ambiente risorse territorio

AIPo
Agenzia Interregionale per il fiume Po

Adeguamento strutturale e funzionale del sistema arginale difensivo tramite interventi di adeguamento in quota ed in sagoma a valle della cassa fino al confine regionale per garantire il franco di 1 metro, rispetto alla piena di TR 20 anni nello stato attuale, e la stabilità e resistenza dei rilevati (MO-E-1323)



Progetto esecutivo II° stralcio - I° lotto

Il Progettista - Responsabile di progetto e delle integrazioni e prestazioni specialistiche: *Dott. Ing. Ivo FRESIA*	Il Geologo: *Dott. Geol. Giancarlo VILLA*
Il Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione: *Dott Ing. Giuseppe CAMPI*	VISTO: Il Responsabile del procedimento *Dott. Ing. Federica PELLEGRINI*

RELAZIONE GEOLOGICA

E2.01.02

approvato	Dott. Ing. Ivo Fresia
verificato	Dott. Ing. Giuseppe Campi
elaborato	Dott. Geol. Giancarlo Villa

00	VL	GC	FR	Aprile 2018
rev.	sigle			data

codice elaborato 0690-04-01-002R-00

SISTEMA CERTIFICATO ISO 9001:2008
IAS REGISTER
Cert. N. 01296

Mod. PO01/06
Rev. 2
Data emissione: 11.2016

Indice

1 Premessa 1

2 Normativa di riferimento 2

3 Inquadramento geologico, geomorfologico e idrogeologico 3

3.1 Geologia 3

3.2 Geomorfologia 5

3.3 Idrogeologia 6

4 Sismicità 9

4.1 Storia sismica 9

4.2 Classificazione sismica del territorio 14

5 Indagini geognostiche 16

5.1 Indagini pregresse 16

5.2 Campagna geognostica 2016 16

6 Caratteri litostratimetrici 19

7 Geotecnica 21

7.1 Elaborazione dei risultati delle indagini in situ 21

7.1.1. Depositi coesivi 21

7.1.1.1 Coesione in condizioni non drenate 21

7.1.1.2 Coesione in condizioni drenate e grado di sovraconsolidazione (OCR) 21

7.1.1.3 Angolo di resistenza al taglio 22

7.1.1.4 Modulo edometrico 22

7.1.2. Depositi granulari 22

7.1.2.1 Angolo di resistenza al taglio 22

7.1.2.2 Modulo edometrico 23

7.2 Modello geotecnico 23

7.2.1. Corpo arginale 23

7.2.2. Terreni di fondazione 24

ALLEGATO 1 - Certificati di prova delle indagini geognostiche 2016

1 Premessa

La presente relazione descrive la caratterizzazione geologica, idrogeologica, geotecnica e sismica per il progetto di '"Adeguamento strutturale e funzionale del sistema arginale difensivo tramite interventi di adeguamento in quota e in sagoma a valle della cassa fino al confine regionale per garantire il franco di 1 metro, rispetto alla piena di TR 20 anni nello stato attuale e la stabilità e resistenza dei rilevati.

AIPo in seguito alla redazione del progetto preliminare ha affidato allo Studio Geologico ENGEO S.r.l. il supporto alla Direzione Lavori per le indagini geognostiche e prove di laboratorio eseguite dallo "Studio Tecnico Geom. Ugo Celotti s.r.l." a partire dal Maggio 2016..

Le indagini e analisi sono state eseguite nel rispetto della normativa vigente, e, in particolare del D.M. 14/01/2008, Testo Unico - Norme Tecniche per le Costruzioni.

Esso ha comportato lo svolgimento delle seguenti attività:

- raccolta e analisi critica della documentazione geologica esistente con ricerca di eventuali indagini pregresse;
- sopralluoghi in sito, anche con personale AIPo, comprensivi di rilievo geologico e geomorfologico di dettaglio, finalizzati alla definizione delle criticità del tratto arginale e spondale oggetto di studio;
- redazione di elaborati cartografici preliminari di dettaglio, in collaborazione con i tecnici AIPo, atti a fornire alla ditta incaricata dell'esecuzione delle indagini le ubicazioni precise delle prove;
- assistenza alla DL nella pianificazione, controllo ed elaborazione delle attività di indagine, per tutta la durata della campagna geognostica;
- analisi tematiche relative alle caratteristiche fisiche del territorio in esame, con particolare attenzione agli aspetti geomorfologici e idrogeologici;
- ricostruzione della successione litostratigrafica locale e della distribuzione spaziale dei litotipi, con redazione di sezioni litologiche;
- correlazione dei dati delle indagini geognostiche con parametri geotecnici dei terreni ed elaborazione del modello geologico e geotecnico.

Nel seguito viene riportato quanto redatto dallo Studio ENGEO S.r.l. relativamente al II Stralcio funzionale.

2 Normativa di riferimento

- Decreto ministeriale 14-01-2008 – Testo unitario – Norme Tecniche per le Costruzioni
- Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici – Istruzioni per l'applicazione delle "Norme Tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14-01-2008, Circolare 2 febbraio 2009
- Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici – Pericolosità sismica e Criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale. Allegato al voto n° 36 del 27/07/2007
- Eurocodice 8 (1998) – Indicazioni progettuali per la resistenza fisica delle strutture. Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici (stesura finale 2003)
- Eurocodice 7.1 (1997) – Progettazione geotecnica –Parte I: Regole Generali – UNI
- Eurocodice 7.2 (2002) – Progettazione geotecnica –Parte I: Progettazione assistita da prove di laboratorio – UNI
- Eurocodice 7.3 (2002) – Progettazione geotecnica –Parte II: Progettazione assistita da prove in sito – UNI
- O.P.C.M. n° 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"

3 Inquadramento geologico, geomorfologico e idrogeologico

3.1 Geologia

Il territorio in esame ricade nella bassa pianura modenese, la quale costituisce una porzione del settore meridionale della pianura padana, la più grande pianura alluvionale d'Italia, formata dai depositi del fiume Po e dei suoi affluenti.

Essa ha cominciato a formarsi nel Pleistocene medio, circa 500.000 anni fa, quando, a seguito del sollevamento in atto, il mare si è spostato dal margine appenninico, via via sempre più verso est, sino alla sua attuale posizione.

Il sottosuolo è contraddistinto da un forte accumulo di sedimenti alluvionali quaternari che appoggiano, con discontinuità a discordanza semplice, sul substrato di sedimenti marini del pliocene superiore e del pleistocene inferiore.

L'assetto di tale corpo sedimentario è il risultato dell'evoluzione deposizionale dei corsi d'acqua, legata sia alle variazioni climatiche pleistoceniche sia ai recenti movimenti tettonici della zona di margine, vale a dire di quella fascia interposta tra la Pianura s.l. in abbassamento e l'Appennino in sollevamento.

E' possibile riconoscere nella Pianura dell'Emilia-Romagna alcuni ambienti deposizionali: le conoidi alluvionali sono tipiche della zona pedeappenninica, ad esse fa seguito la piana alluvionale, che passa verso est alla piana deltizia del fiume Po ed alla piana costiera.

I sedimenti di questi ambienti deposizionali sono costituiti prevalentemente: da ghiaie, nelle conoidi alluvionali; sabbie, limi ed argille nella piana alluvionale; sabbie nella piana deltizia e costiera.

A scala padana la successione quaternaria ha un forte carattere regressivo con sabbie e peliti torbiditiche alla base, seguite da un prisma sedimentario fluvio-deltizio, progradante, ricoperto al tetto da depositi continentali.

Il quadro stratigrafico del sottosuolo padano, ricostruito sulla base di profili sismici e di sondaggi, risulta caratterizzato da una potente successione terrigena del quaternario, suddivisibile, in senso stratigrafico in un'unità inferiore d'ambiente marino (Qm) e in un'unità superiore, affiorante, d'ambiente continentale (Qc).

Il Supersintema del Quaternario Marino (Qm), si è deposto a partire da poco dopo la fine del Pliocene (1,73 Ma BP), fino a 0.65 Ma BP (Pleistocene medio).

Il Supersintema Emiliano-Romagnolo (Qc), costituito da depositi di ambiente continentale depostisi a partire da 0.65 Ma BP è stato suddiviso a sua volta in due unità stratigrafiche principali: Unità Emiliana Inferiore e Unità Emiliana Superiore.

L'Unità Emiliano-Romagnola Inferiore (SERI), depositatasi presumibilmente tra circa 0,65 e 0,45÷0,35 Ma BP (Pleistocene medio), rappresenta la fase iniziale della sedimentazione continentale del Quaternario con limite inferiore e superiore di tipo erosivo. L'unità è sedimentata in un ambiente di piana alluvionale durante un periodo di subsidenza regionale, costituita in prevalenza da depositi fini con intercalazioni di corpi ghiaiosi e sabbiosi nastriformi, riferibili ad antichi paleoalvei fluviali, i quali diventano preponderanti in corrispondenza dell'apertura dei principali bacini vallivi sull'antistante pianura alluvionale.

L'unità Emiliana Superiore (SERS) ha avuto origine dopo un'importante fase tettonica di sollevamento regionale, con la quale ebbe inizio la rapida progradazione dei sistemi di conoide alluvionale nella zona antistante ai rilievi appenninici e dei sistemi fluvio–deltizi lungo la fascia del Po.

Per quanto riguarda i depositi pre-quaternari, essi formano un cuneo che, dal margine appenninico, si apre a ventaglio verso nord e sono caratterizzati da strutture tettoniche che si sviluppano formando una serie di anticlinali e sinclinali fagliate e sovrascorse con assi a vergenze appenniniche.

In particolare, il settore di pianura in esame ricade a sud delle Pieghe Ferraresi, struttura appartenente al fronte di accavallamento esterno (E.T.F) che definisce il limite settentrionale dell'Appennino sepolto (Fig. 1).

Le Pieghe Ferraresi sono un sistema di pieghe-faglie che hanno dato origine a due dorsali sepolte che nell'insieme descrivono, in pianta, un arco vergente verso nord, esteso tra Reggio Emilia e la costa adriatica, che si spinge fino ed oltre il Po tra Ferrara e Occhiobello (RO). In particolare, sono distinguibili una dorsale più interna, che ha il massimo sollevamento tra Novi di Modena e Medolla, nota come struttura o alto di Mirandola, e una più esterna che ha il culmine tra Bondeno e Ferrara.

La strutturazione di queste dorsali sepolte è il risultato dell'attività di faglie inverse (thrust) la cui attività è iniziata nel Pliocene medio-superiore, con vergenza settentrionale e piano di scorrimento immergente verso sud; di attivazione più recente sono le strutture retrovergenti con piano di scorrimento immergente verso nord (backthrust) che interessano soprattutto gli orizzonti più superficiali.

Nelle aree di sinclinale lo spessore delle alluvioni supera i 500 m mentre nelle zone di alto strutturale, si riduce fino a meno di 100 m, con grandi lacune stratigrafiche e, talora, anche il substrato risulta fortemente eroso.

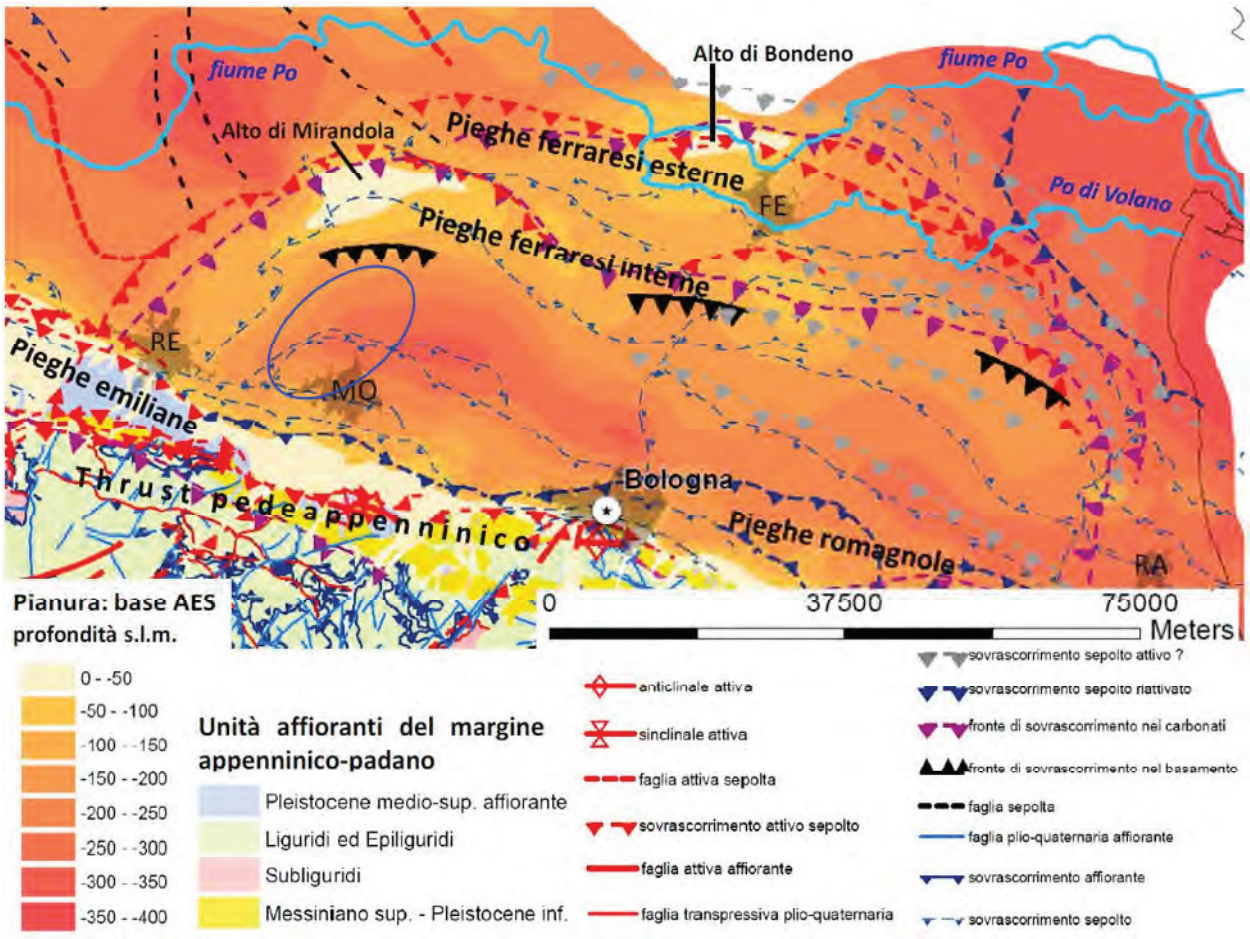


Fig. 1 Schema tettonico della porzione di pianura in cui ricade l'area oggetto d'intervento (tratto da "Quadro sismotettonico dell'Appennino emiliano-romagnolo e della Pianura Padana centrale" di L. Martelli, 2011)

Nel complesso i depositi affioranti nel territorio in esame sono relativi alla sottounità più recente del Supersintema Emiliano-Romagnolo, definita, in letteratura geologica, come Unità di Modena, appartenente al Subsintema di Ravenna (Pleistocene superiore-Olocene) e costituita da una successione sedimentaria la cui deposizione è inquadrabile nell'ambito degli eventi alluvionali che hanno caratterizzato gli ultimi 1.500 anni di storia evolutiva.

Trattasi di depositi di piana alluvionale, più specificatamente, di argine canale e rotta fluviale, di provenienza appenninica.

Lo spessore massimo dell'unità è di circa 10 metri. Il profilo di alterazione è di esiguo spessore (poche decine di centimetri).

Il contatto di base con i subsintemi più antichi è erosivo, mentre, il limite di tetto è una superficie deposizionale, per gran parte relitta, corrispondente alla superficie topografica.

I depositi superficiali in esame sono stati distinti tra infragolenali ed extragolenali. Essi presentano tessiture variabili, comprese tra quelle dei limi sabbiosi e quelle delle argille, in relazione ai differenti ambienti in cui è avvenuta la sedimentazione. Nella planimetria geologica, allegata alla presente relazione, sono riportati i limiti dei depositi superficiali nel tratto relativo al II Stralcio funzionale.

3.2 Geomorfologia

Gli eventi morfogenetici, responsabili dell'attuale assetto del territorio in esame, sono riconducibili essenzialmente alla dinamica fluviale del periodo pleistocenico ed olocenico, alla quale, nel periodo storico, si è sovrapposta l'attività antropica mirata alla stabilizzazione e alla modellazione delle superfici del suolo compatibilmente alle esigenze economiche, produttive ed insediative.

Le interazioni tra i vari fattori morfogenetici hanno dato luogo ad un paesaggio relativamente omogeneo, contraddistinto da superfici pressoché piane debolmente degradanti verso nord-est con gradiente topografico estremamente basso.

Le aree di pertinenza di corsi d'acqua (in particolare il fiume Secchia) sono rimaste le uniche in cui si osserva una evoluzione morfologica dipendente da fattori naturali.

Al contrario, la pianura circostante esprime il congelamento di una situazione originatasi antecedentemente alla limitazione degli alvei fluviali entro percorsi prefissati, in cui le opere di bonifica agraria, infrastrutturazione ed insediamento hanno conferito alla superficie topografica un assetto costante ed uniforme livellando tutte le asperità del terreno.

I pochi rilievi presenti, sono costituiti dai rilevati stradali, dai ponti e dagli argini dei corsi d'acqua.

Le superfici del suolo conservano tuttavia, anche se in forma relittuale, ancora le tipiche geometrie dell'ambiente fluviale, quali:

- dossi, di sistemi di canale-argine, molti dei quali sono oggi sede di strade e centri abitati in quanto sono le aree a minore rischio di allagamento
- tracce di alvei abbandonati, incassati o a livello della pianura, che non sempre sono direttamente osservabili sul terreno, ma possono essere individuati attraverso l'analisi comparata delle fotografie aeree, del microrilievo e della tessitura dei depositi superficiali
- ventagli d'esondazione, formatisi a seguito di diversioni, durante le piene dei corsi d'acqua, con rottura degli argini naturali

Sempre dal punto di vista geomorfologico va evidenziato come il fiume Secchia scorra all'interno di una golena sopraelevata di alcuni metri rispetto alla campagna circostante. Spesso, essa risulta anche a drenaggio difficoltoso; fatto cui consegue la permanenza di ristagni idrici contro l'arginatura, dopo gli eventi di piena.

L'alveo di magra è inciso e ben delimitato da scarpate d'erosione fluviale, alte quasi 10 metri.

3.3 Idrogeologia

Le caratteristiche degli acquiferi del territorio in esame vanno inquadrate nel modello evolutivo tridimensionale, sia idrogeologico che stratigrafico, dell'intera Pianura Padana Emiliano-Romagnola. A riguardo, secondo gli studi della Regione Emilia-Romagna e di Eni-Agip (1998) si distinguono, sia in superficie che nel sottosuolo 3 Unità Idrostratigrafiche di rango superiore:

- il "Gruppo acquifero A" che corrisponde al "Sintema emiliano-romagnolo superiore";
- il "Gruppo acquifero B" che corrisponde al "Sintema emiliano-romagnolo inferiore";
- il "Gruppo acquifero C" che corrisponde al "Supersintema del Quaternario marino".

Dette unità sono separate tra loro da superfici di discontinuità stratigrafica, che sui principali fronti di accavallamento della catena corrispondono a discordanze angolari osservabili sia in affioramento (sul margine appenninico) che in sismica (sul margine appenninico, e sui fronti della catena sepolta); i limiti tra le unità corrispondono quindi a fasi di attivazione tettonica.

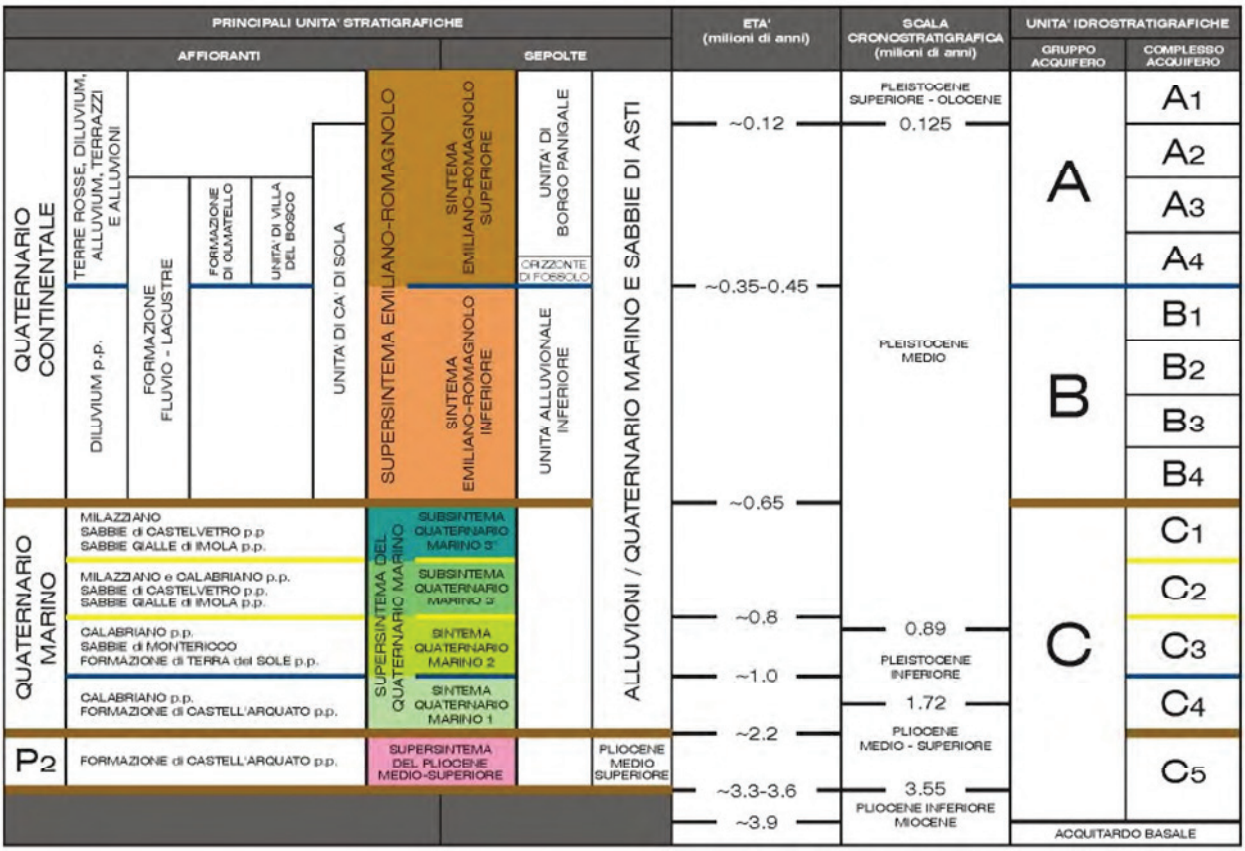


Fig. 2 Schema idrostratigrafico della Pianura Emiliano-Romagnola

Grazie alla gran mole di dati sismici messi a disposizione, è stato possibile mappare in scala 1.250.000 in tutta la pianura emiliano – romagnola la profondità del limite basale dei tre gruppi acquiferi.

Le carte mostrano come gli andamenti dei limiti basali delle tre unità siano chiaramente influenzati dai principali fronti di accavallamento della catena sepolta, e come, conseguentemente, lo spessore delle unità sia maggiore nelle sinclinali e minore sulle anticlinali. Lo spessore di ciascuno dei gruppi acquiferi è generalmente dell'ordine di alcune centinaia di metri.

Al di sopra dei limiti basali delle unità idrostratigrafiche sopra descritte si individuano dei potenti intervalli argilloso – limosi spessi sino ad alcune decine di metri, caratterizzati da geometria tabulare e

da una continuità laterale di estensione regionale, che può essere interrotta solamente nelle zone di alto strutturale.

Questi corpi fini costituiscono delle barriere di permeabilità (acquitardo o acquicludo) realmente continue e fanno sì che i tre gruppi acquiferi siano tra loro isolati idraulicamente, e che pertanto il flusso idrico rimanga confinato all'interno della medesima unità, ad esclusione delle zone in cui avviene la ricarica diretta dei gruppi acquiferi di cui si dirà più oltre.

Negli studi della Regione Emilia-Romagna e di Eni-Agip viene anche illustrata attraverso alcune sezioni geologiche l'architettura interna dei tre gruppi acquiferi. Ciascuno di essi è articolato secondo una organizzazione ciclica dei depositi molto marcata; sulla base di questa ciclicità è stato possibile suddividere ciascuno dei gruppi acquiferi in complessi acquiferi.

Sono stati distinti 4 complessi acquiferi nei gruppi acquiferi A e B, e 5 complessi acquiferi nel gruppo acquifero C.

I complessi acquiferi vengono denominati con un numero progressivo dall'alto stratigrafico verso il basso, posto dopo il nome del gruppo acquifero (ovvero A1, A2, A3, ...).

In generale si osserva che ogni complesso acquifero è costituito da una porzione inferiore prevalentemente fine seguita da una superiore prevalentemente grossolana; lo spessore di ogni complesso acquifero è dell'ordine di alcune decine di metri. All'interno di ogni complesso acquifero la porzione grossolana viene denominata sistema acquifero, la porzione fine sistema acquitardo. Questi livelli a bassa permeabilità (acquitardi o acquicludi) causano una ulteriore compartimentazione all'interno dei tre gruppi acquiferi e fanno sì che i diversi complessi acquiferi siano tra loro isolati idraulicamente, ad esclusione delle zone in cui avviene la ricarica diretta di queste unità.

Dal punto di vista genetico, la ciclicità espressa dai complessi acquiferi viene messa in relazione ad eventi climatici che causano l'alternarsi di attivazioni e disattivazioni dei sistemi fluviali e deltizi.

I lavori svolti nell'ambito della realizzazione della Carta Geologica di Pianura, hanno permesso di dettagliare ulteriormente la stratigrafia, distinguendo, in particolare, un'unità pellicolare denominata A0, posta superiormente ad A1; questa unità corrisponde a depositi di età pleistocenica terminale ed olocenica, sedimentatisi dopo l'ultima glaciazione.

L'unità A0 comprende quindi i depositi presenti nel primo sottosuolo della pianura, nonché gran parte di quelli affioranti.

Le porzioni grossolane di A0 sono costituite da corpi non molto estesi, volumetricamente poco rilevanti, e, quando non sono amalgamate a depositi permeabili dell'unità A1, costituiscono degli acquiferi sfruttati esclusivamente a fini domestici. Ciò si verifica in un'ampia zona della pianura emiliana, interposta tra le conoidi appenniniche e i complessi acquiferi di pertinenza padana, di ampiezza sempre maggiore spostandosi da ovest verso est (cartografata, cautelativamente, considerando amalgamati anche corpi permeabili separati tra loro da uno spessore di argilla potente sino a due metri circa).

Alla luce di quanto sopra detto l'intero acquifero regionale è pertanto costituito da un complesso sistema multifalda, caratterizzato dalla gerarchizzazione degli acquiferi e degli acquitardi più sopra descritta. Tutte le falde presenti sono in condizioni confinate, ad esclusione delle zone in cui avviene la ricarica diretta degli acquiferi.

Questo inquadramento strutturale sostituisce il modello di acquifero che considerava i livelli impermeabili presenti nel sistema come non continui, e pertanto l'intera pianura emiliano-romagnola veniva assimilata ad un acquifero monostrato con un'unica falda in continuità, libera, parzialmente confinata o in pressione procedendo da ovest verso est.

Considerando la ricostruzione idrostratigrafica effettuata da Regione Emilia-Romagna e da Eni-Agip raffigurata nella Sezione 26 consultabile sul sito del Servizio Geologico Regionale (la più vicina alla zona oggetto di studio) e riportata nello stralcio di Fig. 3, si osserva che la dorsale ferrarese provoca un forte assottigliamento dello spessore dei singoli gruppi acquiferi.

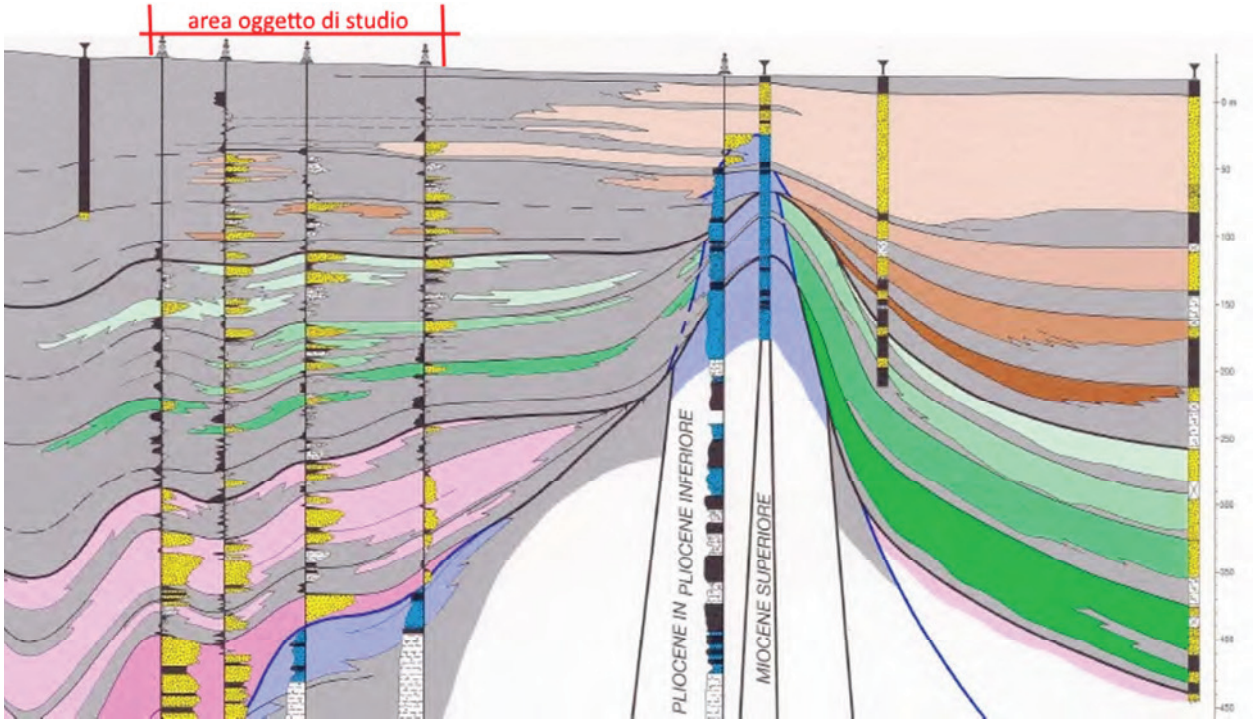


Fig. 3 Stralcio della Sezione idrostratigrafica n. 26 (tratto dal sito Servizio geologico, Sismico e dei Suoli della Regione Emilia Romagna)

Infatti la profondità della base del gruppo acquifero A (in color marrone), che nelle zone circostanti raggiunge i 250 m circa di profondità dal p.c., in corrispondenza dell'asse della dorsale risulta inferiore ai 100 m (70÷80 m circa); analogamente, la base dell'acquifero B (in colore verde) passa da un massimo di 450 m circa ad un minimo di 120÷150 m di profondità dal p.c.

Un altro aspetto molto evidente è che, nel settore più vicino al fiume Po, la percentuale di strati permeabili è molto alta, mentre, più a sud essi tendono ad assottigliarsi, fino a formare lenti di limitato spessore senza continuità laterale.

Alla luce del quadro idrostratigrafico illustrato, si evince che sottosuolo dell'area in esame è costituito, per varie decine di metri, da depositi prevalentemente fini, a litologia limosa e/o argillosa, caratterizzati da bassi valori di permeabilità. Qui le falde hanno sede nei piccoli corpi acquiferi lentiformi, mentre nei terreni che li circondano, l'acqua si infiltra con tempi estremamente lunghi.

La soggiacenza è variabile, generalmente prossima al piano campagna e risente fortemente di fenomeni locali, quali la presenza di corsi d'acqua superficiali (vedi, in particolare, il fiume Secchia), di emungimenti e delle caratteristiche di permeabilità dei terreni sovrastanti.

Le escursioni stagionali del livello idrico possono essere molto ampie: in particolare, durante le stagioni caratterizzate da intensi fenomeni piovosi la quota della falda può salire, in brevissimo tempo, fino a sfiorare il piano campagna. Per i serbatoi in prossimità di corsi d'acqua (vedi, sempre, fiume Secchia), si osservano fenomeni analoghi in corrispondenza di innalzamenti del livello idrico all'interno dell'alveo.

4 Sismicità

4.1 Storia sismica

La storia sismica del territorio in esame è stata desunta dal Database Macrosismico Italiano, versione DBMI15, che fornisce un set di dati di intensità macrosismica nella finestra temporale 1000-2014, relativo a circa 20'000 località di cui 15'213 in territorio italiano.

Tra queste, quella più rappresentativa, tenendo conto sia del numero di osservazioni che della vicinanza all'area d'intervento, è sicuramente Modena, in corrispondenza della quale sono stati rilevati 169 terremoti.

Secondo quanto indicato in DBMI15, la storia sismica a Modena è riassunta graficamente nel diagramma riportato in Fig. 4, mentre in Tab. 1 sono elencati gli eventi di maggiore intensità, indicando per ciascuno di essi, oltre agli effetti provocati al sito, espressi come I(MCS), quando si è verificato, il numero di località coinvolte (NMDP), l'intensità massima epicentrale in scala MCS (Io), e la magnitudo momento (Mw).

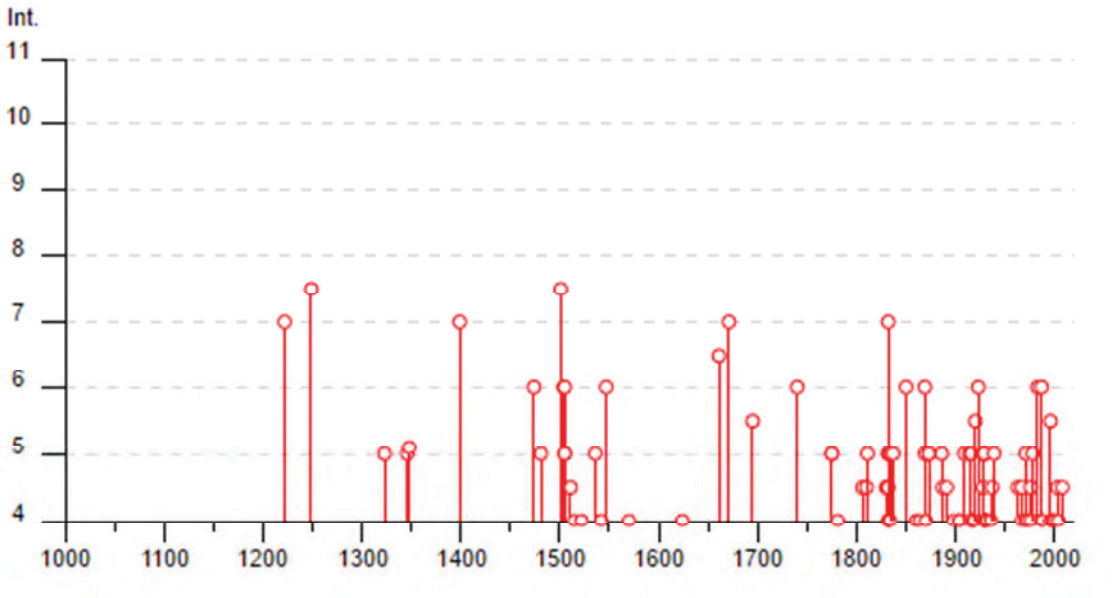


Fig. 4 Grafico rappresentante gli eventi sismici di Modena

Tab. 1 Massimi eventi sismici i cui effetti si sono fatti risentire a Modena

Effetti	In occasione del terremoto del								
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
7-8	1249	09					Modena	2	6-7	4.86
7-8	1501	06	05	10			Modenese	17	9	6.05
7	1222	12	25	12	30		Bresciano-Veronese	18	7-8	5.68
7	1399	07	20	23			Appennino modenese	6	7	5.10
7	1671	06	20	10			Modenese-Reggiano	8	7	5.27
7	1832	03	13	03	30		Reggiano	97	7-8	5.51
6-7	1661	03	21	23			Modenese	4	6-7	4.86
6	1474	03	11	20	30		Modena	3	5	4.16
6	1504	12	31	04			Bolognese	15	6	5.02
6	1505	01	03	02			Bolognese	31	8	5.62
6	1547	02	10	13	20		Reggiano	7	7	5.10
6	1740	03	06	05	40		Garfagnana	32	8	5.64
6	1850	09	18	06	20		Modenese	7	5	4.16
6	1869	06	25	13	58		Appennino bolognese	18	7-8	5.43
6	1923	06	28	15	12		Modenese	22	6	5.04
6	1983	11	09	16	29	5	Parmense	850	6-7	5.04
6	1987	05	02	20	43	5	Reggiano	802	6	4.71
5-6	1695	02	25	05	30		Asolano	107	10	6.40
5-6	1920	09	07	05	55	4	Garfagnana	750	10	6.53
5-6	1996	10	15	09	55	5	Pianura emiliana	135	7	5.38

Va però segnalato che, nel DBMI15, non è indicato tra i sismi che hanno fatto risentire i propri effetti nella città di Modena, quello che ha recentemente interessato il territorio in esame, verificatosi il 20 maggio 2012 alle ore 4.03, con epicentro Mirandola (MO), in occasione del quale è stata registrata una magnitudo pari a 5.9 della scala Richter.

Tale sisma è stato seguito da numerosissime altre scosse, (1437 fino al 4 giugno - Fonte INGV) di cui 6 di magnitudo superiore a 5. In Fig. 5 è riportata la distribuzione temporale delle scosse sismiche nel periodo compreso tra il 20 maggio ed il 4 giugno 2012 e la relativa intensità.

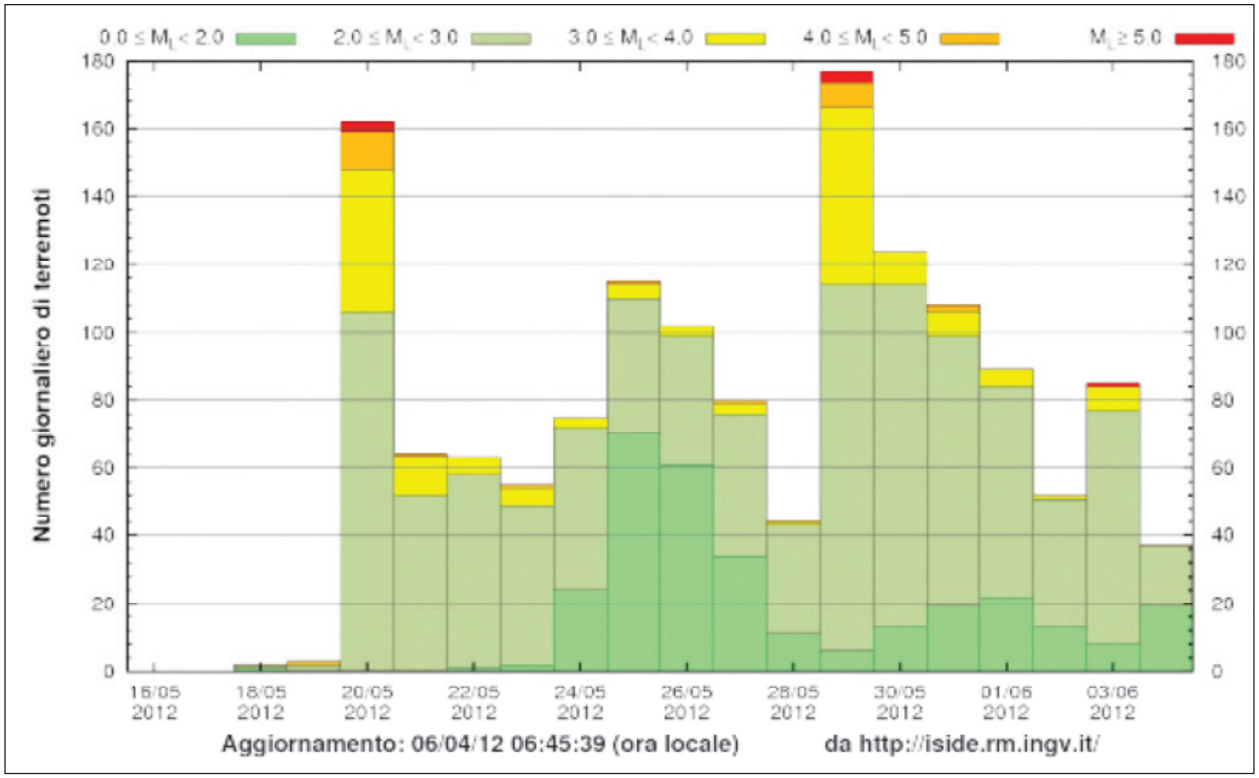


Fig. 5 Sequenza sismica dal 20 maggio al 4 giugno 2012

In Fig. 6 è riportata la distribuzione spaziale dei sismi con magnitudo maggiore di 4. Come si può notare dalla figura la profondità degli ipocentri è quasi sempre superficiale (5-10 Km).

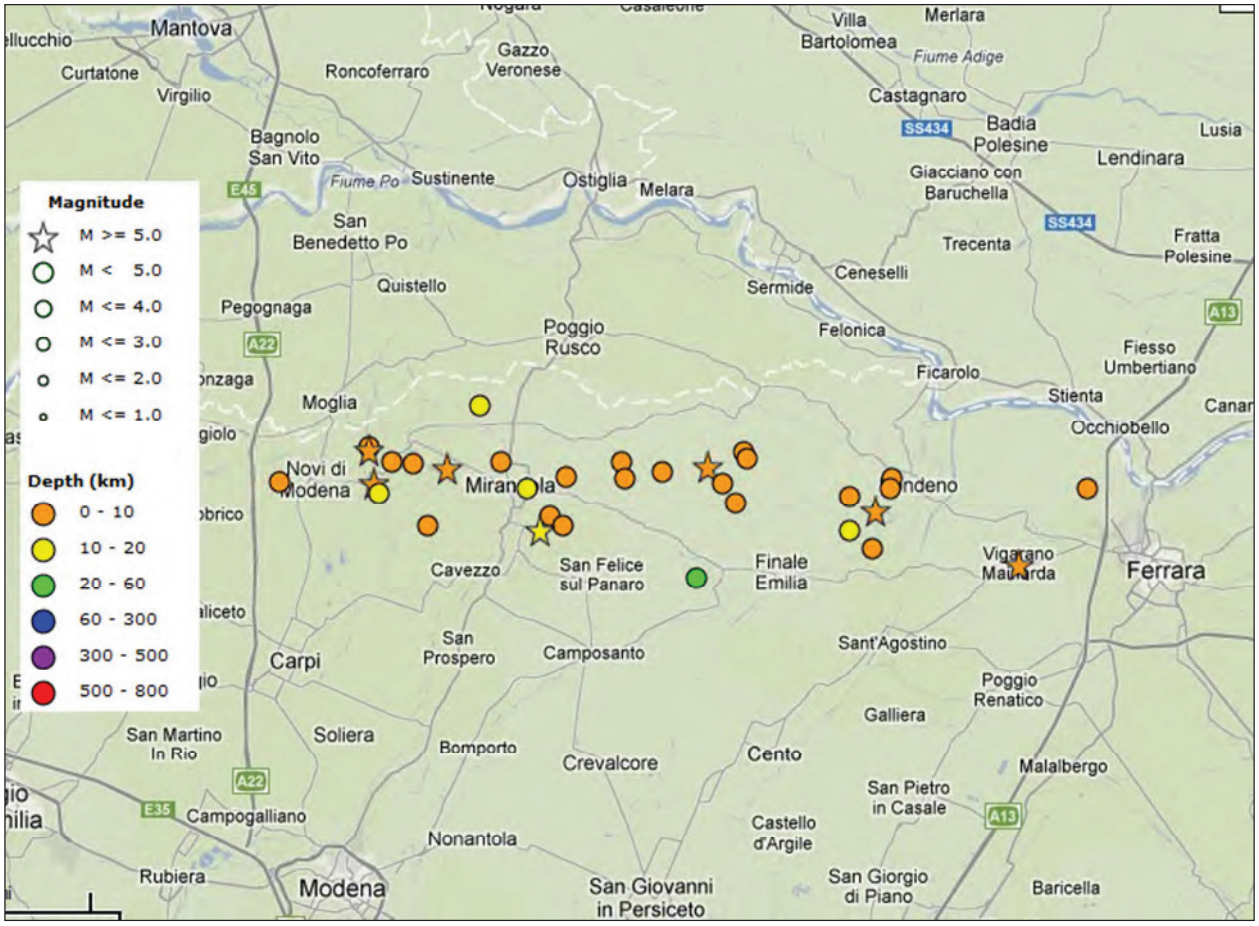


Fig. 6 Distribuzione degli epicentri dei sismi con magnitudo>4 (da http://iside.rm.ingv.it)

L'elaborazione dei dati della rete sismica nazionale ha consentito ad INGV di verificare che il sisma è legato ad un meccanismo di tipo compressivo, con direzione di massima compressione nord-sud. Tale meccanismo è compatibile con la "struttura di Mirandola", faglia già valutata come potenziale sorgente sismogenetica, con magnitudo massima attesa pari a 5.9 della scala Richter.

In effetti il sisma, secondo le interpretazioni di INGV, è imputabile proprio al movimento della faglia di Mirandola, associata al sistema delle Pieghe Ferraresi.

In Fig. 7 è rappresentata una sezione schematica delle strutture sismogenetiche che hanno generato il terremoto.

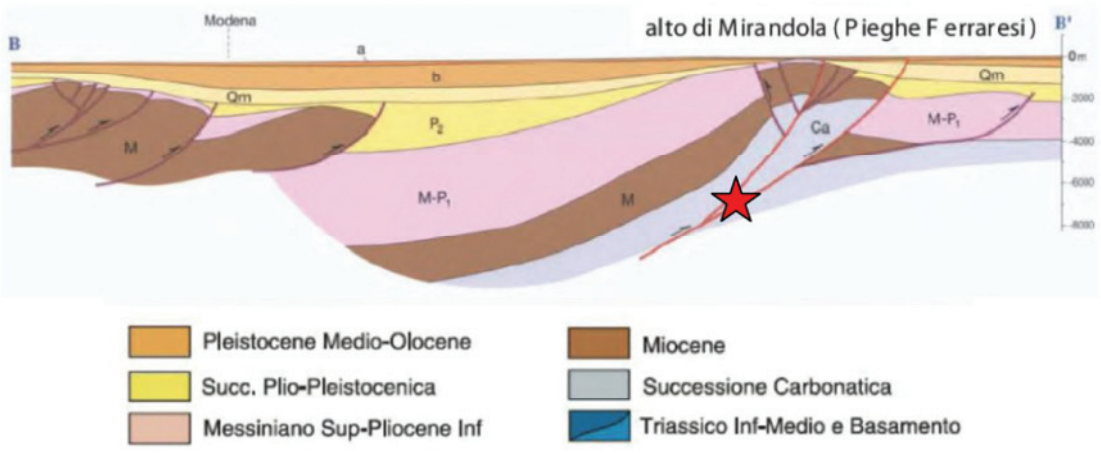


Fig. 7 Schema delle strutture sismogenetiche (la stella indica la probabile ubicazione dell'ipocentro) – da INGV – Relazione sul terremoto del 20 maggio 2012

L'evento di magnitudo Mw=5.9 del 20/5/2012 è stato risentito in tutto il nord-Italia e le shakemap calcolate subito dopo l'evento confermano queste osservazioni. In particolare, nella zona epicentrale le accelerazioni massime (PGA) sono state stimate fino a 0.3g, ossia il 30% dell'accelerazione di gravità. Analoga accelerazione è stata calcolata per il sisma del 29/5/2012, che ha presentato una magnitudo pari a 5.8 della scala Richter.

Questi valori sono tuttavia stimati in quanto non vi sono dati da stazioni sismiche poste all'epicentro stesso o negli immediati paraggi per cui sono da ritenersi solo indicativi.

La stazione di registrazione più vicina (appartenente alla Rete Accelerometrica Nazionale), ubicata a Mirandola (MRN), si trova ad una distanza di 13.3 km dall'epicentro dell'evento più significativo (20 maggio).

Il picco massimo d'accelerazione registrato, in occasione dell'evento più forte (IA) è di 0.309 g, e, come mostrato in Fig. 8, corrisponde alla componente verticale (UP-DOWN). Inferiori risultano i picchi corrispondenti alle due componenti orizzontali (0.264 in direzione SUD-NORD e 0.261 in direzione OVEST-EST).

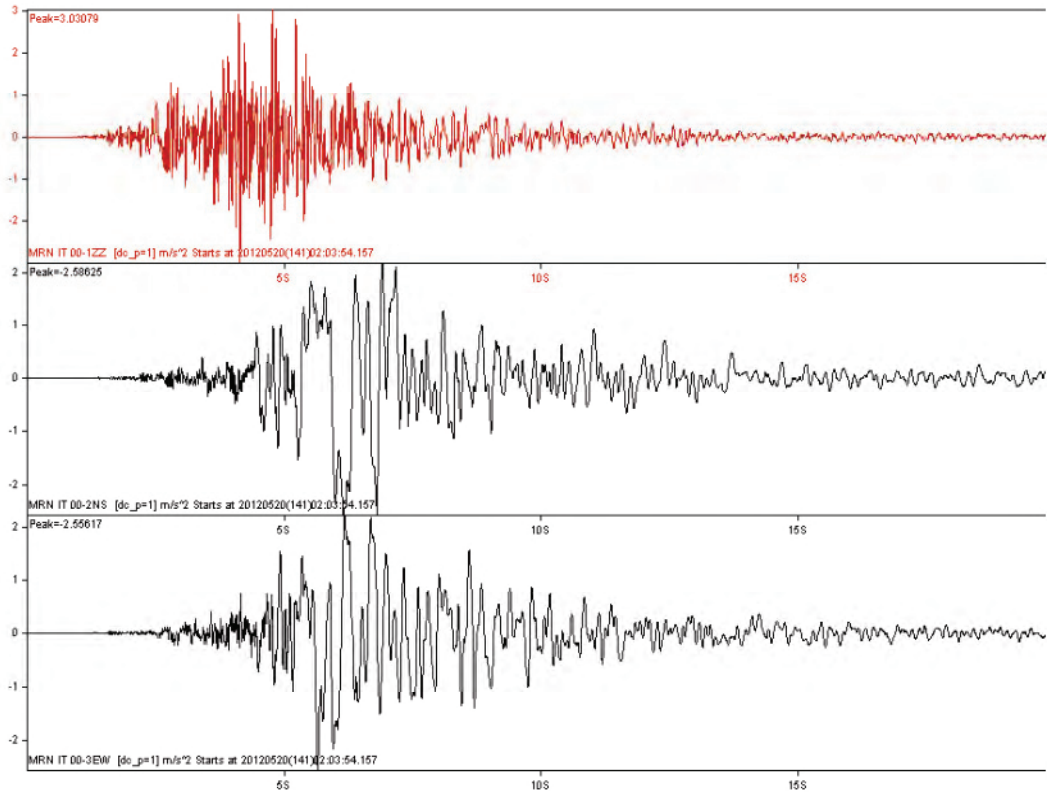


Fig. 8 Sisma del 20/5/2012. Accelerogramma delle componenti (dall'alto in basso) Verticale, Nord-Sud ed Est-Ovest (acc. m/s/s, tempo s) registrate dalla stazione di Mirandola della Rete Accelerometrica Nazionale (www.protezionecivile.gov.it)

La sequenza sismica ha prodotto gravi danni in una vasta area delle province di Modena, Ferrara, Mantova e Bologna. In particolare sono state gravemente danneggiate, in prossimità delle aree epicentrali, le strutture storiche in mattoni ed i capannoni industriali prefabbricati in cemento armato.

Relativamente agli effetti sui rilevati arginali di competenza dell'AIPo, come indicato nella comunicazione del 24/09/2012, prot. 33635/2012, a firma del Direttore, Dott. Ing. Luigi Fortunato, dalle verifiche, effettuate sia dal personale dell'Ufficio di Modena che da tecnici incaricati dalla Regione Emilia-Romagna, *"…non sono emerse situazioni degne di nota. In particolare non si sono riscontrati fenomeni di liquefazione a ridosso delle arginature stesse né presenza di fessurazioni dei terreni di sedime, sia lato golena che lato campagna. Ancora dall'esito dei sopralluoghi effettuati è risultato che alcune tratte di arginatura in froldo già interessate da fenomeni di instabilità delle sponde, hanno subito*

un peggioramento dello stato erosivo presumibilmente proprio a motivo delle sollecitazioni indotte dal sisma….”.

4.2 Classificazione sismica del territorio

L’Ordinanza n. 3274 del 20 marzo 2003, suddivide il territorio italiano in 4 zone sismiche con diversi livelli di accelerazione sismica di progetto. Secondo tale ordinanza, come indicato in Fig. 9, i comuni interessati dalle arginature in esame, sono stati identificati in zona 3 (a sismicità bassa), cui corrispondono valori di accelerazione di picco orizzontale del suolo (ag), con probabilità di superamento del 10% in 50 anni, compresi tra 0,05*g e 0,15*g (dove g è l’accelerazione di gravità).

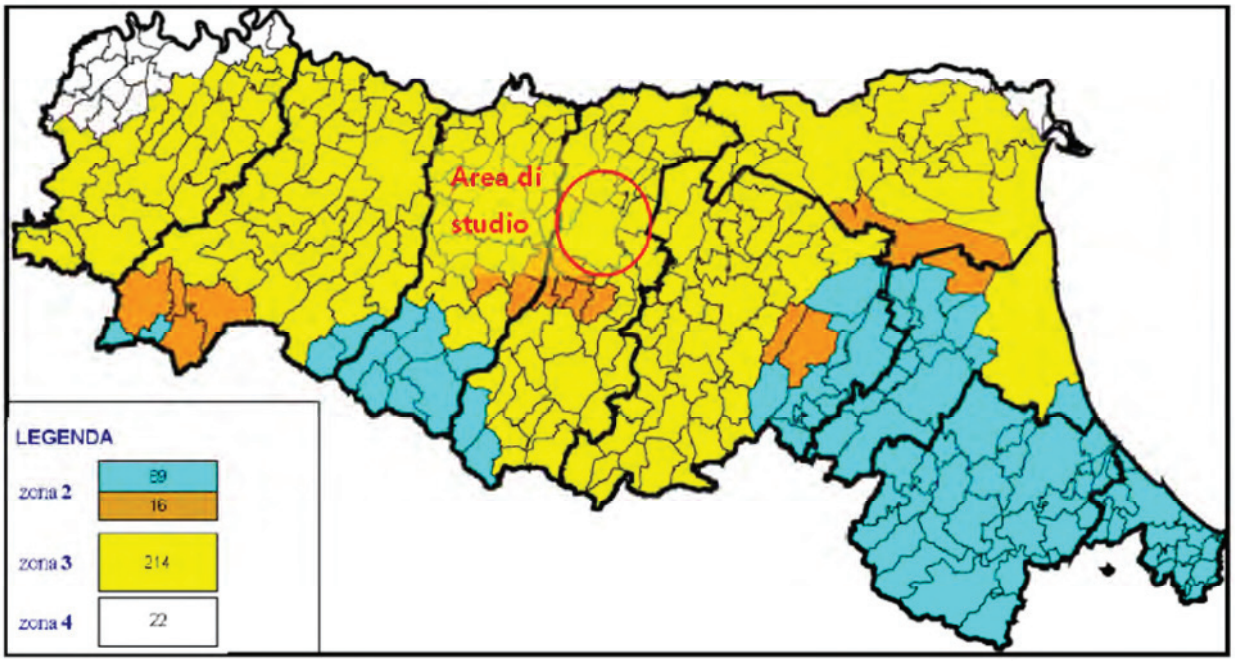


Fig. 9 Classificazione sismica dei Comuni della Regione Emilia-Romagna

Tale classificazione ha tuttavia valore esclusivamente a fini amministrativi; alle Norme Tecniche per le costruzioni del D.M. 14-01-2008, è infatti allegato un documento sulla pericolosità sismica (Allegato A), nel quale l’azione sismica sulle costruzioni è valutata a partire dalla pericolosità sismica di base, più semplicemente chiamata pericolosità sismica che costituisce l’elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche.

Le azioni di progetto si ricavano, ai sensi delle N.T.C., dalle accelerazioni ag e dalle relative forme spettrali. Le forme spettrali previste sono definite, su sito di riferimento rigido orizzontale, in funzione dei tre parametri:

- ag accelerazione orizzontale massima del terreno;
- 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.

Questi tre parametri sono definiti in corrispondenza dei punti di un reticolo (reticolo di riferimento), i cui nodi non distano fra loro più di 10 km, per diverse probabilità di superamento in 50 anni e per diversi periodi di ritorno (variabili tra 30 e 682 anni).

Per determinare il tempo di ritorno (TR) si utilizza l’espressione:

$$T_R = \frac{V_R}{\ln\left(1 - P_{V_R}\right)}$$

dove V_R è il periodo di riferimento della costruzione, mentre PVR è la probabilità di superamento nel periodo di riferimento definito, per il rilevato arginale in esame.

Quanto alle probabilità di superamento nel periodo di riferimento PVR , sono stati assunti i valori indicati nelle N.T.C. 01/2008 (vedi Tab. 3.2.I del Paragrafo 3.2.1): in particolare, probabilità pari al 10%, per lo stato limite ultimo di Salvaguardia della Vita (SLV) e pari al 63%, per lo stato limite di esercizio di Danno (SLD).

Se il sito in esame non ricade nei nodi del reticolo di riferimento, i valori dei parametri ag, F_0 T_c possono essere ricavati come media pesata dei valori assunti nei quattro vertici della maglia elementare del reticolo di riferimento contenente il punto in esame, utilizzando come pesi gli inversi delle distanze tra il punto in questione ed i quattro vertici.

5 Indagini geognostiche

Come indicato nelle premesse, per ricostruire le caratteristiche litostratigrafiche, geotecniche e sismiche dei terreni interessati dagli interventi in progetto, sono stati, innanzitutto, presi in esame gli studi pregressi che avrebbero potuto fornire tale genere di dati; quindi, è stata pianificata e realizzata una specifica campagna d'indagini.

5.1 Indagini pregresse

Al fine di verificare l'eventuale presenza di dati geologici, geotecnici e sismici relativi alla porzione di territorio in esame, oltre alla Banca Dati disponibile sul sito del Servizio Geologico della Regione Emilia-Romagna e al database di AIPO, sono stati presi in esame i seguenti lavori:

1. "indagini geognostiche, lungo le arginature del fiume Secchia, da Campogalliano a Concordia nella provincia di Modena, relative alla progettazione esecutiva sulla cassa di espansione prevista nel PS 45 (MO – 00009)", effettuate da TEA Territorio e Ambiente S.r.l., nel 1999, su incarico del Magistrato per il Po
2. "indagini geognostiche lungo le arginature del Fiume Secchia da S. Lorenzo della Pioppa a Concordia in provincia di Modena", effettuate da Vincenzetto S.r.l., nel 2002, su incarico del Magistrato per il Po
3. "studio di fattibilità della sistemazione idraulica del fiume Secchia nel tratto da Lugo alla confluenza in Po", realizzato da VAMS Ingegneria S.r.l., nel 2003, su incarico dell'Autorità di Bacino del Fiume Po
4. "indagini geognostiche in comune di Bastiglia, località via Nazionale – argine destro Secchia", effettuate da Montanari Perforazioni S.r.l., nel 2013, su incarico di AIPO.
5. "indagini geognostiche per la caratterizzazione dei terreni di fondazione e delle arginature in froldo del fiume Secchia in tratti vari propedeutiche all'esecuzione dei lavori della 1° fase dell'Ordinanza della Regione Emilia Romagna n. 3 del 5 giugno 2014 (MO-E-175/P.I.)

Tale ricerca ha evidenziato la presenza, nella zona oggetto d'intervento e nel suo stretto intorno, di oltre 400 indagini pregresse, tra cui principalmente troviamo:

- Prove CPT;
- Prove CPTU;
- Sondaggi a rotazione;
- Prove geoelettriche.

5.2 Campagna geognostica 2016

La campagna geognostica eseguita nel periodo marzo - novembre 2016 ha previsto l'effettuazione di 240 indagini. In Tab. 3 viene riportata la sintesi delle indagini effettuate suddivise per tipologia e numero.

Tab. 2 Riepilogo delle indagini geognostiche eseguite lungo il tratto fluviale interessato

TIPO PROVA	TOTALE

TIPO PROVA	TOTALE
Sondaggio a carotaggio continuo (S)	26
Trincea o pozzetto esplorativo (Saggio con escavatore) (E)	27
Prova penetrometrica statica con punta elettrica e piezocono (CPTU)	156
Prova penetrometrica statica con punta elettrica, piezocono e cono sismico (SCPTU)	12
Tomografia elettrica (Te)	19

L'ubicazione di tutte le nuove indagini è stata rappresentata, in scala 1:10.000, nella tavola dell'ubicazione indagini geognostiche 2016, ove si osserva che esse sono state eseguite, quasi sempre, in corrispondenza delle arginature: sia in sommità che ai 2 piedi, lato fiume e lato campagna. Solo i pozzetti esplorativi son serviti per esaminare il sottosuolo in corrispondenza di alcune porzioni di golena.

Le indagini sono state eseguite dallo "Studio Tecnico Geom. Ugo Celotti s.r.l." di Milano con la seguente strumentazione:

- Sonda Massenza MI6, per i sondaggi a carotaggio continuo;
- Penetrometro PAGANI TG-73-200 6x6 semovente statico-dinamico, dotato di punta elettrica, piezocono (CPTU) e cono sismico (SCPTU);
- Terna idraulica Fiat – Kobelco, FB 110/2 per i pozzetti esplorativi;
- Resistivimetro Syscal PRO, della IRIS Instruments, per le tomografie elettriche.

Le profondità investigate sono state le seguenti:

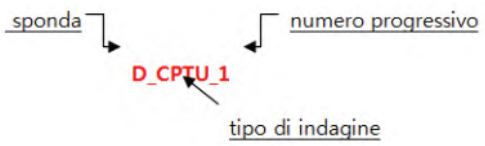
- 4 m per i saggi con escavatore
- 15 m per i sondaggi a rotazione e le prove CPTU realizzate al piede degli argini
- 20÷25 m per i sondaggi a rotazione e le prove CPTU realizzate in sommità arginale
- 30 m per le prove SCPTU

Inoltre è stato eseguito un sondaggio, per l'installazione di un piezometro Casagrande, fino una profondità di 8 m dalla sommità arginale.

Per l'identificazione delle varie indagini, si è creato un sistema di denominazione univoco, suddiviso in campi dal segno underscore («_»), così strutturato:

sponda _ tipologia di indagine _ numero progressivo relativo.

Tale catalogazione risulta comprensibile dallo schema seguente:



dove:

- la sponda può essere:
- D = destra
- S = sinistra);

la tipologia di indagine può essere

- S = sondaggio
- E = saggio con escavatore
- CPTU = prova CPTU
- SCPTU = prova SCPTU

la numerazione delle indagini è progressiva per tipologia e per sponda.

Per i report delle indagini sopraelencate si è fatto riferimento alla documentazione prodotta dallo Studio Tecnico Geom. Ugo Celotti s.r.l. .

6 Caratteri litostratimetrici

Le indagini eseguite hanno consentito di ricostruire l'assetto litostratimetrico dell'area oggetto di studio.

In particolare, alla luce di quanto emerso nel corso della campagna geognostica, e dei dati pregressi disponibili, e il loro particolare interesse ai fini della progettazione degli interventi in progetto, si sono potute redigere 2 sezioni:

- la Sezione litostratimetrica – Profilo Sinistro, realizzata alla scala V=1:250 H=1:6.250, in asse al rilevato arginale, in sponda sinstra;
- la Sezione litostratimetrica – Profilo Destro, realizzata alla scala V=1:250 H=1:6.250, in asse al rilevato arginale, in sponda destra.

Si segnale che in sinistra idrografica dallo stante ST133 allo stante ST147 non è stato possibile ricostruire la sezione litostratimetrica (e di conseguenza il relativo modello geotecnico) per mancanza di indagini geognostiche nel tratto in esame.

Dall'esame di quanto rappresentato in tali elaborati cartografici, si osserva, innanzitutto, il notevole aumento dell'altezza dei rilevati arginali che si registra, spostandosi da monte verso valle; in particolare, di quello in sponda sinistra, che passa da un'elevazione di meno di 1 m a quasi 10 m rispetto al piano campagna extragolenale; mentre, quello in sponda destra si alza all'incirca dai 4 m iniziali ai 7 finali.

Nel medesimo verso, si nota che entrambi gli argini presentano una certa variabilità stratigrafica: infatti, nella parte più a monte, risultano costituiti prevalentemente da terreni granulari fini, quali sabbie-limose e limi-sabbiosi; mentre, procedendo verso valle, le tessiture si riducono e dominano i depositi argilloso-limosi. A ciò consegue un differente comportamento idrogeologico, in quanto, I terreni prevalentemente sabbioso-limosi possono essere considerati a permeabilità medio-alta, mentre, i terreni prevalentemente argillosi e/o limosi risultano a bassa permeabilità.

Tra i terreni di fondazione dominano i depositi coesivi, poco permeabili. Al loro interno, tuttavia, si riscontrano lenti e veri e propri banchi sabbiosi, con spessori estremamente variabili, da qualche decina di centimetri a oltre 15 m. La distribuzione delle sabbie è molto disomogenea, caratteristica della particolare situazione deposizionale, in cui le sabbie costituiscono i sedimenti di canale e di argine prossimale del corso d'acqua che ha subito molte divagazioni nel corso del tempo.

Situazione analoga si ha per i depositi argillosi a forte componente organica, pur trattandosi di lenti di minor spessore e continuità. Esse, infatti, presentano altezze massime di circa 3 metri, anche se in alcuni casi, si riscontrano più lenti all'interno della stessa verticale, per uno spessore complessivo fino a circa 10 m.

Le prove tomografiche (cfr. l'esempio di Fig. 10) coerentemente con quanto sopraindicato, indicano la presenza di terreni per lo più a bassa resistività, associabili a litotipi argillosi e limosi, con eccezione di alcune zone, in cui si raggiungono valori superiori a 70 ohm*m, e che rappresentano le zone con abbondante percentuale sabbiosa.

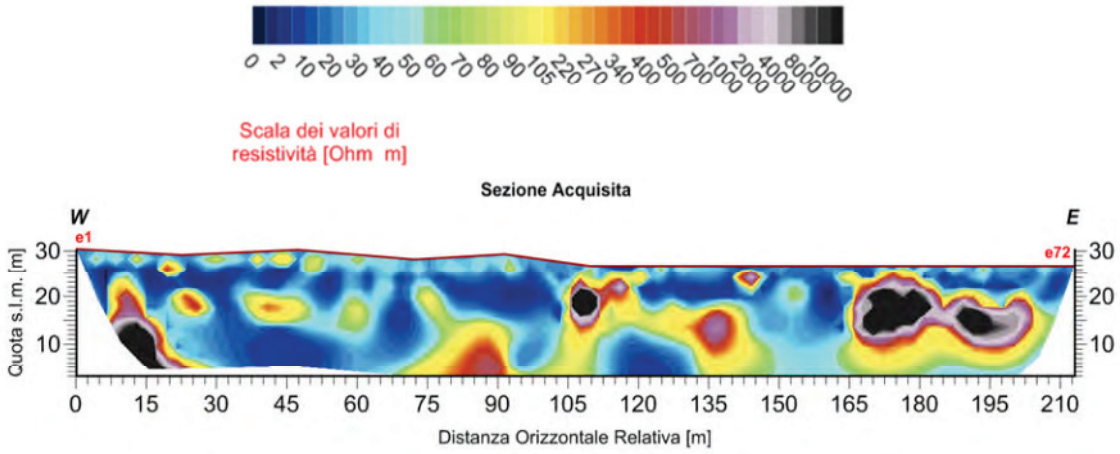


Fig. 10 Esempio di tomografia geoelettrica eseguita al piede di un argine nel tratto oggetto di studio

7 Geotecnica

7.1 Elaborazione dei risultati delle indagini in situ

Le indagini effettuate, oltre a consentire di determinare la successione litostratimetrica dei terreni costituenti il corpo arginale e di fondazione, hanno permesso di dedurne i parametri geotecnici.

A riguardo si sono utilizzate principalmente le prove CPTU (prove penetrometriche con punta elettrica e piezocono).

Di seguito vengono descritte le correlazioni semi-empiriche utilizzate, che gli scriventi hanno individuato come più affidabili nel contesto geologico in esame.

7.1.1. Depositi coesivi

7.1.1.1 Coesione in condizioni non drenate

La resistenza al taglio non drenata (cu) è stata determinata dall'interpretazione delle prove penetrometriche statiche CPTU mediante la seguente equazione (Baligh e Campanella, 1975):

$$cu = \frac{q_c}{N_k}$$

assumendo N_K=18, valore comunemente accettato in bibliografia per terreni simili.

7.1.1.2 Coesione in condizioni drenate e grado di sovraconsolidazione (OCR)

La coesione drenata è stata considerata nulla nei terreni normalconsolidati (indice di consistenza Ic<0,5), mentre per i terreni sovraconsonsolidati si è fatto riferimento alla resistenza al taglio in condizioni drenate, o coesione efficace c', secondo quanto proposto da Cherubini (2000), (Reliability evaluation of shallow foundation bearing capacity on c', phi' soils, Canadian Geotechnical Journal, 37, 264–269), applicando la correlazione più cautelativa:

$$c' = -0.1793 \cdot \phi' + 15.21$$

La stima della pressione di consolidazione e del grado di sovraconsolidazione (OCR) è stata effettuata secondo le relazioni proposte da Mayne e Kemper (1988):

$$\sigma_c^{'} = 0.243 \cdot (q_c)^{0.96}$$

$$OCR = 0.37 \cdot \left(\frac{q_c - \sigma_{v0}}{\sigma_{v0}^{'}} \right)^{1.01}$$

7.1.1.3 Angolo di resistenza al taglio

L'angolo di resistenza al taglio (ϕ') è stato stimato a partire dai valori dei colpi NSPT, mediante la formula proposte da Shioi e Fukuni (1982):

$$\Phi' = \sqrt{15 \cdot N_{SPT}} + 15$$

dove il valore di Nspt viene ricavato utilizzando la correlazione di Robertson (1983) che lo mette in relazione alla resistenza alla punta (Rp) del penetrometro statico:

$$N_{SPT} = \frac{Rp}{4.5}$$

7.1.1.4 Modulo edometrico

Applicando la correlazione di Mitchell e Gardner (1975) il modulo edometrico si è ottenuto, partendo dai valori di resistenza alla punta Rp, utilizzando la seguente espressione:

$$E_{ed} = \alpha \, Rp$$

dove i valori di α sono riportati nella Tab. 3 (wn = umidità naturale espressa in percentuale).

Tab. 3 Correlazione di Mitchell e Gardner (1975)

Argille di bassa plasticità (CL)	Rp<0.7 (MPa) 0,7<Rp<2 (MPa) Rp>2 (MPa)	3<α<8 2<α<5 1<α<2,5
Limi di bassa plasticità (ML)	Rp<2 (MPa) Rp>2 (MPa)	1<α<3 3<α<6
Limi e argille di alta plasticità (MH, CH)	Rp<2 (MPa)	2<α<6
Limi organici (OL)	Rp<1,2 (MPa)	2<α<8
Torba e argilla organica (Pt, OH)	50<w_n<100 100<w_n<200 w_n>200	1,5<α<4 1<α<1,5 0,4<α<1

7.1.2. Depositi granulari

7.1.2.1 Angolo di resistenza al taglio

L'angolo di resistenza al taglio (ϕ') è stato stimato in base alla formula proposta da Shioi e Fukuni in Road Bridge Specification (1982):

$$\varphi' = 27 + 0.3 * N_{SPT}$$

dove il valore di NSPT, anche in questo caso, viene ricavato utilizzando la correlazione di Robertson (1983).

7.1.2.2 Modulo edometrico

Il valore del modulo elastico E è stato ricavato mediante la relazione proposta da Schmertmann (1978), partendo dalla resistenza alla punta Rp delle prove CPTU:

$$E=2.5 \cdot Rp$$

con il modulo elastico espresso in Kg/cm^2.

7.2 Modello geotecnico

L'individuazione del modello geotecnico dei corpi arginali e dei terreni di fondazione, rappresentato graficamente nelle tavole allegate alla presente relazione, è stato basato sull'interpretazione della stratigrafia dei terreni effettuata mediante la ricostruzione delle sezioni litologiche.

Le diverse unità litologiche sono state poi correlate alle caratteristiche geotecniche dei terreni determinate con i metodi descritti nel paragrafo precedente.

Di seguito viene proposta una caratterizzazione di massima mediante range di valori attribuiti ai singoli orizzonti:

7.2.1. Corpo arginale

ORIZZONTE 1: TERRENI PREVALENTEMENTE SABBIOSI

Comportamento: granulare

Parametri geotecnici:

- peso specifico γ = 21.0 kN/m^3
- angolo di attrito interno: ϕ' =28÷32°
- modulo elastico: E =5÷18 MPa

ORIZZONTE 2: TERRENI PREVALENTEMENTE SABBIOSO-LIMOSI

Comportamento: granulare

Parametri geotecnici:

- peso specifico γ = 20.5 kN/m^3
- angolo di attrito interno: ϕ' =29÷31°
- modulo elastico: E =7÷19 MPa

ORIZZONTE 3: TERRENI PREVALENTEMENTE ARGILLOSO-LIMOSI

Comportamento: granulare

Parametri geotecnici:

- peso specifico γ = 19.5 kN/m^3
- coesione non drenata: Cu =68÷129 KPa
- coesione efficace: c'= 10.9÷11.4 KPa
- angolo di attrito interno: ϕ' =22÷25°
- modulo edometrico: E_{ed} =4÷7 MPa

ORIZZONTE 4: TERRENI PREVALENTEMENTE ARGILLOSI

Comportamento: granulare

Parametri geotecnici:

- peso specifico γ = 18.5 kN/m^3
- coesione non drenata: Cu =48÷108 KPa
- coesione efficace: c'= 11.0÷11.5 KPa
- angolo di attrito interno: ϕ' =21÷23°
- modulo edometrico: E_{ed} =3÷6 MPa

ORIZZONTE 5: TERRENI PREVALENTEMENTE ORGANICI

Comportamento: granulare

Parametri geotecnici:

- peso specifico γ = 18.0 kN/m^3
- coesione non drenata: Cu =29÷42 KPa
- coesione efficace: c'= 10.8÷11.0 KPa
- angolo di attrito interno: ϕ' =19÷20°
- modulo edometrico: E_{ed} =2÷3 MPa

7.2.2. Terreni di fondazione

ORIZZONTE 6: DEPOSITI PREVALENTEMENTE ORGANICI

Comportamento: granulare

Parametri geotecnici:

- peso specifico γ = 18.0 kN/m^3
- coesione non drenata: Cu =31÷44 KPa
- coesione efficace: c'= 11.6÷11.7 KPa
- angolo di attrito interno: ϕ' =19÷20°
- modulo edometrico: E_{ed} =3÷4 MPa

ORIZZONTE 7: DEPOSITI PREVALENTEMENTE ARGILLOSI

Comportamento: granulare

Parametri geotecnici:

- peso specifico γ = 18.5 kN/m^3
- coesione non drenata: Cu = 50÷93 KPa
- coesione efficace: c'= 11.2÷11.5 KPa
- angolo di attrito interno: ϕ' =21÷23°
- modulo edometrico: E_{ed} = 3÷6 MPa

ORIZZONTE 8: DEPOSITI PREVALENTEMENTE ARGILLOSO-LIMOSI

Comportamento: granulare

Parametri geotecnici:

- peso specifico γ = 19.5 kN/m^3
- coesione non drenata: Cu = 58÷122 KPa
- coesione efficace: c'= 11.0÷11.5 KPa
- angolo di attrito interno: ϕ' =21÷24°
- modulo edometrico: E_{ed} = 4÷6 MPa

ORIZZONTE 9: DEPOSITI PREVALENTEMENTE SABBIOSO-LIMOSI

Comportamento: granulare

Parametri geotecnici:

- peso specifico γ = 20.5 kN/m^3
- angolo di attrito interno: ϕ' =28÷30°
- modulo elastico: E =6÷12 MPa

ORIZZONTE 10: DEPOSITI PREVALENTEMENTE SABBIOSI

Comportamento: granulare

Parametri geotecnici:

- peso specifico γ = 21.0 kN/m^3
- angolo di attrito interno: ϕ' =29÷33°
- modulo elastico: E =9÷20 MPa

ALLEGATO 1 - Certificati di prova delle indagini geognostiche 2016

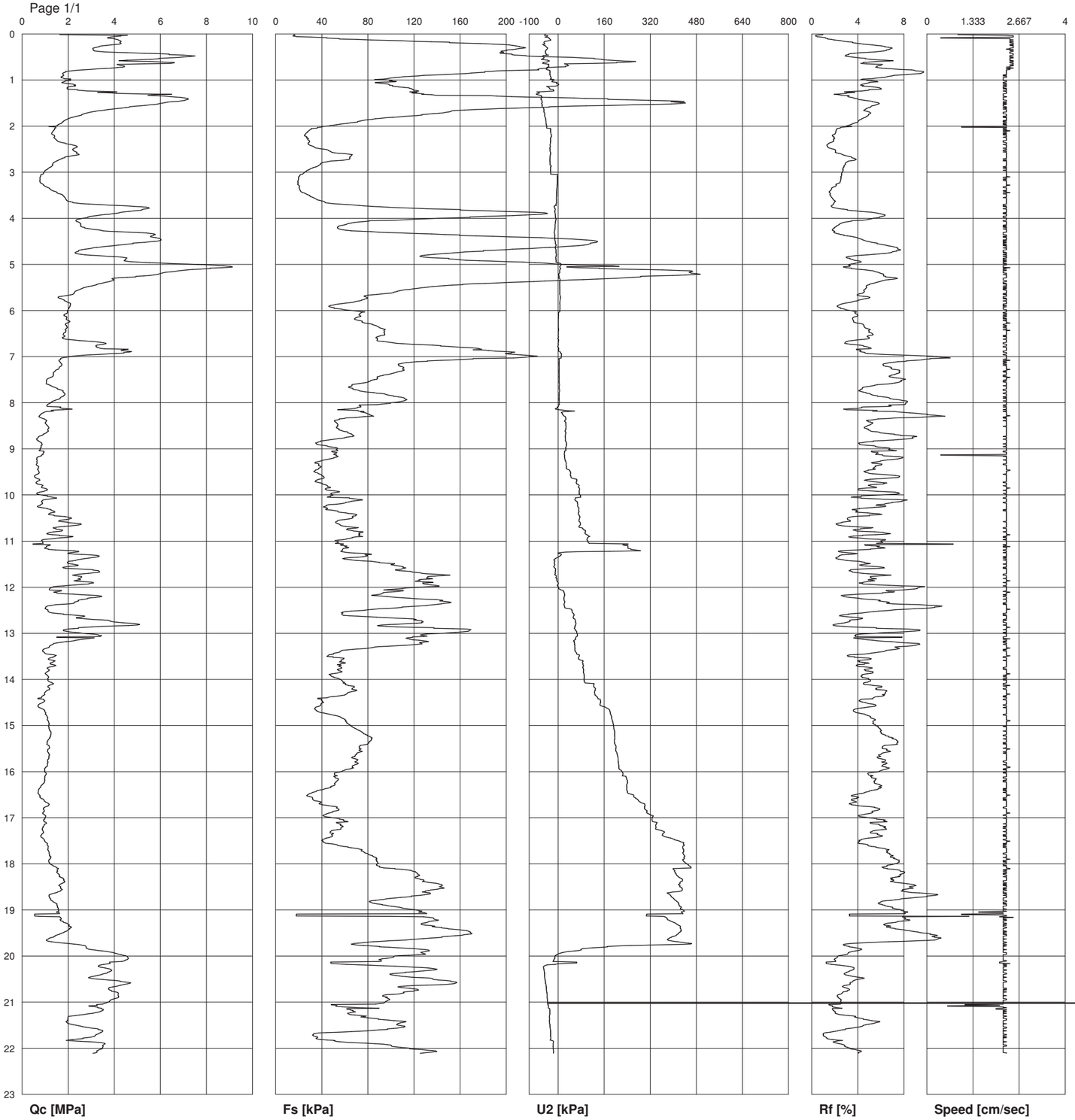
Codice	Tipo	Sponda	Profondita	Ubicazione
D_CPTU_16	CPTU	D	20	sommità
D_CPTU_17	CPTU	D	20	sommità
D_CPTU_18	CPTU	D	15	piede est.
D_CPTU_19	CPTU	D	20	sommità
D_CPTU_20	CPTU	D	20	sommità
D_CPTU_21	CPTU	D	15	piede int.
D_CPTU_22	CPTU	D	23	sommità
D_CPTU_23	CPTU	D	15	piede int.
D_CPTU_24	CPTU	D	15	piede est.
D_CPTU_25	CPTU	D	15	piede est.
D_CPTU_26	CPTU	D	20	sommità
D_CPTU_27	CPTU	D	15	piede int.
D_CPTU_28	CPTU	D	20	sommità
D_CPTU_29	CPTU	D	20	sommità
D_CPTU_30	CPTU	D	15	piede int.
D_CPTU_31	CPTU	D	20	sommità
D_CPTU_32	CPTU	D	20	sommità
D_CPTU_33	CPTU	D	15	piede est.
D_CPTU_34	CPTU	D	20	sommità
D_CPTU_35	CPTU	D	20	sommità
D_CPTU_36	CPTU	D	15	piede est.
D_CPTU_37	CPTU	D	20	sommità
D_CPTU_38	CPTU	D	20	sommità
D_CPTU_39	CPTU	D	15	piede int.
D_CPTU_40	CPTU	D	20	sommità
D_CPTU_41	CPTU	D	20	sommità
D_CPTU_42	CPTU	D	15	piede est.
D_CPTU_43	CPTU	D	20	sommità
D_CPTU_44	CPTU	D	20	sommità
D_CPTU_45	CPTU	D	15	piede est.
D_CPTU_46	CPTU	D	20	sommità
D_CPTU_47	CPTU	D	20	sommità
D_CPTU_48	CPTU	D	20	sommità
D_CPTU_49	CPTU	D	20	sommità
D_CPTU_50	CPTU	D	15	piede est.
D_CPTU_51	CPTU	D	20	sommità
D_CPTU_52	CPTU	D	20	sommità
D_CPTU_53	CPTU	D	15	piede est.
D_CPTU_54	CPTU	D	20	sommità
D_CPTU_55	CPTU	D	20	sommità
D_CPTU_56	CPTU	D	15	piede est.
D_CPTU_57	CPTU	D	20	sommità
D_CPTU_58	CPTU	D	20	sommità
D_CPTU_59	CPTU	D	15	piede est.
D_CPTU_60	CPTU	D	20	sommità
D_CPTU_61	CPTU	D	20	sommità
D_CPTU_62	CPTU	D	20	sommità
D_CPTU_63	CPTU	D	20	sommità
D_CPTU_64	CPTU	D	15	piede est.
D_CPTU_65	CPTU	D	20	sommità

Codice	Tipo	Sponda	Profondita	Ubicazione
D_CPTU_66	CPTU	D	20	sommità
D_CPTU_67	CPTU	D	15	piede est.
D_CPTU_68	CPTU	D	20	sommità
D_SCPTU_3	SCPTU	D	30	piede est.
D_SCPTU_4	SCPTU	D	30	piede est.
D_S_4	SONDAGGIO	D	23	sommità
S_E_11	ESCAVATORE	S	4	golena demaniale
S_CPTU_20	CPTU	S	22	sommità
S_CPTU_21	CPTU	S	15	piede est.
S_CPTU_22	CPTU	S	15	piede est.
S_CPTU_23	CPTU	S	20	sommità
S_CPTU_24	CPTU	S	23	sommità
S_CPTU_25	CPTU	S	15	piede est.
S_CPTU_26	CPTU	S	15	piede est.
S_CPTU_27	CPTU	S	20	sommità
S_CPTU_28	CPTU	S	20	sommità
S_CPTU_29	CPTU	S	15	piede est.
S_CPTU_30	CPTU	S	23	sommità
S_CPTU_31	CPTU	S	15	piede est.
S_CPTU_32	CPTU	S	15	piede est.
S_CPTU_33	CPTU	S	20	sommità
S_CPTU_34	CPTU	S	20	sommità
S_CPTU_35	CPTU	S	20	sommità
S_CPTU_36	CPTU	S	20	sommità
S_CPTU_37	CPTU	S	15	piede est.
S_CPTU_38	CPTU	S	20	sommità
S_CPTU_39	CPTU	S	20	sommità
S_CPTU_40	CPTU	S	15	piede est.
S_CPTU_41	CPTU	S	20	sommità
S_CPTU_42	CPTU	S	20	sommità
S_CPTU_43	CPTU	S	20	sommità
S_CPTU_44	CPTU	S	20	sommità
S_CPTU_45	CPTU	S	15	piede est.
S_CPTU_46	CPTU	S	20	sommità
S_CPTU_47	CPTU	S	20	sommità
S_CPTU_48	CPTU	S	20	sommità
S_CPTU_49	CPTU	S	20	sommità
S_CPTU_50	CPTU	S	15	piede est.
S_CPTU_51	CPTU	S	20	sommità
S_CPTU_52	CPTU	S	20	sommità
S_CPTU_53	CPTU	S	15	piede est.
S_CPTU_54	CPTU	S	20	sommità
S_CPTU_55	CPTU	S	20	sommità
S_CPTU_56	CPTU	S	15	piede est.
S_CPTU_57	CPTU	S	20	sommità
S_CPTU_58	CPTU	S	20	sommità
S_CPTU_59	CPTU	S	15	piede est.
S_CPTU_60	CPTU	S	20	sommità
S_CPTU_61	CPTU	S	20	sommità
S_CPTU_62	CPTU	S	15	piede est.

Codice	Tipo	Sponda	Profondita	Ubicazione
S_CPTU_63	CPTU	S	20	sommità
S_CPTU_64	CPTU	S	20	sommità
S_CPTU_65	CPTU	S	20	sommità
S_CPTU_66	CPTU	S	20	sommità
S_CPTU_67	CPTU	S	20	sommità
S_CPTU_68	CPTU	S	20	sommità
S_CPTU_69	CPTU	S	15	piede est.
S_CPTU_70	CPTU	S	20	sommità
S_CPTU_71	CPTU	S	20	sommità
S_CPTU_72	CPTU	S	20	sommità
S_SCPTU_3	SCPTU	S	30	piede est.
S_SCPTU_4	SCPTU	S	30	piede est.
S_SCPTU_5	SCPTU	S	30	piede est.
S_SCPTU_6	SCPTU	S	30	piede est.
S_SCPTU_7	SCPTU	S	30	piede est.
S_SCPTU_8	SCPTU	S	30	piede est.
S_S_1	SONDAGGIO	S	22	sommità
S_S_2	SONDAGGIO	S	20	sommità
S_S_7	SONDAGGIO	S	22	sommità
S_S_8	SONDAGGIO	S	24	sommità

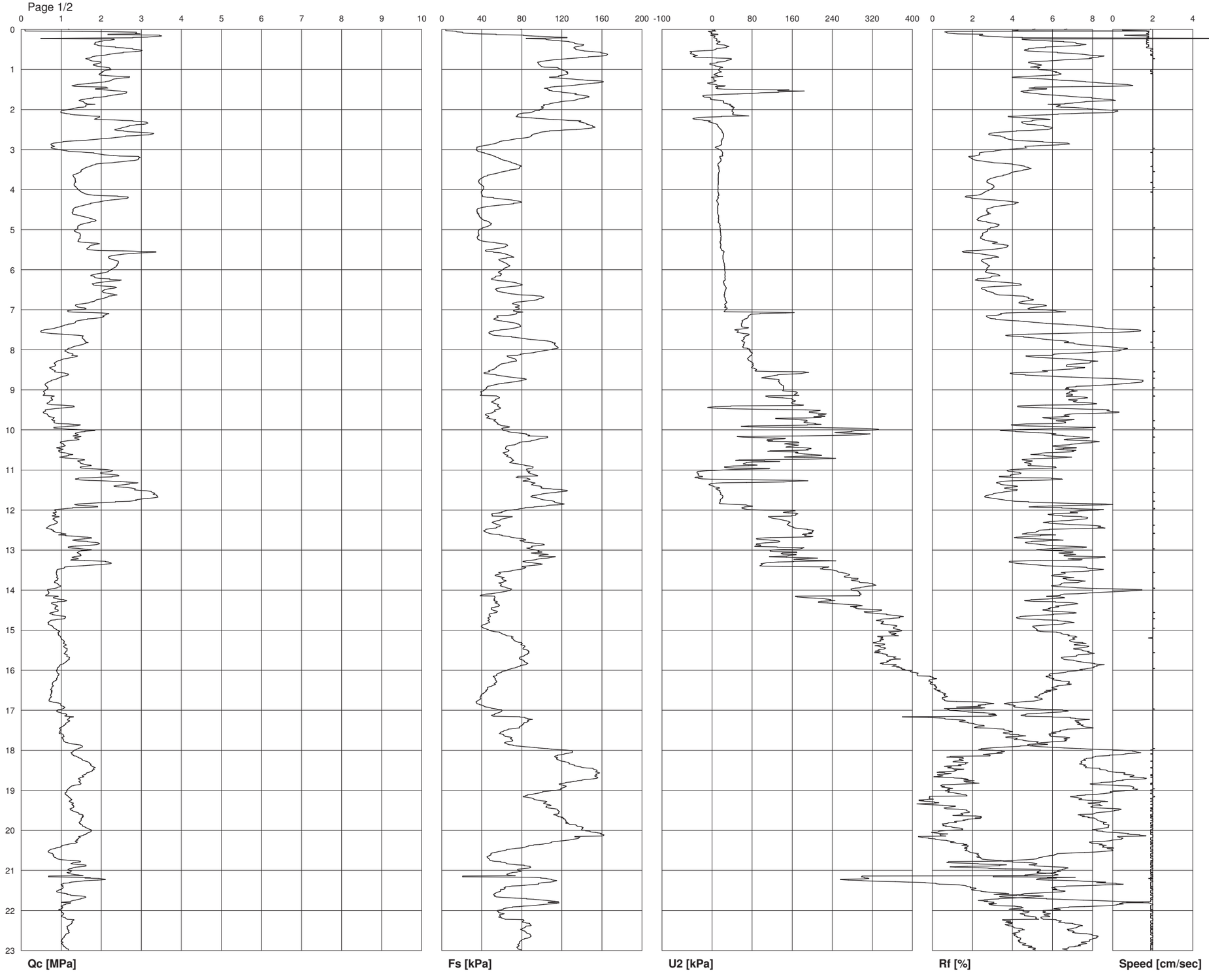
Prove di permeabilità

Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: D CPTU_16 Date: 03/05/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0

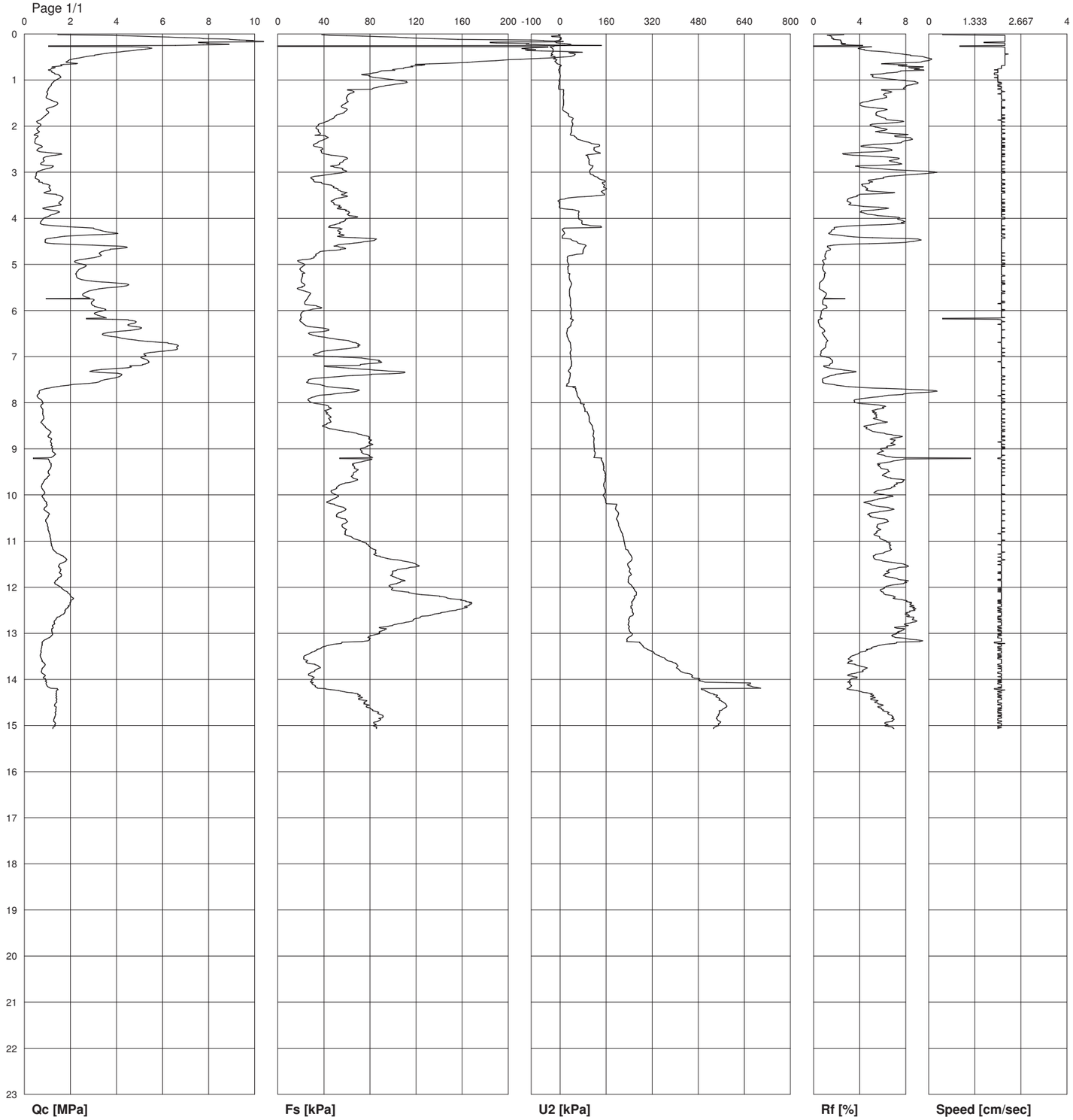


TGSW03 for Pagani Geotechnical Equipment acquisition systems

Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: D CPTU_17 Date: 28/04/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0

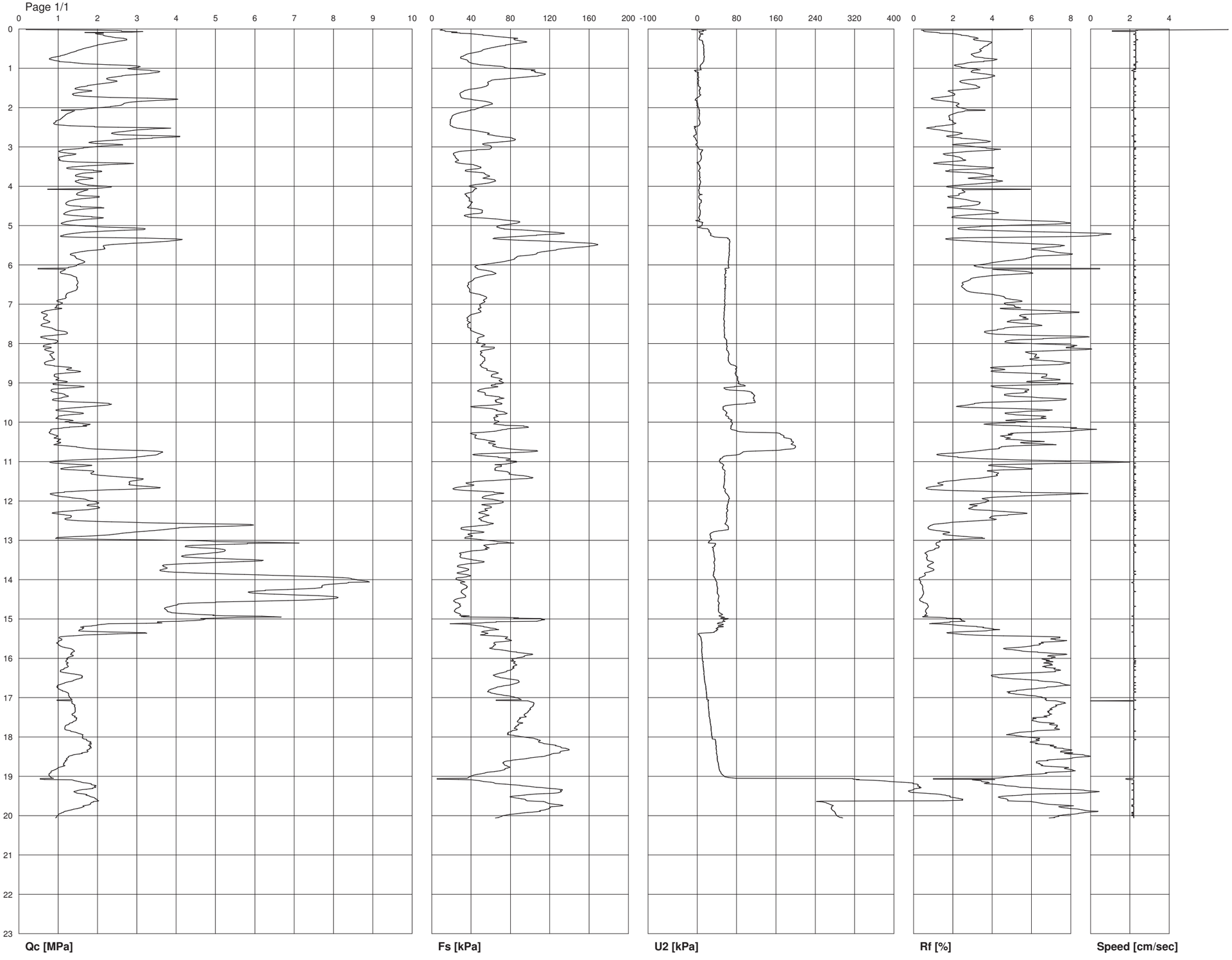


Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: D CPTU_18 Date: 28/04/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0

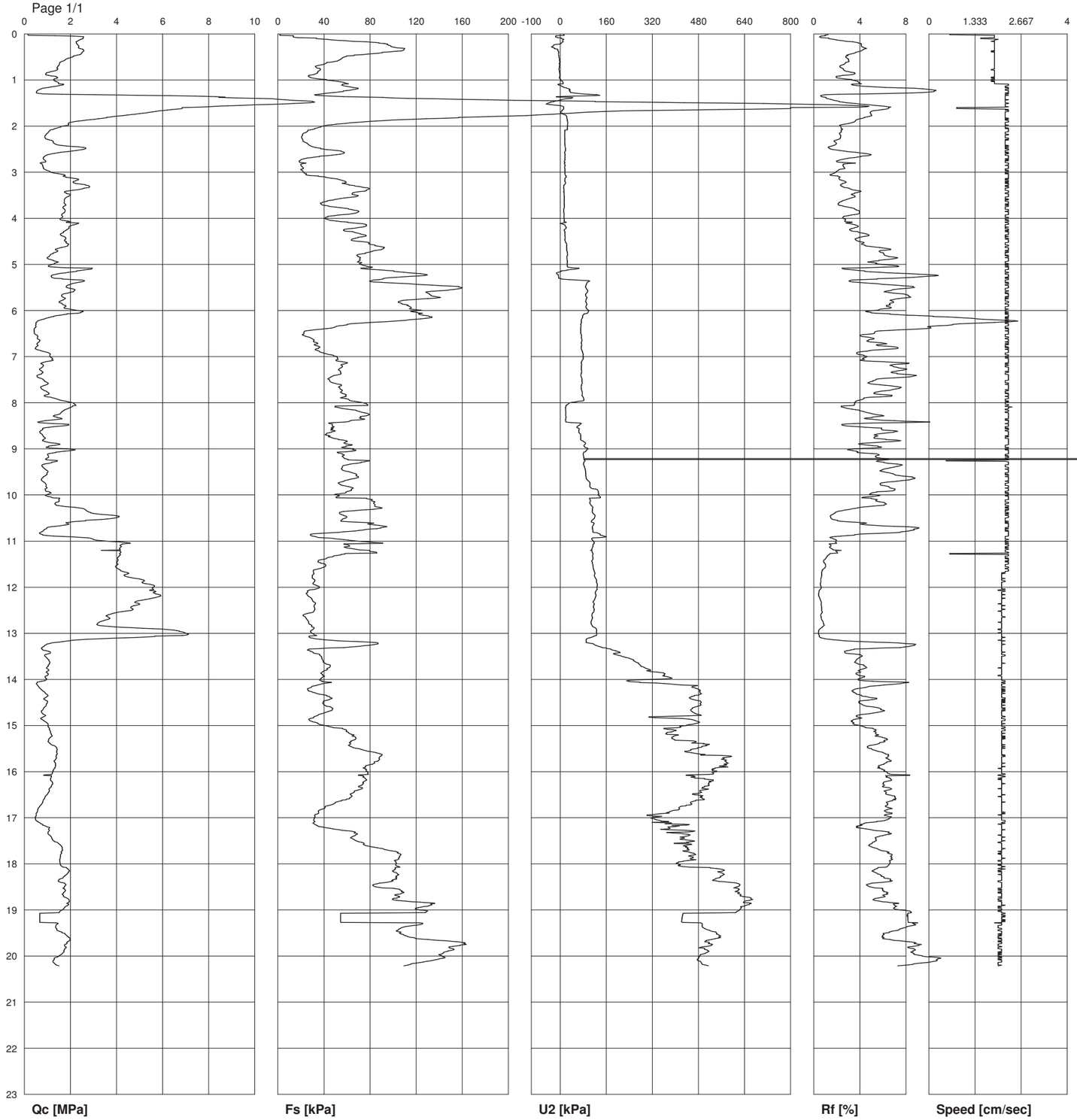


TGSW03 for Pagani Geotechnical Equipment acquisition systems

Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.		Commissioner: AIPO
Site: MODENA Locality:	Test Location: D CPTU_19 Date: 27/04/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0

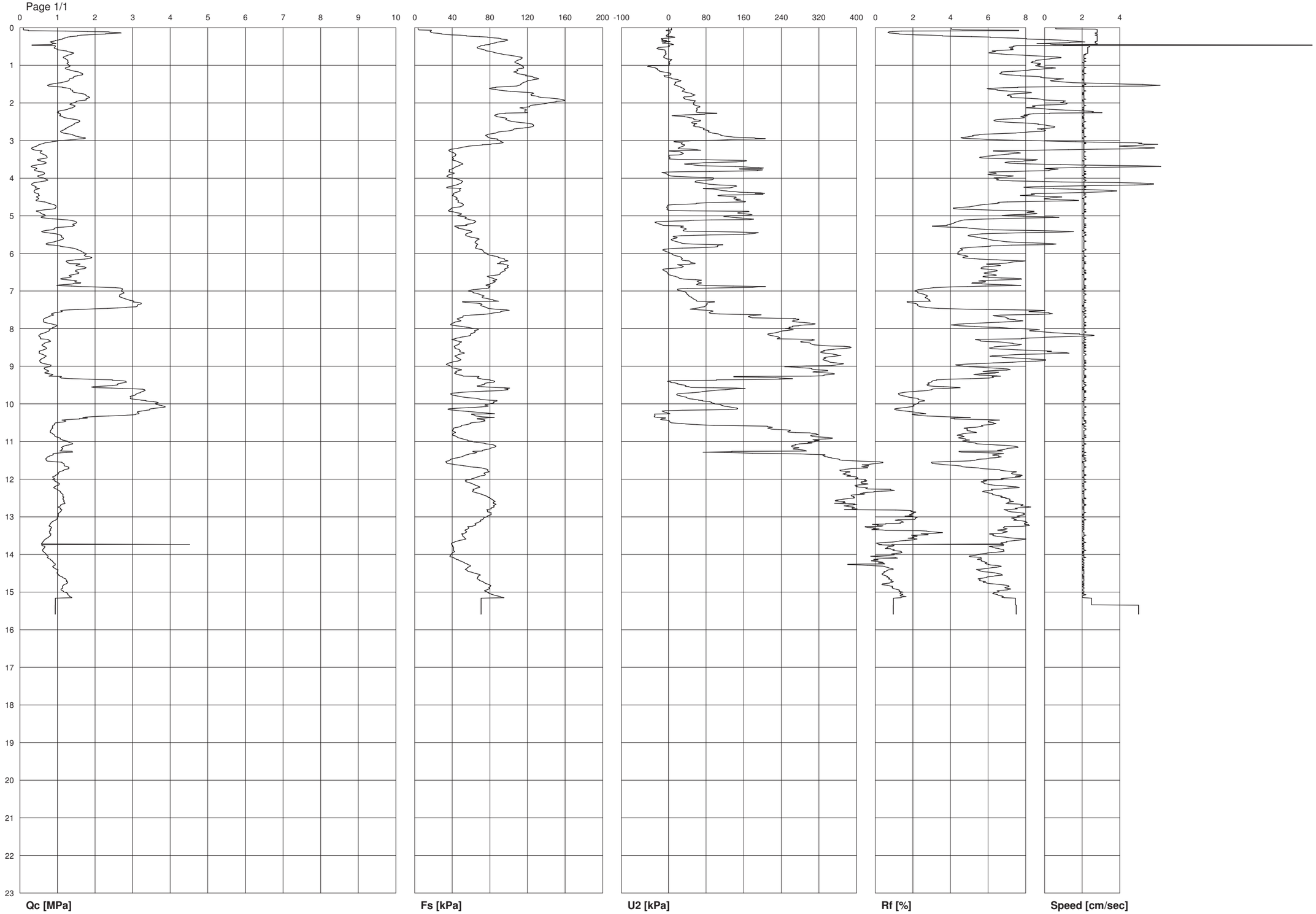


Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: D CPTU_20 Date: 27/04/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0

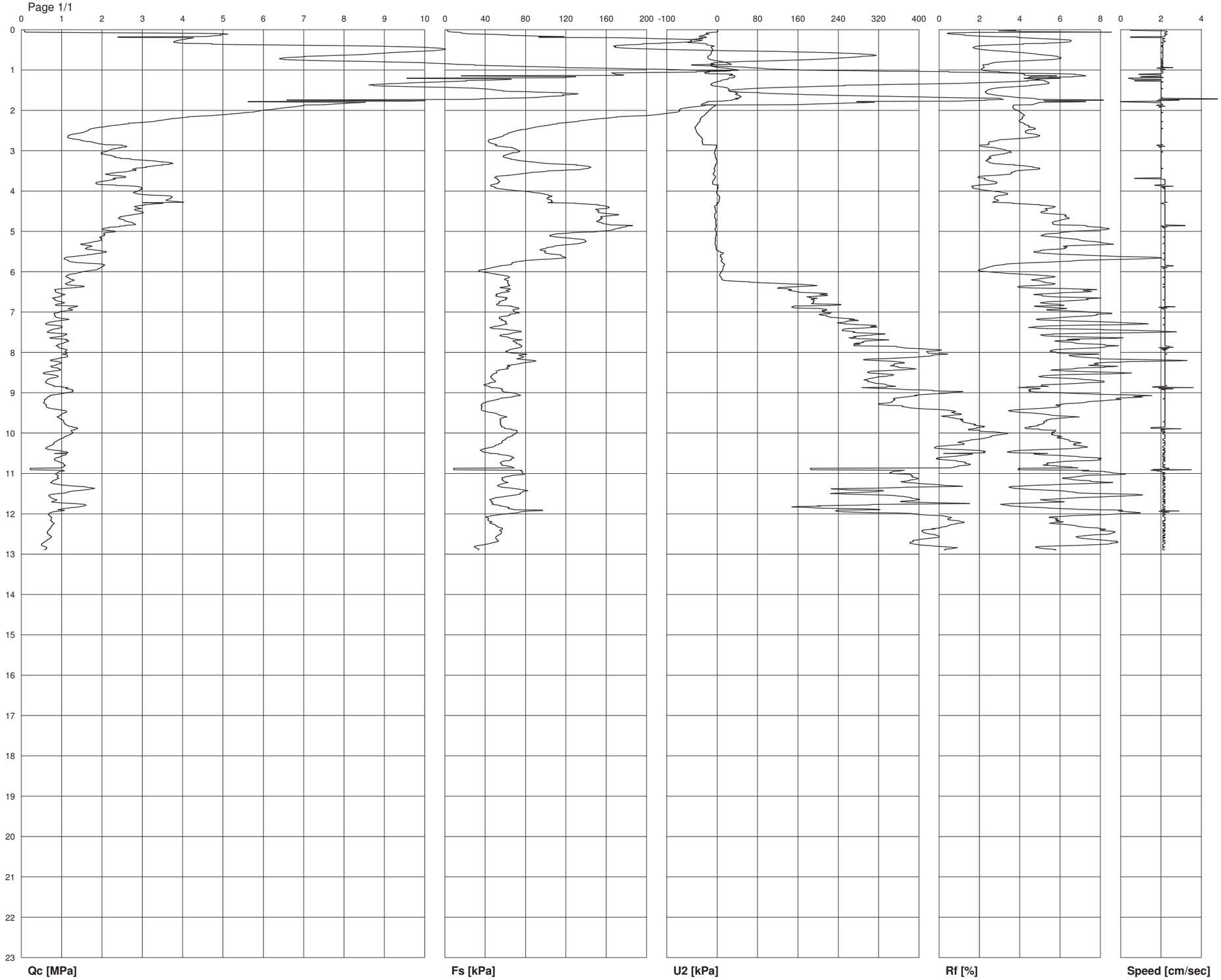


TGSW03 for Pagani Geotechnical Equipment acquisition systems

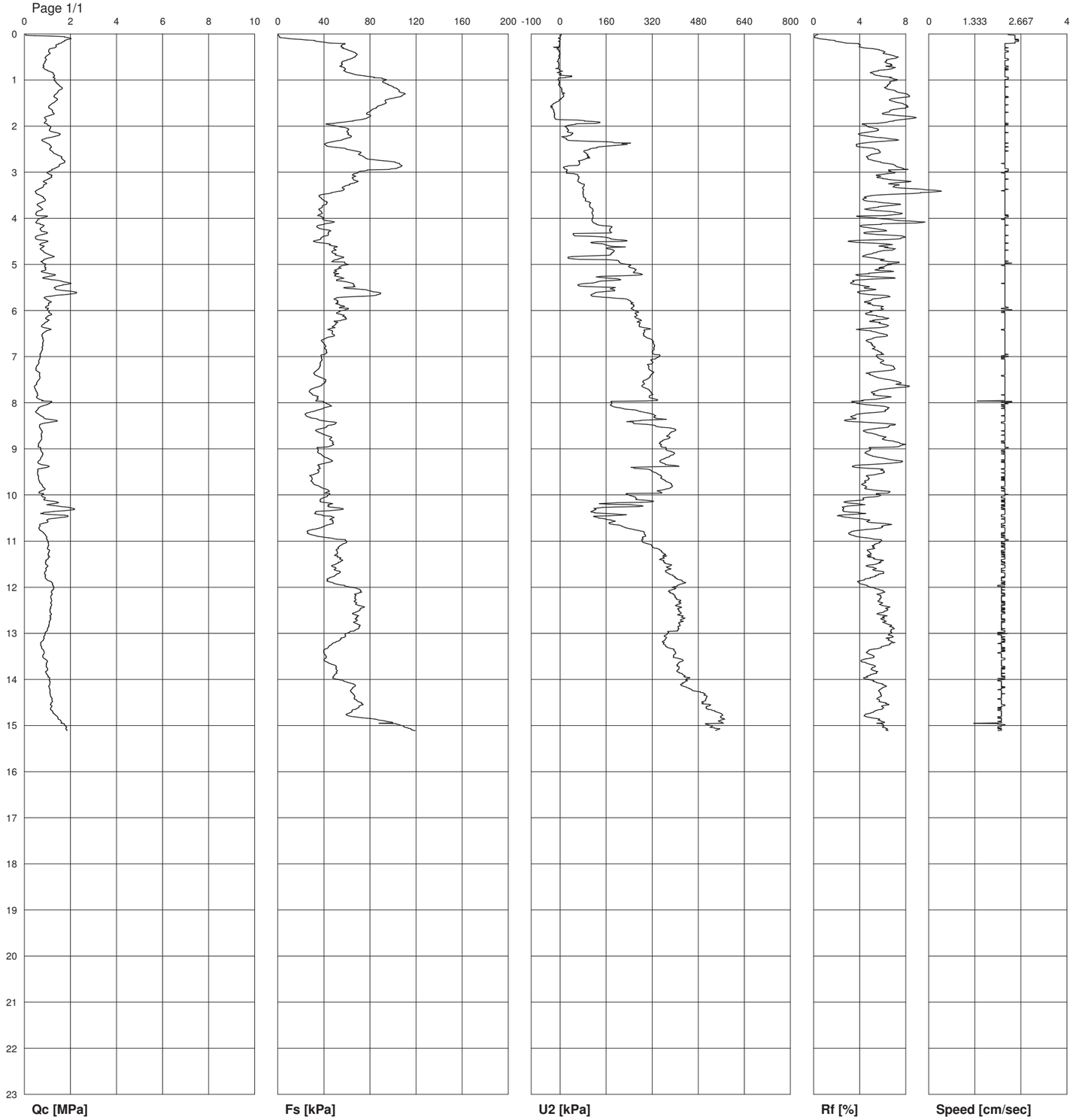
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: D CPTU_21 Date: 22/04/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.		Commissioner: AIPO
Site: MODENA Locality:	Test Location: D CPTU_22 Date: 22/04/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0

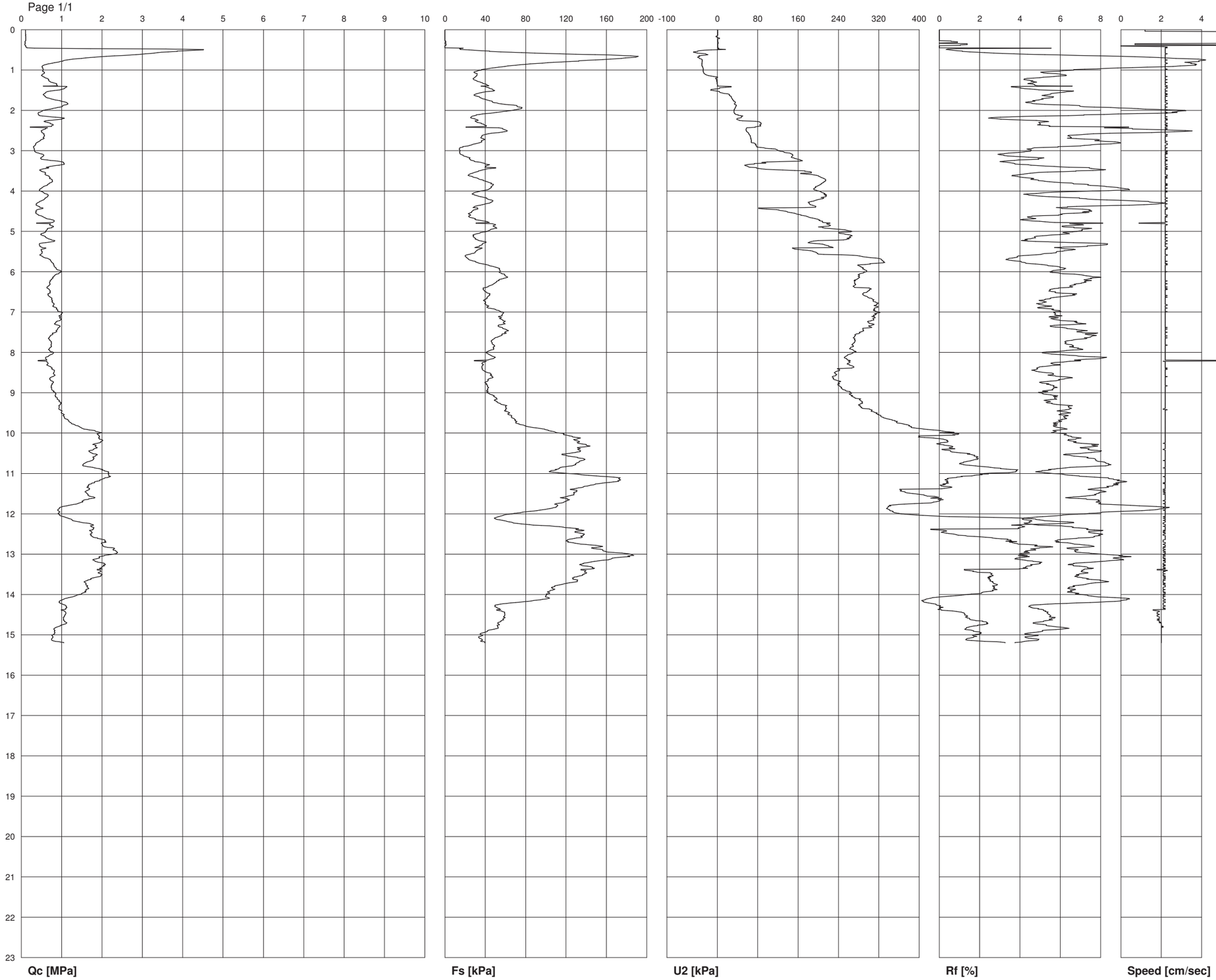


Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: D CPTU_23 Date: 20/04/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0

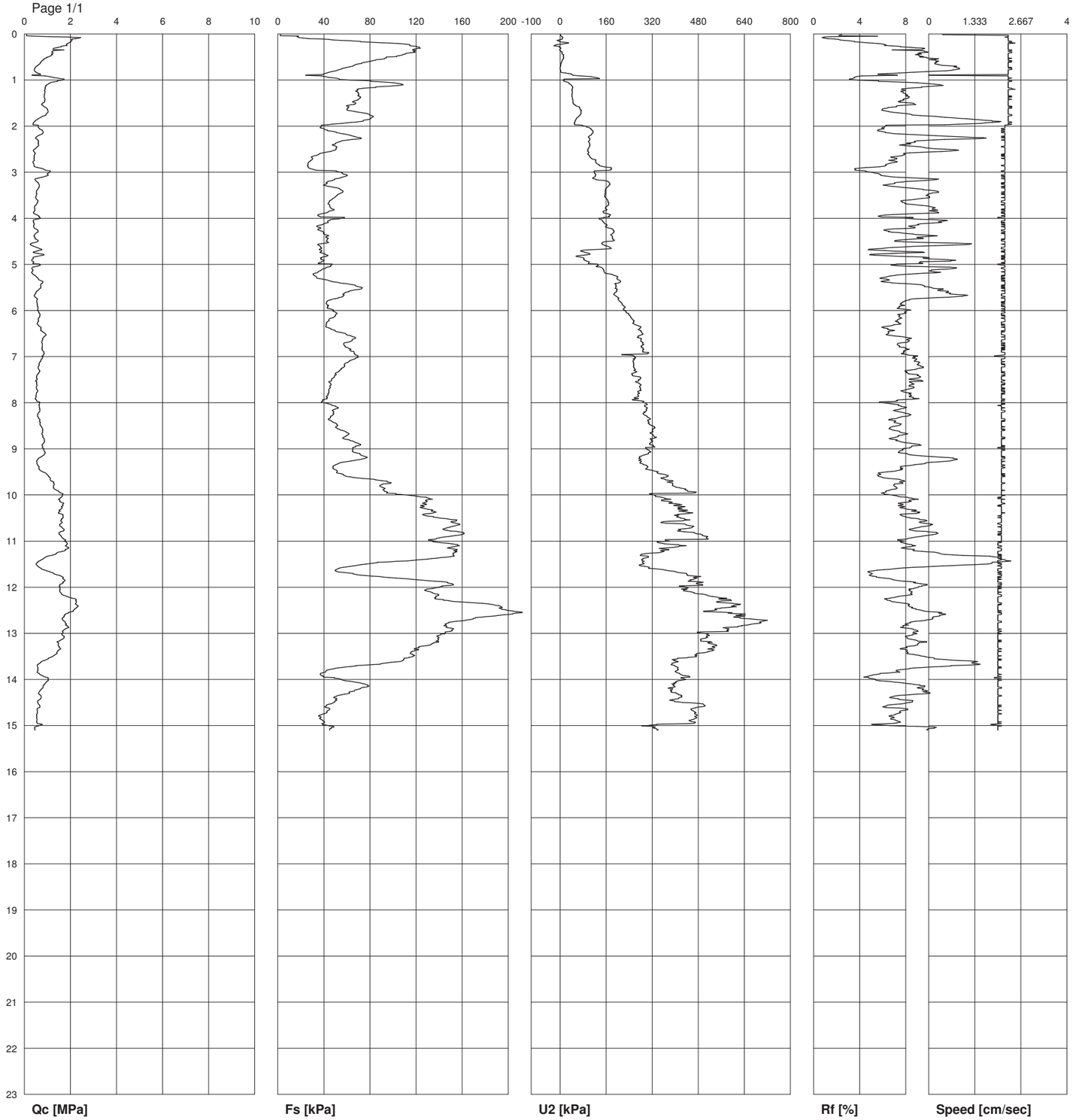


TGSW03 for Pagani Geotechnical Equipment acquisition systems

Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: D CPTU_24 Date: 21/04/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0

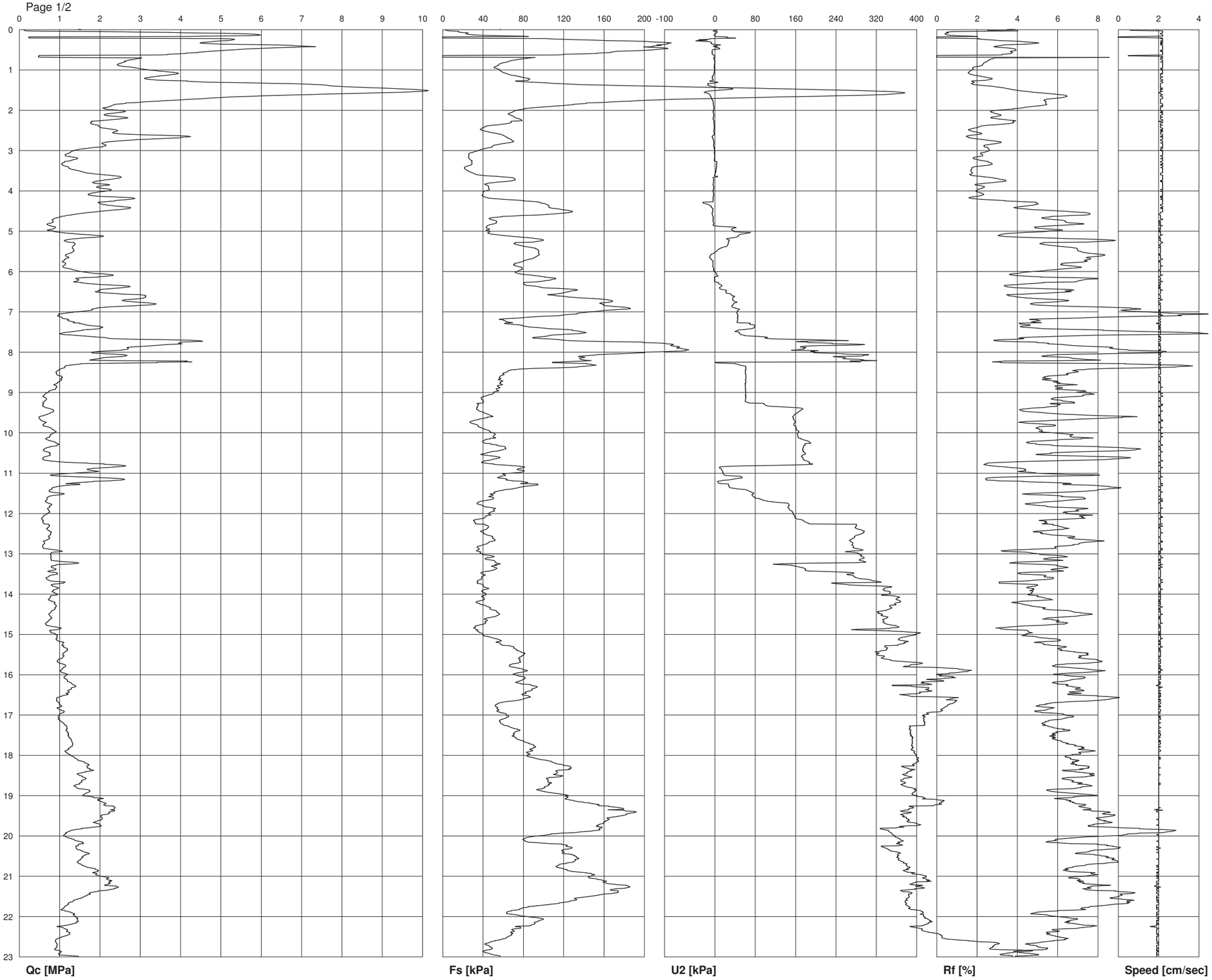


Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: D CPTU_25 Date: 21/04/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0

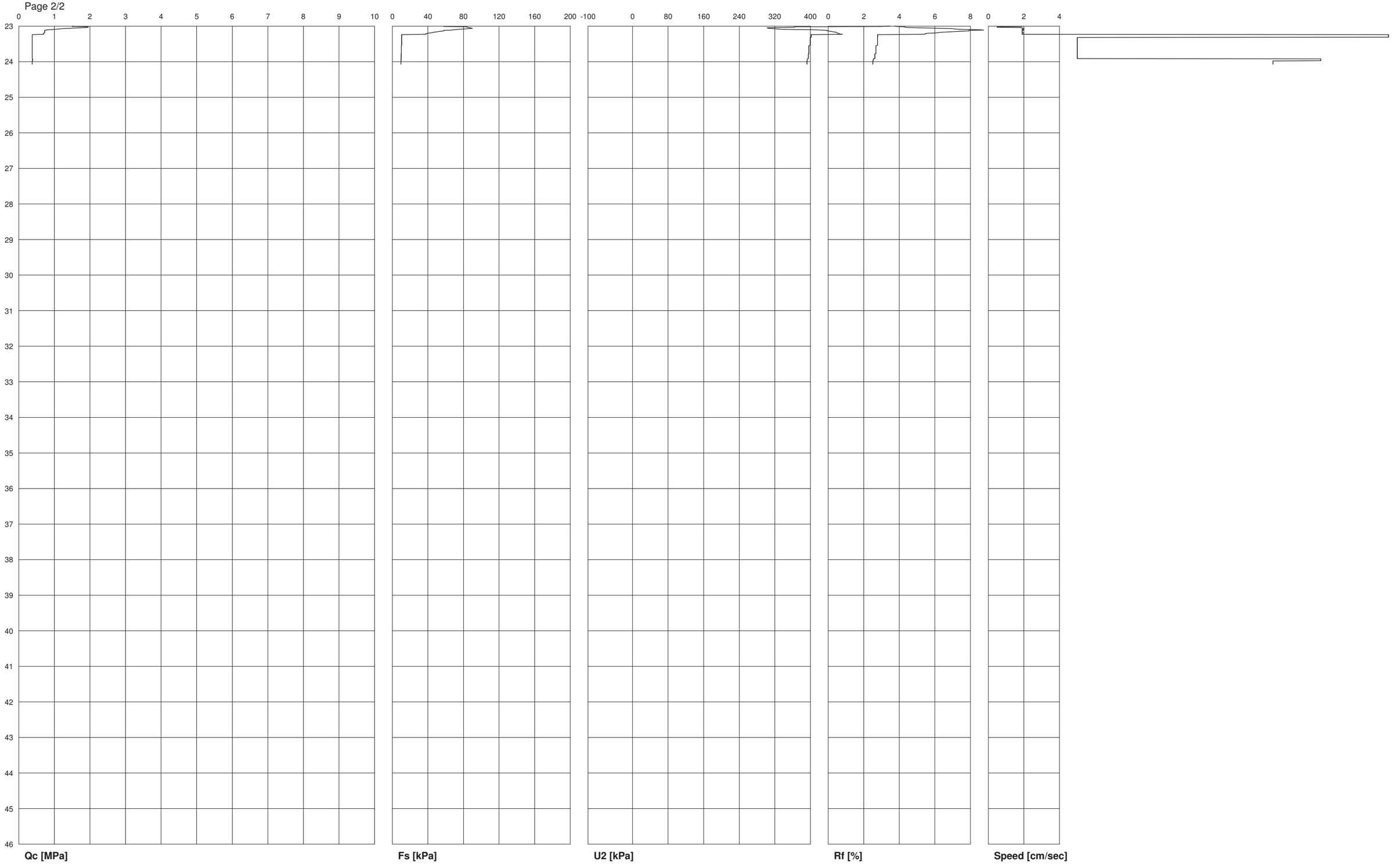


TGSW03 for Pagani Geotechnical Equipment acquisition systems

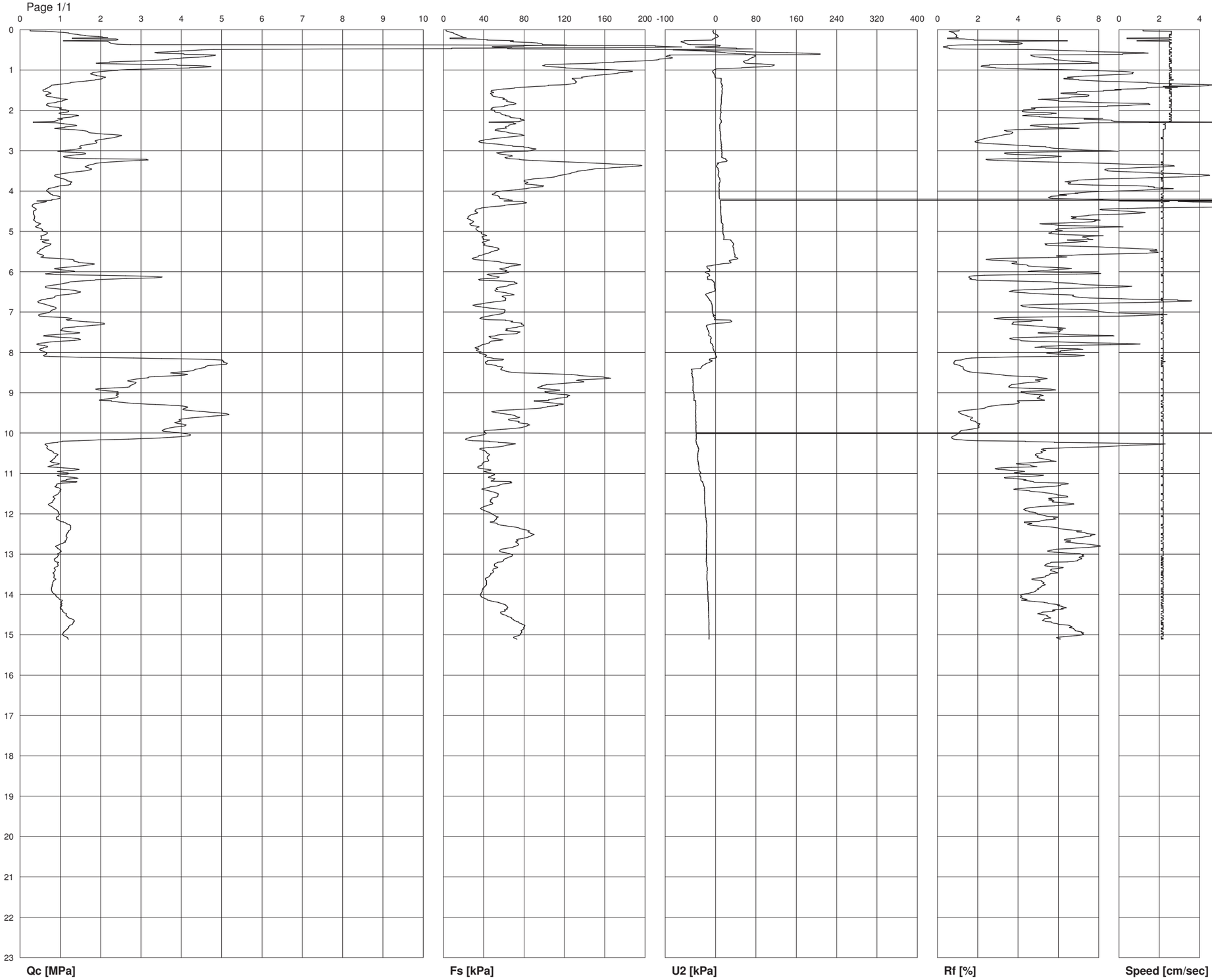
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: D CPTU_26 Date: 22/04/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



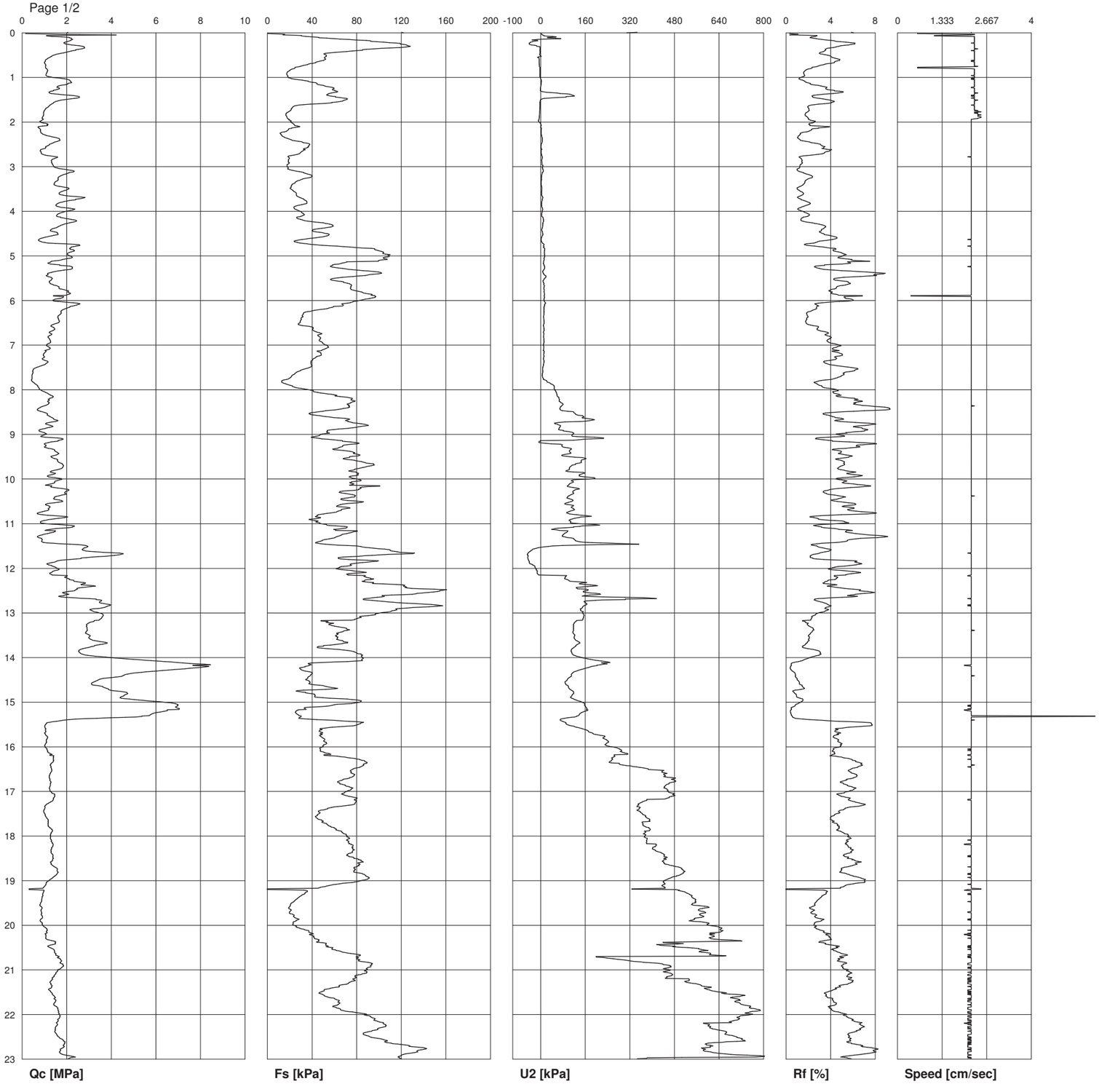
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: D CPTU_26 Date: 22/04/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



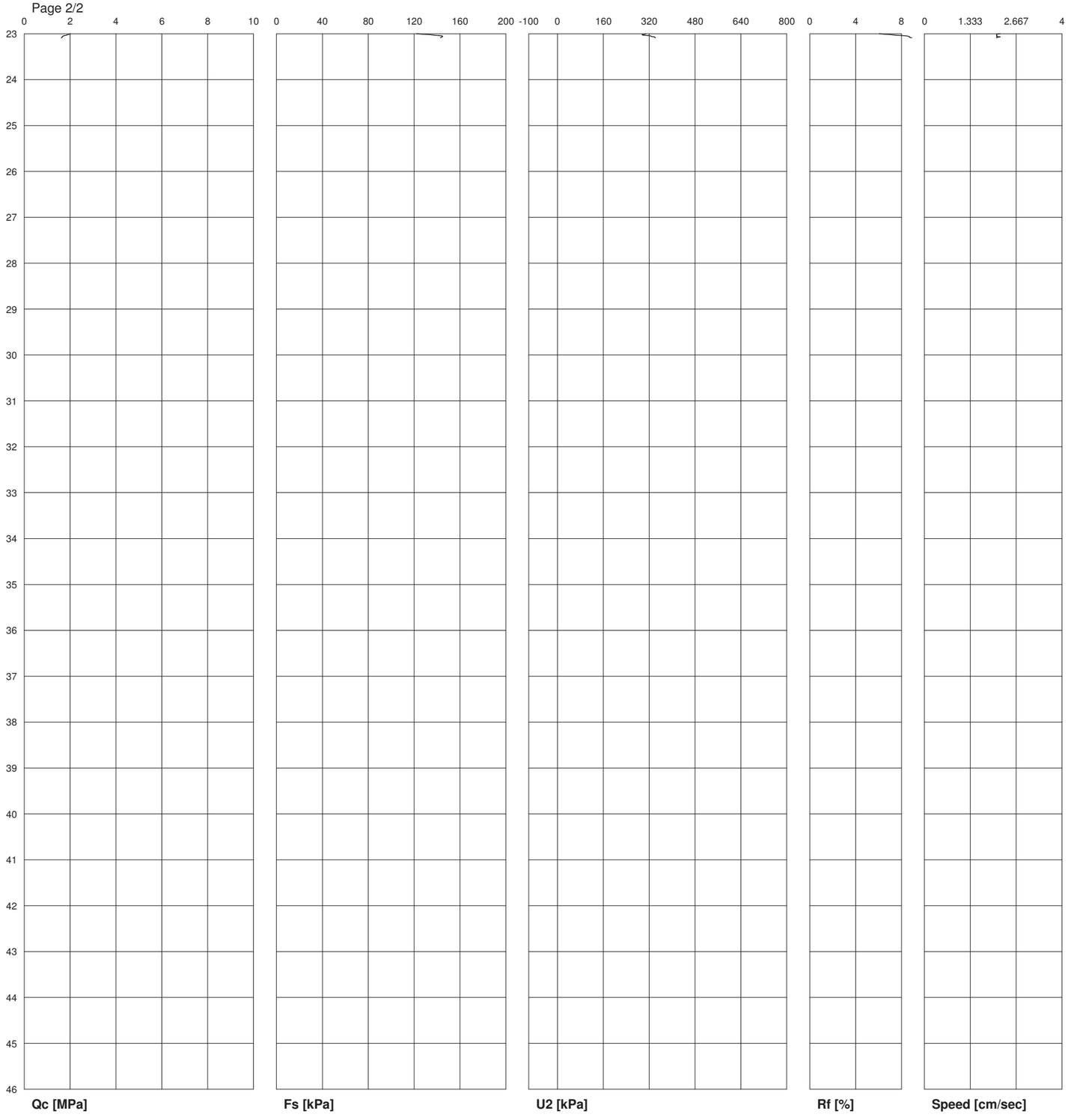
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.		Commissioner: AIPO
Site: MODENA Locality:	Test Location: D CPTU_27 Date: 26/04/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



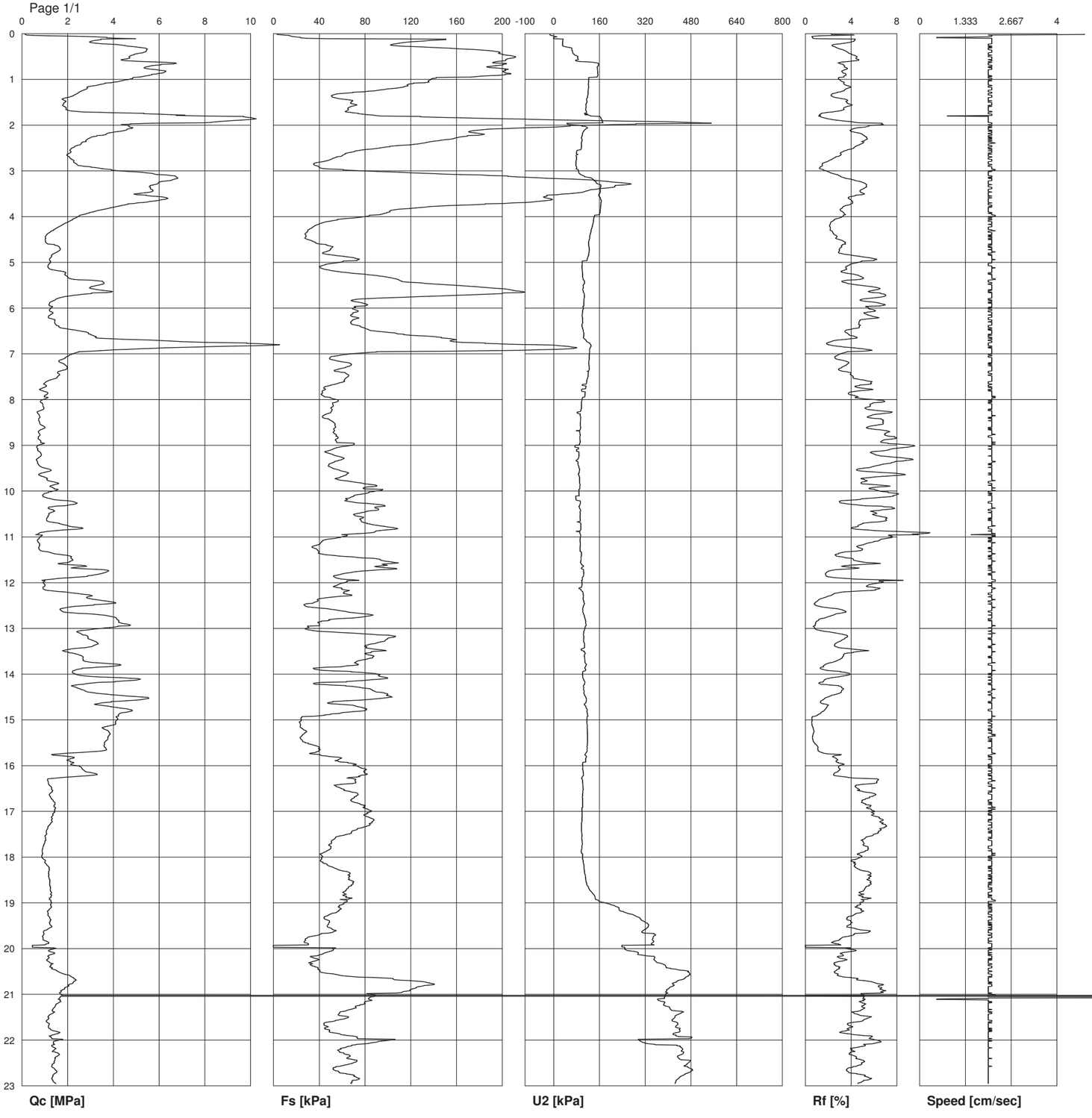
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: D CPTU_28 Date: 26/04/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: D CPTU_28 Date: 26/04/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0

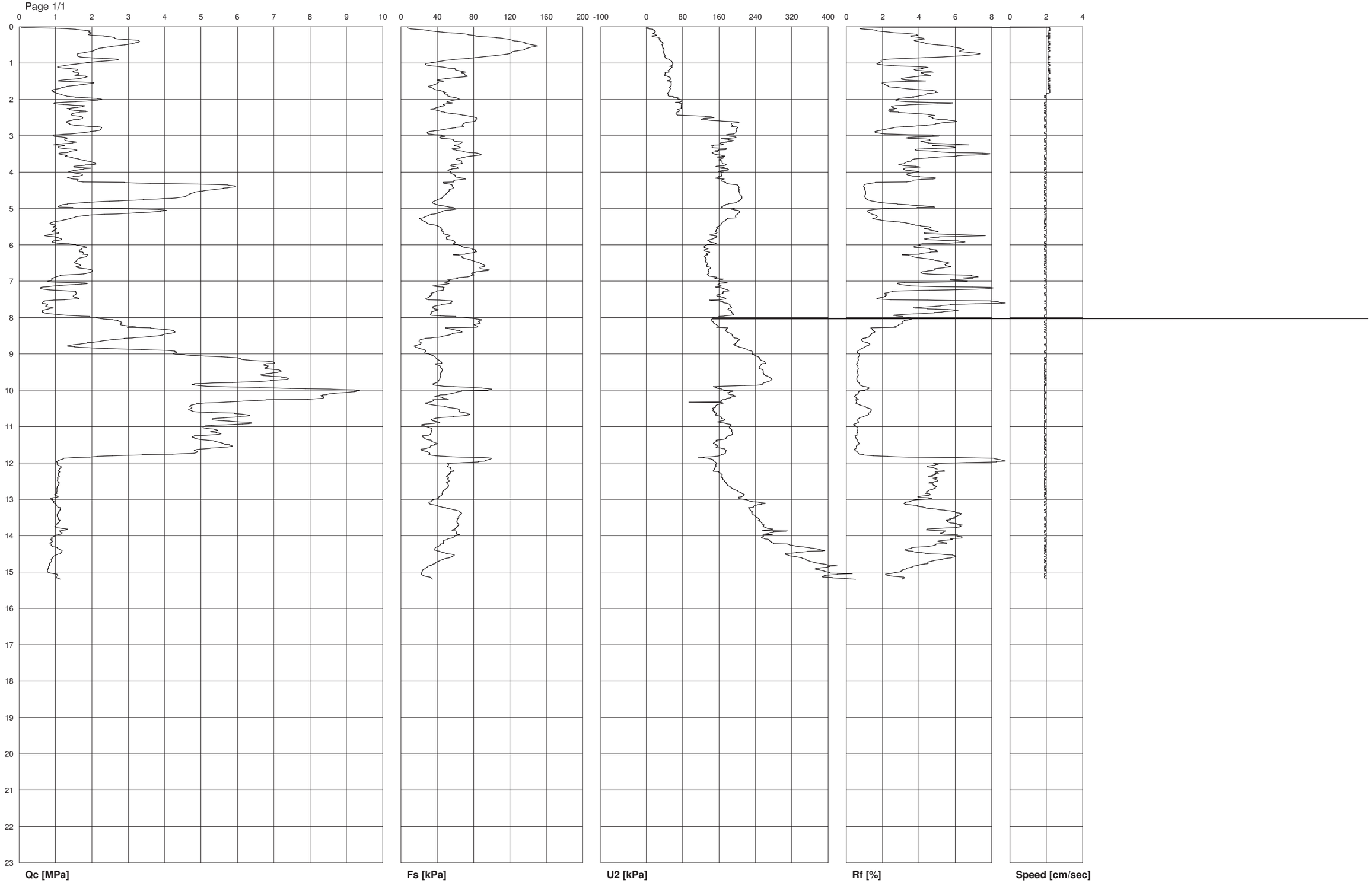


Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: D CPTU_29 Date: 09/05/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



TGSW03 for Pagani Geotechnical Equipment acquisition systems

Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: D CPTU_30 Date: 10/05/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0

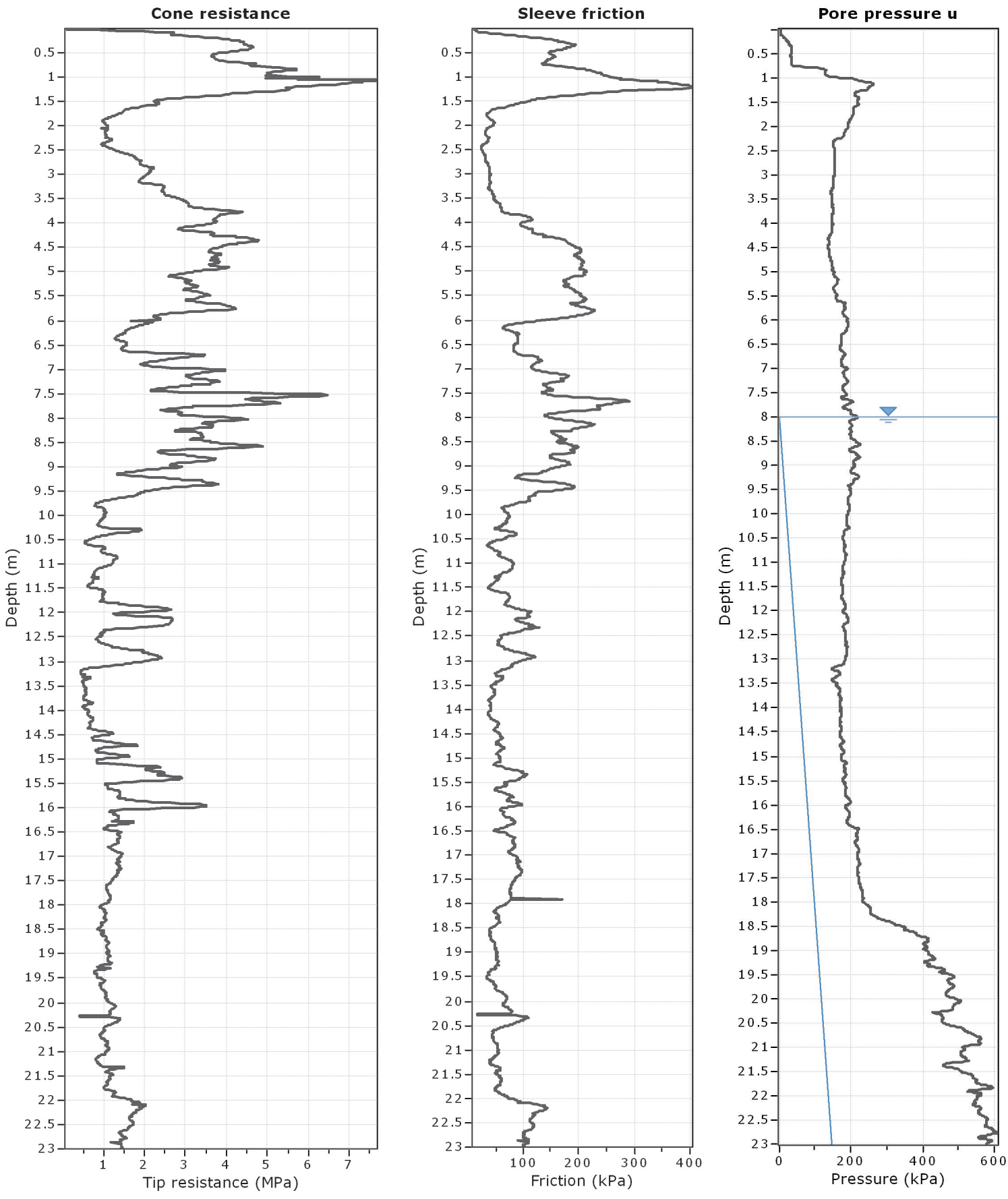


TGSW03 for Pagani Geotechnical Equipment acquisition systems

Engeo srl
via Adorni, 2
43121 Parma
www.engeo.it

Project: **AIPo - Indagini Secchia 2016**
Location: **Fiume Secchia - Modena**

CPT: D_CPTU_31
Total depth: 23.00 m, Date: 12/05/2016

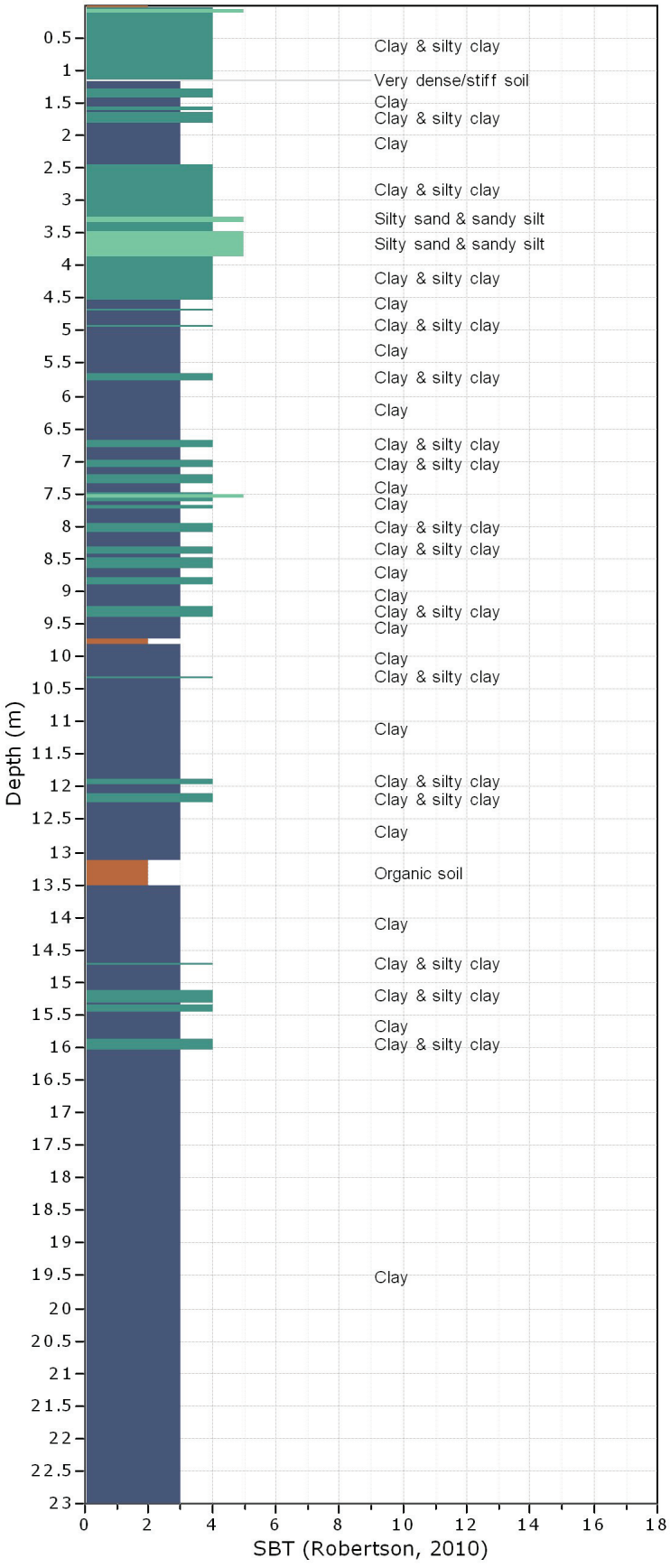


Engeo srl
via Adorni, 2
43121 Parma
www.engeo.it

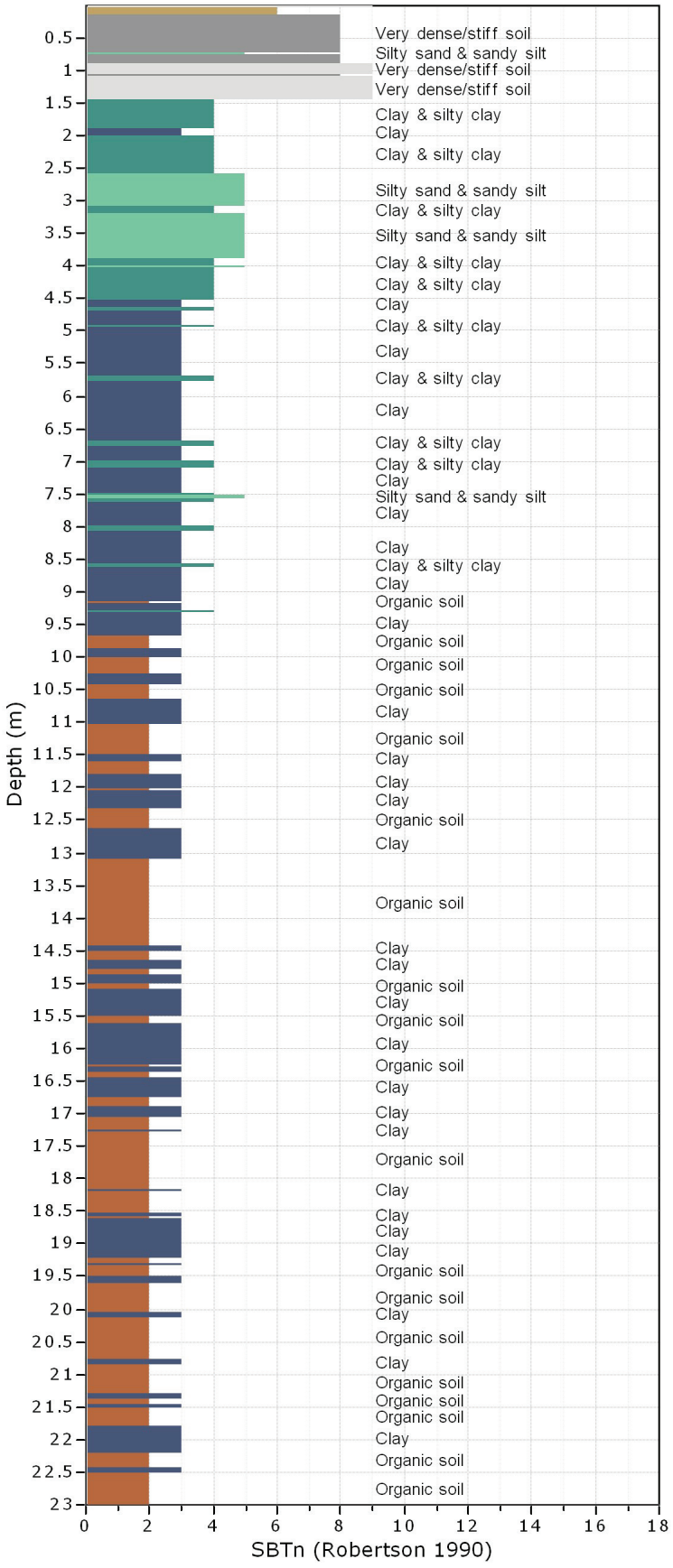
Project: **AIPo - Indagini Secchia 2016**
Location: **Fiume Secchia - Modena**

CPT: D_CPTU_31
Total depth: 23.00 m, Date: 12/05/2016

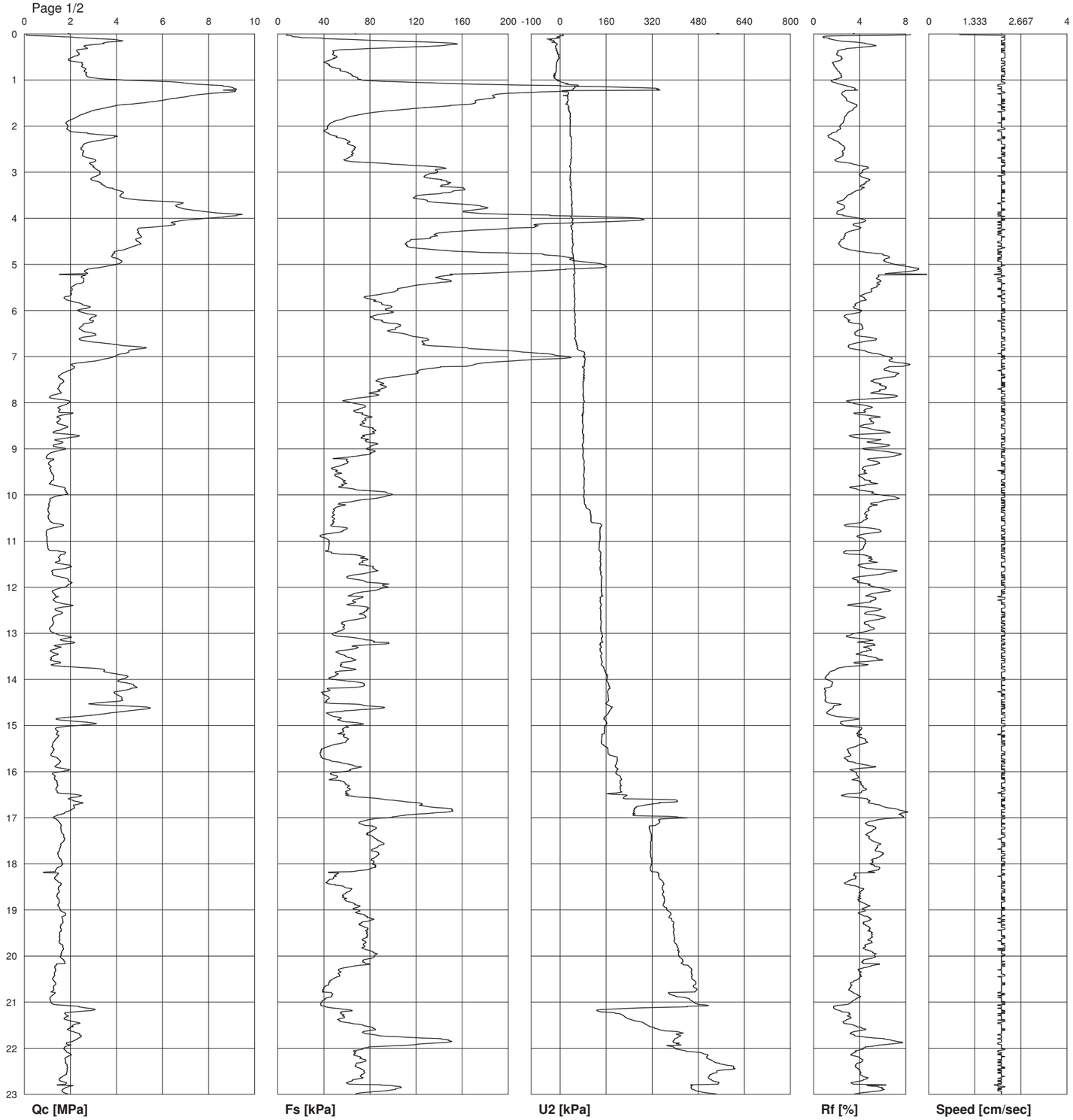
Soil Behaviour Type



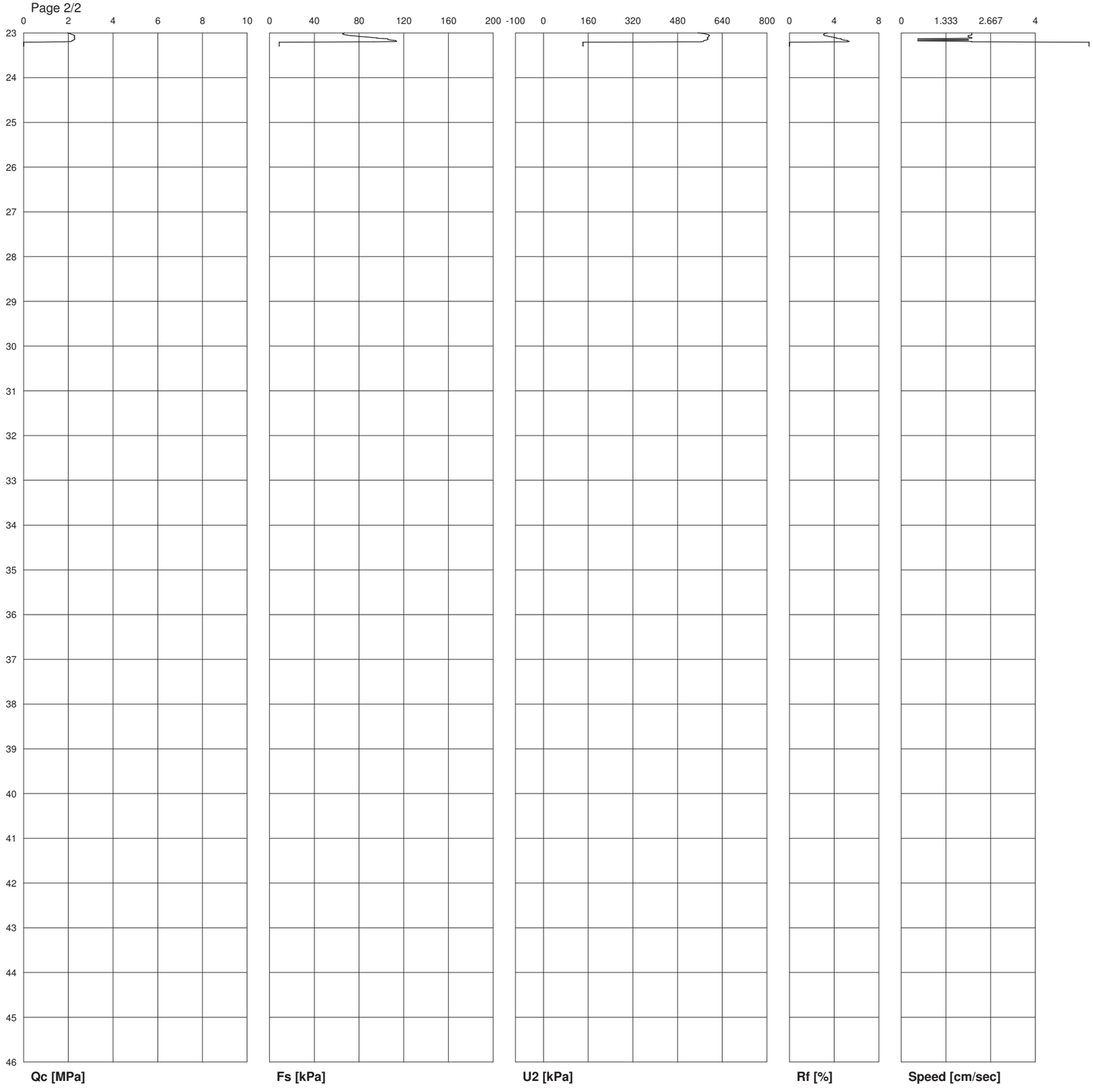
Norm. Soil Behaviour Type



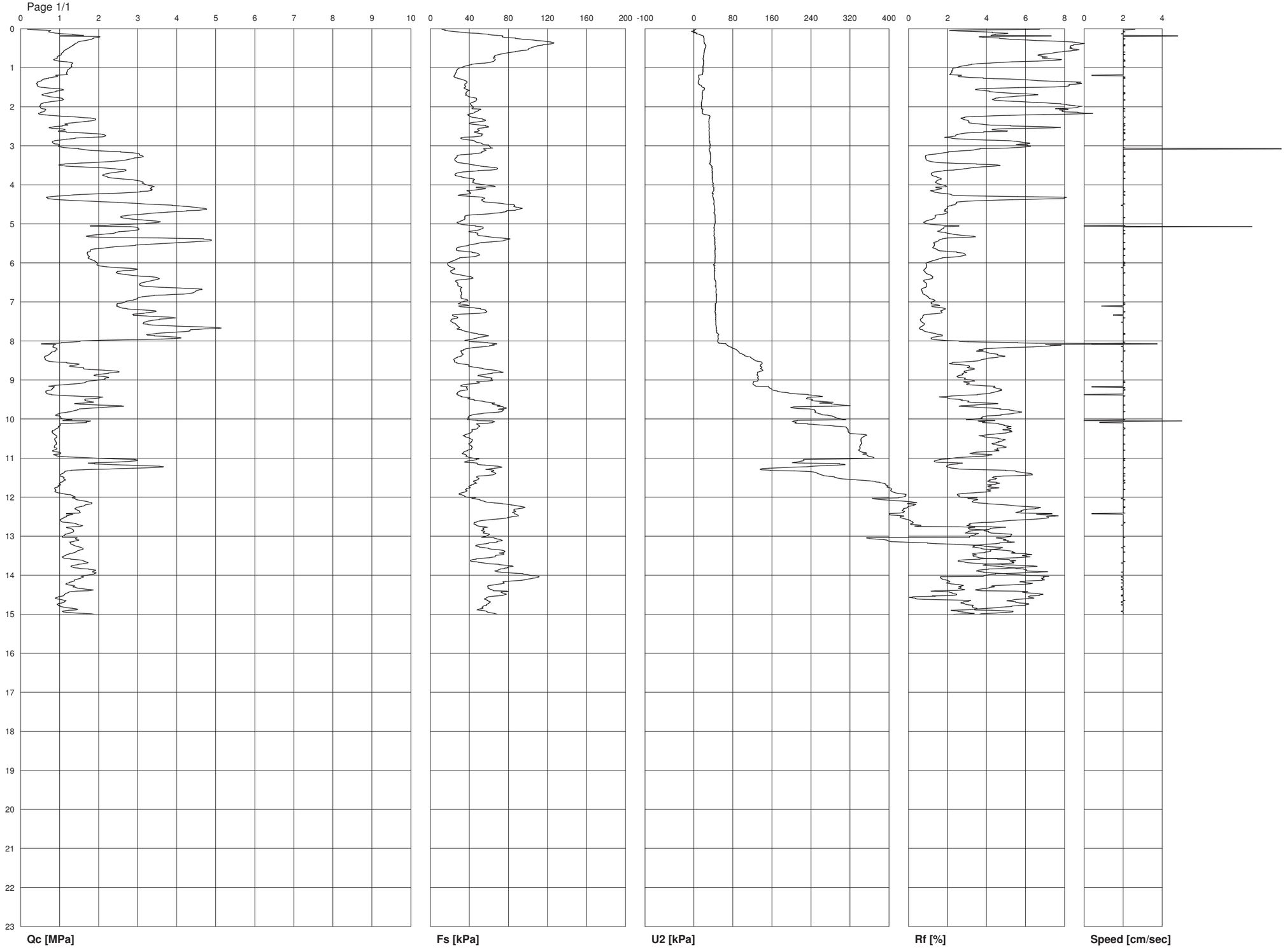
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: D CPTU_32 Date: 12/05/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



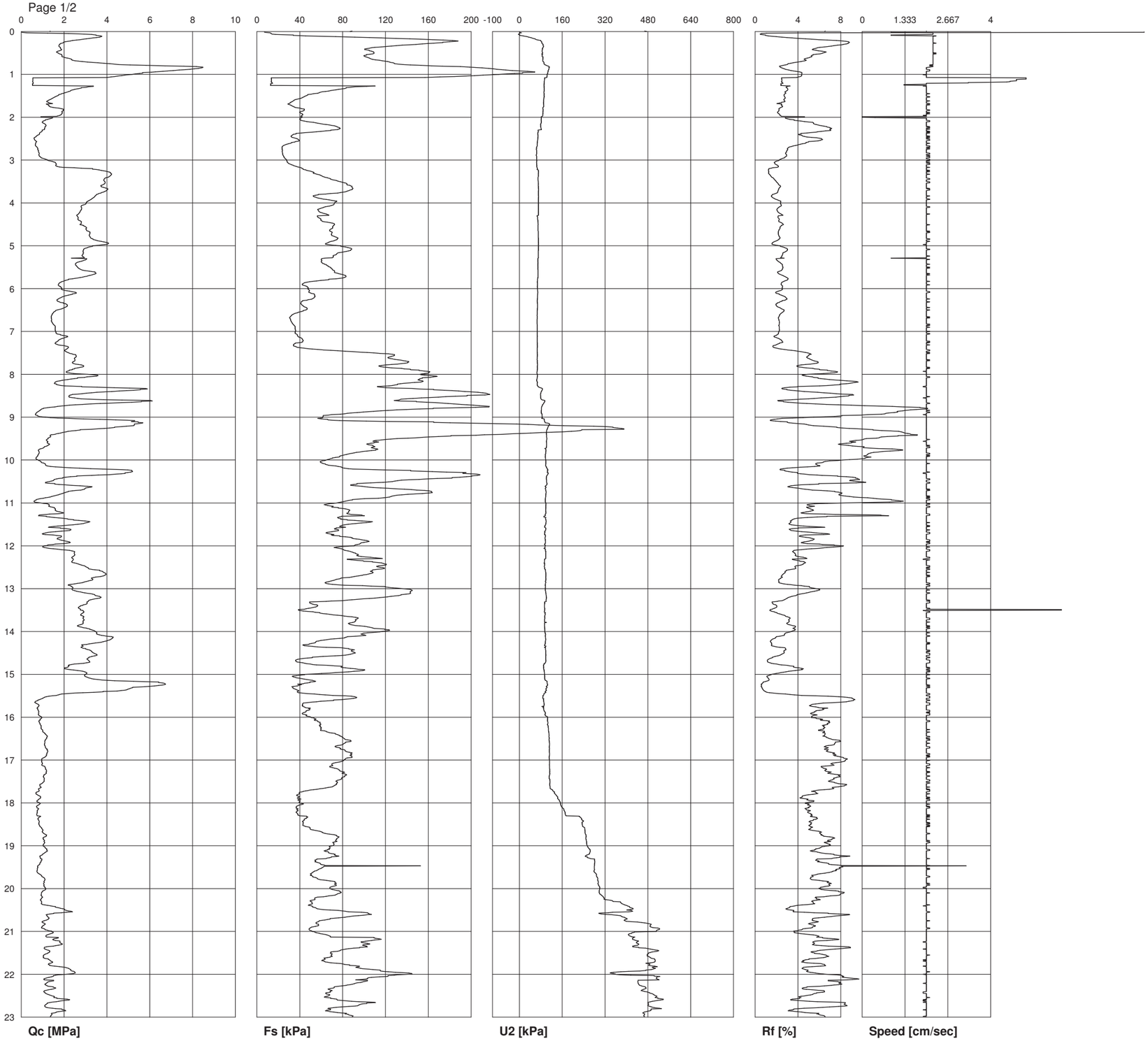
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: D CPTU_32 Date: 12/05/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



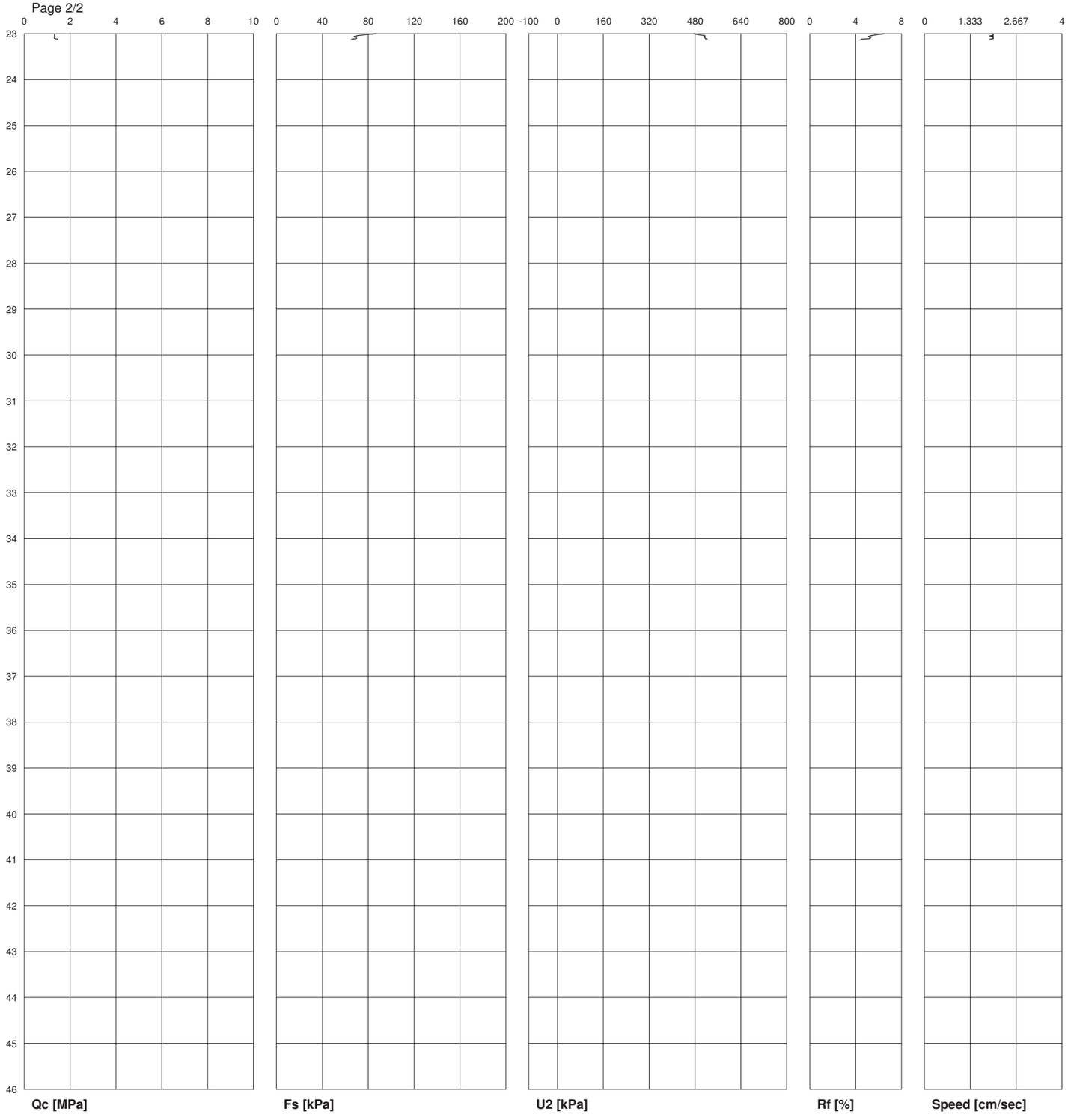
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.		Commissioner: AIPO
Site: MODENA Locality:	Test Location: D CPTU_33 Date: 13/05/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



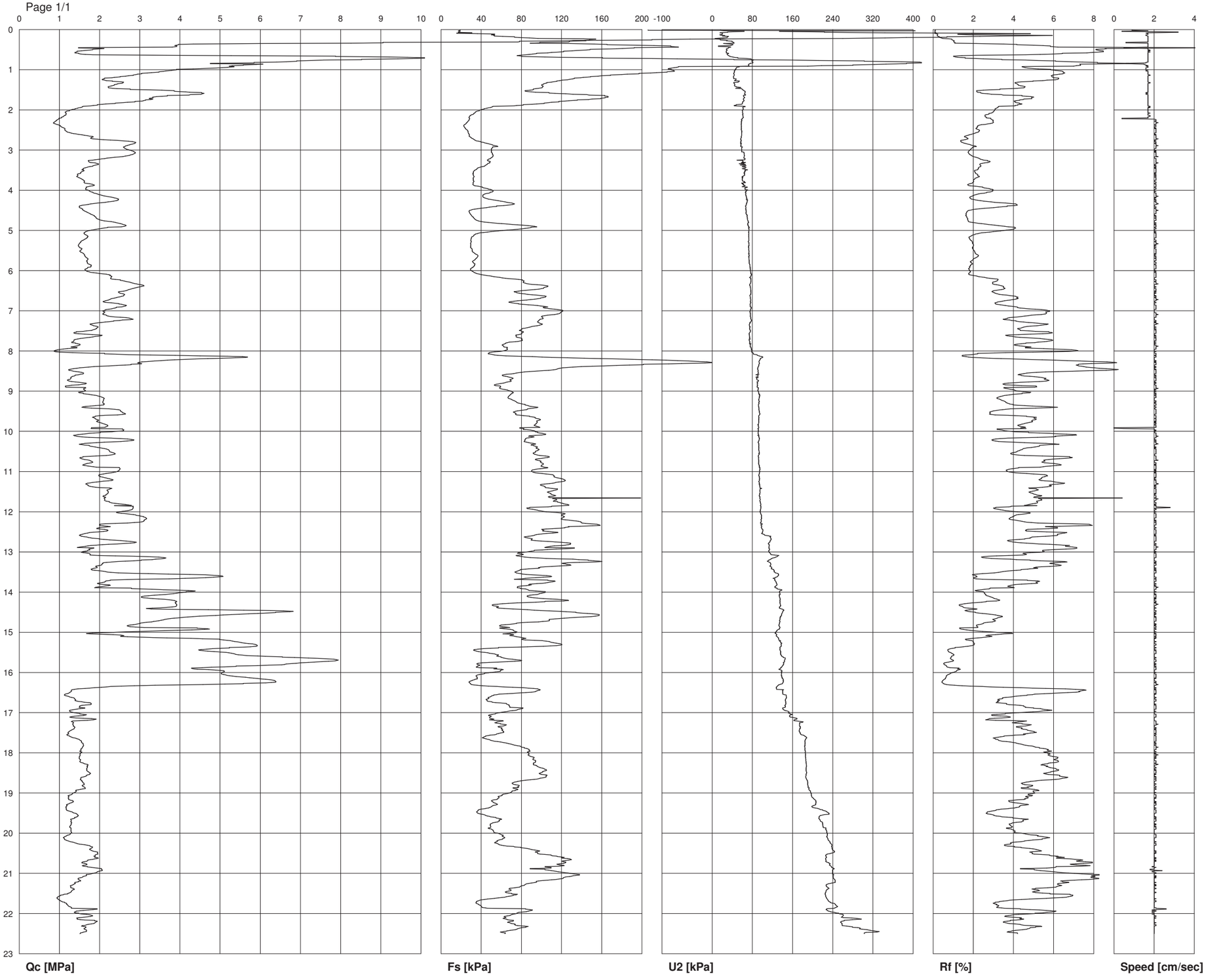
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: D CPTU_34 Date: 13/05/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



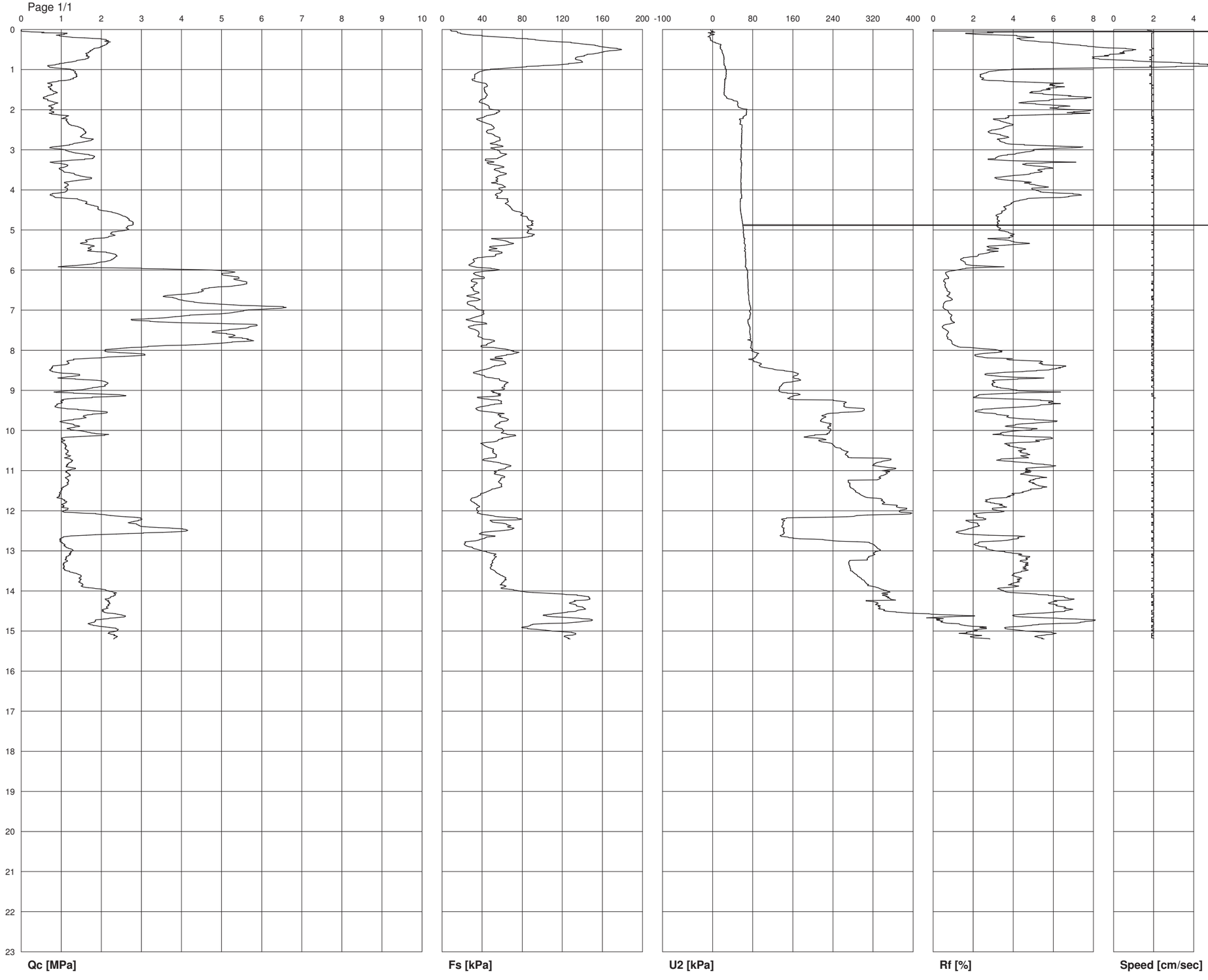
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: D CPTU_34 Date: 13/05/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



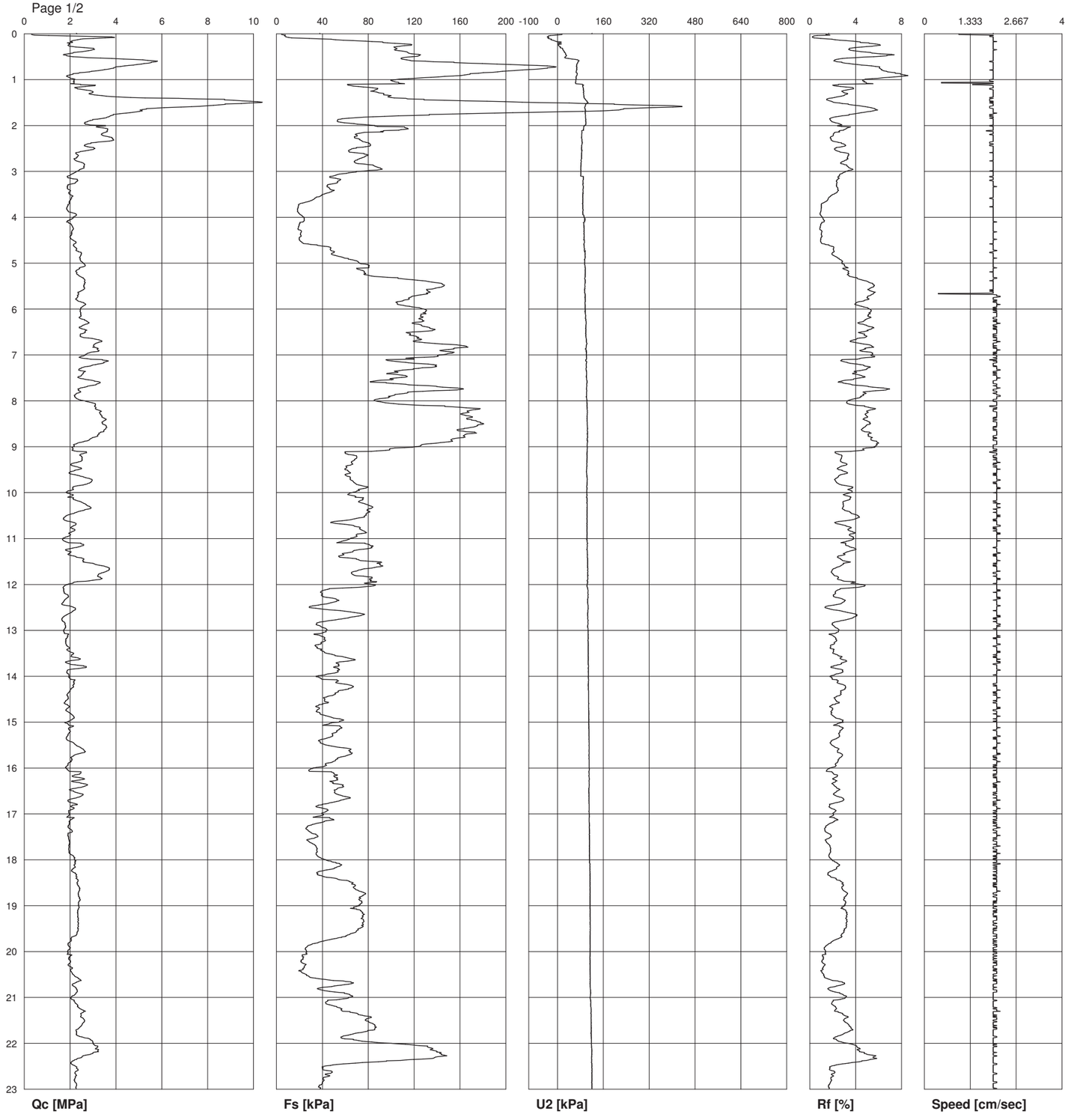
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.		Commissioner: AIPO
Site: MODENA Locality:	Test Location: D CPTU_35 Date: 16/05/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



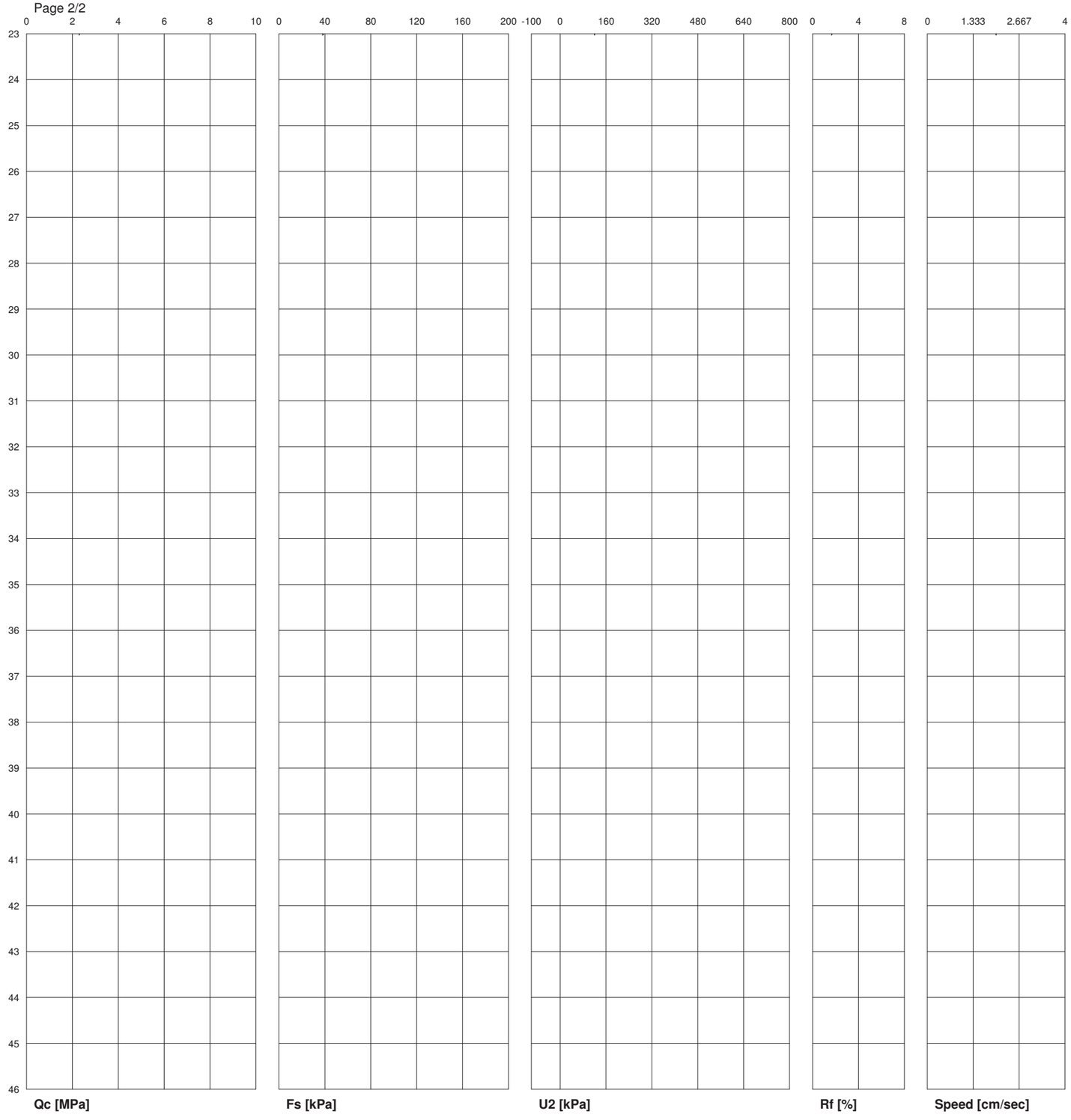
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.		Commissioner: AIPO
Site: MODENA Locality:	Test Location: D CPTU_36 Date: 17/05/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



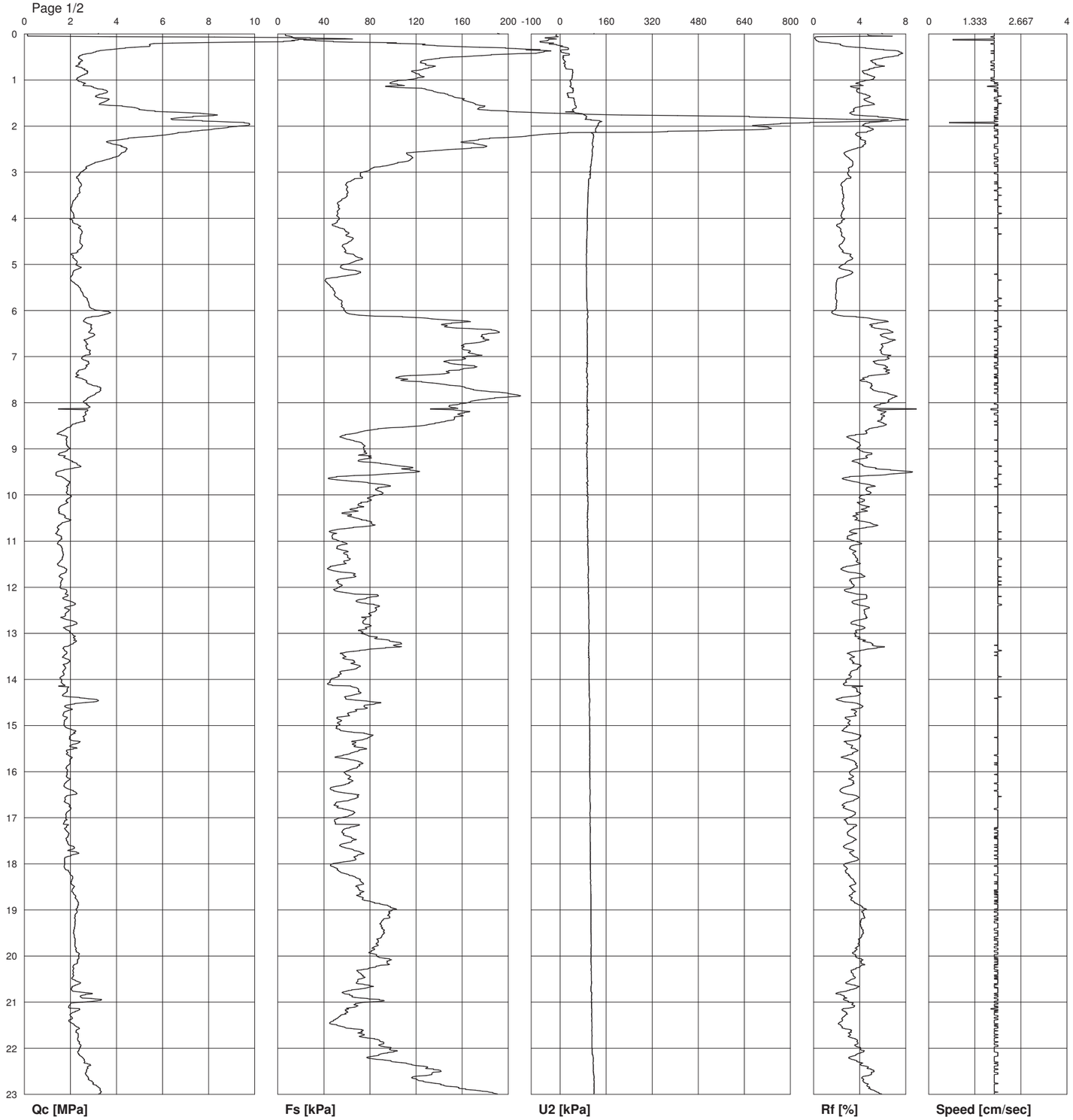
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: D CPTU_37 Date: 16/05/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: D CPTU_37 Date: 16/05/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0

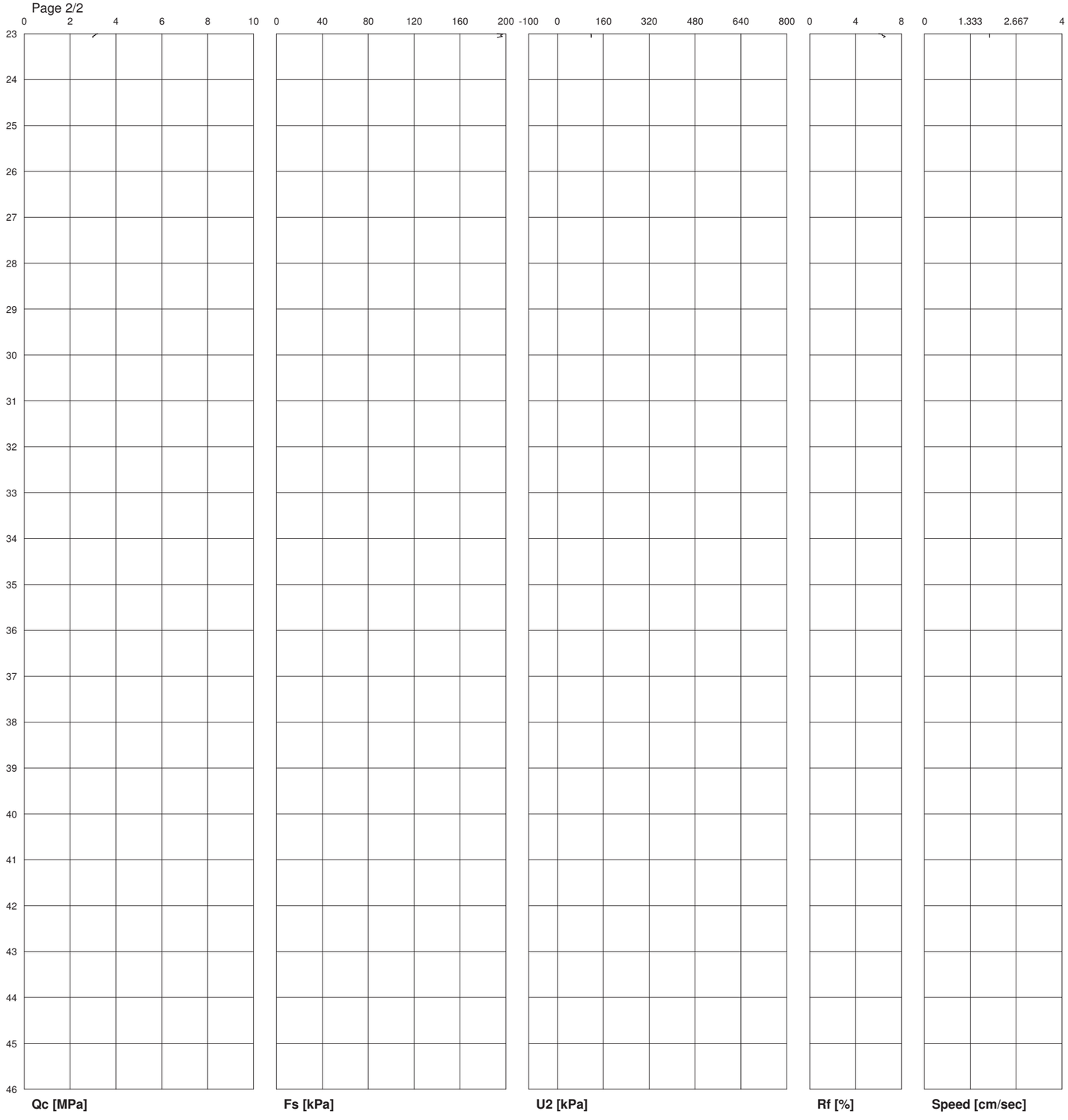


Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: D CPTU_38 Date: 17/05/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0

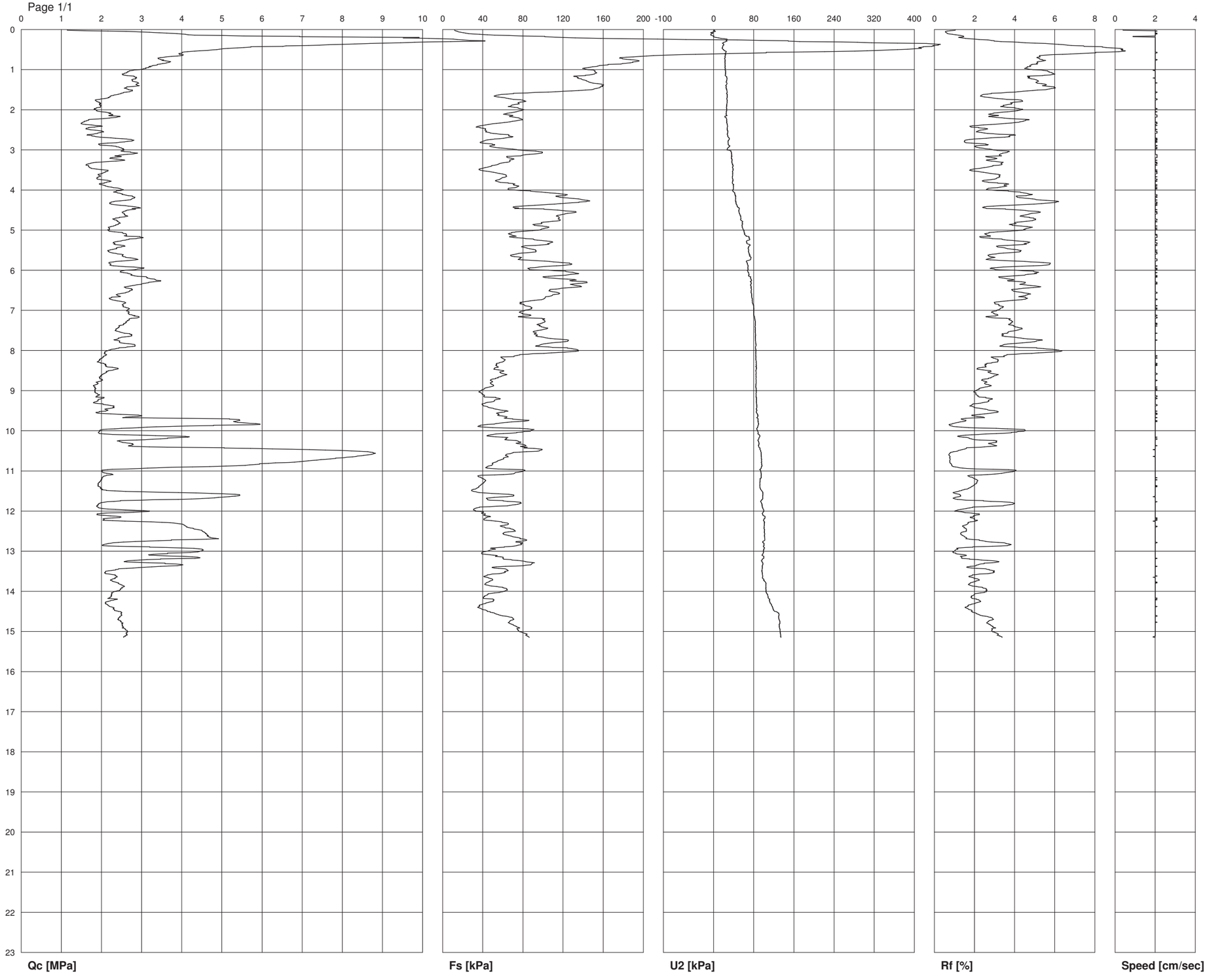


TGSW03 for Pagani Geotechnical Equipment acquisition systems

Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: D CPTU_38 Date: 17/05/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0

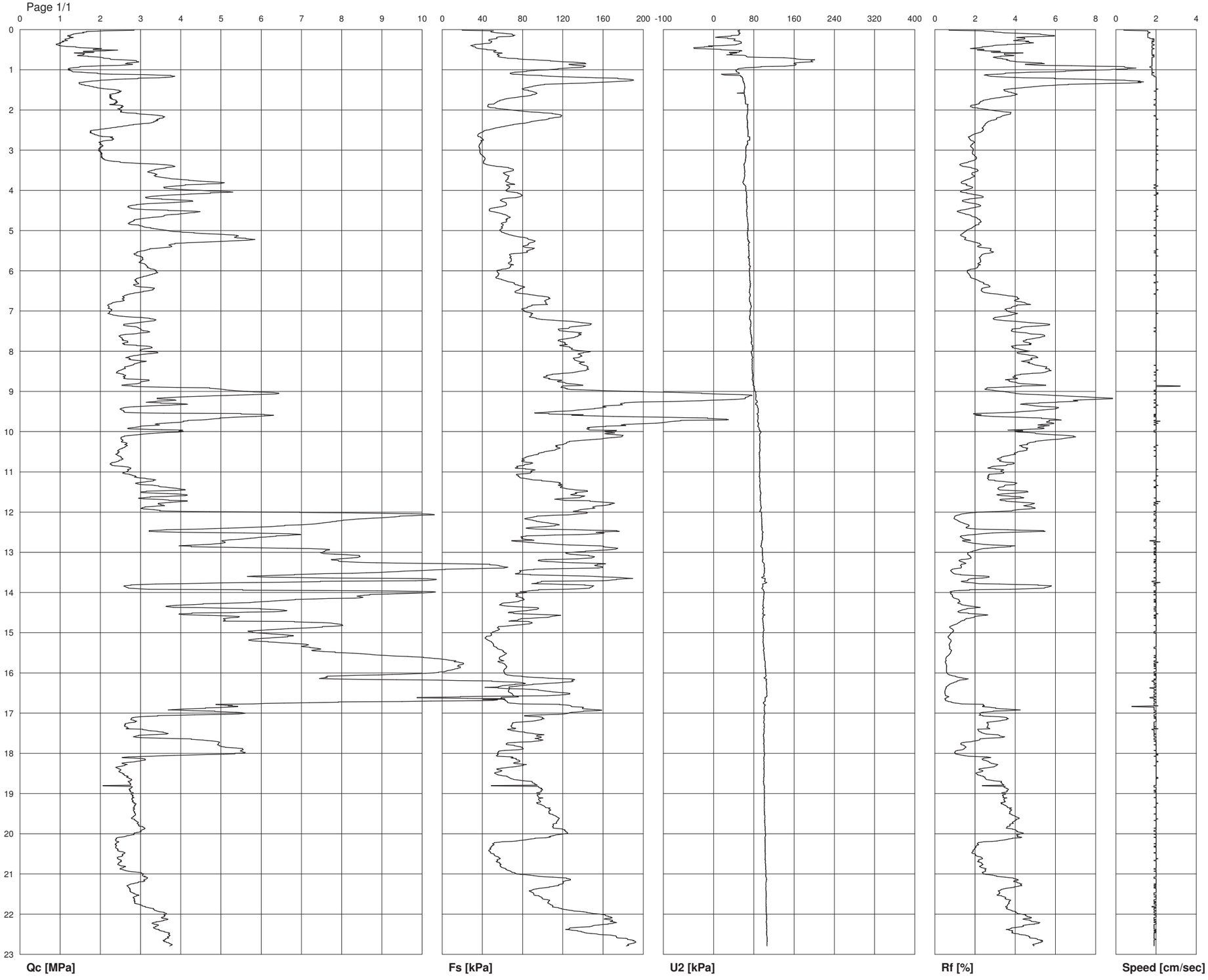


Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: D CPTU_39 Date: 18/05/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0

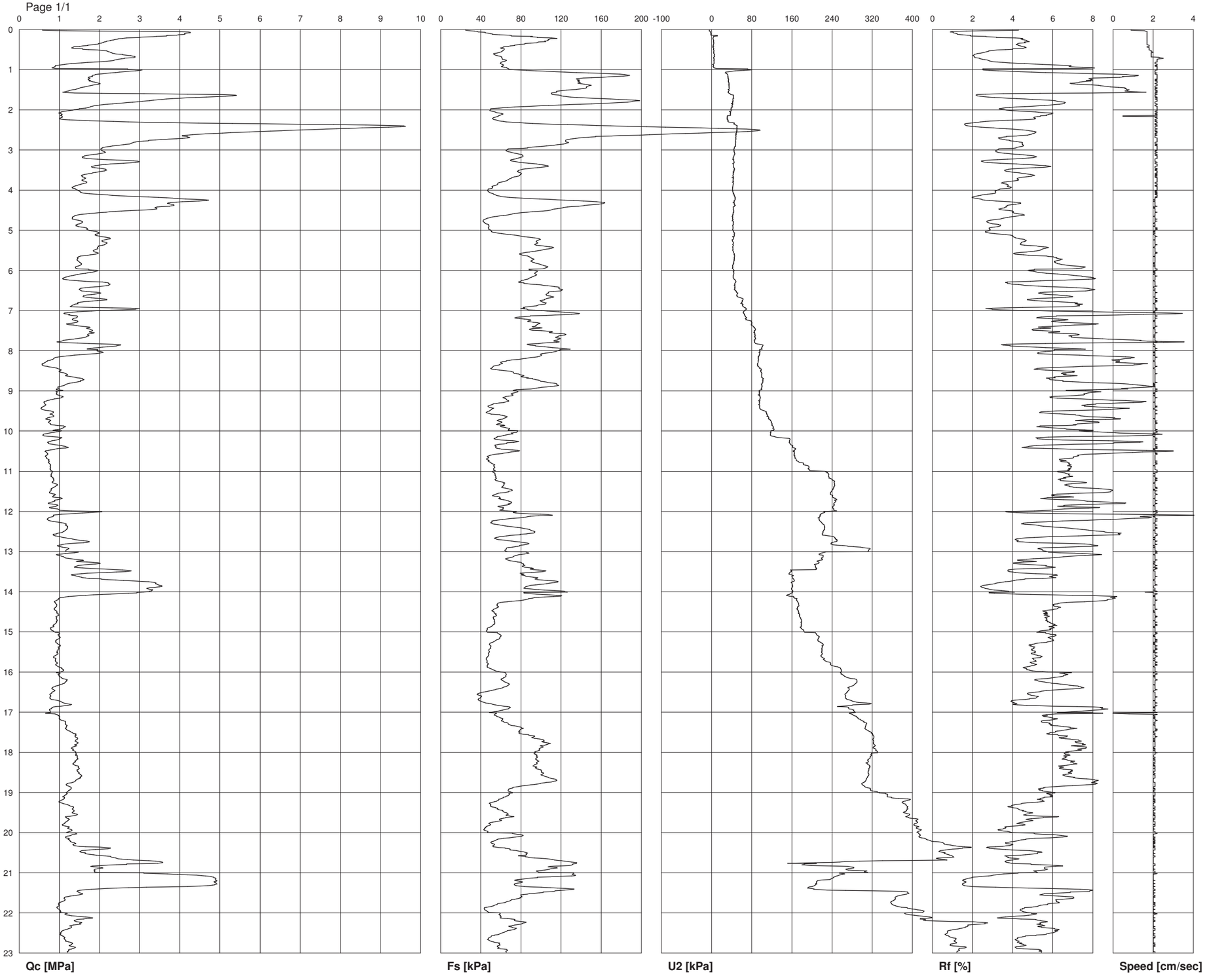


TGSW03 for Pagani Geotechnical Equipment acquisition systems

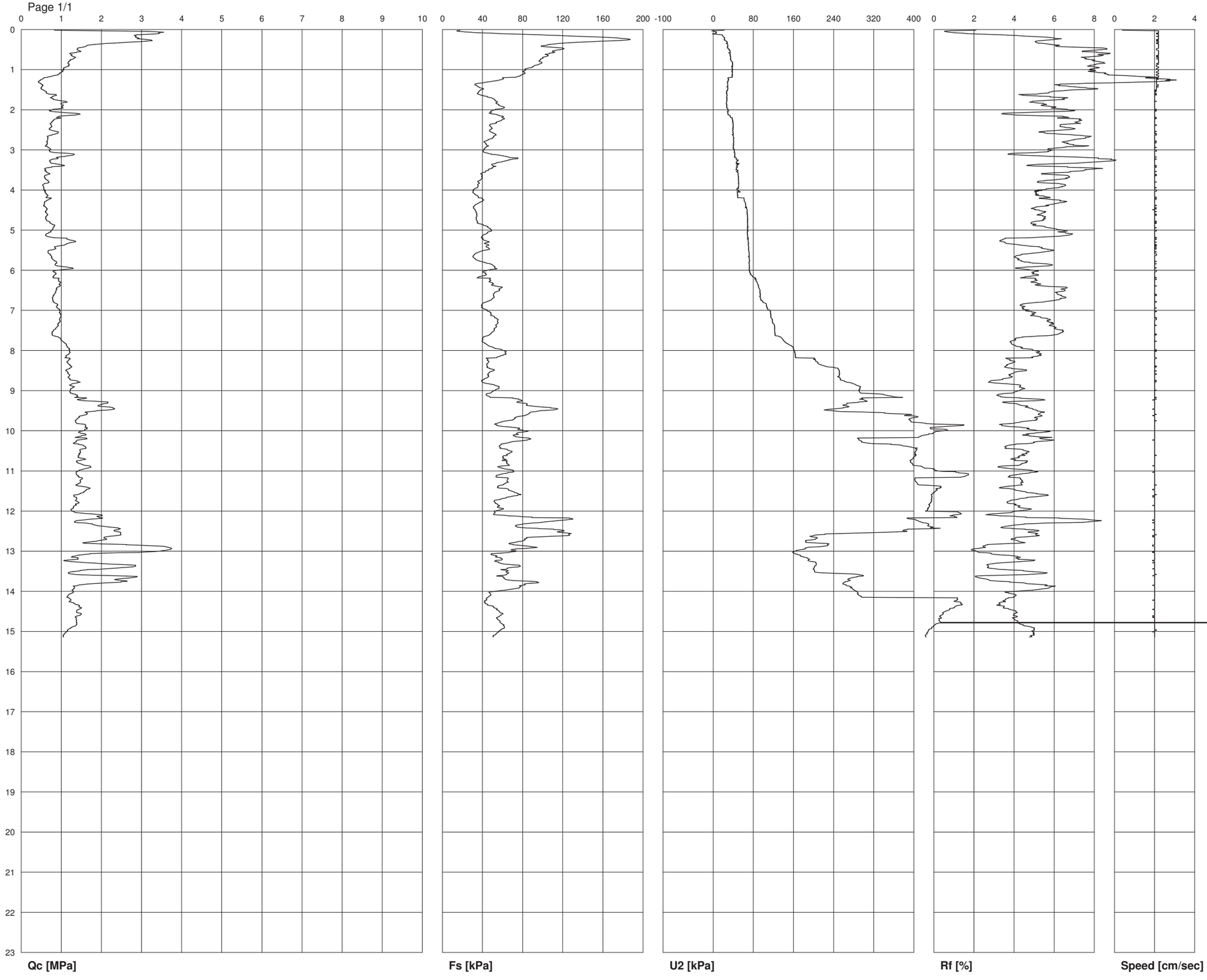
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: D CPTU_40 Date: 18/05/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



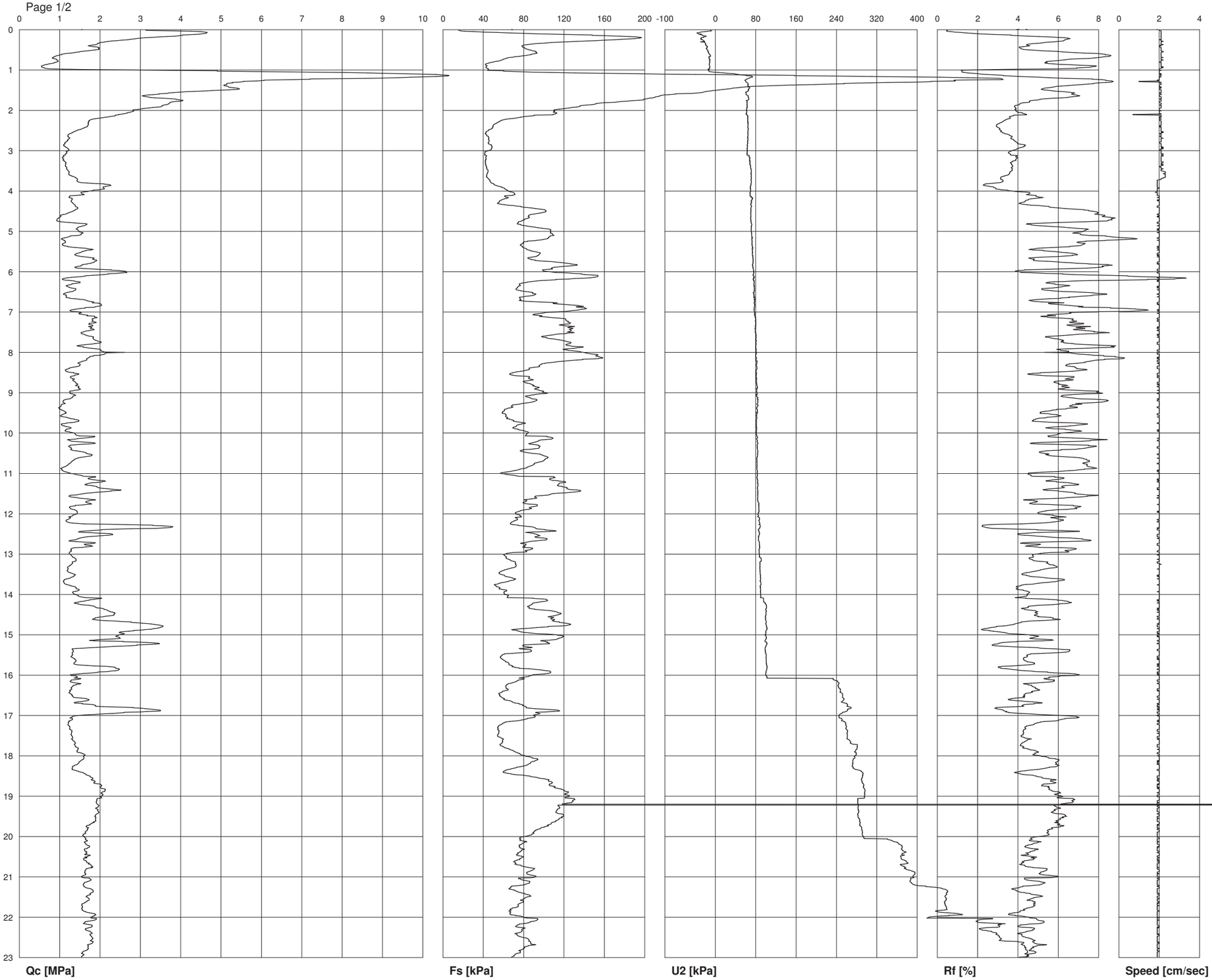
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: D CPTU_41 Date: 20/05/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: D CPTU_42 Date: 23/05/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



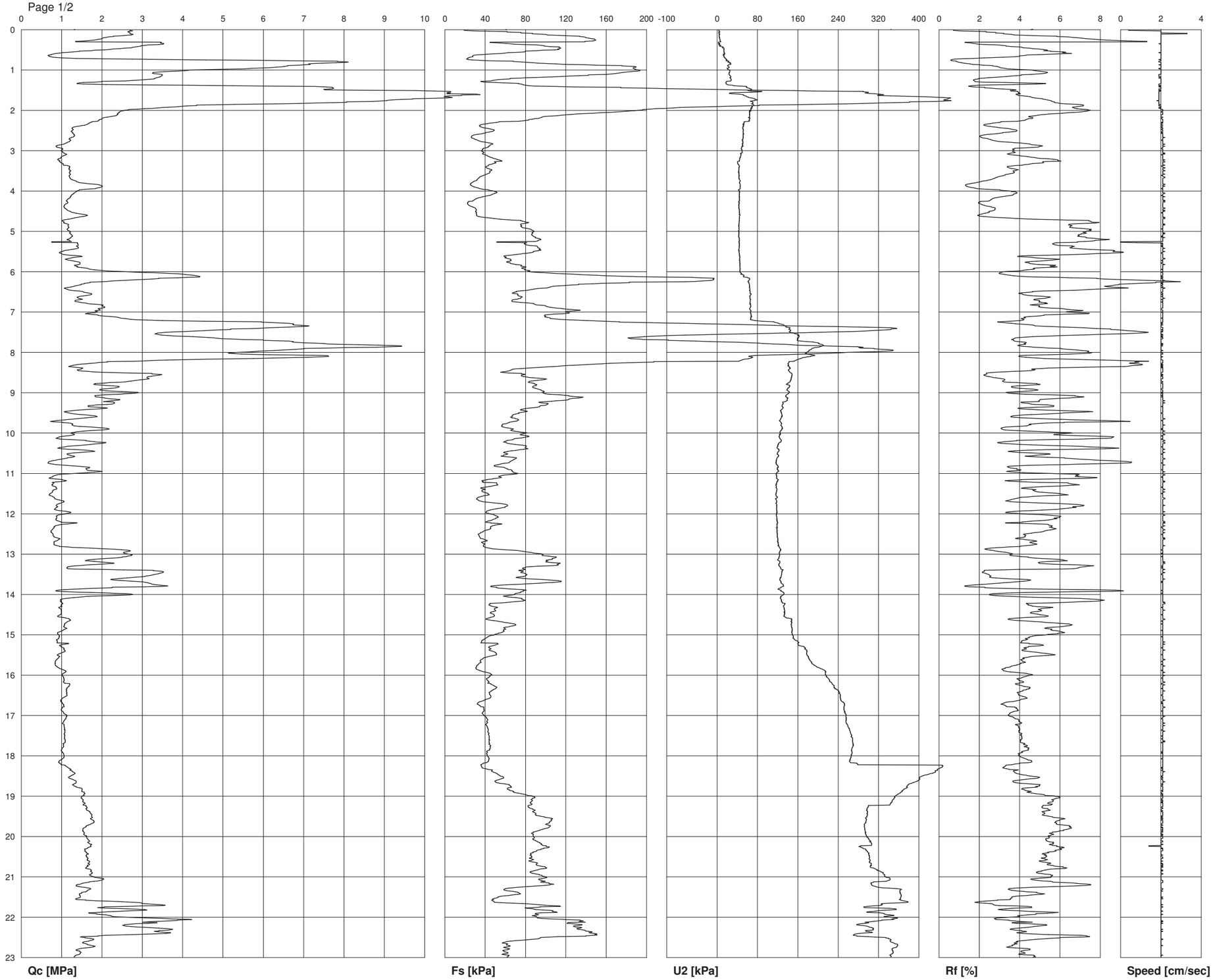
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: D CPTU_43 Date: 23/05/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: D CPTU_43 Date: 23/05/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



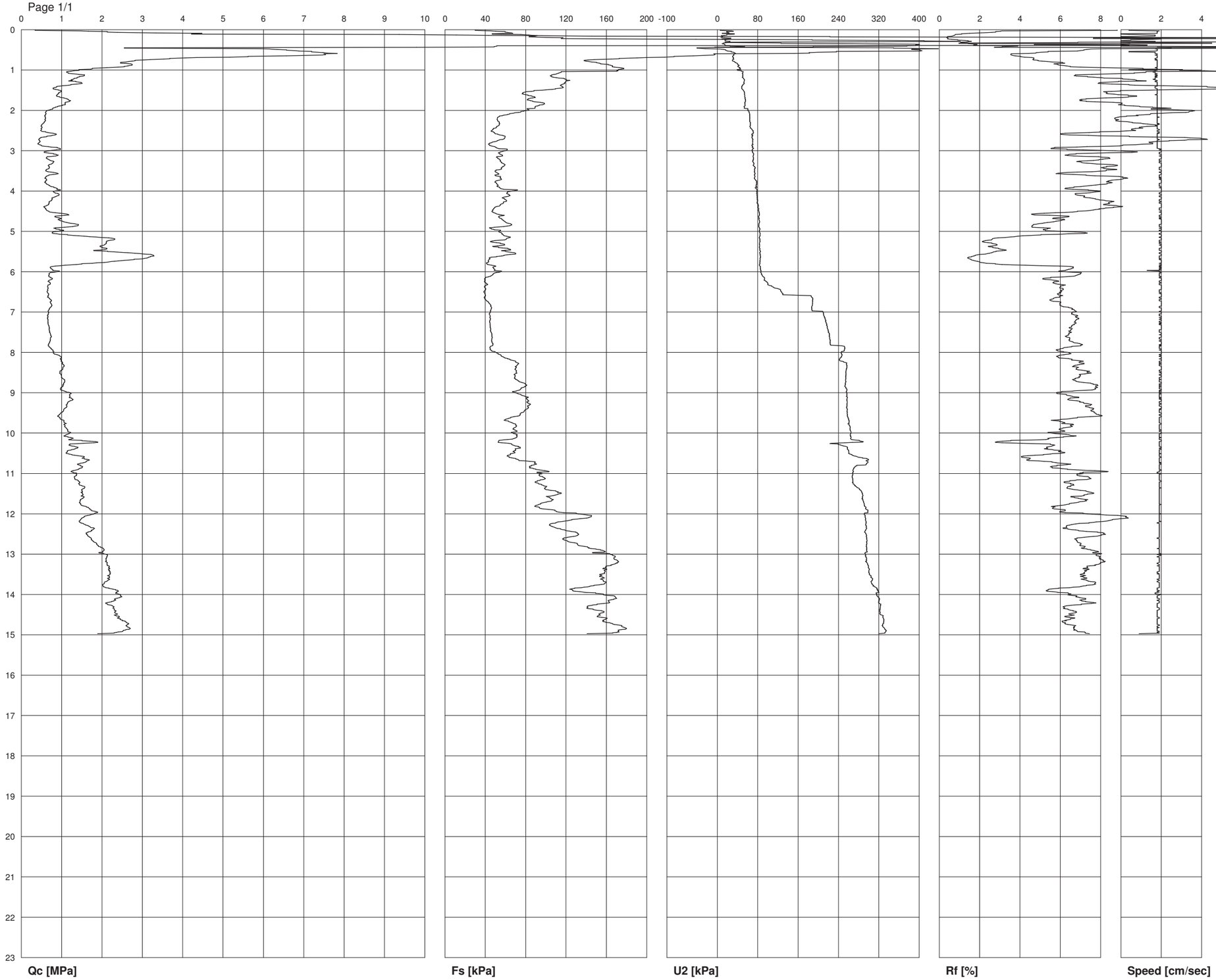
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.		Commissioner: AIPO
Site: MODENA Locality:	Test Location: D CPTU_44 Date: 24/05/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



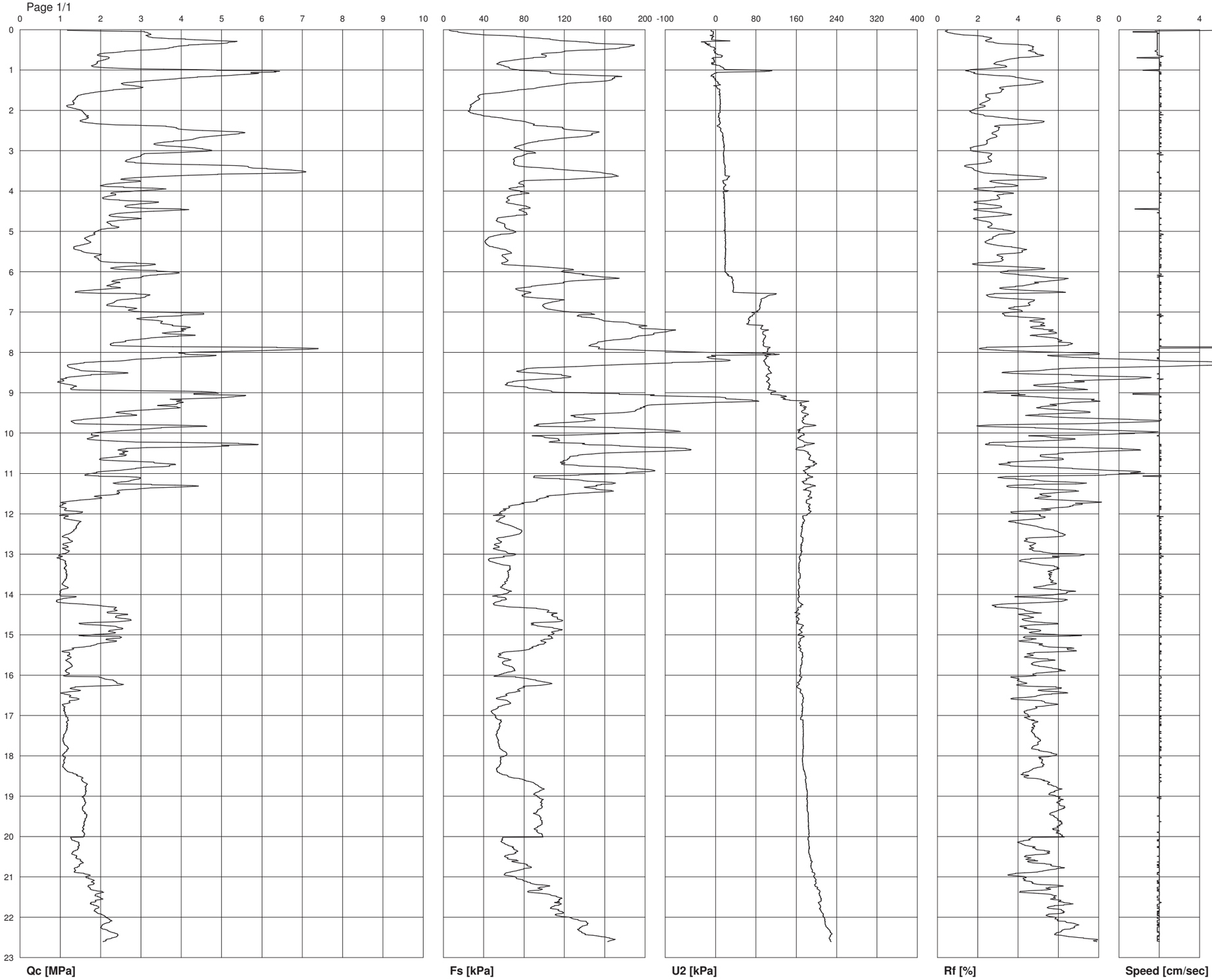
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: D CPTU_44 Date: 24/05/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



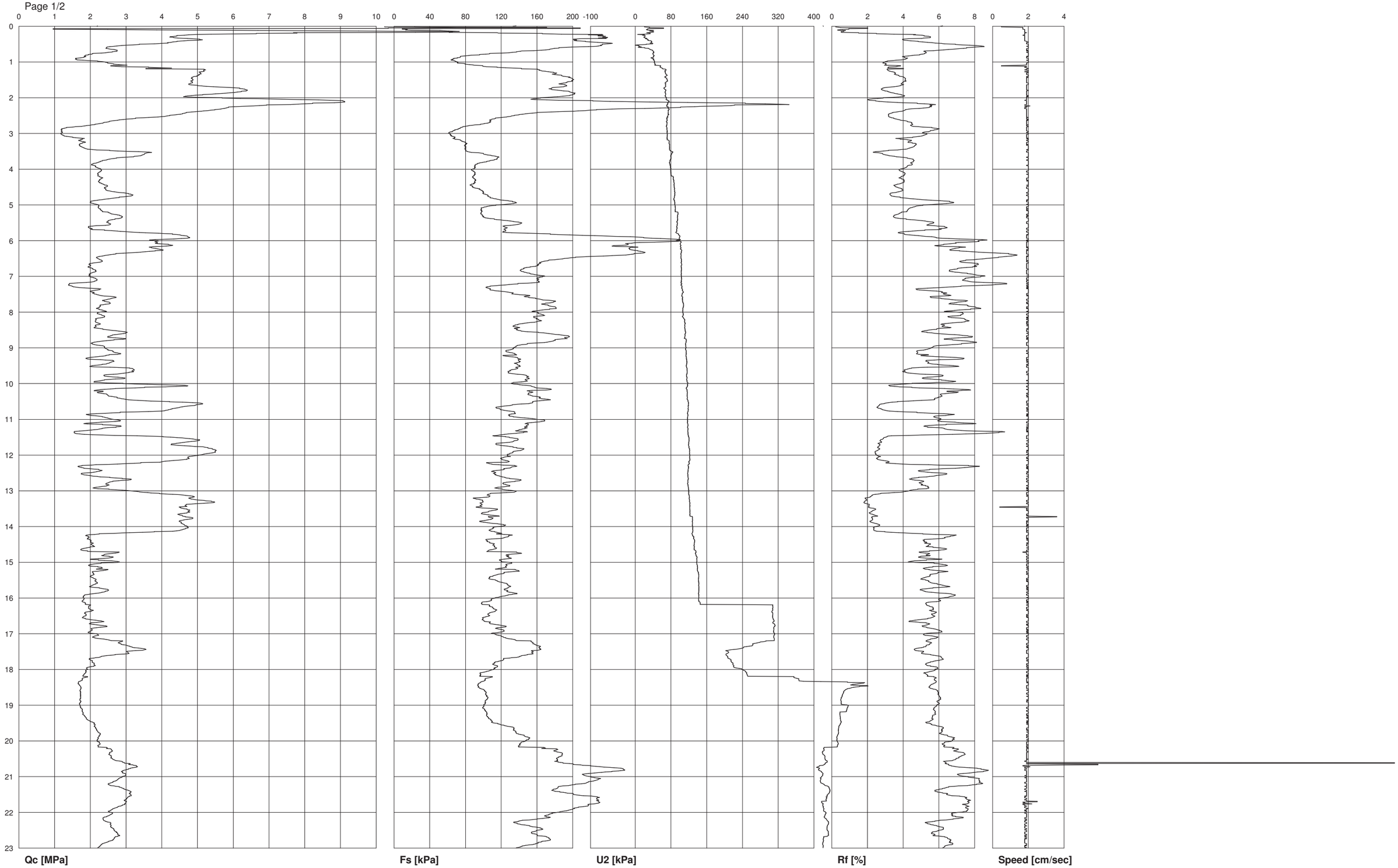
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.		Commissioner: AIPO
Site: MODENA Locality:	Test Location: D CPTU_45 Date: 24/05/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: D CPTU_46 Date: 26/05/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



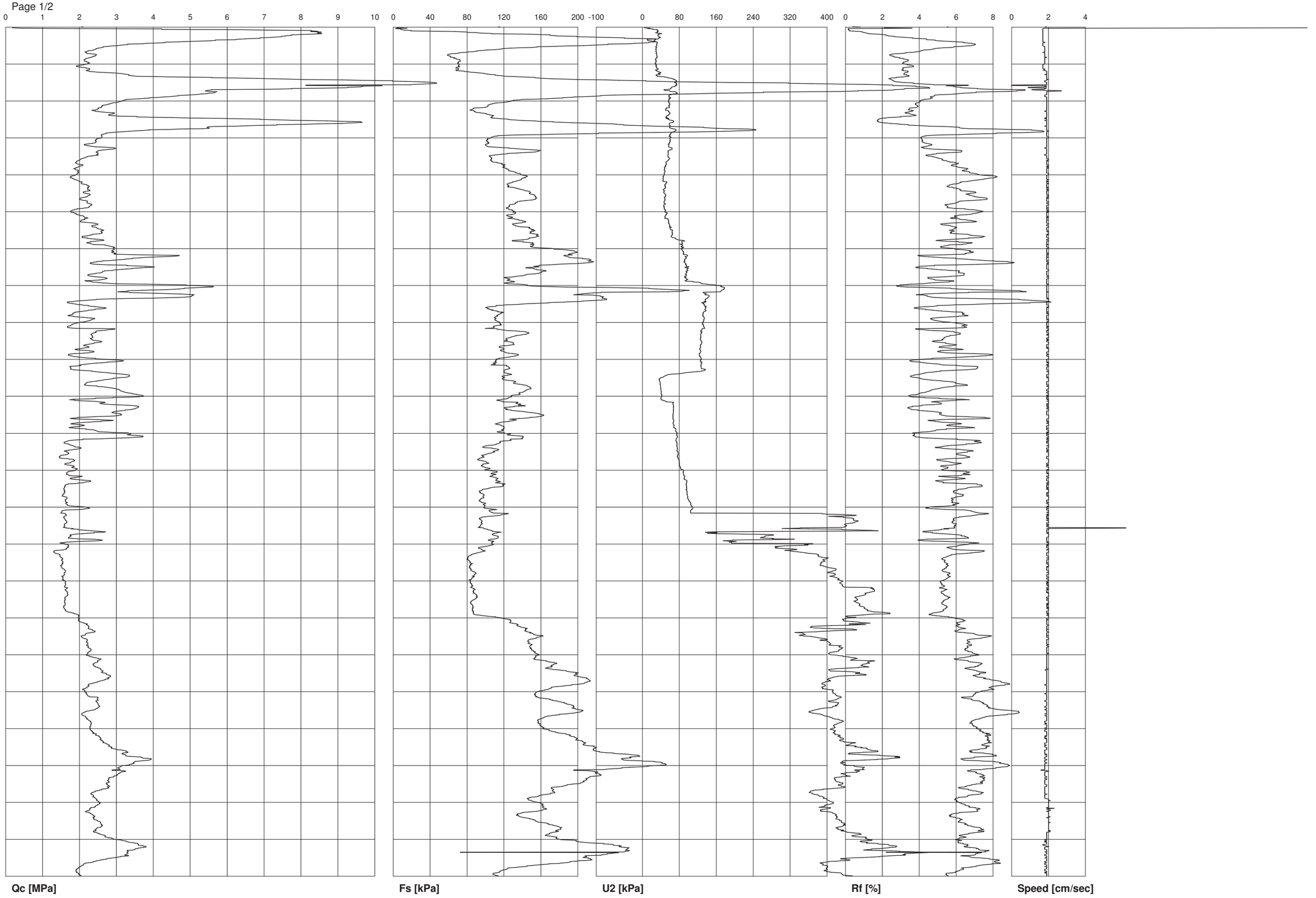
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: D CPTU_47 Date: 26/05/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: D CPTU_47 Date: 26/05/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



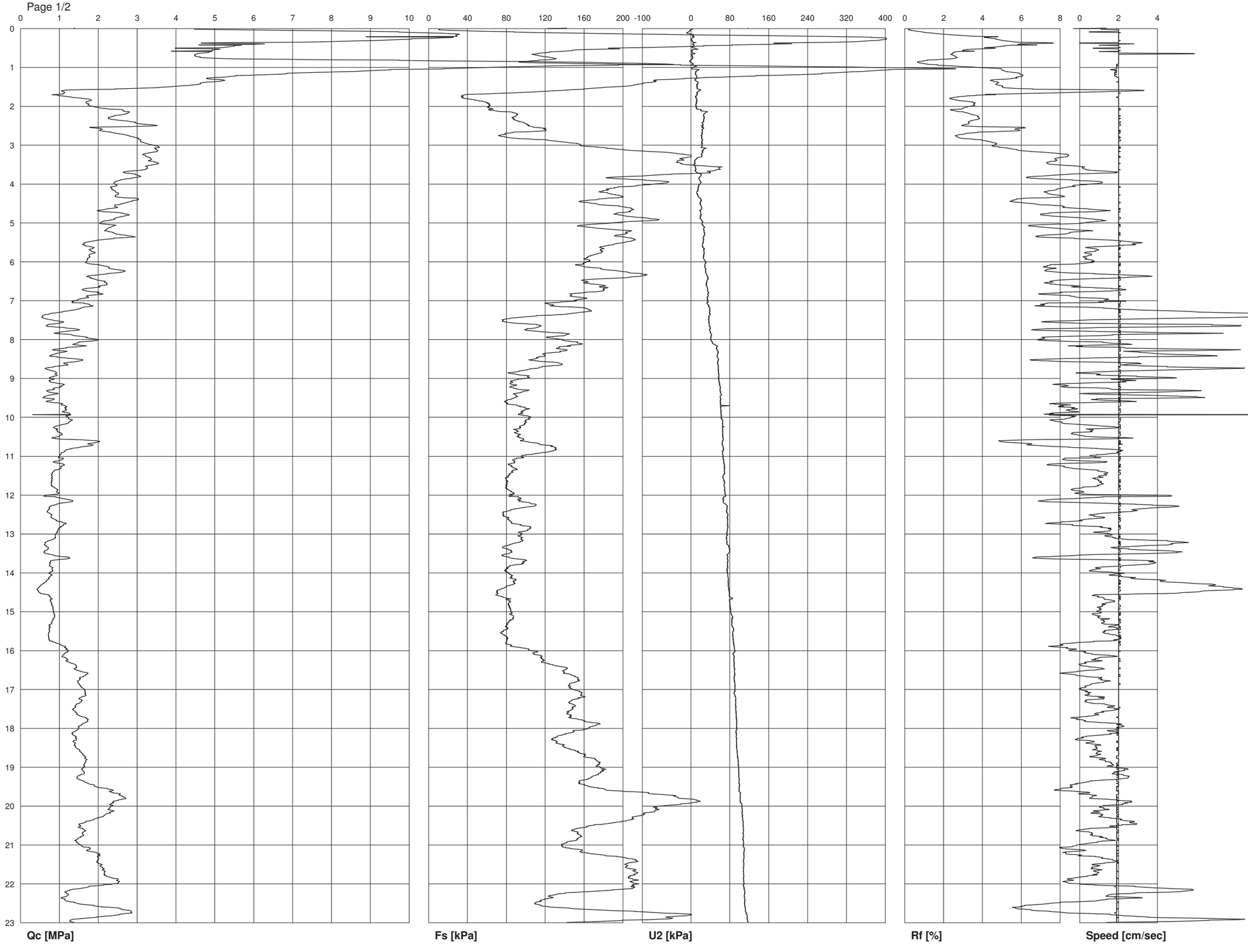
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.		Commissioner: AIPO
Site: MODENA Locality:	Test Location: D CPTU_48 Date: 27/05/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



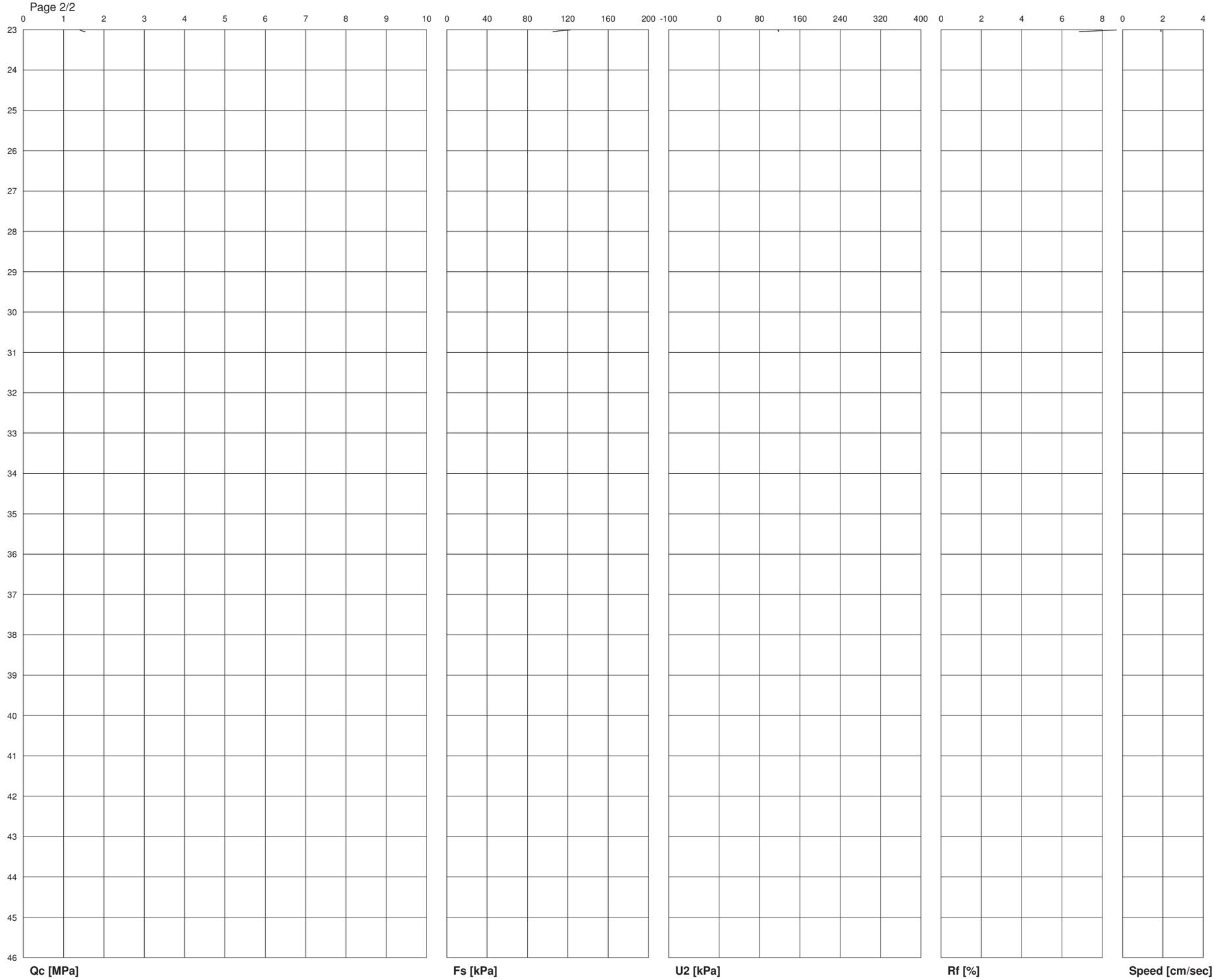
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: D CPTU_48 Date: 27/05/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



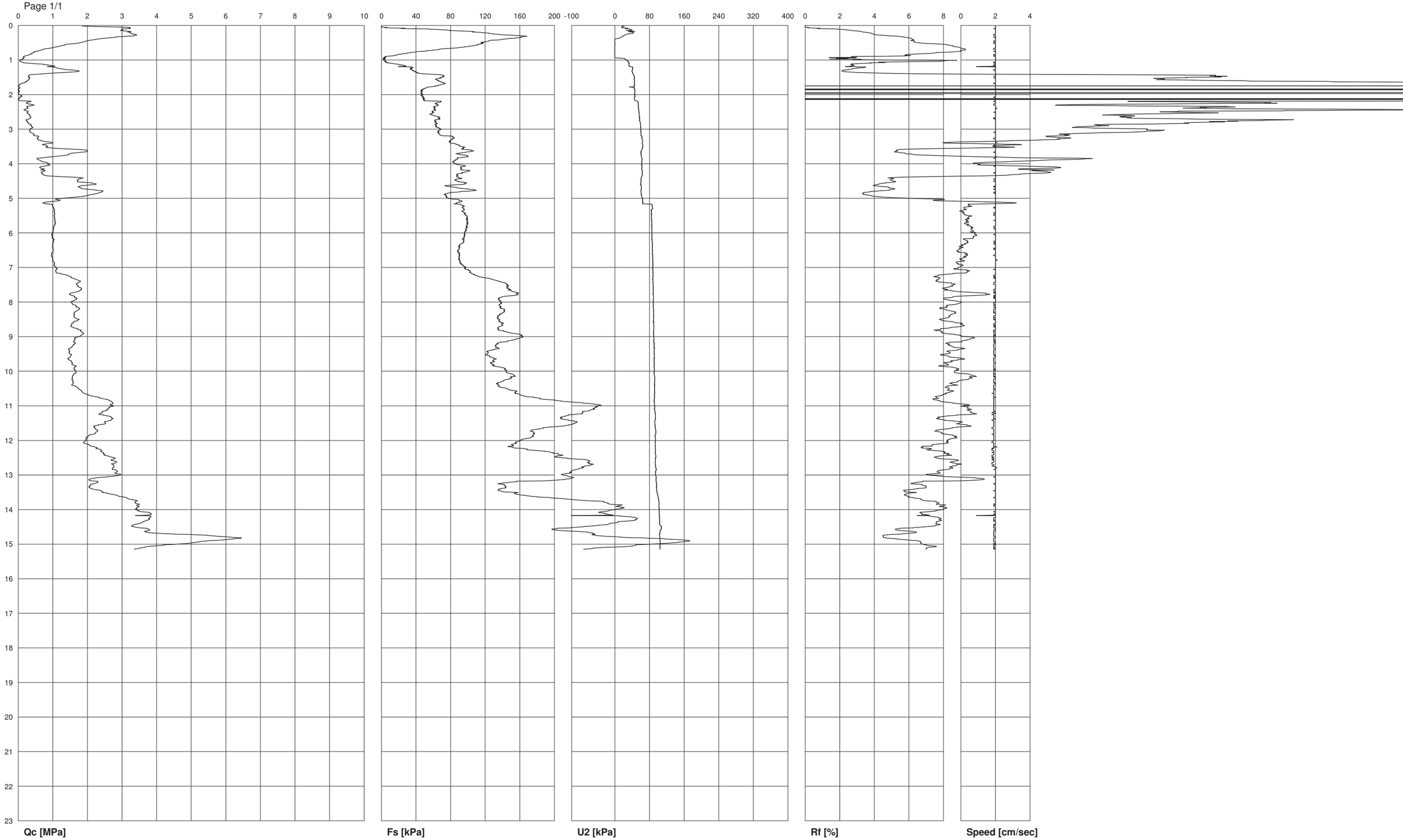
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.		Commissioner: AIPO
Site: MODENA Locality:	Test Location: D CPTU_49 Date: 30/05/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



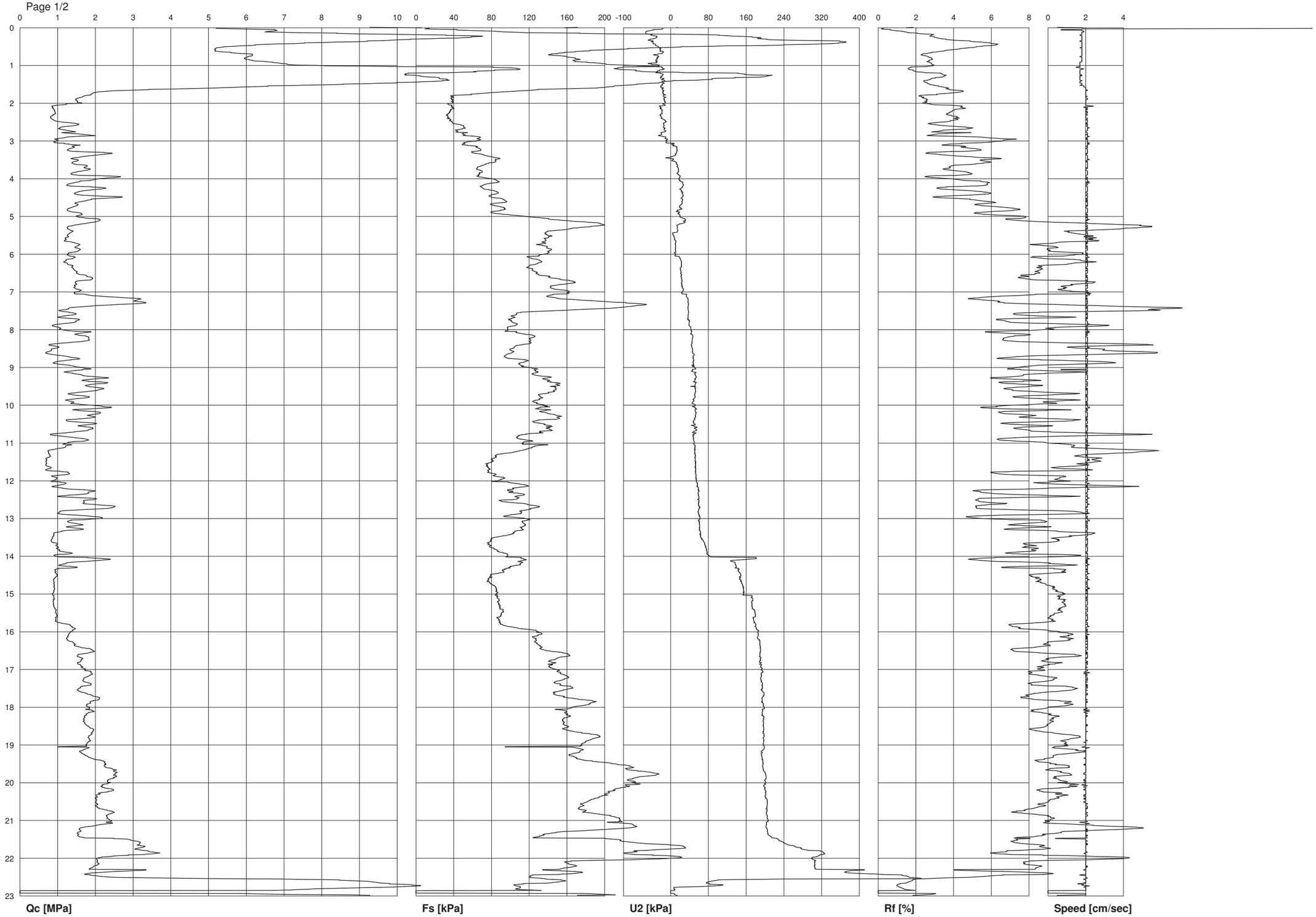
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: D CPTU_49 Date: 30/05/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



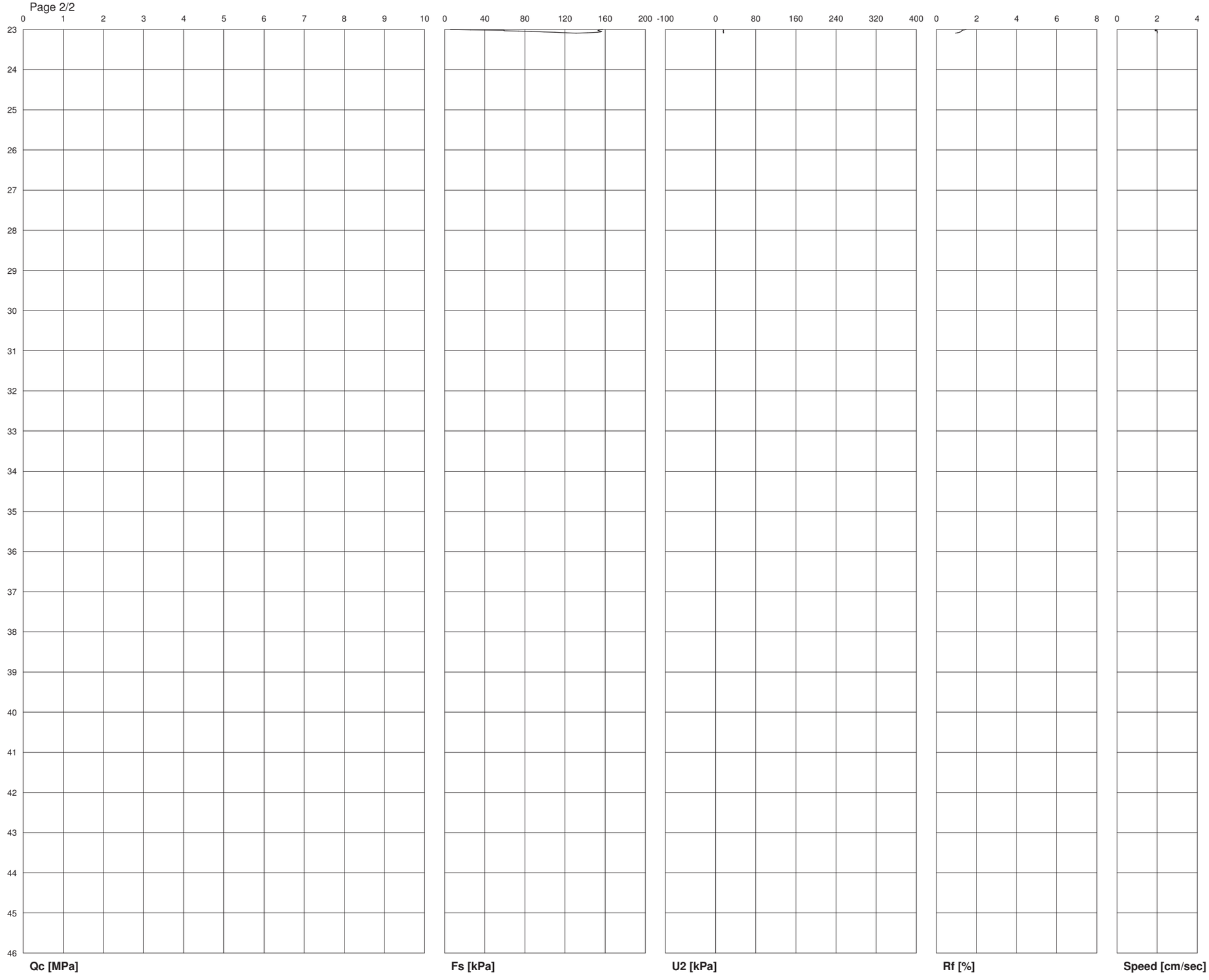
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.		Commissioner: AIPO
Site: MODENA Locality:	Test Location: D CPTU_50 Date: 30/05/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



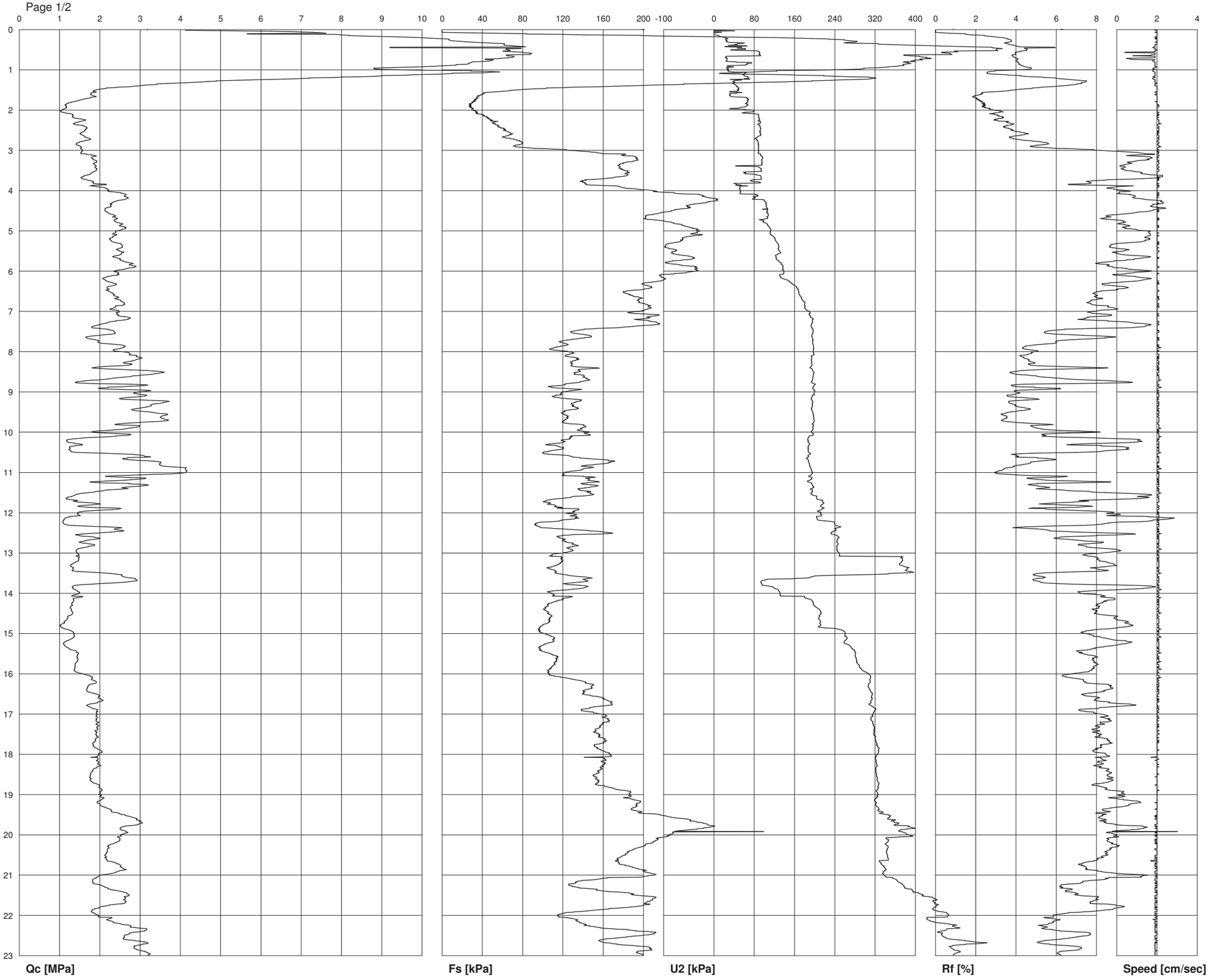
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: D CPTU_51 Date: 31/05/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



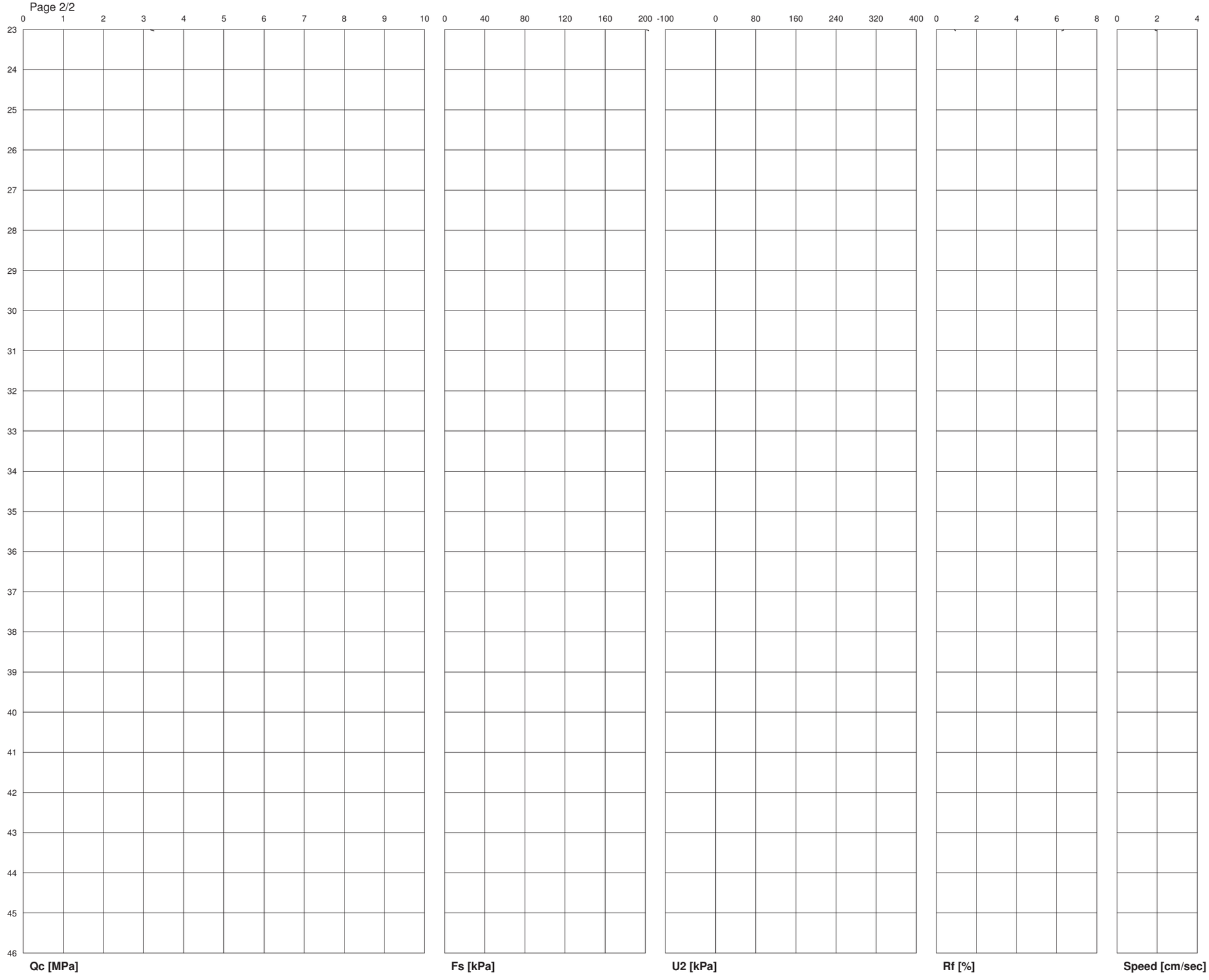
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: D CPTU_51 Date: 31/05/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



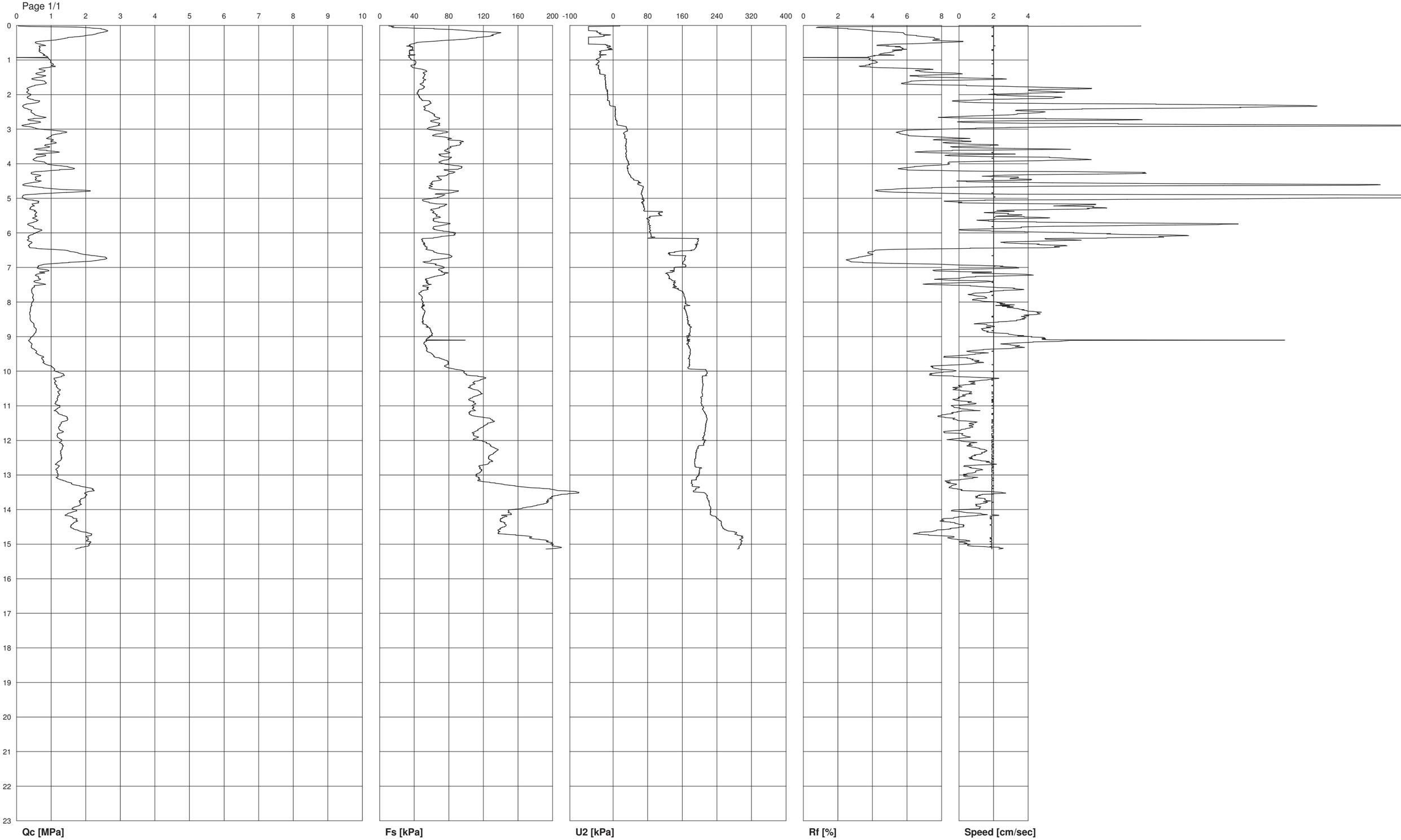
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.		Commissioner: AIPO
Site: MODENA Locality:	Test Location: D CPTU_52 Date: 31/05/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



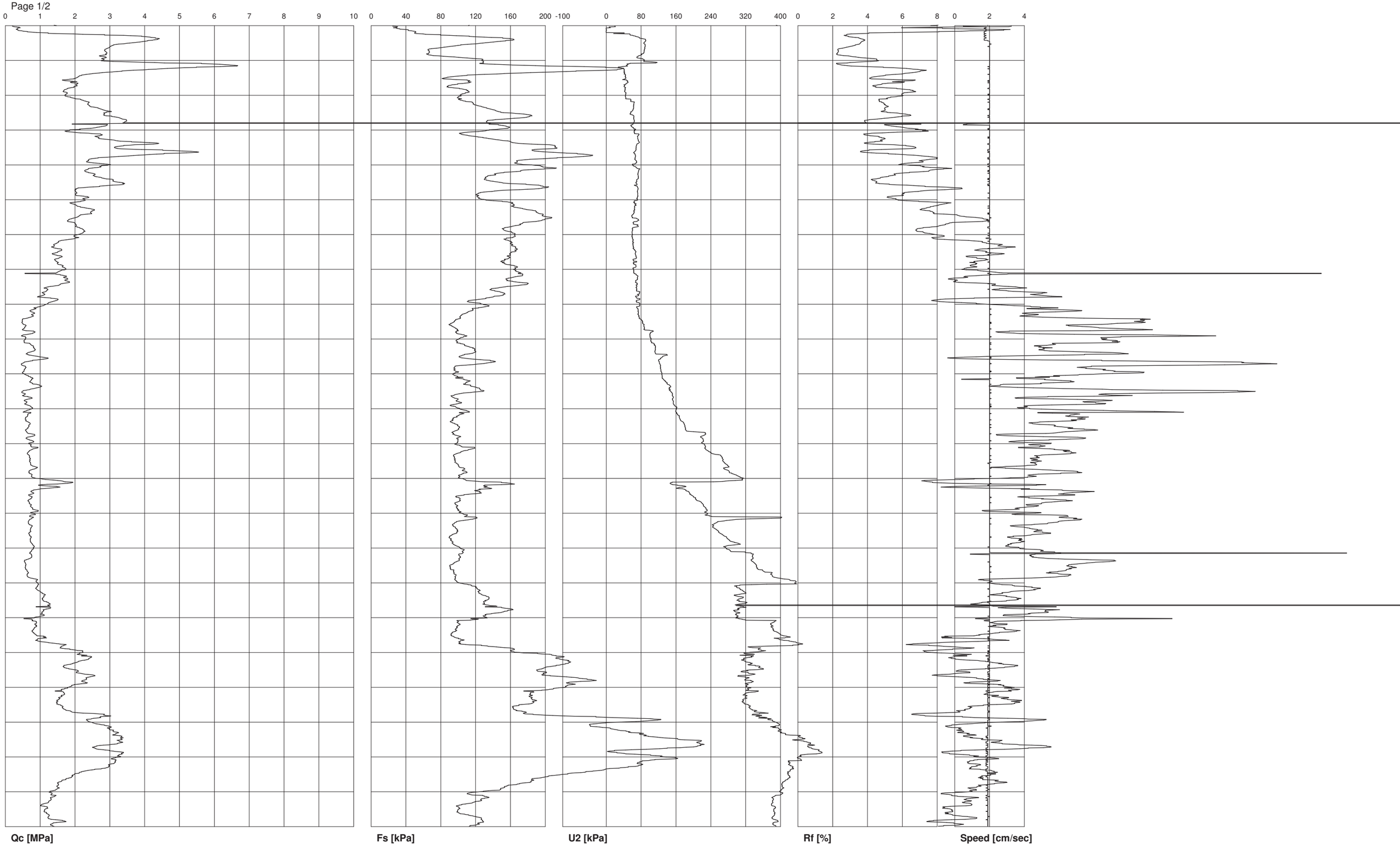
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: D CPTU_52 Date: 31/05/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: D CPTU_53 Date: 01/06/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



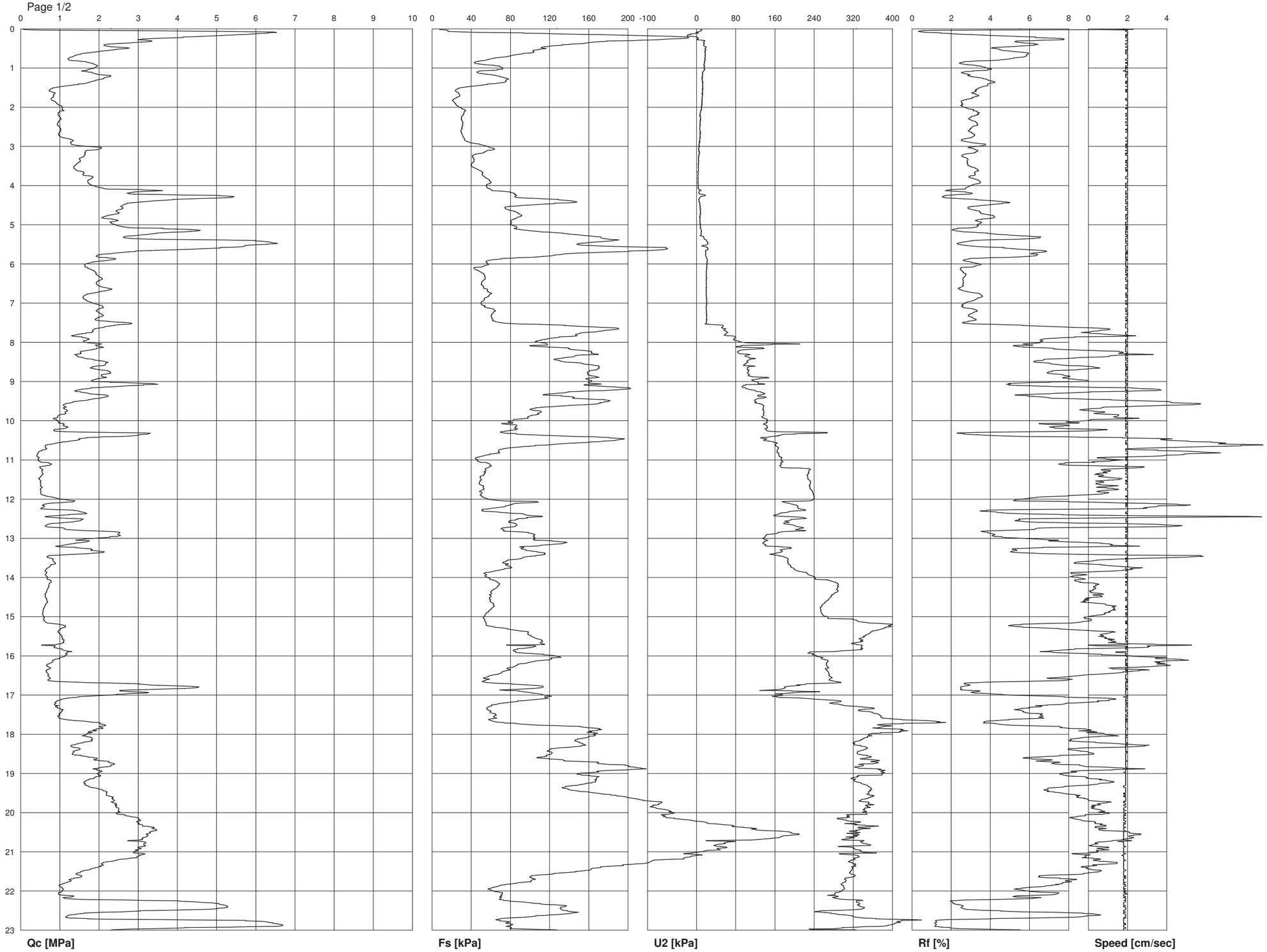
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.		Commissioner: AIPO
Site: MODENA Locality:	Test Location: D CPTU_54 Date: 01/06/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



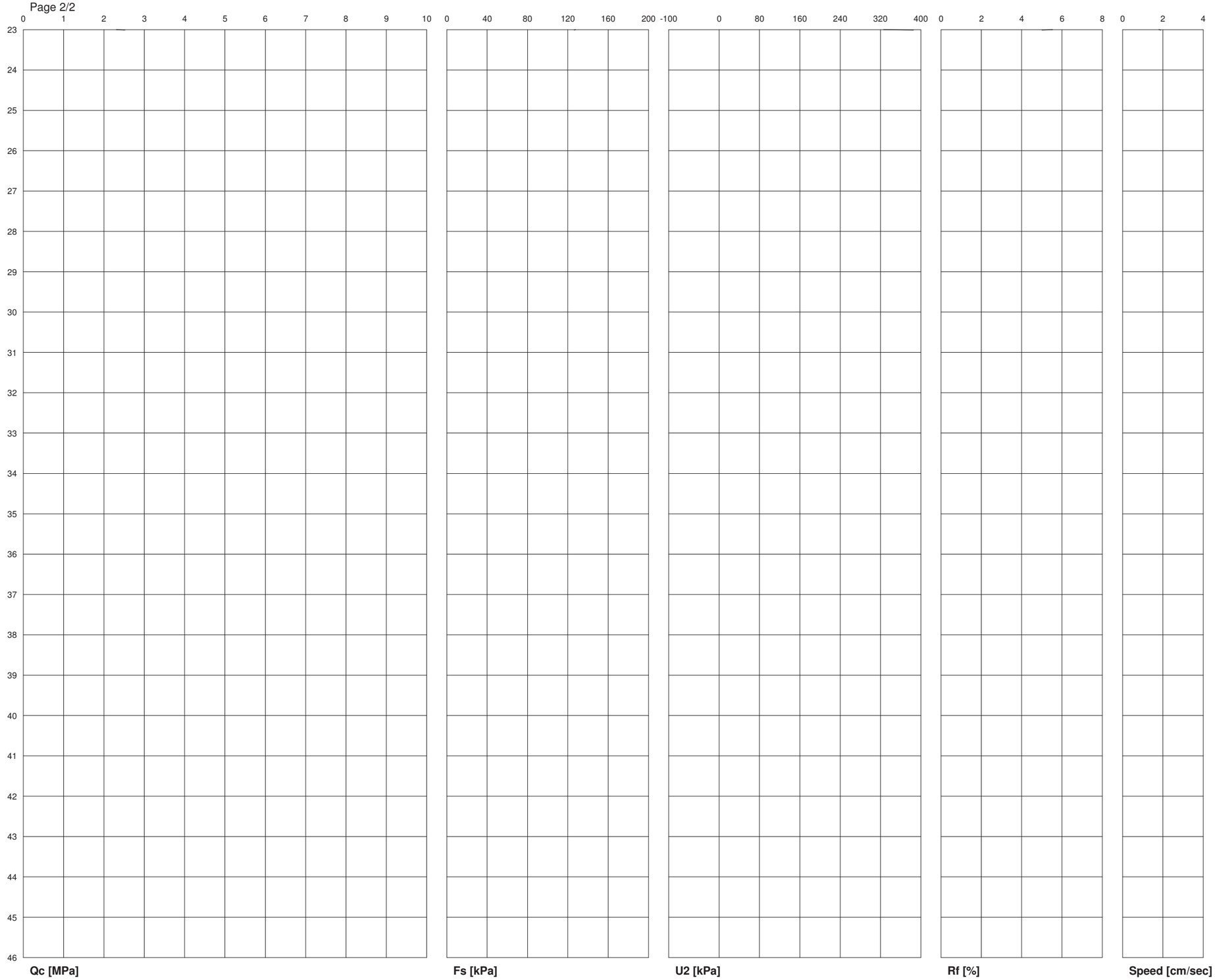
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: D CPTU_54 Date: 01/06/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



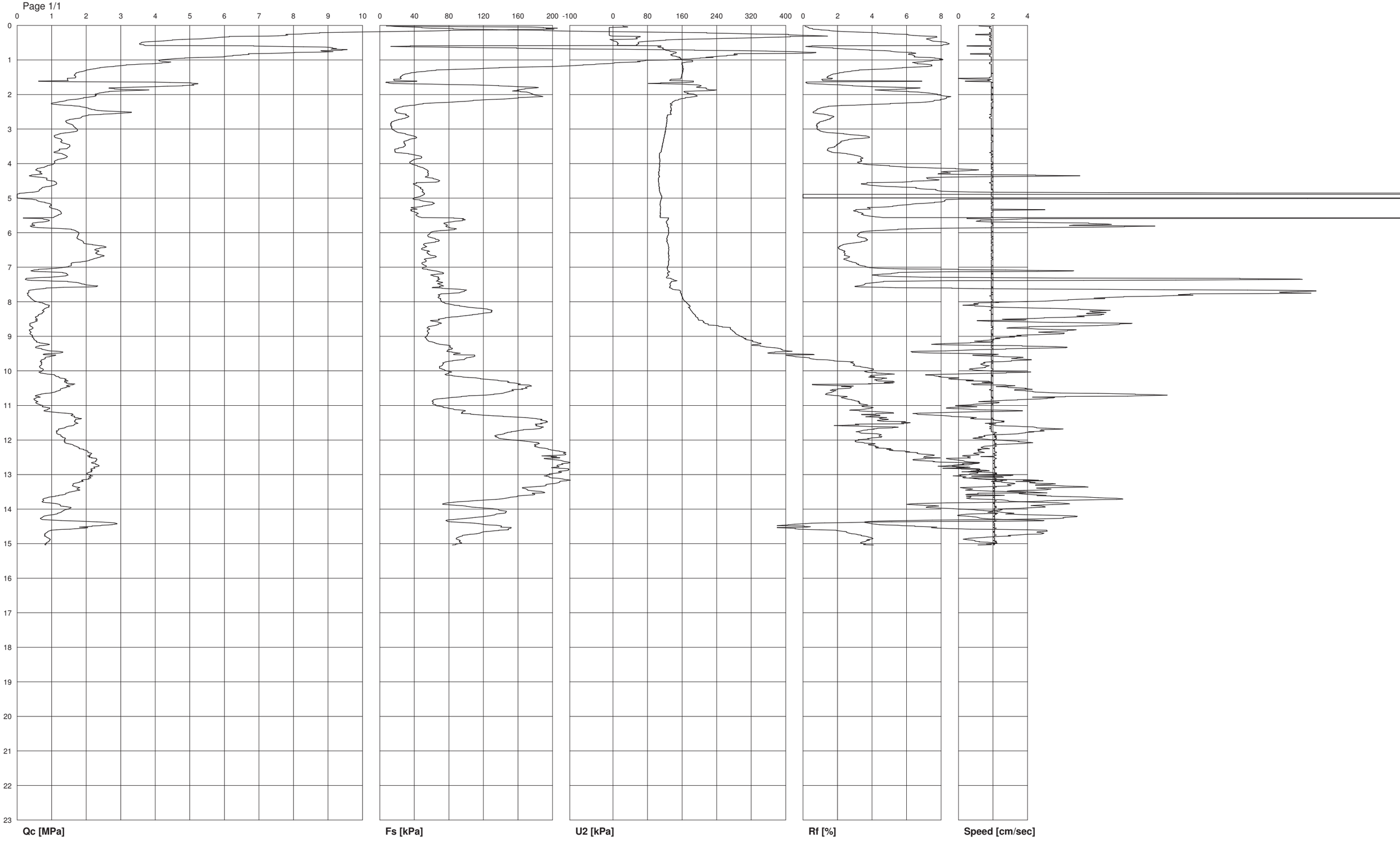
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: D CPTU_55 Date: 06/06/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



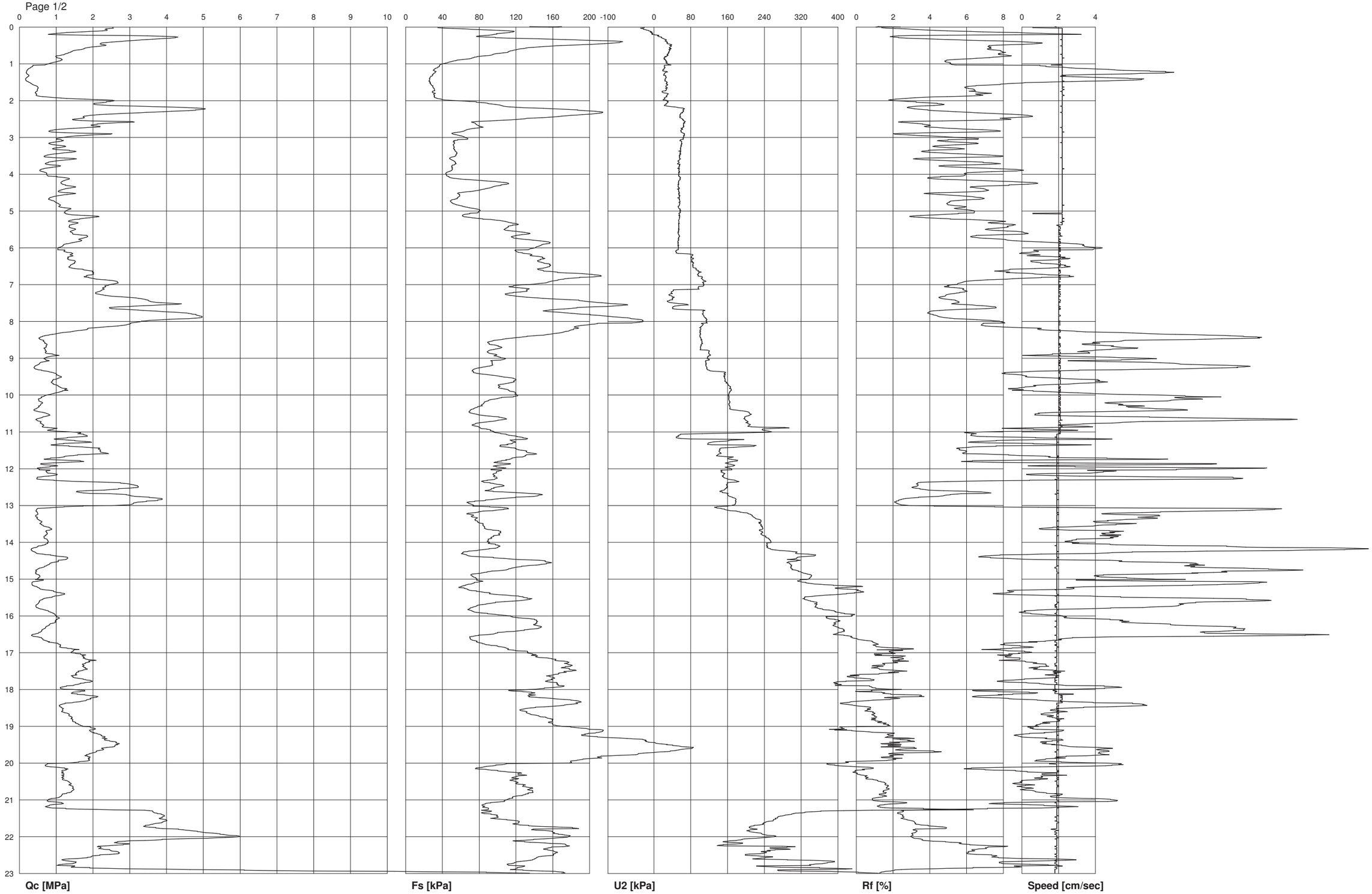
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: D CPTU_55 Date: 06/06/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.		Commissioner: AIPO
Site: MODENA Locality:	Test Location: D CPTU_56 Date: 06/06/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0

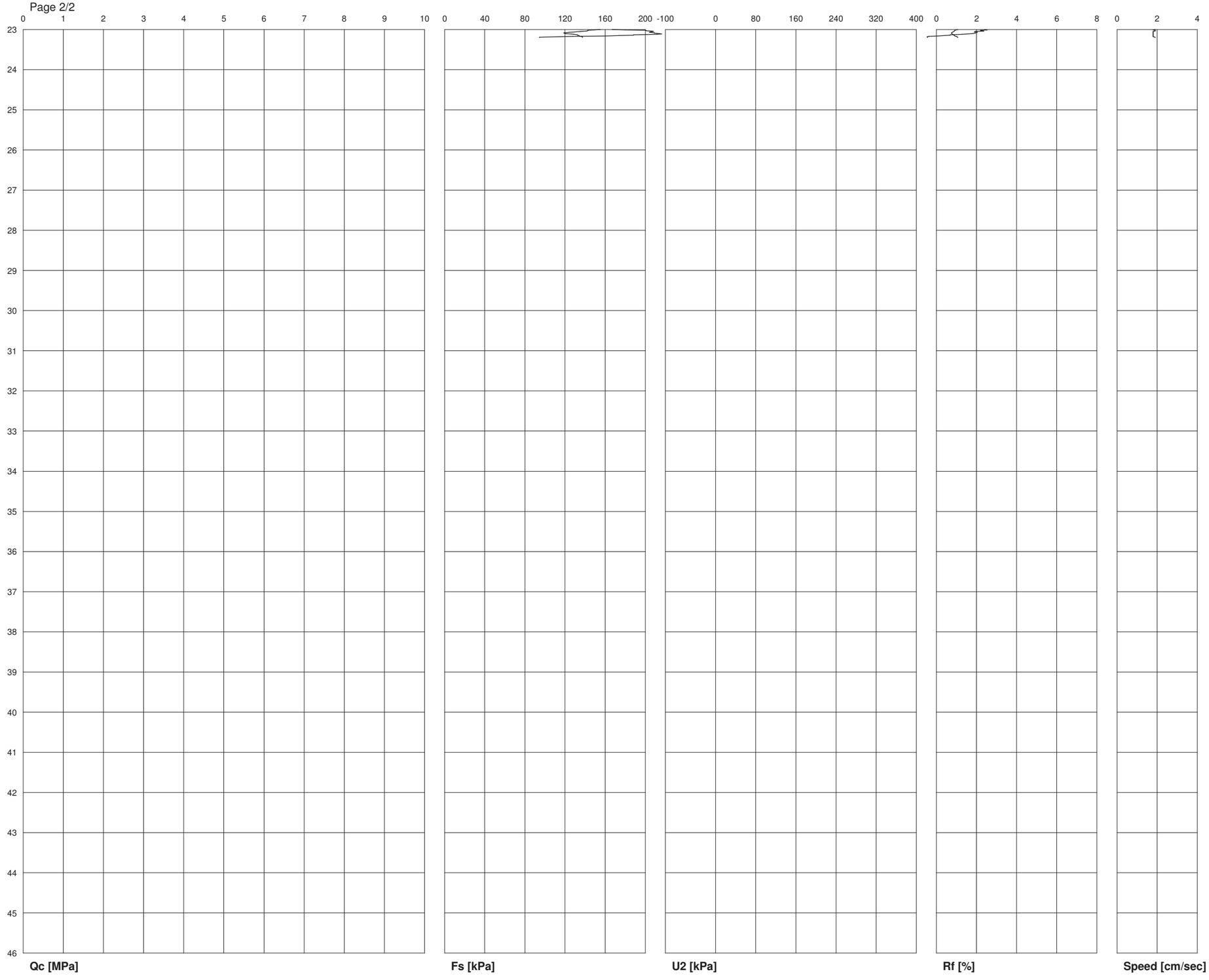


Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: D CPTU_57 Date: 07/06/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0

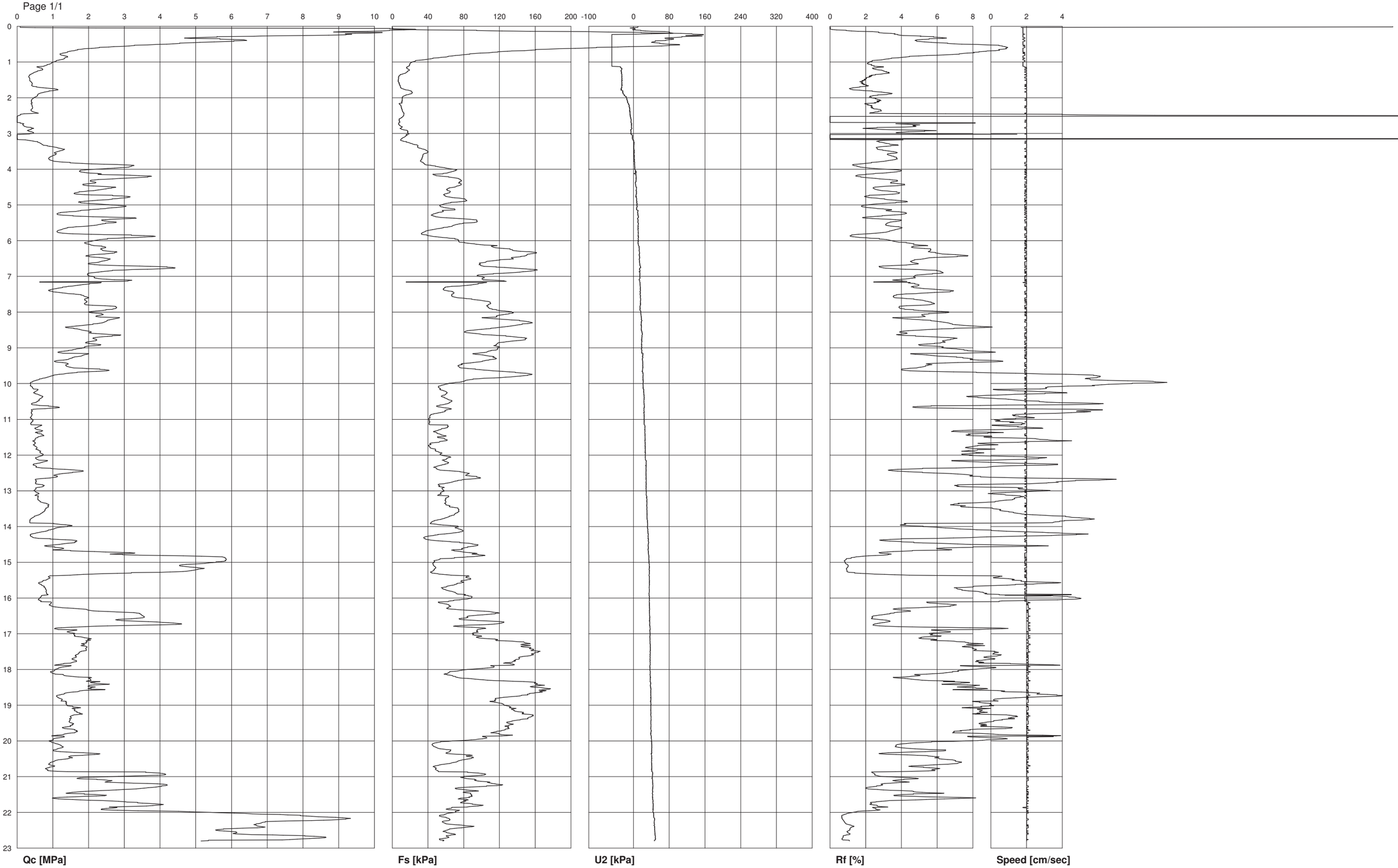


TGSW03 for Pagani Geotechnical Equipment acquisition systems

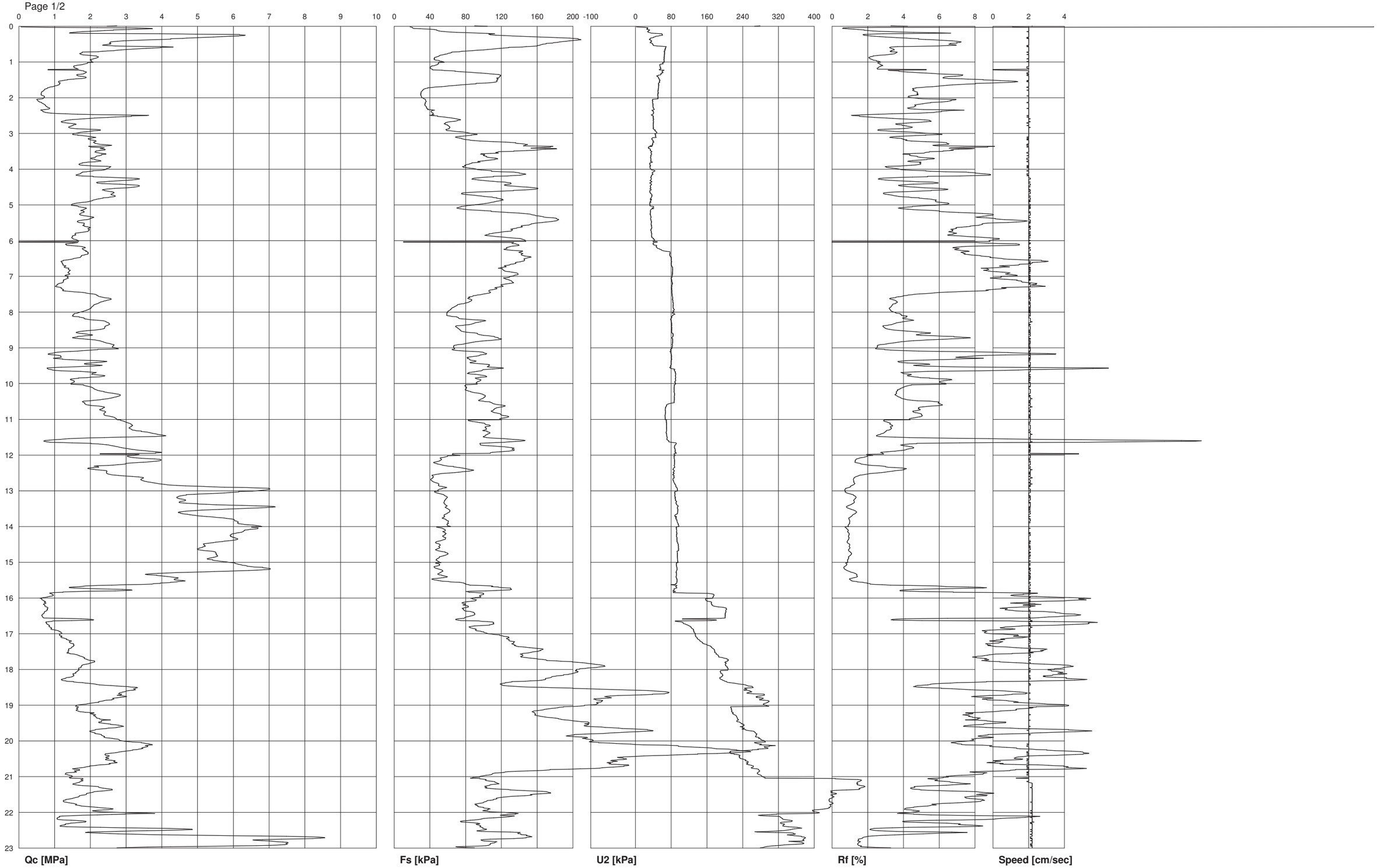
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: D CPTU_57 Date: 07/06/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



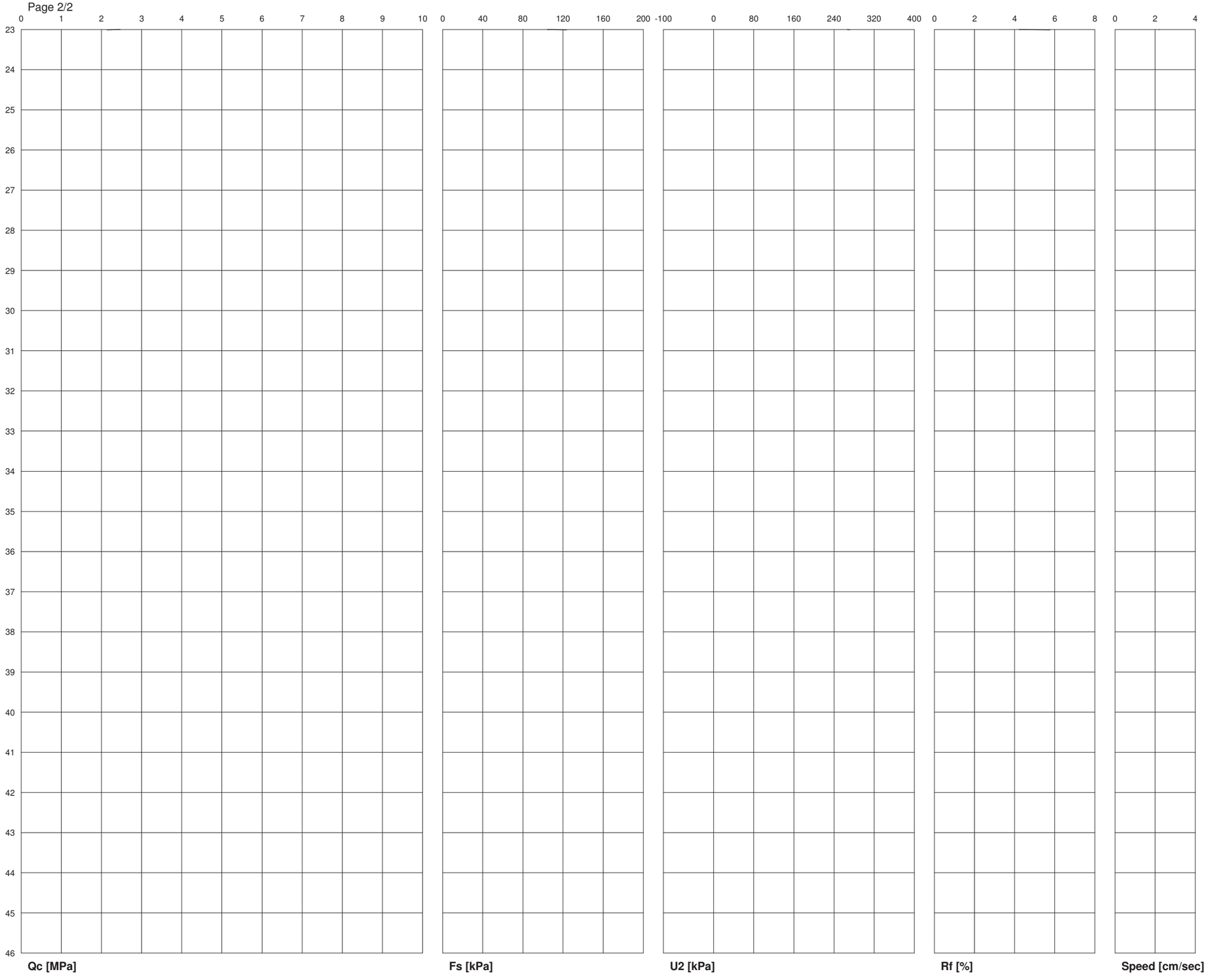
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: D CPTU_58 Date: 08/06/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



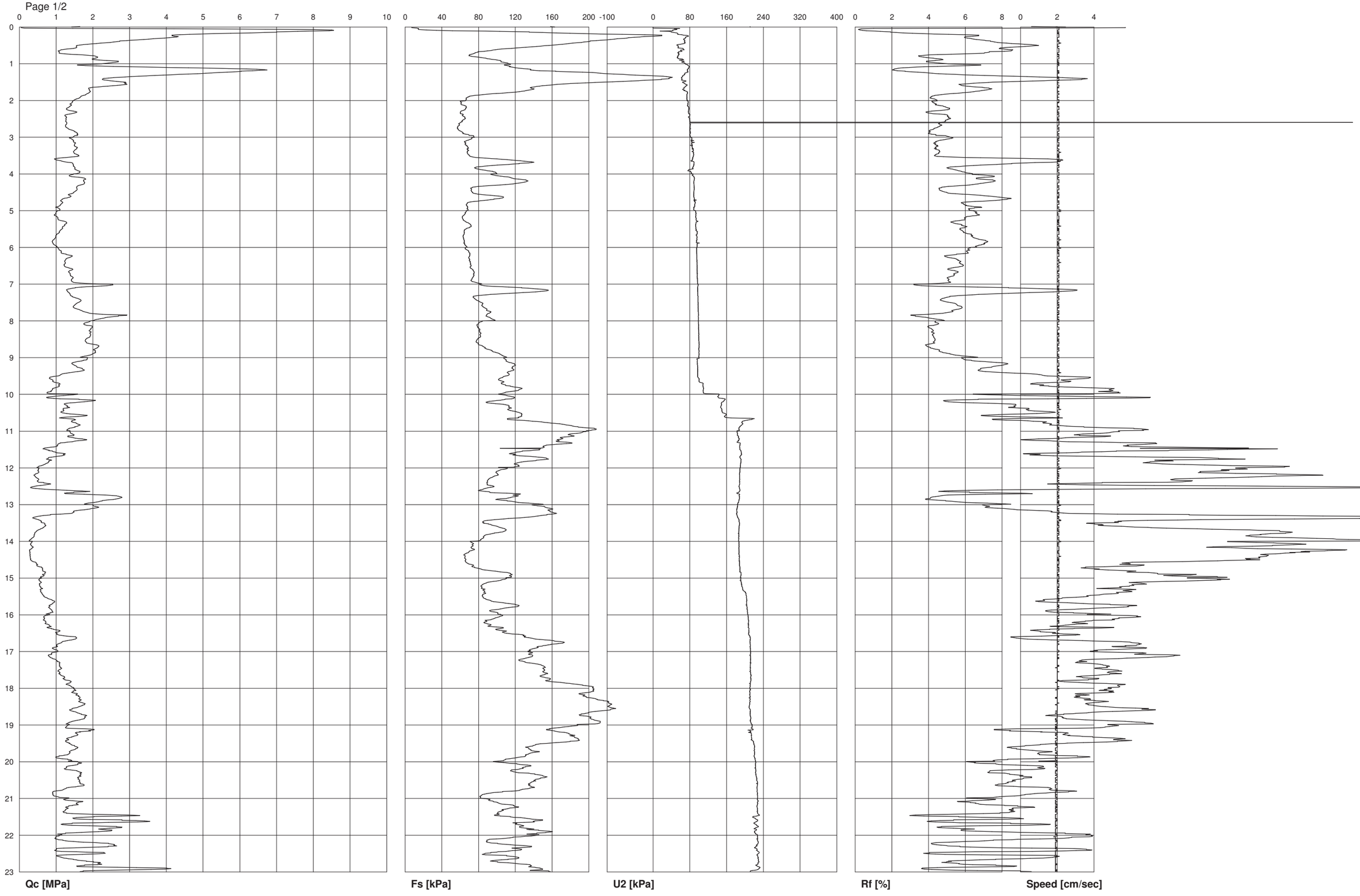
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: D CPTU_59 Date: 10/06/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



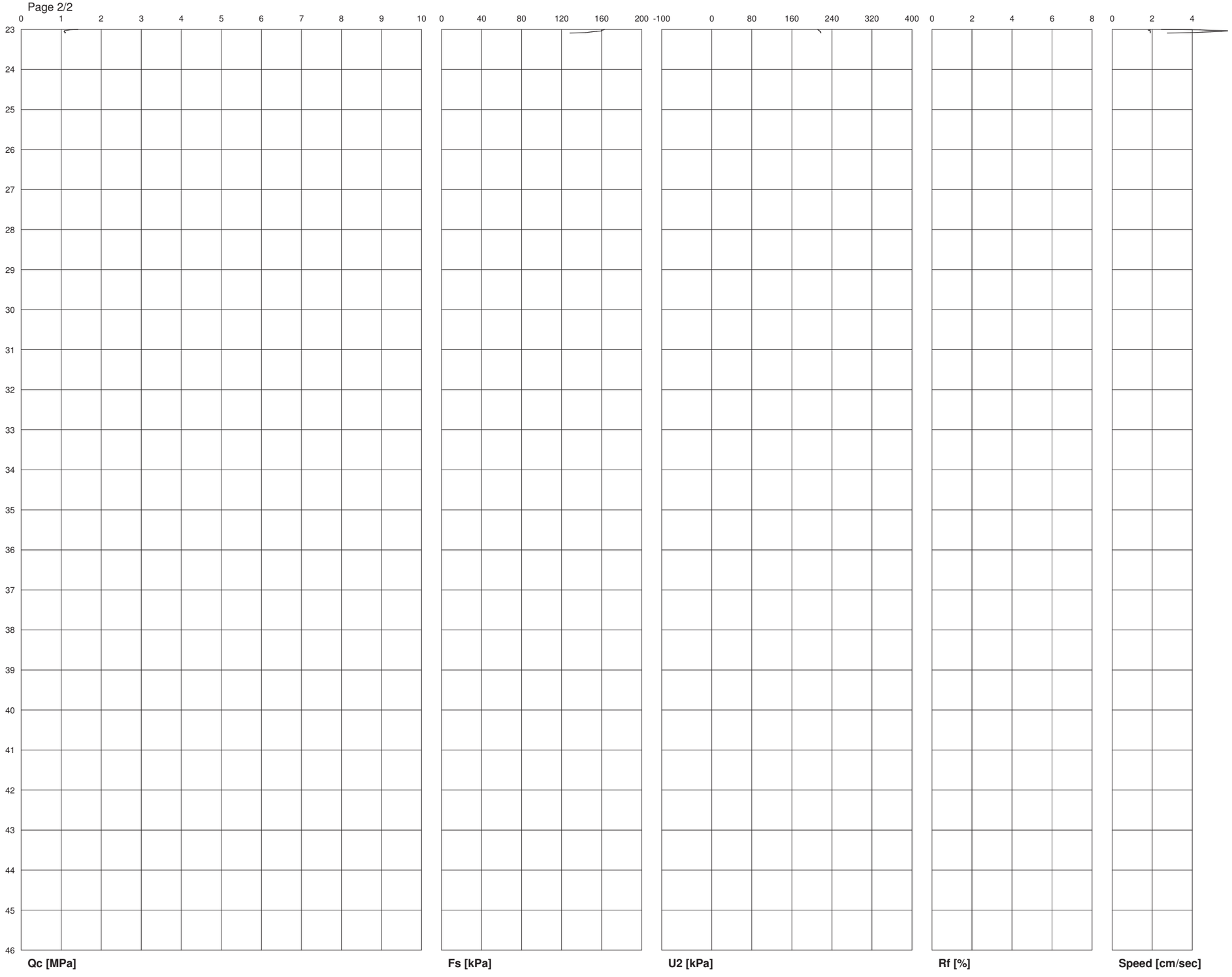
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: D CPTU_59 Date: 10/06/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



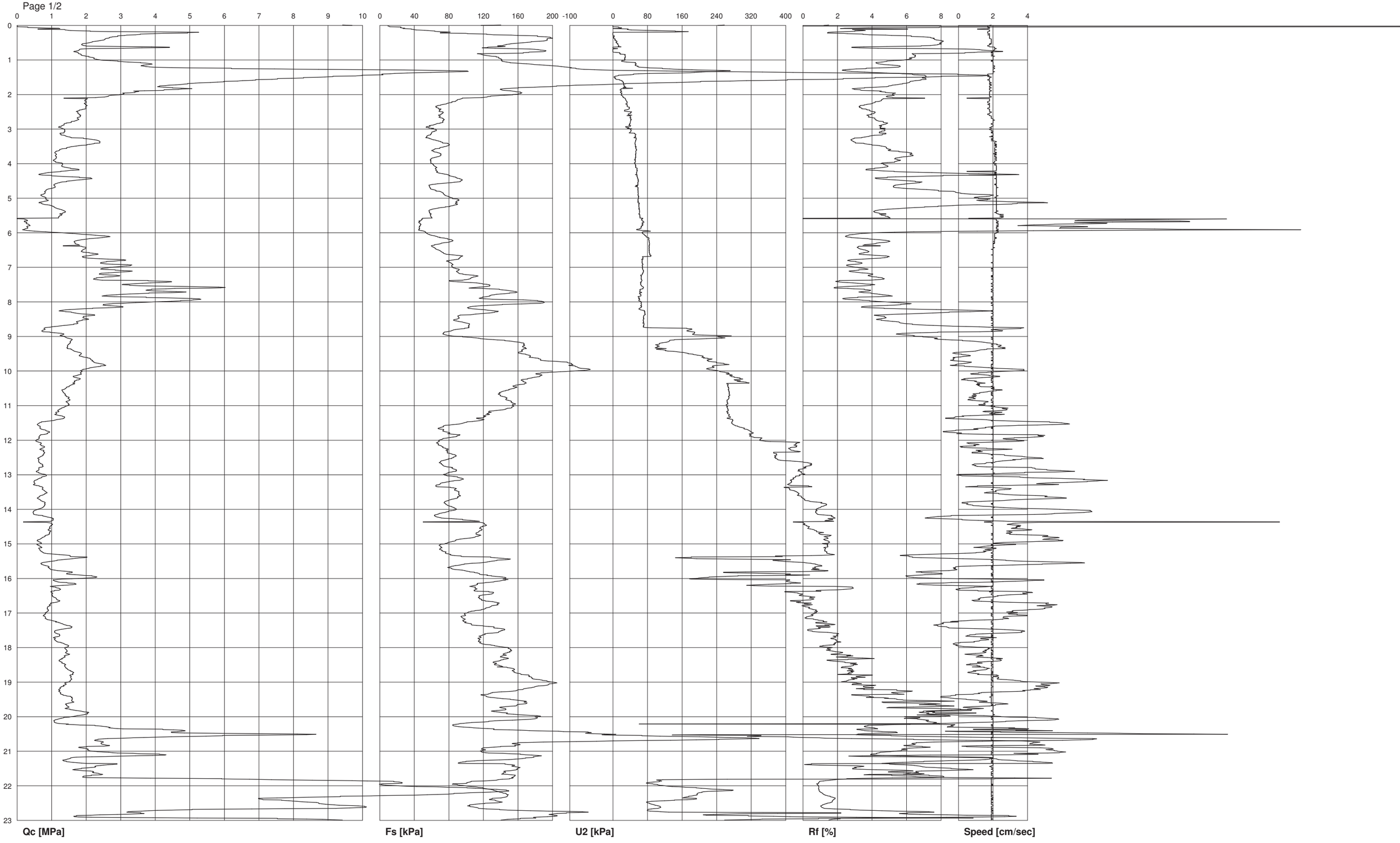
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.		Commissioner: AIPO
Site: MODENA Locality:	Test Location: D CPTU_60 Date: 10/06/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



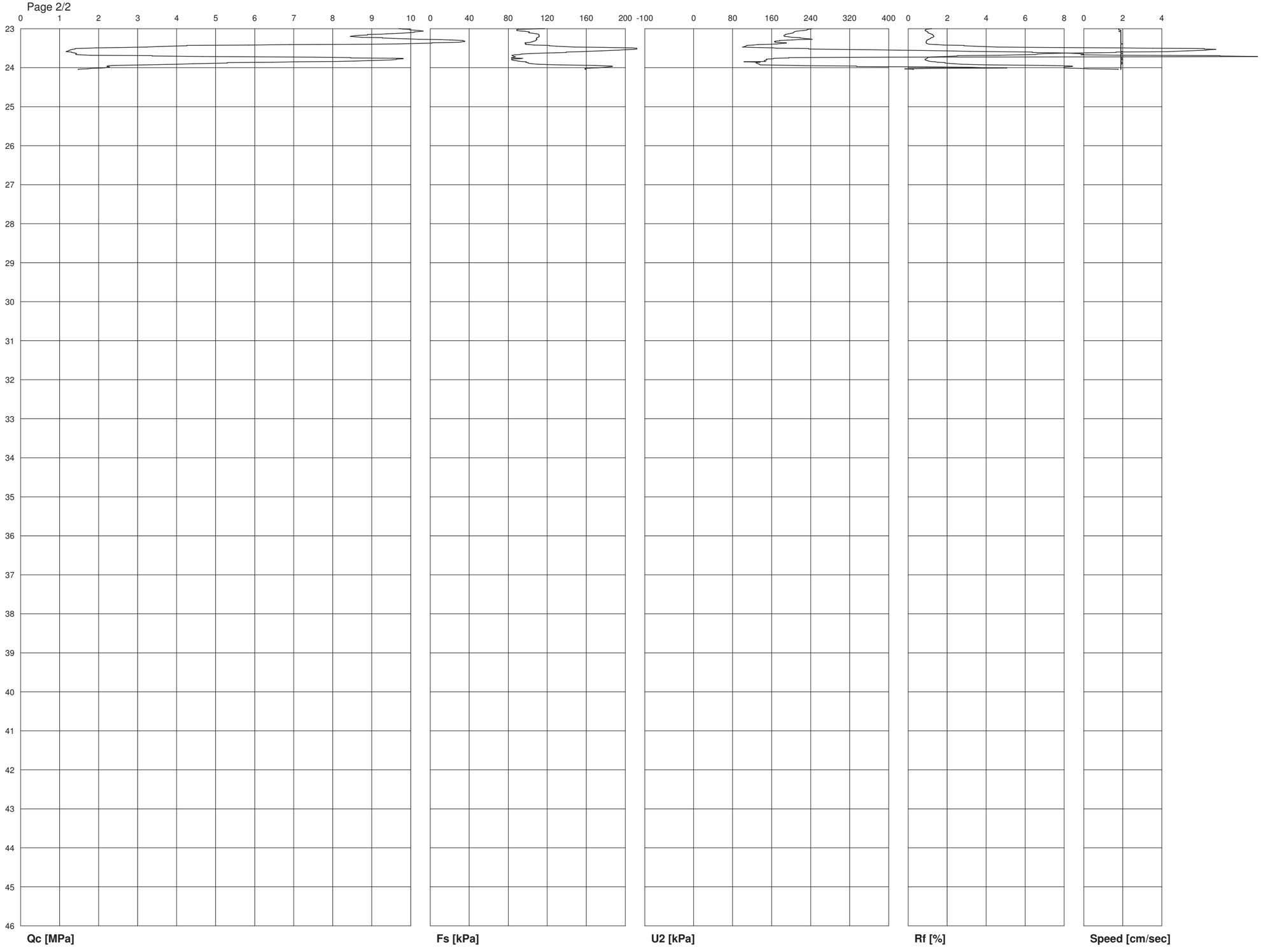
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: D CPTU_60 Date: 10/06/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



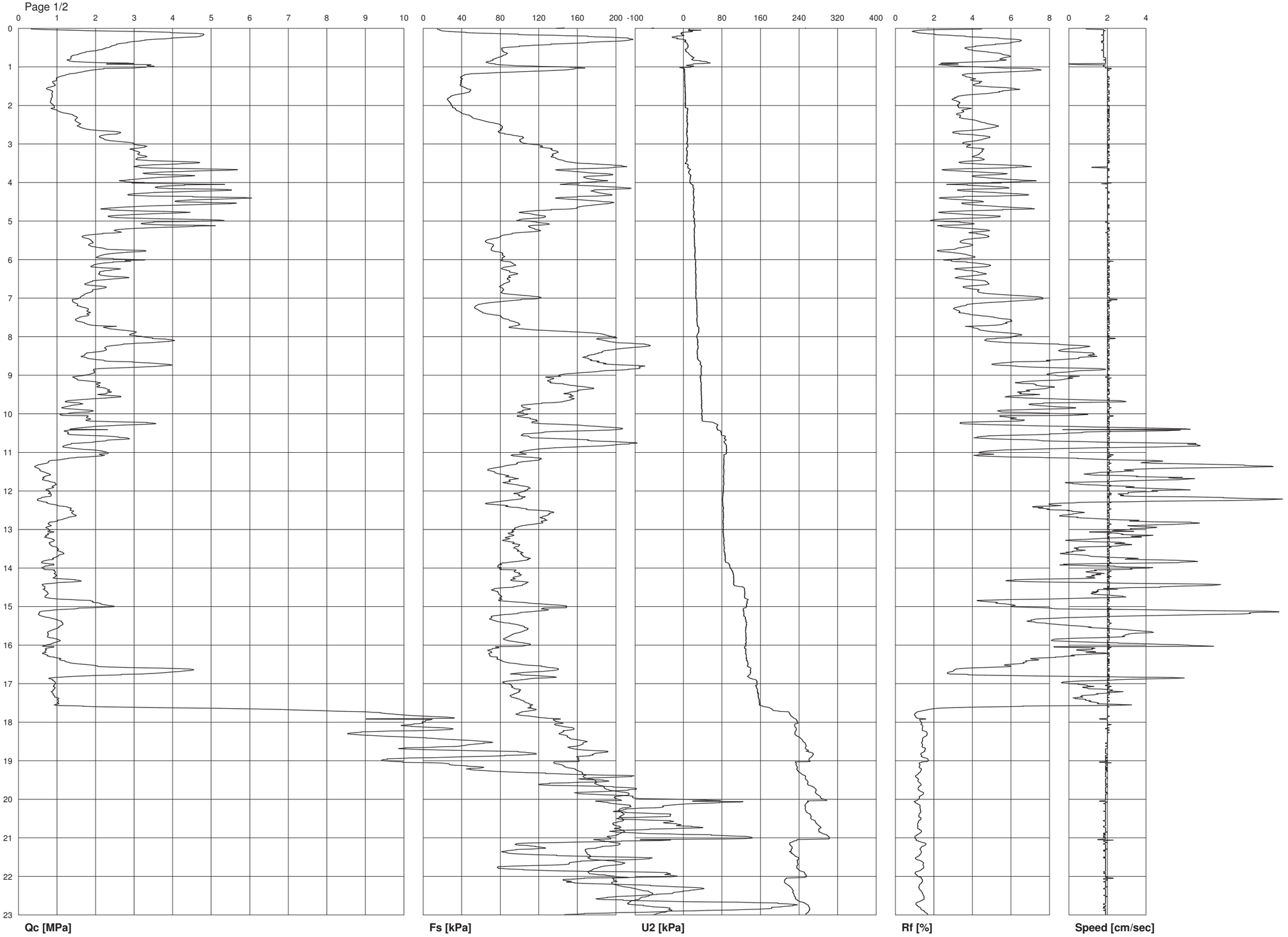
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: D CPTU_61 Date: 15/06/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



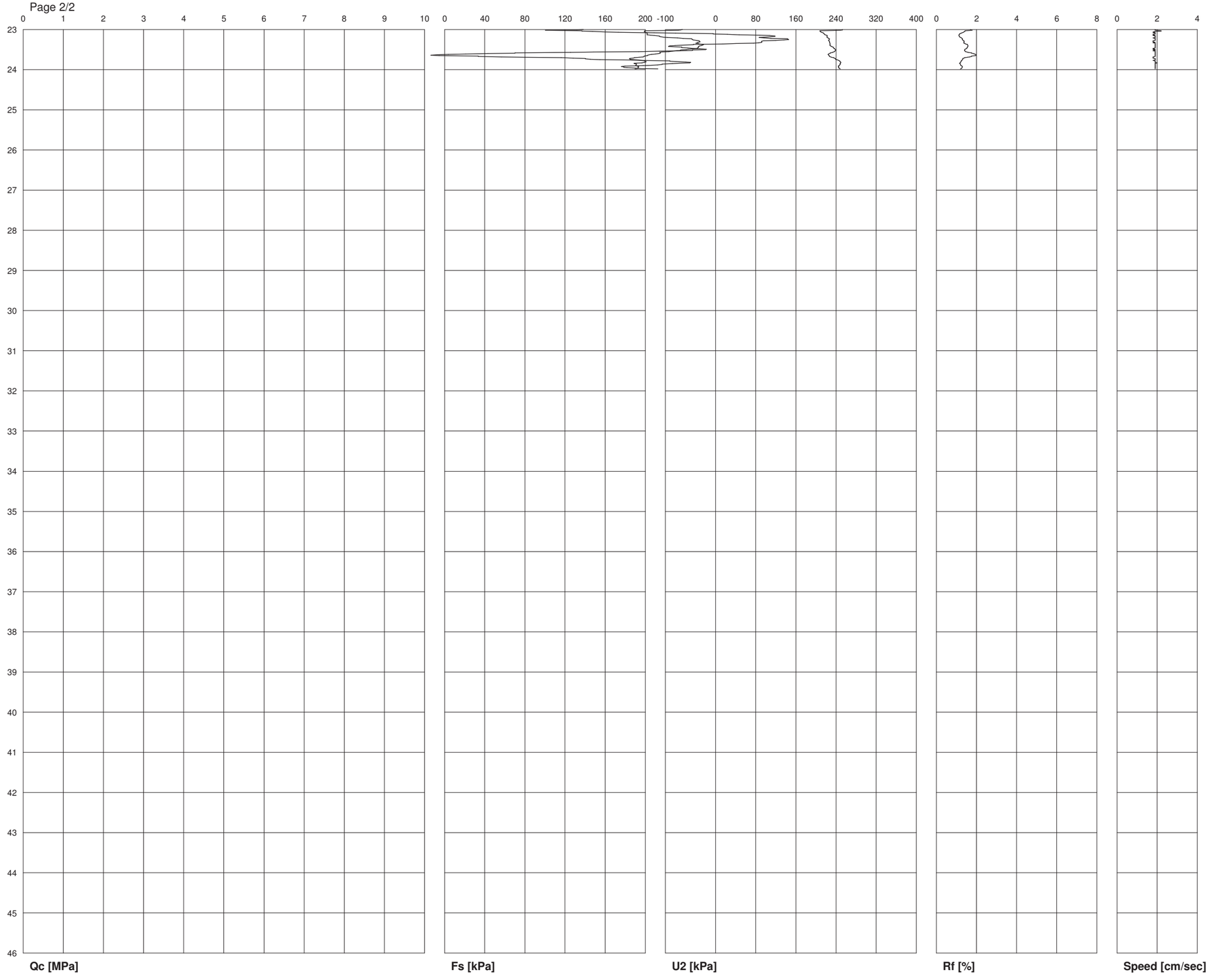
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: D CPTU_61 Date: 15/06/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



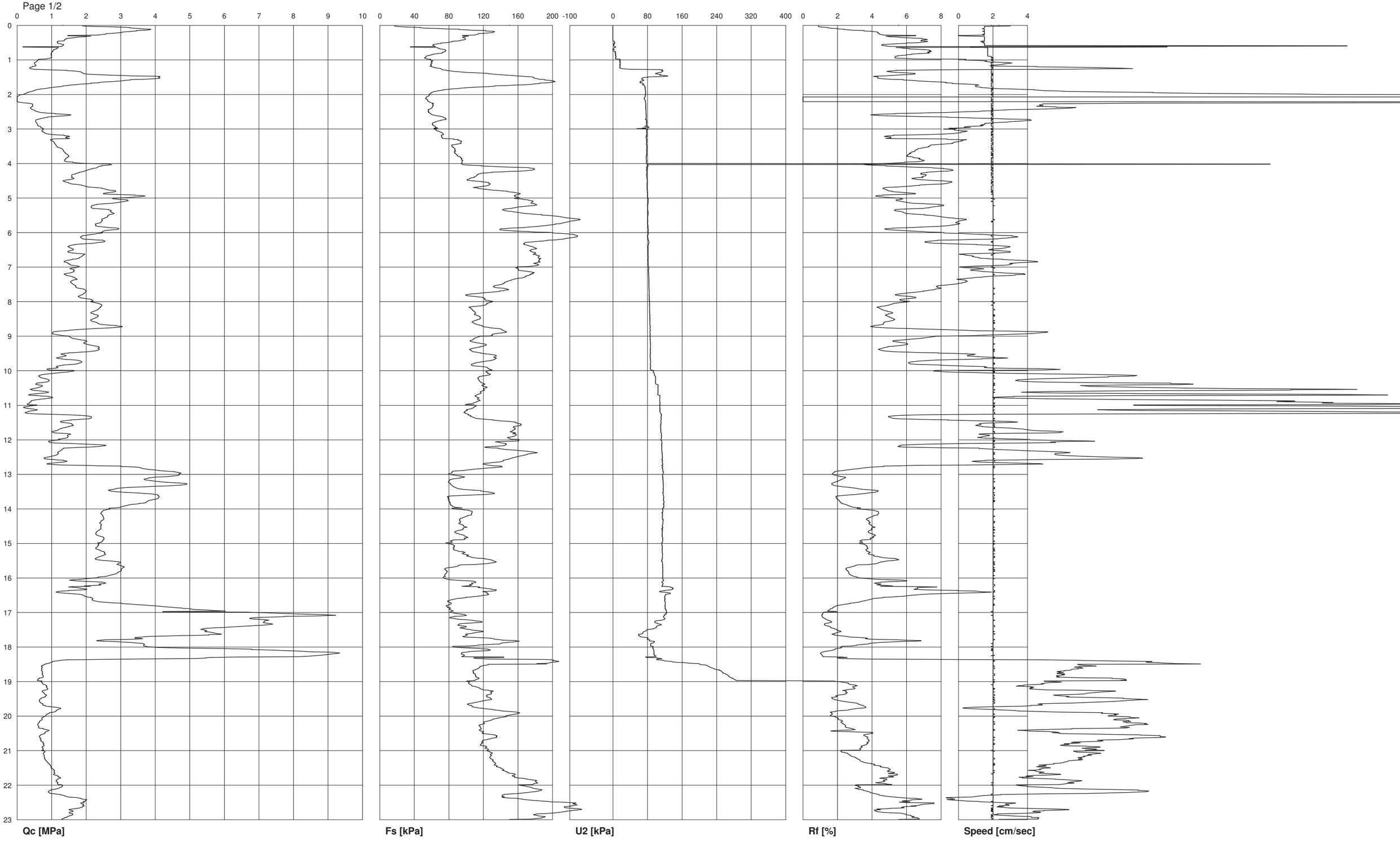
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: D CPTU_62 Date: 17/06/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



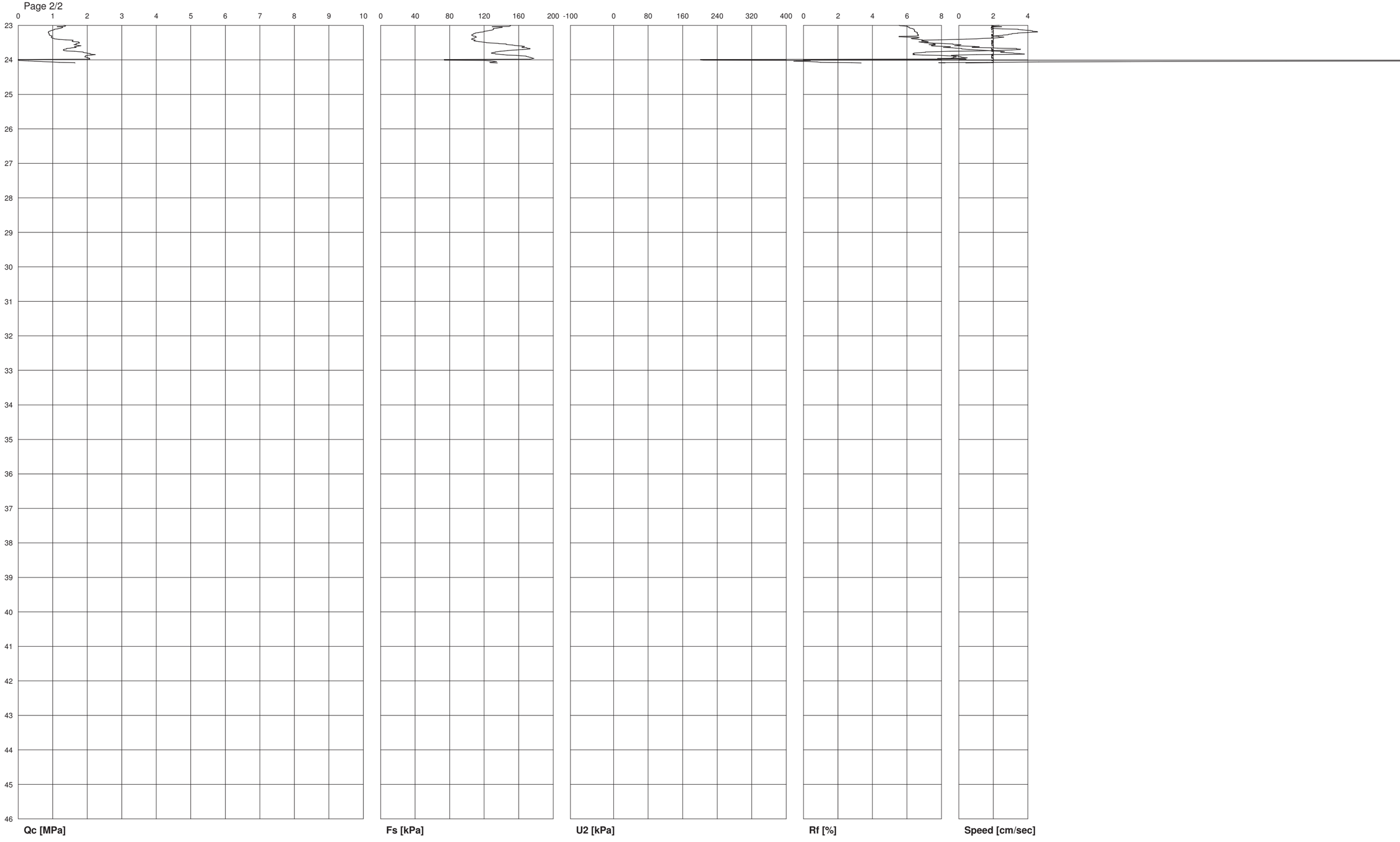
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: D CPTU_62 Date: 17/06/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



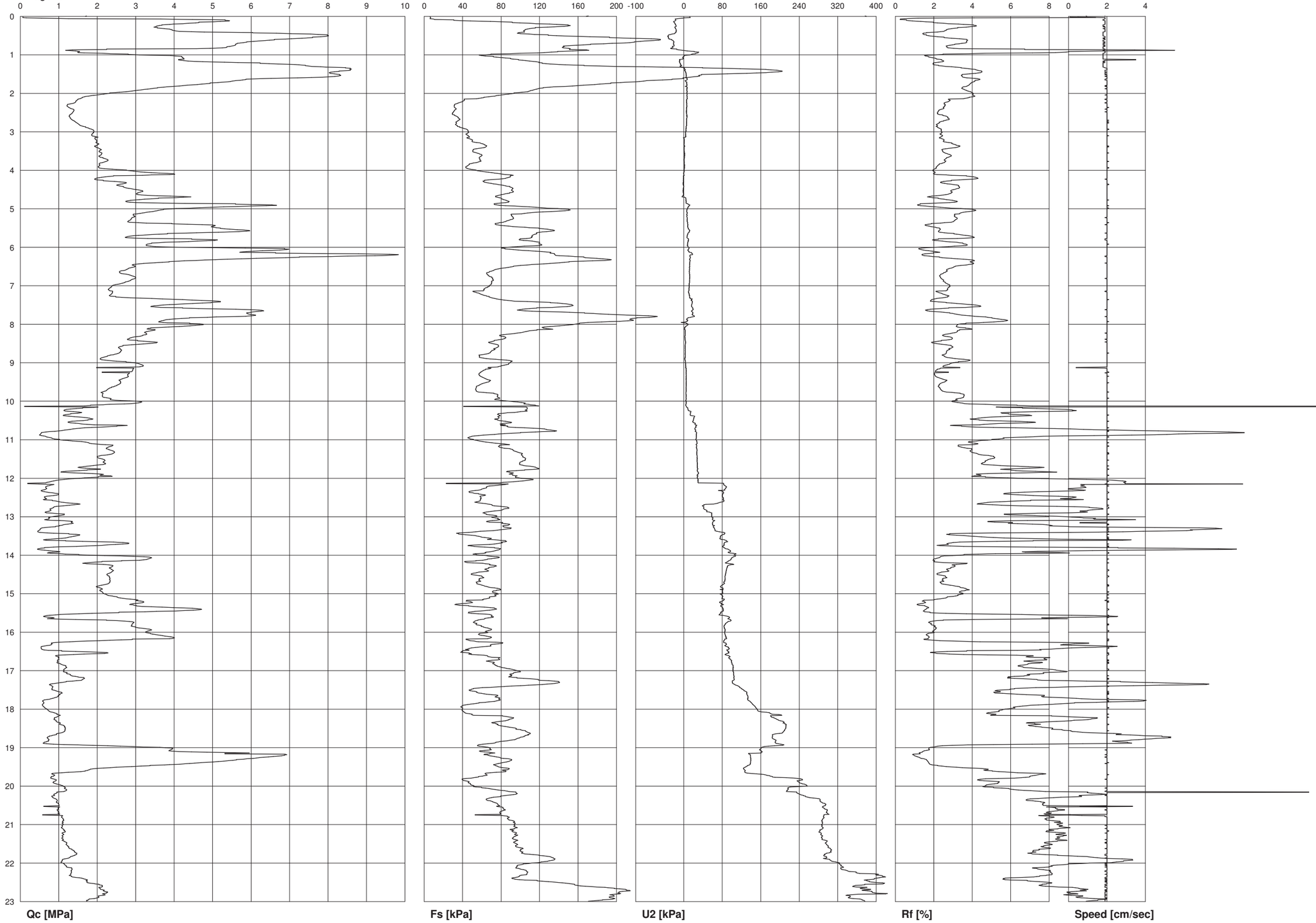
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.		Commissioner: AIPO
Site: MODENA Locality:	Test Location: D CPTU_63 Date: 17/06/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



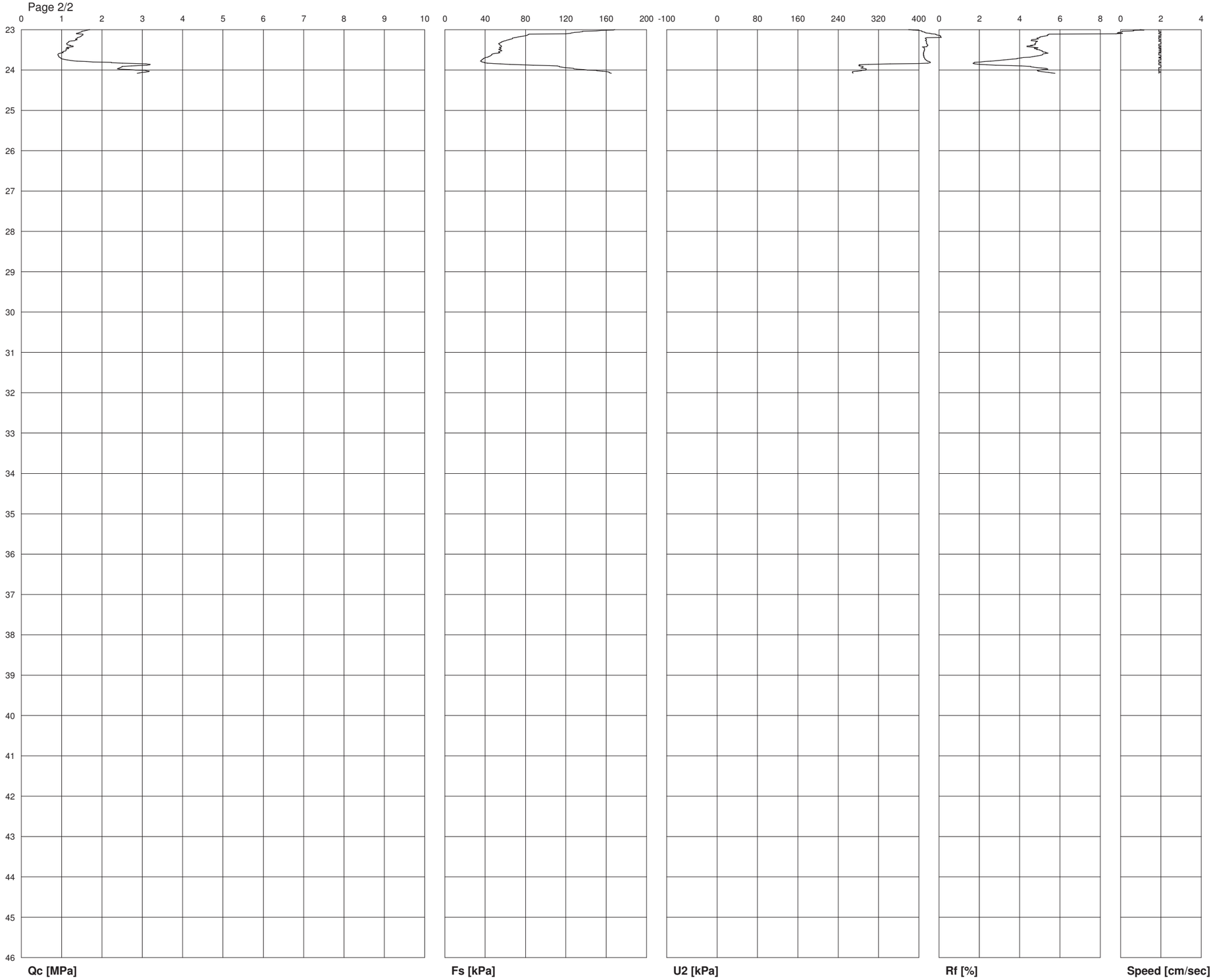
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: D CPTU_63 Date: 17/06/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



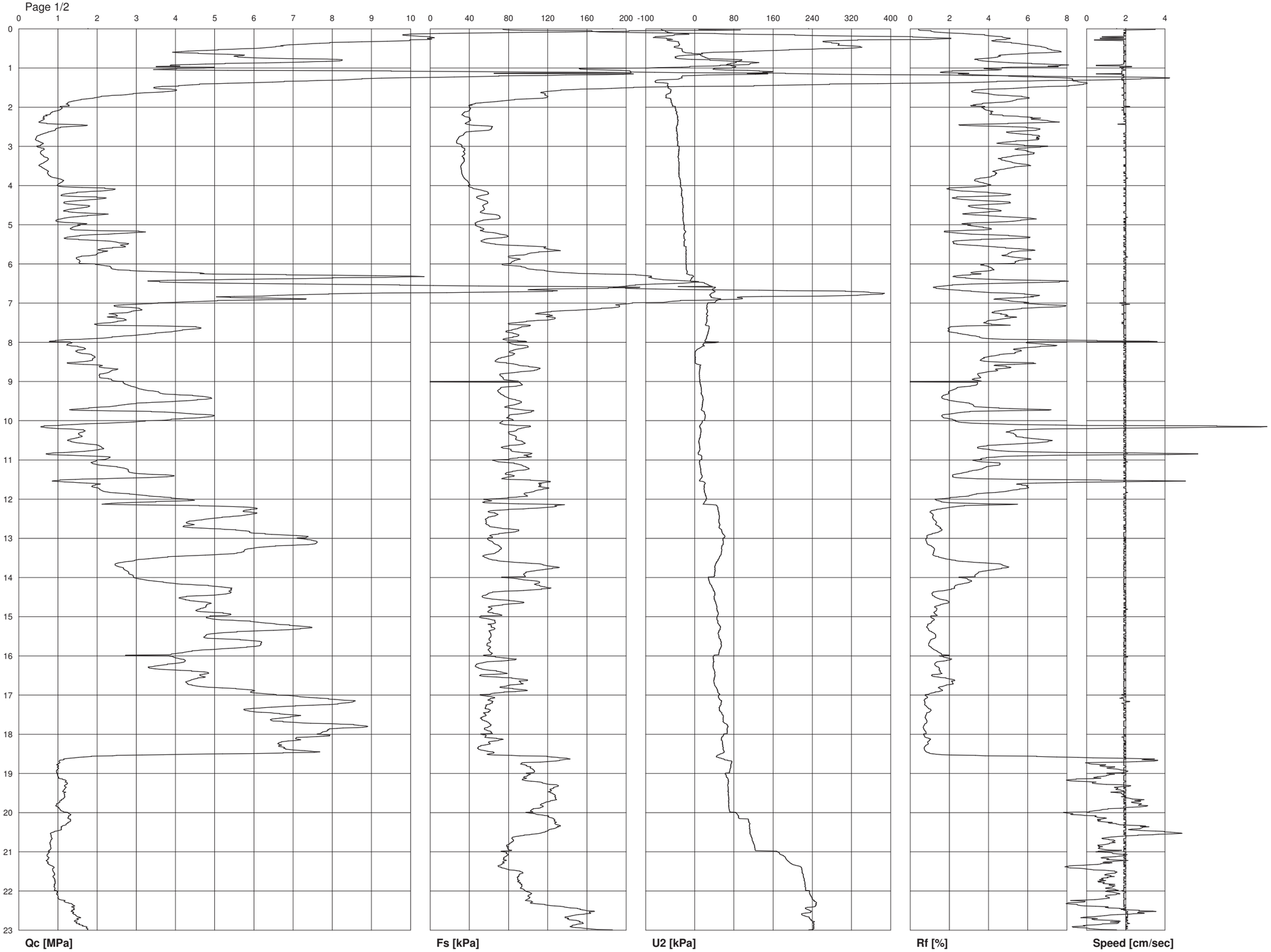
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: D CPTU_64 Date: 20/06/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



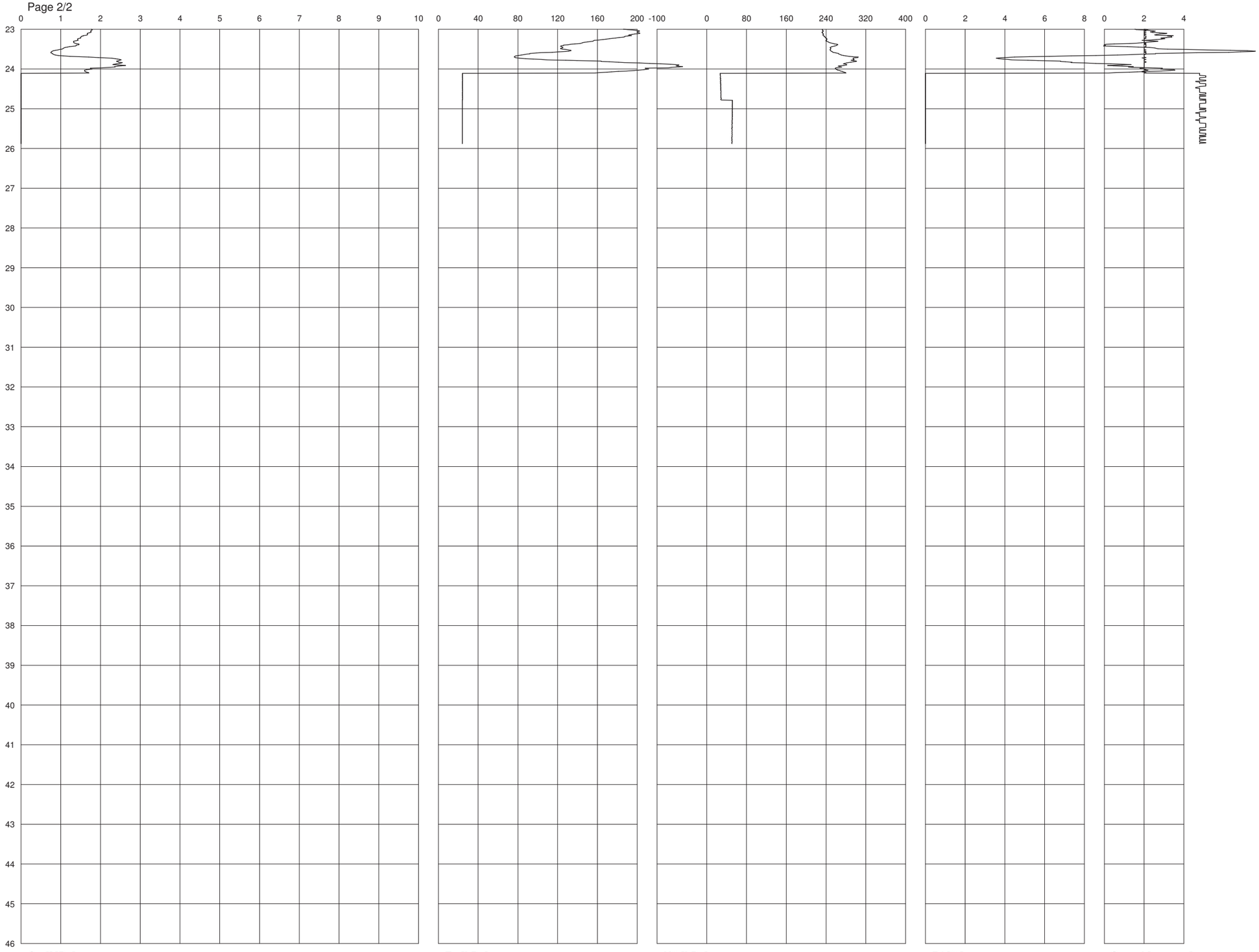
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: D CPTU_64 Date: 20/06/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



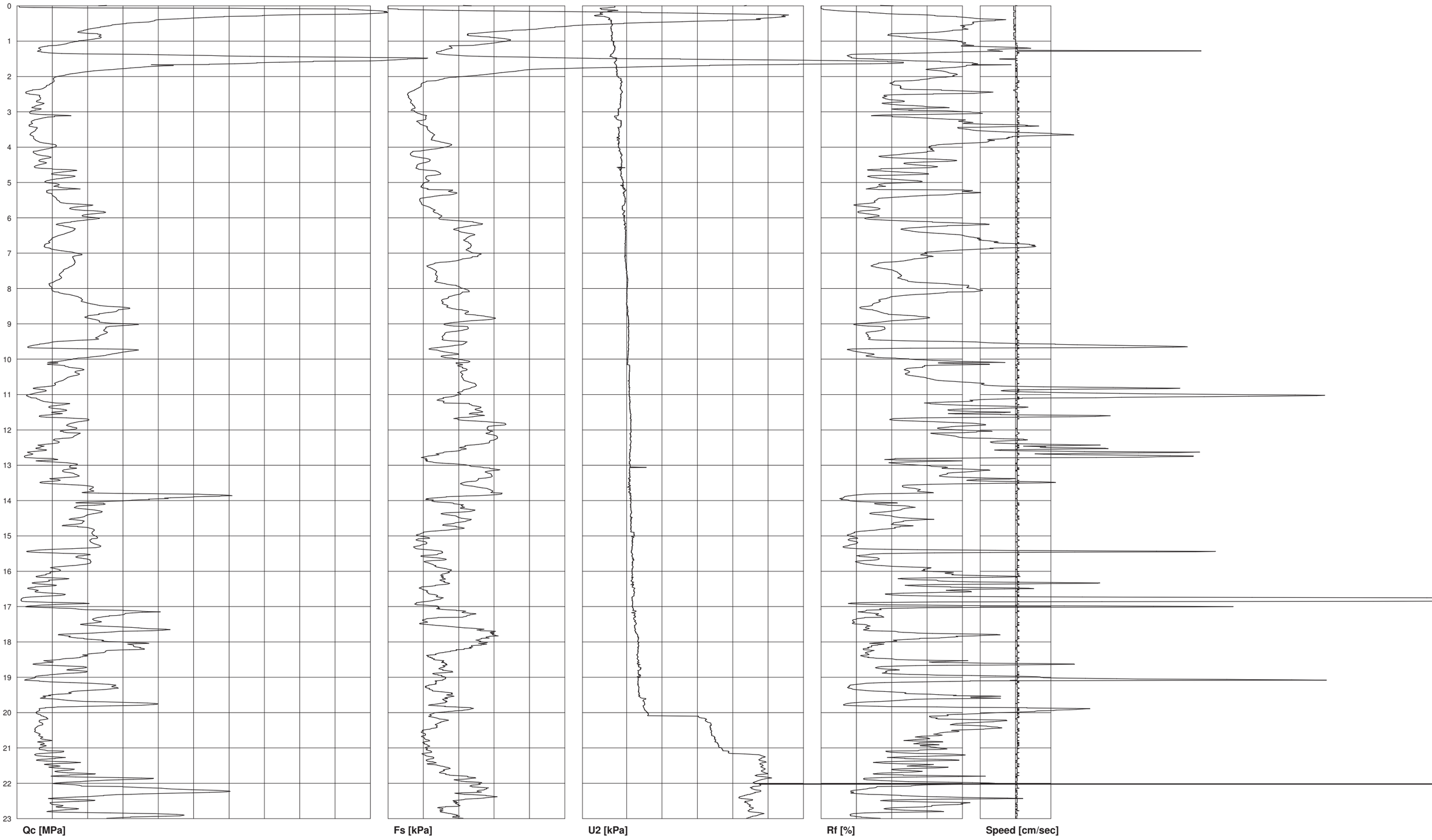
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: D CPTU_65 Date: 21/06/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



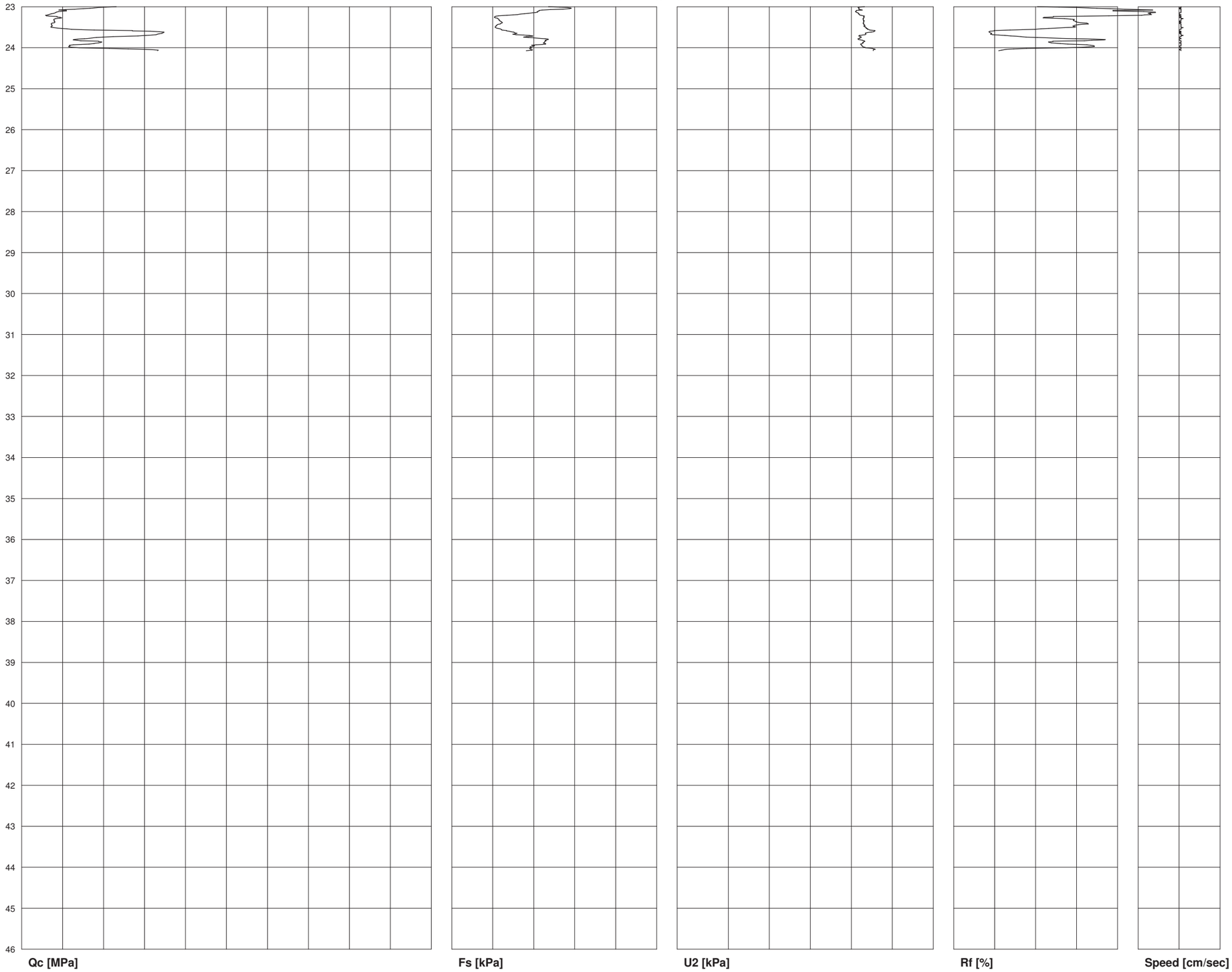
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: D CPTU_65 Date: 21/06/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



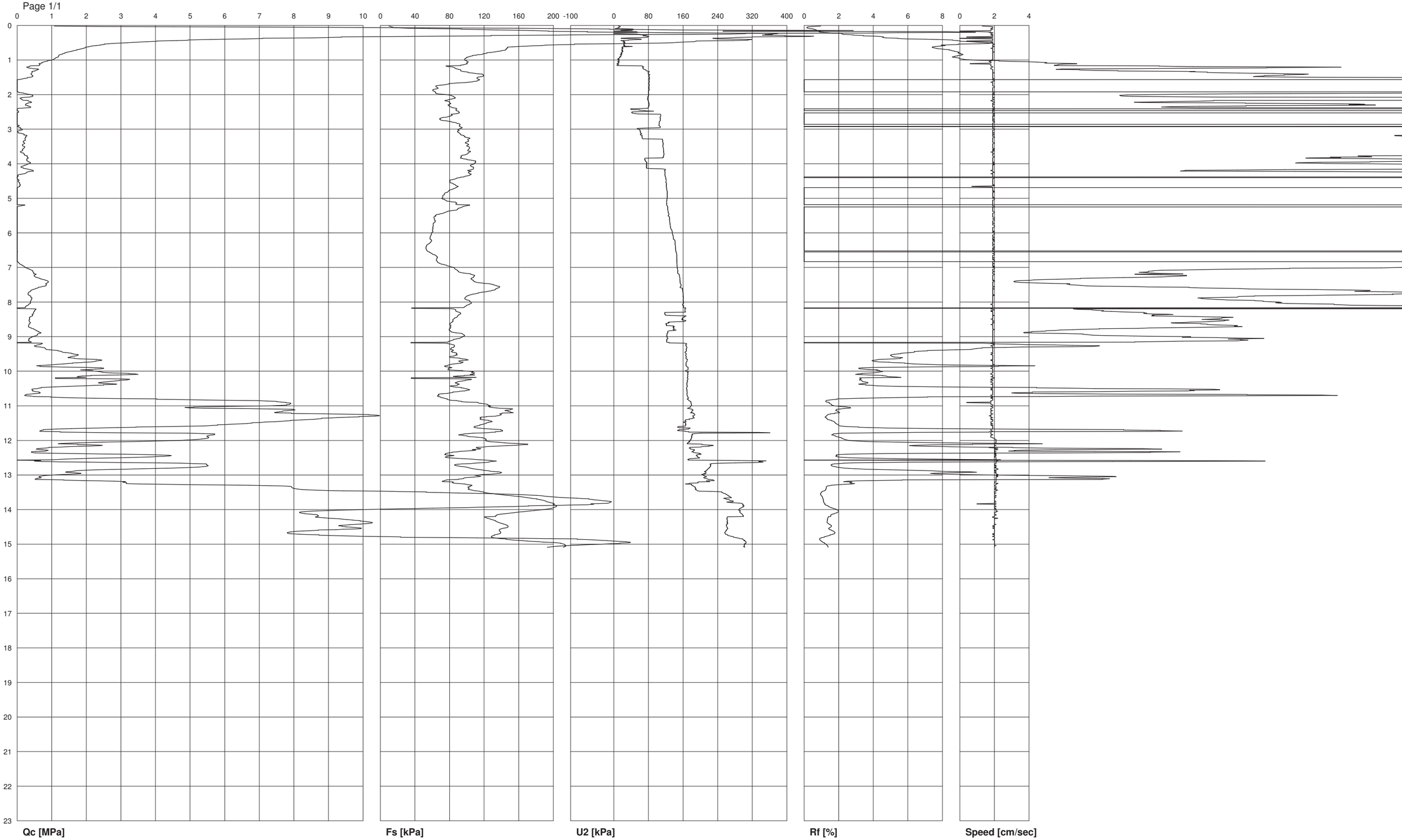
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: D CPTU_66 Date: 22/06/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: D CPTU_66 Date: 22/06/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0

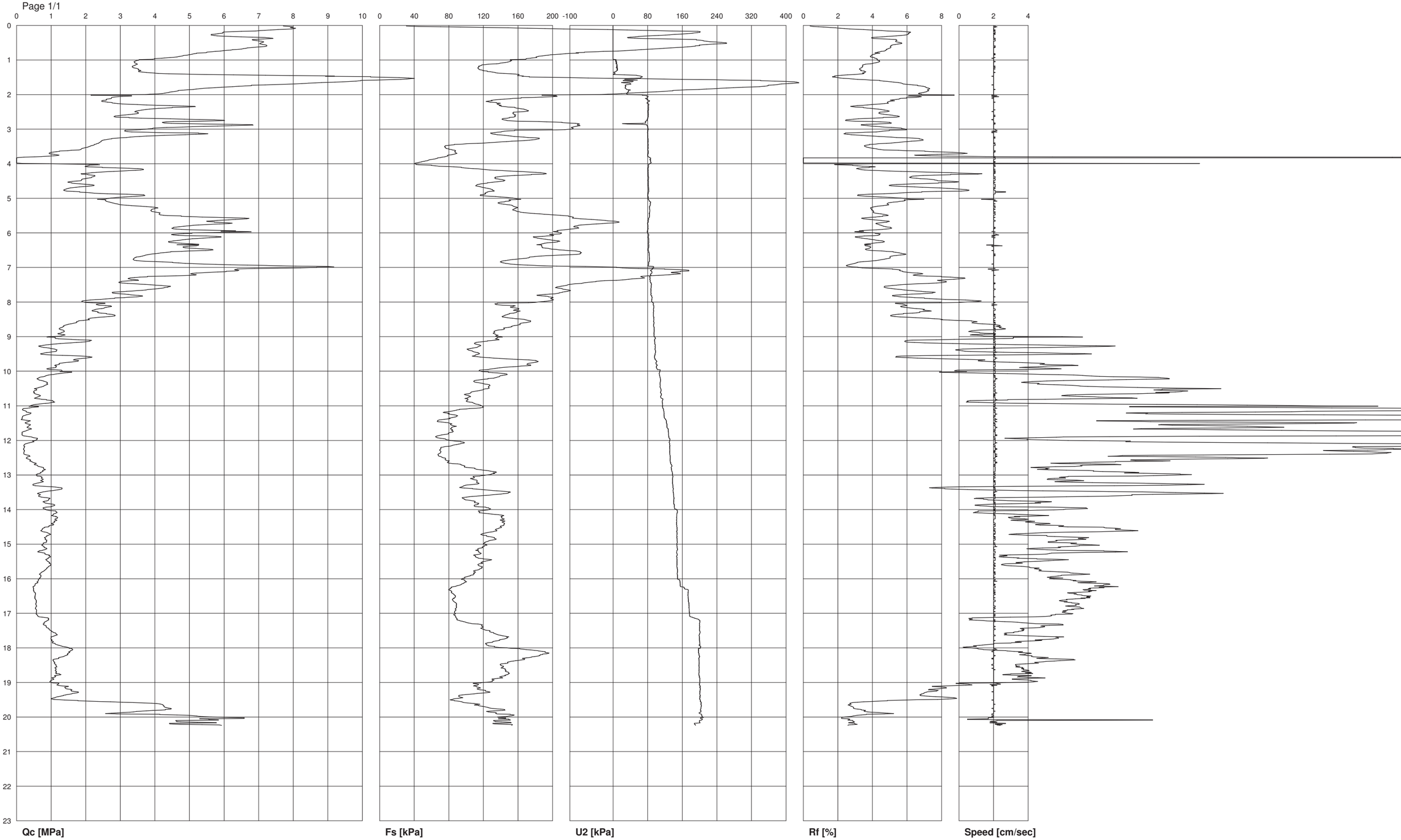


Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.		Commissioner: AIPO
Site: MODENA Locality:	Test Location: D CPTU_67 Date: 22/06/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0

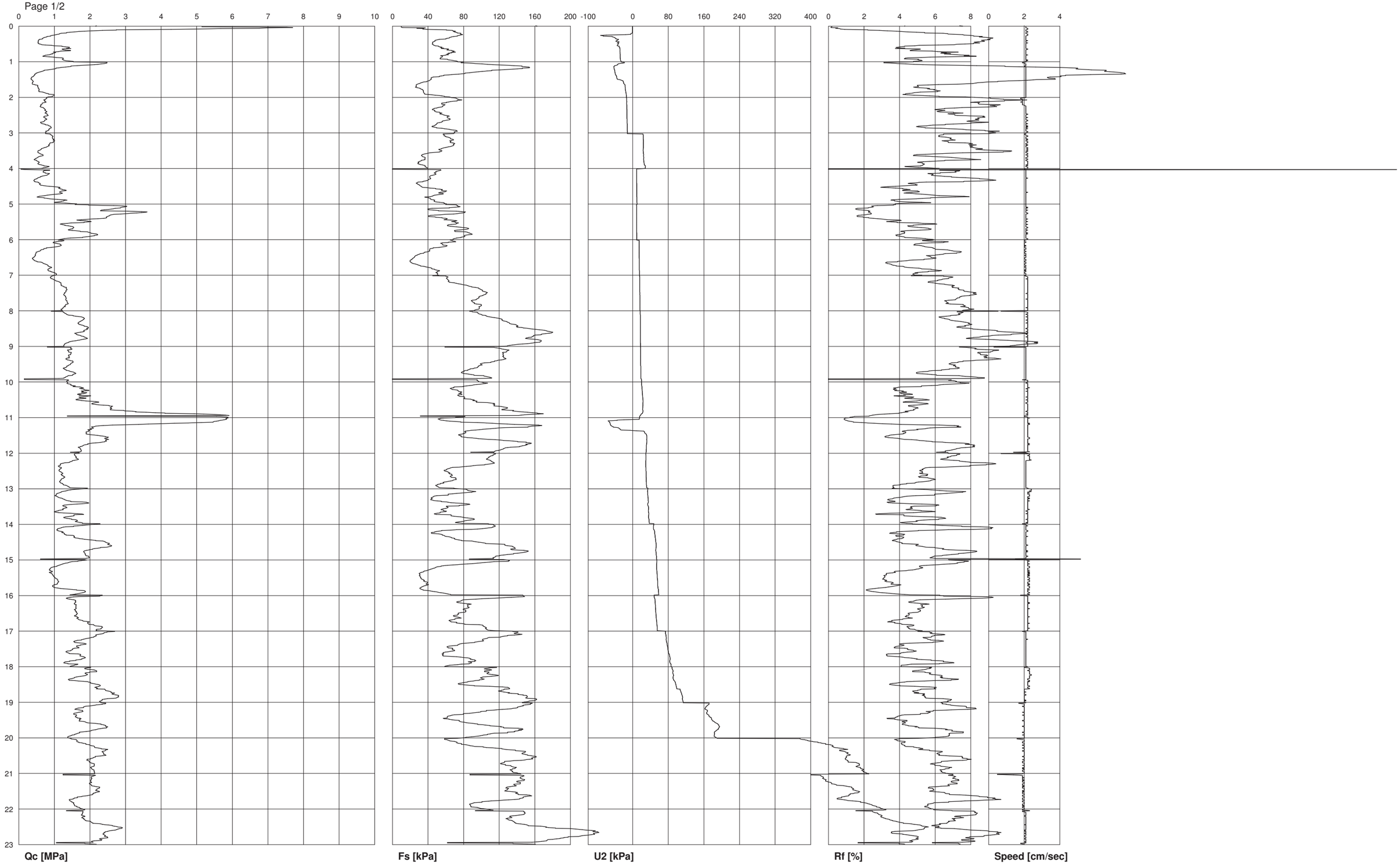


TGSW03 for Pagani Geotechnical Equipment acquisition systems

Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: D CPTU_68 Date: 20/06/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



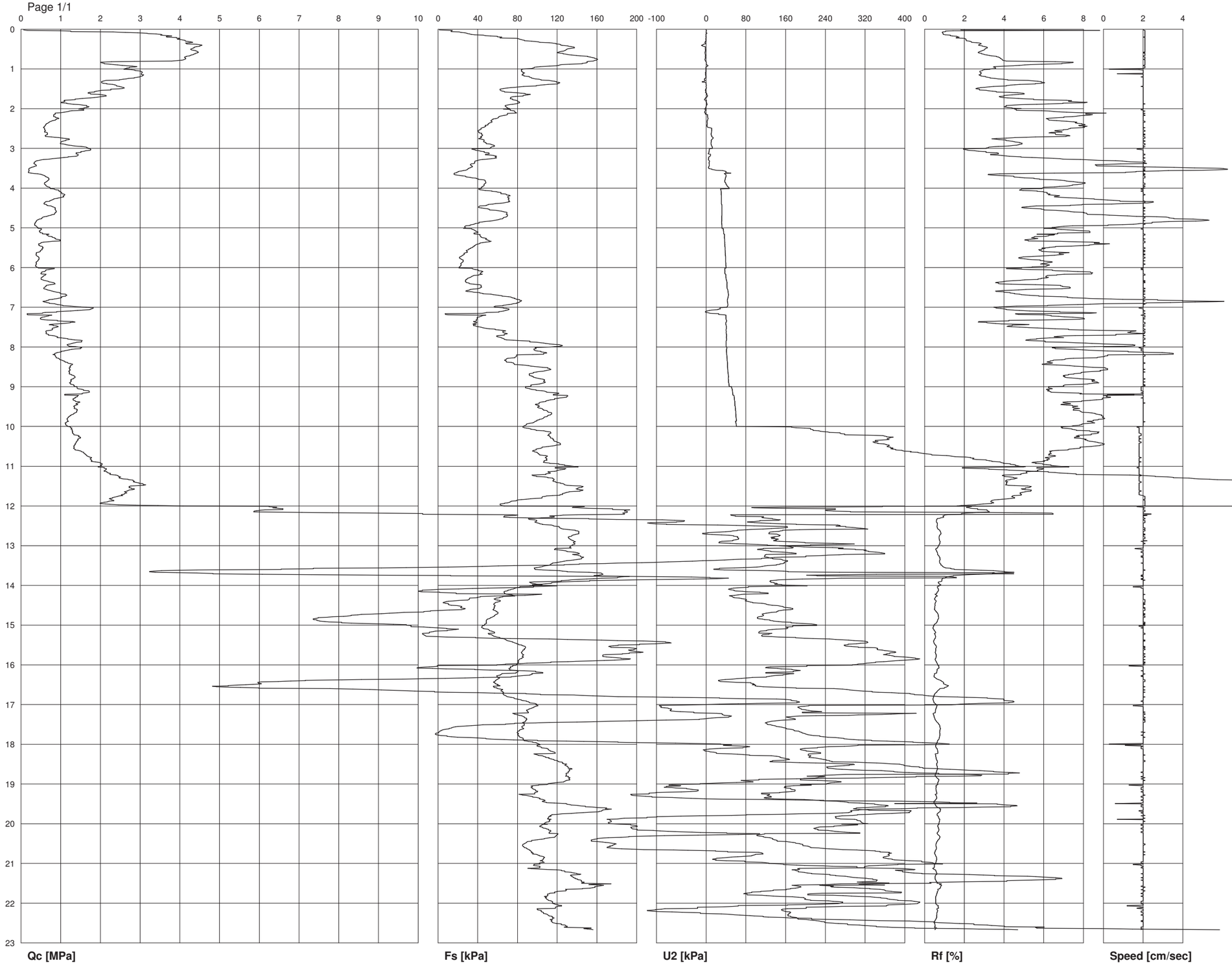
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: DSCPTU_3 Date: 09/01/2017	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: DSCPTU_3 Date: 09/01/2017	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: D SCPTU_4 Date: 10/08/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



STUDIO TECNICO Geom. UGO CELOTTI - Via Mincio n° 22 - 20139 MILANO

SONDAGGIO GEOGNOSTICO N° D_S_4 DATA: 19-4-2016

Dis. n°: 6458 Località: MODENA

Inizio sondaggio m. 0.00 Fine sondaggio m. 23.0

Scala 1:100	Campioni	Profondita'	Stratigrafia	Descrizione	Pocket 1 2 3 4	Vane Test	Acqua
1				Sabbia fine limosa - colore: marrone chiaro.			
2							
3	3.00 1 = Ind						
4	3.60						
5							
6							
7		6.8		Argilla debolmente limosa - colore: marrone.		0.70	6.90
8						0.50	
9	9.00 2 = Ind					0.40	
10	9.60	9.8		Argilla limosa sabbiosa (sabbia fine) - colore: marrone.		0.60	
11							
12		11.3		Limo argilloso sabbioso (sabbia fine) - colore: marrone.			
		11.8		Argilla limosa - colore: marrone.		0.80	
13		12.3		Argilla limosa o debolmente limosa - colore: grigio. A m -14.50 presenza di un livello torboso di circa 5-6 cm.		0.60	
14						0.40	
15						0.30	
16	15.00 3 = Ind 15.60					0.30	
17						0.50	
18						0.60	
19						0.30	
20		20.0				0.30	
						0.70	
						0.40	
						0.30	
						0.50	
						0.70	

STUDIO TECNICO Geom. UGO CELOTTI - Via Mincio n° 22 - 20139 MILANO

SONDAGGIO GEOGNOSTICO N° D_S_4

DATA: 19-4-2016

Dis. n°: 6458

Località: MODENA

Inizio sondaggio m. 0.00

Fine sondaggio m. 23.0

Scala 1:100	Campioni	Profondita'	Stratigrafia	Descrizione	Pocket (1 2 3 4)	Vane Test	Acqua
21				Argilla debolmente limosa - colore: marrone/grigio.		1.00	
22						1.10	
23						0.90	
24		23.0				0.70	
25						1.00	
26						1.00	
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							
36							
37							
38							
39							
40							

SONDAGGIO D_S_4



da m. 0.00 a m. 5.00



da m. 5.00 a m. 10.0

SONDAGGIO D_S_4



da m. 10.0 a m. 15.0



da m. 15.0 a m. 20.0

SONDAGGIO D_S_4



da m. 20.0 a m. 23.0

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

Data emissione: 01/07/2016

ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 1875

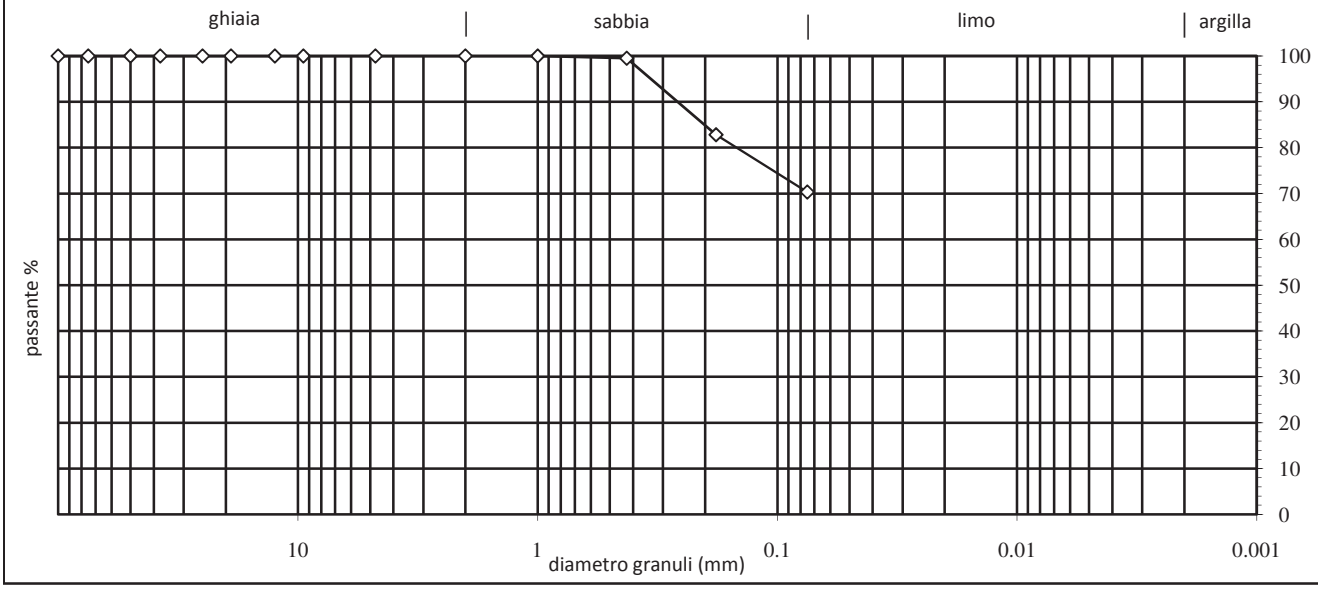
Committente: AIPO Sede di Modena
Cantiere: Adeguamento sistema arginale
Località: Fiume Secchia
Verbale di accettazione n°:68
Data verbale: 29/04/16
Note:

Sondaggio: D_S_4
Campione: CI1
Profondità: 3.00 -3.60 m
Data esecuzione prova: 29-30/06/16
Specifica di prova: ASTM D421-07/D422-07
Rep: 16/071

Terreno analizzato M (gr) = 122.74

Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
100	0.00	0.00	0.00	100.00
75	0.00	0.00	0.00	100.00
50	0.00	0.00	0.00	100.00
37.5	0.00	0.00	0.00	100.00
25	0.00	0.00	0.00	100.00
19	0.00	0.00	0.00	100.00
12.5	0.00	0.00	0.00	100.00
9.50	0.00	0.00	0.00	100.00
4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
2.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1.00	0.00	0.00	0.00	100.00
0.425	0.64	0.52	0.52	99.48
0.180	20.43	16.64	17.17	82.83
0.075	15.36	12.51	29.68	70.32
Fondo	86.31			

Classificazione		D (60%) =	% ghiaia	% sabbia	% limo/argilla
USCS	CNR-UNI	D (10%) =	0.00	29.68	70.32
ML	A4	U =			



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

Data emissione: 01/07/2016

UMIDITA', DENSITA', PESO SPECIFICO

Certificato n°1877

Committente: AIPO Sede di Modena
Cantiere: Adeguamento sistema arginale
Località: Fiume Secchia
Verbale di accettazione n°:68
Data verbale: 29/04/16
Note:

Sondaggio: D_S_4
Campione: CI1
Profondità: 3.00 -3.60 m
Data esecuzione prova: 22-23/06/16
Specifica di prova: ASTM e BS
Rep: 16/071

Contenuto d'acqua	**ASTM D 2216-10**	**W (%) =**	**12.42**
Contenitore	X	Y	Z
Massa lorda umida (g)	927.34	730.70	989.69
Massa lorda secca (g)	828.57	652.38	876.92
Massa acqua contenuta (g)	98.77	78.32	112.77
Tara (g)	8.71	9.51	11.47
Massa netta secca (g)	819.86	642.87	865.45
Contenuto d'acqua W (%)	12.05	12.18	13.03

Peso di volume naturale	**BS 1377 Part 2**	**γ_n (kN/m^3) =**	
Contenitore			
Massa umida + stampo (g)			
Massa dello stampo (g)			
Massa terreno netta umida (g)			
Volume dello stampo (cm^3)			
Peso di volume naturale (kN/m^3)			

Peso specifico dei grani	**ASTM D 854-10**	**Gs (Mg/m3) =**	
Prova n°			
Volume picnometro (cm^3)			
Massa picnometro (g)			
Massa picnometro + terra (g)			
Massa terra netta (g)			
Massa picn. + terra + acqua (g)			
Massa terra + acqua (g)			
Tempo di ebollizione (min)			
Peso specifico (Mg/m^3)			
Temperatura (°C)			
Densita' acqua (Mg/m^3)			
Costante K			
Peso specifico **T = 20°C**			

PROPRIETA' E CARATTERISTICHE

Contenuto d'acqua naturale	**W (%)**	**12.42**
Peso di volume naturale	**γ_n (kN/m^3)**	
Peso di volume secco	**γ_d (kN/m^3)**	
Peso di volume saturo	**γ_s (kN/m^3)**	
Peso specifico dei grani	**G_s (Mg/m^3)**	
Porosita'	**n (%)**	
Indice dei pori	**e**	
Grado di saturazione	**S_r (%)**	

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

SERVIZI GEOTECNICI
LIGURI

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

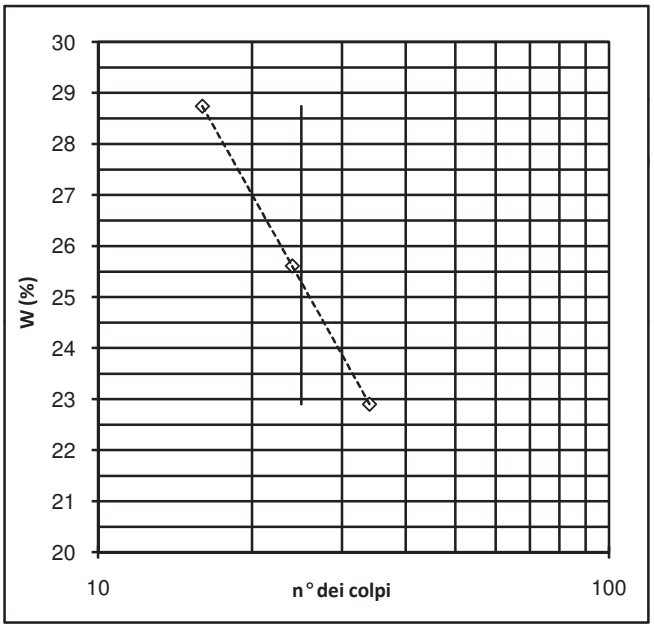
Data emissione: 01/07/2016
Certificato n° 1876

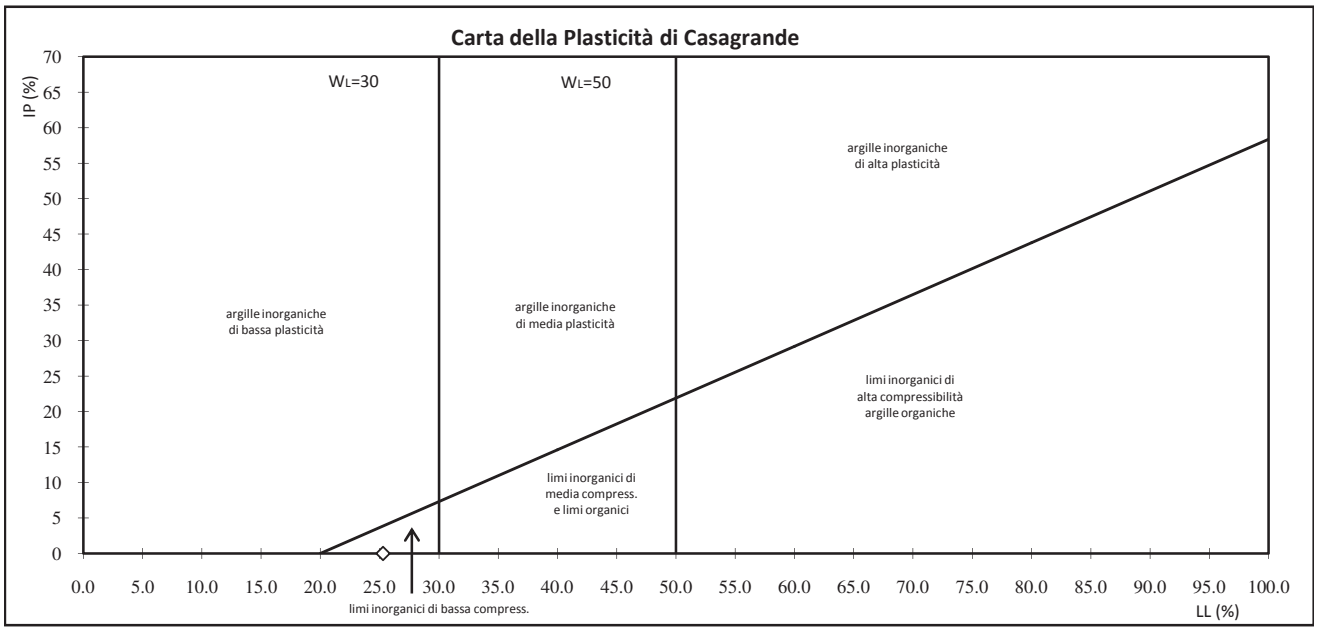
LIMITI DI CONSISTENZA

Committente: AIPO Sede di Modena
Cantiere: Adeguamento sistema arginale
Località: Fiume Secchia
Verbale di accettazione n°:68
Data verbale: 29/04/16
Note:

Sondaggio: D_S_4
Campione: CI1
Profondità: 3.00 -3.60 m
Data esecuzione prova: 29-30/06/16
Specifica di prova: ASTM D4318-10
Rep: 16/071

Limite liquido		**LL (%) =**	**25.3**
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	55.36	54.25	56.36
Massa secca + t (g)	52.88	52.57	54.29
Massa acqua contenuta (g)	2.48	1.68	2.07
Tara t (g)	44.25	46.01	45.25
Massa secca netta (g)	8.63	6.56	9.04
Contenuto d'acqua W (%)	28.74	25.61	22.90
Numero colpi	16	24	34
Limite plastico		**LP (%) =**	**N.P.**
Contenitore			
Massa umida + t (g)			
Massa secca + t (g)			
Massa acqua contenuta (g)			
Tara t (g)			
Massa secca (g)			
Contenuto d'acqua W (%)			
Indice di Plasticità	*(LL-LP) =*	**IP**	**N.P.**





Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

Data emissione: 01/07/2016

ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 1878

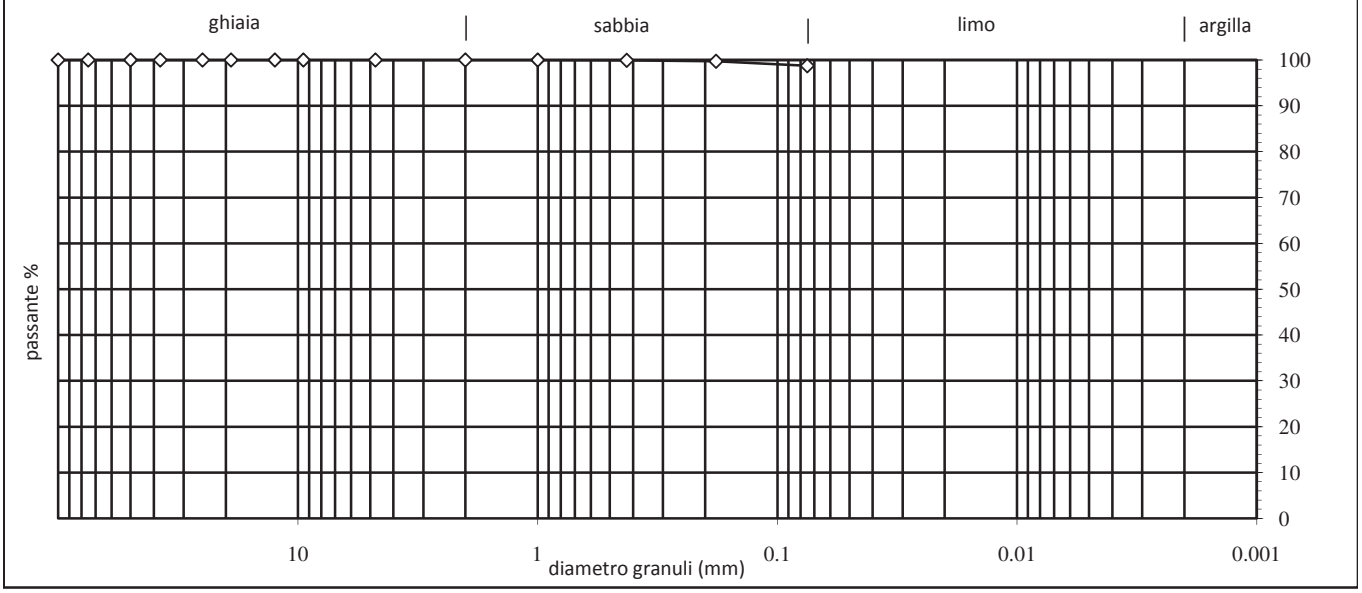
Committente: AIPO Sede di Modena
Cantiere: Adeguamento sistema arginale
Località: Fiume Secchia
Verbale di accettazione n°:68
Data verbale: 29/04/16
Note:

Sondaggio: D_S_4
Campione: CI2
Profondità: 9.00 -9.60 m
Data esecuzione prova: 29-30/06/16
Specifica di prova: ASTM D421-07/D422-07
Rep: 16/071

Terreno analizzato M (gr) = 136.54

Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
100	0.00	0.00	0.00	100.00
75	0.00	0.00	0.00	100.00
50	0.00	0.00	0.00	100.00
37.5	0.00	0.00	0.00	100.00
25	0.00	0.00	0.00	100.00
19	0.00	0.00	0.00	100.00
12.5	0.00	0.00	0.00	100.00
9.50	0.00	0.00	0.00	100.00
4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
2.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1.00	0.00	0.00	0.00	100.00
0.425	0.13	0.10	0.10	99.90
0.180	0.28	0.21	0.30	99.70
0.075	1.32	0.97	1.27	98.73
Fondo	134.81			

Classificazione		D (60%) =	% ghiaia	% sabbia	% limo/argilla
USCS	CNR-UNI	D (10%) =	0.00	1.27	98.73
CL	A6	U =			



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

Data emissione: 01/07/2016

UMIDITA', DENSITA', PESO SPECIFICO

Certificato n°1880

Committente: AIPO Sede di Modena
Cantiere: Adeguamento sistema arginale
Località: Fiume Secchia
Verbale di accettazione n°:68
Data verbale: 29/04/16
Note:

Sondaggio: D_S_4
Campione: CI2
Profondità: 9.00 -9.60 m
Data esecuzione prova: 23-24/06/16
Specifica di prova: ASTM e BS
Rep: 16/071

Contenuto d'acqua	**ASTM D 2216-10**	**W (%) =**	**26.84**
Contenitore	X	Y	Z
Massa lorda umida (g)	977.11	823.90	741.25
Massa lorda secca (g)	766.62	655.67	589.32
Massa acqua contenuta (g)	210.49	168.23	151.93
Tara (g)	9.52	18.28	12.25
Massa netta secca (g)	757.10	637.39	577.07
Contenuto d'acqua W (%)	27.80	26.39	26.33

Peso di volume naturale	**BS 1377 Part 2**	**γ_n (kN/m^3) =**	
Contenitore			
Massa umida + stampo (g)			
Massa dello stampo (g)			
Massa terreno netta umida (g)			
Volume dello stampo (cm^3)			
Peso di volume naturale (kN/m^3)			

Peso specifico dei grani	**ASTM D 854-10**	**Gs (Mg/m3) =**	
Prova n°			
Volume picnometro (cm^3)			
Massa picnometro (g)			
Massa picnometro + terra (g)			
Massa terra netta (g)			
Massa picn. + terra + acqua (g)			
Massa terra + acqua (g)			
Tempo di ebollizione (min)			
Peso specifico (Mg/m^3)			
Temperatura (°C)			
Densita' acqua (Mg/m^3)			
Costante K			
Peso specifico **T = 20°C**			

PROPRIETA' E CARATTERISTICHE

Contenuto d'acqua naturale	**W (%)**	**26.84**
Peso di volume naturale	**γ_n (kN/m^3)**	
Peso di volume secco	**γ_d (kN/m^3)**	
Peso di volume saturo	**γ_s (kN/m^3)**	
Peso specifico dei grani	**G_s (Mg/m^3)**	
Porosita'	**n (%)**	
Indice dei pori	**e**	
Grado di saturazione	**S_r (%)**	

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

SERVIZI GEOTECNICI
LIGURI

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

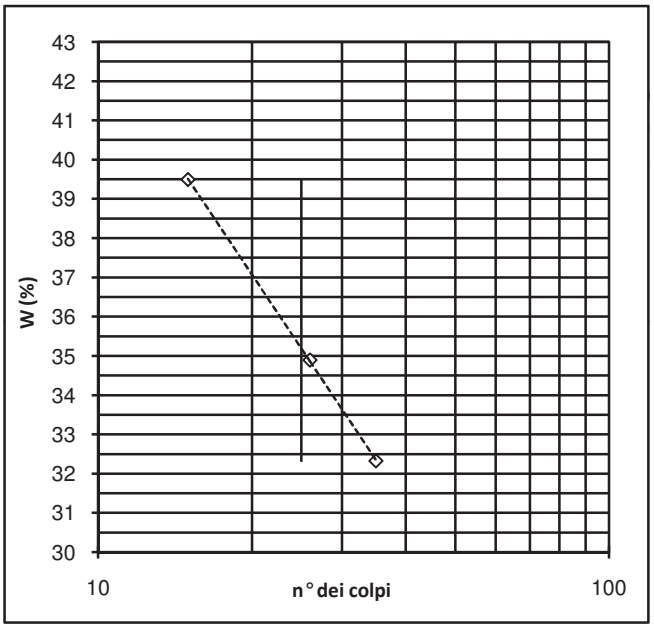
Data emissione: 01/07/2016
Certificato n° 1879

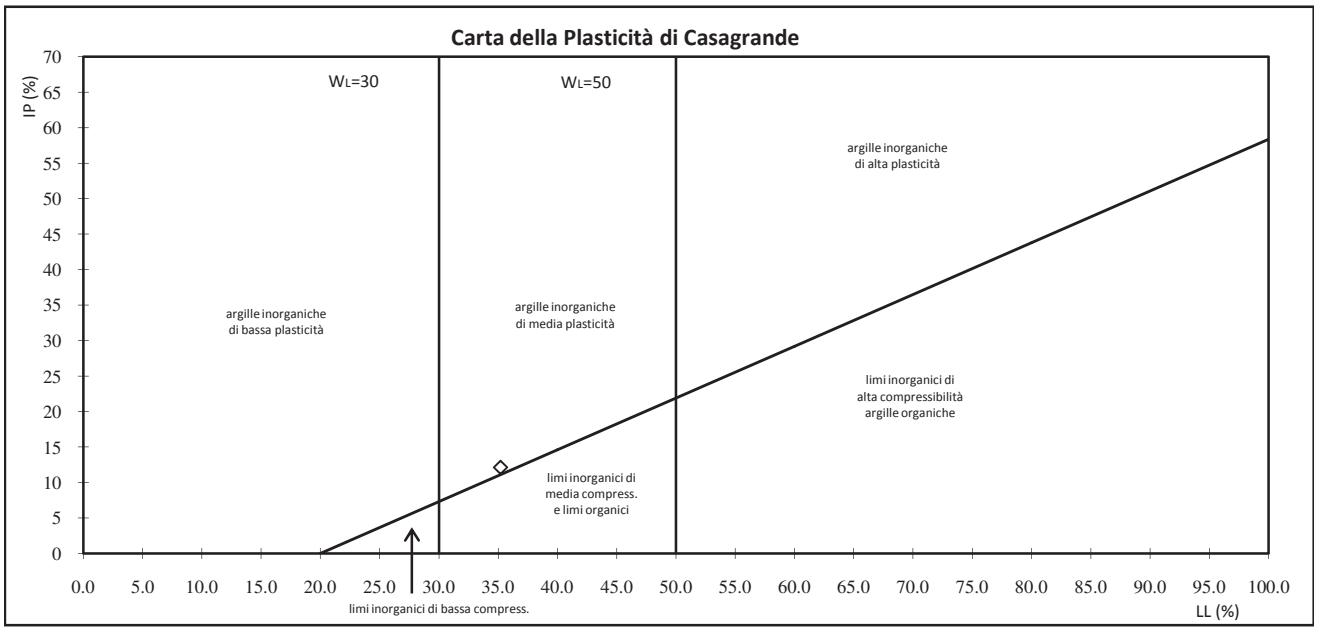
LIMITI DI CONSISTENZA

Committente: AIPO Sede di Modena
Cantiere: Adeguamento sistema arginale
Località: Fiume Secchia
Verbale di accettazione n°:68
Data verbale: 29/04/16
Note:

Sondaggio: D_S_4
Campione: CI2
Profondità: 9.00 -9.60 m
Data esecuzione prova: 29-30/06/16
Specifica di prova: ASTM D4318-10
Rep: 16/071

Limite liquido		**LL (%) =**	**35.2**
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	53.88	50.97	51.92
Massa secca + t (g)	51.53	49.33	49.88
Massa acqua contenuta (g)	2.35	1.64	2.04
Tara t (g)	45.58	44.63	43.57
Massa secca netta (g)	5.95	4.70	6.31
Contenuto d'acqua W (%)	39.50	34.89	32.33
Numero colpi	15	26	35
Limite plastico		**LP (%) =**	**23.0**
Contenitore		A	B
Massa umida + t (g)		19.41	19.66
Massa secca + t (g)		17.52	17.68
Massa acqua contenuta (g)		1.89	1.98
Tara t (g)		9.25	9.15
Massa secca (g)		8.27	8.53
Contenuto d'acqua W (%)		22.85	23.21
Indice di Plasticità	*(LL-LP) =*	**IP**	**12.2**





Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
RAPPORTO DI PROVA - SOMMARIO

Committente	*AIPO Sede di Modena*		
Cantiere	*Fiume Secchia*		
Sondaggio - Campione	*D_S_4 - CI2*	Tipo provino	*Indisturbato*
Certificato	*1881 del 01/07/16*		
Peso specifico	*2.72 (Stimato)*	Provini sottoposti a prova immerso	
Tipo macchina di taglio	*Macchina di Taglio con Geodatalog*		

CONDIZIONI INIZIALI	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Numero Campione	*1*	*2*	*3*
Profondità prelievo (m)	*9.00*	*6.05*	*6.10*
Altezza (mm)	*20.0*	*20.0*	*20.0*
Diametro (mm)	*60.0*	*60.0*	*60.0*
Sezione (mm²)	*2827.4*	*2827.4*	*2827.4*
Umidità (misura diretta) (%)	*26*	*24*	*28*
Umidità (trimming) (%)			
Densità secca (g)	*85.6*	*86.5*	*84.9*
Densità umida (kN/m³)	*18.64*	*18.54*	*18.81*
Densità secca (kN/m³)	*14.84*	*15.00*	*14.73*
Indice dei vuoti	*0.798*	*0.779*	*0.811*
Grado di saturazione (%)	*87*	*82*	*93*

FASE DI TAGLIO			
Velocità fase di taglio (mm/min)	*0.006209*	*0.006358*	*0.006500*
Condizioni a rottura (Resistenza al taglio massima)			
Pressione verticale (kPa)	*50*	*100*	*150*
Tensione di taglio (kPa)	*31*	*59*	*79*
Spostamento orizzontale (mm)	*2.94*	*4.88*	*5.22*
Def. verticale (mm)	*0.508*	*2.208*	*3.584*

CONDIZIONI FINALI			
Contenuto d'acqua (%)	*28*	*25*	*26*
Densità umida (kN/m³)	*20.02*	*21.65*	*27.79*
Densità secca (kN/m³)	*15.66*	*17.31*	*22.10*

Coesione (kPa)	*8.9*
Angolo di resistenza al taglio (°)	*25.5*

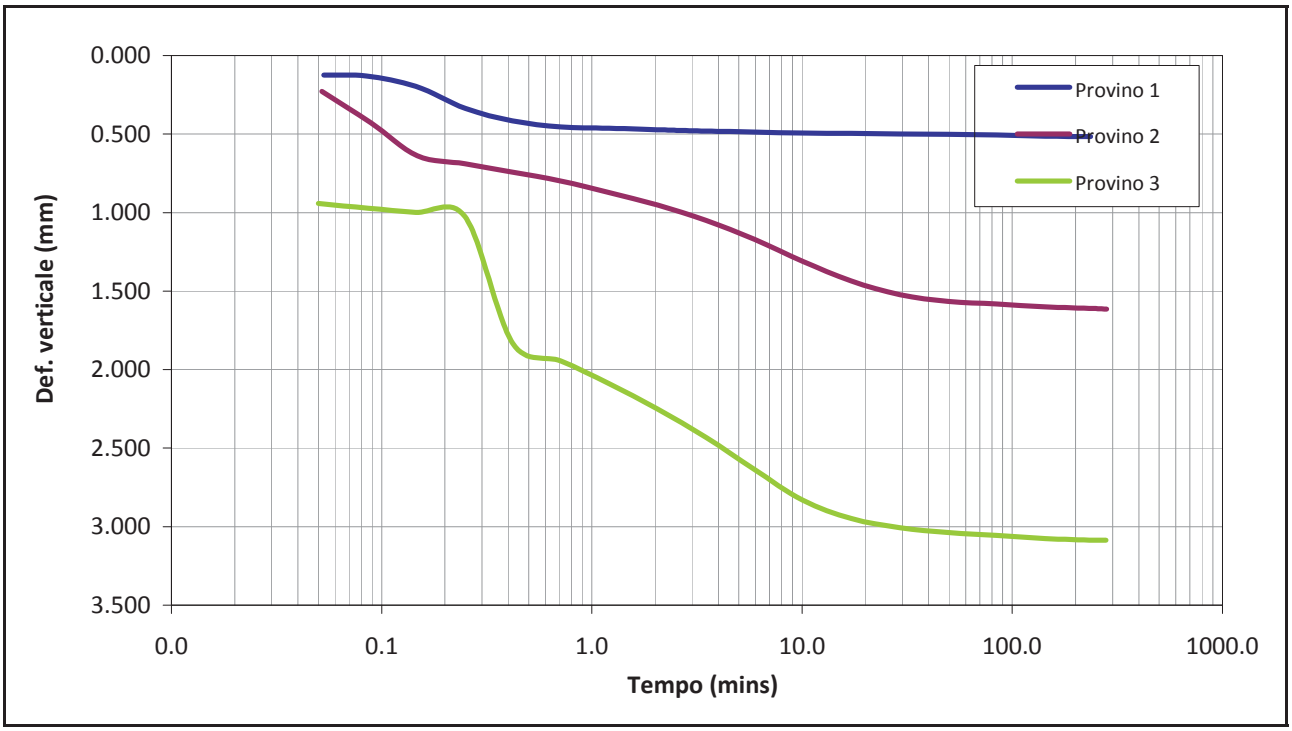
Commenti / variazioni delle procedure:			
Grado di saturazione finale (%)	*100*	*100*	*100*

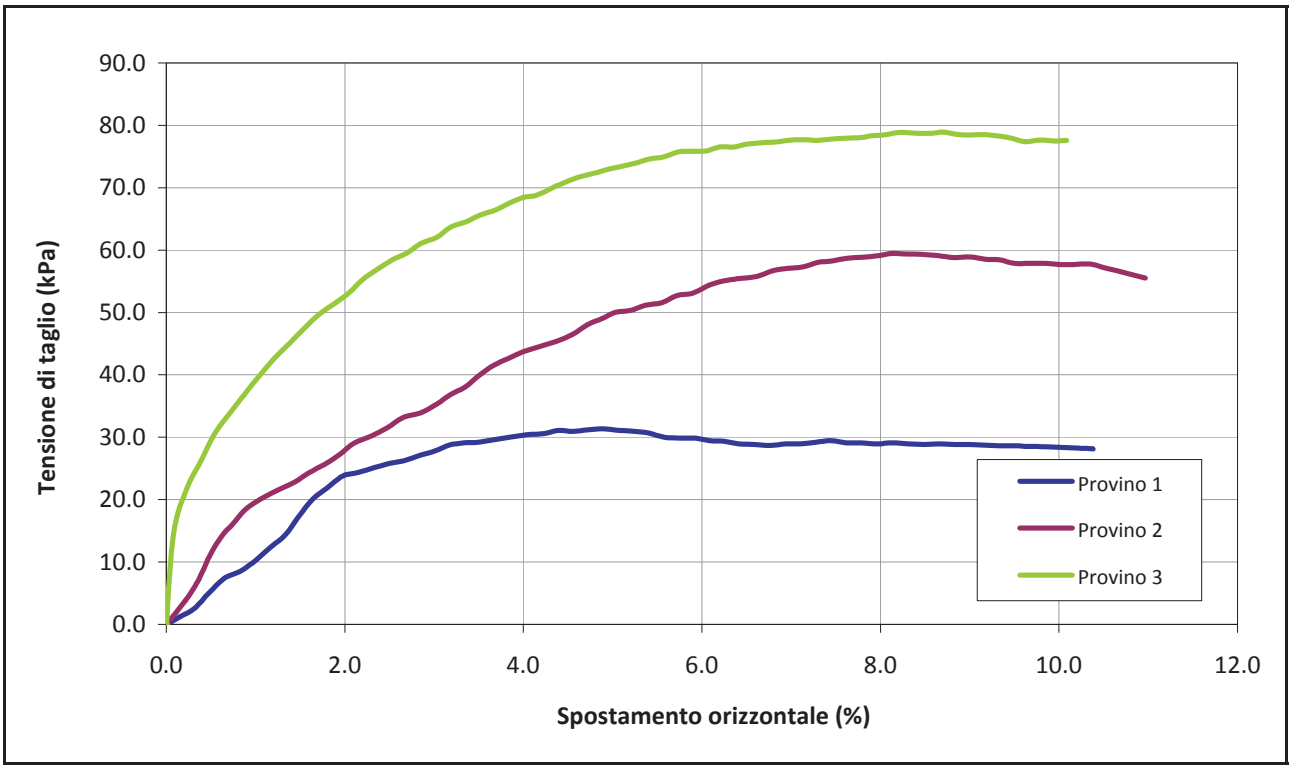
Lo Sperimentatore

Il Direttore
Dr. Dario Filippi

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
RAPPORTO DI PROVA

Committente	*AIPO Sede di Modena*		
Cantiere	*Fiume Secchia*	Numero Campione	*1, 2, 3*
Sondaggio - Campione	*D_S_4 - CI2*	Profondità prelievo (m)	*9.00, 6.05, 6.10*





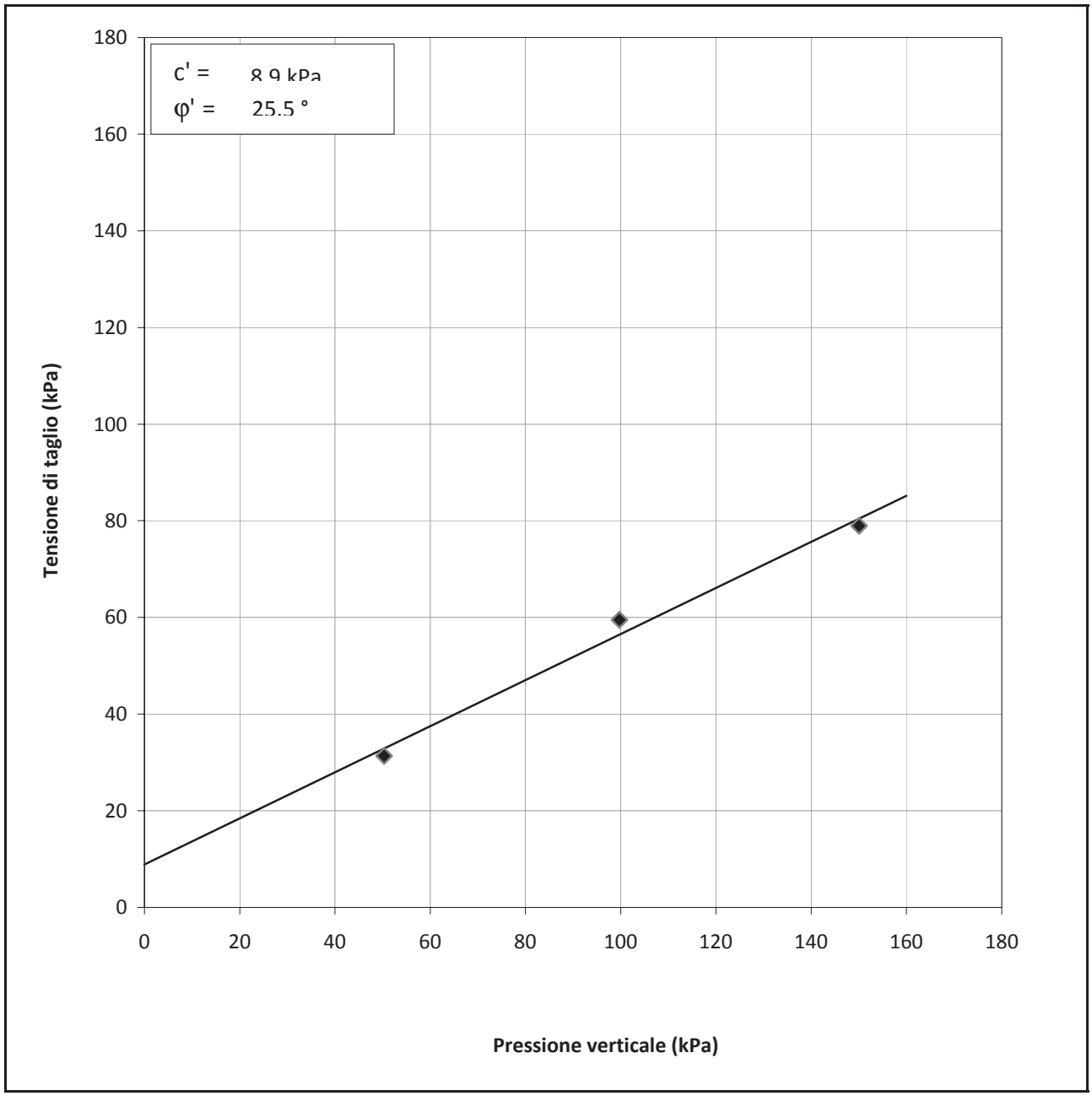
SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
RAPPORTO DI PROVA

Committente	*AIPO Sede di Modena*		
Cantiere	*Fiume Secchia*	Numero Campione	*1, 2, 3*
Sondaggio - Campione	*D_S_4 - CI2*	Profondità prelievo (m)	*9.00, 6.05, 6.10*



Lo Sperimentatore

Mod.07D4 Rev.0 del 02/05/11

Il Direttore
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Committente	*AIPO Sede di Modena*		
Cantiere	*Fiume Secchia*	Numero Campione	*1*
Sondaggio - Campione	*D_S_4 - CI2*	Profondità prelievo (m)	*9.00*

PROVINO 1	**Pressione verticale (kPa)** ***50***

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo	Spost. verticale	Spost. orizzontale	Forza orizzontale	Def. verticale	Spost. orizzontale	Forza orizzontale	Tensione di taglio
(mins)	(mm)	(mm)	(N)	(mm)	(mm)	(N)	(kPa)
0.00	*0.547*	*0.00*	*0.0*	*0.547*	*0.00*	*0.0*	*0.0*
15.00	*0.560*	*0.09*	*3.5*	*0.560*	*0.09*	*3.5*	*1.2*
30.00	*0.580*	*0.19*	*7.2*	*0.580*	*0.19*	*7.2*	*2.5*
45.00	*0.597*	*0.29*	*14.3*	*0.597*	*0.29*	*14.3*	*5.1*
60.00	*0.609*	*0.39*	*20.9*	*0.609*	*0.39*	*20.9*	*7.4*
75.00	*0.621*	*0.50*	*24.3*	*0.621*	*0.50*	*24.3*	*8.6*
90.00	*0.628*	*0.61*	*29.6*	*0.628*	*0.61*	*29.6*	*10.5*
105.00	*0.630*	*0.71*	*35.2*	*0.630*	*0.71*	*35.2*	*12.4*
120.00	*0.636*	*0.80*	*40.6*	*0.636*	*0.80*	*40.6*	*14.4*
135.00	*0.638*	*0.89*	*49.2*	*0.638*	*0.89*	*49.2*	*17.4*
150.00	*0.638*	*0.99*	*56.9*	*0.638*	*0.99*	*56.9*	*20.1*
165.00	*0.639*	*1.08*	*61.8*	*0.639*	*1.08*	*61.8*	*21.9*
180.00	*0.654*	*1.18*	*67.2*	*0.654*	*1.18*	*67.2*	*23.8*
195.00	*0.663*	*1.29*	*68.9*	*0.663*	*1.29*	*68.9*	*24.4*
210.00	*0.667*	*1.40*	*71.1*	*0.667*	*1.40*	*71.1*	*25.1*
225.00	*0.672*	*1.51*	*73.1*	*0.672*	*1.51*	*73.1*	*25.9*
240.00	*0.681*	*1.61*	*74.4*	*0.681*	*1.61*	*74.4*	*26.3*
255.00	*0.684*	*1.71*	*76.8*	*0.684*	*1.71*	*76.8*	*27.2*
270.00	*0.686*	*1.81*	*78.6*	*0.686*	*1.81*	*78.6*	*27.8*
285.00	*0.689*	*1.90*	*81.2*	*0.689*	*1.90*	*81.2*	*28.7*
300.00	*0.695*	*2.00*	*82.2*	*0.695*	*2.00*	*82.2*	*29.1*
315.00	*0.695*	*2.10*	*82.6*	*0.695*	*2.10*	*82.6*	*29.2*
330.00	*0.696*	*2.20*	*83.7*	*0.696*	*2.20*	*83.7*	*29.6*
345.00	*0.698*	*2.31*	*84.8*	*0.698*	*2.31*	*84.8*	*30.0*
360.00	*0.702*	*2.43*	*86.0*	*0.702*	*2.43*	*86.0*	*30.4*
375.00	*0.703*	*2.54*	*86.4*	*0.703*	*2.54*	*86.4*	*30.6*
390.00	*0.705*	*2.63*	*87.9*	*0.705*	*2.63*	*87.9*	*31.1*
405.00	*0.707*	*2.74*	*87.5*	*0.707*	*2.74*	*87.5*	*30.9*
420.00	*0.707*	*2.84*	*88.2*	*0.707*	*2.84*	*88.2*	*31.2*
435.00	*0.708*	*2.94*	*88.6*	*0.708*	*2.94*	*88.6*	*31.3*
450.00	*0.712*	*3.04*	*87.9*	*0.712*	*3.04*	*87.9*	*31.1*
465.00	*0.712*	*3.15*	*87.5*	*0.712*	*3.15*	*87.5*	*30.9*
480.00	*0.712*	*3.24*	*86.7*	*0.712*	*3.24*	*86.7*	*30.7*
495.00	*0.712*	*3.35*	*84.8*	*0.712*	*3.35*	*84.8*	*30.0*
510.00	*0.712*	*3.45*	*84.50*	*0.712*	*3.45*	*84.5*	*29.9*

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Committente	*AIPO Sede di Modena*		
Cantiere	*Fiume Secchia*	Numero Campione	*1*
Sondaggio - Campione	*D_S_4 - CI2*	Profondità prelievo (m)	*9.00*

PROVINO 1	**Pressione verticale (kPa)** ***50***

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo	Spost. verticale	Spost. orizzontale	Forza orizzontale	Def. verticale	Spost. orizzontale	Forza orizzontale	Tensione di taglio
(mins)	(mm)	(mm)	(N)	(mm)	(mm)	(N)	(kPa)
525.00	*0.712*	*3.56*	*84.5*	*0.712*	*3.56*	*84.5*	*29.9*
540.00	*0.712*	*3.65*	*83.3*	*0.712*	*3.65*	*83.3*	*29.5*
555.00	*0.712*	*3.75*	*83.0*	*0.712*	*3.75*	*83.0*	*29.4*
570.00	*0.712*	*3.85*	*81.8*	*0.712*	*3.85*	*81.8*	*28.9*
585.00	*0.712*	*3.96*	*81.5*	*0.712*	*3.96*	*81.5*	*28.8*
600.00	*0.712*	*4.06*	*81.1*	*0.712*	*4.06*	*81.1*	*28.7*
615.00	*0.712*	*4.16*	*81.8*	*0.712*	*4.16*	*81.8*	*28.9*
630.00	*0.712*	*4.26*	*81.8*	*0.712*	*4.26*	*81.8*	*28.9*
645.00	*0.712*	*4.37*	*82.6*	*0.712*	*4.37*	*82.6*	*29.2*
660.00	*0.712*	*4.47*	*83.3*	*0.712*	*4.47*	*83.3*	*29.5*
675.00	*0.712*	*4.57*	*82.2*	*0.712*	*4.57*	*82.2*	*29.1*
690.00	*0.712*	*4.68*	*82.2*	*0.712*	*4.68*	*82.2*	*29.1*
705.00	*0.719*	*4.78*	*81.8*	*0.719*	*4.78*	*81.8*	*28.9*
720.00	*0.719*	*4.88*	*82.2*	*0.719*	*4.88*	*82.2*	*29.1*
735.00	*0.720*	*4.99*	*81.8*	*0.720*	*4.99*	*81.8*	*28.9*
750.00	*0.720*	*5.09*	*81.5*	*0.720*	*5.09*	*81.5*	*28.8*
765.00	*0.720*	*5.19*	*81.8*	*0.720*	*5.19*	*81.8*	*28.9*
780.00	*0.721*	*5.30*	*81.6*	*0.721*	*5.30*	*81.6*	*28.9*
795.00	*0.722*	*5.40*	*81.5*	*0.722*	*5.40*	*81.5*	*28.8*
810.00	*0.725*	*5.50*	*81.3*	*0.725*	*5.50*	*81.3*	*28.8*
825.00	*0.726*	*5.60*	*81.0*	*0.726*	*5.60*	*81.0*	*28.6*
840.00	*0.727*	*5.70*	*80.9*	*0.727*	*5.70*	*80.9*	*28.6*
855.00	*0.727*	*5.80*	*80.7*	*0.727*	*5.80*	*80.7*	*28.5*
870.00	*0.729*	*5.91*	*80.5*	*0.729*	*5.91*	*80.5*	*28.5*
885.00	*0.731*	*6.02*	*80.3*	*0.731*	*6.02*	*80.3*	*28.4*
900.00	*0.732*	*6.12*	*80.0*	*0.732*	*6.12*	*80.0*	*28.3*
915.00	*0.733*	*6.22*	*79.6*	*0.733*	*6.22*	*79.6*	*28.2*
930.00	*0.733*	*6.23*	*79.5*	*0.733*	*6.23*	*79.5*	*28.1*

Lo Sperimentatore

Il Direttore
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Committente	*AIPO Sede di Modena*		
Cantiere	*Fiume Secchia*	Numero Campione	*2*
Sondaggio - Campione	*D_S_4 - CI2*	Profondità prelievo (m)	*6.05*

PROVINO 2 **Pressione verticale (kPa)** ***100***

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo	Spost. verticale	Spost. orizzontale	Forza orizzontale	Def. verticale	Spost. orizzontale	Forza orizzontale	Tensione di taglio
(mins)	(mm)	(mm)	(N)	(mm)	(mm)	(N)	(kPa)
0.01	*1.614*	*0.00*	*0.0*	*1.614*	*0.00*	*0.0*	*0.0*
15.00	*1.650*	*0.13*	*10.9*	*1.650*	*0.13*	*10.9*	*3.9*
30.00	*1.655*	*0.21*	*19.4*	*1.655*	*0.21*	*19.4*	*6.9*
45.00	*1.657*	*0.29*	*30.9*	*1.657*	*0.29*	*30.9*	*10.9*
60.00	*1.659*	*0.37*	*39.8*	*1.659*	*0.37*	*39.8*	*14.1*
75.00	*1.667*	*0.45*	*45.7*	*1.667*	*0.45*	*45.7*	*16.2*
90.00	*1.669*	*0.53*	*52.0*	*1.669*	*0.53*	*52.0*	*18.4*
105.00	*1.684*	*0.64*	*57.0*	*1.684*	*0.64*	*57.0*	*20.2*
120.00	*1.706*	*0.75*	*60.9*	*1.706*	*0.75*	*60.9*	*21.5*
135.00	*1.736*	*0.86*	*64.4*	*1.736*	*0.86*	*64.4*	*22.8*
150.00	*1.763*	*0.96*	*68.7*	*1.763*	*0.96*	*68.7*	*24.3*
165.00	*1.795*	*1.06*	*72.4*	*1.795*	*1.06*	*72.4*	*25.6*
180.00	*1.822*	*1.16*	*76.7*	*1.822*	*1.16*	*76.7*	*27.1*
195.00	*1.850*	*1.26*	*82.1*	*1.850*	*1.26*	*82.1*	*29.0*
210.00	*1.874*	*1.37*	*85.1*	*1.874*	*1.37*	*85.1*	*30.1*
225.00	*1.893*	*1.48*	*89.0*	*1.893*	*1.48*	*89.0*	*31.5*
240.00	*1.915*	*1.59*	*93.7*	*1.915*	*1.59*	*93.7*	*33.1*
255.00	*1.937*	*1.71*	*95.9*	*1.937*	*1.71*	*95.9*	*33.9*
270.00	*1.960*	*1.82*	*99.9*	*1.960*	*1.82*	*99.9*	*35.3*
285.00	*1.980*	*1.91*	*104.1*	*1.980*	*1.91*	*104.1*	*36.8*
300.00	*1.997*	*2.01*	*107.6*	*1.997*	*2.01*	*107.6*	*38.1*
315.00	*2.011*	*2.10*	*112.7*	*2.011*	*2.10*	*112.7*	*39.9*
330.00	*2.025*	*2.20*	*117.3*	*2.025*	*2.20*	*117.3*	*41.5*
345.00	*2.040*	*2.30*	*120.5*	*2.040*	*2.30*	*120.5*	*42.6*
360.00	*2.054*	*2.40*	*123.6*	*2.054*	*2.40*	*123.6*	*43.7*
375.00	*2.067*	*2.51*	*125.9*	*2.067*	*2.51*	*125.9*	*44.5*
390.00	*2.080*	*2.62*	*128.3*	*2.080*	*2.62*	*128.3*	*45.4*
405.00	*2.093*	*2.73*	*131.4*	*2.093*	*2.73*	*131.4*	*46.5*
420.00	*2.102*	*2.83*	*135.8*	*2.102*	*2.83*	*135.8*	*48.0*
435.00	*2.111*	*2.93*	*138.7*	*2.111*	*2.93*	*138.7*	*49.1*
450.00	*2.122*	*3.02*	*141.4*	*2.122*	*3.02*	*141.4*	*50.0*
465.00	*2.130*	*3.12*	*142.3*	*2.130*	*3.12*	*142.3*	*50.3*
480.00	*2.137*	*3.22*	*144.7*	*2.137*	*3.22*	*144.7*	*51.2*
495.00	*2.143*	*3.33*	*145.8*	*2.143*	*3.33*	*145.8*	*51.6*
510.00	*2.149*	*3.43*	*149.0*	*2.149*	*3.43*	*149.0*	*52.7*

Lo Sperimentatore

Il Direttore
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Committente	*AIPO Sede di Modena*		
Cantiere	*Fiume Secchia*	Numero Campione	*2*
Sondaggio - Campione	*D_S_4 - CI2*	Profondità prelievo (m)	*6.05*

PROVINO 2 **Pressione verticale (kPa)** ***100***

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo	Spost. verticale	Spost. orizzontale	Forza orizzontale	Def. verticale	Spost. orizzontale	Forza orizzontale	Tensione di taglio
(mins)	(mm)	(mm)	(N)	(mm)	(mm)	(N)	(kPa)
525.00	*2.159*	*3.54*	*150.2*	*2.159*	*3.54*	*150.2*	*53.1*
540.00	*2.165*	*3.66*	*154.1*	*2.165*	*3.66*	*154.1*	*54.5*
555.00	*2.171*	*3.77*	*155.9*	*2.171*	*3.77*	*155.9*	*55.1*
570.00	*2.174*	*3.86*	*156.8*	*2.174*	*3.86*	*156.8*	*55.5*
585.00	*2.182*	*3.97*	*157.7*	*2.182*	*3.97*	*157.7*	*55.8*
600.00	*2.186*	*4.07*	*160.2*	*2.186*	*4.07*	*160.2*	*56.7*
615.00	*2.189*	*4.17*	*161.4*	*2.189*	*4.17*	*161.4*	*57.1*
630.00	*2.192*	*4.28*	*162.1*	*2.192*	*4.28*	*162.1*	*57.3*
645.00	*2.193*	*4.38*	*164.1*	*2.193*	*4.38*	*164.1*	*58.0*
660.00	*2.197*	*4.47*	*164.7*	*2.197*	*4.47*	*164.7*	*58.3*
675.00	*2.199*	*4.58*	*165.9*	*2.199*	*4.58*	*165.9*	*58.7*
690.00	*2.202*	*4.68*	*166.4*	*2.202*	*4.68*	*166.4*	*58.9*
705.00	*2.204*	*4.79*	*167.1*	*2.204*	*4.79*	*167.1*	*59.1*
720.00	*2.208*	*4.88*	*168.2*	*2.208*	*4.88*	*168.2*	*59.5*
735.00	*2.215*	*4.98*	*167.9*	*2.215*	*4.98*	*167.9*	*59.4*
750.00	*2.217*	*5.08*	*167.7*	*2.217*	*5.08*	*167.7*	*59.3*
765.00	*2.218*	*5.19*	*167.1*	*2.218*	*5.19*	*167.1*	*59.1*
780.00	*2.219*	*5.29*	*166.2*	*2.219*	*5.29*	*166.2*	*58.8*
795.00	*2.222*	*5.40*	*166.5*	*2.222*	*5.40*	*166.5*	*58.9*
810.00	*2.225*	*5.50*	*165.6*	*2.225*	*5.50*	*165.6*	*58.6*
825.00	*2.226*	*5.60*	*165.3*	*2.226*	*5.60*	*165.3*	*58.5*
840.00	*2.228*	*5.70*	*163.7*	*2.228*	*5.70*	*163.7*	*57.9*
855.00	*2.230*	*5.80*	*163.7*	*2.230*	*5.80*	*163.7*	*57.9*
870.00	*2.234*	*5.91*	*163.7*	*2.234*	*5.91*	*163.7*	*57.9*
885.00	*2.239*	*6.01*	*163.1*	*2.239*	*6.01*	*163.1*	*57.7*
900.00	*2.241*	*6.09*	*163.1*	*2.241*	*6.09*	*163.1*	*57.7*
915.00	*2.243*	*6.21*	*163.4*	*2.243*	*6.21*	*163.4*	*57.8*
930.00	*2.245*	*6.29*	*161.9*	*2.245*	*6.29*	*161.9*	*57.3*
945.00	*2.247*	*6.38*	*160.5*	*2.247*	*6.38*	*160.5*	*56.8*
955.57	*2.248*	*6.48*	*158.7*	*2.248*	*6.48*	*158.7*	*56.1*
975.00	*1.058*	*6.58*	*157.0*	*1.058*	*6.58*	*157.0*	*55.5*

Lo Sperimentatore

Il Direttore
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Committente	*AIPO Sede di Modena*		
Cantiere	*Fiume Secchia*	Numero Campione	*3*
Sondaggio - Campione	*D_S_4 - CI2*	Profondità prelievo (m)	*6.1*

PROVINO 3 **Pressione verticale (kPa)** ***150***

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo	Spost. verticale	Spost. orizzontale	Forza orizzontale	Def. verticale	Spost. orizzontale	Forza orizzontale	Tensione di taglio
(mins)	(mm)	(mm)	(N)	(mm)	(mm)	(N)	(kPa)
0.01	*3.086*	*0.00*	*0.0*	*3.086*	*0.00*	*0.0*	*0.0*
15.00	*3.094*	*0.05*	*41.3*	*3.094*	*0.05*	*41.3*	*14.6*
30.00	*3.104*	*0.14*	*62.0*	*3.104*	*0.14*	*62.0*	*21.9*
45.00	*3.120*	*0.24*	*75.2*	*3.120*	*0.24*	*75.2*	*26.6*
60.00	*3.136*	*0.33*	*86.9*	*3.136*	*0.33*	*86.9*	*30.7*
75.00	*3.155*	*0.44*	*96.7*	*3.155*	*0.44*	*96.7*	*34.2*
90.00	*3.180*	*0.55*	*106.5*	*3.180*	*0.55*	*106.5*	*37.7*
105.00	*3.206*	*0.64*	*113.7*	*3.206*	*0.64*	*113.7*	*40.2*
120.00	*3.222*	*0.73*	*120.9*	*3.222*	*0.73*	*120.9*	*42.8*
135.00	*3.237*	*0.83*	*127.5*	*3.237*	*0.83*	*127.5*	*45.1*
150.00	*3.251*	*0.93*	*134.4*	*3.251*	*0.93*	*134.4*	*47.5*
165.00	*3.262*	*1.03*	*140.7*	*3.262*	*1.03*	*140.7*	*49.8*
180.00	*3.298*	*1.13*	*145.4*	*3.298*	*1.13*	*145.4*	*51.4*
195.00	*3.298*	*1.23*	*150.5*	*3.298*	*1.23*	*150.5*	*53.2*
210.00	*3.315*	*1.32*	*156.3*	*3.315*	*1.32*	*156.3*	*55.3*
225.00	*3.335*	*1.42*	*161.0*	*3.335*	*1.42*	*161.0*	*56.9*
240.00	*3.339*	*1.52*	*165.2*	*3.339*	*1.52*	*165.2*	*58.4*
255.00	*3.368*	*1.62*	*168.5*	*3.368*	*1.62*	*168.5*	*59.6*
270.00	*3.370*	*1.71*	*172.6*	*3.370*	*1.71*	*172.6*	*61.0*
285.00	*3.375*	*1.82*	*175.5*	*3.375*	*1.82*	*175.5*	*62.1*
300.00	*3.382*	*1.91*	*180.1*	*3.382*	*1.91*	*180.1*	*63.7*
315.00	*3.403*	*2.01*	*182.4*	*3.403*	*2.01*	*182.4*	*64.5*
330.00	*3.404*	*2.11*	*185.5*	*3.404*	*2.11*	*185.5*	*65.6*
345.00	*3.418*	*2.21*	*187.8*	*3.418*	*2.21*	*187.8*	*66.4*
360.00	*3.418*	*2.30*	*190.8*	*3.418*	*2.30*	*190.8*	*67.5*
375.00	*3.419*	*2.40*	*193.6*	*3.419*	*2.40*	*193.6*	*68.5*
390.00	*3.453*	*2.49*	*194.6*	*3.453*	*2.49*	*194.6*	*68.8*
405.00	*3.453*	*2.60*	*198.1*	*3.453*	*2.60*	*198.1*	*70.1*
420.00	*3.457*	*2.68*	*200.4*	*3.457*	*2.68*	*200.4*	*70.9*
435.00	*3.479*	*2.77*	*202.7*	*3.479*	*2.77*	*202.7*	*71.7*
450.00	*3.479*	*2.87*	*204.4*	*3.479*	*2.87*	*204.4*	*72.3*
465.00	*3.480*	*2.98*	*206.5*	*3.480*	*2.98*	*206.5*	*73.0*
480.00	*3.497*	*3.08*	*207.9*	*3.497*	*3.08*	*207.9*	*73.5*
495.00	*3.498*	*3.17*	*209.3*	*3.498*	*3.17*	*209.3*	*74.0*
510.00	*3.499*	*3.25*	*210.9*	*3.499*	*3.25*	*210.9*	*74.6*

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Committente	*AIPO Sede di Modena*		
Cantiere	*Fiume Secchia*	Numero Campione	*3*
Sondaggio - Campione	*D_S_4 - CI2*	Profondità prelievo (m)	*6.1*

PROVINO 3 **Pressione verticale (kPa)** ***150***

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo	Spost. verticale	Spost. orizzontale	Forza orizzontale	Def. verticale	Spost. orizzontale	Forza orizzontale	Tensione di taglio
(mins)	(mm)	(mm)	(N)	(mm)	(mm)	(N)	(kPa)
525.00	*3.515*	*3.34*	*211.8*	*3.515*	*3.34*	*211.8*	*74.9*
540.00	*3.515*	*3.44*	*214.2*	*3.515*	*3.44*	*214.2*	*75.8*
555.00	*3.516*	*3.53*	*214.4*	*3.516*	*3.53*	*214.4*	*75.8*
570.00	*3.516*	*3.63*	*214.6*	*3.516*	*3.63*	*214.6*	*75.9*
585.00	*3.516*	*3.72*	*216.5*	*3.516*	*3.72*	*216.5*	*76.6*
600.00	*3.521*	*3.81*	*216.3*	*3.521*	*3.81*	*216.3*	*76.5*
615.00	*3.541*	*3.91*	*217.7*	*3.541*	*3.91*	*217.7*	*77.0*
630.00	*3.541*	*4.01*	*218.4*	*3.541*	*4.01*	*218.4*	*77.2*
645.00	*3.541*	*4.09*	*218.6*	*3.541*	*4.09*	*218.6*	*77.3*
660.00	*3.541*	*4.20*	*219.5*	*3.541*	*4.20*	*219.5*	*77.6*
675.00	*3.541*	*4.29*	*219.7*	*3.541*	*4.29*	*219.7*	*77.7*
690.00	*3.541*	*4.38*	*219.3*	*3.541*	*4.38*	*219.3*	*77.6*
705.00	*3.542*	*4.47*	*220.0*	*3.542*	*4.47*	*220.0*	*77.8*
720.00	*3.567*	*4.57*	*220.4*	*3.567*	*4.57*	*220.4*	*78.0*
735.00	*3.567*	*4.67*	*220.7*	*3.567*	*4.67*	*220.7*	*78.1*
750.01	*3.567*	*4.75*	*221.6*	*3.567*	*4.75*	*221.6*	*78.4*
765.00	*3.566*	*4.84*	*221.9*	*3.566*	*4.84*	*221.9*	*78.5*
780.00	*3.566*	*4.93*	*223.0*	*3.566*	*4.93*	*223.0*	*78.9*
795.00	*3.566*	*5.05*	*222.6*	*3.566*	*5.05*	*222.6*	*78.7*
810.00	*3.584*	*5.14*	*222.6*	*3.584*	*5.14*	*222.6*	*78.7*
825.00	*3.584*	*5.22*	*223.2*	*3.584*	*5.22*	*223.2*	*78.9*
840.00	*3.584*	*5.31*	*222.1*	*3.584*	*5.31*	*222.1*	*78.6*
855.00	*3.584*	*5.41*	*221.8*	*3.584*	*5.41*	*221.8*	*78.4*
870.00	*3.585*	*5.51*	*221.9*	*3.585*	*5.51*	*221.9*	*78.5*
885.00	*3.584*	*5.59*	*221.4*	*3.584*	*5.59*	*221.4*	*78.3*
900.00	*3.585*	*5.68*	*220.4*	*3.585*	*5.68*	*220.4*	*78.0*
915.00	*3.585*	*5.77*	*218.8*	*3.585*	*5.77*	*218.8*	*77.4*
930.00	*3.585*	*5.87*	*219.5*	*3.585*	*5.87*	*219.5*	*77.6*
945.00	*3.585*	*5.97*	*219.0*	*3.585*	*5.97*	*219.0*	*77.5*
956.85	*3.585*	*6.05*	*219.3*	*3.585*	*6.05*	*219.3*	*77.6*

Lo Sperimentatore

Il Direttore
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA
In conformità alla ASTM D 2850
RAPPORTO DI PROVA

Committente	*AIPO - Sede di Modena*
Cantiere	*Fiume Secchia*
Sondaggio-Campione	*D_S_4 - CI2*
Certificato	*1882 del 01/07/2016*
Metodo di preparazione	*Indisturbato*
Peso specifico	*2.72 (Assunto)*

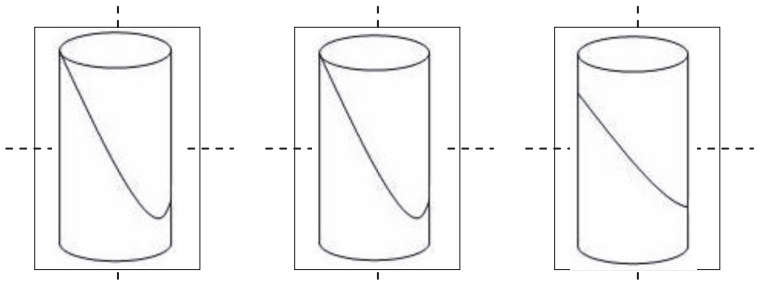
CONDIZIONI INIZIALI	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Numero Campione	*1*	*2*	*3*
Profondità di prelievo (m)	*9.20*	*9.30*	*9.40*
Altezza (mm)	*76.20*	*76.20*	*76.20*
Diametro (mm)	*38.10*	*38.10*	*38.10*
Densità secca (kN/m³)	*14.39*	*14.69*	*14.57*
Indice dei vuoti	*0.852*	*0.814*	*0.830*
Contenuto d'acqua (%)	*27.7* [1]	*26.8* [2]	*26.6* [3]
Percentuale saturazione	*88*	*89*	*87*

FASE DI ROTTURA			
Velocità di deformazione (%/min)	*0.66*	*0.66*	*0.66*
Condizioni a rottura			
Criterio di Rottura		*Massimo sforzo deviatorico*	
Deformazione assiale (%)	*11.46*	*13.54*	*12.55*
Resistenza a compressione (kPa)	*27.5*	*38.5*	*39.6*
Correzione per la membrana (kPa)	*3.4*	*4.0*	*3.7*
Sforzo principale minore (kPa)	*50*	*100*	*150*
Sforzo principale maggire (kPa)	*78*	*138*	*190*

Osservazioni / variazioni dalla procedura:

Coesione non drenata (Cu): 17.6 kPa

IMMAGINI PROVINI A ROTTURA



Provino 1 Provino 2 Provino 3

[1] *Ottenuta da trimming*
[2] *Ottenuta da trimming*
[3] *Ottenuta da trimming*

Lo Sperimentatore

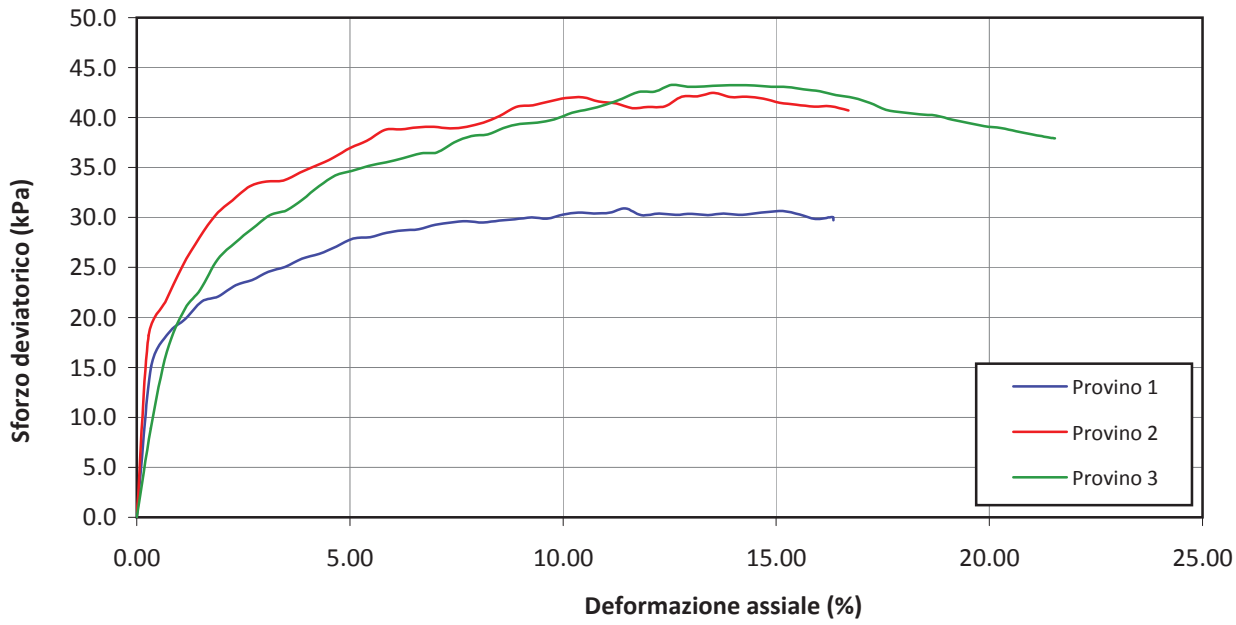
Il Direttore
Dr. Dario Filippi

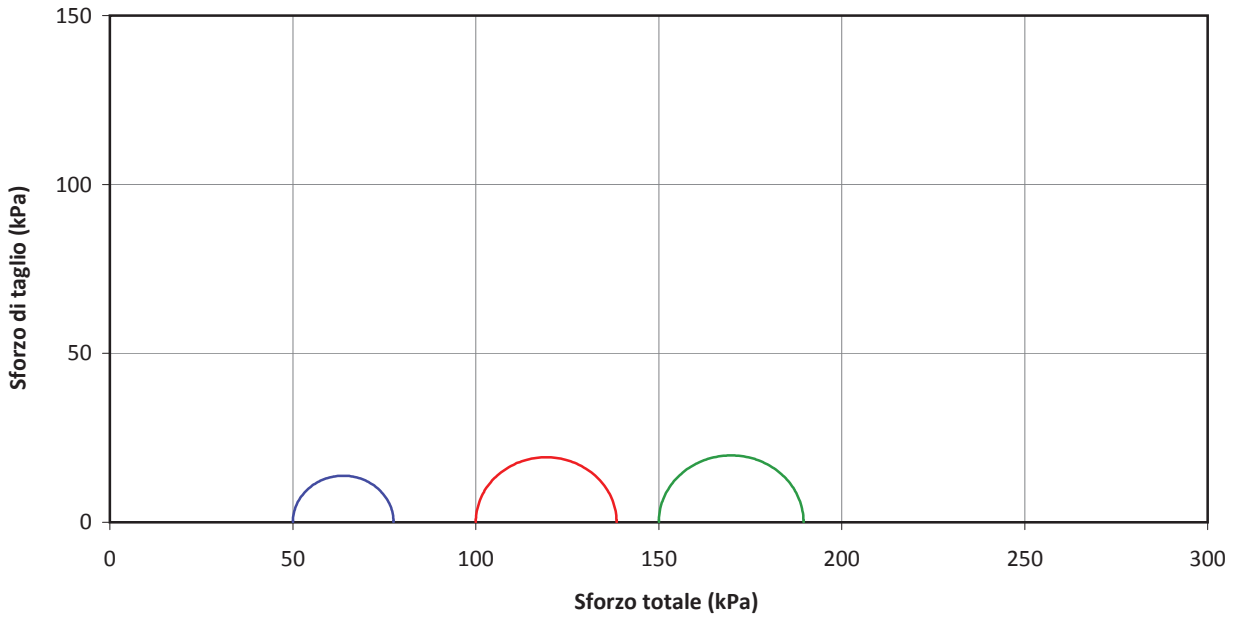
PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA

In conformità alla ASTM D 2850

RAPPORTO DI PROVA

Committente	*AIPO - Sede di Modena*		
Cantiere	*Fiume Secchia*	Numero Campione	*1, 2, 3*
Sondaggio-Campione	*D_S_4 - CI2*	Profondità provino (m)	*9.20, 9.30, 9.40*





SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA
In conformità alla ASTM D 2850
DATI DI PROVA

PROVINO 1 Pressione in cella (kPa) *50*

Dati salvati			Dati calcolati				
Numero di lettura	Deformazione (mm)	Carico (N)	Variazione di altezza (mm)	Variazione di carico (N)	Deformazione assiale (%)	Area (mm^2)	Sforzo deviatorico (kPa)
1	*0.00*	*0.0*	*0.00*	*0.0*	*0.00*	*1140.1*	*0.0*
2	*0.26*	*17.3*	*0.26*	*17.3*	*0.34*	*1144.0*	*15.1*
3	*0.56*	*21.1*	*0.56*	*21.1*	*0.73*	*1148.5*	*18.4*
4	*0.87*	*22.9*	*0.87*	*22.9*	*1.14*	*1153.3*	*19.9*
5	*1.16*	*25.0*	*1.16*	*25.0*	*1.52*	*1157.7*	*21.6*
6	*1.46*	*25.7*	*1.46*	*25.7*	*1.92*	*1162.4*	*22.1*
7	*1.77*	*27.1*	*1.77*	*27.1*	*2.32*	*1167.2*	*23.2*
8	*2.06*	*27.8*	*2.06*	*27.8*	*2.70*	*1171.8*	*23.7*
9	*2.35*	*28.9*	*2.35*	*28.9*	*3.08*	*1176.4*	*24.6*
10	*2.65*	*29.6*	*2.65*	*29.6*	*3.48*	*1181.2*	*25.1*
11	*2.95*	*30.7*	*2.95*	*30.7*	*3.87*	*1186.0*	*25.9*
12	*3.26*	*31.4*	*3.26*	*31.4*	*4.28*	*1191.0*	*26.4*
13	*3.57*	*32.4*	*3.57*	*32.4*	*4.69*	*1196.1*	*27.1*
14	*3.87*	*33.5*	*3.87*	*33.5*	*5.08*	*1201.1*	*27.9*
15	*4.17*	*33.8*	*4.17*	*33.8*	*5.47*	*1206.1*	*28.0*
16	*4.47*	*34.5*	*4.47*	*34.5*	*5.87*	*1211.1*	*28.5*
17	*4.74*	*34.9*	*4.74*	*34.9*	*6.22*	*1215.7*	*28.7*
18	*5.04*	*35.2*	*5.04*	*35.2*	*6.61*	*1220.8*	*28.8*
19	*5.34*	*35.9*	*5.34*	*35.9*	*7.01*	*1226.0*	*29.3*
20	*5.62*	*36.3*	*5.62*	*36.3*	*7.38*	*1230.9*	*29.5*
21	*5.90*	*36.6*	*5.90*	*36.6*	*7.74*	*1235.8*	*29.6*
22	*6.19*	*36.6*	*6.19*	*36.6*	*8.12*	*1240.9*	*29.5*
23	*6.48*	*37.0*	*6.48*	*37.0*	*8.50*	*1246.1*	*29.7*
24	*6.76*	*37.3*	*6.76*	*37.3*	*8.87*	*1251.1*	*29.8*
25	*7.06*	*37.7*	*7.06*	*37.7*	*9.27*	*1256.5*	*30.0*
26	*7.33*	*37.7*	*7.33*	*37.7*	*9.62*	*1261.4*	*29.9*
27	*7.63*	*38.4*	*7.63*	*38.4*	*10.01*	*1267.0*	*30.3*
28	*7.89*	*38.8*	*7.89*	*38.8*	*10.35*	*1271.8*	*30.5*
29	*8.17*	*38.8*	*8.17*	*38.8*	*10.72*	*1277.0*	*30.4*
30	*8.46*	*39.1*	*8.46*	*39.1*	*11.10*	*1282.5*	*30.5*
31	*8.73*	*39.8*	*8.73*	*39.8*	*11.46*	*1287.6*	*30.9*
32	*9.02*	*39.1*	*9.02*	*39.1*	*11.84*	*1293.2*	*30.2*
33	*9.34*	*39.5*	*9.34*	*39.5*	*12.26*	*1299.4*	*30.4*
34	*9.63*	*39.50*	*9.63*	*39.5*	*12.64*	*1305.0*	*30.3*

Lo Sperimentatore

Il Direttore
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA

In conformità alla ASTM D 2850

DATI DI PROVA

PROVINO 1 Pressione in cella (kPa) *50*

Dati salvati			Dati calcolati				
Numero di lettura	Deformazione (mm)	Carico (N)	Variazione di altezza (mm)	Variazione di carico (N)	Deformazione assiale (%)	Area (mm^2)	Sforzo deviatorico (kPa)
35	*9.92*	*39.8*	*9.92*	*39.8*	*13.02*	*1310.7*	*30.4*
36	*10.21*	*39.8*	*10.21*	*39.8*	*13.40*	*1316.5*	*30.2*
37	*10.49*	*40.2*	*10.49*	*40.2*	*13.77*	*1322.1*	*30.4*
38	*10.76*	*40.2*	*10.76*	*40.2*	*14.12*	*1327.6*	*30.3*
39	*11.03*	*40.5*	*11.03*	*40.5*	*14.48*	*1333.1*	*30.4*
40	*11.29*	*40.9*	*11.29*	*40.9*	*14.82*	*1338.4*	*30.6*
41	*11.55*	*41.2*	*11.55*	*41.2*	*15.16*	*1343.8*	*30.7*
42	*11.85*	*40.9*	*11.85*	*40.9*	*15.55*	*1350.0*	*30.3*
43	*12.13*	*40.5*	*12.13*	*40.5*	*15.92*	*1355.9*	*29.9*
44	*12.41*	*40.9*	*12.41*	*40.9*	*16.29*	*1361.9*	*30.0*
45	*12.45*	*40.9*	*12.45*	*40.9*	*16.34*	*1362.7*	*30.0*
46	*12.45*	*40.5*	*12.45*	*40.5*	*16.34*	*1362.7*	*29.7*

Lo Sperimentatore

Il Direttore
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA

In conformità alla ASTM D 2850

DATI DI PROVA

PROVINO 2 Pressione in cella (kPa) *100*

Dati salvati			Dati calcolati				
Numero di lettura	Deformazione (mm)	Carico (N)	Variazione di altezza (mm)	Variazione di carico (N)	Deformazione assiale (%)	Area (mm^2)	Sforzo deviatorico (kPa)
1	*0.00*	*0.0*	*0.00*	*0.0*	*0.00*	*1140.1*	*0.0*
2	*0.21*	*20.8*	*0.21*	*20.8*	*0.28*	*1143.2*	*18.2*
3	*0.51*	*24.7*	*0.51*	*24.7*	*0.67*	*1147.8*	*21.5*
4	*0.81*	*28.9*	*0.81*	*28.9*	*1.06*	*1152.3*	*25.1*
5	*1.12*	*32.4*	*1.12*	*32.4*	*1.47*	*1157.1*	*28.0*
6	*1.42*	*35.2*	*1.42*	*35.2*	*1.86*	*1161.7*	*30.3*
7	*1.71*	*37.0*	*1.71*	*37.0*	*2.24*	*1166.3*	*31.7*
8	*2.02*	*38.8*	*2.02*	*38.8*	*2.65*	*1171.1*	*33.1*
9	*2.32*	*39.5*	*2.32*	*39.5*	*3.04*	*1175.9*	*33.6*
10	*2.62*	*39.8*	*2.62*	*39.8*	*3.44*	*1180.7*	*33.7*
11	*2.92*	*40.9*	*2.92*	*40.9*	*3.83*	*1185.5*	*34.5*
12	*3.21*	*41.9*	*3.21*	*41.9*	*4.21*	*1190.2*	*35.2*
13	*3.51*	*43.0*	*3.51*	*43.0*	*4.61*	*1195.1*	*36.0*
14	*3.83*	*44.4*	*3.83*	*44.4*	*5.03*	*1200.4*	*37.0*
15	*4.11*	*45.4*	*4.11*	*45.4*	*5.39*	*1205.1*	*37.7*
16	*4.43*	*46.9*	*4.43*	*46.9*	*5.81*	*1210.5*	*38.7*
17	*4.72*	*47.2*	*4.72*	*47.2*	*6.19*	*1215.4*	*38.8*
18	*5.01*	*47.6*	*5.01*	*47.6*	*6.57*	*1220.3*	*39.0*
19	*5.31*	*47.9*	*5.31*	*47.9*	*6.97*	*1225.5*	*39.1*
20	*5.60*	*47.9*	*5.60*	*47.9*	*7.35*	*1230.5*	*38.9*
21	*5.90*	*48.3*	*5.90*	*48.3*	*7.74*	*1235.8*	*39.1*
22	*6.20*	*49.0*	*6.20*	*49.0*	*8.14*	*1241.1*	*39.5*
23	*6.48*	*50.0*	*6.48*	*50.0*	*8.50*	*1246.1*	*40.1*
24	*6.78*	*51.4*	*6.78*	*51.4*	*8.90*	*1251.4*	*41.1*
25	*7.08*	*51.8*	*7.08*	*51.8*	*9.29*	*1256.9*	*41.2*
26	*7.37*	*52.5*	*7.37*	*52.5*	*9.67*	*1262.2*	*41.6*
27	*7.67*	*53.2*	*7.67*	*53.2*	*10.07*	*1267.7*	*42.0*
28	*7.97*	*53.5*	*7.97*	*53.5*	*10.46*	*1273.3*	*42.0*
29	*8.26*	*53.2*	*8.26*	*53.2*	*10.84*	*1278.7*	*41.6*
30	*8.57*	*53.2*	*8.57*	*53.2*	*11.25*	*1284.6*	*41.4*
31	*8.86*	*52.8*	*8.86*	*52.8*	*11.63*	*1290.1*	*40.9*
32	*9.14*	*53.2*	*9.14*	*53.2*	*11.99*	*1295.5*	*41.1*
33	*9.44*	*53.5*	*9.44*	*53.5*	*12.39*	*1301.3*	*41.1*
34	*9.74*	*55.0*	*9.74*	*55.0*	*12.78*	*1307.2*	*42.1*

Lo Sperimentatore

Il Direttore
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA

In conformità alla ASTM D 2850

DATI DI PROVA

PROVINO 2 Pressione in cella (kPa) *100*

Dati salvati			Dati calcolati				
Numero di lettura	Deformazione (mm)	Carico (N)	Variazione di altezza (mm)	Variazione di carico (N)	Deformazione assiale (%)	Area (mm^2)	Sforzo deviatorico (kPa)
35	*10.02*	*55.3*	*10.02*	*55.3*	*13.15*	*1312.7*	*42.1*
36	*10.32*	*56.0*	*10.32*	*56.0*	*13.54*	*1318.7*	*42.5*
37	*10.61*	*55.7*	*10.61*	*55.7*	*13.92*	*1324.5*	*42.1*
38	*10.90*	*56.0*	*10.90*	*56.0*	*14.30*	*1330.4*	*42.1*
39	*11.20*	*56.0*	*11.20*	*56.0*	*14.70*	*1336.5*	*41.9*
40	*11.49*	*55.7*	*11.49*	*55.7*	*15.08*	*1342.5*	*41.5*
41	*11.79*	*55.7*	*11.79*	*55.7*	*15.47*	*1348.8*	*41.3*
42	*12.11*	*55.7*	*12.11*	*55.7*	*15.89*	*1355.5*	*41.1*
43	*12.40*	*56.0*	*12.40*	*56.0*	*16.27*	*1361.7*	*41.1*
44	*12.72*	*55.7*	*12.72*	*55.7*	*16.69*	*1368.5*	*40.7*

Lo Sperimentatore

Il Direttore
Dr. Dario Filippi

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA
In conformità alla ASTM D 2850
DATI DI PROVA

PROVINO 3 Pressione in cella (kPa) *150*

Dati salvati			Dati calcolati				
Numero di lettura	Deformazione (mm)	Carico (N)	Variazione di altezza (mm)	Variazione di carico (N)	Deformazione assiale (%)	Area (mm^2)	Sforzo deviatorico (kPa)
1	*0.00*	*2.1*	*0.00*	*0.0*	*0.00*	*1140.1*	*0.0*
2	*0.25*	*12.3*	*0.25*	*10.2*	*0.33*	*1143.8*	*8.9*
3	*0.54*	*21.1*	*0.54*	*19.0*	*0.71*	*1148.2*	*16.5*
4	*0.86*	*26.1*	*0.86*	*24.0*	*1.13*	*1153.1*	*20.8*
5	*1.14*	*28.5*	*1.14*	*26.4*	*1.50*	*1157.4*	*22.8*
6	*1.45*	*32.1*	*1.45*	*30.0*	*1.90*	*1162.2*	*25.8*
7	*1.77*	*34.2*	*1.77*	*32.1*	*2.32*	*1167.2*	*27.5*
8	*2.06*	*35.9*	*2.06*	*33.8*	*2.70*	*1171.8*	*28.8*
9	*2.38*	*37.7*	*2.38*	*35.6*	*3.12*	*1176.8*	*30.3*
10	*2.68*	*38.4*	*2.68*	*36.3*	*3.52*	*1181.7*	*30.7*
11	*2.96*	*39.8*	*2.96*	*37.7*	*3.88*	*1186.2*	*31.8*
12	*3.26*	*41.6*	*3.26*	*39.5*	*4.28*	*1191.0*	*33.2*
13	*3.55*	*43.0*	*3.55*	*40.9*	*4.66*	*1195.8*	*34.2*
14	*3.84*	*43.7*	*3.84*	*41.6*	*5.04*	*1200.6*	*34.6*
15	*4.15*	*44.5*	*4.15*	*42.4*	*5.45*	*1205.8*	*35.2*
16	*4.46*	*45.1*	*4.46*	*43.0*	*5.85*	*1211.0*	*35.5*
17	*4.76*	*45.8*	*4.76*	*43.7*	*6.25*	*1216.1*	*35.9*
18	*5.08*	*46.6*	*5.08*	*44.5*	*6.67*	*1221.5*	*36.4*
19	*5.37*	*46.9*	*5.37*	*44.8*	*7.05*	*1226.5*	*36.5*
20	*5.67*	*48.3*	*5.67*	*46.2*	*7.44*	*1231.7*	*37.5*
21	*5.98*	*49.3*	*5.98*	*47.2*	*7.85*	*1237.2*	*38.2*
22	*6.27*	*49.7*	*6.27*	*47.6*	*8.23*	*1242.3*	*38.3*
23	*6.55*	*50.7*	*6.55*	*48.6*	*8.60*	*1247.3*	*39.0*
24	*6.85*	*51.4*	*6.85*	*49.3*	*8.99*	*1252.7*	*39.4*
25	*7.16*	*51.8*	*7.16*	*49.7*	*9.40*	*1258.3*	*39.5*
26	*7.46*	*52.4*	*7.46*	*50.3*	*9.79*	*1263.8*	*39.8*
27	*7.78*	*53.5*	*7.78*	*51.4*	*10.21*	*1269.7*	*40.5*
28	*8.08*	*54.2*	*8.08*	*52.1*	*10.60*	*1275.3*	*40.9*
29	*8.38*	*55.0*	*8.38*	*52.9*	*11.00*	*1281.0*	*41.3*
30	*8.68*	*56.0*	*8.68*	*53.9*	*11.39*	*1286.7*	*41.9*
31	*8.97*	*57.1*	*8.97*	*55.0*	*11.77*	*1292.2*	*42.6*
32	*9.26*	*57.4*	*9.26*	*55.3*	*12.15*	*1297.8*	*42.6*
33	*9.56*	*58.5*	*9.56*	*56.4*	*12.55*	*1303.6*	*43.3*
34	*9.85*	*58.5*	*9.85*	*56.4*	*12.93*	*1309.3*	*43.1*

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA

In conformità alla ASTM D 2850

DATI DI PROVA

PROVINO 3 Pressione in cella (kPa) *150*

Dati salvati			Dati calcolati				
Numero di lettura	Deformazione (mm)	Carico (N)	Variazione di altezza (mm)	Variazione di carico (N)	Deformazione assiale (%)	Area (mm^2)	Sforzo deviatorico (kPa)
35	*10.14*	*58.8*	*10.14*	*56.7*	*13.31*	*1315.1*	*43.1*
36	*10.45*	*59.2*	*10.45*	*57.1*	*13.71*	*1321.3*	*43.2*
37	*10.74*	*59.5*	*10.74*	*57.4*	*14.09*	*1327.1*	*43.3*
38	*11.04*	*59.7*	*11.04*	*57.6*	*14.49*	*1333.3*	*43.2*
39	*11.34*	*59.8*	*11.34*	*57.7*	*14.88*	*1339.4*	*43.1*
40	*11.63*	*60.0*	*11.63*	*57.9*	*15.26*	*1345.4*	*43.0*
41	*11.92*	*60.0*	*11.92*	*57.9*	*15.64*	*1351.5*	*42.8*
42	*12.21*	*60.0*	*12.21*	*57.9*	*16.02*	*1357.6*	*42.6*
43	*12.50*	*59.7*	*12.50*	*57.6*	*16.40*	*1363.8*	*42.2*
44	*12.82*	*59.6*	*12.82*	*57.5*	*16.82*	*1370.7*	*41.9*
45	*13.10*	*59.2*	*13.10*	*57.1*	*17.19*	*1376.8*	*41.5*
46	*13.39*	*58.5*	*13.39*	*56.4*	*17.57*	*1383.1*	*40.8*
47	*13.69*	*58.4*	*13.69*	*56.3*	*17.97*	*1389.8*	*40.5*
48	*13.99*	*58.4*	*13.99*	*56.3*	*18.36*	*1396.5*	*40.3*
49	*14.29*	*58.5*	*14.29*	*56.4*	*18.75*	*1403.2*	*40.2*
50	*14.58*	*58.2*	*14.58*	*56.1*	*19.13*	*1409.9*	*39.8*
51	*14.86*	*58.0*	*14.86*	*55.9*	*19.50*	*1416.3*	*39.5*
52	*15.15*	*57.8*	*15.15*	*55.7*	*19.88*	*1423.0*	*39.1*
53	*15.45*	*57.8*	*15.45*	*55.7*	*20.28*	*1430.0*	*38.9*
54	*15.72*	*57.6*	*15.72*	*55.5*	*20.63*	*1436.4*	*38.6*
55	*16.01*	*57.4*	*16.01*	*55.3*	*21.01*	*1443.3*	*38.3*
56	*16.32*	*57.2*	*16.32*	*55.1*	*21.42*	*1450.8*	*38.0*
57	*16.41*	*57.2*	*16.41*	*55.1*	*21.54*	*1453.0*	*37.9*

Lo Sperimentatore

Il Direttore
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

Data emissione: 01/07/2016

Certificato n° 1883

ANALISI GRANULOMETRICA

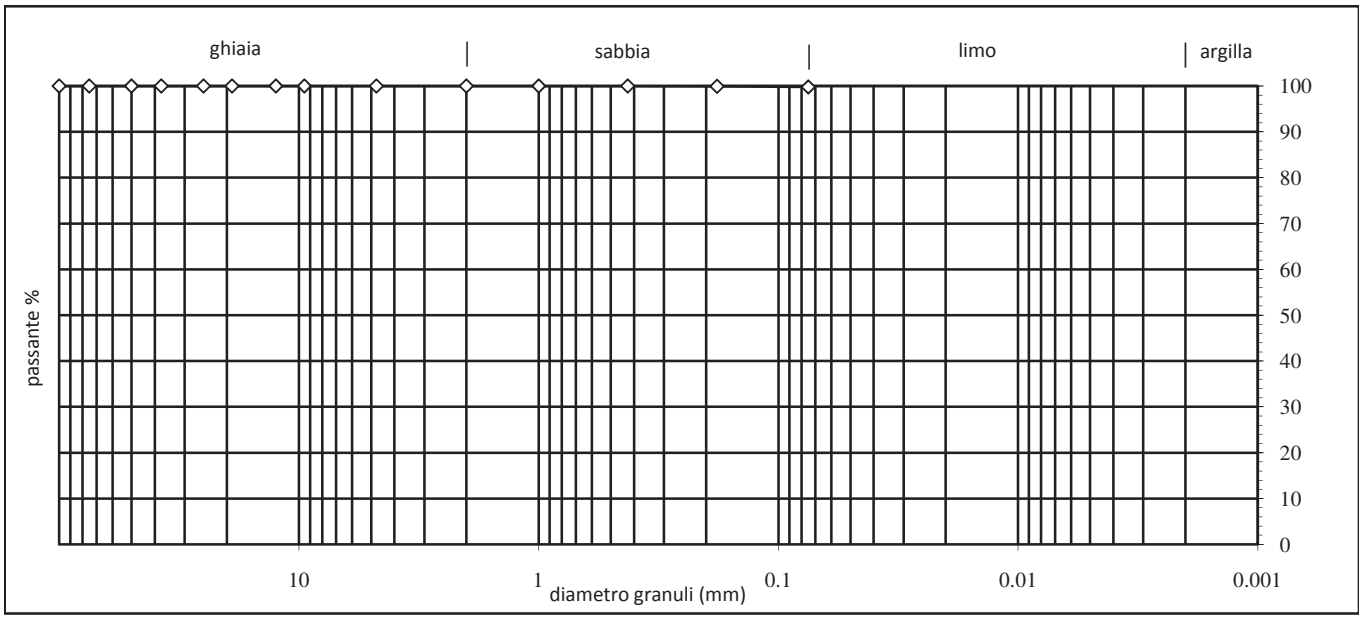
Committente: AIPO Sede di Modena
Cantiere: Adeguamento sistema arginale
Località: Fiume Secchia
Verbale di accettazione n°:68
Data verbale: 29/04/16
Note:

Sondaggio: D_S_4
Campione: CI3
Profondità: 15.00 -15.60 m
Data esecuzione prova: 29-30/06/16
Specifica di prova: ASTM D421-07/D422-07
Rep: 16/071

Terreno analizzato M (gr) = 122.79

Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
100	0.00	0.00	0.00	100.00
75	0.00	0.00	0.00	100.00
50	0.00	0.00	0.00	100.00
37.5	0.00	0.00	0.00	100.00
25	0.00	0.00	0.00	100.00
19	0.00	0.00	0.00	100.00
12.5	0.00	0.00	0.00	100.00
9.50	0.00	0.00	0.00	100.00
4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
2.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1.00	0.02	0.02	0.02	99.98
0.425	0.03	0.02	0.04	99.96
0.180	0.05	0.04	0.08	99.92
0.075	0.14	0.11	0.20	99.80
Fondo	122.55			

Classificazione		D (60%) =	% ghiaia	% sabbia	% limo/argilla
USCS	CNR-UNI	D (10%) =	0.00	0.20	99.80
ML-CL	A7-6	U =			



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

Data emissione: 01/07/2016

UMIDITA', DENSITA', PESO SPECIFICO

Certificato n°1885

Committente: AIPO Sede di Modena
Cantiere: Adeguamento sistema arginale
Località: Fiume Secchia
Verbale di accettazione n°:68
Data verbale: 29/04/16
Note:

Sondaggio: D_S_4
Campione: CI3
Profondità: 15.00 -15.60 m
Data esecuzione prova: 28-29/06/16
Specifica di prova: ASTM e BS
Rep: 16/071

Contenuto d'acqua	**ASTM D 2216-10**	**W (%) =**	**33.20**
Contenitore	X	Y	Z
Massa lorda umida (g)	1122.68	1179.36	582.36
Massa lorda secca (g)	841.92	891.28	442.02
Massa acqua contenuta (g)	280.76	288.08	140.34
Tara (g)	17.32	13.46	13.25
Massa netta secca (g)	824.60	877.82	428.77
Contenuto d'acqua W (%)	34.05	32.82	32.73

Peso di volume naturale	**BS 1377 Part 2**	**γ_n (kN/m^3) =**	
Contenitore			
Massa umida + stampo (g)			
Massa dello stampo (g)			
Massa terreno netta umida (g)			
Volume dello stampo (cm^3)			
Peso di volume naturale (kN/m^3)			

Peso specifico dei grani	**ASTM D 854-10**	**Gs (Mg/m3) =**	
Prova n°			
Volume picnometro (cm^3)			
Massa picnometro (g)			
Massa picnometro + terra (g)			
Massa terra netta (g)			
Massa picn. + terra + acqua (g)			
Massa terra + acqua (g)			
Tempo di ebollizione (min)			
Peso specifico (Mg/m^3)			
Temperatura (°C)			
Densita' acqua (Mg/m^3)			
Costante K			
Peso specifico **T = 20°C**			

PROPRIETA' E CARATTERISTICHE

Contenuto d'acqua naturale	**W (%)**	**33.20**
Peso di volume naturale	**γ_n (kN/m^3)**	
Peso di volume secco	**γ_d (kN/m^3)**	
Peso di volume saturo	**γ_s (kN/m^3)**	
Peso specifico dei grani	**G_s (Mg/m^3)**	
Porosita'	**n (%)**	
Indice dei pori	**e**	
Grado di saturazione	**S_r (%)**	

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

SERVIZI GEOTECNICI
LIGURI

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

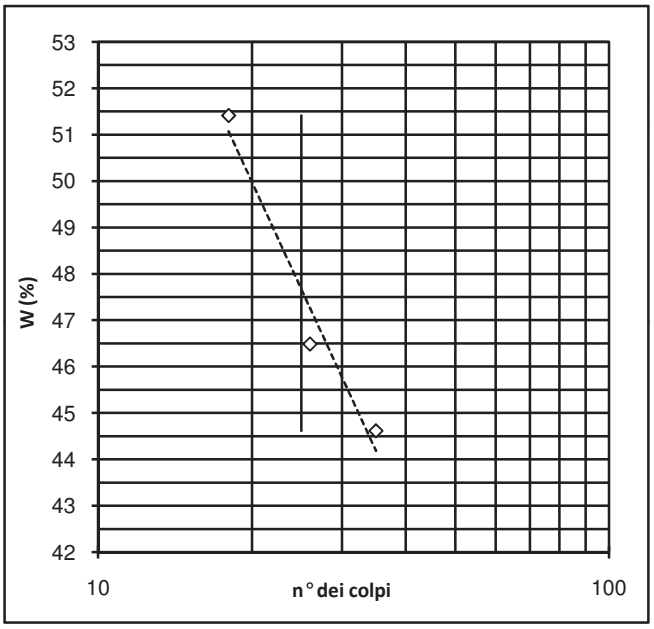
Data emissione: 01/07/2016
Certificato n° 1884

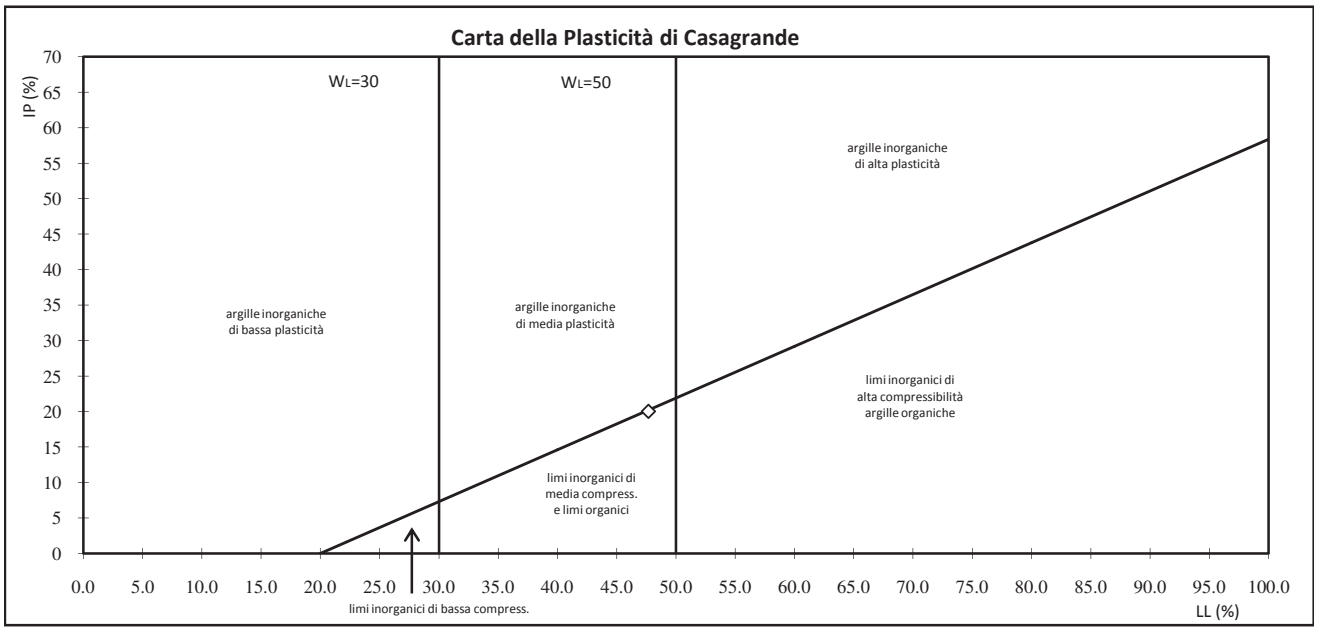
LIMITI DI CONSISTENZA

Committente: AIPO Sede di Modena
Cantiere: Adeguamento sistema arginale
Località: Fiume Secchia
Verbale di accettazione n°:68
Data verbale: 29/04/16
Note:

Sondaggio: D_S_4
Campione: CI3
Profondità: 15.00 -15.60 m
Data esecuzione prova: 29-30/06/16
Specifica di prova: ASTM D4318-10
Rep: 16/071

Limite liquido		**LL (%) =**	**47.7**
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	50.00	48.35	49.01
Massa secca + t (g)	48.18	46.63	47.31
Massa acqua contenuta (g)	1.82	1.72	1.70
Tara t (g)	44.64	42.93	43.50
Massa secca netta (g)	3.54	3.70	3.81
Contenuto d'acqua W (%)	51.41	46.49	44.62
Numero colpi	18	26	35
Limite plastico		**LP (%) =**	**27.6**
Contenitore		A	B
Massa umida + t (g)		17.60	17.25
Massa secca + t (g)		15.76	15.50
Massa acqua contenuta (g)		1.84	1.75
Tara t (g)		9.17	9.10
Massa secca (g)		6.59	6.40
Contenuto d'acqua W (%)		27.92	27.34
Indice di Plasticità	*(LL-LP) =*	**IP**	**20.0**





Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA
In conformità alla ASTM D 2850
RAPPORTO DI PROVA

Committente	*AIPO - Sede di Modena*
Cantiere	*Fiume Secchia*
Sondaggio-Campione	*D_S_4 - CI3*
Certificato	*1886 del 01/07/2016*
Metodo di preparazione	*Indisturbato*
Peso specifico	*2.72 (Assunto)*

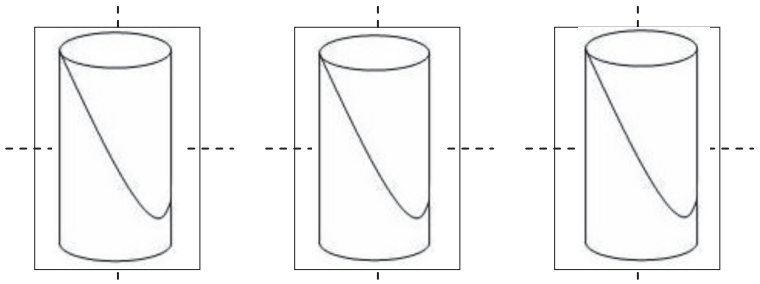
CONDIZIONI INIZIALI	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Numero Campione	*1*	*2*	*3*
Profondità di prelievo (m)	*15.00*	*15.10*	*15.20*
Altezza (mm)	*76.20*	*76.20*	*76.20*
Diametro (mm)	*38.10*	*38.10*	*38.10*
Densità secca (kN/m³)	*13.40*	*13.74*	*13.49*
Indice dei vuoti	*0.989*	*0.940*	*0.976*
Contenuto d'acqua (%)	*34.0 [1]*	*32.8 [2]*	*32.7 [3]*
Percentuale saturazione	*94*	*95*	*91*

FASE DI ROTTURA			
Velocità di deformazione (%/min)	*0.66*	*0.66*	*0.66*
Condizioni a rottura			
Criterio di Rottura		*Massimo sforzo deviatorico*	
Deformazione assiale (%)	*9.78*	*10.33*	*7.43*
Resistenza a compressione (kPa)	*84.6*	*98.4*	*85.3*
Correzione per la membrana (kPa)	*0.0*	*0.0*	*0.0*
Sforzo principale minore (kPa)	*200*	*300*	*400*
Sforzo principale maggire (kPa)	*285*	*398*	*485*

Osservazioni / variazioni dalla procedura:

Coesione non drenata (Cu): 44.7 kPa

IMMAGINI PROVINI A ROTTURA



Provino 1 Provino 2 Provino 3

[1] Ottenuta da trimming
[2] Ottenuta da trimming
[3] Ottenuta da trimming

Lo Sperimentatore

Il Direttore
Dr. Dario Filippi

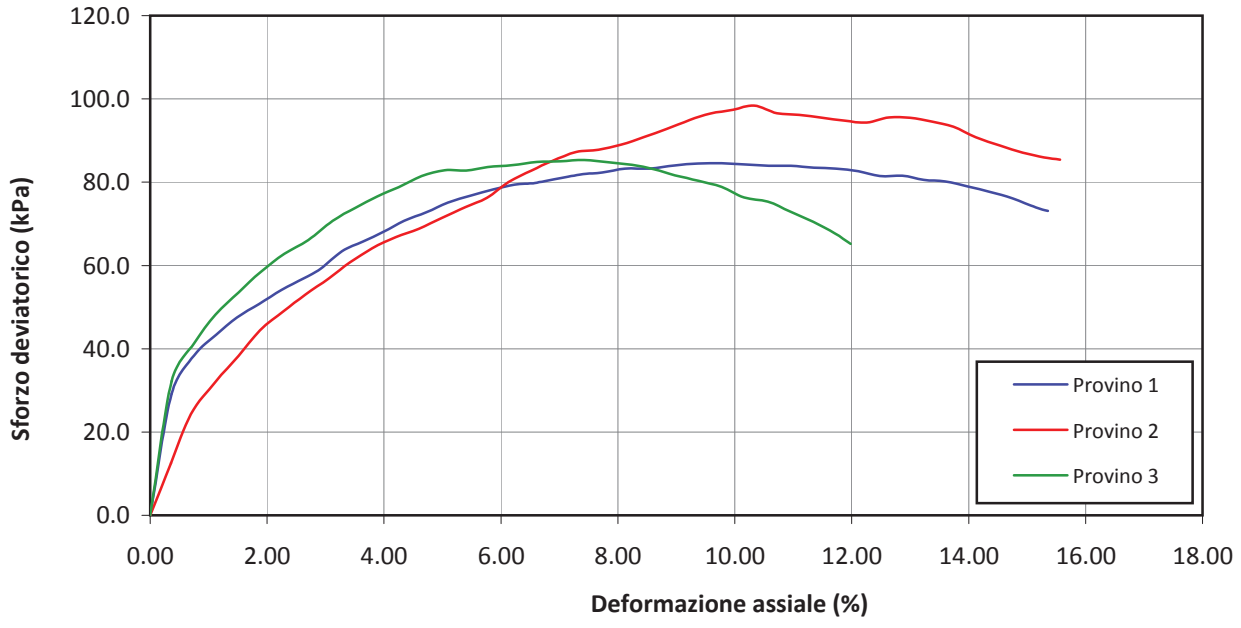
SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

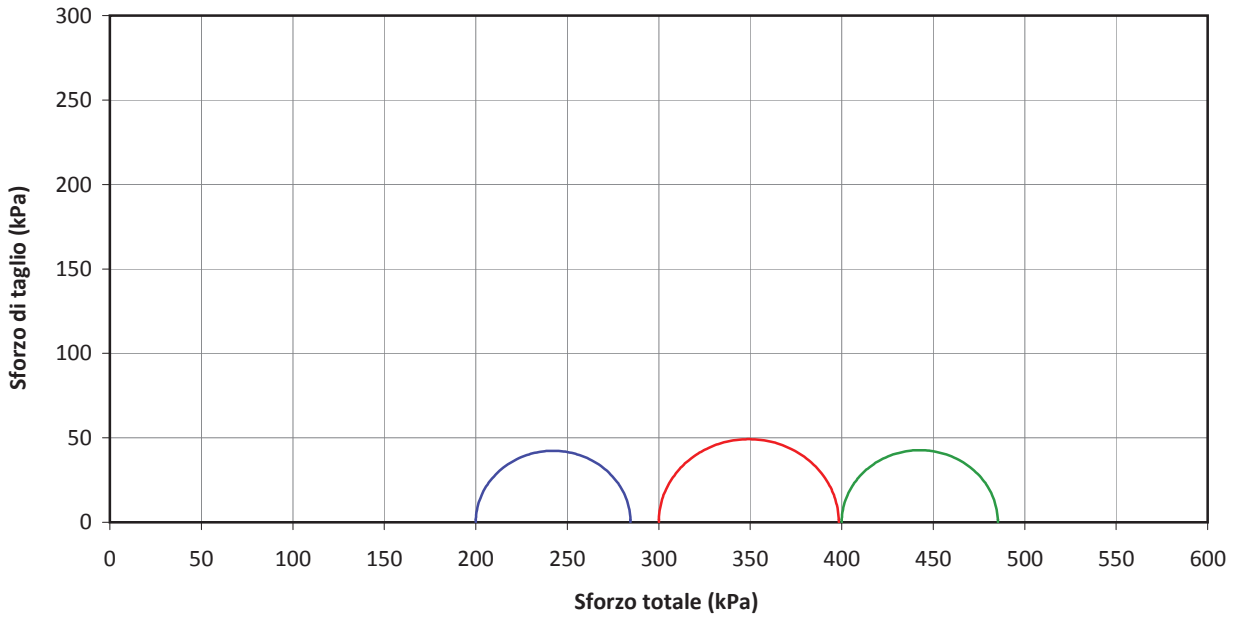
Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA
In conformità alla ASTM D 2850
RAPPORTO DI PROVA

Committente	*AIPO - Sede di Modena*		
Cantiere	*Fiume Secchia*	Numero Campione	*1, 2, 3*
Sondaggio-Campione	*D_S_4 - CI3*	Profondità provino (m)	*15.00, 15.10, 15.20*





Lo Sperimentatore

Il Direttore
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA
In conformità alla ASTM D 2850
DATI DI PROVA

PROVINO 1 Pressione in cella (kPa) *200*

Dati salvati			Dati calcolati				
Numero di lettura	Deformazione (mm)	Carico (N)	Variazione di altezza (mm)	Variazione di carico (N)	Deformazione assiale (%)	Area (mm^2)	Sforzo deviatorico (kPa)
1	*0.00*	*0.0*	*0.00*	*0.0*	*0.00*	*1140.1*	*0.0*
2	*0.28*	*33.4*	*0.28*	*33.4*	*0.37*	*1144.3*	*29.2*
3	*0.57*	*44.1*	*0.57*	*44.1*	*0.75*	*1148.7*	*38.4*
4	*0.86*	*50.0*	*0.86*	*50.0*	*1.13*	*1153.1*	*43.4*
5	*1.13*	*55.0*	*1.13*	*55.0*	*1.48*	*1157.3*	*47.5*
6	*1.42*	*58.9*	*1.42*	*58.9*	*1.86*	*1161.7*	*50.7*
7	*1.71*	*63.1*	*1.71*	*63.1*	*2.24*	*1166.3*	*54.1*
8	*2.00*	*66.6*	*2.00*	*66.6*	*2.62*	*1170.8*	*56.9*
9	*2.22*	*69.5*	*2.22*	*69.5*	*2.91*	*1174.3*	*59.2*
10	*2.50*	*74.8*	*2.50*	*74.8*	*3.28*	*1178.8*	*63.5*
11	*2.77*	*77.8*	*2.77*	*77.8*	*3.64*	*1183.1*	*65.8*
12	*3.04*	*80.9*	*3.04*	*80.9*	*3.99*	*1187.5*	*68.1*
13	*3.31*	*84.3*	*3.31*	*84.3*	*4.34*	*1191.9*	*70.7*
14	*3.60*	*87.1*	*3.60*	*87.1*	*4.72*	*1196.6*	*72.8*
15	*3.88*	*90.2*	*3.88*	*90.2*	*5.09*	*1201.3*	*75.1*
16	*4.18*	*92.6*	*4.18*	*92.6*	*5.49*	*1206.3*	*76.8*
17	*4.47*	*94.8*	*4.47*	*94.8*	*5.87*	*1211.1*	*78.3*
18	*4.75*	*96.6*	*4.75*	*96.6*	*6.23*	*1215.9*	*79.4*
19	*4.99*	*97.3*	*4.99*	*97.3*	*6.55*	*1220.0*	*79.8*
20	*4.99*	*97.3*	*4.99*	*97.3*	*6.55*	*1220.0*	*79.8*
21	*5.59*	*100.6*	*5.59*	*100.6*	*7.34*	*1230.3*	*81.8*
22	*5.89*	*101.7*	*5.89*	*101.7*	*7.73*	*1235.6*	*82.3*
23	*6.19*	*103.3*	*6.19*	*103.3*	*8.12*	*1240.9*	*83.2*
24	*6.51*	*103.8*	*6.51*	*103.8*	*8.54*	*1246.6*	*83.3*
25	*6.84*	*105.2*	*6.84*	*105.2*	*8.98*	*1252.5*	*84.0*
26	*7.14*	*106.3*	*7.14*	*106.3*	*9.37*	*1258.0*	*84.5*
27	*7.45*	*106.9*	*7.45*	*106.9*	*9.78*	*1263.6*	*84.6*
28	*7.76*	*106.9*	*7.76*	*106.9*	*10.18*	*1269.4*	*84.2*
29	*8.06*	*107.0*	*8.06*	*107.0*	*10.58*	*1274.9*	*83.9*
30	*8.35*	*107.5*	*8.35*	*107.5*	*10.96*	*1280.4*	*84.0*
31	*8.65*	*107.4*	*8.65*	*107.4*	*11.35*	*1286.1*	*83.5*
32	*8.94*	*107.5*	*8.94*	*107.5*	*11.73*	*1291.6*	*83.2*
33	*9.23*	*107.2*	*9.23*	*107.2*	*12.11*	*1297.2*	*82.6*
34	*9.51*	*106.10*	*9.51*	*106.1*	*12.48*	*1302.7*	*81.4*

Lo Sperimentatore

Il Direttore
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA
In conformità alla ASTM D 2850
DATI DI PROVA

PROVINO 1 Pressione in cella (kPa) *200*

Dati salvati			Dati calcolati				
Numero di lettura	Deformazione (mm)	Carico (N)	Variazione di altezza (mm)	Variazione di carico (N)	Deformazione assiale (%)	Area (mm^2)	Sforzo deviatorico (kPa)
35	*9.80*	*106.7*	*9.80*	*106.7*	*12.86*	*1308.4*	*81.6*
36	*10.08*	*105.9*	*10.08*	*105.9*	*13.23*	*1313.9*	*80.6*
37	*10.36*	*105.8*	*10.36*	*105.8*	*13.60*	*1319.5*	*80.2*
38	*10.66*	*104.6*	*10.66*	*104.6*	*13.99*	*1325.5*	*78.9*
39	*10.95*	*103.4*	*10.95*	*103.4*	*14.37*	*1331.4*	*77.7*
40	*11.24*	*101.8*	*11.24*	*101.8*	*14.75*	*1337.4*	*76.1*
41	*11.54*	*99.4*	*11.54*	*99.4*	*15.14*	*1343.6*	*74.0*
42	*11.70*	*98.5*	*11.70*	*98.5*	*15.35*	*1346.9*	*73.1*

Lo Sperimentatore

Il Direttore
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA

In conformità alla ASTM D 2850

DATI DI PROVA

PROVINO 2 Pressione in cella (kPa) *300*

Dati salvati			Dati calcolati				
Numero di lettura	Deformazione (mm)	Carico (N)	Variazione di altezza (mm)	Variazione di carico (N)	Deformazione assiale (%)	Area (mm^2)	Sforzo deviatorico (kPa)
1	*0.00*	*0.0*	*0.00*	*0.0*	*0.00*	*1140.1*	*0.0*
2	*0.27*	*14.3*	*0.27*	*14.3*	*0.35*	*1144.1*	*12.5*
3	*0.53*	*27.9*	*0.53*	*27.9*	*0.70*	*1148.1*	*24.3*
4	*0.85*	*37.0*	*0.85*	*37.0*	*1.12*	*1153.0*	*32.1*
5	*1.15*	*44.3*	*1.15*	*44.3*	*1.51*	*1157.6*	*38.3*
6	*1.43*	*51.6*	*1.43*	*51.6*	*1.88*	*1161.9*	*44.4*
7	*1.74*	*57.2*	*1.74*	*57.2*	*2.28*	*1166.7*	*49.0*
8	*2.02*	*62.0*	*2.02*	*62.0*	*2.65*	*1171.1*	*52.9*
9	*2.33*	*66.9*	*2.33*	*66.9*	*3.06*	*1176.1*	*56.9*
10	*2.61*	*71.8*	*2.61*	*71.8*	*3.43*	*1180.5*	*60.8*
11	*2.89*	*76.0*	*2.89*	*76.0*	*3.79*	*1185.0*	*64.1*
12	*3.20*	*79.5*	*3.20*	*79.5*	*4.20*	*1190.1*	*66.8*
13	*3.50*	*82.2*	*3.50*	*82.2*	*4.59*	*1195.0*	*68.8*
14	*3.80*	*85.7*	*3.80*	*85.7*	*4.99*	*1199.9*	*71.4*
15	*4.11*	*89.2*	*4.11*	*89.2*	*5.39*	*1205.1*	*74.0*
16	*4.39*	*92.3*	*4.39*	*92.3*	*5.76*	*1209.8*	*76.3*
17	*4.67*	*97.2*	*4.67*	*97.2*	*6.13*	*1214.5*	*80.0*
18	*4.97*	*101.0*	*4.97*	*101.0*	*6.52*	*1219.6*	*82.8*
19	*5.24*	*104.2*	*5.24*	*104.2*	*6.88*	*1224.3*	*85.1*
20	*5.55*	*107.3*	*5.55*	*107.3*	*7.28*	*1229.7*	*87.3*
21	*5.84*	*108.4*	*5.84*	*108.4*	*7.66*	*1234.7*	*87.8*
22	*6.14*	*110.4*	*6.14*	*110.4*	*8.06*	*1240.0*	*89.0*
23	*6.44*	*113.2*	*6.44*	*113.2*	*8.45*	*1245.3*	*90.9*
24	*6.73*	*116.0*	*6.73*	*116.0*	*8.83*	*1250.5*	*92.8*
25	*7.03*	*119.2*	*7.03*	*119.2*	*9.23*	*1256.0*	*94.9*
26	*7.30*	*121.6*	*7.30*	*121.6*	*9.58*	*1260.9*	*96.4*
27	*7.60*	*123.3*	*7.60*	*123.3*	*9.97*	*1266.4*	*97.4*
28	*7.87*	*125.1*	*7.87*	*125.1*	*10.33*	*1271.4*	*98.4*
29	*8.17*	*123.3*	*8.17*	*123.3*	*10.72*	*1277.0*	*96.6*
30	*8.46*	*123.3*	*8.46*	*123.3*	*11.10*	*1282.5*	*96.1*
31	*8.76*	*123.0*	*8.76*	*123.0*	*11.50*	*1288.2*	*95.5*
32	*9.05*	*122.6*	*9.05*	*122.6*	*11.88*	*1293.7*	*94.8*
33	*9.34*	*122.6*	*9.34*	*122.6*	*12.26*	*1299.4*	*94.4*
34	*9.63*	*124.7*	*9.63*	*124.7*	*12.64*	*1305.0*	*95.6*

Lo Sperimentatore

Il Direttore
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA
In conformità alla ASTM D 2850
DATI DI PROVA

PROVINO 2 Pressione in cella (kPa) *300*

Dati salvati			Dati calcolati				
Numero di lettura	Deformazione (mm)	Carico (N)	Variazione di altezza (mm)	Variazione di carico (N)	Deformazione assiale (%)	Area (mm^2)	Sforzo deviatorico (kPa)
35	*9.90*	*125.1*	*9.90*	*125.1*	*12.99*	*1310.3*	*95.5*
36	*10.19*	*124.4*	*10.19*	*124.4*	*13.37*	*1316.1*	*94.5*
37	*10.47*	*123.3*	*10.47*	*123.3*	*13.74*	*1321.7*	*93.3*
38	*10.76*	*120.5*	*10.76*	*120.5*	*14.12*	*1327.6*	*90.8*
39	*11.08*	*118.5*	*11.08*	*118.5*	*14.54*	*1334.1*	*88.8*
40	*11.37*	*116.7*	*11.37*	*116.7*	*14.92*	*1340.0*	*87.1*
41	*11.65*	*115.7*	*11.65*	*115.7*	*15.29*	*1345.9*	*86.0*
42	*11.86*	*115.3*	*11.86*	*115.3*	*15.56*	*1350.2*	*85.4*

Lo Sperimentatore

Il Direttore
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA
In conformità alla ASTM D 2850
DATI DI PROVA

PROVINO 3 Pressione in cella (kPa) *400*

Dati salvati			Dati calcolati				
Numero di lettura	Deformazione (mm)	Carico (N)	Variazione di altezza (mm)	Variazione di carico (N)	Deformazione assiale (%)	Area (mm^2)	Sforzo deviatorico (kPa)
1	*0.00*	*0.0*	*0.00*	*0.0*	*0.00*	*1140.1*	*0.0*
2	*0.28*	*36.9*	*0.28*	*36.9*	*0.37*	*1144.3*	*32.2*
3	*0.57*	*47.4*	*0.57*	*47.4*	*0.75*	*1148.7*	*41.3*
4	*0.85*	*55.6*	*0.85*	*55.6*	*1.12*	*1153.0*	*48.2*
5	*1.15*	*61.9*	*1.15*	*61.9*	*1.51*	*1157.6*	*53.5*
6	*1.44*	*67.9*	*1.44*	*67.9*	*1.89*	*1162.1*	*58.4*
7	*1.75*	*73.3*	*1.75*	*73.3*	*2.30*	*1166.9*	*62.8*
8	*2.06*	*77.5*	*2.06*	*77.5*	*2.70*	*1171.8*	*66.1*
9	*2.38*	*83.2*	*2.38*	*83.2*	*3.12*	*1176.8*	*70.7*
10	*2.67*	*87.2*	*2.67*	*87.2*	*3.50*	*1181.5*	*73.8*
11	*2.96*	*90.8*	*2.96*	*90.8*	*3.88*	*1186.2*	*76.5*
12	*3.24*	*93.8*	*3.24*	*93.8*	*4.25*	*1190.7*	*78.8*
13	*3.54*	*97.4*	*3.54*	*97.4*	*4.65*	*1195.6*	*81.5*
14	*3.84*	*99.5*	*3.84*	*99.5*	*5.04*	*1200.6*	*82.9*
15	*4.12*	*99.8*	*4.12*	*99.8*	*5.41*	*1205.3*	*82.8*
16	*4.40*	*101.2*	*4.40*	*101.2*	*5.77*	*1210.0*	*83.6*
17	*4.72*	*102.2*	*4.72*	*102.2*	*6.19*	*1215.4*	*84.1*
18	*5.04*	*103.6*	*5.04*	*103.6*	*6.61*	*1220.8*	*84.9*
19	*5.35*	*104.3*	*5.35*	*104.3*	*7.02*	*1226.2*	*85.1*
20	*5.66*	*105.1*	*5.66*	*105.1*	*7.43*	*1231.6*	*85.3*
21	*5.97*	*104.9*	*5.97*	*104.9*	*7.83*	*1237.0*	*84.8*
22	*6.28*	*104.6*	*6.28*	*104.6*	*8.24*	*1242.5*	*84.2*
23	*6.57*	*103.7*	*6.57*	*103.7*	*8.62*	*1247.7*	*83.1*
24	*6.84*	*102.3*	*6.84*	*102.3*	*8.98*	*1252.5*	*81.7*
25	*7.15*	*101.1*	*7.15*	*101.1*	*9.38*	*1258.1*	*80.4*
26	*7.45*	*99.7*	*7.45*	*99.7*	*9.78*	*1263.6*	*78.9*
27	*7.74*	*96.9*	*7.74*	*96.9*	*10.16*	*1269.0*	*76.4*
28	*8.05*	*96.0*	*8.05*	*96.0*	*10.56*	*1274.8*	*75.3*
29	*8.34*	*93.4*	*8.34*	*93.4*	*10.94*	*1280.2*	*73.0*
30	*8.64*	*90.6*	*8.64*	*90.6*	*11.34*	*1285.9*	*70.5*
31	*8.92*	*87.5*	*8.92*	*87.5*	*11.71*	*1291.2*	*67.8*
32	*9.13*	*84.4*	*9.13*	*84.4*	*11.98*	*1295.3*	*65.2*

Lo Sperimentatore

Il Direttore
Dr. Dario Filippi

STUDIO TECNICO Geom. UGO CELOTTI - Via Mincio n° 22 - 20139 MILANO

SCAVO N° SE11

DATA: 21-7-2016

Dis. n°: 6458

Località: MODENA

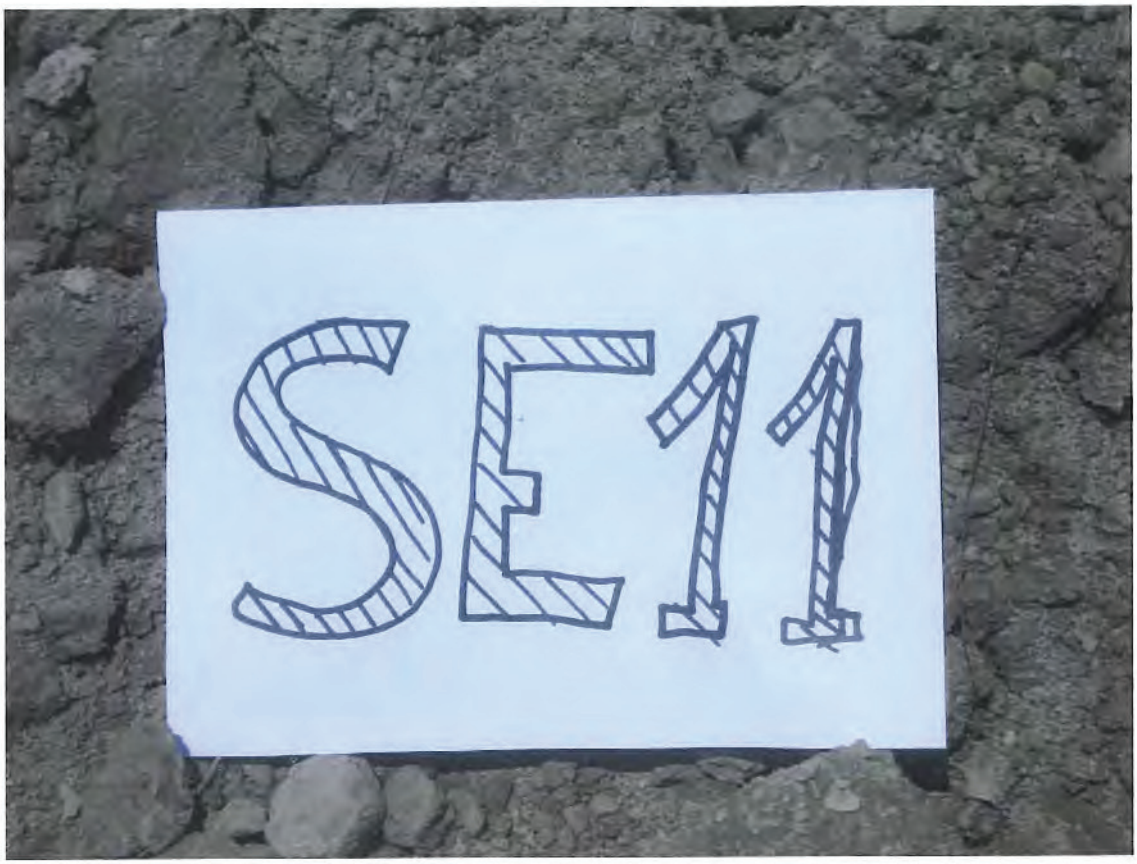
Inizio scavo m. 0.00

Fine scavo m. 4.00

Scala 1:100	Campioni	Profondita'	Stratigrafia	Descrizione	Acqua
	0.00			Sabbia finissima limosa con resti di vegetali - colore: marrone chiaro.	
1	A = Rim				
	1.30	1.3		Limo con sabbia fine debolmente argilloso - colore: marrone. Presenza di locali intercalazioni pluricentimetriche di sabbia fine limosa.	
2					
3	B = Rim				
	3.50	3.5		Limo argilloso sabbioso (sabbia fine) - colore: marrone.	
4	C = Rim				
	4.00	4.0			
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					

N.B. – Lo scavo è stato eseguito con escavatore meccanico e sono stati prelevati, in triplice aliquota, n. 3 campioni di terreno rimaneggiato, riposti in sacchetti di plastica.
Inoltre è stato prelevato, da m ±0.00 a m -4.00, n. 1 campione di terreno rimaneggiato, riposto in contenitore di vetro.

SCAVO SE11





SCAVO SE11





SCAVO SE11





SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

Data emissione: 05/09/2016

ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 2374

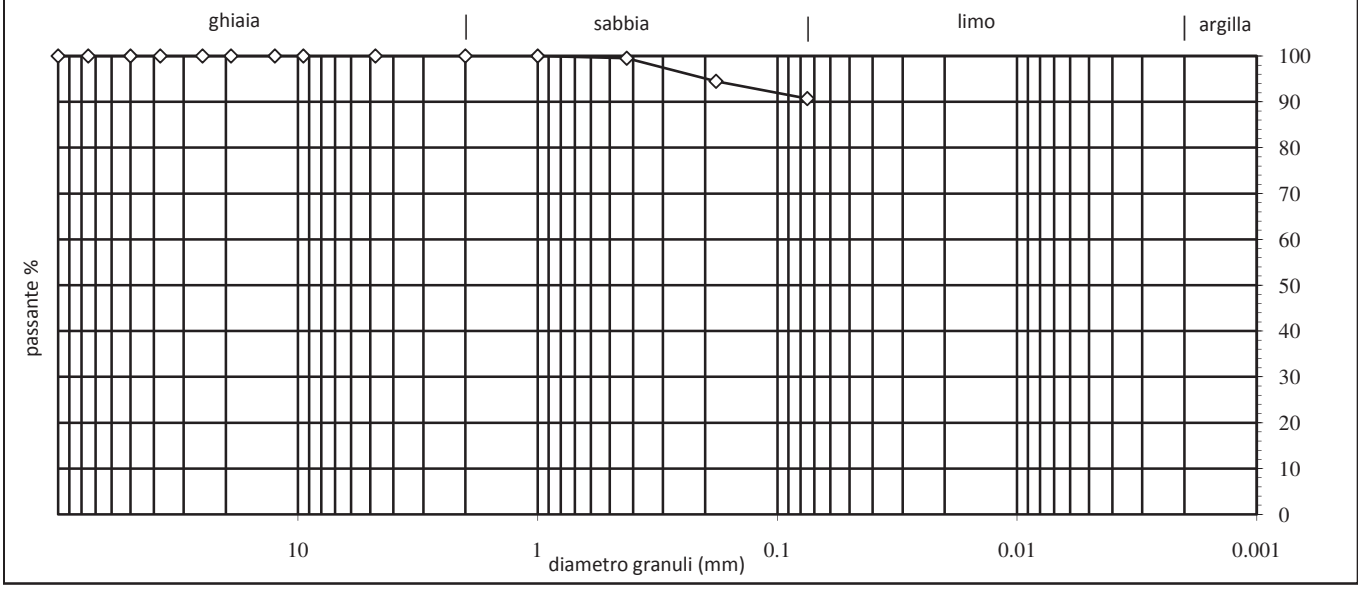
Committente: AIPO Sede di Modena
Cantiere: Adeguamento sistema arginale
Località: Fiume Secchia
Verbale di accettazione n°:111
Data verbale: 27/07/2016
Note:

Sondaggio: S_E_11
Campione: A
Profondità: 0.00 -1.30 m
Data esecuzione prova: 23-24/08/16
Specifica di prova: ASTM D421-07/D422-07
Rep: 16/071

Terreno analizzato M (gr) = 151.58

Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
100	0.00	0.00	0.00	100.00
75	0.00	0.00	0.00	100.00
50	0.00	0.00	0.00	100.00
37.5	0.00	0.00	0.00	100.00
25	0.00	0.00	0.00	100.00
19	0.00	0.00	0.00	100.00
12.5	0.00	0.00	0.00	100.00
9.50	0.00	0.00	0.00	100.00
4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
2.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1.00	0.04	0.03	0.03	99.97
0.425	0.71	0.47	0.49	99.51
0.180	7.66	5.05	5.55	94.45
0.075	5.72	3.77	9.32	90.68
Fondo	137.45			

Classificazione		D (60%) =	% ghiaia	% sabbia	% limo/argilla
USCS	CNR-UNI	D (10%) =	0.00	9.32	90.68
ML	A4	U =			



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

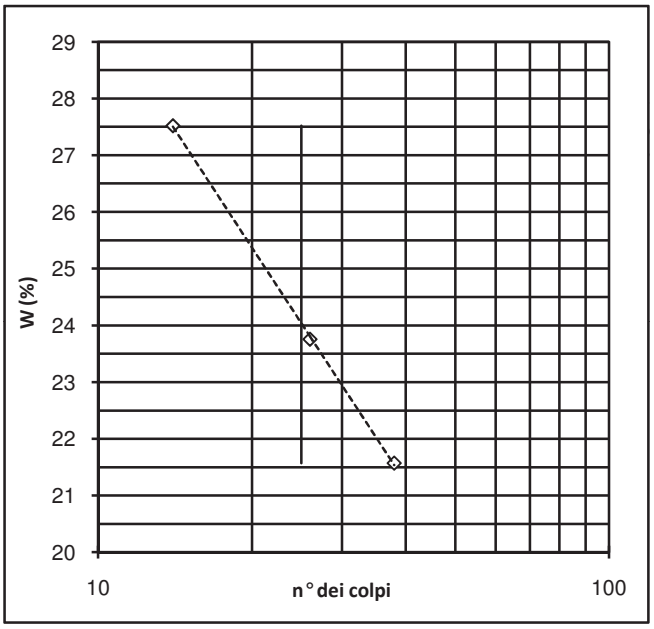
Data emissione: 05/09/2016
Certificato n° 2375

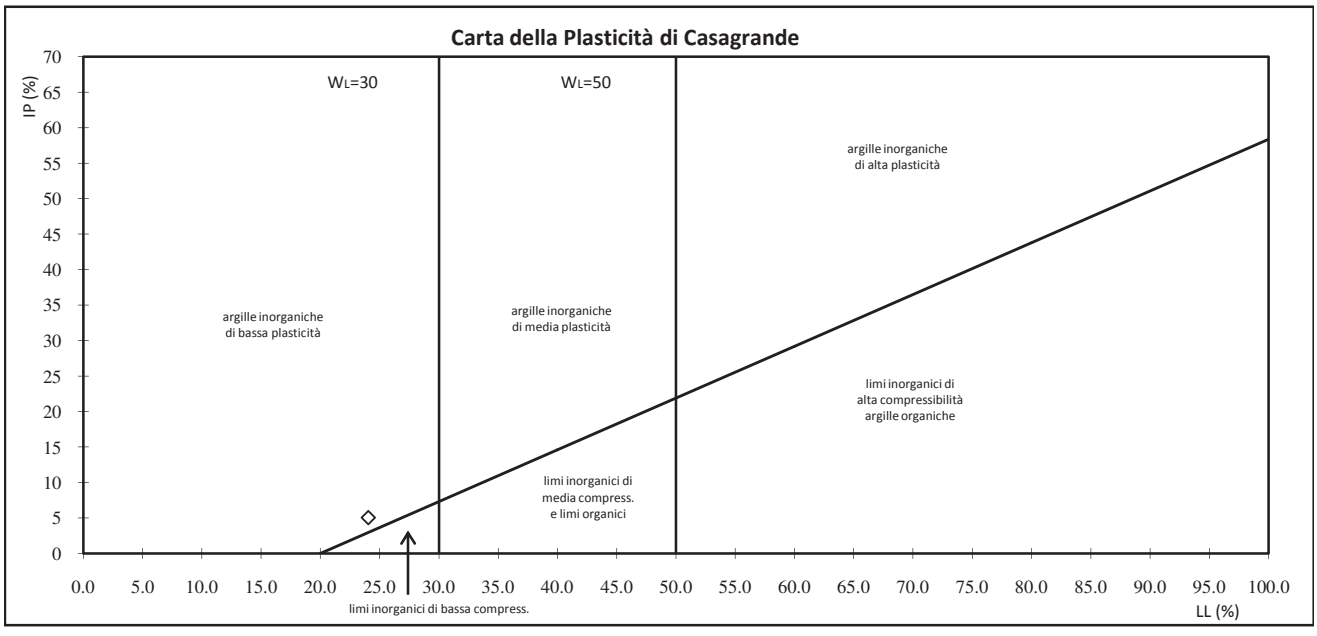
LIMITI DI CONSISTENZA

Committente: AIPO Sede di Modena
Cantiere: Adeguamento sistema arginale
Località: Fiume Secchia
Verbale di accettazione n°:111
Data verbale: 27/07/2016
Note:

Sondaggio: S_E_11
Campione: A
Profondità: 0.00 -1.30 m
Data esecuzione prova: 23-24/08/16
Specifica di prova: ASTM D4318-10
Rep: 16/071

Limite liquido		**LL (%) =**	**24.0**
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	56.69	56.25	57.11
Massa secca + t (g)	53.99	54.10	55.02
Massa acqua contenuta (g)	2.70	2.15	2.09
Tara t (g)	44.18	45.05	45.33
Massa secca netta (g)	9.81	9.05	9.69
Contenuto d'acqua W (%)	27.52	23.76	21.57
Numero colpi	14	26	38
Limite plastico		**LP (%) =**	**19.0**
Contenitore		A	B
Massa umida + t (g)		17.15	18.21
Massa secca + t (g)		15.86	16.75
Massa acqua contenuta (g)		1.29	1.46
Tara t (g)		9.05	9.09
Massa secca (g)		6.81	7.66
Contenuto d'acqua W (%)		18.94	19.06
Indice di Plasticità	*(LL-LP) =*	**IP**	**5.0**





Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

Data emissione: 05/09/2016

ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 2376

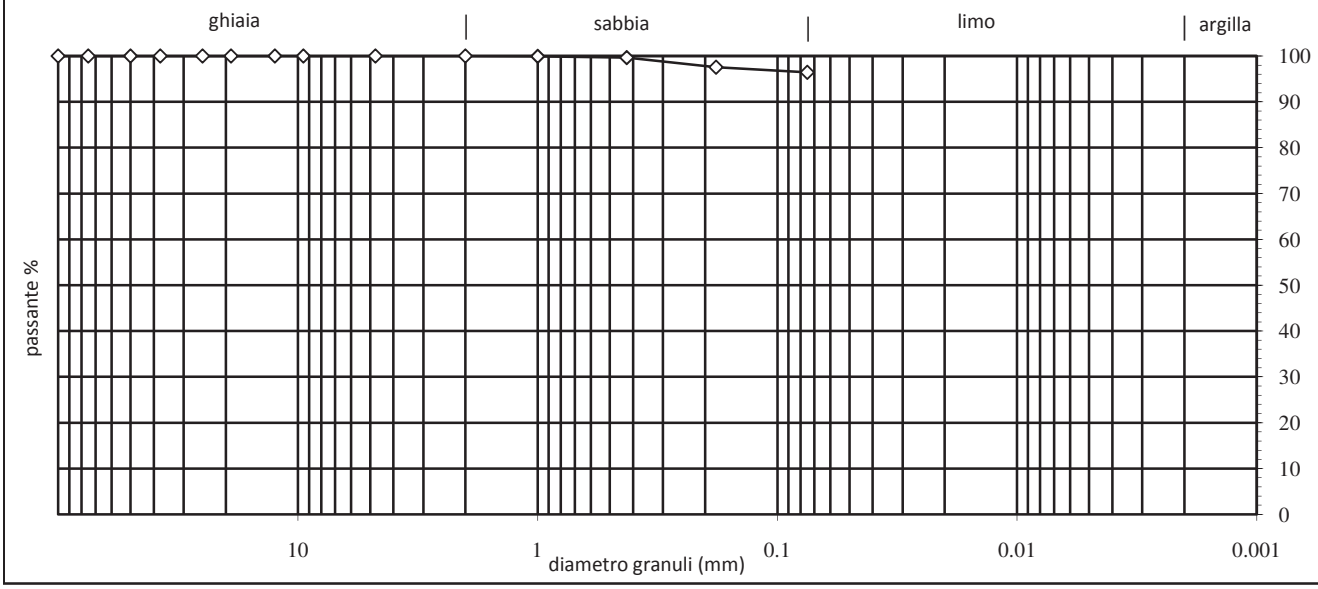
Committente: AIPO Sede di Modena
Cantiere: Adeguamento sistema arginale
Località: Fiume Secchia
Verbale di accettazione n°:111
Data verbale: 27/07/2016
Note:

Sondaggio: S_E_11
Campione: B
Profondità: 1.30 -3.50 m
Data esecuzione prova: 03-04/09/16
Specifica di prova: ASTM D421-07/D422-07
Rep: 16/071

Terreno analizzato M (gr) = 199.65

Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
100	0.00	0.00	0.00	100.00
75	0.00	0.00	0.00	100.00
50	0.00	0.00	0.00	100.00
37.5	0.00	0.00	0.00	100.00
25	0.00	0.00	0.00	100.00
19	0.00	0.00	0.00	100.00
12.5	0.00	0.00	0.00	100.00
9.50	0.00	0.00	0.00	100.00
4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
2.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1.00	0.12	0.06	0.06	99.94
0.425	0.52	0.26	0.32	99.68
0.180	4.25	2.13	2.45	97.55
0.075	2.25	1.13	3.58	96.42
Fondo	192.51			

Classificazione		D (60%) =	% ghiaia	% sabbia	% limo/argilla
USCS	CNR-UNI	D (10%) =	0.00	3.58	96.42
ML-CL	A4	U =			



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

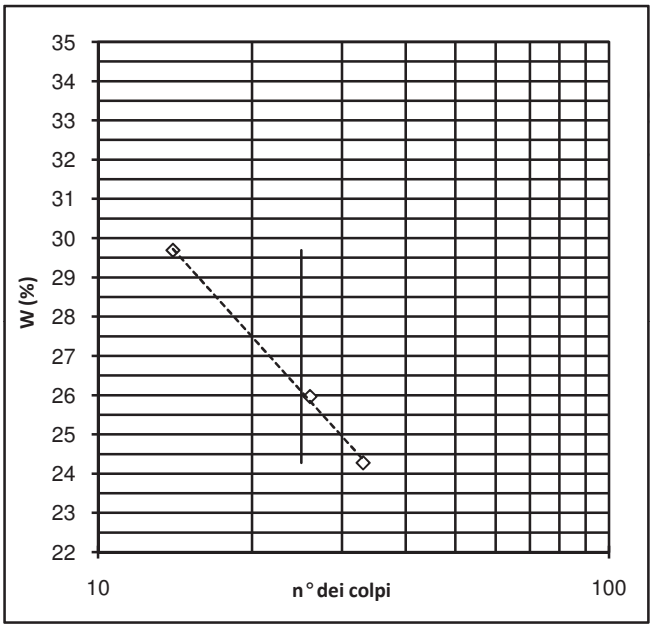
Data emissione: 05/09/2016
Certificato n° 2377

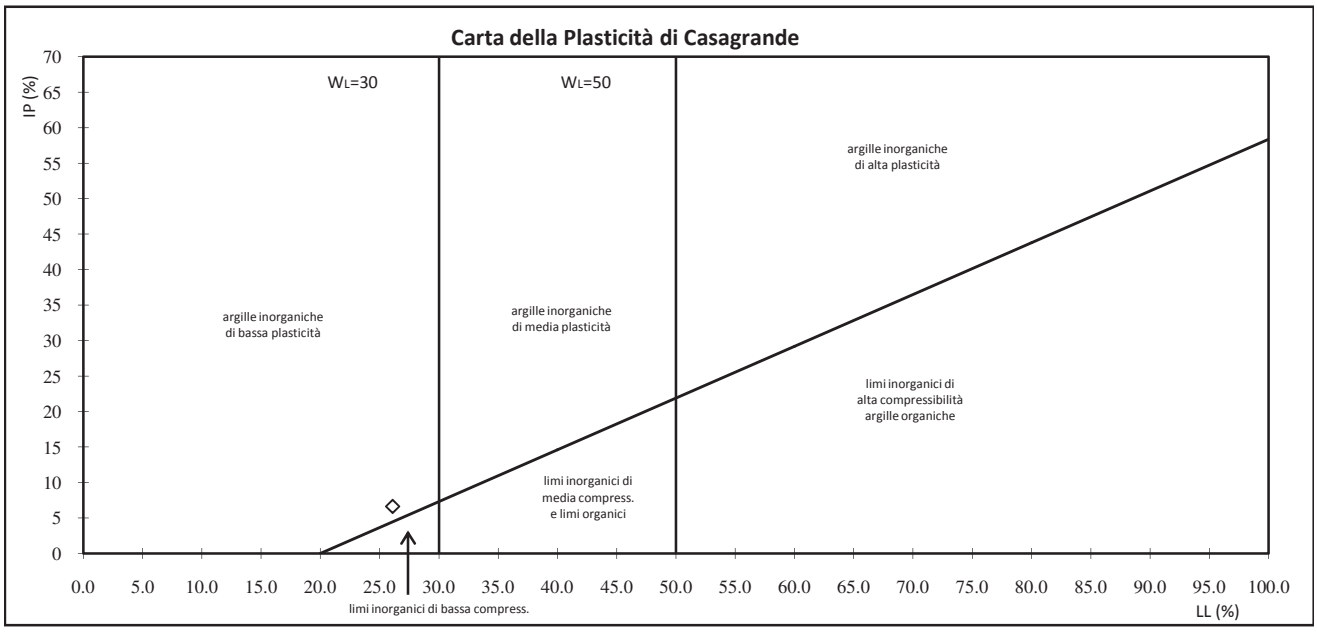
LIMITI DI CONSISTENZA

Committente: AIPO Sede di Modena
Cantiere: Adeguamento sistema arginale
Località: Fiume Secchia
Verbale di accettazione n°:111
Data verbale: 27/07/2016
Note:

Sondaggio: S_E_11
Campione: B
Profondità: 1.30 -3.50 m
Data esecuzione prova: 03-04/09/16
Specifica di prova: ASTM D4318-10
Rep: 16/071

Limite liquido		**LL (%) =**	**26.1**
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	60.92	60.56	65.55
Massa secca + t (g)	57.71	56.87	62.29
Massa acqua contenuta (g)	3.21	3.69	3.26
Tara t (g)	46.90	42.66	48.86
Massa secca netta (g)	10.81	14.21	13.43
Contenuto d'acqua W (%)	29.69	25.97	24.27
Numero colpi	14	26	33
Limite plastico		**LP (%) =**	**19.4**
Contenitore		A	B
Massa umida + t (g)		20.91	21.31
Massa secca + t (g)		18.99	19.37
Massa acqua contenuta (g)		1.92	1.94
Tara t (g)		9.18	9.33
Massa secca (g)		9.81	10.04
Contenuto d'acqua W (%)		19.57	19.32
Indice di Plasticità	*(LL-LP) =*	**IP**	**6.6**





Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

Data emissione: 05/09/2016

ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 2378

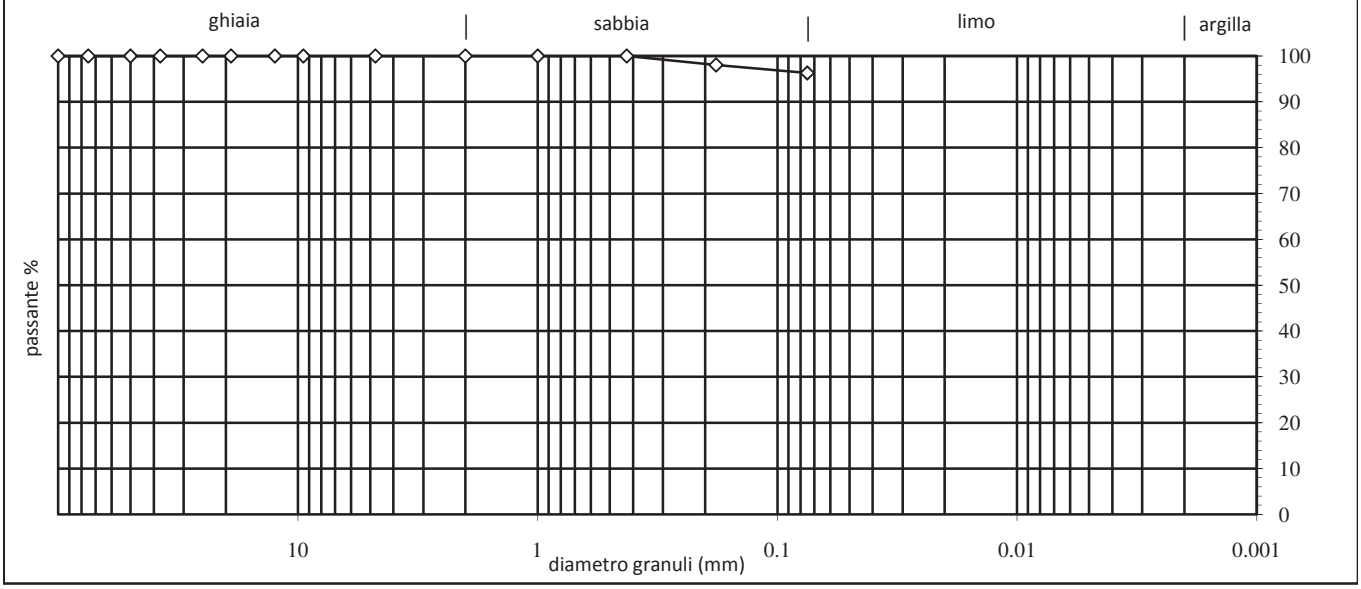
Committente: AIPO Sede di Modena
Cantiere: Adeguamento sistema arginale
Località: Fiume Secchia
Verbale di accettazione n°:111
Data verbale: 27/07/2016
Note:

Sondaggio: S_E_11
Campione: C
Profondità: 3.50 - 4.00 m
Data esecuzione prova: 01-02/09/16
Specifica di prova: ASTM D421-07/D422-07
Rep: 16/071

Terreno analizzato M (gr) = 116.69

Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
100	0.00	0.00	0.00	100.00
75	0.00	0.00	0.00	100.00
50	0.00	0.00	0.00	100.00
37.5	0.00	0.00	0.00	100.00
25	0.00	0.00	0.00	100.00
19	0.00	0.00	0.00	100.00
12.5	0.00	0.00	0.00	100.00
9.50	0.00	0.00	0.00	100.00
4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
2.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1.00	0.00	0.00	0.00	100.00
0.425	0.03	0.03	0.03	99.97
0.180	2.25	1.93	1.95	98.05
0.075	2.01	1.72	3.68	96.32
Fondo	112.40			

Classificazione		D (60%) =	% ghiaia	% sabbia	% limo/argilla
USCS	CNR-UNI	D (10%) =	0.00	3.68	96.32
CL	A4	U =			



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

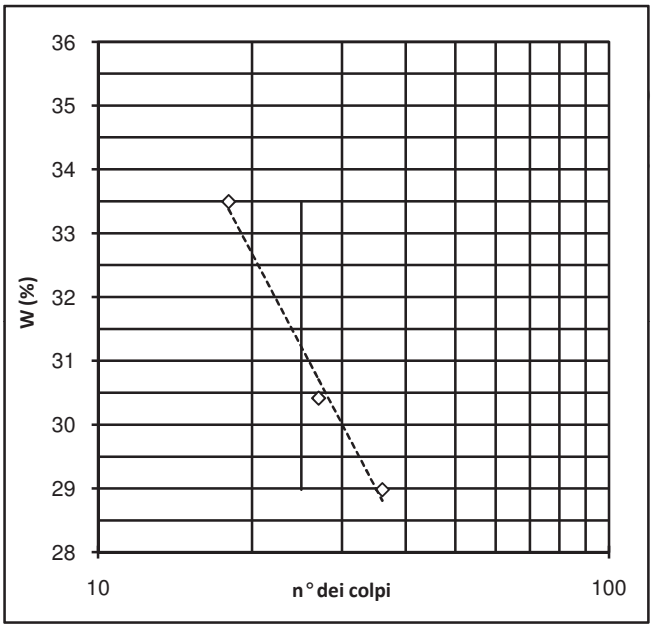
Data emissione: 05/09/2016
Certificato n° 2379

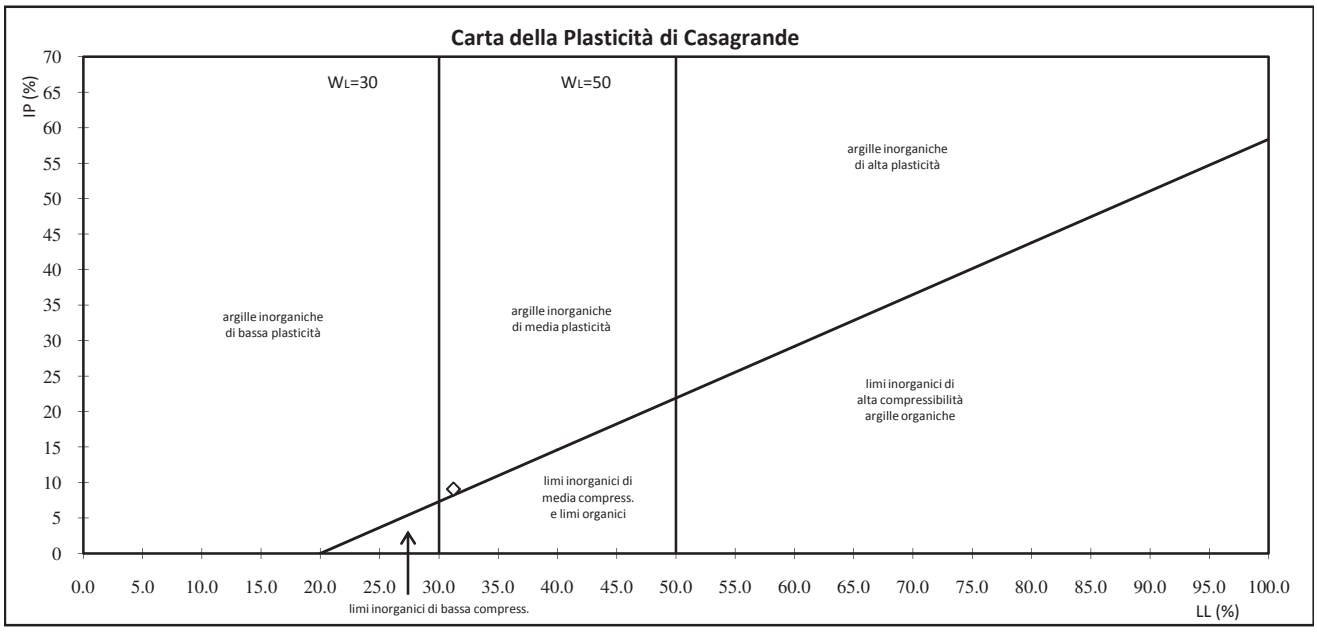
LIMITI DI CONSISTENZA

Committente: AIPO Sede di Modena
Cantiere: Adeguamento sistema arginale
Località: Fiume Secchia
Verbale di accettazione n°:111
Data verbale: 27/07/2016
Note:

Sondaggio: S_E_11
Campione: C
Profondità: 3.50 - 4.00 m
Data esecuzione prova: 01-02/09/16
Specifica di prova: ASTM D4318-10
Rep: 16/071

Limite liquido		**LL (%) =**	**31.2**
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	54.17	52.12	54.49
Massa secca + t (g)	51.42	50.14	52.36
Massa acqua contenuta (g)	2.75	1.98	2.13
Tara t (g)	43.21	43.63	45.01
Massa secca netta (g)	8.21	6.51	7.35
Contenuto d'acqua W (%)	33.50	30.41	28.98
Numero colpi	18	27	36
Limite plastico		**LP (%) =**	**22.1**
Contenitore		A	B
Massa umida + t (g)		19.46	16.02
Massa secca + t (g)		17.59	14.79
Massa acqua contenuta (g)		1.87	1.23
Tara t (g)		9.16	9.22
Massa secca (g)		8.43	5.57
Contenuto d'acqua W (%)		22.18	22.08
Indice di Plasticità	*(LL-LP) =*	**IP**	**9.1**

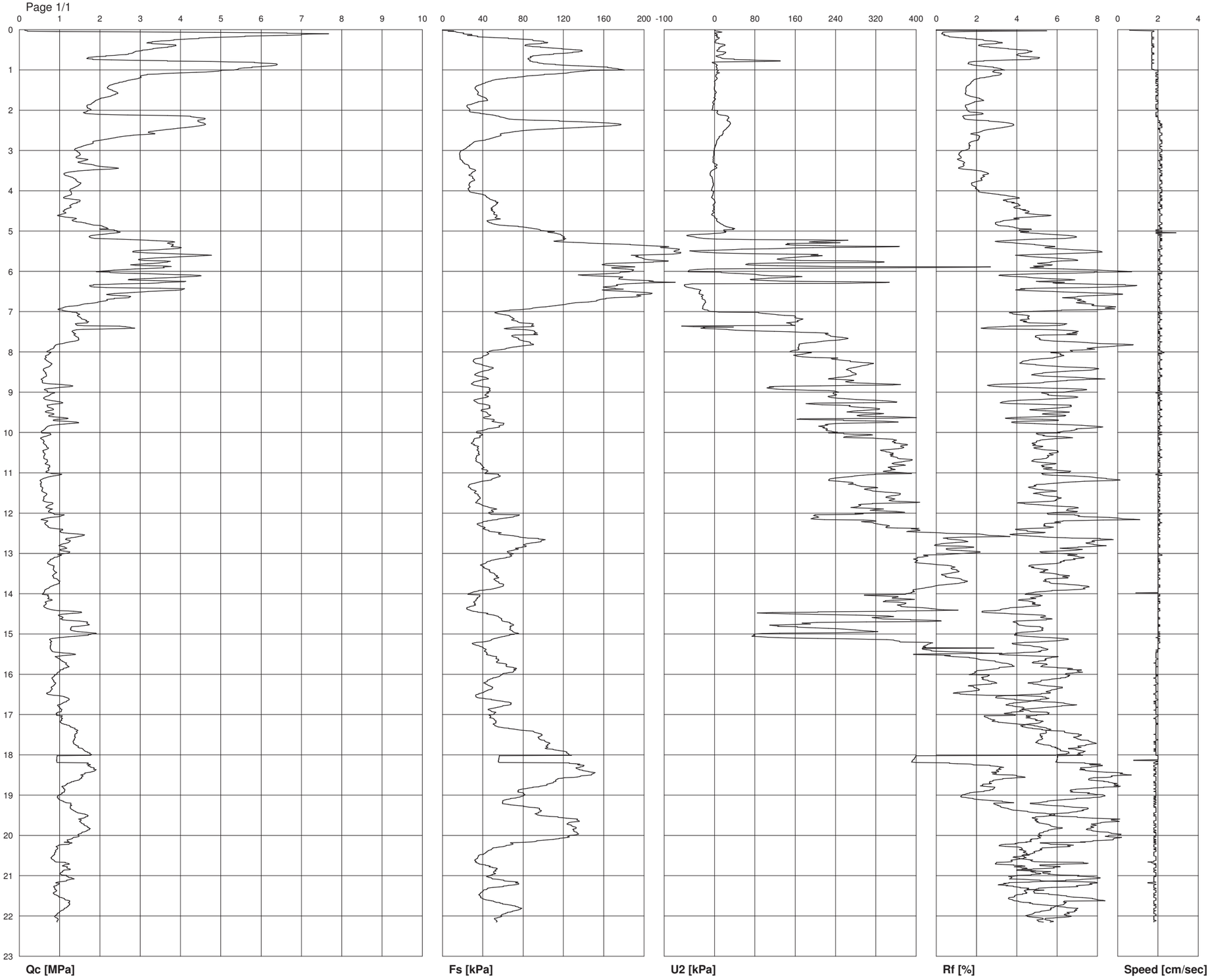




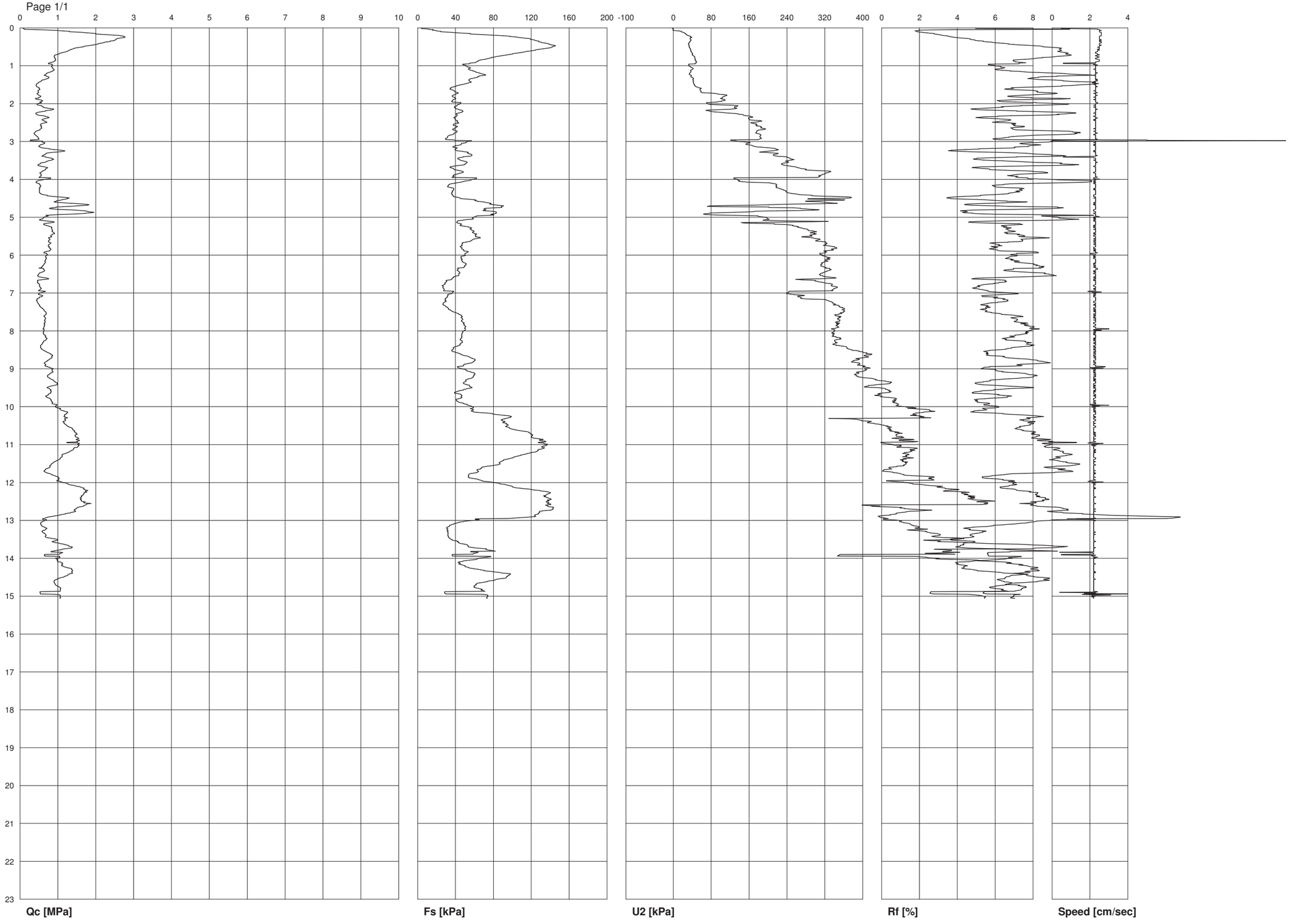
Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

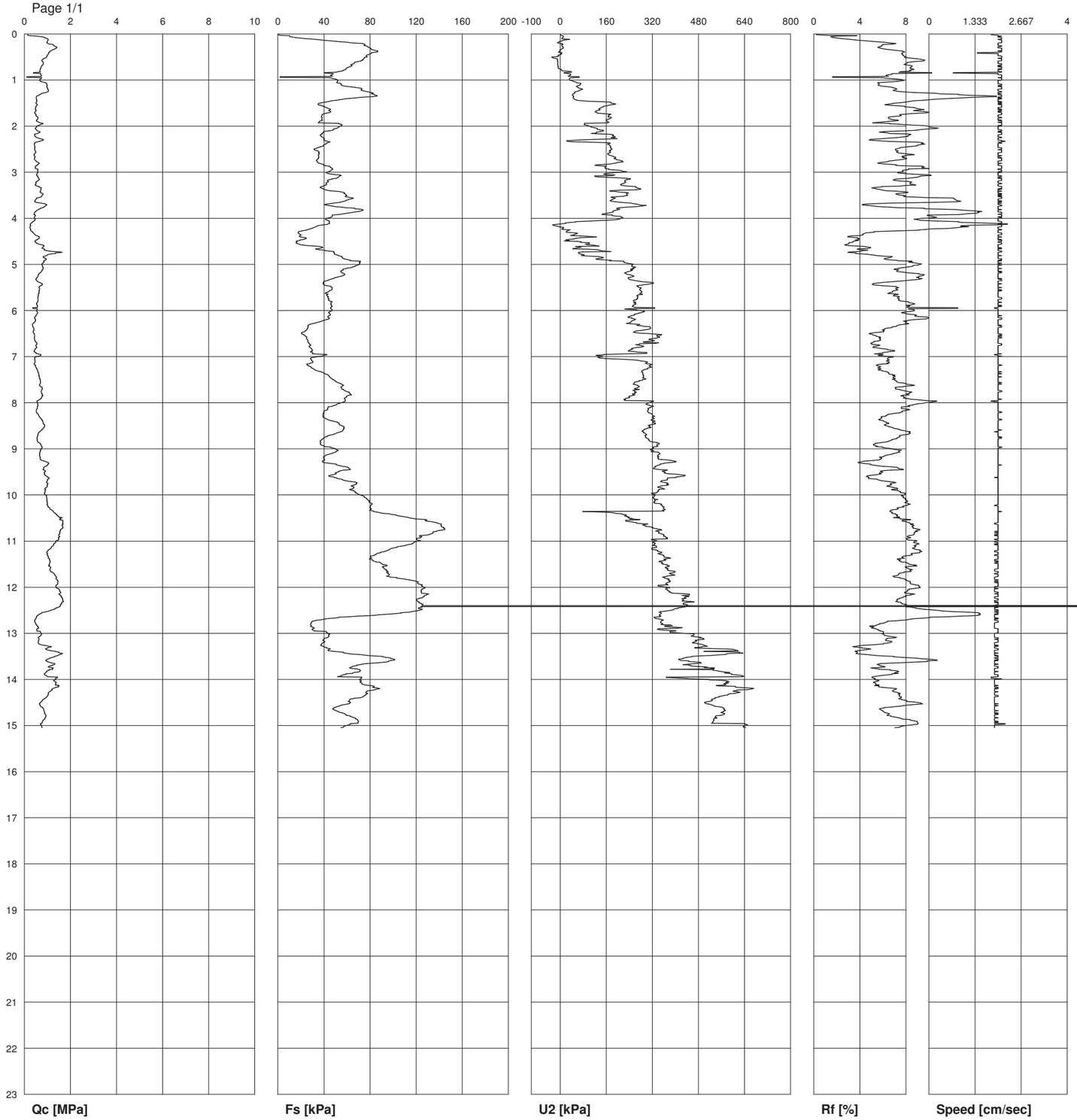
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.		Commissioner: AIPO
Site: MODENA Locality:	Test Location: S CPTU_20 Date: 11/04/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



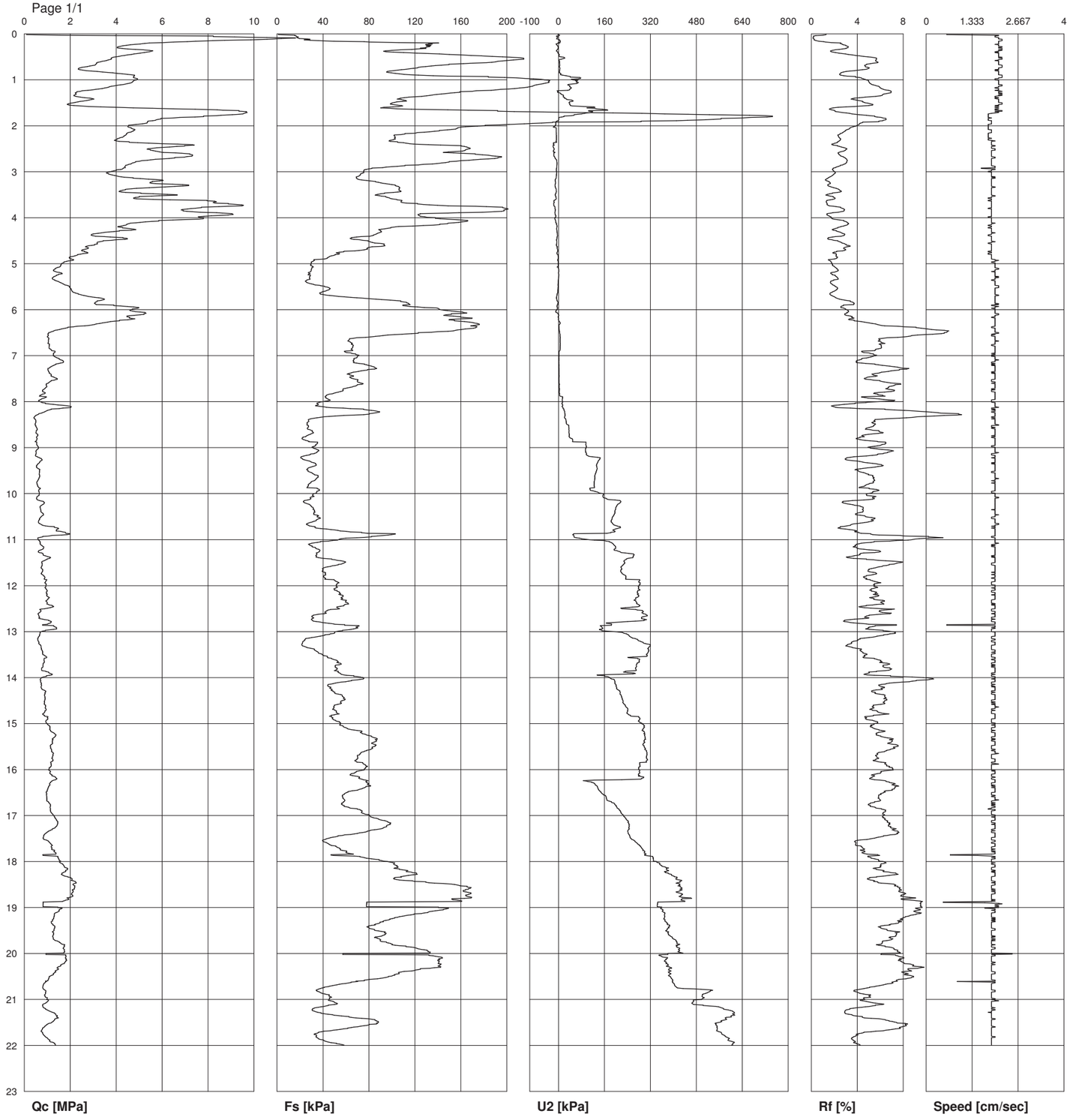
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: S CPTU_21 Date: 13/04/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



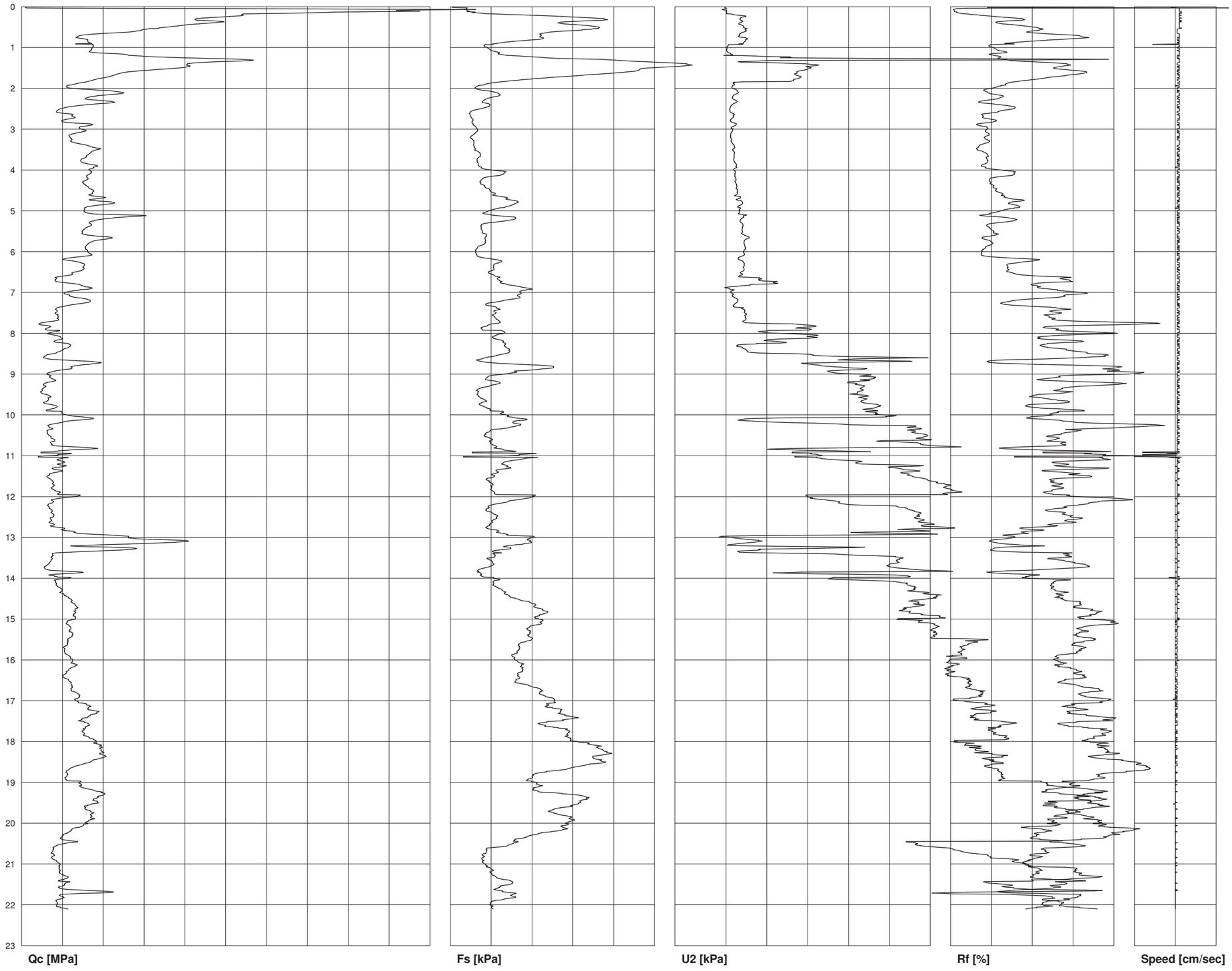
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: S CPTU_22 Date: 13/04/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: S CPTU_23 Date: 11/04/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0

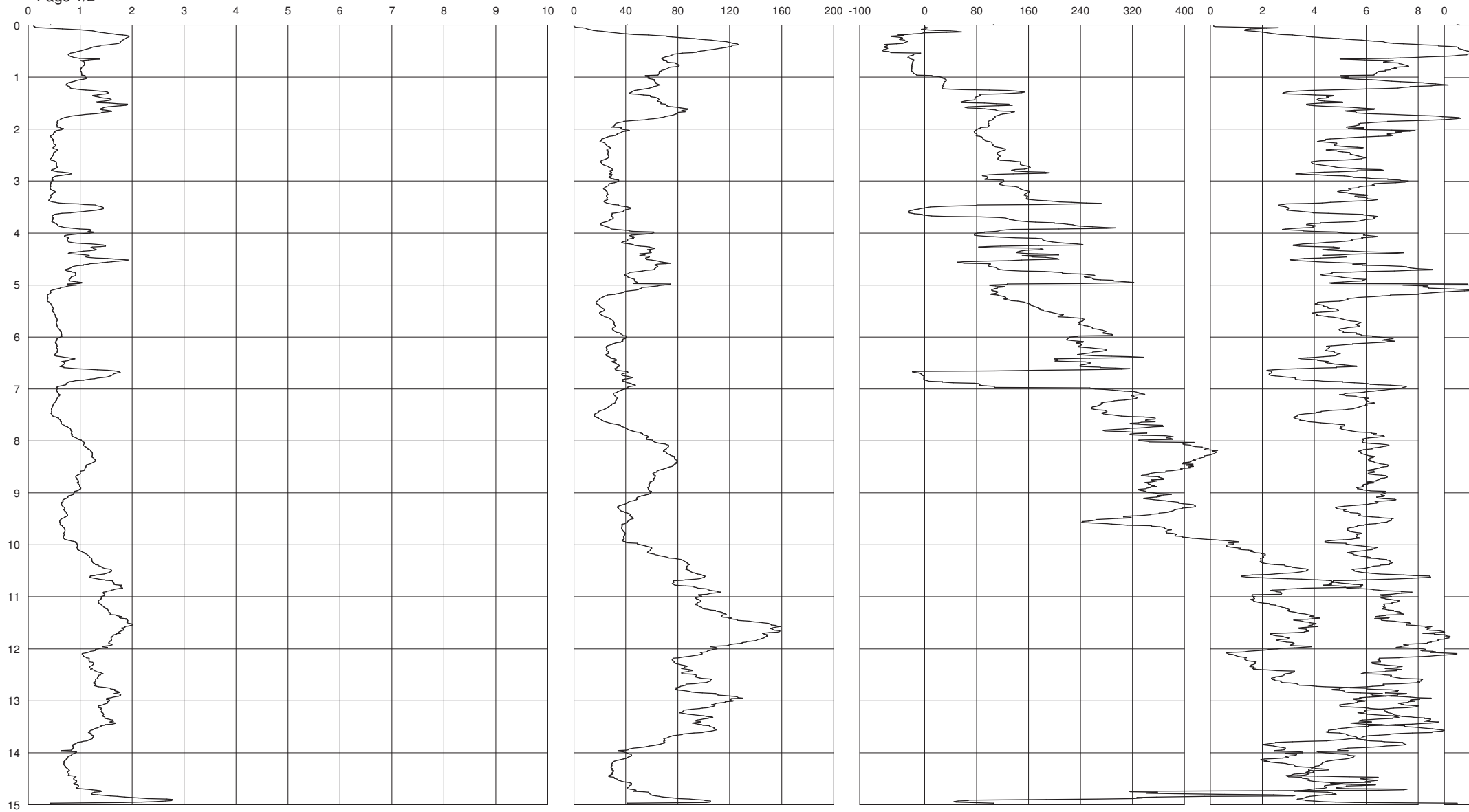


Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: S CPTU_24 Date: 14/04/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



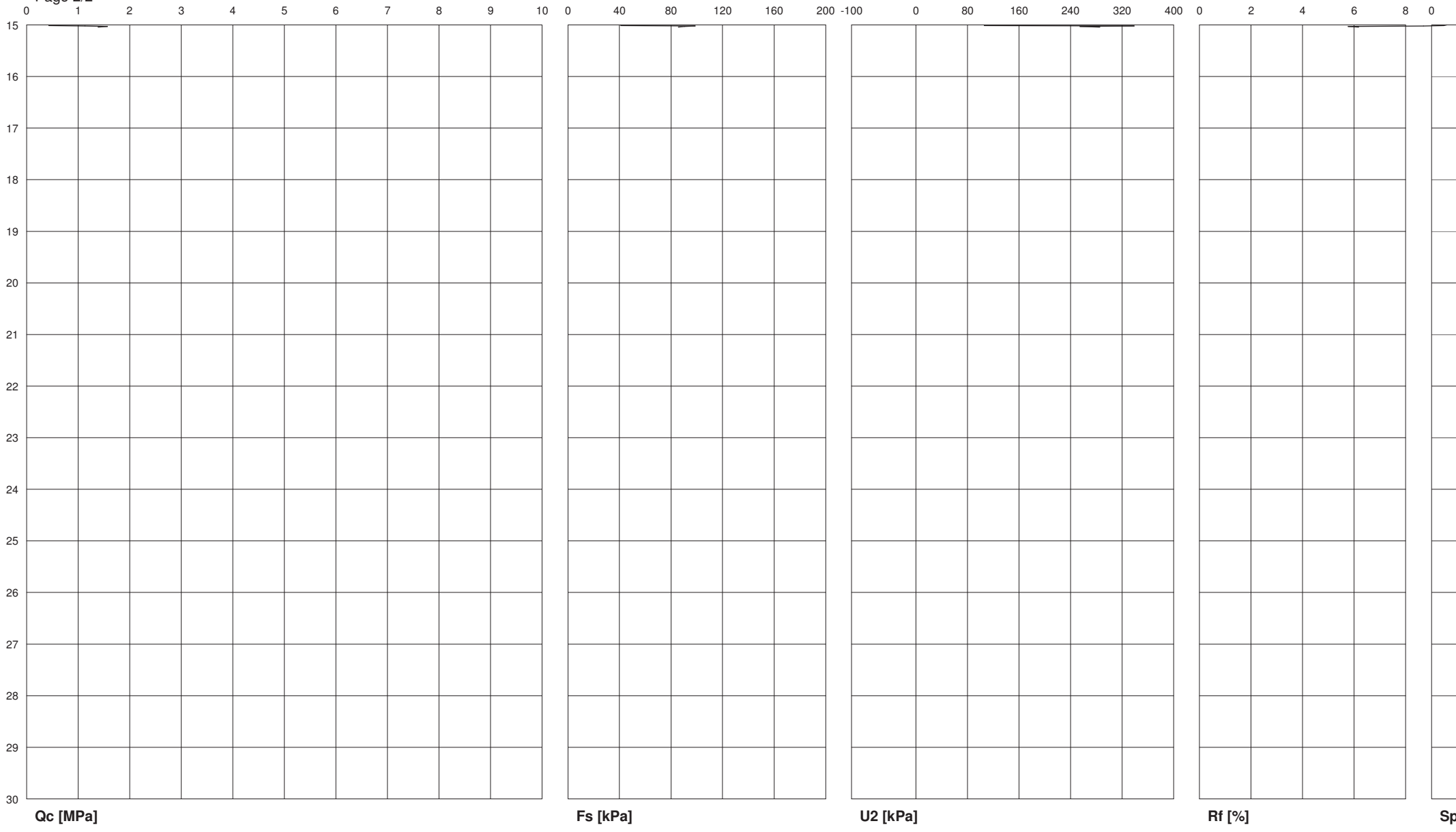
TGSW03 for Pagani Geotechnical Equipment acquisition systems

Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.		Commissioner: AIPO
Site: MODENA Locality:	Test Location: S CPTU 25 Date: 12/04/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0

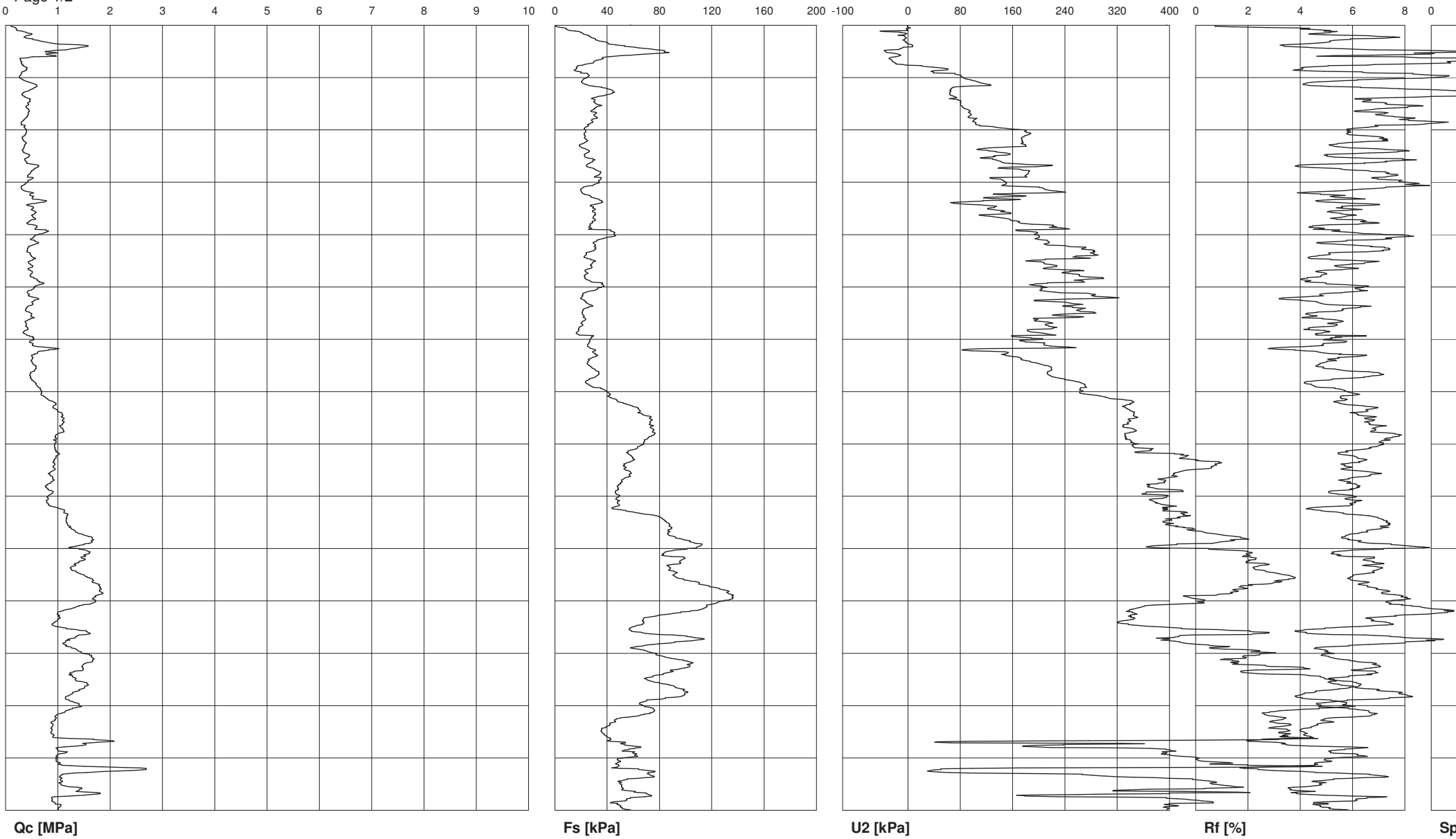


TGSW03 for Pagani Geotechnical Equipment acquisition systems

Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: S CPTU 25 Date: 12/04/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0

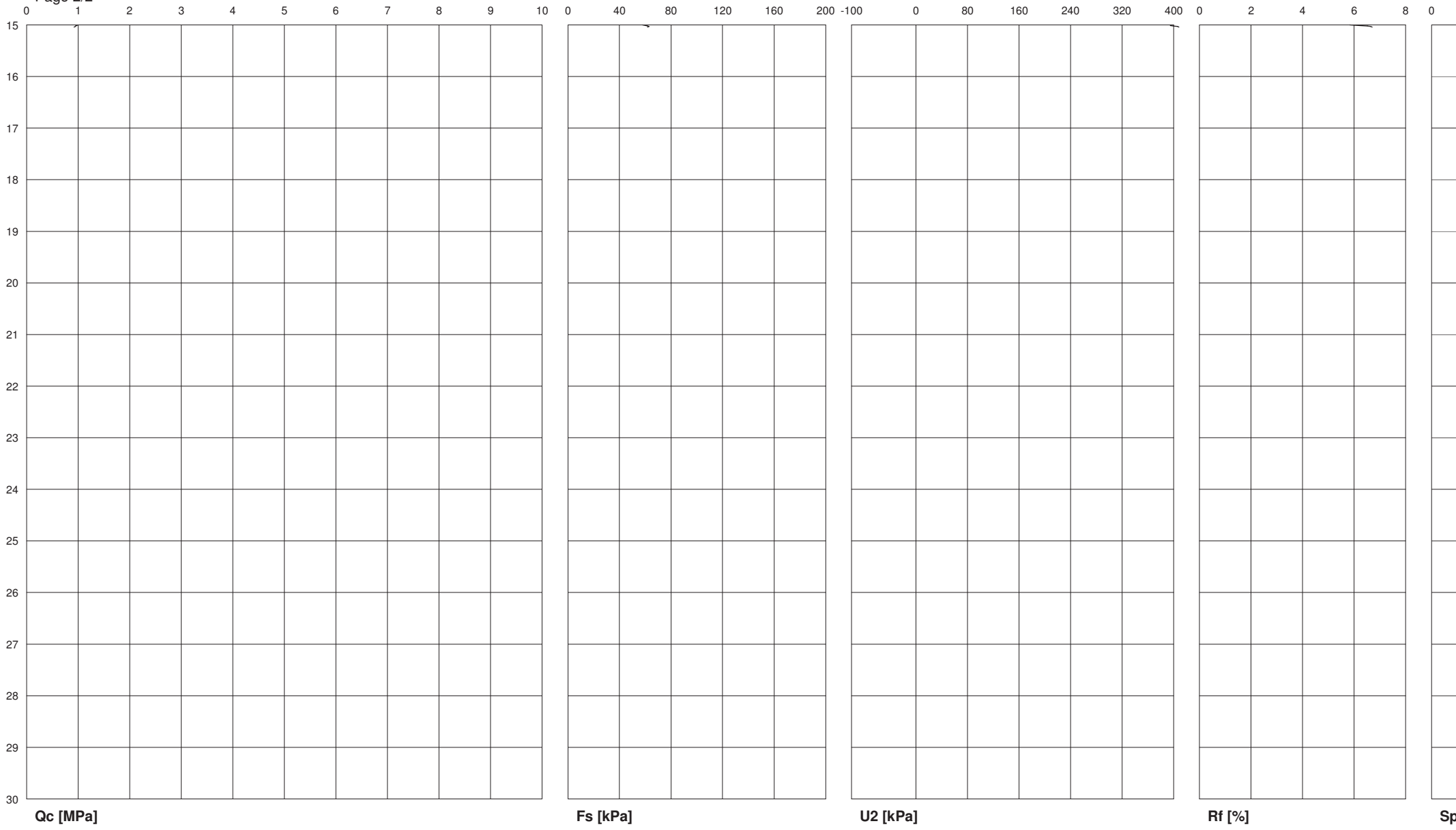


Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: S CPTU_26 Date: 12/04/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0

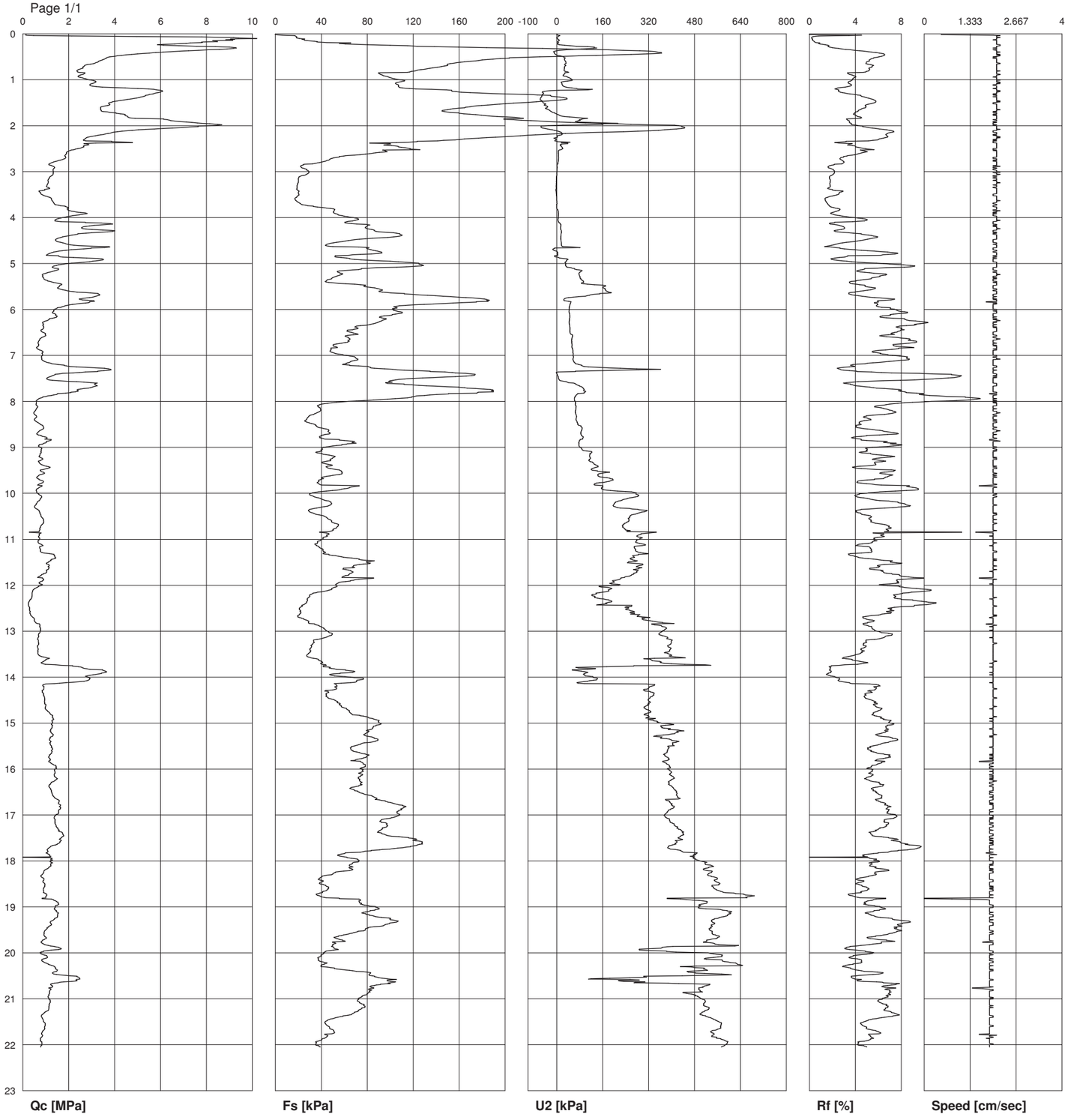


TGSW03 for Pagani Geotechnical Equipment acquisition systems

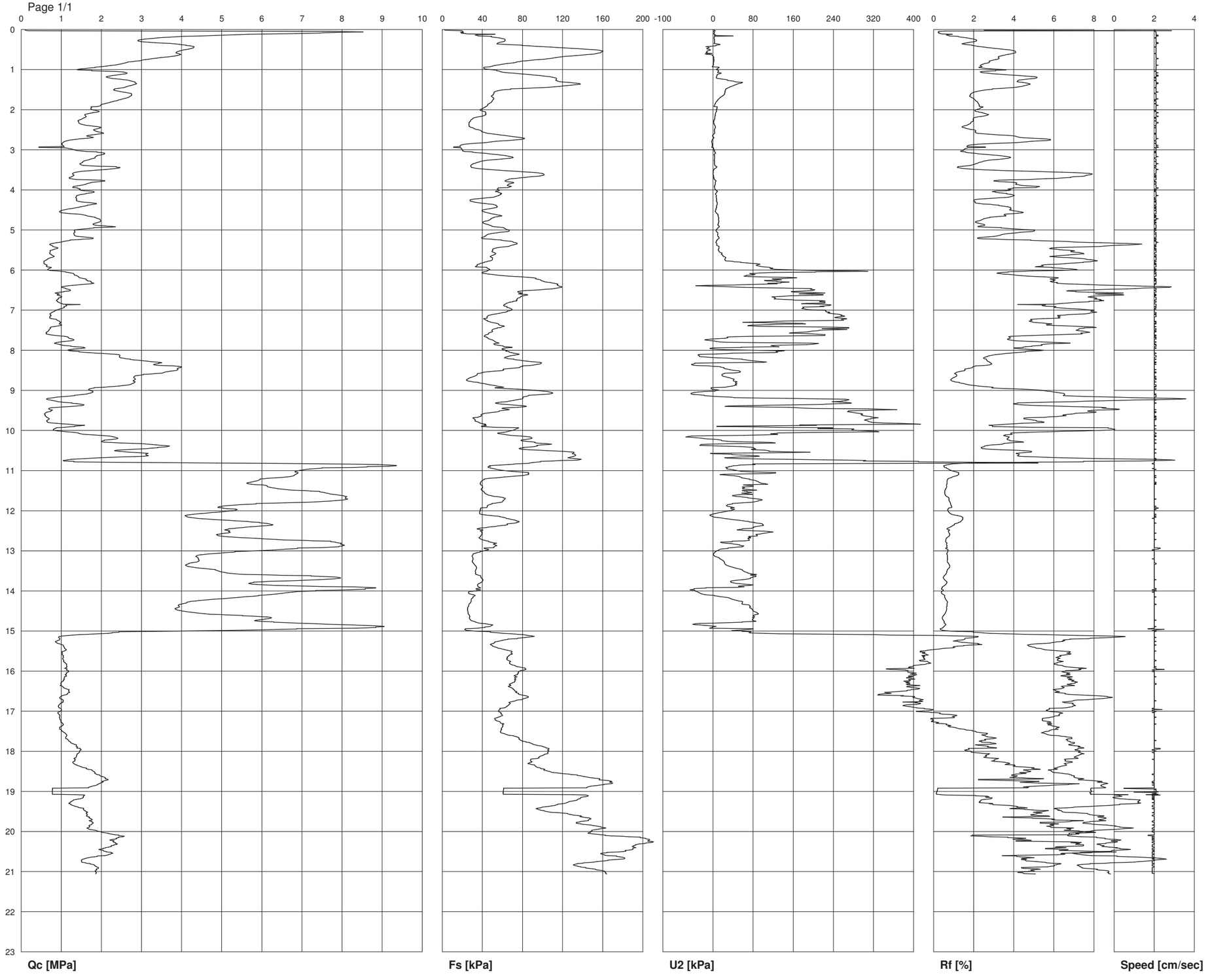
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: S CPTU_26 Date: 12/04/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



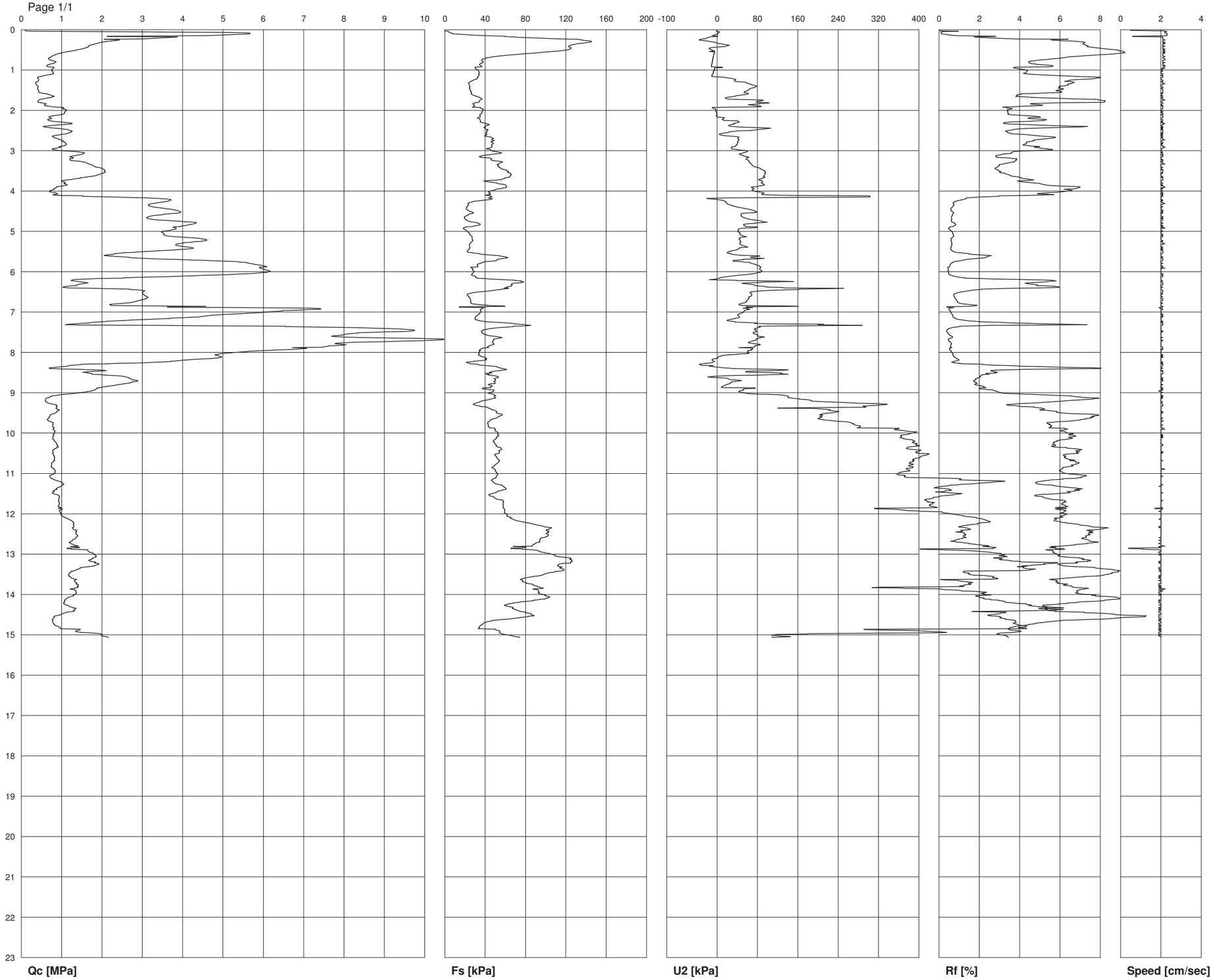
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: S CPTU_27 Date: 14/04/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



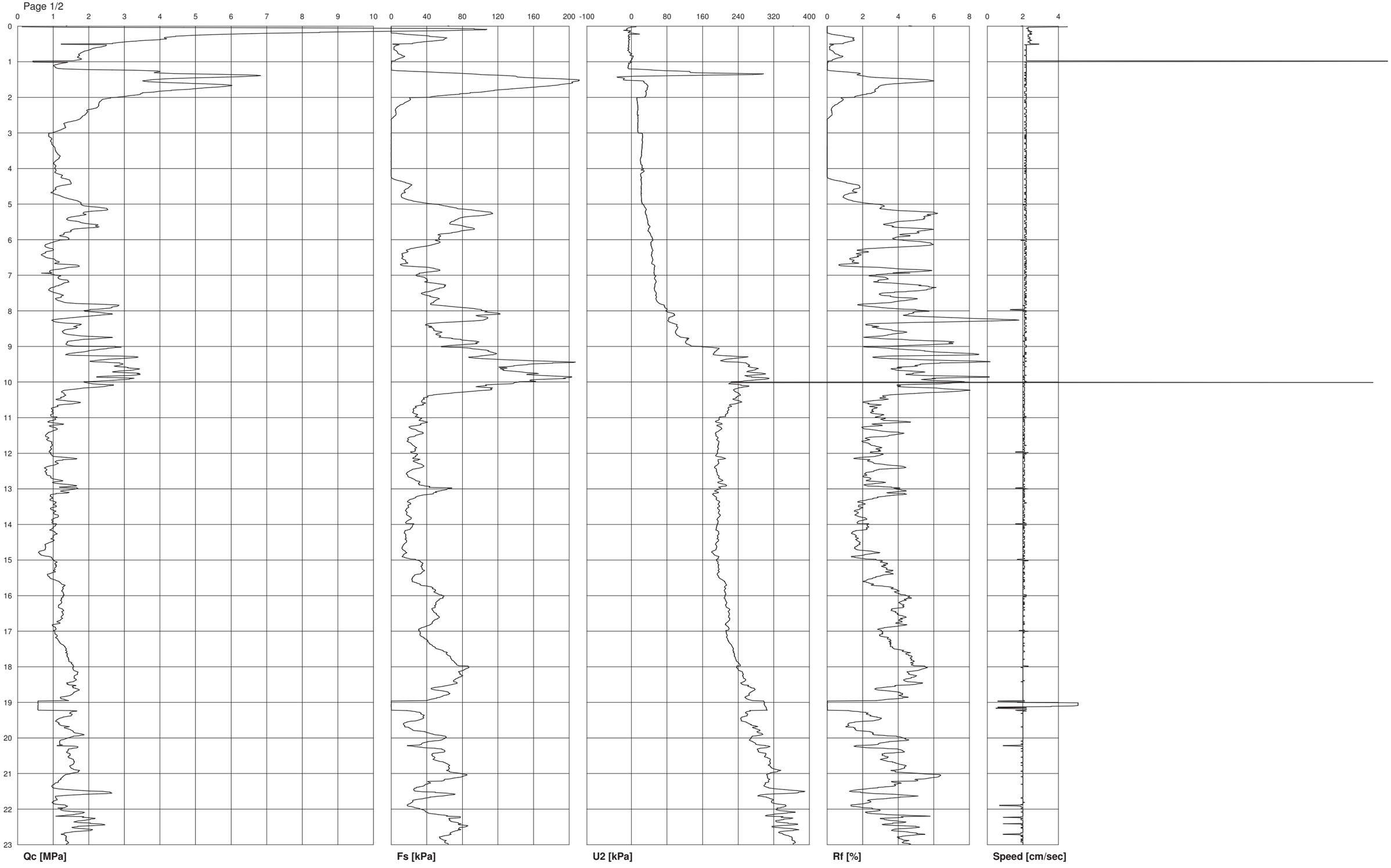
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: S CPTU_28 Date: 15/04/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



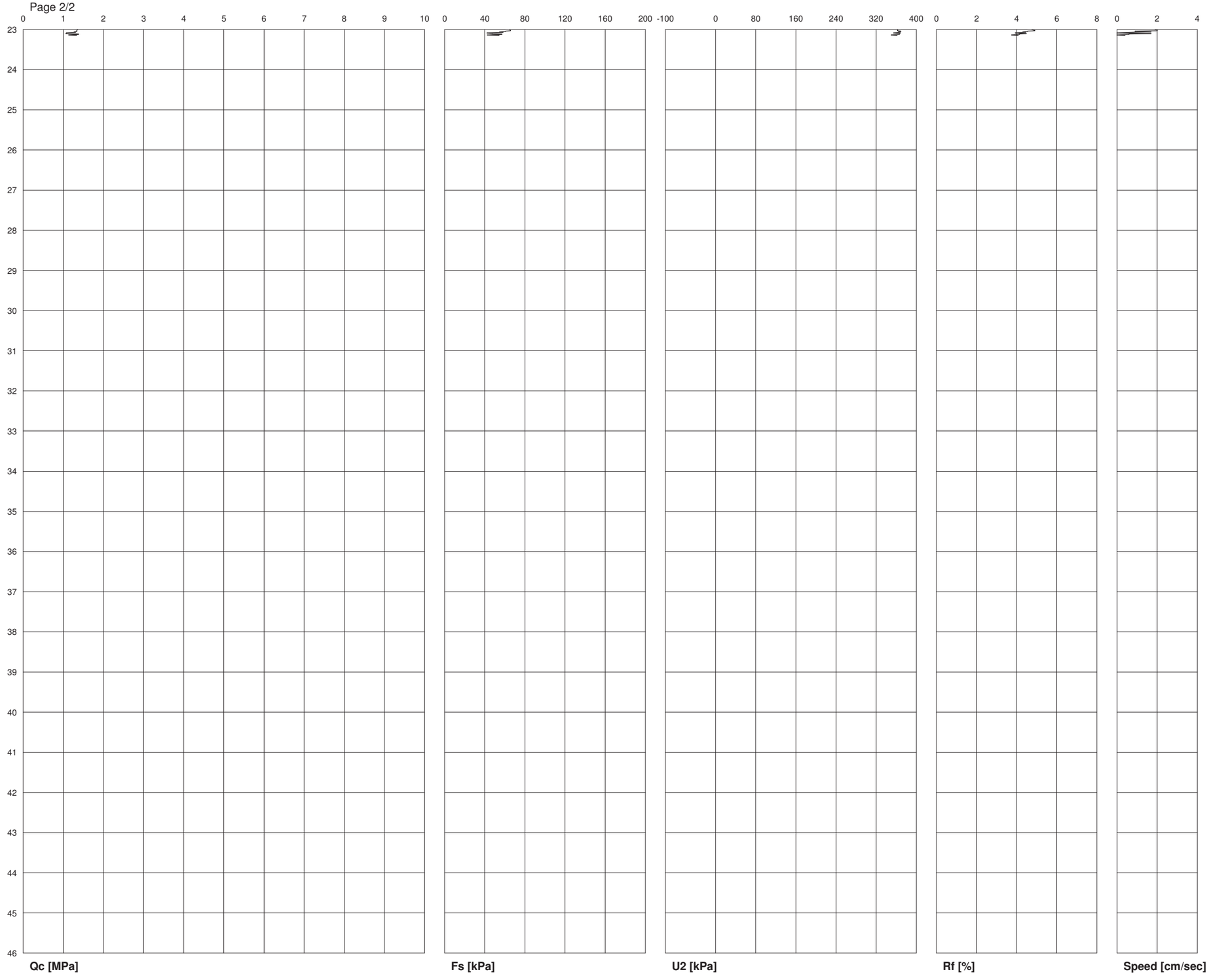
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: S CPTU_29 Date: 15/04/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



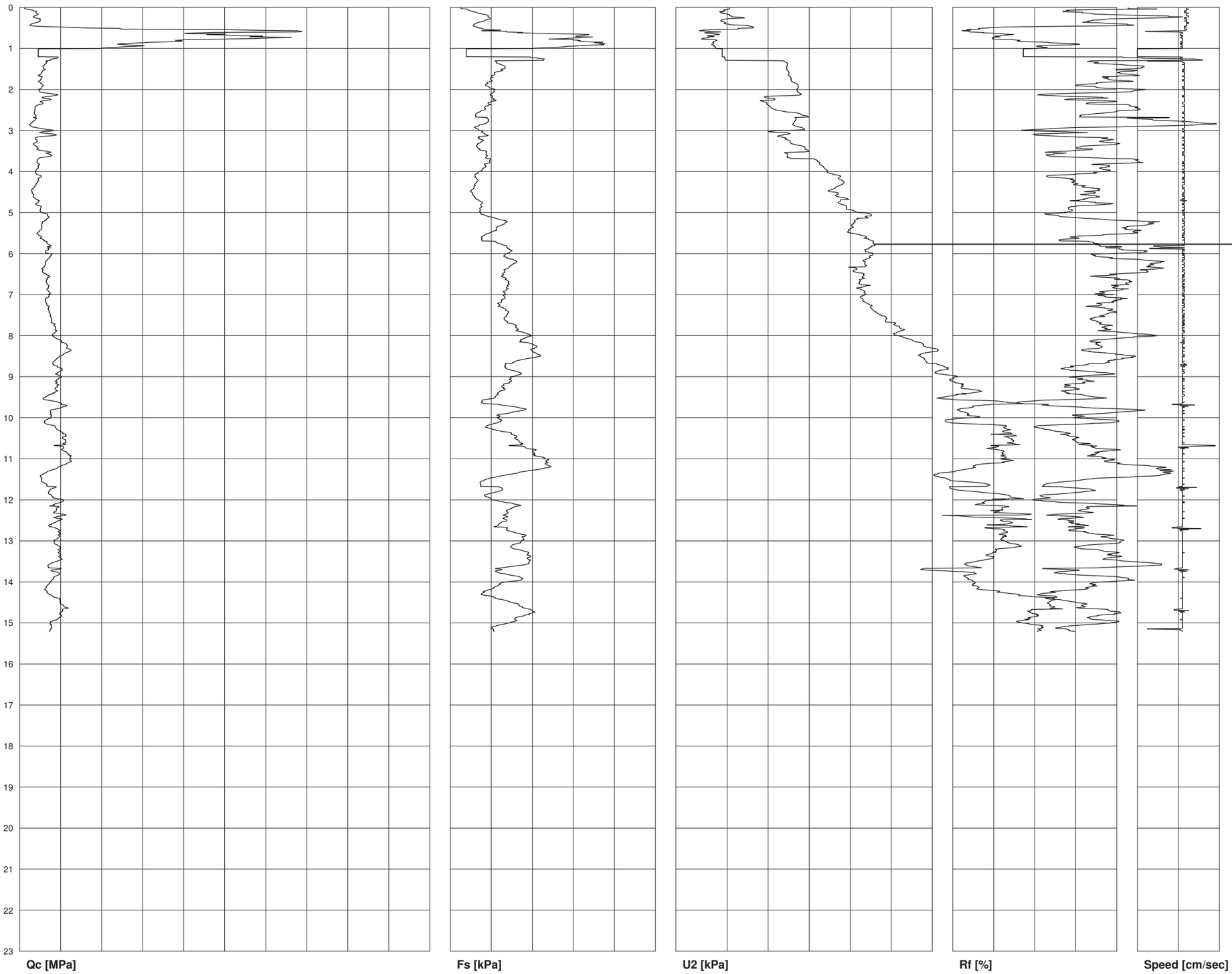
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: S CPTU_30 Date: 19/04/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



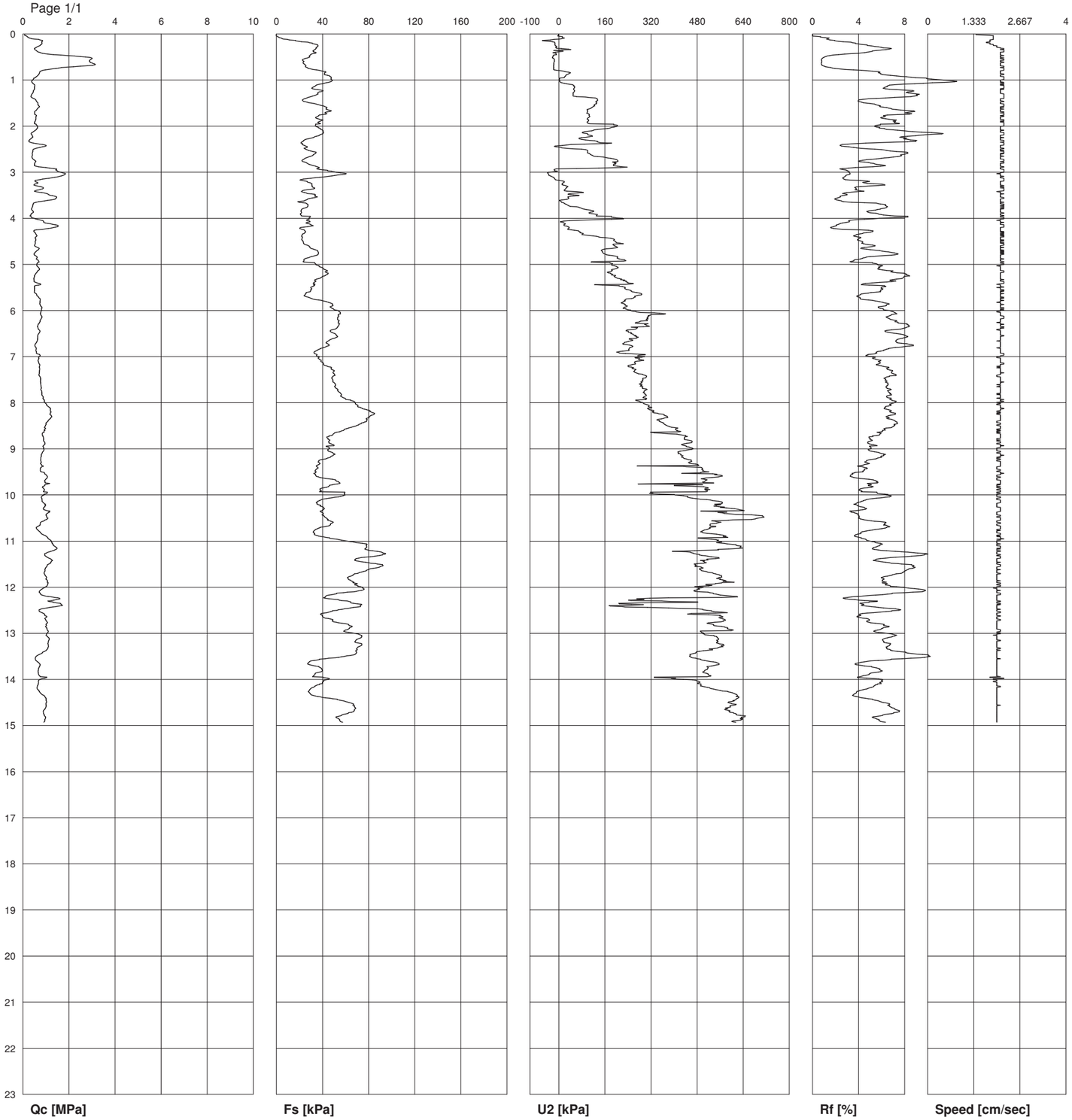
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: S CPTU_30 Date: 19/04/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: S CPTU_31 Date: 18/04/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0

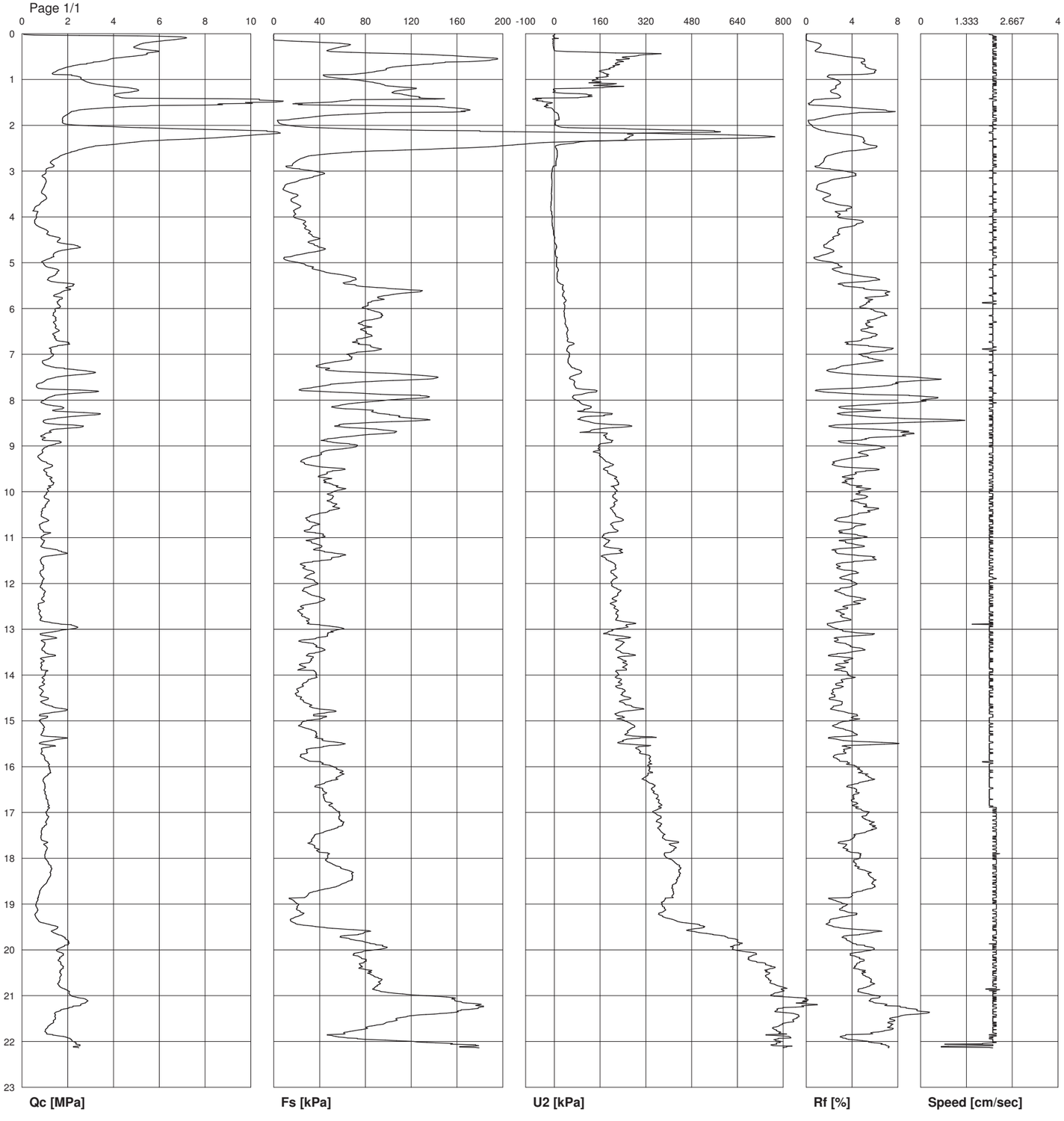


Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: S CPTU_32 Date: 18/04/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0

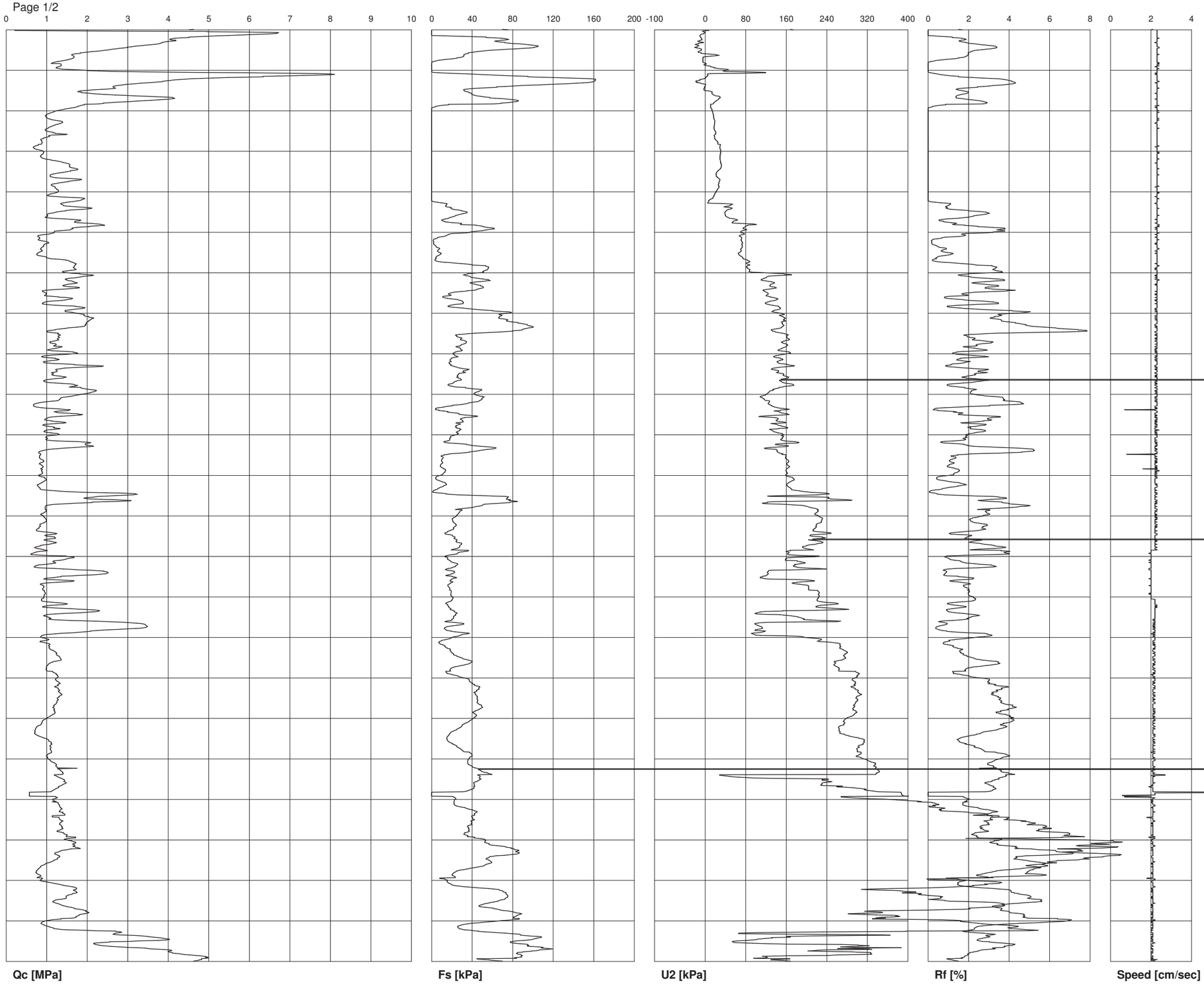


TGSW03 for Pagani Geotechnical Equipment acquisition systems

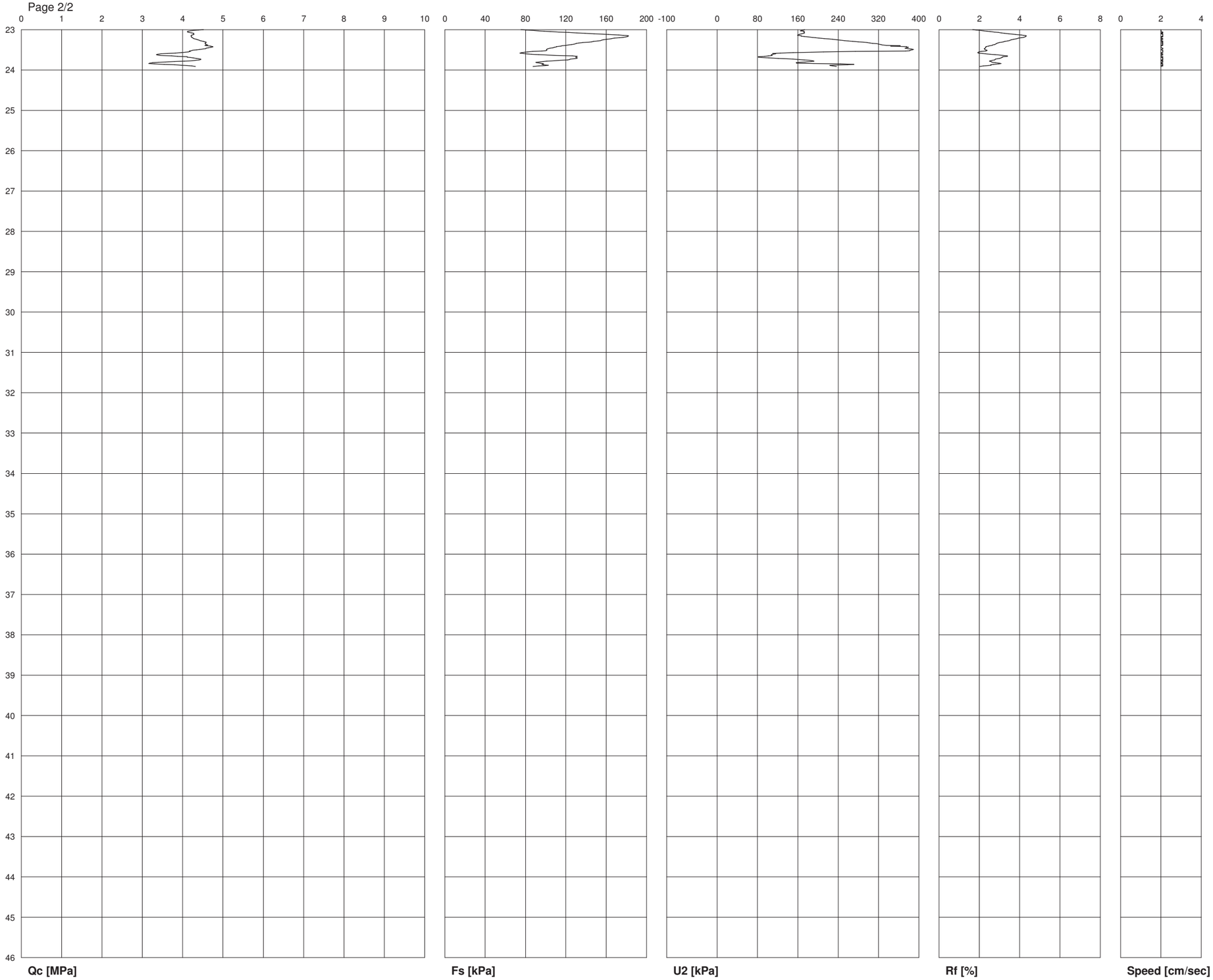
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: S CPTU_33 Date: 19/04/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



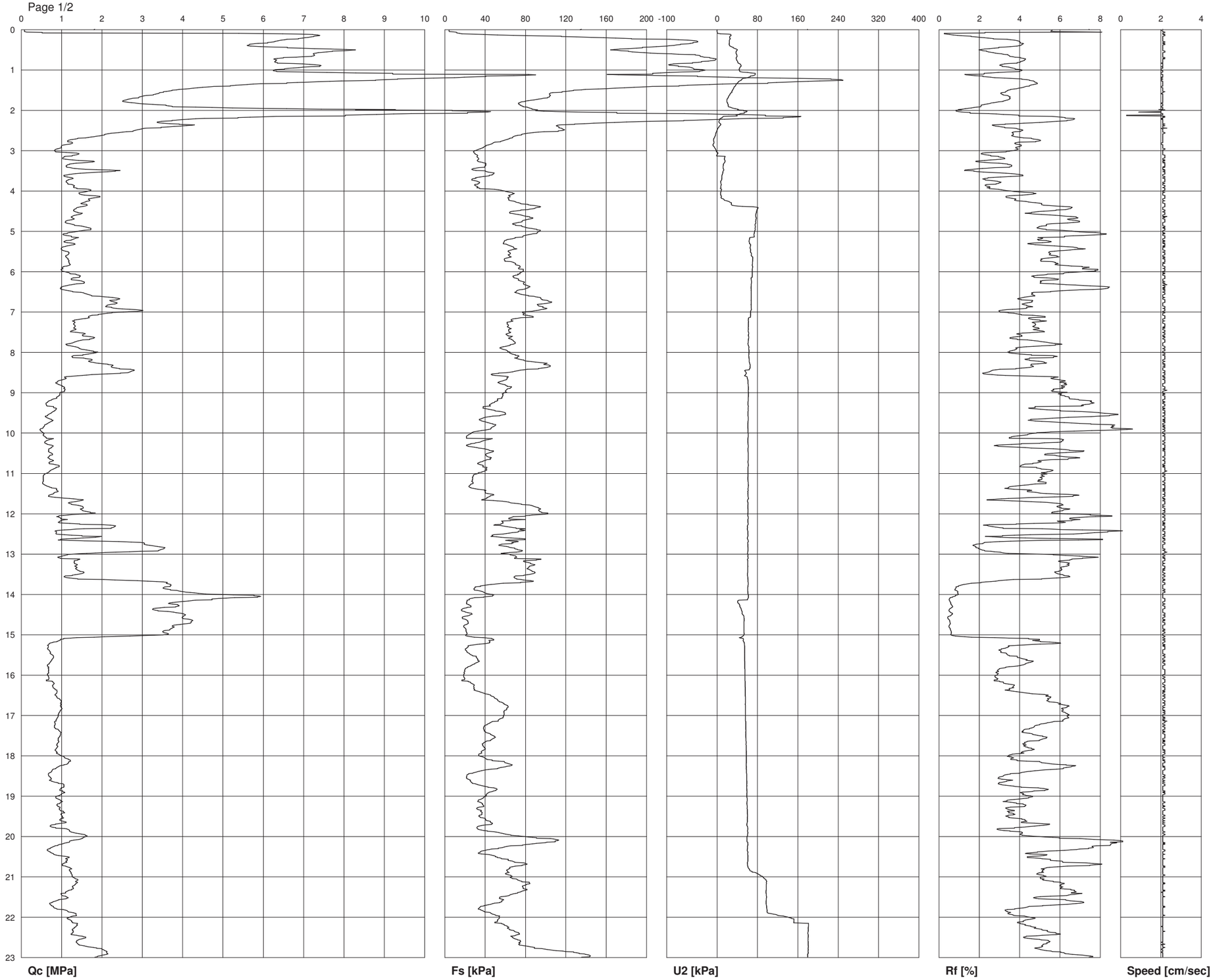
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: S CPTU_34 Date: 20/04/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: S CPTU_34 Date: 20/04/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: S CPTU_35 Date: 01/08/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0

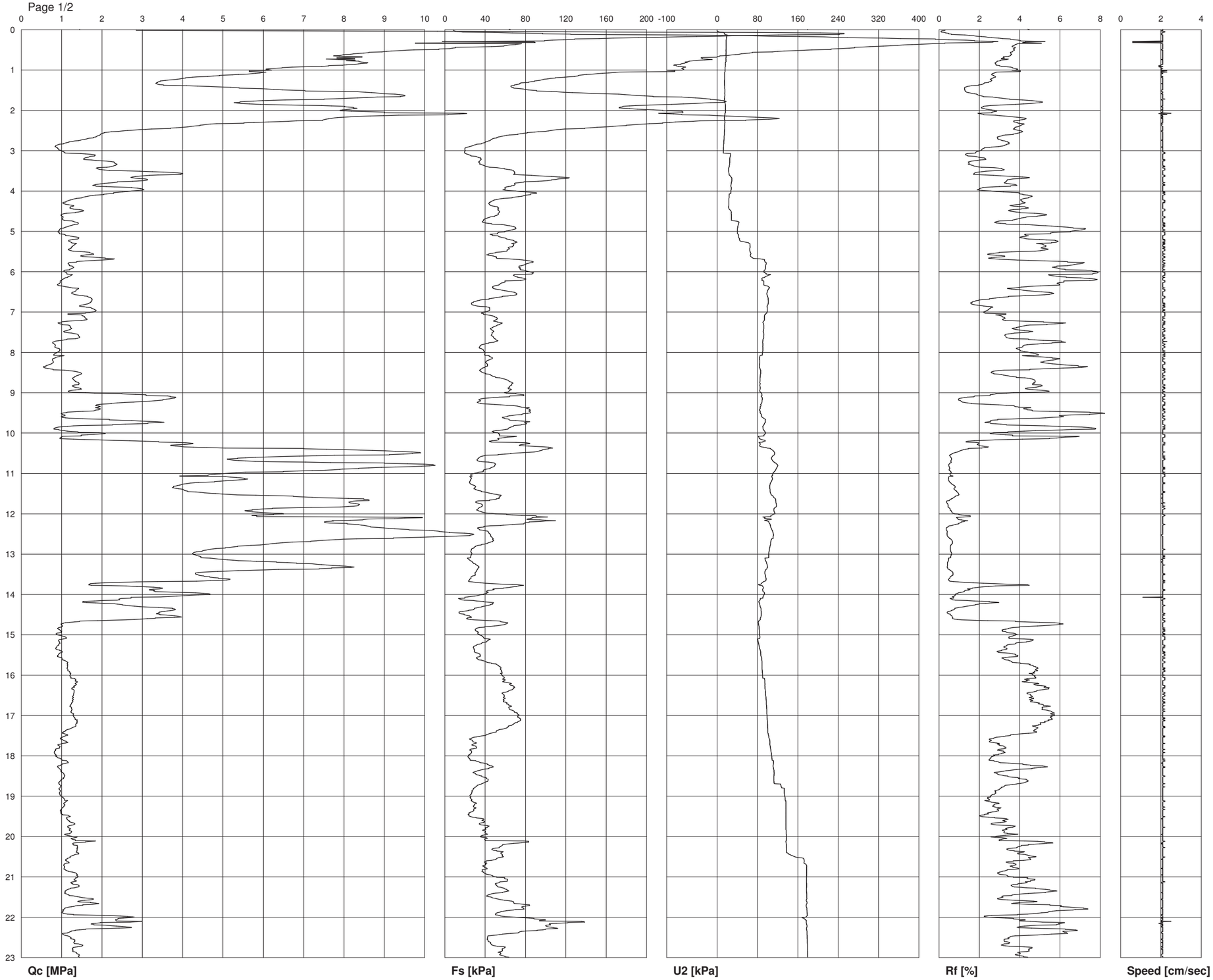


TGSW03 for Pagani Geotechnical Equipment acquisition systems

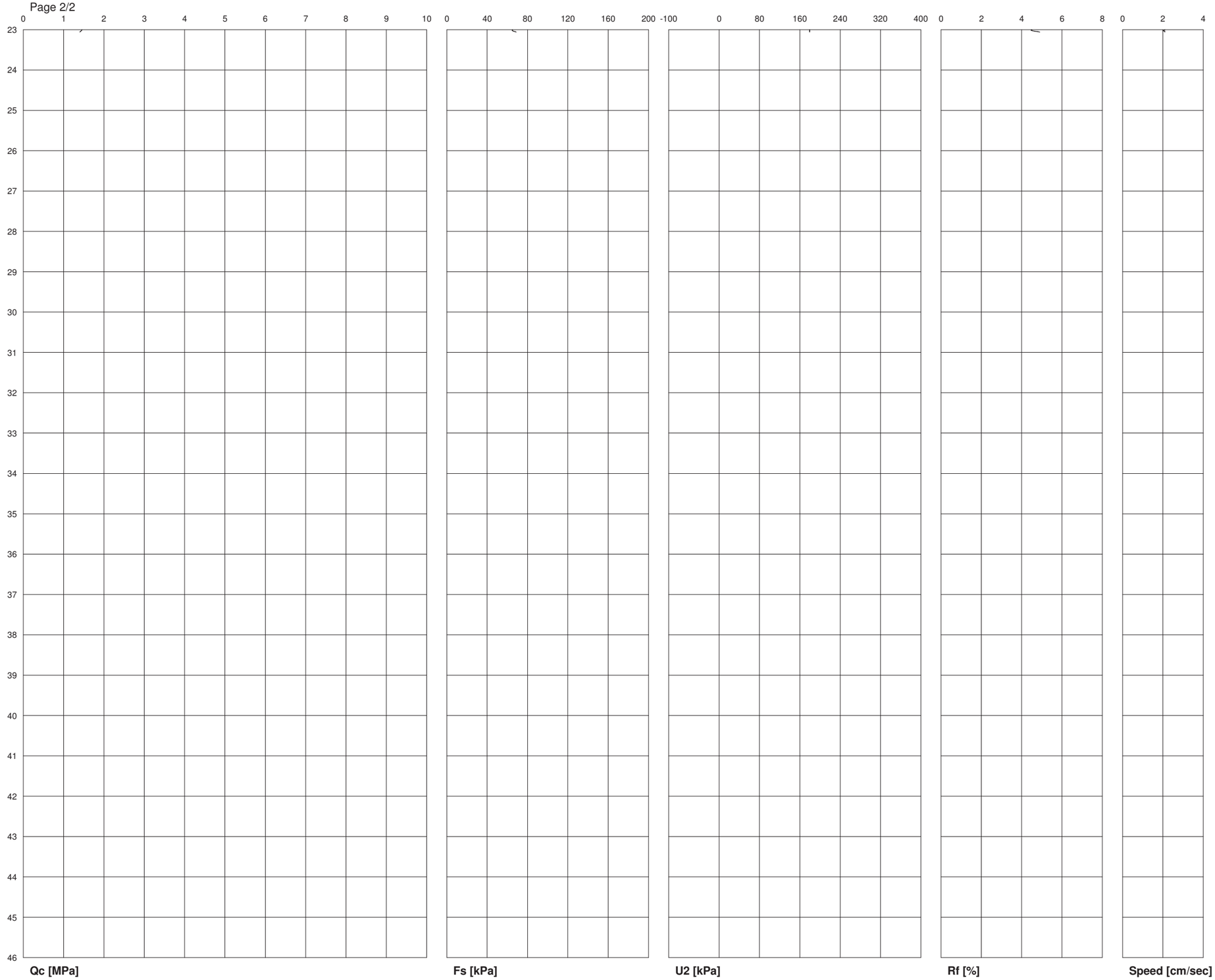
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: S CPTU_35 Date: 01/08/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



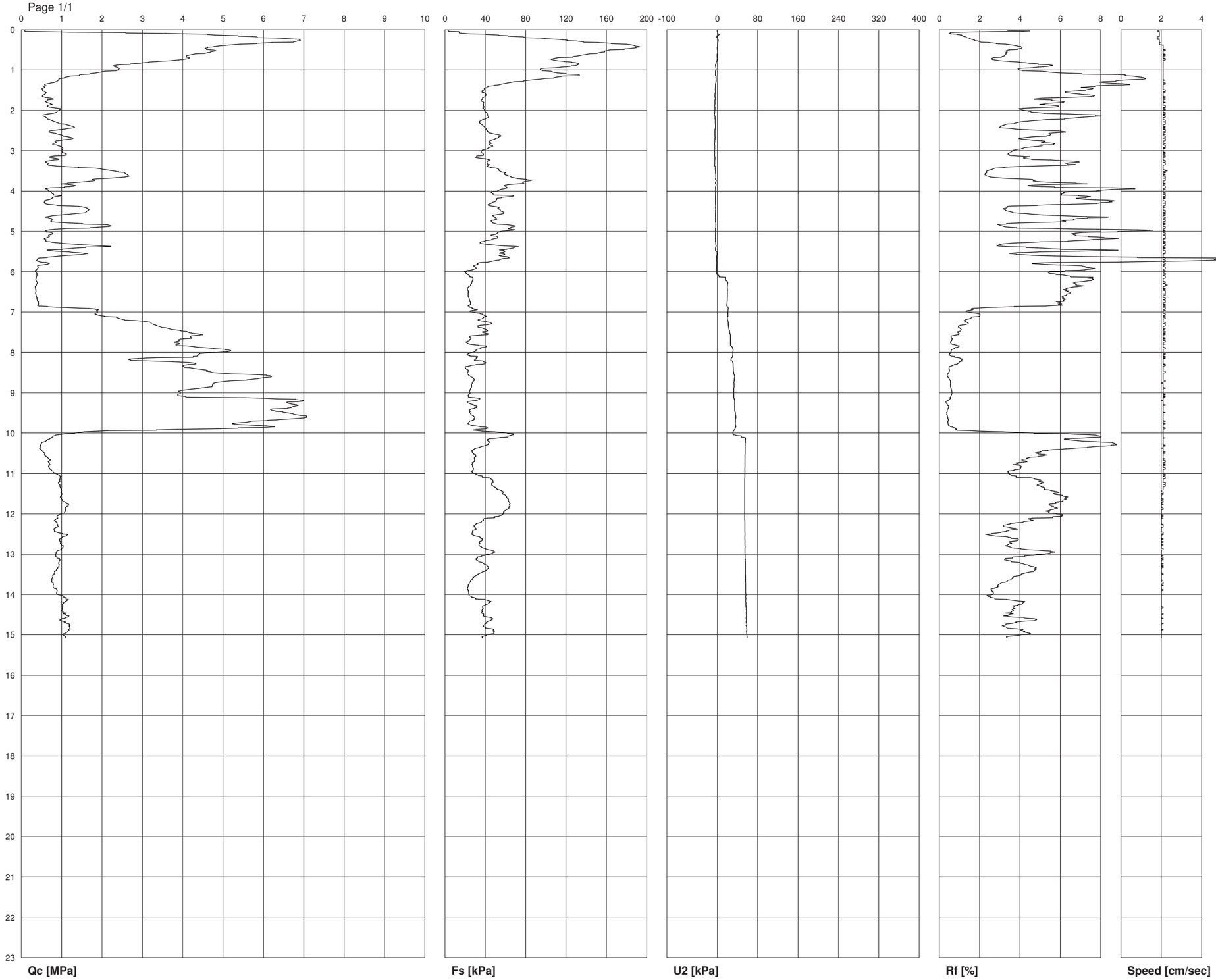
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: S CPTU_36 Date: 01/08/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



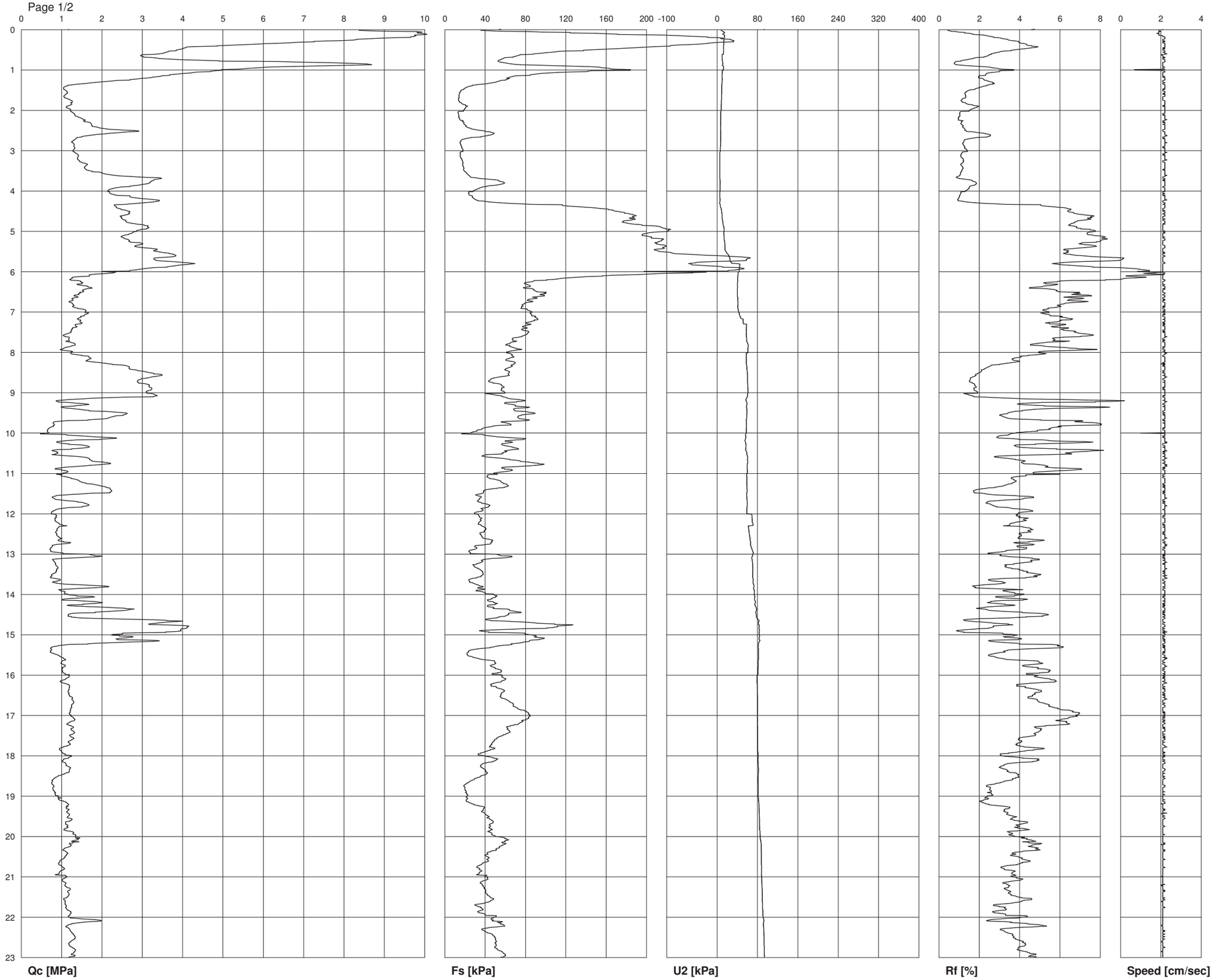
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: S CPTU_36 Date: 01/08/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



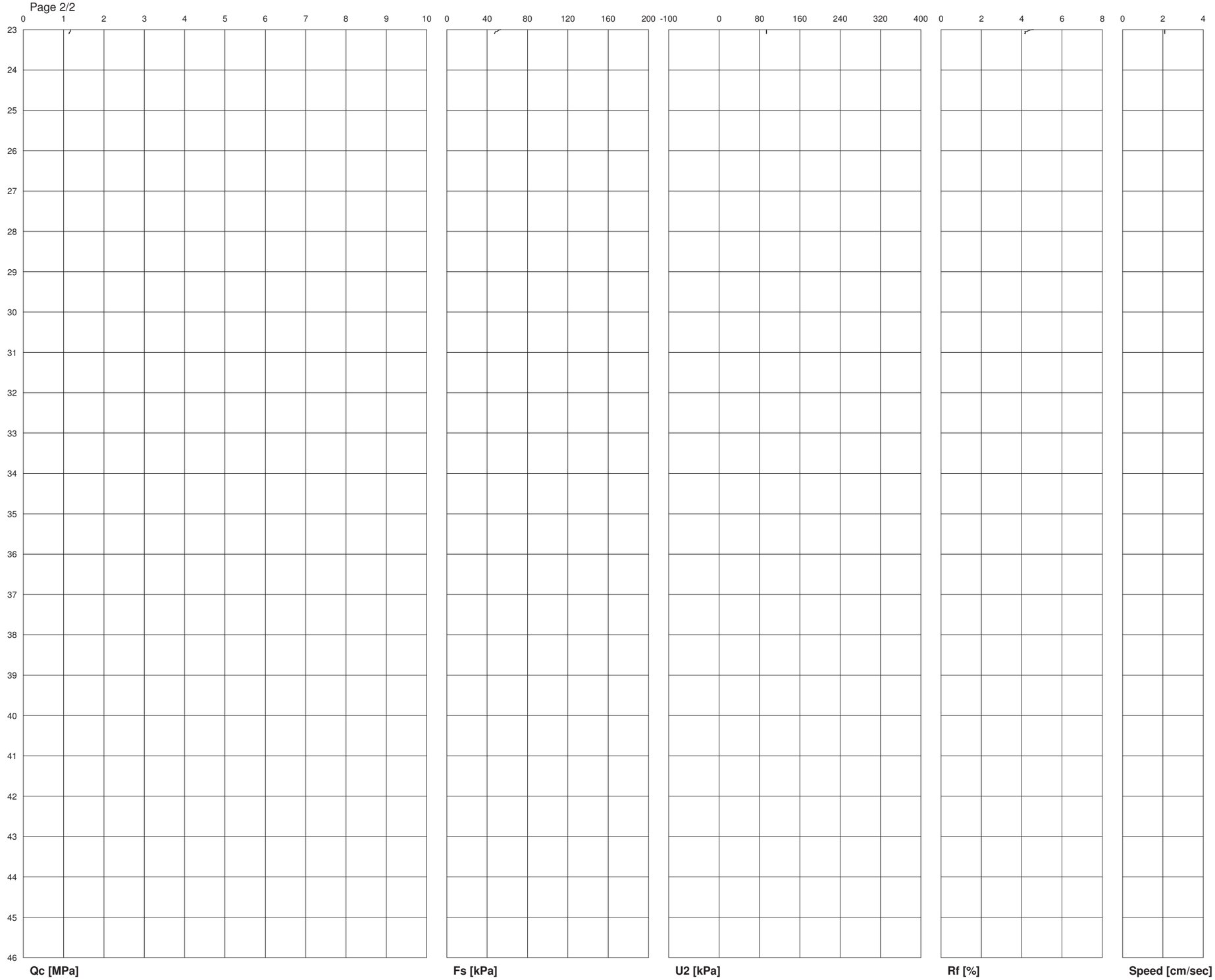
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: S CPTU_37 Date: 01/08/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



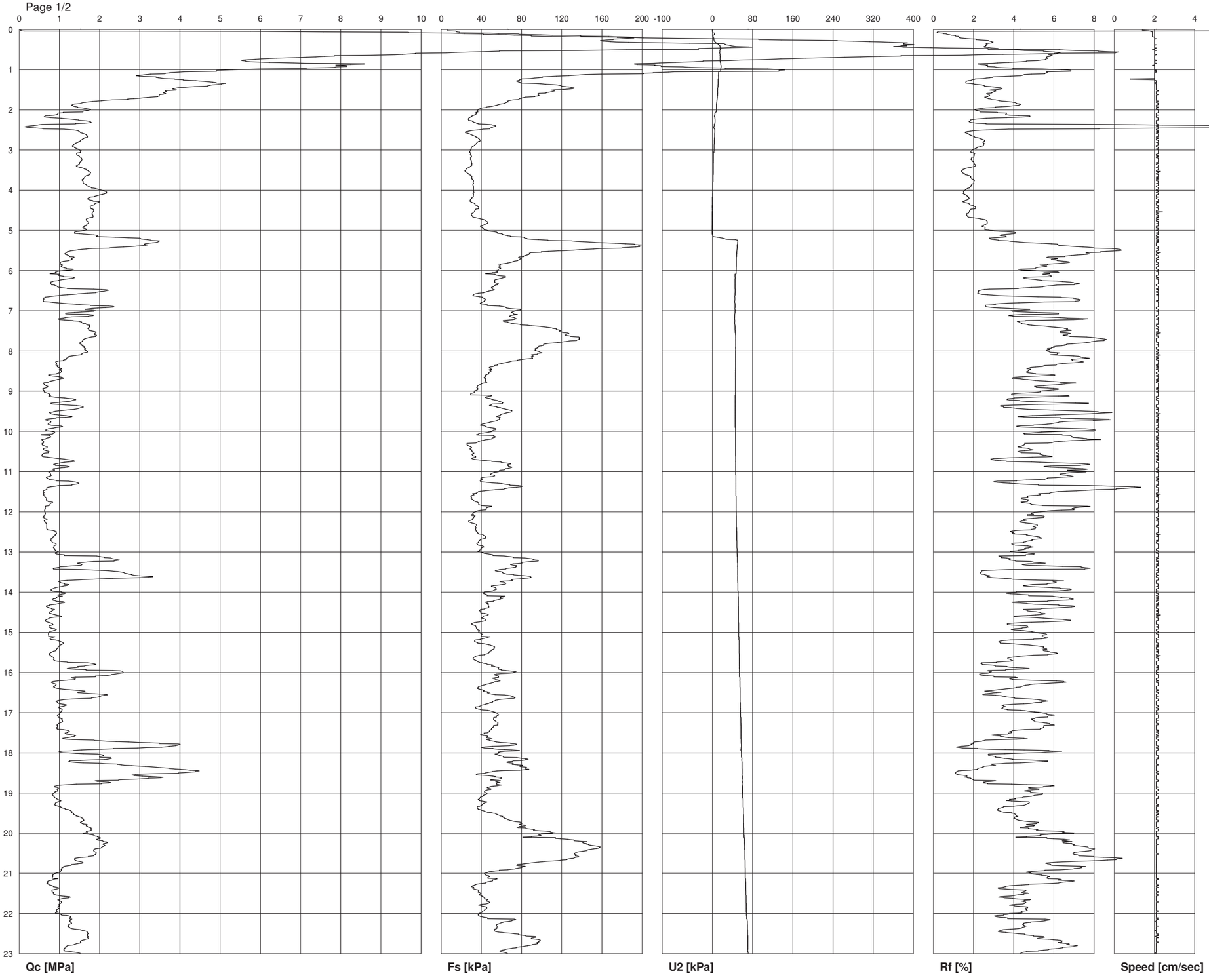
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.		Commissioner: AIPO
Site: MODENA Locality:	Test Location: S CPTU_38 Date: 29/07/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



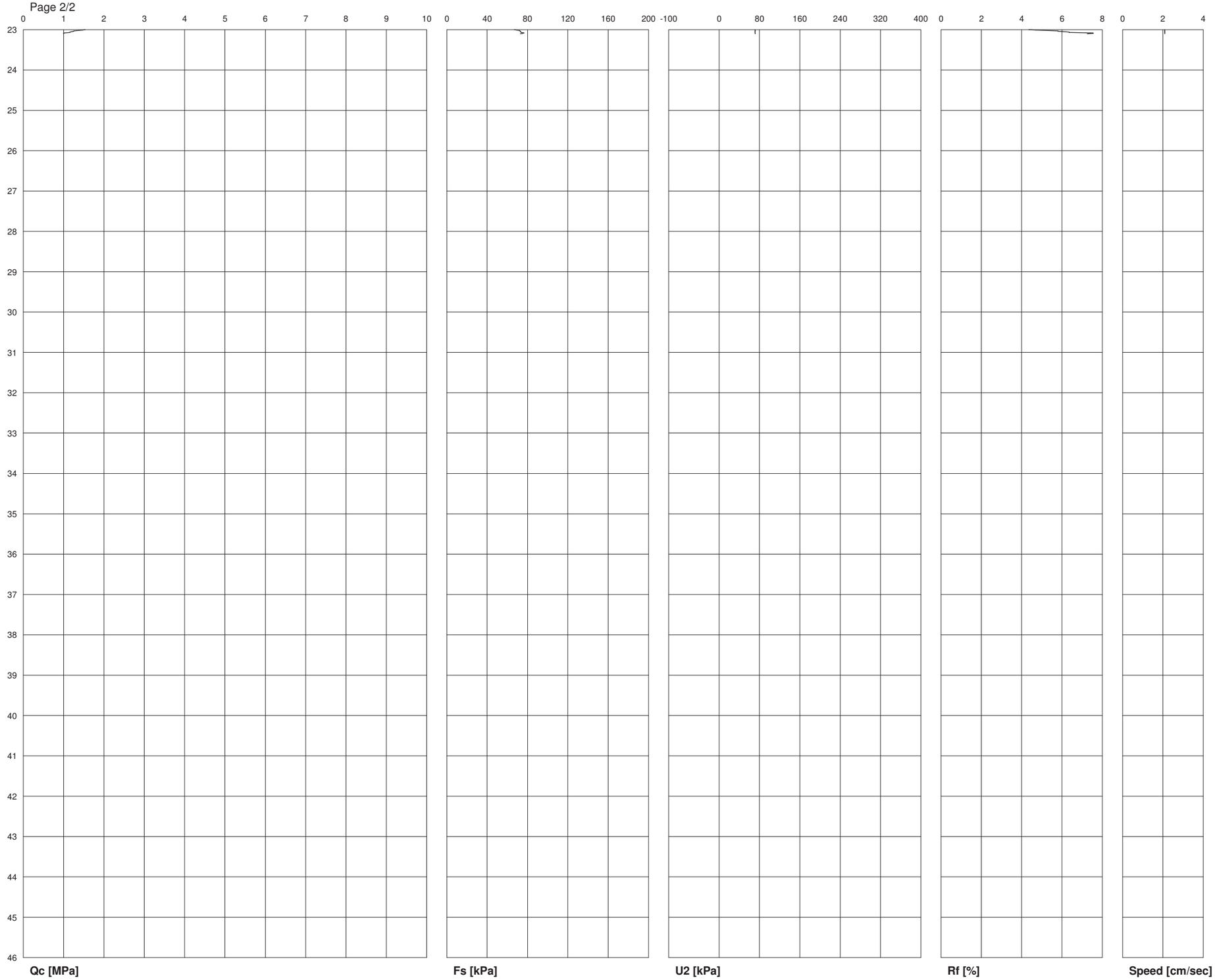
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: S CPTU_38 Date: 29/07/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



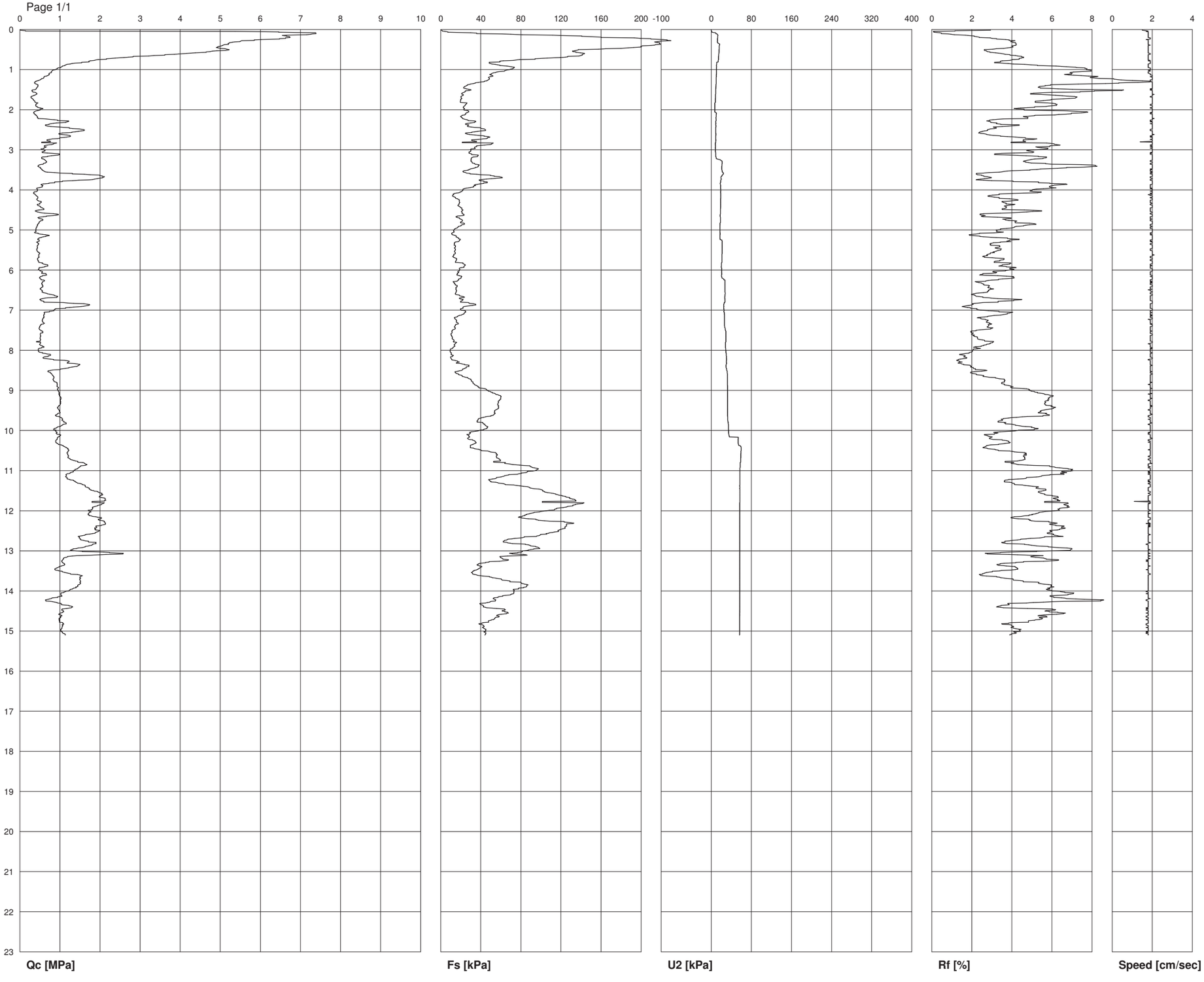
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: S CPTU_39 Date: 29/07/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



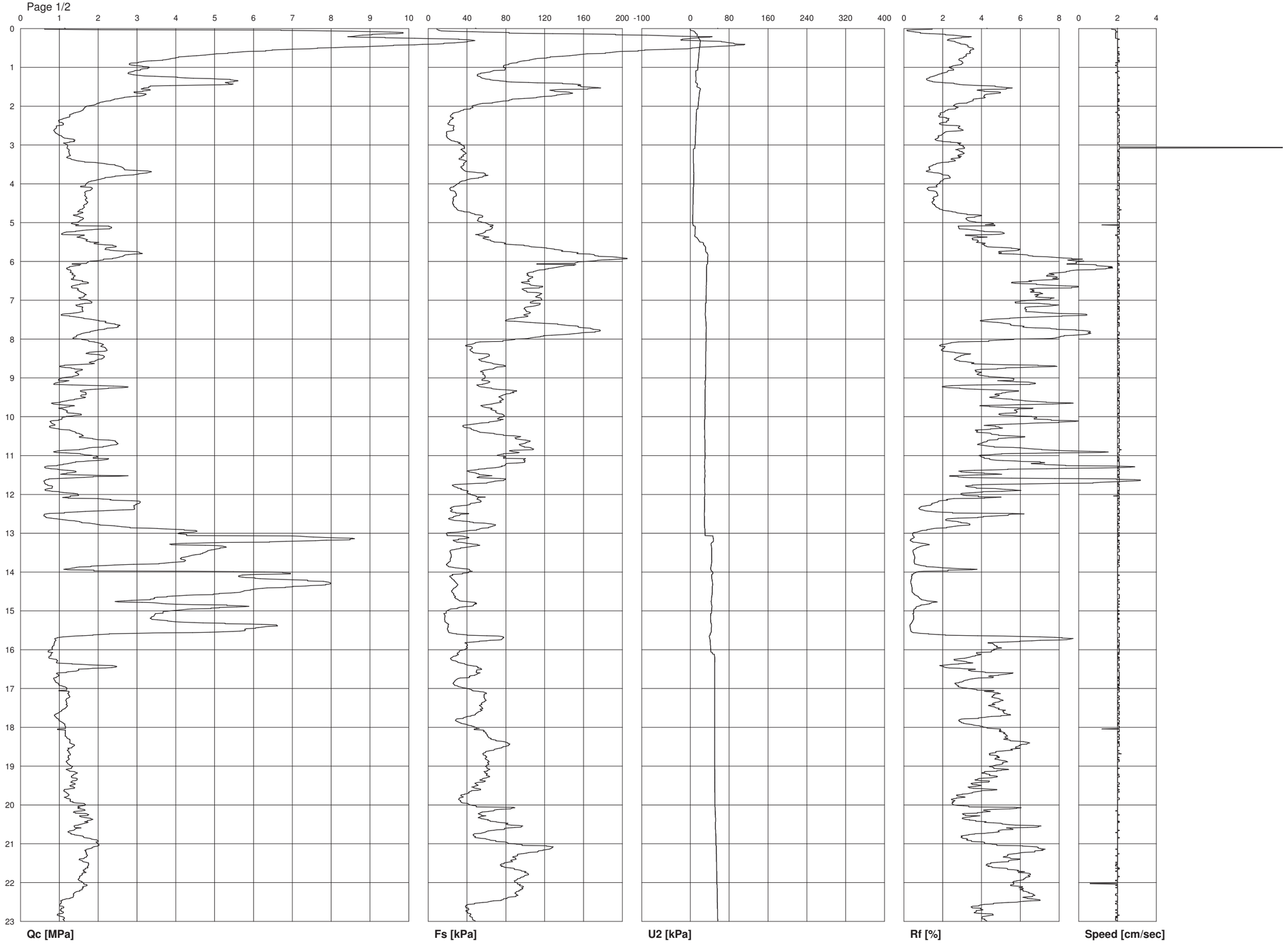
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: S CPTU_39 Date: 29/07/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



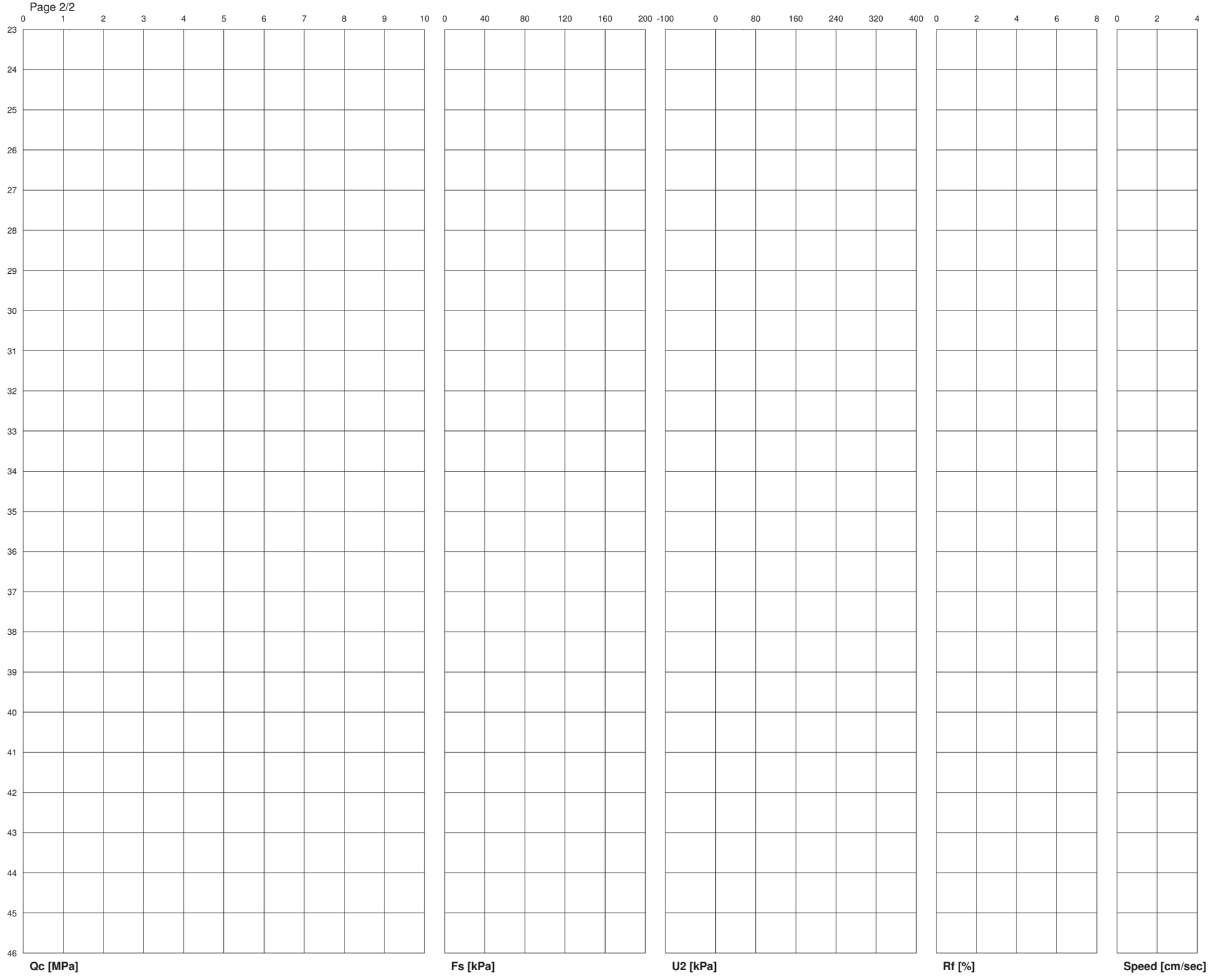
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: S CPTU_40 Date: 28/07/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



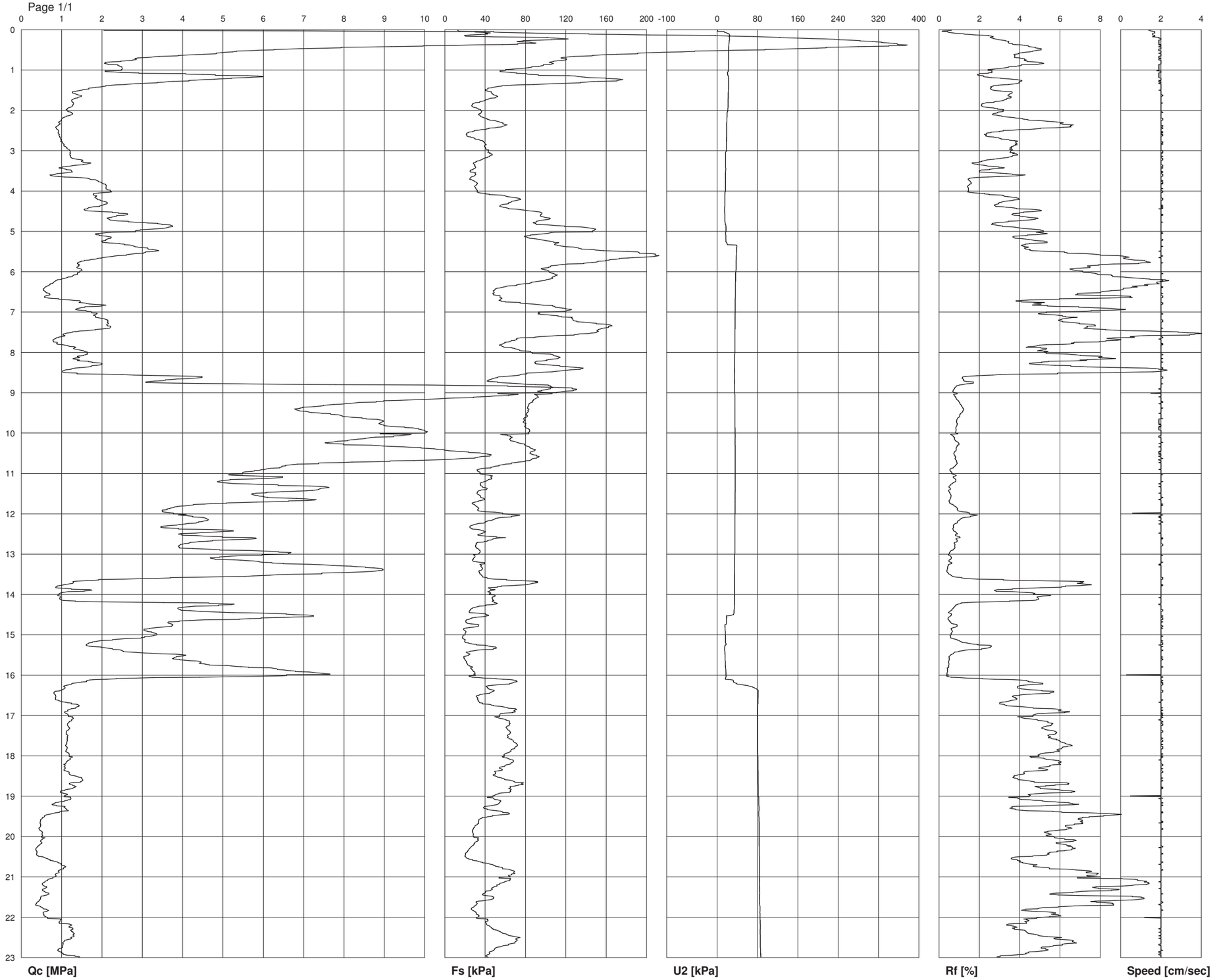
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: S CPTU_41 Date: 28/07/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



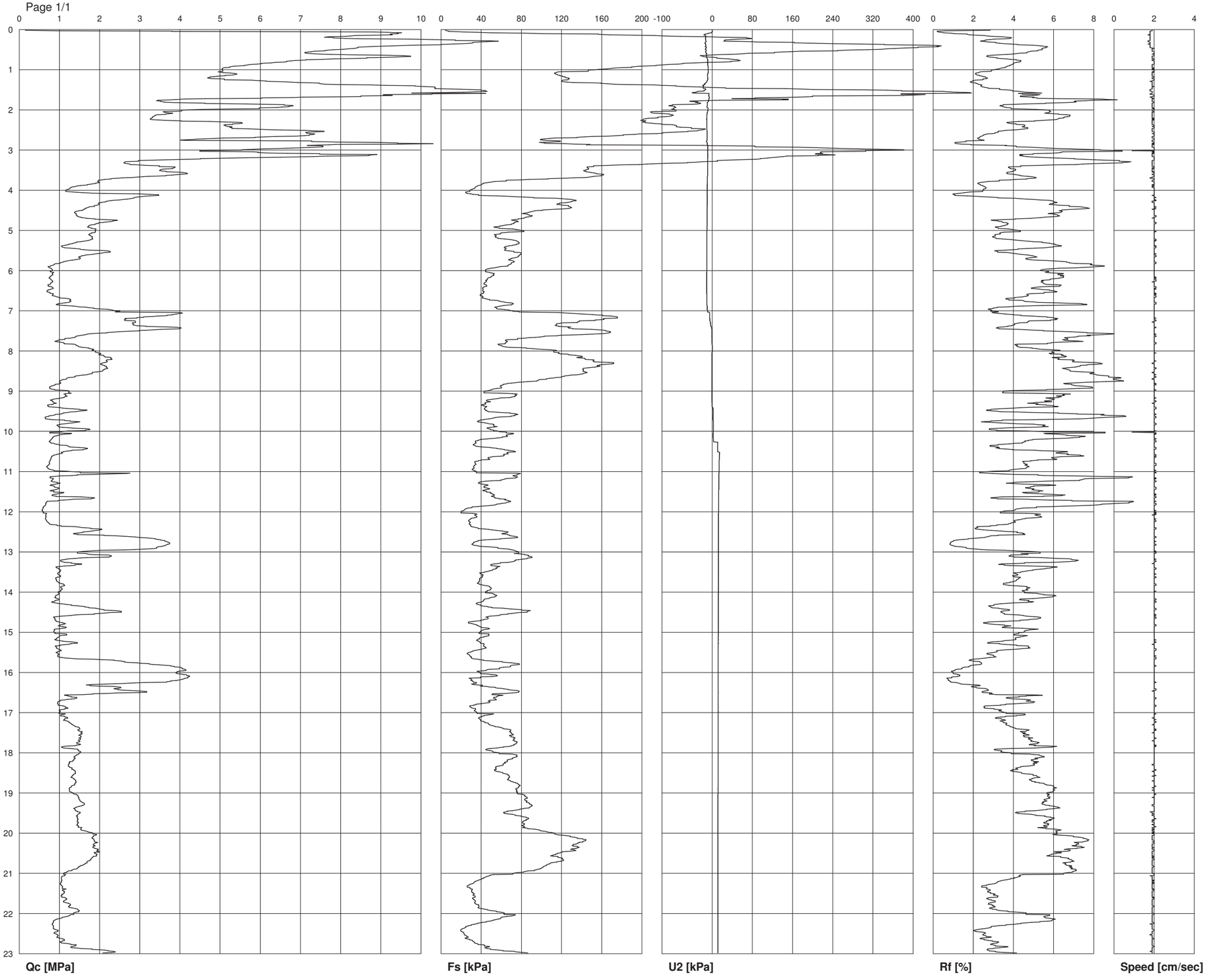
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: S CPTU_41 Date: 28/07/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



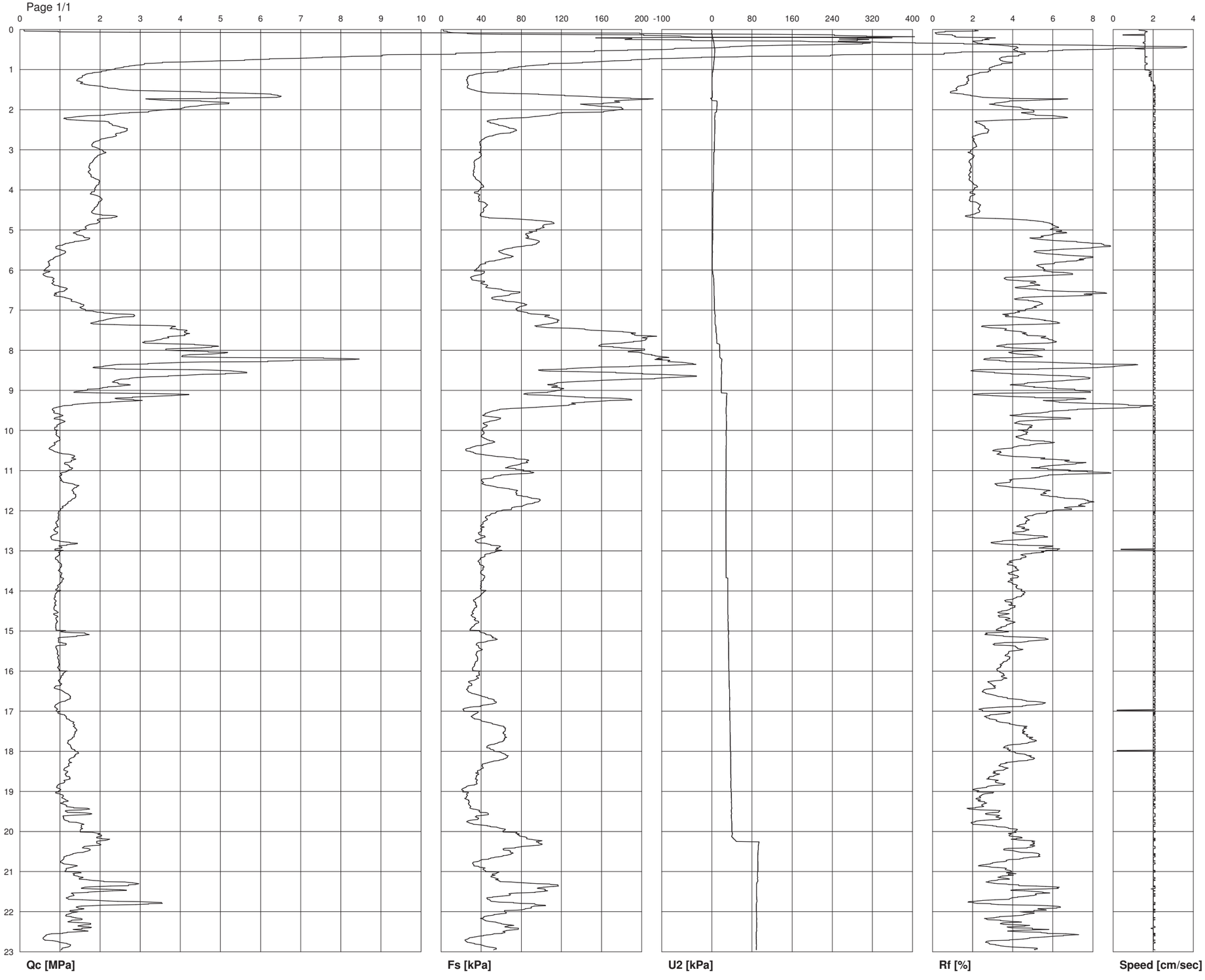
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: S CPTU_42 Date: 28/07/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



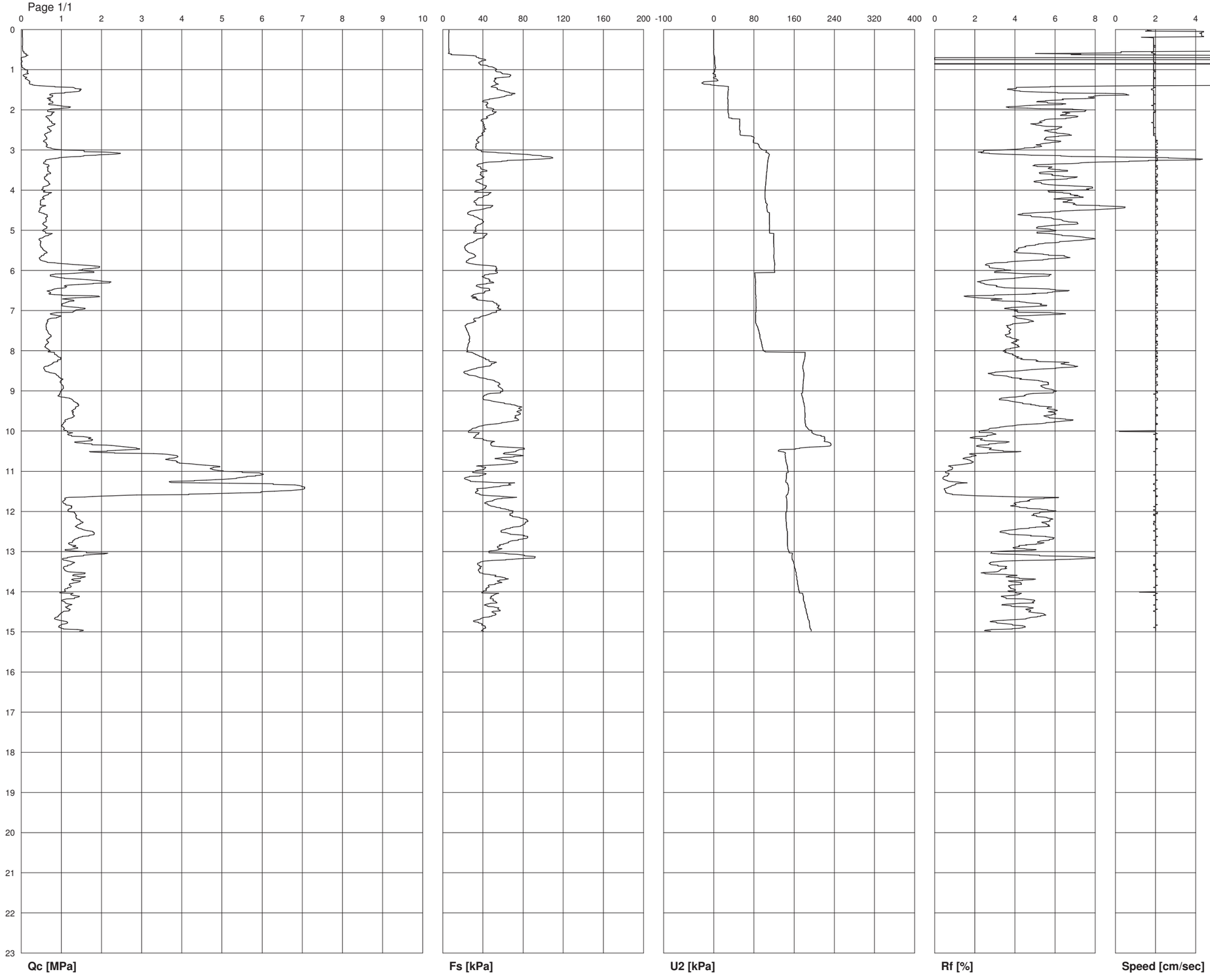
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: S CPTU_43 Date: 26/07/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



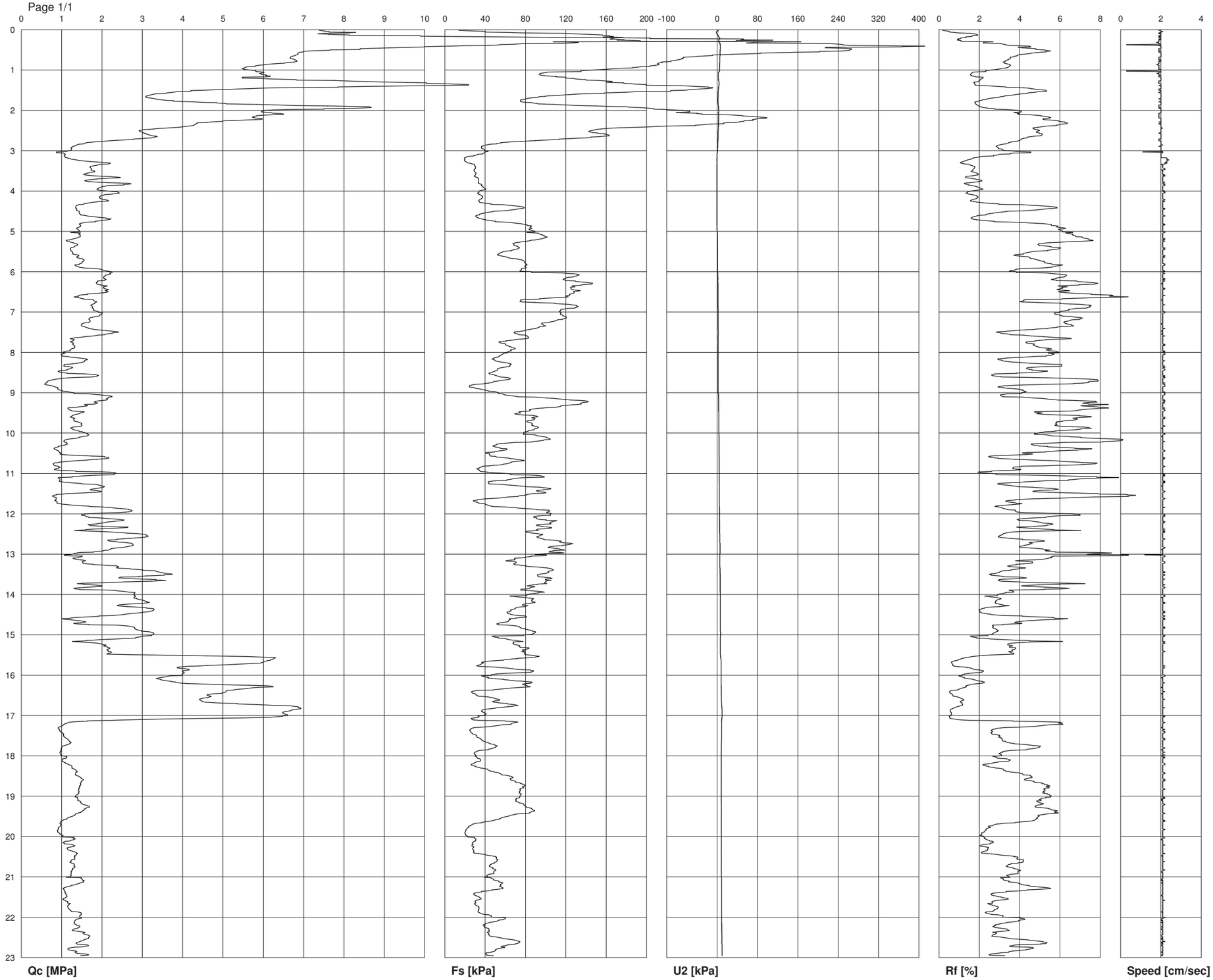
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: S CPTU_44 Date: 26/07/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



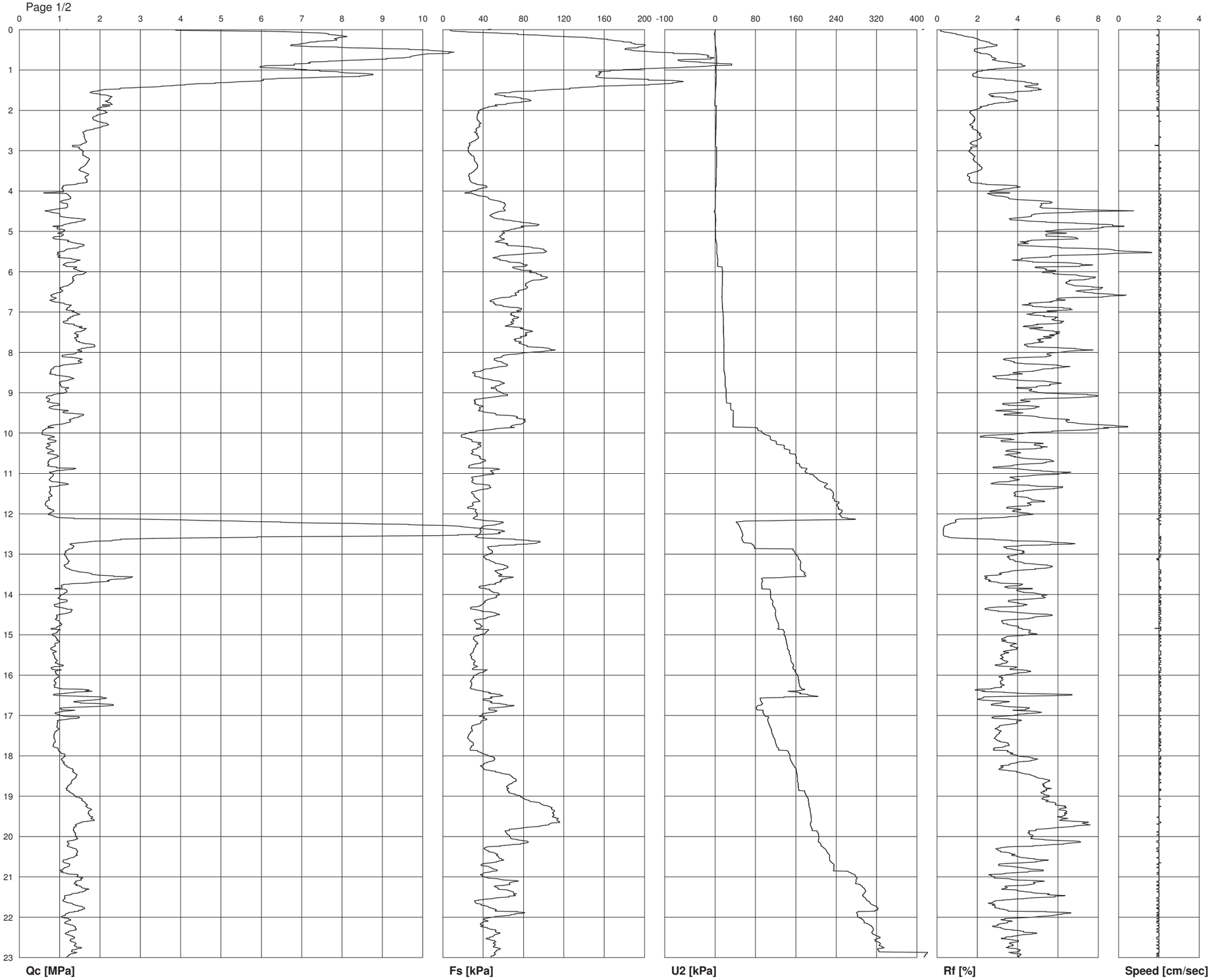
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.		Commissioner: AIPO
Site: MODENA Locality:	Test Location: S CPTU_45 Date: 25/07/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



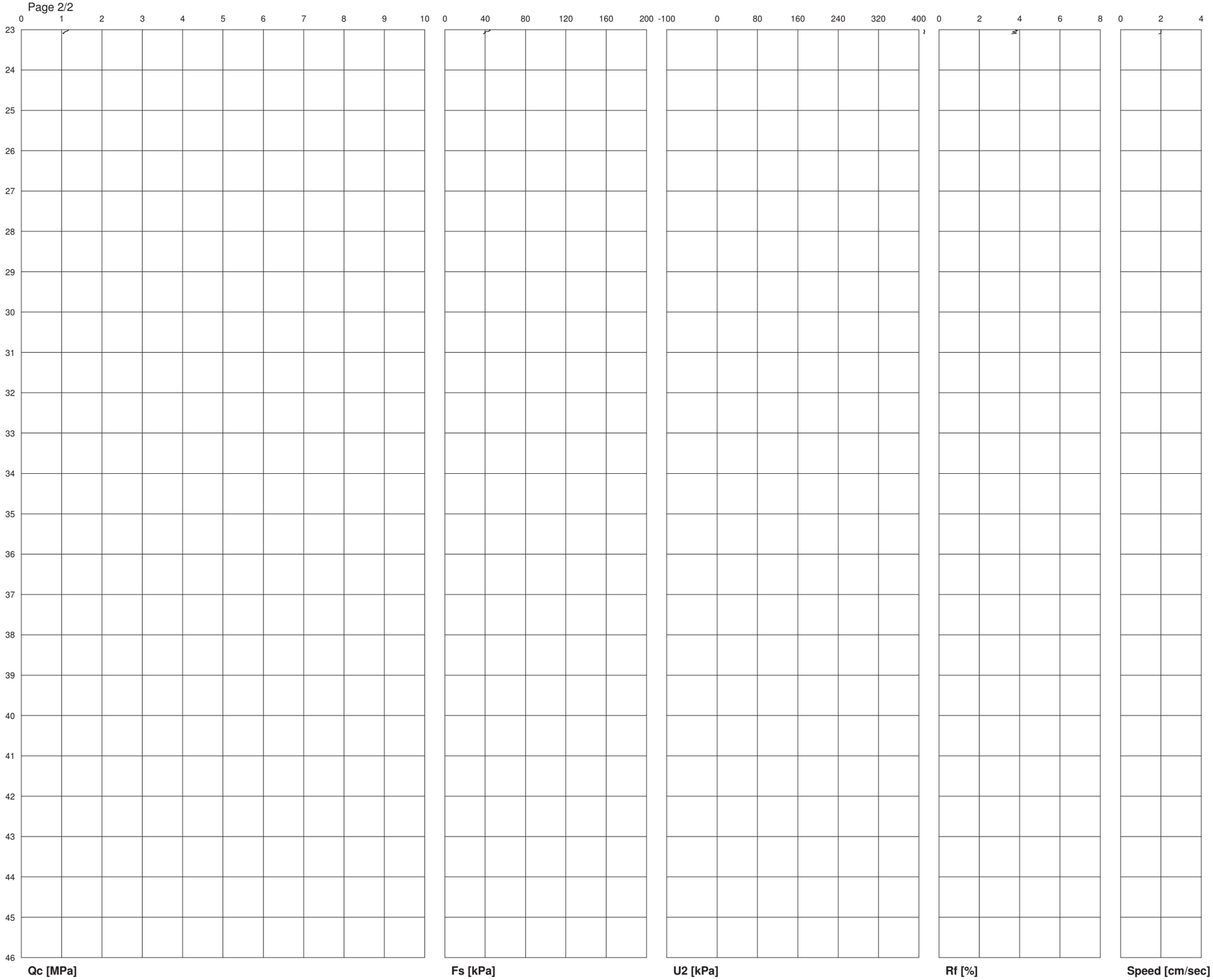
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: S CPTU_46 Date: 18/07/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



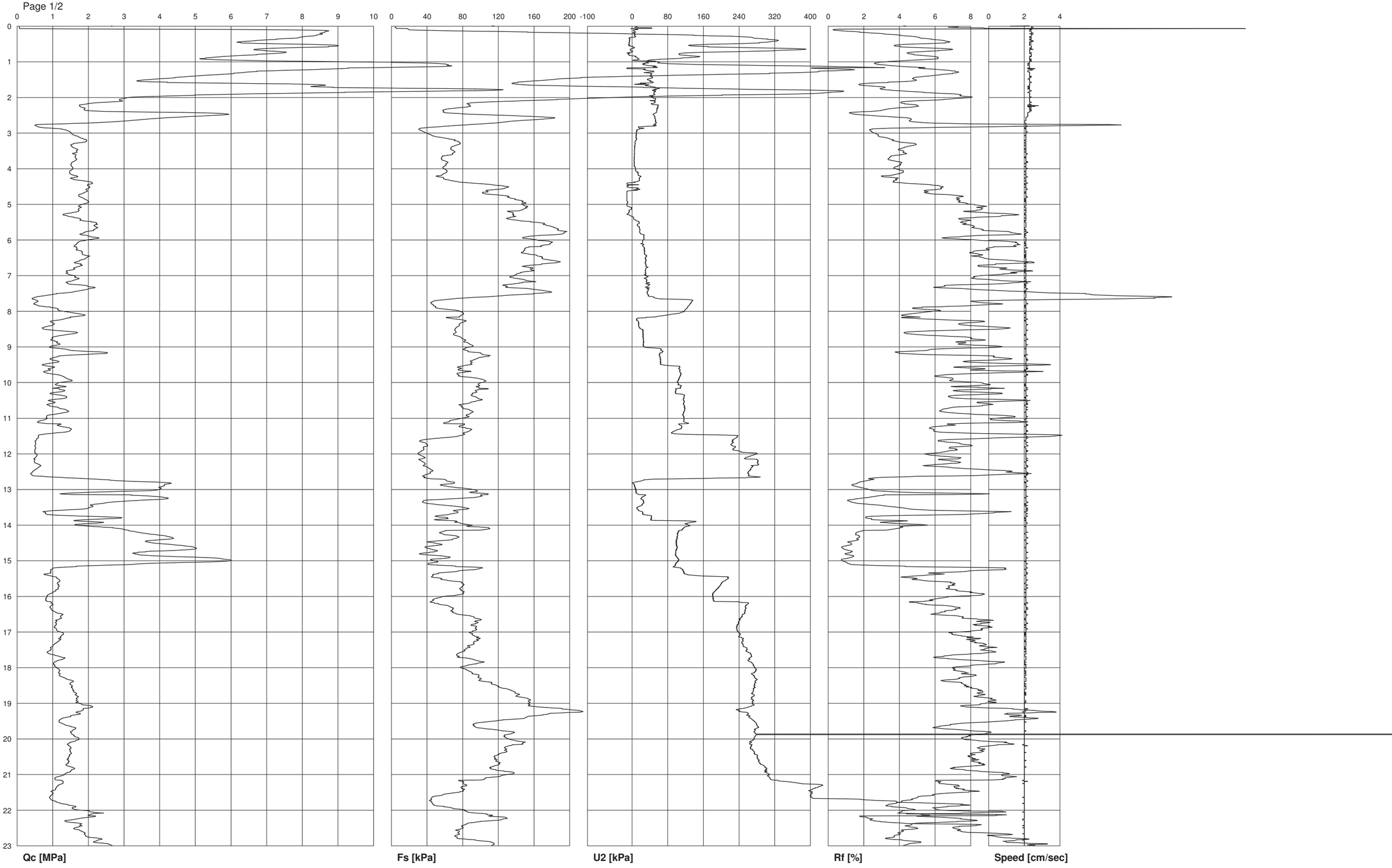
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: S CPTU_47 Date: 18/07/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: S CPTU_47 Date: 18/07/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



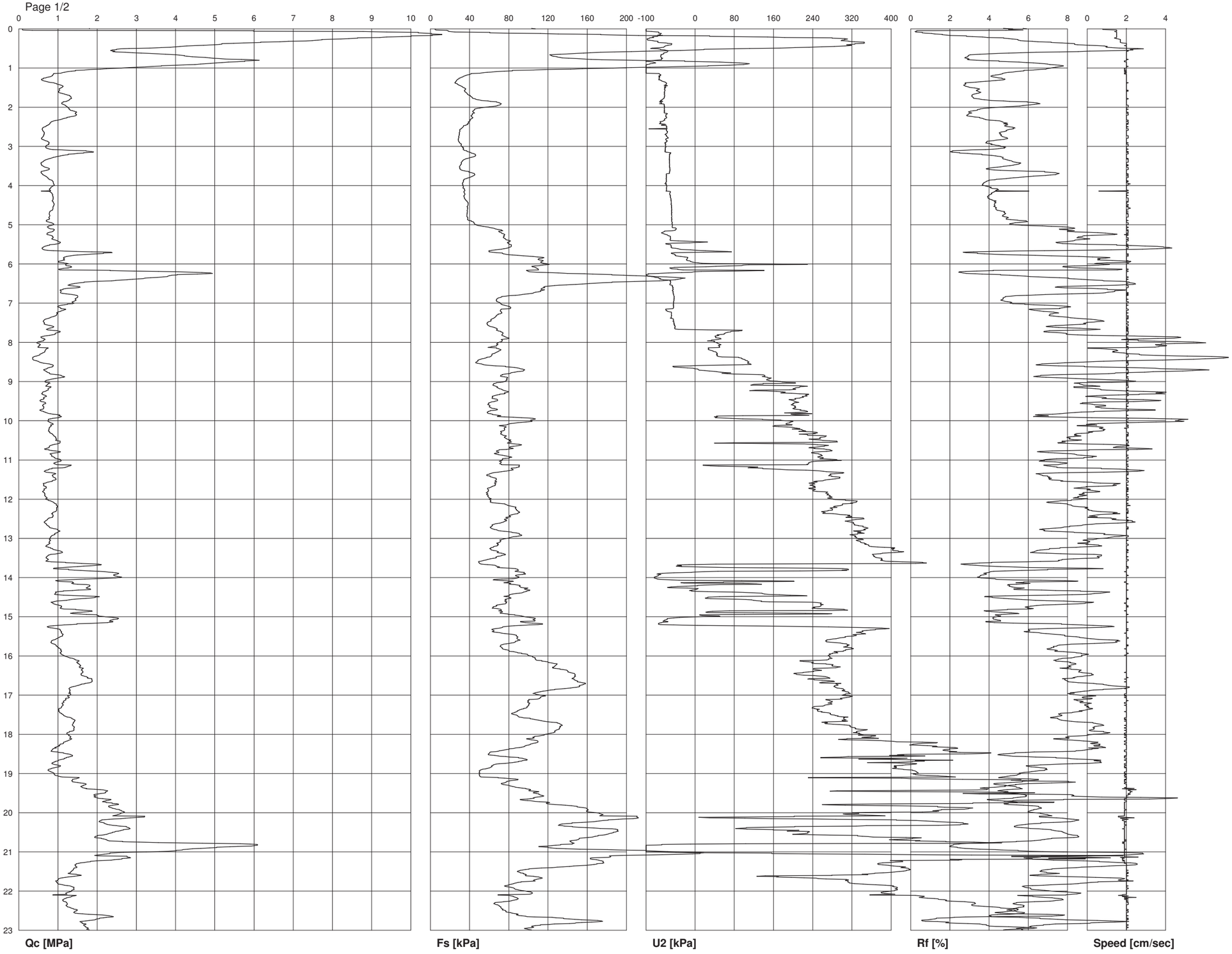
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.		Commissioner: AIPO
Site: MODENA Locality:	Test Location: S CPTU_48 Date: 28/06/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: S CPTU_48 Date: 28/06/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



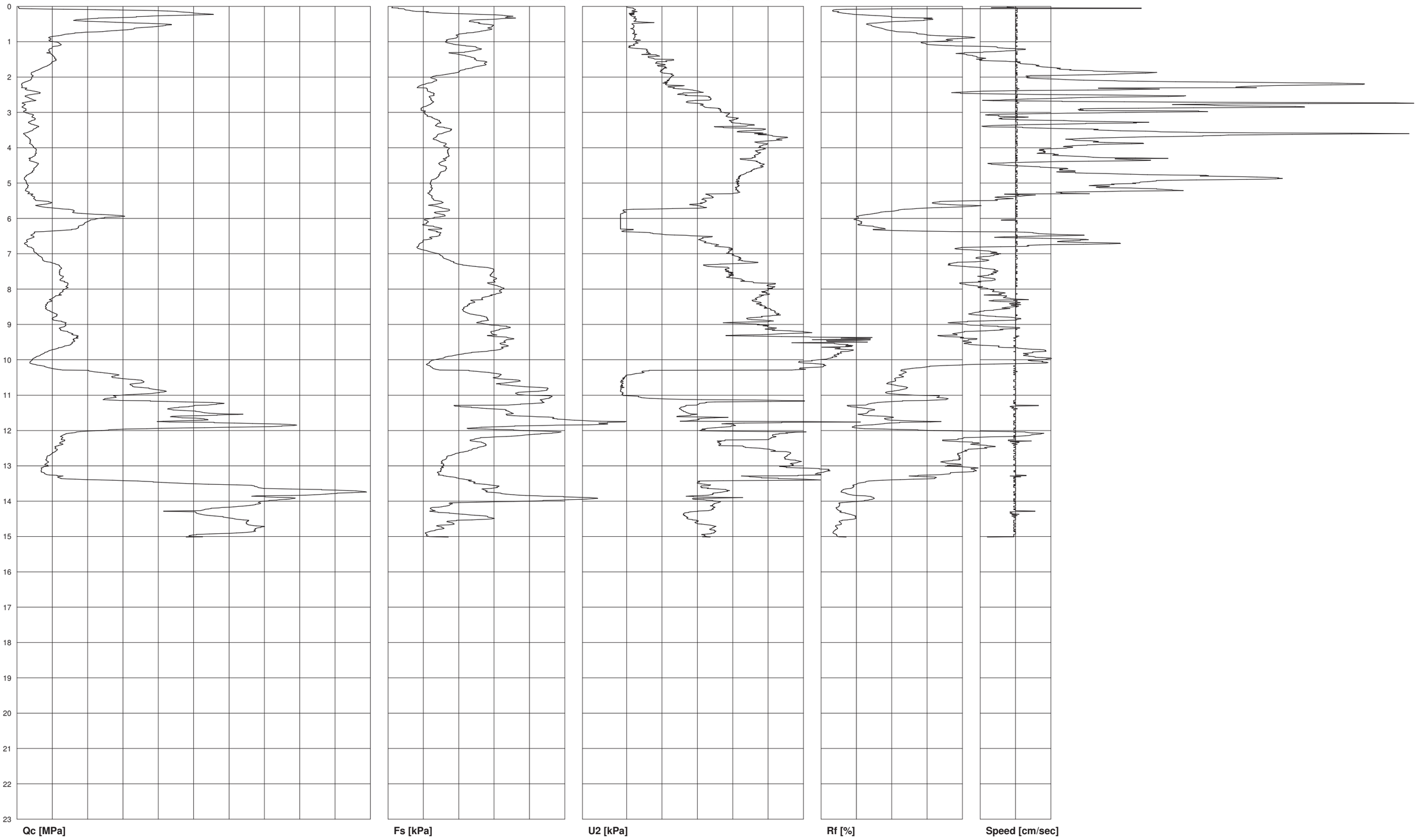
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: S CPTU_49 Date: 28/06/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



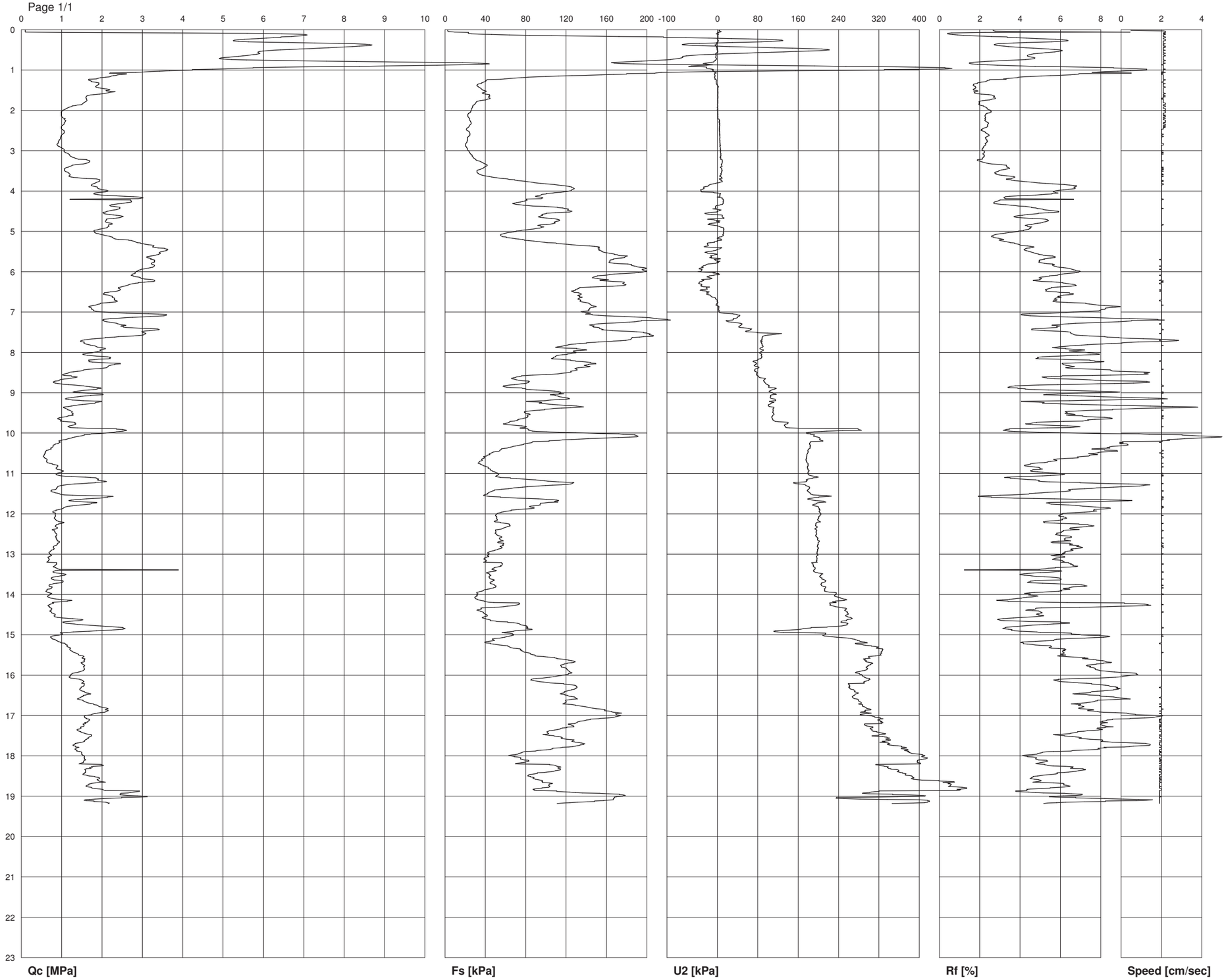
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: S CPTU_49 Date: 28/06/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



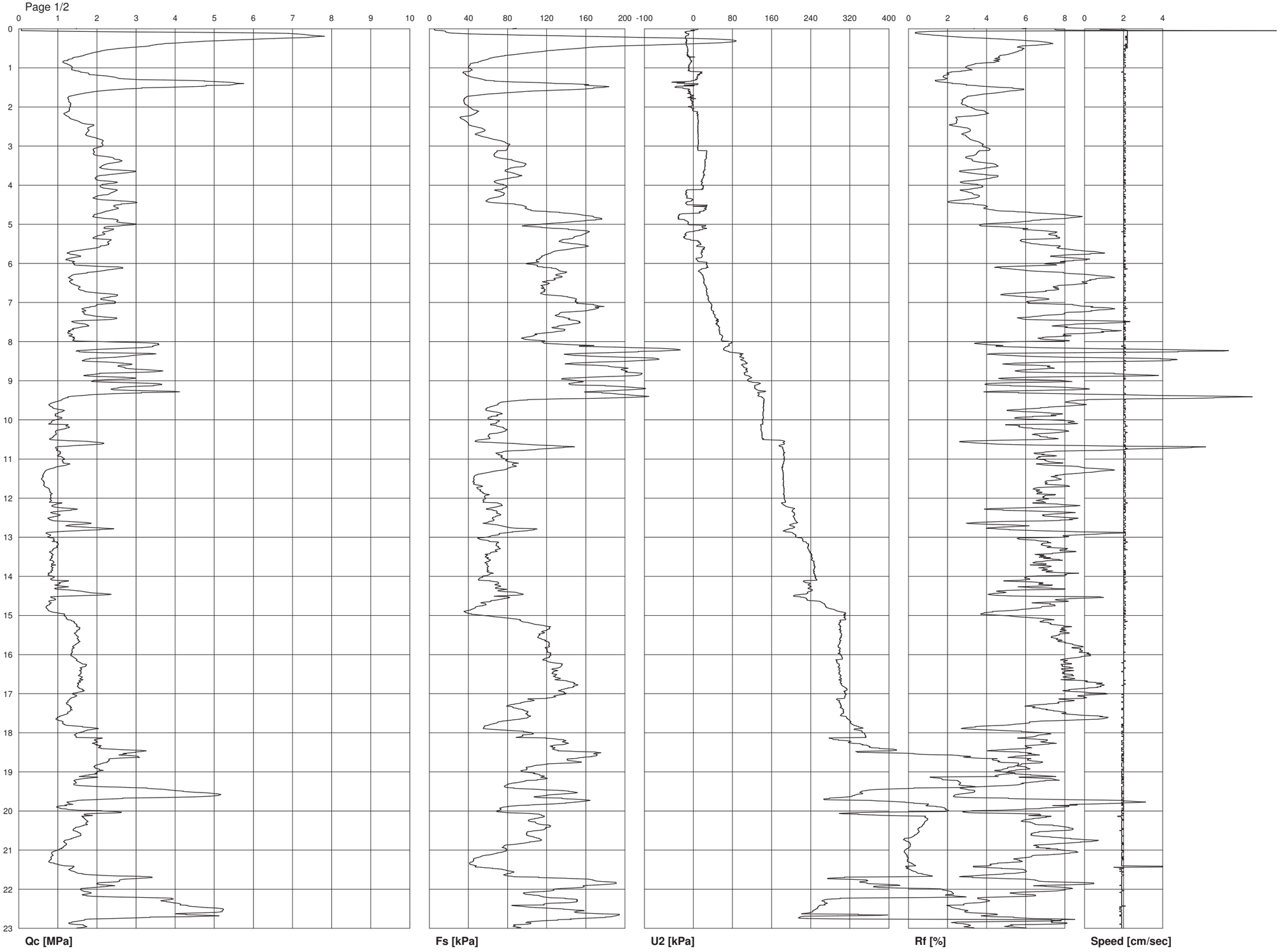
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.		Commissioner: AIPO
Site: MODENA Locality:	Test Location: S CPTU_50 Date: 28/06/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



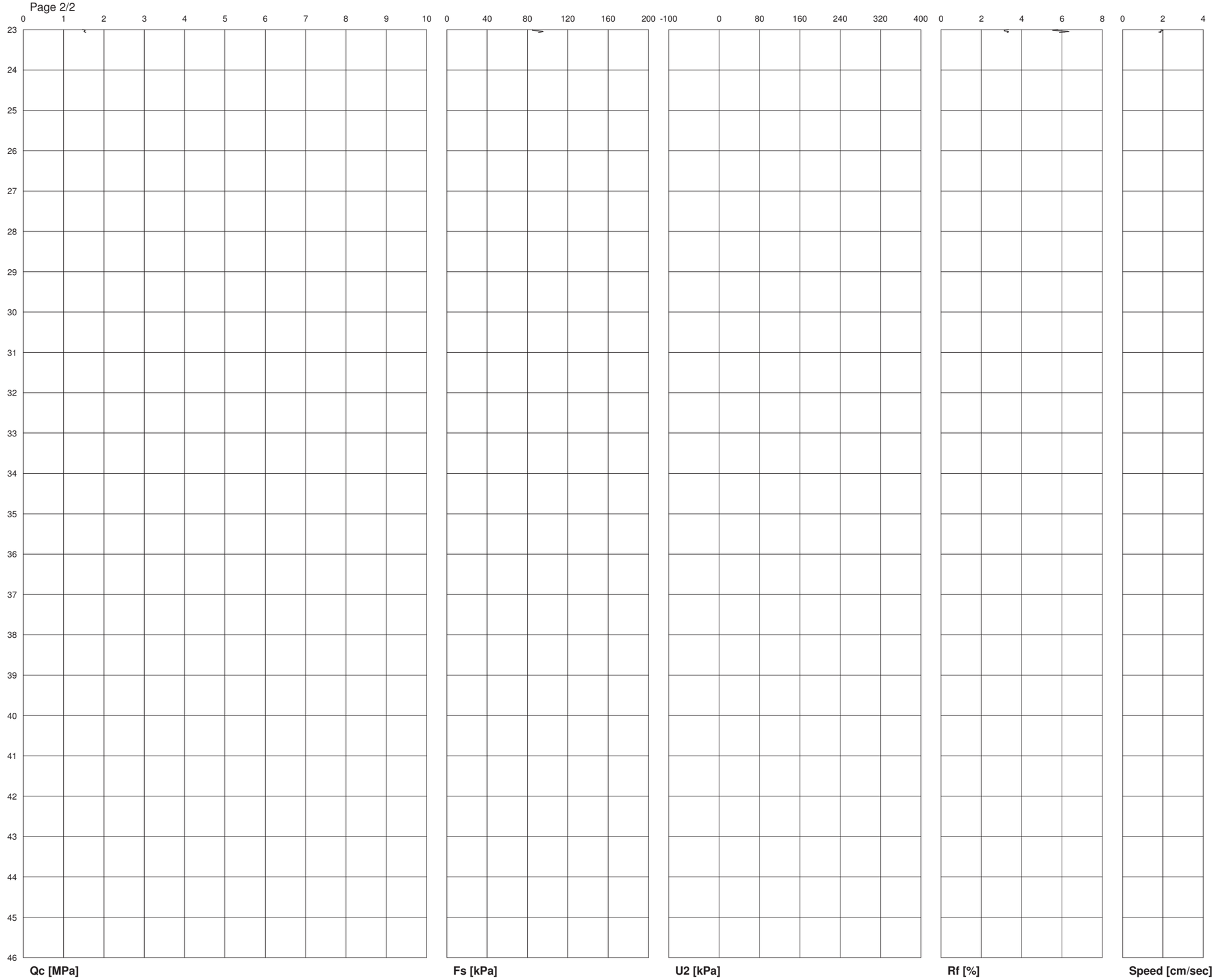
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: S CPTU_51 Date: 29/06/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



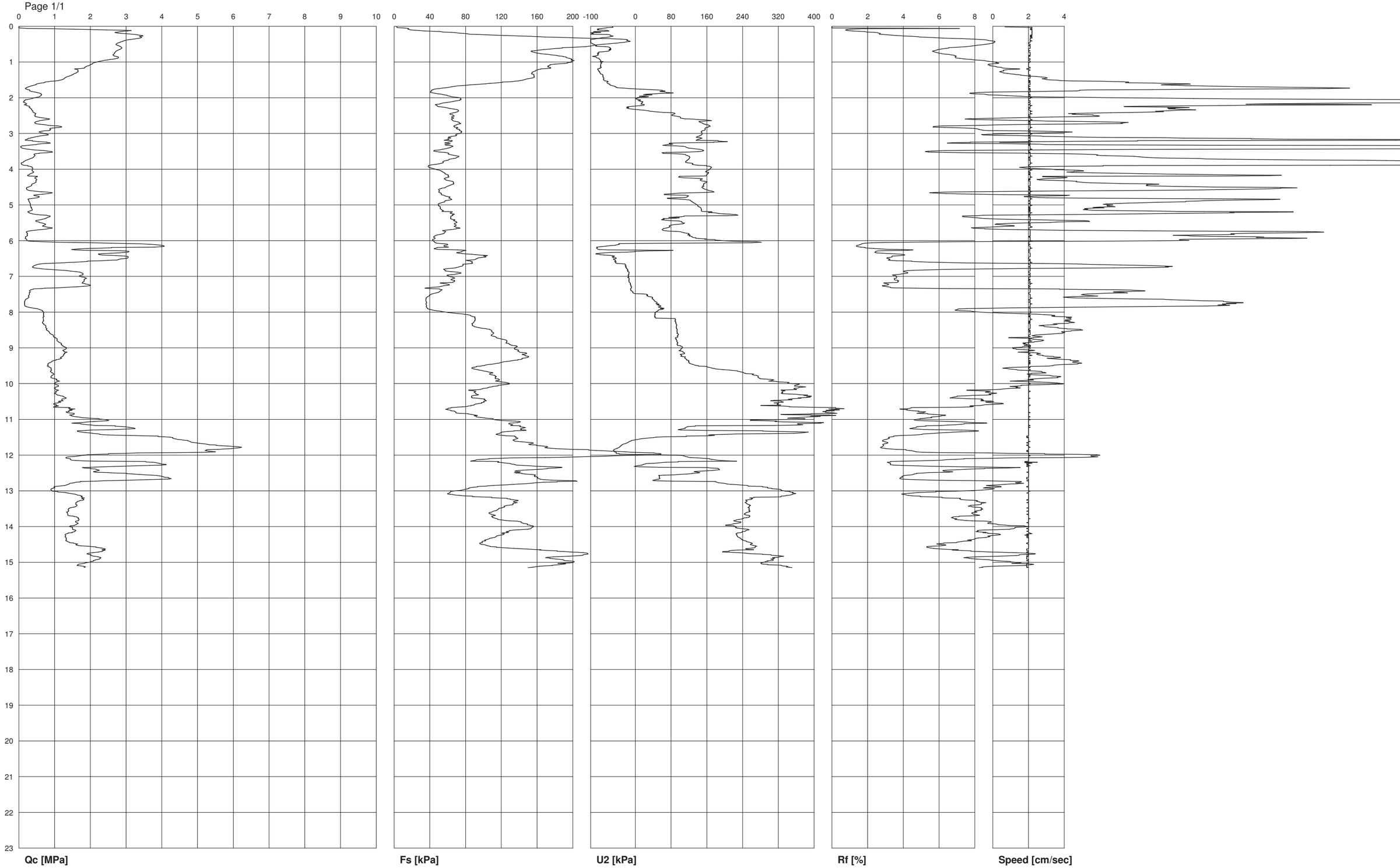
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: S CPTU_52 Date: 29/06/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



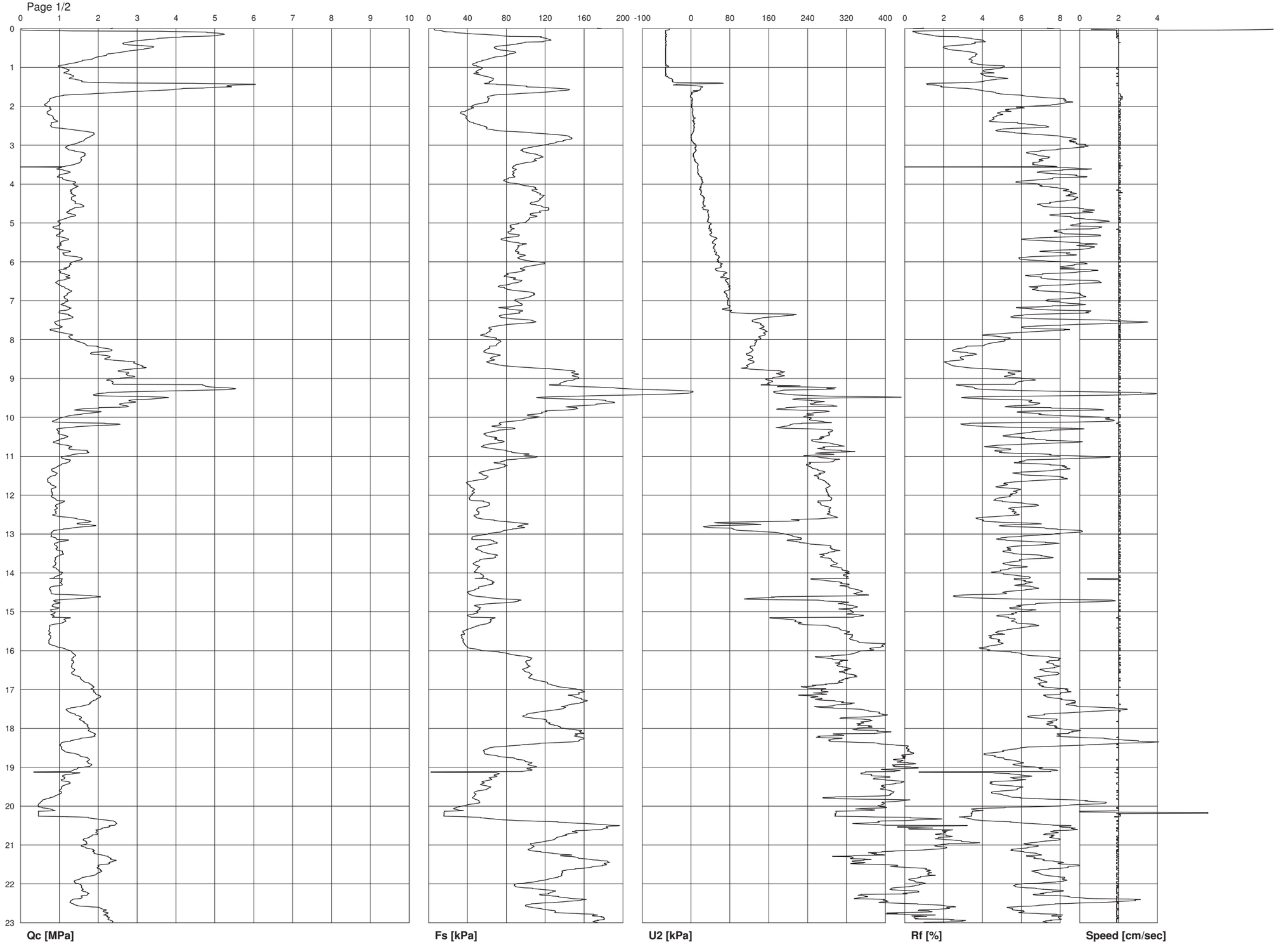
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: S CPTU_52 Date: 29/06/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: S CPTU_53 Date: 29/06/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



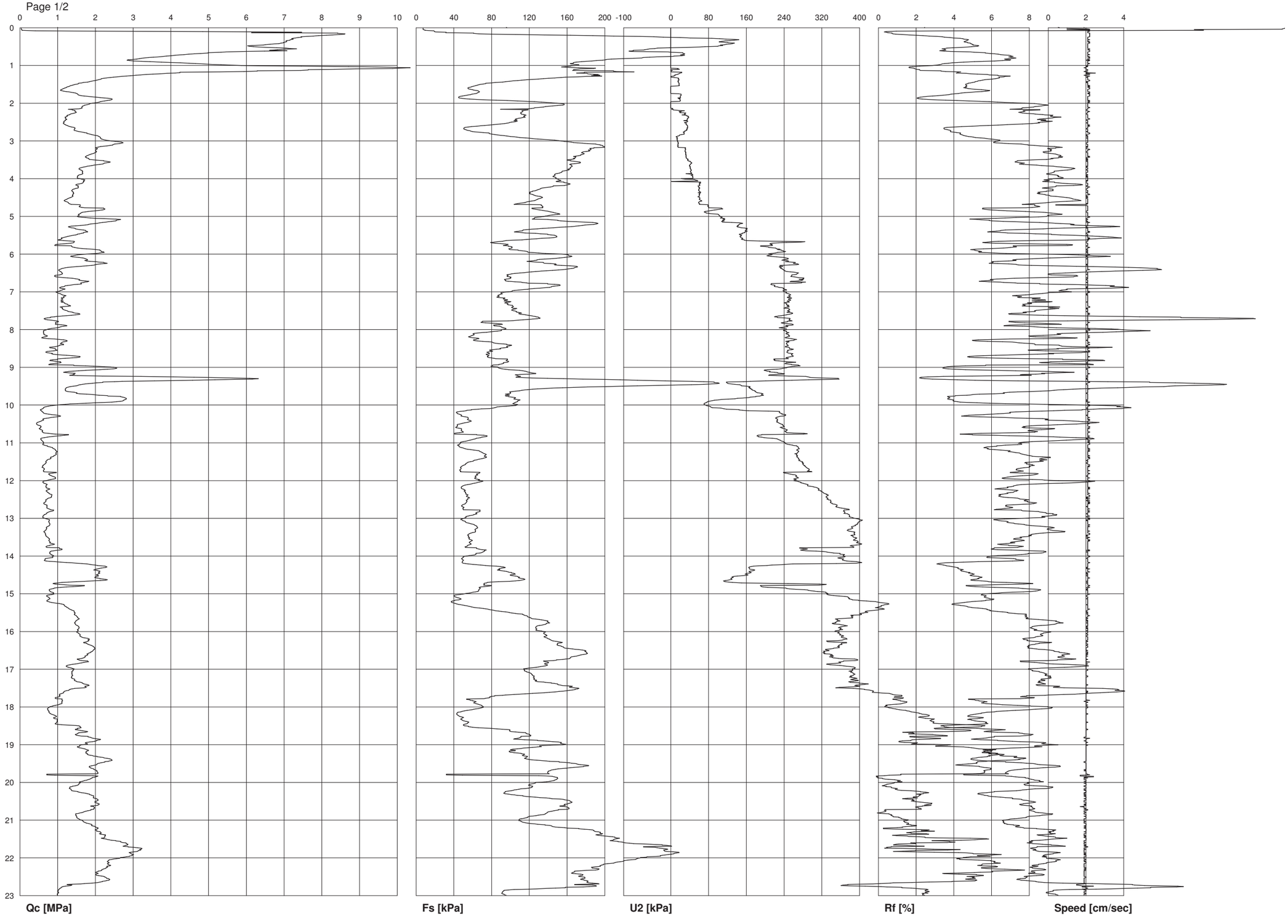
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: S CPTU_54 Date: 30/06/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



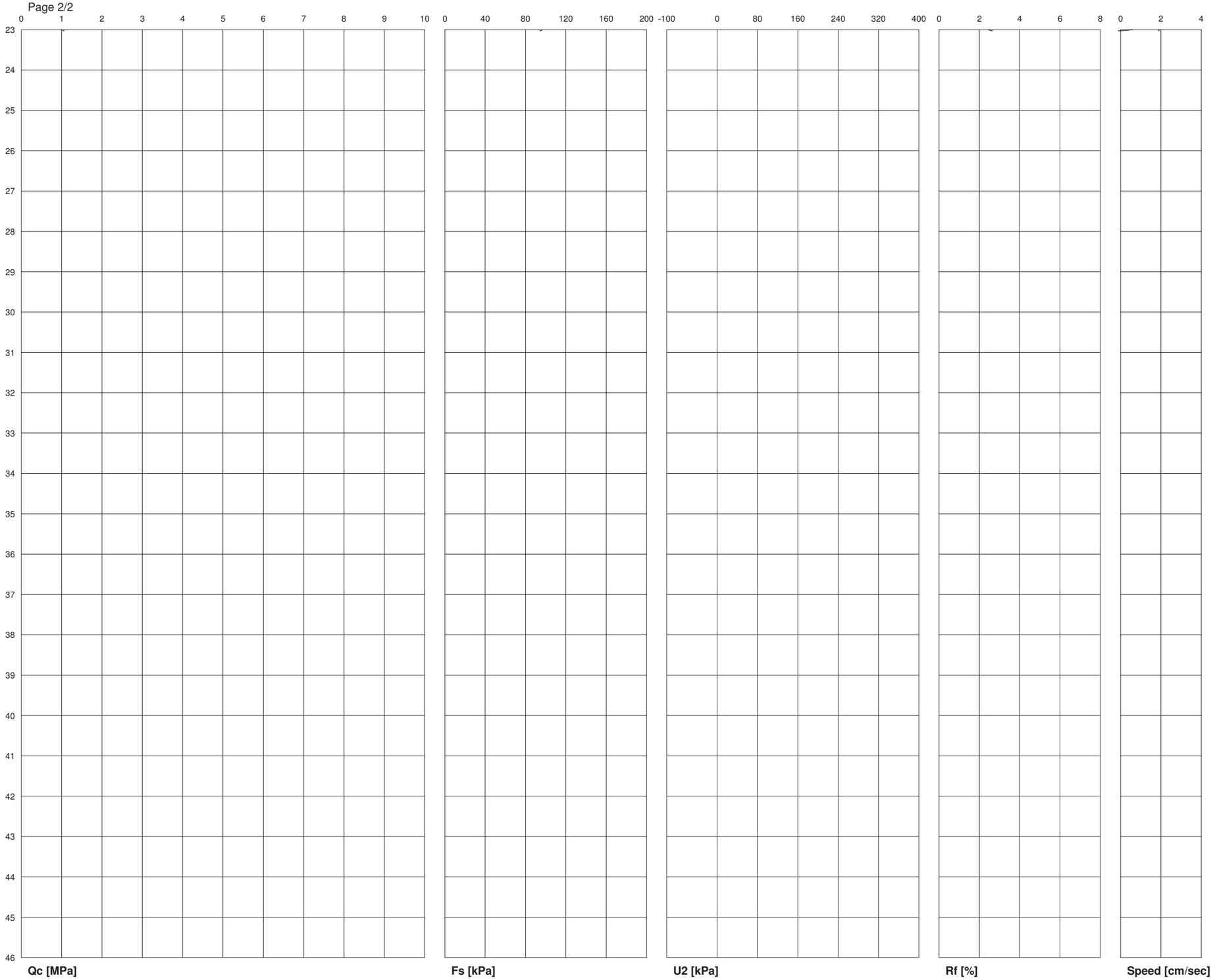
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: S CPTU_54 Date: 30/06/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



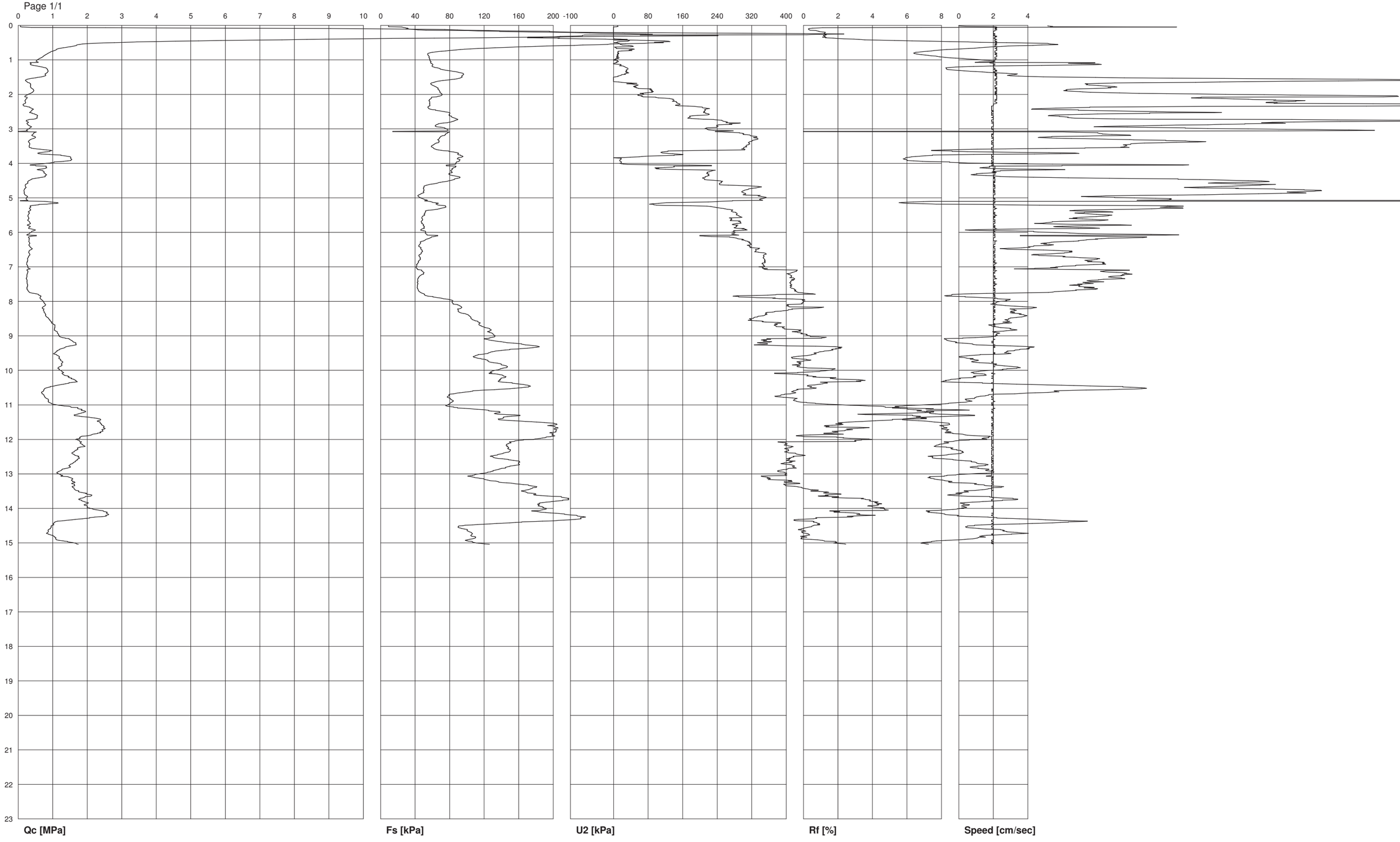
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: S CPTU_55 Date: 30/06/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



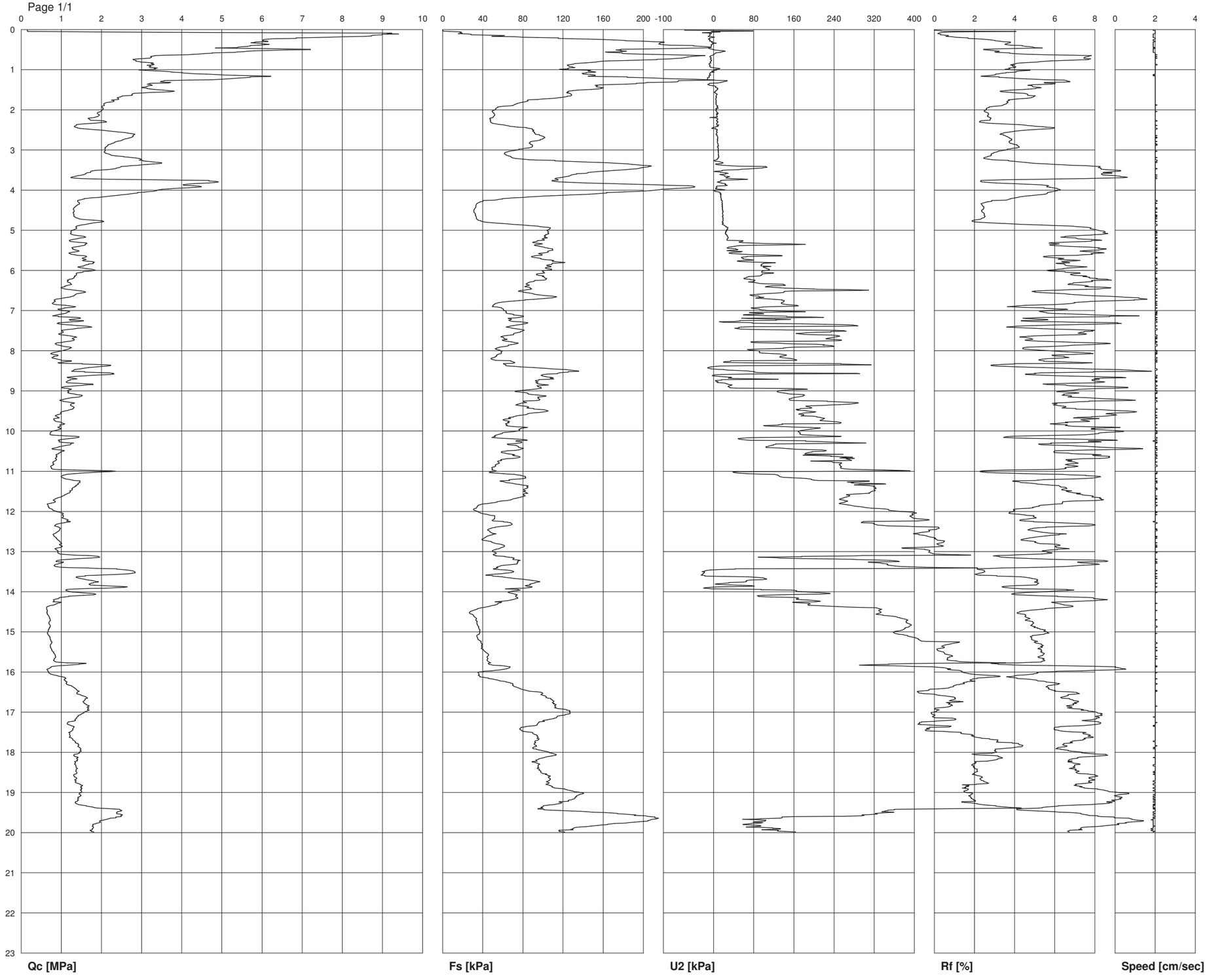
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: S CPTU_55 Date: 30/06/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



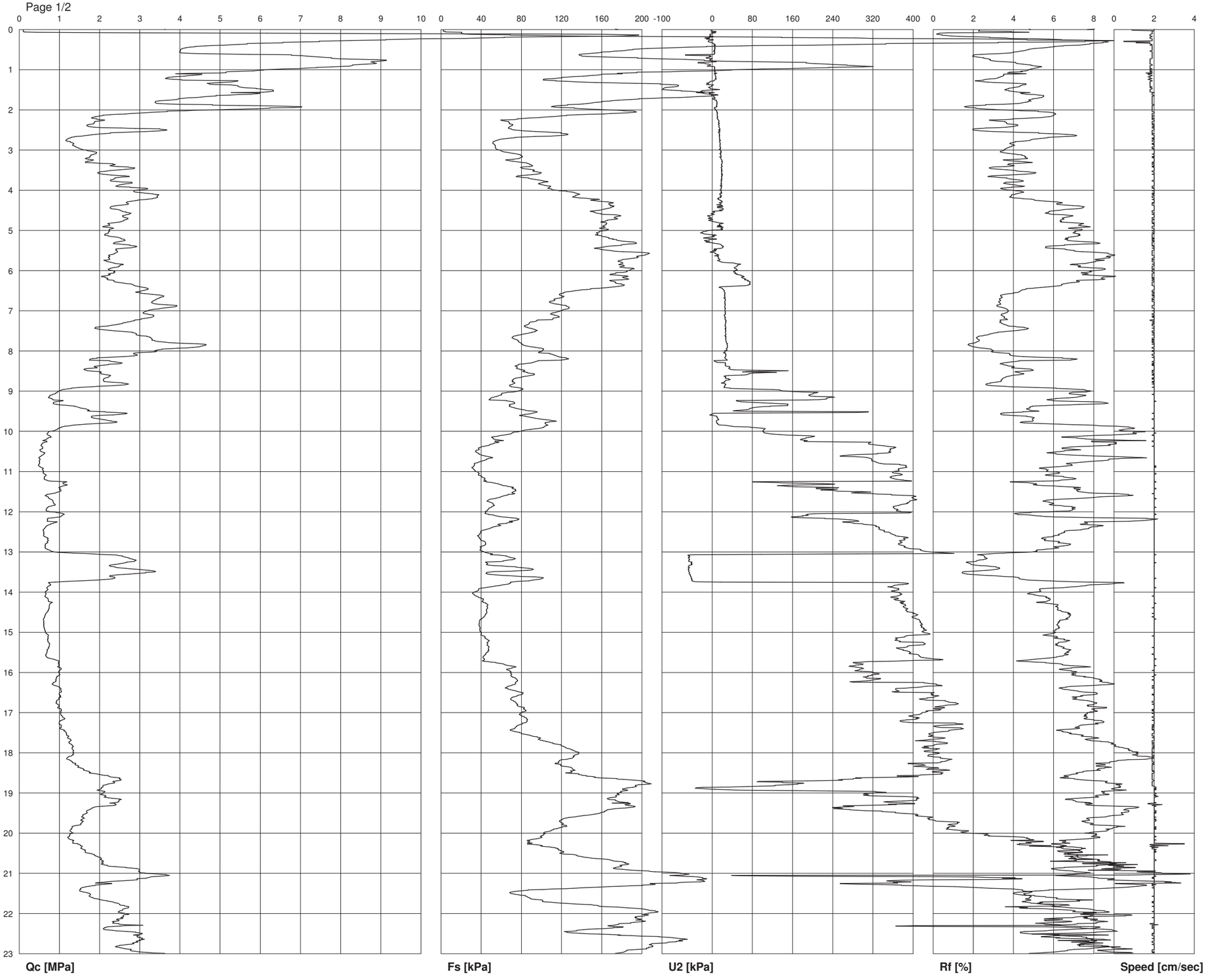
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: S CPTU_56 Date: 30/06/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



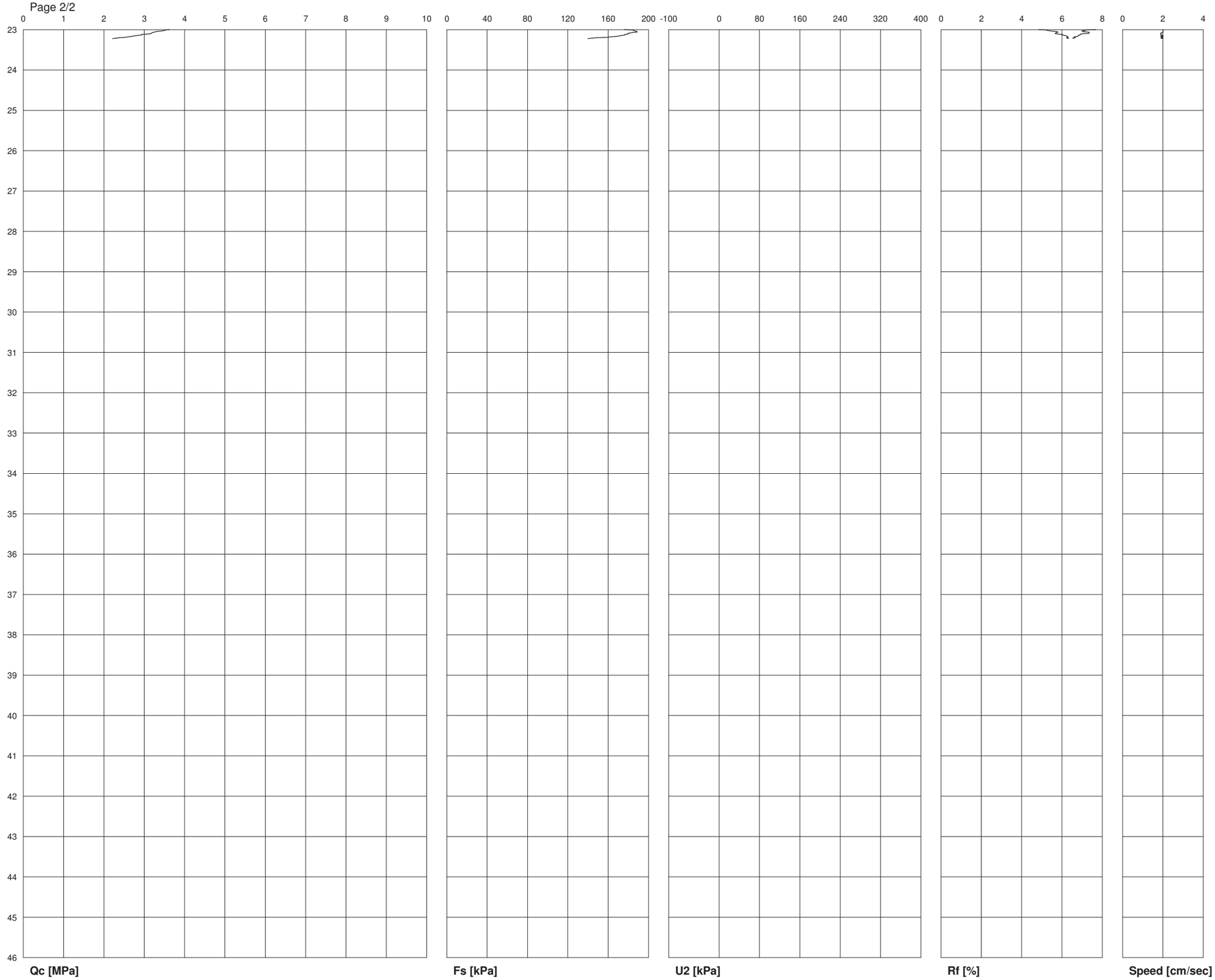
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: S CPTU_57 Date: 01/07/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



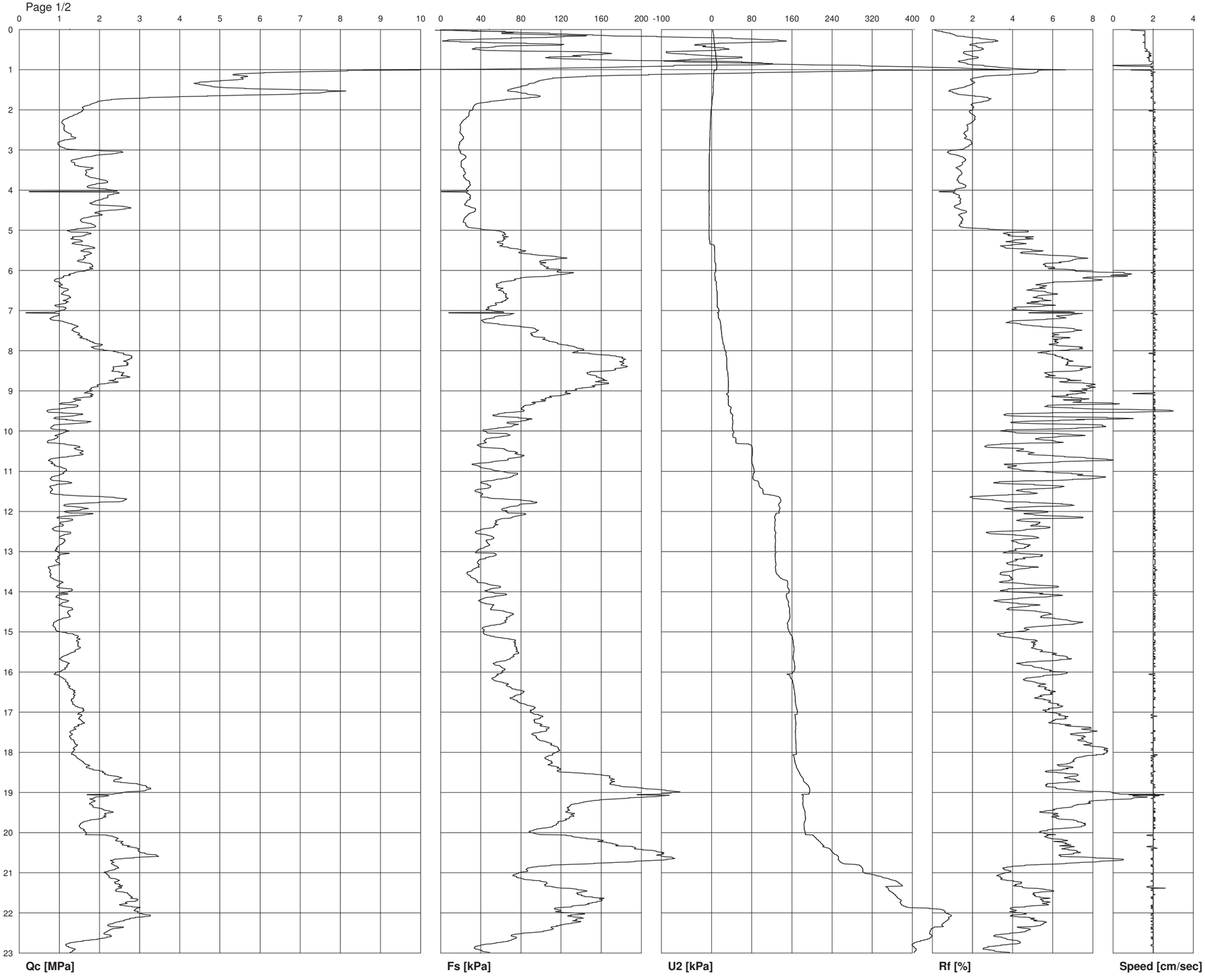
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: S CPTU_58 Date: 01/07/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



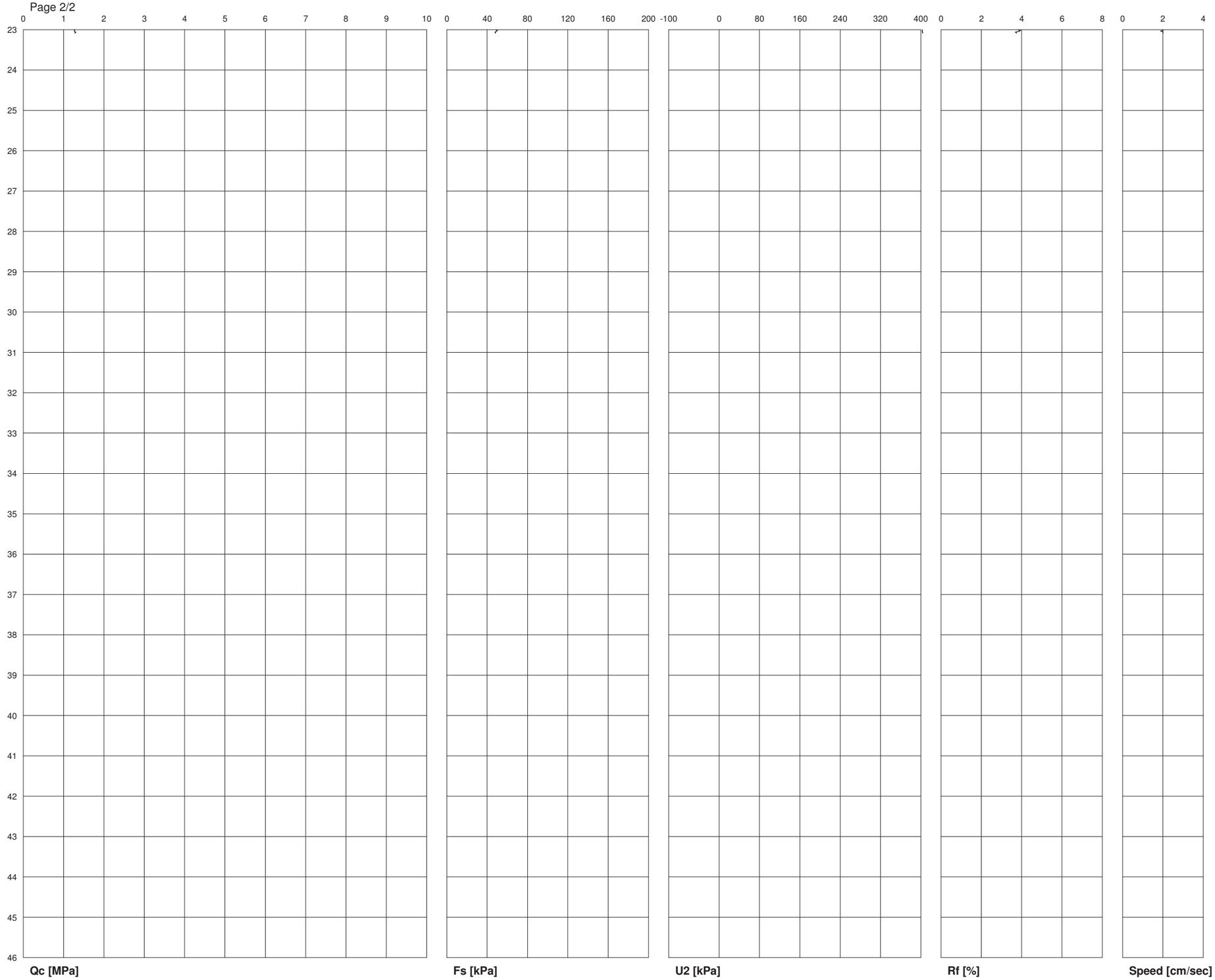
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: S CPTU_58 Date: 01/07/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



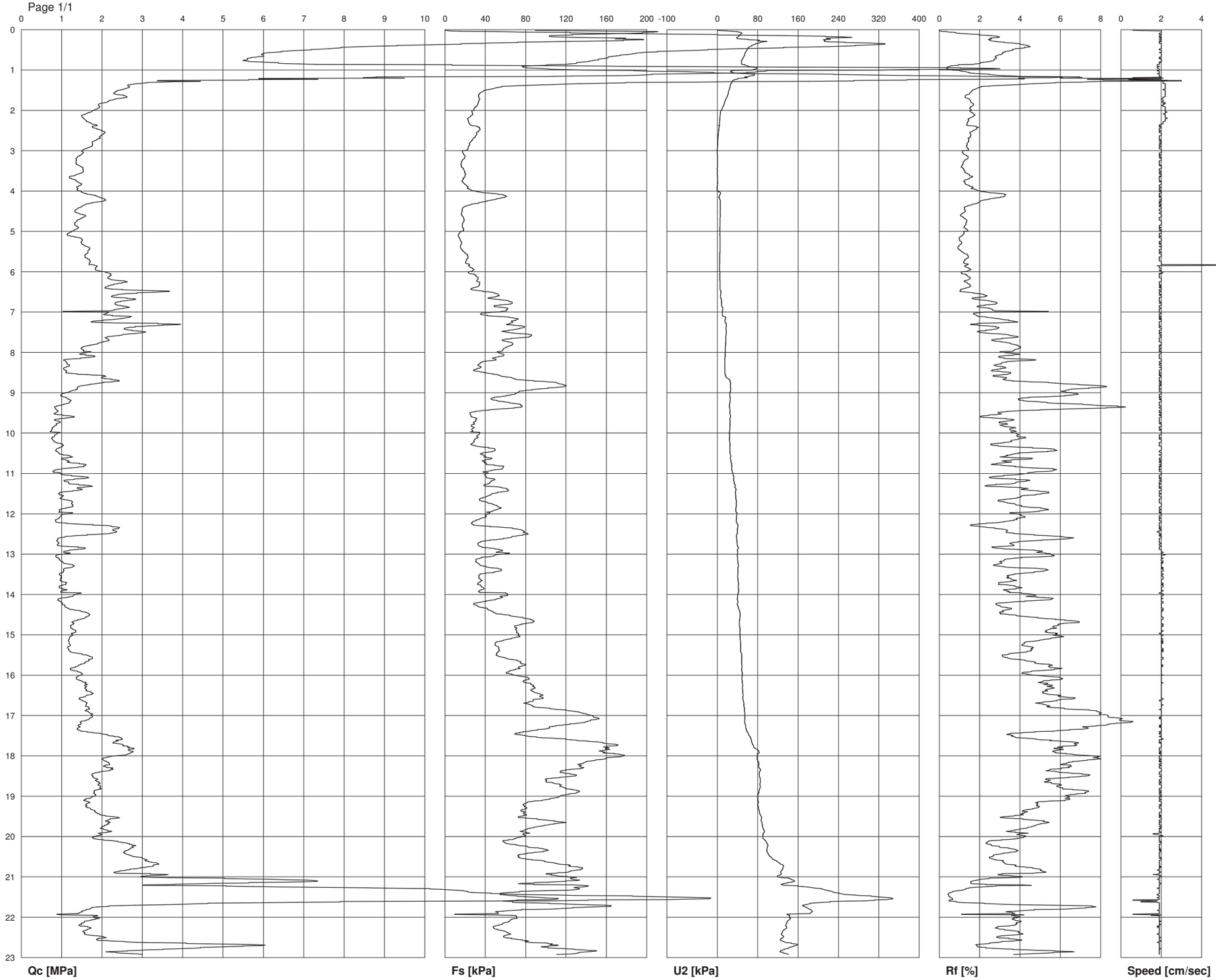
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: S CPTU_59 Date: 07/07/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



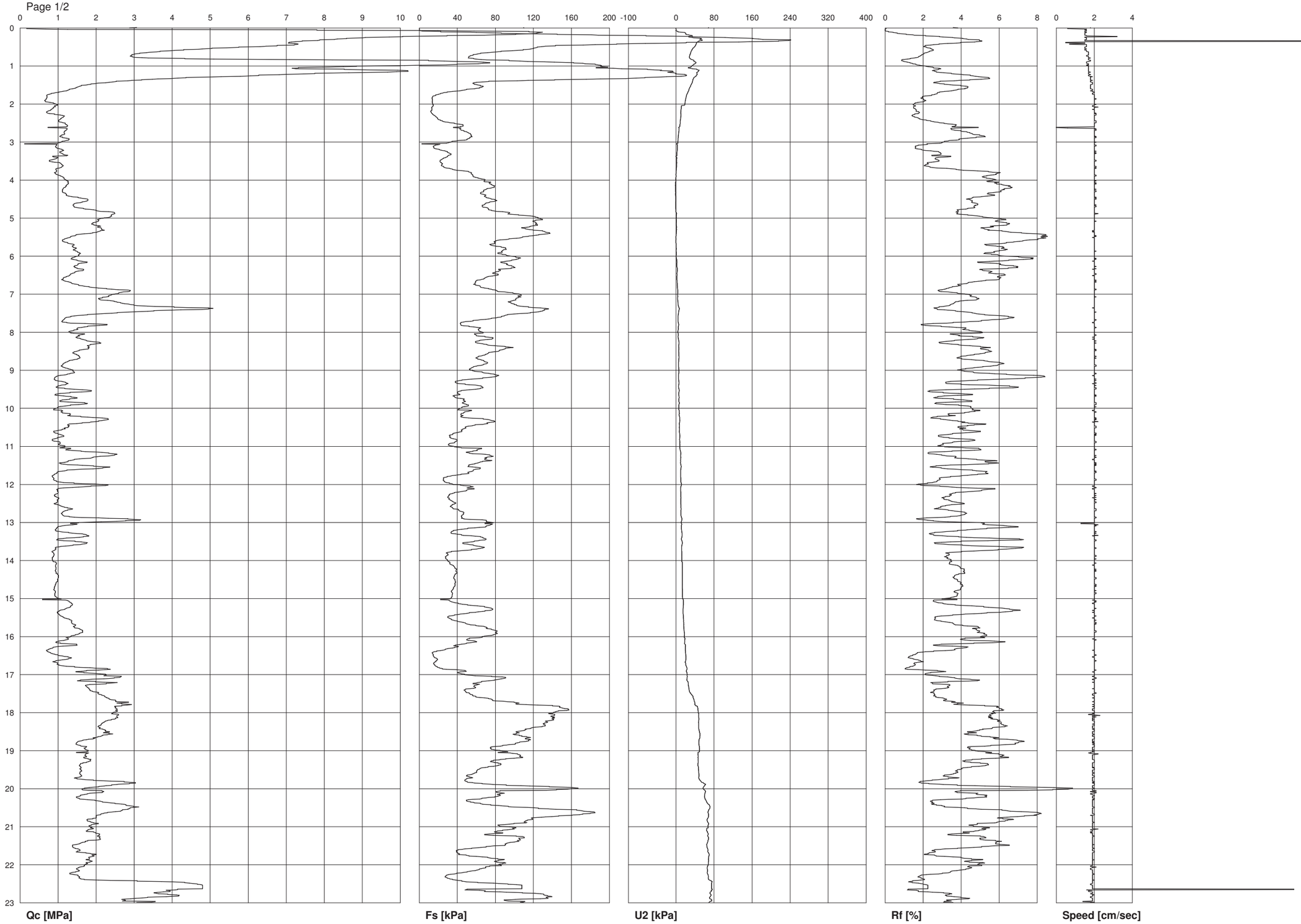
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: S CPTU_59 Date: 07/07/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: S CPTU_60 Date: 07/07/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



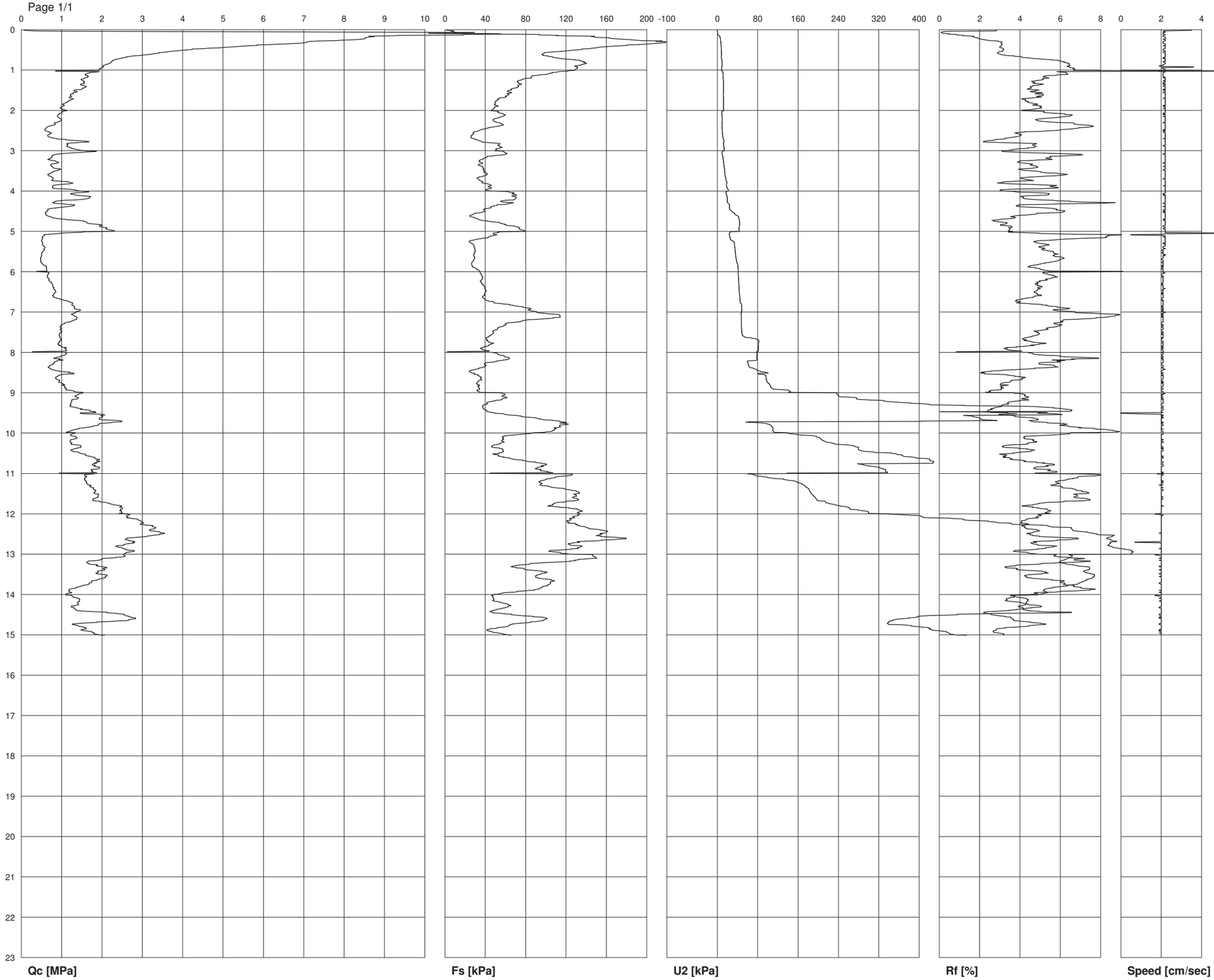
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: S CPTU_61 Date: 07/07/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: S CPTU_61 Date: 07/07/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0

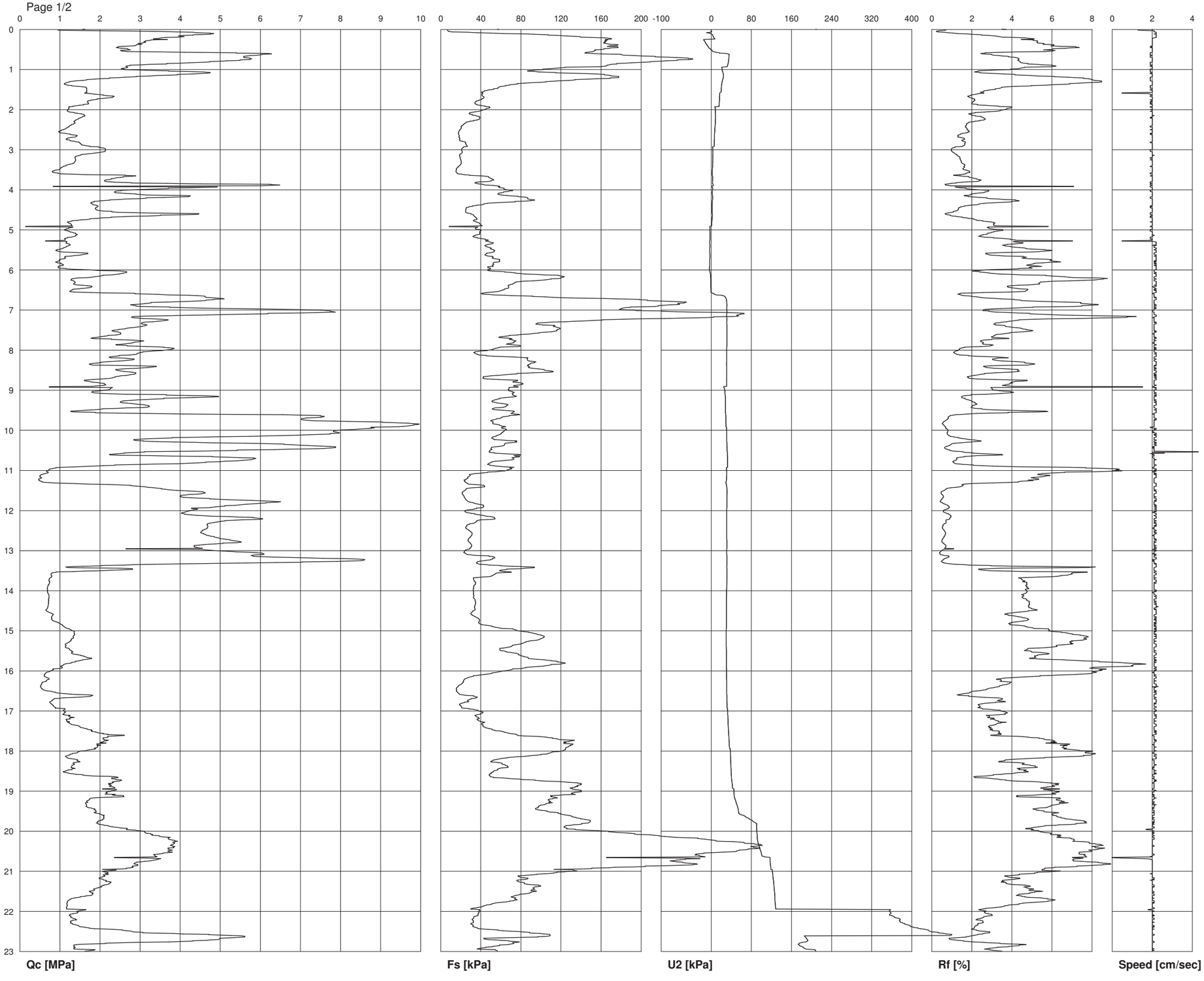


Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: S CPTU_62 Date: 08/07/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



TGSW03 for Pagani Geotechnical Equipment acquisition systems

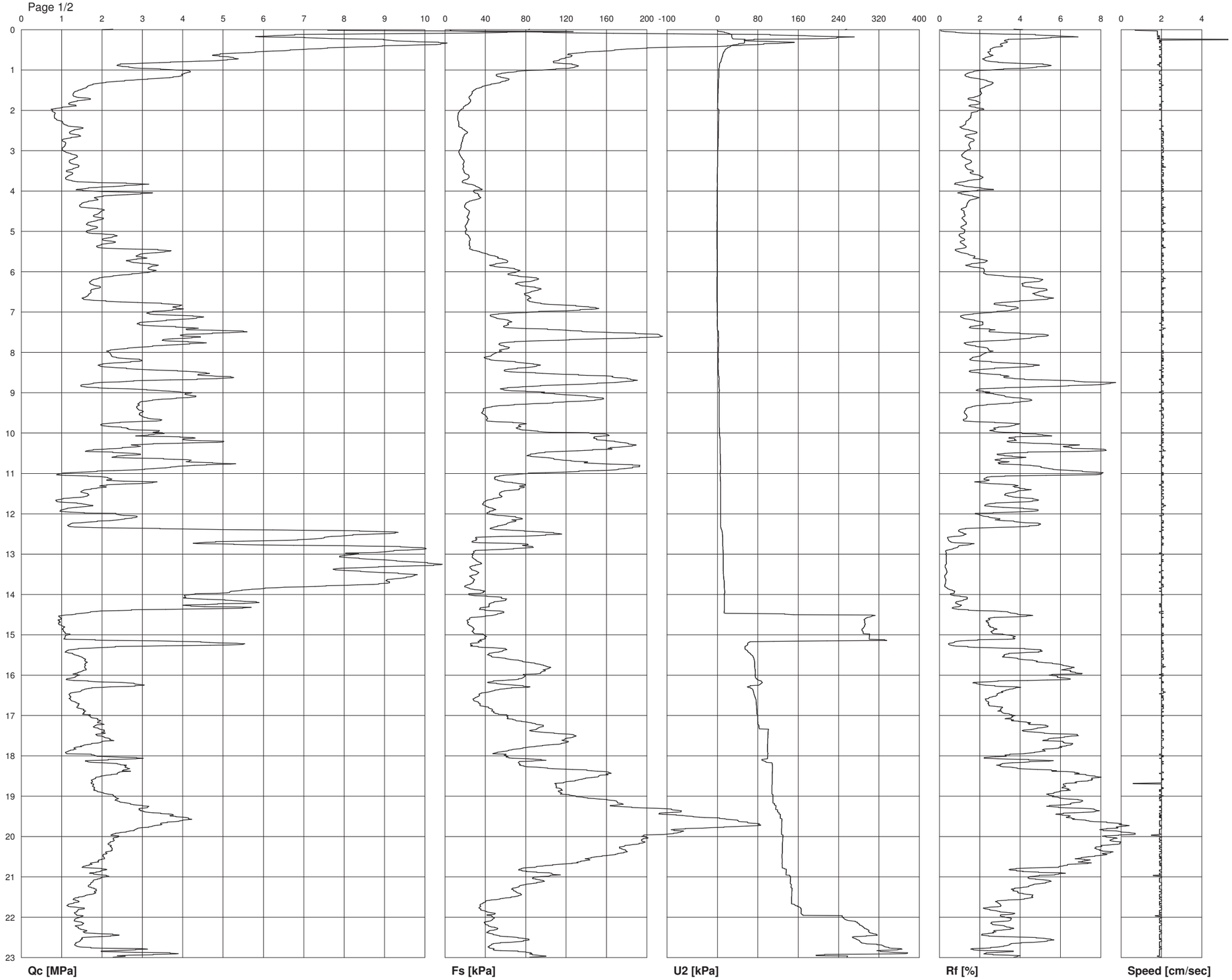
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.		Commissioner: AIPO
Site: MODENA Locality:	Test Location: S CPTU_63 Date: 08/07/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: S CPTU_63 Date: 08/07/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



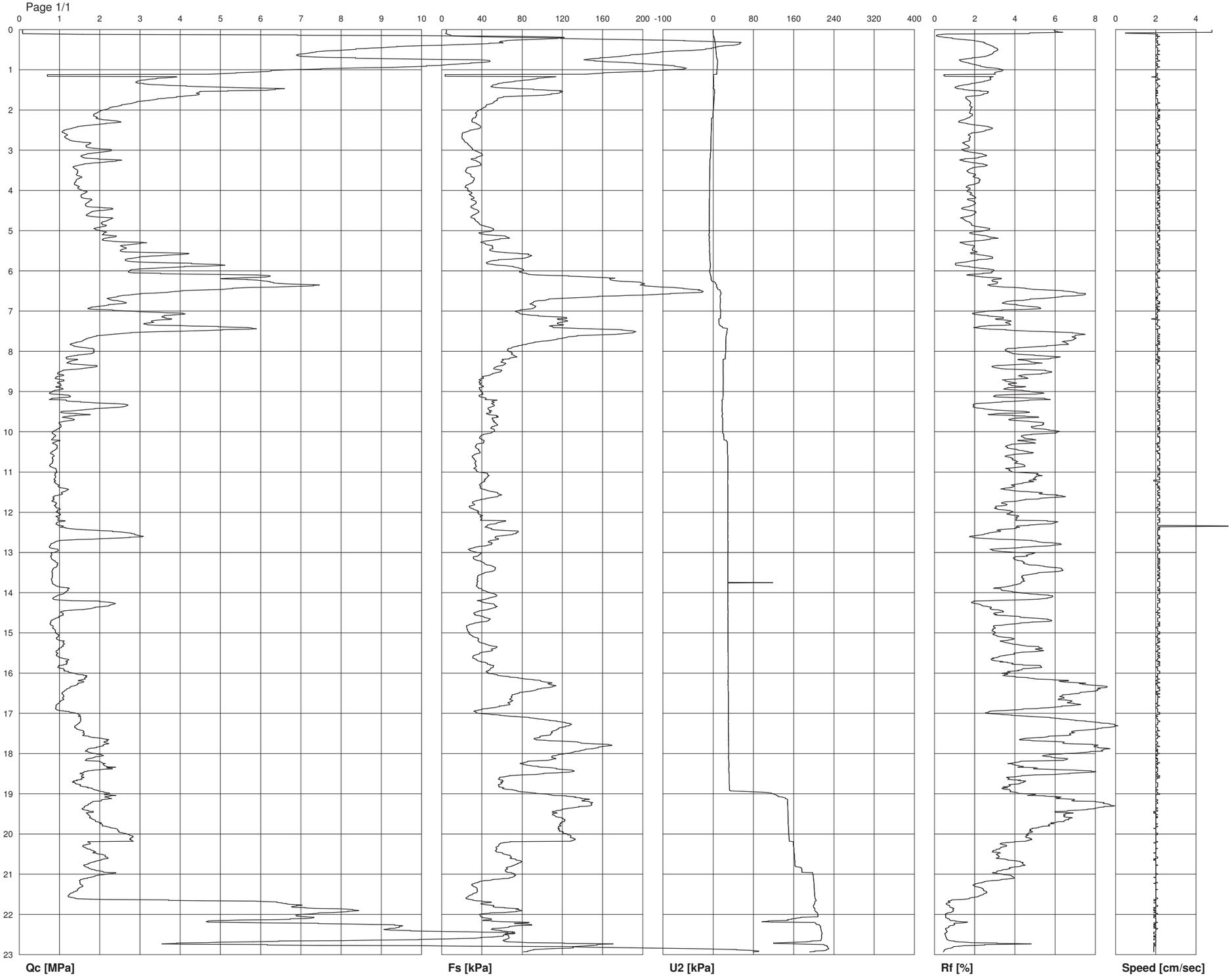
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: S CPTU_64 Date: 08/07/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



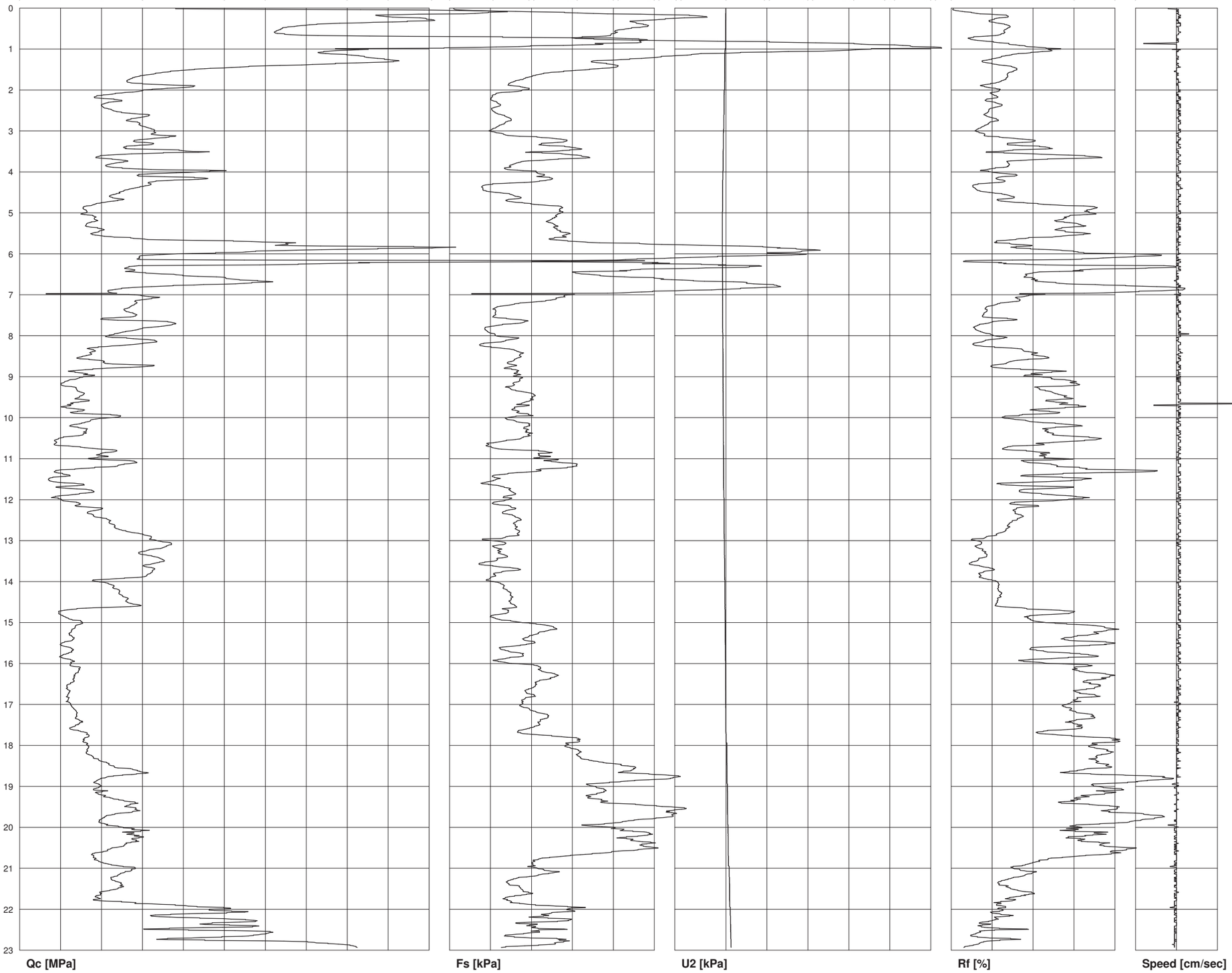
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: S CPTU_64 Date: 08/07/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.		Commissioner: AIPO
Site: MODENA Locality:	Test Location: S CPTU_65 Date: 11/07/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0

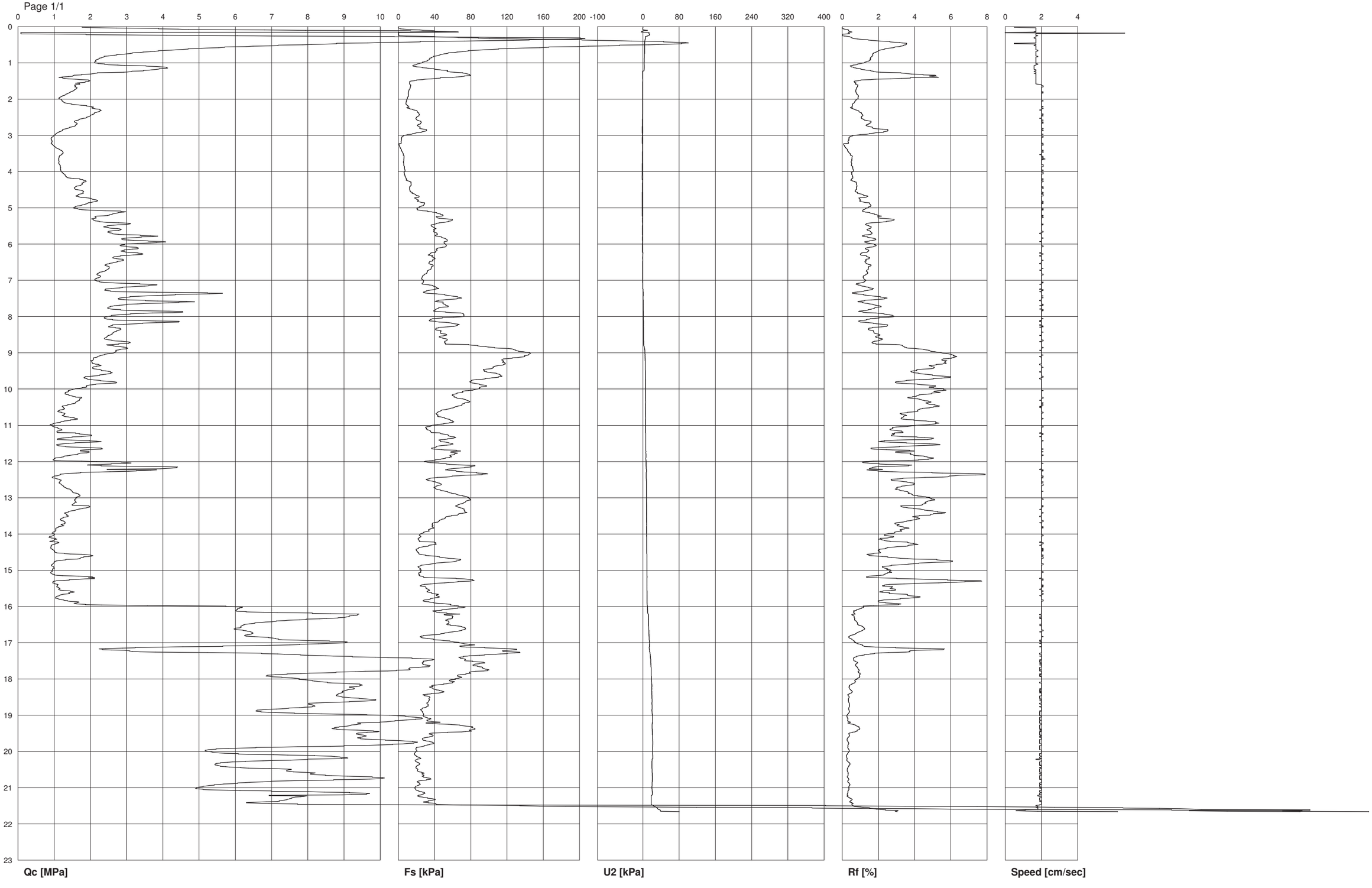


Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: S CPTU_66 Date: 11/07/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0

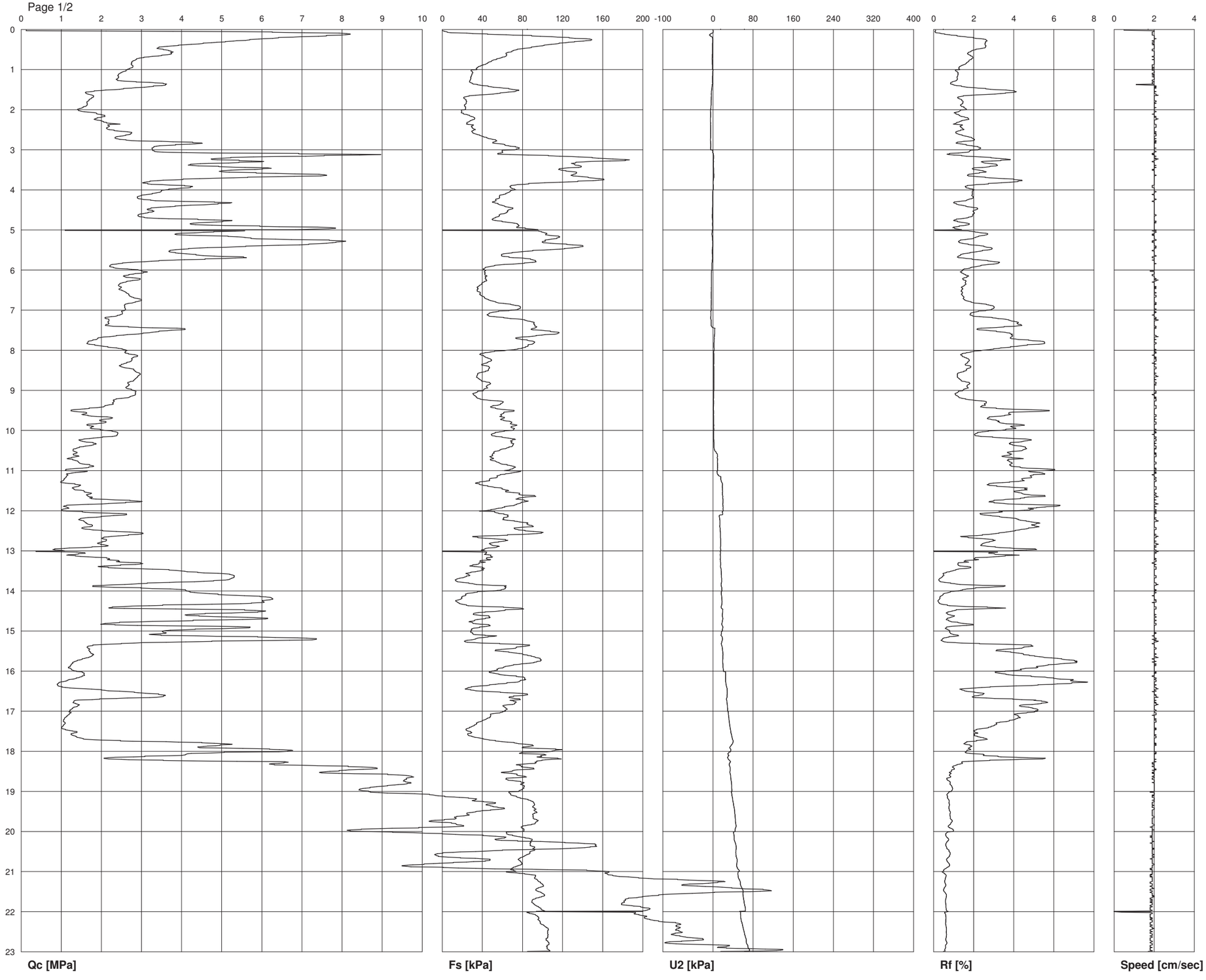


TGSW03 for Pagani Geotechnical Equipment acquisition systems

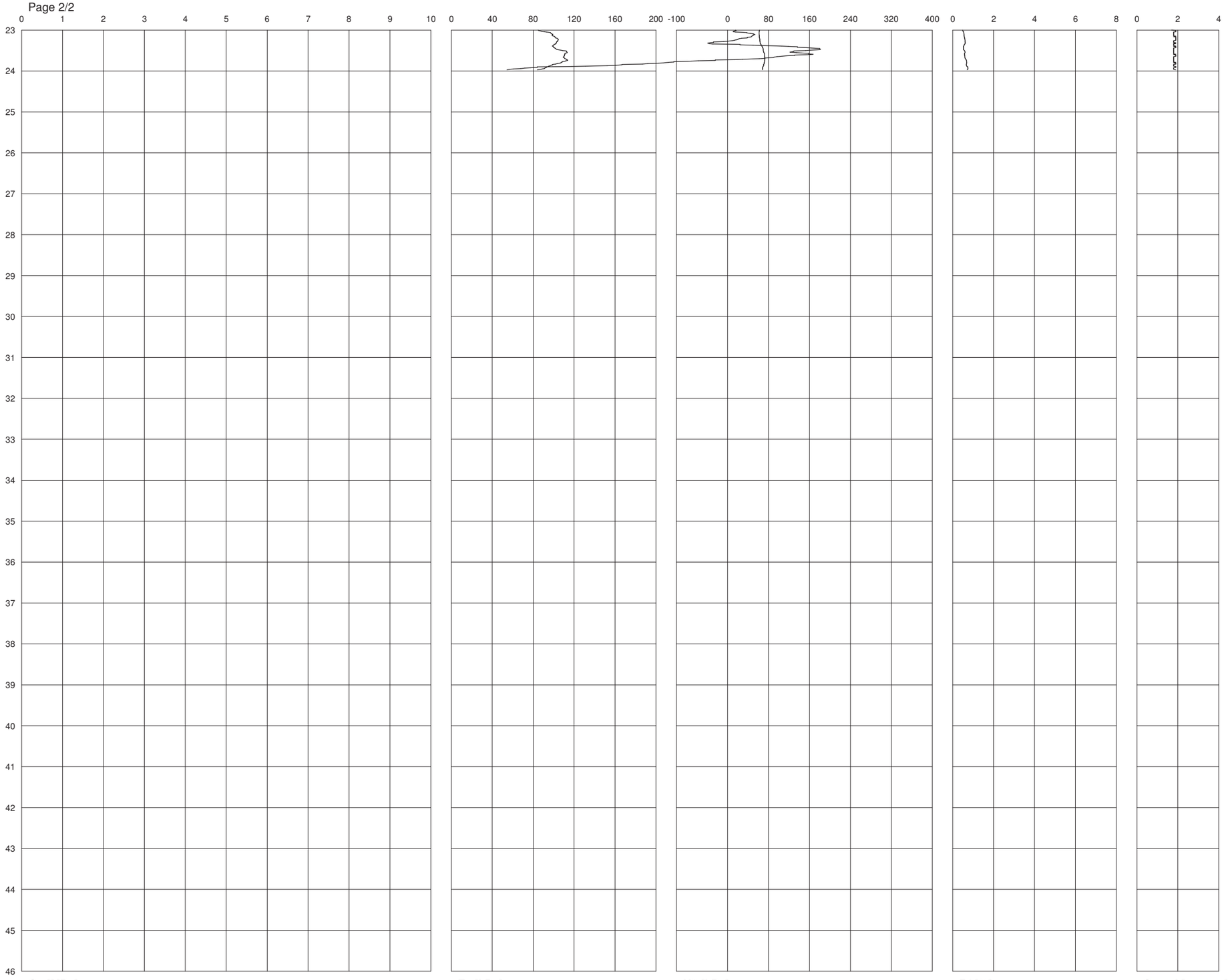
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: S CPTU_67 Date: 12/07/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



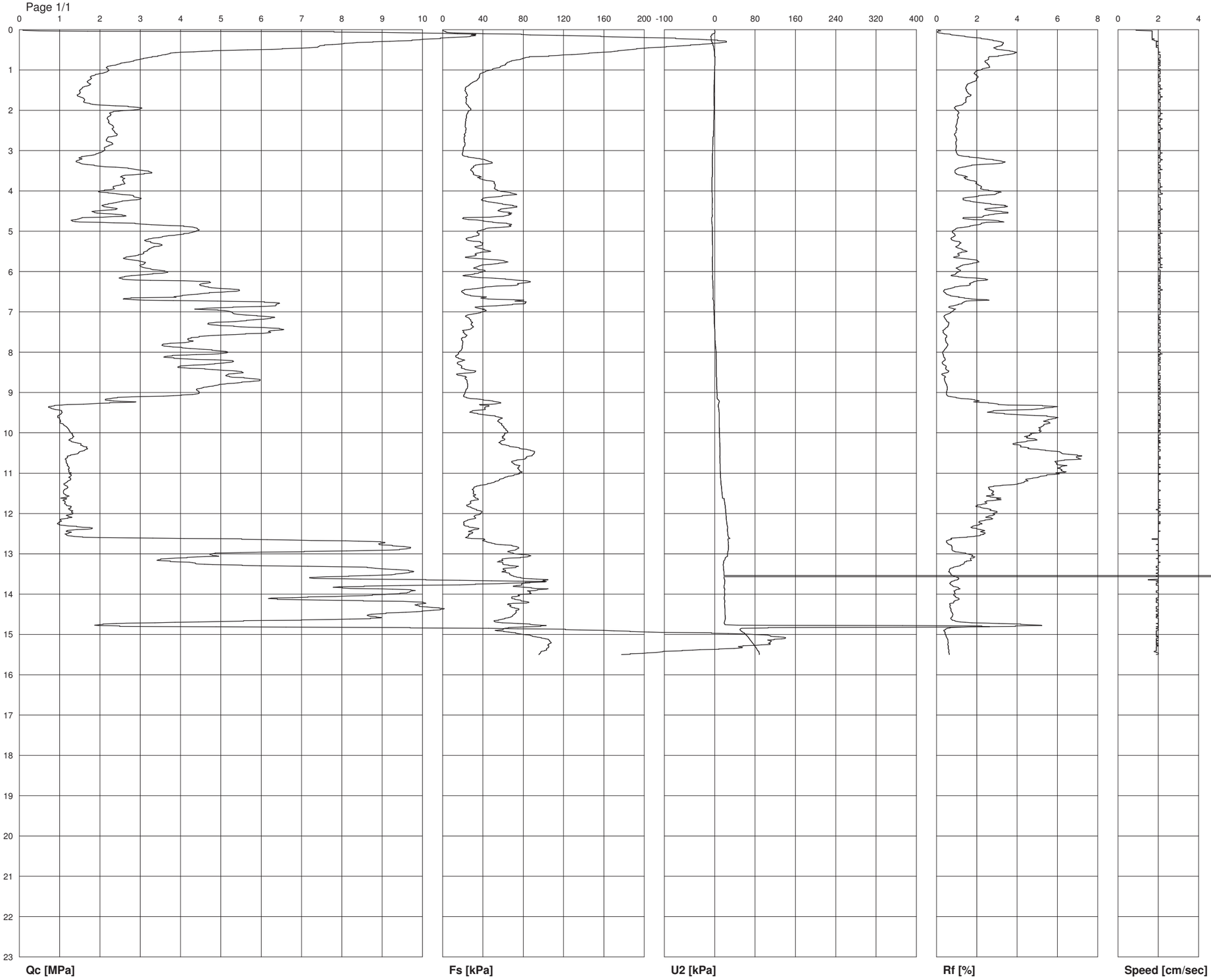
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: S CPTU_68 Date: 12/07/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



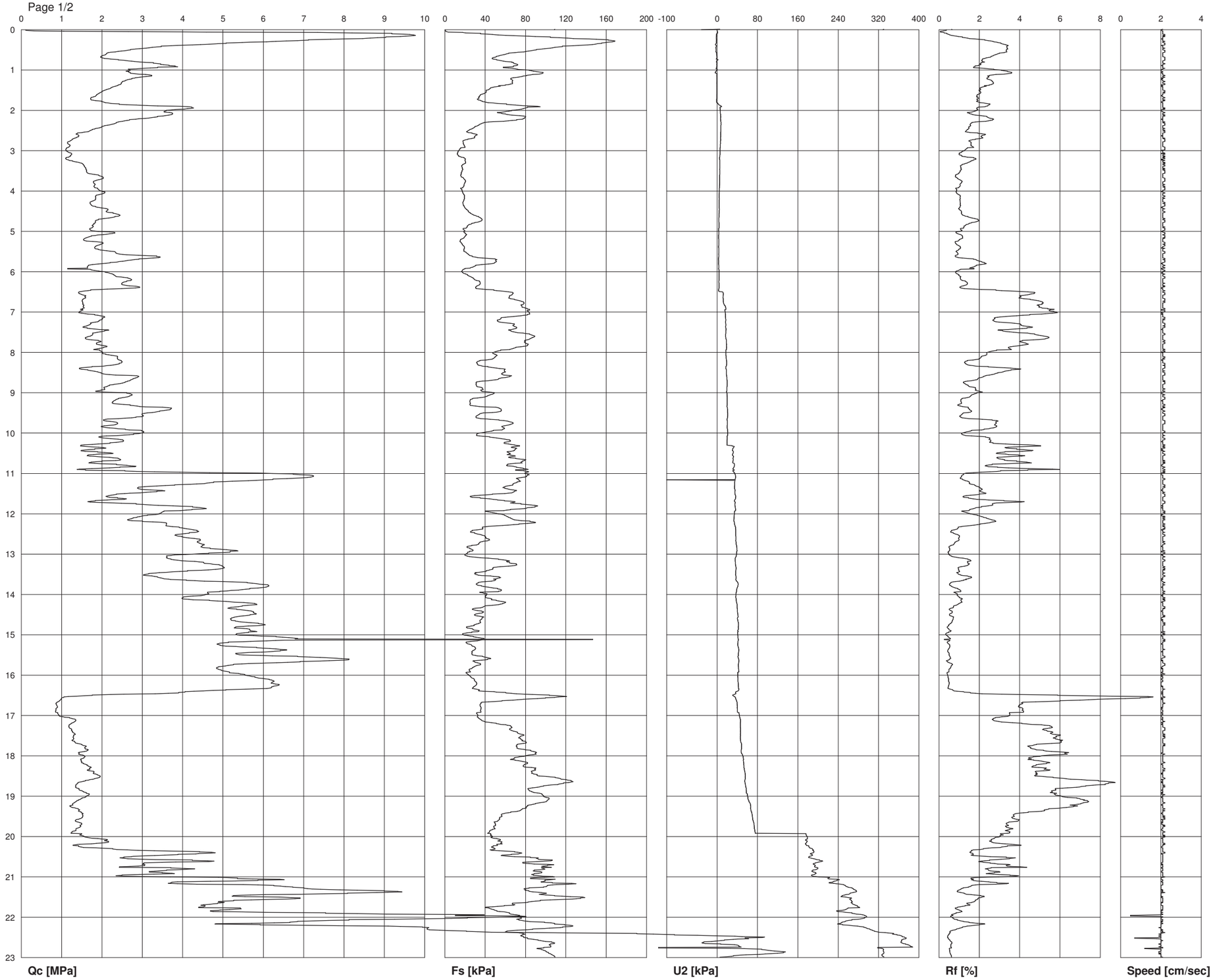
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: S CPTU_68 Date: 12/07/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



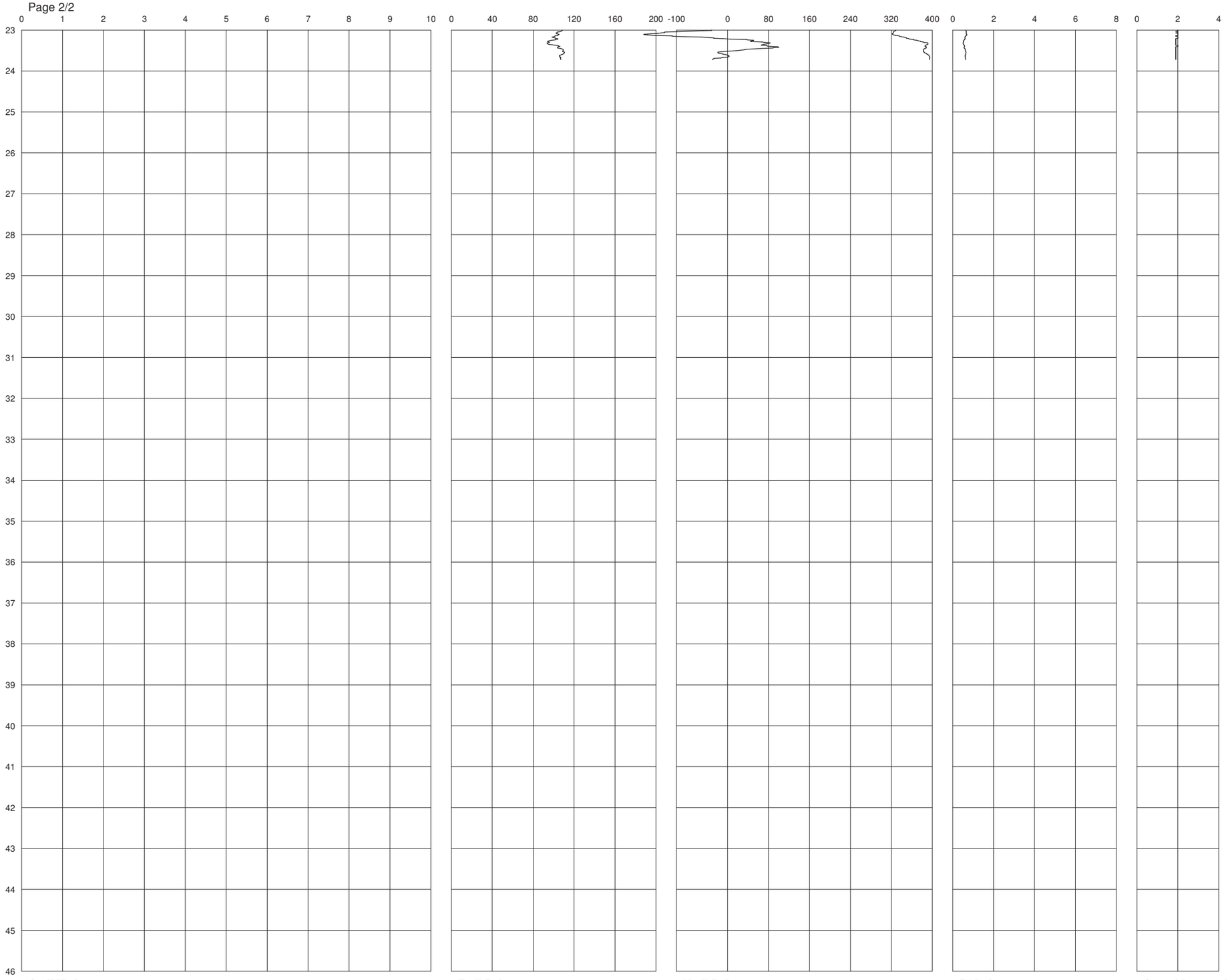
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.		Commissioner: AIPO
Site: MODENA Locality:	Test Location: S CPTU_69 Date: 13/07/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



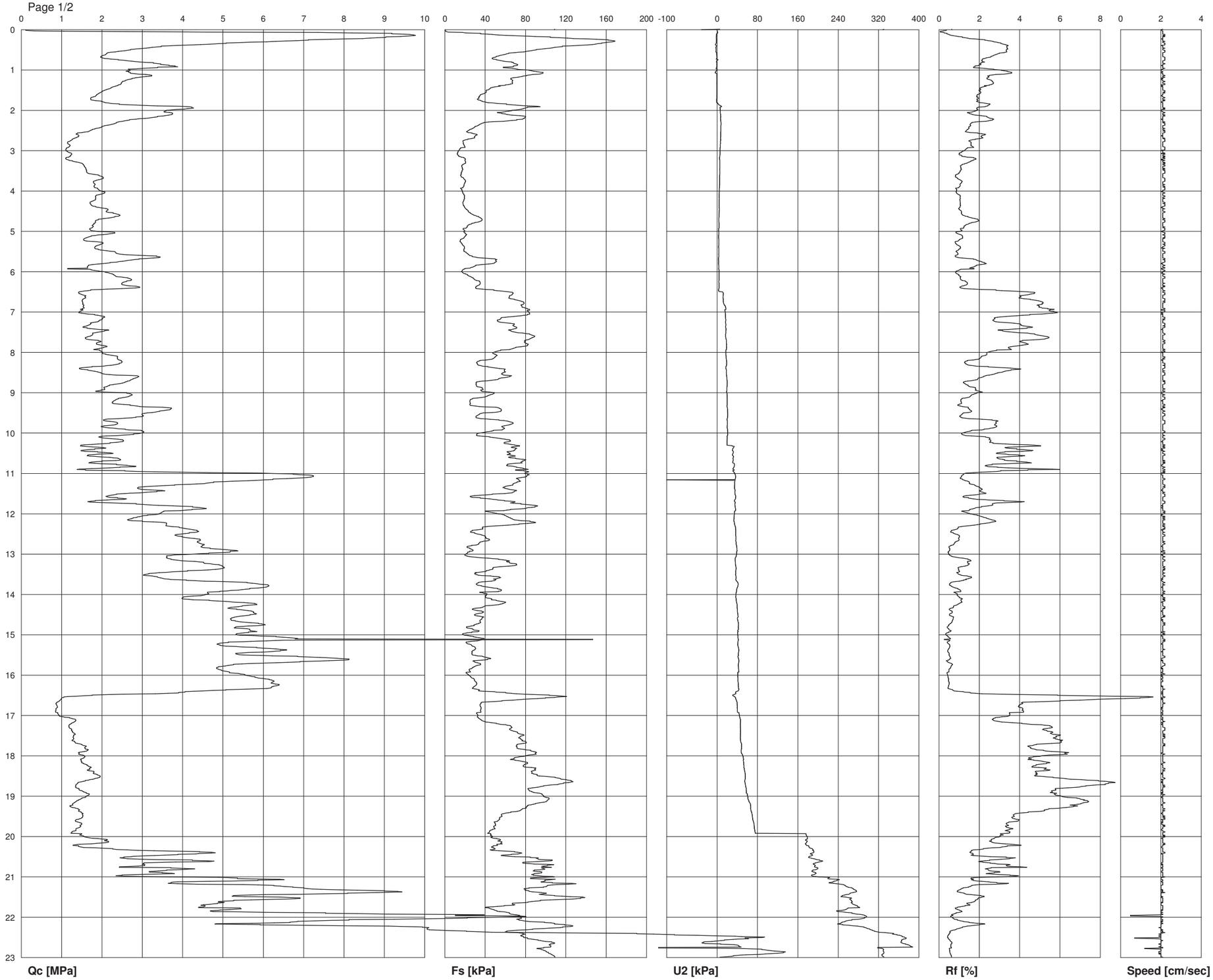
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: S CPTU_70 Date: 13/07/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



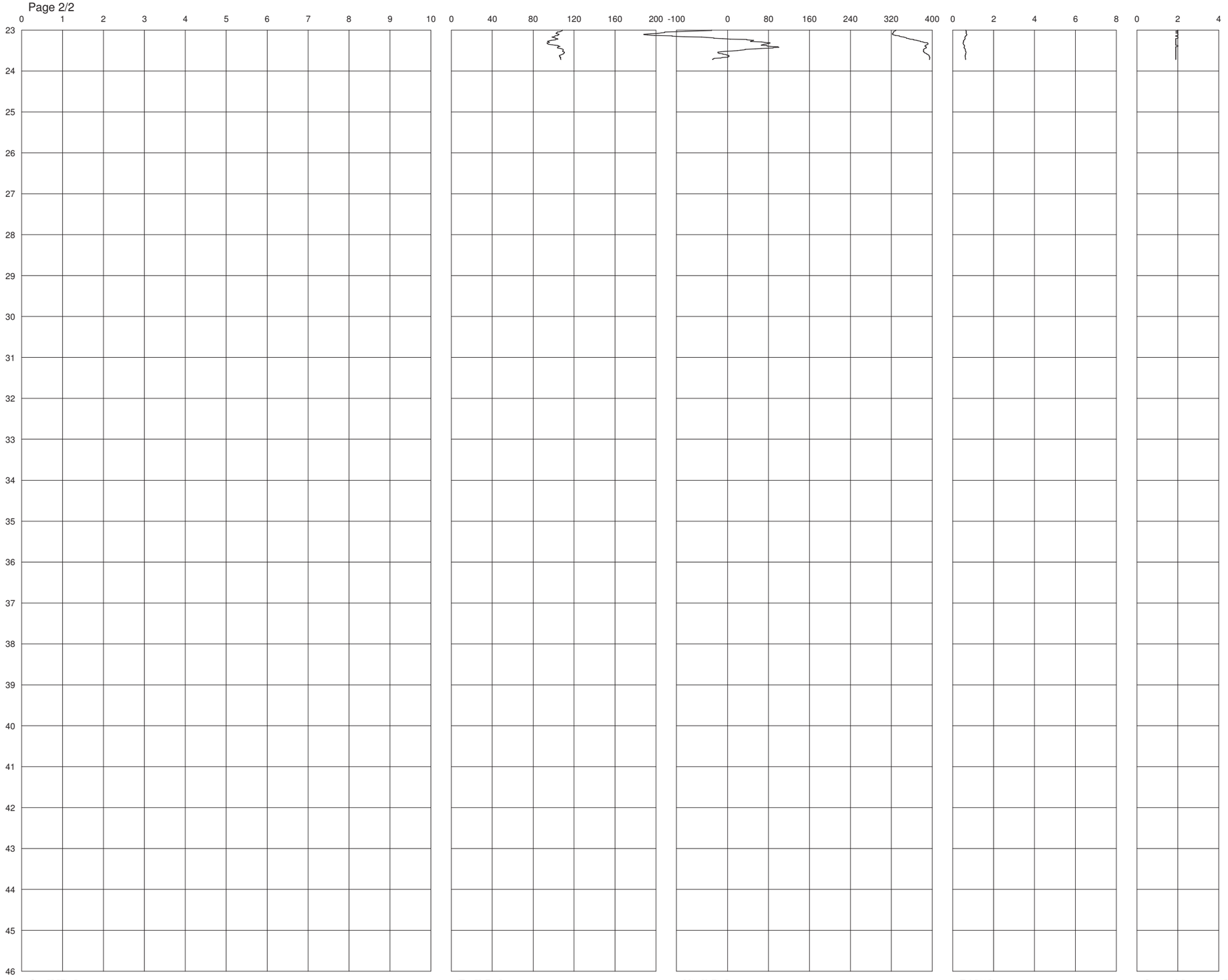
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: S CPTU_70 Date: 13/07/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



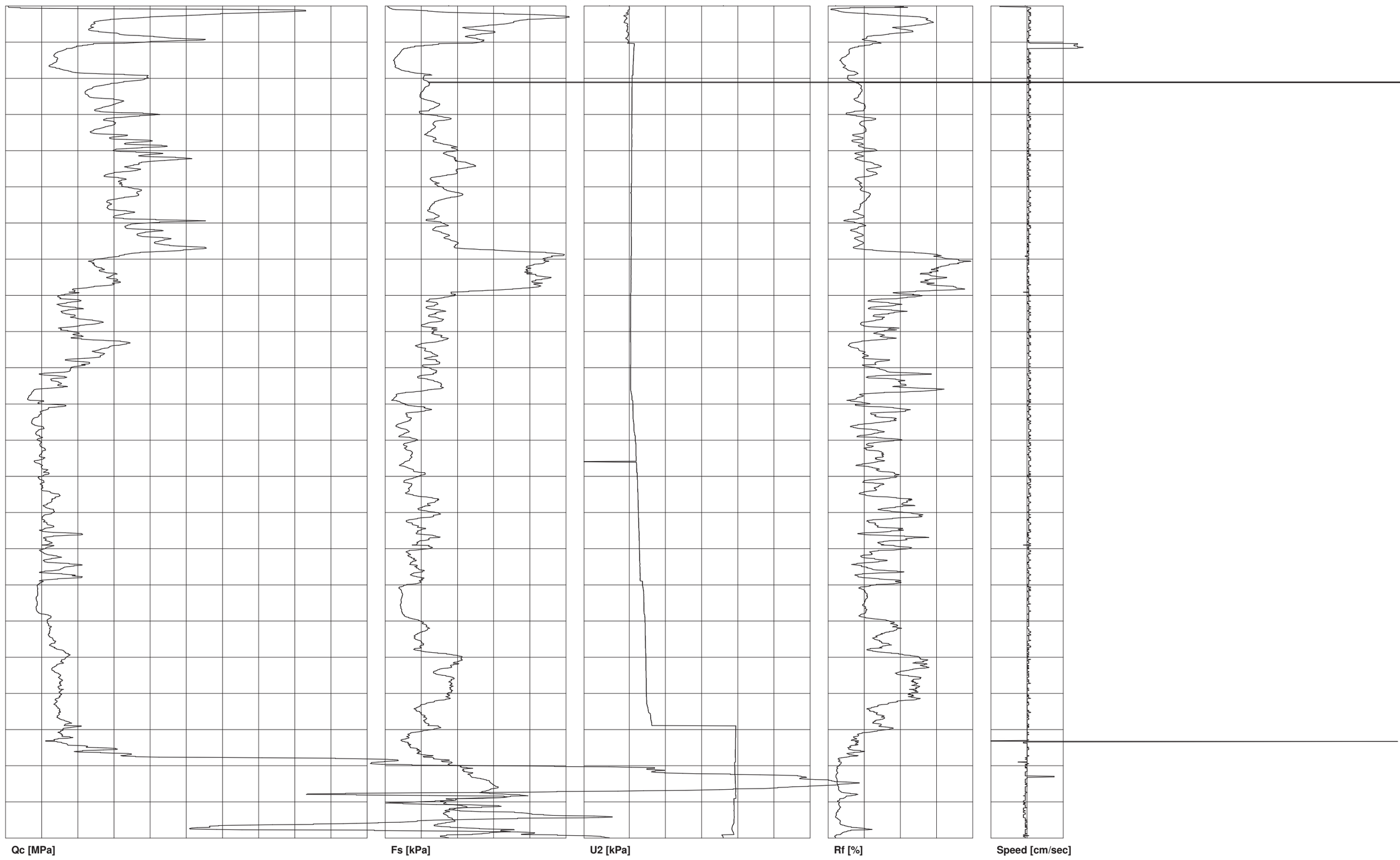
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: S CPTU_70 Date: 13/07/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



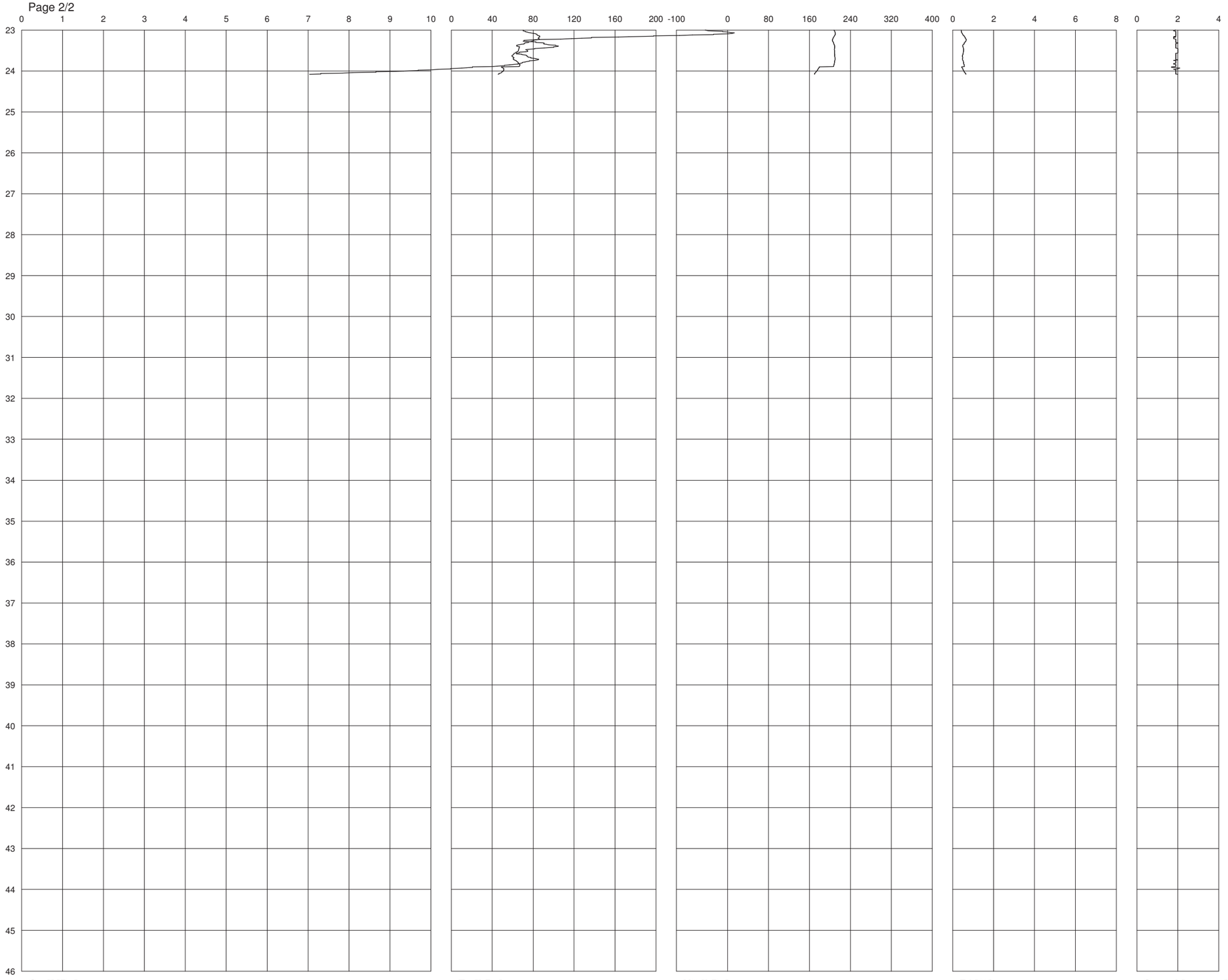
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: S CPTU_70 Date: 13/07/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



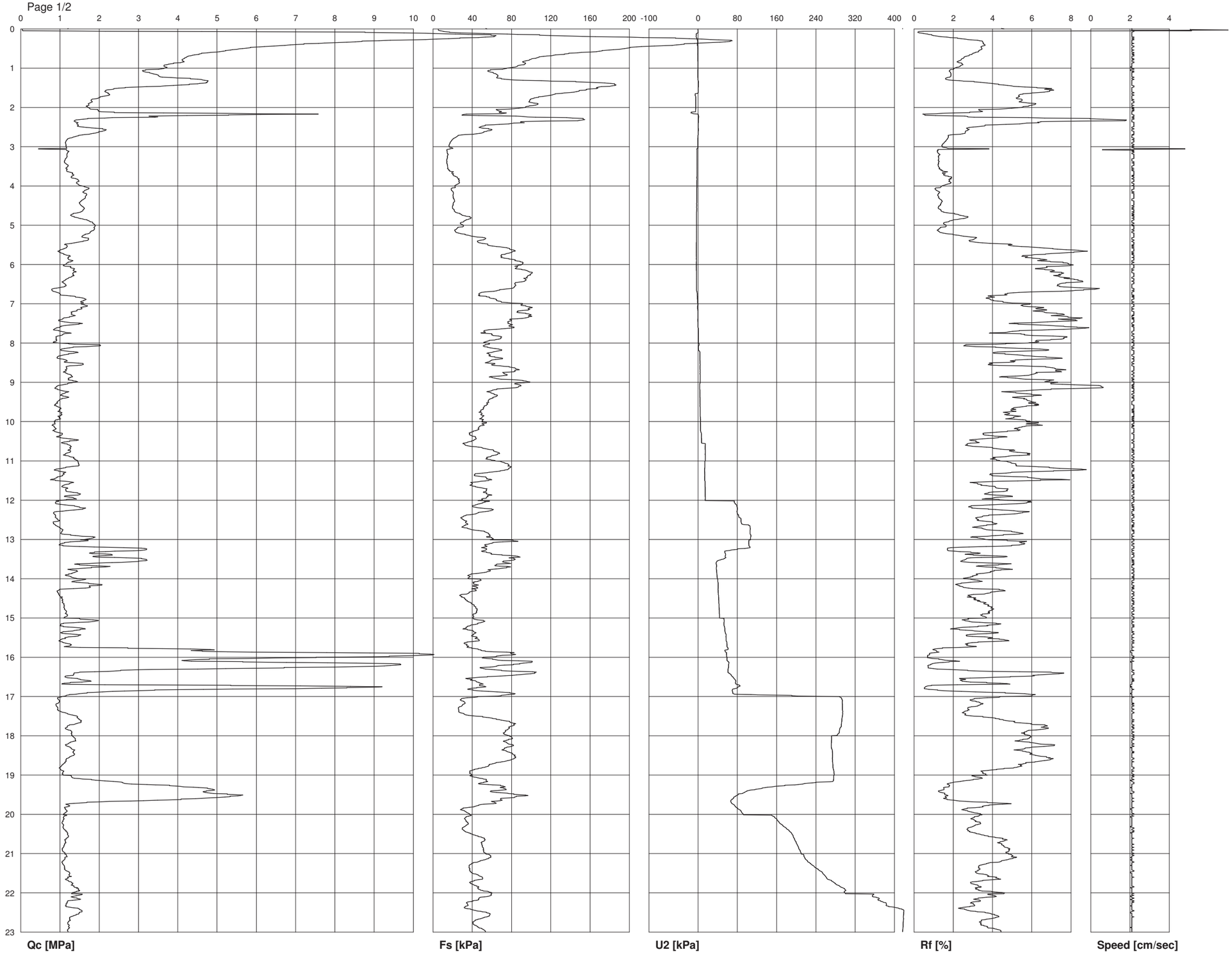
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: S CPTU_71 Date: 13/07/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



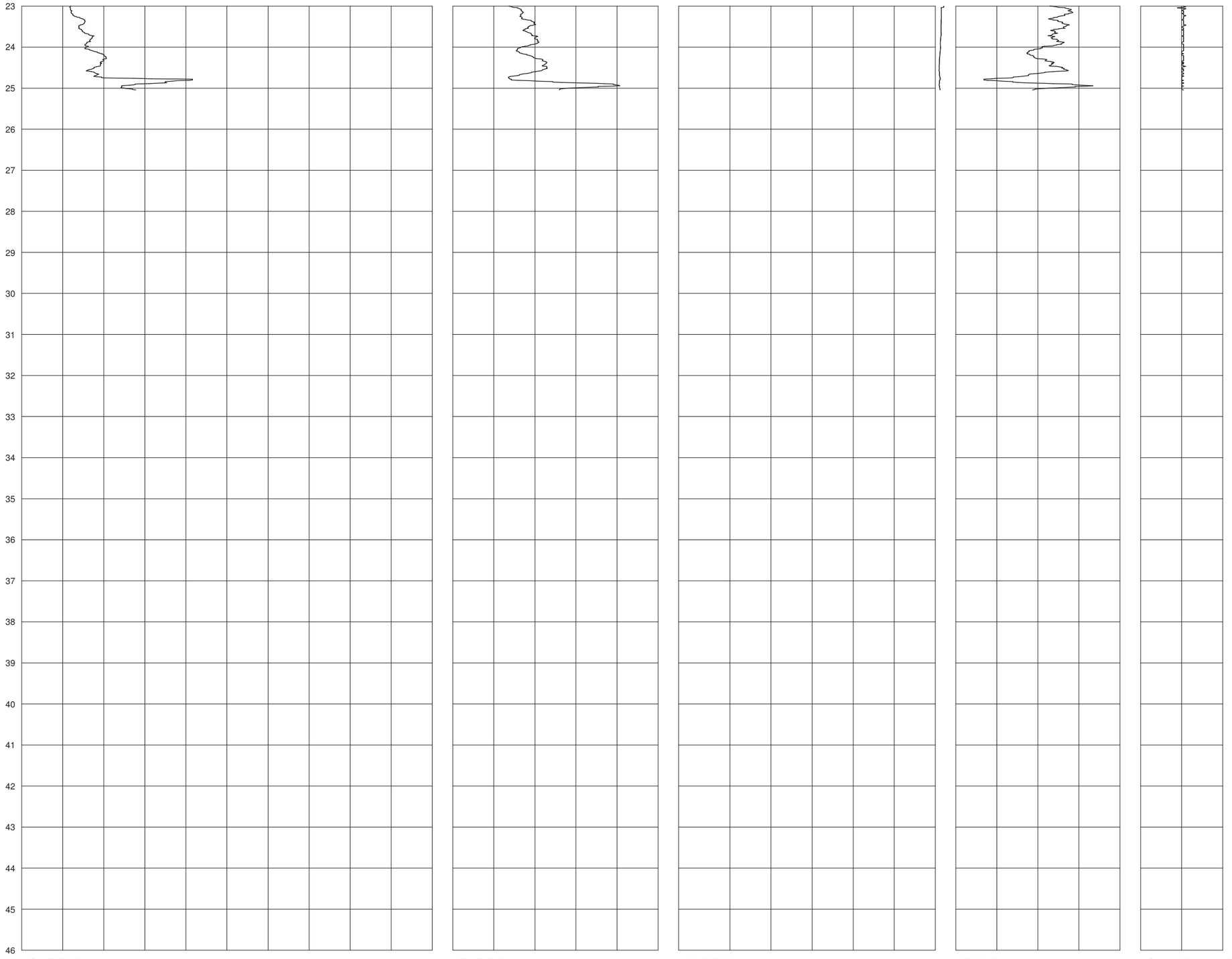
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: S CPTU_71 Date: 13/07/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



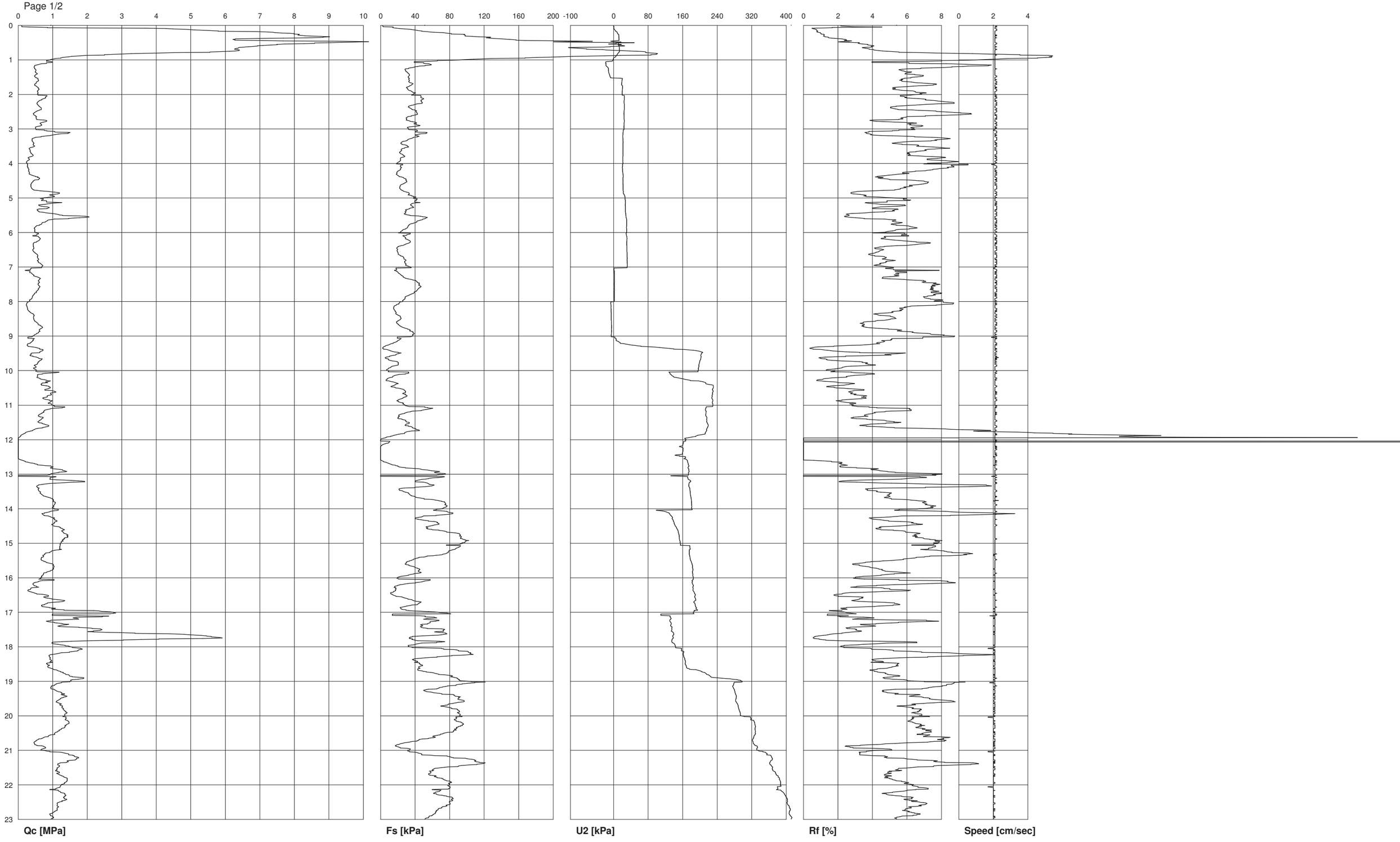
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: S CPTU_72 Date: 14/07/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



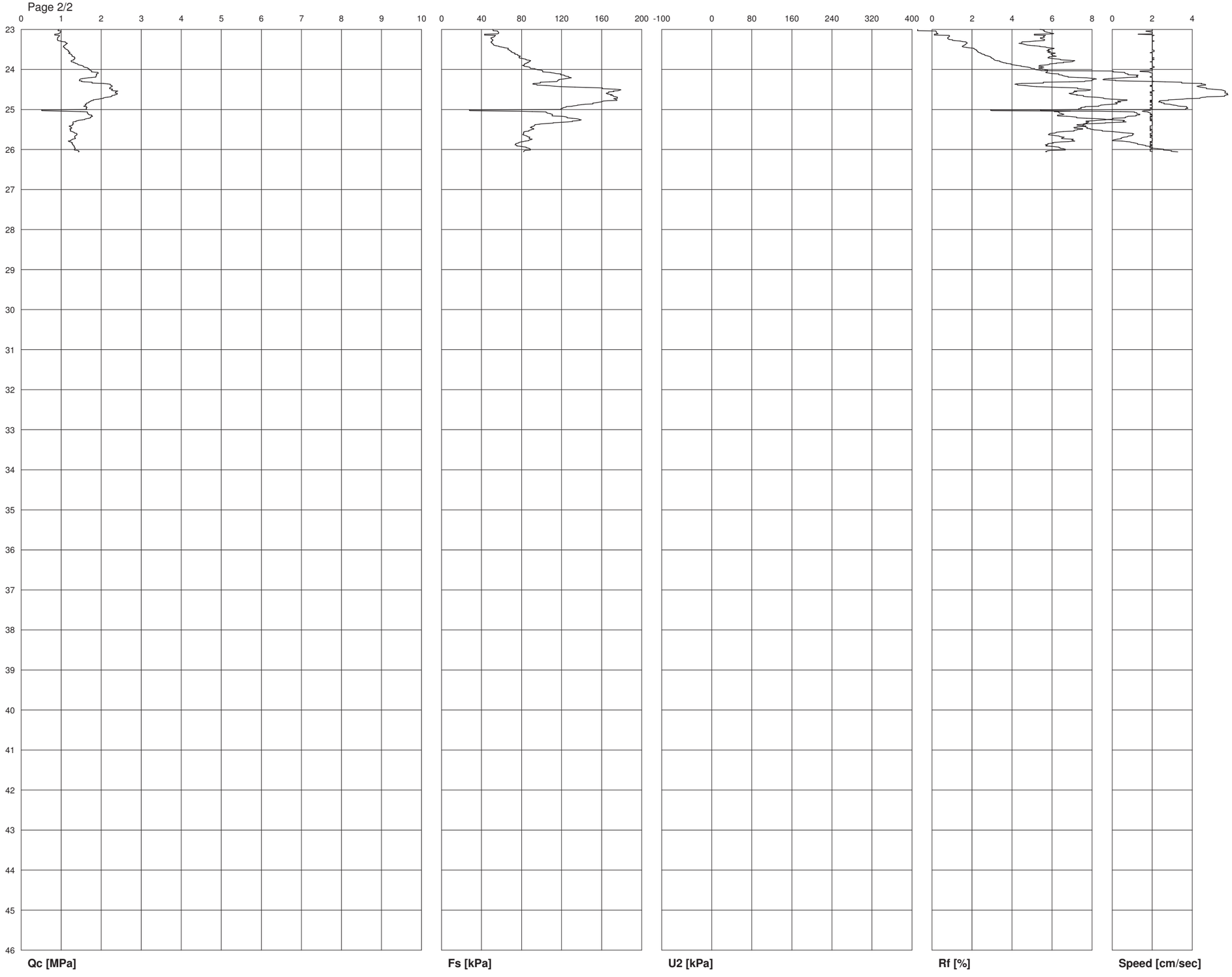
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: S CPTU_72 Date: 14/07/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



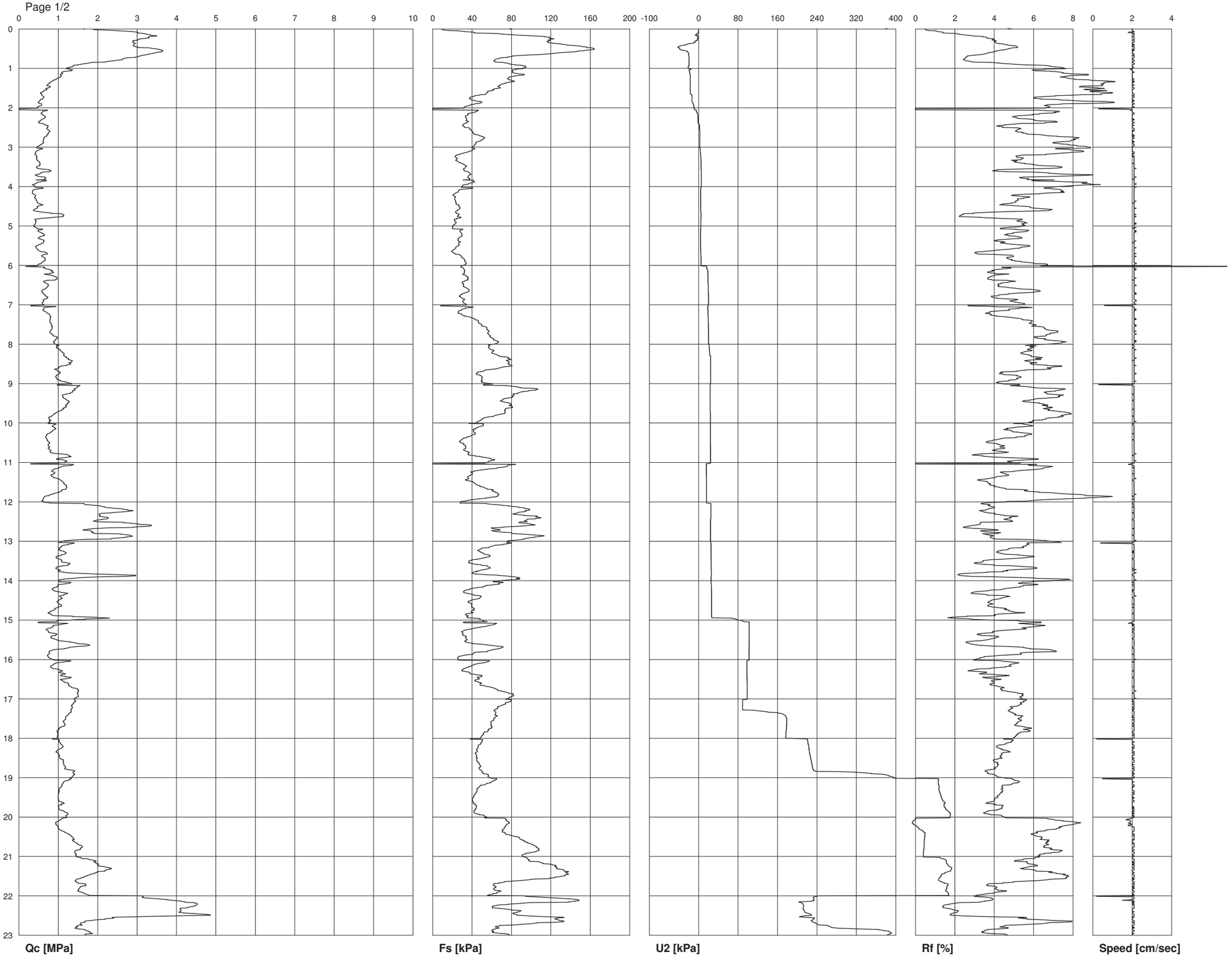
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: S SCPTU_3 Date: 02/08/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



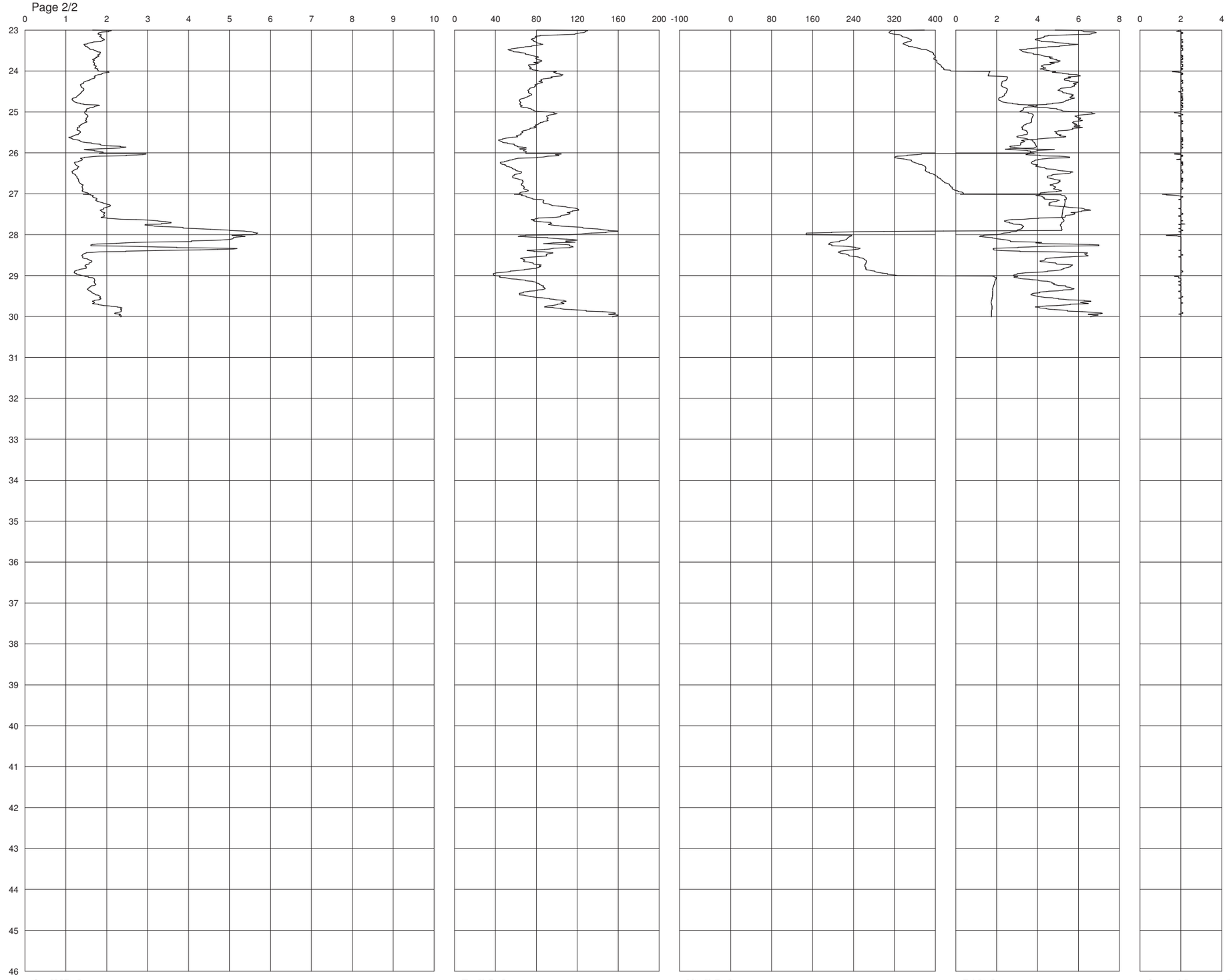
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: S SCPTU_3 Date: 02/08/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



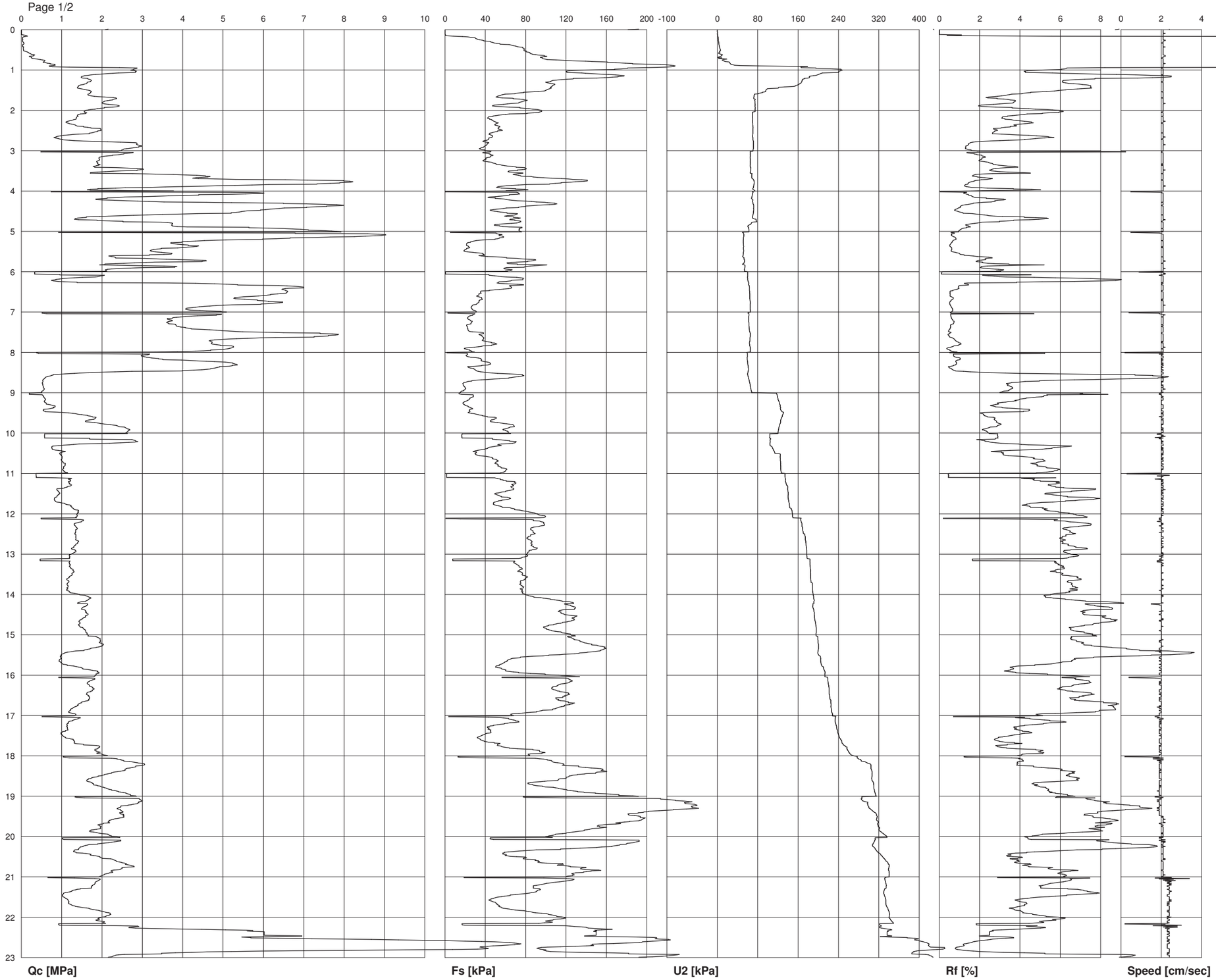
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: SSCPTU_4 Date: 29/09/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



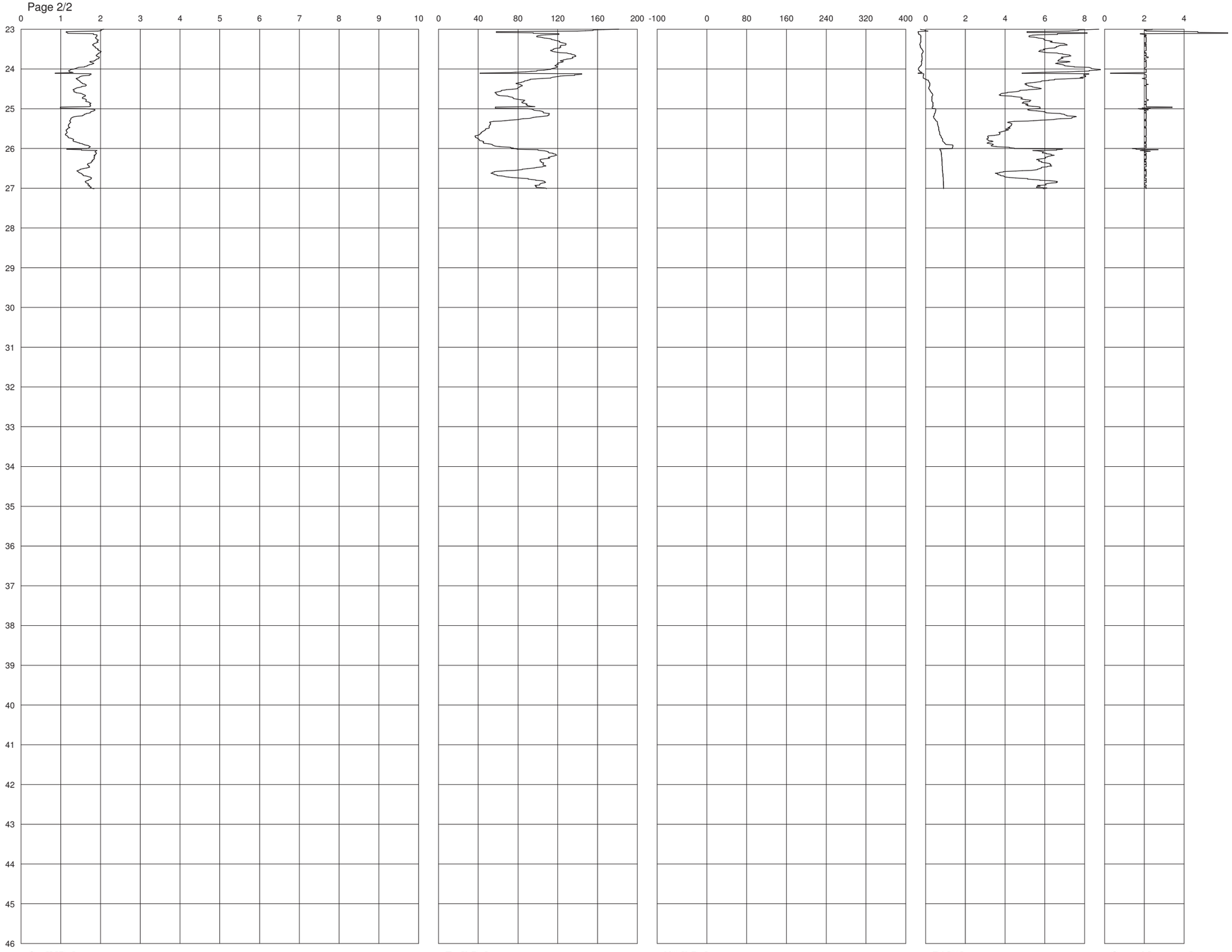
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: SSCPTU_4 Date: 29/09/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



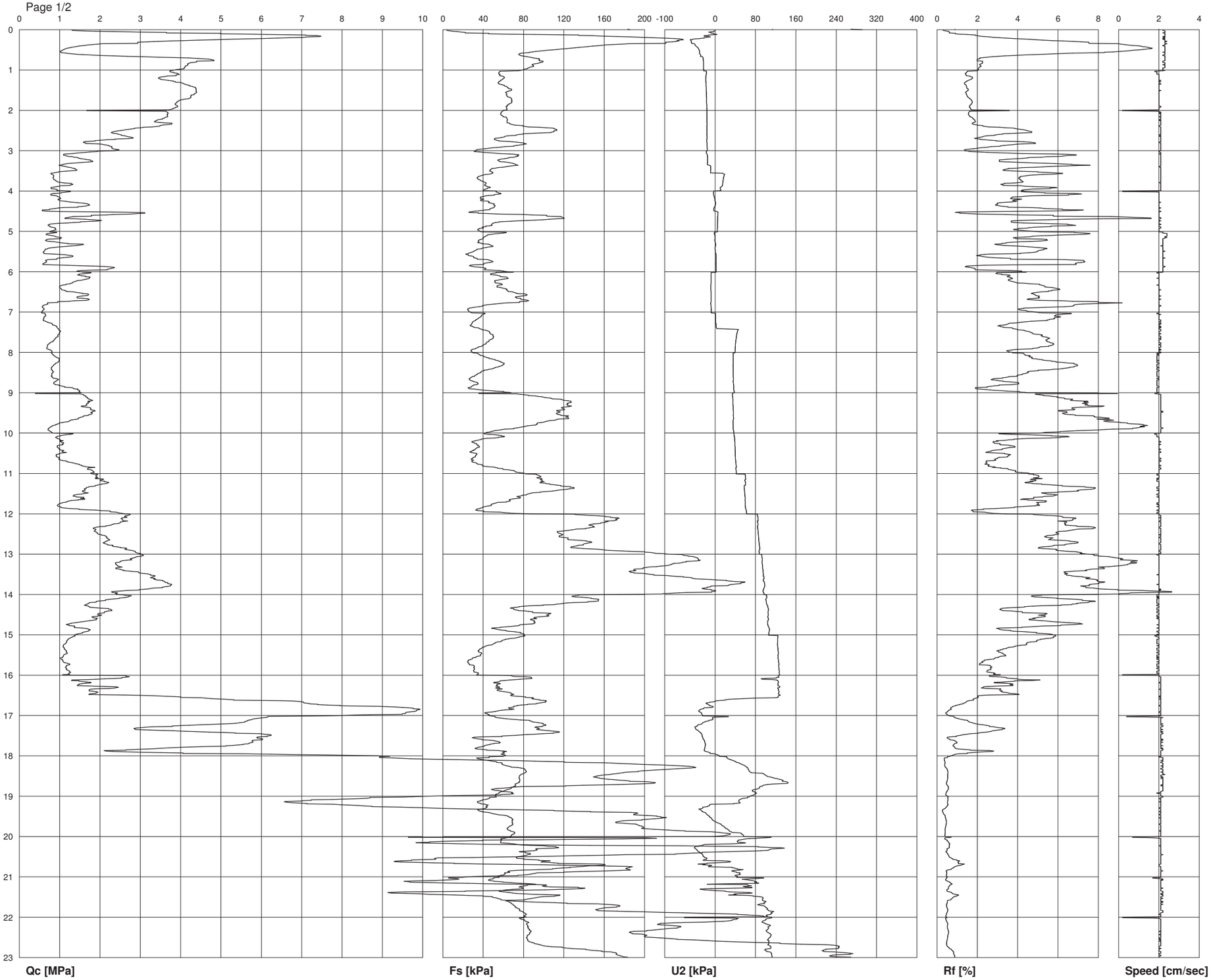
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.		Commissioner: AIPO
Site: MODENA Locality:	Test Location: SSCPTU_5_ Date: 23/09/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: SSCPTU_5_ Date: 23/09/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



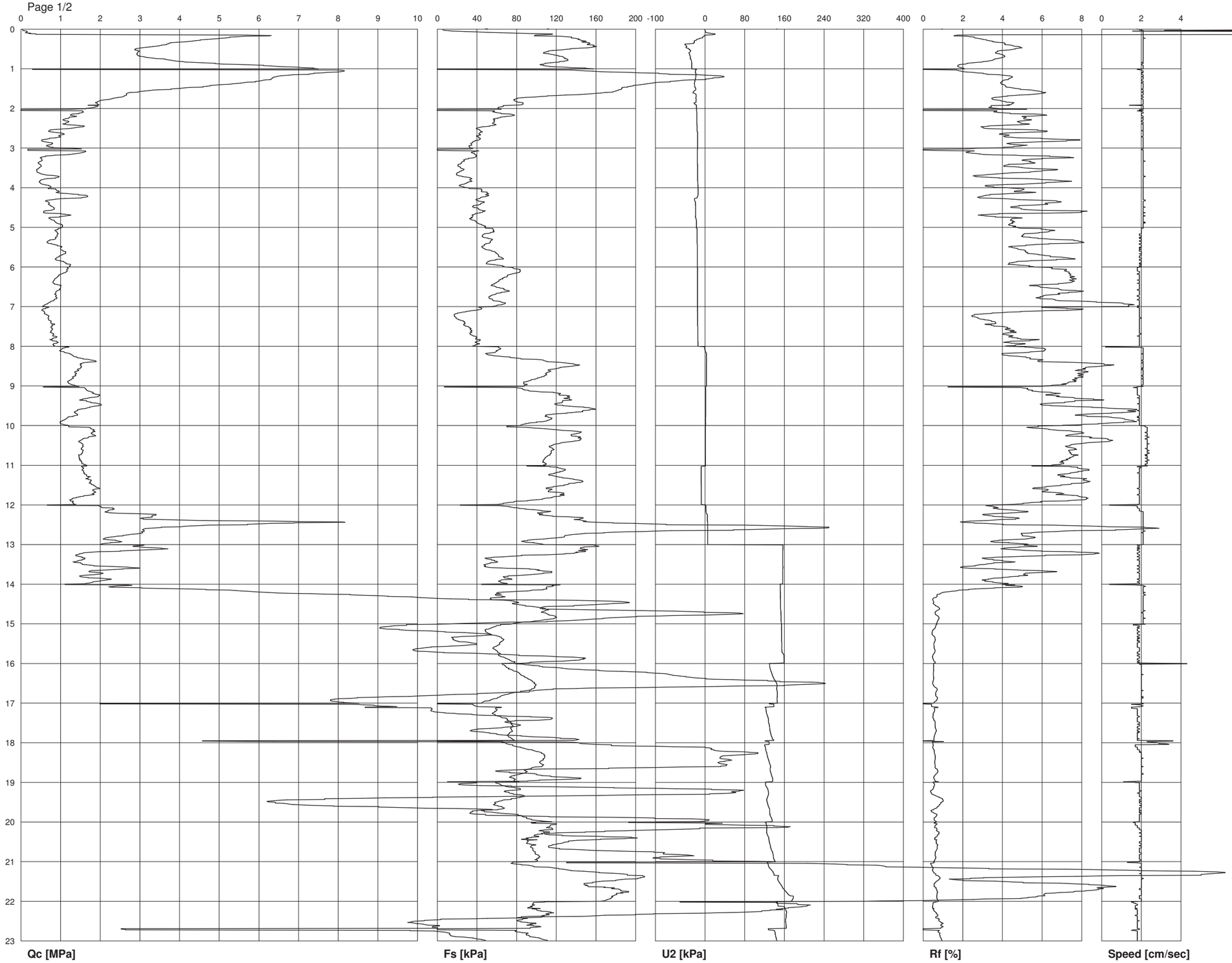
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: SSCPTU_6 Date: 19/10/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



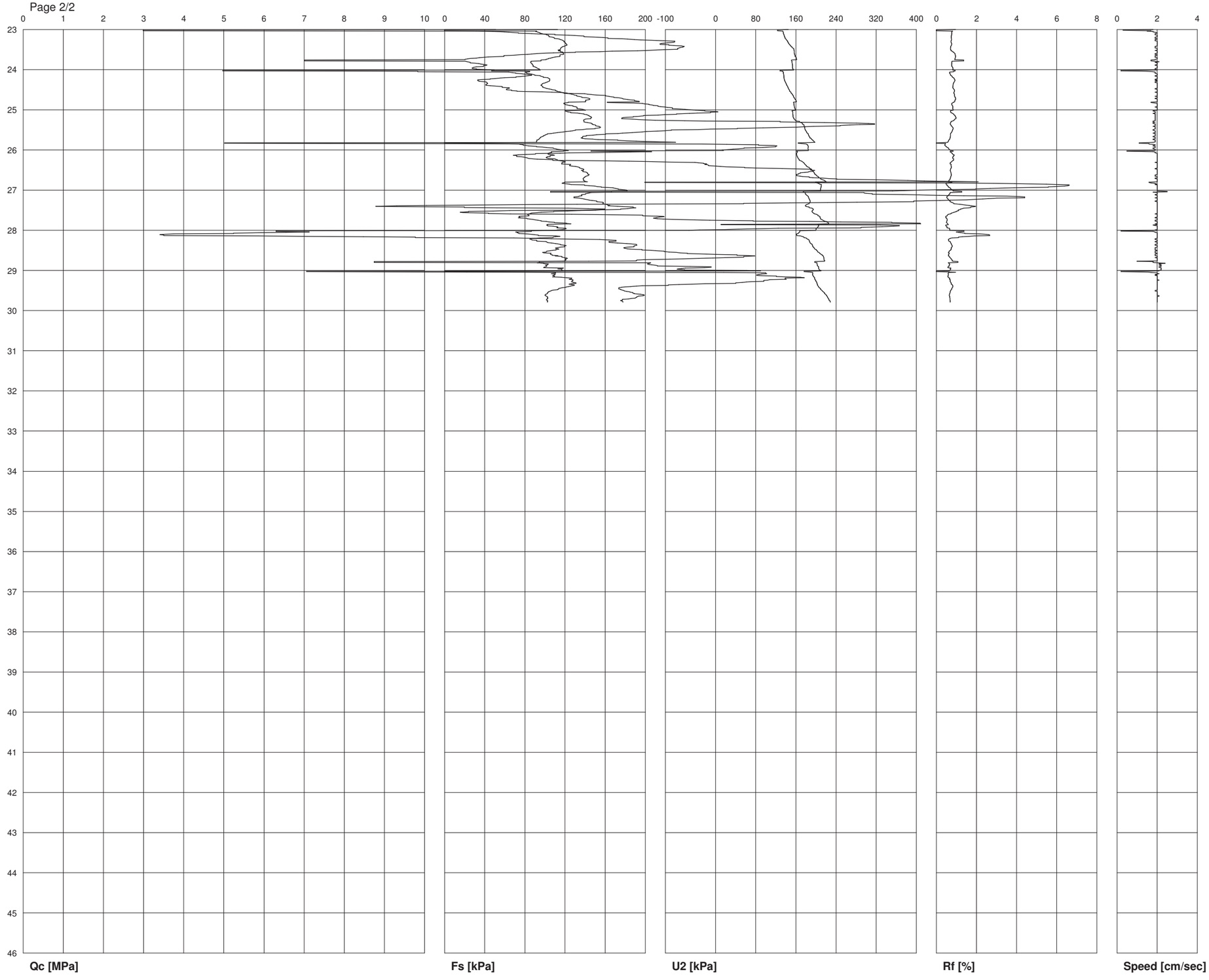
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: SSCPTU_6 Date: 19/10/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



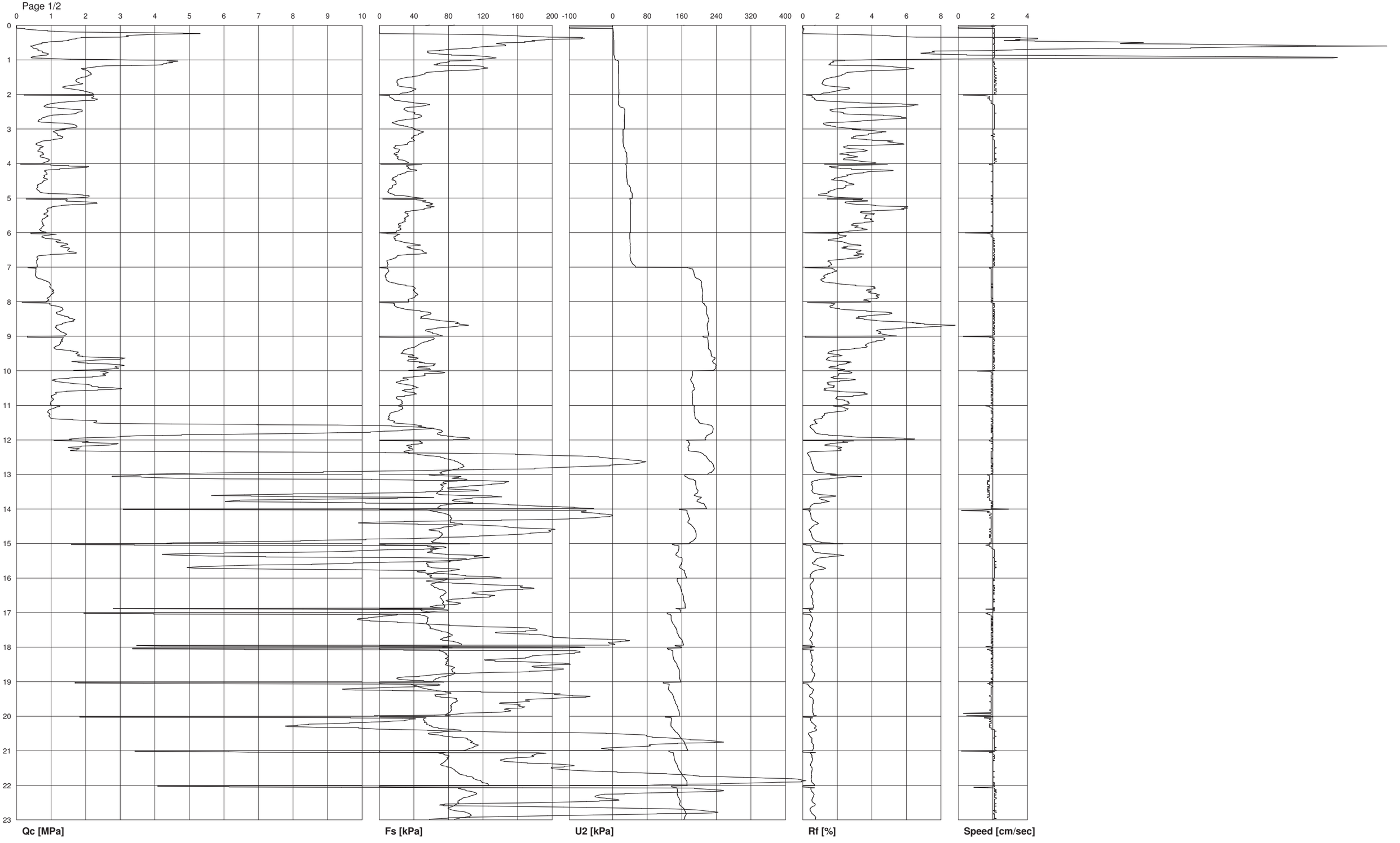
Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: SSCPTU_7 Date: 12/10/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: SSCPTU_7 Date: 12/10/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0

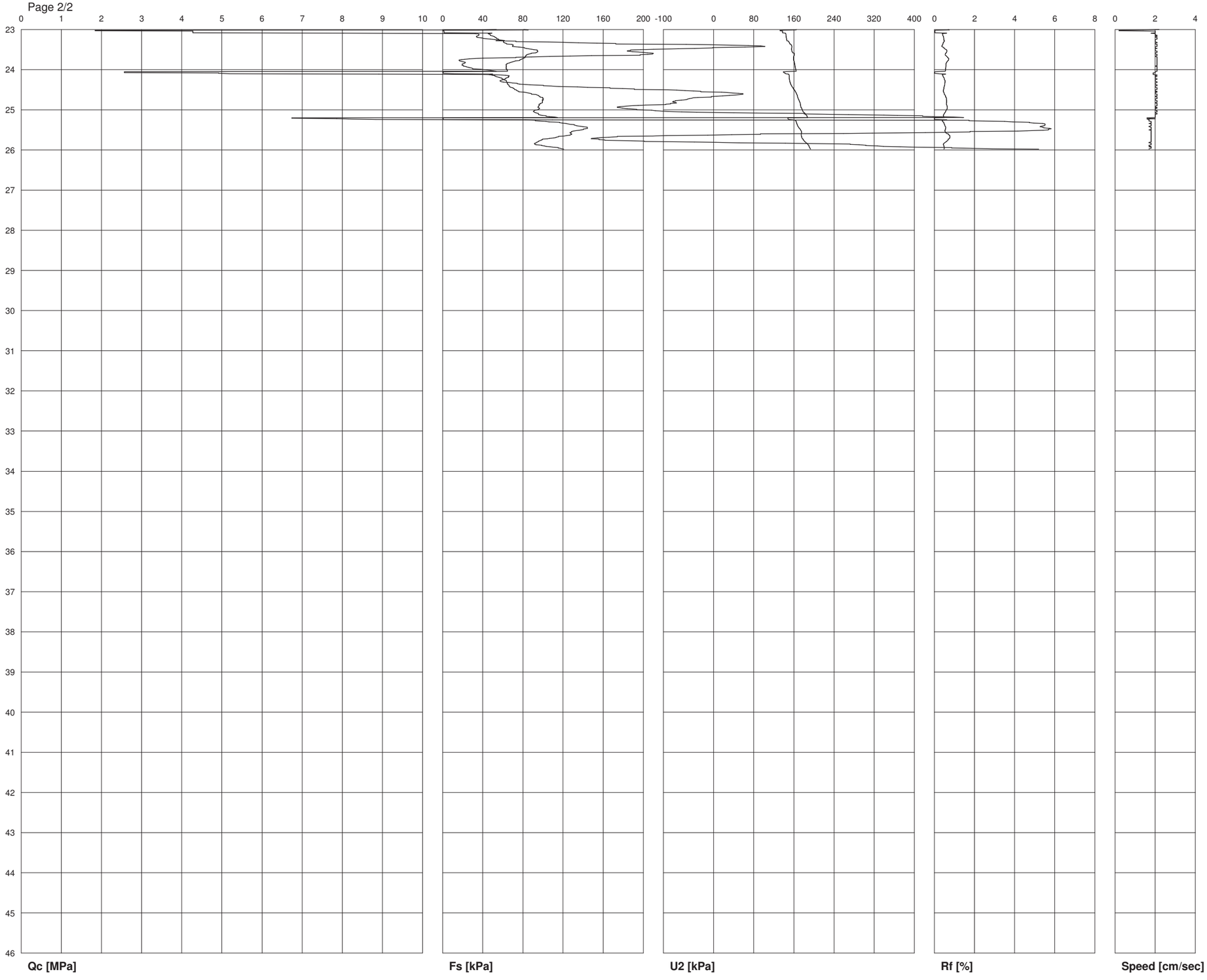


Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: SSCPTU_8 Date: 11/10/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



TGSW03 for Pagani Geotechnical Equipment acquisition systems

Studio Tecnico Geometra Ugo Celotti S.r.l.	Commissioner: AIPO	
Site: MODENA Locality:	Test Location: SSCPTU_8 Date: 11/10/2016	Abs. quota [cm]: 0 Prehole [cm]: 0 Hydrostatic Line [cm]: 0



STUDIO TECNICO Geom. UGO CELOTTI - Via Mincio n° 22 - 20139 MILANO

SONDAGGIO GEOGNOSTICO N° S_S_1

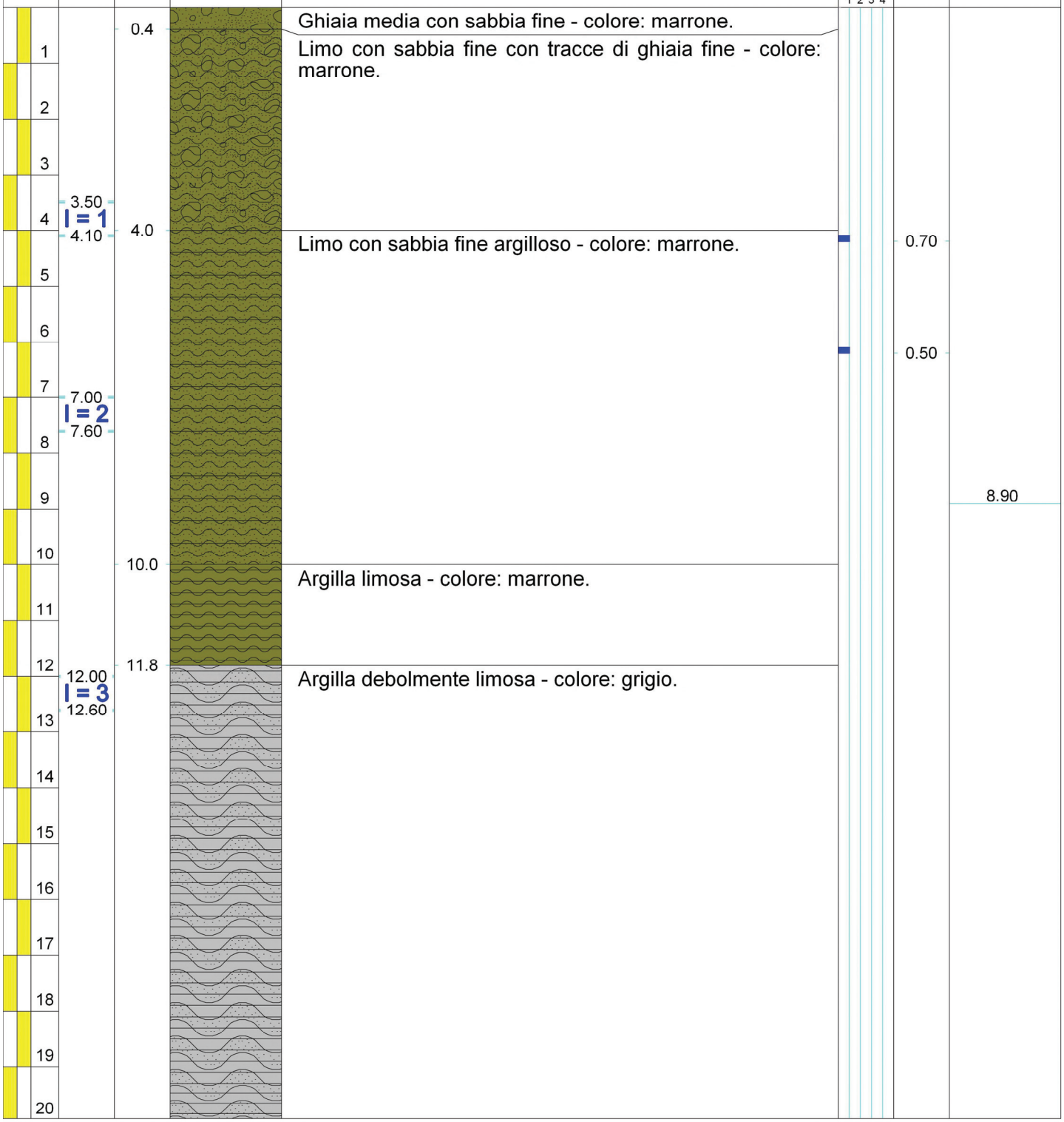
DATA: 13-4-2016

Dis. n°: 6458

Località: MODENA

Inizio sondaggio m. 0.00

Fine sondaggio m. 22.0



STUDIO TECNICO Geom. UGO CELOTTI - Via Mincio n° 22 - 20139 MILANO

SONDAGGIO GEOGNOSTICO N° S_S_1

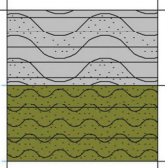
DATA: 13-4-2016

Dis. n°: 6458

Località: MODENA

Inizio sondaggio m. 0.00

Fine sondaggio m. 22.0

Scala 1:100	Campioni	Profondita'	Stratigrafia	Descrizione	Pocket 1 2 3 4	Vane Test	Acqua
21		21.0		Argilla con limo debolmente sabbiosa (sabbia fine) - colore: marrone.			
22		22.0					
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							
36							
37							
38							
39							
40							

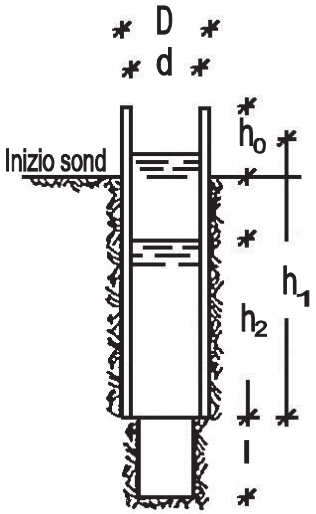
PROVA DI PERMEABILITA' TIPO LEFRANC A CARICO VARIABILE PER ABBASSAMENTO

SONDAGGIO N. S_S_1

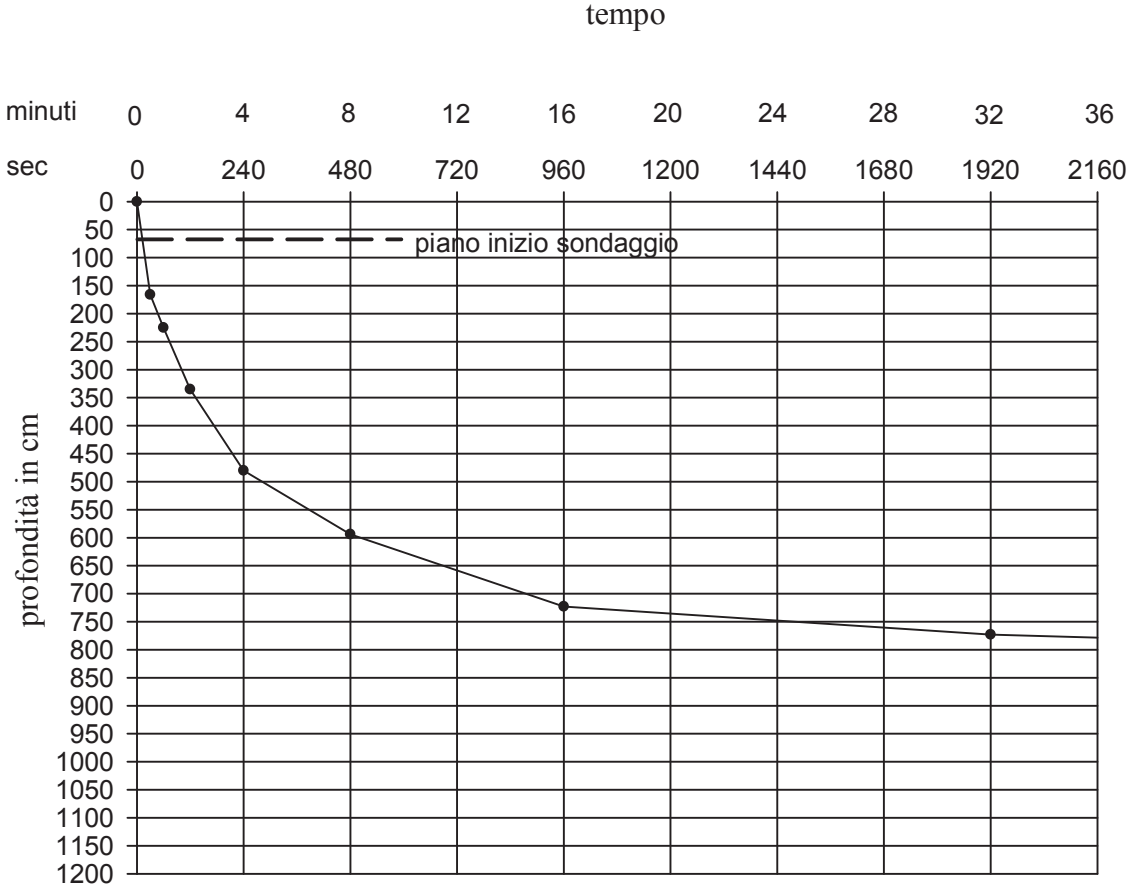
PROVA N. 1

a m. 9.00 da piano inizio sondaggio

Schema di prova



t = tempo (secondi)	**h =abbassamento** (centimetri)	**q = quantità** (litri)	**Elementi e risultati**
0"	0	0	
30"	166	14.9	D = 12.7 cm
60"	225	20.2	d = 10.7 cm
120"	335	30.1	A = 126.6 cm²
240"	480	43.1	h_o = 70 cm
480"	594	53.4	h_1 = 920 cm
960"	723	65.0	h_2 = 104 cm
1920"	773	69.5	t_1 = 0 sec
3840"	816	73.3	t_2 = 3840 sec
			l = 50 cm



SONDAGGIO S_S_1



da m. 0.00 a m. 5.00



da m. 5.00 a m. 10.0

SONDAGGIO S_S_1



da m. 10.0 a m. 15.0



da m. 15.0 a m. 20.0

SONDAGGIO S_S_1



da m. 20.0 a m. 22.0

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

Data emissione: 03/06/2016

ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 1519

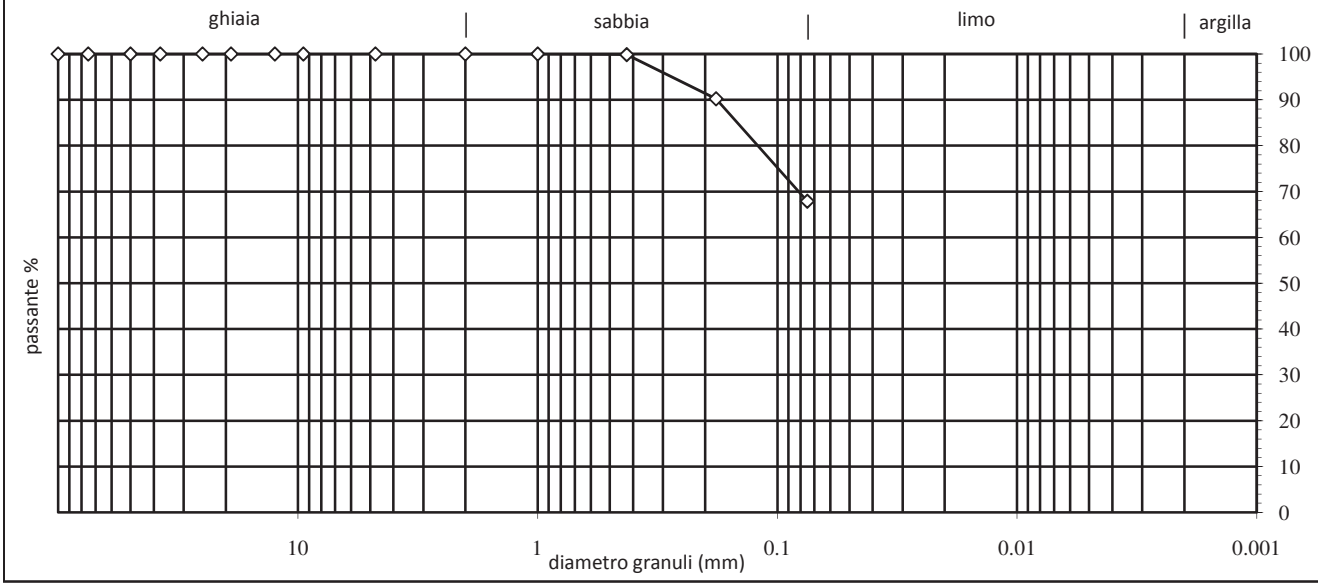
Committente: AIPO Sede di Modena
Cantiere: Adeguamento sistema arginale
Località: Fiume Secchia
Verbale di accettazione n°:68
Data verbale: 29/04/16
Note:

Sondaggio: S_S_1
Campione: CI1
Profondità: 3.50 -4.10 m
Data esecuzione prova: 30-31/05/16
Specifica di prova: ASTM D421-07/D422-07
Rep: 16/071

Terreno analizzato M (gr) = 187.08

Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
100	0.00	0.00	0.00	100.00
75	0.00	0.00	0.00	100.00
50	0.00	0.00	0.00	100.00
37.5	0.00	0.00	0.00	100.00
25	0.00	0.00	0.00	100.00
19	0.00	0.00	0.00	100.00
12.5	0.00	0.00	0.00	100.00
9.50	0.00	0.00	0.00	100.00
4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
2.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1.00	0.05	0.03	0.03	99.97
0.425	0.18	0.10	0.12	99.88
0.180	18.09	9.67	9.79	90.21
0.075	41.74	22.31	32.10	67.90
Fondo	127.02			

Classificazione		D (60%) =	% ghiaia	% sabbia	% limo/argilla
USCS	CNR-UNI	D (10%) =	0.00	32.10	67.90
ML-CL	A4	U =			



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

Data emissione: 03/06/2016

UMIDITA', DENSITA', PESO SPECIFICO

Certificato n°1521

Committente: AIPO Sede di Modena
Cantiere: Adeguamento sistema arginale
Località: Fiume Secchia
Verbale di accettazione n°:68
Data verbale: 29/04/16
Note:

Sondaggio: S_S_1
Campione: CI1
Profondità: 3.50 -4.10 m
Data esecuzione prova: 20-21/05/16
Specifica di prova: ASTM e BS
Rep: 16/071

Contenuto d'acqua	**ASTM D 2216-10**	**W (%) =**	**17.73**
Contenitore	X	Y	Z
Massa lorda umida (g)	539.54	672.96	369.14
Massa lorda secca (g)	464.91	565.22	315.10
Massa acqua contenuta (g)	74.63	107.74	54.04
Tara (g)	8.56	6.21	7.45
Massa netta secca (g)	456.35	559.01	307.65
Contenuto d'acqua W (%)	16.35	19.27	17.57

Peso di volume naturale	**BS 1377 Part 2**	**γ_n (kN/m^3) =**	
Contenitore			
Massa umida + stampo (g)			
Massa dello stampo (g)			
Massa terreno netta umida (g)			
Volume dello stampo (cm^3)			
Peso di volume naturale (kN/m^3)			

Peso specifico dei grani	**ASTM D 854-10**	**Gs (Mg/m3) =**	
Prova n°			
Volume picnometro (cm^3)			
Massa picnometro (g)			
Massa picnometro + terra (g)			
Massa terra netta (g)			
Massa picn. + terra + acqua (g)			
Massa terra + acqua (g)			
Tempo di ebollizione (min)			
Peso specifico (Mg/m^3)			
Temperatura (°C)			
Densita' acqua (Mg/m^3)			
Costante K			
Peso specifico **T = 20°C**			

PROPRIETA' E CARATTERISTICHE

Contenuto d'acqua naturale	**W (%)**	**17.73**
Peso di volume naturale	**γ_n (kN/m^3)**	
Peso di volume secco	**γ_d (kN/m^3)**	
Peso di volume saturo	**γ_s (kN/m^3)**	
Peso specifico dei grani	**G_s (Mg/m^3)**	
Porosita'	**n (%)**	
Indice dei pori	**e**	
Grado di saturazione	**S_r (%)**	

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

SERVIZI GEOTECNICI
LIGURI

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

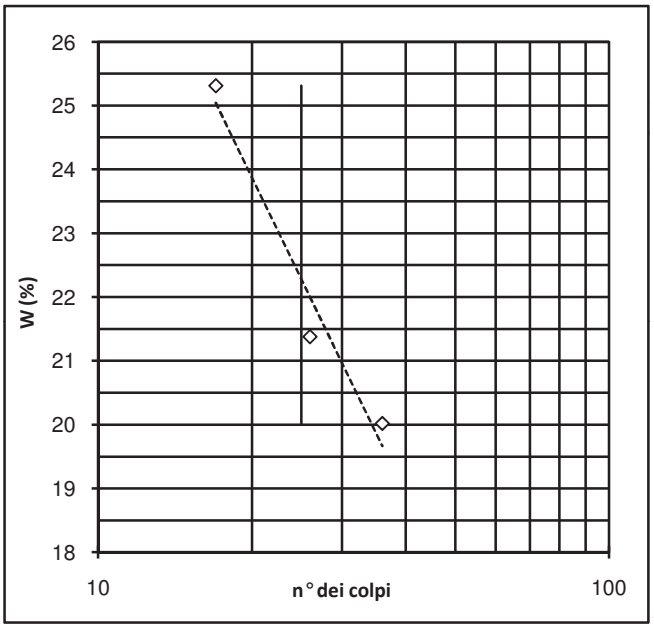
Data emissione: 03/06/2016
Certificato n° 1520

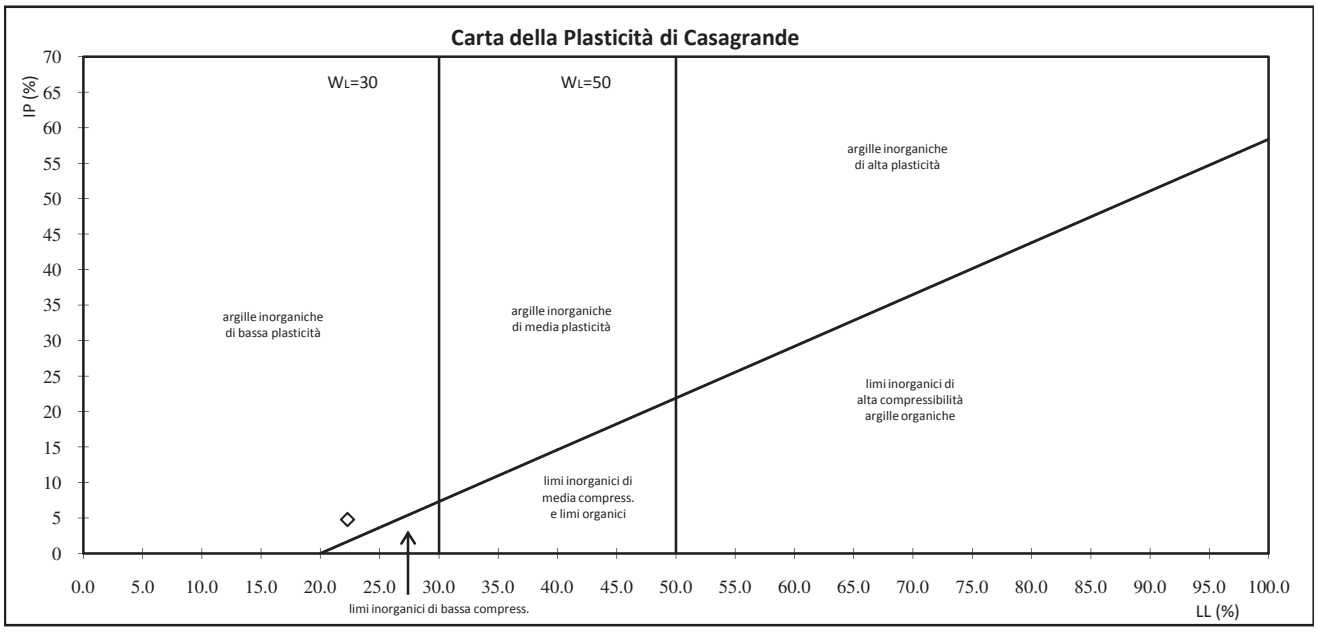
LIMITI DI CONSISTENZA

Committente: AIPO Sede di Modena
Cantiere: Adeguamento sistema arginale
Località: Fiume Secchia
Verbale di accettazione n°:68
Data verbale: 29/04/16
Note:

Sondaggio: S_S_1
Campione: CI1
Profondità: 3.50 -4.10 m
Data esecuzione prova: 30-31/05/16
Specifica di prova: ASTM D4318-10
Rep: 16/071

Limite liquido		**LL (%) =**	**22.3**
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	57.85	56.55	55.95
Massa secca + t (g)	55.60	54.72	54.02
Massa acqua contenuta (g)	2.25	1.83	1.93
Tara t (g)	46.71	46.16	44.38
Massa secca netta (g)	8.89	8.56	9.64
Contenuto d'acqua W (%)	25.31	21.38	20.02
Numero colpi	17	26	36
Limite plastico		**LP (%) =**	**17.5**
Contenitore		A	B
Massa umida + t (g)		19.77	20.03
Massa secca + t (g)		18.16	18.45
Massa acqua contenuta (g)		1.61	1.58
Tara t (g)		9.10	9.25
Massa secca (g)		9.06	9.20
Contenuto d'acqua W (%)		17.77	17.17
Indice di Plasticità	*(LL-LP) =*	**IP**	**4.8**





Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
RAPPORTO DI PROVA - SOMMARIO

Committente	*AIPO Sede di Modena*		
Cantiere	*Fiume Secchia*		
Sondaggio - Campione	*S_S_1 - CI1*	Tipo provino	*Indisturbato*
Certificato	*1522 del 03/06/16*		
Peso specifico	*2.72 (Stimato)*	Provini sottoposti a prova immerso	
Tipo macchina di taglio	*Macchina di Taglio con Geodatalog*		

CONDIZIONI INIZIALI	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Numero Campione	*1*	*2*	*3*
Profondità prelievo (m)	*3.50*	*3.55*	*3.60*
Altezza (mm)	*20.0*	*20.0*	*20.0*
Diametro (mm)	*60.0*	*60.0*	*60.0*
Sezione (mm²)	*2827.4*	*2827.4*	*2827.4*
Umidità (misura diretta) (%)	*16*	*18*	*17*
Umidità (trimming) (%)			
Densità secca (g)	*100.7*	*97.8*	*97.6*
Densità umida (kN/m³)	*20.34*	*19.94*	*19.78*
Densità secca (kN/m³)	*17.47*	*16.97*	*16.94*
Indice dei vuoti	*0.528*	*0.573*	*0.575*
Grado di saturazione (%)	*85*	*83*	*79*

FASE DI TAGLIO			
Velocità fase di taglio (mm/min)	*0.006534*	*0.006235*	*0.006378*
Condizioni a rottura (Resistenza al taglio massima)			
Pressione verticale (kPa)	*100*	*150*	*200*
Tensione di taglio (kPa)	*58*	*85*	*113*
Spostamento orizzontale (mm)	*1.79*	*4.03*	*4.07*
Def. verticale (mm)	*0.564*	*1.502*	*1.678*

CONDIZIONI FINALI			
Contenuto d'acqua (%)	*17*	*16*	*16*
Densità umida (kN/m³)	*21.61*	*23.04*	*22.92*
Densità secca (kN/m³)	*18.50*	*19.79*	*19.76*

Coesione (kPa)	*4.6*
Angolo di resistenza al taglio (°)	*28.3*

Commenti / variazioni delle procedure:			
Grado di saturazione finale (%)	*100*	*100*	*100*

Lo Sperimentatore

Il Direttore
Dr. Dario Filippi

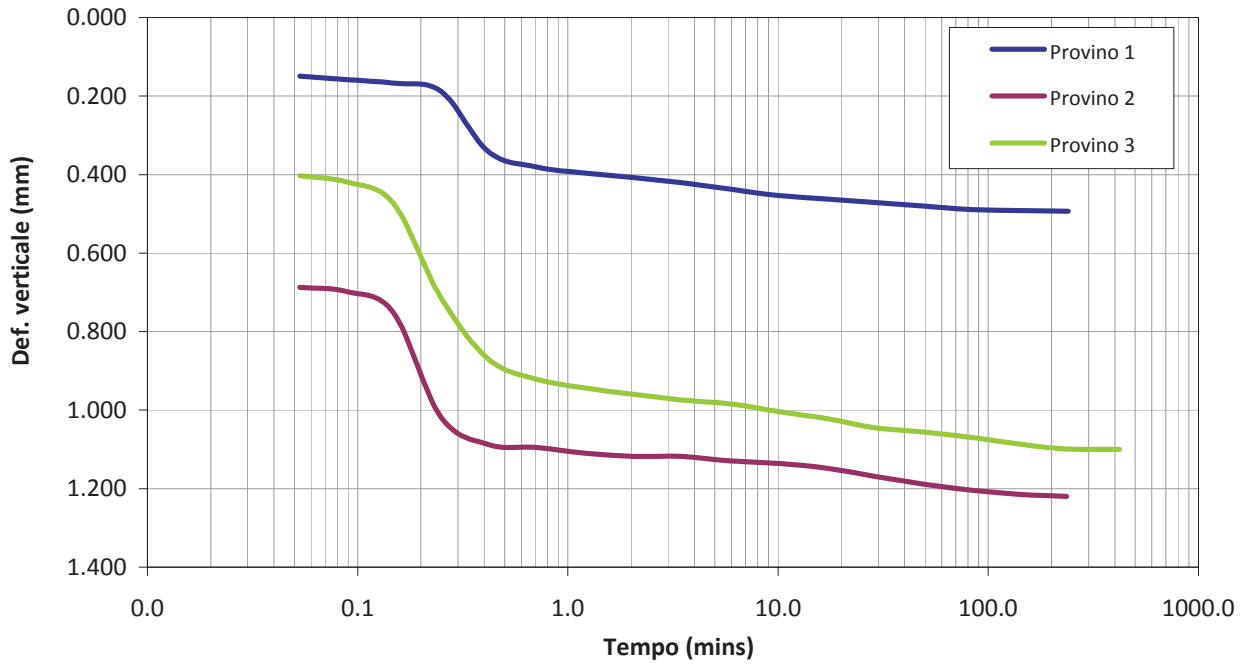
SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

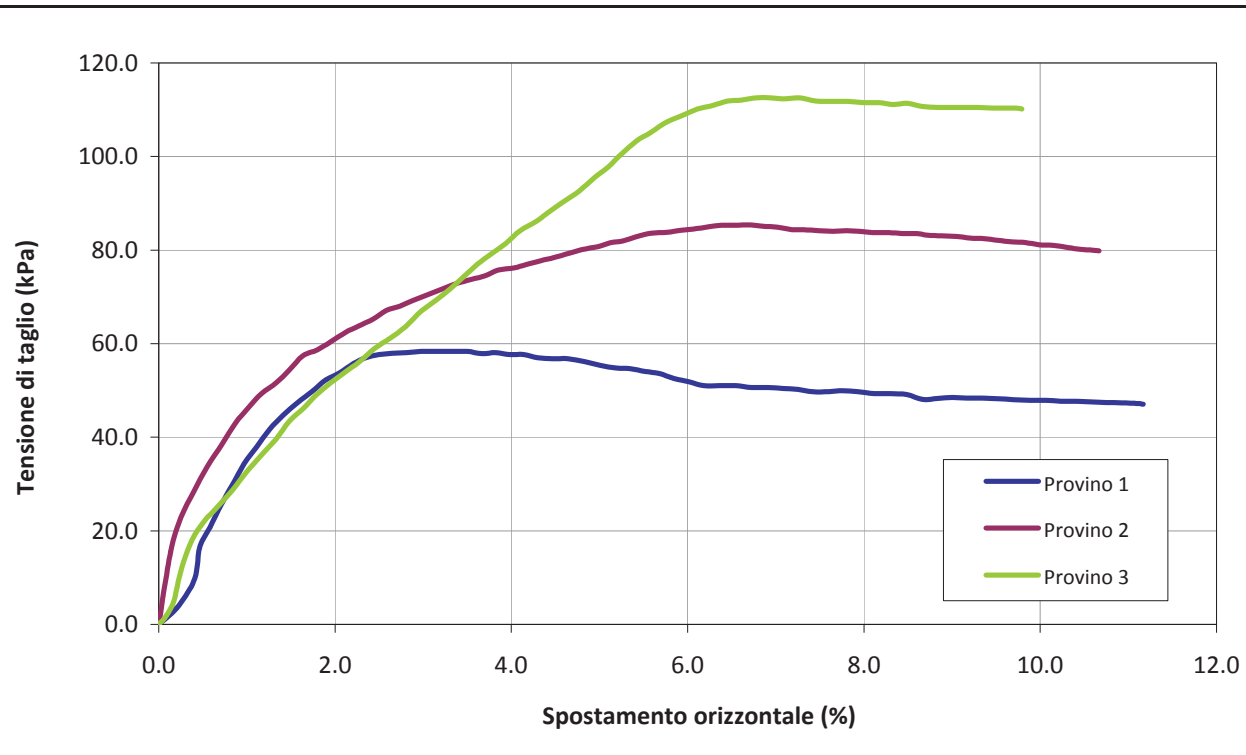
Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
RAPPORTO DI PROVA

Committente	*AIPO Sede di Modena*		
Cantiere	*Fiume Secchia*	Numero Campione	*1, 2, 3*
Sondaggio - Campione	*S_S_1 - CI1*	Profondità prelievo (m)	*3.50, 3.55, 3.60*





Lo Sperimentatore

Il Direttore
Dr. Dario Filippi

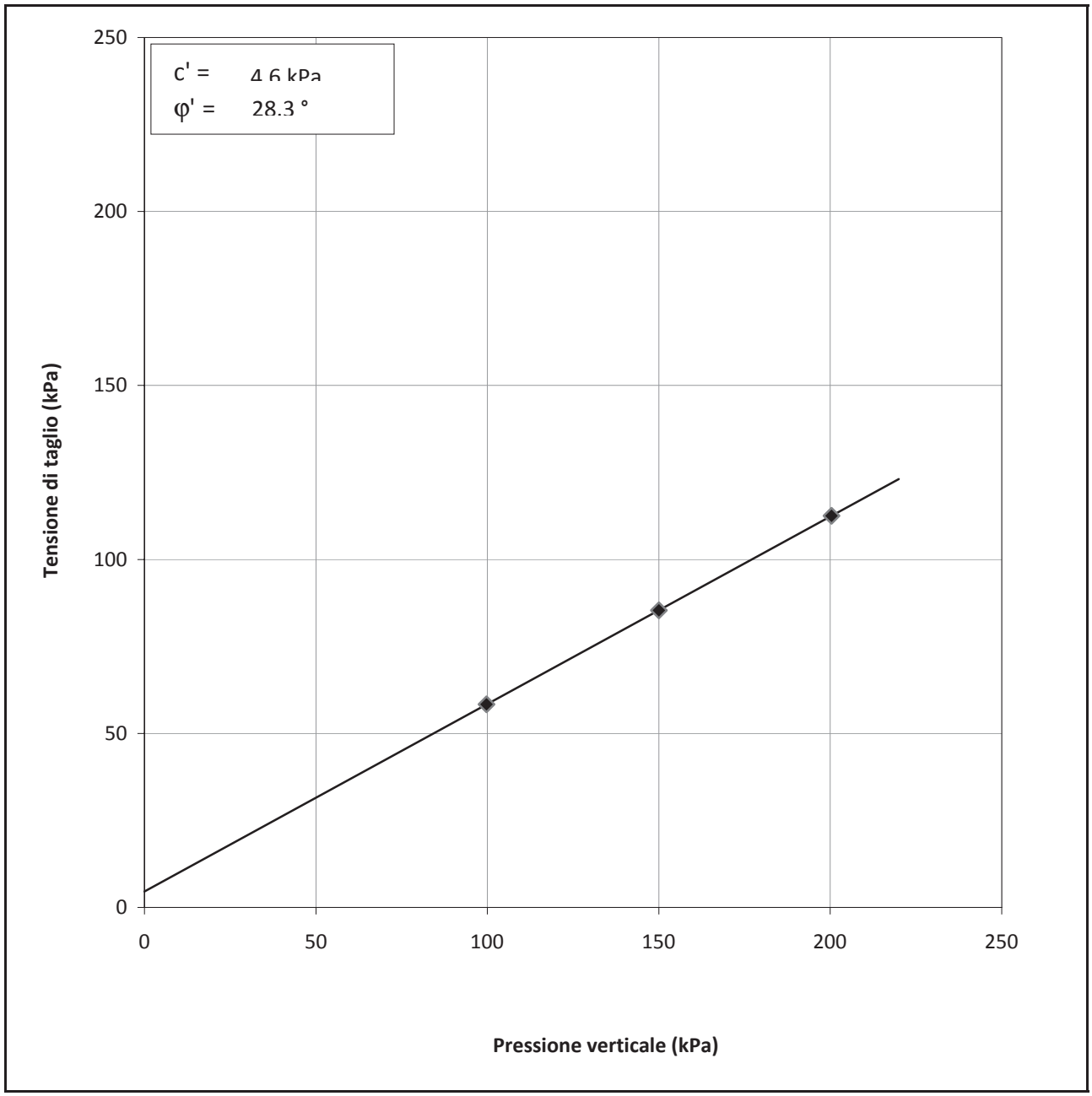
SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
RAPPORTO DI PROVA

Committente	*AIPO Sede di Modena*		
Cantiere	*Fiume Secchia*	Numero Campione	*1, 2, 3*
Sondaggio - Campione	*S_S_1 - CI1*	Profondità prelievo (m)	*3.50, 3.55, 3.60*



Lo Sperimentatore

Mod.07D4 Rev.0 del 02/05/11

Il Direttore
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Committente	*AIPO Sede di Modena*		
Cantiere	*Fiume Secchia*	Numero Campione	*1*
Sondaggio - Campione	*S_S_1 - CI1*	Profondità prelievo (m)	*3.50*

PROVINO 1	**Pressione verticale (kPa)** ***100***

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo	Spost. verticale	Spost. orizzontale	Forza orizzontale	Def. verticale	Spost. orizzontale	Forza orizzontale	Tensione di taglio
(mins)	(mm)	(mm)	(N)	(mm)	(mm)	(N)	(kPa)
0.01	*0.493*	*0.00*	*0.0*	*0.493*	*0.00*	*0.0*	*0.0*
15.00	*0.523*	*0.12*	*9.8*	*0.523*	*0.12*	*9.8*	*3.5*
30.00	*0.540*	*0.23*	*24.5*	*0.540*	*0.23*	*24.5*	*8.7*
45.00	*0.551*	*0.26*	*35.1*	*0.551*	*0.26*	*35.1*	*12.4*
60.00	*0.558*	*0.28*	*47.3*	*0.558*	*0.28*	*47.3*	*16.7*
75.00	*0.581*	*0.35*	*58.7*	*0.581*	*0.35*	*58.7*	*20.8*
90.00	*0.606*	*0.43*	*72.3*	*0.606*	*0.43*	*72.3*	*25.6*
105.00	*0.627*	*0.50*	*84.3*	*0.627*	*0.50*	*84.3*	*29.8*
120.00	*0.648*	*0.58*	*96.9*	*0.648*	*0.58*	*96.9*	*34.3*
135.00	*0.668*	*0.67*	*107.5*	*0.668*	*0.67*	*107.5*	*38.0*
150.00	*0.687*	*0.76*	*117.8*	*0.687*	*0.76*	*117.8*	*41.7*
165.00	*0.703*	*0.85*	*126.3*	*0.703*	*0.85*	*126.3*	*44.7*
180.00	*0.717*	*0.95*	*134.1*	*0.717*	*0.95*	*134.1*	*47.4*
195.00	*0.732*	*1.04*	*140.6*	*0.732*	*1.04*	*140.6*	*49.7*
210.00	*0.743*	*1.14*	*147.8*	*0.743*	*1.14*	*147.8*	*52.3*
225.00	*0.750*	*1.23*	*152.1*	*0.750*	*1.23*	*152.1*	*53.8*
240.00	*0.757*	*1.32*	*157.7*	*0.757*	*1.32*	*157.7*	*55.8*
255.00	*0.760*	*1.41*	*161.2*	*0.760*	*1.41*	*161.2*	*57.0*
270.00	*0.762*	*1.50*	*163.1*	*0.762*	*1.50*	*163.1*	*57.7*
285.00	*0.763*	*1.59*	*163.8*	*0.763*	*1.59*	*163.8*	*57.9*
300.00	*0.764*	*1.69*	*164.2*	*0.764*	*1.69*	*164.2*	*58.1*
315.00	*0.764*	*1.79*	*165.0*	*0.764*	*1.79*	*165.0*	*58.4*
330.00	*0.764*	*1.89*	*165.0*	*0.764*	*1.89*	*165.0*	*58.4*
345.00	*0.764*	*1.99*	*165.0*	*0.764*	*1.99*	*165.0*	*58.4*
360.00	*0.765*	*2.10*	*165.0*	*0.765*	*2.10*	*165.0*	*58.4*
375.00	*0.767*	*2.20*	*163.6*	*0.767*	*2.20*	*163.6*	*57.9*
390.00	*0.766*	*2.29*	*164.2*	*0.766*	*2.29*	*164.2*	*58.1*
405.00	*0.766*	*2.39*	*163.0*	*0.766*	*2.39*	*163.0*	*57.6*
420.00	*0.763*	*2.48*	*163.0*	*0.763*	*2.48*	*163.0*	*57.6*
435.00	*0.763*	*2.58*	*161.2*	*0.763*	*2.58*	*161.2*	*57.0*
450.00	*0.762*	*2.68*	*160.6*	*0.762*	*2.68*	*160.6*	*56.8*
465.00	*0.763*	*2.78*	*160.6*	*0.763*	*2.78*	*160.6*	*56.8*
480.00	*0.767*	*2.90*	*158.8*	*0.767*	*2.90*	*158.8*	*56.2*
495.00	*0.766*	*3.01*	*156.4*	*0.766*	*3.01*	*156.4*	*55.3*
510.00	*0.768*	*3.12*	*155.00*	*0.768*	*3.12*	*155.0*	*54.8*

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Committente	*AIPO Sede di Modena*		
Cantiere	*Fiume Secchia*	Numero Campione	*1*
Sondaggio - Campione	*S_S_1 - CI1*	Profondità prelievo (m)	*3.50*

PROVINO 1	**Pressione verticale (kPa)** ***100***

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo	Spost. verticale	Spost. orizzontale	Forza orizzontale	Def. verticale	Spost. orizzontale	Forza orizzontale	Tensione di taglio
(mins)	(mm)	(mm)	(N)	(mm)	(mm)	(N)	(kPa)
525.00	*0.769*	*3.21*	*154.6*	*0.769*	*3.21*	*154.6*	*54.7*
540.00	*0.772*	*3.31*	*152.8*	*0.772*	*3.31*	*152.8*	*54.0*
555.00	*0.773*	*3.41*	*151.6*	*0.773*	*3.41*	*151.6*	*53.6*
570.00	*0.773*	*3.51*	*148.6*	*0.773*	*3.51*	*148.6*	*52.6*
585.00	*0.774*	*3.61*	*146.7*	*0.774*	*3.61*	*146.7*	*51.9*
600.00	*0.775*	*3.71*	*144.3*	*0.775*	*3.71*	*144.3*	*51.0*
615.00	*0.777*	*3.82*	*144.3*	*0.777*	*3.82*	*144.3*	*51.0*
630.00	*0.779*	*3.93*	*144.3*	*0.779*	*3.93*	*144.3*	*51.0*
645.00	*0.777*	*4.04*	*143.1*	*0.777*	*4.04*	*143.1*	*50.6*
660.00	*0.779*	*4.15*	*143.1*	*0.779*	*4.15*	*143.1*	*50.6*
675.00	*0.780*	*4.25*	*142.5*	*0.780*	*4.25*	*142.5*	*50.4*
690.00	*0.780*	*4.35*	*141.9*	*0.780*	*4.35*	*141.9*	*50.2*
705.00	*0.781*	*4.45*	*140.7*	*0.781*	*4.45*	*140.7*	*49.8*
720.00	*0.782*	*4.56*	*140.7*	*0.782*	*4.56*	*140.7*	*49.8*
735.00	*0.785*	*4.66*	*141.3*	*0.785*	*4.66*	*141.3*	*50.0*
750.00	*0.786*	*4.76*	*140.7*	*0.786*	*4.76*	*140.7*	*49.8*
765.00	*0.790*	*4.87*	*139.5*	*0.790*	*4.87*	*139.5*	*49.3*
780.00	*0.792*	*4.98*	*139.5*	*0.792*	*4.98*	*139.5*	*49.3*
795.00	*0.794*	*5.09*	*138.9*	*0.794*	*5.09*	*138.9*	*49.1*
810.00	*0.795*	*5.20*	*135.9*	*0.795*	*5.20*	*135.9*	*48.1*
825.00	*0.798*	*5.30*	*136.5*	*0.798*	*5.30*	*136.5*	*48.3*
840.00	*0.800*	*5.40*	*137.1*	*0.800*	*5.40*	*137.1*	*48.5*
855.00	*0.802*	*5.50*	*136.7*	*0.802*	*5.50*	*136.7*	*48.3*
870.00	*0.805*	*5.61*	*136.7*	*0.805*	*5.61*	*136.7*	*48.3*
885.00	*0.807*	*5.71*	*136.3*	*0.807*	*5.71*	*136.3*	*48.2*
900.00	*0.811*	*5.82*	*135.7*	*0.811*	*5.82*	*135.7*	*48.0*
915.00	*0.815*	*5.93*	*135.5*	*0.815*	*5.93*	*135.5*	*47.9*
930.00	*0.816*	*6.04*	*135.5*	*0.816*	*6.04*	*135.5*	*47.9*
945.00	*0.819*	*6.14*	*134.9*	*0.819*	*6.14*	*134.9*	*47.7*
960.00	*0.821*	*6.25*	*134.9*	*0.821*	*6.25*	*134.9*	*47.7*
975.00	*0.822*	*6.35*	*134.5*	*0.822*	*6.35*	*134.5*	*47.6*
990.00	*0.824*	*6.45*	*134.1*	*0.824*	*6.45*	*134.1*	*47.4*
1005.00	*0.826*	*6.56*	*133.9*	*0.826*	*6.56*	*133.9*	*47.4*
1020.00	*0.829*	*6.67*	*133.5*	*0.829*	*6.67*	*133.5*	*47.2*
1025.66	*0.829*	*6.70*	*133.1*	*0.829*	*6.70*	*133.1*	*47.1*

Lo Sperimentatore

Il Direttore
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Committente	*AIPO Sede di Modena*		
Cantiere	*Fiume Secchia*	Numero Campione	*2*
Sondaggio - Campione	*S_S_1 - CI1*	Profondità prelievo (m)	*3.55*

PROVINO 2 **Pressione verticale (kPa)** ***150***

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo	Spost. verticale	Spost. orizzontale	Forza orizzontale	Def. verticale	Spost. orizzontale	Forza orizzontale	Tensione di taglio
(mins)	(mm)	(mm)	(N)	(mm)	(mm)	(N)	(kPa)
0.00	*1.220*	*0.00*	*0.0*	*1.220*	*0.00*	*0.0*	*0.0*
15.00	*1.221*	*0.08*	*43.8*	*1.221*	*0.08*	*43.8*	*15.5*
30.00	*1.261*	*0.15*	*64.6*	*1.261*	*0.15*	*64.6*	*22.8*
45.00	*1.272*	*0.24*	*80.4*	*1.272*	*0.24*	*80.4*	*28.4*
60.00	*1.285*	*0.33*	*95.1*	*1.285*	*0.33*	*95.1*	*33.6*
75.00	*1.289*	*0.43*	*108.8*	*1.289*	*0.43*	*108.8*	*38.5*
90.00	*1.300*	*0.52*	*121.4*	*1.300*	*0.52*	*121.4*	*42.9*
105.00	*1.320*	*0.61*	*130.9*	*1.320*	*0.61*	*130.9*	*46.3*
120.00	*1.329*	*0.70*	*139.4*	*1.329*	*0.70*	*139.4*	*49.3*
135.00	*1.341*	*0.80*	*146.1*	*1.341*	*0.80*	*146.1*	*51.7*
150.00	*1.344*	*0.89*	*153.8*	*1.344*	*0.89*	*153.8*	*54.4*
165.00	*1.349*	*0.98*	*162.2*	*1.349*	*0.98*	*162.2*	*57.4*
180.00	*1.360*	*1.08*	*165.9*	*1.360*	*1.08*	*165.9*	*58.7*
195.00	*1.376*	*1.17*	*170.8*	*1.376*	*1.17*	*170.8*	*60.4*
210.00	*1.377*	*1.27*	*176.4*	*1.377*	*1.27*	*176.4*	*62.4*
225.00	*1.396*	*1.36*	*180.3*	*1.396*	*1.36*	*180.3*	*63.8*
240.00	*1.396*	*1.46*	*184.6*	*1.396*	*1.46*	*184.6*	*65.3*
255.00	*1.396*	*1.55*	*189.7*	*1.396*	*1.55*	*189.7*	*67.1*
270.00	*1.407*	*1.64*	*192.2*	*1.407*	*1.64*	*192.2*	*68.0*
285.00	*1.409*	*1.73*	*195.8*	*1.409*	*1.73*	*195.8*	*69.3*
300.00	*1.414*	*1.83*	*199.2*	*1.414*	*1.83*	*199.2*	*70.5*
315.00	*1.415*	*1.93*	*202.7*	*1.415*	*1.93*	*202.7*	*71.7*
330.00	*1.415*	*2.02*	*205.8*	*1.415*	*2.02*	*205.8*	*72.8*
345.00	*1.422*	*2.13*	*208.6*	*1.422*	*2.13*	*208.6*	*73.8*
360.00	*1.421*	*2.22*	*210.6*	*1.421*	*2.22*	*210.6*	*74.5*
375.00	*1.421*	*2.31*	*214.1*	*1.421*	*2.31*	*214.1*	*75.7*
390.00	*1.440*	*2.42*	*215.5*	*1.440*	*2.42*	*215.5*	*76.2*
405.00	*1.440*	*2.50*	*217.4*	*1.440*	*2.50*	*217.4*	*76.9*
420.00	*1.440*	*2.60*	*219.7*	*1.440*	*2.60*	*219.7*	*77.7*
435.00	*1.440*	*2.69*	*221.6*	*1.440*	*2.69*	*221.6*	*78.4*
450.00	*1.440*	*2.79*	*224.2*	*1.440*	*2.79*	*224.2*	*79.3*
465.00	*1.440*	*2.88*	*226.5*	*1.440*	*2.88*	*226.5*	*80.1*
480.00	*1.450*	*2.99*	*228.2*	*1.450*	*2.99*	*228.2*	*80.7*
495.00	*1.450*	*3.07*	*230.5*	*1.450*	*3.07*	*230.5*	*81.5*
510.00	*1.456*	*3.16*	*231.8*	*1.456*	*3.16*	*231.8*	*82.0*

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Committente	*AIPO Sede di Modena*		
Cantiere	*Fiume Secchia*	Numero Campione	*2*
Sondaggio - Campione	*S_S_1 - CI1*	Profondità prelievo (m)	*3.55*

PROVINO 2 **Pressione verticale (kPa)** ***150***

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo	Spost. verticale	Spost. orizzontale	Forza orizzontale	Def. verticale	Spost. orizzontale	Forza orizzontale	Tensione di taglio
(mins)	(mm)	(mm)	(N)	(mm)	(mm)	(N)	(kPa)
525.00	*1.456*	*3.25*	*234.2*	*1.456*	*3.25*	*234.2*	*82.8*
540.00	*1.456*	*3.35*	*236.3*	*1.456*	*3.35*	*236.3*	*83.6*
555.00	*1.478*	*3.46*	*237.0*	*1.478*	*3.46*	*237.0*	*83.8*
570.00	*1.478*	*3.55*	*238.2*	*1.478*	*3.55*	*238.2*	*84.2*
585.00	*1.497*	*3.64*	*238.9*	*1.497*	*3.64*	*238.9*	*84.5*
600.00	*1.497*	*3.74*	*240.3*	*1.497*	*3.74*	*240.3*	*85.0*
615.00	*1.497*	*3.83*	*241.2*	*1.497*	*3.83*	*241.2*	*85.3*
630.00	*1.502*	*3.92*	*241.2*	*1.502*	*3.92*	*241.2*	*85.3*
645.00	*1.502*	*4.03*	*241.4*	*1.502*	*4.03*	*241.4*	*85.4*
660.00	*1.502*	*4.11*	*240.7*	*1.502*	*4.11*	*240.7*	*85.1*
675.00	*1.512*	*4.21*	*240.0*	*1.512*	*4.21*	*240.0*	*84.9*
690.00	*1.512*	*4.31*	*238.5*	*1.512*	*4.31*	*238.5*	*84.4*
705.00	*1.512*	*4.39*	*238.5*	*1.512*	*4.39*	*238.5*	*84.4*
720.00	*1.512*	*4.49*	*238.0*	*1.512*	*4.49*	*238.0*	*84.2*
735.00	*1.511*	*4.59*	*237.6*	*1.511*	*4.59*	*237.6*	*84.0*
750.00	*1.546*	*4.68*	*238.0*	*1.546*	*4.68*	*238.0*	*84.2*
765.00	*1.545*	*4.77*	*237.6*	*1.545*	*4.77*	*237.6*	*84.0*
780.00	*1.560*	*4.86*	*236.7*	*1.560*	*4.86*	*236.7*	*83.7*
795.00	*1.560*	*4.97*	*236.7*	*1.560*	*4.97*	*236.7*	*83.7*
810.00	*1.560*	*5.06*	*236.2*	*1.560*	*5.06*	*236.2*	*83.5*
825.00	*1.560*	*5.16*	*236.2*	*1.560*	*5.16*	*236.2*	*83.5*
840.00	*1.580*	*5.23*	*235.3*	*1.580*	*5.23*	*235.3*	*83.2*
855.00	*1.580*	*5.33*	*234.8*	*1.580*	*5.33*	*234.8*	*83.0*
870.00	*1.580*	*5.43*	*234.4*	*1.580*	*5.43*	*234.4*	*82.9*
885.00	*1.580*	*5.52*	*233.5*	*1.580*	*5.52*	*233.5*	*82.6*
900.00	*1.581*	*5.62*	*233.0*	*1.581*	*5.62*	*233.0*	*82.4*
915.00	*1.591*	*5.71*	*232.1*	*1.591*	*5.71*	*232.1*	*82.1*
930.00	*1.591*	*5.81*	*231.2*	*1.591*	*5.81*	*231.2*	*81.8*
945.00	*1.591*	*5.90*	*230.8*	*1.591*	*5.90*	*230.8*	*81.6*
960.00	*1.591*	*5.99*	*229.4*	*1.591*	*5.99*	*229.4*	*81.1*
975.00	*1.612*	*6.09*	*229.0*	*1.612*	*6.09*	*229.0*	*81.0*
990.00	*1.612*	*6.19*	*227.6*	*1.612*	*6.19*	*227.6*	*80.5*
1005.00	*1.612*	*6.27*	*226.7*	*1.612*	*6.27*	*226.7*	*80.2*
1020.00	*1.636*	*6.36*	*226.2*	*1.636*	*6.36*	*226.2*	*80.0*
1026.41	*1.636*	*6.40*	*225.80*	*1.636*	*6.40*	*225.8*	*79.9*

Lo Sperimentatore

Il Direttore
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Committente	*AIPO Sede di Modena*		
Cantiere	*Fiume Secchia*	Numero Campione	*3*
Sondaggio - Campione	*S_S_1 - CI1*	Profondità prelievo (m)	*3.6*

PROVINO 3 **Pressione verticale (kPa)** ***200***

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo	Spost. verticale	Spost. orizzontale	Forza orizzontale	Def. verticale	Spost. orizzontale	Forza orizzontale	Tensione di taglio
(mins)	(mm)	(mm)	(N)	(mm)	(mm)	(N)	(kPa)
0.01	*1.101*	*0.00*	*0.0*	*1.101*	*0.00*	*0.0*	*0.0*
15.00	*1.110*	*0.05*	*5.5*	*1.110*	*0.05*	*5.5*	*1.9*
30.00	*1.108*	*0.10*	*14.0*	*1.108*	*0.10*	*14.0*	*5.0*
45.00	*1.119*	*0.13*	*26.2*	*1.119*	*0.13*	*26.2*	*9.3*
60.00	*1.128*	*0.17*	*38.2*	*1.128*	*0.17*	*38.2*	*13.5*
75.00	*1.145*	*0.23*	*51.0*	*1.145*	*0.23*	*51.0*	*18.0*
90.00	*1.176*	*0.31*	*62.1*	*1.176*	*0.31*	*62.1*	*22.0*
105.00	*1.200*	*0.40*	*71.4*	*1.200*	*0.40*	*71.4*	*25.3*
120.00	*1.229*	*0.50*	*81.0*	*1.229*	*0.50*	*81.0*	*28.6*
135.00	*1.250*	*0.60*	*92.0*	*1.250*	*0.60*	*92.0*	*32.5*
150.00	*1.274*	*0.69*	*101.8*	*1.274*	*0.69*	*101.8*	*36.0*
165.00	*1.298*	*0.80*	*111.8*	*1.298*	*0.80*	*111.8*	*39.5*
180.00	*1.319*	*0.89*	*123.0*	*1.319*	*0.89*	*123.0*	*43.5*
195.00	*1.333*	*0.98*	*130.4*	*1.333*	*0.98*	*130.4*	*46.1*
210.00	*1.349*	*1.07*	*138.5*	*1.349*	*1.07*	*138.5*	*49.0*
225.00	*1.370*	*1.17*	*145.9*	*1.370*	*1.17*	*145.9*	*51.6*
240.00	*1.382*	*1.27*	*152.4*	*1.382*	*1.27*	*152.4*	*53.9*
255.00	*1.402*	*1.37*	*158.7*	*1.402*	*1.37*	*158.7*	*56.1*
270.00	*1.417*	*1.47*	*166.8*	*1.417*	*1.47*	*166.8*	*59.0*
285.00	*1.432*	*1.57*	*172.7*	*1.432*	*1.57*	*172.7*	*61.1*
300.00	*1.440*	*1.68*	*179.9*	*1.440*	*1.68*	*179.9*	*63.6*
315.00	*1.456*	*1.79*	*189.3*	*1.456*	*1.79*	*189.3*	*67.0*
330.00	*1.470*	*1.89*	*195.7*	*1.470*	*1.89*	*195.7*	*69.2*
345.00	*1.477*	*1.98*	*202.5*	*1.477*	*1.98*	*202.5*	*71.6*
360.00	*1.488*	*2.07*	*209.7*	*1.488*	*2.07*	*209.7*	*74.2*
375.00	*1.497*	*2.17*	*217.9*	*1.497*	*2.17*	*217.9*	*77.1*
390.00	*1.508*	*2.26*	*223.8*	*1.508*	*2.26*	*223.8*	*79.2*
405.00	*1.522*	*2.36*	*230.1*	*1.522*	*2.36*	*230.1*	*81.4*
420.00	*1.532*	*2.46*	*238.0*	*1.532*	*2.46*	*238.0*	*84.2*
435.00	*1.543*	*2.57*	*243.5*	*1.543*	*2.57*	*243.5*	*86.1*
450.00	*1.550*	*2.67*	*250.2*	*1.550*	*2.67*	*250.2*	*88.5*
465.00	*1.559*	*2.76*	*255.9*	*1.559*	*2.76*	*255.9*	*90.5*
480.00	*1.567*	*2.87*	*262.2*	*1.567*	*2.87*	*262.2*	*92.7*
495.00	*1.578*	*2.96*	*269.9*	*1.578*	*2.96*	*269.9*	*95.5*
510.00	*1.589*	*3.06*	*276.50*	*1.589*	*3.06*	*276.5*	*97.8*

Lo Sperimentatore

Il Direttore
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Committente	*AIPO Sede di Modena*		
Cantiere	*Fiume Secchia*	Numero Campione	*3*
Sondaggio - Campione	*S_S_1 - CI1*	Profondità prelievo (m)	*3.6*

PROVINO 3 **Pressione verticale (kPa)** ***200***

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo	Spost. verticale	Spost. orizzontale	Forza orizzontale	Def. verticale	Spost. orizzontale	Forza orizzontale	Tensione di taglio
(mins)	(mm)	(mm)	(N)	(mm)	(mm)	(N)	(kPa)
525.00	*1.597*	*3.15*	*284.5*	*1.597*	*3.15*	*284.5*	*100.6*
540.00	*1.605*	*3.25*	*292.0*	*1.605*	*3.25*	*292.0*	*103.3*
555.00	*1.617*	*3.35*	*297.3*	*1.617*	*3.35*	*297.3*	*105.1*
570.00	*1.626*	*3.45*	*303.4*	*1.626*	*3.45*	*303.4*	*107.3*
585.00	*1.633*	*3.56*	*307.4*	*1.633*	*3.56*	*307.4*	*108.7*
600.00	*1.641*	*3.67*	*311.5*	*1.641*	*3.67*	*311.5*	*110.2*
615.00	*1.649*	*3.77*	*313.6*	*1.649*	*3.77*	*313.6*	*110.9*
630.00	*1.657*	*3.87*	*316.3*	*1.657*	*3.87*	*316.3*	*111.9*
645.00	*1.668*	*3.97*	*316.9*	*1.668*	*3.97*	*316.9*	*112.1*
660.00	*1.678*	*4.07*	*318.3*	*1.678*	*4.07*	*318.3*	*112.6*
675.00	*1.685*	*4.16*	*318.3*	*1.685*	*4.16*	*318.3*	*112.6*
690.00	*1.691*	*4.27*	*317.6*	*1.691*	*4.27*	*317.6*	*112.3*
705.00	*1.697*	*4.36*	*318.3*	*1.697*	*4.36*	*318.3*	*112.6*
720.00	*1.702*	*4.47*	*316.3*	*1.702*	*4.47*	*316.3*	*111.9*
735.00	*1.706*	*4.58*	*316.0*	*1.706*	*4.58*	*316.0*	*111.8*
750.00	*1.710*	*4.69*	*316.0*	*1.710*	*4.69*	*316.0*	*111.8*
765.00	*1.713*	*4.80*	*315.4*	*1.713*	*4.80*	*315.4*	*111.5*
780.00	*1.717*	*4.90*	*315.4*	*1.717*	*4.90*	*315.4*	*111.5*
795.00	*1.723*	*5.00*	*314.2*	*1.723*	*5.00*	*314.2*	*111.1*
810.00	*1.727*	*5.10*	*315.0*	*1.727*	*5.10*	*315.0*	*111.4*
825.00	*1.729*	*5.20*	*313.0*	*1.729*	*5.20*	*313.0*	*110.7*
840.00	*1.734*	*5.30*	*312.4*	*1.734*	*5.30*	*312.4*	*110.5*
855.00	*1.739*	*5.41*	*312.4*	*1.739*	*5.41*	*312.4*	*110.5*
870.00	*1.745*	*5.52*	*312.4*	*1.745*	*5.52*	*312.4*	*110.5*
885.00	*1.750*	*5.63*	*312.2*	*1.750*	*5.63*	*312.2*	*110.4*
900.00	*1.755*	*5.74*	*312.0*	*1.755*	*5.74*	*312.0*	*110.3*
915.00	*1.758*	*5.84*	*312.0*	*1.758*	*5.84*	*312.0*	*110.3*
915.74	*1.759*	*5.88*	*311.4*	*1.759*	*5.88*	*311.4*	*110.1*

Lo Sperimentatore

Il Direttore
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

Data emissione: 03/06/2016

ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 1523

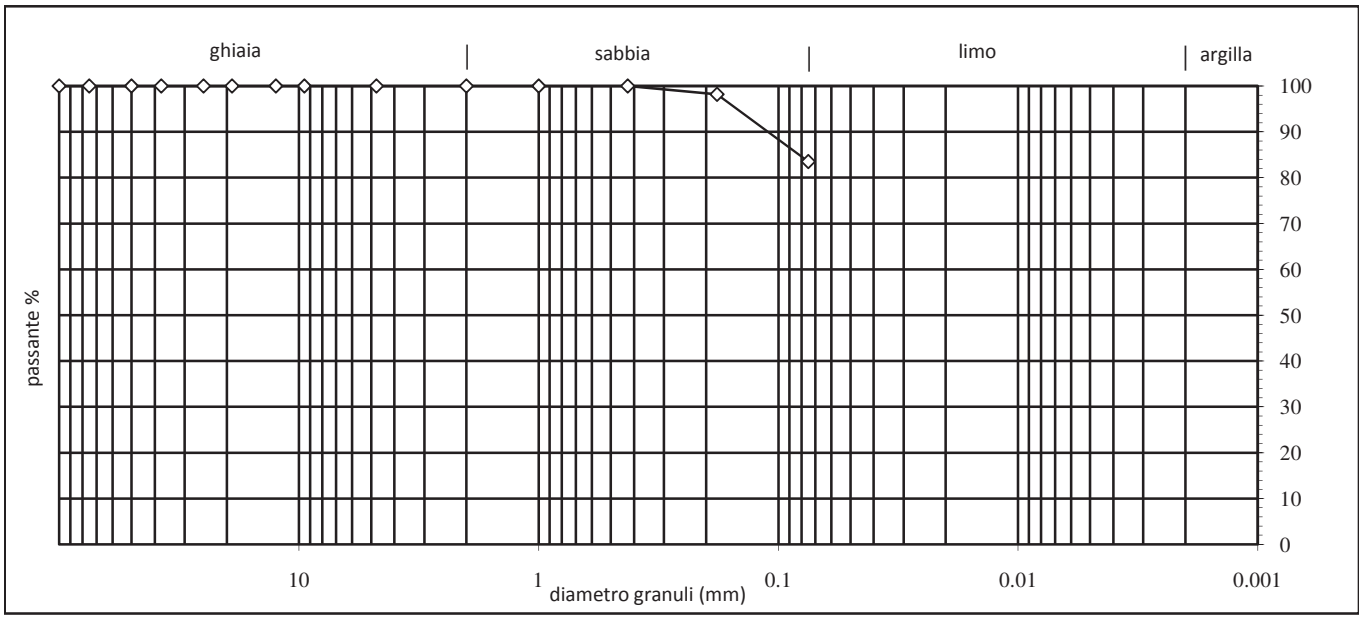
Committente: AIPO Sede di Modena
Cantiere: Adeguamento sistema arginale
Località: Fiume Secchia
Verbale di accettazione n°:68
Data verbale: 29/04/16
Note:

Sondaggio: S_S_1
Campione: CI2
Profondità: 7.00 -7.60 m
Data esecuzione prova: 30-31/05/16
Specifica di prova: ASTM D421-07/D422-07
Rep: 16/071

Terreno analizzato M (gr) = 170.02

Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
100	0.00	0.00	0.00	100.00
75	0.00	0.00	0.00	100.00
50	0.00	0.00	0.00	100.00
37.5	0.00	0.00	0.00	100.00
25	0.00	0.00	0.00	100.00
19	0.00	0.00	0.00	100.00
12.5	0.00	0.00	0.00	100.00
9.50	0.00	0.00	0.00	100.00
4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
2.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1.00	0.00	0.00	0.00	100.00
0.425	0.02	0.01	0.01	99.99
0.180	3.12	1.84	1.85	98.15
0.075	24.90	14.65	16.49	83.51
Fondo	141.98			

Classificazione		D (60%) =	% ghiaia	% sabbia	% limo/argilla
USCS	CNR-UNI	D (10%) =	0.00	16.49	83.51
ML-CL	A4	U =			



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

Data emissione: 03/06/2016

UMIDITA', DENSITA', PESO SPECIFICO

Certificato n° 1525

Committente: AIPO Sede di Modena
Cantiere: Adeguamento sistema arginale
Località: Fiume Secchia
Verbale di accettazione n°:68
Data verbale: 29/04/16
Note:

Sondaggio: S_S_1
Campione: CI2
Profondità: 7.00 -7.60 m
Data esecuzione prova: 25-26/05/16
Specifica di prova: ASTM e BS
Rep: 16/071

Contenuto d'acqua	**ASTM D 2216-10**	**W (%) =**	**25.04**
Contenitore	X	Y	Z
Massa lorda umida (g)	730.10	1278.70	852.26
Massa lorda secca (g)	576.99	1033.11	689.69
Massa acqua contenuta (g)	153.11	245.59	162.57
Tara (g)	8.10	8.39	19.36
Massa netta secca (g)	568.89	1024.72	670.33
Contenuto d'acqua W (%)	26.91	23.97	24.25

Peso di volume naturale	**BS 1377 Part 2**	**γ_n (kN/m^3) =**	
Contenitore			
Massa umida + stampo (g)			
Massa dello stampo (g)			
Massa terreno netta umida (g)			
Volume dello stampo (cm^3)			
Peso di volume naturale (kN/m^3)			

Peso specifico dei grani	**ASTM D 854-10**	**Gs (Mg/m3) =**	
Prova n°			
Volume picnometro (cm^3)			
Massa picnometro (g)			
Massa picnometro + terra (g)			
Massa terra netta (g)			
Massa picn. + terra + acqua (g)			
Massa terra + acqua (g)			
Tempo di ebollizione (min)			
Peso specifico (Mg/m^3)			
Temperatura (°C)			
Densita' acqua (Mg/m^3)			
Costante K			
Peso specifico **T = 20°C**			

PROPRIETA' E CARATTERISTICHE

Contenuto d'acqua naturale	**W (%)**	**25.04**
Peso di volume naturale	**γ_n (kN/m^3)**	
Peso di volume secco	**γ_d (kN/m^3)**	
Peso di volume saturo	**γ_s (kN/m^3)**	
Peso specifico dei grani	**G_s (Mg/m^3)**	
Porosita'	**n (%)**	
Indice dei pori	**e**	
Grado di saturazione	**S_r (%)**	

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

SERVIZI GEOTECNICI
LIGURI

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

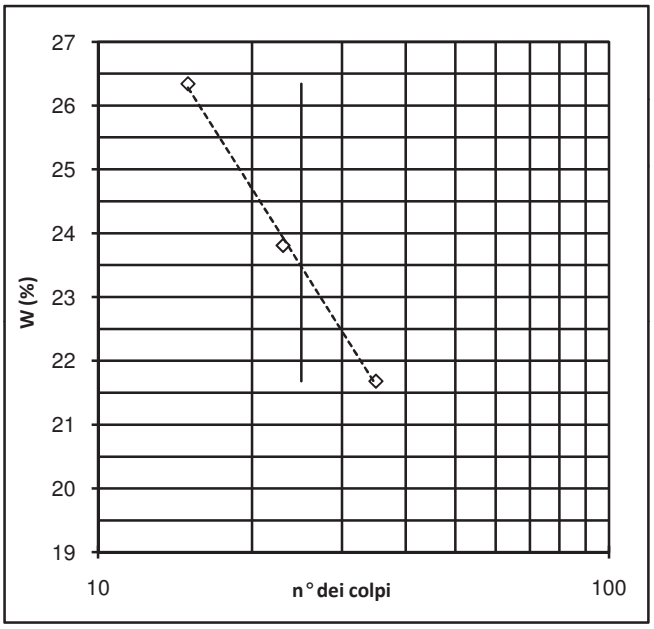
Data emissione: 03/06/2016
Certificato n° 1524

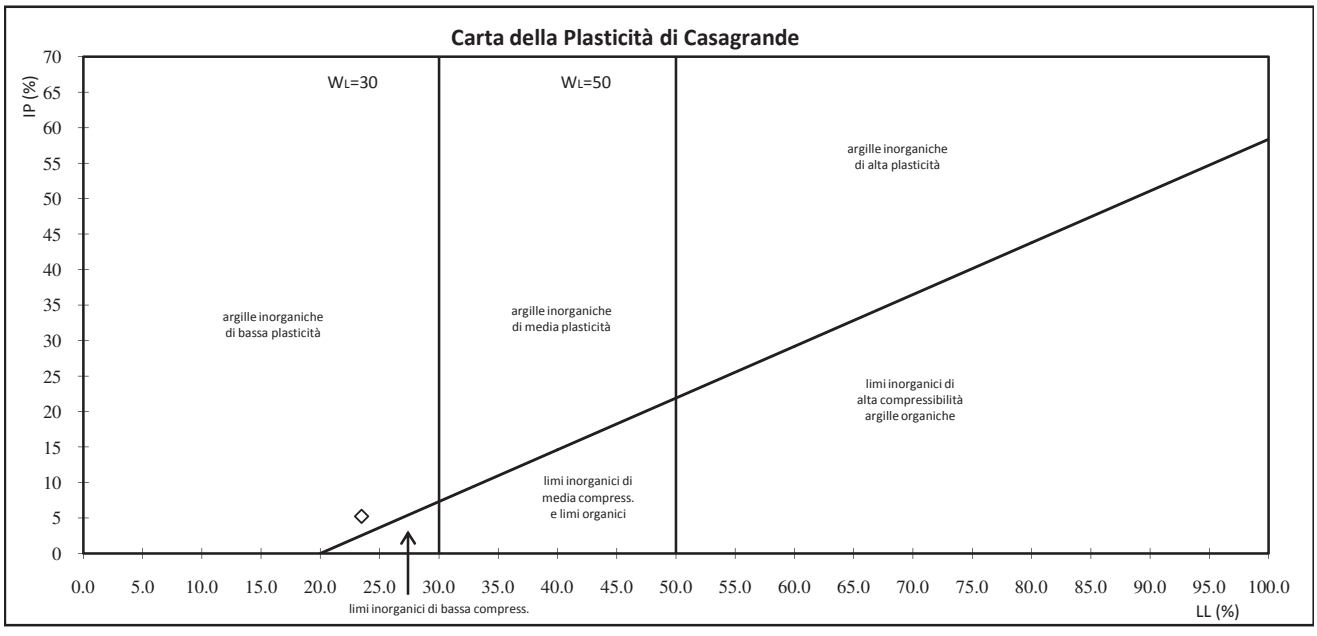
LIMITI DI CONSISTENZA

Committente: AIPO Sede di Modena
Cantiere: Adeguamento sistema arginale
Località: Fiume Secchia
Verbale di accettazione n°:68
Data verbale: 29/04/16
Note:

Sondaggio: S_S_1
Campione: CI2
Profondità: 7.00 -7.60 m
Data esecuzione prova: 30-31/05/16
Specifica di prova: ASTM D4318-10
Rep: 16/071

Limite liquido		**LL (%) =**	**23.5**
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	51.29	56.76	53.89
Massa secca + t (g)	49.67	54.61	51.88
Massa acqua contenuta (g)	1.62	2.15	2.01
Tara t (g)	43.52	45.58	42.61
Massa secca netta (g)	6.15	9.03	9.27
Contenuto d'acqua W (%)	26.34	23.81	21.68
Numero colpi	15	23	35
Limite plastico		**LP (%) =**	**18.3**
Contenitore		A	B
Massa umida + t (g)		19.83	18.29
Massa secca + t (g)		18.17	16.89
Massa acqua contenuta (g)		1.66	1.40
Tara t (g)		9.17	9.14
Massa secca (g)		9.00	7.75
Contenuto d'acqua W (%)		18.44	18.06
Indice di Plasticità	*(LL-LP) =*	**IP**	**5.2**





Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
RAPPORTO DI PROVA - SOMMARIO

Committente	*AIPO Sede di Modena*		
Cantiere	*Fiume Secchia*		
Sondaggio - Campione	*S_S_1 - CI2*	Tipo provino	*Indisturbato*
Certificato	*1526 del 03/06/16*		
Peso specifico	*2.72 (Stimato)*	Provini sottoposti a prova immerso	
Tipo macchina di taglio	*Macchina di Taglio con Geodatalog*		

CONDIZIONI INIZIALI	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Numero Campione	*1*	*2*	*3*
Profondità prelievo (m)	*7.30*	*7.35*	*3.60*
Altezza (mm)	*20.0*	*20.0*	*20.0*
Diametro (mm)	*60.0*	*60.0*	*60.0*
Sezione (mm²)	*2827.4*	*2827.4*	*2827.4*
Umidità (misura diretta) (%)	*25*	*24*	*21*
Umidità (trimming) (%)			
Densità secca (g)	*89.6*	*91.7*	*96.6*
Densità umida (kN/m³)	*19.45*	*19.77*	*20.28*
Densità secca (kN/m³)	*15.54*	*15.91*	*16.76*
Indice dei vuoti	*0.717*	*0.677*	*0.592*
Grado di saturazione (%)	*95*	*97*	*97*

FASE DI TAGLIO			
Velocità fase di taglio (mm/min)	*0.006534*	*0.006235*	*0.006495*
Condizioni a rottura (Resistenza al taglio massima)			
Pressione verticale (kPa)	*100*	*150*	*200*
Tensione di taglio (kPa)	*57*	*84*	*108*
Spostamento orizzontale (mm)	*3.80*	*5.43*	*3.92*
Def. verticale (mm)	*0.937*	*1.851*	*2.298*

CONDIZIONI FINALI			
Contenuto d'acqua (%)	*22*	*19*	*15*
Densità umida (kN/m³)	*20.85*	*22.78*	*24.50*
Densità secca (kN/m³)	*17.02*	*19.13*	*21.34*

Coesione (kPa)	*7.3*
Angolo di resistenza al taglio (°)	*26.9*

Commenti / variazioni delle procedure:			
Grado di saturazione finale (%)	*100*	*100*	*100*

Lo Sperimentatore

Il Direttore
Dr. Dario Filippi

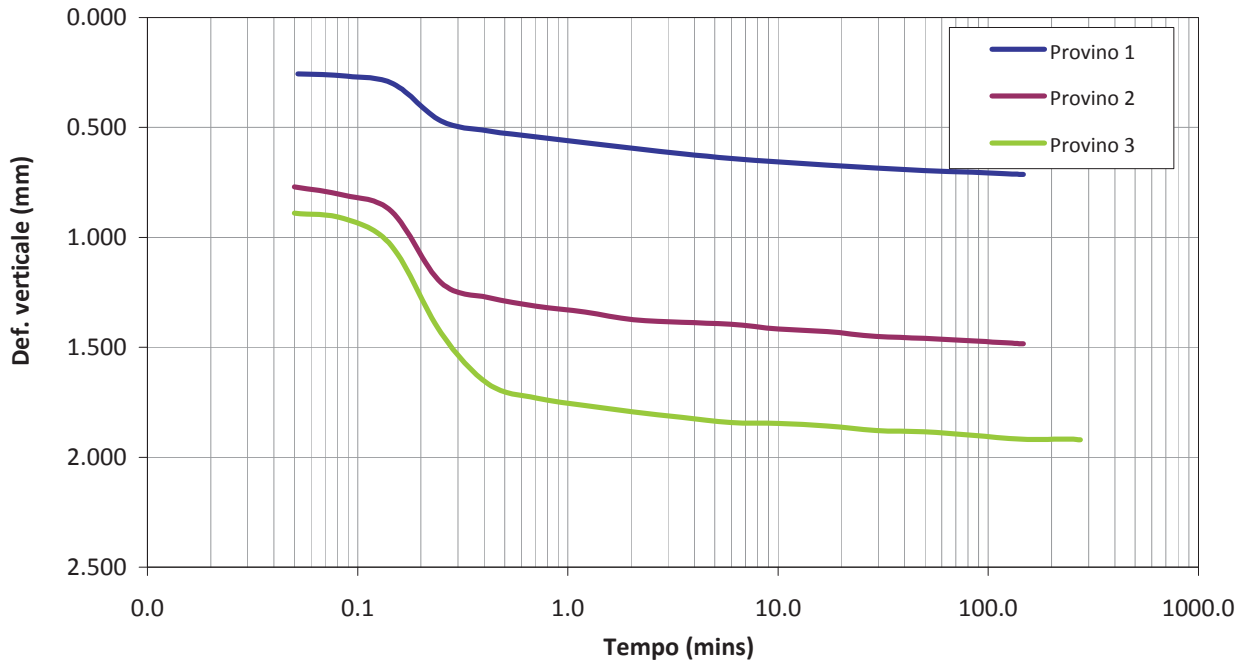
SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

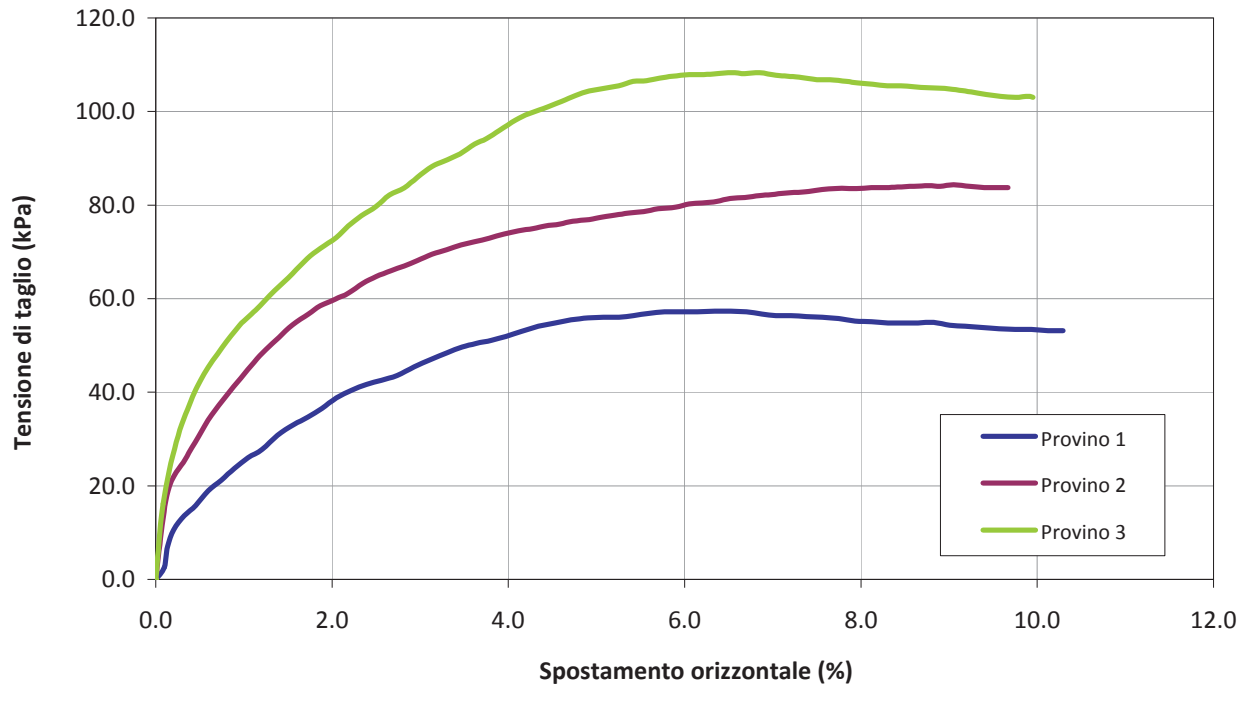
Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
RAPPORTO DI PROVA

Committente	*AIPO Sede di Modena*		
Cantiere	*Fiume Secchia*	Numero Campione	*1, 2, 3*
Sondaggio - Campione	*S_S_1 - CI2*	Profondità prelievo (m)	*7.30, 7.35, 3.60*





Lo Sperimentatore

Il Direttore
Dr. Dario Filippi

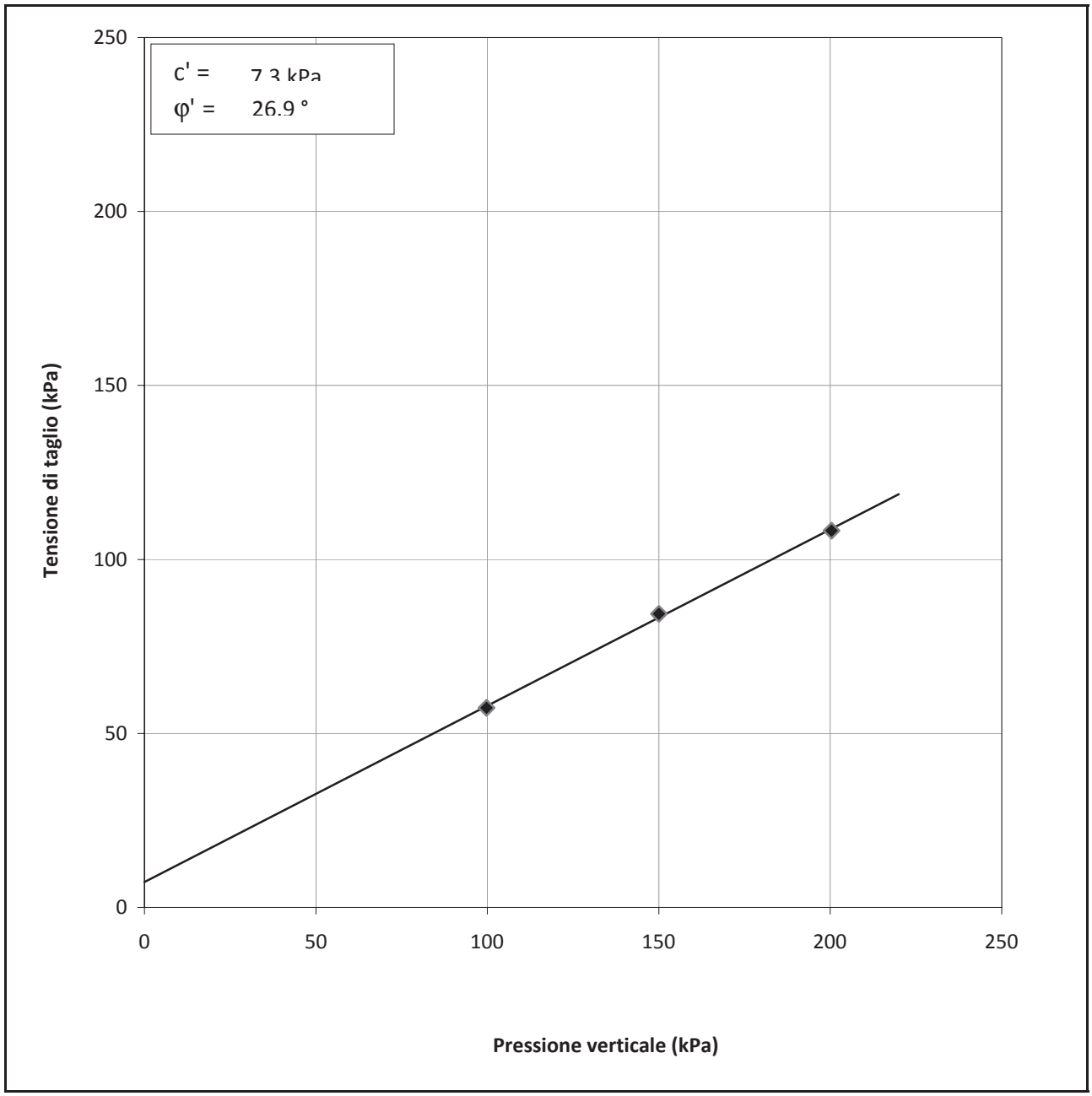
SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
RAPPORTO DI PROVA

Committente	*AIPO Sede di Modena*		
Cantiere	*Fiume Secchia*	Numero Campione	*1, 2, 3*
Sondaggio - Campione	*S_S_1 - CI2*	Profondità prelievo (m)	*7.30, 7.35, 3.60*



Lo Sperimentatore

Mod.07D4 Rev.0 del 02/05/11

Il Direttore
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Committente	*AIPO Sede di Modena*		
Cantiere	*Fiume Secchia*	Numero Campione	*1*
Sondaggio - Campione	*S_S_1 - CI2*	Profondità prelievo (m)	*7.30*

PROVINO 1 **Pressione verticale (kPa)** ***100***

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo	Spost. verticale	Spost. orizzontale	Forza orizzontale	Def. verticale	Spost. orizzontale	Forza orizzontale	Tensione di taglio
(mins)	(mm)	(mm)	(N)	(mm)	(mm)	(N)	(kPa)
0.01	*0.714*	*0.00*	*0.0*	*0.714*	*0.00*	*0.0*	*0.0*
15.00	*0.751*	*0.06*	*7.3*	*0.751*	*0.06*	*7.3*	*2.6*
30.00	*0.760*	*0.08*	*19.9*	*0.760*	*0.08*	*19.9*	*7.0*
45.00	*0.773*	*0.12*	*29.9*	*0.773*	*0.12*	*29.9*	*10.6*
60.00	*0.793*	*0.19*	*38.4*	*0.793*	*0.19*	*38.4*	*13.6*
75.00	*0.812*	*0.27*	*44.6*	*0.812*	*0.27*	*44.6*	*15.8*
90.00	*0.836*	*0.36*	*53.5*	*0.836*	*0.36*	*53.5*	*18.9*
105.00	*0.857*	*0.45*	*59.9*	*0.857*	*0.45*	*59.9*	*21.2*
120.00	*0.878*	*0.54*	*67.2*	*0.878*	*0.54*	*67.2*	*23.8*
135.00	*0.891*	*0.63*	*73.5*	*0.891*	*0.63*	*73.5*	*26.0*
150.00	*0.907*	*0.72*	*78.6*	*0.907*	*0.72*	*78.6*	*27.8*
165.00	*0.921*	*0.83*	*87.1*	*0.921*	*0.83*	*87.1*	*30.8*
180.00	*0.933*	*0.94*	*93.5*	*0.933*	*0.94*	*93.5*	*33.1*
195.00	*0.947*	*1.04*	*98.1*	*0.947*	*1.04*	*98.1*	*34.7*
210.00	*0.958*	*1.13*	*103.3*	*0.958*	*1.13*	*103.3*	*36.5*
225.00	*0.971*	*1.23*	*109.7*	*0.971*	*1.23*	*109.7*	*38.8*
240.00	*0.981*	*1.33*	*114.4*	*0.981*	*1.33*	*114.4*	*40.5*
255.00	*0.989*	*1.43*	*117.8*	*0.989*	*1.43*	*117.8*	*41.7*
270.00	*0.999*	*1.54*	*120.4*	*0.999*	*1.54*	*120.4*	*42.6*
285.00	*1.011*	*1.64*	*123.3*	*1.011*	*1.64*	*123.3*	*43.6*
300.00	*1.021*	*1.76*	*128.5*	*1.021*	*1.76*	*128.5*	*45.4*
315.00	*1.030*	*1.87*	*132.8*	*1.030*	*1.87*	*132.8*	*47.0*
330.00	*1.039*	*1.98*	*137.0*	*1.039*	*1.98*	*137.0*	*48.5*
345.00	*1.046*	*2.09*	*140.4*	*1.046*	*2.09*	*140.4*	*49.7*
360.00	*1.051*	*2.18*	*142.5*	*1.051*	*2.18*	*142.5*	*50.4*
375.00	*1.057*	*2.29*	*144.5*	*1.057*	*2.29*	*144.5*	*51.1*
390.00	*1.065*	*2.38*	*146.9*	*1.065*	*2.38*	*146.9*	*52.0*
405.00	*1.073*	*2.49*	*149.9*	*1.073*	*2.49*	*149.9*	*53.0*
420.00	*1.081*	*2.60*	*153.1*	*1.081*	*2.60*	*153.1*	*54.1*
435.00	*1.088*	*2.72*	*155.0*	*1.088*	*2.72*	*155.0*	*54.8*
450.00	*1.094*	*2.83*	*156.9*	*1.094*	*2.83*	*156.9*	*55.5*
465.00	*1.099*	*2.94*	*158.1*	*1.099*	*2.94*	*158.1*	*55.9*
480.00	*1.104*	*3.05*	*158.5*	*1.104*	*3.05*	*158.5*	*56.1*
495.00	*1.107*	*3.15*	*158.5*	*1.107*	*3.15*	*158.5*	*56.1*
510.00	*1.112*	*3.25*	*159.40*	*1.112*	*3.25*	*159.4*	*56.4*

Lo Sperimentatore

Il Direttore
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Committente	*AIPO Sede di Modena*		
Cantiere	*Fiume Secchia*	Numero Campione	*1*
Sondaggio - Campione	*S_S_1 - CI2*	Profondità prelievo (m)	*7.30*

PROVINO 1	**Pressione verticale (kPa)** ***100***

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo	Spost. verticale	Spost. orizzontale	Forza orizzontale	Def. verticale	Spost. orizzontale	Forza orizzontale	Tensione di taglio
(mins)	(mm)	(mm)	(N)	(mm)	(mm)	(N)	(kPa)
525.00	*1.116*	*3.36*	*160.7*	*1.116*	*3.36*	*160.7*	*56.8*
540.00	*1.122*	*3.46*	*161.7*	*1.122*	*3.46*	*161.7*	*57.2*
555.00	*1.127*	*3.57*	*161.7*	*1.127*	*3.57*	*161.7*	*57.2*
570.00	*1.132*	*3.69*	*161.7*	*1.132*	*3.69*	*161.7*	*57.2*
585.00	*1.137*	*3.80*	*162.1*	*1.137*	*3.80*	*162.1*	*57.3*
600.00	*1.141*	*3.91*	*162.1*	*1.141*	*3.91*	*162.1*	*57.3*
615.00	*1.145*	*4.02*	*161.7*	*1.145*	*4.02*	*161.7*	*57.2*
630.00	*1.151*	*4.13*	*160.3*	*1.151*	*4.13*	*160.3*	*56.7*
645.00	*1.155*	*4.22*	*159.4*	*1.155*	*4.22*	*159.4*	*56.4*
660.00	*1.159*	*4.32*	*159.4*	*1.159*	*4.32*	*159.4*	*56.4*
675.00	*1.163*	*4.43*	*158.9*	*1.163*	*4.43*	*158.9*	*56.2*
690.00	*1.168*	*4.54*	*158.5*	*1.168*	*4.54*	*158.5*	*56.1*
705.00	*1.173*	*4.65*	*157.6*	*1.173*	*4.65*	*157.6*	*55.7*
720.00	*1.175*	*4.76*	*156.2*	*1.175*	*4.76*	*156.2*	*55.2*
735.00	*1.178*	*4.87*	*155.8*	*1.178*	*4.87*	*155.8*	*55.1*
750.00	*1.181*	*4.98*	*155.0*	*1.181*	*4.98*	*155.0*	*54.8*
765.00	*1.185*	*5.09*	*155.0*	*1.185*	*5.09*	*155.0*	*54.8*
780.00	*1.189*	*5.19*	*155.0*	*1.189*	*5.19*	*155.0*	*54.8*
795.00	*1.194*	*5.30*	*155.3*	*1.194*	*5.30*	*155.3*	*54.9*
810.00	*1.197*	*5.41*	*153.5*	*1.197*	*5.41*	*153.5*	*54.3*
825.00	*1.204*	*5.51*	*153.0*	*1.204*	*5.51*	*153.0*	*54.1*
840.00	*1.208*	*5.62*	*152.3*	*1.208*	*5.62*	*152.3*	*53.9*
855.00	*1.212*	*5.74*	*151.5*	*1.212*	*5.74*	*151.5*	*53.6*
870.00	*1.215*	*5.85*	*151.0*	*1.215*	*5.85*	*151.0*	*53.4*
885.00	*1.219*	*5.96*	*151.0*	*1.219*	*5.96*	*151.0*	*53.4*
900.00	*1.222*	*6.07*	*150.3*	*1.222*	*6.07*	*150.3*	*53.2*
915.00	*1.225*	*6.18*	*150.3*	*1.225*	*6.18*	*150.3*	*53.2*

Lo Sperimentatore

Il Direttore
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Committente	*AIPO Sede di Modena*		
Cantiere	*Fiume Secchia*	Numero Campione	*2*
Sondaggio - Campione	*S_S_1 - CI2*	Profondità prelievo (m)	*7.35*

PROVINO 2 **Pressione verticale (kPa)** ***150***

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo	Spost. verticale	Spost. orizzontale	Forza orizzontale	Def. verticale	Spost. orizzontale	Forza orizzontale	Tensione di taglio
(mins)	(mm)	(mm)	(N)	(mm)	(mm)	(N)	(kPa)
0.01	*1.484*	*0.00*	*0.0*	*1.484*	*0.00*	*0.0*	*0.0*
15.00	*1.493*	*0.08*	*52.6*	*1.493*	*0.08*	*52.6*	*18.6*
30.00	*1.507*	*0.20*	*72.5*	*1.507*	*0.20*	*72.5*	*25.6*
45.00	*1.535*	*0.29*	*86.0*	*1.535*	*0.29*	*86.0*	*30.4*
60.00	*1.547*	*0.38*	*99.2*	*1.547*	*0.38*	*99.2*	*35.1*
75.00	*1.561*	*0.48*	*110.9*	*1.561*	*0.48*	*110.9*	*39.2*
90.00	*1.573*	*0.58*	*121.6*	*1.573*	*0.58*	*121.6*	*43.0*
105.00	*1.588*	*0.67*	*131.2*	*1.588*	*0.67*	*131.2*	*46.4*
120.00	*1.606*	*0.75*	*138.9*	*1.606*	*0.75*	*138.9*	*49.1*
135.00	*1.609*	*0.84*	*146.3*	*1.609*	*0.84*	*146.3*	*51.7*
150.00	*1.614*	*0.93*	*153.8*	*1.614*	*0.93*	*153.8*	*54.4*
165.00	*1.624*	*1.04*	*160.3*	*1.624*	*1.04*	*160.3*	*56.7*
180.00	*1.626*	*1.12*	*165.4*	*1.626*	*1.12*	*165.4*	*58.5*
195.00	*1.658*	*1.22*	*169.2*	*1.658*	*1.22*	*169.2*	*59.8*
210.00	*1.659*	*1.31*	*172.9*	*1.659*	*1.31*	*172.9*	*61.2*
225.00	*1.671*	*1.41*	*178.9*	*1.671*	*1.41*	*178.9*	*63.3*
240.00	*1.683*	*1.50*	*182.9*	*1.683*	*1.50*	*182.9*	*64.7*
255.00	*1.683*	*1.60*	*186.4*	*1.683*	*1.60*	*186.4*	*65.9*
270.00	*1.700*	*1.69*	*189.4*	*1.700*	*1.69*	*189.4*	*67.0*
285.00	*1.709*	*1.78*	*192.7*	*1.709*	*1.78*	*192.7*	*68.2*
300.00	*1.709*	*1.88*	*196.6*	*1.709*	*1.88*	*196.6*	*69.5*
315.00	*1.721*	*1.98*	*199.2*	*1.721*	*1.98*	*199.2*	*70.5*
330.00	*1.722*	*2.08*	*202.2*	*1.722*	*2.08*	*202.2*	*71.5*
345.00	*1.726*	*2.17*	*204.1*	*1.726*	*2.17*	*204.1*	*72.2*
360.00	*1.729*	*2.27*	*206.3*	*1.729*	*2.27*	*206.3*	*73.0*
375.00	*1.729*	*2.37*	*208.8*	*1.729*	*2.37*	*208.8*	*73.8*
390.00	*1.736*	*2.47*	*210.7*	*1.736*	*2.47*	*210.7*	*74.5*
405.00	*1.740*	*2.57*	*212.0*	*1.740*	*2.57*	*212.0*	*75.0*
420.00	*1.740*	*2.65*	*213.6*	*1.740*	*2.65*	*213.6*	*75.5*
435.01	*1.743*	*2.75*	*214.8*	*1.743*	*2.75*	*214.8*	*76.0*
450.00	*1.755*	*2.84*	*216.5*	*1.755*	*2.84*	*216.5*	*76.6*
465.00	*1.755*	*2.95*	*217.4*	*1.755*	*2.95*	*217.4*	*76.9*
480.00	*1.755*	*3.04*	*219.0*	*1.755*	*3.04*	*219.0*	*77.5*
495.00	*1.755*	*3.15*	*220.5*	*1.755*	*3.15*	*220.5*	*78.0*
510.00	*1.765*	*3.23*	*221.4*	*1.765*	*3.23*	*221.4*	*78.3*

Lo Sperimentatore

Il Direttore
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Committente	*AIPO Sede di Modena*		
Cantiere	*Fiume Secchia*	Numero Campione	*2*
Sondaggio - Campione	*S_S_1 - CI2*	Profondità prelievo (m)	*7.35*

PROVINO 2 **Pressione verticale (kPa)** ***150***

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo	Spost. verticale	Spost. orizzontale	Forza orizzontale	Def. verticale	Spost. orizzontale	Forza orizzontale	Tensione di taglio
(mins)	(mm)	(mm)	(N)	(mm)	(mm)	(N)	(kPa)
525.00	*1.775*	*3.32*	*222.3*	*1.775*	*3.32*	*222.3*	*78.6*
540.00	*1.774*	*3.42*	*224.0*	*1.774*	*3.42*	*224.0*	*79.2*
555.00	*1.774*	*3.54*	*224.9*	*1.774*	*3.54*	*224.9*	*79.5*
570.01	*1.774*	*3.63*	*226.9*	*1.774*	*3.63*	*226.9*	*80.2*
585.00	*1.785*	*3.72*	*227.4*	*1.785*	*3.72*	*227.4*	*80.4*
600.00	*1.788*	*3.82*	*228.4*	*1.788*	*3.82*	*228.4*	*80.8*
615.00	*1.788*	*3.91*	*230.2*	*1.788*	*3.91*	*230.2*	*81.4*
630.00	*1.805*	*4.01*	*230.7*	*1.805*	*4.01*	*230.7*	*81.6*
645.00	*1.807*	*4.11*	*231.9*	*1.807*	*4.11*	*231.9*	*82.0*
660.00	*1.807*	*4.19*	*232.6*	*1.807*	*4.19*	*232.6*	*82.3*
675.00	*1.807*	*4.29*	*233.5*	*1.807*	*4.29*	*233.5*	*82.6*
690.00	*1.817*	*4.40*	*234.0*	*1.817*	*4.40*	*234.0*	*82.8*
705.00	*1.820*	*4.49*	*235.1*	*1.820*	*4.49*	*235.1*	*83.1*
720.00	*1.820*	*4.58*	*236.0*	*1.820*	*4.58*	*236.0*	*83.5*
735.00	*1.823*	*4.67*	*236.3*	*1.823*	*4.67*	*236.3*	*83.6*
750.00	*1.823*	*4.77*	*236.2*	*1.823*	*4.77*	*236.2*	*83.5*
765.00	*1.823*	*4.87*	*236.7*	*1.823*	*4.87*	*236.7*	*83.7*
780.00	*1.827*	*4.97*	*236.7*	*1.827*	*4.97*	*236.7*	*83.7*
795.00	*1.827*	*5.05*	*237.1*	*1.827*	*5.05*	*237.1*	*83.9*
810.00	*1.838*	*5.16*	*237.6*	*1.838*	*5.16*	*237.6*	*84.0*
825.00	*1.838*	*5.26*	*238.0*	*1.838*	*5.26*	*238.0*	*84.2*
840.00	*1.851*	*5.34*	*237.6*	*1.851*	*5.34*	*237.6*	*84.0*
855.00	*1.851*	*5.43*	*238.5*	*1.851*	*5.43*	*238.5*	*84.4*
870.00	*1.866*	*5.54*	*237.6*	*1.866*	*5.54*	*237.6*	*84.0*
885.00	*1.881*	*5.64*	*236.7*	*1.881*	*5.64*	*236.7*	*83.7*
900.00	*1.881*	*5.72*	*236.7*	*1.881*	*5.72*	*236.7*	*83.7*
914.89	*1.885*	*5.80*	*236.7*	*1.885*	*5.80*	*236.7*	*83.7*

Lo Sperimentatore

Il Direttore
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Committente	*AIPO Sede di Modena*		
Cantiere	*Fiume Secchia*	Numero Campione	*3*
Sondaggio - Campione	*S_S_1 - CI2*	Profondità prelievo (m)	*3.6*

PROVINO 3 **Pressione verticale (kPa)** ***200***

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo	Spost. verticale	Spost. orizzontale	Forza orizzontale	Def. verticale	Spost. orizzontale	Forza orizzontale	Tensione di taglio
(mins)	(mm)	(mm)	(N)	(mm)	(mm)	(N)	(kPa)
0.01	*1.921*	*0.00*	*0.0*	*1.921*	*0.00*	*0.0*	*0.0*
15.00	*1.939*	*0.05*	*45.7*	*1.939*	*0.05*	*45.7*	*16.2*
30.00	*1.945*	*0.14*	*83.0*	*1.945*	*0.14*	*83.0*	*29.4*
45.00	*1.957*	*0.24*	*107.9*	*1.957*	*0.24*	*107.9*	*38.2*
60.00	*1.983*	*0.33*	*124.2*	*1.983*	*0.33*	*124.2*	*43.9*
75.00	*1.998*	*0.45*	*140.1*	*1.998*	*0.45*	*140.1*	*49.6*
90.00	*2.013*	*0.57*	*153.5*	*2.013*	*0.57*	*153.5*	*54.3*
105.00	*2.029*	*0.68*	*162.7*	*2.029*	*0.68*	*162.7*	*57.5*
120.00	*2.039*	*0.81*	*174.5*	*2.039*	*0.81*	*174.5*	*61.7*
135.00	*2.061*	*0.93*	*184.8*	*2.061*	*0.93*	*184.8*	*65.4*
150.00	*2.089*	*1.03*	*193.9*	*2.089*	*1.03*	*193.9*	*68.6*
165.00	*2.101*	*1.12*	*200.0*	*2.101*	*1.12*	*200.0*	*70.7*
180.00	*2.108*	*1.23*	*206.5*	*2.108*	*1.23*	*206.5*	*73.0*
195.00	*2.108*	*1.31*	*213.5*	*2.108*	*1.31*	*213.5*	*75.5*
210.00	*2.120*	*1.40*	*219.8*	*2.120*	*1.40*	*219.8*	*77.7*
225.00	*2.139*	*1.50*	*225.3*	*2.139*	*1.50*	*225.3*	*79.7*
240.00	*2.160*	*1.59*	*232.3*	*2.160*	*1.59*	*232.3*	*82.2*
255.00	*2.174*	*1.69*	*236.5*	*2.174*	*1.69*	*236.5*	*83.6*
270.00	*2.174*	*1.78*	*243.0*	*2.174*	*1.78*	*243.0*	*85.9*
285.00	*2.183*	*1.88*	*249.6*	*2.183*	*1.88*	*249.6*	*88.3*
300.00	*2.183*	*1.96*	*252.6*	*2.183*	*1.96*	*252.6*	*89.3*
315.00	*2.192*	*2.07*	*257.0*	*2.192*	*2.07*	*257.0*	*90.9*
330.00	*2.192*	*2.17*	*263.1*	*2.192*	*2.17*	*263.1*	*93.1*
345.00	*2.203*	*2.25*	*266.4*	*2.203*	*2.25*	*266.4*	*94.2*
360.00	*2.203*	*2.34*	*271.3*	*2.203*	*2.34*	*271.3*	*96.0*
375.00	*2.203*	*2.45*	*277.5*	*2.203*	*2.45*	*277.5*	*98.1*
390.00	*2.216*	*2.54*	*281.4*	*2.216*	*2.54*	*281.4*	*99.5*
405.00	*2.216*	*2.64*	*284.5*	*2.216*	*2.64*	*284.5*	*100.6*
420.00	*2.236*	*2.76*	*288.8*	*2.236*	*2.76*	*288.8*	*102.1*
435.00	*2.239*	*2.86*	*292.5*	*2.239*	*2.86*	*292.5*	*103.5*
450.00	*2.239*	*2.95*	*295.1*	*2.239*	*2.95*	*295.1*	*104.4*
465.00	*2.251*	*3.05*	*296.7*	*2.251*	*3.05*	*296.7*	*104.9*
480.00	*2.251*	*3.15*	*298.3*	*2.251*	*3.15*	*298.3*	*105.5*
495.00	*2.263*	*3.25*	*300.9*	*2.263*	*3.25*	*300.9*	*106.4*
510.00	*2.263*	*3.34*	*301.40*	*2.263*	*3.34*	*301.4*	*106.6*

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Committente	*AIPO Sede di Modena*		
Cantiere	*Fiume Secchia*	Numero Campione	*3*
Sondaggio - Campione	*S_S_1 - CI2*	Profondità prelievo (m)	*3.6*

PROVINO 3 **Pressione verticale (kPa)** ***200***

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo	Spost. verticale	Spost. orizzontale	Forza orizzontale	Def. verticale	Spost. orizzontale	Forza orizzontale	Tensione di taglio
(mins)	(mm)	(mm)	(N)	(mm)	(mm)	(N)	(kPa)
525.00	*2.273*	*3.43*	*303.0*	*2.273*	*3.43*	*303.0*	*107.2*
540.00	*2.273*	*3.52*	*304.1*	*2.273*	*3.52*	*304.1*	*107.6*
555.00	*2.273*	*3.63*	*305.1*	*2.273*	*3.63*	*305.1*	*107.9*
570.00	*2.285*	*3.73*	*305.1*	*2.285*	*3.73*	*305.1*	*107.9*
585.00	*2.285*	*3.82*	*305.7*	*2.285*	*3.82*	*305.7*	*108.1*
600.00	*2.298*	*3.92*	*306.2*	*2.298*	*3.92*	*306.2*	*108.3*
615.00	*2.295*	*4.01*	*305.7*	*2.295*	*4.01*	*305.7*	*108.1*
630.00	*2.302*	*4.11*	*306.2*	*2.302*	*4.11*	*306.2*	*108.3*
645.00	*2.302*	*4.22*	*304.6*	*2.302*	*4.22*	*304.6*	*107.7*
660.00	*2.302*	*4.30*	*304.1*	*2.302*	*4.30*	*304.1*	*107.6*
675.00	*2.308*	*4.38*	*303.5*	*2.308*	*4.38*	*303.5*	*107.3*
690.00	*2.302*	*4.50*	*302.0*	*2.302*	*4.50*	*302.0*	*106.8*
705.00	*2.307*	*4.59*	*302.0*	*2.307*	*4.59*	*302.0*	*106.8*
720.00	*2.307*	*4.70*	*300.9*	*2.307*	*4.70*	*300.9*	*106.4*
735.00	*2.328*	*4.78*	*300.0*	*2.328*	*4.78*	*300.0*	*106.1*
750.00	*2.328*	*4.88*	*299.3*	*2.328*	*4.88*	*299.3*	*105.9*
765.00	*2.328*	*4.98*	*298.3*	*2.328*	*4.98*	*298.3*	*105.5*
780.00	*2.335*	*5.07*	*298.3*	*2.335*	*5.07*	*298.3*	*105.5*
795.00	*2.335*	*5.16*	*297.7*	*2.335*	*5.16*	*297.7*	*105.3*
810.00	*2.342*	*5.26*	*297.2*	*2.342*	*5.26*	*297.2*	*105.1*
825.00	*2.341*	*5.37*	*296.7*	*2.341*	*5.37*	*296.7*	*104.9*
840.00	*2.348*	*5.47*	*295.6*	*2.348*	*5.47*	*295.6*	*104.5*
855.00	*2.349*	*5.55*	*294.6*	*2.349*	*5.55*	*294.6*	*104.2*
870.00	*2.359*	*5.65*	*293.0*	*2.359*	*5.65*	*293.0*	*103.6*
885.00	*2.364*	*5.75*	*291.9*	*2.364*	*5.75*	*291.9*	*103.2*
900.00	*2.366*	*5.85*	*291.4*	*2.366*	*5.85*	*291.4*	*103.1*
915.00	*2.370*	*5.94*	*291.9*	*2.370*	*5.94*	*291.9*	*103.2*
919.24	*2.374*	*5.97*	*291.4*	*2.374*	*5.97*	*291.4*	*103.1*

Lo Sperimentatore

Il Direttore
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA

In conformità alla ASTM D 2850

RAPPORTO DI PROVA

Committente	*AIPO - Sede di Modena*
Cantiere	*Fiume Secchia*
Sondaggio-Campione	*S_S_1 - CI2*
Certificato	*1527 del 03/06/2016*
Metodo di preparazione	*Indisturbato*
Peso specifico	*2.72 (Assunto)*

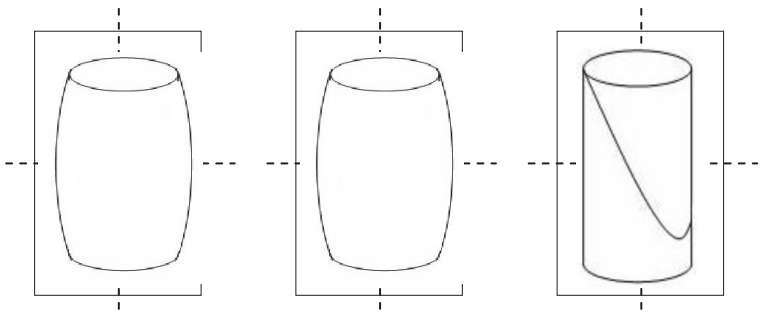
CONDIZIONI INIZIALI	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Numero Campione	*1*	*2*	*3*
Profondità di prelievo (m)	*7.00*	*7.10*	*7.20*
Altezza (mm)	*76.20*	*76.20*	*76.20*
Diametro (mm)	*38.10*	*38.10*	*38.10*
Densità secca (kN/m³)	*14.65*	*14.57*	*14.62*
Indice dei vuoti	*0.819*	*0.829*	*0.823*
Contenuto d'acqua (%)	*26.9 [1]*	*24.0 [2]*	*24.0 [3]*
Percentuale saturazione	*89*	*79*	*79*

FASE DI ROTTURA			
Velocità di deformazione (%/min)	*0.66*	*0.66*	*0.66*
Condizioni a rottura			
Criterio di Rottura	*Massimo sforzo deviatorico*		
Deformazione assiale (%)	*7.93*	*8.62*	*6.67*
Resistenza a compressione (kPa)	*43.7*	*52.1*	*65.4*
Correzione per la membrana (kPa)	*2.3*	*0.0*	*0.0*
Sforzo principale minore (kPa)	*100*	*150*	*200*
Sforzo principale maggire (kPa)	*144*	*202*	*265*

Osservazioni / variazioni dalla procedura:

Coesione non drenata (Cu): 27 kPa

IMMAGINI PROVINI A ROTTURA



Provino 1 Provino 2 Provino 3

[1] Ottenuta da trimming

[2] Ottenuta da trimming

[3] Ottenuta da trimming

Lo Sperimentatore

Il Direttore
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

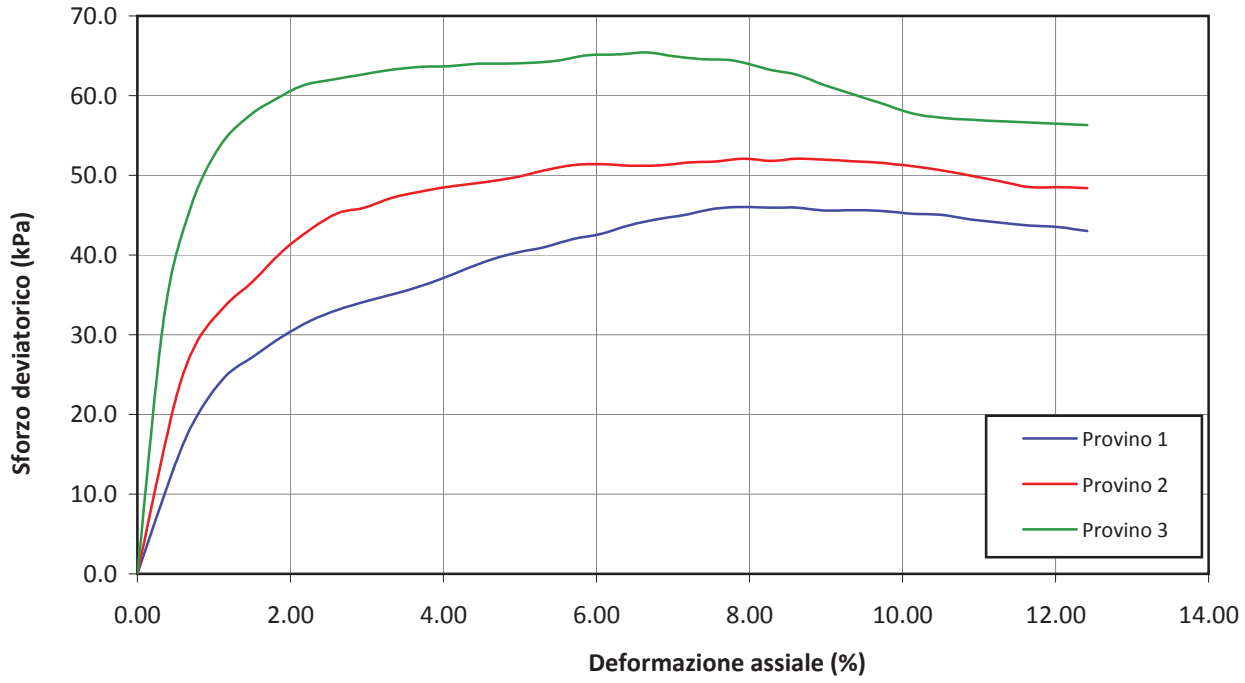
SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

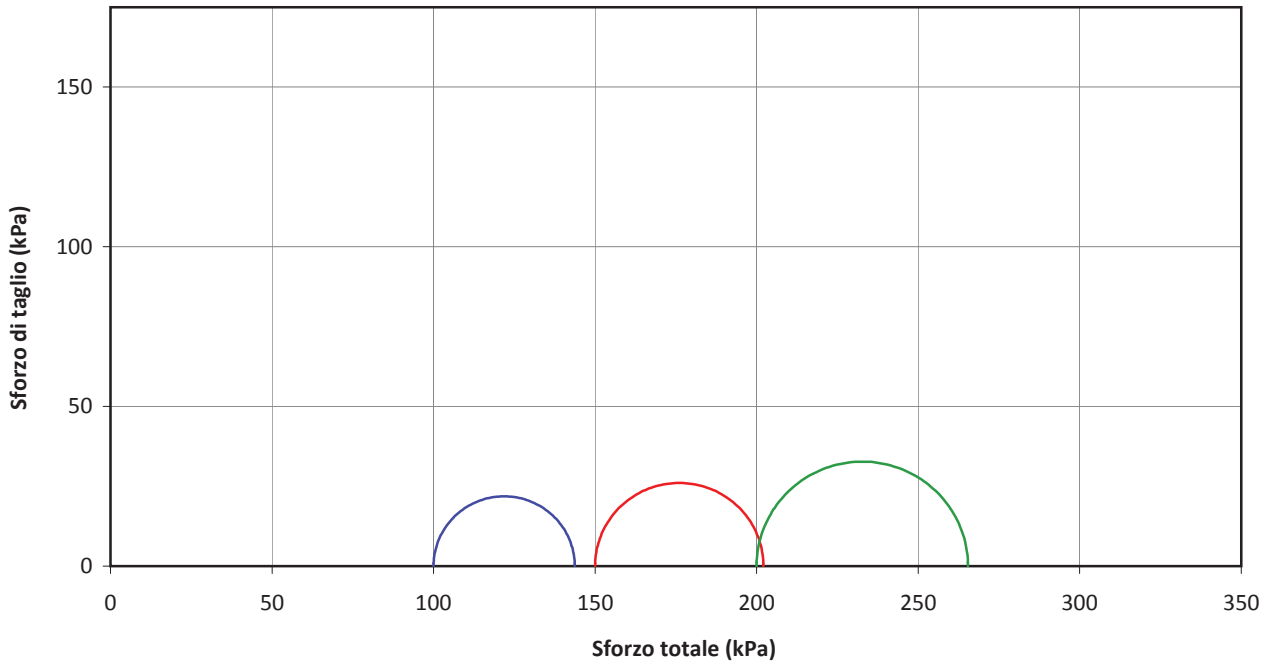
PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA

In conformità alla ASTM D 2850

RAPPORTO DI PROVA

Committente	*AIPO - Sede di Modena*		
Cantiere	*Fiume Secchia*	Numero Campione	*1, 2, 3*
Sondaggio-Campione	*S_S_1 - CI2*	Profondità provino (m)	*7.00, 7.10, 7.20*





SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA

In conformità alla ASTM D 2850

DATI DI PROVA

PROVINO 1 Pressione in cella (kPa) *100*

Dati salvati			Dati calcolati				
Numero di lettura	Deformazione (mm)	Carico (N)	Variazione di altezza (mm)	Variazione di carico (N)	Deformazione assiale (%)	Area (mm^2)	Sforzo deviatorico (kPa)
1	*0.00*	*0.0*	*0.00*	*0.0*	*0.00*	*1140.1*	*0.0*
2	*0.36*	*15.1*	*0.36*	*15.1*	*0.47*	*1145.5*	*13.2*
3	*0.58*	*22.4*	*0.58*	*22.4*	*0.76*	*1148.8*	*19.5*
4	*0.87*	*28.5*	*0.87*	*28.5*	*1.14*	*1153.3*	*24.7*
5	*1.15*	*31.5*	*1.15*	*31.5*	*1.51*	*1157.6*	*27.2*
6	*1.44*	*34.6*	*1.44*	*34.6*	*1.89*	*1162.1*	*29.8*
7	*1.73*	*37.1*	*1.73*	*37.1*	*2.27*	*1166.6*	*31.8*
8	*2.00*	*38.8*	*2.00*	*38.8*	*2.62*	*1170.8*	*33.1*
9	*2.26*	*40.1*	*2.26*	*40.1*	*2.97*	*1174.9*	*34.1*
10	*2.55*	*41.4*	*2.55*	*41.4*	*3.35*	*1179.6*	*35.1*
11	*2.85*	*42.9*	*2.85*	*42.9*	*3.74*	*1184.4*	*36.2*
12	*3.16*	*44.8*	*3.16*	*44.8*	*4.15*	*1189.4*	*37.7*
13	*3.47*	*46.8*	*3.47*	*46.8*	*4.55*	*1194.5*	*39.2*
14	*3.77*	*48.3*	*3.77*	*48.3*	*4.95*	*1199.4*	*40.3*
15	*4.06*	*49.4*	*4.06*	*49.4*	*5.33*	*1204.3*	*41.0*
16	*4.34*	*50.8*	*4.34*	*50.8*	*5.70*	*1208.9*	*42.0*
17	*4.63*	*51.8*	*4.63*	*51.8*	*6.08*	*1213.8*	*42.7*
18	*4.90*	*53.3*	*4.90*	*53.3*	*6.43*	*1218.4*	*43.7*
19	*5.20*	*54.5*	*5.20*	*54.5*	*6.82*	*1223.6*	*44.5*
20	*5.48*	*55.4*	*5.48*	*55.4*	*7.19*	*1228.4*	*45.1*
21	*5.75*	*56.5*	*5.75*	*56.5*	*7.55*	*1233.1*	*45.8*
22	*6.04*	*57.0*	*6.04*	*57.0*	*7.93*	*1238.2*	*46.0*
23	*6.31*	*57.1*	*6.31*	*57.1*	*8.28*	*1243.0*	*45.9*
24	*6.57*	*57.3*	*6.57*	*57.3*	*8.62*	*1247.7*	*45.9*
25	*6.84*	*57.1*	*6.84*	*57.1*	*8.98*	*1252.5*	*45.6*
26	*7.12*	*57.4*	*7.12*	*57.4*	*9.34*	*1257.6*	*45.6*
27	*7.40*	*57.5*	*7.40*	*57.5*	*9.71*	*1262.7*	*45.5*
28	*7.71*	*57.3*	*7.71*	*57.3*	*10.12*	*1268.4*	*45.2*
29	*8.00*	*57.4*	*8.00*	*57.4*	*10.50*	*1273.8*	*45.1*
30	*8.30*	*56.9*	*8.30*	*56.9*	*10.89*	*1279.5*	*44.5*
31	*8.60*	*56.6*	*8.60*	*56.6*	*11.29*	*1285.1*	*44.0*
32	*8.89*	*56.4*	*8.89*	*56.4*	*11.67*	*1290.7*	*43.7*
33	*9.18*	*56.4*	*9.18*	*56.4*	*12.05*	*1296.3*	*43.5*
34	*9.46*	*56.0*	*9.46*	*56.0*	*12.41*	*1301.7*	*43.0*

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA

In conformità alla ASTM D 2850

DATI DI PROVA

PROVINO 2 Pressione in cella (kPa) *150*

Dati salvati			Dati calcolati				
Numero di lettura	Deformazione (mm)	Carico (N)	Variazione di altezza (mm)	Variazione di carico (N)	Deformazione assiale (%)	Area (mm^2)	Sforzo deviatorico (kPa)
1	*0.00*	*0.0*	*0.00*	*0.0*	*0.00*	*1140.1*	*0.0*
2	*0.36*	*23.9*	*0.36*	*23.9*	*0.47*	*1145.5*	*20.9*
3	*0.58*	*33.1*	*0.58*	*33.1*	*0.76*	*1148.8*	*28.8*
4	*0.87*	*38.7*	*0.87*	*38.7*	*1.14*	*1153.3*	*33.6*
5	*1.15*	*42.5*	*1.15*	*42.5*	*1.51*	*1157.6*	*36.7*
6	*1.44*	*47.0*	*1.44*	*47.0*	*1.89*	*1162.1*	*40.4*
7	*1.73*	*50.5*	*1.73*	*50.5*	*2.27*	*1166.6*	*43.3*
8	*2.00*	*53.0*	*2.00*	*53.0*	*2.62*	*1170.8*	*45.3*
9	*2.26*	*54.0*	*2.26*	*54.0*	*2.97*	*1174.9*	*46.0*
10	*2.55*	*55.7*	*2.55*	*55.7*	*3.35*	*1179.6*	*47.2*
11	*2.85*	*56.9*	*2.85*	*56.9*	*3.74*	*1184.4*	*48.0*
12	*3.16*	*57.9*	*3.16*	*57.9*	*4.15*	*1189.4*	*48.7*
13	*3.47*	*58.7*	*3.47*	*58.7*	*4.55*	*1194.5*	*49.1*
14	*3.77*	*59.7*	*3.77*	*59.7*	*4.95*	*1199.4*	*49.8*
15	*4.06*	*61.0*	*4.06*	*61.0*	*5.33*	*1204.3*	*50.7*
16	*4.34*	*62.0*	*4.34*	*62.0*	*5.70*	*1208.9*	*51.3*
17	*4.63*	*62.4*	*4.63*	*62.4*	*6.08*	*1213.8*	*51.4*
18	*4.90*	*62.4*	*4.90*	*62.4*	*6.43*	*1218.4*	*51.2*
19	*5.20*	*62.7*	*5.20*	*62.7*	*6.82*	*1223.6*	*51.2*
20	*5.48*	*63.4*	*5.48*	*63.4*	*7.19*	*1228.4*	*51.6*
21	*5.75*	*63.8*	*5.75*	*63.8*	*7.55*	*1233.1*	*51.7*
22	*6.04*	*64.5*	*6.04*	*64.5*	*7.93*	*1238.2*	*52.1*
23	*6.31*	*64.4*	*6.31*	*64.4*	*8.28*	*1243.0*	*51.8*
24	*6.57*	*65.0*	*6.57*	*65.0*	*8.62*	*1247.7*	*52.1*
25	*6.84*	*65.1*	*6.84*	*65.1*	*8.98*	*1252.5*	*52.0*
26	*7.12*	*65.1*	*7.12*	*65.1*	*9.34*	*1257.6*	*51.8*
27	*7.40*	*65.1*	*7.40*	*65.1*	*9.71*	*1262.7*	*51.6*
28	*7.71*	*64.9*	*7.71*	*64.9*	*10.12*	*1268.4*	*51.2*
29	*8.00*	*64.5*	*8.00*	*64.5*	*10.50*	*1273.8*	*50.6*
30	*8.30*	*63.9*	*8.30*	*63.9*	*10.89*	*1279.5*	*49.9*
31	*8.60*	*63.3*	*8.60*	*63.3*	*11.29*	*1285.1*	*49.3*
32	*8.89*	*62.6*	*8.89*	*62.6*	*11.67*	*1290.7*	*48.5*
33	*9.18*	*62.9*	*9.18*	*62.9*	*12.05*	*1296.3*	*48.5*
34	*9.46*	*63.0*	*9.46*	*63.0*	*12.41*	*1301.7*	*48.4*

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA

In conformità alla ASTM D 2850

DATI DI PROVA

PROVINO 3 Pressione in cella (kPa) *200*

Dati salvati			Dati calcolati				
Numero di lettura	Deformazione (mm)	Carico (N)	Variazione di altezza (mm)	Variazione di carico (N)	Deformazione assiale (%)	Area (mm^2)	Sforzo deviatorico (kPa)
1	*0.00*	*0.0*	*0.00*	*0.0*	*0.00*	*1140.1*	*0.0*
2	*0.27*	*37.4*	*0.27*	*37.4*	*0.35*	*1144.1*	*32.7*
3	*0.54*	*53.1*	*0.54*	*53.1*	*0.71*	*1148.2*	*46.2*
4	*0.82*	*61.8*	*0.82*	*61.8*	*1.08*	*1152.5*	*53.6*
5	*1.10*	*66.3*	*1.10*	*66.3*	*1.44*	*1156.8*	*57.3*
6	*1.37*	*69.1*	*1.37*	*69.1*	*1.80*	*1161.0*	*59.5*
7	*1.65*	*71.4*	*1.65*	*71.4*	*2.17*	*1165.3*	*61.3*
8	*1.96*	*72.6*	*1.96*	*72.6*	*2.57*	*1170.2*	*62.0*
9	*2.24*	*73.6*	*2.24*	*73.6*	*2.94*	*1174.6*	*62.7*
10	*2.53*	*74.6*	*2.53*	*74.6*	*3.32*	*1179.2*	*63.3*
11	*2.82*	*75.3*	*2.82*	*75.3*	*3.70*	*1183.9*	*63.6*
12	*3.11*	*75.7*	*3.11*	*75.7*	*4.08*	*1188.6*	*63.7*
13	*3.39*	*76.4*	*3.39*	*76.4*	*4.45*	*1193.2*	*64.0*
14	*3.67*	*76.7*	*3.67*	*76.7*	*4.82*	*1197.8*	*64.0*
15	*3.94*	*77.1*	*3.94*	*77.1*	*5.17*	*1202.3*	*64.1*
16	*4.22*	*77.8*	*4.22*	*77.8*	*5.54*	*1206.9*	*64.5*
17	*4.48*	*78.8*	*4.48*	*78.8*	*5.88*	*1211.3*	*65.1*
18	*4.81*	*79.3*	*4.81*	*79.3*	*6.31*	*1216.9*	*65.2*
19	*5.08*	*79.9*	*5.08*	*79.9*	*6.67*	*1221.5*	*65.4*
20	*5.34*	*79.6*	*5.34*	*79.6*	*7.01*	*1226.0*	*64.9*
21	*5.62*	*79.5*	*5.62*	*79.5*	*7.38*	*1230.9*	*64.6*
22	*5.95*	*79.6*	*5.95*	*79.6*	*7.81*	*1236.7*	*64.4*
23	*6.31*	*78.6*	*6.31*	*78.6*	*8.28*	*1243.0*	*63.2*
24	*6.57*	*78.1*	*6.57*	*78.1*	*8.62*	*1247.7*	*62.6*
25	*6.84*	*76.8*	*6.84*	*76.8*	*8.98*	*1252.5*	*61.3*
26	*7.12*	*75.7*	*7.12*	*75.7*	*9.34*	*1257.6*	*60.2*
27	*7.40*	*74.6*	*7.40*	*74.6*	*9.71*	*1262.7*	*59.1*
28	*7.71*	*73.3*	*7.71*	*73.3*	*10.12*	*1268.4*	*57.8*
29	*8.00*	*72.9*	*8.00*	*72.9*	*10.50*	*1273.8*	*57.2*
30	*8.30*	*72.9*	*8.30*	*72.9*	*10.89*	*1279.5*	*57.0*
31	*8.60*	*73.0*	*8.60*	*73.0*	*11.29*	*1285.1*	*56.8*
32	*8.89*	*73.1*	*8.89*	*73.1*	*11.67*	*1290.7*	*56.6*
33	*9.18*	*73.2*	*9.18*	*73.2*	*12.05*	*1296.3*	*56.5*
34	*9.46*	*73.3*	*9.46*	*73.3*	*12.41*	*1301.7*	*56.3*

Lo Sperimentatore

Il Direttore
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

Data emissione: 03/06/2016

ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 1528

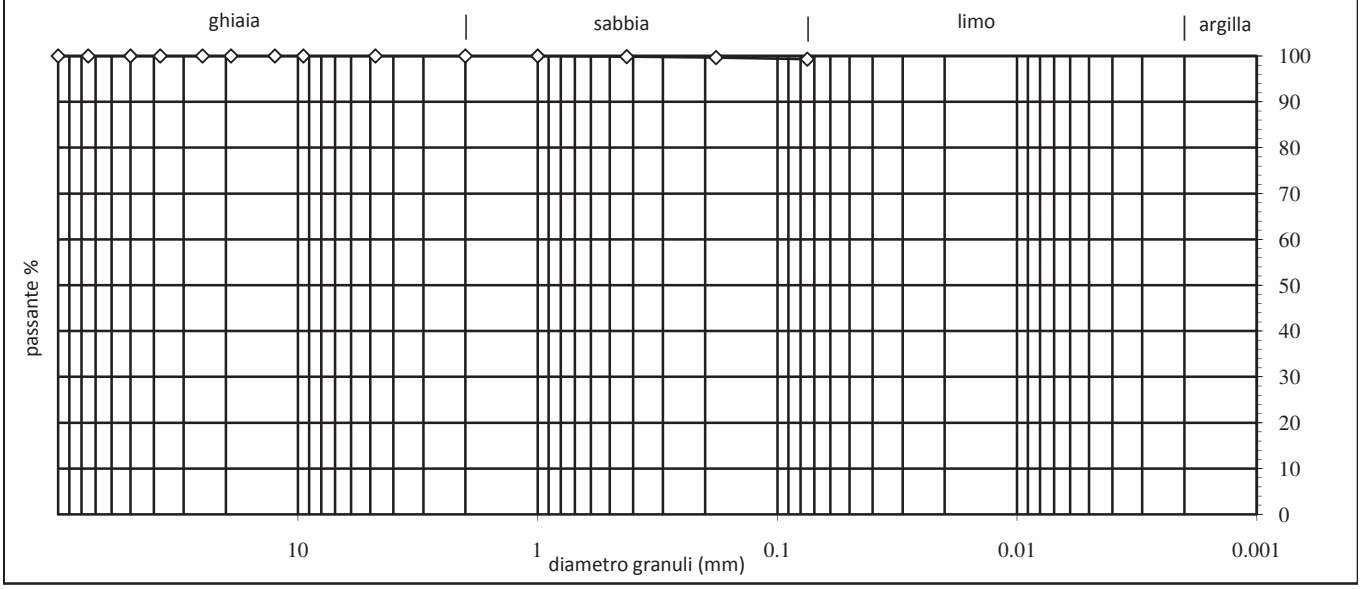
Committente: AIPO Sede di Modena
Cantiere: Adeguamento sistema arginale
Località: Fiume Secchia
Verbale di accettazione n°:68
Data verbale: 29/04/16
Note:

Sondaggio: S_S_1
Campione: CI3
Profondità: 12.00 -12.60 m
Data esecuzione prova: 30-31/05/16
Specifica di prova: ASTM D421-07/D422-07
Rep: 16/071

Terreno analizzato M (gr) = 166.11

Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
100	0.00	0.00	0.00	100.00
75	0.00	0.00	0.00	100.00
50	0.00	0.00	0.00	100.00
37.5	0.00	0.00	0.00	100.00
25	0.00	0.00	0.00	100.00
19	0.00	0.00	0.00	100.00
12.5	0.00	0.00	0.00	100.00
9.50	0.00	0.00	0.00	100.00
4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
2.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1.00	0.06	0.04	0.04	99.96
0.425	0.21	0.13	0.16	99.84
0.180	0.31	0.19	0.35	99.65
0.075	0.58	0.35	0.70	99.30
Fondo	164.95			

Classificazione		D (60%) =	% ghiaia	% sabbia	% limo/argilla
USCS	CNR-UNI	D (10%) =	0.00	0.70	99.30
CL	A6	U =			



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

Data emissione: 03/06/2016

UMIDITA', DENSITA', PESO SPECIFICO

Certificato n°1530

Committente: AIPO Sede di Modena	**Sondaggio: S_S_1**
Cantiere: Adeguamento sistema arginale	**Campione: CI3**
Località: Fiume Secchia	**Profondità: 12.00 -12.60 m**
Verbale di accettazione n°:68	**Data esecuzione prova: 25-26/05/16**
Data verbale: 29/04/16	**Specifica di prova: ASTM e BS**
Note:	**Rep: 16/071**

Contenuto d'acqua	**ASTM D 2216-10**	**W (%) =**	**33.61**
Contenitore	X	Y	Z
Massa lorda umida (g)	2201.02	869.36	963.36
Massa lorda secca (g)	1647.12	659.36	722.25
Massa acqua contenuta (g)	553.90	210.00	241.11
Tara (g)	27.13	12.25	16.69
Massa netta secca (g)	1619.99	647.11	705.56
Contenuto d'acqua W (%)	34.19	32.45	34.17

Peso di volume naturale	**BS 1377 Part 2**	**γ_n (kN/m^3) =**	
Contenitore			
Massa umida + stampo (g)			
Massa dello stampo (g)			
Massa terreno netta umida (g)			
Volume dello stampo (cm^3)			
Peso di volume naturale (kN/m^3)			

Peso specifico dei grani	**ASTM D 854-10**	**Gs (Mg/m3) =**	
Prova n°			
Volume picnometro (cm^3)			
Massa picnometro (g)			
Massa picnometro + terra (g)			
Massa terra netta (g)			
Massa picn. + terra + acqua (g)			
Massa terra + acqua (g)			
Tempo di ebollizione (min)			
Peso specifico (Mg/m^3)			
Temperatura (°C)			
Densita' acqua (Mg/m^3)			
Costante K			
Peso specifico **T = 20°C**			

PROPRIETA' E CARATTERISTICHE

Contenuto d'acqua naturale	**W (%)**	**33.61**
Peso di volume naturale	**γ_n (kN/m^3)**	
Peso di volume secco	**γ_d (kN/m^3)**	
Peso di volume saturo	**γ_s (kN/m^3)**	
Peso specifico dei grani	**G_s (Mg/m^3)**	
Porosita'	**n (%)**	
Indice dei pori	**e**	
Grado di saturazione	**S_r (%)**	

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

SERVIZI GEOTECNICI
LIGURI

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

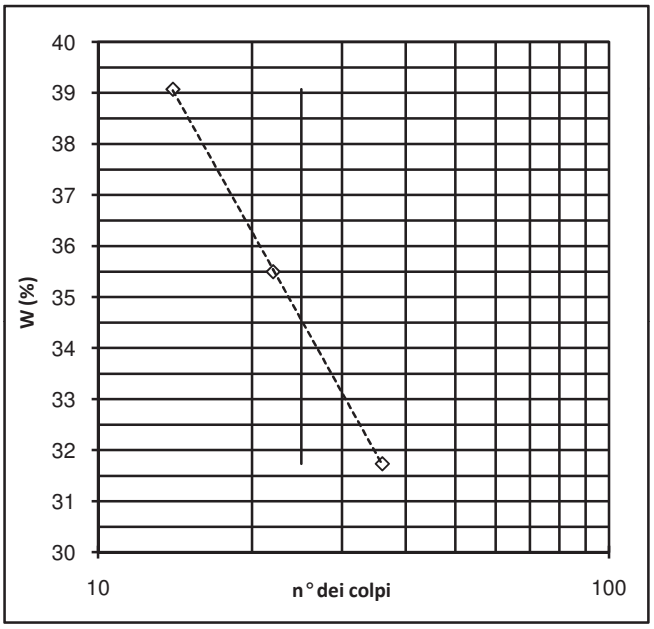
Data emissione: 03/06/2016
Certificato n° 1529

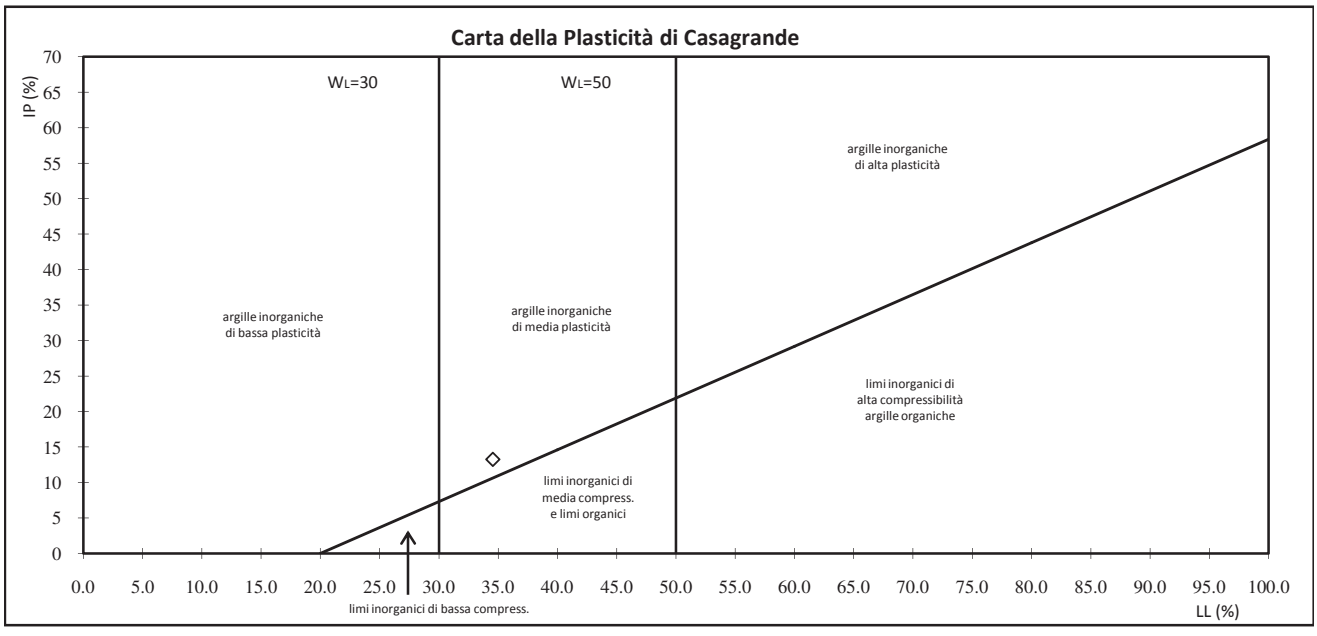
LIMITI DI CONSISTENZA

Committente: AIPO Sede di Modena
Cantiere: Adeguamento sistema arginale
Località: Fiume Secchia
Verbale di accettazione n°:68
Data verbale: 29/04/16
Note:

Sondaggio: S_S_1
Campione: CI3
Profondità: 12.00 -12.60 m
Data esecuzione prova: 30-31/05/16
Specifica di prova: ASTM D4318-10
Rep: 16/071

Limite liquido		**LL (%) =**	**34.5**
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	58.24	57.39	54.29
Massa secca + t (g)	55.38	54.05	51.71
Massa acqua contenuta (g)	2.86	3.34	2.58
Tara t (g)	48.06	44.64	43.58
Massa secca netta (g)	7.32	9.41	8.13
Contenuto d'acqua W (%)	39.07	35.49	31.73
Numero colpi	14	22	36
Limite plastico		**LP (%) =**	**21.3**
Contenitore		A	B
Massa umida + t (g)		17.28	18.59
Massa secca + t (g)		15.90	16.91
Massa acqua contenuta (g)		1.38	1.68
Tara t (g)		9.33	9.12
Massa secca (g)		6.57	7.79
Contenuto d'acqua W (%)		21.00	21.57
Indice di Plasticità	*(LL-LP) =*	**IP**	**13.3**





Lo Sperimentatore

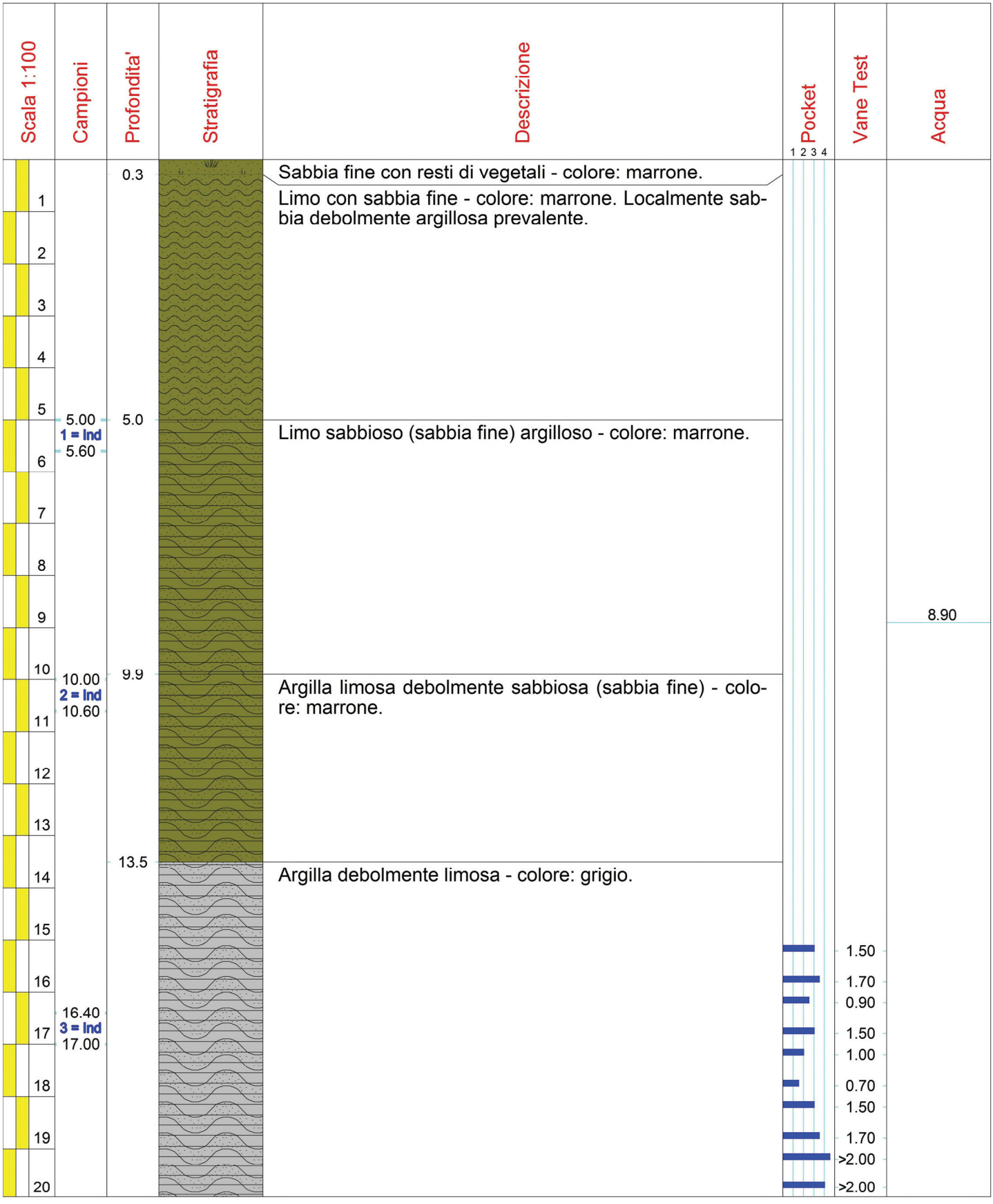
Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

STUDIO TECNICO Geom. UGO CELOTTI - Via Mincio n° 22 - 20139 MILANO

SONDAGGIO GEOGNOSTICO N° S_S_2 DATA: 15-4-2016

Dis. n°: 6458 Località: MODENA

Inizio sondaggio m. 0.00 Fine sondaggio m. 25.0



STUDIO TECNICO Geom. UGO CELOTTI - Via Mincio n° 22 - 20139 MILANO

SONDAGGIO GEOGNOSTICO N° S_S_2

DATA: 15-4-2016

Dis. n°: 6458

Località: MODENA

Inizio sondaggio m. 0.00

Fine sondaggio m. 25.0

Scala 1:100	Campioni	Profondita'	Stratigrafia	Descrizione	Pocket 1 2 3 4	Vane Test	Acqua
21		20.1		Argilla debolmente limosa - colore: marrone.			
22							
23							
24							
25		25.0					
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							
36							
37							
38							
39							
40							

SONDAGGIO S_S_2



da m. 0.00 a m. 5.00



da m. 5.00 a m. 10.0

SONDAGGIO S_S_2



da m. 10.0 a m. 15.0



da m. 15.0 a m. 20.0

SONDAGGIO S_S_2



da m. 20.0 a m. 25.0

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

Data emissione: 03/06/2016

ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 1541

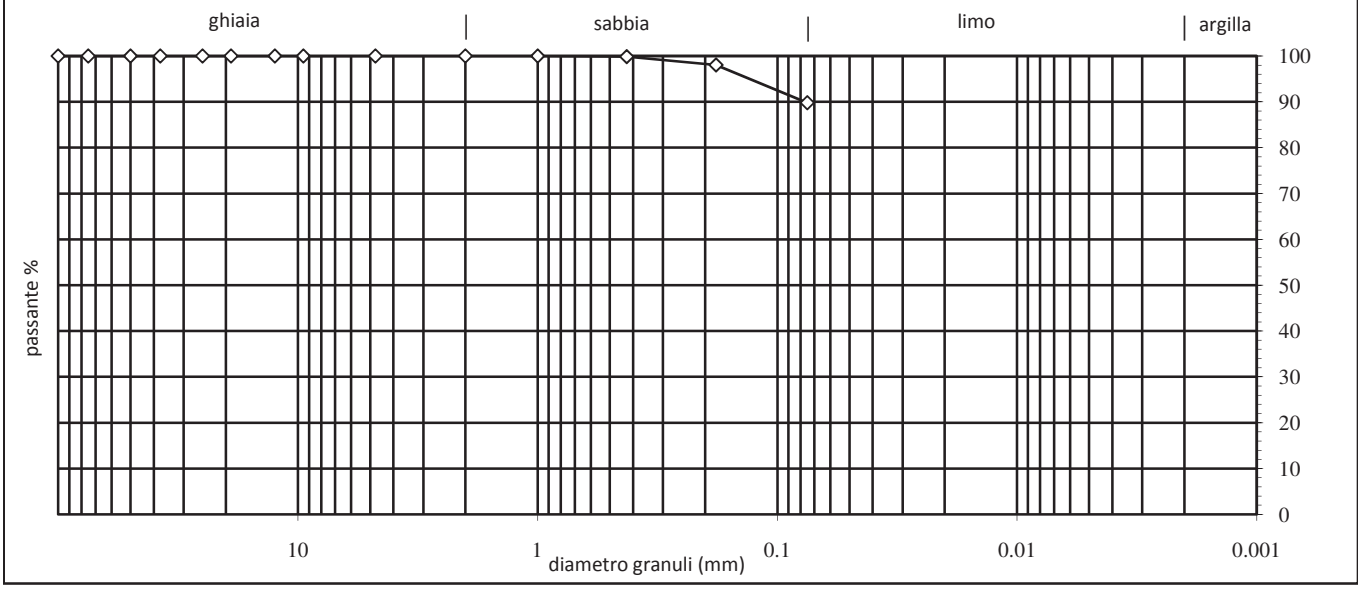
Committente: AIPO Sede di Modena
Cantiere: Adeguamento sistema arginale
Località: Fiume Secchia
Verbale di accettazione n°:68
Data verbale: 29/04/16
Note:

Sondaggio: S_S_2
Campione: CI1
Profondità: 5.00 -5.50 m
Data esecuzione prova: 30-31/05/16
Specifica di prova: ASTM D421-07/D422-07
Rep: 16/071

Terreno analizzato M (gr) = 158.66

Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
100	0.00	0.00	0.00	100.00
75	0.00	0.00	0.00	100.00
50	0.00	0.00	0.00	100.00
37.5	0.00	0.00	0.00	100.00
25	0.00	0.00	0.00	100.00
19	0.00	0.00	0.00	100.00
12.5	0.00	0.00	0.00	100.00
9.50	0.00	0.00	0.00	100.00
4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
2.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1.00	0.06	0.04	0.04	99.96
0.425	0.14	0.09	0.13	99.87
0.180	2.86	1.80	1.93	98.07
0.075	13.13	8.28	10.20	89.80
Fondo	142.47			

Classificazione		D (60%) =	% ghiaia	% sabbia	% limo/argilla
USCS	CNR-UNI	D (10%) =	0.00	10.20	89.80
CL	A4	U =			



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

Data emissione: 03/06/2016

UMIDITA', DENSITA', PESO SPECIFICO

Certificato n° 1543

Committente: AIPO Sede di Modena
Cantiere: Adeguamento sistema arginale
Località: Fiume Secchia
Verbale di accettazione n°:68
Data verbale: 29/04/16
Note:

Sondaggio: S_S_2
Campione: CI1
Profondità: 5.00 -5.50 m
Data esecuzione prova: 27-30/05/16
Specifica di prova: ASTM e BS
Rep: 16/071

Contenuto d'acqua	**ASTM D 2216-10**	**W (%) =**	**15.19**
Contenitore	X	Y	Z
Massa lorda umida (g)	1002.63	962.10	741.02
Massa lorda secca (g)	873.10	836.52	645.32
Massa acqua contenuta (g)	129.53	125.58	95.70
Tara (g)	11.62	12.95	19.36
Massa netta secca (g)	861.48	823.57	625.96
Contenuto d'acqua W (%)	15.04	15.25	15.29

Peso di volume naturale	**BS 1377 Part 2**	**γ_n (kN/m^3) =**	
Contenitore			
Massa umida + stampo (g)			
Massa dello stampo (g)			
Massa terreno netta umida (g)			
Volume dello stampo (cm^3)			
Peso di volume naturale (kN/m^3)			

Peso specifico dei grani	**ASTM D 854-10**	**Gs (Mg/m3) =**	
Prova n°			
Volume picnometro (cm^3)			
Massa picnometro (g)			
Massa picnometro + terra (g)			
Massa terra netta (g)			
Massa picn. + terra + acqua (g)			
Massa terra + acqua (g)			
Tempo di ebollizione (min)			
Peso specifico (Mg/m^3)			
Temperatura (°C)			
Densita' acqua (Mg/m^3)			
Costante K			
Peso specifico **T = 20°C**			

PROPRIETA' E CARATTERISTICHE

Contenuto d'acqua naturale	**W (%)**	**15.19**
Peso di volume naturale	**γ_n (kN/m^3)**	
Peso di volume secco	**γ_d (kN/m^3)**	
Peso di volume saturo	**γ_s (kN/m^3)**	
Peso specifico dei grani	**G_s (Mg/m^3)**	
Porosita'	**n (%)**	
Indice dei pori	**e**	
Grado di saturazione	**S_r (%)**	

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

SERVIZI GEOTECNICI
LIGURI

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

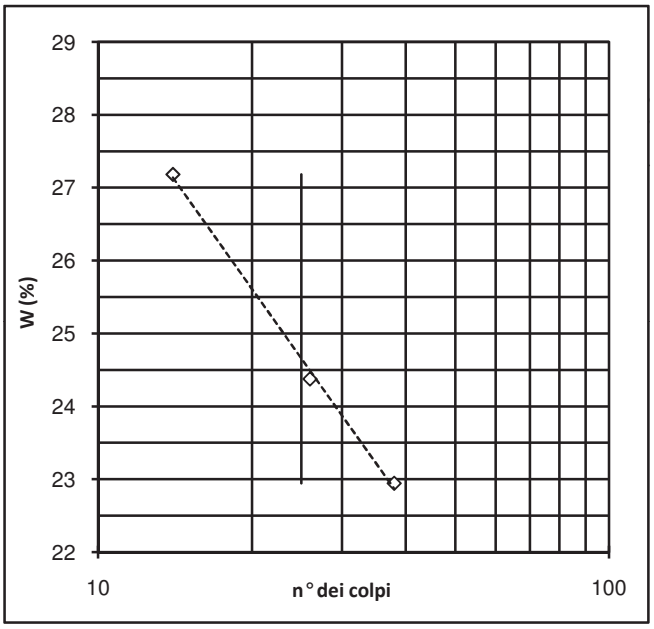
Data emissione: 03/06/2016
Certificato n° 1542

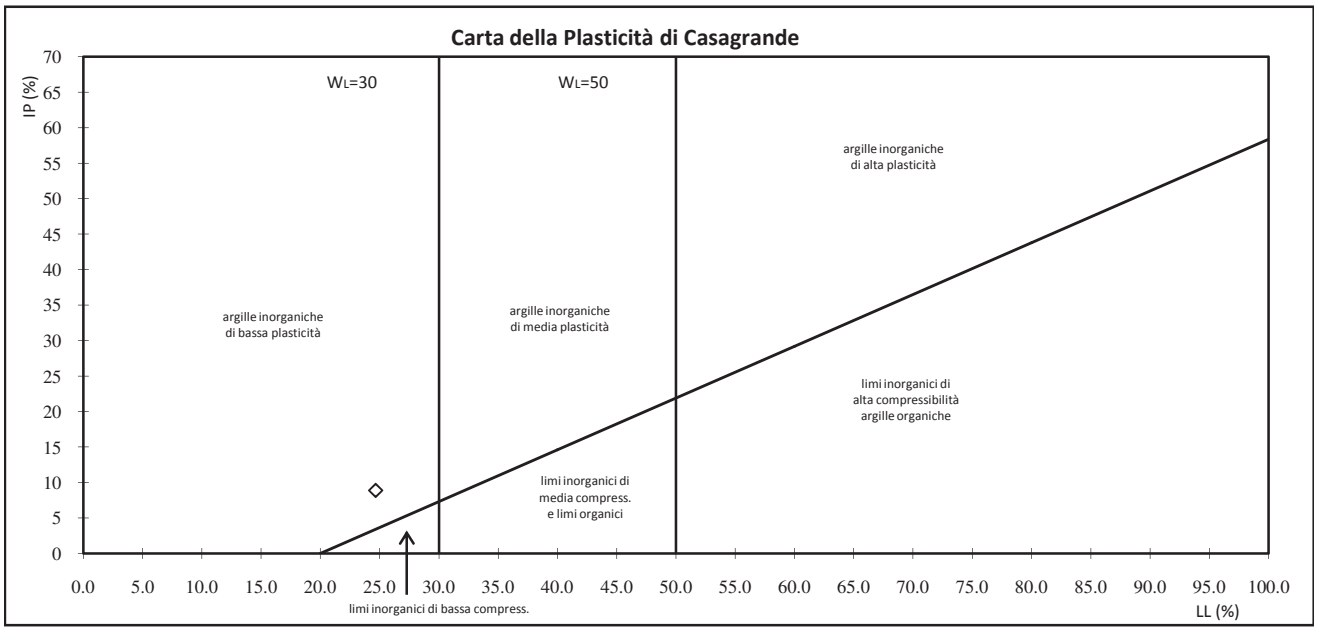
LIMITI DI CONSISTENZA

Committente: AIPO Sede di Modena
Cantiere: Adeguamento sistema arginale
Località: Fiume Secchia
Verbale di accettazione n°:68
Data verbale: 29/04/16
Note:

Sondaggio: S_S_2
Campione: CI1
Profondità: 5.00 -5.50 m
Data esecuzione prova: 01-03/06/16
Specifica di prova: ASTM D4318-10
Rep: 16/071

Limite liquido		**LL (%) =**	**24.7**
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	62.97	59.66	59.11
Massa secca + t (g)	59.95	56.64	56.71
Massa acqua contenuta (g)	3.02	3.02	2.40
Tara t (g)	48.84	44.25	46.25
Massa secca netta (g)	11.11	12.39	10.46
Contenuto d'acqua W (%)	27.18	24.37	22.94
Numero colpi	14	26	38
Limite plastico		**LP (%) =**	**15.8**
Contenitore		A	B
Massa umida + t (g)		19.80	20.01
Massa secca + t (g)		18.96	18.55
Massa acqua contenuta (g)		0.84	1.46
Tara t (g)		13.69	9.17
Massa secca (g)		5.27	9.38
Contenuto d'acqua W (%)		15.94	15.57
Indice di Plasticità	*(LL-LP) =*	**IP**	**8.9**





Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
RAPPORTO DI PROVA - SOMMARIO

Committente	*AIPO - Sede di Modena*		
Cantiere	*Fiume Secchia*		
Sondaggio - Campione	*S_S_2 - CI1*	Tipo provino	*Indisturbato*
Certificato	*1544 del 03/06/2016*		
Peso specifico	*2.72 (Stimato)*	Provini sottoposti a prova immerso	
Tipo macchina di taglio	*Macchina di Taglio con Geodatalog*		

CONDIZIONI INIZIALI	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Numero Campione	*1*	*2*	*3*
Profondità prelievo (m)	*5.30*	*5.35*	*5.40*
Altezza (mm)	*20.0*	*20.0*	*20.0*
Diametro (mm)	*60.0*	*60.0*	*60.0*
Sezione (mm²)	*2827.4*	*2827.4*	*2827.4*
Umidità (misura diretta) (%)	*19*	*22*	*21*
Umidità (trimming) (%)			
Densità secca (g)	*95.5*	*94.0*	*93.5*
Densità umida (kN/m³)	*19.70*	*19.88*	*19.62*
Densità secca (kN/m³)	*16.57*	*16.30*	*16.22*
Indice dei vuoti	*0.610*	*0.637*	*0.646*
Grado di saturazione (%)	*84*	*94*	*88*

FASE DI TAGLIO			
Velocità fase di taglio (mm/min)	*0.007060*	*0.006498*	*0.006296*
Condizioni a rottura (Resistenza al taglio massima)			
Pressione verticale (kPa)	*100*	*150*	*200*
Tensione di taglio (kPa)	*55*	*84*	*105*
Spostamento orizzontale (mm)	*2.30*	*4.32*	*5.70*
Def. verticale (mm)	*-0.061*	*0.178*	*0.126*

CONDIZIONI FINALI			
Contenuto d'acqua (%)	*19*	*22*	*19*
Densità umida (kN/m³)	*20.36*	*20.93*	*20.16*
Densità secca (kN/m³)	*17.10*	*17.14*	*16.95*

Coesione (kPa)	*5.7*
Angolo di resistenza al taglio (°)	*26.8*

Commenti / variazioni delle procedure:

Grado di saturazione finale (%)	*99*	*100*	*100*

Lo Sperimentatore

Il Direttore
Dr.Dario Filippi

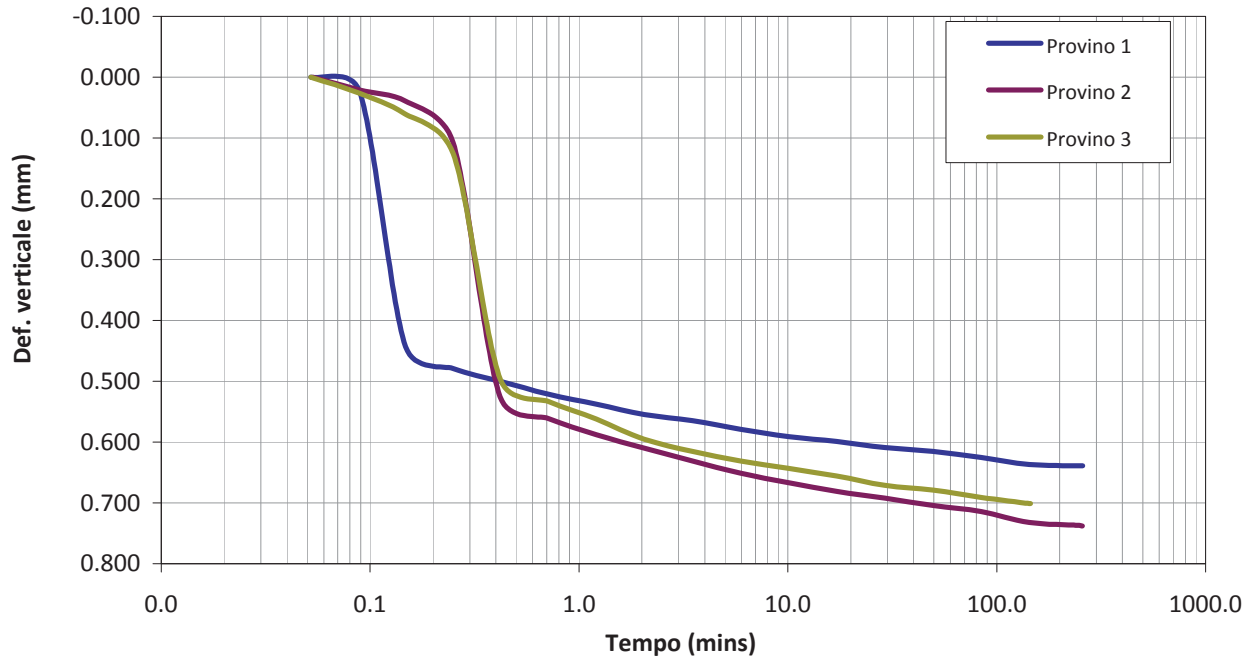
SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

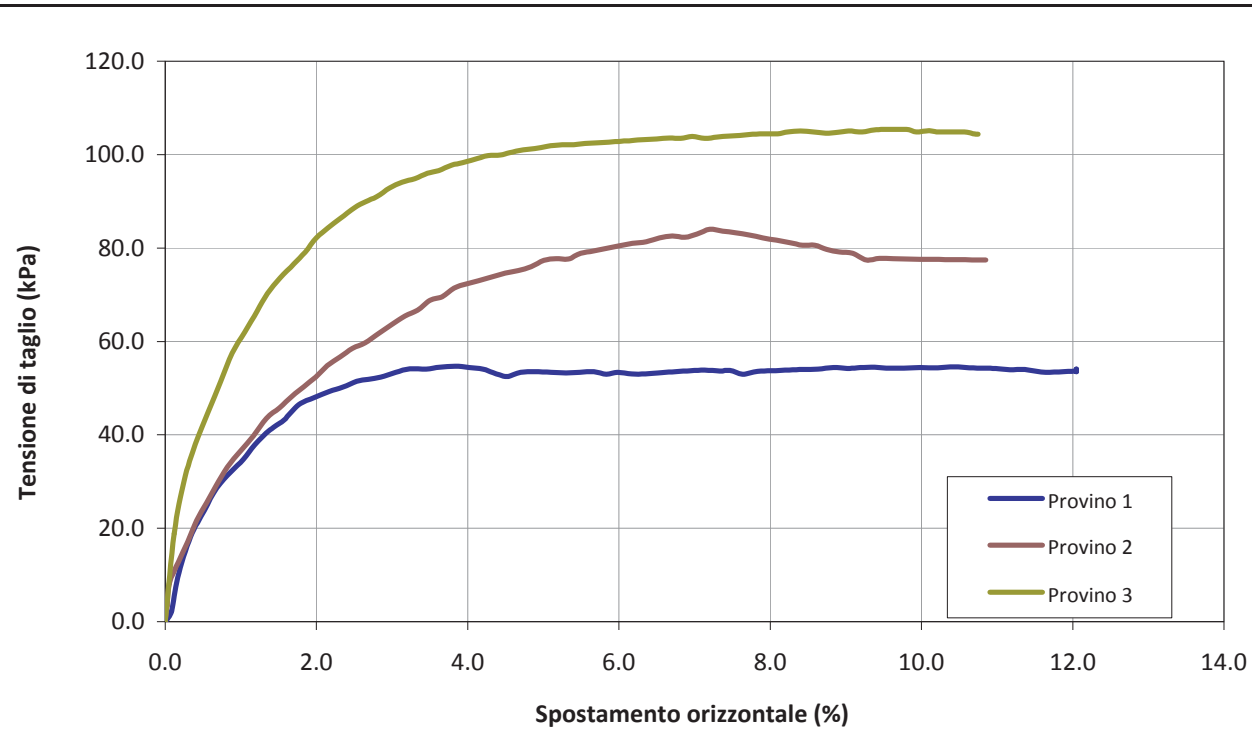
Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
RAPPORTO DI PROVA

Committente	*AIPO - Sede di Modena*		
Cantiere	*Fiume Secchia*	Numero Campione	*1, 2, 3*
Sondaggio - Campione	*S_S_2 - CI1*	Profondità prelievo (m)	*5.30, 5.35, 5.40*





Lo Sperimentatore

Il Direttore
Dr.Dario Filippi

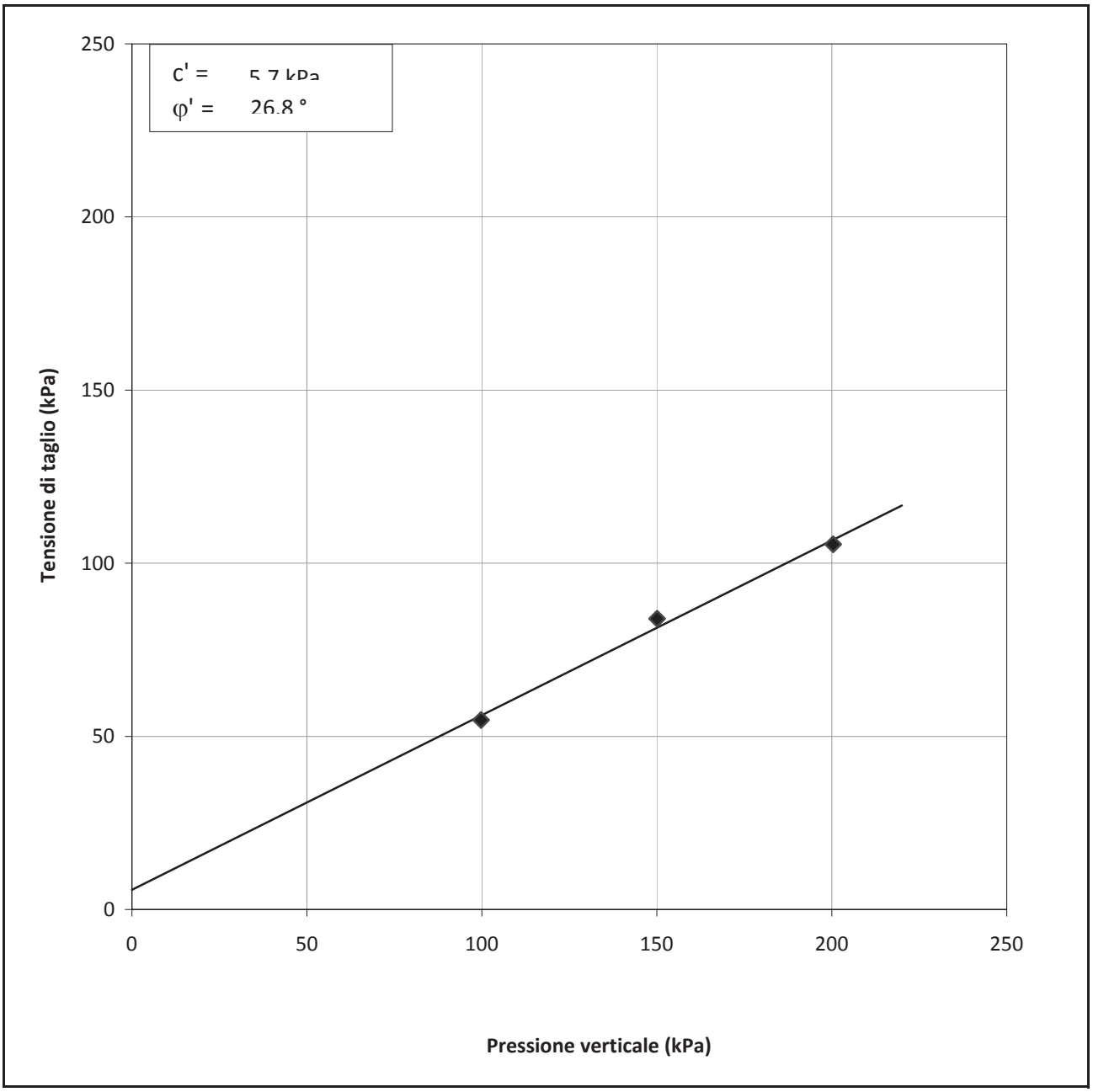
SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
RAPPORTO DI PROVA

Committente	*AIPO - Sede di Modena*		
Cantiere	*Fiume Secchia*	Numero Campione	*1, 2, 3*
Sondaggio - Campione	*S_S_2 - CI1*	Profondità prelievo (m)	*5.30, 5.35, 5.40*



Lo Sperimentatore

Il Direttore
Dr.Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Committente	*AIPO - Sede di Modena*		
Cantiere	*Fiume Secchia*	Numero Campione	*1*
Sondaggio - Campione	*S_S_2 - CI1*	Profondità prelievo (m)	*5.30*

PROVINO 1 **Pressione verticale (kPa)** ***100***

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo (mins)	Spost. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Def. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Tensione di taglio (kPa)
0.00	*0.651*	*0.00*	*0.0*	*0.000*	*0.00*	*0.0*	*0.0*
15.00	*0.668*	*0.05*	*6.3*	*0.017*	*0.05*	*6.3*	*2.2*
30.00	*0.679*	*0.10*	*26.7*	*0.028*	*0.10*	*26.7*	*9.4*
45.00	*0.692*	*0.20*	*51.3*	*0.041*	*0.20*	*51.3*	*18.1*
60.00	*0.713*	*0.31*	*67.3*	*0.062*	*0.31*	*67.3*	*23.8*
75.00	*0.728*	*0.41*	*80.9*	*0.077*	*0.41*	*80.9*	*28.6*
90.00	*0.737*	*0.52*	*90.6*	*0.086*	*0.52*	*90.6*	*32.0*
105.00	*0.748*	*0.62*	*98.3*	*0.097*	*0.62*	*98.3*	*34.8*
120.00	*0.752*	*0.71*	*107.1*	*0.101*	*0.71*	*107.1*	*37.9*
135.00	*0.761*	*0.83*	*116.1*	*0.110*	*0.83*	*116.1*	*41.1*
150.00	*0.769*	*0.94*	*121.9*	*0.118*	*0.94*	*121.9*	*43.1*
165.00	*0.775*	*1.06*	*131.3*	*0.124*	*1.06*	*131.3*	*46.4*
180.00	*0.781*	*1.18*	*135.6*	*0.130*	*1.18*	*135.6*	*48.0*
195.00	*0.783*	*1.30*	*139.4*	*0.132*	*1.30*	*139.4*	*49.3*
210.00	*0.786*	*1.41*	*142.0*	*0.135*	*1.41*	*142.0*	*50.2*
225.00	*0.786*	*1.52*	*145.5*	*0.135*	*1.52*	*145.5*	*51.5*
240.00	*0.786*	*1.61*	*146.6*	*0.135*	*1.61*	*146.6*	*51.8*
255.00	*0.786*	*1.71*	*148.0*	*0.135*	*1.71*	*148.0*	*52.3*
270.00	*0.790*	*1.83*	*151.0*	*0.139*	*1.83*	*151.0*	*53.4*
285.00	*0.790*	*1.94*	*153.0*	*0.139*	*1.94*	*153.0*	*54.1*
300.00	*0.790*	*2.07*	*152.8*	*0.139*	*2.07*	*152.8*	*54.0*
315.00	*0.790*	*2.18*	*154.0*	*0.139*	*2.18*	*154.0*	*54.5*
330.00	*0.790*	*2.30*	*154.6*	*0.139*	*2.30*	*154.6*	*54.7*
345.00	*0.794*	*2.41*	*153.9*	*0.143*	*2.41*	*153.9*	*54.4*
360.00	*0.794*	*2.52*	*152.8*	*0.143*	*2.52*	*152.8*	*54.0*
375.00	*0.794*	*2.60*	*150.7*	*0.143*	*2.60*	*150.7*	*53.3*
390.00	*0.794*	*2.71*	*148.4*	*0.143*	*2.71*	*148.4*	*52.5*
405.00	*0.794*	*2.82*	*150.9*	*0.143*	*2.82*	*150.9*	*53.4*
420.00	*0.794*	*2.93*	*151.3*	*0.143*	*2.93*	*151.3*	*53.5*
435.00	*0.794*	*3.06*	*151.0*	*0.143*	*3.06*	*151.0*	*53.4*
450.00	*0.794*	*3.18*	*150.6*	*0.143*	*3.18*	*150.6*	*53.3*
465.00	*0.794*	*3.29*	*151.0*	*0.143*	*3.29*	*151.0*	*53.4*
480.00	*0.799*	*3.40*	*151.3*	*0.148*	*3.40*	*151.3*	*53.5*
495.00	*0.799*	*3.50*	*149.8*	*0.148*	*3.50*	*149.8*	*53.0*
510.00	*0.799*	*3.59*	*150.90*	*0.148*	*3.59*	*150.9*	*53.4*

Lo Sperimentatore

Il Direttore
Dr.Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Committente	*AIPO - Sede di Modena*		
Cantiere	*Fiume Secchia*	Numero Campione	*1*
Sondaggio - Campione	*S_S_2 - CI1*	Profondità prelievo (m)	*5.30*

PROVINO 1 **Pressione verticale (kPa)** ***100***

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo (mins)	Spost. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Def. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Tensione di taglio (kPa)
525.00	*0.799*	*3.70*	*150.0*	*0.148*	*3.70*	*150.0*	*53.1*
540.00	*0.799*	*3.81*	*150.0*	*0.148*	*3.81*	*150.0*	*53.1*
555.00	*0.799*	*3.94*	*150.8*	*0.148*	*3.94*	*150.8*	*53.3*
570.00	*0.799*	*4.05*	*151.4*	*0.148*	*4.05*	*151.4*	*53.5*
585.00	*0.809*	*4.17*	*151.9*	*0.158*	*4.17*	*151.9*	*53.7*
600.00	*0.809*	*4.28*	*152.4*	*0.158*	*4.28*	*152.4*	*53.9*
615.00	*0.809*	*4.40*	*151.7*	*0.158*	*4.40*	*151.7*	*53.7*
630.00	*0.809*	*4.48*	*152.2*	*0.158*	*4.48*	*152.2*	*53.8*
645.00	*0.817*	*4.58*	*149.8*	*0.166*	*4.58*	*149.8*	*53.0*
660.00	*0.817*	*4.70*	*151.5*	*0.166*	*4.70*	*151.5*	*53.6*
675.00	*0.817*	*4.81*	*152.0*	*0.166*	*4.81*	*152.0*	*53.8*
690.00	*0.816*	*4.95*	*152.4*	*0.165*	*4.95*	*152.4*	*53.9*
705.00	*0.821*	*5.06*	*152.6*	*0.170*	*5.06*	*152.6*	*54.0*
720.00	*0.821*	*5.18*	*152.8*	*0.170*	*5.18*	*152.8*	*54.0*
735.00	*0.821*	*5.30*	*153.9*	*0.170*	*5.30*	*153.9*	*54.4*
750.00	*0.821*	*5.41*	*153.2*	*0.170*	*5.41*	*153.2*	*54.2*
765.00	*0.821*	*5.49*	*153.7*	*0.170*	*5.49*	*153.7*	*54.4*
780.00	*0.821*	*5.60*	*154.1*	*0.170*	*5.60*	*154.1*	*54.5*
795.00	*0.821*	*5.72*	*153.5*	*0.170*	*5.72*	*153.5*	*54.3*
810.00	*0.825*	*5.86*	*153.5*	*0.174*	*5.86*	*153.5*	*54.3*
825.00	*0.825*	*5.99*	*153.9*	*0.174*	*5.99*	*153.9*	*54.4*
840.00	*0.825*	*6.13*	*153.7*	*0.174*	*6.13*	*153.7*	*54.4*
855.00	*0.825*	*6.26*	*154.3*	*0.174*	*6.26*	*154.3*	*54.6*
870.00	*0.825*	*6.38*	*153.7*	*0.174*	*6.38*	*153.7*	*54.4*
885.00	*0.825*	*6.50*	*153.4*	*0.174*	*6.50*	*153.4*	*54.3*
900.00	*0.825*	*6.59*	*153.3*	*0.174*	*6.59*	*153.3*	*54.2*
915.00	*0.831*	*6.70*	*152.5*	*0.180*	*6.70*	*152.5*	*53.9*
930.00	*0.833*	*6.82*	*152.6*	*0.182*	*6.82*	*152.6*	*54.0*
945.00	*0.833*	*6.95*	*151.2*	*0.182*	*6.95*	*151.2*	*53.5*
960.00	*0.833*	*7.09*	*151.2*	*0.182*	*7.09*	*151.2*	*53.5*
975.00	*0.834*	*7.22*	*151.8*	*0.183*	*7.22*	*151.8*	*53.7*
990.00	*0.834*	*7.23*	*151.6*	*0.183*	*7.23*	*151.6*	*53.6*
1005.00	*0.834*	*7.23*	*152.8*	*0.183*	*7.23*	*152.8*	*54.0*
1020.00	*0.834*	*7.23*	*151.3*	*0.183*	*7.23*	*151.3*	*53.5*
1024.06	*0.834*	*7.23*	*152.40*	*0.183*	*7.23*	*152.4*	*53.9*

Lo Sperimentatore

Il Direttore
Dr.Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Committente	*AIPO - Sede di Modena*		
Cantiere	*Fiume Secchia*	Numero Campione	*2*
Sondaggio - Campione	*S_S_2 - CI1*	Profondità prelievo (m)	*5.35*

PROVINO 2 **Pressione verticale (kPa)** ***150***

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo (mins)	Spost. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Def. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Tensione di taglio (kPa)
0.01	*0.988*	*0.00*	*0.0*	*0.000*	*0.00*	*0.0*	*0.0*
15.01	*1.007*	*0.02*	*9.7*	*0.019*	*0.02*	*9.7*	*3.4*
30.00	*1.014*	*0.03*	*23.2*	*0.026*	*0.03*	*23.2*	*8.2*
45.00	*1.027*	*0.10*	*36.1*	*0.039*	*0.10*	*36.1*	*12.8*
60.00	*1.043*	*0.18*	*48.2*	*0.055*	*0.18*	*48.2*	*17.0*
75.00	*1.057*	*0.25*	*61.3*	*0.069*	*0.25*	*61.3*	*21.7*
90.00	*1.075*	*0.33*	*71.8*	*0.087*	*0.33*	*71.8*	*25.4*
105.00	*1.094*	*0.41*	*82.3*	*0.106*	*0.41*	*82.3*	*29.1*
120.00	*1.116*	*0.49*	*93.5*	*0.128*	*0.49*	*93.5*	*33.1*
135.00	*1.137*	*0.60*	*103.3*	*0.149*	*0.60*	*103.3*	*36.5*
150.00	*1.160*	*0.70*	*112.5*	*0.172*	*0.70*	*112.5*	*39.8*
165.00	*1.181*	*0.80*	*123.0*	*0.193*	*0.80*	*123.0*	*43.5*
180.00	*1.197*	*0.91*	*129.5*	*0.209*	*0.91*	*129.5*	*45.8*
195.00	*1.210*	*1.01*	*136.6*	*0.222*	*1.01*	*136.6*	*48.3*
210.00	*1.225*	*1.10*	*142.3*	*0.237*	*1.10*	*142.3*	*50.3*
225.00	*1.237*	*1.19*	*148.0*	*0.249*	*1.19*	*148.0*	*52.3*
240.00	*1.247*	*1.29*	*155.0*	*0.259*	*1.29*	*155.0*	*54.8*
255.00	*1.256*	*1.39*	*160.2*	*0.268*	*1.39*	*160.2*	*56.7*
270.00	*1.267*	*1.49*	*165.5*	*0.279*	*1.49*	*165.5*	*58.5*
285.00	*1.276*	*1.58*	*168.7*	*0.288*	*1.58*	*168.7*	*59.7*
300.00	*1.283*	*1.69*	*174.4*	*0.295*	*1.69*	*174.4*	*61.7*
315.00	*1.288*	*1.80*	*179.9*	*0.300*	*1.80*	*179.9*	*63.6*
330.00	*1.293*	*1.90*	*185.1*	*0.305*	*1.90*	*185.1*	*65.5*
345.00	*1.298*	*2.00*	*188.5*	*0.310*	*2.00*	*188.5*	*66.7*
360.00	*1.301*	*2.10*	*194.6*	*0.313*	*2.10*	*194.6*	*68.8*
375.00	*1.308*	*2.20*	*196.7*	*0.320*	*2.20*	*196.7*	*69.6*
390.00	*1.314*	*2.29*	*201.9*	*0.326*	*2.29*	*201.9*	*71.4*
405.00	*1.320*	*2.39*	*204.5*	*0.332*	*2.39*	*204.5*	*72.3*
420.00	*1.326*	*2.49*	*206.4*	*0.338*	*2.49*	*206.4*	*73.0*
435.00	*1.332*	*2.59*	*208.7*	*0.344*	*2.59*	*208.7*	*73.8*
450.00	*1.337*	*2.70*	*211.0*	*0.349*	*2.70*	*211.0*	*74.6*
465.00	*1.339*	*2.80*	*212.5*	*0.351*	*2.80*	*212.5*	*75.2*
480.00	*1.341*	*2.90*	*214.8*	*0.353*	*2.90*	*214.8*	*76.0*
495.00	*1.343*	*3.00*	*218.7*	*0.355*	*3.00*	*218.7*	*77.3*
510.00	*1.344*	*3.10*	*219.70*	*0.356*	*3.10*	*219.7*	*77.7*

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Committente	*AIPO - Sede di Modena*		
Cantiere	*Fiume Secchia*	Numero Campione	*2*
Sondaggio - Campione	*S_S_2 - CI1*	Profondità prelievo (m)	*5.35*

PROVINO 2 **Pressione verticale (kPa)** ***150***

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo	Spost. verticale	Spost. orizzontale	Forza orizzontale	Def. verticale	Spost. orizzontale	Forza orizzontale	Tensione di taglio
(mins)	(mm)	(mm)	(N)	(mm)	(mm)	(N)	(kPa)
525.00	*1.346*	*3.20*	*219.6*	*0.358*	*3.20*	*219.6*	*77.7*
540.00	*1.349*	*3.30*	*223.1*	*0.361*	*3.30*	*223.1*	*78.9*
555.00	*1.351*	*3.40*	*224.3*	*0.363*	*3.40*	*224.3*	*79.3*
570.00	*1.355*	*3.50*	*226.0*	*0.367*	*3.50*	*226.0*	*79.9*
585.00	*1.357*	*3.60*	*227.5*	*0.369*	*3.60*	*227.5*	*80.5*
600.00	*1.358*	*3.71*	*229.0*	*0.370*	*3.71*	*229.0*	*81.0*
615.00	*1.359*	*3.82*	*230.0*	*0.371*	*3.82*	*230.0*	*81.3*
630.00	*1.360*	*3.92*	*232.3*	*0.372*	*3.92*	*232.3*	*82.2*
645.00	*1.363*	*4.02*	*233.4*	*0.375*	*4.02*	*233.4*	*82.5*
660.00	*1.366*	*4.12*	*232.7*	*0.378*	*4.12*	*232.7*	*82.3*
675.00	*1.369*	*4.22*	*234.7*	*0.381*	*4.22*	*234.7*	*83.0*
690.00	*1.366*	*4.32*	*237.5*	*0.378*	*4.32*	*237.5*	*84.0*
705.00	*1.370*	*4.42*	*236.4*	*0.382*	*4.42*	*236.4*	*83.6*
720.00	*1.372*	*4.53*	*235.5*	*0.384*	*4.53*	*235.5*	*83.3*
735.00	*1.374*	*4.63*	*234.1*	*0.386*	*4.63*	*234.1*	*82.8*
750.00	*1.377*	*4.74*	*232.3*	*0.389*	*4.74*	*232.3*	*82.2*
765.00	*1.378*	*4.85*	*231.0*	*0.390*	*4.85*	*231.0*	*81.7*
780.00	*1.379*	*4.96*	*229.4*	*0.391*	*4.96*	*229.4*	*81.1*
795.00	*1.381*	*5.06*	*227.8*	*0.393*	*5.06*	*227.8*	*80.6*
810.00	*1.385*	*5.16*	*227.8*	*0.397*	*5.16*	*227.8*	*80.6*
825.00	*1.387*	*5.25*	*225.4*	*0.399*	*5.25*	*225.4*	*79.7*
840.00	*1.387*	*5.35*	*223.8*	*0.399*	*5.35*	*223.8*	*79.2*
855.00	*1.391*	*5.45*	*223.0*	*0.403*	*5.45*	*223.0*	*78.9*
870.00	*1.395*	*5.56*	*219.0*	*0.407*	*5.56*	*219.0*	*77.5*
885.00	*1.400*	*5.67*	*220.0*	*0.412*	*5.67*	*220.0*	*77.8*
900.00	*1.404*	*5.78*	*219.8*	*0.416*	*5.78*	*219.8*	*77.7*
915.00	*1.408*	*5.88*	*219.5*	*0.420*	*5.88*	*219.5*	*77.6*
930.00	*1.411*	*5.99*	*219.4*	*0.423*	*5.99*	*219.4*	*77.6*
945.00	*1.415*	*6.09*	*219.3*	*0.427*	*6.09*	*219.3*	*77.6*
960.00	*1.417*	*6.19*	*219.2*	*0.429*	*6.19*	*219.2*	*77.5*
975.00	*1.420*	*6.29*	*219.1*	*0.432*	*6.29*	*219.1*	*77.5*
990.00	*1.422*	*6.40*	*219.0*	*0.434*	*6.40*	*219.0*	*77.5*
1005.00	*1.426*	*6.51*	*219.0*	*0.438*	*6.51*	*219.0*	*77.5*

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Committente	*AIPO - Sede di Modena*		
Cantiere	*Fiume Secchia*	Numero Campione	*3*
Sondaggio - Campione	*S_S_2 - CI1*	Profondità prelievo (m)	*5.4*

PROVINO 3 **Pressione verticale (kPa)** ***200***

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo	Spost. verticale	Spost. orizzontale	Forza orizzontale	Def. verticale	Spost. orizzontale	Forza orizzontale	Tensione di taglio
(mins)	(mm)	(mm)	(N)	(mm)	(mm)	(N)	(kPa)
0.02	*1.308*	*0.00*	*0.0*	*0.000*	*0.00*	*0.0*	*0.0*
15.00	*1.310*	*0.07*	*53.3*	*0.002*	*0.07*	*53.3*	*18.9*
30.00	*1.324*	*0.15*	*85.3*	*0.016*	*0.15*	*85.3*	*30.2*
45.00	*1.334*	*0.24*	*107.6*	*0.026*	*0.24*	*107.6*	*38.1*
60.00	*1.348*	*0.34*	*127.0*	*0.040*	*0.34*	*127.0*	*44.9*
75.00	*1.355*	*0.44*	*145.4*	*0.047*	*0.44*	*145.4*	*51.4*
90.00	*1.373*	*0.53*	*162.6*	*0.065*	*0.53*	*162.6*	*57.5*
105.00	*1.383*	*0.63*	*175.2*	*0.075*	*0.63*	*175.2*	*62.0*
120.00	*1.392*	*0.73*	*188.0*	*0.084*	*0.73*	*188.0*	*66.5*
135.00	*1.407*	*0.81*	*198.6*	*0.099*	*0.81*	*198.6*	*70.2*
150.00	*1.417*	*0.91*	*207.9*	*0.109*	*0.91*	*207.9*	*73.5*
165.00	*1.420*	*1.02*	*216.7*	*0.112*	*1.02*	*216.7*	*76.6*
180.00	*1.424*	*1.11*	*223.7*	*0.116*	*1.11*	*223.7*	*79.1*
195.00	*1.426*	*1.20*	*232.3*	*0.118*	*1.20*	*232.3*	*82.2*
210.00	*1.426*	*1.29*	*238.4*	*0.118*	*1.29*	*238.4*	*84.3*
225.00	*1.429*	*1.39*	*244.2*	*0.121*	*1.39*	*244.2*	*86.4*
240.00	*1.437*	*1.50*	*250.5*	*0.129*	*1.50*	*250.5*	*88.6*
255.00	*1.451*	*1.59*	*254.2*	*0.143*	*1.59*	*254.2*	*89.9*
270.00	*1.451*	*1.68*	*257.3*	*0.143*	*1.68*	*257.3*	*91.0*
285.00	*1.455*	*1.78*	*262.6*	*0.147*	*1.78*	*262.6*	*92.9*
300.00	*1.472*	*1.88*	*266.1*	*0.164*	*1.88*	*266.1*	*94.1*
315.00	*1.472*	*1.98*	*268.2*	*0.164*	*1.98*	*268.2*	*94.9*
330.00	*1.472*	*2.08*	*271.5*	*0.164*	*2.08*	*271.5*	*96.0*
345.00	*1.478*	*2.17*	*273.1*	*0.170*	*2.17*	*273.1*	*96.6*
360.00	*1.478*	*2.27*	*276.4*	*0.170*	*2.27*	*276.4*	*97.8*
375.00	*1.488*	*2.36*	*277.8*	*0.180*	*2.36*	*277.8*	*98.3*
390.00	*1.497*	*2.45*	*279.9*	*0.189*	*2.45*	*279.9*	*99.0*
405.00	*1.503*	*2.56*	*282.2*	*0.195*	*2.56*	*282.2*	*99.8*
420.00	*1.508*	*2.66*	*282.5*	*0.200*	*2.66*	*282.5*	*99.9*
435.00	*1.527*	*2.73*	*283.9*	*0.219*	*2.73*	*283.9*	*100.4*
450.00	*1.519*	*2.84*	*285.7*	*0.211*	*2.84*	*285.7*	*101.0*
465.00	*1.525*	*2.93*	*286.4*	*0.217*	*2.93*	*286.4*	*101.3*
480.00	*1.526*	*3.03*	*287.8*	*0.218*	*3.03*	*287.8*	*101.8*
495.00	*1.520*	*3.15*	*288.8*	*0.212*	*3.15*	*288.8*	*102.1*
510.00	*1.525*	*3.24*	*288.70*	*0.217*	*3.24*	*288.7*	*102.1*

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Committente	*AIPO - Sede di Modena*		
Cantiere	*Fiume Secchia*	Numero Campione	*3*
Sondaggio - Campione	*S_S_2 - CI1*	Profondità prelievo (m)	*5.4*

PROVINO 3 **Pressione verticale (kPa)** ***200***

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo	Spost. verticale	Spost. orizzontale	Forza orizzontale	Def. verticale	Spost. orizzontale	Forza orizzontale	Tensione di taglio
(mins)	(mm)	(mm)	(N)	(mm)	(mm)	(N)	(kPa)
525.00	*1.527*	*3.33*	*289.5*	*0.219*	*3.33*	*289.5*	*102.4*
540.00	*1.535*	*3.43*	*289.9*	*0.227*	*3.43*	*289.9*	*102.5*
555.00	*1.537*	*3.52*	*290.2*	*0.229*	*3.52*	*290.2*	*102.6*
570.00	*1.535*	*3.62*	*290.8*	*0.227*	*3.62*	*290.8*	*102.8*
585.00	*1.535*	*3.70*	*291.3*	*0.227*	*3.70*	*291.3*	*103.0*
600.00	*1.539*	*3.80*	*291.8*	*0.231*	*3.80*	*291.8*	*103.2*
615.00	*1.543*	*3.90*	*292.3*	*0.235*	*3.90*	*292.3*	*103.4*
630.00	*1.548*	*4.00*	*292.7*	*0.240*	*4.00*	*292.7*	*103.5*
645.00	*1.548*	*4.09*	*292.5*	*0.240*	*4.09*	*292.5*	*103.5*
660.00	*1.553*	*4.18*	*293.7*	*0.245*	*4.18*	*293.7*	*103.9*
675.00	*1.570*	*4.28*	*292.5*	*0.262*	*4.28*	*292.5*	*103.5*
690.00	*1.570*	*4.38*	*293.4*	*0.262*	*4.38*	*293.4*	*103.8*
705.00	*1.570*	*4.47*	*293.9*	*0.262*	*4.47*	*293.9*	*103.9*
720.00	*1.572*	*4.56*	*294.4*	*0.264*	*4.56*	*294.4*	*104.1*
735.00	*1.572*	*4.66*	*295.1*	*0.264*	*4.66*	*295.1*	*104.4*
750.00	*1.574*	*4.77*	*295.3*	*0.266*	*4.77*	*295.3*	*104.4*
765.00	*1.579*	*4.86*	*295.3*	*0.271*	*4.86*	*295.3*	*104.4*
780.00	*1.580*	*4.94*	*296.4*	*0.272*	*4.94*	*296.4*	*104.8*
795.00	*1.580*	*5.04*	*297.1*	*0.272*	*5.04*	*297.1*	*105.1*
810.00	*1.596*	*5.14*	*296.4*	*0.288*	*5.14*	*296.4*	*104.8*
825.00	*1.631*	*5.24*	*295.7*	*0.323*	*5.24*	*295.7*	*104.6*
840.00	*1.630*	*5.34*	*296.2*	*0.322*	*5.34*	*296.2*	*104.8*
855.00	*1.630*	*5.42*	*297.1*	*0.322*	*5.42*	*297.1*	*105.1*
870.00	*1.631*	*5.53*	*296.5*	*0.323*	*5.53*	*296.5*	*104.9*
885.00	*1.633*	*5.62*	*297.6*	*0.325*	*5.62*	*297.6*	*105.3*
900.00	*1.634*	*5.70*	*298.1*	*0.326*	*5.70*	*298.1*	*105.4*
915.00	*1.634*	*5.81*	*298.1*	*0.326*	*5.81*	*298.1*	*105.4*
930.00	*1.640*	*5.90*	*297.8*	*0.332*	*5.90*	*297.8*	*105.3*
945.00	*1.668*	*5.96*	*296.4*	*0.360*	*5.96*	*296.4*	*104.8*
960.00	*1.669*	*6.06*	*297.2*	*0.361*	*6.06*	*297.2*	*105.1*
975.00	*1.668*	*6.13*	*296.4*	*0.360*	*6.13*	*296.4*	*104.8*
990.00	*1.669*	*6.25*	*296.5*	*0.361*	*6.25*	*296.5*	*104.9*
1005.00	*1.670*	*6.34*	*296.4*	*0.362*	*6.34*	*296.4*	*104.8*
1020.00	*1.674*	*6.43*	*295.1*	*0.366*	*6.43*	*295.1*	*104.4*
1024.53	*1.677*	*6.45*	*295.1*	*0.369*	*6.45*	*295.1*	*104.4*

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA

In conformità alla ASTM D 2850

RAPPORTO DI PROVA

Committente	*AIPO - Sede di Modena*
Cantiere	*Fiume Secchia*
Sondaggio - Campione	*S_S_2 - CI1*
Certificato	*1545 del 03/06/2016*
Metodo di preparazione	*Indisturbato*
Peso specifico	*2.72 (Assunto)*

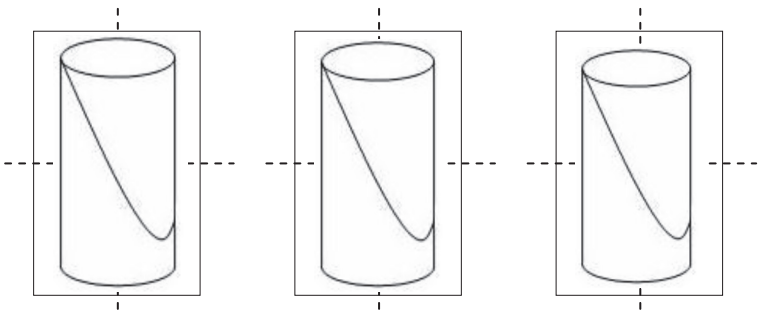
CONDIZIONI INIZIALI	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Numero Campione	*1*	*2*	*3*
Profondità di prelievo (m)	*5.00*	*5.10*	*5.20*
Altezza (mm)	*76.20*	*76.20*	*76.20*
Diametro (mm)	*38.10*	*38.10*	*38.10*
Densità secca (kN/m³)	*16.39*	*16.85*	*17.68*
Indice dei vuoti	*0.626*	*0.582*	*0.507*
Contenuto d'acqua (%)	*15.0* [1]	*15.2* [2]	*15.3* [3]
Percentuale saturazione	*65*	*71*	*82*

FASE DI ROTTURA			
Velocità di deformazione (%/min)	*0.66*	*0.66*	*0.66*
Condizioni a rottura			
Criterio di Rottura	*Massimo sforzo deviatorico*		
Deformazione assiale (%)	*7.86*	*3.49*	*7.41*
Resistenza a compressione (kPa)	*242.0*	*252.3*	*324.3*
Correzione per la membrana (kPa)	*0.0*	*0.0*	*0.0*
Sforzo principale minore (kPa)	*100*	*150*	*200*
Sforzo principale maggire (kPa)	*342*	*402*	*524*

Osservazioni / variazioni dalla procedura:

Coesione non drenata (Cu): 136.4 kPa

IMMAGINI PROVINI A ROTTURA



Provino 1 Provino 2 Provino 3

[1] *Ottenuta da trimming*

[2] *Ottenuta da trimming*

[3] *Ottenuta da trimming*

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

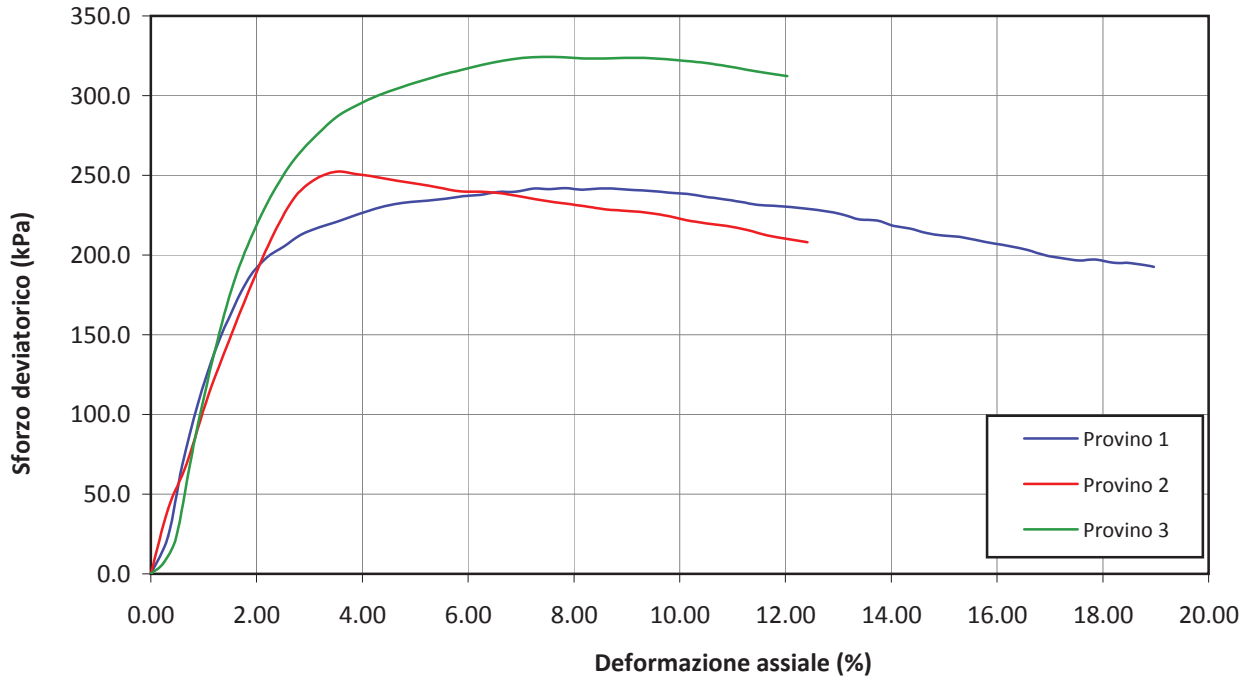
SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA

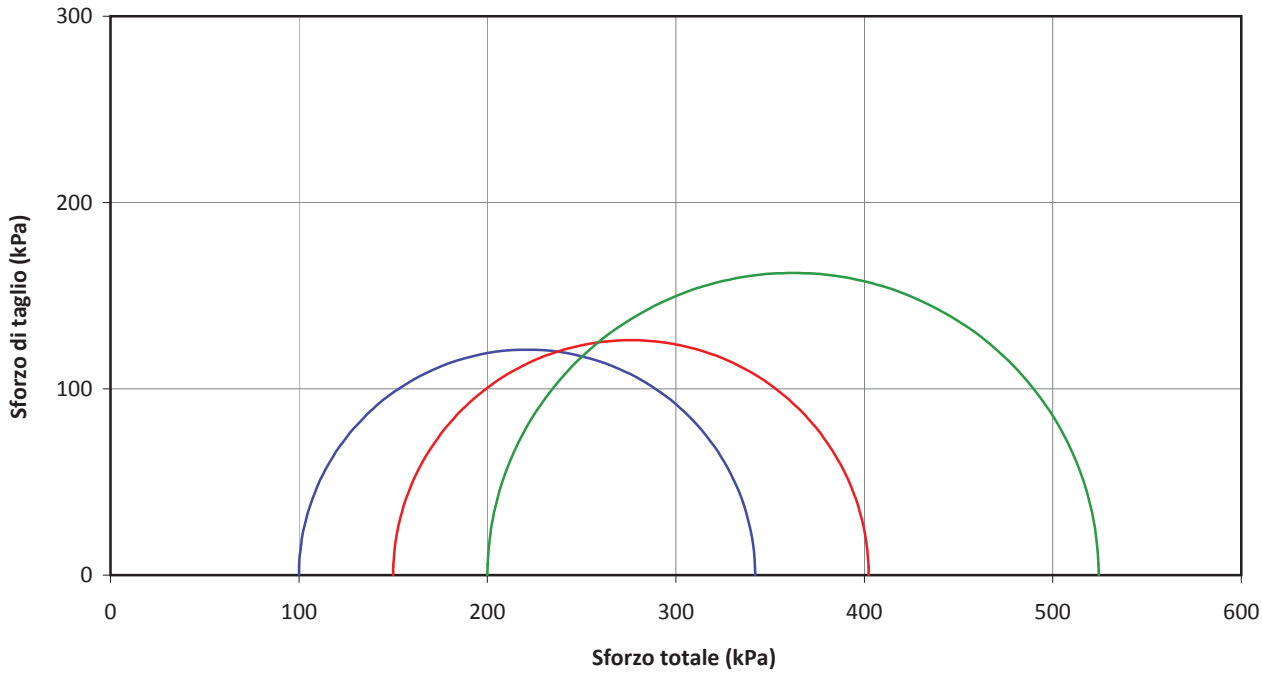
In conformità alla ASTM D 2850

RAPPORTO DI PROVA

Committente	*AIPO - Sede di Modena*		
Cantiere	*Fiume Secchia*	Numero Campione	*1, 2, 3*
Sondaggio - Campione	*S_S_2 - CI1*	Profondità provino (m)	*5.00, 5.10, 5.20*



INSERIRE IMMAGINE



SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA

In conformità alla ASTM D 2850

DATI DI PROVA

PROVINO 1 Pressione in cella (kPa) *100*

Dati salvati			Dati calcolati				
Numero di lettura	Deformazione (mm)	Carico (N)	Variazione di altezza (mm)	Variazione di carico (N)	Deformazione assiale (%)	Area (mm^2)	Sforzo deviatorico (kPa)
1	*0.00*	*-0.7*	*0.00*	*0.0*	*0.00*	*1140.1*	*0.0*
2	*0.25*	*26.5*	*0.25*	*27.2*	*0.33*	*1143.8*	*23.8*
3	*0.45*	*77.4*	*0.45*	*78.1*	*0.59*	*1146.9*	*68.1*
4	*0.68*	*121.9*	*0.68*	*122.6*	*0.89*	*1150.4*	*106.6*
5	*0.93*	*161.6*	*0.93*	*162.3*	*1.22*	*1154.2*	*140.6*
6	*1.19*	*192.3*	*1.19*	*193.0*	*1.56*	*1158.2*	*166.6*
7	*1.41*	*214.9*	*1.41*	*215.6*	*1.85*	*1161.6*	*185.6*
8	*1.67*	*230.6*	*1.67*	*231.3*	*2.19*	*1165.6*	*198.4*
9	*1.92*	*239.6*	*1.92*	*240.3*	*2.52*	*1169.6*	*205.5*
10	*2.16*	*248.7*	*2.16*	*249.4*	*2.83*	*1173.4*	*212.6*
11	*2.43*	*255.3*	*2.43*	*256.0*	*3.19*	*1177.6*	*217.4*
12	*2.72*	*261.2*	*2.72*	*261.9*	*3.57*	*1182.3*	*221.5*
13	*2.98*	*266.8*	*2.98*	*267.5*	*3.91*	*1186.5*	*225.5*
14	*3.24*	*272.0*	*3.24*	*272.7*	*4.25*	*1190.7*	*229.0*
15	*3.51*	*276.6*	*3.51*	*277.3*	*4.61*	*1195.1*	*232.0*
16	*3.75*	*279.0*	*3.75*	*279.7*	*4.92*	*1199.1*	*233.3*
17	*3.99*	*281.1*	*3.99*	*281.8*	*5.24*	*1203.1*	*234.2*
18	*4.25*	*283.5*	*4.25*	*284.2*	*5.58*	*1207.4*	*235.4*
19	*4.50*	*286.3*	*4.50*	*287.0*	*5.91*	*1211.6*	*236.9*
20	*4.75*	*288.4*	*4.75*	*289.1*	*6.23*	*1215.9*	*237.8*
21	*5.00*	*291.5*	*5.00*	*292.2*	*6.56*	*1220.2*	*239.5*
22	*5.26*	*292.9*	*5.26*	*293.6*	*6.90*	*1224.6*	*239.7*
23	*5.52*	*296.4*	*5.52*	*297.1*	*7.24*	*1229.1*	*241.7*
24	*5.76*	*297.1*	*5.76*	*297.8*	*7.56*	*1233.3*	*241.5*
25	*5.99*	*298.8*	*5.99*	*299.5*	*7.86*	*1237.4*	*242.0*
26	*6.22*	*298.5*	*6.22*	*299.2*	*8.16*	*1241.4*	*241.0*
27	*6.47*	*300.6*	*6.47*	*301.3*	*8.49*	*1245.9*	*241.8*
28	*6.70*	*301.3*	*6.70*	*302.0*	*8.79*	*1250.0*	*241.6*
29	*6.96*	*301.3*	*6.96*	*302.0*	*9.13*	*1254.7*	*240.7*
30	*7.21*	*301.6*	*7.21*	*302.3*	*9.46*	*1259.2*	*240.1*
31	*7.46*	*301.6*	*7.46*	*302.3*	*9.79*	*1263.8*	*239.2*
32	*7.73*	*301.6*	*7.73*	*302.3*	*10.14*	*1268.8*	*238.3*
33	*7.99*	*300.6*	*7.99*	*301.3*	*10.49*	*1273.6*	*236.6*
34	*8.23*	*299.9*	*8.23*	*300.6*	*10.80*	*1278.1*	*235.2*

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA

In conformità alla ASTM D 2850

DATI DI PROVA

PROVINO 1 Pressione in cella (kPa) *100*

Dati salvati			Dati calcolati				
Numero di lettura	Deformazione (mm)	Carico (N)	Variazione di altezza (mm)	Variazione di carico (N)	Deformazione assiale (%)	Area (mm^2)	Sforzo deviatorico (kPa)
35	*8.50*	*298.8*	*8.50*	*299.5*	*11.15*	*1283.2*	*233.4*
36	*8.73*	*297.4*	*8.73*	*298.1*	*11.46*	*1287.6*	*231.5*
37	*8.97*	*297.8*	*8.97*	*298.5*	*11.77*	*1292.2*	*231.0*
38	*9.22*	*297.8*	*9.22*	*298.5*	*12.10*	*1297.0*	*230.1*
39	*9.48*	*297.4*	*9.48*	*298.1*	*12.44*	*1302.1*	*228.9*
40	*9.72*	*296.7*	*9.72*	*297.4*	*12.76*	*1306.8*	*227.6*
41	*9.96*	*295.0*	*9.96*	*295.7*	*13.07*	*1311.5*	*225.5*
42	*10.21*	*291.9*	*10.21*	*292.6*	*13.40*	*1316.5*	*222.3*
43	*10.46*	*292.2*	*10.46*	*292.9*	*13.73*	*1321.5*	*221.6*
44	*10.70*	*288.7*	*10.70*	*289.4*	*14.04*	*1326.3*	*218.2*
45	*10.93*	*287.7*	*10.93*	*288.4*	*14.34*	*1331.0*	*216.7*
46	*11.17*	*284.9*	*11.17*	*285.6*	*14.66*	*1335.9*	*213.8*
47	*11.41*	*283.9*	*11.41*	*284.6*	*14.97*	*1340.9*	*212.3*
48	*11.65*	*283.9*	*11.65*	*284.6*	*15.29*	*1345.9*	*211.5*
49	*11.89*	*282.1*	*11.89*	*282.8*	*15.60*	*1350.9*	*209.3*
50	*12.15*	*280.4*	*12.15*	*281.1*	*15.94*	*1356.4*	*207.2*
51	*12.39*	*279.0*	*12.39*	*279.7*	*16.26*	*1361.5*	*205.4*
52	*12.63*	*276.9*	*12.63*	*277.6*	*16.57*	*1366.6*	*203.1*
53	*12.89*	*273.4*	*12.89*	*274.1*	*16.92*	*1372.2*	*199.7*
54	*13.13*	*272.0*	*13.13*	*272.7*	*17.23*	*1377.4*	*198.0*
55	*13.37*	*271.0*	*13.37*	*271.7*	*17.55*	*1382.7*	*196.5*
56	*13.61*	*273.1*	*13.61*	*273.8*	*17.86*	*1388.0*	*197.3*
57	*13.87*	*271.3*	*13.87*	*272.0*	*18.20*	*1393.8*	*195.2*
58	*14.11*	*272.0*	*14.11*	*272.7*	*18.52*	*1399.2*	*194.9*
59	*14.36*	*271.0*	*14.36*	*271.7*	*18.85*	*1404.8*	*193.4*
60	*14.45*	*270.3*	*14.45*	*271.0*	*18.96*	*1406.9*	*192.6*

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA

In conformità alla ASTM D 2850

DATI DI PROVA

PROVINO 2 Pressione in cella (kPa) *150*

Dati salvati			Dati calcolati				
Numero di lettura	Deformazione (mm)	Carico (N)	Variazione di altezza (mm)	Variazione di carico (N)	Deformazione assiale (%)	Area (mm^2)	Sforzo deviatorico (kPa)
1	*0.00*	*0.0*	*0.00*	*0.0*	*0.00*	*1140.1*	*0.0*
2	*0.25*	*46.6*	*0.25*	*46.6*	*0.33*	*1143.8*	*40.7*
3	*0.52*	*80.0*	*0.52*	*80.0*	*0.68*	*1147.9*	*69.7*
4	*0.83*	*129.3*	*0.83*	*129.3*	*1.09*	*1152.6*	*112.2*
5	*1.12*	*168.4*	*1.12*	*168.4*	*1.47*	*1157.1*	*145.5*
6	*1.42*	*207.5*	*1.42*	*207.5*	*1.86*	*1161.7*	*178.6*
7	*1.73*	*244.5*	*1.73*	*244.5*	*2.27*	*1166.6*	*209.6*
8	*2.05*	*275.0*	*2.05*	*275.0*	*2.69*	*1171.6*	*234.7*
9	*2.35*	*290.5*	*2.35*	*290.5*	*3.08*	*1176.4*	*246.9*
10	*2.66*	*298.0*	*2.66*	*298.0*	*3.49*	*1181.3*	*252.3*
11	*2.95*	*297.5*	*2.95*	*297.5*	*3.87*	*1186.0*	*250.8*
12	*3.24*	*296.4*	*3.24*	*296.4*	*4.25*	*1190.7*	*248.9*
13	*3.55*	*294.8*	*3.55*	*294.8*	*4.66*	*1195.8*	*246.5*
14	*3.85*	*293.8*	*3.85*	*293.8*	*5.05*	*1200.8*	*244.7*
15	*4.14*	*292.1*	*4.14*	*292.1*	*5.43*	*1205.6*	*242.3*
16	*4.46*	*290.5*	*4.46*	*290.5*	*5.85*	*1211.0*	*239.9*
17	*4.75*	*291.6*	*4.75*	*291.6*	*6.23*	*1215.9*	*239.8*
18	*5.05*	*291.6*	*5.05*	*291.6*	*6.63*	*1221.0*	*238.8*
19	*5.38*	*290.0*	*5.38*	*290.0*	*7.06*	*1226.7*	*236.4*
20	*5.67*	*288.4*	*5.67*	*288.4*	*7.44*	*1231.7*	*234.1*
21	*5.97*	*287.3*	*5.97*	*287.3*	*7.83*	*1237.0*	*232.3*
22	*6.27*	*286.3*	*6.27*	*286.3*	*8.23*	*1242.3*	*230.5*
23	*6.45*	*285.7*	*6.45*	*285.7*	*8.46*	*1245.5*	*229.4*
24	*6.63*	*285.2*	*6.63*	*285.2*	*8.70*	*1248.7*	*228.4*
25	*6.84*	*285.2*	*6.84*	*285.2*	*8.98*	*1252.5*	*227.7*
26	*7.12*	*285.2*	*7.12*	*285.2*	*9.34*	*1257.6*	*226.8*
27	*7.40*	*284.1*	*7.40*	*284.1*	*9.71*	*1262.7*	*225.0*
28	*7.71*	*281.4*	*7.71*	*281.4*	*10.12*	*1268.4*	*221.8*
29	*8.00*	*280.0*	*8.00*	*280.0*	*10.50*	*1273.8*	*219.8*
30	*8.30*	*279.3*	*8.30*	*279.3*	*10.89*	*1279.5*	*218.3*
31	*8.60*	*277.1*	*8.60*	*277.1*	*11.29*	*1285.1*	*215.6*
32	*8.89*	*273.9*	*8.89*	*273.9*	*11.67*	*1290.7*	*212.2*
33	*9.18*	*272.3*	*9.18*	*272.3*	*12.05*	*1296.3*	*210.1*
34	*9.46*	*270.70*	*9.46*	*270.7*	*12.41*	*1301.7*	*208.0*

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA

In conformità alla ASTM D 2850

DATI DI PROVA

PROVINO 3 Pressione in cella (kPa) *200*

Dati salvati			Dati calcolati				
Numero di lettura	Deformazione (mm)	Carico (N)	Variazione di altezza (mm)	Variazione di carico (N)	Deformazione assiale (%)	Area (mm^2)	Sforzo deviatorico (kPa)
1	*0.00*	*0.0*	*0.00*	*0.0*	*0.00*	*1140.1*	*0.0*
2	*0.19*	*8.3*	*0.19*	*8.3*	*0.25*	*1142.9*	*7.3*
3	*0.37*	*27.2*	*0.37*	*27.2*	*0.49*	*1145.7*	*23.7*
4	*0.63*	*96.5*	*0.63*	*96.5*	*0.83*	*1149.6*	*83.9*
5	*0.92*	*160.6*	*0.92*	*160.6*	*1.21*	*1154.0*	*139.2*
6	*1.20*	*212.3*	*1.20*	*212.3*	*1.57*	*1158.3*	*183.3*
7	*1.51*	*252.8*	*1.51*	*252.8*	*1.98*	*1163.1*	*217.3*
8	*1.80*	*282.7*	*1.80*	*282.7*	*2.36*	*1167.7*	*242.1*
9	*2.09*	*306.2*	*2.09*	*306.2*	*2.74*	*1172.2*	*261.2*
10	*2.40*	*324.5*	*2.40*	*324.5*	*3.15*	*1177.2*	*275.7*
11	*2.68*	*338.9*	*2.68*	*338.9*	*3.52*	*1181.7*	*286.8*
12	*2.98*	*349.1*	*2.98*	*349.1*	*3.91*	*1186.5*	*294.2*
13	*3.28*	*357.6*	*3.28*	*357.6*	*4.30*	*1191.4*	*300.2*
14	*3.58*	*364.6*	*3.58*	*364.6*	*4.70*	*1196.3*	*304.8*
15	*3.88*	*371.3*	*3.88*	*371.3*	*5.09*	*1201.3*	*309.1*
16	*4.19*	*377.6*	*4.19*	*377.6*	*5.50*	*1206.4*	*313.0*
17	*4.47*	*382.9*	*4.47*	*382.9*	*5.87*	*1211.1*	*316.1*
18	*4.77*	*388.2*	*4.77*	*388.2*	*6.26*	*1216.2*	*319.2*
19	*5.07*	*393.1*	*5.07*	*393.1*	*6.65*	*1221.4*	*321.9*
20	*5.36*	*396.9*	*5.36*	*396.9*	*7.03*	*1226.4*	*323.6*
21	*5.65*	*399.4*	*5.65*	*399.4*	*7.41*	*1231.4*	*324.3*
22	*5.94*	*400.8*	*5.94*	*400.8*	*7.80*	*1236.5*	*324.1*
23	*6.24*	*401.5*	*6.24*	*401.5*	*8.19*	*1241.8*	*323.3*
24	*6.54*	*403.3*	*6.54*	*403.3*	*8.58*	*1247.1*	*323.4*
25	*6.82*	*405.4*	*6.82*	*405.4*	*8.95*	*1252.2*	*323.8*
26	*7.11*	*407.1*	*7.11*	*407.1*	*9.33*	*1257.4*	*323.8*
27	*7.42*	*407.8*	*7.42*	*407.8*	*9.74*	*1263.1*	*322.9*
28	*7.72*	*408.2*	*7.72*	*408.2*	*10.13*	*1268.6*	*321.8*
29	*8.00*	*408.2*	*8.00*	*408.2*	*10.50*	*1273.8*	*320.5*
30	*8.30*	*407.5*	*8.30*	*407.5*	*10.89*	*1279.5*	*318.5*
31	*8.58*	*406.4*	*8.58*	*406.4*	*11.26*	*1284.8*	*316.3*
32	*8.86*	*405.4*	*8.86*	*405.4*	*11.63*	*1290.1*	*314.2*
33	*9.17*	*404.7*	*9.17*	*404.7*	*12.03*	*1296.1*	*312.3*

Lo Sperimentatore

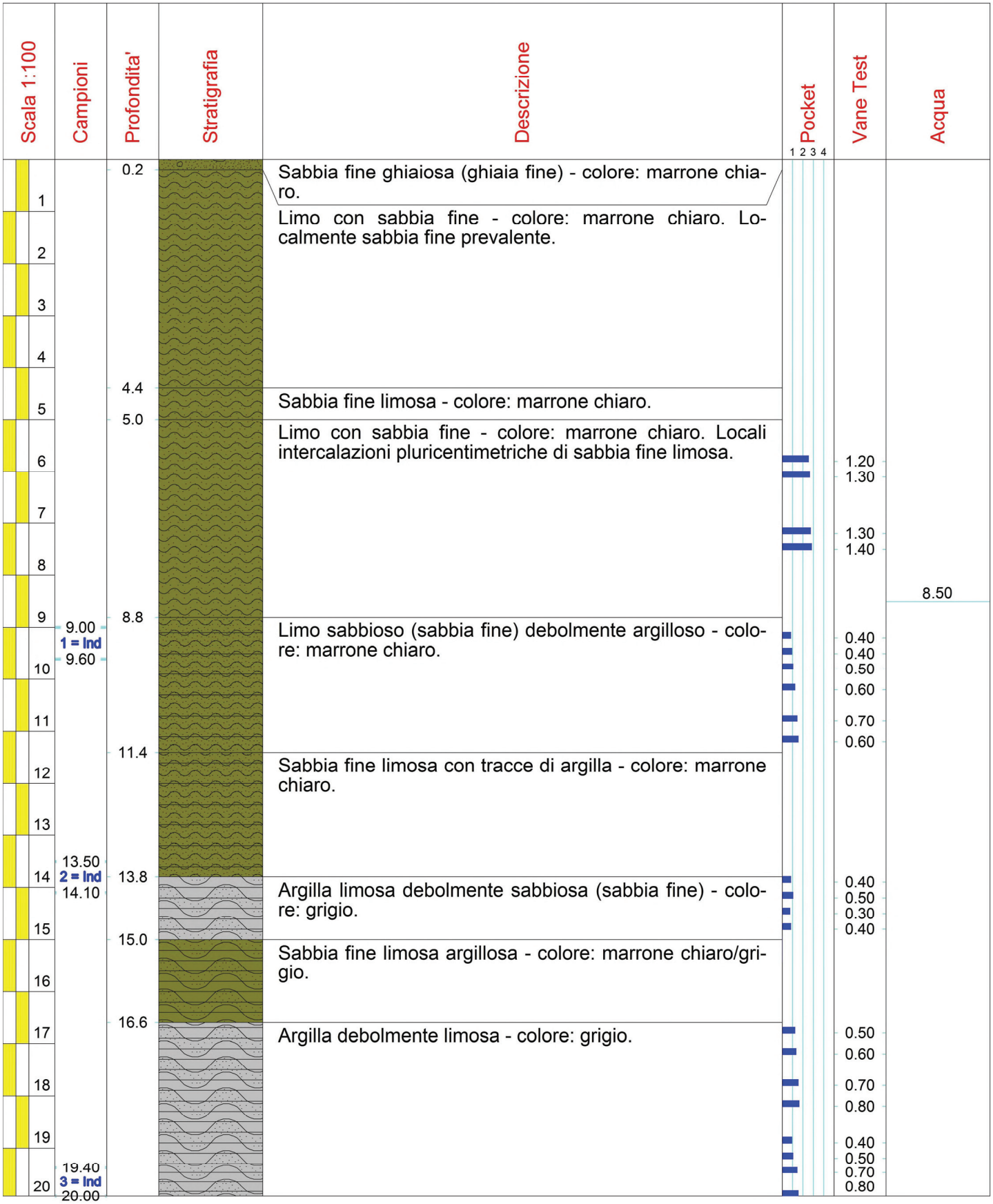
Il Direttore
Dr. Dario Filippi

STUDIO TECNICO Geom. UGO CELOTTI - Via Mincio n° 22 - 20139 MILANO

SONDAGGIO GEOGNOSTICO N° S_S_7 DATA: 4-5-2016

Dis. n°: 6458 Località: MODENA

Inizio sondaggio m. 0.00 Fine sondaggio m. 22.0



STUDIO TECNICO Geom. UGO CELOTTI - Via Mincio n° 22 - 20139 MILANO

SONDAGGIO GEOGNOSTICO N° S_S_7

DATA: 4-5-2016

Dis. n°: 6458

Località: MODENA

Inizio sondaggio m. 0.00

Fine sondaggio m. 22.0

Scala 1:100	Campioni	Profondita'	Stratigrafia	Descrizione	Pocket 1 2 3 4	Vane Test	Acqua
21						0.50	
22						0.60	
23		22.0				1.00	
24						1.10	
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							
36							
37							
38							
39							
40							

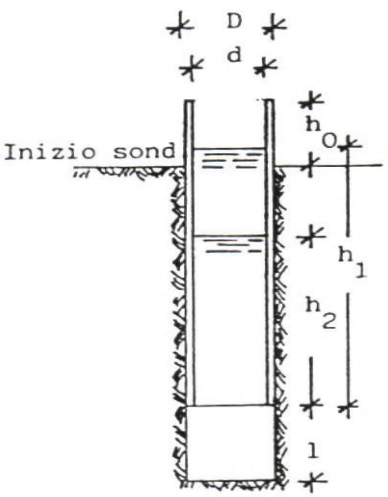
PROVA DI PERMEABILITA' TIPO LEFRANC A CARICO VARIABILE PER ABBASSAMENTO

SONDAGGIO N. S_S_7

PROVA N. 1

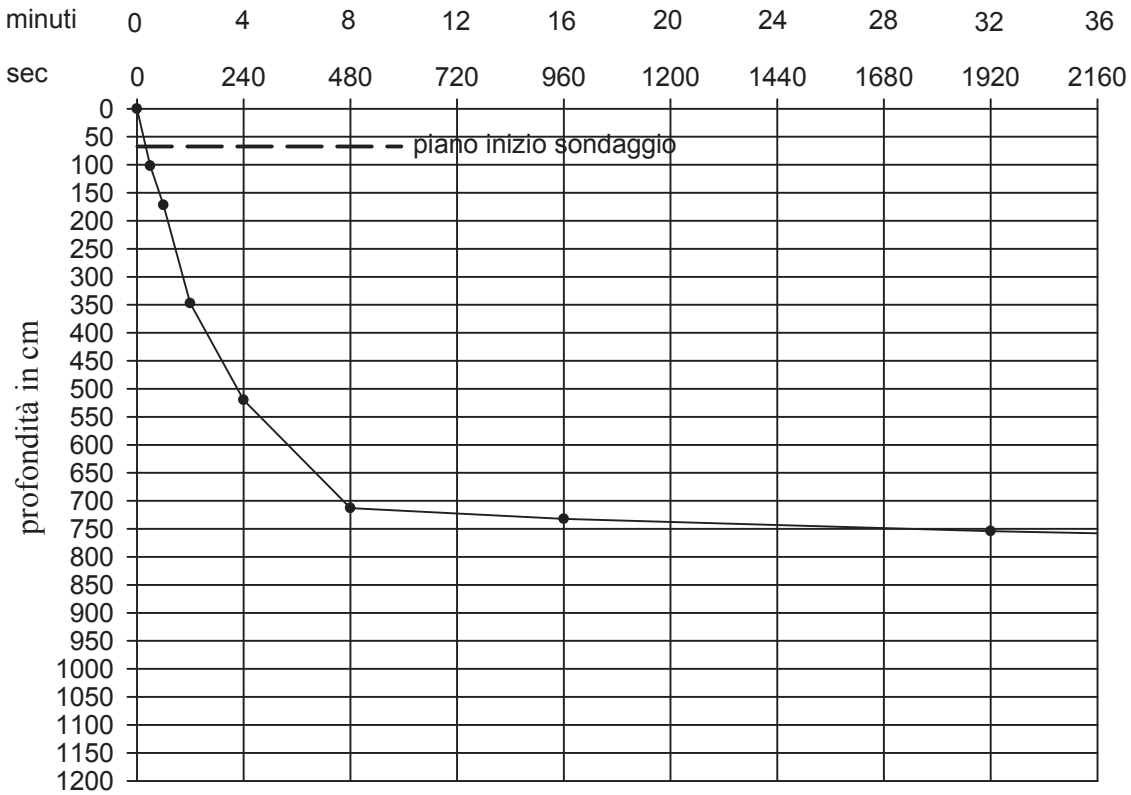
a m. 12.00 da piano inizio sondaggio

Schema di prova



t = tempo (secondi)	h =abbassamento (centimetri)	q = quantità (litri)	Elementi e risultati
0"	0	0	
30"	102	9.1	D = 12.7 cm
60"	172	15.4	d = 10.7 cm
120"	347	31.1	A = 126.6 cm²
240"	520	46.7	ho = 70 cm
480"	713	64.0	h1 = 1220 cm
960"	732	65.7	h2 = 435 cm
1920"	754	67.7	t1 = 0 sec
3840"	785	70.5	t2 = 3840 sec
			l = 50 cm

tempo



SONDAGGIO S_S_7



da m. 0.00 a m. 5.00



da m. 5.00 a m. 10.0

SONDAGGIO S_S_7



da m. 10.0 a m. 15.0



da m. 15.0 a m. 20.0

SONDAGGIO S_S_7



da m. 20.0 a m. 22.0

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

Data emissione: 23/06/2016

ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 1768

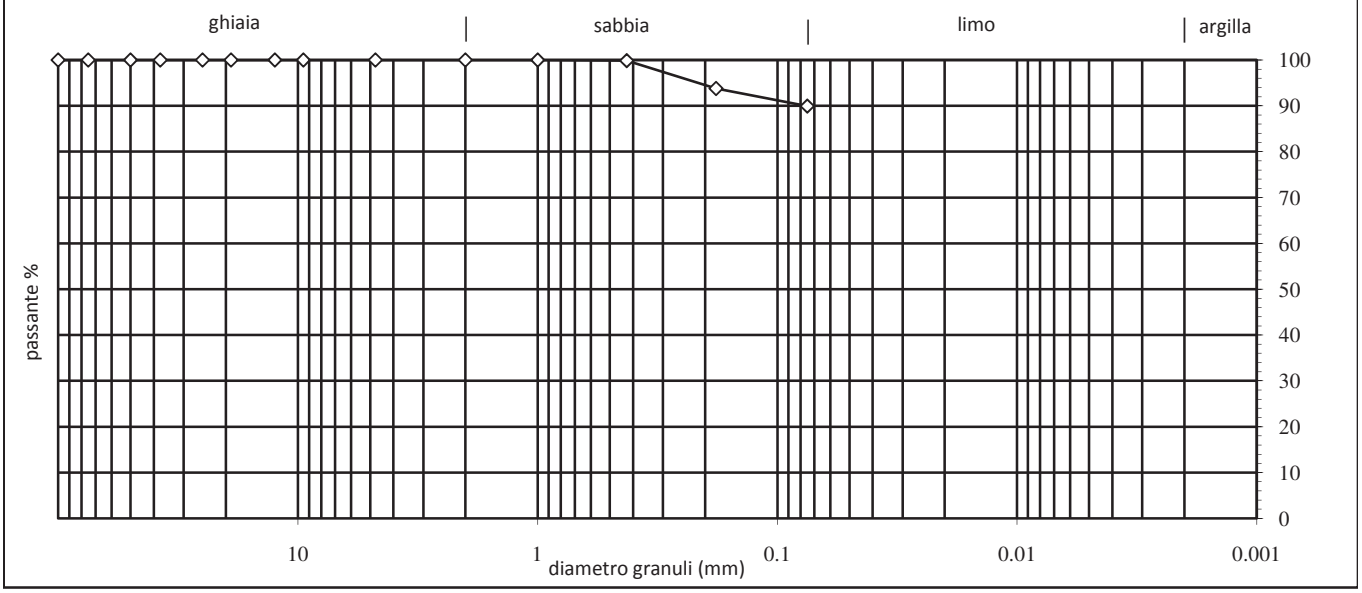
Committente: AIPO Sede di Modena
Cantiere: Adeguamento sistema arginale
Località: Fiume Secchia
Verbale di accettazione n°:68
Data verbale: 29/04/16
Note:

Sondaggio: S_S_7
Campione: CI1
Profondità: 9.00 -9.60 m
Data esecuzione prova: 21-22/06/16
Specifica di prova: ASTM D421-07/D422-07
Rep: 16/071

Terreno analizzato M (gr) = 116.55

Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
100	0.00	0.00	0.00	100.00
75	0.00	0.00	0.00	100.00
50	0.00	0.00	0.00	100.00
37.5	0.00	0.00	0.00	100.00
25	0.00	0.00	0.00	100.00
19	0.00	0.00	0.00	100.00
12.5	0.00	0.00	0.00	100.00
9.50	0.00	0.00	0.00	100.00
4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
2.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1.00	0.03	0.03	0.03	99.97
0.425	0.11	0.09	0.12	99.88
0.180	7.15	6.13	6.25	93.75
0.075	4.40	3.78	10.03	89.97
Fondo	104.86			

Classificazione		D (60%) =	% ghiaia	% sabbia	% limo/argilla
USCS	CNR-UNI	D (10%) =	0.00	10.03	89.97
CL	A6	U =			



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

Data emissione: 23/06/2016

UMIDITA', DENSITA', PESO SPECIFICO

Certificato n°1770

Committente: AIPO Sede di Modena
Cantiere: Adeguamento sistema arginale
Località: Fiume Secchia
Verbale di accettazione n°:68
Data verbale: 29/04/16
Note:

Sondaggio: S_S_7
Campione: CI1
Profondità: 9.00 -9.60 m
Data esecuzione prova: 20-21/06/16
Specifica di prova: ASTM e BS
Rep: 16/071

Contenuto d'acqua	**ASTM D 2216-10**	**W (%) =**	**22.31**
Contenitore	X	Y	Z
Massa lorda umida (g)	268.68	209.58	313.32
Massa lorda secca (g)	221.69	171.31	258.47
Massa acqua contenuta (g)	46.99	38.27	54.85
Tara (g)	5.77	5.94	9.33
Massa netta secca (g)	215.92	165.37	249.14
Contenuto d'acqua W (%)	21.76	23.14	22.02

Peso di volume naturale	**BS 1377 Part 2**	**γ_n (kN/m^3) =**	
Contenitore			
Massa umida + stampo (g)			
Massa dello stampo (g)			
Massa terreno netta umida (g)			
Volume dello stampo (cm^3)			
Peso di volume naturale (kN/m^3)			

Peso specifico dei grani	**ASTM D 854-10**	**Gs (Mg/m3) =**	
Prova n°			
Volume picnometro (cm^3)			
Massa picnometro (g)			
Massa picnometro + terra (g)			
Massa terra netta (g)			
Massa picn. + terra + acqua (g)			
Massa terra + acqua (g)			
Tempo di ebollizione (min)			
Peso specifico (Mg/m^3)			
Temperatura (°C)			
Densita' acqua (Mg/m^3)			
Costante K			
Peso specifico **T = 20°C**			

PROPRIETA' E CARATTERISTICHE

Contenuto d'acqua naturale	**W (%)**	**22.31**
Peso di volume naturale	**γ_n (kN/m^3)**	
Peso di volume secco	**γ_d (kN/m^3)**	
Peso di volume saturo	**γ_s (kN/m^3)**	
Peso specifico dei grani	**G_s (Mg/m^3)**	
Porosita'	**n (%)**	
Indice dei pori	**e**	
Grado di saturazione	**S_r (%)**	

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

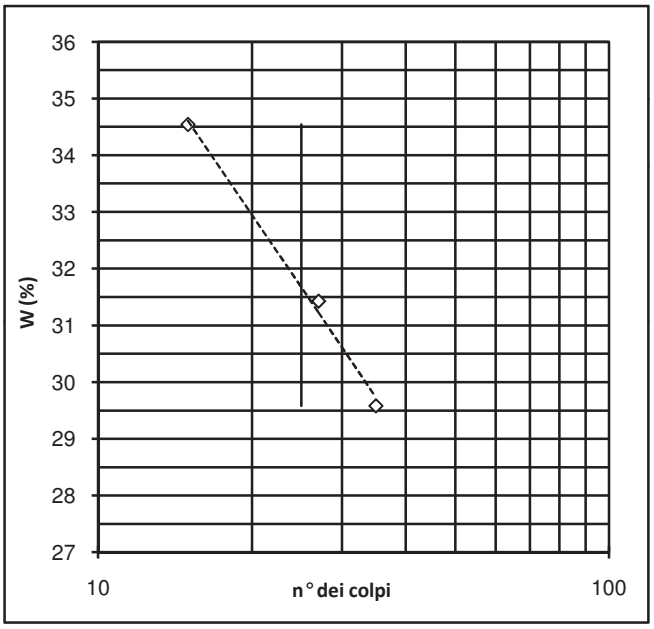
Data emissione: 23/06/2016
Certificato n° 1769

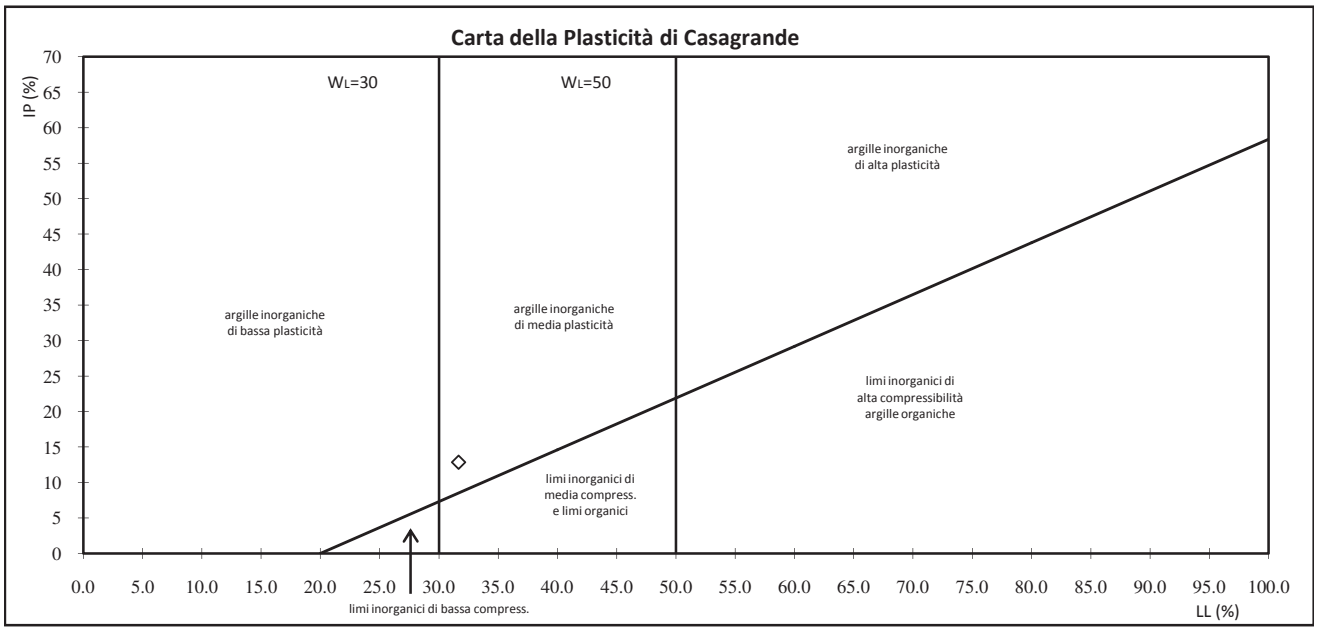
LIMITI DI CONSISTENZA

Committente: AIPO Sede di Modena
Cantiere: Adeguamento sistema arginale
Località: Fiume Secchia
Verbale di accettazione n°:68
Data verbale: 29/04/16
Note:

Sondaggio: S_S_7
Campione: CI1
Profondità: 9.00 -9.60 m
Data esecuzione prova: 21-22/06/16
Specifica di prova: ASTM D4318-10
Rep: 16/071

Limite liquido		**LL (%) =**	**31.7**
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	55.18	51.33	57.28
Massa secca + t (g)	52.89	49.24	55.36
Massa acqua contenuta (g)	2.29	2.09	1.92
Tara t (g)	46.26	42.59	48.87
Massa secca netta (g)	6.63	6.65	6.49
Contenuto d'acqua W (%)	34.54	31.43	29.58
Numero colpi	15	27	35
Limite plastico		**LP (%) =**	**18.8**
Contenitore		A	B
Massa umida + t (g)		18.08	18.55
Massa secca + t (g)		16.69	17.05
Massa acqua contenuta (g)		1.39	1.50
Tara t (g)		9.25	9.12
Massa secca (g)		7.44	7.93
Contenuto d'acqua W (%)		18.68	18.92
Indice di Plasticità	*(LL-LP) =*	**IP**	**12.9**





Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
RAPPORTO DI PROVA - SOMMARIO

Committente	*AIPO Sede di Modena*		
Cantiere	*Fiume Secchia*		
Sondaggio - Campione	*S_S_7 - CI1*	Tipo provino	*Indisturbato*
Certificato	*1771 del 23/06/16*		
Peso specifico	*2.72 (Stimato)*	Provini sottoposti a prova immerso	
Tipo macchina di taglio	*Macchina di Taglio con Geodatalog*		

CONDIZIONI INIZIALI	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Numero Campione	*1*	*2*	*3*
Profondità prelievo (m)	*9.30*	*9.35*	*9.40*
Altezza (mm)	*20.0*	*20.0*	*20.0*
Diametro (mm)	*60.0*	*60.0*	*60.0*
Sezione (mm²)	*2827.4*	*2827.4*	*2827.4*
Umidità (misura diretta) (%)	*22*	*23*	*21*
Umidità (trimming) (%)			
Densità secca (g)	*92.6*	*92.5*	*93.9*
Densità umida (kN/m³)	*19.51*	*19.67*	*19.71*
Densità secca (kN/m³)	*16.06*	*16.04*	*16.29*
Indice dei vuoti	*0.662*	*0.663*	*0.638*
Grado di saturazione (%)	*88*	*93*	*89*

FASE DI TAGLIO			
Velocità fase di taglio (mm/min)	*0.006203*	*0.006358*	*0.006359*
Condizioni a rottura (Resistenza al taglio massima)			
Pressione verticale (kPa)	*150*	*200*	*250*
Tensione di taglio (kPa)	*80*	*104*	*126*
Spostamento orizzontale (mm)	*2.97*	*3.94*	*3.89*
Def. verticale (mm)	*1.073*	*1.945*	*1.201*

CONDIZIONI FINALI			
Contenuto d'acqua (%)	*18*	*17*	*14*
Densità umida (kN/m³)	*21.27*	*22.78*	*20.77*
Densità secca (kN/m³)	*18.00*	*19.49*	*18.27*

Coesione (kPa)	*9.9*
Angolo di resistenza al taglio (°)	*25.0*

Commenti / variazioni delle procedure:			
Grado di saturazione finale (%)	*99*	*100*	*99*

Lo Sperimentatore

Il Direttore
Dr. Dario Filippi

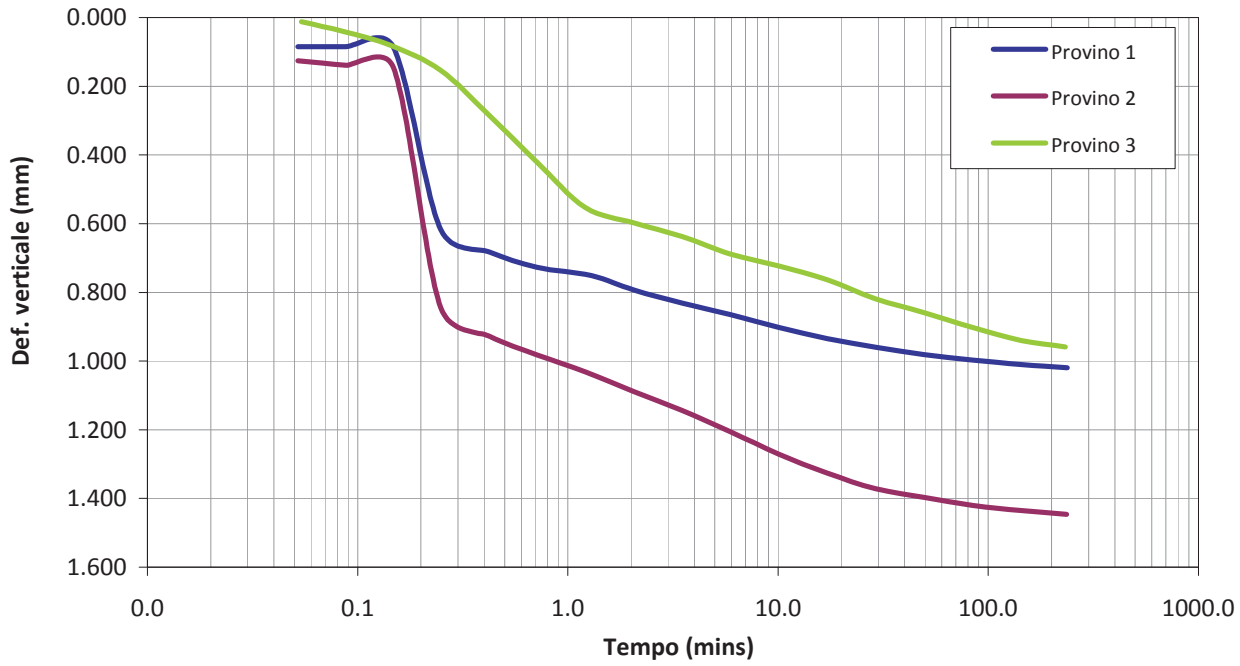
SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

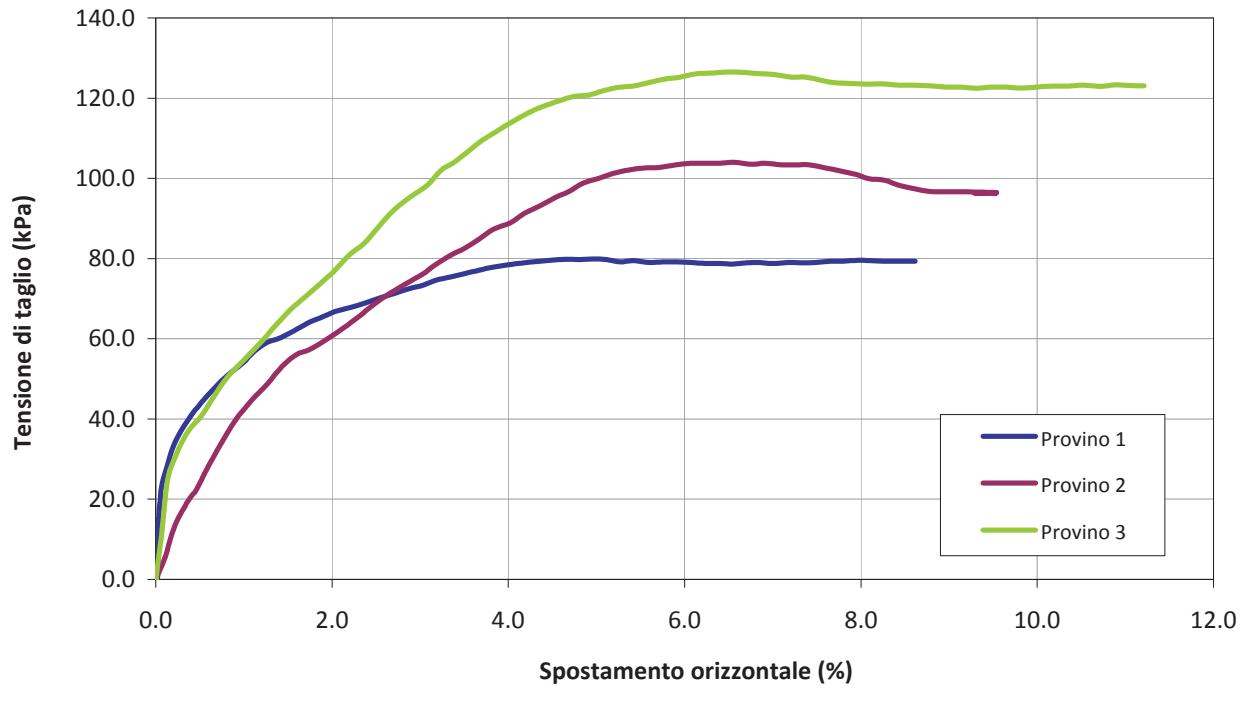
Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
RAPPORTO DI PROVA

Committente	*AIPO Sede di Modena*		
Cantiere	*Fiume Secchia*	Numero Campione	*1, 2, 3*
Sondaggio - Campione	*S_S_7 - CI1*	Profondità prelievo (m)	*9.30, 9.35, 9.40*





Lo Sperimentatore

Il Direttore
Dr. Dario Filippi

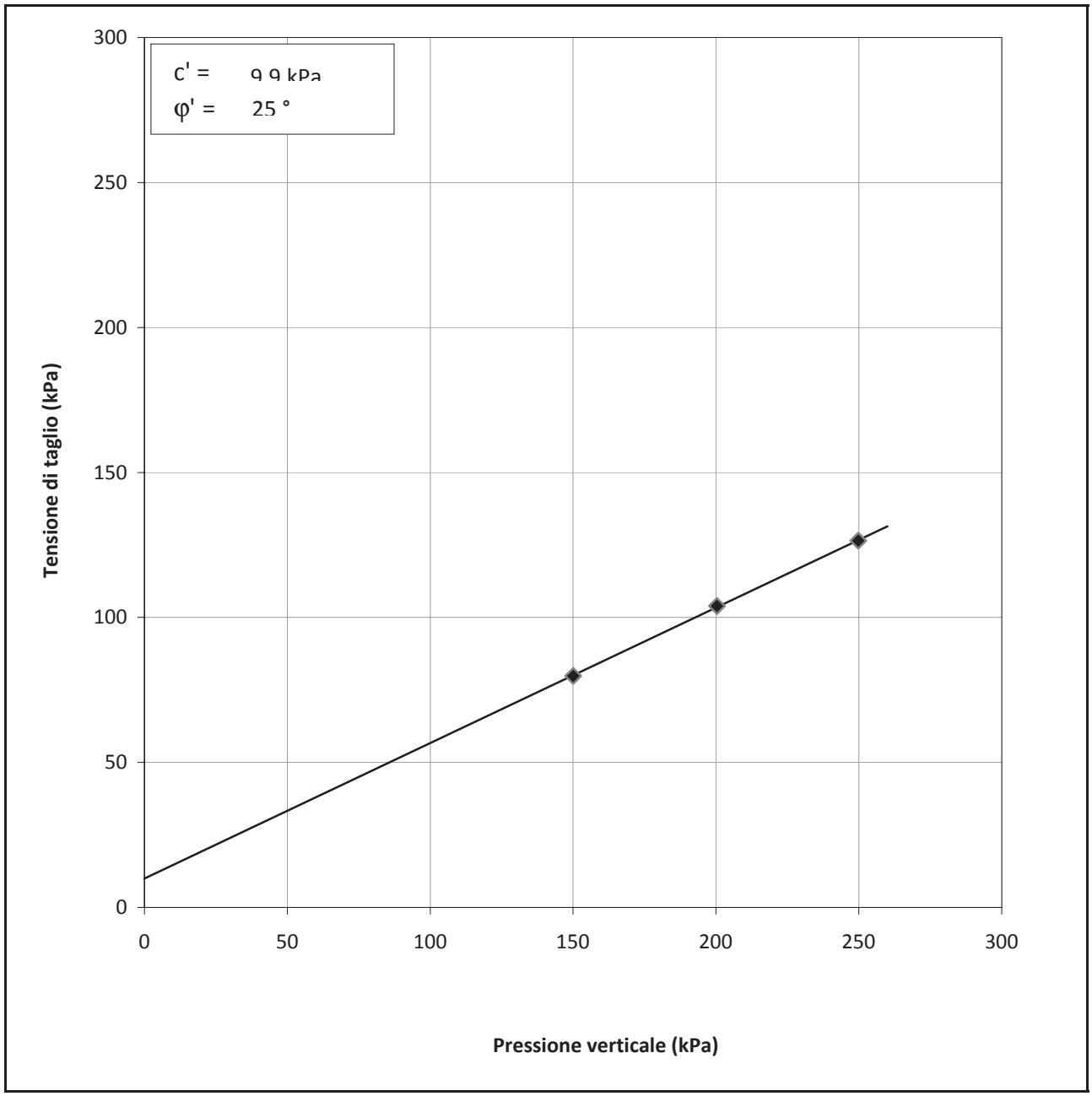
SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
RAPPORTO DI PROVA

Committente	*AIPO Sede di Modena*		
Cantiere	*Fiume Secchia*	Numero Campione	*1, 2, 3*
Sondaggio - Campione	*S_S_7 - CI1*	Profondità prelievo (m)	*9.30, 9.35, 9.40*



Lo Sperimentatore

Mod.07D4 Rev.0 del 02/05/11

Il Direttore
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Committente	*AIPO Sede di Modena*		
Cantiere	*Fiume Secchia*	Numero Campione	*1*
Sondaggio - Campione	*S_S_7 - CI1*	Profondità prelievo (m)	*9.30*

PROVINO 1	**Pressione verticale (kPa)** ***150***

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo (mins)	Spost. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Def. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Tensione di taglio (kPa)
0.02	*1.019*	*0.01*	*0.0*	*1.019*	*0.01*	*0.0*	*0.0*
15.00	*1.023*	*0.02*	*25.0*	*1.023*	*0.02*	*25.0*	*8.8*
30.00	*1.024*	*0.02*	*42.6*	*1.024*	*0.02*	*42.6*	*15.1*
45.00	*1.026*	*0.02*	*41.2*	*1.026*	*0.02*	*41.2*	*14.6*
60.00	*1.028*	*0.04*	*64.9*	*1.028*	*0.04*	*64.9*	*23.0*
75.00	*1.029*	*0.08*	*81.1*	*1.029*	*0.08*	*81.1*	*28.7*
90.00	*1.037*	*0.13*	*96.7*	*1.037*	*0.13*	*96.7*	*34.2*
105.00	*1.048*	*0.22*	*112.5*	*1.048*	*0.22*	*112.5*	*39.8*
120.00	*1.061*	*0.31*	*124.5*	*1.061*	*0.31*	*124.5*	*44.0*
135.00	*1.078*	*0.40*	*134.9*	*1.078*	*0.40*	*134.9*	*47.7*
150.00	*1.090*	*0.49*	*144.0*	*1.090*	*0.49*	*144.0*	*50.9*
165.00	*1.102*	*0.59*	*152.4*	*1.102*	*0.59*	*152.4*	*53.9*
180.00	*1.114*	*0.67*	*160.7*	*1.114*	*0.67*	*160.7*	*56.8*
195.00	*1.126*	*0.76*	*167.2*	*1.126*	*0.76*	*167.2*	*59.1*
210.00	*1.138*	*0.85*	*170.3*	*1.138*	*0.85*	*170.3*	*60.2*
225.00	*1.147*	*0.94*	*175.2*	*1.147*	*0.94*	*175.2*	*62.0*
240.00	*1.154*	*1.03*	*180.6*	*1.154*	*1.03*	*180.6*	*63.9*
255.00	*1.163*	*1.12*	*184.3*	*1.163*	*1.12*	*184.3*	*65.2*
270.00	*1.172*	*1.22*	*188.8*	*1.172*	*1.22*	*188.8*	*66.8*
285.00	*1.179*	*1.32*	*191.6*	*1.179*	*1.32*	*191.6*	*67.8*
300.00	*1.184*	*1.43*	*194.9*	*1.184*	*1.43*	*194.9*	*68.9*
315.00	*1.190*	*1.53*	*198.6*	*1.190*	*1.53*	*198.6*	*70.2*
330.00	*1.195*	*1.63*	*201.8*	*1.195*	*1.63*	*201.8*	*71.4*
345.00	*1.203*	*1.73*	*205.2*	*1.203*	*1.73*	*205.2*	*72.6*
360.00	*1.210*	*1.82*	*207.4*	*1.210*	*1.82*	*207.4*	*73.4*
375.00	*1.219*	*1.91*	*211.0*	*1.219*	*1.91*	*211.0*	*74.6*
390.00	*1.225*	*2.01*	*213.3*	*1.225*	*2.01*	*213.3*	*75.4*
405.00	*1.233*	*2.10*	*215.6*	*1.233*	*2.10*	*215.6*	*76.3*
420.00	*1.239*	*2.20*	*218.1*	*1.239*	*2.20*	*218.1*	*77.1*
435.00	*1.246*	*2.29*	*220.1*	*1.246*	*2.29*	*220.1*	*77.8*
450.00	*1.251*	*2.40*	*221.8*	*1.251*	*2.40*	*221.8*	*78.4*
465.00	*1.258*	*2.49*	*222.9*	*1.258*	*2.49*	*222.9*	*78.8*
480.00	*1.262*	*2.59*	*224.1*	*1.262*	*2.59*	*224.1*	*79.3*
495.00	*1.266*	*2.69*	*224.9*	*1.266*	*2.69*	*224.9*	*79.5*
510.00	*1.268*	*2.79*	*225.70*	*1.268*	*2.79*	*225.7*	*79.8*

Lo Sperimentatore

Il Direttore
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Committente	*AIPO Sede di Modena*		
Cantiere	*Fiume Secchia*	Numero Campione	*1*
Sondaggio - Campione	*S_S_7 - CI1*	Profondità prelievo (m)	*9.30*

PROVINO 1	**Pressione verticale (kPa)** ***150***

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo	Spost. verticale	Spost. orizzontale	Forza orizzontale	Def. verticale	Spost. orizzontale	Forza orizzontale	Tensione di taglio
(mins)	(mm)	(mm)	(N)	(mm)	(mm)	(N)	(kPa)
525.00	*1.271*	*2.88*	*225.5*	*1.271*	*2.88*	*225.5*	*79.8*
540.00	*1.273*	*2.97*	*225.8*	*1.273*	*2.97*	*225.8*	*79.9*
555.00	*1.275*	*3.07*	*225.4*	*1.275*	*3.07*	*225.4*	*79.7*
570.00	*1.278*	*3.16*	*223.9*	*1.278*	*3.16*	*223.9*	*79.2*
585.00	*1.281*	*3.25*	*224.7*	*1.281*	*3.25*	*224.7*	*79.5*
600.00	*1.284*	*3.36*	*223.5*	*1.284*	*3.36*	*223.5*	*79.0*
615.00	*1.292*	*3.45*	*223.9*	*1.292*	*3.45*	*223.9*	*79.2*
630.00	*1.295*	*3.55*	*223.9*	*1.295*	*3.55*	*223.9*	*79.2*
645.00	*1.297*	*3.65*	*223.5*	*1.297*	*3.65*	*223.5*	*79.0*
660.00	*1.300*	*3.74*	*222.8*	*1.300*	*3.74*	*222.8*	*78.8*
675.00	*1.302*	*3.84*	*222.8*	*1.302*	*3.84*	*222.8*	*78.8*
690.00	*1.308*	*3.93*	*222.4*	*1.308*	*3.93*	*222.4*	*78.7*
705.00	*1.310*	*4.02*	*223.2*	*1.310*	*4.02*	*223.2*	*78.9*
720.00	*1.312*	*4.11*	*223.5*	*1.312*	*4.11*	*223.5*	*79.0*
735.00	*1.315*	*4.20*	*222.8*	*1.315*	*4.20*	*222.8*	*78.8*
750.00	*1.319*	*4.30*	*223.5*	*1.319*	*4.30*	*223.5*	*79.0*
765.00	*1.321*	*4.39*	*223.2*	*1.321*	*4.39*	*223.2*	*78.9*
780.00	*1.324*	*4.49*	*223.5*	*1.324*	*4.49*	*223.5*	*79.0*
795.00	*1.328*	*4.59*	*224.3*	*1.328*	*4.59*	*224.3*	*79.3*
810.00	*1.332*	*4.68*	*224.3*	*1.332*	*4.68*	*224.3*	*79.3*
825.00	*1.334*	*4.78*	*225.1*	*1.334*	*4.78*	*225.1*	*79.6*
840.00	*1.337*	*4.86*	*224.7*	*1.337*	*4.86*	*224.7*	*79.5*
855.00	*1.340*	*4.95*	*224.3*	*1.340*	*4.95*	*224.3*	*79.3*
870.00	*1.341*	*5.05*	*224.3*	*1.341*	*5.05*	*224.3*	*79.3*
885.00	*1.343*	*5.13*	*224.3*	*1.343*	*5.13*	*224.3*	*79.3*
900.00	*1.344*	*5.17*	*224.3*	*1.344*	*5.17*	*224.3*	*79.3*

Lo Sperimentatore

Il Direttore
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Committente	*AIPO Sede di Modena*		
Cantiere	*Fiume Secchia*	Numero Campione	*2*
Sondaggio - Campione	*S_S_7 - CI1*	Profondità prelievo (m)	*9.35*

PROVINO 2 **Pressione verticale (kPa)** ***200***

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo	Spost. verticale	Spost. orizzontale	Forza orizzontale	Def. verticale	Spost. orizzontale	Forza orizzontale	Tensione di taglio
(mins)	(mm)	(mm)	(N)	(mm)	(mm)	(N)	(kPa)
0.01	*1.446*	*0.00*	*0.0*	*1.446*	*0.00*	*0.0*	*0.0*
15.00	*1.457*	*0.06*	*15.0*	*1.457*	*0.06*	*15.0*	*5.3*
30.00	*1.460*	*0.13*	*38.2*	*1.460*	*0.13*	*38.2*	*13.5*
45.00	*1.463*	*0.22*	*55.4*	*1.463*	*0.22*	*55.4*	*19.6*
60.00	*1.463*	*0.28*	*63.7*	*1.463*	*0.28*	*63.7*	*22.5*
75.00	*1.464*	*0.34*	*76.2*	*1.464*	*0.34*	*76.2*	*27.0*
90.00	*1.466*	*0.44*	*95.1*	*1.466*	*0.44*	*95.1*	*33.6*
105.00	*1.476*	*0.54*	*111.9*	*1.476*	*0.54*	*111.9*	*39.6*
120.00	*1.492*	*0.65*	*125.9*	*1.492*	*0.65*	*125.9*	*44.5*
135.00	*1.514*	*0.76*	*138.0*	*1.514*	*0.76*	*138.0*	*48.8*
150.00	*1.537*	*0.86*	*150.4*	*1.537*	*0.86*	*150.4*	*53.2*
165.00	*1.556*	*0.96*	*158.7*	*1.556*	*0.96*	*158.7*	*56.1*
180.00	*1.574*	*1.05*	*162.2*	*1.574*	*1.05*	*162.2*	*57.4*
195.00	*1.592*	*1.17*	*169.6*	*1.592*	*1.17*	*169.6*	*60.0*
210.00	*1.609*	*1.28*	*177.4*	*1.609*	*1.28*	*177.4*	*62.7*
225.00	*1.625*	*1.38*	*185.0*	*1.625*	*1.38*	*185.0*	*65.4*
240.00	*1.639*	*1.49*	*194.4*	*1.639*	*1.49*	*194.4*	*68.8*
255.00	*1.645*	*1.59*	*201.6*	*1.645*	*1.59*	*201.6*	*71.3*
270.00	*1.656*	*1.70*	*208.2*	*1.656*	*1.70*	*208.2*	*73.6*
285.00	*1.673*	*1.81*	*214.8*	*1.673*	*1.81*	*214.8*	*76.0*
300.00	*1.693*	*1.90*	*221.7*	*1.693*	*1.90*	*221.7*	*78.4*
315.00	*1.712*	*2.00*	*228.2*	*1.712*	*2.00*	*228.2*	*80.7*
330.00	*1.726*	*2.10*	*233.3*	*1.726*	*2.10*	*233.3*	*82.5*
345.00	*1.738*	*2.20*	*240.0*	*1.738*	*2.20*	*240.0*	*84.9*
360.00	*1.753*	*2.30*	*247.0*	*1.753*	*2.30*	*247.0*	*87.4*
375.00	*1.773*	*2.41*	*251.2*	*1.773*	*2.41*	*251.2*	*88.8*
390.00	*1.784*	*2.51*	*258.2*	*1.784*	*2.51*	*258.2*	*91.3*
405.00	*1.795*	*2.62*	*263.7*	*1.795*	*2.62*	*263.7*	*93.3*
420.00	*1.804*	*2.72*	*269.3*	*1.804*	*2.72*	*269.3*	*95.2*
435.00	*1.819*	*2.81*	*273.3*	*1.819*	*2.81*	*273.3*	*96.7*
450.00	*1.837*	*2.91*	*279.3*	*1.837*	*2.91*	*279.3*	*98.8*
465.00	*1.851*	*3.01*	*282.6*	*1.851*	*3.01*	*282.6*	*99.9*
480.00	*1.860*	*3.11*	*286.2*	*1.860*	*3.11*	*286.2*	*101.2*
495.00	*1.867*	*3.22*	*288.6*	*1.867*	*3.22*	*288.6*	*102.1*
510.00	*1.878*	*3.32*	*290.0*	*1.878*	*3.32*	*290.0*	*102.6*

Lo Sperimentatore

Il Direttore
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Committente	*AIPO Sede di Modena*		
Cantiere	*Fiume Secchia*	Numero Campione	*2*
Sondaggio - Campione	*S_S_7 - CI1*	Profondità prelievo (m)	*9.35*

PROVINO 2 **Pressione verticale (kPa)** ***200***

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo (mins)	Spost. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Def. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Tensione di taglio (kPa)
525.00	*1.889*	*3.43*	*290.4*	*1.889*	*3.43*	*290.4*	*102.7*
540.00	*1.897*	*3.54*	*292.2*	*1.897*	*3.54*	*292.2*	*103.3*
555.00	*1.909*	*3.64*	*293.4*	*1.909*	*3.64*	*293.4*	*103.8*
570.00	*1.919*	*3.74*	*293.4*	*1.919*	*3.74*	*293.4*	*103.8*
585.00	*1.932*	*3.84*	*293.4*	*1.932*	*3.84*	*293.4*	*103.8*
600.00	*1.945*	*3.94*	*294.0*	*1.945*	*3.94*	*294.0*	*104.0*
615.00	*1.955*	*4.05*	*292.8*	*1.955*	*4.05*	*292.8*	*103.6*
630.00	*1.963*	*4.15*	*293.4*	*1.963*	*4.15*	*293.4*	*103.8*
645.00	*1.975*	*4.26*	*292.2*	*1.975*	*4.26*	*292.2*	*103.3*
660.00	*1.983*	*4.36*	*292.2*	*1.983*	*4.36*	*292.2*	*103.3*
675.00	*1.989*	*4.45*	*292.2*	*1.989*	*4.45*	*292.2*	*103.3*
690.00	*1.996*	*4.56*	*290.0*	*1.996*	*4.56*	*290.0*	*102.6*
705.00	*1.999*	*4.66*	*288.0*	*1.999*	*4.66*	*288.0*	*101.9*
720.00	*2.004*	*4.76*	*285.6*	*2.004*	*4.76*	*285.6*	*101.0*
735.00	*2.012*	*4.85*	*282.6*	*2.012*	*4.85*	*282.6*	*99.9*
750.00	*2.026*	*4.96*	*281.4*	*2.026*	*4.96*	*281.4*	*99.5*
765.00	*2.036*	*5.06*	*277.7*	*2.036*	*5.06*	*277.7*	*98.2*
780.00	*2.044*	*5.17*	*275.3*	*2.044*	*5.17*	*275.3*	*97.4*
795.00	*2.051*	*5.27*	*273.5*	*2.051*	*5.27*	*273.5*	*96.7*
810.00	*2.052*	*5.37*	*273.4*	*2.052*	*5.37*	*273.4*	*96.7*
825.00	*2.056*	*5.47*	*273.2*	*2.056*	*5.47*	*273.2*	*96.6*
840.00	*2.060*	*5.57*	*273.0*	*2.060*	*5.57*	*273.0*	*96.6*
855.00	*2.064*	*5.68*	*272.8*	*2.064*	*5.68*	*272.8*	*96.5*
870.00	*2.070*	*5.72*	*272.6*	*2.070*	*5.72*	*272.6*	*96.4*
885.00	*2.078*	*5.57*	*272.5*	*2.078*	*5.57*	*272.5*	*96.4*
900.00	*2.086*	*5.68*	*272.3*	*2.086*	*5.68*	*272.3*	*96.3*
906.05	*2.089*	*5.72*	*272.0*	*2.089*	*5.72*	*272.0*	*96.2*

Lo Sperimentatore

Il Direttore
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Committente	*AIPO Sede di Modena*		
Cantiere	*Fiume Secchia*	Numero Campione	*3*
Sondaggio - Campione	*S_S_7 - CI1*	Profondità prelievo (m)	*9.4*

PROVINO 3 **Pressione verticale (kPa)** ***250***

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo	Spost. verticale	Spost. orizzontale	Forza orizzontale	Def. verticale	Spost. orizzontale	Forza orizzontale	Tensione di taglio
(mins)	(mm)	(mm)	(N)	(mm)	(mm)	(N)	(kPa)
0.01	*0.959*	*0.00*	*0.0*	*0.959*	*0.00*	*0.0*	*0.0*
15.00	*0.975*	*0.04*	*35.3*	*0.975*	*0.04*	*35.3*	*12.5*
30.00	*0.989*	*0.08*	*70.2*	*0.989*	*0.08*	*70.2*	*24.8*
45.00	*1.003*	*0.15*	*89.5*	*1.003*	*0.15*	*89.5*	*31.7*
60.00	*1.011*	*0.22*	*104.9*	*1.011*	*0.22*	*104.9*	*37.1*
75.00	*1.028*	*0.32*	*116.0*	*1.028*	*0.32*	*116.0*	*41.0*
90.00	*1.045*	*0.40*	*130.0*	*1.045*	*0.40*	*130.0*	*46.0*
105.00	*1.064*	*0.49*	*142.4*	*1.064*	*0.49*	*142.4*	*50.4*
120.00	*1.066*	*0.59*	*154.0*	*1.066*	*0.59*	*154.0*	*54.5*
135.00	*1.083*	*0.71*	*166.1*	*1.083*	*0.71*	*166.1*	*58.7*
150.00	*1.091*	*0.82*	*179.3*	*1.091*	*0.82*	*179.3*	*63.4*
165.00	*1.092*	*0.92*	*190.7*	*1.092*	*0.92*	*190.7*	*67.4*
180.00	*1.102*	*1.02*	*199.0*	*1.102*	*1.02*	*199.0*	*70.4*
195.00	*1.112*	*1.12*	*208.3*	*1.112*	*1.12*	*208.3*	*73.7*
210.00	*1.118*	*1.22*	*217.7*	*1.118*	*1.22*	*217.7*	*77.0*
225.00	*1.126*	*1.32*	*228.9*	*1.126*	*1.32*	*228.9*	*81.0*
240.00	*1.130*	*1.42*	*236.9*	*1.130*	*1.42*	*236.9*	*83.8*
255.00	*1.143*	*1.51*	*248.1*	*1.143*	*1.51*	*248.1*	*87.7*
270.00	*1.153*	*1.62*	*260.0*	*1.153*	*1.62*	*260.0*	*92.0*
285.00	*1.157*	*1.74*	*269.9*	*1.157*	*1.74*	*269.9*	*95.5*
300.00	*1.157*	*1.85*	*277.9*	*1.157*	*1.85*	*277.9*	*98.3*
315.00	*1.161*	*1.94*	*288.3*	*1.161*	*1.94*	*288.3*	*102.0*
330.00	*1.165*	*2.03*	*294.0*	*1.165*	*2.03*	*294.0*	*104.0*
345.00	*1.169*	*2.13*	*302.0*	*1.169*	*2.13*	*302.0*	*106.8*
360.00	*1.173*	*2.22*	*309.6*	*1.173*	*2.22*	*309.6*	*109.5*
375.00	*1.174*	*2.32*	*315.7*	*1.174*	*2.32*	*315.7*	*111.7*
390.00	*1.175*	*2.42*	*322.3*	*1.175*	*2.42*	*322.3*	*114.0*
405.00	*1.176*	*2.53*	*328.3*	*1.176*	*2.53*	*328.3*	*116.1*
420.00	*1.178*	*2.63*	*333.3*	*1.178*	*2.63*	*333.3*	*117.9*
435.00	*1.178*	*2.75*	*337.3*	*1.178*	*2.75*	*337.3*	*119.3*
450.00	*1.181*	*2.85*	*340.5*	*1.181*	*2.85*	*340.5*	*120.4*
465.00	*1.183*	*2.95*	*341.5*	*1.183*	*2.95*	*341.5*	*120.8*
480.00	*1.186*	*3.04*	*344.4*	*1.186*	*3.04*	*344.4*	*121.8*
495.00	*1.189*	*3.14*	*346.8*	*1.189*	*3.14*	*346.8*	*122.7*
510.00	*1.194*	*3.25*	*347.7*	*1.194*	*3.25*	*347.7*	*123.0*

Lo Sperimentatore

Il Direttore
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Committente	*AIPO Sede di Modena*		
Cantiere	*Fiume Secchia*	Numero Campione	*3*
Sondaggio - Campione	*S_S_7 - CI1*	Profondità prelievo (m)	*9.4*

PROVINO 3 **Pressione verticale (kPa)** ***250***

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo	Spost. verticale	Spost. orizzontale	Forza orizzontale	Def. verticale	Spost. orizzontale	Forza orizzontale	Tensione di taglio
(mins)	(mm)	(mm)	(N)	(mm)	(mm)	(N)	(kPa)
525.00	*1.194*	*3.36*	*350.2*	*1.194*	*3.36*	*350.2*	*123.9*
540.00	*1.198*	*3.46*	*352.7*	*1.198*	*3.46*	*352.7*	*124.7*
555.00	*1.198*	*3.57*	*354.2*	*1.198*	*3.57*	*354.2*	*125.3*
570.00	*1.200*	*3.69*	*356.5*	*1.200*	*3.69*	*356.5*	*126.1*
585.00	*1.200*	*3.79*	*357.0*	*1.200*	*3.79*	*357.0*	*126.3*
600.00	*1.201*	*3.89*	*357.6*	*1.201*	*3.89*	*357.6*	*126.5*
615.00	*1.202*	*4.00*	*357.5*	*1.202*	*4.00*	*357.5*	*126.4*
630.00	*1.202*	*4.10*	*356.6*	*1.202*	*4.10*	*356.6*	*126.1*
645.00	*1.202*	*4.21*	*355.8*	*1.202*	*4.21*	*355.8*	*125.8*
660.00	*1.203*	*4.32*	*354.1*	*1.203*	*4.32*	*354.1*	*125.2*
675.00	*1.206*	*4.42*	*354.0*	*1.206*	*4.42*	*354.0*	*125.2*
690.00	*1.206*	*4.53*	*351.9*	*1.206*	*4.53*	*351.9*	*124.5*
705.00	*1.206*	*4.64*	*350.0*	*1.206*	*4.64*	*350.0*	*123.8*
720.00	*1.206*	*4.75*	*349.6*	*1.206*	*4.75*	*349.6*	*123.6*
735.00	*1.206*	*4.85*	*349.2*	*1.206*	*4.85*	*349.2*	*123.5*
750.00	*1.206*	*4.95*	*349.3*	*1.206*	*4.95*	*349.3*	*123.5*
765.00	*1.206*	*5.05*	*348.4*	*1.206*	*5.05*	*348.4*	*123.2*
780.00	*1.206*	*5.16*	*348.4*	*1.206*	*5.16*	*348.4*	*123.2*
795.00	*1.205*	*5.27*	*347.9*	*1.205*	*5.27*	*347.9*	*123.0*
810.00	*1.208*	*5.38*	*347.2*	*1.208*	*5.38*	*347.2*	*122.8*
825.00	*1.208*	*5.48*	*347.1*	*1.208*	*5.48*	*347.1*	*122.8*
840.00	*1.208*	*5.59*	*346.3*	*1.208*	*5.59*	*346.3*	*122.5*
855.00	*1.208*	*5.69*	*347.1*	*1.208*	*5.69*	*347.1*	*122.8*
870.00	*1.208*	*5.79*	*347.0*	*1.208*	*5.79*	*347.0*	*122.7*
885.00	*1.208*	*5.89*	*346.5*	*1.208*	*5.89*	*346.5*	*122.5*
900.00	*1.208*	*6.00*	*347.2*	*1.208*	*6.00*	*347.2*	*122.8*
915.00	*1.208*	*6.10*	*347.8*	*1.208*	*6.10*	*347.8*	*123.0*
930.00	*1.209*	*6.21*	*347.8*	*1.209*	*6.21*	*347.8*	*123.0*
945.00	*1.209*	*6.32*	*348.4*	*1.209*	*6.32*	*348.4*	*123.2*
960.00	*1.209*	*6.43*	*347.5*	*1.209*	*6.43*	*347.5*	*122.9*
975.00	*1.209*	*6.53*	*348.6*	*1.209*	*6.53*	*348.6*	*123.3*
990.00	*1.209*	*6.63*	*348.2*	*1.209*	*6.63*	*348.2*	*123.2*
1005.00	*1.209*	*6.73*	*348.1*	*1.209*	*6.73*	*348.1*	*123.1*

Lo Sperimentatore

Il Direttore
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA
In conformità alla ASTM D 2850
RAPPORTO DI PROVA

Committente	*AIPO - Sede di Modena*
Cantiere	*Fiume Secchia*
Sondaggio-Campione	*S_S_7 - CI1*
Certificato	*1772 del 23/06/2016*
Metodo di preparazione	*Indisturbato*
Peso specifico	*2.72 (Assunto)*

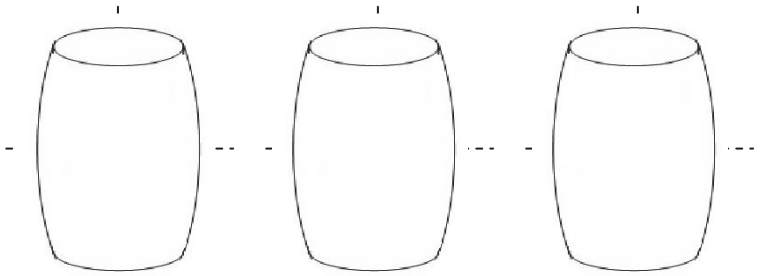
CONDIZIONI INIZIALI	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Numero Campione	*1*	*2*	*3*
Profondità di prelievo (m)	*9.00*	*9.10*	*9.20*
Altezza (mm)	*76.20*	*76.20*	*76.20*
Diametro (mm)	*38.10*	*38.10*	*38.10*
Densità secca (kN/m³)	*16.14*	*15.55*	*15.67*
Indice dei vuoti	*0.652*	*0.714*	*0.701*
Contenuto d'acqua (%)	*19.7* [1]	*23.4* [2]	*22.8* [3]
Percentuale saturazione	*82*	*89*	*89*

FASE DI ROTTURA			
Velocità di deformazione (%/min)	*0.66*	*0.66*	*0.66*
Condizioni a rottura			
Criterio di Rottura		*Massimo sforzo deviatorico*	
Deformazione assiale (%)	*7.69*	*9.24*	*7.19*
Resistenza a compressione (kPa)	*67.5*	*86.0*	*62.7*
Correzione per la membrana (kPa)	*0.0*	*0.0*	*0.0*
Sforzo principale minore (kPa)	*100*	*150*	*200*
Sforzo principale maggire (kPa)	*168*	*236*	*263*

Osservazioni / variazioni dalla procedura:

Coesione non drenata (Cu): 36 kPa

IMMAGINI PROVINI A ROTTURA



Provino 1 Provino 2 Provino 3

[1] *Ottenuta da trimming*
[2] *Ottenuta da trimming*
[3] *Ottenuta da trimming*

Lo Sperimentatore

Il Direttore
Dr. Dario Filippi

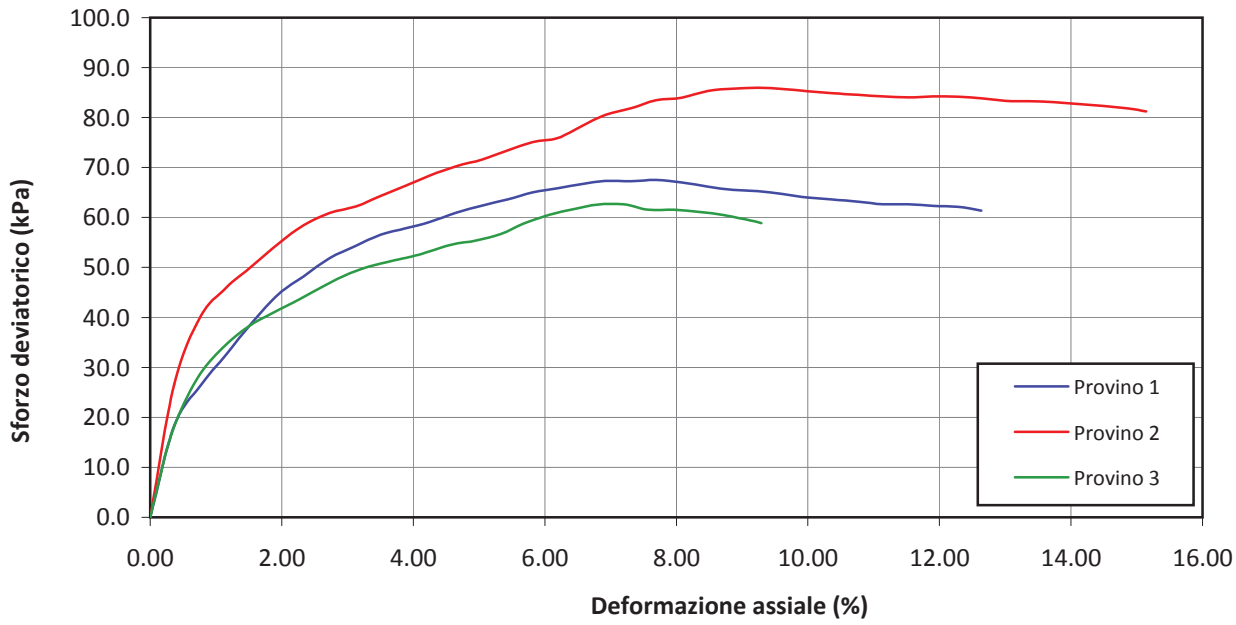
SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

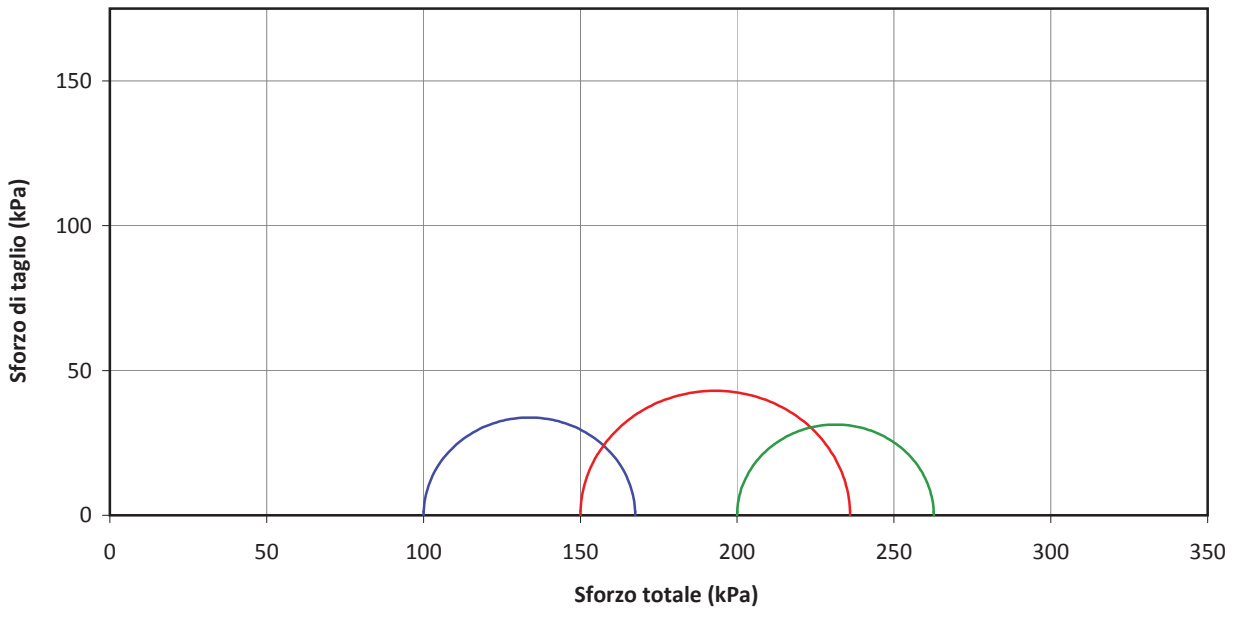
Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA
In conformità alla ASTM D 2850
RAPPORTO DI PROVA

Committente	*AIPO - Sede di Modena*		
Cantiere	*Fiume Secchia*	Numero Campione	*1, 2, 3*
Sondaggio-Campione	*S_S_7 - CI1*	Profondità provino (m)	*9.00, 9.10, 9.20*





Lo Sperimentatore

Mod.07D4 Rev.0 del 02/05/11

Il Direttore
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA
In conformità alla ASTM D 2850
DATI DI PROVA

PROVINO 1 Pressione in cella (kPa) *100*

Dati salvati			Dati calcolati				
Numero di lettura	Deformazione (mm)	Carico (N)	Variazione di altezza (mm)	Variazione di carico (N)	Deformazione assiale (%)	Area (mm^2)	Sforzo deviatorico (kPa)
1	*0.00*	*0.0*	*0.00*	*0.0*	*0.00*	*1140.1*	*0.0*
2	*0.28*	*21.0*	*0.28*	*21.0*	*0.37*	*1144.3*	*18.4*
3	*0.58*	*30.2*	*0.58*	*30.2*	*0.76*	*1148.8*	*26.3*
4	*0.88*	*37.5*	*0.88*	*37.5*	*1.15*	*1153.4*	*32.5*
5	*1.18*	*45.1*	*1.18*	*45.1*	*1.55*	*1158.0*	*38.9*
6	*1.49*	*52.0*	*1.49*	*52.0*	*1.96*	*1162.8*	*44.7*
7	*1.78*	*56.3*	*1.78*	*56.3*	*2.34*	*1167.4*	*48.2*
8	*2.08*	*60.8*	*2.08*	*60.8*	*2.73*	*1172.1*	*51.9*
9	*2.38*	*63.9*	*2.38*	*63.9*	*3.12*	*1176.8*	*54.3*
10	*2.67*	*66.8*	*2.67*	*66.8*	*3.50*	*1181.5*	*56.5*
11	*2.96*	*68.6*	*2.96*	*68.6*	*3.88*	*1186.2*	*57.8*
12	*3.24*	*70.4*	*3.24*	*70.4*	*4.25*	*1190.7*	*59.1*
13	*3.55*	*72.9*	*3.55*	*72.9*	*4.66*	*1195.8*	*61.0*
14	*3.85*	*74.9*	*3.85*	*74.9*	*5.05*	*1200.8*	*62.4*
15	*4.14*	*76.7*	*4.14*	*76.7*	*5.43*	*1205.6*	*63.6*
16	*4.43*	*78.7*	*4.43*	*78.7*	*5.81*	*1210.5*	*65.0*
17	*4.72*	*80.0*	*4.72*	*80.0*	*6.19*	*1215.4*	*65.8*
18	*5.00*	*81.4*	*5.00*	*81.4*	*6.56*	*1220.2*	*66.7*
19	*5.27*	*82.5*	*5.27*	*82.5*	*6.92*	*1224.8*	*67.4*
20	*5.57*	*82.7*	*5.57*	*82.7*	*7.31*	*1230.0*	*67.2*
21	*5.86*	*83.4*	*5.86*	*83.4*	*7.69*	*1235.1*	*67.5*
22	*6.16*	*83.1*	*6.16*	*83.1*	*8.08*	*1240.4*	*67.0*
23	*6.46*	*82.4*	*6.46*	*82.4*	*8.48*	*1245.7*	*66.1*
24	*6.75*	*82.0*	*6.75*	*82.0*	*8.86*	*1250.9*	*65.6*
25	*7.04*	*82.0*	*7.04*	*82.0*	*9.24*	*1256.1*	*65.3*
26	*7.33*	*81.6*	*7.33*	*81.6*	*9.62*	*1261.4*	*64.7*
27	*7.62*	*81.1*	*7.62*	*81.1*	*10.00*	*1266.8*	*64.0*
28	*7.90*	*80.9*	*7.90*	*80.9*	*10.37*	*1272.0*	*63.6*
29	*8.20*	*80.7*	*8.20*	*80.7*	*10.76*	*1277.6*	*63.2*
30	*8.49*	*80.4*	*8.49*	*80.4*	*11.14*	*1283.0*	*62.7*
31	*8.78*	*80.7*	*8.78*	*80.7*	*11.52*	*1288.6*	*62.6*
32	*9.07*	*80.7*	*9.07*	*80.7*	*11.90*	*1294.1*	*62.4*
33	*9.36*	*80.8*	*9.36*	*80.8*	*12.28*	*1299.7*	*62.2*
34	*9.63*	*80.10*	*9.63*	*80.1*	*12.64*	*1305.0*	*61.4*

Lo Sperimentatore

Il Direttore
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA

In conformità alla ASTM D 2850

DATI DI PROVA

PROVINO 2 Pressione in cella (kPa) *150*

Dati salvati			Dati calcolati				
Numero di lettura	Deformazione (mm)	Carico (N)	Variazione di altezza (mm)	Variazione di carico (N)	Deformazione assiale (%)	Area (mm^2)	Sforzo deviatorico (kPa)
1	*0.00*	*0.0*	*0.00*	*0.0*	*0.00*	*1140.1*	*0.0*
2	*0.28*	*30.4*	*0.28*	*30.4*	*0.37*	*1144.3*	*26.6*
3	*0.58*	*46.0*	*0.58*	*46.0*	*0.76*	*1148.8*	*40.0*
4	*0.88*	*53.0*	*0.88*	*53.0*	*1.15*	*1153.4*	*46.0*
5	*1.18*	*58.2*	*1.18*	*58.2*	*1.55*	*1158.0*	*50.3*
6	*1.49*	*63.8*	*1.49*	*63.8*	*1.96*	*1162.8*	*54.9*
7	*1.78*	*68.3*	*1.78*	*68.3*	*2.34*	*1167.4*	*58.5*
8	*2.08*	*71.4*	*2.08*	*71.4*	*2.73*	*1172.1*	*60.9*
9	*2.38*	*73.2*	*2.38*	*73.2*	*3.12*	*1176.8*	*62.2*
10	*2.67*	*76.0*	*2.67*	*76.0*	*3.50*	*1181.5*	*64.3*
11	*2.96*	*78.7*	*2.96*	*78.7*	*3.88*	*1186.2*	*66.3*
12	*3.24*	*81.5*	*3.24*	*81.5*	*4.25*	*1190.7*	*68.4*
13	*3.55*	*84.0*	*3.55*	*84.0*	*4.66*	*1195.8*	*70.2*
14	*3.85*	*86.0*	*3.85*	*86.0*	*5.05*	*1200.8*	*71.6*
15	*4.14*	*88.5*	*4.14*	*88.5*	*5.43*	*1205.6*	*73.4*
16	*4.43*	*90.9*	*4.43*	*90.9*	*5.81*	*1210.5*	*75.1*
17	*4.72*	*92.3*	*4.72*	*92.3*	*6.19*	*1215.4*	*75.9*
18	*5.00*	*95.5*	*5.00*	*95.5*	*6.56*	*1220.2*	*78.3*
19	*5.27*	*98.6*	*5.27*	*98.6*	*6.92*	*1224.8*	*80.5*
20	*5.57*	*100.7*	*5.57*	*100.7*	*7.31*	*1230.0*	*81.9*
21	*5.86*	*103.1*	*5.86*	*103.1*	*7.69*	*1235.1*	*83.5*
22	*6.16*	*104.2*	*6.16*	*104.2*	*8.08*	*1240.4*	*84.0*
23	*6.46*	*106.3*	*6.46*	*106.3*	*8.48*	*1245.7*	*85.3*
24	*6.75*	*107.3*	*6.75*	*107.3*	*8.86*	*1250.9*	*85.8*
25	*7.04*	*108.0*	*7.04*	*108.0*	*9.24*	*1256.1*	*86.0*
26	*7.33*	*108.1*	*7.33*	*108.1*	*9.62*	*1261.4*	*85.7*
27	*7.62*	*108.0*	*7.62*	*108.0*	*10.00*	*1266.8*	*85.3*
28	*7.90*	*108.0*	*7.90*	*108.0*	*10.37*	*1272.0*	*84.9*
29	*8.20*	*108.0*	*8.20*	*108.0*	*10.76*	*1277.6*	*84.5*
30	*8.49*	*108.1*	*8.49*	*108.1*	*11.14*	*1283.0*	*84.3*
31	*8.78*	*108.3*	*8.78*	*108.3*	*11.52*	*1288.6*	*84.0*
32	*9.07*	*109.0*	*9.07*	*109.0*	*11.90*	*1294.1*	*84.2*
33	*9.36*	*109.4*	*9.36*	*109.4*	*12.28*	*1299.7*	*84.2*
34	*9.63*	*109.4*	*9.63*	*109.4*	*12.64*	*1305.0*	*83.8*

Lo Sperimentatore

Il Direttore
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA

In conformità alla ASTM D 2850

DATI DI PROVA

PROVINO 2 Pressione in cella (kPa) *150*

Dati salvati			Dati calcolati				
Numero di lettura	Deformazione (mm)	Carico (N)	Variazione di altezza (mm)	Variazione di carico (N)	Deformazione assiale (%)	Area (mm^2)	Sforzo deviatorico (kPa)
35	*9.91*	*109.2*	*9.91*	*109.2*	*13.01*	*1310.5*	*83.3*
36	*10.18*	*109.6*	*10.18*	*109.6*	*13.36*	*1315.9*	*83.3*
37	*10.47*	*109.8*	*10.47*	*109.8*	*13.74*	*1321.7*	*83.1*
38	*10.76*	*109.8*	*10.76*	*109.8*	*14.12*	*1327.6*	*82.7*
39	*11.05*	*109.8*	*11.05*	*109.8*	*14.50*	*1333.5*	*82.3*
40	*11.34*	*109.6*	*11.34*	*109.6*	*14.88*	*1339.4*	*81.8*
41	*11.54*	*109.1*	*11.54*	*109.1*	*15.14*	*1343.6*	*81.2*

Lo Sperimentatore

Il Direttore
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA
In conformità alla ASTM D 2850
DATI DI PROVA

PROVINO 3 Pressione in cella (kPa) *200*

Dati salvati			Dati calcolati				
Numero di lettura	Deformazione (mm)	Carico (N)	Variazione di altezza (mm)	Variazione di carico (N)	Deformazione assiale (%)	Area (mm^2)	Sforzo deviatorico (kPa)
1	*0.00*	*0.0*	*0.00*	*0.0*	*0.00*	*1140.1*	*0.0*
2	*0.25*	*19.1*	*0.25*	*19.1*	*0.33*	*1143.8*	*16.7*
3	*0.54*	*31.8*	*0.54*	*31.8*	*0.71*	*1148.2*	*27.7*
4	*0.84*	*39.1*	*0.84*	*39.1*	*1.10*	*1152.8*	*33.9*
5	*1.14*	*44.2*	*1.14*	*44.2*	*1.50*	*1157.4*	*38.2*
6	*1.41*	*47.4*	*1.41*	*47.4*	*1.85*	*1161.6*	*40.8*
7	*1.73*	*50.9*	*1.73*	*50.9*	*2.27*	*1166.6*	*43.6*
8	*2.02*	*54.3*	*2.02*	*54.3*	*2.65*	*1171.1*	*46.4*
9	*2.32*	*57.5*	*2.32*	*57.5*	*3.04*	*1175.9*	*48.9*
10	*2.60*	*59.6*	*2.60*	*59.6*	*3.41*	*1180.4*	*50.5*
11	*2.90*	*61.3*	*2.90*	*61.3*	*3.81*	*1185.2*	*51.7*
12	*3.11*	*62.4*	*3.11*	*62.4*	*4.08*	*1188.6*	*52.5*
13	*3.48*	*65.1*	*3.48*	*65.1*	*4.57*	*1194.7*	*54.5*
14	*3.78*	*66.5*	*3.78*	*66.5*	*4.96*	*1199.6*	*55.4*
15	*4.06*	*68.3*	*4.06*	*68.3*	*5.33*	*1204.3*	*56.7*
16	*4.33*	*71.1*	*4.33*	*71.1*	*5.68*	*1208.8*	*58.8*
17	*4.62*	*73.5*	*4.62*	*73.5*	*6.06*	*1213.7*	*60.6*
18	*4.91*	*75.2*	*4.91*	*75.2*	*6.44*	*1218.6*	*61.7*
19	*5.19*	*76.6*	*5.19*	*76.6*	*6.81*	*1223.4*	*62.6*
20	*5.48*	*77.0*	*5.48*	*77.0*	*7.19*	*1228.4*	*62.7*
21	*5.77*	*75.9*	*5.77*	*75.9*	*7.57*	*1233.5*	*61.5*
22	*6.07*	*76.3*	*6.07*	*76.3*	*7.97*	*1238.8*	*61.6*
23	*6.36*	*76.0*	*6.36*	*76.0*	*8.35*	*1243.9*	*61.1*
24	*6.65*	*75.5*	*6.65*	*75.5*	*8.73*	*1249.1*	*60.4*
25	*6.96*	*74.5*	*6.96*	*74.5*	*9.13*	*1254.7*	*59.4*
26	*7.08*	*74.0*	*7.08*	*74.0*	*9.29*	*1256.9*	*58.9*

Lo Sperimentatore

Il Direttore
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

Data emissione: 23/06/2016

ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 1773

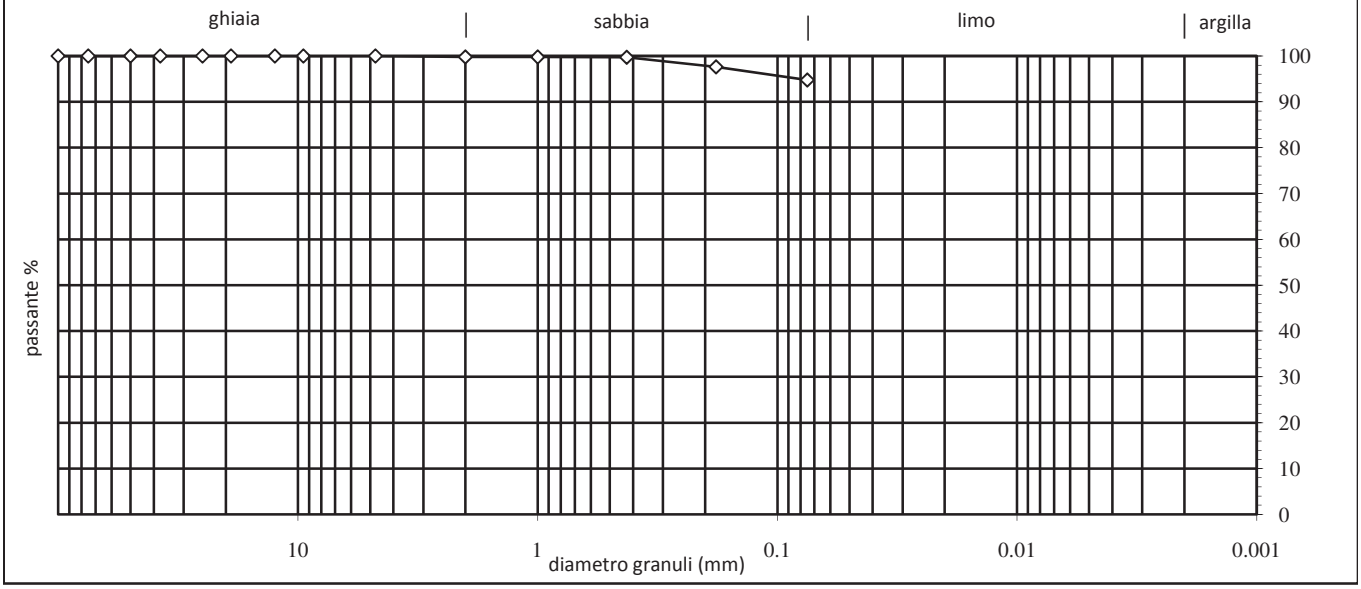
Committente: AIPO Sede di Modena
Cantiere: Adeguamento sistema arginale
Località: Fiume Secchia
Verbale di accettazione n°:68
Data verbale: 29/04/16
Note:

Sondaggio: S_S_7
Campione: CI2
Profondità: 13.50 -14.10 m
Data esecuzione prova: 22-23/06/16
Specifica di prova: ASTM D421-07/D422-07
Rep: 16/071

Terreno analizzato M (gr) = 218.12

Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
100	0.00	0.00	0.00	100.00
75	0.00	0.00	0.00	100.00
50	0.00	0.00	0.00	100.00
37.5	0.00	0.00	0.00	100.00
25	0.00	0.00	0.00	100.00
19	0.00	0.00	0.00	100.00
12.5	0.00	0.00	0.00	100.00
9.50	0.00	0.00	0.00	100.00
4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
2.00	0.43	0.20	0.20	99.80
1.00	0.06	0.03	0.22	99.78
0.425	0.09	0.04	0.27	99.73
0.180	4.54	2.08	2.35	97.65
0.075	6.25	2.87	5.21	94.79
Fondo	206.75			

Classificazione		D (60%) =	% ghiaia	% sabbia	% limo/argilla
USCS	CNR-UNI	D (10%) =	0.00	5.21	94.79
CL	A6	U =			



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

Data emissione: 23/06/2016

UMIDITA', DENSITA', PESO SPECIFICO

Certificato n°1775

Committente: AIPO Sede di Modena
Cantiere: Adeguamento sistema arginale
Località: Fiume Secchia
Verbale di accettazione n°:68
Data verbale: 29/04/16
Note:

Sondaggio: S_S_7
Campione: CI2
Profondità: 13.50 -14.10 m
Data esecuzione prova: 20-21/06/16
Specifica di prova: ASTM e BS
Rep: 16/071

Contenuto d'acqua	**ASTM D 2216-10**	**W (%) =**	**34.50**
Contenitore	X	Y	Z
Massa lorda umida (g)	1279.80	987.52	589.69
Massa lorda secca (g)	945.05	747.20	441.03
Massa acqua contenuta (g)	334.75	240.32	148.66
Tara (g)	11.54	18.11	12.25
Massa netta secca (g)	933.51	729.09	428.78
Contenuto d'acqua W (%)	35.86	32.96	34.67

Peso di volume naturale	**BS 1377 Part 2**	**γ_n (kN/m^3) =**	
Contenitore			
Massa umida + stampo (g)			
Massa dello stampo (g)			
Massa terreno netta umida (g)			
Volume dello stampo (cm^3)			
Peso di volume naturale (kN/m^3)			

Peso specifico dei grani	**ASTM D 854-10**	**Gs (Mg/m3) =**	
Prova n°			
Volume picnometro (cm^3)			
Massa picnometro (g)			
Massa picnometro + terra (g)			
Massa terra netta (g)			
Massa picn. + terra + acqua (g)			
Massa terra + acqua (g)			
Tempo di ebollizione (min)			
Peso specifico (Mg/m^3)			
Temperatura (°C)			
Densita' acqua (Mg/m^3)			
Costante K			
Peso specifico **T = 20°C**			

PROPRIETA' E CARATTERISTICHE

Contenuto d'acqua naturale	**W (%)**	**34.50**
Peso di volume naturale	**γ_n (kN/m^3)**	
Peso di volume secco	**γ_d (kN/m^3)**	
Peso di volume saturo	**γ_s (kN/m^3)**	
Peso specifico dei grani	**G_s (Mg/m^3)**	
Porosita'	**n (%)**	
Indice dei pori	**e**	
Grado di saturazione	**S_r (%)**	

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

SERVIZI GEOTECNICI
LIGURI

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

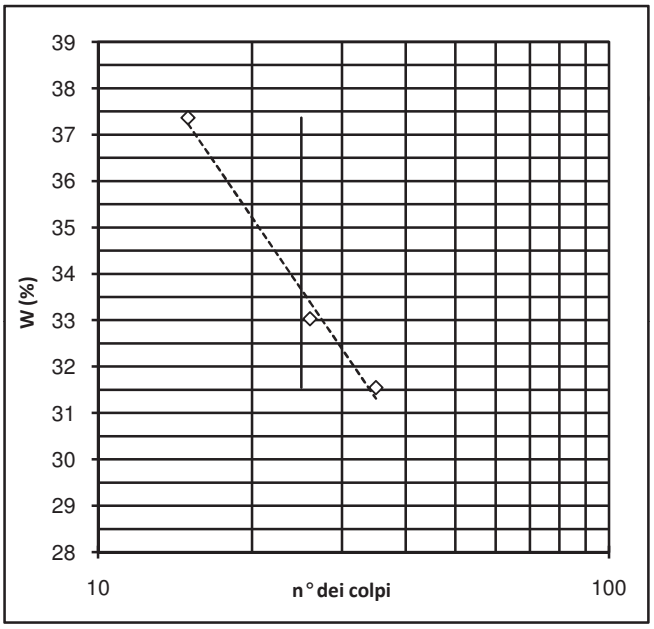
Data emissione: 23/06/2016
Certificato n° 1774

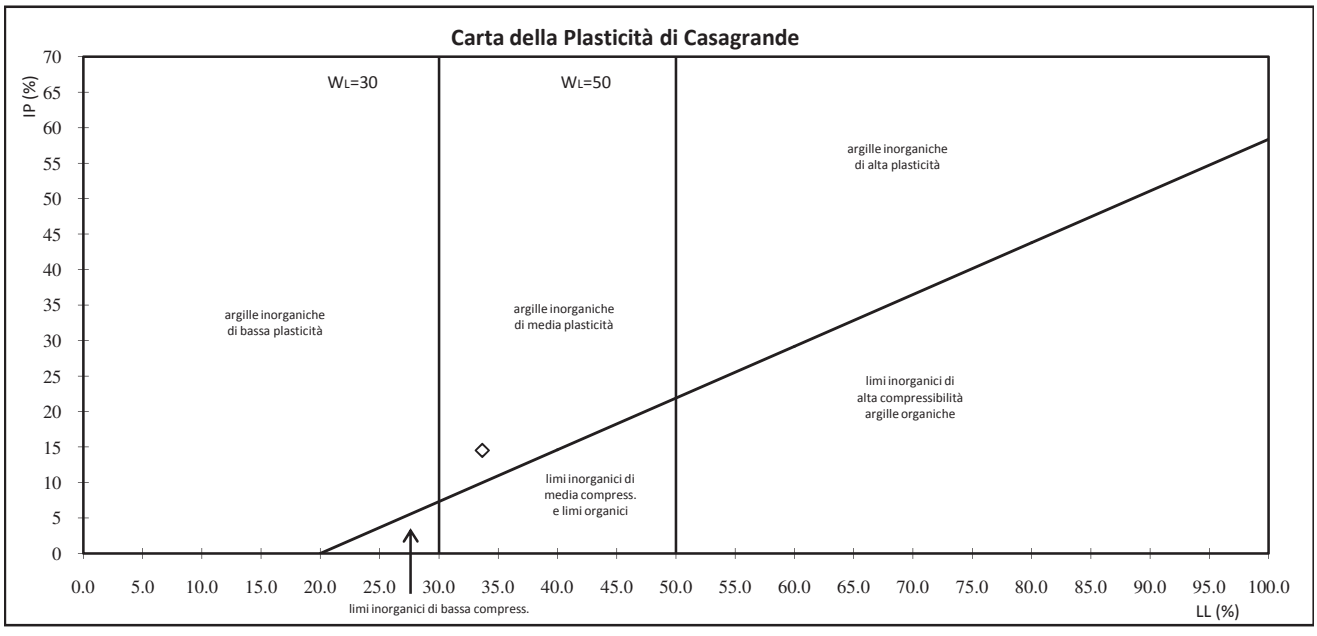
LIMITI DI CONSISTENZA

Committente: AIPO Sede di Modena
Cantiere: Adeguamento sistema arginale
Località: Fiume Secchia
Verbale di accettazione n°:68
Data verbale: 29/04/16
Note:

Sondaggio: S_S_7
Campione: CI2
Profondità: 13.50 -14.10 m
Data esecuzione prova: 22-23/06/16
Specifica di prova: ASTM D4318-10
Rep: 16/071

Limite liquido		**LL (%) =**	**33.7**
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	56.64	58.76	57.06
Massa secca + t (g)	53.27	55.49	54.12
Massa acqua contenuta (g)	3.37	3.27	2.94
Tara t (g)	44.25	45.59	44.80
Massa secca netta (g)	9.02	9.90	9.32
Contenuto d'acqua W (%)	37.36	33.03	31.55
Numero colpi	15	26	35
Limite plastico		**LP (%) =**	**19.1**
Contenitore		A	B
Massa umida + t (g)		15.86	15.65
Massa secca + t (g)		14.78	14.63
Massa acqua contenuta (g)		1.08	1.02
Tara t (g)		9.16	9.27
Massa secca (g)		5.62	5.36
Contenuto d'acqua W (%)		19.22	19.03
Indice di Plasticità	*(LL-LP) =*	**IP**	**14.5**





Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
RAPPORTO DI PROVA - SOMMARIO

Committente	*AIPO Sede di Modena*		
Cantiere	*Fiume Secchia*		
Sondaggio - Campione	*S_S_7 - CI2*	Tipo provino	*Indisturbato*
Certificato	*1776 del 23/06/16*		
Peso specifico	*2.72 (Stimato)*	Provini sottoposti a prova immerso	
Tipo macchina di taglio	*Macchina di Taglio con Geodatalog*		

CONDIZIONI INIZIALI	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Numero Campione	*1*	*2*	*3*
Profondità prelievo (m)	*13.50*	*13.55*	*13.60*
Altezza (mm)	*20.0*	*20.0*	*20.0*
Diametro (mm)	*60.0*	*60.0*	*60.0*
Sezione (mm²)	*2827.4*	*2827.4*	*2827.4*
Umidità (misura diretta) (%)	*24*	*24*	*24*
Umidità (trimming) (%)			
Densità secca (g)	*92.6*	*92.5*	*92.9*
Densità umida (kN/m³)	*19.88*	*19.85*	*19.94*
Densità secca (kN/m³)	*16.06*	*16.04*	*16.12*
Indice dei vuoti	*0.662*	*0.663*	*0.655*
Grado di saturazione (%)	*98*	*97*	*98*

FASE DI TAGLIO			
Velocità fase di taglio (mm/min)	*0.006230*	*0.006504*	*0.006694*
Condizioni a rottura (Resistenza al taglio massima)			
Pressione verticale (kPa)	*50*	*100*	*150*
Tensione di taglio (kPa)	*30*	*58*	*75*
Spostamento orizzontale (mm)	*3.66*	*4.01*	*5.74*
Def. verticale (mm)	*0.600*	*1.723*	*3.469*

CONDIZIONI FINALI			
Contenuto d'acqua (%)	*18*	*17*	*15*
Densità umida (kN/m³)	*20.20*	*22.13*	*27.38*
Densità secca (kN/m³)	*17.09*	*18.93*	*23.82*

Coesione (kPa)	*9.0*
Angolo di resistenza al taglio (°)	*24.5*

Commenti / variazioni delle procedure:			
Grado di saturazione finale (%)	*100*	*100*	*100*

Lo Sperimentatore

Il Direttore
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

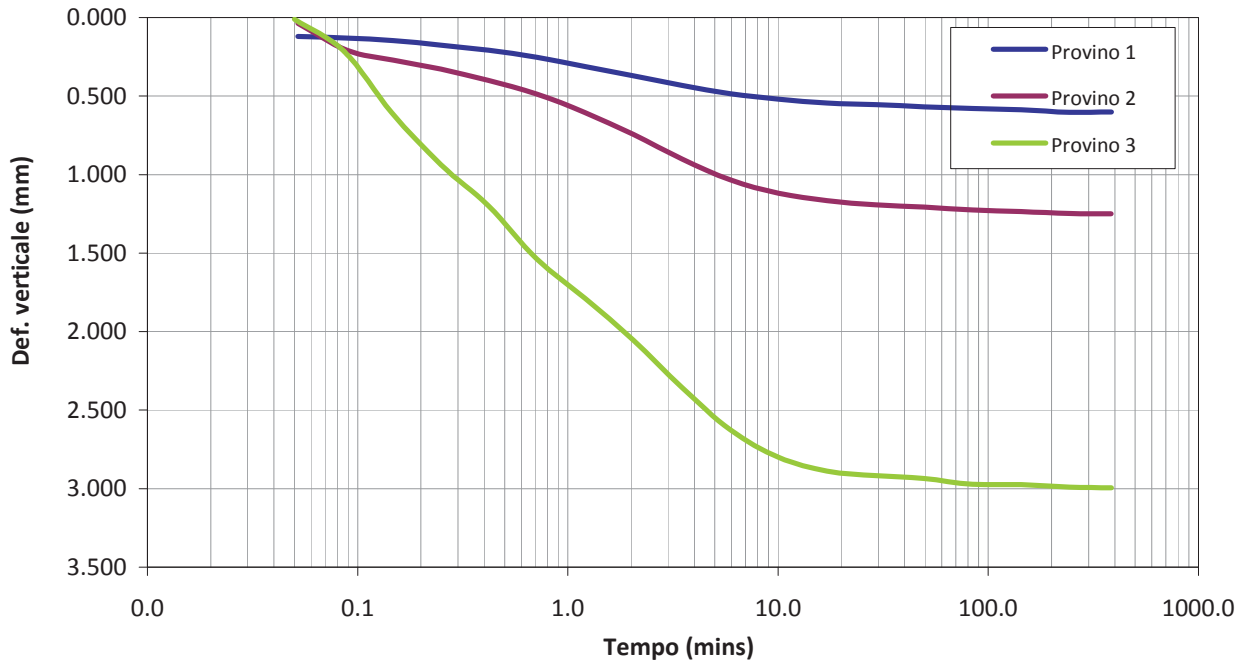
SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

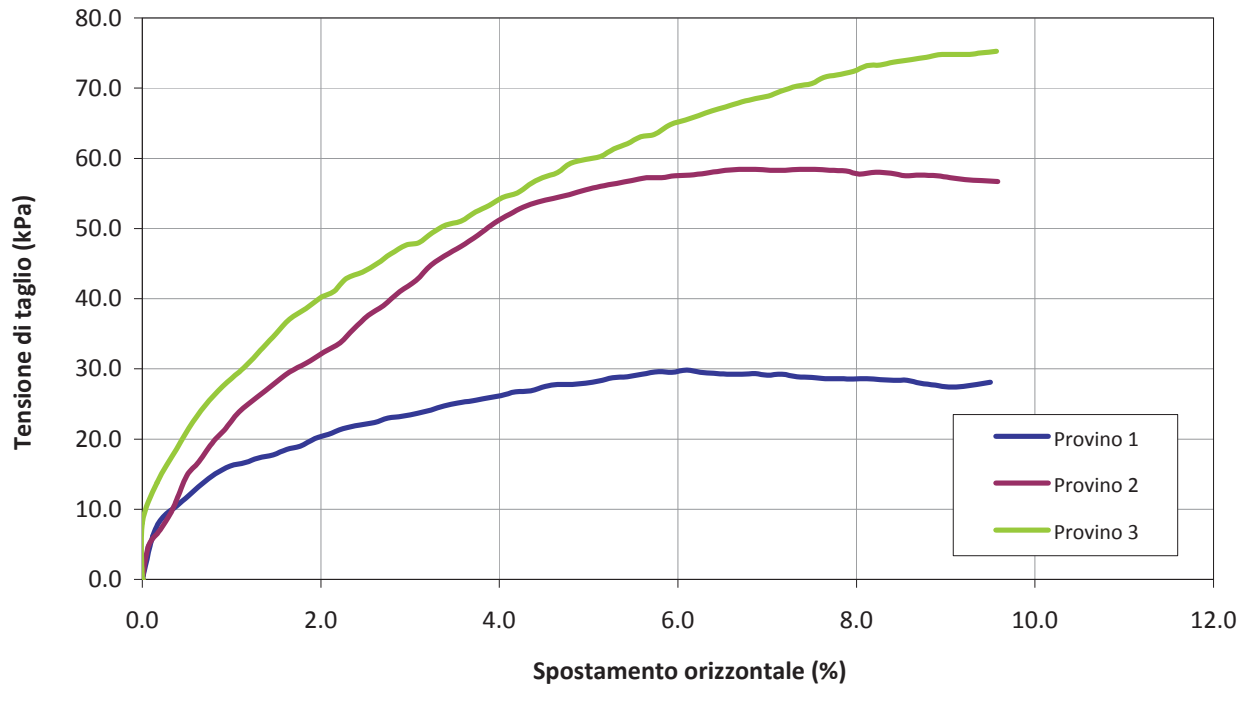
PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA

Effettuato secondo Norma ASTM D 3080

RAPPORTO DI PROVA

Committente	*AIPO Sede di Modena*		
Cantiere	*Fiume Secchia*	Numero Campione	*1, 2, 3*
Sondaggio - Campione	*S_S_7 - CI2*	Profondità prelievo (m)	*13.50, 13.55, 13.60*





Lo Sperimentatore

Il Direttore
Dr. Dario Filippi

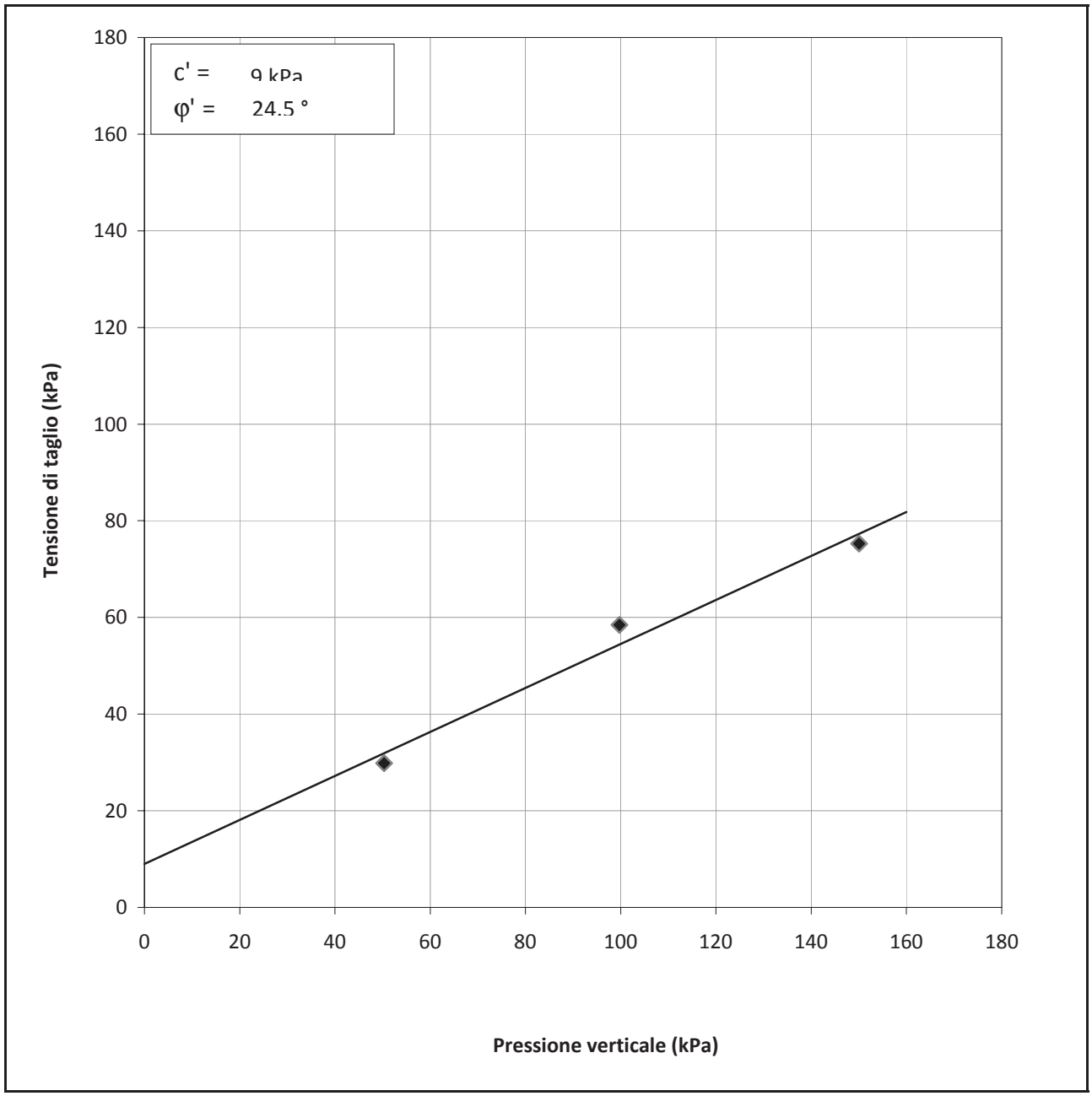
SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
RAPPORTO DI PROVA

Committente	*AIPO Sede di Modena*		
Cantiere	*Fiume Secchia*	Numero Campione	*1, 2, 3*
Sondaggio - Campione	*S_S_7 - CI2*	Profondità prelievo (m)	*13.50, 13.55, 13.60*



Lo Sperimentatore

Mod.07D4 Rev.0 del 02/05/11

Il Direttore
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Committente	*AIPO Sede di Modena*		
Cantiere	*Fiume Secchia*	Numero Campione	*1*
Sondaggio - Campione	*S_S_7 - CI2*	Profondità prelievo (m)	*13.50*

PROVINO 1	**Pressione verticale (kPa)** ***50***

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo	Spost. verticale	Spost. orizzontale	Forza orizzontale	Def. verticale	Spost. orizzontale	Forza orizzontale	Tensione di taglio
(mins)	(mm)	(mm)	(N)	(mm)	(mm)	(N)	(kPa)
0.01	*0.601*	*0.00*	*0.0*	*0.601*	*0.00*	*0.0*	*0.0*
15.00	*0.615*	*0.07*	*17.6*	*0.615*	*0.07*	*17.6*	*6.2*
30.00	*0.635*	*0.14*	*25.1*	*0.635*	*0.14*	*25.1*	*8.9*
45.00	*0.654*	*0.23*	*29.5*	*0.654*	*0.23*	*29.5*	*10.4*
60.00	*0.667*	*0.31*	*33.7*	*0.667*	*0.31*	*33.7*	*11.9*
75.00	*0.678*	*0.40*	*38.4*	*0.678*	*0.40*	*38.4*	*13.6*
90.00	*0.690*	*0.49*	*42.6*	*0.690*	*0.49*	*42.6*	*15.1*
105.00	*0.703*	*0.59*	*45.7*	*0.703*	*0.59*	*45.7*	*16.2*
120.00	*0.711*	*0.69*	*47.1*	*0.711*	*0.69*	*47.1*	*16.7*
135.00	*0.719*	*0.78*	*48.9*	*0.719*	*0.78*	*48.9*	*17.3*
150.00	*0.725*	*0.88*	*50.2*	*0.725*	*0.88*	*50.2*	*17.8*
165.00	*0.732*	*0.97*	*52.4*	*0.732*	*0.97*	*52.4*	*18.5*
180.00	*0.737*	*1.06*	*53.7*	*0.737*	*1.06*	*53.7*	*19.0*
195.00	*0.742*	*1.16*	*56.8*	*0.742*	*1.16*	*56.8*	*20.1*
210.00	*0.749*	*1.25*	*58.4*	*0.749*	*1.25*	*58.4*	*20.7*
225.00	*0.756*	*1.35*	*60.7*	*0.756*	*1.35*	*60.7*	*21.5*
240.00	*0.762*	*1.46*	*62.2*	*0.762*	*1.46*	*62.2*	*22.0*
255.00	*0.767*	*1.56*	*63.2*	*0.767*	*1.56*	*63.2*	*22.4*
270.00	*0.770*	*1.65*	*65.0*	*0.770*	*1.65*	*65.0*	*23.0*
285.00	*0.771*	*1.75*	*65.8*	*0.771*	*1.75*	*65.8*	*23.3*
300.00	*0.773*	*1.85*	*66.9*	*0.773*	*1.85*	*66.9*	*23.7*
315.00	*0.776*	*1.94*	*68.2*	*0.776*	*1.94*	*68.2*	*24.1*
330.00	*0.777*	*2.03*	*69.9*	*0.777*	*2.03*	*69.9*	*24.7*
345.00	*0.780*	*2.12*	*71.0*	*0.780*	*2.12*	*71.0*	*25.1*
360.00	*0.783*	*2.22*	*72.0*	*0.783*	*2.22*	*72.0*	*25.5*
375.00	*0.787*	*2.31*	*73.0*	*0.787*	*2.31*	*73.0*	*25.8*
390.00	*0.788*	*2.41*	*74.0*	*0.788*	*2.41*	*74.0*	*26.2*
405.00	*0.791*	*2.51*	*75.6*	*0.791*	*2.51*	*75.6*	*26.7*
420.00	*0.792*	*2.61*	*76.0*	*0.792*	*2.61*	*76.0*	*26.9*
435.00	*0.796*	*2.71*	*77.8*	*0.796*	*2.71*	*77.8*	*27.5*
450.00	*0.797*	*2.79*	*78.6*	*0.797*	*2.79*	*78.6*	*27.8*
465.00	*0.798*	*2.89*	*78.6*	*0.798*	*2.89*	*78.6*	*27.8*
480.00	*0.798*	*2.98*	*79.1*	*0.798*	*2.98*	*79.1*	*28.0*
495.00	*0.799*	*3.07*	*80.0*	*0.799*	*3.07*	*80.0*	*28.3*
510.00	*0.799*	*3.16*	*81.30*	*0.799*	*3.16*	*81.3*	*28.8*

Lo Sperimentatore

Il Direttore
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Committente	*AIPO Sede di Modena*		
Cantiere	*Fiume Secchia*	Numero Campione	*1*
Sondaggio - Campione	*S_S_7 - CI2*	Profondità prelievo (m)	*13.50*

PROVINO 1	**Pressione verticale (kPa)** ***50***

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo	Spost. verticale	Spost. orizzontale	Forza orizzontale	Def. verticale	Spost. orizzontale	Forza orizzontale	Tensione di taglio
(mins)	(mm)	(mm)	(N)	(mm)	(mm)	(N)	(kPa)
525.00	*0.799*	*3.26*	*81.6*	*0.799*	*3.26*	*81.6*	*28.9*
540.00	*0.799*	*3.36*	*82.7*	*0.799*	*3.36*	*82.7*	*29.2*
555.00	*0.800*	*3.47*	*83.7*	*0.800*	*3.47*	*83.7*	*29.6*
570.00	*0.800*	*3.56*	*83.5*	*0.800*	*3.56*	*83.5*	*29.5*
585.00	*0.800*	*3.66*	*84.4*	*0.800*	*3.66*	*84.4*	*29.9*
600.00	*0.800*	*3.75*	*83.4*	*0.800*	*3.75*	*83.4*	*29.5*
615.00	*0.800*	*3.84*	*83.1*	*0.800*	*3.84*	*83.1*	*29.4*
630.00	*0.800*	*3.93*	*82.6*	*0.800*	*3.93*	*82.6*	*29.2*
645.00	*0.802*	*4.03*	*82.7*	*0.802*	*4.03*	*82.7*	*29.2*
660.00	*0.802*	*4.12*	*82.9*	*0.802*	*4.12*	*82.9*	*29.3*
675.00	*0.802*	*4.20*	*82.3*	*0.802*	*4.20*	*82.3*	*29.1*
690.00	*0.803*	*4.30*	*82.7*	*0.803*	*4.30*	*82.7*	*29.2*
705.00	*0.802*	*4.40*	*81.6*	*0.802*	*4.40*	*81.6*	*28.9*
720.00	*0.802*	*4.50*	*81.4*	*0.802*	*4.50*	*81.4*	*28.8*
735.00	*0.805*	*4.59*	*80.8*	*0.805*	*4.59*	*80.8*	*28.6*
750.00	*0.806*	*4.69*	*80.8*	*0.806*	*4.69*	*80.8*	*28.6*
765.00	*0.806*	*4.78*	*80.7*	*0.806*	*4.78*	*80.7*	*28.5*
780.00	*0.808*	*4.87*	*80.8*	*0.808*	*4.87*	*80.8*	*28.6*
795.00	*0.808*	*4.96*	*80.5*	*0.808*	*4.96*	*80.5*	*28.5*
810.00	*0.808*	*5.05*	*80.2*	*0.808*	*5.05*	*80.2*	*28.4*
825.00	*0.808*	*5.14*	*80.2*	*0.808*	*5.14*	*80.2*	*28.4*
840.00	*0.808*	*5.23*	*79.1*	*0.808*	*5.23*	*79.1*	*28.0*
855.00	*0.808*	*5.33*	*78.3*	*0.808*	*5.33*	*78.3*	*27.7*
870.00	*0.808*	*5.42*	*77.5*	*0.808*	*5.42*	*77.5*	*27.4*
885.00	*0.809*	*5.52*	*77.8*	*0.809*	*5.52*	*77.8*	*27.5*
900.00	*0.810*	*5.61*	*78.6*	*0.810*	*5.61*	*78.6*	*27.8*
915.00	*0.810*	*5.70*	*79.4*	*0.810*	*5.70*	*79.4*	*28.1*

Lo Sperimentatore

Il Direttore
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Committente	*AIPO Sede di Modena*		
Cantiere	*Fiume Secchia*	Numero Campione	*2*
Sondaggio - Campione	*S_S_7 - CI2*	Profondità prelievo (m)	*13.55*

PROVINO 2 **Pressione verticale (kPa)** ***100***

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo	Spost. verticale	Spost. orizzontale	Forza orizzontale	Def. verticale	Spost. orizzontale	Forza orizzontale	Tensione di taglio
(mins)	(mm)	(mm)	(N)	(mm)	(mm)	(N)	(kPa)
0.01	*1.250*	*0.00*	*0.0*	*1.250*	*0.00*	*0.0*	*0.0*
15.00	*1.262*	*0.04*	*13.4*	*1.262*	*0.04*	*13.4*	*4.7*
30.00	*1.264*	*0.12*	*20.0*	*1.264*	*0.12*	*20.0*	*7.1*
45.00	*1.266*	*0.19*	*26.6*	*1.266*	*0.19*	*26.6*	*9.4*
60.00	*1.270*	*0.23*	*32.0*	*1.270*	*0.23*	*32.0*	*11.3*
75.00	*1.277*	*0.30*	*41.8*	*1.277*	*0.30*	*41.8*	*14.8*
90.00	*1.294*	*0.38*	*47.4*	*1.294*	*0.38*	*47.4*	*16.8*
105.00	*1.316*	*0.48*	*55.7*	*1.316*	*0.48*	*55.7*	*19.7*
120.00	*1.343*	*0.55*	*60.1*	*1.343*	*0.55*	*60.1*	*21.3*
135.00	*1.362*	*0.65*	*67.4*	*1.362*	*0.65*	*67.4*	*23.8*
150.00	*1.389*	*0.77*	*73.4*	*1.389*	*0.77*	*73.4*	*26.0*
165.00	*1.406*	*0.88*	*78.6*	*1.406*	*0.88*	*78.6*	*27.8*
180.00	*1.420*	*0.99*	*83.6*	*1.420*	*0.99*	*83.6*	*29.6*
195.00	*1.428*	*1.10*	*87.0*	*1.428*	*1.10*	*87.0*	*30.8*
210.00	*1.438*	*1.22*	*91.6*	*1.438*	*1.22*	*91.6*	*32.4*
225.00	*1.452*	*1.33*	*95.3*	*1.452*	*1.33*	*95.3*	*33.7*
240.00	*1.468*	*1.42*	*100.9*	*1.468*	*1.42*	*100.9*	*35.7*
255.00	*1.479*	*1.52*	*106.4*	*1.479*	*1.52*	*106.4*	*37.6*
270.00	*1.493*	*1.62*	*110.2*	*1.493*	*1.62*	*110.2*	*39.0*
285.00	*1.509*	*1.73*	*115.9*	*1.509*	*1.73*	*115.9*	*41.0*
300.00	*1.526*	*1.84*	*120.4*	*1.526*	*1.84*	*120.4*	*42.6*
315.00	*1.541*	*1.94*	*126.6*	*1.541*	*1.94*	*126.6*	*44.8*
330.00	*1.553*	*2.06*	*131.3*	*1.553*	*2.06*	*131.3*	*46.4*
345.00	*1.571*	*2.17*	*135.2*	*1.571*	*2.17*	*135.2*	*47.8*
360.00	*1.588*	*2.28*	*139.8*	*1.588*	*2.28*	*139.8*	*49.4*
375.00	*1.598*	*2.37*	*143.7*	*1.598*	*2.37*	*143.7*	*50.8*
390.00	*1.608*	*2.47*	*147.1*	*1.608*	*2.47*	*147.1*	*52.0*
405.00	*1.617*	*2.56*	*150.0*	*1.617*	*2.56*	*150.0*	*53.1*
420.00	*1.627*	*2.66*	*152.0*	*1.627*	*2.66*	*152.0*	*53.8*
435.00	*1.637*	*2.76*	*153.5*	*1.637*	*2.76*	*153.5*	*54.3*
450.00	*1.643*	*2.87*	*155.0*	*1.643*	*2.87*	*155.0*	*54.8*
465.00	*1.651*	*2.98*	*156.9*	*1.651*	*2.98*	*156.9*	*55.5*
480.00	*1.658*	*3.08*	*158.4*	*1.658*	*3.08*	*158.4*	*56.0*
495.00	*1.669*	*3.19*	*159.5*	*1.669*	*3.19*	*159.5*	*56.4*
510.00	*1.681*	*3.29*	*160.7*	*1.681*	*3.29*	*160.7*	*56.8*

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Committente	*AIPO Sede di Modena*		
Cantiere	*Fiume Secchia*	Numero Campione	*2*
Sondaggio - Campione	*S_S_7 - CI2*	Profondità prelievo (m)	*13.55*

PROVINO 2 **Pressione verticale (kPa)** ***100***

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo	Spost. verticale	Spost. orizzontale	Forza orizzontale	Def. verticale	Spost. orizzontale	Forza orizzontale	Tensione di taglio
(mins)	(mm)	(mm)	(N)	(mm)	(mm)	(N)	(kPa)
525.00	*1.688*	*3.39*	*161.8*	*1.688*	*3.39*	*161.8*	*57.2*
540.00	*1.693*	*3.49*	*161.8*	*1.693*	*3.49*	*161.8*	*57.2*
555.00	*1.700*	*3.58*	*162.6*	*1.700*	*3.58*	*162.6*	*57.5*
570.00	*1.707*	*3.68*	*162.9*	*1.707*	*3.68*	*162.9*	*57.6*
585.00	*1.714*	*3.79*	*163.7*	*1.714*	*3.79*	*163.7*	*57.9*
600.00	*1.720*	*3.89*	*164.5*	*1.720*	*3.89*	*164.5*	*58.2*
615.00	*1.723*	*4.01*	*165.2*	*1.723*	*4.01*	*165.2*	*58.4*
630.00	*1.730*	*4.12*	*165.2*	*1.730*	*4.12*	*165.2*	*58.4*
645.00	*1.737*	*4.22*	*164.8*	*1.737*	*4.22*	*164.8*	*58.3*
660.00	*1.742*	*4.32*	*164.8*	*1.742*	*4.32*	*164.8*	*58.3*
675.00	*1.745*	*4.42*	*165.2*	*1.745*	*4.42*	*165.2*	*58.4*
690.00	*1.748*	*4.52*	*165.2*	*1.748*	*4.52*	*165.2*	*58.4*
705.00	*1.755*	*4.62*	*164.8*	*1.755*	*4.62*	*164.8*	*58.3*
720.00	*1.762*	*4.73*	*164.5*	*1.762*	*4.73*	*164.5*	*58.2*
735.00	*1.766*	*4.82*	*163.3*	*1.766*	*4.82*	*163.3*	*57.8*
750.00	*1.769*	*4.93*	*164.1*	*1.769*	*4.93*	*164.1*	*58.0*
765.00	*1.773*	*5.03*	*163.7*	*1.773*	*5.03*	*163.7*	*57.9*
780.00	*1.779*	*5.13*	*162.6*	*1.779*	*5.13*	*162.6*	*57.5*
795.00	*1.784*	*5.23*	*162.9*	*1.784*	*5.23*	*162.9*	*57.6*
810.00	*1.786*	*5.34*	*162.6*	*1.786*	*5.34*	*162.6*	*57.5*
825.00	*1.789*	*5.43*	*161.8*	*1.789*	*5.43*	*161.8*	*57.2*
840.00	*1.793*	*5.53*	*161.1*	*1.793*	*5.53*	*161.1*	*57.0*
855.00	*1.797*	*5.64*	*160.7*	*1.797*	*5.64*	*160.7*	*56.8*
870.00	*1.801*	*5.75*	*160.3*	*1.801*	*5.75*	*160.3*	*56.7*

Lo Sperimentatore

Il Direttore
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Committente	*AIPO Sede di Modena*		
Cantiere	*Fiume Secchia*	Numero Campione	*3*
Sondaggio - Campione	*S_S_7 - CI2*	Profondità prelievo (m)	*13.6*

PROVINO 3 **Pressione verticale (kPa)** ***150***

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo	Spost. verticale	Spost. orizzontale	Forza orizzontale	Def. verticale	Spost. orizzontale	Forza orizzontale	Tensione di taglio
(mins)	(mm)	(mm)	(N)	(mm)	(mm)	(N)	(kPa)
0.01	*2.994*	*0.00*	*0.0*	*2.994*	*0.00*	*0.0*	*0.0*
15.00	*3.003*	*0.00*	*22.7*	*3.003*	*0.00*	*22.7*	*8.0*
30.00	*3.022*	*0.10*	*39.0*	*3.022*	*0.10*	*39.0*	*13.8*
45.00	*3.034*	*0.23*	*52.5*	*3.034*	*0.23*	*52.5*	*18.6*
60.00	*3.044*	*0.34*	*63.5*	*3.044*	*0.34*	*63.5*	*22.5*
75.00	*3.067*	*0.45*	*72.1*	*3.067*	*0.45*	*72.1*	*25.5*
90.00	*3.087*	*0.57*	*79.5*	*3.087*	*0.57*	*79.5*	*28.1*
105.00	*3.103*	*0.68*	*85.1*	*3.103*	*0.68*	*85.1*	*30.1*
120.00	*3.125*	*0.81*	*93.3*	*3.125*	*0.81*	*93.3*	*33.0*
135.00	*3.144*	*0.90*	*99.1*	*3.144*	*0.90*	*99.1*	*35.0*
150.00	*3.154*	*0.99*	*104.9*	*3.154*	*0.99*	*104.9*	*37.1*
165.00	*3.164*	*1.10*	*109.1*	*3.164*	*1.10*	*109.1*	*38.6*
180.00	*3.177*	*1.20*	*113.6*	*3.177*	*1.20*	*113.6*	*40.2*
195.00	*3.183*	*1.29*	*116.1*	*3.183*	*1.29*	*116.1*	*41.1*
210.00	*3.191*	*1.37*	*121.2*	*3.191*	*1.37*	*121.2*	*42.9*
225.00	*3.209*	*1.48*	*123.8*	*3.209*	*1.48*	*123.8*	*43.8*
240.00	*3.226*	*1.58*	*127.3*	*3.226*	*1.58*	*127.3*	*45.0*
255.00	*3.242*	*1.67*	*131.1*	*3.242*	*1.67*	*131.1*	*46.4*
270.00	*3.242*	*1.77*	*134.6*	*3.242*	*1.77*	*134.6*	*47.6*
285.00	*3.252*	*1.86*	*135.7*	*3.252*	*1.86*	*135.7*	*48.0*
300.00	*3.259*	*1.95*	*139.7*	*3.259*	*1.95*	*139.7*	*49.4*
315.00	*3.276*	*2.04*	*142.7*	*3.276*	*2.04*	*142.7*	*50.5*
330.00	*3.289*	*2.14*	*144.3*	*3.289*	*2.14*	*144.3*	*51.0*
345.00	*3.300*	*2.24*	*148.0*	*3.300*	*2.24*	*148.0*	*52.3*
360.00	*3.300*	*2.33*	*150.6*	*3.300*	*2.33*	*150.6*	*53.3*
375.00	*3.309*	*2.42*	*153.9*	*3.309*	*2.42*	*153.9*	*54.4*
390.00	*3.321*	*2.52*	*155.7*	*3.321*	*2.52*	*155.7*	*55.1*
405.00	*3.321*	*2.60*	*159.0*	*3.321*	*2.60*	*159.0*	*56.2*
420.00	*3.330*	*2.69*	*161.8*	*3.330*	*2.69*	*161.8*	*57.2*
435.00	*3.337*	*2.79*	*163.9*	*3.337*	*2.79*	*163.9*	*58.0*
450.00	*3.347*	*2.88*	*167.6*	*3.347*	*2.88*	*167.6*	*59.3*
465.00	*3.347*	*2.98*	*169.2*	*3.347*	*2.98*	*169.2*	*59.8*
480.00	*3.360*	*3.08*	*170.4*	*3.360*	*3.08*	*170.4*	*60.3*
495.00	*3.366*	*3.17*	*173.5*	*3.366*	*3.17*	*173.5*	*61.4*
510.00	*3.370*	*3.26*	*175.5*	*3.370*	*3.26*	*175.5*	*62.1*

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Committente	*AIPO Sede di Modena*		
Cantiere	*Fiume Secchia*	Numero Campione	*3*
Sondaggio - Campione	*S_S_7 - CI2*	Profondità prelievo (m)	*13.6*

PROVINO 3 **Pressione verticale (kPa)** ***150***

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo (mins)	Spost. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Def. verticale (mm)	Spost. orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Tensione di taglio (kPa)
525.00	*3.376*	*3.35*	*178.3*	*3.376*	*3.35*	*178.3*	*63.1*
540.00	*3.376*	*3.44*	*179.3*	*3.376*	*3.44*	*179.3*	*63.4*
555.00	*3.383*	*3.55*	*183.3*	*3.383*	*3.55*	*183.3*	*64.8*
570.00	*3.383*	*3.65*	*185.1*	*3.383*	*3.65*	*185.1*	*65.5*
585.00	*3.393*	*3.74*	*186.8*	*3.393*	*3.74*	*186.8*	*66.1*
600.00	*3.397*	*3.83*	*188.8*	*3.397*	*3.83*	*188.8*	*66.8*
615.00	*3.397*	*3.92*	*190.3*	*3.397*	*3.92*	*190.3*	*67.3*
630.00	*3.401*	*4.03*	*192.4*	*3.401*	*4.03*	*192.4*	*68.0*
645.00	*3.421*	*4.12*	*193.7*	*3.421*	*4.12*	*193.7*	*68.5*
660.00	*3.421*	*4.21*	*194.7*	*3.421*	*4.21*	*194.7*	*68.9*
675.00	*3.421*	*4.29*	*196.6*	*3.421*	*4.29*	*196.6*	*69.5*
690.00	*3.422*	*4.40*	*198.7*	*3.422*	*4.40*	*198.7*	*70.3*
705.00	*3.427*	*4.50*	*199.8*	*3.427*	*4.50*	*199.8*	*70.7*
720.00	*3.429*	*4.58*	*202.2*	*3.429*	*4.58*	*202.2*	*71.5*
735.00	*3.443*	*4.67*	*203.3*	*3.443*	*4.67*	*203.3*	*71.9*
750.00	*3.443*	*4.78*	*204.7*	*3.443*	*4.78*	*204.7*	*72.4*
765.00	*3.443*	*4.87*	*207.0*	*3.443*	*4.87*	*207.0*	*73.2*
780.00	*3.443*	*4.96*	*207.3*	*3.443*	*4.96*	*207.3*	*73.3*
795.00	*3.446*	*5.05*	*208.4*	*3.446*	*5.05*	*208.4*	*73.7*
810.00	*3.446*	*5.17*	*209.4*	*3.446*	*5.17*	*209.4*	*74.1*
825.00	*3.447*	*5.27*	*210.3*	*3.447*	*5.27*	*210.3*	*74.4*
840.00	*3.455*	*5.35*	*211.4*	*3.455*	*5.35*	*211.4*	*74.8*
855.00	*3.468*	*5.46*	*211.5*	*3.468*	*5.46*	*211.5*	*74.8*
870.00	*3.468*	*5.56*	*211.5*	*3.468*	*5.56*	*211.5*	*74.8*
885.00	*3.468*	*5.64*	*212.2*	*3.468*	*5.64*	*212.2*	*75.1*
900.00	*3.469*	*5.74*	*212.8*	*3.469*	*5.74*	*212.8*	*75.3*
914.57	*3.475*	*5.81*		*3.475*	*5.81*		

Lo Sperimentatore

Il Direttore
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA
In conformità alla ASTM D 2850
RAPPORTO DI PROVA

Committente	*AIPO - Sede di Modena*
Cantiere	*Fiume Secchia*
Sondaggio-Campione	*S_S_7 - CI2*
Certificato	*1777 del 23/06/2016*
Metodo di preparazione	*Indisturbato*
Peso specifico	*2.72 (Assunto)*

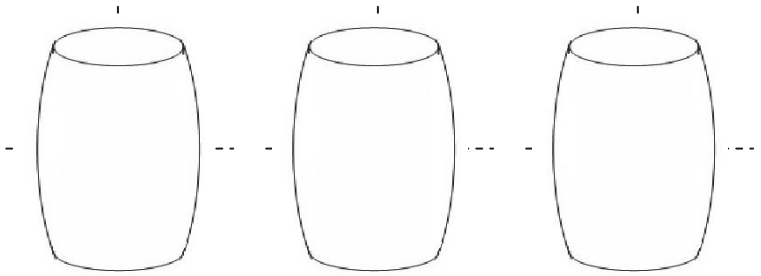
CONDIZIONI INIZIALI	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Numero Campione	*1*	*2*	*3*
Profondità di prelievo (m)	*13.70*	*13.80*	*13.90*
Altezza (mm)	*76.20*	*76.20*	*76.20*
Diametro (mm)	*38.10*	*38.10*	*38.10*
Densità secca (kN/m³)	*14.00*	*15.02*	*14.23*
Indice dei vuoti	*0.904*	*0.775*	*0.873*
Contenuto d'acqua (%)	*32.8 [1]*	*27.7 [2]*	*30.2 [3]*
Percentuale saturazione	*99*	*97*	*94*

FASE DI ROTTURA			
Velocità di deformazione (%/min)	*0.66*	*0.66*	*0.66*
Condizioni a rottura			
Criterio di Rottura		*Massimo sforzo deviatorico*	
Deformazione assiale (%)	*7.41*	*9.46*	*6.68*
Resistenza a compressione (kPa)	*14.5*	*15.9*	*15.1*
Correzione per la membrana (kPa)	*2.2*	*2.8*	*2.0*
Sforzo principale minore (kPa)	*100*	*150*	*200*
Sforzo principale maggire (kPa)	*115*	*166*	*215*

Osservazioni / variazioni dalla procedura:

Coesione non drenata (Cu): 7.6 kPa

IMMAGINI PROVINI A ROTTURA



Provino 1 Provino 2 Provino 3

[1] Ottenuta da trimming
[2] Ottenuta da trimming
[3] Ottenuta da trimming

Lo Sperimentatore

Il Direttore
Dr. Dario Filippi

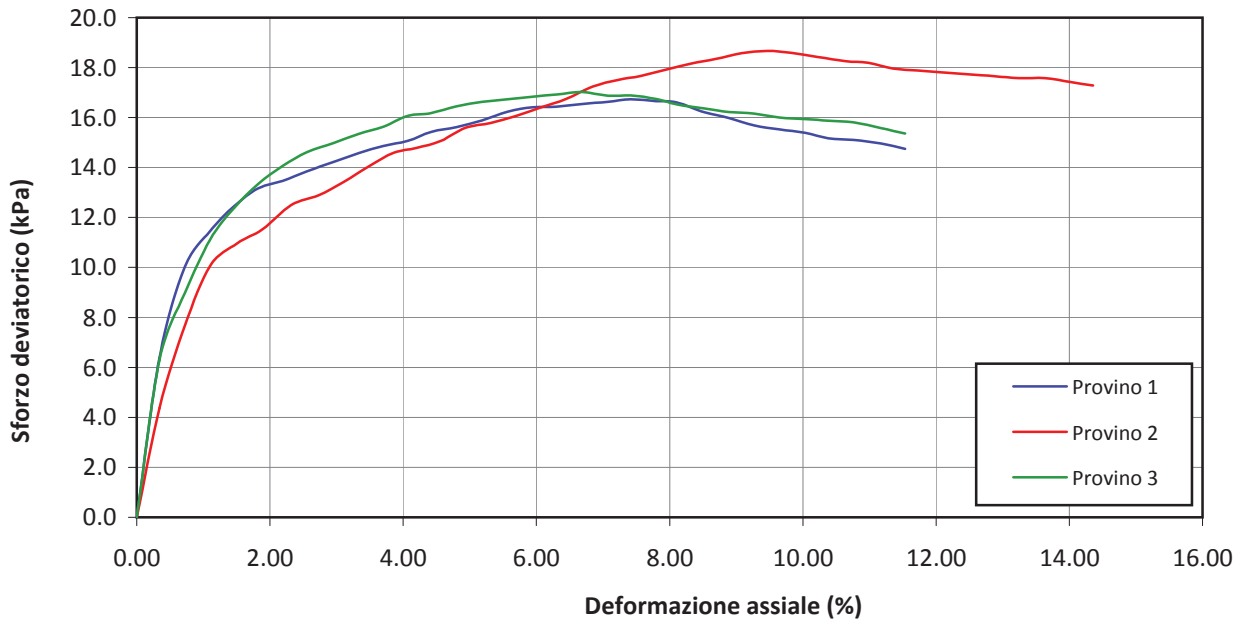
SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

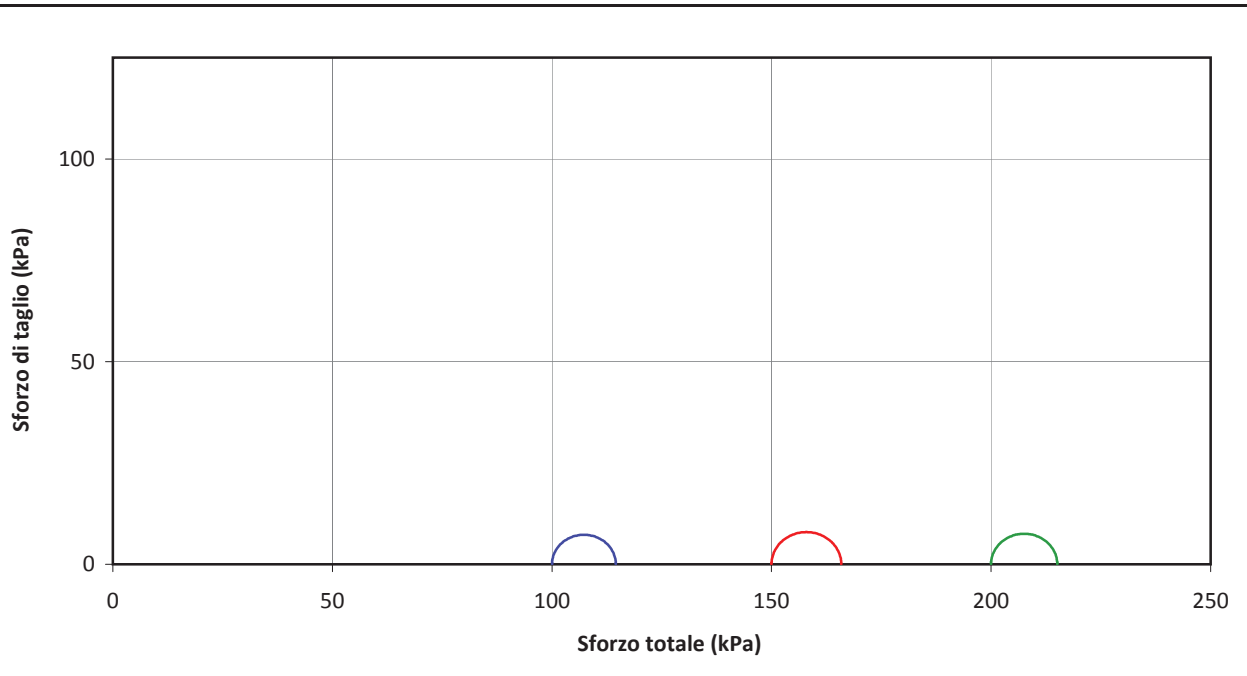
Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA
In conformità alla ASTM D 2850
RAPPORTO DI PROVA

Committente	*AIPO - Sede di Modena*		
Cantiere	*Fiume Secchia*	Numero Campione	*1, 2, 3*
Sondaggio-Campione	*S_S_7 - CI2*	Profondità provino (m)	*13.70, 13.80, 13.90*





Lo Sperimentatore

Mod.07D4 Rev.0 del 02/05/11

Il Direttore
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA

In conformità alla ASTM D 2850

DATI DI PROVA

PROVINO 1 Pressione in cella (kPa) *100*

Dati salvati			Dati calcolati				
Numero di lettura	Deformazione (mm)	Carico (N)	Variazione di altezza (mm)	Variazione di carico (N)	Deformazione assiale (%)	Area (mm^2)	Sforzo deviatorico (kPa)
1	*0.00*	*0.0*	*0.00*	*0.0*	*0.00*	*1140.1*	*0.0*
2	*0.26*	*7.3*	*0.26*	*7.3*	*0.34*	*1144.0*	*6.4*
3	*0.55*	*11.5*	*0.55*	*11.5*	*0.72*	*1148.4*	*10.0*
4	*0.84*	*13.2*	*0.84*	*13.2*	*1.10*	*1152.8*	*11.5*
5	*1.11*	*14.4*	*1.11*	*14.4*	*1.46*	*1156.9*	*12.4*
6	*1.39*	*15.3*	*1.39*	*15.3*	*1.82*	*1161.3*	*13.2*
7	*1.67*	*15.7*	*1.67*	*15.7*	*2.19*	*1165.6*	*13.5*
8	*1.95*	*16.2*	*1.95*	*16.2*	*2.56*	*1170.0*	*13.8*
9	*2.25*	*16.7*	*2.25*	*16.7*	*2.95*	*1174.8*	*14.2*
10	*2.54*	*17.2*	*2.54*	*17.2*	*3.33*	*1179.4*	*14.6*
11	*2.82*	*17.6*	*2.82*	*17.6*	*3.70*	*1183.9*	*14.9*
12	*3.10*	*17.9*	*3.10*	*17.9*	*4.07*	*1188.4*	*15.1*
13	*3.37*	*18.4*	*3.37*	*18.4*	*4.42*	*1192.8*	*15.4*
14	*3.66*	*18.7*	*3.66*	*18.7*	*4.80*	*1197.6*	*15.6*
15	*3.95*	*19.1*	*3.95*	*19.1*	*5.18*	*1202.4*	*15.9*
16	*4.24*	*19.6*	*4.24*	*19.6*	*5.56*	*1207.3*	*16.2*
17	*4.53*	*19.9*	*4.53*	*19.9*	*5.94*	*1212.2*	*16.4*
18	*4.81*	*20.0*	*4.81*	*20.0*	*6.31*	*1216.9*	*16.4*
19	*5.09*	*20.2*	*5.09*	*20.2*	*6.68*	*1221.7*	*16.5*
20	*5.39*	*20.4*	*5.39*	*20.4*	*7.07*	*1226.9*	*16.6*
21	*5.65*	*20.6*	*5.65*	*20.6*	*7.41*	*1231.4*	*16.7*
22	*5.94*	*20.6*	*5.94*	*20.6*	*7.80*	*1236.5*	*16.7*
23	*6.18*	*20.6*	*6.18*	*20.6*	*8.11*	*1240.7*	*16.6*
24	*6.50*	*20.2*	*6.50*	*20.2*	*8.53*	*1246.4*	*16.2*
25	*6.78*	*20.0*	*6.78*	*20.0*	*8.90*	*1251.4*	*16.0*
26	*7.07*	*19.7*	*7.07*	*19.7*	*9.28*	*1256.7*	*15.7*
27	*7.35*	*19.6*	*7.35*	*19.6*	*9.65*	*1261.8*	*15.5*
28	*7.65*	*19.5*	*7.65*	*19.5*	*10.04*	*1267.3*	*15.4*
29	*7.91*	*19.3*	*7.91*	*19.3*	*10.38*	*1272.1*	*15.2*
30	*8.20*	*19.3*	*8.20*	*19.3*	*10.76*	*1277.6*	*15.1*
31	*8.51*	*19.2*	*8.51*	*19.2*	*11.17*	*1283.4*	*15.0*
32	*8.79*	*19.0*	*8.79*	*19.0*	*11.54*	*1288.8*	*14.7*

Lo Sperimentatore

Il Direttore
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA

In conformità alla ASTM D 2850

DATI DI PROVA

PROVINO 2 Pressione in cella (kPa) *150*

Dati salvati			Dati calcolati				
Numero di lettura	Deformazione (mm)	Carico (N)	Variazione di altezza (mm)	Variazione di carico (N)	Deformazione assiale (%)	Area (mm^2)	Sforzo deviatorico (kPa)
1	*0.00*	*0.0*	*0.00*	*0.0*	*0.00*	*1140.1*	*0.0*
2	*0.26*	*5.0*	*0.26*	*5.0*	*0.34*	*1144.0*	*4.4*
3	*0.55*	*8.8*	*0.55*	*8.8*	*0.72*	*1148.4*	*7.7*
4	*0.84*	*11.6*	*0.84*	*11.6*	*1.10*	*1152.8*	*10.1*
5	*1.15*	*12.7*	*1.15*	*12.7*	*1.51*	*1157.6*	*11.0*
6	*1.44*	*13.4*	*1.44*	*13.4*	*1.89*	*1162.1*	*11.5*
7	*1.77*	*14.6*	*1.77*	*14.6*	*2.32*	*1167.2*	*12.5*
8	*2.08*	*15.1*	*2.08*	*15.1*	*2.73*	*1172.1*	*12.9*
9	*2.37*	*15.8*	*2.37*	*15.8*	*3.11*	*1176.7*	*13.4*
10	*2.66*	*16.6*	*2.66*	*16.6*	*3.49*	*1181.3*	*14.1*
11	*2.94*	*17.3*	*2.94*	*17.3*	*3.86*	*1185.8*	*14.6*
12	*3.20*	*17.6*	*3.20*	*17.6*	*4.20*	*1190.1*	*14.8*
13	*3.48*	*18.0*	*3.48*	*18.0*	*4.57*	*1194.7*	*15.1*
14	*3.76*	*18.7*	*3.76*	*18.7*	*4.93*	*1199.3*	*15.6*
15	*4.05*	*19.0*	*4.05*	*19.0*	*5.31*	*1204.1*	*15.8*
16	*4.33*	*19.4*	*4.33*	*19.4*	*5.68*	*1208.8*	*16.0*
17	*4.62*	*19.9*	*4.62*	*19.9*	*6.06*	*1213.7*	*16.4*
18	*4.91*	*20.4*	*4.91*	*20.4*	*6.44*	*1218.6*	*16.7*
19	*5.22*	*21.1*	*5.22*	*21.1*	*6.85*	*1223.9*	*17.2*
20	*5.50*	*21.5*	*5.50*	*21.5*	*7.22*	*1228.8*	*17.5*
21	*5.77*	*21.8*	*5.77*	*21.8*	*7.57*	*1233.5*	*17.7*
22	*6.06*	*22.2*	*6.06*	*22.2*	*7.95*	*1238.6*	*17.9*
23	*6.35*	*22.6*	*6.35*	*22.6*	*8.33*	*1243.7*	*18.2*
24	*6.62*	*22.9*	*6.62*	*22.9*	*8.69*	*1248.6*	*18.3*
25	*6.92*	*23.3*	*6.92*	*23.3*	*9.08*	*1254.0*	*18.6*
26	*7.21*	*23.5*	*7.21*	*23.5*	*9.46*	*1259.2*	*18.7*
27	*7.49*	*23.5*	*7.49*	*23.5*	*9.83*	*1264.4*	*18.6*
28	*7.79*	*23.4*	*7.79*	*23.4*	*10.22*	*1269.9*	*18.4*
29	*8.11*	*23.3*	*8.11*	*23.3*	*10.64*	*1275.9*	*18.3*
30	*8.37*	*23.3*	*8.37*	*23.3*	*10.98*	*1280.8*	*18.2*
31	*8.65*	*23.1*	*8.65*	*23.1*	*11.35*	*1286.1*	*18.0*
32	*8.93*	*23.1*	*8.93*	*23.1*	*11.72*	*1291.4*	*17.9*
33	*9.21*	*23.1*	*9.21*	*23.1*	*12.09*	*1296.8*	*17.8*
34	*9.51*	*23.1*	*9.51*	*23.1*	*12.48*	*1302.7*	*17.7*

Lo Sperimentatore

Il Direttore
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA
In conformità alla ASTM D 2850
DATI DI PROVA

PROVINO 2 Pressione in cella (kPa) *150*

Dati salvati			Dati calcolati				
Numero di lettura	Deformazione (mm)	Carico (N)	Variazione di altezza (mm)	Variazione di carico (N)	Deformazione assiale (%)	Area (mm^2)	Sforzo deviatorico (kPa)
35	*9.81*	*23.1*	*9.81*	*23.1*	*12.87*	*1308.6*	*17.7*
36	*10.09*	*23.1*	*10.09*	*23.1*	*13.24*	*1314.1*	*17.6*
37	*10.39*	*23.2*	*10.39*	*23.2*	*13.64*	*1320.1*	*17.6*
38	*10.68*	*23.1*	*10.68*	*23.1*	*14.02*	*1325.9*	*17.4*
39	*10.94*	*23.0*	*10.94*	*23.0*	*14.36*	*1331.2*	*17.3*

Lo Sperimentatore

Il Direttore
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA

In conformità alla ASTM D 2850

DATI DI PROVA

PROVINO 3 Pressione in cella (kPa) *200*

Dati salvati			Dati calcolati				
Numero di lettura	Deformazione (mm)	Carico (N)	Variazione di altezza (mm)	Variazione di carico (N)	Deformazione assiale (%)	Area (mm^2)	Sforzo deviatorico (kPa)
1	*0.00*	*0.0*	*0.00*	*0.0*	*0.00*	*1140.1*	*0.0*
2	*0.26*	*7.2*	*0.26*	*7.2*	*0.34*	*1144.0*	*6.3*
3	*0.55*	*10.3*	*0.55*	*10.3*	*0.72*	*1148.4*	*9.0*
4	*0.84*	*12.8*	*0.84*	*12.8*	*1.10*	*1152.8*	*11.1*
5	*1.11*	*14.3*	*1.11*	*14.3*	*1.46*	*1156.9*	*12.4*
6	*1.39*	*15.5*	*1.39*	*15.5*	*1.82*	*1161.3*	*13.3*
7	*1.67*	*16.4*	*1.67*	*16.4*	*2.19*	*1165.6*	*14.1*
8	*1.95*	*17.1*	*1.95*	*17.1*	*2.56*	*1170.0*	*14.6*
9	*2.25*	*17.6*	*2.25*	*17.6*	*2.95*	*1174.8*	*15.0*
10	*2.54*	*18.1*	*2.54*	*18.1*	*3.33*	*1179.4*	*15.3*
11	*2.82*	*18.5*	*2.82*	*18.5*	*3.70*	*1183.9*	*15.6*
12	*3.10*	*19.1*	*3.10*	*19.1*	*4.07*	*1188.4*	*16.1*
13	*3.37*	*19.3*	*3.37*	*19.3*	*4.42*	*1192.8*	*16.2*
14	*3.66*	*19.7*	*3.66*	*19.7*	*4.80*	*1197.6*	*16.4*
15	*3.95*	*20.0*	*3.95*	*20.0*	*5.18*	*1202.4*	*16.6*
16	*4.24*	*20.2*	*4.24*	*20.2*	*5.56*	*1207.3*	*16.7*
17	*4.53*	*20.4*	*4.53*	*20.4*	*5.94*	*1212.2*	*16.8*
18	*4.81*	*20.6*	*4.81*	*20.6*	*6.31*	*1216.9*	*16.9*
19	*5.09*	*20.8*	*5.09*	*20.8*	*6.68*	*1221.7*	*17.0*
20	*5.39*	*20.7*	*5.39*	*20.7*	*7.07*	*1226.9*	*16.9*
21	*5.65*	*20.8*	*5.65*	*20.8*	*7.41*	*1231.4*	*16.9*
22	*5.94*	*20.7*	*5.94*	*20.7*	*7.80*	*1236.5*	*16.7*
23	*6.18*	*20.5*	*6.18*	*20.5*	*8.11*	*1240.7*	*16.5*
24	*6.50*	*20.4*	*6.50*	*20.4*	*8.53*	*1246.4*	*16.4*
25	*6.78*	*20.3*	*6.78*	*20.3*	*8.90*	*1251.4*	*16.2*
26	*7.07*	*20.3*	*7.07*	*20.3*	*9.28*	*1256.7*	*16.2*
27	*7.35*	*20.2*	*7.35*	*20.2*	*9.65*	*1261.8*	*16.0*
28	*7.65*	*20.2*	*7.65*	*20.2*	*10.04*	*1267.3*	*15.9*
29	*7.91*	*20.2*	*7.91*	*20.2*	*10.38*	*1272.1*	*15.9*
30	*8.20*	*20.2*	*8.20*	*20.2*	*10.76*	*1277.6*	*15.8*
31	*8.51*	*20.0*	*8.51*	*20.0*	*11.17*	*1283.4*	*15.6*
32	*8.79*	*19.8*	*8.79*	*19.8*	*11.54*	*1288.8*	*15.4*

Lo Sperimentatore

Il Direttore
Dr. Dario Filippi

STUDIO TECNICO Geom. UGO CELOTTI - Via Mincio n° 22 - 20139 MILANO

SONDAGGIO GEOGNOSTICO N° S_S_8 DATA: 6-5-2016

Dis. n°: 6458 Località: MODENA

Inizio sondaggio m. 0.00 Fine sondaggio m. 24.0

Scala 1:100	Campioni	Profondita'	Stratigrafia	Descrizione	Pocket 1 2 3 4	Vane Test	Acqua
1		0.4		Sabbia fine ghiaiosa (ghiaia fine) con sparsi frammenti di pietrisco e laterizi - colore: marrone chiaro.			
2				Limo con sabbia fine - colore: marrone chiaro. Localmente sabbia fine limosa prevalente.			
3	2.00 1 = ind 2.60						
4	3.50 2 = ind 4.10						
5		4.6					
		5.0		Sabbia finissima debolmente ghiaiosa (ghiaia fine) - colore: marrone chiaro.			
6				Sabbia fine con limo - colore: marrone chiaro.			
7		6.0		Limo sabbioso (sabbia fine) - colore: marrone.		0.60 0.70 0.70	
8		7.2		Intercalazioni pluricentimetriche di limo sabbioso (sabbia fine) con sabbia fine debolmente limosa - colore: marrone.		1.00	
9							
10		9.8		Limo argilloso debolmente sabbioso (sabbia fine) - colore: marrone chiaro.			10.2
11						0.70 0.60 0.70	
12		11.7		Limo con argilla debolmente sabbioso (sabbia fine) - colore: marrone chiaro.			
13		12.6		Argilla limosa - colore: marrone chiaro. Locale aumento della % limosa.			
14		14.0		Argilla debolmente limosa - colore: marrone.		0.20 0.30 0.10	
15		15.2		Argilla debolmente limosa - colore: grigio.			
16						0.50 0.50 0.60	
17						0.70 0.60	
18						0.50 0.60	
19						0.60 0.70 0.80	
20						0.50	

STUDIO TECNICO Geom. UGO CELOTTI - Via Mincio n° 22 - 20139 MILANO

SONDAGGIO GEOGNOSTICO N° S_S_8

DATA: 6-5-2016

Dis. n°: 6458

Località: MODENA

Inizio sondaggio m. 0.00

Fine sondaggio m. 24.0

Profondita'	Descrizione	Pocket (1 2 3 4)	Vane Test
20.6	Argilla limosa - colore: marrone chiaro/grigio. Presenza di intercalazioni pluricentimetriche di sabbia fine limosa.		0.60 0.70 0.30 0.40 0.80 0.90
22.5	Sabbia fine limosa con tracce di argilla - colore: marrone chiaro.		
24.0			

SONDAGGIO S_S_8



da m. 0.00 a m. 5.00



da m. 5.00 a m. 10.0

SONDAGGIO S_S_8



da m. 10.0 a m. 15.0



da m. 15.0 a m. 20.0

SONDAGGIO S_S_8



da m. 20.0 a m. 24.0

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

Data emissione: 23/06/2016

ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 1778

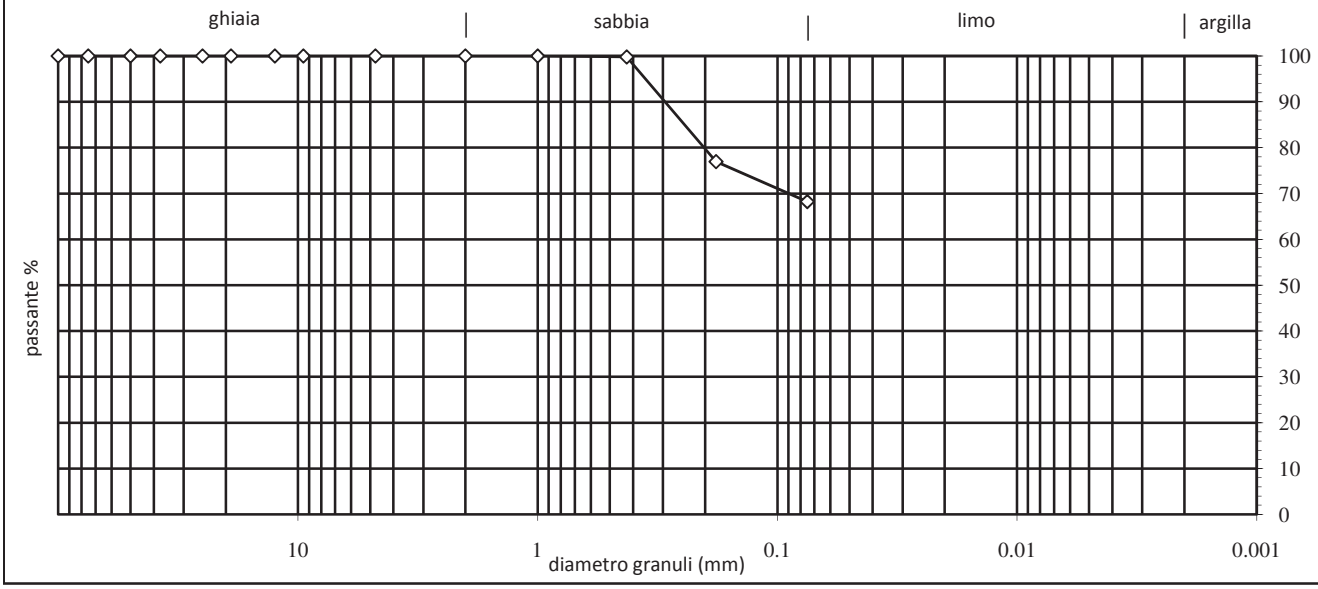
Committente: AIPO Sede di Modena
Cantiere: Adeguamento sistema arginale
Località: Fiume Secchia
Verbale di accettazione n°:68
Data verbale: 29/04/16
Note:

Sondaggio: S_S_8
Campione: CI1
Profondità: 2.00 -2.60 m
Data esecuzione prova: 21-22/06/16
Specifica di prova: ASTM D421-07/D422-07
Rep: 16/071

Terreno analizzato M (gr) = 140.38

Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
100	0.00	0.00	0.00	100.00
75	0.00	0.00	0.00	100.00
50	0.00	0.00	0.00	100.00
37.5	0.00	0.00	0.00	100.00
25	0.00	0.00	0.00	100.00
19	0.00	0.00	0.00	100.00
12.5	0.00	0.00	0.00	100.00
9.50	0.00	0.00	0.00	100.00
4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
2.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1.00	0.02	0.01	0.01	99.99
0.425	0.27	0.19	0.21	99.79
0.180	32.07	22.85	23.05	76.95
0.075	12.22	8.70	31.76	68.24
Fondo	95.80			

Classificazione		D (60%) =	% ghiaia	% sabbia	% limo/argilla
USCS	CNR-UNI	D (10%) =	0.00	31.76	68.24
ML	A4	U =			



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

Data emissione: 23/06/2016

UMIDITA', DENSITA', PESO SPECIFICO

Certificato n°1780

Committente: AIPO Sede di Modena
Cantiere: Adeguamento sistema arginale
Località: Fiume Secchia
Verbale di accettazione n°:68
Data verbale: 29/04/16
Note:

Sondaggio: S_S_8
Campione: CI1
Profondità: 2.00 -2.60 m
Data esecuzione prova: 16-17/06/16
Specifica di prova: ASTM e BS
Rep: 16/071

Contenuto d'acqua	**ASTM D 2216-10**	**W (%) =**	**15.91**
Contenitore	X	Y	Z
Massa lorda umida (g)	728.92	614.79	852.13
Massa lorda secca (g)	627.90	536.36	734.17
Massa acqua contenuta (g)	101.02	78.43	117.96
Tara (g)	9.73	13.16	15.24
Massa netta secca (g)	618.17	523.20	718.93
Contenuto d'acqua W (%)	16.34	14.99	16.41

Peso di volume naturale	**BS 1377 Part 2**	**γ_n (kN/m^3) =**	
Contenitore			
Massa umida + stampo (g)			
Massa dello stampo (g)			
Massa terreno netta umida (g)			
Volume dello stampo (cm^3)			
Peso di volume naturale (kN/m^3)			

Peso specifico dei grani	**ASTM D 854-10**	**Gs (Mg/m3) =**	
Prova n°			
Volume picnometro (cm^3)			
Massa picnometro (g)			
Massa picnometro + terra (g)			
Massa terra netta (g)			
Massa picn. + terra + acqua (g)			
Massa terra + acqua (g)			
Tempo di ebollizione (min)			
Peso specifico (Mg/m^3)			
Temperatura (°C)			
Densita' acqua (Mg/m^3)			
Costante K			
Peso specifico **T = 20°C**			

PROPRIETA' E CARATTERISTICHE

Contenuto d'acqua naturale	**W (%)**	**15.91**
Peso di volume naturale	**γ_n (kN/m^3)**	
Peso di volume secco	**γ_d (kN/m^3)**	
Peso di volume saturo	**γ_s (kN/m^3)**	
Peso specifico dei grani	**G_s (Mg/m^3)**	
Porosita'	**n (%)**	
Indice dei pori	**e**	
Grado di saturazione	**S_r (%)**	

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

SERVIZI GEOTECNICI
LIGURI

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

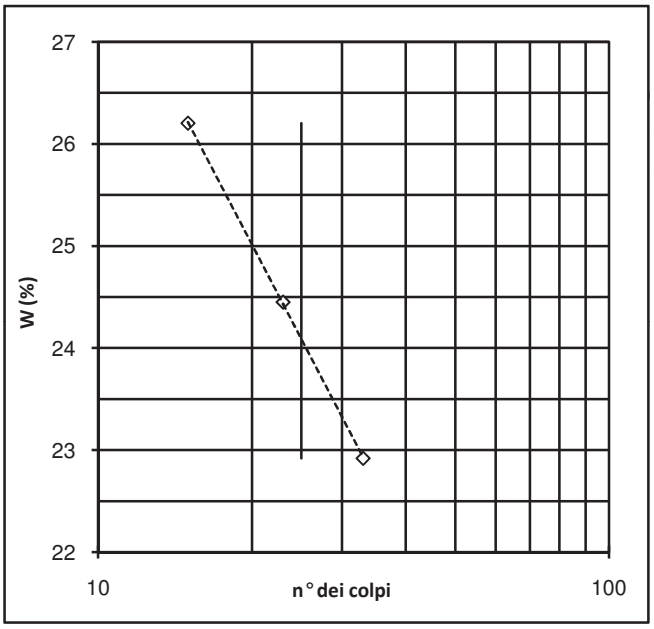
Data emissione: 23/06/2016
Certificato n° 1779

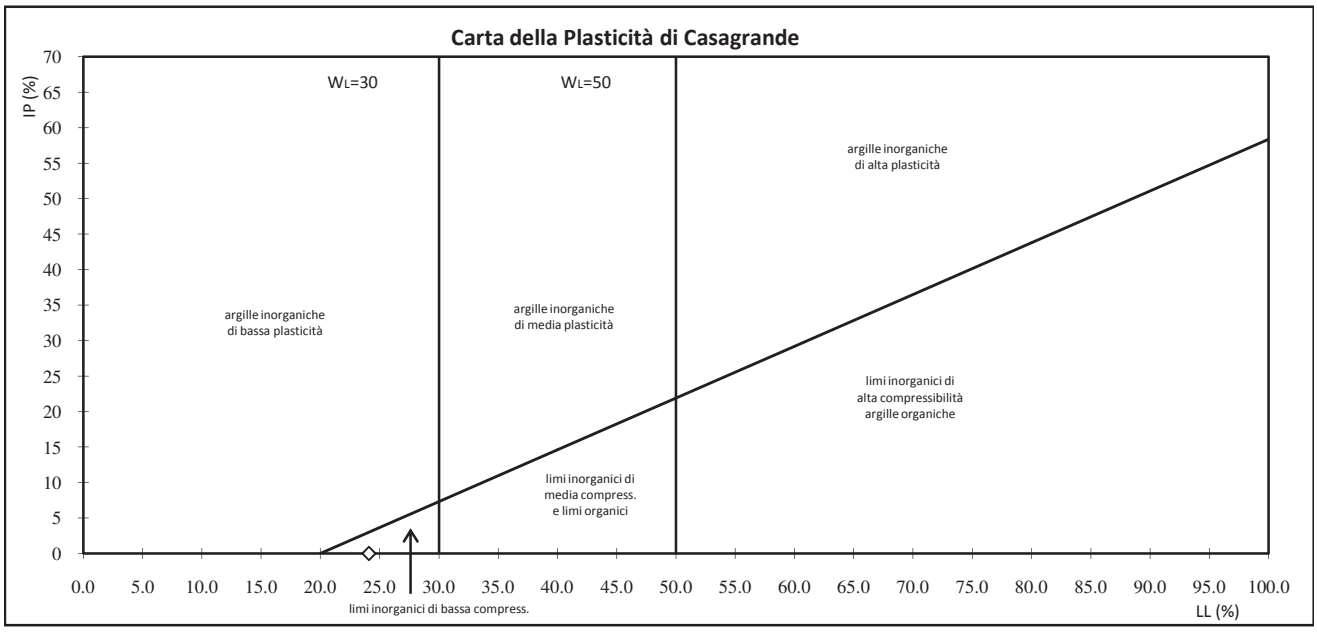
LIMITI DI CONSISTENZA

Committente: AIPO Sede di Modena
Cantiere: Adeguamento sistema arginale
Località: Fiume Secchia
Verbale di accettazione n°:68
Data verbale: 29/04/16
Note:

Sondaggio: S_S_8
Campione: CI1
Profondità: 2.00 -2.60 m
Data esecuzione prova: 21-22/06/16
Specifica di prova: ASTM D4318-10
Rep: 16/071

Limite liquido		**LL (%) =**	**24.1**
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	55.15	52.87	56.93
Massa secca + t (g)	53.68	51.20	54.92
Massa acqua contenuta (g)	1.47	1.67	2.01
Tara t (g)	48.07	44.37	46.15
Massa secca netta (g)	5.61	6.83	8.77
Contenuto d'acqua W (%)	26.20	24.45	22.92
Numero colpi	15	23	33
Limite plastico		**LP (%) =**	**N.P.**
Contenitore			
Massa umida + t (g)			
Massa secca + t (g)			
Massa acqua contenuta (g)			
Tara t (g)			
Massa secca (g)			
Contenuto d'acqua W (%)			
Indice di Plasticità	*(LL-LP) =*	**IP**	**N.P.**





Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA
In conformità alla ASTM D 2850
RAPPORTO DI PROVA

Committente	*AIPO - Sede di Modena*
Cantiere	*Fiume Secchia*
Sondaggio-Campione	*S_S_8 - CI1*
Certificato	*1781 del 23/06/2016*
Metodo di preparazione	*Indisturbato*
Peso specifico	*2.72 (Assunto)*

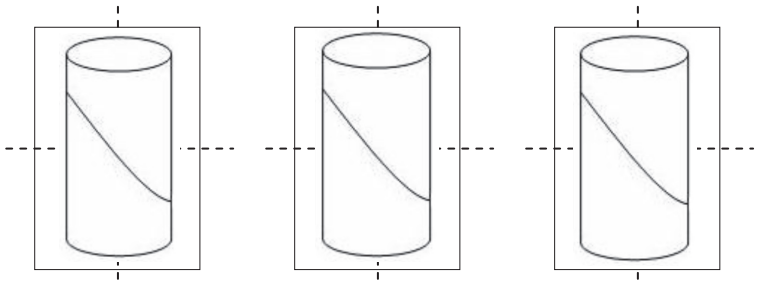
CONDIZIONI INIZIALI	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Numero Campione	*1*	*2*	*3*
Profondità di prelievo (m)	*2.10*	*2.20*	*2.30*
Altezza (mm)	*76.20*	*76.20*	*76.20*
Diametro (mm)	*38.10*	*38.10*	*38.10*
Densità secca (kN/m³)	*15.09*	*15.10*	*15.87*
Indice dei vuoti	*0.767*	*0.765*	*0.679*
Contenuto d'acqua (%)	*16.3 [1]*	*15.0 [2]*	*16.4 [3]*
Percentuale saturazione	*58*	*53*	*66*

FASE DI ROTTURA			
Velocità di deformazione (%/min)	*0.66*	*0.66*	*0.66*
Condizioni a rottura			
Criterio di Rottura		*Massimo sforzo deviatorico*	
Deformazione assiale (%)	*5.73*	*3.99*	*7.11*
Resistenza a compressione (kPa)	*290.5*	*297.0*	*314.0*
Correzione per la membrana (kPa)	*0.0*	*0.0*	*0.0*
Sforzo principale minore (kPa)	*100*	*150*	*200*
Sforzo principale maggire (kPa)	*391*	*447*	*514*

Osservazioni / variazioni dalla procedura:

Coesione non drenata (Cu): 150.9 kPa

IMMAGINI PROVINI A ROTTURA



Provino 1 Provino 2 Provino 3

[1] Ottenuta da trimming
[2] Ottenuta da trimming
[3] Ottenuta da trimming

Lo Sperimentatore

Il Direttore
Dr. Dario Filippi

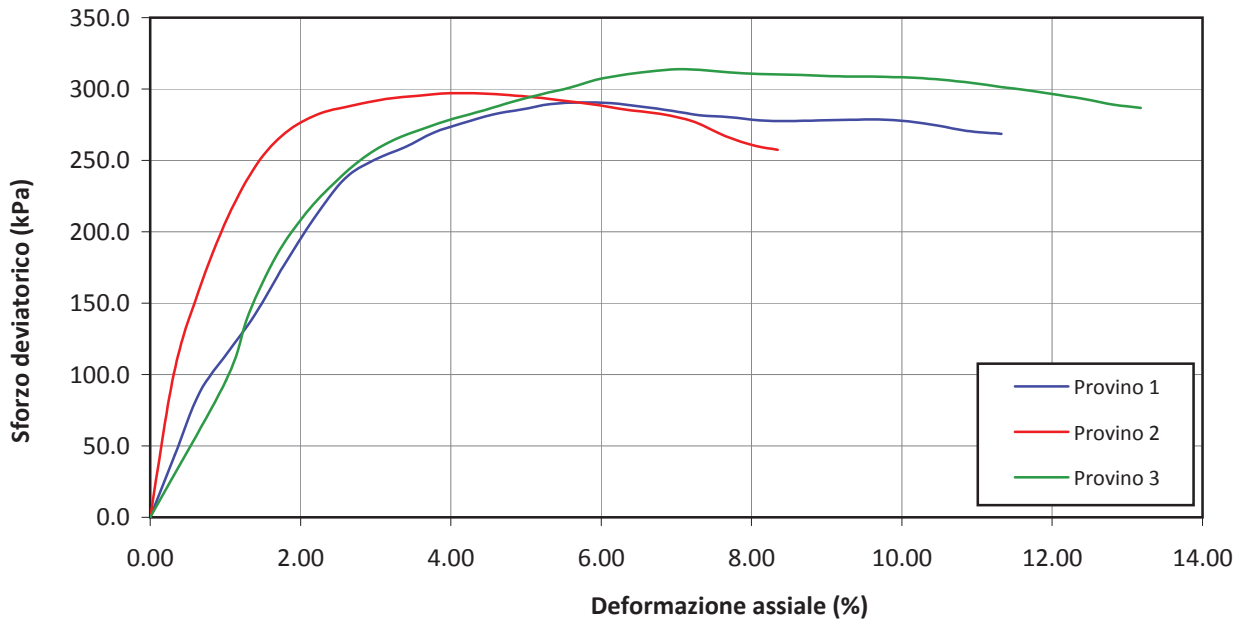
SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

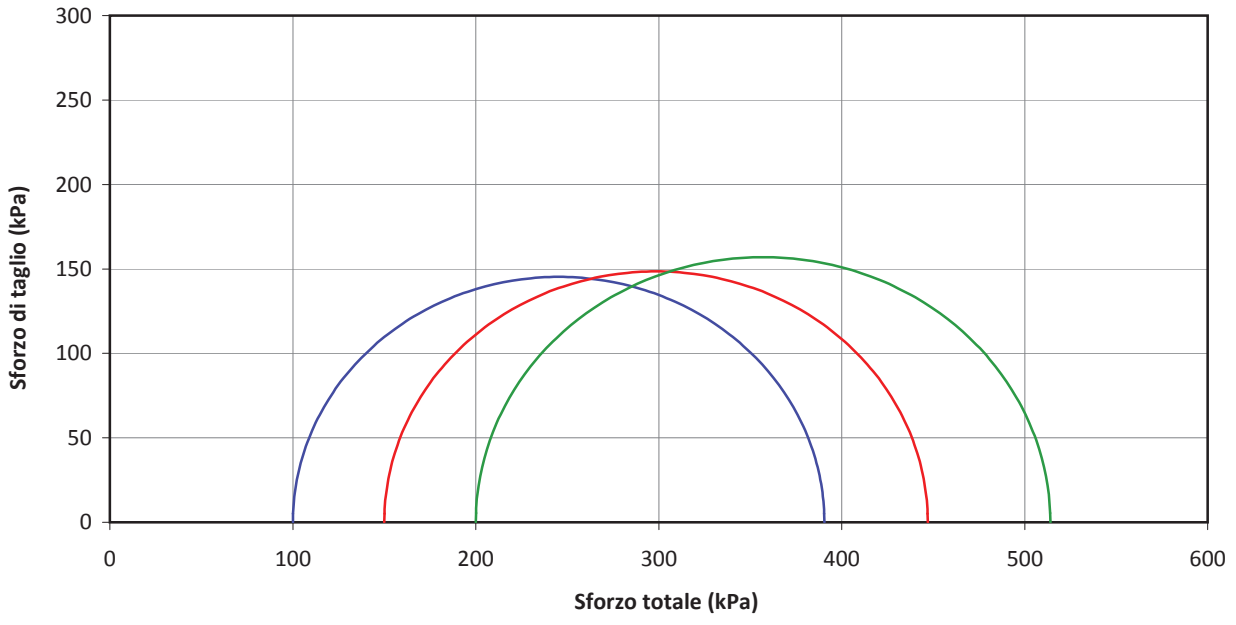
Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA
In conformità alla ASTM D 2850
RAPPORTO DI PROVA

Committente	*AIPO - Sede di Modena*		
Cantiere	*Fiume Secchia*	Numero Campione	*1, 2, 3*
Sondaggio-Campione	*S_S_8 - CI1*	Profondità provino (m)	*2.10, 2.20, 2.30*





Lo Sperimentatore

Mod.07D4 Rev.0 del 02/05/11

Il Direttore
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA

In conformità alla ASTM D 2850

DATI DI PROVA

PROVINO 1 Pressione in cella (kPa) *100*

Dati salvati			Dati calcolati				
Numero di lettura	Deformazione (mm)	Carico (N)	Variazione di altezza (mm)	Variazione di carico (N)	Deformazione assiale (%)	Area (mm^2)	Sforzo deviatorico (kPa)
1	*0.00*	*0.0*	*0.00*	*0.0*	*0.00*	*1140.1*	*0.0*
2	*0.25*	*50.0*	*0.25*	*50.0*	*0.33*	*1143.8*	*43.7*
3	*0.50*	*100.0*	*0.50*	*100.0*	*0.66*	*1147.6*	*87.1*
4	*0.78*	*132.2*	*0.78*	*132.2*	*1.02*	*1151.9*	*114.8*
5	*1.06*	*164.2*	*1.06*	*164.2*	*1.39*	*1156.2*	*142.0*
6	*1.36*	*205.4*	*1.36*	*205.4*	*1.78*	*1160.8*	*176.9*
7	*1.66*	*243.7*	*1.66*	*243.7*	*2.18*	*1165.5*	*209.1*
8	*1.97*	*277.4*	*1.97*	*277.4*	*2.59*	*1170.3*	*237.0*
9	*2.27*	*294.1*	*2.27*	*294.1*	*2.98*	*1175.1*	*250.3*
10	*2.58*	*305.8*	*2.58*	*305.8*	*3.39*	*1180.0*	*259.1*
11	*2.87*	*319.0*	*2.87*	*319.0*	*3.77*	*1184.7*	*269.3*
12	*3.16*	*328.3*	*3.16*	*328.3*	*4.15*	*1189.4*	*276.0*
13	*3.47*	*337.0*	*3.47*	*337.0*	*4.55*	*1194.5*	*282.1*
14	*3.76*	*342.6*	*3.76*	*342.6*	*4.93*	*1199.3*	*285.7*
15	*4.06*	*348.6*	*4.06*	*348.6*	*5.33*	*1204.3*	*289.5*
16	*4.37*	*351.4*	*4.37*	*351.4*	*5.73*	*1209.5*	*290.5*
17	*4.67*	*352.4*	*4.67*	*352.4*	*6.13*	*1214.5*	*290.2*
18	*4.98*	*351.0*	*4.98*	*351.0*	*6.54*	*1219.8*	*287.7*
19	*5.29*	*348.9*	*5.29*	*348.9*	*6.94*	*1225.1*	*284.8*
20	*5.57*	*346.5*	*5.57*	*346.5*	*7.31*	*1230.0*	*281.7*
21	*5.87*	*346.1*	*5.87*	*346.1*	*7.70*	*1235.2*	*280.2*
22	*6.18*	*345.0*	*6.18*	*345.0*	*8.11*	*1240.7*	*278.1*
23	*6.46*	*345.7*	*6.46*	*345.7*	*8.48*	*1245.7*	*277.5*
24	*6.78*	*347.9*	*6.78*	*347.9*	*8.90*	*1251.4*	*278.0*
25	*7.09*	*350.0*	*7.09*	*350.0*	*9.30*	*1257.1*	*278.4*
26	*7.38*	*351.7*	*7.38*	*351.7*	*9.69*	*1262.4*	*278.6*
27	*7.69*	*351.7*	*7.69*	*351.7*	*10.09*	*1268.1*	*277.4*
28	*7.98*	*349.6*	*7.98*	*349.6*	*10.47*	*1273.5*	*274.5*
29	*8.28*	*346.1*	*8.28*	*346.1*	*10.87*	*1279.1*	*270.6*
30	*8.59*	*345.4*	*8.59*	*345.4*	*11.27*	*1284.9*	*268.8*
31	*8.63*	*345.4*	*8.63*	*345.4*	*11.33*	*1285.7*	*268.6*

Lo Sperimentatore

Il Direttore
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA

In conformità alla ASTM D 2850

DATI DI PROVA

PROVINO 2 Pressione in cella (kPa) *150*

Dati salvati			Dati calcolati				
Numero di lettura	Deformazione (mm)	Carico (N)	Variazione di altezza (mm)	Variazione di carico (N)	Deformazione assiale (%)	Area (mm^2)	Sforzo deviatorico (kPa)
1	*0.00*	*0.0*	*0.00*	*0.0*	*0.00*	*1140.1*	*0.0*
2	*0.24*	*115.2*	*0.24*	*115.2*	*0.31*	*1143.7*	*100.7*
3	*0.49*	*181.7*	*0.49*	*181.7*	*0.64*	*1147.5*	*158.3*
4	*0.79*	*242.6*	*0.79*	*242.6*	*1.04*	*1152.0*	*210.6*
5	*1.08*	*285.9*	*1.08*	*285.9*	*1.42*	*1156.5*	*247.2*
6	*1.37*	*312.6*	*1.37*	*312.6*	*1.80*	*1161.0*	*269.3*
7	*1.69*	*328.8*	*1.69*	*328.8*	*2.22*	*1166.0*	*282.0*
8	*2.03*	*337.6*	*2.03*	*337.6*	*2.66*	*1171.3*	*288.2*
9	*2.39*	*345.0*	*2.39*	*345.0*	*3.14*	*1177.0*	*293.1*
10	*2.72*	*349.2*	*2.72*	*349.2*	*3.57*	*1182.3*	*295.4*
11	*3.04*	*352.7*	*3.04*	*352.7*	*3.99*	*1187.5*	*297.0*
12	*3.36*	*354.1*	*3.36*	*354.1*	*4.41*	*1192.7*	*296.9*
13	*3.64*	*354.1*	*3.64*	*354.1*	*4.78*	*1197.3*	*295.8*
14	*3.90*	*353.4*	*3.90*	*353.4*	*5.12*	*1201.6*	*294.1*
15	*4.20*	*352.0*	*4.20*	*352.0*	*5.51*	*1206.6*	*291.7*
16	*4.49*	*350.3*	*4.49*	*350.3*	*5.89*	*1211.5*	*289.2*
17	*4.79*	*347.8*	*4.79*	*347.8*	*6.29*	*1216.6*	*285.9*
18	*5.18*	*345.7*	*5.18*	*345.7*	*6.80*	*1223.2*	*282.6*
19	*5.52*	*340.4*	*5.52*	*340.4*	*7.24*	*1229.1*	*276.9*
20	*5.83*	*329.8*	*5.83*	*329.8*	*7.65*	*1234.5*	*267.1*
21	*6.14*	*322.5*	*6.14*	*322.5*	*8.06*	*1240.0*	*260.1*
22	*6.36*	*320.3*	*6.36*	*320.3*	*8.35*	*1243.9*	*257.5*

Lo Sperimentatore

Il Direttore
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA

In conformità alla ASTM D 2850

DATI DI PROVA

PROVINO 3 Pressione in cella (kPa) *200*

Dati salvati			Dati calcolati				
Numero di lettura	Deformazione (mm)	Carico (N)	Variazione di altezza (mm)	Variazione di carico (N)	Deformazione assiale (%)	Area (mm^2)	Sforzo deviatorico (kPa)
1	*0.00*	*0.0*	*0.00*	*0.0*	*0.00*	*1140.1*	*0.0*
2	*0.77*	*110.6*	*0.77*	*110.6*	*1.01*	*1151.7*	*96.0*
3	*1.00*	*164.8*	*1.00*	*164.8*	*1.31*	*1155.3*	*142.7*
4	*1.28*	*212.3*	*1.28*	*212.3*	*1.68*	*1159.6*	*183.1*
5	*1.58*	*248.2*	*1.58*	*248.2*	*2.07*	*1164.2*	*213.2*
6	*1.88*	*274.6*	*1.88*	*274.6*	*2.47*	*1168.9*	*234.9*
7	*2.16*	*295.4*	*2.16*	*295.4*	*2.83*	*1173.4*	*251.8*
8	*2.47*	*311.5*	*2.47*	*311.5*	*3.24*	*1178.3*	*264.4*
9	*2.77*	*322.1*	*2.77*	*322.1*	*3.64*	*1183.1*	*272.3*
10	*3.08*	*332.0*	*3.08*	*332.0*	*4.04*	*1188.1*	*279.4*
11	*3.39*	*340.4*	*3.39*	*340.4*	*4.45*	*1193.2*	*285.3*
12	*3.67*	*348.5*	*3.67*	*348.5*	*4.82*	*1197.8*	*291.0*
13	*3.96*	*356.2*	*3.96*	*356.2*	*5.20*	*1202.6*	*296.2*
14	*4.26*	*363.6*	*4.26*	*363.6*	*5.59*	*1207.6*	*301.1*
15	*4.52*	*371.4*	*4.52*	*371.4*	*5.93*	*1212.0*	*306.4*
16	*4.83*	*377.7*	*4.83*	*377.7*	*6.34*	*1217.2*	*310.3*
17	*5.13*	*382.3*	*5.13*	*382.3*	*6.73*	*1222.4*	*312.7*
18	*5.42*	*385.4*	*5.42*	*385.4*	*7.11*	*1227.4*	*314.0*
19	*5.72*	*385.4*	*5.72*	*385.4*	*7.51*	*1232.6*	*312.7*
20	*6.02*	*385.1*	*6.02*	*385.1*	*7.90*	*1237.9*	*311.1*
21	*6.31*	*385.8*	*6.31*	*385.8*	*8.28*	*1243.0*	*310.4*
22	*6.60*	*386.8*	*6.60*	*386.8*	*8.66*	*1248.2*	*309.9*
23	*6.91*	*387.5*	*6.91*	*387.5*	*9.07*	*1253.8*	*309.1*
24	*7.18*	*388.6*	*7.18*	*388.6*	*9.42*	*1258.7*	*308.7*
25	*7.46*	*390.0*	*7.46*	*390.0*	*9.79*	*1263.8*	*308.6*
26	*7.76*	*390.7*	*7.76*	*390.7*	*10.18*	*1269.4*	*307.8*
27	*8.03*	*390.7*	*8.03*	*390.7*	*10.54*	*1274.4*	*306.6*
28	*8.33*	*389.6*	*8.33*	*389.6*	*10.93*	*1280.0*	*304.4*
29	*8.63*	*387.5*	*8.63*	*387.5*	*11.33*	*1285.7*	*301.4*
30	*8.92*	*385.8*	*8.92*	*385.8*	*11.71*	*1291.2*	*298.8*
31	*9.22*	*383.7*	*9.22*	*383.7*	*12.10*	*1297.0*	*295.8*
32	*9.52*	*380.9*	*9.52*	*380.9*	*12.49*	*1302.9*	*292.4*
33	*9.77*	*378.0*	*9.77*	*378.0*	*12.82*	*1307.8*	*289.0*
34	*10.04*	*376.6*	*10.04*	*376.6*	*13.18*	*1313.1*	*286.8*

Lo Sperimentatore

Il Direttore
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

Data emissione: 23/06/2016

ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 1782

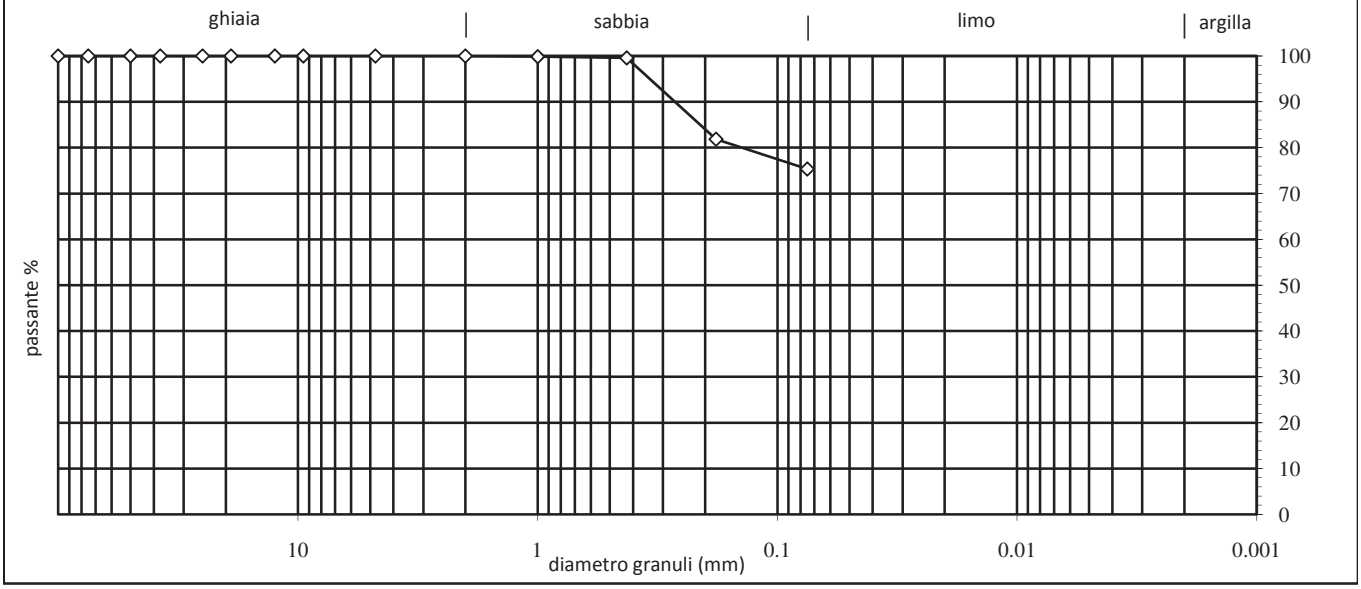
Committente: AIPO Sede di Modena
Cantiere: Adeguamento sistema arginale
Località: Fiume Secchia
Verbale di accettazione n°:68
Data verbale: 29/04/16
Note:

Sondaggio: S_S_8
Campione: CI2
Profondità: 3.50 -4.10 m
Data esecuzione prova: 21-22/06/16
Specifica di prova: ASTM D421-07/D422-07
Rep: 16/071

Terreno analizzato M (gr) = 118.36

Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
100	0.00	0.00	0.00	100.00
75	0.00	0.00	0.00	100.00
50	0.00	0.00	0.00	100.00
37.5	0.00	0.00	0.00	100.00
25	0.00	0.00	0.00	100.00
19	0.00	0.00	0.00	100.00
12.5	0.00	0.00	0.00	100.00
9.50	0.00	0.00	0.00	100.00
4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
2.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1.00	0.21	0.18	0.18	99.82
0.425	0.30	0.25	0.43	99.57
0.180	21.00	17.74	18.17	81.83
0.075	7.71	6.51	24.69	75.31
Fondo	89.14			

Classificazione		D (60%) =	% ghiaia	% sabbia	% limo/argilla
USCS	CNR-UNI	D (10%) =	0.00	24.69	75.31
ML	A4	U =			



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

Data emissione: 23/06/2016

UMIDITA', DENSITA', PESO SPECIFICO

Certificato n°1784

Committente: AIPO Sede di Modena
Cantiere: Adeguamento sistema arginale
Località: Fiume Secchia
Verbale di accettazione n°:68
Data verbale: 29/04/16
Note:

Sondaggio: S_S_8
Campione: CI2
Profondità: 3.50 -4.10 m
Data esecuzione prova: 16-17/06/16
Specifica di prova: ASTM e BS
Rep: 16/071

Contenuto d'acqua	**ASTM D 2216-10**	**W (%) =**	**14.50**
Contenitore	X	Y	Z
Massa lorda umida (g)	449.66	520.91	673.29
Massa lorda secca (g)	396.88	453.32	590.21
Massa acqua contenuta (g)	52.78	67.59	83.08
Tara (g)	8.58	17.15	14.20
Massa netta secca (g)	388.30	436.17	576.01
Contenuto d'acqua W (%)	13.59	15.50	14.42

Peso di volume naturale	**BS 1377 Part 2**	**γ_n (kN/m^3) =**	
Contenitore			
Massa umida + stampo (g)			
Massa dello stampo (g)			
Massa terreno netta umida (g)			
Volume dello stampo (cm^3)			
Peso di volume naturale (kN/m^3)			

Peso specifico dei grani	**ASTM D 854-10**	**Gs (Mg/m3) =**	
Prova n°			
Volume picnometro (cm^3)			
Massa picnometro (g)			
Massa picnometro + terra (g)			
Massa terra netta (g)			
Massa picn. + terra + acqua (g)			
Massa terra + acqua (g)			
Tempo di ebollizione (min)			
Peso specifico (Mg/m^3)			
Temperatura (°C)			
Densita' acqua (Mg/m^3)			
Costante K			
Peso specifico **T = 20°C**			

PROPRIETA' E CARATTERISTICHE

Contenuto d'acqua naturale	**W (%)**	**14.50**
Peso di volume naturale	**γ_n (kN/m^3)**	
Peso di volume secco	**γ_d (kN/m^3)**	
Peso di volume saturo	**γ_s (kN/m^3)**	
Peso specifico dei grani	**G_s (Mg/m^3)**	
Porosita'	**n (%)**	
Indice dei pori	**e**	
Grado di saturazione	**S_r (%)**	

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo@alice.it - www.servizigeotecniciliguri.it

SERVIZI GEOTECNICI
LIGURI

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

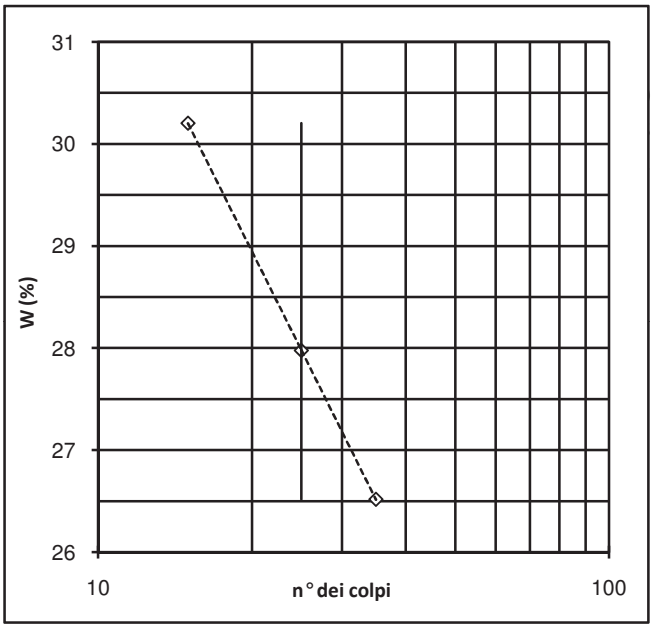
Data emissione: 23/06/2016
Certificato n° 1783

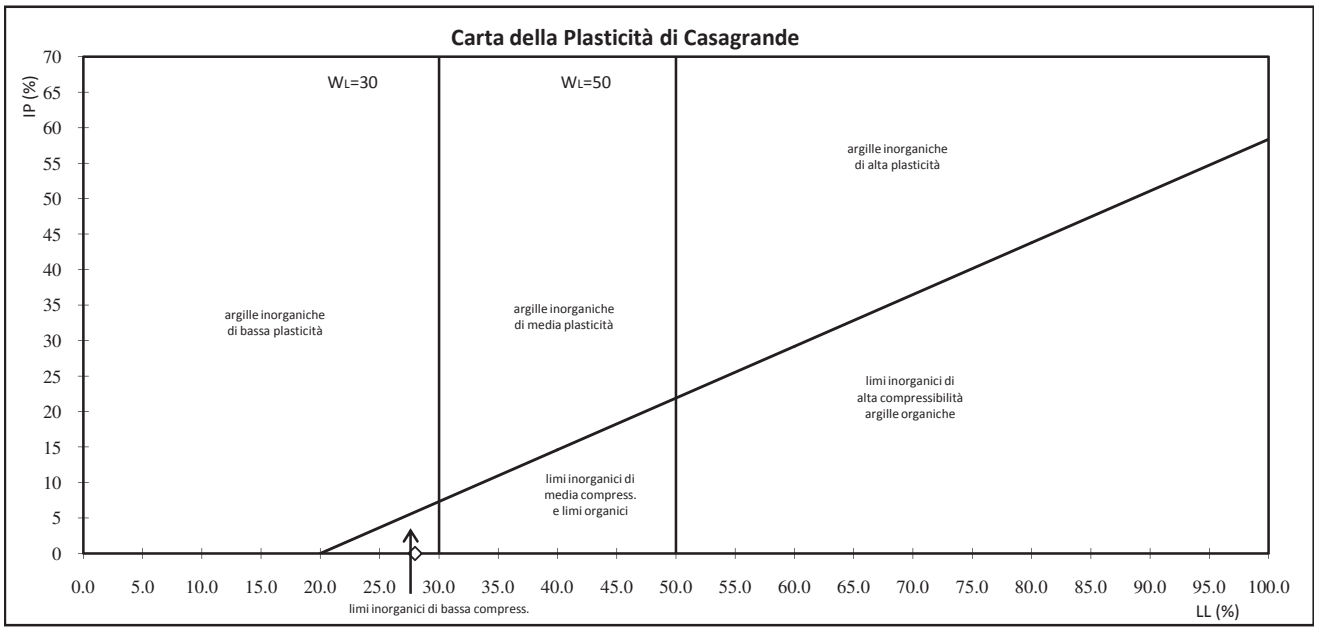
LIMITI DI CONSISTENZA

Committente: AIPO Sede di Modena
Cantiere: Adeguamento sistema arginale
Località: Fiume Secchia
Verbale di accettazione n°:68
Data verbale: 29/04/16
Note:

Sondaggio: S_S_8
Campione: CI2
Profondità: 3.50 -4.10 m
Data esecuzione prova: 21-22/06/16
Specifica di prova: ASTM D4318-10
Rep: 16/071

Limite liquido		**LL (%) =**	**28.0**
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	57.41	58.66	57.21
Massa secca + t (g)	54.42	55.70	54.72
Massa acqua contenuta (g)	2.99	2.96	2.49
Tara t (g)	44.52	45.12	45.33
Massa secca netta (g)	9.90	10.58	9.39
Contenuto d'acqua W (%)	30.20	27.98	26.52
Numero colpi	15	25	35
Limite plastico		**LP (%) =**	**N.P.**
Contenitore			
Massa umida + t (g)			
Massa secca + t (g)			
Massa acqua contenuta (g)			
Tara t (g)			
Massa secca (g)			
Contenuto d'acqua W (%)			
Indice di Plasticità	*(LL-LP) =*	**IP**	**N.P.**





Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
RAPPORTO DI PROVA - SOMMARIO

Committente	*AIPO Sede di Modena*		
Cantiere	*Fiume Secchia*		
Sondaggio - Campione	*S_S_8 - CI2*	Tipo provino	*Indisturbato*
Certificato	*1785 del 23/06/16*		
Peso specifico	*2.72 (Stimato)*	Provini sottoposti a prova immerso	
Tipo macchina di taglio	*Macchina di Taglio con Geodatalog*		

CONDIZIONI INIZIALI	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Numero Campione	*1*	*2*	*3*
Profondità prelievo (m)	*3.75*	*3.80*	*7.95*
Altezza (mm)	*20.0*	*20.0*	*20.0*
Diametro (mm)	*60.0*	*60.0*	*60.0*
Sezione (mm²)	*2827.4*	*2827.4*	*2827.4*
Umidità (misura diretta) (%)	*15*	*14*	*15*
Umidità (trimming) (%)			
Densità secca (g)	*91.7*	*88.4*	*89.5*
Densità umida (kN/m³)	*18.32*	*17.54*	*17.91*
Densità secca (kN/m³)	*15.91*	*15.34*	*15.53*
Indice dei vuoti	*0.678*	*0.739*	*0.718*
Grado di saturazione (%)	*61*	*53*	*58*

FASE DI TAGLIO			
Velocità fase di taglio (mm/min)	*0.006203*	*0.006358*	*0.006359*
Condizioni a rottura (Resistenza al taglio massima)			
Pressione verticale (kPa)	*100*	*150*	*200*
Tensione di taglio (kPa)	*71*	*101*	*137*
Spostamento orizzontale (mm)	*3.84*	*4.22*	*3.46*
Def. verticale (mm)	*1.063*	*2.339*	*2.297*

CONDIZIONI FINALI			
Contenuto d'acqua (%)	*21*	*19*	*19*
Densità umida (kN/m³)	*21.25*	*23.36*	*22.18*
Densità secca (kN/m³)	*17.61*	*19.58*	*18.69*

Coesione (kPa)	*3.9*
Angolo di resistenza al taglio (°)	*33.4*

Commenti / variazioni delle procedure:			
Grado di saturazione finale (%)	*100*	*100*	*100*

Lo Sperimentatore

Il Direttore
Dr. Dario Filippi

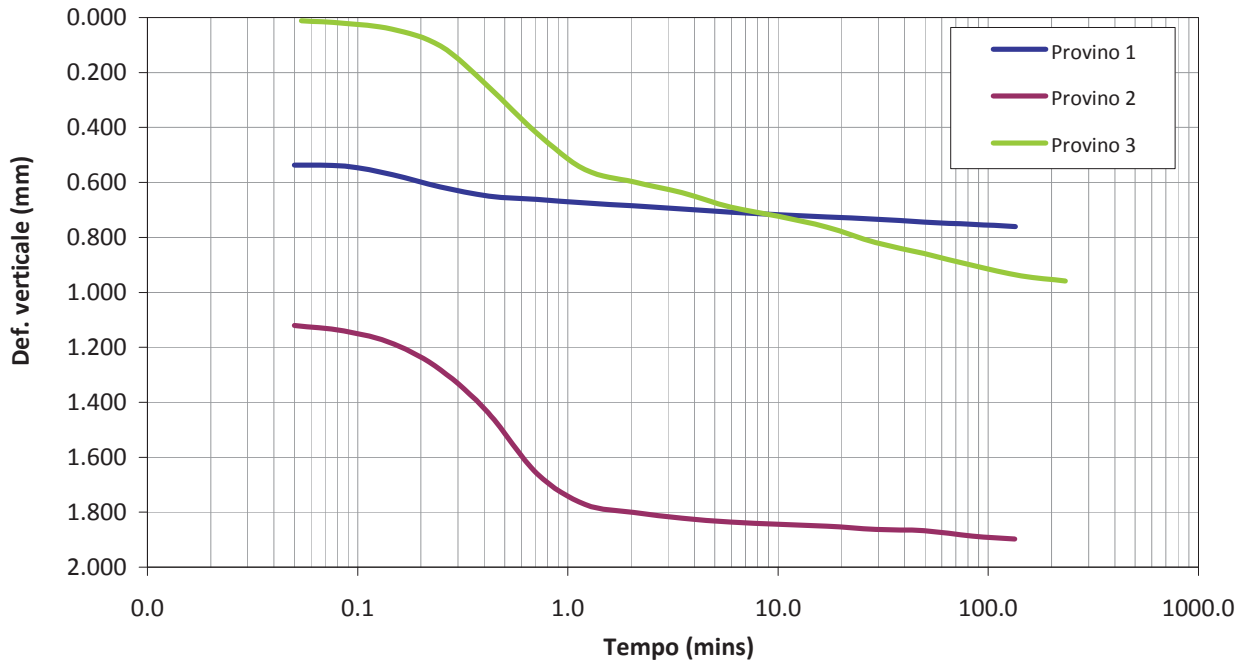
SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

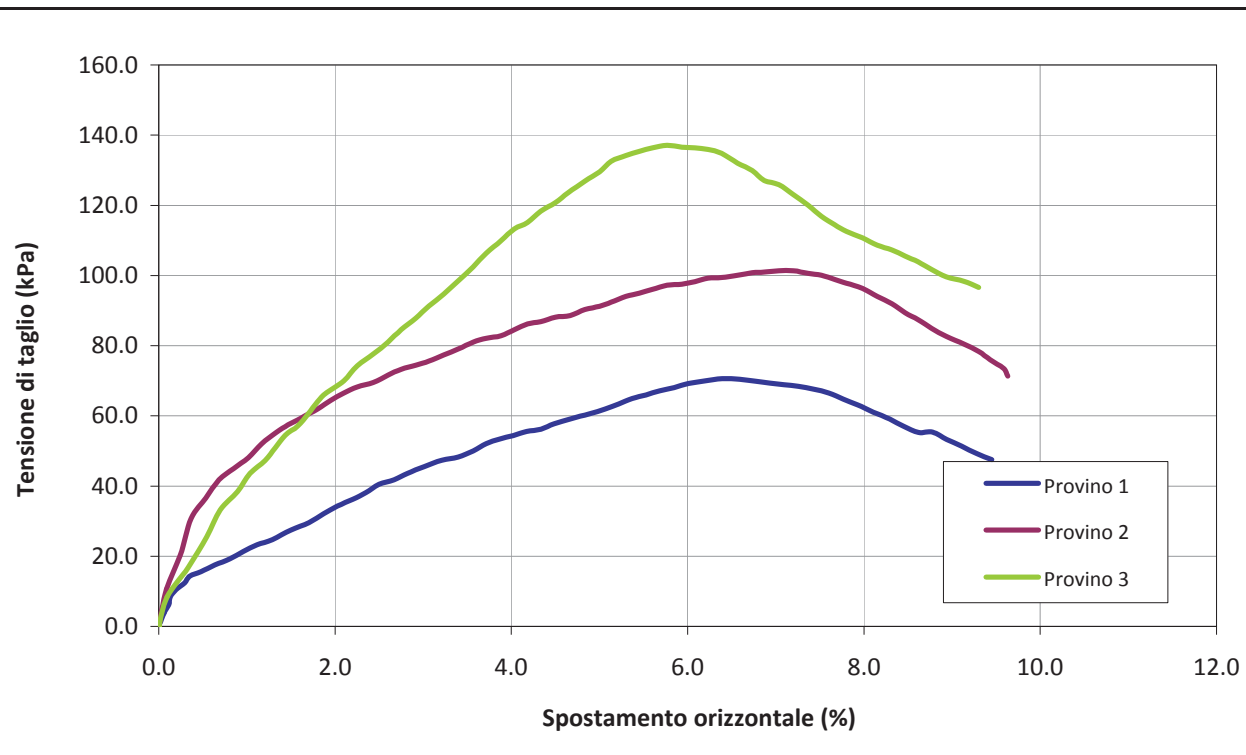
Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
RAPPORTO DI PROVA

Committente	*AIPO Sede di Modena*		
Cantiere	*Fiume Secchia*	Numero Campione	*1, 2, 3*
Sondaggio - Campione	*S_S_8 - CI2*	Profondità prelievo (m)	*3.75, 3.80, 7.95*





Lo Sperimentatore

Il Direttore
Dr. Dario Filippi

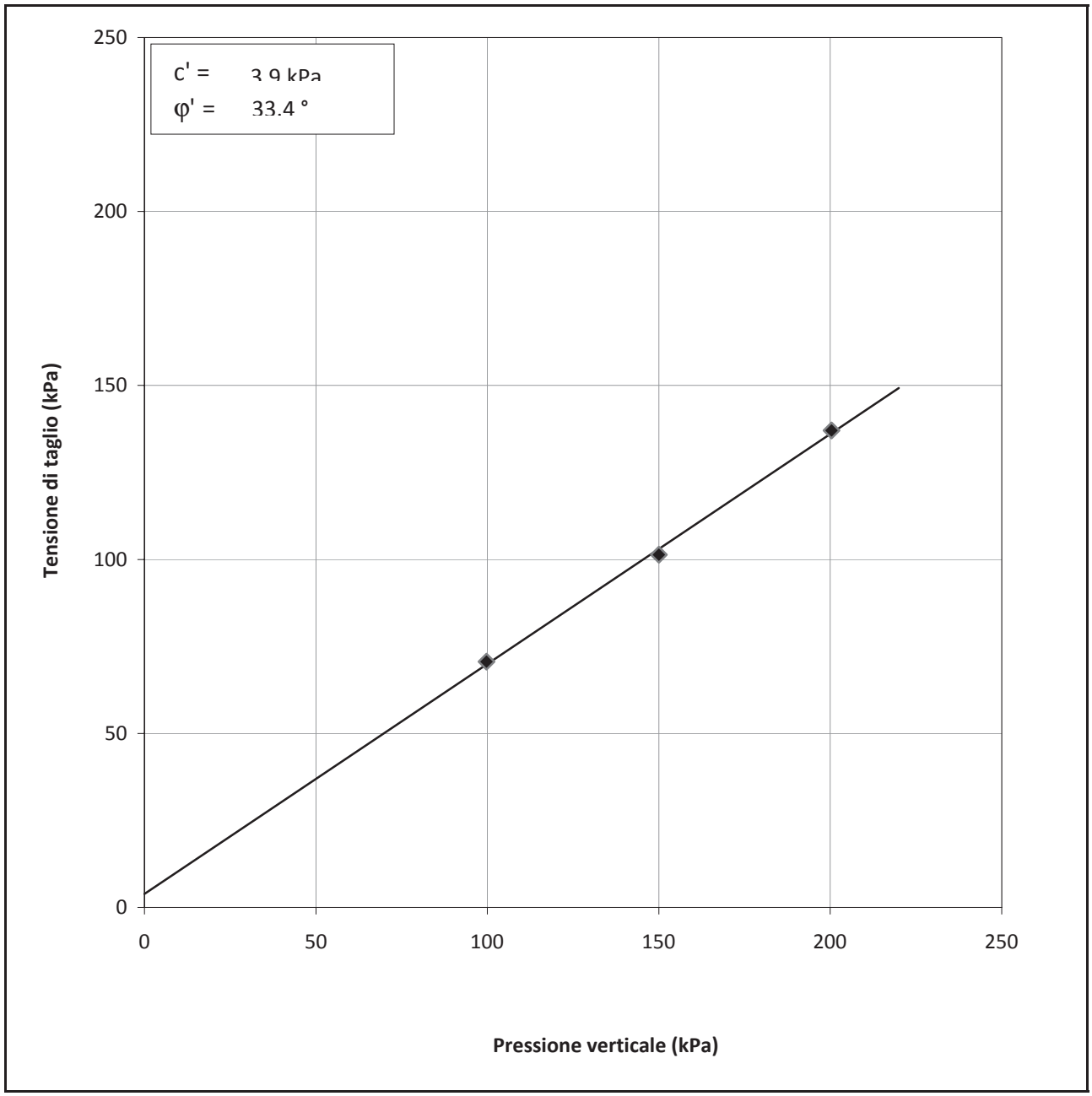
SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
RAPPORTO DI PROVA

Committente	*AIPO Sede di Modena*		
Cantiere	*Fiume Secchia*	Numero Campione	*1, 2, 3*
Sondaggio - Campione	*S_S_8 - CI2*	Profondità prelievo (m)	*3.75, 3.80, 7.95*



Lo Sperimentatore

Mod.07D4 Rev.0 del 02/05/11

Il Direttore
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Committente	*AIPO Sede di Modena*		
Cantiere	*Fiume Secchia*	Numero Campione	*1*
Sondaggio - Campione	*S_S_8 - CI2*	Profondità prelievo (m)	*3.75*

PROVINO 1 **Pressione verticale (kPa)** ***100***

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo	Spost. verticale	Spost. orizzontale	Forza orizzontale	Def. verticale	Spost. orizzontale	Forza orizzontale	Tensione di taglio
(mins)	(mm)	(mm)	(N)	(mm)	(mm)	(N)	(kPa)
0.01	*0.761*	*0.00*	*0.0*	*0.761*	*0.00*	*0.0*	*0.0*
15.00	*0.800*	*0.04*	*11.5*	*0.800*	*0.04*	*11.5*	*4.1*
30.00	*0.809*	*0.07*	*17.4*	*0.809*	*0.07*	*17.4*	*6.2*
45.00	*0.820*	*0.08*	*23.7*	*0.820*	*0.08*	*23.7*	*8.4*
60.00	*0.826*	*0.12*	*29.6*	*0.826*	*0.12*	*29.6*	*10.5*
75.00	*0.828*	*0.18*	*35.0*	*0.828*	*0.18*	*35.0*	*12.4*
90.00	*0.835*	*0.21*	*40.4*	*0.835*	*0.21*	*40.4*	*14.3*
105.00	*0.857*	*0.29*	*44.1*	*0.857*	*0.29*	*44.1*	*15.6*
120.00	*0.886*	*0.38*	*49.5*	*0.886*	*0.38*	*49.5*	*17.5*
135.00	*0.919*	*0.48*	*54.5*	*0.919*	*0.48*	*54.5*	*19.3*
150.00	*0.946*	*0.58*	*60.4*	*0.946*	*0.58*	*60.4*	*21.4*
165.00	*0.968*	*0.67*	*65.8*	*0.968*	*0.67*	*65.8*	*23.3*
180.00	*0.986*	*0.77*	*69.8*	*0.986*	*0.77*	*69.8*	*24.7*
195.00	*1.006*	*0.90*	*77.6*	*1.006*	*0.90*	*77.6*	*27.4*
210.00	*1.014*	*1.02*	*83.5*	*1.014*	*1.02*	*83.5*	*29.5*
225.00	*1.022*	*1.12*	*90.9*	*1.022*	*1.12*	*90.9*	*32.1*
240.00	*1.031*	*1.22*	*97.1*	*1.031*	*1.22*	*97.1*	*34.3*
255.00	*1.038*	*1.32*	*102.4*	*1.038*	*1.32*	*102.4*	*36.2*
270.00	*1.048*	*1.41*	*107.8*	*1.048*	*1.41*	*107.8*	*38.1*
285.00	*1.062*	*1.50*	*114.6*	*1.062*	*1.50*	*114.6*	*40.5*
300.00	*1.076*	*1.60*	*118.2*	*1.076*	*1.60*	*118.2*	*41.8*
315.00	*1.088*	*1.69*	*123.4*	*1.088*	*1.69*	*123.4*	*43.6*
330.00	*1.101*	*1.81*	*128.7*	*1.101*	*1.81*	*128.7*	*45.5*
345.00	*1.113*	*1.93*	*133.8*	*1.113*	*1.93*	*133.8*	*47.3*
360.00	*1.122*	*2.04*	*136.4*	*1.122*	*2.04*	*136.4*	*48.2*
375.00	*1.130*	*2.14*	*141.3*	*1.130*	*2.14*	*141.3*	*50.0*
390.00	*1.139*	*2.23*	*147.2*	*1.139*	*2.23*	*147.2*	*52.1*
405.00	*1.146*	*2.32*	*150.9*	*1.146*	*2.32*	*150.9*	*53.4*
420.00	*1.152*	*2.41*	*153.6*	*1.152*	*2.41*	*153.6*	*54.3*
435.00	*1.160*	*2.50*	*157.2*	*1.160*	*2.50*	*157.2*	*55.6*
450.00	*1.170*	*2.60*	*158.8*	*1.170*	*2.60*	*158.8*	*56.2*
465.00	*1.183*	*2.69*	*163.2*	*1.183*	*2.69*	*163.2*	*57.7*
480.00	*1.193*	*2.81*	*167.5*	*1.193*	*2.81*	*167.5*	*59.2*
495.00	*1.201*	*2.93*	*171.3*	*1.201*	*2.93*	*171.3*	*60.6*
510.00	*1.208*	*3.04*	*175.00*	*1.208*	*3.04*	*175.0*	*61.9*

Lo Sperimentatore

Il Direttore
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Committente	*AIPO Sede di Modena*		
Cantiere	*Fiume Secchia*	Numero Campione	*1*
Sondaggio - Campione	*S_S_8 - CI2*	Profondità prelievo (m)	*3.75*

PROVINO 1	**Pressione verticale (kPa)** ***100***

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo	Spost. verticale	Spost. orizzontale	Forza orizzontale	Def. verticale	Spost. orizzontale	Forza orizzontale	Tensione di taglio
(mins)	(mm)	(mm)	(N)	(mm)	(mm)	(N)	(kPa)
525.00	*1.214*	*3.13*	*179.2*	*1.214*	*3.13*	*179.2*	*63.4*
540.00	*1.218*	*3.22*	*183.7*	*1.218*	*3.22*	*183.7*	*65.0*
555.00	*1.225*	*3.32*	*186.6*	*1.225*	*3.32*	*186.6*	*66.0*
570.00	*1.233*	*3.41*	*189.8*	*1.233*	*3.41*	*189.8*	*67.1*
585.00	*1.240*	*3.51*	*192.5*	*1.240*	*3.51*	*192.5*	*68.1*
600.00	*1.247*	*3.61*	*195.7*	*1.247*	*3.61*	*195.7*	*69.2*
615.00	*1.254*	*3.72*	*197.9*	*1.254*	*3.72*	*197.9*	*70.0*
630.00	*1.263*	*3.84*	*199.7*	*1.263*	*3.84*	*199.7*	*70.6*
645.00	*1.269*	*3.96*	*199.0*	*1.269*	*3.96*	*199.0*	*70.4*
660.00	*1.274*	*4.06*	*197.5*	*1.274*	*4.06*	*197.5*	*69.9*
675.00	*1.281*	*4.16*	*196.1*	*1.281*	*4.16*	*196.1*	*69.4*
690.00	*1.289*	*4.26*	*194.7*	*1.289*	*4.26*	*194.7*	*68.9*
705.00	*1.297*	*4.35*	*193.4*	*1.297*	*4.35*	*193.4*	*68.4*
720.00	*1.303*	*4.46*	*191.1*	*1.303*	*4.46*	*191.1*	*67.6*
735.00	*1.308*	*4.56*	*188.0*	*1.308*	*4.56*	*188.0*	*66.5*
750.00	*1.315*	*4.66*	*183.0*	*1.315*	*4.66*	*183.0*	*64.7*
765.00	*1.323*	*4.76*	*178.5*	*1.323*	*4.76*	*178.5*	*63.1*
780.00	*1.331*	*4.87*	*172.6*	*1.331*	*4.87*	*172.6*	*61.0*
795.00	*1.333*	*4.97*	*167.1*	*1.333*	*4.97*	*167.1*	*59.1*
810.00	*1.337*	*5.07*	*161.3*	*1.337*	*5.07*	*161.3*	*57.0*
825.00	*1.343*	*5.17*	*156.3*	*1.343*	*5.17*	*156.3*	*55.3*
840.00	*1.351*	*5.27*	*156.5*	*1.351*	*5.27*	*156.5*	*55.4*
855.00	*1.358*	*5.36*	*150.6*	*1.358*	*5.36*	*150.6*	*53.3*
870.00	*1.363*	*5.47*	*145.1*	*1.363*	*5.47*	*145.1*	*51.3*
885.00	*1.368*	*5.57*	*139.3*	*1.368*	*5.57*	*139.3*	*49.3*
900.00	*1.375*	*5.67*	*134.3*	*1.375*	*5.67*	*134.3*	*47.5*

Lo Sperimentatore

Il Direttore
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Committente	*AIPO Sede di Modena*		
Cantiere	*Fiume Secchia*	Numero Campione	*2*
Sondaggio - Campione	*S_S_8 - CI2*	Profondità prelievo (m)	*3.8*

PROVINO 2 **Pressione verticale (kPa)** ***150***

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo	Spost. verticale	Spost. orizzontale	Forza orizzontale	Def. verticale	Spost. orizzontale	Forza orizzontale	Tensione di taglio
(mins)	(mm)	(mm)	(N)	(mm)	(mm)	(N)	(kPa)
0.01	*1.897*	*0.00*	*0.0*	*1.897*	*0.00*	*0.0*	*0.0*
15.00	*1.899*	*0.05*	*30.0*	*1.899*	*0.05*	*30.0*	*10.6*
30.00	*1.909*	*0.15*	*57.2*	*1.909*	*0.15*	*57.2*	*20.2*
45.00	*1.930*	*0.22*	*86.9*	*1.930*	*0.22*	*86.9*	*30.7*
60.00	*1.948*	*0.32*	*103.4*	*1.948*	*0.32*	*103.4*	*36.6*
75.00	*1.976*	*0.41*	*118.1*	*1.976*	*0.41*	*118.1*	*41.8*
90.00	*1.986*	*0.51*	*127.2*	*1.986*	*0.51*	*127.2*	*45.0*
105.00	*1.995*	*0.61*	*136.0*	*1.995*	*0.61*	*136.0*	*48.1*
120.00	*2.001*	*0.70*	*147.0*	*2.001*	*0.70*	*147.0*	*52.0*
135.00	*2.013*	*0.80*	*156.3*	*2.013*	*0.80*	*156.3*	*55.3*
150.00	*2.023*	*0.88*	*162.4*	*2.023*	*0.88*	*162.4*	*57.4*
165.00	*2.028*	*0.97*	*168.0*	*2.028*	*0.97*	*168.0*	*59.4*
180.00	*2.077*	*1.08*	*175.0*	*2.077*	*1.08*	*175.0*	*61.9*
195.00	*2.077*	*1.17*	*182.1*	*2.077*	*1.17*	*182.1*	*64.4*
210.00	*2.090*	*1.26*	*187.9*	*2.090*	*1.26*	*187.9*	*66.5*
225.00	*2.090*	*1.35*	*192.9*	*2.090*	*1.35*	*192.9*	*68.2*
240.00	*2.107*	*1.46*	*196.6*	*2.107*	*1.46*	*196.6*	*69.5*
255.00	*2.136*	*1.56*	*202.5*	*2.136*	*1.56*	*202.5*	*71.6*
270.00	*2.139*	*1.65*	*207.1*	*2.139*	*1.65*	*207.1*	*73.2*
285.00	*2.143*	*1.75*	*210.4*	*2.143*	*1.75*	*210.4*	*74.4*
300.00	*2.146*	*1.84*	*213.8*	*2.146*	*1.84*	*213.8*	*75.6*
315.00	*2.185*	*1.94*	*218.7*	*2.185*	*1.94*	*218.7*	*77.3*
330.00	*2.184*	*2.04*	*223.6*	*2.184*	*2.04*	*223.6*	*79.1*
345.00	*2.186*	*2.14*	*229.0*	*2.186*	*2.14*	*229.0*	*81.0*
360.00	*2.191*	*2.23*	*232.1*	*2.191*	*2.23*	*232.1*	*82.1*
375.00	*2.217*	*2.33*	*234.1*	*2.217*	*2.33*	*234.1*	*82.8*
390.00	*2.216*	*2.42*	*239.0*	*2.216*	*2.42*	*239.0*	*84.5*
405.00	*2.217*	*2.51*	*243.7*	*2.217*	*2.51*	*243.7*	*86.2*
420.00	*2.218*	*2.60*	*245.6*	*2.218*	*2.60*	*245.6*	*86.9*
435.00	*2.242*	*2.70*	*249.1*	*2.242*	*2.70*	*249.1*	*88.1*
450.00	*2.241*	*2.80*	*250.4*	*2.241*	*2.80*	*250.4*	*88.6*
465.00	*2.238*	*2.90*	*255.4*	*2.238*	*2.90*	*255.4*	*90.3*
480.00	*2.245*	*3.00*	*257.9*	*2.245*	*3.00*	*257.9*	*91.2*
495.00	*2.250*	*3.08*	*261.4*	*2.250*	*3.08*	*261.4*	*92.5*
510.00	*2.282*	*3.18*	*265.9*	*2.282*	*3.18*	*265.9*	*94.0*

Lo Sperimentatore

Il Direttore
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Committente	*AIPO Sede di Modena*		
Cantiere	*Fiume Secchia*	Numero Campione	*2*
Sondaggio - Campione	*S_S_8 - CI2*	Profondità prelievo (m)	*3.8*

PROVINO 2 **Pressione verticale (kPa)** ***150***

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo	Spost. verticale	Spost. orizzontale	Forza orizzontale	Def. verticale	Spost. orizzontale	Forza orizzontale	Tensione di taglio
(mins)	(mm)	(mm)	(N)	(mm)	(mm)	(N)	(kPa)
525.00	*2.281*	*3.27*	*268.6*	*2.281*	*3.27*	*268.6*	*95.0*
540.00	*2.287*	*3.36*	*271.7*	*2.287*	*3.36*	*271.7*	*96.1*
555.00	*2.297*	*3.46*	*274.9*	*2.297*	*3.46*	*274.9*	*97.2*
570.00	*2.323*	*3.56*	*275.6*	*2.323*	*3.56*	*275.6*	*97.5*
585.00	*2.323*	*3.65*	*277.7*	*2.323*	*3.65*	*277.7*	*98.2*
600.00	*2.322*	*3.74*	*280.7*	*2.322*	*3.74*	*280.7*	*99.3*
615.00	*2.322*	*3.83*	*281.2*	*2.322*	*3.83*	*281.2*	*99.5*
630.00	*2.343*	*3.94*	*282.9*	*2.343*	*3.94*	*282.9*	*100.1*
645.00	*2.341*	*4.04*	*285.0*	*2.341*	*4.04*	*285.0*	*100.8*
660.00	*2.344*	*4.12*	*285.5*	*2.344*	*4.12*	*285.5*	*101.0*
675.00	*2.339*	*4.22*	*286.6*	*2.339*	*4.22*	*286.6*	*101.4*
690.00	*2.360*	*4.32*	*286.6*	*2.360*	*4.32*	*286.6*	*101.4*
705.00	*2.362*	*4.42*	*284.4*	*2.362*	*4.42*	*284.4*	*100.6*
720.00	*2.363*	*4.51*	*282.9*	*2.363*	*4.51*	*282.9*	*100.1*
735.00	*2.362*	*4.60*	*279.7*	*2.362*	*4.60*	*279.7*	*98.9*
750.00	*2.364*	*4.68*	*276.5*	*2.364*	*4.68*	*276.5*	*97.8*
765.00	*2.387*	*4.79*	*272.3*	*2.387*	*4.79*	*272.3*	*96.3*
780.00	*2.388*	*4.89*	*266.0*	*2.388*	*4.89*	*266.0*	*94.1*
795.00	*2.387*	*4.99*	*260.0*	*2.387*	*4.99*	*260.0*	*92.0*
810.00	*2.389*	*5.08*	*252.8*	*2.389*	*5.08*	*252.8*	*89.4*
825.00	*2.391*	*5.17*	*247.0*	*2.391*	*5.17*	*247.0*	*87.4*
840.00	*2.401*	*5.26*	*240.0*	*2.401*	*5.26*	*240.0*	*84.9*
855.00	*2.429*	*5.36*	*233.8*	*2.429*	*5.36*	*233.8*	*82.7*
870.00	*2.419*	*5.48*	*227.4*	*2.419*	*5.48*	*227.4*	*80.4*
885.00	*2.420*	*5.58*	*221.6*	*2.420*	*5.58*	*221.6*	*78.4*
900.00	*2.420*	*5.66*	*214.8*	*2.420*	*5.66*	*214.8*	*76.0*
915.00	*2.427*	*5.75*	*207.9*	*2.427*	*5.75*	*207.9*	*73.5*
920.55	*2.428*	*5.78*	*201.6*	*2.428*	*5.78*	*201.6*	*71.3*

Lo Sperimentatore

Il Direttore
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Committente	*AIPO Sede di Modena*		
Cantiere	*Fiume Secchia*	Numero Campione	*3*
Sondaggio - Campione	*S_S_8 - CI2*	Profondità prelievo (m)	*7.95*

PROVINO 3 **Pressione verticale (kPa)** ***200***

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo	Spost. verticale	Spost. orizzontale	Forza orizzontale	Def. verticale	Spost. orizzontale	Forza orizzontale	Tensione di taglio
(mins)	(mm)	(mm)	(N)	(mm)	(mm)	(N)	(kPa)
0.01	*1.897*	*0.00*	*0.0*	*1.897*	*0.00*	*0.0*	*0.0*
15.00	*1.899*	*0.06*	*23.8*	*1.899*	*0.06*	*23.8*	*8.4*
30.00	*1.909*	*0.20*	*47.5*	*1.909*	*0.20*	*47.5*	*16.8*
45.00	*1.930*	*0.33*	*72.2*	*1.930*	*0.33*	*72.2*	*25.5*
60.00	*1.948*	*0.42*	*93.9*	*1.948*	*0.42*	*93.9*	*33.2*
75.00	*1.976*	*0.54*	*108.6*	*1.976*	*0.54*	*108.6*	*38.4*
90.00	*1.986*	*0.62*	*123.4*	*1.986*	*0.62*	*123.4*	*43.6*
105.00	*1.995*	*0.72*	*133.5*	*1.995*	*0.72*	*133.5*	*47.2*
120.00	*2.001*	*0.79*	*144.0*	*2.001*	*0.79*	*144.0*	*50.9*
135.00	*2.013*	*0.86*	*154.1*	*2.013*	*0.86*	*154.1*	*54.5*
150.00	*2.023*	*0.95*	*161.4*	*2.023*	*0.95*	*161.4*	*57.1*
165.00	*2.028*	*1.02*	*171.0*	*2.028*	*1.02*	*171.0*	*60.5*
180.00	*2.077*	*1.08*	*181.0*	*2.077*	*1.08*	*181.0*	*64.0*
195.00	*2.077*	*1.14*	*188.4*	*2.077*	*1.14*	*188.4*	*66.6*
210.00	*2.090*	*1.26*	*197.9*	*2.090*	*1.26*	*197.9*	*70.0*
225.00	*2.090*	*1.35*	*210.0*	*2.090*	*1.35*	*210.0*	*74.3*
240.00	*2.107*	*1.46*	*219.5*	*2.107*	*1.46*	*219.5*	*77.6*
255.00	*2.136*	*1.56*	*229.0*	*2.136*	*1.56*	*229.0*	*81.0*
270.00	*2.139*	*1.65*	*239.0*	*2.139*	*1.65*	*239.0*	*84.5*
285.00	*2.143*	*1.75*	*248.4*	*2.143*	*1.75*	*248.4*	*87.9*
300.00	*2.146*	*1.84*	*258.1*	*2.146*	*1.84*	*258.1*	*91.3*
315.00	*2.185*	*1.94*	*267.6*	*2.185*	*1.94*	*267.6*	*94.6*
330.00	*2.184*	*2.04*	*278.6*	*2.184*	*2.04*	*278.6*	*98.5*
345.00	*2.186*	*2.14*	*289.7*	*2.186*	*2.14*	*289.7*	*102.5*
360.00	*2.191*	*2.23*	*300.8*	*2.191*	*2.23*	*300.8*	*106.4*
375.00	*2.217*	*2.33*	*310.8*	*2.217*	*2.33*	*310.8*	*109.9*
390.00	*2.216*	*2.42*	*320.3*	*2.216*	*2.42*	*320.3*	*113.3*
405.00	*2.217*	*2.51*	*325.6*	*2.217*	*2.51*	*325.6*	*115.2*
420.00	*2.218*	*2.60*	*334.6*	*2.218*	*2.60*	*334.6*	*118.3*
435.00	*2.242*	*2.70*	*341.4*	*2.242*	*2.70*	*341.4*	*120.7*
450.00	*2.241*	*2.79*	*349.4*	*2.241*	*2.79*	*349.4*	*123.6*
465.00	*2.238*	*2.90*	*358.8*	*2.238*	*2.90*	*358.8*	*126.9*
480.00	*2.245*	*3.00*	*366.3*	*2.245*	*3.00*	*366.3*	*129.6*
495.00	*2.250*	*3.08*	*374.7*	*2.250*	*3.08*	*374.7*	*132.5*
510.00	*2.282*	*3.18*	*379.4*	*2.282*	*3.18*	*379.4*	*134.2*

Lo Sperimentatore

Il Direttore
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA
Effettuato secondo Norma ASTM D 3080
DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Committente	*AIPO Sede di Modena*		
Cantiere	*Fiume Secchia*	Numero Campione	*3*
Sondaggio - Campione	*S_S_8 - CI2*	Profondità prelievo (m)	*7.95*

PROVINO 3 **Pressione verticale (kPa)** ***200***

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo	Spost. verticale	Spost. orizzontale	Forza orizzontale	Def. verticale	Spost. orizzontale	Forza orizzontale	Tensione di taglio
(mins)	(mm)	(mm)	(N)	(mm)	(mm)	(N)	(kPa)
525.00	*2.281*	*3.27*	*382.8*	*2.281*	*3.27*	*382.8*	*135.4*
540.00	*2.287*	*3.36*	*385.5*	*2.287*	*3.36*	*385.5*	*136.3*
555.00	*2.297*	*3.46*	*387.6*	*2.297*	*3.46*	*387.6*	*137.1*
570.00	*2.323*	*3.56*	*386.2*	*2.323*	*3.56*	*386.2*	*136.6*
585.00	*2.323*	*3.65*	*385.5*	*2.323*	*3.65*	*385.5*	*136.3*
600.00	*2.322*	*3.74*	*384.2*	*2.322*	*3.74*	*384.2*	*135.9*
615.00	*2.322*	*3.83*	*381.1*	*2.322*	*3.83*	*381.1*	*134.8*
630.00	*2.343*	*3.94*	*373.3*	*2.343*	*3.94*	*373.3*	*132.0*
645.00	*2.341*	*4.04*	*367.3*	*2.341*	*4.04*	*367.3*	*129.9*
660.00	*2.344*	*4.12*	*359.4*	*2.344*	*4.12*	*359.4*	*127.1*
675.00	*2.339*	*4.22*	*355.8*	*2.339*	*4.22*	*355.8*	*125.8*
690.00	*2.360*	*4.32*	*347.9*	*2.360*	*4.32*	*347.9*	*123.0*
705.00	*2.362*	*4.42*	*339.5*	*2.362*	*4.42*	*339.5*	*120.1*
720.00	*2.363*	*4.51*	*330.5*	*2.363*	*4.51*	*330.5*	*116.9*
735.00	*2.362*	*4.60*	*323.8*	*2.362*	*4.60*	*323.8*	*114.5*
750.00	*2.364*	*4.68*	*318.4*	*2.364*	*4.68*	*318.4*	*112.6*
765.00	*2.387*	*4.79*	*313.0*	*2.387*	*4.79*	*313.0*	*110.7*
780.00	*2.388*	*4.89*	*307.3*	*2.388*	*4.89*	*307.3*	*108.7*
795.00	*2.387*	*4.99*	*303.3*	*2.387*	*4.99*	*303.3*	*107.3*
810.00	*2.389*	*5.08*	*298.5*	*2.389*	*5.08*	*298.5*	*105.6*
825.00	*2.391*	*5.17*	*293.7*	*2.391*	*5.17*	*293.7*	*103.9*
840.00	*2.401*	*5.26*	*287.6*	*2.401*	*5.26*	*287.6*	*101.7*
855.00	*2.429*	*5.36*	*281.6*	*2.429*	*5.36*	*281.6*	*99.6*
870.00	*2.419*	*5.48*	*278.0*	*2.419*	*5.48*	*278.0*	*98.3*
885.00	*2.420*	*5.58*	*273.1*	*2.420*	*5.58*	*273.1*	*96.6*

Lo Sperimentatore

Il Direttore
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA

In conformità alla ASTM D 2850

RAPPORTO DI PROVA

Committente	*AIPO - Sede di Modena*
Cantiere	*Fiume Secchia*
Sondaggio-Campione	*S_S_8 - CI2*
Certificato	*1786 del 23/06/2016*
Metodo di preparazione	*Indisturbato*
Peso specifico	*2.72 (Assunto)*

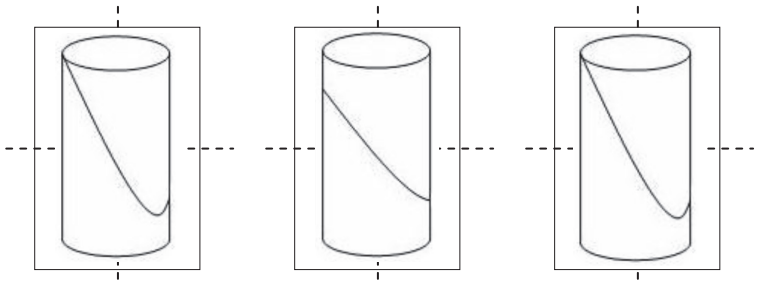
CONDIZIONI INIZIALI	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Numero Campione	*1*	*2*	*3*
Profondità di prelievo (m)	*3.50*	*3.60*	*3.70*
Altezza (mm)	*76.20*	*76.20*	*76.20*
Diametro (mm)	*38.10*	*38.10*	*38.10*
Densità secca (kN/m³)	*15.52*	*15.23*	*15.41*
Indice dei vuoti	*0.717*	*0.751*	*0.730*
Contenuto d'acqua (%)	*13.6 [1]*	*15.5 [2]*	*14.4 [3]*
Percentuale saturazione	*52*	*56*	*54*

FASE DI ROTTURA			
Velocità di deformazione (%/min)	*0.66*	*0.66*	*0.66*
Condizioni a rottura			
Criterio di Rottura		*Massimo sforzo deviatorico*	
Deformazione assiale (%)	*6.13*	*5.22*	*5.20*
Resistenza a compressione (kPa)	*362.3*	*343.1*	*365.5*
Correzione per la membrana (kPa)	*0.0*	*0.0*	*0.0*
Sforzo principale minore (kPa)	*100*	*150*	*200*
Sforzo principale maggire (kPa)	*462*	*493*	*566*

Osservazioni / variazioni dalla procedura:

Coesione non drenata (Cu): 178.5 kPa

IMMAGINI PROVINI A ROTTURA



Provino 1 Provino 2 Provino 3

[1] Ottenuta da trimming

[2] Ottenuta da trimming

[3] Ottenuta da trimming

Lo Sperimentatore

Il Direttore
Dr. Dario Filippi

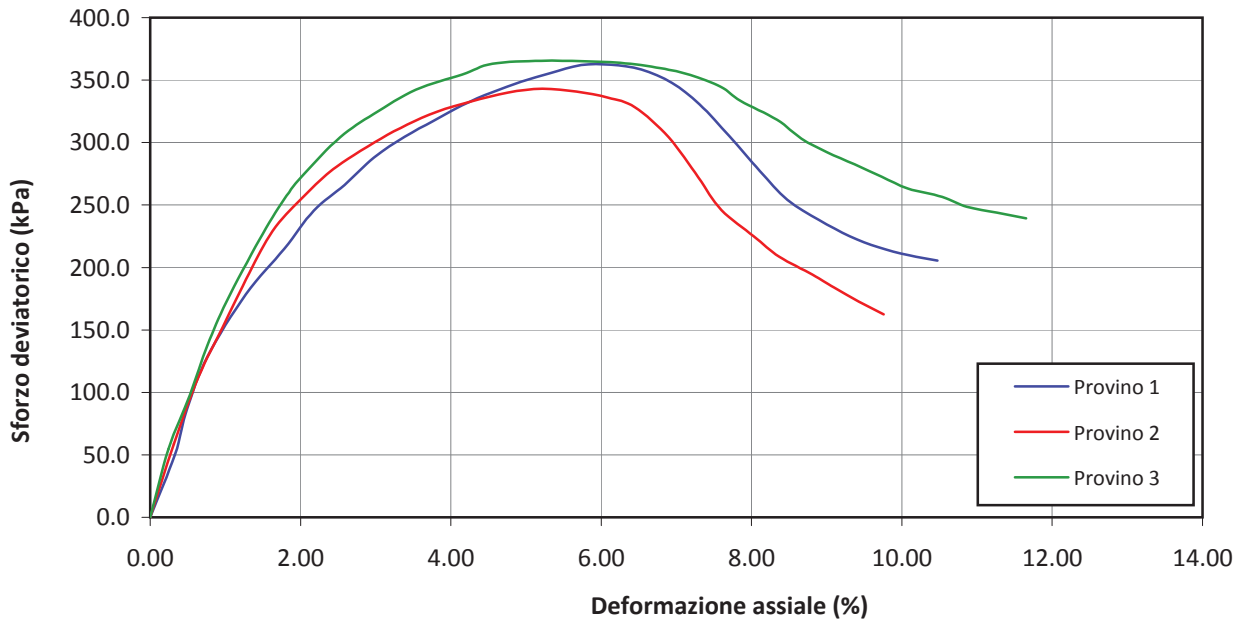
SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

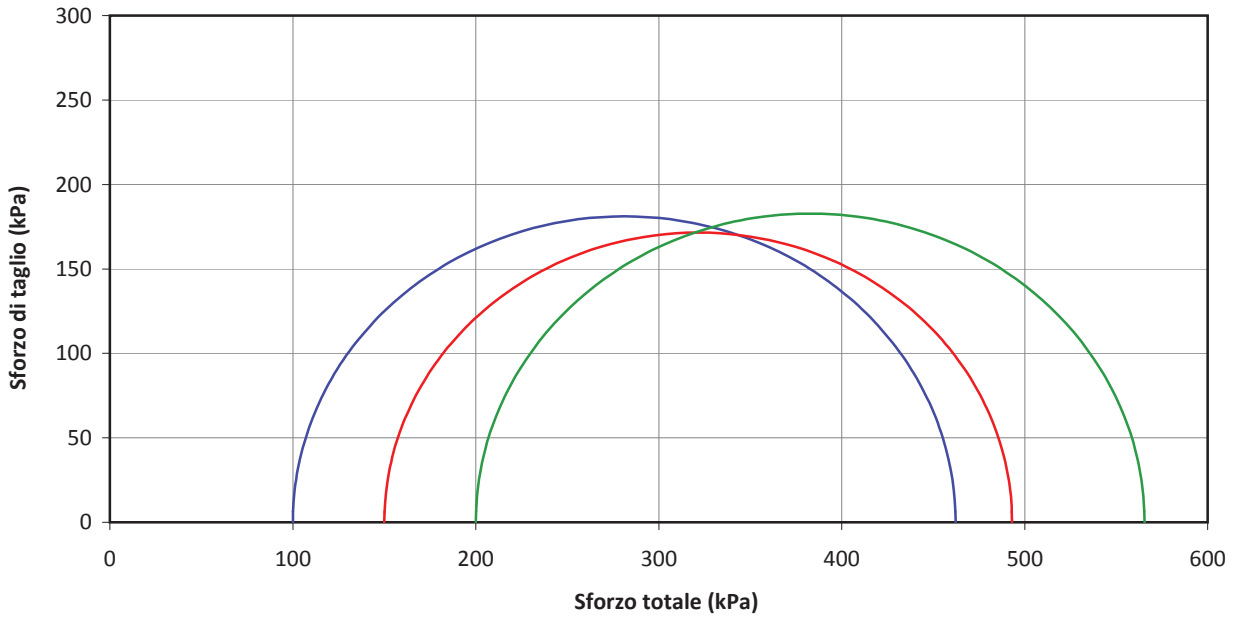
Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA
In conformità alla ASTM D 2850
RAPPORTO DI PROVA

Committente	*AIPO - Sede di Modena*		
Cantiere	*Fiume Secchia*	Numero Campione	*1, 2, 3*
Sondaggio-Campione	*S_S_8 - CI2*	Profondità provino (m)	*3.50, 3.60, 3.70*





Lo Sperimentatore

Il Direttore
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA

In conformità alla ASTM D 2850

DATI DI PROVA

PROVINO 1 Pressione in cella (kPa) *100*

Dati salvati			Dati calcolati				
Numero di lettura	Deformazione (mm)	Carico (N)	Variazione di altezza (mm)	Variazione di carico (N)	Deformazione assiale (%)	Area (mm^2)	Sforzo deviatorico (kPa)
1	*0.00*	*0.0*	*0.00*	*0.0*	*0.00*	*1140.1*	*0.0*
2	*0.25*	*57.3*	*0.25*	*57.3*	*0.33*	*1143.8*	*50.1*
3	*0.38*	*100.0*	*0.38*	*100.0*	*0.49*	*1145.8*	*87.3*
4	*0.58*	*147.8*	*0.58*	*147.8*	*0.76*	*1148.8*	*128.7*
5	*0.97*	*206.3*	*0.97*	*206.3*	*1.27*	*1154.8*	*178.6*
6	*1.36*	*249.6*	*1.36*	*249.6*	*1.78*	*1160.8*	*215.0*
7	*1.66*	*286.0*	*1.66*	*286.0*	*2.18*	*1165.5*	*245.4*
8	*1.97*	*311.3*	*1.97*	*311.3*	*2.59*	*1170.3*	*266.0*
9	*2.27*	*338.5*	*2.27*	*338.5*	*2.98*	*1175.1*	*288.1*
10	*2.58*	*359.6*	*2.58*	*359.6*	*3.39*	*1180.0*	*304.7*
11	*2.87*	*375.9*	*2.87*	*375.9*	*3.77*	*1184.7*	*317.3*
12	*3.16*	*392.3*	*3.16*	*392.3*	*4.15*	*1189.4*	*329.8*
13	*3.47*	*406.6*	*3.47*	*406.6*	*4.55*	*1194.5*	*340.4*
14	*3.76*	*418.1*	*3.76*	*418.1*	*4.93*	*1199.3*	*348.6*
15	*4.06*	*428.3*	*4.06*	*428.3*	*5.33*	*1204.3*	*355.7*
16	*4.37*	*437.8*	*4.37*	*437.8*	*5.73*	*1209.5*	*362.0*
17	*4.67*	*440.0*	*4.67*	*440.0*	*6.13*	*1214.5*	*362.3*
18	*4.98*	*437.4*	*4.98*	*437.4*	*6.54*	*1219.8*	*358.6*
19	*5.29*	*426.1*	*5.29*	*426.1*	*6.94*	*1225.1*	*347.8*
20	*5.57*	*406.5*	*5.57*	*406.5*	*7.31*	*1230.0*	*330.5*
21	*5.87*	*377.1*	*5.87*	*377.1*	*7.70*	*1235.2*	*305.3*
22	*6.18*	*343.9*	*6.18*	*343.9*	*8.11*	*1240.7*	*277.2*
23	*6.46*	*316.7*	*6.46*	*316.7*	*8.48*	*1245.7*	*254.2*
24	*6.78*	*297.9*	*6.78*	*297.9*	*8.90*	*1251.4*	*238.0*
25	*7.09*	*282.8*	*7.09*	*282.8*	*9.30*	*1257.1*	*225.0*
26	*7.38*	*273.0*	*7.38*	*273.0*	*9.69*	*1262.4*	*216.3*
27	*7.69*	*266.2*	*7.69*	*266.2*	*10.09*	*1268.1*	*209.9*
28	*7.98*	*261.7*	*7.98*	*261.7*	*10.47*	*1273.5*	*205.5*

Lo Sperimentatore

Il Direttore
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA

In conformità alla ASTM D 2850

DATI DI PROVA

PROVINO 2 Pressione in cella (kPa) *150*

Dati salvati			Dati calcolati				
Numero di lettura	Deformazione (mm)	Carico (N)	Variazione di altezza (mm)	Variazione di carico (N)	Deformazione assiale (%)	Area (mm^2)	Sforzo deviatorico (kPa)
1	*0.00*	*0.0*	*0.00*	*0.0*	*0.00*	*1140.1*	*0.0*
2	*0.24*	*67.0*	*0.24*	*67.0*	*0.31*	*1143.7*	*58.6*
3	*0.49*	*129.1*	*0.49*	*129.1*	*0.64*	*1147.5*	*112.5*
4	*0.74*	*175.6*	*0.74*	*175.6*	*0.97*	*1151.2*	*152.5*
5	*1.00*	*225.6*	*1.00*	*225.6*	*1.32*	*1155.3*	*195.3*
6	*1.24*	*265.4*	*1.24*	*265.4*	*1.63*	*1158.9*	*229.0*
7	*1.53*	*296.2*	*1.53*	*296.2*	*2.01*	*1163.4*	*254.6*
8	*1.83*	*323.4*	*1.83*	*323.4*	*2.40*	*1168.1*	*276.9*
9	*2.07*	*340.0*	*2.07*	*340.0*	*2.71*	*1171.9*	*290.1*
10	*2.34*	*356.6*	*2.34*	*356.6*	*3.07*	*1176.2*	*303.2*
11	*2.61*	*371.0*	*2.61*	*371.0*	*3.42*	*1180.4*	*314.3*
12	*2.91*	*384.8*	*2.91*	*384.8*	*3.81*	*1185.3*	*324.6*
13	*3.25*	*396.4*	*3.25*	*396.4*	*4.27*	*1190.9*	*332.9*
14	*3.63*	*407.2*	*3.63*	*407.2*	*4.76*	*1197.1*	*340.2*
15	*3.98*	*412.7*	*3.98*	*412.7*	*5.22*	*1202.9*	*343.1*
16	*4.32*	*412.0*	*4.32*	*412.0*	*5.67*	*1208.6*	*340.9*
17	*4.64*	*407.9*	*4.64*	*407.9*	*6.09*	*1214.1*	*336.0*
18	*4.91*	*400.0*	*4.91*	*400.0*	*6.45*	*1218.7*	*328.2*
19	*5.26*	*372.5*	*5.26*	*372.5*	*6.90*	*1224.6*	*304.2*
20	*5.56*	*334.6*	*5.56*	*334.6*	*7.29*	*1229.7*	*272.1*
21	*5.79*	*303.4*	*5.79*	*303.4*	*7.60*	*1233.8*	*245.9*
22	*6.12*	*279.0*	*6.12*	*279.0*	*8.03*	*1239.6*	*225.1*
23	*6.38*	*259.4*	*6.38*	*259.4*	*8.37*	*1244.2*	*208.5*
24	*6.72*	*243.0*	*6.72*	*243.0*	*8.81*	*1250.3*	*194.4*
25	*6.93*	*230.8*	*6.93*	*230.8*	*9.10*	*1254.2*	*184.0*
26	*7.18*	*217.5*	*7.18*	*217.5*	*9.42*	*1258.7*	*172.8*
27	*7.44*	*205.3*	*7.44*	*205.3*	*9.76*	*1263.4*	*162.5*

Lo Sperimentatore

Il Direttore
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 122/a 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241 e-mail: sgllabo@alice.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA

In conformità alla ASTM D 2850

DATI DI PROVA

PROVINO 3 Pressione in cella (kPa) *200*

Dati salvati			Dati calcolati				
Numero di lettura	Deformazione (mm)	Carico (N)	Variazione di altezza (mm)	Variazione di carico (N)	Deformazione assiale (%)	Area (mm^2)	Sforzo deviatorico (kPa)
1	*0.00*	*0.0*	*0.00*	*0.0*	*0.00*	*1140.1*	*0.0*
2	*0.19*	*62.5*	*0.19*	*62.5*	*0.24*	*1142.9*	*54.7*
3	*0.40*	*112.2*	*0.40*	*112.2*	*0.53*	*1146.2*	*97.9*
4	*0.58*	*158.4*	*0.58*	*158.4*	*0.76*	*1148.9*	*137.9*
5	*0.78*	*199.2*	*0.78*	*199.2*	*1.02*	*1151.8*	*172.9*
6	*1.11*	*256.9*	*1.11*	*256.9*	*1.45*	*1156.9*	*222.1*
7	*1.36*	*295.4*	*1.36*	*295.4*	*1.78*	*1160.8*	*254.5*
8	*1.56*	*320.0*	*1.56*	*320.0*	*2.05*	*1163.9*	*274.9*
9	*1.93*	*355.7*	*1.93*	*355.7*	*2.53*	*1169.6*	*304.1*
10	*2.26*	*379.3*	*2.26*	*379.3*	*2.97*	*1175.0*	*322.8*
11	*2.69*	*404.5*	*2.69*	*404.5*	*3.53*	*1181.9*	*342.3*
12	*3.16*	*421.5*	*3.16*	*421.5*	*4.15*	*1189.4*	*354.4*
13	*3.47*	*433.7*	*3.47*	*433.7*	*4.55*	*1194.5*	*363.1*
14	*3.96*	*439.6*	*3.96*	*439.6*	*5.20*	*1202.6*	*365.5*
15	*4.38*	*441.8*	*4.38*	*441.8*	*5.74*	*1209.5*	*365.3*
16	*4.76*	*442.6*	*4.76*	*442.6*	*6.25*	*1216.1*	*363.9*
17	*5.18*	*439.6*	*5.18*	*439.6*	*6.79*	*1223.2*	*359.4*
18	*5.47*	*435.0*	*5.47*	*435.0*	*7.18*	*1228.3*	*354.1*
19	*5.78*	*425.2*	*5.78*	*425.2*	*7.59*	*1233.7*	*344.7*
20	*5.98*	*412.4*	*5.98*	*412.4*	*7.85*	*1237.3*	*333.3*
21	*6.36*	*395.8*	*6.36*	*395.8*	*8.34*	*1243.8*	*318.2*
22	*6.60*	*378.4*	*6.60*	*378.4*	*8.66*	*1248.2*	*303.2*
23	*6.86*	*366.3*	*6.86*	*366.3*	*9.00*	*1252.8*	*292.4*
24	*7.14*	*355.7*	*7.14*	*355.7*	*9.37*	*1258.0*	*282.8*
25	*7.42*	*344.4*	*7.42*	*344.4*	*9.73*	*1263.0*	*272.7*
26	*7.68*	*333.8*	*7.68*	*333.8*	*10.08*	*1267.9*	*263.3*
27	*8.03*	*327.0*	*8.03*	*327.0*	*10.54*	*1274.4*	*256.6*
28	*8.28*	*318.0*	*8.28*	*318.0*	*10.87*	*1279.1*	*248.6*
29	*8.58*	*313.4*	*8.58*	*313.4*	*11.26*	*1284.8*	*243.9*
30	*8.88*	*308.9*	*8.88*	*308.9*	*11.65*	*1290.5*	*239.4*

Lo Sperimentatore

Il Direttore
Dr. Dario Filippi

STUDIO TECNICO GEOM. UGO CELOTTI s.r.l.
CAPITALE SOCIALE EURO 100.000,00 I.V.
VIA MINCIO, 22 – C.A.P. 20139 **M I L A N O** TEL. 02.5393977 – FAX 02.5392262
e-mail: studiocelotti@studiocelotti.it

SONDAGGI GEOGNOSTICI GEOTECNICI AMBIENTALI GEOARCHEOLOGICI – PROVE SU TERRENI DI FONDAZIONE INDAGINI E RICERCHE GEOLOGICHE E IDROLOGICHE - PERFORAZIONI PROFONDE PER GEOTERMIA PER DISPERSORI PER STRUMENTAZIONI - PROSPEZIONI GEOFISICHE GEOELETTRICHE - RILIEVI TOPOGRAFICI
C.C.I.A.A. REG. DELLE IMPRESE DI MILANO – COD.FISC.-PART.IVA 05092310969 – SOA 3405AL/57/01

Milano, Luglio 2016

Prot. n. 6458/A

Spettabile
AIPO – AGENZIA INTERREGIONALE
PER IL FIUME PO
Via Garibaldi, 75
43121 PARMA

"INTERVENTI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO"

RILIEVI ELETTRICI CON TECNICA TOMOGRAFICA ESEGUITI NEL TERRENO INTERESSATO DAL SISTEMA ARGINALE DEL FIUME SECCHIA

PROVINCIA DI MODENA

Relazione



INDICE

1 – PREMESSA.....3

2 – CENNI TEORICI.....5

3 – METODOLOGIA TOMOGRAFICA ELETTRICA.....5

4 – INTERPRETAZIONE E CONCLUSIONI 15

ALLEGATI

All. 1 – All. 12ab: Interpretazione tomografie elettriche

All. 13: file .kmz di ubicazione

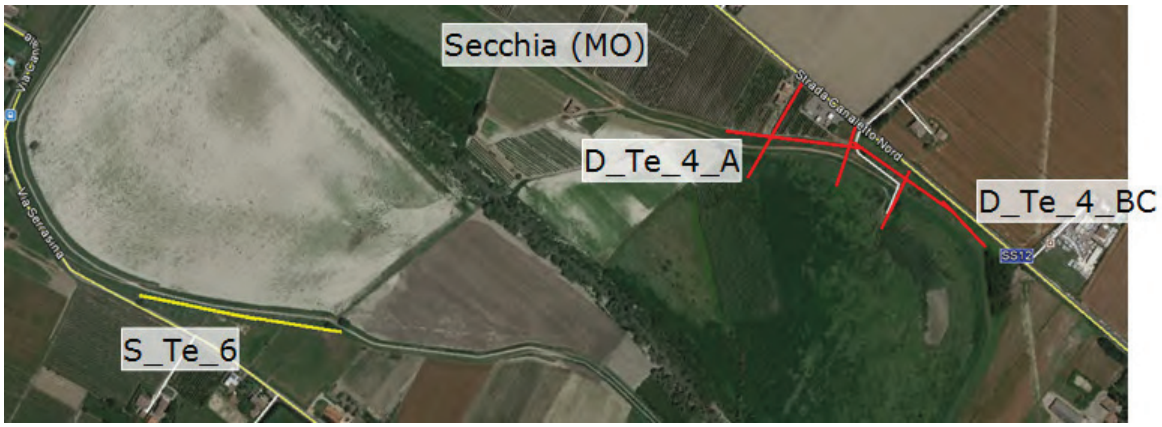
1 - PREMESSA

Nei giorni dal 28 giugno al 1 luglio e dal 7 al 15 luglio 2016 è stata eseguita una prospezione geofisica lungo gli allineamenti definiti dalla committenza ai margini dell'argine del fiume Secchia, in provincia di Modena; con lo scopo di ricostruire la stratigrafia del sottosuolo e individuare eventuali aree di debolezza.

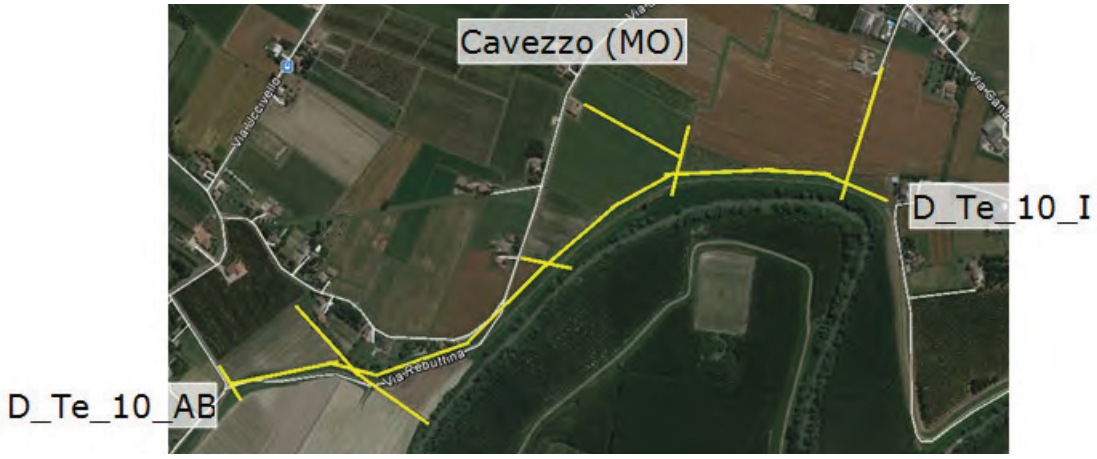
Al fine di caratterizzare la composizione del sottosuolo sono state registrate 40 sezioni tomografiche elettriche, ricoprendo una distanza lineare pari a 6312 metri.



Inquadramento delle aree di indagine



Inquadramento delle aree di indagine



Inquadramento delle aree di indagine

1 – CENNI TEORICI

Le prospezioni indirette non distruttive acquisiscono sempre maggiore importanza in molteplici campi d'intervento. Poter eseguire una "ecografia" del sottosuolo o di una struttura esistente in modo rapido, non lesivo ed economico, se rapportato ad altri metodi di indagine diretti, risulta essere sempre più apprezzato. Soprattutto in campo ambientale le autorità preposte al controllo del territorio prediligono sistemi di analisi preliminare non invasivi che permettano di delimitare le aree oggetto di investigazione senza incorrere nel rischio di disperdere materiali nocivi. Lo stesso accade nel campo ingegneristico laddove l'analisi di una struttura esistente utilizzando semplicemente delle onde elettromagnetiche consente di valutare lo stato di conservazione dei manufatti e delle armature senza procedere al danneggiamento delle medesime. I vantaggi delle tecniche geofisiche non sono quindi solo la non distruttività e non invasività, ma anche la loro economicità, la loro versatilità per quanto riguarda le caratteristiche del corpo bersaglio, le profondità indagate e i campi di applicazione (ingegneria, geologia, archeologia). Inoltre la possibilità di confrontare ed integrare tra loro dati acquisiti con tecniche di indagine differenti permette di sopperire ai limiti specifici di ciascuna metodologia offrendo un quadro il più completo possibile rilevando le criticità da approfondire eventualmente tramite indagini dirette.

3 – METODOLOGIA TOMOGRAFICA ELETTRICA

I metodi di prospezione geofisica permettono la ricostruzione stratigrafica del sottosuolo sulla base di alcuni parametri fisici che caratterizzano gli strati del terreno. In particolare nella prospezione geoelettrica si determina il parametro fisico di resistività elettrica. La resistività è un parametro indipendente dalle caratteristiche geometriche della formazione litologica cui si riferisce ed è definito come la resistenza elettrica per unità di volume.
Ogni corpo roccioso presenta un ampio campo di variabilità dei propri valori di resistività; essi dipendono dal grado di omogeneità, dal livello di alterazione e, per le rocce litoidi, dal grado di fratturazione. Nel caso di terreni sciolti, quali i depositi alluvionali recenti, la resistività dipende dalla granulometria, dai fluidi in essi contenuti, dal quantitativo in sali disciolti e quindi dalla loro conducibilità elettrica. A questa regola fanno eccezione le argille che, anche se compatte, hanno sempre valori di resistività estremamente bassi; questo è dovuto principalmente alle caratteristiche del reticolo cristallino dei minerali che le compongono e al loro grado di saturazione.

L'inverso della resistività è la conducibilità. Il terreno presenta due tipi di conducibilità elettrica:

1) Conducibilità di tipo elettronico: è propria dei metalli, nei quali la resistività aumenta con la temperatura, o dei semiconduttori (ad esempio i solfuri) nei quali, in virtù delle lacune che limitano il movimento degli elettroni, la resistività diminuisce all'aumentare della temperatura.

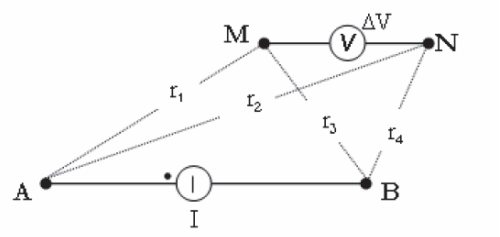
2) Conducibilità di tipo ionico: è propria dei dielettrici.

Rocce e minerali metallici	Resistività (Ω m)
Sedimentarie	
Calcare chalk	50 ÷ 150
Argilla (clay)	1 ÷ 100
Ghiaia (gravel)	100 ÷ 5000
Calcare (limestone)	$50 \div 10^7$
Marna (marl)	1 ÷ 100
Quarzite (quartzite)	$10 \div 10^8$
Argilla (shale)	10 ÷ 1000
Sabbia (sand)	500 ÷ 5000
Arenaria (sandstone)	$1 \div 10^8$
Ignee e Metamorfiche	
Basalto	$10 \div 10^7$
Gabbro	$10^3 \div 10^6$
Granito	$10^3 \div 10^6$
Marmo	$10^2 \div 10^8$
Scisto	$10 \div 10^4$
Ardesia	$10^2 \div 10^7$
Minerali e minerali metallici	
Argento	$1{,}6 \cdot 10^{-8}$
Grafite (giacimento massivo)	$10^{-4} \div 10^{-3}$
Galena (Pbs)	$10^{-3} \div 10^2$
Magnetite di giacimento	$1 \div 10^5$
Sfalerite (ZnS)	$10^3 \div 10^6$
Pirite	10^2
Calcopirite	$10^{-5} \div 0{,}3$
Quarzo	$10^{10} \div 2 \cdot 10^{14}$
Salgemma	$10 \div 10^{13}$
Acque ed effetto del contenuto in sale	
Acqua pura	10^6
Acque naturali	$1 \div 10^3$
Acqua di mare	0,2
Sale 20%	$5 \cdot 10^{-2}$
Granito 0% di acqua	10^{10}
Granito 0,19% di acqua	10^6
Granito 0,31% di acqua	$4 \cdot 10^3$

Valori di resistività di alcune rocce e minerali

In generale il sottosuolo, a parte i distretti minerari composti da minerali conduttori come metalli e solfuri, è composto in grandissima maggioranza da minerali dielettrici, come silicati, carbonati e solfati.

Le prospezioni geoelettriche di resistività sono effettuate utilizzando metodi riconducibili ad uno schema di configurazione a quadripolo. Si immette una corrente nota nel sottosuolo mediante due elettrodi energizzanti A e B e si misura la differenza di potenziale prodotta dalla stessa tra due elettrodi riceventi M e N.



Configurazione elettrodica generica per la misura delle resistività nel sottosuolo.

Se il suolo fosse omogeneo e isotropo, la sua resistività ρ potrebbe essere calcolata attraverso la seguente relazione:

$$\rho - K\frac{\Delta V}{I}$$

K è il fattore geometrico che è funzione della posizione reciproca degli elettrodi:

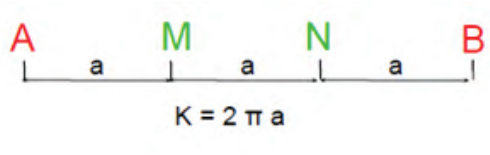
$$K = \frac{2\pi}{\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_3} + \frac{1}{r_4}}$$

Se il terreno è disomogeneo, la differenza di potenziale ΔV è funzione, oltre che della distanza tra gli elettrodi, anche della distribuzione di resistività nel sottosuolo; di conseguenza il valore di ρ calcolato mediante le equazioni sopra riportate, non coincide con il valore di resistività del materiale ed è chiamato resistività apparente. Variando la posizione degli elettrodi rispetto ai mezzi presenti varia la resistività apparente, permettendo così la ricostruzione delle dimensioni, posizione e resistività dei mezzi presenti nel sottosuolo.

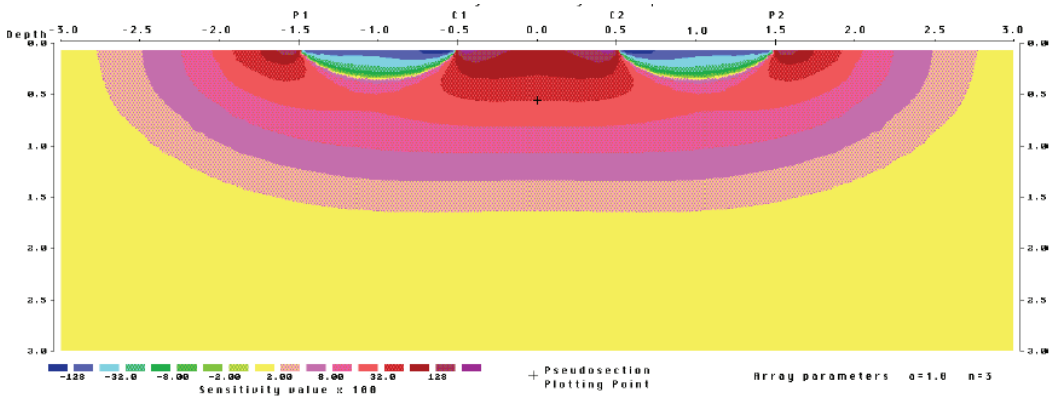
La tomografia elettrica (ERT: Electrical Resistivity Tomography) è un metodo di acquisizione ed elaborazione del dato che restituisce rappresentazioni bidimensionali e tridimensionali ad alta risoluzione delle caratteristiche elettriche del sottosuolo. Essa costituisce l'evoluzione dei

sondaggi verticali: invece di energizzare e misurare da quattro elettrodi che vengono spostati di volta in volta, vengono utilizzati più elettrodi con cui è possibile ottenere un alto numero di combinazioni, in un tempo ridotto. Da queste misure si ottengono pseudosezioni di resistività apparente, che andranno poi elaborate per poter stimare le resistività reali.
Nel corso degli anni hanno si sono studiate differenti configurazioni elettrodiche, ciascuna con i propri punti di forza e i propi punti deboli. Di seguito verrano descritte quelle più utilizzate.

Wenner (alfa):



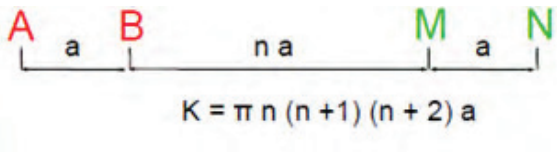
E' costituito da 4 elettrodi ecquidistanziati tra loro, con i due elettrodi ricevitori posti nel mezzo.



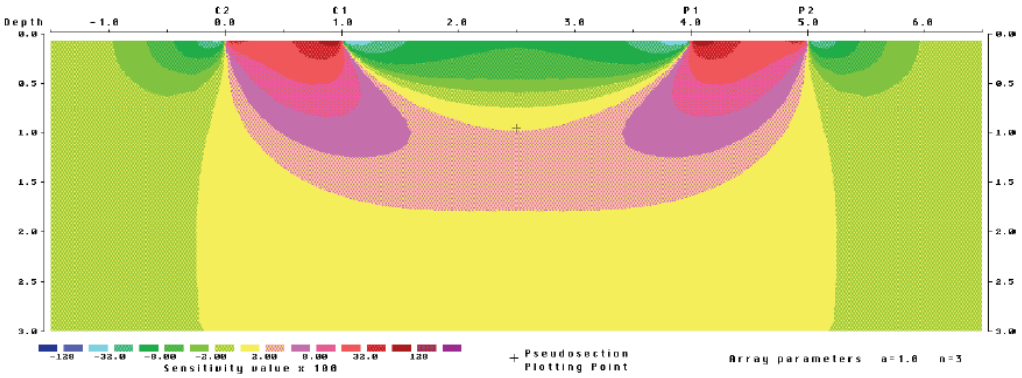
Modello di sensitività del dispositivo Wenner α relativo ad un semispazio omogeneo (Loke, 2000)

E' l'array più robousto in assoluto (meno sensibile al rumore), perchè ha un basso fattore geometrico; è molto sensibile alle variazioni verticali, ma poco a quelle orizzontali; è un sistema monocanale, per cui i tempi di acquisizione sono lunghi. La massima profondità di investigazione è circa 1/6 della massima distanza tra gli elettrodi esterni.

Dipolo-dipolo:



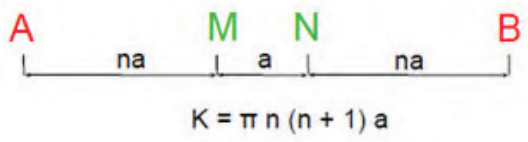
Gli elettrodi energizzanti seguono gli elettrodi riceventi (o viceversa). Una maggiore profondità di investigazione può essere raggiunta sia allargando la distanza tra i due trasmettitori (a), sia aumentando la distanza tra coppia ricevente e coppia energizzante. (na)
Permette di ottenere un maggior numero di misure rispetto all'array di Wenner.
E' un sistema multicanale, è perciò possibile acquisire più misure contemporaneamente.



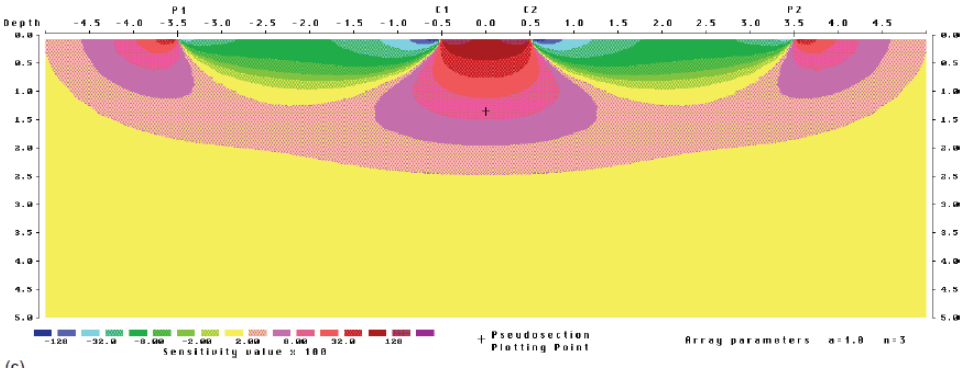
Modello di sensitività del dispositivo dipolo-dipolo relativo ad un semispazio omogeneo (Loke, 2000)

La massima profondità di investigazione raggiunta è simile a quella raggiunta dal Wenner α.
Dal modello di sensitività si evince che questo array è caratterizzato da una buona risoluzione delle anomalie anche ai lati dello stendimento ed un'ottima risoluzione ai cambiamenti orizzontali, ma bassa a quelli verticali. In generale questo dispositivo è caratterizzato da alti valori di sensitività al di sotto dei due dipoli: in particolare per bassi valori di n l'andamento della sensitività è orizzontale e man mano che n aumenta, i massimi valori di sensitività sono assunti al di sotto dei dipoli.
Un possibile svantaggio di questo array è quello di ottenere una potenza del segnale molto debole per n grandi, infatti la tensione è inversamente porporzionale al cubo di n; tuttavia è possibile ottenere la medesima ampiezza dell'array aumentando a anzichè n.

Wenner-Shlumberger:



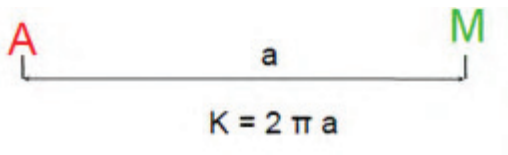
La dispozione degli elettrodi è come nel Wenner α, ma con elettrodi non necessariamente equispaziati.
La massima profondità di investigazione è superiore a quella raggiunta dal sistema dipolo-dipolo (e Wenner α) di circa il 10%.
E' un sistema monocanale, il tempo di acquisizione è circa il 250% di quello che servirebbe utilizzando un array dipolo-dipolo.



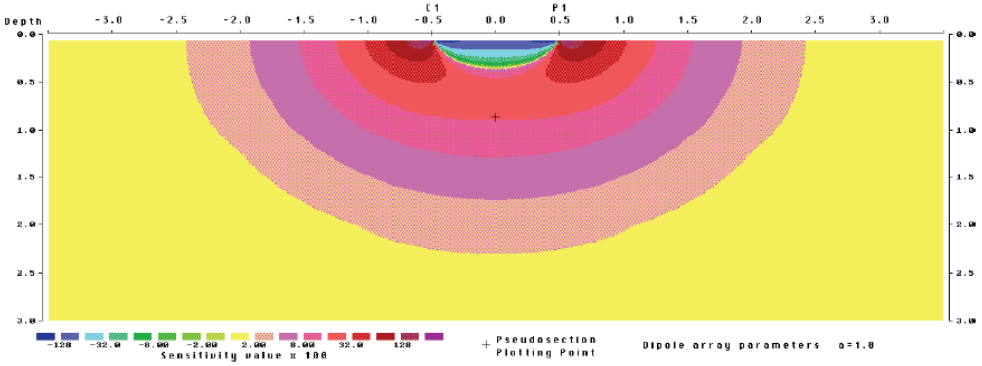
Modello di sensitività del dispositivo Wenner-Schlumberger relativo ad un semispazio omogeneo (Loke, 2000)

In generale ha caratteristiche intermedie tra l'array Wenner α e il dipolo-dipolo. Dallo studio di sensitività risulta che la copertura orizzontale è buona (migliore del Wenner α), la risoluzione orizzontale è migliore del Wenner α, ma peggiore del dipolo-dipolo; la risoluzione verticale è migliore del dipolo-dipolo, ma peggiore del Wenner α.
Ha un fattore geometrico basso, simile a quello di Wenner α (migliore del dipolo-dipolo), di conseguenza il rapporto segnale/rumore è buono.

Polo-polo:



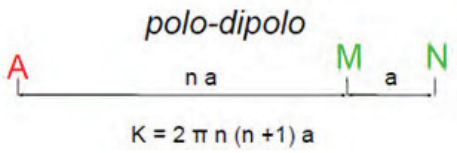
E' l'array che garantisce in assoluto la maggiore profondità di investigazione (l'87% della massima distanza tra A e M, circa il doppio dell'array polo-dipolo), ma ha una pessima risoluzione; sposta gli strati più in profondità rispetto alla loro posizione reale e tende a "sfumare" le variazioni di resistività. E' poco usato anche per la difficoltà di gestire l'elettrodo remoto che deve essere posizionato ad una distanza pari a circa 10-20 volte la massima distanza elettrodica. E' un sistema monocanale.



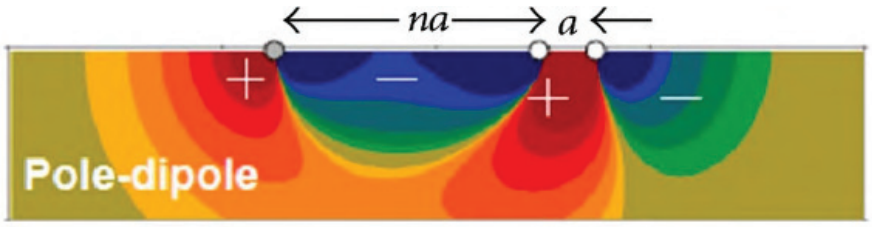
Modello di sensitività del dispositivo polo-polo relativo ad un semispazio omogeneo (Loke, 2000)

Solitamente viene impiegato in rilievi di carattere archeologico dove la ridotta distanza tra gli elettrodi permette di compensare la cattiva risoluzione insita in questo tipo di array.

Polo-dipolo (forward)



L'array polo-dipo è caratterizzato da un discreto rapporto segnale/rumore (il fattore geometrico è migliore rispetto a quello che caratterizza l'array Wenner α, ma peggiore rispetto al dipolo-dipolo); ha una buona robustezza anche in profondità. La massima profondità di investigazione è circa ¼ della distanza massima tra gli elettrodi A ed N, mentre una buona risoluzione superficiale è garantita dal ricevitore dipolare. E' un array asimmetrico, che causa una deformazione delle anomalie tanto maggiore quanto maggiore è la vicinanza del polo remoto. Il polo remoto dovrebbe essere posizionato ad una distanza dallo stendimento pari ad almeno 5 volte la massima distanza elettrodica. Per mitigare l'effetto dell'asimmetria, è possibile applicare contemporaneamente le misure ottenute dagli array polo-dipolo forward e reverse, invertendo la posizione degli elettrodi M ed N con l'elettrodo A.



Modello di sensitività del dispositivo polo-dipolo relativo ad un semispazio omogeneo (Loke e altri, 2003)

L'array polo-dipolo garantisce una discreta risoluzione orizzontale ma presenta una cattiva risoluzione verticale.

Per effettuare l'acquisizione ci si è avvalsi dello strumento Syscal PRO, un resistivimetro della IRIS Instruments che, una volta impostata la sequenza di acquisizione, consente di effettuare delle misure di resistività in automatico. Nella sequenza di acquisizione vengono definite la geometria di acquisizione (spaziatura tra le linee e degli elettrodi, numero degli elettrodi, lunghezza e disposizione reciproca delle linee e degli elettrodi), tipo di array da utilizzare, distanza massima e minima tra dipolo energizzante e dipolo ricevitore, ed un fattore geometrico in base al quale è possibile evitare di acquisire dati che sarebbero troppo rumorosi

per poter ottenere un dato significativo dalla misura. Le geometrie ed i parametri definite da PC, possono essere caricate nelle memorie dello strumento attraverso un cavo seriale.



Strumento Syscal Pro

Il Syscal PRO è progettato per esplorazioni intensive del sottosuolo utilizzando metodi elettrici in corrente continua. Vengono registrate le variazioni di resistività in relazione alla profondità (sondaggi elettrici verticali), assieme alla variazione laterale osservata lungo un profilo (profilo elettrico).E' anche in grado di misurare la caricabilità dei terreni (polarizzazione indotta).
Lo strumento contiene due batterie interne: una per l'alimentazione dello strumento, l'altra per generare la corrente iniettata nel sottosuolo; quest'ultima può essere sostituita da una batteria esterna a 12 volt, in modo da poter svolgere un cospicuo numero di rilievi.
Come suddetto le misure vengono effettuate in automatico e il tutto viene controllato da un microprocessore:

- Correzione automatica delle misure *Sp* di potenziali spontanei
- Regolazione automatica del valore di corrente erogato in base al tipo di terreno
- Digital stacking per aumenti del segnale
- Display degli errori per procedure disturbate

Tutti i parametri quali intensità, voltaggio, geometrie, numero stazioni, sono memorizzate dallo strumento. Un collegamento seriale permette di trasferire i dati ad un PC per il processo di interpretazione.Il processo di elaborazione dati prevede la discretizzazione del problema, e quindi dell'area indagata, in celle elementari di forma tetraedrica permettendo, con le

dovute accortezze, di trattare anche volumi topografici complessi. I dati da elaborare possono essere ottenuti da misure con configurazioni di elettrodi non necessariamente in linea tra loro, sia disposti in superficie che in eventuali fori di sondaggio.

L'interpretazione delle misure acquisite in cantiere avviene attraverso una tecnica di risoluzione denominata inversione.

L'inversione è l'approccio matematico che porta alla determinazione della distribuzione della resistività nel sottosuolo a partire dalle misure di resistività elettrica di cantiere. Ciò avviene attraverso la modellazione agli Elementi Finiti (FEM) del terreno sottoposto ad indagine attraverso un sistema discreto di blocchi a resistività costante (risoluzione del problema diretto o *forward problem*); definite geometricamente la posizione spaziale degli elettrodi, si calcola, per ogni singolo punto di misura, il potenziale elettrico caratteristico.

L'utilizzo poi di algoritmi iterativi di ottimizzazione ai minimi quadrati consente di risalire dalle misure di resistività apparente al modello che meglio riproduce la distribuzione di resistività del sottosuolo (problema inverso) tramite un confronto tra modello teorico calcolato e modello misurato.

L'inversione viene effettuata tramite il software **TomoLab**, prodotto da *Geostudi Astier*.

L'acquisizione dei dati, molto complessa, viene gestita completamente da uno strumento computerizzato in grado di acquisire 72 canali simultaneamente e di comandare automaticamente l'inversione della corrente. In questo caso specifico è stato utilizzato il SYSCAL PRO della società IRIS Instruments.

4 – INTERPRETAZIONE E CONCLUSIONI

L'ubicazione delle sezioni è avvenuta tramite rilievo GPS e viene restituita su file .kmz. Gli allegati dall'1 al 12 riportano le misure di resistività ottenute, riportate in scala di falsi colori, e la relativa interpretazione geologica. Per motivi interpretativi, in alcuni casi si è ritenuto opportuno unire due o più sezioni successive. L'elenco degli allegati con indicate le relative sezioni, è riportato nella tabella 1, assieme alle caratteristiche di ciascuno stendimento (numero elettrodi, lunghezza) e alle coordinate GPS, basate sul datum geodetico WGS84.
La profondità di investigazione raggiunta in ciascuna sezione è di circa 20m ed in ogni caso superiore a quella richiesta (15m). Per garantire tale profondità lungo tutta la sezione indicata dalla Committenza, le linee di prospezione contigue sono state disposte, ove possibile, in modo tale da garantire una sovrapposizione di almeno 20m. La configurazione elettrodica utilizzata è la dipolo-dipolo, con passo 3m.
Sono state riconosciute 5 differenti unità geoelettriche in base ai valori di resistività registrati:

A) Molto conduttiva (0-70 Ohm m), associabile alla probabile presenza di argille e limi
B) Conduttiva (70-120 Ohm m), associabile alla probabile presenza di argille e limi con possibili intercalazioni sabbiose
C) Poco resistiva (120-250 Ohm m), associabile alla probabile presenza di sabbie limose
D) Mediamente resistiva (250-400 Ohm m), associabile alla probabile presenza di sabbie ghiaiose
E) Resistiva (400-1000 Ohm m), associabile alla probabile presenza di ghiaie sabbiose con clasti.

Nome Stendimento	Lunghezza stendimento [m]	Passo [m]	Numero Elettrodi	Long. [°]	Lat. [°]	Allegato interpretativo
D_Te_1	102	3	35	44.710354	10.960032	ALL.1
D_Te_2	102	3	35	44.710999	10.960918	ALL.2
D_Te_3	171	3	58	44.711965	10.961494	ALL.3
D_Te_4_A	213	3	72	44.711709	10.961286	ALL.4_A
D_Te_4_B	183	3	62	44.710235	10.960484	ALL.4_BC
D_Te_4_C	96	3	33	44.709419	10.959514	ALL.4_BC
D_Te_5_A	183	3	62	44.809212	11.009230	ALL.5_AB
D_Te_5_B	108	3	37	44.808835	11.010697	ALL.5_AB
D_Te_6_A	141	3	48	44.812268	11.009272	ALL.6_A
D_Te_6_B	213	3	72	44.813080	11.010060	ALL.6_B
D_Te_7	102	3	35	44.814683	11.006901	ALL.7
D_Te_8_A	183	3	62	44.818552	11.005217	ALL.8_AB
D_Te_8_B	183	3	62	44.817491	11.003806	ALL.8_AB
D_Te_9	81	3	28	44.820278	11.004299	ALL.9
D_Te_10_A	213	3	72	44.819337	11.004502	ALL.10_AB
D_Te_10_B	102	3	35	44.818121	11.004515	ALL.10_AB
D_Te_10_C	192	3	65	44.816919	11.004681	ALL.10_C
D_Te_10_D	213	3	72	44.815437	11.005904	ALL.10_D
D_Te_10_E	213	3	72	44.814116	11.007481	ALL.10_E
D_Te_10_F	141	3	48	44.812942	11.008583	ALL.10_F
D_Te_10_G	213	3	72	44.811590	11.008948	ALL.10_GH
D_Te_10_H	141	3	48	44.810277	11.008874	ALL.10_GH
D_Te_10_I	141	3	48	44.809242	11.008441	ALL.10_I
D_Te_11_A	141	3	48	44.730449	10.987914	ALL.11_A
D_Te_11_B	141	3	48	44.731155	10.988950	ALL.11_B
D_Te_11_C	141	3	48	44.731994	10.989049	ALL.11_C
D_Te_11_D	213	3	72	44.733237	10.988214	ALL.11_DE
D_Te_11_E	141	3	48	44.734444	10.987232	ALL.11_DE
D_Te_11_F	102	3	35	44.735330	10.986932	ALL.11_FGH
D_Te_11_G	141	3	48	44.736140	10.987440	ALL.11_FGH
D_Te_11_H	102	3	35	44.736791	10.988324	ALL.11_FGH
D_Te_11_I	213	3	72	44.737028	10.989952	ALL.11_I
D_Te_11_L	213	3	72	44.737066	10.992375	ALL.11_LM
D_Te_11_M	171	3	58	44.737297	10.994499	ALL.11_LM
D_Te_11_N	213	3	72	44.738147	10.995794	ALL.11_NO
D_Te_11_O	141	3	48	44.739445	10.996457	ALL.11_NO
D_Te_11_P	171	3	58	44.740550	10.996123	ALL.11_P
D_Te_11_Q	102	3	35	44.741527	10.995985	ALL.11_Q
S_Te_6_A	183	3	62	44.72004	10.95848	ALL.12_AB
S_Te_6_B	153	3	52	44.71875	10.95812	ALL.12_AB

Tabella 1: Elenco sezioni geoelettriche

Si segnala che nelle sezioni:

- D_Te_10_C
- D_Te_11_B
- D_Te_11_C
- D_Te_11_I

sono state individuate delle lenti di materiale resistivo la cui origine potrebbe essere dovuta a strutture antropiche vicine. Infatti la presenza di materiale metallico altamente conduttivo (come ad esempio tubazioni metalliche e fondazioni) porta ad una distorsione del campo elettrico che può falsare i valori di resistività registrati.





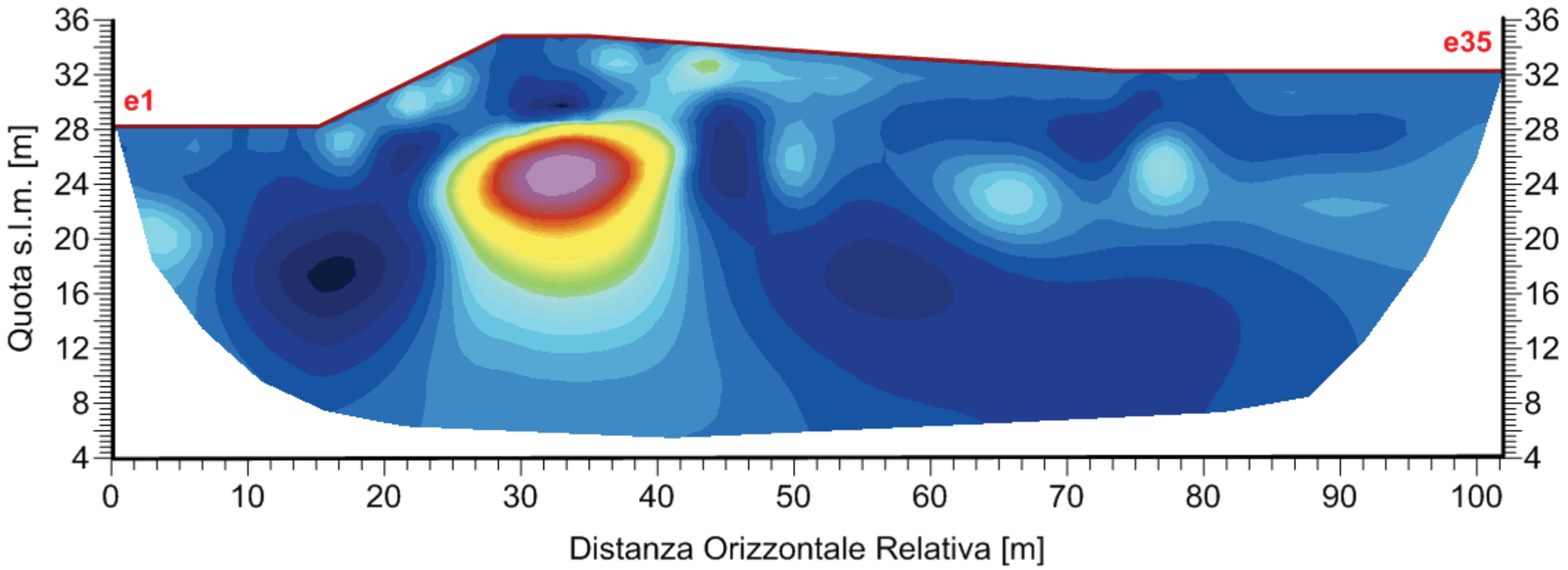


In alto: le misure della sezione D_Te_11_I potrebbero essere disturbate dalla presenza di fondazioni del casolare;

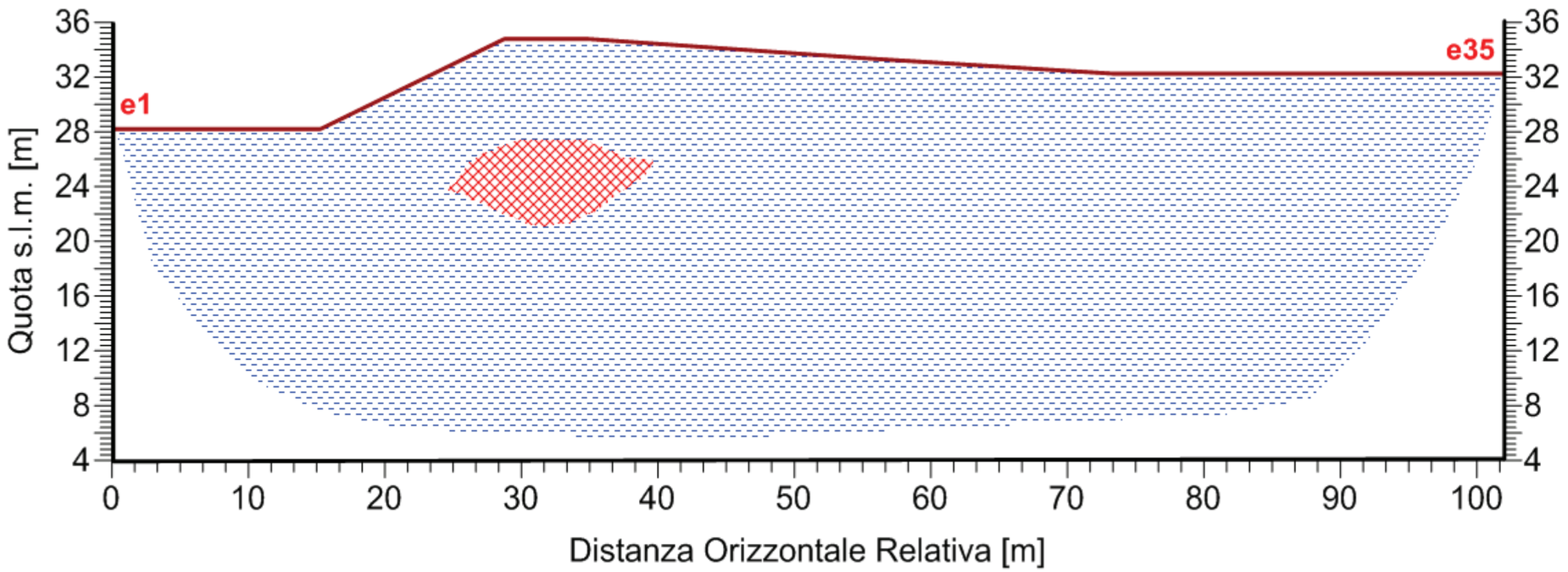
a sinistra: un elemento superficiale che suggerisce la presenza di tubazioni metalliche che interferiscono con le misure geoelettriche

I risultati mostrano come l'indagine tomografica elettrica abbia permesso di discriminare le aree in base a valori di resistività differenti. La presenza di variazioni di resistività suggerisce quali potrebbero essere le aree di debolezza; è importate che il modello finale ottenuto dai dati geofisici interpretati venga valutato, da parte del professionista incaricato, alla luce delle informazioni geologiche e dirette di dettaglio raccolte sull'area di studio.

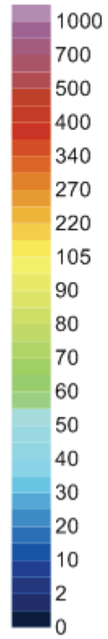
SE — Sezione Acquisita — NW



SE — Sezione Interpretata — NW



LEGENDA



Scala dei valori di resistività [Ohm m]

- Unità geoelettrica A: molto conduttiva associabile alla probabile presenza di Argille e Limi [0÷70 Ohm m]
- Unità geoelettrica B: conduttiva associabile alla probabile presenza di Argille e Limi con possibili intercalazioni sabbiose [70÷120 Ohm m]
- Unità geoelettrica C: poco resistiva associabile alla probabile presenza di Sabbie limose [120÷250 Ohm m]
- Unità geoelettrica D: mediamente resistiva associabile alla probabile presenza di Sabbie ghiaiose [250÷400 Ohm m]
- Unità geoelettrica E: resistiva associabile alla probabile presenza di Ghiaie sabbiose con clasti [400÷1000 Ohm m]

INDAGINE GEOFISICA

AIPO - Agenzia Interregionale per il fiume PO
Via G. Garibaldi, 25 Parma

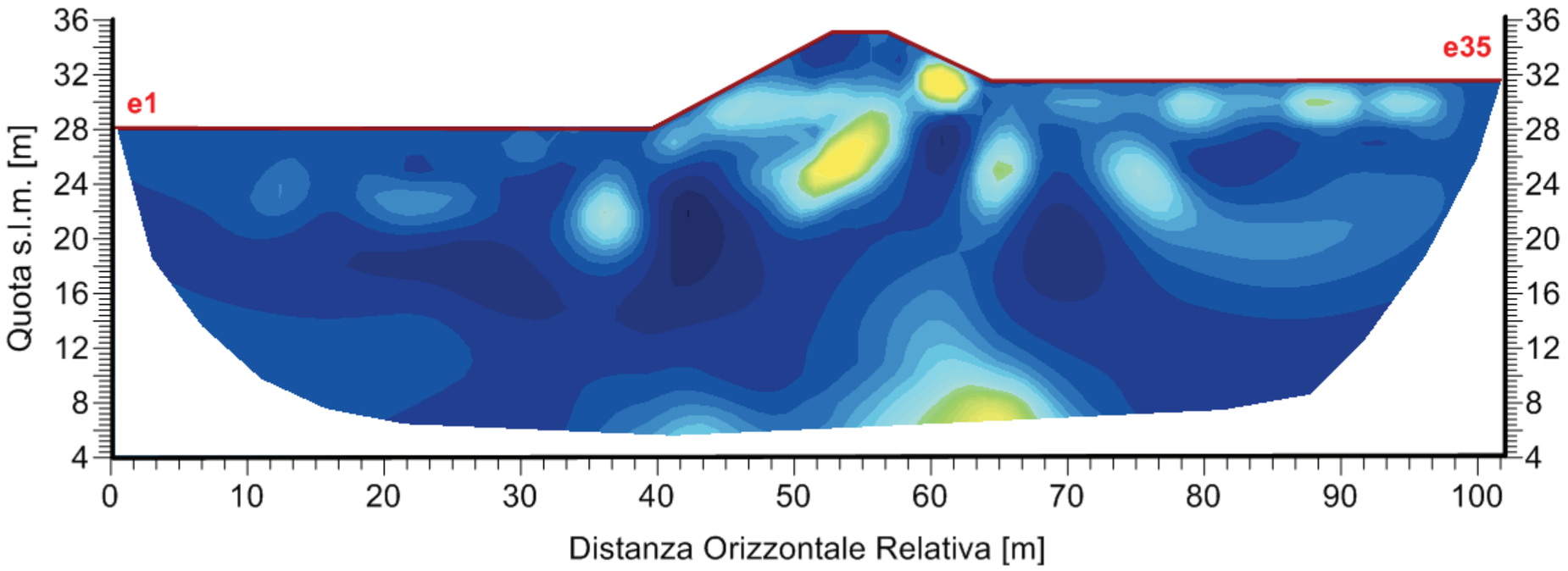
RILIEVI ELETTRICI CON TECNICA TOMOGRAFICA ESEGUITI NEL TERRENO INTERESSATO DAL SISTEMA ARGINALE DEL FIUME SECCHIA IN PROVINCIA DI MODENA

INDAGINE ELETTRICA TOMOGRAFICA

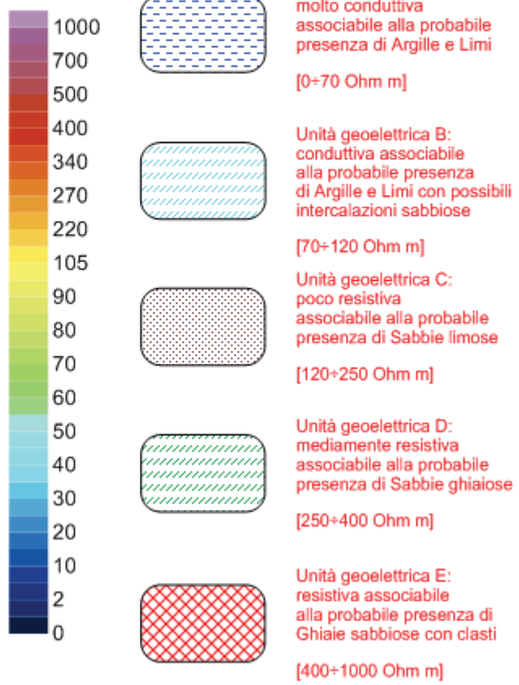
Sezione D_Te_1

All. 1	Luglio 2016	STUDIO TECNICO GEOM. U. CELOTTI S.r.l.

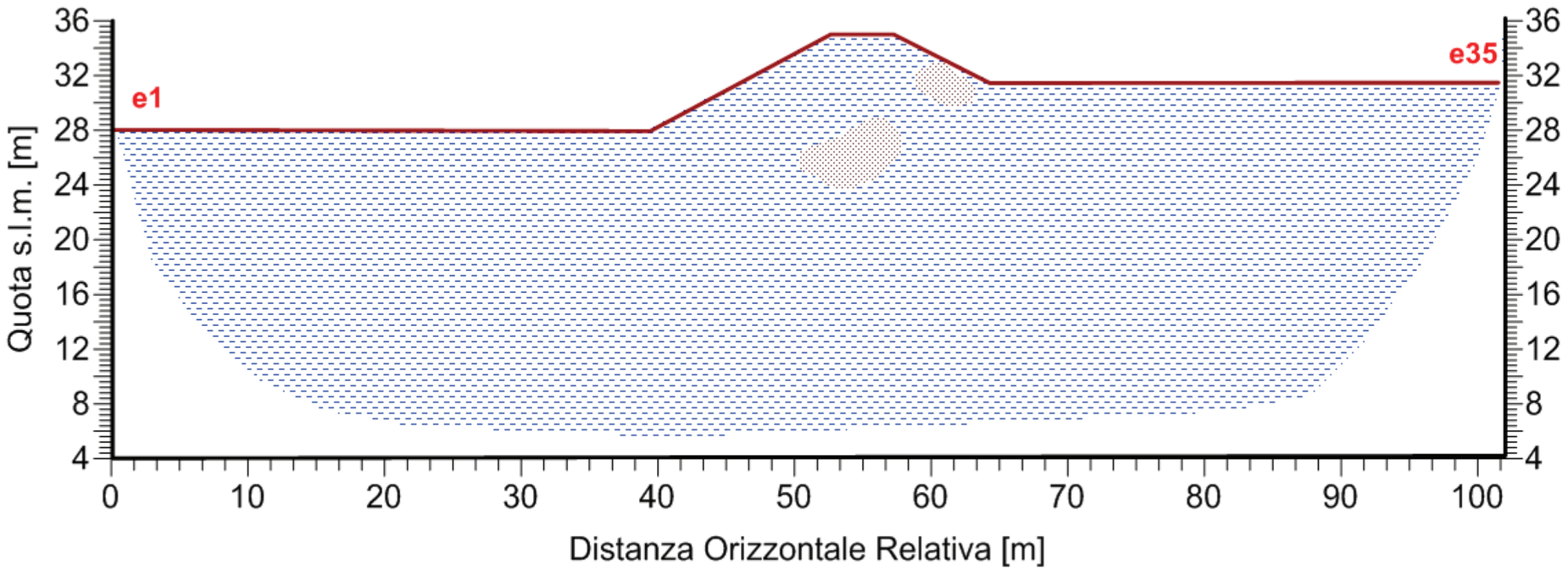
SE **Sezione Acquisita** **NW**



LEGENDA



SE **Sezione Interpretata** **NW**



INDAGINE GEOFISICA

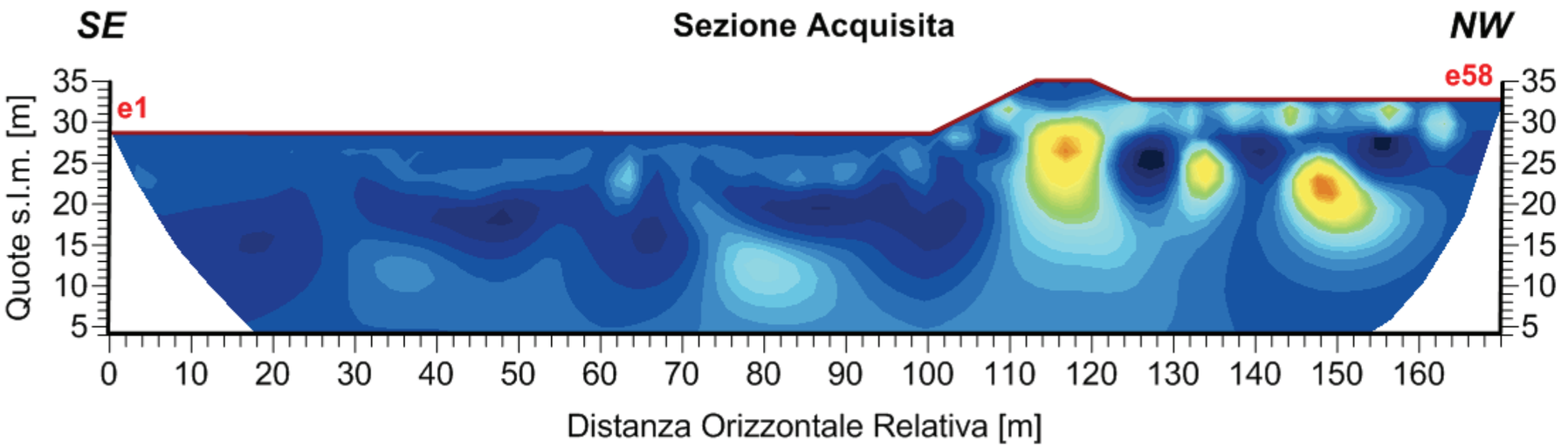
AIPO - Agenzia Interregionale per il fiume PO
Via G. Garibaldi, 25 Parma

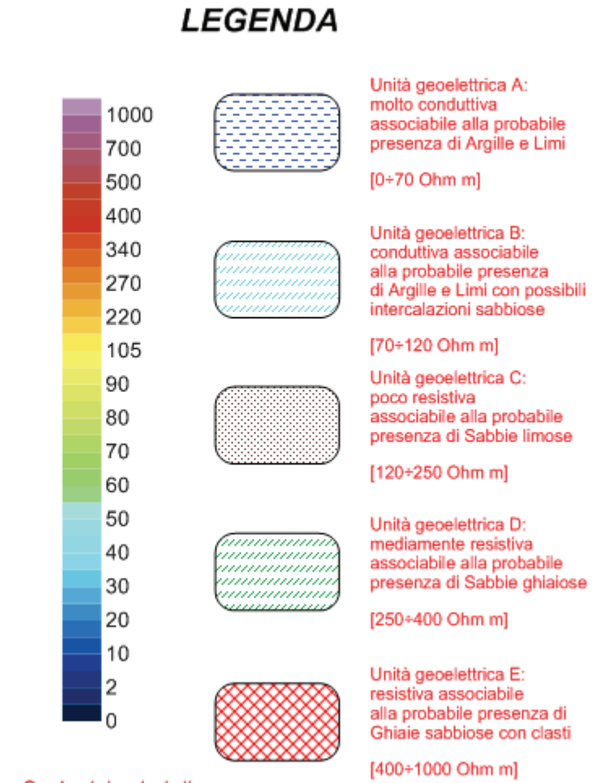
RILIEVI ELETTRICI CON TECNICA TOMOGRAFICA ESEGUITI NEL TERRENO INTERESSATO DAL SISTEMA ARGINALE DEL FIUME SECCHIA IN PROVINCIA DI MODENA

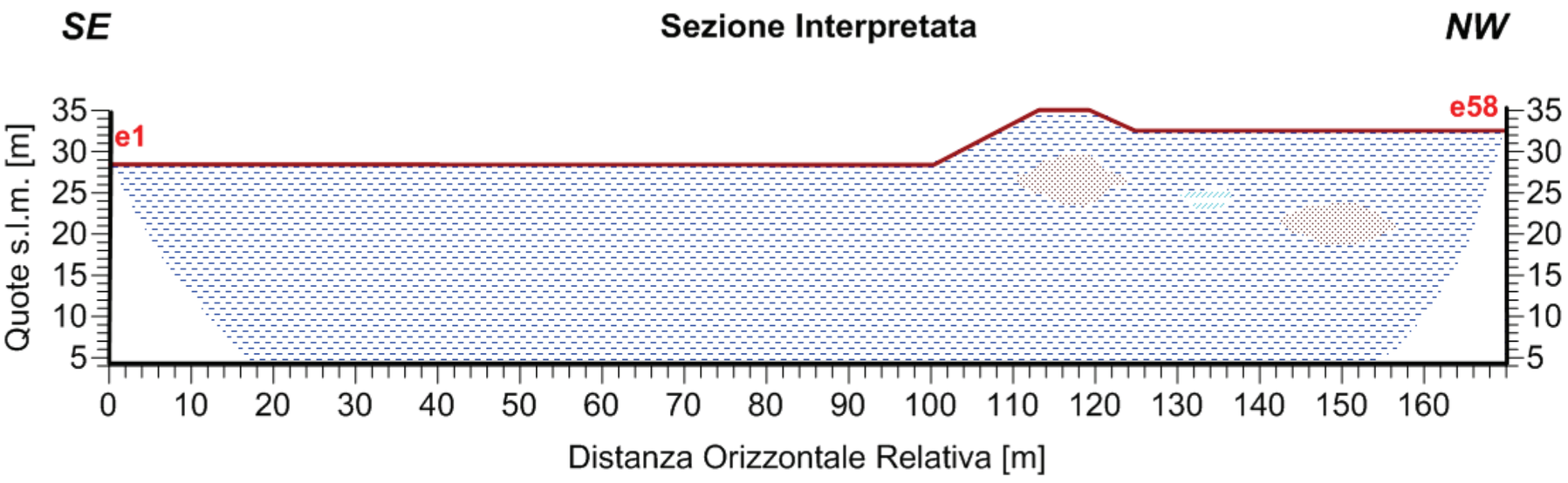
INDAGINE ELETTRICA TOMOGRAFICA

Sezione D_Te_2

All. 2	Luglio 2016	STUDIO TECNICO GEOM. U. CELOTTI S.r.l.







INDAGINE GEOFISICA

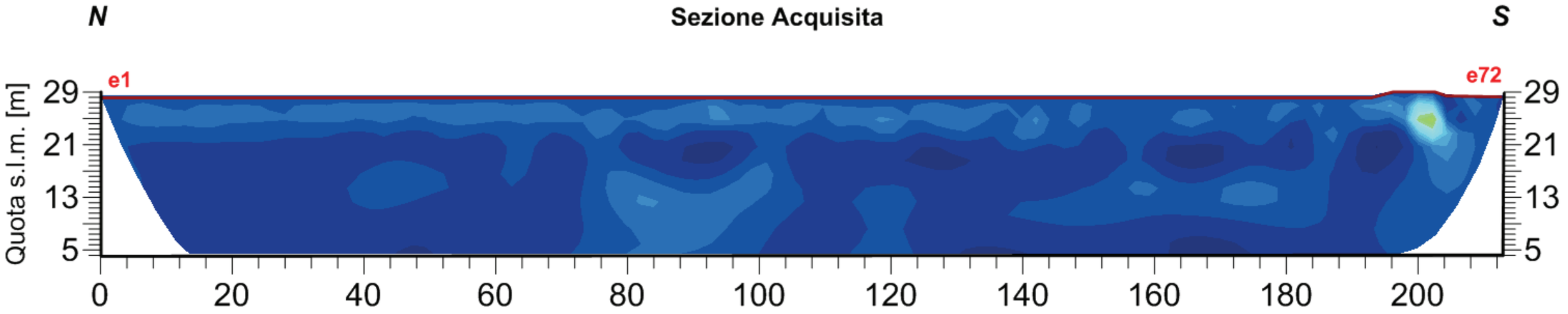
AIPO - Agenzia Interregionale per il fiume PO
Via G. Garibaldi, 25 Parma

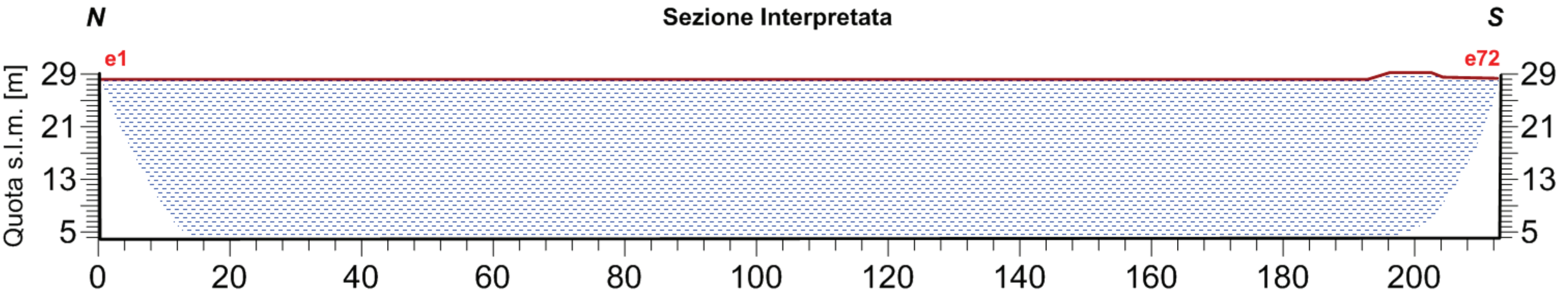
RILIEVI ELETTRICI CON TECNICA TOMOGRAFICA ESEGUITI NEL TERRENO INTERESSATO DAL SISTEMA ARGINALE DEL FIUME SECCHIA IN PROVINCIA DI MODENA

INDAGINE ELETTRICA TOMOGRAFICA

Sezione D_Te_3

All. 3	Luglio 2016	STUDIO TECNICO GEOM. U. CELOTTI S.r.l.





LEGENDA

Unità geoelettrica A:
molto conduttiva
associabile alla probabile
presenza di Argille e Limi

[0÷70 Ohm m]

Unità geoelettrica B:
conduttiva associabile
alla probabile presenza
di Argille e Limi con possibili
intercalazioni sabbiose

[70÷120 Ohm m]

Unità geoelettrica C:
poco resistiva
associabile alla probabile
presenza di Sabbie limose

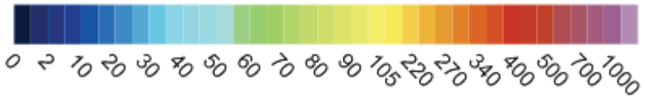
[120÷250 Ohm m]

Unità geoelettrica D:
mediamente resistiva
associabile alla probabile
presenza di Sabbie ghiaiose

[250÷400 Ohm m]

Unità geoelettrica E:
resistiva associabile
alla probabile presenza di
Ghiaie sabbiose con clasti

[400÷1000 Ohm m]



Scala dei valori di
resistività [Ohm m]

INDAGINE GEOFISICA

AIPO - Agenzia Interregionale per il fiume PO
Via G. Garibaldi, 25 Parma

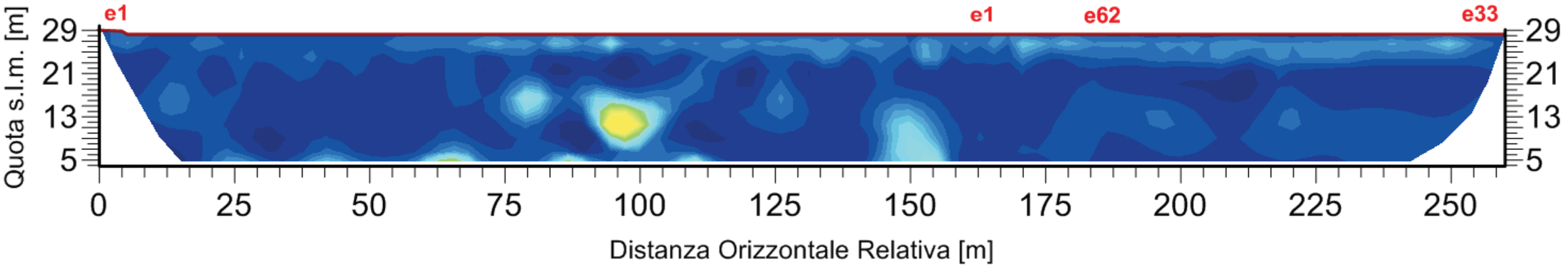
RILIEVI ELETTRICI CON TECNICA TOMOGRAFICA ESEGUITI NEL TERRENO INTERESSATO DAL SISTEMA ARGINALE DEL FIUME SECCHIA IN PROVINCIA DI MODENA

INDAGINE ELETTRICA TOMOGRAFICA

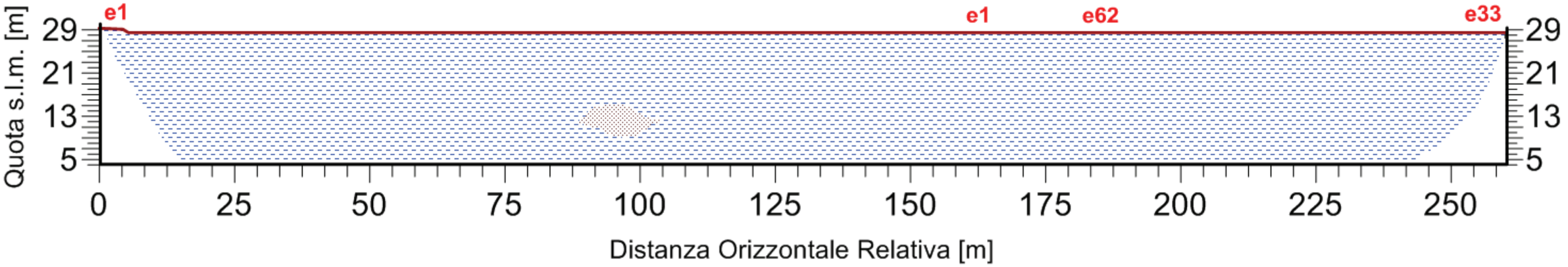
Sezione D_Te_4_A

All. 4_A	Luglio 2016	STUDIO TECNICO GEOM. U. CELOTTI S.r.l.

NE **Sezione Acquisita** **SW**



NE **Sezione Interpretata** **SW**



LEGENDA

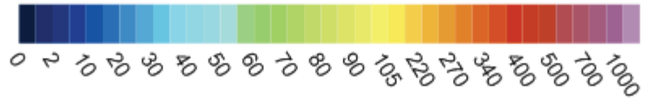
Unità geoelettrica A: molto conduttiva associabile alla probabile presenza di Argille e Limi [0÷70 Ohm m]

Unità geoelettrica B: conduttiva associabile alla probabile presenza di Argille e Limi con possibili intercalazioni sabbiose [70÷120 Ohm m]

Unità geoelettrica C: poco resistiva associabile alla probabile presenza di Sabbie limose [120÷250 Ohm m]

Unità geoelettrica D: mediamente resistiva associabile alla probabile presenza di Sabbie ghiaiose [250÷400 Ohm m]

Unità geoelettrica E: resistiva associabile alla probabile presenza di Ghiaie sabbiose con clasti [400÷1000 Ohm m]



Scala dei valori di resistività [Ohm m]

INDAGINE GEOFISICA

AIPO - Agenzia Interregionale per il fiume PO
Via G. Garibaldi, 25 Parma

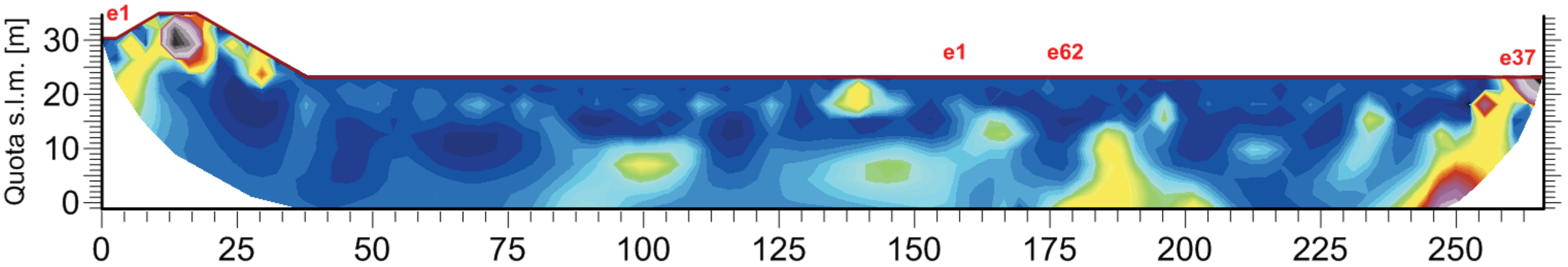
RILIEVI ELETTRICI CON TECNICA TOMOGRAFICA ESEGUITI NEL TERRENO INTERESSATO DAL SISTEMA ARGINALE DEL FIUME SECCHIA IN PROVINCIA DI MODENA

INDAGINE ELETTRICA TOMOGRAFICA

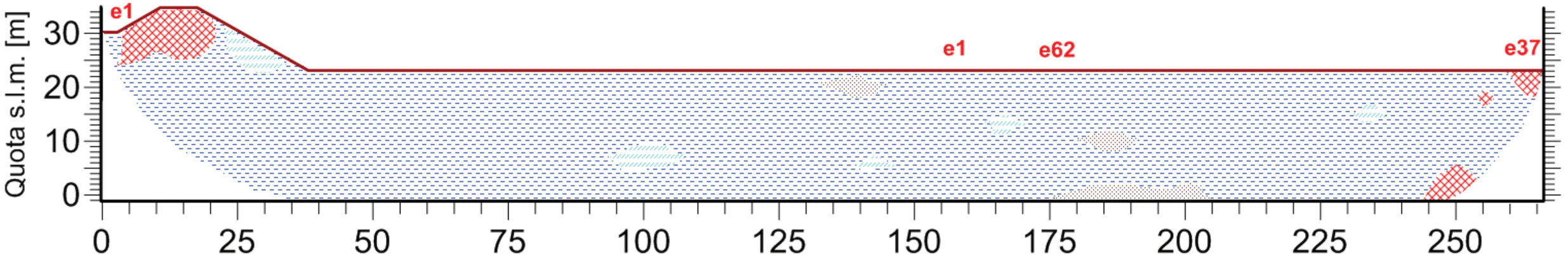
Sezione D_Te_4_BC

All. 4_BC	Luglio 2016	STUDIO TECNICO GEOM. U. CELOTTI S.r.l.

W - NW **Sezione Acquisita** **E - SE**



W - NW **Sezione Interpretata** **E - SE**



LEGENDA

Unità geoelettrica A:
molto conduttiva
associabile alla probabile
presenza di Argille e Limi

[0÷70 Ohm m]

Unità geoelettrica B:
conduttiva associabile
alla probabile presenza
di Argille e Limi con possibili
intercalazioni sabbiose

[70÷120 Ohm m]

Unità geoelettrica C:
poco resistiva
associabile alla probabile
presenza di Sabbie limose

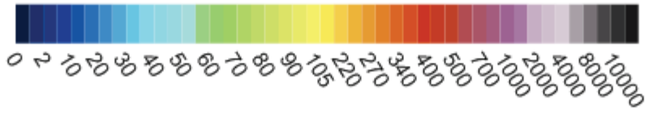
[120÷250 Ohm m]

Unità geoelettrica D:
mediamente resistiva
associabile alla probabile
presenza di Sabbie ghiaiose

[250÷400 Ohm m]

Unità geoelettrica E:
resistiva associabile
alla probabile presenza di
Ghiaie sabbiose con clasti

[400÷1000 Ohm m]



Scala dei valori di
resistività [Ohm m]

INDAGINE GEOFISICA

AIPO - Agenzia Interregionale per il fiume PO
Via G. Garibaldi, 25 Parma

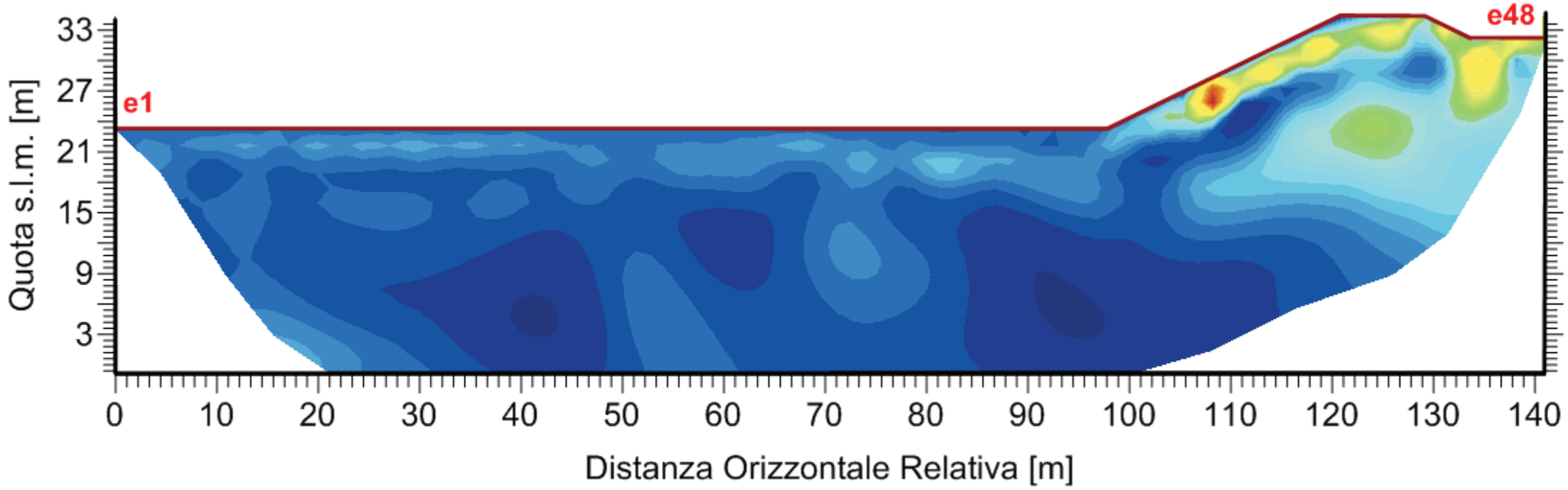
RILIEVI ELETTRICI CON TECNICA TOMOGRAFICA ESEGUITI NEL TERRENO INTERESSATO DAL SISTEMA ARGINALE DEL FIUME SECCHIA IN PROVINCIA DI MODENA

INDAGINE ELETTRICA TOMOGRAFICA

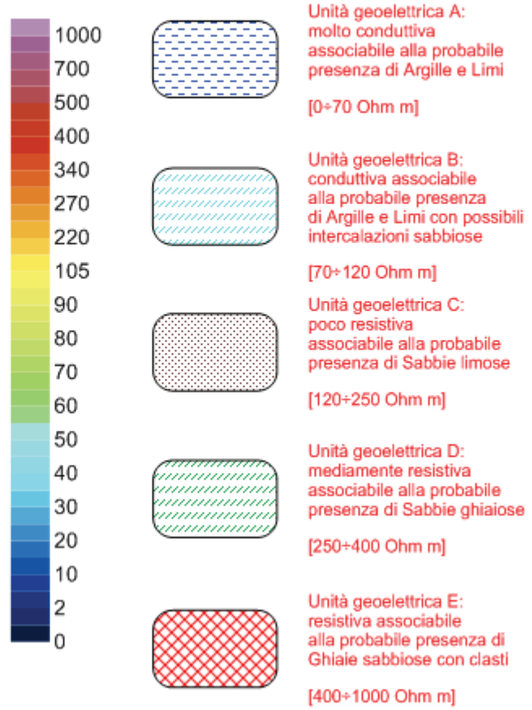
Sezione D_Te_5_AB

All. 5_AB	Luglio 2016	STUDIO TECNICO GEOM. U. CELOTTI S.r.l.

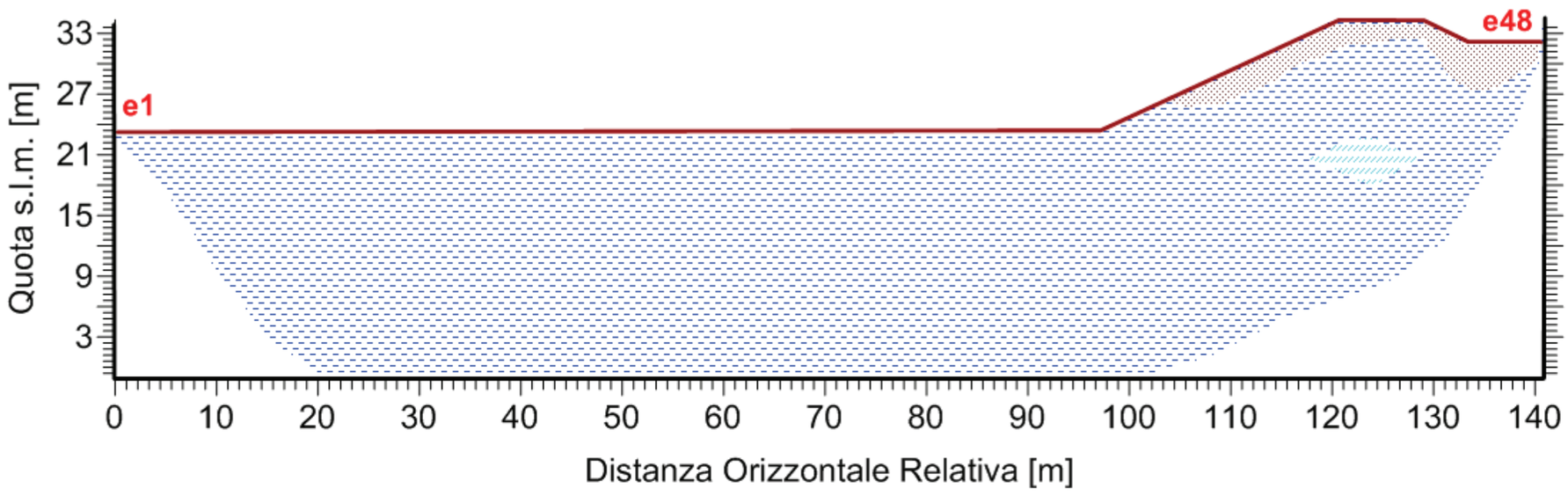
E - SE — Sezione Acquisita — W - NW



LEGENDA



E - SE — Sezione Interpretata — W - NW



Scala dei valori di resistività [Ohm m]

INDAGINE GEOFISICA

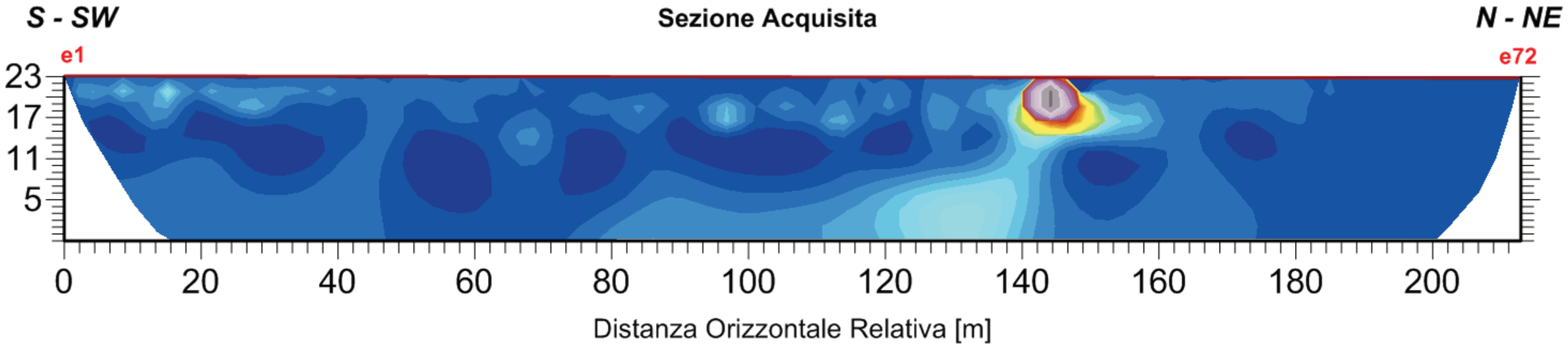
AIPO - Agenzia Interregionale per il fiume PO
Via G. Garibaldi, 25 Parma

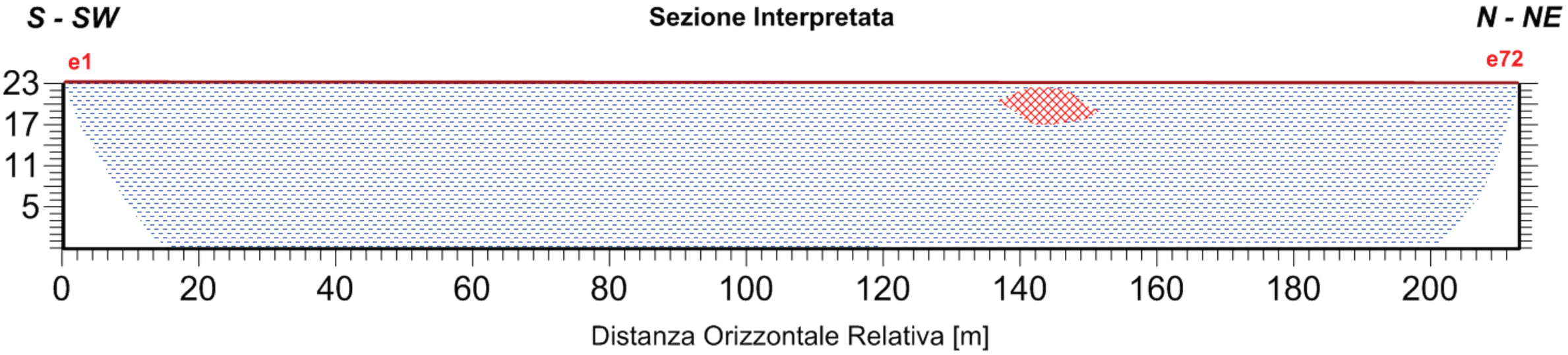
RILIEVI ELETTRICI CON TECNICA TOMOGRAFICA ESEGUITI NEL TERRENO INTERESSATO DAL SISTEMA ARGINALE DEL FIUME SECCHIA IN PROVINCIA DI MODENA

INDAGINE ELETTRICA TOMOGRAFICA

Sezione D_Te_6_A

All. 6_A	Luglio 2016	STUDIO TECNICO GEOM. U. CELOTTI S.r.l.





LEGENDA

Unità geoelettrica A:
molto conduttiva
associabile alla probabile
presenza di Argille e Limi

[0÷70 Ohm m]

Unità geoelettrica B:
conduttiva associabile
alla probabile presenza
di Argille e Limi con possibili
intercalazioni sabbiose

[70÷120 Ohm m]

Unità geoelettrica C:
poco resistiva
associabile alla probabile
presenza di Sabbie limose

[120÷250 Ohm m]

Unità geoelettrica D:
mediamente resistiva
associabile alla probabile
presenza di Sabbie ghiaiose

[250÷400 Ohm m]

Unità geoelettrica E:
resistiva associabile
alla probabile presenza di
Ghiaie sabbiose con clasti

[400÷1000 Ohm m]

0 2 10 20 30 40 50 60 70 80 90 105 220 270 340 400 500 700 1000 2000 4000 8000 10000

Scala dei valori di
resistività [Ohm m]

INDAGINE GEOFISICA

AIPO - Agenzia Interregionale per il fiume PO
Via G. Garibaldi, 25 Parma

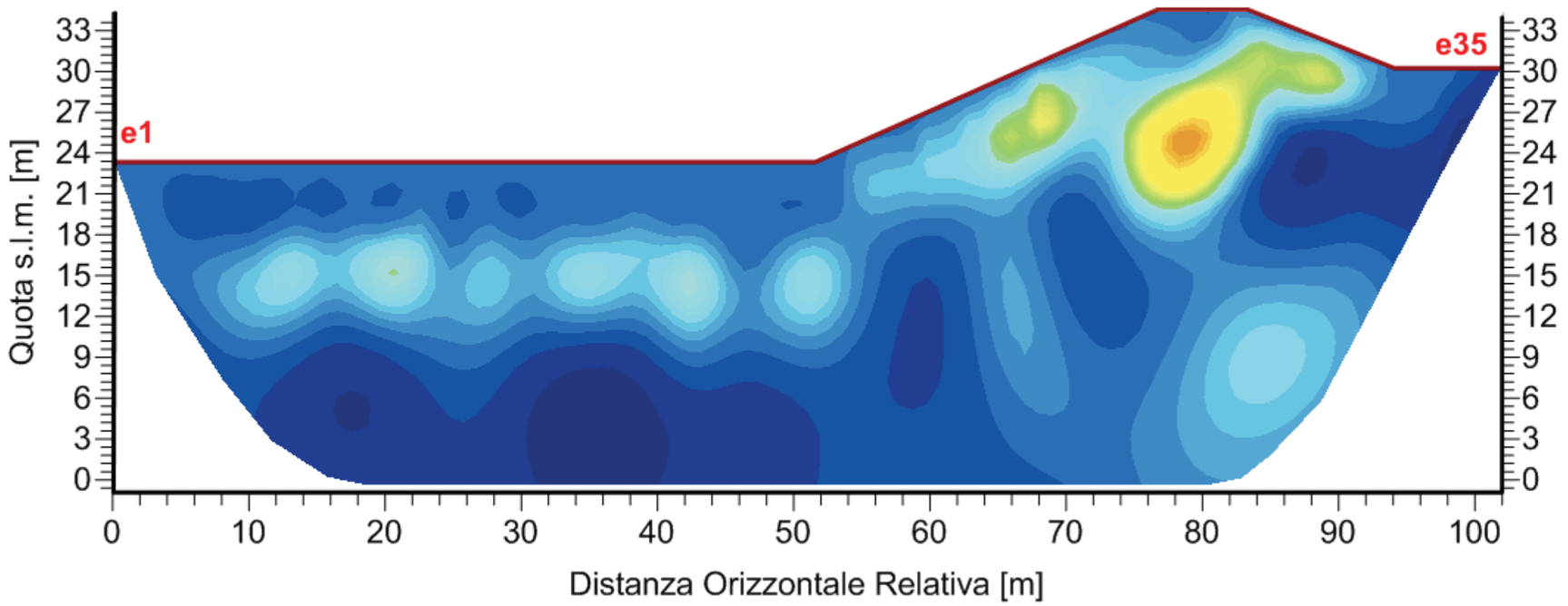
RILIEVI ELETTRICI CON TECNICA TOMOGRAFICA ESEGUITI NEL TERRENO INTERESSATO DAL SISTEMA ARGINALE DEL FIUME SECCHIA IN PROVINCIA DI MODENA

INDAGINE ELETTRICA TOMOGRAFICA

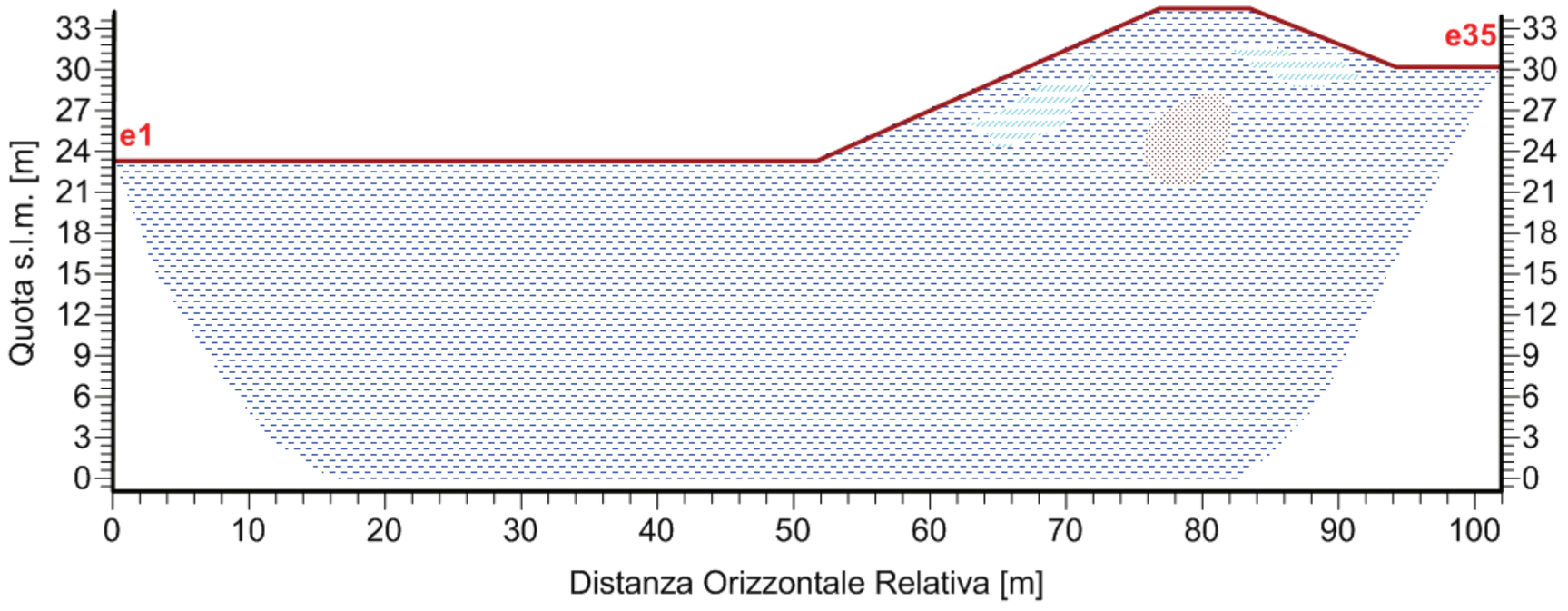
Sezione D_Te_6_B

All. 6_B	Luglio 2016	STUDIO TECNICO GEOM. U. CELOTTI S.r.l.

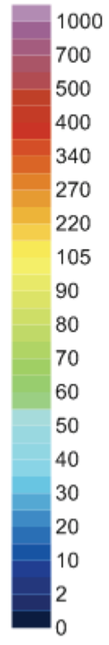
N **Sezione Acquisita** **S**



N **Sezione Interpretata** **S**



LEGENDA



Scala dei valori di resistività [Ohm m]

Unità geoelettrica A: molto conduttiva associabile alla probabile presenza di Argille e Limi

[0÷70 Ohm m]

Unità geoelettrica B: conduttiva associabile alla probabile presenza di Argille e Limi con possibili intercalazioni sabbiose

[70÷120 Ohm m]

Unità geoelettrica C: poco resistiva associabile alla probabile presenza di Sabbie limose

[120÷250 Ohm m]

Unità geoelettrica D: mediamente resistiva associabile alla probabile presenza di Sabbie ghiaiose

[250÷400 Ohm m]

Unità geoelettrica E: resistiva associabile alla probabile presenza di Ghiaie sabbiose con clasti

[400÷1000 Ohm m]

INDAGINE GEOFISICA

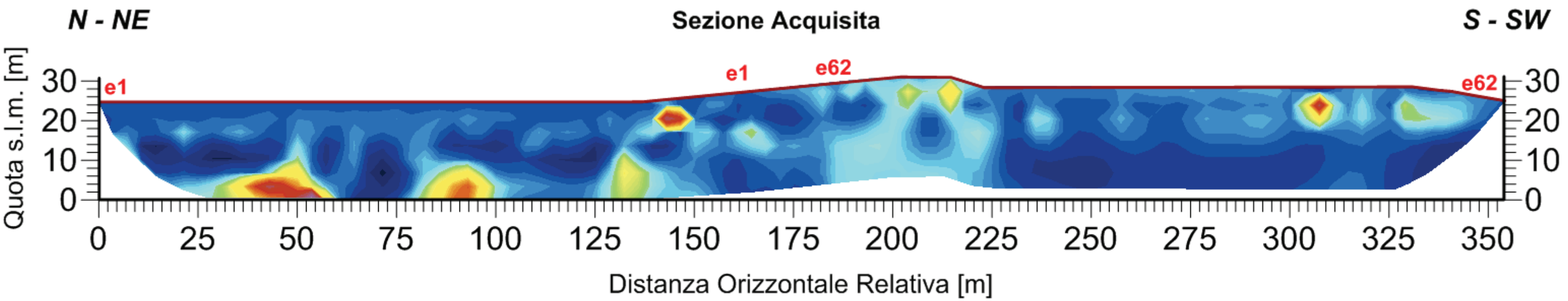
AIPO - Agenzia Interregionale per il fiume PO
Via G. Garibaldi, 25 Parma

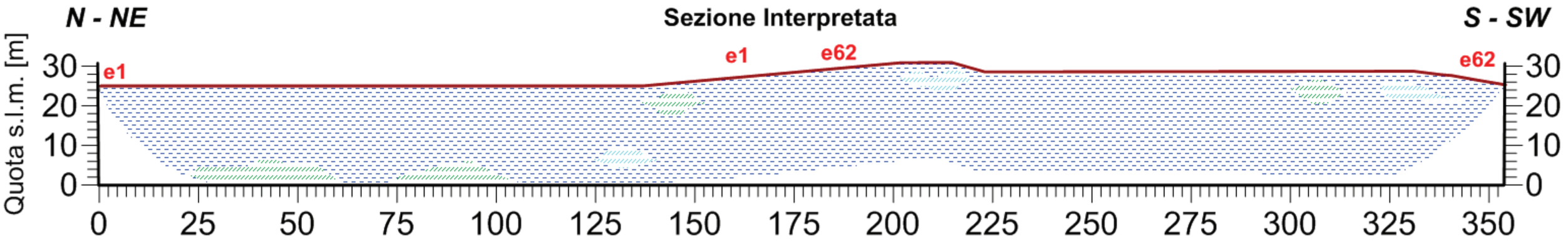
RILIEVI ELETTRICI CON TECNICA TOMOGRAFICA ESEGUITI NEL TERRENO INTERESSATO DAL SISTEMA ARGINALE DEL FIUME SECCHIA IN PROVINCIA DI MODENA

INDAGINE ELETTRICA TOMOGRAFICA

Sezione D_Te_7

All. 7	Luglio 2016	STUDIO TECNICO GEOM. U. CELOTTI S.r.l.





LEGENDA

Unità geoelettrica A:
molto conduttiva
associabile alla probabile
presenza di Argille e Limi

[0÷70 Ohm m]

Unità geoelettrica B:
conduttiva associabile
alla probabile presenza
di Argille e Limi con possibili
intercalazioni sabbiose

[70÷120 Ohm m]

Unità geoelettrica C:
poco resistiva
associabile alla probabile
presenza di Sabbie limose

[120÷250 Ohm m]

Unità geoelettrica D:
mediamente resistiva
associabile alla probabile
presenza di Sabbie ghiaiose

[250÷400 Ohm m]

Unità geoelettrica E:
resistiva associabile
alla probabile presenza di
Ghiaie sabbiose con clasti

[400÷1000 Ohm m]

0 2 10 20 30 40 50 60 70 80 90 105 220 270 340 400 500 700 1000

Scala dei valori di
resistività [Ohm m]

INDAGINE GEOFISICA

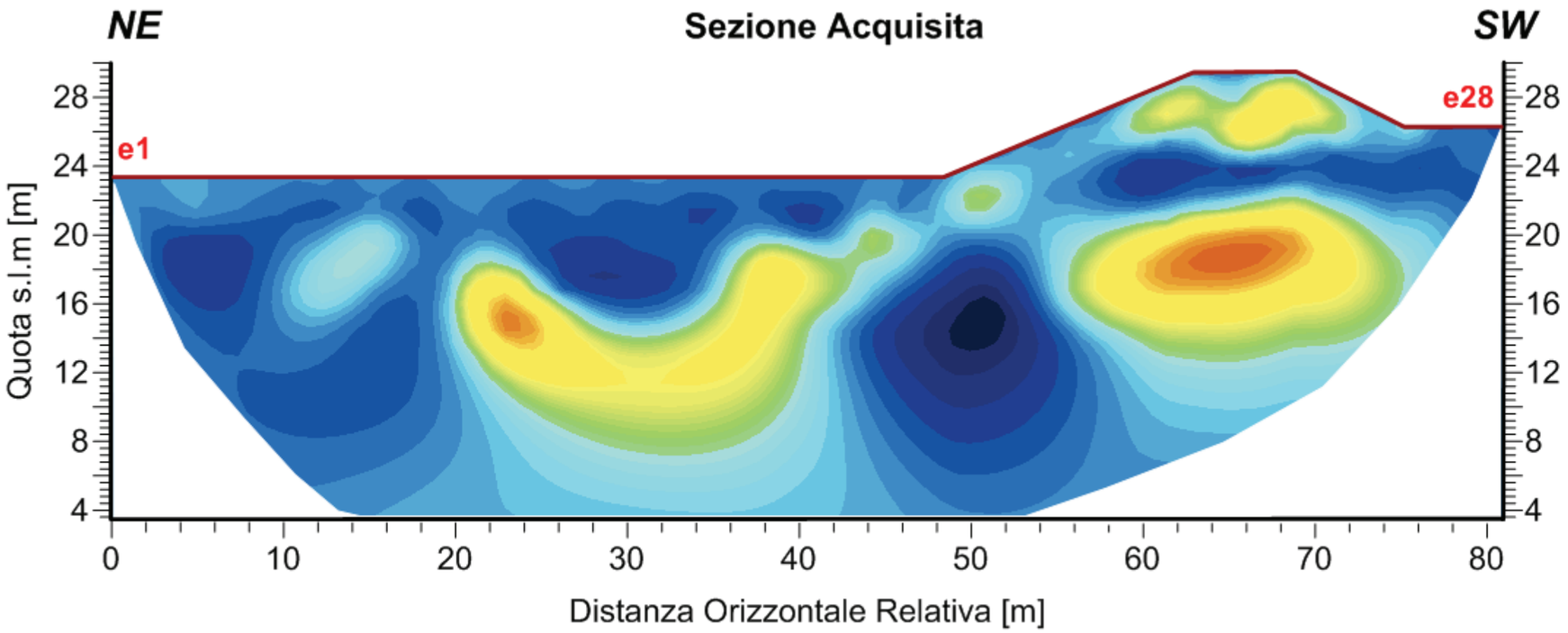
AIPO - Agenzia Interregionale per il fiume PO
Via G. Garibaldi, 25 Parma

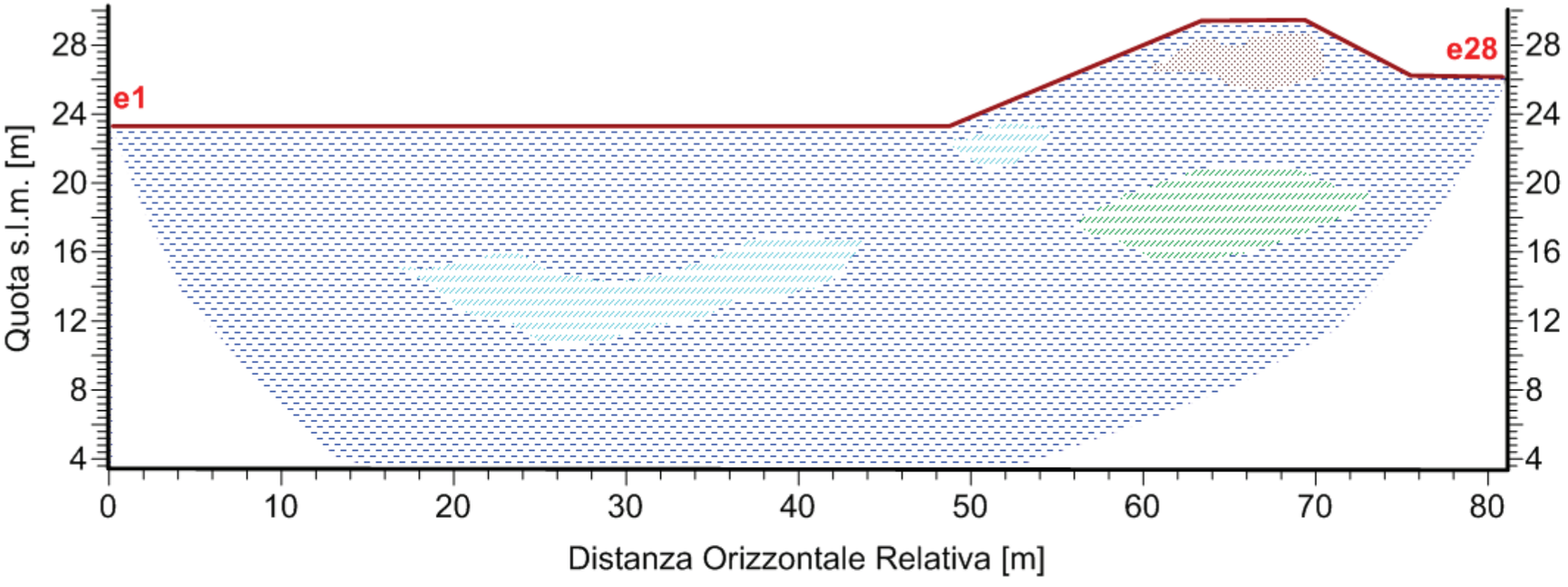
RILIEVI ELETTRICI CON TECNICA TOMOGRAFICA ESEGUITI NEL TERRENO INTERESSATO DAL SISTEMA ARGINALE DEL FIUME SECCHIA IN PROVINCIA DI MODENA

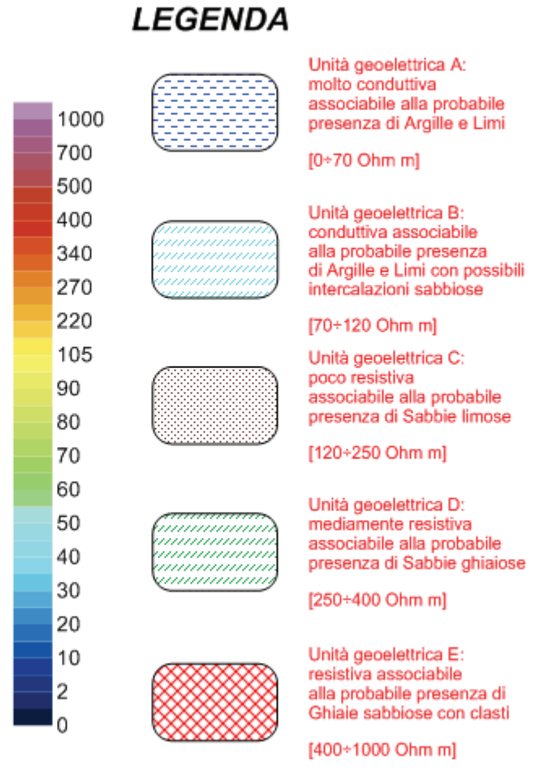
INDAGINE ELETTRICA TOMOGRAFICA

Sezione D_Te_8_AB

All. 8_AB	Luglio 2016	STUDIO TECNICO GEOM. U. CELOTTI S.r.l.







INDAGINE GEOFISICA

AIPO - Agenzia Interregionale per il fiume PO
Via G. Garibaldi, 25 Parma

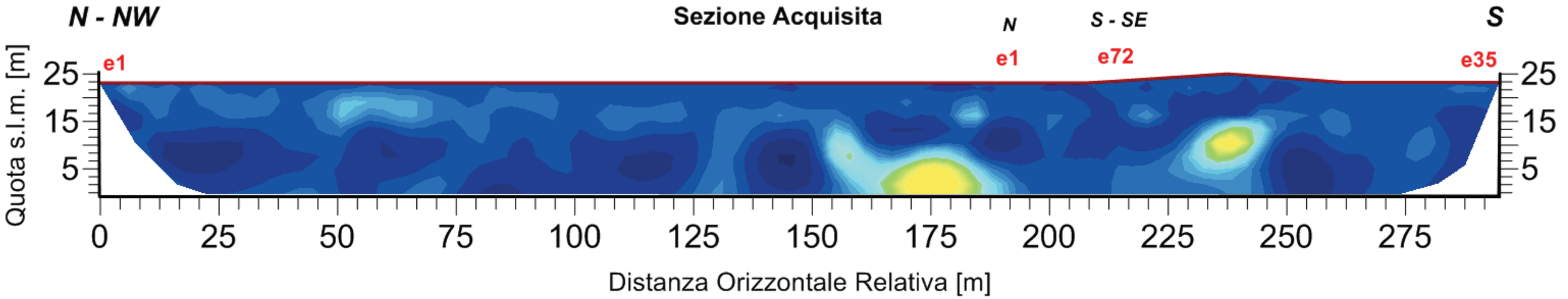
RILIEVI ELETTRICI CON TECNICA TOMOGRAFICA ESEGUITI NEL TERRENO INTERESSATO DAL SISTEMA ARGINALE DEL FIUME SECCHIA IN PROVINCIA DI MODENA

INDAGINE ELETTRICA TOMOGRAFICA

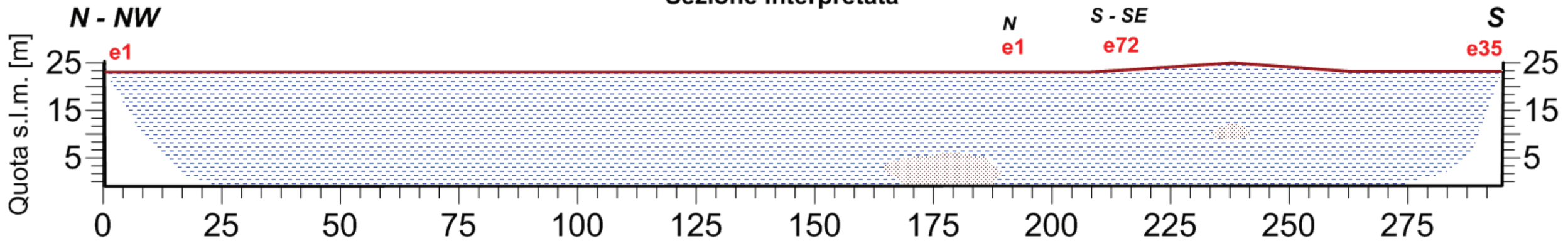
Sezione D_Te_9

All. 9	Luglio 2016	STUDIO TECNICO GEOM. U. CELOTTI S.r.l.

Sezione Acquisita



Sezione Interpretata



LEGENDA

Unità geoelettrica A:
molto conduttiva
associabile alla probabile
presenza di Argille e Limi

[0÷70 Ohm m]

Unità geoelettrica B:
conduttiva associabile
alla probabile presenza
di Argille e Limi con possibili
intercalazioni sabbiose

[70÷120 Ohm m]

Unità geoelettrica C:
poco resistiva
associabile alla probabile
presenza di Sabbie limose

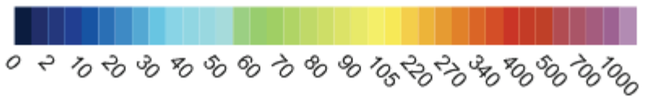
[120÷250 Ohm m]

Unità geoelettrica D:
mediamente resistiva
associabile alla probabile
presenza di Sabbie ghiaiose

[250÷400 Ohm m]

Unità geoelettrica E:
resistiva associabile
alla probabile presenza di
Ghiaie sabbiose con clasti

[400÷1000 Ohm m]



Scala dei valori di
resistività [Ohm m]

INDAGINE GEOFISICA

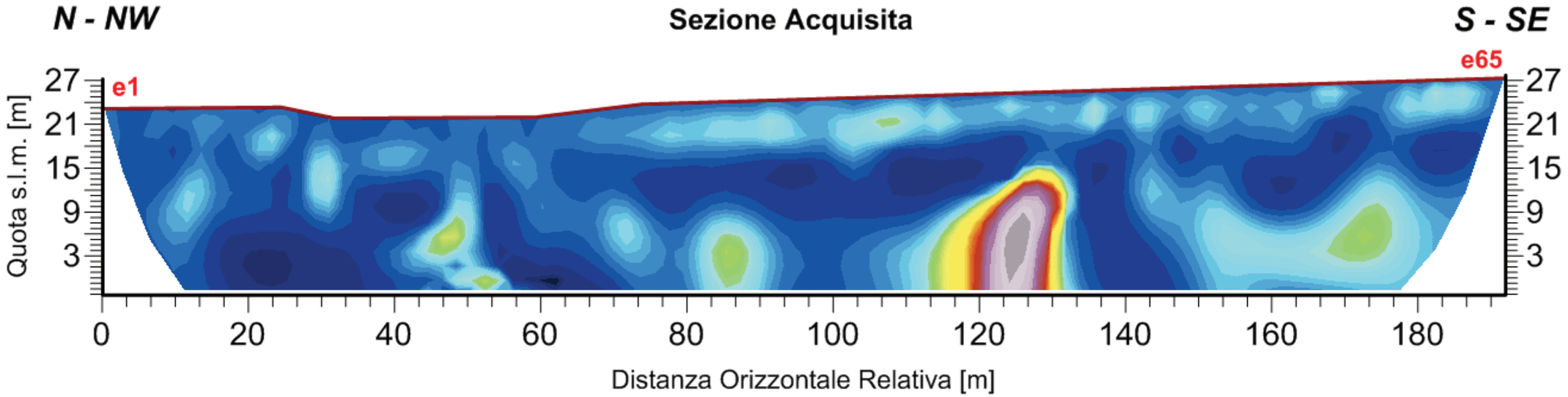
AIPO - Agenzia Interregionale per il fiume PO
Via G. Garibaldi, 25 Parma

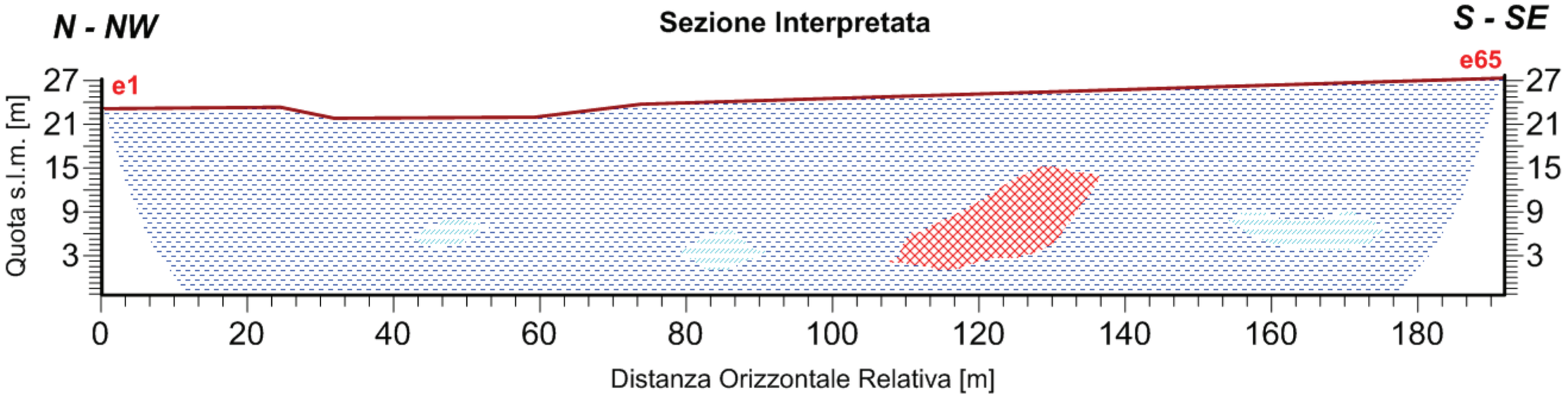
RILIEVI ELETTRICI CON TECNICA TOMOGRAFICA ESEGUITI NEL TERRENO INTERESSATO DAL SISTEMA ARGINALE DEL FIUME SECCHIA IN PROVINCIA DI MODENA

INDAGINE ELETTRICA TOMOGRAFICA

Sezione D_Te_10_AB

All. 10_AB	Luglio 2016	STUDIO TECNICO GEOM. U. CELOTTI S.r.l.





LEGENDA

Unità geoelettrica A:
molto conduttiva
associabile alla probabile
presenza di Argille e Limi

[0÷70 Ohm m]

Unità geoelettrica B:
conduttiva associabile
alla probabile presenza
di Argille e Limi con possibili
intercalazioni sabbiose

[70÷120 Ohm m]

Unità geoelettrica C:
poco resistiva
associabile alla probabile
presenza di Sabbie limose

[120÷250 Ohm m]

Unità geoelettrica D:
mediamente resistiva
associabile alla probabile
presenza di Sabbie ghiaiose

[250÷400 Ohm m]

Unità geoelettrica E:
resistiva associabile
alla probabile presenza di
Ghiaie sabbiose con clasti

[400÷1000 Ohm m]



Scala dei valori di
resistività [Ohm m]

INDAGINE GEOFISICA

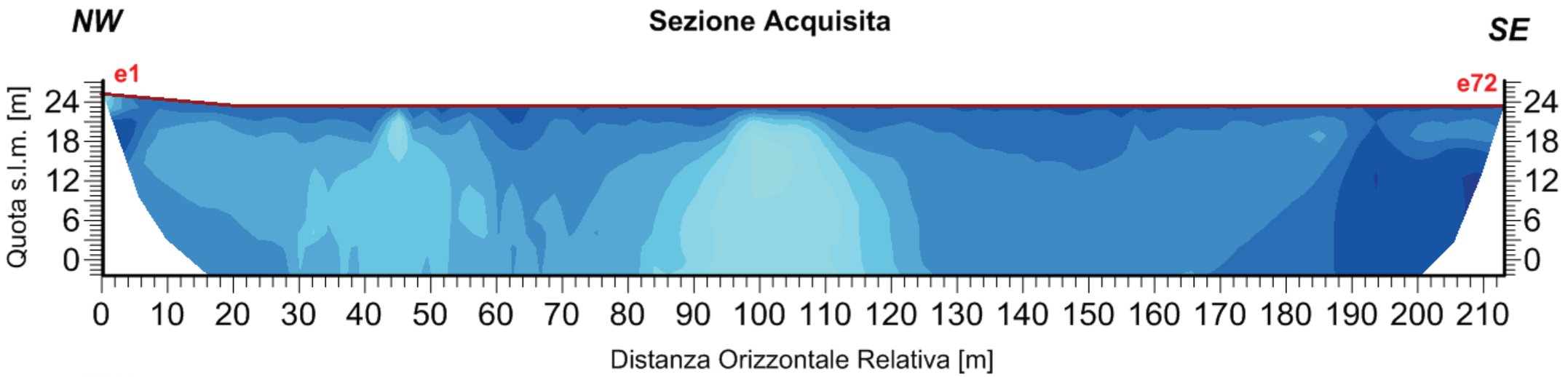
AIPO - Agenzia Interregionale per il fiume PO
Via G. Garibaldi, 25 Parma

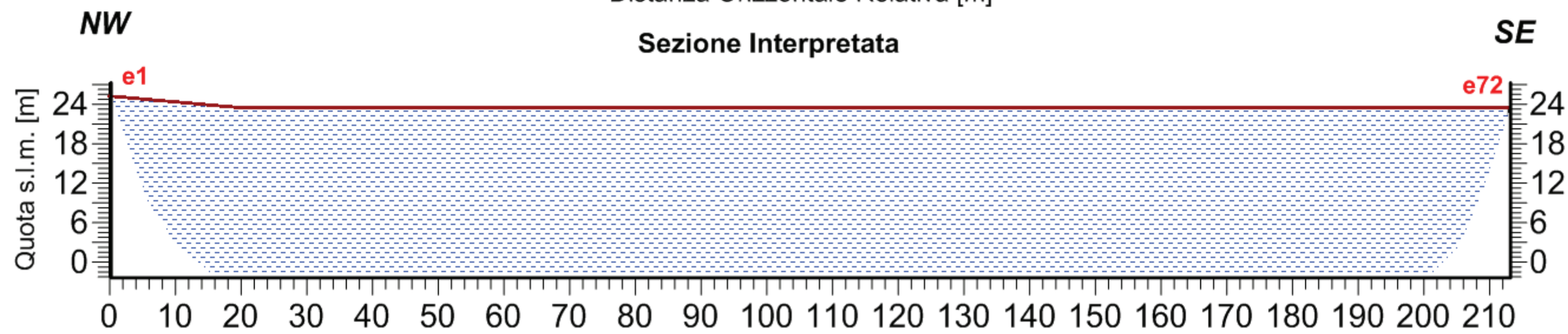
RILIEVI ELETTRICI CON TECNICA TOMOGRAFICA ESEGUITI NEL TERRENO INTERESSATO DAL SISTEMA ARGINALE DEL FIUME SECCHIA IN PROVINCIA DI MODENA

INDAGINE ELETTRICA TOMOGRAFICA

Sezione D_Te_10_C

All. 10_C	Luglio 2016	STUDIO TECNICO GEOM. U. CELOTTI S.r.l.





LEGENDA

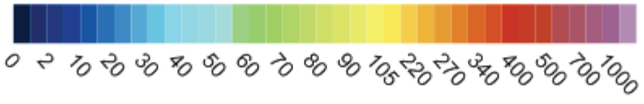
Unità geoelettrica A: molto conduttiva associabile alla probabile presenza di Argille e Limi [0÷70 Ohm m]

Unità geoelettrica B: conduttiva associabile alla probabile presenza di Argille e Limi con possibili intercalazioni sabbiose [70÷120 Ohm m]

Unità geoelettrica C: poco resistiva associabile alla probabile presenza di Sabbie limose [120÷250 Ohm m]

Unità geoelettrica D: mediamente resistiva associabile alla probabile presenza di Sabbie ghiaiose [250÷400 Ohm m]

Unità geoelettrica E: resistiva associabile alla probabile presenza di Ghiaie sabbiose con clasti [400÷1000 Ohm m]



Scala dei valori di resistività [Ohm m]

INDAGINE GEOFISICA

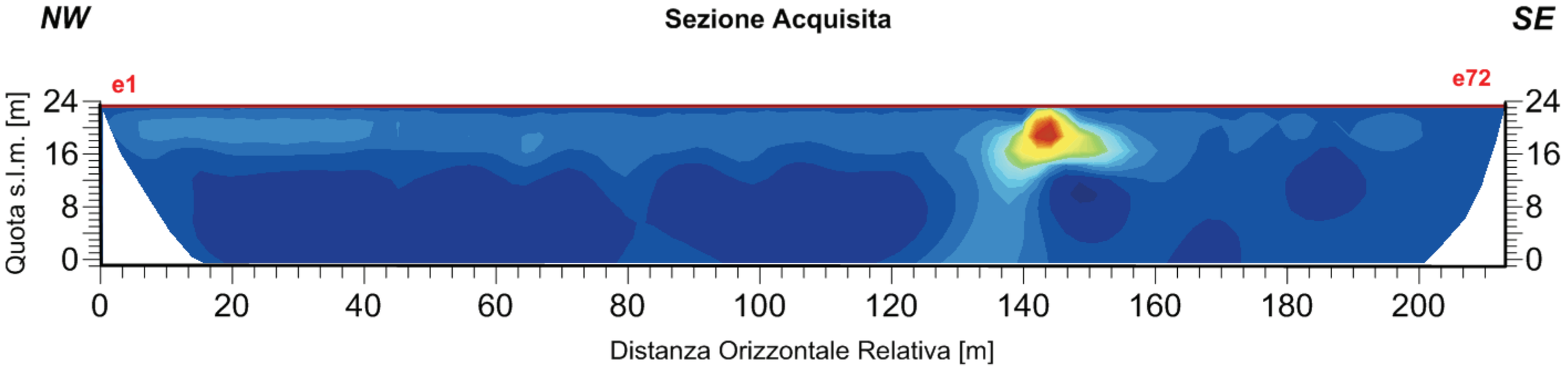
AIPO - Agenzia Interregionale per il fiume PO
Via G. Garibaldi, 25 Parma

RILIEVI ELETTRICI CON TECNICA TOMOGRAFICA ESEGUITI NEL TERRENO INTERESSATO DAL SISTEMA ARGINALE DEL FIUME SECCHIA IN PROVINCIA DI MODENA

INDAGINE ELETTRICA TOMOGRAFICA

Sezione D_Te_10_D

All. 10_D	Luglio 2016	STUDIO TECNICO GEOM. U. CELOTTI S.r.l.





LEGENDA

Unità geoelettrica A:
molto conduttiva
associabile alla probabile
presenza di Argille e Limi

[0÷70 Ohm m]

Unità geoelettrica B:
conduttiva associabile
alla probabile presenza
di Argille e Limi con possibili
intercalazioni sabbiose

[70÷120 Ohm m]

Unità geoelettrica C:
poco resistiva
associabile alla probabile
presenza di Sabbie limose

[120÷250 Ohm m]

Unità geoelettrica D:
mediamente resistiva
associabile alla probabile
presenza di Sabbie ghiaiose

[250÷400 Ohm m]

Unità geoelettrica E:
resistiva associabile
alla probabile presenza di
Ghiaie sabbiose con clasti

[400÷1000 Ohm m]

0 2 10 20 30 40 50 60 70 80 90 105 220 270 340 400 500 700 1000

Scala dei valori di
resistività [Ohm m]

INDAGINE GEOFISICA

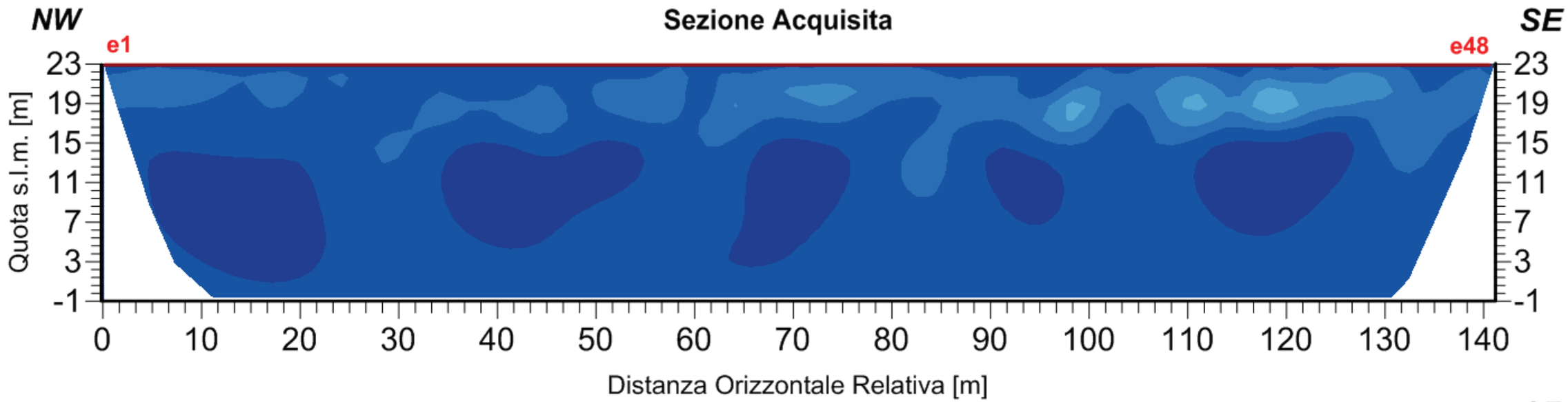
AIPO - Agenzia Interregionale per il fiume PO
Via G. Garibaldi, 25 Parma

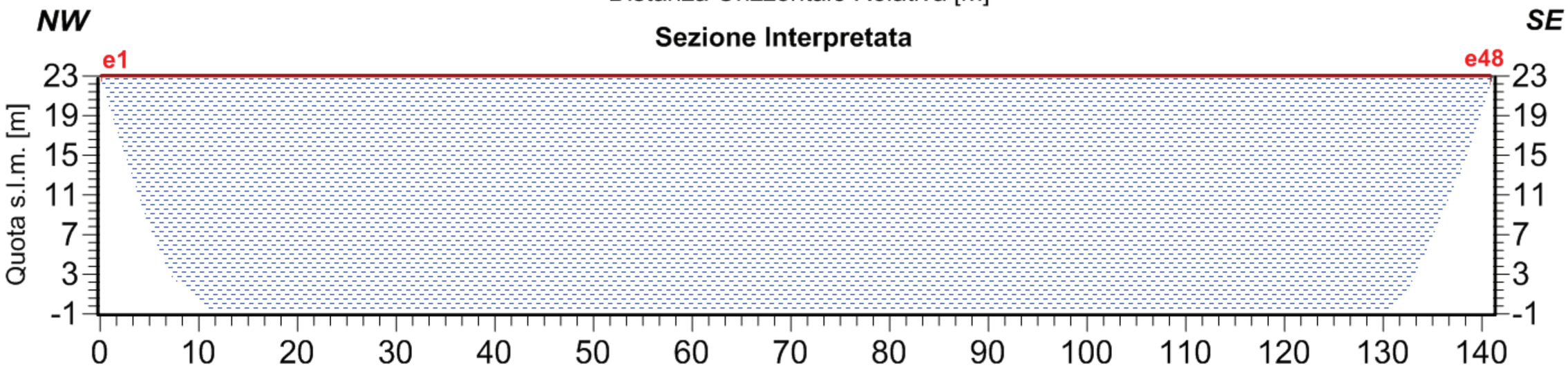
RILIEVI ELETTRICI CON TECNICA TOMOGRAFICA ESEGUITI NEL TERRENO INTERESSATO DAL SISTEMA ARGINALE DEL FIUME SECCHIA IN PROVINCIA DI MODENA

INDAGINE ELETTRICA TOMOGRAFICA

Sezione D_Te_10_E

All. 10_E	Luglio 2016	STUDIO TECNICO GEOM. U. CELOTTI S.r.l.





LEGENDA

Unità geoelettrica A:
molto conduttiva
associabile alla probabile
presenza di Argille e Limi

[0÷70 Ohm m]

Unità geoelettrica B:
conduttiva associabile
alla probabile presenza
di Argille e Limi con possibili
intercalazioni sabbiose

[70÷120 Ohm m]

Unità geoelettrica C:
poco resistiva
associabile alla probabile
presenza di Sabbie limose

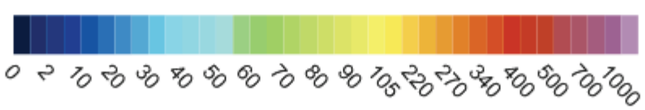
[120÷250 Ohm m]

Unità geoelettrica D:
mediamente resistiva
associabile alla probabile
presenza di Sabbie ghiaiose

[250÷400 Ohm m]

Unità geoelettrica E:
resistiva associabile
alla probabile presenza di
Ghiaie sabbiose con clasti

[400÷1000 Ohm m]



Scala dei valori di
resistività [Ohm m]

INDAGINE GEOFISICA

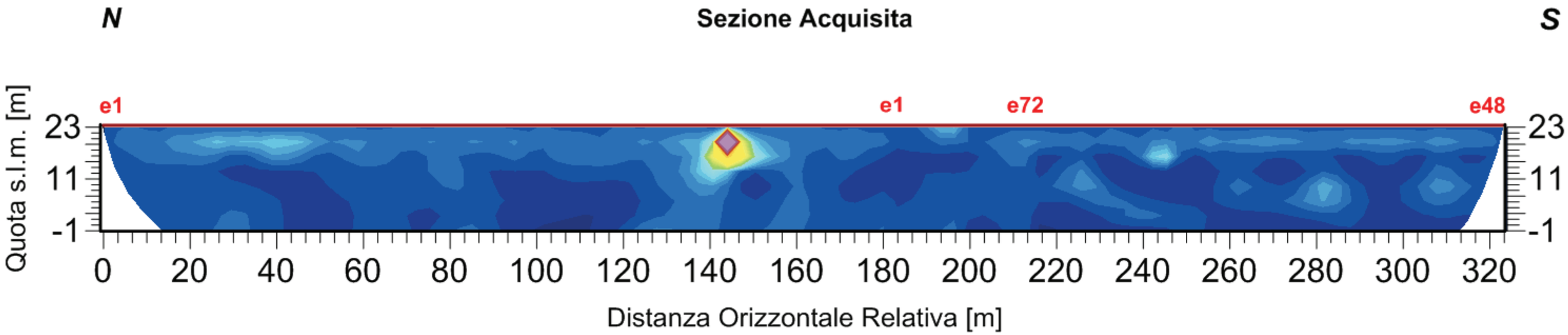
AIPO - Agenzia Interregionale per il fiume PO
Via G. Garibaldi, 25 Parma

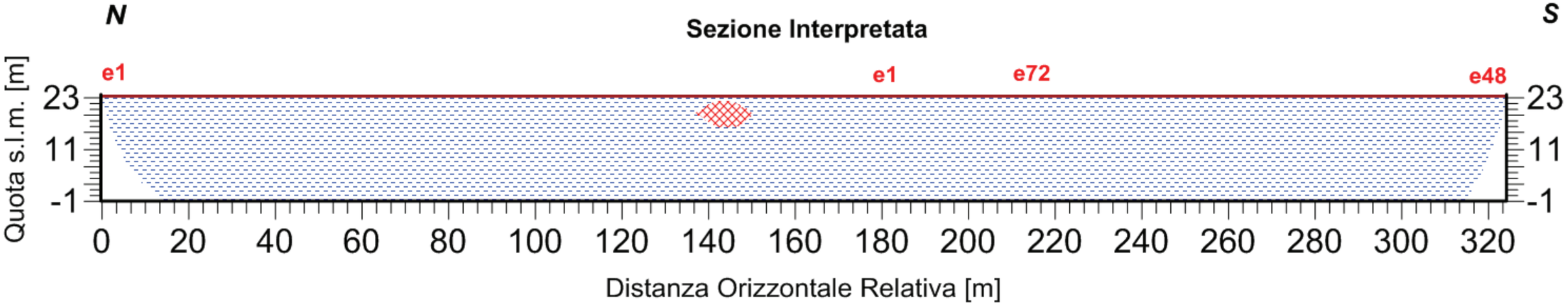
RILIEVI ELETTRICI CON TECNICA TOMOGRAFICA ESEGUITI NEL TERRENO INTERESSATO DAL SISTEMA ARGINALE DEL FIUME SECCHIA IN PROVINCIA DI MODENA

INDAGINE ELETTRICA TOMOGRAFICA

Sezione D_Te_10_F

All. 10_F	Luglio 2016	STUDIO TECNICO GEOM. U. CELOTTI S.r.l.





LEGENDA

Unità geoelettrica A: molto conduttiva associabile alla probabile presenza di Argille e Limi

[0÷70 Ohm m]

Unità geoelettrica B: conduttiva associabile alla probabile presenza di Argille e Limi con possibili intercalazioni sabbiose

[70÷120 Ohm m]

Unità geoelettrica C: poco resistiva associabile alla probabile presenza di Sabbie limose

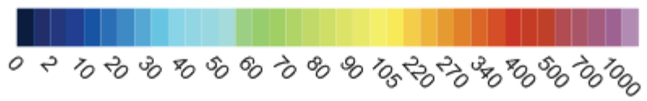
[120÷250 Ohm m]

Unità geoelettrica D: mediamente resistiva associabile alla probabile presenza di Sabbie ghiaiose

[250÷400 Ohm m]

Unità geoelettrica E: resistiva associabile alla probabile presenza di Ghiaie sabbiose con clasti

[400÷1000 Ohm m]



Scala dei valori di resistività [Ohm m]

INDAGINE GEOFISICA

AIPO - Agenzia Interregionale per il fiume PO
Via G. Garibaldi, 25 Parma

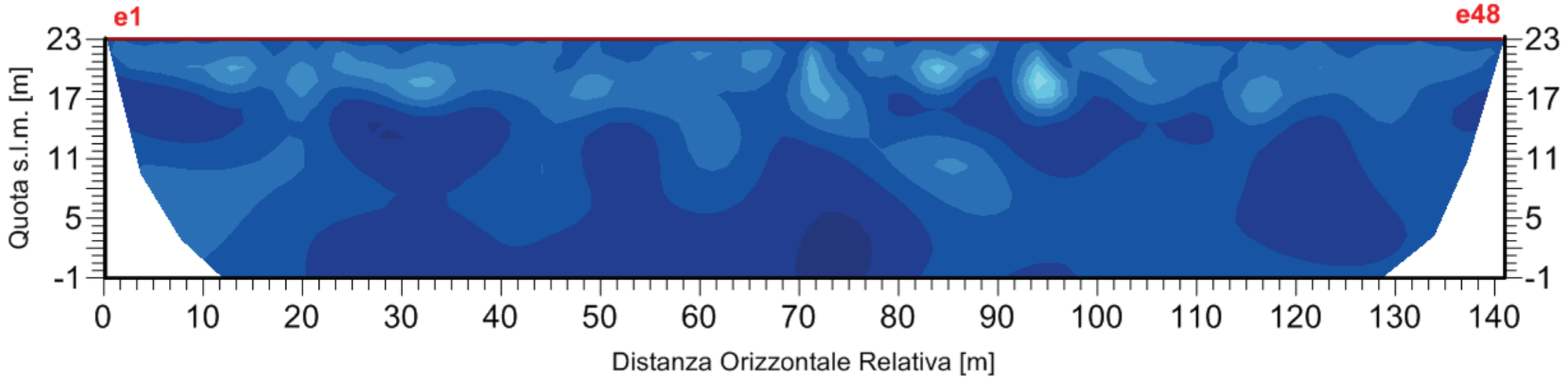
RILIEVI ELETTRICI CON TECNICA TOMOGRAFICA ESEGUITI NEL TERRENO INTERESSATO DAL SISTEMA ARGINALE DEL FIUME SECCHIA IN PROVINCIA DI MODENA

INDAGINE ELETTRICA TOMOGRAFICA

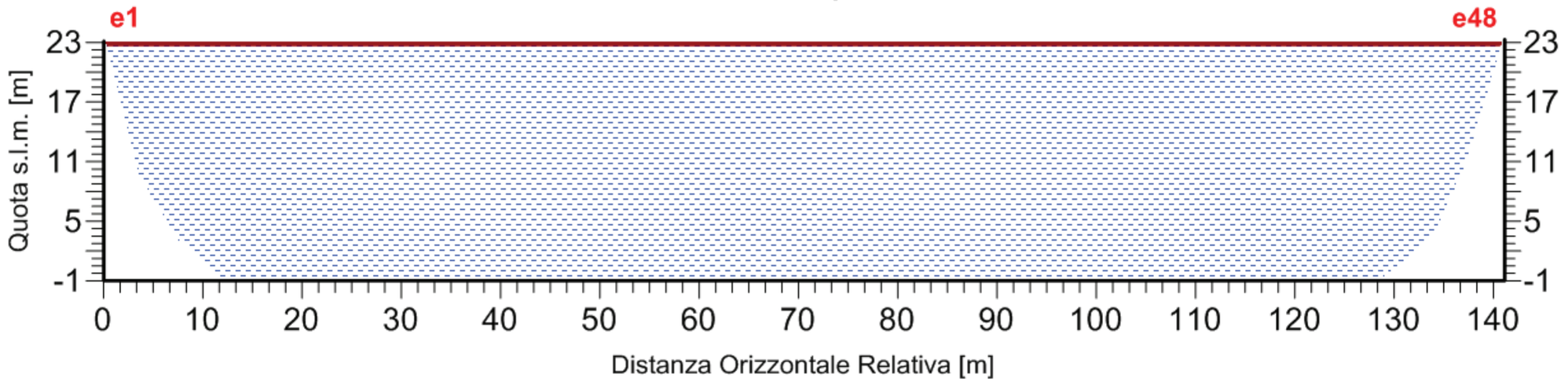
Sezione D_Te_10_GH

All. 10_GH	Luglio 2016	STUDIO TECNICO GEOM. U. CELOTTI S.r.l.

N - NE **Sezione Acquisita** **S - SW**



N - NE **Sezione Interpretata** **S - SW**



LEGENDA

Unità geoelettrica A:
molto conduttiva
associabile alla probabile
presenza di Argille e Limi

[0÷70 Ohm m]

Unità geoelettrica B:
conduttiva associabile
alla probabile presenza
di Argille e Limi con possibili
intercalazioni sabbiose

[70÷120 Ohm m]

Unità geoelettrica C:
poco resistiva
associabile alla probabile
presenza di Sabbie limose

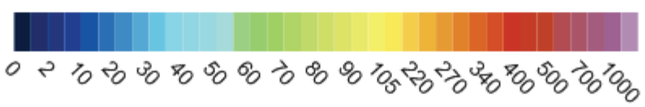
[120÷250 Ohm m]

Unità geoelettrica D:
mediamente resistiva
associabile alla probabile
presenza di Sabbie ghiaiose

[250÷400 Ohm m]

Unità geoelettrica E:
resistiva associabile
alla probabile presenza di
Ghiaie sabbiose con clasti

[400÷1000 Ohm m]



Scala dei valori di
resistività [Ohm m]

INDAGINE GEOFISICA

AIPO - Agenzia Interregionale per il fiume PO
Via G. Garibaldi, 25 Parma

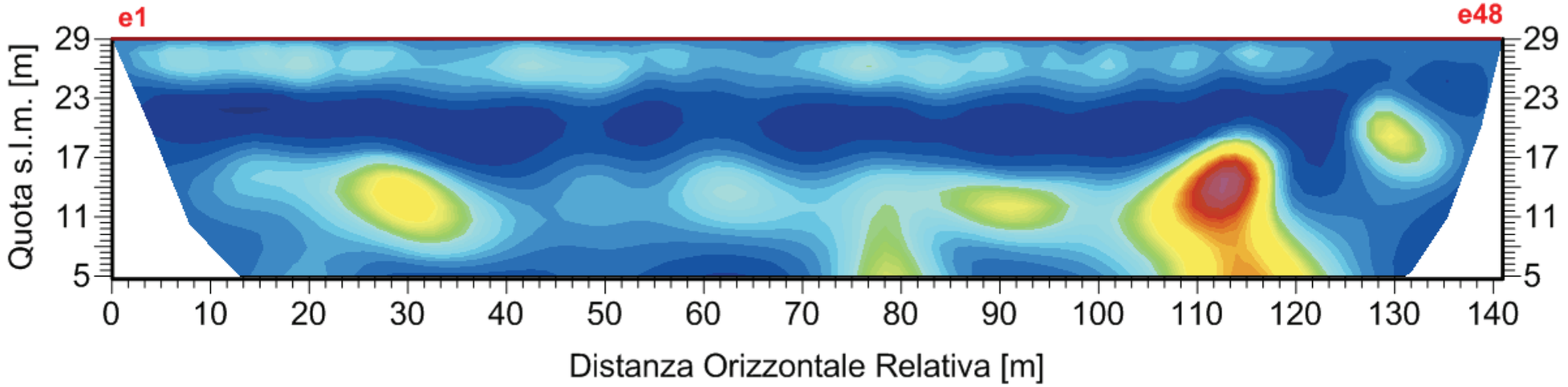
RILIEVI ELETTRICI CON TECNICA TOMOGRAFICA ESEGUITI NEL TERRENO INTERESSATO DAL SISTEMA ARGINALE DEL FIUME SECCHIA IN PROVINCIA DI MODENA

INDAGINE ELETTRICA TOMOGRAFICA

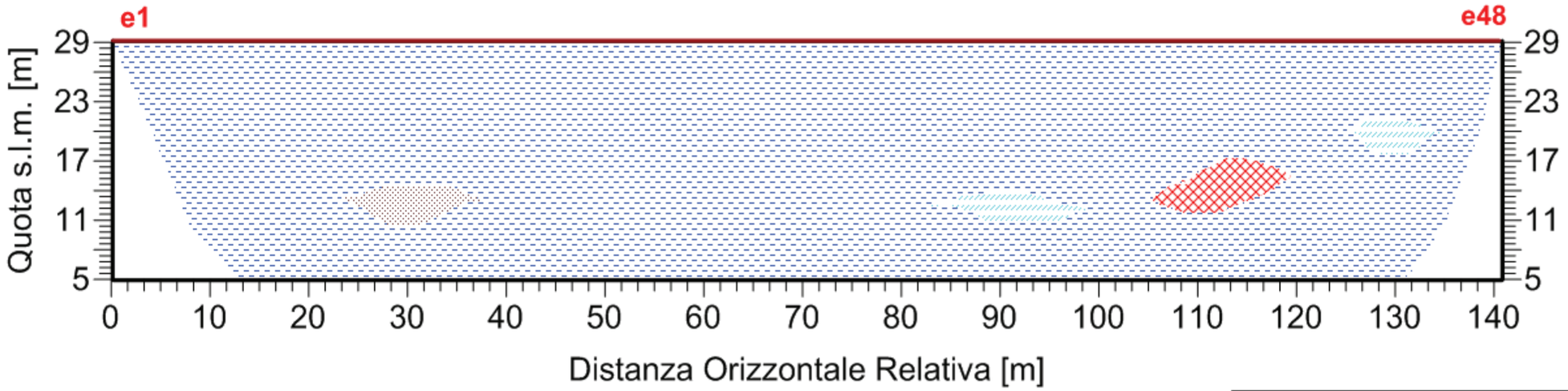
Sezione D_Te_10_I

All. 10_I	Luglio 2016	STUDIO TECNICO GEOM. U. CELOTTI S.r.l.

W - SW **Sezione Acquisita** **E - NE**



W - SW **Sezione Interpretata** **E - NE**



LEGENDA

Unità geoelettrica A:
molto conduttiva
associabile alla probabile
presenza di Argille e Limi

[0÷70 Ohm m]

Unità geoelettrica B:
conduttiva associabile
alla probabile presenza
di Argille e Limi con possibili
intercalazioni sabbiose

[70÷120 Ohm m]

Unità geoelettrica C:
poco resistiva
associabile alla probabile
presenza di Sabbie limose

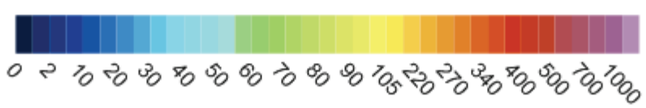
[120÷250 Ohm m]

Unità geoelettrica D:
mediamente resistiva
associabile alla probabile
presenza di Sabbie ghiaiose

[250÷400 Ohm m]

Unità geoelettrica E:
resistiva associabile
alla probabile presenza di
Ghiaie sabbiose con clasti

[400÷1000 Ohm m]



Scala dei valori di
resistività [Ohm m]

INDAGINE GEOFISICA

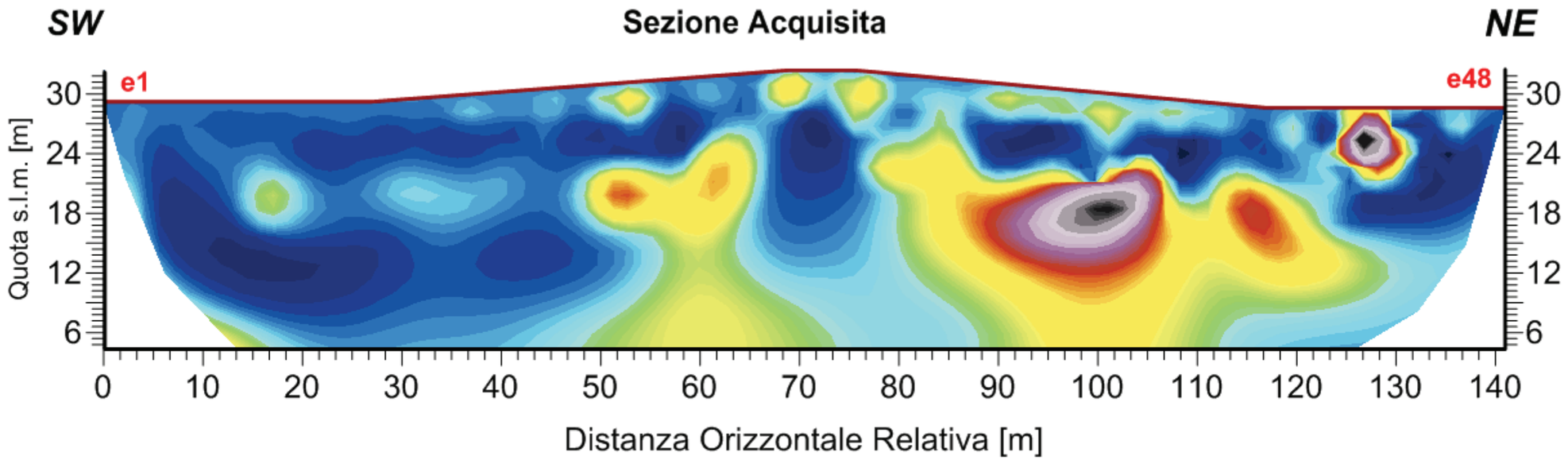
AIPO - Agenzia Interregionale per il fiume PO
Via G. Garibaldi, 25 Parma

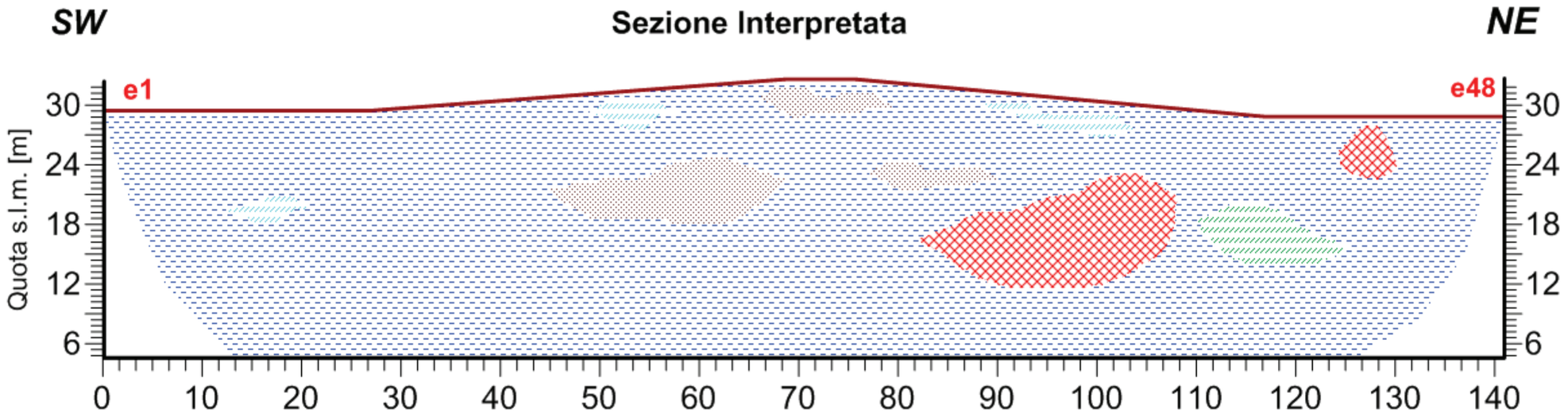
RILIEVI ELETTRICI CON TECNICA TOMOGRAFICA ESEGUITI NEL TERRENO INTERESSATO DAL SISTEMA ARGINALE DEL FIUME SECCHIA IN PROVINCIA DI MODENA

INDAGINE ELETTRICA TOMOGRAFICA

Sezione D_Te_11_A

All. 11_A	Luglio 2016	STUDIO TECNICO GEOM. U. CELOTTI S.r.l.





LEGENDA

Unità geoelettrica A:
molto conduttiva
associabile alla probabile
presenza di Argille e Limi

[0÷70 Ohm m]

Unità geoelettrica B:
conduttiva associabile
alla probabile presenza
di Argille e Limi con possibili
intercalazioni sabbiose

[70÷120 Ohm m]

Unità geoelettrica C:
poco resistiva
associabile alla probabile
presenza di Sabbie limose

[120÷250 Ohm m]

Unità geoelettrica D:
mediamente resistiva
associabile alla probabile
presenza di Sabbie ghiaiose

[250÷400 Ohm m]

Unità geoelettrica E:
resistiva associabile
alla probabile presenza di
Ghiaie sabbiose con clasti

[400÷1000 Ohm m]



Scala dei valori di
resistività [Ohm m]

INDAGINE GEOFISICA

AIPO - Agenzia Interregionale per il fiume PO
Via G. Garibaldi, 25 Parma

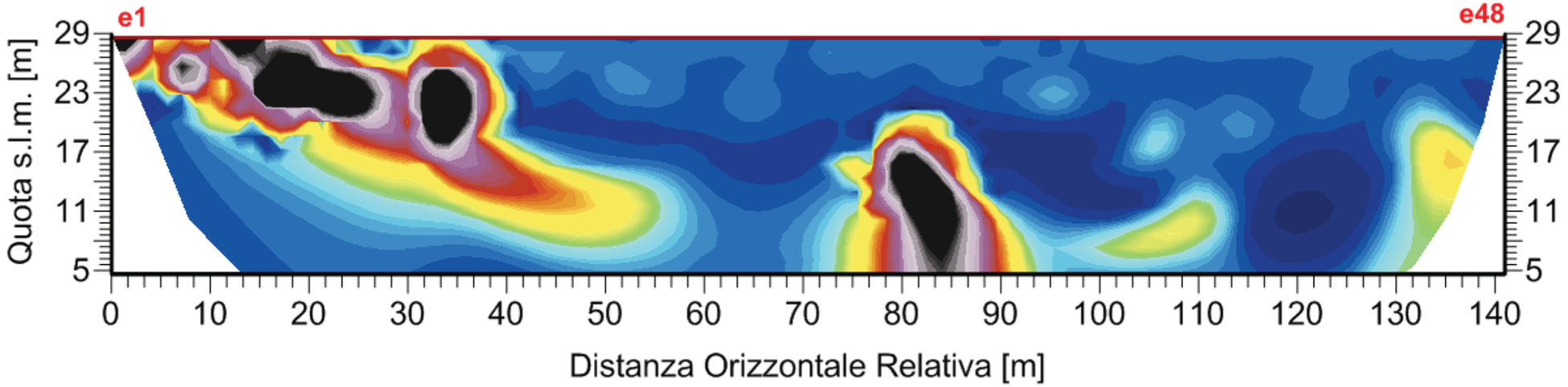
RILIEVI ELETTRICI CON TECNICA TOMOGRAFICA ESEGUITI NEL TERRENO INTERESSATO DAL SISTEMA ARGINALE DEL FIUME SECCHIA IN PROVINCIA DI MODENA

INDAGINE ELETTRICA TOMOGRAFICA

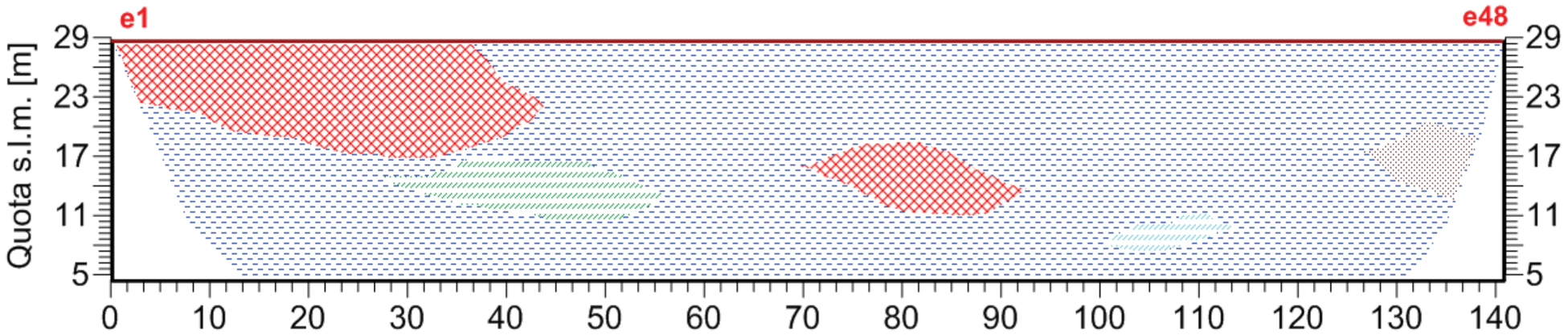
Sezione D_Te_11_B

All. 11_B	Luglio 2016	STUDIO TECNICO GEOM. U. CELOTTI S.r.l.

S - SE **Sezione Acquisita** **N - NW**



S -SE **Sezione Interpretata** **N - NW**



LEGENDA

Unità geoelettrica A:
molto conduttiva
associabile alla probabile
presenza di Argille e Limi

[0÷70 Ohm m]

Unità geoelettrica B:
conduttiva associabile
alla probabile presenza
di Argille e Limi con possibili
intercalazioni sabbiose

[70÷120 Ohm m]

Unità geoelettrica C:
poco resistiva
associabile alla probabile
presenza di Sabbie limose

[120÷250 Ohm m]

Unità geoelettrica D:
mediamente resistiva
associabile alla probabile
presenza di Sabbie ghiaiose

[250÷400 Ohm m]

Unità geoelettrica E:
resistiva associabile
alla probabile presenza di
Ghiale sabbiose con clasti

[400÷1000 Ohm m]



Scala dei valori di
resistività [Ohm m]

INDAGINE GEOFISICA

AIPO - Agenzia Interregionale per il fiume PO
Via G. Garibaldi, 25 Parma

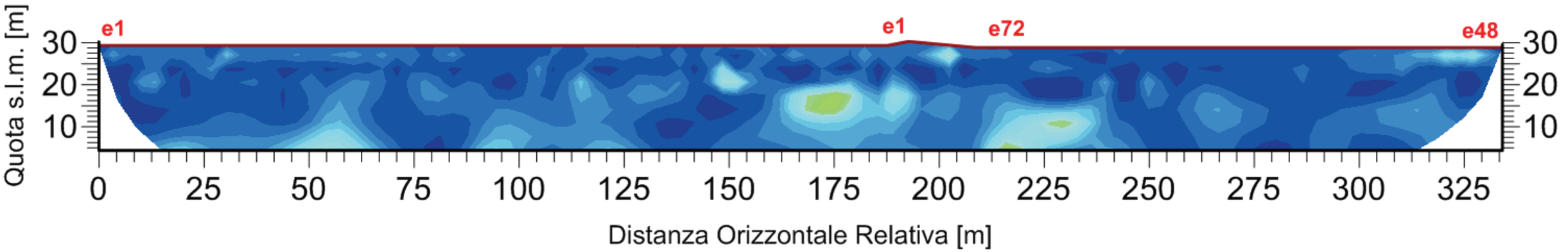
RILIEVI ELETTRICI CON TECNICA TOMOGRAFICA ESEGUITI NEL TERRENO INTERESSATO DAL SISTEMA ARGINALE DEL FIUME SECCHIA IN PROVINCIA DI MODENA

INDAGINE ELETTRICA TOMOGRAFICA

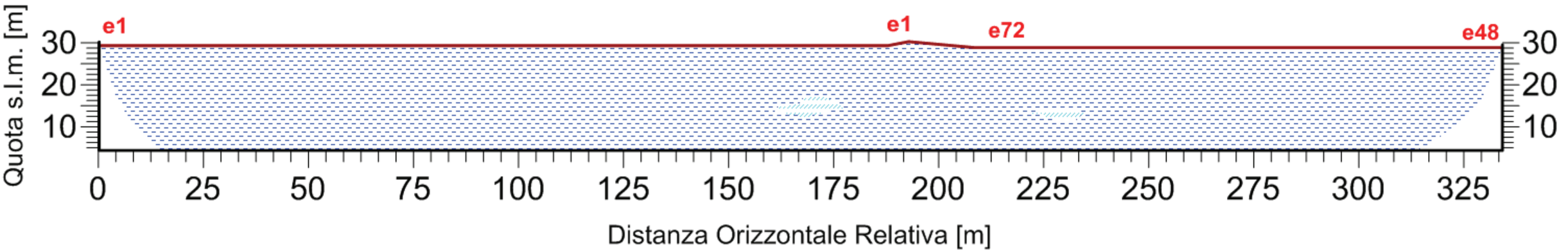
Sezione D_Te_11_C

All. 11_C	Luglio 2016	STUDIO TECNICO GEOM. U. CELOTTI S.r.l.

S - SE **Sezione Acquisita** **N - NW**



S - SE **Sezione Interpretata** **N - NW**



LEGENDA

Unità geoelettrica A:
molto conduttiva
associabile alla probabile
presenza di Argille e Limi

[0÷70 Ohm m]

Unità geoelettrica B:
conduttiva associabile
alla probabile presenza
di Argille e Limi con possibili
intercalazioni sabbiose

[70÷120 Ohm m]

Unità geoelettrica C:
poco resistiva
associabile alla probabile
presenza di Sabbie limose

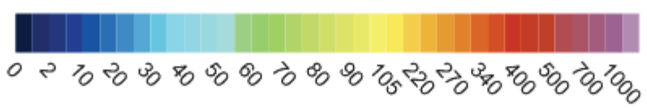
[120÷250 Ohm m]

Unità geoelettrica D:
mediamente resistiva
associabile alla probabile
presenza di Sabbie ghiaiose

[250÷400 Ohm m]

Unità geoelettrica E:
resistiva associabile
alla probabile presenza di
Ghiaie sabbiose con clasti

[400÷1000 Ohm m]



Scala dei valori di
resistività [Ohm m]

INDAGINE GEOFISICA

AIPO - Agenzia Interregionale per il fiume PO
Via G. Garibaldi, 25 Parma

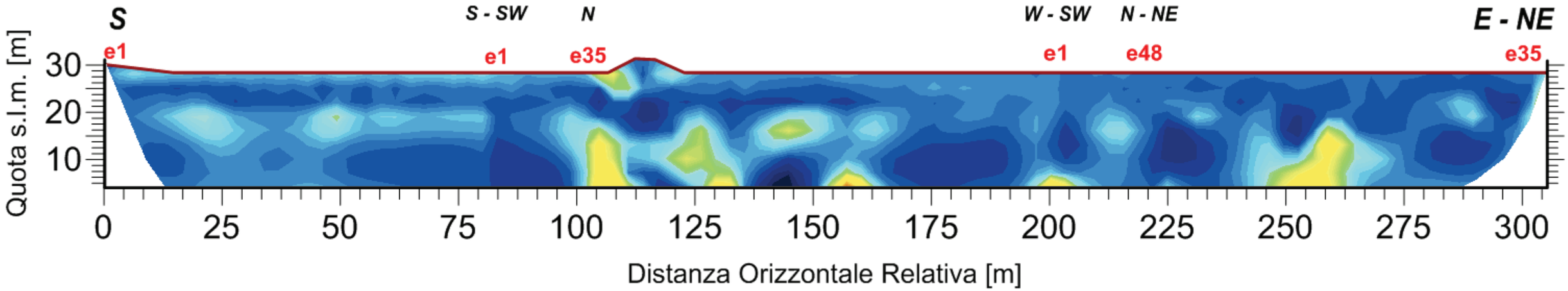
RILIEVI ELETTRICI CON TECNICA TOMOGRAFICA ESEGUITI NEL TERRENO INTERESSATO DAL SISTEMA ARGINALE DEL FIUME SECCHIA IN PROVINCIA DI MODENA

INDAGINE ELETTRICA TOMOGRAFICA

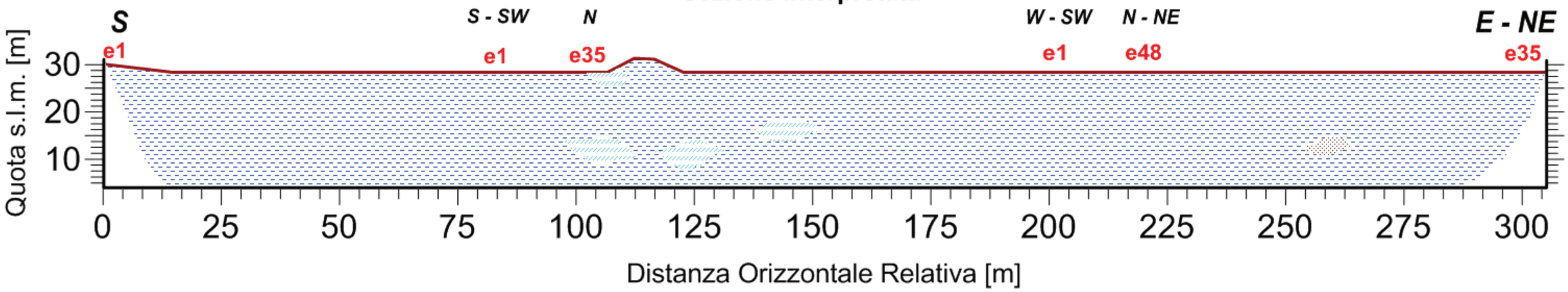
Sezione D_Te_11_DE

All. 11_DE	**Luglio 2016**	**STUDIO TECNICO GEOM. U. CELOTTI S.r.l.**

Sezione Acquisita



Sezione Interpretata



LEGENDA

Unità geoelettrica A:
molto conduttiva
associabile alla probabile
presenza di Argille e Limi

[0÷70 Ohm m]

Unità geoelettrica B:
conduttiva associabile
alla probabile presenza
di Argille e Limi con possibili
intercalazioni sabbiose

[70÷120 Ohm m]

Unità geoelettrica C:
poco resistiva
associabile alla probabile
presenza di Sabbie limose

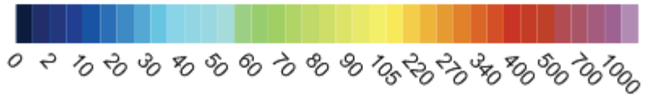
[120÷250 Ohm m]

Unità geoelettrica D:
mediamente resistiva
associabile alla probabile
presenza di Sabbie ghiaiose

[250÷400 Ohm m]

Unità geoelettrica E:
resistiva associabile
alla probabile presenza di
Ghiaie sabbiose con clasti

[400÷1000 Ohm m]



Scala dei valori di
resistività [Ohm m]

INDAGINE GEOFISICA

AIPO - Agenzia Interregionale per il fiume PO
Via G. Garibaldi, 25 Parma

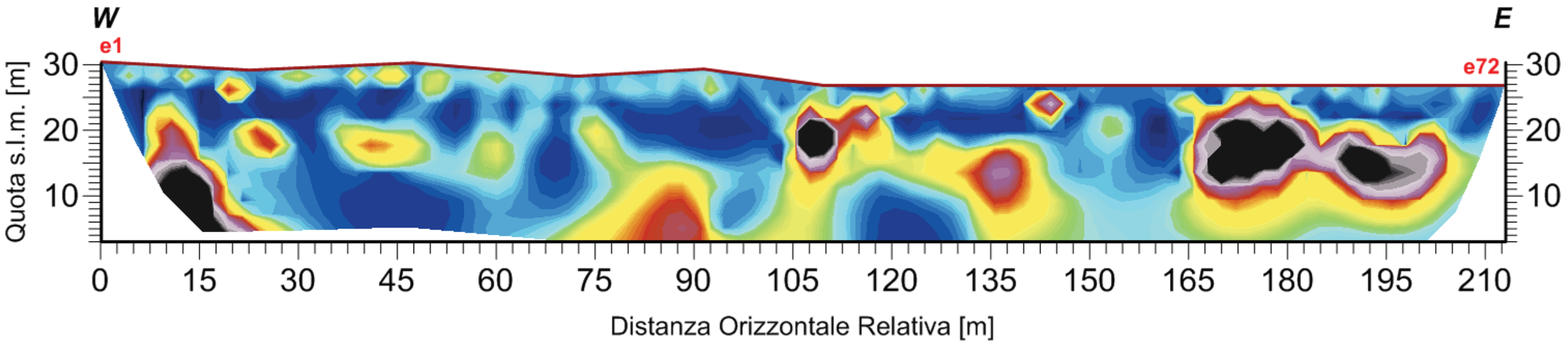
RILIEVI ELETTRICI CON TECNICA TOMOGRAFICA ESEGUITI NEL TERRENO INTERESSATO DAL SISTEMA ARGINALE DEL FIUME SECCHIA IN PROVINCIA DI MODENA

INDAGINE ELETTRICA TOMOGRAFICA

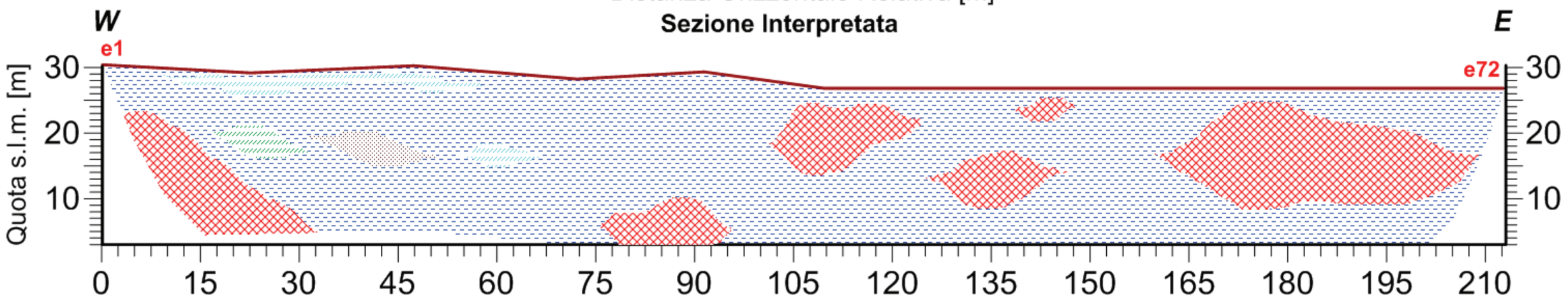
Sezione D_Te_11_FGH

All. 11_FGH	Luglio 2016	STUDIO TECNICO GEOM. U. CELOTTI S.r.l.

Sezione Acquisita



Sezione Interpretata



LEGENDA

Unità geoelettrica A: molto conduttiva associabile alla probabile presenza di Argille e Limi

[0÷70 Ohm m]

Unità geoelettrica B: conduttiva associabile alla probabile presenza di Argille e Limi con possibili intercalazioni sabbiose

[70÷120 Ohm m]

Unità geoelettrica C: poco resistiva associabile alla probabile presenza di Sabbie limose

[120÷250 Ohm m]

Unità geoelettrica D: mediamente resistiva associabile alla probabile presenza di Sabbie ghiaiose

[250÷400 Ohm m]

Unità geoelettrica E: resistiva associabile alla probabile presenza di Ghiaie sabbiose con clasti

[400÷1000 Ohm m]



Scala dei valori di resistività [Ohm m]

INDAGINE GEOFISICA

AIPO - Agenzia Interregionale per il fiume PO
Via G. Garibaldi, 25 Parma

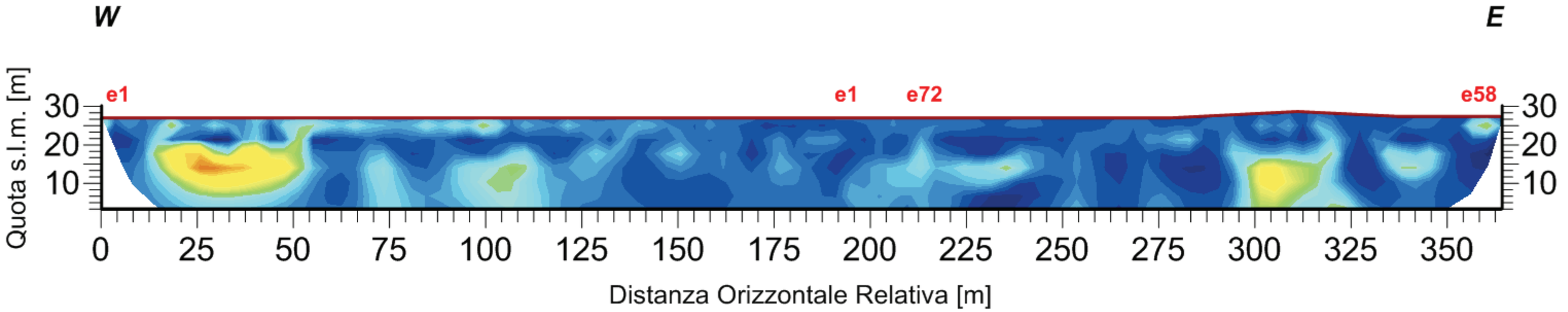
RILIEVI ELETTRICI CON TECNICA TOMOGRAFICA ESEGUITI NEL TERRENO INTERESSATO DAL SISTEMA ARGINALE DEL FIUME SECCHIA IN PROVINCIA DI MODENA

INDAGINE ELETTRICA TOMOGRAFICA

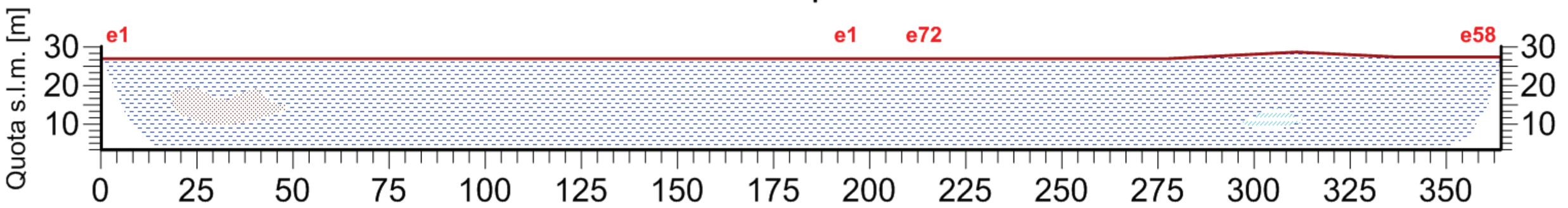
Sezione D_Te_11_I

All. 11_I	Luglio 2016	STUDIO TECNICO GEOM. U. CELOTTI S.r.l.

Sezione Acquisita



Sezione Interpretata



LEGENDA

Unità geoelettrica A:
molto conduttiva
associabile alla probabile
presenza di Argille e Limi

[0÷70 Ohm m]

Unità geoelettrica B:
conduttiva associabile
alla probabile presenza
di Argille e Limi con possibili
intercalazioni sabbiose

[70÷120 Ohm m]

Unità geoelettrica C:
poco resistiva
associabile alla probabile
presenza di Sabbie limose

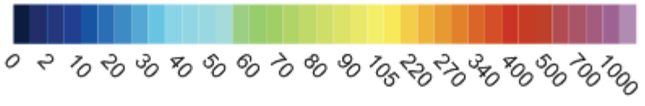
[120÷250 Ohm m]

Unità geoelettrica D:
mediamente resistiva
associabile alla probabile
presenza di Sabbie ghiaiose

[250÷400 Ohm m]

Unità geoelettrica E:
resistiva associabile
alla probabile presenza di
Ghiaie sabbiose con clasti

[400÷1000 Ohm m]



Scala dei valori di
resistività [Ohm m]

INDAGINE GEOFISICA

AIPO - Agenzia Interregionale per il fiume PO
Via G. Garibaldi, 25 Parma

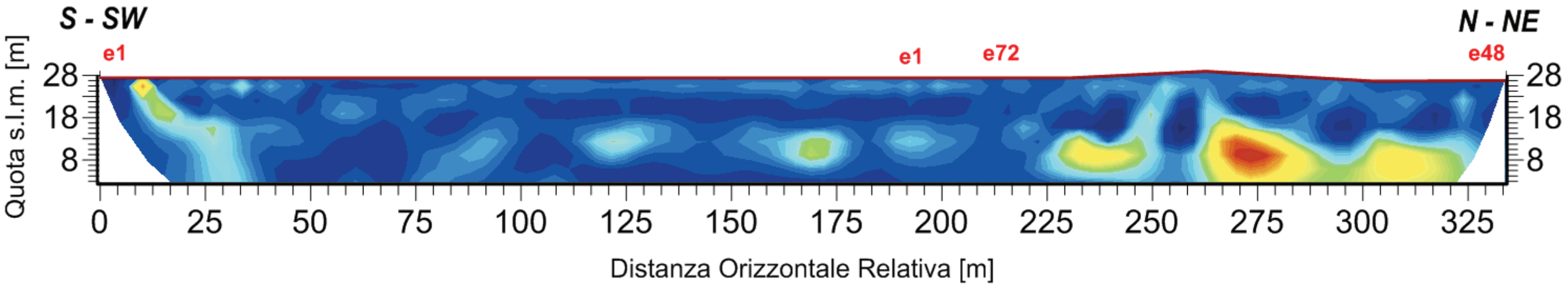
RILIEVI ELETTRICI CON TECNICA TOMOGRAFICA ESEGUITI NEL TERRENO INTERESSATO DAL SISTEMA ARGINALE DEL FIUME SECCHIA IN PROVINCIA DI MODENA

INDAGINE ELETTRICA TOMOGRAFICA

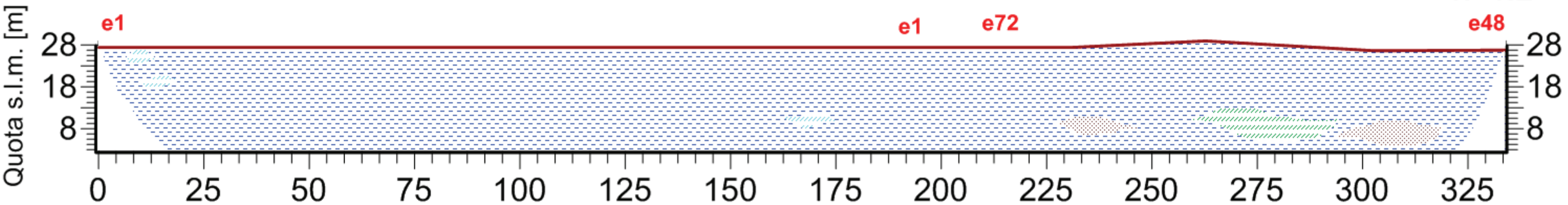
Sezione D_Te_11_LM

All. 11_LM	Luglio 2016	STUDIO TECNICO GEOM. U. CELOTTI S.r.l.

Sezione Acquisita



Sezione Interpretata



LEGENDA

Unità geoelettrica A: molto conduttiva associabile alla probabile presenza di Argille e Limi

[0÷70 Ohm m]

Unità geoelettrica B: conduttiva associabile alla probabile presenza di Argille e Limi con possibili intercalazioni sabbiose

[70÷120 Ohm m]

Unità geoelettrica C: poco resistiva associabile alla probabile presenza di Sabbie limose

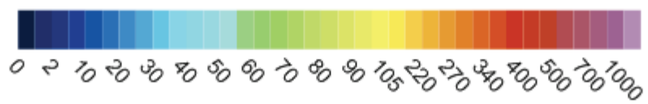
[120÷250 Ohm m]

Unità geoelettrica D: mediamente resistiva associabile alla probabile presenza di Sabbie ghiaiose

[250÷400 Ohm m]

Unità geoelettrica E: resistiva associabile alla probabile presenza di Ghiaie sabbiose con clasti

[400÷1000 Ohm m]



Scala dei valori di resistività [Ohm m]

INDAGINE GEOFISICA

AIPO - Agenzia Interregionale per il fiume PO
Via G. Garibaldi, 25 Parma

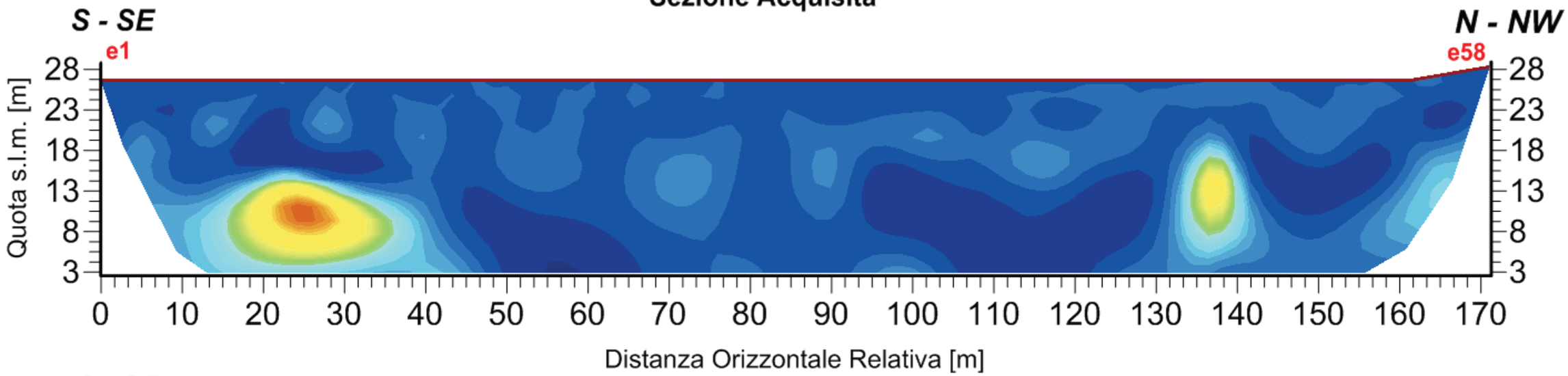
RILIEVI ELETTRICI CON TECNICA TOMOGRAFICA ESEGUITI NEL TERRENO INTERESSATO DAL SISTEMA ARGINALE DEL FIUME SECCHIA IN PROVINCIA DI MODENA

INDAGINE ELETTRICA TOMOGRAFICA

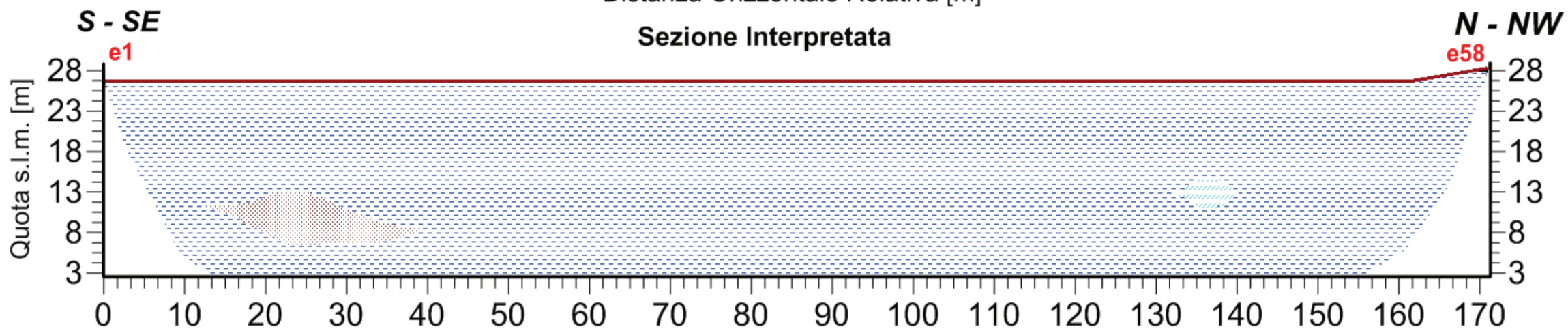
Sezione D_Te_11_NO

All. 11_NO	Luglio 2016	STUDIO TECNICO GEOM. U. CELOTTI S.r.l.

Sezione Acquisita



Sezione Interpretata



LEGENDA

Unità geoelettrica A:
molto conduttiva
associabile alla probabile
presenza di Argille e Limi

[0÷70 Ohm m]

Unità geoelettrica B:
conduttiva associabile
alla probabile presenza
di Argille e Limi con possibili
intercalazioni sabbiose

[70÷120 Ohm m]

Unità geoelettrica C:
poco resistiva
associabile alla probabile
presenza di Sabbie limose

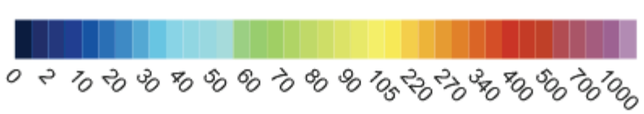
[120÷250 Ohm m]

Unità geoelettrica D:
mediamente resistiva
associabile alla probabile
presenza di Sabbie ghiaiose

[250÷400 Ohm m]

Unità geoelettrica E:
resistiva associabile
alla probabile presenza di
Ghiaie sabbiose con clasti

[400÷1000 Ohm m]



Scala dei valori di
resistività [Ohm m]

INDAGINE GEOFISICA

AIPO - Agenzia Interregionale per il fiume PO
Via G. Garibaldi, 25 Parma

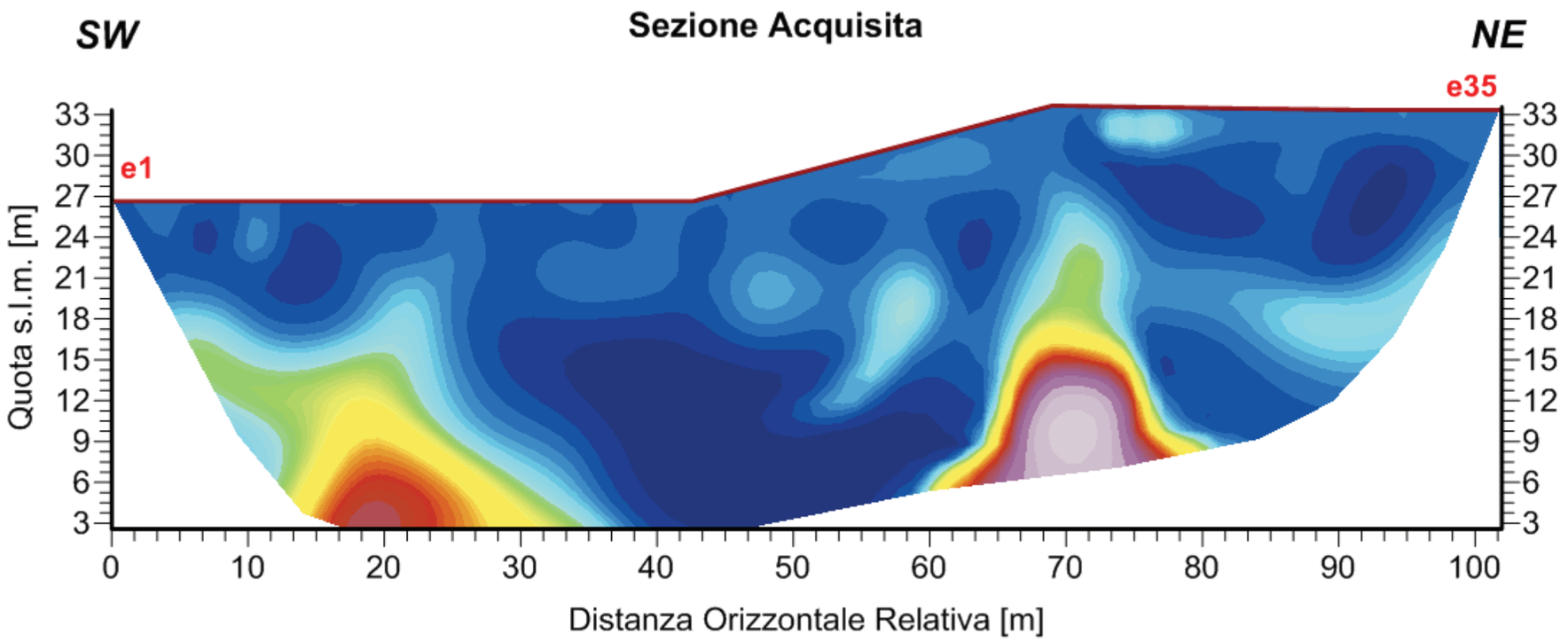
RILIEVI ELETTRICI CON TECNICA TOMOGRAFICA ESEGUITI NEL TERRENO INTERESSATO DAL SISTEMA ARGINALE DEL FIUME SECCHIA IN PROVINCIA DI MODENA

INDAGINE ELETTRICA TOMOGRAFICA

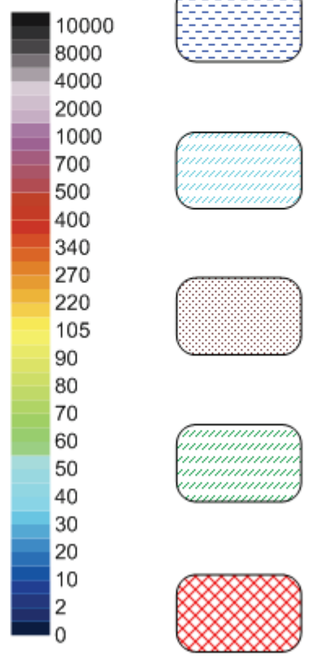
Sezione D_Te_11_P

All. 11_P	Luglio 2016	STUDIO TECNICO GEOM. U. CELOTTI S.r.l.

Sezione Acquisita



LEGENDA



Unità geoelettrica A:
molto conduttiva
associabile alla probabile
presenza di Argille e Limi

[0÷70 Ohm m]

Unità geoelettrica B:
conduttiva associabile
alla probabile presenza
di Argille e Limi con possibili
intercalazioni sabbiose

[70÷120 Ohm m]

Unità geoelettrica C:
poco resistiva
associabile alla probabile
presenza di Sabbie limose

[120÷250 Ohm m]

Unità geoelettrica D:
mediamente resistiva
associabile alla probabile
presenza di Sabbie ghiaiose

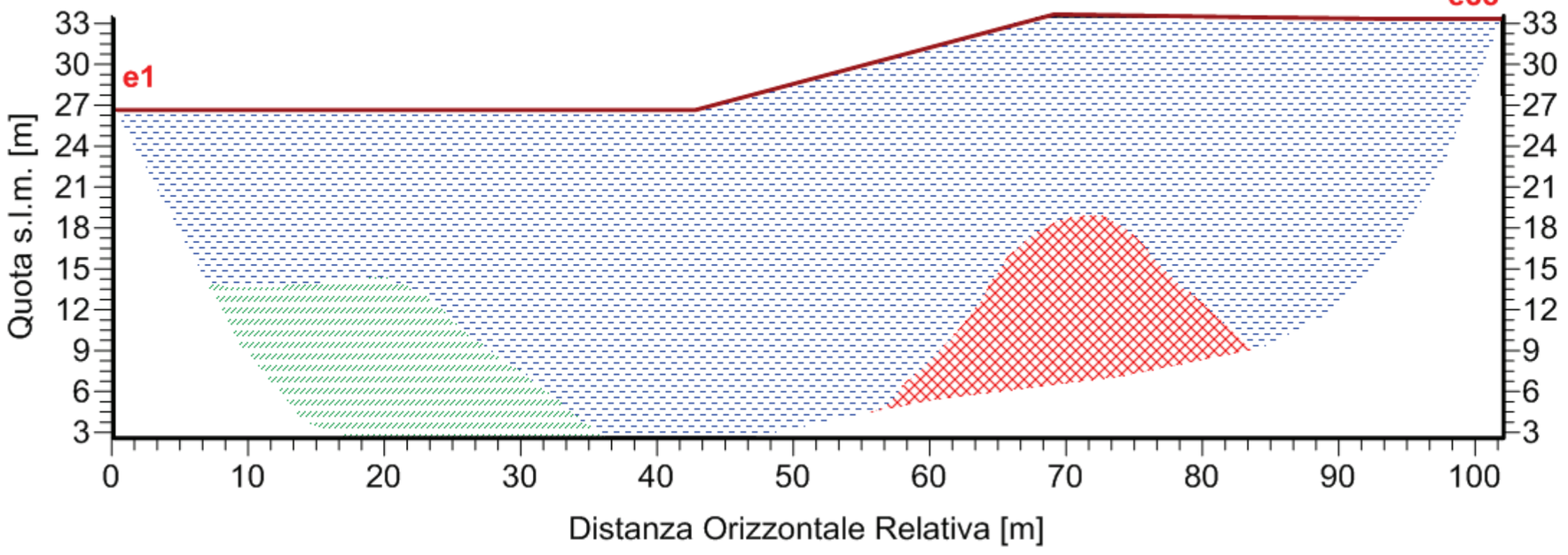
[250÷400 Ohm m]

Unità geoelettrica E:
resistiva associabile
alla probabile presenza di
Ghiaie sabbiose con clasti

[400÷1000 Ohm m]

Scala dei valori di
resistività [Ohm m]

Sezione Interpretata



INDAGINE GEOFISICA

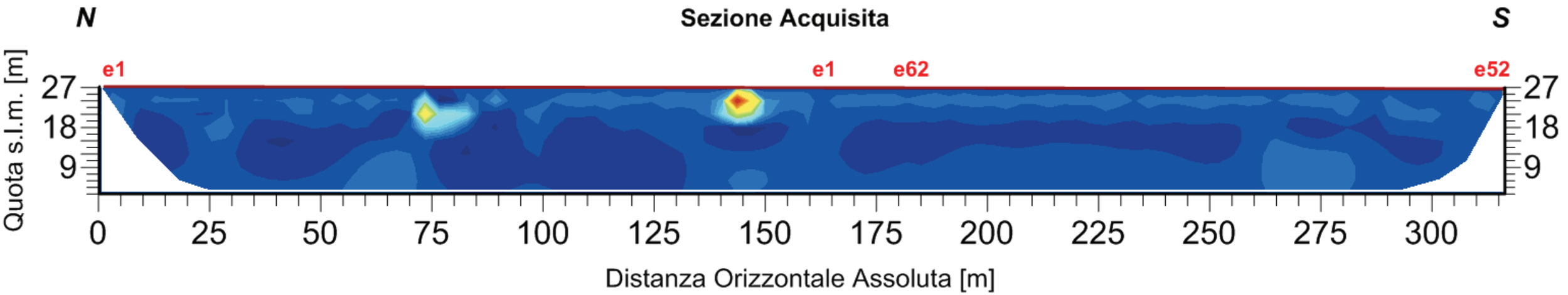
AIPO - Agenzia Interregionale per il fiume PO
Via G. Garibaldi, 25 Parma

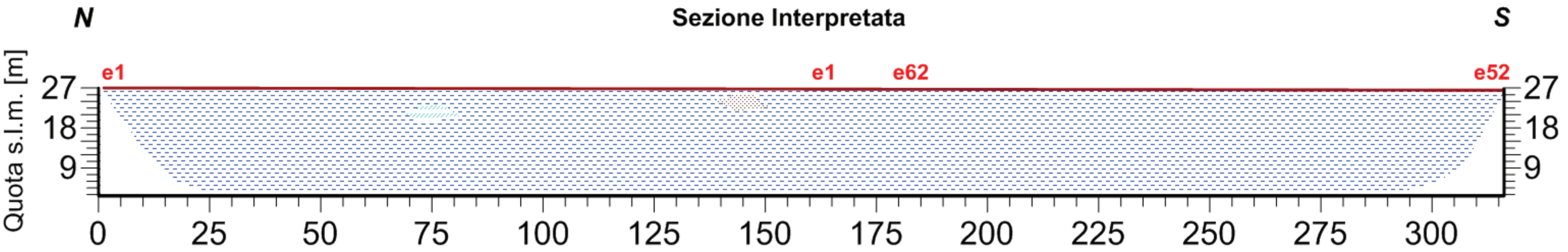
RILIEVI ELETTRICI CON TECNICA TOMOGRAFICA ESEGUITI NEL TERRENO INTERESSATO DAL SISTEMA ARGINALE DEL FIUME SECCHIA IN PROVINCIA DI MODENA

INDAGINE ELETTRICA TOMOGRAFICA

Sezione D_Te_11_Q

All. 11_Q	Luglio 2016	STUDIO TECNICO GEOM. U. CELOTTI S.r.l.





LEGENDA

Unità geoelettrica A: molto conduttiva associabile alla probabile presenza di Argille e Limi

[0÷70 Ohm m]

Unità geoelettrica B: conduttiva associabile alla probabile presenza di Argille e Limi con possibili intercalazioni sabbiose

[70÷120 Ohm m]

Unità geoelettrica C: poco resistiva associabile alla probabile presenza di Sabbie limose

[120÷250 Ohm m]

Unità geoelettrica D: mediamente resistiva associabile alla probabile presenza di Sabbie ghiaiose

[250÷400 Ohm m]

Unità geoelettrica E: resistiva associabile alla probabile presenza di Ghiaie sabbiose con clasti

[400÷1000 Ohm m]

0 2 10 20 30 40 50 60 70 80 90 105 220 270 340 400 500 700 1000

Scala dei valori di resistività [Ohm m]

INDAGINE GEOFISICA

AIPO - Agenzia Interregionale per il fiume PO
Via G. Garibaldi, 25 Parma

RILIEVI ELETTRICI CON TECNICA TOMOGRAFICA ESEGUITI NEL TERRENO INTERESSATO DAL SISTEMA ARGINALE DEL FIUME SECCHIA IN PROVINCIA DI MODENA

INDAGINE ELETTRICA TOMOGRAFICA

Sezione S_Te_6_AB

All. 12	Luglio 2016	STUDIO TECNICO GEOM. U. CELOTTI S.r.l.

STUDIO TECNICO GEOM. UGO CELOTTI s.r.l.
CAPITALE SOCIALE EURO 100.000,00 I.V.
VIA MINCIO, 22 – C.A.P. 20139 **M I L A N O** TEL. 02.5393977 – FAX 02.5392262
e-mail: studiocelotti@studiocelotti.it

SONDAGGI GEOGNOSTICI GEOTECNICI AMBIENTALI GEOARCHEOLOGICI – PROVE SU TERRENI DI FONDAZIONE INDAGINI E RICERCHE GEOLOGICHE E IDROLOGICHE - PERFORAZIONI PROFONDE PER GEOTERMIA PER DISPERSORI PER STRUMENTAZIONI - PROSPEZIONI GEOFISICHE GEOELETTRICHE - RILIEVI TOPOGRAFICI
C.C.I.A.A. REG. DELLE IMPRESE DI MILANO – COD.FISC.-PART.IVA 05092310969 – SOA 3405AL/57/01

Milano, Settembre 2016

Prot. n. 6458/B

Spettabile
AIPO – AGENZIA INTERREGIONALE
PER IL FIUME PO
Via Garibaldi, 75
43121 PARMA

"INTERVENTI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO"

RILIEVI ELETTRICI CON TECNICA TOMOGRAFICA ESEGUITI NEL TERRENO INTERESSATO DAL SISTEMA ARGINALE DEL FIUME SECCHIA

PROVINCIA DI MODENA

Relazione
Secondo intervento



INDICE

1 – PREMESSA.....3

2 – CENNI TEORICI.....5

3 – METODOLOGIA TOMOGRAFICA ELETTRICA.....5

4 – INTERPRETAZIONE E CONCLUSIONI 15

ALLEGATI

All. 1 – All. 7: Interpretazione tomografie elettriche

1 - PREMESSA

Nei giorni dal 29 al 31 agosto 2016 è stata eseguita una integrazione alla prospezione geofisica alla precedente eseguita ai margini dell'argine del fiume Secchia, in provincia di Modena; con lo scopo di ricostruire la stratigrafia del sottosuolo.
Al fine di caratterizzare la composizione del sottosuolo sono state registrate 7 sezioni tomografiche elettriche, ricoprendo una distanza lineare pari a 1435 metri.

Ubicazione delle indagini:



Inquadramento delle aree di indagine Sezione S_te_1 e S_te_2
(viene indicata la posizione del punto rilevato e riportato nella tabella successiva)



Inquadramento delle aree di indagine Sezione S_te_3 e S_te_4
(viene indicata la posizione del punto rilevato e riportato nella tabella successiva)



Inquadramento delle aree di indagine Sezione S_te_5
(viene indicata la posizione del punto rilevato e riportato nella tabella successiva)



Inquadramento delle aree di indagine Sezione S_te_7 e S_te_8
(viene indicata la posizione del punto rilevato e riportato nella tabella successiva)

Nome Stendimento	Lunghezza stendimento [m]	Passo [m]	Numero Elettrodi	Long. [°]	Lat. [°]	Allegato interpretativo
S_Te_1	150	3	51	44.697322	10.942088	ALL.1
S_Te_2	370	3	(53 +72)	44.697281	10.942188	ALL.2a-2b
S_Te_3	110	3	37	44.705153	10.946971	ALL.3
S_Te_4	135	3	46	44.705258	10.947000	ALL.4
S_Te_5	150	3	51	44.719721	10.958637	ALL.5
S_Te_7	190	3	64	44.721521	10.965128	ALL.6
S_Te_8	330	3	(72+39)	44.721121	10.965507	ALL.7a-7b

Tabella 1

1 – CENNI TEORICI

Le prospezioni indirette non distruttive acquisiscono sempre maggiore importanza in molteplici campi d'intervento. Poter eseguire una "ecografia" del sottosuolo o di una struttura esistente in modo rapido, non lesivo ed economico, se rapportato ad altri metodi di indagine diretti, risulta essere sempre più apprezzato. Soprattutto in campo ambientale le autorità preposte al controllo del territorio prediligono sistemi di analisi preliminare non invasivi che permettano di delimitare le aree oggetto di investigazione senza incorrere nel rischio di disperdere materiali nocivi. Lo stesso accade nel campo ingegneristico laddove l'analisi di una struttura esistente utilizzando semplicemente delle onde elettromagnetiche consente di valutare lo stato di conservazione dei manufatti e delle armature senza procedere al danneggiamento delle medesime. I vantaggi delle tecniche geofisiche non sono quindi solo la non distruttività e non invasività, ma anche la loro economicità, la loro versatilità per quanto riguarda le caratteristiche del corpo bersaglio, le profondità indagate e i campi di applicazione (ingegneria, geologia, archeologia). Inoltre la possibilità di confrontare ed integrare tra loro dati acquisiti con tecniche di indagine differenti permette di sopperire ai limiti specifici di ciascuna metodologia offrendo un quadro il più completo possibile rilevando le criticità da approfondire eventualmente tramite indagini dirette.

3 – METODOLOGIA TOMOGRAFICA ELETTRICA

I metodi di prospezione geofisica permettono la ricostruzione stratigrafica del sottosuolo sulla base di alcuni parametri fisici che caratterizzano gli strati del terreno. In particolare nella prospezione geoelettrica si determina il parametro fisico di resistività elettrica. La resistività è un parametro indipendente dalle caratteristiche geometriche della formazione litologica cui si riferisce ed è definito come la resistenza elettrica per unità di volume.
Ogni corpo roccioso presenta un ampio campo di variabilità dei propri valori di resistività; essi dipendono dal grado di omogeneità, dal livello di alterazione e, per le rocce litoidi, dal grado di fratturazione. Nel caso di terreni sciolti, quali i depositi alluvionali recenti, la resistività dipende dalla granulometria, dai fluidi in essi contenuti, dal quantitativo in sali disciolti e quindi dalla loro conducibilità elettrica. A questa regola fanno eccezione le argille che, anche se compatte, hanno sempre valori di resistività estremamente bassi; questo è dovuto principalmente alle caratteristiche del reticolo cristallino dei minerali che le compongono e al loro grado di saturazione.

L'inverso della resistività è la conducibilità. Il terreno presenta due tipi di conducibilità elettrica:

1) Conducibilità di tipo elettronico: è propria dei metalli, nei quali la resistività aumenta con la temperatura, o dei semiconduttori (ad esempio i solfuri) nei quali, in virtù delle lacune che limitano il movimento degli elettroni, la resistività diminuisce all'aumentare della temperatura.

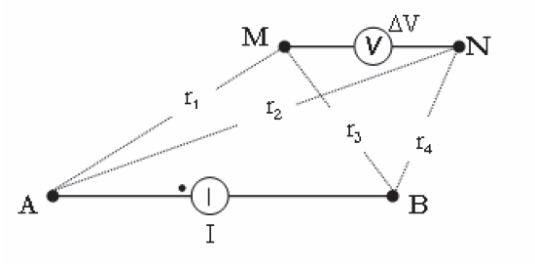
2) Conducibilità di tipo ionico: è propria dei dielettrici.

Rocce e minerali metallici	Resistività (Ω m)
Sedimentarie	
Calcare chalk	50 ÷ 150
Argilla (clay)	1 ÷ 100
Ghiaia (gravel)	100 ÷ 5000
Calcare (limestone)	$50 \div 10^7$
Marna (marl)	1 ÷ 100
Quarzite (quartzite)	$10 \div 10^8$
Argilla (shale)	10 ÷ 1000
Sabbia (sand)	500 ÷ 5000
Arenaria (sandstone)	$1 \div 10^8$
Ignee e Metamorfiche	
Basalto	$10 \div 10^7$
Gabbro	$10^3 \div 10^6$
Granito	$10^2 \div 10^6$
Marmo	$10^2 \div 10^8$
Scisto	$10 \div 10^4$
Ardesia	$10^2 \div 10^7$
Minerali e minerali metallici	
Argento	$1{,}6 \cdot 10^{-8}$
Grafite (giacimento massivo)	$10^{-4} \div 10^{-3}$
Galena (Pbs)	$10^{-3} \div 10^2$
Magnetite di giacimento	$1 \div 10^5$
Sfalerite (ZnS)	$10^3 \div 10^6$
Pirite	10^2
Calcopirite	$10^{-5} \div 0{,}3$
Quarzo	$10^{10} \div 2 \cdot 10^{14}$
Salgemma	$10 \div 10^{13}$
Acque ed effetto del contenuto in sale	
Acqua pura	10^6
Acque naturali	$1 \div 10^3$
Acqua di mare	0,2
Sale 20%	$5 \cdot 10^{-2}$
Granito 0% di acqua	10^{10}
Granito 0,19% di acqua	10^6
Granito 0,31% di acqua	$4 \cdot 10^3$

Valori di resistività di alcune rocce e minerali

In generale il sottosuolo, a parte i distretti minerari composti da minerali conduttori come metalli e solfuri, è composto in grandissima maggioranza da minerali dielettrici, come silicati, carbonati e solfati.

Le prospezioni geoelettriche di resistività sono effettuate utilizzando metodi riconducibili ad uno schema di configurazione a quadripolo. Si immette una corrente nota nel sottosuolo mediante due elettrodi energizzanti A e B e si misura la differenza di potenziale prodotta dalla stessa tra due elettrodi riceventi M e N.



Configurazione elettrodica generica per la misura delle resistività nel sottosuolo.

Se il suolo fosse omogeneo e isotropo, la sua resistività ρ potrebbe essere calcolata attraverso la seguente relazione:

$$\rho = K\frac{\Delta V}{I}$$

K è il fattore geometrico che è funzione della posizione reciproca degli elettrodi:

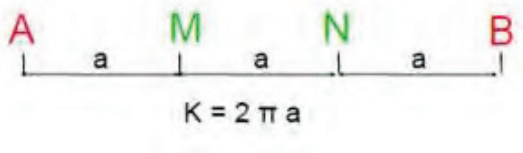
$$K = \frac{2\pi}{\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_3} + \frac{1}{r_4}}$$

Se il terreno è disomogeneo, la differenza di potenziale ΔV è funzione, oltre che della distanza tra gli elettrodi, anche della distribuzione di resistività nel sottosuolo; di conseguenza il valore di ρ calcolato mediante le equazioni sopra riportate, non coincide con il valore di resistività del materiale ed è chiamato resistività apparente. Variando la posizione degli elettrodi rispetto ai mezzi presenti varia la resistività apparente, permettendo così la ricostruzione delle dimensioni, posizione e resistività dei mezzi presenti nel sottosuolo.

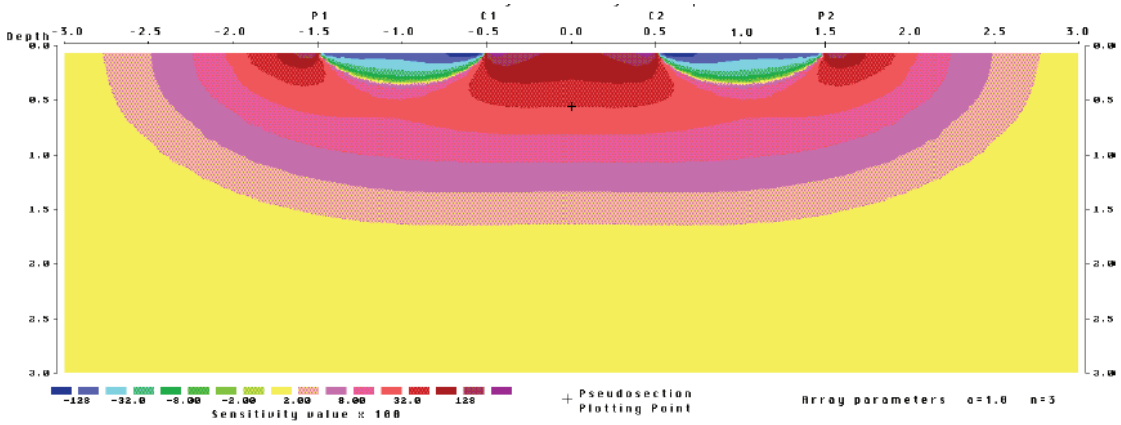
La tomografia elettrica (ERT: Electrical Resistivity Tomography) è un metodo di acquisizione ed elaborazione del dato che restituisce rappresentazioni bidimensionali e tridimensionali ad alta risoluzione delle caratteristiche elettriche del sottosuolo.

Essa costituisce l'evoluzione dei sondaggi verticali: invece di energizzare e misurare da quattro elettrodi che vengono spostati di volta in volta, vengono utilizzati più elettrodi con cui è possibile ottenere un alto numero di combinazioni, in un tempo ridotto. Da queste misure si ottengono pseudosezioni di resistività apparente, che andranno poi elaborate per poter stimare le resistività reali.
Nel corso degli anni hanno si sono studiate differenti configurazioni elettrodiche, ciascuna con i propri punti di forza e i propi punti deboli. Di seguito verrano descritte quelle più utilizzate.

Wenner (alfa):



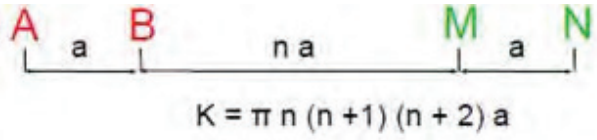
E' costituito da 4 elettrodi ecquidistanziati tra loro, con i due elettrodi ricevitori posti nel mezzo.



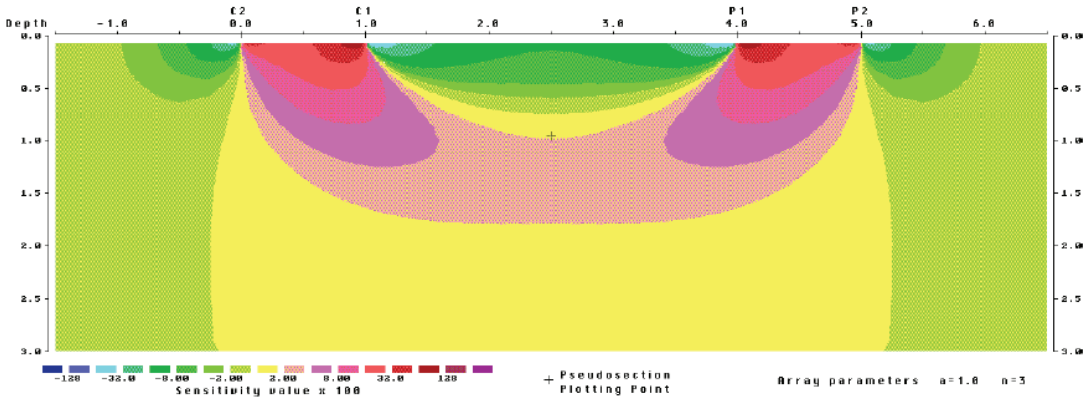
Modello di sensitività del dispositivo Wenner α relativo ad un semispazio omogeneo (Loke, 2000)

E' l'array più robousto in assoluto (meno sensibile al rumore), perchè ha un basso fattore geometrico; è molto sensibile alle variazioni verticali, ma poco a quelle orizzontali; è un sistema monocanale, per cui i tempi di acquisizione sono lunghi. La massima profondità di investigazione è circa 1/6 della massima distanza tra gli elettrodi esterni.

Dipolo-dipolo:



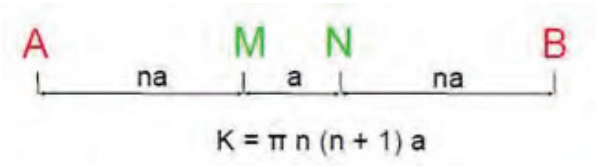
Gli elettrodi energizzanti seguono gli elettrodi riceventi (o viceversa). Una maggiore profondità di investigazione può essere raggiunta sia allargando la distanza tra i due trasmettitori (a), sia aumentando la distanza tra coppia ricevente e coppia energizzante. (na)
Permette di ottenere un maggior numero di misure rispetto all'array di Wenner.
E' un sistema multicanale, è perciò possibile acquisire più misure contemporaneamente.



Modello di sensitività del dispositivo dipolo-dipolo relativo ad un semispazio omogeneo (Loke, 2000)

La massima profondità di investigazione raggiunta è simile a quella raggiunta dal Wenner α.
Dal modello di sensitività si evince che questo array è caratterizzato da una buona risoluzione delle anomalie anche ai lati dello stendimento ed un'ottima risoluzione ai cambiamenti orizzontali, ma bassa a quelli verticali. In generale questo dispositivo è caratterizzato da alti valori di sensitività al di sotto dei due dipoli: in particolare per bassi valori di n l'andamento della sensitività è orizzontale e man mano che n aumenta, i massimi valori di sensitività sono assunti al di sotto dei dipoli.
Un possibile svantaggio di questo array è quello di ottenere una potenza del segnale molto debole per n grandi, infatti la tensione è inversamente porporzionale al cubo di n; tuttavia è possibile ottenere la medesima ampiezza dell'array aumentando a anzichè n.

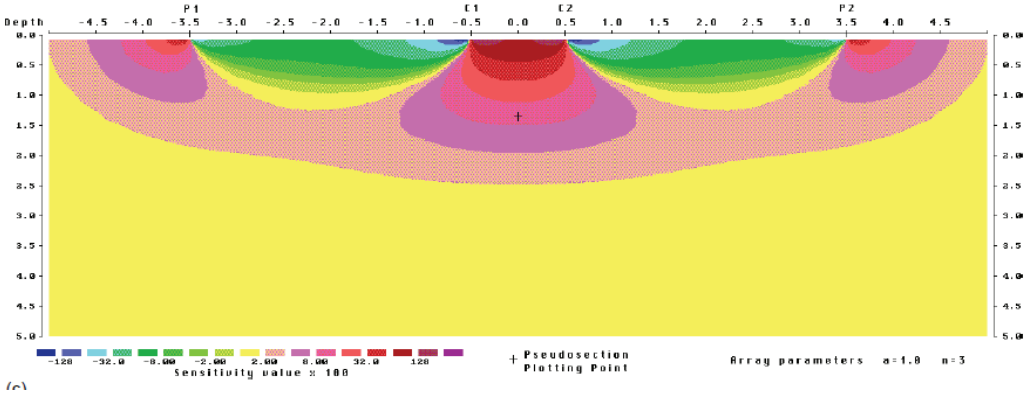
Wenner-Shlumberger:



La dispozione degli elettrodi è come nel Wenner α, ma con elettrodi non necessariamente equispaziati.

La massima profondità di investigazione è superiore a quella raggiunta dal sistema dipolo-dipolo (e Wenner α) di circa il 10%.

E' un sistema monocanale, il tempo di acquisizione è circa il 250% di quello che servirebbe utilizzando un array dipolo-dipolo.

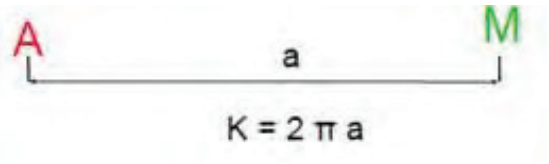


Modello di sensitività del dispositivo Wenner-Schlumberger relativo ad un semispazio omogeneo (Loke, 2000)

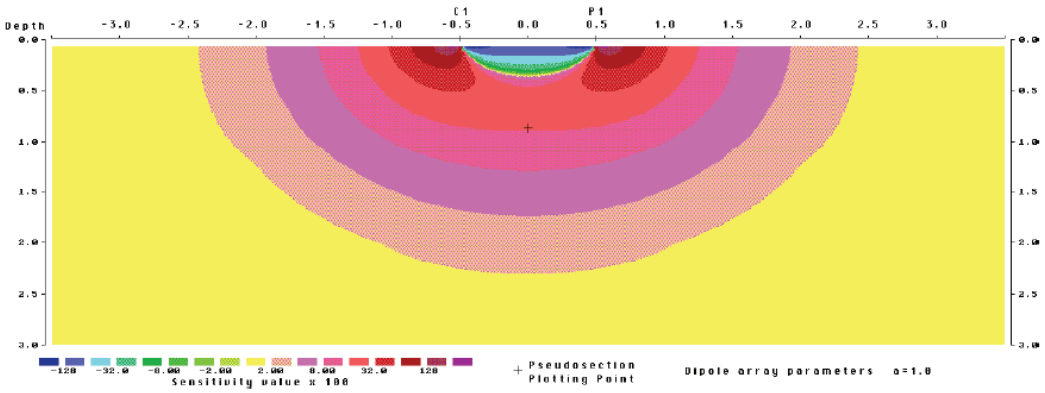
In generale ha caratteristiche intermedie tra l'array Wenner α e il dipolo-dipolo. Dallo studio di sensitività risulta che la copertura orizzontale è buona (migliore del Wenner α), la risoluzione orizzontale è migliore del Wenner α, ma peggiore del dipolo-dipolo; la risoluzione verticale è migliore del dipolo-dipolo, ma peggiore del Wenner α.

Ha un fattore geometrico basso, simile a quello di Wenner α (migliore del dipolo-dipolo), di conseguenza il rapporto segnale/rumore è buono.

Polo-polo:



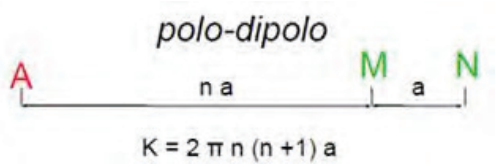
E' l'array che garantisce in assoluto la maggiore profondità di investigazione (l'87% della massima distanza tra A e M, circa il doppio dell'array polo-dipolo), ma ha una pessima risoluzione; sposta gli strati più in profondità rispetto alla loro posizione reale e tende a "sfumare" le variazioni di resistività. E' poco usato anche per la difficoltà di gestire l'elettrodo remoto che deve essere posizionato ad una distanza pari a circa 10-20 volte la massima distanza elettrodica. E' un sistema monocanale.



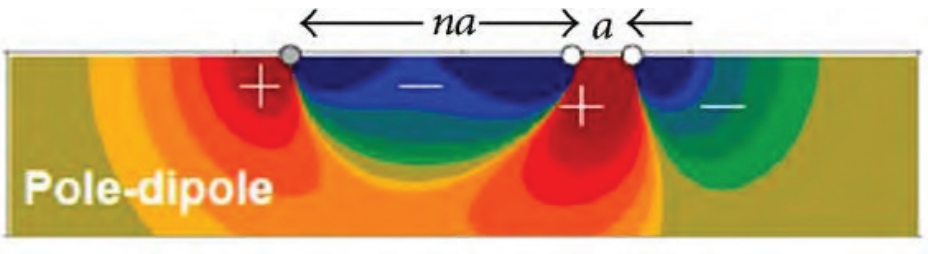
Modello di sensitività del dispositivo polo-polo relativo ad un semispazio omogeneo (Loke, 2000)

Solitamente viene impiegato in rilievi di carattere archeologico dove la ridotta distanza tra gli elettrodi permette di compensare la cattiva risoluzione insita in questo tipo di array.

Polo-dipolo (forward)



L'array polo-dipo è caratterizzato da un discreto rapporto segnale/rumore (il fattore geometrico è migliore rispetto a quello che caratterizza l'array Wenner α, ma peggiore rispetto al dipolo-dipolo); ha una buona robustezza anche in profondità. La massima profondità di investigazione è circa ¼ della distanza massima tra gli elettrodi A ed N, mentre una buona risoluzione superficiale è garantita dal ricevitore dipolare. E' un array asimmetrico, che causa una deformazione delle anomalie tanto maggiore quanto maggiore è la vicinanza del polo remoto. Il polo remoto dovrebbe essere posizionato ad una distanza dallo stendimento pari ad almeno 5 volte la massima distanza elettrodica. Per mitigare l'effetto dell'asimmetria, è possibile applicare contemporaneamente le misure ottenute dagli array polo-dipolo forward e reverse, invertendo la posizione degli elettrodi M ed N con l'elettrodo A.



Modello di sensitività del dispositivo polo-dipolo relativo ad un semispazio omogeneo (Loke e altri, 2003)

L'array polo-dipolo garantisce una discreta risoluzione orizzontale ma presenta una cattiva risoluzione verticale.

Per effettuare l'acquisizione ci si è avvalsi dello strumento Syscal PRO, un resistivimetro della IRIS Instruments che, una volta impostata la sequenza di acquisizione, consente di effettuare delle misure di resistività in automatico. Nella sequenza di acquisizione vengono definite la geometria di acquisizione (spaziatura tra le linee e degli elettrodi, numero degli elettrodi, lunghezza e disposizione reciproca delle linee e degli elettrodi), tipo di array da utilizzare, distanza massima e minima tra dipolo energizzante e dipolo ricevitore, ed un fattore geometrico in base al quale è possibile evitare di acquisire dati che sarebbero troppo

rumorosi per poter ottenere un dato significativo dalla misura. Le geometrie ed i parametri definite da PC, possono essere caricate nelle memorie dello strumento attraverso un cavo seriale.



Strumento Syscal Pro

Il Syscal PRO è progettato per esplorazioni intensive del sottosuolo utilizzando metodi elettrici in corrente continua. Vengono registrate le variazioni di resistività in relazione alla profondità (sondaggi elettrici verticali), assieme alla variazione laterale osservata lungo un profilo (profilo elettrico).E' anche in grado di misurare la caricabilità dei terreni (polarizzazione indotta).

Lo strumento contiene due batterie interne: una per l'alimentazione dello strumento, l'altra per generare la corrente iniettata nel sottosuolo; quest'ultima può essere sostituita da una batteria esterna a 12 volt, in modo da poter svolgere un cospicuo numero di rilievi.

Come suddetto le misure vengono effettuate in automatico e il tutto viene controllato da un microprocessore:

- Correzione automatica delle misure *Sp* di potenziali spontanei
- Regolazione automatica del valore di corrente erogato in base al tipo di terreno
- Digital stacking per aumenti del segnale
- Display degli errori per procedure disturbate

Tutti i parametri quali intensità, voltaggio, geometrie, numero stazioni, sono memorizzate dallo strumento. Un collegamento seriale permette di trasferire i dati ad un PC per il processo di interpretazione.Il processo di elaborazione dati prevede la discretizzazione del problema, e quindi dell'area indagata, in celle elementari di forma tetraedrica permettendo, con le

dovute accortezze, di trattare anche volumi topografici complessi. I dati da elaborare possono essere ottenuti da misure con configurazioni di elettrodi non necessariamente in linea tra loro, sia disposti in superficie che in eventuali fori di sondaggio.

L'interpretazione delle misure acquisite in cantiere avviene attraverso una tecnica di risoluzione denominata inversione.

L'inversione è l'approccio matematico che porta alla determinazione della distribuzione della resistività nel sottosuolo a partire dalle misure di resistività elettrica di cantiere. Ciò avviene attraverso la modellazione agli Elementi Finiti (FEM) del terreno sottoposto ad indagine attraverso un sistema discreto di blocchi a resistività costante (risoluzione del problema diretto o *forward problem*); definite geometricamente la posizione spaziale degli elettrodi, si calcola, per ogni singolo punto di misura, il potenziale elettrico caratteristico.

L'utilizzo poi di algoritmi iterativi di ottimizzazione ai minimi quadrati consente di risalire dalle misure di resistività apparente al modello che meglio riproduce la distribuzione di resistività del sottosuolo (problema inverso) tramite un confronto tra modello teorico calcolato e modello misurato.

L'inversione viene effettuata tramite il software **TomoLab**, prodotto da *Geostudi Astier*.

L'acquisizione dei dati, molto complessa, viene gestita completamente da uno strumento computerizzato in grado di acquisire 72 canali simultaneamente e di comandare automaticamente l'inversione della corrente. In questo caso specifico è stato utilizzato il SYSCAL PRO della società IRIS Instruments.

4 – INTERPRETAZIONE E CONCLUSIONI

L'ubicazione delle sezioni è avvenuta tramite rilievo GPS e viene restituita su file .kmz. Gli allegati dall'1 al 7 riportano le ,misure di resistività ottenute, riportate in scala di falsi colori e la relativa interpretazione geologica. Per motivi interpretativi, in alcuni casi si è ritenuto opportuno unire due o più sezioni successive. L'elenco degli allegati con indicate le relative sezioni, è riportato nella tabella 1, assieme alle caratteristiche di ciascuno stendimento (numero elettrodi, lunghezza) e alle coordinate GPS, basate sul datum geodetico WGS84.

La profondità di investigazione raggiunta in ciascuna sezione è di circa 20m ed in ogni caso superiore a quella richiesta (15m). Per garantire tale profondità lungo tutta la sezione indicata dalla Committenza, le linee di prospezione contigue sono state disposte, ove possibile, in modo tale da garantire una sovrapposizione di almeno 20m. La configurazione elettrodica utilizzata è la dipolo-dipolo, con passo 3m.

Sono state riconosciute 5 differenti unità geoelettriche in base ai valori di resistività registrati:

A) *Ottimamente conduttiva (0-70 Ohm m), associabile alla probabile presenza di argille e limi*
B) *Poco conduttiva (70-120 Ohm m), associabile alla probabile presenza di argille e limi con probabili intercalazioni sabbiose*
C) *Poco resistiva (120-250 Ohm m), associabile alla probabile presenza di sabbie limose*
D) *Mediamente resistiva (250-400 Ohm m), associabile alla probabile presenza di sabbie ghiaiose*
E) *Resistiva (400-1000 Ohm m), associabile alla probabile presenza di ghiaie sabbiose con clasti.*

I risultati mostrano come l'indagine tomografica elettrica abbia permesso di discriminare le aree in base a valori di resistività differenti utile alla ricostruzione generale del modello dell'area. È importate che il modello finale ottenuto dai dati geofisici interpretati venga integrato con le informazioni geologiche e idrogeologiche di dettaglio raccolte sull'area di studio.

Allegati 1 – 7

Interpretazione tomografie elettriche