



PROVINCIA DI MODENA

Area Tecnica

Direttore Ing. Annalisa Vita Servizio Programmazione
Urbanistica, Scolastica e Trasporti U.O. Mobilità Sostenibile



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU

telefono 059 209 9619 fax 059 343 706
viale Jacopo Barozzi 340, 41124 Modena c.f. e p.i. 01375710363
centralino 059 209 111 www.provincia.modena.it provinciadi Modena@cert.provincia.modena.it

INTERVENTO DI COMPLETAMENTO DEI TRATTI PRIORITARI DI COMPETENZA DELLA PROVINCIA DI MODENA DELLA CICLOVIA TURISTICA NAZIONALE "SOLE" ATTRAVERSAMENTO CICLOPEDONALE DEL FIUME SECCHIA NEL COMUNE DI CONCORDIA SULLA SECCHIA (MO)

CUP G51B22001410001

PROGETTO ESECUTIVO

PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA

Missione 2 - Rivoluzione verde e transizione ecologica Componente M2C2 - Energia rinnovabile, idrogeno, rete e mobilità sostenibile
Investimento 4.1: Rafforzamento mobilità ciclistica

Decreto Interministeriale 12.01.2022 n. 4, con le integrazioni del successivo D.M. n. 58 del 29 luglio 2022 e del Decreto Direttoriale MIT prot. n. 5268 del 28/04/2023

RIFERIMENTO ELABORATO

RGS

RELAZIONE GEOLOGICA E SISMICA

PROT. n°

SCALA

DATA agosto 2023

CL.

DEL

FASC.

revisione

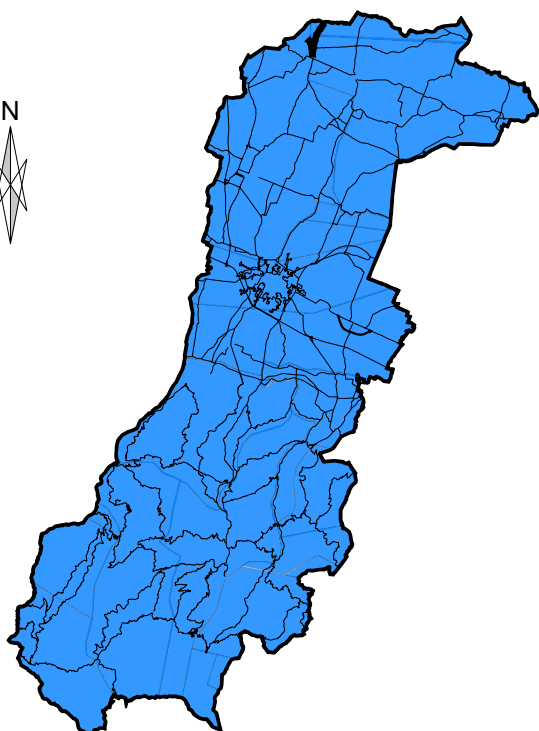
data

descrizione

redatto

controllo

approvato

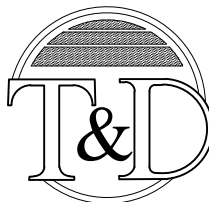


ubicazione intervento

IL R.U.P.

Ing. Daniele Gaudio

PROGETTISTI



Ingegneri Associati

AZIENDA CON SISTEMA
DI GESTIONE PER LA QUALITA'
UNI EN ISO 9001:2015
CERTIFICATO CSQA N. 3303

Via Linz, 93
Spini di Gardolo
38121 - TRENTO
tel. 0461 / 822552
fax 0461 / 829692
E-mail info@ited.it

Timbro:

ORDINE DEGLI INGEGNERI
DELLA PROV. DI TRENTO

dott.ing. **ANTONIO LICINI**

ISCRIZIONE ALBO N° 1488

Studio di Geologia Applicata
Geologo Dott. Rinaldo Bussola

Via di Pietrastretta n.63 - 38122 Trento (TN)

Tel. cell. +39 335 8376804

rinaldo_bussola@fastwebnet.it

Ordine dei Geologi Geologenkammer

Trentino-Alto Adige/Sudtirol n.45

Relazione geologica e sismica relativa ad una variante urbanistica per il progetto di un attraversamento ciclopedonale del Fiume Secchia nel Comune di Concordia sulla Secchia (MO) - Intervento di completamento dei tratti prioritari della “ciclovia nazionale sole”.

1. PREMESSA.

Su incarico della **Provincia di Modena** (MO) e d'intesa con il progettista **Ing. Antonio Licini - T&D Ingegneri Associati** di Trento (TN), si è provveduto alla stesura della presente relazione geologica e sismica relativa alla variante urbanistica per il progetto di un attraversamento ciclopedonale del Fiume Secchia nel Comune di Concordia sulla Secchia (MO) quale intervento di completamento dei tratti prioritari della “ciclovia nazionale sole”.

Nel presente studio vengono utilizzati i dati forniti dalla **Provincia di Modena** in un'apposita indagine geognostica e geofisica eseguita sugli argini del Fiume Secchia e in alveo.

La campagna geognostica e geofisica a firma dello **Studio Tecnico Ambientale GEOTECH** di Carpi (MO) comprende le seguenti indagini:

- **n.3 CPTU** - Prove penetrometriche con punta elettrica e piezocono per la determinazione della litologia e dei parametri geotecnici.
 - CPTU1 a -20 m da p.d.c. eseguita nell'area golenale a Sud dell'alveo.
 - CPTU3 a -30 m da p.d.c. eseguita sulla sommità dell'argine Sud.
 - CPTU4 a -30 m da p.d.c. eseguita sulla sommità dell'argine Nord.
- **n.2 Masw** - prospezioni sismiche di superficie (Multichannel Spectral Analysis of Waves) attraverso onde Reyleight per la determinazione in modo diretto delle onde Vs,eq al fine di valutare la risposta sismica del sito in esame.
 - Masw1 eseguita sulla sommità dell'argine Sud.
 - Masw2 eseguita sulla sommità dell'argine Nord.
- **n.3 HVSr Tromino** - per la determinazione della frequenza caratteristica del suolo attraverso sismica passiva.

- Tromino1 eseguito sulla sommità dell'argine Sud.
- Tromino2 eseguito sulla sommità dell'argine Nord.
- Tromino3 eseguito ad una distanza di 5m ad Est di Tromino2.

Pertanto si è proceduto alla compilazione della presente relazione, riferita al progetto in oggetto, in ottemperanza alle indicazioni fornite dalla normativa vigente con riferimento alle seguenti norme:

EUROCODICE 8 (1998)

"Indicazioni progettuali per la resistenza fisica delle strutture - Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici. Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni".

L.R. 24 MARZO 2000, N. 20

"Disciplina generale sulla tutela e l'uso del territorio";

Oggetto n. 2131 approvato dall'Assemblea Regionale in data 2 maggio 2007: approvazione dell'atto di indirizzo e coordinamento tecnico ai sensi dell'art. 16, c. 1, della L. R. 20/2000.

"Disciplina generale sulla tutela e l'uso del territorio" in merito a "Indirizzi per gli studi di microzonazione sismica in Emilia-Romagna per la pianificazione territoriale e urbanistica".

D.A.L. n. 112 del 2 maggio 2007

Approvazione dell'atto di indirizzo e coordinamento tecnico ai sensi dell'art. 16, comma 1, della L.R. 20/2000. Disciplina generale sulla tutela e l'uso del territorio, in merito a Indirizzi per gli studi di microzonazione sismica in Emilia-Romagna per la pianificazione territoriale e urbanistica. (Proposta della Giunta regionale in data 10 gennaio 2007, n. 1)

L.R. 30 OTTOBRE 2008, N. 19

"Norme per la riduzione del Rischio Sismico", con le modifiche apportate dalla L.R. 6 Luglio 2009, n.6 "Governo e riqualificazione solidale del territorio".

DGR n.2193 del 21 dicembre 2015

ART. 16 DELLA L.R. N.20 DEL 24/3/2000. APPROVAZIONE AGGIORNAMENTO DELL'ATTO DI COORDINAMENTO TECNICO DENOMINATO "INDIRIZZI PER GLI STUDI DI MICROZONAZIONE SISMICA IN EMILIA-ROMAGNA PER LA PIANIFICAZIONE TERRITORIALE E URBANISTICA"

**DECRETO MINISTERIALE 17 GENNAIO 2018 – E SUCCESSIVE INTEGRAZIONI
"CIRCOLARE APPLICATIVA AL D.M. 17 GENNAIO 2018"**

"Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni".

DGR n. 630 del 29 aprile 2019

atto di coordinamento tecnico sugli studi di microzonazione sismica per la pianificazione territoriale e urbanistica (artt. 22 e 49, l.r. n. 24/2017).

DGR 476/2021 del 12/04/2021

AGGIORNAMENTO DELL'ATTO DI COORDINAMENTO TECNICO SUGLI STUDI DI MICROZONAZIONE SISMICA PER LA PIANIFICAZIONE TERRITORIALE E URBANISTICA (ARTT. 22 E 49, L.R. N. 24/2017)" DI CUI ALLA DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE 29 APRILE 2019, N. 630.

DGR 564/2021 del 26/04/2021

INTEGRAZIONE DELLA PROPRIA DELIBERAZIONE N. 476 DEL 12 APRILE 2021 MEDIANTE APPROVAZIONE DELL'ALLEGATO A, "ATTO DI COORDINAMENTO TECNICO SUGLI STUDI DI MICROZONAZIONE SISMICA PER LA PIANIFICAZIONE TERRITORIALE E URBANISTICA (ARTT. 22 E 49, L.R. N. 24/2017)".

2. VARIANTE URBANISTICA-DATI DI PROGETTO.

La presente relazione geologica e sismica è parte del quadro conoscitivo che vede lo studio di inserimento urbanistico del progetto esecutivo per la realizzazione dell'attraversamento ciclopedonale del Fiume Secchia nel Comune di Concordia sulla Secchia.

L'intervento nello specifico si inserisce nell'ambito del completamento dei tratti della "Ciclovía Nazionale Sole" situati all'interno del territorio della Provincia di Modena ed è parte del percorso ciclabile di interesse europeo EuroVelo 7 (EV 7), parte della rete del programma europeo EuroVelo, lunga 7400 km che unisce Capo Nord in Norvegia a Malta, attraversando da nord a sud l'Europa Centrale.

Il tratto da Verona a Firenze misura 680 km, attraversa 4 regioni, 9 provincie e più di 70 comuni.

La variante urbanistica prevede la realizzazione di un attraversamento ciclopedonale del fiume Secchia in connessione dei tronchi 7 e 9 della "Ciclovía Nazionale Sole" attraverso un ponte ciclopedonale, che si troverà posizionato a monte del ponte storico, ad una distanza di circa 75 m.

Strutturalmente il ponte sarà del tipo ad arco centrale simmetrico con pendini di sostegno dell'impalcato ed ha una lunghezza tra gli appoggi di 77 m ed un'altezza massima dell'arco di 10 m dall'impalcato.

La larghezza dell'impalcato è complessivamente di 5,20 m con sezione trasversale simmetrica composta da due corsie laterali, ciclopedonali monodirezionali ciascuna da 2 m mentre nella parte centrale residua larga 1.20 m vengono poste nelle panchine di seduta che nel contempo fungono anche da protezione dei pedini di sostegno in fune di acciaio con passo di 3 m lungo l'asse del ponte.

Dal punto di vista urbanistico bisogna precisare che il Piano Operativo del Comune di Concordia sulla Secchia (POC) è stato approvato con delibera di CC n. 87 del 23/12/2013 e quindi in data odierna non risulta più vigente.

Il presente elaborato rappresenta dunque un POC stralcio (Fig.1) in quanto trattasi di opera pubblica.

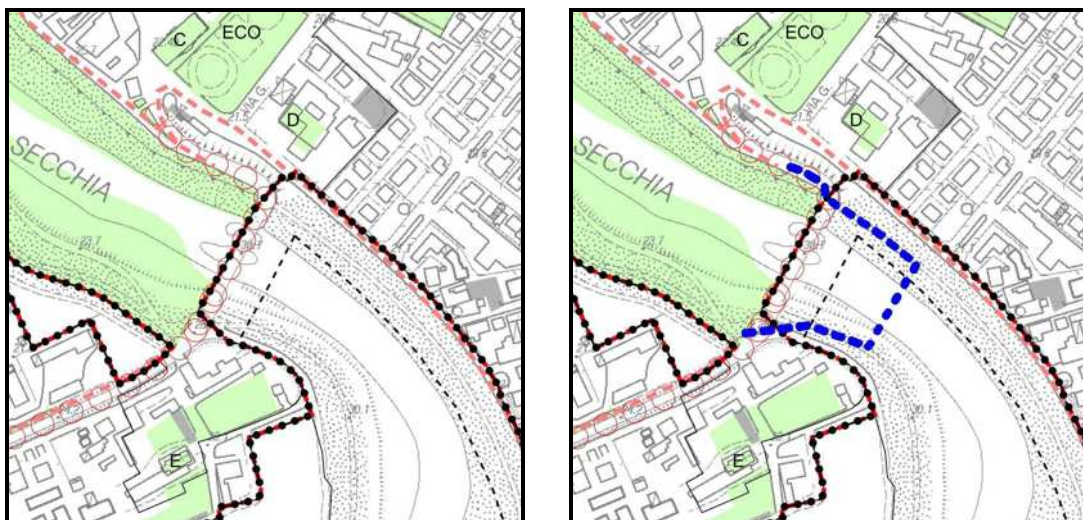


Fig. 1 - Estratto di dettaglio della tavola PSC 3.3 "Dotazioni Territoriali" a confronto con l'inserimento dell'attraversamento di variante proposta (in blu)

3. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO.

L'area in esame si estende nella parte a Sud dell'abitato del Comune di Concordia sulla Secchia in Provincia di Modena più precisamente e comprende le arginature del Fiume Secchia a Est del ponte della Strada Provinciale per Novi.

Cartograficamente l'area è compresa nella tavola in scala 1:25.000 della C.T.R. n. 183 N-E denominata "Concordia sulla Secchia" (Fig n.2) e nella sezione, sempre della C.T.R., in scala 1:10.000 n. 183080 denominata "Concordia sulla Secchia" (Fig n.3) e nel rispettivo Elemento in scala 1:5.000 n. 183082 denominato "Santa Caterina" (Fig n. 4).

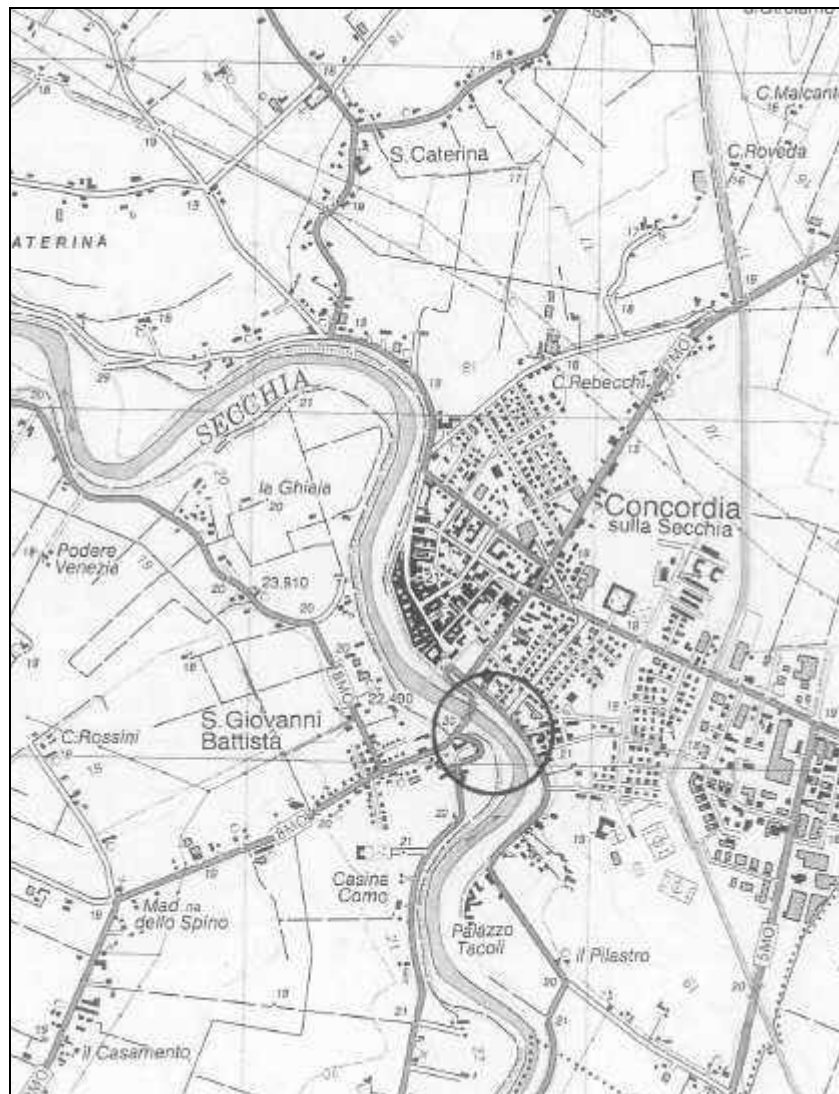


Fig. 2 - Inquadramento geografico - Scala 1:25.000.

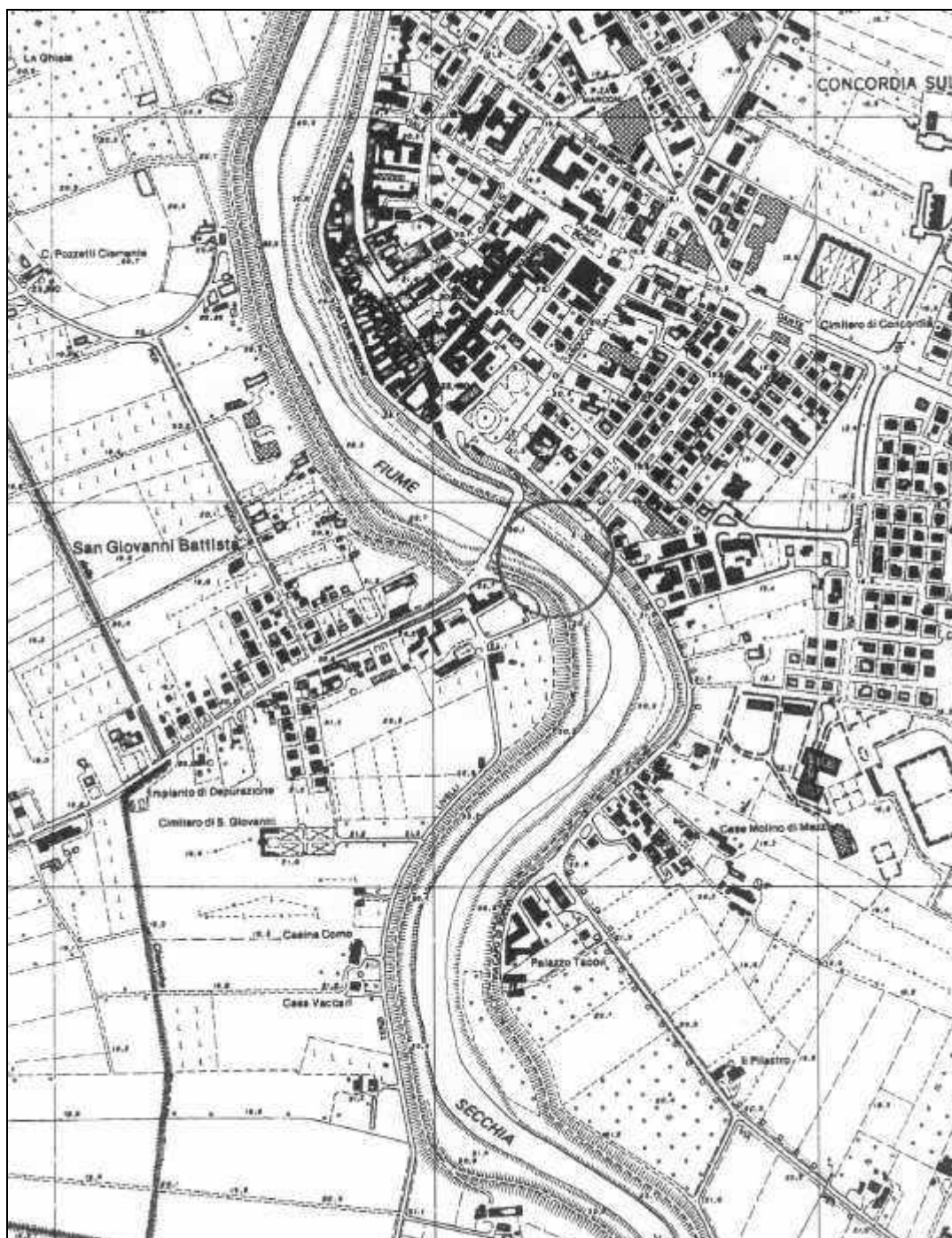


Fig. 3 - Inquadramento geografico - Scala 1:10.000.

Dal punto di vista catastale le fondazioni del ponte verranno posate all'interno del Fg 37 al mapp. 286 e Fg 36 al mapp. 163 del NCT del Comune di Concordia sulla Secchia (MO) (Fig n.5).

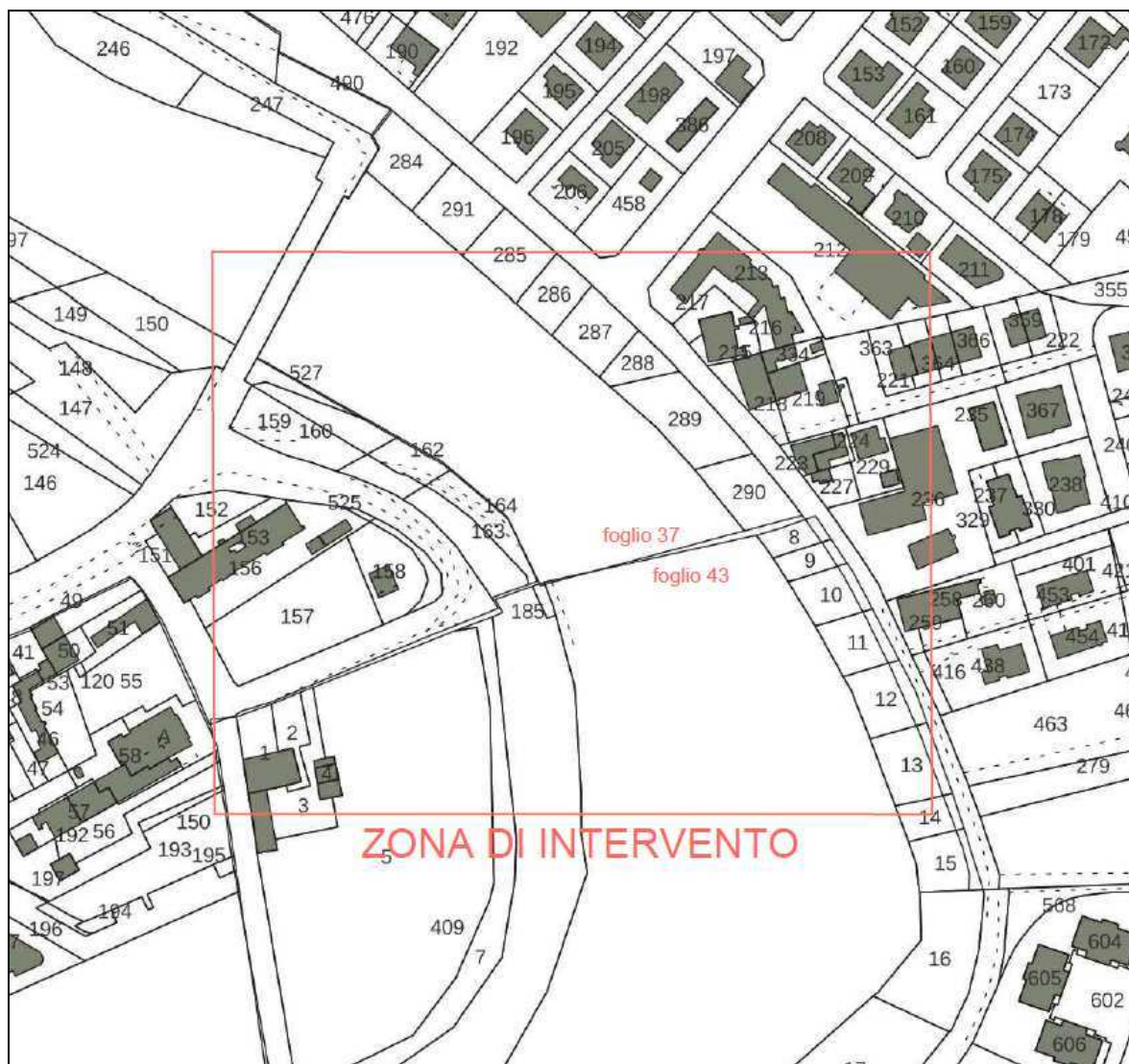


Fig. 5 - Inquadramento catastale - Scala 1:2.000.

Nello specifico il ponte ciclopeditonale in progetto dal punto di vista strutturale è ad una sola campata ed ha una lunghezza di circa 80 m e risulta appoggiato su di una pila di pali collegati da una piccola platea in corrispondenza delle arginature del Fiume Secchia tra Via per San Possidonio a Nord e Via Terzi e Livelli a Sud nel Comune di Concordia sulla Secchia (MO) (Fig.6).



Fig. 6 - Inserimento ponte su Google Heart.

4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO GENERALE.

Il territorio del Comune di Concordia sulla Secchia (MO) appartiene alla bassa pianura modenese, collocandosi da un punto di vista geologico nella parte centro-meridionale del grande bacino subsidente Pliocenico-Quaternario della Pianura Padana, costituito da un'ampia depressione a stile compressivo formata, negli orizzonti più recenti, da depositi Pliocenico Quaternari.

Da una sedimentazione di tipo marino che caratterizza il Pliocene e parte del Pleistocene, si passa ad una di tipo continentale, con il colmamento del golfo padano che si trasforma progressivamente in pianura alluvionale, attraverso l'accumulo di sedimenti fluviali e fluvio-glaciali derivanti dal rapido smantellamento e modellamento delle catene montuose circostanti.

L'area in esame si trova nella zona di raccordo tra la parte esterna della catena Appenninica settentrionale, strutturata nel Miocene superiore-Pliocene inferiore, e il settore padano in cui le deformazioni, sepolte, sono prevalentemente del Pliocene superiore e Quaternario.

Tali deformazioni sepolte rappresentano il vero fronte appenninico che sovrascorre verso nord sulla piattaforma padano-veneta secondo una serie di archi disposti a formare una fascia circa parallela al bordo appenninico.

In particolare la zona in esame si trova in prossimità dell'arco delle Pieghe Ferraresi o Dorsale Ferrarese, che presenta qui una zona di alto strutturale conosciuta come l'alto di Mirandola, dove la base del Sintema Emiliano-Romagnolo Superiore è ad una profondità inferiore a -100 metri sul livello del mare.

I terreni Olocenici, d'origine alluvionale, poggiano sul sottostante Pleistocene continentale e/o marino, strutturalmente caratterizzato da elementi sufficientemente definiti.

In modo schematico possiamo definire tre zone:

a) zona delle pieghe pedeappenniniche, dal margine collinare alla Via Emilia, costituita da una successione di sinclinali ed anticlinali, con asse e vergenza appenninica spesso fagliate e sovrascorse sul fianco Nord;

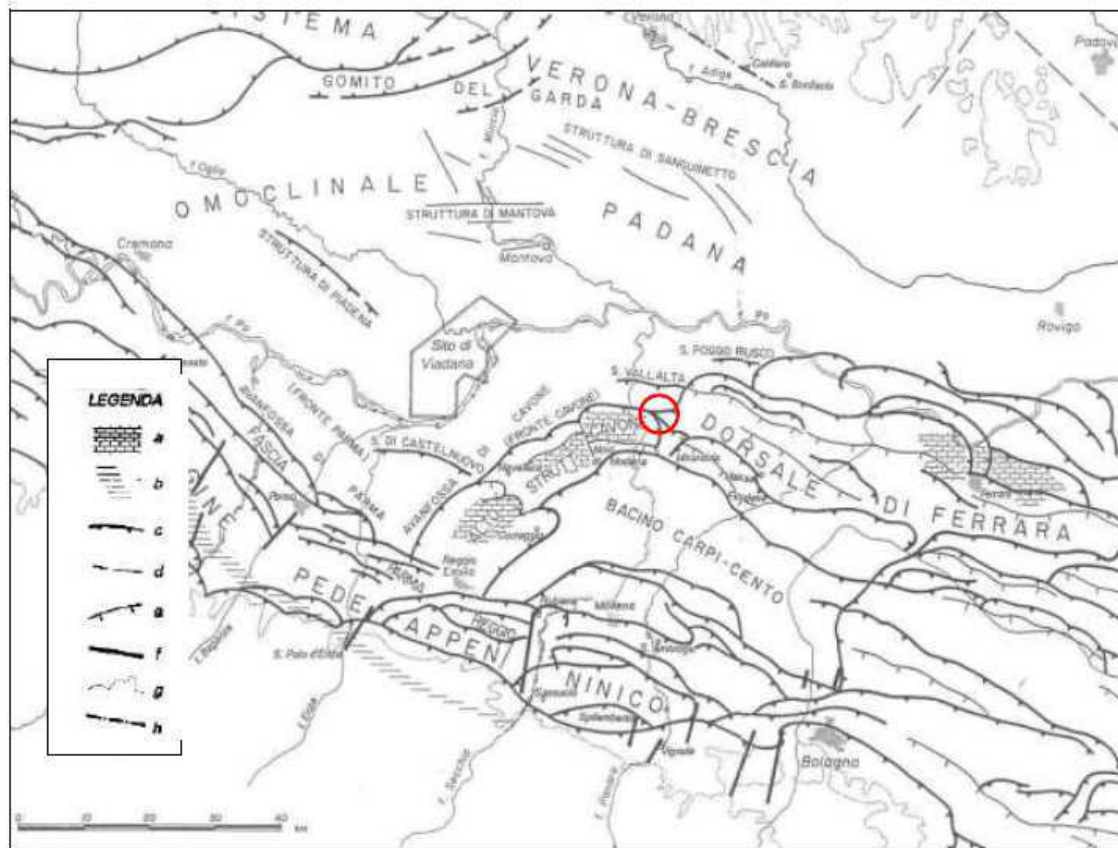
b) zona della sinclinale Bologna-Bomporto-Reggio Emilia, dove i depositi Quaternari raggiungono il loro massimo spessore per tutta la pianura padana;

c) zona della Dorsale Ferrarese, alto strutturale costituito da una serie di pieghe associate a faglie, dove, in talune culminazioni, lo spessore del Quaternario si riduce a poche decine di metri.

L'andamento della "Dorsale Ferrarese" è complessivamente E-SE/O-NO ma in corrispondenza di Novi di Modena e Correggio subisce una decisa inflessione verso Sud assumendo un orientamento NE-SO (Fig.7).

Tale anomalia sarebbe imputabile alla presenza di una serie di faglie con direttrice NE-SO a rigetto orizzontale.

Detta struttura è quindi contraddistinta, nel suo complesso, da un'intensa tettonizzazione subita anche in tempi recenti (Cremaschi e Papani, 1975; Ist. Geol. Mo., 1978).



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

Fig. 7 – CARTA DEGLI ELEMENTI TETTONICI SIGNIFICATIVI DELL'AREA PADANA CENTRO-ORIENTALE

Si configura quindi un bacino sedimentario che ha subito una notevole azione di subsidenza, controllata dai movimenti tettonici della struttura esaminata; tali movimenti sono stati accertati nel pre-Wurm, pre-Riss ed ipotizzati anche nel pre-Mindel.

Movimenti analoghi sarebbero stati segnalati anche in epoca storica, e traducibili con un progressivo "sfuggire", da parte della rete idrografica superficiale, alla Dorsale Ferrarese: il Po verso Nord, il Crostolo verso Ovest ed il Secchia verso Est (Veggiani, 1974).

Detti complessi formano un'ampia struttura sinclinalica complessa, formata da numerose pieghe e dislocazioni tettoniche con direttrici prevalentemente appenniniche conseguenti alle fasi parossistiche Mioplioceniche (zona Piacentino Lombarda) e Plioceniche Inferiori (zona Emiliano Romagnola), che hanno determinato nell'insieme una struttura a carattere compressivo.

A questo assetto morfostrutturale conseguiva la presenza di settori emersi soggetti ad erosione e depressioni dove si accumulavano i detriti provenienti dagli smantellamenti delle aree circostanti.

Contemporaneamente a ciò era in atto una forte subsidenza differenziata che si verificava con maggior intensità al centro delle sinclinali e minor velocità nelle culminazioni anticlinaliche.

Detti fenomeni erano inoltre accentuati dal naturale costipamento dei depositi alluvionali presenti.

Esaminando in modo più dettagliato l'assetto geostrutturale della base del Pliocene si riscontra che il territorio comunale appartiene alla Regione delle Pieghe Pedepenniniche contraddistinte da una successione di sinclinali ed anticlinali con assi e vergenze appenniniche fagliate e sovrascorse sul fianco nord; dette strutture tettoniche sono ulteriormente suddivise nelle sottoregioni delle Pieghe Romagnole, Emiliane e Ferraresi.

Queste ultime rappresentano l'elemento strutturale più complesso caratterizzato da un'intensa tettonizzazione che ha determinato un sensibile innalzamento del substrato, rinvenibile, presso Novi-Cavone, da -215 m dal piano campagna.

A tale riguardo occorre ricordare che il Po all'inizio del Neolitico passava di poco a Nord dell'allineamento S. Martino in Rio, Soliera, Bomporto, Ravarino e Cento, mentre nella prima metà del secondo millennio a.C. attraversava le aree attualmente occupate da Carpi, S. Prospero e Finale Emilia.

Negli ultimi secoli a.C., infine, sarebbe passato per Novellara, Cavezzo, Medolla, Massa Finalese e Bondeno.

Il substrato marino pre-Olocenico, oltre a controllare quindi gli spessori dei depositi alluvionali, sembra essere dominante sull'idrografia stessa e quindi sulla morfologia, dando origine ad una piana morfologica, tipica della pianura alluvionale medio-bassa, con pendenze estremamente modeste e litologia di superficie generalmente fine.

La variabilità litologica del territorio comunale di Concordia è dovuta alle divagazioni dei corsi d'acqua ed in particolare modo dal fiume Secchia che attualmente scorre in aderenza con il centro dell'abitato di Concordia sulla Secchia (MO).

Dette caratteristiche attribuiscono la successione descritta all'Unità Idrogeologica della Media Pianura Padana Appenninica formata dagli apporti distali dei fiumi.

L'area d'indagine rientra quindi all'interno del dominio deposizionale del fiume Secchia, corresponsabile del colmamento dell'ampio bacino subsidente di età Pliocenico-Quaternaria della Pianura Padana; nella parte di medio-alta pianura, che a partire dai rilievi collinari si estende sino all'altezza di Campogalliano, il corso d'acqua si trova a scorrere al di sopra di un ampio ventaglio di depositi grossolani (ghiaie e sabbie), alimentando, attraverso l'infiltrazione in sub-alveo, le falde freatiche.

I depositi della pianura alluvionale sono prevalentemente fini e finissimi (limi ed argille), deposti per accrescimento verticale e subordinatamente sabbiosi, legati a barre di accrescimento laterale, ad argini naturali e ventagli di rotta; generalmente i depositi sabbiosi sono disposti in fasce parallele al corso d'acqua, mentre i depositi fini hanno una distribuzione del tutto irregolare.

Le sabbie, e comunque i depositi in genere più grossolani, sono disposti in fasce parallele ai corsi d'acqua attuali o corrispondenti ad antichi tracciati (paleoalvei), mentre i depositi più fini hanno una distribuzione del tutto irregolare.

La diminuzione di pendenza che avviene al passaggio tra alta e media pianura ha reso necessario, fin da tempi antichi, la realizzazione di opere di difesa di sponda come gli argini, che accompagnano il corso dei fiumi principali fino allo sbocco in Po, allo scopo di impedire le frequenti esondazioni dei fiumi stessi.

In corrispondenza dell'inizio dei tratti arginati si chiude di conseguenza il vero e proprio bacino di alimentazione dei corsi d'acqua principali.

La realizzazione delle arginature nel medio e basso corso dei fiumi ha avuto l'effetto di arrestare la naturale evoluzione degli stessi.

Non bisogna infatti dimenticare che lo stesso colmamento della pianura è avvenuto a seguito delle divagazioni dei corsi d'acqua; questi ultimi dopo avere stazionato per un certo periodo in una porzione, divengono pensili a seguito dei continui apporti sedimentari che costituiscono veri e propri argini naturali.

Successivamente tali argini, in corrispondenza di eventi di piena eccezionali, vengono rotti ed il fiume si trasferisce in un'area più depressa.

La realizzazione delle opere di difesa, che va visto come un ampliamento e potenziamento degli argini naturali del fiume, ha di fatto determinato il blocco dell'evoluzione morfologica nella pianura esterna alle aree golenali del fiume, impedendo allo stesso, oltre che di invadere le aree circostanti (salvo eventi particolarmente calamitosi), di modificare il proprio tracciato a seconda dell'assetto plano-altimetrico del territorio circostante.

In questo modo la "pensilità" dei corsi d'acqua è aumentata tanto che attualmente il livello di piena ordinaria supera costantemente la quota delle campagne circostanti per gran parte del loro corso di media e bassa pianura.

La distribuzione in superficie dei terreni appartenenti alle varie classi granulometriche identificate, è testimonianza delle principali fasi deposizionali recenti succedutesi sul territorio in esame; si evidenzia chiaramente la stretta connessione tra litologia di superficie ed evoluzioni idrografiche del fiume Secchia, responsabile, oltre che delle caratteristiche litostratigrafiche di quest'area del territorio, anche delle forme morfologiche presenti.

Si osserva quindi che i materiali sabbiosi si localizzano sostanzialmente in corrispondenza dei corsi d'acqua odierni ed in prossimità dei dossi topografici, generati da tracimazioni e/o divagazioni del fiume Secchia o costituenti generalmente antichi paleoalvei dello stesso fiume, i depositi limosi, ampiamente diffusi in zona, sono da ricollegarsi ad acque con bassa energia deposizionale e risultano prevalentemente collocati nelle zone circostanti i corsi d'acqua minori e nelle fasce più esterne di quelli principali, mentre quelli argillosi contraddistinguono le aree vallive, rappresentando i depositi delle zone topograficamente più basse, in seguito all'esaurimento dell'energia di trasporto delle acque di esondazione.

Grazie alla gran mole di dati sismici messi a disposizione, è stato possibile ricostruire la profondità del limite basale dei tre gruppi acquiferi.

Gli andamenti dei limiti basali delle tre unità siano chiaramente influenzati dai principali fronti di accavallamento della catena sepolta, e come, conseguentemente, lo spessore delle unità sia maggiore nelle sinclinali e minore sulle anticlinali.

Lo spessore di ciascuno dei gruppi acquiferi è generalmente dell'ordine di alcune centinaia di metri.

In particolare si è distinta una unità superficiale denominata A0, posta superiormente ad A1; questa unità corrisponde a depositi di età pleistocenica terminale ed olocenica, sedimentatisi dopo l'ultima glaciazione.

Per quanto riguarda il quadro idrostratigrafico bisogna distinguere tra la circolazione che avviene nei terreni più superficiali, appartenenti al complesso acquifero A0, e, quella relativa agli orizzonti sabbiosi depositati dal fiume Po, appartenenti al complesso acquifero A1 (Fig.7).

Il primo, caratteristico anche dell'area in esame, è costituito da depositi prevalentemente fini, a litologia limosa e/o argillosa, caratterizzati da bassi valori di permeabilità.

Solo, localmente, sono presenti lenti costituite da materiali, più grossolani, con abbondanti percentuali di sabbie, e, quindi, più permeabili.

La circolazione idrica, ovviamente, risulta strettamente condizionata da tale assetto litostratigrafico: le falde hanno sede nei piccoli corpi acquiferi lentiformi, mentre nei terreni che li circondano, l'acqua si infiltra con tempi estremamente lunghi è talmente influenzata dai locali prelievi che diviene difficile stabilire il suo andamento naturale.

La situazione idrodinamica è molto differente per quel che concerne i depositi sabbiosi sedimentati dal fiume Po che, nella porzione in studio del territorio di Mirandola, si rinvergono a partire da profondità generalmente comprese tra 10 e 15 m da p.c., formando un elemento continuo arealmente.

L'elevata permeabilità di questi depositi consente, infatti, una buona circolazione idrica per cui essi possono essere accorpati in un unico acquifero.

Dagli studi effettuati è emerso che la falda che ha sede nel primo banco di sabbie di Po risulta in pressione, con una salienza di 5÷10 m rispetto al tetto dell'acquifero.

Quest'ultima è impostata nei livelli limo-sabbiosi profondi, ed alimentata dai corsi d'acqua principali ed è collegata alle circolazioni idriche sotterranee a scala regionale.

6. IDROLOGIA SUPERFICIALE.

Il sistema drenante superficiale della parte Sud del territorio comunale di Concordia ha un orientamento di scorrimento preferenziale verso SSO/NNE, dovuto ad una complessa riorganizzazione dei canali di bonifica succedutasi in varie epoche sul reticolo naturale.

Tale operazione ha portato ad una netta divisione del territorio in rete scolante delle acque alte e delle acque basse.

L'idrografia superficiale risulta composta da fossi e canali di scolo con andamento prevalente da NNE a SSO, che complessivamente creano buone condizioni di deflusso delle acque superficiali; tendendo singolarmente a confluire in aste fluviali di ordine superiore.

7. INDAGINI GEOGNOSTICHE ESEGUITE.

7.1 - Prova penetrometrica statica con punta elettrica e piezocono CPTU.

Al fine di caratterizzare dal punto di vista litologico e litomeccanico i terreni interessati dalle fondazioni del ponte in progetto sono state analizzate le prove penetrometriche con punta elettrica e piezocono eseguite dallo Studio Tecnico Ambientale Geotech.

La prova penetrometrica statica con punta elettrica e piezocono (CPTU) consiste nella misura della resistenza alla penetrazione di una punta conica di dimensioni e caratteristiche standard, infissa a velocità costante nel terreno tramite un dispositivo di spinta che agisce su di una batteria di aste alla cui estremità inferiore è connesso il piezocono (Fig.9).

Il piezocono utilizzato è il modello G1-121114 della ditta Tecnopenta s.r.l. Via G. Galilei 7a/2 - 35037 Teolo (PD).



Fig. 9 - Piezocono.

Il piezocono è quindi costituito da una punta conica del diametro di 35 mm e angolo di apertura del cono di 60° che viene infissa nel terreno con una velocità costante di 2 cm/sec (± 0.5 cm/sec) permettendo di valutare la resistenza meccanica dei terreni (q_c) durante la penetrazione.

La punta è seguita da un settore che è dotato di un trasduttore di pressione alloggiato nella parte anteriore della sonda, all'interno di un anello in acciaio sinterizzato, necessario per misurare la variazione della pressione interstiziale (U) al passaggio della punta, tale anello è posizionato immediatamente sopra al cono (u_2).

Dietro al cono, generalmente subito a monte rispetto al settore poroso u_2 , si trova il manicotto, un tratto di 150 mm utilizzato per la misura dell'attrito laterale (f_s) esercitata dal terreno dopo il passaggio della punta.

Questa misura, definita come fs, viene utilizzata in combinazione con la pressione di rottura del terreno (qc) al fine di definire per via indiretta il tipo litologico attraversato.

Tutte le misure avvengono mediante celle di carico e sensori posizionati sulla punta e vengono trasmesse e registrate in tempo reale (tramite un cavo coassiale contenuto entro le aste di prolunga) da un elaboratore elettronico in superficie.

Il piezocono della ditta Tecnopenta aggiunge alla misura dei parametri standard, la misura della temperatura e dell'inclinazione durante la prova (su due assi).

Per eseguire la prova penetrometrica con piezocono è stato utilizzato da parte dello studio Geotech quale dispositivo di spinta un penetrometro statico semovente di tipo PAGANI TG 63-100 KN (Fig.10), autoancorante il quale esercita una spinta massima pari a 10 ton su una batteria di aste da 36 mm di diametro (aste cave con il cavo di trasmissione dati all'interno).

La corsa del meccanismo di spinta è pari ad un metro cioè si mette in sequenza un'asta per volta, la penetrazione ha inizio solo dopo un'accurata stabilizzazione in modo verticale della colonna di spinta facendo uso di una bolla sferica posizionata alla base della colonna.

La velocità di infissione della batteria di aste è di 2 cm/sec ($\pm$ 0.5 cm/sec), costante nel corso della prova, indipendentemente dalla resistenza offerta dal terreno.

I dati delle resistenza alla punta, al manicotto laterale, della pressione dei pori e dell'inclinazione della punta vengono registrate su supporti magnetici e successivamente elaborati.

Per l'esecuzione delle tre prove CPTU (CPTU1-CPTU3-CPTU4) è stato utilizzato da parte dello studio Geotech un piezocono modello G1 CPLS D della ditta Tecnopenta s.r.l. Via G. Galilei 7a/2 - 35037 Teolo (PD) avente le seguenti caratteristiche:



Fig. 10 - Prova CPTU con penetrometro Pagani TG63-100.

Caratteristiche del piezocono:

PUNTA CONICA

Diametro :	35.70 mm
Altezza nominale :	30.90 mm
Angolo di apertura :	60°
Area nominale :	1000.00 mm ²
Altezza filtro :	5.00 mm
Diametro interno filtro :	27.00 mm
Distanza tra filtro e base cono :	4.00 mm
Altezza quadring :	3.50 mm

PIEZOCONO

Area di base :	10.00 cm ²
Diametro :	35.70 mm
Area netta (AN) :	6.60 cm ²
Superficie manicotto :	150.00 cm ²
Lunghezza manicotto :	133.70 mm
Area superiore manicotto (F sup.) :	2.22 cm ²
Area inferiore manicotto (F inf.) :	3.31 cm ²
Lunghezza totale piezocono :	450.00 mm
Peso complessivo :	2.010 Kg
Lunghezza raccordo punta - aste :	250.00 mm

I trasduttori di forza per la misura di Qc e Fs sono stati realizzati con 4 coppie di estensimetri a rosetta al fine di ridurre gli effetti di eccentricità del carico.

Nei diagrammi e tabelle allegate sono riportati i seguenti valori di resistenza (rilevati dalle letture di campagna, durante l'infissione dello strumento):

- qc (kg/cm²) = resistenza alla punta (conica);
- fs (kg/cm²) = resistenza laterale (manicotto);
- U (kg/cm²) = pressione dei pori (setto poroso);
- Inc. X-Y (°) = inclinazione assi x e y
- v (cm/s) = velocità
- Qc/Fs (%) = rapporto resistenza alla punta / attrito laterale;

Dal 25 Agosto al 04 Settembre 2023 sono state eseguite dallo studio Geotech tre prove CPTU (CPTU1-CPTU3-CPTU4) i cui dati sono stati elaborati con il software CPeT-IT v.2 della Geologismiki Geotechnical Software.

Tale programma permette una facile interpretazione dei dati acquisiti durante la prova ed esegue interpretazioni sulla base delle condizioni di comportamento del suolo (SBT: Soil Behaviour Type) e ottiene vari parametri geotecnici basati sulle correlazioni pubblicate da Lunne, Robertson and Powell (1977) e i più recenti aggiornamenti del Prof. Robertson.

I dati della resistenza alla punta, al manicotto laterale, della pressione dei pori e dell'inclinazione della punta presenti nei tabulati sono stati elaborati per la ricostruzione del modello litostratigrafico attraverso il STB Index (Fig.12-15-18).

Dall'analisi complessiva dei dati ottenuti si è proceduto ad eseguire una suddivisione della colonna stratigrafica in strati geotecnicamente omogenei ottenendo quindi i principali parametri geotecnici medi (Fig.13-16-19) degli strati.

- Prova penetrometrica con piezocono CPTU1 -

luogo
Via Terzi e Livelli Concordia sulla Secchia (MO)
- area golenale -

data esecuzione prova
25 Agosto 2023

coordinate WGS84
Lat 44,910215 - Lon 10,983823

livello statico
l.s. = -7.20 m da p.d.c.

quota sul livello medio mare
+24.50 m

Foto n.11 - Prova CPTU1.



- DESCRIZIONE LITOMECCANICA PROVA CPTU1 -

Project: Variante urbanistica per un attraversamento ciclopeditale del Fiume Secchia
Location: Via Terzi e Livelli Concordia sulla Secchia (MO)

CPT: Prova CPTU1

Total depth: 20.00 m, Date: 25/08/2023

Surface Elevation:

Coords: X:0.00, Y:0.00

Cone Type: Tecnopenta G1 CPLS D

Cone Operator: Geol. Lorenzo Malvezzi

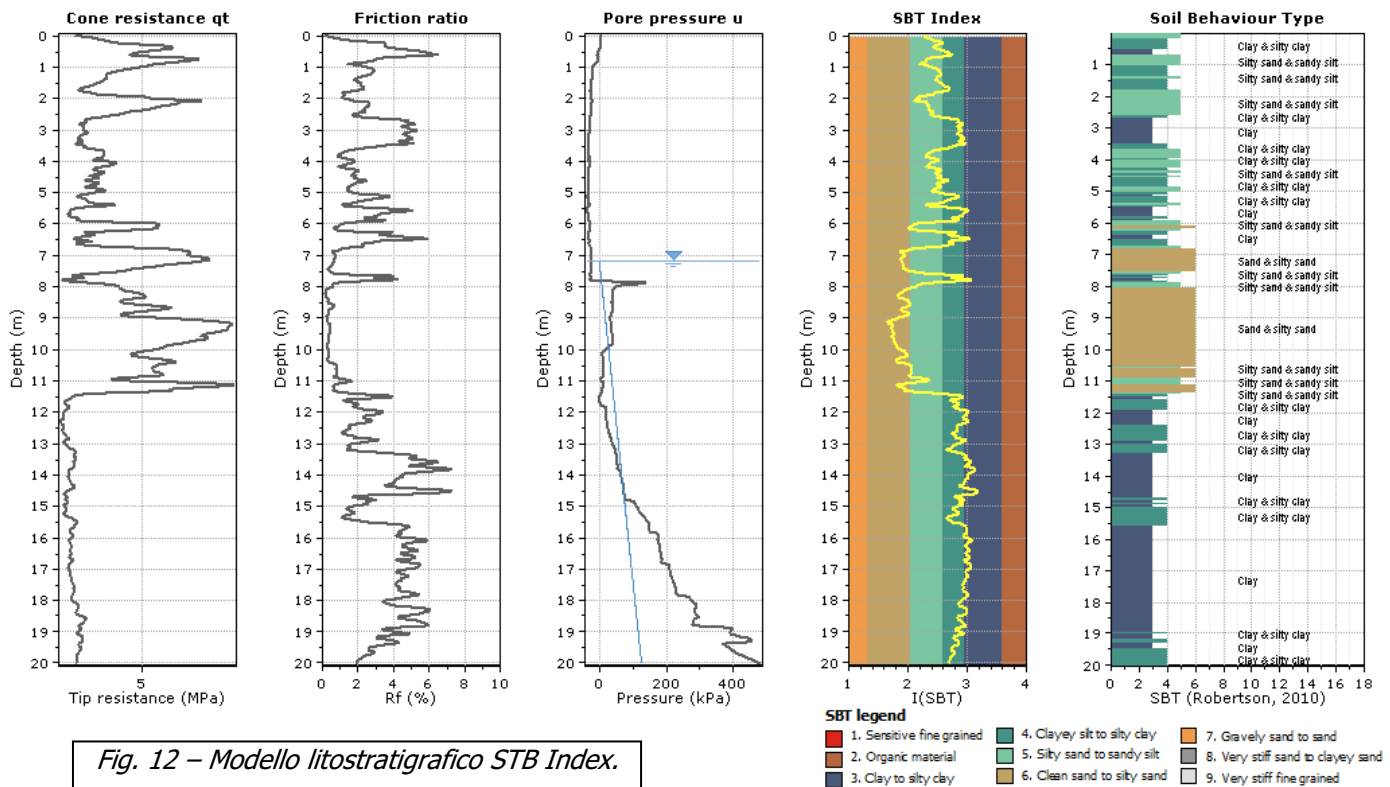


Fig. 12 – Modello litostratigrafico STB Index.

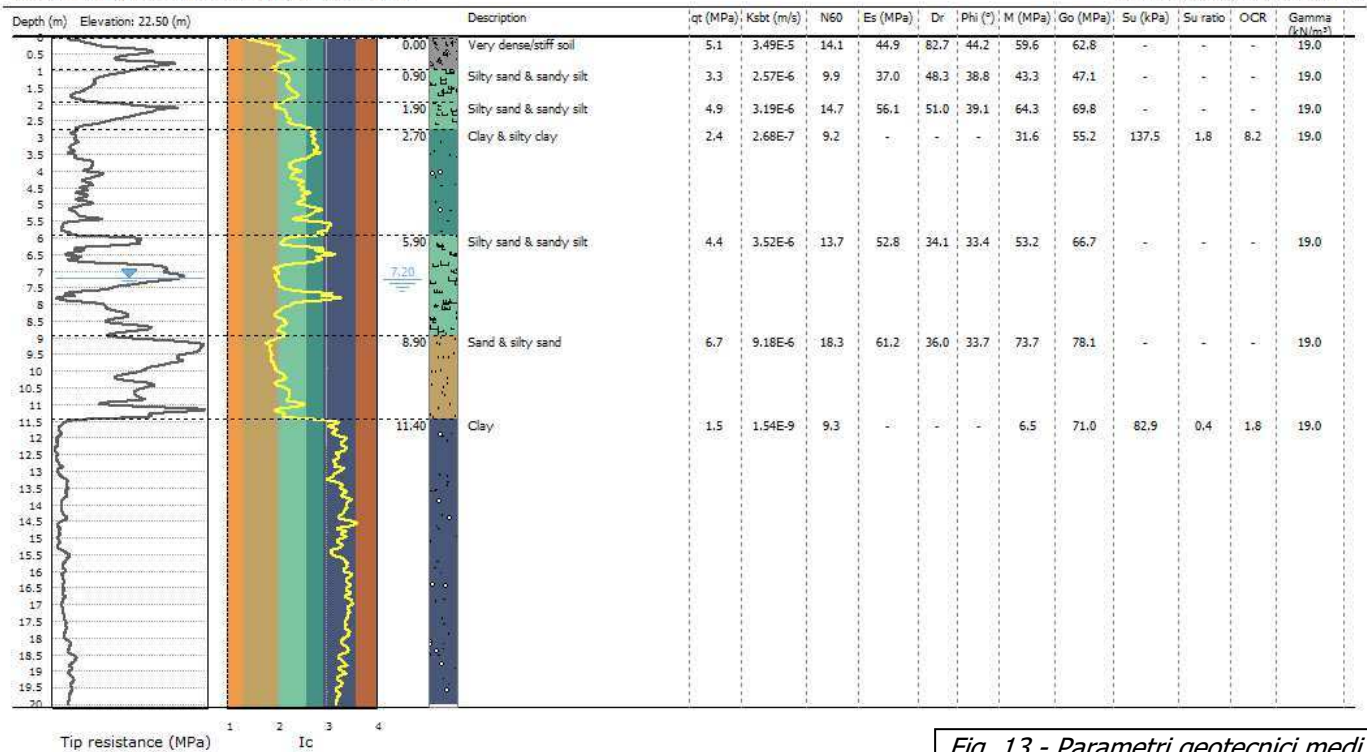
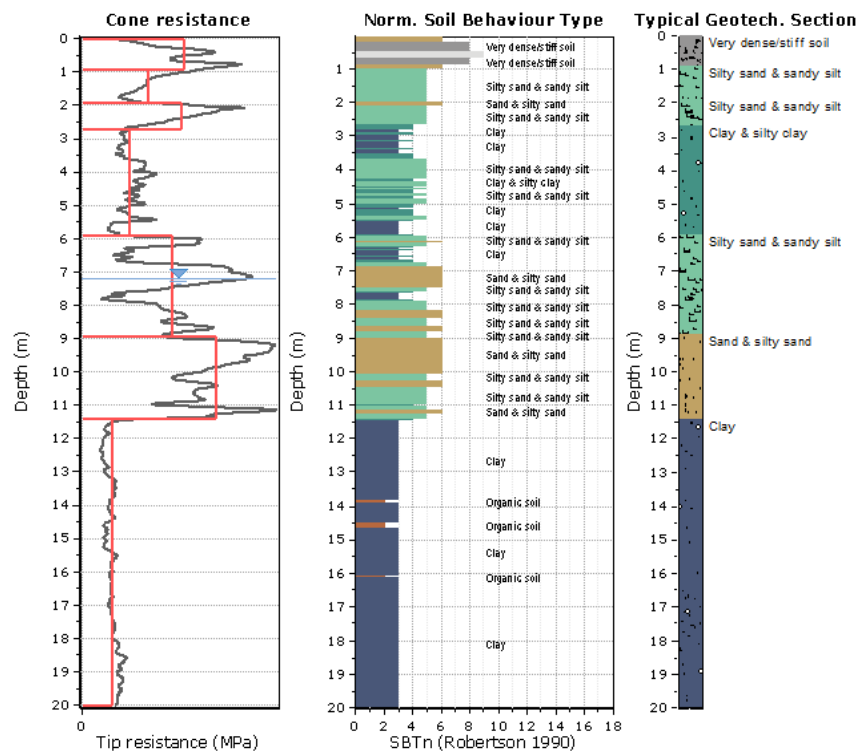


Fig. 13 - Parametri geotecnici medi.



Tabular results

:: Layer No: 1 ::			
Code: 1		Start depth: 0.00 (m), End depth: 0.90 (m)	
Description: Very dense/stiff soil			
Basic results		Estimation results	
Total cone resistance: 5.07 ±1.69 MPa	Permeability: 3.49E-05 ±9.63E-05 m/s	Constrained Mod.: 59.65 ±23.65 MPa	
Sleeve friction: 182.86 ±98.67 kPa	N ₆₀ : 14.13 ±5.09 blows	Go: 62.84 ±24.94 MPa	
Ic: 2.01 ±0.23	Es: 44.93 ±21.25 MPa	Su: 0.00 ±0.00 kPa	
SBT _n : 8	Dr (%): 82.70 ±10.85	Su ratio: 0.00 ±0.00	
SBTn description: Very dense/stiff soil	φ (degrees): 44.21 ±2.52 °	O.C.R.: 0.00 ±0.00	
	Unit weight: 19.00 ±0.00 kN/m³		
:: Layer No: 2 ::			
Code: 2		Start depth: 0.90 (m), End depth: 1.90 (m)	
Description: Silty sand & sandy silt			
Basic results		Estimation results	
Total cone resistance: 3.26 ±1.09 MPa	Permeability: 2.57E-06 ±3.32E-06 m/s	Constrained Mod.: 43.26 ±11.28 MPa	
Sleeve friction: 70.97 ±30.35 kPa	N ₆₀ : 9.88 ±2.60 blows	Go: 47.12 ±9.28 MPa	
Ic: 2.21 ±0.12	Es: 36.98 ±7.28 MPa	Su: 0.00 ±0.00 kPa	
SBT _n : 5	Dr (%): 48.33 ±10.11	Su ratio: 0.00 ±0.00	
SBTn description: Silty sand & sandy silt	φ (degrees): 38.79 ±1.98 °	O.C.R.: 0.00 ±0.00	
	Unit weight: 19.00 ±0.00 kN/m³		
:: Layer No: 3 ::			
Code: 3		Start depth: 1.90 (m), End depth: 2.70 (m)	
Description: Silty sand & sandy silt			
Basic results		Estimation results	
Total cone resistance: 4.94 ±1.65 MPa	Permeability: 3.19E-06 ±3.05E-06 m/s	Constrained Mod.: 64.29 ±20.03 MPa	
Sleeve friction: 106.64 ±43.21 kPa	N ₆₀ : 14.73 ±4.00 blows	Go: 69.83 ±15.56 MPa	
Ic: 2.20 ±0.18	Es: 56.06 ±12.20 MPa	Su: 0.00 ±0.00 kPa	
SBT _n : 5	Dr (%): 50.98 ±7.59	Su ratio: 0.00 ±0.00	
SBTn description: Silty sand & sandy silt	φ (degrees): 39.08 ±1.48 °	O.C.R.: 0.00 ±0.00	
	Unit weight: 19.00 ±0.00 kN/m³		
:: Layer No: 4 ::			
Code: 4		Start depth: 2.70 (m), End depth: 5.90 (m)	
Description: Clay & silty clay			
Basic results		Estimation results	
Total cone resistance: 2.35 ±0.59 MPa	Permeability: 2.68E-07 ±3.64E-07 m/s	Constrained Mod.: 31.57 ±8.75 MPa	
Sleeve friction: 59.45 ±23.70 kPa	N ₆₀ : 9.22 ±1.14 blows	Go: 55.20 ±4.11 MPa	
Ic: 2.61 ±0.22	Es: 0.00 ±0.00 MPa	Su: 137.51 ±26.09 kPa	
SBT _n : 4	Dr (%): 0.00 ±0.00	Su ratio: 1.78 ±0.57	
SBTn description: Clay & silty clay	φ (degrees): 0.00 ±0.00 °	O.C.R.: 8.23 ±2.62	
	Unit weight: 19.00 ±0.00 kN/m³		

:: Layer No: 5 ::

Code: 5 **Start depth: 5.90 (m), End depth: 8.90 (m)**

Description: Silty sand & sandy silt

Basic results

Total cone resistance: 4.44 ±2.01 MPa

Sleeve friction: 40.24 ±24.35 kPa

Ic: 2.33 ±0.39

SBT_n: 5

SBT_n description: Silty sand & sandy silt

Estimation results

Permeability: 3.52E-06 ±3.37E-06 m/s

N₆₀: 13.72 ±4.07 blows

Es: 52.85 ±10.69 MPa

Dr (%): 34.14 ±5.45

φ (degrees): 33.39 ±1.46 °

Unit weight: 19.00 ±0.00 kN/m³

Constrained Mod.: 53.15 ±22.54 MPa

Go: 66.71 ±12.52 MPa

Su: 0.00 ±0.00 kPa

Su ratio: 0.00 ±0.00

O.C.R.: 0.00 ±0.00

:: Layer No: 6 ::

Code: 6 **Start depth: 8.90 (m), End depth: 11.40 (m)**

Description: Sand & silty sand

Basic results

Total cone resistance: 6.65 ±1.72 MPa

Sleeve friction: 35.16 ±17.61 kPa

Ic: 2.06 ±0.19

SBT_n: 6

SBT_n description: Sand & silty sand

Estimation results

Permeability: 9.18E-06 ±8.57E-06 m/s

N₆₀: 18.28 ±3.31 blows

Es: 61.18 ±9.97 MPa

Dr (%): 35.96 ±5.38

φ (degrees): 33.71 ±1.19 °

Unit weight: 19.00 ±0.00 kN/m³

Constrained Mod.: 73.68 ±12.69 MPa

Go: 78.10 ±12.61 MPa

Su: 0.00 ±0.00 kPa

Su ratio: 0.00 ±0.00

O.C.R.: 0.00 ±0.00

:: Layer No: 7 ::

Code: 7 **Start depth: 11.40 (m), End depth: 20.00 (m)**

Description: Clay

Basic results

Total cone resistance: 1.46 ±0.31 MPa

Sleeve friction: 55.81 ±26.11 kPa

Ic: 3.32 ±0.12

SBT_n: 3

SBT_n description: Clay

Estimation results

Permeability: 1.54E-09 ±6.42E-09 m/s

N₆₀: 9.26 ±1.84 blows

Es: 0.00 ±0.00 MPa

Dr (%): 0.00 ±0.00

φ (degrees): 0.00 ±0.00 °

Unit weight: 19.00 ±0.00 kN/m³

Constrained Mod.: 6.54 ±3.43 MPa

Go: 71.00 ±16.19 MPa

Su: 82.90 ±20.18 kPa

Su ratio: 0.39 ±0.09

O.C.R.: 1.78 ±0.42

Summary table of mean values

From depth To depth (m)	Thickness (m)	Permeability (m/s)	SPT ₆₀ (blows/30cm)	E _s (MPa)	D _r (%)	Friction angle	Constrained modulus, M (MPa)	Shear modulus, G ₀ (MPa)	Undrained strength, S _u (kPa)	Undrained strength ratio	OCR	Unit weight (kN/m ³)
0.00	0.90	3.49E-05	14.1	44.9	82.7	44.2	59.6	62.8	0.0	0.0	0.0	19.0
0.90		(±9.63E-05)	(±5.1)	(±21.2)	(±10.9)	(±2.5)	(±23.6)	(±24.9)	(±0.0)	(±0.0)	(±0.0)	(±0.0)
0.90	1.00	2.57E-06	9.9	37.0	48.3	38.8	43.3	47.1	0.0	0.0	0.0	19.0
1.90		(±3.32E-06)	(±2.6)	(±7.3)	(±10.1)	(±2.0)	(±11.3)	(±9.3)	(±0.0)	(±0.0)	(±0.0)	(±0.0)
1.90	0.80	3.19E-06	14.7	56.1	51.0	39.1	64.3	69.8	0.0	0.0	0.0	19.0
2.70		(±3.05E-06)	(±4.0)	(±12.2)	(±7.6)	(±1.5)	(±20.0)	(±15.6)	(±0.0)	(±0.0)	(±0.0)	(±0.0)
2.70	3.20	2.68E-07	9.2	0.0	0.0	0.0	31.6	55.2	137.5	1.8	8.2	19.0
5.90		(±3.64E-07)	(±1.1)	(±0.0)	(±0.0)	(±0.0)	(±8.7)	(±4.1)	(±26.1)	(±0.6)	(±2.6)	(±0.0)
5.90	3.00	3.52E-06	13.7	52.8	34.1	33.4	53.2	66.7	0.0	0.0	0.0	19.0
8.90		(±3.37E-06)	(±4.1)	(±10.7)	(±5.5)	(±1.5)	(±22.5)	(±12.5)	(±0.0)	(±0.0)	(±0.0)	(±0.0)
8.90	2.50	9.18E-06	18.3	61.2	36.0	33.7	73.7	78.1	0.0	0.0	0.0	19.0
11.40		(±8.57E-06)	(±3.3)	(±10.0)	(±5.4)	(±1.2)	(±12.7)	(±12.6)	(±0.0)	(±0.0)	(±0.0)	(±0.0)
11.40	8.60	1.54E-09	9.3	0.0	0.0	0.0	6.5	71.0	82.9	0.4	1.8	19.0
20.00		(±6.42E-09)	(±1.8)	(±0.0)	(±0.0)	(±0.0)	(±3.4)	(±16.2)	(±20.2)	(±0.1)	(±0.4)	(±0.0)

Depth values presented in this table are measured from free ground surface

- Prova penetrometrica con piezocono CPTU3 -

luogo
Via Terzi e Livelli Concordia sulla Secchia (MO)
- argine Sud -

data esecuzione prova
31 Agosto 2023

coordinate WGS84
Lat 44,910103 - Lon 10,983756

livello statico
l.s. = -11.90 m da p.d.c.

quota sul livello medio mare
+29.67 m

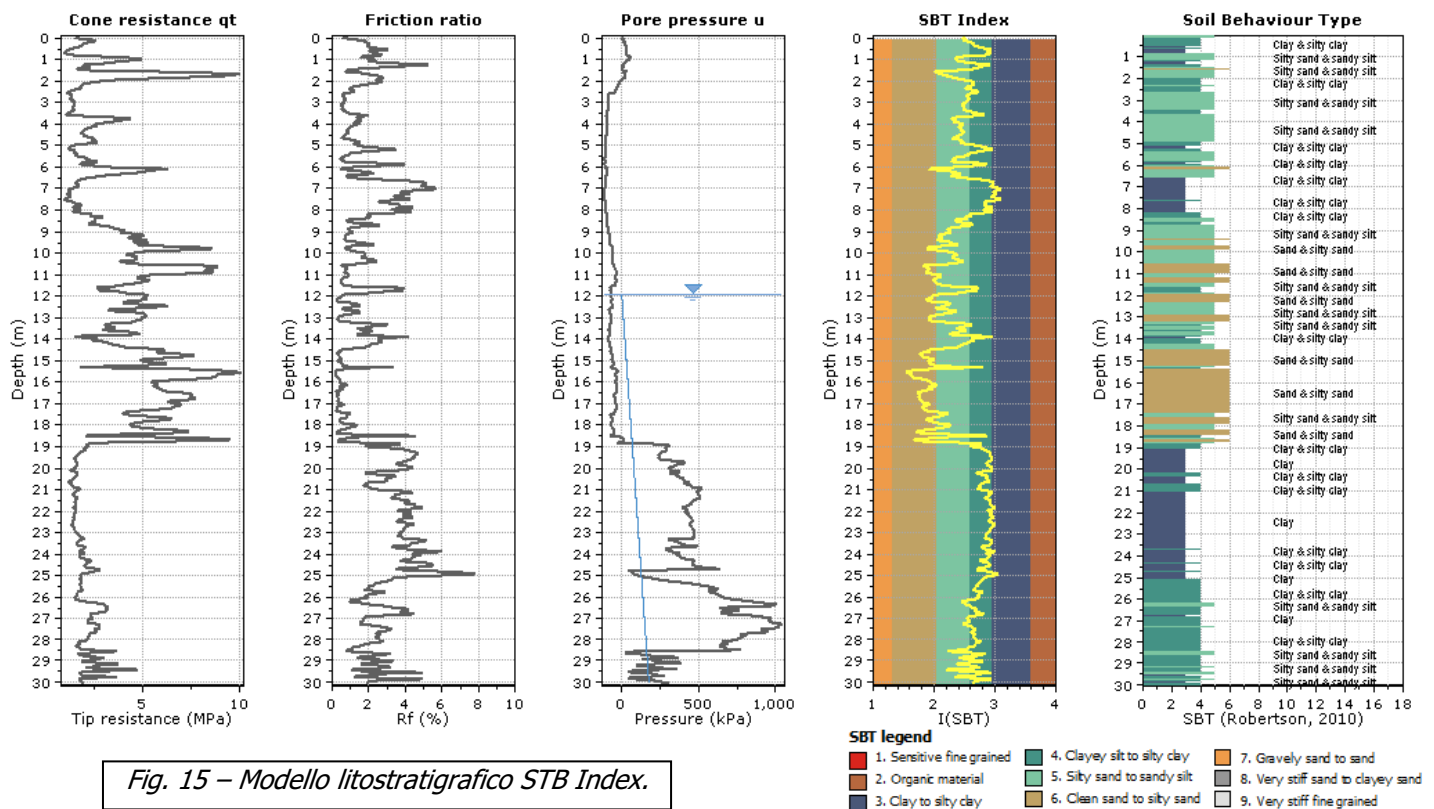
Foto n.14 - Prova CPTU3.



- DESCRIZIONE LITOMECCANICA PROVA CPTU3 -

Project: Variante urbanistica per un attraversamento ciclopedonale del Fiume Secchia
Location: Via Terzie Livelli Concordia sulla Secchia (MO)

CPT: Prova CPTU3
Total depth: 30.00 m, Date: 31/08/2023
Surface Elevation: 0.00 m
Coords: X:0.00, Y:0.00
Cone Type: Technopenta G1 CPLS D
Cone Operator: Geol. Lorenzo Malvezzi



Project: Variante urbanistica per un attraversamento ciclopedonale del Fiume Secchia
Location: Via Terzie Livelli Concordia sulla Secchia (MO)

CPT: Prova CPTU3

Total depth: 30.00 m, Date: 31/08/2023

Surface Elevation: 0.00 m

Coords: X:0.00, Y:0.00

Cone Type: Tecnopenta G1 CPLS D

Cone Operator: Geol. Lorenzo Malvezzi

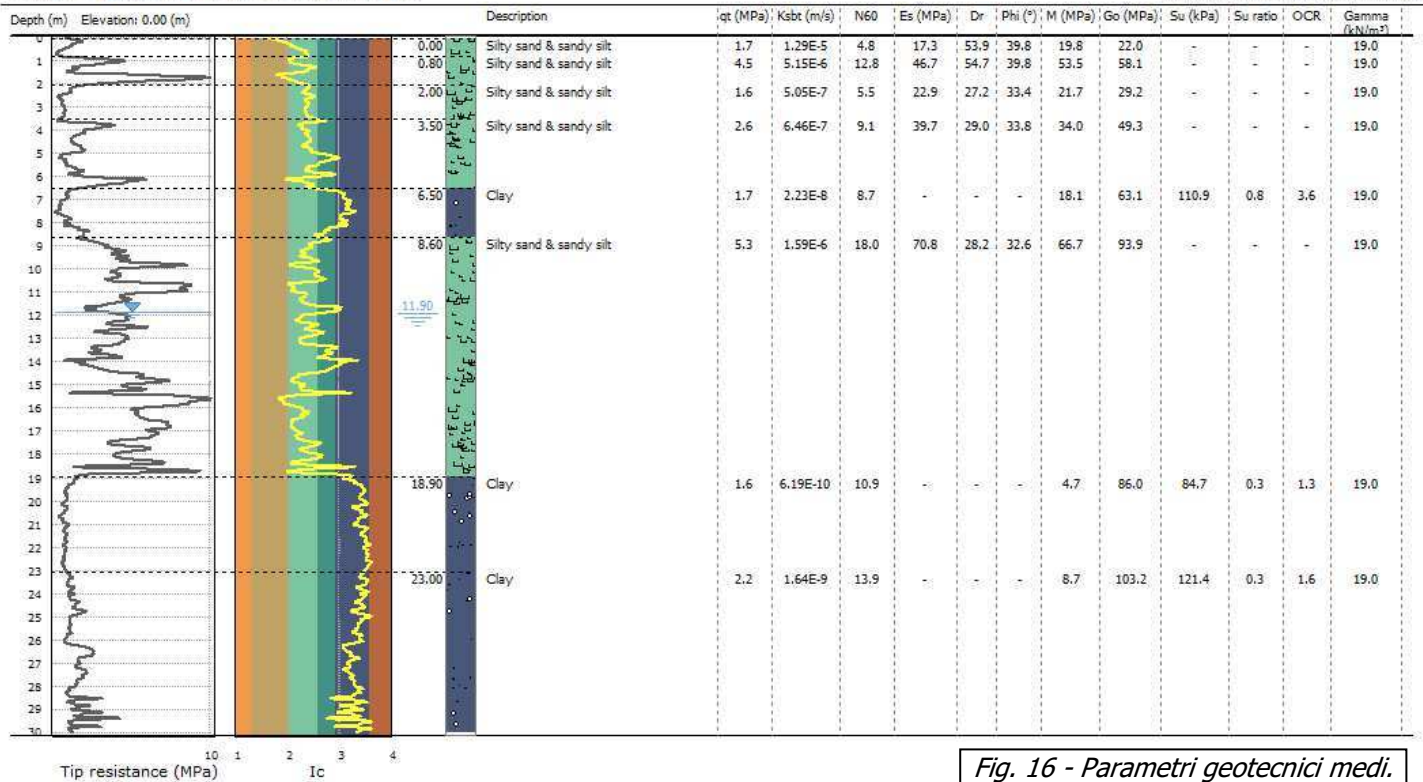
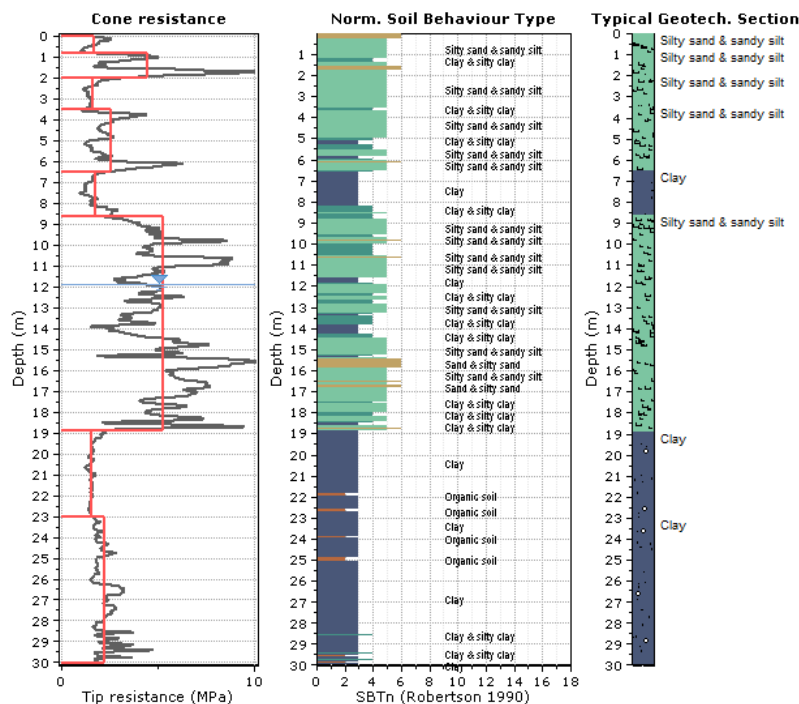


Fig. 16 - Parametri geotecnici medi.

CPT name: Prova CPTU3



Tabular results

:: Layer No: 1 ::		
Code: 1	Start depth: 0.00 (m), End depth: 0.80 (m)	
Description: Silty sand & sandy silt		
Basic results	Estimation results	
Total cone resistance: 1.68 ±0.50 MPa	Permeability: 1.29E-05 ±2.93E-05 m/s	Constrained Mod.: 19.79 ±4.39 MPa
Sleeve friction: 32.99 ±8.93 kPa	N ₆₀ : 4.83 ±0.90 blows	Go: 22.01 ±3.40 MPa
Ic: 2.13 ±0.24	Es: 17.27 ±2.67 MPa	Su: 0.00 ±0.00 kPa
SBT _n : 5	Dr (%): 53.95 ±13.62	Su ratio: 0.00 ±0.00
SBTn description: Silty sand & sandy silt	φ (degrees): 39.77 ±1.66 °	O.C.R.: 0.00 ±0.00
	Unit weight: 19.00 ±0.00 kN/m³	
:: Layer No: 2 ::		
Code: 2	Start depth: 0.80 (m), End depth: 2.00 (m)	
Description: Silty sand & sandy silt		
Basic results	Estimation results	
Total cone resistance: 4.45 ±2.54 MPa	Permeability: 1.06E-05 ±1.34E-05 m/s	Constrained Mod.: 48.41 ±22.50 MPa
Sleeve friction: 99.53 ±59.42 kPa	N ₆₀ : 11.90 ±5.88 blows	Go: 50.56 ±21.89 MPa
Ic: 2.05 ±0.18	Es: 40.58 ±17.86 MPa	Su: 0.00 ±0.00 kPa
SBT _n : 5	Dr (%): 66.09 ±13.59	Su ratio: 0.00 ±0.00
SBTn description: Silty sand & sandy silt	φ (degrees): 41.55 ±2.41 °	O.C.R.: 0.00 ±0.00
	Unit weight: 19.00 ±0.00 kN/m³	
:: Layer No: 3 ::		
Code: 3	Start depth: 2.00 (m), End depth: 3.50 (m)	
Description: Silty sand & sandy silt		
Basic results	Estimation results	
Total cone resistance: 1.60 ±0.41 MPa	Permeability: 1.67E-06 ±5.53E-07 m/s	Constrained Mod.: 21.77 ±5.85 MPa
Sleeve friction: 18.22 ±18.12 kPa	N ₆₀ : 5.04 ±1.31 blows	Go: 23.61 ±6.42 MPa
Ic: 2.22 ±0.05	Es: 18.53 ±5.04 MPa	Su: 0.00 ±0.00 kPa
SBT _n : 5	Dr (%): 34.31 ±6.01	Su ratio: 0.00 ±0.00
SBTn description: Silty sand & sandy silt	φ (degrees): 34.14 ±2.22 °	O.C.R.: 0.00 ±0.00
	Unit weight: 19.00 ±0.00 kN/m³	
:: Layer No: 4 ::		
Code: 4	Start depth: 3.50 (m), End depth: 6.50 (m)	
Description: Silty sand & sandy silt		
Basic results	Estimation results	
Total cone resistance: 2.57 ±1.17 MPa	Permeability: 6.46E-07 ±1.21E-06 m/s	Constrained Mod.: 34.03 ±15.27 MPa
Sleeve friction: 33.12 ±21.77 kPa	N ₆₀ : 9.10 ±3.23 blows	Go: 49.34 ±14.59 MPa
Ic: 2.48 ±0.21	Es: 39.73 ±11.53 MPa	Su: 0.00 ±0.00 kPa
SBT _n : 5	Dr (%): 28.98 ±5.17	Su ratio: 0.00 ±0.00
SBTn description: Silty sand & sandy silt	φ (degrees): 33.79 ±1.47 °	O.C.R.: 0.00 ±0.00
	Unit weight: 19.00 ±0.00 kN/m³	
:: Layer No: 5 ::		
Code: 5	Start depth: 6.50 (m), End depth: 8.60 (m)	
Description: Clay		
Basic results	Estimation results	
Total cone resistance: 1.73 ±0.50 MPa	Permeability: 2.23E-08 ±4.30E-08 m/s	Constrained Mod.: 18.06 ±9.38 MPa
Sleeve friction: 54.66 ±18.06 kPa	N ₆₀ : 8.72 ±1.47 blows	Go: 63.11 ±7.61 MPa
Ic: 3.01 ±0.21	Es: 0.00 ±0.00 MPa	Su: 110.87 ±33.53 kPa
SBT _n : 3	Dr (%): 0.00 ±0.00	Su ratio: 0.77 ±0.21
SBTn description: Clay	φ (degrees): 0.00 ±0.00 °	O.C.R.: 3.58 ±0.97
	Unit weight: 19.00 ±0.00 kN/m³	

:: Layer No: 6 ::		
Code: 6	Start depth: 8.60 (m), End depth: 18.90 (m)	
Description: Silty sand & sandy silt		
Basic results	Estimation results	
Total cone resistance: 5.29 ±1.76 MPa	Permeability: 1.59E-06 ±3.01E-06 m/s	Constrained Mod.: 66.73 ±22.14 MPa
Sleeve friction: 46.07 ±25.72 kPa	N ₆₀ : 18.03 ±3.33 blows	Go: 93.88 ±13.54 MPa
Ic: 2.42 ±0.30	Es: 70.77 ±9.86 MPa	Su: 0.00 ±0.00 kPa
SBT _n : 5	Dr (%): 28.22 ±4.18	Su ratio: 0.00 ±0.00
SBTn description: Silty sand & sandy silt	φ (degrees): 32.59 ±0.87 °	O.C.R.: 0.00 ±0.00
	Unit weight: 19.00 ±0.00 kN/m³	

:: Layer No: 7 ::		
Code: 7	Start depth: 18.90 (m), End depth: 23.00 (m)	
Description: Clay		
Basic results	Estimation results	
Total cone resistance: 1.58 ±0.20 MPa	Permeability: 6.19E-10 ±4.20E-10 m/s	Constrained Mod.: 4.74 ±2.04MPa
Sleeve friction: 57.55 ±14.36 kPa	N ₆₀ : 10.93 ±0.88 blows	Go: 85.98 ±8.44 MPa
Ic: 3.46 ±0.10	Es: 0.00 ±0.00 MPa	Su: 84.72 ±15.08 kPa
SBT _n : 3	Dr (%): 0.00 ±0.00	Su ratio: 0.28 ±0.06
SBTn description: Clay	φ (degrees): 0.00 ±0.00 °	O.C.R.: 1.27 ±0.26
	Unit weight: 19.00 ±0.00 kN/m³	

:: Layer No: 8 ::		
Code: 8	Start depth: 23.00 (m), End depth: 30.00 (m)	
Description: Clay		
Basic results	Estimation results	
Total cone resistance: 2.20 ±0.54 MPa	Permeability: 1.64E-09 ±3.39E-09 m/s	Constrained Mod.: 8.70 ±5.86 MPa
Sleeve friction: 65.93 ±29.97 kPa	N ₆₀ : 13.94 ±2.17 blows	Go: 103.20 ±17.05 MPa
Ic: 3.33 ±0.16	Es: 0.00 ±0.00 MPa	Su: 121.36 ±37.62 kPa
SBT _n : 3	Dr (%): 0.00 ±0.00	Su ratio: 0.34 ±0.10
SBTn description: Clay	φ (degrees): 0.00 ±0.00 °	O.C.R.: 1.55 ±0.45
	Unit weight: 19.00 ±0.00 kN/m³	

Summary table of mean values

From depth To depth (m)	Thickness (m)	Permeability (m/s)	SPT _{N60} (blows/30cm)	E _s (MPa)	D _r (%)	Friction angle	Constrained modulus, M (MPa)	Shear modulus, G ₀ (MPa)	Undrained strength, S _u (kPa)	Undrained strength ratio	OCR	Unit weight (kN/m ³)
0.00	0.80	1.29E-05	4.8	17.3	53.9	39.8	19.8	22.0	0.0	0.0	0.0	19.0
0.80		(±2.93E-05)	(±0.9)	(±2.7)	(±13.6)	(±1.7)	(±4.4)	(±3.4)	(±0.0)	(±0.0)	(±0.0)	(±0.0)
0.80	1.20	5.15E-06	12.8	46.7	54.7	39.8	53.5	58.1	0.0	0.0	0.0	19.0
2.00		(±6.60E-06)	(±6.2)	(±19.9)	(±11.7)	(±2.2)	(±26.3)	(±24.3)	(±0.0)	(±0.0)	(±0.0)	(±0.0)
2.00	1.50	5.05E-07	5.5	22.9	27.2	33.4	21.7	29.2	0.0	0.0	0.0	19.0
3.50		(±1.74E-07)	(±1.4)	(±5.7)	(±4.9)	(±2.0)	(±5.8)	(±7.3)	(±0.0)	(±0.0)	(±0.0)	(±0.0)
3.50	3.00	6.46E-07	9.1	39.7	29.0	33.8	34.0	49.3	0.0	0.0	0.0	19.0
6.50		(±1.21E-06)	(±3.2)	(±11.5)	(±5.2)	(±1.5)	(±15.3)	(±14.6)	(±0.0)	(±0.0)	(±0.0)	(±0.0)
6.50	2.10	2.23E-08	8.7	0.0	0.0	0.0	18.1	63.1	110.9	0.8	3.6	19.0
8.60		(±4.30E-08)	(±1.5)	(±0.0)	(±0.0)	(±0.0)	(±9.4)	(±7.6)	(±33.5)	(±0.2)	(±1.0)	(±0.0)
8.60	10.30	1.59E-06	18.0	70.8	28.2	32.6	66.7	93.9	0.0	0.0	0.0	19.0
18.90		(±3.01E-06)	(±3.3)	(±9.9)	(±4.2)	(±0.9)	(±22.1)	(±13.5)	(±0.0)	(±0.0)	(±0.0)	(±0.0)
18.90	4.10	6.19E-10	10.9	0.0	0.0	0.0	4.7	86.0	84.7	0.3	1.3	19.0
23.00		(±4.20E-10)	(±0.9)	(±0.0)	(±0.0)	(±0.0)	(±2.0)	(±8.4)	(±15.1)	(±0.1)	(±0.3)	(±0.0)
23.00	7.00	1.64E-09	13.9	0.0	0.0	0.0	8.7	103.2	121.4	0.3	1.6	19.0
30.00		(±3.39E-09)	(±2.2)	(±0.0)	(±0.0)	(±0.0)	(±5.9)	(±17.1)	(±37.6)	(±0.1)	(±0.5)	(±0.0)

Depth values presented in this table are measured from free ground surface

- Prova penetrometrica con piezocono CPTU4 -

luogo
Via per San Possidonio Concordia sulla Secchia (MO)
- argine Nord -

data esecuzione prova
04 Settembre 2023

coordinate WGS84
Lat 44,910880 - Lon 10,984113

livello statico
I.s. = -11.70 m da p.d.c.

quota sul livello medio mare
+29.68 m

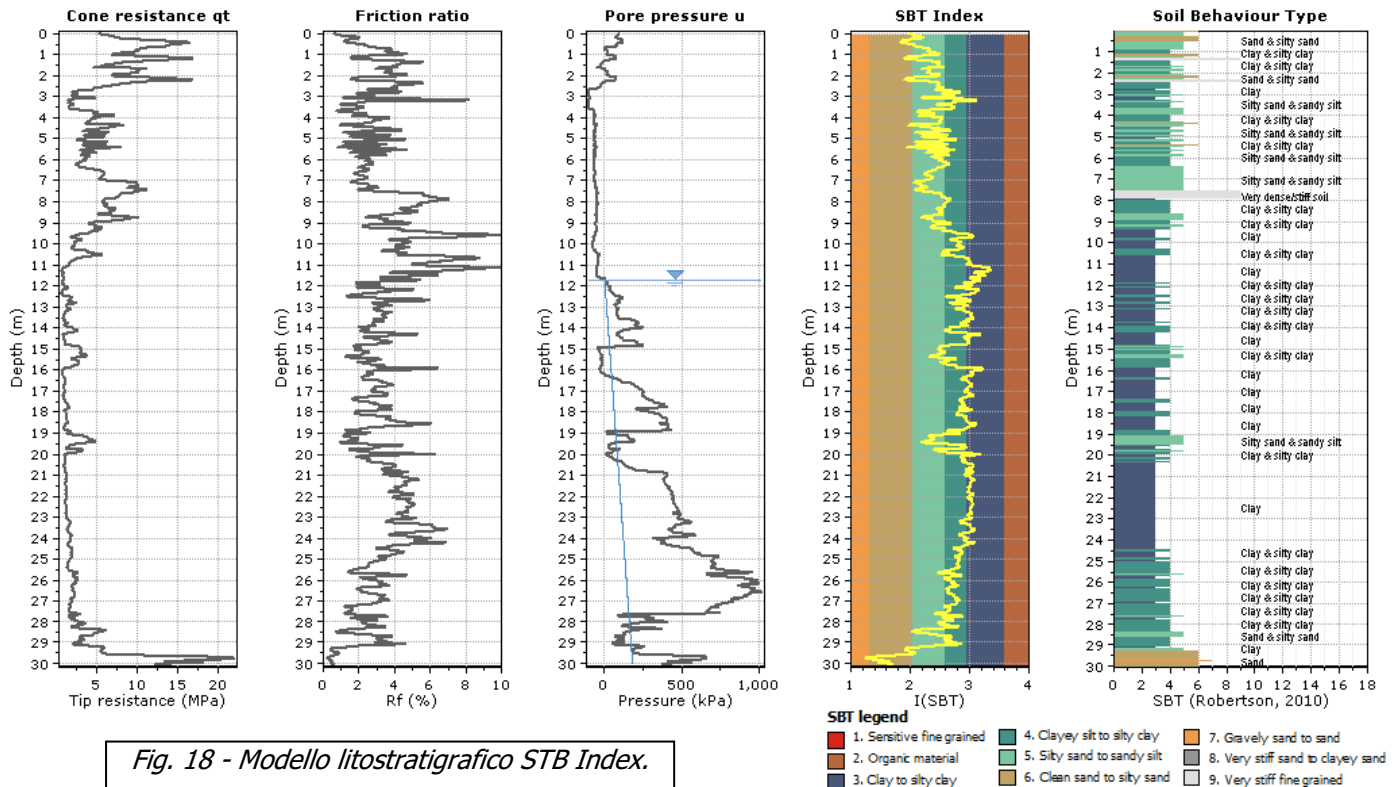
Foto n.17 - Prova CPTU4.



- DESCRIZIONE LITOMECCANICA PROVA CPTU4 -

Project: Variante urbanistica per un attraversamento ciclopeditonale del Fiume Secchia
Location: Via per San Possidonio Concordia sulla Secchia (MO)

CPT: Prova CPTU4
Total depth: 30.00 m, Date: 04/09/2023
Surface Elevation: 0.00 m
Coords: X:0.00, Y:0.00
Cone Type: Tecnopenta G1 CPLS D
Cone Operator: Geol. Lorenzo Malvezzi



Tabular results

:: Layer No: 1 ::		
Code: 1	Start depth: 0.00 (m), End depth: 2.70 (m)	
Description: Very dense/stiff soil		
Basic results	Estimation results	
Total cone resistance: 9.82 ±3.41 MPa	Permeability: 4.10E-05 ±9.95E-05 m/s	Constrained Mod.: 105.18 ±28.97 MPa
Sleeve friction: 288.95 ±109.21 kPa	N ₆₀ : 26.07 ±6.97 blows	Go: 111.95 ±29.16 MPa
Ic: 2.01 ±0.27	Es: 85.45 ±23.88 MPa	Su: 0.00 ±0.00 kPa
SBT _n : 8	Dr (%): 87.10 ±14.50	Su ratio: 0.00 ±0.00
SBTn description: Very dense/stiff soil	φ (degrees): 45.37 ±1.88 °	O.C.R.: 0.00 ±0.00
	Unit weight: 19.00 ±0.00 kN/m³	
:: Layer No: 2 ::		
Code: 2	Start depth: 2.70 (m), End depth: 3.60 (m)	
Description: Clay & silty clay		
Basic results	Estimation results	
Total cone resistance: 2.30 ±0.78 MPa	Permeability: 3.79E-07 ±7.15E-07 m/s	Constrained Mod.: 31.18 ±10.37 MPa
Sleeve friction: 62.20 ±33.74 kPa	N ₆₀ : 8.61 ±1.98 blows	Go: 50.11 ±9.74 MPa
Ic: 2.55 ±0.18	Es: 0.00 ±0.00 MPa	Su: 139.54 ±29.18 kPa
SBT _n : 4	Dr (%): 0.00 ±0.00	Su ratio: 2.22 ±0.58
SBTn description: Clay & silty clay	φ (degrees): 0.00 ±0.00 °	O.C.R.: 10.24 ±2.67
	Unit weight: 19.00 ±0.00 kN/m³	
:: Layer No: 3 ::		
Code: 3	Start depth: 3.60 (m), End depth: 6.00 (m)	
Description: Silty sand & sandy silt		
Basic results	Estimation results	
Total cone resistance: 4.60 ±1.34 MPa	Permeability: 1.29E-06 ±2.13E-06 m/s	Constrained Mod.: 61.32 ±15.97 MPa
Sleeve friction: 106.29 ±37.92 kPa	N ₆₀ : 15.71 ±2.78 blows	Go: 83.74 ±12.16 MPa
Ic: 2.40 ±0.21	Es: 64.00 ±10.42 MPa	Su: 0.00 ±0.00 kPa
SBT _n : 5	Dr (%): 40.44 ±5.35	Su ratio: 0.00 ±0.00
SBTn description: Silty sand & sandy silt	φ (degrees): 37.01 ±1.22 °	O.C.R.: 0.00 ±0.00
	Unit weight: 19.00 ±0.00 kN/m³	
:: Layer No: 4 ::		
Code: 4	Start depth: 6.00 (m), End depth: 9.50 (m)	
Description: Clay & silty clay		
Basic results	Estimation results	
Total cone resistance: 6.37 ±2.15 MPa	Permeability: 3.57E-07 ±5.17E-07 m/s	Constrained Mod.: 87.17 ±30.13 MPa
Sleeve friction: 230.86 ±117.31 kPa	N ₆₀ : 24.24 ±6.61 blows	Go: 141.96 ±38.70 MPa
Ic: 2.56 ±0.19	Es: 0.00 ±0.00 MPa	Su: 392.48 ±125.04 kPa
SBT _n : 4	Dr (%): 0.00 ±0.00	Su ratio: 2.63 ±0.81
SBTn description: Clay & silty clay	φ (degrees): 0.00 ±0.00 °	O.C.R.: 12.17 ±3.76
	Unit weight: 19.00 ±0.00 kN/m³	
:: Layer No: 5 ::		
Code: 5	Start depth: 9.50 (m), End depth: 11.00 (m)	
Description: Clay		
Basic results	Estimation results	
Total cone resistance: 2.81 ±1.05 MPa	Permeability: 6.83E-09 ±8.97E-09 m/s	Constrained Mod.: 32.09 ±18.04 MPa
Sleeve friction: 156.94 ±67.74 kPa	N ₆₀ : 15.07 ±4.02 blows	Go: 115.70 ±25.32 MPa
Ic: 3.10 ±0.17	Es: 0.00 ±0.00 MPa	Su: 187.02 ±75.11 kPa
SBT _n : 3	Dr (%): 0.00 ±0.00	Su ratio: 0.96 ±0.38
SBTn description: Clay	φ (degrees): 0.00 ±0.00 °	O.C.R.: 4.44 ±1.75
	Unit weight: 19.00 ±0.00 kN/m³	

Summary table of mean values

From depth To depth (m)	Thickness (m)	Permeability (m/s)	SPT _{N50} (blows/30cm)	E _s (MPa)	D _r (%)	Friction angle	Constrained modulus, M (MPa)	Shear modulus, G ₀ (MPa)	Undrained strength, S _u (kPa)	Undrained strength ratio	OCR	Unit weight (kN/m ³)
0.00	2.70	4.10E-05	26.1	85.5	87.1	45.4	105.2	111.9	0.0	0.0	0.0	19.0
2.70		(±9.95E-05)	(±7.0)	(±23.9)	(±14.5)	(±1.9)	(±29.0)	(±29.2)	(±0.0)	(±0.0)	(±0.0)	(±0.0)
2.70	0.90	3.79E-07	8.6	0.0	0.0	0.0	31.2	50.1	139.5	2.2	10.2	19.0
3.60		(±7.15E-07)	(±2.0)	(±0.0)	(±0.0)	(±0.0)	(±10.4)	(±9.7)	(±29.2)	(±0.6)	(±2.7)	(±0.0)
3.60	2.40	1.29E-06	15.7	64.0	40.4	37.0	61.3	83.7	0.0	0.0	0.0	19.0
6.00		(±2.13E-06)	(±2.8)	(±10.4)	(±5.3)	(±1.2)	(±16.0)	(±12.2)	(±0.0)	(±0.0)	(±0.0)	(±0.0)
6.00	3.50	3.57E-07	24.2	0.0	0.0	0.0	87.2	142.0	392.5	2.6	12.2	19.0
9.50		(±5.17E-07)	(±6.6)	(±0.0)	(±0.0)	(±0.0)	(±30.1)	(±38.7)	(±125.0)	(±0.8)	(±3.8)	(±0.0)
9.50	1.50	6.83E-09	15.1	0.0	0.0	0.0	32.1	115.7	187.0	1.0	4.4	19.0
11.00		(±8.97E-09)	(±4.0)	(±0.0)	(±0.0)	(±0.0)	(±18.0)	(±25.3)	(±75.1)	(±0.4)	(±1.7)	(±0.0)
11.00	16.50	2.55E-09	10.6	0.0	0.0	0.0	7.0	80.7	89.4	0.3	1.4	19.0
27.50		(±7.80E-09)	(±2.8)	(±0.0)	(±0.0)	(±0.0)	(±9.5)	(±18.5)	(±48.5)	(±0.2)	(±0.8)	(±0.0)
27.50	1.60	1.18E-08	17.1	0.0	0.0	0.0	21.7	119.7	185.9	0.5	2.3	19.0
29.10		(±2.63E-08)	(±3.9)	(±0.0)	(±0.0)	(±0.0)	(±20.5)	(±22.3)	(±87.2)	(±0.2)	(±1.1)	(±0.0)
29.10	0.90	1.30E-05	32.1	118.2	33.6	33.6	111.3	146.7	0.0	0.0	0.0	19.0
30.00		(±2.54E-05)	(±10.5)	(±18.0)	(±11.1)	(±1.4)	(±50.1)	(±20.8)	(±0.0)	(±0.0)	(±0.0)	(±0.0)

Depth values presented in this table are measured from free ground surface

Tali elaborazioni delle prove CPTU sono state ottenute dai dati rilevati in campagna e riportate nei tabulati e diagrammi forniti dalla Provincia di Modena i quali si riportano in Allegato n.2.

7.2 - Indagine geofisica Masw (Multichannel Spectral Analysis of Waves).

Lo scopo di un'indagine sismica di tipo MASW, appositamente eseguita, nel sito d'intervento, consente la determinazione diretta della velocità delle onde trasversali (Onde di taglio - onde Sh/Sv) dei terreni del sottosuolo e da queste si ottiene una corretta caratterizzazione della categoria sismica del sottosuolo dell'area in oggetto.

L'indagine sismica adottata, Masw (in sismica attiva) è stata scelta in funzione delle limitazioni che affliggono in genere misure di onde Sh in metodi a rifrazione tradizionali (come ad es. difficoltà di generazione di onde polarizzate Sh o inversioni di velocità identificabili con difficoltà o valutabili con costosi lunghi ed impegnativi - costosi metodi sismici in foro Cross-Hole e/o Down-Hole).

La tecnica sismica (Masw) non invasiva di superficie, è stata ampiamente testata (perfezionata già dal 1999) ed è contemplata fra le indagini per la definizione rigorosa del profilo di vs per caratterizzazione sismica del sito (NTC-08 e ad es. Lai, Foti e Rota "Input sismico e stabilità geotecnica dei siti di costruzione - IUSS Press Eucentre 2009) e risulta migliore per la caratterizzazione del primo sottosuolo; tecniche basate su utilizzo di registrazioni di microtremiti di origine naturale e/o antropica (tecniche passive) possono caratterizzare infatti il sottosuolo più in profondità, diverse decine sino alle volte anche a centinaia di metri (Lai et alii - IUSS Press Eucentre 2009) ma con minor risoluzione per la zona prossima alla superficie che invece più ci interessa.

Con la tecnica Masw (indagine sismica non invasiva di superficie) si ottiene una modellazione del sottosuolo, basandosi sulla propagazione delle onde di Rayleigh, oggi realizzata mediante approcci multi stazioni, che risultano robusti ed efficienti (Foti, 2000; Lai e Wilmanski, 2005) rispetto ai primi approcci del metodo, che si basavano essenzialmente su 2 ricevitori (Prova Sasw - Stoke et al., 1994).

Il metodo MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) è una tecnica di indagine non invasiva, che individua il profilo di velocità delle onde di taglio Vs, basandosi sulla misura delle onde superficiali fatta in corrispondenza di diversi sensori (accelerometri o geofoni) posti sulla superficie del suolo.

La determinazione delle Vs viene ottenuta tramite l'inversione delle curve di dispersione delle onde di Rayleigh.

Queste prove (masw-sasw) sfruttano la proprietà della dispersione geometrica, che rende la velocità di propagazione delle onde di Rayleigh (V_R) dipendente dalla frequenza di eccitazione in mezzi verticalmente eterogenei.

In un mezzo stratificato, le onde di Rayleigh sono dispersive, ossia onde con diverse lunghezze d'onda si propagano con diverse velocità di fase e velocità di gruppo (Achenbach, J.D., 1999; Aki, K. and Richards, P.G., 1980).

La velocità di fase (o di gruppo) apparente delle onde di Rayleigh, quindi, dipende dalla frequenza di propagazione.

L'onda di Rayleigh costituisce un particolare tipo d'onda sismica ed è facilmente individuabile in quanto ha una velocità differente dai treni d'onda delle onde P ed S risultando più lenta anche di queste ultime, con una velocità di propagazione $V_R \approx 0,9 \div 0,96 V_s$ (da V. Socco Lab. Geofisica Appl. Dip. Ing Territorio Politecnico di TORINO)

La natura dispersiva delle onde superficiali è correlabile al fatto che onde ad alta frequenza, ossia con lunghezza d'onda corta, si propagano negli strati più superficiali dando, quindi, informazioni sulla porzione più superficiale del suolo.

Onde a bassa frequenza, invece, si propagano negli strati più profondi dando informazioni, quindi, sulla parte più profonda del suolo.

Il profilo di Vs viene determinato attraverso la soluzione di un problema matematico di inversione della curva di dispersione (V_R in funzione della frequenza).

In un mezzo reale stratificato avviene una dispersione delle onde prodotte; in altre parole, una deformazione del treno d'onda, dovuto alla variazione della velocità di propagazione, con la frequenza, che varia in relazione alle caratteristiche di "rigidezza" di ogni singolo strato.

7.2.1 - Caratteristiche attrezzatura.

Per eseguire l'indagine MASW è stato utilizzato un sismografo multicanale della ditta AMBROGEO mod. ECHO48/2014 con 48 canali.

Le specifiche tecniche dello strumento sono:

Number of channels	48+1 with differential input
AD conversion	24 bits
Dynamic range	130dB@1ms PG=0dB 120dB @ 1ms PG=18dB
Cross talk	>90dB
Preamplify gain	0,6,12,18,24,30,36,42,48,54,60,66,72dB

Frequency response	0 to 6kHz (30KSPS) 0 to 4,8kHz (15KSPS) 0 to 3kHz (7,5KSPS) 0 to 1,5kHz (3,5KSPS) 0 to 800Hz (2KSPS) 0 to 400Hz (1KSPS)
Acquisition and display filter	LowCutOut 10-15-25-35-50-70-100-140-200-280-400 Hz High Cut Out 32-64-125-250 Hz Notch 50-60-150-180 Hz
Sampling Interval	32,64,128,256,478,956us
Record Length	16000 samples
Stacking trigger accuracy	1/32 of sample interval
Distorsion (THD)	0.0004%
Max Input signal	5Vpp, 0dB
CMR	110dB (fCM = 60Hz fDATA= 30kSPS)
Noise	0,25uV, 2ms 36dB
Pre-trigger data	524ms@,32us sample interval
Delay	0 to 15 sec @1kSPS (max 16000 samples)
Temperature range	-30°C+70°C
Power	12 Volt
Continuous recording	
Output format:	SEGY / SAF (SESAME ASCII FORMAT)



Altra strumentazione:

- 2 Cavo multicanale per collegare in serie i geofoni
- 24 geofoni a 4,5 Hz
- Sorgente impulsiva: mazza battente da 10 Kg con piastra di battuta in alluminio 15x15 cm, da disporre sul terreno.
- Cordella metrica per posizionare i ricevitori.

Successivamente, dopo aver computerizzato i dati con un programma specifico, è stato possibile rivedere i segnali e quindi eventualmente filtrarli od amplificarli per una più corretta acquisizione dei tempi d'arrivo.

La velocità di propagazione delle perturbazioni, indotte energizzando il suolo con i sistemi suddetti, dipende dalle caratteristiche meccaniche di un determinato litotipo ed in particolare dai moduli elastici di: Young, Poisson, d'incompressibilità, di rigidità e dalla densità.

7.2.2 - Metodologia d'indagine.

La prova consiste nel produrre sulla superficie del terreno, in corrispondenza del sito da investigare, una sollecitazione, e nel registrare le vibrazioni prodotte, sempre in corrispondenza della superficie, a distanze note e prefissate (Fig. 20).

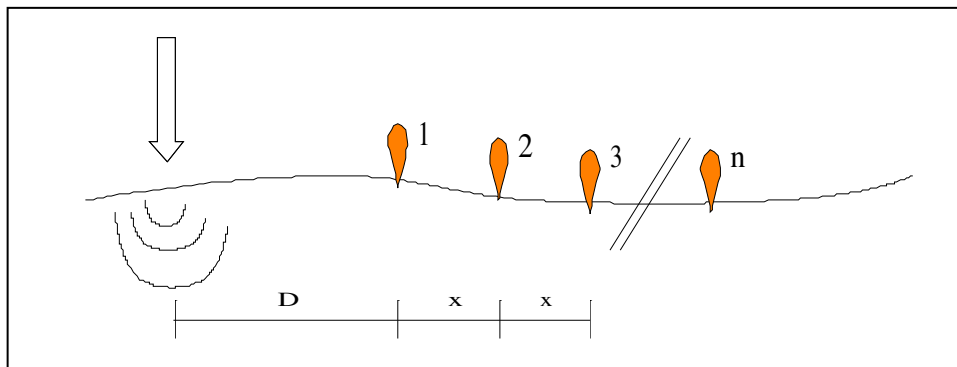


Fig. 20 - Schema acquisizione multicanale.

Con tale tecnica si ottiene una modellazione del sottosuolo, tramite l'analisi delle onde di Rayleigh che costituiscono un particolare tipo di onde di superficie, che si trasmettono sulla superficie libera di un mezzo isotropo e omogeneo e sono il risultato dell'interferenza e della combinazione di onde sismiche di pressione (P-waves) e onde di taglio polarizzate verticalmente (Sv-waves).

In un mezzo stratificato si verifica una dispersione delle onde prodotte cioè una deformazione del treno d'onda, dovuto alla variazione di propagazione di velocità, con la frequenza.

Le componenti a frequenza minore penetrano quindi più in profondità con velocità di fase in genere più alta, rispetto alle componenti a frequenza maggiore.

Il calcolo del profilo delle velocità delle onde di Rayleigh è visualizzato tramite grafici V (fase) / frequenza, e convertito tramite calcoli e programmi appropriati in profili V_s / profondità.

Si ottiene quindi una dettagliata ricostruzione della distribuzione nel sottosuolo, della velocità delle onde S , anche se sono possibili leggere incertezze nella determinazione ($<10\div20\%$), in particolare quando la stratigrafia è completamente sconosciuta.

L'interpretazione delle tecniche di rilievo sismico MASW traggono spunto dalle prime tecniche studiate da Nazarian e Stokoe (1984) che per primi hanno presentato il metodo SASW che utilizzava una sorgente di impulso e 2 soli sismometri di rilevazione (1 Hz) con spaziatura da 1 sino a 500 m.

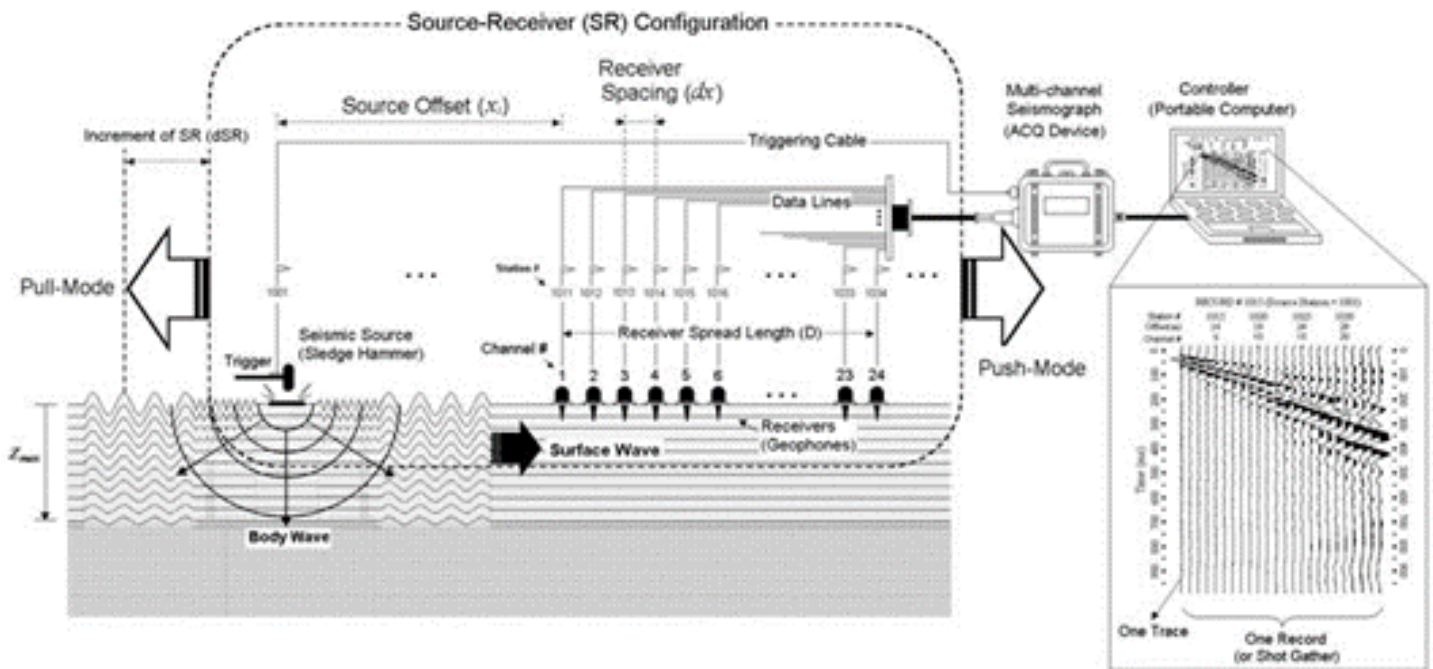
Tale tecnica risultava però poco significativa in ambienti rumorosi o nel caso di treni d'onda di pressione molto energetici che quindi coprano gli arrivi delle onde di Rayleigh.

A tale scopo Park et Alii (1999) hanno sviluppato il metodo MASW, per sopperire in parte alle difficoltà di applicazione della tecnica Sasw in alcune situazioni.

La differenza principale è l'utilizzo simultaneo di 24 geofoni (sismometri polarizzati verticalmente con frequenza di 4 Hz) per consentire di ricavare numerosi profili di velocità V_s , ricavati dallo studio delle velocità di fase delle onde di Rayleigh.

I geofoni sono spazati in genere da 0,5 a 10 m e forniscono una ridondanza statistica delle misure delle velocità di fase, avvalorandone quindi la veridicità (rispetto al metodo Sasw che si basava solo su 2 geofoni).

Le tracce dei sismogrammi, possono essere salvate nel dominio temporale, permettendo quindi di distinguere ed evidenziare (nel record di registrazione) le onde di Rayleigh, caratterizzate da elevata ampiezza di segnale (circa il 60% dell'energia prodotta si ripartisce nelle onde di Rayleigh).



Dal sismogramma tramite una trasformata nel dominio, frequenza (f) – numero d'onda (k), le tracce cui corrispondono i massimi spettrali (senza trascurare i modi superiori se presenti) si può così risalire alla curva di dispersione (cioè un grafico ampiezza/frequenza) mediante la relazione:

$$V_R(f) = f/k.$$

che consente di individuare il segnale proprio, relativo alle onde superficiali che interessano tale metodologia.

Il processo iniziale di individuazione della curva di dispersione caratteristica del sito in esame è ottenuto tramite il software (SWAN® vers. 2008) seguito poi da una fase di elaborazione-interpretazione, eseguendo una “analisi spettrale” si procede sostanzialmente nella risoluzione del cosiddetto problema inverso: a partire dalla curva di dispersione misurata in situ, si arriva al modello di stratificazione del terreno con i relativi parametri sismici, secondo il seguente schema:

- Concatenazione dei file contenenti i record di registrazione in situ.
- fase di pre-processing per “ottimizzare” i record stessi in modo da migliorare la qualità dell’interpretazione cioè eventuale filtraggio o “pulizia” dei dati grezzi.
- Passaggio dal sismogramma al dominio spettrale mediante trasformata FK.
- Picking dei punti dello spettro per ottenere la curva di dispersione sperimentale; la procedura consiste nel trovare per ogni frequenza dei massimi assoluti/relativi dello spettro FK, finalizzata alla individuazione del modo fondamentale di propagazione dell’onda (ovvero quello a velocità minore), senza trascurare (analisi multimodale) di ricercare anche eventuali modi superiori.
- Estrazione curva di dispersione sperimentale mediante la procedura sopra indicata dallo spettro FK.
- Inversione: tale procedura è avviata allo scopo di ottimizzare un modello stratigrafico che sia relativo e

sovrapponibile alla curva di dispersione sperimentale propria del sito; in tale procedura il programma **SWAN®** utilizza una tecnica di inversione lineare tipo OCCAM che presenta il vantaggio di minimizzare l'errore quadratico medio tra dati sperimentali e dati teorici. In linea generale come in gran parte dei processi di inversione (definiti "try and error") l'inversione viene fermata quando un determinato parametro, definito ϵ (cioè la differenza fra dato osservato e dato calcolato) è in genere $< 2-3\%$. L'inversione OCCAM, utilizzando differenze quadratiche medie, dà risultati ancora migliori, di un'inversione lineare classica, dato che quando si raggiunge lo stop dell'inversione (ϵ_{MIN}) cioè un valore percentualmente molto piccolo, la sovrapposizione delle curve è davvero buona.

- Fase di ottimizzazione e di taratura della curva teorica, realizzata contestualmente alla procedura d'inversione, con inserimento (eventuale) di strati sino ad un massimo di 30, assegnazione di moduli di Poisson e taratura dello spessore degli strati mediante confronto con prove dirette (prove penetrometriche, stratigrafie di sondaggio, colonne di perforazioni di pozzi ecc.) ed eseguendo ulteriori processi di inversione allo scopo di raffinare il risultato ottenuto, cioè una curva di dispersione teorica finale molto ben sovrapposta a quella sperimentale.

L'obiettivo finale cioè l'ottenimento di un profilo verticale delle Vs, minimizzando le imprecisioni (risultati random), ottenendo quindi un modello ad elevata attendibilità e fortemente rappresentativo, mediante le tarature, del reale profilo Vs/profondità del sito in analisi, come d'altronde suggerito anche da ricercatori in ambito geofisico (es. Dal Moro et alii Gruppo Esplor. Geofisica - Dip. Geol e Scienze Marine Univ. Trieste "cosa migliore è confrontare lo spettro di velocità osservato, con le curve teoriche di dispersione di un modello che riteniamo plausibile per l'area sotto esame.").

Al fine di determinare le caratteristiche sismiche dei terreni interessati dalle opere di progetto sono state eseguite in data **28/08/2023**, dallo Studio Geotech nr. 2 basi sismiche attive del tipo MASW (Multichannel Analysis of Surface Wave) una sull'argine Nord (Foto n.22) e una sull'argine Sud (Foto n.21) con una geometria come di seguito indicato:

➤ Numero geofoni	24
➤ Spaziatura geofoni	2,0 m
➤ Lunghezza stendimento geofonico	48,0 m
➤ Distanza punto di shot da ultimo geofono	8 m
➤ Lunghezza complessiva	56,0 m

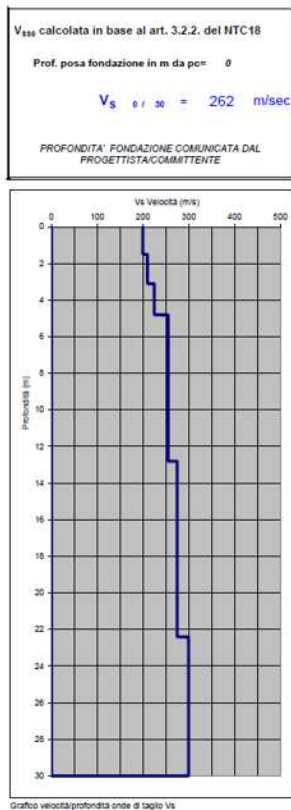


Fig. n.21 - Prova Masw1 argine Sud.

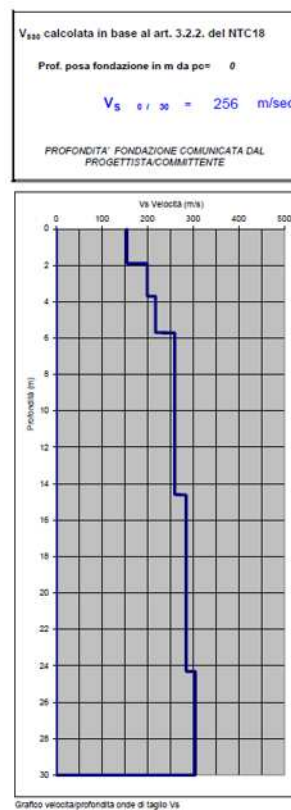


Fig. n.22 - Prova Masw2 argine Nord.

I dati della prospezione Masw1 eseguita sull'argine a Sud e la prova Masw2 eseguita sull'argine a Nord, con riferimento ai principali grafici di riferimento, sopra descritti, ed in particolare alla stratificazione della velocità sismica V_s con la profondità, sono contenuti nell'Allegato n. 3.

7.3 - INDAGINE GEOFISICA PASSIVA HVSR (Tromino®).

Al fine di determinare le frequenze fondamentali di vibrazione dei terreni costituenti il sottosuolo dell'area in esame sono stati eseguiti dallo Studio Geotech tre registrazioni di microtremori mediante tromografo digitale nelle posizioni riportate come in Allegato n.1 corrispondente al punto in cui sono state eseguite le prove CPTU3, CPTU4 e 5 m ad Est della prova CPTU4.

Nello specifico le misurazioni del rumore ambientale sono state eseguite, in data 28/08/2023 per HVSR1 e HVSR2 (foto n.23 e n.24) e 30/08/2023 per HVSR3 (foto n.25),



Foto n.23 - Tromino1 argine Sud.



Foto n.24 - Tromino2 argine Nord.



Foto n.25 – Tromino3 argine Nord a 5 m ad Est.

7.3.1 - Strumentazione impiegata.

Per la misura della frequenza caratteristica del sito e/o per la determinazione dello spessore della coltre superficiale, sono state eseguite tre stazioni per l'acquisizione dei microtremori sismici (Rilievo HVSR).

Per l'acquisizione dei dati di microtremore sismico, è stato utilizzato uno strumento di recente realizzazione per l'acquisizione di dati in sismica passiva a stazione singola, denominato "Echo Tromo HVSR3", della ditta Ambrogeo - Strumenti per la geofisica di Piacenza.

Tale strumentazione appositamente progettata, è una di quelle della nuova generazione di strumenti digitali per la misura ad alta risoluzione del rumore sismico ambientale.

Tecnicamente si tratta di un geofono tridimensionale da 4,5 H da collegare ad adeguato sismografo (Echo 48/2014 seismic Unit sempre di produzione Ambrogeo), idoneo al rilievo del microtremore sismico passivo, nell'intervallo di frequenze naturali sino a circa 156 Hz.

All'interno dell'unità "sensore" è presente una terna di velocimetri smorzati che trasmettono il segnale ad un sistema di acquisizione digitale a basso rumore e dinamica ≥ 16 bit.

Queste caratteristiche strumentali consentono un'elevata accuratezza nella misura dei dati, sulle componenti spettrali maggiori/uguali a 2/4 Hz.

Praticamente si tratta di installare solidalmente al suolo il sensore "Echo Tromo" e di misurare il tremore sismico, con durata di registrazione adeguata alla frequenza minima di interesse per il sito in analisi.

Per l'area in esame s'ipotizza di misurare la frequenza della coltre sedimentaria, di copertura del bedrock sismico (quindi con spessore massimo ipotizzabile non superiore a 50/90 m), da ciò ne deriva una stima (in prima approssimazione) della frequenza dell'ordine di circa 1/2 Hz, che equivale circa ad un periodo $T = 0.5/1$ sec. Pertanto, per poter "osservare" e registrare con "Echo Tromo" queste frequenze, si tratta di mantenere in acquisizione lo strumento per una durata minima teorica di almeno 1/2 sec.

Poiché poi il metodo si basa su tecniche di risoluzione spettrale elevata, il segnale viene acquisito su finestre temporali di almeno 10 volte più lunghe inoltre è opportuna, ed indispensabile, anche una ridondanza statistica (30-40 ripetizioni), che consente di mediare opportunamente le registrazioni, per evitare di interpretare rumori "locali" random.

In sintesi, per ottenere un'acquisizione di rumore sismico (microtremore) a scopi stratigrafici anche profondi, si devono quindi analizzare dati con durata di acquisizione minima di 10/20 minuti.

Il risultato della acquisizione eseguita nel sito in esame è quindi analizzato mediante il codice di calcolo 'Grilla' (ver. 8.0), che consente di archiviare, analizzare e permettere la revisione del segnale misurato in sito.

Tale software consente di realizzare approfondite analisi spettrali di base e procedure per analisi HVSR (meglio nota come tecnica di Nakamura) secondo procedure codificate dal progetto di ricerca SESAME (2004).

I passi principali sono:

- uso di strumentazione certificata e/o verificata da opportune commissioni (tecnico - scientifiche).
- analisi dettagliata dello spettro di Fourier delle componenti verticali del segnale per individuare ed eliminare componenti “monocromatiche” (possibile rumore antropico)
- eliminare (in genere la sequenza completa è di suddividere l’acquisizione in sotto finestre di 20 sec) le sotto finestre con contenuti TRANSIENTI, cioè le porzioni di segnale contenenti transienti legati a sorgenti vicine al sensore (cioè passi o passaggi di autoveicoli).
- calcolo H/V per ogni sottofinestra selezionata mediante:
 - eliminazione segnale di eventuali offset
 - calcolo spettri di Fourier
 - Smoothing degli spettri Fourier per minimizzare effetti d’instabilità numerica del computo dei rapporti, ottimizzando caso per caso la % di smoothing, per evitare di alterare le caratteristiche dello spettro intrinseco e quindi della curva H/V che ne deriva
 - Calcolo delle curve H/V in componente N-S - E-O – verticale
- Stima del valore medio dei rapporti spettrali per ciascuna sottofinestra e definizione deviazione standard
- Identificazione curve H/V dei picchi statisticamente più significativi e stima indice di affidabilità da opportuni test statistici che permettono di definire l’affidabilità della curva H/V ed identificare il picco più significativo su criteri quantitativi.
- Se l’acquisizione viene eseguita in diverse condizioni d’acquisizione: es. esecuzione in diverse ore del giorno, diverso processing dei dati, diverse condizioni atmosferiche ecc., i risultati della curva H/V devono risultare paragonabili.

Si ricorda che il moto sismico è amplificato in corrispondenza di determinate frequenze che corrispondono alle frequenze naturali f_n di vibrazione del deposito:

$$f_n = 1/T_n = (V_s * (2n-1)) / (4 * H) \text{ con } n=1,2, \dots$$

mentre risulta ridotto di amplificazione alle frequenze elevate a causa dello smorzamento del terreno.

7.3.2 - Interpretazione dei risultati.

L’indagine geofisica eseguita dallo Studio Geotech, a tipologia in sismica passiva denominata rilievo HVSR, serve per valutare la frequenza caratteristica del terreno in studio oltre a individuare indicativamente, ed in modo qualitativo, gli spessori delle coltri superficiali.

L’indagine tomografica (Allegato n.4) è stata eseguita attraverso una registrazione sull’argine Sud in corrispondenza della fondazione del ponte in progetto, una registrazione sull’argine Nord sempre in corrispondenza della fondazione del ponte in progetto e una registrazione a 5 m ad Est di quest’ultima.

Le tre registrazioni hanno rilevato la presenza di un contrasto di impedenza sismica alla frequenza rispettivamente di **1.37 Hz** (fig.26) per la prova HVSR1, di **1.28 Hz** (fig.27) per la prova HVSR2 e di **1.20 Hz** (fig.28) per la prova HVSR3.

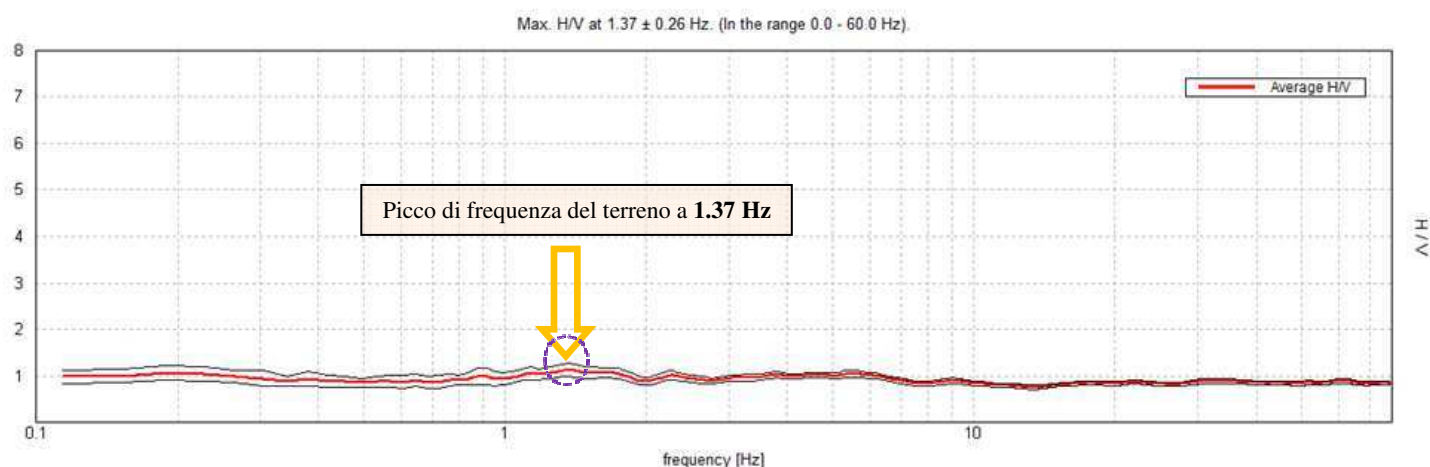


Fig.26 - HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO - HVSR1

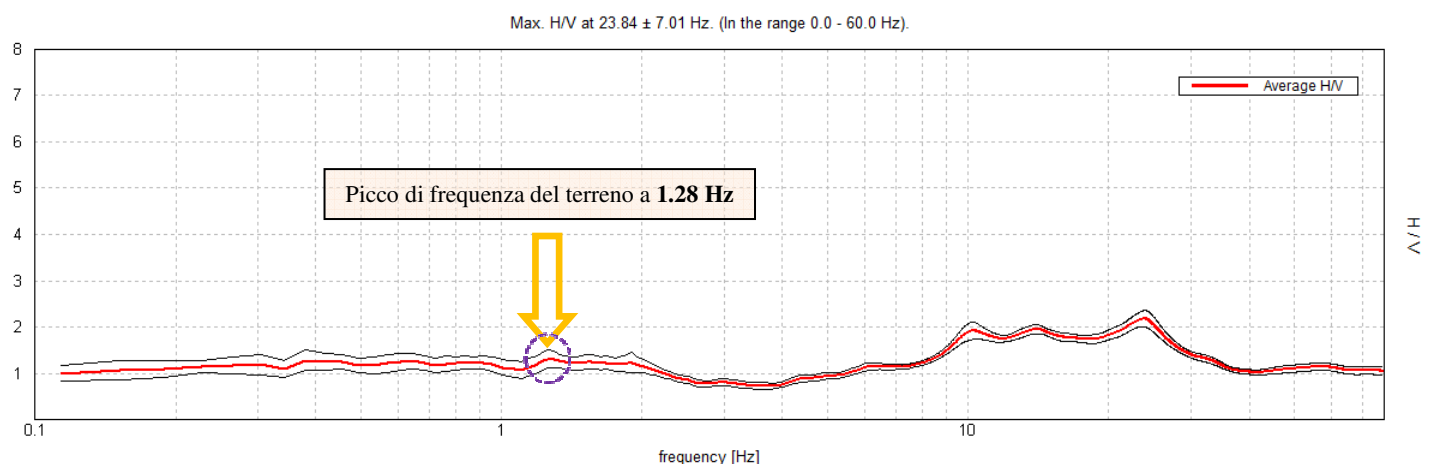


Fig.27 - HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO - HVSR2

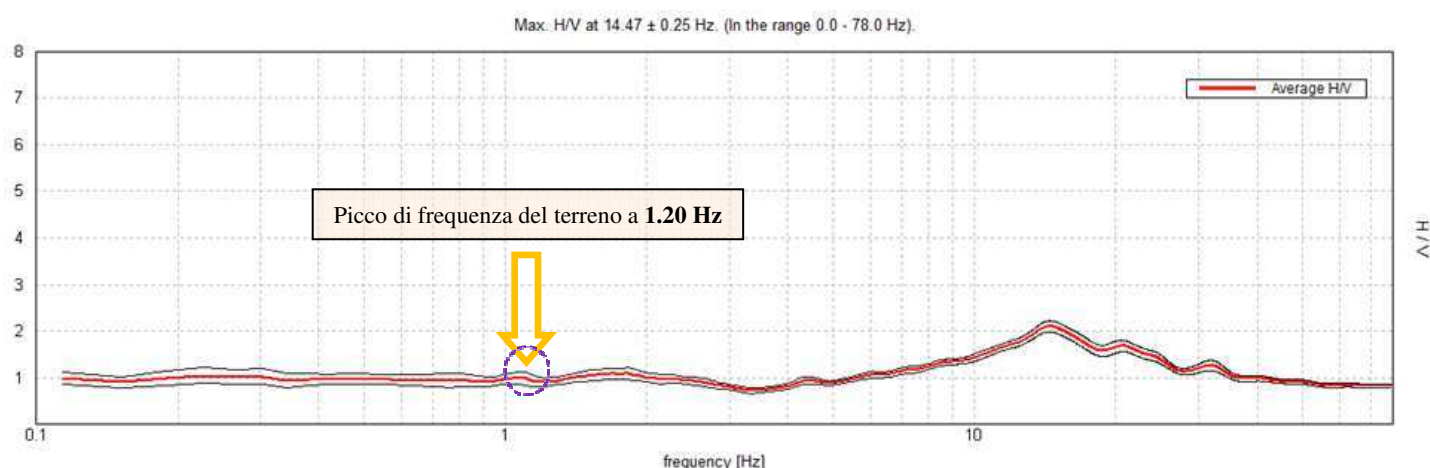


Fig.28 - HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO - HVSR3

In breve la metodologia dei rapporti spettrali H/V permette di valutare la variazione di ellitticità dell'onda di Rayleigh in funzione della frequenza, permettendo così di ricavare la frequenza fondamentale di un sito.

Tale parametro risulta essere legato alla presenza di una superficie di discontinuità con un sufficiente contrasto di impedenza sismica.

Il valore del picco rilevabile dalla curva H/V risulta essere inversamente proporzionale alla profondità dell'interfaccia e direttamente proporzionale alla velocità di propagazione delle onde S dei materiali sovrastanti l'interfaccia mediante la relazione:

$$f_0 = \frac{V_s}{4H}$$

L'elaborazione di ogni registrazione ha permesso l'individuazione di **un picco principale di risonanza collocato ad una frequenza variabile tra 1.20 e 1.37 Hz** che risulta essere associabile a un contrasto di impedenza sismica presente ad una profondità variabile dai 90 ai 110 m e probabilmente dovuto al passaggio tra i depositi alluvionali meno addensati a depositi maggiormente addensati.

8. CLASSIFICAZIONE MACROSISMICA E ANALISI DELL'AZIONE SISMICA.

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto (come previsto nelle Norme Tecniche per le Costruzioni D.M. 17/01/2018 capitolo 3.2.2) sono stati esaminati i dati ottenuti dalle due prospezioni sismiche di superficie, in particolare quelli della prospezione MASW1 e quelli della MASW2, che permettono di individuare la categoria di sottosuolo di riferimento, basandosi sulla misura diretta dei valori della velocità media delle onde di taglio $V_{S,eq}$.

La normativa (par. 3.2.2 NTC18) richiede l'effetto della risposta sismica locale valutata mediante specifiche analisi, da eseguire con le modalità indicate nel § 7.11.3.

In alternativa, qualora le condizioni stratigrafiche e le proprietà dei terreni siano chiaramente riconducibili alle categorie definite nella Tab. 3.2.II, si può fare riferimento a un approccio semplificato che si basa sulla classificazione del sottosuolo in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio, V_s .

I valori dei parametri meccanici necessari per le analisi di risposta sismica locale o delle velocità V_s per l'approccio semplificato costituiscono parte integrante della caratterizzazione geotecnica dei terreni compresi nel volume significativo, di cui al § 6.2.2. dell'NTC18.

All'interno del territorio nazionale sono state individuate 4 zone sismiche, contraddistinte dal valore a_g dell'accelerazione di picco al suolo, normalizzata rispetto all'accelerazione di gravità (v. Allegato 1 ord. 3274 del 2003 e succ. modifiche).

La classificazione del suolo (tabella 3.2.II) è invece convenzionalmente eseguita sulla base delle condizioni stratigrafiche e della velocità media equivalente di propagazione delle onde di taglio $V_{s,eq}$ (in m/s), definita dall'espressione:

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

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 per depositi con profondità H del substrato ($V_s > 800$ m/sec) superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio $V_{s,eq}$ è definita dal parametro V_{s30} ottenuto ponendo $H=30$ m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità

Tab. 3.2.II – *Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato.*

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> 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.
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> , 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.
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> 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.
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , 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.
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D</i> , con profondità del substrato non superiore a 30 m.

In base a quanto sopra, la classificazione delle categorie dei suoli di fondazione, come da capitolo 3.2.2 (cfr. Norme Tecniche per le Costruzioni D.M. 17/01/2018), ai vari strati sismostratigrafici individuati, è stato associato il valore della velocità V_s direttamente misurate, consentendo di ottenere la V_{s30} , cioè la velocità media di propagazione delle onde di taglio nei primi 30 m di sottosuolo in quanto siamo in presenza di depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m.

$V_{s,eq} = 262$ m/sec
Masw1 Ponte Sud

$V_{s,eq} = 256$ m/sec
Masw2 Ponte Nord

In accordo con le norme tecniche per il progetto, la valutazione e l'adeguamento degli edifici contenute nelle Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 17/01/2018) a cui si farà sempre riferimento di seguito, paragrafo 3.2.2, al terreno di fondazione è possibile associare una:

Categoria del suolo di fondazione di tipo "C"

"Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti"

C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> , con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente $V_{S,eq}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
---	---

9. AZIONE SISMICA - APPROCCIO SEMPLIFICATO NTC 2018.

Le Norme Tecniche per le costruzioni del D.M. 17-01-2018 definisce che l'azione sismica sulle costruzioni è valutata a partire dalla pericolosità sismica di base, che costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche.

La pericolosità sismica in un generico sito deve essere descritta in modo da renderla compatibile con le NTC e da dotarla di un sufficiente livello di dettaglio, sia in termini geografici che in termini temporali.

Le azioni di progetto si ricavano dalle accelerazioni a_g e dai parametri che permettono di definire gli spettri di risposta ai sensi delle NTC e dalle relative forme spettrali. Le forme spettrali previste sono definite, su sito di riferimento rigido orizzontale, in funzione dei tre parametri:

a_g accelerazione orizzontale massima del terreno;

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

T_C periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Questi tre parametri sono definiti in corrispondenza dei punti di un reticolo di riferimento (Fig 29 e 30), i cui nodi non distano fra loro più di 10 km, per diverse probabilità di superamento in 50 anni e per diversi periodi di ritorno (variabili tra 30 e 975 anni).

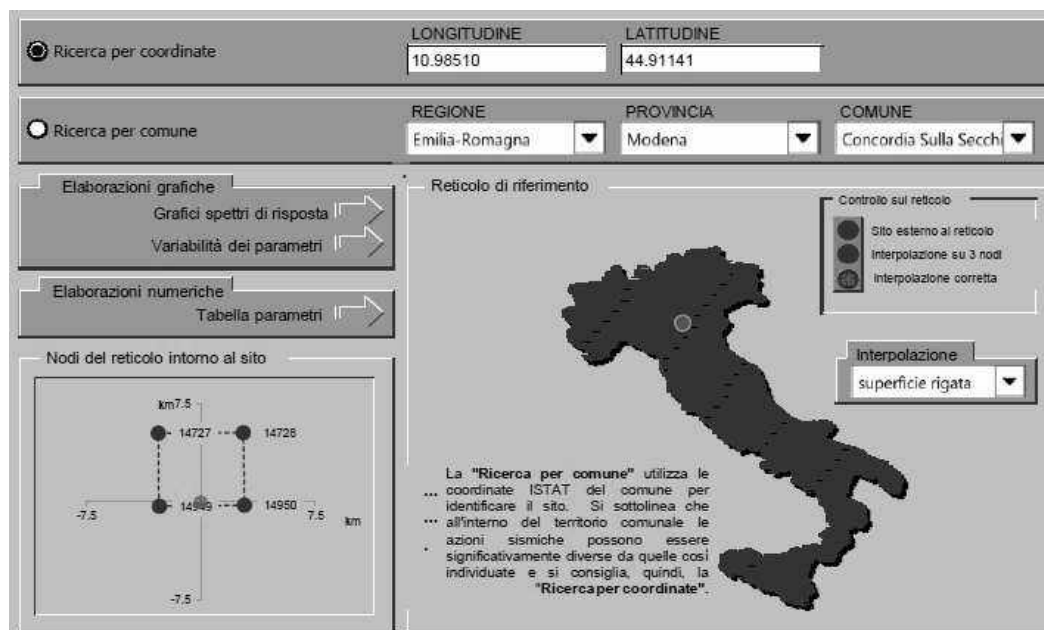
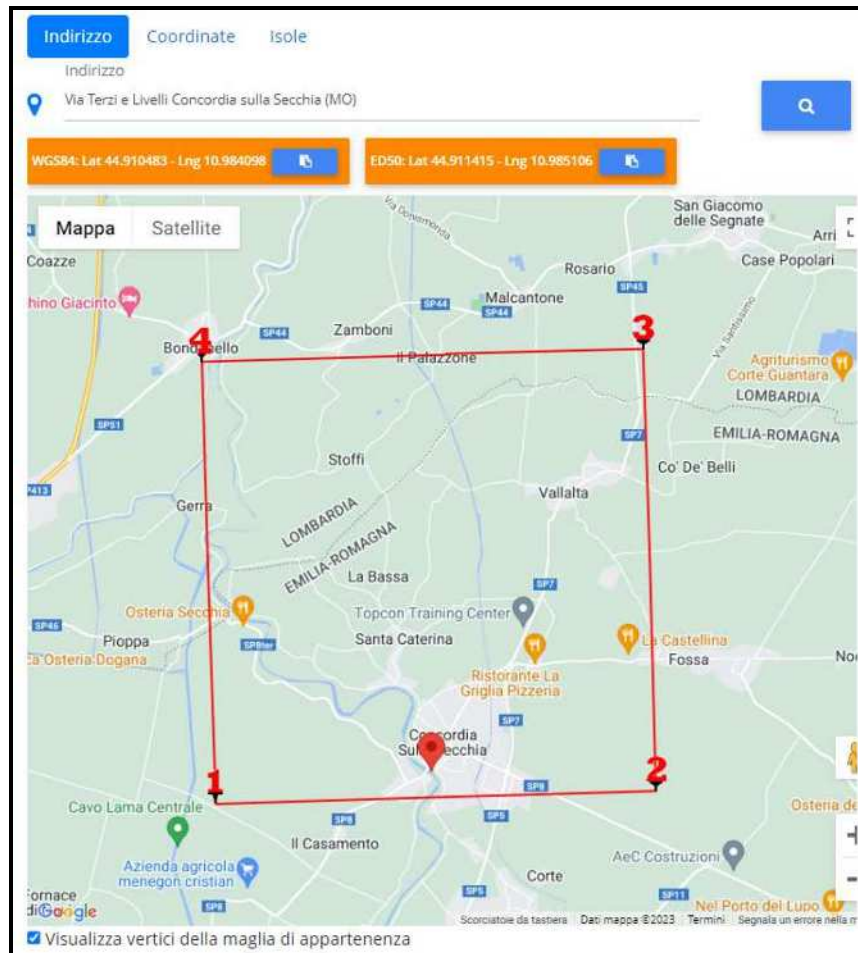


Fig.29 – Punti della griglia utilizzati per il calcolo dei valori dei parametri.

Per il sito in esame, identificato in Via **Terzi e Livelli** nel Comune di **Concordia sulla Secchia** in Provincia di **Modena**, abbiamo i seguenti parametri sismici.



CALCOLO PERIODO DI RIFERIMENTO E TEMPI DI RITORNO			
Tipo di costruzione	2	Costruzioni con livelli di prestazione ordinari	
Vita nominale dell'opera	V_N	50	anni
Classe d'uso (C_U)	II	1	[---]
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 varie 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.			
Periodo di riferimento	V_R	50	anni
Tempo di ritorno (SLO)	T_R	30	anni
Tempo di ritorno (SLD)	T_R	50	anni
Tempo di ritorno (SLV)	T_R	475	anni
Tempo di ritorno (SLC)	T_R	975	anni

Valori dei parametri a_g , F_o , T_C^* per i periodi di ritorno T_R di riferimento

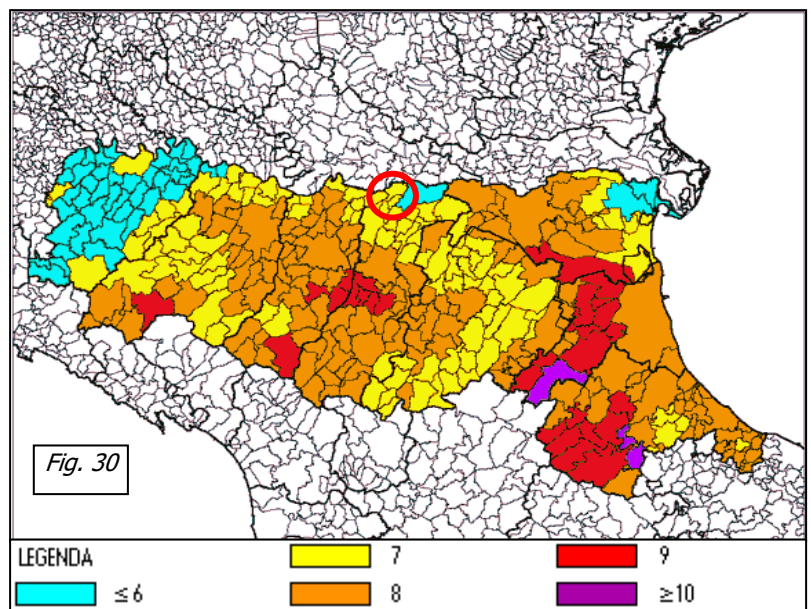
T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_C^* [s]
30	0.037	2.583	0.243
50	0.045	2.540	0.269
72	0.055	2.496	0.275
101	0.064	2.497	0.281
140	0.076	2.525	0.274
201	0.090	2.602	0.267
475	0.134	2.585	0.270
975	0.181	2.541	0.276
2475	0.262	2.452	0.288

Valori dei parametri a_g , F_o , T_C^* per i periodi di ritorno T_R associati a ciascuno SL

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_C^* [s]
SLO	30	0.037	2.582	0.243
SLD	50	0.045	2.540	0.269
SLV	475	0.134	2.585	0.270
SLC	975	0.181	2.541	0.276

10. SISMICITA' DEL TERRITORIO.

Per quanto concerne gli aspetti sismici in termini macrosismici, il catalogo DOM4.1, database di osservazioni macrosismiche di terremoti di area italiana al di sopra della soglia del danno, è stato utilizzato, su incarico della Protezione Civile, da Molin et al. (1996) in combinazione con i dati di CFTI (Catalogo dei forti terremoti italiani di ING/SGA - Boschi et al., 1995) per la compilazione della "Mappa delle massime intensità macrosismiche osservate nei comuni italiani", di cui in Fig.30



viene riportato un estratto con la situazione della regione Emilia-Romagna.

Da tale figura si desume che il territorio Comunale di Concordia sulla Secchia di Modena è caratterizzato da un'intensità macrosismica pari a 7.

Basandosi sul CATALOGO PARAMETRICO DEI TERREMOTI ITALIANI Edizione 2004 denominato CPTI04 e sulla ZONAZIONE SISMOGENETICA ZS9

(2004), sono stati individuati e riportati nella tabella seguente i risentimenti storici che hanno direttamente interessato la zona sismogenetica n. 912, denominata *“Pieghie emiliane e Dorsale Ferrarese”*, all’interno della quale ricade il Comune di Concordia sulla Secchia di Modena.

N	Tr	Anno	Me	Gi	AE	Np	Im	Io	T	Lat	Lon	T	Ma	Daw	Mas	Das	Msp	Dsp	T	Ncf	Nnt	Ncp
18	DI	725			Classe-Ravenna	2	85	80		44,400	12,220	A	5,57	0,19	5,40	0,28	5,55	0,28	G	77		18
51	DI	1234	3	20	FERRARA	5	70	70		44,836	11,618	A	5,17	0,30	4,80	0,45	4,99	0,42	G		860	51
53	DI	1249	9	0	Modena	4	75	65	M	44,650	10,930	A	5,03	0,33	4,60	0,49	4,80	0,45	G	115	595	53
66	DI	1285	12	13	FERRARA	2	70	65		44,836	11,618	A	5,03	0,33	4,60	0,49	4,80	0,45	G		861	66
90	DI	1345	1	31	CASTELNUOVO	1	55	55		44,810	10,564	A	4,63	0,13	4,00	0,20	4,25	0,19	A		596	90
93	DI	1346	2	22	Ferrara	14	75	75		44,920	11,020	A	5,81	0,24	5,75	0,35	5,75	0,35	G	149	862	93
131	DI	1410	5	9	FERRARA	3	65	65		44,836	11,618	A	5,03	0,33	4,60	0,49	4,80	0,45	G		863	131
139	CP	1425	8	10	FERRARA SUD			60		44,833	11,667		4,83	0,26	4,30	0,39	4,53	0,36	G		864	139
171	DI	1474	3	11	MODENA	12	60	60		44,647	10,925	A	4,89	0,17	4,39	0,26	4,61	0,24	G		601	171
178	DI	1483	3	3	FERRARA	1	55	55		44,836	11,618	A	4,63	0,13	4,00	0,20	4,25	0,19	G		865	178
179	DI	1483	8	11	Romagna meridionale	14	85	80		44,170	12,230	A	5,67	0,13	5,54	0,20	5,54	0,20	G	197	888	179
207	CP	1508	10	18	FERRARA SUD			60		44,833	11,667		4,83	0,26	4,30	0,39	4,53	0,36	G		866	207
257	DI	1561	11	24	Ferrara	5	65	55	M	44,780	11,450	A	4,63	0,13	4,00	0,20	4,25	0,19	G	229	867	257
262	DI	1570	11	17	Ferrara	60	80	75		44,820	11,630	A	5,48	0,11	5,27	0,17	5,43	0,16	G	231	868	262
266	DI	1574	3	17	FINALE EMILIA	4	70	70		44,833	11,294	A	5,12	0,22	4,73	0,33	4,92	0,31	G		869	266
282	DI	1591	7	10	FORLI'	6	65	65		44,400	12,038	A	5,24	0,22	4,91	0,32	5,09	0,30	G		832	282
323	DI	1624	3	18	Argenta	17	85	75		44,650	11,850	A	5,43	0,22	5,19	0,32	5,35	0,30	G	243	870	323
362	DI	1660			MODENA	1	55	55		44,647	10,925	A	4,63	0,13	4,00	0,20	4,25	0,19	G		609	362
374	DI	1671	6	20	RUBIERA	13	70	70		44,709	10,814	A	5,34	0,15	5,06	0,22	5,23	0,20	G		610	374
393	DI	1688	4	11	ROMAGNA	36	90	90		44,390	11,942	A	5,88	0,12	5,85	0,18	5,85	0,18	G	266	834	393
395	CP	1688	8	18	FUSIGNANO			70		44,417	12,000		5,17	0,30	4,80	0,45	4,99	0,42	G		835	395
397	CP	1689	3	15	FUSIGNANO			60		44,417	12,000		4,83	0,26	4,30	0,39	4,53	0,36	G		836	397
416	DI	1695	2	28	FERRARA	1	55	55		44,836	11,618	A	4,63	0,13	4,00	0,20	4,25	0,19	G		871	416
521	DI	1743	5	29	FERRARA	1	65	65		44,836	11,618	A	5,03	0,33	4,60	0,49	4,80	0,45	G		872	521
609	DI	1780	2	6	Bolognese	7	65	55	M	44,620	11,320	A	4,85	0,11	4,32	0,16	4,54	0,15	G	323	766	609
612	DI	1780	5	25	RAVENNA	5	65	65		44,417	12,198	A	5,03	0,33	4,60	0,49	4,80	0,45	G		890	612
654	DI	1787	7	16	Ferrara	3	65	55	M	44,830	11,620	A	4,63	0,13	4,00	0,20	4,25	0,19	G	339	873	654
683	DI	1796	10	22	Emilia orientale	26	70	70		44,620	11,670	A	5,63	0,15	5,48	0,23	5,62	0,23	G	352	874	683
703	DI	1806	2	12	NOVELLARA	28	70	70		44,862	10,671	A	5,26	0,16	4,93	0,24	5,11	0,22	A		875	703
717	DI	1810	12	25	NOVELLARA	33	70	70		44,898	10,712	A	5,28	0,10	4,97	0,15	5,15	0,14	A		876	717
791	DI	1831	9	11	Reggiano	24	75	75		44,750	10,550	A	5,48	0,13	5,27	0,19	5,43	0,18	G	378	616	791
803	DI	1834	10	4	Bologna	10	60	55	M	44,600	11,370	A	4,63	0,13	4,00	0,20	4,25	0,19	G	384	768	803
871	DI	1850	9	18	MODENA	7	60	60		44,614	10,965	A	4,83	0,26	4,30	0,39	4,53	0,36	G		618	871
1174	CP	1891	8	1	LUGO			60		44,417	11,933		4,83	0,26	4,30	0,39	4,53	0,36	G		853	1174
1225	DI	1895	3	23	COMACCHIO	37	65	60		44,684	11,987	A	4,83	0,26	4,30	0,39	4,53	0,36	G		877	1225
1233	CP	1895	7	3	COMACCHIO			60		44,700	12,183		4,83	0,26	4,30	0,39	4,53	0,36	A		878	1233
1287	DI	1898	1	16	Romagna settentrional	73	70	65		44,650	11,770	A	5,03	0,33	4,60	0,49	4,80	0,45	G	452	879	1287
1482	CP	1908	6	28	FINALE EMILIA SUD			60		44,800	11,300		4,83	0,26	4,30	0,39	4,53	0,36	G		881	1482
1499	DI	1909	1	13	BASSA PADANA	799	65	65		44,579	11,688	A	5,53	0,05	5,33	0,08	5,48	0,07	G		882	1499
1729	DI	1922	5	24	CENTO	6	45	35		44,862	11,517	A	4,50	0,14	3,81	0,21	4,07	0,19	G		883	1729
1808	DI	1928	6	13	CARPI	35	70	65		44,797	10,872	A	4,85	0,09	4,32	0,13	4,54	0,12	G		884	1808
2047	DI	1950	5	6	REGGIANO	4	40	40		44,731	10,670	A	4,46	0,14	3,74	0,21	4,01	0,19	G		635	2047
2220	CP	1965	12	18	RUSSI			55		44,400	12,000		4,95	0,09	4,47	0,13	4,68	0,12	G		857	2220
2230	CP	1967	4	3	CORREGGIO			55		44,800	12,750		4,71	0,08	4,12	0,12	4,36	0,11	G		886	2230
2243	DI	1967	12	30	BASSA PADANA	40	60	60		44,604	11,997	A	5,36	0,08	5,09	0,12	5,26	0,11	G		887	2243
2245	CP	1968	1	11	RUSSI			50		44,400	12,000		4,58	0,20	3,92	0,29	4,17	0,27	G		858	2245
2263	CP	1969	1	10	RUSSI			55		44,383	12,000		4,63	0,09	4,00	0,13	4,25	0,12	G		859	2263
2389	CP	1978	12	5	RAVENNA S.O.					44,383	12,117		4,76	0,13	4,20	0,19	4,43	0,18	G		901	2389
2455	DI	1986	12	6	BONDENO	604	60	60		44,879	11,334	A	4,56	0,09	4,30	0,13	4,53	0,12	G		901	2455
2456	DI	1987	5	2	REGGIANO	803	60	60		44,797	10,697	A	5,05	0,07	4,79	0,08	4,98	0,08	G		902	2456
2509	DI	1996	10	15	CORREGGIO	135	70	70		44,782	10,683	A	5,44	0,18	5,09	0,04	5,26	0,04	G			
2534	CP	2000	6	18	REGGIANO					44,786	10,746		4,46	0,18	4,17	0,18	4,41	0,16	G			

Legenda: N = Numero d'ordine del record

AE = Denominazione dell'area dei massimi effetti

Imx = Intensità massima x 10 (scala MCS)

TI = Codice di determinazione di Io

Lat/Lon = Coordinate epicentrali in gradi sessagesimali-decimali

TL = Codice di localizzazione

Daw = Errore associato alla stima di Maw

Das = Errore associato alla stima di Mas

Msp = Magnitudo da utilizzare in combinazione con la relazione di Sabetta e Pugliese (1996)

Dsp = Errore associato alla stima di Msp

Ncft = Numero progressivo dei record nel catalogo CFTI2

NT4.1.1

Ncpt = Numero d'ordine dei record nel catalogo CPTI99

Tr = Tipo di record

Np = Numero dei dati puntuali di intensità disponibili

Io = Intensità epicentrale x 10 (scala MCS)

Anno;Me;Gi = Tempo di origine

Maw = Magnitudo momento

Mas = Magnitudo calcolata sulle onde di superficie

TZ = Codice di assegnazione alla zona sorgente

Nnt = Numero d'ordine dei record nel catalogo

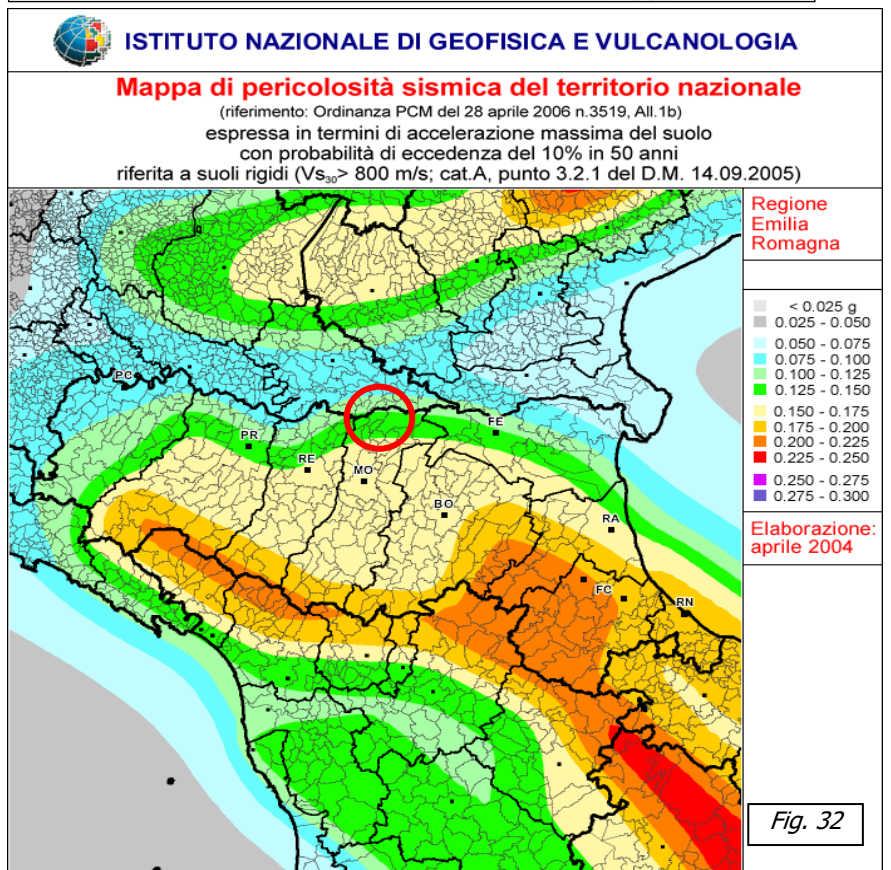
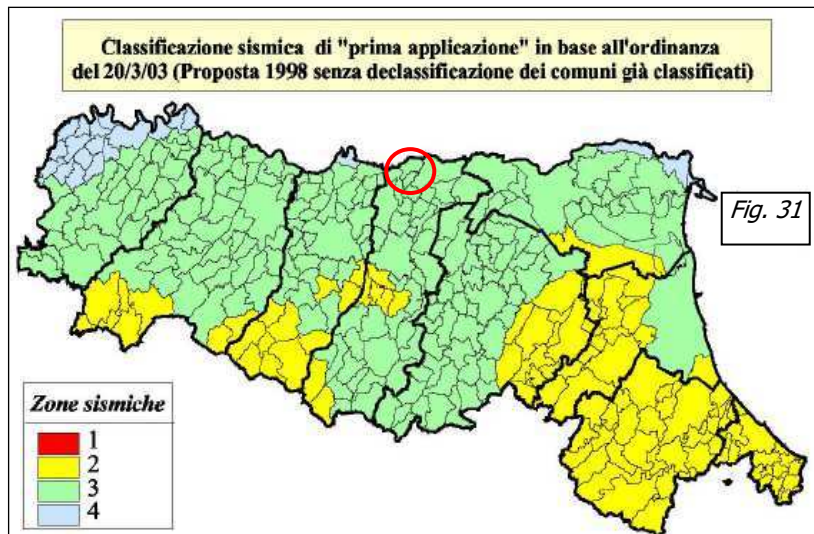
Nell'alta pianura modenese, come si può vedere nel tabulato, si sono verificati sismi anche di considerevole intensità (IX° della scala Mercalli-Cancani-Sieberg) collegati alla attività tettonica delle strutture del margine appenninico e delle faglie dell'alta pianura.

In riferimento all'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri del 20 marzo 2003, n. 3274 pubblicata sul Supplemento Ordinario della Gazzetta Ufficiale n° 105 del 08/05/2003 (Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le

costruzioni in zona sismica), il Comune di Concordia sulla Secchia di Modena viene classificato appartenente alla zona sismica 3 (vedi figura 31).

L'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri del 28 aprile 2006, n. 3519 pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale n°108 del 11/05/2006 (Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone), individua i criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e la nuova mappa di pericolosità sismica di riferimento a scala nazionale.

In figura 32 si riporta un estratto di tale mappa relativo alla Regione Emilia Romagna che mette in evidenza come per il Comune di Concordia sulla Secchia di Modena sia prevista una accelerazione massima al suolo P.G.A. (Peack

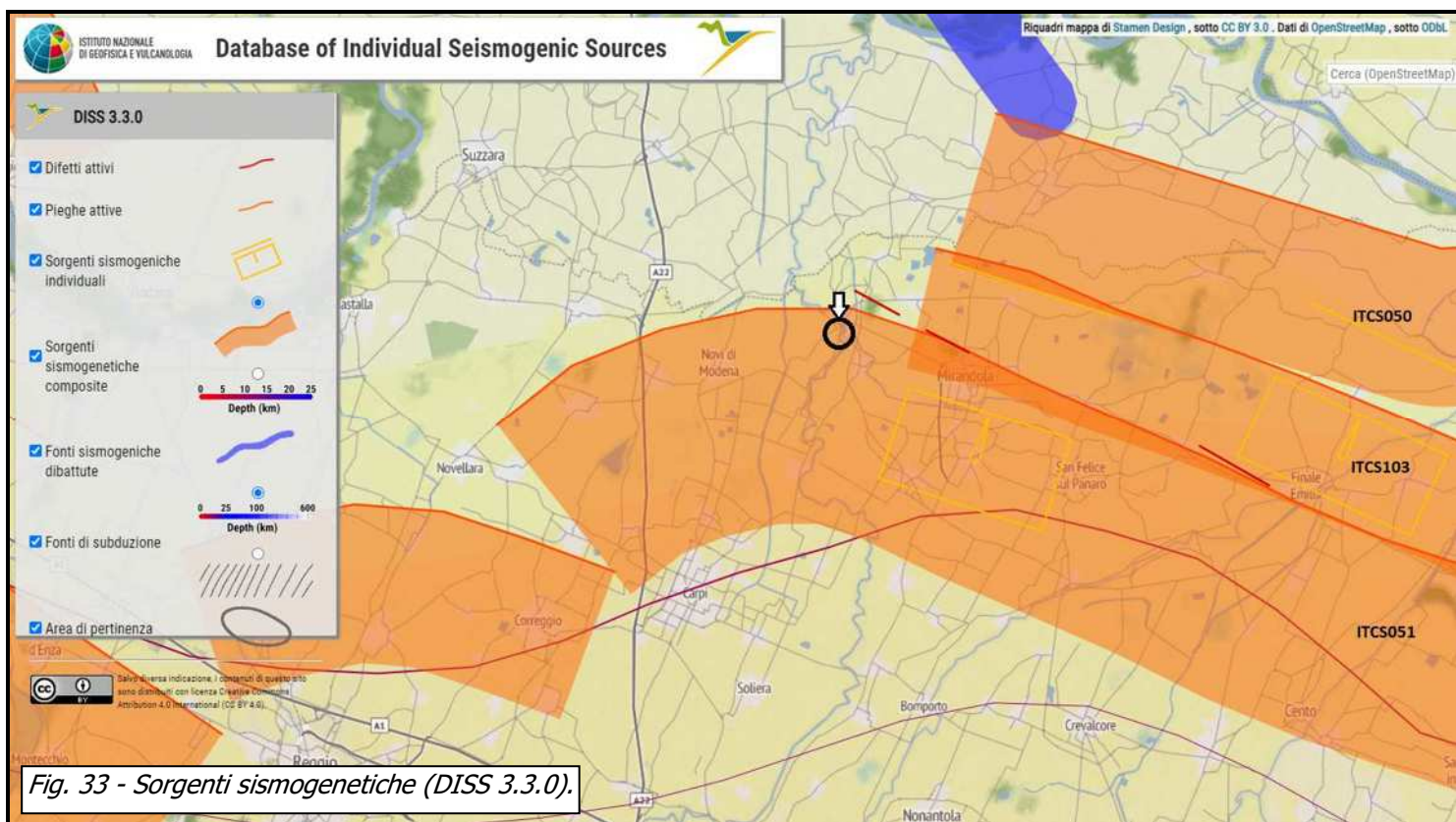


Ground Acceleration) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, riferita a suoli rigidi (suolo di categoria A), compresa tra **0.125-0.150 g** per quasi tutto il territorio comunale.

11. SORGENTI SISMOGENETICHE.

Il Database DISS (INGV – DISS 3.3.0 - 2021 Working Group) indica per l'area indagata l'esistenza di una tre sorgenti sismogenetiche (Fig. 33), coincidenti con strutture di thrust, denominate rispettivamente:

- ITCS050 - Poggio Rusco - Migliarino;
- ITCS103 - Finale Emilia - Mirabello;
- ITCS051 - Carpi - Poggio Renatico.



Prima della sequenza sismica del 2012, l'esistenza di queste sorgenti sismogenetiche era stata ipotizzata solo su base geologica, a partire dall'osservazione della presenza di anomalie del drenaggio; in particolare, i fiumi Secchie e Panaro vengono prima attratti l'uno verso l'altro nella zona di subsidenza attiva (sinclinale Bologna-Bomporto), posta a sud dell'anticlinale sepolta, e poi divergono quando sono costretti ad attraversare la zona in sollevamento tettonico (anticlinale).

La posizione delle zone in sollevamento e subsidenza attiva, indicate dal comportamento del drenaggio, ha aiutato a definire le geometrie delle faglie responsabili del movimento.

Le sorgenti sismogenetiche individuali allineate contengono un numero imprecisato di sorgenti sismogenetiche individuali allineate non individuali singolarmente.

Alla più meridionale (ITCS051) è attribuita la magnitudo massima della sorgente individuale associata (ITCS103), cioè 5,7; alla più settentrionale (ITCS050) è invece attribuita una magnitudo massima di 5,5 sulla base del più forte terremoto registrato nella regione.

Gli studi in corso sulla sequenza sismica emiliana del Maggio 2012, associano, anche sulla base di dati SAR, la scossa del 29 Maggio 2012 alla sorgente individuale ITIS103, che, se pur identificata solo su base geologica, pare corrispondere molto bene, in termini di magnitudo potenziale e altri parametri associati, a quanto osservato strumentalmente.

12. ANALISI MONODIMENSIONALE DI RISPOSTA SISMICA LOCALE (RSL).

Nella contesto della presente relazione, si è quindi predisposto lo sviluppo di un'analisi numerica di Risposta Sismica Locale RSL, descritta nei paragrafi seguenti, che in relazione al suo utilizzo per i calcoli strutturali, è stata sviluppata con riferimento normativo alle NTC18 (art. 7.11.3).

Un'analisi di risposta sismica locale (RSL) in campo monodimensionale permette di ottenere l'azione sismica di riferimento, attraverso una funzione di trasferimento, rappresentativa della situazione geologico/strutturale al di sotto del sito in esame dedotta da una campagna di esplorazione sismica del sottosuolo eseguita ad hoc per gli scopi dell'analisi.

La forma della funzione di trasferimento, quindi è funzione delle modalità di trasmissione delle onde all'interno degli strati che ricoprono il bedrock ed in particolare alle interferenze che si generano fra queste onde.

Se si considera un basamento rigido ad una determinata profondità, l'onda sismica emergente dal basso rimarrà intrappolata nel livello superficiale di copertura e le onde sismiche intrappolate tendono ad interferire fra loro, se l'interferenza che si genera è positiva, si verifica un'amplificazione delle onde sismiche.

Le analisi di RSL richiedono quindi l'adozione di:

1) un modello geometrico: profilo geologico, tenendo conto di eterogeneità della stratificazione (livelli distinguibili secondo le proprietà fisico-meccaniche), morfologia superficiale (effetto topografico) e/o sepolta (andamento-profondità del substrato rigido);

2) un modello meccanico: comportamento dei terreni di copertura, ottenuto mediante apposite indagini od applicazione (da banche dati) di densità, parametri di deformabilità (G/G_0 e D);

3) un modello numerico: per simulare la risposta del sottosuolo al terremoto di riferimento applicato al bedrock e di restituirne la risposta in superficie in termini di accelerogrammi e spettri di risposta.

Per lo studio di RSL è stato adottato il codice di calcolo “Shake” il quale agisce secondo un approccio semplificato di tipo visco elastico-lineare equivalente.

Il modello utilizzato dal codice di calcolo schematizza il terreno in N strati piani e paralleli, di estensione orizzontale presupposta infinita, su un semispazio rigido o semirigido (bedrock).

Ogni strato, considerato omogeneo ed isotropo, e caratterizzato dallo spessore h , dalla densità ρ , dal modulo di taglio G e dal fattore di smorzamento D .

12.1 - Definizione dell'azione sismica di riferimento.

Il primo step iniziale per la definizione dell'input sismico è stato quello di definire n° 7 accelerogrammi di input direttamente estratti dal sito web di Eucentre (<http://egeos-test.eucentre.it/rer/home.html>) in corrispondenza dell'area in esame (Fig. 34), precisamente a 3,78 Km ad Ovest del ponte in progetto, così come previsto nella Circolare delle NTC18 del 21/1/19 art. C.7.11.3.1.2.2 e da DGR 476/2021 e DGR 564/2021.

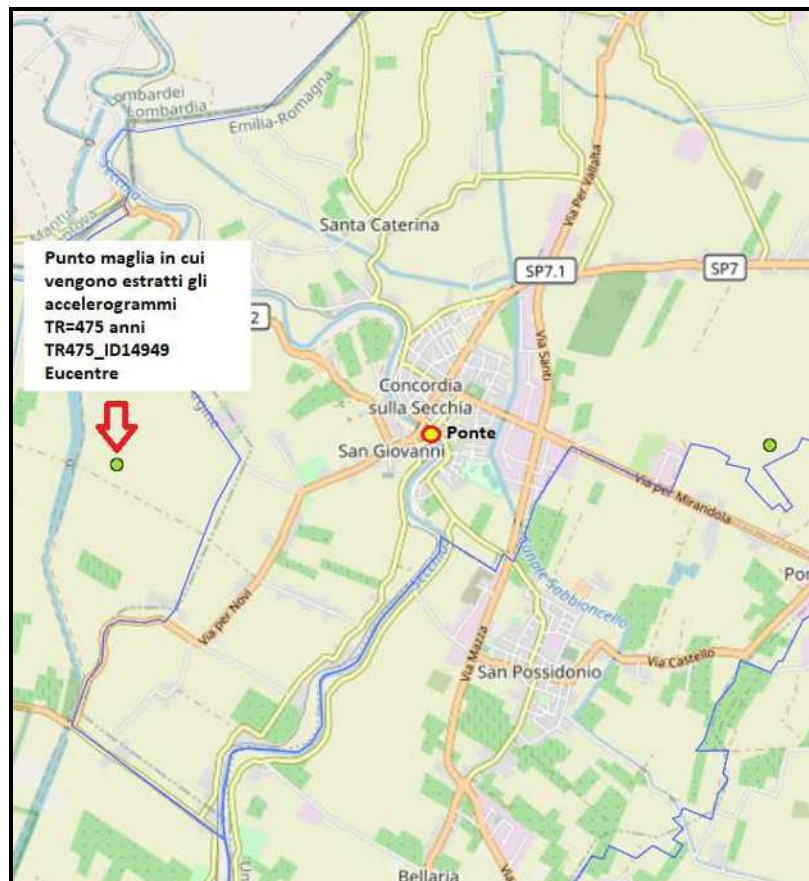


Fig. n.34 - Punto estrazione n.7 accelerogrammi Eucentre.

I sette files di testo ottenuti sono denominati TR[periodo di ritorno]_ID[ID nodo reticolo di riferimento]_[indice accelerogramma].txt contengono ciascuno un accelerogramma e le corrispondenti storie temporali in velocità e spostamento e un numero intero che varia da 1 a 7 (Fig.35).

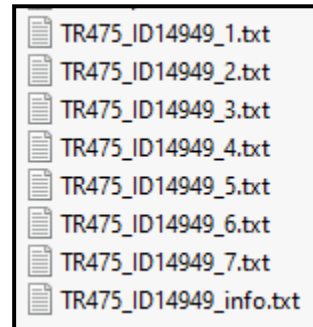


Fig. n.35 - File accelerogrammi Eucentre.

Ciascun file è formato da 4 righe di intestazione (nella seconda è riportato il fattore di scala rispetto agli accelerogrammi originari) e da un numero variabile di righe suddivise in quattro colonne.

La prima colonna contiene la serie temporale (in s), la seconda i valori di accelerazione (in m/s²), la terza i valori di velocità (in m/s) e la quarta i valori di spostamento (in m).

In aggiunta è presente un file di testo denominato TR[periodo di ritorno]_ID[ID nodo reticolo di riferimento]_info.txt contenente le informazioni sui sette accelerogrammi selezionati.

Questo file è formato da 1 riga di intestazione e da 7 righe, ciascuna riferita ad uno degli accelerogrammi selezionati e ciascuna riga contiene i seguenti campi: magnitudo (Mw) dell'evento che ha generato l'accelerogramma, distanza epicentrale (km) alla quale è avvenuta la registrazione, fattore di scala rispetto all'accelerogramma originario, nome della banca-dati alla quale appartiene l'accelerogramma originario (ESM, NGA-West2 o KiK-net) e nome dell'accelerogramma all'interno della banca-dati (Fig. 36).

Magnitudo (Mw)	Distanza Epicentro (Km)	Fattore di scala	Nome banca dati	Nome accelerogramma
6.20	29.90	1.76 %	ESM	EU.HRZ..HNE.D.19790524.172317.C.ACC.ASC
5.74	12.57	1.15 %	NGA	RSN146_COYOTELK_G01320.AT2
6.69	38.07	0.89 %	NGA	RSN1091_NORTHVR_VAS000.AT2
5.60	18.00	0.85 %	ESM	IT.LRS..HNE.D.19980909.112800.C.ACC.ASC
6.20	78.79	2.36 %	NGA	RSN2989_CHICHI.05_CHY102N.AT2
6.60	31.00	0.55 %	KiKnet	SMNH100010061330.EW2
6.50	57.74	2.91 %	NGA	RSN8167_SANSIMEO_DCPP247.AT2

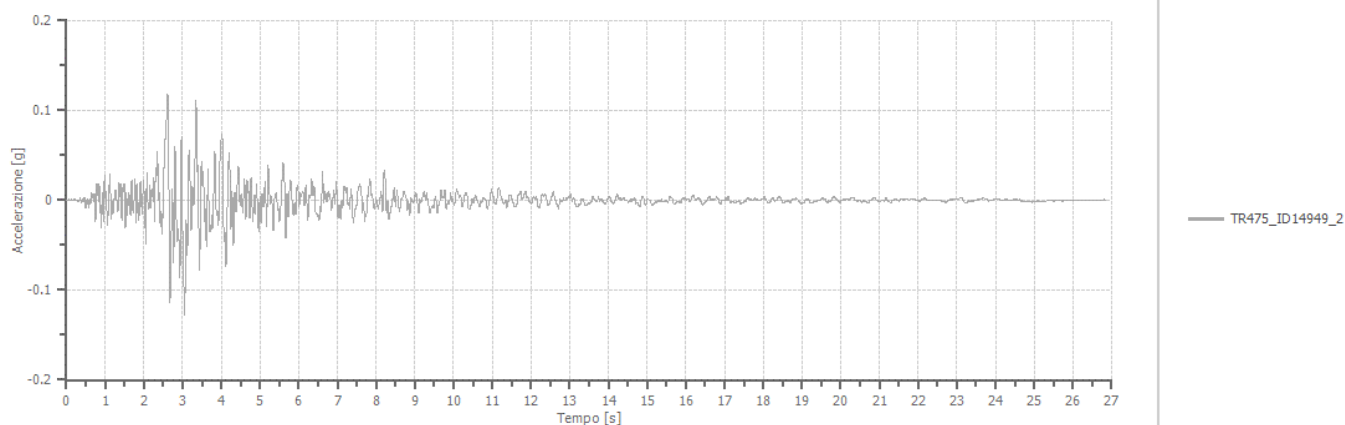
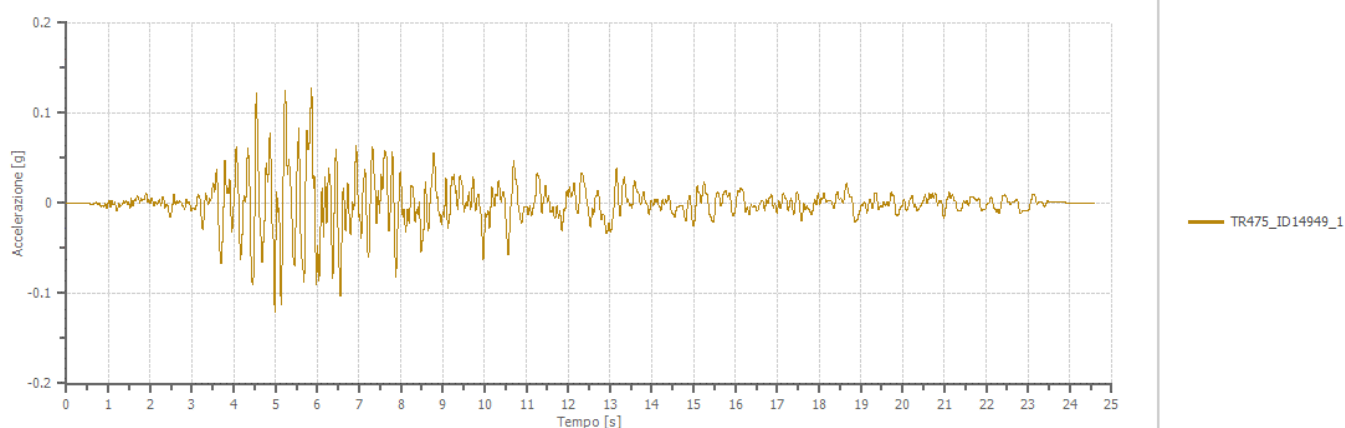
Fig. 36 - Sintesi delle caratteristiche dei 7 accelerogrammi Eucentre.

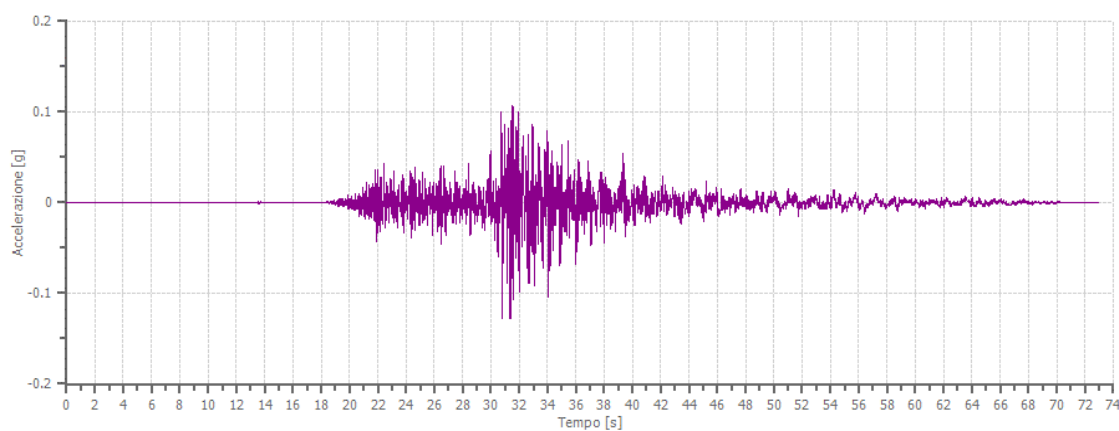
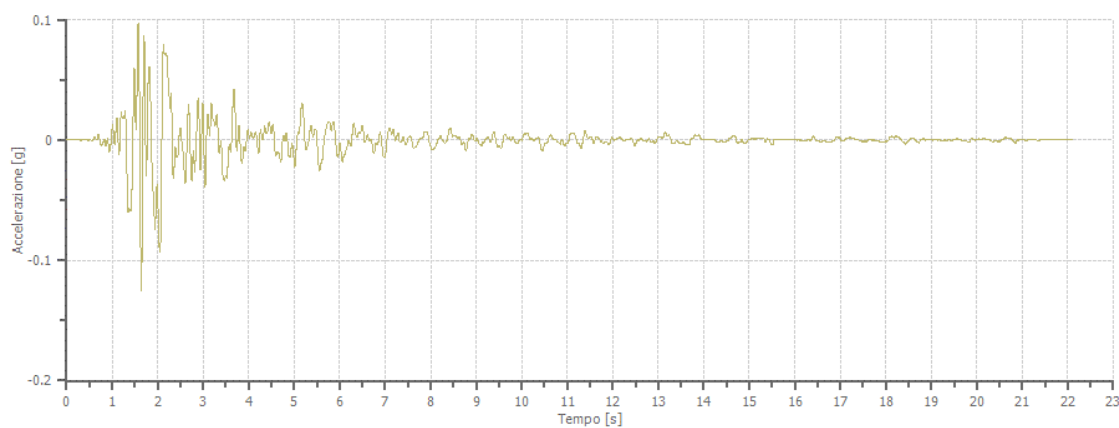
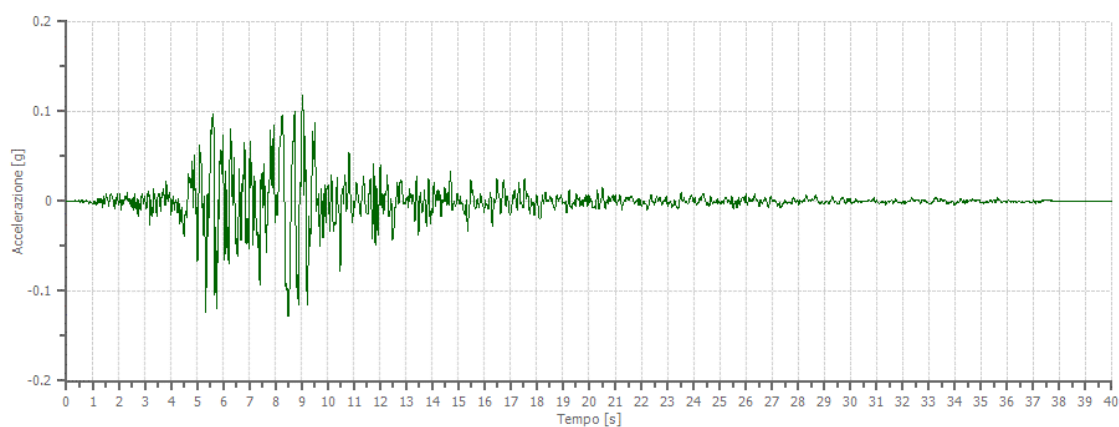
Di seguito i diagrammi dei n° 7 accelerogrammi naturali spettro-compatibili con lo spettro di categoria A per l'area in esame espressi in accelerazione (g) sul tempo (sec) estratti dal sito Eucentre.

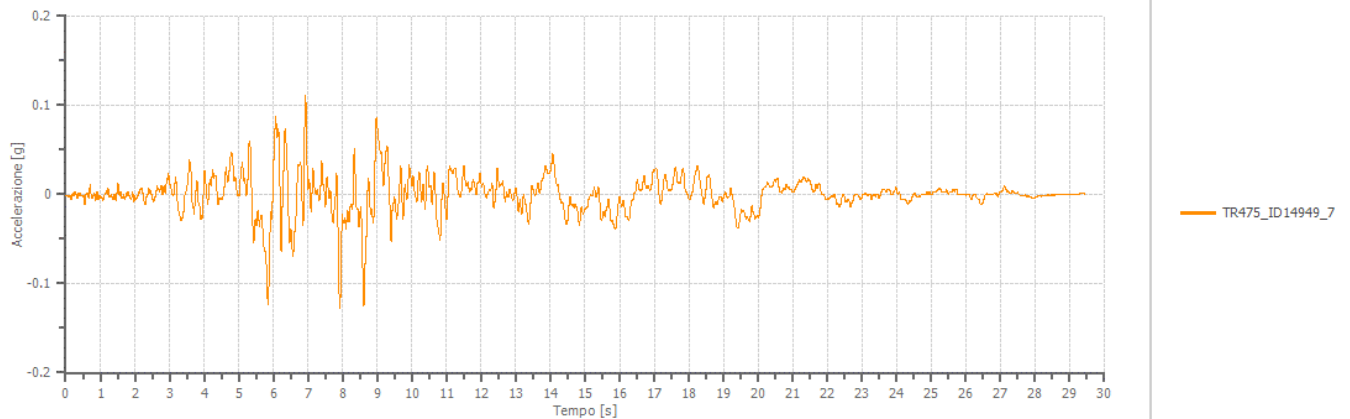
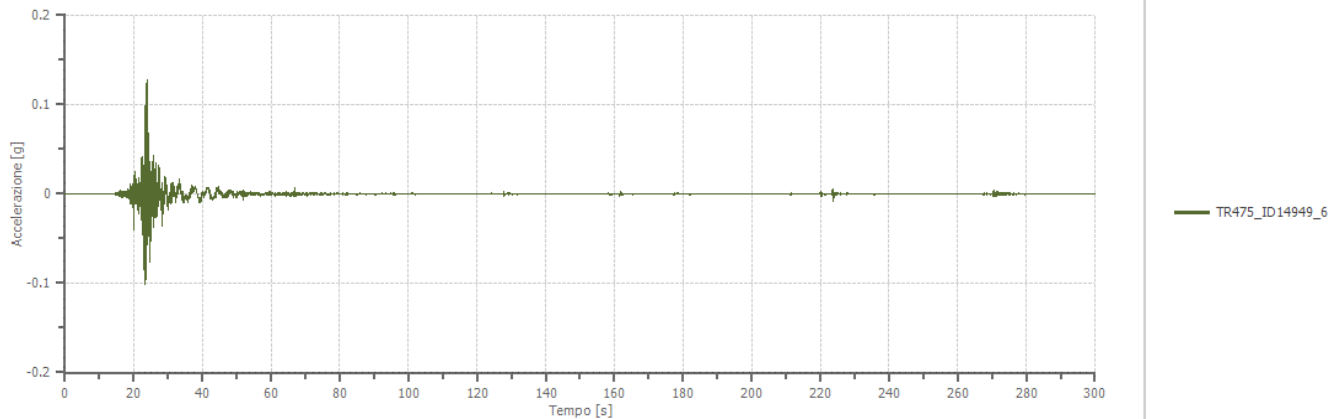
I sismogrammi di input selezionati con TR=475 anni sono stati riscaliati con un valore di accelerazione massima orizzontale di picco (PGA) su un suolo di riferimento di tipo A, per T=0, espressa in frazione dell'accelerazione di gravità (arefg - 10% di probabilità di superamento in 50 anni) pari a **0.134g** corrispondente a quanto definito dalla griglia di riferimento:

Sito 1	ID: 14949	Lat: 44,9079	Lon: 10,9505	Distanza: 2751,070
Sito 2	ID: 14950	Lat: 44,9094	Lon: 11,0210	Distanza: 2834,260
Sito 3	ID: 14728	Lat: 44,9593	Lon: 11,0190	Distanza: 5958,086
Sito 4	ID: 14727	Lat: 44,9579	Lon: 10,9484	Distanza: 5919,763

L'analisi condotta mediante l'utilizzo del codice di calcolo Shake91 si è basata su nr. 7 accelerogrammi forniti dalla Regione Emilia-Romagna mediante il portale Eucentre, provvedendo al taglio delle frequenze superiori ai 25 Hz, scalati sulla base di un valore di accelerazione massima orizzontale di picco (PGA) su un suolo di riferimento di tipo A, per T=0, espressa in frazione dell'accelerazione di gravità (arefg - 10% di probabilità di superamento in 50 anni) pari a 0.134 g.







12.2 - Valutazione delle velocità delle onde di taglio.

Al fine di determinare le caratteristiche geofisiche dei terreni costituenti il sottosuolo dell'area in esame, è stata utilizzata l'indagine diretta in sito di tipo sismico eseguita dallo Studio Geotech (Masw1-Masw2 e HVS1-HVS2-HVS3) i cui dati sono stati elaborati in modo accoppiato ad un array eseguito dalla R.E.R. in Via Giacchino Rossini nel centro di Concordia sulla Secchia (MO) al fine di ottenere un valore di V_{s30} .

Attraverso tale elaborazione di tali prove si è evidenziato un possibile bed rock sismico ($V_s \geq 750-800$ m/s) ad una profondità di -92.00 m da p.d.c., si è ricostruito l'andamento della velocità delle onde S nei diversi livelli litologici (Fig. 37).

- Interpretazione modello sismico del sottosuolo da analisi combinata Masw-HVSR-Array -

Strato n°	Descrizione sommaria stratigrafia	Densità KN/m ³	Prof. m		Spessore strato (m)	Vs m/sec
			da	a		
1	argille limose	17.7	0.0	1.5	1.5	200.0
2	limo argilloso	18.1	1.5	3.1	1.6	210.0
3	limo argilloso	18.1	3.1	4.8	1.7	225.0
4	limi sabbiosi	19.1	4.8	12.8	8.0	255.0
5	sabbie e limi sabbiosi	18.1	12.8	19.0	6.2	275.0
6	argille e limi argillosi	20.1	19.0	25.0	6.0	275.0
7	limi argillosi	18.6	25.0	30.0	5.0	300.0
8	sabbie	19.6	30.0	47.0	17.0	413.0
9	argille limose	20.6	47.0	92.0	45.0	448.0
10	Sabbia medio grossa	22.0	>92.0	oo	--	818.0

Dati da
indagine
combinata
MASW-
HVSR-
Array

Fig. 37 - Modello Litostratigrafia sismico dell'area in esame.

12.3 - Analisi numerica (software RSLIII 1D - GeoStru).

Tra i diversi programmi di calcolo per eseguire modellazioni numeriche ai fini della valutazione della risposta sismica locale RSL, si è utilizzato il programma RSLIII (1D) della GeoStru s.r.l., che utilizza un'elaborazione col codice Shake 91 di tipo lineare equivalente, in situazioni di strati infinitamente estesi (modello 1D) operando sugli accelerogrammi estratti (secondo le metodiche sopra indicate) solo le conversioni indispensabili al fine di ricostruire la propagazione delle onde di taglio.

Si tratta di un modello monodimensionale applicabile al sito in esame, in cui le cause principali di amplificazione del moto sismico sono il fenomeno di intrappolamento di onde S all'interno del deposito, favorito dal contrasto di impedenza fra terreno e basamento roccioso e la risonanza, determinata dalla prossimità tra le frequenze del moto al substrato e quelle naturali di vibrazione del deposito.

L'analisi è di tipo **lineare equivalente (EQL)** che consiste nell'esecuzione di una sequenza di analisi lineari complete con aggiornamento successivo dei parametri di rigidità e smorzamento fino al soddisfacimento di un prefissato criterio di convergenza.

In particolare, i dati accelerometrici sono stati normalizzati alla a_g (di progetto) per la zona studiata e convertendo l'accelerazione da m/s^2 a g per agevolare la procedura di scalatura dell' a_g , in modo da non dover imporre al programma un fattore di conversione da m/s^2 ad accelerazione di gravità (g).

Per proseguire con l'elaborazione e inoltre indispensabile stabilire una sismo stratigrafia di input (fig. 38), che tenga conto delle caratteristiche del volume di terreno che potrebbe innescare probabile amplificazione del segnale.

Sempre nell'ipotesi di analisi 1D, la stratificazione è considerata come ipotesi di progetto, piano parallela e propagazione del sisma verticale.

Per il calcolo di Risposta sismica locale al p.d.c. attuale si è inserito il profilo del terreno sino alla profondità di -92.0 m, che corrisponde al Bedrock sismico considerato come individuato dalle indagini sismiche e descritto nei paragrafi precedenti, secondo lo schema riportato in seguito, considerando come quota iniziale quella del p.d.c. attuale.

n.	Descrizione	Profondità [m]	Spessore [m]	Terreno	Gmax [MPa]	Smorzamento critico [%]	Peso unità vol. [kN/m ³]	Vs [m/s]	Tensione verticale [kPa]
1	argille limose	0.0	1.5	Vucetic & Dorby (1991) PI=50	72.17	--	17.7	200.0	13.3
2	limo argilloso	1.5	1.6	Vucetic & Dorby (1991) PI=50	81.37	--	18.1	210.0	41.0
3	limo argilloso	3.1	1.7	Vucetic & Dorby (1991) PI=30	93.41	--	18.1	225.0	70.9
4	limi sabbiosi	4.8	8.0	Vucetic & Dorby (1991) PI=30	126.60	--	19.1	255.0	162.7
5	sabbie e limi sabbiosi	12.8	6.2	Idriss (1990) Sand (Seed and Idriss 1970)	139.53	--	18.1	275.0	264.8
6	argille e limi argillosi	19.0	6.0	Vucetic & Dorby (1991) PI=50	154.95	--	20.1	275.0	321.3
7	limi argillosi	25.0	5.0	Vucetic & Dorby (1991) PI=50	170.64	--	18.6	300.0	374.2
8	sabbie	30.0	17.0	Idriss (1990) Sand (Seed and Idriss 1970)	340.79	--	19.6	413.0	479.4
9	argille limose	47.0	45.0	Vucetic & Dorby (1991) PI=50	421.46	--	20.6	448.0	805.4
10		92.0	--	Smorzamento costante	1500.58	1	22.0	818.0	1048.1

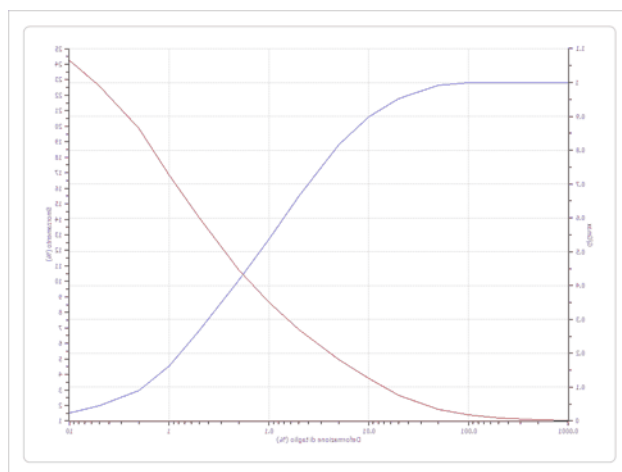
Fig. 38 - Profilo litostratigrafico e sismico di input.

L'analisi è stata effettuata inoltre a partire da curve di variazione del modulo di rigidezza a taglio G e del fattore di smorzamento D (damping ratio) in funzione della deformazione per le diverse tipologie di materiali tratte da "Gruppo di lavoro MS, 2008 - Indirizzi e criteri per la microzonazione sismica - Conferenza delle Regioni e delle Province autonome - Dipartimento della protezione civile, Roma, 3 vol. e Dvd" e da dati bibliografici come riportato nelle figure successive.

Le rispettive curve del rapporto G/Gmax e relativo Damping utilizzate nell'elaborazione con prog 'RSLIII 1D' a seconda delle litologie di riferimento di ogni strato vengono indicate di seguito.

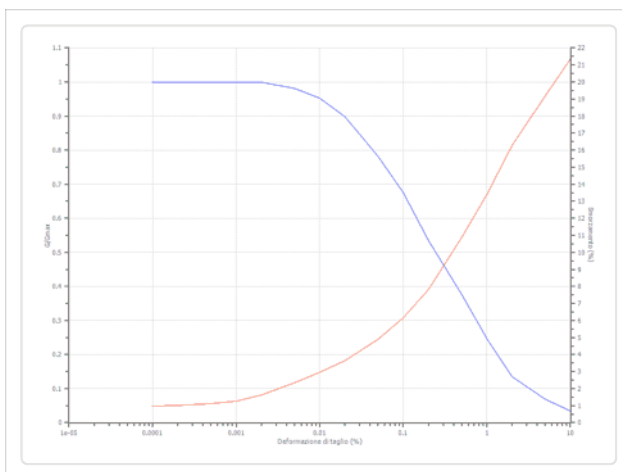
Vucetic & Dorby (1991) $PI=30$

Deformazione %	G/Gmax	Deformazione %	Smorzamento %
0.0001	1.000	0.0001	1.030
0.0002	1.000	0.0002	1.080
0.0005	1.000	0.0005	1.194
0.001	1.000	0.001	1.412
0.002	0.992	0.002	1.744
0.005	0.953	0.005	2.658
0.010	0.898	0.010	3.738
0.020	0.816	0.020	4.983
0.050	0.664	0.050	6.894
0.100	0.537	0.100	8.640
0.200	0.416	0.200	10.760
0.500	0.266	0.500	14.120
1.000	0.162	1.000	16.860
2.000	0.090	2.000	19.850
5.000	0.045	5.000	22.590
10.000	0.023	10.000	24.250



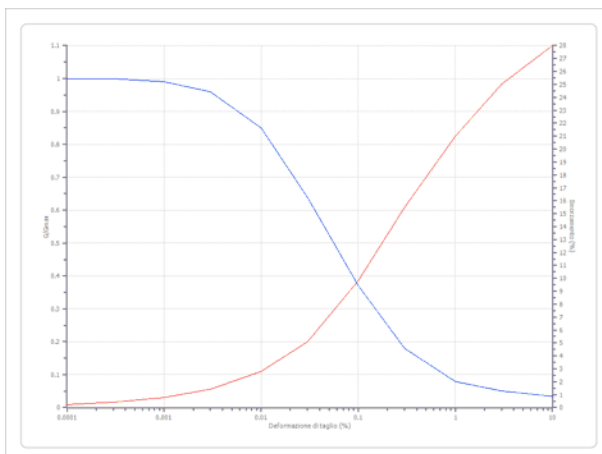
Vucetic & Dorby (1991) $PI=50$

Deformazione %	G/Gmax	Deformazione %	Smorzamento %
0.0001	1.000	0.0001	0.964
0.0002	1.000	0.0002	0.997
0.0005	1.000	0.0005	1.100
0.001	1.000	0.001	1.274
0.002	1.000	0.002	1.620
0.005	0.982	0.005	2.326
0.010	0.953	0.010	2.949
0.020	0.898	0.020	3.654
0.050	0.781	0.050	4.900
0.100	0.676	0.100	6.146
0.200	0.535	0.200	7.807
0.500	0.377	0.500	10.880
1.000	0.246	1.000	13.410
2.000	0.135	2.000	16.280
5.000	0.068	5.000	19.190
10.000	0.034	10.000	21.350



Idriss (1990) Sand (Seed and Idriss 1970)

Deformazione %	G/Gmax	Deformazione %	Smorzamento %
0.0001	1.000	0.0001	0.240
0.0003	1.000	0.0003	0.420
0.001	0.990	0.001	0.800
0.003	0.960	0.003	1.400
0.010	0.850	0.010	2.800
0.030	0.640	0.030	5.100
0.100	0.370	0.100	9.800
0.300	0.180	0.300	15.500
1.000	0.080	1.000	21.000
3.000	0.050	3.000	25.000
10.000	0.035	10.000	28.000



12.4 - Dati di Output sismico (software RSLIII 1D - GeoStru s.r.l.).

Di seguito si riportano i dati ottenuti dall'elaborazione attraverso l'utilizzo del software "RSLIII [1D] – rel.2023", basato su approccio lineare equivalente, come output ai fini progettuali.

Elaborazione

Numero di iterazioni:	20
Rapporto tra deformazione a taglio effettiva e deformazione massima:	0.5
Tipo di modulo elastico:	Shake 91
Massimo errore percentuale di convergenza:	3.86 E-05

Fattori di amplificazione ICMS 2018

Tai	0.170 [s]
Tvi	2.300 [s]
Tao	0.380 [s]
Tvo	0.390 [s]
Sami	3.270 [m/s ²]
Svmi	0.194 [m/s]
Samo	4.954 [m/s ²]
Svmo	0.333 [m/s]
Fa	1.515 [-]
Fv	1.718 [-]
TB	0.141 [s]
TC	0.422 [s]
TD	2.409 [s]
SA(0)	0.202 [g]
SA(TB)	0.505 [g]

- Fattori di amplificazione su intensità spettrale - (Intensità di Housner)

Periodo minino [s]	Periodo massimo [s]	Int. Housner input [m]	Int. Housner output [m]	Int. Housner input/output [m]	FA
0.100	0.500	0.053	0.092	0.200	1.753
0.500	1.000	0.084	0.173	0.500	2.071
0.500	1.500	0.169	0.338	0.333	1.997

Il fattore di amplificazione FA in termini di rapporto (S_i/S_{i0}) di Intensità di Housner negli intervalli di frequenza **0.1-0.5 sec** e **0.5-1.0 sec.** e **0.5-1.5 sec.**, risultano pari rispettivamente a **1.753** e **2.071** e **1.997**.

L'elaborazione, svolta su sette terremoti di riferimento, ha fornito i seguenti risultati in termini di spettro medio di risposta elastico (Fig. 39) e spettro normalizzato di risposta elastico (Fig. 40) in accelerazione orizzontale in superficie per un valore di smorzamento critico pari al 5%, di seguito i valori ottenuti.

- Spettro medio di risposta elastico -

Periodo [s]	Accelerazione [g]	Periodo [s]	Accelerazione [g]	Periodo [s]	Accelerazione [g]	Periodo [s]	Accelerazione [g]	Periodo [s]	Accelerazione [g]
0.00	0.2238	0.26	0.4783	0.52	0.3944	0.98	0.2222	2.25	0.0598
0.01	0.2238	0.27	0.4806	0.53	0.3857	1.00	0.2189	2.30	0.0573
0.02	0.2257	0.28	0.4843	0.54	0.3801	1.05	0.2039	2.35	0.0545
0.03	0.2283	0.29	0.5157	0.55	0.3724	1.10	0.1802	2.40	0.0523
0.04	0.2350	0.30	0.5432	0.56	0.3632	1.15	0.1604	2.50	0.0478
0.05	0.2494	0.31	0.5650	0.57	0.3540	1.20	0.1444	2.60	0.0443
0.06	0.2732	0.32	0.5837	0.58	0.3486	1.25	0.1308	2.70	0.0413
0.07	0.3089	0.33	0.5970	0.60	0.3394	1.30	0.1218	2.80	0.0382
0.08	0.3433	0.34	0.6102	0.62	0.3285	1.35	0.1162	2.90	0.0350
0.09	0.4285	0.35	0.6295	0.64	0.3166	1.40	0.1109	3.00	0.0316
0.10	0.5192	0.36	0.6387	0.66	0.3108	1.45	0.1076	3.10	0.0286
0.11	0.5043	0.37	0.6483	0.68	0.3127	1.50	0.1034	3.20	0.0259
0.12	0.5014	0.38	0.6530	0.70	0.3053	1.55	0.0977	3.30	0.0270
0.13	0.4827	0.39	0.6400	0.72	0.2941	1.60	0.0918	3.40	0.0283
0.14	0.4991	0.40	0.6022	0.74	0.2839	1.65	0.0899	3.50	0.0290
0.15	0.4941	0.41	0.5615	0.76	0.2754	1.70	0.0886	3.60	0.0289
0.16	0.4964	0.42	0.5299	0.78	0.2645	1.75	0.0857	3.70	0.0281
0.17	0.5142	0.43	0.5092	0.80	0.2650	1.80	0.0818	3.80	0.0268
0.18	0.4985	0.44	0.4830	0.82	0.2605	1.85	0.0770	3.90	0.0253
0.19	0.4995	0.45	0.4578	0.84	0.2521	1.90	0.0736	4.00	0.0238
0.20	0.5266	0.46	0.4396	0.86	0.2457	1.95	0.0708		
0.21	0.5454	0.47	0.4320	0.88	0.2378	2.00	0.0698		
0.22	0.5463	0.48	0.4213	0.90	0.2290	2.05	0.0683		
0.23	0.5379	0.49	0.4107	0.92	0.2233	2.10	0.0667		
0.24	0.5093	0.50	0.4040	0.94	0.2223	2.15	0.0649		
0.25	0.4851	0.51	0.3995	0.96	0.2227	2.20	0.0625		

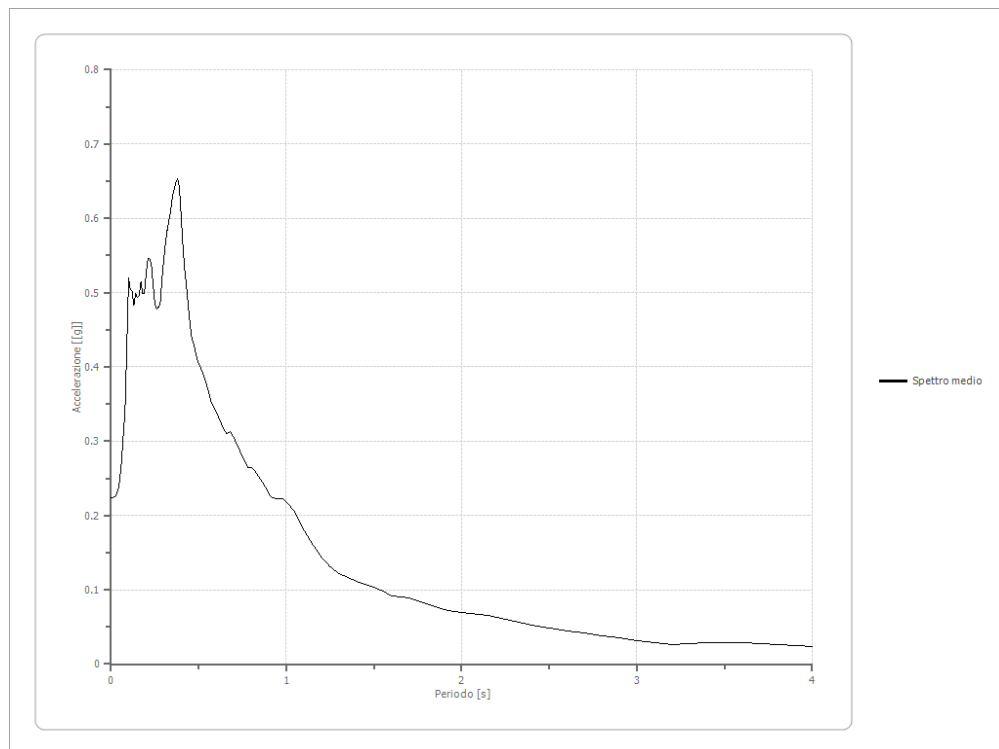


Fig. 39 - Diagramma spettro medio di risposta elastico.

- Spettro normalizzato di risposta elastico - Metodo Linee Guida di Protezione Civile -

Periodo [s]	Accelerazione [g]	Periodo [s]	Accelerazione [g]	Periodo [s]	Accelerazione [g]	Periodo [s]	Accelerazione [g]	Periodo [s]	Accelerazione [g]
0.00	0.2023	0.26	0.5050	0.52	0.4101	0.98	0.2176	2.25	0.0948
0.01	0.2238	0.27	0.5050	0.53	0.4024	1.00	0.2133	2.30	0.0927
0.02	0.2453	0.28	0.5050	0.54	0.3949	1.05	0.2031	2.35	0.0907
0.03	0.2668	0.29	0.5050	0.55	0.3877	1.10	0.1939	2.40	0.0889
0.04	0.2883	0.30	0.5050	0.56	0.3808	1.15	0.1854	2.50	0.0853
0.05	0.3099	0.31	0.5050	0.57	0.3741	1.20	0.1777	2.60	0.0820
0.06	0.3314	0.32	0.5050	0.58	0.3677	1.25	0.1706	2.70	0.0790
0.07	0.3529	0.33	0.5050	0.60	0.3554	1.30	0.1640	2.80	0.0762
0.08	0.3744	0.34	0.5050	0.62	0.3440	1.35	0.1580	2.90	0.0735
0.09	0.3959	0.35	0.5050	0.64	0.3332	1.40	0.1523	3.00	0.0711
0.10	0.4174	0.36	0.5050	0.66	0.3231	1.45	0.1471	3.10	0.0688
0.11	0.4389	0.37	0.5050	0.68	0.3136	1.50	0.1422	3.20	0.0666
0.12	0.4604	0.38	0.5050	0.70	0.3047	1.55	0.1376	3.30	0.0646
0.13	0.4819	0.39	0.5050	0.72	0.2962	1.60	0.1333	3.40	0.0627
0.14	0.5034	0.40	0.5050	0.74	0.2882	1.65	0.1292	3.50	0.0609
0.15	0.5050	0.41	0.5050	0.76	0.2806	1.70	0.1254	3.60	0.0592
0.16	0.5050	0.42	0.5050	0.78	0.2734	1.75	0.1219	3.70	0.0576
0.17	0.5050	0.43	0.4960	0.80	0.2666	1.80	0.1185	3.80	0.0561
0.18	0.5050	0.44	0.4847	0.82	0.2601	1.85	0.1153	3.90	0.0547
0.19	0.5050	0.45	0.4739	0.84	0.2539	1.90	0.1122	4.00	0.0533
0.20	0.5050	0.46	0.4636	0.86	0.2480	1.95	0.1094		
0.21	0.5050	0.47	0.4537	0.88	0.2423	2.00	0.1066		
0.22	0.5050	0.48	0.4443	0.90	0.2370	2.05	0.1040		
0.23	0.5050	0.49	0.4352	0.92	0.2318	2.10	0.1016		
0.24	0.5050	0.50	0.4265	0.94	0.2269	2.15	0.0992		
0.25	0.5050	0.51	0.4182	0.96	0.2221	2.20	0.0969		

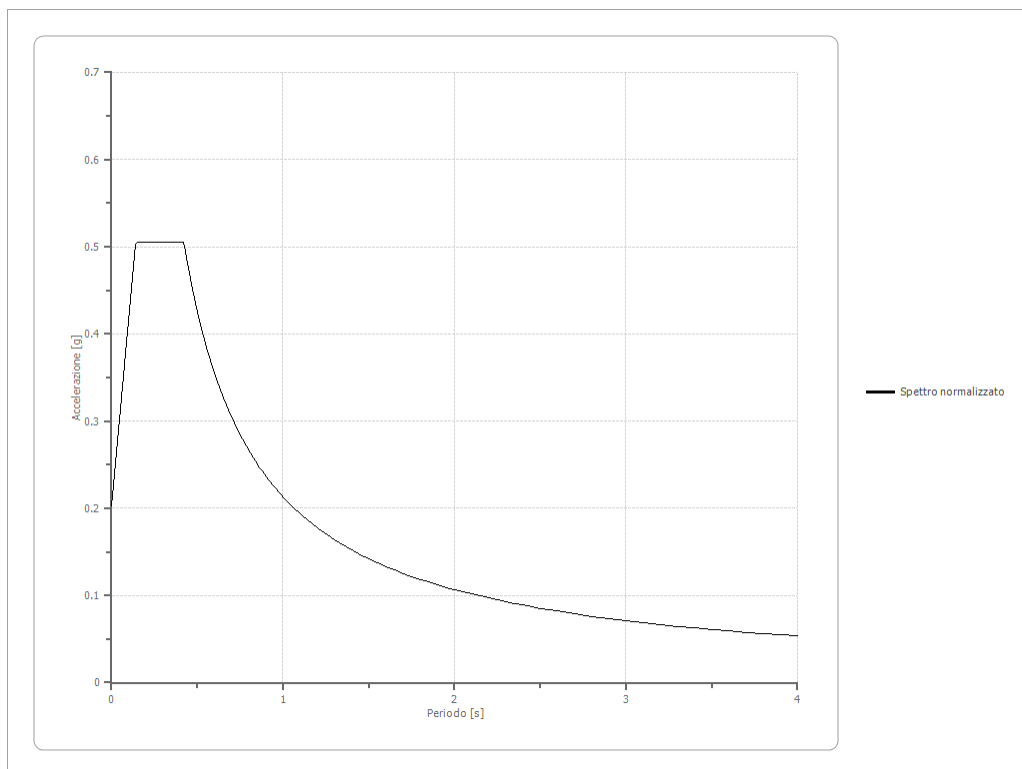
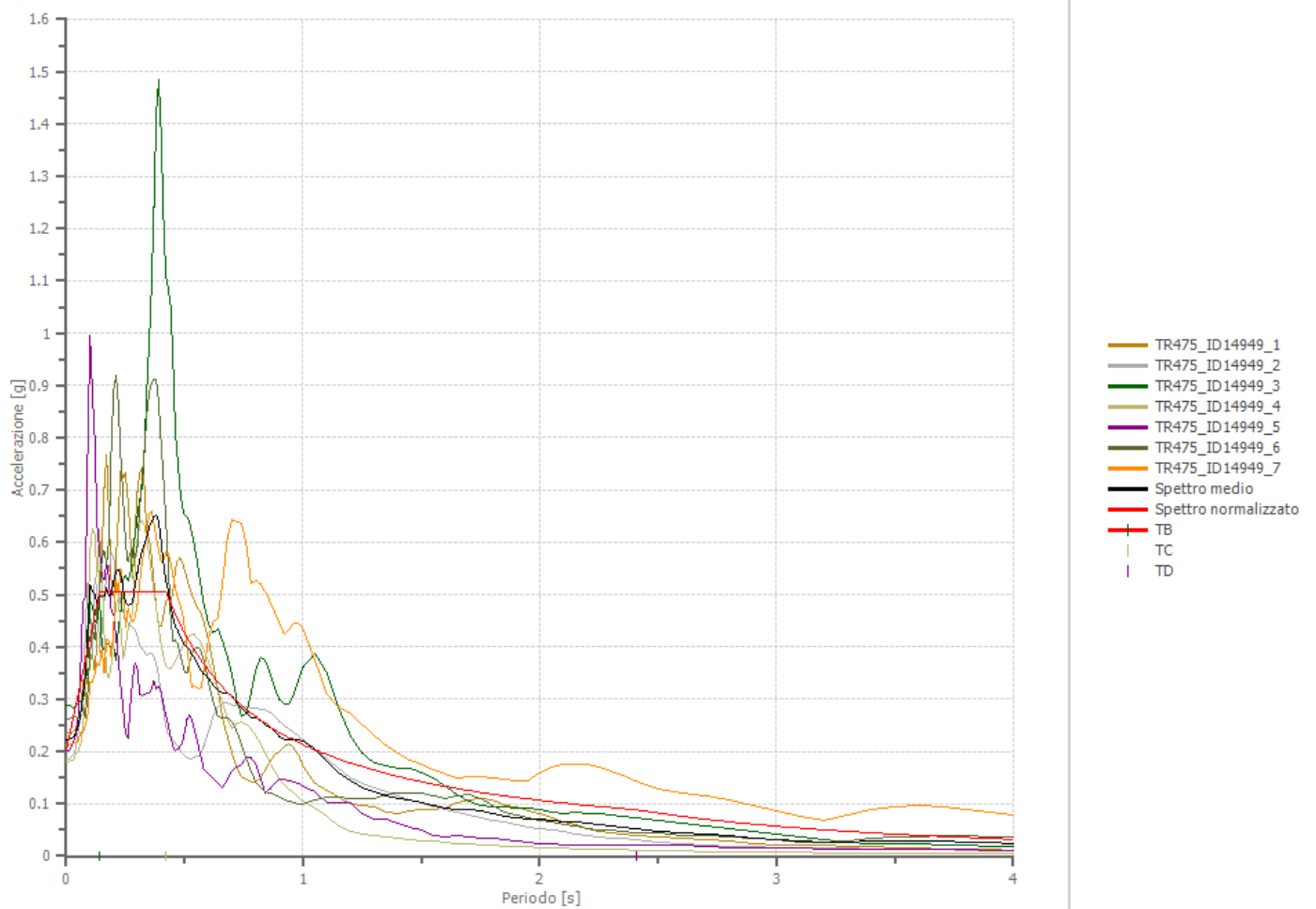


Fig. 40 - Diagramma spettro normalizzato di risposta elastico.

- Parametri spettro normalizzato -

Ag [g]	F0	Tc*	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Se(0) [g]	Se(TB) [g]	S
0.202	2.496307	--	0.141	0.422	2.409	0.202	0.505	1.581

- Confronto tra gli spettri -



Confronto spettro normativa NTC 2018

Tipo di spettro: *Spettro di risposta elastico*

	Operatività SLO Cat. A	Danno SLD Cat. A	Salvaguardia vita SLV Cat. A	Prev. collasso SLC Cat. A	Operatività SLO Cat. C	Danno SLD Cat. C	Salvaguardia a vita SLV Cat. C	Prev. collasso SLC Cat.
Tr [anni]	30	50	475	975	30	50	475	975
ag [g]	0.036	0.044	0.128	0.173	0.036	0.044	0.128	0.173
Fo	2.584	2.553	2.585	2.552	2.584	2.553	2.585	2.552
Tc* [s]	0.239	0.268	0.273	0.278	0.239	0.268	0.273	0.278
Ss	1.00	1.00	1.00	1.00	1.50	1.50	1.50	1.44
St	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Cc	1.00	1.00	1.00	1.00	1.68	1.62	1.61	1.60
TB [s]	0.080	0.089	0.091	0.093	0.134	0.145	0.147	0.148
TC [s]	0.239	0.268	0.273	0.278	0.402	0.435	0.440	0.445
TD [s]	1.744	1.776	2.112	2.292	1.744	1.776	2.112	2.292
Se(0) [g]	0.036	0.044	0.128	0.173	0.054	0.066	0.192	0.248
Se(TB) [g]	30	50	475	975	30	50	475	975

A seguire (Fig. 41) il grafico che mette invece, a confronto lo spettro medio derivato dall'analisi di RSL ed il suo omologo normalizzato e lo spettro ottenibile da approccio semplificato da NTC per suolo di tipo C.

Per l'elaborazione dello "spettro normalizzato" dallo spettro medio ottenuto da Risposta Sismica Locale (RSL), il modello di calcolo matematico utilizzato, è stato riferito alle disposizioni ed indicazioni contenute in "Linee Guida della protezione civile 2018".

Lo spettro in accelerazione risultante da Risposta Sismica Locale (stato limite SLV) h = fattore correzione del coefficiente smorzamento viscoso x (per $x=5\%$ $h=1$) volendo utilizzare valori di smorzamento diversi da 5% si dovranno reimpostare i calcoli utilizzando per $h = 10/(5+x)$.

- Confronto tra spettro normalizzato e spettro da NTC2018 -

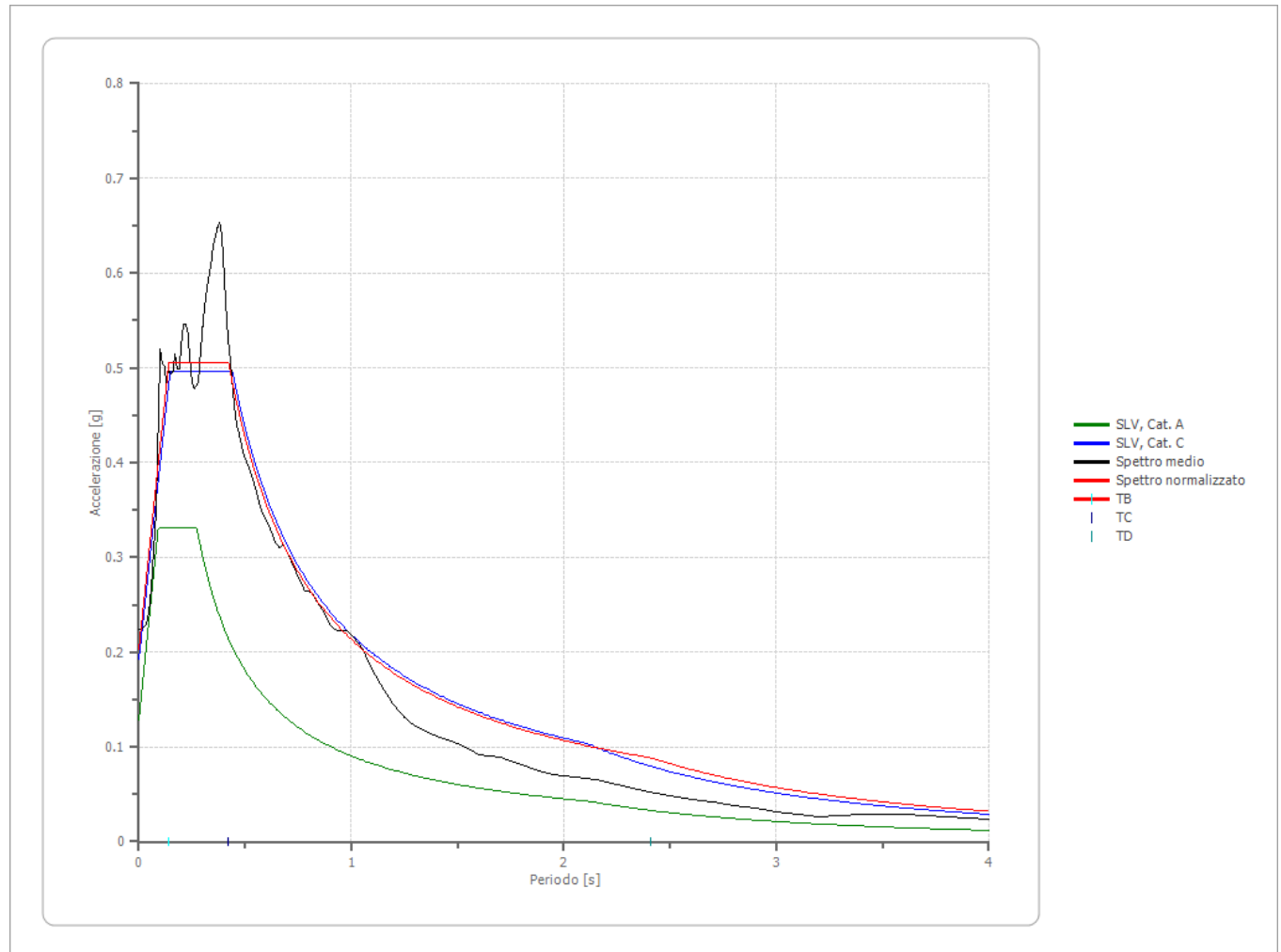
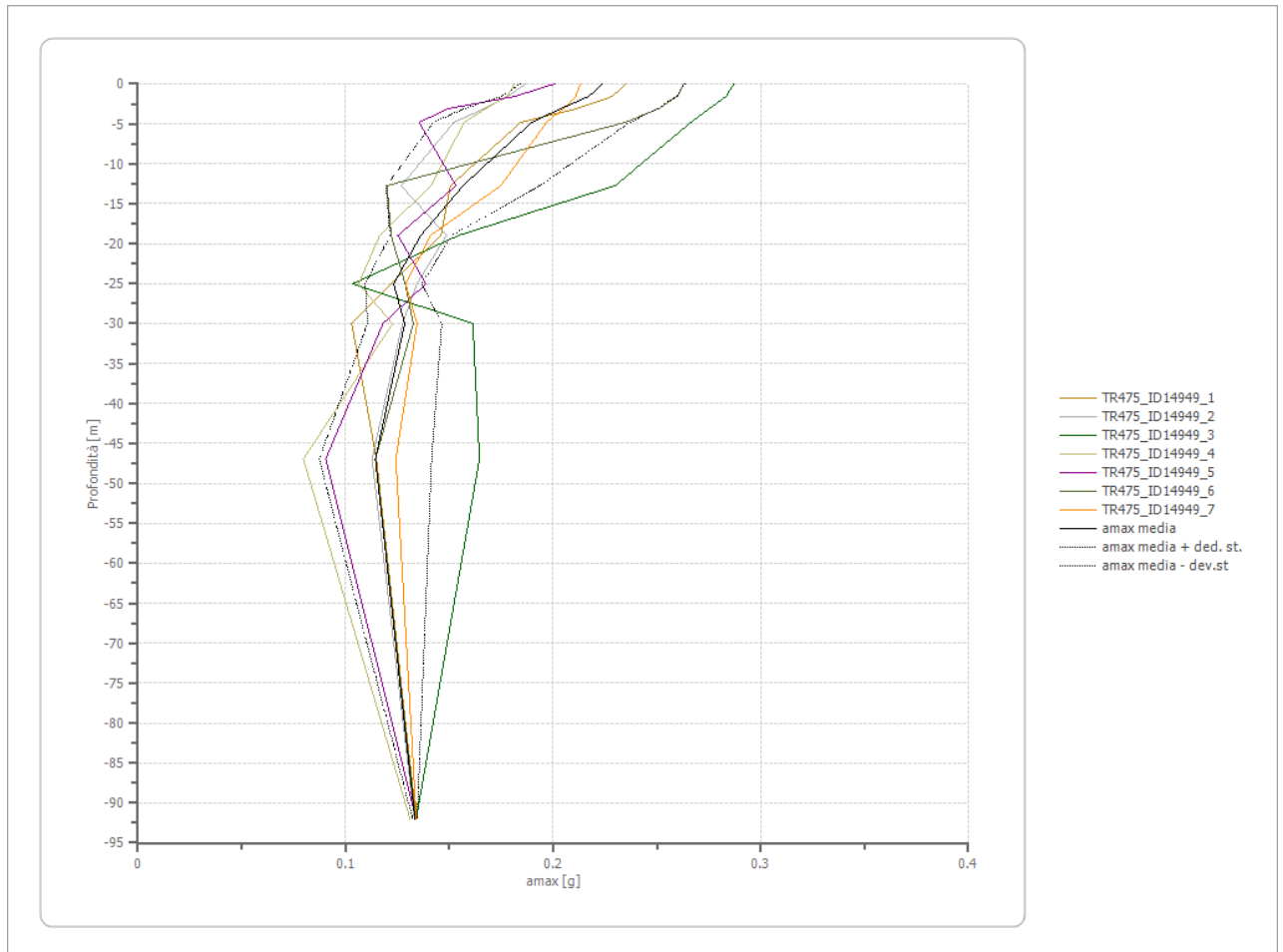


Fig. 41 - Diagramma spettro normalizzato e spettro da NTC2018.

Profilo amax (g)

	0.0 [m]	1.5 [m]	3.1 [m]	4.8 [m]	12.8 [m]	19.0 [m]	25.0 [m]	30.0 [m]	47.0 [m]	92.0 [m]
TR475_ID14949_1 [g]	0.235	0.229	0.211	0.184	0.151	0.146	0.122	0.103	0.115	0.134
TR475_ID14949_2 [g]	0.187	0.178	0.167	0.152	0.127	0.149	0.134	0.127	0.113	0.133
TR475_ID14949_3 [g]	0.287	0.283	0.275	0.266	0.230	0.155	0.103	0.161	0.165	0.134
TR475_ID14949_4 [g]	0.181	0.178	0.168	0.157	0.141	0.116	0.106	0.123	0.080	0.131
TR475_ID14949_5 [g]	0.201	0.182	0.149	0.135	0.153	0.125	0.139	0.118	0.090	0.134
TR475_ID14949_6 [g]	0.263	0.260	0.251	0.235	0.120	0.122	0.129	0.133	0.114	0.134
TR475_ID14949_7 [g]	0.213	0.211	0.205	0.197	0.175	0.141	0.129	0.134	0.124	0.134
media [g]	0.224	0.217	0.204	0.190	0.157	0.136	0.123	0.128	0.114	0.133
Dev. St. [g]	0.040	0.042	0.047	0.047	0.037	0.015	0.014	0.018	0.027	0.001



12.5 - Riepilogo risultati studio "RSL".

Per il caso in esame è stata eseguito uno studio di Risposta Sismica Locale a partire dal p.d.c. attuale i cui risultati hanno portato ad un valore di **PGA** pari a **0,202 g** con un **fattore di amplificazione (PGA/PGA₀)** pari a **1.670**.

Per quel che concerne il rapporto **(S_i/S_{l0}) di Intensità di Housner** negli intervalli di frequenza **0.1 - 0.5 sec.** e **0.5 - 1.0 sec.** e **0.5 - 1.5 sec.**, i fattori di amplificazione risultano essere rispettivamente pari a **1.753** e **2.071** e **1.997**.

13. VERIFICHE PREVISTE DALLA DELIBERA DI GIUNTA DELLA REGIONE EMILIA ROMAGNA N. 630 DEL 29/04/2019 (G.U. N. 143 DEL 06/05/2019) – N. 476 DEL 12/04/2019 – N. 564 DEL 26/04/2021.

I fattori di amplificazione (FA) rappresentano il rapporto fra lo scuotimento sismico, espresso con i parametri indicati nelle tabelle successive, che viene valutato per la condizione geo-litologica specifica e il corrispondente scuotimento relativo alla categoria di sottosuolo A.

Quest'ultimo è definito nella tabella 3.2.2 delle Norme Tecniche per le Costruzioni, NTC (2018), come “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 FA riportati nelle tabelle riportati nel testo della Delibera sono stati calcolati per un tempo di ritorno $TR=475$ anni, con smorzamento $\zeta=5\%$, e sono relativi ai seguenti parametri rappresentativi dello scuotimento sismico:

- accelerazione di picco orizzontale (PGA)
- Intensità spettrale: $SA = \int_{T1}^{T2} A(T, \zeta) dT$

dove A è lo spettro di risposta in accelerazione, T è il periodo proprio e ζ è lo smorzamento; sono stati considerati quattro intervalli di periodo proprio T ottenendo quattro valori di intensità spettrale:

	T1	T2
SA 1	0,1 s	0,5 s
SA 2	0,4 s	0,8 s
SA 3	0,7 s	1,1 s
SA 4*	0,5 s	1,5 s

- Intensità spettrale: $SI = \int_{T1}^{T2} V(T, \zeta) dT$

dove V è lo spettro di risposta in velocità, T è il periodo proprio e ζ è lo smorzamento; sono stati considerati tre intervalli di periodo proprio T ottenendo tre valori di intensità spettrale:

	T1	T2
SI 1	0,1 s	0,5 s
SI 2	0,5 s	1,0 s
SI 3*	0,5 s	1,5 s

* I fattori di amplificazione SA4 e SI3 sono richiesti per studi in aree di pianura e di costa.

Nel caso specifico dall'analisi ed elaborazioni di risposta sismica locale si sono ottenuti i seguenti parametri dei fattori di amplificazione spettrale:

Fattori di amplificazione su intensità spettrale (SA)			
	Minimo	Massimo	FA
SA 1	0.10	0.50	1.748
SA 2	0.40	0.80	2.013
SA 3	0.70	1.10	2.160
SA 4*	0.50	1.50	2.002

Fattori di amplificazione su intensità spettrale (SI)

	Minimo	Massimo	FA
SI 1	0.10	0.50	1.753
SI 2	0.50	1.00	2.071
SI 3*	0.50	1.50	1.997

Per quanto riguarda il parametro che esprime lo scuotimento atteso al sito in valore assoluto (accelerazione in cm/s²), dato dal prodotto del parametro Acceleration Spectrum Intensity (ASI_{UHS}), il parametro HSM (Naso et al., 2019), definito come il valore integrale dello spettro di riferimento in accelerazione calcolato per l'intervallo di periodi 0,1s ≤ T ≤ 0,5s, diviso per DT (in questo caso pari a 0,4 s) e ottenuto moltiplicato per il fattore di amplificazione in accelerazione (FA) calcolato per lo stesso intervallo di periodi.

In definitiva il parametro HSM definisce la pericolosità sismica.

$$H_{SM} = \frac{ASI_{UHS}}{\Delta T} \times FA$$

I valori determinati per il sito sono di seguito riportati:

A _{refg}	0.134	m/s
Acceleration Spectrum Intensity (ASI _{UHS}) tra 0.1 e 0.5s	118.088	cm/s
ASI _{UHS} /0.4s	295.220	cm/s
Fattore H _{SM} (0.1-0.5s)	516	cm/s ²

Secondo la classificazione proposta da Naso del Dipartimento della Protezione Civile – Servizio Rischio Sismico ove vengono definite le classi del valore di HSM seguenti:

Pericolosità sismica	Bassa	Media	Alta	Molto Alta
H _{MS} =ASI _{PU} *FA/ΔT (cm/s ²)	≤175	175 < H _{MS} ≤ 325	325 < H _{MS} ≤ 1235	>1235

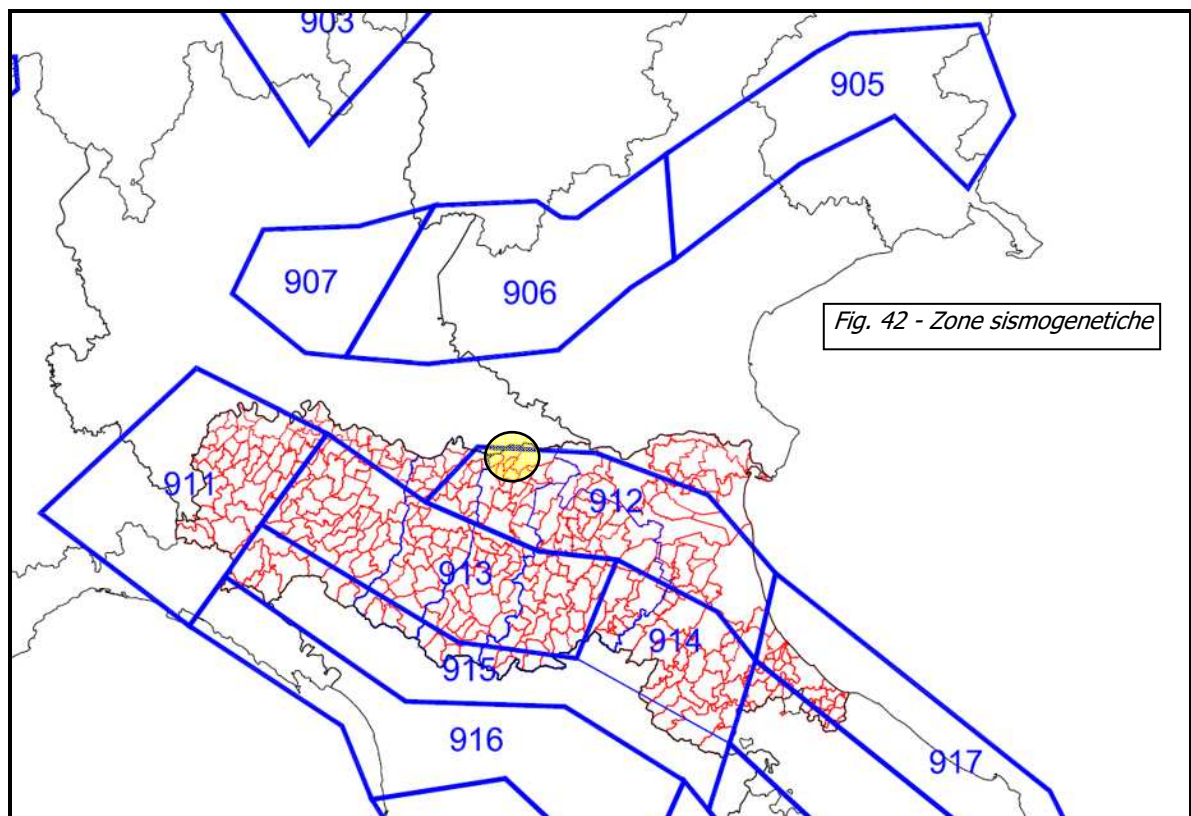
Il valore di pericolosità sismica del sito è da considerarsi come “Alta” in quanto il valore di HSM risulta essere compreso tra 325 e 1235.

14. VERIFICA DELLA SUSCETTIBILITA' ALLA LIQUEFAZIONE E CEDIMENTI SISMICI.

14.1 - Generalità.

L'area in esame appartiene alla Zona Sismogenetica n° 912 denominata "Pieghe emiliane e Dorsale Ferrarese" che rappresenta la zona più esterna della fascia in compressione dell'arco appenninico settentrionale (fig. 42).

Il Catalogo parametrico dei terremoti italiani Edizione 2004 denominato CPTI04 registra valori massimi di magnitudo momento M_w per la zona sismogenetica n°912 pari a 6.14.



In considerazione degli eventi sismici del maggio/giugno 2012 e delle prime indicazioni fornite dall'INGV (Comunicato 31 maggio 2012), per le verifiche alla liquefazione si è fatto cautelativamente riferimento ad un valore di magnitudo massima attesa pari a **6.14**.

14.2 - Liquefazione.

Litologicamente i terreni del primo sottosuolo in tutta l'area di interesse risultano caratterizzati da una certa discontinuità e tipica di un ambiente di pianura alluvionale nel quale si alternano sia spazialmente che temporalmente ambienti deposizionali tra loro collegati.

La verifica della suscettibilità alla liquefazione è stata eseguita considerando i risultati delle prove penetrometriche statiche con piezocono sino alla profondità massima di -20 m dal p.d.c. attuale.

I livelli granulometricamente più grossolani individuati risultano essere in falda e pertanto esistono potenzialmente le condizioni per l'instaurarsi del fenomeno della liquefazione.

La falda è stata considerata a titolo cautelativo più alta di un metro rispetto quanto direttamente rilevato nei fori dei sondaggi penetrometrici e che, se confrontato con il piano di campagna esterno al fiume, risulta ad una quota variabile tra i -3.40 m e i -3.90 m.

Di conseguenza è stata effettuata un'analisi per verificare la possibilità di occorrenza di fenomeni di liquefazione attraverso un'analisi semplificata in condizioni di free-field valutando, ad ogni quota z del deposito compresa nei primi 20 m, la suscettibilità alla liquefazione attraverso un coefficiente di sicurezza FL dato dal rapporto tra la resistenza disponibile alla liquefazione (CRR) e sollecitazione indotta dall'azione sismica (rapporto di tensione ciclica CSR).

Per quanto concerne la magnitudo, come riportato nel capitolo precedente, si è fatto riferimento ad un valore massimo pari a 6.14.

Per quel che concerne invece l'**accelerazione massima attesa in superficie** nell'area in esame, secondo quanto stabilito dalle NTC 2018 e dalla Circolare n°617 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 2 febbraio 2009, ha portato ad un valore pari a **0.22 g**, ottenuto dall'analisi di RSL eseguita per l'area in esame.

Il metodo applicato per tutte le prove CPTU per la verifica al potenziale di liquefazione fa riferimento alla correlazione di **Boulanger & Idriss (2014)** e in seconda battuta a tutte le altre correlazioni presenti nel software Cliq v.3.3.3.2 di GeoLogismiki.

Tale metodo ha fornito le migliori corrispondenze con i fenomeni di liquefazione effettivamente osservati sul territorio del cratere interessato dagli eventi sismici del maggio-giugno 2012 (*Confronto tra metodi semplificati di stima del rischio di liquefazione da prove CPT e CPTU* - Università di Firenze - Facciorusso J., Madiati C., Vannucchi G., 31 marzo 2013).

Di seguito si riportano i diagrammi delle elaborazioni ottenute durante le verifiche al potenziale di liquefazione per le prove CPTU eseguite.

VERIFICA A LIQUEFAZIONE E CEDIMENTI PROVA CPTU1



Geologismiki
Geotechnical Engineers
Merarhias 56
<http://www.geologismiki.gr>

LIQUEFACTION ANALYSIS REPORT

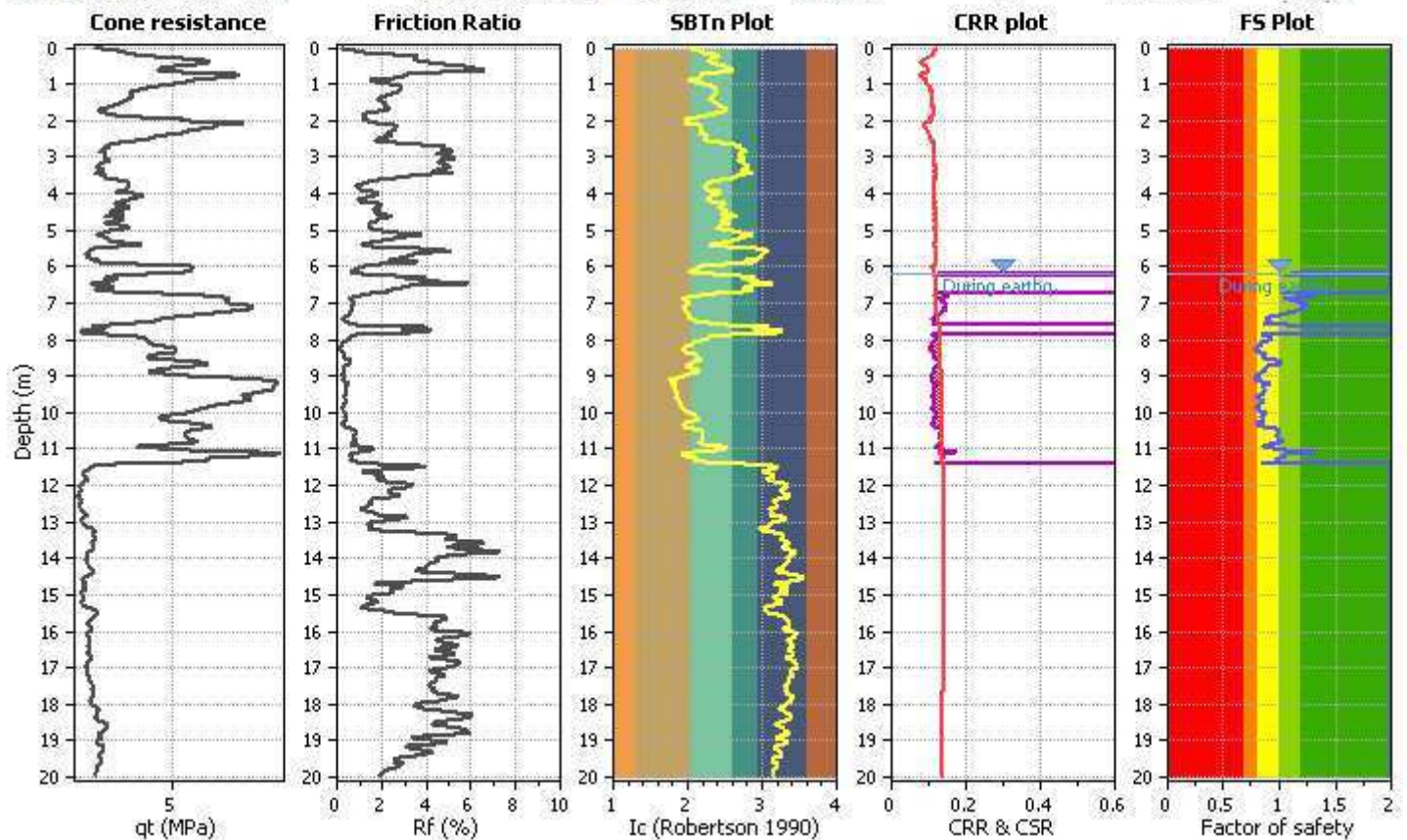
Project title : Variante urbanistica ponte sul Secchia

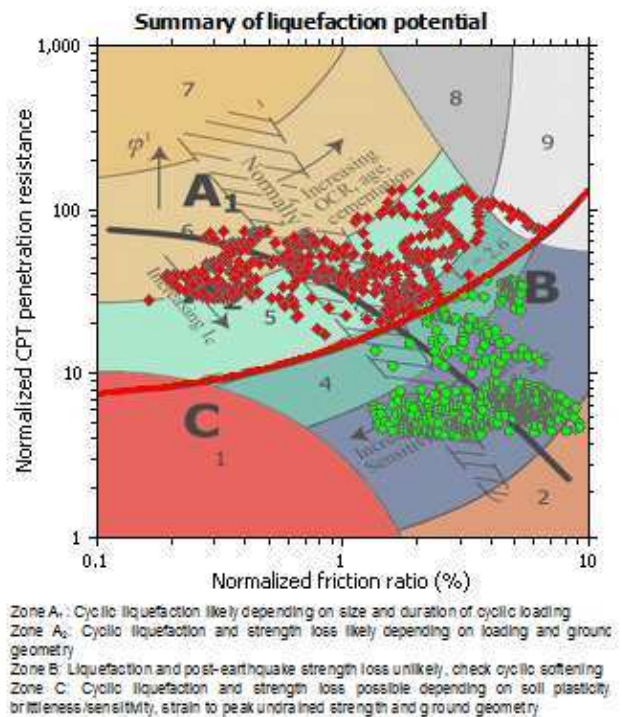
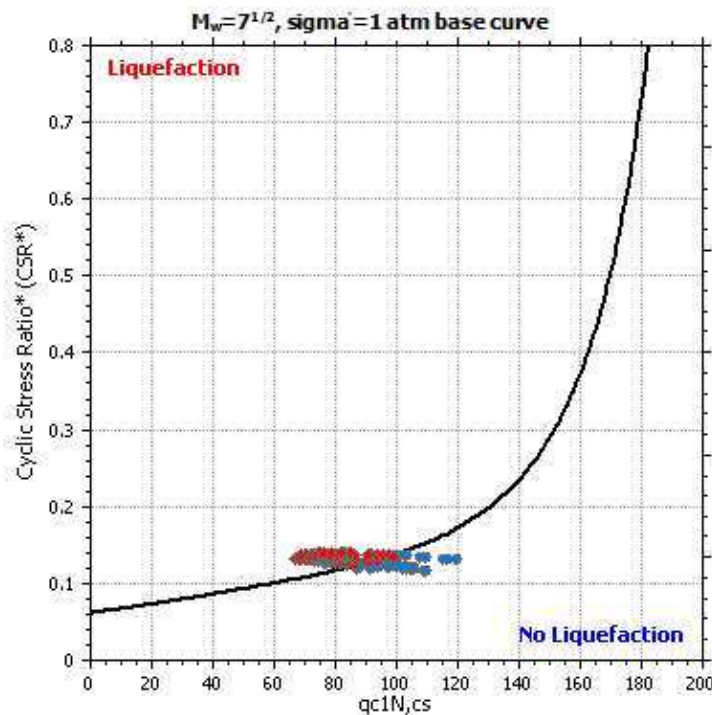
Location : Via Terzi e Livelli Concordia sulla Secchia (MO)

CPT file : Prova CPTU1

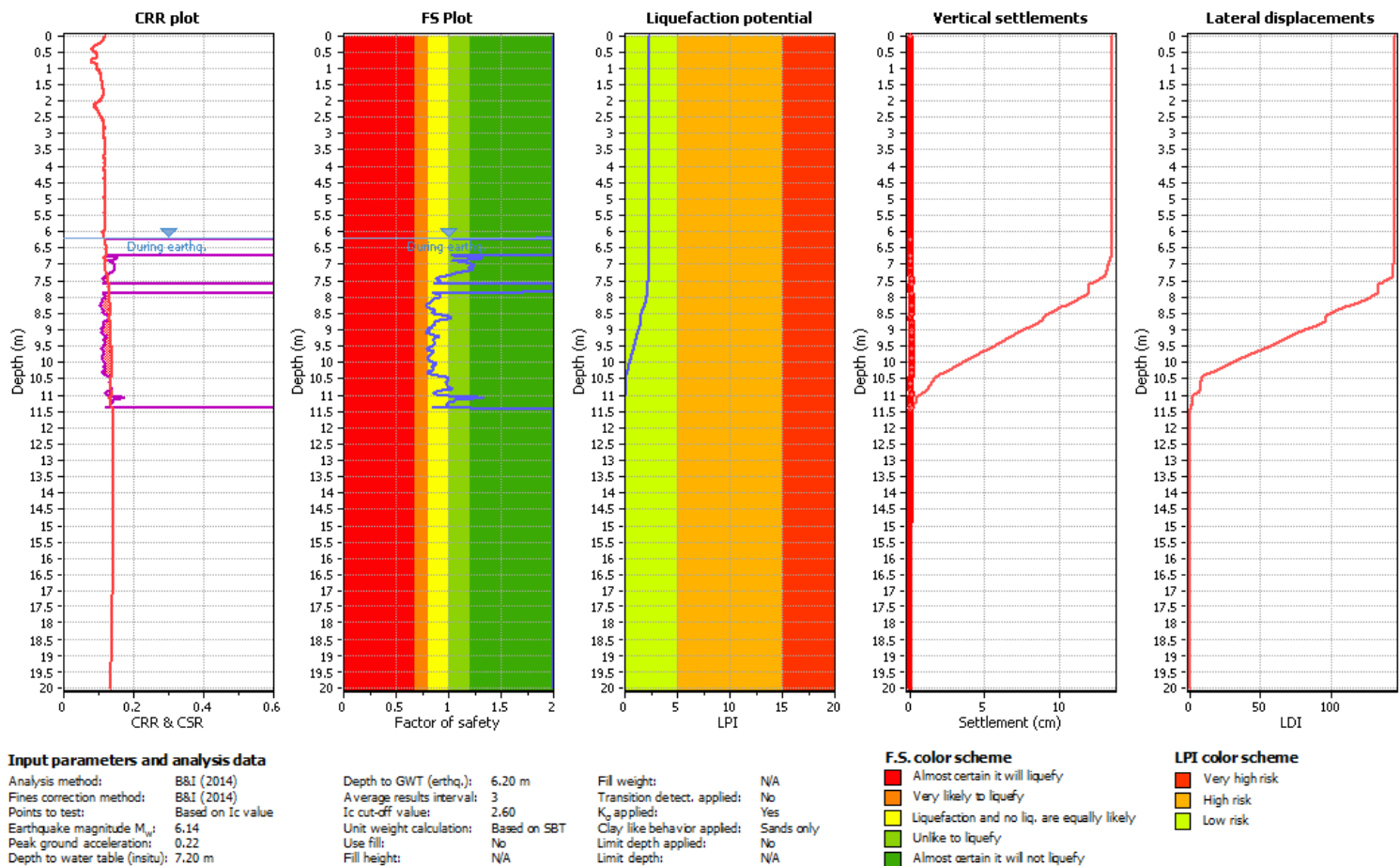
Input parameters and analysis data

Analysis method:	B&I (2014)	G.W.T. (in-situ):	7.20 m	Use fill:	No	Clay like behavior:	
Fines correction method:	B&I (2014)	G.W.T. (earthq.):	6.20 m	Fill height:	N/A	applied:	Sands only
Points to test:	Based on Ic value	Average results interval:	3	Fill weight:	N/A	Limit depth applied:	No
Earthquake magnitude M_w :	6.14	Ic cut-off value:	2.60	Trans. detect. applied:	No	Limit depth:	N/A
Peak ground acceleration:	0.22	Unit weight calculation:	Based on SBT	K_0 applied:	Yes	MSF method:	Method

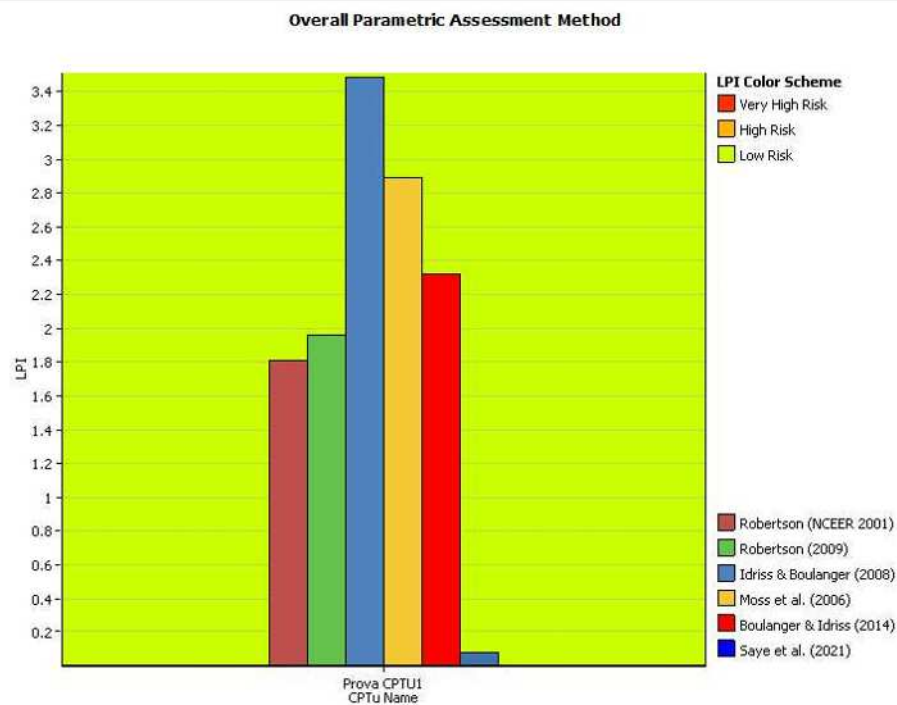
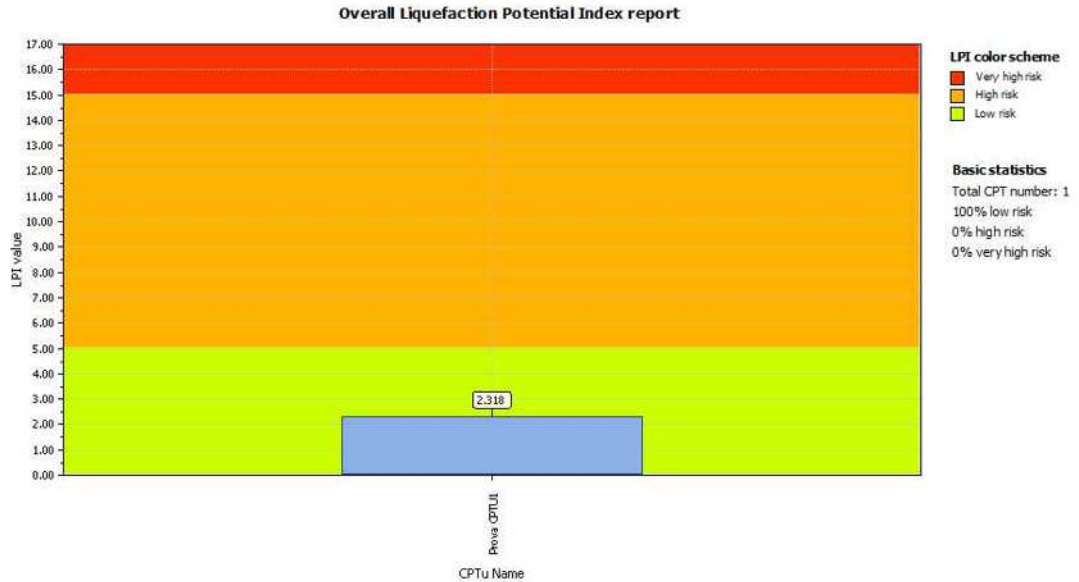




Liquefaction analysis overall plots



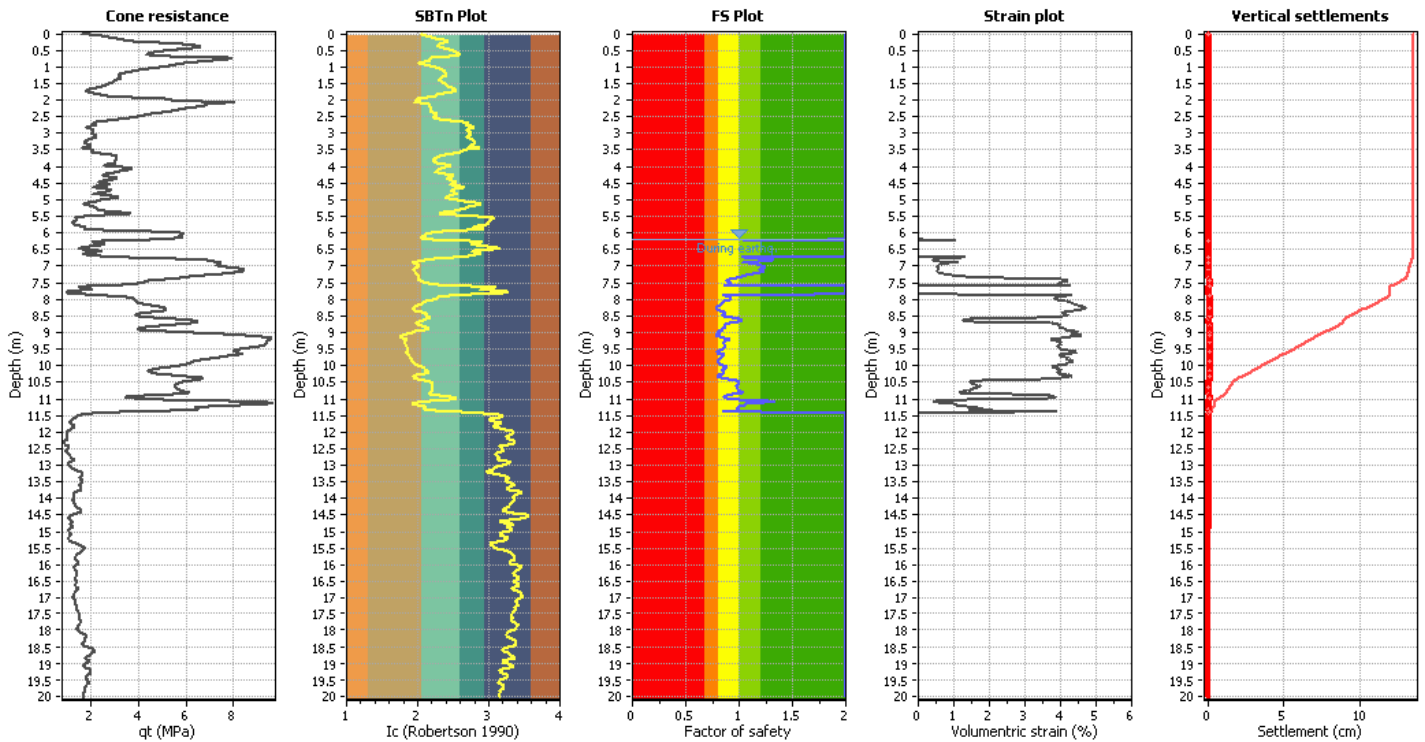
Project title : Variante urbanistica ponte sul Secchia
Location : Via Terzi e Livelli Concordia sulla Secchia (MO)



:: CPT main liquefaction parameters details ::

CPT Name	Earthquake Mag.	Earthquake Accel.	GWT in situ (m)	GWT earthq. (m)
Prova CPTU1	6.14	0.22	7.20	6.20

Estimation of post-earthquake settlements

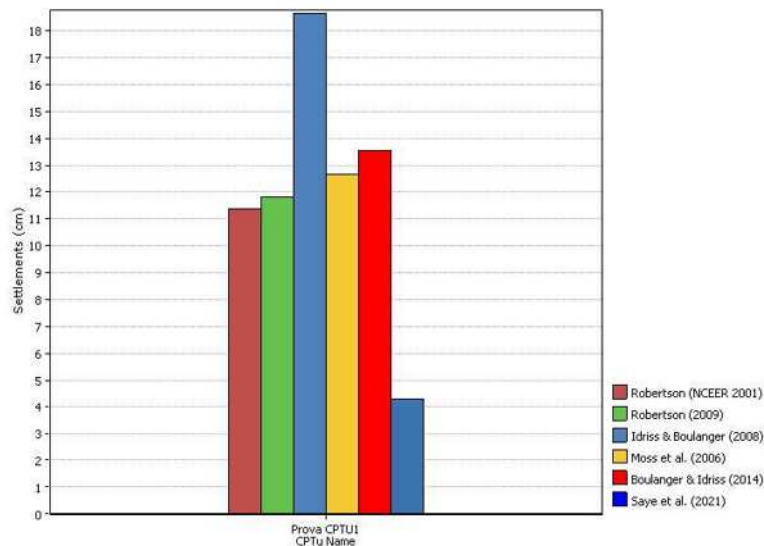


Abbreviations

q_c : Total cone resistance (cone resistance q_c corrected for pore water effects)
 I_c : Soil Behaviour Type Index
FS: Calculated Factor of Safety against liquefaction
Volumetric strain: Post-liquefaction volumetric strain



Overall Parametric Assessment Method



≈ CPT main liquefaction parameters details ≈

CPT Name	Earthquake Mag.	Earthquake Accel.	GWT in situ (m)	GWT earthq. (m)
Prova CPTU1	6.14	0.22	7.20	6.20

VERIFICA A LIQUEFAZIONE E CEDIMENTI PROVA CPTU3

LIQUEFACTION ANALYSIS REPORT

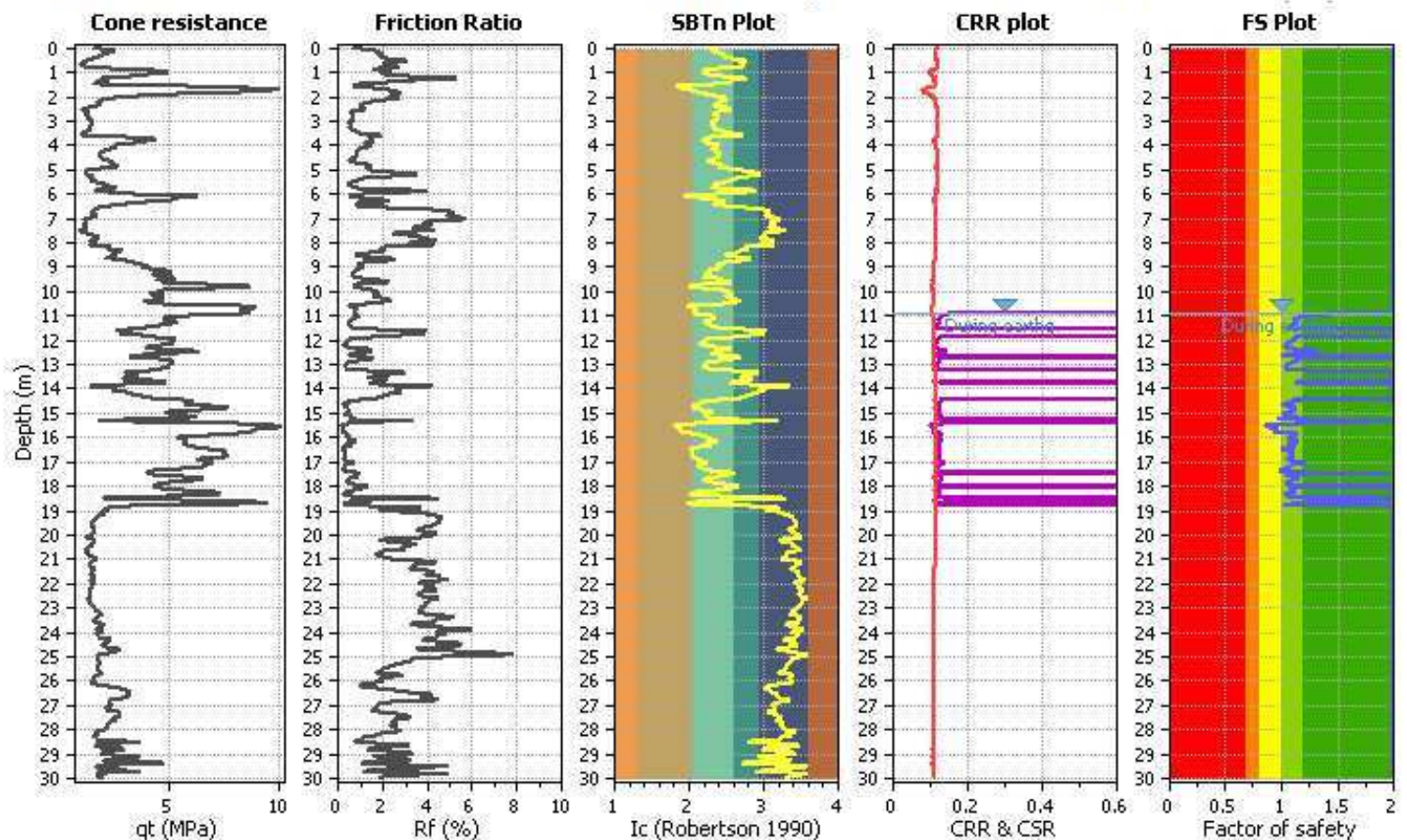
Project title : Variante urbanistica ponte sul Secchia

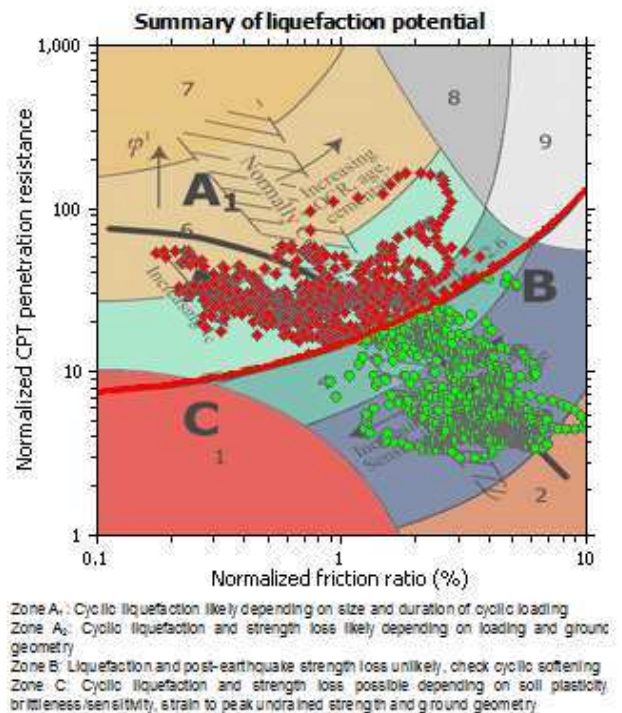
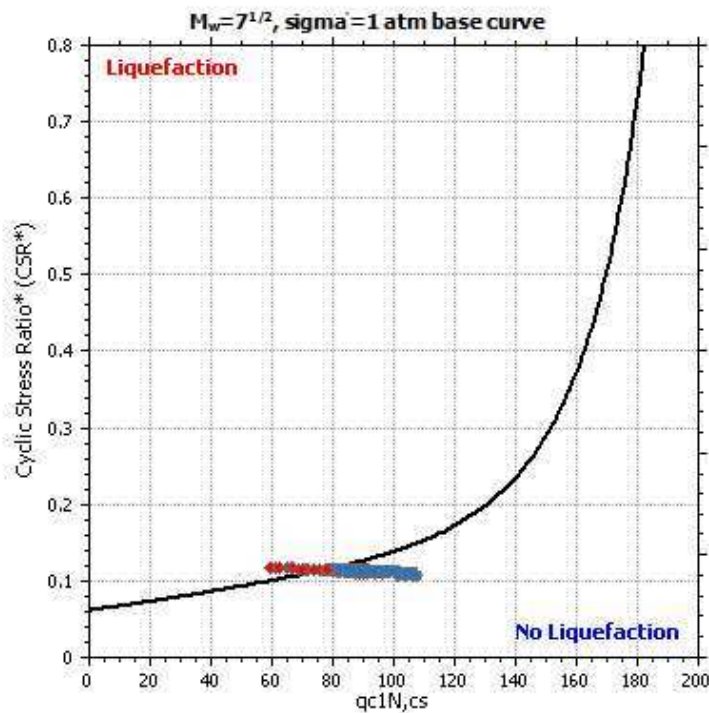
Location : Via Terzi e livelli Concordia sulla Secchia (MO)

CPT file : Prova CPTU3

Input parameters and analysis data

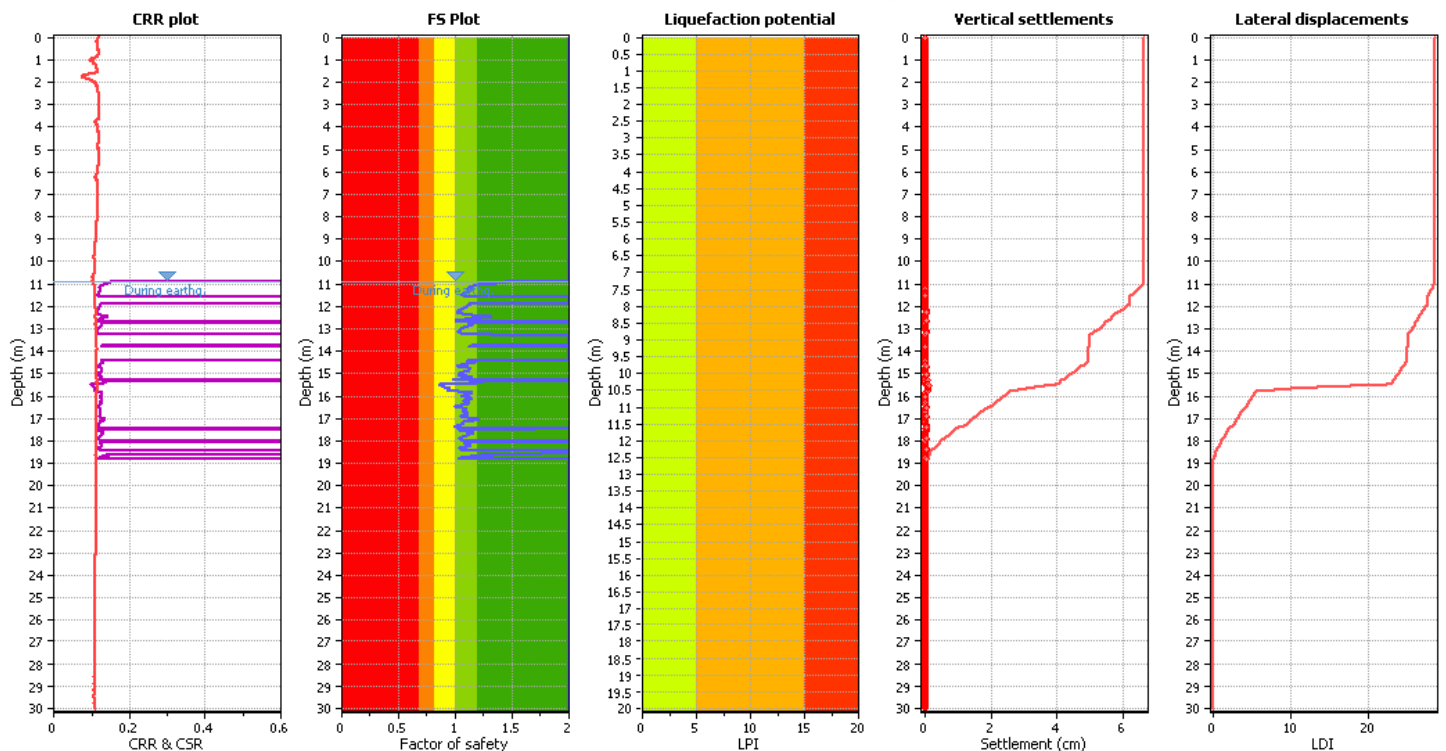
Analysis method:	B&I (2014)	G.W.T. (in-situ):	11.90 m	Use fill:	No	Clay like behavior applied:	Sands only
Fines correction method:	B&I (2014)	G.W.T. (earthq.):	10.90 m	Fill height:	N/A	Limit depth applied:	No
Points to test:	Based on Ic value	Average results interval:	3	Fill weight:	N/A	Limit depth:	N/A
Earthquake magnitude M_w :	6.14	Ic cut-off value:	2.60	Trans. detect. applied:	No	MSF method:	Method
Peak ground acceleration:	0.22	Unit weight calculation:	Based on SBT	K_s applied:	Yes		





CPT name: Prova CPTU3

Liquefaction analysis overall plots



Input parameters and analysis data

Analysis method: B&I (2014)
Fines correction method: B&I (2014)
Points to test: Based on Ic value
Earthquake magnitude M_w : 6.14
Peak ground acceleration: 0.22
Depth to water table (in situ): 11.90 m

Depth to GWT (earthq.): 10.90 m
Average results interval: 3
Ic cut-off value: 2.60
Unit weight calculation: Based on SBT
Use fill: No
Fill height: N/A

Fill weight: N/A
Transition detect, applied: No
 K_s applied: Yes
Clay like behavior applied: No
Limit depth applied: No
Limit depth: N/A

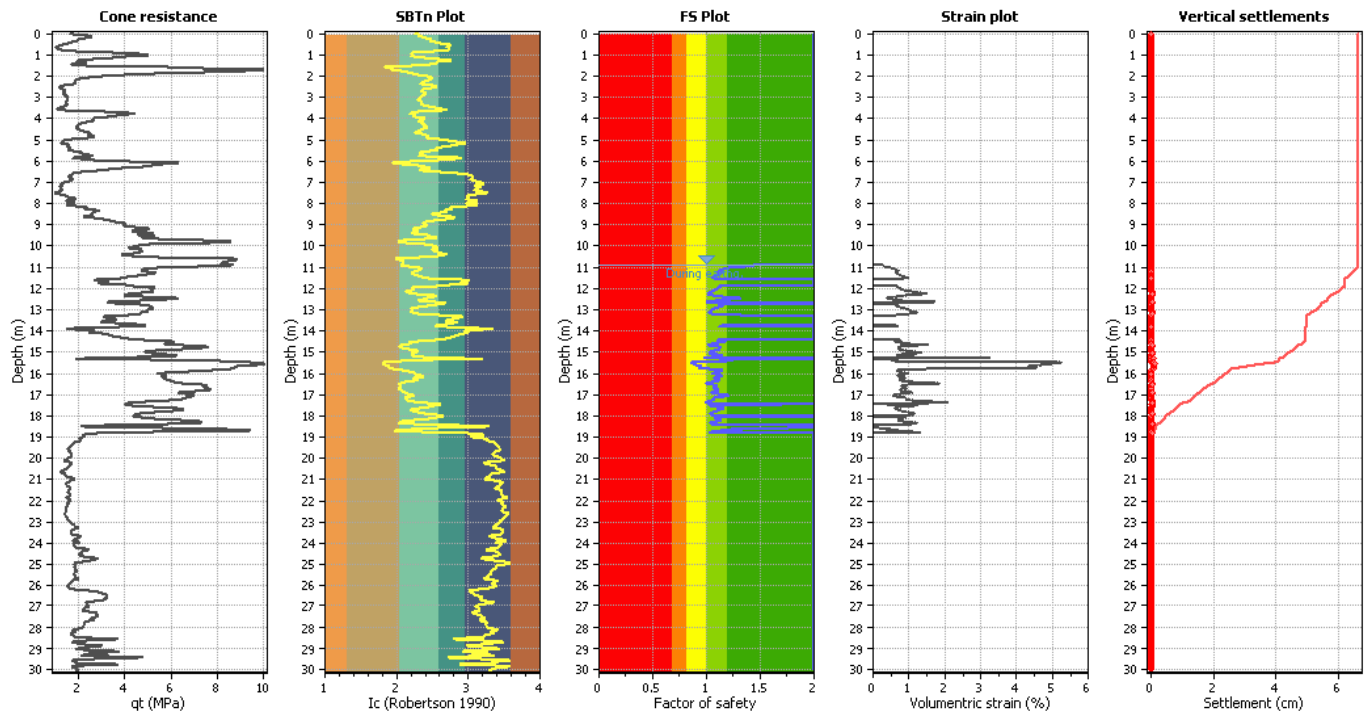
F.S. color scheme

Almost certain it will liquefy
Very likely to liquefy
Liquefaction and no liq. are equally likely
Unlike to liquefy
Almost certain it will not liquefy

LPI color scheme

Very high risk
High risk
Low risk

Estimation of post-earthquake settlements

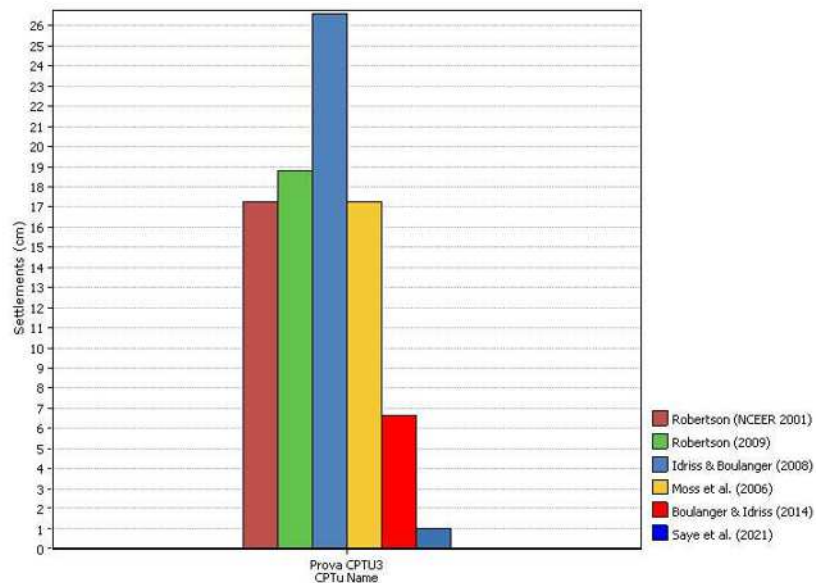


Abbreviations

q_c: Total cone resistance (cone resistance q_c corrected for pore water effects)
I_c: Soil Behaviour Type Index
FS: Calculated Factor of Safety against liquefaction
Volumetric strain: Post-liquefaction volumetric strain



Overall Parametric Assessment Method



CPT main liquefaction parameters details ::

CPT Name	Earthquake Mag.	Earthquake Accel.	GWT in situ (m)	GWT earthq. (m)
Prova CPTU3	6.14	0.22	11.90	10.90

VERIFICA A LIQUEFAZIONE E CEDIMENTI PROVA CPTU4



Geologismiki
Geotechnical Engineers
Merarhias 56
<http://www.geologismiki.gr>

LIQUEFACTION ANALYSIS REPORT

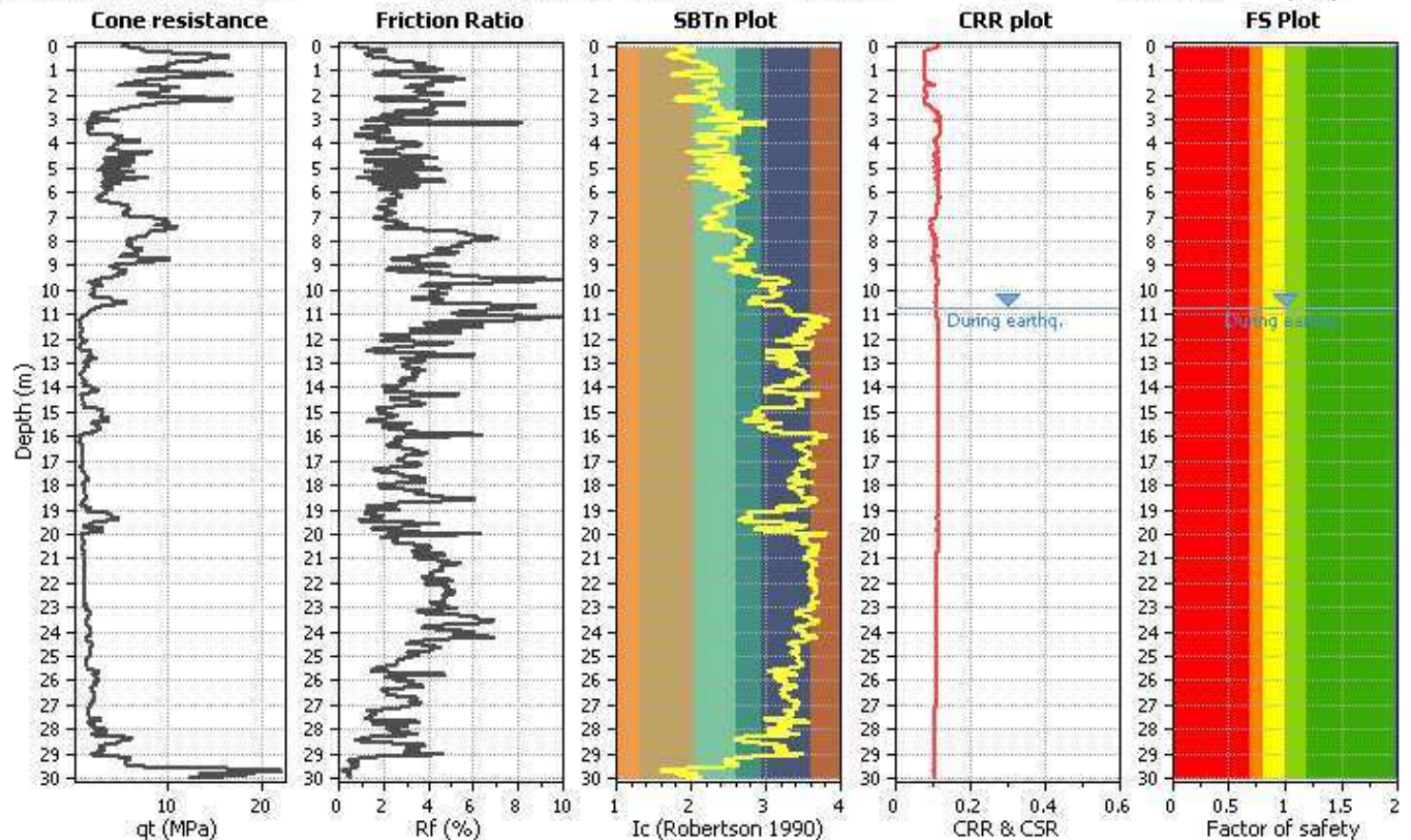
Project title : Variante urbanistica ponte sul Secchia

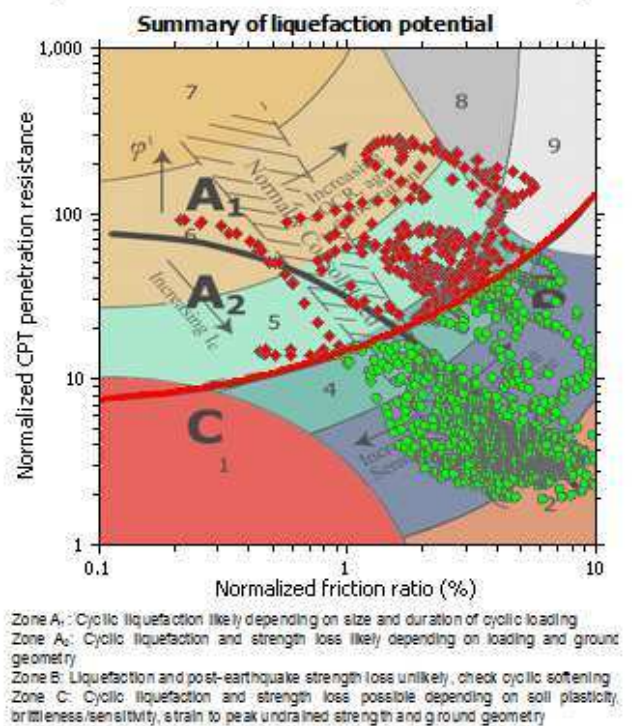
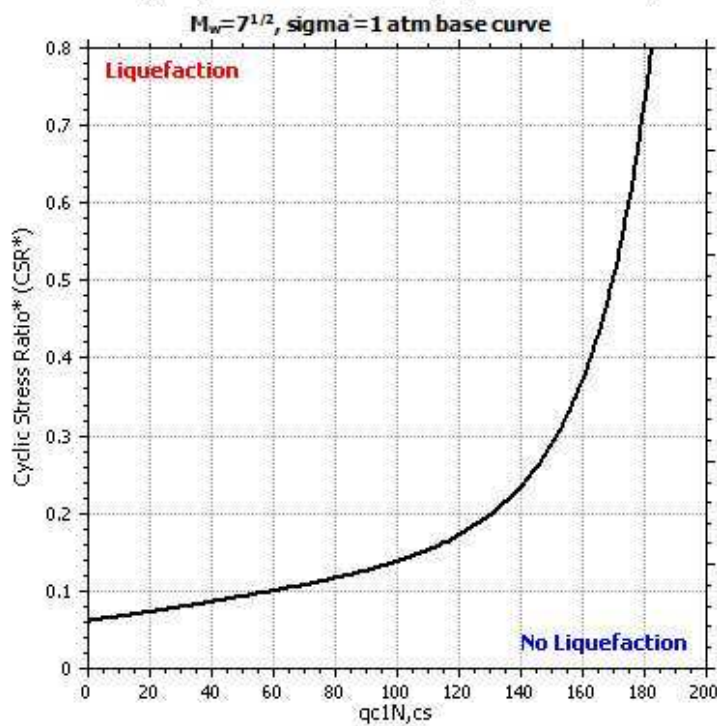
Location : Via per San Possidonio Concordia sulla Secchia (MO)

CPT file : Prova CPTU4

Input parameters and analysis data

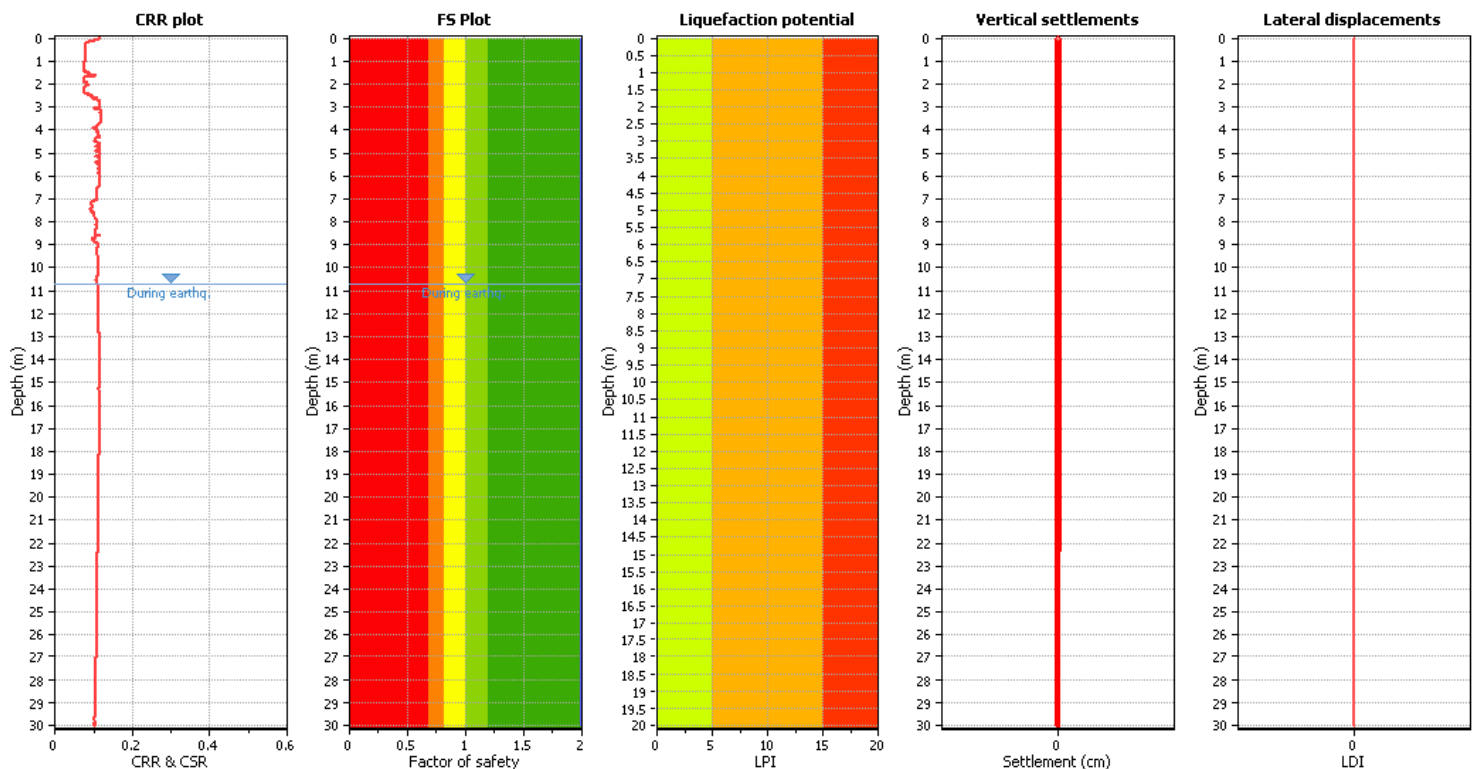
Analysis method:	B&I (2014)	G.W.T. (in-situ):	11.70 m	Use fill:	No	Clay like behavior applied:	Sands only
Fines correction method:	B&I (2014)	G.W.T. (earthq.):	10.70 m	Fill height:	N/A	Limit depth applied:	Yes
Points to test:	Based on Ic value	Average results interval:	3	Fill weight:	N/A	Limit depth:	20.00 m
Earthquake magnitude M_w :	6.14	Ic cut-off value:	2.60	Trans. detect. applied:	No	MSF method:	Method
Peak ground acceleration:	0.22	Unit weight calculation:	Based on SBT	K_g applied:	Yes		





CPT name: Prova CPTU4

Liquefaction analysis overall plots



Input parameters and analysis data

Analysis method: B&I (2014)
Fines correction method: B&I (2014)
Points to test: Based on I_c value
Earthquake magnitude M_w : 6.14
Peak ground acceleration: 0.22
Depth to water table (insitu): 11.70 m

Depth to GWT (earthq.): 10.70 m
Average results interval: 3
 I_c cut-off value: 2.60
Unit weight calculation: Based on SBT
Use fill: No
Fill height: N/A

Fill weight: N/A
Transition detect. applied: No
 K_s applied: Yes
Clay like behavior applied: Sands only
Limit depth applied: Yes
Limit depth: 20.00 m

F.S. color scheme

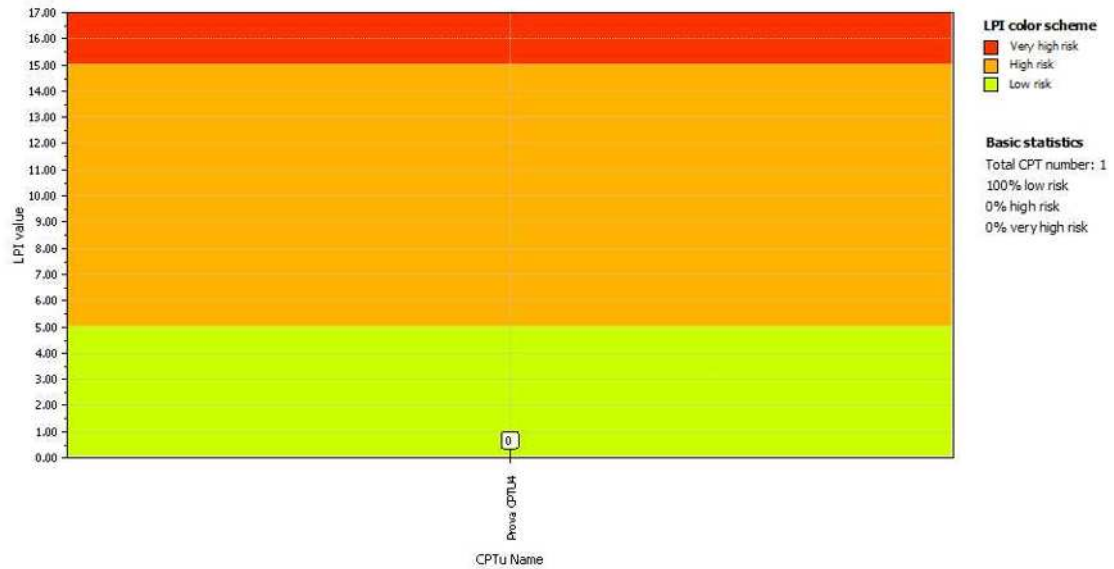
Red: Almost certain it will liquefy
Orange: Very likely to liquefy
Yellow: Liquefaction and no liq. are equally likely
Green: Unlike to liquefy
Dark Green: Almost certain it will not liquefy

LPI color scheme

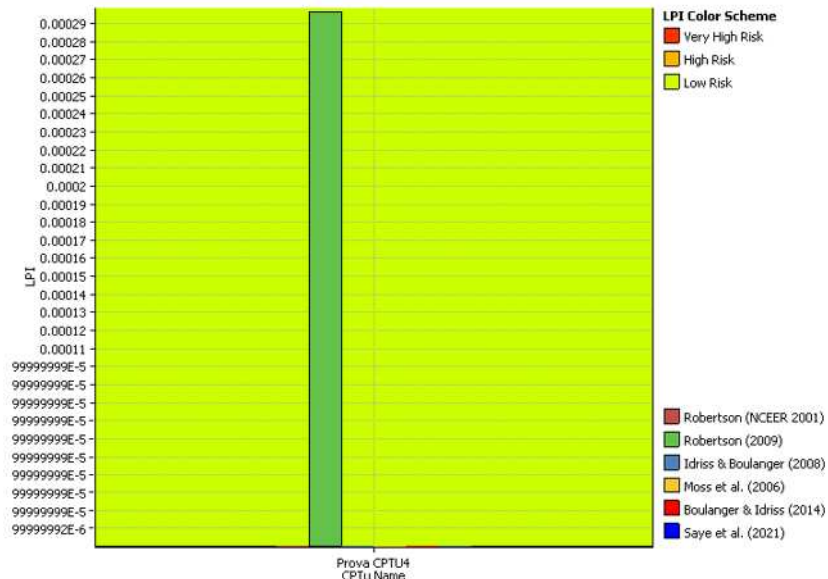
Red: Very high risk
Orange: High risk
Yellow: Low risk

Project title : Variante urbanistica ponte sul Secchia
Location : Via per San Possidonio Concordia sulla Secchia (MO)

Overall Liquefaction Potential Index report



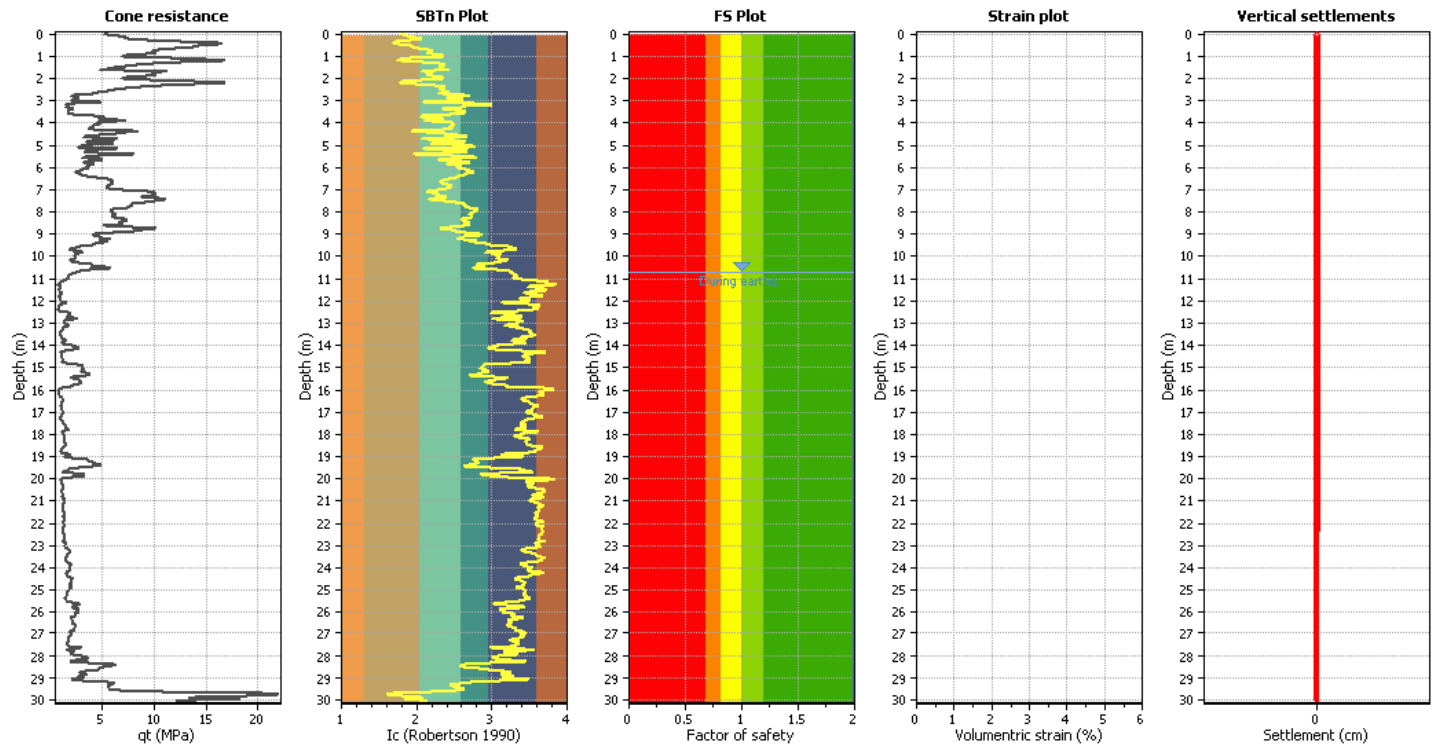
Overall Parametric Assessment Method



== CPT main liquefaction parameters details ==

CPT Name	Earthquake Mag.	Earthquake Accel.	GWt in situ (m)	GWt earthq. (m)
Prova CPTU4	6.14	0.22	11.70	10.70

Estimation of post-earthquake settlements

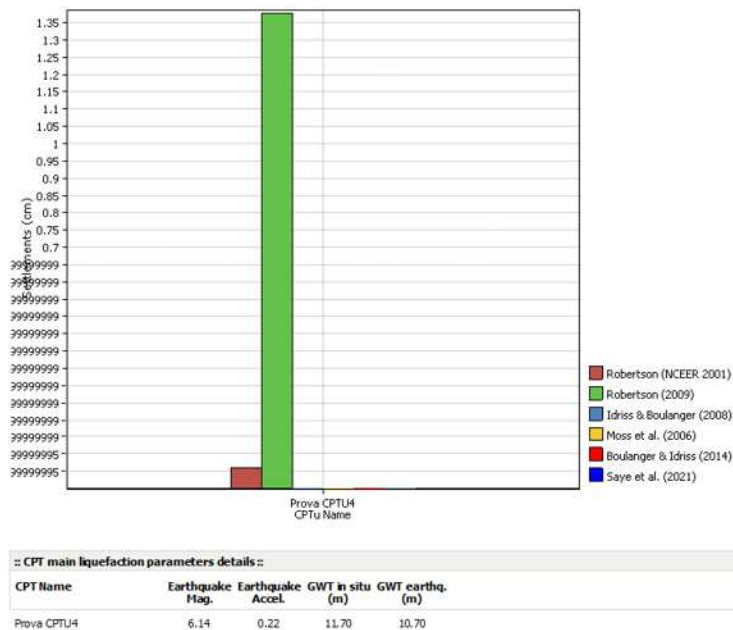


Abbreviations

q_t: Total cone resistance (cone resistance q_c corrected for pore water effects)
I_c: Soil Behaviour Type Index
FS: Calculated Factor of Safety against liquefaction
Volumetric strain: Post-liquefaction volumetric strain



Overall Parametric Assessment Method



In particolare il valore dell'indice del potenziale di liquefazione "IL" valutato porta alla definizione del rischio di liquefazione secondo **Sonmez (2003)** che risulta:

<i>Indice del potenziale di liquefazione, I_L</i> SONMEZ, 2003	Pericolosità di liquefazione
$I_L = 0$	Nulla
$0 < I_L < 2$	Bassa
$2 < I_L < 5$	Moderata
$5 < I_L < 15$	Alta
$I_L > 15$	Molto alta

Come riportato nella tabella seguente si sono ottenuti i valori dell'indice di potenziale di liquefazione I_L con la pericolosità di liquefazione che può essere considerata, per le CPTU esaminate, da Moderata a Nulla e i relativi valori dei cedimenti sismici calcolati per tutte e tre le prove.

Prova CPTU	Indice di potenziale liquefazione I_L	Pericolosità di liquefazione	Cedimento terreni granulari saturi (cm)
CPTU1	2.32	Moderata	13.70
CPTU3	0.06	Bassa	6.80
CPTU4	0.00	Nulla	0.00

15. CONSIDERAZIONI GEOTECNICHE.

La scelta del tipo di fondazione adottabile è strettamente legata non solo alle caratteristiche geotecniche del terreno evidenziate dai sondaggi penetrometrici, ma anche dalla tipologia dei fabbricati in progetto e quindi in rapporto alla stabilità globale dell'insieme opera-terreno.

L'analisi dei dati elaborati ha evidenziato la presenza generalizzata sull'intera area di terreni superficiali con medie caratteristiche di portanza, che tendono ad aumentare con la profondità.

Anche per quel che riguarda la morfologia, la zona in oggetto risulta caratterizzata da una regolarità planimetrica con andamento morfologico semplice presentando ottimali condizioni di stabilità, in cui risulta possibile uno sviluppo edilizio senza particolari problemi di bonifica o di tecniche costruttive.

Sulla base delle caratteristiche geomeccaniche del primo sottosuolo, evidenziate dalle prove geognostiche eseguite nell'area d'intervento e considerando la tipologia del ponte in progetto, si è effettuata una valutazione geotecnica preliminare del complesso fondazione-terreno; sulla base di questa si ritiene possibile l'adozione di fondazioni profonde quali pali o micropali collegati in testa da una piccola platea.

Vista la completezza dell'indagine geognostica e geofisica si ritiene che in fase esecutiva non siano necessarie ulteriori indagini geognostiche e quindi si può procedere alle opportune verifiche agli stati limite (SLU), nonché al calcolo dei cedimenti, assoluti e differenziali, con relative distorsioni (SLE).

In considerazione di tutto ciò possiamo dedurre che per quanto riguarda l'edificabilità dell'area in studio, non sussistono particolari problemi sia dal punto di vista geotecnico, morfologico, idrogeologico e sismico, stabilendo pertanto la fattibilità degli interventi in progetto.

16. CONCLUSIONI.

La presente relazione tratta dei caratteri geologici, idrogeologici, idrologici, geomorfologici, geotecnici e sismici di un'area ubicata tra Via Terzi e Livelli e Via per San Possidonio nel Comune di Concordia sulla Secchia (MO) sulla quale è prevista la variante urbanistica per il progetto di un attraversamento ciclopedonale del Fiume Secchia quale intervento di completamento dei tratti prioritari della "ciclovía nazionale sole".

La caratterizzazione geometrica e geotecnica del terreno di sottofondazione per la ricostruzione del "modello geotecnico" è stata eseguita dalla Provincia di Modena attraverso lo Studio Tecnico Ambientale Geotech ed ha visto l'esecuzione di n.3 prove penetrometriche statiche con punta elettrica e piezocono (CPTU1-CPTU3-CPTU4) spinte sino ad una profondità massima di -20.00 m e -30 m da p.d.c. attuale, profondità sufficiente in relazione all'ipotesi di volume significativo (A.G.I., 1977).

Diversamente per quanto riguarda la definizione delle caratteristiche sismiche del sito sono state effettuate due prospezioni sismiche di superficie MASW (Masw1 e Masw2) le quali hanno permesso di determinare in modo diretto la velocità delle onde S in profondità ottenendo una **$V_{s30} = 262$ e 256 m/sec** e la relativa categoria di suolo "**Categoria di suolo C**".

Contestualmente si è proceduto ad eseguire un'indagine geofisica di tipo passivo a stazione singola HVSR (Tromino®) attraverso tre registrazioni del primo modi di vibrare del suolo ottenendo **un picco principale di risonanza collocato ad una frequenza variabile tra 1.20 e 1.37 Hz** che risulta essere associabile a un contrasto di impedenza sismica presente ad una profondità variabile dai 90 ai 110 m da p.d.c. attuale, attribuibile al bedrock sismico ($V_s \geq 750/800$ m/s).

Dopo aver eseguito la modellazione litostratigrafica e sismica è stato eseguito uno studio di Risposta Sismica Locale RSL al fine di determinare il moto sismico atteso in superficie, per un tempo di ritorno di 475 anni (SLV), i cui risultati hanno portato ad un valore di **PGA** pari a **0,2238 g**, in considerazione di una accelerazione su suolo rigido di tipo A considerata e pari a 0.134 g, ottenendo con un fattore di amplificazione (**PGA/PGA₀**) pari a **1.670**.

Per quel che concerne il rapporto (**S_i/S_{i0}**) di **Intensità di Housner** negli intervalli di frequenza **0.1 - 0.5 sec.** e **0.5 - 1.0 sec.** e **0.5 - 1.5 sec.**, i fattori di amplificazione risultano essere rispettivamente pari a **1.753** e **2.071** e **1.997**.

Successivamente si è poi proceduto ad eseguire sui dati delle prove penetrometriche statiche con punta elettrica e piezocono (CPTU1-CPTU3-CPTU4) una verifica del **potenziale di liquefazione I_L** al quale è associato una pericolosità di liquefazione che è risultata variabile da **Moderata a Nulla** e con il rispettivo calcolo dei **cedimenti sismici**.

Sulla base delle indagini eseguite, considerazioni ed ipotesi svolte si dichiara la fattibilità geologica dell'intervento in progetto per gli aspetti esaminati, così come richiesto dal D.M. 17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni" e successive integrazioni e da D.G.R. 476/2021 e D.G.R. 564/2021.

In ogni caso occorrerà, in fase esecutiva, l'assistenza di un tecnico per la verifica in corso d'opera delle condizioni geotecniche assunte in questa sede.

La presente relazione geologica e sismica è stata redatta nello spirito e ai sensi del D.M. 17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni" e successive integrazioni.

Trento lì, 28 Settembre 2023

IL TECNICO
Geol. Dott. Rinaldo Bussola



Indice

1. Premessa.	Pag. 1
2. Variante urbanistica dati di progetto.	Pag. 3
3. Inquadramento geografico.	Pag. 4
4. Inquadramento geologico e geomorfologico generale.	Pag. 8
5. Idrogeologia.	Pag. 12
6. Idrologia superficiale.	Pag. 13
7. Indagini geognostiche eseguite.	Pag. 14
7.1 - Prova penetrometrica statica con punta elettrica e piezocono CPTU.	Pag. 14
7.2 - Indagine geofisica masw (Multichannel Spectral Analysis of Waves).	Pag. 28
7.2.1 - Caratteristiche attrezzatura.	Pag. 29
7.2.2 - Metodologia d'indagine.	Pag. 30
7.3 - Indagine geofisica passiva HVSR (Tromino®).	Pag. 34
7.3.1 - Strumentazione impiegata.	Pag. 36
7.3.2 - Interpretazione dei risultati.	Pag. 37
8. Classificazione macrosismica e analisi dell'azione sismica.	Pag. 39
9. Azione sismica – approccio semplificato NTC 2018.	Pag. 41
10. Sismicità del territorio.	Pag. 43
11. Sorgenti sismogenetiche.	Pag. 46
12. Analisi monodimensionale di Risposta Sismica Locale (RSL).	Pag. 47
12.1 - Definizione dell'azione sismica di riferimento.	Pag. 48
12.2 - Valutazione delle velocità delle onde di taglio.	Pag. 52
12.3 - Analisi numerica (software RSLIII 1D - GeoStru).	Pag. 53
12.4 - Dati di Output sismico (software RSLIII 1D - GeoStru s.r.l.).	Pag. 56
12.5 - Riepilogo risultati studio “RSL”.	Pag. 62
13. Verifiche previste dalla Delibera di Giunta della Regione Emilia Romagna N° 630 del 29/04/2019 (G.U. N.143 del 06/05/2019) - N. 476 del 12/04/2019 - N. 564 del 26/04/2021.	Pag. 62
14. Verifica della suscettibilità alla liquefazione e cedimenti sismici.	Pag. 65
14.1 - Generalità.	Pag. 65
14.2 - Liquefazione.	Pag. 65
15. Considerazioni geotecniche.	Pag. 79
16. Conclusioni.	Pag. 80

Allegati

- 1) “Ubicazione indagini geognostiche eseguite” - *disegno fuori scala* -
- 2) “Prove penetrometriche statiche con punta elettrica e piezocono CPTU1-CPTU2-CPTU4” - *dati e diagrammi* -
- 3) “Prospezione sismica di superficie Masw1-Masw2” - *dati e diagrammi* -
- 4) “Tromografia digitale HVSR1-HVSR2-HVSR3 (Tromino ®)” - *dati e diagrammi* -

“UBICAZIONE INDAGINI GEOGNOSTICHE ESEGUITE”

Planimetria generale con ponte in progetto
Indagini eseguite da Studio Tecnico Ambientale GEOTECH
- disegno fuori scala -

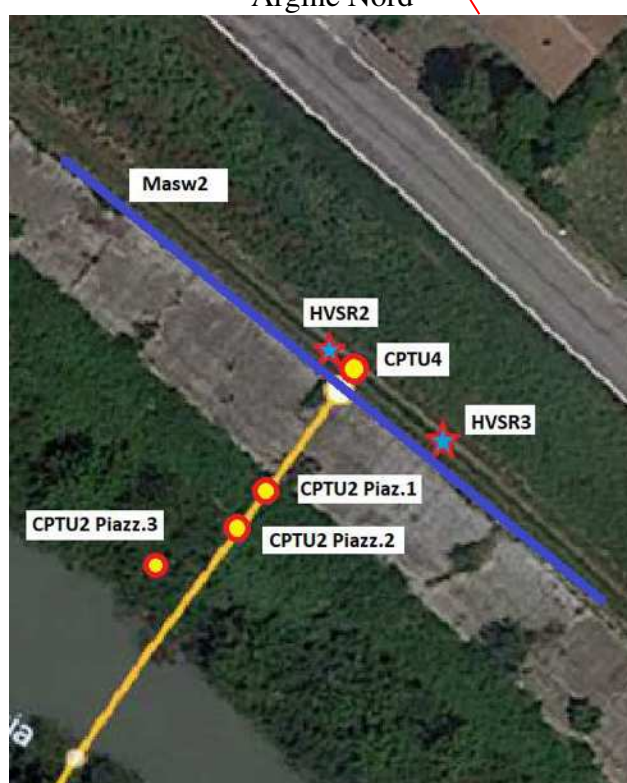
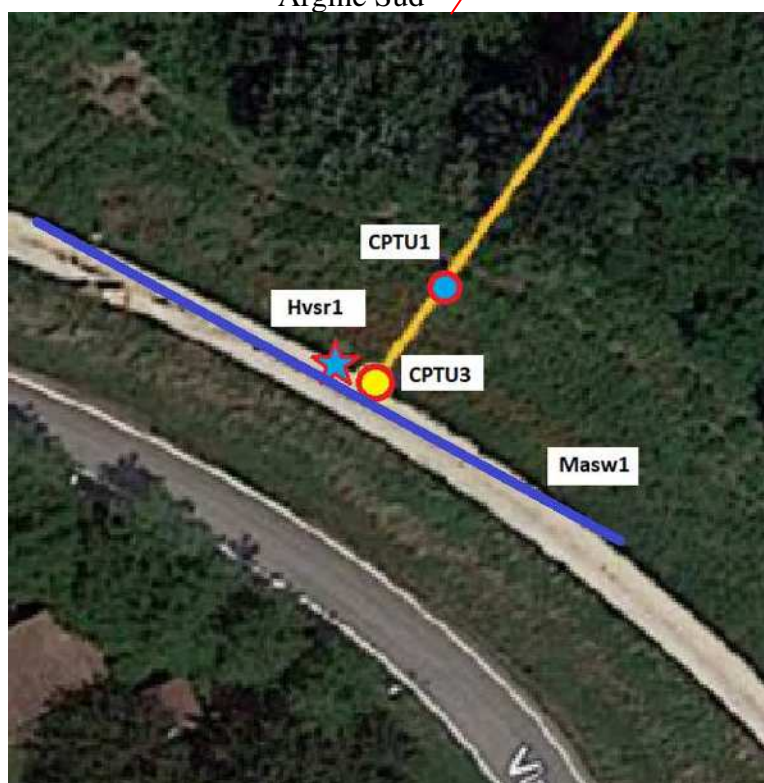
Allegato N. 1

Studio di Geologia Applicata
Geol. Dott. Rinaldo Bussola
Via di Pietrastretta n.63 Trento (TN)
Tel. cell. +39 3358376804



Argine Sud

Argine Nord



Allegato N. 2

**“PROVE PENETROMETRICHE STATICHE CON PUNTA ELETTRICA
E PIEZOCONO CPTU1-CPTU3-CPTU4”**

Indagini eseguite da Studio Tecnico Ambientale GEOTECH

- dati e diagrammi -

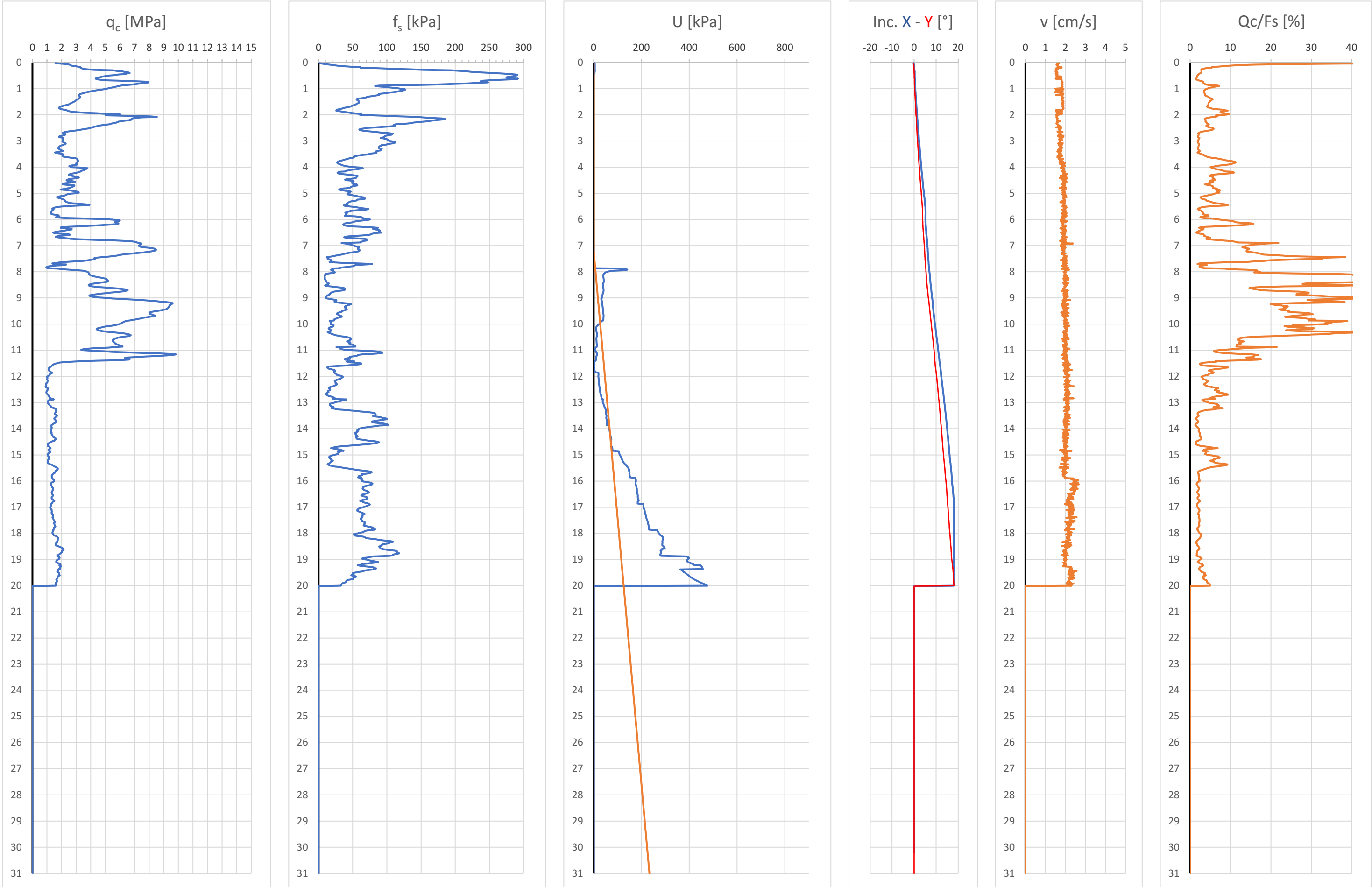
Studio di Geologia Applicata

Geol. Dott. Rinaldo Bussola

Via di Pietrastretta n.63 - 38122 Trento (TN)

Tel. cell. +39 3358376804

Prova n° :	CPTU1 (034U-021)	Committente :	Provincia di Modena				Commessa :	1370-2023
Data :	28/08/2023	Cantiere :	Via Terzi e Livelli	Comune:	Concordia sulla Secchia (MO)	Ubicazione (WGS84) :	Lat 44,910215 - Lon 10,983823	
Quota :	p.c.	Falda :	-7.20	m. da p.c.	Note:	Operatore : Dott. Geol. Lorenzo Malvezzi	Tipo punta :	Tecnopenta G1-CPLS D (matr. 210317)



Studio Tecnico Ambientale GEOTECH di Dott. Geol. Lorenzo Malvezzi - Via I. Martinelli n° 51A - 41012 Fossoli di Carpi (MO)

Prova n° :	CPTU1 (034U-021)	Committente :	Provincia di Modena	Cantiere:	Via Terzi e Livelli	Concordia sulla Secchia (MO)
Data :	28/08/2023	Commessa :	1370-2023	Ubicazione (WGS84):	Lat 44,910215 - Lon 10,983823	
Quota :	p.c.	Falda :	-7.20 m da p.c.	Tipo punta :	Tecnopenta G1-CPLS D (matr. 210317)	

Profondità [m]	Qc [MPa]	Fs [kPa]	U [kPa]	X [gradi]	Y [gradi]	Velocità [cm/s]	Temp. [°C]
0.00							
0.02	1.57318	1.62016	4.2281	-0.189	-0.203	1.67	36.80
0.04	1.89513	4.95993	4.2932	-0.208	-0.156	1.67	36.80
0.06	2.29995	8.91253	4.7485	-0.141	-0.213	1.59	36.80
0.08	2.54376	15.92934	4.6834	-0.087	-0.131	1.55	36.81
0.10	2.60762	21.35276	4.3582	-0.077	-0.107	1.64	36.81
0.12	2.68829	27.32753	4.2932	-0.099	-0.083	1.60	36.82
0.14	2.91944	34.55903	4.6834	-0.057	-0.075	1.61	36.82
0.16	3.16012	47.55122	4.5533	-0.044	-0.100	1.61	36.82
0.18	3.29119	61.37074	4.2932	-0.011	-0.050	1.81	36.82
0.20	3.29119	61.37074	4.2932	-0.011	-0.050	1.81	36.82
0.22	3.35329	87.01846	3.9679	0.029	-0.027	1.54	36.81
0.24	3.50849	109.29597	4.2932	0.047	-0.029	1.51	36.80
0.26	3.70679	132.27885	4.4883	0.091	-0.018	1.62	36.77
0.28	4.21519	153.57724	4.9436	0.158	-0.015	1.59	36.73
0.30	5.54713	194.27586	5.2689	0.227	-0.004	1.51	36.63
0.32	5.78200	207.76198	4.7485	0.245	0.021	1.53	36.57
0.34	6.16152	217.23522	4.7485	0.274	0.041	1.50	36.49
0.36	6.33346	225.42049	4.4233	0.293	0.044	1.60	36.43
0.38	6.57535	237.74323	4.0330	0.300	0.035	1.61	36.35
0.40	6.66540	253.77222	3.3825	0.315	0.043	1.52	36.29
0.42	6.47679	267.31902	2.0165	0.303	0.048	1.51	36.24
0.44	6.36008	280.89605	1.2359	0.303	0.054	1.60	36.19
0.46	5.88657	288.06911	-0.1301	0.317	0.061	1.61	36.15
0.48	5.68492	291.07446	-0.9757	0.294	0.071	1.53	36.11
0.50	5.27810	288.99264	-1.7563	0.306	0.068	1.53	36.08
0.52	5.00220	286.32822	-2.4068	0.306	0.083	1.61	36.06
0.54	4.80493	280.32382	-3.0572	0.306	0.098	1.81	36.03
0.56	4.66017	275.42273	-3.4475	0.317	0.100	1.67	36.01
0.58	4.49909	274.90447	-4.0330	0.319	0.110	1.54	35.96
0.60	4.36930	282.20071	-4.6834	0.338	0.122	1.81	35.90
0.62	4.33490	291.82594	-5.0737	0.335	0.119	1.51	35.84
0.64	4.43655	284.93578	-5.2689	0.354	0.128	1.81	35.77
0.66	4.63828	268.48532	-5.1388	0.365	0.128	1.81	35.70
0.68	5.11198	249.21662	-4.4883	0.376	0.140	1.81	35.62
0.70	6.16095	238.92581	-2.8621	0.399	0.133	1.81	35.53
0.72	7.29161	236.93917	-1.6912	0.408	0.129	1.83	35.45
0.74	7.93954	245.76914	-1.3010	0.414	0.120	1.83	35.36
0.76	7.96129	248.25806	-2.4718	0.436	0.132	1.86	35.25
0.78	7.79060	231.44173	-3.5776	0.433	0.130	1.83	35.15
0.80	7.41855	217.75190	-4.8786	0.452	0.144	1.83	35.03
0.82	7.17356	197.41216	-5.7242	0.469	0.151	1.86	34.92
0.84	6.86613	172.84382	-6.5698	0.486	0.164	1.83	34.81
0.86	6.51321	144.53758	-7.3504	0.494	0.182	1.86	34.70
0.88	6.07947	88.80784	-15.3513	0.457	0.222	1.83	27.92
0.90	5.92964	82.64962	-16.0018	0.472	0.220	1.83	27.91
0.92	5.74623	90.61673	-16.5221	0.461	0.246	1.86	27.91
0.94	5.58419	100.29959	-16.9124	0.494	0.265	1.83	27.91
0.96	5.42907	107.10149	-17.2377	0.523	0.274	1.83	27.92
0.98	5.25727	114.39366	-17.5629	0.543	0.285	1.86	27.93
1.00	5.10208	119.87776	-17.8881	0.558	0.279	1.49	27.94
1.02	4.92529	125.94364	-18.1483	0.557	0.311	1.90	27.96
1.04	4.67932	126.64698	-18.5386	0.564	0.318	1.83	27.99
1.06	4.41183	124.74555	-18.7988	0.592	0.308	1.86	28.01
1.08	4.20161	120.88324	-18.9940	0.600	0.316	1.51	28.04
1.10	4.02698	117.84786	-19.1241	0.622	0.353	1.86	28.07
1.12	3.86203	113.25014	-19.3192	0.631	0.345	1.83	28.09
1.14	3.67809	107.39631	-19.5143	0.654	0.368	1.44	28.11
1.16	3.57041	100.68450	-19.5794	0.669	0.383	1.86	28.13
1.18	3.46303	96.33294	-19.7745	0.679	0.403	1.83	28.14
1.20	3.28170	88.39606	-20.1648	0.699	0.405	1.90	28.15
1.22	3.23173	88.85590	-20.0998	0.707	0.425	1.86	28.15
1.24	3.21282	88.45796	-20.0347	0.715	0.420	1.51	28.14
1.26	3.20835	84.59789	-19.9697	0.733	0.454	1.86	28.12
1.28	3.21349	80.03325	-20.0347	0.747	0.468	1.83	28.11
1.30	3.24745	74.73382	-20.0998	0.768	0.494	1.83	28.08
1.32	3.27664	70.38429	-20.1648	0.778	0.500	1.86	28.05
1.34	3.25363	69.19150	-20.4250	0.797	0.514	1.90	28.02
1.36	3.20456	64.65913	-20.6202	0.807	0.524	1.83	27.97
1.38	3.19123	59.45265	-20.8153	0.813	0.535	1.83	27.93
1.40	3.11847	55.34968	-21.0755	0.841	0.558	1.86	27.88
1.42	3.05518	56.08793	-21.2706	0.860	0.556	1.83	27.83
1.44	2.99911	56.61190	-21.4007	0.891	0.569	1.86	27.78
1.46	2.96694	58.11661	-21.5959	0.895	0.580	1.83	27.72
1.48	2.90655	58.97886	-21.7910	0.928	0.604	1.90	27.65
1.50	2.85539	58.76782	-22.0512	0.930	0.618	1.90	27.60
1.52	2.77147	59.04746	-22.4415	0.946	0.619	1.86	27.53
1.54	2.70437	59.02110	-22.6366	0.961	0.642	1.83	27.46
1.56	2.61818	57.40094	-22.8968	0.981	0.661	1.90	27.40
1.58	2.54161	55.84247	-23.1570	1.004	0.668	1.86	27.32
1.60	2.49812	54.77407	-23.3522	1.014	0.687	1.83	27.26
1.62	2.38366	52.38827	-23.7425	1.026	0.704	1.86	27.18
1.64	2.21252	50.89150	-24.2628	1.046	0.711	1.90	27.11
1.66	2.10044	48.90404	-24.4580	1.054	0.732	1.86	27.04
1.68	1.95298	47.07021	-24.7832	1.087	0.738	1.83	26.96
1.70	1.89061	44.31670	-25.0434	1.109	0.753	1.86	26.89
1.72	1.82596	39.81681	-25.1085	1.118	0.761	1.90	26.81
1.74	1.82279	36.63432	-25.1085	1.137	0.772	1.90	26.74
1.76	1.86453	34.40153	-25.1085	1.159	0.771	1.90	26.67
1.78	1.95593	31.52505	-24.9784	1.175	0.803	1.86	26.61
1.80	2.13042	27.33158	-24.5881	1.207	0.823	1.86	26.53
1.82	2.30713	27.55014	-24.1978	1.222	0.818	1.53	26.47
1.84	2.41747	25.89934	-24.1978	1.239	0.821	1.70	26.40
1.86	2.48999	30.43842	-24.1978	1.270	0.819	1.52	26.33
1.88	2.67073	35.04028	-24.5881	1.339	0.838	1.83	23.18
1.90	3.01485	40.03573	-24.2628	1.342	0.835	1.65	23.16
1.92	3.56078	45.49061	-23.6124	1.363	0.842	1.55	23.15
1.94	4.39259	50.94528	-22.8318	1.354	0.854	1.64	23.14
1.96	4.98595	58.69770	-22.5065	1.393	0.870	1.83	23.15
1.98	6.01309	62.58943	-21.9211	1.387	0.857	1.55	23.14
2.00	5.17383	60.65777	-23.2221	1.440	0.868	1.67	23.16
2.02	5.03279	78.73529	-23.4823	1.397	0.919	1.53	23.18
2.04	6.72513	101.07185	-20.8153	1.417	0.955	1.57	23.21
2.06	8.05748	118.29100	-20.0347	1.429	0.995	1.57	23.23
2.08	8.53009	144.67229	-20.2949	1.431	1.009	1.54	23.26
2.10	7.49203	152.39264	-22.5716	1.437	1.006	1.55	23.28
2.12	7.00637	165.59789	-23.0920	1.458	1.006	1.59	23.31
2.14	6.85439	180.61062	-22.8968	1.475	1.014	1.61	23.34
2.16	6.82490	185.08251	-22.6366	1.488	1.026		

Studio Tecnico Ambientale GEOTECH di Dott. Geol. Lorenzo Malvezzi - Via I. Martinelli n° 51A - 41012 Fossoli di Carpi (MO)

Prova n° :	CPTU1 (034U-021)	Committente :	Provincia di Modena	Cantiere:	Via Terzi e Livelli	Concordia sulla Secchia (MO)
Data :	28/08/2023	Commessa :	1370-2023	Ubicazione (WGS84):	Lat 44,910215 - Lon 10,983823	
Quota :	p.c.	Falda :	-7.20 m da p.c.	Tipo punta :	Tecnopenta G1-CPLS D (matr. 210317)	

Profondità	Qc	Fs	U	X	Y	Velocità	Temp.	Profondità	Qc	Fs	U	X	Y	Velocità	Temp.
[m]	[MPa]	[kPa]	[kPa]	[gradi]	[gradi]	[cm/s]	[°C]	[m]	[MPa]	[kPa]	[kPa]	[gradi]	[gradi]	[cm/s]	[°C]
2.92	2.11282	98.38455	-28.2958	2.190	1.514	1.77	21.52	4.38	3.10268	55.56745	-28.9463	3.711	2.702	2.03	18.63
2.94	2.09677	100.40835	-28.5560	2.166	1.529	1.67	21.50	4.40	3.18862	55.32272	-28.9463	3.728	2.718	2.06	18.62
2.96	2.09492	101.48224	-28.6861	2.202	1.565	1.84	21.47	4.42	3.03864	54.40387	-29.5968	3.764	2.733	1.72	18.62
2.98	2.10950	100.83977	-28.7511	2.251	1.572	1.70	21.46	4.44	2.74518	49.13386	-30.4424	3.793	2.742	2.07	18.61
3.00	2.07436	104.54847	-28.9463	2.271	1.587	1.72	21.44	4.46	2.49678	41.62719	-31.1579	3.803	2.763	1.97	18.60
3.02	2.04632	108.34909	-29.2715	2.281	1.607	1.71	21.42	4.48	2.41413	38.87003	-31.3530	3.819	2.790	1.84	18.59
3.04	2.10588	111.93521	-29.1414	2.301	1.620	1.72	21.41	4.50	2.33385	41.32199	-31.5482	3.847	2.814	1.96	18.58
3.06	2.14880	112.11988	-29.0764	2.331	1.636	1.70	21.39	4.52	2.38853	48.82988	-31.1579	3.878	2.824	2.01	18.57
3.08	2.25092	110.95630	-28.8812	2.345	1.657	1.86	21.38	4.54	2.74637	51.37398	-29.9220	3.896	2.845	1.87	18.56
3.10	2.28459	106.26950	-28.8812	2.378	1.675	1.62	21.36	4.56	2.92411	50.73090	-29.4667	3.904	2.867	2.06	18.54
3.12	2.27075	100.35662	-29.2715	2.400	1.688	1.75	21.34	4.58	2.82977	49.99651	-29.9870	3.946	2.889	1.90	18.53
3.14	2.14563	99.77544	-29.8569	2.418	1.699	1.84	21.32	4.60	2.50094	48.89422	-31.1579	3.956	2.898	1.87	18.52
3.16	2.05618	92.23895	-30.3123	2.417	1.720	1.66	21.30	4.62	2.21473	49.38530	-32.0035	3.975	2.918	1.98	18.50
3.18	1.93365	91.96480	-30.8327	2.447	1.737	1.70	21.27	4.64	2.07304	50.45879	-32.3288	4.000	2.943	1.85	18.49
3.20	1.87719	89.57574	-31.0278	2.485	1.744	1.80	21.25	4.66	2.06852	55.82174	-32.2637	4.030	2.956	1.79	18.48
3.22	1.84938	88.62747	-31.2229	2.510	1.755	1.76	21.23	4.68	2.41223	56.22110	-30.9628	4.049	2.985	1.94	18.46
3.24	1.80262	88.56782	-31.4181	2.517	1.775	1.73	21.20	4.70	2.88372	56.95732	-29.5317	4.070	3.002	1.99	18.45
3.26	1.77702	88.47711	-31.6132	2.526	1.790	1.85	21.18	4.72	2.87226	52.36205	-29.8569	4.098	3.020	1.87	18.43
3.28	1.75157	88.69323	-31.8084	2.562	1.794	1.68	21.15	4.74	2.79457	49.11522	-30.1822	4.117	3.027	1.92	18.41
3.30	1.79249	92.61723	-31.6783	2.585	1.820	1.66	21.12	4.76	2.71451	47.18600	-30.5074	4.150	3.052	1.83	18.39
3.32	1.86176	91.23997	-31.4831	2.602	1.835	1.80	21.10	4.78	2.63674	46.69675	-30.8327	4.178	3.068	2.01	18.37
3.34	1.94316	91.91654	-31.3530	2.619	1.853	1.62	21.05	4.80	2.50689	43.84806	-31.3530	4.198	3.076	1.72	18.36
3.36	2.02189	90.84570	-31.2880	2.637	1.863	1.75	21.02	4.82	2.34388	35.63704	-31.9385	4.230	3.100	2.03	18.34
3.38	2.09382	86.61955	-31.2229	2.660	1.882	1.80	20.99	4.84	2.13115	31.71589	-32.6540	4.243	3.123	1.91	18.32
3.40	1.96205	83.80273	-32.0035	2.689	1.890	1.59	20.95	4.86	1.92797	29.93987	-33.1744	4.265	3.139	1.91	18.30
3.42	1.73792	84.47909	-32.8491	2.702	1.915	1.77	20.91	4.88	2.45438	33.17074	-30.1822	4.408	3.182	1.83	16.54
3.44	1.54947	84.94136	-33.1744	2.725	1.921	1.74	20.87	4.90	2.67474	38.19643	-30.1171	4.423	3.202	1.89	16.54
3.46	1.64515	84.54566	-32.3288	2.748	1.927	1.75	20.82	4.92	2.89509	43.83496	-29.7919	4.442	3.217	1.93	16.53
3.48	1.90643	76.82613	-31.4181	2.750	1.949	1.65	20.79	4.94	3.07986	47.26706	-29.5968	4.469	3.224	1.97	16.53
3.50	2.05665	74.74532	-31.0929	2.776	1.954	1.78	20.74	4.96	3.17999	43.68215	-29.5317	4.492	3.254	1.84	16.52
3.52	2.13339	70.51938	-31.1579	2.801	1.968	1.68	20.70	4.98	3.17760	44.20307	-29.7919	4.512	3.272	1.98	16.52
3.54	2.15330	62.55512	-31.3530	2.818	1.982	1.82	20.65	5.00	2.92106	45.27482	-30.8327	4.517	3.268	1.91	16.53
3.56	2.05971	57.50225	-31.9385	2.832	1.996	1.61	20.60	5.02	2.56589	43.31384	-31.6783	4.538	3.283	1.99	16.53
3.58	2.04640	54.25664	-32.1336	2.849	2.016	1.83	20.55	5.04	2.37868	42.14904	-32.1336	4.550	3.301	1.83	16.54
3.60	2.14474	51.22655	-32.0686	2.853	2.023	1.75	20.50	5.06	2.31216	46.62215	-32.3288	4.584	3.339	1.91	16.55
3.62	2.36385	51.93477	-31.3530	2.880	2.041	1.59	20.44	5.08	2.23158	50.48283	-32.5890	4.576	3.350	2.04	16.55
3.64	2.63742	50.06907	-30.6375	2.900	2.061	1.68	20.39	5.10	2.10357	55.01744	-32.8491	4.589	3.361	1.99	16.56
3.66	2.93718	45.78307	-30.1171	2.932	2.081	1.65	20.32	5.12	1.82646	57.86693	-33.6297	4.618	3.387	1.89	16.56
3.68	3.06411	42.96686	-30.0521	2.948	2.086	1.89	20.27	5.14	1.68668	62.86137	-33.9550	4.648	3.401	2.06	16.57
3.70	3.10344	40.58004	-30.1822	2.958	2.106	1.68	20.22	5.16	1.71029	66.90590	-33.6948	4.688	3.423	1.93	16.57
3.72	3.08564	36.93711	-30.4424	2.992	2.115	1.79	20.16	5.18	1.81432	65.12826	-33.1744	4.702	3.446	1.87	16.58
3.74	3.10828	35.31634	-30.5725	3.010	2.137	1.71	20.11	5.20	1.95380	68.25313	-32.6540	4.740	3.463	1.92	16.59
3.76	3.14038	31.58107	-30.7026	3.026	2.156	1.73	20.06	5.22	2.04836	66.47549	-32.3288	4.762	3.483	1.95	16.60
3.78	3.12705	29.59199	-30.8327	3.067	2.168	1.88	20.01	5.24	2.16187	56.88415	-31.9385	4.785	3.506	1.94	16.60
3.80	3.10911	27.78717	-30.9628	3.083	2.192	1.69	19.96	5.26	2.21381	55.87256	-31.8734	4.814	3.510	1.99	16.61
3.82	3.06480	27.14633	-31.2229	3.105	2.210	1.86	19.92	5.28	2.22794	54.92246	-31.8084	4.847	3.532	1.84	16.61
3.84	3.02995	27.48583	-31.3530	3.120	2.225	1.99	19.88	5.30	2.26087	48.33383	-31.7433	4.846	3.546	1.98	16.62
3.86	2.98815	28.16581	-27.8405	3.158	2.252	1.83	18.76	5.32	2.29402	46.28082	-31.6132	4.866	3.570	1.98	16.62
3.88	3.08361	30.34261	-28.3608	3.177	2.266	1.72	18.74	5.34	2.39103	44.19696	-31.4181	4.895	3.588	1.74	16.63
3.90	3.09352	32.30472	-28.5560	3.192	2.277	1.94	18.72	5.36	2.51178	42.63422	-31.0278	4.919	3.606	1.93	16.63
3.92	2.91586	33.96020	-29.1414	3.192	2.284	1.83	18.71	5.38	2.74154	41.86838	-30.4424	4.937	3.628	1.96	16.62
3.94	2.65089	36.19767	-29.9220	3.217	2.311	1.89	18.70	5.40	3.20642	41.19425	-29.4016	4.974	3.652	1.93	16.62
3.96	2.52081	39.90575	-30.3773	3.249	2.333	1.98	18.69	5.42	3.66879	42.26693	-28.6861	5.000	3.673	1.89	16.62
3.98	2.59673	44.04282	-30.1171	3.279	2.354	1.81	18.68	5.44	3.91439	41.40936	-28.6861	5.035	3.681	1.94	16.61
4.00	2.65371	52.50041	-29.9870	3.303	2.389	1.85	18.68	5.46	3.3						

Studio Tecnico Ambientale GEOTECH di Dott. Geol. Lorenzo Malvezzi - Via I. Martinelli n° 51A - 41012 Fossoli di Carpi (MO)																
Prova n° :	CPTU1 (034U-021)		Committente :		Provincia di Modena			Cantiere:		Via Terzi e Livelli			Concordia sulla Secchia (MO)			
Data :	28/08/2023		Commessa :		1370-2023			Ubicazione (WGS84):		Lat 44,910215 - Lon 10,983823						
Quota :	p.c.		Falda :		-7.20 m da p.c.			Tipo punta :		Tecnopenta G1-CPLS D (matr. 210317)						
Profondità [m]	Qc [MPa]	Fs [kPa]	U [kPa]	X [gradi]	Y [gradi]	Velocità [cm/s]	Temp. [°C]	Profondità [m]	Qc [MPa]	Fs [kPa]	U [kPa]	X [gradi]	Y [gradi]	Velocità [cm/s]	Temp. [°C]	
5.84	1.77437	39.26727	-32.3288	5.207	3.817	1.97	16.56	7.30	6.84719	39.91266	-23.4172	6.279	4.852	2.01	16.02	
5.86	1.76512	38.62440	-32.2637	5.202	3.824	2.06	16.55	7.32	6.46442	36.50896	-23.6774	6.277	4.870	1.81	16.06	
5.88	1.85969	52.70968	-30.5074	5.209	3.840	1.83	15.70	7.34	6.15128	33.84067	-24.0026	6.304	4.879	1.95	16.10	
5.90	1.63727	61.90268	-31.3530	5.195	3.857	2.01	15.69	7.36	5.97643	29.73221	-23.8725	6.333	4.895	1.91	16.14	
5.92	1.59960	63.06768	-31.4831	5.189	3.860	1.84	15.68	7.38	5.78474	25.07179	-23.8075	6.356	4.907	1.91	16.19	
5.94	2.12770	64.96768	-29.6618	5.208	3.867	1.97	15.68	7.40	5.56007	23.29272	-24.0026	6.376	4.916	2.06	16.22	
5.96	3.36068	64.35505	-27.8405	5.157	3.871	1.91	15.68	7.42	5.19942	17.40723	-24.3929	6.395	4.936	1.93	16.26	
5.98	4.50682	70.39131	-26.9948	5.171	3.867	1.83	15.68	7.44	4.77436	12.41015	-24.7182	6.399	4.946	1.94	16.30	
6.00	5.30742	75.35510	-26.3444	5.181	3.877	1.95	15.68	7.46	4.40916	13.08265	-25.0434	6.395	4.947	2.05	16.33	
6.02	5.84106	71.55509	-26.2143	5.193	3.899	1.77	15.69	7.48	4.24645	13.11146	-24.8483	6.420	4.960	1.87	16.36	
6.04	5.99811	63.89400	-26.2793	5.194	3.908	1.76	15.70	7.50	4.28882	13.07939	-24.3279	6.424	4.975	1.86	16.38	
6.06	5.93117	57.58114	-26.6046	5.207	3.919	2.07	15.71	7.52	4.23103	15.13077	-24.1978	6.451	5.004	2.04	16.41	
6.08	5.79273	52.34076	-26.9298	5.207	3.928	1.78	15.72	7.54	4.03756	17.18256	-24.5230	6.488	5.016	2.02	16.43	
6.10	5.65906	51.11447	-27.2550	5.217	3.938	2.02	15.73	7.56	3.82503	19.29564	-24.7832	6.506	5.033	1.75	16.45	
6.12	5.70873	47.19128	-27.0599	5.241	3.950	1.87	15.75	7.58	3.51480	19.04928	-25.3036	6.521	5.054	2.08	16.47	
6.14	5.87501	40.05029	-26.6696	5.246	3.959	1.82	15.77	7.60	3.00742	18.77269	-26.0842	6.527	5.101	1.95	16.48	
6.16	5.90555	37.65899	-26.6046	5.277	3.956	1.87	15.79	7.62	2.31572	16.07538	-27.0599	6.570	5.124	1.88	16.50	
6.18	5.72153	36.95280	-26.9948	5.279	3.959	1.89	15.82	7.64	1.86791	22.20296	-27.5803	6.585	5.124	1.96	16.51	
6.20	5.21344	36.03212	-27.9706	5.303	3.962	1.85	15.84	7.66	1.67115	36.23636	-27.7104	6.603	5.113	1.87	16.52	
6.22	4.60518	37.31746	-28.9463	5.325	3.976	1.94	15.87	7.68	1.36548	57.13356	-28.7511	6.619	5.123	2.07	16.53	
6.24	3.98270	40.38023	-29.7269	5.336	3.993	1.82	15.89	7.70	1.43171	78.30694	-26.6046	6.633	5.141	2.00	16.53	
6.26	3.22908	47.67138	-30.7026	5.361	3.995	2.03	15.92	7.72	2.31246	70.24791	-23.6124	6.659	5.149	1.88	16.54	
6.28	2.43910	62.04063	-31.5482	5.359	4.010	1.92	15.95	7.74	2.25548	54.31369	-24.2628	6.664	5.158	1.94	16.54	
6.30	1.94836	78.37116	-31.8084	5.365	4.018	1.96	15.98	7.76	1.64925	52.56689	-26.0191	6.675	5.177	2.07	16.55	
6.32	1.93600	86.88819	-31.4181	5.395	4.039	1.93	16.00	7.78	1.20647	51.49443	-27.2550	6.695	5.193	1.81	16.55	
6.34	2.33541	80.60456	-30.0521	5.408	4.063	1.74	16.03	7.80	1.08082	46.03975	-27.5803	6.714	5.216	2.03	16.55	
6.36	2.69694	79.65263	-28.7511	5.430	4.091	1.98	16.07	7.82	0.96236	39.14511	-27.7104	6.734	5.242	1.96	16.56	
6.38	2.68917	83.38911	-29.0764	5.450	4.111	1.82	16.10	7.84	0.94815	33.44571	-27.9055	6.758	5.270	2.15	16.56	
6.40	2.42330	87.95293	-29.7919	5.467	4.130	2.01	16.13	7.86	1.05944	30.38151	-27.6453	6.775	5.300	1.87	16.56	
6.42	2.25452	89.78962	-30.0521	5.469	4.140	1.87	16.16	7.88	1.73566	20.33323	133.3480	6.843	5.336	1.83	14.99	
6.44	2.00515	89.72630	-30.7026	5.488	4.163	1.97	16.19	7.90	2.08136	20.97671	137.1208	6.867	5.359	1.81	14.99	
6.46	1.75608	88.53004	-31.1579	5.521	4.188	2.02	16.22	7.92	2.50756	18.03508	140.7635	6.888	5.375	2.18	14.99	
6.48	1.57072	89.35554	-31.4831	5.524	4.199	1.86	16.24	7.94	3.11831	18.89265	128.7947	6.904	5.389	1.96	14.99	
6.50	1.42095	92.23426	-31.8084	5.550	4.222	1.76	16.27	7.96	3.48522	20.97610	85.0175	6.918	5.390	1.98	15.00	
6.52	1.51743	83.40775	-31.1579	5.571	4.242	2.00	16.30	7.98	3.66394	22.32434	64.4624	6.954	5.401	2.01	15.00	
6.54	1.87201	79.05497	-29.5968	5.535	4.256	1.92	16.32	8.00	3.77110	21.61938	56.7867	6.976	5.426	1.89	15.00	
6.56	2.42067	76.08087	-28.0356	5.563	4.270	1.81	16.35	8.02	3.83529	24.22354	50.2820	6.994	5.443	2.02	15.01	
6.58	2.58353	75.43596	-27.8405	5.603	4.279	1.98	16.38	8.04	3.85182	21.67985	47.0946	7.023	5.454	1.94	15.02	
6.60	2.40771	70.71547	-28.4909	5.628	4.305	1.93	16.41	8.06	3.87543	15.09122	44.2976	7.061	5.474	1.99	15.03	
6.62	1.97632	57.87528	-29.8569	5.666	4.321	1.90	16.43	8.08	3.87766	10.77030	42.4762	7.084	5.493	1.98	15.03	
6.64	1.73199	46.72039	-30.6375	5.689	4.338	1.92	16.45	8.10	3.90849	9.78935	41.6306	7.122	5.502	2.03	15.04	
6.66	1.58726	38.10918	-30.9628	5.719	4.362	1.83	16.46	8.12	3.93694	9.75830	40.1345	7.136	5.527	1.93	15.05	
6.68	1.69343	37.43404	-30.3773	5.744	4.371	2.07	16.48	8.14	4.01781	9.54340	39.5491	7.159	5.545	2.08	15.05	
6.70	2.00118	40.28354	-29.2715	5.768	4.386	1.90	16.48	8.16	4.12728	9.08336	39.8743	7.180	5.568	1.91	15.06	
6.72	2.32779	53.33660	-28.2958	5.788	4.405	1.95	16.49	8.18	4.27011	8.77653	40.1995	7.198	5.590	2.08	15.07	
6.74	2.66638	66.81906	-27.5152	5.808	4.417	1.83	16.49	8.20	4.44630	8.99062	40.6549	7.223	5.606	1.96	15.07	
6.76	3.28104	70.89485	-26.4094	5.829	4.441	2.02	16.48	8.22	4.65831	9.05170	41.0452	7.250	5.618	1.93	15.08	
6.78	4.44877	70.00644	-25.0434	5.861	4.461	1.78	16.48	8.24	4.80829	9.14322	41.3054	7.273	5.638	2.16	15.08	
6.80	5.55463	70.89546	-24.0677	5.874	4.477	1.89	16.47	8.26	5.00592	9.08153	41.6956	7.277	5.657	1.88	15.09	
6.82	6.44132	66.02400	-23.5473	5.900	4.501	1.72	16.46	8.28	5.08918	9.32626	41.8908	7.307	5.673	1.97	15.10	
6.84	6.86173	64.18589	-23.4172	5.912	4.512	2.03	16.45	8.30	5.11286	9.66291	41.9558	7.333	5.683	2.15	15.10	
6.86	7.13334	61.55129	-23.4823	5.942	4.529	1.80	16.44	8.32	5.15799	10.15278	42.1510	7.338	5.704	1.93	15.11	
6.88	7.14798	61.45998	-23.6124	5												

Studio Tecnico Ambientale GEOTECH di Dott. Geol. Lorenzo Malvezzi - Via I. Martinelli n° 51A - 41012 Fossoli di Carpi (MO)																
Prova n° :	CPTU1 (034U-021)		Committente :		Provincia di Modena			Cantiere:		Via Terzi e Livelli			Concordia sulla Secchia (MO)			
Data :	28/08/2023		Commessa :		1370-2023			Ubicazione (WGS84):		Lat 44,910215 - Lon 10,983823						
Quota :	p.c.		Falda :		-7.20 m da p.c.			Tipo punta :		Tecnopenta G1-CPLS D (matr. 210317)						
Profondità [m]	Qc [MPa]	Fs [kPa]	U [kPa]	X [gradi]	Y [gradi]	Velocità [cm/s]	Temp. [°C]	Profondità [m]	Qc [MPa]	Fs [kPa]	U [kPa]	X [gradi]	Y [gradi]	Velocità [cm/s]	Temp. [°C]	
8.76	6.06180	22.36121	40.9151	7.880	6.204	2.11	15.41	10.26	4.69981	17.80130	11.0581	9.883	8.157	1.90	16.33	
8.78	5.67054	19.96992	40.0695	7.905	6.224	1.91	15.43	10.28	4.92359	15.87025	11.5785	9.924	8.172	2.08	16.34	
8.80	5.30550	18.06890	39.3539	7.933	6.239	2.06	15.45	10.30	5.25706	13.20399	12.3591	9.935	8.200	1.96	16.35	
8.82	4.99519	17.08693	38.7685	7.956	6.259	1.90	15.47	10.32	5.64533	13.54065	12.9445	9.970	8.226	1.88	16.35	
8.84	4.61815	17.42257	37.9229	7.996	6.287	2.09	15.49	10.34	6.00263	16.26737	13.3998	10.005	8.262	2.05	16.36	
8.86	4.35074	16.28739	37.5326	8.007	6.298	2.10	15.52	10.36	6.31942	17.89099	13.7901	10.028	8.292	1.94	16.37	
8.88	4.12860	15.70377	37.2073	8.031	6.315	1.90	15.54	10.38	6.51535	19.20859	13.8552	10.062	8.303	2.05	16.37	
8.90	3.90222	13.09921	36.0365	8.113	6.345	1.96	15.54	10.40	6.65697	22.08873	13.9853	10.083	8.329	2.07	16.37	
8.92	3.91674	12.14992	35.7112	8.131	6.375	2.12	15.53	10.42	6.74343	24.01918	13.9853	10.100	8.349	1.91	16.37	
8.94	4.00267	11.72134	33.8899	8.130	6.401	1.92	15.52	10.44	6.70013	27.51216	13.7901	10.145	8.380	2.00	16.38	
8.96	4.16717	11.44576	33.9550	8.160	6.423	2.12	15.52	10.46	6.57524	31.80203	13.3998	10.157	8.400	2.11	16.38	
8.98	4.55098	10.55755	34.4753	8.192	6.458	2.00	15.51	10.48	6.29067	37.31758	12.6193	10.183	8.419	1.91	16.38	
9.00	5.06094	10.77205	34.8656	8.239	6.491	1.92	15.51	10.50	6.03338	42.25114	12.0338	10.228	8.444	1.97	16.37	
9.02	5.48511	12.45735	32.3938	8.255	6.518	2.02	15.51	10.52	5.86888	44.82486	11.7737	10.266	8.464	2.13	16.38	
9.04	6.12367	17.35986	31.7433	8.293	6.555	1.97	15.52	10.54	5.73782	47.12300	11.5785	10.302	8.502	2.06	16.38	
9.06	6.84622	21.77210	32.5239	8.329	6.603	1.90	15.52	10.56	5.65196	47.39858	11.5135	10.349	8.528	1.82	16.38	
9.08	7.45610	25.66322	33.2394	8.348	6.650	2.23	15.53	10.58	5.60184	46.66297	11.5135	10.373	8.556	2.16	16.38	
9.10	7.97480	26.12265	33.6948	8.372	6.675	1.85	15.53	10.60	5.52559	47.03067	11.3834	10.408	8.582	1.97	16.38	
9.12	8.44305	24.25328	34.2151	8.393	6.694	2.02	15.53	10.62	5.50652	44.79381	11.5785	10.441	8.613	2.03	16.38	
9.14	8.76000	23.24190	34.6705	8.410	6.724	1.93	15.54	10.64	5.53504	44.05820	11.7737	10.465	8.634	1.86	16.39	
9.16	9.18256	24.00754	35.2559	8.441	6.751	1.90	15.54	10.66	5.52298	41.54515	11.9037	10.501	8.668	1.93	16.39	
9.18	9.49943	29.76782	35.7112	8.459	6.774	1.98	15.55	10.68	5.54904	43.87353	12.0989	10.537	8.688	2.05	16.40	
9.20	9.62417	37.61175	35.9064	8.480	6.804	1.84	15.56	10.70	5.61554	46.66134	12.2940	10.570	8.720	1.95	16.41	
9.22	9.59032	45.17970	35.8413	8.493	6.823	1.99	15.57	10.72	5.64630	46.10917	12.4892	10.619	8.744	2.02	16.42	
9.24	9.48675	47.47703	35.7763	8.520	6.836	2.15	15.58	10.74	5.66506	44.76011	12.6193	10.629	8.763	2.02	16.43	
9.26	9.41193	45.11658	36.1015	8.541	6.862	1.80	15.60	10.76	5.72426	46.65890	12.8795	10.656	8.789	2.08	16.45	
9.28	9.45719	42.54164	36.4918	8.538	6.882	2.12	15.62	10.78	5.82159	48.34319	13.2047	10.696	8.815	1.92	16.47	
9.30	9.41103	40.73234	36.8171	8.528	6.914	1.85	15.64	10.80	5.90463	51.43701	13.3998	10.723	8.829	1.86	16.48	
9.32	9.36262	38.70896	37.0773	8.576	6.938	2.03	15.66	10.82	6.04961	52.56974	13.7251	10.752	8.862	2.05	16.50	
9.34	9.36923	38.79926	37.5976	8.604	6.976	1.85	15.68	10.84	6.13503	53.27349	13.8552	10.793	8.885	2.04	16.52	
9.36	9.33261	40.05395	37.8578	8.635	7.002	1.90	15.71	10.86	6.17517	54.00788	13.8552	10.817	8.908	1.87	16.54	
9.38	9.30567	38.98006	38.1180	8.653	7.018	2.16	15.73	10.88	5.61548	26.15056	11.1232	10.826	8.941	1.96	16.09	
9.40	9.25922	40.08093	38.5083	8.682	7.035	1.86	15.77	10.90	5.17016	32.34105	8.9766	10.859	8.961	1.91	16.07	
9.42	9.24421	39.40518	38.8335	8.710	7.060	1.99	15.80	10.92	4.26962	30.80956	6.6349	10.865	8.974	2.03	16.06	
9.44	9.12090	41.39467	38.9636	8.727	7.094	2.06	15.84	10.94	3.82184	31.82136	5.7242	10.892	8.999	2.20	16.05	
9.46	8.90618	39.27773	39.0287	8.723	7.124	1.91	15.88	10.96	3.51697	33.69092	5.0737	10.927	9.036	1.93	16.05	
9.48	8.75405	36.73221	39.0937	8.752	7.145	2.05	15.92	10.98	3.34309	38.28742	4.7485	10.919	9.064	2.05	16.04	
9.50	8.52507	34.67696	38.9636	8.801	7.164	1.90	15.95	11.00	3.52881	50.23737	5.3990	10.955	9.079	2.06	16.05	
9.52	8.30074	34.42918	38.9636	8.825	7.189	2.07	16.00	11.02	4.17453	70.06251	7.1553	10.996	9.100	1.90	16.05	
9.54	8.11244	32.74123	39.2238	8.852	7.212	1.99	16.04	11.04	4.87728	83.02344	8.6514	11.038	9.131	2.07	16.06	
9.56	8.01525	29.52077	39.4840	8.875	7.237	1.78	16.09	11.06	5.45619	88.63051	9.6271	11.066	9.148	2.01	16.07	
9.58	8.02636	27.37339	39.9394	8.898	7.266	2.17	16.13	11.08	6.34713	92.88893	11.1882	11.102	9.173	1.91	16.08	
9.60	8.04461	26.91112	40.3947	8.931	7.293	1.91	16.18	11.10	7.49888	93.40923	12.8144	11.117	9.196	2.04	16.09	
9.62	8.10616	26.69418	40.7199	8.937	7.321	2.07	16.22	11.12	8.67767	88.38273	14.1154	11.159	9.217	1.90	16.11	
9.64	8.22265	29.08100	41.1753	8.965	7.352	1.90	16.27	11.14	9.46979	77.50362	14.7659	11.179	9.229	1.87	16.13	
9.66	8.32255	29.99761	41.5005	8.994	7.376	1.83	16.32	11.16	9.82945	63.46798	14.7008	11.210	9.241	2.03	16.16	
9.68	8.40556	32.38484	41.7607	9.015	7.416	2.14	16.36	11.18	9.61998	57.12367	14.0503	11.249	9.255	1.81	16.19	
9.70	8.30860	33.42422	41.6956	9.064	7.434	1.87	16.41	11.20	9.19443	57.64336	13.1397	11.294	9.254	2.10	16.21	
9.72	8.05545	34.27955	41.3054	9.076	7.461	2.04	16.45	11.22	8.50942	54.21004	11.7737	11.302	9.266	1.96	16.23	
9.74	7.80238	30.96778	41.0452	9.106	7.472	1.92	16.49	11.24	7.76917	48.87692	10.7329	11.324	9.288	1.93	16.25	
9.76	7.59501	28.17712	40.9151	9.132	7.502	1.96	16.53	11.26	7.08431	45.32144	9.8222	11.347	9.305	2.07	16.27	
9.78	7.46690	26.0912323</														

Studio Tecnico Ambientale GEOTECH di Dott. Geol. Lorenzo Malvezzi - Via I. Martinelli n° 51A - 41012 Fossoli di Carpi (MO)																
Prova n° :	CPTU1 (034U-021)		Committente :		Provincia di Modena			Cantiere:		Via Terzi e Livelli			Concordia sulla Secchia (MO)			
Data :	28/08/2023		Commessa :		1370-2023			Ubicazione (WGS84):		Lat 44,910215 - Lon 10,983823						
Quota :	p.c.		Falda :		-7.20 m da p.c.			Tipo punta :		Tecnopenta G1-CPLS D (matr. 210317)						
Profondità [m]	Qc [MPa]	Fs [kPa]	U [kPa]	X [gradi]	Y [gradi]	Velocità [cm/s]	Temp. [°C]	Profondità [m]	Qc [MPa]	Fs [kPa]	U [kPa]	X [gradi]	Y [gradi]	Velocità [cm/s]	Temp. [°C]	
11.76	1.12926	23.14025	3.1873	12.083	9.889	2.32	16.72	13.26	1.63295	27.06721	50.0868	14.126	11.663	1.98	14.60	
11.78	1.13903	24.51995	3.9679	12.121	9.929	1.90	16.71	13.28	1.64945	36.90308	50.4771	14.146	11.685	2.18	14.60	
11.80	1.18439	24.21455	4.5533	12.143	9.973	2.15	16.69	13.30	1.64708	45.66667	50.6722	14.170	11.707	2.12	14.60	
11.82	1.23456	22.99009	4.8786	12.183	9.998	2.02	16.67	13.32	1.60209	54.43027	50.7373	14.199	11.721	1.91	14.60	
11.84	1.27053	22.37847	5.0737	12.206	10.029	2.07	16.65	13.34	1.62088	61.60008	51.2577	14.215	11.748	2.08	14.61	
11.86	1.35884	23.04653	20.2949	12.209	10.074	1.96	15.22	13.36	1.60424	69.53614	51.2577	14.241	11.769	2.12	14.61	
11.88	1.32339	24.45626	20.2949	12.231	10.092	2.06	15.22	13.38	1.57812	77.28835	51.2577	14.274	11.789	2.11	14.62	
11.90	1.22173	26.17262	19.9046	12.248	10.113	2.10	15.21	13.40	1.56376	82.16001	51.4528	14.299	11.809	2.04	14.62	
11.92	1.19346	26.11174	19.9697	12.267	10.145	1.98	15.20	13.42	1.54925	82.68011	51.5179	14.311	11.830	2.11	14.64	
11.94	1.18399	26.72458	20.0998	12.289	10.158	2.21	15.20	13.44	1.54178	83.38386	51.7130	14.353	11.853	1.96	14.65	
11.96	1.14847	29.66621	20.0998	12.314	10.183	2.06	15.20	13.46	1.57685	83.50521	52.2334	14.367	11.875	2.22	14.67	
11.98	1.08691	33.28195	19.8396	12.317	10.205	2.06	15.20	13.48	1.62597	83.19716	53.0140	14.403	11.896	2.01	14.70	
12.00	1.04658	34.59936	19.7095	12.334	10.242	2.20	15.21	13.50	1.70115	80.59097	53.7295	14.437	11.909	1.99	14.73	
12.02	0.99678	35.79419	19.7095	12.386	10.264	1.92	15.21	13.52	1.67687	79.76201	53.6644	14.456	11.927	2.19	14.75	
12.04	1.02276	34.66023	20.0998	12.415	10.298	2.11	15.22	13.54	1.59791	85.88816	53.2742	14.476	11.937	1.98	14.79	
12.06	1.03911	33.52587	20.3600	12.438	10.319	2.12	15.22	13.56	1.58037	90.42052	53.2091	14.513	11.958	1.98	14.84	
12.08	1.03178	32.48343	20.5551	12.471	10.343	2.10	15.23	13.58	1.53249	93.02366	52.9489	14.529	11.963	2.24	14.86	
12.10	1.01032	31.34927	20.6202	12.482	10.359	2.06	15.24	13.60	1.49615	97.25001	53.0140	14.551	11.981	2.02	14.90	
12.12	1.01254	28.07018	20.8803	12.530	10.385	2.12	15.25	13.62	1.49770	100.06683	53.2091	14.579	12.009	2.11	14.93	
12.14	1.03362	25.80206	21.3357	12.569	10.412	2.00	15.26	13.64	1.51338	99.66605	53.6644	14.605	12.023	1.93	14.97	
12.16	1.05242	24.48405	21.7260	12.594	10.435	2.25	15.26	13.66	1.56709	93.90333	54.3800	14.625	12.047	2.12	15.01	
12.18	1.03333	23.41118	21.9862	12.611	10.451	1.98	15.27	13.68	1.58507	88.81412	54.7703	14.656	12.066	2.10	15.05	
12.20	1.04036	24.42216	22.0512	12.641	10.468	2.03	15.27	13.70	1.58402	83.60214	55.1605	14.678	12.089	1.90	15.10	
12.22	1.03073	24.57496	22.3764	12.663	10.487	2.20	15.28	13.72	1.60910	78.91128	55.5508	14.706	12.101	2.18	15.14	
12.24	1.01890	25.18780	22.5065	12.687	10.516	2.02	15.28	13.74	1.59614	77.98897	55.6809	14.725	12.126	1.96	15.19	
12.26	0.94542	25.15696	22.3764	12.715	10.530	2.13	15.28	13.76	1.60013	79.36582	55.8110	14.742	12.138	2.05	15.23	
12.28	0.93358	24.81989	22.5065	12.745	10.562	2.16	15.28	13.78	1.53530	86.62552	55.5508	14.777	12.157	1.91	15.27	
12.30	0.92648	27.20997	22.7667	12.777	10.591	1.92	15.28	13.80	1.47292	94.62083	55.2906	14.795	12.178	2.11	15.31	
12.32	0.92182	26.01513	23.0269	12.805	10.609	2.21	15.28	13.82	1.40832	98.38796	55.0304	14.825	12.189	1.99	15.34	
12.34	0.91242	24.45260	23.1570	12.844	10.634	2.02	15.28	13.84	1.38160	101.05198	54.9654	14.848	12.211	2.20	15.37	
12.36	0.92196	22.61428	23.5473	12.864	10.659	2.01	15.27	13.86	1.30738	101.87707	54.8353	14.878	12.233	1.93	15.41	
12.38	0.91257	21.02111	23.8725	12.889	10.681	2.43	15.27	13.88	1.29054	88.80517	64.7876	14.885	12.274	1.96	15.20	
12.40	0.89377	17.55897	23.9376	12.911	10.714	1.95	15.26	13.90	1.30024	84.02563	64.7876	14.909	12.292	2.02	15.19	
12.42	0.93891	16.02728	24.5881	12.951	10.734	2.05	15.26	13.92	1.30039	77.92829	64.9177	14.925	12.314	2.07	15.18	
12.44	1.03133	14.86309	25.5638	12.992	10.764	2.12	15.25	13.94	1.30512	71.64669	65.1779	14.955	12.337	1.96	15.18	
12.46	1.07410	15.29249	26.0842	13.018	10.783	2.03	15.25	13.96	1.33109	67.05020	65.3731	14.970	12.361	2.06	15.19	
12.48	1.07906	16.88648	26.2793	13.040	10.810	2.08	15.24	13.98	1.31444	62.23921	65.5031	15.004	12.379	2.02	15.19	
12.50	1.04614	16.45810	26.2793	13.070	10.825	2.13	15.23	14.00	1.30719	59.35846	65.8284	15.018	12.406	2.03	15.20	
12.52	1.04636	17.13283	26.2793	13.077	10.841	1.96	15.22	14.02	1.28566	58.99014	65.8934	15.048	12.424	1.99	15.21	
12.54	0.97792	15.14172	26.2143	13.081	10.865	2.10	15.21	14.04	1.26657	57.27379	66.0886	15.070	12.443	1.86	15.22	
12.56	0.98288	13.54895	26.6696	13.105	10.887	2.16	15.19	14.06	1.28299	56.53797	66.4138	15.096	12.459	2.21	15.22	
12.58	0.96660	13.42719	27.0599	13.168	10.910	2.05	15.18	14.08	1.23304	58.16139	66.3488	15.112	12.477	2.04	15.23	
12.60	0.95506	14.65368	27.3201	13.205	10.929	2.19	15.17	14.10	1.23992	58.09949	66.8041	15.134	12.503	2.05	15.24	
12.62	0.95070	12.87747	27.7104	13.247	10.954	2.00	15.15	14.12	1.27056	56.93469	67.2594	15.156	12.517	2.02	15.25	
12.64	0.96757	11.98967	28.3608	13.282	10.977	1.99	15.14	14.14	1.29164	55.21813	67.7798	15.188	12.544	1.89	15.26	
12.66	0.98925	11.25528	29.0113	13.307	10.990	2.24	15.12	14.16	1.31998	53.04235	68.2352	15.204	12.561	2.12	15.26	
12.68	1.02988	11.16437	29.7269	13.350	11.006	2.06	15.10	14.18	1.29379	54.72725	68.3002	15.226	12.581	1.88	15.27	
12.70	1.07983	11.50204	30.3773	13.388	11.026	2.17	15.09	14.20	1.31731	54.69620	68.6905	15.246	12.595	2.16	15.28	
12.72	1.08967	13.21901	30.8327	13.398	11.037	1.97	15.08	14.22	1.34077	54.05211	69.2109	15.281	12.625	2.02	15.29	
12.74	1.10418	14.04715	31.1579	13.424	11.060	2.17	15.06	14.24	1.37621	54.57282	69.7313	15.288	12.641	1.89	15.29	
12																

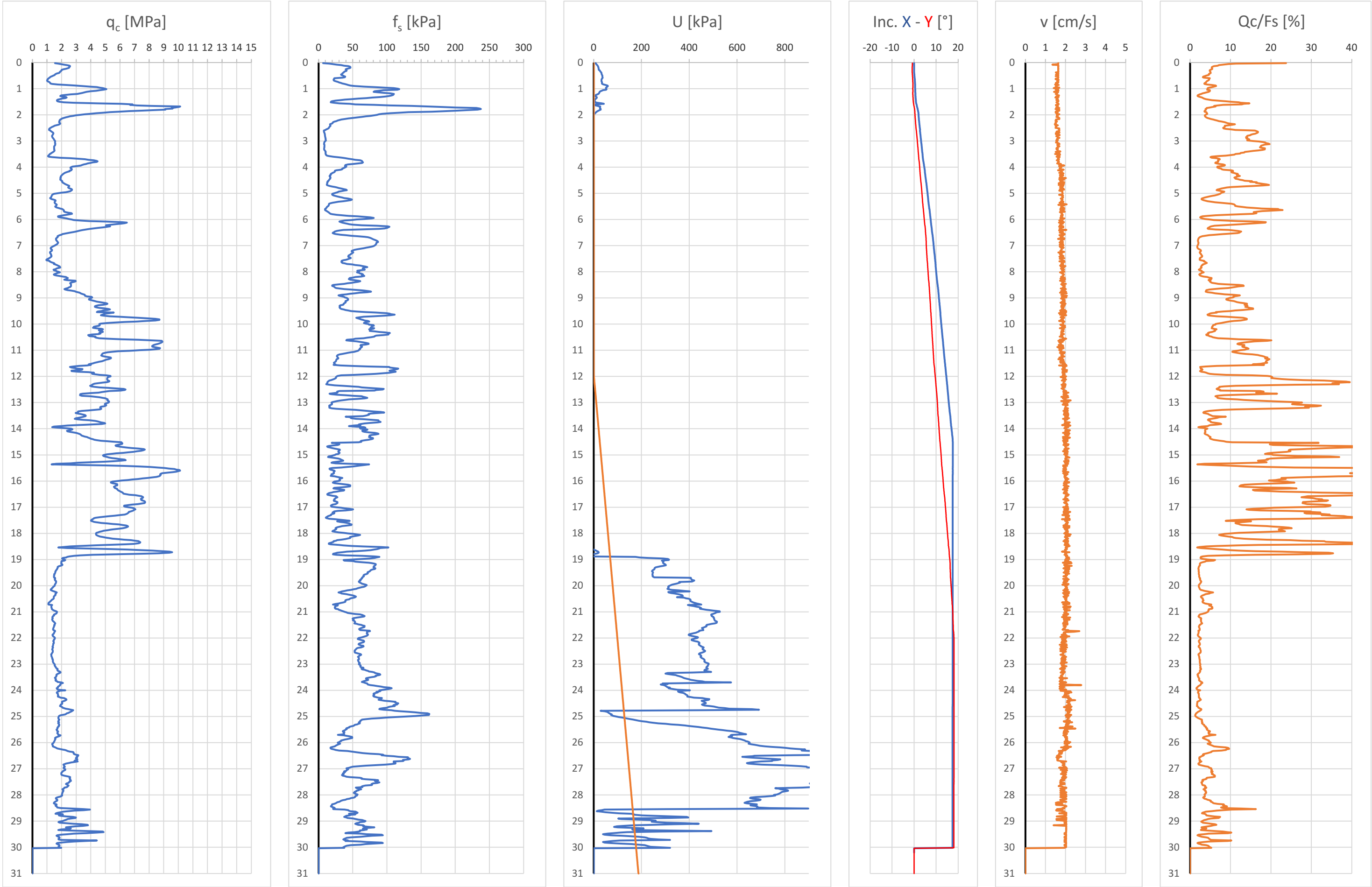
Studio Tecnico Ambientale GEOTECH di Dott. Geol. Lorenzo Malvezzi - Via I. Martinelli n° 51A - 41012 Fossoli di Carpi (MO)															
Prova n° :	CPTU1 (034U-021)		Committente :		Provincia di Modena			Cantiere:		Via Terzi e Livelli		Concordia sulla Secchia (MO)			
Data :	28/08/2023		Commessa :		1370-2023			Ubicazione (WGS84):		Lat 44,910215 - Lon 10,983823					
Quota :	p.c.		Falda :		-7.20 m da p.c.			Tipo punta :		Tecnopenta G1-CPLS D (matr. 210317)					
Profondità [m]	Qc [MPa]	Fs [kPa]	U [kPa]	X [gradi]	Y [gradi]	Velocità [cm/s]	Temp. [°C]	Profondità [m]	Qc [MPa]	Fs [kPa]	U [kPa]	X [gradi]	Y [gradi]	Velocità [cm/s]	Temp. [°C]
14.76	1.20940	21.92978	78.5778	15.884	13.112	2.04	15.45	16.26	1.39708	64.86249	179.9873	17.544	14.751	2.41	14.88
14.78	1.14791	27.41490	78.4477	15.898	13.136	1.97	15.44	16.28	1.41535	64.40103	180.5727	17.561	14.774	2.28	14.91
14.80	1.11491	31.64389	78.9030	15.928	13.150	1.97	15.43	16.30	1.42200	64.73687	181.0281	17.596	14.794	2.61	14.93
14.82	1.11750	33.69751	79.4234	15.943	13.172	1.71	15.43	16.32	1.39551	65.86940	180.8980	17.622	14.807	2.24	14.95
14.84	1.12498	36.88529	80.0088	15.985	13.199	2.31	15.41	16.34	1.38567	66.41994	181.0931	17.637	14.810	2.45	14.97
14.86	1.22734	27.60392	106.4182	15.976	13.233	1.96	14.85	16.36	1.39462	68.80859	180.9630	17.656	14.839	2.39	14.99
14.88	1.23940	31.34284	106.6134	16.007	13.265	1.84	14.84	16.38	1.36553	70.92105	180.9630	17.687	14.855	2.50	15.02
14.90	1.17081	29.93352	106.6134	16.024	13.273	2.05	14.83	16.40	1.33193	72.85027	180.9630	17.692	14.873	2.43	15.04
14.92	1.13552	28.73909	106.8736	16.010	13.304	2.09	14.82	16.42	1.32187	73.61469	181.0931	17.709	14.871	2.46	15.07
14.94	1.09541	29.10720	107.2638	16.059	13.321	1.92	14.82	16.44	1.31431	73.82797	181.3533	17.734	14.890	2.44	15.09
14.96	1.04821	28.55605	107.4590	16.077	13.350	2.06	14.81	16.46	1.33273	71.46711	182.0688	17.762	14.897	2.35	15.11
14.98	1.03652	26.10511	108.2396	16.114	13.362	1.94	14.80	16.48	1.33214	68.73835	182.5892	17.778	14.918	2.10	15.14
15.00	1.03430	23.25581	109.4104	16.130	13.377	2.11	14.79	16.50	1.35544	66.92946	183.3047	17.787	14.933	2.45	15.16
15.02	1.06049	19.57918	110.7764	16.144	13.402	1.96	14.79	16.52	1.40709	62.97543	184.3455	17.818	14.942	2.25	15.18
15.04	1.07722	17.55722	112.2725	16.167	13.427	1.97	14.78	16.54	1.40176	62.48353	184.5406	17.842	14.957	2.20	15.21
15.06	1.11296	15.78060	113.5735	16.180	13.442	2.03	14.77	16.56	1.39428	63.73883	184.6057	17.846	14.978	2.30	15.22
15.08	1.13434	16.14851	114.7443	16.201	13.468	2.11	14.77	16.58	1.38192	65.08565	184.4756	17.872	15.008	2.16	15.25
15.10	1.15107	15.62800	116.2404	16.238	13.491	1.84	14.76	16.60	1.32235	69.55836	184.2154	17.893	15.016	2.38	15.27
15.12	1.16779	16.05739	117.1511	16.265	13.509	2.24	14.75	16.62	1.31709	70.59876	184.4105	17.930	15.028	2.13	15.29
15.14	1.15373	17.68182	117.8666	16.294	13.531	1.91	14.75	16.64	1.30969	70.19960	184.8008	17.952	15.048	2.20	15.31
15.16	1.10904	18.93896	118.2569	16.323	13.554	2.10	14.73	16.66	1.32811	71.76092	185.3212	17.972	15.060	2.11	15.32
15.18	1.07841	17.83626	118.8424	16.344	13.583	1.81	14.73	16.68	1.32056	70.53402	185.9066	17.989	15.079	2.40	15.35
15.20	1.07856	19.03170	120.0132	16.376	13.607	2.12	14.72	16.70	1.33669	69.39905	186.4921	18.005	15.093	2.08	15.36
15.22	1.05266	20.99319	120.7938	16.398	13.625	2.01	14.71	16.72	1.43576	64.80174	188.2484	18.016	15.104	2.20	15.38
15.24	1.04815	20.31968	121.9646	16.443	13.637	1.93	14.70	16.74	1.45914	62.74791	189.0940	18.024	15.118	2.19	15.40
15.26	1.06724	17.86873	123.3306	16.464	13.667	2.01	14.70	16.76	1.50605	60.84689	187.1426	18.026	15.136	2.07	15.42
15.28	1.04608	17.56272	124.4365	16.477	13.696	1.99	14.69	16.78	1.43235	64.12477	184.6057	18.026	15.145	2.16	15.43
15.30	1.03684	16.55214	125.6724	16.522	13.716	2.00	14.68	16.80	1.38706	64.70615	184.2154	18.027	15.165	2.04	15.44
15.32	1.09381	15.51072	127.6238	16.549	13.745	1.95	14.67	16.82	1.36553	66.69727	184.1504	18.027	15.173	2.30	15.45
15.34	1.16744	14.16309	129.8354	16.570	13.763	1.77	14.66	16.84	1.32749	70.61903	184.0853	18.026	15.198	2.11	15.46
15.36	1.22671	13.27467	131.9820	16.595	13.782	2.16	14.66	16.86	1.32017	72.82464	184.3455	18.027	15.207	2.32	15.47
15.38	1.33341	14.50076	134.5189	16.625	13.801	1.98	14.65	16.88	1.27833	74.27506	208.0879	18.026	15.236	1.96	14.79
15.40	1.42117	16.52353	136.4703	16.637	13.818	1.94	14.65	16.90	1.30697	74.98044	208.7384	18.026	15.275	2.06	14.78
15.42	1.46150	19.37344	137.9664	16.664	13.851	2.01	14.64	16.92	1.29513	73.26449	208.7384	18.026	15.308	2.39	14.78
15.44	1.52091	23.20429	139.4625	16.701	13.881	1.98	14.63	16.94	1.28078	71.08850	208.6083	18.026	15.322	2.15	14.78
15.46	1.59210	29.48630	141.1537	16.729	13.902	2.13	14.63	16.96	1.24748	69.64792	208.2180	18.025	15.350	2.39	14.79
15.48	1.65855	34.26685	143.3654	16.756	13.928	1.69	14.62	16.98	1.23068	68.14586	208.0879	18.025	15.363	2.16	14.80
15.50	1.72263	38.00557	145.1217	16.769	13.944	2.15	14.61	17.00	1.20678	65.05041	208.3481	18.025	15.384	2.16	14.81
15.52	1.74409	43.88924	146.4226	16.796	13.972	1.98	14.60	17.02	1.21373	62.41480	208.9336	18.025	15.402	2.39	14.82
15.54	1.73942	48.63894	147.3333	16.816	13.992	2.04	14.60	17.04	1.23245	60.48374	209.7792	18.025	15.415	2.20	14.83
15.56	1.72522	53.14331	148.2440	16.843	14.007	1.86	14.60	17.06	1.24880	58.33820	210.9501	18.025	15.423	2.32	14.84
15.58	1.66602	57.89281	148.1789	16.853	14.032	1.97	14.60	17.08	1.30296	57.60198	211.7306	18.025	15.440	2.42	14.85
15.60	1.59018	65.55309	148.1139	16.838	14.043	1.97	14.60	17.10	1.31909	56.68150	212.6413	18.024	15.468	2.04	14.87
15.62	1.59476	71.06824	149.0245	16.894	14.068	1.85	14.61	17.12	1.31398	56.68048	212.9665	18.023	15.487	2.41	14.89
15.64	1.57338	76.52230	149.3498	16.931	14.078	2.02	14.62	17.14	1.32781	56.77139	213.2918	18.023	15.503	2.37	14.91
15.66	1.54474	77.96186	149.7401	16.954	14.105	1.91	14.63	17.16	1.32981	58.91531	213.8122	18.023	15.525	2.31	14.93
15.68	1.53505	76.45980	150.0653	16.967	14.101	2.06	14.64	17.18	1.31523	60.78345	214.0073	18.022	15.547	2.13	14.94
15.70	1.47059	74.40536	149.8051	16.986	14.118	1.88	14.66	17.20	1.31493	62.68244	214.3325	18.022	15.555	2.19	14.95
15.72	1.41332	68.61281	149.8051	17.011	14.138	1.96	14.68	17.22	1.33350	64.42801	214.8529	18.022	15.578	2.38	14.97
15.74	1.38438	63.31033	150.0003	17.026	14.161	1.99	14.70	17.24	1.31663	66					

Studio Tecnico Ambientale GEOTECH di Dott. Geol. Lorenzo Malvezzi - Via I. Martinelli n° 51A - 41012 Fossoli di Carpi (MO)

Prova n° :	CPTU1 (034U-021)	Committente :	Provincia di Modena	Cantiere:	Via Terzi e Livelli	Concordia sulla Secchia (MO)
Data :	28/08/2023	Commessa :	1370-2023	Ubicazione (WGS84):	Lat 44,910215 - Lon 10,983823	
Quota :	p.c.	Falda :	-7.20 m da p.c.	Tipo punta :	Tecnopenta G1-CPLS D (matr. 210317)	

Profondità [m]	Qc [MPa]	Fs [kPa]	U [kPa]	X [gradi]	Y [gradi]	Velocità [cm/s]	Temp. [°C]	Profondità [m]	Qc [MPa]	Fs [kPa]	U [kPa]	X [gradi]	Y [gradi]	Velocità [cm/s]	Temp. [°C]
17.76	1.53528	76.96679	231.0498	18.012	16.003	2.16	15.38	19.26	1.94632	67.91997	451.3668	17.996	17.507	1.89	14.99
17.78	1.47808	80.21382	230.7246	18.011	16.022	2.07	15.40	19.28	1.91087	75.88708	452.9279	17.995	17.543	2.29	14.99
17.80	1.50391	77.66993	231.3751	18.011	16.029	2.17	15.41	19.30	1.91568	80.63679	454.2939	17.997	17.573	2.19	14.98
17.82	1.46350	80.02895	231.2450	18.011	16.044	2.03	15.41	19.32	1.90377	80.63658	453.7735	17.996	17.600	2.30	14.99
17.84	1.45381	82.63291	231.8304	18.010	16.056	2.44	15.42	19.34	1.84694	84.19105	454.6191	17.996	17.628	2.34	14.99
17.86	1.42983	82.20311	232.5459	18.009	16.078	2.09	15.44	19.36	1.88460	82.90348	457.6764	17.995	17.652	2.21	15.00
17.88	1.44201	72.43736	267.2164	18.010	16.103	1.96	14.77	19.38	1.76362	80.08381	362.0561	17.995	17.678	2.33	15.01
17.90	1.41375	69.25100	267.6067	18.009	16.144	2.19	14.77	19.40	1.77043	72.42251	368.7560	17.995	17.703	2.19	15.02
17.92	1.41367	66.95265	268.2572	18.009	16.158	2.12	14.77	19.42	1.72743	67.82520	370.5774	17.996	17.722	2.24	15.04
17.94	1.38289	66.09468	269.2979	18.008	16.191	2.10	14.77	19.44	1.75089	65.86350	373.6346	17.995	17.737	2.56	15.05
17.96	1.37571	63.67376	270.4688	18.008	16.213	2.31	14.77	19.46	1.70538	63.01238	375.2608	17.995	17.753	2.15	15.07
17.98	1.36136	60.18017	271.5746	18.007	16.227	2.24	14.78	19.48	1.73105	57.43452	378.1880	17.994	17.768	2.18	15.09
18.00	1.39672	57.05429	274.1765	18.007	16.255	2.16	14.78	19.50	1.80171	53.48070	381.7656	17.995	17.775	2.43	15.11
18.02	1.43912	51.87519	275.6726	18.007	16.276	2.07	14.80	19.52	1.84633	49.83329	385.1481	17.995	17.792	2.17	15.12
18.04	1.42698	51.35346	276.6483	18.005	16.304	2.01	14.81	19.54	1.83656	50.65981	387.4898	17.995	17.816	2.18	15.14
18.06	1.44089	51.99613	277.8842	18.005	16.316	2.28	14.83	19.56	1.81029	51.39460	389.4412	17.994	17.816	2.13	15.15
18.08	1.51170	52.85349	280.8114	18.005	16.328	2.29	14.84	19.58	1.84070	49.12608	393.6043	17.995	17.829	2.19	15.16
18.10	1.60612	56.86677	283.9987	18.004	16.347	2.12	14.85	19.60	1.87362	47.68530	396.3363	17.994	17.838	2.42	15.17
18.12	1.66494	64.55689	287.2511	18.003	16.367	2.14	14.87	19.62	1.83078	50.22797	398.0926	17.994	17.858	2.22	15.18
18.14	1.70970	67.19148	289.2026	18.002	16.380	2.04	14.88	19.64	1.74531	54.21081	401.1498	17.995	17.862	2.23	15.19
18.16	1.73316	68.56976	290.2433	18.002	16.388	2.20	14.89	19.66	1.72859	54.91517	403.4916	17.994	17.857	2.39	15.20
18.18	1.76593	69.54928	290.3084	18.000	16.402	2.06	14.90	19.68	1.72370	52.67790	407.4595	17.994	17.876	2.17	15.21
18.20	1.74196	75.79943	289.2676	18.000	16.429	2.06	14.92	19.70	1.72592	51.11476	411.2323	17.994	17.882	2.13	15.22
18.22	1.73456	83.24461	289.4628	18.001	16.443	2.17	14.93	19.72	1.70690	50.77749	413.4439	17.994	17.896	2.44	15.22
18.24	1.74365	86.79806	289.9181	18.000	16.463	2.09	14.95	19.74	1.67842	50.99178	415.9808	17.994	17.913	2.35	15.22
18.26	1.74091	91.79168	289.5929	18.000	16.491	2.24	14.96	19.76	1.63328	47.34498	420.7292	17.994	17.927	2.22	15.23
18.28	1.71205	98.71554	287.7715	18.001	16.512	2.01	14.98	19.78	1.65451	42.96298	425.4127	17.993	17.942	2.19	15.23
18.30	1.69022	105.91497	287.1861	18.001	16.532	2.14	15.01	19.80	1.68522	41.09362	430.1612	17.993	17.954	2.18	15.24
18.32	1.67778	109.13075	287.5113	18.000	16.560	2.01	15.04	19.82	1.66865	40.45014	433.9339	17.993	17.973	2.20	15.24
18.34	1.71973	104.74712	288.5521	18.000	16.580	1.84	15.07	19.84	1.68041	40.20480	439.3329	17.993	17.988	2.10	15.24
18.36	1.65765	103.82644	287.7065	18.000	16.599	2.27	15.09	19.86	1.66865	40.14372	443.9513	17.993	18.007	2.22	15.24
18.38	1.61191	102.99707	287.3162	18.001	16.619	2.01	15.12	19.88	1.61426	38.27476	447.7241	17.993	18.017	2.27	15.23
18.40	1.62278	97.66272	287.8366	18.000	16.628	2.05	15.17	19.90	1.63565	35.67040	453.2531	17.993	18.029	2.04	15.23
18.42	1.63854	93.61575	287.5764	18.001	16.645	2.22	15.21	19.92	1.61670	34.50601	457.6113	17.993	18.033	2.40	15.23
18.44	1.61877	91.92820	287.0560	18.001	16.659	1.98	15.24	19.94	1.61685	33.77101	463.1404	17.993	18.044	2.07	15.22
18.46	1.59450	92.50877	287.4463	18.001	16.681	2.30	15.27	19.96	1.61930	33.12773	466.6530	17.993	18.046	2.33	15.22
18.48	1.75484	90.88292	291.4792	18.000	16.700	1.81	15.30	19.98	1.59813	33.18942	471.4015	17.992	18.048	2.13	15.21
18.50	1.79916	88.58294	292.3899	18.000	16.726	2.21	15.33	20.00	1.60287	32.36209	475.8247	17.992	18.048	2.30	15.21
18.52	1.92154	89.16310	295.1870	18.000	16.743	2.05	15.36	20.02	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00
18.54	1.96570	90.01884	296.1627	18.000	16.777	1.97	15.40	20.04	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00
18.56	2.03599	90.32323	296.9433	18.000	16.782	2.11	15.44	20.06	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00
18.58	2.11575	90.71954	297.9840	18.000	16.815	2.07	15.47	20.08	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00
18.60	2.11035	94.27217	284.9094	18.000	16.838	2.00	15.50	20.10	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00
18.62	2.13335	98.13123	285.9502	18.000	16.849	2.02	15.53	20.12	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00
18.64	2.14223	104.16606	283.9337	18.000	16.869	2.00	15.56	20.14	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00
18.66	2.03271	111.36529	279.5755	18.000	16.872	1.88	15.58	20.16	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00
18.68	2.04166	114.61191	280.4862	18.000	16.875	2.05	15.61	20.18	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00
18.70	2.03877	115.00884	280.9415	18.000	16.882	1.88	15.63	20.20	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00
18.72	2.00732	115.68113	280.8114	18.000	16.890	1.98	15.66	20.22	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00
18.74	1.98785	115.06686	280.8114	17.999	16.897	1.99	15.69	20.24	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00
18.76	1.92577	118.06835	280.3561	18.000	16.904	2.08	15.71	20.26	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00
18.78	1.88721	115.55388	280.8114	18.000	16.915	1.93	15.74	20.28	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00
18.80	1.83445	110.67998	278.7299	17.999	16.912	1.91	15.77	20.30	0.00000	0.00000	0.0000	0.000			

Prova n° :	CPTU3 (035U-021)	Committente :	Provincia di Modena				Commessa :	1370-2023
Data :	31/08/2023	Cantiere :	Via Terzi e Livelli	Comune:	Concordia sulla Secchia (MO)	Ubicazione (WGS84) :	Lat 44,910103 - Lon 10,983756	
Quota :	p.c.	Falda :	-11.90	m. da p.c.	Note:	Operatore : Dott. Geol. Lorenzo Malvezzi	Tipo punta :	Tecnopenta G1-CPLS D (matr. 210317)



Studio Tecnico Ambientale GEOTECH di Dott. Geol. Lorenzo Malvezzi - Via I. Martinelli n° 51A - 41012 Fossoli di Carpi (MO)

Prova n° :	CPTU3 (035U-021)	Committente :	Provincia di Modena	Cantiere:	Via Terzi e Livelli	Concordia sulla Secchia (MO)
Data :	31/08/2023	Commessa :	1370-2023	Ubicazione (WGS84):	Lat 44,910103 - Lon 10,983756	
Quota :	p.c.	Falda :	-11.90 m da p.c.	Tipo punta :	Tecnopenta G1-CPLS D (matr. 210317)	

Profondità [m]	Qc [MPa]	Fs [kPa]	U [kPa]	X [gradi]	Y [gradi]	Velocità [cm/s]	Temp. [°C]
0.00							
0.02	1.55116	6.53386	8.3912	0.003	-0.725	1.64	22.24
0.04	1.75250	15.35894	9.1067	-0.026	-0.785	1.64	22.24
0.06	1.92543	20.38442	10.7329	-0.020	-0.779	1.63	22.23
0.08	2.15044	26.35981	12.6843	0.002	-0.761	1.35	22.23
0.10	2.35652	32.97867	14.6358	0.032	-0.784	1.63	22.23
0.12	2.53899	37.05446	16.7173	-0.007	-0.802	1.65	22.22
0.14	2.58390	43.51971	17.8881	-0.012	-0.824	1.63	22.22
0.16	2.56481	46.30772	18.7988	-0.013	-0.879	1.65	22.23
0.18	2.51464	46.70484	19.5794	0.006	-0.889	1.63	22.25
0.20	2.51464	46.70484	19.5794	0.006	-0.889	1.63	22.25
0.22	2.42873	44.83385	20.5551	0.010	-0.885	1.65	22.28
0.24	2.28355	41.39992	20.8153	0.005	-0.885	1.63	22.32
0.26	2.12859	39.68112	20.8803	0.009	-0.865	1.65	22.36
0.28	2.00190	40.07621	21.5308	0.007	-0.869	1.63	22.42
0.30	1.99922	41.20264	24.9784	0.013	-0.882	1.63	22.54
0.32	1.97412	40.67786	26.7347	0.024	-0.874	1.65	22.60
0.34	1.92520	38.58993	27.9055	0.034	-0.862	1.63	22.68
0.36	1.87620	37.29850	29.5317	0.039	-0.857	1.65	22.75
0.38	1.87708	36.89608	31.2880	0.040	-0.841	1.51	22.82
0.40	1.81839	35.48147	32.7190	0.064	-0.826	1.63	22.90
0.42	1.68644	34.80266	32.7190	0.075	-0.805	1.65	22.98
0.44	1.59467	34.36879	33.0443	0.100	-0.792	1.63	23.06
0.46	1.55278	32.86286	33.7598	0.129	-0.771	1.52	23.14
0.48	1.51333	33.65528	34.9957	0.131	-0.754	1.65	23.21
0.50	1.44043	35.73385	36.2967	0.158	-0.729	1.63	23.29
0.52	1.35369	37.16995	36.4918	0.184	-0.720	1.51	23.36
0.54	1.26918	38.88142	36.6219	0.188	-0.698	1.63	23.44
0.56	1.21552	38.47880	37.0773	0.215	-0.689	1.65	23.51
0.58	1.18310	35.16500	37.6627	0.228	-0.672	1.63	23.58
0.60	1.12026	22.97565	36.4268	0.301	-0.644	1.63	24.50
0.62	1.09177	22.97544	34.7355	0.307	-0.633	1.51	24.50
0.64	1.04197	22.14791	33.2394	0.324	-0.629	1.51	24.51
0.66	1.03472	21.99429	32.7841	0.337	-0.605	1.65	24.51
0.68	1.00616	22.17774	32.5890	0.346	-0.602	1.65	24.52
0.70	1.00357	23.09638	32.5239	0.366	-0.589	1.59	24.53
0.72	1.04359	25.63906	32.9142	0.387	-0.580	1.58	24.54
0.74	1.13098	28.12044	34.0200	0.409	-0.565	1.65	24.55
0.76	1.19232	30.05028	34.9307	0.419	-0.554	1.64	24.56
0.78	1.20852	32.50061	34.8656	0.433	-0.557	1.51	24.58
0.80	1.23427	34.88987	34.6705	0.455	-0.538	1.61	24.59
0.82	1.34763	37.86133	35.9714	0.471	-0.539	1.56	24.60
0.84	1.74978	41.23092	42.2160	0.505	-0.503	1.48	24.62
0.86	2.31295	43.03778	49.7616	0.500	-0.501	1.66	24.64
0.88	2.96427	46.59123	57.8926	0.508	-0.498	1.52	24.66
0.90	3.39745	52.74884	59.5838	0.515	-0.503	1.51	24.68
0.92	3.89974	65.92345	57.5673	0.494	-0.538	1.57	24.70
0.94	4.41148	80.23161	54.8353	0.497	-0.548	1.50	24.73
0.96	4.60636	96.80748	51.8431	0.502	-0.558	1.69	24.75
0.98	4.82500	109.95125	50.9975	0.504	-0.569	1.41	24.78
1.00	4.97684	116.13910	53.0140	0.525	-0.569	1.65	24.81
1.02	5.06888	118.15902	53.9246	0.527	-0.564	1.55	24.85
1.04	4.85106	115.03090	52.1683	0.539	-0.557	1.51	24.90
1.06	4.62645	94.90862	38.1180	0.562	-0.548	1.65	25.25
1.08	4.36685	88.47422	33.3045	0.581	-0.555	1.65	25.24
1.10	3.98781	82.10029	28.2958	0.591	-0.545	1.62	25.25
1.12	3.71109	80.44481	25.0434	0.586	-0.554	1.43	25.26
1.14	3.58680	86.66411	24.0677	0.589	-0.563	1.63	25.28
1.16	3.43622	95.76354	23.2221	0.600	-0.568	1.56	25.30
1.18	3.29257	105.10751	22.2464	0.604	-0.574	1.59	25.33
1.20	3.07974	110.28396	19.8396	0.611	-0.565	1.51	25.36
1.22	2.62063	109.91422	14.9610	0.614	-0.568	1.57	25.40
1.24	2.22202	108.96209	9.7572	0.625	-0.553	1.59	25.44
1.26	1.98205	107.06005	6.7650	0.634	-0.558	1.68	25.47
1.28	1.90286	103.01246	6.4397	0.653	-0.540	1.65	25.52
1.30	2.03449	98.29096	9.1717	0.668	-0.524	1.53	25.56
1.32	2.30368	90.01559	12.9445	0.682	-0.504	1.66	25.60
1.34	2.34769	79.01249	13.2698	0.702	-0.491	1.49	25.64
1.36	2.25941	69.97128	12.2940	0.726	-0.471	1.59	25.67
1.38	2.03121	58.69261	9.2368	0.745	-0.452	1.58	25.71
1.40	1.88373	48.14994	7.1553	0.765	-0.442	1.63	25.74
1.42	1.74573	38.25076	5.2689	0.786	-0.426	1.54	25.77
1.44	1.68372	30.92612	4.2932	0.799	-0.405	1.55	25.80

Profondità [m]	Qc [MPa]	Fs [kPa]	U [kPa]	X [gradi]	Y [gradi]	Velocità [cm/s]	Temp. [°C]
1.46	1.68090	24.30624	3.9029	0.820	-0.386	1.65	25.82
1.48	1.71612	19.58656	3.9679	0.836	-0.366	1.65	25.83
1.50	1.83199	18.29919	4.9436	0.856	-0.350	1.63	25.84
1.52	2.14210	17.77808	7.6106	0.895	-0.332	1.55	25.84
1.54	2.81686	22.46609	14.8959	0.914	-0.298	1.58	25.84
1.56	4.44674	30.24955	34.1501	0.981	-0.235	1.61	25.84
1.58	6.07200	45.69330	42.9316	1.067	-0.189	1.66	25.83
1.60	6.86290	53.58850	6.0494	1.104	-0.162	1.66	24.98
1.62	6.69282	81.38197	4.8135	1.157	-0.130	1.52	24.96
1.64	7.14697	104.39468	8.5213	1.211	-0.085	1.52	24.95
1.66	8.12229	136.35485	16.6522	1.267	-0.018	1.62	24.94
1.68	10.12343	160.68598	27.9055	1.337	0.021	1.62	24.92
1.70	10.03261	179.25622	26.4094	1.386	0.052	1.62	24.90
1.72	9.78794	200.36934	25.6288	1.448	0.094	1.54	24.89
1.74	9.53583	231.04213	26.6046	1.489	0.148	1.70	24.88
1.76	9.61269	236.00613	28.8812	1.569	0.200	1.62	24.88
1.78	9.10090	237.56826	26.2143	1.628	0.231	1.50	24.89
1.80	9.12162	232.78567	29.4667	1.680	0.265	1.70	24.93
1.82	8.40945	219.45296	25.4337	1.730	0.301	1.62	24.99
1.84	7.43766	201.55400	20.2299	1.781	0.316	1.70	25.06
1.86	6.62642	186.84077	16.3270	1.831	0.333	1.55	25.14
1.88	5.91095	165.17081	12.8795	1.873	0.357	1.51	25.25
1.90	5.29539	131.57869	10.2776	1.920	0.371	1.62	25.39
1.92	4.83450	117.50488	8.0009	1.964	0.379	1.51	25.54
1.94	4.39052	105.08635	5.6592	1.984	0.388	1.58	25.68
1.96	3.97997	93.31150	3.1873	2.003	0.395	1.56	25.82
1.98	3.61276	88.58552	0.5854	2.031	0.419	1.70	25.94
2.00	3.27207	85.54566	-2.6019	2.034	0.430	1.57	26.05
2.02	2.98372	81.70890	-5.0087	2.052	0.438	1.62	26.15
2.04	2.77986	75.88225	-6.7650	2.064	0.456	1.57	26.23
2.06	2.56038	68.98334	-9.1717	2.082	0.469	1.62	26.31
2.08	2.41009	62.69869	-11.9688	2.106	0.485	1.54	26.36
2.10	2.27660	57.02748	-14.6358	2.118	0.500	1.64	26.40
2.12	2.14792	49.79375	-16.8474	2.143	0.523	1.70	26.44
2.14	2.04558	43.60265	-18.2784	2.157	0.528	1.70	26.46
2.16	1.97432	38.05584	-19.5143	2.183	0.554	1.70	26.47
2.18	1.91971	33.61235	-20.6202	2.208	0.571	1.52	26.48
2.20	1.87953	30.18066	-21.6609	2.221	0.606	1.54	26.47
2.22	1.85378	27.76076	-22.4415	2.258	0.619	1.50	26.46
2.24	1.86363	26.13775	-23.3522	2.282	0.635	1.56	26.44
2.26	1.84284	23.44269	-24.4580	2.305	0.657	1.58	26.42
2.28	1.82457	21.29958	-25.5638	2.325	0.677	1.50	26.39
2.30	1.86313	20.93371	-26.2143	2.353	0.696	1.52	26.36
2.32	1.89946	20.41503	-27.1249	2.385	0.708	1.53	26.32
2.34	1.90517	19.10008	-29.3366	2.404	0.719	1.49	26.28
2.36	1.85656	16.74370	-32.4589	2.421	0.734	1.47	26.23
2.38	1.78191	16.93060	-33.9550	2.447	0.754	1.52	26.17
2.40	1.62195	17.05602	-36.1666	2.479	0.778	1.62	26.13
2.42	1.50956	17.54975	-38.0530	2.507	0.801	1.50	26.07
2.44	1.45156	16.72567	-39.3539	2.517	0.829	1.54	26.02
2.46	1.36758	15.96308	-41.1102	2.559	0.847	1.52	25.96
2.48	1.29056	15.41458	-42.6714	2.590	0.865	1.54	25.90
2.50	1.23997	15.14287	-44.0374	2.621	0.886	1.50	25.84
2.52	1.18234	14.25852	-45.5335	2.657	0.914	1.70	25.77
2.54	1.14801	12.91353	-46.6393	2.669	0.930	1.65	25.71
2.56	1.13996	10.95631	-47.6800	2.706	0.950	1.70	25.65
2.58	1.13664	10.13285	-48.5907	2.734	0.973	1.70	25.58
2.60	1.22807	7.66305	-79.4884	2.671	1.032	1.70	22.83
2.62	1.25427	7.66346	-79.4884	2.696	1.048	1.66	22.82
2.64	1.31132	7.84792	-79.3583	2.714	1.087	1.55	22.81

Studio Tecnico Ambientale GEOTECH di Dott. Geol. Lorenzo Malvezzi - Via I. Martinelli n° 51A - 41012 Fossoli di Carpi (MO)																
Prova n° :	CPTU3 (035U-021)		Committente :		Provincia di Modena			Cantiere:		Via Terzi e Livelli			Concordia sulla Secchia (MO)			
Data :	31/08/2023		Commessa :		1370-2023			Ubicazione (WGS84):		Lat 44,910103 - Lon 10,983756						
Quota :	p.c.		Falda :		-11.90 m da p.c.			Tipo punta :		Tecnopenta G1-CPLS D (matr. 210317)						
Profondità [m]	Qc [MPa]	Fs [kPa]	U [kPa]	X [gradi]	Y [gradi]	Velocità [cm/s]	Temp. [°C]	Profondità [m]	Qc [MPa]	Fs [kPa]	U [kPa]	X [gradi]	Y [gradi]	Velocità [cm/s]	Temp. [°C]	
2.92	1.45675	10.24715	-81.8952	3.071	1.383	1.58	22.66	4.38	1.94832	17.20856	-96.3358	5.202	2.881	1.84	20.01	
2.94	1.47865	10.09557	-82.0253	3.114	1.414	1.57	22.63	4.40	1.92265	17.54664	-96.4659	5.247	2.917	1.70	19.99	
2.96	1.49346	10.46490	-82.2855	3.131	1.433	1.63	22.60	4.42	1.93471	17.14891	-96.5310	5.277	2.925	2.02	19.98	
2.98	1.52247	10.77295	-82.4156	3.153	1.464	1.54	22.58	4.44	1.92095	17.15013	-96.7261	5.312	2.958	1.81	19.96	
3.00	1.56095	10.03917	-82.6107	3.189	1.481	1.59	22.55	4.46	1.91437	16.23229	-96.8562	5.341	2.977	1.68	19.94	
3.02	1.56391	9.18282	-82.9360	3.210	1.502	1.55	22.52	4.48	1.91230	15.49770	-96.9212	5.352	2.999	1.93	19.93	
3.04	1.55038	8.60245	-83.2612	3.242	1.523	1.59	22.49	4.50	1.97202	15.16206	-96.9212	5.389	3.021	1.71	19.90	
3.06	1.54883	8.32891	-83.6515	3.266	1.537	1.53	22.46	4.52	1.99844	14.76474	-96.8562	5.428	3.043	1.78	19.88	
3.08	1.54706	8.23862	-83.9117	3.287	1.558	1.63	22.42	4.54	2.04861	13.35643	-96.8562	5.431	3.077	1.83	19.86	
3.10	1.56660	8.08703	-84.1068	3.312	1.574	1.69	22.40	4.56	2.02775	13.66407	-96.9863	5.463	3.106	1.74	19.84	
3.12	1.56742	7.96670	-84.4321	3.346	1.593	1.70	22.36	4.58	2.05648	12.46675	-100.4989	5.530	3.129	1.94	18.86	
3.14	1.56351	8.48985	-84.8223	3.378	1.624	1.59	22.33	4.60	2.10192	12.89696	-100.4989	5.571	3.157	1.76	18.84	
3.16	1.56418	8.67554	-85.1476	3.383	1.643	1.64	22.30	4.62	2.16607	12.68307	-100.5639	5.593	3.175	1.66	18.83	
3.18	1.52711	8.67778	-85.4728	3.413	1.669	1.60	22.26	4.64	2.22083	12.31618	-100.4989	5.620	3.203	1.94	18.82	
3.20	1.50196	8.58829	-85.9932	3.453	1.681	1.70	22.22	4.66	2.28499	12.10230	-100.3688	5.651	3.231	1.85	18.81	
3.22	1.48376	8.46776	-86.3184	3.483	1.703	1.67	22.18	4.68	2.38229	12.19484	-100.1086	5.675	3.251	1.66	18.80	
3.24	1.48451	8.59236	-86.5786	3.497	1.723	1.61	22.15	4.70	2.44645	13.39048	-99.8484	5.697	3.272	1.90	18.79	
3.26	1.48777	8.47223	-86.8388	3.522	1.753	1.57	22.11	4.72	2.52939	16.24039	-99.7183	5.731	3.290	1.89	18.78	
3.28	1.49562	8.07592	-87.0990	3.555	1.764	1.54	22.08	4.74	2.50357	19.02942	-99.9134	5.762	3.313	1.80	18.77	
3.30	1.48460	8.20073	-87.4243	3.571	1.793	1.63	22.04	4.76	2.48241	24.11639	-100.0435	5.793	3.352	1.72	18.77	
3.32	1.49024	8.04996	-87.6194	3.604	1.803	1.55	22.00	4.78	2.45415	26.96650	-100.1736	5.809	3.366	1.84	18.76	
3.34	1.51222	8.38885	-87.8796	3.623	1.819	1.61	21.97	4.80	2.50165	29.90853	-100.0435	5.839	3.383	1.79	18.75	
3.36	1.52243	9.00373	-88.0747	3.643	1.849	1.61	21.93	4.82	2.58468	33.37148	-99.7833	5.868	3.408	1.90	18.75	
3.38	1.50912	9.64965	-88.4650	3.659	1.862	1.60	21.89	4.84	2.68190	36.86507	-99.5882	5.905	3.425	1.71	18.74	
3.40	1.46481	10.08047	-88.8553	3.697	1.882	1.75	21.86	4.86	2.71284	40.14416	-99.5232	5.935	3.447	1.93	18.73	
3.42	1.42301	10.51169	-89.3757	3.717	1.896	1.51	21.82	4.88	2.71054	41.43133	-99.6532	5.952	3.460	1.79	18.73	
3.44	1.36692	10.20731	-89.8310	3.741	1.921	1.69	21.79	4.90	2.65616	37.29487	-99.8484	5.988	3.479	1.69	18.72	
3.46	1.30389	10.42424	-90.2864	3.789	1.944	1.62	21.75	4.92	2.58993	32.76006	-100.1086	6.014	3.496	1.83	18.72	
3.48	1.25965	10.15050	-90.7417	3.807	1.965	1.71	21.72	4.94	2.46917	29.17495	-100.5639	6.034	3.527	1.85	18.72	
3.50	1.18714	10.58193	-91.3271	3.837	1.991	1.48	21.68	4.96	2.27982	27.82691	-101.4095	6.056	3.545	1.84	18.72	
3.52	1.16902	10.64545	-91.6524	3.867	2.006	1.73	21.63	4.98	1.97911	25.43684	-102.4503	6.098	3.560	1.84	18.72	
3.54	1.12966	11.13816	-92.0427	3.886	2.030	1.69	21.60	5.00	1.71399	22.58734	-103.3610	6.114	3.582	1.87	18.71	
3.56	1.09733	12.39672	-92.4329	3.915	2.056	1.59	21.56	5.02	1.49859	20.16683	-104.0765	6.145	3.611	1.85	18.71	
3.58	1.06641	15.44610	-98.8076	3.917	2.078	1.70	20.27	5.04	1.40166	19.76889	-104.3367	6.169	3.622	1.85	18.70	
3.60	1.11651	21.11588	-98.9377	3.930	2.087	1.56	20.26	5.06	1.35912	20.25937	-104.4668	6.194	3.634	1.68	18.70	
3.62	1.36313	27.12272	-98.1571	3.953	2.100	1.71	20.24	5.08	1.33559	21.76123	-104.5969	6.218	3.664	1.86	18.69	
3.64	1.87976	34.90699	-96.3358	3.979	2.115	1.66	20.22	5.10	1.32153	24.09042	-104.5969	6.253	3.682	1.88	18.69	
3.66	2.58101	39.28981	-94.2543	4.002	2.121	1.65	20.20	5.12	1.30503	27.30803	-104.5969	6.288	3.698	1.83	18.68	
3.68	3.19359	44.34655	-92.6931	4.027	2.149	1.62	20.19	5.14	1.29112	31.04716	-104.7270	6.298	3.716	1.84	18.67	
3.70	3.61083	48.88217	-91.5873	4.059	2.171	1.68	20.18	5.16	1.26041	34.29541	-104.9872	6.319	3.725	1.88	18.67	
3.72	3.84943	53.93890	-90.9368	4.093	2.209	1.63	20.17	5.18	1.21565	37.54407	-105.1823	6.344	3.748	1.84	18.66	
3.74	4.20717	61.01800	-89.5708	4.138	2.256	1.56	20.15	5.20	1.24673	43.06044	-105.2474	6.372	3.763	1.76	18.64	
3.76	4.39565	63.31676	-89.0505	4.181	2.285	1.67	20.14	5.22	1.32028	47.07494	-104.9221	6.400	3.788	1.80	18.63	
3.78	4.46982	63.96106	-88.8553	4.228	2.314	1.65	20.13	5.24	1.44607	48.76106	-104.4668	6.415	3.798	1.86	18.62	
3.80	4.40585	64.08464	-89.1155	4.279	2.345	1.68	20.11	5.26	1.57187	46.95400	-104.1415	6.451	3.818	1.83	18.61	
3.82	4.14410	65.09684	-90.0262	4.310	2.379	1.62	20.09	5.28	1.59340	42.17446	-104.2716	6.476	3.833	1.84	18.60	
3.84	3.96806	63.62684	-90.6766	4.347	2.401	1.65	20.08	5.30	1.56765	36.26138	-104.6619	6.499	3.848	1.78	18.59	
3.86	3.79202	57.95890	-91.1320	4.385	2.424	1.58	20.07	5.32	1.53007	29.45968	-104.9872	6.520	3.871	1.90	18.57	
3.88	3.66579	49.77770	-91.4572	4.421	2.438	1.77	20.06	5.34	1.51616	24.64971	-105.1823	6.551	3.905	1.79	18.56	
3.90	3.51566	42.76069	-91.9126	4.472	2.449	1.67	20.06	5.36	1.53311	20.57535	-105.3124	6.586	3.921	1.71	18.54	
3.92	3.38937	39.23687	-92.1077	4.501	2.464	1.77	20.06	5.38	1.54998	17.17491	-105.3775	6.602	3.948	1.90	18.53	
3.94	3.32033	38.90001	-92.1727	4.531	2.482	1.94	20.06	5.40	1.59305	15.46018	-105.3124	6.634	3.973	1.77	18.51</	

Studio Tecnico Ambientale GEOTECH di Dott. Geol. Lorenzo Malvezzi - Via I. Martinelli n° 51A - 41012 Fossoli di Carpi (MO)

Prova n° :	CPTU3 (035U-021)	Committente :	Provincia di Modena	Cantiere:	Via Terzi e Livelli	Concordia sulla Secchia (MO)
Data :	31/08/2023	Commessa :	1370-2023	Ubicazione (WGS84):	Lat 44,910103 - Lon 10,983756	
Quota :	p.c.	Falda :	-11.90 m da p.c.	Tipo punta :	Tecnopenta G1-CPLS D (matr. 210317)	

Profondità [m]	Qc [MPa]	Fs [kPa]	U [kPa]	X [gradi]	Y [gradi]	Velocità [cm/s]	Temp. [°C]
5.84	2.13364	34.07160	-107.7842	7.312	4.473	1.77	17.29
5.86	1.89701	44.00000	-108.5648	7.335	4.489	1.86	17.28
5.88	1.75036	57.45222	-108.9551	7.364	4.509	1.77	17.28
5.90	1.76701	68.11582	-108.6949	7.389	4.526	1.78	17.27
5.92	1.88555	76.26699	-108.2396	7.415	4.554	1.84	17.27
5.94	2.14837	80.67943	-107.3289	7.442	4.573	1.74	17.27
5.96	2.33299	77.95209	-106.7435	7.464	4.585	1.95	17.27
5.98	2.50569	67.74791	-106.0930	7.492	4.602	1.75	17.28
6.00	2.67839	55.67458	-105.5726	7.529	4.622	1.88	17.28
6.02	2.84155	47.82963	-105.1173	7.562	4.648	1.75	17.29
6.04	3.25715	38.14637	-103.9464	7.578	4.671	1.69	17.30
6.06	3.91462	33.27369	-102.1251	7.602	4.683	1.86	17.31
6.08	5.08213	30.45422	-98.9377	7.616	4.723	1.73	17.32
6.10	6.12819	32.69088	-96.2057	7.649	4.747	1.92	17.32
6.12	6.47175	34.68220	-95.2300	7.674	4.763	1.68	17.33
6.14	6.32337	38.38967	-95.3601	7.696	4.800	1.77	17.33
6.16	6.08753	41.51535	-95.9455	7.726	4.810	1.87	17.33
6.18	5.66321	45.22262	-96.7911	7.744	4.823	1.76	17.33
6.20	5.37963	50.55432	-97.0513	7.781	4.871	1.78	17.33
6.22	5.04356	63.14796	-96.9863	7.822	4.919	1.71	17.34
6.24	5.17224	85.76172	-95.4251	7.848	4.962	1.78	17.34
6.26	5.33182	101.02121	-94.5795	7.880	4.980	1.89	17.34
6.28	5.12197	103.88665	-94.9048	7.911	5.017	1.68	17.35
6.30	4.84294	101.81688	-95.4251	7.946	5.037	1.90	17.36
6.32	4.52556	100.62062	-95.9455	7.965	5.064	1.76	17.38
6.34	4.20579	96.85044	-96.3358	8.005	5.086	1.78	17.40
6.36	3.94523	88.32974	-96.7261	8.030	5.104	1.70	17.44
6.38	3.67744	58.78846	-97.0513	8.055	5.122	1.70	17.48
6.40	3.48114	36.66253	-97.1814	8.077	5.145	2.04	17.52
6.42	3.26808	29.91866	-97.3766	8.110	5.153	1.68	17.56
6.44	3.14342	26.48473	-97.5717	8.127	5.173	1.88	17.60
6.46	2.98563	23.60215	-97.7018	8.155	5.189	1.84	17.63
6.48	2.82639	22.98768	-97.9620	8.197	5.204	1.75	17.66
6.50	2.59833	21.20841	-98.3523	8.236	5.227	1.71	17.69
6.52	2.43450	20.68628	-98.8076	8.248	5.241	1.90	17.71
6.54	2.21385	22.64614	-99.3280	8.283	5.263	1.79	17.73
6.56	2.04773	25.34162	-99.6532	8.290	5.273	1.97	17.75
6.58	1.99773	31.74668	-102.0600	8.386	5.315	1.94	17.23
6.60	1.87253	39.22413	-102.5804	8.418	5.339	1.69	17.21
6.62	1.78278	47.28357	-103.1008	8.436	5.357	1.88	17.20
6.64	1.72610	56.41528	-103.4260	8.462	5.375	1.86	17.20
6.66	1.74283	67.38550	-103.4260	8.485	5.387	1.76	17.19
6.68	1.71922	72.53355	-103.6862	8.531	5.405	1.75	17.19
6.70	1.67660	75.50582	-103.8814	8.544	5.430	1.77	17.19
6.72	1.63161	77.00728	-104.1415	8.562	5.438	1.95	17.19
6.74	1.61260	78.72302	-104.2716	8.587	5.448	1.63	17.19
6.76	1.62673	80.13235	-104.4668	8.617	5.458	1.93	17.19
6.78	1.61711	82.46073	-104.5318	8.638	5.465	1.82	17.20
6.80	1.63834	84.14583	-104.5969	8.668	5.476	1.84	17.20
6.82	1.67852	85.83094	-104.6619	8.695	5.485	1.75	17.21
6.84	1.70442	86.74979	-104.6619	8.705	5.497	1.80	17.21
6.86	1.73505	87.05580	-104.7270	8.742	5.500	1.88	17.22
6.88	1.76805	85.03303	-104.7920	8.757	5.513	1.70	17.23
6.90	1.75606	84.45042	-104.9221	8.785	5.513	1.84	17.23
6.92	1.72735	84.63346	-105.1823	8.814	5.518	1.79	17.25
6.94	1.70345	83.98937	-105.2474	8.830	5.525	1.89	17.26
6.96	1.63693	83.89683	-105.4425	8.858	5.532	1.71	17.27
6.98	1.57751	82.79311	-105.7027	8.867	5.544	1.75	17.28
7.00	1.52060	81.78172	-105.9629	8.895	5.553	1.91	17.28
7.02	1.43521	80.21858	-106.3532	8.915	5.562	1.71	17.29
7.04	1.37824	77.73617	-106.6134	8.945	5.573	1.80	17.29
7.06	1.31186	73.35417	-106.9386	8.977	5.592	1.74	17.30
7.08	1.25725	69.67673	-107.1337	8.986	5.602	1.91	17.30
7.10	1.25008	65.75436	-107.2638	9.011	5.615	1.80	17.31
7.12	1.25237	61.28043	-107.3289	9.034	5.634	1.80	17.31
7.14	1.30439	56.25495	-107.1988	9.057	5.638	1.80	17.31
7.16	1.33990	52.66984	-107.1988	9.092	5.660	1.82	17.31
7.18	1.34708	50.27997	-107.1988	9.105	5.669	1.76	17.31
7.20	1.32119	48.59507	-107.5240	9.132	5.690	1.74	17.30
7.22	1.25755	48.47331	-107.9794	9.166	5.706	1.78	17.29
7.24	1.21752	49.82217	-108.1745	9.191	5.723	1.94	17.28
7.26	1.19651	50.71160	-108.3697	9.211	5.736	1.65	17.27
7.28	1.21109	49.73208	-108.4347	9.235	5.752	1.83	17.24

Profondità [m]	Qc [MPa]	Fs [kPa]	U [kPa]	X [gradi]	Y [gradi]	Velocità [cm/s]	Temp. [°C]
7.30	1.23529	48.66103	-108.3697	9.266	5.762	1.79	17.23
7.32	1.27599	47.25272	-108.3046	9.292	5.786	1.72	17.21
7.34	1.28125	46.67195	-108.4347	9.333	5.797	1.74	17.18
7.36	1.27452	45.04894	-108.6298	9.362	5.811	1.83	17.17
7.38	1.30827	43.88618	-108.6949	9.371	5.828	1.76	17.14
7.40	1.31345	43.58098	-108.6949	9.392	5.847	1.90	17.12
7.42	1.29037	43.27619	-108.9551	9.421	5.856	1.70	17.09
7.44	1.25530	44.34988	-109.2153	9.436	5.873	1.86	17.07
7.46	1.20380	46.77222	-109.4755	9.467	5.889	1.74	17.04
7.48	1.14513	47.14135	-109.8007	9.486	5.895	1.95	17.02
7.50	1.08172	44.47692	-110.1259	9.506	5.912	1.71	16.99
7.52	1.01128	42.88517	-110.3861	9.528	5.926	1.83	16.97
7.54	0.95261	40.03689	-110.5813	9.572	5.939	1.81	16.94
7.56	0.96268	36.23892	-110.6463	9.585	5.954	1.84	16.92
7.58	1.17122	33.66230	-107.1988	9.611	5.996	1.94	15.94
7.60	1.17381	34.64346	-107.1337	9.637	6.017	1.70	15.93
7.62	1.24981	33.38775	-106.6784	9.661	6.044	1.96	15.92
7.64	1.31862	33.87843	-106.2231	9.700	6.061	1.88	15.91
7.66	1.44190	34.76745	-105.1823	9.701	6.080	1.80	15.91
7.68	1.50354	38.65918	-104.5318	9.720	6.095	1.80	15.90
7.70	1.46809	41.69294	-103.9464	9.733	6.114	1.89	15.90
7.72	1.56525	49.53748	-103.2959	9.781	6.129	1.78	15.90
7.74	1.66706	53.55157	-102.7755	9.778	6.145	1.88	15.90
7.76	1.73810	60.50730	-102.4503	9.796	6.160	1.73	15.90
7.78	1.81379	64.45990	-102.2552	9.821	6.176	2.00	15.90
7.80	1.87284	68.25910	-102.0600	9.826	6.198	1.76	15.91
7.82	1.89644	71.41502	-101.9950	9.843	6.206	1.94	15.91
7.84	1.91043	67.00197	-101.8649	9.870	6.228	1.83	15.92
7.86	1.72559	64.70341	-102.7105	9.890	6.239	1.90	15.93
7.88	1.64242	64.64131	-102.9056	9.905	6.259	1.77	15.94
7.90	1.58063	65.83574	-102.9707	9.944	6.271	1.84	15.95
7.92	1.44781	67.64300	-103.3610	9.961	6.293	1.93	15.96
7.94	1.47592	61.57509	-102.5154	9.972	6.305	1.82	15.97
7.96	1.61296	56.73284	-101.6047	9.994	6.327	1.85	15.99
7.98	1.67422	59.70430	-100.8892	10.014	6.344	1.84	16.00
8.00	1.78292	58.20223	-100.0435	10.040	6.355	1.95	16.01
8.02	1.88688	56.20990	-99.3931	10.053	6.375	1.73	16.02
8.04	1.75872	59.08943	-99.8484	10.070	6.395	1.84	16.04
8.06	1.65660	60.49814	-100.1736	10.101	6.416	1.81	16.05
8.08	1.56404	63.56173	-100.4989	10.118	6.417	1.89	16.06
8.10	1.46895	65.06216	-100.7591	10.155	6.431	1.93	16.08
8.12	1.48301	63.22324	-100.5639	10.179	6.449	1.92	16.08
8.14	1.63906	65.61270	-99.7833	10.196	6.461	1.86	16.09
8.16	1.84713	67.02142	-98.7426	10.221	6.477	1.87	16.11
8.18	2.06704	62.60816	-97.8319	10.258	6.497	1.82	16.12
8.20	2.29176	54.11973	-97.0513	10.298	6.510	1.78	16.13
8.22	2.36249	50.41124	-96.7261	10.295	6.520	1.96	16.14
8.24	2.42612	45.56900	-96.5310	10.319	6.526	1.92	16.16
8.26	2.38084	44.95535	-96.6610	10.358	6.533	1.75	16.17
8.28	2.32860	44.21953	-96.7911	10.358	6.555	1.98	16.18
8.30	2.18630	46.51707	-97.3766	10.400	6.577	1.88	16.19
8.32	2.36840	51.97073	-96.2057	10.426	6.609	1.90	16.20
8.34	2.95074	58.19064	-92.4980	10.455	6.675	1.73	16.21
8.36	2.96953	61.16250	-92.3679	10.488	6.694	1.96	16.21
8.38	2.87711	57.94489	-92.6281	10.513	6.714	1.83	16.22
8.40	2.73245	53.34799	-93.0184	10.533	6.734	1.87	16.23
8.42	2.61628	48.50615	-93.2135	10.565	6.753	1.90	16.23
8.44	2.58520	42.40759	-93.1485	10.587	6.773	1.83	16.25
8.46	2.62034	37.47322	-92.7582	10.617	6.776	2.02	16.26
8.48	2.64372	30.45540	-92.4329	10.654	6.783	1.79	16.28
8.50	2.64342	21.93612	-92.2378	10.655	6.823	1.89	16.29
8.52	2.64083	20.06635	-92.0427	10.716	6.827	1.84	16.30
8.54	2.64053	19.85105	-91.7825	10.725	6.848	1.97	16.31
8.56	2.63557	22.11794	-91.6524	10.765	6.855	1.91	16.32
8.58	2.58611	23.32661	-92.2378	10.833	6.892	1.94	16.10
8.60	2.48918	23.93985	-92.6281	10.864	6.915	1.87	16.09
8.62	2.42532	25.65601	-92.9533	10.879	6.934	1.97	16.09
8.64	2.30708	30.65105	-93.4737	10.902	6.945	1.76	16.08
8.66	2.19824	37.60698	-93.9941	10.926	6.956	2.02	16.08
8.68	2.24086	46.98341	-93.6038	10.956	6.970	1.83	16.08
8.70	2.41608	59.63854	-92.7582	10.988	6.992	1.96	16.08
8.72	2.66225	67.05369	-91.7174	11.009	7.009	1.83	16.08
8.74	2.89667	73.82556	-90.8067	11.029	7.026	1.78	16.08

Studio Tecnico Ambientale GEOTECH di Dott. Geol. Lorenzo Malvezzi - Via I. Martinelli n° 51A - 41012 Fossoli di Carpi (MO)																
Prova n° :	CPTU3 (035U-021)		Committente :		Provincia di Modena			Cantiere:		Via Terzi e Livelli			Concordia sulla Secchia (MO)			
Data :	31/08/2023		Commessa :		1370-2023			Ubicazione (WGS84):		Lat 44,910103 - Lon 10,983756						
Quota :	p.c.		Falda :		-11.90 m da p.c.			Tipo punta :		Tecnopenta G1-CPLS D (matr. 210317)						
Profondità [m]	Qc [MPa]	Fs [kPa]	U [kPa]	X [gradi]	Y [gradi]	Velocità [cm/s]	Temp. [°C]	Profondità [m]	Qc [MPa]	Fs [kPa]	U [kPa]	X [gradi]	Y [gradi]	Velocità [cm/s]	Temp. [°C]	
8.76	2.96519	76.79742	-90.6116	11.046	7.030	2.03	16.09	10.26	4.64052	74.82633	-56.4615	12.651	8.130	1.80	17.79	
8.78	3.10736	71.12825	-90.0912	11.063	7.052	1.94	16.09	10.28	4.81381	82.20921	-55.6159	12.676	8.146	1.91	17.82	
8.80	3.23813	59.97377	-89.5058	11.083	7.074	1.72	16.11	10.30	4.82259	89.16289	-55.8110	12.711	8.157	1.79	17.85	
8.82	3.30225	53.59963	-89.1155	11.114	7.083	2.06	16.12	10.32	4.64320	97.71017	-56.6566	12.718	8.171	1.84	17.88	
8.84	3.36860	46.52033	-88.7903	11.135	7.098	1.85	16.13	10.34	4.58533	104.29635	-56.7217	12.747	8.181	1.78	17.91	
8.86	3.49214	41.00376	-88.3349	11.154	7.115	1.88	16.15	10.36	4.67760	101.38354	-55.9411	12.779	8.191	1.79	17.95	
8.88	3.58701	33.86296	-87.7495	11.181	7.130	1.78	16.17	10.38	4.55309	102.51566	-56.3965	12.794	8.197	1.93	17.97	
8.90	3.59840	29.17332	-87.6194	11.190	7.150	1.86	16.20	10.40	4.07113	102.11569	-58.6731	12.810	8.216	1.77	18.00	
8.92	3.60525	30.58204	-87.4243	11.228	7.156	2.08	16.21	10.42	3.82263	94.20824	-59.7789	12.843	8.228	1.85	18.03	
8.94	3.74778	34.96261	-86.6437	11.252	7.176	1.84	16.23	10.44	3.85055	84.43162	-59.3887	12.852	8.233	1.78	18.06	
8.96	4.05712	37.38211	-85.5379	11.244	7.205	1.81	16.25	10.46	3.92375	81.97844	-59.2586	12.871	8.239	1.85	18.09	
8.98	4.09972	38.60697	-85.2777	11.280	7.201	2.05	16.26	10.48	4.32350	81.60911	-57.3722	12.906	8.257	1.71	18.11	
9.00	4.05176	41.39458	-85.0825	11.299	7.214	1.86	16.28	10.50	4.29676	76.82754	-57.3722	12.922	8.273	1.85	18.14	
9.02	3.97752	42.52731	-85.0825	11.316	7.231	1.78	16.29	10.52	4.37019	71.40269	-56.9819	12.936	8.289	1.89	18.16	
9.04	3.88190	43.23126	-85.0825	11.344	7.246	1.91	16.31	10.54	4.56753	65.79399	-56.0062	12.967	8.300	1.87	18.18	
9.06	3.87668	43.35261	-84.8223	11.363	7.259	1.86	16.33	10.56	5.17157	53.83749	-64.9177	13.014	8.335	2.04	17.26	
9.08	3.98354	42.95325	-84.0418	11.389	7.271	1.96	16.34	10.58	6.12283	50.37617	-60.6246	13.024	8.353	1.83	17.24	
9.10	4.14998	41.45077	-83.1311	11.401	7.298	1.87	16.36	10.60	7.27143	41.30717	-55.0304	13.043	8.364	1.71	17.22	
9.12	4.27106	39.51911	-82.4806	11.425	7.315	1.95	16.38	10.62	8.15788	40.54173	-50.6072	13.062	8.381	1.92	17.21	
9.14	4.41360	39.15018	-81.7651	11.449	7.325	1.82	16.40	10.64	8.86413	46.45603	-47.2898	13.090	8.401	1.64	17.21	
9.16	4.60632	39.76221	-80.8544	11.461	7.341	1.95	16.42	10.66	8.90759	56.13950	-46.4441	13.121	8.413	1.77	17.20	
9.18	4.84879	39.14774	-79.6836	11.501	7.350	1.74	16.44	10.68	8.90999	60.27616	-45.7286	13.141	8.426	1.87	17.20	
9.20	5.04620	37.89041	-78.6428	11.527	7.365	1.83	16.46	10.70	8.85475	65.85300	-44.8179	13.171	8.446	1.69	17.20	
9.22	5.14822	36.54094	-77.9273	11.555	7.385	2.00	16.48	10.72	8.78983	69.46854	-44.0374	13.177	8.460	1.77	17.20	
9.24	5.07874	36.90763	-77.7972	11.576	7.386	1.90	16.50	10.74	8.68641	73.17581	-43.3218	13.197	8.484	1.75	17.21	
9.26	4.84714	35.95650	-78.1224	11.591	7.396	1.82	16.52	10.76	8.58036	73.38929	-42.4762	13.217	8.487	1.77	17.22	
9.28	4.53453	32.12504	-78.5127	11.620	7.410	1.96	16.54	10.78	8.41900	69.25140	-41.8908	13.247	8.500	1.80	17.24	
9.30	4.36012	30.71429	-78.6428	11.630	7.441	1.79	16.56	10.80	8.31520	61.83463	-40.7199	13.270	8.517	1.66	17.27	
9.32	4.28104	30.89692	-78.3826	11.675	7.451	1.94	16.58	10.82	8.24736	61.31209	-39.6792	13.289	8.542	1.88	17.29	
9.34	4.28290	31.38577	-77.7972	11.683	7.467	1.78	16.60	10.84	8.20593	62.22972	-38.3132	13.312	8.553	1.69	17.32	
9.36	4.37777	30.58786	-76.8215	11.707	7.477	1.91	16.62	10.86	8.21254	63.66826	-36.9472	13.323	8.569	1.89	17.35	
9.38	4.59410	31.13799	-75.5205	11.732	7.492	1.90	16.65	10.88	8.34847	63.26727	-34.6054	13.351	8.579	1.59	17.39	
9.40	4.95110	31.74961	-73.6992	11.752	7.504	1.83	16.67	10.90	8.57333	61.82466	-32.0686	13.368	8.594	1.75	17.43	
9.42	5.20794	33.37220	-72.4633	11.772	7.518	1.89	16.69	10.92	8.74776	61.57708	-29.9220	13.389	8.604	1.91	17.47	
9.44	5.31934	36.64927	-71.6827	11.805	7.538	1.80	16.72	10.94	8.72022	60.28707	-28.2958	13.420	8.613	1.69	17.52	
9.46	5.13533	39.52818	-71.9429	11.828	7.549	1.98	16.74	10.96	8.49102	60.89706	-27.7104	13.434	8.629	1.81	17.57	
9.48	4.85116	43.41808	-72.5283	11.850	7.564	1.73	16.77	10.98	8.02164	59.33147	-28.7511	13.448	8.636	1.82	17.62	
9.50	4.71972	47.30859	-72.5283	11.879	7.564	2.04	16.79	11.00	7.32883	58.86879	-31.4831	13.472	8.659	1.69	17.67	
9.52	4.47598	55.33495	-72.9186	11.900	7.585	1.76	16.82	11.02	6.65538	57.48726	-34.4753	13.498	8.669	1.75	17.71	
9.54	4.41827	69.55139	-72.7235	11.925	7.604	2.04	16.84	11.04	5.86321	55.12417	-38.1180	13.513	8.688	1.75	17.78	
9.56	5.57559	84.33811	-72.5283	11.944	7.649	1.94	16.55	11.06	5.42854	52.08797	-39.8743	13.530	8.704	1.83	17.82	
9.58	5.29924	99.01580	-73.5040	11.951	7.657	1.68	16.55	11.08	5.14630	47.18241	-40.7199	13.553	8.724	1.96	17.87	
9.60	5.02289	103.73487	-74.0895	11.981	7.660	2.00	16.54	11.10	4.94963	42.18431	-41.1753	13.578	8.741	1.72	17.92	
9.62	4.88460	105.91024	-74.2846	11.993	7.675	1.92	16.55	11.12	4.84135	39.11727	-41.0452	13.599	8.753	1.94	17.97	
9.64	4.80328	111.30241	-74.3496	12.000	7.680	1.73	16.56	11.14	4.78543	34.70177	-40.5898	13.617	8.767	1.82	18.02	
9.66	4.68853	104.98915	-74.4147	11.999	7.700	2.04	16.58	11.16	4.76763	30.83784	-40.0044	13.646	8.792	1.78	18.07	
9.68	4.90009	95.79514	-73.2438	12.034	7.716	1.84	16.60	11.18	4.74998	28.32255	-39.4840	13.683	8.795	1.86	18.12	
9.70	5.28315	80.28869	-71.4225	12.038	7.726	1.90	16.63	11.20	4.71557	27.46173	-39.0287	13.695	8.820	1.79	18.17	
9.72	5.95671	65.88474	-68.3652	12.060	7.745	1.79	16.67	11.22	4.79339	26.84665	-38.1831	13.709	8.829	1.81	18.20	
9.74	6.66808	59.44789	-65.0478	12.082	7.770	1.76	16.70	11.24	4.94515	27.05911	-36.8821	13.730	8.839	1.95	18.24	
9.76	7.26776	55.27855	-62.3809	12.099	7.777	1.94	16.73	11.26	5.18501	27.88421	-35.1258	13.758	8.855	1.80	18.2	

Studio Tecnico Ambientale GEOTECH di Dott. Geol. Lorenzo Malvezzi - Via I. Martinelli n° 51A - 41012 Fossoli di Carpi (MO)																
Prova n° :	CPTU3 (035U-021)		Committente :		Provincia di Modena			Cantiere:		Via Terzi e Livelli			Concordia sulla Secchia (MO)			
Data :	31/08/2023		Commessa :		1370-2023			Ubicazione (WGS84):		Lat 44,910103 - Lon 10,983756						
Quota :	p.c.		Falda :		-11.90 m da p.c.			Tipo punta :		Tecnopenta G1-CPLS D (matr. 210317)						
Profondità [m]	Qc [MPa]	Fs [kPa]	U [kPa]	X [gradi]	Y [gradi]	Velocità [cm/s]	Temp. [°C]	Profondità [m]	Qc [MPa]	Fs [kPa]	U [kPa]	X [gradi]	Y [gradi]	Velocità [cm/s]	Temp. [°C]	
11.76	3.11684	108.06560	-69.9914	14.359	9.353	2.08	17.40	13.26	4.63371	40.26034	-66.0235	16.119	10.765	2.09	16.80	
11.78	2.68007	103.83538	-72.5934	14.394	9.381	1.86	17.42	13.28	4.28803	54.23266	-67.7148	16.133	10.764	1.96	16.80	
11.80	2.68184	108.88968	-72.7235	14.414	9.392	1.85	17.45	13.30	3.85172	63.24078	-69.7313	16.145	10.751	2.12	16.81	
11.82	3.14611	112.96363	-70.1215	14.444	9.411	2.07	17.47	13.32	3.39404	70.93150	-71.7477	16.136	10.748	1.89	16.82	
11.84	3.87239	108.73362	-66.0235	14.456	9.429	1.86	17.50	13.34	3.12960	80.27750	-72.5934	16.172	10.790	2.10	16.82	
11.86	4.22209	103.64543	-64.8527	14.480	9.455	1.85	17.52	13.36	3.12945	90.97113	-72.0730	16.200	10.805	2.10	16.82	
11.88	4.08098	94.94169	-65.7633	14.510	9.476	1.94	17.55	13.38	3.12670	96.05668	-72.7235	16.233	10.787	1.94	16.84	
11.90	4.09475	84.06237	-65.9585	14.534	9.488	1.88	17.57	13.40	2.96002	88.21112	-73.5691	16.267	10.795	2.12	16.86	
11.92	4.29678	71.62032	-65.2430	14.558	9.528	1.96	17.60	13.42	3.13064	76.19846	-72.5934	16.283	10.809	1.94	16.88	
11.94	4.60121	51.88527	-64.0721	14.575	9.550	1.87	17.62	13.44	3.29708	73.10260	-71.5526	16.323	10.836	2.14	16.89	
11.96	5.06537	33.10034	-62.1857	14.616	9.579	1.95	17.65	13.46	3.48958	73.92851	-70.7070	16.360	10.860	1.91	16.92	
11.98	5.35326	27.98191	-60.9498	14.650	9.589	1.85	17.67	13.48	3.60805	71.93496	-70.0565	16.382	10.892	2.14	16.95	
12.00	5.36011	26.81670	-61.1449	14.650	9.614	2.04	17.68	13.50	3.65728	68.71531	-69.7963	16.424	10.905	1.97	16.99	
12.02	5.21207	25.65149	-61.9255	14.688	9.632	1.75	17.69	13.52	3.64469	65.09773	-69.9264	16.437	10.919	2.13	17.02	
12.04	5.16672	25.40615	-62.1207	14.708	9.651	1.87	17.70	13.54	3.50225	39.63761	-80.9195	16.501	10.971	2.04	16.45	
12.06	5.13335	25.52872	-62.1857	14.741	9.678	2.00	17.70	13.56	3.38333	46.77779	-81.5700	16.503	10.997	1.98	16.44	
12.08	5.12390	24.27261	-62.0556	14.744	9.694	1.89	17.69	13.58	3.17616	46.77820	-82.5457	16.521	11.005	2.06	16.43	
12.10	5.12159	22.61814	-61.9255	14.776	9.729	1.87	17.69	13.60	2.99332	47.82064	-83.3262	16.535	11.017	2.18	16.42	
12.12	5.12174	20.90260	-61.7954	14.792	9.745	2.03	17.68	13.62	2.90097	54.83764	-83.7165	16.555	11.032	1.87	16.42	
12.14	5.14095	18.35973	-61.4051	14.816	9.772	1.92	17.68	13.64	3.05732	66.69628	-83.0661	16.573	11.059	2.11	16.42	
12.16	5.20313	15.69449	-60.9498	14.843	9.797	1.81	17.67	13.66	3.47679	78.86134	-81.1797	16.584	11.074	2.06	16.42	
12.18	5.27246	14.65327	-60.5595	14.868	9.821	1.97	17.66	13.68	3.95092	87.53280	-79.2282	16.608	11.093	1.97	16.42	
12.20	5.25131	13.58162	-60.3644	14.890	9.848	1.92	17.64	13.70	4.30599	87.93115	-77.6671	16.623	11.099	1.96	16.42	
12.22	5.09433	12.87767	-61.0799	14.926	9.852	1.92	17.63	13.72	4.45828	87.89990	-76.8865	16.649	11.121	1.98	16.43	
12.24	4.79199	12.97041	-62.3158	14.937	9.867	1.91	17.62	13.74	4.60580	90.87156	-76.2360	16.669	11.148	1.98	16.44	
12.26	4.49211	12.75693	-63.4867	14.958	9.886	1.88	17.60	13.76	4.70797	86.51959	-75.5856	16.681	11.164	2.22	16.45	
12.28	4.24950	11.77761	-64.3973	14.983	9.897	1.89	17.58	13.78	4.94090	74.50631	-74.4147	16.719	11.192	1.99	16.48	
12.30	4.14978	11.25771	-64.7876	15.003	9.918	2.01	17.56	13.80	4.98804	67.36532	-73.9594	16.743	11.217	1.95	16.50	
12.32	4.10257	15.88587	-65.6983	15.033	9.940	1.80	17.54	13.82	4.73023	61.41956	-74.8050	16.757	11.219	2.17	16.52	
12.34	4.03615	23.36332	-66.4138	15.063	9.960	2.00	17.53	13.84	4.05048	58.81336	-77.4069	16.781	11.225	2.03	16.55	
12.36	3.95319	34.94719	-66.8041	15.076	9.988	1.91	17.51	13.86	3.07294	61.41651	-81.1797	16.787	11.233	1.83	16.58	
12.38	4.03697	48.00168	-66.3488	15.099	10.002	1.84	17.49	13.88	2.39763	51.76327	-83.7165	16.814	11.244	2.25	16.59	
12.40	4.24466	58.48225	-65.1779	15.124	10.020	1.99	17.47	13.90	1.94020	44.46927	-85.6680	16.854	11.262	2.13	16.61	
12.42	4.60010	63.20212	-63.2265	15.148	10.037	1.90	17.46	13.92	1.47336	52.64965	-87.9446	16.898	11.289	1.98	16.63	
12.44	5.19629	72.97813	-60.1042	15.158	10.073	1.91	17.43	13.94	1.35453	66.49859	-88.0747	16.937	11.317	2.14	16.65	
12.46	5.76858	85.69555	-56.7867	15.182	10.088	1.80	17.42	13.96	1.69978	68.61167	-85.4078	16.968	11.336	2.06	16.67	
12.48	6.26446	95.40966	-54.1198	15.207	10.109	1.91	17.41	13.98	2.31015	60.73526	-82.3505	16.986	11.355	1.94	16.69	
12.50	6.38614	93.93925	-53.4043	15.218	10.122	1.88	17.40	14.00	2.65792	61.80692	-80.9845	17.009	11.366	1.99	16.71	
12.52	6.33617	84.74687	-53.3392	15.242	10.131	1.93	17.40	14.02	2.74975	70.01753	-80.7894	17.034	11.370	2.05	16.73	
12.54	6.05498	81.89717	-54.3149	15.272	10.148	1.93	17.40	14.04	2.67101	71.60929	-81.1797	17.057	11.383	2.03	16.76	
12.56	5.29075	30.59518	-72.3982	15.279	10.195	2.04	16.50	14.06	2.53094	68.02316	-81.9602	17.089	11.396	2.22	16.78	
12.58	4.96689	27.25582	-73.7642	15.292	10.224	1.89	16.49	14.08	2.36704	63.91572	-82.7408	17.112	11.422	1.98	16.80	
12.60	4.76925	27.93035	-74.6098	15.329	10.252	1.92	16.48	14.10	2.40218	64.55818	-82.5457	17.138	11.431	2.00	16.82	
12.62	4.52634	27.65498	-75.4555	15.344	10.276	2.15	16.48	14.12	2.56756	67.06980	-81.7001	17.166	11.453	2.16	16.83	
12.64	3.99255	22.99740	-77.5370	15.371	10.292	1.91	16.48	14.14	2.79457	73.59572	-80.7243	17.200	11.455	2.00	16.85	
12.66	3.43732	15.94975	-79.5535	15.396	10.324	2.05	16.48	14.16	2.99317	82.32787	-79.9438	17.228	11.473	1.87	16.86	
12.68	3.28235	18.49283	-80.0088	15.410	10.330	2.05	16.48	14.18	3.12364	86.43328	-79.4884	17.255	11.497	2.20	16.87	
12.70	3.27512	27.16430	-79.8137	15.438	10.353	1.89	16.48	14.20	3.21405	87.81176	-79.1632	17.279	11.507	2.02	16.88	
12.72	3.25584	38.62378	-79.6836	15.471	10.369	1.94	16.49	14.22	3.30192	83.61300	-78.7729	17.295	11.530	1.96	16.89	
12.74	3.38675	50.48181	-78.9030	15.495	10.373	2.12	16.50	14.24	3.33021	77.66764	-78.6428	17.325	11.540	2.17	16.90	
12.76	3.9512															

Studio Tecnico Ambientale GEOTECH di Dott. Geol. Lorenzo Malvezzi - Via I. Martinelli n° 51A - 41012 Fossoli di Carpi (MO)

Prova n° :	CPTU3 (035U-021)	Committente :	Provincia di Modena	Cantiere:	Via Terzi e Livelli	Concordia sulla Secchia (MO)
Data :	31/08/2023	Commessa :	1370-2023	Ubicazione (WGS84):	Lat 44,910103 - Lon 10,983756	
Quota :	p.c.	Falda :	-11.90 m da p.c.	Tipo punta :	Tecnopenta G1-CPLS D (matr. 210317)	

Profondità [m]	Qc [MPa]	Fs [kPa]	U [kPa]	X [gradi]	Y [gradi]	Velocità [cm/s]	Temp. [°C]	Profondità [m]	Qc [MPa]	Fs [kPa]	U [kPa]	X [gradi]	Y [gradi]	Velocità [cm/s]	Temp. [°C]
14.76	7.27476	23.34464	-62.5760	17.569	12.055	2.16	16.31	16.26	5.63484	22.95956	-31.4831	17.566	13.453	2.02	17.11
14.78	7.64687	27.51153	-60.2993	17.569	12.089	1.94	16.31	16.28	5.72733	21.73266	-30.7026	17.566	13.466	2.11	17.13
14.80	7.70437	31.09624	-59.3887	17.569	12.095	1.95	16.32	16.30	5.81252	26.75631	-30.1171	17.565	13.500	1.93	17.15
14.82	7.60815	31.15711	-58.9984	17.569	12.117	2.10	16.33	16.32	5.81684	33.34311	-29.8569	17.565	13.527	1.87	17.18
14.84	7.44949	30.08424	-58.6731	17.569	12.149	1.97	16.33	16.34	5.84976	37.63176	-29.5968	17.564	13.539	2.06	17.20
14.86	7.18260	28.88839	-58.6731	17.569	12.171	1.88	16.35	16.36	5.89704	36.92598	-29.1414	17.564	13.557	2.09	17.21
14.88	6.92306	28.91862	-58.8683	17.568	12.179	2.12	16.35	16.38	5.97769	31.74647	-28.4909	17.563	13.588	1.98	17.23
14.90	6.60582	29.59213	-59.1935	17.569	12.202	2.07	16.36	16.40	6.03920	27.02639	-28.1007	17.564	13.611	1.99	17.25
14.92	6.21811	31.00105	-59.8440	17.569	12.225	1.96	16.38	16.42	6.10801	21.90837	-27.4502	17.564	13.632	1.93	17.26
14.94	5.74836	30.01970	-61.0799	17.569	12.234	2.08	16.39	16.44	6.18873	19.05786	-26.7997	17.564	13.650	2.07	17.28
14.96	5.38101	29.03814	-61.9255	17.569	12.246	2.11	16.41	16.46	6.20995	15.28829	-26.5395	17.564	13.670	1.90	17.29
14.98	5.09230	25.17624	-62.4459	17.568	12.253	1.93	16.42	16.48	6.24309	13.75558	-26.0191	17.564	13.693	1.98	17.30
15.00	4.89414	23.82697	-62.5760	17.568	12.275	2.06	16.44	16.50	6.40975	12.74379	-24.8483	17.564	13.711	2.10	17.31
15.02	4.84126	21.34375	-62.1857	17.569	12.284	2.02	16.46	16.52	6.62576	13.04980	-23.4823	17.563	13.729	2.16	17.31
15.04	4.87879	18.36986	-61.2750	17.569	12.302	2.00	16.49	16.54	7.03500	16.00270	-48.7859	17.563	13.794	2.04	16.62
15.06	4.96897	14.38539	-60.3644	17.569	12.317	2.11	16.50	16.56	7.28260	20.35446	-48.2655	17.562	13.827	2.12	16.61
15.08	5.14241	13.92433	-58.7382	17.568	12.344	2.05	16.53	16.58	7.47024	25.65633	-47.3548	17.563	13.864	2.00	16.59
15.10	5.23721	18.36599	-58.0226	17.568	12.360	2.20	16.55	16.60	7.55197	26.69836	-46.7694	17.562	13.882	2.03	16.59
15.12	5.46046	24.70684	-56.5265	17.569	12.368	1.99	16.59	16.62	7.59527	27.55654	-46.3140	17.563	13.909	1.99	16.59
15.14	5.75312	28.96485	-54.7703	17.567	12.383	2.02	16.61	16.64	7.56420	25.62651	-45.9888	17.562	13.933	1.99	16.58
15.16	6.02895	31.84357	-53.1441	17.568	12.393	1.99	16.63	16.66	7.50416	24.49275	-45.6636	17.562	13.948	1.96	16.58
15.18	6.31915	32.79204	-51.1276	17.568	12.422	2.01	16.66	16.68	7.42963	23.75714	-45.4034	17.562	13.980	2.10	16.58
15.20	6.39496	34.78255	-50.3470	17.569	12.441	2.15	16.68	16.70	7.48712	22.89876	-44.5578	17.562	13.983	1.89	16.59
15.22	6.08949	36.22150	-51.1276	17.568	12.459	2.10	16.70	16.72	7.46048	23.41906	-43.9723	17.561	13.993	1.99	16.60
15.24	5.55049	32.63517	-53.2742	17.568	12.467	1.92	16.72	16.74	7.53478	22.07041	-42.9966	17.562	14.014	2.15	16.61
15.26	4.93061	27.24137	-55.9411	17.568	12.473	2.16	16.73	16.76	7.64984	22.68264	-41.6956	17.561	14.034	1.99	16.62
15.28	3.90318	20.62169	-60.7547	17.568	12.493	2.10	16.75	16.78	7.70486	25.13339	-40.5898	17.561	14.054	2.01	16.63
15.30	3.10935	18.90493	-65.5031	17.567	12.513	1.96	16.76	16.80	7.72617	27.67585	-39.6141	17.561	14.082	2.05	16.64
15.32	2.62321	25.00166	-68.3002	17.567	12.512	2.10	16.78	16.82	7.72588	27.55247	-38.7034	17.560	14.113	1.92	16.65
15.34	1.62835	45.86781	-72.9186	17.567	12.519	2.13	16.80	16.84	7.67994	27.61294	-38.1831	17.561	14.142	1.96	16.67
15.36	1.31535	73.90397	-73.6992	17.567	12.542	2.00	16.82	16.86	7.47783	26.35561	-38.2481	17.560	14.161	2.08	16.68
15.38	2.76645	69.03089	-62.7711	17.567	12.564	2.08	16.83	16.88	7.22047	24.91442	-38.7685	17.560	14.178	2.05	16.70
15.40	5.00411	61.92053	-45.9238	17.567	12.593	1.88	16.86	16.90	6.83335	20.86846	-40.0044	17.560	14.169	2.10	16.72
15.42	6.24043	56.80211	-39.4190	17.568	12.606	2.08	16.88	16.92	6.52803	18.81463	-41.1102	17.560	14.170	2.05	16.73
15.44	7.33856	50.27395	-34.0851	17.568	12.623	1.89	16.90	16.94	6.28608	18.07821	-41.7607	17.560	14.191	2.05	16.75
15.46	8.02965	42.02963	-30.4424	17.567	12.656	1.92	16.93	16.96	6.27841	18.35256	-41.0452	17.560	14.217	2.02	16.78
15.48	8.57199	33.29546	-27.5152	17.567	12.680	1.95	16.95	16.98	6.34007	18.93395	-39.8743	17.559	14.241	2.12	16.79
15.50	9.03515	20.48611	-24.9133	17.567	12.701	2.03	16.97	17.00	6.59109	25.58162	-37.5976	17.560	14.283	1.88	16.82
15.52	9.35653	15.94988	-22.6366	17.567	12.716	1.99	16.99	17.02	6.82106	32.87278	-35.9714	17.559	14.304	2.02	16.84
15.54	9.73330	15.97970	-19.8396	17.567	12.730	1.88	17.00	17.04	6.97920	38.08089	-34.8006	17.559	14.312	2.14	16.86
15.56	9.85697	17.37047	-39.4190	17.567	12.775	2.04	16.29	17.06	7.00502	44.85113	-34.2151	17.559	14.332	2.07	16.89
15.58	10.09496	20.22078	-39.0287	17.567	12.808	2.00	16.28	17.08	7.05501	50.61060	-33.4346	17.559	14.349	1.93	16.91
15.60	10.11912	23.04025	-38.7034	17.567	12.840	2.01	16.27	17.10	6.97763	47.88204	-33.3045	17.558	14.358	2.14	16.93
15.62	10.01360	23.71478	-38.4433	17.567	12.865	1.86	16.27	17.12	6.92435	40.12841	-32.9792	17.558	14.387	1.96	16.95
15.64	9.85043	22.45887	-38.5083	17.567	12.875	1.97	16.26	17.14	6.85658	28.23791	-32.6540	17.558	14.394	1.99	16.98
15.66	9.60538	22.02968	-38.6384	17.567	12.890	2.15	16.26	17.16	6.72844	22.50664	-32.9142	17.558	14.405	1.90	17.00
15.68	9.20190	22.30545	-38.9636	17.567	12.911	1.99	16.26	17.18	6.61071	22.22964	-32.9792	17.558	14.426	2.24	17.02
15.70	8.89913	22.48890	-38.9636	17.567	12.922	1.88	16.27	17.20	6.60065	20.45119	-32.6540	17.558	14.446	2.10	17.04
15.72	8.78836	21.47690	-38.2481	17.567	12.945	2.08	16.28	17.22	6.56178	23.17710	-32.3288	17.558	14.464	1.90	17.06
15.74	8.75924	18.93281	-36.9472	17.567	12.968	2.10	16.30	17.24	6.50369	22.59369	-32.0686	17.558	14.489	2.14	17.08
15.76	8.79729	18.90115	-35.4511	17.567	12.981	1.94	16.31	17.26	6.44072	19.68128	-32.0686	17.557	14.506	2.06	17.10
15.78	8.74401	19.11442	-34.1501	17.566	13.008	2.04	16.33	17.28	6.32084	18.30117	-32.5239	17.557	14.528	2.00	17.12
15.80	8.73388	17.85668	-32.7841	17.567	13.023	1.97	16.36	17.30	6.01761	18.48339	-33.8249	17.557	14.553	1.85	17.15
15.82	8.65643	23.6													

Studio Tecnico Ambientale GEOTECH di Dott. Geol. Lorenzo Malvezzi - Via I. Martinelli n° 51A - 41012 Fossoli di Carpi (MO)																
Prova n° :	CPTU3 (035U-021)		Committente :		Provincia di Modena			Cantiere:		Via Terzi e Livelli			Concordia sulla Secchia (MO)			
Data :	31/08/2023		Commessa :		1370-2023			Ubicazione (WGS84):		Lat 44,910103 - Lon 10,983756						
Quota :	p.c.		Falda :		-11.90 m da p.c.			Tipo punta :		Tecnopenta G1-CPLS D (matr. 210317)						
Profondità [m]	Qc [MPa]	Fs [kPa]	U [kPa]	X [gradi]	Y [gradi]	Velocità [cm/s]	Temp. [°C]	Profondità [m]	Qc [MPa]	Fs [kPa]	U [kPa]	X [gradi]	Y [gradi]	Velocità [cm/s]	Temp. [°C]	
17.76	6.47703	28.08661	-59.6488	17.552	14.985	1.90	16.43	19.26	1.80037	80.78608	279.9658	17.518	16.405	1.98	16.51	
17.78	6.39050	26.15535	-59.5838	17.552	14.992	2.20	16.45	19.28	1.72903	80.72398	267.8669	17.518	16.400	2.00	16.52	
17.80	6.21393	24.71457	-59.9090	17.552	15.005	2.08	16.46	19.30	1.73584	80.29418	259.6709	17.518	16.403	2.19	16.54	
17.82	5.98487	26.00072	-60.4294	17.552	15.025	1.95	16.47	19.32	1.72363	82.22361	255.7029	17.518	16.406	1.98	16.55	
17.84	5.60568	25.54028	-61.4702	17.551	15.043	2.09	16.48	19.34	1.72333	83.08077	254.9224	17.518	16.408	1.90	16.57	
17.86	5.35993	24.09929	-62.3158	17.551	15.052	1.99	16.50	19.36	1.68278	82.58968	255.0525	17.518	16.412	2.20	16.58	
17.88	5.13556	23.27094	-63.0964	17.551	15.064	2.10	16.51	19.38	1.68477	79.03420	252.9059	17.517	16.427	2.00	16.60	
17.90	4.88505	21.21712	-63.7469	17.550	15.095	2.06	16.53	19.40	1.64407	76.88804	248.2875	17.516	16.429	2.15	16.62	
17.92	4.75130	20.23576	-64.0721	17.550	15.110	2.13	16.54	19.42	1.61292	75.99841	245.9458	17.517	16.439	1.98	16.64	
17.94	4.61033	23.48279	-64.3973	17.550	15.134	2.07	16.56	19.44	1.60544	75.32327	244.1895	17.517	16.448	1.98	16.65	
17.96	4.50995	29.21202	-64.5274	17.550	15.160	1.99	16.57	19.46	1.56955	74.46428	244.5147	17.516	16.453	2.17	16.67	
17.98	4.39996	36.35058	-64.9177	17.549	15.188	2.12	16.59	19.48	1.56895	72.10322	247.7021	17.516	16.470	1.96	16.70	
18.00	4.35193	43.02950	-64.9177	17.549	15.197	1.93	16.61	19.50	1.57332	71.67322	248.2224	17.516	16.483	1.91	16.71	
18.02	4.35870	50.87283	-64.6575	17.549	15.217	2.06	16.62	19.52	1.54690	72.31568	247.3768	17.516	16.494	2.04	16.73	
18.04	4.36086	56.75547	-64.5274	17.549	15.219	2.26	16.63	19.54	1.53713	71.51818	246.9215	17.516	16.495	2.18	16.74	
18.06	4.37241	60.89112	-64.2022	17.549	15.246	2.04	16.65	19.56	1.48466	69.49479	246.2060	17.516	16.510	2.00	16.76	
18.08	4.45060	57.73377	-63.4867	17.548	15.270	2.00	16.67	19.58	1.50567	67.04262	246.2710	17.516	16.512	2.06	16.78	
18.10	4.52410	53.68802	-63.0964	17.548	15.286	2.22	16.69	19.60	1.49361	65.93890	247.3118	17.516	16.519	2.08	16.79	
18.12	4.62857	48.84557	-62.4459	17.547	15.295	2.02	16.70	19.62	1.47689	65.72400	246.8564	17.516	16.530	2.04	16.79	
18.14	4.82346	46.05573	-61.4051	17.547	15.322	1.96	16.73	19.64	1.47674	66.27515	246.9215	17.516	16.539	1.89	16.80	
18.16	5.02072	46.78972	-60.2343	17.547	15.340	2.08	16.75	19.66	1.47659	65.17163	249.1982	17.517	16.544	2.03	16.81	
18.18	5.23712	46.02245	-59.0634	17.547	15.351	2.02	16.77	19.68	1.47400	63.97598	253.2962	17.516	16.548	2.02	16.82	
18.20	5.48220	41.76220	-57.7625	17.547	15.374	2.13	16.79	19.70	1.54967	64.12740	406.9391	17.517	16.588	2.04	15.31	
18.22	5.86303	38.97256	-55.6159	17.546	15.411	2.06	16.81	19.72	1.56158	62.77936	405.5731	17.516	16.600	2.10	15.31	
18.24	6.30589	33.11893	-53.0790	17.546	15.455	2.03	16.83	19.74	1.53065	63.08537	407.9799	17.518	16.622	1.88	15.32	
18.26	6.75854	27.20381	-50.5421	17.544	15.480	1.95	16.85	19.76	1.54478	61.73692	409.9964	17.517	16.634	2.17	15.32	
18.28	7.04172	25.33404	-48.8509	17.544	15.514	2.14	16.86	19.78	1.53990	60.72533	411.0371	17.516	16.651	1.99	15.33	
18.30	7.28384	21.93157	-47.3548	17.544	15.522	1.89	16.88	19.80	1.55854	61.52121	421.1846	17.517	16.667	2.10	15.34	
18.32	7.33893	21.83923	-46.7043	17.544	15.534	2.13	16.88	19.82	1.60567	59.80465	417.4769	17.517	16.676	1.91	15.35	
18.34	7.39868	20.27568	-45.9238	17.544	15.537	1.98	16.90	19.84	1.63142	58.85393	411.9478	17.516	16.689	2.09	15.37	
18.36	7.36243	17.54794	-45.4684	17.543	15.564	2.11	16.91	19.86	1.61906	59.00572	358.1532	17.517	16.706	1.97	15.39	
18.38	7.27086	15.06513	-45.3383	17.543	15.571	1.98	16.92	19.88	1.62579	60.50616	361.6658	17.518	16.713	1.89	15.41	
18.40	6.94393	14.94174	-46.3140	17.543	15.581	2.03	16.93	19.90	1.59930	62.03703	355.2261	17.517	16.728	2.01	15.43	
18.42	6.34632	17.48482	-48.8509	17.543	15.599	2.16	16.94	19.92	1.58694	63.35321	347.5505	17.517	16.743	2.02	15.45	
18.44	5.07567	30.04660	-54.9004	17.543	15.582	1.95	16.96	19.94	1.56052	65.61970	338.5088	17.516	16.759	2.16	15.47	
18.46	4.25801	35.83711	-59.1285	17.542	15.593	2.02	16.98	19.96	1.53632	68.98889	327.9060	17.517	16.781	1.85	15.49	
18.48	3.26416	48.79825	-63.5517	17.541	15.628	2.21	16.98	19.98	1.53113	70.55041	323.4177	17.517	16.794	2.10	15.51	
18.50	2.56878	64.70081	-66.4789	17.541	15.666	2.15	16.99	20.00	1.52358	69.29287	318.6042	17.516	16.813	1.97	15.53	
18.52	2.13119	91.01386	-73.3089	17.540	15.707	2.04	16.11	20.02	1.48525	68.61752	313.4654	17.517	16.834	2.03	15.55	
18.54	1.77380	102.13729	-69.7963	17.539	15.761	2.00	16.11	20.04	1.42553	66.50181	311.7742	17.516	16.853	2.00	15.57	
18.56	2.39424	89.23724	-46.5092	17.538	15.789	2.08	16.10	20.06	1.41561	63.03804	312.7499	17.517	16.858	2.07	15.60	
18.58	3.79359	88.83910	-24.2628	17.538	15.830	2.03	16.10	20.08	1.37713	59.63516	313.9858	17.516	16.881	2.04	15.62	
18.60	5.45683	85.46828	-5.4640	17.537	15.854	2.07	16.10	20.10	1.33880	57.24387	311.7742	17.516	16.898	2.08	15.64	
18.62	6.52728	81.11631	0.3903	17.536	15.874	1.97	16.11	20.12	1.30994	54.85257	308.8470	17.516	16.914	1.97	15.66	
18.64	7.46582	76.21217	5.3339	17.536	15.889	2.02	16.14	20.14	1.26206	51.08219	313.7256	17.516	16.925	1.96	15.69	
18.66	8.25058	68.42749	10.2776	17.536	15.912	2.02	16.16	20.16	1.25458	47.22029	327.5808	17.516	16.933	2.13	15.70	
18.68	8.89845	54.60634	14.8309	17.535	15.938	1.94	16.19	20.18	1.30844	41.94825	356.9173	17.515	16.942	1.89	15.73	
18.70	9.40934	41.27526	19.0590	17.533	15.959	1.82	16.22	20.20	1.39102	38.27040	380.1394	17.516	16.949	2.04	15.74	
18.72	9.58174	34.59389	20.8153	17.533	15.959	2.20	16.25	20.22	1.48536	34.28593	401.6702	17.516	16.943	1.95	15.76	
18.74	9.39621	27.39141	20.6852	17.532	15.977	1.97	16.27	20.24								

Studio Tecnico Ambientale GEOTECH di Dott. Geol. Lorenzo Malvezzi - Via I. Martinelli n° 51A - 41012 Fossoli di Carpi (MO)																
Prova n° :	CPTU3 (035U-021)		Committente :		Provincia di Modena			Cantiere:		Via Terzi e Livelli			Concordia sulla Secchia (MO)			
Data :	31/08/2023		Commessa :		1370-2023			Ubicazione (WGS84):		Lat 44,910103 - Lon 10,983756						
Quota :	p.c.		Falda :		-11.90 m da p.c.			Tipo punta :		Tecnopenta G1-CPLS D (matr. 210317)						
Profondità [m]	Qc [MPa]	Fs [kPa]	U [kPa]	X [gradi]	Y [gradi]	Velocità [cm/s]	Temp. [°C]	Profondità [m]	Qc [MPa]	Fs [kPa]	U [kPa]	X [gradi]	Y [gradi]	Velocità [cm/s]	Temp. [°C]	
20.76	1.31520	27.76171	406.4838	17.512	17.375	1.97	15.21	22.26	1.42601	59.47320	440.5038	17.506	18.123	1.71	15.77	
20.78	1.29396	24.85093	418.3875	17.511	17.397	1.96	15.21	22.28	1.41624	61.52540	443.4309	17.505	18.123	2.07	15.78	
20.80	1.30106	24.36066	429.3806	17.512	17.420	2.26	15.21	22.30	1.40403	65.41591	447.7891	17.505	18.123	1.91	15.80	
20.82	1.30824	23.71738	441.1543	17.511	17.441	1.88	15.20	22.32	1.38487	65.81364	449.4804	17.505	18.123	1.99	15.81	
20.84	1.30824	24.26894	447.4639	17.511	17.470	2.22	15.20	22.34	1.37044	64.49543	454.6842	17.505	18.123	1.76	15.82	
20.86	1.32482	23.83995	450.0658	17.511	17.494	1.99	15.20	22.36	1.41520	62.25796	460.6686	17.505	18.123	2.08	15.83	
20.88	1.33902	24.78985	445.1872	17.510	17.504	2.04	15.20	22.38	1.39359	57.50764	459.3026	17.505	18.123	1.91	15.84	
20.90	1.32955	28.77330	457.0910	17.511	17.527	1.92	15.20	22.40	1.38863	55.63787	456.1803	17.505	18.124	1.98	15.85	
20.92	1.39822	29.69256	471.7267	17.510	17.546	2.00	15.20	22.42	1.36229	55.08550	455.6599	17.504	18.123	1.73	15.87	
20.94	1.43611	31.74557	487.9887	17.511	17.556	2.22	15.20	22.44	1.35962	54.25736	456.8308	17.504	18.124	2.03	15.88	
20.96	1.53792	34.04372	508.9991	17.510	17.571	1.96	15.20	22.46	1.38086	53.61367	461.2540	17.504	18.123	1.84	15.88	
20.98	1.63027	35.91288	527.3426	17.510	17.587	2.01	15.20	22.48	1.39255	52.75529	464.5064	17.505	18.123	1.85	15.89	
21.00	1.69420	38.36423	528.3183	17.510	17.593	2.06	15.20	22.50	1.39713	52.93874	466.7831	17.505	18.123	1.74	15.90	
21.02	1.68236	40.69302	511.7962	17.510	17.607	2.05	15.21	22.52	1.39225	52.81576	463.7909	17.505	18.123	2.02	15.90	
21.04	1.66563	42.59242	510.6253	17.510	17.610	1.92	15.21	22.54	1.39217	52.87684	459.6278	17.504	18.123	1.85	15.91	
21.06	1.65609	46.91273	505.9419	17.510	17.618	1.99	15.21	22.56	1.36598	53.36671	453.0580	17.505	18.123	1.90	15.91	
21.08	1.57788	53.19412	498.9818	17.510	17.629	2.14	15.22	22.58	1.34467	55.97127	445.9027	17.504	18.123	1.91	15.91	
21.10	1.49493	60.94633	492.8022	17.510	17.639	2.12	15.22	22.60	1.32328	59.12719	441.0242	17.504	18.123	1.87	15.92	
21.12	1.45208	64.04056	491.9566	17.510	17.639	1.88	15.23	22.62	1.28999	61.73135	440.6989	17.504	18.123	1.84	15.92	
21.14	1.48264	65.54141	494.1032	17.510	17.650	2.07	15.24	22.64	1.28754	62.37462	444.7969	17.505	18.123	1.75	15.93	
21.16	1.42796	67.50188	493.5828	17.509	17.657	2.02	15.25	22.66	1.30175	61.21023	448.3746	17.504	18.123	1.92	15.93	
21.18	1.38023	66.52032	498.2662	17.510	17.657	1.96	15.27	22.68	1.30634	59.58580	449.7406	17.504	18.123	1.96	15.93	
21.20	1.37031	61.09547	501.7138	17.510	17.662	1.82	15.29	22.70	1.30397	58.72783	450.5862	17.504	18.123	1.88	15.93	
21.22	1.36039	56.37539	501.1934	17.509	17.665	2.24	15.31	22.72	1.32635	57.62927	446.6183	17.504	18.123	2.04	15.35	
21.24	1.39539	51.28741	504.2506	17.509	17.677	1.91	15.33	22.74	1.34070	58.76343	449.3503	17.504	18.123	1.82	15.34	
21.26	1.38783	49.72345	503.6652	17.509	17.678	2.13	15.35	22.76	1.35262	58.82492	451.2367	17.504	18.123	1.95	15.34	
21.28	1.35890	51.03963	504.2506	17.509	17.684	1.91	15.37	22.78	1.35491	59.00857	455.0745	17.504	18.123	1.99	15.34	
21.30	1.35371	51.40611	505.5516	17.508	17.687	2.21	15.40	22.80	1.38317	59.00816	460.0832	17.504	18.123	1.79	15.35	
21.32	1.37687	50.24029	506.5924	17.508	17.709	1.94	15.42	22.82	1.37363	59.03860	461.9696	17.504	18.123	2.01	15.35	
21.34	1.38123	51.61816	507.6982	17.509	17.703	1.99	15.44	22.84	1.40900	57.68995	464.3113	17.504	18.123	1.86	15.36	
21.36	1.43036	52.78093	513.1622	17.509	17.710	1.93	15.46	22.86	1.40648	57.96532	464.5715	17.504	18.123	1.99	15.36	
21.38	1.46543	53.36190	516.1544	17.508	17.724	2.10	15.49	22.88	1.40381	58.05643	463.7258	17.504	18.122	1.79	15.38	
21.40	1.50524	53.11555	515.0486	17.509	17.728	2.03	15.50	22.90	1.39634	58.51504	463.0754	17.504	18.123	1.94	15.40	
21.42	1.52366	53.35926	514.8534	17.509	17.742	1.89	15.53	22.92	1.41261	58.79000	465.8074	17.504	18.123	1.90	15.41	
21.44	1.56590	52.28577	507.6982	17.508	17.752	2.11	15.54	22.94	1.42652	59.37139	469.3850	17.504	18.123	2.07	15.43	
21.46	1.54407	55.77753	494.2983	17.508	17.762	1.87	15.57	22.96	1.45212	60.41199	476.4752	17.503	18.122	1.75	15.44	
21.48	1.52246	58.44257	483.2402	17.508	17.764	2.10	15.58	22.98	1.48031	59.46148	481.3538	17.504	18.122	1.94	15.46	
21.50	1.49360	62.48608	474.0034	17.508	17.779	1.96	15.60	23.00	1.51545	58.84763	481.3538	17.504	18.123	1.91	15.47	
21.52	1.51691	64.66064	470.9462	17.508	17.788	1.95	15.62	23.02	1.53646	59.70479	480.8985	17.503	18.122	1.80	15.48	
21.54	1.50233	67.50933	473.1578	17.508	17.784	1.90	15.64	23.04	1.51478	61.35843	477.8412	17.503	18.122	1.93	15.50	
21.56	1.47354	67.26317	471.0112	17.508	17.803	2.02	15.65	23.06	1.52625	61.75576	477.6461	17.503	18.123	1.82	15.52	
21.58	1.46377	67.10915	465.8724	17.508	17.803	2.00	15.67	23.08	1.57094	61.11147	477.5810	17.503	18.122	2.05	15.53	
21.60	1.45859	64.90171	460.0832	17.508	17.815	1.99	15.69	23.10	1.56820	61.01852	473.2879	17.503	18.122	1.86	15.55	
21.62	1.43683	62.63298	453.1231	17.508	17.820	1.94	15.71	23.12	1.61289	62.48852	472.5723	17.503	18.121	1.94	15.56	
21.64	1.42691	60.33362	455.3347	17.507	17.828	1.89	15.73	23.14	1.62199	65.64363	471.3364	17.503	18.121	1.79	15.58	
21.66	1.41462	59.32121	456.9609	17.508	17.831	1.96	15.75	23.16	1.65476	65.67325	474.7840	17.502	18.122	1.98	15.60	
21.68	1.41662	59.93303	457.8065	17.507	17.838	1.85	15.76	23.18	1.71832	62.88382	477.9713	17.503	18.122	1.72	15.61	
21.70	1.44947	61.03533	459.3026	17.507	17.851	2.14	15.78	23.20	1.72979	63.89398	470.4908	17.503	18.122	1.92	15.63	
21.72	1.54219	74.82042	441.9348	17.507	17.905	2.04	15.33	23.22	1.70100	67.87642	465.0918	17.503	18.122	1.88	15.65	
21.74	1.56121	75.34154	442.52													

Studio Tecnico Ambientale GEOTECH di Dott. Geol. Lorenzo Malvezzi - Via I. Martinelli n° 51A - 41012 Fossoli di Carpi (MO)																
Prova n° :	CPTU3 (035U-021)		Committente :		Provincia di Modena			Cantiere:		Via Terzi e Livelli			Concordia sulla Secchia (MO)			
Data :	31/08/2023		Commessa :		1370-2023			Ubicazione (WGS84):		Lat 44,910103 - Lon 10,983756						
Quota :	p.c.		Falda :		-11.90 m da p.c.			Tipo punta :		Tecnopenta G1-CPLS D (matr. 210317)						
Profondità [m]	Qc [MPa]	Fs [kPa]	U [kPa]	X [gradi]	Y [gradi]	Velocità [cm/s]	Temp. [°C]	Profondità [m]	Qc [MPa]	Fs [kPa]	U [kPa]	X [gradi]	Y [gradi]	Velocità [cm/s]	Temp. [°C]	
23.76	1.94023	71.64078	309.6276	17.501	18.121	1.70	15.21	25.26	1.76455	60.43901	270.2086	17.498	18.118	2.10	16.52	
23.78	1.89982	72.00808	280.7464	17.502	18.121	1.94	15.22	25.28	1.81405	58.26283	300.9112	17.498	18.117	2.17	16.53	
23.80	1.90685	75.80748	293.4957	17.501	18.120	2.78	15.23	25.30	1.81871	56.45475	323.8731	17.498	18.117	2.03	16.54	
23.82	1.87822	81.13856	298.7646	17.501	18.121	1.75	15.23	25.32	1.84705	52.93072	354.5106	17.498	18.117	2.12	16.54	
23.84	1.81184	86.34749	302.2121	17.501	18.119	1.75	15.24	25.34	1.83758	52.13403	381.6355	17.497	18.117	2.08	16.54	
23.86	1.76197	91.58686	305.2043	17.501	18.120	1.70	15.24	25.36	1.79984	50.90876	395.6208	17.498	18.118	2.01	16.53	
23.88	1.73341	95.63119	308.6519	17.501	18.120	1.94	15.25	25.38	1.80939	47.10936	418.3225	17.498	18.117	2.36	16.53	
23.90	1.74968	103.71985	319.1896	17.501	18.120	1.75	15.26	25.40	1.76692	44.90355	437.6417	17.497	18.117	1.97	16.52	
23.92	1.66392	106.96647	313.7256	17.501	18.120	1.75	15.29	25.42	1.71757	44.56750	454.2289	17.498	18.116	2.02	16.51	
23.94	1.68256	104.75944	323.2876	17.501	18.120	1.70	15.30	25.44	1.71550	41.84118	473.1578	17.497	18.117	1.71	16.49	
23.96	1.71030	99.70168	337.7933	17.501	18.120	1.94	15.33	25.46	1.71824	40.27946	488.2489	17.497	18.117	2.50	16.48	
23.98	1.75714	95.59424	350.5427	17.501	18.120	2.04	15.35	25.48	1.69264	41.32251	502.2341	17.497	18.116	2.00	16.46	
24.00	2.25830	88.85077	402.8411	17.502	18.120	1.75	15.39	25.50	1.65284	39.82227	522.5941	17.497	18.116	1.97	16.44	
24.02	1.84577	90.77979	373.9599	17.501	18.119	1.75	15.42	25.52	1.67933	38.72038	539.5716	17.497	18.117	2.09	16.42	
24.04	1.80936	89.45975	353.0795	17.501	18.120	2.26	15.46	25.54	1.68466	37.06735	558.6956	17.497	18.117	2.09	16.39	
24.06	1.73262	84.73824	354.6407	17.501	18.120	2.09	15.50	25.56	1.73972	35.44495	578.9255	17.498	18.117	1.92	16.36	
24.08	1.66802	86.57493	362.4464	17.501	18.119	2.30	15.53	25.58	1.76162	35.75300	595.3826	17.497	18.116	2.13	16.33	
24.10	1.66712	84.15177	374.5453	17.501	18.119	1.96	15.57	25.60	1.73366	37.92980	604.5544	17.497	18.116	1.91	16.31	
24.12	1.70900	81.08554	379.9443	17.501	18.120	2.17	15.61	25.62	1.71302	36.98173	610.7339	17.497	18.116	2.03	16.28	
24.14	1.75087	80.40938	383.3267	17.501	18.119	2.06	15.64	25.64	1.70185	37.22869	618.6047	17.497	18.116	1.90	16.25	
24.16	1.74295	81.57154	385.2131	17.501	18.119	1.96	15.68	25.66	1.75691	36.61748	628.8822	17.497	18.116	2.08	16.23	
24.18	1.74931	81.38565	390.2218	17.501	18.120	2.01	15.71	25.68	1.76461	37.53837	638.4443	17.497	18.116	1.97	16.20	
24.20	1.76980	80.12710	392.3684	17.501	18.119	1.93	15.75	25.70	1.77884	28.28141	578.4051	17.497	18.116	2.04	15.23	
24.22	1.75018	80.12526	392.8888	17.501	18.119	2.17	15.78	25.72	1.92801	36.89179	573.5265	17.497	18.116	1.89	15.23	
24.24	1.74477	81.10398	391.5228	17.501	18.120	2.11	15.81	25.74	1.87607	41.42721	580.0313	17.496	18.116	2.00	15.22	
24.26	1.84111	83.79843	406.1585	17.501	18.119	1.86	15.84	25.76	1.80030	45.41066	571.1198	17.497	18.116	1.95	15.22	
24.28	1.92339	87.07549	419.1681	17.501	18.119	2.20	15.87	25.78	1.69619	49.14918	564.7451	17.497	18.116	2.08	15.22	
24.30	2.17141	92.77327	455.5949	17.500	18.119	2.10	15.90	25.80	1.60629	49.24131	574.6324	17.497	18.116	1.98	15.22	
24.32	2.25605	90.41221	468.1491	17.500	18.119	2.27	15.92	25.82	1.54717	49.33344	582.5682	17.497	18.115	2.04	15.21	
24.34	2.31465	91.14599	484.2810	17.500	18.119	2.15	15.95	25.84	1.56611	46.20796	595.1875	17.497	18.115	2.09	15.21	
24.36	2.34010	87.71246	481.9392	17.500	18.119	2.19	15.98	25.86	1.58261	42.46944	612.4251	17.497	18.115	2.02	15.22	
24.38	2.28268	91.47980	473.4180	17.500	18.119	2.49	16.01	25.88	1.55649	38.79220	619.4503	17.496	18.115	2.07	15.22	
24.40	2.21578	96.65666	451.7570	17.500	18.119	2.08	16.03	25.90	1.54221	35.45203	627.3211	17.496	18.115	2.01	15.22	
24.42	2.11574	104.28488	454.7492	17.500	18.119	2.18	16.06	25.92	1.53259	32.84706	632.3948	17.497	18.115	2.10	15.23	
24.44	2.01569	112.61786	463.3356	17.500	18.119	2.21	16.09	25.94	1.50632	32.87709	636.1025	17.496	18.115	2.02	15.24	
24.46	2.04358	111.88103	464.1161	17.500	18.119	2.07	16.11	25.96	1.48723	31.03816	644.8840	17.496	18.115	1.95	15.25	
24.48	2.01946	113.04420	469.1899	17.500	18.119	2.14	16.13	25.98	1.48242	29.96549	650.8684	17.496	18.115	2.25	15.25	
24.50	2.05430	116.56619	469.5801	17.500	18.119	2.15	16.16	26.00	1.44912	28.09593	653.0800	17.496	18.115	1.96	15.26	
24.52	2.02766	115.55338	459.1074	17.500	18.119	2.21	16.19	26.02	1.42537	28.86177	650.3480	17.496	18.115	2.19	15.26	
24.54	1.95122	114.96935	453.2531	17.500	18.119	2.24	16.22	26.04	1.36129	31.49657	648.3966	17.496	18.115	1.95	15.27	
24.56	1.92909	110.24825	456.3754	17.499	18.119	2.11	16.26	26.06	1.35411	29.32079	659.8450	17.496	18.115	2.09	15.27	
24.58	1.91673	109.14372	465.1569	17.500	18.119	2.05	16.28	26.08	1.36824	27.72721	672.5944	17.496	18.115	2.05	15.27	
24.60	1.88764	111.65453	484.8013	17.500	18.119	2.08	16.31	26.10	1.39429	26.10318	686.4495	17.496	18.115	2.10	15.27	
24.62	1.97465	104.94231	504.5759	17.499	18.119	2.31	16.34	26.12	1.40139	25.06136	695.4912	17.496	18.115	2.06	15.27	
24.64	2.03776	101.93717	511.9263	17.499	18.119	1.91	16.38	26.14	1.39887	23.65142	717.9977	17.495	18.115	1.94	15.28	
24.66	2.06092	100.58750	524.0252	17.499	18.119	2.26	16.40	26.16	1.46288	21.10834	740.8946	17.496	18.115	2.28	15.28	
24.68	2.15489	95.06991	548.7433	17.499	18.118	2.14	16.43	26.18	1.57180	17.86029	781.0291	17.496	18.115	1.78	15.28	
24.70	2.28696	89.46101	567.3470	17.499	18.119	2.13	16.46	26.20	1.63565	17.36982	803.1453	17.496	18.115	2.16	15.28	
24.72	2.46977	88.76568	662.7721	17.499	18.118	2.04	15.79	26.22	1.70447	17.67665	823.3752	17.496	18.114	2.06	15.27	
24.74	2.65935	95.32347	691.8485	17.499	18											

Studio Tecnico Ambientale GEOTECH di Dott. Geol. Lorenzo Malvezzi - Via I. Martinelli n° 51A - 41012 Fossoli di Carpi (MO)

Prova n° :	CPTU3 (035U-021)	Committente :	Provincia di Modena	Cantiere:	Via Terzi e Livelli	Concordia sulla Secchia (MO)
Data :	31/08/2023	Commessa :	1370-2023	Ubicazione (WGS84):	Lat 44,910103 - Lon 10,983756	
Quota :	p.c.	Falda :	-11.90 m da p.c.	Tipo punta :	Tecnopenta G1-CPLS D (matr. 210317)	

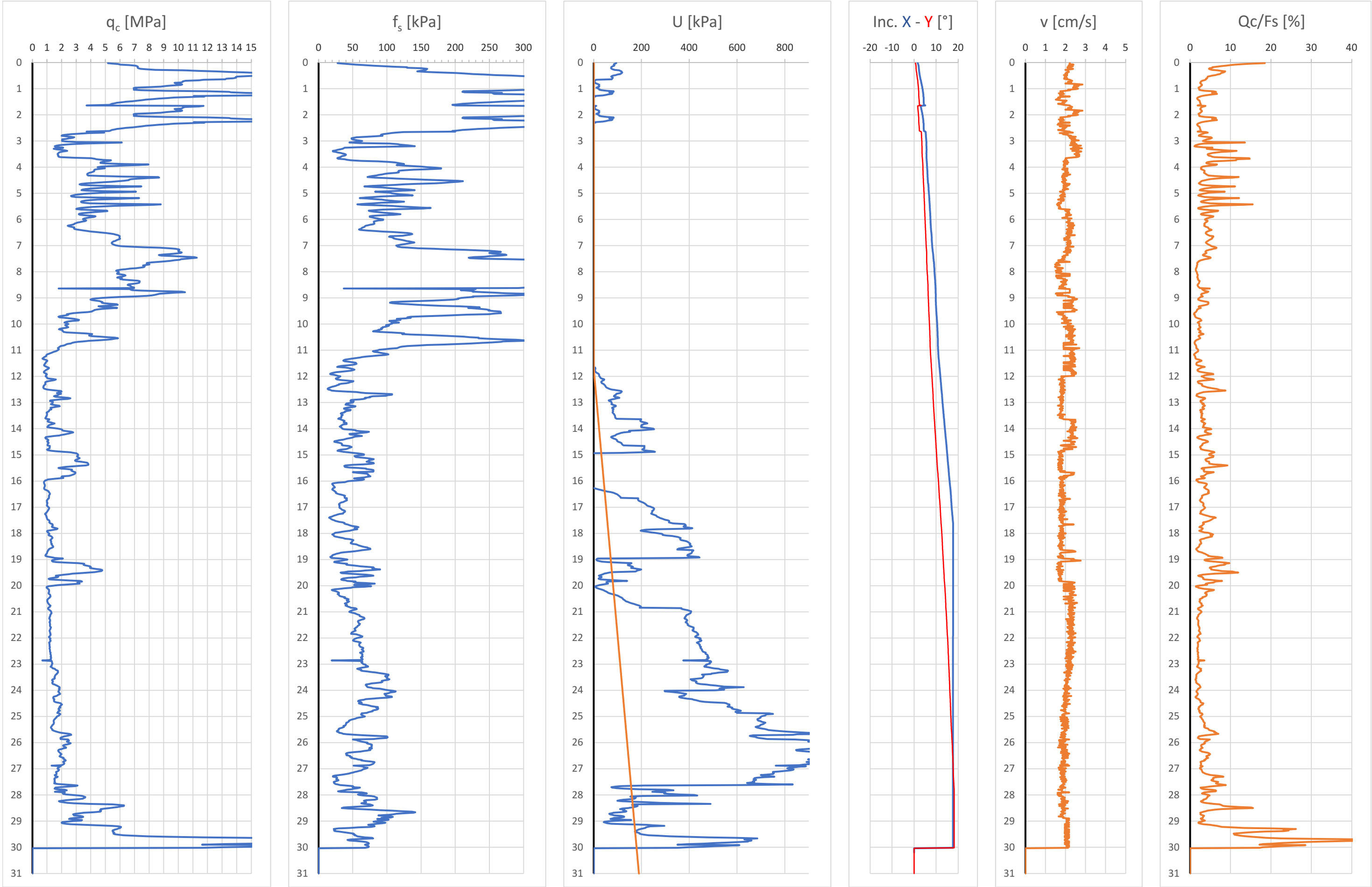
Profondità [m]	Qc [MPa]	Fs [kPa]	U [kPa]	X [gradi]	Y [gradi]	Velocità [cm/s]	Temp. [°C]	Profondità [m]	Qc [MPa]	Fs [kPa]	U [kPa]	X [gradi]	Y [gradi]	Velocità [cm/s]	Temp. [°C]
26.76	2.64432	110.11649	656.0072	17.493	18.112	1.89	15.39	28.26	1.56430	30.17083	643.5830	17.490	18.109	2.04	15.40
26.78	2.47132	112.69001	641.5666	17.494	18.112	1.85	15.40	28.28	1.51213	27.29028	637.9239	17.490	18.109	1.61	15.41
26.80	2.30299	112.44426	646.1850	17.493	18.112	1.95	15.41	28.30	1.47432	26.12609	631.5492	17.490	18.109	1.51	15.40
26.82	2.20797	105.91671	675.5215	17.494	18.112	1.90	15.42	28.32	1.46715	24.90021	640.2656	17.490	18.109	1.56	15.41
26.84	2.11762	97.97943	703.0367	17.493	18.113	1.94	15.44	28.34	1.53826	22.47970	662.7071	17.489	18.109	1.84	15.40
26.86	2.15743	82.38146	784.2815	17.493	18.112	1.85	15.46	28.36	1.65206	19.84490	683.3273	17.490	18.109	1.52	15.40
26.88	2.17111	69.35720	827.4732	17.493	18.112	1.94	15.48	28.38	1.66634	19.78382	671.2284	17.490	18.109	1.53	15.39
26.90	2.17525	58.44704	868.8436	17.493	18.112	1.91	15.51	28.40	1.57651	19.32460	656.1373	17.489	18.109	1.95	15.38
26.92	2.22682	50.17229	891.5453	17.493	18.112	1.93	15.53	28.42	1.60271	18.19125	674.5458	17.490	18.109	2.04	15.38
26.94	2.18124	46.64684	892.6511	17.493	18.112	2.03	15.56	28.44	1.65266	18.03865	685.9292	17.489	18.109	2.04	15.37
26.96	2.12862	45.02139	908.0024	17.493	18.112	1.68	15.58	28.46	1.69084	20.09248	683.1321	17.489	18.109	1.95	15.35
26.98	2.14949	40.82222	932.0701	17.493	18.112	2.07	15.60	28.48	1.70061	22.17694	684.8234	17.489	18.109	1.95	15.34
27.00	2.21068	41.98560	958.6746	17.493	18.112	1.82	15.62	28.50	1.94243	23.74050	737.9674	17.489	18.109	1.84	15.33
27.02	2.26018	43.27195	985.7996	17.493	18.112	2.05	15.63	28.52	2.88622	21.28996	898.4404	17.489	18.109	1.95	15.31
27.04	2.25751	41.67776	986.7753	17.493	18.111	1.76	15.64	28.54	3.51325	21.59719	306.5053	17.490	18.109	1.58	15.30
27.06	2.19572	40.97238	957.4387	17.493	18.112	2.08	15.65	28.56	3.94471	38.14425	45.4684	17.490	18.109	1.84	15.29
27.08	2.11278	40.29806	957.6339	17.493	18.112	1.95	15.66	28.58	3.53037	43.62997	33.7598	17.489	18.109	1.53	15.28
27.10	2.08414	37.32518	962.5775	17.493	18.111	1.98	15.67	28.60	2.86729	44.09062	18.9289	17.489	18.109	1.54	15.26
27.12	2.03678	39.04113	964.4639	17.493	18.112	1.83	15.67	28.62	2.43191	46.38958	12.8795	17.488	18.109	1.95	15.25
27.14	2.00837	37.87673	961.3416	17.493	18.112	2.05	15.67	28.64	2.11248	54.38774	32.0035	17.489	18.108	1.95	15.24
27.16	1.97759	36.43656	965.7648	17.493	18.111	1.88	15.67	28.66	1.92580	55.55315	51.0625	17.489	18.109	1.84	15.22
27.18	1.97766	35.39494	968.3017	17.492	18.112	1.84	15.66	28.68	1.75073	57.11629	74.8700	17.488	18.108	2.04	15.22
27.20	1.97544	36.71295	976.9531	17.492	18.111	1.77	15.66	28.70	1.62531	55.64568	106.1580	17.488	18.109	1.69	15.21
27.22	1.99217	34.96676	985.6695	17.492	18.111	2.03	15.65	28.72	1.58269	44.40009	157.3507	17.488	18.109	2.04	15.21
27.24	2.01599	34.07855	991.8490	17.492	18.112	1.91	15.64	28.74	2.08944	53.82019	168.2136	17.488	18.108	2.04	14.99
27.26	2.17486	35.27420	1011.4284	17.491	18.111	1.89	15.63	28.76	1.88581	47.63051	172.6369	17.488	18.108	1.95	14.99
27.28	2.31708	38.36944	1049.8066	17.492	18.112	1.97	15.63	28.78	1.81936	44.96426	201.7783	17.488	18.107	2.04	15.00
27.30	2.50902	40.69864	1059.8240	17.491	18.111	1.86	15.62	28.80	1.94714	40.52097	256.1583	17.488	18.107	1.95	15.01
27.32	2.59441	46.09203	1031.8534	17.491	18.111	2.04	15.61	28.82	2.33295	38.98847	331.7438	17.488	18.107	1.56	15.01
27.34	2.54720	60.18773	1026.2593	17.492	18.111	1.82	15.61	28.84	2.78735	37.36383	390.2218	17.488	18.107	1.84	15.02
27.36	2.56149	63.37470	1030.8777	17.491	18.111	2.01	15.60	28.86	2.98373	41.04046	395.9460	17.488	18.107	2.04	15.03
27.38	2.54987	62.76247	1015.2012	17.491	18.110	1.83	15.59	28.88	2.96463	41.95931	318.6692	17.488	18.107	2.04	15.04
27.40	2.59959	68.64572	1012.9245	17.491	18.111	1.94	15.59	28.90	2.63055	50.90615	102.4503	17.488	18.107	2.04	15.05
27.42	2.58309	82.58801	1023.7875	17.491	18.110	1.77	15.59	28.92	2.41966	53.75545	113.8337	17.488	18.107	1.54	15.05
27.44	2.61861	87.42944	1045.7086	17.491	18.111	1.94	15.59	28.94	2.33427	57.98363	184.5406	17.488	18.107	2.04	15.06
27.46	2.64214	82.34247	1025.4137	17.491	18.111	1.74	15.60	28.96	2.25584	64.01928	234.8226	17.488	18.108	1.55	15.07
27.48	2.55431	83.62882	989.3772	17.491	18.111	1.79	15.61	28.98	2.13952	66.46982	259.8660	17.488	18.107	1.84	15.09
27.50	2.55645	84.82325	956.3980	17.491	18.111	1.77	15.62	29.00	2.06345	68.73651	248.8729	17.488	18.107	2.04	15.10
27.52	2.49215	89.14275	938.4448	17.491	18.110	1.73	15.63	29.02	1.84050	66.92762	242.9536	17.487	18.107	2.04	15.12
27.54	2.46810	85.86304	931.8099	17.491	18.111	1.95	15.65	29.04	1.78093	60.30794	264.5494	17.487	18.107	1.95	15.13
27.56	2.34926	79.58022	904.8150	17.491	18.110	1.74	15.67	29.06	1.89184	59.23445	305.9849	17.487	18.107	2.04	15.15
27.58	2.29206	77.58748	908.1975	17.491	18.111	1.97	15.69	29.08	2.30103	55.61748	382.0258	17.488	18.107	1.95	15.17
27.60	2.37212	78.47487	925.3051	17.491	18.110	1.80	15.71	29.10	2.80034	53.71687	439.7232	17.487	18.107	2.04	15.18
27.62	2.41185	78.01382	955.4873	17.491	18.110	1.74	15.73	29.12	3.38919	55.09494	336.6875	17.487	18.107	2.04	15.21
27.64	2.48473	68.48275	959.4552	17.491	18.110	1.73	15.75	29.14	3.77709	57.79001	246.8564	17.487	18.106	2.04	15.22
27.66	2.43914	64.62024	943.5185	17.491	18.110	1.66	15.78	29.16	3.81484	65.48012	168.5389	17.487	18.107	1.41	15.24
27.68	2.41265	63.05628	928.6711	17.491	18.110	1.84	15.80	29.18	3.46172	66.70458	124.4365	17.487	18.107	2.04	15.26
27.70	2.35537	64.18881	911.7101	17.491	18.110	1.87	15.82	29.20	2.95704	65.32488	96.8562	17.487	18.107	2.04	15.27
27.72	2.19804	54.48699	872.0310	17.491	18.110	2.04	15.11	29.22	2.54704	74.08746	84.9524	17.487	18.106	2.04	15.29
27.74	2.17680	56.14185	760.2138	17.491	18.110	2.04	15.11	29.24	2.29324	81.74672	99.5232	17.487	18.107	2.04	15.31
27.76	2.14136	58.44020	775.0447	17.491	18.110	1.74	15.11	29.26	2.39231	71.02102	174.2631	17.487	18.107	2.04	15.33
27.78	2.05131	62.30089	782.0048	17.491	18.110	1.84	15.11	29.28	2.63812	65.22848	209.2588	17.487	18.107	2.03	15.35
27.80	2.09852	59.14436	801.0638	17.491	18.110	1.95	15.12	29.30	2.44832	64.85975	195.2085	17.487	18.107	2.04	15.36
27.82	2.10555	58.62324	811.9918	17.491	18.110	1.95	15.12	29.32	1.96025	70.65027	161.5788	17.487	18.106	2.03	15.38
27.84	2.13137	55.49715	814.1384	17.491	18.110	1.74	15.13	29.34	1.77045	66.35938	166.3923	17.487	18.107	2.04	15.40
27.86	2.09777	55.34272	801.2589	17.490	18.110	1.84	15.15	29.36	2.51601	60.44467	312.5547	17.487	18.107	2.04	15.42
27.88	2.09510	52.76799	789.6154	17.490	18.110	1.95	15.17	29.38	3.84626	60.78010	493.3226	17.487	18.106	2.03	15.44
27.90	2.06151	53.34896	785.2572	17.491	18.110	2.04	15.19	29.40	4.82499	58.87847	285.8201	17.487	18.106	2.04	15.47
27.92	2.05647	51.50963	782.0048	17.491	18.110	1.74	15.20	29.42	4.87921	52.99359	139.7227	17.487	18.107	2.04	15.49
27.94	2.04197	53.62311	778.2971	17.491	18.110	1.84	15.22	29.44	4.41639	43.18674	109.7357	17.487	18.107	2.03	15.52
27.96	2.03693	53.83679	774.0889	17.490	18.110	1.95	15.23	29.46	3.67967	39.14099	81.1146	17.487	18.106	1.95	15.53
27.98	2.02243	57.05338	767.5642	17.490	18.109	2.04	15.24	29.48	2.83261	62.09099	56.9819	17.486	18.106	2.03	15.55
28.00	2.01739	56.34780	754.8798	17.491	18.110	1.74	15.26	29.50	2.39686	70.14962	38.6384	17.487	18.106	1.95	15.55
28.02	2.03841	56.31635	760.5390	17.490	18.109	1.84	15.27	29.52	1.95148	92.39507	45.9238	17.487	18.106	2.04	15.56
28.04	1.99312	54.38509	746.7489	17.490	18.110	2.04	15.28	29.54	1.70745	94.20253	70.5769	17.486	18.106	2.03	15.57</

Studio Tecnico Ambientale GEOTECH di Dott. Geol. Lorenzo Malvezzi - Via I. Martinelli n° 51A - 41012 Fossoli di Carpi (MO)

Prova n° :	CPTU3 (035U-021)	Committente :	Provincia di Modena	Cantiere:	Via Terzi e Livelli	Concordia sulla Secchia (MO)
Data :	31/08/2023	Commessa :	1370-2023	Ubicazione (WGS84):	Lat 44,910103 - Lon 10,983756	
Quota :	p.c.	Falda :	-11.90 m da p.c.	Tipo punta :	Tecnopenta G1-CPLS D (matr. 210317)	

Profondità [m]	Qc [MPa]	Fs [kPa]	U [kPa]	X [gradi]	Y [gradi]	Velocità [cm/s]	Temp. [°C]	Profondità [m]	Qc [MPa]	Fs [kPa]	U [kPa]	X [gradi]	Y [gradi]	Velocità [cm/s]	Temp. [°C]
29.76	3.67967	39.14099	81.1146	17.487	18.106	1.95	15.53	30.94	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00
29.78	2.83261	62.09099	56.9819	17.486	18.106	2.03	15.55	30.96	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00
29.80	2.39686	70.14962	38.6384	17.487	18.106	1.95	15.55	30.98	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00
29.82	1.95148	92.39507	45.9238	17.487	18.106	2.04	15.56	31.00	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00
29.84	1.70745	94.20253	70.5769	17.486	18.106	2.03	15.57								
29.86	1.65521	78.88115	118.7123	17.487	18.106	2.04	15.57								
29.88	1.72831	68.33951	161.0584	17.487	18.105	2.03	15.59								
29.90	1.78714	61.62790	188.2484	17.487	18.106	1.95	15.61								
29.92	1.86956	47.13304	213.6170	17.486	18.105	2.03	15.63								
29.94	1.85239	41.18688	222.2033	17.486	18.107	1.95	15.65								
29.96	1.83078	39.37819	228.3829	17.486	18.106	2.04	15.67								
29.98	1.78549	37.56950	237.6197	17.486	18.106	2.03	15.68								
30.00	1.79474	36.12872	271.5096	17.485	18.105	2.03	15.69								
30.02	1.98165	37.69105	319.5799	17.486	18.105	1.95	15.70								
30.04	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00								
30.06	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00								
30.08	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00								
30.10	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00								
30.12	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00								
30.14	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00								
30.16	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00								
30.18	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00								
30.20	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00								
30.22	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00								
30.24	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00								
30.26	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00								
30.28	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00								
30.30	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00								
30.32	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00								
30.34	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00								
30.36	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00								
30.38	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00								
30.40	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00								
30.42	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00								
30.44	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00								
30.46	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00								
30.48	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00								
30.50	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00								
30.52	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00								
30.54	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00								
30.56	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00								
30.58	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00								
30.60	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00								
30.62	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00								
30.64	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00								
30.66	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00								
30.68	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00								
30.70	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00								
30.72	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00								
30.74	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00								
30.76	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00								
30.78	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00								
30.80	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00								
30.82	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00								
30.84	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00								
30.86	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00								
30.88	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00								
30.90	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00								
30.92	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00								

Prova n° :	CPTU4 (036U-021)	Committente :	Provincia di Modena				Commessa :	1370-2023
Data :	04/09/2023	Cantiere :	Via per S. Possidonio	Comune:	Concordia sulla Secchia (MO)	Ubicazione (WGS84) :		Lat 44,910880 - Lon 10,984113
Quota :	p.c.	Falda :	-11.70	m. da p.c.	Note:	Operatore : Dott. Geol. Lorenzo Malvezzi	Tipo punta :	Tecnopenta G1-CPLS D (matr. 210317)



Studio Tecnico Ambientale GEOTECH di Dott. Geol. Lorenzo Malvezzi - Via I. Martinelli n° 51A - 41012 Fossoli di Carpi (MO)

Prova n° :	CPTU4 (036U-021)	Committente :	Provincia di Modena	Cantiere:	Via per S. Possidonio	Concordia sulla Secchia (MO)
Data :	04/09/2023	Commessa :	1370-2023	Ubicazione (WGS84):	Lat 44,910880 - Lon 10,984113	
Quota :	p.c.	Falda :	-11.70 m da p.c.	Tipo punta :	Tecnopenta G1-CPLS D (matr. 210317)	

Profondità [m]	Qc [MPa]	Fs [kPa]	U [kPa]	X [gradi]	Y [gradi]	Velocità [cm/s]	Temp. [°C]
0.00							
0.02	5.17019	27.94017	94.7096	1.675	0.633	2.21	36.80
0.04	5.48005	35.07995	89.5708	1.761	0.708	2.21	36.80
0.06	5.88270	43.84334	86.0583	1.828	0.714	2.19	36.80
0.08	6.03983	54.41440	84.1068	1.890	0.803	2.41	36.81
0.10	6.64412	66.70203	87.2291	1.961	0.814	2.27	36.81
0.12	7.06690	80.12341	85.8631	2.026	0.866	2.15	36.82
0.14	7.16079	93.63712	80.6593	2.077	0.877	2.37	36.82
0.16	7.23531	110.61296	76.1059	2.103	0.877	2.30	36.82
0.18	7.21377	129.48860	73.5691	2.130	0.896	2.10	36.82
0.20	7.21377	129.48860	73.5691	2.130	0.896	2.10	36.82
0.22	7.25926	150.50857	72.9836	2.163	0.905	2.14	36.81
0.24	7.40561	159.02663	75.1302	2.202	0.921	2.38	36.80
0.26	7.79919	158.47426	79.5535	2.221	0.939	2.28	36.77
0.28	8.42769	157.06270	87.2942	2.226	0.958	1.99	36.73
0.30	10.41385	153.16445	106.8736	2.260	0.992	2.10	36.63
0.32	11.46611	148.01091	111.2968	2.284	1.007	2.12	36.57
0.34	12.55687	144.45095	116.5657	2.316	1.044	2.16	36.49
0.36	13.51756	158.81551	115.6550	2.336	1.088	2.17	36.43
0.38	14.54821	175.99995	119.5579	2.361	1.139	2.05	36.35
0.40	15.53112	201.91816	117.8016	2.397	1.171	2.09	36.29
0.42	16.15347	213.00484	114.3541	2.437	1.216	1.99	36.24
0.44	16.63720	225.62546	111.3619	2.472	1.245	2.09	36.19
0.46	16.47494	242.87322	99.4581	2.504	1.272	2.07	36.15
0.48	16.25497	258.28225	93.0184	2.552	1.306	1.92	36.11
0.50	15.57627	281.75012	81.2447	2.590	1.343	2.08	36.08
0.52	14.68067	299.94554	75.7807	2.636	1.370	2.01	36.06
0.54	14.00581	320.86748	73.5040	2.689	1.408	2.03	36.03
0.56	13.93144	324.93655	76.6263	2.727	1.437	1.95	36.01
0.58	13.96426	327.31787	79.9438	2.772	1.459	1.99	35.96
0.60	13.78610	327.24886	78.9030	2.808	1.493	2.09	35.90
0.62	13.28732	336.58366	76.7564	2.853	1.542	1.93	35.84
0.64	13.22670	333.14363	75.9758	2.879	1.570	2.06	35.77
0.66	11.72466	307.24853	10.9931	3.031	1.632	2.21	35.70
0.68	11.40066	334.82690	6.1795	3.066	1.674	2.27	35.62
0.70	10.49521	355.69407	-0.8456	3.109	1.697	2.33	35.53
0.72	10.30525	374.75275	-1.4311	3.151	1.694	2.29	35.45
0.74	10.29993	390.28679	2.7971	3.212	1.719	2.12	35.36
0.76	10.21265	392.18435	5.6592	3.257	1.740	2.29	35.25
0.78	9.73794	391.38339	5.4640	3.301	1.759	2.27	35.15
0.80	9.84851	376.66895	11.0581	3.359	1.785	1.99	35.03
0.82	10.03593	364.31394	16.4571	3.417	1.810	2.48	34.92
0.84	10.26486	354.56532	21.2706	3.450	1.832	2.84	34.81
0.86	10.17128	343.77305	24.0026	3.491	1.852	2.66	34.70
0.88	9.49814	334.75597	21.2056	3.540	1.874	2.42	34.52
0.90	9.13535	337.50683	21.9862	3.593	1.906	2.65	34.45
0.92	8.80296	342.33910	23.2871	3.651	1.920	2.53	34.36
0.94	8.11542	343.40323	18.5386	3.700	1.929	2.41	34.27
0.96	7.05253	337.38723	11.4484	3.738	1.958	2.37	34.18
0.98	6.93157	327.08259	14.9610	3.784	1.970	2.56	34.10
1.00	7.00417	315.67218	19.4493	3.843	1.989	2.62	34.01
1.02	7.14454	303.80358	23.6774	3.878	1.997	2.50	33.92
1.04	6.94186	307.89393	24.1978	3.929	2.027	2.13	33.83
1.06	6.84990	283.39226	-19.9697	4.343	2.343	1.99	33.74
1.08	6.86959	493.56087	-16.7823	4.343	2.234	1.61	33.65
1.10	11.96003	211.62857	83.5864	4.024	2.090	1.74	33.56
1.12	13.49574	210.50857	83.5864	4.053	2.103	1.76	33.47
1.14	13.59656	213.59018	65.0478	4.081	2.097	1.85	33.38
1.16	14.60350	268.48916	72.1380	4.110	2.101	1.88	33.29
1.18	16.38582	255.08622	78.9030	4.138	2.104	1.66	33.20
1.20	17.10860	257.10167	75.7807	4.168	2.115	1.92	33.11
1.22	16.68321	299.25767	61.1449	4.199	2.118	1.81	33.02
1.24	15.94306	356.79552	49.6965	4.230	2.125	1.72	32.93
1.26	15.03755	411.42340	38.0530	4.261	2.143	1.73	32.84
1.28	11.04999	381.72280	4.0330	4.190	2.142	1.78	32.75
1.30	11.78888	462.61971	7.2854	4.310	2.186	2.21	32.66
1.32	10.71045	496.13528	-6.2446	4.323	2.197	1.70	32.57
1.34	9.71556	517.17816	-14.0503	4.340	2.215	1.63	32.48
1.36	9.21708	518.33239	-15.9367	4.349	2.219	1.73	32.39
1.38	8.66959	493.56087	-16.7823	4.343	2.234	1.61	32.30
1.40	8.21196	444.60900	-17.1726	4.354	2.262	1.57	32.21
1.42	7.78441	402.21796	-17.6930	4.354	2.275	1.52	32.12
1.44	7.47702	341.07425	-18.0182	4.344	2.320	1.71	32.03

Profondità [m]	Qc [MPa]	Fs [kPa]	U [kPa]	X [gradi]	Y [gradi]	Velocità [cm/s]	Temp. [°C]
1.46	7.20301	308.06575	-18.8639	4.345	2.332	2.06	27.72
1.48	6.84990	283.39226	-19.9697	4.343	2.343	1.99	27.65
1.50	6.41078	265.67572	-22.1813	4.369	2.358	2.00	27.60
1.52	6.10667	250.47325	-23.5473	4.377	2.370	1.85	27.53
1.54	5.80172	233.83101	-25.4987	4.389	2.392	1.92	27.46
1.56	5.62232	221.41919	-26.1492	4.405	2.403	1.93	27.40
1.58	5.45499	210.41730	-27.1900	4.426	2.418	1.63	27.32
1.60	5.35461	203.12371	-27.3201	4.454	2.422	1.81	27.26
1.62	5.28304	195.73879	-28.2958	4.471	2.432	1.90	27.18
1.64	3.70554	200.11228	-89.5708	5.084	3.231	2.21	27.11
1.66	11.72466	307.24853	10.9931	3.031	1.632	2.21	27.04
1.68	11.40066	334.82690	6.1795	3.066	1.674	2.27	26.96
1.70	10.49521	355.69407	-0.8456	3.109	1.697	2.33	26.89
1.72	10.30525	374.75275	-1.4311	3.151	1.694	2.29	26.81
1.74	10.29993	390.28679	2.7971	3.212	1.719	2.12	26.74
1.76	10.21265	392.18435	5.6592	3.257	1.740	2.29	26.67
1.78	9.73794	391.38339	5.4640	3.301	1.759	2.27	26.61
1.80	9.84851	376.66895	11.0581	3.359	1.785	1.99	26.53
1.82	10.03593	364.31394	16.4571	3.417	1.810	2.48	26.47
1.84	10.26486	354.56532	21.2706	3.450	1.832	2.84	26.40
1.86	10.17128	343.77305	24.0026	3.491	1.852	2.66	26.33
1.88	9.49814	334.75597	21.2056	3.540	1.874	2.42	26.24
1.90	9.13535	337.50683	21.9862	3.593	1.906	2.65	26.16
1.92	8.80296	342.33910	23.2871	3.651	1.920	2.53	26.07
1.94	8.11542	343.40323	18.5386	3.700	1.929	2.41	26.01
1.96	7.05253	337.38723	11.4484	3.738	1.958	2.37	25.92
1.98	6.93157	327.08259	14.9610	3.784	1.970	2.56	25.84
2.00	7.00417	315.67218	19.4493	3.843	1.989	2.62	25.75
2.02	7.14454	303.80358	23.6774	3.878	1.997	2.50	25.66
2.04	6.94186	307.89393	24.1978	3.929	2.027	2.13	25.57
2.06	7.46013	285.66407	33.0443	3.955	2.044	2.24	25.48
2.08	9.07997	250.50107	55.4858	3.982	2.069	2.01	25.39
2.10	11.96003	211.62857	83.5864	4.024	2.090	1.74	25.30
2.12	13.49574	210.50857	83.5864	4.053	2.103	1.76	25.21
2.14	13.59656	213.59018	65.0478	4.081	2.097	1.85	25.12
2.16	14.60350	268.48916	72.1380	4.110	2.101	1.88	25.03
2.18	16.38582	255.08622	78.9030	4.138	2.104	1.66	24.94
2.20	17.10860	257.10167	75.7807	4.168	2.115	1.92	24.85
2.22	16.68321	299.25767	61.1449	4.199	2.118	1.81	24.76
2.24	15.94306	356.79552	49.6965	4.230	2.125	1.72	24.67
2.26	15.03755	411.42340	38.0530	4.261	2.143	1.73	24.58
2.28	11.04999	381.72280	4.0330	4.190	2.142	1.78	24.49
2.30	11.78888	462.61971	7.2854	4.310	2.186	2.21	24.40
2.32	10.71045	496.13528	-6.2446	4.323	2.197	1.70	24.31
2.34	9.71556	517.17816	-14.0503	4.340	2.215	1.63	24.22
2.36	9.21708	518.33239	-15.9367	4.349	2.219	1.73	24.13
2.38	8.66959	493.56087	-16.7823	4.343	2.234	1.61	24.04
2.40	8.21196	444.60900	-17.1726	4.354	2.262	2.21	23.95
2.42	7.78441	402.21796	-17.6930	4.354	2.275	2.21	23.86
2.44	7.47702	341.07425	-18.0182	4.344	2.320	1.71	23.77
2.46	7.20301	308.06575	-18.8639	4.345	2.332	2.06	23.68
2.48	6.84990	283.39226	-19.9697	4.343	2.343	1.99	23.59
2.50	6.41078	265.67572	-22.1813	4.369	2.358	2.00	23.50
2.52	6.10667	250.47325	-23.5473	4.377	2.370	1.85	23.41
2.54	5.80172	233.83101	-25.4987	4.389	2.392	1.92	23.32
2.56	5.62232	221.41919	-26.1492	4.405	2.403	1.93	23.23
2.58	5.45499	210.41730	-27.1900	4.426	2.418	1.63	23.14
2.60	5.35461	203.12371	-27.3201	4.454	2.422	1.81	23.05

Studio Tecnico Ambientale GEOTECH di Dott. Geol. Lorenzo Malvezzi - Via I. Martinelli n° 51A - 41012 Fossoli di Carpi (MO)

Prova n° :	CPTU4 (036U-021)	Committente :	Provincia di Modena	Cantiere:	Via per S. Possidonio	Concordia sulla Secchia (MO)
Data :	04/09/2023	Commessa :	1370-2023	Ubicazione (WGS84):	Lat 44,910880 - Lon 10,984113	
Quota :	p.c.	Falda :	-11.70 m da p.c.	Tipo punta :	Tecnopenta G1-CPLS D (matr. 210317)	

Profondità	Qc	Fs	U	X	Y	Velocità	Temp.	Profondità	Qc	Fs	U	X	Y	Velocità	Temp.
[m]	[MPa]	[kPa]	[kPa]	[gradi]	[gradi]	[cm/s]	[°C]	[m]	[MPa]	[kPa]	[kPa]	[gradi]	[gradi]	[cm/s]	[°C]
2.92	2.32881	48.44679	-99.0028	5.499	3.476	2.49	21.52	4.38	8.61143	71.52209	-49.7616	6.159	4.167	1.82	18.63
2.94	2.02979	49.67064	-99.7183	5.517	3.482	2.29	21.50	4.40	8.68303	81.78592	-50.0868	6.179	4.180	1.88	18.62
2.96	2.06700	53.89739	-99.5232	5.533	3.493	2.36	21.47	4.42	7.96222	98.66882	-52.2984	6.190	4.192	1.94	18.62
2.98	2.03333	58.15520	-99.4581	5.531	3.502	2.66	21.46	4.44	7.23668	116.71632	-54.3149	6.209	4.198	1.99	18.61
3.00	2.02800	64.00619	-99.3280	5.554	3.521	2.36	21.44	4.46	6.78268	134.33524	-55.2906	6.199	4.195	1.86	18.60
3.02	2.28076	59.50019	-98.5474	5.578	3.519	2.29	21.42	4.48	6.62170	155.96825	-55.2256	6.222	4.211	1.92	18.59
3.04	3.04173	53.37078	-96.7911	5.588	3.533	2.43	21.41	4.50	6.60728	175.05818	-54.7703	6.248	4.225	2.04	18.58
3.06	6.13185	45.15711	-92.4329	5.629	3.565	2.47	21.39	4.52	6.26857	203.76948	-55.3557	6.261	4.233	1.89	18.57
3.08	4.78502	59.77210	-94.3844	5.607	3.546	2.26	21.38	4.54	5.89857	211.30679	-56.0712	6.275	4.237	1.96	18.56
3.10	3.58117	104.14042	-96.5960	5.592	3.533	2.41	21.36	4.56	5.42399	203.89043	-56.9819	6.303	4.243	1.82	18.54
3.12	2.69289	115.87527	-97.7669	5.612	3.546	2.55	21.34	4.58	4.84440	193.44010	-58.4780	6.292	4.257	1.99	18.53
3.14	2.27104	118.60139	-98.2222	5.610	3.555	2.56	21.32	4.60	4.24813	183.14298	-59.8440	6.324	4.278	1.92	18.52
3.16	1.83492	128.71201	-98.7426	5.618	3.573	2.23	21.30	4.62	3.71583	171.80301	-60.9498	6.341	4.286	1.89	18.50
3.18	1.65955	134.99321	-98.9377	5.610	3.581	2.77	21.27	4.64	3.34034	141.35232	-67.6497	6.468	4.306	2.21	18.49
3.20	1.52643	140.84439	-99.0028	5.628	3.596	2.60	21.25	4.66	3.22603	124.31560	-68.1051	6.478	4.320	1.97	18.48
3.22	1.57097	105.05338	-98.6775	5.650	3.611	2.43	21.23	4.68	3.36633	110.64847	-67.6497	6.491	4.332	2.18	18.46
3.24	1.84519	55.65733	-97.7669	5.655	3.621	2.37	21.20	4.70	3.94256	93.91675	-65.7633	6.505	4.350	1.89	18.45
3.26	2.10757	37.94507	-97.1814	5.659	3.634	2.62	21.18	4.72	5.66747	75.65313	-61.0799	6.527	4.365	2.09	18.43
3.28	1.61454	36.56475	-98.7426	5.680	3.640	2.82	21.15	4.74	7.46805	67.07155	-57.4372	6.544	4.385	2.01	18.41
3.30	1.45301	35.21508	-99.1979	5.678	3.648	2.26	21.12	4.76	6.28792	79.63231	-61.5352	6.567	4.395	1.90	18.39
3.32	1.67292	31.32274	-98.4173	5.691	3.648	2.66	21.10	4.78	5.12668	94.30797	-64.3973	6.580	4.404	1.93	18.37
3.34	1.97562	27.88983	-98.2222	5.689	3.640	2.52	21.05	4.80	4.51112	102.64055	-65.8934	6.595	4.413	1.90	18.36
3.36	2.25954	24.94759	-97.8319	5.680	3.626	2.56	21.02	4.82	3.98627	110.85096	-66.9342	6.593	4.425	2.07	18.34
3.38	2.39191	20.74903	-97.7669	5.673	3.616	2.33	20.99	4.84	3.62823	121.35952	-67.5847	6.614	4.435	2.13	18.32
3.40	2.10763	21.08569	-97.5717	5.651	3.601	2.79	20.95	4.86	3.43453	132.72586	-67.7798	6.607	4.441	1.86	18.30
3.42	1.94432	25.03870	-97.4416	5.641	3.605	2.55	20.91	4.88	3.36684	140.59819	-67.5847	6.627	4.449	1.96	16.54
3.44	1.82830	28.25611	-97.5067	5.632	3.613	2.67	20.87	4.90	3.70924	126.01059	-65.9585	6.638	4.463	1.92	16.54
3.46	1.79286	32.39297	-97.3766	5.613	3.632	2.55	20.82	4.92	4.98540	103.42442	-61.5352	6.657	4.488	1.88	16.53
3.48	1.75038	35.39629	-97.2465	5.615	3.633	2.57	20.79	4.94	7.10461	82.67718	-55.5508	6.689	4.528	1.72	16.53
3.50	1.72219	38.58366	-97.2465	5.623	3.650	2.44	20.74	4.96	6.00353	94.25760	-59.5187	6.710	4.526	1.88	16.52
3.52	1.74136	39.99380	-96.9212	5.620	3.658	2.69	20.70	4.98	4.88509	104.48977	-62.6410	6.745	4.541	1.93	16.52
3.54	1.77244	39.81077	-96.7911	5.619	3.666	2.52	20.65	5.00	4.11702	107.55193	-64.5274	6.751	4.535	1.86	16.53
3.56	1.75616	37.91178	-96.7261	5.636	3.675	2.54	20.60	5.02	3.59210	112.51409	-65.6983	6.771	4.543	1.92	16.53
3.58	1.77311	34.48090	-96.7261	5.629	3.692	2.69	20.55	5.04	3.23420	119.49924	-66.3488	6.782	4.557	1.97	16.54
3.60	1.78998	32.82705	-96.6610	5.637	3.709	2.65	20.50	5.06	2.94050	130.16101	-66.8691	6.809	4.566	1.79	16.55
3.62	1.92066	31.72516	-96.2708	5.646	3.720	2.55	20.44	5.08	2.77610	137.78862	-66.9992	6.818	4.567	1.86	16.55
3.64	2.85773	28.54820	-69.3410	5.656	3.746	2.21	20.39	5.10	2.64705	114.65069	-67.0643	6.856	4.572	1.72	16.56
3.66	4.02573	27.44631	-66.7391	5.665	3.771	2.01	20.32	5.12	2.67205	92.55499	-66.7391	6.863	4.592	1.98	16.56
3.68	4.27394	28.94878	-66.8041	5.680	3.790	2.05	20.27	5.14	2.96015	80.23388	-65.3080	6.880	4.593	1.87	16.57
3.70	4.39108	37.83596	-66.8041	5.701	3.802	2.00	20.22	5.16	4.24807	69.19932	-60.8197	6.905	4.597	1.81	16.57
3.72	4.79670	42.15790	-65.8284	5.703	3.822	1.98	20.16	5.18	7.31017	60.21838	-52.6237	6.913	4.600	1.76	16.58
3.74	5.39044	47.33741	-64.2672	5.721	3.863	1.97	20.11	5.20	6.46635	71.61495	-56.2664	6.928	4.616	1.78	16.59
3.76	5.27628	61.92359	-64.6575	5.751	3.879	2.10	20.06	5.22	5.43219	81.96989	-59.1935	6.936	4.621	1.92	16.60
3.78	5.02406	86.92844	-65.8934	5.756	3.897	1.90	20.01	5.24	4.46149	92.66169	-61.7304	6.945	4.631	1.63	16.60
3.80	4.79075	103.16928	-66.6090	5.783	3.906	1.91	19.96	5.26	3.89151	98.08410	-63.0964	6.959	4.641	1.81	16.61
3.82	4.67421	111.16744	-66.9992	5.792	3.933	2.14	19.92	5.28	3.59319	104.82411	-63.6818	6.962	4.646	1.92	16.61
3.84	4.66482	116.34633	-66.9342	5.804	3.947	1.95	19.88	5.30	3.38796	114.90449	-64.0070	6.991	4.652	1.77	16.62
3.86	5.01051	120.05442	-65.6332	5.830	3.953	1.94	18.76	5.32	3.33293	125.23022	-63.8770	7.004	4.674	1.78	16.62
3.88	6.30499	125.26355	-61.7954	5.841	3.977	2.10	18.74	5.34	3.34916	114.07533	-63.6818	7.019	4.685	1.78	16.63
3.90	7.96434	119.47161	-57.3071	5.858	3.984	1.91	18.72	5.36	3.50368	92.04275	-62.9012	7.028	4.697	1.64	16.63
3.92	7.29622	114.23062	-59.3236	5.882	3.991	1.96	18.71	5.38	3.94178	80.67357	-61.1449	7.045	4.699	1.78	16.62
3.94	6.34230	123.14620	-61.9255	5.885	3.984	1.90	18.70	5.40	5.58089	68.90604	-55.8110	7.071	4.721	1.60	16.62
3.96	5.38068	137.91440	-64.1371	5.908	3.990	1.99	18.69	5.42	8.79611	56.71014	-47.1597	7.100	4.761	1.58	16.62
3.98	4.75351	149.71033	-65.4381	5.912	3.999	1.96	18.68	5.44	8.33236	62.92985	-51.0625	7.108	4.749	1.69	16.61
4.00	4.46703	159.02406	-65.7633	5.917	4.000.										

Studio Tecnico Ambientale GEOTECH di Dott. Geol. Lorenzo Malvezzi - Via I. Martinelli n° 51A - 41012 Fossoli di Carpi (MO)

Prova n° :	CPTU4 (036U-021)	Committente :	Provincia di Modena	Cantiere:	Via per S. Possidonio	Concordia sulla Secchia (MO)
Data :	04/09/2023	Commessa :	1370-2023	Ubicazione (WGS84):	Lat 44,910880 - Lon 10,984113	
Quota :	p.c.	Falda :	-11.70 m da p.c.	Tipo punta :	Tecnopenta G1-CPLS D (matr. 210317)	

Profondità [m]	Qc [MPa]	Fs [kPa]	U [kPa]	X [gradi]	Y [gradi]	Velocità [cm/s]	Temp. [°C]
5.84	3.60593	92.22692	-61.7304	7.375	4.920	2.26	16.56
5.86	4.13882	78.74202	-60.1692	7.381	4.934	2.02	16.55
5.88	4.32134	74.90914	-59.9090	7.389	4.937	2.06	15.70
5.90	4.22044	74.87626	-60.3644	7.387	4.940	2.09	15.69
5.92	3.94304	78.45872	-61.1449	7.406	4.953	1.98	15.68
5.94	3.71584	81.98030	-61.7304	7.426	4.963	1.84	15.68
5.96	3.57703	85.80892	-62.1207	7.429	4.968	2.30	15.68
5.98	3.45959	89.85183	-62.3158	7.437	4.980	2.12	15.68
6.00	3.48044	94.66099	-62.0556	7.447	4.981	2.13	15.68
6.02	3.61329	94.29165	-61.4702	7.452	5.002	2.19	15.69
6.04	3.69126	86.84383	-61.1449	7.465	5.012	2.23	15.70
6.06	3.61686	83.28794	-61.4051	7.469	5.022	2.13	15.71
6.08	3.43524	80.71259	-61.9255	7.480	5.029	2.17	15.72
6.10	3.24877	80.95610	-62.4459	7.504	5.045	2.04	15.73
6.12	3.08151	81.13873	-62.7711	7.512	5.050	2.17	15.75
6.14	2.98090	81.04538	-62.9012	7.518	5.060	2.38	15.77
6.16	2.88544	81.93278	-62.9663	7.533	5.073	2.13	15.79
6.18	2.85658	80.06240	-62.9663	7.549	5.088	2.34	15.82
6.20	2.75439	76.04728	-63.2265	7.561	5.106	2.17	15.84
6.22	2.55275	72.27731	-63.6818	7.576	5.107	2.44	15.87
6.24	2.41963	69.24233	-64.0721	7.598	5.127	2.10	15.89
6.26	2.50694	67.61749	-63.6168	7.616	5.126	2.23	15.92
6.28	2.65574	67.49391	-62.9663	7.638	5.131	2.38	15.95
6.30	2.86847	65.22539	-62.3809	7.643	5.142	2.21	15.98
6.32	2.87054	63.53926	-62.6410	7.653	5.154	2.15	16.00
6.34	2.84893	62.74176	-62.5109	7.674	5.167	2.38	16.03
6.36	2.86987	61.66827	-62.5760	7.677	5.186	2.20	16.07
6.38	3.03362	59.03225	-61.8605	7.701	5.193	2.05	16.10
6.40	3.24779	60.93124	-62.3809	7.713	5.202	2.28	16.13
6.42	3.51438	71.16484	-63.2265	7.732	5.213	2.11	16.16
6.44	3.74784	81.95060	-63.9420	7.765	5.226	2.32	16.19
6.46	4.01704	93.80883	-64.3973	7.781	5.241	2.14	16.22
6.48	4.36972	109.06852	-63.5517	7.811	5.250	2.07	16.24
6.50	4.76783	121.84662	-63.8770	7.846	5.256	2.31	16.27
6.52	5.08752	131.37728	-62.3809	7.864	5.275	2.14	16.30
6.54	5.39292	136.12780	-61.3401	7.886	5.279	2.04	16.32
6.56	5.58140	137.23152	-61.0148	7.907	5.289	2.27	16.35
6.58	5.72944	133.64723	-60.6896	7.931	5.294	2.10	16.38
6.60	5.86289	128.71388	-60.3644	7.950	5.303	2.47	16.41
6.62	5.94160	122.92275	-60.1042	7.963	5.312	2.13	16.43
6.64	5.99483	104.60012	-58.5430	7.983	5.316	2.21	16.45
6.66	5.97629	103.16138	-59.5838	8.000	5.328	2.05	16.46
6.68	5.96936	107.23737	-59.9090	8.008	5.329	2.05	16.48
6.70	5.95998	109.35207	-60.8197	8.027	5.343	2.21	16.48
6.72	6.00042	109.62764	-61.7304	8.028	5.351	1.93	16.49
6.74	6.00272	112.56907	-63.4216	8.030	5.357	2.03	16.49
6.76	5.93332	116.73556	-66.2187	8.048	5.370	2.14	16.48
6.78	5.81372	122.03539	-66.5439	8.047	5.387	1.93	16.48
6.80	5.74901	125.09857	-66.8041	8.070	5.394	2.24	16.47
6.82	5.66516	128.43732	-67.3245	8.059	5.413	2.14	16.46
6.84	5.55748	132.78726	-67.5847	8.087	5.418	2.20	16.45
6.86	5.49492	137.07550	-67.7148	8.105	5.430	2.26	16.44
6.88	5.44905	140.32192	-67.3245	8.126	5.439	2.07	16.43
6.90	5.43400	135.17204	-66.9342	8.152	5.451	2.18	15.59
6.92	5.45016	131.37101	-66.5439	8.164	5.461	2.27	15.58
6.94	5.48993	125.73086	-66.2187	8.182	5.470	2.10	15.57
6.96	5.57244	120.97892	-65.8934	8.196	5.481	2.07	15.57
6.98	5.66470	116.68721	-65.9585	8.215	5.491	2.21	15.57
7.00	5.81148	113.65102	-67.7798	8.216	5.500	2.21	15.57
7.02	6.09401	116.13017	-67.1293	8.244	5.513	2.10	15.58
7.04	6.70853	115.69853	-65.9585	8.254	5.522	2.41	15.59
7.06	7.64183	121.27272	-63.0964	8.272	5.533	2.05	15.61
7.08	8.72410	132.85294	-60.3644	8.284	5.563	2.14	15.62
7.10	9.39561	146.02633	-58.7382	8.316	5.589	2.01	15.65
7.12	9.77899	169.00535	-57.8275	8.348	5.617	2.09	15.67
7.14	10.03057	188.09366	-57.1120	8.372	5.637	2.25	15.70
7.16	10.08499	212.48241	-56.9819	8.409	5.660	2.04	15.73
7.18	9.99786	234.51214	-56.9168	8.438	5.675	2.01	15.77
7.20	9.99493	250.84288	-56.6566	8.467	5.682	2.27	15.82
7.22	10.00379	261.81066	-56.0062	8.514	5.694	2.09	15.85
7.24	10.09161	266.86373	-55.0304	8.537	5.704	1.91	15.89
7.26	10.23227	259.20040	-54.1848	8.569	5.718	2.23	15.93
7.28	10.18484	249.94164	-53.7945	8.595	5.726	2.08	15.98

Profondità [m]	Qc [MPa]	Fs [kPa]	U [kPa]	X [gradi]	Y [gradi]	Velocità [cm/s]	Temp. [°C]
7.30	9.83721	254.90076	-54.2499	8.634	5.718	2.11	16.02
7.32	9.48912	264.14852	-54.5751	8.643	5.721	2.05	16.06
7.34	8.92954	273.73294	-55.0955	8.683	5.722	2.05	16.10
7.36	8.66574	274.92248	-54.9004	8.694	5.736	2.12	16.14
7.38	8.83868	266.09109	-53.0790	8.703	5.749	1.91	16.19
7.40	9.67209	251.68287	-49.8917	8.727	5.744	1.96	16.22
7.42	10.41858	243.34052	-47.6150	8.743	5.736	1.85	16.26
7.44	11.09130	227.24760	-45.7286	8.758	5.747	1.99	16.30
7.46	11.26626	219.64087	-45.1432	8.787	5.746	1.86	16.33
7.48	10.95894	221.31987	-45.4684	8.804	5.751	1.88	16.36
7.50	10.51966	241.84407	-45.9238	8.835	5.750	1.82	16.38
7.52	10.19822	279.25240	-45.5335	8.854	5.738	1.95	16.41
7.54	10.08558	319.90837	-44.8830	8.885	5.727	1.82	16.43
7.56	9.73509	361.97366	-45.0131	8.905	5.725	1.64	16.45
7.58	9.47099	400.91327	-44.6228	8.916	5.738	1.70	16.47
7.60	9.11338	431.48803	-44.6228	8.937	5.721	1.96	16.48
7.62	8.62622	411.29372	-40.9801	9.015	5.735	2.21	16.50
7.64	8.18768	441.26420	-43.5170	9.035	5.743	1.61	16.51
7.66	7.84934	452.90895	-44.6878	9.044	5.764	1.55	16.52
7.68	7.82735	449.26154	-44.6228	9.046	5.769	1.59	16.53
7.70	7.95615	441.69054	-44.1675	9.081	5.801	1.65	16.53
7.72	8.02213	438.62288	-44.2325	9.085	5.809	1.48	16.54
7.74	7.77078	446.24846	-45.0781	9.103	5.824	1.73	16.54
7.76	7.58151	456.17116	-45.4684	9.122	5.838	1.53	16.55
7.78	7.66566	459.56611	-44.9480	9.147	5.850	1.52	16.55
7.80	7.68962	457.35317	-44.6878	9.147	5.851	1.48	16.55
7.82	7.63867	465.52664	-44.6228	9.180	5.854	1.48	16.56
7.84	7.44108	474.92537	-45.0781	9.185	5.859	1.66	16.56
7.86	7.12857	472.55862	-45.8587	9.204	5.865	1.87	16.56
7.88	6.67835	462.65171	-46.9645	9.221	5.866	1.57	14.99
7.90	6.38971	448.45675	-47.6150	9.219	5.873	1.79	14.99
7.92	6.05623	430.21483	-48.6558	9.229	5.882	1.64	14.99
7.94	5.80527	409.36975	-49.2412	9.244	5.916	1.67	14.99
7.96	5.73988	391.22036	-49.1111	9.266	5.924	1.51	15.00
7.98	5.83273	378.52788	-48.5907	9.273	5.937	1.80	15.00
8.00	5.91345	363.50600	-48.2004	9.280	5.951	1.74	15.00
8.02	5.91553	353.11106	-48.2004	9.299	5.968	1.55	15.01
8.04	5.91545	346.63889	-47.9402	9.312	5.978	1.54	15.02
8.06	5.79950	341.51741	-44.1675	9.333	5.993	1.81	15.03
8.08	5.80464	333.08538	-43.5170	9.332	6.013	2.21	15.03
8.10	6.09864	329.95584	-41.5005	9.355	6.033	2.21	15.04
8.12	6.31264	332.46563	-39.8743	9.364	6.049	2.21	15.05
8.14	6.37914	336.29384	-41.7607	9.389	6.069	1.53	15.05
8.16	6.29216	340.21458	-42.4762	9.416	6.096	2.21	15.06
8.18	6.17235	334.75970	-47.2247	9.426	6.100	1.53	15.07
8.20	5.92199	334.42224	-49.5014	9.447	6.117	1.75	15.07
8.22	5.80999	325.26029	-50.2169	9.454	6.117	1.79	15.08
8.24	6.09349	317.01741	-49.5664	9.487	6.132	1.58	15.08
8.26	6.14830	312.29855	-49.5014	9.495	6.136	1.84	15.09
8.28	6.01247	314.04514	-50.0218	9.529	6.147	1.99	15.10
8.30	6.25328	317.72217	-48.2655	9.544	6.157	1.89	15.10
8.32	6.67598	318.58014	-46.5092	9.564	6.173	2.09	15.11
8.34	7.24519	314.10642	-44.8830	9.564	6.201	1.90	15.12
8.36	7.36047	310.58260	-44.8179	9.582	6.221	2.03	15.13
8.38	7.31972	317.35467	-45.2733	9.604	6.238	1.77	15.14
8.40	7.34373	322.22674	-45.4034	9.602	6.260	2.01	15.15
8.42	7.31258	327.55864	-45.7286	9.610	6.262	1.85	15.16
8.44	7.16848	329.73422	-46.3140	9.631	6.273	1.90	15.17
8.46	6.88508	336.19967	-47.0946	9.643	6.296	1.90	15.18
8.48	6.59447	340.27505	-47.9402	9.658	6.308	2.04	15.20
8.50	6.52468	349.55916	-47.8752	9.676	6.310	1.80	15.22
8.52	6.62052	354.46126	-47.4199	9.694	6.325	1.91	15.23
8.54	6.73558	351.54966	-46.7043	9.714	6.322	1.88	15.25
8.56	6.74744	338.95541	-46.3791	9.702	6.336	1.70	15.26
8.58	6.81206	321.97916	-45.9238	9.732	6.353	1.70	15.28
8.60	6.96074	306.53501	-45.6636	9.750	6.350	1.88	15.29
8.62	6.97973	291.97947	-45.6636	9.763	6.347	2.00	15.31
8.64	1.79302	36.72064	-68.6254	9.747	6.335	1.67	15.32
8.66	6.86367	229.95549	-55.6809	9.760	6.338	2.21	15.34
8.68	6.72091	218.46842	-56.6566	9.766	6.331	2.21	15.35
8.70	6.83498	208.08405	-56.3965	9.764	6.347	2.21	15.36
8.72	7.42415	217.24803	-54.5101	9.777	6.350	2.21	15.37
8.74	8.91846	227.54494	-50.0218	9.796	6.370	2.21	15.39

Studio Tecnico Ambientale
GEOTECH di Dott. Geol. Lorenzo Malvezzi - Via I. Martinelli n° 51A - 41012 Fossoli di Carpi (MO)

Prova n° :	CPTU4 (036U-021)	Committente :	Provincia di Modena	Cantiere:	Via per S. Possidonio	Concordia sulla Secchia (MO)
Data :	04/09/2023	Commessa :	1370-2023	Ubicazione (WGS84):	Lat 44,910880 - Lon 10,984113	
Quota :	p.c.	Falda :	-11.70 m da p.c.	Tipo punta :	Tecnopenta G1-CPLS D (matr. 210317)	

Profondità [m]	Qc [MPa]	Fs [kPa]	U [kPa]	X [gradi]	Y [gradi]	Velocità [cm/s]	Temp. [°C]
8.76	10.23729	225.55403	-47.1597	9.797	6.372	2.21	15.41
8.78	10.45855	242.62241	-47.1597	9.807	6.377	2.21	15.43
8.80	9.73586	258.34234	-48.5907	9.819	6.384	2.21	15.45
8.82	9.19075	273.47967	-49.5014	9.822	6.390	1.53	15.47
8.84	8.72939	302.46634	-50.1519	9.831	6.401	1.52	15.49
8.86	8.54401	310.58524	-50.0218	9.831	6.397	1.84	15.52
8.88	8.41831	309.20411	-49.5014	9.838	6.406	1.75	15.54
8.90	8.20073	288.70078	-49.0460	9.845	6.413	1.58	15.54
8.92	7.88266	261.36531	-49.3062	9.840	6.431	2.12	15.53
8.94	7.08628	225.84743	-50.8674	9.850	6.457	2.19	15.52
8.96	6.07556	226.88580	-53.5994	9.847	6.472	2.13	15.52
8.98	5.32127	216.34151	-55.8110	9.856	6.473	2.44	15.51
9.00	4.77445	208.98439	-57.0469	9.849	6.484	2.43	15.51
9.02	4.26553	203.98609	-57.8275	9.852	6.500	2.34	15.51
9.04	4.08569	204.65716	-58.1527	9.860	6.500	2.58	15.52
9.06	3.97950	198.27997	-58.4129	9.862	6.505	2.53	15.52
9.08	4.05441	185.92760	-57.8275	9.865	6.511	2.42	15.53
9.10	4.35533	166.86363	-56.2664	9.873	6.522	1.90	15.53
9.12	4.57814	147.55595	-55.2256	9.876	6.534	2.38	15.53
9.14	4.71739	120.92443	-54.3800	9.887	6.547	2.36	15.54
9.16	4.80884	107.03956	-53.7295	9.913	6.554	2.37	15.54
9.18	4.75313	104.46320	-53.9246	9.909	6.561	2.31	15.55
9.20	4.86908	107.58644	-53.2091	9.908	6.572	2.21	15.56
9.22	5.31373	117.72628	-51.5829	9.940	6.592	1.90	15.57
9.24	5.77059	131.20690	-49.8917	9.940	6.605	2.32	15.58
9.26	5.84639	144.81071	-49.5664	9.962	6.612	2.21	15.60
9.28	5.57429	158.50644	-50.3470	9.963	6.617	1.90	15.62
9.30	4.98055	178.88232	-52.8188	9.981	6.628	2.39	15.64
9.32	4.52995	206.18368	-53.3392	9.982	6.636	2.21	15.66
9.34	4.74657	225.67135	-52.0382	10.002	6.644	1.90	15.68
9.36	5.41105	235.75154	-48.5257	10.019	6.656	2.32	15.71
9.38	5.81362	218.92870	-47.6150	10.037	6.647	1.90	15.73
9.40	5.30352	227.63061	-49.8266	10.027	6.652	2.39	15.77
9.42	4.73138	237.95633	-51.9082	10.054	6.639	2.45	15.80
9.44	4.46910	245.55513	-52.7538	10.045	6.654	2.43	15.84
9.46	4.24235	250.33426	-53.4043	10.065	6.661	2.57	15.88
9.48	4.22514	248.43303	-53.3392	10.091	6.664	2.34	15.92
9.50	4.10808	255.93949	-53.5343	10.097	6.685	2.45	15.95
9.52	4.08380	265.89691	-53.5343	10.107	6.694	2.46	16.00
9.54	3.78764	266.66112	-54.7703	10.140	6.709	1.57	16.04
9.56	3.29853	265.67895	-56.6566	10.157	6.729	1.61	16.09
9.58	2.80285	267.14794	-58.3479	10.172	6.748	1.90	16.13
9.60	2.61542	256.57545	-59.0634	10.161	6.755	1.78	16.18
9.62	2.35933	249.40421	-60.2993	10.212	6.763	1.64	16.22
9.64	2.47509	216.90543	-68.3002	10.225	6.780	1.75	16.27
9.66	2.35988	196.80655	-69.3410	10.231	6.797	1.90	16.32
9.68	2.08818	180.90501	-70.7720	10.240	6.815	1.95	16.36
9.70	1.86591	153.78770	-71.7477	10.263	6.831	1.97	16.41
9.72	1.78326	135.03543	-72.1380	10.297	6.839	1.88	16.45
9.74	1.85910	129.91843	-72.0730	10.313	6.855	1.98	16.49
9.76	2.19777	134.91327	-70.3167	10.326	6.861	2.08	16.53
9.78	2.58610	126.85444	-69.1458	10.353	6.872	1.91	16.56
9.80	2.86557	114.53658	-68.3652	10.362	6.886	1.82	16.60
9.82	3.05578	117.78503	-68.0400	10.362	6.904	2.04	16.63
9.84	3.19660	119.83865	-67.8449	10.401	6.907	1.95	16.66
9.86	3.15393	112.08685	-68.2352	10.401	6.919	2.27	16.70
9.88	2.71715	103.53816	-70.1215	10.410	6.930	1.92	16.25
9.90	2.40489	105.68391	-71.4225	10.424	6.943	1.99	16.24
9.92	2.28924	110.55699	-71.8778	10.445	6.947	2.14	16.23
9.94	2.19024	117.69779	-72.3332	10.458	6.952	2.12	16.22
9.96	2.32336	107.06646	-71.8128	10.462	6.971	1.82	16.21
9.98	2.42082	107.77224	-71.2924	10.466	6.985	2.28	16.21
10.00	2.46862	105.04632	-71.0322	10.488	6.994	2.16	16.21
10.02	2.32463	103.30095	-71.6176	10.502	7.007	2.18	16.22
10.04	2.24457	98.73652	-71.9429	10.514	7.022	2.09	16.22
10.06	2.31139	103.05846	-71.7477	10.524	7.034	2.12	16.23
10.08	2.36867	101.00667	-71.6827	10.531	7.042	2.40	16.24
10.10	2.35498	98.00519	-72.0079	10.541	7.053	1.91	16.25
10.12	2.45740	93.59437	-71.6827	10.553	7.063	2.14	16.26
10.14	2.33235	93.96330	-72.2681	10.575	7.077	2.35	16.27
10.16	2.06302	91.54421	-73.4390	10.590	7.089	2.21	16.28
10.18	1.87411	92.80196	-74.2196	10.593	7.088	2.00	16.29
10.20	1.81292	92.15949	-74.4147	10.623	7.105	2.48	16.29
10.22	1.98881	87.10540	-73.3739	10.622	7.108	2.68	16.30
10.24	2.07228	88.91490	-72.6584	10.622	7.121	2.13	16.32

Profondità [m]	Qc [MPa]	Fs [kPa]	U [kPa]	X [gradi]	Y [gradi]	Velocità [cm/s]	Temp. [°C]
10.26	2.06326	81.13307	-72.0730	10.632	7.132	2.41	16.33
10.28	2.10189	79.72558	-71.3574	10.645	7.138	2.32	16.34
10.30	2.14266	90.91131	-70.5769	10.651	7.142	2.21	16.35
10.32	2.35636	105.43722	-68.7555	10.655	7.162	2.38	16.35
10.34	3.15842	120.72898	-63.0964	10.659	7.158	2.16	16.36
10.36	3.71641	125.54078	-59.3236	10.664	7.148	2.19	16.37
10.38	4.10298	122.29416	-56.9168	10.672	7.150	2.34	16.37
10.40	4.03194	135.25693	-57.4372	10.678	7.161	2.25	16.37
10.42	3.91338	161.67191	-58.0877	10.686	7.176	2.03	16.37
10.44	3.88516	177.39225	-57.8275	10.695	7.193	2.47	16.38
10.46	4.06910	197.12689	-54.4450	10.711	7.198	2.40	16.38
10.48	4.60586	211.77536	-46.3791	10.725	7.221	2.02	16.38
10.50	5.15678	221.45944	-39.4190	10.741	7.220	2.36	16.37
10.52	5.67649	234.36031	-34.2802	10.771	7.224	2.26	16.38
10.54	5.87190	234.05389	-32.7841	10.780	7.252	2.32	16.38
10.56	5.64060	246.03449	-33.8249	10.793	7.257	2.14	16.38
10.58	5.40915	267.05405	-34.9957	10.815	7.256	2.32	16.38
10.60	5.07993	289.17652	-36.1666	10.827	7.253	2.31	16.38
10.62	4.47413	301.70765	-38.5734	10.827	7.245	2.41	16.38
10.64	3.88017	301.36896	-41.1753	10.834	7.241	2.26	16.39
10.66	3.49863	270.17196	-37.0122	10.816	7.253	2.26	16.39
10.68	3.11289	266.80216	-38.8335	10.824	7.257	2.35	16.40
10.70	2.84455	253.65676	-39.4840	10.834	7.276	2.39	16.41
10.72	2.71181	238.91758	-39.8743	10.829	7.277	1.90	16.42
10.74	2.63566	223.41173	-40.0695	10.830	7.275	1.90	16.43
10.76	2.40761	207.23075	-41.3054	10.824	7.285	1.90	16.45
10.78	2.29809	183.91060	-41.6306	10.823	7.293	2.54	16.47
10.80	2.25221	159.08818	-41.5656	10.831	7.300	1.90	16.48
10.82	2.13766	144.22439	-42.1510	10.845	7.292	1.90	16.50
10.84	1.93779	130.24902	-42.8665	10.833	7.310	1.90	16.52
10.86	1.88243	121.85068	-43.0617	10.853	7.323	1.90	16.54
10.88	1.83211	118.75422	-43.1917	10.855	7.316	1.90	16.09
10.90	1.79119	116.73002	-43.1917	10.875	7.335	1.90	16.07
10.92	1.74538	115.31825	-43.2568	10.882	7.343	2.70	16.06
10.94	1.79451	103.21306	-42.8665	10.886	7.366	2.54	16.05
10.96	1.81064	98.30912	-42.7364	10.908	7.371	1.90	16.05
10.98	1.79110	88.65528	-42.6714	10.918	7.389	2.43	16.04
11.00	1.73360	87.42777	-43.0617	10.948	7.408	2.25	16.05
11.02	1.67647	82.83067	-43.4519	10.957	7.417	2.33	16.05
11.04	1.59796	79.55096	-44.0374	10.940	7.434	2.34	16.06
11.06	1.45796	81.63380	-45.0131	10.992	7.437	2.31	16.07
11.08	1.38204	86.99573	-45.5985	10.998	7.447	2.27	16.08
11.10	1.29680	91.22432	-46.3140	11.004	7.462	2.41	16.09
11.12	1.20216	95.23862	-47.0946	11.019	7.473	2.20	16.11
11.14	1.10508	100.41711	-47.9402	11.025	7.493	2.45	16.13
11.16	1.01052	102.19475	-48.5257	11.039	7.498	2.45	16.16
11.18	0.97041	97.66015	-48.7208	11.052	7.515	2.24	16.19
11.20	0.95391	87.82429	-48.6558	11.063	7.533	2.28	16.21
11.22	0.95887	78.60167	-47.8752	11.080	7.540	1.90	16.23
11.24	0.89753	70.51281	-47.2247	11.104	7.565	2.42	16.25
11.26	0.81725	63.49641	-47.3548	11.118	7.582	2.20	16.27
11.28	0.76775	60.67796	-47.8752	11.123	7.610	2.47	16.29
11.30	0.72535	54.05991	-48.7859	11.163	7.611	2.46	16.31
11.32	0.68762	49.28017	-49.4363	11.180	7.632	2.23	16.32
11.34	0.75177	43.48946	-49.2412	11.210	7.653	2.51	16.35
11.36	0.87764	39.04739	-48.4606	11.239	7.664	2.42	16.37
11.38	0.97051	36.78131	-47.8752	11.263	7.672	2.28	16.39
11.40	1.02778	36.10841	-47.8101	11.273	7.683	2.46	16.41
11.42	1.00966	38.19430	-48.3956	11.301	7.706	2.26	16.44
11.44	0.95587	43.98746	-49.1111	11.320	7.720	2.46	16.46
11.46	0.92118	50.11809	-49.6965	11.345	7.742	1.90	16.48
11.48	0.90084	54.50253	-50.2169	11.358	7.762	2.12	16.50
11.50	0.88982	55.02568	-50.4771	11.381	7.769	1.90	16.53
11.52	0.85771	55.58008	-50.8674	11.393	7.793	2.38	16.55
11.54	0.83500	53.03945	-51.1276	11.409	7.806	2.31	16.58
11.56	0.79794	49.42594	-51.6480	11.429	7.803	2.47	16.61
11.58	0.80120	40.48093	-51.9082	11.462	7.823	2.34	16.63
11.60	0.83991	33.25167	-51.6480	11.471	7.836	1.90	16.66
11.62	0.92360	29.02532	-50.7373	11.498	7.846	2.49	16.69
11.64	0.98843	27.21988	-50.0218	11.509	7.858	2.29	16.71
11.66	1.09988	39.36113	5.6592	11.586	7.869	1.90	16.72
11.68	1.14258	43.58992	7.2854	11.606	7.897	2.25	16.73
11.70	1.10469	47.81851	7.0902	11.616	7.917	1.90	16.73
11.72	1.06444	49.90216	6.8300	11.648	7.933	2.33	16.73
11.74	0.97683	52.53737	5.9844	11.661	7.934	2.35	16.73

Studio Tecnico Ambientale GEOTECH di Dott. Geol. Lorenzo Malvezzi - Via I. Martinelli n° 51A - 41012 Fossoli di Carpi (MO)																
Prova n° :	CPTU4 (036U-021)		Committente :		Provincia di Modena			Cantiere:		Via per S. Possidonio			Concordia sulla Secchia (MO)			
Data :	04/09/2023		Commessa :		1370-2023			Ubicazione (WGS84):		Lat 44,910880 - Lon 10,984113						
Quota :	p.c.		Falda :		-11.70 m da p.c.			Tipo punta :		Tecnopenta G1-CPLS D (matr. 210317)						
Profondità [m]	Qc [MPa]	Fs [kPa]	U [kPa]	X [gradi]	Y [gradi]	Velocità [cm/s]	Temp. [°C]	Profondità [m]	Qc [MPa]	Fs [kPa]	U [kPa]	X [gradi]	Y [gradi]	Velocità [cm/s]	Temp. [°C]	
11.76	0.92000	50.76014	5.4640	11.675	7.947	1.90	16.72	13.26	1.30685	40.43624	82.8059	13.207	8.957	1.73	14.60	
11.78	0.87494	47.20547	5.4640	11.693	7.955	2.41	16.71	13.28	1.20274	47.11639	80.0739	13.234	8.969	1.82	14.60	
11.80	0.83217	41.47502	6.1795	11.706	7.968	2.24	16.69	13.30	1.15294	46.35014	79.8137	13.256	8.984	1.85	14.60	
11.82	0.78711	33.04828	7.3504	11.733	8.001	2.43	16.67	13.32	1.13866	42.24391	81.0496	13.270	9.001	1.79	14.60	
11.84	0.77748	25.66316	9.2368	11.756	8.003	2.50	16.65	13.34	1.11743	38.32195	81.2447	13.296	9.011	1.75	14.61	
11.86	0.81041	21.25011	12.2940	11.774	8.018	2.53	15.22	13.36	1.04639	38.93479	79.5535	13.321	9.031	1.78	14.61	
11.88	0.88374	18.76791	16.1319	11.804	8.040	2.29	15.22	13.38	0.98017	37.03519	79.0331	13.343	9.041	1.75	14.62	
11.90	0.95692	16.83685	20.1648	11.822	8.051	2.52	15.21	13.40	0.97780	33.48072	80.8544	13.354	9.058	1.75	14.62	
11.92	0.99709	17.23500	21.7910	11.838	8.065	2.45	15.20	13.42	1.00163	32.37802	83.0010	13.383	9.072	1.71	14.64	
11.94	0.97564	23.33234	22.5716	11.870	8.091	2.31	15.20	13.44	1.00178	33.20576	85.2126	13.424	9.086	1.69	14.65	
11.96	0.92828	25.75305	22.5065	11.885	8.102	2.42	15.20	13.46	0.99956	35.32046	85.9282	13.433	9.099	1.97	14.67	
11.98	0.93538	28.29633	23.2871	11.909	8.121	2.44	15.20	13.48	0.99741	35.29043	87.6194	13.455	9.119	1.62	14.70	
12.00	0.89994	31.94293	24.1327	11.932	8.127	1.78	15.21	13.50	0.99527	33.57509	88.7252	13.472	9.131	1.86	14.73	
12.02	0.97105	29.55306	26.2143	11.946	8.144	1.92	15.21	13.52	0.96700	33.39165	89.5058	13.493	9.142	1.72	14.75	
12.04	0.99732	29.70688	27.7104	11.976	8.154	1.84	15.22	13.54	0.93400	33.69847	89.8961	13.517	9.153	1.88	14.79	
12.06	1.00931	27.16401	28.8812	11.995	8.174	1.80	15.22	13.56	0.93896	33.23945	90.4165	13.533	9.157	1.74	14.84	
12.08	1.09233	25.20333	31.8734	12.016	8.186	1.86	15.23	13.58	0.90367	33.36263	90.3514	13.562	9.183	1.71	14.86	
12.10	1.41450	25.54080	40.6549	12.043	8.202	1.74	15.24	13.60	0.88251	30.08435	92.3028	13.574	9.197	1.78	14.90	
12.12	1.60881	27.28779	44.6228	12.064	8.219	1.65	15.25	13.62	0.94659	28.76715	96.7911	13.602	9.209	1.89	14.93	
12.14	1.51188	33.60044	42.4112	12.082	8.221	1.94	15.26	13.64	1.16356	31.70805	199.3715	13.644	9.237	1.90	14.97	
12.16	1.33444	41.56776	38.5734	12.108	8.234	1.88	15.26	13.66	1.14706	33.63869	198.0706	13.648	9.249	2.50	15.01	
12.18	1.10018	51.06717	34.2802	12.113	8.249	1.78	15.27	13.68	1.08801	36.09046	195.2735	13.680	9.270	2.23	15.05	
12.20	0.96307	50.36301	32.0035	12.132	8.259	1.89	15.27	13.70	1.04302	38.08218	195.2735	13.699	9.281	2.30	15.10	
12.22	0.88516	45.92054	31.2229	12.156	8.273	1.81	15.28	13.72	1.03599	36.82607	197.4201	13.711	9.297	2.51	15.14	
12.24	0.89707	44.57250	32.3938	12.189	8.284	1.97	15.28	13.74	1.10466	36.79542	203.2094	13.752	9.310	2.31	15.19	
12.26	0.87583	40.58925	34.4103	12.205	8.297	1.72	15.28	13.76	1.24902	36.82586	212.3161	13.759	9.328	2.49	15.23	
12.28	0.88997	33.78653	38.7034	12.207	8.307	1.89	15.28	13.78	1.39575	40.93168	221.3577	13.774	9.334	2.38	15.27	
12.30	0.89233	29.55794	42.4112	12.229	8.339	1.87	15.28	13.80	1.52110	40.13458	224.8052	13.789	9.348	2.27	15.31	
12.32	0.84727	29.71095	44.5578	12.258	8.335	1.70	15.28	13.82	1.40973	41.14556	211.0801	13.803	9.355	2.37	15.34	
12.34	0.81175	26.79996	47.2247	12.278	8.354	1.92	15.28	13.84	1.28653	35.72173	206.7870	13.827	9.366	2.41	15.37	
12.36	0.77394	25.66642	48.3305	12.280	8.377	1.89	15.27	13.86	1.15379	34.64886	200.0871	13.855	9.379	2.44	15.41	
12.38	0.76691	22.17344	49.7616	12.313	8.384	1.95	15.27	13.88	1.09681	33.05507	199.3715	13.869	9.396	2.34	15.20	
12.40	0.75041	19.50779	50.9324	12.335	8.396	1.76	15.26	13.90	1.08482	32.99338	201.3230	13.898	9.415	2.36	15.19	
12.42	0.74109	17.17941	53.4043	12.345	8.410	1.78	15.26	13.92	1.04205	30.81740	198.5910	13.934	9.429	2.28	15.18	
12.44	0.75774	15.37174	56.3314	12.369	8.427	1.78	15.25	13.94	1.01349	32.56358	199.1113	13.931	9.446	2.55	15.18	
12.46	0.78401	13.53383	61.7954	12.386	8.450	1.90	15.25	13.96	1.21690	33.48223	213.6821	13.968	9.466	2.26	15.19	
12.48	0.85993	13.13589	66.5439	12.403	8.475	1.85	15.24	13.98	1.54587	34.33980	236.7090	13.986	9.478	2.24	15.19	
12.50	1.00925	14.23941	74.8700	12.417	8.485	1.75	15.23	14.00	1.76601	34.52344	250.0438	14.006	9.483	2.50	15.20	
12.52	1.26527	17.36570	88.4000	12.448	8.508	1.98	15.22	14.02	1.97889	37.61767	252.7758	14.019	9.502	2.30	15.21	
12.54	1.64908	18.77584	103.8814	12.478	8.528	1.76	15.21	14.04	2.03564	48.52600	228.5130	14.047	9.521	2.20	15.22	
12.56	1.96674	25.70194	115.1997	12.507	8.534	1.82	15.19	14.06	2.04267	54.43969	198.6560	14.068	9.529	2.51	15.22	
12.58	2.00249	41.94278	117.4763	12.535	8.550	1.73	15.18	14.08	2.14670	54.71506	148.1139	14.103	9.553	2.37	15.23	
12.60	1.87500	55.91653	115.9802	12.555	8.556	1.92	15.17	14.10	2.45200	63.87660	153.4478	14.124	9.559	2.09	15.24	
12.62	1.76157	61.86168	113.1832	12.577	8.573	1.94	15.15	14.12	2.68397	73.86567	152.4070	14.144	9.578	2.35	15.25	
12.64	1.67418	69.46149	109.8658	12.594	8.576	1.77	15.14	14.14	2.79748	70.15759	125.9326	14.167	9.592	2.37	15.26	
12.66	1.96401	94.11959	96.1407	12.657	8.595	1.90	15.12	14.16	2.66466	62.61906	115.4599	14.175	9.611	2.25	15.26	
12.68	1.85975	107.60185	93.7339	12.674	8.608	1.82	15.10	14.18	2.52954	54.28404	108.5648	14.202	9.632	2.31	15.27	
12.70	1.77436	107.41759	93.2135	12.685	8.621	1.79	15.09	14.20	2.36594	45.21341	102.1251	14.227	9.649	2.38	15.28	
12.72	1.73388	101.41116	89.1155	12.711	8.624	1.84	15.08	14.22	2.18095	46.19314	95.4902	14.252	9.673	2.32	15.29	
12.74	1.55104	98.74388	85.5379	12.717	8.637	1.82	15.06	14.24	1.99367	52.93376	92.8883	14.268	9.685	2.36	15.29	
12.76	1.47704	79.62168	84.4971	12.737												

Studio Tecnico Ambientale GEOTECH di Dott. Geol. Lorenzo Malvezzi - Via I. Martinelli n° 51A - 41012 Fossoli di Carpi (MO)																
Prova n° :	CPTU4 (036U-021)		Committente :		Provincia di Modena			Cantiere:		Via per S. Possidonio			Concordia sulla Secchia (MO)			
Data :	04/09/2023		Commessa :		1370-2023			Ubicazione (WGS84):		Lat 44,910880 - Lon 10,984113						
Quota :	p.c.		Falda :		-11.70 m da p.c.			Tipo punta :		Tecnopenta G1-CPLS D (matr. 210317)						
Profondità [m]	Qc [MPa]	Fs [kPa]	U [kPa]	X [gradi]	Y [gradi]	Velocità [cm/s]	Temp. [°C]	Profondità [m]	Qc [MPa]	Fs [kPa]	U [kPa]	X [gradi]	Y [gradi]	Velocità [cm/s]	Temp. [°C]	
14.76	1.14309	42.90111	210.2345	14.845	10.058	1.90	15.45	16.26	0.79777	22.35749	-2.3417	16.439	11.259	1.82	14.88	
14.78	1.05533	40.20421	205.2258	14.868	10.089	2.35	15.44	16.28	0.79807	20.73428	4.8786	16.459	11.267	1.86	14.91	
14.80	1.00072	32.75781	203.5996	14.886	10.102	1.93	15.43	16.30	0.81021	20.73510	12.6843	16.487	11.293	1.84	14.93	
14.82	1.05969	29.14145	209.6491	14.901	10.114	1.91	15.43	16.32	0.84839	19.96986	20.6202	16.520	11.301	1.90	14.95	
14.84	1.28197	27.54725	227.2120	14.922	10.133	1.75	15.41	16.34	0.92461	20.76777	29.4667	16.553	11.314	1.71	14.97	
14.86	1.60606	31.62182	247.9623	14.944	10.147	1.95	14.85	16.36	1.01962	22.23940	39.4190	16.572	11.331	1.81	14.99	
14.88	2.13615	36.33986	256.6136	14.954	10.155	1.63	14.84	16.38	1.07445	23.49674	47.2247	16.578	11.341	1.91	15.02	
14.90	2.59765	42.92727	200.6074	14.972	10.173	1.82	14.83	16.40	1.11508	23.80417	56.8518	16.613	11.357	1.72	15.04	
14.92	2.82711	50.43394	114.8094	14.997	10.179	1.78	14.82	16.42	1.12263	25.42942	69.9264	16.632	11.375	1.86	15.07	
14.94	3.02112	57.08284	-48.8509	15.022	10.211	1.67	14.82	16.44	1.15859	25.33871	80.7243	16.647	11.380	1.76	15.09	
14.96	3.07562	63.88514	-45.9238	15.038	10.221	1.77	14.81	16.46	1.18035	25.33993	85.6029	16.658	11.394	2.00	15.11	
14.98	3.12783	66.58103	-43.8422	15.065	10.232	1.69	14.80	16.48	1.20211	27.54738	91.3271	16.683	11.419	1.66	15.14	
15.00	3.13959	66.24356	-42.2811	15.087	10.261	1.85	14.79	16.50	1.20248	29.38691	96.7911	16.699	11.423	1.89	15.16	
15.02	3.13944	57.63276	-40.5898	15.102	10.269	1.73	14.79	16.52	1.16978	33.49415	101.0193	16.717	11.436	1.74	15.18	
15.04	3.06535	52.57623	-39.5491	15.125	10.273	1.70	14.78	16.54	1.16305	35.82396	102.7755	16.744	11.451	1.94	15.21	
15.06	3.06036	53.18846	-38.3782	15.138	10.287	1.86	14.77	16.56	1.13286	38.76721	106.0930	16.756	11.476	1.66	15.22	
15.08	3.11017	54.56674	-36.6219	15.175	10.297	1.67	14.77	16.58	1.13309	37.66471	108.4347	16.760	11.476	1.99	15.25	
15.10	3.15031	61.39887	-35.1258	15.194	10.310	1.72	14.76	16.60	1.14530	38.43178	111.1667	16.779	11.482	1.84	15.27	
15.12	3.23588	70.31507	-33.3045	15.214	10.327	1.72	14.75	16.62	1.14094	38.34087	112.5978	16.800	11.494	1.80	15.29	
15.14	3.19745	75.00248	-32.1336	15.225	10.347	1.73	14.75	16.64	1.12940	38.09655	113.2482	16.809	11.503	1.88	15.31	
15.16	3.10898	80.73171	-31.8084	15.247	10.346	1.84	14.73	16.66	1.13268	41.59388	186.6222	16.812	11.536	1.90	15.32	
15.18	3.00866	79.44332	-31.3530	15.267	10.366	1.63	14.73	16.68	1.06653	40.06219	185.3212	16.845	11.581	2.23	15.35	
15.20	2.93008	73.98783	-30.5725	15.287	10.385	1.88	14.72	16.70	1.05469	40.79760	185.7765	16.846	11.596	1.95	15.36	
15.22	2.92467	74.10857	-29.7269	15.301	10.399	1.73	14.71	16.72	1.01918	41.56364	185.9717	16.850	11.629	1.69	15.38	
15.24	3.00214	72.05373	-27.7754	15.323	10.416	1.74	14.70	16.74	0.99076	41.34915	186.9474	16.886	11.647	2.00	15.40	
15.26	3.31332	70.36659	-24.4580	15.360	10.424	1.69	14.70	16.76	0.99306	39.14273	191.1755	16.882	11.661	1.72	15.42	
15.28	3.58661	75.84946	-20.8803	15.372	10.433	1.84	14.69	16.78	0.99772	37.70235	195.4687	16.909	11.683	1.82	15.43	
15.30	3.76466	80.04558	-18.1483	15.412	10.447	1.65	14.68	16.80	0.98573	36.07792	200.9977	16.924	11.707	1.73	15.44	
15.32	3.79974	80.90172	-16.6522	15.409	10.462	1.86	14.67	16.82	1.01636	33.13589	206.5918	16.936	11.725	1.96	15.45	
15.34	3.82290	77.74377	-15.0911	15.440	10.485	1.63	14.66	16.84	1.03508	31.54190	210.9501	16.958	11.742	1.81	15.46	
15.36	3.84136	65.51601	-13.3348	15.461	10.496	1.78	14.66	16.86	1.01125	30.80608	214.0723	16.977	11.752	1.91	15.47	
15.38	3.83339	49.88637	-12.0338	15.495	10.504	1.74	14.65	16.88	1.00178	29.88682	217.3247	16.977	11.770	1.72	14.79	
15.40	3.66822	39.61929	-12.3591	15.516	10.513	1.63	14.65	16.90	1.00629	30.00878	220.0567	17.002	11.790	1.92	14.78	
15.42	3.19565	37.74809	-16.3270	15.529	10.519	1.79	14.64	16.92	0.99201	30.98912	221.3577	17.011	11.805	1.78	14.78	
15.44	2.65660	38.05288	-21.0755	15.547	10.538	1.81	14.63	16.94	0.98720	30.13094	224.1548	17.029	11.819	1.80	14.78	
15.46	2.25133	38.51150	-24.3279	15.561	10.562	1.82	14.63	16.96	1.03448	30.59037	230.5945	17.046	11.829	1.72	14.79	
15.48	1.96430	44.39333	-26.5395	15.589	10.582	1.63	14.62	16.98	1.06756	30.74337	237.7497	17.063	11.848	1.85	14.80	
15.50	1.78398	58.24247	-28.2308	15.627	10.613	1.82	14.61	17.00	1.10056	30.49783	242.6283	17.076	11.857	1.88	14.81	
15.52	1.96829	69.64026	-24.3279	15.658	10.633	1.75	14.60	17.02	1.14555	30.65104	249.3283	17.094	11.879	1.70	14.82	
15.54	2.36579	69.88458	-19.4493	15.669	10.636	1.82	14.60	17.04	1.14547	31.81523	251.6700	17.116	11.885	1.91	14.83	
15.56	2.71356	77.29912	-14.8959	15.692	10.664	1.64	14.60	17.06	1.14074	32.79577	253.2311	17.141	11.901	1.70	14.84	
15.58	2.70623	80.39334	-14.3756	15.721	10.681	1.79	14.60	17.08	1.10988	33.71483	251.7350	17.149	11.923	1.93	14.85	
15.60	2.66094	79.44263	-14.2455	15.725	10.703	1.72	14.60	17.10	1.10278	34.38895	251.3447	17.179	11.927	1.62	14.87	
15.62	2.73634	80.45280	-12.9445	15.726	10.720	1.97	14.61	17.12	1.06955	37.17717	248.8079	17.203	11.947	1.83	14.89	
15.64	2.81877	79.96130	-11.6436	15.747	10.729	1.73	14.62	17.14	1.04351	38.52541	244.9701	17.215	11.968	1.80	14.91	
15.66	2.93004	50.10473	-14.6358	15.792	10.770	1.90	14.63	17.16	1.02930	38.77055	246.2060	17.241	11.972	2.04	14.93	
15.68	2.94920	55.62089	-14.7659	15.793	10.798	2.44	14.64	17.18	1.00081	38.58649	245.0351	17.262	11.980	1.69	14.94	
15.70	2.94691	63.22030	-14.8309	15.821	10.836	2.41	14.66	17.20	0.97003	36.50284	243.9943	17.293	11.992	1.95	14.95	
15.72	2.90429	71.67748	-15.2212	15.840	10.847	2.28	14.68	17.22	0.95338	36.07365	243.4089	17.310	12.003	1.80	14.97	
15.74	2.84517	72.29052	-15.7416	15.849	10.858	2.42	14.70	17.24	0.88701	35.98152	240.2					

Studio Tecnico Ambientale GEOTECH di Dott. Geol. Lorenzo Malvezzi - Via I. Martinelli n° 51A - 41012 Fossoli di Carpi (MO)																
Prova n° :	CPTU4 (036U-021)		Committente :		Provincia di Modena			Cantiere:		Via per S. Possidonio			Concordia sulla Secchia (MO)			
Data :	04/09/2023		Commessa :		1370-2023			Ubicazione (WGS84):		Lat 44,910880 - Lon 10,984113						
Quota :	p.c.		Falda :		-11.70 m da p.c.			Tipo punta :		Tecnopenta G1-CPLS D (matr. 210317)						
Profondità [m]	Qc [MPa]	Fs [kPa]	U [kPa]	X [gradi]	Y [gradi]	Velocità [cm/s]	Temp. [°C]	Profondità [m]	Qc [MPa]	Fs [kPa]	U [kPa]	X [gradi]	Y [gradi]	Velocità [cm/s]	Temp. [°C]	
17.76	1.34946	58.49407	382.2860	17.721	12.416	1.77	15.38	19.26	3.93375	60.95255	159.1069	17.718	13.399	1.86	14.99	
17.78	1.47244	55.46011	397.3120	17.722	12.435	1.80	15.40	19.28	4.00747	72.68801	164.7011	17.719	13.415	1.57	14.99	
17.80	1.61658	52.54831	413.2487	17.722	12.455	1.74	15.41	19.30	4.00010	80.37853	161.2535	17.718	13.423	1.70	14.98	
17.82	1.72054	54.66200	403.1013	17.722	12.471	1.89	15.41	19.32	3.94752	81.08289	156.4400	17.719	13.441	1.66	14.99	
17.84	1.67044	56.68335	268.1921	17.721	12.477	1.82	15.42	19.34	4.10212	78.63072	170.1000	17.718	13.457	1.73	14.99	
17.86	1.50188	52.08584	219.9266	17.721	12.491	1.88	15.44	19.36	4.36134	83.34815	185.9717	17.718	13.467	1.69	15.00	
17.88	1.26709	48.19329	200.8676	17.721	12.507	1.73	14.77	19.38	4.66338	90.08775	199.1764	17.718	13.484	1.56	15.01	
17.90	1.03230	45.67963	196.8347	17.722	12.526	1.76	14.77	19.40	4.78677	79.75999	193.0619	17.718	13.507	1.91	15.02	
17.92	0.99405	38.75354	210.2996	17.721	12.547	1.90	14.77	19.42	4.78595	68.60409	181.0931	17.718	13.512	1.64	15.04	
17.94	1.02438	34.09474	226.2363	17.721	12.571	1.82	14.77	19.44	4.72340	60.48234	179.8572	17.718	13.540	1.71	15.05	
17.96	1.04754	29.58895	240.3517	17.721	12.580	1.76	14.77	19.46	4.51503	43.10551	174.2631	17.718	13.549	1.63	15.07	
17.98	1.09452	24.13367	257.5243	17.721	12.586	1.70	14.78	19.48	4.26862	38.44529	82.2204	17.718	13.561	1.86	15.09	
18.00	1.15105	23.18295	273.2008	17.722	12.605	2.02	14.78	19.50	3.84117	32.19189	65.5031	17.718	13.573	1.74	15.11	
18.02	1.17199	21.89497	286.3405	17.721	12.622	1.68	14.80	19.52	3.27067	34.02776	54.2499	17.718	13.584	1.72	15.12	
18.04	1.14342	19.99476	289.1375	17.721	12.638	1.87	14.81	19.54	2.76877	44.04503	43.8422	17.718	13.605	1.64	15.14	
18.06	1.10050	21.89375	288.8123	17.721	12.645	1.76	14.83	19.56	2.50512	57.61718	39.8093	17.717	13.610	1.83	15.15	
18.08	1.13831	22.23061	304.4238	17.721	12.662	1.91	14.84	19.58	2.18686	69.07462	33.6948	17.717	13.631	1.67	15.16	
18.10	1.24242	22.62875	327.7109	17.721	12.679	1.62	14.85	19.60	1.85218	77.49892	26.3444	17.717	13.635	1.67	15.17	
18.12	1.31819	24.40598	342.4767	17.721	12.693	1.86	14.87	19.62	1.60030	80.34618	21.4658	17.717	13.638	1.73	15.18	
18.14	1.34195	27.74616	353.0145	17.721	12.710	1.76	14.88	19.64	1.62094	70.60021	25.7589	17.718	13.648	1.76	15.19	
18.16	1.37036	32.18924	359.3241	17.721	12.712	1.97	14.89	19.66	1.77173	60.02670	33.1093	17.717	13.663	1.72	15.20	
18.18	1.37043	36.20354	364.0726	17.721	12.723	1.67	14.90	19.68	1.68352	54.96915	32.5890	17.717	13.670	1.71	15.21	
18.20	1.32560	38.34888	361.2755	17.721	12.746	1.89	14.92	19.70	1.42713	43.50723	26.0191	17.717	13.681	1.75	15.22	
18.22	1.29970	45.09052	362.1212	17.721	12.752	1.80	14.93	19.72	1.19922	36.88694	20.9454	17.717	13.692	1.80	15.22	
18.24	1.25005	49.13546	363.1619	17.720	12.750	1.78	14.95	19.74	1.10391	34.34203	21.0104	17.716	13.714	1.64	15.22	
18.26	1.22881	51.03547	366.7396	17.721	12.769	1.72	14.96	19.76	1.18390	33.14557	29.8569	17.716	13.721	1.79	15.23	
18.28	1.26204	50.17769	379.2938	17.721	12.780	1.77	14.98	19.78	1.75639	33.94084	62.4459	17.716	13.735	1.66	15.23	
18.30	1.28816	49.19736	388.0752	17.720	12.792	1.77	15.01	19.80	2.57757	40.31314	105.5726	17.716	13.745	1.80	15.24	
18.32	1.28572	49.10523	392.8237	17.721	12.803	1.86	15.04	19.82	3.29857	41.56845	140.0479	17.716	13.746	1.68	15.24	
18.34	1.27624	48.18597	396.4014	17.721	12.816	1.74	15.07	19.84	3.40517	54.23667	60.2343	17.716	13.782	1.90	15.24	
18.36	1.28557	47.08245	399.0683	17.721	12.822	1.85	15.09	19.86	3.11452	51.14204	53.3392	17.716	13.811	2.29	15.24	
18.38	1.30673	46.99012	402.6459	17.721	12.832	1.73	15.12	19.88	3.08838	53.31782	54.1198	17.716	13.840	2.46	15.23	
18.40	1.33492	49.74728	405.1828	17.721	12.843	1.70	15.17	19.90	3.19554	68.60795	56.9819	17.716	13.872	2.41	15.23	
18.42	1.29925	54.68023	402.0605	17.721	12.852	1.83	15.21	19.92	3.23598	82.21277	60.2993	17.716	13.882	2.24	15.23	
18.44	1.34180	57.43780	403.0362	17.721	12.866	1.67	15.24	19.94	2.80863	73.20384	48.7208	17.716	13.889	1.90	15.22	
18.46	1.36288	58.35645	405.4430	17.721	12.872	1.92	15.27	19.96	2.20477	52.24454	34.0200	17.715	13.914	2.35	15.22	
18.48	1.39115	61.48152	407.2643	17.720	12.886	1.63	15.30	19.98	1.75702	52.18265	23.2871	17.716	13.927	2.28	15.21	
18.50	1.42644	63.77906	410.7119	17.720	12.906	1.78	15.33	20.00	1.41583	67.59494	14.9610	17.715	13.949	1.90	15.21	
18.52	1.42385	67.21034	400.8246	17.719	12.909	1.69	15.36	20.02	1.12185	76.97035	8.4562	17.716	13.962	2.41	15.76	
18.54	1.37153	71.59153	386.9044	17.720	12.919	1.83	15.40	20.04	0.98430	67.16432	6.6349	17.715	13.989	2.44	15.77	
18.56	1.29776	72.38721	371.2279	17.719	12.931	1.70	15.44	20.06	0.97438	50.40195	8.0659	17.715	14.001	1.90	15.79	
18.58	1.20978	75.45038	357.5028	17.719	12.932	1.73	15.47	20.08	0.97400	47.21417	11.1232	17.715	14.023	2.34	15.81	
18.60	1.14074	76.00092	351.1281	17.719	12.948	1.85	15.50	20.10	1.02321	38.20402	16.6522	17.715	14.038	1.90	15.84	
18.62	1.12608	72.13882	349.5669	17.720	12.970	1.74	15.53	20.12	1.07004	30.90981	23.4823	17.715	14.051	2.48	15.86	
18.64	1.07794	63.69242	415.9157	17.719	12.982	1.90	15.56	20.14	1.10992	23.40151	30.4424	17.715	14.065	2.37	15.87	
18.66	1.08275	59.80110	417.7370	17.719	12.999	2.36	15.58	20.16	1.14240	19.26302	38.1180	17.715	14.081	2.21	15.90	
18.68	1.04265	53.64247	413.7041	17.719	13.022	2.47	15.61	20.18	1.15150	20.11998	42.6063	17.715	14.093	1.90	15.92	
18.70	1.03081	47.45280	411.7526	17.719	13.030	2.50	15.63	20.20	1.13928	23.73471	46.3140	17.715	14.105	1.90	15.94	
18.72	1.02134	37.70866	412.0128	17.719	13.053	2.18	15.66	20.22	1.14365	26.03184	51.5829	17.715	14.101	2.30	15.95	
18.74	1.00240	32.43824	410.6468	17.719	13.060	1.77	15.6									

Studio Tecnico Ambientale GEOTECH di Dott. Geol. Lorenzo Malvezzi - Via I. Martinelli n° 51A - 41012 Fossoli di Carpi (MO)																
Prova n° :	CPTU4 (036U-021)		Committente :		Provincia di Modena			Cantiere:		Via per S. Possidonio			Concordia sulla Secchia (MO)			
Data :	04/09/2023		Commessa :		1370-2023			Ubicazione (WGS84):		Lat 44,910880 - Lon 10,984113						
Quota :	p.c.		Falda :		-11.70 m da p.c.			Tipo punta :		Tecnopenta G1-CPLS D (matr. 210317)						
Profondità [m]	Qc [MPa]	Fs [kPa]	U [kPa]	X [gradi]	Y [gradi]	Velocità [cm/s]	Temp. [°C]	Profondità [m]	Qc [MPa]	Fs [kPa]	U [kPa]	X [gradi]	Y [gradi]	Velocità [cm/s]	Temp. [°C]	
20.76	1.23774	39.41423	191.1105	17.711	14.401	2.19	16.09	22.26	1.17806	59.58823	444.8620	17.700	15.385	2.19	15.90	
20.78	1.21147	41.16021	193.8425	17.711	14.408	2.37	16.10	22.28	1.18021	59.40377	443.0406	17.700	15.399	2.39	15.91	
20.80	1.21613	43.12109	197.5502	17.711	14.419	2.32	16.10	22.30	1.17517	59.89323	444.4066	17.699	15.415	2.10	15.92	
20.82	1.16397	45.60289	196.3143	17.711	14.424	2.17	16.11	22.32	1.17014	60.53589	444.6668	17.699	15.437	2.16	15.93	
20.84	1.09996	46.85900	192.0211	17.711	14.433	2.48	16.11	22.34	1.19818	60.99451	449.2202	17.699	15.438	2.29	15.95	
20.86	1.07763	53.38460	367.2599	17.710	14.452	2.18	15.62	22.36	1.19781	63.72062	447.9843	17.699	15.449	2.19	15.97	
20.88	1.07297	55.62166	367.0648	17.710	14.476	2.18	15.62	22.38	1.17849	65.40491	446.6183	17.699	15.456	2.35	15.99	
20.90	1.09191	55.80552	372.7890	17.710	14.498	2.34	15.62	22.40	1.16872	65.15896	449.0250	17.699	15.463	2.14	16.00	
20.92	1.13682	52.86369	384.0423	17.710	14.520	2.14	15.62	22.42	1.17553	64.85173	450.9765	17.699	15.466	2.37	16.01	
20.94	1.19350	49.55395	394.1247	17.710	14.535	2.39	15.63	22.44	1.20594	62.98155	453.6434	17.699	15.471	2.21	16.03	
20.96	1.24545	47.56181	401.4100	17.710	14.569	2.25	15.63	22.46	1.19853	64.39027	452.3425	17.698	15.479	2.04	16.04	
20.98	1.26883	46.02890	407.8498	17.710	14.584	2.20	15.65	22.48	1.20053	65.24723	454.3590	17.699	15.480	2.40	16.06	
21.00	1.28518	44.83326	408.1750	17.710	14.601	2.18	15.66	22.50	1.21444	65.88989	455.4648	17.699	15.482	2.17	16.07	
21.02	1.30145	47.16123	406.1585	17.710	14.622	2.26	15.67	22.52	1.19756	65.98100	457.0259	17.698	15.498	2.51	16.09	
21.04	1.29879	50.25525	406.2886	17.709	14.634	2.45	15.68	22.54	1.21147	63.16113	462.4899	17.698	15.513	2.05	16.10	
21.06	1.31743	53.22671	404.3372	17.710	14.644	2.35	15.70	22.56	1.24906	60.58639	469.3200	17.697	15.524	2.14	16.11	
21.08	1.26733	55.43191	398.2227	17.709	14.664	2.12	15.71	22.58	1.22760	61.81167	467.8889	17.697	15.517	2.42	16.12	
21.10	1.24817	57.02468	395.2955	17.708	14.671	2.42	15.72	22.60	1.22967	63.37359	467.8239	17.697	15.538	2.03	16.13	
21.12	1.22175	59.87337	388.8558	17.708	14.679	2.19	15.74	22.62	1.22945	64.38416	470.9462	17.697	15.547	2.25	16.14	
21.14	1.21916	60.24046	387.4898	17.709	14.703	2.31	15.75	22.64	1.25764	63.89328	475.3694	17.697	15.567	2.07	16.15	
21.16	1.21642	59.93302	386.1238	17.709	14.710	2.20	15.77	22.66	1.25741	63.92331	476.9305	17.697	15.578	2.28	16.16	
21.18	1.21375	61.86265	385.6685	17.708	14.728	2.21	15.78	22.68	1.27361	63.58524	478.7519	17.696	15.599	2.17	16.18	
21.20	1.17320	64.28255	382.3510	17.708	14.731	2.43	15.80	22.70	1.26148	64.50368	477.6461	17.696	15.605	2.05	16.20	
21.22	1.18000	66.33475	383.1316	17.708	14.751	2.24	15.81	22.72	1.24224	64.16581	474.7189	17.696	15.617	2.39	16.21	
21.24	1.15847	67.16147	380.0093	17.708	14.763	2.37	15.83	22.74	1.28707	62.05110	481.0936	17.695	15.622	2.04	16.22	
21.26	1.14855	67.19089	380.7899	17.708	14.773	2.32	15.84	22.76	1.28463	62.23475	482.0693	17.696	15.638	2.34	16.22	
21.28	1.19072	65.90271	386.0588	17.708	14.780	2.02	15.86	22.78	1.28211	63.79708	479.2723	17.695	15.653	1.99	16.23	
21.30	1.21403	62.74557	389.6364	17.708	14.787	2.42	15.88	22.80	1.24882	64.19502	473.4180	17.695	15.655	2.30	16.23	
21.32	1.21358	60.59942	390.9373	17.708	14.804	2.07	15.90	22.82	1.22972	64.53168	472.5073	17.695	15.662	2.22	16.24	
21.34	1.22497	58.45326	391.7830	17.708	14.817	2.37	15.92	22.84	1.26983	61.16066	477.2558	17.695	15.667	2.26	16.25	
21.36	1.20795	57.65535	388.8558	17.708	14.821	2.37	15.94	22.86	0.67844	19.06826	374.7404	17.694	15.666	2.18	15.57	
21.38	1.18138	57.65392	386.3840	17.707	14.832	2.09	15.96	22.88	1.32722	63.56037	488.5741	17.694	15.676	2.04	15.57	
21.40	1.17391	58.20446	385.0830	17.707	14.852	2.37	15.98	22.90	1.33203	64.08149	491.5663	17.694	15.680	2.21	15.57	
21.42	1.19958	58.66307	389.5713	17.707	14.864	2.25	16.00	22.92	1.34624	63.86699	491.9566	17.694	15.694	2.28	15.57	
21.44	1.19684	58.81526	391.7830	17.707	14.871	2.39	16.01	22.94	1.34846	62.64091	487.7935	17.694	15.712	2.10	15.58	
21.46	1.19883	60.56084	392.8237	17.707	14.885	2.10	16.03	22.96	1.34601	64.01959	484.0858	17.694	15.727	2.11	15.58	
21.48	1.21733	59.73229	394.3198	17.707	14.891	2.22	16.05	22.98	1.37428	64.72395	487.0780	17.693	15.733	2.14	15.59	
21.50	1.19809	59.79276	393.0189	17.707	14.893	2.44	16.06	23.00	1.35519	65.55088	478.1014	17.693	15.744	2.33	15.60	
21.52	1.19764	58.44329	396.9868	17.707	14.906	2.19	16.08	23.02	1.32418	69.04345	470.7510	17.693	15.758	2.02	15.61	
21.54	1.20215	57.06379	399.6537	17.706	14.915	2.32	16.09	23.04	1.33580	68.79770	471.9869	17.693	15.761	2.38	15.62	
21.56	1.22538	56.72551	406.2886	17.706	14.932	2.28	16.11	23.06	1.31182	69.59358	467.6287	17.693	15.786	2.14	15.63	
21.58	1.24876	56.32635	412.5332	17.706	14.939	2.09	16.13	23.08	1.25943	72.22797	463.0754	17.692	15.786	2.02	15.64	
21.60	1.27688	54.51766	418.7778	17.705	14.949	2.36	16.14	23.10	1.24492	72.50294	463.8559	17.692	15.805	2.34	15.66	
21.62	1.24809	54.33279	418.9729	17.706	14.954	2.11	16.16	23.12	1.32735	67.07809	481.4839	17.691	15.814	2.08	15.68	
21.64	1.22892	52.52431	418.7778	17.705	14.976	2.37	16.17	23.14	1.36967	62.66484	489.8751	17.691	15.822	2.33	15.69	
21.66	1.22870	52.86076	417.7370	17.705	14.984	2.20	16.18	23.16	1.39527	59.17043	503.4701	17.692	15.834	2.08	15.71	
21.68	1.20953	53.68748	418.0623	17.705	14.992	2.33	16.19	23.18	1.54163	56.50336	524.1553	17.691	15.846	2.10	15.73	
21.70	1.19273	53.53366	413.8992	17.705	15.002	2.20	16.20	23.20	1.56730	59.16820	529.4241	17.690	15.854	2.31	15.75	
21.72	1.17120	54.29910	414.8749	17.705	15.016	2.18	16.21	23.22	1.60244	62.81357	542.9541	17.690	15.872	2.14	15.76	
21.74	1.17579	52.36825	417.9972	17.704	15.031	2.										

Studio Tecnico Ambientale GEOTECH di Dott. Geol. Lorenzo Malvezzi - Via I. Martinelli n° 51A - 41012 Fossoli di Carpi (MO)															
Prova n° :	CPTU4 (036U-021)		Committente :		Provincia di Modena			Cantiere:		Via per S. Possidonio		Concordia sulla Secchia (MO)			
Data :	04/09/2023		Commessa :		1370-2023			Ubicazione (WGS84):		Lat 44,910880 - Lon 10,984113					
Quota :	p.c.		Falda :		-11.70 m da p.c.			Tipo punta :		Tecnopenta G1-CPLS D (matr. 210317)					
Profondità [m]	Qc [MPa]	Fs [kPa]	U [kPa]	X [gradi]	Y [gradi]	Velocità [cm/s]	Temp. [°C]	Profondità [m]	Qc [MPa]	Fs [kPa]	U [kPa]	X [gradi]	Y [gradi]	Velocità [cm/s]	Temp. [°C]
23.76	1.40854	73.68406	446.0979	17.683	16.133	2.08	16.40	25.26	1.46606	40.80879	711.8182	17.669	16.835	1.85	15.83
23.78	1.52419	69.33188	470.4258	17.680	16.150	2.00	16.42	25.28	1.45185	40.07338	712.3386	17.670	16.842	2.12	15.83
23.80	1.59485	69.02445	488.7042	17.679	16.163	2.02	16.43	25.30	1.43284	40.10382	705.8338	17.669	16.855	1.83	15.83
23.82	1.67254	70.52468	510.5603	17.679	16.165	1.96	16.45	25.32	1.38075	39.64419	698.3533	17.669	16.860	1.94	15.83
23.84	1.74084	70.33981	530.1397	17.679	16.170	2.16	16.47	25.34	1.35470	39.15392	697.7028	17.669	16.869	1.80	15.83
23.86	1.79492	70.98228	545.8812	17.678	16.176	1.95	16.49	25.36	1.34294	36.36570	694.4504	17.670	16.877	2.15	15.83
23.88	1.86607	71.97124	628.3619	17.678	16.176	2.18	15.84	25.38	1.30505	37.25432	684.1729	17.669	16.889	1.91	15.83
23.90	1.86852	77.14993	579.1857	17.678	16.178	1.97	15.83	25.40	1.27908	37.19324	677.6681	17.669	16.905	1.93	15.83
23.92	1.87325	79.99963	533.1969	17.678	16.182	2.27	15.83	25.42	1.26724	34.95638	683.2622	17.669	16.919	2.02	15.83
23.94	1.81642	89.74377	526.5620	17.678	16.188	1.89	15.83	25.44	1.28389	33.17935	690.8078	17.669	16.925	2.16	15.82
23.96	1.82345	94.27858	539.9619	17.678	16.194	2.16	15.84	25.46	1.32185	29.93150	703.8824	17.669	16.942	1.82	15.82
23.98	1.86363	97.34257	546.4667	17.677	16.214	1.96	15.84	25.48	1.33620	29.41100	716.8269	17.669	16.943	2.02	15.81
24.00	1.81132	103.07200	508.3486	17.677	16.229	1.97	15.85	25.50	1.37416	29.68698	726.3889	17.669	16.959	1.97	15.81
24.02	1.80391	109.04637	296.5530	17.677	16.231	2.08	15.86	25.52	1.36958	28.95198	732.4383	17.669	16.978	2.07	15.80
24.04	1.78452	112.99796	297.9190	17.677	16.250	1.99	15.88	25.54	1.45741	27.57370	758.3924	17.668	16.995	1.95	15.79
24.06	1.76994	112.07769	322.3119	17.676	16.270	2.08	15.90	25.56	1.54043	26.71613	781.4194	17.668	17.004	2.00	15.79
24.08	1.83801	105.05905	345.6641	17.677	16.272	2.05	15.93	25.58	1.66859	27.17658	814.9840	17.669	17.032	1.89	15.77
24.10	1.84681	103.67833	361.8610	17.676	16.289	1.94	15.96	25.60	1.77056	29.81219	848.6137	17.669	17.044	1.89	15.76
24.12	1.87700	100.73508	376.2365	17.676	16.296	2.19	15.99	25.62	1.94844	29.96622	892.1958	17.668	17.062	1.79	15.75
24.14	1.90481	96.29037	387.4898	17.675	16.314	1.94	16.01	25.64	2.18552	33.85856	947.2913	17.668	17.086	1.96	15.74
24.16	1.82608	98.43368	383.3918	17.676	16.324	2.01	16.04	25.66	2.50318	35.82066	1020.7953	17.668	17.106	1.82	15.72
24.18	1.75667	97.91073	379.9443	17.675	16.331	1.99	16.07	25.68	2.62883	41.85753	851.9962	17.668	17.112	2.02	15.71
24.20	1.70642	98.00123	379.2938	17.676	16.336	1.89	16.10	25.70	2.66235	54.88137	832.6120	17.667	17.133	1.77	15.70
24.22	1.64434	101.12529	368.8861	17.675	16.350	2.29	16.12	25.72	2.52990	66.74022	666.8702	17.667	17.133	1.90	15.69
24.24	1.49227	107.31353	358.0232	17.674	16.369	1.87	16.14	25.74	2.35491	85.49370	653.2752	17.668	17.141	1.83	15.68
24.26	1.43492	107.43468	358.2833	17.674	16.383	2.10	16.17	25.76	2.17266	99.86498	660.7557	17.668	17.146	1.98	15.68
24.28	1.42730	100.84524	364.2027	17.674	16.388	2.05	16.19	25.78	2.07580	100.96870	679.8147	17.668	17.156	1.75	15.67
24.30	1.42433	88.49490	375.9113	17.673	16.408	1.94	16.22	25.80	1.97643	101.15275	680.9205	17.667	17.161	1.74	15.66
24.32	1.44283	78.25927	392.3684	17.673	16.416	1.94	16.24	25.82	1.91494	99.25315	690.6126	17.667	17.176	1.95	15.66
24.34	1.51319	69.27935	411.8177	17.673	16.432	1.91	16.27	25.84	1.95031	88.95705	707.5901	17.667	17.183	1.88	15.67
24.36	1.48196	66.42843	418.5176	17.673	16.435	2.19	16.29	25.86	1.93107	80.46842	725.8685	17.666	17.192	1.93	15.68
24.38	1.47907	61.34044	428.9903	17.672	16.447	1.91	16.31	25.88	2.45137	50.18123	841.3934	17.666	17.214	2.18	15.38
24.40	1.48580	58.15266	438.2921	17.672	16.461	2.08	16.33	25.90	2.45618	55.72763	891.4152	17.666	17.236	1.68	15.38
24.42	1.48077	57.78414	444.4066	17.670	16.458	2.13	16.34	25.92	2.51301	56.92267	913.5965	17.666	17.245	2.00	15.38
24.44	1.53493	60.20404	463.3356	17.669	16.477	1.98	16.36	25.94	2.41601	60.38541	904.8150	17.665	17.266	1.68	15.38
24.46	1.62231	62.19516	491.1760	17.670	16.475	1.99	16.37	25.96	2.35681	62.86741	898.1802	17.665	17.273	1.98	15.38
24.48	1.84000	63.29786	546.8569	17.669	16.482	1.92	16.38	25.98	2.44450	67.37198	929.1429	17.665	17.292	1.84	15.37
24.50	1.94404	58.91566	556.2238	17.669	16.485	1.99	16.38	26.00	2.50125	71.75357	967.3260	17.665	17.317	1.90	15.38
24.52	1.97009	61.82664	559.1510	17.670	16.501	2.23	16.38	26.02	2.62193	70.55833	1007.2654	17.665	17.327	1.70	15.38
24.54	2.03394	64.64550	569.0382	17.669	16.501	1.89	16.39	26.04	2.56732	71.93681	987.9462	17.665	17.332	1.90	15.39
24.56	1.98895	70.43682	565.4606	17.669	16.510	2.08	16.39	26.06	2.42977	76.28736	961.0814	17.665	17.346	1.82	15.40
24.58	1.93915	74.35879	568.9732	17.669	16.522	1.95	16.39	26.08	2.24248	78.09462	937.8593	17.665	17.361	2.10	15.41
24.60	1.92502	76.38136	565.1354	17.669	16.538	1.82	16.39	26.10	2.11669	77.32776	931.6147	17.665	17.370	1.67	15.42
24.62	1.87064	81.68262	559.8015	17.669	16.546	1.94	16.38	26.12	2.10226	78.06256	935.7128	17.665	17.371	1.97	15.43
24.64	1.85880	86.79983	571.5751	17.669	16.561	2.06	16.38	26.14	2.15405	77.44891	966.8056	17.665	17.376	1.74	15.45
24.66	1.91341	84.34888	580.8770	17.669	16.566	1.92	16.38	26.16	2.21754	77.41704	985.0840	17.665	17.388	2.02	15.47
24.68	1.83053	87.07601	577.6896	17.669	16.574	1.93	16.38	26.18	2.30936	77.69140	1011.5585	17.665	17.397	1.62	15.49
24.70	1.79738	87.29051	580.3566	17.669	16.594	1.98	16.38	26.20	2.30647	74.35000	977.9938	17.664	17.400	2.00	15.51
24.72	1.78784	86.83067	587.8371	17.669	16.600	1.93	16.38	26.22	2.10698	78.05605	928.9964	17.665	17.404	1.83	15.54
24.74	1.85414	84.59381	602.6029												

Studio Tecnico Ambientale GEOTECH di Dott. Geol. Lorenzo Malvezzi - Via I. Martinelli n° 51A - 41012 Fossoli di Carpi (MO)																
Prova n° :	CPTU4 (036U-021)		Committente :		Provincia di Modena			Cantiere:		Via per S. Possidonio		Concordia sulla Secchia (MO)				
Data :	04/09/2023		Commessa :		1370-2023			Ubicazione (WGS84):		Lat 44,910880 - Lon 10,984113						
Quota :	p.c.		Falda :		-11.70 m da p.c.			Tipo punta :		Tecnopenta G1-CPLS D (matr. 210317)						
Profondità [m]	Qc [MPa]	Fs [kPa]	U [kPa]	X [gradi]	Y [gradi]	Velocità [cm/s]	Temp. [°C]	Profondità [m]	Qc [MPa]	Fs [kPa]	U [kPa]	X [gradi]	Y [gradi]	Velocità [cm/s]	Temp. [°C]	
26.76	2.15340	81.90147	911.1247	17.662	17.690	1.95	15.80	28.26	1.90750	69.23605	176.3446	17.657	18.186	1.80	15.46	
26.78	2.17930	80.55282	916.4586	17.662	17.705	1.78	15.81	28.28	2.11527	69.54084	225.6509	17.657	18.186	1.85	15.49	
26.80	2.18152	80.52177	921.5974	17.662	17.709	1.83	15.81	28.30	2.39889	66.29137	277.2988	17.657	18.186	2.10	15.51	
26.82	2.15517	78.89693	900.5869	17.662	17.711	1.84	15.83	28.32	2.84825	62.64355	351.1281	17.656	18.186	1.87	15.53	
26.84	2.08865	77.18037	879.4464	17.662	17.713	2.12	15.84	28.34	3.92571	67.20758	489.2246	17.657	18.186	1.79	15.56	
26.86	2.01258	74.39114	860.3223	17.662	17.720	1.72	15.85	28.36	5.44024	74.55880	170.8156	17.657	18.186	1.67	15.61	
26.88	1.31531	51.21146	762.1002	17.662	17.719	2.18	15.58	28.38	5.98296	77.80521	160.1477	17.656	18.186	2.00	15.64	
26.90	1.94300	62.58024	888.3580	17.662	17.727	1.74	15.57	28.40	6.27785	79.55018	178.6213	17.656	18.186	1.76	15.66	
26.92	1.88632	65.49163	861.1029	17.662	17.742	1.83	15.56	28.42	6.27249	75.56510	183.8902	17.656	18.186	1.68	15.69	
26.94	1.82950	66.01254	839.2469	17.662	17.748	1.81	15.56	28.44	6.04320	62.69405	179.4019	17.656	18.186	1.94	15.71	
26.96	1.75143	71.86536	819.1471	17.662	17.761	1.65	15.56	28.46	5.83774	47.55551	169.8398	17.656	18.186	1.90	15.74	
26.98	1.72294	70.39434	810.2355	17.661	17.763	2.03	15.56	28.48	5.59900	36.89089	157.6108	17.657	18.186	1.86	15.76	
27.00	1.72043	68.03450	817.4558	17.662	17.766	1.69	15.57	28.50	5.28392	33.88655	144.2110	17.656	18.186	1.81	15.78	
27.02	1.79842	64.87797	837.4906	17.661	17.779	1.95	15.57	28.52	4.99751	43.20049	119.5579	17.655	18.186	2.12	15.80	
27.04	1.82897	64.08067	834.4333	17.661	17.781	1.69	15.58	28.54	4.68728	61.06352	109.9958	17.656	18.186	1.85	15.82	
27.06	1.80973	62.51712	822.4645	17.661	17.778	1.94	15.60	28.56	4.72980	75.21908	128.2092	17.655	18.185	1.85	15.84	
27.08	1.77873	59.57488	802.2347	17.661	17.788	1.77	15.61	28.58	4.62919	89.68066	123.0705	17.655	18.186	1.88	15.86	
27.10	1.70029	56.50987	776.3456	17.661	17.790	2.01	15.62	28.60	4.65034	107.11511	128.7296	17.655	18.186	1.98	15.88	
27.12	1.62185	53.23037	750.3265	17.660	17.806	1.78	15.64	28.62	4.70463	121.05578	137.3159	17.655	18.186	1.84	15.90	
27.14	1.61911	50.65543	750.3915	17.661	17.812	1.87	15.65	28.64	4.63984	136.74323	133.9985	17.656	18.186	1.79	15.92	
27.16	1.64027	47.28441	754.4245	17.661	17.823	1.74	15.66	28.66	4.17218	141.67496	111.2968	17.655	18.185	1.89	15.95	
27.18	1.64715	44.52602	753.7090	17.660	17.826	1.95	15.67	28.68	3.54002	139.22177	84.1719	17.655	18.186	1.84	15.98	
27.20	1.66587	40.69517	751.0420	17.661	17.828	1.76	15.68	28.70	3.22963	124.02174	74.8700	17.655	18.185	1.98	16.01	
27.22	1.62547	35.17921	725.9986	17.660	17.833	1.93	15.69	28.72	2.95301	114.03002	65.4381	17.655	18.186	1.90	16.05	
27.24	1.53290	30.30653	699.8494	17.660	17.842	1.91	15.70	28.74	2.78607	109.12405	68.3002	17.655	18.186	1.75	16.10	
27.26	1.54459	23.22783	708.0454	17.660	17.860	1.81	15.70	28.76	2.85576	103.17585	76.6914	17.655	18.186	1.87	16.16	
27.28	1.58714	20.99077	730.8122	17.660	17.866	1.83	15.71	28.78	2.85205	87.63672	87.2291	17.655	18.186	1.83	16.22	
27.30	1.73157	20.96013	756.6361	17.660	17.873	1.97	15.71	28.80	3.24973	92.78091	115.1346	17.655	18.185	1.84	16.28	
27.32	1.70797	26.10818	716.6317	17.660	17.904	1.73	15.70	28.82	3.44871	106.32140	126.7131	17.655	18.186	1.66	16.34	
27.34	1.58973	27.27298	681.7011	17.660	17.908	1.81	15.70	28.84	3.48333	108.70842	127.9490	17.655	18.185	1.90	16.39	
27.36	1.52358	26.93632	672.3992	17.660	17.927	1.85	15.69	28.86	3.37498	105.70245	115.8502	17.655	18.186	1.91	16.44	
27.38	1.50708	26.13984	674.0254	17.660	17.937	2.02	15.69	28.88	2.90550	91.84965	85.1476	17.655	18.185	1.87	16.48	
27.40	1.49546	25.86467	669.0167	17.660	17.948	1.77	15.68	28.90	2.57740	97.54058	77.5370	17.655	18.185	2.18	16.11	
27.42	1.53602	28.71519	680.0098	17.659	17.967	1.96	15.66	28.92	2.51163	85.86743	70.3817	17.655	18.186	2.12	16.09	
27.44	1.52914	29.11414	672.3992	17.659	17.989	2.05	15.65	28.94	2.90262	102.59874	119.9482	17.655	18.185	2.05	16.08	
27.46	1.51752	26.87789	671.1633	17.659	18.001	1.95	15.64	28.96	3.40456	100.69935	156.9604	17.654	18.185	2.18	16.07	
27.48	1.50606	24.85654	666.3498	17.658	18.010	1.82	15.63	28.98	3.34737	90.77136	108.4347	17.654	18.186	2.12	16.07	
27.50	1.54646	22.16045	672.4643	17.659	18.015	2.01	15.62	29.00	2.78193	85.99101	70.6419	17.654	18.185	2.05	16.07	
27.52	1.54446	22.92752	662.6420	17.659	18.033	1.88	15.60	29.02	2.33663	80.35249	45.2733	17.654	18.186	2.12	16.08	
27.54	1.49496	22.56043	641.7617	17.659	18.047	1.90	15.59	29.04	2.04509	91.32149	42.0859	17.654	18.185	2.05	16.09	
27.56	1.50244	23.48070	659.4547	17.659	18.059	1.88	15.57	29.06	1.99981	97.72484	49.7616	17.654	18.185	2.18	16.11	
27.58	1.74174	24.70679	730.4219	17.658	18.068	1.95	15.57	29.08	2.03747	94.04720	55.6809	17.654	18.185	2.12	16.12	
27.60	2.18955	27.98629	833.2625	17.659	18.090	1.93	15.55	29.10	2.27158	85.16022	73.6992	17.654	18.185	2.05	16.13	
27.62	2.77707	31.44964	616.8484	17.658	18.101	1.81	15.54	29.12	2.60285	79.91984	129.8354	17.654	18.185	1.96	16.14	
27.64	3.09472	39.96872	210.0394	17.658	18.104	1.79	15.53	29.14	3.57680	72.56536	221.3577	17.654	18.184	2.18	16.15	
27.66	2.95044	49.89752	116.0453	17.658	18.118	1.76	15.52	29.16	4.38939	78.47926	246.9865	17.654	18.185	2.05	16.15	
27.68	2.45823	50.84823	93.0184	17.658	18.132	1.92	15.50	29.18	5.42793	81.32774	296.0326	17.654	18.185	1.96	16.17	
27.70	1.90913	49.71509	73.6992	17.658	18.146	1.72	15.49	29.20	5.89231	82.00105	236.3837	17.653	18.185	2.12	16.18	
27.72	1.57549	60.71616	77.6671	17.658	18.161	2.00	15.48	29.22	6.07572	77.09813	225.7810	17.654	18.185	2.18	16.19	
27.74	1.54012	57.03954														

Studio Tecnico Ambientale GEOTECH di Dott. Geol. Lorenzo Malvezzi - Via I. Martinelli n° 51A - 41012 Fossoli di Carpi (MO)															
Prova n° :	CPTU4 (036U-021)		Committente :		Provincia di Modena			Cantiere:		Via per S. Possidonio		Concordia sulla Secchia (MO)			
Data :	04/09/2023		Commessa :		1370-2023			Ubicazione (WGS84):		Lat 44,910880 - Lon 10,984113					
Quota :	p.c.		Falda :		-11.70 m da p.c.			Tipo punta :		Tecnopenta G1-CPLS D (matr. 210317)					
Profondità [m]	Qc [MPa]	Fs [kPa]	U [kPa]	X [gradi]	Y [gradi]	Velocità [cm/s]	Temp. [°C]	Profondità [m]	Qc [MPa]	Fs [kPa]	U [kPa]	X [gradi]	Y [gradi]	Velocità [cm/s]	Temp. [°C]
29.76	21.58679	54.62761	650.2179	17.652	18.183	2.12	16.35	30.94	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00
29.78	20.96596	64.09272	645.6646	17.652	18.183	2.18	16.41	30.96	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00
29.80	19.78786	69.32904	610.2786	17.652	18.183	2.05	16.46	30.98	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00
29.82	18.05444	71.74487	556.9394	17.651	18.183	1.96	16.54	31.00	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00
29.84	16.45303	73.24124	505.9419	17.652	18.183	2.18	16.63								
29.86	14.98861	73.60406	460.3434	17.651	18.183	2.05	16.71								
29.88	13.06755	72.61782	395.8810	17.651	18.183	1.96	16.81								
29.90	11.63165	67.77069	350.6727	17.651	18.183	2.05	16.90								
29.92	19.78786	69.32904	610.2786	17.652	18.183	2.18	16.46								
29.94	18.05444	71.74487	556.9394	17.651	18.183	2.12	16.54								
29.96	16.45303	73.24124	505.9419	17.652	18.183	2.05	16.63								
29.98	14.98861	73.60406	460.3434	17.651	18.183	2.18	16.71								
30.00	13.06755	72.61782	395.8810	17.651	18.183	2.12	16.81								
30.02	11.63165	67.77069	350.6727	17.651	18.183	2.12	16.90								
30.04	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00								
30.06	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00								
30.08	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00								
30.10	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00								
30.12	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00								
30.14	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00								
30.16	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00								
30.18	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00								
30.20	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00								
30.22	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00								
30.24	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00								
30.26	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00								
30.28	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00								
30.30	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00								
30.32	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00								
30.34	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00								
30.36	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00								
30.38	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00								
30.40	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00								
30.42	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00								
30.44	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00								
30.46	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00								
30.48	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00								
30.50	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00								
30.52	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00								
30.54	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00								
30.56	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00								
30.58	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00								
30.60	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00								
30.62	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00								
30.64	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00								
30.66	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00								
30.68	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00								
30.70	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00								
30.72	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00								
30.74	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00								
30.76	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00								
30.78	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00								
30.80	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00								
30.82	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00								
30.84	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00								
30.86	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00								
30.88	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00								
30.90	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00								
30.92	0.00000	0.00000	0.0000	0.000	0.000	0.00	0.00								

Allegato N. 3

“PROSPEZIONE SISMICA DI SUPERFICIE MASW1 - MASW2”

Indagini eseguite da Studio Tecnico Ambientale GEOTECH

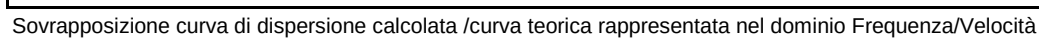
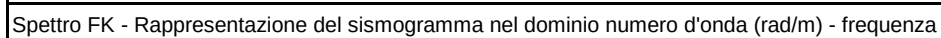
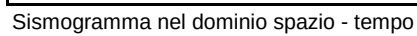
- dati e diagrammi -

Studio di Geologia Applicata

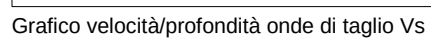
Geol. Dott. Rinaldo Bussola

Via di Pietrastretta n.63 - 38122 Trento (TN)

Tel. cell. +39 3358376804



PROFONDITA' FONDAZIONE COMUNICATA DAL
PROGETTISTA/COMMITTENTE



Risultati elaborazione				
Strato	Profondità		Spessore	Vel
	da	a	m	m/sec
Strato1	0.00	1.50	1.50	200
Strato2	1.50	3.10	1.60	210
Strato3	3.10	4.80	1.70	225
Strato4	4.80	12.80	8.00	255
Strato5	12.80	22.40	9.60	275
Strato6	22.40	30.00	7.60	300

$$V_{s_{30}} = \frac{30}{\sum_{i=1, N} \frac{h_i}{V_{s_i}}}$$

VS₃₀ = 262 m/sec
velocità calcolata dal p.c. naturale

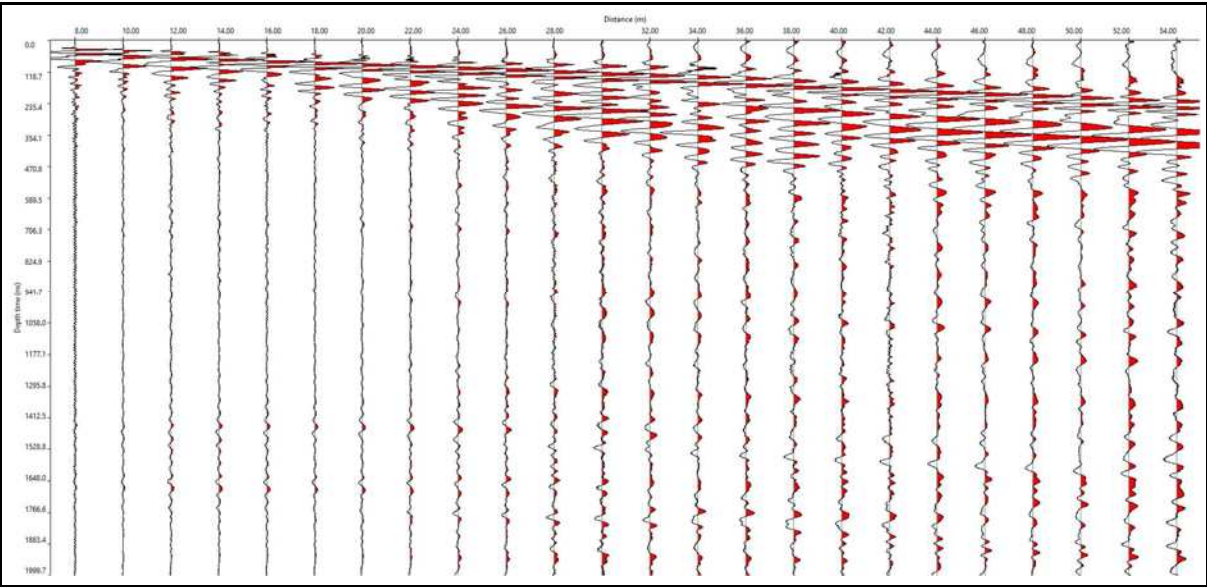
Si ricorda che in base all'art 3.2.2 del DM 17 gennaio 2018
la Vs 30 di progetto è riferita al piano di imposta delle
fondazioni superficiali o alla testa dei pali in caso di
fondazioni profonde od opere di sostegno di terreni naturali.

Caratteristiche Indagine

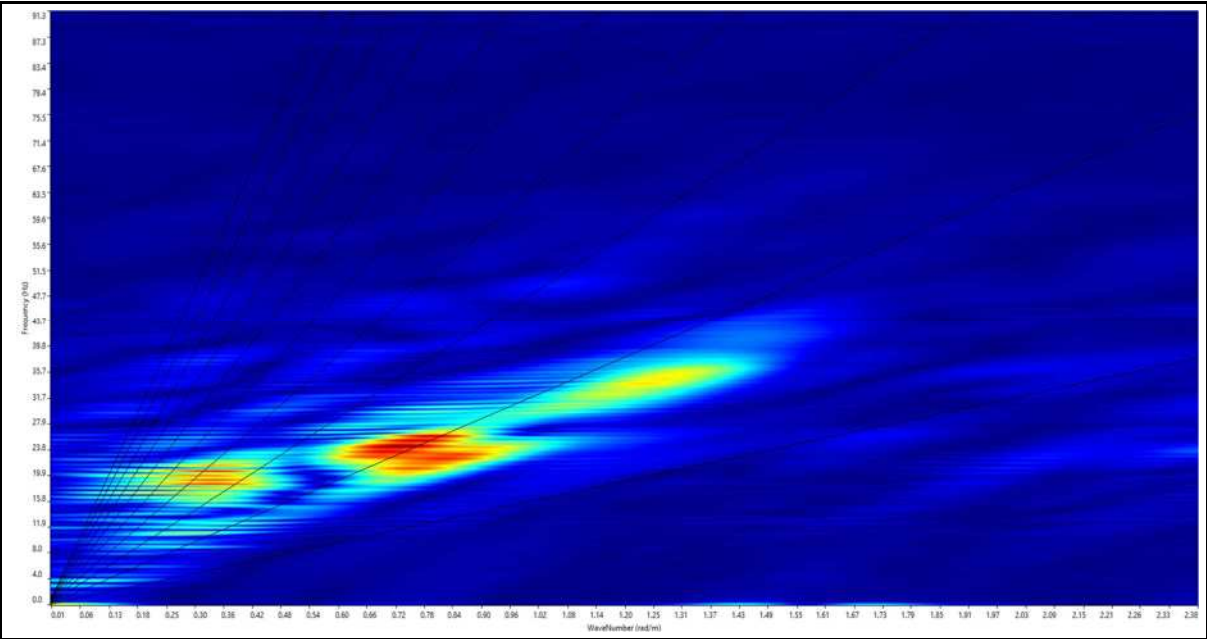
Ubicazione indagine

Sismografo	ECHO 48 Ambrogeo	
Geofoni	Geospace	
N° geofoni a 4,5Hz	24	
Spaziatura geofoni	2,0	m
Lunghezza stendimento geofonico	48	m
Energizzazione	8	m
Lunghezza totale stendimento	56	m

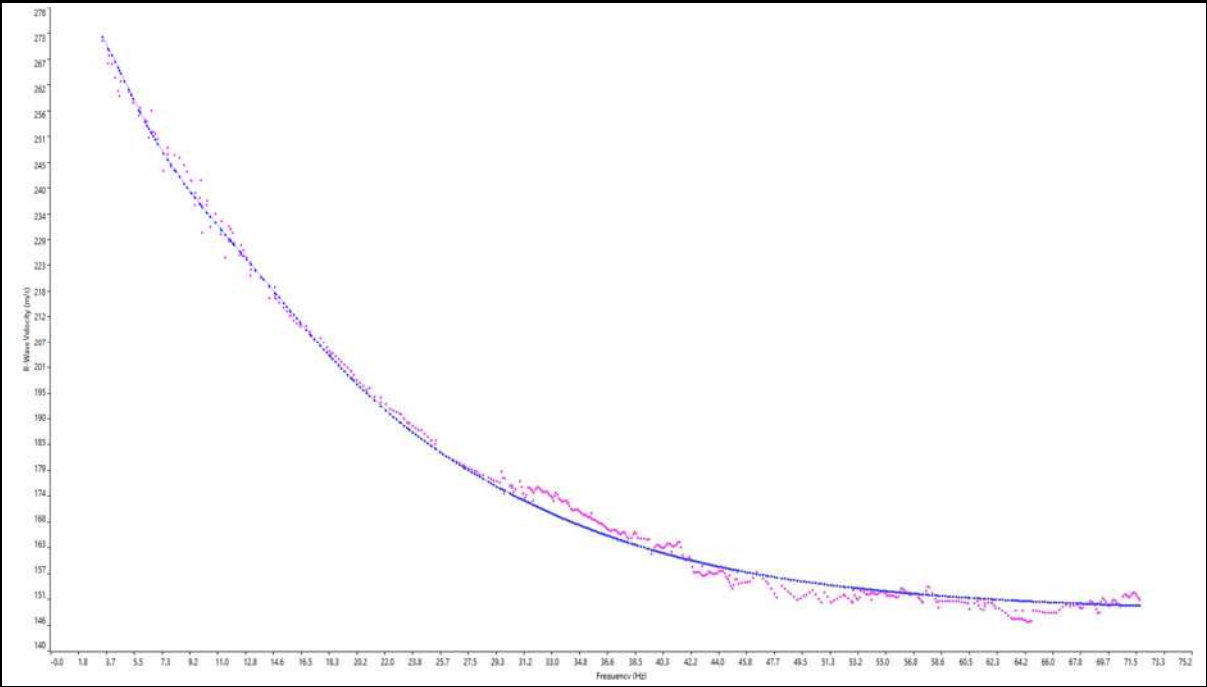
PROSPEZIONE SISMICA DI SUPERFICIE METODOLOGIA MASW	
COMMITTENTE: PROVINCIA DI MODENA	
LOCALITA': Concordia S/s (MO)	
CANTIERE: Progetto di attraversamento ciclopedonale del fiume Secchia - Sud	
DATA: Agosto 2023 FILE: MW_1 Dir. Lavori: <i>Dr. Geol. Lorenzo Malvezzi</i> Rif. 102_23	GEOTECH di dott. Geol. Lorenzo Malvezzi via I. Martinelli n°51/A 41012 Fossoli di Carpi (MO)



Sismogramma nel dominio spazio - tempo



Spettro FK - Rappresentazione del sismogramma nel dominio numero d'onda (rad/m) - frequenza



Sovrapposizione curva di dispersione calcolata /curva teorica rappresentata nel dominio Frequenza/Velocità

V_{S30} calcolata in base al art. 3.2.2. del NTC18

Prof. posa fondazione in m da pc= 0

$$V_{S\ 0\ /\ 30} = 256\ \text{m/sec}$$

PROFONDITA' FONDAZIONE COMUNICATA DAL
PROGETTISTA/COMMITTENTE

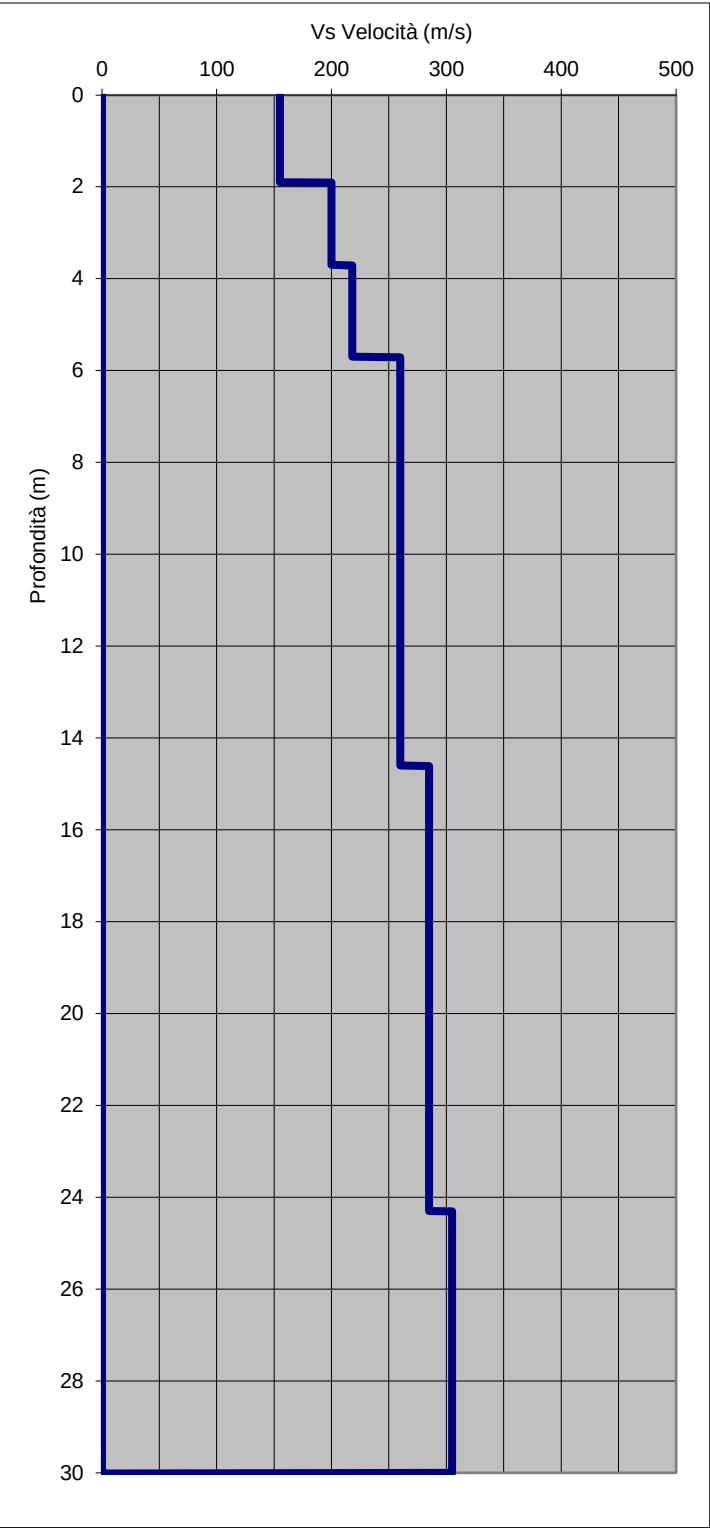


Grafico velocità/profondità onde di taglio Vs

Risultati elaborazione

Strato	Profondità		Spessore	Vel
	da	a	m	m/sec
Strato1	0.00	1.90	1.90	155
Strato2	1.90	3.70	1.80	200
Strato3	3.70	5.70	2.00	218
Strato4	5.70	14.60	8.90	260
Strato5	14.60	24.30	9.70	285
Strato6	24.30	30.00	5.70	305

$$V_{S\ 30} = \frac{30}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{V_{S\ i}}}$$

$$V_{S30} = 256\ \text{m/sec}$$

velocità calcolata dal p.c. naturale

*Si ricorda che in base all'art 3.2.2 del DM 17 gennaio 2018
la Vs 30 di progetto è riferita al piano di imposta delle
fondazioni superficiali o alla testa dei pali in caso di
fondazioni profonde od opere di sostegno di terreni naturali.*

Caratteristiche Indagine

Ubicazione indagine

Sismografo	ECHO 48 Ambrogeo	
Geofoni	Geospace	
N° geofoni a 4,5Hz	24	
Spaziatura geofoni	2,0	m
Lunghezza stendimento geofonico	48	m
Energizzazione	8	m
Lunghezza totale stendimento	56	m

**PROSPEZIONE SISMICA DI SUPERFICIE
METODOLOGIA MASW**

COMMITTENTE:

PROVINCIA DI MODENA

LOCALITA':

Concordia S/s (MO)

CANTIERE:

Progetto di attraversamento ciclopeditonale
del fiume Secchia - Nord

DATA: Agosto 2023

FILE: MW_2

Dir. Lavori:

Dr. Geol. Lorenzo Malvezzi

Rif. 103_23

GEOTECH

di dott. Geol. Lorenzo Malvezzi
via I. Martinelli n°51/A
41012 Fossoli di Carpi (MO)

Allegato N. 4

“TROMOGRAFIA DIGITALE HVSR1-HVSR2-HVSR3 (TROMINO®)”

Indagini eseguite da Studio Tecnico Ambientale GEOTECH

- dati e diagrammi -

Studio di Geologia Applicata

Geol. Dott. Rinaldo Bussola

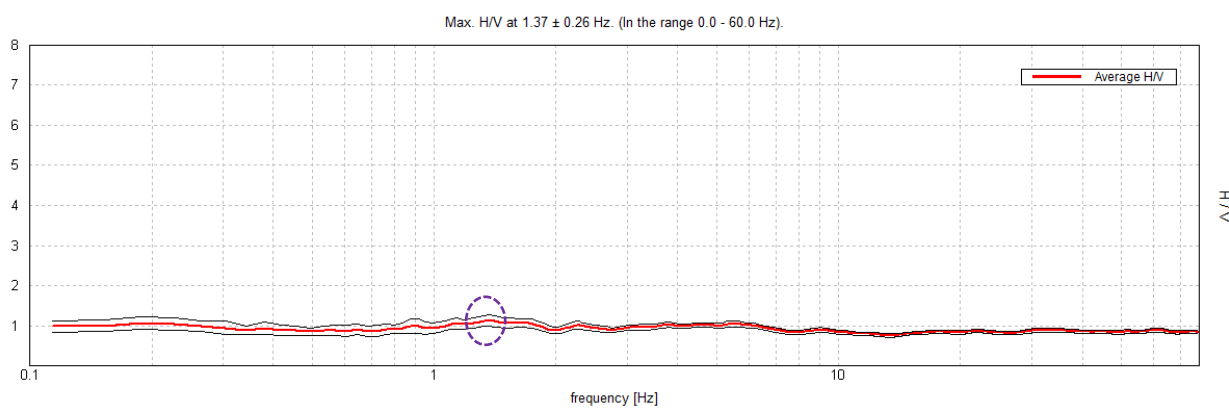
Via di Pietrastretta n.63 - 38122 Trento (TN)

Tel. cell. +39 3358376804

MALVEZZI CONCORDIA PONTE SUD - HVSr1,

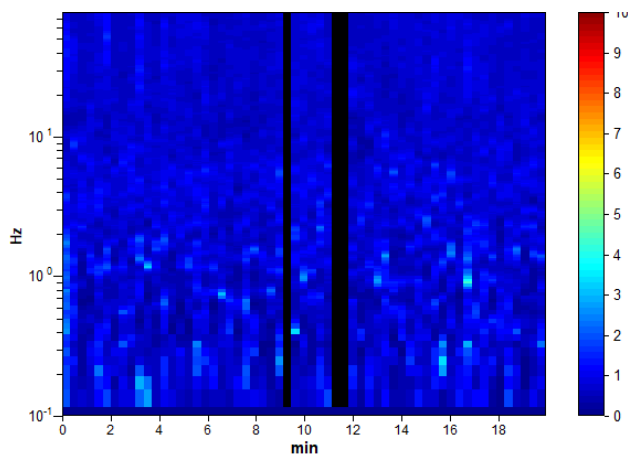
Instrument: sismografo Echo 24/48 ch + geofono 3D ecotromoHvsr3
 Data format: 16 bit
 Full scale [mV]: 179
 Start recording: 28/08/2023 07:41:10 End recording: 28/08/2023 08:01:09
 Channel labels: NORTH SOUTH; EAST EST ; UP DO N
 GPS data not available
 Trace length: 0h19'59". Analyzed 95% trace (manual window selection)
 Sampling rate: 156 Hz
 Window size: 20 s
 Smoothing type: Triangular window
 Smoothing: 10%

HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO

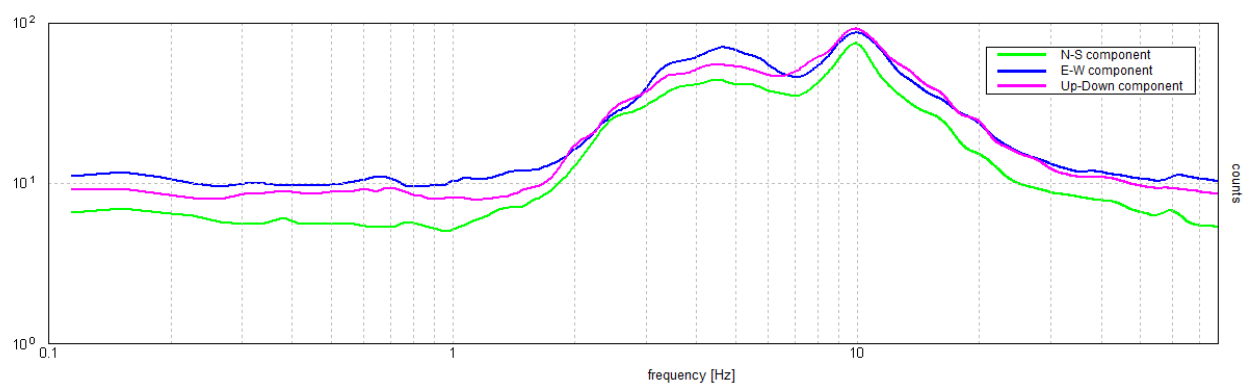


Picco stratigrafico cerchiato tratteggiato a 1,37 Hz

H/V TIME HISTORY



SINGLE COMPONENT SPECTRA



Max. H/V at 1.37 ± 0.26 Hz (in the range 0.0 - 60.0 Hz).

Criteria for a reliable H/V curve		Definiscono se la registrazione è stata condotta per un tempo sufficientemente lungo rispetto alla frequenza del picco. In genere tutti i 3 criteri devono risultare	
$f_0 > 10 / L_w$	$1.37 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$1535.6 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Exceeded 0 out of 55 times	OK	
Criteria for a clear H/V peak		Devono stabilire se il picco è significativo dal punto statistico; è consigliato che ne siano soddisfatti il più possibile ma non necessariamente lo devono essere tutti.	
Exists f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			NO
Exists f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$			NO
$A_0 > 2$	$1.14 > 2$		NO
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.1927 < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.26421 < 0.13711$		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.1421 < 1.78$	OK	

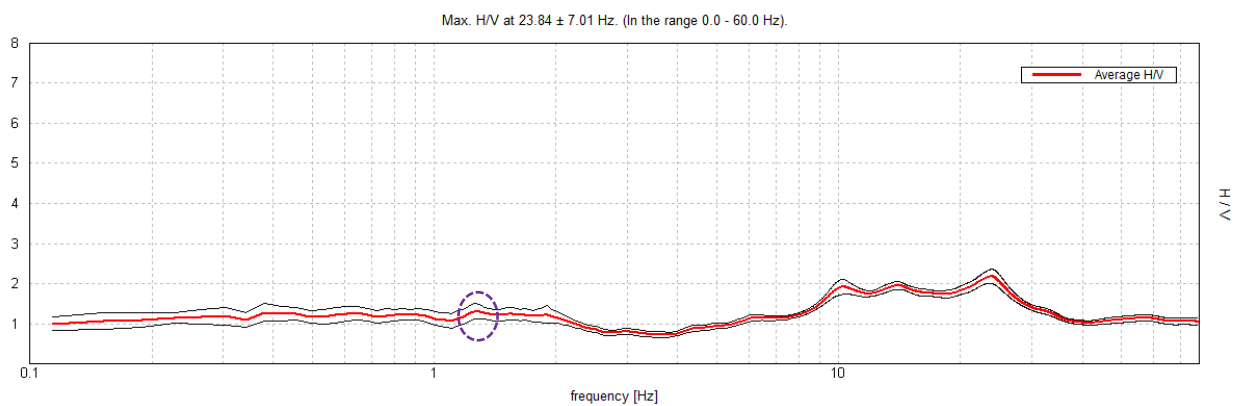
L_w	window length
n_w	number of windows used in the analysis
$n_c = L_w n_w f_0$	number of significant cycles
f	current frequency
f_0	H/V peak frequency
σ_f	standard deviation of H/V peak frequency
$\varepsilon(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0	H/V peak amplitude at frequency f_0
$A_{H/V}(f)$	H/V curve amplitude at frequency f
f^-	frequency between $f_0/4$ and f_0 for which $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequency between f_0 and $4f_0$ for which $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	standard deviation of $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ is the factor by which the mean $A_{H/V}(f)$ curve should be multiplied or divided
$\sigma_{\log H/V}(f)$	standard deviation of $\log A_{H/V}(f)$ curve
$\theta(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Threshold values for σ_f and $\sigma_A(f_0)$					
Freq. range [Hz]	< 0.2	$0.2 - 0.5$	$0.5 - 1.0$	$1.0 - 2.0$	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

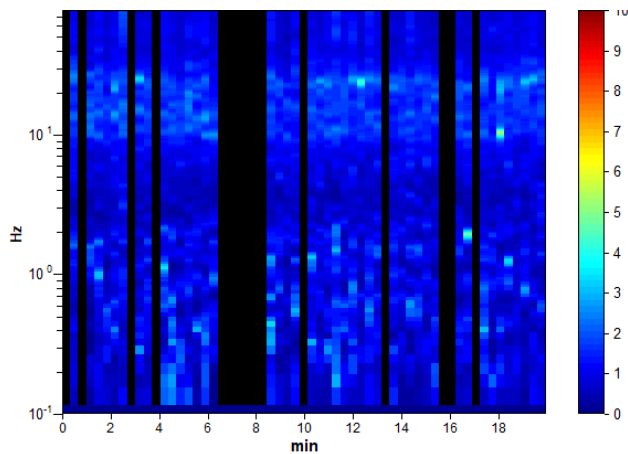
MALVEZZI CONCORDIA PONTE NORD HVSR2,

Instrument: sismografo Echo 24/48 ch + geofono 3D ecotromoHvsr3
 Data format: 16 bit
 Full scale [mV]: 179
 Start recording: 22/08/2023 08:49:22 End recording: 22/08/2023 09:09:21
 Channel labels: NORTH SOUTH; EAST EST ; UP DO N
 GPS data not available
 Trace length: 0h19'59". Analyzed 75% trace (manual window selection)
 Sampling rate: 156 Hz
 Window size: 20 s
 Smoothing type: Triangular window
 Smoothing: 10%

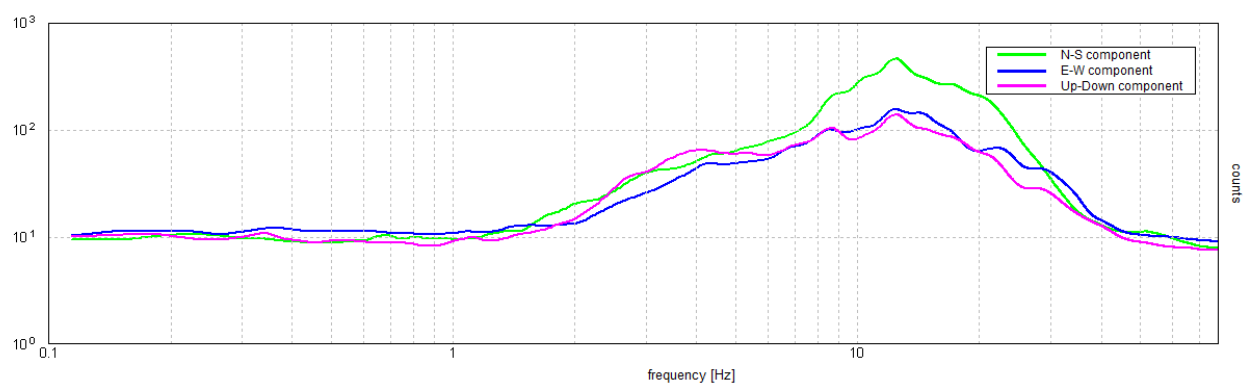
HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO



H/V TIME HISTORY



SINGLE COMPONENT SPECTRA



Max. H/V at 23.84 ± 7.01 Hz (in the range 0.0 - 60.0 Hz).

Criteria for a reliable H/V curve

Definiscono se la registrazione è stata condotta per un tempo sufficientemente lungo rispetto alla frequenza del picco. In genere tutti i 3 criteri devono risultare

$f_0 > 10 / L_w$	$23.84 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$20980.8 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Exceeded 0 out of 940 times	OK	

Criteria for a clear H/V peak

Devono stabilire se il picco è significativo dal punto statistico; è consigliato che ne siano soddisfatti il più possibile ma non necessariamente lo devono essere tutti.

Exists f^- in $[f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			NO
Exists f^+ in $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	36.753 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$2.18 > 2$	OK	
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.2942 < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$7.01425 < 1.19209$		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.179 < 1.58$	OK	

L_w	window length
n_w	number of windows used in the analysis
$n_c = L_w n_w f_0$	number of significant cycles
f	current frequency
f_0	H/V peak frequency
σ_f	standard deviation of H/V peak frequency
$\varepsilon(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0	H/V peak amplitude at frequency f_0
$A_{H/V}(f)$	H/V curve amplitude at frequency f
f^-	frequency between $f_0/4$ and f_0 for which $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequency between f_0 and $4f_0$ for which $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	standard deviation of $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ is the factor by which the mean $A_{H/V}(f)$ curve should be multiplied or divided
$\sigma_{\log H/V}(f)$	standard deviation of $\log A_{H/V}(f)$ curve
$\theta(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

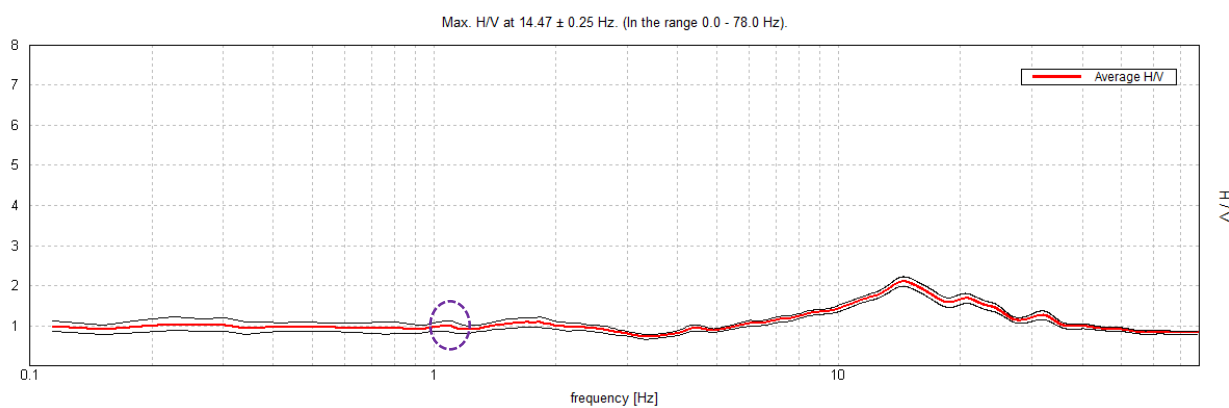
Threshold values for σ_f and $\sigma_A(f_0)$

Freq. range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

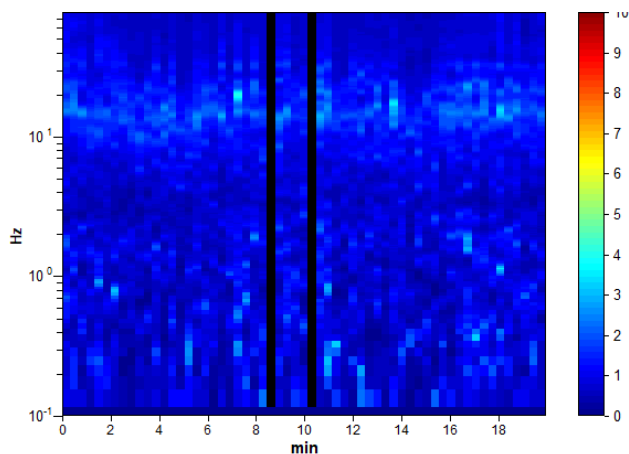
MALVEZZI CONCORDIA PONTE NORD HVSR 3,

Instrument: sismografo Echo 24/48 ch + geofono 3D ecotromoHvsr3
 Data format: 16 bit
 Full scale [mV]: 179
 Start recording: 30/08/2023 15:21:54 End recording: 30/08/2023 15:41:53
 Channel labels: NORTH/SOUTH; EAST/WEST ; UP/DOWN
 GPS data not available
 Trace length: 0h19'59". Analyzed 97% trace (manual window selection)
 Sampling rate: 156 Hz
 Window size: 20 s
 Smoothing type: Triangular window
 Smoothing: 10%

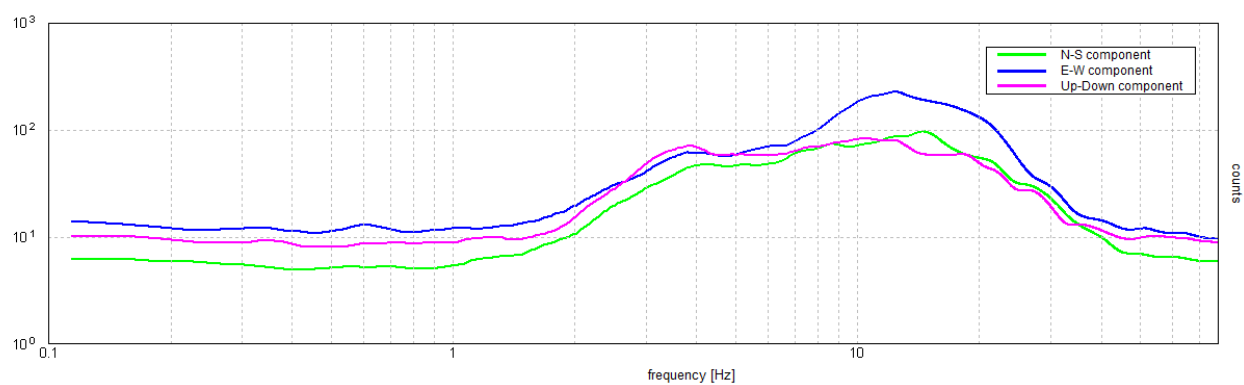
HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO



H/V TIME HISTORY



SINGLE COMPONENT SPECTRA



Max. H/V at 14.47 ± 0.25 Hz (in the range 0.0 - 78.0 Hz).

Criteria for a reliable H/V curve		Definiscono se la registrazione è stata condotta per un tempo sufficientemente lungo rispetto alla frequenza del picco. In genere tutti i 3 criteri devono risultare	
$f_0 > 10 / L_w$	14.47 > 0.50	OK	
$n_c(f_0) > 200$	16498.8 > 200	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Exceeded 0 out of 571 times	OK	
Criteria for a clear H/V peak		Devono stabilire se il picco è significativo dal punto statistico; è consigliato che ne siano soddisfatti il più possibile ma non necessariamente lo devono essere tutti.	
Exists f^- in $[f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	5.903 Hz	OK	
Exists f^+ in $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	35.191 Hz	OK	
$A_0 > 2$	2.11 > 2	OK	
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.01748 < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.25294 < 0.72363$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.1222 < 1.58$	OK	

L_w	window length
n_w	number of windows used in the analysis
$n_c = L_w n_w f_0$	number of significant cycles
f	current frequency
f_0	H/V peak frequency
σ_f	standard deviation of H/V peak frequency
$\varepsilon(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0	H/V peak amplitude at frequency f_0
$A_{H/V}(f)$	H/V curve amplitude at frequency f
f^-	frequency between $f_0/4$ and f_0 for which $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequency between f_0 and $4f_0$ for which $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	standard deviation of $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ is the factor by which the mean $A_{H/V}(f)$ curve should be multiplied or divided
$\sigma_{\log H/V}(f)$	standard deviation of $\log A_{H/V}(f)$ curve
$\theta(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Threshold values for σ_f and $\sigma_A(f_0)$					
Freq. range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20