTIAL SOURCES FOR EARTHQUAKES LARGER THAN M 5.5 IN ITALY" PER L'AREA IN OGGETTO. ....	15

## APPENDICI

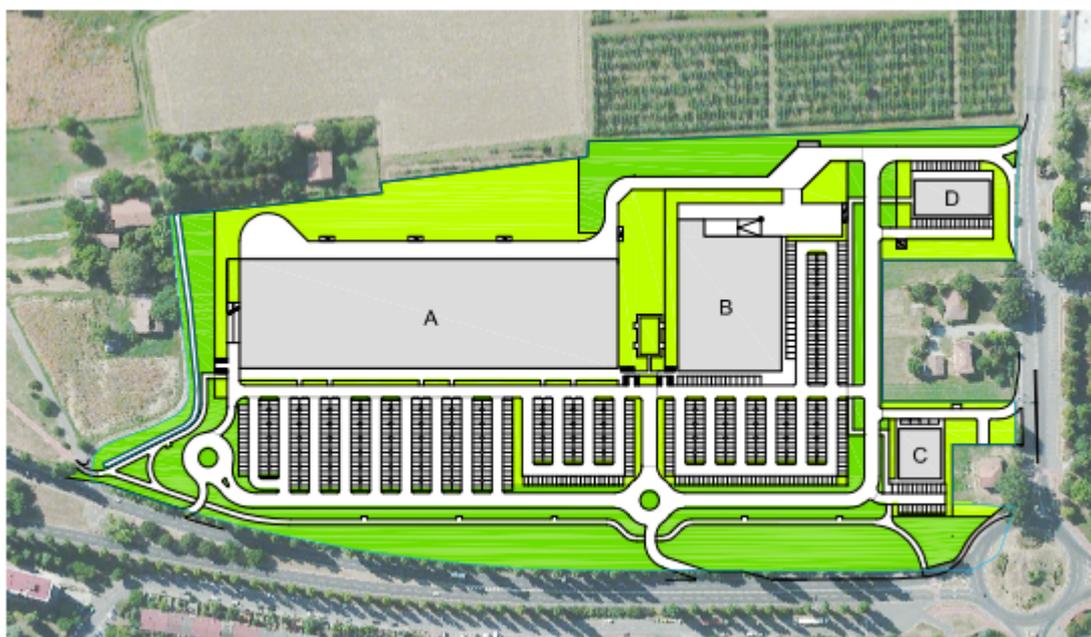
APPENDICE A:	INDAGINI GEOGNOSTICHE IN SITO.....	19
--------------	------------------------------------	----

 <b>ENSER</b> SOCIETA' DI INGEGNERIA	<b>Committente:</b> FINIMCAR S.r.l.	<b>Documento:</b> Relazione Geologica
	<b>Lavoro:</b> COMPARTO F10 - CARPI (MO)	<b>Codice:</b> S14026-CT-RE-002-1 <b>Data:</b> 02/10/2015

## 1. PREMESSA

La presente relazione geologica viene redatta nell'ambito dell'incarico conferito agli Scriventi per la consulenza geologica, geotecnica e sismica a supporto del progetto di urbanizzazione industriale del comparto commerciale-direzionale F10 sito in Carpi (MO), angolo via Nuova Ponente – tangenziale Bruno Losi.

Tale intervento urbanistico prevede la realizzazione di diversi fabbricati, tra cui un centro commerciale (A), un edificio commerciale (B), un edificio ad uso ristorazione (C), nonché uno ad uso direzionale/uffici (D)



Lo studio raccoglie e sintetizza le informazioni attualmente disponibili per il sito in oggetto, derivanti sia da fonti bibliografiche, sia da indagini pregresse eseguite nelle aree limitrofe, sia da una nuova campagna geognostica appositamente realizzata in sito, in due successive fasi, nei mesi di giugno 2014 e marzo 2015.

Sulla base di tali dati, verranno quindi di seguito descritte le principali peculiarità geologiche, idrogeologiche e sismiche dell'area connesse alla realizzazione dell'intervento in oggetto. In sintesi, saranno trattati i seguenti argomenti:

1. sintesi delle indagini e dei riferimenti bibliografici disponibili;
2. inquadramento geologico generale dell'area con riferimento all'assetto strutturale e stratigrafico a scala regionale;
3. inquadramento geomorfologico e stratigrafico locale;
4. inquadramento idrogeologico con riferimento ai caratteri idrogeologici dell'area ed ai rilievi delle quote di falda disponibili;

	<b>Committente:</b> FINIMCAR S.r.l.	<b>Documento:</b> Relazione Geologica
	<b>Lavoro:</b> COMPARTO F10 - CARPI (MO)	Codice: S14026-CT-RE-002-1 Data: 02/10/2015

5. analisi della sismicità regionale e locale a livello storico e normativo, con definizione della classificazione sismica e dei parametri sismici di riferimento.

Lo studio è stato condotto secondo la seguente Normativa Tecnica e documentazione di riferimento:

1. D.M. 14.01.2008, "Norme tecniche per le costruzioni";
2. D.M. 06.05.2008, integrazione al D.M. 14 gennaio 2008;
3. Circ. Min. II.TT. 02.02.2009, n. 617, "Istruzioni per l'applicazione delle Nuove norme tecniche per le costruzioni di cui al decreto ministeriale 14.01.2008";
4. OPCM 3274/2003, Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica;
5. Piano della Ricostruzione del Comune di Carpi.

	<b>Committente:</b> FINIMCAR S.r.l.	<b>Documento:</b> Relazione Geologica
	<b>Lavoro:</b> COMPARTO F10 - CARPI (MO)	<b>Codice:</b> S14026-CT-RE-002-1 <b>Data:</b> 02/10/2015

## 2. INDAGINI GEOGNOSTICHE

### 2.1 Indagini in sito

A supporto delle attività di progettazione, nei mesi di giugno 2014 e marzo 2015 è stata eseguita una campagna di attività geognostiche volta a caratterizzare dal punto di vista stratigrafico i terreni in sito.

Le indagini in campo, ubicate così come riportato in Figura 2.1, si sono articolate nelle seguenti attività:

- realizzazione di n.2 sondaggi geognostici a carotaggio continuo (BH01÷BH02) spinti sino a 30,00 m dal p.c.;
- esecuzione di n.10 prove penetrometriche statiche con piezocono (CPTU01÷CPTU09, CPTU12) spinte sino a profondità variabili comprese tra i 20 e i 37 m circa dal p.c..
- esecuzione di n.2 prove penetrometriche statiche elettriche (CPTU10÷CPTU11) spinte sino alla profondità di 20 m circa dal p.c..
- esecuzione di n.2 misure di rumore ambientale mediante sismica passiva (tipo H/V o HVSR), con tromografo digitale e finestra di registrazione pari a 20 minuti;
- esecuzione di n.2 profili a sismici a rifrazione di tipo MASW, ciascuno di lunghezza pari a circa 50 m.

Nel corso di esecuzione dei sondaggi geognostici sono state eseguite prove speditive di consistenza sui materiali in cassetta, n.6 prove in foro di tipo *Standard Penetration Test* e sono stati inoltre prelevati n.6 campioni indisturbati per le successive analisi di laboratorio geotecnico, per i cui risultati si rimanda alla Relazione Geotecnica di progetto (cod. elab. S14026-CT-RE-004-1).

Il sondaggio BH2 è stato inoltre attrezzato con una verticale piezometrica a tubo aperto (tipo Norton), installato sino alla profondità di 12 m da p.c. per il monitoraggio nel tempo della falda freatica superficiale. Il piezometro, costituito da tubo in PVC Ø = 2", presenta un tratto fenestrato da -3.00 m a -12.00 da p.c., risultando invece cieco nei primi 3 metri di profondità.

In Tabella 2.1 si riporta in quadro riassuntivo dei sondaggi e delle penetrometrie realizzate, con dettaglio delle relative profondità investigate e dei livelli di falda misurati al termine delle indagini.

	<b>Committente:</b> FINIMCAR S.r.l.	<b>Documento:</b> Relazione Geologica
	<b>Lavoro:</b> COMPARTO F10 - CARPI (MO)	Codice: S14026-CT-RE-002-1 Data: 02/10/2015

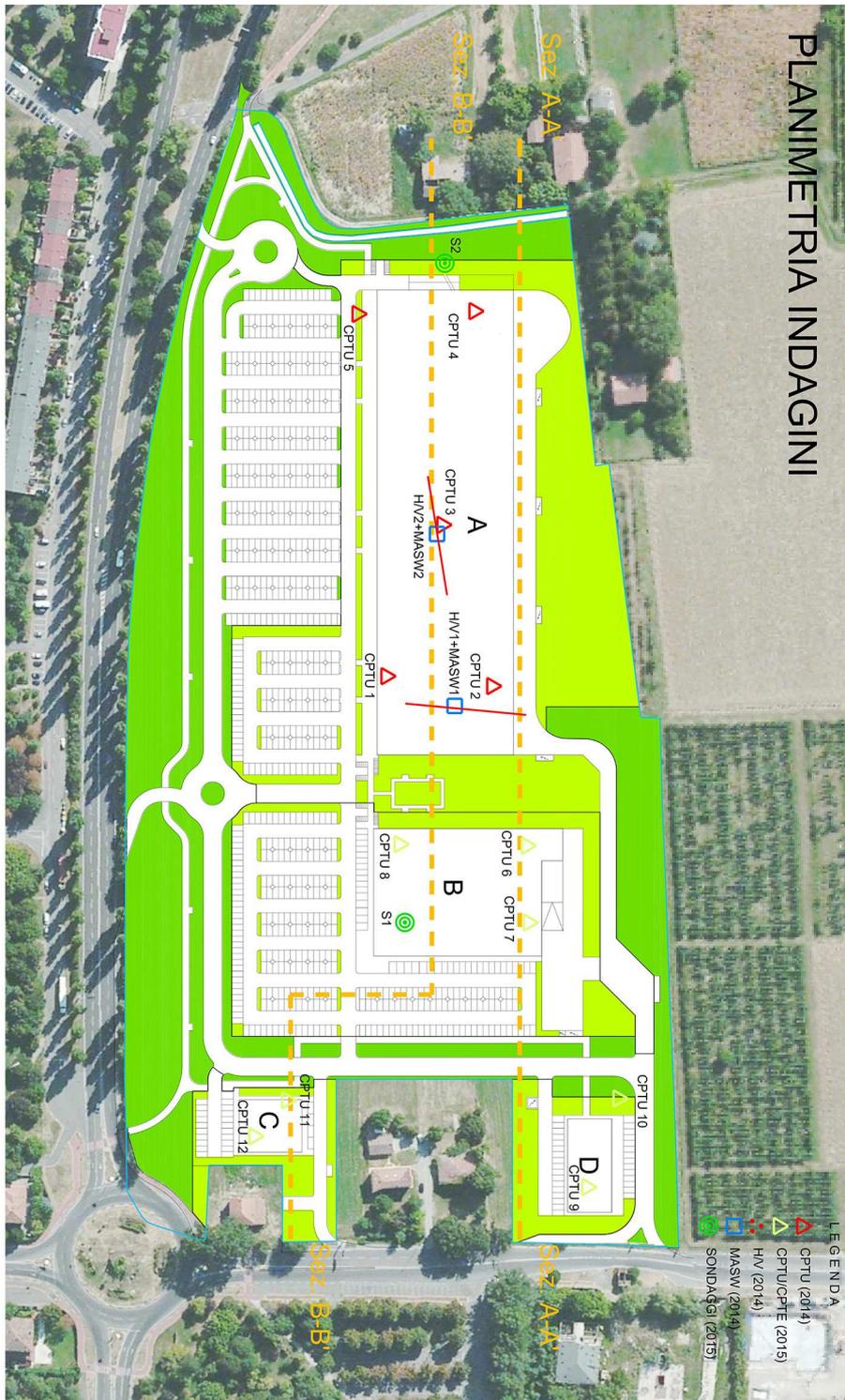


Figura 2.1. Planimetria di ubicazione delle indagini geognostiche.

	<b>Committente:</b> FINIMCAR S.r.l.	<b>Documento:</b> Relazione Geologica
	<b>Lavoro:</b> COMPARTO F10 - CARPI (MO)	Codice: S14026-CT-RE-002-1 Data: 02/10/2015

Tabella 2.1. Quadro riassuntivo delle indagini geognostiche

Prova	Data	Profondità raggiunta [m da p.c.]	Profondità falda [m da p.c.]
BH01	20-21/05/2015	30.00	n.d.
BH02	21-22/05/2015	30.00	n.d.
CPTU01	09/06/2014	30.00	1.30
CPTU02	09/06/2014	20.00	1.60
CPTU03	09/06/2014	30.00	1.80
CPTU04	09/06/2014	30.00	1.90
CPTU05	09/06/2014	20.00	2.20
CPTU06	21/04/2015	37.00	1.00
CPTU07	21/04/2015	16.00	0.90
CPTU08	21/04/2015	18.00	0.90
CPTU09	21/04/2015	30.00	1.00
CPTE10	21/04/2015	20.00	1.00
CPTE11	21/04/2015	20.00	1.70
CPTU12	21/04/2015	20.00	2.20

I rapporti di prova delle indagini eseguite in sito sono forniti in Appendice.

## 2.2 Indagini di laboratorio

Sui campioni di terreno prelevati in fase di indagine geognostica sono state effettuate le prove geotecniche di laboratorio elencate nella seguente Tabella 2.2. Per i rapporti di prova e le risultanze delle indagini si rimanda alla Relazione Geotecnica di progetto (cod. elab. S14026-CT-RE-004-1).

Tabella 2.2. Quadro riassuntivo delle indagini di laboratorio

PROVE DI LABORATORIO													
SONDAGGIO DENOMINAZIONE DEL CAMPIONE PROFONDITÀ DI PRELIEVO DEL CAMPIONE DA m (m dal p.c.) A m	S1	S1	S1	S1	S1	S1	S2	S2	S2	S2	S2	S2	TOTALE
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5		
	3.20	4.40	6.00	7.40	8.80	10.10	4.30	4.90	7.50	8.10	13.50	18.00	
	3.70	4.85	6.60	7.85	9.40	10.55	4.90	5.35	8.10	8.55	13.95	18.60	
Apertura campione rimaneggiato: estrazione da sacchetto o altro contenitore, descrizione e preparazione		X		X		X		X		X	X		6
Apertura della fustella o altro contenitore, foto digitale, descrizione, pocket pen. e vane test, determinazione delle caratteristiche volumetriche (contenuto d'acqua, peso di volume umido e secco)	X		X		X		X		X			X	6
Determinazione dei limiti di Atterberg liquido e plastico congiuntamente e degli indici	X		X				X		X				4
Classificazione del materiale e determinazione dell'indice di gruppo secondo le norme CNR-UNI o USCS	X		X		X		X		X			X	6
Analisi granulometrica mediante vagliatura, per via secca, con l'uso di almeno 8 setacci		X		X		X		X					4
Analisi granulometrica mediante vagliatura, per via umida, con l'uso di almeno 8 setacci													0
Analisi granulometrica per aerometria, compresa la vagliatura del trattenuto al setaccio n.200	X		X		X		X		X			X	6
Analisi granulometrica cumulativa (aerometria + setacciatura per via umida)										X	X		2
Prova di taglio diretta con scatola di Casagrande del tipo consolidata - lenta (CD)	X		X				X		X				4

	<b>Committente:</b> FINIMCAR S.r.l.	<b>Documento:</b> Relazione Geologica
	<b>Lavoro:</b> COMPARTO F10 - CARPI (MO)	<b>Codice:</b> S14026-CT-RE-002-1 <b>Data:</b> 02/10/2015

### 3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO REGIONALE

#### 3.1 Assetto strutturale

Il sito in oggetto di studio si colloca nel settore centro-orientale della Pianura Padana, un ampio bacino d'avanfossa subsidente compreso tra la catena appenninica a sud e quella alpina a nord che, a partire dal Terziario, ha raccolto i sedimenti provenienti dallo smantellamento delle catene alpina e appenninica in sollevamento.

Nell'ambito del suddetto bacino, i terreni olocenici, di origine alluvionale, poggiano sul sottostante Pleistocene continentale e/o marino, strutturalmente caratterizzato da elementi ormai sufficientemente definiti in letteratura ed in particolare dallo studio dei dati di indagini profonde per ricerche idriche e di idrocarburi.

Dal punto di vista strutturale la Pianura Padana non costituisce una unità omogenea: fanno infatti parte del suo sottosuolo le pieghe più esterne dell'Appennino settentrionale e delle Alpi meridionali lombarde, l'avampaese comune alle due catene e, nel Veneto, l'avampaese delle Alpi meridionali orientali e della catena dinarica; su questi elementi è impostata l'avanfossa pliocenico-quadernaria dell'Appennino.

Per quanto concerne il territorio di interesse, in

Figura 3.1 si riporta un estratto della "Carta degli elementi tettonici significativi dell'area Padana centro-orientale", che mette in evidenza la presenza di un ampio bacino sedimentario, fortemente subsidente ed attivo sin dal Plio-Pleistocene, che si estende tra Carpi e Cento di Ferrara, denominato "Bacino di Carpi-Cento" o meglio noto come "Sinclinale di Bologna-Bomporto-Reggio Emilia".

Tale bacino, caratterizzato da una spessa copertura plio-quadernaria, con spessori di sedimenti sino a 8 km (circa 3,5 km nel settore di Carpi), si colloca tra due grandi archi di pieghe: da un lato, a sud, le pieghe del Margine pedeappenninico, più prossimali alla catena appenninica; dall'altro, a nord, il fronte esterno sepolto dell'Appennino costituito dall'arco delle Pieghe Ferraresi (Dorsale di Ferrara), che presenta una zona di "alto strutturale" (Figura 3.2) in corrispondenza del quale la copertura dei terreni pliocenici e quadernari subisce una notevole riduzione, sino a poche decine di metri (80/90 m).

Tale motivo strutturale ad archi di pieghe è da correlarsi con il movimento di rotazione della catena appenninica in senso antiorario, che genera raccorciamenti cristallini di crescente intensità spostandosi dai settori occidentali a quelli orientali.

L'attività sismica di tali strutture geologiche è testimoniata sia su base storica, sia da episodi più recenti, tra cui lo sciame sismico che ha colpito l'Emilia a partire dal maggio 2012.

 <b>ENSER</b> SOCIETA' DI INGEGNERIA	<b>Committente:</b> FINIMCAR S.r.l.	<b>Documento:</b> Relazione Geologica
	<b>Lavoro:</b> COMPARTO F10 - CARPI (MO)	<b>Codice:</b> S14026-CT-RE-002-1 <b>Data:</b> 02/10/2015

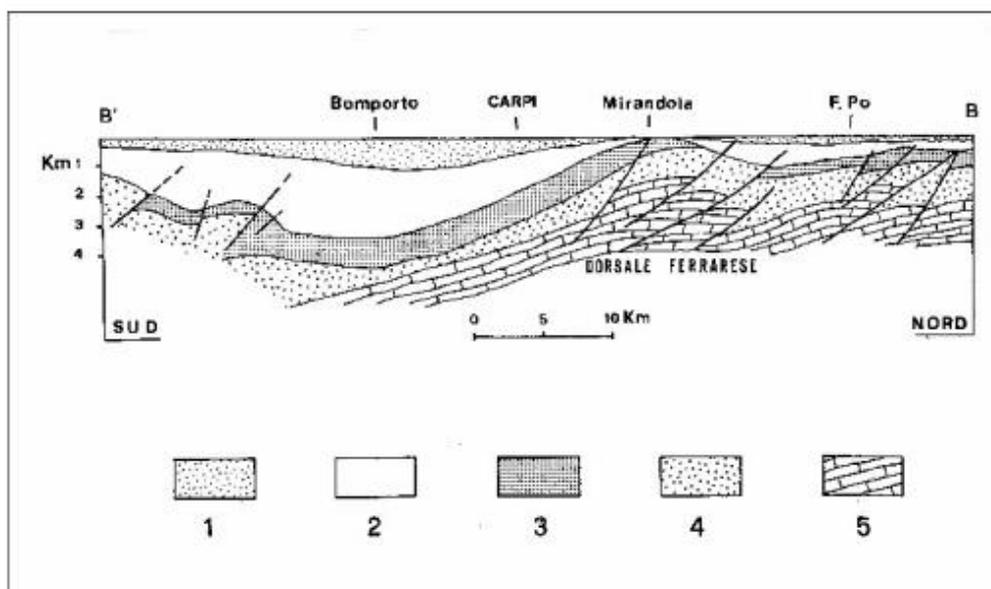
**Legenda:** a) nucleo carbonatico, mesozoico sepolto; b) minimo dell'anomalia gravimetrica; c) accavallamento principale; d) faglia verticale; e) faglia diretta; f) faglia diretta trasversale al margine appenninico; g) limite tra rilievo e pianura; h) faglia di "Verona". B-B': traccia di sezione (rif. Fig. 2)



Fuori scala

Figura 3.1. Carta degli elementi tettonici significativi dell'area Padana centro-orientale (L. SERVA - 1990).

**Legenda:** 1) depositi alluvionali; 2) sedimenti marini del Pliocene superiore e Quaternario; 3) sedimenti marini del Pliocene inferiore; 4) sedimenti marini del Paleocene-Miocene; 5) formazioni calcaree marine del Mesozoico



Fuori scala

Figura 3.2. Sezione geologica schematica, indicativa della situazione strutturale profonda della Dorsale Ferrarese (PIERI - 1980).

	<b>Committente:</b> FINIMCAR S.r.l.	<b>Documento:</b> Relazione Geologica
	<b>Lavoro:</b> COMPARTO F10 - CARPI (MO)	Codice: S14026-CT-RE-002-1 Data: 02/10/2015

### 3.2 Caratteri litologici e geomorfologici

Il ritiro delle acque dal bacino Padano è avvenuto da Ovest verso Est e dai margini delle catene verso l'asse della pianura (*Gasperi e Pellegrini, 1984*) e non è stato né progressivo né univoco, ma è senz'altro avvenuto con movimenti alterni che hanno determinato nel sottosuolo un'alternanza di depositi marini e/o di transizione e di episodi di deposizione continentale (*Colombetti e altri, 1975*).

Il riempimento del bacino marino, fino alle condizioni di continentalità, avviene attraverso eventi tettonico-sedimentari separati nel tempo da periodi di forte subsidenza bacinale. Questo andamento ad impulsi successivi è testimoniato da numerose superfici di discontinuità stratigrafica che "marcano" le diverse fasi ed affiorano sul margine appenninico.

In particolare, il primo sottosuolo di quest'area di pianura è caratterizzato dalla presenza di depositi clastici riferibili ai termini più recenti dell'ultimo ciclo sedimentario instauratosi a partire dal Pleistocene, che porta al colmamento del Bacino Padano in un regime di subsidenza generalizzata.

Nel Pleistocene medio la prosecuzione del sollevamento tettonico comporta il definitivo instaurarsi della deposizione continentale e inizia a sedimentarsi il cosiddetto Supersistema Emiliano Romagnolo, con l'accumulo di sedimenti fluviali e fluvio-glaciali, derivanti dal rapido smantellamento e modellamento delle catene montuose circostanti.

Focalizzando l'attenzione sulla zona in esame, essa si colloca nella fascia di media-bassa pianura modenese, in un settore deposizionalmente influenzato sia dalle alluvioni del fiume Po, sia, soprattutto, dei corsi d'acqua appenninici, tra i quali principalmente il Fiume Secchia.

L'area infatti appartiene all'unità idrogeologica dei corsi Appenninici, caratterizzata, in zona, dalla prevalenza di limi argillosi ed argille con intercalazioni di livelli e lenti sabbiose discontinue, poco spesse (Figura 3.3).

Le indagini eseguite che la successione litologica dei terreni in sito è caratterizzata dalla netta prevalenza di litologie fini, con locali sottili intercalazioni limoso-sabbiose discontinue, evidenziando altresì una notevole omogeneità areale del sito dal punto di vista litologico.

Per quanto concerne l'assetto geomorfologico locale, l'area si caratterizza per una morfologia sostanzialmente piatta e blandi gradienti topografici. Dal punto di vista geomorfologico non si ravvisano quindi particolari problematiche se non quelle connesse al lento deflusso delle acque sub-superficiali.



Figura 3.3. Stralcio della carta geologica dell'area (scala grafica); fonte SGSS Regione Emilia-Romagna.

### 3.3 Aspetti idrogeologici

Relativamente al sito in oggetto si registra, come condizione normale, la presenza di un livello freatico nei primi metri di profondità dal piano campagna. Le misure di falda disponibili indicano un livello freatico medio ad una quota di 1.00÷2.00 m circa da p.c..

In relazione alla natura dei terreni del primo sottosuolo, fini e poco permeabili, alla morfologia pianeggiante dell'area, che rende lento il drenaggio delle acque superficiali, il livello freatico può essere soggetto a rapide e sensibili oscillazioni in relazione alle precipitazioni meteoriche. È pertanto ragionevole attendersi livelli della falda sospesa temporaneamente prossimi al piano di campagna in concomitanza di periodi maggiormente piovosi e/o eventi meteorici particolarmente intensi.

Localmente, in profondità possono essere presenti orizzonti acquiferi confinati in isolate lenti e corpi sabbioso-limosi, entro cui la circolazione idrica è più consistente. Il livello di queste falde isolate è in genere in sostanziale equilibrio con i livelli idrici più superficiali.

	<b>Committente:</b> FINIMCAR S.r.l.	<b>Documento:</b> Relazione Geologica
	<b>Lavoro:</b> COMPARTO F10 - CARPI (MO)	<b>Codice:</b> S14026-CT-RE-002-1 <b>Data:</b> 02/10/2015

### 3.4 Modello geologico locale

Con riferimento ai risultati delle indagini disponibili e alle tracce delle sezioni riportate in planimetria di Figura 2.1, sono stati ricostruiti i profili litostratigrafici del terreno (Figura 3.4 e Figura 3.5) ed individuate, limitatamente all'area in oggetto, le unità litotecniche descritte nel seguito.

In particolare si individuano:

- **UNITÀ R (da p.c. fino a 1.0 m di profondità):** Suolo agrario limoso-argilloso, sovraconsolidato per essiccamento;
- **UNITÀ 1A (da 1.0 m a 18.0÷19.0 m circa da p.c.):** Argille, argille limose e limi argillosi a bassa consistenza. All'interno dell'unità si rinvencono localmente intercalazioni limoso-sabbiose discontinue;
- **UNITÀ 1B (da 18.0÷19.0 m a 33.5 m circa da p.c.):** Argille, argille limose e limi argillosi mediamente consistenti. All'interno dell'unità si rinvencono sporadiche e discontinue intercalazioni limose e sabbiose;
- **UNITÀ 2 (a quote varie):** Limi sabbiosi e sabbie limose, da debolmente argillosi ad argillosi, in lenti isolate e discontinue all'interno dell'unità 1);
- **UNITÀ 3 (oltre i 33.5 m di profondità):** Sabbie e sabbie limose mediamente addensate.

Per una rappresentazione più dettagliata ed una corretta interpretazione della stratigrafia dell'area, si rimanda alle sezioni litostratigrafiche di seguito riportate.

Sezione A-A' (scala H/V = 50/1)

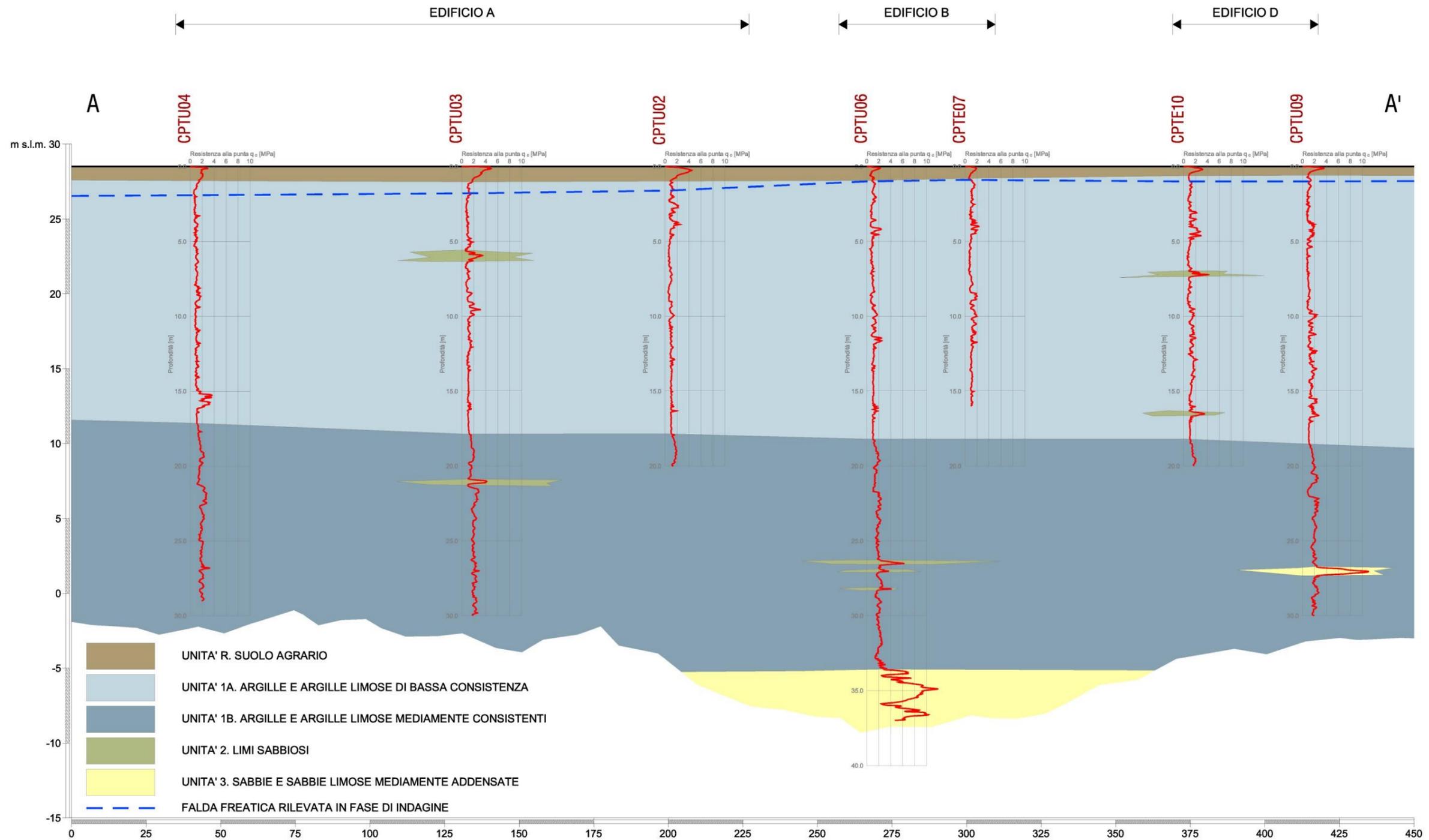


Figura 3.4. Sezione litostratigrafica A-A' (scala grafica).

Sezione B-B' (scala H/V = 50/1)

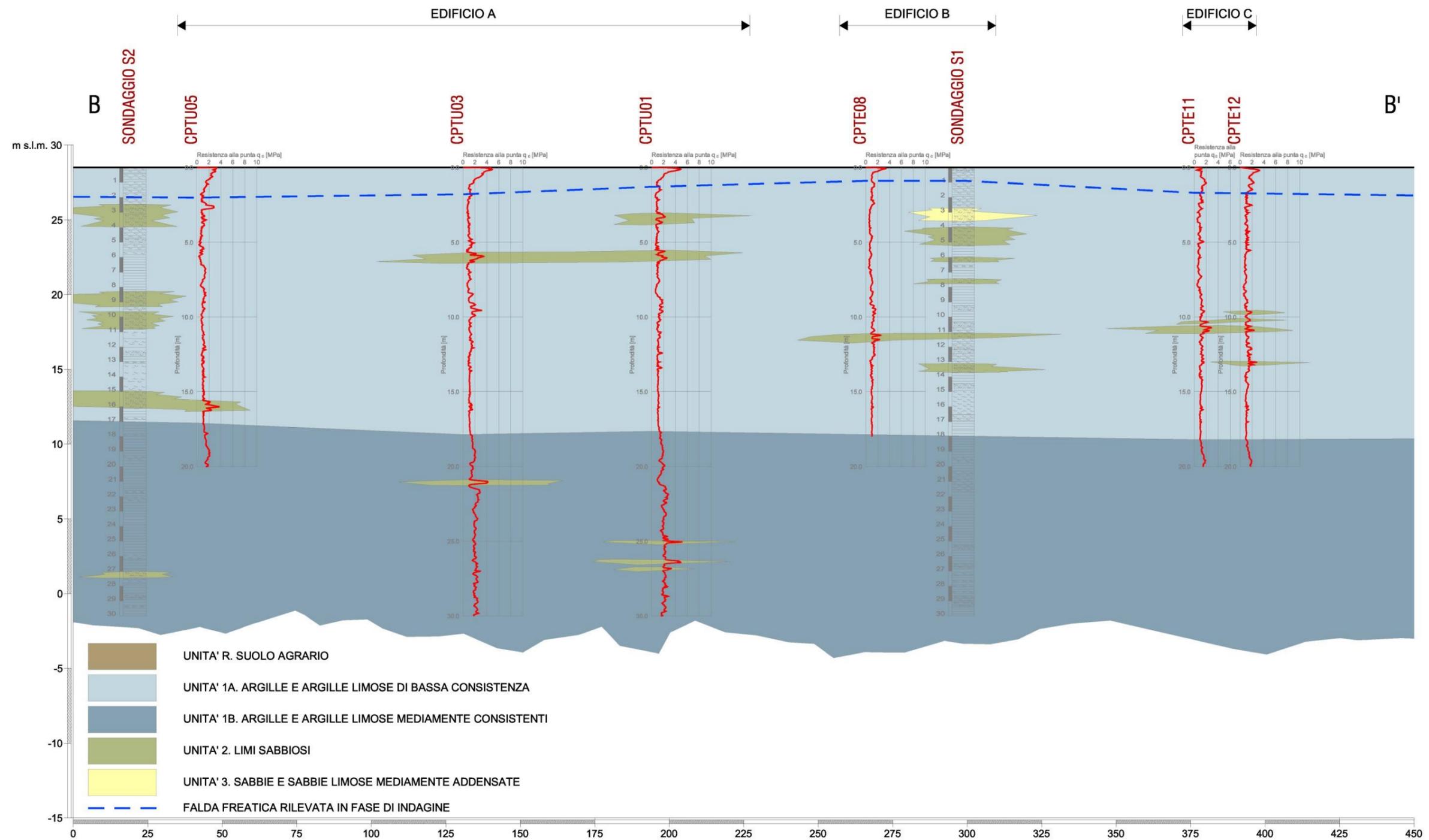


Figura 3.5. Sezione litostratigrafica B-B' (scala grafica).

 <b>ENSER</b> SOCIETA' DI INGEGNERIA	<b>Committente:</b> FINIMCAR S.r.l.	<b>Documento:</b> Relazione Geologica
	<b>Lavoro:</b> COMPARTO F10 - CARPI (MO)	<b>Codice:</b> S14026-CT-RE-002-1 <b>Data:</b> 02/10/2015

## 4. ELEMENTI DI SIMICITÀ

### 4.1 Sorgenti sismogenetiche

Recentemente è stata presentata la nuova versione (vers. 3.1) del "Database of Potential Sources for Earthquakes larger than M 5.5 in Italy", inizialmente divulgato in forma preliminare nel luglio 2000 come versione 1.0 e quindi pubblicato nel 2001 come versione 2.0 (Valensise e Pantosti, 2001).

Il Database contiene sorgenti sismogenetiche individuali e composite ritenute in grado di generare grandi terremoti. La nuova versione del Database contiene oltre 100 sorgenti sismogenetiche identificate attraverso studi geologico-geofisici (70% in più rispetto alla precedente versione). Tali sorgenti ricadono sull'intero territorio italiano e su alcune regioni confinanti.

Dall'esame del Database (Figura 4.1) si osserva che il centro abitato di Carpi risulta prossimo a due sorgenti sismogenetiche costituenti la cosiddetta Dorsale Ferrarese: le sorgenti sismogenetiche composite Reggio Emilia-Rolo (cod. ITCS049) e Novi-Poggio Renatico (cod. ITCS051).

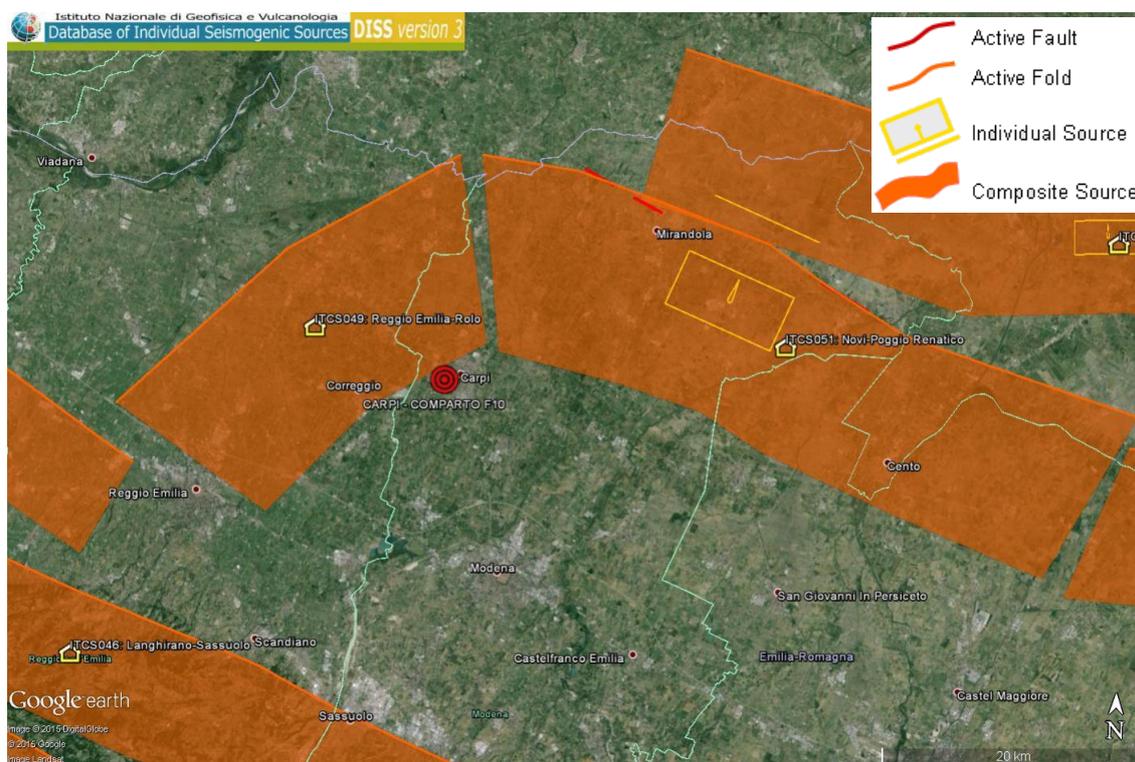


Figura 4.1. Sorgenti sismogenetiche contenute nella nuova versione del "Database of Potential Sources for Earthquakes larger than M 5.5 in Italy" per l'area in oggetto.

Nel seguito si fornisce una breve descrizione delle sorgenti sismogenetiche descritte.

- *Sorgente sismogenetica Reggio Emilia-Rolo (cod. ITCS049)*

	<b>Committente:</b> FINIMCAR S.r.l.	<b>Documento:</b> Relazione Geologica
	<b>Lavoro:</b> COMPARTO F10 - CARPI (MO)	<b>Codice:</b> S14026-CT-RE-002-1 <b>Data:</b> 02/10/2015

Questa sorgente composita è stata riconosciuta nell'area a nord-est della città di Reggio Emilia e costituisce il fronte esterno del thrust dell'arco ferrarese. I cataloghi storici e strumentali mostrano una serie di terremoti da intermedi a dannosi che hanno interessato l'area, con magnitudo  $M_w$  da 5.2 a 5.5. La magnitudo massima associata a tale sorgente è stata basata sui dati regionali di sismicità ( $M_w$  5.5).

- *Sorgente sismogenetica Novi-Poggio Renatico (cod. ITCS051)*

Questa sorgente composita risulta ubicata nella regione della bassa valle del Reno e del Secchia e costituisce il fronte esterno del thrust dell'arco ferrarese. Questo sistema di faglie, NE vergente (verso l'esterno dell'arco), rappresenta il thrust più avanzato in direzione nord-est della catena appenninica, ben all'interno della piana del Po, con potenziali sorgenti sismogenetiche dannose.

Questa sorgente sismogenetica rappresenta la porzione principale del più esterno thrust cieco dell'Appennino Romagnolo e può spiegare l'elevata sismicità della regione. In realtà, i dati di sottosuolo (ad esempio, Cassano et al., 1986) mostrano anticlini sepolte ben sviluppate, compresa quella di Mirandola. Inoltre, ci sono anomalie di drenaggio ben note in questo settore (es., Castaldini et al., 1979), per i quali Burrato et al. (2003) ipotizzano un'origine tettonica. Questi ultimi autori propongono che questi segmenti dei thrust ciechi, valutati da dati di sottosuolo, possono essere potenziali sorgenti di rari terremoti di  $M_w > 5.5$  in questa zona.

La magnitudo massima è stata valutata in similitudine alla più grande sorgente singola associata a tale struttura composita ( $M_w$  5,9).

## 4.2 Categoria di sottosuolo e condizioni topografiche

Ai sensi del D.M. 14.01.2008 ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, deve essere valutata l'influenza delle condizioni litologiche e geomorfologiche locali, determinando quindi la corrispondente categoria (o tipo) di suolo nonché le condizioni topografiche del sito di interesse.

La determinazione del tipo di suolo, secondo normativa, può essere basata sulla stima dei valori della velocità media di propagazione delle onde di taglio  $v_{s,30}$  entro i primi 30 metri di profondità.

Poiché la misura diretta in sito delle  $v_{s,30}$  è fortemente raccomandata, nell'ambito della campagna geognostica in sito sono state eseguite allo scopo prospezioni di tipo geofisico; in particolare, si è provveduto a realizzare n.2 misure di rumore ambientale mediante sismica passiva (tipo H/V o HVSR) e n.2 profili a sismici a rifrazione di tipo MASW (si veda la Relazione di Modellazione Sismica S14026-CT-RE-003-1).

L'elaborazione dei dati acquisiti, in termini di velocità media di propagazione delle onde di taglio  $v_s$  entro i primi 30 metri di profondità, evidenzia quanto segue:

- H/V 1 - MASW 1:  $v_{s,30} = 188\text{m/s}$
- H/V 2 - MASW 2:  $v_{s,30} = 185\text{m/s}$

	<b>Committente:</b> FINIMCAR S.r.l.	<b>Documento:</b> Relazione Geologica
	<b>Lavoro:</b> COMPARTO F10 - CARPI (MO)	Codice: S14026-CT-RE-002-1 Data: 02/10/2015

Pertanto, il sito in oggetto risulta caratterizzato da valori medi di  $v_{s,30}$  **pari a 187 m/s**, classificando i terreni come **suolo di tipo "C"**, ovvero *"Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di  $v_{s,30}$  compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero  $15 < N_{SPT,30} < 50$  nei terreni a grana grossa e  $70 < c_{u,30} < 250$  kPa nei terreni a grana fina)"*.

Per quanto concerne le **caratteristiche della superficie topografica**, l'area in oggetto può essere classificata di categoria T1, "Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media  $i \leq 15^\circ$ ", caratterizzata da un coefficiente di amplificazione topografica  $S_T = 1.0$ .

**Per un approfondimento degli aspetti sismici dell'area, la definizione dell'azione sismica e la magnitudo di riferimento si rimanda alla Relazione di Modellazione Sismica di progetto** (cod. elab. S13201-PE-RE-003-1).

	<b>Committente:</b> FINIMCAR S.r.l.	<b>Documento:</b> Relazione Geologica
	<b>Lavoro:</b> COMPARTO F10 - CARPI (MO)	<b>Codice:</b> S14026-CT-RE-002-1 <b>Data:</b> 02/10/2015

## 5. SINTESI CONCLUSIVA

La presente relazione geologica concerne gli aspetti geologici, geomorfologici, idrogeologici e sismici relativi al progetto di urbanizzazione industriale del comparto commerciale-direzionale F10 sito in Carpi (MO), angolo via Nuova Ponente – tangenziale Bruno Losi.

Lo studio sintetizza le informazioni disponibili sia da fonti bibliografiche, sia dalla campagna geognostica appositamente realizzata in sito tra giugno 2014 e marzo 2015. In particolare, tali attività hanno previsto la realizzazione di n.10 prove penetrometriche statiche con piezocono, n.2 prove penetrometriche statiche elettriche e n.2 sondaggi stratigrafici a carotaggio continuo, con profondità investigate comprese tra i 20÷37 m dal piano campagna. Sono inoltre state effettuate prospezioni di tipo geofisico per la definizione della velocità media di propagazione delle onde di taglio  $v_{s,30}$  entro i primi 30 metri di profondità e prove geotecniche di laboratorio sui campioni indisturbati prelevati in corso di esecuzione dei sondaggi stratigrafici.

L'area interessata dalla realizzazione dei futuri interventi presenta una morfologia regolare, pianeggiante, collocandosi nella media-bassa pianura modenese.

Dal punto di vista geologico la successione litostratigrafica presenta terreni afferenti al dominio deposizionale dei corsi d'acqua appenninici, il Fiume Secchia in particolare, con netta prevalenza, fino alle profondità investigate, di limi argillosi ed argilla e locali ed isolate lenti limoso-sabbiose discontinue.

Per quanto concerne gli aspetti idrogeologici nell'area si registra, come condizione normale, la presenza di una falda freatica a carattere superficiale, con un livello medio a pochi metri dal piano di campagna. In particolare in fase di indagine sono stati misurati livelli freatici mediamente posti a 1.0÷2.0 m circa da p.c., anche se è ragionevole attendersi livelli prossimi al piano campagna in concomitanza di forti e prolungate precipitazioni e di periodi maggiormente piovosi.

Dal punto di vista sismico, l'area si trova al margine di importanti sorgenti sismogenetiche associate al fronte sepolto dell'Appennino settentrionale ed in particolare alla cosiddetta "Dorsale Ferrarese", la cui attività è storicamente documentata da numerosi eventi sismici e più recentemente dalla sequenza sismica emiliana del maggio 2012. In merito agli aspetti connessi alla progettazione sismica degli interventi, i terreni in sito sono classificabili come **suolo di categoria C**, mentre la **superficie topografica** può essere classificata di **categoria T1**, con coefficiente di amplificazione topografica  $S_T = 1.0$ .



Geol. Stefano Ferro

Dott. Ing. Gianfranco Marchi



	<b>Committente:</b> FINIMCAR S.r.l.	<b>Documento:</b> Relazione Geologica
	<b>Lavoro:</b> COMPARTO F10 - CARPI (MO)	Codice: S14026-CT-RE-002-1 Data: 02/10/2015

APPENDICE A: Indagini geognostiche in sito



DATA ESECUZIONE DAL 20/04/15 AL 21/04/15	METODO PERFOR. Carotaggio Continuo	SONDAGGIO N. 1	pag. 1 di 2
QUOTA P.C.	ATTREZZI: carotiere $\Phi$ 101 mm e rivestimenti $\Phi$ 127 mm		SONDA IDRAULICA
COMMITTENTE Enser		PIEZOMETRO ASSENTE	
LOCALITA' Carpi (MO)			
NOTE		CAMPIONI SPT CAMPIONE INDISTURBATO	ASSISTENTI OPERATORI Sandro Fogli
		LIVELLO ACQUA DATA MT. dal P.C.	PROF. FORO PROF. RIVEST.
			30,00 m 27,00 m

mt.	QUOTA da P.C.	SIMBOLOGIA	CAMPIONI			TERRENO PER DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	POCKET kg/cm <sup>2</sup>	TORVANE kg/cm <sup>2</sup>	PIEZOMETRO
			TIPO	NUM.	PROF.				
1	0,30					Limo argilloso marrone con frammenti di laterizi	5,1		
	0,70					Limo argilloso nocciola	3,8 4,2	0,6	
2	1,90					Argilla limosa plastica nocciola con sfumature ocra e rare concrezioni calcaree fino a centimetriche	4,6 2,4 2,2	0,6	
							2 2,5 1,6		
3	2,85					Argilla limosa plastica e limo argilloso nocciola chiaro e ocra			
4	5,40		SH1	3,2 3,7		Sabbia medio fine limosa e/o con limo di colore nocciola e ocra. Presenti livelletti di spessore di 5 cm circa di limo argilloso e/o sabbioso con venature grigio chiaro. Da 5,0 m alternanze di sabbia fine con limo, argilla grigia e limo con sabbia di colore ocra			
			SPT 1 3/3/4	4,40 4,85					
6	6,60		SH2	6,00 6,60		Argilla grigia debolmente limosa plastica (fino a 5,9 m presenti sfumature di colore ocra). Tracce di torba a 6,9 m. A tratti livelletti limoso sabbiosi con concrezioni calcaree. Alla base livelli di colore nocciola	1,5 2,6 1,9 2,1 1,5 1,5 2,8	0,6	
			SPT 2 4/5/5	7,40 7,85					
9	9,40		SH3	8,80 9,40		Alternanze di argilla limosa/limo argilloso e argilla nocciola marrone, con velature grigie e concrezioni calcaree. L'argilla presenta maggiore consistenza rispetto al limo	2,3 1,6	0,6	
			SPT 3 4/4/5	10,10 10,55					
10	11,00					Limo argilloso debolmente sabbioso di colore variegato nocciola/grigio/ocra, poco consistente e con presenza di livelli di limo con sabbia e /o sabbia con limo	2,6 3,0 3,0 3,4 1,8 1,9 1,2 1,6 1,4 1,6 1,8 1,1 1,0 0,9	0,4	
13	12,80					Argilla limosa nocciola grigia con concrezioni calcaree e livelletti di limo sabbioso di colore marrone ocra	2,3 1,6	0,6	
	13,50						1,7 3,2 2,1 1,5		
14	14,10					Sabbia fine con limo di colore grigio plumbeo	1,2 2,4 2,3 2,6		
15	15,40					Argilla plastica poco consistente con livelletti centimetrici di limo/limo sabbioso	1,6 1,4 1,8 1,5 1,4 1,7	0,4	
16	17,00					Limo debolmente sabbioso (argilloso) poco consistente di colore grigio plumbeo	1,4 1,4 0,8 0,9 0,9 1,7	0,2	
17	17,50					Alternanze di limo argilloso e argilla grigia	1,8 2,4	0,4	
	18,10					Argilla grigio chiaro, plastica, poco consistente con presenza di frustoli neri	1,7 3,0 3,0		
18	18,10					Argilla consistente grigio scuro con resto legnoso a 18,20 m e frustoli sparsi e locali concrezioni calcaree	3,8 3,8 4,5 4,6 4,4 5,0	0,8	
19	19,20					Argilla consistente, di colore variegato nocciola, ocra e grigio chiaro, con rare sfumature nerastre. Tra 20,1 e 20,3 m livello di limo argilloso biancastro. Da 20,8 m presenti laminazioni centimetriche di colore nerastro	4,7 3, 2,1 3,4 3,8 3,3		
20	20,90								

Procedure di riferimento		ASTM D 2488-90; AGI 1977			
	Responsabili	Revisione	Inizio lavori	20 aprile 2015	Fine lavori 22 aprile 2015
Elaborazione	Dott. Geol. Renato Sacchetti	0	Responsabile cantiere		
Verifica	Dott. Geol. Renato Sacchetti		Direzione lavori		



DATA ESECUZIONE DAL 20/04/15 AL 21/04/15	METODO PERFOR. Carotaggio Continuo	SONDAGGIO N. 1	pag. 2 di 2
QUOTA P.C.	ATTREZZI: carotiere $\Phi$ 101 mm e rivestimenti $\Phi$ 127 mm		SONDA IDRAULICA
COMMITTENTE Enser		PIEZOMETRO ASSENTE	
LOCALITA' Carpi (MO)			
NOTE	CAMPIONI SPT CAMPIONE INDISTURBATO	LIVELLO ACQUA DATA	ASSISTENTI
		MT. dal P.C.	OPERATORI Sandro Fogli
		PROF. FORO 30,00 m	PROF. RIVEST. 27,00 m

mt.	QUOTA da P.C.	SIMBOLOGIA	CAMPIONI			TERRENO PER DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	POCKET kg/cm <sup>2</sup>	TORVANE kg/cm <sup>2</sup>	PIEZOMETRO
			TIPO	NUM.	PROF.				
21	21,45	[Symbol]				Argilla limosa debolmente sabbiosa moderatamente consistente di colore grigio con rare sfumature nocciola	2,2 2,4 3,7 5,7 4,8 0,6 5,4 F5 F5	0,9	
22		[Symbol]				Argilla consistente variegata nocciola ocre e grigia. A 22,9 m livelletto nerastro	4,3 5,8 3,3 3,4 3,8 3,2 4,2 4,3 4,0 0,9 4,0 4,1	1,2 1,0	
23	23,20	[Symbol]				Argilla grigia consistente con sfumature convolute grigio scuro	4,3 3,2 1,7 4,5 3,6 2,7 4,2 5,4 4,2 0,6 3,8 0,3 3,7 4,2 3,0	1,0	
24	23,80	[Symbol]				Argilla consistente variegata grigia nocciola	4,3 3,2 1,7 4,5 3,6 2,7 4,2 5,4 4,2 0,6 3,8 0,3 3,7 4,2 3,0	1,0	
25	24,90	[Symbol]				Argilla consistente variegata nocciola e grigio con livelli di limo sabbioso. Presenti livelli di 10 - 20 cm di limo/limo con sabbia a minor consistenza	5,9 F5 5,2 4,4 3,6 3,3 2,7 3,6 4,5 0,2 F5 F5 5,8	1,0	
26	27,00	[Symbol]				Argilla grigia moderatamente consistente con livelletti di limo	5,9 F5 5,2 4,4 3,6 3,3 2,7 3,6 4,5 0,2 F5 F5 5,8	1,0	
27	27,70	[Symbol]				Argilla consistente variegata grigio e nocciola con sfumature grigio scuro e livelletti limosi da 28,1 m	5,9 F5 5,2 4,4 3,6 3,3 2,7 3,6 4,5 0,2 F5 F5 5,8	1,0	
28	28,60	[Symbol]				Argilla grigia, localmente grigia scura, moderatamente consistente, con striature grigio scuro nerastro. Livello di limo sabbioso/sabbia fine limosa tra 28,9 e 29,3 m	5,9 F5 5,2 4,4 3,6 3,3 2,7 3,6 4,5 0,2 F5 F5 5,8	1,0	
29	30,00	[Symbol]							
30		[Symbol]							
31		[Symbol]							
32		[Symbol]							
33		[Symbol]							
34		[Symbol]							
35		[Symbol]							
36		[Symbol]							
37		[Symbol]							
38		[Symbol]							
39		[Symbol]							
40		[Symbol]							

Procedure di riferimento		ASTM D 2488-90; AGI 1977		
Elaborazione	Dott. Geol. Renato Sacchetti	Revisione	Inizio lavori	20 aprile 2015
Verifica	Dott. Geol. Renato Sacchetti	0	Responsabile cantiere	20 aprile 2015
			Direzione lavori	





DATA ESECUZIONE DAL 21/04/15 AL 22/04/15	METODO PERFOR. Carotaggio Continuo	SONDAGGIO N. 2	pag. 1 di 2
QUOTA P.C.	ATTREZZI: carotiere $\Phi$ 101 mm e rivestimenti $\Phi$ 127 mm		SONDA IDRAULICA
COMMITTENTE Enser		PIEZOMETRO PVC $\Phi$ 2" profondità 12,0 m da P.C., fessurato da -12,0 a -3,0 m e cieco da -3,0 m a P.C.	
LOCALITA' Carpi (MO)		LIVELLO ACQUA DATA MT. dal P.C.	ASSISTENTI
NOTE		PROF. FORO 30,00 m	OPERATORI Sandro Fogli
CAMPIONI SPT CAMPIONE INDISTURBATO		PROF. RIVEST. 27,00 m	

mt.	QUOTA da P.C.	SIMBOLOGIA	CAMPIONI			TERRENO PER DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	POCKET kg/cm <sup>2</sup>	TORVANE kg/cm <sup>2</sup>	PIEZOMETRO
			TIPO	NUM.	PROF.				
1	0,50					Limo argilloso marrone molto consistente	4,0	1,2	
	1,40					Argilla limosa plastica nocciola con sfumature ocra concrezioni calcaree	4,1		
2						Limo argilloso passante a limo debolmente sabbioso di colore nocciola ocra con sfumature grigio chiaro	0,6		
						2,8			
3	3,20					Limo argilloso passante a limo debolmente sabbioso di colore nocciola ocra con sfumature grigio chiaro	2,5		
						3,5			
4						Limo argilloso passante a limo debolmente sabbioso di colore nocciola ocra con sfumature grigio chiaro	2,7		
						3,7			
5	5,60		SH1 SPT 1 3/4/5	4,30 4,90 4,90 5,35		Alternanze di argilla limosa grigio ocra e limo/limo sabbioso ocra. poco consistente e plastico	1,8		
						1,0			
6	6,20					Argilla grigia e grigia scura, debolmente limosa, con frustoli carboniosi	0,8		
						0,8			
7						Argilla grigia verdastra con frequenti e minute concrezioni calcaree	2,0		
						1,0			
8			SH2 SPT 2 2/3/4	7,50 8,10 8,10 8,55		Argilla grigia verdastra con frequenti e minute concrezioni calcaree	1,1		
						0,3			
9	9,40 9,70					Limo con sabbia fine saturo e sciolto, di colore nocciola con sfumature grigio chiaro	1,4		
						1,1			
10						Limo argilloso nocciola con sfumature grigio	0,2		
						1,4			
11	10,95 11,50					Limo con sabbia fine e sabbia fine con limo sciolto di colore nocciola	1,1		
						1,4			
12	12,10 12,70					Sabbia fine e media debolmente limosa ocra poco addensata	0,6		
						1,2			
13	12,70 13,00					Alternanze di sabbia medio fine limosa e limo con sabbia di colore grigio nocciola. Alla base da 12,50 m di colore marrone	3,1		
						0,4			
14						Argilla grigia plastica poco consistente con torba alla base	2,4		
						0,4			
15	16,20					Sabbia medio grossa da debolmente limosa a limosa, a tratti sciolta, di colore da nocciola fino a 14,7 m, poi di colore grigio/grigio plumbeo	3,4		
						0,4			
16						Sabbia medio grossa da debolmente limosa a limosa, a tratti sciolta, di colore da nocciola fino a 14,7 m, poi di colore grigio/grigio plumbeo	2,2		
						0,4			
17						Argilla grigia plastica moderatamente consistente, con rare e sottili laminazioni limose e rari frustoli carboniosi millimetrici	2,2		
						0,4			
18						Argilla grigia plastica moderatamente consistente, con rare e sottili laminazioni limose e rari frustoli carboniosi millimetrici	3,6		
						0,8			
19	20,20		SH3	18,00 18,60		Argilla consistente di colore variegato nocciola grigio e ocra, con sfumature grigio scuro. Livello tra 19,5 e 19,8 m di argilla limosa biancastra e concrezioni calcaree	1,6		
						0,6			
20						Argilla consistente di colore variegato nocciola grigio e ocra, con sfumature grigio scuro. Livello tra 19,5 e 19,8 m di argilla limosa biancastra e concrezioni calcaree	2,7		
						1,6			

Procedure di riferimento		ASTM D 2488-90; AGI 1977	
Elaborazione	Dott. Geol. Renato Sacchetti	Revisione	0
Verifica	Dott. Geol. Renato Sacchetti	Inizio lavori	21 aprile 2015
		Responsabile cantiere	Fine lavori 22 aprile 2015
		Direzione lavori	





DATA ESECUZIONE DAL 21/04/15 AL 22/04/15	METODO PERFOR. Carotaggio Continuo	SONDAGGIO N. 2	pag. 2 di 2
QUOTA P.C.	ATTREZZI: carotiere $\Phi$ 101 mm e rivestimenti $\Phi$ 127 mm		SONDA IDRAULICA
COMMITTENTE Enser		PIEZOMETRO PVC $\Phi$ 2" profondità 12,0 m da P.C., fessurato da -12,0 a -3,0 m e cieco da -3,0 m a P.C.	
LOCALITA' Carpi (MO)		LIVELLO ACQUA DATA MT. dal P.C.	PROF. FORO PROF. RIVEST.
NOTE		ASSISTENTI	
CAMPIONI SPT CAMPIONE INDISTURBATO		OPERATORI Sandro Fogli	

mt.	QUOTA da P.C.	SIMBOLOGIA	CAMPIONI			TERRENO PER DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	POCKET kg/cm <sup>2</sup>	TORVANE kg/cm <sup>2</sup>	PIEZOMETRO
			TIPO	NUM.	PROF.				
21	20,70	~ ~ ~				Argilla consistente grigio scuro con rari resti torbosi	5,9 f.s		
	21,00	~ ~ ~				Limo argilloso grigio chiaro	6,0 4,7 f.s	1,2	
22							3,8 5,4 3,5 3,2 5,2	0,6	
23							5,5 5,4 3,2 2,2	1,2	
24						Argilla consistente di colore variegato nocciola grigio chiaro con rade sfumature a livelli di colore grigio scuro nerastro. A partire da 24,9 m sono presenti rari livelletti limosi centimetrici. Alla base da 26,0 a 26,2 m limo sabbioso di colore nocciola ocra	3,6 3,5		
							3,2 3,3 5,2	0,8	
25		~ ~ ~				4,4 6,0 3,2 4,0 3,8	1,0		
26	26,20	~ ~ ~				1,5 5,8 4,4	0,8		
27	26,90	~ ~ ~				3,2 4,4 5,4	1,0		
28		~ ~ ~				Argilla grigia con livello limoso al tetto	3,2 3,6	0,8	
		~ ~ ~				Argilla nocciola grigia con livello limoso sabbioso da 27,2 a 27,5 m	4,5 5,0	1,0	
29	27,90	~ ~ ~				4,3 5,4 f.s	1,6		
30	30,00	~ ~ ~				Argilla grigia scura consistente con livelletti torbosi a 28,3 m e 28,5 m. Localmente sono presenti sfumature di colore nocciola	f.s		
31									
32									
33									
34									
35									
36									
37									
38									
39									
40									

Procedure di riferimento		ASTM D 2488-90; AGI 1977		
	Responsabili	Revisione	Inizio lavori	21 aprile 2015
Elaborazione	Dott. Geol. Renato Sacchetti	0	Responsabile cantiere	22 aprile 2015
Verifica	Dott. Geol. Renato Sacchetti		Direzione lavori	



Comune  
Via  
Localita'  
Committente  
Data

Carpì  
Via Nuova Ponente 23  
Carpì  
ENSER  
09-giu-14

Falda 1.30 m  
Sigla della Punta Tecnopenta 010105  
Azzeramento Inizio prova  
Ultimo taratura guadagno 2-giu-2014  
Ultimo taratura per deriva termica 2-giu-2014

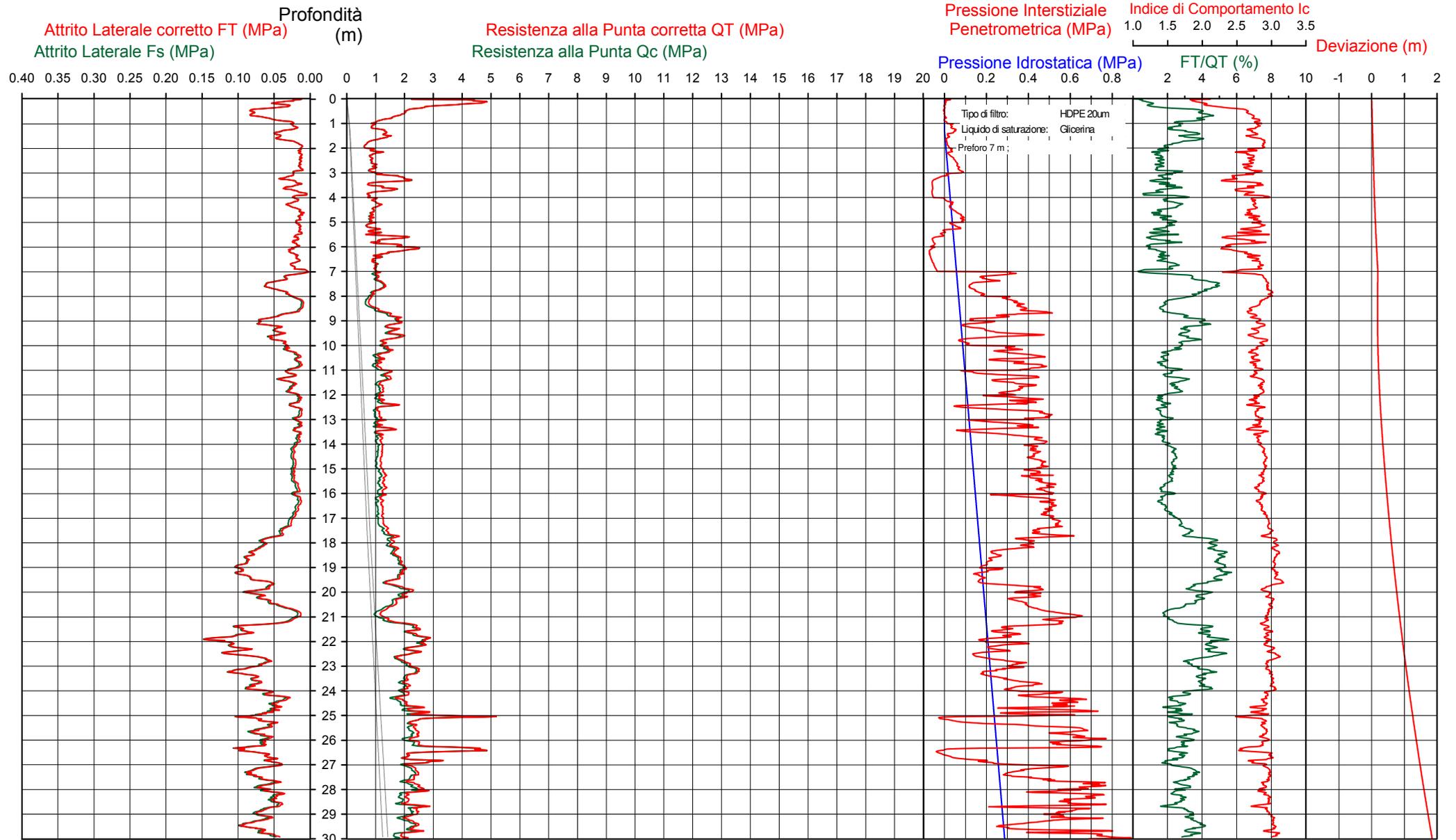


Società di  
Geologia  
Territoriale

S.G.T. sas  
di Van Zutphen Albert & C.  
Via Matteotti 50  
48012 Bagnacavallo (RA)  
www.geo55.com

# CPTU

## 1



Comune  
Via  
Localita'  
Committente  
Data

Carpì  
Via Nuova Ponente 23  
Carpì  
ENSER  
09-giu-14

Falda 1.60 m  
Sigla della Punta Tecnopenta 010105  
Azzeramento Inizio prova  
Ultimo taratura guadagno 2-giu-2014  
Ultimo taratura per deriva termica 2-giu-2014

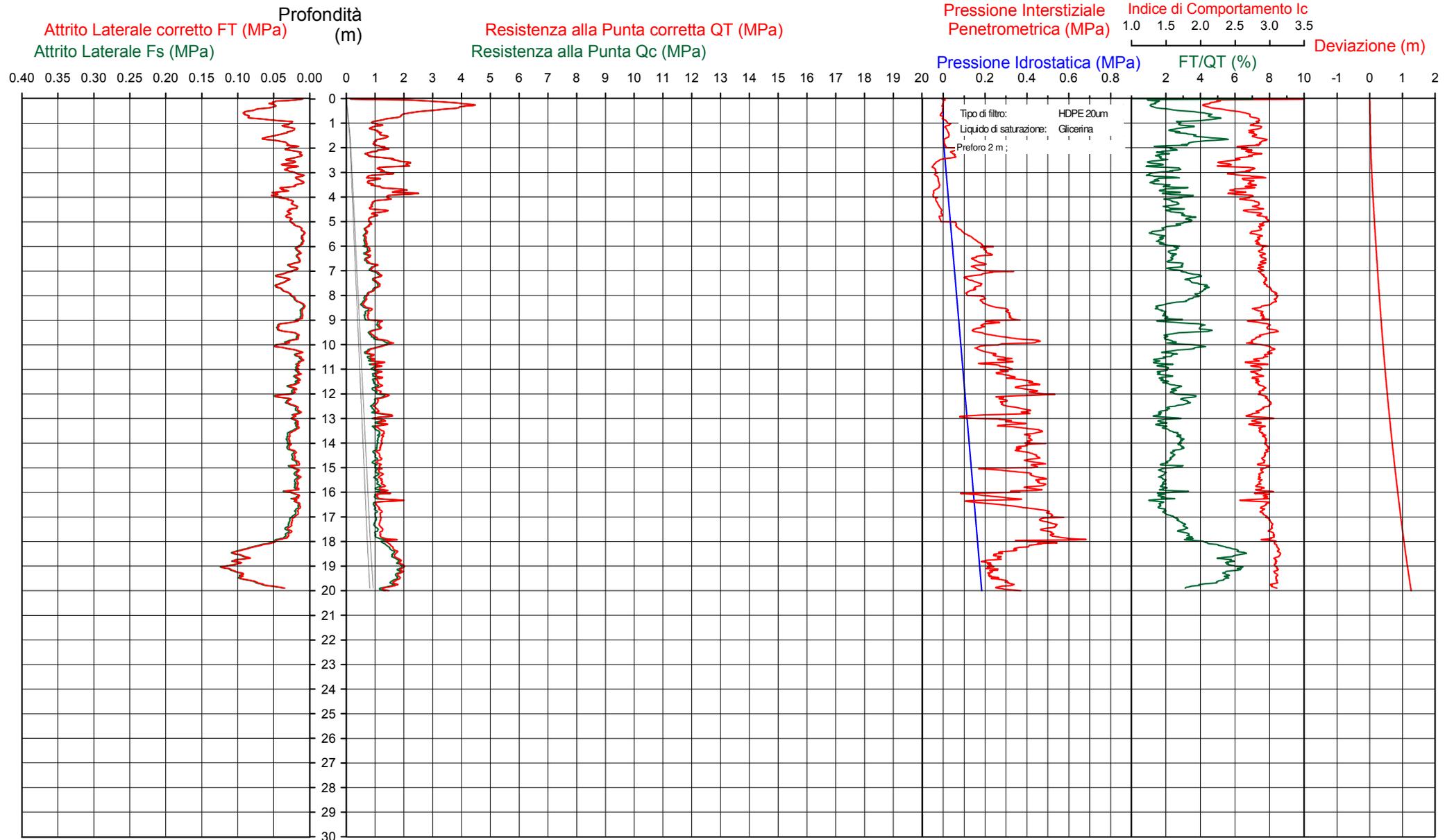


Società di  
Geologia  
Territoriale

S.G.T. sas  
di Van Zutphen Albert & C.  
Via Matteotti 50  
48012 Bagnacavallo (RA)  
www.geo55.com

# CPTU

## 2



Comune  
Via  
Localita'  
Committente  
Data

Carpì  
Via Nuova Ponente 23  
Carpì  
ENSER  
09-giu-14

Falda 1.80 m  
Sigla della Punta Tecnopenta 010105  
Azzeramento Inizio prova  
Ultimo taratura guadagno 2-giu-2014  
Ultimo taratura per deriva termica 2-giu-2014

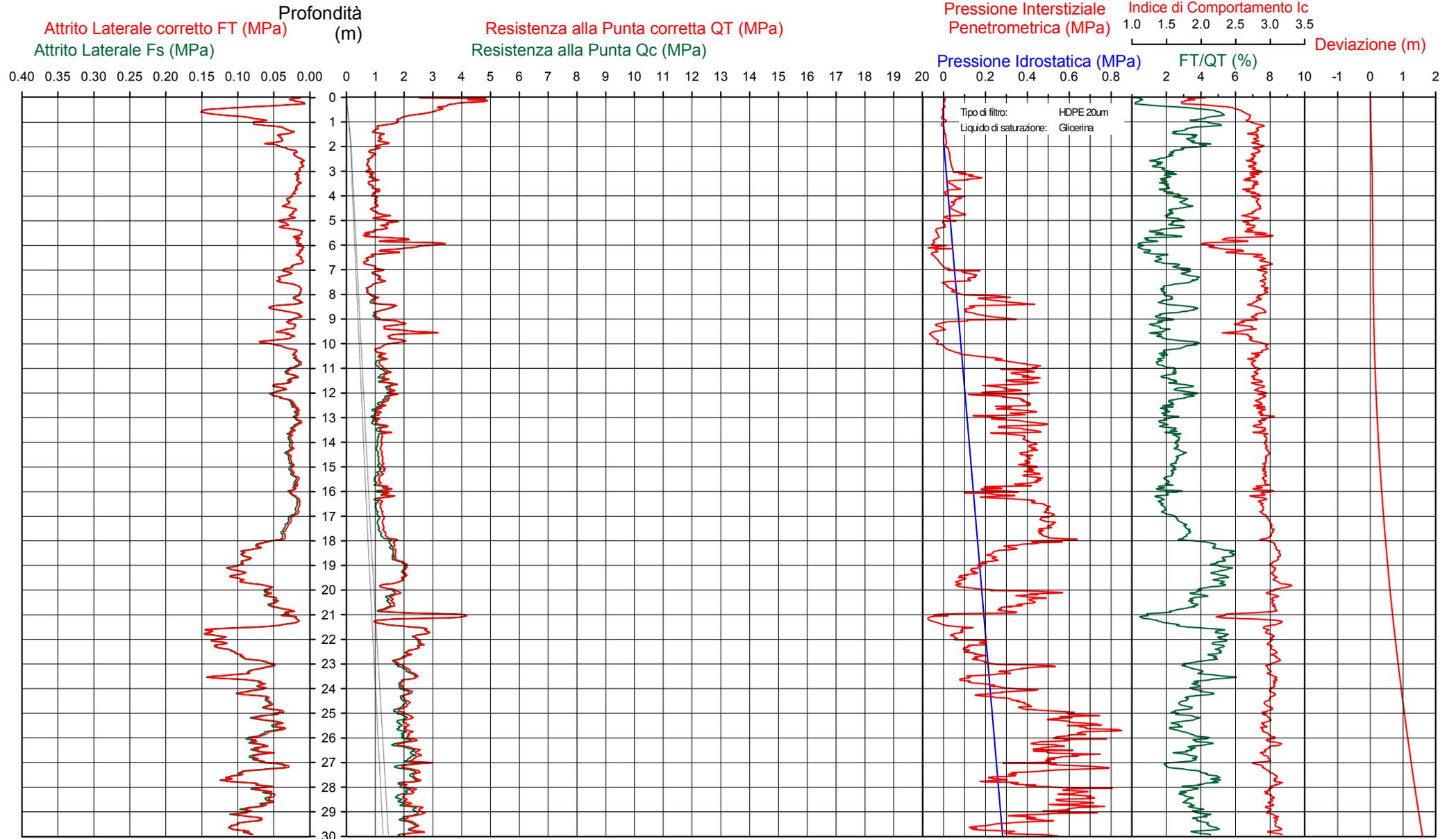


Società di  
Geologia  
Territoriale

S.G.T. sas  
di Van Zutphen Albert & C.  
Via Matteotti 50  
48012 Bagnacavallo (RA)  
www.geo55.com

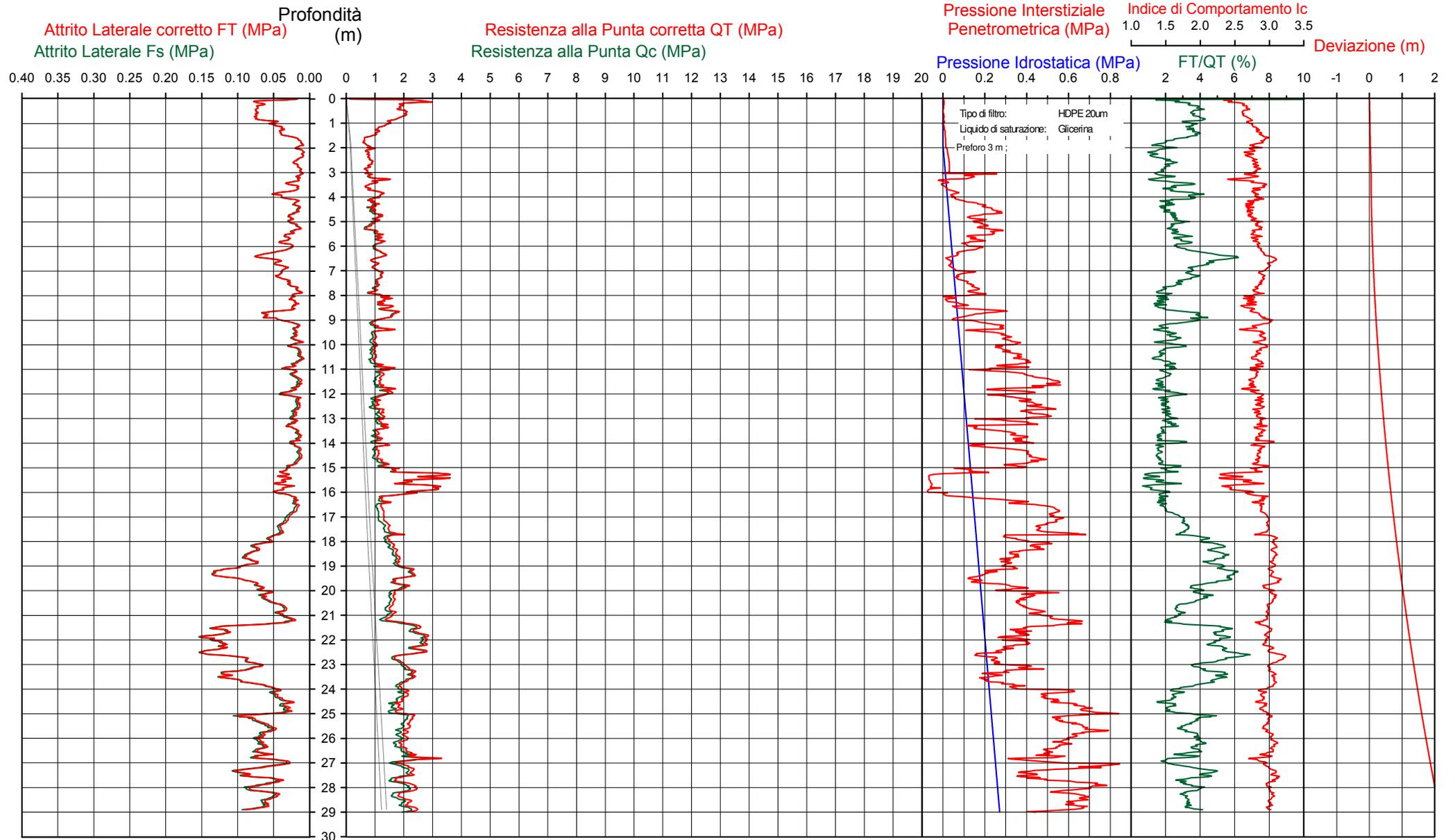
# CPTU

## 3



# CPTU

## 4



Comune  
Via  
Localita'  
Committente  
Data

Carpì  
Via Nuova Ponente 23  
Carpì  
ENSER  
09-giu-14

Falda 2.20 m  
Sigla della Punta Tecnopenta 010105  
Azzeramento Inizio prova  
Ultimo taratura guadagno 2-giu-2014  
Ultimo taratura per deriva termica 2-giu-2014

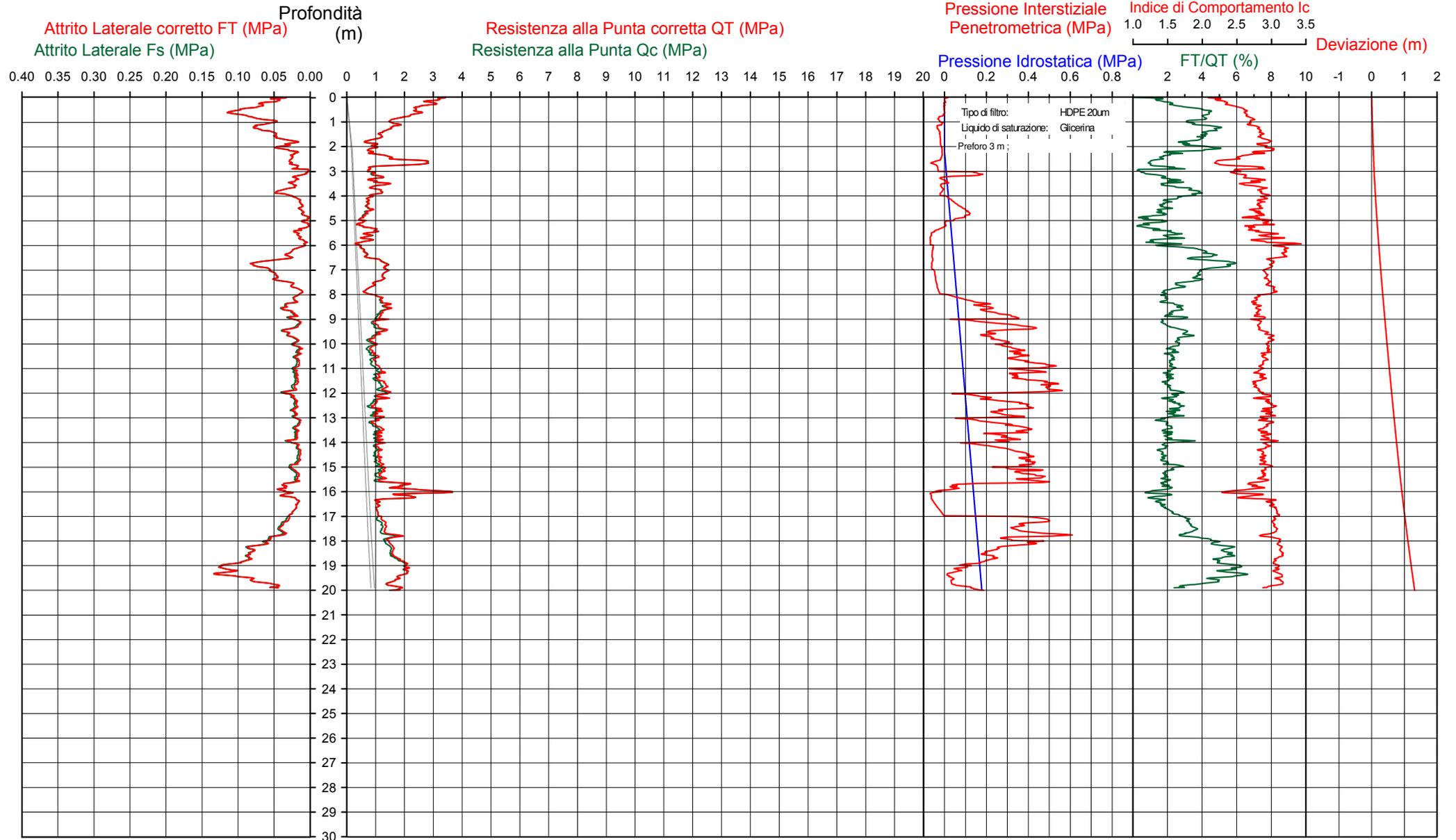


Società di  
Geologia  
Territoriale

S.G.T. sas  
di Van Zutphen Albert & C.  
Via Matteotti 50  
48012 Bagnacavallo (RA)  
www.geo55.com

# CPTU

## 5



Comune  
Via  
Localita'  
Committente  
Data

Carpi  
Nuova Ponente 23  
Carpi  
ENSER  
21-apr-15

Falda 1.00 m  
Sigla della Punta Tecnopenta 010104  
Azzeramento Inizio prova  
Ultimo taratura guadagno 20-apr-2015  
Ultimo taratura per deriva termica 20-apr-2015

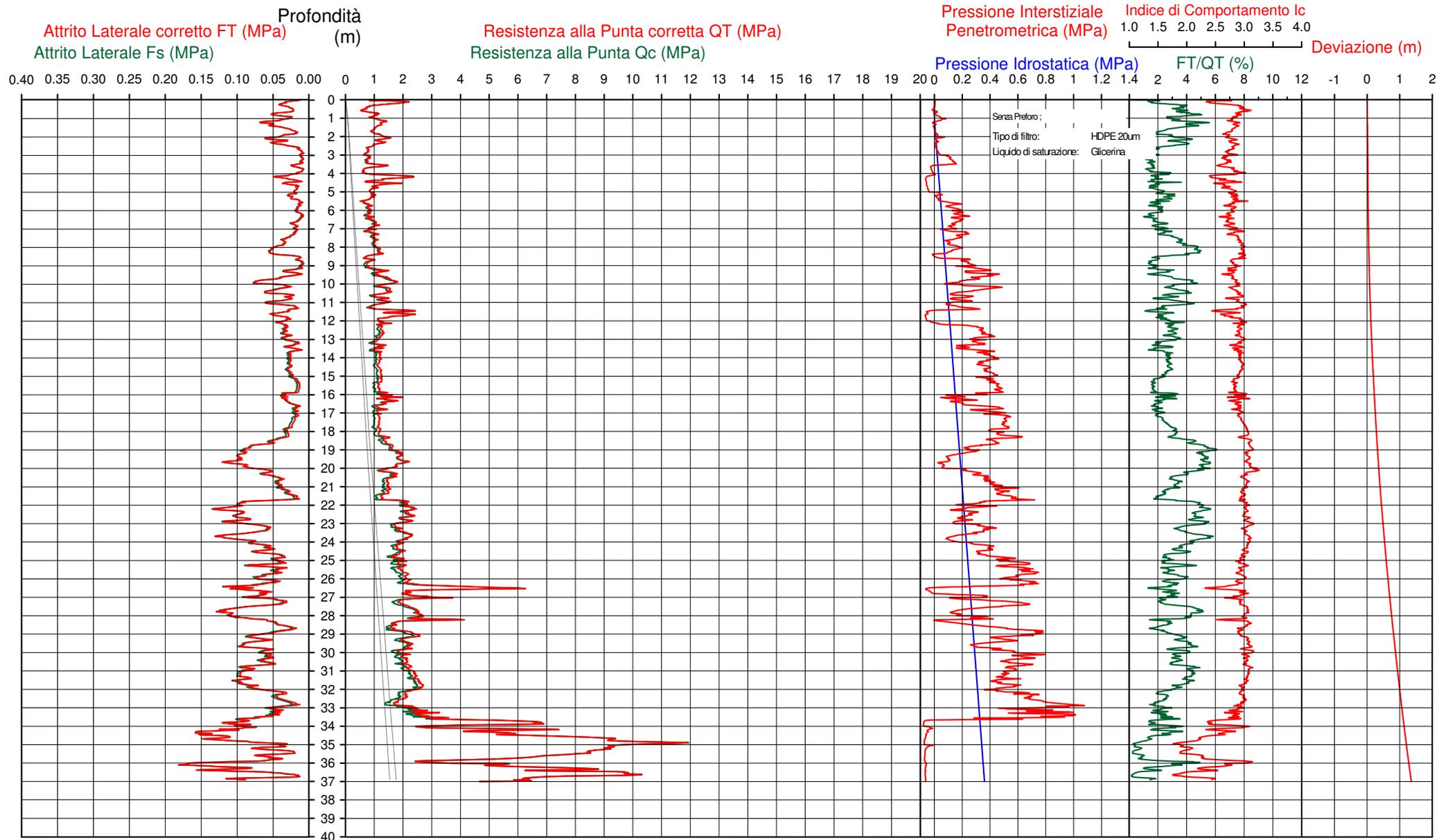


Società di  
Geologia  
Territoriale

S.G.T. sas  
di Van Zutphen Albert & C.  
Via Matteotti 50  
48012 Bagnacavallo (RA)  
www.geo55.com

# CPTU

## 6



Comune Carpi  
 Via Nuova Ponente 23  
 Localita' Carpi  
 Committente ENSER  
 Data 21-apr-15

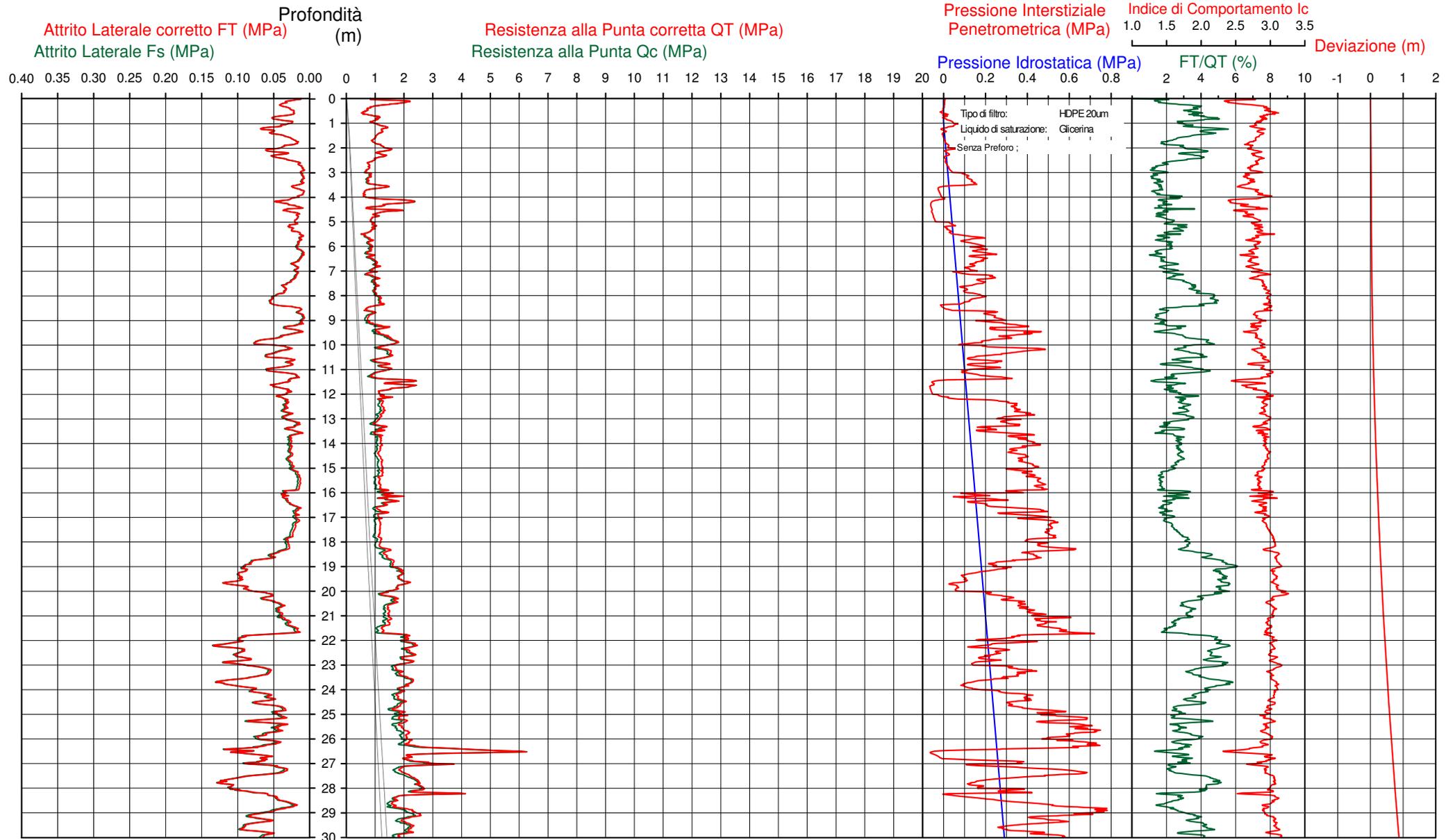
Falda 1.00 m  
 Sigla della Punta Tecnopenta 010104  
 Azzeramento Inizio prova  
 Ultimo taratura guadagno 20-apr-2015  
 Ultimo taratura per deriva termica 20-apr-2015



**Società di  
 Geologia  
 Territoriale**

S.G.T. sas  
 di Van Zutphen Albert & C.  
 Via Matteotti 50  
 48012 Bagnacavallo (RA)  
 www.geo55.com

# CPTU 6



Comune  
Via  
Localita'  
Committente  
Data

Carpi  
Nuova Ponente 23  
Carpi  
ENSER  
21-apr-15

Falda 0.90 m  
Sigla della Punta Tecnopenta 010104  
Azzeramento Inizio prova  
Ultimo taratura guadagno 20-apr-2015  
Ultimo taratura per deriva termica 20-apr-2015

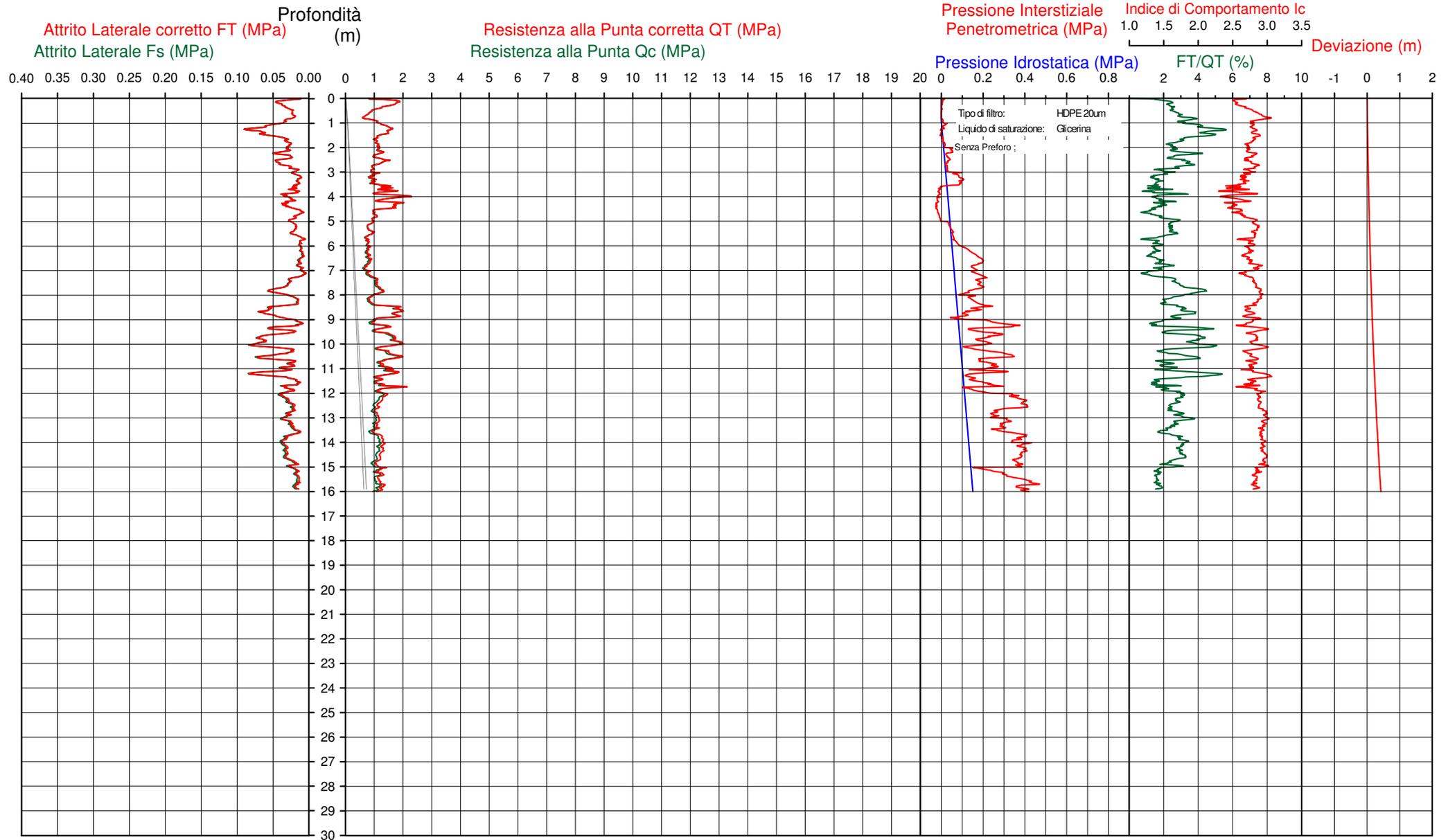


Società di  
Geologia  
Territoriale

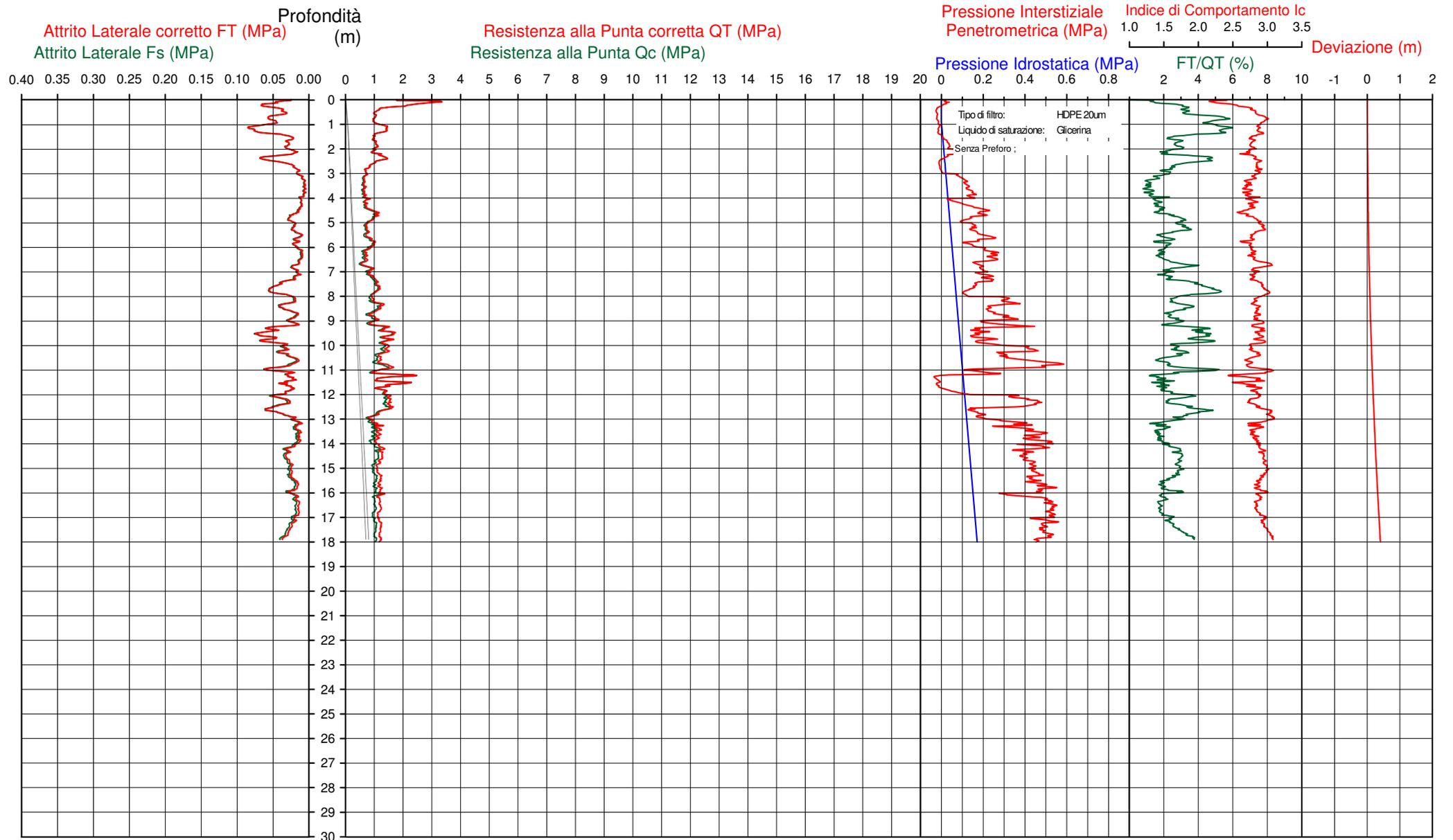
S.G.T. sas  
di Van Zutphen Albert & C.  
Via Matteotti 50  
48012 Bagnacavallo (RA)  
www.geo55.com

# CPTU

## 7



# CPTU 8



Comune Carpi  
 Via Nuova Ponente 23  
 Localita' Carpi  
 Committente ENSER  
 Data 21-apr-15

Falda 1.00 m  
 Sigla della Punta Tecnopenta 010104  
 Azzeramento Inizio prova  
 Ultimo taratura guadagno 20-apr-2015  
 Ultimo taratura per deriva termica 20-apr-2015

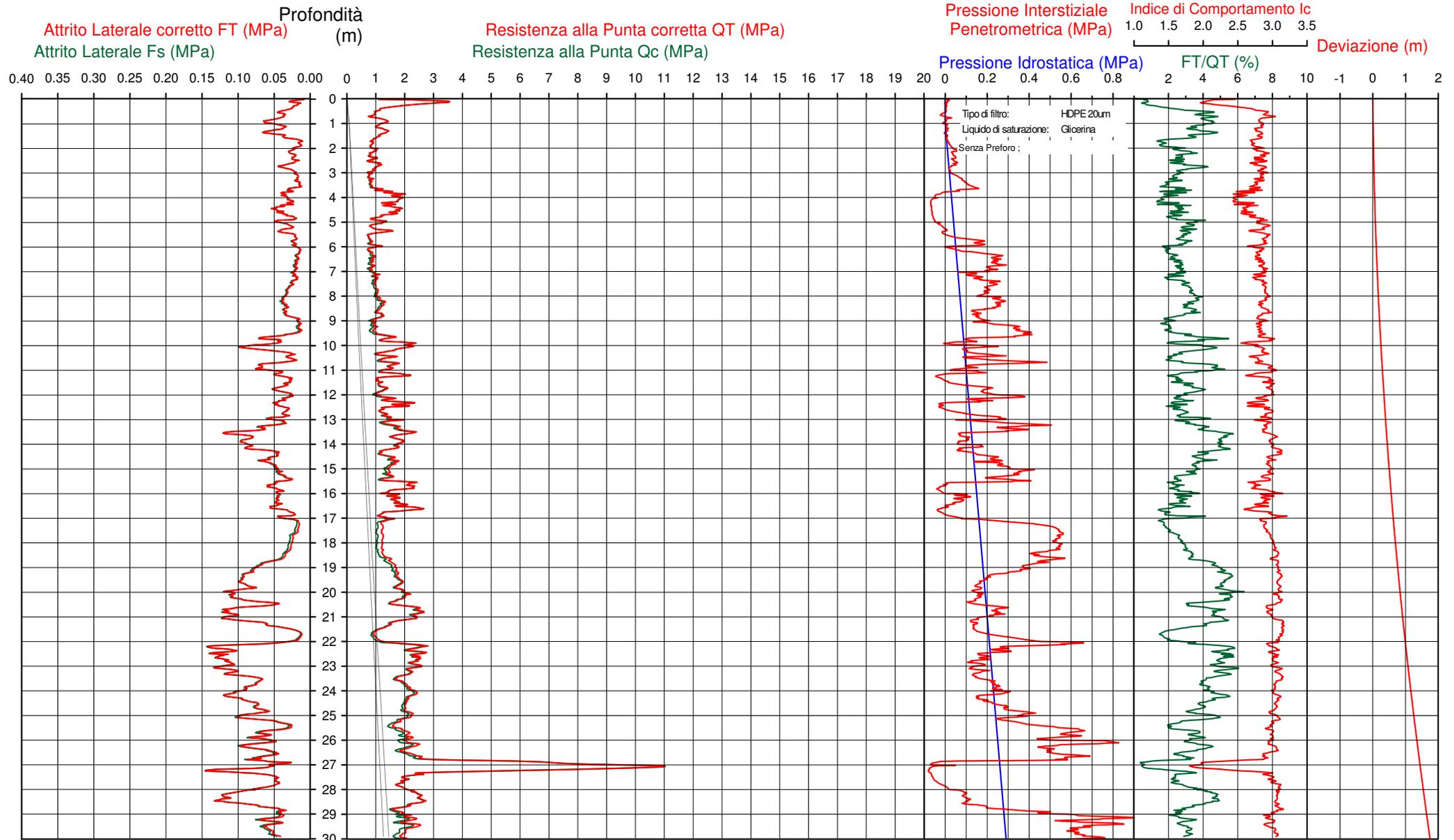


**Società di  
 Geologia  
 Territoriale**

S.G.T. sas  
 di Van Zutphen Albert & C.  
 Via Matteotti 50  
 48012 Bagnacavallo (RA)  
 www.geo55.com

# CPTU

## 9



Comune  
Via  
Localita'  
Committente  
Data

Carpi  
Nuova Ponente 23  
Carpi  
ENSER  
21-apr-15

Falda 1.00 m

Sigla della Punta  
Azzeramento  
Ultimo taratura guadagno  
Ultimo taratura per deriva termica

Tecnopenta 010104  
Inizio prova  
20-apr-2015  
20-apr-2015



Società di  
Geologia  
Territoriale

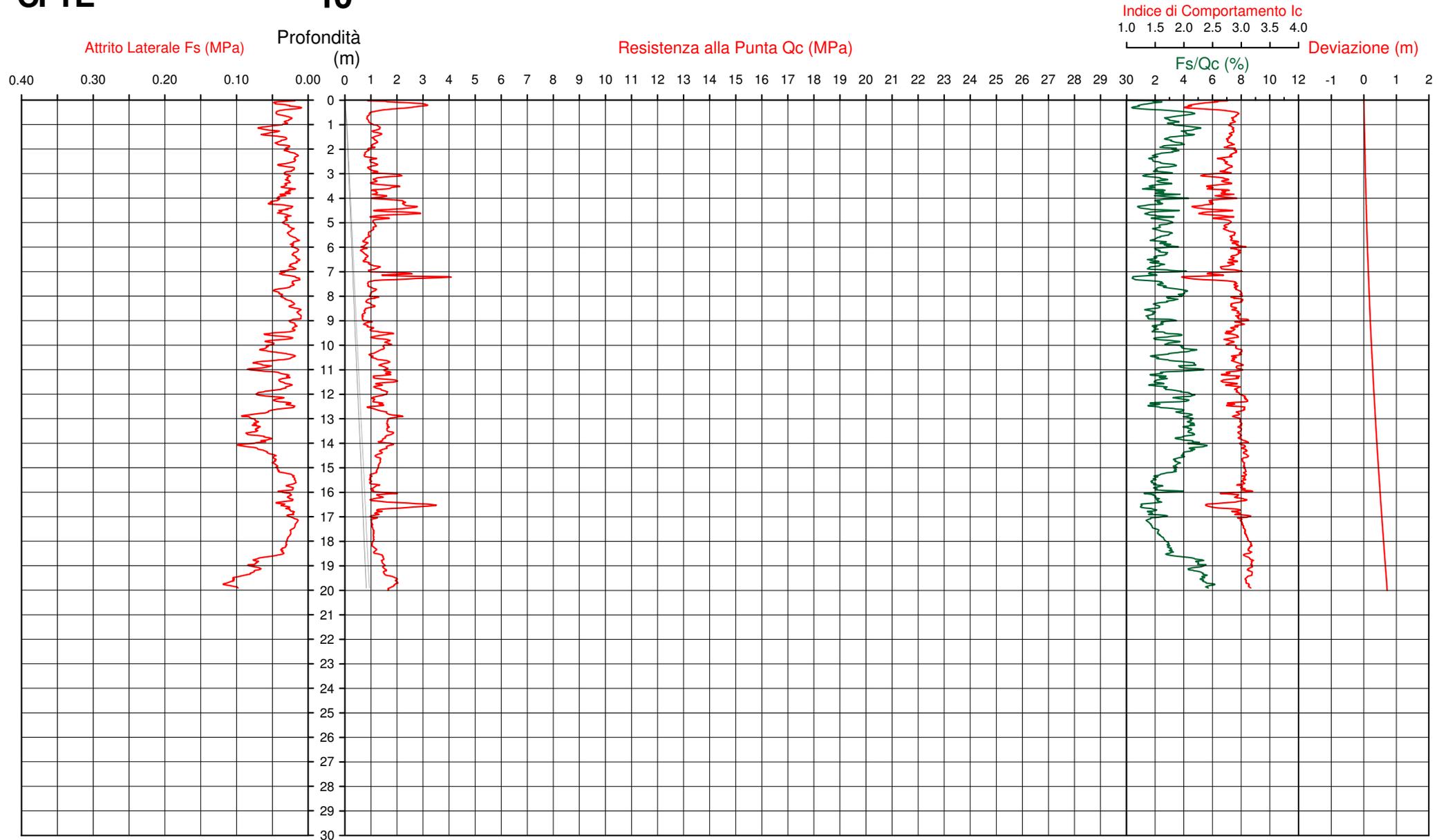
S.G.T. sas  
di Van Zutphen Albert & C.

Via Matteotti 50  
48012 Bagnacavallo (RA)

www.geo55.com

**CPTE**

**10**



Comune  
Via  
Localita'  
Committente  
Data

Carpi  
Nuova Ponente 23  
Carpi  
ENSER  
21-apr-15

Falda	1.70m subito dopo la prova
Sigla della Punta	Tecnopenta 010104
Azzeramento	Inizio prova
Ultimo taratura guadagno	20-apr-2015
Ultimo taratura per deriva termica	20-apr-2015

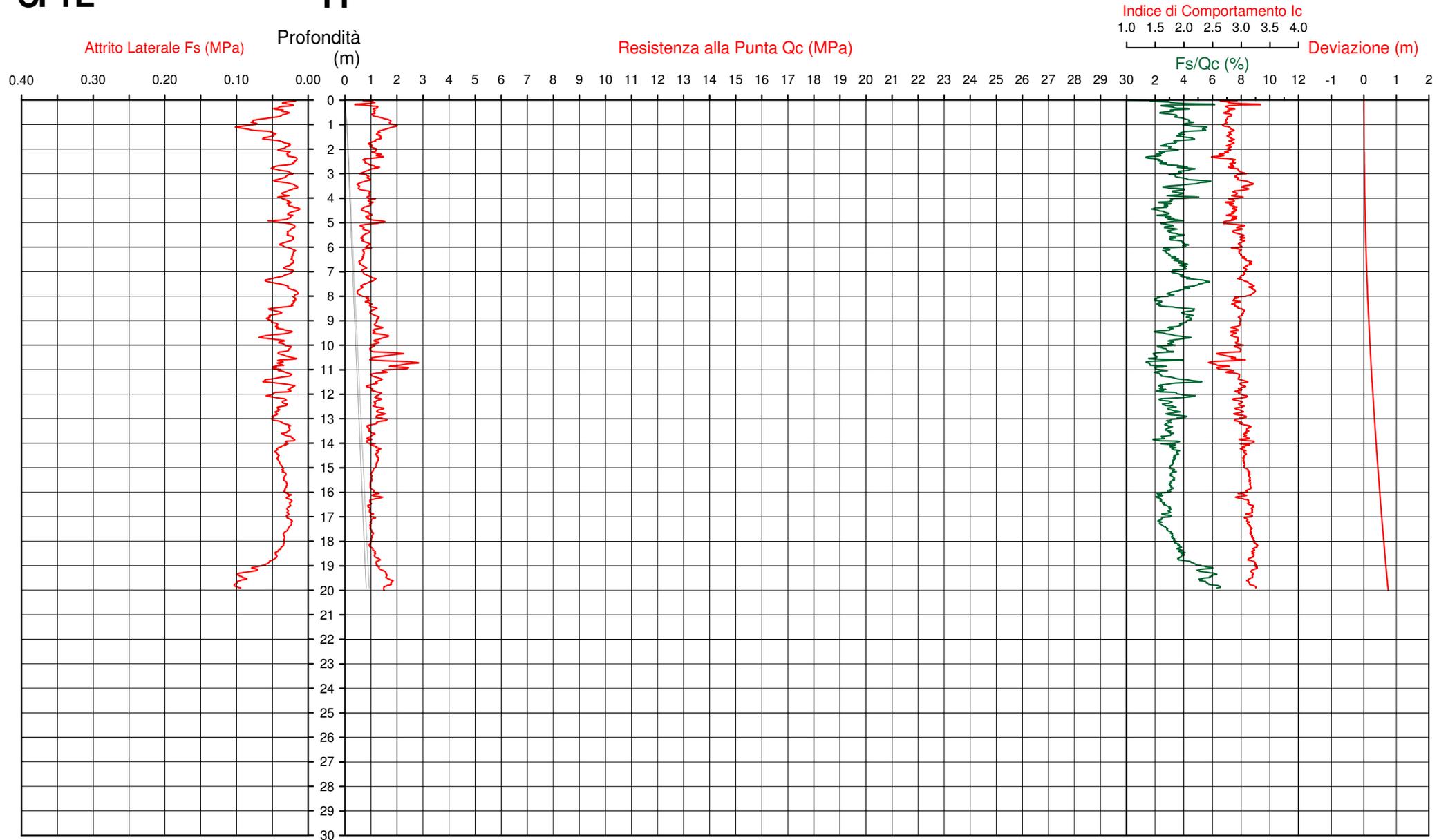


Società di  
Geologia  
Territoriale

S.G.T. sas  
di Van Zutphen Albert & C.  
Via Matteotti 50  
48012 Bagnacavallo (RA)  
www.geo55.com

**CPTE**

**11**



Comune Carpi  
 Via Nuova Ponente 23  
 Localita' Carpi  
 Committente ENSER  
 Data 21-apr-15

Falda 2.20m subito dopo la prova  
 Sigla della Punta Tecnopenta 010104  
 Azzeramento Inizio prova  
 Ultimo taratura guadagno 20-apr-2015  
 Ultimo taratura per deriva termica 20-apr-2015



**Società di  
 Geologia  
 Territoriale**

S.G.T. sas  
 di Van Zutphen Albert & C.  
 Via Matteotti 50  
 48012 Bagnacavallo (RA)  
 www.geo55.com

# CPTU

## 12

