

Regione
Emilia Romagna



Provincia di
Ferrara



Comune di
Bondeno



IMPIANTO AGROVOLTAICO DI 60MW SITO NEL COMUNE DI BONDENO (FE) E RELATIVE OPERE CONNESSE

PROGETTISTA INCARICATO:
Ing. Riccardo Clementi
Pec: riccardo.clementi@ingpec.eu



Scala

n.d.

Titolo elaborato:

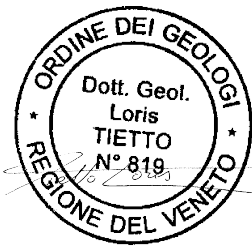
RELAZIONE GEOLOGICA
con CARATT.
GEOTECNICA e SISMICA

Formato

A4

TECNICI COINVOLTI

Ing. Riccardo Clementi
Arch. Emiliano Manzato
Dott. Agr. Stefano Pesavento
Dott. Geol. Loris Tietto



CODICE ELABORATO

PROGETTO	CLASSE	TIPO	PROG.
RVFVER32	VIA2	R	30

Rev.	Data	Descrizione	Redige	Verifica	Approva
00	02/23	Prima emissione	LT	LT	LT
01					
02					
03					
04					
05					
06					

GESTORE RETE ELETTRICA



SOCIETA' PROPONENTE:

Bondeno SRL
Via Mike Bongiorno, 13 - 20124 Milano
PEC: bondeno@pec-legal.it
REA: MI - 2677347
P.iva 05496160283

SOCIETA' di PROGETTAZIONE:

Renvalue SRL
Via Quattro Novembre, 2 Padova
PEC: cert@pec.renvalue.it


Indice

1	PREMESSA.....	3
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	5
3	DEFINIZIONE TERRITORIALE	6
3.1	Inquadramento geologico generale	6
3.2	Inquadramento geologico e geomorfologico locale.....	9
3.3	Inquadramento idrogeologico.....	11
3.4	Rischio sismico	13
3.5	Compatibilità geologica.....	16
4	INDAGINI IN SITO	20
4.1	Planimetria dell'intervento.....	20
4.2	Prove penetrometriche statiche (CPT)	21
4.2.1	Interpretazione dei dati	21
4.3	Sondaggio a carotaggio continuo	22
4.3.1	Metodologia di indagine.....	22
4.3.2	Cassette catalogatrici.....	22
4.3.3	Scheda stratigrafica	22
4.3.4	Installazione piezometri a tubo aperto.....	22
4.3.5	Prove SPT in foro	24
4.4	Indagine sismica attiva con tecnica MASW	26
4.4.1	Interpretazione Masw	26
4.4.2	Operazioni di acquisizione dati	27
5	RICOSTRUZIONE STRATIGRAFICA E GEOTECNICA	28
5.1	Modello geotecnico da prova penetrometrica	28
6	ANALISI SISMICA	34
6.1	Pericolosità sismica di base	34
6.2	Azione sismica di progetto	36
6.2.1	Effetti stratigrafici	36
6.2.2	Effetti topografici.....	40
6.2.3	Coefficienti sismici di progetto	40
6.3	Verifica della suscettibilità a liquefazione	41
6.3.1	Rapporto tensionale ciclico CSR.....	41

6.3.2	Rapporto di resistenza ciclica CRR	42
6.4	Risultati ottenuti	42
7	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE.....	45

ALLEGATI

- 1 – DIAGRAMMI ED INTERPRETAZIONI STRATIGRAFICO-GEOTECNICHE PROVE PENETROMETRICHE STATICHE
- 2 – SCHEDE STRATIGRAFICHE DI SONDAGGIO
- 3 – REPORT MISURA DI SISMICA ATTIVA MASW
- 4 – DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA
- 5 - MAPPA DI PERICOLOSITÀ SISMICA DEL TERRITORIO NAZIONALE E REGIONALE

1 PREMESSA

Per incarico della committenza è stata eseguita un'indagine per la caratterizzazione geologica e geotecnica delle aree interessate da un progetto di realizzazione di un parco agrovoltaico. I siti di interesse sono ubicati lungo la SP9 e in Via Suore nel comune di Bondeno (FE) (Figura 1 – Figura 2).



Figura 1 – Estratto di CTR con ubicazione delle aree oggetto di intervento



Figura 2 – Immagine satellitare con ubicazione delle aree oggetto di intervento (Google Earth)

Per la caratterizzazione del sottosuolo sono state eseguite le seguenti indagini:

- n°25 prove penetrometriche statiche (CPT), denominate da CPT1 a CPT25, di cui n°11 spinte fino alla profondità di -10,0 m dal p.c. e n°14 spinte fino alla profondità di -20,0 m dal p.c.. Al termine delle prove è stato installato all'interno del foro di indagine un piezometro da 0,5" per misurare il livello dell'acqua in foro.
- n°8 sondaggi a carotaggio continuo, denominati da S1 a S8, spinti fino alla profondità di -10,0 m dal p.c., con posa di piezometro da 3" in PVC con installazione di tubo cieco da 0,0 a 3,0 m e tubo microfessurato da 3,0 a 10,0 m;
- n°24 prove dinamiche in foro di sondaggio (SPT);
- n°4 indagini geofisiche di sismica attiva multicanale (MASW) con analisi della componente verticale delle onde di Rayleigh.

Le modalità di esecuzione delle indagini sono descritte in seguito, mentre la loro ubicazione è riportata nella planimetria di Figura 17.

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La normativa di interesse specifico per la presente relazione è la seguente:

- D.M. 17/01/2018 "Aggiornamento Norme Tecniche per le Costruzioni" (NTC 2018);
- Circ. Min. 21/01/2019 "Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni";
- D.M. 14/01/2008 "Norme Tecniche per le Costruzioni" (NTC 2008);
- Circ. Min. 02/02/2009 "Istruzioni per l'applicazione delle norme tecniche";
- O.P.C.M. 3274/2003 e succ. modd.;
- O.P.C.M. 3519/2006;
- "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione" – D.M. 11/03/1988;
- Istruzioni applicative al D.M. 11.03.88 – Circ. Min. LL.PP. 24.09.88 n° 30483;
- "Raccomandazioni A.G.I. riguardanti l'esecuzione e programmazione delle indagini geotecniche" – A.G.I. 1977.

3 DEFINIZIONE TERRITORIALE

3.1 Inquadramento geologico generale

Il territorio di Bondeno si trova all'interno della Pianura Padana e, più precisamente, si sviluppa sulla riva destra idrografica del Fiume Po.

La Pianura Padana è un bacino sedimentario compreso tra l'Appennino Settentrionale e le Alpi Meridionali in cui i sedimenti più recenti ricoprono un assetto strutturale e sedimentario complesso. Dal Cretaceo la regione padana è stata soggetta a fasi alterne di compressione e stasi tettoniche, instaurate dalle interazioni tra la microplacca dell'Arco Appenninico Settentrionale e la microplacca Adriatica. Solamente durante il Miocene si venne a delineare, a nord e ad est degli accavallamenti e duplicazioni crostali in corso di strutturazione relativi alla formazione della neo catena Appenninica, il bacino perisuturale padano – adriatico. All'inizio del Pliocene la parte di bacino, oggi nota come pianura padana, costituiva un grande golfo invaso dalle acque marine, limitato a nord dalle Alpi, a sud-ovest dagli Appennini e a nord-est dalle Dinaridi. Tale bacino, sotto l'azione delle spinte orogenetiche, venne gradualmente ridotto dalla traslazione verso nord/nord-est dalle falde di ricoprimento tettonico dell'Appennino settentrionale. Nell'epoca quaternaria, successivamente al Pleistocene medio, la crescente estensione di terre emerse e soggette ad erosione consentì ai corsi d'acqua alpini ed appenninici di colmare di sedimenti il bacino padano conferendone l'attuale assetto e morfologia.

L'evoluzione geologica della Pianura Padana ha lasciato le sue tracce nella struttura tettonica ancor oggi riconoscibile in profondità, sotto la coltre dei sedimenti alluvionali. In particolare, si possono distinguere:

- gruppi di pieghe ad andamento NW-SE con vergenza verso N e con immersione generale verso SE;
- un fitto sistema di faglie con direzione NNW-SSE, WNW-ESE e N-S, con la suddivisione dell'area padana in settori dislocati da paleofaglie che hanno determinato situazioni di bacino e di alto locale, caratterizzati da una diversa evoluzione.

Le pieghe appenniniche si suddividono in tre archi principali: "Arco del Monferrato" che si estende da Torino a Tortona, "Arco delle pieghe emiliane" che si estende dall'Appennino Vogherese a San Colombano e a sud sino alla linea del Sillaro e "Arco delle pieghe ferraresi e romagnole" ubicate nella parte nord-est dell'Appennino emiliano orientale.

Dalla Carta Tettonica dell'Appennino settentrionale e della Pianura Padana (Figura 3) si evince che il sito in esame ricade nell'area dell'Arco delle Pieghe Ferraresi e Romagnole.

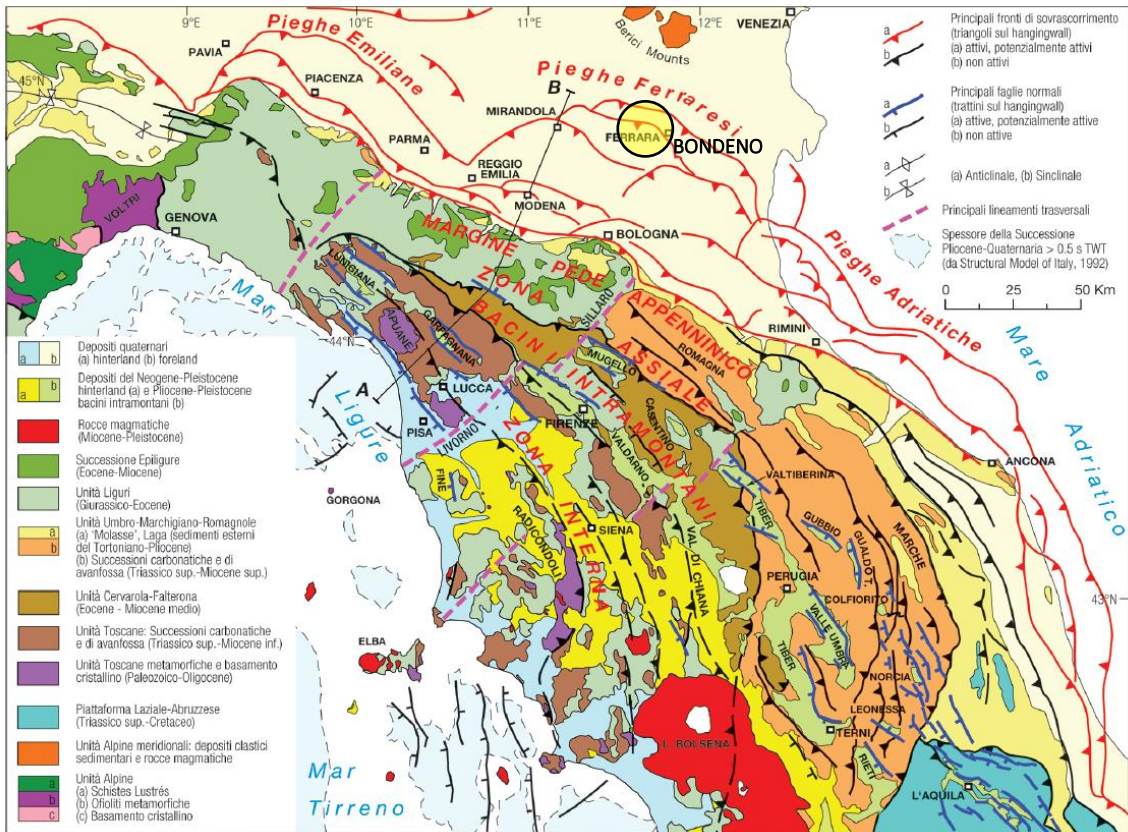


Figura 3 – Schema tettonico dell’Appennino settentrionale e della Pianura Padana (da: “Note illustrative della Carta Sismotettonica della Regione Emilia-Romagna ed aree limitrofe” – Servizio Geologico Sismico e dei Suoli – Regione Emilia-Romagna – 2017)

L’Arco ferrarese-romagnolo è l’elemento strutturale più esterno dell’Appennino settentrionale ed è costituito da tre gruppi minori di pieghe: ferraresi, romagnole e adriatiche.

L’unità dominante delle pieghe ferraresi è la “Dorsale Ferrarese”, costituita da pieghe, pieghe-faglie e faglie con orientamento WNW-ESE, la quale già nel Pliocene aveva funzione di alto strutturale. La Dorsale Ferrarese è localizzata nell’area centro-occidentale della provincia ferrarese tra Ferrara e le Valli di Comacchio; le sue culminazioni principali sono costituite dalle anticlinali di Ficarolo, di Poggio Rusco, di Mirandola e di Novi-Correggio.

La peculiarità di questo sistema di pieghe è che costituiscono un alto strutturale del substrato calcareo mesozoico, con riduzione o assenza dei sovrastanti sedimenti terziari, asportati dall’azione dei processi erosivi legati all’emersione dell’area durante il Pleistocene medio. La struttura è disposta secondo la direzione WNW-ESE lungo una linea passante fra Bondeno e Poggio Rusco dove la profondità della base del Pliocene varia tra i 400 e i 600 m.

Dal punto di vista litologico, il riempimento del bacino padano è costituito da una successione di depositi a carattere regressivo, con alla base sabbie e peliti torbiditiche seguite da un prisma sedimentario fluvio-deltizio progradante, ricoperto al tetto da depositi continentali.

I depositi quaternari del margine appenninico padano e dell’antistante pianura derivano dalla complessa relazione fra il fiume Po a nord, i fiumi appenninici a sud ed il Mare Adriatico ad est. Nell’ambito di tali depositi sono state riconosciute due sequenze principali (Supersintemi) denominate come segue:

- Supersistema del Quaternario Marino;
- Supersistema Emiliano-Romagnolo.

Il Supersistema Quaternario Marino, sedimentato tra il Pliocene superiore e il Pleistocene inferiore, risulta costituito da terreni paralicci e marini.

Il Supersistema Emiliano – Romagnolo, depositosi a partire da circa 650.000 anni b.p. sino all'Olocene, giace in discordanza sul Supersistema Quaternario Marino. Esso è costituito da terreni continentali e può essere suddiviso in due unità principali: una unità inferiore, detta "Sistema Emiliano-Romagnolo Inferiore" ed un'unità superiore detta "Sistema Emiliano-Romagnolo Superiore".

3.2 Inquadramento geologico e geomorfologico locale

Il territorio di Bondeno ricade nell'area dell'Alto Ferrarese, caratterizzata dalla totale collocazione in pianura e con altitudini comprese tra un massimo di 23,35 m s.l.m. (nel comune di Cento) ed un minimo di 4,4 m s.l.m..

I depositi affioranti nel territorio comunale appartengono al Sintema Emiliano-Romagnolo Superiore e rappresentano depositi di piana alluvionale. In particolare, sedimenti argilloso-limosi sono prevalenti e ricoprono quasi completamente la porzione occidentale e sud occidentale del territorio comunale, dove però sono presenti in abbondanza anche miscele ternarie di argilla-limo-sabbia; sedimenti argilloso-sabbiosi caratterizzano l'area compresa tra l'abitato di Bondeno ed il margine nord orientale del territorio comunale; sedimenti limosi sono presenti nella porzione centro settentrionale del territorio.

Dalla Carta delle Litologie del Piano Strutturale Associato di Bondeno (Figura 4) emerge che:

- l'area 1 presenta terreni prevalentemente argilloso-limosi, eccetto una fascia centrale caratterizzata da terreni argilloso-sabbiosi;
- l'area 2 è caratterizzata da terreni argilloso-limosi, eccetto nell'angolo nord-ovest caratterizzato da terreni argilloso-sabbiosi e nell'angolo sud-est caratterizzato da terreni sabbiosi-argillosi;
- l'area 3 è caratterizzata da terreni argilloso-limosi-sabbiosi, eccetto nell'angolo sud-ovest dove sono presenti terreni sabbiosi-argillosi.



Figura 4 – Estratto della Carta delle Litologie di Superficie del Piano Strutturale Associato di Bondeno

Dal punto di vista geomorfologico, le principali strutture che caratterizzano il territorio comunale sono i paleoalvei. Queste strutture corrispondono ad antichi decorsi fluviali, pensili rispetto alla pianura e che sono riconducibili alle principali direttrici dei corsi d'acqua. Strutturalmente un paleoalveo evidenzia nella maggior parte dei casi, una parte centrale caratterizzata da depositi sabbiosi propri di alveo attivo e, lateralmente, da

depositi di tipo argilloso-limoso. Spesso le ultime fasi di attività dei paleoalvei hanno comportato la deposizione di sedimenti limosi, che quindi ricoprono completamente le sabbie. In contrapposizione ai paleoalvei vi sono le aree depresse che rappresentano porzioni di territorio altimetricamente più basse di forma concava e denominate aree di interdosso.

Dalla Carta Geomorfologica del Piano Strutturale Associato di Bondeno (Figura 5) emerge che l'area 3 è attraversata da un paleoalveo con direzione NE-SO mentre le aree 1 e 2 non presentano elementi geomorfologici di rilievo.

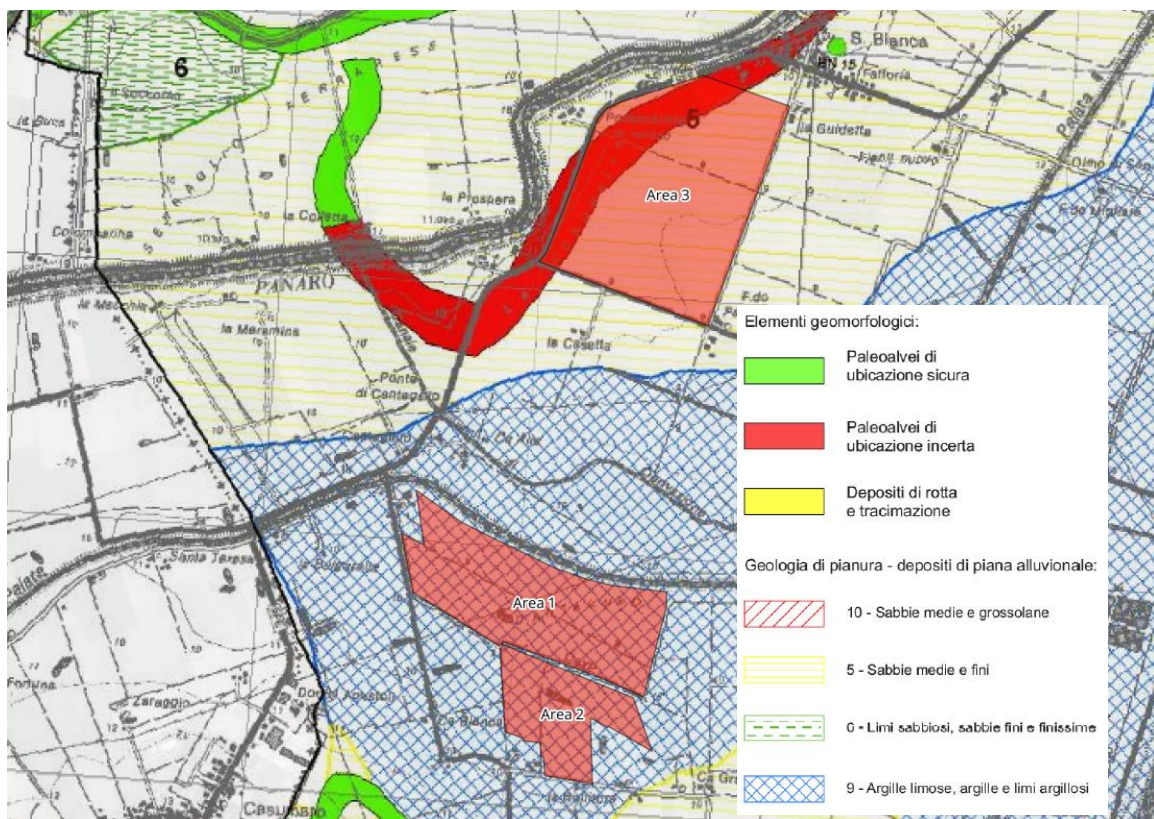


Figura 5 – Estratto della Carta Geomorfologica del Piano Strutturale Associato di Bondeno

3.3 Inquadramento idrogeologico

Il territorio di Bondeno appartiene al Bacino Idrogeologico della Pianura Emiliano – Romagnola. Tale sistema è caratterizzato da acquiferi monostrato che si sviluppano a ridosso dell'Appennino, dove è presente un unico acquifero costituito da ghiaie che si estendono nel sottosuolo per decine di metri senza soluzione di continuità e dove in genere la falda può oscillare liberamente (acquifero freatico). Gli acquiferi multistrato si sviluppano più a nord dei precedenti, laddove i corpi ghiaiosi e sabbiosi si separano gli uni dagli altri per la presenza di intercalazioni di sedimenti più fini (limi e argille), dando vita a diversi acquiferi verticalmente sovrapposti, in cui l'acqua è confinata a causa della presenza di depositi impermeabili o poco permeabili; l'acquifero è sempre in pressione o confinato.

In particolare, il sottosuolo della pianura e del margine appenninico viene suddiviso in tre Unità Idrostratigrafiche Sequenziali principali (Gruppi Acquiferi), denominati "A, B e C" (Figura 6), corrispondenti dal punto di vista stratigrafico rispettivamente al Sistema Emiliano-Romagnolo Superiore, al Sistema Emiliano-Romagnolo Inferiore e al Supersistema Quaternario Marino. Il Gruppo Acquifero A ed il Gruppo Acquifero B sono costituiti principalmente da depositi alluvionali ed in particolare dalle ghiaie delle conoidi alluvionali, dai depositi fini di piana alluvionale e dalle sabbie della piana del Fiume Po. Il Gruppo Acquifero C è formato principalmente da depositi costieri e marino marginali ed è costituito da pacchi di sabbie alternati a sedimenti più fini.

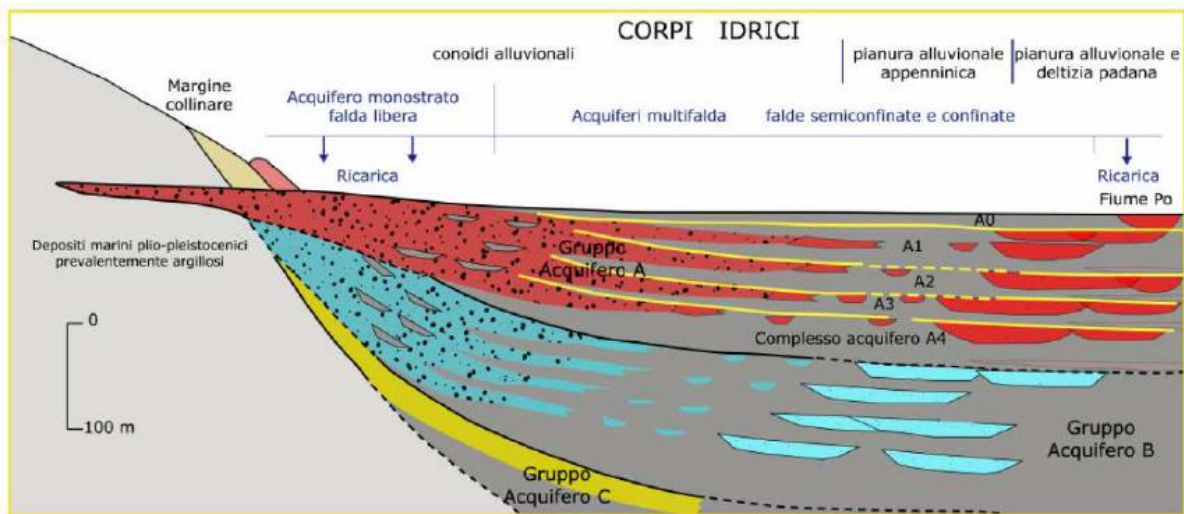


Figura 6 – Schema dei corpi idrici e delle unità idrostratigrafiche nel sottosuolo della pianura emiliano-romagnola

L'area dell'Alto Ferrarese, in cui ricade il sito in esame, è interessata dal sistema acquifero multistrato e, in particolare, dal complesso idrogeologico della pianura alluvionale e deltizia padana.

Per quanto riguarda l'acquifero freatico, nel territorio dell'Alto Ferrarese la superficie freatica è compresa tra un massimo di 16,6 m s.l.m. (nel comune di Cento) ed un minimo di 3,4 m s.l.m. (nel comune di Vigarano Mainarda). Il gradiente piezometrico aumenta spostandosi da nord a sud, con valori inferiori a 0,5‰ nella porzione occidentale del comune di Bondeno per arrivare a valori di circa 1,5-2‰ nella porzione meridionale del comune di Cento.

La Carta della superficie freatica del Piano Strutturale Associato di Bondeno (Figura 7) pone l'area 1 tra le isofreatiche 7,5 e 8,5 m s.l.m., l'area 2 tra le isofreatiche 8 e 9 m s.l.m. mentre l'area 3 tra le isofreatiche 7 e 8 m s.l.m..

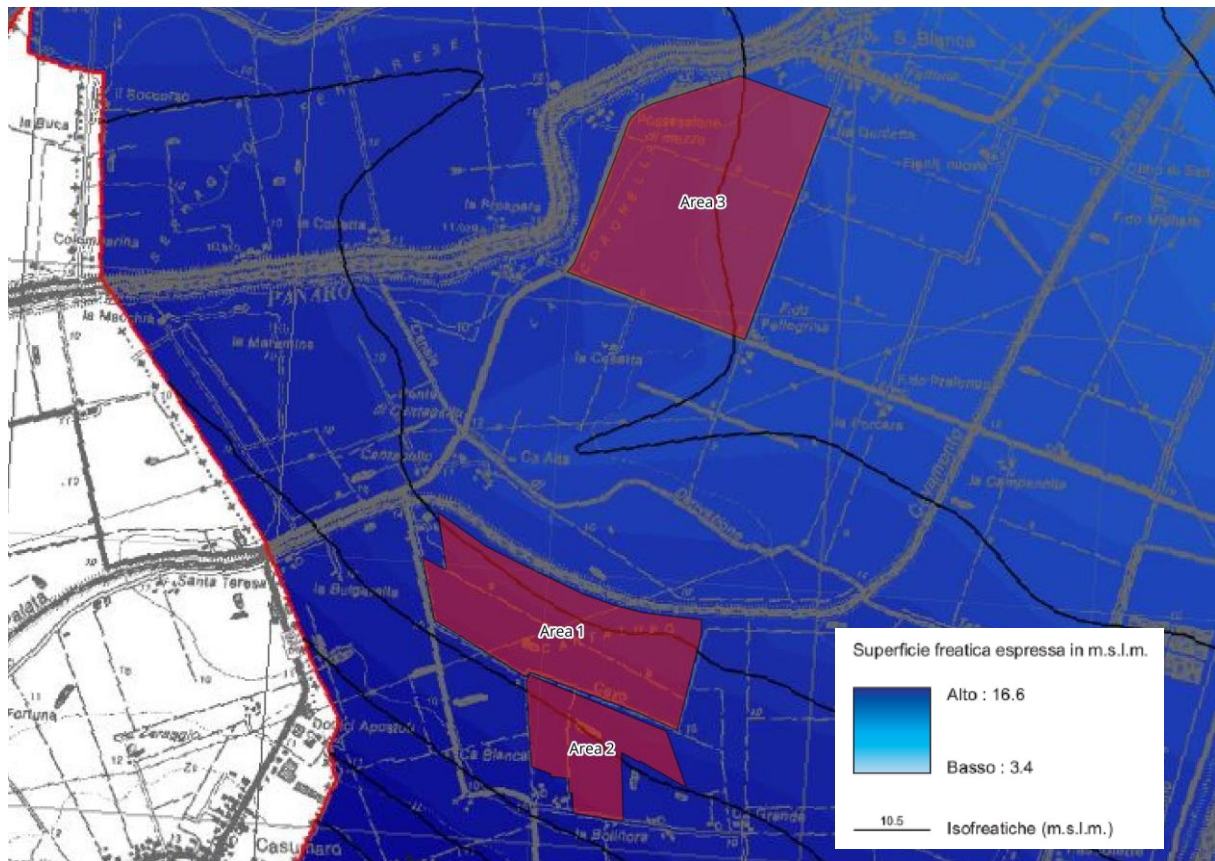


Figura 7 – Estratto della Carta della superficie freatica del Piano Strutturale Associato di Bondeno.

3.4 Rischio sismico

Per valutare la sismicità storica dell'area è stato consultato il Database Macrosismico Italiano 2015 (DBMI15), il quale viene utilizzato per compilare il Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani (CPTI). Il DBMI15 fornisce un set omogeneo d'intensità macrosismiche provenienti da diverse fonti relativo ai terremoti con intensità ≥ 1 e d'interesse per l'Italia nella finestra temporale 1000-2020.

Per l'area di Bondeno vengono riportati 35 eventi di riferimento in un periodo compreso tra il 1511 e il 2012. L'evento sismico di maggiore intensità è relativo all'evento del 1570 con intensità 7 e $M_w=5,44$. I dati sono disponibili al link https://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15/place/IT_40365.

Bondeno

PlaceID	IT_40365
Coordinate (lat, lon)	44.889, 11.417
Comune (ISTAT 2015)	Bondeno
Provincia	Ferrara
Regione	Emilia-Romagna
Numero di eventi riportati	35

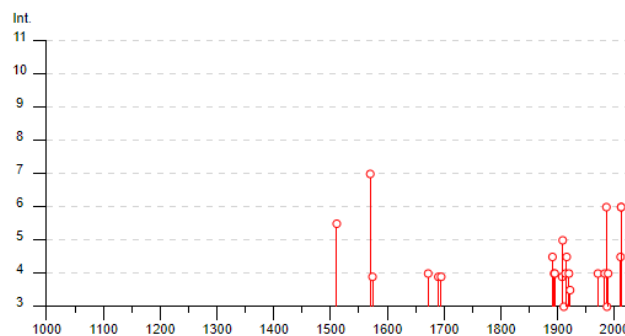


Figura 8 – Eventi sismici che hanno interessato il territorio di Bondeno (CPTI15 – DBMI15)

Secondo la zonazione sismogenetica del territorio italiano (ZS9), utilizzata per compilare la mappa della pericolosità sismica in riferimento all'OPCM 3519/2006, il territorio nazionale è suddiviso in 36 zone-sorgente individuate mediante l'osservazione delle caratteristiche della sismicità storica/attuale (massima magnitudo, frequenza degli eventi in catalogo, distribuzione nelle classi di magnitudo) e dallo studio delle geometrie delle sorgenti sismotettoniche. Le aree sorgenti sono separate da limiti di colore diverso: limiti di colore nero separano aree con differenti caratteristiche tettoniche o geologico strutturali, mentre i limiti di colore blu dividono zone con uno stesso stile deformativo, ma con differenti caratteristiche di sismicità (quali: distribuzione spaziale, frequenza degli eventi, massima magnitudo rilasciata, etc.).

L'area di Bondeno ricade all'interno della zona sismogenetica 912 "Dorsale Ferrarese".

Per la zona sismogenetica 912 è stata indicata una profondità efficace ("intervallo di profondità nel quale viene rilasciato il maggior numero di terremoti, ovvero l'intervallo nel quale si colloca presumibilmente lo strato sismogenetico che rilascerà i prossimi eventi") compresa tra 5 e 8 km, e un meccanismo di fagliazione prevalente (ovvero "quello che ha la massima probabilità di caratterizzare i futuri terremoti significativi) inverso. La M_w massima stimata per la ZS 912 è 6,14.

Per quanto concerne l'individuazione delle sorgenti sismogeniche (Figura 9), dalla consultazione del DISS (Database of Individual Seismogenic Sources -<https://diss.ingv.it/diss330/dissmap.html>) il territorio in esame risulta interessato dalla vicinanza delle seguenti sorgenti sismogenetiche composite:

- **ITCS050 – Poggio Rusco-Migliarino**, sistema considerato capace di generare terremoti di magnitudo massima pari a 6,8;
- **ITCS103 – Finale Emilia-Mirabello**, sistema considerato capace di generare terremoti di magnitudo massima pari a 6,3;
- **ITCS051 – Carpi-Poggio Renatico**, sistema di faglie NE vergenti considerato capace di generare terremoti di magnitudo massima pari a 6,9;
- **ITCS012 – Malalbergo-Ravenna**, sistema considerato capace di generare terremoti di magnitudo massima pari a 6,9.

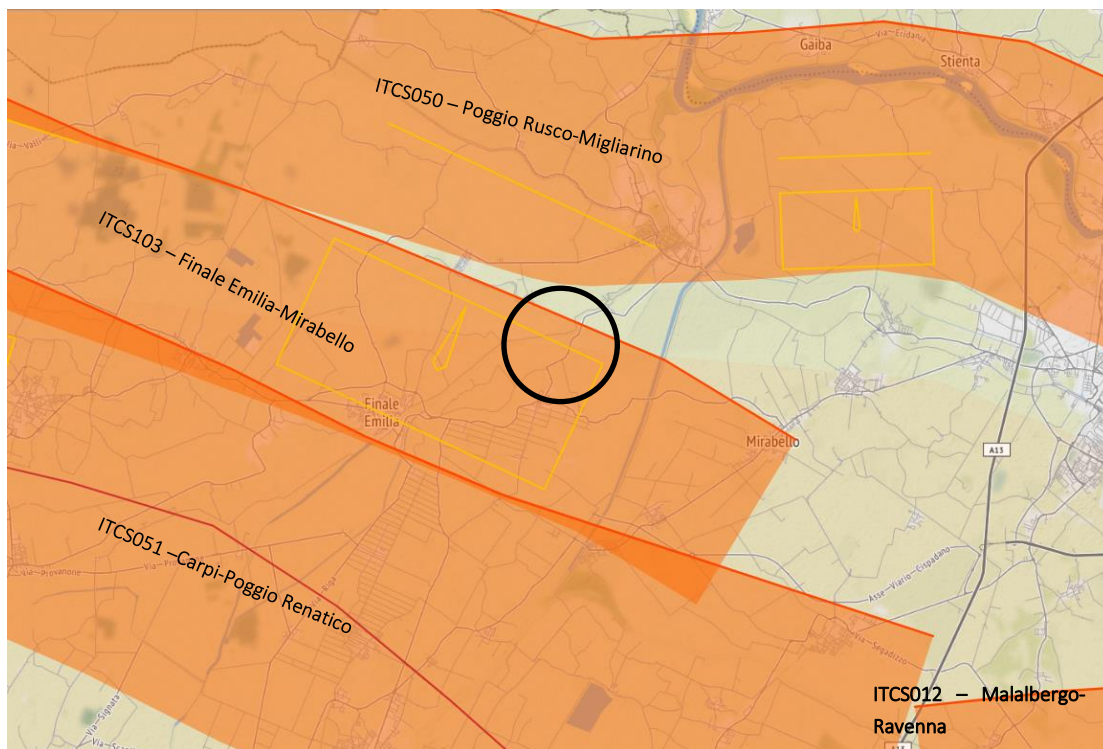


Figura 9 – Sorgenti sismogenetiche composite per l'area in esame (da DISS Working Group, 2010 - <http://diss.rm.ingv.it/dissmap>).

Il database ITHACA (ITaly HAZard from CAPable faults) invece indica le faglie che sono ritenute in grado di produrre, entro un intervallo di tempo di interesse per la società, una deformazione/dislocazione della superficie del terreno e per questo definite capaci; la deformazione attesa può essere sia una dislocazione ben

definita lungo un piano di rottura che una deformazione distribuita (esempio la faglia di Amatrice sul Monte Vettoreto durante l'omonimo terremoto del 2016).

L'età dell'ultimo evento di attivazione di una faglia è uno degli elementi discriminanti nella valutazione della "capacità" della struttura e si riferisce a periodi inferiori a 125 ka (Pleistocene Superiore – Presente).

Il catalogo ITHACA riporta la presenza nel territorio in esame di n°5 faglie capaci: a circa 3 km a N è riportata la faglia **90813 Bondeno – Ferrara**, a circa 3 km a S la faglia **91800 Mirabello – Ferrara**, a circa 7 km a S la faglia **90816 Poggio Renatico – Ferrara**, a circa 10 km a SO la faglia **90815 Mirandola – Modena** e a circa 11 km a SE la faglia **93767 Ferrara** (Figura 10).

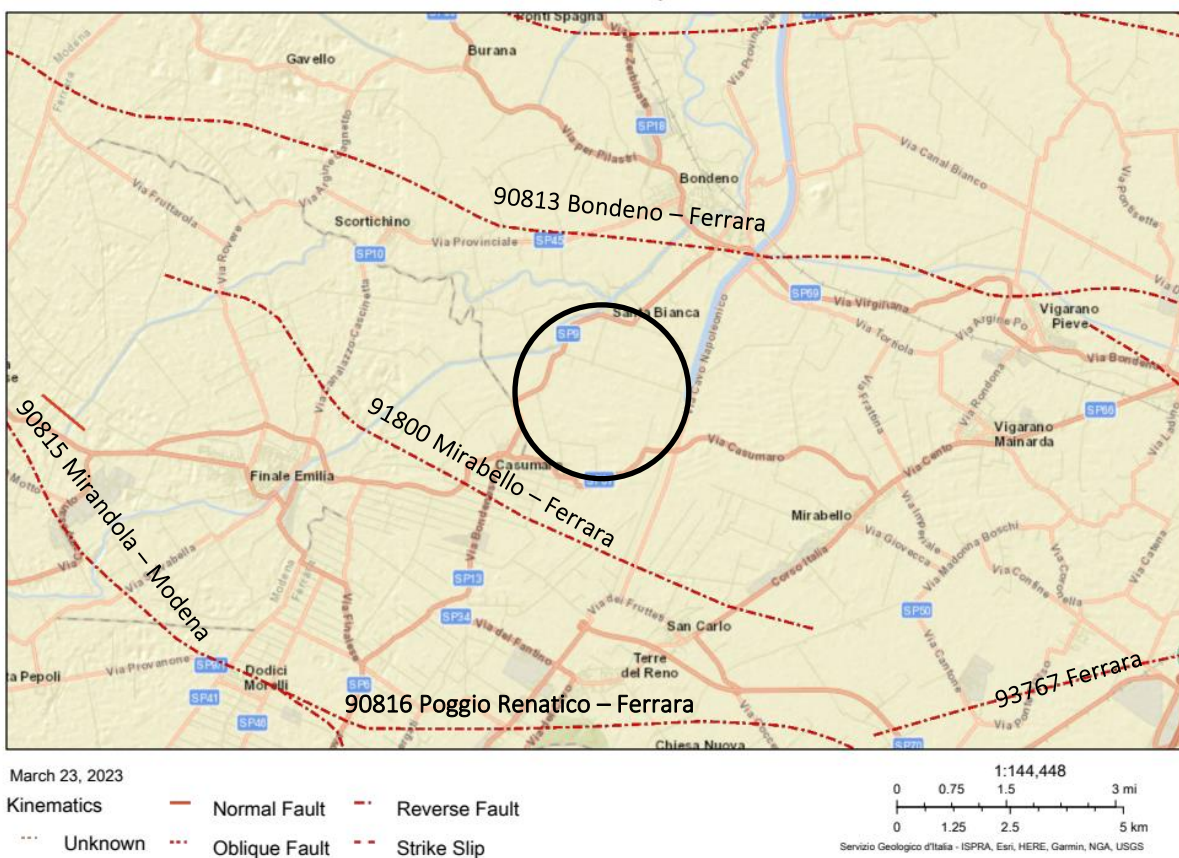


Figura 10 – Ubicazione delle faglie capaci presenti nel territorio in esame (da sito ISPRA – ITHACA: <http://sqi2.isprambiente.it/ithacaweb/viewer/>).

3.5 Compatibilità geologica

Dalla Carta del Rischio Potenziale del Piano Strutturale Associato di Bondeno (Figura 11) emerge che il sito in esame non ricade nelle aree con rischio potenziale.

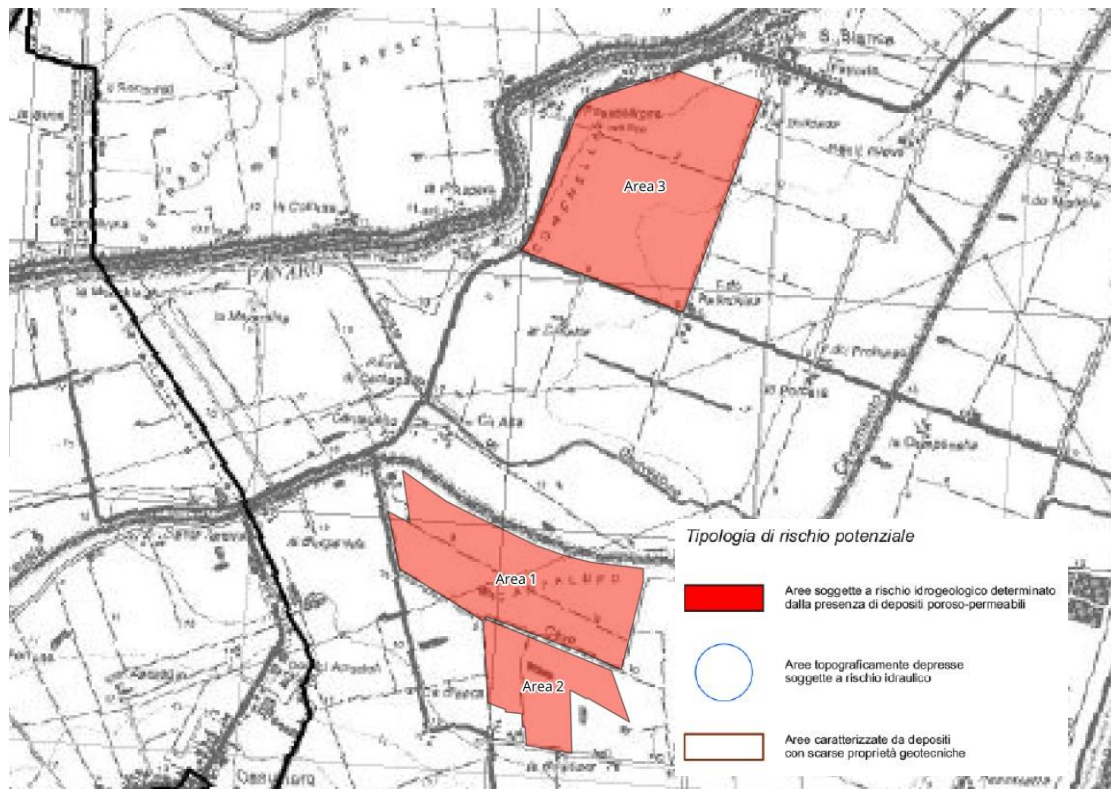


Figura 11 – Estratto della Carta del Rischio Potenziale del Piano Strutturale Associato di Bondeno

Per quanto riguarda la pericolosità idraulica si fa riferimento al Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni. In data 21 dicembre 2021 la Conferenza Istituzionale Permanente dell’Autorità di bacino distrettuale delle Alpi Orientali ha adottato il primo aggiornamento del Piano di gestione del rischio alluvioni ai sensi degli articoli 65 e 66 del D.lgs n. 152/2006. Il Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA) è lo strumento operativo previsto dalla legge italiana, per individuare e programmare le azioni necessarie a ridurre le conseguenze negative delle alluvioni per la salute umana, il territorio, i beni, l'ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche e sociali (d.lgs. n. 49 del 2010, in attuazione della Direttiva Europea 2007/60/CE, "Direttiva Alluvioni"). Il PGRA viene predisposto a livello di distretto idrografico e aggiornato ogni 6 anni. Nel P.G.R.A sono individuate le aree allagabili in diversi ambiti di rischio (fluviale, lacuale, marino, afferente la rete idraulica secondaria di pianura e la rete idraulica secondaria collinare e montana) per tre scenari di probabilità:

- a) scarsa probabilità o scenari di eventi estremi (Low Probability Hazard – LPH);
- b) media probabilità di alluvioni (Medium Probability Hazard – MPH);
- c) elevata probabilità di alluvioni (High Probability Hazard – HPH).

Gli scenari di probabilità nel Distretto del Po sono definiti partendo dalle indicazioni fornite dal D.lgs 49/2010 e tenendo conto dell'origine dell'alluvione (fluviale o marina). Per le alluvioni di origine fluviale i tempi di ritorno utilizzati nelle modellazioni variano generalmente tra 10 e 50 anni per lo scenario di elevata probabilità, tra 100 e 200 anni per lo scenario di media probabilità e tra 200 e 500 anni per lo scenario di bassa probabilità.

L'area oggetto di intervento ricade all'interno del distretto del Fiume Po. Nella cartografia del P.G.R.A. l'area 3 ricade in una zona a pericolosità P1 (Aree allagabili in uno scenario di scarsa probabilità) mentre le aree 1 e 2 ricadono in una zona a pericolosità P2 (Aree allagabili in uno scenario di media probabilità) (Figura 12). Di seguito si riportano gli estratti della carta di pericolosità idraulica e delle carte che raffigurano i tiranti idrici massimi attesi nel caso di eventi di piena con tempi di ritorno di $10 < Tr < 50$ (nessun allagamento), $100 < Tr < 200$ (non classificabile per l'area 1 e $h < 0,5$ per le aree 2 e 3) e $200 < Tr < 500$ anni ($h \geq 2$).



Figura 12 – Estratto della carta di pericolosità idraulica

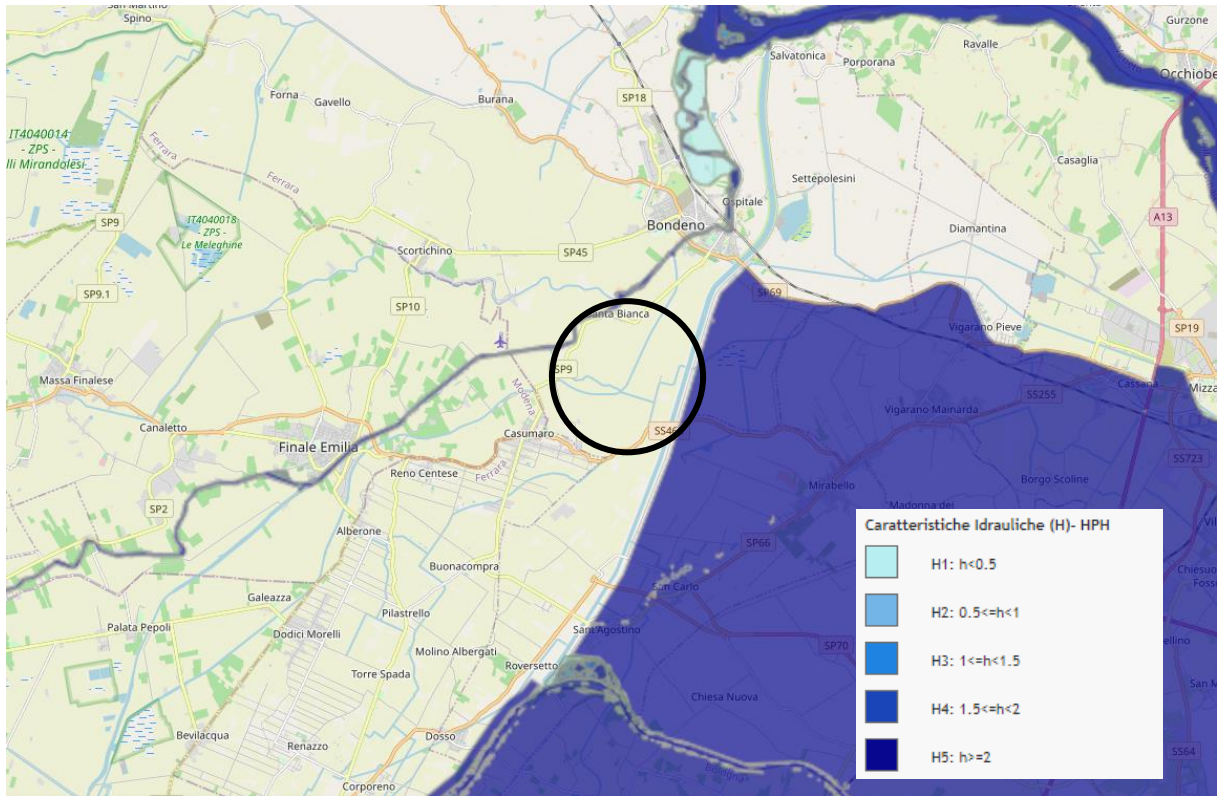


Figura 13 – Massimo tirante idrico che si realizza in seguito al verificarsi di un evento di piena con $10 < Tr < 50$ anni

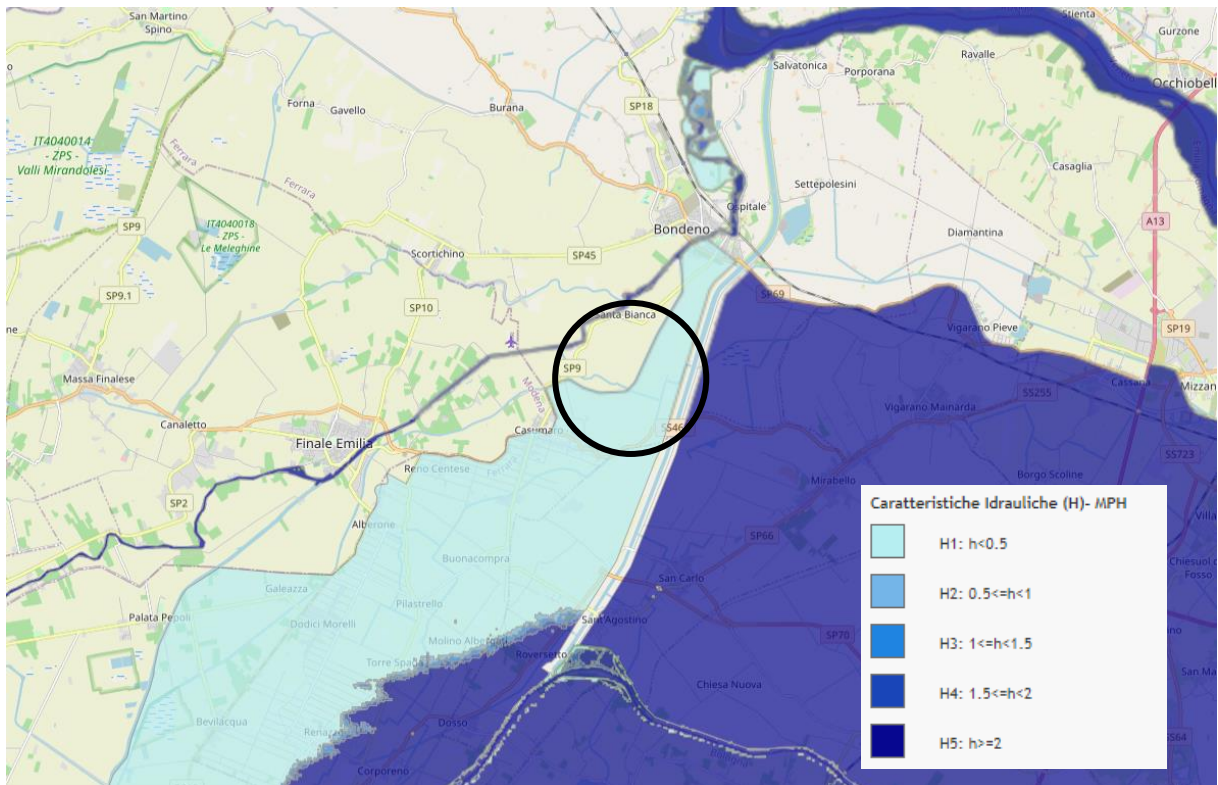


Figura 14 – Massimo tirante idrico che si realizza in seguito al verificarsi di un evento di piena con $100 < Tr < 200$ anni: $h < 0.5$ m per le aree 1 e 2 e non classificabile per l'area 3

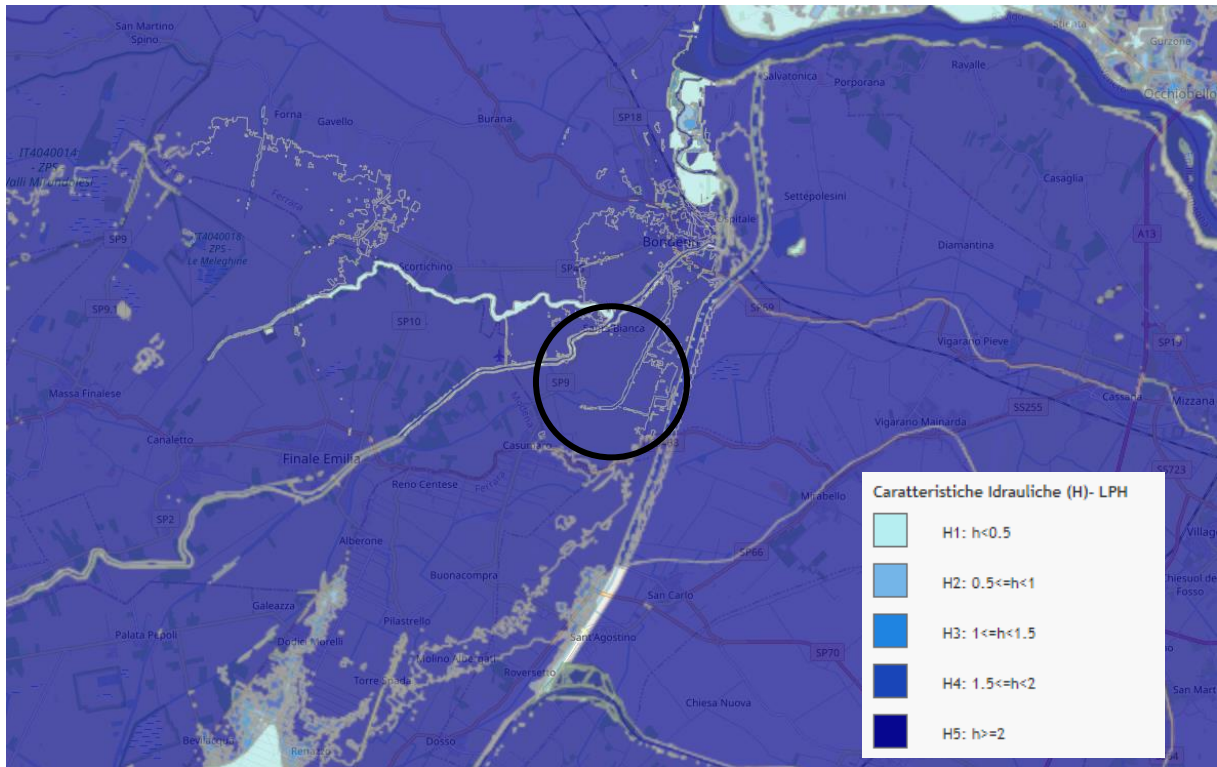


Figura 15 – Massimo tirante idrico che si realizza in seguito al verificarsi di un evento di piena con $Tr=30$ anni con $200 < Tr < 500$ anni: $h \geq 2$ m

4 INDAGINI IN SITO

4.1 Planimetria dell'intervento

In Figura 16 e Figura 17 si riporta l'ubicazione delle indagini su base satellitare.



Figura 16 – Estratto foto con ubicazione delle indagini eseguite nell'Area 1 e Area 2 (Google Earth)



Figura 17 – Estratto foto con ubicazione delle indagini eseguite nell'Area 3 (Google Earth)

4.2 Prove penetrometriche statiche (CPT)

La prova penetrometrica è stata eseguita in conformità alle “Raccomandazioni A.G.I. riguardanti l’esecuzione e programmazione delle indagini geotecniche” (A.G.I. 1977).

La prova CPT consiste nell’infiggere nel terreno, ad una velocità costante pari a 2 cm/sec, una punta conica standard (Tipo Begemann) sormontata da un manicotto che misura l’attrito laterale. La spinta necessaria viene trasmessa alla punta mediante una batteria di tubi ed aste da un gruppo a pistoni idraulici che sviluppa, in questo caso, una spinta massima di 20 t. Ogni 20 cm di avanzamento vengono misurati, mediante cella di carico, i seguenti valori:

- R_p = resistenza di punta espressa in kg/cm^2
- R_t = resistenza totale (resistenza di punta + resistenza laterale) espressa in kg/cm^2

I dati rilevati in campagna vengono restituiti graficamente rappresentando l’andamento in funzione della profondità delle seguenti grandezze:

- resistenza di punta (R_p in kg/cm^2)
- resistenza laterale (R_l in kg/cm^2)
- rapporto di Begemann (R_p/R_l)

Al termine dell’esecuzione della prova è stato misurato il livello della falda freatica all’interno del foro di indagine (indicato nelle tabelle dati CPT).

4.2.1 Interpretazione dei dati

Con la prova CPT, attraverso opportune correlazioni tra i valori di q_c (resistenza alla punta) e f_s (resistenza di attrito laterale) è possibile ottenere una classificazione dei terreni attraversati e determinare la resistenza al taglio non drenata (c_u) dei terreni coesivi (argille) e l’angolo di attrito (ϕ) dei terreni granulari (sabbie).

4.3 Sondaggio a carotaggio continuo

4.3.1 Metodologia di indagine

I sondaggi sono stati eseguiti utilizzando una sonda A.C. Mustang A66R e una sonda Comacchio GEO 601. I sondaggi sono stati eseguiti a carotaggio continuo per mezzo di un carotiere semplice di diametro 101 mm munito di corona in acciaio Widia, di lunghezza pari a 1,5 e 3,0 m. Le pareti del foro sono state sostenute attraverso l'infissione di rivestimenti metallici provvisori di diametro 152 mm. Il carotaggio continuo ha interessato tutta la profondità investigata.

4.3.2 Cassette catalogatrici

Dopo l'estrazione, il materiale carotato è stato riposto in apposite cassette catalogatrici, ognuna in grado di contenere 5,0 m lineari di sondaggio; su ogni cassetta sono state riportate in maniera evidente e permanente le seguenti informazioni:

- Denominazione del cantiere e del Committente;
- Sigla del sondaggio;
- Progressive di perforazione;
- Data di esecuzione del sondaggio.

Ciascuna cassetta è stata fotografata per documentare le caratteristiche dei terreni attraversati.

4.3.3 Scheda stratigrafica

Per il sondaggio è stata redatta la colonna stratigrafica, descrivendo dettagliatamente il terreno secondo le modalità contenute nelle "Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche" (A.G.I. 1977) e riportando le seguenti informazioni:

- Denominazione del sondaggio.
- Denominazione del cantiere, del Committente e del responsabile tecnico in cantiere.
- Data di inizio e fine della perforazione.
- Metodi di perforazione utilizzati, diametro del carotaggio e dei rivestimenti utilizzati.
- Profilo stratigrafico del terreno con indicazione delle quote dei vari livelli litologici incontrati durante la perforazione.

4.3.4 Installazione piezometri a tubo aperto

La posa in opera dei tubi piezometrici a tubo aperto è avvenuta previa pulizia del foro di sondaggio e secondo le seguenti modalità operative:

- inserimento del piezometro fino alla quota fissata;
- verifica dell'assenza di impedimenti al passaggio degli strumenti, inserendo per tutta la lunghezza del piezometro gli strumenti stessi o strumenti testimone di dimensioni comparabili;

- riempimento dello spazio tra tubo piezometrico e rivestimento, fino all'estremità superiore del tratto finestrato, con miscela calibrata di sabbia e ghiaietto, estraendo progressivamente il tubo di rivestimento;
- esecuzione di una sigillatura di bentonite in pellets, di spessore 60 cm, al di sopra del filtro in miscela calibrata e successivo ritombamento del tratto rimanente attorno al tubo cieco tramite utilizzo di una miscela di cemento, bentonite e acqua;
- cementazione tratto cieco superficiale.
- chiusura del tubo piezometrico con apposito tappo avvitabile.

Nei sondaggi da S1 a S8 è stato installato un piezometro da 3" in PVC, con installazione di tubo cieco da 0,0 a 3,0 m e tubo microfessurato da 3,0 a 10,0 m. I piezometri sono stati protetti con un chiusino carrabile in ghisa.

4.3.5 Prove SPT in foro

Nel corso dei sondaggi sono state eseguite in totale n°24 prove SPT in foro, n°3 per ciascun sondaggio.

La prova consiste nel calare sul fondo del foro un campionatore Raymond (eventualmente con punta chiusa nel caso di ghiaie) posto all'estremità inferiore della batteria di aste, quindi nell'infiggere il campionatore stesso attraverso una massa battente del peso di 63,5 kg lasciata cadere da un'altezza di 0,76 m.

La massa battente è inserita in un sistema che consente di sollevarla e sganciarla automaticamente al raggiungimento dell'altezza di caduta.

In particolare si contano il numero di colpi necessari ad infiggere il campionatore per 30 cm (N2+N3), dopo averlo infisso per 15 cm (N1).

La prova è interrotta quando si raggiunge un numero di colpi pari a 50 nell'avanzamento dei primi 15 cm o quando si raggiunge il numero di 100 nei restanti 30 cm.

L'esecuzione della prova richiede molta attenzione ed in particolare:

- il fondo del foro deve essere pulito;
- l'eventuale tubazione di rivestimento deve essere spinta ad una profondità inferiore a quella del fondo foro;
- il recupero della attrezzatura di perforazione deve essere eseguito con una velocità tale da non provocare il sifonamento del fondo del foro quando si opera in sabbie sotto falda.

La Tabella 1 mostra la sintesi dei risultati ottenuti dalle prove SPT, in allegato sono riportati i report di dettaglio.

Sondaggio	Sigla SPT	Profondità (m da p.c.)	n° colpi/15 cm	N _{SPT}
S1	SPT1	3,0	1 – 2 – 1	3
	SPT2	6,0	1 – 1 – 1	2
	SPT3	9,0	3 – 5 – 7	12
S2	SPT1	3,0	2 – 3 – 1	4
	SPT2	6,0	1 – 1 – 1	2
	SPT3	9,0	1 – 2 – 1	3
S3	SPT1	3,0	1 – 1 – 2	3
	SPT2	6,0	1 – 2 – 4	6
	SPT3	9,0	2 – 3 – 3	6
S4	SPT1	3,0	2 – 2 – 3	5
	SPT2	6,0	1 – 3 – 3	6
	SPT3	9,0	2 – 3 – 2	5
S5	SPT1	3,0	1 – 2 – 2	4
	SPT2	6,0	1 – 1 – 2	3
	SPT3	9,0	1 – 2 – 1	3
S6	SPT1	3,0	1 – 2 – 1	3
	SPT2	6,0	2 – 3 – 3	6
	SPT3	9,0	2 – 5 – 7	12
S7	SPT1	3,0	2 – 3 – 4	7
	SPT2	6,0	1 – 1 – 1	2
	SPT3	9,0	1 – 2 – 1	3
S8	SPT1	3,0	1 – 3 – 3	6
	SPT2	6,0	3 – 3 – 4	7
	SPT3	9,0	3 – 5 – 6	11

Tabella 1 – Sintesi delle indagini SPT

4.4 Indagine sismica attiva con tecnica MASW

Il metodo MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) è una tecnica geofisica di indagine non invasiva del sottosuolo basata sulla dispersione geometrica delle onde superficiali, in particolare delle onde Rayleigh. La dispersione delle onde di Rayleigh è un fenomeno nel quale differenti lunghezze d'onda si propagano con diverse velocità di fase, campionando diversi strati di profondità. La natura dispersiva delle onde superficiali è correlabile al fatto che onde ad alta frequenza e piccola lunghezza d'onda si propagano negli strati più superficiali (e quindi danno informazioni sulla parte più superficiale del suolo), invece onde a bassa frequenza si propagano negli strati più profondi. Questo permette di acquisire informazioni relative alle proprietà meccaniche delle zone di interesse.

Il metodo di indagine MASW è di tipo attivo e, dal punto di vista sperimentale, l'acquisizione Masw viene eseguita con una metodologia simile alla tecnica sismica a rifrazione. La differenza sostanziale viene dalla configurazione geometrica dei ricevitori, in genere i geofoni (dai 12 ai 24) vengono spazati di 1, 2 o 3 metri, con una frequenza di campionamento pari a 4.5 Hz. Essendo una tecnica attiva, l'acquisizione Masw risulta comunque possibile in presenza di una sorgente polarizzata, essendo un metodo che utilizza una generazione energetica attiva per creare le onde sismiche, applicando le migliori metodologie di acquisizione sismica (filtri ecc.) che i moderni sismografi consentono (Figura 18).

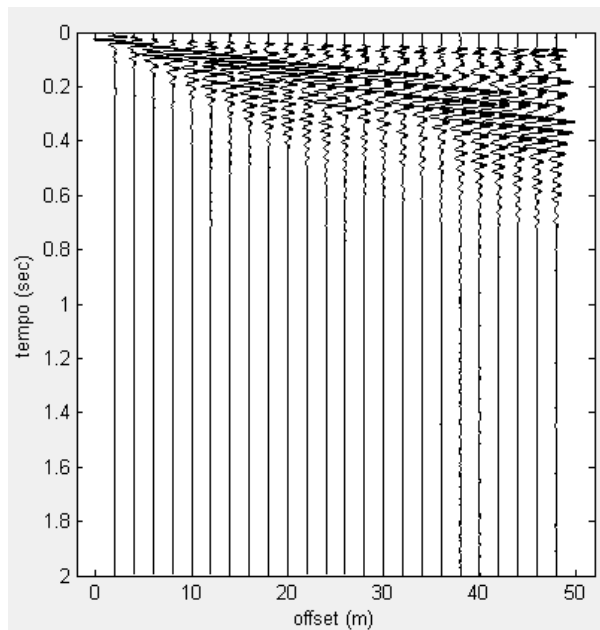


Figura 18 – Esempio di acquisizione MASW.

4.4.1 Interpretazione Masw

Per il processing delle indagini MASW è stato utilizzato il software GEOPSY (GEOPhysical Signal Processing). Il primo passo dell'elaborazione prevede la definizione della curva di dispersione, la quale gode di una certa "variabilità" giustificata dall'influenza sulle misure della distanza dei ricevitori, posizione della sorgente e il volume di terreno campionato. Il secondo passo consiste nell'inversione della curva di dispersione, utilizzando l'applicativo Dinver, al fine di individuare quale sia il profilo di rigidezza che riproduce al meglio la

curva sperimentale. Questo software utilizza il metodo del Neighbourhood Algorithm, che minimizza la funzione di errore tra la curva calcolata e quella misurata, attraverso una ricerca diretta nello spazio dei modelli. L'individuazione del modello sismostratigrafico migliore avviene modificando opportunamente lo spessore h , la velocità delle onde V_s e V_p , e la densità degli strati che costituiscono il modello di suolo, fino a raggiungere una sovrapposizione ottimale (fitting) tra la curva di dispersione sperimentale e la curva di dispersione numerica corrispondente al modello di sottosuolo assegnato.

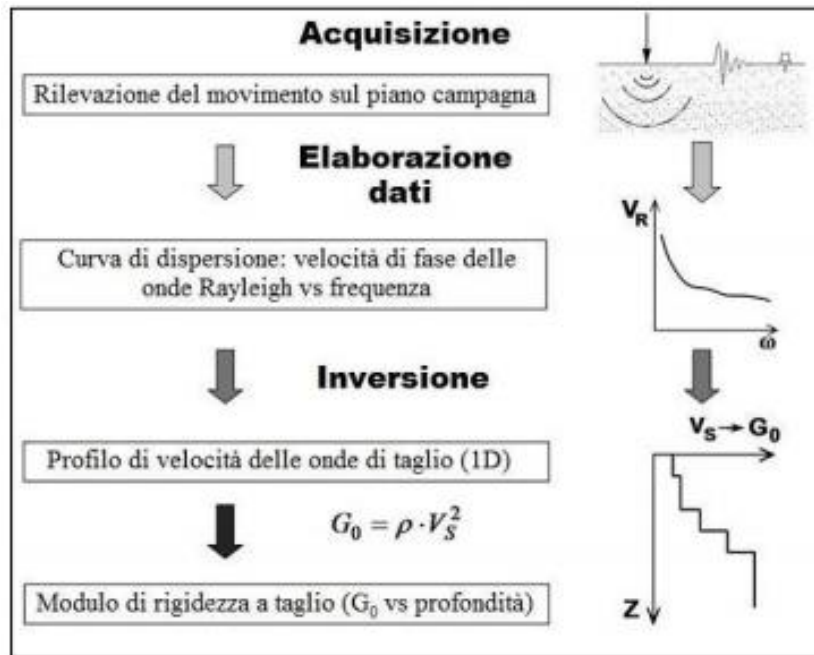


Figura 19 – Schema riassuntivo delle diverse fasi di un'indagine MASW.

4.4.2 Operazioni di acquisizione dati

I profili sismici vengono eseguiti disponendo sul terreno una serie di sensori (*geofoni*), posti ad intervallo costante, collegati ad un sismografo mediante un cavo multipolare.

Dopo l'allestimento del dispositivo di ricezione, si provvede a generare artificialmente (sismica attiva) vibrazioni impulsive in corrispondenza di punti prestabiliti lungo i profili: nello stesso istante di partenza della vibrazione viene trasmesso al sismografo il comando di avvio della registrazione (*trigger*). Da questo istante inizia l'acquisizione digitale, con campionamento ad intervallo costante e predeterminato, dei segnali ricevuti dai sensori.

5 RICOSTRUZIONE STRATIGRAFICA E GEOTECNICA

5.1 Modello geotecnico da prova penetrometrica

I risultati delle prove penetrometriche e le stratigrafie dei sondaggi hanno evidenziato la presenza di aree caratterizzate da argille e limi per tutta la verticale di indagine e aree costituite da terreni argilloso limosi seguiti da depositi sabbiosi. Date le variazioni nella presenza dei terreni sabbiosi e il diverso spessore dei depositi limoso argillosi nelle aree investigate, si è deciso di suddividere le aree in macrozone omogenee dal punto di vista geologico e per ciascuna di esse è stato assegnato un modello geologico di riferimento. L'area 1 e 2 sono state suddivise in due macrozone denominate A e B (Figura 20) mentre l'area 3 è stata suddivisa, da nord verso sud, in 5 macrozone denominate da C a G (Figura 21). I modelli geologici di riferimento sono riportati in Tabella 2-Tabella 8, preceduti da una breve descrizione degli aspetti litostratigrafici dell'area.

I parametri geotecnici espressi rappresentano valori medi, ricavati da una stima ragionata e cautelativa all'interno di ciascuno strato considerato. Va sottolineato che, come richiesto dalle NTC 2018, i parametri geotecnici riportati nella presente relazione ed in allegato ad essa non sono parametri caratteristici. In fase progettuale, dovranno essere scelti in ragione delle specifiche verifiche e degli approcci metodologici adottati i corrispondenti parametri geotecnici caratteristici e di progetto.

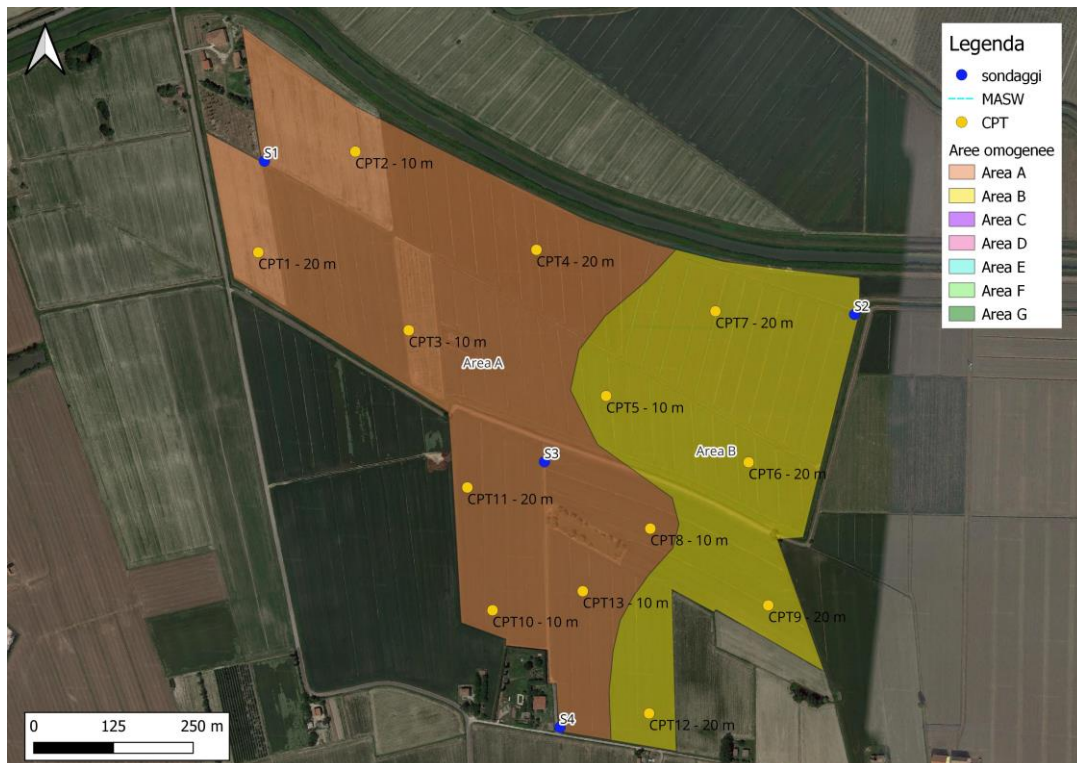


Figura 20 – Macrozone omogenee – Area 1 e 2



Figura 21 – Macrozone omogenee – Area 3

AREA A – CPT1-CPT2-CPT3-CPT4-CPT8-CPT10-CPT11-CPT13-S1-S3-S4

L'area comprende la zona occidentale delle aree 1 e 2 ed è caratterizzata dalla presenza di argille limose e limi argillosi fino a 17,0 m, in particolare tra circa 3,0 e 3,6 m si riscontra un livello con caratteristiche geotecniche scadenti. Segue uno strato sabbioso da 17,0 a 20,0 m. In corrispondenza del sondaggio S1 è presente un livello sabbioso tra 8,0 e 10,0 m dal p.c.

Profondità da p.c. [m]	Litologia	Angolo d'attrito (ϕ') [°]	Coesione non drenata (C_u) [kPa]	Modulo di Young (E) [kPa]	Modulo edometrico (M) [kPa]
0,0 – 3,0	Argilla limosa e limo argilloso	–	77	–	4485
3,0 – 3,6	Argilla limosa	–	44	–	1988
3,6 – 6,8	Limo argilloso	–	86	–	5266
6,8 – 8,0	Argilla limosa	–	52	–	3279
8,0 – 17,0	Limo argilloso e argilla limosa	–	74	–	4697
17,0 – 20,0	Sabbia limosa	33	–	25913	–

Tabella 2 – Modello geologico AREA A

AREA B – CPT5-CPT6-CPT7-CPT9-CPT12-S2

L'area comprende nella zona orientale delle aree 1 e 2 ed è caratterizzata da terreni prevalentemente argillosi e limosi fino a 20 m dal p.c..

Profondità da p.c. [m]	Litologia	Angolo d'attrito (ϕ') [°]	Coesione non drenata (C_u) [kPa]	Modulo di Young (E) [kPa]	Modulo edometrico (M) [kPa]
0,0 – 2,6	Argilla limosa	–	62	–	4201
2,6 – 10,2	Argilla limosa e limo argilloso	–	76	–	5204
10,2 – 20,0	Limo argilloso sabbioso	–	100	–	5865

Tabella 3 – Modello geologico AREA B

AREA C – CPT14-CPT15-S7

L'area è situata nella zona settentrionale dell'area 3 ed è caratterizzata da depositi prevalentemente argillosi e limosi fino a 10,0 m dal p.c., con presenza di un livello con caratteristiche geotecniche scadenti tra 3,1 e 4,8 m. Seguono terreni sabbiosi fino a 20 m dal p.c.. In corrispondenza del sondaggio S7 è presente un livello sabbioso tra 1,8 e 2,4 m dal .p.c..

Profondità da p.c. [m]	Litologia	Angolo d'attrito (ϕ') [°]	Coesione non drenata (C_u) [kPa]	Modulo di Young (E) [kPa]	Modulo edometrico (M) [kPa]
0,0 – 2,1	Argilla limosa con livelli di limo argilloso	–	80	–	5571
2,1 – 3,1	Limo argilloso	–	61	–	4041
3,1 – 4,8	Argilla limosa	–	44	–	2480
4,8 – 7,2	Limo con sabbia	–	79	–	5429
7,2 – 10,0	Argilla limosa	–	38	–	2758
10,0 – 12,4	Limo argilloso e argilla limosa	–	71	–	4581
12,4 – 15,2	Sabbia limosa	31	–	16520	–
15,2 – 20,0	Sabbia limosa	33	–	26958	–

Tabella 4 – Modello geologico AREA C

AREA D – CPT16-CPT17

L'area è costituita da terreni argillosi e limosi fino a circa 7,5 m dal p.c., seguono depositi prevalentemente sabbiosi fino a 20,0 m, eccetto un livello limoso argilloso di spessore circa 0,8 m posto tra 12,0 e 12,8 m dal p.c.

Profondità da p.c. [m]	Litologia	Angolo d'attrito (ϕ') [°]	Coesione non drenata (C_u) [kPa]	Modulo di Young (E) [kPa]	Modulo edometrico (M) [kPa]
0,0 – 2,0	Limo argilloso e argilla limosa	–	82	–	5294
2,0 – 5,2	Argilla e argilla limosa	–	63	–	4223
5,2 – 7,6	Limo argilloso e argilla limosa	–	94	–	5407
7,6 – 12,0	Sabbia limosa	33	–	26893	–
12,0 – 12,8	Limo argilloso sabbioso	–	103	–	6603
12,8 – 20,0	Sabbia limosa	32	–	22040	–

Tabella 5 – Modello geologico AREA D

AREA E – CPT19-S6-S8

L'area costituisce una fascia centrale all'interno dell'area 3 e si differenzia dalle altre per il minor spessore dei terreni limoso argillosi, presenti fino a circa 4,0 m dal p.c.. Seguono terreni prevalentemente sabbiosi fino a 20,0 m. In corrispondenza del sondaggio S6 si riscontra uno strato superficiale di limo argilloso con sabbia fino a circa 2,0 m dal p.c..

Profondità da p.c. [m]	Litologia	Angolo d'attrito (ϕ') [°]	Coesione non drenata (C_u) [kPa]	Modulo di Young (E) [kPa]	Modulo edometrico (M) [kPa]
0,0 – 3,8	Argilla limosa	–	61	–	4061
3,8 – 7,4	Sabbia con limo	31	–	15350	–
7,4 – 13,6	Sabbia limosa	34	–	35298	–
13,6 – 20,0	Sabbia	36	–	41415	–

Tabella 6 – Modello geologico AREA E

AREA F – CPT18-CPT20-CPT21-CPT22-CPT23

L'area è situata nella zona centro-meridionale dell'area 3 ed è caratterizzata da argille e limi fino a 8,0 m dal p.c., seguiti da terreni sabbiosi fino a 20,0 m dal p.c..

Profondità da p.c. [m]	Litologia	Angolo d'attrito (ϕ') [°]	Coesione non drenata (C_u) [kPa]	Modulo di Young (E) [kPa]	Modulo edometrico (M) [kPa]
0,0 – 2,8	Limo argilloso e argilla limosa	–	69	–	4356
2,8 – 4,6	Argilla e argilla limosa	–	57	–	3732
4,6 – 8,0	Limo argilloso e argilla limosa	–	91	–	5487
8,0 – 11,0	Sabbia limosa e limo sabbioso	30	–	11033	–
11,0 – 13,2	Sabbia limosa	32	–	21143	–
13,2 – 20,0	Sabbia	34	–	33949	–

Tabella 7 – Modello geologico AREA F

AREA G – CPT24-CPT25-S5

L'area ricade nella zona più settentrionale dell'area 3 ed è costituita da terreni costituiti da argille e limi fino a 10,0 m dal p.c..

Profondità da p.c. [m]	Litologia	Angolo d'attrito (ϕ') [°]	Coesione non drenata (C_u) [kPa]	Modulo di Young (E) [kPa]	Modulo edometrico (M) [kPa]
0,0 – 1,0	Argilla e argilla limosa	–	49	–	3141
1,0 – 2,2	Limo argilloso	–	81	–	4951
2,2 – 3,0	Argilla e argilla limosa	–	50	–	3061
3,0 – 4,8	Argilla limosa	–	61	–	3988
4,8 – 10,0	Limo argilloso e argilla limosa	–	96	–	5753

Tabella 8 – Modello geologico AREA G

Per una corretta misurazione della profondità della prima falda superficiale sono stati posizionati piezometri da 0,5" all'interno dei fori di indagine delle prove penetrometriche e piezometri da 3" nei sondaggi. Di seguito si riportano i valori di soggiacenza rilevati in data 24/03/2023:

Prova penetrometrica	Profondità acqua in foro [m dal p.c.]
CPT1	0,90
CPT2	1,15
CPT3	3,30
CPT4	2,10
CPT5	2,00
CPT6	1,60
CPT7	2,20
CPT8	1,30
CPT9	1,20
CPT10	2,50
CPT11	2,50
CPT12	3,60
CPT13	2,50
CPT14	3,10
CPT15	3,10
CPT16	2,90
CPT17	2,90
CPT18	2,70
CPT19	2,85
CPT20	2,90
CPT21	2,80
CPT22	2,70
CPT23	2,80
CPT24	4,10
CPT25	3,00
S1	3,36
S2	3,21
S3	1,50
S4	2,90
S5	3,45
S6	4,58
S7	2,05
S8	3,21

Tabella 9 – Rilievo del livello d' acqua in foro

6 ANALISI SISMICA

6.1 Pericolosità sismica di base

Come riportato nelle NTC2018, la pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa a_g in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di categoria A), nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente $S_e(T)$, con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza P_{VR} nel periodo di riferimento V_R ; si ritiene pertanto necessario determinare il periodo di riferimento della struttura così come segue:

$$V_R = V_N \cdot C_U$$

Con V_N , vita nominale di un'opera, intesa come numero di anni nel quale deve poter essere utilizzata per lo scopo al quale è destinata, definita secondo la seguente tabella:

TIPI DI COSTRUZIONI		Valori minimi di V_N (anni)
1	Costruzioni temporanee e provvisorie	10
2	Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari	50
3	Costruzioni con livelli di prestazioni elevati	100

E C_U , coefficiente d'uso, che dipende dalla classe d'uso:

Classe I: Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.

Classe II: Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza.

Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.

Classe III: Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.

Classe IV: Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al DM 5/11/2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.

A seconda della classe d'uso vengono definiti i seguenti valori di coefficiente d'uso:

CLASSE D'USO	I	II	III	IV
COEFFICIENTE C_U	0,7	1,0	1,5	2,0

Per l'intervento in oggetto è stato assunto $V_N=50$ anni e **Classe d'uso II**, da cui deriva una vita di riferimento pari a 50 anni:

$$V_R = V_N \cdot C_U = 50 \text{ anni} \cdot 1,0 = 50 \text{ anni}$$

L'azione sismica va valutata con riferimento alle seguenti probabilità di eccedenza P_{VR}

nel periodo di riferimento V_R :

Stati Limite	P_{VR} : Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V_R	
Stati limite di esercizio	SLO	81%
	SLD	63%
Stati limite ultimi	SLV	10%
	SLC	5%

Per ciascuno stato limite e relativa probabilità di eccedenza P_{VR} nel periodo di riferimento V_R si ricava il periodo di ritorno T_R del sisma utilizzando la relazione:

$$T_R = - V_R / \ln (1 - P_{VR}) = - C_U V_N / \ln (1 - P_{VR})$$

In seguito si riportano i valori di a_g (accelerazione massima al sito), F_0 (valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale) e T_c^* (periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale), per i periodi di ritorno T_R di riferimento sul sito in oggetto in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale di categoria A:

STATO LIMITE	T_r (anni)	a_g (g)	F_0 (-)	T_c^* (s)
SLO	30	0,038	2,559	0,251
SLD	50	0,048	2,497	0,271
SLV	475	0,143	2,590	0,270
SLC	975	0,193	2,537	0,277

Tabella 10 – Valori di a_g , F_0 e T_c associati agli stati limite da verificare

L'accelerazione orizzontale massima a_g attesa su sito di riferimento rigido risulta, con riferimento allo Stato Limite di Salvaguardia della Vita (SLV) è pari a $a_g = 0,143$ g.

6.2 Azione sismica di progetto

Per la definizione dell'azione sismica di progetto è necessario valutare l'amplificazione dell'azione sismica indotta dalle condizioni stratigrafiche e topografiche del sito. Entrambi questi fattori infatti, concorrono a modificare l'azione sismica in superficie rispetto a quella attesa su suolo rigido con superficie orizzontale, sia dal punto di vista dell'ampiezza del segnale, sia nel contenuto in frequenza.

6.2.1 Effetti stratigrafici

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, si rende necessario valutare l'effetto della risposta sismica locale mediante specifiche analisi, come indicato nel par. 7.11.3 delle NTC18. In assenza di tali analisi, per la definizione dell'azione sismica si può fare riferimento a un approccio semplificato, che si basa sull'individuazione di categorie di sottosuolo di riferimento. Secondo il punto 3.2.2 delle NTC 2018, l'identificazione della categoria di sottosuolo si effettua calcolando il valore della velocità equivalente $V_{s,eq}$ di propagazione delle onde di taglio a partire dal piano di imposta delle fondazioni superficiali o della testa dei pali nel caso di fondazioni profonde fino alla profondità del substrato sismico (H = substrato caratterizzato da velocità V_s maggiori di 800 m/s); per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio $V_{s,eq}$ è definita dal parametro $V_{s,30}$ ottenuto ponendo $H=30$.

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{S,i}}}$$

con:

h_i → spessore dell' i -esimo strato;

$V_{s,i}$ → velocità delle onde di taglio nell' i -esimo strato;

N → numero di strati;

H → profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_s non inferiore a 800 m/s.

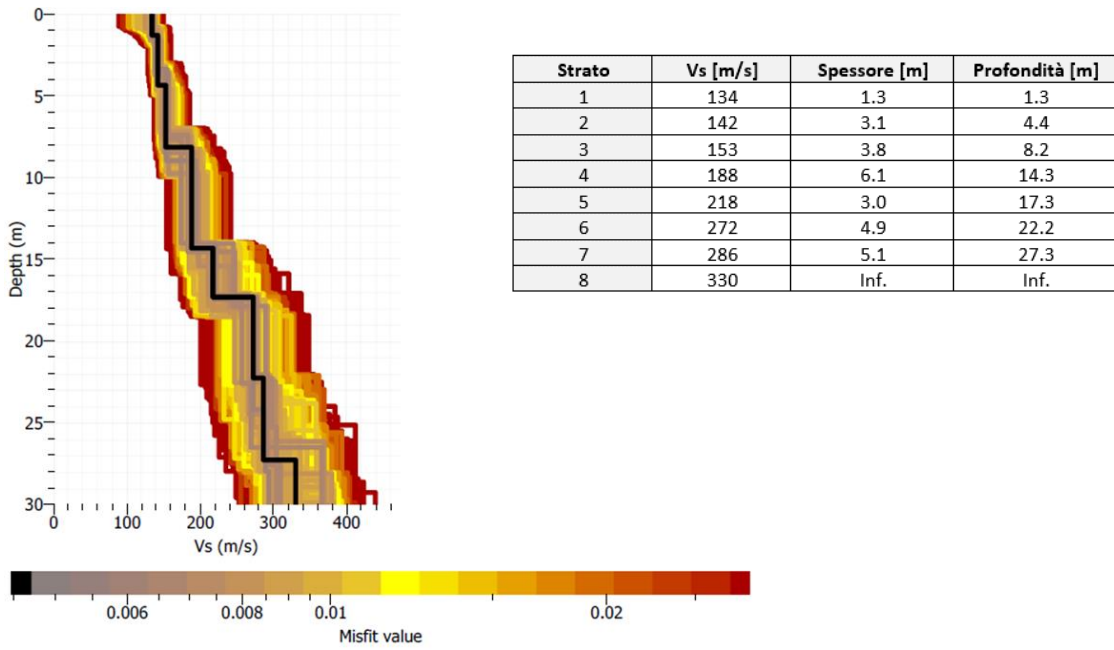
Le categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato sono definite dalla seguente tabella:

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.</i>
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.</i>
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.</i>
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.</i>
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.</i>

Tabella 11 – Categorie di sottosuolo. Tratta da Tab 3.2.II delle NTC 2018

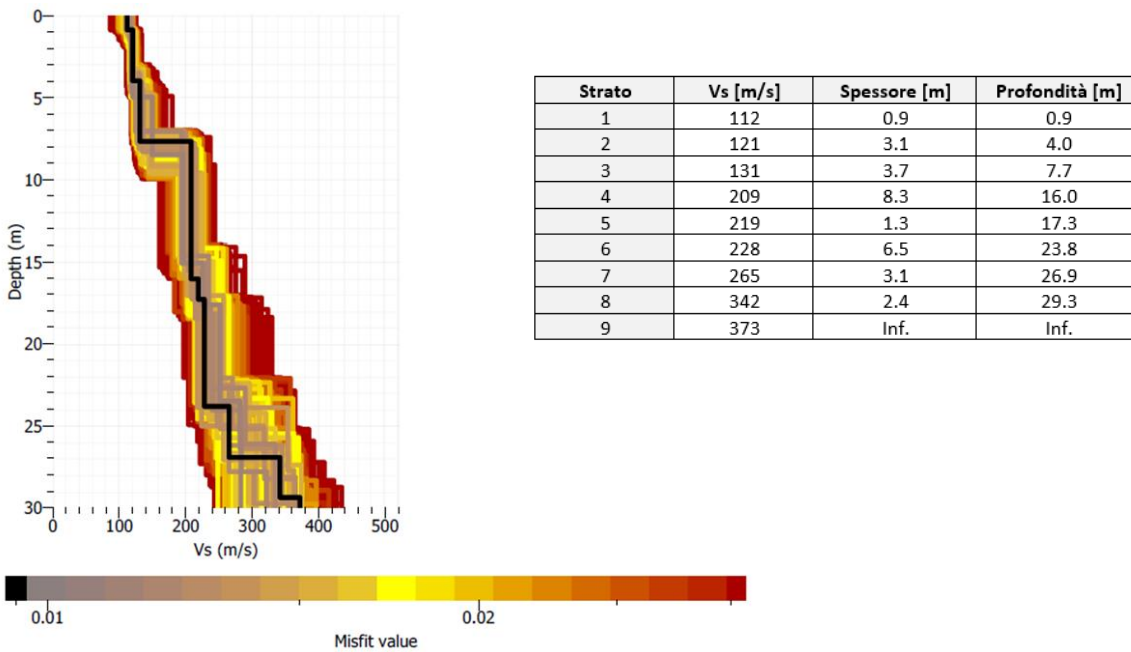
Il modello sismo-stratigrafico del sito è stato ricostruito analizzando la dispersione della componente verticale delle onde di Rayleigh acquisita tramite quattro indagini MASW (metodo MASW in configurazione ZVF), tarando il modello sulla base delle prove CPT e dei sondaggi geognostici.

Le MASW sono state eseguite con uno stendimento da 12 geofoni con spaziatura pari a 4 m, per un profilo lungo in totale 44 m. Per la registrazione dei sismogrammi in campagna è stato utilizzato un sismografo Pasi GEA 24 canali e geofoni verticali a frequenza naturale di 4.5 Hz. Per l'energizzazione del terreno è stata impiegata una mazza da 8 Kg. In questo modo è stata acquisita la componente verticale delle onde di Rayleigh. I sismogrammi acquisiti sono stati elaborati con il software Geopsy. In allegato è riportato il report delle MASW, mentre di seguito si riportano i profili di V_s ottenuti con le rispettive tabelle dei sismostrati individuati.



$V_{Seq} = 205 \text{ m/s}$

Figura 22 – Profilo di velocità delle onde S per l'indagine MASW1



$V_{Seq} = 192 \text{ m/s}$

Figura 23 – Profilo di velocità delle onde S per l'indagine MASW2

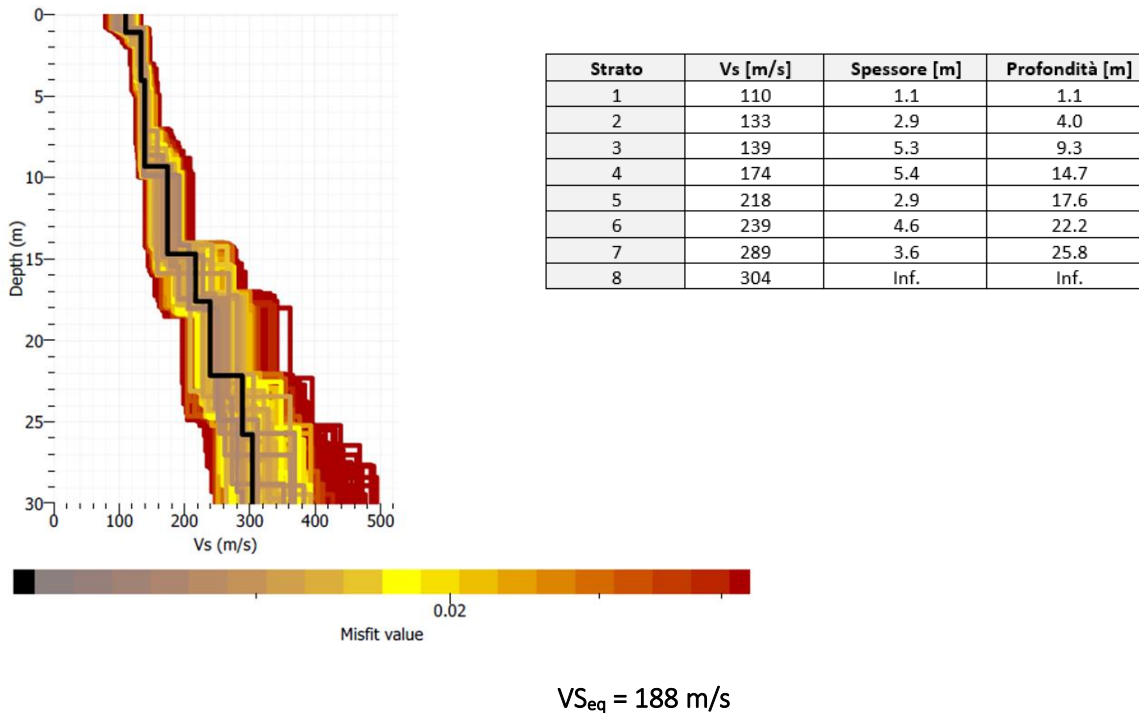


Figura 24 – Profilo di velocità delle onde S per l'indagine MASW3

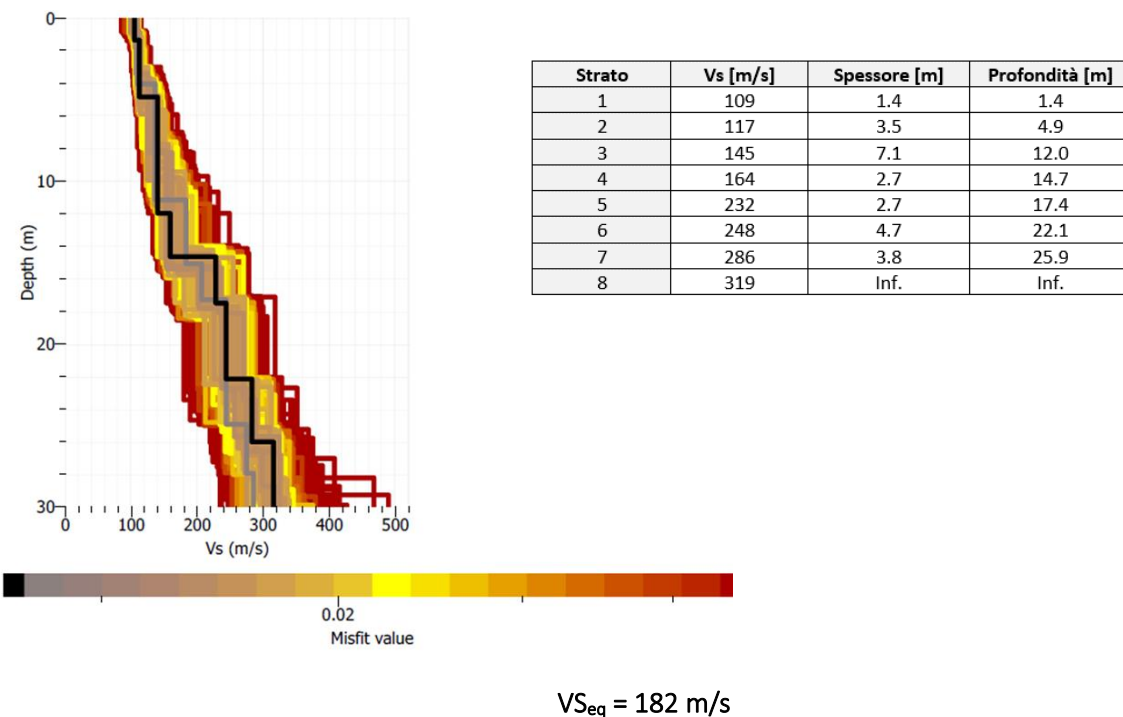


Figura 25 – Profilo di velocità delle onde S per l'indagine MASW4

Dall'elaborazione delle indagini MASW risulta che il valore di $V_{seq}=205 \text{ m/s}$ per la MASW1, $V_{seq}=192 \text{ m/s}$ per la MASW2, $V_{seq}=188 \text{ m/s}$ per la MASW3 e $V_{seq}=182 \text{ m/s}$ per la MASW4; si assume perciò la **CATEGORIA C** secondo la Tabella 11, che comprende "Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del

substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s".

6.2.2 Effetti topografici

Per condizioni topografiche complesse è necessario predisporre specifiche analisi di risposta sismica locale. Per configurazioni superficiali semplici si può adottare la seguente classificazione:

Per il sito in esame è possibile assumere una categoria topografica T1: "Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i < 15^\circ$ "

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Tabella 12 – Tabella 3.2.III delle NTC 2018 – Categorie topografiche

6.2.3 Coefficienti sismici di progetto

In seguito si riportano i coefficienti sismici di progetto ottenuti attribuendo i seguenti parametri:

Vita nominale	$V_N = 50$
Coefficiente d'uso	$C_U = 1$
Categoria topografica	T1
Categoria stratigrafica	C

STATO LIMITE	SLO	SLD	SLV	SLC
Ss	1,500	1,500	1,480	1,410
Cc	1,660	1,620	1,620	1,600
St	1,000	1,000	1,000	1,000
Kh	0,011	0,014	0,051	0,065
Kv	0,006	0,007	0,025	0,033
A max [m/s ²]	0,552	0,707	2,075	2,672
β	0,200	0,200	0,240	0,240

Tabella 13 – Valori $S_S, C_C, S_t, K_h, K_v, A_{max}, \beta$, per i diversi stati limite

6.3 Verifica della suscettibilità a liquefazione

Nel caso in esame è stata verificata la suscettibilità a liquefazione mediante metodi semplificati basati su correlazioni tra le misure in sito derivanti da prove penetrometriche di tipo statico (CPT). Sono stati considerati i livelli sabbiosi situati entro i 15 m di profondità.

Si è fatto riferimento all'analisi semplificata proposta da Seed e Idriss (1971), in base alla quale è richiesta la stima o il calcolo di due variabili:

- il carico sismico, espresso attraverso il rapporto tensionale ciclico CSR;
- la capacità del terreno di resistere alla liquefazione, espressa attraverso il rapporto di resistenza ciclica CRR.

6.3.1 Rapporto tensionale ciclico CSR

Il carico sismico, ad una determinata profondità, può essere valutato attraverso la seguente espressione:

$$CSR = 0.65 \frac{a_{\max,s}}{g} \frac{\sigma_{v0}}{\sigma'_{v0}} r_d \frac{1}{MSF}$$

dove:

- $a_{\max,s}$: accelerazione sismica di picco al piano campagna;
- g : accelerazione di gravità;
- σ_{v0} : tensione verticale totale alla profondità z dal p.c.;
- σ'_{v0} : tensione verticale efficace alla profondità z dal p.c.;
- r_d : coefficiente funzione della profondità z dal p.c. che tiene conto della deformabilità del sottosuolo;
- MSF : coefficiente correttivo funzione della magnitudo del sisma poiché la procedura è stata elaborata sulla base di eventi sismici con magnitudo di momento $M=7,5$, Per gli altri casi occorre ricondurre il carico sismico a quello equivalente ad un terremoto di magnitudo $M=7,5$ attraverso il coefficiente MSF .

Il valore di $a_{\max,s}$ è stato ricavato per il sito in esame secondo la:

$$a_{\max,s} = a_g \cdot S$$

dove:

- a_g : accelerazione orizzontale massima al sito pari a 0,143 g
- S : coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche mediante la relazione seguente: $S = S_s S_T$, essendo:
- S_s : coefficiente di amplificazione stratigrafica pari a 1,5 per suoli di tipo C e per il sito considerato (punto 3.2.3.2.1 - NTC 2018 – tab. 3.2.V);
- S_T : coefficiente di amplificazione topografica (pari a 1,0 avendo considerato una categoria topografica T1 “superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$ ”).

In tal modo si ottiene $a_{\max,s} = 0,214 \text{ g}$.

Il coefficiente di riduzione sismica r_d si può ricavare, per profondità dal piano campagna minore di 20 m, dalla seguente espressione:

$$r_d = \exp \left[\left(-1,012 - 1,126 \operatorname{sen} \left(\frac{z}{11,73} + 5,133 \right) \right) + \left(0,106 + 0,118 \operatorname{sen} \left(\frac{z}{11,28} + 5,142 \right) \right) M \right]$$

con:

- z** (in metri): profondità dal p.c.;
- M**: magnitudo di riferimento dell'evento sismico (assunta, a favore della sicurezza, pari a $M=6,6$ – cfr. Rapporto conclusivo “Redazione della mappa di pericolosità sismica” redatto dall’ Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia – Zona Sismogenetica 906”).

Secondo la seguente relazione, il valore di MSF è pari a:

$$MSF = \min [6,9 \exp(-M/4 - 0,058), 1,8] \quad (\text{Idriss, 1999})$$

6.3.2 Rapporto di resistenza ciclica CRR

Il rapporto di resistenza ciclica CRR è tipicamente ottenuto attraverso un abaco nel quale:

- in ordinata è riportato il carico sismico (rapporto tensionale ciclico, CSR);
- in ascissa la resistenza del terreno, stimata attraverso prove penetrometriche CPT. Si è fatto riferimento, in particolare, ai valori di resistenza penetrometrica alla punta normalizzata $(q_{c1N})_{CS}$ relativa a sabbie pulite (Boulangier e Idriss, 2004 – Robertson e Wride, 1998).

Le curve limite per eventi sismici di magnitudo di momento $M=7,5$ sono date da:

$$CRR = \exp \left[\frac{q_{c1N}}{540} + \left(\frac{q_{c1N}}{67} \right)^2 - \left(\frac{q_{c1N}}{80} \right)^3 + \left(\frac{q_{c1N}}{114} \right)^4 - 3 \right].$$

Ogni curva separa i punti rappresentativi di case-histories per le quali si è osservato il fenomeno della liquefazione (sopra la curva limite) da quelli dove la liquefazione non è avvenuta (sotto alla curva limite). La curva limite rappresenta il luogo dei minimi rapporti tensionali ciclici CSR, necessari affinché uno strato di terreno sia soggetto a liquefazione, e quindi rappresenta il luogo dei valori corrispondenti alla resistenza ciclica, CRR.

6.4 Risultati ottenuti

A partire dai valori di resistenza penetrometrica normalizzata (Tabella 14) i punti, corrispondenti ai livelli di terreno suscettibili di liquefazione, sono stati plottati nel grafico di Figura 26.

Indagine	Prof. Da	Prof. A	Prof. Media	σ_v	σ'_v	q_c media	f_s media	CSR (7.5)	$(q_{c1N})_{CS}$
	(m)	(m)	(m)	(kPa)	(kPa)	(daN/cm ²)	(daN/cm ²)		
CPT1	15,80	20,00	17,90	340,10	172,10	108,15	1,96	0,15	138,42

CPT4	16,20	20,00	18,10	343,90	173,90	76,25	2,29	0,15	143,85
CPT11	17,20	20,00	18,60	353,40	178,40	88,08	1,29	0,15	110,00
CPT15	12,60	15,20	13,90	264,10	136,10	55,01	1,16	0,15	107,60
	15,20	20,00	17,60	334,40	169,40	89,86	1,28	0,15	111,51
CPT16	6,80	7,80	7,30	138,70	76,70	36,82	0,91	0,14	112,22
	7,80	10,00	8,90	169,10	91,10	73,79	1,52	0,14	130,64
CPT17	1,80	2,60	2,20	41,80	30,80	47,57	1,17	0,11	134,49
	7,60	12,00	9,80	186,20	99,20	91,41	1,70	0,15	138,05
	12,80	20,00	16,40	311,60	158,60	74,92	1,78	0,15	128,41
CPT18	7,20	9,60	8,40	159,60	86,60	64,26	1,68	0,14	139,06
	9,60	15,20	12,40	235,60	122,60	98,58	2,09	0,15	147,87
	15,20	20,00	17,60	334,40	169,40	160,69	3,23	0,15	194,92
CPT19	3,80	7,40	5,60	106,40	61,40	52,18	1,44	0,13	137,89
	7,40	13,60	10,50	199,50	105,50	119,98	2,97	0,15	181,61
	13,60	20,00	16,80	319,20	162,20	140,77	2,81	0,15	176,14
CPT20	8,80	13,40	11,10	210,90	110,90	93,37	1,17	0,15	119,29
	13,40	20,00	16,70	317,30	161,30	118,02	1,96	0,15	144,04
CPT21	8,20	10,00	9,10	172,90	92,90	61,94	0,78	0,14	97,49
CPT22	8,00	10,00	9,00	171,00	92,00	61,26	1,17	0,14	115,66
CPT23	8,40	10,60	9,50	180,50	96,50	37,43	1,23	0,15	125,76
	11,00	13,20	12,10	229,90	119,90	71,87	1,13	0,15	109,32
	13,20	20,00	16,60	315,40	160,40	115,39	2,18	0,15	149,26

Tabella 14 – Valori di resistenza ricavati dalle indagini CPT

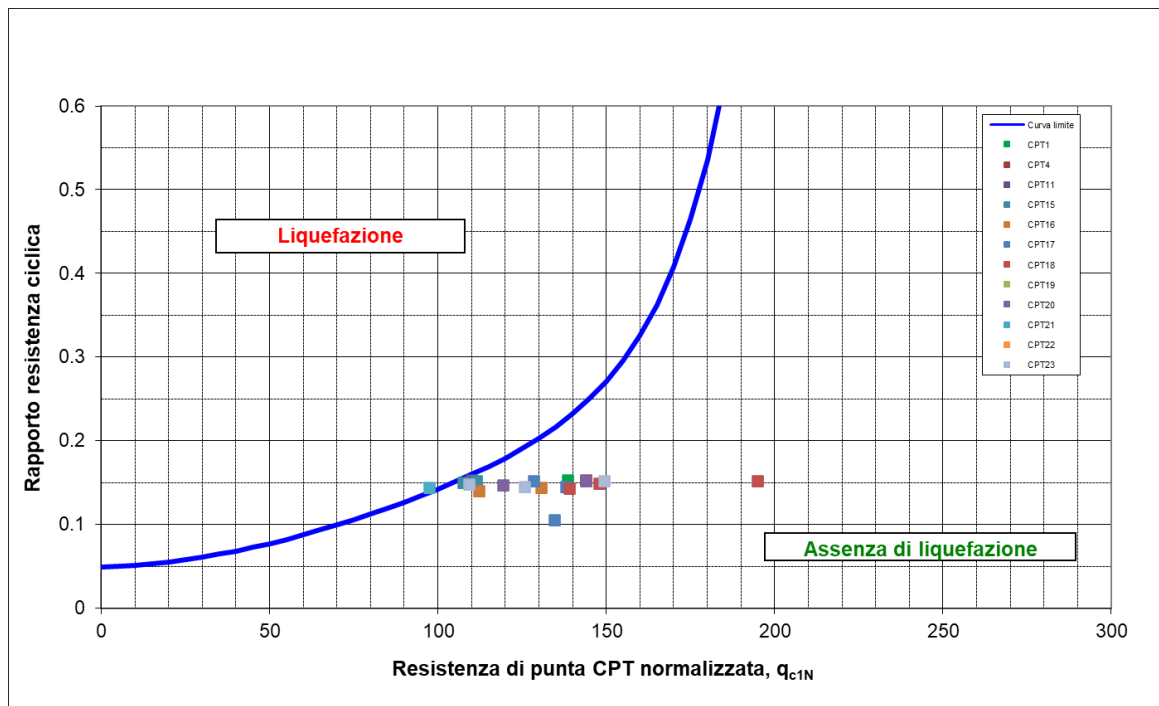


Figura 26 – Verifica a liquefazione

Si conclude che, in base ai risultati ottenuti, i depositi risultano **NON** liquefacibili, eccetto il livello sabbioso posto tra 8,2 e 10,0 m nella prova CPT21.

7 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Dalle indagini eseguite risulta che:

- I risultati delle prove penetrometriche e le stratigrafie dei sondaggi hanno evidenziato la presenza di aree caratterizzate da argille e limi per tutta la verticale di indagine e aree costituite da terreni argilloso limosi seguiti da depositi sabbiosi. Date le variazioni nello spessore dei terreni limoso argillosi e la diversa presenza dei depositi sabbiosi, le aree sono state suddivise in macrozone omogenee dal punto di vista geologico. Le aree 1 e 2 sono state suddivise nella macrozona A, costituita da terreni limoso-argillosi fino a 17,0 m cui seguono depositi sabbiosi fino a 20,0 m, e nella macrozona B, caratterizzata da argille e limi fino a 20,0 m. L'area 3 è stata, invece, suddivisa in 5 macrozone, denominate da C a G. Tali aree si differenziano principalmente per il diverso spessore dei depositi limoso argillosi, che raggiungono la profondità di circa 12,5 m nella macroarea C, 7,5/8,0 m nelle macroaree D e F e 4,0 m nella macroarea E, a cui seguono depositi sabbiosi fino a 20,0 m. Fa eccezione la macroarea G caratterizzata da argille e limi fino a 20,0 m.
- La categoria di sottosuolo, secondo la normativa vigente, risulta essere C ovvero *“Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s”*.
- Dalla verifica a liquefazione, eseguita sui livelli sabbiosi di ciascuna verticale di indagini, risulta che i depositi non sono suscettibili di liquefazione, eccetto un livello sabbioso posto tra 8,2 e 10,0 m nella CPT21,
- Il livello dell'acqua nel terreno misurato nei piezometri risulta mediamente a -2,60 m da p.c.

ALLEGATI

ALLEGATO 1

DIAGRAMMI ED INTERPRETAZIONI

STRATIGRAFICO-GEOTECNICHE

PROVE PENETROMETRICHE STATICHE

DIAGRAMMI VALORI DI RESISTENZA q_c , f_s , R_f

CPT01

Committente: Ren Value S.r.l.

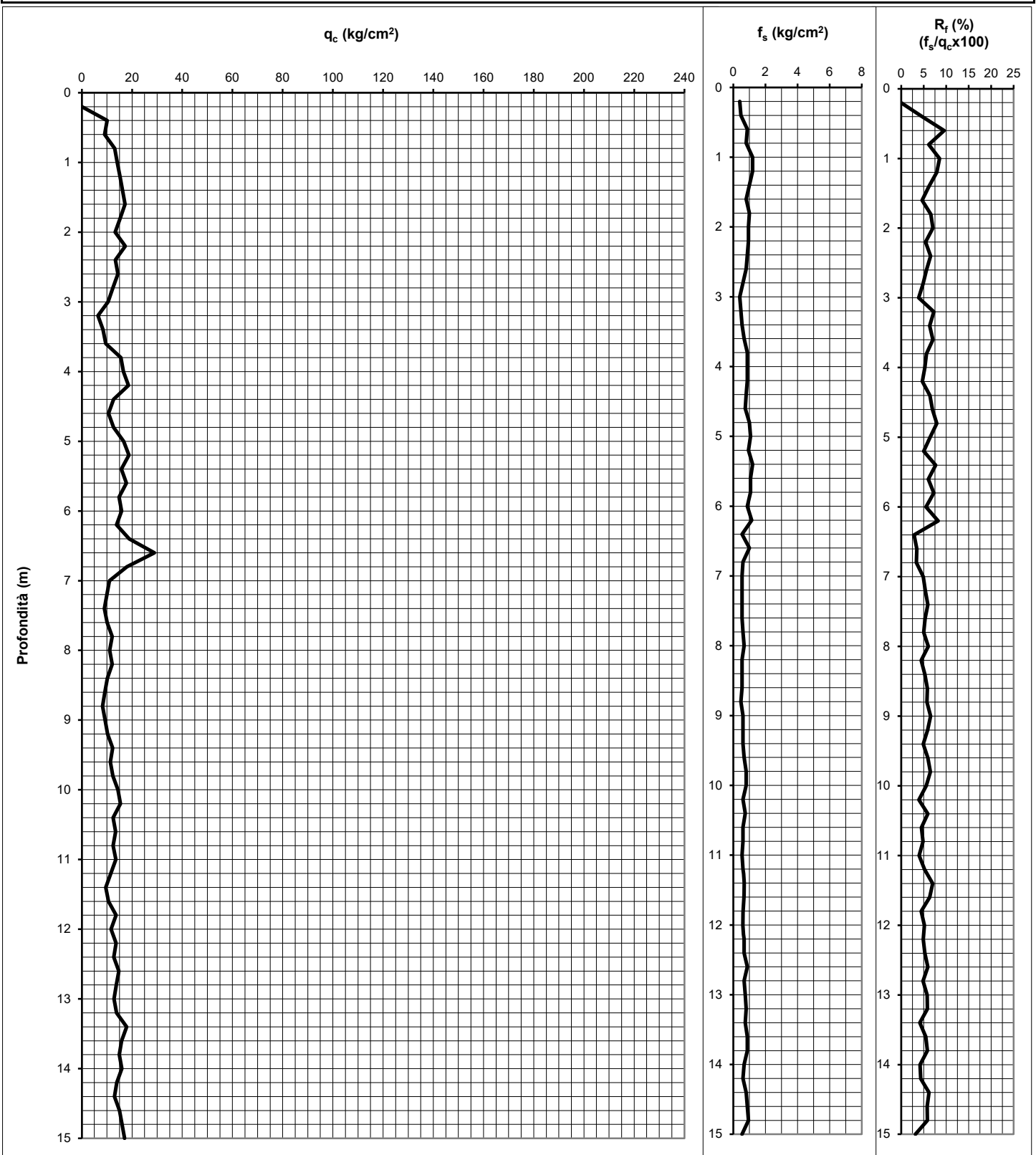
1/2

Località: Via Suore - Bondeno (FE)

Data: 23/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 0,90 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
.da 20 t (con anello allargatore)
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s



DIAGRAMMI VALORI DI RESISTENZA q_c , f_s , R_f

CPT01

Committente: Ren Value S.r.l.

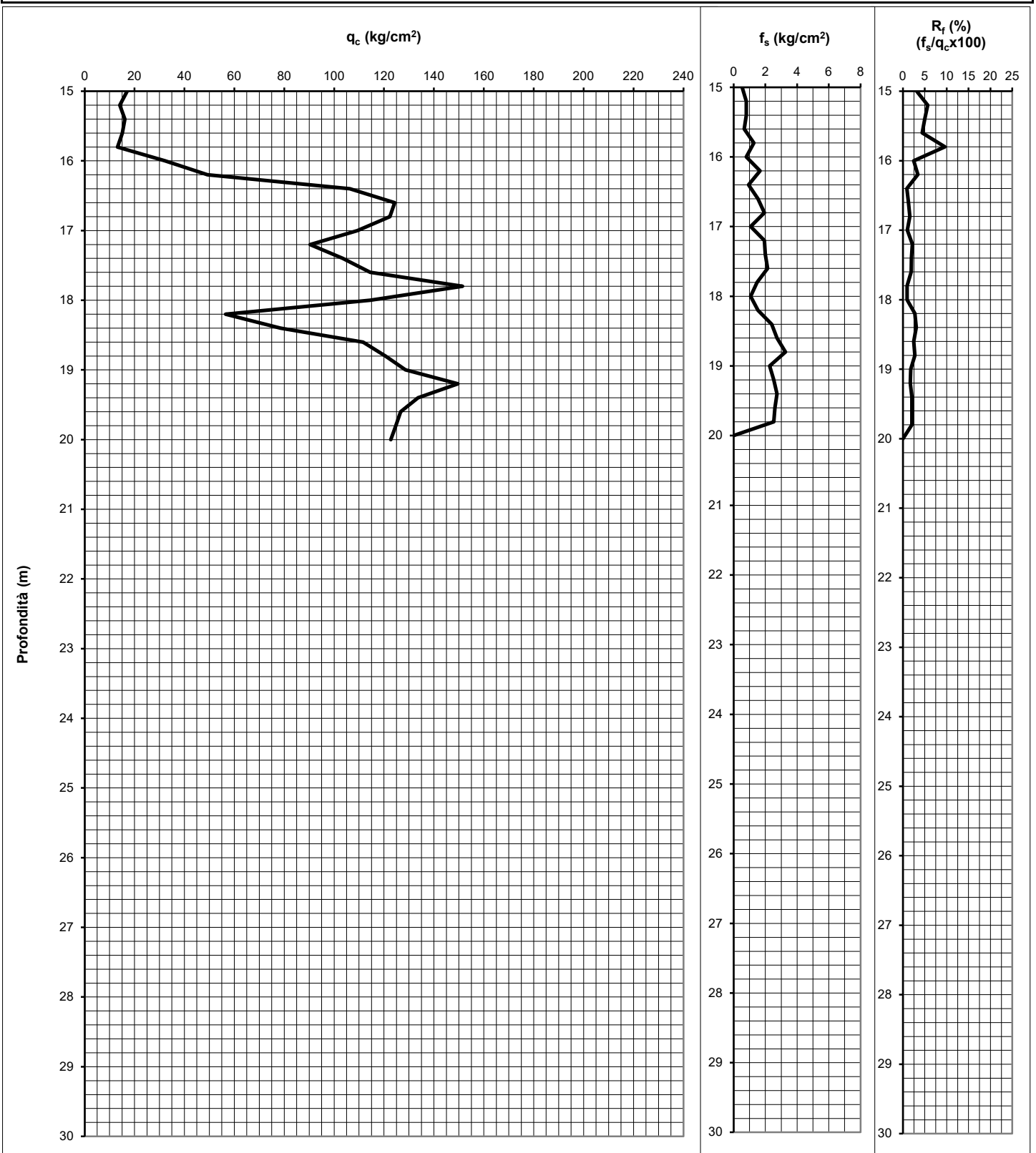
2/2

Località: Via Suore - Bondeno (FE)

Data: 23/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 0,90 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
.da 20 t (con anello allargatore)
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s



DATI VALORI DI RESISTENZA - LITOLOGIA (Begemann)

CPT01

Committente: Ren Value S.r.l.

1/2

Località: Via Suore - Bondeno (FE)

Data: 23/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 0,90 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
.da 20 t (con anello allargatore)
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s

Prof (m)	Letture di punta	Letture tot.	q _c (kg/cm ²)	f _s (kg/cm ²)	q _c /f _s	Rf (%)	Litologia (Begemann) Raccomandazioni AGI, 1977	Interpretazione stratigrafica
0.20	0	0	-	0.40	-	-	-	
0.40	10	16	10.06	0.47	21.55	4.64	Argilla limosa	
0.60	9	16	9.08	0.87	10.48	9.54	Argilla organica e torba	
0.80	13	26	13.11	0.80	16.39	6.10	Argilla limosa	
1.00	14	26	14.14	1.20	11.78	8.49	Argilla organica e torba	
1.20	15	33	15.17	1.20	12.64	7.91	Argilla organica e torba	
1.40	16	34	16.19	1.00	16.19	6.18	Argilla limosa	
1.60	17	32	17.22	0.80	21.53	4.65	Argilla limosa	
1.80	15	27	15.25	1.00	15.25	6.56	Argilla limosa	
2.00	13	28	13.28	0.93	14.22	7.03	Argilla limosa	
2.20	17	31	17.30	0.93	18.54	5.39	Argilla limosa	
2.40	13	27	13.33	0.87	15.38	6.50	Argilla limosa	
2.60	14	27	14.36	0.80	17.95	5.57	Argilla limosa	
2.80	12	24	12.39	0.60	20.64	4.84	Argilla limosa	
3.00	10	19	10.41	0.40	26.04	3.84	Limo sabbioso	
3.20	6	12	6.44	0.47	13.80	7.24	Argilla organica e torba	
3.40	8	15	8.47	0.53	15.88	6.30	Argilla limosa	
3.60	9	17	9.50	0.67	14.25	7.02	Argilla limosa	
3.80	15	25	15.52	0.87	17.91	5.58	Argilla limosa	
4.00	16	29	16.55	0.87	19.10	5.24	Argilla limosa	
4.20	18	31	18.58	0.87	21.44	4.66	Argilla limosa	
4.40	12	25	12.61	0.80	15.76	6.35	Argilla limosa	
4.60	10	22	10.63	0.73	14.50	6.90	Argilla limosa	
4.80	12	23	12.66	1.00	12.66	7.90	Argilla organica e torba	
5.00	16	31	16.69	1.07	15.65	6.39	Argilla limosa	
5.20	18	34	18.72	0.93	20.05	4.99	Argilla limosa	
5.40	15	29	15.75	1.20	13.12	7.62	Argilla organica e torba	
5.60	17	35	17.77	1.07	16.66	6.00	Argilla limosa	
5.80	14	30	14.80	1.07	13.88	7.21	Argilla organica e torba	
6.00	15	31	15.83	0.87	18.26	5.48	Argilla limosa	
6.20	13	26	13.86	1.13	12.23	8.18	Argilla organica e torba	
6.40	18	35	18.88	0.53	35.41	2.82	Limo sabbioso	
6.60	28	36	28.91	1.00	28.91	3.46	Limo sabbioso	
6.80	17	32	17.94	0.60	29.90	3.34	Limo sabbioso	
7.00	10	19	10.97	0.53	20.56	4.86	Argilla limosa	
7.20	9	17	9.99	0.53	18.74	5.34	Argilla limosa	
7.40	8	16	9.02	0.53	16.91	5.91	Argilla limosa	
7.60	9	17	10.05	0.53	18.84	5.31	Argilla limosa	
7.80	11	19	12.08	0.60	20.13	4.97	Argilla limosa	
8.00	10	19	11.10	0.67	16.66	6.00	Argilla limosa	
8.20	11	21	12.13	0.53	22.75	4.40	Argilla limosa	
8.40	9	17	10.16	0.53	19.05	5.25	Argilla limosa	
8.60	8	16	9.19	0.53	17.23	5.81	Argilla limosa	
8.80	7	15	8.21	0.47	17.60	5.68	Argilla limosa	
9.00	8	15	9.24	0.60	15.40	6.49	Argilla limosa	
9.20	9	18	10.27	0.60	17.12	5.84	Argilla limosa	
9.40	11	20	12.30	0.60	20.50	4.88	Argilla limosa	
9.60	10	19	11.32	0.67	16.99	5.89	Argilla limosa	
9.80	11	21	12.35	0.80	15.44	6.48	Argilla limosa	
10.00	13	25	14.38	0.80	17.98	5.56	Argilla limosa	

DATI VALORI DI RESISTENZA - LITOLOGIA (Begemann)

CPT01

Committente: Ren Value S.r.l.

2/2

Località: Via Suore - Bondeno (FE)

Data: 23/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 0,90 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
da 20 t (con anello allargatore)
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s

Prof (m)	Letture di punta	Letture tot.	q _c (kg/cm ²)	f _s (kg/cm ²)	q _c /f _s	Rf (%)	Litologia (Begemann) Raccomandazioni AGI, 1977	Interpretazione stratigrafica
10.20	14	26	15.41	0.60	25.68	3.89	Limo sabbioso	
10.40	11	20	12.44	0.73	16.96	5.90	Argilla limosa	
10.60	12	23	13.46	0.60	22.44	4.46	Argilla limosa	
10.80	11	20	12.49	0.60	20.82	4.80	Argilla limosa	
11.00	12	21	13.52	0.53	25.35	3.95	Limo sabbioso	
11.20	10	18	11.55	0.60	19.24	5.20	Argilla limosa	
11.40	8	17	9.57	0.67	14.36	6.96	Argilla limosa	
11.60	9	19	10.60	0.67	15.90	6.29	Argilla limosa	
11.80	12	22	13.63	0.60	22.71	4.40	Argilla limosa	
12.00	10	19	11.66	0.60	19.43	5.15	Argilla limosa	
12.20	12	21	13.68	0.67	20.53	4.87	Argilla limosa	
12.40	11	21	12.71	0.67	19.07	5.24	Argilla limosa	
12.60	13	23	14.74	0.87	17.01	5.88	Argilla limosa	
12.80	12	25	13.77	0.67	20.65	4.84	Argilla limosa	
13.00	11	21	12.79	0.73	17.45	5.73	Argilla limosa	
13.20	12	23	13.82	0.80	17.28	5.79	Argilla limosa	
13.40	16	28	17.85	0.73	24.34	4.11	Argilla limosa	
13.60	14	25	15.88	0.87	18.32	5.46	Argilla limosa	
13.80	13	26	14.90	0.87	17.20	5.81	Argilla limosa	
14.00	14	27	15.93	0.67	23.90	4.18	Argilla limosa	
14.20	12	22	13.96	0.60	23.27	4.30	Argilla limosa	
14.40	11	20	12.99	0.80	16.23	6.16	Argilla limosa	
14.60	13	25	15.01	0.87	17.32	5.77	Argilla limosa	
14.80	14	27	16.04	0.93	17.19	5.82	Argilla limosa	
15.00	15	29	17.07	0.53	32.01	3.12	Limo sabbioso	
15.20	12	20	14.10	0.80	17.62	5.67	Argilla limosa	
15.40	14	26	16.13	0.80	20.16	4.96	Argilla limosa	
15.60	13	25	15.15	0.67	22.73	4.40	Argilla limosa	
15.80	11	21	13.18	1.27	10.41	9.61	Argilla organica e torba	
16.00	30	49	32.21	0.80	40.26	2.48	Limo sabbioso	
16.20	47	59	49.24	1.67	29.54	3.39	Limo sabbioso	
16.40	104	129	106.26	0.93	113.85	0.88	Sabbia e sabbia densa	
16.60	122	136	124.29	1.53	81.06	1.23	Sabbia e sabbia densa	
16.80	120	143	122.32	1.93	63.27	1.58	Sabbia e sabbia densa	
17.00	107	136	109.35	1.07	102.51	0.98	Sabbia e sabbia densa	
17.20	88	104	90.37	1.93	46.74	2.14	Sabbia limosa	
17.40	101	130	103.40	2.00	51.70	1.93	Sabbia limosa	
17.60	112	142	114.43	2.13	53.64	1.86	Sabbia limosa	
17.80	149	181	151.46	1.47	103.27	0.97	Sabbia e sabbia densa	
18.00	112	134	114.48	1.07	107.33	0.93	Sabbia e sabbia densa	
18.20	54	70	56.51	1.53	36.86	2.71	Limo sabbioso	
18.40	76	99	78.54	2.40	32.72	3.06	Limo sabbioso	
18.60	109	145	111.57	2.73	40.82	2.45	Limo sabbioso	
18.80	118	159	120.59	3.27	36.92	2.71	Limo sabbioso	
19.00	126	175	128.62	2.27	56.75	1.76	Sabbia limosa	
19.20	147	181	149.65	2.53	59.07	1.69	Sabbia limosa	
19.40	131	169	133.68	2.73	48.91	2.04	Sabbia limosa	
19.60	124	165	126.70	2.60	48.73	2.05	Sabbia limosa	
19.80	122	161	124.73	2.53	49.24	2.03	Sabbia limosa	
20.00	120	158	122.76	-	-	-	-	



PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

PARAMETRI GEOTECNICI - LITOLOGIA (Schmertmann)

CPT01

Committente: Ren Value S.r.l.

1/2

Località: Via Suore - Bondeno (FE)

Data: 23/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 0,90 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200 da 20 t (con anello allargatore).
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s

Prof (m)	q _c (kg/cm ²)	f _s (kg/cm ²)	Natura	C _u (kg/cm ²)	φ (°)	E _{ed} (kg/cm ²)	Litologia (Schmertmann)	Interpretazione stratigrafica
0.20	-	0.40	-	-	-	-	-	
0.40	10.06	0.47	Coesiva	0.61	-	39	Argilla inorganica media	
0.60	9.08	0.87	Coesiva	0.56	-	41	Argille organiche e terreni misti	
0.80	13.11	0.80	Coesiva	0.77	-	50	Argilla inorganica compatta	
1.00	14.14	1.20	Coesiva	0.83	-	54	Argille organiche e terreni misti	
1.20	15.17	1.20	Coesiva	0.88	-	48	Argille organiche e terreni misti	
1.40	16.19	1.00	Coesiva	0.93	-	51	Argilla inorganica molto compatta	
1.60	17.22	0.80	Coesiva	0.98	-	54	Argilla inorganica media	
1.80	15.25	1.00	Coesiva	0.88	-	48	Argilla inorganica molto compatta	
2.00	13.28	0.93	Coesiva	0.78	-	51	Argille organiche e terreni misti	
2.20	17.30	0.93	Coesiva	0.98	-	55	Argilla inorganica compatta	
2.40	13.33	0.87	Coesiva	0.78	-	51	Argille organiche e terreni misti	
2.60	14.36	0.80	Coesiva	0.84	-	55	Argilla inorganica compatta	
2.80	12.39	0.60	Coesiva	0.73	-	48	Argilla inorganica media	
3.00	10.41	0.40	Coesiva	0.63	-	40	Argilla inorganica media	
3.20	6.44	0.47	Coesiva	0.40	-	10	Argille organiche e terreni misti	
3.40	8.47	0.53	Coesiva	0.52	-	38	Argille organiche e terreni misti	
3.60	9.50	0.67	Coesiva	0.58	-	43	Argille organiche e terreni misti	
3.80	15.52	0.87	Coesiva	0.90	-	49	Argilla inorganica compatta	
4.00	16.55	0.87	Coesiva	0.95	-	52	Argilla inorganica compatta	
4.20	18.58	0.87	Coesiva	1.04	-	59	Argilla inorganica media	
4.40	12.61	0.80	Coesiva	0.75	-	49	Argille organiche e terreni misti	
4.60	10.63	0.73	Coesiva	0.64	-	41	Argille organiche e terreni misti	
4.80	12.66	1.00	Coesiva	0.75	-	49	Argille organiche e terreni misti	
5.00	16.69	1.07	Coesiva	0.95	-	53	Argilla inorganica molto compatta	
5.20	18.72	0.93	Coesiva	1.05	-	59	Argilla inorganica media	
5.40	15.75	1.20	Coesiva	0.91	-	50	Argille organiche e terreni misti	
5.60	17.77	1.07	Coesiva	1.01	-	56	Argilla inorganica molto compatta	
5.80	14.80	1.07	Coesiva	0.86	-	57	Argille organiche e terreni misti	
6.00	15.83	0.87	Coesiva	0.91	-	50	Argilla inorganica compatta	
6.20	13.86	1.13	Coesiva	0.81	-	53	Argille organiche e terreni misti	
6.40	18.88	0.53	Granulare	-	28	57	Sabbia argillosa e limi	
6.60	28.91	1.00	Coesiva	1.23	-	87	Argille sabbiose e limose	
6.80	17.94	0.60	Coesiva	1.01	-	57	Argille sabbiose e limose	
7.00	10.97	0.53	Coesiva	0.66	-	42	Argilla inorganica media	
7.20	9.99	0.53	Coesiva	0.61	-	45	Argilla inorganica compatta	
7.40	9.02	0.53	Coesiva	0.55	-	41	Argille organiche e terreni misti	
7.60	10.05	0.53	Coesiva	0.61	-	39	Argilla inorganica compatta	
7.80	12.08	0.60	Coesiva	0.72	-	46	Argilla inorganica media	
8.00	11.10	0.67	Coesiva	0.67	-	43	Argilla inorganica compatta	
8.20	12.13	0.53	Coesiva	0.72	-	47	Argilla inorganica media	
8.40	10.16	0.53	Coesiva	0.61	-	39	Argilla inorganica compatta	
8.60	9.19	0.53	Coesiva	0.56	-	41	Argille organiche e terreni misti	
8.80	8.21	0.47	Coesiva	0.51	-	37	Argille organiche e terreni misti	
9.00	9.24	0.60	Coesiva	0.56	-	42	Argille organiche e terreni misti	
9.20	10.27	0.60	Coesiva	0.62	-	40	Argilla inorganica compatta	
9.40	12.30	0.60	Coesiva	0.73	-	47	Argilla inorganica media	
9.60	11.32	0.67	Coesiva	0.68	-	44	Argilla inorganica compatta	
9.80	12.35	0.80	Coesiva	0.73	-	48	Argille organiche e terreni misti	
10.00	14.38	0.80	Coesiva	0.84	-	55	Argilla inorganica compatta	



PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

PARAMETRI GEOTECNICI - LITOLOGIA (Schmertmann)

CPT01

Committente: Ren Value S.r.l.

2/2

Località: Via Suore - Bondeno (FE)

Data: 23/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 0,90 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
 da 20 t (con anello allargatore)
 Punta meccanica tipo Begemann
 Diametro = 35,7 mm
 Angolo di apertura = 60°
 Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
 Velocità di avanzamento = 2cm/s

Prof (m)	q _c (kg/cm ²)	f _s (kg/cm ²)	Natura	C _u (kg/cm ²)	φ (°)	E _{ed} (kg/cm ²)	Litologia (Schmertmann)	Interpretazione stratigrafica
10.20	15.41	0.60	Coesiva	0.89	-	49	Argille sabbiose e limose	
10.40	12.44	0.73	Coesiva	0.74	-	48	Argilla inorganica compatta	
10.60	13.46	0.60	Coesiva	0.79	-	52	Argilla inorganica media	
10.80	12.49	0.60	Coesiva	0.74	-	48	Argilla inorganica media	
11.00	13.52	0.53	Coesiva	0.79	-	52	Argille sabbiose e limose	
11.20	11.55	0.60	Coesiva	0.69	-	44	Argilla inorganica compatta	
11.40	9.57	0.67	Coesiva	0.58	-	43	Argille organiche e terreni misti	
11.60	10.60	0.67	Coesiva	0.64	-	41	Argille organiche e terreni misti	
11.80	13.63	0.60	Coesiva	0.80	-	52	Argilla inorganica media	
12.00	11.66	0.60	Coesiva	0.70	-	45	Argilla inorganica compatta	
12.20	13.68	0.67	Coesiva	0.80	-	53	Argilla inorganica media	
12.40	12.71	0.67	Coesiva	0.75	-	49	Argilla inorganica compatta	
12.60	14.74	0.87	Coesiva	0.86	-	57	Argilla inorganica compatta	
12.80	13.77	0.67	Coesiva	0.81	-	53	Argilla inorganica media	
13.00	12.79	0.73	Coesiva	0.76	-	49	Argilla inorganica compatta	
13.20	13.82	0.80	Coesiva	0.81	-	53	Argilla inorganica compatta	
13.40	17.85	0.73	Coesiva	1.01	-	56	Argille sabbiose e limose	
13.60	15.88	0.87	Coesiva	0.91	-	50	Argilla inorganica compatta	
13.80	14.90	0.87	Coesiva	0.86	-	57	Argilla inorganica compatta	
14.00	15.93	0.67	Coesiva	0.92	-	50	Argilla inorganica media	
14.20	13.96	0.60	Coesiva	0.82	-	54	Argilla inorganica media	
14.40	12.99	0.80	Coesiva	0.77	-	50	Argilla inorganica compatta	
14.60	15.01	0.87	Coesiva	0.87	-	47	Argilla inorganica compatta	
14.80	16.04	0.93	Coesiva	0.92	-	51	Argilla inorganica molto compatta	
15.00	17.07	0.53	Coesiva	0.97	-	54	Argille sabbiose e limose	
15.20	14.10	0.80	Coesiva	0.82	-	54	Argilla inorganica compatta	
15.40	16.13	0.80	Coesiva	0.93	-	51	Argilla inorganica media	
15.60	15.15	0.67	Coesiva	0.88	-	48	Argilla inorganica media	
15.80	13.18	1.27	Coesiva	0.78	-	51	Argille organiche e terreni misti	
16.00	32.21	0.80	Granulare	-	29	97	Sabbia argillosa e limi	
16.20	49.24	1.67	Granulare	-	31	148	Sabbia argillosa e limi	
16.40	106.26	0.93	Granulare	-	34	319	Sabbia densa o cementata	
16.60	124.29	1.53	Granulare	-	35	373	Sabbia densa o cementata	
16.80	122.32	1.93	Granulare	-	35	367	Sabbia densa o cementata	
17.00	109.35	1.07	Granulare	-	34	328	Sabbia densa o cementata	
17.20	90.37	1.93	Granulare	-	33	271	Sabbia argillosa e limi	
17.40	103.40	2.00	Granulare	-	34	310	Sabbia densa o cementata	
17.60	114.43	2.13	Granulare	-	35	343	Sabbia densa o cementata	
17.80	151.46	1.47	Granulare	-	36	454	Sabbia densa o cementata	
18.00	114.48	1.07	Granulare	-	35	343	Sabbia densa o cementata	
18.20	56.51	1.53	Granulare	-	31	170	Sabbia argillosa e limi	
18.40	78.54	2.40	Granulare	-	32	236	Sabbia argillosa e limi	
18.60	111.57	2.73	Granulare	-	34	335	Sabbia argillosa e limi	
18.80	120.59	3.27	Granulare	-	35	362	Sabbia argillosa e limi	
19.00	128.62	2.27	Granulare	-	35	386	Sabbia densa o cementata	
19.20	149.65	2.53	Granulare	-	36	449	Sabbia densa o cementata	
19.40	133.68	2.73	Granulare	-	35	401	Sabbia densa o cementata	
19.60	126.70	2.60	Granulare	-	35	380	Sabbia densa o cementata	
19.80	124.73	2.53	Granulare	-	35	374	Sabbia densa o cementata	
20.00	122.76	-	Granulare	-	35	368	Sabbia	

DIAGRAMMI VALORI DI RESISTENZA q_c , f_s , R_f

CPT02

Committente: Ren Value S.r.l.

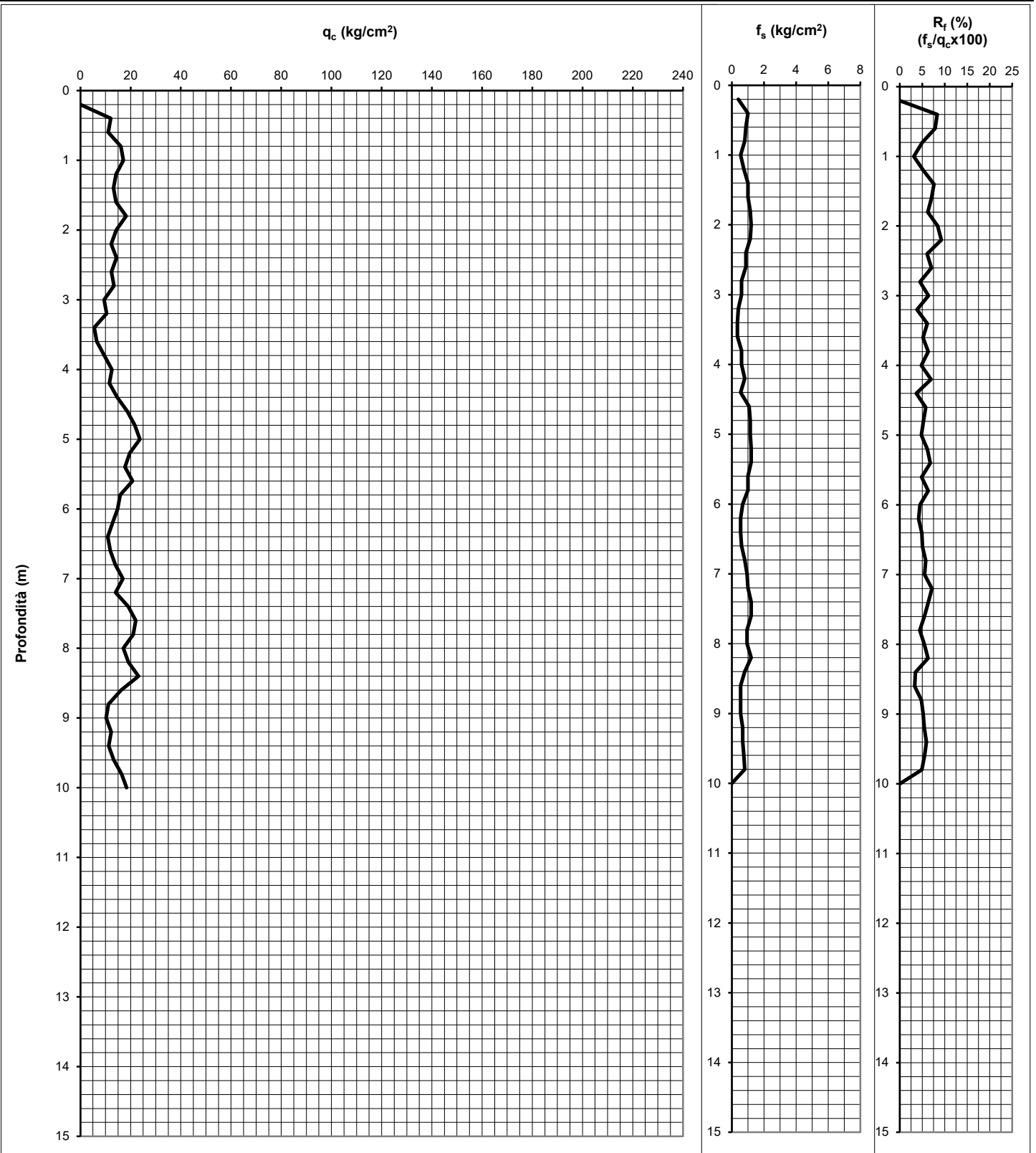
1/1

Località: Via Suore - Bondeno (FE)

Data: 23/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 1,15 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
.da 20 t (con anello allargatore)
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s



DATI VALORI DI RESISTENZA - LITOLOGIA (Begemann)

CPT02

Committente: Ren Value S.r.l.

1/1

Località: Via Suore - Bondeno (FE)

Data: 23/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 1,15 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
.da 20 t (con anello allargatore)
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s

Prof (m)	Letture di punta	Letture tot.	q _c (kg/cm ²)	f _s (kg/cm ²)	q _c /f _s	Rf (%)	Litologia (Begemann) Raccomandazioni AGI, 1977	Interpretazione stratigrafica
0.20	0	0	-	0.40	-	-	-	
0.40	12	18	12.06	1.00	12.06	8.30	Argilla organica e torba	
0.60	11	26	11.08	0.87	12.79	7.82	Argilla organica e torba	
0.80	16	29	16.11	0.80	20.14	4.97	Argilla limosa	
1.00	17	29	17.14	0.53	32.13	3.11	Limo sabbioso	
1.20	14	22	14.17	0.73	19.32	5.18	Argilla limosa	
1.40	13	24	13.19	1.00	13.19	7.58	Argilla organica e torba	
1.60	14	29	14.22	1.00	14.22	7.03	Argilla limosa	
1.80	18	33	18.25	1.13	16.10	6.21	Argilla limosa	
2.00	14	31	14.28	1.20	11.90	8.41	Argilla organica e torba	
2.20	12	30	12.30	1.13	10.86	9.21	Argilla organica e torba	
2.40	14	31	14.33	0.87	16.54	6.05	Argilla limosa	
2.60	12	25	12.36	0.87	14.26	7.01	Argilla limosa	
2.80	13	26	13.39	0.60	22.31	4.48	Argilla limosa	
3.00	9	18	9.41	0.60	15.69	6.37	Argilla limosa	
3.20	10	19	10.44	0.40	26.10	3.83	Limo sabbioso	
3.40	5	11	5.47	0.33	16.41	6.09	Argilla limosa	
3.60	6	11	6.50	0.33	19.49	5.13	Argilla limosa	
3.80	9	14	9.52	0.60	15.87	6.30	Argilla limosa	
4.00	12	21	12.55	0.60	20.92	4.78	Argilla limosa	
4.20	11	20	11.58	0.80	14.47	6.91	Argilla limosa	
4.40	14	26	14.61	0.53	27.39	3.65	Limo sabbioso	
4.60	18	26	18.63	1.07	17.47	5.72	Argilla limosa	
4.80	21	37	21.66	1.13	19.11	5.23	Argilla limosa	
5.00	23	40	23.69	1.13	20.90	4.78	Argilla limosa	
5.20	19	36	19.72	1.20	16.43	6.09	Argilla limosa	
5.40	17	35	17.75	1.20	14.79	6.76	Argilla limosa	
5.60	20	38	20.77	1.00	20.77	4.81	Argilla limosa	
5.80	15	30	15.80	1.00	15.80	6.33	Argilla limosa	
6.00	14	29	14.83	0.67	22.24	4.50	Argilla limosa	
6.20	12	22	12.86	0.53	24.10	4.15	Argilla limosa	
6.40	10	18	10.88	0.53	20.41	4.90	Argilla limosa	
6.60	11	19	11.91	0.60	19.85	5.04	Argilla limosa	
6.80	13	22	13.94	0.80	17.42	5.74	Argilla limosa	
7.00	16	28	16.97	0.93	18.18	5.50	Argilla limosa	
7.20	13	27	13.99	1.00	13.99	7.15	Argilla organica e torba	
7.40	18	33	19.02	1.20	15.85	6.31	Argilla limosa	
7.60	21	39	22.05	1.20	18.37	5.44	Argilla limosa	
7.80	20	38	21.08	0.93	22.58	4.43	Argilla limosa	
8.00	16	30	17.10	0.93	18.33	5.46	Argilla limosa	
8.20	18	32	19.13	1.20	15.94	6.27	Argilla limosa	
8.40	22	40	23.16	0.80	28.95	3.45	Limo sabbioso	
8.60	15	27	16.19	0.53	30.35	3.29	Limo sabbioso	
8.80	10	18	11.21	0.53	21.03	4.76	Argilla limosa	
9.00	9	17	10.24	0.53	19.20	5.21	Argilla limosa	
9.20	11	19	12.27	0.67	18.40	5.43	Argilla limosa	
9.40	10	20	11.30	0.67	16.95	5.90	Argilla limosa	
9.60	12	22	13.32	0.73	18.17	5.50	Argilla limosa	
9.80	15	26	16.35	0.80	20.44	4.89	Argilla limosa	
10.00	17	29	18.38	-	-	-	-	



PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

PARAMETRI GEOTECNICI - LITOLOGIA (Schmertmann)

CPT02

Committente: Ren Value S.r.l.

1/1

Località: Via Suore - Bondeno (FE)

Data: 23/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 1,15 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
da 20 t (con anello allargatore)
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s

Prof (m)	q _c (kg/cm ²)	f _s (kg/cm ²)	Natura	C _u (kg/cm ²)	φ (°)	E _{ed} (kg/cm ²)	Litologia (Schmertmann)	Interpretazione stratigrafica
0.20	-	0.40	-	-	-	-	-	
0.40	12.06	1.00	Coesiva	0.72	-	46	Argille organiche e terreni misti	
0.60	11.08	0.87	Coesiva	0.67	-	43	Argille organiche e terreni misti	
0.80	16.11	0.80	Coesiva	0.93	-	51	Argilla inorganica media	
1.00	17.14	0.53	Coesiva	0.98	-	54	Argille sabbiose e limose	
1.20	14.17	0.73	Coesiva	0.83	-	55	Argilla inorganica compatta	
1.40	13.19	1.00	Coesiva	0.78	-	51	Argille organiche e terreni misti	
1.60	14.22	1.00	Coesiva	0.83	-	55	Argille organiche e terreni misti	
1.80	18.25	1.13	Coesiva	1.03	-	57	Argilla inorganica molto compatta	
2.00	14.28	1.20	Coesiva	0.83	-	55	Argille organiche e terreni misti	
2.20	12.30	1.13	Coesiva	0.73	-	47	Argille organiche e terreni misti	
2.40	14.33	0.87	Coesiva	0.84	-	55	Argilla inorganica compatta	
2.60	12.36	0.87	Coesiva	0.73	-	48	Argille organiche e terreni misti	
2.80	13.39	0.60	Coesiva	0.79	-	52	Argilla inorganica media	
3.00	9.41	0.60	Coesiva	0.57	-	42	Argille organiche e terreni misti	
3.20	10.44	0.40	Coesiva	0.63	-	40	Argilla inorganica media	
3.40	5.47	0.33	Coesiva	0.35	-	25	Argille organiche e terreni misti	
3.60	6.50	0.33	Coesiva	0.41	-	29	Argilla inorganica compatta	
3.80	9.52	0.60	Coesiva	0.58	-	43	Argille organiche e terreni misti	
4.00	12.55	0.60	Coesiva	0.74	-	48	Argilla inorganica media	
4.20	11.58	0.80	Coesiva	0.69	-	45	Argille organiche e terreni misti	
4.40	14.61	0.53	Coesiva	0.85	-	56	Argille sabbiose e limose	
4.60	18.63	1.07	Coesiva	1.05	-	59	Argilla inorganica molto compatta	
4.80	21.66	1.13	Coesiva	1.12	-	65	Argilla inorganica molto compatta	
5.00	23.69	1.13	Coesiva	1.13	-	71	Argilla inorganica molto compatta	
5.20	19.72	1.20	Coesiva	1.10	-	62	Argilla inorganica molto compatta	
5.40	17.75	1.20	Coesiva	1.00	-	56	Argilla inorganica molto compatta	
5.60	20.77	1.00	Coesiva	1.12	-	62	Argilla inorganica molto compatta	
5.80	15.80	1.00	Coesiva	0.91	-	50	Argilla inorganica molto compatta	
6.00	14.83	0.67	Coesiva	0.86	-	57	Argilla inorganica media	
6.20	12.86	0.53	Coesiva	0.76	-	49	Argilla inorganica media	
6.40	10.88	0.53	Coesiva	0.65	-	42	Argilla inorganica media	
6.60	11.91	0.60	Coesiva	0.71	-	46	Argilla inorganica media	
6.80	13.94	0.80	Coesiva	0.82	-	54	Argilla inorganica compatta	
7.00	16.97	0.93	Coesiva	0.97	-	53	Argilla inorganica compatta	
7.20	13.99	1.00	Coesiva	0.82	-	54	Argille organiche e terreni misti	
7.40	19.02	1.20	Coesiva	1.07	-	60	Argilla inorganica molto compatta	
7.60	22.05	1.20	Coesiva	1.12	-	66	Argilla inorganica molto compatta	
7.80	21.08	0.93	Coesiva	1.12	-	63	Argille sabbiose e limose	
8.00	17.10	0.93	Coesiva	0.97	-	54	Argilla inorganica compatta	
8.20	19.13	1.20	Coesiva	1.07	-	60	Argilla inorganica molto compatta	
8.40	23.16	0.80	Coesiva	1.13	-	69	Argille sabbiose e limose	
8.60	16.19	0.53	Coesiva	0.93	-	51	Argille sabbiose e limose	
8.80	11.21	0.53	Coesiva	0.67	-	43	Argilla inorganica media	
9.00	10.24	0.53	Coesiva	0.62	-	39	Argilla inorganica compatta	
9.20	12.27	0.67	Coesiva	0.73	-	47	Argilla inorganica compatta	
9.40	11.30	0.67	Coesiva	0.68	-	43	Argilla inorganica compatta	
9.60	13.32	0.73	Coesiva	0.78	-	51	Argilla inorganica compatta	
9.80	16.35	0.80	Coesiva	0.94	-	52	Argilla inorganica media	
10.00	18.38	-	Granulare	-	28	55	Sabbia	

DIAGRAMMI VALORI DI RESISTENZA q_c , f_s , R_f

CPT03

Committente: Ren Value S.r.l.

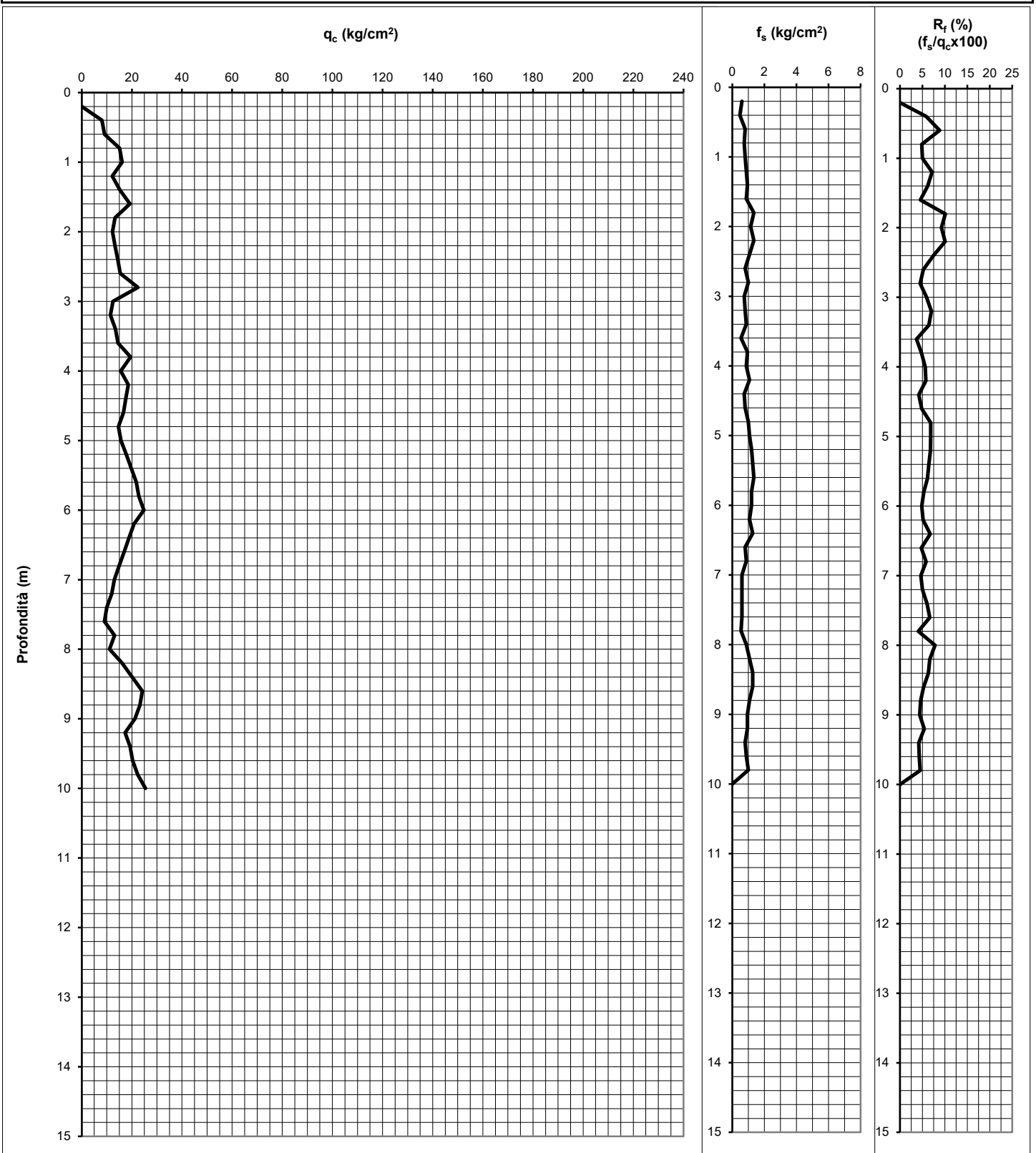
1/1

Località: Via Suore - Bondeno (FE)

Data: 23/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 3,30 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
.da 20 t (con anello allargatore)
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s





PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DATI VALORI DI RESISTENZA - LITOLOGIA (Begemann)

CPT03

Committente: Ren Value S.r.l.

1/1

Località: Via Suore - Bondeno (FE)

Data: 23/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 3,30 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
 da 20 t (con anello allargatore)
 Punta meccanica tipo Begemann
 Diametro = 35,7 mm
 Angolo di apertura = 60°
 Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
 Velocità di avanzamento = 2cm/s

Prof (m)	Letture di punta	Letture tot.	q _c (kg/cm ²)	f _s (kg/cm ²)	q _c /f _s	Rf (%)	Litologia (Begemann) Raccomandazioni AGI, 1977	Interpretazione stratigrafica
0.20	0	0	-	0.60	-	-	-	
0.40	8	17	8.06	0.47	17.26	5.79	Argilla limosa	
0.60	9	16	9.08	0.80	11.35	8.81	Argilla organica e torba	
0.80	15	27	15.11	0.73	20.61	4.85	Argilla limosa	
1.00	16	27	16.14	0.80	20.17	4.96	Argilla limosa	
1.20	12	24	12.17	0.87	14.04	7.12	Argilla limosa	
1.40	15	28	15.19	0.93	16.28	6.14	Argilla limosa	
1.60	19	33	19.22	0.87	22.18	4.51	Argilla limosa	
1.80	13	26	13.25	1.33	9.94	10.06	Argilla organica e torba	
2.00	12	32	12.28	1.13	10.83	9.23	Argilla organica e torba	
2.20	13	30	13.30	1.33	9.98	10.02	Argilla organica e torba	
2.40	14	34	14.33	1.07	13.44	7.44	Argilla organica e torba	
2.60	15	31	15.36	0.80	19.20	5.21	Argilla limosa	
2.80	22	34	22.39	1.00	22.39	4.47	Argilla limosa	
3.00	12	27	12.41	0.73	16.93	5.91	Argilla limosa	
3.20	11	22	11.44	0.80	14.30	6.99	Argilla limosa	
3.40	13	25	13.47	0.87	15.54	6.43	Argilla limosa	
3.60	14	27	14.50	0.53	27.18	3.68	Limo sabbioso	
3.80	19	27	19.52	0.93	20.92	4.78	Argilla limosa	
4.00	15	29	15.55	0.87	17.94	5.57	Argilla limosa	
4.20	18	31	18.58	1.07	17.42	5.74	Argilla limosa	
4.40	17	33	17.61	0.73	24.01	4.16	Argilla limosa	
4.60	16	27	16.63	0.80	20.79	4.81	Argilla limosa	
4.80	14	26	14.66	1.00	14.66	6.82	Argilla limosa	
5.00	15	30	15.69	1.07	14.71	6.80	Argilla limosa	
5.20	17	33	17.72	1.20	14.76	6.77	Argilla limosa	
5.40	19	37	19.75	1.27	15.59	6.42	Argilla limosa	
5.60	21	40	21.77	1.33	16.33	6.12	Argilla limosa	
5.80	22	42	22.80	1.20	19.00	5.26	Argilla limosa	
6.00	24	42	24.83	1.20	20.69	4.83	Argilla limosa	
6.20	20	38	20.86	1.07	19.55	5.11	Argilla limosa	
6.40	18	34	18.88	1.27	14.91	6.71	Argilla limosa	
6.60	16	35	16.91	0.80	21.14	4.73	Argilla limosa	
6.80	14	26	14.94	0.87	17.24	5.80	Argilla limosa	
7.00	12	25	12.97	0.60	21.61	4.63	Argilla limosa	
7.20	11	20	11.99	0.60	19.99	5.00	Argilla limosa	
7.40	9	18	10.02	0.60	16.70	5.99	Argilla limosa	
7.60	8	17	9.05	0.60	15.08	6.63	Argilla limosa	
7.80	12	21	13.08	0.53	24.52	4.08	Argilla limosa	
8.00	10	18	11.10	0.87	12.81	7.80	Argilla organica e torba	
8.20	15	28	16.13	1.07	15.12	6.61	Argilla limosa	
8.40	19	35	20.16	1.27	15.92	6.28	Argilla limosa	
8.60	23	42	24.19	1.27	19.09	5.24	Argilla limosa	
8.80	22	41	23.21	1.07	21.76	4.59	Argilla limosa	
9.00	20	36	21.24	0.93	22.76	4.39	Argilla limosa	
9.20	16	30	17.27	0.93	18.50	5.40	Argilla limosa	
9.40	18	32	19.30	0.80	24.12	4.15	Argilla limosa	
9.60	19	31	20.32	0.87	23.45	4.26	Argilla limosa	
9.80	21	34	22.35	1.00	22.35	4.47	Argilla limosa	
10.00	24	39	25.38	-	-	-	-	



PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

PARAMETRI GEOTECNICI - LITOLOGIA (Schmertmann)

CPT03

Committente: Ren Value S.r.l.

1/1

Località: Via Suore - Bondeno (FE)

Data: 23/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 3,30 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
 da 20 t (con anello allargatore)
 Punta meccanica tipo Begemann
 Diametro = 35,7 mm
 Angolo di apertura = 60°
 Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
 Velocità di avanzamento = 2cm/s

Prof (m)	q _c (kg/cm ²)	f _s (kg/cm ²)	Natura	C _u (kg/cm ²)	φ (°)	E _{ed} (kg/cm ²)	Litologia (Schmertmann)	Interpretazione stratigrafica
0.20	-	0.60	-	-	-	-	-	
0.40	8.06	0.47	Coesiva	0.50	-	36	Argille organiche e terreni misti	
0.60	9.08	0.80	Coesiva	0.56	-	41	Argille organiche e terreni misti	
0.80	15.11	0.73	Coesiva	0.88	-	48	Argilla inorganica media	
1.00	16.14	0.80	Coesiva	0.93	-	51	Argilla inorganica media	
1.20	12.17	0.87	Coesiva	0.72	-	47	Argille organiche e terreni misti	
1.40	15.19	0.93	Coesiva	0.88	-	48	Argilla inorganica molto compatta	
1.60	19.22	0.87	Coesiva	1.07	-	61	Argilla inorganica media	
1.80	13.25	1.33	Coesiva	0.78	-	51	Argille organiche e terreni misti	
2.00	12.28	1.13	Coesiva	0.73	-	47	Argille organiche e terreni misti	
2.20	13.30	1.33	Coesiva	0.78	-	51	Argille organiche e terreni misti	
2.40	14.33	1.07	Coesiva	0.84	-	55	Argille organiche e terreni misti	
2.60	15.36	0.80	Coesiva	0.89	-	48	Argilla inorganica compatta	
2.80	22.39	1.00	Coesiva	1.12	-	67	Argille sabbiose e limose	
3.00	12.41	0.73	Coesiva	0.74	-	48	Argilla inorganica compatta	
3.20	11.44	0.80	Coesiva	0.68	-	44	Argille organiche e terreni misti	
3.40	13.47	0.87	Coesiva	0.79	-	52	Argille organiche e terreni misti	
3.60	14.50	0.53	Coesiva	0.84	-	56	Argille sabbiose e limose	
3.80	19.52	0.93	Coesiva	1.09	-	62	Argilla inorganica molto compatta	
4.00	15.55	0.87	Coesiva	0.90	-	49	Argilla inorganica compatta	
4.20	18.58	1.07	Coesiva	1.04	-	59	Argilla inorganica molto compatta	
4.40	17.61	0.73	Coesiva	1.00	-	55	Argille sabbiose e limose	
4.60	16.63	0.80	Coesiva	0.95	-	52	Argilla inorganica media	
4.80	14.66	1.00	Coesiva	0.85	-	56	Argille organiche e terreni misti	
5.00	15.69	1.07	Coesiva	0.90	-	49	Argille organiche e terreni misti	
5.20	17.72	1.20	Coesiva	1.00	-	56	Argilla inorganica molto compatta	
5.40	19.75	1.27	Coesiva	1.10	-	62	Argilla inorganica molto compatta	
5.60	21.77	1.33	Coesiva	1.12	-	65	Argilla inorganica molto compatta	
5.80	22.80	1.20	Coesiva	1.13	-	68	Argilla inorganica molto compatta	
6.00	24.83	1.20	Coesiva	1.14	-	74	Argilla inorganica molto compatta	
6.20	20.86	1.07	Coesiva	1.12	-	63	Argilla inorganica molto compatta	
6.40	18.88	1.27	Coesiva	1.06	-	59	Argilla inorganica molto compatta	
6.60	16.91	0.80	Coesiva	0.96	-	53	Argilla inorganica media	
6.80	14.94	0.87	Coesiva	0.87	-	58	Argilla inorganica compatta	
7.00	12.97	0.60	Coesiva	0.77	-	50	Argilla inorganica media	
7.20	11.99	0.60	Coesiva	0.71	-	46	Argilla inorganica media	
7.40	10.02	0.60	Coesiva	0.61	-	39	Argille organiche e terreni misti	
7.60	9.05	0.60	Coesiva	0.55	-	41	Argille organiche e terreni misti	
7.80	13.08	0.53	Coesiva	0.77	-	50	Argilla inorganica media	
8.00	11.10	0.87	Coesiva	0.67	-	43	Argille organiche e terreni misti	
8.20	16.13	1.07	Coesiva	0.93	-	51	Argilla inorganica molto compatta	
8.40	20.16	1.27	Coesiva	1.11	-	60	Argilla inorganica molto compatta	
8.60	24.19	1.27	Coesiva	1.13	-	73	Argilla inorganica molto compatta	
8.80	23.21	1.07	Coesiva	1.13	-	70	Argille sabbiose e limose	
9.00	21.24	0.93	Coesiva	1.12	-	64	Argille sabbiose e limose	
9.20	17.27	0.93	Coesiva	0.98	-	54	Argilla inorganica compatta	
9.40	19.30	0.80	Coesiva	1.08	-	61	Argille sabbiose e limose	
9.60	20.32	0.87	Coesiva	1.11	-	61	Argille sabbiose e limose	
9.80	22.35	1.00	Coesiva	1.12	-	67	Argille sabbiose e limose	
10.00	25.38	-	Granulare	-	28	76	Sabbia	

DIAGRAMMI VALORI DI RESISTENZA q_c , f_s , R_f

CPT04

Committente: Ren Value S.r.l.

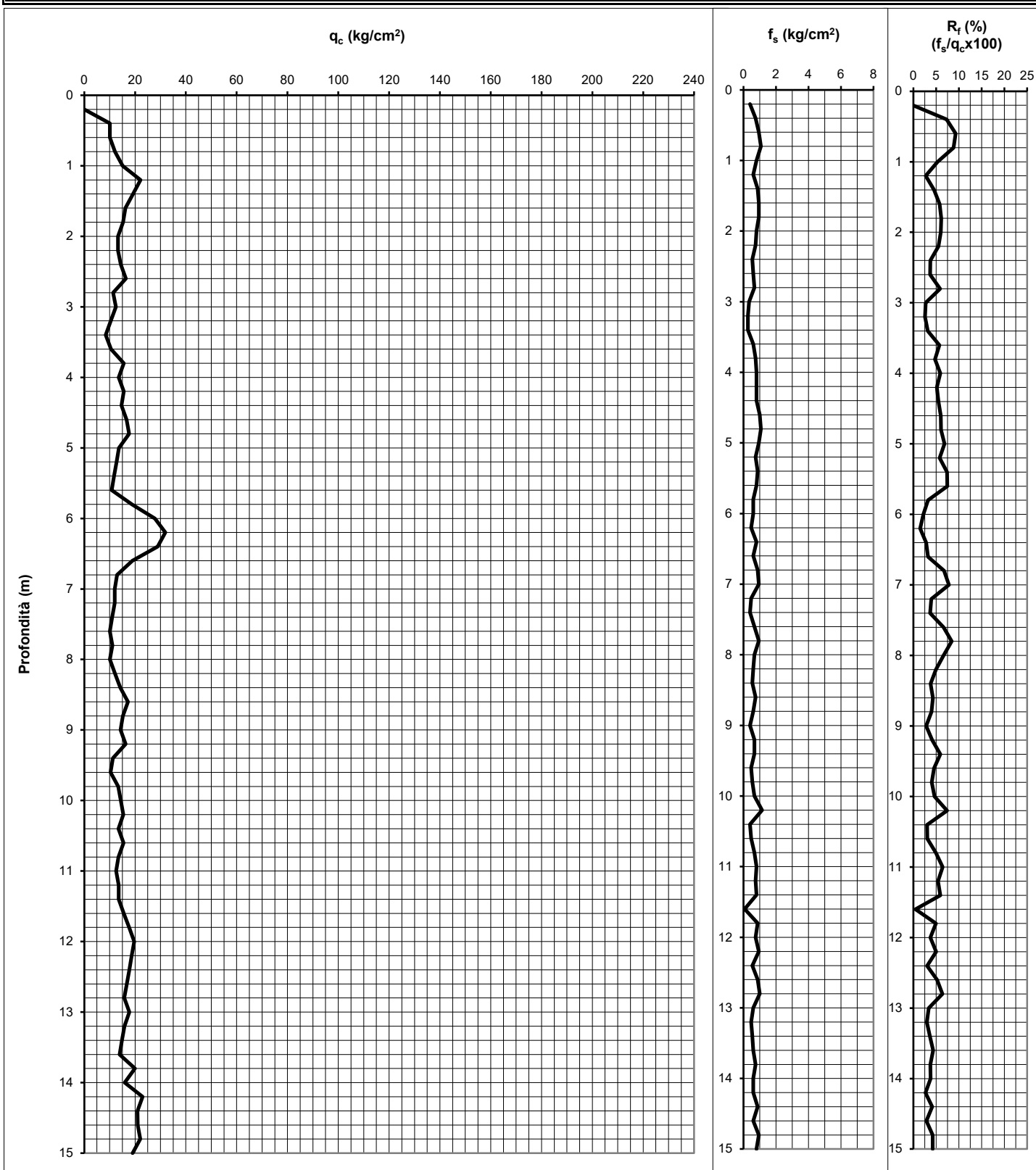
1/2

Località: Via Suore - Bondeno (FE)

Data: 23/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 2,10 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
.da 20 t (con anello allargatore)
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s





PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DIAGRAMMI VALORI DI RESISTENZA q_c , f_s , R_f

CPT04

Committente: Ren Value S.r.l.

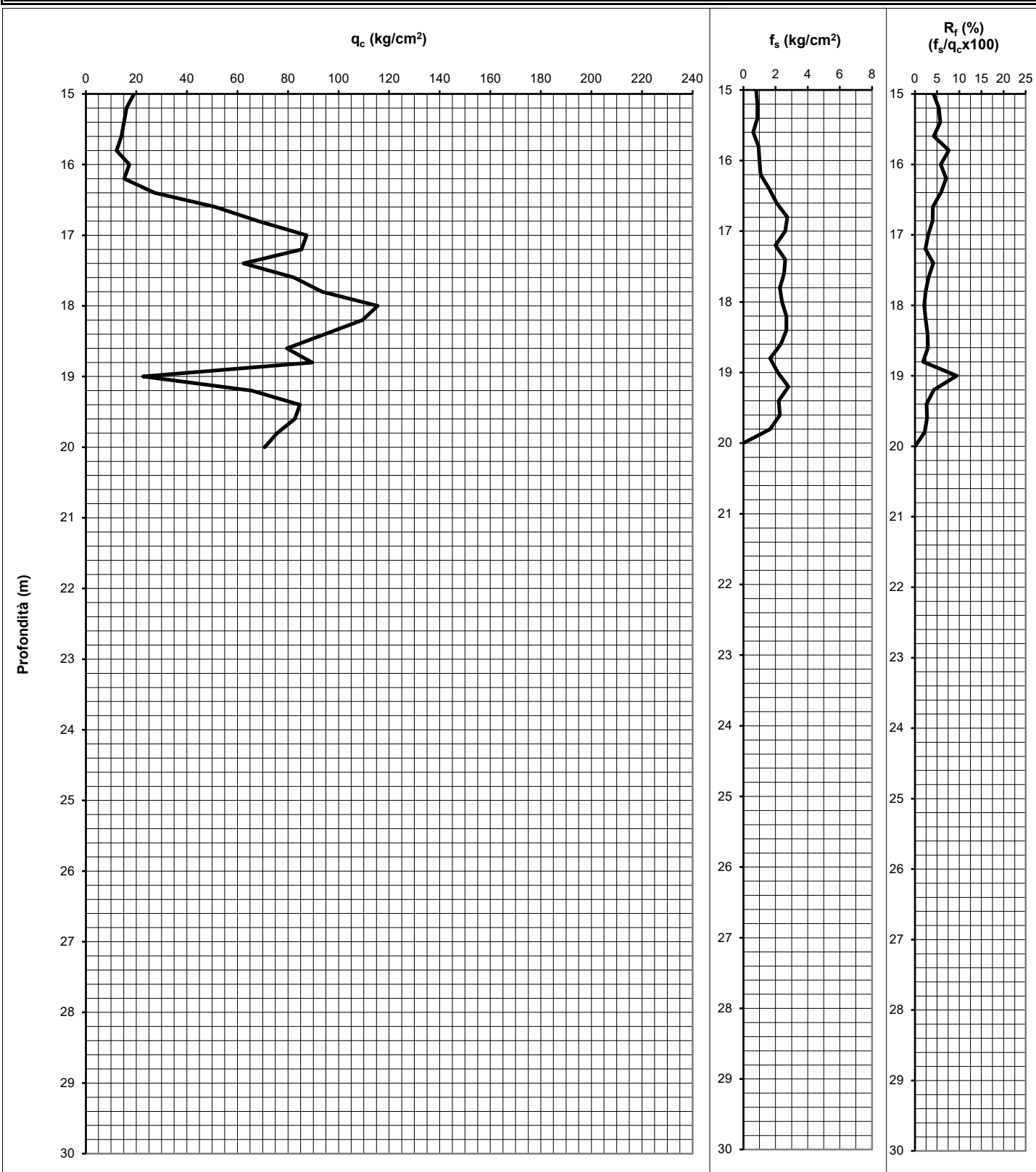
2/2

Località: Via Suore - Bondeno (FE)

Data: 23/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 2,10 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
.da 20 t (con anello allargatore)
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s





STUDIO GEOLOGICO
DR. TIETTO LORIS

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DATI VALORI DI RESISTENZA - LITOLOGIA (Begemann)

CPT04

Committente: Ren Value S.r.l.

1/2

Località: Via Suore - Bondeno (FE)

Data: 23/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 2,10 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
.da 20 t (con anello allargatore)
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s

Prof (m)	Letture di punta	Letture tot.	q _c (kg/cm ²)	f _s (kg/cm ²)	q _c /f _s	Rf (%)	Litologia (Begemann) Raccomandazioni AGI, 1977	Interpretazione stratigrafica
0.20	0	0	-	0.40	-	-	-	
0.40	10	16	10.06	0.73	13.71	7.29	Argilla organica e torba	
0.60	10	21	10.08	0.93	10.80	9.26	Argilla organica e torba	
0.80	12	26	12.11	1.07	11.35	8.81	Argilla organica e torba	
1.00	15	31	15.14	0.80	18.92	5.28	Argilla limosa	
1.20	22	34	22.17	0.60	36.94	2.71	Limo sabbioso	
1.40	19	28	19.19	0.87	22.15	4.52	Argilla limosa	
1.60	16	29	16.22	0.93	17.38	5.75	Argilla limosa	
1.80	15	29	15.25	0.93	16.34	6.12	Argilla limosa	
2.00	13	27	13.28	0.80	16.60	6.03	Argilla limosa	
2.20	13	25	13.30	0.73	18.14	5.51	Argilla limosa	
2.40	14	25	14.33	0.53	26.87	3.72	Limo sabbioso	
2.60	16	24	16.36	0.60	27.26	3.67	Limo sabbioso	
2.80	11	20	11.39	0.67	17.08	5.85	Argilla limosa	
3.00	12	22	12.41	0.33	37.24	2.69	Limo sabbioso	
3.20	10	15	10.44	0.27	39.16	2.55	Limo sabbioso	
3.40	8	12	8.47	0.27	31.76	3.15	Limo sabbioso	
3.60	10	14	10.50	0.60	17.49	5.72	Argilla limosa	
3.80	15	24	15.52	0.73	21.17	4.72	Argilla limosa	
4.00	13	24	13.55	0.80	16.94	5.90	Argilla limosa	
4.20	15	27	15.58	0.80	19.47	5.13	Argilla limosa	
4.40	14	26	14.61	0.80	18.26	5.48	Argilla limosa	
4.60	16	28	16.63	1.00	16.63	6.01	Argilla limosa	
4.80	17	32	17.66	1.07	16.56	6.04	Argilla limosa	
5.00	13	29	13.69	0.93	14.67	6.82	Argilla limosa	
5.20	12	26	12.72	0.73	17.34	5.77	Argilla limosa	
5.40	11	22	11.75	0.87	13.55	7.38	Argilla organica e torba	
5.60	10	23	10.77	0.80	13.47	7.43	Argilla organica e torba	
5.80	18	30	18.80	0.60	31.33	3.19	Limo sabbioso	
6.00	27	36	27.83	0.60	46.38	2.16	Sabbia limosa	
6.20	31	40	31.86	0.47	68.26	1.46	Sabbia e sabbia densa	
6.40	28	35	28.88	0.80	36.10	2.77	Limo sabbioso	
6.60	18	30	18.91	0.60	31.52	3.17	Limo sabbioso	
6.80	12	21	12.94	0.87	14.93	6.70	Argilla limosa	
7.00	11	24	11.97	0.93	12.82	7.80	Argilla organica e torba	
7.20	11	25	11.99	0.47	25.70	3.89	Limo sabbioso	
7.40	10	17	11.02	0.40	27.55	3.63	Limo sabbioso	
7.60	9	15	10.05	0.67	15.07	6.63	Argilla limosa	
7.80	10	20	11.08	0.93	11.87	8.43	Argilla organica e torba	
8.00	9	23	10.10	0.67	15.16	6.60	Argilla limosa	
8.20	11	21	12.13	0.60	20.22	4.95	Argilla limosa	
8.40	13	22	14.16	0.53	26.55	3.77	Limo sabbioso	
8.60	16	24	17.19	0.73	23.44	4.27	Argilla limosa	
8.80	14	25	15.21	0.60	25.36	3.94	Limo sabbioso	
9.00	13	22	14.24	0.40	35.61	2.81	Limo sabbioso	
9.20	15	21	16.27	0.67	24.40	4.10	Argilla limosa	
9.40	10	20	11.30	0.67	16.95	5.90	Argilla limosa	
9.60	9	19	10.32	0.47	22.12	4.52	Argilla limosa	
9.80	12	19	13.35	0.53	25.04	3.99	Limo sabbioso	
10.00	13	21	14.38	0.67	21.57	4.64	Argilla limosa	



PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DATI VALORI DI RESISTENZA - LITOLOGIA (Begemann)

CPT04

Committente: Ren Value S.r.l.

2/2

Località: Via Suore - Bondeno (FE)

Data: 23/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 2,10 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
 da 20 t (con anello allargatore)
 Punta meccanica tipo Begemann
 Diametro = 35,7 mm
 Angolo di apertura = 60°
 Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
 Velocità di avanzamento = 2cm/s

Prof (m)	Letture di punta	Letture tot.	q _c (kg/cm ²)	f _s (kg/cm ²)	q _c /f _s	Rf (%)	Litologia (Begemann) Raccomandazioni AGI, 1977	Interpretazione stratigrafica
10.20	14	24	15.41	1.13	13.59	7.36	Argilla organica e torba	
10.40	12	29	13.44	0.40	33.59	2.98	Limo sabbioso	
10.60	14	20	15.46	0.47	33.13	3.02	Limo sabbioso	
10.80	12	19	13.49	0.67	20.24	4.94	Argilla limosa	
11.00	11	21	12.52	0.80	15.65	6.39	Argilla limosa	
11.20	12	24	13.55	0.73	18.47	5.41	Argilla limosa	
11.40	12	23	13.57	0.80	16.97	5.89	Argilla limosa	
11.60	14	26	15.60	0.07	234.01	0.43	Sabbia e sabbia densa	
11.80	16	17	17.63	0.87	20.34	4.92	Argilla limosa	
12.00	18	31	19.66	0.73	26.80	3.73	Limo sabbioso	
12.20	17	28	18.68	0.93	20.02	5.00	Argilla limosa	
12.40	16	30	17.71	0.53	33.21	3.01	Limo sabbioso	
12.60	15	23	16.74	0.87	19.31	5.18	Argilla limosa	
12.80	14	27	15.77	1.00	15.77	6.34	Argilla limosa	
13.00	16	31	17.79	0.60	29.66	3.37	Limo sabbioso	
13.20	14	23	15.82	0.47	33.90	2.95	Limo sabbioso	
13.40	13	20	14.85	0.53	27.84	3.59	Limo sabbioso	
13.60	12	20	13.88	0.60	23.13	4.32	Argilla limosa	
13.80	18	27	19.90	0.73	27.14	3.68	Limo sabbioso	
14.00	14	25	15.93	0.60	26.55	3.77	Limo sabbioso	
14.20	21	30	22.96	0.60	38.27	2.61	Limo sabbioso	
14.40	19	28	20.99	0.87	24.22	4.13	Argilla limosa	
14.60	19	32	21.01	0.60	35.02	2.86	Limo sabbioso	
14.80	20	29	22.04	0.93	23.62	4.23	Argilla limosa	
15.00	17	31	19.07	0.80	23.84	4.20	Argilla limosa	
15.20	14	26	16.10	0.87	18.57	5.38	Argilla limosa	
15.40	13	26	15.13	0.87	17.45	5.73	Argilla limosa	
15.60	12	25	14.15	0.60	23.59	4.24	Argilla limosa	
15.80	10	19	12.18	0.93	13.05	7.66	Argilla organica e torba	
16.00	15	29	17.21	1.00	17.21	5.81	Argilla limosa	
16.20	13	28	15.24	1.07	14.28	7.00	Argilla limosa	
16.40	25	41	27.26	1.60	17.04	5.87	Argilla limosa	
16.60	49	73	51.29	2.07	24.82	4.03	Argilla limosa	
16.80	66	97	68.32	2.73	24.99	4.00	Argilla limosa	
17.00	85	126	87.35	2.60	33.59	2.98	Limo sabbioso	
17.20	83	122	85.37	2.00	42.69	2.34	Limo sabbioso	
17.40	60	90	62.40	2.60	24.00	4.17	Argilla limosa	
17.60	80	119	82.43	2.53	32.54	3.07	Limo sabbioso	
17.80	91	129	93.46	2.27	41.23	2.43	Limo sabbioso	
18.00	113	147	115.48	2.40	48.12	2.08	Sabbia limosa	
18.20	107	143	109.51	2.67	41.07	2.44	Limo sabbioso	
18.40	92	132	94.54	2.67	35.45	2.82	Limo sabbioso	
18.60	77	117	79.57	2.33	34.10	2.93	Limo sabbioso	
18.80	87	122	89.59	1.67	53.76	1.86	Sabbia limosa	
19.00	20	45	22.62	2.13	10.60	9.43	Argilla organica e torba	
19.20	63	95	65.65	2.80	23.45	4.27	Argilla limosa	
19.40	82	124	84.68	2.20	38.49	2.60	Limo sabbioso	
19.60	80	113	82.70	2.27	36.49	2.74	Limo sabbioso	
19.80	73	107	75.73	1.67	45.44	2.20	Sabbia limosa	
20.00	68	93	70.76	-	-	-	-	



STUDIO GEOLOGICO
DR. TIETTO LORIS

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

PARAMETRI GEOTECNICI - LITOLOGIA (Schmertmann)

CPT04

Committente: Ren Value S.r.l.

1/2

Località: Via Suore - Bondeno (FE)

Data: 23/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 2,10 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
da 20 t (con anello allargatore).
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s

Prof (m)	q _c (kg/cm ²)	f _s (kg/cm ²)	Natura	C _u (kg/cm ²)	φ (°)	E _{ed} (kg/cm ²)	Litologia (Schmertmann)	Interpretazione stratigrafica
0.20	-	0.40	-	-	-	-	-	
0.40	10.06	0.73	Coesiva	0.61	-	39	Argille organiche e terreni misti	
0.60	10.08	0.93	Coesiva	0.61	-	39	Argille organiche e terreni misti	
0.80	12.11	1.07	Coesiva	0.72	-	47	Argille organiche e terreni misti	
1.00	15.14	0.80	Coesiva	0.88	-	48	Argilla inorganica compatta	
1.20	22.17	0.60	Granulare	-	28	66	Sabbia argillosa e limi	
1.40	19.19	0.87	Coesiva	1.07	-	60	Argilla inorganica media	
1.60	16.22	0.93	Coesiva	0.93	-	51	Argilla inorganica compatta	
1.80	15.25	0.93	Coesiva	0.88	-	48	Argilla inorganica molto compatta	
2.00	13.28	0.80	Coesiva	0.78	-	51	Argilla inorganica compatta	
2.20	13.30	0.73	Coesiva	0.78	-	51	Argilla inorganica compatta	
2.40	14.33	0.53	Coesiva	0.84	-	55	Argille sabbiose e limose	
2.60	16.36	0.60	Coesiva	0.94	-	52	Argille sabbiose e limose	
2.80	11.39	0.67	Coesiva	0.68	-	44	Argilla inorganica compatta	
3.00	12.41	0.33	Granulare	-	28	37	Sabbia argillosa e limi	
3.20	10.44	0.27	Granulare	-	28	31	Sabbia argillosa e limi	
3.40	8.47	0.27	Coesiva	0.52	-	38	Argille sabbiose e limose	
3.60	10.50	0.60	Coesiva	0.63	-	40	Argilla inorganica compatta	
3.80	15.52	0.73	Coesiva	0.90	-	49	Argilla inorganica media	
4.00	13.55	0.80	Coesiva	0.80	-	52	Argilla inorganica compatta	
4.20	15.58	0.80	Coesiva	0.90	-	49	Argilla inorganica compatta	
4.40	14.61	0.80	Coesiva	0.85	-	56	Argilla inorganica compatta	
4.60	16.63	1.00	Coesiva	0.95	-	52	Argilla inorganica molto compatta	
4.80	17.66	1.07	Coesiva	1.00	-	56	Argilla inorganica molto compatta	
5.00	13.69	0.93	Coesiva	0.80	-	53	Argille organiche e terreni misti	
5.20	12.72	0.73	Coesiva	0.75	-	49	Argilla inorganica compatta	
5.40	11.75	0.87	Coesiva	0.70	-	45	Argille organiche e terreni misti	
5.60	10.77	0.80	Coesiva	0.65	-	41	Argille organiche e terreni misti	
5.80	18.80	0.60	Coesiva	1.06	-	59	Argille sabbiose e limose	
6.00	27.83	0.60	Granulare	-	28	83	Sabbia argillosa e limi	
6.20	31.86	0.47	Granulare	-	29	96	Sabbia	
6.40	28.88	0.80	Granulare	-	28	87	Sabbia argillosa e limi	
6.60	18.91	0.60	Coesiva	1.06	-	60	Argille sabbiose e limose	
6.80	12.94	0.87	Coesiva	0.76	-	50	Argille organiche e terreni misti	
7.00	11.97	0.93	Coesiva	0.71	-	46	Argille organiche e terreni misti	
7.20	11.99	0.47	Coesiva	0.71	-	46	Argilla inorganica media	
7.40	11.02	0.40	Coesiva	0.66	-	42	Argille sabbiose e limose	
7.60	10.05	0.67	Coesiva	0.61	-	39	Argille organiche e terreni misti	
7.80	11.08	0.93	Coesiva	0.66	-	43	Argille organiche e terreni misti	
8.00	10.10	0.67	Coesiva	0.61	-	39	Argille organiche e terreni misti	
8.20	12.13	0.60	Coesiva	0.72	-	47	Argilla inorganica media	
8.40	14.16	0.53	Coesiva	0.83	-	55	Argille sabbiose e limose	
8.60	17.19	0.73	Coesiva	0.98	-	54	Argilla inorganica media	
8.80	15.21	0.60	Coesiva	0.88	-	48	Argille sabbiose e limose	
9.00	14.24	0.40	Granulare	-	28	43	Sabbia argillosa e limi	
9.20	16.27	0.67	Coesiva	0.93	-	51	Argille sabbiose e limose	
9.40	11.30	0.67	Coesiva	0.68	-	43	Argilla inorganica compatta	
9.60	10.32	0.47	Coesiva	0.62	-	40	Argilla inorganica media	
9.80	13.35	0.53	Coesiva	0.79	-	51	Argilla inorganica media	
10.00	14.38	0.67	Coesiva	0.84	-	55	Argilla inorganica media	



PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

PARAMETRI GEOTECNICI - LITOLOGIA (Schmertmann)

CPT04

Committente: Ren Value S.r.l.

2/2

Località: Via Suore - Bondeno (FE)

Data: 23/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 2,10 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
 da 20 t (con anello allargatore)
 Punta meccanica tipo Begemann
 Diametro = 35,7 mm
 Angolo di apertura = 60°
 Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
 Velocità di avanzamento = 2cm/s

Prof (m)	q _c (kg/cm ²)	f _s (kg/cm ²)	Natura	C _u (kg/cm ²)	φ (°)	E _{ed} (kg/cm ²)	Litologia (Schmertmann)	Interpretazione stratigrafica
10.20	15.41	1.13	Coesiva	0.89	-	49	Argille organiche e terreni misti	
10.40	13.44	0.40	Coesiva	0.79	-	52	Argille sabbiose e limose	
10.60	15.46	0.47	Coesiva	0.89	-	49	Argille sabbiose e limose	
10.80	13.49	0.67	Coesiva	0.79	-	52	Argilla inorganica media	
11.00	12.52	0.80	Coesiva	0.74	-	48	Argille organiche e terreni misti	
11.20	13.55	0.73	Coesiva	0.80	-	52	Argilla inorganica compatta	
11.40	13.57	0.80	Coesiva	0.80	-	52	Argilla inorganica compatta	
11.60	15.60	0.07	Granulare	-	28	47	Sabbia	
11.80	17.63	0.87	Coesiva	1.00	-	56	Argilla inorganica media	
12.00	19.66	0.73	Coesiva	1.10	-	62	Argille sabbiose e limose	
12.20	18.68	0.93	Coesiva	1.05	-	59	Argilla inorganica media	
12.40	17.71	0.53	Coesiva	1.00	-	56	Argille sabbiose e limose	
12.60	16.74	0.87	Coesiva	0.96	-	53	Argilla inorganica compatta	
12.80	15.77	1.00	Coesiva	0.91	-	50	Argilla inorganica molto compatta	
13.00	17.79	0.60	Coesiva	1.01	-	56	Argille sabbiose e limose	
13.20	15.82	0.47	Coesiva	0.91	-	50	Argille sabbiose e limose	
13.40	14.85	0.53	Coesiva	0.86	-	57	Argille sabbiose e limose	
13.60	13.88	0.60	Coesiva	0.81	-	53	Argilla inorganica media	
13.80	19.90	0.73	Coesiva	1.11	-	63	Argille sabbiose e limose	
14.00	15.93	0.60	Coesiva	0.92	-	50	Argille sabbiose e limose	
14.20	22.96	0.60	Granulare	-	28	69	Sabbia argillosa e limi	
14.40	20.99	0.87	Coesiva	1.12	-	63	Argille sabbiose e limose	
14.60	21.01	0.60	Granulare	-	28	63	Sabbia argillosa e limi	
14.80	22.04	0.93	Coesiva	1.12	-	66	Argille sabbiose e limose	
15.00	19.07	0.80	Coesiva	1.07	-	60	Argille sabbiose e limose	
15.20	16.10	0.87	Coesiva	0.92	-	51	Argilla inorganica compatta	
15.40	15.13	0.87	Coesiva	0.88	-	48	Argilla inorganica compatta	
15.60	14.15	0.60	Coesiva	0.83	-	54	Argilla inorganica media	
15.80	12.18	0.93	Coesiva	0.72	-	47	Argille organiche e terreni misti	
16.00	17.21	1.00	Coesiva	0.98	-	54	Argilla inorganica molto compatta	
16.20	15.24	1.07	Coesiva	0.88	-	48	Argille organiche e terreni misti	
16.40	27.26	1.60	Coesiva	1.19	-	82	Argilla inorganica molto compatta	
16.60	51.29	2.07	Coesiva	2.14	-	154	Argille sabbiose e limose	
16.80	68.32	2.73	Coesiva	2.85	-	205	Argille sabbiose e limose	
17.00	87.35	2.60	Granulare	-	33	262	Sabbia argillosa e limi	
17.20	85.37	2.00	Granulare	-	33	256	Sabbia argillosa e limi	
17.40	62.40	2.60	Coesiva	2.60	-	187	Argille sabbiose e limose	
17.60	82.43	2.53	Granulare	-	33	247	Sabbia argillosa e limi	
17.80	93.46	2.27	Granulare	-	33	280	Sabbia argillosa e limi	
18.00	115.48	2.40	Granulare	-	35	346	Sabbia densa o cementata	
18.20	109.51	2.67	Granulare	-	34	329	Sabbia argillosa e limi	
18.40	94.54	2.67	Granulare	-	34	284	Sabbia argillosa e limi	
18.60	79.57	2.33	Granulare	-	32	239	Sabbia argillosa e limi	
18.80	89.59	1.67	Granulare	-	33	269	Sabbia	
19.00	22.62	2.13	Coesiva	1.13	-	68	Argille organiche e terreni misti	
19.20	65.65	2.80	Coesiva	2.74	-	197	Argille sabbiose e limose	
19.40	84.68	2.20	Granulare	-	33	254	Sabbia argillosa e limi	
19.60	82.70	2.27	Granulare	-	33	248	Sabbia argillosa e limi	
19.80	75.73	1.67	Granulare	-	32	227	Sabbia argillosa e limi	
20.00	70.76	-	Granulare	-	32	212	Sabbia	

DIAGRAMMI VALORI DI RESISTENZA q_c , f_s , R_f

CPT05

Committente: Ren Value S.r.l.

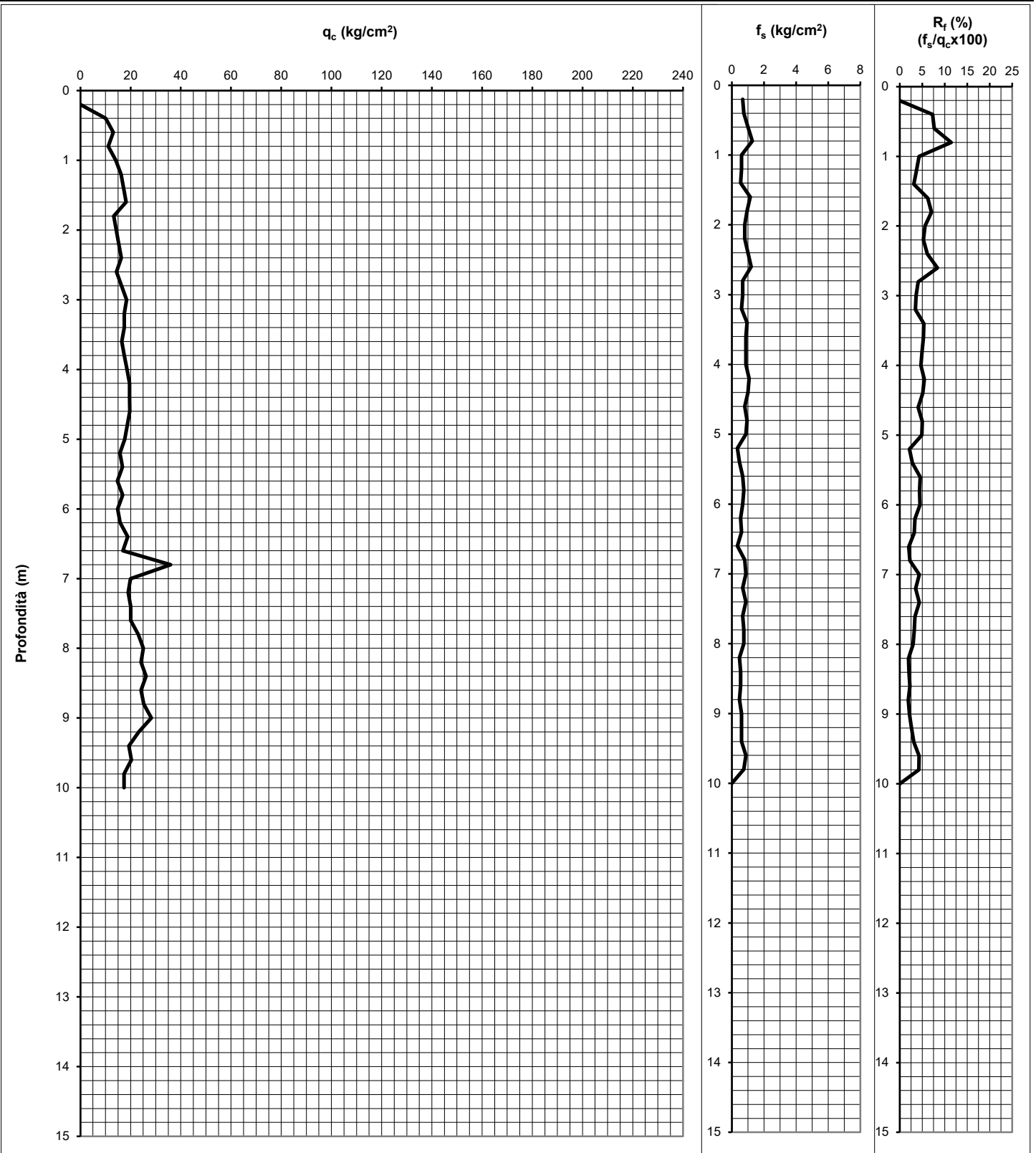
1/1

Località: Via Suore - Bondeno (FE)

Data: 23/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 2,00 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
.da 20 t (con anello allargatore)
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s





PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DATI VALORI DI RESISTENZA - LITOLOGIA (Begemann)

CPT05

Committente: Ren Value S.r.l.

1/1

Località: Via Suore - Bondeno (FE)

Data: 23/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 2,00 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
 da 20 t (con anello allargatore)
 Punta meccanica tipo Begemann
 Diametro = 35,7 mm
 Angolo di apertura = 60°
 Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
 Velocità di avanzamento = 2cm/s

Prof (m)	Letture di punta	Letture tot.	q _c (kg/cm ²)	f _s (kg/cm ²)	q _c /f _s	Rf (%)	Litologia (Begemann) Raccomandazioni AGI, 1977	Interpretazione stratigrafica
0.20	0	0	-	0.67	-	-	-	
0.40	10	20	10.06	0.73	13.71	7.29	Argilla organica e torba	
0.60	13	24	13.08	1.00	13.08	7.64	Argilla organica e torba	
0.80	11	26	11.11	1.27	8.77	11.40	Argilla organica e torba	
1.00	14	33	14.14	0.60	23.56	4.24	Argilla limosa	
1.20	16	25	16.17	0.60	26.94	3.71	Limo sabbioso	
1.40	17	26	17.19	0.53	32.24	3.10	Limo sabbioso	
1.60	18	26	18.22	1.13	16.08	6.22	Argilla limosa	
1.80	13	30	13.25	0.93	14.19	7.04	Argilla limosa	
2.00	14	28	14.28	0.80	17.85	5.60	Argilla limosa	
2.20	15	27	15.30	0.80	19.13	5.23	Argilla limosa	
2.40	16	28	16.33	1.00	16.33	6.12	Argilla limosa	
2.60	14	29	14.36	1.20	11.97	8.36	Argilla organica e torba	
2.80	16	34	16.39	0.67	24.58	4.07	Argilla limosa	
3.00	18	28	18.41	0.67	27.62	3.62	Limo sabbioso	
3.20	17	27	17.44	0.60	29.07	3.44	Limo sabbioso	
3.40	17	26	17.47	0.93	18.72	5.34	Argilla limosa	
3.60	16	30	16.50	0.87	19.03	5.25	Argilla limosa	
3.80	17	30	17.52	0.87	20.22	4.95	Argilla limosa	
4.00	18	31	18.55	0.87	21.41	4.67	Argilla limosa	
4.20	19	32	19.58	1.07	18.36	5.45	Argilla limosa	
4.40	19	35	19.61	1.00	19.61	5.10	Argilla limosa	
4.60	19	34	19.63	0.80	24.54	4.07	Argilla limosa	
4.80	18	30	18.66	0.93	20.00	5.00	Argilla limosa	
5.00	17	31	17.69	0.87	20.41	4.90	Argilla limosa	
5.20	15	28	15.72	0.33	47.15	2.12	Sabbia limosa	
5.40	16	21	16.75	0.47	35.88	2.79	Limo sabbioso	
5.60	14	21	14.77	0.67	22.16	4.51	Argilla limosa	
5.80	16	26	16.80	0.73	22.91	4.36	Argilla limosa	
6.00	14	25	14.83	0.67	22.24	4.50	Argilla limosa	
6.20	15	25	15.86	0.53	29.73	3.36	Limo sabbioso	
6.40	18	26	18.88	0.60	31.47	3.18	Limo sabbioso	
6.60	16	25	16.91	0.33	50.73	1.97	Sabbia limosa	
6.80	35	40	35.94	0.80	44.92	2.23	Limo sabbioso	
7.00	19	31	19.97	0.87	23.04	4.34	Argilla limosa	
7.20	18	31	18.99	0.67	28.49	3.51	Limo sabbioso	
7.40	19	29	20.02	0.87	23.10	4.33	Argilla limosa	
7.60	19	32	20.05	0.67	30.07	3.33	Limo sabbioso	
7.80	22	32	23.08	0.73	31.47	3.18	Limo sabbioso	
8.00	24	35	25.10	0.73	34.23	2.92	Limo sabbioso	
8.20	23	34	24.13	0.47	51.71	1.93	Sabbia limosa	
8.40	25	32	26.16	0.53	49.05	2.04	Sabbia limosa	
8.60	23	31	24.19	0.53	45.35	2.21	Sabbia limosa	
8.80	24	32	25.21	0.47	54.03	1.85	Sabbia limosa	
9.00	27	34	28.24	0.60	47.07	2.12	Sabbia limosa	
9.20	22	31	23.27	0.60	38.78	2.58	Limo sabbioso	
9.40	18	27	19.30	0.60	32.16	3.11	Limo sabbioso	
9.60	19	28	20.32	0.87	23.45	4.26	Argilla limosa	
9.80	16	29	17.35	0.73	23.66	4.23	Argilla limosa	
10.00	16	27	17.38	-	-	-	-	



PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

PARAMETRI GEOTECNICI - LITOLOGIA (Schmertmann)

CPT05

Committente: Ren Value S.r.l.

1/1

Località: Via Suore - Bondeno (FE)

Data: 23/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 2,00 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
 da 20 t (con anello allargatore)
 Punta meccanica tipo Begemann
 Diametro = 35,7 mm
 Angolo di apertura = 60°
 Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
 Velocità di avanzamento = 2cm/s

Prof (m)	q _c (kg/cm ²)	f _s (kg/cm ²)	Natura	C _u (kg/cm ²)	φ (°)	E _{ed} (kg/cm ²)	Litologia (Schmertmann)	Interpretazione stratigrafica
0.20	-	0.67	-	-	-	-	-	
0.40	10.06	0.73	Coesiva	0.61	-	39	Argille organiche e terreni misti	
0.60	13.08	1.00	Coesiva	0.77	-	50	Argille organiche e terreni misti	
0.80	11.11	1.27	Coesiva	0.67	-	43	Argille organiche e terreni misti	
1.00	14.14	0.60	Coesiva	0.83	-	54	Argilla inorganica media	
1.20	16.17	0.60	Coesiva	0.93	-	51	Argille sabbiose e limose	
1.40	17.19	0.53	Coesiva	0.98	-	54	Argille sabbiose e limose	
1.60	18.22	1.13	Coesiva	1.03	-	57	Argilla inorganica molto compatta	
1.80	13.25	0.93	Coesiva	0.78	-	51	Argille organiche e terreni misti	
2.00	14.28	0.80	Coesiva	0.83	-	55	Argilla inorganica compatta	
2.20	15.30	0.80	Coesiva	0.88	-	48	Argilla inorganica compatta	
2.40	16.33	1.00	Coesiva	0.94	-	51	Argilla inorganica molto compatta	
2.60	14.36	1.20	Coesiva	0.84	-	55	Argille organiche e terreni misti	
2.80	16.39	0.67	Coesiva	0.94	-	52	Argille sabbiose e limose	
3.00	18.41	0.67	Coesiva	1.04	-	58	Argille sabbiose e limose	
3.20	17.44	0.60	Coesiva	0.99	-	55	Argille sabbiose e limose	
3.40	17.47	0.93	Coesiva	0.99	-	55	Argilla inorganica compatta	
3.60	16.50	0.87	Coesiva	0.94	-	52	Argilla inorganica compatta	
3.80	17.52	0.87	Coesiva	0.99	-	55	Argilla inorganica media	
4.00	18.55	0.87	Coesiva	1.04	-	58	Argilla inorganica media	
4.20	19.58	1.07	Coesiva	1.09	-	62	Argilla inorganica molto compatta	
4.40	19.61	1.00	Coesiva	1.09	-	62	Argilla inorganica molto compatta	
4.60	19.63	0.80	Coesiva	1.09	-	62	Argille sabbiose e limose	
4.80	18.66	0.93	Coesiva	1.05	-	59	Argilla inorganica media	
5.00	17.69	0.87	Coesiva	1.00	-	56	Argilla inorganica media	
5.20	15.72	0.33	Granulare	-	28	47	Sabbia sciolta	
5.40	16.75	0.47	Granulare	-	28	50	Sabbia argillosa e limi	
5.60	14.77	0.67	Coesiva	0.86	-	57	Argilla inorganica media	
5.80	16.80	0.73	Coesiva	0.96	-	53	Argilla inorganica media	
6.00	14.83	0.67	Coesiva	0.86	-	57	Argilla inorganica media	
6.20	15.86	0.53	Coesiva	0.91	-	50	Argille sabbiose e limose	
6.40	18.88	0.60	Coesiva	1.06	-	59	Argille sabbiose e limose	
6.60	16.91	0.33	Granulare	-	28	51	Sabbia sciolta	
6.80	35.94	0.80	Granulare	-	29	108	Sabbia argillosa e limi	
7.00	19.97	0.87	Coesiva	1.11	-	63	Argille sabbiose e limose	
7.20	18.99	0.67	Coesiva	1.06	-	60	Argille sabbiose e limose	
7.40	20.02	0.87	Coesiva	1.11	-	60	Argille sabbiose e limose	
7.60	20.05	0.67	Coesiva	1.11	-	60	Argille sabbiose e limose	
7.80	23.08	0.73	Coesiva	1.13	-	69	Argille sabbiose e limose	
8.00	25.10	0.73	Granulare	-	28	75	Sabbia argillosa e limi	
8.20	24.13	0.47	Granulare	-	28	72	Sabbia	
8.40	26.16	0.53	Granulare	-	28	78	Sabbia	
8.60	24.19	0.53	Granulare	-	28	73	Sabbia argillosa e limi	
8.80	25.21	0.47	Granulare	-	28	76	Sabbia	
9.00	28.24	0.60	Granulare	-	28	85	Sabbia	
9.20	23.27	0.60	Granulare	-	28	70	Sabbia argillosa e limi	
9.40	19.30	0.60	Coesiva	1.08	-	61	Argille sabbiose e limose	
9.60	20.32	0.87	Coesiva	1.11	-	61	Argille sabbiose e limose	
9.80	17.35	0.73	Coesiva	0.99	-	55	Argille sabbiose e limose	
10.00	17.38	-	Granulare	-	28	52	Sabbia	

DIAGRAMMI VALORI DI RESISTENZA q_c , f_s , R_f

CPT06

Committente: Ren Value S.r.l.

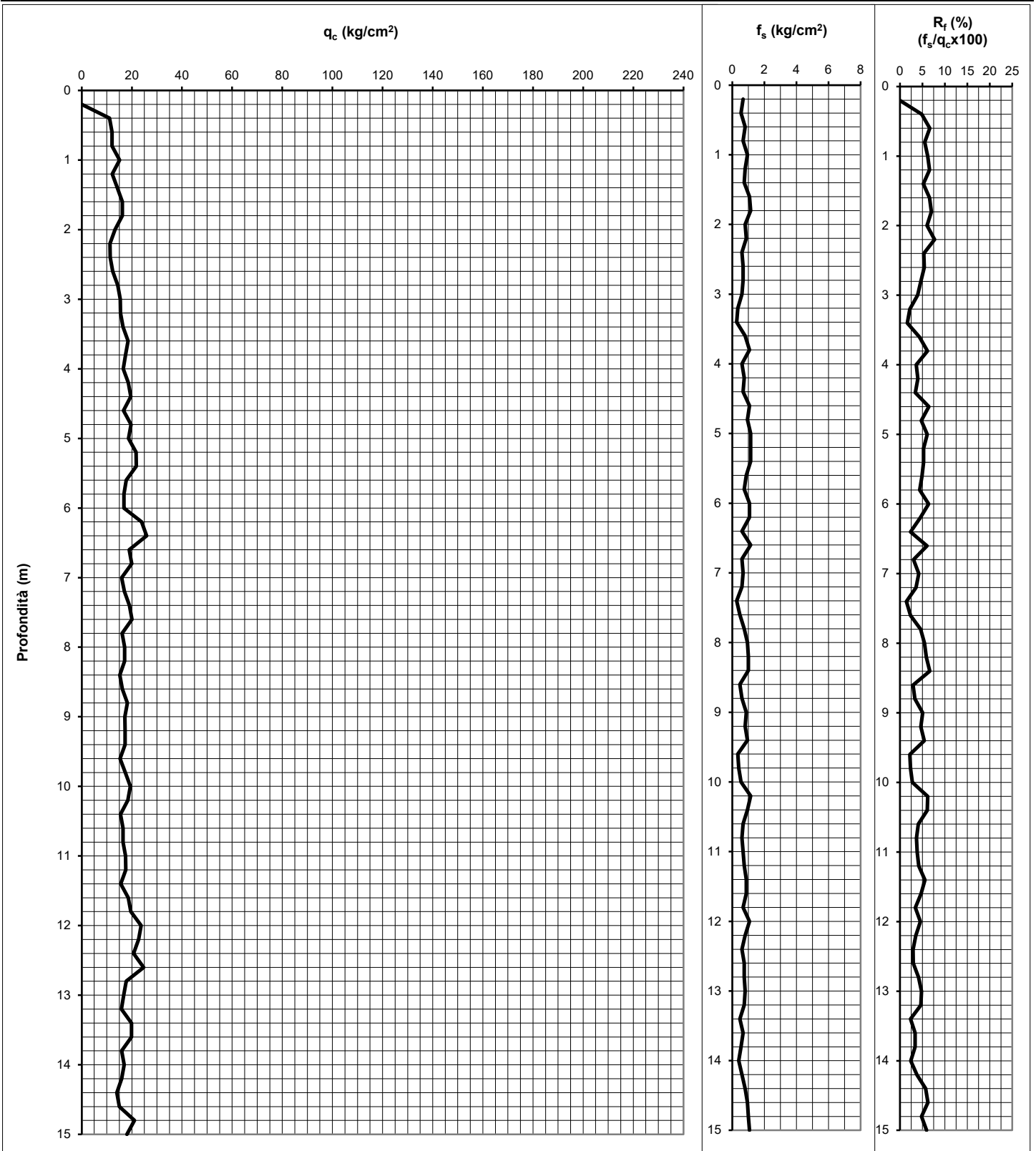
1/2

Località: Via Suore - Bondeno (FE)

Data: 23/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 1,60 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
.da 20 t (con anello allargatore)
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s





PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DIAGRAMMI VALORI DI RESISTENZA q_c , f_s , R_f

CPT06

Committente: Ren Value S.r.l.

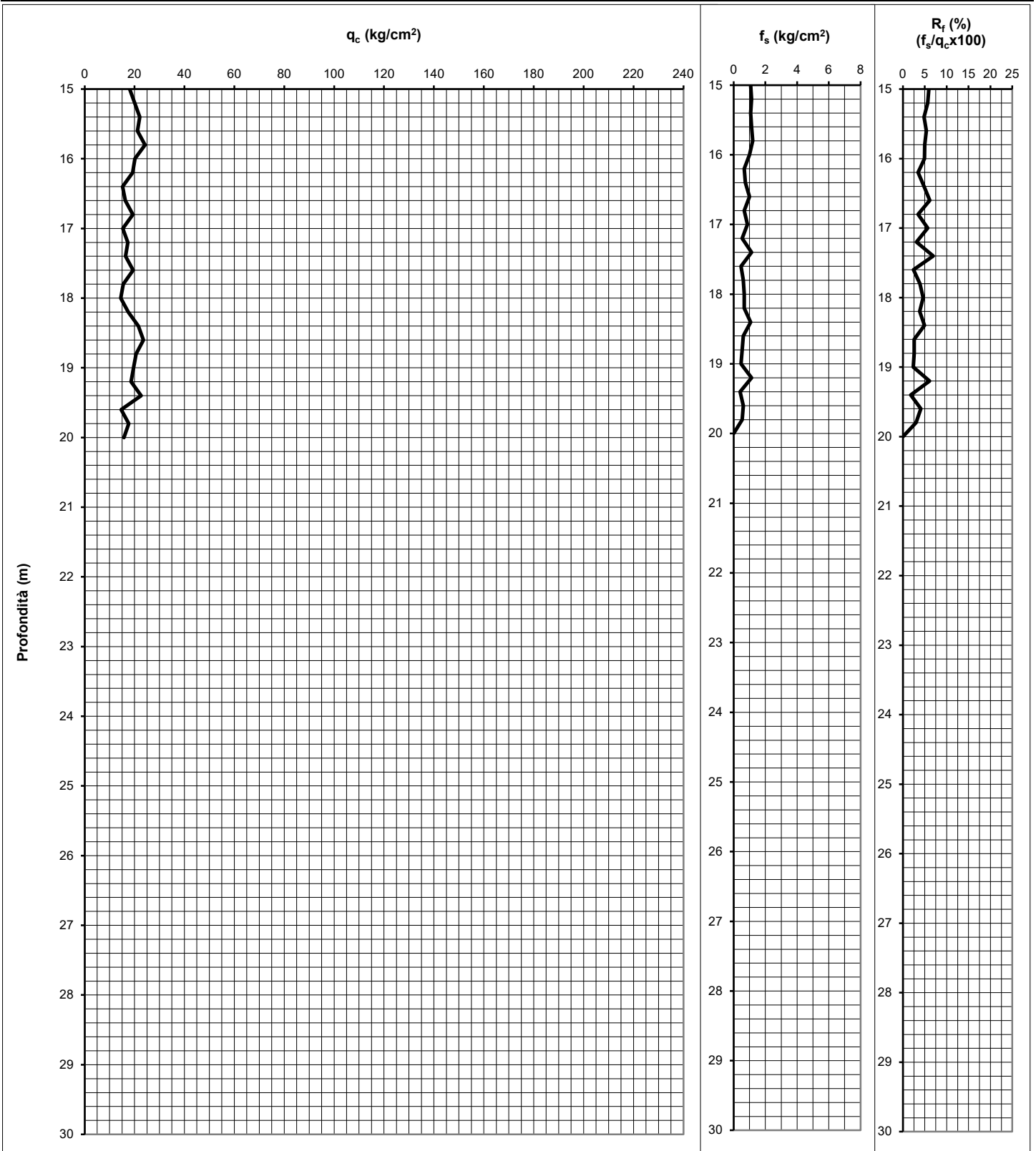
2/2

Località: Via Suore - Bondeno (FE)

Data: 23/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 1,60 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
.da 20 t (con anello allargatore)
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s



DATI VALORI DI RESISTENZA - LITOLOGIA (Begemann)

CPT06

Committente: Ren Value S.r.l.

1/2

Località: Via Suore - Bondeno (FE)

Data: 23/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 1,60 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
.da 20 t (con anello allargatore)
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s

Prof (m)	Letture di punta	Letture tot.	q _c (kg/cm ²)	f _s (kg/cm ²)	q _c /f _s	Rf (%)	Litologia (Begemann) Raccomandazioni AGI, 1977	Interpretazione stratigrafica
0.20	0	0	-	0.67	-	-	-	
0.40	11	21	11.06	0.53	20.73	4.82	Argilla limosa	
0.60	12	20	12.08	0.80	15.10	6.62	Argilla limosa	
0.80	12	24	12.11	0.67	18.17	5.50	Argilla limosa	
1.00	15	25	15.14	0.93	16.22	6.17	Argilla limosa	
1.20	12	26	12.17	0.80	15.21	6.58	Argilla limosa	
1.40	14	26	14.19	0.73	19.35	5.17	Argilla limosa	
1.60	16	27	16.22	1.07	15.21	6.58	Argilla limosa	
1.80	16	32	16.25	1.13	14.34	6.98	Argilla limosa	
2.00	13	30	13.28	0.80	16.60	6.03	Argilla limosa	
2.20	11	23	11.30	0.87	13.04	7.67	Argilla organica e torba	
2.40	11	24	11.33	0.60	18.89	5.30	Argilla limosa	
2.60	12	21	12.36	0.67	18.54	5.39	Argilla limosa	
2.80	14	24	14.39	0.67	21.58	4.63	Argilla limosa	
3.00	15	25	15.41	0.60	25.69	3.89	Limo sabbioso	
3.20	15	24	15.44	0.33	46.32	2.16	Sabbia limosa	
3.40	16	21	16.47	0.27	61.76	1.62	Sabbia limosa	
3.60	18	22	18.50	0.80	23.12	4.33	Argilla limosa	
3.80	17	29	17.52	1.07	16.43	6.09	Argilla limosa	
4.00	16	32	16.55	0.60	27.59	3.62	Limo sabbioso	
4.20	18	27	18.58	0.73	25.34	3.95	Limo sabbioso	
4.40	19	30	19.61	0.67	29.41	3.40	Limo sabbioso	
4.60	16	26	16.63	1.07	15.60	6.41	Argilla limosa	
4.80	19	35	19.66	0.93	21.07	4.75	Argilla limosa	
5.00	18	32	18.69	1.13	16.49	6.06	Argilla limosa	
5.20	21	38	21.72	1.13	19.16	5.22	Argilla limosa	
5.40	21	38	21.75	1.13	19.19	5.21	Argilla limosa	
5.60	17	34	17.77	0.87	20.51	4.88	Argilla limosa	
5.80	16	29	16.80	0.73	22.91	4.36	Argilla limosa	
6.00	16	27	16.83	1.07	15.78	6.34	Argilla limosa	
6.20	23	39	23.86	1.07	22.36	4.47	Argilla limosa	
6.40	25	41	25.88	0.60	43.14	2.32	Limo sabbioso	
6.60	18	27	18.91	1.13	16.69	5.99	Argilla limosa	
6.80	19	36	19.94	0.60	33.23	3.01	Limo sabbioso	
7.00	15	24	15.97	0.67	23.95	4.18	Argilla limosa	
7.20	16	26	16.99	0.60	28.32	3.53	Limo sabbioso	
7.40	18	27	19.02	0.27	71.33	1.40	Sabbia e sabbia densa	
7.60	19	23	20.05	0.47	42.96	2.33	Limo sabbioso	
7.80	15	22	16.08	0.73	21.92	4.56	Argilla limosa	
8.00	16	27	17.10	0.93	18.33	5.46	Argilla limosa	
8.20	16	30	17.13	1.00	17.13	5.84	Argilla limosa	
8.40	14	29	15.16	1.00	15.16	6.60	Argilla limosa	
8.60	15	30	16.19	0.47	34.69	2.88	Limo sabbioso	
8.80	17	24	18.21	0.60	30.36	3.29	Limo sabbioso	
9.00	16	25	17.24	0.87	19.89	5.03	Argilla limosa	
9.20	16	29	17.27	0.80	21.59	4.63	Argilla limosa	
9.40	16	28	17.30	0.93	18.53	5.40	Argilla limosa	
9.60	14	28	15.32	0.33	45.97	2.18	Sabbia limosa	
9.80	16	21	17.35	0.40	43.38	2.31	Limo sabbioso	
10.00	18	24	19.38	0.53	36.34	2.75	Limo sabbioso	



STUDIO GEOLOGICO
DR. TIETTO LORIS

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DATI VALORI DI RESISTENZA - LITOLOGIA (Begemann)

CPT06

Committente: Ren Value S.r.l.

2/2

Località: Via Suore - Bondeno (FE)

Data: 23/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 1,60 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
da 20 t (con anello allargatore)
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s

Prof (m)	Letture di punta	Letture tot.	q _c (kg/cm ²)	f _s (kg/cm ²)	q _c /f _s	Rf (%)	Litologia (Begemann) Raccomandazioni AGI, 1977	Interpretazione stratigrafica
10.20	17	25	18.41	1.13	16.24	6.16	Argilla limosa	
10.40	14	31	15.44	0.93	16.54	6.05	Argilla limosa	
10.60	15	29	16.46	0.67	24.69	4.05	Argilla limosa	
10.80	15	25	16.49	0.60	27.48	3.64	Limo sabbioso	
11.00	16	25	17.52	0.67	26.28	3.81	Limo sabbioso	
11.20	16	26	17.55	0.73	23.93	4.18	Argilla limosa	
11.40	14	25	15.57	0.87	17.97	5.57	Argilla limosa	
11.60	17	30	18.60	0.87	21.46	4.66	Argilla limosa	
11.80	18	31	19.63	0.67	29.44	3.40	Limo sabbioso	
12.00	22	32	23.66	1.07	22.18	4.51	Argilla limosa	
12.20	21	37	22.68	0.80	28.35	3.53	Limo sabbioso	
12.40	19	31	20.71	0.60	34.52	2.90	Limo sabbioso	
12.60	23	32	24.74	0.73	33.73	2.96	Limo sabbioso	
12.80	16	27	17.77	0.73	24.23	4.13	Argilla limosa	
13.00	15	26	16.79	0.80	20.99	4.76	Argilla limosa	
13.20	14	26	15.82	0.73	21.57	4.64	Argilla limosa	
13.40	18	29	19.85	0.47	42.53	2.35	Limo sabbioso	
13.60	18	25	19.88	0.67	29.82	3.35	Limo sabbioso	
13.80	14	24	15.90	0.53	29.82	3.35	Limo sabbioso	
14.00	15	23	16.93	0.40	42.33	2.36	Limo sabbioso	
14.20	14	20	15.96	0.60	26.60	3.76	Limo sabbioso	
14.40	12	21	13.99	0.80	17.48	5.72	Argilla limosa	
14.60	13	25	15.01	0.93	16.09	6.22	Argilla limosa	
14.80	19	33	21.04	1.00	21.04	4.75	Argilla limosa	
15.00	16	31	18.07	1.07	16.94	5.90	Argilla limosa	
15.20	18	34	20.10	1.13	17.73	5.64	Argilla limosa	
15.40	20	37	22.13	1.07	20.74	4.82	Argilla limosa	
15.60	19	35	21.15	1.13	18.66	5.36	Argilla limosa	
15.80	22	39	24.18	1.20	20.15	4.96	Argilla limosa	
16.00	18	36	20.21	1.00	20.21	4.95	Argilla limosa	
16.20	17	32	19.24	0.67	28.85	3.47	Limo sabbioso	
16.40	13	23	15.26	0.73	20.81	4.80	Argilla limosa	
16.60	14	25	16.29	1.00	16.29	6.14	Argilla limosa	
16.80	17	32	19.32	0.67	28.98	3.45	Limo sabbioso	
17.00	13	23	15.35	0.87	17.71	5.65	Argilla limosa	
17.20	15	28	17.37	0.53	32.58	3.07	Limo sabbioso	
17.40	14	22	16.40	1.13	14.47	6.91	Argilla limosa	
17.60	17	34	19.43	0.47	41.63	2.40	Limo sabbioso	
17.80	13	20	15.46	0.60	25.76	3.88	Limo sabbioso	
18.00	12	21	14.48	0.67	21.73	4.60	Argilla limosa	
18.20	15	25	17.51	0.67	26.27	3.81	Limo sabbioso	
18.40	19	29	21.54	1.07	20.19	4.95	Argilla limosa	
18.60	21	37	23.57	0.60	39.28	2.55	Limo sabbioso	
18.80	18	27	20.59	0.53	38.61	2.59	Limo sabbioso	
19.00	17	25	19.62	0.47	42.05	2.38	Limo sabbioso	
19.20	16	23	18.65	1.13	16.46	6.08	Argilla limosa	
19.40	20	37	22.68	0.40	56.69	1.76	Sabbia limosa	
19.60	12	18	14.70	0.60	24.51	4.08	Argilla limosa	
19.80	15	24	17.73	0.53	33.25	3.01	Limo sabbioso	
20.00	13	21	15.76	-	-	-	-	

PARAMETRI GEOTECNICI - LITOLOGIA (Schmertmann)

CPT06

Committente: Ren Value S.r.l.

1/2

Località: Via Suore - Bondeno (FE)

Data: 23/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 1,60 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
da 20 t (con anello allargatore).
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s

Prof (m)	q _c (kg/cm ²)	f _s (kg/cm ²)	Natura	C _u (kg/cm ²)	φ (°)	E _{ed} (kg/cm ²)	Litologia (Schmertmann)	Interpretazione stratigrafica
0.20	-	0.67	-	-	-	-	-	
0.40	11.06	0.53	Coesiva	0.66	-	43	Argilla inorganica media	
0.60	12.08	0.80	Coesiva	0.72	-	47	Argille organiche e terreni misti	
0.80	12.11	0.67	Coesiva	0.72	-	47	Argilla inorganica compatta	
1.00	15.14	0.93	Coesiva	0.88	-	48	Argilla inorganica molto compatta	
1.20	12.17	0.80	Coesiva	0.72	-	47	Argille organiche e terreni misti	
1.40	14.19	0.73	Coesiva	0.83	-	55	Argilla inorganica compatta	
1.60	16.22	1.07	Coesiva	0.93	-	51	Argilla inorganica molto compatta	
1.80	16.25	1.13	Coesiva	0.93	-	51	Argille organiche e terreni misti	
2.00	13.28	0.80	Coesiva	0.78	-	51	Argilla inorganica compatta	
2.20	11.30	0.87	Coesiva	0.68	-	44	Argille organiche e terreni misti	
2.40	11.33	0.60	Coesiva	0.68	-	44	Argilla inorganica compatta	
2.60	12.36	0.67	Coesiva	0.73	-	48	Argilla inorganica compatta	
2.80	14.39	0.67	Coesiva	0.84	-	55	Argilla inorganica media	
3.00	15.41	0.60	Coesiva	0.89	-	49	Argille sabbiose e limose	
3.20	15.44	0.33	Granulare	-	28	46	Sabbia argillosa e limi	
3.40	16.47	0.27	Granulare	-	28	49	Sabbia sciolta	
3.60	18.50	0.80	Coesiva	1.04	-	58	Argille sabbiose e limose	
3.80	17.52	1.07	Coesiva	0.99	-	55	Argilla inorganica molto compatta	
4.00	16.55	0.60	Coesiva	0.95	-	52	Argille sabbiose e limose	
4.20	18.58	0.73	Coesiva	1.04	-	59	Argille sabbiose e limose	
4.40	19.61	0.67	Coesiva	1.09	-	62	Argille sabbiose e limose	
4.60	16.63	1.07	Coesiva	0.95	-	52	Argilla inorganica molto compatta	
4.80	19.66	0.93	Coesiva	1.10	-	62	Argilla inorganica molto compatta	
5.00	18.69	1.13	Coesiva	1.05	-	59	Argilla inorganica molto compatta	
5.20	21.72	1.13	Coesiva	1.12	-	65	Argilla inorganica molto compatta	
5.40	21.75	1.13	Coesiva	1.12	-	65	Argilla inorganica molto compatta	
5.60	17.77	0.87	Coesiva	1.01	-	56	Argilla inorganica media	
5.80	16.80	0.73	Coesiva	0.96	-	53	Argilla inorganica media	
6.00	16.83	1.07	Coesiva	0.96	-	53	Argilla inorganica molto compatta	
6.20	23.86	1.07	Coesiva	1.13	-	72	Argille sabbiose e limose	
6.40	25.88	0.60	Granulare	-	28	78	Sabbia argillosa e limi	
6.60	18.91	1.13	Coesiva	1.06	-	60	Argilla inorganica molto compatta	
6.80	19.94	0.60	Granulare	-	28	60	Sabbia argillosa e limi	
7.00	15.97	0.67	Coesiva	0.92	-	50	Argilla inorganica media	
7.20	16.99	0.60	Coesiva	0.97	-	54	Argille sabbiose e limose	
7.40	19.02	0.27	Granulare	-	28	57	Sabbia sciolta	
7.60	20.05	0.47	Granulare	-	28	60	Sabbia argillosa e limi	
7.80	16.08	0.73	Coesiva	0.92	-	51	Argilla inorganica media	
8.00	17.10	0.93	Coesiva	0.97	-	54	Argilla inorganica compatta	
8.20	17.13	1.00	Coesiva	0.98	-	54	Argilla inorganica molto compatta	
8.40	15.16	1.00	Coesiva	0.88	-	48	Argilla inorganica molto compatta	
8.60	16.19	0.47	Granulare	-	28	49	Sabbia argillosa e limi	
8.80	18.21	0.60	Coesiva	1.03	-	57	Argille sabbiose e limose	
9.00	17.24	0.87	Coesiva	0.98	-	54	Argilla inorganica media	
9.20	17.27	0.80	Coesiva	0.98	-	54	Argilla inorganica media	
9.40	17.30	0.93	Coesiva	0.98	-	54	Argilla inorganica compatta	
9.60	15.32	0.33	Granulare	-	28	46	Sabbia argillosa e limi	
9.80	17.35	0.40	Granulare	-	28	52	Sabbia argillosa e limi	
10.00	19.38	0.53	Granulare	-	28	58	Sabbia argillosa e limi	

PARAMETRI GEOTECNICI - LITOLOGIA (Schmertmann)

CPT06

Committente: Ren Value S.r.l.

2/2

Località: Via Suore - Bondeno (FE)

Data: 23/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 1,60 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
da 20 t (con anello allargatore)
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s

Prof (m)	q _c (kg/cm ²)	f _s (kg/cm ²)	Natura	C _u (kg/cm ²)	φ (°)	E _{ed} (kg/cm ²)	Litologia (Schmertmann)	Interpretazione stratigrafica
10.20	18.41	1.13	Coesiva	1.04	-	58	Argilla inorganica molto compatta	
10.40	15.44	0.93	Coesiva	0.89	-	49	Argilla inorganica molto compatta	
10.60	16.46	0.67	Coesiva	0.94	-	52	Argille sabbiose e limose	
10.80	16.49	0.60	Coesiva	0.94	-	52	Argille sabbiose e limose	
11.00	17.52	0.67	Coesiva	0.99	-	55	Argille sabbiose e limose	
11.20	17.55	0.73	Coesiva	1.00	-	55	Argille sabbiose e limose	
11.40	15.57	0.87	Coesiva	0.90	-	49	Argilla inorganica compatta	
11.60	18.60	0.87	Coesiva	1.05	-	59	Argilla inorganica media	
11.80	19.63	0.67	Coesiva	1.09	-	62	Argille sabbiose e limose	
12.00	23.66	1.07	Coesiva	1.13	-	71	Argille sabbiose e limose	
12.20	22.68	0.80	Coesiva	1.13	-	68	Argille sabbiose e limose	
12.40	20.71	0.60	Granulare	-	28	62	Sabbia argillosa e limi	
12.60	24.74	0.73	Granulare	-	28	74	Sabbia argillosa e limi	
12.80	17.77	0.73	Coesiva	1.01	-	56	Argille sabbiose e limose	
13.00	16.79	0.80	Coesiva	0.96	-	53	Argilla inorganica media	
13.20	15.82	0.73	Coesiva	0.91	-	50	Argilla inorganica media	
13.40	19.85	0.47	Granulare	-	28	60	Sabbia argillosa e limi	
13.60	19.88	0.67	Coesiva	1.11	-	63	Argille sabbiose e limose	
13.80	15.90	0.53	Coesiva	0.91	-	50	Argille sabbiose e limose	
14.00	16.93	0.40	Granulare	-	28	51	Sabbia argillosa e limi	
14.20	15.96	0.60	Coesiva	0.92	-	50	Argille sabbiose e limose	
14.40	13.99	0.80	Coesiva	0.82	-	54	Argilla inorganica compatta	
14.60	15.01	0.93	Coesiva	0.87	-	47	Argilla inorganica molto compatta	
14.80	21.04	1.00	Coesiva	1.12	-	63	Argilla inorganica molto compatta	
15.00	18.07	1.07	Coesiva	1.02	-	57	Argilla inorganica molto compatta	
15.20	20.10	1.13	Coesiva	1.11	-	60	Argilla inorganica molto compatta	
15.40	22.13	1.07	Coesiva	1.12	-	66	Argilla inorganica molto compatta	
15.60	21.15	1.13	Coesiva	1.12	-	63	Argilla inorganica molto compatta	
15.80	24.18	1.20	Coesiva	1.13	-	73	Argilla inorganica molto compatta	
16.00	20.21	1.00	Coesiva	1.11	-	61	Argilla inorganica molto compatta	
16.20	19.24	0.67	Coesiva	1.08	-	61	Argille sabbiose e limose	
16.40	15.26	0.73	Coesiva	0.88	-	48	Argilla inorganica media	
16.60	16.29	1.00	Coesiva	0.93	-	51	Argilla inorganica molto compatta	
16.80	19.32	0.67	Coesiva	1.08	-	61	Argille sabbiose e limose	
17.00	15.35	0.87	Coesiva	0.89	-	48	Argilla inorganica compatta	
17.20	17.37	0.53	Coesiva	0.99	-	55	Argille sabbiose e limose	
17.40	16.40	1.13	Coesiva	0.94	-	52	Argille organiche e terreni misti	
17.60	19.43	0.47	Granulare	-	28	58	Sabbia argillosa e limi	
17.80	15.46	0.60	Coesiva	0.89	-	49	Argille sabbiose e limose	
18.00	14.48	0.67	Coesiva	0.84	-	56	Argilla inorganica media	
18.20	17.51	0.67	Coesiva	0.99	-	55	Argille sabbiose e limose	
18.40	21.54	1.07	Coesiva	1.12	-	65	Argilla inorganica molto compatta	
18.60	23.57	0.60	Granulare	-	28	71	Sabbia argillosa e limi	
18.80	20.59	0.53	Granulare	-	28	62	Sabbia argillosa e limi	
19.00	19.62	0.47	Granulare	-	28	59	Sabbia argillosa e limi	
19.20	18.65	1.13	Coesiva	1.05	-	59	Argilla inorganica molto compatta	
19.40	22.68	0.40	Granulare	-	28	68	Sabbia	
19.60	14.70	0.60	Coesiva	0.85	-	57	Argilla inorganica media	
19.80	17.73	0.53	Coesiva	1.00	-	56	Argille sabbiose e limose	
20.00	15.76	-	Granulare	-	28	47	Sabbia	

DIAGRAMMI VALORI DI RESISTENZA q_c , f_s , R_f

CPT07

Committente: Ren Value S.r.l.

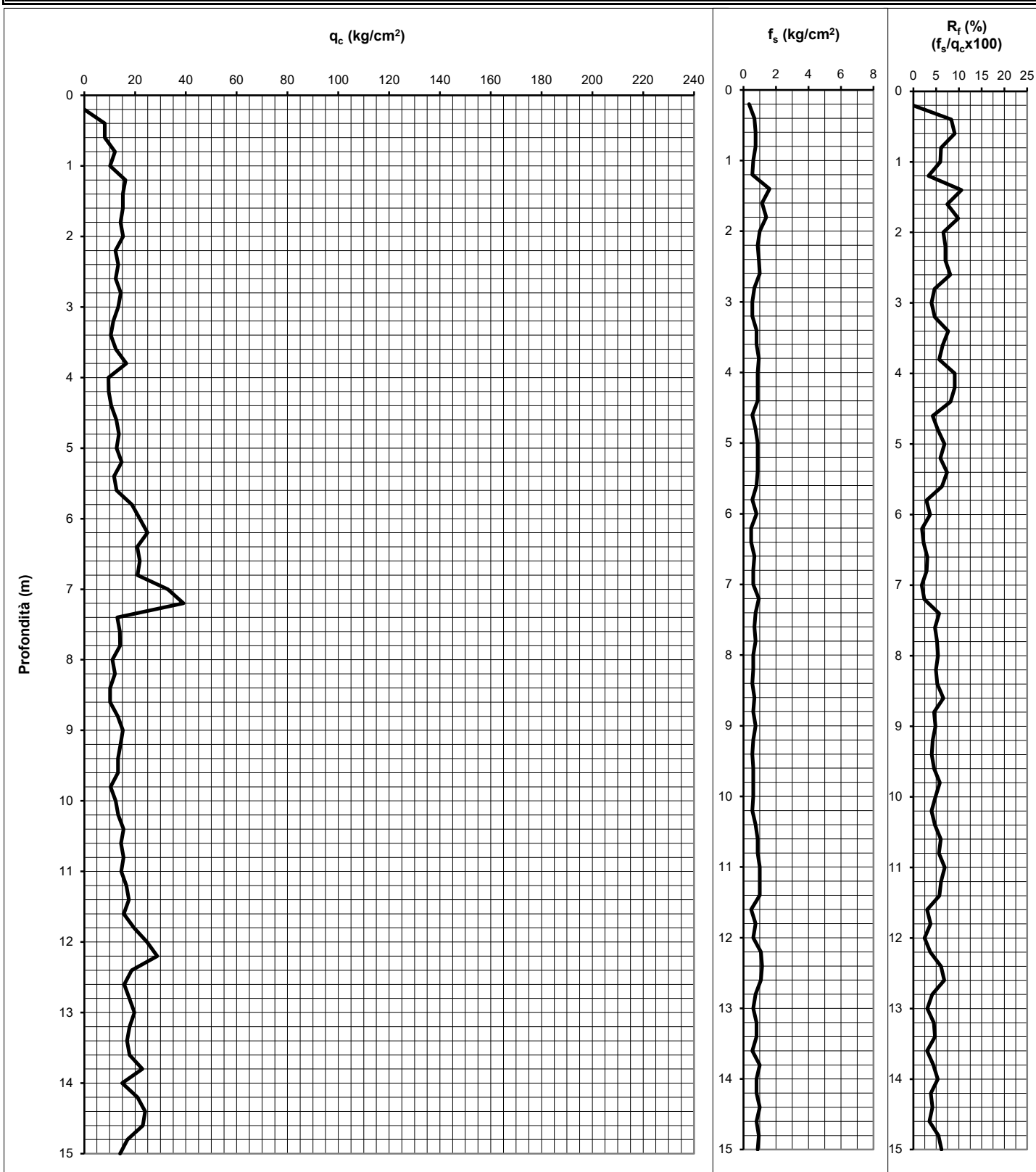
1/2

Località: Via Suore - Bondeno (FE)

Data: 23/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 2,20 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
.da 20 t (con anello allargatore)
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s



DIAGRAMMI VALORI DI RESISTENZA q_c , f_s , R_f

CPT07

Committente: Ren Value S.r.l.

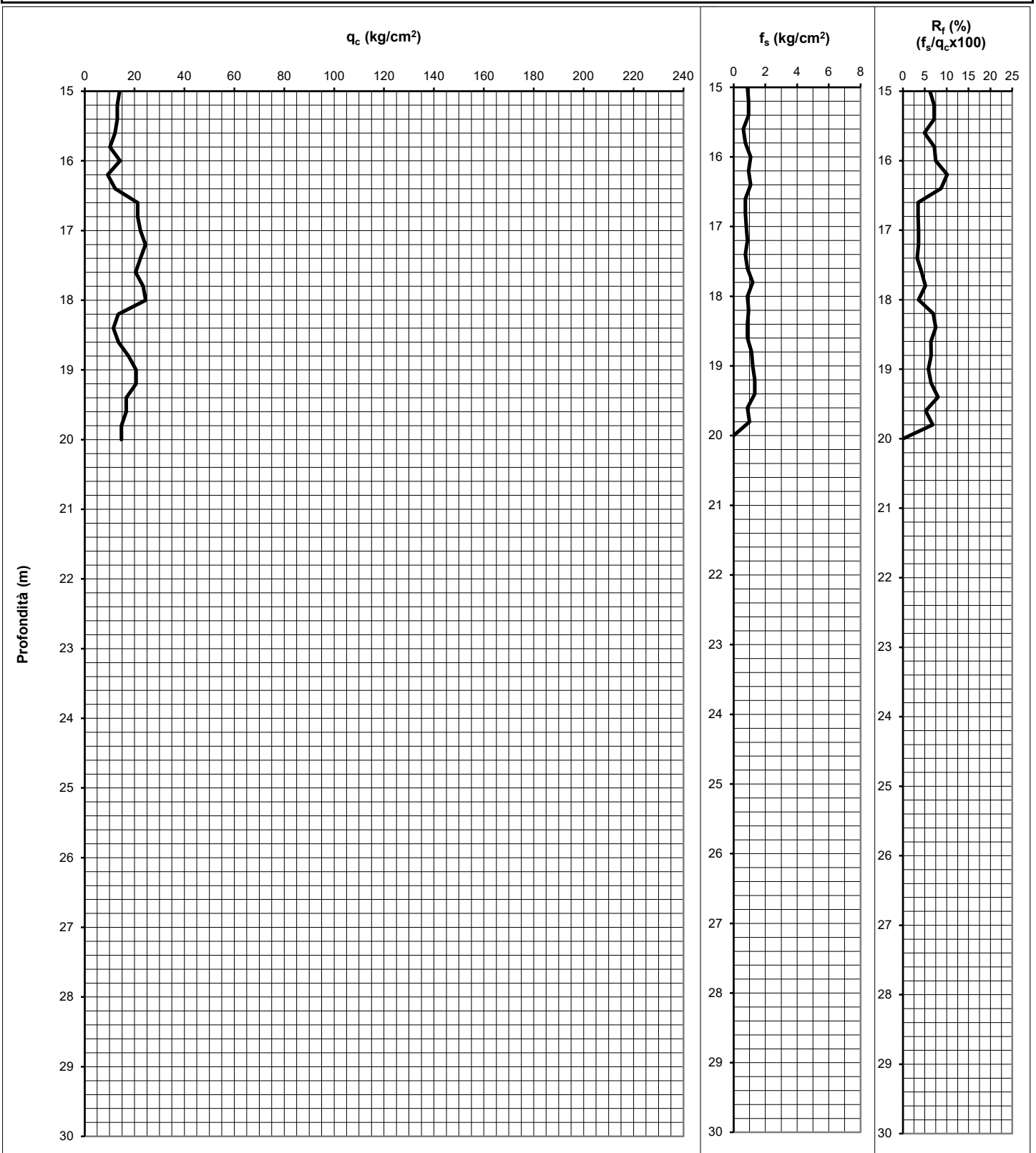
2/2

Località: Via Suore - Bondeno (FE)

Data: 23/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 2,20 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
.da 20 t (con anello allargatore)
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s





PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DATI VALORI DI RESISTENZA - LITOLOGIA (Begemann)

CPT07

Committente: Ren Value S.r.l.

1/2

Località: Via Suore - Bondeno (FE)

Data: 23/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 2,20 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
 da 20 t (con anello allargatore)
 Punta meccanica tipo Begemann
 Diametro = 35,7 mm
 Angolo di apertura = 60°
 Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
 Velocità di avanzamento = 2cm/s

Prof (m)	Letture di punta	Letture tot.	q _c (kg/cm ²)	f _s (kg/cm ²)	q _c /f _s	Rf (%)	Litologia (Begemann) Raccomandazioni AGI, 1977	Interpretazione stratigrafica
0.20	0	0	-	0.33	-	-	-	
0.40	8	13	8.06	0.67	12.08	8.28	Argilla organica e torba	
0.60	8	18	8.08	0.73	11.02	9.07	Argilla organica e torba	
0.80	12	23	12.11	0.73	16.51	6.06	Argilla limosa	
1.00	10	21	10.14	0.60	16.90	5.92	Argilla limosa	
1.20	16	25	16.17	0.53	30.31	3.30	Limo sabbioso	
1.40	15	23	15.19	1.60	9.50	10.53	Argilla organica e torba	
1.60	15	39	15.22	1.13	13.43	7.45	Argilla organica e torba	
1.80	14	31	14.25	1.40	10.18	9.83	Argilla organica e torba	
2.00	15	36	15.28	1.00	15.28	6.55	Argilla limosa	
2.20	12	27	12.30	0.87	14.20	7.04	Argilla limosa	
2.40	13	26	13.33	0.93	14.28	7.00	Argilla limosa	
2.60	12	26	12.36	1.00	12.36	8.09	Argilla organica e torba	
2.80	14	29	14.39	0.67	21.58	4.63	Argilla limosa	
3.00	13	23	13.41	0.53	25.15	3.98	Limo sabbioso	
3.20	11	19	11.44	0.53	21.45	4.66	Argilla limosa	
3.40	10	18	10.47	0.80	13.09	7.64	Argilla organica e torba	
3.60	12	24	12.50	0.80	15.62	6.40	Argilla limosa	
3.80	16	28	16.52	0.93	17.70	5.65	Argilla limosa	
4.00	9	23	9.55	0.87	11.02	9.07	Argilla organica e torba	
4.20	9	22	9.58	0.87	11.05	9.05	Argilla organica e torba	
4.40	10	23	10.61	0.87	12.24	8.17	Argilla organica e torba	
4.60	12	25	12.63	0.53	23.69	4.22	Argilla limosa	
4.80	13	21	13.66	0.73	18.63	5.37	Argilla limosa	
5.00	12	23	12.69	0.87	14.64	6.83	Argilla limosa	
5.20	14	27	14.72	0.87	16.98	5.89	Argilla limosa	
5.40	11	24	11.75	0.87	13.55	7.38	Argilla organica e torba	
5.60	12	25	12.77	0.80	15.97	6.26	Argilla limosa	
5.80	18	30	18.80	0.53	35.25	2.84	Limo sabbioso	
6.00	21	29	21.83	0.80	27.29	3.67	Limo sabbioso	
6.20	24	36	24.86	0.47	53.26	1.88	Sabbia limosa	
6.40	20	27	20.88	0.47	44.75	2.23	Limo sabbioso	
6.60	21	28	21.91	0.67	32.87	3.04	Limo sabbioso	
6.80	20	30	20.94	0.60	34.90	2.87	Limo sabbioso	
7.00	32	41	32.97	0.60	54.94	1.82	Sabbia limosa	
7.20	38	47	38.99	0.93	41.78	2.39	Limo sabbioso	
7.40	12	26	13.02	0.73	17.76	5.63	Argilla limosa	
7.60	13	24	14.05	0.67	21.07	4.75	Argilla limosa	
7.80	13	23	14.08	0.73	19.20	5.21	Argilla limosa	
8.00	10	21	11.10	0.60	18.51	5.40	Argilla limosa	
8.20	11	20	12.13	0.60	20.22	4.95	Argilla limosa	
8.40	9	18	10.16	0.53	19.05	5.25	Argilla limosa	
8.60	9	17	10.19	0.67	15.28	6.54	Argilla limosa	
8.80	12	22	13.21	0.60	22.02	4.54	Argilla limosa	
9.00	14	23	15.24	0.73	20.78	4.81	Argilla limosa	
9.20	13	24	14.27	0.60	23.78	4.20	Argilla limosa	
9.40	12	21	13.30	0.53	24.93	4.01	Argilla limosa	
9.60	12	20	13.32	0.60	22.21	4.50	Argilla limosa	
9.80	9	18	10.35	0.60	17.25	5.80	Argilla limosa	
10.00	11	20	12.38	0.60	20.63	4.85	Argilla limosa	



PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DATI VALORI DI RESISTENZA - LITOLOGIA (Begemann)

CPT07

Committente: Ren Value S.r.l.

2/2

Località: Via Suore - Bondeno (FE)

Data: 23/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 2,20 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
 da 20 t (con anello allargatore)
 Punta meccanica tipo Begemann
 Diametro = 35,7 mm
 Angolo di apertura = 60°
 Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
 Velocità di avanzamento = 2cm/s

Prof (m)	Letture di punta	Letture tot.	q _c (kg/cm ²)	f _s (kg/cm ²)	q _c /f _s	Rf (%)	Litologia (Begemann) Raccomandazioni AGI, 1977	Interpretazione stratigrafica
10.20	12	21	13.41	0.53	25.14	3.98	Limo sabbioso	
10.40	14	22	15.44	0.73	21.05	4.75	Argilla limosa	
10.60	13	24	14.46	0.87	16.69	5.99	Argilla limosa	
10.80	14	27	15.49	0.87	17.87	5.59	Argilla limosa	
11.00	13	26	14.52	1.00	14.52	6.89	Argilla limosa	
11.20	15	30	16.55	1.00	16.55	6.04	Argilla limosa	
11.40	16	31	17.57	1.00	17.57	5.69	Argilla limosa	
11.60	14	29	15.60	0.47	33.43	2.99	Limo sabbioso	
11.80	18	25	19.63	0.73	26.77	3.74	Limo sabbioso	
12.00	23	34	24.66	0.60	41.09	2.43	Limo sabbioso	
12.20	27	36	28.68	1.07	26.89	3.72	Limo sabbioso	
12.40	17	33	18.71	1.13	16.51	6.06	Argilla limosa	
12.60	14	31	15.74	1.07	14.76	6.78	Argilla limosa	
12.80	16	32	17.77	0.73	24.23	4.13	Argilla limosa	
13.00	18	29	19.79	0.60	32.99	3.03	Limo sabbioso	
13.20	16	25	17.82	0.80	22.28	4.49	Argilla limosa	
13.40	15	27	16.85	0.80	21.06	4.75	Argilla limosa	
13.60	16	28	17.88	0.53	33.52	2.98	Limo sabbioso	
13.80	21	29	22.90	1.00	22.90	4.37	Argilla limosa	
14.00	13	28	14.93	0.80	18.67	5.36	Argilla limosa	
14.20	19	31	20.96	0.80	26.20	3.82	Limo sabbioso	
14.40	22	34	23.99	1.00	23.99	4.17	Argilla limosa	
14.60	21	36	23.01	0.80	28.77	3.48	Limo sabbioso	
14.80	15	27	17.04	0.93	18.26	5.48	Argilla limosa	
15.00	12	26	14.07	0.87	16.23	6.16	Argilla limosa	
15.20	11	24	13.10	0.93	14.03	7.13	Argilla limosa	
15.40	11	25	13.13	0.93	14.06	7.11	Argilla limosa	
15.60	10	24	12.15	0.60	20.25	4.94	Argilla limosa	
15.80	8	17	10.18	0.73	13.88	7.20	Argilla organica e torba	
16.00	12	23	14.21	1.07	13.32	7.51	Argilla organica e torba	
16.20	7	23	9.24	0.93	9.90	10.11	Argilla organica e torba	
16.40	10	24	12.26	1.07	11.50	8.70	Argilla organica e torba	
16.60	19	35	21.29	0.73	29.03	3.44	Limo sabbioso	
16.80	19	30	21.32	0.73	29.07	3.44	Limo sabbioso	
17.00	20	31	22.35	0.80	27.93	3.58	Limo sabbioso	
17.20	22	34	24.37	0.87	28.12	3.56	Limo sabbioso	
17.40	20	33	22.40	0.73	30.55	3.27	Limo sabbioso	
17.60	18	29	20.43	0.87	23.57	4.24	Argilla limosa	
17.80	21	34	23.46	1.20	19.55	5.12	Argilla limosa	
18.00	22	40	24.48	0.87	28.25	3.54	Limo sabbioso	
18.20	11	24	13.51	0.93	14.48	6.91	Argilla limosa	
18.40	9	23	11.54	0.87	13.31	7.51	Argilla organica e torba	
18.60	11	24	13.57	0.87	15.65	6.39	Argilla limosa	
18.80	15	28	17.59	1.13	15.52	6.44	Argilla limosa	
19.00	18	35	20.62	1.20	17.19	5.82	Argilla limosa	
19.20	18	36	20.65	1.33	15.49	6.46	Argilla limosa	
19.40	14	34	16.68	1.33	12.51	7.99	Argilla organica e torba	
19.60	14	34	16.70	0.87	19.27	5.19	Argilla limosa	
19.80	12	25	14.73	1.00	14.73	6.79	Argilla limosa	
20.00	12	27	14.76	-	-	-	-	



PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

PARAMETRI GEOTECNICI - LITOLOGIA (Schmertmann)

CPT07

Committente: Ren Value S.r.l.

1/2

Località: Via Suore - Bondeno (FE)

Data: 23/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 2,20 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200 da 20 t (con anello allargatore).
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s

Prof (m)	q _c (kg/cm ²)	f _s (kg/cm ²)	Natura	C _u (kg/cm ²)	φ (°)	E _{ed} (kg/cm ²)	Litologia (Schmertmann)	Interpretazione stratigrafica
0.20	-	0.33	-	-	-	-	-	
0.40	8.06	0.67	Coesiva	0.50	-	36	Argille organiche e terreni misti	
0.60	8.08	0.73	Coesiva	0.50	-	36	Argille organiche e terreni misti	
0.80	12.11	0.73	Coesiva	0.72	-	47	Argilla inorganica compatta	
1.00	10.14	0.60	Coesiva	0.61	-	39	Argille organiche e terreni misti	
1.20	16.17	0.53	Coesiva	0.93	-	51	Argille sabbiose e limose	
1.40	15.19	1.60	Coesiva	0.88	-	48	Argille organiche e terreni misti	
1.60	15.22	1.13	Coesiva	0.88	-	48	Argille organiche e terreni misti	
1.80	14.25	1.40	Coesiva	0.83	-	55	Argille organiche e terreni misti	
2.00	15.28	1.00	Coesiva	0.88	-	48	Argilla inorganica molto compatta	
2.20	12.30	0.87	Coesiva	0.73	-	47	Argille organiche e terreni misti	
2.40	13.33	0.93	Coesiva	0.78	-	51	Argille organiche e terreni misti	
2.60	12.36	1.00	Coesiva	0.73	-	48	Argille organiche e terreni misti	
2.80	14.39	0.67	Coesiva	0.84	-	55	Argilla inorganica media	
3.00	13.41	0.53	Coesiva	0.79	-	52	Argilla inorganica media	
3.20	11.44	0.53	Coesiva	0.68	-	44	Argilla inorganica media	
3.40	10.47	0.80	Coesiva	0.63	-	40	Argille organiche e terreni misti	
3.60	12.50	0.80	Coesiva	0.74	-	48	Argille organiche e terreni misti	
3.80	16.52	0.93	Coesiva	0.95	-	52	Argilla inorganica compatta	
4.00	9.55	0.87	Coesiva	0.58	-	43	Argille organiche e terreni misti	
4.20	9.58	0.87	Coesiva	0.58	-	43	Argille organiche e terreni misti	
4.40	10.61	0.87	Coesiva	0.64	-	41	Argille organiche e terreni misti	
4.60	12.63	0.53	Coesiva	0.75	-	49	Argilla inorganica media	
4.80	13.66	0.73	Coesiva	0.80	-	53	Argilla inorganica compatta	
5.00	12.69	0.87	Coesiva	0.75	-	49	Argille organiche e terreni misti	
5.20	14.72	0.87	Coesiva	0.86	-	57	Argilla inorganica compatta	
5.40	11.75	0.87	Coesiva	0.70	-	45	Argille organiche e terreni misti	
5.60	12.77	0.80	Coesiva	0.76	-	49	Argilla inorganica compatta	
5.80	18.80	0.53	Granulare	-	28	56	Sabbia argillosa e limi	
6.00	21.83	0.80	Coesiva	1.12	-	65	Argille sabbiose e limose	
6.20	24.86	0.47	Granulare	-	28	75	Sabbia	
6.40	20.88	0.47	Granulare	-	28	63	Sabbia argillosa e limi	
6.60	21.91	0.67	Granulare	-	28	66	Sabbia argillosa e limi	
6.80	20.94	0.60	Granulare	-	28	63	Sabbia argillosa e limi	
7.00	32.97	0.60	Granulare	-	29	99	Sabbia	
7.20	38.99	0.93	Granulare	-	30	117	Sabbia argillosa e limi	
7.40	13.02	0.73	Coesiva	0.77	-	50	Argilla inorganica compatta	
7.60	14.05	0.67	Coesiva	0.82	-	54	Argilla inorganica media	
7.80	14.08	0.73	Coesiva	0.82	-	54	Argilla inorganica compatta	
8.00	11.10	0.60	Coesiva	0.67	-	43	Argilla inorganica compatta	
8.20	12.13	0.60	Coesiva	0.72	-	47	Argilla inorganica media	
8.40	10.16	0.53	Coesiva	0.61	-	39	Argilla inorganica compatta	
8.60	10.19	0.67	Coesiva	0.62	-	39	Argille organiche e terreni misti	
8.80	13.21	0.60	Coesiva	0.78	-	51	Argilla inorganica media	
9.00	15.24	0.73	Coesiva	0.88	-	48	Argilla inorganica media	
9.20	14.27	0.60	Coesiva	0.83	-	55	Argilla inorganica media	
9.40	13.30	0.53	Coesiva	0.78	-	51	Argilla inorganica media	
9.60	13.32	0.60	Coesiva	0.78	-	51	Argilla inorganica media	
9.80	10.35	0.60	Coesiva	0.63	-	40	Argilla inorganica compatta	
10.00	12.38	0.60	Coesiva	0.73	-	48	Argilla inorganica media	



STUDIO GEOLOGICO
DR. TIETTO LORIS

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

PARAMETRI GEOTECNICI - LITOLOGIA (Schmertmann)

CPT07

Committente: Ren Value S.r.l.

2/2

Località: Via Suore - Bondeno (FE)

Data: 23/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 2,20 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
da 20 t (con anello allargatore)
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s

Prof (m)	q _c (kg/cm ²)	f _s (kg/cm ²)	Natura	C _u (kg/cm ²)	φ (°)	E _{ed} (kg/cm ²)	Litologia (Schmertmann)	Interpretazione stratigrafica
10.20	13.41	0.53	Coesiva	0.79	-	52	Argilla inorganica media	
10.40	15.44	0.73	Coesiva	0.89	-	49	Argilla inorganica media	
10.60	14.46	0.87	Coesiva	0.84	-	56	Argilla inorganica compatta	
10.80	15.49	0.87	Coesiva	0.89	-	49	Argilla inorganica compatta	
11.00	14.52	1.00	Coesiva	0.85	-	56	Argille organiche e terreni misti	
11.20	16.55	1.00	Coesiva	0.95	-	52	Argilla inorganica molto compatta	
11.40	17.57	1.00	Coesiva	1.00	-	55	Argilla inorganica molto compatta	
11.60	15.60	0.47	Coesiva	0.90	-	49	Argille sabbiose e limose	
11.80	19.63	0.73	Coesiva	1.09	-	62	Argille sabbiose e limose	
12.00	24.66	0.60	Granulare	-	28	74	Sabbia argillosa e limi	
12.20	28.68	1.07	Coesiva	1.22	-	86	Argille sabbiose e limose	
12.40	18.71	1.13	Coesiva	1.05	-	59	Argilla inorganica molto compatta	
12.60	15.74	1.07	Coesiva	0.91	-	50	Argilla inorganica molto compatta	
12.80	17.77	0.73	Coesiva	1.01	-	56	Argille sabbiose e limose	
13.00	19.79	0.60	Coesiva	1.10	-	62	Argille sabbiose e limose	
13.20	17.82	0.80	Coesiva	1.01	-	56	Argilla inorganica media	
13.40	16.85	0.80	Coesiva	0.96	-	53	Argilla inorganica media	
13.60	17.88	0.53	Granulare	-	28	54	Sabbia argillosa e limi	
13.80	22.90	1.00	Coesiva	1.13	-	69	Argille sabbiose e limose	
14.00	14.93	0.80	Coesiva	0.87	-	57	Argilla inorganica compatta	
14.20	20.96	0.80	Coesiva	1.12	-	63	Argille sabbiose e limose	
14.40	23.99	1.00	Coesiva	1.13	-	72	Argille sabbiose e limose	
14.60	23.01	0.80	Coesiva	1.13	-	69	Argille sabbiose e limose	
14.80	17.04	0.93	Coesiva	0.97	-	54	Argilla inorganica compatta	
15.00	14.07	0.87	Coesiva	0.82	-	54	Argilla inorganica compatta	
15.20	13.10	0.93	Coesiva	0.77	-	50	Argille organiche e terreni misti	
15.40	13.13	0.93	Coesiva	0.77	-	51	Argille organiche e terreni misti	
15.60	12.15	0.60	Coesiva	0.72	-	47	Argilla inorganica media	
15.80	10.18	0.73	Coesiva	0.62	-	39	Argille organiche e terreni misti	
16.00	14.21	1.07	Coesiva	0.83	-	55	Argille organiche e terreni misti	
16.20	9.24	0.93	Coesiva	0.56	-	42	Argille organiche e terreni misti	
16.40	12.26	1.07	Coesiva	0.73	-	47	Argille organiche e terreni misti	
16.60	21.29	0.73	Coesiva	1.12	-	64	Argille sabbiose e limose	
16.80	21.32	0.73	Coesiva	1.12	-	64	Argille sabbiose e limose	
17.00	22.35	0.80	Coesiva	1.12	-	67	Argille sabbiose e limose	
17.20	24.37	0.87	Coesiva	1.13	-	73	Argille sabbiose e limose	
17.40	22.40	0.73	Coesiva	1.12	-	67	Argille sabbiose e limose	
17.60	20.43	0.87	Coesiva	1.11	-	61	Argille sabbiose e limose	
17.80	23.46	1.20	Coesiva	1.13	-	70	Argilla inorganica molto compatta	
18.00	24.48	0.87	Coesiva	1.13	-	73	Argille sabbiose e limose	
18.20	13.51	0.93	Coesiva	0.79	-	52	Argille organiche e terreni misti	
18.40	11.54	0.87	Coesiva	0.69	-	44	Argille organiche e terreni misti	
18.60	13.57	0.87	Coesiva	0.80	-	52	Argilla inorganica compatta	
18.80	17.59	1.13	Coesiva	1.00	-	55	Argilla inorganica molto compatta	
19.00	20.62	1.20	Coesiva	1.11	-	62	Argilla inorganica molto compatta	
19.20	20.65	1.33	Coesiva	1.12	-	62	Argilla inorganica molto compatta	
19.40	16.68	1.33	Coesiva	0.95	-	53	Argille organiche e terreni misti	
19.60	16.70	0.87	Coesiva	0.95	-	53	Argilla inorganica compatta	
19.80	14.73	1.00	Coesiva	0.86	-	57	Argille organiche e terreni misti	
20.00	14.76	-	Granulare	-	28	44	Sabbia	

DIAGRAMMI VALORI DI RESISTENZA q_c , f_s , R_f

CPT08

Committente: Ren Value S.r.l.

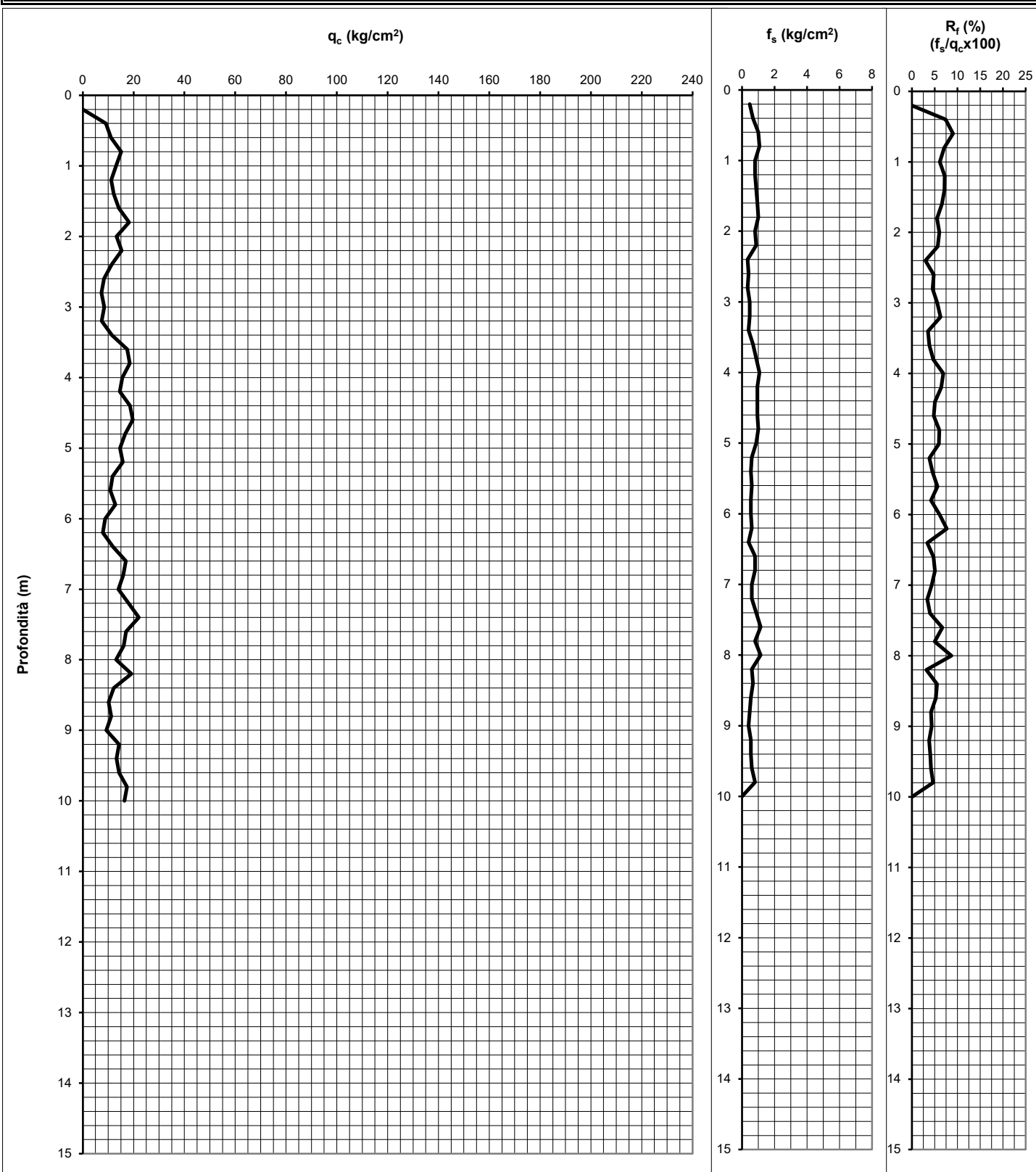
1/1

Località: Via Suore - Bondeno (FE)

Data: 22/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 1,30 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
.da 20 t (con anello allargatore)
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s



DATI VALORI DI RESISTENZA - LITOLOGIA (Begemann)

CPT08

Committente: Ren Value S.r.l.

1/1

Località: Via Suore - Bondeno (FE)

Data: 22/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 1,30 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
da 20 t (con anello allargatore)
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s

Prof (m)	Letture di punta	Letture tot.	q _c (kg/cm ²)	f _s (kg/cm ²)	q _c /f _s	Rf (%)	Litologia (Begemann) Raccomandazioni AGI, 1977	Interpretazione stratigrafica
0.20	0	0	-	0.47	-	-	-	
0.40	9	16	9.06	0.67	13.58	7.36	Argilla organica e torba	
0.60	11	21	11.08	1.00	11.08	9.02	Argilla organica e torba	
0.80	15	30	15.11	1.07	14.17	7.06	Argilla limosa	
1.00	13	29	13.14	0.80	16.42	6.09	Argilla limosa	
1.20	11	23	11.17	0.80	13.96	7.16	Argilla organica e torba	
1.40	12	24	12.19	0.87	14.07	7.11	Argilla limosa	
1.60	14	27	14.22	0.93	15.24	6.56	Argilla limosa	
1.80	18	32	18.25	1.00	18.25	5.48	Argilla limosa	
2.00	13	28	13.28	0.80	16.60	6.03	Argilla limosa	
2.20	15	27	15.30	0.87	17.66	5.66	Argilla limosa	
2.40	11	24	11.33	0.33	33.99	2.94	Limo sabbioso	
2.60	8	13	8.36	0.40	20.90	4.79	Argilla limosa	
2.80	7	13	7.39	0.33	22.16	4.51	Argilla limosa	
3.00	8	13	8.41	0.47	18.03	5.55	Argilla limosa	
3.20	7	14	7.44	0.47	15.95	6.27	Argilla limosa	
3.40	11	18	11.47	0.40	28.67	3.49	Limo sabbioso	
3.60	17	23	17.50	0.67	26.25	3.81	Limo sabbioso	
3.80	18	28	18.52	0.87	21.37	4.68	Argilla limosa	
4.00	15	28	15.55	1.07	14.58	6.86	Argilla limosa	
4.20	14	30	14.58	0.93	15.62	6.40	Argilla limosa	
4.40	18	32	18.61	0.93	19.94	5.02	Argilla limosa	
4.60	19	33	19.63	0.93	21.04	4.75	Argilla limosa	
4.80	16	30	16.66	1.00	16.66	6.00	Argilla limosa	
5.00	14	29	14.69	0.87	16.95	5.90	Argilla limosa	
5.20	15	28	15.72	0.60	26.20	3.82	Limo sabbioso	
5.40	11	20	11.75	0.53	22.02	4.54	Argilla limosa	
5.60	10	18	10.77	0.60	17.95	5.57	Argilla limosa	
5.80	12	21	12.80	0.53	24.00	4.17	Argilla limosa	
6.00	8	16	8.83	0.53	16.55	6.04	Argilla limosa	
6.20	7	15	7.86	0.60	13.09	7.64	Argilla organica e torba	
6.40	11	20	11.88	0.40	29.71	3.37	Limo sabbioso	
6.60	16	22	16.91	0.80	21.14	4.73	Argilla limosa	
6.80	15	27	15.94	0.80	19.92	5.02	Argilla limosa	
7.00	13	25	13.97	0.60	23.28	4.30	Argilla limosa	
7.20	17	26	17.99	0.60	29.99	3.33	Limo sabbioso	
7.40	21	30	22.02	0.87	25.41	3.94	Limo sabbioso	
7.60	16	29	17.05	1.13	15.04	6.65	Argilla limosa	
7.80	15	32	16.08	0.80	20.10	4.98	Argilla limosa	
8.00	12	24	13.10	1.13	11.56	8.65	Argilla organica e torba	
8.20	18	35	19.13	0.60	31.89	3.14	Limo sabbioso	
8.40	11	20	12.16	0.67	18.24	5.48	Argilla limosa	
8.60	9	19	10.19	0.53	19.10	5.24	Argilla limosa	
8.80	10	18	11.21	0.47	24.03	4.16	Argilla limosa	
9.00	8	15	9.24	0.40	23.11	4.33	Argilla limosa	
9.20	13	19	14.27	0.53	26.76	3.74	Limo sabbioso	
9.40	12	20	13.30	0.53	24.93	4.01	Argilla limosa	
9.60	13	21	14.32	0.60	23.87	4.19	Argilla limosa	
9.80	16	25	17.35	0.80	21.69	4.61	Argilla limosa	
10.00	15	27	16.38	-	-	-	-	



STUDIO GEOLOGICO
DR. TIETTO LORIS

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

PARAMETRI GEOTECNICI - LITOLOGIA (Schmertmann)

CPT08

Committente: Ren Value S.r.l.

1/1

Località: Via Suore - Bondeno (FE)

Data: 22/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 1,30 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
da 20 t (con anello allargatore)
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s

Prof (m)	q _c (kg/cm ²)	f _s (kg/cm ²)	Natura	C _u (kg/cm ²)	φ (°)	E _{ed} (kg/cm ²)	Litologia (Schmertmann)	Interpretazione stratigrafica
0.20	-	0.47	-	-	-	-	-	
0.40	9.06	0.67	Coesiva	0.55	-	41	Argille organiche e terreni misti	
0.60	11.08	1.00	Coesiva	0.67	-	43	Argille organiche e terreni misti	
0.80	15.11	1.07	Coesiva	0.88	-	48	Argille organiche e terreni misti	
1.00	13.14	0.80	Coesiva	0.77	-	51	Argilla inorganica compatta	
1.20	11.17	0.80	Coesiva	0.67	-	43	Argille organiche e terreni misti	
1.40	12.19	0.87	Coesiva	0.72	-	47	Argille organiche e terreni misti	
1.60	14.22	0.93	Coesiva	0.83	-	55	Argille organiche e terreni misti	
1.80	18.25	1.00	Coesiva	1.03	-	57	Argilla inorganica molto compatta	
2.00	13.28	0.80	Coesiva	0.78	-	51	Argilla inorganica compatta	
2.20	15.30	0.87	Coesiva	0.88	-	48	Argilla inorganica compatta	
2.40	11.33	0.33	Coesiva	0.68	-	44	Argille sabbiose e limose	
2.60	8.36	0.40	Coesiva	0.51	-	38	Argilla inorganica media	
2.80	7.39	0.33	Coesiva	0.46	-	33	Argilla inorganica media	
3.00	8.41	0.47	Coesiva	0.52	-	38	Argilla inorganica compatta	
3.20	7.44	0.47	Coesiva	0.46	-	33	Argille organiche e terreni misti	
3.40	11.47	0.40	Coesiva	0.69	-	44	Argille sabbiose e limose	
3.60	17.50	0.67	Coesiva	0.99	-	55	Argille sabbiose e limose	
3.80	18.52	0.87	Coesiva	1.04	-	58	Argilla inorganica media	
4.00	15.55	1.07	Coesiva	0.90	-	49	Argille organiche e terreni misti	
4.20	14.58	0.93	Coesiva	0.85	-	56	Argilla inorganica molto compatta	
4.40	18.61	0.93	Coesiva	1.05	-	59	Argilla inorganica media	
4.60	19.63	0.93	Coesiva	1.09	-	62	Argilla inorganica molto compatta	
4.80	16.66	1.00	Coesiva	0.95	-	52	Argilla inorganica molto compatta	
5.00	14.69	0.87	Coesiva	0.85	-	57	Argilla inorganica compatta	
5.20	15.72	0.60	Coesiva	0.91	-	50	Argille sabbiose e limose	
5.40	11.75	0.53	Coesiva	0.70	-	45	Argilla inorganica media	
5.60	10.77	0.60	Coesiva	0.65	-	41	Argilla inorganica compatta	
5.80	12.80	0.53	Coesiva	0.76	-	49	Argilla inorganica media	
6.00	8.83	0.53	Coesiva	0.54	-	40	Argille organiche e terreni misti	
6.20	7.86	0.60	Coesiva	0.49	-	35	Argille organiche e terreni misti	
6.40	11.88	0.40	Coesiva	0.71	-	46	Argille sabbiose e limose	
6.60	16.91	0.80	Coesiva	0.96	-	53	Argilla inorganica media	
6.80	15.94	0.80	Coesiva	0.92	-	50	Argilla inorganica media	
7.00	13.97	0.60	Coesiva	0.82	-	54	Argilla inorganica media	
7.20	17.99	0.60	Coesiva	1.02	-	57	Argille sabbiose e limose	
7.40	22.02	0.87	Coesiva	1.12	-	66	Argille sabbiose e limose	
7.60	17.05	1.13	Coesiva	0.97	-	54	Argilla inorganica molto compatta	
7.80	16.08	0.80	Coesiva	0.92	-	51	Argilla inorganica media	
8.00	13.10	1.13	Coesiva	0.77	-	50	Argille organiche e terreni misti	
8.20	19.13	0.60	Coesiva	1.07	-	60	Argille sabbiose e limose	
8.40	12.16	0.67	Coesiva	0.72	-	47	Argilla inorganica compatta	
8.60	10.19	0.53	Coesiva	0.62	-	39	Argilla inorganica compatta	
8.80	11.21	0.47	Coesiva	0.67	-	43	Argilla inorganica media	
9.00	9.24	0.40	Coesiva	0.56	-	42	Argilla inorganica media	
9.20	14.27	0.53	Coesiva	0.83	-	55	Argille sabbiose e limose	
9.40	13.30	0.53	Coesiva	0.78	-	51	Argilla inorganica media	
9.60	14.32	0.60	Coesiva	0.84	-	55	Argilla inorganica media	
9.80	17.35	0.80	Coesiva	0.99	-	55	Argilla inorganica media	
10.00	16.38	-	Granulare	-	28	49	Sabbia	

DIAGRAMMI VALORI DI RESISTENZA q_c , f_s , R_f

CPT09

Committente: Ren Value S.r.l.

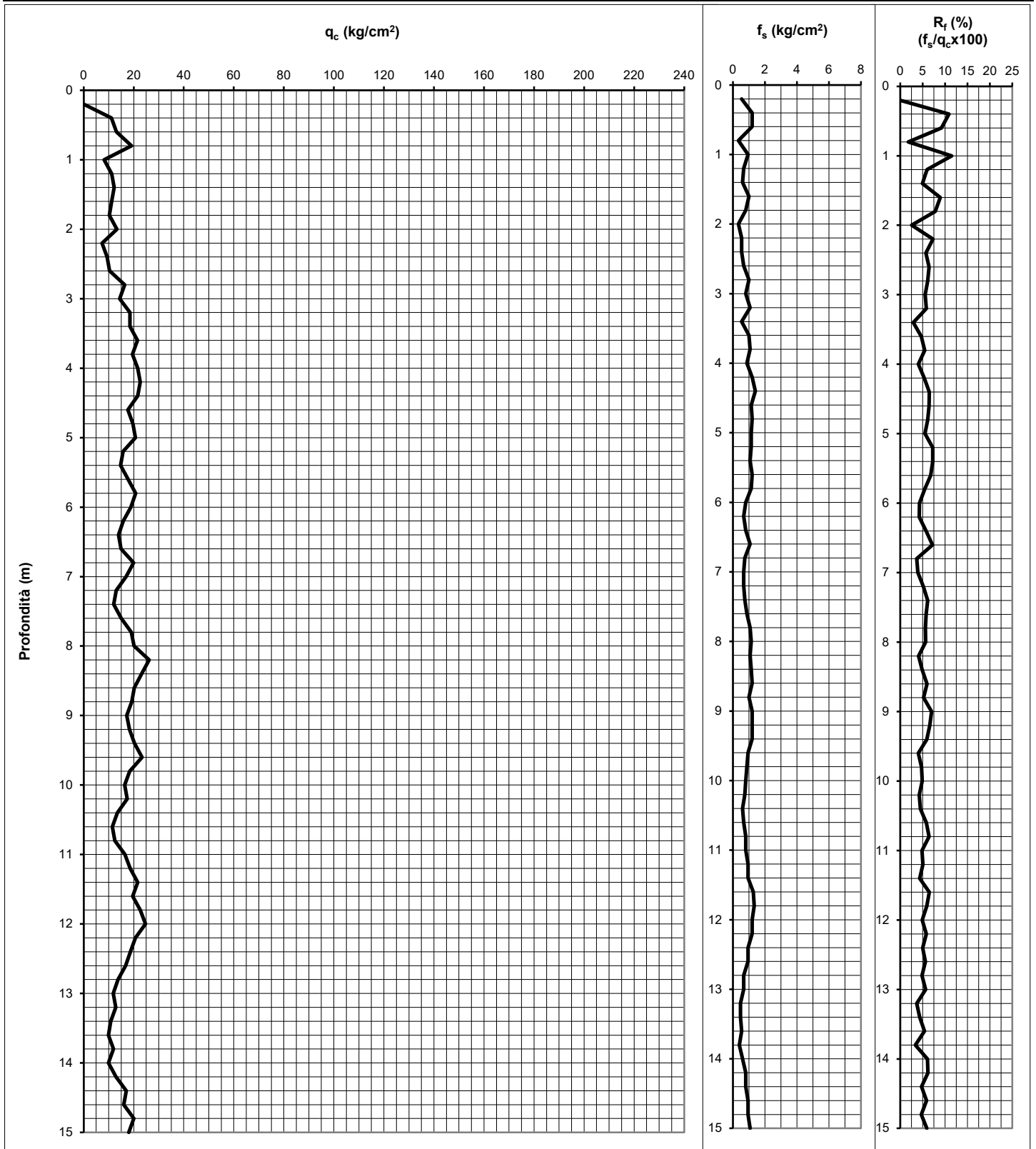
1/2

Località: Via Suore - Bondeno (FE)

Data: 22/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 1,20 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
.da 20 t (con anello allargatore)
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s



DIAGRAMMI VALORI DI RESISTENZA q_c , f_s , R_f

CPT09

Committente: Ren Value S.r.l.

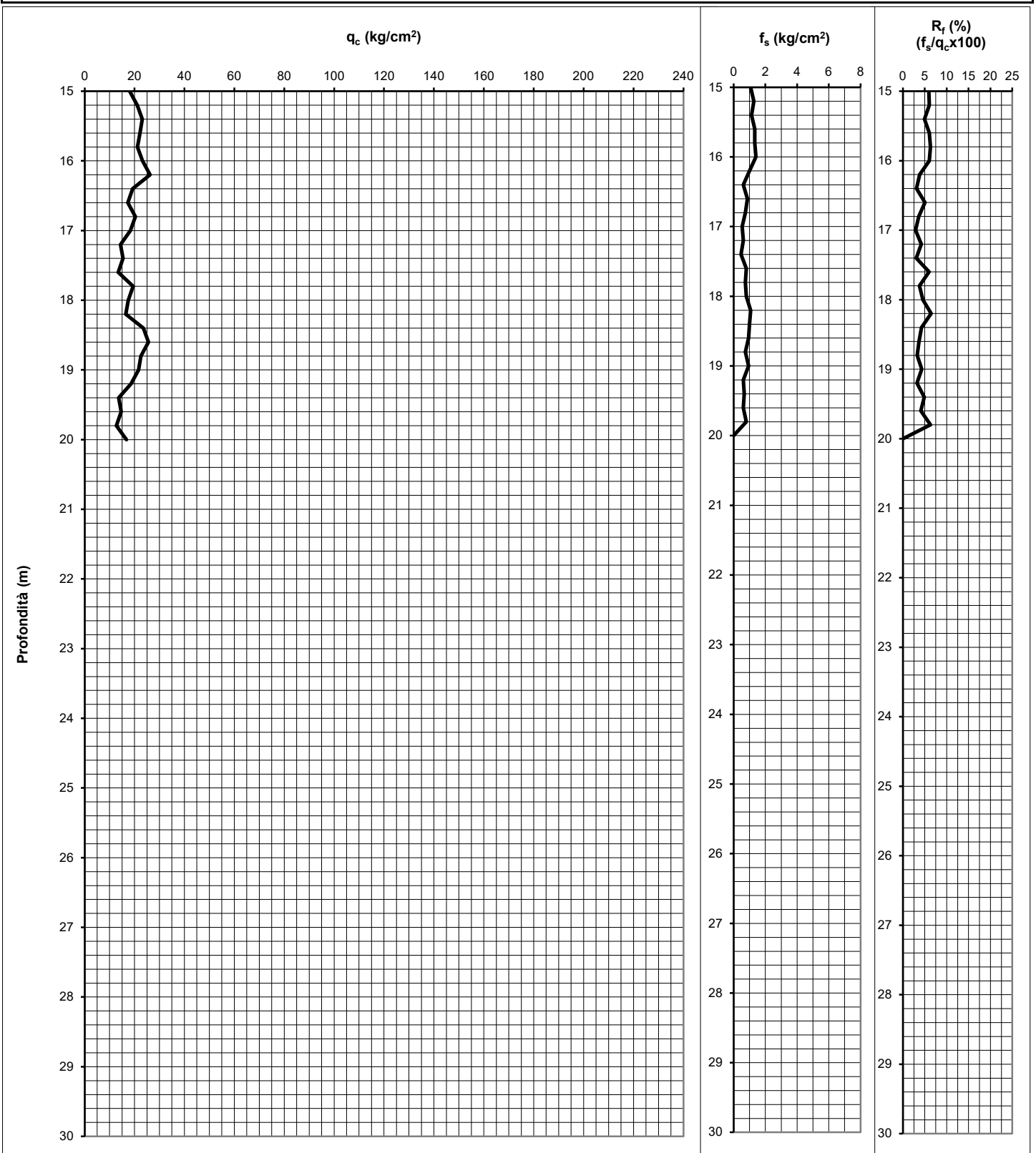
2/2

Località: Via Suore - Bondeno (FE)

Data: 22/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 1,20 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
.da 20 t (con anello allargatore)
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s





STUDIO GEOLOGICO
DR. TIETTO LORIS

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DATI VALORI DI RESISTENZA - LITOLOGIA (Begemann)

CPT09

Committente: Ren Value S.r.l.

1/2

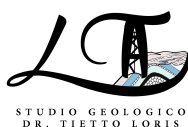
Località: Via Suore - Bondeno (FE)

Data: 22/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 1,20 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
da 20 t (con anello allargatore)
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s

Prof (m)	Letture di punta	Letture tot.	q _c (kg/cm ²)	f _s (kg/cm ²)	q _c /f _s	Rf (%)	Litologia (Begemann) Raccomandazioni AGI, 1977	Interpretazione stratigrafica
0.20	0	0	-	0.53	-	-	-	
0.40	11	19	11.06	1.20	9.21	10.85	Argilla organica e torba	
0.60	13	31	13.08	1.20	10.90	9.17	Argilla organica e torba	
0.80	19	37	19.11	0.33	57.33	1.74	Sabbia limosa	
1.00	8	13	8.14	0.93	8.72	11.47	Argilla organica e torba	
1.20	11	25	11.17	0.67	16.75	5.97	Argilla limosa	
1.40	12	22	12.19	0.60	20.32	4.92	Argilla limosa	
1.60	11	20	11.22	1.00	11.22	8.91	Argilla organica e torba	
1.80	10	25	10.25	0.80	12.81	7.81	Argilla organica e torba	
2.00	13	25	13.28	0.33	39.83	2.51	Limo sabbioso	
2.20	7	12	7.30	0.53	13.69	7.30	Argilla organica e torba	
2.40	9	17	9.33	0.53	17.50	5.72	Argilla limosa	
2.60	10	18	10.36	0.67	15.54	6.44	Argilla limosa	
2.80	16	26	16.39	1.00	16.39	6.10	Argilla limosa	
3.00	14	29	14.41	0.80	18.02	5.55	Argilla limosa	
3.20	18	30	18.44	1.07	17.29	5.78	Argilla limosa	
3.40	18	34	18.47	0.53	34.63	2.89	Limo sabbioso	
3.60	21	29	21.50	1.00	21.50	4.65	Argilla limosa	
3.80	19	34	19.52	1.07	18.30	5.46	Argilla limosa	
4.00	21	37	21.55	0.87	24.87	4.02	Argilla limosa	
4.20	22	35	22.58	1.20	18.82	5.31	Argilla limosa	
4.40	21	39	21.61	1.40	15.43	6.48	Argilla limosa	
4.60	17	38	17.63	1.13	15.56	6.43	Argilla limosa	
4.80	19	36	19.66	1.20	16.39	6.10	Argilla limosa	
5.00	20	38	20.69	1.13	18.26	5.48	Argilla limosa	
5.20	15	32	15.72	1.13	13.87	7.21	Argilla organica e torba	
5.40	14	31	14.75	1.07	13.82	7.23	Argilla organica e torba	
5.60	17	33	17.77	1.20	14.81	6.75	Argilla limosa	
5.80	20	38	20.80	1.13	18.35	5.45	Argilla limosa	
6.00	18	35	18.83	0.80	23.54	4.25	Argilla limosa	
6.20	15	27	15.86	0.67	23.78	4.20	Argilla limosa	
6.40	13	23	13.88	0.80	17.35	5.76	Argilla limosa	
6.60	14	26	14.91	1.07	13.98	7.15	Argilla organica e torba	
6.80	19	35	19.94	0.73	27.19	3.68	Limo sabbioso	
7.00	16	27	16.97	0.67	25.45	3.93	Limo sabbioso	
7.20	12	22	12.99	0.67	19.49	5.13	Argilla limosa	
7.40	11	21	12.02	0.73	16.39	6.10	Argilla limosa	
7.60	14	25	15.05	0.87	17.36	5.76	Argilla limosa	
7.80	18	31	19.08	1.07	17.88	5.59	Argilla limosa	
8.00	19	35	20.10	1.13	17.74	5.64	Argilla limosa	
8.20	25	42	26.13	1.07	24.50	4.08	Argilla limosa	
8.40	22	38	23.16	1.13	20.43	4.89	Argilla limosa	
8.60	19	36	20.19	1.20	16.82	5.94	Argilla limosa	
8.80	18	36	19.21	1.00	19.21	5.20	Argilla limosa	
9.00	16	31	17.24	1.20	14.37	6.96	Argilla limosa	
9.20	17	35	18.27	1.20	15.22	6.57	Argilla limosa	
9.40	19	37	20.30	1.20	16.91	5.91	Argilla limosa	
9.60	22	40	23.32	0.93	24.99	4.00	Argilla limosa	
9.80	17	31	18.35	0.87	21.18	4.72	Argilla limosa	
10.00	15	28	16.38	0.80	20.48	4.88	Argilla limosa	



STUDIO GEOLOGICO
DR. TIETTO LORIS

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DATI VALORI DI RESISTENZA - LITOLOGIA (Begemann)

CPT09

Committente: Ren Value S.r.l.

2/2

Località: Via Suore - Bondeno (FE)

Data: 22/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 1,20 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
da 20 t (con anello allargatore)
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s

Prof (m)	Letture di punta	Letture tot.	q _c (kg/cm ²)	f _s (kg/cm ²)	q _c /f _s	Rf (%)	Litologia (Begemann) Raccomandazioni AGI, 1977	Interpretazione stratigrafica
10.20	16	28	17.41	0.73	23.74	4.21	Argilla limosa	
10.40	12	23	13.44	0.60	22.39	4.47	Argilla limosa	
10.60	10	19	11.46	0.67	17.19	5.82	Argilla limosa	
10.80	11	21	12.49	0.80	15.61	6.40	Argilla limosa	
11.00	15	27	16.52	0.80	20.65	4.84	Argilla limosa	
11.20	17	29	18.55	0.93	19.87	5.03	Argilla limosa	
11.40	20	34	21.57	0.93	23.11	4.33	Argilla limosa	
11.60	18	32	19.60	1.27	15.47	6.46	Argilla limosa	
11.80	21	40	22.63	1.33	16.97	5.89	Argilla limosa	
12.00	23	43	24.66	1.20	20.55	4.87	Argilla limosa	
12.20	19	37	20.68	1.20	17.24	5.80	Argilla limosa	
12.40	17	35	18.71	0.93	20.05	4.99	Argilla limosa	
12.60	15	29	16.74	0.93	17.93	5.58	Argilla limosa	
12.80	12	26	13.77	0.67	20.65	4.84	Argilla limosa	
13.00	10	20	11.79	0.67	17.69	5.65	Argilla limosa	
13.20	11	21	12.82	0.47	27.47	3.64	Limo sabbioso	
13.40	9	16	10.85	0.47	23.25	4.30	Argilla limosa	
13.60	8	15	9.88	0.53	18.52	5.40	Argilla limosa	
13.80	10	18	11.90	0.40	29.76	3.36	Limo sabbioso	
14.00	8	14	9.93	0.60	16.55	6.04	Argilla limosa	
14.20	11	20	12.96	0.80	16.20	6.17	Argilla limosa	
14.40	15	27	16.99	0.80	21.23	4.71	Argilla limosa	
14.60	14	26	16.01	0.93	17.16	5.83	Argilla limosa	
14.80	18	32	20.04	0.93	21.47	4.66	Argilla limosa	
15.00	16	30	18.07	1.07	16.94	5.90	Argilla limosa	
15.20	19	35	21.10	1.27	16.66	6.00	Argilla limosa	
15.40	21	40	23.13	1.13	20.40	4.90	Argilla limosa	
15.60	20	37	22.15	1.33	16.61	6.02	Argilla limosa	
15.80	19	39	21.18	1.33	15.89	6.30	Argilla limosa	
16.00	21	41	23.21	1.40	16.58	6.03	Argilla limosa	
16.20	24	45	26.24	1.00	26.24	3.81	Limo sabbioso	
16.40	17	32	19.26	0.60	32.11	3.11	Limo sabbioso	
16.60	15	24	17.29	0.87	19.95	5.01	Argilla limosa	
16.80	18	31	20.32	0.73	27.71	3.61	Limo sabbioso	
17.00	16	27	18.35	0.53	34.40	2.91	Limo sabbioso	
17.20	12	20	14.37	0.60	23.96	4.17	Argilla limosa	
17.40	13	22	15.40	0.47	33.00	3.03	Limo sabbioso	
17.60	11	18	13.43	0.80	16.79	5.96	Argilla limosa	
17.80	17	29	19.46	0.73	26.53	3.77	Limo sabbioso	
18.00	15	26	17.48	0.80	21.86	4.58	Argilla limosa	
18.20	14	26	16.51	1.07	15.48	6.46	Argilla limosa	
18.40	21	37	23.54	1.00	23.54	4.25	Argilla limosa	
18.60	23	38	25.57	0.93	27.39	3.65	Limo sabbioso	
18.80	20	34	22.59	0.73	30.81	3.25	Limo sabbioso	
19.00	19	30	21.62	0.93	23.17	4.32	Argilla limosa	
19.20	16	30	18.65	0.60	31.08	3.22	Limo sabbioso	
19.40	11	20	13.68	0.67	20.52	4.87	Argilla limosa	
19.60	12	22	14.70	0.60	24.51	4.08	Argilla limosa	
19.80	10	19	12.73	0.80	15.92	6.28	Argilla limosa	
20.00	14	26	16.76	-	-	-	-	



STUDIO GEOLOGICO
DR. TIETTO LORIS

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

PARAMETRI GEOTECNICI - LITOLOGIA (Schmertmann)

CPT09

Committente: Ren Value S.r.l.

1/2

Località: Via Suore - Bondeno (FE)

Data: 22/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 1,20 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
da 20 t (con anello allargatore).
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s

Prof (m)	q _c (kg/cm ²)	f _s (kg/cm ²)	Natura	C _u (kg/cm ²)	φ (°)	E _{ed} (kg/cm ²)	Litologia (Schmertmann)	Interpretazione stratigrafica
0.20	-	0.53	-	-	-	-	-	
0.40	11.06	1.20	Coesiva	0.66	-	43	Argille organiche e terreni misti	
0.60	13.08	1.20	Coesiva	0.77	-	50	Argille organiche e terreni misti	
0.80	19.11	0.33	Granulare	-	28	57	Sabbia sciolta	
1.00	8.14	0.93	Coesiva	0.50	-	37	Argille organiche e terreni misti	
1.20	11.17	0.67	Coesiva	0.67	-	43	Argilla inorganica compatta	
1.40	12.19	0.60	Coesiva	0.72	-	47	Argilla inorganica media	
1.60	11.22	1.00	Coesiva	0.67	-	43	Argille organiche e terreni misti	
1.80	10.25	0.80	Coesiva	0.62	-	39	Argille organiche e terreni misti	
2.00	13.28	0.33	Granulare	-	28	40	Sabbia argillosa e limi	
2.20	7.30	0.53	Coesiva	0.45	-	33	Argille organiche e terreni misti	
2.40	9.33	0.53	Coesiva	0.57	-	42	Argilla inorganica compatta	
2.60	10.36	0.67	Coesiva	0.63	-	40	Argille organiche e terreni misti	
2.80	16.39	1.00	Coesiva	0.94	-	52	Argilla inorganica molto compatta	
3.00	14.41	0.80	Coesiva	0.84	-	55	Argilla inorganica compatta	
3.20	18.44	1.07	Coesiva	1.04	-	58	Argilla inorganica molto compatta	
3.40	18.47	0.53	Granulare	-	28	55	Sabbia argillosa e limi	
3.60	21.50	1.00	Coesiva	1.12	-	64	Argilla inorganica molto compatta	
3.80	19.52	1.07	Coesiva	1.09	-	62	Argilla inorganica molto compatta	
4.00	21.55	0.87	Coesiva	1.12	-	65	Argille sabbiose e limose	
4.20	22.58	1.20	Coesiva	1.13	-	68	Argilla inorganica molto compatta	
4.40	21.61	1.40	Coesiva	1.12	-	65	Argilla inorganica molto compatta	
4.60	17.63	1.13	Coesiva	1.00	-	56	Argilla inorganica molto compatta	
4.80	19.66	1.20	Coesiva	1.10	-	62	Argilla inorganica molto compatta	
5.00	20.69	1.13	Coesiva	1.12	-	62	Argilla inorganica molto compatta	
5.20	15.72	1.13	Coesiva	0.91	-	50	Argille organiche e terreni misti	
5.40	14.75	1.07	Coesiva	0.86	-	57	Argille organiche e terreni misti	
5.60	17.77	1.20	Coesiva	1.01	-	56	Argilla inorganica molto compatta	
5.80	20.80	1.13	Coesiva	1.12	-	62	Argilla inorganica molto compatta	
6.00	18.83	0.80	Coesiva	1.06	-	59	Argille sabbiose e limose	
6.20	15.86	0.67	Coesiva	0.91	-	50	Argilla inorganica media	
6.40	13.88	0.80	Coesiva	0.81	-	53	Argilla inorganica compatta	
6.60	14.91	1.07	Coesiva	0.87	-	57	Argille organiche e terreni misti	
6.80	19.94	0.73	Coesiva	1.11	-	63	Argille sabbiose e limose	
7.00	16.97	0.67	Coesiva	0.97	-	53	Argille sabbiose e limose	
7.20	12.99	0.67	Coesiva	0.77	-	50	Argilla inorganica compatta	
7.40	12.02	0.73	Coesiva	0.72	-	46	Argilla inorganica compatta	
7.60	15.05	0.87	Coesiva	0.87	-	47	Argilla inorganica compatta	
7.80	19.08	1.07	Coesiva	1.07	-	60	Argilla inorganica molto compatta	
8.00	20.10	1.13	Coesiva	1.11	-	60	Argilla inorganica molto compatta	
8.20	26.13	1.07	Coesiva	1.16	-	78	Argille sabbiose e limose	
8.40	23.16	1.13	Coesiva	1.13	-	69	Argilla inorganica molto compatta	
8.60	20.19	1.20	Coesiva	1.11	-	61	Argilla inorganica molto compatta	
8.80	19.21	1.00	Coesiva	1.07	-	61	Argilla inorganica molto compatta	
9.00	17.24	1.20	Coesiva	0.98	-	54	Argilla inorganica molto compatta	
9.20	18.27	1.20	Coesiva	1.03	-	58	Argilla inorganica molto compatta	
9.40	20.30	1.20	Coesiva	1.11	-	61	Argilla inorganica molto compatta	
9.60	23.32	0.93	Coesiva	1.13	-	70	Argille sabbiose e limose	
9.80	18.35	0.87	Coesiva	1.03	-	58	Argilla inorganica media	
10.00	16.38	0.80	Coesiva	0.94	-	52	Argilla inorganica media	



PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

PARAMETRI GEOTECNICI - LITOLOGIA (Schmertmann)

CPT09

Committente: Ren Value S.r.l.

2/2

Località: Via Suore - Bondeno (FE)

Data: 22/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 1,20 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
 da 20 t (con anello allargatore)
 Punta meccanica tipo Begemann
 Diametro = 35,7 mm
 Angolo di apertura = 60°
 Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
 Velocità di avanzamento = 2cm/s

Prof (m)	q _c (kg/cm ²)	f _s (kg/cm ²)	Natura	C _u (kg/cm ²)	φ (°)	E _{ed} (kg/cm ²)	Litologia (Schmertmann)	Interpretazione stratigrafica
10.20	17.41	0.73	Coesiva	0.99	-	55	Argille sabbiose e limose	
10.40	13.44	0.60	Coesiva	0.79	-	52	Argilla inorganica media	
10.60	11.46	0.67	Coesiva	0.69	-	44	Argilla inorganica compatta	
10.80	12.49	0.80	Coesiva	0.74	-	48	Argille organiche e terreni misti	
11.00	16.52	0.80	Coesiva	0.95	-	52	Argilla inorganica media	
11.20	18.55	0.93	Coesiva	1.04	-	58	Argilla inorganica media	
11.40	21.57	0.93	Coesiva	1.12	-	65	Argille sabbiose e limose	
11.60	19.60	1.27	Coesiva	1.09	-	62	Argilla inorganica molto compatta	
11.80	22.63	1.33	Coesiva	1.13	-	68	Argilla inorganica molto compatta	
12.00	24.66	1.20	Coesiva	1.13	-	74	Argilla inorganica molto compatta	
12.20	20.68	1.20	Coesiva	1.12	-	62	Argilla inorganica molto compatta	
12.40	18.71	0.93	Coesiva	1.05	-	59	Argilla inorganica media	
12.60	16.74	0.93	Coesiva	0.96	-	53	Argilla inorganica compatta	
12.80	13.77	0.67	Coesiva	0.81	-	53	Argilla inorganica media	
13.00	11.79	0.67	Coesiva	0.70	-	45	Argilla inorganica compatta	
13.20	12.82	0.47	Coesiva	0.76	-	49	Argille sabbiose e limose	
13.40	10.85	0.47	Coesiva	0.65	-	42	Argilla inorganica media	
13.60	9.88	0.53	Coesiva	0.60	-	44	Argilla inorganica compatta	
13.80	11.90	0.40	Coesiva	0.71	-	46	Argille sabbiose e limose	
14.00	9.93	0.60	Coesiva	0.60	-	45	Argille organiche e terreni misti	
14.20	12.96	0.80	Coesiva	0.76	-	50	Argilla inorganica compatta	
14.40	16.99	0.80	Coesiva	0.97	-	54	Argilla inorganica media	
14.60	16.01	0.93	Coesiva	0.92	-	50	Argilla inorganica molto compatta	
14.80	20.04	0.93	Coesiva	1.11	-	60	Argilla inorganica molto compatta	
15.00	18.07	1.07	Coesiva	1.02	-	57	Argilla inorganica molto compatta	
15.20	21.10	1.27	Coesiva	1.12	-	63	Argilla inorganica molto compatta	
15.40	23.13	1.13	Coesiva	1.13	-	69	Argilla inorganica molto compatta	
15.60	22.15	1.33	Coesiva	1.12	-	66	Argilla inorganica molto compatta	
15.80	21.18	1.33	Coesiva	1.12	-	64	Argilla inorganica molto compatta	
16.00	23.21	1.40	Coesiva	1.13	-	70	Argilla inorganica molto compatta	
16.20	26.24	1.00	Coesiva	1.17	-	79	Argille sabbiose e limose	
16.40	19.26	0.60	Coesiva	1.08	-	61	Argille sabbiose e limose	
16.60	17.29	0.87	Coesiva	0.98	-	54	Argilla inorganica media	
16.80	20.32	0.73	Coesiva	1.11	-	61	Argille sabbiose e limose	
17.00	18.35	0.53	Granulare	-	28	55	Sabbia argillosa e limi	
17.20	14.37	0.60	Coesiva	0.84	-	55	Argilla inorganica media	
17.40	15.40	0.47	Coesiva	0.89	-	49	Argille sabbiose e limose	
17.60	13.43	0.80	Coesiva	0.79	-	52	Argilla inorganica compatta	
17.80	19.46	0.73	Coesiva	1.09	-	61	Argille sabbiose e limose	
18.00	17.48	0.80	Coesiva	0.99	-	55	Argilla inorganica media	
18.20	16.51	1.07	Coesiva	0.94	-	52	Argilla inorganica molto compatta	
18.40	23.54	1.00	Coesiva	1.13	-	71	Argille sabbiose e limose	
18.60	25.57	0.93	Coesiva	1.15	-	77	Argille sabbiose e limose	
18.80	22.59	0.73	Coesiva	1.13	-	68	Argille sabbiose e limose	
19.00	21.62	0.93	Coesiva	1.12	-	65	Argille sabbiose e limose	
19.20	18.65	0.60	Coesiva	1.05	-	59	Argille sabbiose e limose	
19.40	13.68	0.67	Coesiva	0.80	-	53	Argilla inorganica media	
19.60	14.70	0.60	Coesiva	0.85	-	57	Argilla inorganica media	
19.80	12.73	0.80	Coesiva	0.75	-	49	Argilla inorganica compatta	
20.00	16.76	-	Granulare	-	28	50	Sabbia	

DIAGRAMMI VALORI DI RESISTENZA q_c , f_s , R_f

CPT10

Committente: Ren Value S.r.l.

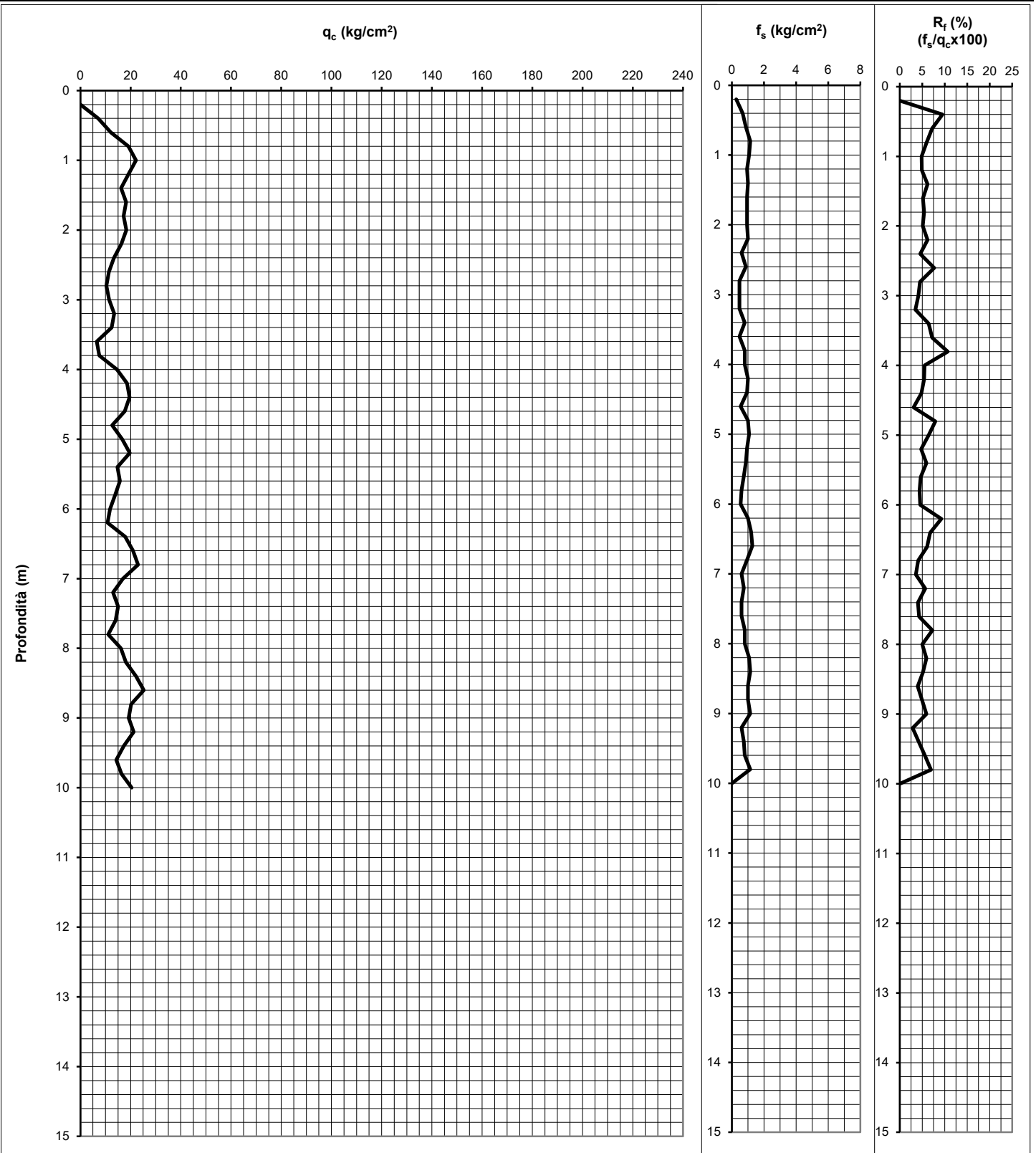
1/1

Località: Via Suore - Bondeno (FE)

Data: 22/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 2,50 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
.da 20 t (con anello allargatore)
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s





PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DATI VALORI DI RESISTENZA - LITOLOGIA (Begemann)

CPT10

Committente: Ren Value S.r.l.

1/1

Località: Via Suore - Bondeno (FE)

Data: 22/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 2,50 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
 da 20 t (con anello allargatore)
 Punta meccanica tipo Begemann
 Diametro = 35,7 mm
 Angolo di apertura = 60°
 Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
 Velocità di avanzamento = 2cm/s

Prof (m)	Letture di punta	Letture tot.	q _c (kg/cm ²)	f _s (kg/cm ²)	q _c /f _s	Rf (%)	Litologia (Begemann) Raccomandazioni AGI, 1977	Interpretazione stratigrafica
0.20	0	0	-	0.27	-	-	-	
0.40	7	11	7.06	0.67	10.58	9.45	Argilla organica e torba	
0.60	12	22	12.08	0.87	13.94	7.17	Argilla organica e torba	
0.80	19	32	19.11	1.13	16.86	5.93	Argilla limosa	
1.00	22	39	22.14	1.07	20.75	4.82	Argilla limosa	
1.20	19	35	19.17	0.93	20.53	4.87	Argilla limosa	
1.40	16	30	16.19	1.00	16.19	6.18	Argilla limosa	
1.60	18	33	18.22	0.93	19.52	5.12	Argilla limosa	
1.80	17	31	17.25	0.93	18.48	5.41	Argilla limosa	
2.00	18	32	18.28	0.93	19.58	5.11	Argilla limosa	
2.20	16	30	16.30	1.00	16.30	6.13	Argilla limosa	
2.40	13	28	13.33	0.60	22.22	4.50	Argilla limosa	
2.60	11	20	11.36	0.87	13.11	7.63	Argilla organica e torba	
2.80	10	23	10.39	0.47	22.26	4.49	Argilla limosa	
3.00	11	18	11.41	0.47	24.46	4.09	Argilla limosa	
3.20	13	20	13.44	0.47	28.80	3.47	Limo sabbioso	
3.40	12	19	12.47	0.80	15.59	6.42	Argilla limosa	
3.60	6	18	6.50	0.47	13.92	7.18	Argilla organica e torba	
3.80	7	14	7.52	0.80	9.41	10.63	Argilla organica e torba	
4.00	14	26	14.55	0.80	18.19	5.50	Argilla limosa	
4.20	18	30	18.58	1.00	18.58	5.38	Argilla limosa	
4.40	19	34	19.61	0.93	21.01	4.76	Argilla limosa	
4.60	17	31	17.63	0.53	33.07	3.02	Limo sabbioso	
4.80	12	20	12.66	1.00	12.66	7.90	Argilla organica e torba	
5.00	16	31	16.69	1.07	15.65	6.39	Argilla limosa	
5.20	19	35	19.72	0.93	21.13	4.73	Argilla limosa	
5.40	14	28	14.75	0.87	17.01	5.88	Argilla limosa	
5.60	15	28	15.77	0.73	21.51	4.65	Argilla limosa	
5.80	13	24	13.80	0.60	23.00	4.35	Argilla limosa	
6.00	11	20	11.83	0.53	22.18	4.51	Argilla limosa	
6.20	10	18	10.86	1.00	10.86	9.21	Argilla organica e torba	
6.40	17	32	17.88	1.20	14.90	6.71	Argilla limosa	
6.60	20	38	20.91	1.27	16.51	6.06	Argilla limosa	
6.80	22	41	22.94	0.93	24.58	4.07	Argilla limosa	
7.00	16	30	16.97	0.60	28.28	3.54	Limo sabbioso	
7.20	12	21	12.99	0.73	17.72	5.64	Argilla limosa	
7.40	14	25	15.02	0.60	25.04	3.99	Limo sabbioso	
7.60	13	22	14.05	0.60	23.41	4.27	Argilla limosa	
7.80	10	19	11.08	0.80	13.85	7.22	Argilla organica e torba	
8.00	15	27	16.10	0.80	20.13	4.97	Argilla limosa	
8.20	17	29	18.13	1.07	17.00	5.88	Argilla limosa	
8.40	21	37	22.16	1.13	19.55	5.11	Argilla limosa	
8.60	24	41	25.19	1.00	25.19	3.97	Limo sabbioso	
8.80	19	34	20.21	1.00	20.21	4.95	Argilla limosa	
9.00	18	33	19.24	1.13	16.98	5.89	Argilla limosa	
9.20	20	37	21.27	0.60	35.45	2.82	Limo sabbioso	
9.40	16	25	17.30	0.73	23.59	4.24	Argilla limosa	
9.60	13	24	14.32	0.80	17.91	5.58	Argilla limosa	
9.80	15	27	16.35	1.13	14.43	6.93	Argilla limosa	
10.00	19	36	20.38	-	-	-	-	

PARAMETRI GEOTECNICI - LITOLOGIA (Schmertmann)

CPT10

Committente: Ren Value S.r.l.

1/1

Località: Via Suore - Bondeno (FE)

Data: 22/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 2,50 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
da 20 t (con anello allargatore)
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s

Prof (m)	q _c (kg/cm ²)	f _s (kg/cm ²)	Natura	C _u (kg/cm ²)	φ (°)	E _{ed} (kg/cm ²)	Litologia (Schmertmann)	Interpretazione stratigrafica
0.20	-	0.27	-	-	-	-	-	
0.40	7.06	0.67	Coesiva	0.44	-	32	Argille organiche e terreni misti	
0.60	12.08	0.87	Coesiva	0.72	-	47	Argille organiche e terreni misti	
0.80	19.11	1.13	Coesiva	1.07	-	60	Argilla inorganica molto compatta	
1.00	22.14	1.07	Coesiva	1.12	-	66	Argilla inorganica molto compatta	
1.20	19.17	0.93	Coesiva	1.07	-	60	Argilla inorganica media	
1.40	16.19	1.00	Coesiva	0.93	-	51	Argilla inorganica molto compatta	
1.60	18.22	0.93	Coesiva	1.03	-	57	Argilla inorganica media	
1.80	17.25	0.93	Coesiva	0.98	-	54	Argilla inorganica compatta	
2.00	18.28	0.93	Coesiva	1.03	-	58	Argilla inorganica media	
2.20	16.30	1.00	Coesiva	0.93	-	51	Argilla inorganica molto compatta	
2.40	13.33	0.60	Coesiva	0.78	-	51	Argilla inorganica media	
2.60	11.36	0.87	Coesiva	0.68	-	44	Argille organiche e terreni misti	
2.80	10.39	0.47	Coesiva	0.63	-	40	Argilla inorganica media	
3.00	11.41	0.47	Coesiva	0.68	-	44	Argilla inorganica media	
3.20	13.44	0.47	Coesiva	0.79	-	52	Argille sabbiose e limose	
3.40	12.47	0.80	Coesiva	0.74	-	48	Argille organiche e terreni misti	
3.60	6.50	0.47	Coesiva	0.41	-	10	Argille organiche e terreni misti	
3.80	7.52	0.80	Coesiva	0.47	-	34	Argille organiche e terreni misti	
4.00	14.55	0.80	Coesiva	0.85	-	56	Argilla inorganica compatta	
4.20	18.58	1.00	Coesiva	1.04	-	59	Argilla inorganica molto compatta	
4.40	19.61	0.93	Coesiva	1.09	-	62	Argilla inorganica molto compatta	
4.60	17.63	0.53	Coesiva	1.00	-	56	Argille sabbiose e limose	
4.80	12.66	1.00	Coesiva	0.75	-	49	Argille organiche e terreni misti	
5.00	16.69	1.07	Coesiva	0.95	-	53	Argilla inorganica molto compatta	
5.20	19.72	0.93	Coesiva	1.10	-	62	Argilla inorganica molto compatta	
5.40	14.75	0.87	Coesiva	0.86	-	57	Argilla inorganica compatta	
5.60	15.77	0.73	Coesiva	0.91	-	50	Argilla inorganica media	
5.80	13.80	0.60	Coesiva	0.81	-	53	Argilla inorganica media	
6.00	11.83	0.53	Coesiva	0.71	-	46	Argilla inorganica media	
6.20	10.86	1.00	Coesiva	0.65	-	42	Argille organiche e terreni misti	
6.40	17.88	1.20	Coesiva	1.01	-	56	Argilla inorganica molto compatta	
6.60	20.91	1.27	Coesiva	1.12	-	63	Argilla inorganica molto compatta	
6.80	22.94	0.93	Coesiva	1.13	-	69	Argille sabbiose e limose	
7.00	16.97	0.60	Coesiva	0.97	-	53	Argille sabbiose e limose	
7.20	12.99	0.73	Coesiva	0.77	-	50	Argilla inorganica compatta	
7.40	15.02	0.60	Coesiva	0.87	-	47	Argille sabbiose e limose	
7.60	14.05	0.60	Coesiva	0.82	-	54	Argilla inorganica media	
7.80	11.08	0.80	Coesiva	0.66	-	43	Argille organiche e terreni misti	
8.00	16.10	0.80	Coesiva	0.92	-	51	Argilla inorganica media	
8.20	18.13	1.07	Coesiva	1.02	-	57	Argilla inorganica molto compatta	
8.40	22.16	1.13	Coesiva	1.12	-	66	Argilla inorganica molto compatta	
8.60	25.19	1.00	Coesiva	1.14	-	76	Argille sabbiose e limose	
8.80	20.21	1.00	Coesiva	1.11	-	61	Argilla inorganica molto compatta	
9.00	19.24	1.13	Coesiva	1.08	-	61	Argilla inorganica molto compatta	
9.20	21.27	0.60	Granulare	-	28	64	Sabbia argillosa e limi	
9.40	17.30	0.73	Coesiva	0.98	-	54	Argille sabbiose e limose	
9.60	14.32	0.80	Coesiva	0.84	-	55	Argilla inorganica compatta	
9.80	16.35	1.13	Coesiva	0.94	-	52	Argille organiche e terreni misti	
10.00	20.38	-	Granulare	-	28	61	Sabbia	

DIAGRAMMI VALORI DI RESISTENZA q_c , f_s , R_f

CPT11

Committente: Ren Value S.r.l.

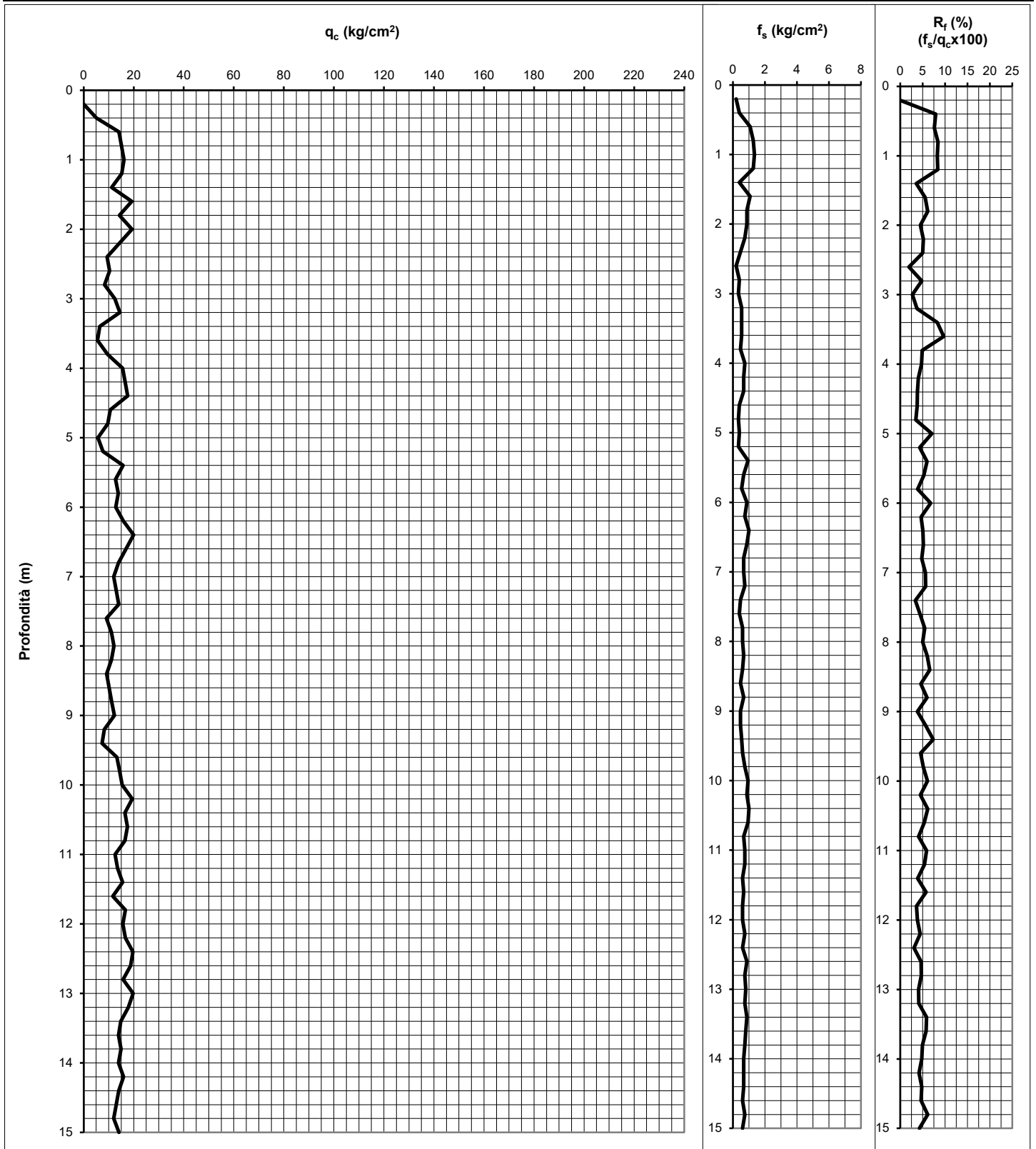
1/2

Località: Via Suore - Bondeno (FE)

Data: 22/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 2,50 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
.da 20 t (con anello allargatore)
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s



DIAGRAMMI VALORI DI RESISTENZA q_c , f_s , R_f

CPT11

Committente: Ren Value S.r.l.

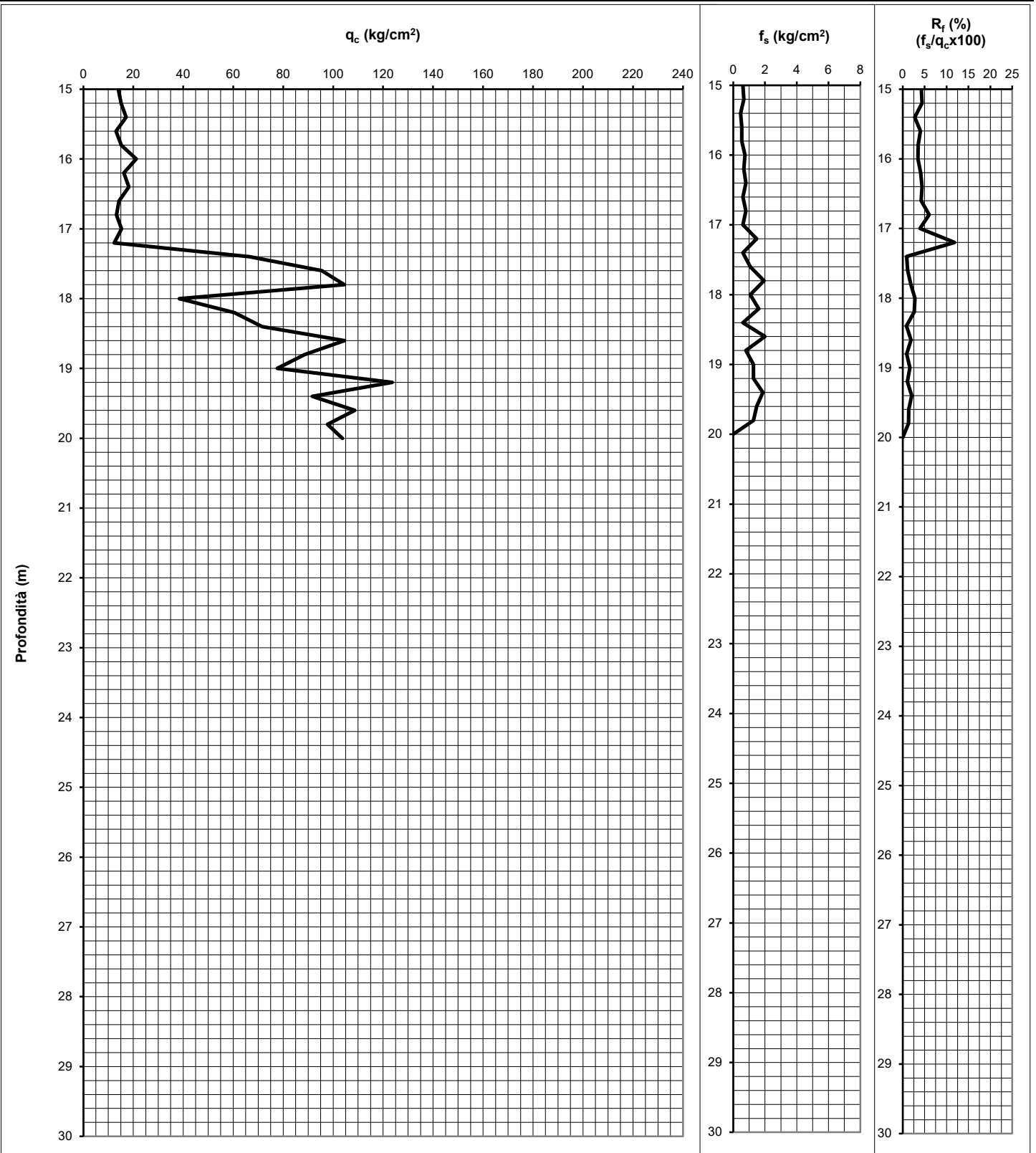
2/2

Località: Via Suore - Bondeno (FE)

Data: 22/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 2,50 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
.da 20 t (con anello allargatore)
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s





PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DATI VALORI DI RESISTENZA - LITOLOGIA (Begemann)

CPT11

Committente: Ren Value S.r.l.

1/2

Località: Via Suore - Bondeno (FE)

Data: 22/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 2,50 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
 da 20 t (con anello allargatore)
 Punta meccanica tipo Begemann
 Diametro = 35,7 mm
 Angolo di apertura = 60°
 Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
 Velocità di avanzamento = 2cm/s

Prof (m)	Letture di punta	Letture tot.	q _c (kg/cm ²)	f _s (kg/cm ²)	q _c /f _s	Rf (%)	Litologia (Begemann) Raccomandazioni AGI, 1977	Interpretazione stratigrafica
0.20	0	0	-	0.20	-	-	-	
0.40	5	8	5.06	0.40	12.64	7.91	Argilla organica e torba	
0.60	14	20	14.08	1.07	13.20	7.57	Argilla organica e torba	
0.80	15	31	15.11	1.27	11.93	8.38	Argilla organica e torba	
1.00	16	35	16.14	1.33	12.10	8.26	Argilla organica e torba	
1.20	15	35	15.17	1.27	11.97	8.35	Argilla organica e torba	
1.40	11	30	11.19	0.40	27.98	3.57	Limo sabbioso	
1.60	19	25	19.22	1.07	18.02	5.55	Argilla limosa	
1.80	14	30	14.25	0.87	16.44	6.08	Argilla limosa	
2.00	19	32	19.28	0.87	22.24	4.50	Argilla limosa	
2.20	14	27	14.30	0.73	19.50	5.13	Argilla limosa	
2.40	9	20	9.33	0.47	20.00	5.00	Argilla limosa	
2.60	10	17	10.36	0.20	51.79	1.93	Sabbia limosa	
2.80	8	11	8.39	0.40	20.97	4.77	Argilla limosa	
3.00	12	18	12.41	0.33	37.24	2.69	Limo sabbioso	
3.20	14	19	14.44	0.53	27.08	3.69	Limo sabbioso	
3.40	6	14	6.47	0.53	12.13	8.24	Argilla organica e torba	
3.60	5	13	5.50	0.53	10.31	9.70	Argilla organica e torba	
3.80	9	17	9.52	0.47	20.41	4.90	Argilla limosa	
4.00	15	22	15.55	0.73	21.21	4.72	Argilla limosa	
4.20	16	27	16.58	0.67	24.87	4.02	Argilla limosa	
4.40	17	27	17.61	0.67	26.41	3.79	Limo sabbioso	
4.60	10	20	10.63	0.40	26.59	3.76	Limo sabbioso	
4.80	9	15	9.66	0.33	28.99	3.45	Limo sabbioso	
5.00	5	10	5.69	0.40	14.23	7.03	Argilla limosa	
5.20	7	13	7.72	0.33	23.15	4.32	Argilla limosa	
5.40	15	20	15.75	0.93	16.87	5.93	Argilla limosa	
5.60	12	26	12.77	0.67	19.16	5.22	Argilla limosa	
5.80	13	23	13.80	0.53	25.88	3.86	Limo sabbioso	
6.00	12	20	12.83	0.87	14.80	6.76	Argilla limosa	
6.20	15	28	15.86	0.73	21.62	4.63	Argilla limosa	
6.40	19	30	19.88	1.00	19.88	5.03	Argilla limosa	
6.60	16	31	16.91	0.87	19.51	5.12	Argilla limosa	
6.80	13	26	13.94	0.67	20.91	4.78	Argilla limosa	
7.00	11	21	11.97	0.67	17.95	5.57	Argilla limosa	
7.20	12	22	12.99	0.73	17.72	5.64	Argilla limosa	
7.40	13	24	14.02	0.47	30.05	3.33	Limo sabbioso	
7.60	8	15	9.05	0.40	22.62	4.42	Argilla limosa	
7.80	10	16	11.08	0.60	18.46	5.42	Argilla limosa	
8.00	11	20	12.10	0.60	20.17	4.96	Argilla limosa	
8.20	10	19	11.13	0.67	16.70	5.99	Argilla limosa	
8.40	8	18	9.16	0.60	15.27	6.55	Argilla limosa	
8.60	9	18	10.19	0.47	21.83	4.58	Argilla limosa	
8.80	10	17	11.21	0.67	16.82	5.94	Argilla limosa	
9.00	11	21	12.24	0.47	26.23	3.81	Limo sabbioso	
9.20	7	14	8.27	0.47	17.72	5.64	Argilla limosa	
9.40	6	13	7.30	0.53	13.68	7.31	Argilla organica e torba	
9.60	12	20	13.32	0.60	22.21	4.50	Argilla limosa	
9.80	13	22	14.35	0.73	19.57	5.11	Argilla limosa	
10.00	14	25	15.38	0.93	16.48	6.07	Argilla limosa	

DATI VALORI DI RESISTENZA - LITOLOGIA (Begemann)

CPT11

Committente: Ren Value S.r.l.

2/2

Località: Via Suore - Bondeno (FE)

Data: 22/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 2,50 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
da 20 t (con anello allargatore)
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s

Prof (m)	Letture di punta	Letture tot.	q _c (kg/cm ²)	f _s (kg/cm ²)	q _c /f _s	Rf (%)	Litologia (Begemann) Raccomandazioni AGI, 1977	Interpretazione stratigrafica
10.20	18	32	19.41	0.87	22.39	4.47	Argilla limosa	
10.40	15	28	16.44	1.00	16.44	6.08	Argilla limosa	
10.60	16	31	17.46	0.93	18.71	5.34	Argilla limosa	
10.80	15	29	16.49	0.67	24.74	4.04	Argilla limosa	
11.00	11	21	12.52	0.73	17.07	5.86	Argilla limosa	
11.20	12	23	13.55	0.73	18.47	5.41	Argilla limosa	
11.40	14	25	15.57	0.60	25.96	3.85	Limo sabbioso	
11.60	10	19	11.60	0.67	17.40	5.75	Argilla limosa	
11.80	15	25	16.63	0.60	27.71	3.61	Limo sabbioso	
12.00	14	23	15.66	0.60	26.09	3.83	Limo sabbioso	
12.20	15	24	16.68	0.73	22.75	4.40	Argilla limosa	
12.40	18	29	19.71	0.60	32.85	3.04	Limo sabbioso	
12.60	17	26	18.74	0.87	21.62	4.62	Argilla limosa	
12.80	14	27	15.77	0.73	21.50	4.65	Argilla limosa	
13.00	18	29	19.79	0.80	24.74	4.04	Argilla limosa	
13.20	16	28	17.82	0.73	24.30	4.11	Argilla limosa	
13.40	13	24	14.85	0.87	17.13	5.84	Argilla limosa	
13.60	12	25	13.88	0.80	17.35	5.77	Argilla limosa	
13.80	13	25	14.90	0.73	20.32	4.92	Argilla limosa	
14.00	12	23	13.93	0.67	20.90	4.79	Argilla limosa	
14.20	14	24	15.96	0.67	23.94	4.18	Argilla limosa	
14.40	12	22	13.99	0.67	20.98	4.77	Argilla limosa	
14.60	11	21	13.01	0.60	21.69	4.61	Argilla limosa	
14.80	10	19	12.04	0.73	16.42	6.09	Argilla limosa	
15.00	12	23	14.07	0.60	23.45	4.26	Argilla limosa	
15.20	13	22	15.10	0.67	22.65	4.42	Argilla limosa	
15.40	15	25	17.13	0.47	36.70	2.73	Limo sabbioso	
15.60	11	18	13.15	0.53	24.66	4.05	Argilla limosa	
15.80	13	21	15.18	0.53	28.46	3.51	Limo sabbioso	
16.00	19	27	21.21	0.73	28.92	3.46	Limo sabbioso	
16.20	14	25	16.24	0.67	24.35	4.11	Argilla limosa	
16.40	16	26	18.26	0.80	22.83	4.38	Argilla limosa	
16.60	12	24	14.29	0.60	23.82	4.20	Argilla limosa	
16.80	11	20	13.32	0.80	16.65	6.01	Argilla limosa	
17.00	13	25	15.35	0.60	25.58	3.91	Limo sabbioso	
17.20	10	19	12.37	1.47	8.44	11.85	Argilla organica e torba	
17.40	64	86	66.40	0.60	110.67	0.90	Sabbia e sabbia densa	
17.60	93	102	95.43	1.07	89.46	1.12	Sabbia e sabbia densa	
17.80	102	118	104.46	1.93	54.03	1.85	Sabbia limosa	
18.00	36	65	38.48	1.07	36.08	2.77	Limo sabbioso	
18.20	58	74	60.51	1.60	37.82	2.64	Limo sabbioso	
18.40	69	93	71.54	0.60	119.23	0.84	Sabbia e sabbia densa	
18.60	102	111	104.57	2.00	52.28	1.91	Sabbia limosa	
18.80	86	116	88.59	0.80	110.74	0.90	Sabbia e sabbia densa	
19.00	75	87	77.62	1.27	61.28	1.63	Sabbia limosa	
19.20	121	140	123.65	1.27	97.62	1.02	Sabbia e sabbia densa	
19.40	89	108	91.68	1.87	49.11	2.04	Sabbia limosa	
19.60	106	134	108.70	1.47	74.12	1.35	Sabbia e sabbia densa	
19.80	95	117	97.73	1.27	77.16	1.30	Sabbia e sabbia densa	
20.00	101	120	103.76	-	-	-	-	

PARAMETRI GEOTECNICI - LITOLOGIA (Schmertmann)

CPT11

Committente: Ren Value S.r.l.

1/2

Località: Via Suore - Bondeno (FE)

Data: 22/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 2,50 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
da 20 t (con anello allargatore).
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s

Prof (m)	q _c (kg/cm ²)	f _s (kg/cm ²)	Natura	C _u (kg/cm ²)	φ (°)	E _{ed} (kg/cm ²)	Litologia (Schmertmann)	Interpretazione stratigrafica
0.20	-	0.20	-	-	-	-	-	
0.40	5.06	0.40	Coesiva	0.32	-	8	Argille organiche e terreni misti	
0.60	14.08	1.07	Coesiva	0.82	-	54	Argille organiche e terreni misti	
0.80	15.11	1.27	Coesiva	0.88	-	48	Argille organiche e terreni misti	
1.00	16.14	1.33	Coesiva	0.93	-	51	Argille organiche e terreni misti	
1.20	15.17	1.27	Coesiva	0.88	-	48	Argille organiche e terreni misti	
1.40	11.19	0.40	Coesiva	0.67	-	43	Argille sabbiose e limose	
1.60	19.22	1.07	Coesiva	1.07	-	61	Argilla inorganica molto compatta	
1.80	14.25	0.87	Coesiva	0.83	-	55	Argilla inorganica compatta	
2.00	19.28	0.87	Coesiva	1.08	-	61	Argilla inorganica media	
2.20	14.30	0.73	Coesiva	0.83	-	55	Argilla inorganica compatta	
2.40	9.33	0.47	Coesiva	0.57	-	42	Argilla inorganica media	
2.60	10.36	0.20	Granulare	-	28	31	Sabbia sciolta	
2.80	8.39	0.40	Coesiva	0.52	-	38	Argilla inorganica media	
3.00	12.41	0.33	Granulare	-	28	37	Sabbia argillosa e limi	
3.20	14.44	0.53	Coesiva	0.84	-	56	Argille sabbiose e limose	
3.40	6.47	0.53	Coesiva	0.41	-	10	Argille organiche e terreni misti	
3.60	5.50	0.53	Coesiva	0.35	-	8	Argille organiche e terreni misti	
3.80	9.52	0.47	Coesiva	0.58	-	43	Argilla inorganica media	
4.00	15.55	0.73	Coesiva	0.90	-	49	Argilla inorganica media	
4.20	16.58	0.67	Coesiva	0.95	-	52	Argille sabbiose e limose	
4.40	17.61	0.67	Coesiva	1.00	-	55	Argille sabbiose e limose	
4.60	10.63	0.40	Coesiva	0.64	-	41	Argilla inorganica media	
4.80	9.66	0.33	Coesiva	0.59	-	43	Argille sabbiose e limose	
5.00	5.69	0.40	Coesiva	0.36	-	9	Argille organiche e terreni misti	
5.20	7.72	0.33	Coesiva	0.48	-	35	Argilla inorganica media	
5.40	15.75	0.93	Coesiva	0.91	-	50	Argilla inorganica molto compatta	
5.60	12.77	0.67	Coesiva	0.76	-	49	Argilla inorganica compatta	
5.80	13.80	0.53	Coesiva	0.81	-	53	Argille sabbiose e limose	
6.00	12.83	0.87	Coesiva	0.76	-	49	Argille organiche e terreni misti	
6.20	15.86	0.73	Coesiva	0.91	-	50	Argilla inorganica media	
6.40	19.88	1.00	Coesiva	1.11	-	63	Argilla inorganica molto compatta	
6.60	16.91	0.87	Coesiva	0.96	-	53	Argilla inorganica media	
6.80	13.94	0.67	Coesiva	0.82	-	54	Argilla inorganica media	
7.00	11.97	0.67	Coesiva	0.71	-	46	Argilla inorganica compatta	
7.20	12.99	0.73	Coesiva	0.77	-	50	Argilla inorganica compatta	
7.40	14.02	0.47	Coesiva	0.82	-	54	Argille sabbiose e limose	
7.60	9.05	0.40	Coesiva	0.55	-	41	Argilla inorganica media	
7.80	11.08	0.60	Coesiva	0.66	-	43	Argilla inorganica compatta	
8.00	12.10	0.60	Coesiva	0.72	-	47	Argilla inorganica media	
8.20	11.13	0.67	Coesiva	0.67	-	43	Argilla inorganica compatta	
8.40	9.16	0.60	Coesiva	0.56	-	41	Argille organiche e terreni misti	
8.60	10.19	0.47	Coesiva	0.62	-	39	Argilla inorganica media	
8.80	11.21	0.67	Coesiva	0.67	-	43	Argilla inorganica compatta	
9.00	12.24	0.47	Coesiva	0.73	-	47	Argille sabbiose e limose	
9.20	8.27	0.47	Coesiva	0.51	-	37	Argille organiche e terreni misti	
9.40	7.30	0.53	Coesiva	0.45	-	33	Argille organiche e terreni misti	
9.60	13.32	0.60	Coesiva	0.78	-	51	Argilla inorganica media	
9.80	14.35	0.73	Coesiva	0.84	-	55	Argilla inorganica media	
10.00	15.38	0.93	Coesiva	0.89	-	48	Argilla inorganica molto compatta	



PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

PARAMETRI GEOTECNICI - LITOLOGIA (Schmertmann)

CPT11

Committente: Ren Value S.r.l.

2/2

Località: Via Suore - Bondeno (FE)

Data: 22/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 2,50 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
 da 20 t (con anello allargatore)
 Punta meccanica tipo Begemann
 Diametro = 35,7 mm
 Angolo di apertura = 60°
 Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
 Velocità di avanzamento = 2cm/s

Prof (m)	q _c (kg/cm ²)	f _s (kg/cm ²)	Natura	C _u (kg/cm ²)	φ (°)	E _{ed} (kg/cm ²)	Litologia (Schmertmann)	Interpretazione stratigrafica
10.20	19.41	0.87	Coesiva	1.08	-	61	Argilla inorganica media	
10.40	16.44	1.00	Coesiva	0.94	-	52	Argilla inorganica molto compatta	
10.60	17.46	0.93	Coesiva	0.99	-	55	Argilla inorganica compatta	
10.80	16.49	0.67	Coesiva	0.94	-	52	Argille sabbiose e limose	
11.00	12.52	0.73	Coesiva	0.74	-	48	Argilla inorganica compatta	
11.20	13.55	0.73	Coesiva	0.80	-	52	Argilla inorganica compatta	
11.40	15.57	0.60	Coesiva	0.90	-	49	Argille sabbiose e limose	
11.60	11.60	0.67	Coesiva	0.69	-	45	Argilla inorganica compatta	
11.80	16.63	0.60	Coesiva	0.95	-	52	Argille sabbiose e limose	
12.00	15.66	0.60	Coesiva	0.90	-	49	Argille sabbiose e limose	
12.20	16.68	0.73	Coesiva	0.95	-	53	Argilla inorganica media	
12.40	19.71	0.60	Coesiva	1.10	-	62	Argille sabbiose e limose	
12.60	18.74	0.87	Coesiva	1.05	-	59	Argilla inorganica media	
12.80	15.77	0.73	Coesiva	0.91	-	50	Argilla inorganica media	
13.00	19.79	0.80	Coesiva	1.10	-	62	Argille sabbiose e limose	
13.20	17.82	0.73	Coesiva	1.01	-	56	Argille sabbiose e limose	
13.40	14.85	0.87	Coesiva	0.86	-	57	Argilla inorganica compatta	
13.60	13.88	0.80	Coesiva	0.81	-	53	Argilla inorganica compatta	
13.80	14.90	0.73	Coesiva	0.86	-	57	Argilla inorganica media	
14.00	13.93	0.67	Coesiva	0.82	-	54	Argilla inorganica media	
14.20	15.96	0.67	Coesiva	0.92	-	50	Argilla inorganica media	
14.40	13.99	0.67	Coesiva	0.82	-	54	Argilla inorganica media	
14.60	13.01	0.60	Coesiva	0.77	-	50	Argilla inorganica media	
14.80	12.04	0.73	Coesiva	0.72	-	46	Argilla inorganica compatta	
15.00	14.07	0.60	Coesiva	0.82	-	54	Argilla inorganica media	
15.20	15.10	0.67	Coesiva	0.87	-	48	Argilla inorganica media	
15.40	17.13	0.47	Granulare	-	28	51	Sabbia argillosa e limi	
15.60	13.15	0.53	Coesiva	0.77	-	51	Argilla inorganica media	
15.80	15.18	0.53	Coesiva	0.88	-	48	Argille sabbiose e limose	
16.00	21.21	0.73	Coesiva	1.12	-	64	Argille sabbiose e limose	
16.20	16.24	0.67	Coesiva	0.93	-	51	Argille sabbiose e limose	
16.40	18.26	0.80	Coesiva	1.03	-	58	Argilla inorganica media	
16.60	14.29	0.60	Coesiva	0.83	-	55	Argilla inorganica media	
16.80	13.32	0.80	Coesiva	0.78	-	51	Argilla inorganica compatta	
17.00	15.35	0.60	Coesiva	0.89	-	48	Argille sabbiose e limose	
17.20	12.37	1.47	Coesiva	0.73	-	48	Argille organiche e terreni misti	
17.40	66.40	0.60	Granulare	-	32	199	Sabbia	
17.60	95.43	1.07	Granulare	-	34	286	Sabbia	
17.80	104.46	1.93	Granulare	-	34	313	Sabbia densa o cementata	
18.00	38.48	1.07	Granulare	-	30	115	Sabbia argillosa e limi	
18.20	60.51	1.60	Granulare	-	31	182	Sabbia argillosa e limi	
18.40	71.54	0.60	Granulare	-	32	215	Sabbia	
18.60	104.57	2.00	Granulare	-	34	314	Sabbia densa o cementata	
18.80	88.59	0.80	Granulare	-	33	266	Sabbia	
19.00	77.62	1.27	Granulare	-	32	233	Sabbia	
19.20	123.65	1.27	Granulare	-	35	371	Sabbia densa o cementata	
19.40	91.68	1.87	Granulare	-	33	275	Sabbia	
19.60	108.70	1.47	Granulare	-	34	326	Sabbia densa o cementata	
19.80	97.73	1.27	Granulare	-	34	293	Sabbia	
20.00	103.76	-	Granulare	-	34	311	Sabbia	

DIAGRAMMI VALORI DI RESISTENZA q_c , f_s , R_f

CPT12

Committente: Ren Value S.r.l.

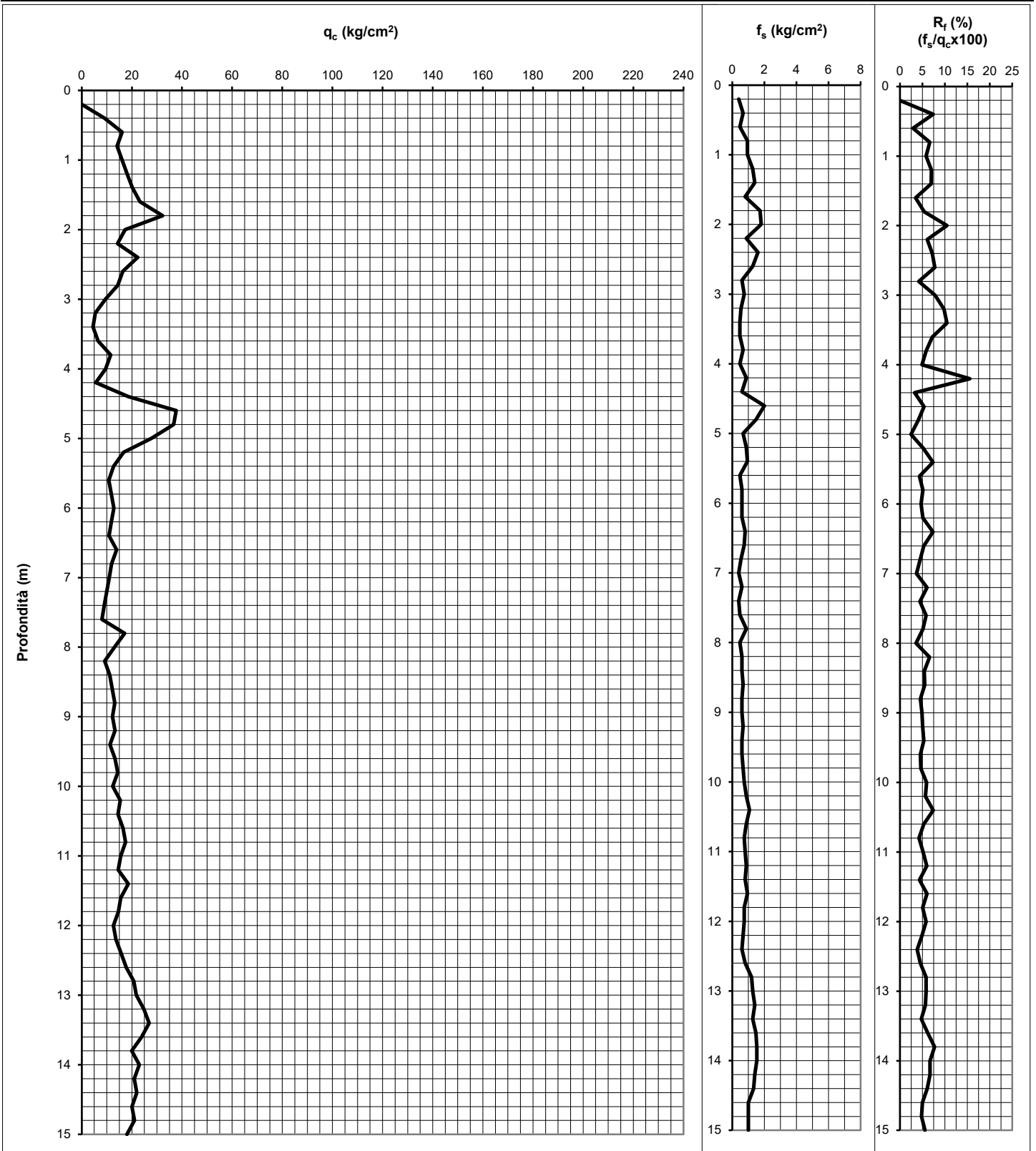
1/2

Località: Via Suore - Bondeno

Data: 22/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 3,60 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
.da 20 t (con anello allargatore)
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s



DIAGRAMMI VALORI DI RESISTENZA q_c , f_s , R_f

CPT12

Committente: Ren Value S.r.l.

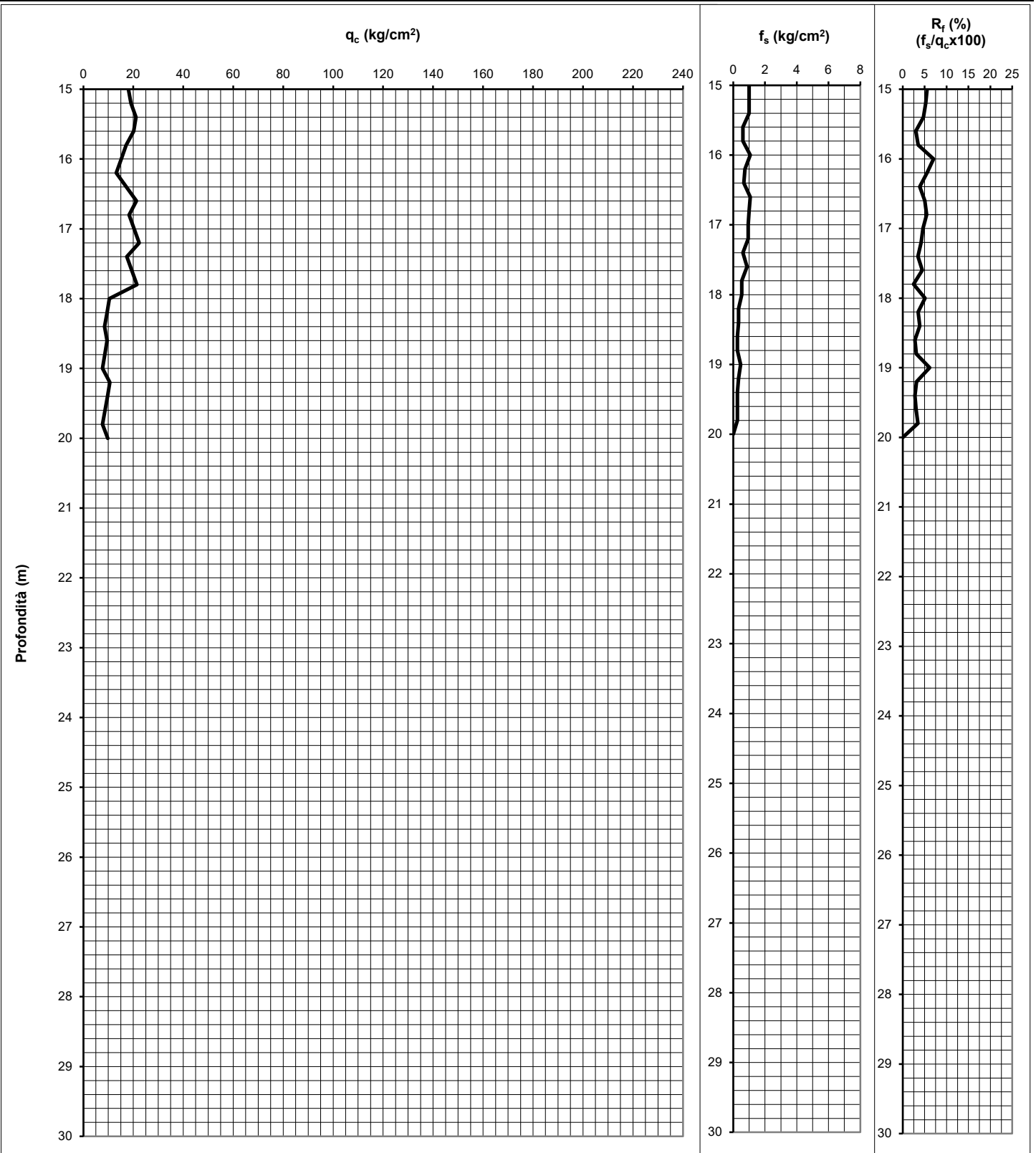
2/2

Località: Via Suore - Bondeno

Data: 22/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 3,60 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
.da 20 t (con anello allargatore)
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s



DATI VALORI DI RESISTENZA - LITOLOGIA (Begemann)

CPT12

Committente: Ren Value S.r.l.

1/2

Località: Via Suore - Bondeno

Data: 22/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 3,60 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
.da 20 t (con anello allargatore)
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s

Prof (m)	Letture di punta	Letture tot.	q _c (kg/cm ²)	f _s (kg/cm ²)	q _c /f _s	Rf (%)	Litologia (Begemann) Raccomandazioni AGI, 1977	Interpretazione stratigrafica
0.20	0	0	-	0.40	-	-	-	
0.40	9	15	9.06	0.67	13.58	7.36	Argilla organica e torba	
0.60	16	26	16.08	0.47	34.46	2.90	Limo sabbioso	
0.80	14	21	14.11	0.93	15.12	6.61	Argilla limosa	
1.00	16	30	16.14	0.93	17.29	5.78	Argilla limosa	
1.20	18	32	18.17	1.27	14.34	6.97	Argilla limosa	
1.40	20	39	20.19	1.40	14.42	6.93	Argilla limosa	
1.60	23	44	23.22	0.80	29.03	3.45	Limo sabbioso	
1.80	32	44	32.25	1.73	18.60	5.37	Argilla limosa	
2.00	17	43	17.28	1.80	9.60	10.42	Argilla organica e torba	
2.20	14	41	14.30	0.87	16.50	6.06	Argilla limosa	
2.40	22	35	22.33	1.60	13.96	7.16	Argilla organica e torba	
2.60	16	40	16.36	1.27	12.91	7.74	Argilla organica e torba	
2.80	14	33	14.39	0.60	23.98	4.17	Argilla limosa	
3.00	9	18	9.41	0.73	12.84	7.79	Argilla organica e torba	
3.20	5	16	5.44	0.53	10.20	9.80	Argilla organica e torba	
3.40	4	12	4.47	0.47	9.58	10.44	Argilla organica e torba	
3.60	6	13	6.50	0.47	13.92	7.18	Argilla organica e torba	
3.80	11	18	11.52	0.67	17.29	5.78	Argilla limosa	
4.00	9	19	9.55	0.47	20.47	4.89	Argilla limosa	
4.20	5	12	5.58	0.87	6.44	15.53	Argilla organica e torba	
4.40	18	31	18.61	0.60	31.01	3.22	Limo sabbioso	
4.60	37	46	37.63	2.00	18.82	5.31	Argilla limosa	
4.80	36	66	36.66	1.47	25.00	4.00	Argilla limosa	
5.00	27	49	27.69	0.67	41.54	2.41	Limo sabbioso	
5.20	16	26	16.72	0.87	19.29	5.18	Argilla limosa	
5.40	12	25	12.75	0.93	13.66	7.32	Argilla organica e torba	
5.60	10	24	10.77	0.47	23.08	4.33	Argilla limosa	
5.80	11	18	11.80	0.60	19.67	5.08	Argilla limosa	
6.00	12	21	12.83	0.60	21.38	4.68	Argilla limosa	
6.20	11	20	11.86	0.60	19.76	5.06	Argilla limosa	
6.40	10	19	10.88	0.80	13.60	7.35	Argilla organica e torba	
6.60	13	25	13.91	0.73	18.97	5.27	Argilla limosa	
6.80	11	22	11.94	0.53	22.38	4.47	Argilla limosa	
7.00	10	18	10.97	0.40	27.42	3.65	Limo sabbioso	
7.20	9	15	9.99	0.60	16.66	6.00	Argilla limosa	
7.40	8	17	9.02	0.40	22.55	4.43	Argilla limosa	
7.60	7	13	8.05	0.47	17.25	5.80	Argilla limosa	
7.80	16	23	17.08	0.87	19.70	5.08	Argilla limosa	
8.00	12	25	13.10	0.47	28.08	3.56	Limo sabbioso	
8.20	8	15	9.13	0.60	15.22	6.57	Argilla limosa	
8.40	10	19	11.16	0.60	18.60	5.38	Argilla limosa	
8.60	11	20	12.19	0.67	18.28	5.47	Argilla limosa	
8.80	12	22	13.21	0.60	22.02	4.54	Argilla limosa	
9.00	11	20	12.24	0.60	20.40	4.90	Argilla limosa	
9.20	12	21	13.27	0.67	19.90	5.02	Argilla limosa	
9.40	10	20	11.30	0.60	18.83	5.31	Argilla limosa	
9.60	12	21	13.32	0.60	22.21	4.50	Argilla limosa	
9.80	13	22	14.35	0.67	21.53	4.64	Argilla limosa	
10.00	11	21	12.38	0.73	16.88	5.92	Argilla limosa	



PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DATI VALORI DI RESISTENZA - LITOLOGIA (Begemann)

CPT12

Committente: Ren Value S.r.l.

2/2

Località: Via Suore - Bondeno

Data: 22/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 3,60 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
da 20 t (con anello allargatore)
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s

Prof (m)	Letture di punta	Letture tot.	q _c (kg/cm ²)	f _s (kg/cm ²)	q _c /f _s	Rf (%)	Litologia (Begemann) Raccomandazioni AGI, 1977	Interpretazione stratigrafica
10.20	14	25	15.41	0.87	17.78	5.62	Argilla limosa	
10.40	13	26	14.44	1.07	13.53	7.39	Argilla organica e torba	
10.60	15	31	16.46	0.87	19.00	5.26	Argilla limosa	
10.80	16	29	17.49	0.73	23.85	4.19	Argilla limosa	
11.00	14	25	15.52	0.80	19.40	5.16	Argilla limosa	
11.20	13	25	14.55	0.87	16.78	5.96	Argilla limosa	
11.40	17	30	18.57	0.80	23.22	4.31	Argilla limosa	
11.60	14	26	15.60	0.93	16.72	5.98	Argilla limosa	
11.80	13	27	14.63	0.73	19.95	5.01	Argilla limosa	
12.00	11	22	12.66	0.73	17.26	5.79	Argilla limosa	
12.20	12	23	13.68	0.67	20.53	4.87	Argilla limosa	
12.40	14	24	15.71	0.60	26.19	3.82	Limo sabbioso	
12.60	16	25	17.74	0.80	22.17	4.51	Argilla limosa	
12.80	19	31	20.77	1.20	17.31	5.78	Argilla limosa	
13.00	20	38	21.79	1.27	17.21	5.81	Argilla limosa	
13.20	23	42	24.82	1.40	17.73	5.64	Argilla limosa	
13.40	25	46	26.85	1.27	21.20	4.72	Argilla limosa	
13.60	22	41	23.88	1.47	16.28	6.14	Argilla limosa	
13.80	18	40	19.90	1.53	12.98	7.70	Argilla organica e torba	
14.00	21	44	22.93	1.53	14.96	6.69	Argilla limosa	
14.20	19	42	20.96	1.40	14.97	6.68	Argilla limosa	
14.40	20	41	21.99	1.33	16.49	6.06	Argilla limosa	
14.60	18	38	20.01	1.00	20.01	5.00	Argilla limosa	
14.80	19	34	21.04	1.00	21.04	4.75	Argilla limosa	
15.00	16	31	18.07	1.00	18.07	5.53	Argilla limosa	
15.20	17	32	19.10	1.00	19.10	5.24	Argilla limosa	
15.40	19	34	21.13	1.00	21.13	4.73	Argilla limosa	
15.60	18	33	20.15	0.60	33.59	2.98	Limo sabbioso	
15.80	15	24	17.18	0.60	28.63	3.49	Limo sabbioso	
16.00	13	22	15.21	1.07	14.26	7.01	Argilla limosa	
16.20	11	27	13.24	0.73	18.05	5.54	Argilla limosa	
16.40	15	26	17.26	0.67	25.89	3.86	Limo sabbioso	
16.60	19	29	21.29	1.07	19.96	5.01	Argilla limosa	
16.80	16	32	18.32	1.00	18.32	5.46	Argilla limosa	
17.00	18	33	20.35	0.93	21.80	4.59	Argilla limosa	
17.20	20	34	22.37	0.93	23.97	4.17	Argilla limosa	
17.40	15	29	17.40	0.60	29.00	3.45	Limo sabbioso	
17.60	17	26	19.43	0.87	22.42	4.46	Argilla limosa	
17.80	19	32	21.46	0.53	40.23	2.49	Limo sabbioso	
18.00	8	16	10.48	0.53	19.66	5.09	Argilla limosa	
18.20	7	15	9.51	0.33	28.53	3.50	Limo sabbioso	
18.40	6	11	8.54	0.33	25.62	3.90	Limo sabbioso	
18.60	7	12	9.57	0.27	35.88	2.79	Limo sabbioso	
18.80	6	10	8.59	0.27	32.23	3.10	Limo sabbioso	
19.00	5	9	7.62	0.47	16.33	6.12	Argilla limosa	
19.20	8	15	10.65	0.33	31.95	3.13	Limo sabbioso	
19.40	7	12	9.68	0.27	36.29	2.76	Limo sabbioso	
19.60	6	10	8.70	0.27	32.64	3.06	Limo sabbioso	
19.80	5	9	7.73	0.27	29.00	3.45	Limo sabbioso	
20.00	7	11	9.76	-	-	-	-	



PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

PARAMETRI GEOTECNICI - LITOLOGIA (Schmertmann)

CPT12

Committente: Ren Value S.r.l.

1/2

Località: Via Suore - Bondeno

Data: 22/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 3,60 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200 da 20 t (con anello allargatore).
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s

Prof (m)	q _c (kg/cm ²)	f _s (kg/cm ²)	Natura	C _u (kg/cm ²)	φ (°)	E _{ed} (kg/cm ²)	Litologia (Schmertmann)	Interpretazione stratigrafica
0.20	-	0.40	-	-	-	-	-	
0.40	9.06	0.67	Coesiva	0.55	-	41	Argille organiche e terreni misti	
0.60	16.08	0.47	Granulare	-	28	48	Sabbia argillosa e limi	
0.80	14.11	0.93	Coesiva	0.82	-	54	Argille organiche e terreni misti	
1.00	16.14	0.93	Coesiva	0.93	-	51	Argilla inorganica molto compatta	
1.20	18.17	1.27	Coesiva	1.02	-	57	Argilla inorganica molto compatta	
1.40	20.19	1.40	Coesiva	1.11	-	61	Argilla inorganica molto compatta	
1.60	23.22	0.80	Coesiva	1.13	-	70	Argille sabbiose e limose	
1.80	32.25	1.73	Coesiva	1.34	-	97	Argilla inorganica molto compatta	
2.00	17.28	1.80	Coesiva	0.98	-	54	Argille organiche e terreni misti	
2.20	14.30	0.87	Coesiva	0.83	-	55	Argilla inorganica compatta	
2.40	22.33	1.60	Coesiva	1.12	-	67	Argille organiche e terreni misti	
2.60	16.36	1.27	Coesiva	0.94	-	52	Argille organiche e terreni misti	
2.80	14.39	0.60	Coesiva	0.84	-	55	Argilla inorganica media	
3.00	9.41	0.73	Coesiva	0.57	-	42	Argille organiche e terreni misti	
3.20	5.44	0.53	Coesiva	0.34	-	8	Argille organiche e terreni misti	
3.40	4.47	0.47	Coesiva	0.29	-	7	Argille organiche e terreni misti	
3.60	6.50	0.47	Coesiva	0.41	-	10	Argille organiche e terreni misti	
3.80	11.52	0.67	Coesiva	0.69	-	44	Argilla inorganica compatta	
4.00	9.55	0.47	Coesiva	0.58	-	43	Argilla inorganica media	
4.20	5.58	0.87	Coesiva	0.35	-	8	Argille organiche e terreni misti	
4.40	18.61	0.60	Coesiva	1.05	-	59	Argille sabbiose e limose	
4.60	37.63	2.00	Coesiva	1.57	-	113	Argille sabbiose e limose	
4.80	36.66	1.47	Coesiva	1.53	-	110	Argille sabbiose e limose	
5.00	27.69	0.67	Granulare	-	28	83	Sabbia argillosa e limi	
5.20	16.72	0.87	Coesiva	0.95	-	53	Argilla inorganica compatta	
5.40	12.75	0.93	Coesiva	0.75	-	49	Argille organiche e terreni misti	
5.60	10.77	0.47	Coesiva	0.65	-	41	Argilla inorganica media	
5.80	11.80	0.60	Coesiva	0.70	-	45	Argilla inorganica media	
6.00	12.83	0.60	Coesiva	0.76	-	49	Argilla inorganica media	
6.20	11.86	0.60	Coesiva	0.71	-	46	Argilla inorganica media	
6.40	10.88	0.80	Coesiva	0.65	-	42	Argille organiche e terreni misti	
6.60	13.91	0.73	Coesiva	0.81	-	54	Argilla inorganica compatta	
6.80	11.94	0.53	Coesiva	0.71	-	46	Argilla inorganica media	
7.00	10.97	0.40	Coesiva	0.66	-	42	Argille sabbiose e limose	
7.20	9.99	0.60	Coesiva	0.61	-	45	Argille organiche e terreni misti	
7.40	9.02	0.40	Coesiva	0.55	-	41	Argilla inorganica media	
7.60	8.05	0.47	Coesiva	0.50	-	36	Argille organiche e terreni misti	
7.80	17.08	0.87	Coesiva	0.97	-	54	Argilla inorganica media	
8.00	13.10	0.47	Coesiva	0.77	-	50	Argille sabbiose e limose	
8.20	9.13	0.60	Coesiva	0.56	-	41	Argille organiche e terreni misti	
8.40	11.16	0.60	Coesiva	0.67	-	43	Argilla inorganica compatta	
8.60	12.19	0.67	Coesiva	0.72	-	47	Argilla inorganica compatta	
8.80	13.21	0.60	Coesiva	0.78	-	51	Argilla inorganica media	
9.00	12.24	0.60	Coesiva	0.73	-	47	Argilla inorganica media	
9.20	13.27	0.67	Coesiva	0.78	-	51	Argilla inorganica media	
9.40	11.30	0.60	Coesiva	0.68	-	43	Argilla inorganica compatta	
9.60	13.32	0.60	Coesiva	0.78	-	51	Argilla inorganica media	
9.80	14.35	0.67	Coesiva	0.84	-	55	Argilla inorganica media	
10.00	12.38	0.73	Coesiva	0.73	-	48	Argilla inorganica compatta	

PARAMETRI GEOTECNICI - LITOLOGIA (Schmertmann)

CPT12

Committente: Ren Value S.r.l.

2/2

Località: Via Suore - Bondeno

Data: 22/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 3,60 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
da 20 t (con anello allargatore)
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s

Prof (m)	q _c (kg/cm ²)	f _s (kg/cm ²)	Natura	C _u (kg/cm ²)	φ (°)	E _{ed} (kg/cm ²)	Litologia (Schmertmann)	Interpretazione stratigrafica
10.20	15.41	0.87	Coesiva	0.89	-	49	Argilla inorganica compatta	
10.40	14.44	1.07	Coesiva	0.84	-	56	Argille organiche e terreni misti	
10.60	16.46	0.87	Coesiva	0.94	-	52	Argilla inorganica compatta	
10.80	17.49	0.73	Coesiva	0.99	-	55	Argille sabbiose e limose	
11.00	15.52	0.80	Coesiva	0.90	-	49	Argilla inorganica compatta	
11.20	14.55	0.87	Coesiva	0.85	-	56	Argilla inorganica compatta	
11.40	18.57	0.80	Coesiva	1.04	-	59	Argille sabbiose e limose	
11.60	15.60	0.93	Coesiva	0.90	-	49	Argilla inorganica molto compatta	
11.80	14.63	0.73	Coesiva	0.85	-	56	Argilla inorganica media	
12.00	12.66	0.73	Coesiva	0.75	-	49	Argilla inorganica compatta	
12.20	13.68	0.67	Coesiva	0.80	-	53	Argilla inorganica media	
12.40	15.71	0.60	Coesiva	0.91	-	49	Argille sabbiose e limose	
12.60	17.74	0.80	Coesiva	1.00	-	56	Argilla inorganica media	
12.80	20.77	1.20	Coesiva	1.12	-	62	Argilla inorganica molto compatta	
13.00	21.79	1.27	Coesiva	1.12	-	65	Argilla inorganica molto compatta	
13.20	24.82	1.40	Coesiva	1.14	-	74	Argilla inorganica molto compatta	
13.40	26.85	1.27	Coesiva	1.18	-	81	Argille sabbiose e limose	
13.60	23.88	1.47	Coesiva	1.13	-	72	Argilla inorganica molto compatta	
13.80	19.90	1.53	Coesiva	1.11	-	63	Argille organiche e terreni misti	
14.00	22.93	1.53	Coesiva	1.13	-	69	Argilla inorganica molto compatta	
14.20	20.96	1.40	Coesiva	1.12	-	63	Argilla inorganica molto compatta	
14.40	21.99	1.33	Coesiva	1.12	-	66	Argilla inorganica molto compatta	
14.60	20.01	1.00	Coesiva	1.11	-	60	Argilla inorganica molto compatta	
14.80	21.04	1.00	Coesiva	1.12	-	63	Argilla inorganica molto compatta	
15.00	18.07	1.00	Coesiva	1.02	-	57	Argilla inorganica molto compatta	
15.20	19.10	1.00	Coesiva	1.07	-	60	Argilla inorganica molto compatta	
15.40	21.13	1.00	Coesiva	1.12	-	63	Argilla inorganica molto compatta	
15.60	20.15	0.60	Granulare	-	28	60	Sabbia argillosa e limi	
15.80	17.18	0.60	Coesiva	0.98	-	54	Argille sabbiose e limose	
16.00	15.21	1.07	Coesiva	0.88	-	48	Argille organiche e terreni misti	
16.20	13.24	0.73	Coesiva	0.78	-	51	Argilla inorganica compatta	
16.40	17.26	0.67	Coesiva	0.98	-	54	Argille sabbiose e limose	
16.60	21.29	1.07	Coesiva	1.12	-	64	Argilla inorganica molto compatta	
16.80	18.32	1.00	Coesiva	1.03	-	58	Argilla inorganica molto compatta	
17.00	20.35	0.93	Coesiva	1.11	-	61	Argilla inorganica molto compatta	
17.20	22.37	0.93	Coesiva	1.12	-	67	Argille sabbiose e limose	
17.40	17.40	0.60	Coesiva	0.99	-	55	Argille sabbiose e limose	
17.60	19.43	0.87	Coesiva	1.08	-	61	Argilla inorganica media	
17.80	21.46	0.53	Granulare	-	28	64	Sabbia argillosa e limi	
18.00	10.48	0.53	Coesiva	0.63	-	40	Argilla inorganica media	
18.20	9.51	0.33	Coesiva	0.58	-	43	Argille sabbiose e limose	
18.40	8.54	0.33	Coesiva	0.52	-	38	Argilla inorganica media	
18.60	9.57	0.27	Coesiva	0.58	-	43	Argille sabbiose e limose	
18.80	8.59	0.27	Coesiva	0.53	-	39	Argille sabbiose e limose	
19.00	7.62	0.47	Coesiva	0.47	-	34	Argille organiche e terreni misti	
19.20	10.65	0.33	Coesiva	0.64	-	41	Argille sabbiose e limose	
19.40	9.68	0.27	Coesiva	0.59	-	44	Argille sabbiose e limose	
19.60	8.70	0.27	Coesiva	0.53	-	39	Argille sabbiose e limose	
19.80	7.73	0.27	Coesiva	0.48	-	35	Argille sabbiose e limose	
20.00	9.76	-	Granulare	-	28	29	Sabbia	

DIAGRAMMI VALORI DI RESISTENZA q_c , f_s , R_f

CPT13

Committente: Ren Value S.r.l.

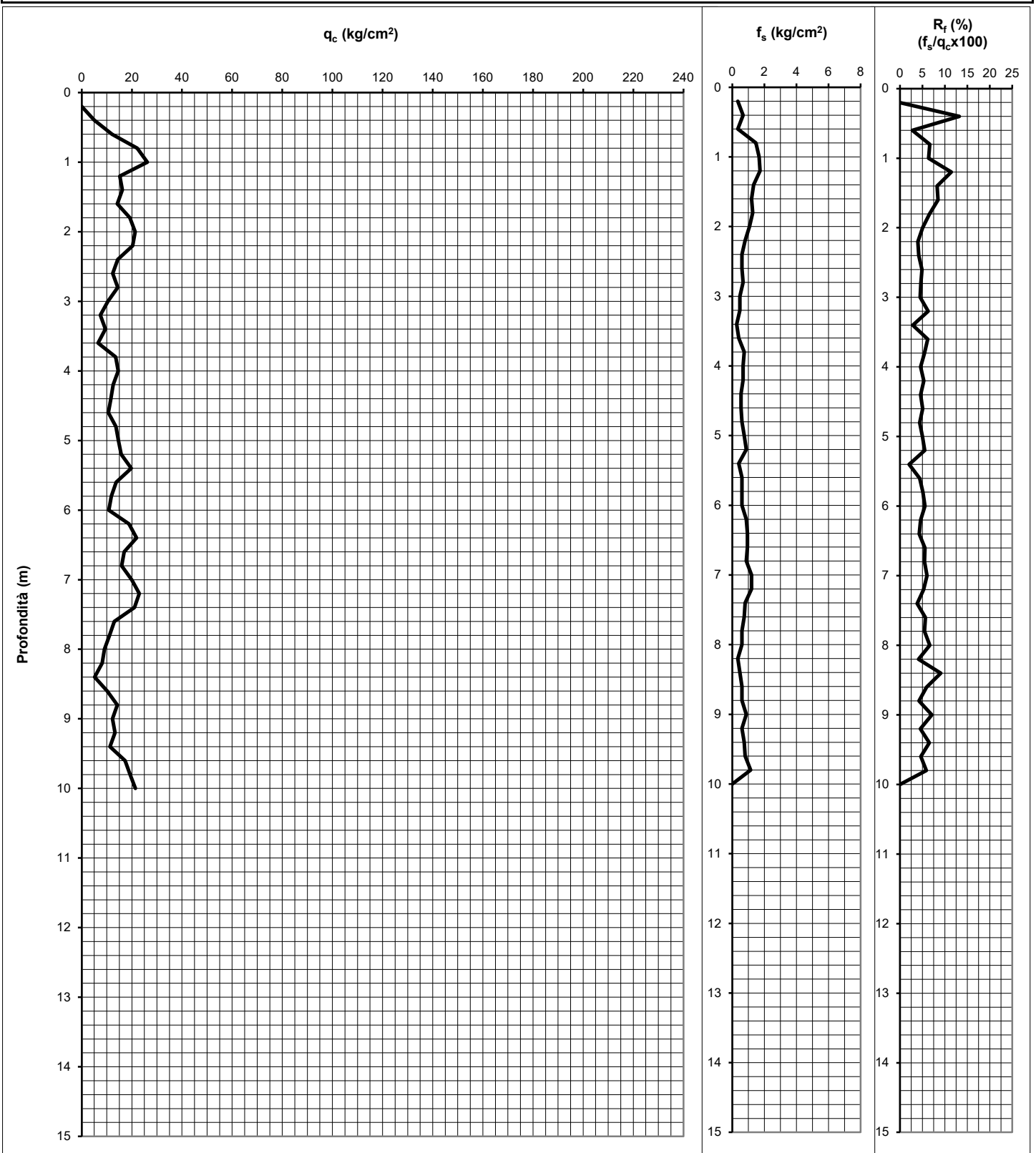
1/1

Località: Via Suore - Bondeno (FE)

Data: 22/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 2,50 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
.da 20 t (con anello allargatore)
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s



DATI VALORI DI RESISTENZA - LITOLOGIA (Begemann)

CPT13

Committente: Ren Value S.r.l.

1/1

Località: Via Suore - Bondeno (FE)

Data: 22/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 2,50 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
.da 20 t (con anello allargatore)
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s

Prof (m)	Letture di punta	Letture tot.	q _c (kg/cm ²)	f _s (kg/cm ²)	q _c /f _s	Rf (%)	Litologia (Begemann) Raccomandazioni AGI, 1977	Interpretazione stratigrafica
0.20	0	0	-	0.33	-	-	-	
0.40	5	10	5.06	0.67	7.58	13.19	Argilla organica e torba	
0.60	12	22	12.08	0.33	36.25	2.76	Limo sabbioso	
0.80	22	27	22.11	1.47	15.08	6.63	Argilla limosa	
1.00	26	48	26.14	1.67	15.68	6.38	Argilla limosa	
1.20	15	40	15.17	1.73	8.75	11.43	Argilla organica e torba	
1.40	16	42	16.19	1.33	12.14	8.23	Argilla organica e torba	
1.60	14	34	14.22	1.20	11.85	8.44	Argilla organica e torba	
1.80	19	37	19.25	1.27	15.20	6.58	Argilla limosa	
2.00	21	40	21.28	1.07	19.95	5.01	Argilla limosa	
2.20	20	36	20.30	0.80	25.38	3.94	Limo sabbioso	
2.40	14	26	14.33	0.60	23.89	4.19	Argilla limosa	
2.60	12	21	12.36	0.60	20.60	4.85	Argilla limosa	
2.80	14	23	14.39	0.67	21.58	4.63	Argilla limosa	
3.00	10	20	10.41	0.47	22.32	4.48	Argilla limosa	
3.20	7	14	7.44	0.47	15.95	6.27	Argilla limosa	
3.40	9	16	9.47	0.27	35.51	2.82	Limo sabbioso	
3.60	6	10	6.50	0.40	16.24	6.16	Argilla limosa	
3.80	13	19	13.52	0.73	18.44	5.42	Argilla limosa	
4.00	14	25	14.55	0.67	21.83	4.58	Argilla limosa	
4.20	12	22	12.58	0.67	18.87	5.30	Argilla limosa	
4.40	11	21	11.61	0.53	21.76	4.59	Argilla limosa	
4.60	10	18	10.63	0.53	19.94	5.01	Argilla limosa	
4.80	13	21	13.66	0.60	22.77	4.39	Argilla limosa	
5.00	14	23	14.69	0.73	20.03	4.99	Argilla limosa	
5.20	15	26	15.72	0.87	18.14	5.51	Argilla limosa	
5.40	19	32	19.75	0.40	49.36	2.03	Sabbia limosa	
5.60	13	19	13.77	0.60	22.95	4.36	Argilla limosa	
5.80	11	20	11.80	0.60	19.67	5.08	Argilla limosa	
6.00	10	19	10.83	0.60	18.05	5.54	Argilla limosa	
6.20	18	27	18.86	0.87	21.76	4.60	Argilla limosa	
6.40	21	34	21.88	0.93	23.45	4.27	Argilla limosa	
6.60	16	30	16.91	0.93	18.12	5.52	Argilla limosa	
6.80	15	29	15.94	0.87	18.39	5.44	Argilla limosa	
7.00	19	32	19.97	1.20	16.64	6.01	Argilla limosa	
7.20	22	40	22.99	1.20	19.16	5.22	Argilla limosa	
7.40	20	38	21.02	0.80	26.28	3.81	Limo sabbioso	
7.60	12	24	13.05	0.73	17.79	5.62	Argilla limosa	
7.80	10	21	11.08	0.60	18.46	5.42	Argilla limosa	
8.00	8	17	9.10	0.60	15.17	6.59	Argilla limosa	
8.20	7	16	8.13	0.33	24.39	4.10	Argilla limosa	
8.40	4	9	5.16	0.47	11.06	9.05	Argilla organica e torba	
8.60	9	16	10.19	0.60	16.98	5.89	Argilla limosa	
8.80	13	22	14.21	0.60	23.69	4.22	Argilla limosa	
9.00	11	20	12.24	0.87	14.13	7.08	Argilla limosa	
9.20	12	25	13.27	0.60	22.12	4.52	Argilla limosa	
9.40	10	19	11.30	0.73	15.41	6.49	Argilla limosa	
9.60	16	27	17.32	0.80	21.66	4.62	Argilla limosa	
9.80	18	30	19.35	1.13	17.08	5.86	Argilla limosa	
10.00	20	37	21.38	-	-	-	-	



PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

PARAMETRI GEOTECNICI - LITOLOGIA (Schmertmann)

CPT13

Committente: Ren Value S.r.l.

1/1

Località: Via Suore - Bondeno (FE)

Data: 22/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 2,50 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
 da 20 t (con anello allargatore)
 Punta meccanica tipo Begemann
 Diametro = 35,7 mm
 Angolo di apertura = 60°
 Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
 Velocità di avanzamento = 2cm/s

Prof (m)	q _c (kg/cm ²)	f _s (kg/cm ²)	Natura	C _u (kg/cm ²)	φ (°)	E _{ed} (kg/cm ²)	Litologia (Schmertmann)	Interpretazione stratigrafica
0.20	-	0.33	-	-	-	-	-	
0.40	5.06	0.67	Coesiva	0.32	-	8	Argille organiche e terreni misti	
0.60	12.08	0.33	Granulare	-	28	36	Sabbia argillosa e limi	
0.80	22.11	1.47	Coesiva	1.12	-	66	Argilla inorganica molto compatta	
1.00	26.14	1.67	Coesiva	1.16	-	78	Argilla inorganica molto compatta	
1.20	15.17	1.73	Coesiva	0.88	-	48	Argille organiche e terreni misti	
1.40	16.19	1.33	Coesiva	0.93	-	51	Argille organiche e terreni misti	
1.60	14.22	1.20	Coesiva	0.83	-	55	Argille organiche e terreni misti	
1.80	19.25	1.27	Coesiva	1.08	-	61	Argilla inorganica molto compatta	
2.00	21.28	1.07	Coesiva	1.12	-	64	Argilla inorganica molto compatta	
2.20	20.30	0.80	Coesiva	1.11	-	61	Argille sabbiose e limose	
2.40	14.33	0.60	Coesiva	0.84	-	55	Argilla inorganica media	
2.60	12.36	0.60	Coesiva	0.73	-	48	Argilla inorganica media	
2.80	14.39	0.67	Coesiva	0.84	-	55	Argilla inorganica media	
3.00	10.41	0.47	Coesiva	0.63	-	40	Argilla inorganica media	
3.20	7.44	0.47	Coesiva	0.46	-	33	Argille organiche e terreni misti	
3.40	9.47	0.27	Coesiva	0.58	-	43	Argille sabbiose e limose	
3.60	6.50	0.40	Coesiva	0.41	-	29	Argille organiche e terreni misti	
3.80	13.52	0.73	Coesiva	0.79	-	52	Argilla inorganica compatta	
4.00	14.55	0.67	Coesiva	0.85	-	56	Argilla inorganica media	
4.20	12.58	0.67	Coesiva	0.74	-	48	Argilla inorganica compatta	
4.40	11.61	0.53	Coesiva	0.69	-	45	Argilla inorganica media	
4.60	10.63	0.53	Coesiva	0.64	-	41	Argilla inorganica media	
4.80	13.66	0.60	Coesiva	0.80	-	53	Argilla inorganica media	
5.00	14.69	0.73	Coesiva	0.85	-	57	Argilla inorganica media	
5.20	15.72	0.87	Coesiva	0.91	-	50	Argilla inorganica compatta	
5.40	19.75	0.40	Granulare	-	28	59	Sabbia sciolta	
5.60	13.77	0.60	Coesiva	0.81	-	53	Argilla inorganica media	
5.80	11.80	0.60	Coesiva	0.70	-	45	Argilla inorganica media	
6.00	10.83	0.60	Coesiva	0.65	-	42	Argilla inorganica compatta	
6.20	18.86	0.87	Coesiva	1.06	-	59	Argilla inorganica media	
6.40	21.88	0.93	Coesiva	1.12	-	66	Argille sabbiose e limose	
6.60	16.91	0.93	Coesiva	0.96	-	53	Argilla inorganica compatta	
6.80	15.94	0.87	Coesiva	0.92	-	50	Argilla inorganica compatta	
7.00	19.97	1.20	Coesiva	1.11	-	63	Argilla inorganica molto compatta	
7.20	22.99	1.20	Coesiva	1.13	-	69	Argilla inorganica molto compatta	
7.40	21.02	0.80	Coesiva	1.12	-	63	Argille sabbiose e limose	
7.60	13.05	0.73	Coesiva	0.77	-	50	Argilla inorganica compatta	
7.80	11.08	0.60	Coesiva	0.66	-	43	Argilla inorganica compatta	
8.00	9.10	0.60	Coesiva	0.56	-	41	Argille organiche e terreni misti	
8.20	8.13	0.33	Coesiva	0.50	-	37	Argilla inorganica media	
8.40	5.16	0.47	Coesiva	0.33	-	8	Argille organiche e terreni misti	
8.60	10.19	0.60	Coesiva	0.62	-	39	Argilla inorganica compatta	
8.80	14.21	0.60	Coesiva	0.83	-	55	Argilla inorganica media	
9.00	12.24	0.87	Coesiva	0.73	-	47	Argille organiche e terreni misti	
9.20	13.27	0.60	Coesiva	0.78	-	51	Argilla inorganica media	
9.40	11.30	0.73	Coesiva	0.68	-	43	Argille organiche e terreni misti	
9.60	17.32	0.80	Coesiva	0.98	-	55	Argilla inorganica media	
9.80	19.35	1.13	Coesiva	1.08	-	61	Argilla inorganica molto compatta	
10.00	21.38	-	Granulare	-	28	64	Sabbia	



PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DIAGRAMMI VALORI DI RESISTENZA q_c , f_s , R_f

CPT14

Committente: Ren Value S.r.l.

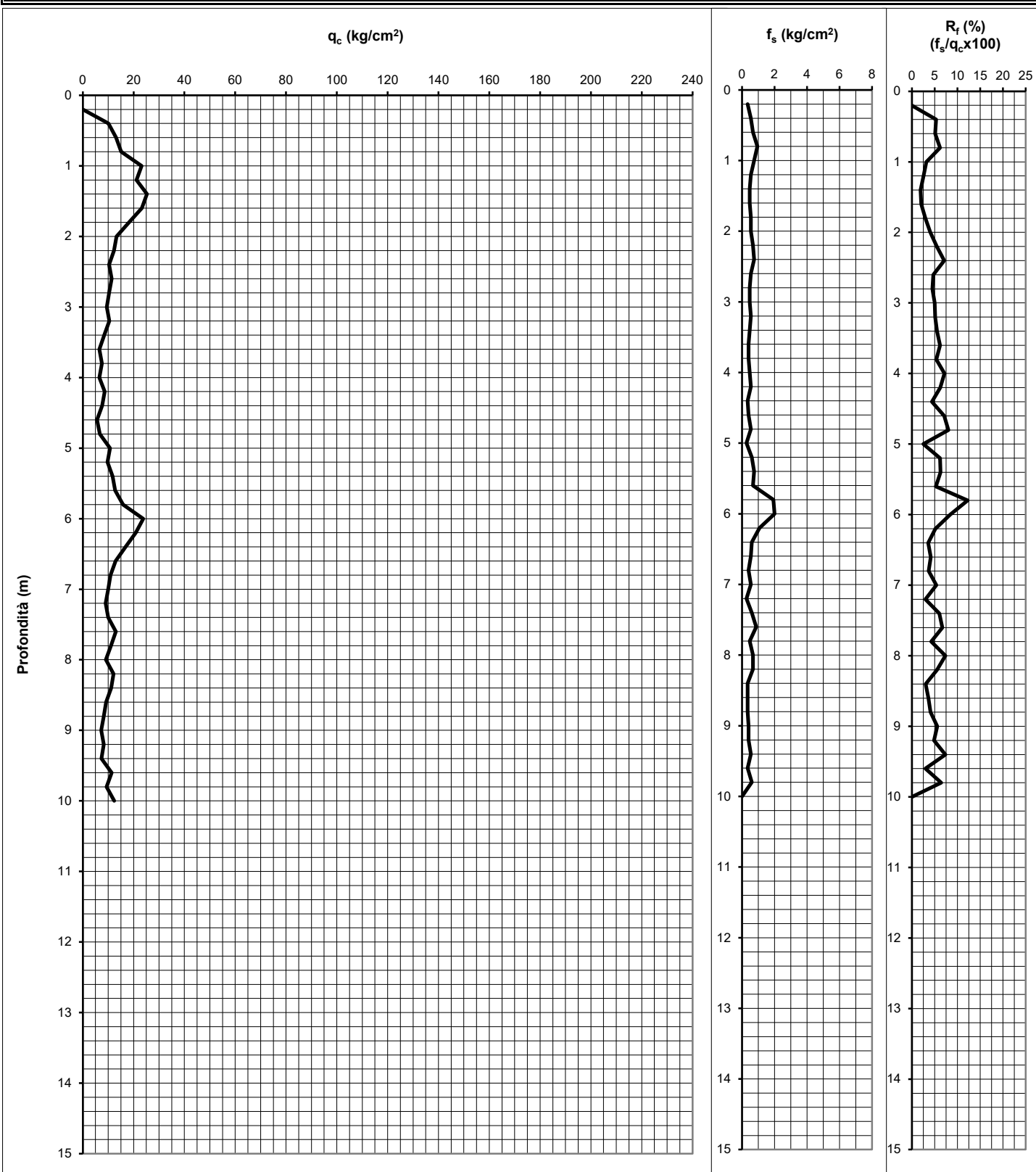
1/1

Località: SP9 - Bondeno (FE)

Data: 24/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 3,10 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
.da 20 t (con anello allargatore)
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s





STUDIO GEOLOGICO
DR. TIETTO LORIS

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DATI VALORI DI RESISTENZA - LITOLOGIA (Begemann)

CPT14

Committente: Ren Value S.r.l.

1/1

Località: SP9 - Bondeno (FE)

Data: 24/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 3,10 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
.da 20 t (con anello allargatore)
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s

Prof (m)	Letture di punta	Letture tot.	q _c (kg/cm ²)	f _s (kg/cm ²)	q _c /f _s	Rf (%)	Litologia (Begemann) Raccomandazioni AGI, 1977	Interpretazione stratigrafica
0.20	0	0	-	0.33	-	-	-	
0.40	10	15	10.06	0.53	18.85	5.30	Argilla limosa	
0.60	13	21	13.08	0.67	19.62	5.10	Argilla limosa	
0.80	15	25	15.11	0.93	16.19	6.18	Argilla limosa	
1.00	23	37	23.14	0.73	31.55	3.17	Limo sabbioso	
1.20	21	32	21.17	0.53	39.69	2.52	Limo sabbioso	
1.40	25	33	25.19	0.47	53.99	1.85	Sabbia limosa	
1.60	23	30	23.22	0.47	49.76	2.01	Sabbia limosa	
1.80	18	25	18.25	0.53	34.22	2.92	Limo sabbioso	
2.00	13	21	13.28	0.53	24.89	4.02	Argilla limosa	
2.20	12	20	12.30	0.67	18.46	5.42	Argilla limosa	
2.40	10	20	10.33	0.73	14.09	7.10	Argilla limosa	
2.60	11	22	11.36	0.53	21.30	4.70	Argilla limosa	
2.80	10	18	10.39	0.47	22.26	4.49	Argilla limosa	
3.00	9	16	9.41	0.47	20.17	4.96	Argilla limosa	
3.20	10	17	10.44	0.53	19.58	5.11	Argilla limosa	
3.40	8	16	8.47	0.47	18.15	5.51	Argilla limosa	
3.60	6	13	6.50	0.40	16.24	6.16	Argilla limosa	
3.80	7	13	7.52	0.40	18.81	5.32	Argilla limosa	
4.00	6	12	6.55	0.47	14.04	7.12	Argilla limosa	
4.20	8	15	8.58	0.53	16.09	6.22	Argilla limosa	
4.40	7	15	7.61	0.33	22.82	4.38	Argilla limosa	
4.60	5	10	5.63	0.40	14.09	7.10	Argilla limosa	
4.80	6	12	6.66	0.53	12.49	8.01	Argilla organica e torba	
5.00	10	18	10.69	0.27	40.09	2.49	Limo sabbioso	
5.20	9	13	9.72	0.60	16.20	6.17	Argilla limosa	
5.40	11	20	11.75	0.73	16.02	6.24	Argilla limosa	
5.60	12	23	12.77	0.67	19.16	5.22	Argilla limosa	
5.80	15	25	15.80	1.93	8.17	12.24	Argilla organica e torba	
6.00	23	52	23.83	2.00	11.91	8.39	Argilla organica e torba	
6.20	20	50	20.86	1.07	19.55	5.11	Argilla limosa	
6.40	16	32	16.88	0.60	28.14	3.55	Limo sabbioso	
6.60	12	21	12.91	0.53	24.21	4.13	Argilla limosa	
6.80	10	18	10.94	0.40	27.35	3.66	Limo sabbioso	
7.00	9	15	9.97	0.53	18.69	5.35	Argilla limosa	
7.20	8	16	8.99	0.27	33.73	2.97	Limo sabbioso	
7.40	9	13	10.02	0.60	16.70	5.99	Argilla limosa	
7.60	12	21	13.05	0.87	15.06	6.64	Argilla limosa	
7.80	10	23	11.08	0.47	23.74	4.21	Argilla limosa	
8.00	8	15	9.10	0.67	13.66	7.32	Argilla organica e torba	
8.20	11	21	12.13	0.67	18.20	5.50	Argilla limosa	
8.40	10	20	11.16	0.33	33.48	2.99	Limo sabbioso	
8.60	8	13	9.19	0.33	27.56	3.63	Limo sabbioso	
8.80	7	12	8.21	0.33	24.64	4.06	Argilla limosa	
9.00	6	11	7.24	0.40	18.11	5.52	Argilla limosa	
9.20	7	13	8.27	0.40	20.67	4.84	Argilla limosa	
9.40	6	12	7.30	0.53	13.68	7.31	Argilla organica e torba	
9.60	10	18	11.32	0.33	33.97	2.94	Limo sabbioso	
9.80	8	13	9.35	0.60	15.59	6.42	Argilla limosa	
10.00	11	20	12.38	-	-	-	-	

PARAMETRI GEOTECNICI - LITOLOGIA (Schmertmann)

CPT14

Committente: Ren Value S.r.l.

1/1

Località: SP9 - Bondeno (FE)

Data: 24/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 3,10 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
da 20 t (con anello allargatore)
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s

Prof (m)	q _c (kg/cm ²)	f _s (kg/cm ²)	Natura	C _u (kg/cm ²)	φ (°)	E _{ed} (kg/cm ²)	Litologia (Schmertmann)	Interpretazione stratigrafica
0.20	-	0.33	-	-	-	-	-	
0.40	10.06	0.53	Coesiva	0.61	-	39	Argilla inorganica compatta	
0.60	13.08	0.67	Coesiva	0.77	-	50	Argilla inorganica media	
0.80	15.11	0.93	Coesiva	0.88	-	48	Argilla inorganica molto compatta	
1.00	23.14	0.73	Coesiva	1.13	-	69	Argille sabbiose e limose	
1.20	21.17	0.53	Granulare	-	28	63	Sabbia argillosa e limi	
1.40	25.19	0.47	Granulare	-	28	76	Sabbia	
1.60	23.22	0.47	Granulare	-	28	70	Sabbia	
1.80	18.25	0.53	Granulare	-	28	55	Sabbia argillosa e limi	
2.00	13.28	0.53	Coesiva	0.78	-	51	Argilla inorganica media	
2.20	12.30	0.67	Coesiva	0.73	-	47	Argilla inorganica compatta	
2.40	10.33	0.73	Coesiva	0.62	-	40	Argille organiche e terreni misti	
2.60	11.36	0.53	Coesiva	0.68	-	44	Argilla inorganica media	
2.80	10.39	0.47	Coesiva	0.63	-	40	Argilla inorganica media	
3.00	9.41	0.47	Coesiva	0.57	-	42	Argilla inorganica media	
3.20	10.44	0.53	Coesiva	0.63	-	40	Argilla inorganica media	
3.40	8.47	0.47	Coesiva	0.52	-	38	Argilla inorganica compatta	
3.60	6.50	0.40	Coesiva	0.41	-	29	Argille organiche e terreni misti	
3.80	7.52	0.40	Coesiva	0.47	-	34	Argilla inorganica compatta	
4.00	6.55	0.47	Coesiva	0.41	-	10	Argille organiche e terreni misti	
4.20	8.58	0.53	Coesiva	0.53	-	39	Argille organiche e terreni misti	
4.40	7.61	0.33	Coesiva	0.47	-	34	Argilla inorganica media	
4.60	5.63	0.40	Coesiva	0.36	-	8	Argille organiche e terreni misti	
4.80	6.66	0.53	Coesiva	0.42	-	10	Argille organiche e terreni misti	
5.00	10.69	0.27	Granulare	-	28	32	Sabbia argillosa e limi	
5.20	9.72	0.60	Coesiva	0.59	-	44	Argille organiche e terreni misti	
5.40	11.75	0.73	Coesiva	0.70	-	45	Argille organiche e terreni misti	
5.60	12.77	0.67	Coesiva	0.76	-	49	Argilla inorganica compatta	
5.80	15.80	1.93	Coesiva	0.91	-	50	Argille organiche e terreni misti	
6.00	23.83	2.00	Coesiva	1.13	-	71	Argille organiche e terreni misti	
6.20	20.86	1.07	Coesiva	1.12	-	63	Argilla inorganica molto compatta	
6.40	16.88	0.60	Coesiva	0.96	-	53	Argille sabbiose e limose	
6.60	12.91	0.53	Coesiva	0.76	-	50	Argilla inorganica media	
6.80	10.94	0.40	Coesiva	0.66	-	42	Argille sabbiose e limose	
7.00	9.97	0.53	Coesiva	0.60	-	45	Argilla inorganica compatta	
7.20	8.99	0.27	Coesiva	0.55	-	40	Argille sabbiose e limose	
7.40	10.02	0.60	Coesiva	0.61	-	39	Argille organiche e terreni misti	
7.60	13.05	0.87	Coesiva	0.77	-	50	Argille organiche e terreni misti	
7.80	11.08	0.47	Coesiva	0.66	-	43	Argilla inorganica media	
8.00	9.10	0.67	Coesiva	0.56	-	41	Argille organiche e terreni misti	
8.20	12.13	0.67	Coesiva	0.72	-	47	Argilla inorganica compatta	
8.40	11.16	0.33	Coesiva	0.67	-	43	Argille sabbiose e limose	
8.60	9.19	0.33	Coesiva	0.56	-	41	Argilla inorganica media	
8.80	8.21	0.33	Coesiva	0.51	-	37	Argilla inorganica media	
9.00	7.24	0.40	Coesiva	0.45	-	33	Argille organiche e terreni misti	
9.20	8.27	0.40	Coesiva	0.51	-	37	Argilla inorganica media	
9.40	7.30	0.53	Coesiva	0.45	-	33	Argille organiche e terreni misti	
9.60	11.32	0.33	Coesiva	0.68	-	44	Argille sabbiose e limose	
9.80	9.35	0.60	Coesiva	0.57	-	42	Argille organiche e terreni misti	
10.00	12.38	-	Granulare	-	28	37	Sabbia	

DIAGRAMMI VALORI DI RESISTENZA q_c , f_s , R_f

CPT15

Committente: Ren Value S.r.l.

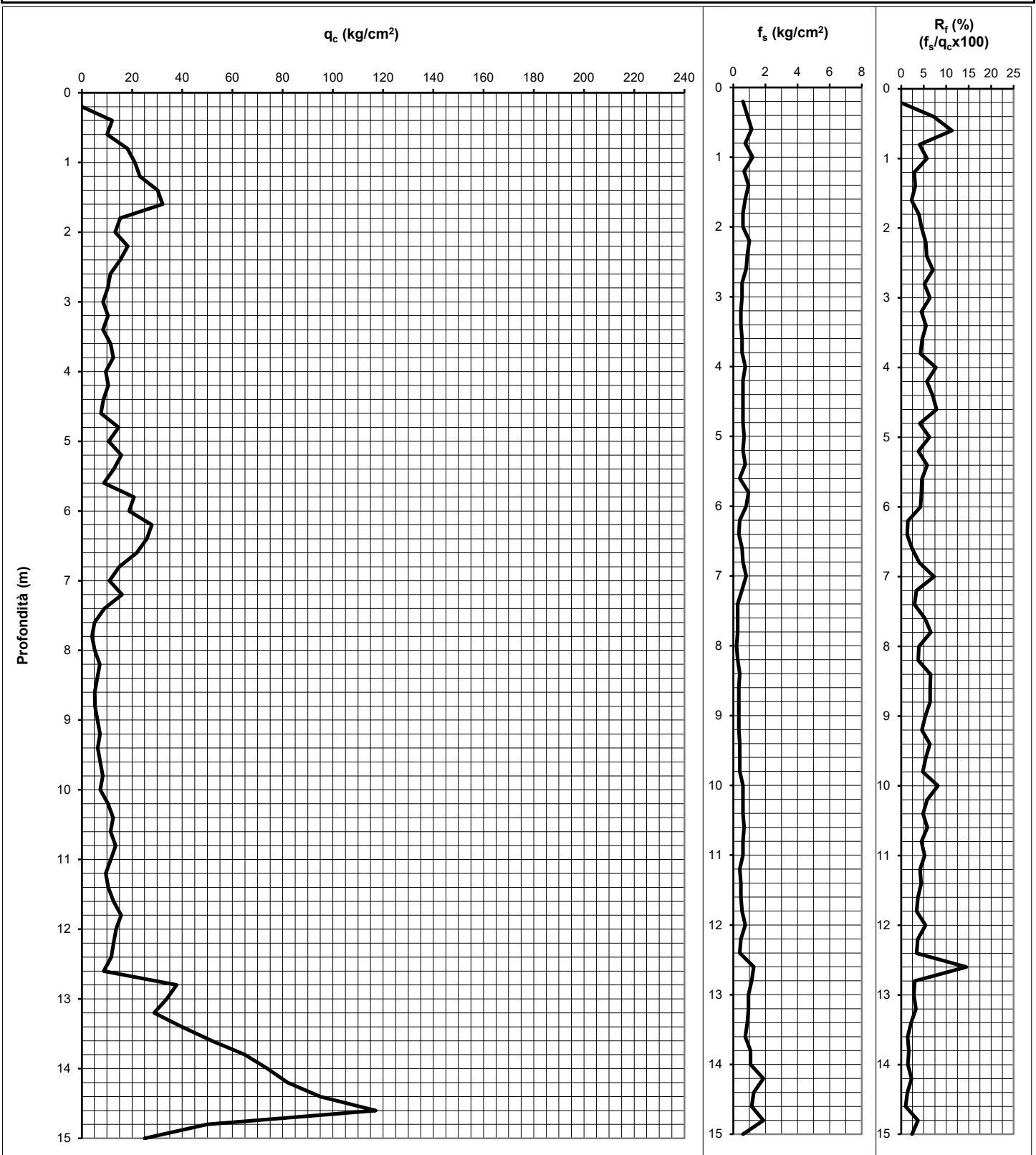
1/2

Località: SP9 - Bondeno (FE)

Data: 24/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 3,10 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
.da 20 t (con anello allargatore)
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s



DIAGRAMMI VALORI DI RESISTENZA q_c , f_s , R_f

CPT15

Committente: Ren Value S.r.l.

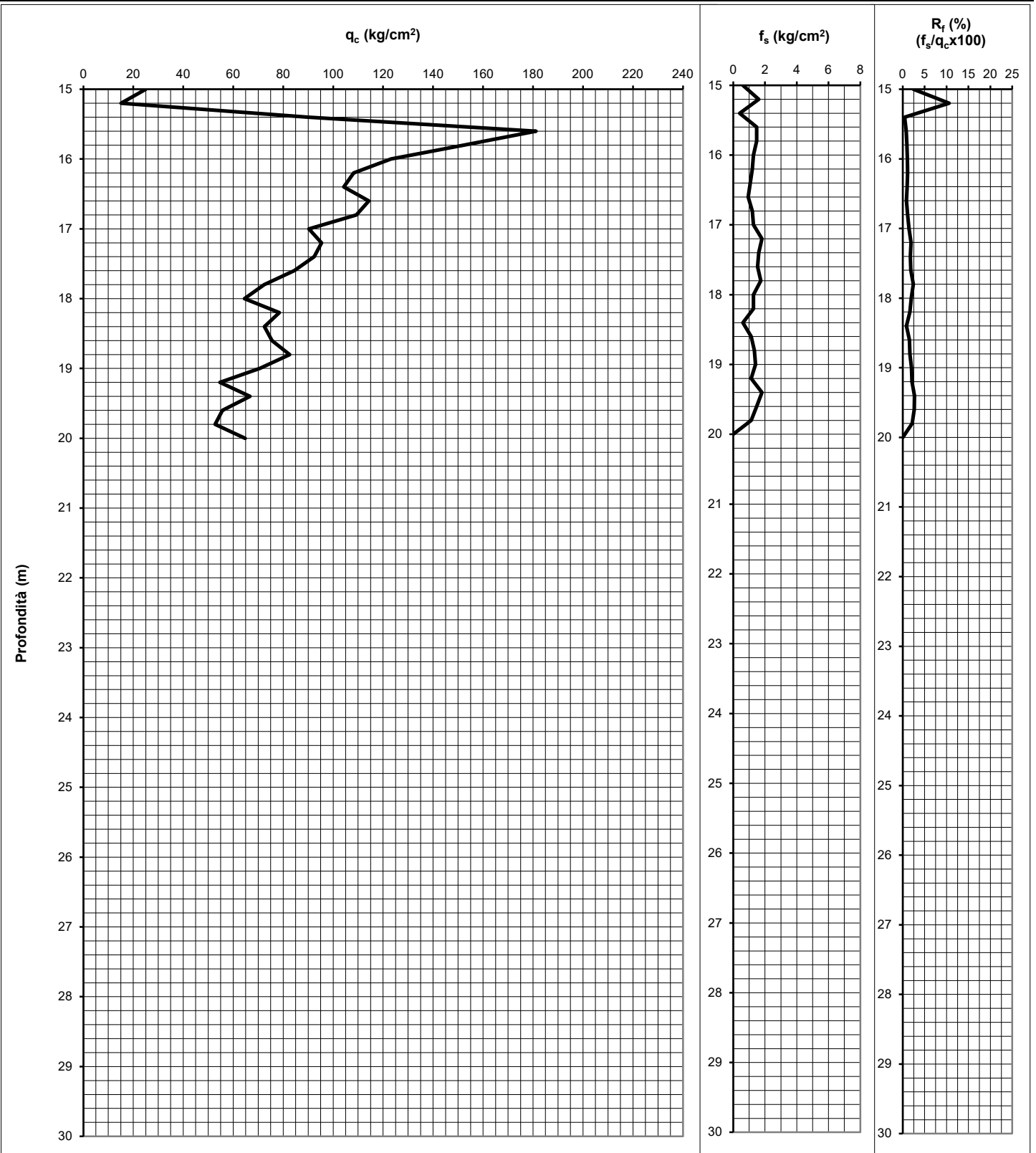
2/2

Località: SP9 - Bondeno (FE)

Data: 24/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 3,10 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
.da 20 t (con anello allargatore)
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s





STUDIO GEOLOGICO
DR. TIETTO LORIS

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DATI VALORI DI RESISTENZA - LITOLOGIA (Begemann)

CPT15

Committente: Ren Value S.r.l.

1/2

Località: SP9 - Bondeno (FE)

Data: 24/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 3,10 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
.da 20 t (con anello allargatore)
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s

Prof (m)	Letture di punta	Letture tot.	q _c (kg/cm ²)	f _s (kg/cm ²)	q _c /f _s	Rf (%)	Litologia (Begemann) Raccomandazioni AGI, 1977	Interpretazione stratigrafica
0.20	0	0	-	0.60	-	-	-	
0.40	12	21	12.06	0.87	13.91	7.19	Argilla organica e torba	
0.60	10	23	10.08	1.13	8.90	11.24	Argilla organica e torba	
0.80	18	35	18.11	0.73	24.70	4.05	Argilla limosa	
1.00	21	32	21.14	1.20	17.62	5.68	Argilla limosa	
1.20	23	41	23.17	0.67	34.75	2.88	Limo sabbioso	
1.40	30	40	30.19	0.93	32.35	3.09	Limo sabbioso	
1.60	32	46	32.22	0.73	43.94	2.28	Limo sabbioso	
1.80	15	26	15.25	0.60	25.41	3.93	Limo sabbioso	
2.00	13	22	13.28	0.60	22.13	4.52	Argilla limosa	
2.20	18	27	18.30	1.00	18.30	5.46	Argilla limosa	
2.40	15	30	15.33	0.87	17.69	5.65	Argilla limosa	
2.60	11	24	11.36	0.80	14.20	7.04	Argilla limosa	
2.80	10	22	10.39	0.53	19.47	5.13	Argilla limosa	
3.00	8	16	8.41	0.53	15.78	6.34	Argilla limosa	
3.20	10	18	10.44	0.47	22.37	4.47	Argilla limosa	
3.40	8	15	8.47	0.47	18.15	5.51	Argilla limosa	
3.60	11	18	11.50	0.53	21.56	4.64	Argilla limosa	
3.80	12	20	12.52	0.53	23.48	4.26	Argilla limosa	
4.00	9	17	9.55	0.73	13.03	7.68	Argilla organica e torba	
4.20	10	21	10.58	0.60	17.63	5.67	Argilla limosa	
4.40	8	17	8.61	0.60	14.35	6.97	Argilla limosa	
4.60	7	16	7.63	0.60	12.72	7.86	Argilla organica e torba	
4.80	14	23	14.66	0.60	24.44	4.09	Argilla limosa	
5.00	10	19	10.69	0.67	16.04	6.24	Argilla limosa	
5.20	15	25	15.72	0.60	26.20	3.82	Limo sabbioso	
5.40	12	21	12.75	0.73	17.38	5.75	Argilla limosa	
5.60	8	19	8.77	0.40	21.93	4.56	Argilla limosa	
5.80	20	26	20.80	0.93	22.29	4.49	Argilla limosa	
6.00	18	32	18.83	0.80	23.54	4.25	Argilla limosa	
6.20	27	39	27.86	0.40	69.64	1.44	Sabbia e sabbia densa	
6.40	25	31	25.88	0.33	77.65	1.29	Sabbia e sabbia densa	
6.60	21	26	21.91	0.53	41.08	2.43	Limo sabbioso	
6.80	14	22	14.94	0.60	24.90	4.02	Argilla limosa	
7.00	10	19	10.97	0.80	13.71	7.30	Argilla organica e torba	
7.20	15	27	15.99	0.53	29.99	3.33	Limo sabbioso	
7.40	8	16	9.02	0.27	33.83	2.96	Limo sabbioso	
7.60	4	8	5.05	0.27	18.93	5.28	Argilla limosa	
7.80	3	7	4.08	0.27	15.29	6.54	Argilla limosa	
8.00	4	8	5.10	0.20	25.52	3.92	Limo sabbioso	
8.20	6	9	7.13	0.27	26.74	3.74	Limo sabbioso	
8.40	5	9	6.16	0.40	15.40	6.49	Argilla limosa	
8.60	4	10	5.19	0.33	15.56	6.43	Argilla limosa	
8.80	4	9	5.21	0.33	15.64	6.39	Argilla limosa	
9.00	5	10	6.24	0.33	18.73	5.34	Argilla limosa	
9.20	6	11	7.27	0.33	21.81	4.59	Argilla limosa	
9.40	5	10	6.30	0.40	15.74	6.35	Argilla limosa	
9.60	6	12	7.32	0.40	18.31	5.46	Argilla limosa	
9.80	7	13	8.35	0.40	20.88	4.79	Argilla limosa	
10.00	6	12	7.38	0.60	12.30	8.13	Argilla organica e torba	



STUDIO GEOLOGICO
DR. TIETTO LORIS

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DATI VALORI DI RESISTENZA - LITOLOGIA (Begemann)

CPT15

Committente: Ren Value S.r.l.

2/2

Località: SP9 - Bondeno (FE)

Data: 24/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 3,10 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
da 20 t (con anello allargatore)
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s

Prof (m)	Letture di punta	Letture tot.	q _c (kg/cm ²)	f _s (kg/cm ²)	q _c /f _s	Rf (%)	Litologia (Begemann) Raccomandazioni AGI, 1977	Interpretazione stratigrafica
10.20	9	18	10.41	0.60	17.35	5.77	Argilla limosa	
10.40	11	20	12.44	0.60	20.73	4.83	Argilla limosa	
10.60	10	19	11.46	0.67	17.19	5.82	Argilla limosa	
10.80	12	22	13.49	0.60	22.48	4.45	Argilla limosa	
11.00	10	19	11.52	0.60	19.20	5.21	Argilla limosa	
11.20	8	17	9.55	0.40	23.86	4.19	Argilla limosa	
11.40	9	15	10.57	0.47	22.66	4.41	Argilla limosa	
11.60	11	18	12.60	0.47	27.00	3.70	Limo sabbioso	
11.80	14	21	15.63	0.53	29.30	3.41	Limo sabbioso	
12.00	12	20	13.66	0.73	18.62	5.37	Argilla limosa	
12.20	11	22	12.68	0.47	27.18	3.68	Limo sabbioso	
12.40	10	17	11.71	0.40	29.28	3.42	Limo sabbioso	
12.60	7	13	8.74	1.27	6.90	14.49	Argilla organica e torba	
12.80	36	55	37.77	1.13	33.32	3.00	Limo sabbioso	
13.00	32	49	33.79	0.93	36.21	2.76	Limo sabbioso	
13.20	27	41	28.82	0.93	30.88	3.24	Limo sabbioso	
13.40	38	52	39.85	0.87	45.98	2.17	Sabbia limosa	
13.60	50	63	51.88	0.73	70.74	1.41	Sabbia e sabbia densa	
13.80	63	74	64.90	1.07	60.85	1.64	Sabbia limosa	
14.00	72	88	73.93	1.07	69.31	1.44	Sabbia e sabbia densa	
14.20	80	96	81.96	1.87	43.91	2.28	Limo sabbioso	
14.40	93	121	94.99	1.27	74.99	1.33	Sabbia e sabbia densa	
14.60	115	134	117.01	1.13	103.25	0.97	Sabbia e sabbia densa	
14.80	48	65	50.04	1.87	26.81	3.73	Limo sabbioso	
15.00	23	51	25.07	0.60	41.78	2.39	Limo sabbioso	
15.20	13	22	15.10	1.60	9.44	10.60	Argilla organica e torba	
15.40	88	112	90.13	0.40	225.31	0.44	Sabbia e sabbia densa	
15.60	179	185	181.15	1.47	123.51	0.81	Sabbia e sabbia densa	
15.80	150	172	152.18	1.47	103.76	0.96	Sabbia e sabbia densa	
16.00	121	143	123.21	1.27	97.27	1.03	Sabbia e sabbia densa	
16.20	106	125	108.24	1.20	90.20	1.11	Sabbia e sabbia densa	
16.40	102	120	104.26	1.07	97.75	1.02	Sabbia e sabbia densa	
16.60	112	128	114.29	0.93	122.45	0.82	Sabbia e sabbia densa	
16.80	107	121	109.32	1.20	91.10	1.10	Sabbia e sabbia densa	
17.00	88	106	90.35	1.27	71.33	1.40	Sabbia e sabbia densa	
17.20	93	112	95.37	1.80	52.99	1.89	Sabbia limosa	
17.40	90	117	92.40	1.60	57.75	1.73	Sabbia limosa	
17.60	82	106	84.43	1.53	55.06	1.82	Sabbia limosa	
17.80	70	93	72.46	1.73	41.80	2.39	Limo sabbioso	
18.00	62	88	64.48	1.27	50.91	1.96	Sabbia limosa	
18.20	76	95	78.51	1.27	61.98	1.61	Sabbia limosa	
18.40	70	89	72.54	0.60	120.90	0.83	Sabbia e sabbia densa	
18.60	73	82	75.57	1.13	66.68	1.50	Sabbia e sabbia densa	
18.80	80	97	82.59	1.33	61.95	1.61	Sabbia limosa	
19.00	68	88	70.62	1.40	50.44	1.98	Sabbia limosa	
19.20	52	73	54.65	1.13	48.22	2.07	Sabbia limosa	
19.40	64	81	66.68	1.80	37.04	2.70	Limo sabbioso	
19.60	53	80	55.70	1.47	37.98	2.63	Limo sabbioso	
19.80	50	72	52.73	1.13	46.53	2.15	Sabbia limosa	
20.00	62	79	64.76	-	-	-	-	



STUDIO GEOLOGICO
DR. TIETTO LORIS

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

PARAMETRI GEOTECNICI - LITOLOGIA (Schmertmann)

CPT15

Committente: Ren Value S.r.l.

1/2

Località: SP9 - Bondeno (FE)

Data: 24/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 3,10 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200 da 20 t (con anello allargatore).
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s

Prof (m)	q _c (kg/cm ²)	f _s (kg/cm ²)	Natura	C _u (kg/cm ²)	φ (°)	E _{ed} (kg/cm ²)	Litologia (Schmertmann)	Interpretazione stratigrafica
0.20	-	0.60	-	-	-	-	-	
0.40	12.06	0.87	Coesiva	0.72	-	46	Argille organiche e terreni misti	
0.60	10.08	1.13	Coesiva	0.61	-	39	Argille organiche e terreni misti	
0.80	18.11	0.73	Coesiva	1.02	-	57	Argille sabbiose e limose	
1.00	21.14	1.20	Coesiva	1.12	-	63	Argilla inorganica molto compatta	
1.20	23.17	0.67	Granulare	-	28	69	Sabbia argillosa e limi	
1.40	30.19	0.93	Granulare	-	29	91	Sabbia argillosa e limi	
1.60	32.22	0.73	Granulare	-	29	97	Sabbia argillosa e limi	
1.80	15.25	0.60	Coesiva	0.88	-	48	Argille sabbiose e limose	
2.00	13.28	0.60	Coesiva	0.78	-	51	Argilla inorganica media	
2.20	18.30	1.00	Coesiva	1.03	-	58	Argilla inorganica molto compatta	
2.40	15.33	0.87	Coesiva	0.89	-	48	Argilla inorganica compatta	
2.60	11.36	0.80	Coesiva	0.68	-	44	Argille organiche e terreni misti	
2.80	10.39	0.53	Coesiva	0.63	-	40	Argilla inorganica compatta	
3.00	8.41	0.53	Coesiva	0.52	-	38	Argille organiche e terreni misti	
3.20	10.44	0.47	Coesiva	0.63	-	40	Argilla inorganica media	
3.40	8.47	0.47	Coesiva	0.52	-	38	Argilla inorganica compatta	
3.60	11.50	0.53	Coesiva	0.69	-	44	Argilla inorganica media	
3.80	12.52	0.53	Coesiva	0.74	-	48	Argilla inorganica media	
4.00	9.55	0.73	Coesiva	0.58	-	43	Argille organiche e terreni misti	
4.20	10.58	0.60	Coesiva	0.64	-	41	Argilla inorganica compatta	
4.40	8.61	0.60	Coesiva	0.53	-	39	Argille organiche e terreni misti	
4.60	7.63	0.60	Coesiva	0.47	-	34	Argille organiche e terreni misti	
4.80	14.66	0.60	Coesiva	0.85	-	56	Argilla inorganica media	
5.00	10.69	0.67	Coesiva	0.64	-	41	Argille organiche e terreni misti	
5.20	15.72	0.60	Coesiva	0.91	-	50	Argille sabbiose e limose	
5.40	12.75	0.73	Coesiva	0.75	-	49	Argilla inorganica compatta	
5.60	8.77	0.40	Coesiva	0.54	-	39	Argilla inorganica media	
5.80	20.80	0.93	Coesiva	1.12	-	62	Argille sabbiose e limose	
6.00	18.83	0.80	Coesiva	1.06	-	59	Argille sabbiose e limose	
6.20	27.86	0.40	Granulare	-	28	84	Sabbia	
6.40	25.88	0.33	Granulare	-	28	78	Sabbia	
6.60	21.91	0.53	Granulare	-	28	66	Sabbia argillosa e limi	
6.80	14.94	0.60	Coesiva	0.87	-	58	Argille sabbiose e limose	
7.00	10.97	0.80	Coesiva	0.66	-	42	Argille organiche e terreni misti	
7.20	15.99	0.53	Coesiva	0.92	-	50	Argille sabbiose e limose	
7.40	9.02	0.27	Coesiva	0.55	-	41	Argille sabbiose e limose	
7.60	5.05	0.27	Coesiva	0.32	-	23	Argille organiche e terreni misti	
7.80	4.08	0.27	Coesiva	0.26	-	20	Argille organiche e terreni misti	
8.00	5.10	0.20	Coesiva	0.32	-	23	Argilla inorganica tenera	
8.20	7.13	0.27	Coesiva	0.44	-	32	Argilla inorganica media	
8.40	6.16	0.40	Coesiva	0.39	-	28	Argille organiche e terreni misti	
8.60	5.19	0.33	Coesiva	0.33	-	23	Argille organiche e terreni misti	
8.80	5.21	0.33	Coesiva	0.33	-	23	Argille organiche e terreni misti	
9.00	6.24	0.33	Coesiva	0.39	-	28	Argilla inorganica compatta	
9.20	7.27	0.33	Coesiva	0.45	-	33	Argilla inorganica media	
9.40	6.30	0.40	Coesiva	0.39	-	28	Argille organiche e terreni misti	
9.60	7.32	0.40	Coesiva	0.45	-	33	Argilla inorganica compatta	
9.80	8.35	0.40	Coesiva	0.51	-	38	Argilla inorganica media	
10.00	7.38	0.60	Coesiva	0.46	-	33	Argille organiche e terreni misti	

PARAMETRI GEOTECNICI - LITOLOGIA (Schmertmann)

CPT15

Committente: Ren Value S.r.l.

2/2

Località: SP9 - Bondeno (FE)

Data: 24/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 3,10 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
da 20 t (con anello allargatore)
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s

Prof (m)	q _c (kg/cm ²)	f _s (kg/cm ²)	Natura	C _u (kg/cm ²)	φ (°)	E _{ed} (kg/cm ²)	Litologia (Schmertmann)	Interpretazione stratigrafica
10.20	10.41	0.60	Coesiva	0.63	-	40	Argilla inorganica compatta	
10.40	12.44	0.60	Coesiva	0.74	-	48	Argilla inorganica media	
10.60	11.46	0.67	Coesiva	0.69	-	44	Argilla inorganica compatta	
10.80	13.49	0.60	Coesiva	0.79	-	52	Argilla inorganica media	
11.00	11.52	0.60	Coesiva	0.69	-	44	Argilla inorganica compatta	
11.20	9.55	0.40	Coesiva	0.58	-	43	Argilla inorganica media	
11.40	10.57	0.47	Coesiva	0.64	-	41	Argilla inorganica media	
11.60	12.60	0.47	Coesiva	0.75	-	49	Argille sabbiose e limose	
11.80	15.63	0.53	Coesiva	0.90	-	49	Argille sabbiose e limose	
12.00	13.66	0.73	Coesiva	0.80	-	53	Argilla inorganica compatta	
12.20	12.68	0.47	Coesiva	0.75	-	49	Argille sabbiose e limose	
12.40	11.71	0.40	Coesiva	0.70	-	45	Argille sabbiose e limose	
12.60	8.74	1.27	Coesiva	0.54	-	39	Argille organiche e terreni misti	
12.80	37.77	1.13	Granulare	-	30	113	Sabbia argillosa e limi	
13.00	33.79	0.93	Granulare	-	29	101	Sabbia argillosa e limi	
13.20	28.82	0.93	Coesiva	1.22	-	86	Argille sabbiose e limose	
13.40	39.85	0.87	Granulare	-	30	120	Sabbia argillosa e limi	
13.60	51.88	0.73	Granulare	-	31	156	Sabbia	
13.80	64.90	1.07	Granulare	-	32	195	Sabbia	
14.00	73.93	1.07	Granulare	-	32	222	Sabbia	
14.20	81.96	1.87	Granulare	-	33	246	Sabbia argillosa e limi	
14.40	94.99	1.27	Granulare	-	34	285	Sabbia	
14.60	117.01	1.13	Granulare	-	35	351	Sabbia densa o cementata	
14.80	50.04	1.87	Coesiva	2.09	-	150	Argille sabbiose e limose	
15.00	25.07	0.60	Granulare	-	28	75	Sabbia argillosa e limi	
15.20	15.10	1.60	Coesiva	0.87	-	48	Argille organiche e terreni misti	
15.40	90.13	0.40	Granulare	-	33	270	Sabbia	
15.60	181.15	1.47	Granulare	-	37	543	Sabbia densa o cementata	
15.80	152.18	1.47	Granulare	-	36	457	Sabbia densa o cementata	
16.00	123.21	1.27	Granulare	-	35	370	Sabbia densa o cementata	
16.20	108.24	1.20	Granulare	-	34	325	Sabbia densa o cementata	
16.40	104.26	1.07	Granulare	-	34	313	Sabbia densa o cementata	
16.60	114.29	0.93	Granulare	-	35	343	Sabbia densa o cementata	
16.80	109.32	1.20	Granulare	-	34	328	Sabbia densa o cementata	
17.00	90.35	1.27	Granulare	-	33	271	Sabbia	
17.20	95.37	1.80	Granulare	-	34	286	Sabbia	
17.40	92.40	1.60	Granulare	-	33	277	Sabbia	
17.60	84.43	1.53	Granulare	-	33	253	Sabbia	
17.80	72.46	1.73	Granulare	-	32	217	Sabbia argillosa e limi	
18.00	64.48	1.27	Granulare	-	32	193	Sabbia	
18.20	78.51	1.27	Granulare	-	32	236	Sabbia	
18.40	72.54	0.60	Granulare	-	32	218	Sabbia	
18.60	75.57	1.13	Granulare	-	32	227	Sabbia	
18.80	82.59	1.33	Granulare	-	33	248	Sabbia	
19.00	70.62	1.40	Granulare	-	32	212	Sabbia	
19.20	54.65	1.13	Granulare	-	31	164	Sabbia	
19.40	66.68	1.80	Granulare	-	32	200	Sabbia argillosa e limi	
19.60	55.70	1.47	Granulare	-	31	167	Sabbia argillosa e limi	
19.80	52.73	1.13	Granulare	-	31	158	Sabbia argillosa e limi	
20.00	64.76	-	Granulare	-	32	194	Sabbia	

DIAGRAMMI VALORI DI RESISTENZA q_c , f_s , R_f

CPT16

Committente: Ren Value S.r.l.

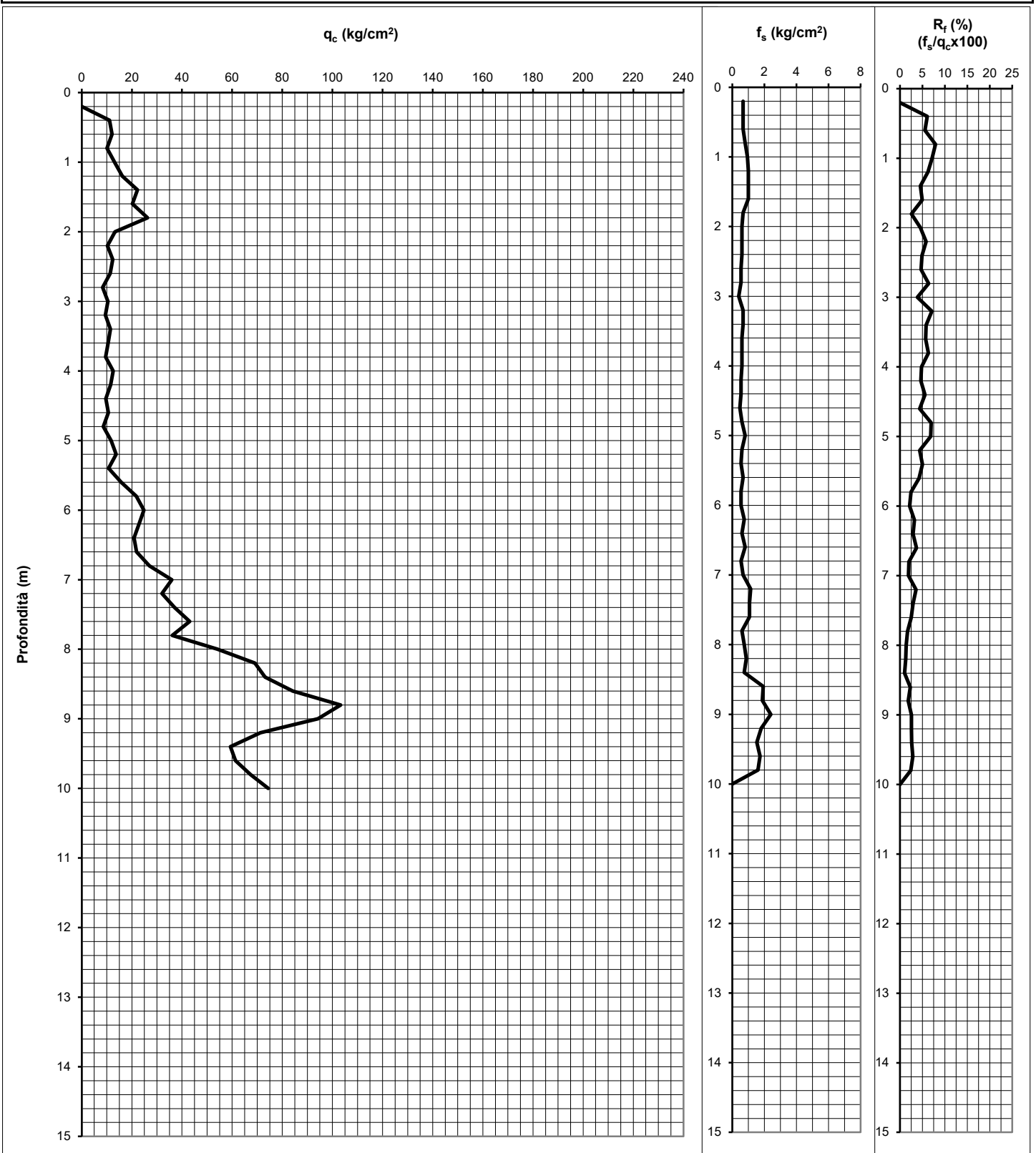
1/1

Località: SP9 - Bondeno (FE)

Data: 23/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 2,90 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
.da 20 t (con anello allargatore)
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s





PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DATI VALORI DI RESISTENZA - LITOLOGIA (Begemann)

CPT16

Committente: Ren Value S.r.l.

1/1

Località: SP9 - Bondeno (FE)

Data: 23/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 2,90 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200 da 20 t (con anello allargatore).
 Punta meccanica tipo Begemann
 Diametro = 35,7 mm
 Angolo di apertura = 60°
 Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
 Velocità di avanzamento = 2cm/s

Prof (m)	Letture di punta	Letture tot.	q _c (kg/cm ²)	f _s (kg/cm ²)	q _c /f _s	Rf (%)	Litologia (Begemann) Raccomandazioni AGI, 1977	Interpretazione stratigrafica
0.20	0	0	-	0.67	-	-	-	
0.40	11	21	11.06	0.67	16.58	6.03	Argilla limosa	
0.60	12	22	12.08	0.67	18.12	5.52	Argilla limosa	
0.80	10	20	10.11	0.80	12.64	7.91	Argilla organica e torba	
1.00	13	25	13.14	0.93	14.08	7.10	Argilla limosa	
1.20	16	30	16.17	1.00	16.17	6.19	Argilla limosa	
1.40	22	37	22.19	1.00	22.19	4.51	Argilla limosa	
1.60	20	35	20.22	1.00	20.22	4.95	Argilla limosa	
1.80	26	41	26.25	0.67	39.37	2.54	Limo sabbioso	
2.00	13	23	13.28	0.60	22.13	4.52	Argilla limosa	
2.20	10	19	10.30	0.60	17.17	5.82	Argilla limosa	
2.40	12	21	12.33	0.60	20.55	4.87	Argilla limosa	
2.60	11	20	11.36	0.53	21.30	4.70	Argilla limosa	
2.80	8	16	8.39	0.53	15.72	6.36	Argilla limosa	
3.00	10	18	10.41	0.40	26.04	3.84	Limo sabbioso	
3.20	9	15	9.44	0.67	14.16	7.06	Argilla limosa	
3.40	11	21	11.47	0.67	17.20	5.81	Argilla limosa	
3.60	10	20	10.50	0.60	17.49	5.72	Argilla limosa	
3.80	9	18	9.52	0.60	15.87	6.30	Argilla limosa	
4.00	12	21	12.55	0.60	20.92	4.78	Argilla limosa	
4.20	11	20	11.58	0.53	21.71	4.61	Argilla limosa	
4.40	9	17	9.61	0.53	18.01	5.55	Argilla limosa	
4.60	10	18	10.63	0.47	22.79	4.39	Argilla limosa	
4.80	8	15	8.66	0.60	14.44	6.93	Argilla limosa	
5.00	11	20	11.69	0.80	14.61	6.84	Argilla limosa	
5.20	13	25	13.72	0.60	22.86	4.37	Argilla limosa	
5.40	10	19	10.75	0.53	20.15	4.96	Argilla limosa	
5.60	15	23	15.77	0.67	23.66	4.23	Argilla limosa	
5.80	21	31	21.80	0.53	40.88	2.45	Limo sabbioso	
6.00	24	32	24.83	0.53	46.55	2.15	Sabbia limosa	
6.20	22	30	22.86	0.73	31.17	3.21	Limo sabbioso	
6.40	20	31	20.88	0.60	34.81	2.87	Limo sabbioso	
6.60	21	30	21.91	0.80	27.39	3.65	Limo sabbioso	
6.80	26	38	26.94	0.53	50.51	1.98	Sabbia limosa	
7.00	35	43	35.97	0.67	53.95	1.85	Sabbia limosa	
7.20	31	41	31.99	1.13	28.23	3.54	Limo sabbioso	
7.40	36	53	37.02	1.07	34.71	2.88	Limo sabbioso	
7.60	42	58	43.05	1.07	40.36	2.48	Limo sabbioso	
7.80	35	51	36.08	0.60	60.13	1.66	Sabbia limosa	
8.00	53	62	54.10	0.73	73.78	1.36	Sabbia e sabbia densa	
8.20	68	79	69.13	0.87	79.77	1.25	Sabbia e sabbia densa	
8.40	72	85	73.16	0.73	99.76	1.00	Sabbia e sabbia densa	
8.60	83	94	84.19	1.93	43.54	2.30	Limo sabbioso	
8.80	102	131	103.21	1.87	55.29	1.81	Sabbia limosa	
9.00	93	121	94.24	2.40	39.27	2.55	Limo sabbioso	
9.20	70	106	71.27	1.80	39.59	2.53	Limo sabbioso	
9.40	58	85	59.30	1.53	38.67	2.59	Limo sabbioso	
9.60	60	83	61.32	1.73	35.38	2.83	Limo sabbioso	
9.80	66	92	67.35	1.60	42.10	2.38	Limo sabbioso	
10.00	73	97	74.38	-	-	-	-	



PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

PARAMETRI GEOTECNICI - LITOLOGIA (Schmertmann)

CPT16

Committente: Ren Value S.r.l.

1/1

Località: SP9 - Bondeno (FE)

Data: 23/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 2,90 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
da 20 t (con anello allargatore)
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s

Prof (m)	q _c (kg/cm ²)	f _s (kg/cm ²)	Natura	C _u (kg/cm ²)	φ (°)	E _{ed} (kg/cm ²)	Litologia (Schmertmann)	Interpretazione stratigrafica
0.20	-	0.67	-	-	-	-	-	
0.40	11.06	0.67	Coesiva	0.66	-	43	Argilla inorganica compatta	
0.60	12.08	0.67	Coesiva	0.72	-	47	Argilla inorganica compatta	
0.80	10.11	0.80	Coesiva	0.61	-	39	Argille organiche e terreni misti	
1.00	13.14	0.93	Coesiva	0.77	-	51	Argille organiche e terreni misti	
1.20	16.17	1.00	Coesiva	0.93	-	51	Argilla inorganica molto compatta	
1.40	22.19	1.00	Coesiva	1.12	-	67	Argille sabbiose e limose	
1.60	20.22	1.00	Coesiva	1.11	-	61	Argilla inorganica molto compatta	
1.80	26.25	0.67	Granulare	-	28	79	Sabbia argillosa e limi	
2.00	13.28	0.60	Coesiva	0.78	-	51	Argilla inorganica media	
2.20	10.30	0.60	Coesiva	0.62	-	40	Argilla inorganica compatta	
2.40	12.33	0.60	Coesiva	0.73	-	47	Argilla inorganica media	
2.60	11.36	0.53	Coesiva	0.68	-	44	Argilla inorganica media	
2.80	8.39	0.53	Coesiva	0.52	-	38	Argille organiche e terreni misti	
3.00	10.41	0.40	Coesiva	0.63	-	40	Argilla inorganica media	
3.20	9.44	0.67	Coesiva	0.58	-	42	Argille organiche e terreni misti	
3.40	11.47	0.67	Coesiva	0.69	-	44	Argilla inorganica compatta	
3.60	10.50	0.60	Coesiva	0.63	-	40	Argilla inorganica compatta	
3.80	9.52	0.60	Coesiva	0.58	-	43	Argille organiche e terreni misti	
4.00	12.55	0.60	Coesiva	0.74	-	48	Argilla inorganica media	
4.20	11.58	0.53	Coesiva	0.69	-	45	Argilla inorganica media	
4.40	9.61	0.53	Coesiva	0.58	-	43	Argilla inorganica compatta	
4.60	10.63	0.47	Coesiva	0.64	-	41	Argilla inorganica media	
4.80	8.66	0.60	Coesiva	0.53	-	39	Argille organiche e terreni misti	
5.00	11.69	0.80	Coesiva	0.70	-	45	Argille organiche e terreni misti	
5.20	13.72	0.60	Coesiva	0.80	-	53	Argilla inorganica media	
5.40	10.75	0.53	Coesiva	0.65	-	41	Argilla inorganica media	
5.60	15.77	0.67	Coesiva	0.91	-	50	Argilla inorganica media	
5.80	21.80	0.53	Granulare	-	28	65	Sabbia argillosa e limi	
6.00	24.83	0.53	Granulare	-	28	74	Sabbia argillosa e limi	
6.20	22.86	0.73	Coesiva	1.13	-	69	Argille sabbiose e limose	
6.40	20.88	0.60	Granulare	-	28	63	Sabbia argillosa e limi	
6.60	21.91	0.80	Coesiva	1.12	-	66	Argille sabbiose e limose	
6.80	26.94	0.53	Granulare	-	28	81	Sabbia	
7.00	35.97	0.67	Granulare	-	29	108	Sabbia	
7.20	31.99	1.13	Coesiva	1.33	-	96	Argille sabbiose e limose	
7.40	37.02	1.07	Granulare	-	29	111	Sabbia argillosa e limi	
7.60	43.05	1.07	Granulare	-	30	129	Sabbia argillosa e limi	
7.80	36.08	0.60	Granulare	-	29	108	Sabbia	
8.00	54.10	0.73	Granulare	-	31	162	Sabbia	
8.20	69.13	0.87	Granulare	-	32	207	Sabbia	
8.40	73.16	0.73	Granulare	-	32	219	Sabbia	
8.60	84.19	1.93	Granulare	-	33	253	Sabbia argillosa e limi	
8.80	103.21	1.87	Granulare	-	34	310	Sabbia densa o cementata	
9.00	94.24	2.40	Granulare	-	34	283	Sabbia argillosa e limi	
9.20	71.27	1.80	Granulare	-	32	214	Sabbia argillosa e limi	
9.40	59.30	1.53	Granulare	-	31	178	Sabbia argillosa e limi	
9.60	61.32	1.73	Granulare	-	31	184	Sabbia argillosa e limi	
9.80	67.35	1.60	Granulare	-	32	202	Sabbia argillosa e limi	
10.00	74.38	-	Granulare	-	32	223	Sabbia	

DIAGRAMMI VALORI DI RESISTENZA q_c , f_s , R_f

CPT17

Committente: Ren Value S.r.l.

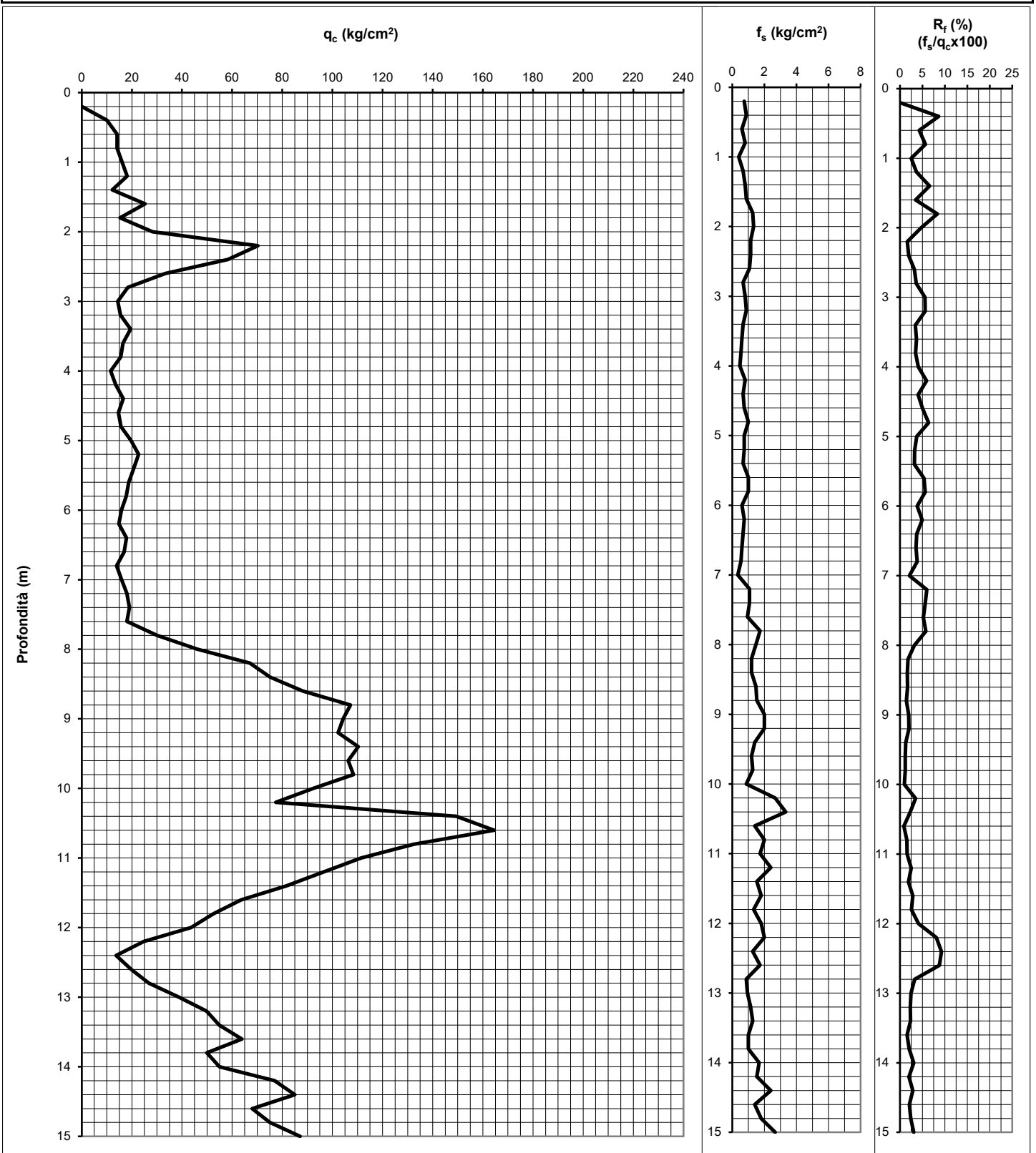
1/2

Località: SP9 - Bondeno (FE)

Data: 24/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 2,90 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
.da 20 t (con anello allargatore)
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s



DIAGRAMMI VALORI DI RESISTENZA q_c , f_s , R_f

CPT17

Committente: Ren Value S.r.l.

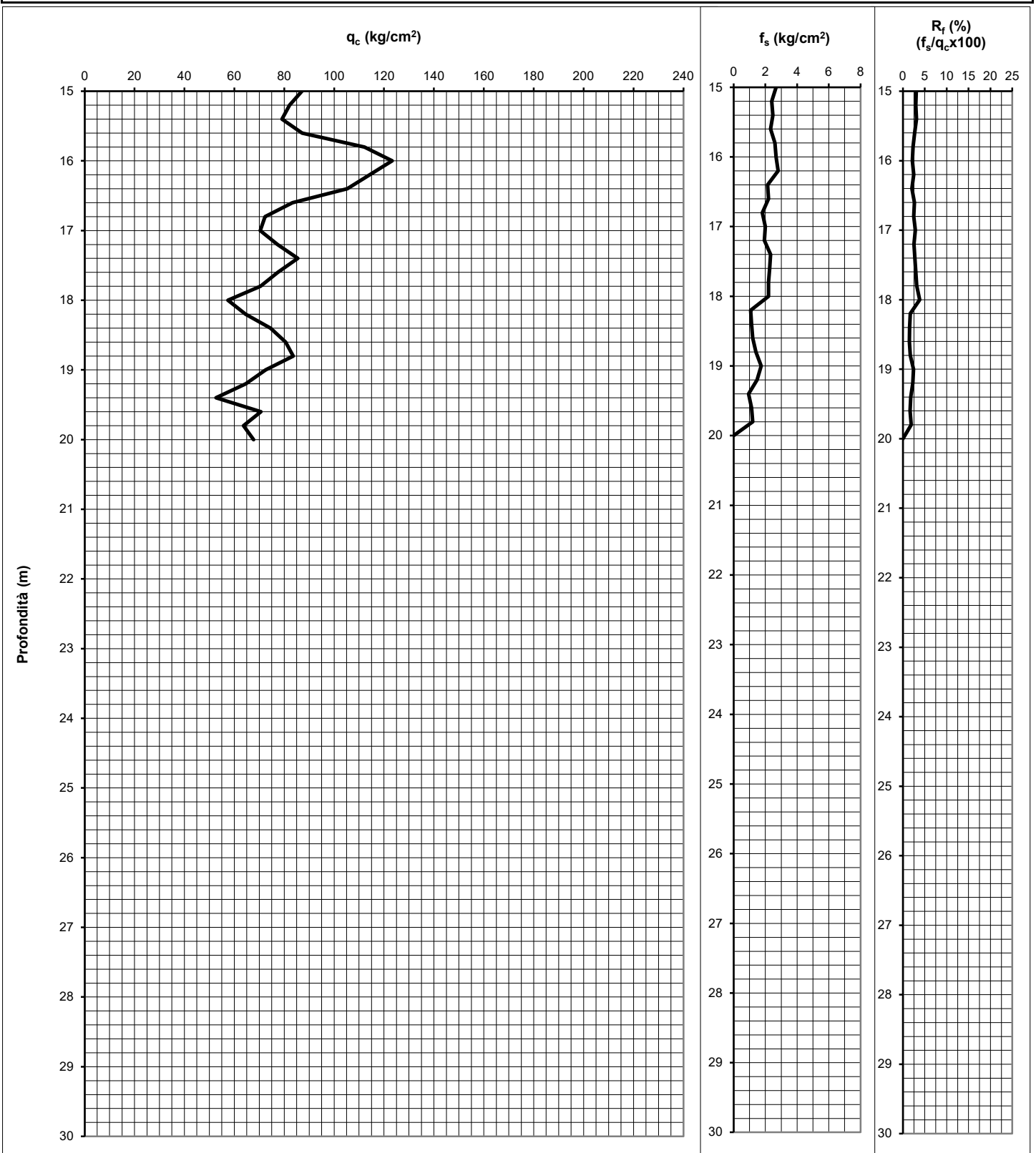
2/2

Località: SP9 - Bondeno (FE)

Data: 24/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 2,90 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
.da 20 t (con anello allargatore)
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s



DATI VALORI DI RESISTENZA - LITOLOGIA (Begemann)

CPT17

Committente: Ren Value S.r.l.

1/2

Località: SP9 - Bondeno (FE)

Data: 24/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 2,90 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
da 20 t (con anello allargatore)
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s

Prof (m)	Letture di punta	Letture tot.	q _c (kg/cm ²)	f _s (kg/cm ²)	q _c /f _s	Rf (%)	Litologia (Begemann) Raccomandazioni AGI, 1977	Interpretazione stratigrafica
0.20	0	0	-	0.73	-	-	-	
0.40	10	21	10.06	0.87	11.60	8.62	Argilla organica e torba	
0.60	14	27	14.08	0.60	23.47	4.26	Argilla limosa	
0.80	14	23	14.11	0.80	17.64	5.67	Argilla limosa	
1.00	16	28	16.14	0.40	40.35	2.48	Limo sabbioso	
1.20	18	24	18.17	0.67	27.25	3.67	Limo sabbioso	
1.40	12	22	12.19	0.80	15.24	6.56	Argilla limosa	
1.60	25	37	25.22	0.87	29.10	3.44	Limo sabbioso	
1.80	15	28	15.25	1.27	12.04	8.31	Argilla organica e torba	
2.00	28	47	28.28	1.33	21.21	4.72	Argilla limosa	
2.20	70	90	70.30	1.13	62.03	1.61	Sabbia e sabbia densa	
2.40	58	75	58.33	1.13	51.47	1.94	Sabbia limosa	
2.60	33	50	33.36	1.07	31.27	3.20	Limo sabbioso	
2.80	18	34	18.39	0.67	27.58	3.63	Limo sabbioso	
3.00	14	24	14.41	0.80	18.02	5.55	Argilla limosa	
3.20	15	27	15.44	0.87	17.82	5.61	Argilla limosa	
3.40	19	32	19.47	0.67	29.20	3.42	Limo sabbioso	
3.60	16	26	16.50	0.60	27.49	3.64	Limo sabbioso	
3.80	15	24	15.52	0.53	29.11	3.44	Limo sabbioso	
4.00	11	19	11.55	0.47	24.75	4.04	Argilla limosa	
4.20	13	20	13.58	0.80	16.97	5.89	Argilla limosa	
4.40	16	28	16.61	0.67	24.91	4.01	Argilla limosa	
4.60	14	24	14.63	0.73	19.96	5.01	Argilla limosa	
4.80	15	26	15.66	1.00	15.66	6.38	Argilla limosa	
5.00	19	34	19.69	0.73	26.85	3.72	Limo sabbioso	
5.20	22	33	22.72	0.73	30.98	3.23	Limo sabbioso	
5.40	20	31	20.75	0.67	31.12	3.21	Limo sabbioso	
5.60	18	28	18.77	1.00	18.77	5.33	Argilla limosa	
5.80	17	32	17.80	1.00	17.80	5.62	Argilla limosa	
6.00	15	30	15.83	0.60	26.38	3.79	Limo sabbioso	
6.20	14	23	14.86	0.73	20.26	4.94	Argilla limosa	
6.40	17	28	17.88	0.67	26.82	3.73	Limo sabbioso	
6.60	16	26	16.91	0.60	28.18	3.55	Limo sabbioso	
6.80	13	22	13.94	0.53	26.13	3.83	Limo sabbioso	
7.00	15	23	15.97	0.33	47.90	2.09	Sabbia limosa	
7.20	17	22	17.99	1.07	16.87	5.93	Argilla limosa	
7.40	18	34	19.02	1.07	17.83	5.61	Argilla limosa	
7.60	17	33	18.05	0.93	19.34	5.17	Argilla limosa	
7.80	29	43	30.08	1.73	17.35	5.76	Argilla limosa	
8.00	45	71	46.10	1.47	31.43	3.18	Limo sabbioso	
8.20	66	88	67.13	1.20	55.94	1.79	Sabbia limosa	
8.40	74	92	75.16	1.20	62.63	1.60	Sabbia e sabbia densa	
8.60	87	105	88.19	1.47	60.13	1.66	Sabbia limosa	
8.80	106	128	107.21	1.53	69.92	1.43	Sabbia e sabbia densa	
9.00	103	126	104.24	2.00	52.12	1.92	Sabbia limosa	
9.20	101	131	102.27	2.00	51.13	1.96	Sabbia limosa	
9.40	109	139	110.30	1.40	78.78	1.27	Sabbia e sabbia densa	
9.60	105	126	106.32	1.20	88.60	1.13	Sabbia e sabbia densa	
9.80	107	125	108.35	1.27	85.54	1.17	Sabbia e sabbia densa	
10.00	91	110	92.38	0.87	106.59	0.94	Sabbia e sabbia densa	

DATI VALORI DI RESISTENZA - LITOLOGIA (Begemann)

CPT17

Committente: Ren Value S.r.l.

2/2

Località: SP9 - Bondeno (FE)

Data: 24/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 2,90 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
da 20 t (con anello allargatore)
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s

Prof (m)	Letture di punta	Letture tot.	q _c (kg/cm ²)	f _s (kg/cm ²)	q _c /f _s	Rf (%)	Litologia (Begemann) Raccomandazioni AGI, 1977	Interpretazione stratigrafica
10.20	76	89	77.41	2.67	29.03	3.44	Limo sabbioso	
10.40	148	188	149.44	3.33	44.83	2.23	Limo sabbioso	
10.60	163	213	164.46	1.40	117.47	0.85	Sabbia e sabbia densa	
10.80	131	152	132.49	2.00	66.25	1.51	Sabbia e sabbia densa	
11.00	110	140	111.52	1.73	64.34	1.55	Sabbia e sabbia densa	
11.20	95	121	96.55	2.40	40.23	2.49	Limo sabbioso	
11.40	80	116	81.57	1.53	53.20	1.88	Sabbia limosa	
11.60	62	85	63.60	1.80	35.33	2.83	Limo sabbioso	
11.80	51	78	52.63	1.33	39.47	2.53	Limo sabbioso	
12.00	42	62	43.66	1.80	24.25	4.12	Argilla limosa	
12.20	23	50	24.68	2.00	12.34	8.10	Argilla organica e torba	
12.40	12	42	13.71	1.27	10.82	9.24	Argilla organica e torba	
12.60	18	37	19.74	1.73	11.39	8.78	Argilla organica e torba	
12.80	25	51	26.77	0.87	30.88	3.24	Limo sabbioso	
13.00	37	50	38.79	0.93	41.57	2.41	Limo sabbioso	
13.20	48	62	49.82	1.13	43.96	2.27	Limo sabbioso	
13.40	53	70	54.85	1.27	43.30	2.31	Limo sabbioso	
13.60	62	81	63.88	1.00	63.88	1.57	Sabbia e sabbia densa	
13.80	48	63	49.90	1.00	49.90	2.00	Sabbia limosa	
14.00	53	68	54.93	1.67	32.96	3.03	Limo sabbioso	
14.20	75	100	76.96	1.53	50.19	1.99	Sabbia limosa	
14.40	83	106	84.99	2.40	35.41	2.82	Limo sabbioso	
14.60	66	102	68.01	1.40	48.58	2.06	Sabbia limosa	
14.80	73	94	75.04	1.80	41.69	2.40	Limo sabbioso	
15.00	85	112	87.07	2.67	32.65	3.06	Limo sabbioso	
15.20	80	120	82.10	2.40	34.21	2.92	Limo sabbioso	
15.40	77	113	79.13	2.47	32.08	3.12	Limo sabbioso	
15.60	85	122	87.15	2.33	37.35	2.68	Limo sabbioso	
15.80	110	145	112.18	2.60	43.15	2.32	Limo sabbioso	
16.00	121	160	123.21	2.67	46.20	2.16	Sabbia limosa	
16.20	112	152	114.24	2.80	40.80	2.45	Limo sabbioso	
16.40	103	145	105.26	2.13	49.34	2.03	Sabbia limosa	
16.60	81	113	83.29	2.20	37.86	2.64	Limo sabbioso	
16.80	70	103	72.32	1.80	40.18	2.49	Limo sabbioso	
17.00	68	95	70.35	2.00	35.17	2.84	Limo sabbioso	
17.20	75	105	77.37	1.93	40.02	2.50	Limo sabbioso	
17.40	83	112	85.40	2.33	36.60	2.73	Limo sabbioso	
17.60	75	110	77.43	2.27	34.16	2.93	Limo sabbioso	
17.80	68	102	70.46	2.20	32.03	3.12	Limo sabbioso	
18.00	55	88	57.48	2.20	26.13	3.83	Limo sabbioso	
18.20	62	95	64.51	1.07	60.48	1.65	Sabbia limosa	
18.40	72	88	74.54	1.13	65.77	1.52	Sabbia e sabbia densa	
18.60	78	95	80.57	1.20	67.14	1.49	Sabbia e sabbia densa	
18.80	81	99	83.59	1.40	59.71	1.67	Sabbia limosa	
19.00	70	91	72.62	1.73	41.90	2.39	Limo sabbioso	
19.20	62	88	64.65	1.47	44.08	2.27	Limo sabbioso	
19.40	50	72	52.68	0.93	56.44	1.77	Sabbia limosa	
19.60	68	82	70.70	1.13	62.39	1.60	Sabbia e sabbia densa	
19.80	61	78	63.73	1.20	53.11	1.88	Sabbia limosa	
20.00	65	83	67.76	-	-	-	-	

PARAMETRI GEOTECNICI - LITOLOGIA (Schmertmann)

CPT17

Committente: Ren Value S.r.l.

1/2

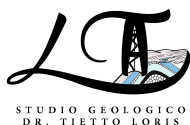
Località: SP9 - Bondeno (FE)

Data: 24/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 2,90 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
da 20 t (con anello allargatore).
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s

Prof (m)	q _c (kg/cm ²)	f _s (kg/cm ²)	Natura	C _u (kg/cm ²)	φ (°)	E _{ed} (kg/cm ²)	Litologia (Schmertmann)	Interpretazione stratigrafica
0.20	-	0.73	-	-	-	-	-	
0.40	10.06	0.87	Coesiva	0.61	-	39	Argille organiche e terreni misti	
0.60	14.08	0.60	Coesiva	0.82	-	54	Argilla inorganica media	
0.80	14.11	0.80	Coesiva	0.82	-	54	Argilla inorganica compatta	
1.00	16.14	0.40	Granulare	-	28	48	Sabbia argillosa e limi	
1.20	18.17	0.67	Coesiva	1.02	-	57	Argille sabbiose e limose	
1.40	12.19	0.80	Coesiva	0.72	-	47	Argille organiche e terreni misti	
1.60	25.22	0.87	Coesiva	1.14	-	76	Argille sabbiose e limose	
1.80	15.25	1.27	Coesiva	0.88	-	48	Argille organiche e terreni misti	
2.00	28.28	1.33	Coesiva	1.21	-	85	Argille sabbiose e limose	
2.20	70.30	1.13	Granulare	-	32	211	Sabbia	
2.40	58.33	1.13	Granulare	-	31	175	Sabbia	
2.60	33.36	1.07	Granulare	-	29	100	Sabbia argillosa e limi	
2.80	18.39	0.67	Coesiva	1.04	-	58	Argille sabbiose e limose	
3.00	14.41	0.80	Coesiva	0.84	-	55	Argille organiche e terreni misti	
3.20	15.44	0.87	Coesiva	0.89	-	49	Argille organiche e terreni misti	
3.40	19.47	0.67	Coesiva	1.09	-	61	Argille sabbiose e limose	
3.60	16.50	0.60	Coesiva	0.94	-	52	Argille sabbiose e limose	
3.80	15.52	0.53	Coesiva	0.90	-	49	Argille sabbiose e limose	
4.00	11.55	0.47	Coesiva	0.69	-	44	Argilla inorganica media	
4.20	13.58	0.80	Coesiva	0.80	-	52	Argilla inorganica compatta	
4.40	16.61	0.67	Coesiva	0.95	-	52	Argille sabbiose e limose	
4.60	14.63	0.73	Coesiva	0.85	-	56	Argilla inorganica media	
4.80	15.66	1.00	Coesiva	0.90	-	49	Argilla inorganica molto compatta	
5.00	19.69	0.73	Coesiva	1.10	-	62	Argille sabbiose e limose	
5.20	22.72	0.73	Coesiva	1.13	-	68	Argille sabbiose e limose	
5.40	20.75	0.67	Coesiva	1.12	-	62	Argille sabbiose e limose	
5.60	18.77	1.00	Coesiva	1.05	-	59	Argilla inorganica molto compatta	
5.80	17.80	1.00	Coesiva	1.01	-	56	Argilla inorganica molto compatta	
6.00	15.83	0.60	Coesiva	0.91	-	50	Argille sabbiose e limose	
6.20	14.86	0.73	Coesiva	0.86	-	57	Argilla inorganica media	
6.40	17.88	0.67	Coesiva	1.01	-	56	Argille sabbiose e limose	
6.60	16.91	0.60	Coesiva	0.96	-	53	Argille sabbiose e limose	
6.80	13.94	0.53	Coesiva	0.82	-	54	Argille sabbiose e limose	
7.00	15.97	0.33	Granulare	-	28	48	Sabbia sciolta	
7.20	17.99	1.07	Coesiva	1.02	-	57	Argilla inorganica molto compatta	
7.40	19.02	1.07	Coesiva	1.07	-	60	Argilla inorganica molto compatta	
7.60	18.05	0.93	Coesiva	1.02	-	57	Argilla inorganica compatta	
7.80	30.08	1.73	Coesiva	1.25	-	90	Argilla inorganica molto compatta	
8.00	46.10	1.47	Granulare	-	31	138	Sabbia argillosa e limi	
8.20	67.13	1.20	Granulare	-	32	201	Sabbia	
8.40	75.16	1.20	Granulare	-	32	225	Sabbia	
8.60	88.19	1.47	Granulare	-	33	265	Sabbia	
8.80	107.21	1.53	Granulare	-	34	322	Sabbia densa o cementata	
9.00	104.24	2.00	Granulare	-	34	313	Sabbia densa o cementata	
9.20	102.27	2.00	Granulare	-	34	307	Sabbia densa o cementata	
9.40	110.30	1.40	Granulare	-	34	331	Sabbia densa o cementata	
9.60	106.32	1.20	Granulare	-	34	319	Sabbia densa o cementata	
9.80	108.35	1.27	Granulare	-	34	325	Sabbia densa o cementata	
10.00	92.38	0.87	Granulare	-	33	277	Sabbia	



PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

PARAMETRI GEOTECNICI - LITOLOGIA (Schmertmann)

CPT17

Committente: Ren Value S.r.l.

2/2

Località: SP9 - Bondeno (FE)

Data: 24/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 2,90 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
da 20 t (con anello allargatore)
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s

Prof (m)	q _c (kg/cm ²)	f _s (kg/cm ²)	Natura	C _u (kg/cm ²)	φ (°)	E _{ed} (kg/cm ²)	Litologia (Schmertmann)	Interpretazione stratigrafica
10.20	77.41	2.67	Granulare	-	32	232	Sabbia argillosa e limi	
10.40	149.44	3.33	Granulare	-	36	448	Sabbia argillosa e limi	
10.60	164.46	1.40	Granulare	-	37	493	Sabbia densa o cementata	
10.80	132.49	2.00	Granulare	-	35	397	Sabbia densa o cementata	
11.00	111.52	1.73	Granulare	-	34	335	Sabbia densa o cementata	
11.20	96.55	2.40	Granulare	-	34	290	Sabbia argillosa e limi	
11.40	81.57	1.53	Granulare	-	33	245	Sabbia	
11.60	63.60	1.80	Granulare	-	32	191	Sabbia argillosa e limi	
11.80	52.63	1.33	Granulare	-	31	158	Sabbia argillosa e limi	
12.00	43.66	1.80	Coesiva	1.82	-	131	Argille sabbiose e limose	
12.20	24.68	2.00	Coesiva	1.14	-	74	Argille organiche e terreni misti	
12.40	13.71	1.27	Coesiva	0.80	-	53	Argille organiche e terreni misti	
12.60	19.74	1.73	Coesiva	1.10	-	62	Argille organiche e terreni misti	
12.80	26.77	0.87	Coesiva	1.18	-	80	Argille sabbiose e limose	
13.00	38.79	0.93	Granulare	-	30	116	Sabbia argillosa e limi	
13.20	49.82	1.13	Granulare	-	31	149	Sabbia argillosa e limi	
13.40	54.85	1.27	Granulare	-	31	165	Sabbia argillosa e limi	
13.60	63.88	1.00	Granulare	-	32	192	Sabbia	
13.80	49.90	1.00	Granulare	-	31	150	Sabbia	
14.00	54.93	1.67	Granulare	-	31	165	Sabbia argillosa e limi	
14.20	76.96	1.53	Granulare	-	32	231	Sabbia	
14.40	84.99	2.40	Granulare	-	33	255	Sabbia argillosa e limi	
14.60	68.01	1.40	Granulare	-	32	204	Sabbia	
14.80	75.04	1.80	Granulare	-	32	225	Sabbia argillosa e limi	
15.00	87.07	2.67	Granulare	-	33	261	Sabbia argillosa e limi	
15.20	82.10	2.40	Granulare	-	33	246	Sabbia argillosa e limi	
15.40	79.13	2.47	Granulare	-	32	237	Sabbia argillosa e limi	
15.60	87.15	2.33	Granulare	-	33	261	Sabbia argillosa e limi	
15.80	112.18	2.60	Granulare	-	34	337	Sabbia argillosa e limi	
16.00	123.21	2.67	Granulare	-	35	370	Sabbia argillosa e limi	
16.20	114.24	2.80	Granulare	-	35	343	Sabbia argillosa e limi	
16.40	105.26	2.13	Granulare	-	34	316	Sabbia densa o cementata	
16.60	83.29	2.20	Granulare	-	33	250	Sabbia argillosa e limi	
16.80	72.32	1.80	Granulare	-	32	217	Sabbia argillosa e limi	
17.00	70.35	2.00	Granulare	-	32	211	Sabbia argillosa e limi	
17.20	77.37	1.93	Granulare	-	32	232	Sabbia argillosa e limi	
17.40	85.40	2.33	Granulare	-	33	256	Sabbia argillosa e limi	
17.60	77.43	2.27	Granulare	-	32	232	Sabbia argillosa e limi	
17.80	70.46	2.20	Granulare	-	32	211	Sabbia argillosa e limi	
18.00	57.48	2.20	Coesiva	2.40	-	172	Argille sabbiose e limose	
18.20	64.51	1.07	Granulare	-	32	194	Sabbia	
18.40	74.54	1.13	Granulare	-	32	224	Sabbia	
18.60	80.57	1.20	Granulare	-	32	242	Sabbia	
18.80	83.59	1.40	Granulare	-	33	251	Sabbia	
19.00	72.62	1.73	Granulare	-	32	218	Sabbia argillosa e limi	
19.20	64.65	1.47	Granulare	-	32	194	Sabbia argillosa e limi	
19.40	52.68	0.93	Granulare	-	31	158	Sabbia	
19.60	70.70	1.13	Granulare	-	32	212	Sabbia	
19.80	63.73	1.20	Granulare	-	32	191	Sabbia	
20.00	67.76	-	Granulare	-	32	203	Sabbia	

DIAGRAMMI VALORI DI RESISTENZA q_c , f_s , R_f

CPT18

Committente: Ren Value S.r.l.

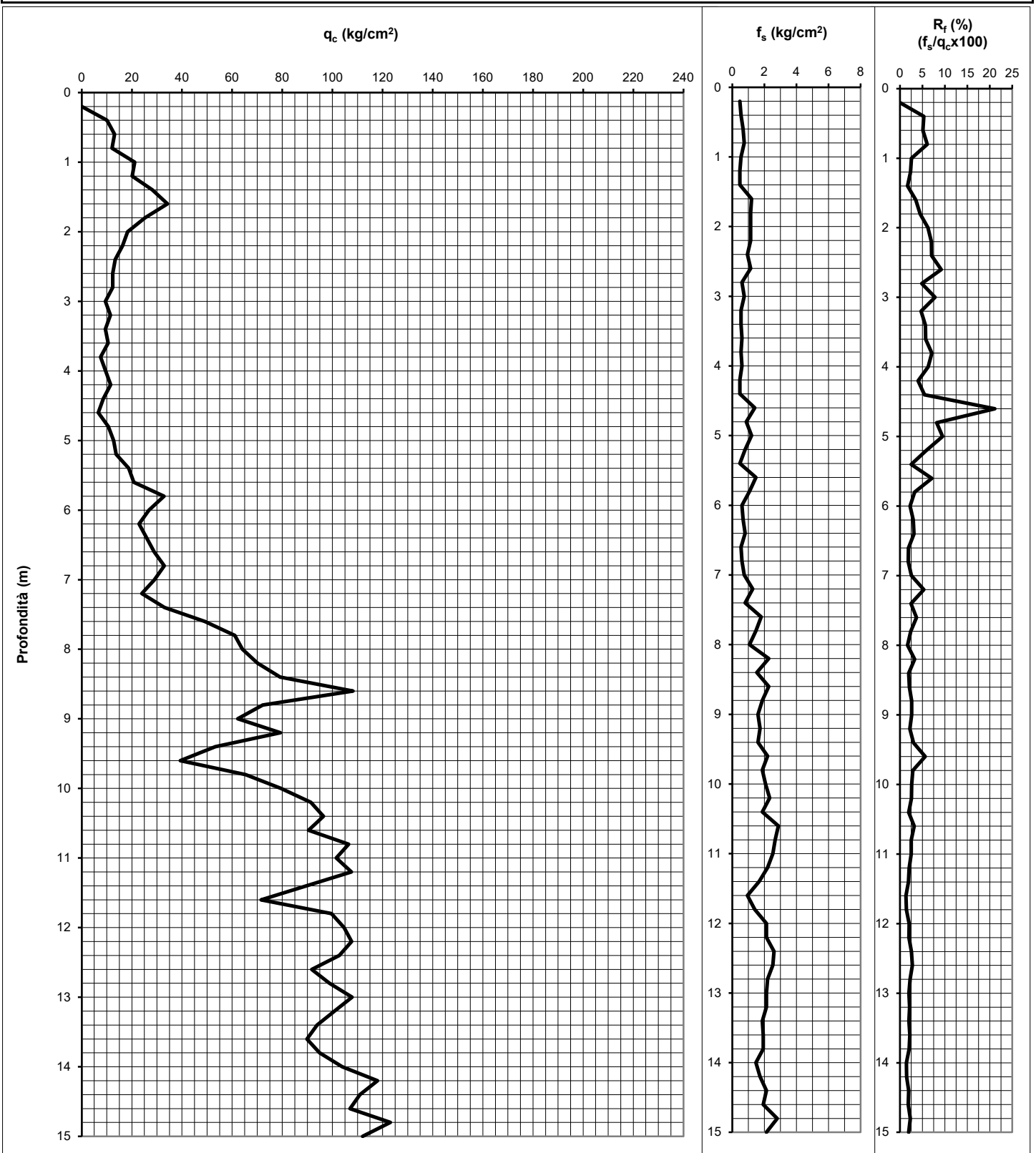
1/2

Località: SP9 - Bondeno (FE)

Data: 24/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 2,70 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
.da 20 t (con anello allargatore)
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s



DIAGRAMMI VALORI DI RESISTENZA q_c , f_s , R_f

CPT18

Committente: Ren Value S.r.l.

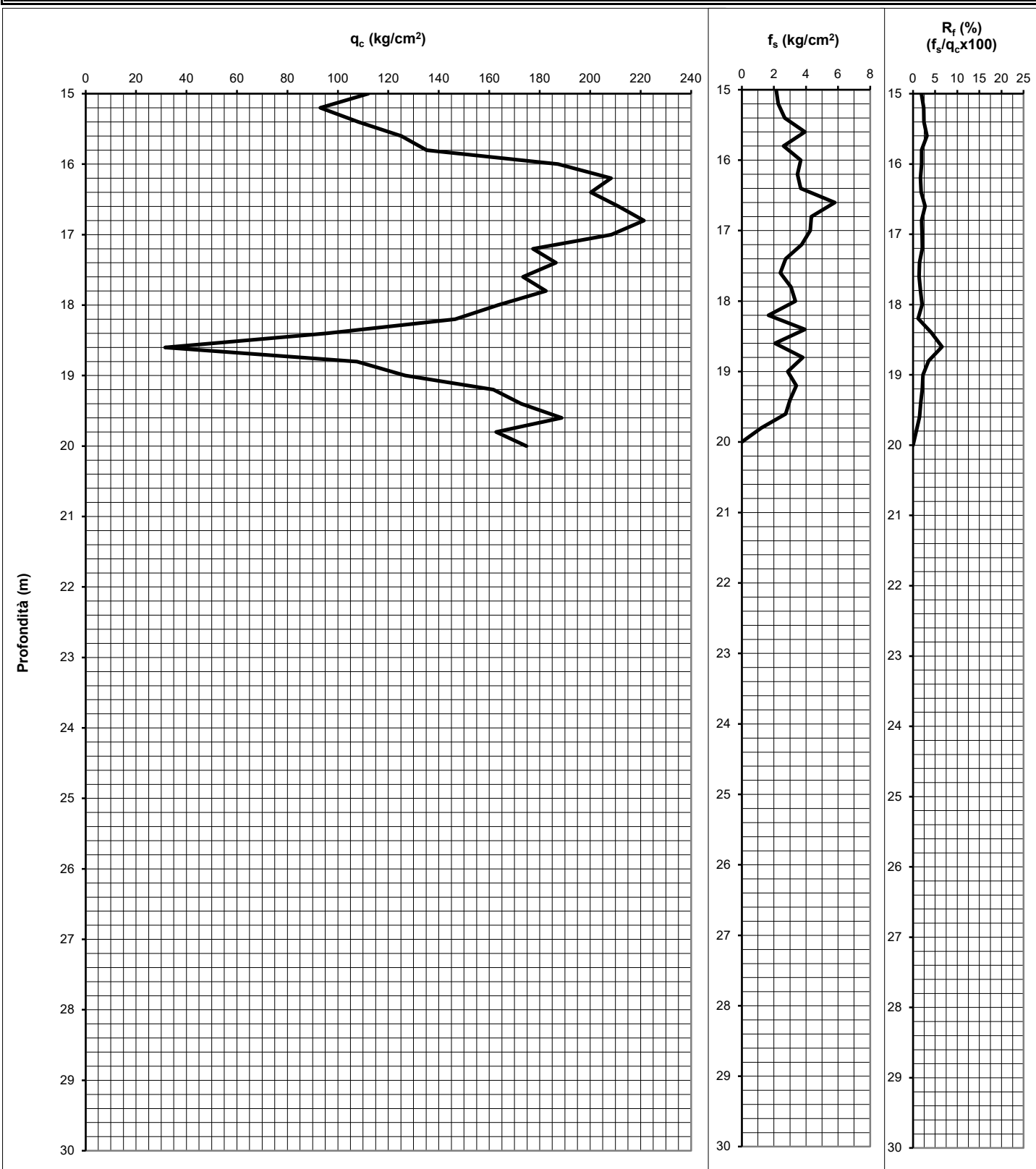
2/2

Località: SP9 - Bondeno (FE)

Data: 24/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 2,70 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
.da 20 t (con anello allargatore)
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s





STUDIO GEOLOGICO
DR. TIETTO LORIS

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DATI VALORI DI RESISTENZA - LITOLOGIA (Begemann)

CPT18

Committente: Ren Value S.r.l.

1/2

Località: SP9 - Bondeno (FE)

Data: 24/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 2,70 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
.da 20 t (con anello allargatore)
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s

Prof (m)	Letture di punta	Letture tot.	q _c (kg/cm ²)	f _s (kg/cm ²)	q _c /f _s	Rf (%)	Litologia (Begemann) Raccomandazioni AGI, 1977	Interpretazione stratigrafica
0.20	0	0	-	0.47	-	-	-	
0.40	10	17	10.06	0.53	18.85	5.30	Argilla limosa	
0.60	13	21	13.08	0.67	19.62	5.10	Argilla limosa	
0.80	12	22	12.11	0.73	16.51	6.06	Argilla limosa	
1.00	21	32	21.14	0.53	39.63	2.52	Limo sabbioso	
1.20	20	28	20.17	0.47	43.21	2.31	Limo sabbioso	
1.40	28	35	28.19	0.47	60.41	1.66	Sabbia limosa	
1.60	34	41	34.22	1.20	28.52	3.51	Limo sabbioso	
1.80	25	43	25.25	1.13	22.28	4.49	Argilla limosa	
2.00	18	35	18.28	1.13	16.13	6.20	Argilla limosa	
2.20	16	33	16.30	1.13	14.39	6.95	Argilla limosa	
2.40	13	30	13.33	0.93	14.28	7.00	Argilla limosa	
2.60	12	26	12.36	1.13	10.90	9.17	Argilla organica e torba	
2.80	12	29	12.39	0.60	20.64	4.84	Argilla limosa	
3.00	9	18	9.41	0.73	12.84	7.79	Argilla organica e torba	
3.20	11	22	11.44	0.53	21.45	4.66	Argilla limosa	
3.40	9	17	9.47	0.53	17.75	5.63	Argilla limosa	
3.60	10	18	10.50	0.60	17.49	5.72	Argilla limosa	
3.80	7	16	7.52	0.53	14.11	7.09	Argilla limosa	
4.00	9	17	9.55	0.60	15.92	6.28	Argilla limosa	
4.20	11	20	11.58	0.47	24.81	4.03	Argilla limosa	
4.40	8	15	8.61	0.47	18.44	5.42	Argilla limosa	
4.60	6	13	6.63	1.40	4.74	21.10	Argilla organica e torba	
4.80	10	31	10.66	0.87	12.30	8.13	Argilla organica e torba	
5.00	12	25	12.69	1.20	10.58	9.46	Argilla organica e torba	
5.20	13	31	13.72	0.80	17.15	5.83	Argilla limosa	
5.40	18	30	18.75	0.47	40.17	2.49	Limo sabbioso	
5.60	20	27	20.77	1.47	14.16	7.06	Argilla limosa	
5.80	32	54	32.80	1.07	30.75	3.25	Limo sabbioso	
6.00	26	42	26.83	0.60	44.71	2.24	Limo sabbioso	
6.20	22	31	22.86	0.67	34.28	2.92	Limo sabbioso	
6.40	25	35	25.88	0.80	32.35	3.09	Limo sabbioso	
6.60	28	40	28.91	0.53	54.21	1.84	Sabbia limosa	
6.80	32	40	32.94	0.60	54.90	1.82	Sabbia limosa	
7.00	28	37	28.97	0.73	39.50	2.53	Limo sabbioso	
7.20	23	34	23.99	1.27	18.94	5.28	Argilla limosa	
7.40	32	51	33.02	0.80	41.28	2.42	Limo sabbioso	
7.60	48	60	49.05	1.80	27.25	3.67	Limo sabbioso	
7.80	60	87	61.08	1.47	41.64	2.40	Limo sabbioso	
8.00	63	85	64.10	1.07	60.10	1.66	Sabbia limosa	
8.20	69	85	70.13	2.27	30.94	3.23	Limo sabbioso	
8.40	78	112	79.16	1.53	51.63	1.94	Sabbia limosa	
8.60	107	130	108.19	2.27	47.73	2.10	Sabbia limosa	
8.80	71	105	72.21	1.87	38.69	2.58	Limo sabbioso	
9.00	61	89	62.24	1.60	38.90	2.57	Limo sabbioso	
9.20	78	102	79.27	1.73	45.73	2.19	Sabbia limosa	
9.40	52	78	53.30	1.60	33.31	3.00	Limo sabbioso	
9.60	38	62	39.32	2.20	17.87	5.59	Argilla limosa	
9.80	64	97	65.35	1.87	35.01	2.86	Limo sabbioso	
10.00	78	106	79.38	2.07	38.41	2.60	Limo sabbioso	



PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DATI VALORI DI RESISTENZA - LITOLOGIA (Begemann)

CPT18

Committente: Ren Value S.r.l.

2/2

Località: SP9 - Bondeno (FE)

Data: 24/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 2,70 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
 da 20 t (con anello allargatore)
 Punta meccanica tipo Begemann
 Diametro = 35,7 mm
 Angolo di apertura = 60°
 Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
 Velocità di avanzamento = 2cm/s

Prof (m)	Letture di punta	Letture tot.	q _c (kg/cm ²)	f _s (kg/cm ²)	q _c /f _s	Rf (%)	Litologia (Begemann) Raccomandazioni AGI, 1977	Interpretazione stratigrafica
10.20	90	121	91.41	2.33	39.17	2.55	Limo sabbioso	
10.40	95	130	96.44	1.87	51.66	1.94	Sabbia limosa	
10.60	89	117	90.46	2.87	31.56	3.17	Limo sabbioso	
10.80	105	148	106.49	2.67	39.93	2.50	Limo sabbioso	
11.00	100	140	101.52	2.53	40.07	2.50	Limo sabbioso	
11.20	106	144	107.55	2.20	48.88	2.05	Sabbia limosa	
11.40	88	121	89.57	1.67	53.74	1.86	Sabbia limosa	
11.60	70	95	71.60	0.93	76.72	1.30	Sabbia e sabbia densa	
11.80	98	112	99.63	1.40	71.16	1.41	Sabbia e sabbia densa	
12.00	103	124	104.66	2.13	49.06	2.04	Sabbia limosa	
12.20	106	138	107.68	2.13	50.48	1.98	Sabbia limosa	
12.40	101	133	102.71	2.60	39.50	2.53	Limo sabbioso	
12.60	90	129	91.74	2.53	36.21	2.76	Limo sabbioso	
12.80	97	135	98.77	2.20	44.89	2.23	Limo sabbioso	
13.00	106	139	107.79	2.13	50.53	1.98	Sabbia limosa	
13.20	99	131	100.82	2.13	47.26	2.12	Sabbia limosa	
13.40	92	124	93.85	1.87	50.28	1.99	Sabbia limosa	
13.60	88	116	89.88	1.93	46.49	2.15	Sabbia limosa	
13.80	93	122	94.90	1.93	49.09	2.04	Sabbia limosa	
14.00	102	131	103.93	1.47	70.86	1.41	Sabbia e sabbia densa	
14.20	116	138	117.96	1.73	68.05	1.47	Sabbia e sabbia densa	
14.40	109	135	110.99	2.13	52.03	1.92	Sabbia limosa	
14.60	105	137	107.01	1.93	55.35	1.81	Sabbia limosa	
14.80	121	150	123.04	2.80	43.94	2.28	Limo sabbioso	
15.00	110	152	112.07	2.13	52.53	1.90	Sabbia limosa	
15.20	91	123	93.10	2.27	41.07	2.43	Limo sabbioso	
15.40	106	140	108.13	2.67	40.55	2.47	Limo sabbioso	
15.60	123	163	125.15	3.93	31.82	3.14	Limo sabbioso	
15.80	133	192	135.18	2.60	51.99	1.92	Sabbia limosa	
16.00	185	224	187.21	3.67	51.06	1.96	Sabbia limosa	
16.20	206	261	208.24	3.47	60.07	1.66	Sabbia limosa	
16.40	198	250	200.26	3.67	54.62	1.83	Sabbia limosa	
16.60	209	264	211.29	5.80	36.43	2.75	Limo sabbioso	
16.80	219	306	221.32	4.33	51.07	1.96	Sabbia limosa	
17.00	206	271	208.35	4.27	48.83	2.05	Sabbia limosa	
17.20	175	239	177.37	3.73	47.51	2.10	Sabbia limosa	
17.40	184	240	186.40	2.73	68.20	1.47	Sabbia e sabbia densa	
17.60	171	212	173.43	2.40	72.26	1.38	Sabbia e sabbia densa	
17.80	180	216	182.46	3.07	59.50	1.68	Sabbia limosa	
18.00	161	207	163.48	3.33	49.05	2.04	Sabbia limosa	
18.20	144	194	146.51	1.67	87.91	1.14	Sabbia e sabbia densa	
18.40	93	118	95.54	3.93	24.29	4.12	Argilla limosa	
18.60	29	88	31.57	2.07	15.27	6.55	Argilla limosa	
18.80	105	136	107.59	3.80	28.31	3.53	Limo sabbioso	
19.00	124	181	126.62	2.87	44.17	2.26	Limo sabbioso	
19.20	159	202	161.65	3.40	47.54	2.10	Sabbia limosa	
19.40	170	221	172.68	3.00	57.56	1.74	Sabbia limosa	
19.60	186	231	188.70	2.73	69.04	1.45	Sabbia e sabbia densa	
19.80	160	201	162.73	1.20	135.61	0.74	Sabbia e sabbia densa	
20.00	172	190	174.76	-	-	-	-	



PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

PARAMETRI GEOTECNICI - LITOLOGIA (Schmertmann)

CPT18

Committente: Ren Value S.r.l.

1/2

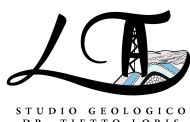
Località: SP9 - Bondeno (FE)

Data: 24/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 2,70 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200 da 20 t (con anello allargatore).
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s

Prof (m)	q _c (kg/cm ²)	f _s (kg/cm ²)	Natura	C _u (kg/cm ²)	φ (°)	E _{ed} (kg/cm ²)	Litologia (Schmertmann)	Interpretazione stratigrafica
0.20	-	0.47	-	-	-	-	-	
0.40	10.06	0.53	Coesiva	0.61	-	39	Argilla inorganica compatta	
0.60	13.08	0.67	Coesiva	0.77	-	50	Argilla inorganica media	
0.80	12.11	0.73	Coesiva	0.72	-	47	Argilla inorganica compatta	
1.00	21.14	0.53	Granulare	-	28	63	Sabbia argillosa e limi	
1.20	20.17	0.47	Granulare	-	28	60	Sabbia argillosa e limi	
1.40	28.19	0.47	Granulare	-	28	85	Sabbia	
1.60	34.22	1.20	Coesiva	1.43	-	103	Argille sabbiose e limose	
1.80	25.25	1.13	Coesiva	1.14	-	76	Argille sabbiose e limose	
2.00	18.28	1.13	Coesiva	1.03	-	58	Argilla inorganica molto compatta	
2.20	16.30	1.13	Coesiva	0.93	-	51	Argille organiche e terreni misti	
2.40	13.33	0.93	Coesiva	0.78	-	51	Argille organiche e terreni misti	
2.60	12.36	1.13	Coesiva	0.73	-	48	Argille organiche e terreni misti	
2.80	12.39	0.60	Coesiva	0.73	-	48	Argilla inorganica media	
3.00	9.41	0.73	Coesiva	0.57	-	42	Argille organiche e terreni misti	
3.20	11.44	0.53	Coesiva	0.68	-	44	Argilla inorganica media	
3.40	9.47	0.53	Coesiva	0.58	-	43	Argilla inorganica compatta	
3.60	10.50	0.60	Coesiva	0.63	-	40	Argilla inorganica compatta	
3.80	7.52	0.53	Coesiva	0.47	-	34	Argille organiche e terreni misti	
4.00	9.55	0.60	Coesiva	0.58	-	43	Argille organiche e terreni misti	
4.20	11.58	0.47	Coesiva	0.69	-	45	Argilla inorganica media	
4.40	8.61	0.47	Coesiva	0.53	-	39	Argilla inorganica compatta	
4.60	6.63	1.40	Coesiva	0.41	-	10	Argille organiche e terreni misti	
4.80	10.66	0.87	Coesiva	0.64	-	41	Argille organiche e terreni misti	
5.00	12.69	1.20	Coesiva	0.75	-	49	Argille organiche e terreni misti	
5.20	13.72	0.80	Coesiva	0.80	-	53	Argilla inorganica compatta	
5.40	18.75	0.47	Granulare	-	28	56	Sabbia argillosa e limi	
5.60	20.77	1.47	Coesiva	1.12	-	62	Argille organiche e terreni misti	
5.80	32.80	1.07	Granulare	-	29	98	Sabbia argillosa e limi	
6.00	26.83	0.60	Granulare	-	28	80	Sabbia argillosa e limi	
6.20	22.86	0.67	Granulare	-	28	69	Sabbia argillosa e limi	
6.40	25.88	0.80	Granulare	-	28	78	Sabbia argillosa e limi	
6.60	28.91	0.53	Granulare	-	28	87	Sabbia	
6.80	32.94	0.60	Granulare	-	29	99	Sabbia	
7.00	28.97	0.73	Granulare	-	28	87	Sabbia argillosa e limi	
7.20	23.99	1.27	Coesiva	1.13	-	72	Argilla inorganica molto compatta	
7.40	33.02	0.80	Granulare	-	29	99	Sabbia argillosa e limi	
7.60	49.05	1.80	Coesiva	2.04	-	147	Argille sabbiose e limose	
7.80	61.08	1.47	Granulare	-	31	183	Sabbia argillosa e limi	
8.00	64.10	1.07	Granulare	-	32	192	Sabbia	
8.20	70.13	2.27	Granulare	-	32	210	Sabbia argillosa e limi	
8.40	79.16	1.53	Granulare	-	32	237	Sabbia	
8.60	108.19	2.27	Granulare	-	34	325	Sabbia densa o cementata	
8.80	72.21	1.87	Granulare	-	32	217	Sabbia argillosa e limi	
9.00	62.24	1.60	Granulare	-	31	187	Sabbia argillosa e limi	
9.20	79.27	1.73	Granulare	-	32	238	Sabbia argillosa e limi	
9.40	53.30	1.60	Granulare	-	31	160	Sabbia argillosa e limi	
9.60	39.32	2.20	Coesiva	1.64	-	118	Argilla inorganica molto compatta	
9.80	65.35	1.87	Granulare	-	32	196	Sabbia argillosa e limi	
10.00	79.38	2.07	Granulare	-	32	238	Sabbia argillosa e limi	



PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

PARAMETRI GEOTECNICI - LITOLOGIA (Schmertmann)

CPT18

Committente: Ren Value S.r.l.

2/2

Località: SP9 - Bondeno (FE)

Data: 24/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 2,70 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
 da 20 t (con anello allargatore)
 Punta meccanica tipo Begemann
 Diametro = 35,7 mm
 Angolo di apertura = 60°
 Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
 Velocità di avanzamento = 2cm/s

Prof (m)	q _c (kg/cm ²)	f _s (kg/cm ²)	Natura	C _u (kg/cm ²)	φ (°)	E _{ed} (kg/cm ²)	Litologia (Schmertmann)	Interpretazione stratigrafica
10.20	91.41	2.33	Granulare	-	33	274	Sabbia argillosa e limi	
10.40	96.44	1.87	Granulare	-	34	289	Sabbia	
10.60	90.46	2.87	Granulare	-	33	271	Sabbia argillosa e limi	
10.80	106.49	2.67	Granulare	-	34	319	Sabbia argillosa e limi	
11.00	101.52	2.53	Granulare	-	34	305	Sabbia argillosa e limi	
11.20	107.55	2.20	Granulare	-	34	323	Sabbia densa o cementata	
11.40	89.57	1.67	Granulare	-	33	269	Sabbia	
11.60	71.60	0.93	Granulare	-	32	215	Sabbia	
11.80	99.63	1.40	Granulare	-	34	299	Sabbia	
12.00	104.66	2.13	Granulare	-	34	314	Sabbia densa o cementata	
12.20	107.68	2.13	Granulare	-	34	323	Sabbia densa o cementata	
12.40	102.71	2.60	Granulare	-	34	308	Sabbia argillosa e limi	
12.60	91.74	2.53	Granulare	-	33	275	Sabbia argillosa e limi	
12.80	98.77	2.20	Granulare	-	34	296	Sabbia argillosa e limi	
13.00	107.79	2.13	Granulare	-	34	323	Sabbia densa o cementata	
13.20	100.82	2.13	Granulare	-	34	302	Sabbia densa o cementata	
13.40	93.85	1.87	Granulare	-	34	282	Sabbia	
13.60	89.88	1.93	Granulare	-	33	270	Sabbia argillosa e limi	
13.80	94.90	1.93	Granulare	-	34	285	Sabbia	
14.00	103.93	1.47	Granulare	-	34	312	Sabbia densa o cementata	
14.20	117.96	1.73	Granulare	-	35	354	Sabbia densa o cementata	
14.40	110.99	2.13	Granulare	-	34	333	Sabbia densa o cementata	
14.60	107.01	1.93	Granulare	-	34	321	Sabbia densa o cementata	
14.80	123.04	2.80	Granulare	-	35	369	Sabbia argillosa e limi	
15.00	112.07	2.13	Granulare	-	34	336	Sabbia densa o cementata	
15.20	93.10	2.27	Granulare	-	33	279	Sabbia argillosa e limi	
15.40	108.13	2.67	Granulare	-	34	324	Sabbia argillosa e limi	
15.60	125.15	3.93	Granulare	-	35	375	Sabbia argillosa e limi	
15.80	135.18	2.60	Granulare	-	35	406	Sabbia densa o cementata	
16.00	187.21	3.67	Granulare	-	37	562	Sabbia densa o cementata	
16.20	208.24	3.47	Granulare	-	38	625	Sabbia densa o cementata	
16.40	200.26	3.67	Granulare	-	38	601	Sabbia densa o cementata	
16.60	211.29	5.80	Granulare	-	38	634	Sabbia argillosa e limi	
16.80	221.32	4.33	Granulare	-	38	664	Sabbia densa o cementata	
17.00	208.35	4.27	Granulare	-	38	625	Sabbia densa o cementata	
17.20	177.37	3.73	Granulare	-	37	532	Sabbia densa o cementata	
17.40	186.40	2.73	Granulare	-	37	559	Sabbia densa o cementata	
17.60	173.43	2.40	Granulare	-	37	520	Sabbia densa o cementata	
17.80	182.46	3.07	Granulare	-	37	547	Sabbia densa o cementata	
18.00	163.48	3.33	Granulare	-	37	490	Sabbia densa o cementata	
18.20	146.51	1.67	Granulare	-	36	440	Sabbia densa o cementata	
18.40	95.54	3.93	Coesiva	3.98	-	287	Argille sabbiose e limose	
18.60	31.57	2.07	Coesiva	1.32	-	95	Argilla inorganica molto compatta	
18.80	107.59	3.80	Granulare	-	34	323	Sabbia argillosa e limi	
19.00	126.62	2.87	Granulare	-	35	380	Sabbia argillosa e limi	
19.20	161.65	3.40	Granulare	-	36	485	Sabbia densa o cementata	
19.40	172.68	3.00	Granulare	-	37	518	Sabbia densa o cementata	
19.60	188.70	2.73	Granulare	-	38	566	Sabbia densa o cementata	
19.80	162.73	1.20	Granulare	-	37	488	Sabbia densa o cementata	
20.00	174.76	-	Granulare	-	37	524	Sabbia	

DIAGRAMMI VALORI DI RESISTENZA q_c , f_s , R_f

CPT19

Committente: Ren Value S.r.l.

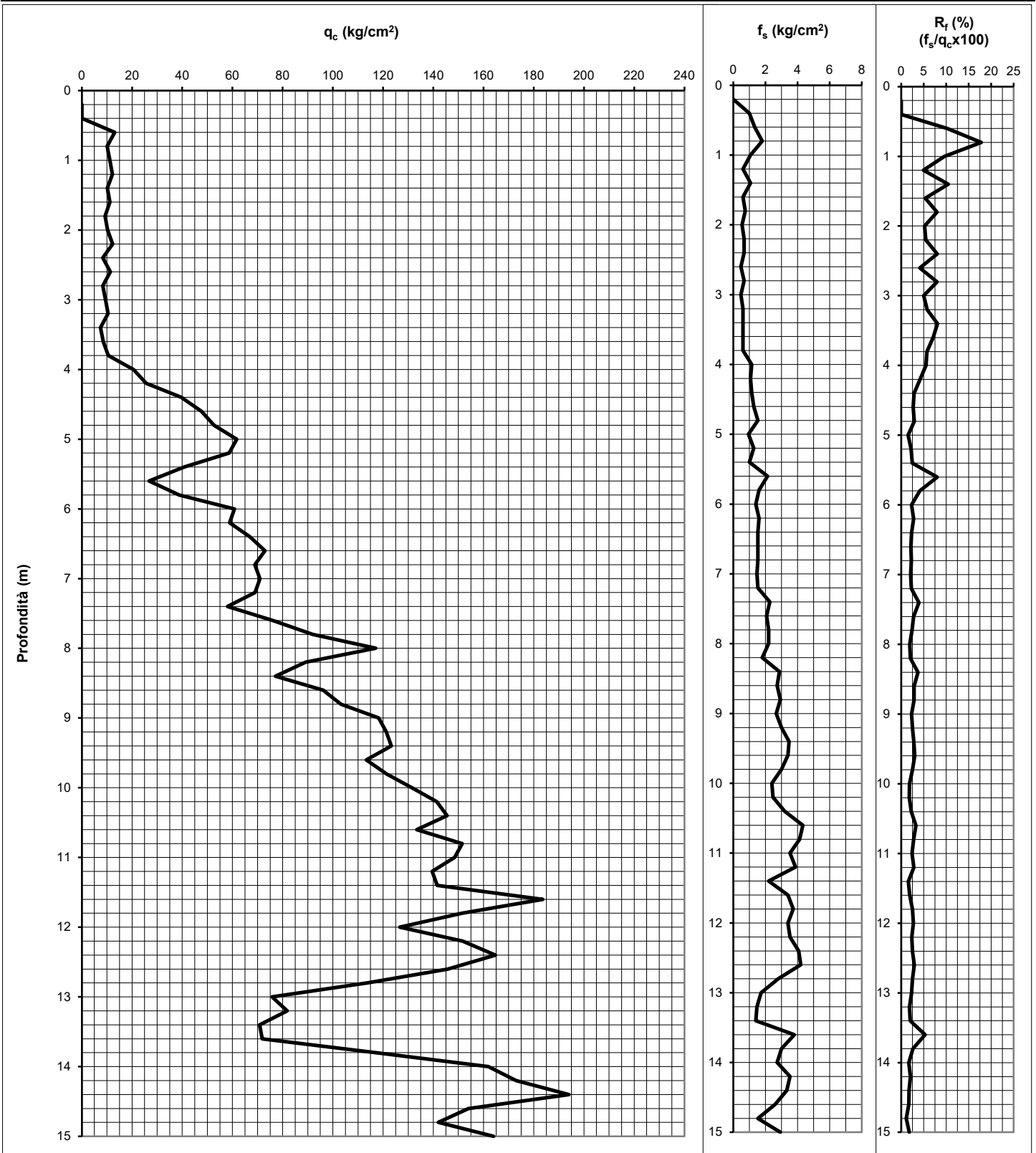
1/2

Località: SP9 - Bondeno (FE)

Data: 24/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 2,85 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
.da 20 t (con anello allargatore)
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s



DIAGRAMMI VALORI DI RESISTENZA q_c , f_s , R_f

CPT19

Committente: Ren Value S.r.l.

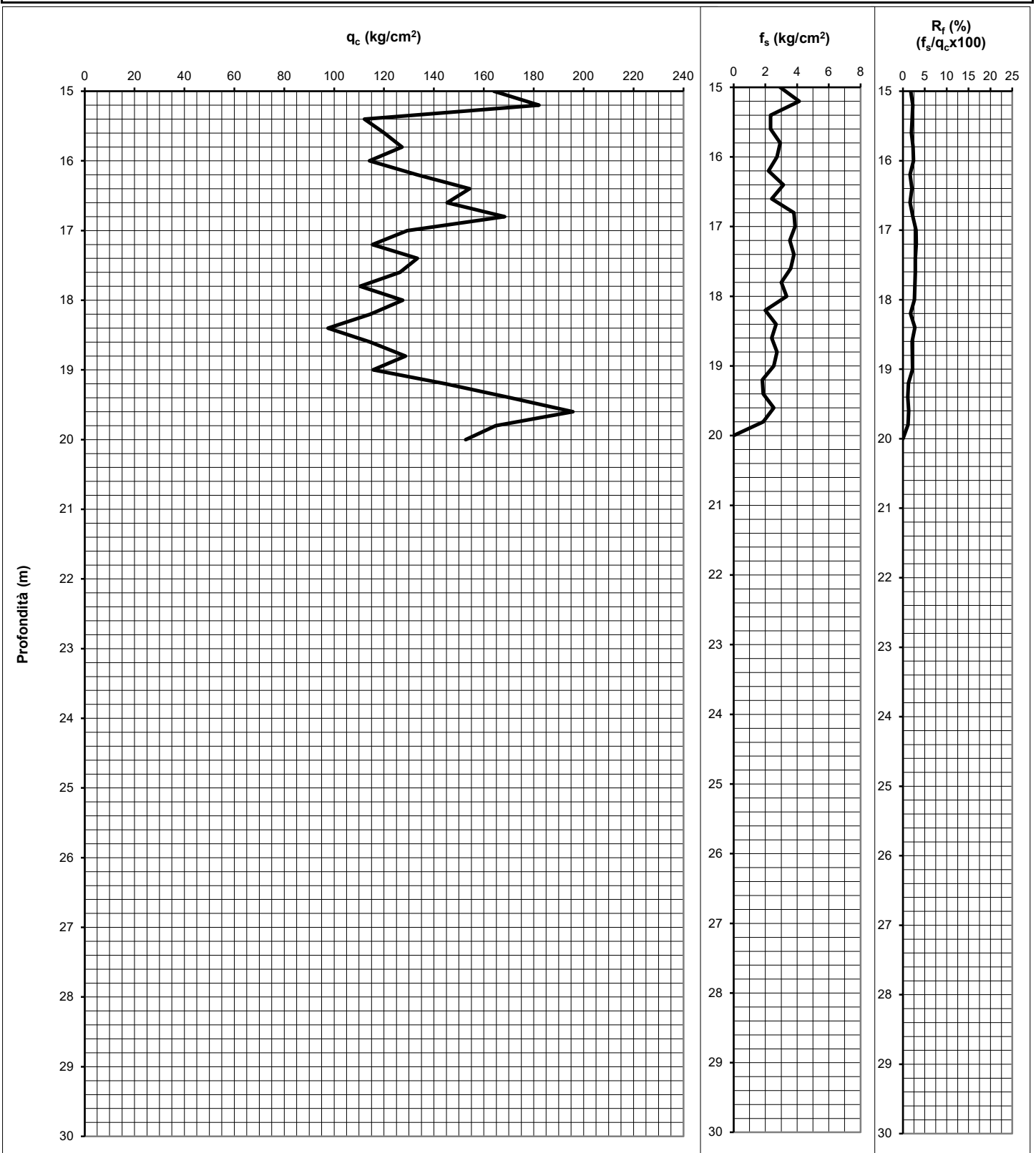
2/2

Località: SP9 - Bondeno (FE)

Data: 24/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 2,85 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
.da 20 t (con anello allargatore)
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s



DATI VALORI DI RESISTENZA - LITOLOGIA (Begemann)

CPT19

Committente: Ren Value S.r.l.

1/2

Località: SP9 - Bondeno (FE)

Data: 24/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 2,85 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
da 20 t (con anello allargatore)
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s

Prof (m)	Letture di punta	Letture tot.	q _c (kg/cm ²)	f _s (kg/cm ²)	q _c /f _s	Rf (%)	Litologia (Begemann) Raccomandazioni AGI, 1977	Interpretazione stratigrafica
0.20	0	0	-	-	-	-	-	
0.40	0	0	-	1.00	-	-	-	
0.60	13	28	13.08	1.33	9.81	10.19	Argilla organica e torba	
0.80	10	30	10.11	1.80	5.62	17.80	Argilla organica e torba	
1.00	11	38	11.14	1.07	10.44	9.58	Argilla organica e torba	
1.20	12	28	12.17	0.60	20.28	4.93	Argilla limosa	
1.40	10	19	10.19	1.07	9.56	10.46	Argilla organica e torba	
1.60	11	27	11.22	0.60	18.70	5.35	Argilla limosa	
1.80	9	18	9.25	0.73	12.61	7.93	Argilla organica e torba	
2.00	10	21	10.28	0.53	19.27	5.19	Argilla limosa	
2.20	12	20	12.30	0.67	18.46	5.42	Argilla limosa	
2.40	8	18	8.33	0.67	12.50	8.00	Argilla organica e torba	
2.60	11	21	11.36	0.47	24.34	4.11	Argilla limosa	
2.80	8	15	8.39	0.67	12.58	7.95	Argilla organica e torba	
3.00	9	19	9.41	0.47	20.17	4.96	Argilla limosa	
3.20	10	17	10.44	0.60	17.40	5.75	Argilla limosa	
3.40	7	16	7.47	0.60	12.45	8.03	Argilla organica e torba	
3.60	8	17	8.50	0.60	14.16	7.06	Argilla limosa	
3.80	10	19	10.52	0.60	17.54	5.70	Argilla limosa	
4.00	20	29	20.55	1.13	18.13	5.51	Argilla limosa	
4.20	25	42	25.58	1.07	23.98	4.17	Argilla limosa	
4.40	39	55	39.61	1.13	34.95	2.86	Limo sabbioso	
4.60	47	64	47.63	1.27	37.61	2.66	Limo sabbioso	
4.80	52	71	52.66	1.53	34.35	2.91	Limo sabbioso	
5.00	61	84	61.69	0.93	66.10	1.51	Sabbia e sabbia densa	
5.20	58	72	58.72	1.27	46.36	2.16	Sabbia limosa	
5.40	40	59	40.75	1.00	40.75	2.45	Limo sabbioso	
5.60	26	41	26.77	2.13	12.55	7.97	Argilla organica e torba	
5.80	38	70	38.80	1.60	24.25	4.12	Argilla limosa	
6.00	60	84	60.83	1.40	43.45	2.30	Limo sabbioso	
6.20	58	79	58.86	1.60	36.78	2.72	Limo sabbioso	
6.40	66	90	66.88	1.53	43.62	2.29	Limo sabbioso	
6.60	72	95	72.91	1.53	47.55	2.10	Sabbia limosa	
6.80	68	91	68.94	1.53	44.96	2.22	Limo sabbioso	
7.00	70	93	70.97	1.47	48.39	2.07	Sabbia limosa	
7.20	68	90	68.99	1.53	45.00	2.22	Limo sabbioso	
7.40	57	80	58.02	2.27	25.60	3.91	Limo sabbioso	
7.60	75	109	76.05	2.07	36.80	2.72	Limo sabbioso	
7.80	91	122	92.08	2.20	41.85	2.39	Limo sabbioso	
8.00	116	149	117.10	2.20	53.23	1.88	Sabbia limosa	
8.20	88	121	89.13	1.80	49.52	2.02	Sabbia limosa	
8.40	76	103	77.16	2.87	26.92	3.72	Limo sabbioso	
8.60	95	138	96.19	2.73	35.19	2.84	Limo sabbioso	
8.80	102	143	103.21	2.93	35.19	2.84	Limo sabbioso	
9.00	117	161	118.24	2.67	44.34	2.26	Limo sabbioso	
9.20	120	160	121.27	3.00	40.42	2.47	Limo sabbioso	
9.40	122	167	123.30	3.47	35.57	2.81	Limo sabbioso	
9.60	112	164	113.32	3.40	33.33	3.00	Limo sabbioso	
9.80	120	171	121.35	3.00	40.45	2.47	Limo sabbioso	
10.00	130	175	131.38	2.40	54.74	1.83	Sabbia limosa	



PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DATI VALORI DI RESISTENZA - LITOLOGIA (Begemann)

CPT19

Committente: Ren Value S.r.l.

2/2

Località: SP9 - Bondeno (FE)

Data: 24/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 2,85 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
da 20 t (con anello allargatore)
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s

Prof (m)	Letture di punta	Letture tot.	q _c (kg/cm ²)	f _s (kg/cm ²)	q _c /f _s	Rf (%)	Litologia (Begemann) Raccomandazioni AGI, 1977	Interpretazione stratigrafica
10.20	140	176	141.41	2.47	57.33	1.74	Sabbia limosa	
10.40	144	181	145.44	3.20	45.45	2.20	Sabbia limosa	
10.60	132	180	133.46	4.33	30.80	3.25	Limo sabbioso	
10.80	150	215	151.49	4.13	36.65	2.73	Limo sabbioso	
11.00	147	209	148.52	3.53	42.03	2.38	Limo sabbioso	
11.20	138	191	139.55	3.87	36.09	2.77	Limo sabbioso	
11.40	140	198	141.57	2.20	64.35	1.55	Sabbia e sabbia densa	
11.60	182	215	183.60	3.40	54.00	1.85	Sabbia limosa	
11.80	150	201	151.63	3.73	40.61	2.46	Limo sabbioso	
12.00	125	181	126.66	3.40	37.25	2.68	Limo sabbioso	
12.20	150	201	151.68	3.53	42.93	2.33	Limo sabbioso	
12.40	163	216	164.71	4.07	40.50	2.47	Limo sabbioso	
12.60	144	205	145.74	4.20	34.70	2.88	Limo sabbioso	
12.80	112	175	113.77	2.80	40.63	2.46	Limo sabbioso	
13.00	74	116	75.79	1.73	43.73	2.29	Limo sabbioso	
13.20	80	106	81.82	1.47	55.79	1.79	Sabbia limosa	
13.40	69	91	70.85	1.40	50.61	1.98	Sabbia limosa	
13.60	70	91	71.88	3.80	18.91	5.29	Argilla limosa	
13.80	115	172	116.90	3.00	38.97	2.57	Limo sabbioso	
14.00	160	205	161.93	2.73	59.24	1.69	Sabbia limosa	
14.20	171	212	172.96	3.53	48.95	2.04	Sabbia limosa	
14.40	192	245	193.99	3.33	58.20	1.72	Sabbia limosa	
14.60	152	202	154.01	2.60	59.24	1.69	Sabbia limosa	
14.80	140	179	142.04	1.53	92.64	1.08	Sabbia e sabbia densa	
15.00	162	185	164.07	2.93	55.93	1.79	Sabbia limosa	
15.20	180	224	182.10	4.13	44.06	2.27	Limo sabbioso	
15.40	110	172	112.13	2.33	48.05	2.08	Sabbia limosa	
15.60	118	153	120.15	2.33	51.49	1.94	Sabbia limosa	
15.80	125	160	127.18	2.93	43.36	2.31	Limo sabbioso	
16.00	112	156	114.21	2.73	41.78	2.39	Limo sabbioso	
16.20	131	172	133.24	2.20	60.56	1.65	Sabbia limosa	
16.40	152	185	154.26	3.13	49.23	2.03	Sabbia limosa	
16.60	143	190	145.29	2.40	60.54	1.65	Sabbia limosa	
16.80	166	202	168.32	3.80	44.29	2.26	Limo sabbioso	
17.00	127	184	129.35	3.87	33.45	2.99	Limo sabbioso	
17.20	113	171	115.37	3.53	32.65	3.06	Limo sabbioso	
17.40	131	184	133.40	3.80	35.11	2.85	Limo sabbioso	
17.60	124	181	126.43	3.60	35.12	2.85	Limo sabbioso	
17.80	108	162	110.46	3.00	36.82	2.72	Limo sabbioso	
18.00	125	170	127.48	3.33	38.25	2.61	Limo sabbioso	
18.20	112	162	114.51	2.00	57.26	1.75	Sabbia limosa	
18.40	95	125	97.54	2.67	36.58	2.73	Limo sabbioso	
18.60	112	152	114.57	2.40	47.74	2.09	Sabbia limosa	
18.80	126	162	128.59	2.73	47.05	2.13	Sabbia limosa	
19.00	113	154	115.62	2.53	45.64	2.19	Sabbia limosa	
19.20	142	180	144.65	1.80	80.36	1.24	Sabbia e sabbia densa	
19.40	168	195	170.68	1.87	91.43	1.09	Sabbia e sabbia densa	
19.60	193	221	195.70	2.53	77.25	1.29	Sabbia e sabbia densa	
19.80	162	200	164.73	1.87	88.25	1.13	Sabbia e sabbia densa	
20.00	150	178	152.76	-	-	-	-	

PARAMETRI GEOTECNICI - LITOLOGIA (Schmertmann)

CPT19

Committente: Ren Value S.r.l.

1/2

Località: SP9 - Bondeno (FE)

Data: 24/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 2,85 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
da 20 t (con anello allargatore).
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s

Prof (m)	q _c (kg/cm ²)	f _s (kg/cm ²)	Natura	C _u (kg/cm ²)	φ (°)	E _{ed} (kg/cm ²)	Litologia (Schmertmann)	Interpretazione stratigrafica
0.20	-	-	-	-	-	-	-	
0.40	-	1.00	-	-	-	-	-	
0.60	13.08	1.33	Coesiva	0.77	-	50	Argille organiche e terreni misti	
0.80	10.11	1.80	Coesiva	0.61	-	39	Argille organiche e terreni misti	
1.00	11.14	1.07	Coesiva	0.67	-	43	Argille organiche e terreni misti	
1.20	12.17	0.60	Coesiva	0.72	-	47	Argilla inorganica media	
1.40	10.19	1.07	Coesiva	0.62	-	39	Argille organiche e terreni misti	
1.60	11.22	0.60	Coesiva	0.67	-	43	Argilla inorganica compatta	
1.80	9.25	0.73	Coesiva	0.56	-	42	Argille organiche e terreni misti	
2.00	10.28	0.53	Coesiva	0.62	-	40	Argilla inorganica compatta	
2.20	12.30	0.67	Coesiva	0.73	-	47	Argilla inorganica compatta	
2.40	8.33	0.67	Coesiva	0.51	-	37	Argille organiche e terreni misti	
2.60	11.36	0.47	Coesiva	0.68	-	44	Argilla inorganica media	
2.80	8.39	0.67	Coesiva	0.52	-	38	Argille organiche e terreni misti	
3.00	9.41	0.47	Coesiva	0.57	-	42	Argilla inorganica media	
3.20	10.44	0.60	Coesiva	0.63	-	40	Argilla inorganica compatta	
3.40	7.47	0.60	Coesiva	0.46	-	34	Argille organiche e terreni misti	
3.60	8.50	0.60	Coesiva	0.52	-	38	Argille organiche e terreni misti	
3.80	10.52	0.60	Coesiva	0.63	-	41	Argilla inorganica compatta	
4.00	20.55	1.13	Coesiva	1.11	-	62	Argilla inorganica molto compatta	
4.20	25.58	1.07	Coesiva	1.15	-	77	Argille sabbiose e limose	
4.40	39.61	1.13	Granulare	-	30	119	Sabbia argillosa e limi	
4.60	47.63	1.27	Granulare	-	31	143	Sabbia argillosa e limi	
4.80	52.66	1.53	Granulare	-	31	158	Sabbia argillosa e limi	
5.00	61.69	0.93	Granulare	-	31	185	Sabbia	
5.20	58.72	1.27	Granulare	-	31	176	Sabbia argillosa e limi	
5.40	40.75	1.00	Granulare	-	30	122	Sabbia argillosa e limi	
5.60	26.77	2.13	Coesiva	1.18	-	80	Argille organiche e terreni misti	
5.80	38.80	1.60	Coesiva	1.62	-	116	Argille sabbiose e limose	
6.00	60.83	1.40	Granulare	-	31	182	Sabbia argillosa e limi	
6.20	58.86	1.60	Granulare	-	31	177	Sabbia argillosa e limi	
6.40	66.88	1.53	Granulare	-	32	201	Sabbia argillosa e limi	
6.60	72.91	1.53	Granulare	-	32	219	Sabbia	
6.80	68.94	1.53	Granulare	-	32	207	Sabbia argillosa e limi	
7.00	70.97	1.47	Granulare	-	32	213	Sabbia	
7.20	68.99	1.53	Granulare	-	32	207	Sabbia argillosa e limi	
7.40	58.02	2.27	Coesiva	2.42	-	174	Argille sabbiose e limose	
7.60	76.05	2.07	Granulare	-	32	228	Sabbia argillosa e limi	
7.80	92.08	2.20	Granulare	-	33	276	Sabbia argillosa e limi	
8.00	117.10	2.20	Granulare	-	35	351	Sabbia densa o cementata	
8.20	89.13	1.80	Granulare	-	33	267	Sabbia	
8.40	77.16	2.87	Granulare	-	32	231	Sabbia argillosa e limi	
8.60	96.19	2.73	Granulare	-	34	289	Sabbia argillosa e limi	
8.80	103.21	2.93	Granulare	-	34	310	Sabbia argillosa e limi	
9.00	118.24	2.67	Granulare	-	35	355	Sabbia argillosa e limi	
9.20	121.27	3.00	Granulare	-	35	364	Sabbia argillosa e limi	
9.40	123.30	3.47	Granulare	-	35	370	Sabbia argillosa e limi	
9.60	113.32	3.40	Granulare	-	35	340	Sabbia argillosa e limi	
9.80	121.35	3.00	Granulare	-	35	364	Sabbia argillosa e limi	
10.00	131.38	2.40	Granulare	-	35	394	Sabbia densa o cementata	



PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

PARAMETRI GEOTECNICI - LITOLOGIA (Schmertmann)

CPT19

Committente: Ren Value S.r.l.

2/2

Località: SP9 - Bondeno (FE)

Data: 24/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 2,85 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
da 20 t (con anello allargatore)
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s

Prof (m)	q _c (kg/cm ²)	f _s (kg/cm ²)	Natura	C _u (kg/cm ²)	φ (°)	E _{ed} (kg/cm ²)	Litologia (Schmertmann)	Interpretazione stratigrafica
10.20	141.41	2.47	Granulare	-	36	424	Sabbia densa o cementata	
10.40	145.44	3.20	Granulare	-	36	436	Sabbia argillosa e limi	
10.60	133.46	4.33	Granulare	-	35	400	Sabbia argillosa e limi	
10.80	151.49	4.13	Granulare	-	36	454	Sabbia argillosa e limi	
11.00	148.52	3.53	Granulare	-	36	446	Sabbia argillosa e limi	
11.20	139.55	3.87	Granulare	-	36	419	Sabbia argillosa e limi	
11.40	141.57	2.20	Granulare	-	36	425	Sabbia densa o cementata	
11.60	183.60	3.40	Granulare	-	37	551	Sabbia densa o cementata	
11.80	151.63	3.73	Granulare	-	36	455	Sabbia argillosa e limi	
12.00	126.66	3.40	Granulare	-	35	380	Sabbia argillosa e limi	
12.20	151.68	3.53	Granulare	-	36	455	Sabbia argillosa e limi	
12.40	164.71	4.07	Granulare	-	37	494	Sabbia argillosa e limi	
12.60	145.74	4.20	Granulare	-	36	437	Sabbia argillosa e limi	
12.80	113.77	2.80	Granulare	-	35	341	Sabbia argillosa e limi	
13.00	75.79	1.73	Granulare	-	32	227	Sabbia argillosa e limi	
13.20	81.82	1.47	Granulare	-	33	245	Sabbia	
13.40	70.85	1.40	Granulare	-	32	213	Sabbia	
13.60	71.88	3.80	Coesiva	2.99	-	216	Argille sabbiose e limose	
13.80	116.90	3.00	Granulare	-	35	351	Sabbia argillosa e limi	
14.00	161.93	2.73	Granulare	-	36	486	Sabbia densa o cementata	
14.20	172.96	3.53	Granulare	-	37	519	Sabbia densa o cementata	
14.40	193.99	3.33	Granulare	-	38	582	Sabbia densa o cementata	
14.60	154.01	2.60	Granulare	-	36	462	Sabbia densa o cementata	
14.80	142.04	1.53	Granulare	-	36	426	Sabbia densa o cementata	
15.00	164.07	2.93	Granulare	-	37	492	Sabbia densa o cementata	
15.20	182.10	4.13	Granulare	-	37	546	Sabbia argillosa e limi	
15.40	112.13	2.33	Granulare	-	34	336	Sabbia densa o cementata	
15.60	120.15	2.33	Granulare	-	35	360	Sabbia densa o cementata	
15.80	127.18	2.93	Granulare	-	35	382	Sabbia argillosa e limi	
16.00	114.21	2.73	Granulare	-	35	343	Sabbia argillosa e limi	
16.20	133.24	2.20	Granulare	-	35	400	Sabbia densa o cementata	
16.40	154.26	3.13	Granulare	-	36	463	Sabbia densa o cementata	
16.60	145.29	2.40	Granulare	-	36	436	Sabbia densa o cementata	
16.80	168.32	3.80	Granulare	-	37	505	Sabbia argillosa e limi	
17.00	129.35	3.87	Granulare	-	35	388	Sabbia argillosa e limi	
17.20	115.37	3.53	Granulare	-	35	346	Sabbia argillosa e limi	
17.40	133.40	3.80	Granulare	-	35	400	Sabbia argillosa e limi	
17.60	126.43	3.60	Granulare	-	35	379	Sabbia argillosa e limi	
17.80	110.46	3.00	Granulare	-	34	331	Sabbia argillosa e limi	
18.00	127.48	3.33	Granulare	-	35	382	Sabbia argillosa e limi	
18.20	114.51	2.00	Granulare	-	35	344	Sabbia densa o cementata	
18.40	97.54	2.67	Granulare	-	34	293	Sabbia argillosa e limi	
18.60	114.57	2.40	Granulare	-	35	344	Sabbia densa o cementata	
18.80	128.59	2.73	Granulare	-	35	386	Sabbia argillosa e limi	
19.00	115.62	2.53	Granulare	-	35	347	Sabbia argillosa e limi	
19.20	144.65	1.80	Granulare	-	36	434	Sabbia densa o cementata	
19.40	170.68	1.87	Granulare	-	37	512	Sabbia densa o cementata	
19.60	195.70	2.53	Granulare	-	38	587	Sabbia densa o cementata	
19.80	164.73	1.87	Granulare	-	37	494	Sabbia densa o cementata	
20.00	152.76	-	Granulare	-	36	458	Sabbia	

DIAGRAMMI VALORI DI RESISTENZA q_c , f_s , R_f

CPT20

Committente: Ren Value S.r.l.

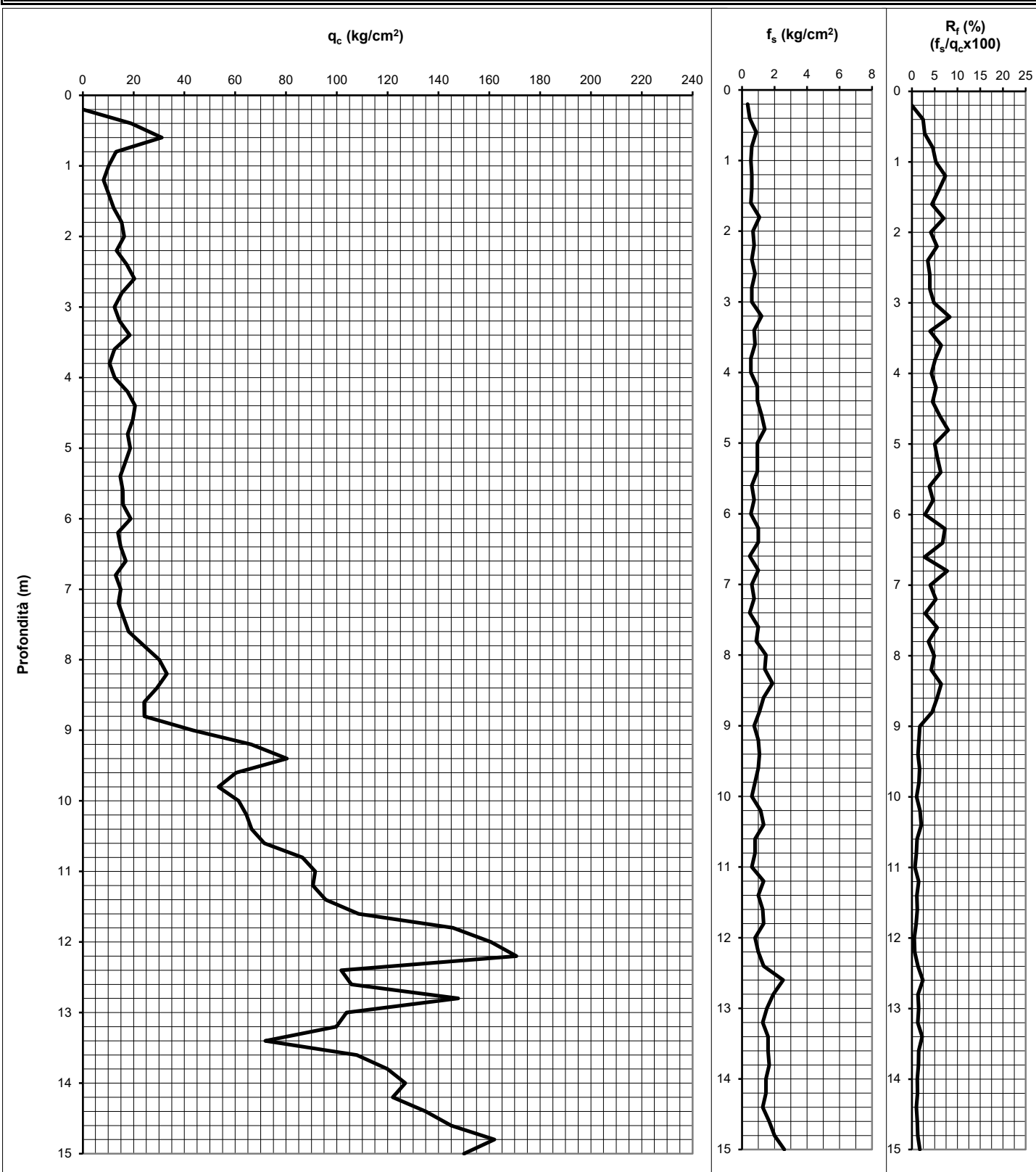
1/2

Località: SP9 - Bondeno (FE)

Data: 24/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 2,90 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
.da 20 t (con anello allargatore)
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s



DIAGRAMMI VALORI DI RESISTENZA q_c , f_s , R_f

CPT20

Committente: Ren Value S.r.l.

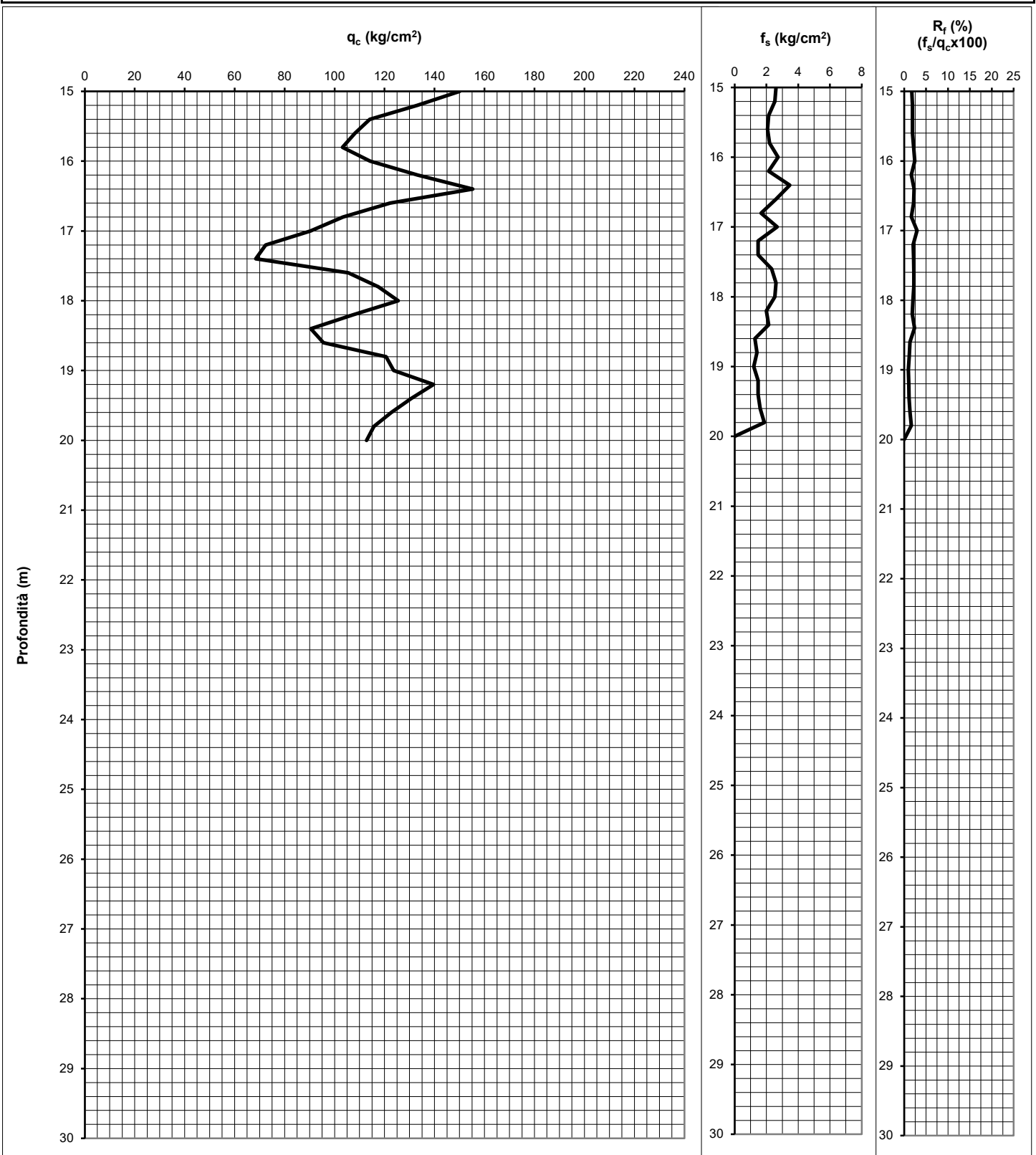
2/2

Località: SP9 - Bondeno (FE)

Data: 24/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 2,90 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
.da 20 t (con anello allargatore)
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s





PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DATI VALORI DI RESISTENZA - LITOLOGIA (Begemann)

CPT20

Committente: Ren Value S.r.l.

1/2

Località: SP9 - Bondeno (FE)

Data: 24/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 2,90 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
da 20 t (con anello allargatore)
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s

Prof (m)	Letture di punta	Letture tot.	q _c (kg/cm ²)	f _s (kg/cm ²)	q _c /f _s	Rf (%)	Litologia (Begemann) Raccomandazioni AGI, 1977	Interpretazione stratigrafica
0.20	0	0	-	0.33	-	-	-	
0.40	19	24	19.06	0.47	40.83	2.45	Limo sabbioso	
0.60	31	38	31.08	0.87	35.86	2.79	Limo sabbioso	
0.80	13	26	13.11	0.60	21.85	4.58	Argilla limosa	
1.00	10	19	10.14	0.53	19.01	5.26	Argilla limosa	
1.20	8	16	8.17	0.60	13.61	7.35	Argilla organica e torba	
1.40	10	19	10.19	0.60	16.99	5.89	Argilla limosa	
1.60	12	21	12.22	0.53	22.91	4.36	Argilla limosa	
1.80	15	23	15.25	1.07	14.30	7.00	Argilla limosa	
2.00	16	32	16.28	0.67	24.41	4.10	Argilla limosa	
2.20	13	23	13.30	0.73	18.14	5.51	Argilla limosa	
2.40	17	28	17.33	0.60	28.89	3.46	Limo sabbioso	
2.60	20	29	20.36	0.80	25.45	3.93	Limo sabbioso	
2.80	15	27	15.39	0.60	25.64	3.90	Limo sabbioso	
3.00	12	21	12.41	0.60	20.69	4.83	Argilla limosa	
3.20	14	23	14.44	1.20	12.03	8.31	Argilla organica e torba	
3.40	18	36	18.47	0.73	25.19	3.97	Limo sabbioso	
3.60	12	23	12.50	0.80	15.62	6.40	Argilla limosa	
3.80	10	22	10.52	0.53	19.73	5.07	Argilla limosa	
4.00	12	20	12.55	0.53	23.54	4.25	Argilla limosa	
4.20	17	25	17.58	0.93	18.84	5.31	Argilla limosa	
4.40	20	34	20.61	0.93	22.08	4.53	Argilla limosa	
4.60	19	33	19.63	1.20	16.36	6.11	Argilla limosa	
4.80	17	35	17.66	1.40	12.62	7.93	Argilla organica e torba	
5.00	18	39	18.69	0.93	20.03	4.99	Argilla limosa	
5.20	16	30	16.72	0.93	17.91	5.58	Argilla limosa	
5.40	14	28	14.75	0.93	15.80	6.33	Argilla limosa	
5.60	15	29	15.77	0.60	26.29	3.80	Limo sabbioso	
5.80	15	24	15.80	0.73	21.55	4.64	Argilla limosa	
6.00	18	29	18.83	0.53	35.30	2.83	Limo sabbioso	
6.20	13	21	13.86	1.00	13.86	7.22	Argilla organica e torba	
6.40	14	29	14.88	1.00	14.88	6.72	Argilla limosa	
6.60	16	31	16.91	0.47	36.24	2.76	Limo sabbioso	
6.80	12	19	12.94	1.00	12.94	7.73	Argilla organica e torba	
7.00	14	29	14.97	0.60	24.94	4.01	Argilla limosa	
7.20	13	22	13.99	0.73	19.08	5.24	Argilla limosa	
7.40	15	26	16.02	0.47	34.33	2.91	Limo sabbioso	
7.60	17	24	18.05	1.00	18.05	5.54	Argilla limosa	
7.80	23	38	24.08	0.87	27.78	3.60	Limo sabbioso	
8.00	29	42	30.10	1.47	20.53	4.87	Argilla limosa	
8.20	32	54	33.13	1.40	23.67	4.23	Argilla limosa	
8.40	28	49	29.16	1.87	15.62	6.40	Argilla limosa	
8.60	23	51	24.19	1.33	18.14	5.51	Argilla limosa	
8.80	23	43	24.21	1.07	22.70	4.41	Argilla limosa	
9.00	42	58	43.24	0.73	58.97	1.70	Sabbia limosa	
9.20	65	76	66.27	1.00	66.27	1.51	Sabbia e sabbia densa	
9.40	79	94	80.30	1.07	75.28	1.33	Sabbia e sabbia densa	
9.60	59	75	60.32	1.00	60.32	1.66	Sabbia limosa	
9.80	52	67	53.35	0.80	66.69	1.50	Sabbia e sabbia densa	
10.00	60	72	61.38	0.60	102.30	0.98	Sabbia e sabbia densa	



STUDIO GEOLOGICO
DR. TIETTO LORIS

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DATI VALORI DI RESISTENZA - LITOLOGIA (Begemann)

CPT20

Committente: Ren Value S.r.l.

2/2

Località: SP9 - Bondeno (FE)

Data: 24/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 2,90 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
da 20 t (con anello allargatore)
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s

Prof (m)	Letture di punta	Letture tot.	q _c (kg/cm ²)	f _s (kg/cm ²)	q _c /f _s	Rf (%)	Litologia (Begemann) Raccomandazioni AGI, 1977	Interpretazione stratigrafica
10.20	63	72	64.41	1.13	56.83	1.76	Sabbia limosa	
10.40	65	82	66.44	1.33	49.83	2.01	Sabbia limosa	
10.60	70	90	71.46	0.80	89.33	1.12	Sabbia e sabbia densa	
10.80	85	97	86.49	0.80	108.11	0.92	Sabbia e sabbia densa	
11.00	90	102	91.52	0.60	152.53	0.66	Sabbia e sabbia densa	
11.20	89	98	90.55	1.33	67.91	1.47	Sabbia e sabbia densa	
11.40	94	114	95.57	1.00	95.57	1.05	Sabbia e sabbia densa	
11.60	107	122	108.60	1.27	85.74	1.17	Sabbia e sabbia densa	
11.80	144	163	145.63	1.33	109.22	0.92	Sabbia e sabbia densa	
12.00	159	179	160.66	0.80	200.82	0.50	Sabbia e sabbia densa	
12.20	169	181	170.68	1.00	170.68	0.59	Sabbia e sabbia densa	
12.40	100	115	101.71	1.33	76.28	1.31	Sabbia e sabbia densa	
12.60	104	124	105.74	2.53	41.74	2.40	Limo sabbioso	
12.80	146	184	147.77	1.93	76.43	1.31	Sabbia e sabbia densa	
13.00	102	131	103.79	1.53	67.69	1.48	Sabbia e sabbia densa	
13.20	98	121	99.82	1.27	78.81	1.27	Sabbia e sabbia densa	
13.40	70	89	71.85	1.60	44.91	2.23	Limo sabbioso	
13.60	106	130	107.88	1.60	67.42	1.48	Sabbia e sabbia densa	
13.80	118	142	119.90	1.67	71.94	1.39	Sabbia e sabbia densa	
14.00	125	150	126.93	1.47	86.54	1.16	Sabbia e sabbia densa	
14.20	120	142	121.96	1.47	83.15	1.20	Sabbia e sabbia densa	
14.40	133	155	134.99	1.27	106.57	0.94	Sabbia e sabbia densa	
14.60	143	162	145.01	1.67	87.01	1.15	Sabbia e sabbia densa	
14.80	160	185	162.04	2.00	81.02	1.23	Sabbia e sabbia densa	
15.00	148	178	150.07	2.60	57.72	1.73	Sabbia limosa	
15.20	131	170	133.10	2.53	52.54	1.90	Sabbia limosa	
15.40	112	150	114.13	2.13	53.50	1.87	Sabbia limosa	
15.60	106	138	108.15	2.07	52.33	1.91	Sabbia limosa	
15.80	101	132	103.18	2.20	46.90	2.13	Sabbia limosa	
16.00	112	145	114.21	2.73	41.78	2.39	Limo sabbioso	
16.20	131	172	133.24	2.13	62.45	1.60	Sabbia e sabbia densa	
16.40	153	185	155.26	3.47	44.79	2.23	Limo sabbioso	
16.60	120	172	122.29	2.60	47.03	2.13	Sabbia limosa	
16.80	101	140	103.32	1.67	61.99	1.61	Sabbia limosa	
17.00	88	113	90.35	2.67	33.88	2.95	Limo sabbioso	
17.20	70	110	72.37	1.47	49.35	2.03	Sabbia limosa	
17.40	66	88	68.40	1.47	46.64	2.14	Sabbia limosa	
17.60	103	125	105.43	2.33	45.18	2.21	Sabbia limosa	
17.80	115	150	117.46	2.60	45.18	2.21	Sabbia limosa	
18.00	123	162	125.48	2.53	49.53	2.02	Sabbia limosa	
18.20	105	143	107.51	2.00	53.76	1.86	Sabbia limosa	
18.40	88	118	90.54	2.13	42.44	2.36	Limo sabbioso	
18.60	93	125	95.57	1.27	75.45	1.33	Sabbia e sabbia densa	
18.80	118	137	120.59	1.40	86.14	1.16	Sabbia e sabbia densa	
19.00	121	142	123.62	1.20	103.02	0.97	Sabbia e sabbia densa	
19.20	137	155	139.65	1.47	95.22	1.05	Sabbia e sabbia densa	
19.40	128	150	130.68	1.47	89.10	1.12	Sabbia e sabbia densa	
19.60	120	142	122.70	1.60	76.69	1.30	Sabbia e sabbia densa	
19.80	113	137	115.73	1.87	62.00	1.61	Sabbia limosa	
20.00	110	138	112.76	-	-	-	-	

PARAMETRI GEOTECNICI - LITOLOGIA (Schmertmann)

CPT20

Committente: Ren Value S.r.l.

1/2

Località: SP9 - Bondeno (FE)

Data: 24/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 2,90 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
da 20 t (con anello allargatore).
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s

Prof (m)	q _c (kg/cm ²)	f _s (kg/cm ²)	Natura	C _u (kg/cm ²)	φ (°)	E _{ed} (kg/cm ²)	Litologia (Schmertmann)	Interpretazione stratigrafica
0.20	-	0.33	-	-	-	-	-	
0.40	19.06	0.47	Granulare	-	28	57	Sabbia argillosa e limi	
0.60	31.08	0.87	Granulare	-	29	93	Sabbia argillosa e limi	
0.80	13.11	0.60	Coesiva	0.77	-	50	Argilla inorganica media	
1.00	10.14	0.53	Coesiva	0.61	-	39	Argilla inorganica compatta	
1.20	8.17	0.60	Coesiva	0.50	-	37	Argille organiche e terreni misti	
1.40	10.19	0.60	Coesiva	0.62	-	39	Argilla inorganica compatta	
1.60	12.22	0.53	Coesiva	0.73	-	47	Argilla inorganica media	
1.80	15.25	1.07	Coesiva	0.88	-	48	Argille organiche e terreni misti	
2.00	16.28	0.67	Coesiva	0.93	-	51	Argille sabbiose e limose	
2.20	13.30	0.73	Coesiva	0.78	-	51	Argilla inorganica compatta	
2.40	17.33	0.60	Coesiva	0.98	-	55	Argille sabbiose e limose	
2.60	20.36	0.80	Coesiva	1.11	-	61	Argille sabbiose e limose	
2.80	15.39	0.60	Coesiva	0.89	-	48	Argille sabbiose e limose	
3.00	12.41	0.60	Coesiva	0.74	-	48	Argilla inorganica media	
3.20	14.44	1.20	Coesiva	0.84	-	56	Argille organiche e terreni misti	
3.40	18.47	0.73	Coesiva	1.04	-	58	Argille sabbiose e limose	
3.60	12.50	0.80	Coesiva	0.74	-	48	Argille organiche e terreni misti	
3.80	10.52	0.53	Coesiva	0.63	-	41	Argilla inorganica media	
4.00	12.55	0.53	Coesiva	0.74	-	48	Argilla inorganica media	
4.20	17.58	0.93	Coesiva	1.00	-	55	Argilla inorganica compatta	
4.40	20.61	0.93	Coesiva	1.11	-	62	Argilla inorganica molto compatta	
4.60	19.63	1.20	Coesiva	1.09	-	62	Argilla inorganica molto compatta	
4.80	17.66	1.40	Coesiva	1.00	-	56	Argille organiche e terreni misti	
5.00	18.69	0.93	Coesiva	1.05	-	59	Argilla inorganica media	
5.20	16.72	0.93	Coesiva	0.95	-	53	Argilla inorganica compatta	
5.40	14.75	0.93	Coesiva	0.86	-	57	Argilla inorganica molto compatta	
5.60	15.77	0.60	Coesiva	0.91	-	50	Argille sabbiose e limose	
5.80	15.80	0.73	Coesiva	0.91	-	50	Argilla inorganica media	
6.00	18.83	0.53	Granulare	-	28	56	Sabbia argillosa e limi	
6.20	13.86	1.00	Coesiva	0.81	-	53	Argille organiche e terreni misti	
6.40	14.88	1.00	Coesiva	0.86	-	57	Argille organiche e terreni misti	
6.60	16.91	0.47	Granulare	-	28	51	Sabbia argillosa e limi	
6.80	12.94	1.00	Coesiva	0.76	-	50	Argille organiche e terreni misti	
7.00	14.97	0.60	Coesiva	0.87	-	58	Argille sabbiose e limose	
7.20	13.99	0.73	Coesiva	0.82	-	54	Argilla inorganica compatta	
7.40	16.02	0.47	Granulare	-	28	48	Sabbia argillosa e limi	
7.60	18.05	1.00	Coesiva	1.02	-	57	Argilla inorganica molto compatta	
7.80	24.08	0.87	Coesiva	1.13	-	72	Argille sabbiose e limose	
8.00	30.10	1.47	Coesiva	1.25	-	90	Argille sabbiose e limose	
8.20	33.13	1.40	Coesiva	1.38	-	99	Argille sabbiose e limose	
8.40	29.16	1.87	Coesiva	1.23	-	87	Argilla inorganica molto compatta	
8.60	24.19	1.33	Coesiva	1.13	-	73	Argilla inorganica molto compatta	
8.80	24.21	1.07	Coesiva	1.13	-	73	Argille sabbiose e limose	
9.00	43.24	0.73	Granulare	-	30	130	Sabbia	
9.20	66.27	1.00	Granulare	-	32	199	Sabbia	
9.40	80.30	1.07	Granulare	-	32	241	Sabbia	
9.60	60.32	1.00	Granulare	-	31	181	Sabbia	
9.80	53.35	0.80	Granulare	-	31	160	Sabbia	
10.00	61.38	0.60	Granulare	-	31	184	Sabbia	



PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

PARAMETRI GEOTECNICI - LITOLOGIA (Schmertmann)

CPT20

Committente: Ren Value S.r.l.

2/2

Località: SP9 - Bondeno (FE)

Data: 24/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 2,90 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
da 20 t (con anello allargatore)
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s

Prof (m)	q _c (kg/cm ²)	f _s (kg/cm ²)	Natura	C _u (kg/cm ²)	φ (°)	E _{ed} (kg/cm ²)	Litologia (Schmertmann)	Interpretazione stratigrafica
10.20	64.41	1.13	Granulare	-	32	193	Sabbia	
10.40	66.44	1.33	Granulare	-	32	199	Sabbia	
10.60	71.46	0.80	Granulare	-	32	214	Sabbia	
10.80	86.49	0.80	Granulare	-	33	259	Sabbia	
11.00	91.52	0.60	Granulare	-	33	275	Sabbia	
11.20	90.55	1.33	Granulare	-	33	272	Sabbia	
11.40	95.57	1.00	Granulare	-	34	287	Sabbia	
11.60	108.60	1.27	Granulare	-	34	326	Sabbia densa o cementata	
11.80	145.63	1.33	Granulare	-	36	437	Sabbia densa o cementata	
12.00	160.66	0.80	Granulare	-	36	482	Sabbia	
12.20	170.68	1.00	Granulare	-	37	512	Sabbia	
12.40	101.71	1.33	Granulare	-	34	305	Sabbia densa o cementata	
12.60	105.74	2.53	Granulare	-	34	317	Sabbia argillosa e limi	
12.80	147.77	1.93	Granulare	-	36	443	Sabbia densa o cementata	
13.00	103.79	1.53	Granulare	-	34	311	Sabbia densa o cementata	
13.20	99.82	1.27	Granulare	-	34	299	Sabbia	
13.40	71.85	1.60	Granulare	-	32	216	Sabbia argillosa e limi	
13.60	107.88	1.60	Granulare	-	34	324	Sabbia densa o cementata	
13.80	119.90	1.67	Granulare	-	35	360	Sabbia densa o cementata	
14.00	126.93	1.47	Granulare	-	35	381	Sabbia densa o cementata	
14.20	121.96	1.47	Granulare	-	35	366	Sabbia densa o cementata	
14.40	134.99	1.27	Granulare	-	35	405	Sabbia densa o cementata	
14.60	145.01	1.67	Granulare	-	36	435	Sabbia densa o cementata	
14.80	162.04	2.00	Granulare	-	36	486	Sabbia densa o cementata	
15.00	150.07	2.60	Granulare	-	36	450	Sabbia densa o cementata	
15.20	133.10	2.53	Granulare	-	35	399	Sabbia densa o cementata	
15.40	114.13	2.13	Granulare	-	35	342	Sabbia densa o cementata	
15.60	108.15	2.07	Granulare	-	34	324	Sabbia densa o cementata	
15.80	103.18	2.20	Granulare	-	34	310	Sabbia argillosa e limi	
16.00	114.21	2.73	Granulare	-	35	343	Sabbia argillosa e limi	
16.20	133.24	2.13	Granulare	-	35	400	Sabbia densa o cementata	
16.40	155.26	3.47	Granulare	-	36	466	Sabbia argillosa e limi	
16.60	122.29	2.60	Granulare	-	35	367	Sabbia argillosa e limi	
16.80	103.32	1.67	Granulare	-	34	310	Sabbia densa o cementata	
17.00	90.35	2.67	Granulare	-	33	271	Sabbia argillosa e limi	
17.20	72.37	1.47	Granulare	-	32	217	Sabbia	
17.40	68.40	1.47	Granulare	-	32	205	Sabbia argillosa e limi	
17.60	105.43	2.33	Granulare	-	34	316	Sabbia argillosa e limi	
17.80	117.46	2.60	Granulare	-	35	352	Sabbia argillosa e limi	
18.00	125.48	2.53	Granulare	-	35	376	Sabbia densa o cementata	
18.20	107.51	2.00	Granulare	-	34	323	Sabbia densa o cementata	
18.40	90.54	2.13	Granulare	-	33	272	Sabbia argillosa e limi	
18.60	95.57	1.27	Granulare	-	34	287	Sabbia	
18.80	120.59	1.40	Granulare	-	35	362	Sabbia densa o cementata	
19.00	123.62	1.20	Granulare	-	35	371	Sabbia densa o cementata	
19.20	139.65	1.47	Granulare	-	36	419	Sabbia densa o cementata	
19.40	130.68	1.47	Granulare	-	35	392	Sabbia densa o cementata	
19.60	122.70	1.60	Granulare	-	35	368	Sabbia densa o cementata	
19.80	115.73	1.87	Granulare	-	35	347	Sabbia densa o cementata	
20.00	112.76	-	Granulare	-	35	338	Sabbia	



DIAGRAMMI VALORI DI RESISTENZA q_c , f_s , R_f

CPT21

Committente: Ren Value S.r.l.

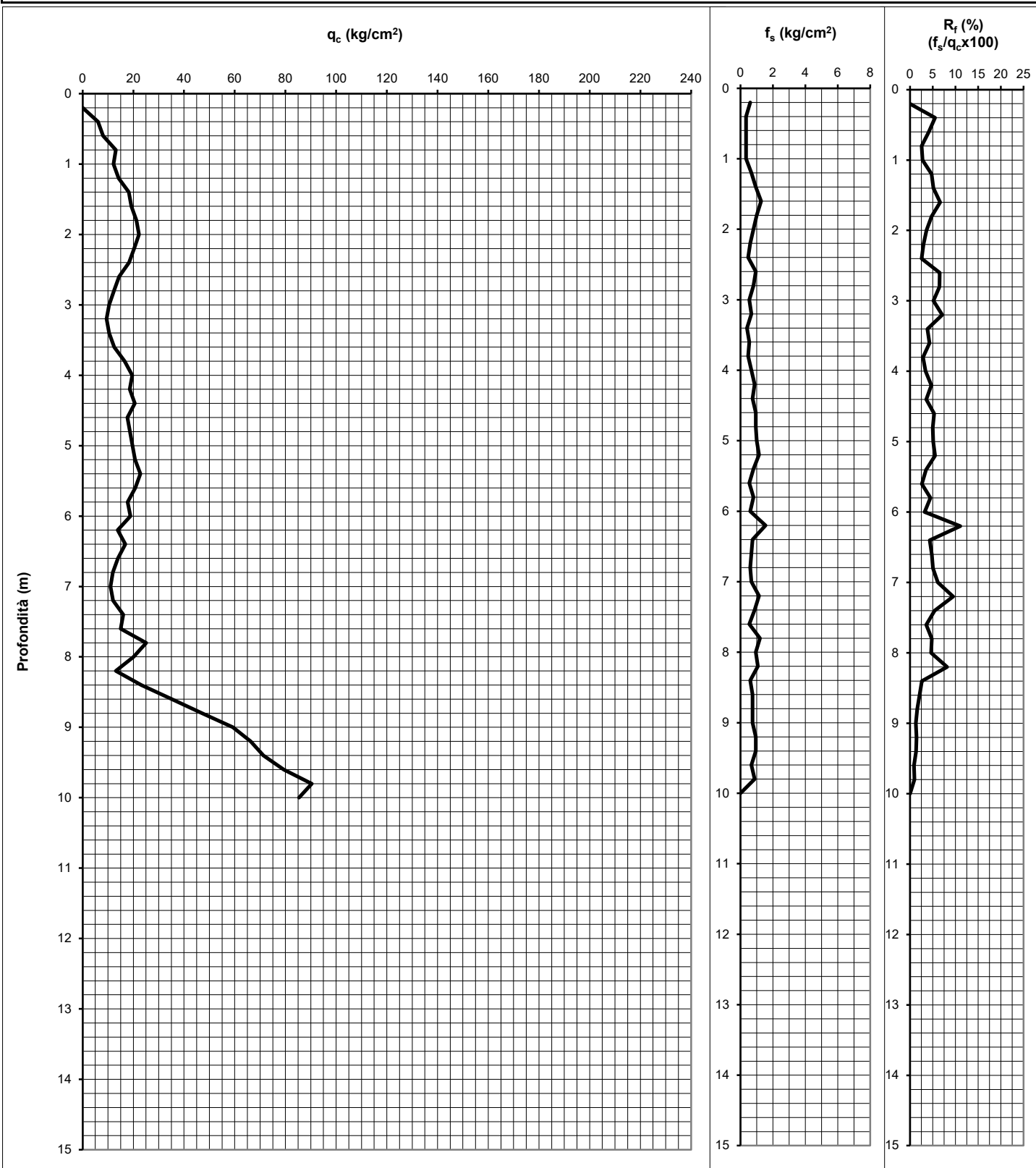
1/1

Località: SP9 - Bondeno

Data: 24/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 2,80 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
.da 20 t (con anello allargatore)
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s





STUDIO GEOLOGICO
DR. TIETTO LORIS

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DATI VALORI DI RESISTENZA - LITOLOGIA (Begemann)

CPT21

Committente: Ren Value S.r.l.

1/1

Località: SP9 - Bondeno

Data: 24/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 2,80 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
da 20 t (con anello allargatore).
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s

Prof (m)	Letture di punta	Letture tot.	q _c (kg/cm ²)	f _s (kg/cm ²)	q _c /f _s	Rf (%)	Litologia (Begemann) Raccomandazioni AGI, 1977	Interpretazione stratigrafica
0.20	0	0	-	0.60	-	-	-	
0.40	6	15	6.06	0.33	18.17	5.50	Argilla limosa	
0.60	8	13	8.08	0.33	24.25	4.12	Argilla limosa	
0.80	13	18	13.11	0.33	39.33	2.54	Limo sabbioso	
1.00	12	17	12.14	0.33	36.41	2.75	Limo sabbioso	
1.20	14	19	14.17	0.67	21.25	4.71	Argilla limosa	
1.40	18	28	18.19	0.93	19.49	5.13	Argilla limosa	
1.60	19	33	19.22	1.27	15.17	6.59	Argilla limosa	
1.80	21	40	21.25	1.00	21.25	4.71	Argilla limosa	
2.00	22	37	22.28	0.80	27.85	3.59	Limo sabbioso	
2.20	20	32	20.30	0.60	33.84	2.96	Limo sabbioso	
2.40	18	27	18.33	0.47	39.28	2.55	Limo sabbioso	
2.60	14	21	14.36	0.93	15.38	6.50	Argilla limosa	
2.80	12	26	12.39	0.80	15.48	6.46	Argilla limosa	
3.00	10	22	10.41	0.53	19.53	5.12	Argilla limosa	
3.20	9	17	9.44	0.67	14.16	7.06	Argilla limosa	
3.40	10	20	10.47	0.40	26.17	3.82	Limo sabbioso	
3.60	12	18	12.50	0.53	23.43	4.27	Argilla limosa	
3.80	16	24	16.52	0.47	35.41	2.82	Limo sabbioso	
4.00	19	26	19.55	0.67	29.33	3.41	Limo sabbioso	
4.20	18	28	18.58	0.87	21.44	4.66	Argilla limosa	
4.40	20	33	20.61	0.73	28.10	3.56	Limo sabbioso	
4.60	17	28	17.63	0.93	18.89	5.29	Argilla limosa	
4.80	18	32	18.66	0.93	20.00	5.00	Argilla limosa	
5.00	19	33	19.69	1.00	19.69	5.08	Argilla limosa	
5.20	20	35	20.72	1.13	18.28	5.47	Argilla limosa	
5.40	22	39	22.75	0.80	28.43	3.52	Limo sabbioso	
5.60	20	32	20.77	0.53	38.95	2.57	Limo sabbioso	
5.80	17	25	17.80	0.80	22.25	4.49	Argilla limosa	
6.00	18	30	18.83	0.60	31.38	3.19	Limo sabbioso	
6.20	13	22	13.86	1.53	9.04	11.07	Argilla organica e torba	
6.40	16	39	16.88	0.73	23.02	4.34	Argilla limosa	
6.60	13	24	13.91	0.67	20.87	4.79	Argilla limosa	
6.80	11	21	11.94	0.60	19.90	5.03	Argilla limosa	
7.00	10	19	10.97	0.67	16.45	6.08	Argilla limosa	
7.20	11	21	11.99	1.13	10.58	9.45	Argilla organica e torba	
7.40	15	32	16.02	0.87	18.49	5.41	Argilla limosa	
7.60	14	27	15.05	0.53	28.22	3.54	Limo sabbioso	
7.80	24	32	25.08	1.20	20.90	4.79	Argilla limosa	
8.00	19	37	20.10	0.93	21.54	4.64	Argilla limosa	
8.20	12	26	13.13	1.07	12.31	8.12	Argilla organica e torba	
8.40	22	38	23.16	0.60	38.60	2.59	Limo sabbioso	
8.60	34	43	35.19	0.73	47.98	2.08	Sabbia limosa	
8.80	46	57	47.21	0.73	64.38	1.55	Sabbia e sabbia densa	
9.00	58	69	59.24	0.73	80.78	1.24	Sabbia e sabbia densa	
9.20	65	76	66.27	0.93	71.00	1.41	Sabbia e sabbia densa	
9.40	70	84	71.30	0.93	76.39	1.31	Sabbia e sabbia densa	
9.60	78	92	79.32	0.67	118.99	0.84	Sabbia e sabbia densa	
9.80	89	99	90.35	0.87	104.25	0.96	Sabbia e sabbia densa	
10.00	84	97	85.38	-	-	-	-	



STUDIO GEOLOGICO
DR. TIETTO LORIS

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

PARAMETRI GEOTECNICI - LITOLOGIA (Schmertmann)

CPT21

Committente: Ren Value S.r.l.

1/1

Località: SP9 - Bondeno

Data: 24/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 2,80 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200 da 20 t (con anello allargatore).
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s

Prof (m)	q _c (kg/cm ²)	f _s (kg/cm ²)	Natura	C _u (kg/cm ²)	φ (°)	E _{ed} (kg/cm ²)	Litologia (Schmertmann)	Interpretazione stratigrafica
0.20	-	0.60	-	-	-	-	-	
0.40	6.06	0.33	Coesiva	0.38	-	27	Argille organiche e terreni misti	
0.60	8.08	0.33	Coesiva	0.50	-	36	Argilla inorganica media	
0.80	13.11	0.33	Granulare	-	28	39	Sabbia argillosa e limi	
1.00	12.14	0.33	Granulare	-	28	36	Sabbia argillosa e limi	
1.20	14.17	0.67	Coesiva	0.83	-	55	Argilla inorganica media	
1.40	18.19	0.93	Coesiva	1.03	-	57	Argilla inorganica compatta	
1.60	19.22	1.27	Coesiva	1.07	-	61	Argilla inorganica molto compatta	
1.80	21.25	1.00	Coesiva	1.12	-	64	Argilla inorganica molto compatta	
2.00	22.28	0.80	Coesiva	1.12	-	67	Argille sabbiose e limose	
2.20	20.30	0.60	Granulare	-	28	61	Sabbia argillosa e limi	
2.40	18.33	0.47	Granulare	-	28	55	Sabbia argillosa e limi	
2.60	14.36	0.93	Coesiva	0.84	-	55	Argilla inorganica molto compatta	
2.80	12.39	0.80	Coesiva	0.73	-	48	Argille organiche e terreni misti	
3.00	10.41	0.53	Coesiva	0.63	-	40	Argilla inorganica media	
3.20	9.44	0.67	Coesiva	0.58	-	42	Argille organiche e terreni misti	
3.40	10.47	0.40	Coesiva	0.63	-	40	Argilla inorganica media	
3.60	12.50	0.53	Coesiva	0.74	-	48	Argilla inorganica media	
3.80	16.52	0.47	Granulare	-	28	50	Sabbia argillosa e limi	
4.00	19.55	0.67	Coesiva	1.09	-	62	Argille sabbiose e limose	
4.20	18.58	0.87	Coesiva	1.04	-	59	Argilla inorganica media	
4.40	20.61	0.73	Coesiva	1.11	-	62	Argille sabbiose e limose	
4.60	17.63	0.93	Coesiva	1.00	-	56	Argilla inorganica compatta	
4.80	18.66	0.93	Coesiva	1.05	-	59	Argilla inorganica media	
5.00	19.69	1.00	Coesiva	1.10	-	62	Argilla inorganica molto compatta	
5.20	20.72	1.13	Coesiva	1.12	-	62	Argilla inorganica molto compatta	
5.40	22.75	0.80	Coesiva	1.13	-	68	Argille sabbiose e limose	
5.60	20.77	0.53	Granulare	-	28	62	Sabbia argillosa e limi	
5.80	17.80	0.80	Coesiva	1.01	-	56	Argilla inorganica media	
6.00	18.83	0.60	Coesiva	1.06	-	59	Argille sabbiose e limose	
6.20	13.86	1.53	Coesiva	0.81	-	53	Argille organiche e terreni misti	
6.40	16.88	0.73	Coesiva	0.96	-	53	Argilla inorganica media	
6.60	13.91	0.67	Coesiva	0.81	-	54	Argilla inorganica media	
6.80	11.94	0.60	Coesiva	0.71	-	46	Argilla inorganica media	
7.00	10.97	0.67	Coesiva	0.66	-	42	Argille organiche e terreni misti	
7.20	11.99	1.13	Coesiva	0.71	-	46	Argille organiche e terreni misti	
7.40	16.02	0.87	Coesiva	0.92	-	50	Argilla inorganica compatta	
7.60	15.05	0.53	Coesiva	0.87	-	47	Argille sabbiose e limose	
7.80	25.08	1.20	Coesiva	1.14	-	75	Argille sabbiose e limose	
8.00	20.10	0.93	Coesiva	1.11	-	60	Argilla inorganica molto compatta	
8.20	13.13	1.07	Coesiva	0.77	-	51	Argille organiche e terreni misti	
8.40	23.16	0.60	Granulare	-	28	69	Sabbia argillosa e limi	
8.60	35.19	0.73	Granulare	-	29	106	Sabbia	
8.80	47.21	0.73	Granulare	-	31	142	Sabbia	
9.00	59.24	0.73	Granulare	-	31	178	Sabbia	
9.20	66.27	0.93	Granulare	-	32	199	Sabbia	
9.40	71.30	0.93	Granulare	-	32	214	Sabbia	
9.60	79.32	0.67	Granulare	-	32	238	Sabbia	
9.80	90.35	0.87	Granulare	-	33	271	Sabbia	
10.00	85.38	-	Granulare	-	33	256	Sabbia	



PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DIAGRAMMI VALORI DI RESISTENZA q_c , f_s , R_f

CPT22

Committente: Ren Value S.r.l.

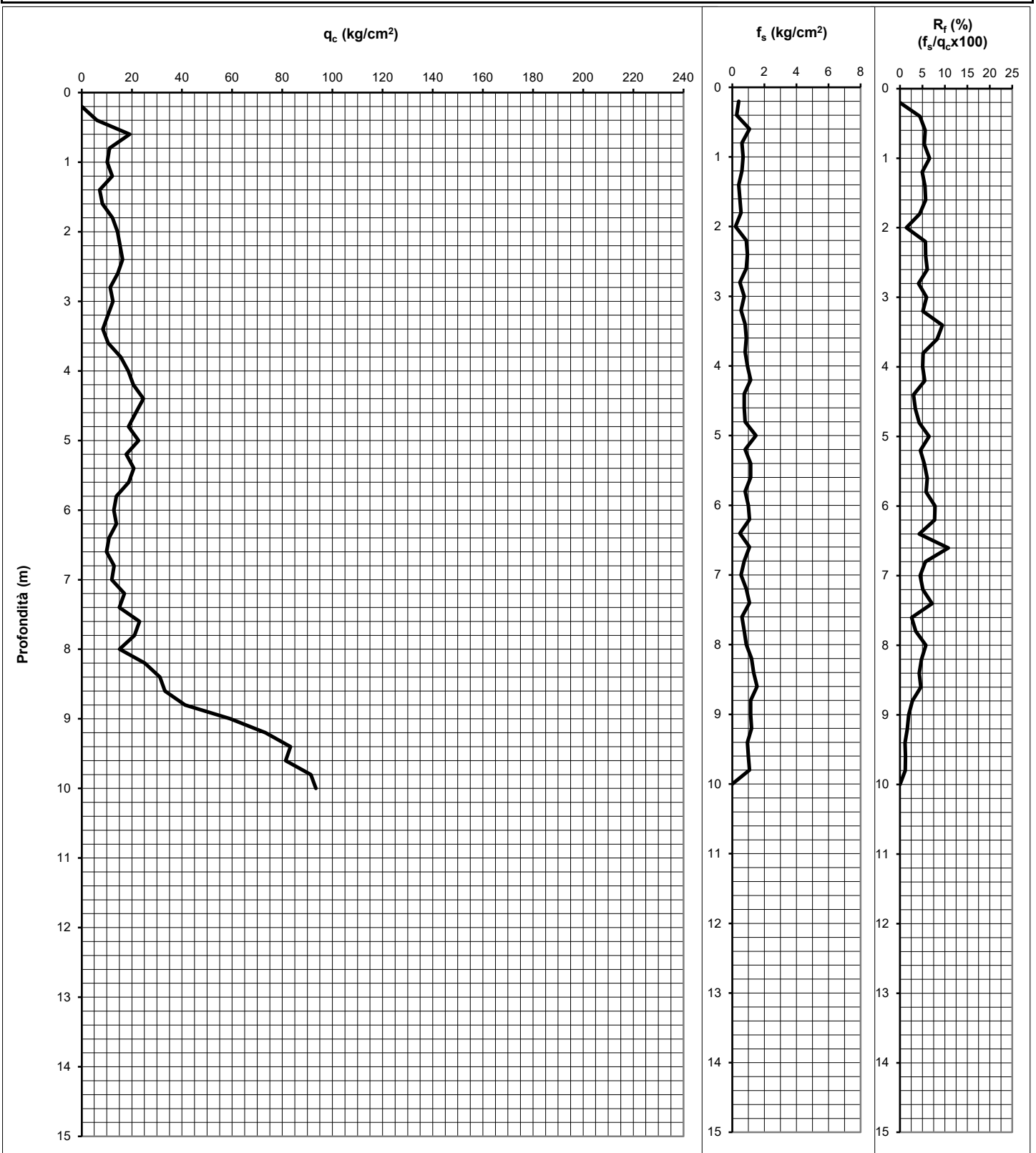
1/1

Località: SP9 - Bondeno (FE)

Data: 24/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 2,70 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
.da 20 t (con anello allargatore)
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s





PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DATI VALORI DI RESISTENZA - LITOLOGIA (Begemann)

CPT22

Committente: Ren Value S.r.l.

1/1

Località: SP9 - Bondeno (FE)

Data: 24/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 2,70 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
da 20 t (con anello allargatore)
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s

Prof (m)	Letture di punta	Letture tot.	q _c (kg/cm ²)	f _s (kg/cm ²)	q _c /f _s	Rf (%)	Litologia (Begemann) Raccomandazioni AGI, 1977	Interpretazione stratigrafica
0.20	0	0	-	0.40	-	-	-	
0.40	6	12	6.06	0.27	22.71	4.40	Argilla limosa	
0.60	19	23	19.08	1.07	17.89	5.59	Argilla limosa	
0.80	11	27	11.11	0.60	18.52	5.40	Argilla limosa	
1.00	10	19	10.14	0.67	15.21	6.58	Argilla limosa	
1.20	12	22	12.17	0.60	20.28	4.93	Argilla limosa	
1.40	7	16	7.19	0.40	17.98	5.56	Argilla limosa	
1.60	8	14	8.22	0.47	17.62	5.68	Argilla limosa	
1.80	12	19	12.25	0.53	22.97	4.35	Argilla limosa	
2.00	14	22	14.28	0.20	71.38	1.40	Sabbia e sabbia densa	
2.20	15	18	15.30	0.87	17.66	5.66	Argilla limosa	
2.40	16	29	16.33	0.93	17.50	5.72	Argilla limosa	
2.60	14	28	14.36	0.87	16.57	6.04	Argilla limosa	
2.80	11	24	11.39	0.47	24.40	4.10	Argilla limosa	
3.00	12	19	12.41	0.73	16.93	5.91	Argilla limosa	
3.20	10	21	10.44	0.53	19.58	5.11	Argilla limosa	
3.40	8	16	8.47	0.80	10.59	9.45	Argilla organica e torba	
3.60	10	22	10.50	0.87	12.11	8.26	Argilla organica e torba	
3.80	15	28	15.52	0.80	19.41	5.15	Argilla limosa	
4.00	18	30	18.55	0.93	19.88	5.03	Argilla limosa	
4.20	20	34	20.58	1.13	18.16	5.51	Argilla limosa	
4.40	24	41	24.61	0.73	33.56	2.98	Limo sabbioso	
4.60	21	32	21.63	0.73	29.50	3.39	Limo sabbioso	
4.80	18	29	18.66	0.80	23.33	4.29	Argilla limosa	
5.00	22	34	22.69	1.47	15.47	6.46	Argilla limosa	
5.20	17	39	17.72	0.80	22.15	4.52	Argilla limosa	
5.40	20	32	20.75	1.13	18.30	5.46	Argilla limosa	
5.60	18	35	18.77	1.13	16.56	6.04	Argilla limosa	
5.80	13	30	13.80	0.80	17.25	5.80	Argilla limosa	
6.00	12	24	12.83	1.00	12.83	7.80	Argilla organica e torba	
6.20	13	28	13.86	1.07	12.99	7.70	Argilla organica e torba	
6.40	10	26	10.88	0.47	23.32	4.29	Argilla limosa	
6.60	9	16	9.91	1.07	9.29	10.76	Argilla organica e torba	
6.80	12	28	12.94	0.73	17.64	5.67	Argilla limosa	
7.00	11	22	11.97	0.53	22.44	4.46	Argilla limosa	
7.20	16	24	16.99	0.87	19.61	5.10	Argilla limosa	
7.40	14	27	15.02	1.07	14.08	7.10	Argilla limosa	
7.60	22	38	23.05	0.60	38.41	2.60	Limo sabbioso	
7.80	20	29	21.08	0.73	28.74	3.48	Limo sabbioso	
8.00	14	25	15.10	0.87	17.43	5.74	Argilla limosa	
8.20	24	37	25.13	1.20	20.94	4.77	Argilla limosa	
8.40	30	48	31.16	1.33	23.37	4.28	Argilla limosa	
8.60	32	52	33.19	1.53	21.64	4.62	Argilla limosa	
8.80	40	63	41.21	1.13	36.37	2.75	Limo sabbioso	
9.00	58	75	59.24	1.13	52.27	1.91	Sabbia limosa	
9.20	72	89	73.27	1.20	61.06	1.64	Sabbia limosa	
9.40	82	100	83.30	0.93	89.25	1.12	Sabbia e sabbia densa	
9.60	80	94	81.32	1.00	81.32	1.23	Sabbia e sabbia densa	
9.80	90	105	91.35	1.07	85.64	1.17	Sabbia e sabbia densa	
10.00	92	108	93.38	-	-	-	-	

PARAMETRI GEOTECNICI - LITOLOGIA (Schmertmann)

CPT22

Committente: Ren Value S.r.l.

1/1

Località: SP9 - Bondeno (FE)

Data: 24/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 2,70 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
da 20 t (con anello allargatore)
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s

Prof (m)	q _c (kg/cm ²)	f _s (kg/cm ²)	Natura	C _u (kg/cm ²)	φ (°)	E _{ed} (kg/cm ²)	Litologia (Schmertmann)	Interpretazione stratigrafica
0.20	-	0.40	-	-	-	-	-	
0.40	6.06	0.27	Coesiva	0.38	-	27	Argilla inorganica media	
0.60	19.08	1.07	Coesiva	1.07	-	60	Argilla inorganica molto compatta	
0.80	11.11	0.60	Coesiva	0.67	-	43	Argilla inorganica compatta	
1.00	10.14	0.67	Coesiva	0.61	-	39	Argille organiche e terreni misti	
1.20	12.17	0.60	Coesiva	0.72	-	47	Argilla inorganica media	
1.40	7.19	0.40	Coesiva	0.45	-	32	Argille organiche e terreni misti	
1.60	8.22	0.47	Coesiva	0.51	-	37	Argille organiche e terreni misti	
1.80	12.25	0.53	Coesiva	0.73	-	47	Argilla inorganica media	
2.00	14.28	0.20	Granulare	-	28	43	Sabbia sciolta	
2.20	15.30	0.87	Coesiva	0.88	-	48	Argilla inorganica compatta	
2.40	16.33	0.93	Coesiva	0.94	-	51	Argilla inorganica compatta	
2.60	14.36	0.87	Coesiva	0.84	-	55	Argilla inorganica compatta	
2.80	11.39	0.47	Coesiva	0.68	-	44	Argilla inorganica media	
3.00	12.41	0.73	Coesiva	0.74	-	48	Argilla inorganica compatta	
3.20	10.44	0.53	Coesiva	0.63	-	40	Argilla inorganica media	
3.40	8.47	0.80	Coesiva	0.52	-	38	Argille organiche e terreni misti	
3.60	10.50	0.87	Coesiva	0.63	-	40	Argille organiche e terreni misti	
3.80	15.52	0.80	Coesiva	0.90	-	49	Argilla inorganica compatta	
4.00	18.55	0.93	Coesiva	1.04	-	58	Argilla inorganica media	
4.20	20.58	1.13	Coesiva	1.11	-	62	Argilla inorganica molto compatta	
4.40	24.61	0.73	Granulare	-	28	74	Sabbia argillosa e limi	
4.60	21.63	0.73	Coesiva	1.12	-	65	Argille sabbiose e limose	
4.80	18.66	0.80	Coesiva	1.05	-	59	Argille sabbiose e limose	
5.00	22.69	1.47	Coesiva	1.13	-	68	Argilla inorganica molto compatta	
5.20	17.72	0.80	Coesiva	1.00	-	56	Argilla inorganica media	
5.40	20.75	1.13	Coesiva	1.12	-	62	Argilla inorganica molto compatta	
5.60	18.77	1.13	Coesiva	1.05	-	59	Argilla inorganica molto compatta	
5.80	13.80	0.80	Coesiva	0.81	-	53	Argilla inorganica compatta	
6.00	12.83	1.00	Coesiva	0.76	-	49	Argille organiche e terreni misti	
6.20	13.86	1.07	Coesiva	0.81	-	53	Argille organiche e terreni misti	
6.40	10.88	0.47	Coesiva	0.65	-	42	Argilla inorganica media	
6.60	9.91	1.07	Coesiva	0.60	-	45	Argille organiche e terreni misti	
6.80	12.94	0.73	Coesiva	0.76	-	50	Argilla inorganica compatta	
7.00	11.97	0.53	Coesiva	0.71	-	46	Argilla inorganica media	
7.20	16.99	0.87	Coesiva	0.97	-	54	Argilla inorganica media	
7.40	15.02	1.07	Coesiva	0.87	-	47	Argille organiche e terreni misti	
7.60	23.05	0.60	Granulare	-	28	69	Sabbia argillosa e limi	
7.80	21.08	0.73	Coesiva	1.12	-	63	Argille sabbiose e limose	
8.00	15.10	0.87	Coesiva	0.87	-	48	Argilla inorganica compatta	
8.20	25.13	1.20	Coesiva	1.14	-	75	Argille sabbiose e limose	
8.40	31.16	1.33	Coesiva	1.30	-	93	Argille sabbiose e limose	
8.60	33.19	1.53	Coesiva	1.38	-	100	Argille sabbiose e limose	
8.80	41.21	1.13	Granulare	-	30	124	Sabbia argillosa e limi	
9.00	59.24	1.13	Granulare	-	31	178	Sabbia	
9.20	73.27	1.20	Granulare	-	32	220	Sabbia	
9.40	83.30	0.93	Granulare	-	33	250	Sabbia	
9.60	81.32	1.00	Granulare	-	33	244	Sabbia	
9.80	91.35	1.07	Granulare	-	33	274	Sabbia	
10.00	93.38	-	Granulare	-	33	280	Sabbia	

DIAGRAMMI VALORI DI RESISTENZA q_c , f_s , R_f

CPT23

Committente: Ren Value S.r.l.

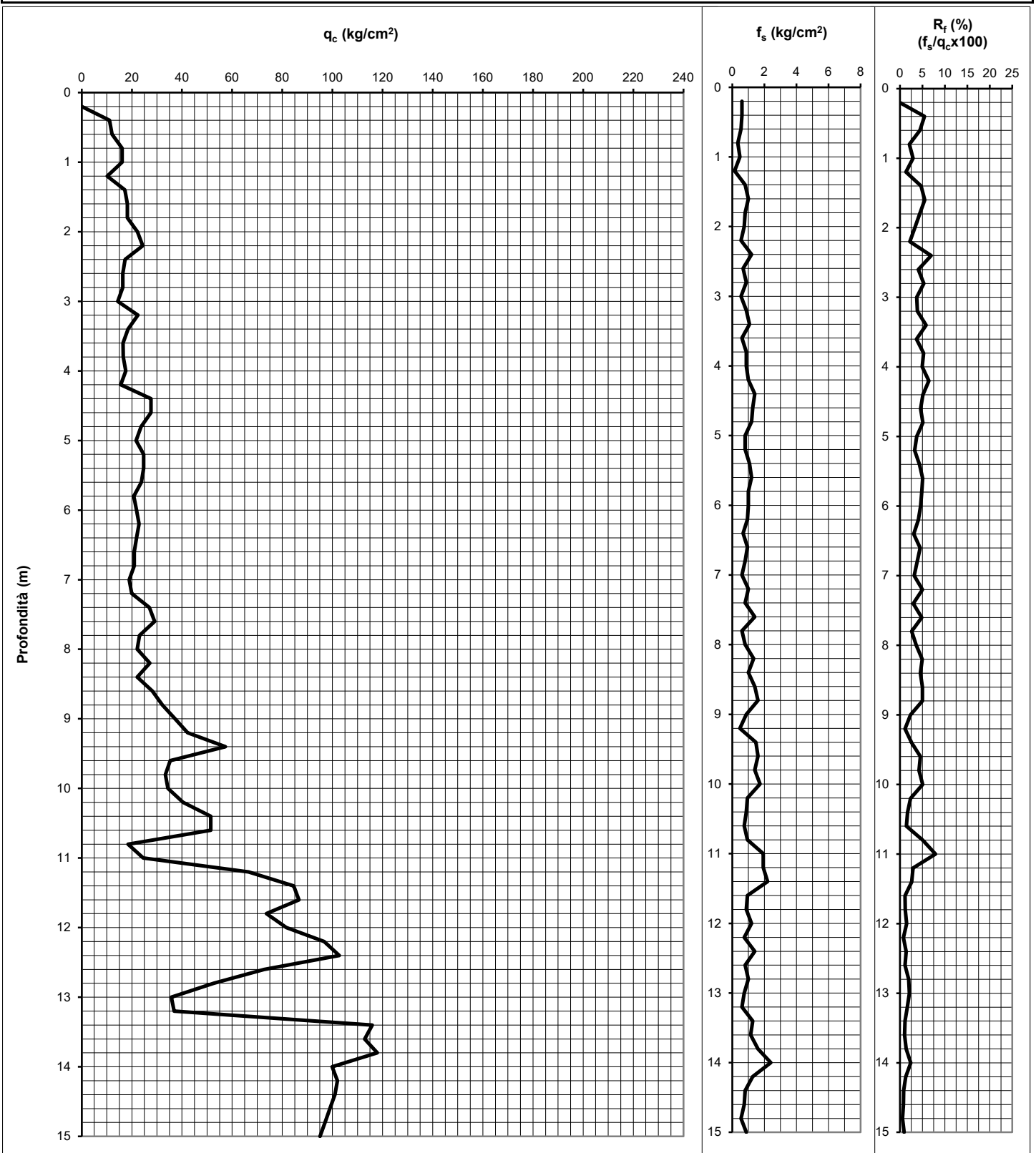
1/2

Località: SP9 - Bondeno (FE)

Data: 23/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 2,80 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
.da 20 t (con anello allargatore)
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s



DIAGRAMMI VALORI DI RESISTENZA q_c , f_s , R_f

CPT23

Committente: Ren Value S.r.l.

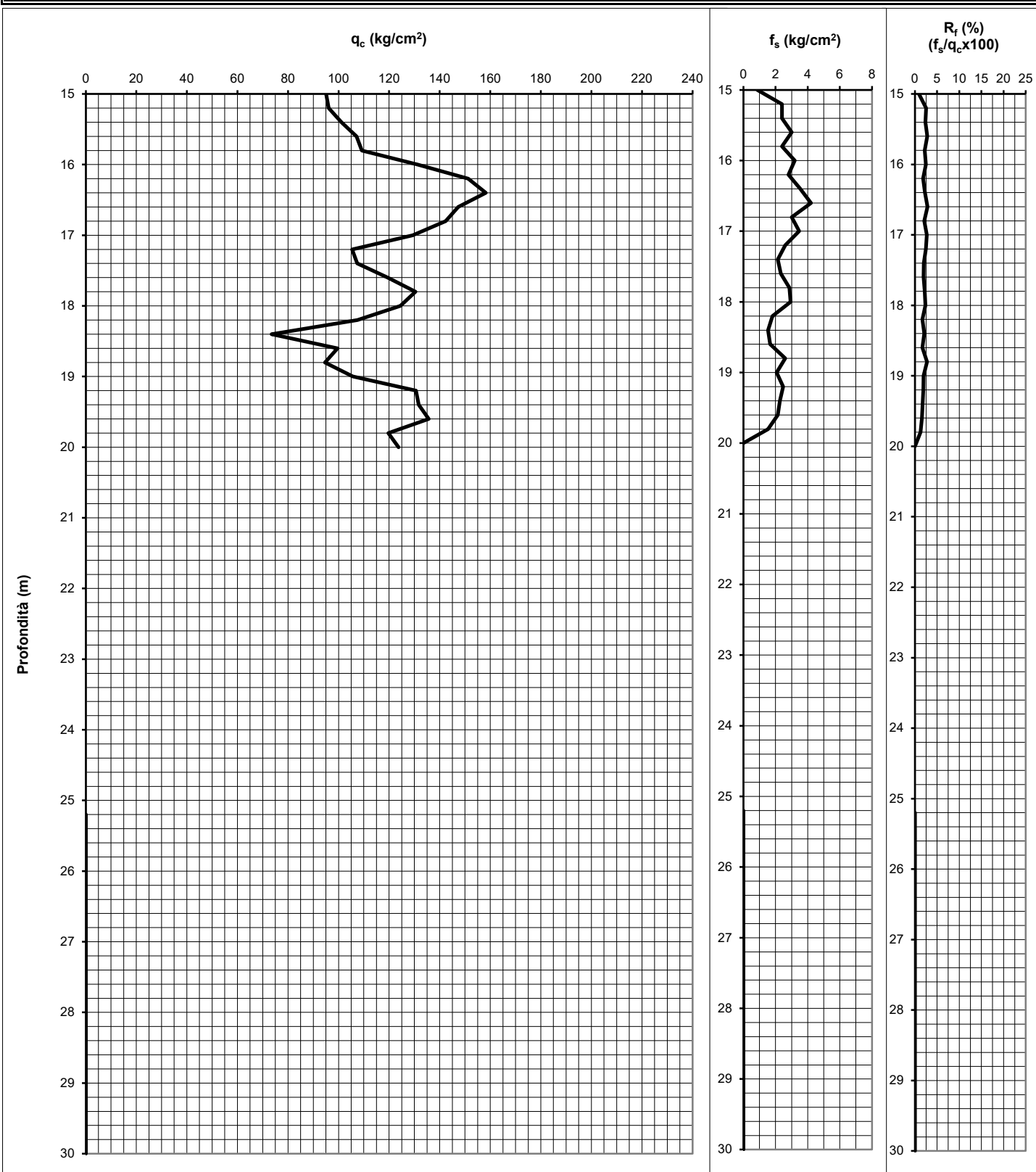
2/2

Località: SP9 - Bondeno (FE)

Data: 23/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 2,80 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
.da 20 t (con anello allargatore)
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s



DATI VALORI DI RESISTENZA - LITOLOGIA (Begemann)

CPT23

Committente: Ren Value S.r.l.

1/2

Località: SP9 - Bondeno (FE)

Data: 23/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 2,80 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
da 20 t (con anello allargatore)
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s

Prof (m)	Letture di punta	Letture tot.	q _c (kg/cm ²)	f _s (kg/cm ²)	q _c /f _s	Rf (%)	Litologia (Begemann) Raccomandazioni AGI, 1977	Interpretazione stratigrafica
0.20	0	0	-	0.60	-	-	-	
0.40	11	20	11.06	0.60	18.43	5.43	Argilla limosa	
0.60	12	21	12.08	0.53	22.66	4.41	Argilla limosa	
0.80	16	24	16.11	0.33	48.33	2.07	Sabbia limosa	
1.00	16	21	16.14	0.47	34.58	2.89	Limo sabbioso	
1.20	10	17	10.17	0.13	76.24	1.31	Sabbia e sabbia densa	
1.40	17	19	17.19	0.80	21.49	4.65	Argilla limosa	
1.60	18	30	18.22	1.00	18.22	5.49	Argilla limosa	
1.80	18	33	18.25	0.80	22.81	4.38	Argilla limosa	
2.00	22	34	22.28	0.73	30.38	3.29	Limo sabbioso	
2.20	24	35	24.30	0.53	45.57	2.19	Sabbia limosa	
2.40	17	25	17.33	1.20	14.44	6.92	Argilla limosa	
2.60	16	34	16.36	0.67	24.54	4.08	Argilla limosa	
2.80	16	26	16.39	0.87	18.91	5.29	Argilla limosa	
3.00	14	27	14.41	0.53	27.03	3.70	Limo sabbioso	
3.20	22	30	22.44	0.87	25.89	3.86	Limo sabbioso	
3.40	18	31	18.47	1.07	17.31	5.78	Argilla limosa	
3.60	16	32	16.50	0.60	27.49	3.64	Limo sabbioso	
3.80	16	25	16.52	0.87	19.07	5.24	Argilla limosa	
4.00	17	30	17.55	0.87	20.25	4.94	Argilla limosa	
4.20	15	28	15.58	1.00	15.58	6.42	Argilla limosa	
4.40	27	42	27.61	1.40	19.72	5.07	Argilla limosa	
4.60	27	48	27.63	1.27	21.82	4.58	Argilla limosa	
4.80	23	42	23.66	1.20	19.72	5.07	Argilla limosa	
5.00	21	39	21.69	0.80	27.11	3.69	Limo sabbioso	
5.20	24	36	24.72	0.80	30.90	3.24	Limo sabbioso	
5.40	24	36	24.75	1.07	23.20	4.31	Argilla limosa	
5.60	23	39	23.77	1.20	19.81	5.05	Argilla limosa	
5.80	20	38	20.80	1.00	20.80	4.81	Argilla limosa	
6.00	21	36	21.83	1.00	21.83	4.58	Argilla limosa	
6.20	22	37	22.86	0.93	24.49	4.08	Argilla limosa	
6.40	21	35	21.88	0.67	32.82	3.05	Limo sabbioso	
6.60	20	30	20.91	0.93	22.40	4.46	Argilla limosa	
6.80	20	34	20.94	0.80	26.17	3.82	Limo sabbioso	
7.00	18	30	18.97	0.60	31.61	3.16	Limo sabbioso	
7.20	19	28	19.99	1.00	19.99	5.00	Argilla limosa	
7.40	26	41	27.02	0.80	33.78	2.96	Limo sabbioso	
7.60	28	40	29.05	1.40	20.75	4.82	Argilla limosa	
7.80	22	43	23.08	0.60	38.46	2.60	Limo sabbioso	
8.00	21	30	22.10	0.80	27.63	3.62	Limo sabbioso	
8.20	26	38	27.13	1.33	20.35	4.91	Argilla limosa	
8.40	21	41	22.16	1.00	22.16	4.51	Argilla limosa	
8.60	27	42	28.19	1.40	20.13	4.97	Argilla limosa	
8.80	31	52	32.21	1.60	20.13	4.97	Argilla limosa	
9.00	36	60	37.24	0.87	42.97	2.33	Limo sabbioso	
9.20	41	54	42.27	0.47	90.58	1.10	Sabbia e sabbia densa	
9.40	56	63	57.30	1.47	39.07	2.56	Limo sabbioso	
9.60	34	56	35.32	1.60	22.08	4.53	Argilla limosa	
9.80	32	56	33.35	1.40	23.82	4.20	Argilla limosa	
10.00	33	54	34.38	1.73	19.83	5.04	Argilla limosa	



PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DATI VALORI DI RESISTENZA - LITOLOGIA (Begemann)

CPT23

Committente: Ren Value S.r.l.

2/2

Località: SP9 - Bondeno (FE)

Data: 23/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 2,80 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
da 20 t (con anello allargatore)
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s

Prof (m)	Letture di punta	Letture tot.	q _c (kg/cm ²)	f _s (kg/cm ²)	q _c /f _s	Rf (%)	Litologia (Begemann) Raccomandazioni AGI, 1977	Interpretazione stratigrafica
10.20	39	65	40.41	0.93	43.29	2.31	Limo sabbioso	
10.40	50	64	51.44	0.87	59.35	1.68	Sabbia limosa	
10.60	50	63	51.46	0.73	70.18	1.42	Sabbia e sabbia densa	
10.80	17	28	18.49	0.93	19.81	5.05	Argilla limosa	
11.00	23	37	24.52	1.93	12.68	7.89	Argilla organica e torba	
11.20	65	94	66.55	1.93	34.42	2.91	Limo sabbioso	
11.40	83	112	84.57	2.20	38.44	2.60	Limo sabbioso	
11.60	85	118	86.60	0.93	92.79	1.08	Sabbia e sabbia densa	
11.80	72	86	73.63	0.87	84.96	1.18	Sabbia e sabbia densa	
12.00	80	93	81.66	1.20	68.05	1.47	Sabbia e sabbia densa	
12.20	95	113	96.68	0.73	131.84	0.76	Sabbia e sabbia densa	
12.40	101	112	102.71	1.40	73.37	1.36	Sabbia e sabbia densa	
12.60	71	92	72.74	0.80	90.92	1.10	Sabbia e sabbia densa	
12.80	51	63	52.77	1.00	52.77	1.90	Sabbia limosa	
13.00	34	49	35.79	0.73	48.81	2.05	Sabbia limosa	
13.20	35	46	36.82	0.60	61.37	1.63	Sabbia limosa	
13.40	114	123	115.85	1.27	91.46	1.09	Sabbia e sabbia densa	
13.60	111	130	112.88	1.13	99.60	1.00	Sabbia e sabbia densa	
13.80	116	133	117.90	1.60	73.69	1.36	Sabbia e sabbia densa	
14.00	98	122	99.93	2.40	41.64	2.40	Limo sabbioso	
14.20	100	136	101.96	1.27	80.49	1.24	Sabbia e sabbia densa	
14.40	99	118	100.99	0.80	126.23	0.79	Sabbia e sabbia densa	
14.60	97	109	99.01	0.73	135.02	0.74	Sabbia e sabbia densa	
14.80	95	106	97.04	0.53	181.95	0.55	Sabbia e sabbia densa	
15.00	93	101	95.07	0.87	109.70	0.91	Sabbia e sabbia densa	
15.20	94	107	96.10	2.40	40.04	2.50	Limo sabbioso	
15.40	99	135	101.13	2.40	42.14	2.37	Limo sabbioso	
15.60	105	141	107.15	3.00	35.72	2.80	Limo sabbioso	
15.80	107	152	109.18	2.40	45.49	2.20	Sabbia limosa	
16.00	129	165	131.21	3.20	41.00	2.44	Limo sabbioso	
16.20	149	197	151.24	2.80	54.01	1.85	Sabbia limosa	
16.40	156	198	158.26	3.53	44.79	2.23	Limo sabbioso	
16.60	145	198	147.29	4.20	35.07	2.85	Limo sabbioso	
16.80	140	203	142.32	3.00	47.44	2.11	Sabbia limosa	
17.00	127	172	129.35	3.47	37.31	2.68	Limo sabbioso	
17.20	103	155	105.37	2.60	40.53	2.47	Limo sabbioso	
17.40	105	144	107.40	2.13	50.34	1.99	Sabbia limosa	
17.60	117	149	119.43	2.33	51.18	1.95	Sabbia limosa	
17.80	128	163	130.46	2.87	45.51	2.20	Sabbia limosa	
18.00	122	165	124.48	2.93	42.44	2.36	Limo sabbioso	
18.20	105	149	107.51	1.80	59.73	1.67	Sabbia limosa	
18.40	71	98	73.54	1.53	47.96	2.09	Sabbia limosa	
18.60	97	120	99.57	1.67	59.74	1.67	Sabbia limosa	
18.80	92	117	94.59	2.60	36.38	2.75	Limo sabbioso	
19.00	103	142	105.62	2.07	51.11	1.96	Sabbia limosa	
19.20	128	159	130.65	2.47	52.97	1.89	Sabbia limosa	
19.40	129	166	131.68	2.27	58.09	1.72	Sabbia limosa	
19.60	133	167	135.70	2.13	63.61	1.57	Sabbia e sabbia densa	
19.80	117	149	119.73	1.53	78.09	1.28	Sabbia e sabbia densa	
20.00	121	144	123.76	-	-	-	-	



PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

PARAMETRI GEOTECNICI - LITOLOGIA (Schmertmann)

CPT23

Committente: Ren Value S.r.l.

1/2

Località: SP9 - Bondeno (FE)

Data: 23/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 2,80 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200 da 20 t (con anello allargatore).
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s

Prof (m)	q _c (kg/cm ²)	f _s (kg/cm ²)	Natura	C _u (kg/cm ²)	φ (°)	E _{ed} (kg/cm ²)	Litologia (Schmertmann)	Interpretazione stratigrafica
0.20	-	0.60	-	-	-	-	-	
0.40	11.06	0.60	Coesiva	0.66	-	43	Argilla inorganica compatta	
0.60	12.08	0.53	Coesiva	0.72	-	47	Argilla inorganica media	
0.80	16.11	0.33	Granulare	-	28	48	Sabbia sciolta	
1.00	16.14	0.47	Granulare	-	28	48	Sabbia argillosa e limi	
1.20	10.17	0.13	Granulare	-	28	30	Sabbia sciolta	
1.40	17.19	0.80	Coesiva	0.98	-	54	Argilla inorganica media	
1.60	18.22	1.00	Coesiva	1.03	-	57	Argilla inorganica molto compatta	
1.80	18.25	0.80	Coesiva	1.03	-	57	Argilla inorganica media	
2.00	22.28	0.73	Coesiva	1.12	-	67	Argille sabbiose e limose	
2.20	24.30	0.53	Granulare	-	28	73	Sabbia argillosa e limi	
2.40	17.33	1.20	Coesiva	0.98	-	55	Argilla inorganica molto compatta	
2.60	16.36	0.67	Coesiva	0.94	-	52	Argille sabbiose e limose	
2.80	16.39	0.87	Coesiva	0.94	-	52	Argilla inorganica compatta	
3.00	14.41	0.53	Coesiva	0.84	-	55	Argille sabbiose e limose	
3.20	22.44	0.87	Coesiva	1.12	-	67	Argille sabbiose e limose	
3.40	18.47	1.07	Coesiva	1.04	-	58	Argilla inorganica molto compatta	
3.60	16.50	0.60	Coesiva	0.94	-	52	Argille sabbiose e limose	
3.80	16.52	0.87	Coesiva	0.95	-	52	Argilla inorganica compatta	
4.00	17.55	0.87	Coesiva	1.00	-	55	Argilla inorganica media	
4.20	15.58	1.00	Coesiva	0.90	-	49	Argilla inorganica molto compatta	
4.40	27.61	1.40	Coesiva	1.20	-	83	Argilla inorganica molto compatta	
4.60	27.63	1.27	Coesiva	1.20	-	83	Argille sabbiose e limose	
4.80	23.66	1.20	Coesiva	1.13	-	71	Argilla inorganica molto compatta	
5.00	21.69	0.80	Coesiva	1.12	-	65	Argille sabbiose e limose	
5.20	24.72	0.80	Coesiva	1.14	-	74	Argille sabbiose e limose	
5.40	24.75	1.07	Coesiva	1.14	-	74	Argille sabbiose e limose	
5.60	23.77	1.20	Coesiva	1.13	-	71	Argilla inorganica molto compatta	
5.80	20.80	1.00	Coesiva	1.12	-	62	Argilla inorganica molto compatta	
6.00	21.83	1.00	Coesiva	1.12	-	65	Argille sabbiose e limose	
6.20	22.86	0.93	Coesiva	1.13	-	69	Argille sabbiose e limose	
6.40	21.88	0.67	Granulare	-	28	66	Sabbia argillosa e limi	
6.60	20.91	0.93	Coesiva	1.12	-	63	Argille sabbiose e limose	
6.80	20.94	0.80	Coesiva	1.12	-	63	Argille sabbiose e limose	
7.00	18.97	0.60	Coesiva	1.06	-	60	Argille sabbiose e limose	
7.20	19.99	1.00	Coesiva	1.11	-	63	Argilla inorganica molto compatta	
7.40	27.02	0.80	Granulare	-	28	81	Sabbia argillosa e limi	
7.60	29.05	1.40	Coesiva	1.23	-	87	Argille sabbiose e limose	
7.80	23.08	0.60	Granulare	-	28	69	Sabbia argillosa e limi	
8.00	22.10	0.80	Coesiva	1.12	-	66	Argille sabbiose e limose	
8.20	27.13	1.33	Coesiva	1.19	-	81	Argille sabbiose e limose	
8.40	22.16	1.00	Coesiva	1.12	-	66	Argille sabbiose e limose	
8.60	28.19	1.40	Coesiva	1.21	-	85	Argille sabbiose e limose	
8.80	32.21	1.60	Coesiva	1.34	-	97	Argille sabbiose e limose	
9.00	37.24	0.87	Granulare	-	29	112	Sabbia argillosa e limi	
9.20	42.27	0.47	Granulare	-	30	127	Sabbia	
9.40	57.30	1.47	Granulare	-	31	172	Sabbia argillosa e limi	
9.60	35.32	1.60	Coesiva	1.47	-	106	Argille sabbiose e limose	
9.80	33.35	1.40	Coesiva	1.39	-	100	Argille sabbiose e limose	
10.00	34.38	1.73	Coesiva	1.43	-	103	Argille sabbiose e limose	



PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

PARAMETRI GEOTECNICI - LITOLOGIA (Schmertmann)

CPT23

Committente: Ren Value S.r.l.

2/2

Località: SP9 - Bondeno (FE)

Data: 23/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 2,80 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
 da 20 t (con anello allargatore)
 Punta meccanica tipo Begemann
 Diametro = 35,7 mm
 Angolo di apertura = 60°
 Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
 Velocità di avanzamento = 2cm/s

Prof (m)	q _c (kg/cm ²)	f _s (kg/cm ²)	Natura	C _u (kg/cm ²)	φ (°)	E _{ed} (kg/cm ²)	Litologia (Schmertmann)	Interpretazione stratigrafica
10.20	40.41	0.93	Granulare	-	30	121	Sabbia argillosa e limi	
10.40	51.44	0.87	Granulare	-	31	154	Sabbia	
10.60	51.46	0.73	Granulare	-	31	154	Sabbia	
10.80	18.49	0.93	Coesiva	1.04	-	58	Argilla inorganica media	
11.00	24.52	1.93	Coesiva	1.13	-	74	Argille organiche e terreni misti	
11.20	66.55	1.93	Granulare	-	32	200	Sabbia argillosa e limi	
11.40	84.57	2.20	Granulare	-	33	254	Sabbia argillosa e limi	
11.60	86.60	0.93	Granulare	-	33	260	Sabbia	
11.80	73.63	0.87	Granulare	-	32	221	Sabbia	
12.00	81.66	1.20	Granulare	-	33	245	Sabbia	
12.20	96.68	0.73	Granulare	-	34	290	Sabbia	
12.40	102.71	1.40	Granulare	-	34	308	Sabbia densa o cementata	
12.60	72.74	0.80	Granulare	-	32	218	Sabbia	
12.80	52.77	1.00	Granulare	-	31	158	Sabbia	
13.00	35.79	0.73	Granulare	-	29	107	Sabbia	
13.20	36.82	0.60	Granulare	-	29	110	Sabbia	
13.40	115.85	1.27	Granulare	-	35	348	Sabbia densa o cementata	
13.60	112.88	1.13	Granulare	-	35	339	Sabbia densa o cementata	
13.80	117.90	1.60	Granulare	-	35	354	Sabbia densa o cementata	
14.00	99.93	2.40	Granulare	-	34	300	Sabbia argillosa e limi	
14.20	101.96	1.27	Granulare	-	34	306	Sabbia densa o cementata	
14.40	100.99	0.80	Granulare	-	34	303	Sabbia densa o cementata	
14.60	99.01	0.73	Granulare	-	34	297	Sabbia	
14.80	97.04	0.53	Granulare	-	34	291	Sabbia	
15.00	95.07	0.87	Granulare	-	34	285	Sabbia	
15.20	96.10	2.40	Granulare	-	34	288	Sabbia argillosa e limi	
15.40	101.13	2.40	Granulare	-	34	303	Sabbia argillosa e limi	
15.60	107.15	3.00	Granulare	-	34	321	Sabbia argillosa e limi	
15.80	109.18	2.40	Granulare	-	34	328	Sabbia argillosa e limi	
16.00	131.21	3.20	Granulare	-	35	394	Sabbia argillosa e limi	
16.20	151.24	2.80	Granulare	-	36	454	Sabbia densa o cementata	
16.40	158.26	3.53	Granulare	-	36	475	Sabbia argillosa e limi	
16.60	147.29	4.20	Granulare	-	36	442	Sabbia argillosa e limi	
16.80	142.32	3.00	Granulare	-	36	427	Sabbia densa o cementata	
17.00	129.35	3.47	Granulare	-	35	388	Sabbia argillosa e limi	
17.20	105.37	2.60	Granulare	-	34	316	Sabbia argillosa e limi	
17.40	107.40	2.13	Granulare	-	34	322	Sabbia densa o cementata	
17.60	119.43	2.33	Granulare	-	35	358	Sabbia densa o cementata	
17.80	130.46	2.87	Granulare	-	35	391	Sabbia argillosa e limi	
18.00	124.48	2.93	Granulare	-	35	373	Sabbia argillosa e limi	
18.20	107.51	1.80	Granulare	-	34	323	Sabbia densa o cementata	
18.40	73.54	1.53	Granulare	-	32	221	Sabbia	
18.60	99.57	1.67	Granulare	-	34	299	Sabbia	
18.80	94.59	2.60	Granulare	-	34	284	Sabbia argillosa e limi	
19.00	105.62	2.07	Granulare	-	34	317	Sabbia densa o cementata	
19.20	130.65	2.47	Granulare	-	35	392	Sabbia densa o cementata	
19.40	131.68	2.27	Granulare	-	35	395	Sabbia densa o cementata	
19.60	135.70	2.13	Granulare	-	35	407	Sabbia densa o cementata	
19.80	119.73	1.53	Granulare	-	35	359	Sabbia densa o cementata	
20.00	123.76	-	Granulare	-	35	371	Sabbia	

DIAGRAMMI VALORI DI RESISTENZA q_c , f_s , R_f

CPT24

Committente: Ren Value S.r.l.

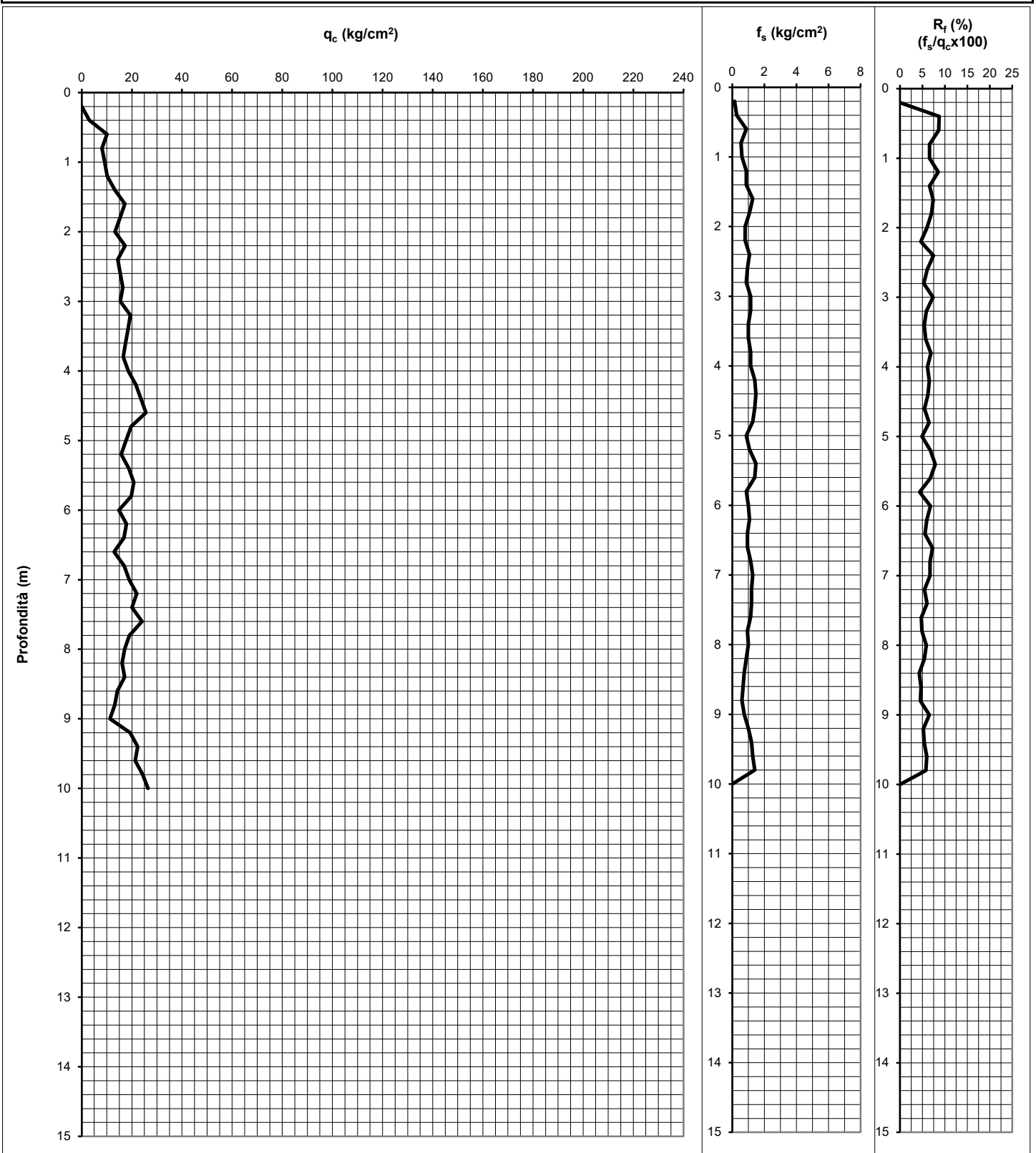
1/1

Località: SP9 - Bondeno (FE)

Data: 23/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 4,10 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
.da 20 t (con anello allargatore)
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s





PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DATI VALORI DI RESISTENZA - LITOLOGIA (Begemann)

CPT24

Committente: Ren Value S.r.l.

1/1

Località: SP9 - Bondeno (FE)

Data: 23/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 4,10 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
da 20 t (con anello allargatore)
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s

Prof (m)	Letture di punta	Letture tot.	q _c (kg/cm ²)	f _s (kg/cm ²)	q _c /f _s	Rf (%)	Litologia (Begemann) Raccomandazioni AGI, 1977	Interpretazione stratigrafica
0.20	0	0	-	0.13	-	-	-	
0.40	3	5	3.06	0.27	11.46	8.73	Argilla organica e torba	
0.60	10	14	10.08	0.87	11.63	8.60	Argilla organica e torba	
0.80	8	21	8.11	0.53	15.21	6.58	Argilla limosa	
1.00	9	17	9.14	0.60	15.23	6.57	Argilla limosa	
1.20	10	19	10.17	0.87	11.73	8.53	Argilla organica e torba	
1.40	13	26	13.19	0.87	15.22	6.57	Argilla limosa	
1.60	17	30	17.22	1.27	13.60	7.36	Argilla organica e torba	
1.80	15	34	15.25	1.07	14.30	7.00	Argilla limosa	
2.00	13	29	13.28	0.80	16.60	6.03	Argilla limosa	
2.20	17	29	17.30	0.80	21.63	4.62	Argilla limosa	
2.40	14	26	14.33	1.07	13.44	7.44	Argilla organica e torba	
2.60	15	31	15.36	0.93	16.46	6.08	Argilla limosa	
2.80	16	30	16.39	0.87	18.91	5.29	Argilla limosa	
3.00	15	28	15.41	1.13	13.60	7.35	Argilla organica e torba	
3.20	19	36	19.44	1.13	17.15	5.83	Argilla limosa	
3.40	18	35	18.47	1.00	18.47	5.41	Argilla limosa	
3.60	17	32	17.50	1.00	17.50	5.72	Argilla limosa	
3.80	16	31	16.52	1.13	14.58	6.86	Argilla limosa	
4.00	18	35	18.55	1.13	16.37	6.11	Argilla limosa	
4.20	21	38	21.58	1.40	15.41	6.49	Argilla limosa	
4.40	23	44	23.61	1.47	16.10	6.21	Argilla limosa	
4.60	25	47	25.63	1.40	18.31	5.46	Argilla limosa	
4.80	19	40	19.66	1.27	15.52	6.44	Argilla limosa	
5.00	17	36	17.69	0.87	20.41	4.90	Argilla limosa	
5.20	15	28	15.72	1.07	14.74	6.79	Argilla limosa	
5.40	18	34	18.75	1.47	12.78	7.82	Argilla organica e torba	
5.60	20	42	20.77	1.40	14.84	6.74	Argilla limosa	
5.80	19	40	19.80	0.87	22.85	4.38	Argilla limosa	
6.00	14	27	14.83	1.00	14.83	6.74	Argilla limosa	
6.20	17	32	17.86	1.07	16.74	5.97	Argilla limosa	
6.40	16	32	16.88	0.93	18.09	5.53	Argilla limosa	
6.60	12	26	12.91	0.93	13.83	7.23	Argilla organica e torba	
6.80	16	30	16.94	1.13	14.95	6.69	Argilla limosa	
7.00	18	35	18.97	1.27	14.97	6.68	Argilla limosa	
7.20	21	40	21.99	1.20	18.33	5.46	Argilla limosa	
7.40	19	37	20.02	1.20	16.68	5.99	Argilla limosa	
7.60	23	41	24.05	1.13	21.22	4.71	Argilla limosa	
7.80	18	35	19.08	0.93	20.44	4.89	Argilla limosa	
8.00	16	30	17.10	1.00	17.10	5.85	Argilla limosa	
8.20	15	30	16.13	0.87	18.61	5.37	Argilla limosa	
8.40	16	29	17.16	0.73	23.40	4.27	Argilla limosa	
8.60	13	24	14.19	0.67	21.28	4.70	Argilla limosa	
8.80	12	22	13.21	0.60	22.02	4.54	Argilla limosa	
9.00	10	19	11.24	0.73	15.33	6.52	Argilla limosa	
9.20	18	29	19.27	1.00	19.27	5.19	Argilla limosa	
9.40	21	36	22.30	1.20	18.58	5.38	Argilla limosa	
9.60	20	38	21.32	1.27	16.84	5.94	Argilla limosa	
9.80	23	42	24.35	1.40	17.39	5.75	Argilla limosa	
10.00	25	46	26.38	-	-	-	-	



STUDIO GEOLOGICO
DR. TIETTO LORIS

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

PARAMETRI GEOTECNICI - LITOLOGIA (Schmertmann)

CPT24

Committente: Ren Value S.r.l.

1/1

Località: SP9 - Bondeno (FE)

Data: 23/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 4,10 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
da 20 t (con anello allargatore)
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s

Prof (m)	q _c (kg/cm ²)	f _s (kg/cm ²)	Natura	C _u (kg/cm ²)	φ (°)	E _{ed} (kg/cm ²)	Litologia (Schmertmann)	Interpretazione stratigrafica
0.20	-	0.13	-	-	-	-	-	
0.40	3.06	0.27	Coesiva	0.20	-	5	Argille organiche e terreni misti	
0.60	10.08	0.87	Coesiva	0.61	-	39	Argille organiche e terreni misti	
0.80	8.11	0.53	Coesiva	0.50	-	36	Argille organiche e terreni misti	
1.00	9.14	0.60	Coesiva	0.56	-	41	Argille organiche e terreni misti	
1.20	10.17	0.87	Coesiva	0.62	-	39	Argille organiche e terreni misti	
1.40	13.19	0.87	Coesiva	0.78	-	51	Argille organiche e terreni misti	
1.60	17.22	1.27	Coesiva	0.98	-	54	Argille organiche e terreni misti	
1.80	15.25	1.07	Coesiva	0.88	-	48	Argille organiche e terreni misti	
2.00	13.28	0.80	Coesiva	0.78	-	51	Argilla inorganica compatta	
2.20	17.30	0.80	Coesiva	0.98	-	55	Argilla inorganica media	
2.40	14.33	1.07	Coesiva	0.84	-	55	Argille organiche e terreni misti	
2.60	15.36	0.93	Coesiva	0.89	-	48	Argilla inorganica molto compatta	
2.80	16.39	0.87	Coesiva	0.94	-	52	Argilla inorganica compatta	
3.00	15.41	1.13	Coesiva	0.89	-	49	Argille organiche e terreni misti	
3.20	19.44	1.13	Coesiva	1.09	-	61	Argilla inorganica molto compatta	
3.40	18.47	1.00	Coesiva	1.04	-	58	Argilla inorganica molto compatta	
3.60	17.50	1.00	Coesiva	0.99	-	55	Argilla inorganica molto compatta	
3.80	16.52	1.13	Coesiva	0.95	-	52	Argilla inorganica molto compatta	
4.00	18.55	1.13	Coesiva	1.04	-	58	Argilla inorganica molto compatta	
4.20	21.58	1.40	Coesiva	1.12	-	65	Argilla inorganica molto compatta	
4.40	23.61	1.47	Coesiva	1.13	-	71	Argilla inorganica molto compatta	
4.60	25.63	1.40	Coesiva	1.15	-	77	Argilla inorganica molto compatta	
4.80	19.66	1.27	Coesiva	1.10	-	62	Argilla inorganica molto compatta	
5.00	17.69	0.87	Coesiva	1.00	-	56	Argilla inorganica media	
5.20	15.72	1.07	Coesiva	0.91	-	50	Argille organiche e terreni misti	
5.40	18.75	1.47	Coesiva	1.05	-	59	Argille organiche e terreni misti	
5.60	20.77	1.40	Coesiva	1.12	-	62	Argilla inorganica molto compatta	
5.80	19.80	0.87	Coesiva	1.10	-	62	Argille sabbiose e limose	
6.00	14.83	1.00	Coesiva	0.86	-	57	Argille organiche e terreni misti	
6.20	17.86	1.07	Coesiva	1.01	-	56	Argilla inorganica molto compatta	
6.40	16.88	0.93	Coesiva	0.96	-	53	Argilla inorganica compatta	
6.60	12.91	0.93	Coesiva	0.76	-	50	Argille organiche e terreni misti	
6.80	16.94	1.13	Coesiva	0.97	-	53	Argilla inorganica molto compatta	
7.00	18.97	1.27	Coesiva	1.06	-	60	Argilla inorganica molto compatta	
7.20	21.99	1.20	Coesiva	1.12	-	66	Argilla inorganica molto compatta	
7.40	20.02	1.20	Coesiva	1.11	-	60	Argilla inorganica molto compatta	
7.60	24.05	1.13	Coesiva	1.13	-	72	Argille sabbiose e limose	
7.80	19.08	0.93	Coesiva	1.07	-	60	Argilla inorganica media	
8.00	17.10	1.00	Coesiva	0.97	-	54	Argilla inorganica molto compatta	
8.20	16.13	0.87	Coesiva	0.93	-	51	Argilla inorganica compatta	
8.40	17.16	0.73	Coesiva	0.98	-	54	Argilla inorganica media	
8.60	14.19	0.67	Coesiva	0.83	-	55	Argilla inorganica media	
8.80	13.21	0.60	Coesiva	0.78	-	51	Argilla inorganica media	
9.00	11.24	0.73	Coesiva	0.67	-	43	Argille organiche e terreni misti	
9.20	19.27	1.00	Coesiva	1.08	-	61	Argilla inorganica molto compatta	
9.40	22.30	1.20	Coesiva	1.12	-	67	Argilla inorganica molto compatta	
9.60	21.32	1.27	Coesiva	1.12	-	64	Argilla inorganica molto compatta	
9.80	24.35	1.40	Coesiva	1.13	-	73	Argilla inorganica molto compatta	
10.00	26.38	-	Granulare	-	28	79	Sabbia	

DIAGRAMMI VALORI DI RESISTENZA q_c , f_s , R_f

CPT25

Committente: Ren Value S.r.l.

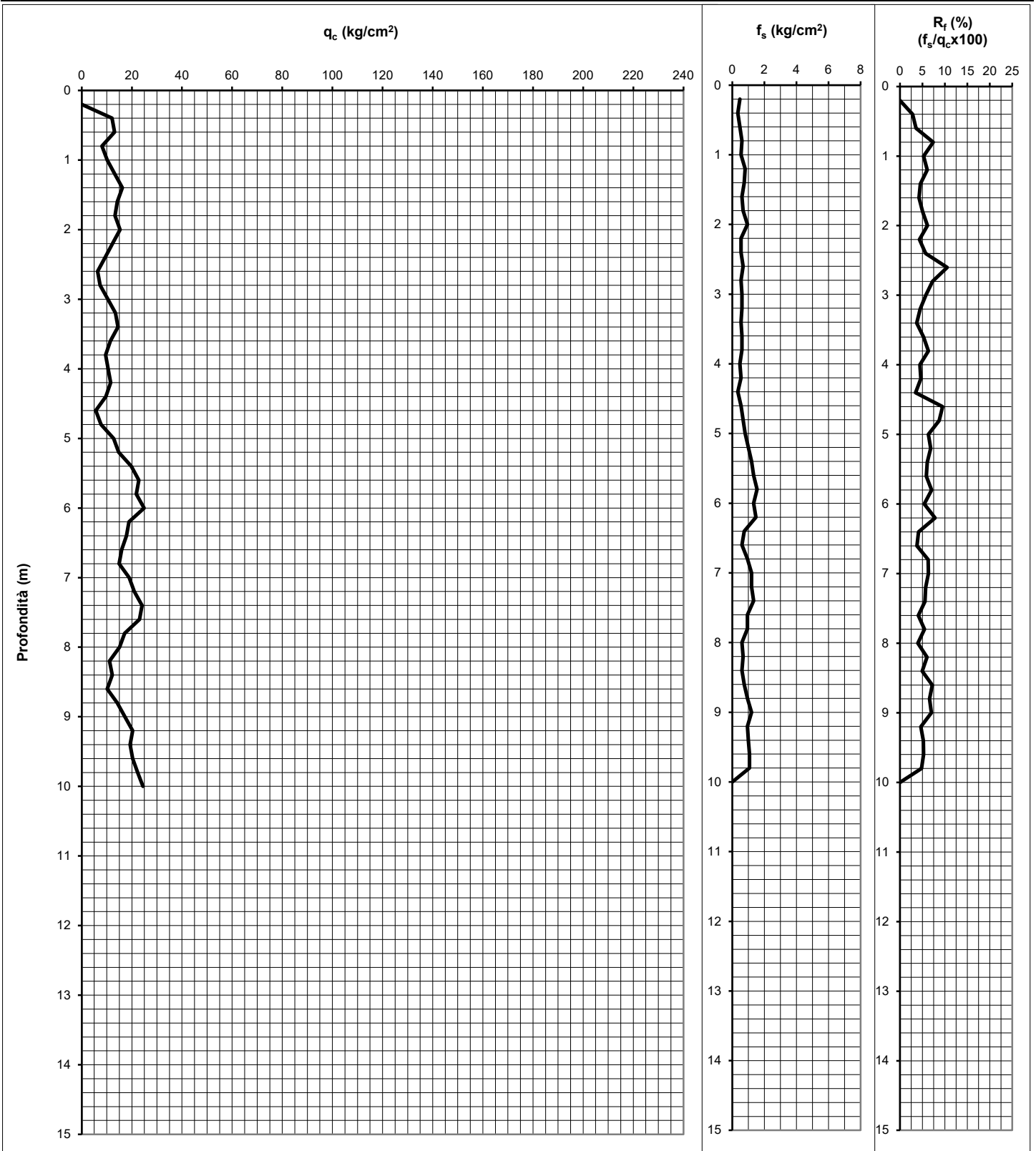
1/1

Località: SP9 - Bondeno (FE)

Data: 23/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 3,00 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
.da 20 t (con anello allargatore)
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s





PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DATI VALORI DI RESISTENZA - LITOLOGIA (Begemann)

CPT25

Committente: Ren Value S.r.l.

1/1

Località: SP9 - Bondeno (FE)

Data: 23/03/2023

Prof. acqua in foro (m): 3,00 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200 da 20 t (con anello allargatore).
Punta meccanica tipo Begemann
Diametro = 35,7 mm
Angolo di apertura = 60°
Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
Velocità di avanzamento = 2cm/s

Prof (m)	Letture di punta	Letture tot.	q _c (kg/cm ²)	f _s (kg/cm ²)	q _c /f _s	Rf (%)	Litologia (Begemann) Raccomandazioni AGI, 1977	Interpretazione stratigrafica
0.20	0	0	-	0.47	-	-	-	
0.40	12	19	12.06	0.33	36.17	2.77	Limo sabbioso	
0.60	13	18	13.08	0.47	28.03	3.57	Limo sabbioso	
0.80	8	15	8.11	0.60	13.52	7.40	Argilla organica e torba	
1.00	10	19	10.14	0.53	19.01	5.26	Argilla limosa	
1.20	13	21	13.17	0.80	16.46	6.08	Argilla limosa	
1.40	16	28	16.19	0.73	22.08	4.53	Argilla limosa	
1.60	14	25	14.22	0.60	23.70	4.22	Argilla limosa	
1.80	13	22	13.25	0.67	19.87	5.03	Argilla limosa	
2.00	15	25	15.28	0.93	16.37	6.11	Argilla limosa	
2.20	12	26	12.30	0.53	23.07	4.33	Argilla limosa	
2.40	9	17	9.33	0.53	17.50	5.72	Argilla limosa	
2.60	6	14	6.36	0.67	9.54	10.48	Argilla organica e torba	
2.80	7	17	7.39	0.53	13.85	7.22	Argilla organica e torba	
3.00	10	18	10.41	0.60	17.36	5.76	Argilla limosa	
3.20	13	22	13.44	0.60	22.40	4.46	Argilla limosa	
3.40	14	23	14.47	0.53	27.13	3.69	Limo sabbioso	
3.60	11	19	11.50	0.60	19.16	5.22	Argilla limosa	
3.80	9	18	9.52	0.60	15.87	6.30	Argilla limosa	
4.00	10	19	10.55	0.47	22.61	4.42	Argilla limosa	
4.20	11	18	11.58	0.53	21.71	4.61	Argilla limosa	
4.40	9	17	9.61	0.33	28.82	3.47	Limo sabbioso	
4.60	5	10	5.63	0.53	10.57	9.46	Argilla organica e torba	
4.80	7	15	7.66	0.67	11.49	8.70	Argilla organica e torba	
5.00	12	22	12.69	0.80	15.86	6.30	Argilla limosa	
5.20	14	26	14.72	1.00	14.72	6.79	Argilla limosa	
5.40	19	34	19.75	1.20	16.45	6.08	Argilla limosa	
5.60	22	40	22.77	1.33	17.08	5.85	Argilla limosa	
5.80	21	41	21.80	1.53	14.22	7.03	Argilla limosa	
6.00	24	47	24.83	1.33	18.62	5.37	Argilla limosa	
6.20	18	38	18.86	1.47	12.86	7.78	Argilla organica e torba	
6.40	17	39	17.88	0.73	24.39	4.10	Argilla limosa	
6.60	15	26	15.91	0.60	26.52	3.77	Limo sabbioso	
6.80	14	23	14.94	0.93	16.01	6.25	Argilla limosa	
7.00	18	32	18.97	1.20	15.81	6.33	Argilla limosa	
7.20	20	38	20.99	1.20	17.49	5.72	Argilla limosa	
7.40	23	41	24.02	1.33	18.02	5.55	Argilla limosa	
7.60	22	42	23.05	0.93	24.70	4.05	Argilla limosa	
7.80	16	30	17.08	0.93	18.30	5.47	Argilla limosa	
8.00	14	28	15.10	0.60	25.17	3.97	Limo sabbioso	
8.20	10	19	11.13	0.67	16.70	5.99	Argilla limosa	
8.40	11	21	12.16	0.60	20.27	4.93	Argilla limosa	
8.60	9	18	10.19	0.73	13.89	7.20	Argilla organica e torba	
8.80	13	24	14.21	0.93	15.23	6.57	Argilla limosa	
9.00	16	30	17.24	1.20	14.37	6.96	Argilla limosa	
9.20	19	37	20.27	0.93	21.72	4.60	Argilla limosa	
9.40	18	32	19.30	1.00	19.30	5.18	Argilla limosa	
9.60	19	34	20.32	1.07	19.05	5.25	Argilla limosa	
9.80	21	37	22.35	1.07	20.96	4.77	Argilla limosa	
10.00	23	39	24.38	-	-	-	-	



PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

PARAMETRI GEOTECNICI - LITOLOGIA (Schmertmann)

CPT25

Committente: Ren Value S.r.l.

1/1

Località: SP9 - Bondeno (FE)

Data: 23/03/2023


Prof. acqua in foro (m): 3,00 Quota inizio: p.c.

Penetrometro statico PAGANI TG 63-200
 da 20 t (con anello allargatore)
 Punta meccanica tipo Begemann
 Diametro = 35,7 mm
 Angolo di apertura = 60°
 Ap = 10 cm², At = 20cm², Am = 150cm²
 Velocità di avanzamento = 2cm/s

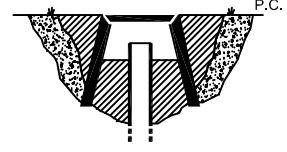
Prof (m)	q _c (kg/cm ²)	f _s (kg/cm ²)	Natura	C _u (kg/cm ²)	φ (°)	E _{ed} (kg/cm ²)	Litologia (Schmertmann)	Interpretazione stratigrafica
0.20	-	0.47	-	-	-	-	-	
0.40	12.06	0.33	Granulare	-	28	36	Sabbia argillosa e limi	
0.60	13.08	0.47	Coesiva	0.77	-	50	Argille sabbiose e limose	
0.80	8.11	0.60	Coesiva	0.50	-	36	Argille organiche e terreni misti	
1.00	10.14	0.53	Coesiva	0.61	-	39	Argilla inorganica compatta	
1.20	13.17	0.80	Coesiva	0.78	-	51	Argilla inorganica compatta	
1.40	16.19	0.73	Coesiva	0.93	-	51	Argilla inorganica media	
1.60	14.22	0.60	Coesiva	0.83	-	55	Argilla inorganica media	
1.80	13.25	0.67	Coesiva	0.78	-	51	Argilla inorganica media	
2.00	15.28	0.93	Coesiva	0.88	-	48	Argilla inorganica molto compatta	
2.20	12.30	0.53	Coesiva	0.73	-	47	Argilla inorganica media	
2.40	9.33	0.53	Coesiva	0.57	-	42	Argilla inorganica compatta	
2.60	6.36	0.67	Coesiva	0.40	-	10	Argille organiche e terreni misti	
2.80	7.39	0.53	Coesiva	0.46	-	33	Argille organiche e terreni misti	
3.00	10.41	0.60	Coesiva	0.63	-	40	Argilla inorganica compatta	
3.20	13.44	0.60	Coesiva	0.79	-	52	Argilla inorganica media	
3.40	14.47	0.53	Coesiva	0.84	-	56	Argille sabbiose e limose	
3.60	11.50	0.60	Coesiva	0.69	-	44	Argilla inorganica compatta	
3.80	9.52	0.60	Coesiva	0.58	-	43	Argille organiche e terreni misti	
4.00	10.55	0.47	Coesiva	0.64	-	41	Argilla inorganica media	
4.20	11.58	0.53	Coesiva	0.69	-	45	Argilla inorganica media	
4.40	9.61	0.33	Coesiva	0.58	-	43	Argille sabbiose e limose	
4.60	5.63	0.53	Coesiva	0.36	-	8	Argille organiche e terreni misti	
4.80	7.66	0.67	Coesiva	0.47	-	34	Argille organiche e terreni misti	
5.00	12.69	0.80	Coesiva	0.75	-	49	Argille organiche e terreni misti	
5.20	14.72	1.00	Coesiva	0.86	-	57	Argille organiche e terreni misti	
5.40	19.75	1.20	Coesiva	1.10	-	62	Argilla inorganica molto compatta	
5.60	22.77	1.33	Coesiva	1.13	-	68	Argilla inorganica molto compatta	
5.80	21.80	1.53	Coesiva	1.12	-	65	Argille organiche e terreni misti	
6.00	24.83	1.33	Coesiva	1.14	-	74	Argilla inorganica molto compatta	
6.20	18.86	1.47	Coesiva	1.06	-	59	Argille organiche e terreni misti	
6.40	17.88	0.73	Coesiva	1.01	-	56	Argille sabbiose e limose	
6.60	15.91	0.60	Coesiva	0.92	-	50	Argille sabbiose e limose	
6.80	14.94	0.93	Coesiva	0.87	-	58	Argilla inorganica molto compatta	
7.00	18.97	1.20	Coesiva	1.06	-	60	Argilla inorganica molto compatta	
7.20	20.99	1.20	Coesiva	1.12	-	63	Argilla inorganica molto compatta	
7.40	24.02	1.33	Coesiva	1.13	-	72	Argilla inorganica molto compatta	
7.60	23.05	0.93	Coesiva	1.13	-	69	Argille sabbiose e limose	
7.80	17.08	0.93	Coesiva	0.97	-	54	Argilla inorganica compatta	
8.00	15.10	0.60	Coesiva	0.87	-	48	Argille sabbiose e limose	
8.20	11.13	0.67	Coesiva	0.67	-	43	Argilla inorganica compatta	
8.40	12.16	0.60	Coesiva	0.72	-	47	Argilla inorganica media	
8.60	10.19	0.73	Coesiva	0.62	-	39	Argille organiche e terreni misti	
8.80	14.21	0.93	Coesiva	0.83	-	55	Argille organiche e terreni misti	
9.00	17.24	1.20	Coesiva	0.98	-	54	Argilla inorganica molto compatta	
9.20	20.27	0.93	Coesiva	1.11	-	61	Argilla inorganica molto compatta	
9.40	19.30	1.00	Coesiva	1.08	-	61	Argilla inorganica molto compatta	
9.60	20.32	1.07	Coesiva	1.11	-	61	Argilla inorganica molto compatta	
9.80	22.35	1.07	Coesiva	1.12	-	67	Argilla inorganica molto compatta	
10.00	24.38	-	Granulare	-	28	73	Sabbia	

ALLEGATO 2

SCHEDE STRATIGRAFICHE DI SONDAGGIO

		<h1>SCHEMA DI SONDAGGIO</h1>			COMM. 164/22	
		SECONDO RACCOMANDAZIONI A.G.I. (1977)			PAG. 1	DI 1
Rev 0	Data 31/12/2008	CERTIFICATO cerstr001cm16422	DIRETTORE Dott. Ing. Davide Splendore			
COMMITTENTE Ren Value S.r.l.						
CANTIERE Bondeno (FE)						
PERFORAZIONE N. S1		DATA INIZIO 20/12/2022		ULTIMAZIONE 21/12/2022		
COORDINATE: Nord		Est		QUOTA P.C. =		
RESPONSABILE Dott. Magrin		OPERATORE Sig. Goldin		ATTREZZATURA A.C. Mustang A66R		
Da m 0.00	A m 10.00	Profondità Finale m 10.00	PAG. 1	DI 2		
DESCRIZIONE STRATIGRAFICA		PROFONDITA' m da p.c.	SIMBOLOGIA STRATIGRAFICA	CAMPIONI		S.P.T.
				TIPO	NUMERO	PROFONDITA' m da p.c.
					POCKET PENETROMETER Kg/cm ²	TORVANE Kg/cm ²
						N
						H
Argilla limosa/deb. limosa nocciola.		2.30			2.0 >1 2.5 >1 3.0 >1 >4 >1 >4 >1 >4 >1 3.0 >1	
Argilla limosa organica bruna.		2.70				
Argilla limosa grigia. Alternati livelli decimetrici di limo argilloso grigio a 3.50 m, 4.50 m, 5.50 m.					1.4 0.70 1.4 0.70 1.4 0.70 0.7 0.35 1.0 0.50 1.0 0.55 1.0 0.50 1.0 0.50 1.0 0.50	1 2 1
Alternato livello di limo argilloso grigio, a tratti con sabbia medio/fine da 6.30 a 6.70 m.		8.80			1.0 0.50 0.8 0.40 0.7 0.35 0.6 0.30 1.2 0.60 1.2 0.65 1.2 0.60 1.0 0.50 1.2 0.60 1.0 0.50	1 1 1
Sabbia medio/grossa da on limo a limosa, grigia.		10.00				3 5 7
FINE SONDAGGIO						

<input type="checkbox"/> CAMPIONE RIMANEGGIATO <input checked="" type="checkbox"/> CAMPIONE RIMANEGGIATO DA S.P.T. <input checked="" type="checkbox"/> CAMPIONE RIMANEGGIATO DA VANE TEST <input type="checkbox"/> SPEZZONE DI CAROTA <input checked="" type="checkbox"/> CAMPIONE INDISTURBATO PARETI SOTTILI <input checked="" type="checkbox"/> CAMPIONE INDISTURBATO A PISTONE <input checked="" type="checkbox"/> CAMPIONE INDISTURBATO ROTATIVO										RILIEVO ACQUA IN FORO DURANTE LA PERFORAZIONE				NOTE	
PROF. FORO (m DA P.C.)		PROF. RIVES. (m DA P.C.)		Da Testa Tubo		Da Piano Campagna		ATTREZZATURA PER SPT							
				Data	H (m)	Data	H (m)	MAGLIO "NENZI" A SGANCIAMENTO AUTOMAT. PESO MAGLIO 63.5 Kg ALTEZZA CADUTA 76 cm DIAMETRO ASTE 50 mm PESO ASTE 7.2 kg/m PUNTA Raymond PUNTA CONICA CHIUSA <input checked="" type="checkbox"/> p.p. = peso proprio							
PROVE IN FORO <input type="checkbox"/> PERMEAB. LEFRANC <input checked="" type="checkbox"/> VANE TEST <input checked="" type="checkbox"/> PRESSIOMETRO MENARD <input checked="" type="checkbox"/> PERMEAB. LUGEON															
MANOVRA DI CAROTAGGIO	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	DIMENSIONE SPEZZONI			PROVE	STRUMENTAZIONE	METODO DI PERFORAZIONE	ATTREZZO DI PERFORAZIONE	RIVESTIMENTO	DATA			
				< 5 cm	5-10 cm	> 10 cm							TIPO	NUMERO	PROFONDITA' m da p.c.
								PIEZOMETRO T.A. PVC Ø 3"	CAROTAGGIO CONTINUO A SECCO	CAROTIERE SEMPLICE Ø101 mm	Ø152 mm	20/12/2022			
								TUBO CIECO							
								TAPPO IMPERMEABILE IN BENTONITE							
								3.00							
								TUBO MICROFESSUR.							
								FILTRO IN GHIAIETTO SILICEO LAVATO E CALIBRATO							
								10.00	10.00	10.00	10.00	21/12/2022			



FORNITURA E POSA IN OPERA DI POZZETTO IN CALCESTRUZZO CON CHIUSINO CARRABILE IN GHISA

Rev.	DATA	CERTIFICATO	DIRETTORE
1	03/04/2014	cerft001cm16422	Dr. Ing. Davide Splendore

COMMITTENTE: **Ren Value S.r.l.**

CANTIERE: **Bondeno (FE)**

SONDAGGIO n°: S1 DATA 20/12/2022 INSTALLAZIONE PROFONDITA' DA m 0,00 A m 10,00



SONDAGGIO n°: S1 DATA 20/12/2022 CASSA n° 1 PROFONDITA' DA m 0,00 A m 5,00



SONDAGGIO n°: S1 DATA 21/12/2022 CASSA n° 2 PROFONDITA' DA m 5,00 A m 10,00



SCHEDA DI SONDAGGIO

COMM. 164/22

SECONDO RACCOMANDAZIONI A.G.I. (1977)

PAG. 1 DI 1

Rev 0 Data 31/12/2008

CERTIFICATO cerstr002cm16422

DIRETTORE
Dott. Ing. Davide Splendore

COMMITTENTE Ren Value S.r.l.

CANTIERE Bondeno (FE)

PERFORAZIONE N. S2 DATA INIZIO 23/12/2022 ULTIMAZIONE 23/12/2022

COORDINATE: Nord Est QUOTA P.C. =

RESPONSABILE Dott. Magrin OPERATORE Sig. Mazzetto ATTREZZATURA Comacchio Geo 601

Da m 0.00	A m 10.00	Profondità Finale m	PAG. 1	DI 2	PROFONDITA' m da p.c.	SIMBOLOGIA STRATIGRAFICA	CAMPIONI	POCKET PENETROMETER Kg/cm ²	TORVANE Kg/cm ²	S.P.T.
DESCRIZIONE STRATIGRAFICA							NUMERO	PROFONDITA' m da p.c.		N H
0.00	0.20				0.20			>4	>1	
Terreno vegetale: limo argilloso nocciola.								3.5	>1	
Argilla limosa nocciola.								3.5	>1	
Da 1.90 m grigio nocciola.								2.5	>1	
								3.0	>1	
								2.5	>1	
								2.5	>1	
Alternato livello di sabbia medio/fine con limo grigia nocciola tra 4.70 e 4.90 m.								1.5	0.70	
								1.2	0.60	2 3.00
								1.2	0.70	3 3.30
								1.3	0.75	1 3.45
								1.2	0.70	
								1.2	0.70	
Alternato livello di limo con sabbia fine tra 6.30 e 6.60 m.								1.0	0.55	
								1.0	0.60	1 6.00
								1.0	0.50	1 6.15
								1.0	0.50	1 6.30
								1.2	0.70	1 6.45
								1.2	0.70	
								1.0	0.50	
								1.2	0.70	
								1.0	0.50	
								1.0	0.55	
								1.0	0.50	1 9.00
								1.0	0.50	2 9.15
								1.0	0.50	1 9.30
Da 9.50 m grigia.								1.5	0.75	1 9.45
FINE SONDAGGIO										

PROVE IN FORO										RILIEVO ACQUA IN FORO DURANTE LA PERFORAZIONE				NOTE		
MANOVRA DI CAROTAGGIO	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	DIMENSIONE SPEZZONI			PROVE	STRUMENTAZIONE	METODO DI PERFORAZIONE	ATTREZZO DI PERFORAZIONE	RIVESTIMENTO	DATA	ATTREZZATURA PER SPT			
				< 5 cm	5-10 cm	> 10 cm							PROF. FORO (m DA P.C.)	PROF. RIVES. (m DA P.C.)	Da Testa Tubo Data	Da Piano Campagna H (m)
								PIEZOMETRO T.A. PVC Ø 3"	CAROTAGGIO CONTINUO A SECCO	CAROTIERE SEMPLICE Ø101 mm	Ø152 mm	23/12/2022	MAGLIO "NENZI" A SGANCIAMENTO AUTOMAT. PESO MAGLIO 63.5 Kg ALTEZZA CADUTA 76 cm DIAMETRO ASTE 50 mm PESO ASTE 7.2 kg/m PUNTA Raymond PUNTA CONICA CHIUSA * p.p. = peso proprio			
								TUBO CIECO					MATERIALE RIPOSTO IN N° 2 CASSETTE CATALOGATRICI E FOTOGRAFATO			
								TAPPO IMPERMEABILE IN BENTONITE					FORNITURA E POSA IN OPERA DI POZZETTO IN CALCESTRUZZO CON CHIUSINO CARRABILE IN GHISA			
								TUBO MICROFESSUR.								
								FILTRO IN GHIAIETTO SILICEO LAVATO E CALIBRATO								

Rev.	DATA	CERTIFICATO	DIRETTORE
1	03/04/2014	cerft002cm16422	Dr. Ing. Davide Splendore

COMMITTENTE: **Ren Value S.r.l.**

CANTIERE: **Bondeno (FE)**

SONDAGGIO n°: S2 DATA 23/12/2022 INSTALLAZIONE PROFONDITA' DA m 0,00 A m 10,00



SONDAGGIO n°: S2 DATA 23/12/2022 CASSA n° 1 PROFONDITA' DA m 0,00 A m 5,00



SONDAGGIO n°: S2 DATA 23/12/2022 CASSA n° 2 PROFONDITA' DA m 5,00 A m 10,00



SCHEDA DI SONDAGGIO

COMM. 164/22

SECONDO RACCOMANDAZIONI A.G.I. (1977)

PAG. 1 DI 1

Rev 0 Data 31/12/2008

CERTIFICATO cerstr003cm16422

DIRETTORE
Dott. Ing. Davide Splendore

COMMITTENTE Ren Value S.r.l.


CANTIERE Bondeno (FE)

PERFORAZIONE N. S3 DATA INIZIO 20/12/2022 ULTIMAZIONE 20/12/2022

COORDINATE: Nord Est QUOTA P.C. =

RESPONSABILE Dott. Magrin OPERATORE Sig. Goldin ATTREZZATURA A.C. Mustang A66R

Da m 0.00	A m 10.00	Profondità Finale m	PAG. 1	DI 2	PROFONDITA' m da p.c.	SIMBOLOGIA STRATIGRAFICA	CAMPIONI	POCKET PENETROMETER Kg/cm ²	TORVANE Kg/cm ²	S.P.T.
DESCRIZIONE STRATIGRAFICA							NUMERO	PROFONDITA' m da p.c.		N H
Terreno vegetale: limo sabbioso bruno.					0.20			2.5	>1	
Argilla limosa nocciola.								3.0	>1	
Da 1.90 m grigio nocciola.								3.5	>1	
								2.5	>1	
Alternato livello di limo argilloso tra 2.90 e 3.50 m.								2.0	>1	
								1.0	0.55	
								1.0	0.50	
Da 4.50 m argilla limosa grigia, a tratti con fiamme ocracee, fino a 8.10 m.								0.7	0.40	1
								1.0	0.50	3.00
								0.5	0.25	1
								1.5	0.75	3.30
								1.7	0.85	2
								1.3	0.75	3.45
								2.0	>1	
								2.5	>1	
								1.3	0.65	
								1.0	0.50	1
								1.0	0.50	6.00
								0.8	0.45	2
								1.0	0.55	6.15
								1.5	0.75	2
								1.5	0.70	6.30
								1.2	0.60	4
								1.0	0.50	6.45
								1.0	0.50	
								1.2	0.60	
								1.0	0.45	2
								1.0	0.55	9.00
								1.0	0.55	9.15
								1.0	0.55	3
								1.0	0.55	9.30
								1.2	0.60	9.45
FINE SONDAGGIO					10.00					

PROVE IN FORO										RILIEVO ACQUA IN FORO DURANTE LA PERFORAZIONE				NOTE		
MANOVRA DI CAROTAGGIO	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	DIMENSIONE SPEZZONI			PROVE	STRUMENTAZIONE	METODO DI PERFORAZIONE	ATTREZZO DI PERFORAZIONE	RIVESTIMENTO	DATA	ATTREZZATURA PER SPT			
				< 5 cm	5-10 cm	> 10 cm							PROF. FORO (m DA P.C.)	PROF. RIVES. (m DA P.C.)	Da Testa Tubo Data	Da Piano Campagna H (m)
								PIEZOMETRO T.A. PVC Ø 3"	CAROTAGGIO CONTINUO A SECCO	CAROTIERE SEMPLICE Ø101 mm	Ø152 mm	20/12/2022	MAGLIO "NENZI" A SGANCIAMENTO AUTOMAT. PESO MAGLIO 63.5 Kg ALTEZZA CADUTA 76 cm DIAMETRO ASTE 50 mm PESO ASTE 7.2 kg/m PUNTA Raymond PUNTA CONICA CHIUSA * p.p. = peso proprio			
								TUBO CIECO					MATERIALE RIPOSTO IN N° 2 CASSETTE CATALOGATRICI E FOTOGRAFATO			
								TAPPO IMPERMEABILE IN BENTONITE					 FORNITURA E POSA IN OPERA DI POZZETTO IN CALCESTRUZZO CON CHIUSINO CARRABILE IN GHISA			
								TUBO MICROFESSUR.								
								FILTRO IN GHIAIETTO SILICEO LAVATO E CALIBRATO								

Rev.	DATA	CERTIFICATO	DIRETTORE
1	03/04/2014	cerft003cm16422	Dr. Ing. Davide Splendore

COMMITTENTE: Ren Value S.r.l.

CANTIERE: Bondeno (FE)

SONDAGGIO n°: S3 DATA 20/12/2022 INSTALLAZIONE PROFONDITA' DA m 0,00 A m 10,00



SONDAGGIO n°: S3 DATA 20/12/2022 CASSA n° 1 PROFONDITA' DA m 0,00 A m 5,00



SONDAGGIO n°: S3 DATA 20/12/2022 CASSA n° 2 PROFONDITA' DA m 5,00 A m 10,00



SCHEDA DI SONDAGGIO

COMM. 164/22

SECONDO RACCOMANDAZIONI A.G.I. (1977)

PAG. 1 DI 1

Rev 0 Data 31/12/2008

CERTIFICATO cerstr004cm16422

DIRETTORE
Dott. Ing. Davide Splendore

COMMITTENTE Ren Value S.r.l.

CANTIERE Bondeno (FE)

PERFORAZIONE N. S4 DATA INIZIO 19/12/2022 ULTIMAZIONE 19/12/2022

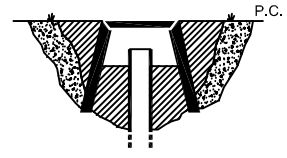
COORDINATE: Nord Est QUOTA P.C. =

RESPONSABILE Dott. Magrin OPERATORE Sig. Goldin ATTREZZATURA A.C. Mustang A66R

Da m 0.00	A m 10.00	Profondità Finale m	PAG. 1	DI 2	PROFONDITA' m da p.c.	SIMBOLOGIA STRATIGRAFICA	CAMPIONI	POCKET PENETROMETER Kg/cm ²	TORVANE Kg/cm ²	S.P.T.
DESCRIZIONE STRATIGRAFICA							NUMERO	PROFONDITA' m da p.c.		N H
Terreno vegetale: limo sabbioso organico. Terreno di riporto: limo argilloso nocciola con ghiaia e frammenti di cotto.					1.40			3.5	>1	
Argilla limosa nocciola.								3.0	>1	
Da 2.60 m colore marrone nocciola.								3.5	>1	
Da 3.50 m con livelletti e punti nerastri.								1.2	0.60	
								1.3	0.60	2 3.00
								1.2	0.60	2 3.15
								1.5	0.75	3 3.30
								1.6	0.80	3 3.45
								1.6	0.80	
								1.2	0.60	
Limo argilloso nocciola a tratti deb. sabbioso.					4.90			1.0	0.50	
								0.7	0.35	
								0.6	0.30	1 6.00
								1.2	0.55	3 6.15
								1.0	0.50	3 6.30
								1.3	0.65	3 6.45
								1.2	0.65	
								1.2	0.65	
								1.0	0.50	
								1.0	0.50	
								1.0	0.50	
Alternati livelletti centimetrici di limo argilloso deb. sabbioso grigio da 8.30 m a 9.10 m.								0.8	0.45	2 9.00
								0.7	0.35	3 9.15
								0.8	0.45	2 9.30
								1.0	0.50	2 9.45
FINE SONDAGGIO					10.00					

GEOAVORI S.r.l. - 35042 ESTE (PD) - VIA CALLIDO n. 7 - TEL. 0429/601478 - e-mail: info@geolavori.it

PROVE IN FORO										RILIEVO ACQUA IN FORO DURANTE LA PERFORAZIONE				NOTE			
MANOVRA DI CAROTAGGIO	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	DIMENSIONE SPEZZONI			PROVE	STRUMENTAZIONE	METODO DI PERFORAZIONE	ATTREZZO DI PERFORAZIONE	RIVESTIMENTO	DATA	ATTREZZATURA PER SPT				
				< 5 cm	5-10 cm	> 10 cm							PROF. FORO (m DA P.C.)	PROF. RIVES. (m DA P.C.)	Da Testa Tubo Data	Da Piano Campagna H (m)	Da Piano Campagna Data
								PIEZOMETRO T.A. PVC Ø 3"	CAROTAGGIO CONTINUO A SECCO	CAROTIERE SEMPLICE Ø101 mm	Ø152 mm	19/12/2022					MAGLIO "NENZI" A SGANCIAMENTO AUTOMAT. PESO MAGLIO 63.5 Kg ALTEZZA CADUTA 76 cm DIAMETRO ASTE 50 mm PESO ASTE 7.2 kg/m PUNTA Raymond PUNTA CONICA CHIUSA * p.p. = peso proprio
								TUBO CIECO									MATERIALE RIPOSTO IN N° 2 CASSETTE CATALOGATRICI E FOTOGRAFATO
								TAPPO IMPERMEABILE IN BENTONITE									FORNITURA E POSA IN OPERA DI POZZETTO IN CALCESTRUZZO CON CHIUSINO CARRABILE IN GHISA
								3.00									
								TUBO MICROFESSUR.									
								FILTRO IN GHIAIETTO SILICEO LAVATO E CALIBRATO									
								10.00									



Rev.	DATA	CERTIFICATO	DIRETTORE
1	03/04/2014	cerft004cm16422	Dr. Ing. Davide Splendore

COMMITTENTE: Ren Value S.r.l.

CANTIERE: Bondeno (FE)

SONDAGGIO n°: S4 DATA 19/12/2022 INSTALLAZIONE PROFONDITA' DA m 0,00 A m 10,00



SONDAGGIO n°: S4 DATA 19/12/2022 CASSA n° 1 PROFONDITA' DA m 0,00 A m 5,00



SONDAGGIO n°: S4 DATA 19/12/2022 CASSA n° 2 PROFONDITA' DA m 5,00 A m 10,00



SCHEDA DI SONDAGGIO

COMM. 164/22

SECONDO RACCOMANDAZIONI A.G.I. (1977)

PAG. 1 DI 1

Rev 0 Data 31/12/2008

CERTIFICATO cerstr005cm16422

DIRETTORE
Dott. Ing. Davide Splendore

COMMITTENTE Ren Value S.r.l.

CANTIERE Bondeno (FE)

PERFORAZIONE N. S5 DATA INIZIO 19/12/2022 ULTIMAZIONE 19/12/2022

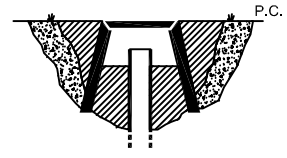
COORDINATE: Nord Est QUOTA P.C. =

RESPONSABILE Dott. Magrin OPERATORE Sig. Goldin ATTREZZATURA A.C. Mustang A66R

Da m 0.00	A m 10.00	Profondità Finale m 10.00	PAG. 1	DI 2	PROFONDITA' m da p.c.	SIMBOLOGIA STRATIGRAFICA	CAMPIONI	POCKET PENETROMETER Kg/cm ²	TORVANE Kg/cm ²	S.P.T.
DESCRIZIONE STRATIGRAFICA					TIPO	NUMERO	PROFONDITA' m da p.c.			N H
Limo argilloso nocciola passante ad argilla limosa marrone nocciola da 0.60 m.								2.0	>1	
Alternato livello di limo argilloso tra 1.60 e 2.10 m.							2.5	>1		
							3.0	>1		
							3.0	>1		
							1.0	0.50		
							1.7	0.85		
							1.8	0.90		
							2.5	>1	1	3.00
							0.7	0.35	2	3.15
							1.0	0.50	2	3.30
							0.7	0.45	2	3.45
							0.7	0.35		
							1.0	0.55		
							1.0	0.55		
							0.7	0.40		
							0.8	0.43	1	6.00
							1.0	0.50	1	6.15
							1.0	0.50	1	6.30
							1.0	0.50	2	6.45
							0.8	0.45		
							0.8	0.45		
							0.7	0.33		
							1.0	0.50		
							1.0	0.45		
							0.7	0.35		
							0.5	0.30	1	9.00
							0.5	0.30	1	9.15
							0.5	0.30	1	9.30
							0.5	0.40	1	9.45
FINE SONDAGGIO										

GEOLAVORI S.r.l. - 35042 ESTE (PD) - VIA CALLIDO n. 7 - TEL. 0429/601478 - e-mail: info@geolavori.it

PROVE IN FORO										RILIEVO ACQUA IN FORO DURANTE LA PERFORAZIONE				NOTE		
MANOVRA DI CAROTAGGIO	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	DIMENSIONE SPEZZONI			PROVE	STRUMENTAZIONE	METODO DI PERFORAZIONE	ATTREZZO DI PERFORAZIONE	RIVESTIMENTO	DATA	ATTREZZATURA PER SPT			
				< 5 cm	5-10 cm	> 10 cm							PROF. FORO (m DA P.C.)	PROF. RIVES. (m DA P.C.)	Da Testa Tubo Data	Da Piano Campagna H (m)
								PIEZOMETRO T.A. PVC Ø 3"	CAROTAGGIO CONTINUO A SECCO	CAROTIERE SEMPLICE Ø101 mm	Ø152 mm	19/12/2022	MAGLIO "NENZI" A SGANCIAMENTO AUTOMAT. PESO MAGLIO 63.5 Kg ALTEZZA CADUTA 76 cm DIAMETRO ASTE 50 mm PESO ASTE 7.2 kg/m PUNTA Raymond PUNTA CONICA CHIUSA * p.p. = peso proprio			
								TUBO CIECO					MATERIALE RIPOSTO IN N° 2 CASSETTE CATALOGATRICI E FOTOGRAFATO			
								TAPPO IMPERMEABILE IN BENTONITE					FORNITURA E POSA IN OPERA DI POZZETTO IN CALCESTRUZZO CON CHIUSINO CARRABILE IN GHISA			
								3.00								
								TUBO MICROFESSUR.								
								FILTRO IN GHIAIETTO SILICEO LAVATO E CALIBRATO								
								10.00								



Rev.	DATA	CERTIFICATO	DIRETTORE
1	03/04/2014	cerft005cm16422	Dr. Ing. Davide Splendore

COMMITTENTE: Ren Value S.r.l.

CANTIERE: Bondeno (FE)

SONDAGGIO n°: S5 DATA 19/12/2022 INSTALLAZIONE PROFONDITA' DA m 0,00 A m 10,00



SONDAGGIO n°: S5 DATA 19/12/2022 CASSA n° 1 PROFONDITA' DA m 0,00 A m 5,00



SONDAGGIO n°: S5 DATA 19/12/2022 CASSA n° 2 PROFONDITA' DA m 5,00 A m 10,00



SCHEDA DI SONDAGGIO

COMM. 164/22

SECONDO RACCOMANDAZIONI A.G.I. (1977)

PAG. 1 DI 1

Rev 0 Data 31/12/2008

CERTIFICATO cerstr006cm16422

DIRETTORE
Dott. Ing. Davide Splendore

COMMITTENTE Ren Value S.r.l.

CANTIERE Bondeno (FE)

PERFORAZIONE N. S6 DATA INIZIO 16/12/2022 ULTIMAZIONE 16/12/2022

COORDINATE: Nord Est QUOTA P.C. =

RESPONSABILE Dott. Magrin OPERATORE Sig. Goldin ATTREZZATURA A.C. Mustang A66R

Da m	A m	Profondità Finale m	PAG. 1	DI 2	PROFONDITA' m da p.c.	SIMBOLOGIA STRATIGRAFICA	CAMPIONI	POCKET PENETROMETER Kg/cm ²	TORVANE Kg/cm ²	S.P.T.	
DESCRIZIONE STRATIGRAFICA						TIPO	NUMERO	PROFONDITA' m da p.c.		N	H
0.00	10.00	10.00									
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											

PROVE IN FORO	PERMEAB. LEFRANC	VANE TEST	PRESSIOMETRO MENARD	PERMEAB. LUGEON	RILIEVO ACQUA IN FORO DURANTE LA PERFORAZIONE				NOTE
					PROF. FORO (m DA P.C.)	PROF. RIVES. (m DA P.C.)	Da Testa Tubo Data	Da Piano Campagna H (m)	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					ATTREZZATURA PER SPT
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					MAGLIO "NENZI" A SGANCIAMENTO AUTOMAT.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					PESO MAGLIO 63.5 Kg
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					ALTEZZA CADUTA 76 cm
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					DIAMETRO ASTE 50 mm
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					PESO ASTE 7.2 kg/m
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					PUNTA Raymond
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					PUNTA CONICA CHIUSA <input checked="" type="checkbox"/>
									p.p. = peso proprio
									MATERIALE RIPOSTO IN N° 2 CASSETTE CATALOGATRICI E FOTOGRAFATO
									FORNITURA E POSA IN OPERA DI POZZETTO IN CALCESTRUZZO CON CHIUSINO CARRABILE IN GHISA

Rev.	DATA	CERTIFICATO	DIRETTORE
1	03/04/2014	cerft006cm16422	Dr. Ing. Davide Splendore

COMMITTENTE: **Ren Value S.r.l.**

CANTIERE: **Bondeno (FE)**

SONDAGGIO n°: S6 DATA 16/12/2022 INSTALLAZIONE PROFONDITA' DA m 0,00 A m 10,00



SONDAGGIO n°: S6 DATA 16/12/2022 CASSA n° 1 PROFONDITA' DA m 0,00 A m 5,00



SONDAGGIO n°: S6 DATA 16/12/2022 CASSA n° 2 PROFONDITA' DA m 5,00 A m 10,00



SCHEDA DI SONDAGGIO

COMM. 164/22

SECONDO RACCOMANDAZIONI A.G.I. (1977)

PAG. 1 DI 1

Rev 0 Data 31/12/2008

CERTIFICATO cerstr007cm16422

DIRETTORE
Dott. Ing. Davide Splendore

COMMITTENTE Ren Value S.r.l.

CANTIERE Bondeno (FE)

PERFORAZIONE N. S7 DATA INIZIO 15/12/2022 ULTIMAZIONE 15/12/2022

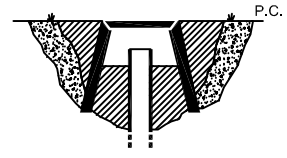
COORDINATE: Nord Est QUOTA P.C. =

RESPONSABILE Dott. Magrin OPERATORE Sig. Goldin ATTREZZATURA A.C. Mustang A66R

Da m 0.00	A m 10.00	Profondità Finale m	PAG. 1	DI 2	PROFONDITA' m da p.c.	SIMBOLOGIA STRATIGRAFICA	CAMPIONI	TORVANE Kg/cm ²	S.P.T.	
DESCRIZIONE STRATIGRAFICA							NUMERO		N H	
		0.20				Limo argilloso deb. sabbioso marrone nocciola con apparati radicali.		2.0 2.5 3.0	>1 >1 >1	
		1.80				Argilla limosa nocciola. Alternati livelli centimetrici di limo argilloso.		2.5 3.0	>1 >1	
		2.40				Sabbia medio/fine con limo, nocciola.				
		3.10				Limo argilloso nocciola grigio con punti di ossidazione ocracei.		1.0 1.0 1.2	0.50 0.45 0.55	2 3 4
		4.90				Argilla limosa da grigia-bruna a grigia. Da 4.20 m con fiamme ocracee.		1.0 1.0 1.2	0.45 0.50 0.60	
		5.20				Limo argilloso grigio con resti conchigliari.		1.2	0.60	
		7.10				Limo con sabbia medio/fine, grigio.				1 1 1
						Argilla limosa grigia con sfumature ocracee fino a 7.50 m.		0.7 0.8 0.8 0.5 0.6	0.40 0.40 0.30 0.40 0.30	
		10.00				Alternati livelli centimetrici di sabbia medio/fine con limo, grigia a 9.40 m e 9.75 m. Bruna al letto.		0.5 0.8 1.2 1.2	0.40 0.40 0.60 0.60	1 2 1
FINE SONDAGGIO										

GEOAVORI S.r.l. - 35042 ESTE (PD) - VIA CALLIDO n. 7 - TEL. 0429/601478 - e-mail: info@geolavori.it

PROVE IN FORO										RILIEVO ACQUA IN FORO DURANTE LA PERFORAZIONE				NOTE		
MANOVRA DI CAROTAGGIO	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	DIMENSIONE SPEZZONI			PROVE	STRUMENTAZIONE	METODO DI PERFORAZIONE	ATTREZZO DI PERFORAZIONE	RIVESTIMENTO	DATA	ATTREZZATURA PER SPT			
				< 5 cm	5-10 cm	> 10 cm							PROF. FORO (m DA P.C.)	PROF. RIVES. (m DA P.C.)	Da Testa Tubo Data	Da Piano Campagna H (m)
								PIEZOMETRO T.A. PVC Ø 3"	CAROTAGGIO CONTINUO A SECCO	CAROTIERE SEMPLICE Ø101 mm	Ø152 mm	15/12/2022	MATERIALE RIPOSTO IN N° 2 CASSETTE CATALOGATRICI E FOTOGRAFATO			
								TUBO CIECO								
													<p>FORNITURA E POSA IN OPERA DI POZZETTO IN CALCESTRUZZO CON CHIUSINO CARRABILE IN GHISA</p>			



Rev.	DATA	CERTIFICATO	DIRETTORE
1	03/04/2014	cerft007cm16422	Dr. Ing. Davide Splendore

COMMITTENTE: Ren Value S.r.l.

CANTIERE: Bondeno (FE)

SONDAGGIO n°: S7 DATA 15/12/2022 INSTALLAZIONE PROFONDITA' DA m 0,00 A m 10,00



SONDAGGIO n°: S7 DATA 15/12/2022 CASSA n° 1 PROFONDITA' DA m 0,00 A m 5,00



SONDAGGIO n°: S7 DATA 15/12/2022 CASSA n° 2 PROFONDITA' DA m 5,00 A m 10,00



SCHEDA DI SONDAGGIO

COMM. 164/22

SECONDO RACCOMANDAZIONI A.G.I. (1977)

PAG. 1 DI 1

Rev 0 Data 31/12/2008

CERTIFICATO cerstr008cm16422

DIRETTORE
Dott. Ing. Davide Splendore

COMMITTENTE Ren Value S.r.l.

CANTIERE Bondeno (FE)

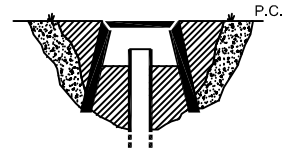
PERFORAZIONE N. S8 DATA INIZIO 16/12/2022 ULTIMAZIONE 16/12/2022

COORDINATE: Nord Est QUOTA P.C. =

RESPONSABILE Dott. Magrin OPERATORE Sig. Goldin ATTREZZATURA A.C. Mustang A66R

Da m 0.00	A m 10.00	Profondità Finale m	PAG. 1	DI 2	PROFONDITA' m da p.c.	SIMBOLOGIA STRATIGRAFICA	CAMPIONI	TORVANE Kg/cm ²	S.P.T.			
DESCRIZIONE STRATIGRAFICA					PROFONDITA' m da p.c.		NUMERO	PROFONDITA' m da p.c.	POCKET PENETROMETER Kg/cm ²	TORVANE Kg/cm ²	N	H
Argilla limosa nocciola, apparati radicali al tetto.									2.0	>1		
Lievi fiamme ocracee da 1.30 m.									2.5	>1		
Da 2.60 m passante da grigio nocciola a grigio con punti di ossidazione ocracei fino a 3.20 m.					3.50				2.0	>1		
Sabbia medio/fine limosa/con limo, grigia.					4.80				3.0	>1		
									3.0	>1		
									2.5	>1		
									2.0	1.0	1	3.00
									1.6	0.80	3	3.15
											3	3.30
											3	3.45
											3	6.00
											3	6.15
											4	6.30
											4	6.45
											3	9.00
											5	9.15
											5	9.30
											6	9.45
FINE SONDAGGIO					10.00							

PROVE IN FORO										RILIEVO ACQUA IN FORO DURANTE LA PERFORAZIONE				NOTE			
MANOVRA DI CAROTAGGIO	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	DIMENSIONE SPEZZONI			PROVE	STRUMENTAZIONE	METODO DI PERFORAZIONE	ATTREZZO DI PERFORAZIONE	RIVESTIMENTO	DATA	ATTREZZATURA PER SPT				
				< 5 cm	5-10 cm	> 10 cm							PROF. FORO (m DA P.C.)	PROF. RIVES. (m DA P.C.)	Da Testa Tubo Data	Da Piano Campagna H (m)	Data
								PIEZOMETRO T.A. PVC Ø 3"	CAROTAGGIO CONTINUO A SECCO	CAROTIERE SEMPLICE Ø101 mm	Ø152 mm	16/12/2022					MAGLIO "NENZI" A SGANCIAMENTO AUTOMAT.
								TUBO CIECO									PESO MAGLIO 63.5 Kg
								TAPPO IMPERMEABILE IN BENTONITE									ALTEZZA CADUTA 76 cm
								3.00									DIAMETRO ASTE 50 mm
								TUBO MICROFESSUR.									PESO ASTE 7.2 kg/m
								FILTRO IN GHIAIETTO SILICEO LAVATO E CALIBRATO									PUNTA Raymond
								10.00									PUNTA CONICA CHIUSA *
																	p.p. = peso proprio
																	MATERIALE RIPOSTO IN N° 2 CASSETTE CATALOGATRICI E FOTOGRAFATO



FORNITURA E POSA IN OPERA DI POZZETTO IN CALCESTRUZZO CON CHIUSINO CARRABILE IN GHISA

Rev.	DATA	CERTIFICATO	DIRETTORE
1	03/04/2014	cerft008cm16422	Dr. Ing. Davide Splendore

COMMITTENTE: **Ren Value S.r.l.**

CANTIERE: **Bondeno (FE)**

SONDAGGIO n°: S8 DATA 16/12/2022 INSTALLAZIONE PROFONDITA' DA m 0,00 A m 10,00



SONDAGGIO n°: S8 DATA 16/12/2022 CASSA n° 1 PROFONDITA' DA m 0,00 A m 5,00



SONDAGGIO n°: S8 DATA 16/12/2022 CASSA n° 2 PROFONDITA' DA m 5,00 A m 10,00



ALLEGATO 3

REPORT MISURA DI SISMICA ATTIVA MASW

Le indagini MASW sono state eseguite utilizzando uno stendimento da 12 geofoni verticali dotati di frequenza propria 4.5 Hz e interdistanza geofonica di 4 m, per un profilo lungo in totale 44 m. Le energizzazioni sono state eseguite con mazza battente da 8 kg effettuando battute verticali a distanza di 5 m dall'estremità del profilo e stack per aumentare il rapporto segnale/rumore. La frequenza di campionamento è stata impostata a 1000 Hz per un tempo di acquisizione di 2 secondi. Questa configurazione e modalità di battuta ha permesso di acquisire la componente verticale delle onde di Rayleigh. I sismogrammi acquisiti sono stati elaborati con il software Geopsy analizzando la dispersione della componente verticale delle onde di Rayleigh.

MASW 1

Attività in sito:

- a) **Sismografo utilizzato:** sismografo Pasi GEA24;
- b) **Numero geofoni:** 12, con frequenza propria 4.5 Hz. distanza geofonica 4,0 m;
- c) **Acquisizione** a 1000 Hz per 2 secondi;
- d) **Numero profili:** 1;
- e) **Tiri:** n. 1
 - i. Tiro n. 1 eseguito +5 metri dal geofono n. 12 con finestra di acquisizione pari a 2000 millisecondi
- f) **Lunghezza singolo profilo:** 44,0 metri;
- g) **Sorgente utilizzata:** Mazza battente kg 8 con trigger (dispositivo per il comando di avvio della registrazione);
- h) **Energia utilizzata:** numero 5 colpi di mazza da 8 kg per tiro;
- i) **Tipologia di analisi:** analisi della dispersione della componente verticale delle onde di Rayleigh (MASW in configurazione ZVF);

	ID	Name	Component	Start time	End time	Sampling frequency	Sampling period	N samples	Duration	Rec x	Rec y
1	1	R001	Vertical	2023-01-11 09:50:15.000000	2023-01-11 09:50:17.000000	1000	0.001	2000	2.000000s	49	0
2	2	R002	Vertical	2023-01-11 09:50:15.000000	2023-01-11 09:50:17.000000	1000	0.001	2000	2.000000s	45	0
3	3	R003	Vertical	2023-01-11 09:50:15.000000	2023-01-11 09:50:17.000000	1000	0.001	2000	2.000000s	41	0
4	4	R004	Vertical	2023-01-11 09:50:15.000000	2023-01-11 09:50:17.000000	1000	0.001	2000	2.000000s	37	0
5	5	R005	Vertical	2023-01-11 09:50:15.000000	2023-01-11 09:50:17.000000	1000	0.001	2000	2.000000s	33	0
6	6	R006	Vertical	2023-01-11 09:50:15.000000	2023-01-11 09:50:17.000000	1000	0.001	2000	2.000000s	29	0
7	7	R007	Vertical	2023-01-11 09:50:15.000000	2023-01-11 09:50:17.000000	1000	0.001	2000	2.000000s	25	0
8	8	R008	Vertical	2023-01-11 09:50:15.000000	2023-01-11 09:50:17.000000	1000	0.001	2000	2.000000s	21	0
9	9	R009	Vertical	2023-01-11 09:50:15.000000	2023-01-11 09:50:17.000000	1000	0.001	2000	2.000000s	17	0
10	10	R010	Vertical	2023-01-11 09:50:15.000000	2023-01-11 09:50:17.000000	1000	0.001	2000	2.000000s	13	0
11	11	R011	Vertical	2023-01-11 09:50:15.000000	2023-01-11 09:50:17.000000	1000	0.001	2000	2.000000s	9	0
12	12	R012	Vertical	2023-01-11 09:50:15.000000	2023-01-11 09:50:17.000000	1000	0.001	2000	2.000000s	5	0

Figura 1 – Configurazione acquisizione (Trigger +5 m)

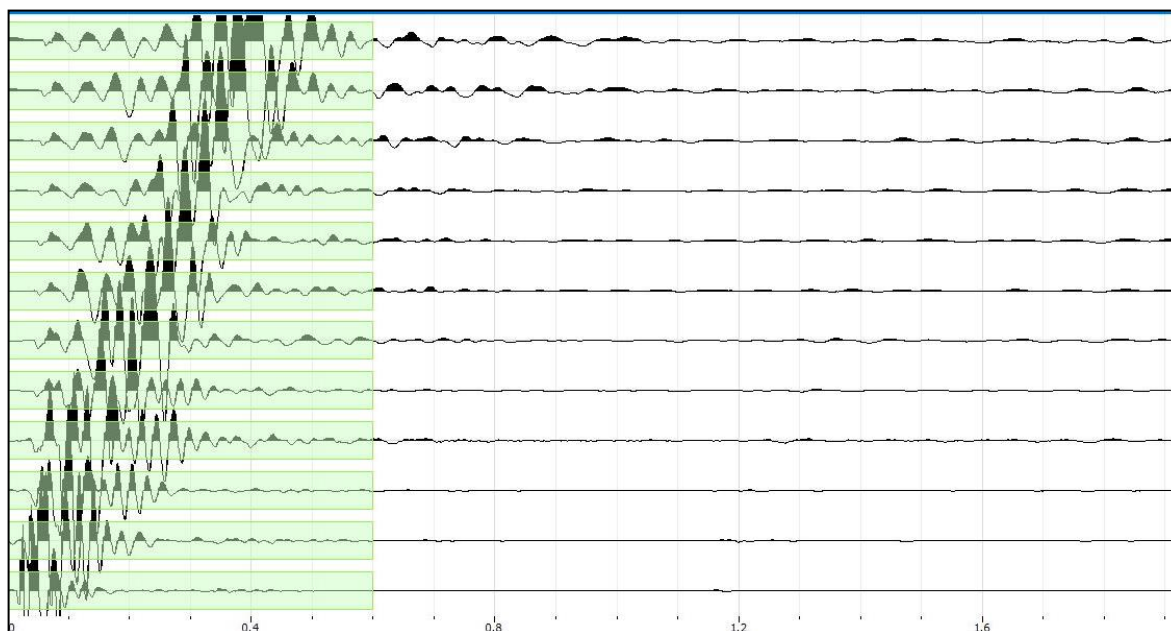


Figura 2 – Sismogrammi acquisiti dai geofoni – Trigger +5 m

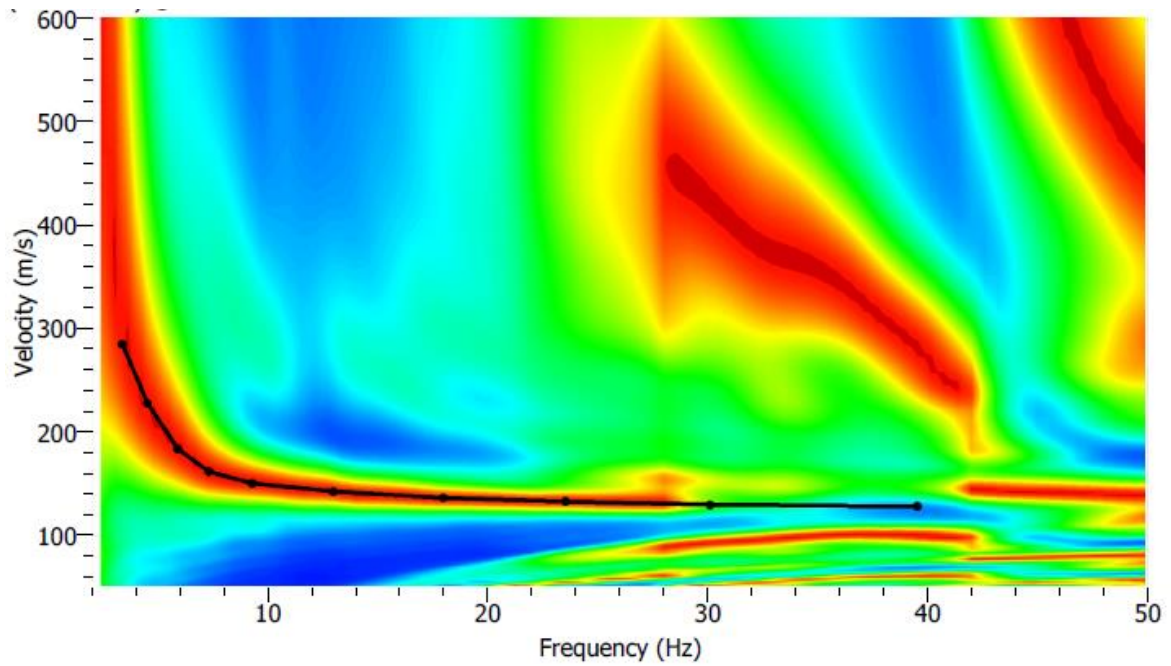


Figura 3 – Spettro di velocità di fase della componente verticale delle onde di Reyleigh (analisi ZVF) e picking della curva di dispersione del modo fondamentale

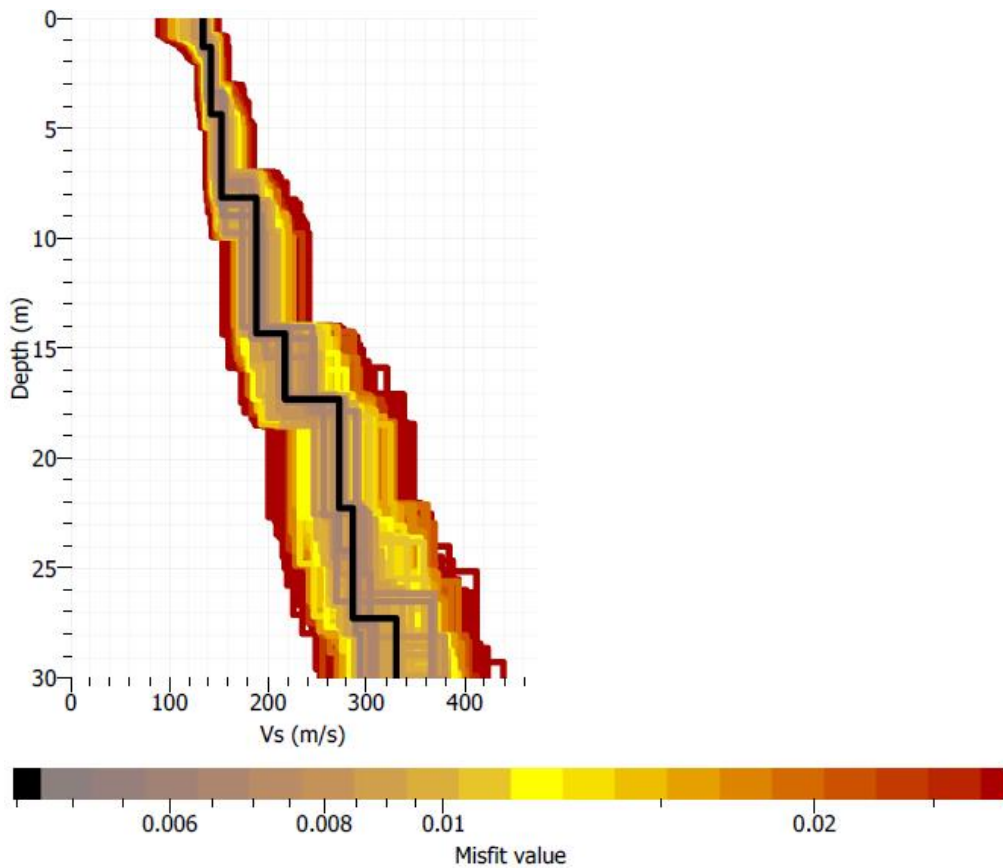


Figura 4 – Visualizzazione di tutti i profili elaborati. In nero il profilo di Vs che minimizza l'errore con le misure sperimentali

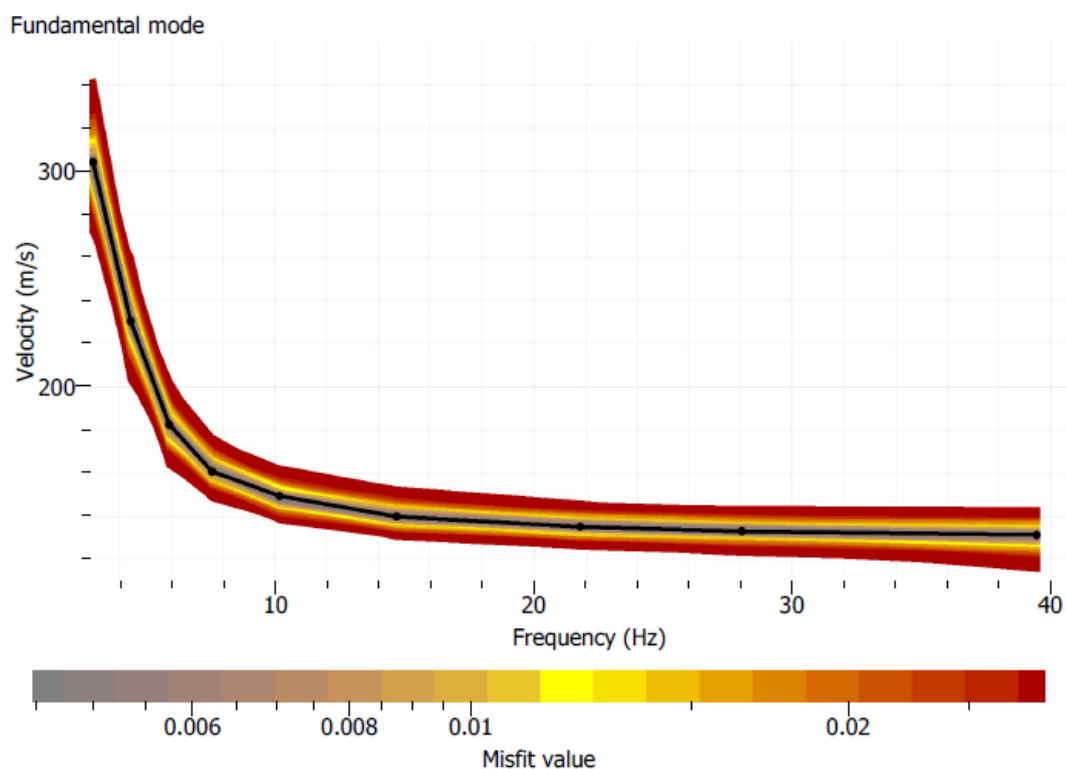


Figura 5 - Curva di dispersione sperimentale (in nero) e curve di dispersione numeriche del modello, entrambe riferite al modo fondamentale. In verde la curva di dispersione del modo fondamentale associata al profilo di colore nero in Figura 4

Strato	Vs [m/s]	Spessore [m]	Profondità [m]
1	134	1.3	1.3
2	142	3.1	4.4
3	153	3.8	8.2
4	188	6.1	14.3
5	218	3.0	17.3
6	272	4.9	22.2
7	286	5.1	27.3
8	330	Inf.	Inf.

$V_{seq} = 205 \text{ m/s}$ CATEGORIA DI SOTTOSUOLO: C

Tabella 1 – Modello di velocità delle onde S – MASW1

MASW 2

Attività in sito:

- j) **Sismografo utilizzato:** sismografo Pasi GEA24;
- k) **Numero geofoni:** 12, con frequenza propria 4.5 Hz. distanza geofonica 4,0 m;
- l) **Acquisizione** a 1000 Hz per 2 secondi;
- m) **Numero profili:** 1;
- n) **Tiri:** n. 1
 - ii. Tiro n. 1 eseguito +5 metri dal geofono n. 12 con finestra di acquisizione pari a 2000 millisecondi
- o) **Lunghezza singolo profilo:** 44,0 metri;
- p) **Sorgente utilizzata:** Mazza battente kg 8 con trigger (dispositivo per il comando di avvio della registrazione);
- q) **Energia utilizzata:** numero 5 colpi di mazza da 8 kg per tiro;
- r) **Tipologia di analisi:** analisi della dispersione della componente verticale delle onde di Rayleigh (MASW in configurazione ZVF);

	ID	Name	Component	Start time	End time	Sampling frequency	Sampling period	N samples	Duration	Rec x	Rec y
1	1	R001	Vertical	2023-01-11 10:38:05.000000	2023-01-11 10:38:07.000000	1000	0.001	2000	2.000000s	49	0
2	2	R002	Vertical	2023-01-11 10:38:05.000000	2023-01-11 10:38:07.000000	1000	0.001	2000	2.000000s	45	0
3	3	R003	Vertical	2023-01-11 10:38:05.000000	2023-01-11 10:38:07.000000	1000	0.001	2000	2.000000s	41	0
4	4	R004	Vertical	2023-01-11 10:38:05.000000	2023-01-11 10:38:07.000000	1000	0.001	2000	2.000000s	37	0
5	5	R005	Vertical	2023-01-11 10:38:05.000000	2023-01-11 10:38:07.000000	1000	0.001	2000	2.000000s	33	0
6	6	R006	Vertical	2023-01-11 10:38:05.000000	2023-01-11 10:38:07.000000	1000	0.001	2000	2.000000s	29	0
7	7	R007	Vertical	2023-01-11 10:38:05.000000	2023-01-11 10:38:07.000000	1000	0.001	2000	2.000000s	25	0
8	8	R008	Vertical	2023-01-11 10:38:05.000000	2023-01-11 10:38:07.000000	1000	0.001	2000	2.000000s	21	0
9	9	R009	Vertical	2023-01-11 10:38:05.000000	2023-01-11 10:38:07.000000	1000	0.001	2000	2.000000s	17	0
10	10	R010	Vertical	2023-01-11 10:38:05.000000	2023-01-11 10:38:07.000000	1000	0.001	2000	2.000000s	13	0
11	11	R011	Vertical	2023-01-11 10:38:05.000000	2023-01-11 10:38:07.000000	1000	0.001	2000	2.000000s	9	0
12	12	R012	Vertical	2023-01-11 10:38:05.000000	2023-01-11 10:38:07.000000	1000	0.001	2000	2.000000s	5	0

Figura 6 – Configurazione acquisizione (Trigger +5 m)

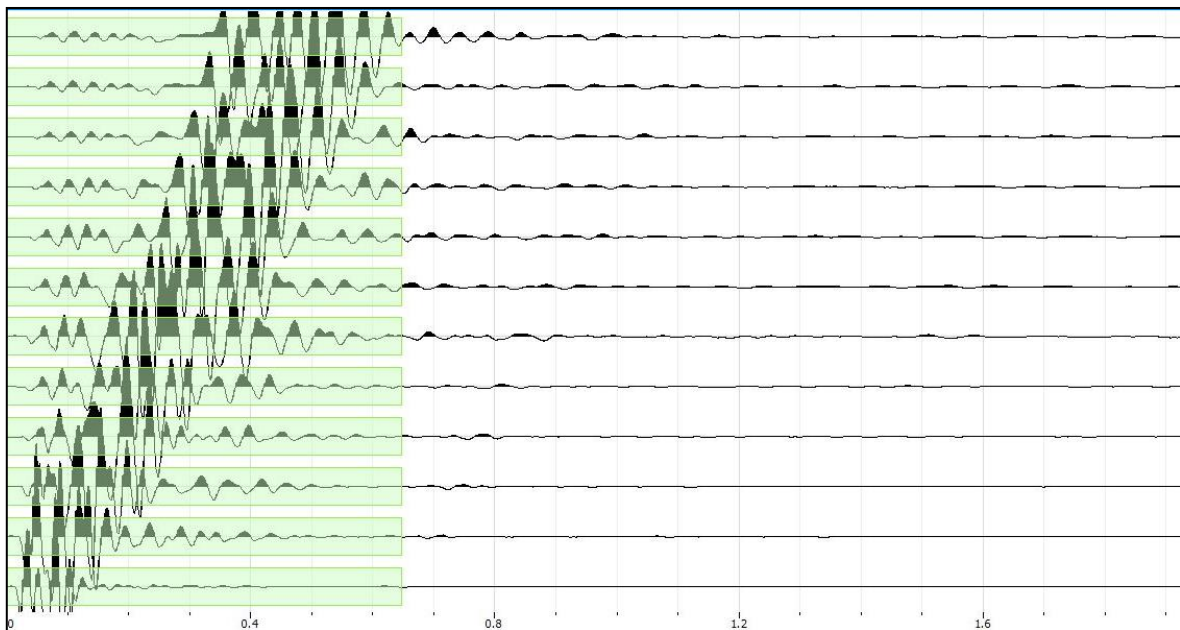


Figura 7 – Sismogrammi acquisiti dai geofoni – Trigger +5 m

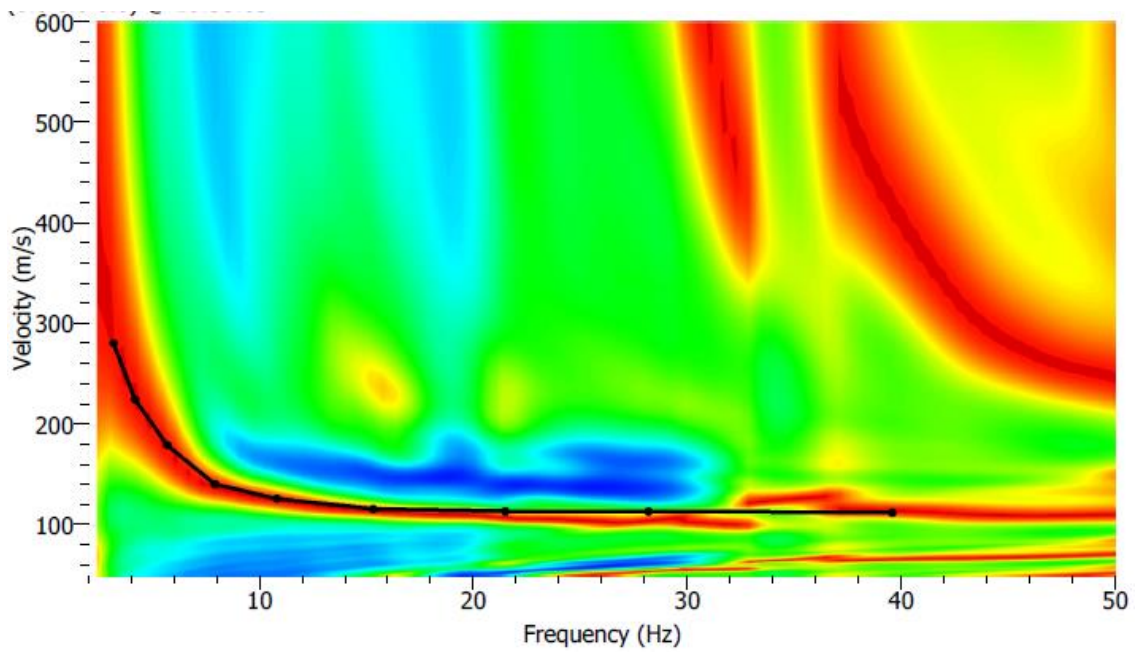


Figura 8 – Spettro di velocità di fase della componente verticale delle onde di Reyleigh (analisi ZVF) e picking della curva di dispersione del modo fondamentale

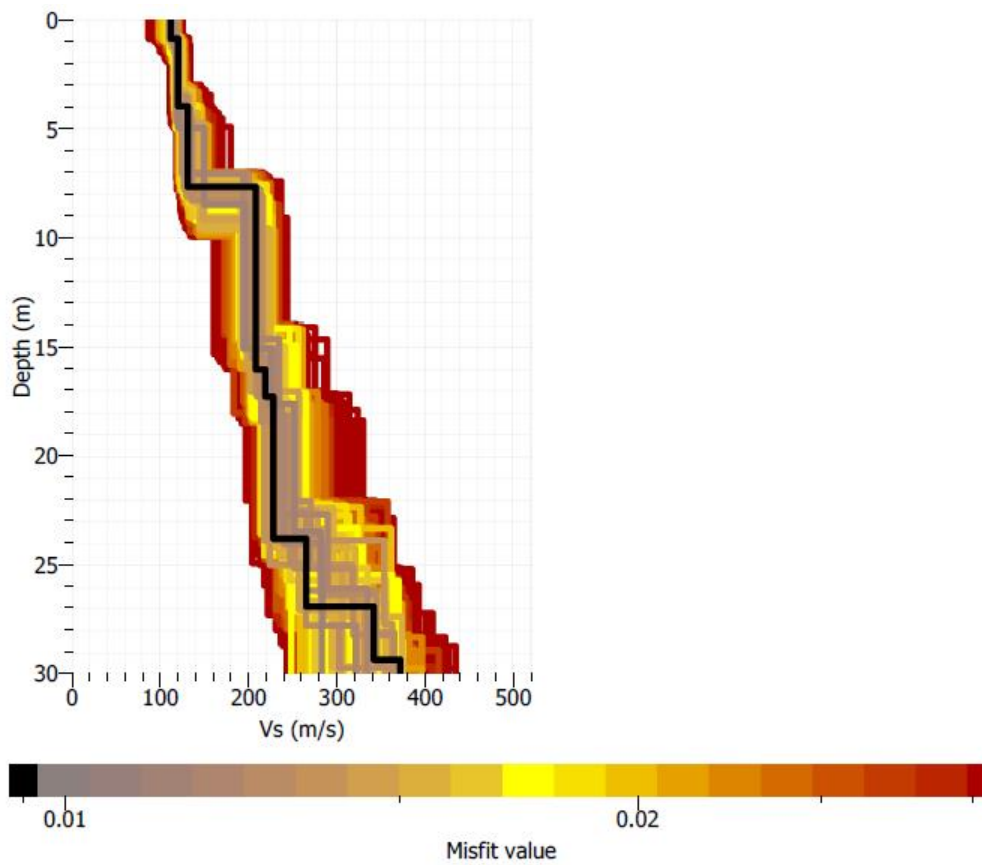


Figura 9 – Visualizzazione di tutti i profili elaborati. In nero il profilo di Vs che minimizza l'errore con le misure sperimentali

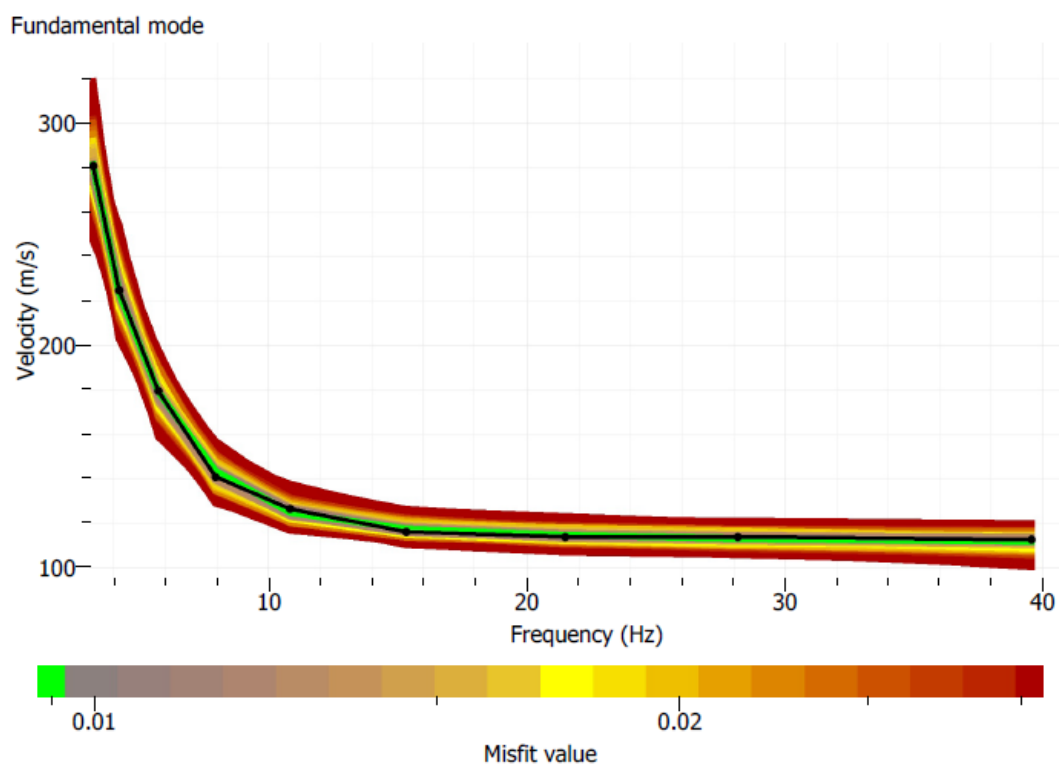


Figura 10 - Curva di dispersione sperimentale (in nero) e curve di dispersione numeriche del modello, entrambe riferite al modo fondamentale. In verde la curva di dispersione del modo fondamentale associata al profilo di colore nero in Figura 4

Strato	Vs [m/s]	Spessore [m]	Profondità [m]
1	112	0.9	0.9
2	121	3.1	4.0
3	131	3.7	7.7
4	209	8.3	16.0
5	219	1.3	17.3
6	228	6.5	23.8
7	265	3.1	26.9
8	342	2.4	29.3
9	373	Inf.	Inf.

$V_{s_{eq}} = 192 \text{ m/s}$ CATEGORIA DI SOTTOSUOLO: C

Tabella 2 – Modello di velocità delle onde S – MASW2

MASW 3

Attività in sito:

- s) **Sismografo utilizzato:** sismografo Pasi GEA24;
- t) **Numero geofoni:** 12, con frequenza propria 4.5 Hz. distanza geofonica 4,0 m;
- u) **Acquisizione** a 1000 Hz per 2 secondi;
- v) **Numero profili:** 1;
- w) **Tiri:** n. 1
 - iii. Tiro n. 1 eseguito +5 metri dal geofono n. 12 con finestra di acquisizione pari a 2000 millisecondi
- x) **Lunghezza singolo profilo:** 44,0 metri;
- y) **Sorgente utilizzata:** Mazza battente kg 8 con trigger (dispositivo per il comando di avvio della registrazione);
- z) **Energia utilizzata:** numero 5 colpi di mazza da 8 kg per tiro;
- aa) **Tipologia di analisi:** analisi della dispersione della componente verticale delle onde di Rayleigh (MASW in configurazione ZVF);

ID	Name	Component	Start time	End time	Sampling frequency	Sampling period	N samples	Duration	Rec x	Rec y
1	R001	Vertical	2023-01-11 11:30:16.000000	2023-01-11 11:30:18.000000	1000	0.001	2000	2.000000s	49	0
2	R002	Vertical	2023-01-11 11:30:16.000000	2023-01-11 11:30:18.000000	1000	0.001	2000	2.000000s	45	0
3	R003	Vertical	2023-01-11 11:30:16.000000	2023-01-11 11:30:18.000000	1000	0.001	2000	2.000000s	41	0
4	R004	Vertical	2023-01-11 11:30:16.000000	2023-01-11 11:30:18.000000	1000	0.001	2000	2.000000s	37	0
5	R005	Vertical	2023-01-11 11:30:16.000000	2023-01-11 11:30:18.000000	1000	0.001	2000	2.000000s	33	0
6	R006	Vertical	2023-01-11 11:30:16.000000	2023-01-11 11:30:18.000000	1000	0.001	2000	2.000000s	29	0
7	R007	Vertical	2023-01-11 11:30:16.000000	2023-01-11 11:30:18.000000	1000	0.001	2000	2.000000s	25	0
8	R008	Vertical	2023-01-11 11:30:16.000000	2023-01-11 11:30:18.000000	1000	0.001	2000	2.000000s	21	0
9	R009	Vertical	2023-01-11 11:30:16.000000	2023-01-11 11:30:18.000000	1000	0.001	2000	2.000000s	17	0
10	R010	Vertical	2023-01-11 11:30:16.000000	2023-01-11 11:30:18.000000	1000	0.001	2000	2.000000s	13	0
11	R011	Vertical	2023-01-11 11:30:16.000000	2023-01-11 11:30:18.000000	1000	0.001	2000	2.000000s	9	0
12	R012	Vertical	2023-01-11 11:30:16.000000	2023-01-11 11:30:18.000000	1000	0.001	2000	2.000000s	5	0

Figura 11 – Configurazione acquisizione (Trigger +5 m)

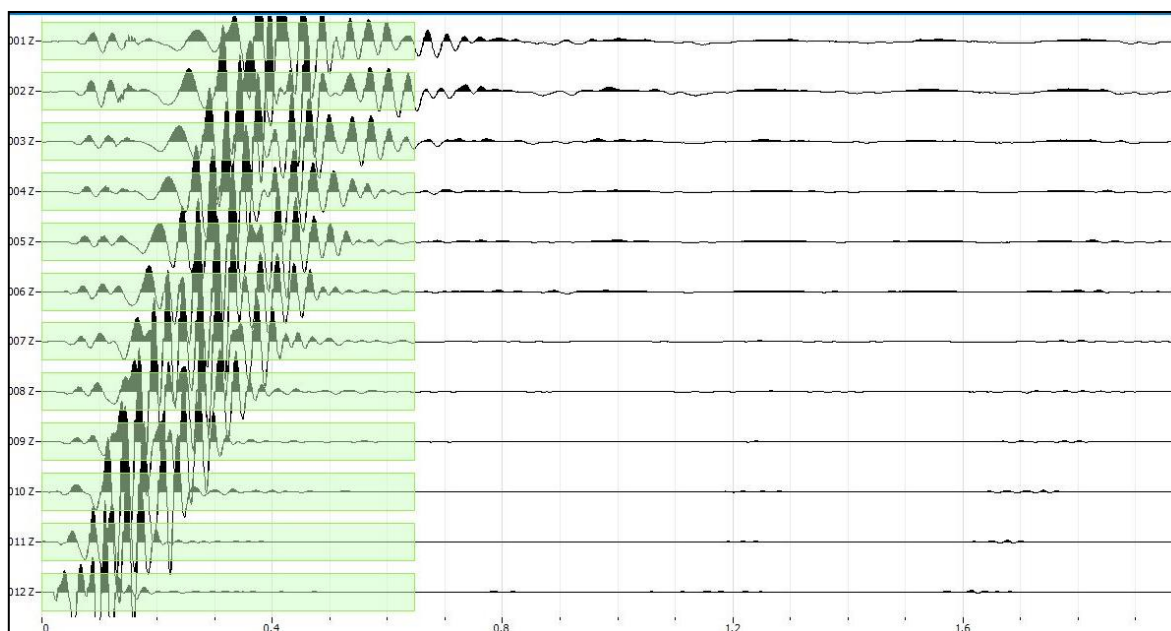


Figura 12 – Sismogrammi acquisiti dai geofoni – Trigger +5 m

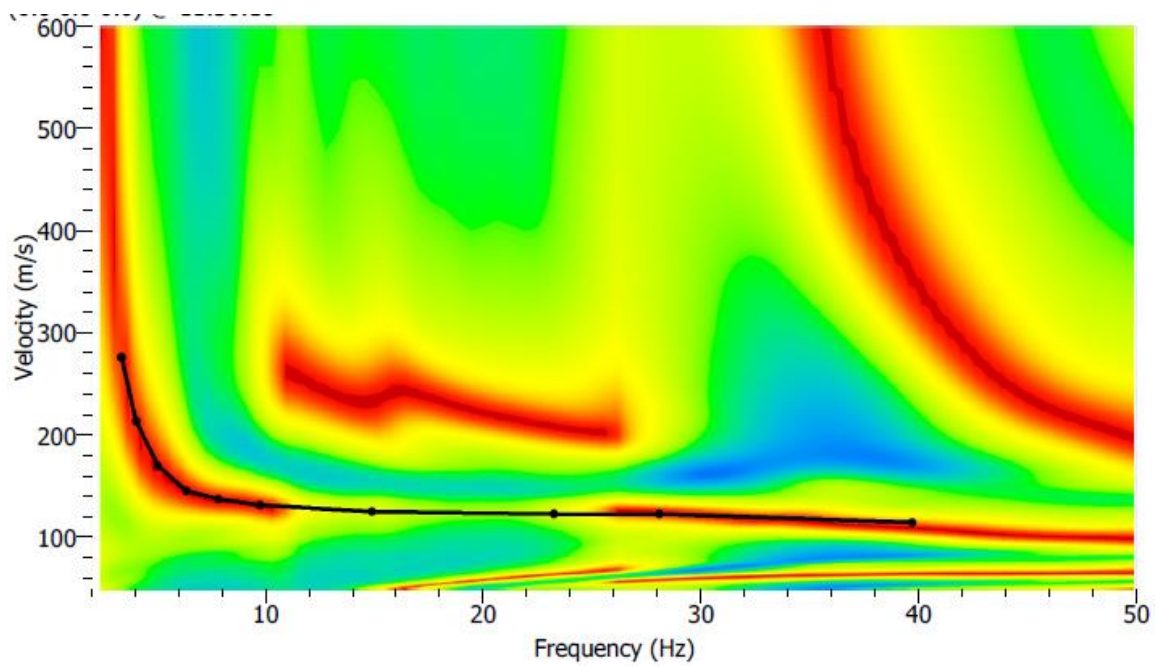


Figura 13 – Spettro di velocità di fase della componente verticale delle onde di Reyleigh (analisi ZVF) e picking della curva di dispersione del modo fondamentale

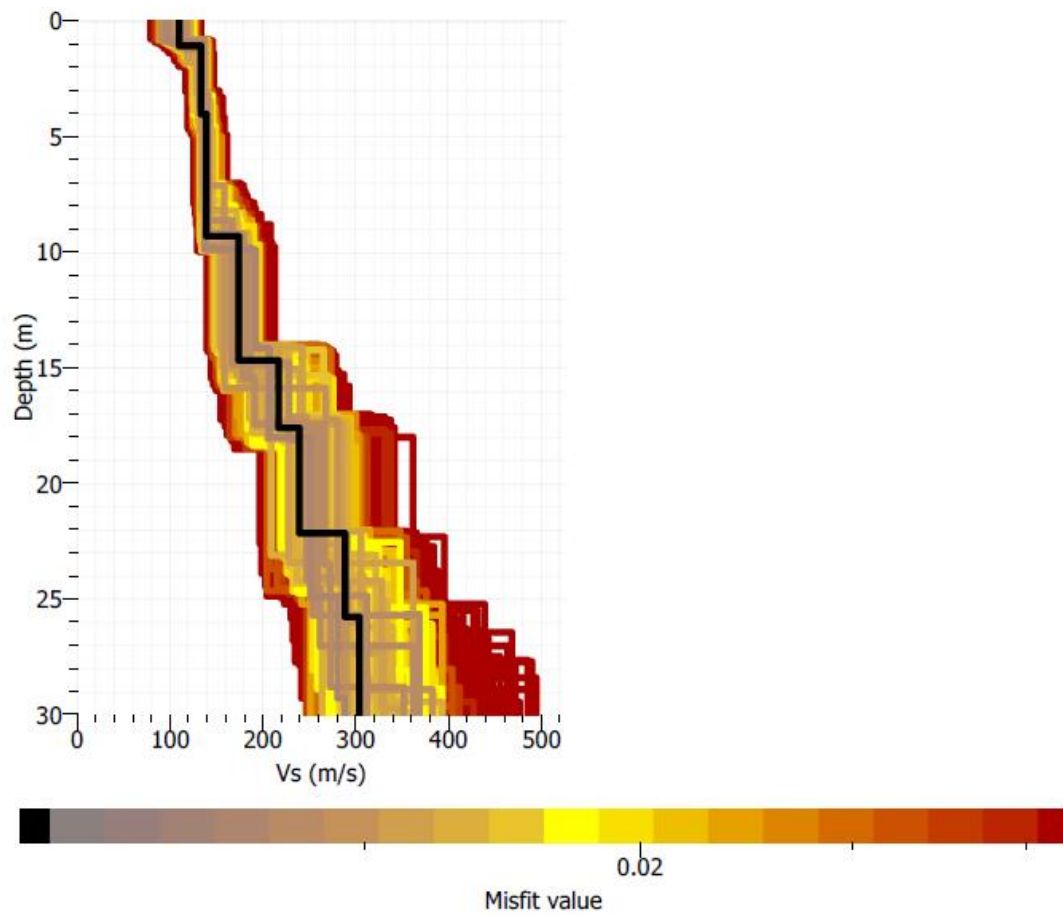


Figura 14 – Visualizzazione di tutti i profili elaborati. In nero il profilo di Vs che minimizza l’errore con le misure sperimentali

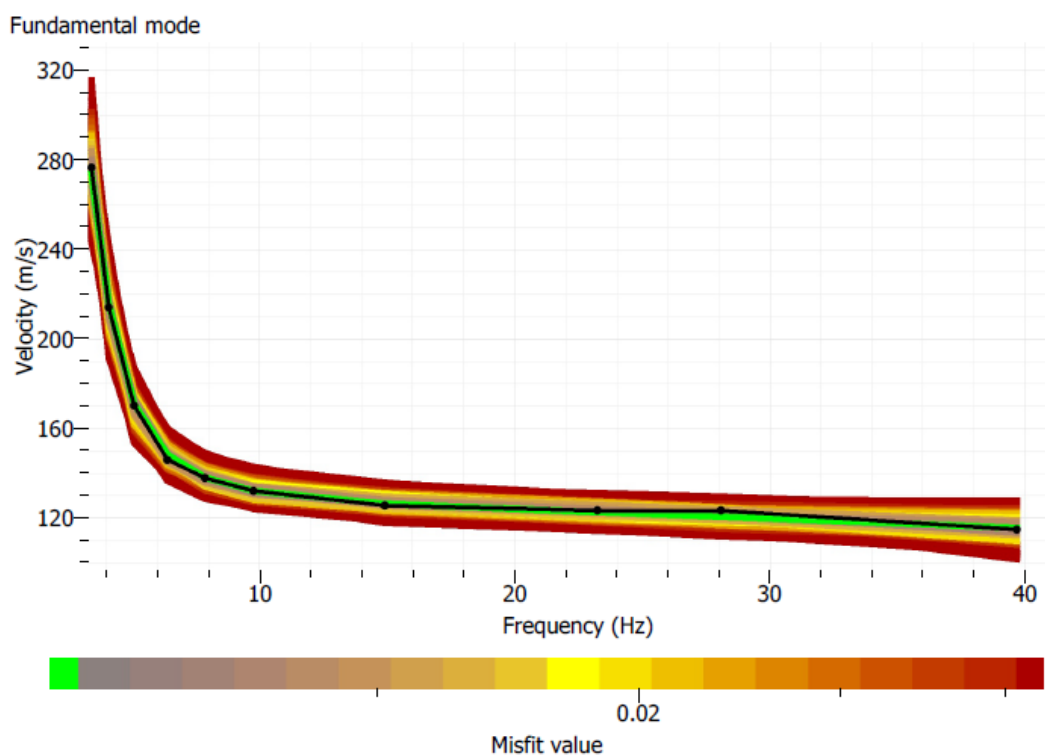


Figura 15 - Curva di dispersione sperimentale (in nero) e curve di dispersione numeriche del modello, entrambe riferite al modo fondamentale. In verde la curva di dispersione del modo fondamentale associata al profilo di colore nero in Figura 4

Strato	Vs [m/s]	Spessore [m]	Profondità [m]
1	110	1.1	1.1
2	133	2.9	4.0
3	139	5.3	9.3
4	174	5.4	14.7
5	218	2.9	17.6
6	239	4.6	22.2
7	289	3.6	25.8
8	304	Inf.	Inf.

$V_{s_{eq}} = 188 \text{ m/s}$ CATEGORIA DI SOTTOSUOLO: C

Tabella 3 – Modello di velocità delle onde S – MASW3

MASW 4

Attività in sito:

- bb) **Sismografo utilizzato:** sismografo Pasi GEA24;
- cc) **Numero geofoni:** 12, con frequenza propria 4.5 Hz. distanza geofonica 4,0 m;
- dd) **Acquisizione** a 1000 Hz per 2 secondi;
- ee) **Numero profili:** 1;
- ff) **Tiri:** n. 1
 - iv. Tiro n. 1 eseguito +5 metri dal geofono n. 12 con finestra di acquisizione pari a 2000 millisecondi
- gg) **Lunghezza singolo profilo:** 44,0 metri;
- hh) **Sorgente utilizzata:** Mazza battente kg 8 con trigger (dispositivo per il comando di avvio della registrazione);
- ii) **Energia utilizzata:** numero 5 colpi di mazza da 8 kg per tiro;
- jj) **Tipologia di analisi:** analisi della dispersione della componente verticale delle onde di Rayleigh (MASW in configurazione ZVF);

ID	Name	Component	Start time	End time	Sampling frequency	Sampling period	N samples	Duration	Rec x	Rec y
1	R001	Vertical	2023-01-11 12:09:55.000000	2023-01-11 12:09:57.000000	1000	0.001	2000	2.000000s	49	0
2	R002	Vertical	2023-01-11 12:09:55.000000	2023-01-11 12:09:57.000000	1000	0.001	2000	2.000000s	45	0
3	R003	Vertical	2023-01-11 12:09:55.000000	2023-01-11 12:09:57.000000	1000	0.001	2000	2.000000s	41	0
4	R004	Vertical	2023-01-11 12:09:55.000000	2023-01-11 12:09:57.000000	1000	0.001	2000	2.000000s	37	0
5	R005	Vertical	2023-01-11 12:09:55.000000	2023-01-11 12:09:57.000000	1000	0.001	2000	2.000000s	33	0
6	R006	Vertical	2023-01-11 12:09:55.000000	2023-01-11 12:09:57.000000	1000	0.001	2000	2.000000s	29	0
7	R007	Vertical	2023-01-11 12:09:55.000000	2023-01-11 12:09:57.000000	1000	0.001	2000	2.000000s	25	0
8	R008	Vertical	2023-01-11 12:09:55.000000	2023-01-11 12:09:57.000000	1000	0.001	2000	2.000000s	21	0
9	R009	Vertical	2023-01-11 12:09:55.000000	2023-01-11 12:09:57.000000	1000	0.001	2000	2.000000s	17	0
10	R010	Vertical	2023-01-11 12:09:55.000000	2023-01-11 12:09:57.000000	1000	0.001	2000	2.000000s	13	0
11	R011	Vertical	2023-01-11 12:09:55.000000	2023-01-11 12:09:57.000000	1000	0.001	2000	2.000000s	9	0
12	R012	Vertical	2023-01-11 12:09:55.000000	2023-01-11 12:09:57.000000	1000	0.001	2000	2.000000s	5	0

Figura 16 – Configurazione acquisizione (Trigger +5 m)

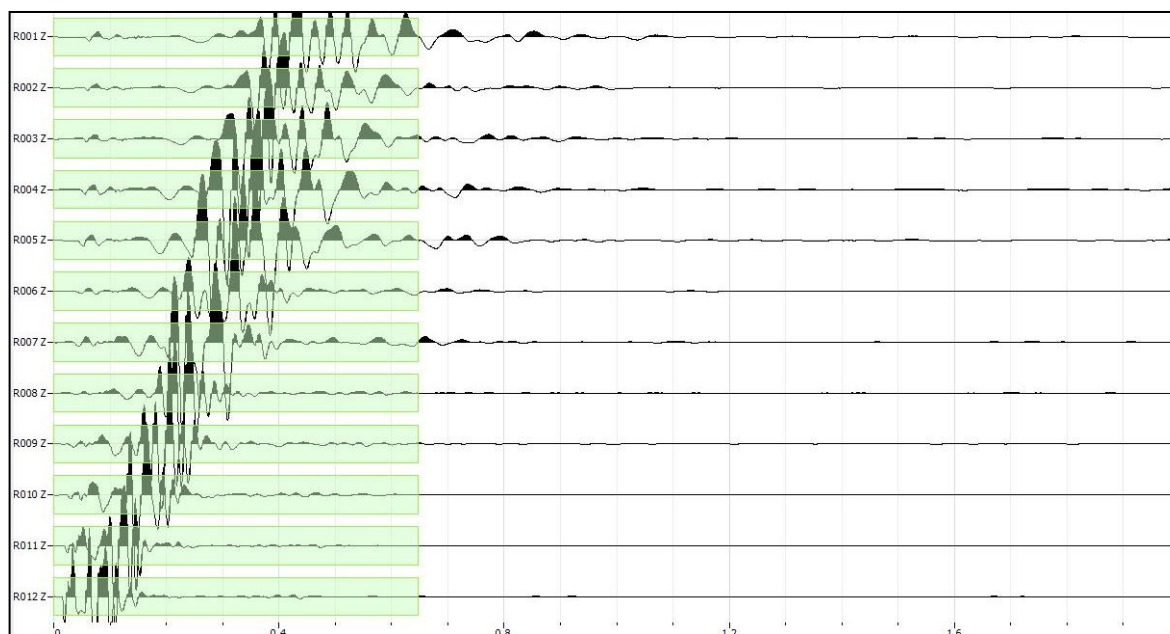


Figura 17 – Sismogrammi acquisiti dai geofoni – Trigger +5 m

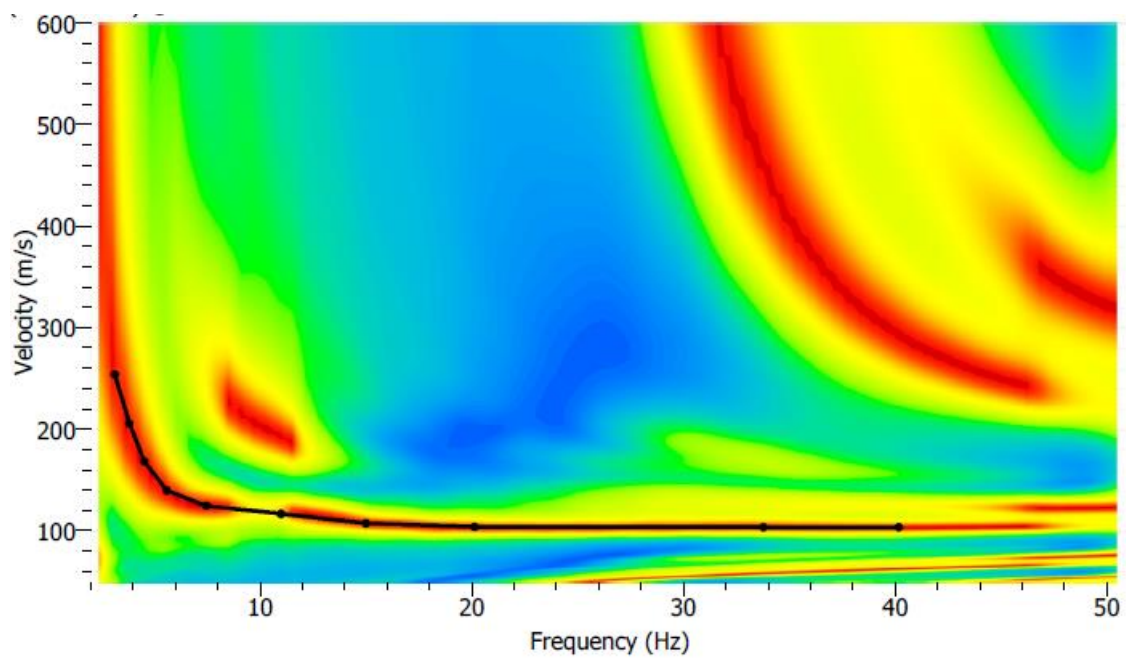


Figura 18 – Spettro di velocità di fase della componente verticale delle onde di Reyleigh (analisi ZVF) e picking della curva di dispersione del modo fondamentale

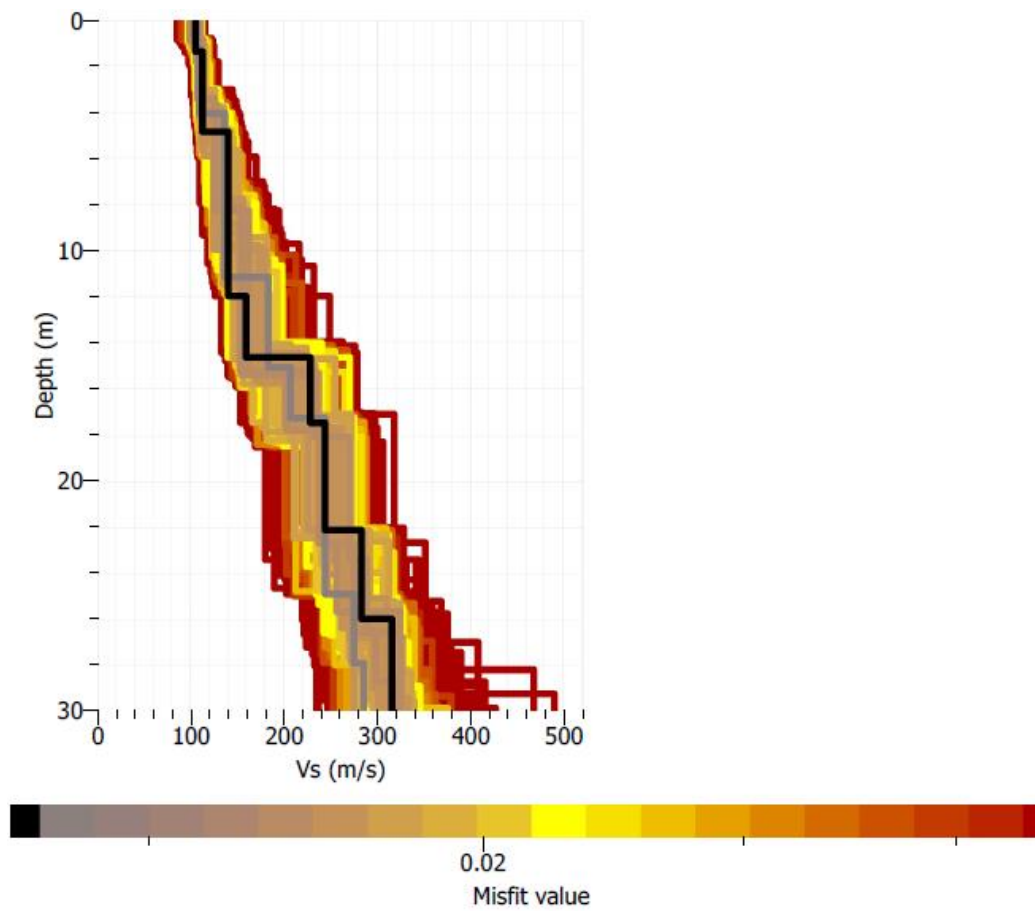


Figura 19 – Visualizzazione di tutti i profili elaborati. In nero il profilo di Vs che minimizza l'errore con le misure sperimentali

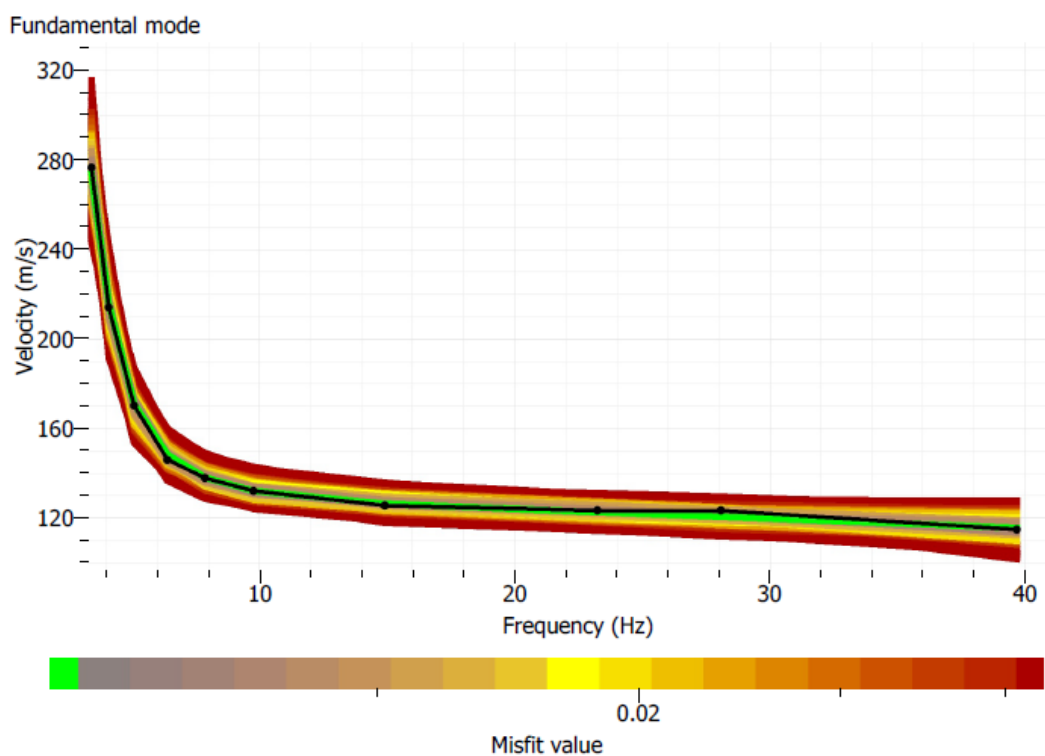


Figura 20 - Curva di dispersione sperimentale (in nero) e curve di dispersione numeriche del modello, entrambe riferite al modo fondamentale. In verde la curva di dispersione del modo fondamentale associata al profilo di colore nero in Figura 4

Strato	Vs [m/s]	Spessore [m]	Profondità [m]
1	109	1.4	1.4
2	117	3.5	4.9
3	145	7.1	12.0
4	164	2.7	14.7
5	232	2.7	17.4
6	248	4.7	22.1
7	286	3.8	25.9
8	319	Inf.	Inf.

$V_{seq} = 182 \text{ m/s}$ CATEGORIA DI SOTTOSUOLO: C

Tabella 4 – Modello di velocità delle onde S – MASW4

ALLEGATO 4

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



FOTO 1: POSIZIONAMENTO **CPT1**



FOTO 2: POSIZIONAMENTO **CPT2**



FOTO 3: POSIZIONAMENTO **CPT3**



FOTO 4: POSIZIONAMENTO **CPT4**



FOTO 5: POSIZIONAMENTO **CPT5**



FOTO 6: POSIZIONAMENTO **CPT6**



FOTO 7: POSIZIONAMENTO **CPT7**



FOTO 8: POSIZIONAMENTO **CPT8**



FOTO 9: POSIZIONAMENTO **CPT9**



FOTO 10: POSIZIONAMENTO **CPT10**



FOTO 11: POSIZIONAMENTO **CPT11**



FOTO 12: POSIZIONAMENTO **CPT12**



FOTO 13: POSIZIONAMENTO **CPT13**



FOTO 14: POSIZIONAMENTO **CPT14**



FOTO 15: POSIZIONAMENTO **CPT15**



FOTO 16: POSIZIONAMENTO **CPT16**



FOTO 17: POSIZIONAMENTO **CPT17**



FOTO 18: POSIZIONAMENTO **CPT18**



FOTO 19: POSIZIONAMENTO **CPT19**



FOTO 20: POSIZIONAMENTO **CPT20**



FOTO 21: POSIZIONAMENTO **CPT21**



FOTO 22: POSIZIONAMENTO **CPT22**



FOTO 23: POSIZIONAMENTO **CPT23**



FOTO 24: POSIZIONAMENTO **CPT24**



FOTO 25: POSIZIONAMENTO **CPT25**



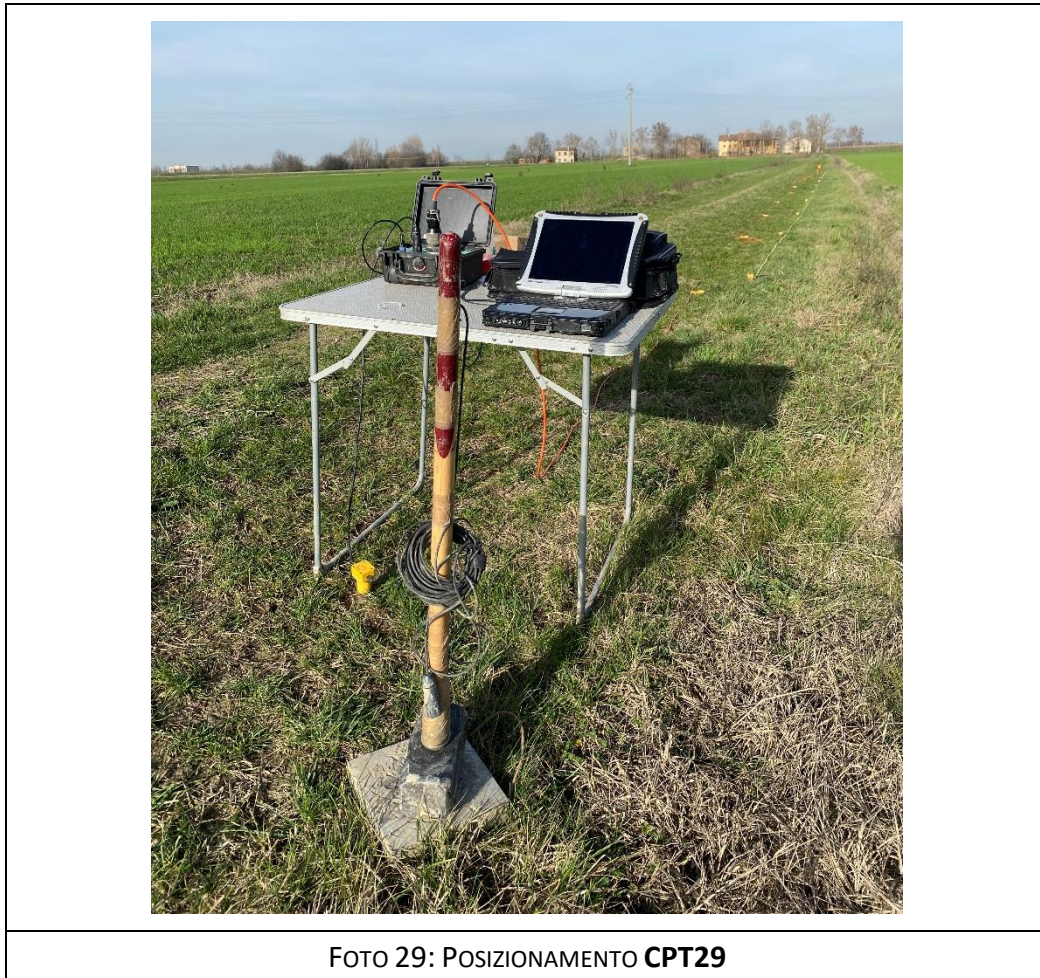
FOTO 26: POSIZIONAMENTO **MASW1**



FOTO27: POSIZIONAMENTO **MASW2**



FOTO 28: POSIZIONAMENTO **MASW3**



ALLEGATO 5

MAPPA PERICOLOSITÀ SISMICA DEL TERRITORIO NAZIONALE E REGIONALE



ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA

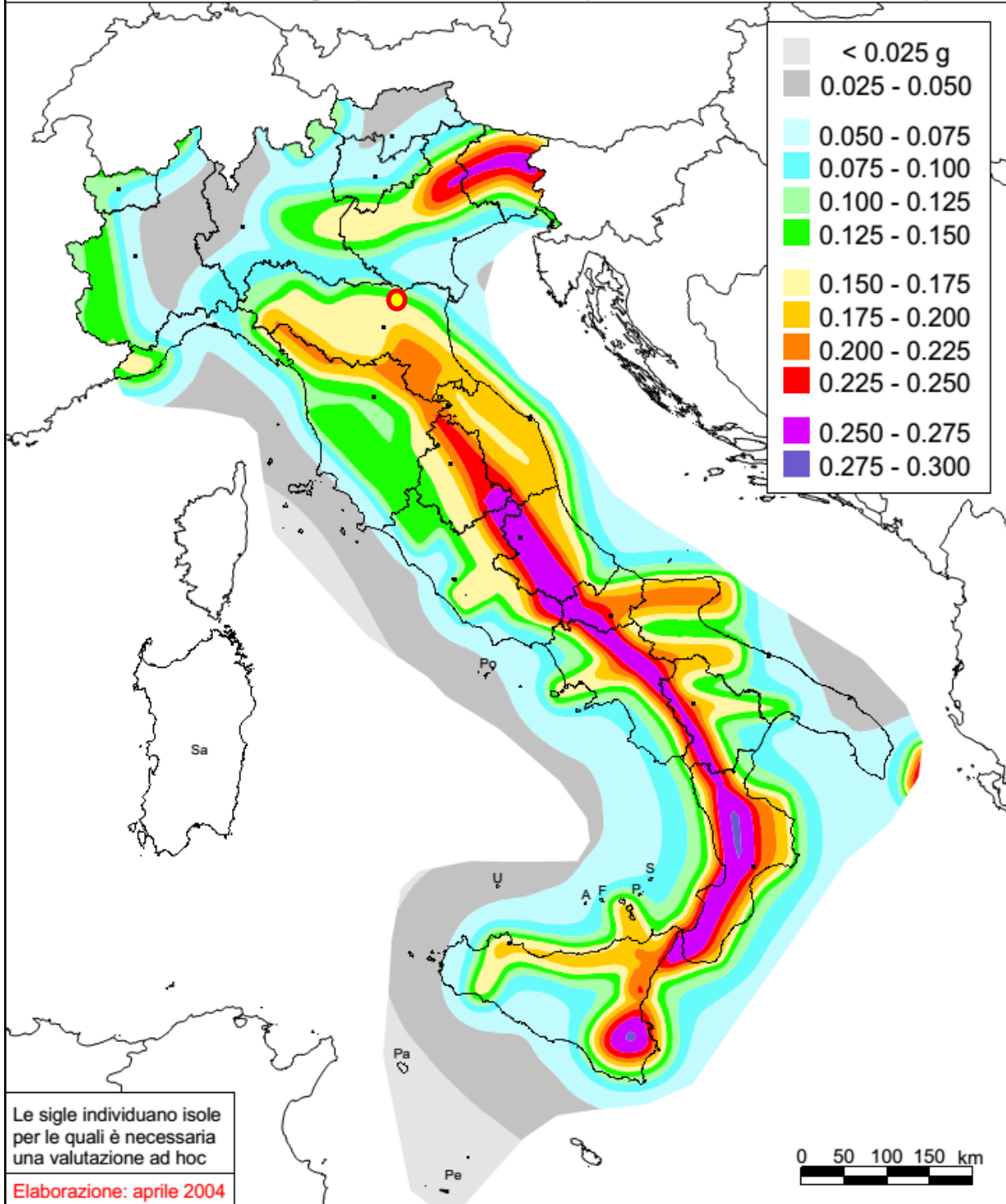
Mapa di pericolosità sismica del territorio nazionale

(riferimento: Ordinanza PCM del 28 aprile 2006 n.3519, All.1b)

espressa in termini di accelerazione massima del suolo

con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni

riferita a suoli rigidi ($V_{s30} > 800$ m/s; cat.A, punto 3.2.1 del D.M. 14.09.2005)





ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA

Valori di pericolosità sismica del territorio nazionale

(riferimento: Ordinanza PCM del 28 aprile 2006 n.3519, All.1b)

espressi in termini di accelerazione massima del suolo
con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni

riferita a suoli rigidi ($V_{s30} > 800$ m/s; cat.A, punto 3.2.1 del D.M. 14.09.2005)

