



The Blossom Avenue Partners

C.so Italia 13, 20122, Milano

COMUNE DI REGGELLO (FI)

**REALIZZAZIONE NUOVO INSEDIAMENTO LOGISTICO
LOC. RUOTA AL MANDÒ – VIA SANT'ANNA DI STAZZEMA**

Relazione tecnica

Relazione Geologico-Geotecnica e Sismica

Milano, settembre 2026 – REV.01

Redatto da: Dott. Geol. Marco Sala



INDICE

1	PREMESSA	4
1.1	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	5
2	STATO DI FATTO E DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	7
3	INQUADRAMENTO GEOLOGICO	9
3.1	Lineamenti geologici e geomorfologici	9
3.2	Litologia di superficie	14
4	INQUADRAMENTO IDROGRAFICO-IDROGEOLOGICO	16
4.1	Reticolo idrografico superficiale	16
4.2	Assetto idrogeologico	17
4.3	Livello di falda	21
5	FATTIBILITÀ - VINCOLI GEOLOGICI, IDROGEOLOGICI E IDRAULICI	22
6	PIANO DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE	32
6.1	Sondaggio a carotaggio continuo	34
6.1.1	<i>Campioni indisturbati</i>	35
6.1.2	<i>Prove di permeabilità Lefranc</i>	36
6.1.3	<i>Piezometro a tubo aperto</i>	37
6.2	Prove penetrometriche statiche	37
6.2.1	<i>Prova penetrometrica statica con punta elettrica e Piezocono sismico</i>	37
6.2.2	<i>Prove penetrometriche statiche meccaniche</i>	39
6.3	Prova sismica attiva MASW	39
6.4	Prova sismica passiva ESAC	40
6.5	Prova sismica passiva HVSR	42
7	CARATTERIZZAZIONE LITOSTRATIGRAFICA	44
8	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA	46
8.1	Risultati prove geotecniche di laboratorio	46
8.2	Risultati prove penetrometriche statiche	47
8.3	Determinazione dei parametri geotecnici	57
9	CARATTERIZZAZIONE SISMICA	59
9.1	Rappresentazione ed interpretazione dei dati sismici	59
9.2	Caratteristiche macrosismiche dell'area	63
9.3	Microzonazione sismica	80
9.4	Definizione della pericolosità sismica di base	81
9.5	Categoria di sottosuolo e categoria topografica	82
9.6	Frequenza caratteristica di risonanza del sito	83
9.7	Analisi di Risposta Sismica Locale (R.S.L.)	86

9.7.1	<i>Sismostratigrafia di riferimento</i>	86
9.7.2	<i>Accelerazione di base</i>	86
9.7.3	<i>Dati di disaggregazione</i>	88
9.7.4	<i>Estrazione accelerogrammi di input</i>	93
9.7.5	<i>Procedura di calcolo</i>	96
9.7.6	<i>Valutazione della Risposta Sismica Locale</i>	104
9.7.7	<i>Risultati dell'analisi di Risposta Sismica Locale</i>	104
9.8	Parametri sismici di riferimento	160
10	VALUTAZIONE DEL POTENZIALE DI LIQUEFAZIONE	162
11	VERIFICA DELLA CAPACITÀ PORTANTE DI FONDAZIONI SUPERFICIALI	164
11.1	Cedimenti – S.L.E.	165
12	TERRE E ROCCE DA SCAVO	169
13	CONCLUSIONI	170

ALLEGATI

UBICAZIONE INDAGINI GEOGNOSTICHE

DOCUMENTAZIONE SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO

DOCUMENTAZIONE PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO

DOCUMENTAZIONE PROVE PENETROMETRICHE

DOCUMENTAZIONE INDAGINI GEOFISICHE

VERIFICHE POTENZIALE DI LIQUEFAZIONE

1 PREMESSA

La presente relazione, redatta per conto della società The Blossom Avenue Partners costituisce il supporto geologico, geotecnico e sismico alla realizzazione di un nuovo insediamento logistico su un terreno sito in Reggello (FI), Località Ruota al Mandò, via Sant'Anna di Stazzema.

Lo studio è finalizzato alla definizione delle caratteristiche geologico-geomorfologiche dell'area e dell'assetto litostratigrafico e geotecnico nonché alla caratterizzazione sismica dei terreni di imposta delle strutture in progetto; in particolare lo scopo dell'indagine è quello di fornire al Progettista utili indicazioni fra le possibili tipologie fondazionali, in funzione dei carichi di esercizio e delle effettive condizioni litostratigrafiche del volume significativo di terreno interessato dalle opere.

Oltre che tramite un rilievo morfologico dell'area e di un suo significativo intorno, le condizioni geologiche, idrogeologiche e sismiche generali della stessa sono state definite attraverso specifiche prospezioni geognostiche rappresentate da n.1 sondaggio a carotaggio continuo con prove geotecniche di laboratorio su campioni indisturbati, da n.1 prova penetrometrica di tipo statico S.C.P.T.u., da n.2 prove penetrometriche di tipo statico C.P.T., da n.1 stendimento sismico con metodologia M.A.S.W., da n.1 prospezione ESAC e da n.1 rilevazione sismica passiva H.V.S.R., eseguite nel periodo 27 - 31 marzo 2026.

I dati raccolti sono stati integrati con quelli esistenti, derivanti da studi pregressi nella medesima zona ed in zone limitrofe, dalla bibliografia disponibile, dalla letteratura di riferimento e dalla cartografia tecnica ufficiale. Pertanto, considerando gli obiettivi sopra esposti, l'indagine si è articolata attraverso la successione delle seguenti fasi:

- esame dei dati geologici ed idrogeologici pregressi della zona, disponibili tramite bibliografia;
- rilevamento morfologico-geologico-idrologico speditivo dell'area e del suo relativo intorno;
- esecuzione delle prospezioni geognostiche in situ (sondaggio a carotaggio continuo, S.C.P.T.u., C.P.T., M.A.S.W., ESAC, H.V.S.R.);
- caratterizzazione sismica del sito con analisi di Risposta Sismica Locale (RSL);
- ricostruzione dell'assetto litostratigrafico e caratterizzazione geologico-tecnica dei terreni di fondazione con la definizione dei principali parametri geotecnici;
- valutazione del carico limite fondazione-terreno e della resistenza di progetto agli SLU di fondazioni superficiali, con stima dell'entità dei fenomeni di cedimento e del carico limite agli SLE.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners C.so Italia 13, 20122, Milano	Realizzazione insediamento logistico Reggello (FI) - Via S. Anna di Stazzema Relazione Geologico-Geotecnica e Sismica	REV. 01 Settembre 2026	4 di 321

1.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La stesura della seguente relazione è stata eseguita in ottemperanza alle disposizioni contenute nelle normative di riferimento elencate di seguito:

Ministero dei Lavori Pubblici, Decreto 11 Marzo 1988

"Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione".

Ministero dei Lavori Pubblici, Decreto 17 Gennaio 2018

"Norme tecniche per le costruzioni – Testo aggiornato delle norme tecniche per le costruzioni, di cui alla legge 5 novembre 1971, n.1086, alla legge 2 febbraio 1974, n.64, al decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001, n.380, ed al decreto-legge 28 maggio 2004, n.136, convertito con modificazioni, dalla legge 27 luglio 2004, n.186".

Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, Circolare 21 Gennaio 2019, n. 7

"Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018".

Eurocodice 7, 1997

"Progettazione geotecnica – parte I: Regole Generale (1997) – parte II: Progettazione assistita da prove di laboratorio (2002) – parte III: progettazione assistita con prove in sito (2002)".

Eurocodice 8, 1998

"Indicazioni progettuali per la resistenza fisica delle strutture – parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici".

Ordinanza della Presidenza del Consiglio dei Ministri, 28 Aprile 2006, n. 3519

"Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone".

Deliberazione G.R.T. n. 421 del 26 maggio 2014

"Aggiornamento dell'allegato 1 (elenco dei comuni) e dell'allegato 2 (mappa) della deliberazione GRT n.878 dell'8 ottobre 2012 recante 'Aggiornamento della classificazione sismica regionale in attuazione dall'O.P.C.M. 3519/2006 ed ai sensi del D.M. 14.01.2008 – Revoca della DGRT 431/2006' e cessazione di efficacia dell'elenco dei Comuni a Maggior Rischio Sismico della Toscana (DGRT 841/2007)".

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners C.so Italia 13, 20122, Milano	Realizzazione insediamento logistico Reggello (FI) - Via S.Anna di Stazzema Relazione Geologico-Geotecnica e Sismica	REV. 01 Settembre 2026	5 di 321

Ordinanza del Commissario delegato per la ricostruzione n. 70 del 13 novembre 2012

"Approvazione programma per gli studi di micro zonazione sismica".

Associazione Geotecnica Italiana; giugno 1977

"Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche".

Decreto del Presidente della Giunta regionale 19 gennaio 2022, n. 1/R

"Regolamento di attuazione dell'articolo 181 della legge regionale 10 novembre 2014, n.65 (Norme per il governo del territorio). Disciplina sulle modalità di svolgimento dell'attività di vigilanza e verifica delle opere e delle costruzioni in zone soggette a rischio sismico. (Bollettino Ufficiale n. 6, parte prima, del 21.01.2022)".

Regione Toscana - Settore Sismica - Ufficio prevenzione sismica

"Indicazioni sulla realizzazione e rappresentazione delle analisi di risposta sismica locale per la progettazione in regione Toscana".

Allegato A – Regolamento 5R/2020

"Direttive tecniche per lo svolgimento delle indagini geologiche, idrauliche e sismiche".

Allegato 1 – art.5 Regolamento 1R/2022

"Linee guida sulle tipologie e classi di indagini geologiche, geofisiche e geotecniche da allegare ai progetti da presentare ai sensi dell'art. 3 del Reg. 1R/2022".

Piano Strutturale Comunale di Reggello

"Indagini geologico tecniche di supporto al nuovo piano strutturale aggiornamento del quadro conoscitivo" settembre 2016.

Decreto Dirigenziale Autorità di Bacino Fiume Arno n. 40 del 26.9.2016

"Adeguamento degli strumenti di governo del territorio"

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners C.so Italia 13, 20122, Milano	Realizzazione insediamento logistico Reggello (FI) - Via S. Anna di Stazzema Relazione Geologico-Geotecnica e Sismica	REV. 01 Settembre 2026	6 di 321

2 STATO DI FATTO E DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

L'area in esame è situata nella estrema porzione occidentale del territorio comunale di Reggello (FI), a circa 6 chilometri in direzione occidentale rispetto al capoluogo, in un ambito di medio-recente espansione urbanistica occupato unicamente insediamenti di carattere artigianale-industriale (fig. 1); essa è catastalmente individuata dai Mappali n.298, n.323, n.380, n.392, n.434, n.440, n.442 e n.439 del Foglio n.66 del Comune di Reggello.

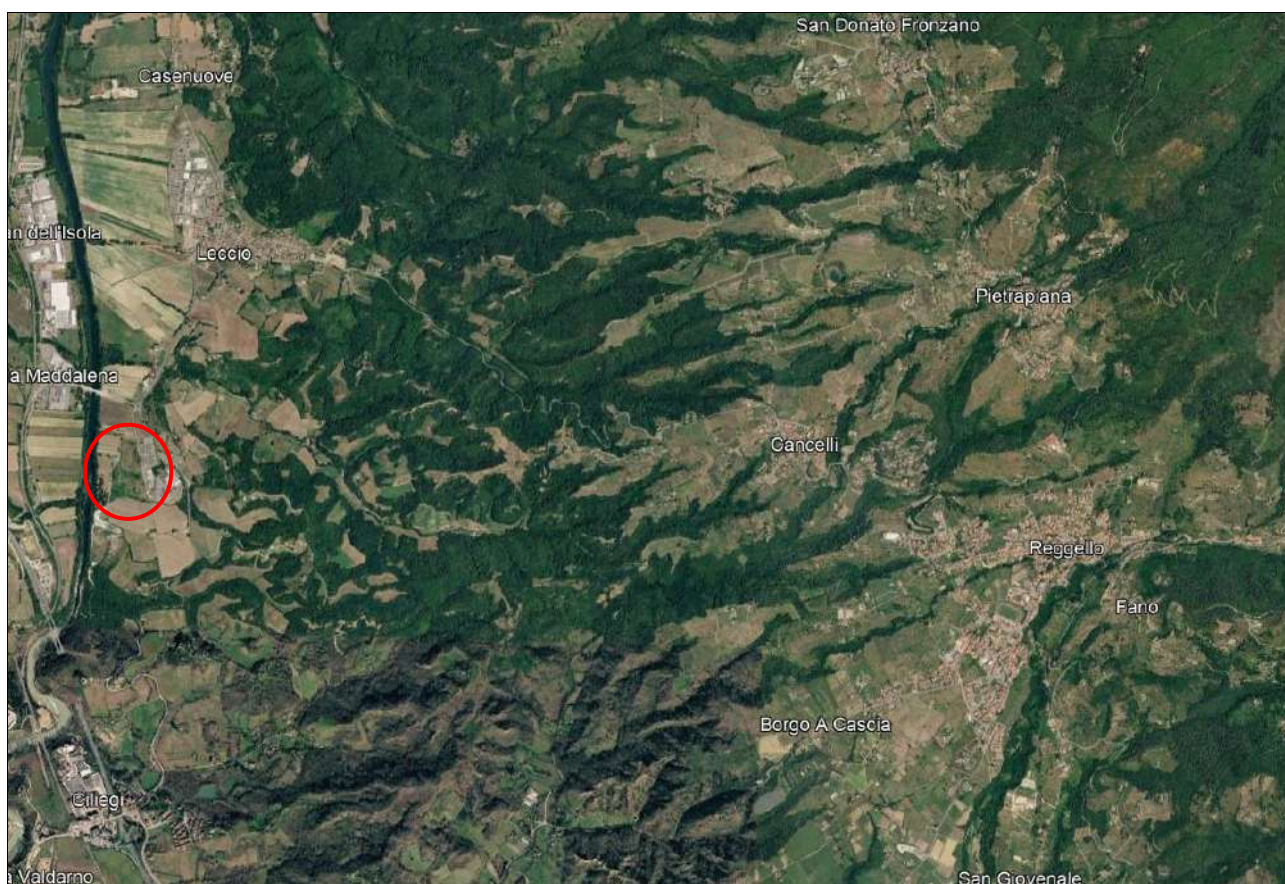


Figura 1 - Inquadramento corografico - Estratto Google Earth.

Il sedime risulta attualmente incolto.

Il progetto (fig. 2) prevede la realizzazione di un nuovo capannone a pianta rettangolare compreso nelle dimensioni planimetriche massime di mq 135 x 50 circa, da adibire a deposito logistico con antistante zona uffici.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners C.so Italia 13, 20122, Milano	Realizzazione insediamento logistico Reggello (FI) - Via S. Anna di Stazzema Relazione Geologico-Geotecnica e Sismica	REV. 01 Settembre 2026	7 di 321

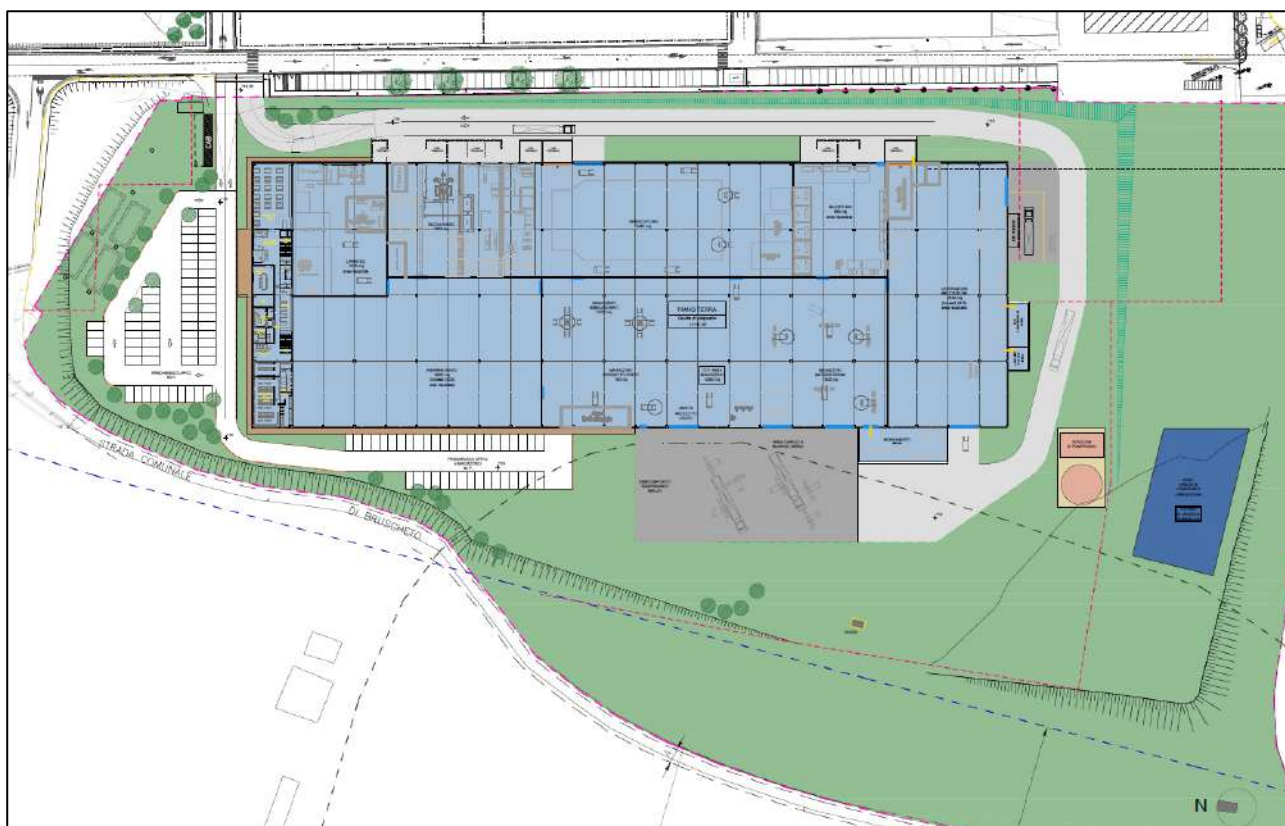


Figura 2 - Planimetria intervento in progetto.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners C.so Italia 13, 20122, Milano	Realizzazione insediamento logistico Reggello (FI) - Via S. Anna di Stazzema Relazione Geologico-Geotecnica e Sismica	REV. 01 Settembre 2026	8 di 321

3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

3.1 LINEAMENTI GEOLOGICI E GEOMORFOLOGICI

L'area è inserita nel contesto morfologico degradante verso ovest compreso tra il Fiume Arno e le pendici della catena montuosa del Pratomagno nella porzione orientale del Valdarno Superiore.

Il territorio in esame presenta debole pendenza (3-4%) verso Est e risulta costituito da sedimenti prevalentemente terrigeni quaternari i quali occupano le limitate pianure alluvionali di questa fascia, formata in gran parte da terrazzi fluviali.

Il bacino del Valdarno superiore si è formato a seguito di una serie di faglie normali principali immergenti verso W che hanno portato allo smembramento della catena a falde, precedentemente costituita, con lo sviluppo di depressioni tettoniche a semi graben (bacini intermontani) sempre più giovani da W verso E, tra cui il bacino del Valdarno superiore, sviluppatosi a partire dal Pliocene superiore, e i bacini di Firenze-Pistoia, del Mugello e del Casentino, attivi dal Pleistocene inferiore.

Come già anticipato, l'area d'intervento ricade nel bacino del Valdarno Superiore.

Questo è uno dei bacini intermontani più estesi dell'Appennino Settentrionale, ubicato tra la dorsale del Pratomagno e i Monti del Chianti e costituisce una depressione tettonica asimmetrica, allungata in direzione NO-SE per circa 35 km, con una larghezza massima di 15 km.

Il bacino è riempito da depositi fluvio-lacustri di età compresa fra il Pliocene superiore ed il Pleistocene medio.

Il substrato del bacino è costituito principalmente dalle arenarie oligoceniche-mioceniche del Macigno, nel margine sud-occidentale, e dalle arenarie mioceniche del Falterona-Cervarola nel margine nord-orientale.

Nella stretta di Incisa e nella soglia di Rignano, alla base dei depositi fluvio-lacustri, affiorano lembi di unità liguri e sub-liguri che localmente sormontano le arenarie oligoceniche e mioceniche.

Si riporta di seguito l'inquadramento geografico e carta geologica schematica del Bacino del Valdarno Superiore.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners C.so Italia 13, 20122, Milano	Realizzazione insediamento logistico Reggello (FI) - Via S. Anna di Stazzema Relazione Geologico-Geotecnica e Sismica	REV. 01 Settembre 2026	9 di 321

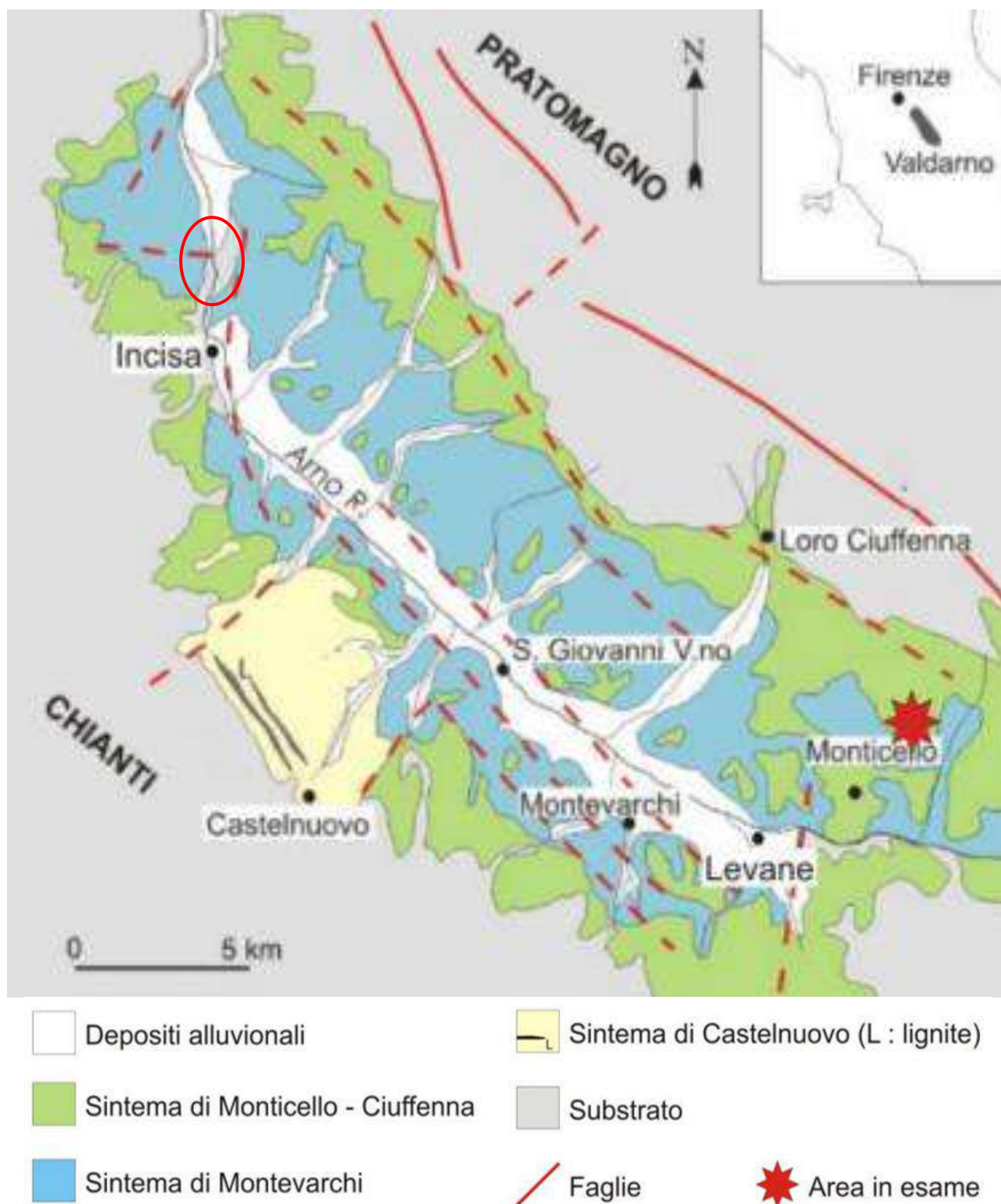


Figura 3 - inquadramento geografico e carta geologica schematica del Bacino del Valdarno Superiore (Fonte: TESI DI LAUREA MAGISTRALE IN GEOLOGIA E GEOLOGIA TECNICA - I DEPOSITI GHIAIOSI PLEISTOCENICI DEL PALEO-ARNO (TOSCANA CENTRALE, ITALIA): FACIES SEDIMENTARIE ED ARCHITETTURE DEPOSIZIONALI – Marcella Roner).

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners C.so Italia 13, 20122, Milano	Realizzazione insediamento logistico Reggello (FI) - Via S. Anna di Stazzema Relazione Geologico-Geotecnica e Sismica	REV. 01 Settembre 2026	10 di 321

L'area d'intervento, come evidenziato dall'estratto della *Carta Geologica* pertinente il Piano Strutturale Comunale del Comune di Reggello è caratterizzata dalla presenza dei depositi alluvionali recenti, terrazzati e non terrazzati del Fiume Arno databili all'Olocene.

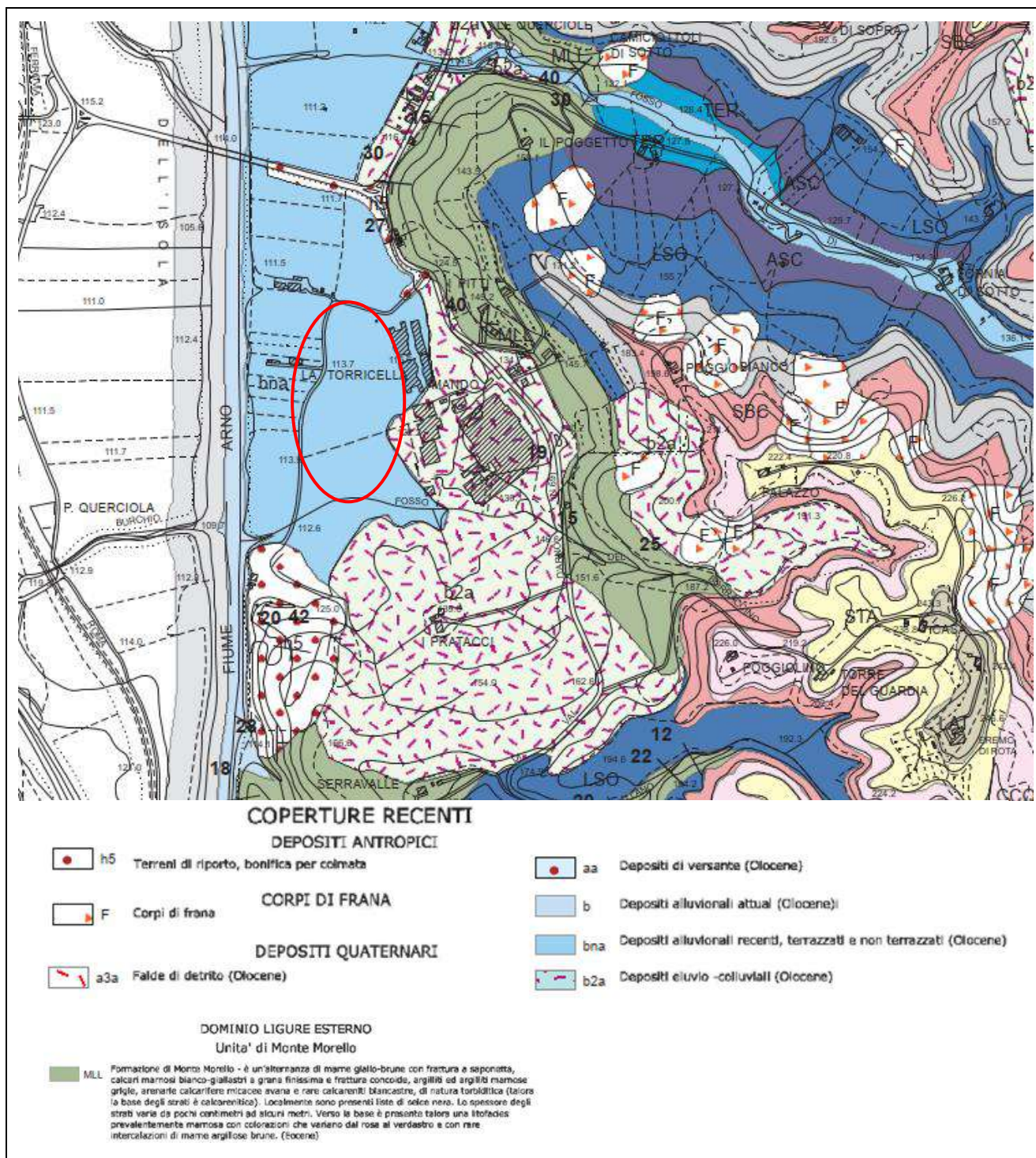


Figura 4 - Estratto Carta Geologica (Piano Strutturale Comunale del Comune di Reggello).

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners C.so Italia 13, 20122, Milano	Realizzazione insediamento logistico Reggello (FI) - Via S. Anna di Stazzema Relazione Geologico-Geotecnica e Sismica	REV. 01 Settembre 2026	11 di 321

Questi depositi sono riconducibili a depositi di piana alluvionale, costituiti prevalentemente da ciottolami in matrice limoso-sabbiosa, ghiaie, sabbie e limi talora variamente pedogenizzati.

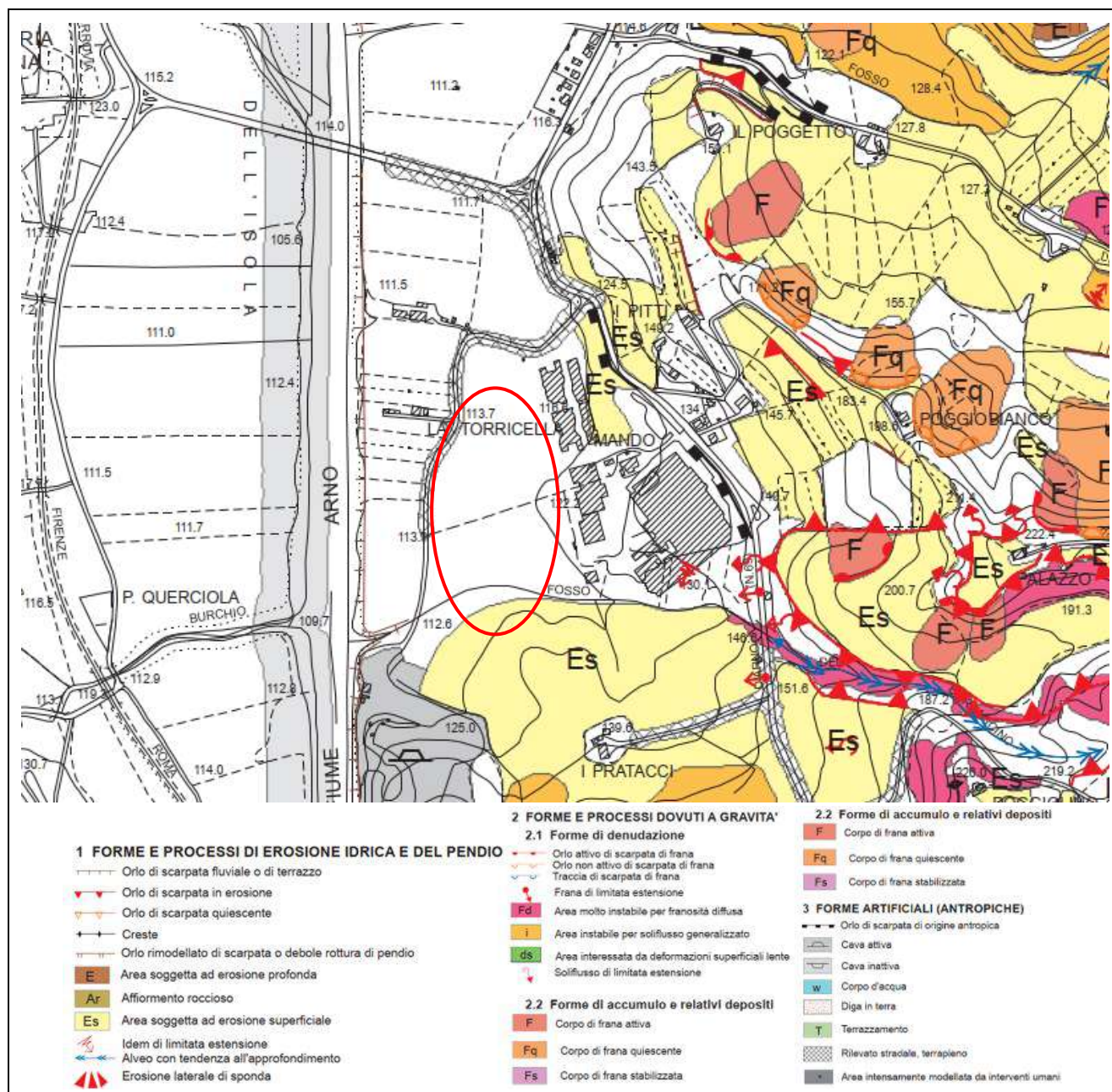


Figura 5 - Estratto Carta Geomorfologica (Piano Strutturale Comune di Reggello).

Più nel dettaglio l'area si trova in un contesto di piana alluvionale intravalliva, con assetto morfologico tabulare e con una leggera pendenza degradante verso Ovest da una quota di circa 122 metri s.l.m. ad una quota di circa 116 metri s.l.m., con pendenza pari a circa il 3%.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners C.so Italia 13, 20122, Milano	Realizzazione insediamento logistico Reggello (FI) - Via S. Anna di Stazzema Relazione Geologico-Geotecnica e Sismica	REV. 01 Settembre 2026	12 di 321

Secondo la *Carta Geomorfologica* pertinente il Piano Strutturale Comunale del Comune di Reggello non si evidenziano particolari peculiarità di carattere geomorfologico; e da questo punto di vista è dunque da considerarsi stabile.

L'area viene studiata all'interno del Piano Strutturale comunale anche dal punto di vista litotecnico. A tale scopo viene inquadrata l'area all'interno della *Carta litologica-tecnica* pertinente il Piano Strutturale Comunale del Comune di Reggello secondo la quale l'area d'interesse ricade nell'Unità Litologico Tecnica E caratterizzata da *terreni con stato di addensamento da addensato a sciolto costituiti da materiale granulare non cementato o con lieve grado di cementazione E₃ – Sabbie (elementi lapidei compresi tra 2 e 0,060 mm).*

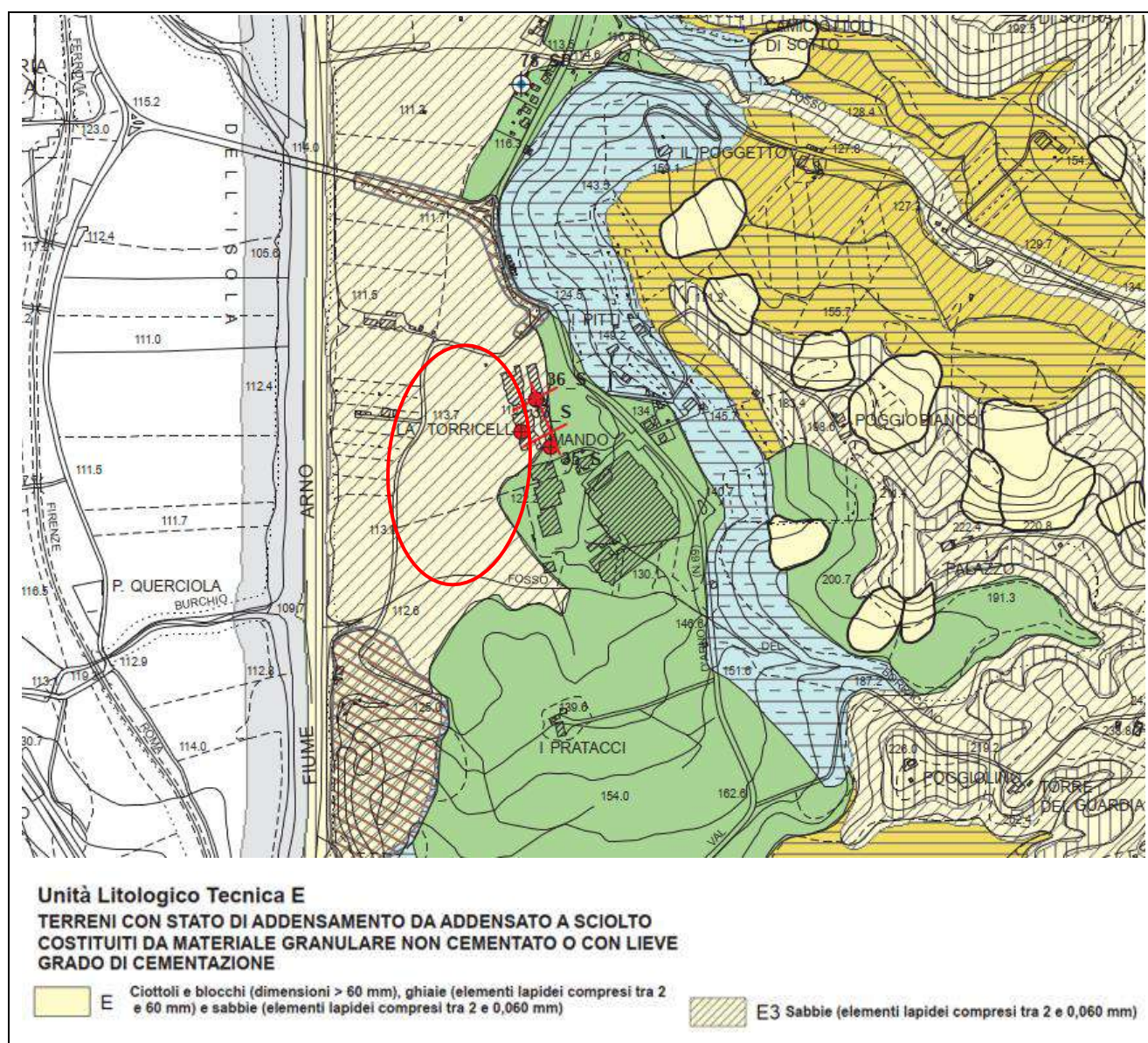


Figura 6 - Estratto Carta Litologico-tecnica (Piano Strutturale Comune di Reggello).

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners C.so Italia 13, 20122, Milano	Realizzazione insediamento logistico Reggello (FI) - Via S. Anna di Stazzema Relazione Geologico-Geotecnica e Sismica	REV. 01 Settembre 2026	13 di 321

3.2 LITOLOGIA DI SUPERFICIE

Dalle osservazioni dirette di campagna e dalle indagini in sito svolte per la redazione del presente elaborato, si è potuto constatare la presenza sia in superficie che in profondità di terreni a tessitura molto eterogena, prevalentemente fine di natura limoso-argillosa, localmente più o meno sabbiosa soprattutto nei primi 11 m. Il contesto geologico di pertinenza è stato desunto dalla Carta Geologica d'Italia – Foglio 276 – FIGLINE VALDARNO, scala 1: 50.000 - Progetto C.A.R.G. (fig. 7): l'area si colloca sui depositi contraddistinti, all'interno dei "Depositi quaternari continentali" quali "Depositi alluvionali – b_b".

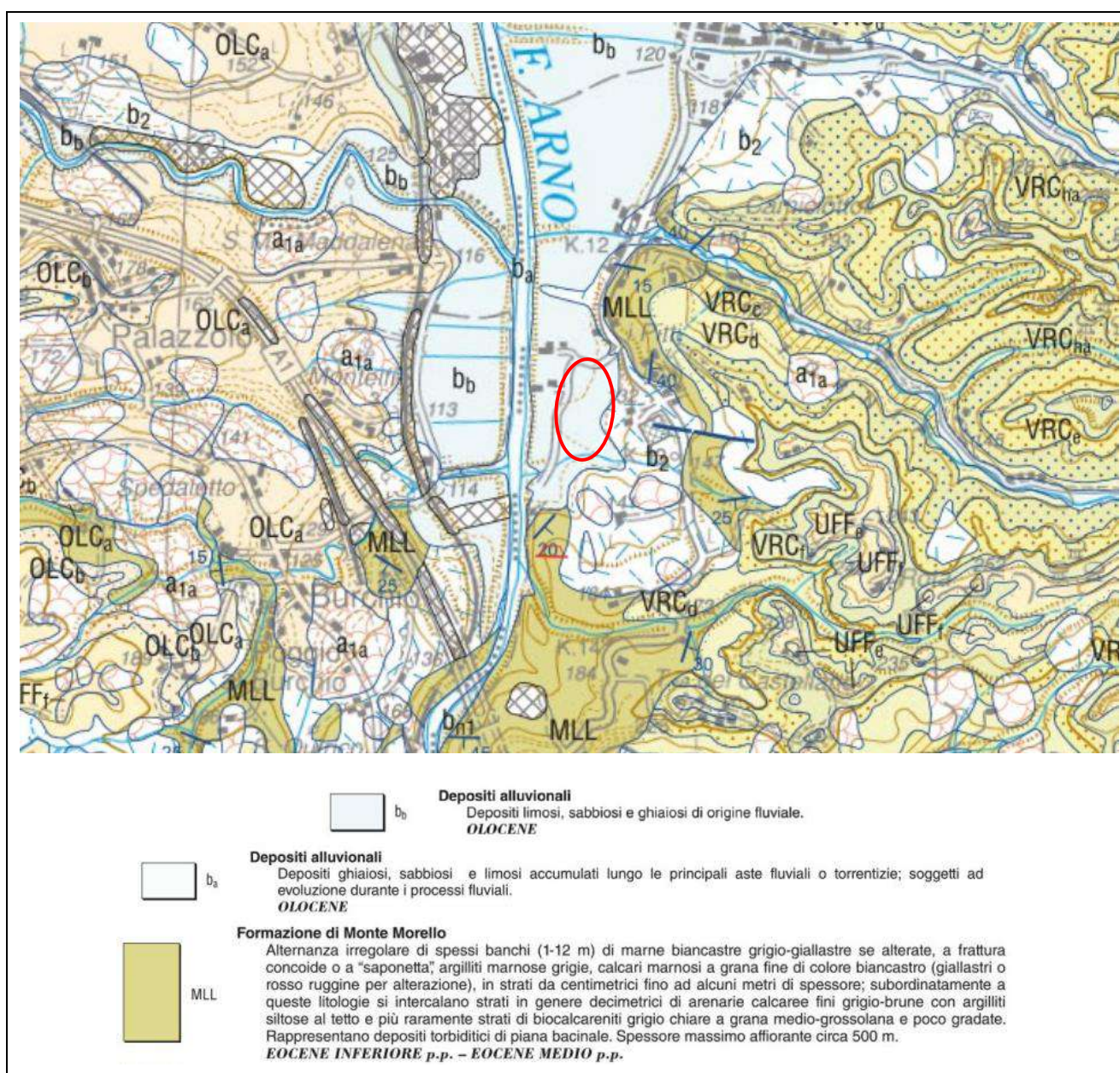


Figura 7 - Estratto Carta Geologica d'Italia scala 1:50.000 – Foglio n.276 Figline Valdarno.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners C.so Italia 13, 20122, Milano	Realizzazione insediamento logistico Reggello (FI) - Via S. Anna di Stazzema Relazione Geologico-Geotecnica e Sismica	REV. 01 Settembre 2026	14 di 321

Litologicamente si tratta di depositi alluvionali quaternari di età olocenica rappresentati dal punto di vista granulometrico da terreni essenzialmente in superficie (argille, limi, sabbie fini), con locali intercalazioni lentiformi di materiali grossolani (sabbie). Tali depositi sono a loro volta posti a copertura di un substrato di origine marina, torbiditica di piana bacinale costituito da rocce calcareo-marnose e argillitiche appartenenti alla *Formazione di Monte Morello*, affioranti in corrispondenza dei primi rilievi collinari situati poco ad Est rispetto all'area in esame (MML). A causa delle modalità di formazione dei depositi descritti, è comune osservare una locale variazione delle granulometrie, in senso sia verticale che orizzontale. A ciò si aggiungono superficialmente le variazioni ed i rimaneggiamenti di origine antropica che hanno alterato l'assetto stratigrafico originario, almeno nei livelli più superficiali i quali possono essere sovrastati da spessori comunque limitati di materiali di riporto.

La banca dati sottosuolo di Regione Toscana mette a disposizione, attraverso il Geoscopio, il DB Geologico Regionale. Se ne riporta di seguito uno stralcio, nel quale in corrispondenza dell'area d'intervento vengono indicati superficialmente depositi limosi inorganici. Tali depositi sono stati rilevati anche nei primi 5 m del sondaggio geognostico eseguito in sito.

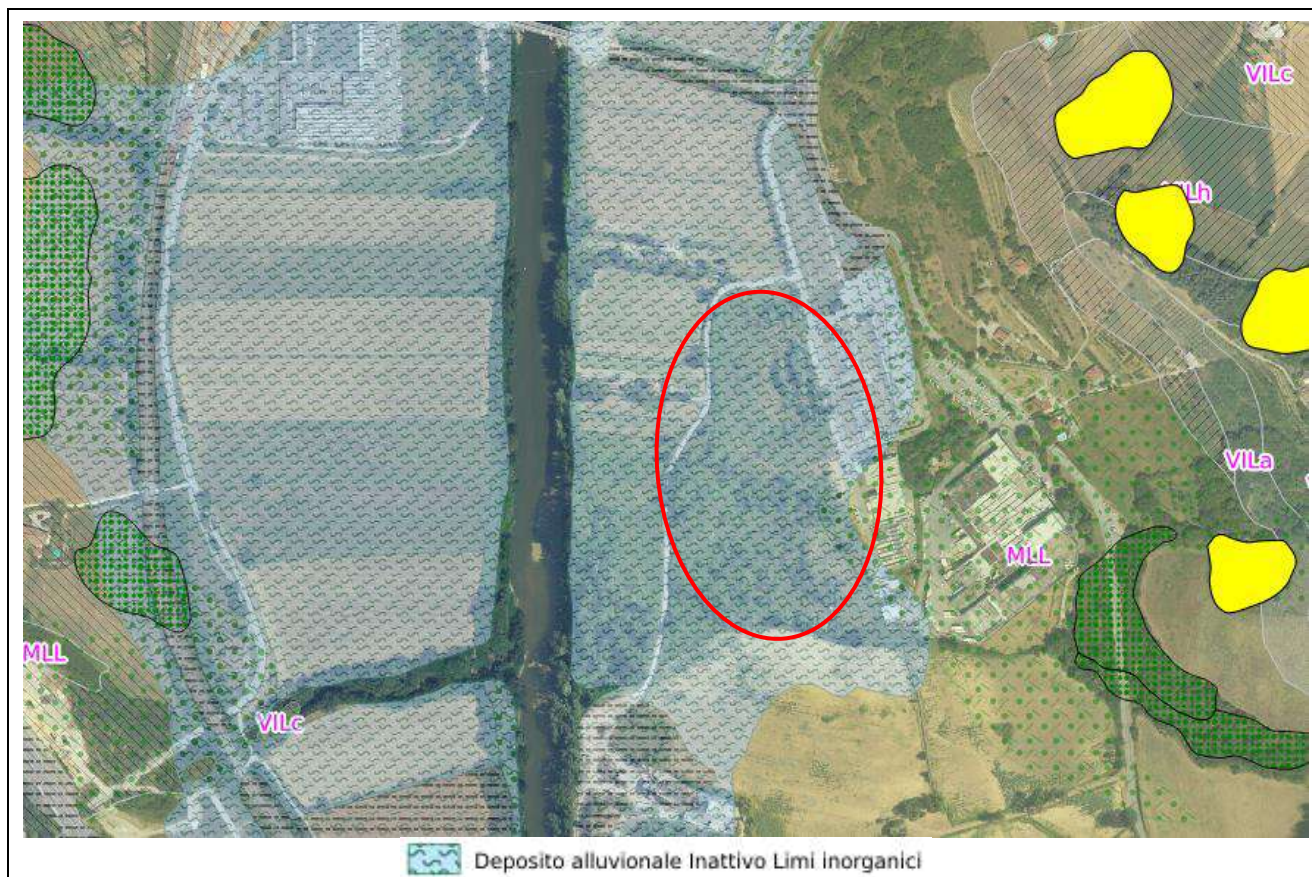


Figura 8 - Estratto Database Geologico regionale (GEOscopio Regione Toscana).

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners C.so Italia 13, 20122, Milano	Realizzazione insediamento logistico Reggello (FI) - Via S. Anna di Stazzema Relazione Geologico-Geotecnica e Sismica	REV. 01 Settembre 2026	15 di 321

4 INQUADRAMENTO IDROGRAFICO-IDROGEOLOGICO

4.1 RETICOLO IDROGRAFICO SUPERFICIALE

L'area in esame, come già espresso, si colloca nel bacino del fiume Arno e più precisamente nella Valdarno superiore.

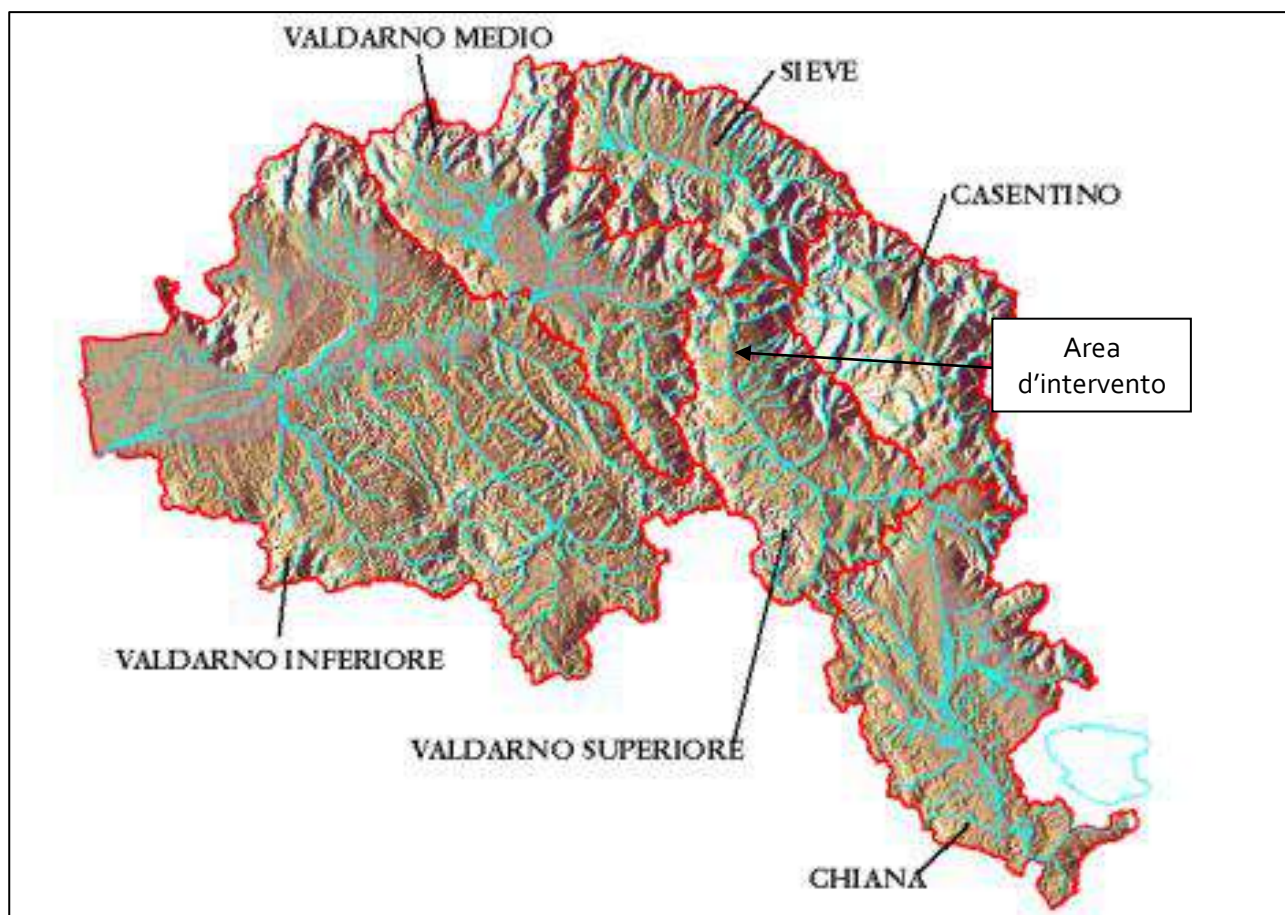


Figura 9 - Partizione del bacino del fiume Arno nei principali sottobacini

Il fiume Arno, in relazione all'idrografia di superficie a grande scala, costituisce ovviamente l'elemento principale esercitando un ruolo determinante sull'idrografia e sull'idrogeologia del territorio condizionando le direzioni di flusso ed il regime idraulico.

In riferimento al reticolo idrografico secondario, questa porzione di territorio è caratterizzata da numerosi fossi di scolo provenienti dai vicini versanti con esposizione ovest. In particolare, in corrispondenza del limite Sud dell'area d'intervento si segnala il Fosso del Borraccino.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners C.so Italia 13, 20122, Milano	Realizzazione insediamento logistico Reggello (FI) - Via S. Anna di Stazzema Relazione Geologico-Geotecnica e Sismica	REV. 01 Settembre 2026	16 di 321

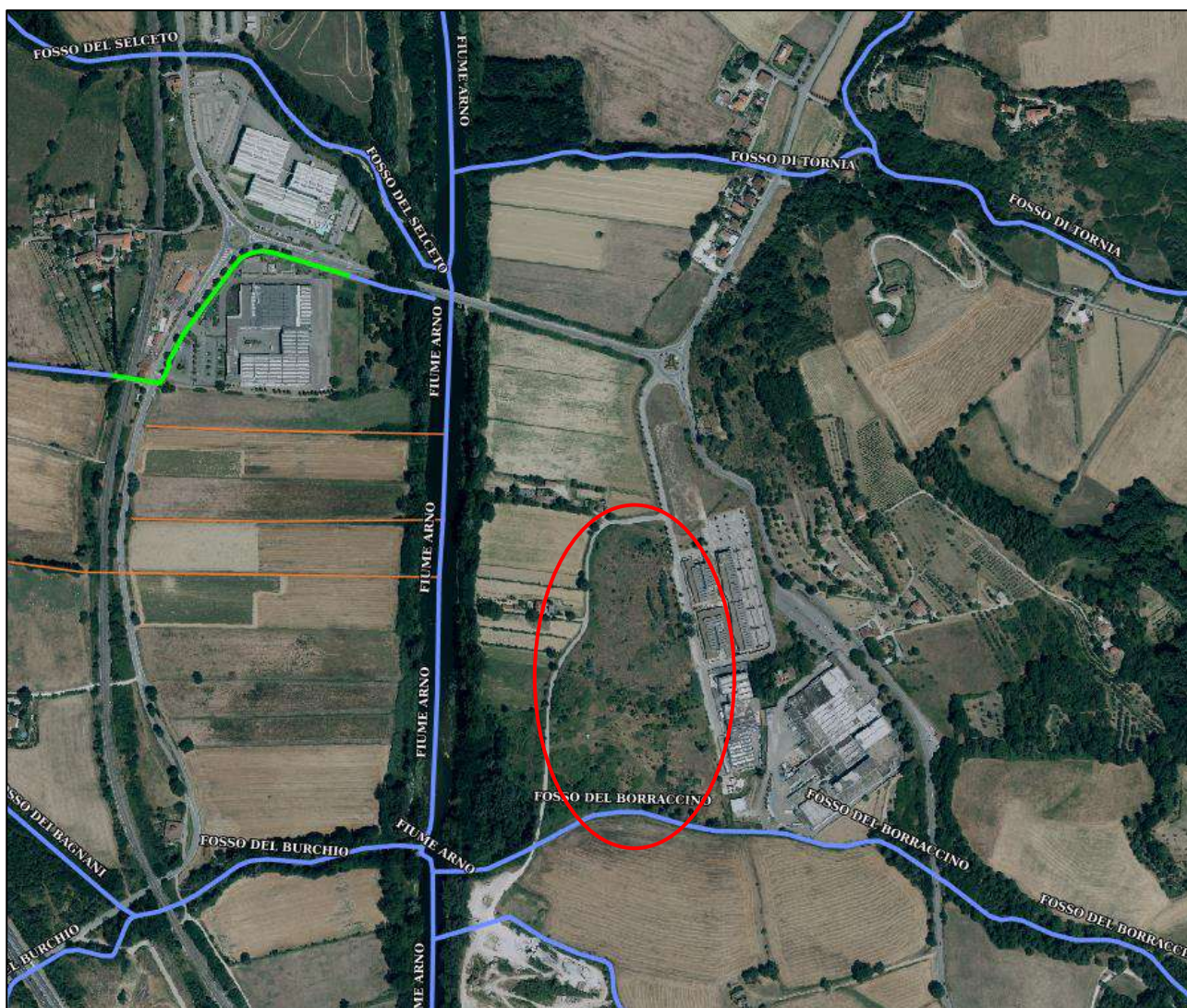


Figura 10 - Estratto carta del Reticolo Idrografico (GEOscopio Regione Toscana).

4.2 ASSETTO IDROGEOLOGICO

La falda idrica contenuta nei depositi alluvionali del fondovalle costituisce la principale risorsa idrica del Valdarno Superiore. I depositi alluvionali formano una striscia della larghezza media di 1,5 km e sono costituiti nella maggior parte da ciottoli, ghiaie e sabbie, con poche lenti di limo; lo spessore massimo è di 15 m (Francalanci e al., 1988; Gabbani e al., 1989).

I sedimenti alluvionali hanno una permeabilità medio-alta (10^{-3} - 10^{-4} m/s) ed i pozzi possono fornire 15 l/s, ed anche più, nelle zone di maggiore trasmissività: queste corrispondono ai paleoalvei collegati con l'alveo attuale del fiume.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners C.so Italia 13, 20122, Milano	Realizzazione insediamento logistico Reggello (FI) - Via S. Anna di Stazzema Relazione Geologico-Geotecnica e Sismica	REV. 01 Settembre 2026	17 di 321

La falda è sfruttata da numerosi pozzi in maggioranza per uso agricolo o domestico ma anche pozzi industriali.

Dai dati a disposizione dei pozzi limitrofi, la capacità di riserva idrica si riduce nel periodo estivo, anche causata dai prelievi più consistenti in questo periodo (la falda registra una escursione stagionale media di quasi 2 m).

La ricarica stagionale e l'infiltrazione nel subalveo dell'Arno garantiscono la ricarica dell'acquifero nel periodo delle piogge.

Il sistema idrogeologico di Reggello, inoltre, risulta alimentato dai rilievi circostanti la pianura alluvionale e in aggiunta, i dati disponibili nella zona di Reggello indicano come a sua volta la falda alimenti l'Arno.

L'assetto idrogeologico di questi settori è favorevole in quanto i depositi grossolani (sabbie e conglomerati) plio-pleistocenici che affiorano sui margini collinari dei settori vallivi contribuiscono alla ricarica della falda libera del fondo valle. Questa falda è sfruttata sia a scopo idropotabile sia per scopi diversi con una presenza notevole di pozzi privati.

Circa la profondità della falda, questa tende ad aumentare progressivamente dai settori contermini ai rilievi collinari presenti al margine della piana verso il corso dell'Arno, passando da 2–3 m di profondità (si rilevano valori più bassi nelle vallecole minori) fino a 7–8 m, con massimi di 10 m in prossimità dell'argine del fiume. Lo spessore dell'acquifero può essere stimato, in relazione alla profondità dei pozzi, intorno ai 10 metri.

Durante le indagini in sito la falda nell'area d'intervento è stata riscontrata a circa 10 m dall'attuale piano campagna.

Nella figura a pagina seguente viene individuata l'area d'intervento all'interno della carta della vulnerabilità della falda e delle risorse sfruttate per usi idropotabili pubblici del Piano Strutturale del Comune di Reggello.

L'area d'intervento ricade all'interno degli acquiferi a vulnerabilità elevata, trattasi di un acquifero libero in materiali alluvionali a granulometria da grossolana a media (alluvioni recenti), senza o con scarsa protezione.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners C.so Italia 13, 20122, Milano	Realizzazione insediamento logistico Reggello (FI) - Via S. Anna di Stazzema Relazione Geologico-Geotecnica e Sismica	REV. 01 Settembre 2026	18 di 321

In particolare, il PUC del Comune di Reggello, prendendo di riferimento l'apposita normativa ispirata ai criteri dei vigenti disposti normativi nazionali in materia di tutela delle acque (ex D.L. n. 152/1999 e successive modifiche ed integrazioni) per le aree a "vulnerabilità elevata" (E) si dovrà, in linea di massima, escludere l'insediamento di:

- *infrastrutture e/o attività potenzialmente inquinanti: discariche di R.S.U.; stoccaggio di sostanze inquinanti; depuratori; depositi di carburanti; pozzi neri a dispersione; spandimenti di liquami, etc.;*
- *le fognature dovranno essere alloggiare in manufatti impermeabili;*
- *l'uso di fertilizzanti, pesticidi e diserbanti ed anche l'autorizzazione al pascolamento intensivo e all'allevamento dovrebbero costituire oggetto di specifica regolamentazione e controllo avendo cura che per i primi, i quantitativi usati siano solo quelli strettamente necessari, e che per i secondi, la pratica e la permanenza non siano eccessive;*
- *per quanto concerne le destinazioni esistenti, controlli periodici dell'acqua di falda consentiranno di verificare la compatibilità dell'uso attuale dei presidi sanitari con la qualità d'acqua del sottosuolo.*

Deroghe a queste linee di indirizzo potranno essere realizzate nel caso che:

- *si dimostri la necessità, in rapporto a esigenze di interesse pubblico, di localizzare comunque la previsione all'interno della zona E;*
- *vengano eseguite specifiche indagini geognostiche ed idrogeologiche che accertino situazioni locali di minore vulnerabilità intrinseca delle falde; a tal fine dovranno essere misurate le permeabilità dei livelli posti al di sopra dell'acquifero, calcolando sperimentalmente il "tempo di arrivo" di un generico inquinante idroveicolato.*

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners C.so Italia 13, 20122, Milano	Realizzazione insediamento logistico Reggello (FI) - Via S. Anna di Stazzema Relazione Geologico-Geotecnica e Sismica	REV. 01 Settembre 2026	19 di 321

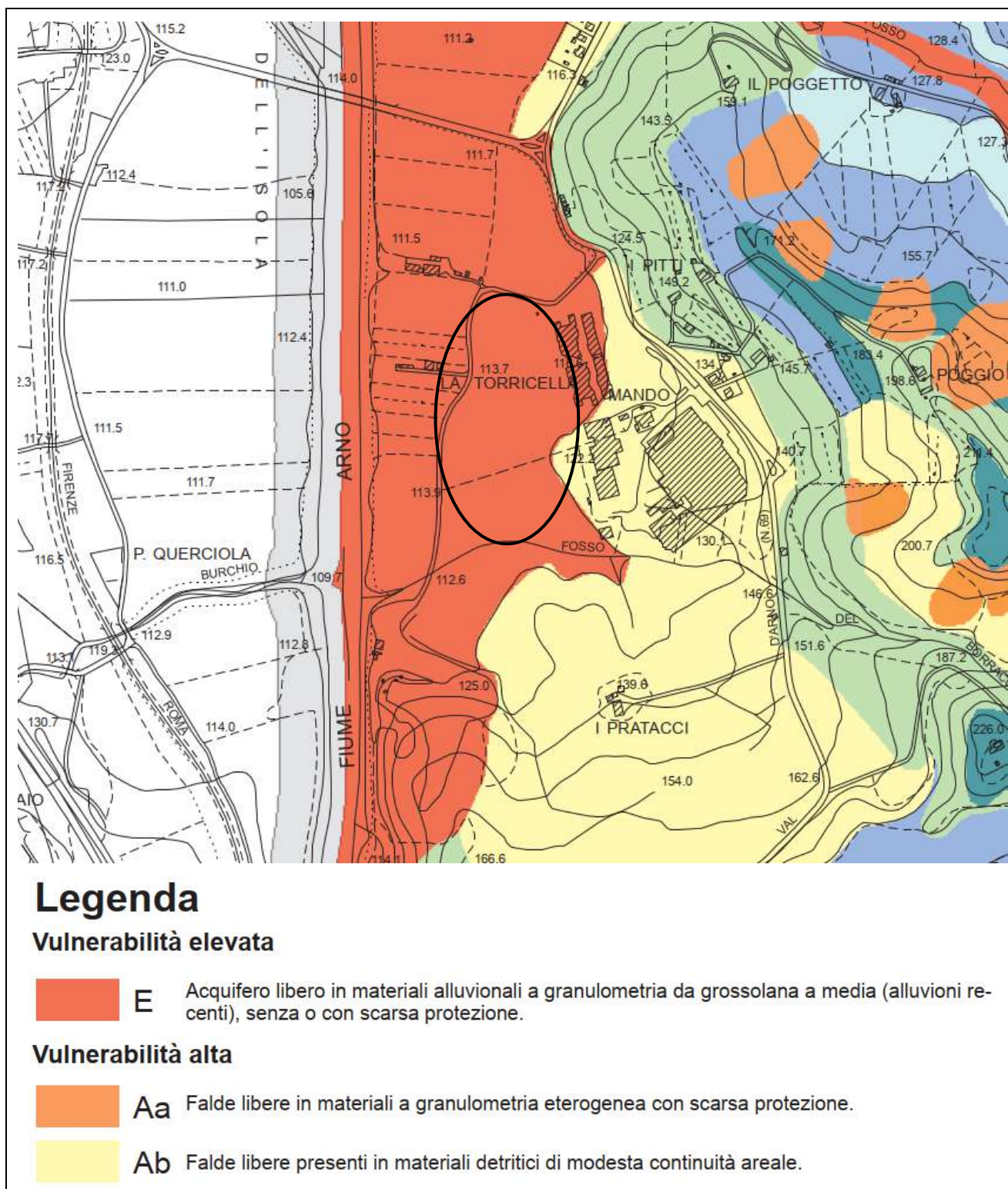


Figura 11 - Estratto Carta della vulnerabilità degli acquiferi (Piano Strutturale Comune di Reggello).

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners C.so Italia 13, 20122, Milano	Realizzazione insediamento logistico Reggello (FI) - Via S. Anna di Stazzema Relazione Geologico-Geotecnica e Sismica	REV. 01 Settembre 2026	20 di 321

4.3 LIVELLO DI FALDA

La situazione idrogeologica del sito è stata determinata mediante misure dirette del livello piezometrico all'interno dei perfori d'indagine penetrometrica e di quello del sondaggio a carotaggio continuo.

Il valore di soggiacenza della falda, rispetto al piano campagna è riferito alla data di esecuzione delle misure, le quali sono state effettuate nel mese di marzo 2026: da tali misurazioni è stato possibile rilevare il livello di falda all'interno dei fori a quote variabili tra circa -9.50 m e -10.0 m dal piano campagna alla data di esecuzione delle indagini. Si segnala che tale livello è suscettibile di variazioni anche significative, essendo particolarmente influenzato dal regime del limitrofo fiume Arno oltre che dalle locali pratiche irrigue.

Pertanto, nel caso di fondazioni superficiali con profondità di posa dell'ordine di $D_f = 1.50$ metri da piano campagna, si ritiene che possano escludersi interferenze con la falda freatica. Quindi, qualora si volesse stabilire la situazione idrogeologica nel sito al momento dell'inizio lavori, si può prevedere di realizzare uno scavo pilota per la profondità d'imposta delle fondazioni, per verificare l'eventuale insorgere di riflusso idrico all'interno degli scavi. Comunque, si ritiene opportuno che la realizzazione degli scavi sia effettuata in periodi poco piovosi, ed i tempi di apertura degli stessi siano sufficientemente contenuti.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners C.so Italia 13, 20122, Milano	Realizzazione insediamento logistico Reggello (FI) - Via S. Anna di Stazzema Relazione Geologico-Geotecnica e Sismica	REV. 01 Settembre 2026	21 di 321

5 FATTIBILITÀ - VINCOLI GEOLOGICI, IDROGEOLOGICI E IDRAULICI

L'area in esame ricade entro aree caratterizzate da Pericolosità Geologica Bassa G.2, come riportato nella *Carta della pericolosità geologica* pertinente lo Studio Geologico a supporto del Nuovo Piano Strutturale Comunale aggiornamento del Quadro Conoscitivo del Comune di Reggello (Prof. Geol. Eros Aiello, settembre 2016).

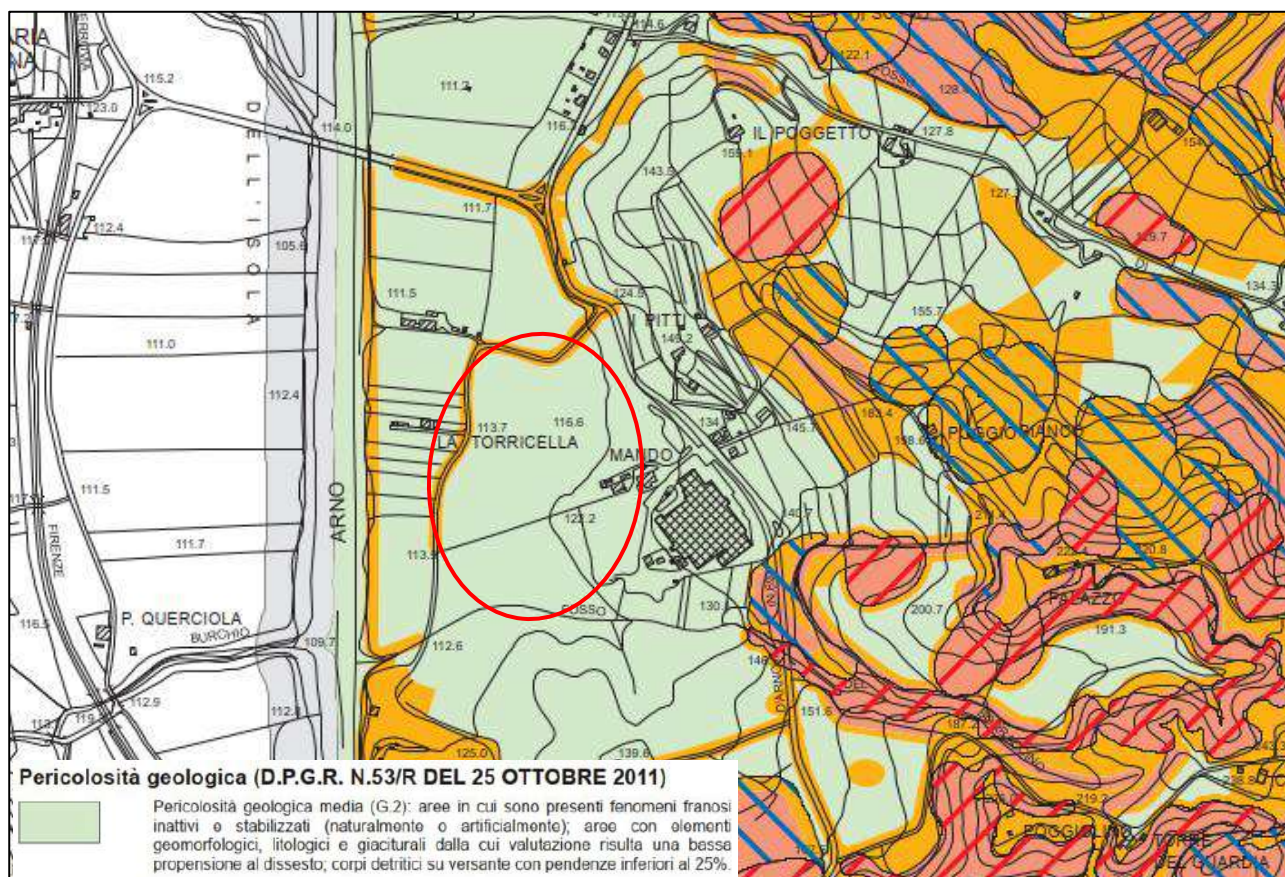


Figura 12 - Estratto Carta della pericolosità geologica (P.S.C. Comune di Reggello).

In tale classe ricadono le "aree in cui sono presenti fenomeni franosi inattivi e stabilizzati (naturalmente o artificialmente); aree con elementi geomorfologici, litologici e giacaturali dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto; corpi detritici su versante con pendenze inferiori al 25%.". La parte di viabilità che fa da perimetro all'area d'intervento ricade in Classe G.2 "aree in cui sono presenti fenomeni geomorfologici quiescenti e relative aree di influenza; aree con potenziale instabilità connessa alla giacitura, all'acclività, alla litologia, alla presenza di acque superficiali e sotterranee, nonché a processi di degrado di carattere antropico; aree interessate da intensi fenomeni erosivi e da subsidenza; aree caratterizzate da terreni con scadenti caratteristiche geotecniche".

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners C.so Italia 13, 20122, Milano	Realizzazione insediamento logistico Reggello (FI) - Via S. Anna di Stazzema Relazione Geologico-Geotecnica e Sismica	REV. 01 Settembre 2026	22 di 321

Nella cartografia P.G.R.A. (Piano di Gestione del Rischio Alluvioni) nella cartografia P.G.R.A. (Piano di Gestione del Rischio Alluvioni) autorità di bacino appennino settentrionale, redatta in riferimento al D.Lgs. n.49 del 23.02.2010 ed attuativo della Direttiva Europea 2007/60/CE, revisione 2025 (fig. 9) il sedime risulta incluso, in parte nelle aree allagabili con scenario di pericolosità P1 *"scarsa probabilità o scenari di eventi estremi, corrispondenti a tempi di ritorno superiori a 200 anni"* ed in parte anche nelle aree allagabili don scenario di pericolosità P2 *"media probabilità di alluvioni (tempo di ritorno ≥ 100 anni), probabilità media o alluvioni poco frequenti corrispondenti a tempi di ritorno fra 100 e 200 anni"*.

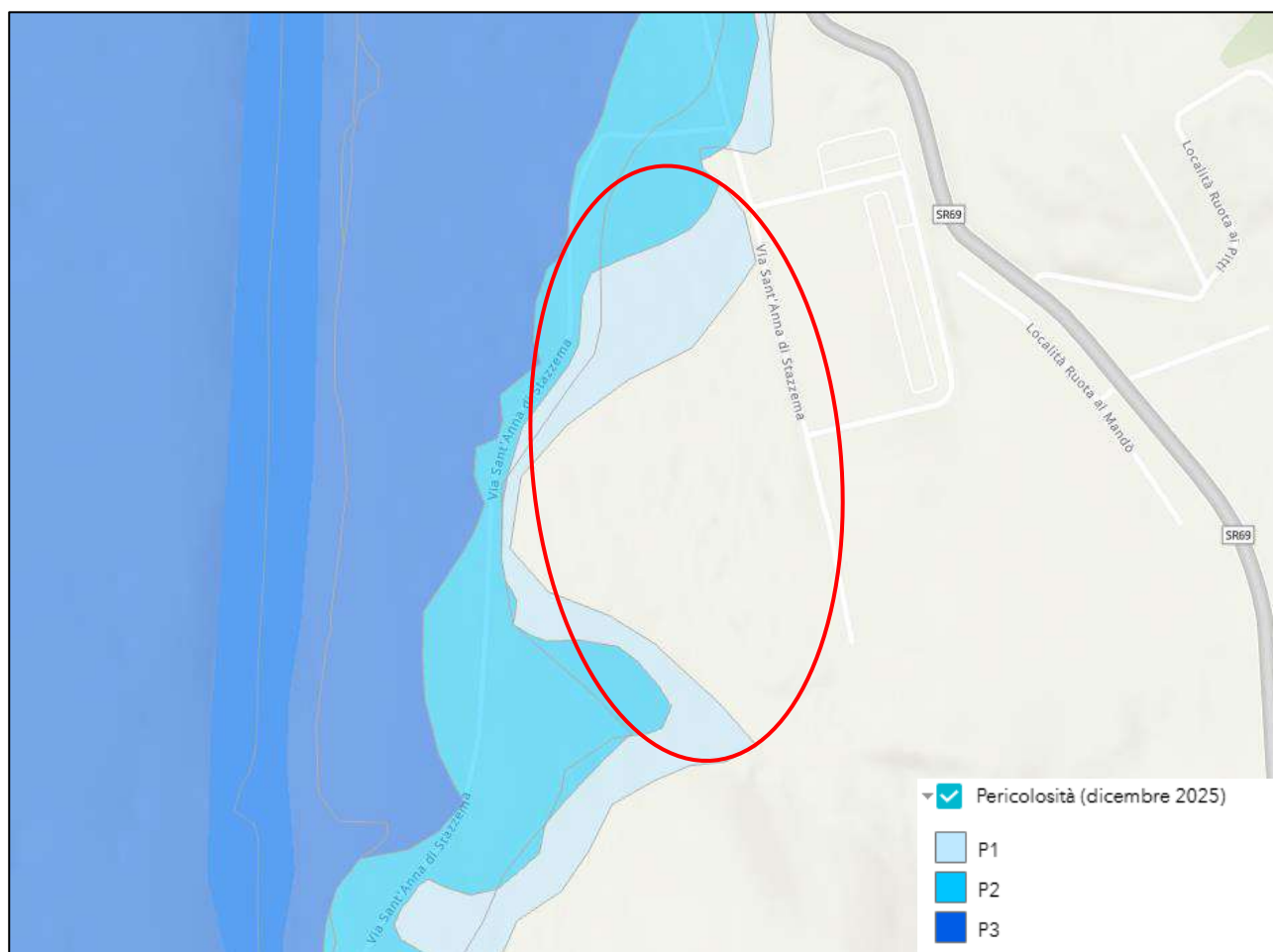


Figura 13 - Estratto cartografia del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (Autorità di bacino distrettuale dell'Appennino Settentrionale).

Secondo il nuovo progetto di variante alla disciplina di Piano del marzo 2025 agli scenari di pericolosità sopra indicati si applicano le norme definite dagli Art. 7 e 8, entrambe contenute nella Disciplina di Piano pertinente il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni del distretto idrografico dell'Appennino Settentrionale; tali disposizioni vengono di seguito integralmente riportate.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners C.so Italia 13, 20122, Milano	Realizzazione insediamento logistico Reggello (FI) - Via S. Anna di Stazzema Relazione Geologico-Geotecnica e Sismica	REV. 01 Settembre 2026	23 di 321

Art. 7 – Disciplina per le aree a pericolosità da alluvione media (P2)

1. *Per le finalità di cui all'art. 1, nelle aree P2 da alluvione fluviale e costiera sono da consentire gli interventi che possano essere realizzati in condizioni di gestione del rischio, così come definita all'art. 5 e disciplinata dalle regioni ai sensi del comma 4.*
2. *Nelle aree P2 da alluvione fluviale l'Autorità di bacino si esprime con parere vincolante, disciplinato ai sensi dell'art. 17, sulle opere idrauliche e sulle infrastrutture strategiche, così come definite all'art. 5.*
3. *Fermo quanto previsto ai commi 1 e 2, le Regioni, le Province, le Città Metropolitane, i Comuni e gli Enti Parco, nell'esercizio delle competenze di governo del territorio e in fase di redazione e/o variante/aggiornamento dei propri strumenti, si attengono ai seguenti indirizzi:*
 - a. *sono da subordinare, se non diversamente localizzabili, al rispetto delle condizioni di gestione del rischio, le previsioni di:*
 - *nuove opere pubbliche e di interesse pubblico riferite a servizi essenziali;*
 - *nuovi impianti di cui all'allegato VIII alla parte seconda del decreto legislativo 152/2006;*
 - *sottopassi e volumi interrati*
 - b. *sono da subordinare al rispetto delle condizioni di gestione del rischio le previsioni di:*
 - *nuove infrastrutture e opere pubbliche o di interesse pubblico;*
 - *interventi di ampliamento della rete infrastrutturale primaria, delle opere pubbliche e di interesse pubblico riferite a servizi essenziali e degli impianti di cui all'allegato VIII alla parte seconda del decreto legislativo 152/2006;*
 - *nuovi impianti di potabilizzazione e depurazione;*
 - *nuove edificazioni*
 - c. *nelle aree P2, per le aree di contesto fluviale definite dal PGA, nonché per le aree destinate alle misure di protezione di cui all'art. 13 della presente disciplina di piano, sono da privilegiare le previsioni tese al recupero della funzionalità idraulica, alla riqualificazione idromorfologica e allo sviluppo degli ecosistemi fluviali esistenti, nonché le destinazioni ad uso agricolo, a parco e ricreativo – sportive.*
4. *Le Regioni definiscono e disciplinano le condizioni di gestione del rischio per la realizzazione degli interventi nelle aree P2, conformandosi a quanto previsto dal presente articolo.*
5. *In attuazione di quanto previsto all'art. 1 comma 7, nell'ambito delle procedure di valutazione ambientale degli strumenti di governo del territorio e loro varianti, gli enti di cui al comma 3 provvedono alla verifica di coerenza esterna con il PGRA, evidenziando le singole previsioni interferenti con le aree P2.*

Art. 8 – Disciplina delle aree a pericolosità da alluvione fluviale bassa (P1)

1. *Nelle aree P1 sono consentiti gli interventi previsti dagli strumenti urbanistici, garantendo in ogni caso il rispetto delle condizioni di gestione del rischio così come definita all'art. 5 e disciplinata dalle regioni ai sensi del comma 3.*
2. *Nelle aree P1 da alluvione fluviale l'Autorità di bacino si esprime con parere vincolante, disciplinato ai sensi dell'art. 17, sulle opere idrauliche e sulle infrastrutture strategiche, così come definite all'art. 5.*
3. *Le Regioni definiscono e disciplinano le condizioni di gestione del rischio per la realizzazione degli interventi nelle aree P1, conformandosi a quanto previsto dal presente articolo.*

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners C.so Italia 13, 20122, Milano	Realizzazione insediamento logistico Reggello (FI) - Via S. Anna di Stazzema Relazione Geologico-Geotecnica e Sismica	REV. 01 Settembre 2026	24 di 321

In riferimento a possibili fenomeni di esondazione si riportano di seguito le informazioni disponibili desunte dalle cartografie tematiche consultate ed in particolare nella cartografia relativa alla pericolosità di flash flood 2007/60/CE nelle UoM toscane - III Ciclo (2025) che riporta le aree coincidenti con bacini che mostrano una propensione al verificarsi di eventi alluvionali intensi, improvvisi e localizzati (flash flood), l'area ricade all'interno di zone a pericolosità moderata, contraddistinte pertanto da una propensione non elevata del verificarsi di tali fenomeni.

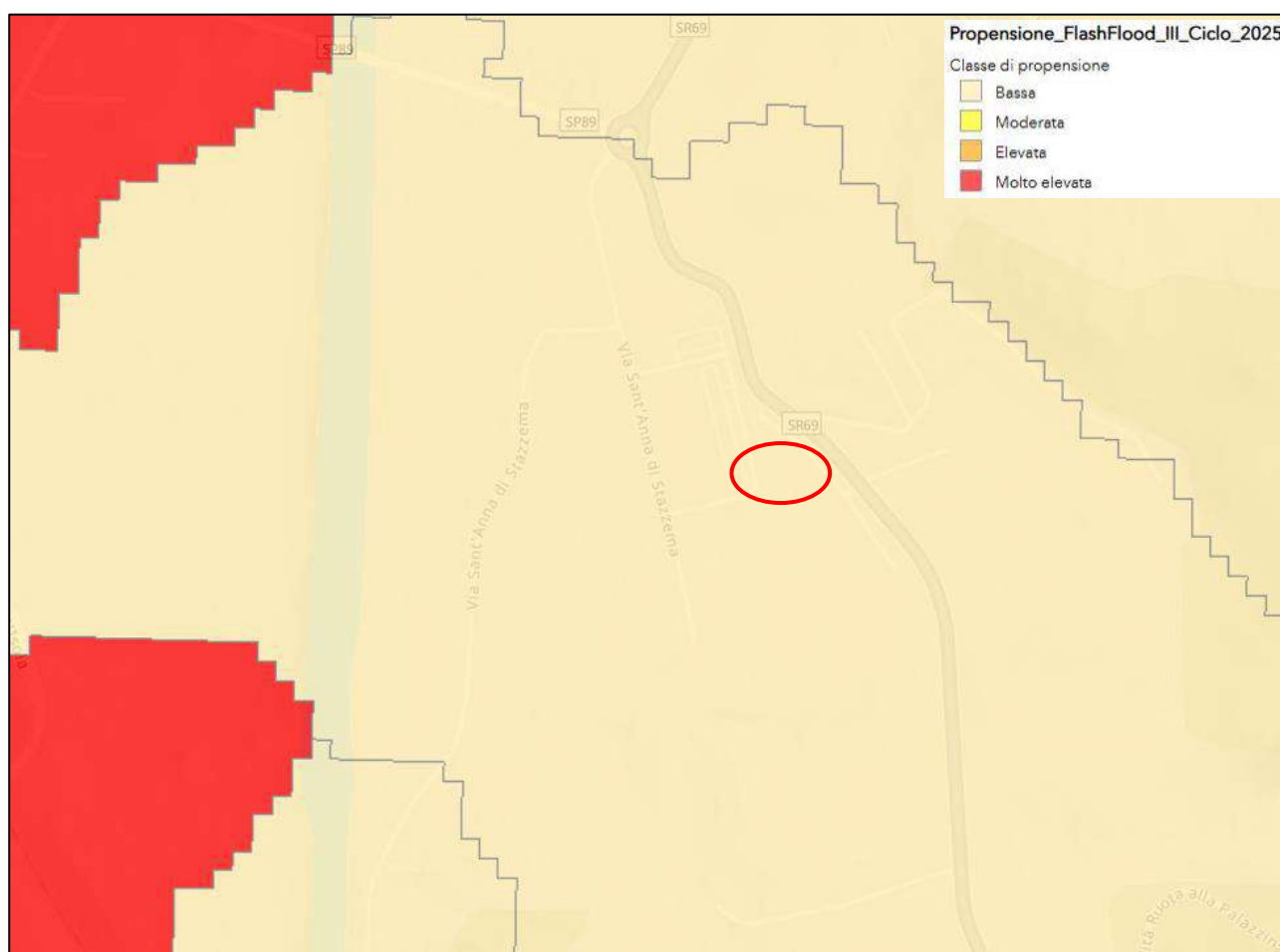


Figura 14 - Stralcio cartografia pericolosità flash flood 2007/60/CE nelle UoM toscane – III Ciclo (2025).

Per tali aree valgono le disposizioni di cui all'Art. 19 della Disciplina di Piano pertinente il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni del distretto idrografico dell'Appennino Settentrionale, di seguito integralmente riportate.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners C.so Italia 13, 20122, Milano	Realizzazione insediamento logistico Reggello (FI) - Via S. Anna di Stazzema Relazione Geologico-Geotecnica e Sismica	REV. 01 Settembre 2026	25 di 321

Art. 19 - Indirizzi per le aree predisposte al verificarsi di eventi intensi e concentrati (flash flood)

1. *La mappa della pericolosità derivata da fenomeni di flash flood di cui all'art. 6 definisce la predisposizione relativa al verificarsi di eventi intensi e concentrati.*
2. *Nelle aree classificate nella mappa di cui al comma 1 a pericolosità molto elevata ed elevata, per le finalità di cui all'art. 1, le Regioni, le Province, le Città Metropolitane e i Comuni, nell'ambito dei propri strumenti di governo del territorio, si attengono ai seguenti indirizzi:*
 - a) *per le aree urbanizzate sono da predisporre piani di protezione civile orientati ad affrontare tali eventi, coordinati con i piani di protezione civile sovracomunali e coerenti con la mappa di cui al comma 1;*
 - b) *in relazione alle previsioni che comportano nuove edificazioni sono da indicare criteri diretti alla fase di attuazione finalizzati a mitigare gli effetti di eventi intensi e concentrati, tra cui azioni di difesa locale e piani di gestione dell'opera integrati con la pianificazione di protezione civile comunale e sovracomunale;*
 - c) *al fine di diminuire la vulnerabilità degli elementi esposti, sono da incentivare le azioni di proofing e retrofitting degli edifici esistenti e le azioni di difesa locale con particolare riguardo agli eventi di cui al presente articolo.*
3. *La mappa di cui al comma 1 è riesaminata e, se del caso, aggiornata secondo le scadenze di cui alla direttiva 2007/60/CE e al decreto legislativo 49/2010.*
4. *L'Autorità di bacino distrettuale procede ad eventuali riesami intermedi in base a mutate condizioni del quadro conoscitivo o ad indagini di dettaglio proposte dalle Regioni e dai Comuni. Tali indagini devono essere trasmesse all'Autorità di bacino distrettuale al fine di integrare il quadro conoscitivo di area.*
5. *Le modifiche, conseguenti alle attività di cui al comma 3 e 4, sono approvate con decreto del Segretario Generale, previo parere della Conferenza Operativa, assicurando adeguate forme di pubblicità, anche secondo quanto previsto da appositi accordi sottoscritti con le Regioni territorialmente competenti.*

Nelle pagine seguenti viene individuata l'area all'interno delle cartografie del Piano Strutturale (*Planimetria aree inondabili, Planimetria della pericolosità idraulica ai sensi del regolamento 53/R, Planimetria della pericolosità idraulica ai sensi del PGRA*). Secondo tali cartografie l'area viene definita come di seguito:

- AREE INONDABILI:
 - L'area d'intervento risulta al di fuori delle aree inondabili, si trova al limite Est dell'area allagabile del Fiume Arno con Tr compreso tra 30 e 200 anni;
- PERICOLOSITÀ IDRAULICA AI SENSI DEL REGOLAMENTO 53/R: *il Regolamento Regionale n.53/R precisa i criteri di attribuzione delle classi di pericolosità idraulica in funzione del rischio esistente. I criteri regionali di attribuzione di classe di pericolosità idraulica nelle zone di fondovalle si basano, pertanto essenzialmente su:*
 - *criterio morfologico con discriminazione in corrispondenza dell'altimetria (dislivello) di 2,0 metri dalla quota del piede esterno dell'argine o dal ciglio di sponda;*

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners C.so Italia 13, 20122, Milano	Realizzazione insediamento logistico Reggello (FI) - Via S.Anna di Stazzema Relazione Geologico-Geotecnica e Sismica	REV. 01 Settembre 2026	26 di 321

- *criterio connesso all'esistenza o meno di opere idrauliche a protezione e loro stato di manutenzione ed efficienza;*
- *criterio storico inventariale legato ai trascorsi episodi di inondazione e allagamento;*
- *criterio basato su valutazioni quantitative tramite modellazioni idrauliche per prefissati tempi di ritorno.*

Pertanto, il tema pericolosità idraulica è stato sviluppato mediante:

- *studi di modellazione idraulica (Autorità di Bacino Fiume Arno) per i tratti in corrispondenza del Fiume Arno;*
- *studi di modellazione sui tributari d'Arno in destra idraulica redatti per il presente supporto al nuovo Piano Strutturale da West Systems S.r.l. divisione Physis (Ing. D. Settesoldi, settembre 2016);*
- *mediante considerazioni di carattere qualitativo per le rimanenti porzioni del territorio comunale.*

- L'area d'intervento risulta al di fuori delle aree soggette a pericolosità idraulica, si trova al limite est delle aree a pericolosità idraulica elevata l.3.

- *aree censite in P2 (pericolosità media) del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (P.G.R.A.) dell'Appennino Settentrionale.*
- *aree interessate da allagamenti per eventi compresi tra $30 < TR < 200$ anni.*

- AREE INONDABILI:

- l'area d'intervento risulta esterna alle aree a pericolosità da alluvione ai sensi del PGRA, si trova al limite est della pericolosità media P2 del Fiume Arno.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners C.so Italia 13, 20122, Milano	Realizzazione insediamento logistico Reggello (FI) - Via S. Anna di Stazzema Relazione Geologico-Geotecnica e Sismica	REV. 01 Settembre 2026	27 di 321

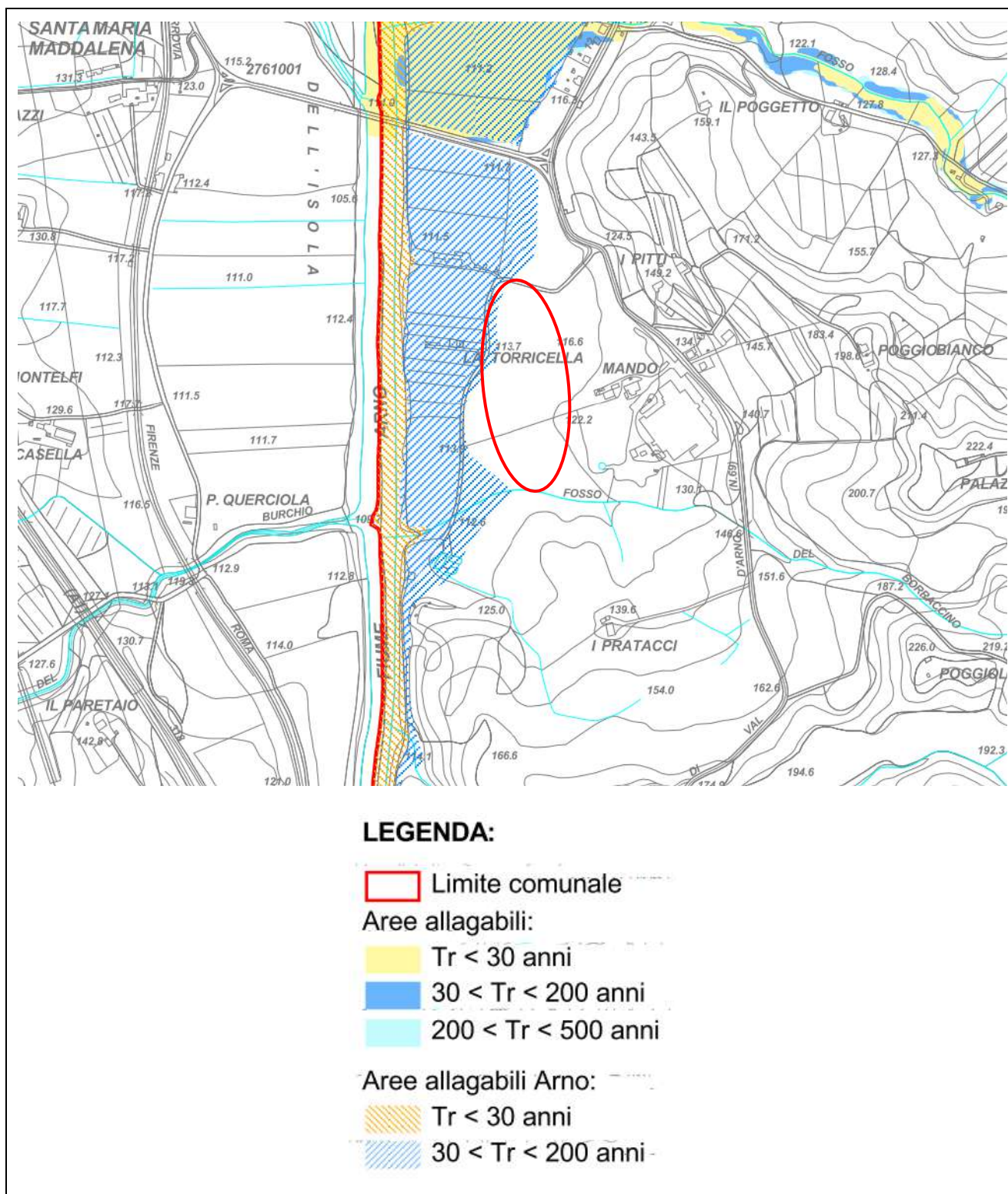


Figura 15 - Estratto Planimetria aree inondabili (Piano Strutturale Comune di Reggello).

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners C.so Italia 13, 20122, Milano	Realizzazione insediamento logistico Reggello (FI) - Via S. Anna di Stazzema Relazione Geologico-Geotecnica e Sismica	REV. 01 Settembre 2026	28 di 321

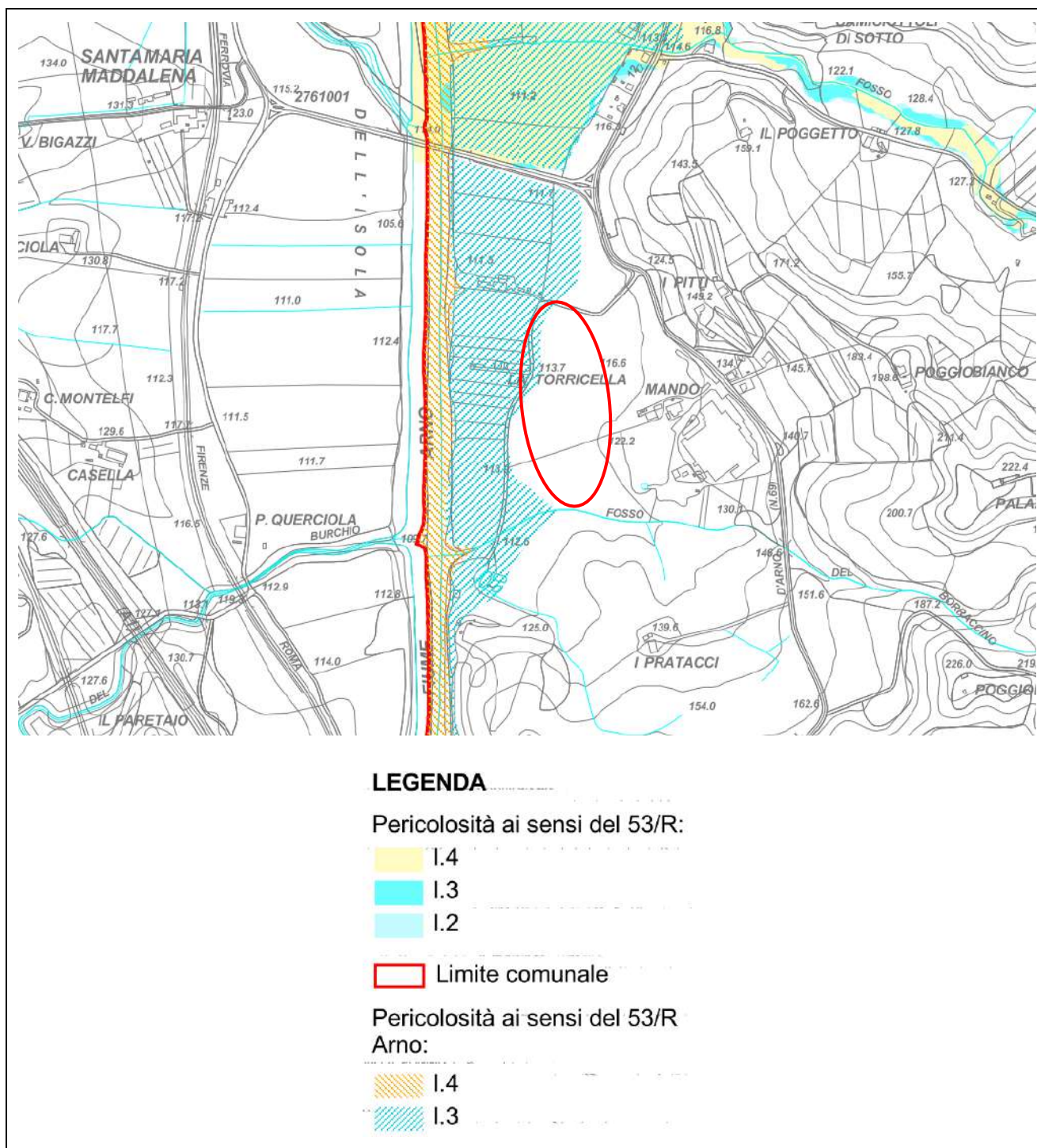


Figura 16 - Estratto Planimetria della pericolosità idraulica ai sensi del regolamento 53/R (Piano Strutturale Comune di Reggello).

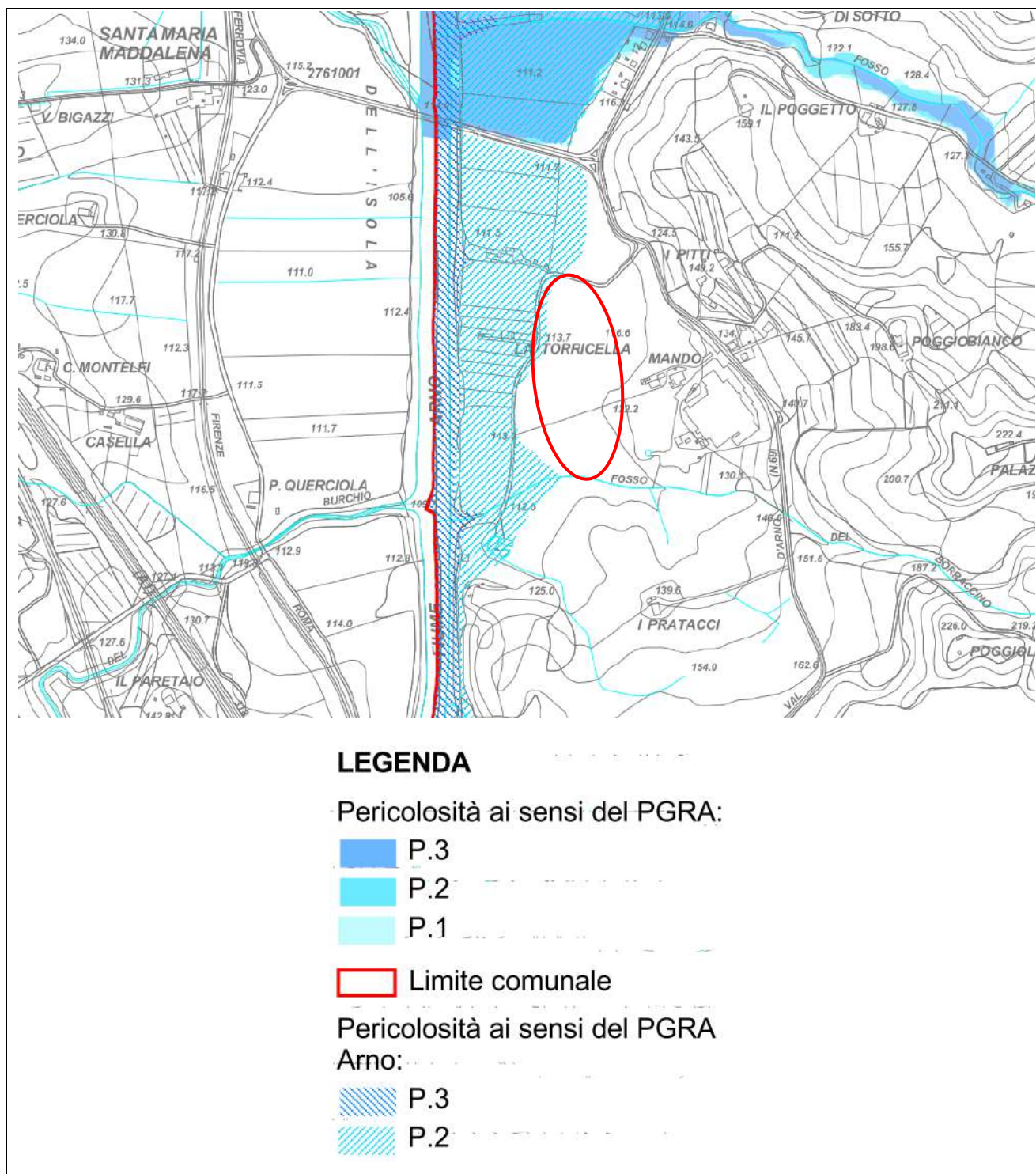


Figura 17 - Estratto Planimetria della pericolosità idraulica ai sensi del PGRA (Piano Strutturale Comune di Reggello).

In conclusione, fatte salve in ogni caso eventuali ulteriori e più dettagliate verifiche idrauliche non oggetto del presente elaborato con specifico riferimento alla determinazione dei livelli di piena da confrontare con le quote dei piani finiti di progetto, dal punto di vista della fattibilità geologica generale l'area è giudicata idonea ad accogliere l'intervento edificatorio programmato, fatte salve le prescrizioni di carattere geologico-geotecnico che verranno indicate nei paragrafi successivi, sulla base dei dati attualmente disponibili e delle verifiche puntuali svolte tramite le indagini geognostiche realizzate in sito nella presente fase di indagine.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners C.so Italia 13, 20122, Milano	Realizzazione insediamento log Reggello (FI) - Via S. Anna di Sta Relazione Geologico-Geotecnic	EV. 01 settembre 2026	31 di 321

6 PIANO DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE

La campagna di indagine geognostica è stata articolata in un'unica fase realizzata nell'aprile 2026 predisposta con lo scopo di definire l'assetto stratigrafico dei terreni, di definirne il modello geologico e geotecnico di dettaglio del sito con la determinazione le caratteristiche geotecniche, di determinare il livello della falda freatica nel sito e di effettuare una caratterizzazione sismica di dettaglio; tale indagine è stata altresì programmata al fine di ottemperare a quando richiesto dall'Allegato 1 - art. 5 del Regolamento 1R/2022 della Regione Toscana, ricadendo l'intervento in progetto nella Classe di indagine 4, riferita ad opere di volume totale superiore a 6.000 metri cubi. Infine, in ottemperanza al citato regolamento, nel presente studio la valutazione dell'azione sismica è stata eseguita con specifica analisi di Risposta Sismica Locale. La campagna di indagine geognostica è consistita nella esecuzione di:

- n.1 sondaggio a carotaggio continuo, spinto a profondità di 30.0 metri dall'attuale p.c. (S1);
 - o prelievo di campioni indisturbati;
 - o esecuzione prove di permeabilità tipo Lefranc;
 - o installazione di piezometro a tubo aperto fino alla profondità di 20.0 metri dal p.c.;
- prove geotecniche di laboratorio consistite in:
 - o determinazione del contenuto d'acqua;
 - o determinazione del Peso di volume;
 - o determinazione dei Limiti di Atterberg;
 - o analisi granulometriche per setacciatura: per via umida;
 - o analisi granulometriche della frazione fine: metodo del densimetro;
 - o prove edometriche a gradini di carico costante;
 - o prove di taglio diretto;
- n.1 prova penetrometrica statica con piezocono sismico (SCPTu), spinta alla profondità di 30.0 metri dall'attuale p.c. (P1);
- n.2 prove penetrometriche statiche meccaniche (CPT), spinte a profondità di 20.0 metri dall'attuale p.c. (P2 e P3);
- n.1 stendimento sismico M.A.S.W. della lunghezza complessiva di 56.0 metri (M1);
- n.1 prospezione su antenna sismica multicanale ESAC (E1);
- n. 1 prova sismica passiva diretta con metodologia HVSr (HVSr1).

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners C.so Italia 13, 20122, Milano	Realizzazione insediamento logistico Reggello (FI) - Via S. Anna di Stazzema Relazione Geologico-Geotecnica e Sismica	REV. 01 Settembre 2026	32 di 321

L'ubicazione delle indagini è riportata nelle figure seguenti.

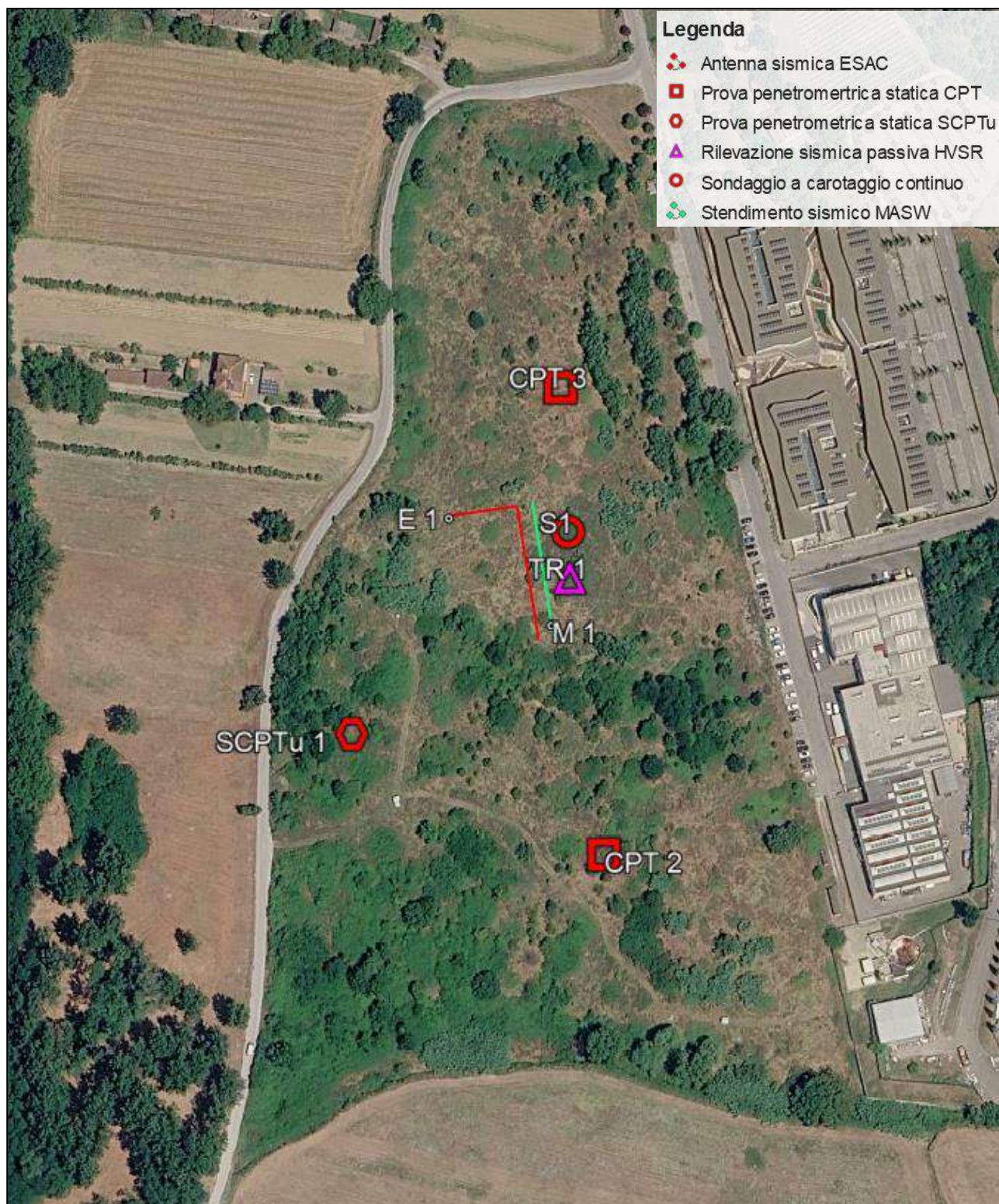


Figura 18 - Ubicazione indagini geognostiche su ortofoto.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners C.so Italia 13, 20122, Milano	Realizzazione insediamento logistico Reggello (FI) - Via S. Anna di Stazzema Relazione Geologico-Geotecnica e Sismica	REV. 01 Settembre 2026	33 di 321

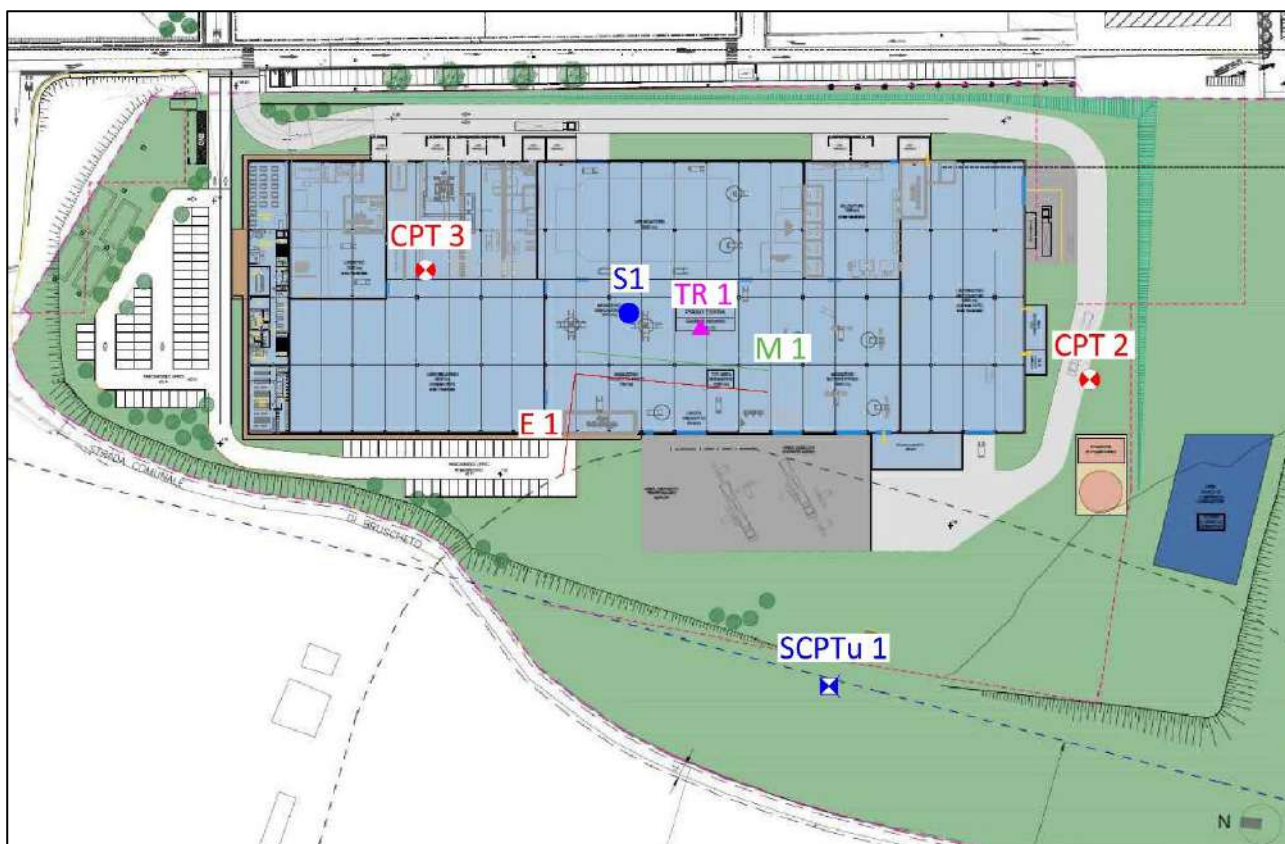


Figura 19 - Ubicazione indagini geognostiche su planimetria di progetto.

Si riportano di seguito le specifiche tecniche con le modalità esecutive di tali indagini.

6.1 SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO

È stata impiegata una sonda perforatrice idraulica Boart Longyear modello Deltabase 535 dotata dei seguenti requisiti tecnici essenziali:

- Forza max. tiro 6.000 kg - spinta 4.500 kg;
- Coppia max. 750 daNm;
- Velocità di rotazione 25÷550 r/min.

La sonda è corredata di pompa Triplex dotata di circuito supplementare per il rabbocco del fluido a testa foro.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners C.so Italia 13, 20122, Milano	Realizzazione insediamento logistico Reggello (FI) - Via S. Anna di Stazzema Relazione Geologico-Geotecnica e Sismica	REV. 01 Settembre 2026	34 di 321

La perforazione è stata condotta a carotaggio continuo con l'utilizzo di carotiere semplice avente diametro 101 mm tale da rendere minimo il disturbo dei materiali attraversati e da consentire il prelievo dei campioni rappresentativi (carote). Essa è stata eseguita, compatibilmente con la natura dei terreni attraversati, senza l'utilizzo di fluidi di circolazione (carotaggio a secco).

Per il sostegno delle pareti del foro, sono stati impiegati rivestimenti provvisori consistenti in tubi di acciaio speciale filettati della lunghezza di 1.0÷1.5 m e del diametro di 127 mm.

Durante le operazioni di posa del rivestimento provvisorio si è reso necessario l'impiego di fluidi di perforazione per il raffreddamento del tagliente (scarpa) e l'asportazione del detrito: a tale scopo si è impiegata circolazione diretta di acqua chiara.

Nel corso delle perforazioni si è provveduto a:

- Prelievo di campioni indisturbati tipo Shelby;
- Esecuzione prova di permeabilità a carico variabile tipo Lefranc.

Il sondaggio è stato descritto in apposito modulo stratigrafico in cui si sono indicate, in funzione della profondità:

- Rappresentazione stratigrafica e descrizione dei terreni attraversati, spessore delle alternanze litologiche, colore delle formazioni, composizione granulometrica approssimata e frazione fine prevalente;
- Quota di prelievo dei campioni indisturbati.

I materiali estratti dai carotieri sono stati collocati in apposite cassette catalogatrici in PVC, adatte a contenere 5 metri di carote, sulle quali sono stati annotati l'identificazione del punto di sondaggio, la relativa profondità, la località e l'identificazione del committente; esse sono state quindi analizzate a vista per la redazione della stratigrafia e infine fotografate.

Le cassette contenenti i campioni di terreno estratti durante i carotaggi sono ricoverate presso il cantiere.

6.1.1 Campioni indisturbati

Durante le fasi di perforazione sono stati prelevati campioni di terreno indisturbati destinati alle successive prove di laboratorio, utili alla caratterizzazione fisico-meccanica e geotecnica dei materiali.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners C.so Italia 13, 20122, Milano	Realizzazione insediamento logistico Reggello (FI) - Via S. Anna di Stazzema Relazione Geologico-Geotecnica e Sismica	REV. 01 Settembre 2026	35 di 321

Nell'ambito dei materiali argillosi superficiali i prelievi sono stati effettuati per mezzo di un tubo campionatore tipo "Shelby", diametro 85 mm, in acciaio inossidabile dello spessore 2mm, con lunghezza 60÷65 cm, infisso a pressione costante con velocità compresa tra 15 e 30 cm/sec direttamente trasmessa dalla batteria di aste; tale campionatore è idoneo a raggiungere qualità Q5 in presenza di argille da mediamente a molto compatte.

Al termine dell'infissione i campionatori sono stati ripuliti delle parti detritiche presenti alle estremità, sigillati con paraffina liquida, etichettati e consegnati al laboratorio di analisi specializzato.

6.1.2 Prove di permeabilità Lefranc

Nel corso dell'esecuzione del sondaggio S1 sono state eseguite n.2 prove di permeabilità di tipo Lefranc a carico variabile. Le operazioni di predisposizione delle prove hanno comportato la pulizia del fondo foro da eventuali detriti della perforazione e quindi il riempimento della colonna di rivestimento con acqua pulita. Una volta raggiunta la saturazione del materiale presente a fondo foro, sono state effettuate misurazioni dell'abbassamento del livello indotto, ad intervalli di tempo regolari, fino ad un massimo di 30 minuti.

Il valore della permeabilità è stato poi ricavato attraverso la relazione:

$$k = \frac{\pi \cdot d^2}{4 \cdot Cl \cdot \Delta t} \ln \frac{h_{in}}{h_{fin}}$$

dove:

d= diametro interno del tubo di rivestimento;

Cl= l per l>d;

l= tratto di foro non rivestito;

Δt = durata totale prova;

h_{in} = altezza di carico ad inizio prova;

h_{fin} = altezza di carico a fine prova.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners C.so Italia 13, 20122, Milano	Realizzazione insediamento logistico Reggello (FI) - Via S. Anna di Stazzema Relazione Geologico-Geotecnica e Sismica	REV. 01 Settembre 2026	36 di 321

6.1.3 *Piezometro a tubo aperto*

Il piezometro allestito all'interno della perforazione è costituito da tubo in P.V.C. atossico composto da tubazione Ø3" cieca fino a -6m da p.c. e microfessurata da tale quota fino a fondo foro; i tubi sono dotati sia alla base che nella parte sommitale di tappo avvitato. All'esterno dei tubi è stato posato un manto drenante, costituito da ghiaietto lavato Ø3÷5 mm, dal fondo fino a circa un metro al di sopra del tratto microfessurato. La parte superiore del piezometro è isolata da tampone in cemento/bentonite al fine di evitare l'infiltrazione di acque superficiali; alla sommità del piezometro è stato collocato apposito chiusino metallico in lamiera preverniciata di colore rosso.

6.2 PROVE PENETROMETRICHE STATICHE

Per l'acquisizione dei dati è stato impiegato un penetrometro semovente statico-dinamico PAGANI modello TG 63-200, dotato di opportuni elicoidi di ancoraggio e punta elettrica con piezocono sismico e meccanica Begemann per le prove statiche e di sgancio automatico per le prove dinamiche.

6.2.1 *Prova penetrometrica statica con punta elettrica e Piezocono sismico*

La prova penetrometrica è stata realizzata mediante infissione nel terreno di una punta conica strumentata con sensori elettrici che collegata tramite cavo ad una unità di acquisizione in superficie, permette di ottenere i seguenti parametri:

- Resistenza alla punta (q_c – cone resistance): pressione assiale misurata (Q_c) agente sull'area totale della base del cono (A_c);
- Attrito laterale locale unitario (f_s – local unit side friction): pressione di attrito (sleeve) misurata (Q_s) agente sull'area laterale del minicotto di attrito (A_s);
- Pressione dei pori in penetrazione (u_z – penetration pore pressure): pressione dei pori misurata durante la penetrazione in corrispondenza della parte cilindrica del cono, appena sopra la parte conica del cono, posizione u_z ;
- Velocità di avanzamento della punta: Speed (cm/sec);
- Deviazione dalla verticale di infissione: Tilt (°);
- Tempi di arrivo delle onde di taglio: Time shift (ms).

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners C.so Italia 13, 20122, Milano	Realizzazione insediamento logistico Reggello (FI) - Via S. Anna di Stazzema Relazione Geologico-Geotecnica e Sismica	REV. 01 Settembre 2026	37 di 321

Sulla base dei parametri rilevati si possono ricavare tali ulteriori dati:

- Pressione dei pori generata ($\Delta u = u - u_o$ - generated pore pressure): dove u_o è la pressione nei pori esistente nel terreno alla profondità del cono, pressione idrostatica;
- Resistenza alla punta totale corretta (q_t - total corrected cone resistance): $q_t = q_c + u \cdot (1-a)$, a = fattore di forma del cono.

La punta elettrica utilizzata Mkj608 presenta le seguenti caratteristiche: diametro della punta $\varnothing = 36.0$ mm, angolo di apertura 60° , area della punta 1000 mm^2 ; manicotto laterale di frizione con diametro $\varnothing = 36.0$ mm, lunghezza 133.7 mm, area laterale 15000 mm^2 , fattore di area $a = 0.80$.

L'infissione della punta è avvenuta ad una velocità costante di 2.0 cm/sec e i dati sono stati registrati per ogni 1 cm di avanzamento. Il piezocono sismico è un piezocono elettrico standard all'interno del quale sono stati inseriti dei geofoni o accelerometri che permettono la registrazione di segnali sismici generati artificialmente. La prova SCPTU (S = Seismic; CPT = Cone Penetration Test; U = con misura della pressione neutra U) consiste nell'infissione nel terreno del Piezocono, punta elettrica strumentata di celle di carico, per la misura dei parametri di resistenza di punta (q_c), di resistenza all'attrito laterale (f_s) e delle sovrappressioni interstiziali (u). Relativamente alla determinazione delle velocità delle onde di taglio (V_s), durante l'infissione del Piezocono per la misura delle resistenze, a profondità prestabilite, viene sospesa l'infissione del piezocono ed a piano campagna, tramite adeguato sistema di energizzazione che per la prova eseguita è consistito in n.2 piastre in alluminio poste al disotto degli stabilizzatori del penetrometro, al fine di creare una buona adesione con il terreno, e di una mazza di battuta da 5 kg , vengono generate delle vibrazioni artificiali nel terreno. Tramite i sensori sismici (accelerometri) presenti all'interno del piezocono è possibile quindi rilevare e registrare tali segnali sismici e di conseguenza determinare i tempi necessari alle onde sismiche per percorrere il tratto da piano campagna fino alla profondità a cui si trova il piezocono (tempi di arrivo). Grazie alla presenza di tre geofoni o accelerometri disposti all'interno del piezocono, lungo la direzione X, ed al tipo di sistema di energizzazione utilizzato è possibile discriminare nei sismogrammi i segnali generati dalle onde di taglio S. Ottenuti i tempi di arrivo è possibile quindi calcolare la velocità di propagazione delle onde S. La registrazione dei valori delle resistenze di punta, dell'attrito laterale, delle sovrappressioni interstiziali e delle velocità delle onde di taglio, avviene mediante unità di acquisizione TGAso8, munito di idonei software di acquisizione, collegato al piezocono con cavo elettrico. I dati delle letture, registrati in tempo reale, vengono visualizzati sullo schermo dell'unità di acquisizione con la possibilità di verificare istantaneamente il comportamento della strumentazione di misura.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners C.so Italia 13, 20122, Milano	Realizzazione insediamento logistico Reggello (FI) - Via S. Anna di Stazzema Relazione Geologico-Geotecnica e Sismica	REV. 01 Settembre 2026	38 di 321

6.2.2 Prove penetrometriche statiche meccaniche

L'esecuzione delle prove statiche ha comportato la verifica ad intervalli regolari di 20 cm della resistenza in Kg/cm² opposta dal terreno all'avanzamento dell'apposita punta meccanica Begemann (R_p) e del relativo manicotto laterale (R_l) per mezzo del dispositivo Friction Jacket Cone.

Le caratteristiche tecniche dell'attrezzatura in modalità statica sono le seguenti:

Forza di infissione	100 kN
Velocità di infissione	2 ± 0.5 cm/sec
Superficie della punta	10 cm ²
Diametro della punta	35.7 mm, con conicità 60°
Altezza manicotto laterale	13.3 mm
Superficie del manicotto	150 cm ²
Diametro delle aste	36 mm
Passo di lettura	20 cm

I risultati riscontrati in campagna vengono visualizzati attraverso grafici che riportano per ogni verticale:

- la resistenza alla punta (R_p) in Kg/cm²;
- la somma della resistenza alla punta (R_p) e di attrito laterale (R_l) in Kg/cm²;
- il rapporto delle resistenze R_p / R_l (adimensionale).

6.3 PROVA SISMICA ATTIVA MASW

L'indagine sismica è stata condotta utilizzando la metodologia MASW (Multi Channel Analysis of Surface Waves) attivo e passivo, ai sensi del D.M. 17.01.2018, che consente la determinazione diretta della velocità delle onde trasversali (Onde di taglio - onde Sh/S_v). Il metodo utilizzato sfrutta le onde di superficie (onde di Rayleigh) e il fenomeno della dispersione delle stesse, sulla base della variazione della velocità di fase con il variare della frequenza. Si è optato per l'analisi delle onde di superficie dal momento che tale tecnica ha dimostrato ampiamente la sua affidabilità e la capacità risolutiva.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners C.so Italia 13, 20122, Milano	Realizzazione insediamento logistico Reggello (FI) - Via S. Anna di Stazzema Relazione Geologico-Geotecnica e Sismica	REV. 01 Settembre 2026	39 di 321

La prova è stata eseguita utilizzando un sismografo multicanale ad incrementi di segnale, di SARA Electronic Instruments mod. DoReMi a 24 canali, con le seguenti specifiche tecniche:

-Canali:	24
-Formato dati:	SEG-2 (.dat),
-Tempi campionamento:	6000ms
-Filtri digitali:	Passa alto (25÷400 Hz) Passa Basso (100÷250 Hz) Notch (50÷180 Hz)
-Attivazione filtri:	manualmente
-Trigger:	inibizione impulsi dovuti a rimbalzi

Per le possibilità operative presenti nel sito di intervento, la base MASW, comprensiva del punto di shot, è stata improntata con la geometria sottoindicata:

Numero geofoni	18
Geometria spaziatura geofoni	shot 0 - 3 - 6 - 9 - 12 - 15 - 18 - 21 - 24 - 27 - 30 - 33 - 36 - 39 - 42 - 45 - 48 - 51 m
Lunghezza stendimento geofonico	51.0 m
Distanza punto di shot da primo e ultimo geofono	5.0 m
Lunghezza complessiva	56.0 m

I dati acquisiti dai rilievi in sito sono stati quindi elaborati sulla taratura dei profili di resistenza delle prove penetrometriche e delle altre indagini geognostiche disponibili ed è quindi stato possibile ricostruire un modello Vs/profondità attendibile.

Qualora necessario, in fase di elaborazione, è possibile effettuare il picking della curva Velocità/frequenza per il solo modo fondamentale di vibrazione, oppure per diversi modi di vibrazione.

6.4 PROVA SISMICA PASSIVA ESAC

Le prospezioni su antenna sismica multicanale (ESAC) sono state realizzate con acquisitore DoReMi a 24 canali con memoria dinamica a 24 bit prodotto da SARA Electronic Instruments. Le registrazioni del campo di Vibrazioni sono state eseguite per un tempo di 12 minuti per mezzo di 24 sensori ad oscillazione verticale con frequenza propria a 4.5 Hz. I sensori sono stati disposti su geometrie bidimensionali con interdistanze irregolari per un miglior campionamento spaziale del segnale, mentre la frequenza di campionamento temporale è stata fissata a 500 Hz.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners C.so Italia 13, 20122, Milano	Realizzazione insediamento logistico Reggello (FI) - Via S. Anna di Stazzema Relazione Geologico-Geotecnica e Sismica	REV. 01 Settembre 2026	40 di 321

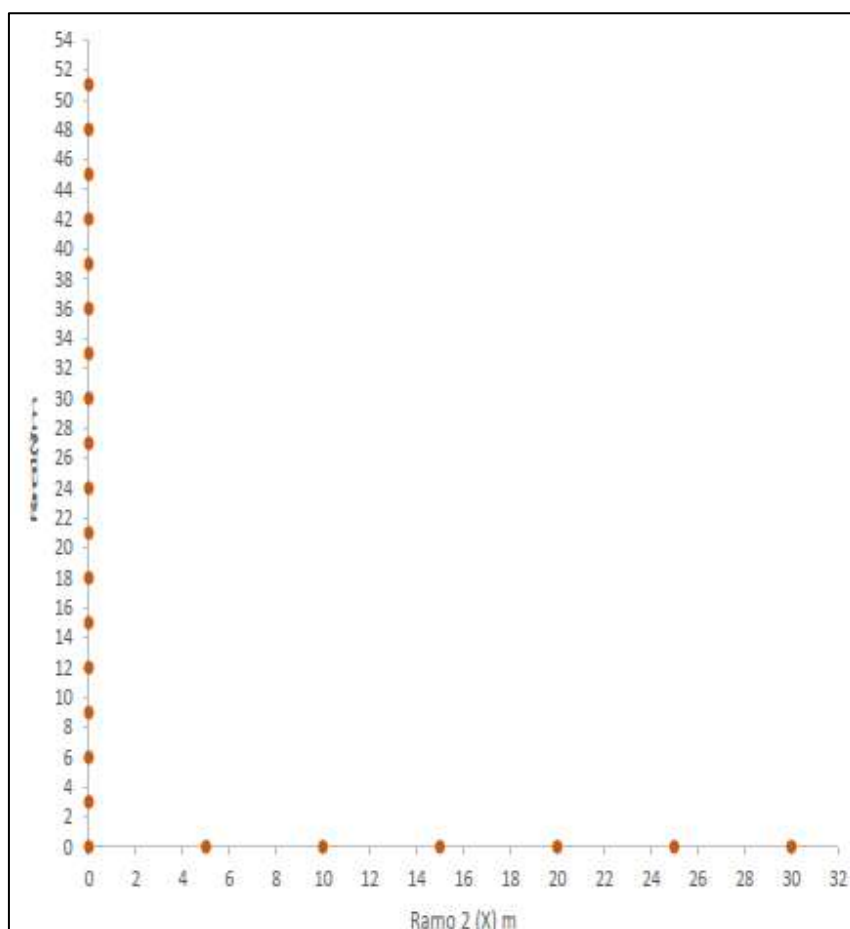


Figura 20 - Geometria di acquisizione antenna multicanale ESAC.

Il dato così rilevato è stato successivamente elaborato con tecnica ESAC per la computazione della curva di dispersione legata alle onde di Rayleigh; le procedure adottate vengono spiegate in dettaglio nell'articolo di riferimento "Ohori, M., A. Nobata, K. Wakamatsu, 2002. A comparison of ESAC and FK methods of estimating phase velocity using arbitrarily shaped microtremor analysis. Bull. Seism. Soc. Am., 92, 2323-2332". Nell'immagine successiva viene riportata la geometria adottata per l'antenna multicanale.

La curva di dispersione e la curva dei rapporti spettrali (calcolate nella medesima posizione dell'antenna) sono state utilizzate congiuntamente nelle simulazioni numeriche di "inversione dati" per la stima dei profili di velocità delle onde di taglio (Vs). In dettaglio, sono state realizzate una serie di simulazioni attraverso un software basato su di un algoritmo di tipo "genetico" con lo scopo di effettuare una prima valutazione delle incertezze sui modelli Vs.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners C.so Italia 13, 20122, Milano	Realizzazione insediamento logistico Reggello (FI) - Via S. Anna di Stazzema Relazione Geologico-Geotecnica e Sismica	REV. 01 Settembre 2026	41 di 321

Le tecniche d'inversione, infatti, non permettono di risalire ad un unico modello di velocità (non esiste l'univocità della soluzione) ma, ciascuna elaborazione, porterà alla identificazione di un possibile profilo di velocità parzialmente differente dal precedente ma ugualmente compatibile con i dati di campagna.

Ripetendo, dunque, le procedure sarà possibile determinare un insieme di modelli equivalenti che definisce l'effettivo potenziale informativo delle indagini effettuate, ovvero determina l'incertezza associata ai valori di velocità (V_s) alle diverse profondità.

Ovviamente, questa valutazione di incertezza è tanto più accurata quanto maggiore è lo spazio di soluzioni esplorato dalla procedura di inversione. Alla luce di quanto appena espresso è stato scelto di realizzare, dieci elaborazioni di inversione in maniera tale da determinare l'effettiva variabilità delle possibili soluzioni in tale casistica.

Il livello di compatibilità di ciascun modello con le osservazioni è stato quantificato mediante un apposito parametro (misfit o disaccordo).

In allegato, sono riportati i risultati delle elaborazioni fatte ed in particolare il miglior modello in termini di disaccordo tra curve sperimentali e teoriche che sulla base delle pregresse informazioni geologiche, è stato scelto come maggiormente rappresentativo delle condizioni al sito.

6.5 PROVA SISMICA PASSIVA HVSR

L'indagine sismica è stata condotta utilizzando un tomografo digitale SARA, della serie "Geobox"; si tratta di un sismografo di piccole dimensioni, contenente tre sensori elettrodinamici ortogonali tra loro (velocimetri), che possono lavorare sul range frequenziale tra 0,1 – 512 Hz. L'indagine geofisica proposta si avvale del "metodo di Nakamura", basato sullo studio dei valori medi del rapporto di ampiezza fra le componenti spettrali orizzontali e verticali del rumore sismico.

In particolare, oggetto di analisi è la cosiddetta "funzione H/V" che rappresenta i rapporti spettrali medi in funzione della frequenza di vibrazione. Il valore di tale rapporto è direttamente correlato con la frequenza di risonanza determinata dal passaggio tra due strati con una differenza significativa del contrasto di impedenza (velocità delle onde e densità del materiale).

I dati vengono memorizzati in una scheda di memoria interna da 512 Mb, evitando così la presenza di qualsiasi cavo che possa introdurre rumore meccanico ed elettronico.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners C.so Italia 13, 20122, Milano	Realizzazione insediamento logistico Reggello (FI) - Via S. Anna di Stazzema Relazione Geologico-Geotecnica e Sismica	REV. 01 Settembre 2026	42 di 321

I dati ottenuti sono convertiti in file ASCII mediante software "WinMASW 3C 7.2 beta", fornito a supporto dello strumento utilizzato, quindi elaborati per ottenere spettri di velocità in funzione della frequenza. In fase operativa si sono seguite le seguenti operazioni:

- il rumore sismico è stato registrato nelle sue tre componenti per un tempo di 60';
- la registrazione è stata suddivisa in intervalli della durata di 20 secondi ciascuno;
- per ogni segmento viene eseguita un'analisi spettrale del segmento nelle sue tre componenti;
- per ciascun segmento si calcolano i rapporti spettrali tra le componenti del moto sui piani orizzontale e verticale;
- vengono calcolati i rapporti spettrali medi su tutti i segmenti.

Per considerare la misura ottenuta come una stima dell'ellitticità delle onde di Rayleigh è necessario che:

- i rapporti H/V ottenuti sperimentalmente siano "stabili" ovvero frutto di un campionamento statistico adeguato;
- gli effetti di sorgente siano stati effettivamente mediati ovvero non ci siano state sorgenti "dominanti";
- la misura non contenga errori sistematici (esempio un cattivo accoppiamento strumento-terreno).

Per la determinazione delle velocità delle onde di taglio è stato utilizzato un codice di calcolo appositamente creato per interpretare i rapporti spettrali (HVSr), basati sulla simulazione del campo di onde di superficie (Rayleigh e Love) in sistemi multistrato a strati piani e paralleli secondo la teoria descritta in AKI (1964) e Ben-Menahem e Singh (1981). Operativamente si costruisce un modello teorico HVSr avente tante discontinuità sismiche quante sono le discontinuità evidenziate dalla registrazione eseguita; successivamente, tramite specifico algoritmo, si adatta la curva teorica a quella sperimentale. In questo modo si otterranno gli spessori dei sismostrati con la relativa velocità delle onde VS.

È stata sfruttata la teoria di Nakamura che relaziona lo spettro di risposta del substrato roccioso (rapporto spettrale H/V) con quello effettivamente misurato in superficie. Considerando due strati con differente impedenza acustica, la frequenza di risonanza (f_r) è legata allo spessore e alla velocità delle onde di taglio V_s del primo strato dalla seguente relazione:

$$f_r = V_{s1} / 4 h_1$$

dove: V_{s1} = velocità delle onde S del primo strato; h_1 = spessore primo strato.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners C.so Italia 13, 20122, Milano	Realizzazione insediamento logistico Reggello (FI) - Via S. Anna di Stazzema Relazione Geologico-Geotecnica e Sismica	REV. 01 Settembre 2026	43 di 321

7 CARATTERIZZAZIONE LITOSTRATIGRAFICA

L'insieme dei dati attualmente disponibili, derivanti dalle indagini geognostiche (sondaggio a carotaggio continuo, S.C.P.T.u, C.P.T., M.A.S.W., ESAC, H.V.S.R.) ed i rilevamenti eseguiti in sito oltre che dall'esame di indagini geognostiche già eseguite nelle vicinanze dell'area di intervento, ha consentito di definire uno schema nel quale si identificano degli orizzonti litostratigrafici sovrapposti, aventi parametri litologici e geomeccanici specifici.

Le variazioni dei parametri R_p , R_p/R_l e V_s rilevate lungo le singole verticali di indagine sono normalmente riconducibili sia a cambiamenti geolitologici e granulometrici dei terreni attraversati che al diverso stato di addensamento o consistenza degli stessi.

Con il ricorso a inevitabili schematizzazioni il modello litostratigrafico locale può essere così proposto:

LIVELLO I:

Limi sabbiosi più o meno argillosi da poco a mediamente consistenti di colore marrone bruno; i valori di R_p risultano compresi in media tra **10 e 30 kg/cm²**. Presenza superficiale (primo metro) di materiali eterogenei di riporto e di locali intercalazioni sabbioso-limose mediamente addensate con $R_p=40\div80$ kg/cm².

LIVELLO II:

Sabbie limose da fini a grossolane da poco a mediamente addensate di colore marrone rossastro, con valori di R_p compresi mediamente tra **40 e 80 kg/cm²**. Tale livello è decisamente esiguo in corrispondenza della verticale di prova P₃.

LIVELLO III:

Argille limose e sabbiose e limi sabbiosi da poco a mediamente consistenti di colore da grigio-verdastro a verdastro, passanti a marrone, con valori di R_p compresi mediamente tra **25 e 45 kg/cm²**. All'interno di tale livello è stato riscontrato, in corrispondenza delle verticali di prova P₁ e P₂, a profondità comprese tra -10.50m e -16.00 metri dal piano campagna, un orizzonte lentiforme costituito da sabbie ghiaiose in matrice fine limoso-sabbiosa con possibile presenza di locali ciottoli eterometrici, da mediamente addensate ad addensate con valori di R_p compresi mediamente tra **60 e 150 kg/cm²** (LIVELLO III-A).

LIVELLO IV:

Sabbie e sabbie limose da fini a medie da mediamente addensate, con valori di $R_p=50\div100$ kg/cm² (LIVELLO IV-A), ad addensate con valori di $R_p=120\div200$ kg/cm² (LIVELLO IV-B).

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners C.so Italia 13, 20122, Milano	Realizzazione insediamento logistico Reggello (FI) - Via S. Anna di Stazzema Relazione Geologico-Geotecnica e Sismica	REV. 01 Settembre 2026	44 di 321

Con riferimento alla quota di inizio indagine, corrispondente al piano campagna alla data di esecuzione delle prove, i rapporti stratigrafici nei diversi punti di indagine possono essere così schematizzati:

Punto di indagine n.		S1	P1	P2	P3
Quota inizio indagine		Piano campagna			
Prof. da <u>piano di indagine</u> interfaccia strati (m)	I - II	-4.70	-7.40	-6.60	-8.80
	II - III	-11.00	-10.40	-9.60	-10.20
	III - IV	-26.20	-20.40	-17.60	> -20.00
Prof. fine indagine (m da piano indagine)		-30.00	-20.00	-20.00	-20.00

Tabella 1 - Profondità interfacce strati riferite al piano di indagine al momento delle prospezioni.

Durante l'esecuzione dell'indagine (marzo 2026) è stata riscontrata presenza di acqua in corrispondenza dei fori di indagine a quote comprese tra -9.00m e -10.0m dall'attuale da p.c.; tale livello è suscettibile di variazioni anche significative essendo correlato sia al regime idrografico del limitrofo fiume Arno (legato alle condizioni meteo-climatiche stagionali) sia alle locali pratiche irrigue nelle campagne circostanti. Più in superficie possono sussistere filtrazioni idriche, di entità solitamente più o meno rilevante e di carattere temporaneo, attestate nel primo sottosuolo nell'ambito dei livelletti di materiali permeabili per porosità.

8 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

L'esame dei campioni prelevati nel corso del sondaggio a carotaggio continuo e dei diagrammi di resistenza penetrometrica relativi alle prove penetrometriche eseguite in sito ha consentito di definire uno schema nel quale si identificano degli orizzonti litostratigrafici sovrapposti, aventi caratteristiche di resistenza alla penetrazione statica e parametri litologici e geomeccanici specifici.

8.1 RISULTATI PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO

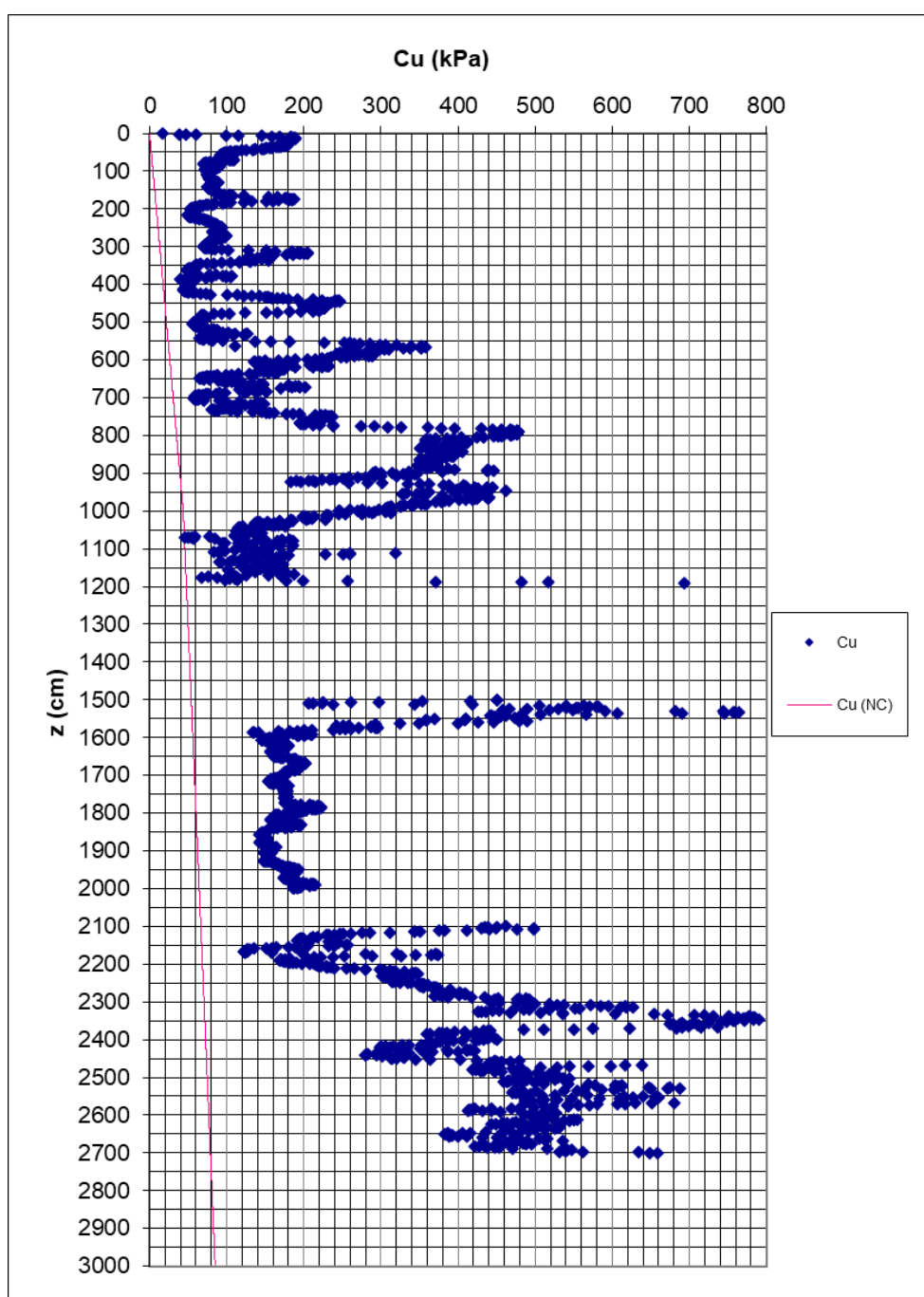
Si riporta di seguito il riassunto delle risultanze delle prove geotecniche di laboratorio eseguite sui campioni indisturbati prelevati in corrispondenza dell'orizzonte limoso-sabbioso-argilloso indentificato quale livello I nel modello litostratigrafico precedentemente riportato.

CAMPIONE	SIC1	CAMPIONE	SIC2
Profondità (m)	1.5 - 2.0	Profondità (m)	3.0 - 3.5
Limiti di Atterberg		Limiti di Atterberg	
Contenuto d'acqua (%)	15.17	Contenuto d'acqua (%)	21.57
Limite liquido (%)	26	Limite liquido (%)	41
Limite plastico (%)	20	Limite plastico (%)	21
Indice di plasticità (%)	6	Indice di plasticità (%)	20
Indice di consistenza	1.81	Indice di consistenza	0.97
Indice di attività	0.28	Indice di attività	0.58
Classificaz. Casagrande	ML-CL	Classificaz. Casagrande	CL
Granulometria		Granulometria	
Ghiaia (%)	1.2	Ghiaia (%)	0.0
Sabbia (%)	47.8	Sabbia (%)	21.1
Limo (%)	31.2	Limo (%)	44.7
Argilla (%)	19.8	Argilla (%)	34.2
Classificazione UNI 10006		Classificazione UNI 10006	
Gruppo	A4	Gruppo	A7-6
Indice di gruppo	3	Indice di gruppo	12
Parametri fisici		Parametri fisici	
Peso volume naturale (kN/m ³)	20.2	Peso volume naturale (kN/m ³)	19.7
Peso volume secco (kN/m ³)	17.6	Peso volume secco (kN/m ³)	16.1
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	26.55	Peso specifico dei grani (kN/m ³)	26.50
Indice dei vuoti	0.528	Indice dei vuoti	0.603
Grado di saturazione (%)	76.75	Grado di saturazione (%)	95.81
Prova di taglio diretto		Prova di taglio diretto	
Coesione, C' (kPa)	15.2	Coesione, C' (kPa)	17.5
Angolo di resistenza al taglio, f' (°)	35.4	Angolo di resistenza al taglio, f' (°)	24.0
Prova edometrica		Prova edometrica	
Indice di ricomprensione, Cr	0.01096	Indice di ricomprensione, Cr	0.04355
Indice di compressione, Cc	0.11506	Indice di compressione, Cc	0.12968
Indice di rigonfiamento, Cs	0.00896	Indice di rigonfiamento, Cs	0.05758
Pressione di preconsolidazione, s' _{vmax} (kPa)	345	Pressione di preconsolidazione, s' _{vmax} (kPa)	101
Cv (cm ² /sec)	6.586E-03	Cv (cm ² /sec)	1.739E-03
K (cm/sec)	3.618E-08	K (cm/sec)	1.679E-08
Cv (cm ² /sec)	8.691E-03	Cv (cm ² /sec)	5.85E-04
K (cm/sec)	3.702E-08	K (cm/sec)	6.02E-09

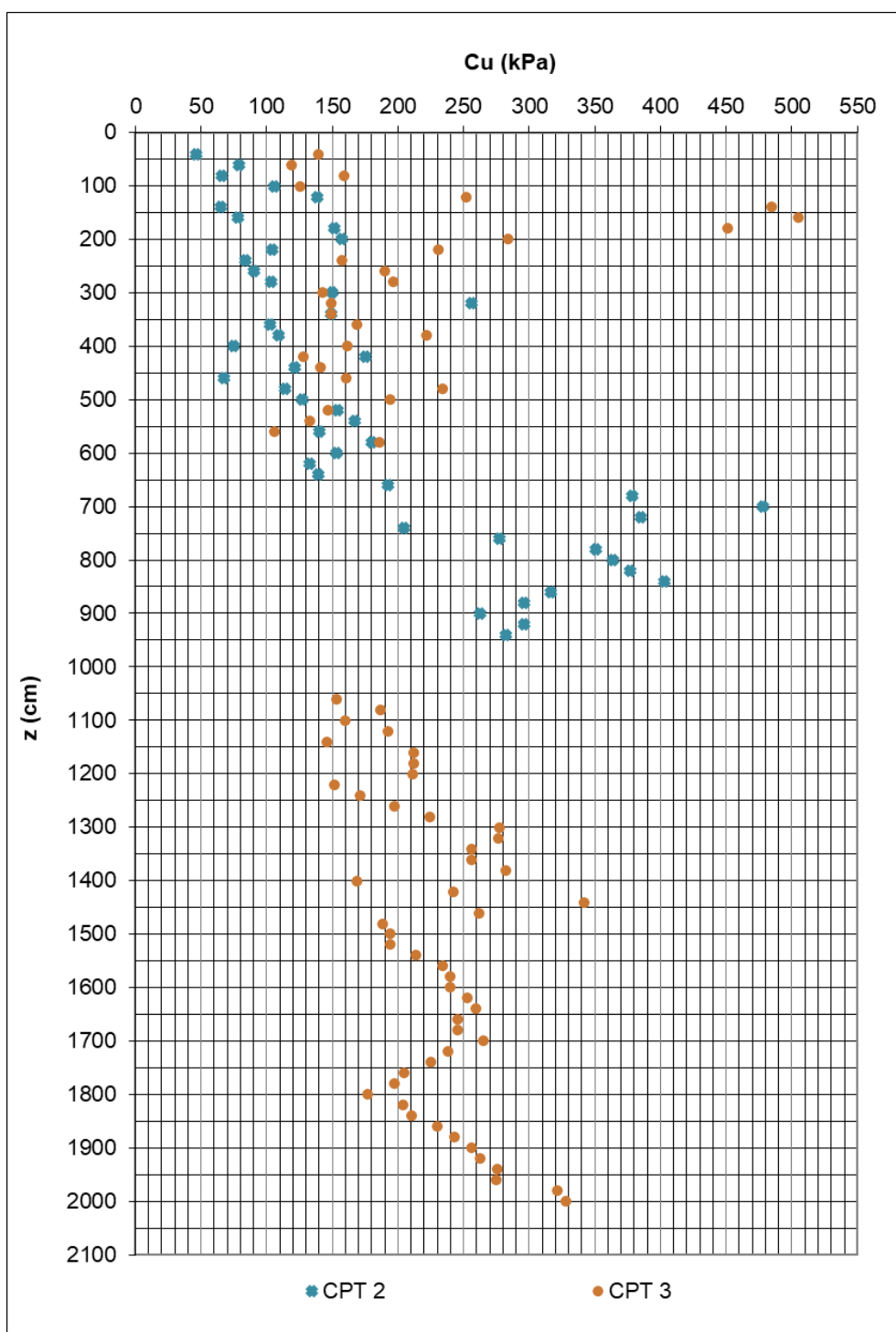
8.2 RISULTATI PROVE PENETROMETRICHE STATICHE

Si riporta di seguito il riassunto delle risultanze delle elaborazioni delle prove penetrometriche statiche realizzate in sito, utili per la determinazione dei parametri geotecnici caratteristici dei livelli di terreno individuati nel modello litostratigrafico proposto.

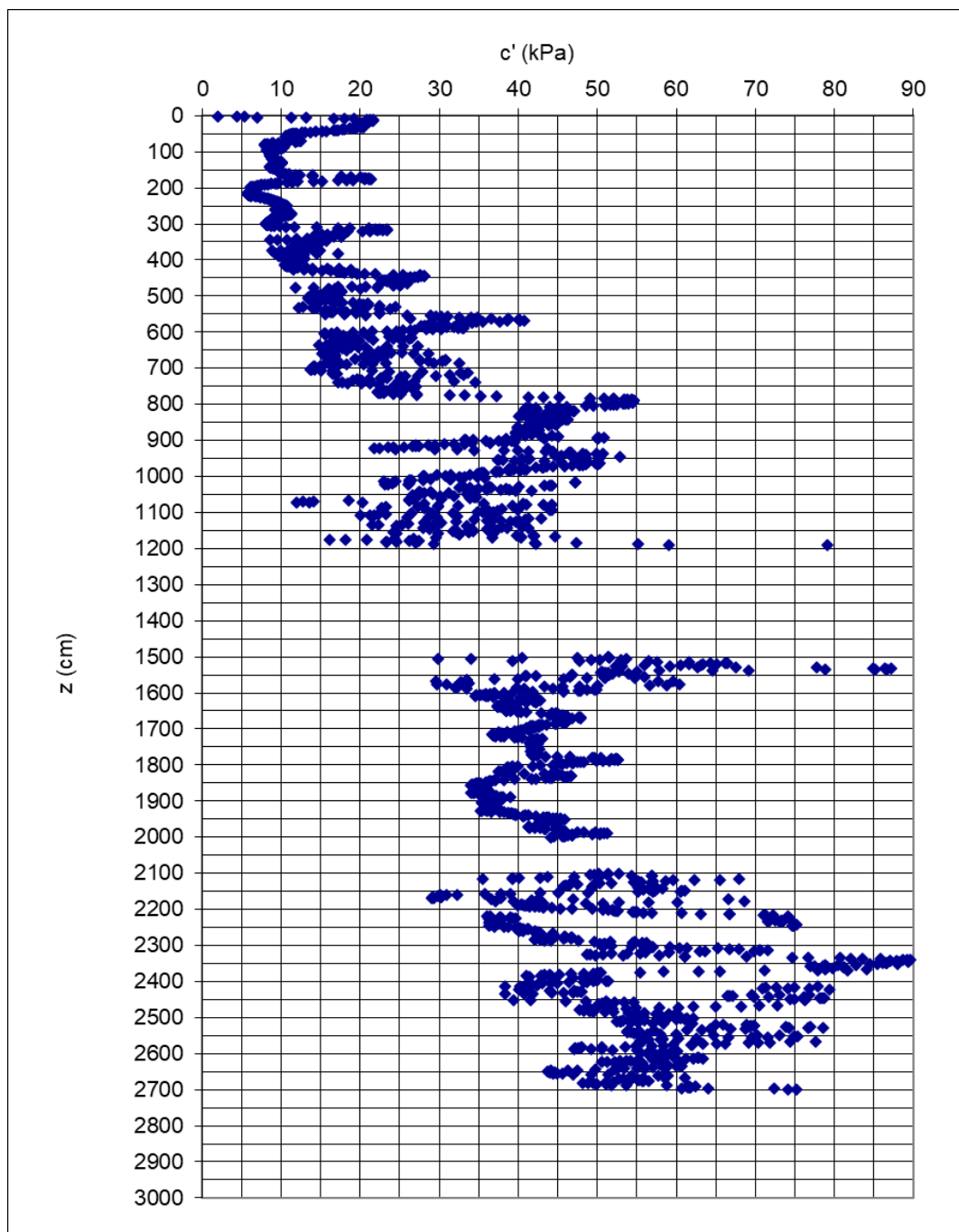
COESIONE NON DRENATA – SCPT_{u1}



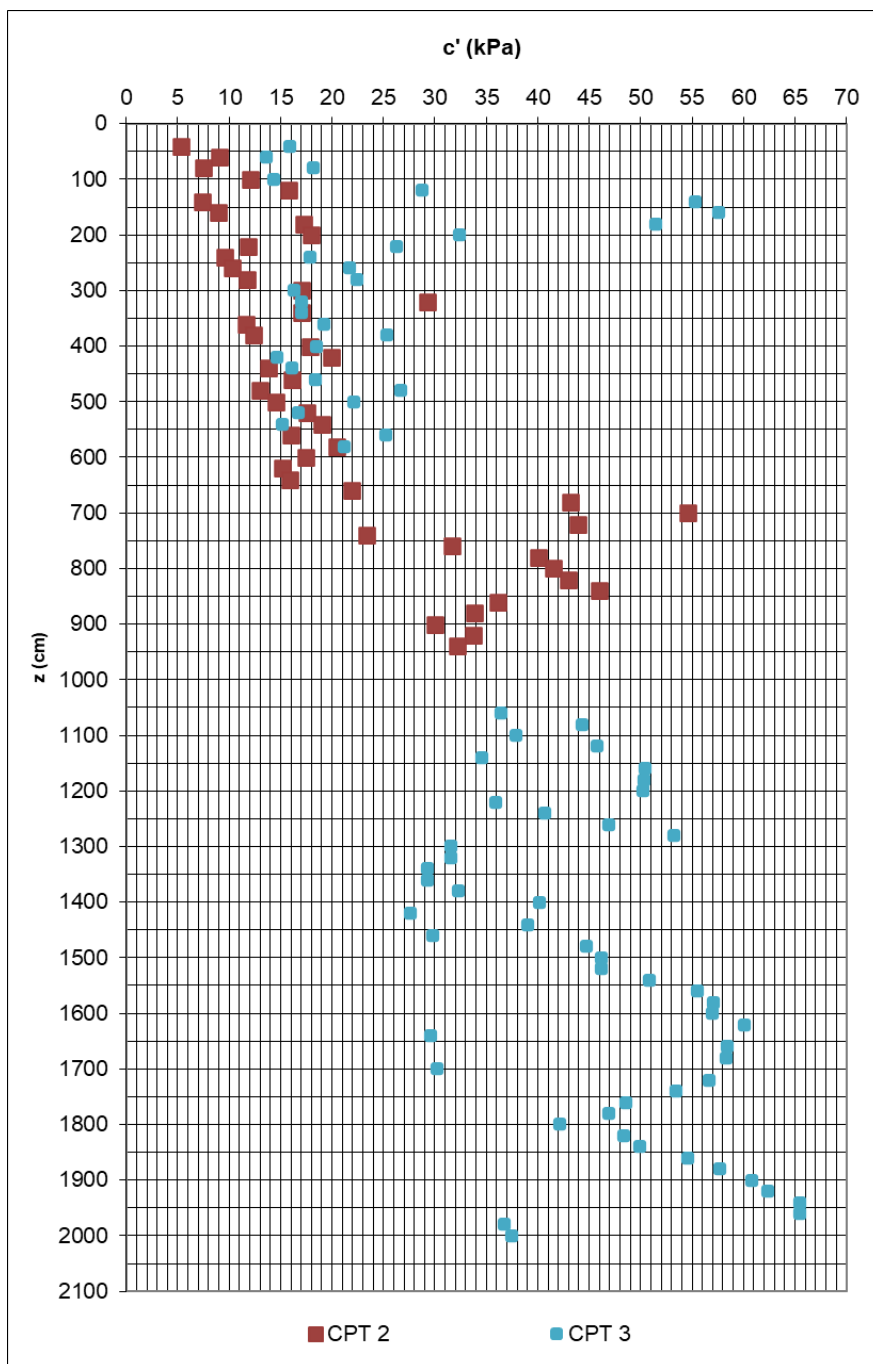
COESIONE NON DRENATA –CPT 2-CPT 3



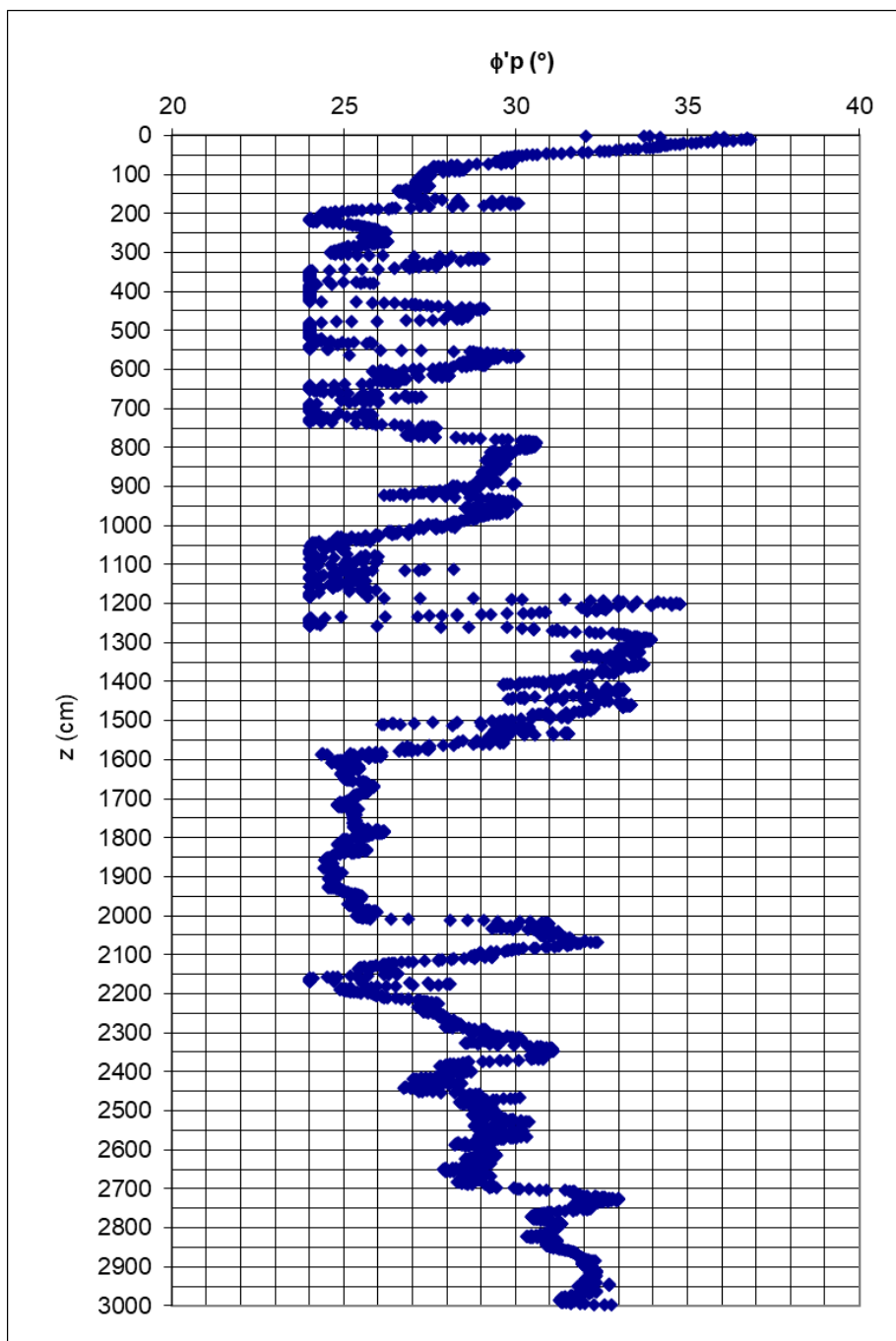
COESIONE EFFICACE – SCPT_{U 1}



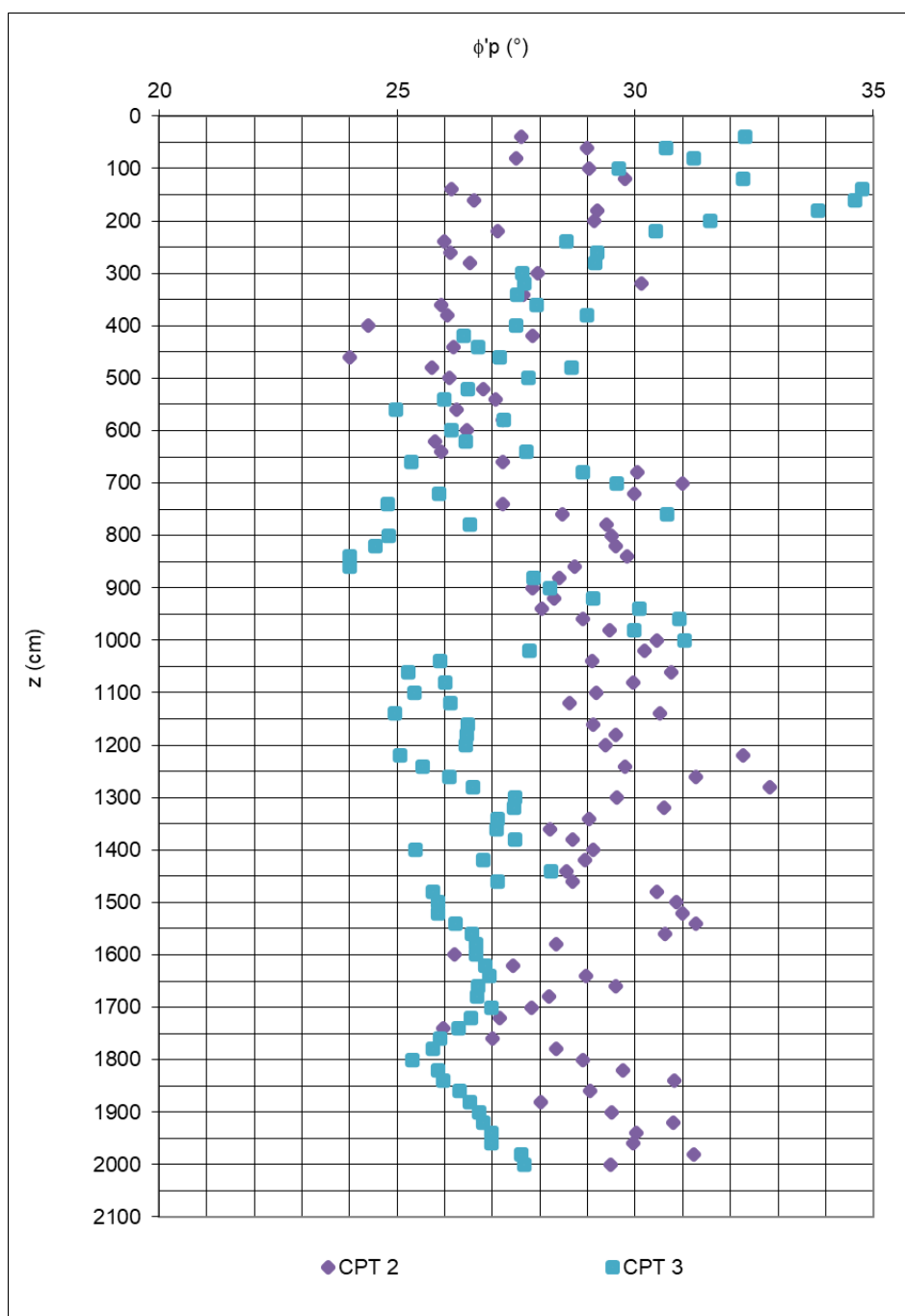
COESIONE EFFICACE – CPT 2-CPT 3



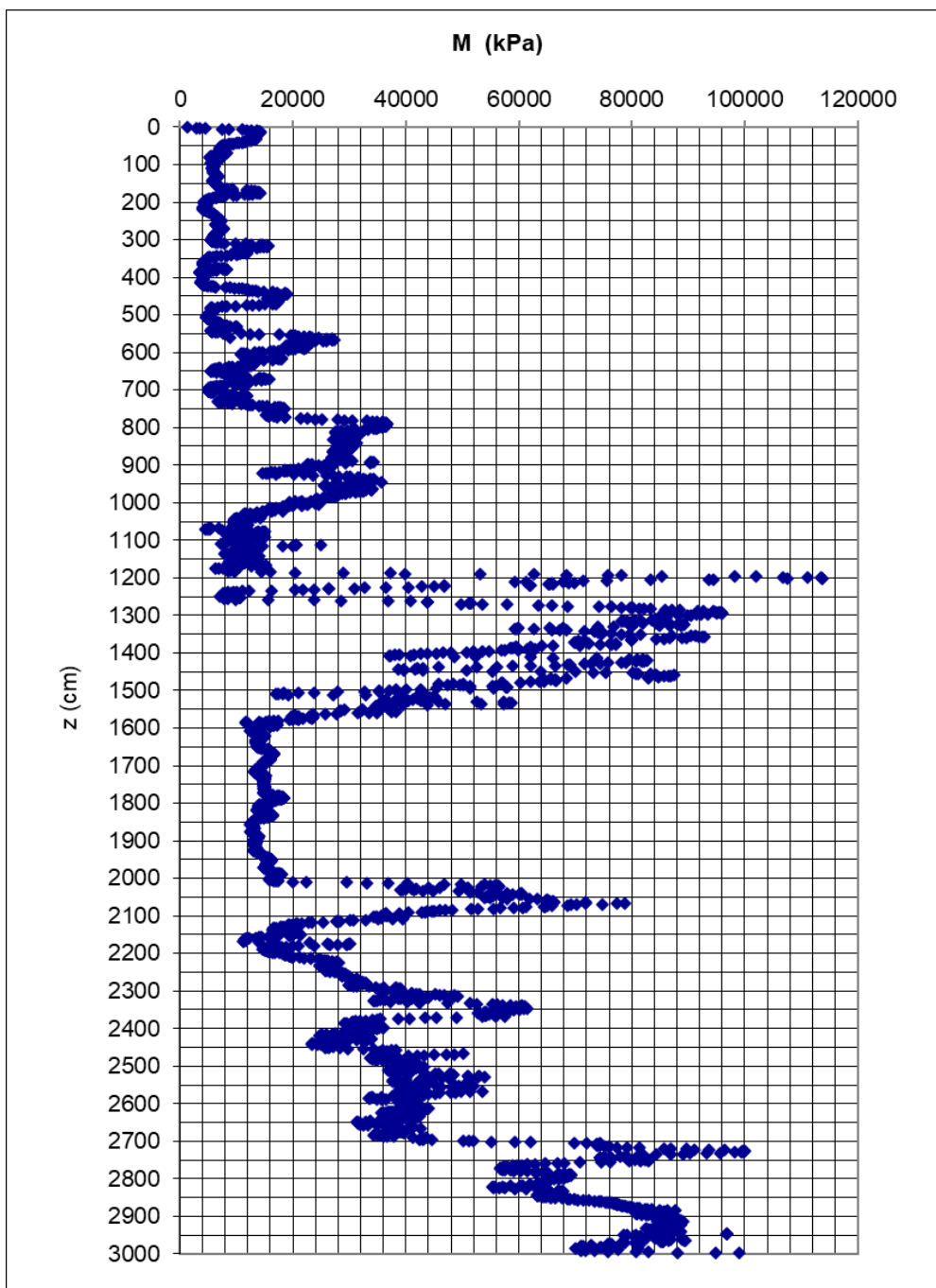
ANGOLO D'ATTRITO – SCPT_{u1}



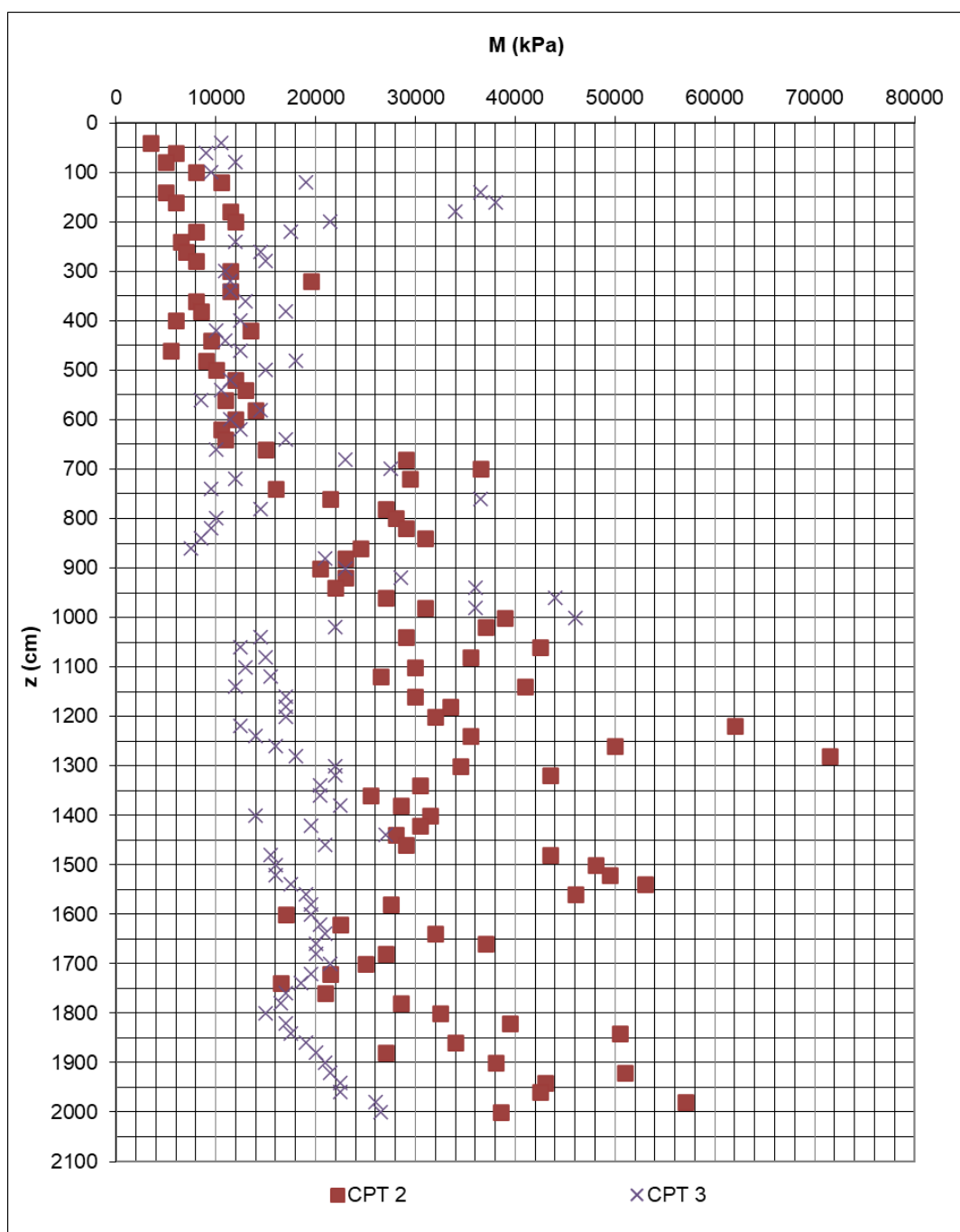
ANGOLO D'ATTRITO – CPT 2-CPT 3



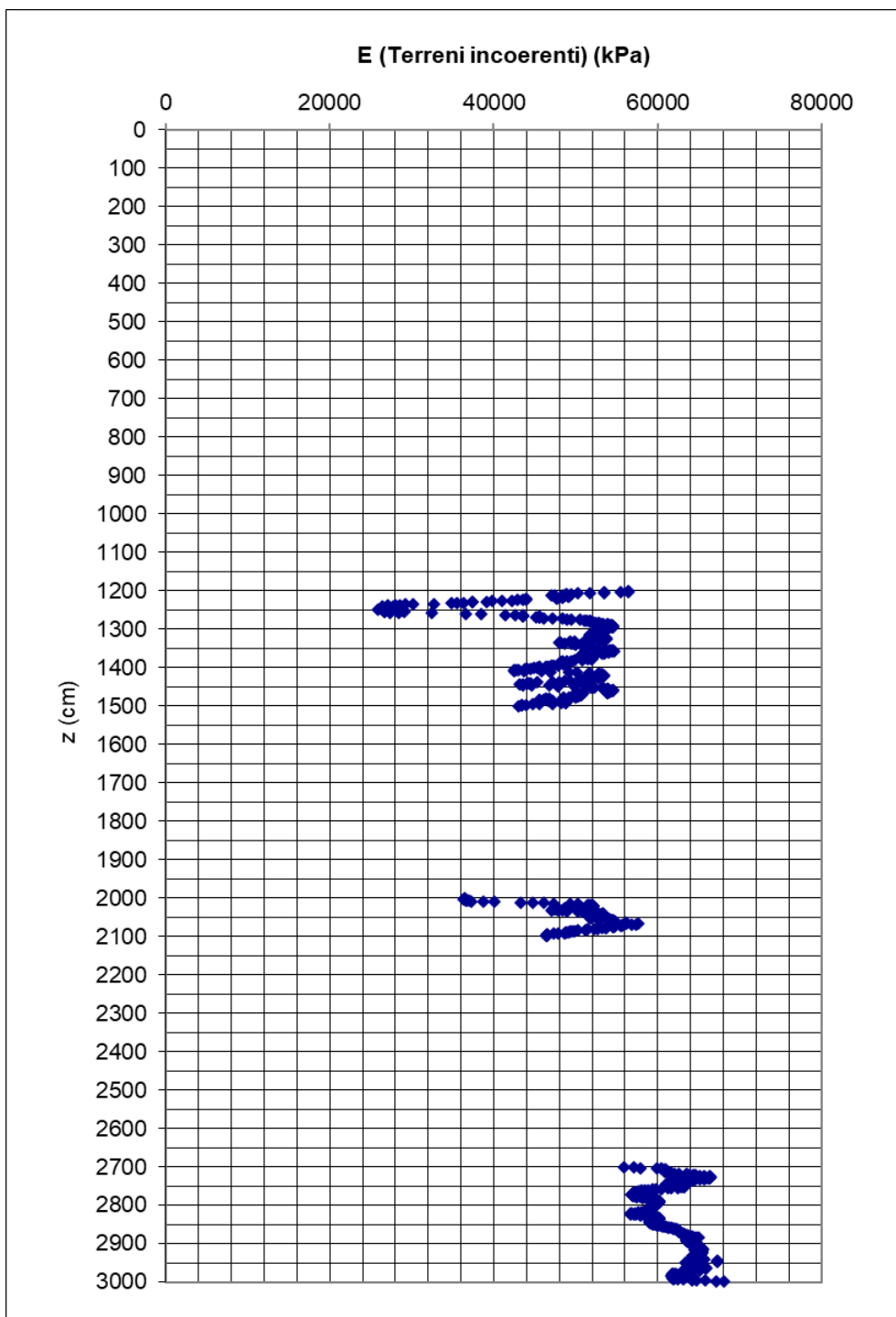
MODULO EDOMETRICO – SCPT_{U1}



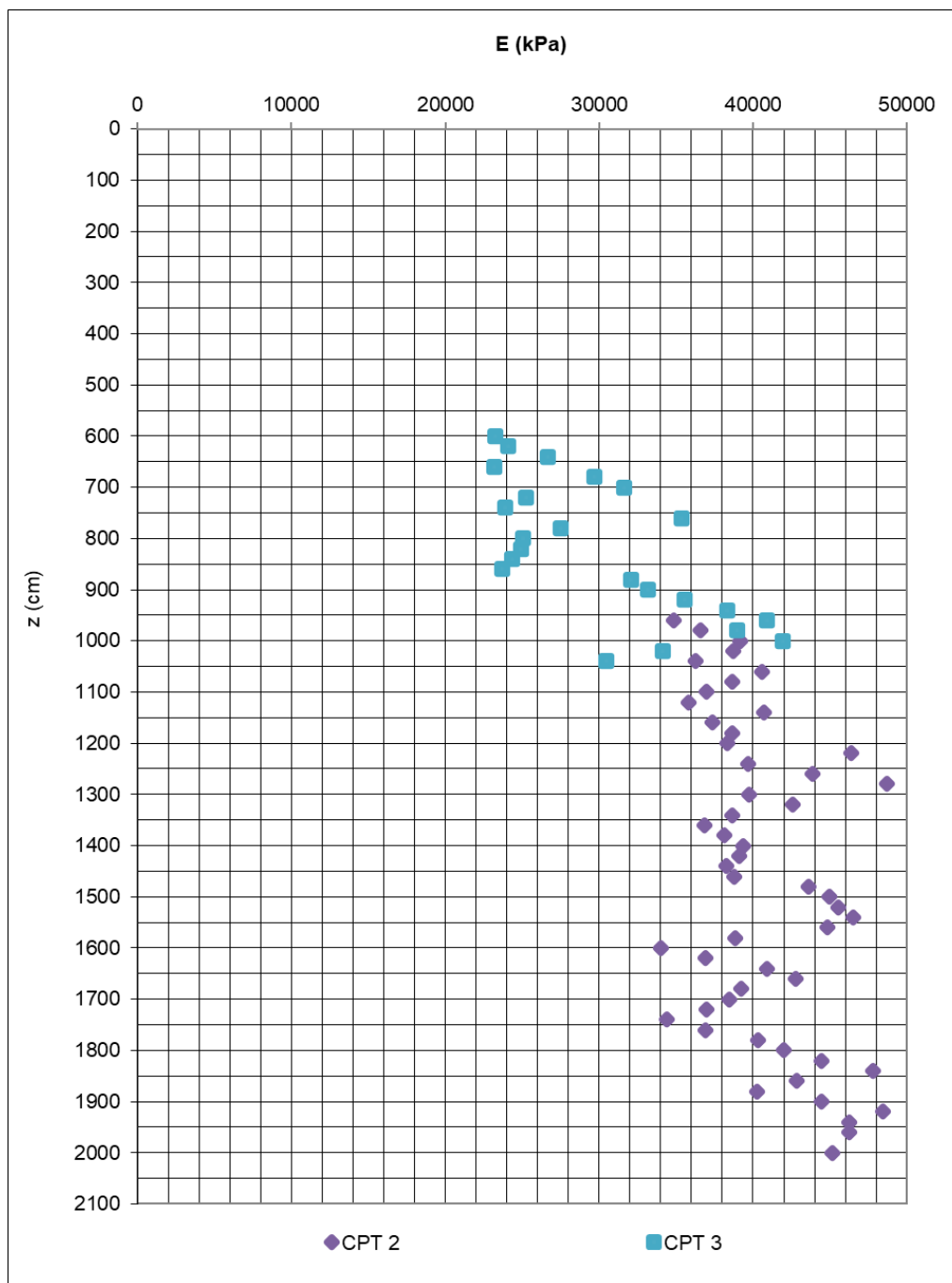
MODULO EDOMETRICO – CPT 2-CPT 3



MODULO ELASTICO – SCPT_U 1



MODULO ELASTICO – CPT 2-CPT 3



8.3 DETERMINAZIONE DEI PARAMETRI GEOTECNICI

Al modello litostratigrafico proposto si possono attribuire i valori riportati nella seguente tabella, determinati mediante una valutazione statistica cautelativa sia dei valori medi che dei valori minimi utilizzando il metodo di calcolo del 5° percentile.

LIVELLO		I	II	III	III-A	IV-A	IV-B
Comportamento geotecnico		misto	incoerente	coesivo	incoerente	incoerente	incoerente
Valori medio-minimi di R_p [Kg/cm ²]		10÷20	40÷60	25÷35	60÷110	50÷70	120÷150
Peso di volume secco γ [t/m ³]	γ_k stima della media	1.70	1.80	1.75	1.90	1.85	1.95
	γ_k stima del minimo	1.65	1.75	1.70	1.85	1.80	1.90
Peso di volume immerso γ_i [t/m ³]	$\gamma_{i,k}$ stima della media	-	0.80	-	0.90	0.85	0.95
	$\gamma_{i,k}$ stima del minimo	-	0.75	-	0.85	0.80	0.90
Densità relativa D_r [%]	$D_{r,k}$ stima della media	25.0	45.0	-	60.0	50.0	80.0
	$D_{r,k}$ stima del minimo	20.0	35.0	-	45.0	40.0	70.0
Coesione non drenata C_u [Kg/cm ²]	$C_{u,k}$ stima della media	0.75	-	1.20	-	-	-
	$C_{u,k}$ stima del minimo	0.50	-	1.00	-	-	-
Coesione efficace c' [Kg/cm ²]	c'_k stima della media	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	c'_k stima del minimo	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Angolo di attrito efficace ϕ' [°]	ϕ'_k stima della media	25.0	28.5	26.5	30.5	29.5	33.5
	ϕ'_k stima del minimo	24.0	27.0	25.5	29.0	28.0	32.0
Modulo Edometrico M [Kg/cm ²]	M_k stima della media	85.0	175.0	150.0	300.0	225.0	400.0
	M_k stima del minimo	65.0	125.0	100.0	180.0	150.0	350.0
Modulo Elastico E [Kg/cm ²]	E_k stima della media	150.0	250.0	-	350.0	300.0	500.0
	E_k stima del minimo	100.0	200.0	-	275.0	225.0	450.0
Modulo Elastico non drenato E_u [Kg/cm ²]	$E_{u,k}$ stima della media	250.0	-	350.0	-	-	-
	$E_{u,k}$ stima del minimo	200.0	-	300.0	-	-	-
Coefficiente di Poisson ν	ν_k stima della media	0.35	0.25	0.30	0.20	0.25	0.20
	ν_k stima del minimo	0.40	0.30	0.35	0.25	0.30	0.25

Tabella 2 - Valori caratteristici dei principali parametri geotecnici.

I valori sopra riportati sono stati determinati mediante una valutazione statistica cautelativa sia dei valori medi che dei valori minimi utilizzando il metodo di calcolo del 5° percentile:

- F_k (stima della media) = $\mu + t^{5\%} \cdot s / \sqrt{n}$
- F_k (stima del minimo) = $\mu \cdot [1 - 1.645 \cdot C.O.V.]$

μ = media dei valori; $t^{5\%}$ = t di student al 5° percentile; s = deviazione standard dei valori

n = numero di valori; C.O.V. = coefficiente di variazione pari a s / μ

Per la scelta dei parametri da utilizzare in fase di progettazione esecutiva si fa riferimento a quanto indicato nella Circolare n.7 del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici 21.01.19 *"Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018"*, ovvero che è giustificato l'utilizzo dei valori caratteristici derivanti dall'approccio di calcolo statistico mediante la stima cautelativa dei valori medi quando l'opera interessa un elevato volume di terreno, con possibile compensazione delle eterogeneità o quando la struttura stessa è dotata di rigidità sufficiente a trasferire le azioni dalle zone meno resistenti a quelle più resistenti, mentre si dovranno utilizzare quali valori caratteristici quelli derivanti dall'approccio di calcolo statistico mediante la stima cautelativa dei valori minimi nel caso in cui siano coinvolti modesti volumi di terreno, con concentrazione delle deformazioni o nel caso in cui la struttura non sia in grado di trasferire forze dalle zone meno resistenti a quelle più resistenti a causa della sua insufficiente rigidità.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners C.so Italia 13, 20122, Milano	Realizzazione insediamento logistico Reggello (FI) - Via S. Anna di Stazzema Relazione Geologico-Geotecnica e Sismica	REV. 01 Settembre 2026	58 di 321

9 CARATTERIZZAZIONE SISMICA

9.1 RAPPRESENTAZIONE ED INTERPRETAZIONE DEI DATI SISMICI

Al fine di fornire i valori delle Vs, necessarie per la caratterizzazione sismica del sito, è stata realizzata una prova penetrometrica statica SCPTu con punta elettrica e piezocono sismico, di profondità pari a 30.0m con letture delle Onde S ad ogni metro di profondità ed una base sismica M.A.S.W. con 18 geofoni.

Si riportano di seguito i valori di velocità riscontrati nella prova SCPTu.

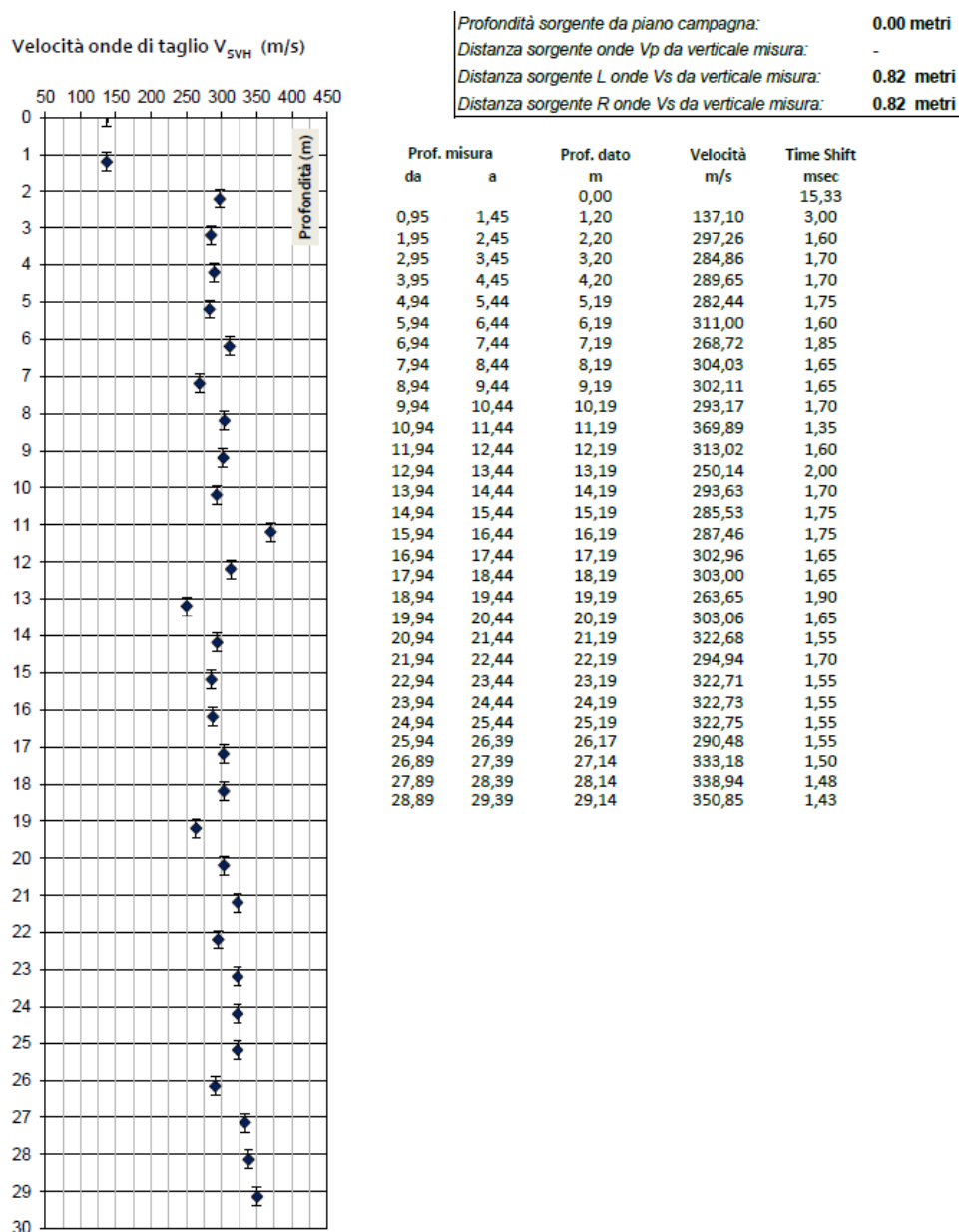


Figura 21 - Valori di Vs riscontrati dalla prova SCPTu.

Si riporta di seguito il sismogramma ricavato dallo stendimento M.A.S.W., frutto della somma di ciascuna acquisizione, filtrato di eventuali disturbi di fondo, scelto per la modellazione:

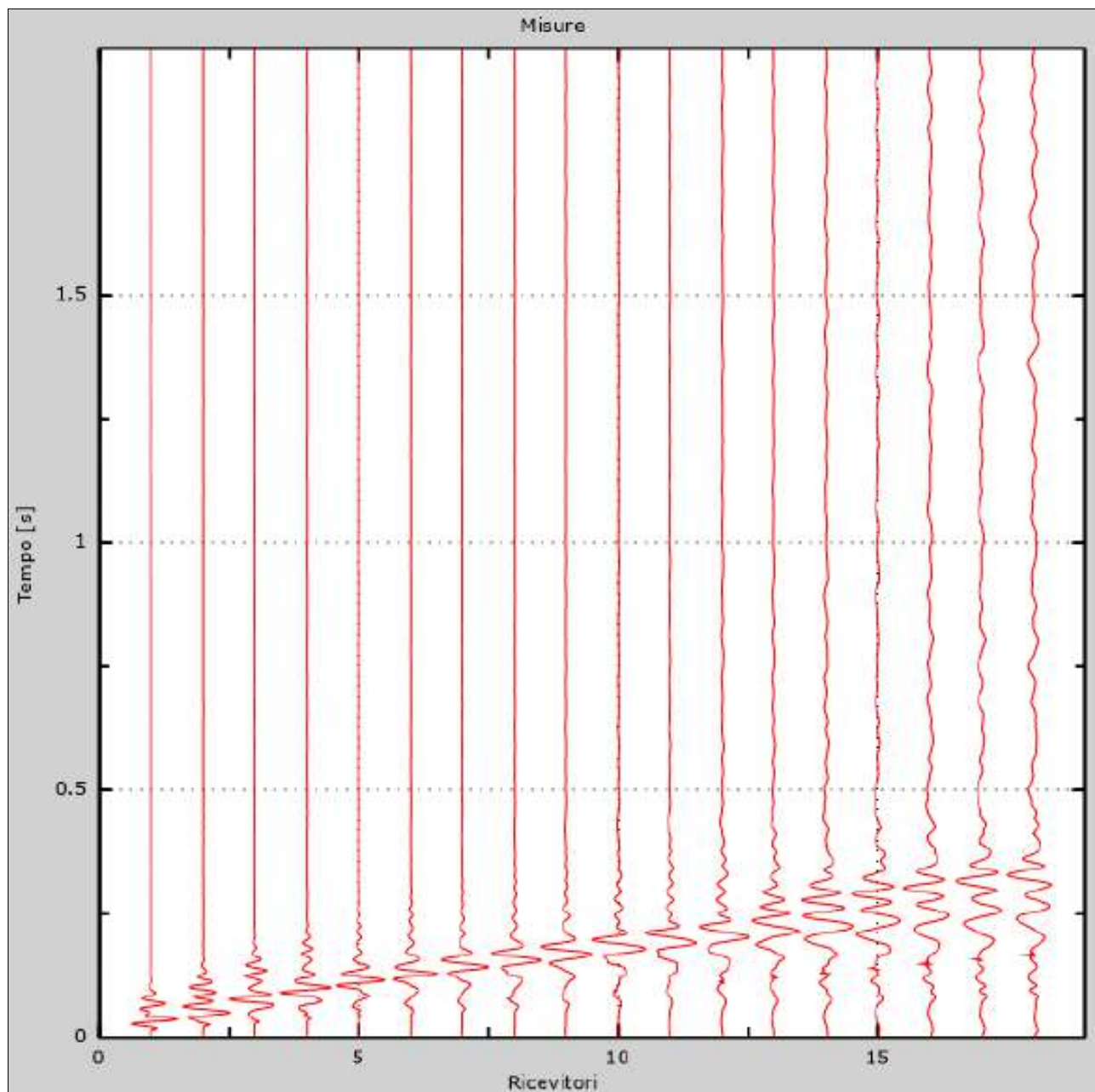


Figura 22 - Sismogramma ZVF (onde Rayleigh) base sismica M1.

L'elaborazione del sismogramma ha consentito di estrapolare lo spettro di velocità dal quale si è risalito tramite picking alla curva di dispersione che consente di ottenere sia gli spessori dei vari strati che le rispettive velocità.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners C.so Italia 13, 20122, Milano	Realizzazione insediamento logistico Reggello (FI) - Via S. Anna di Stazzema Relazione Geologico-Geotecnica e Sismica	REV. 01 Settembre 2026	60 di 321

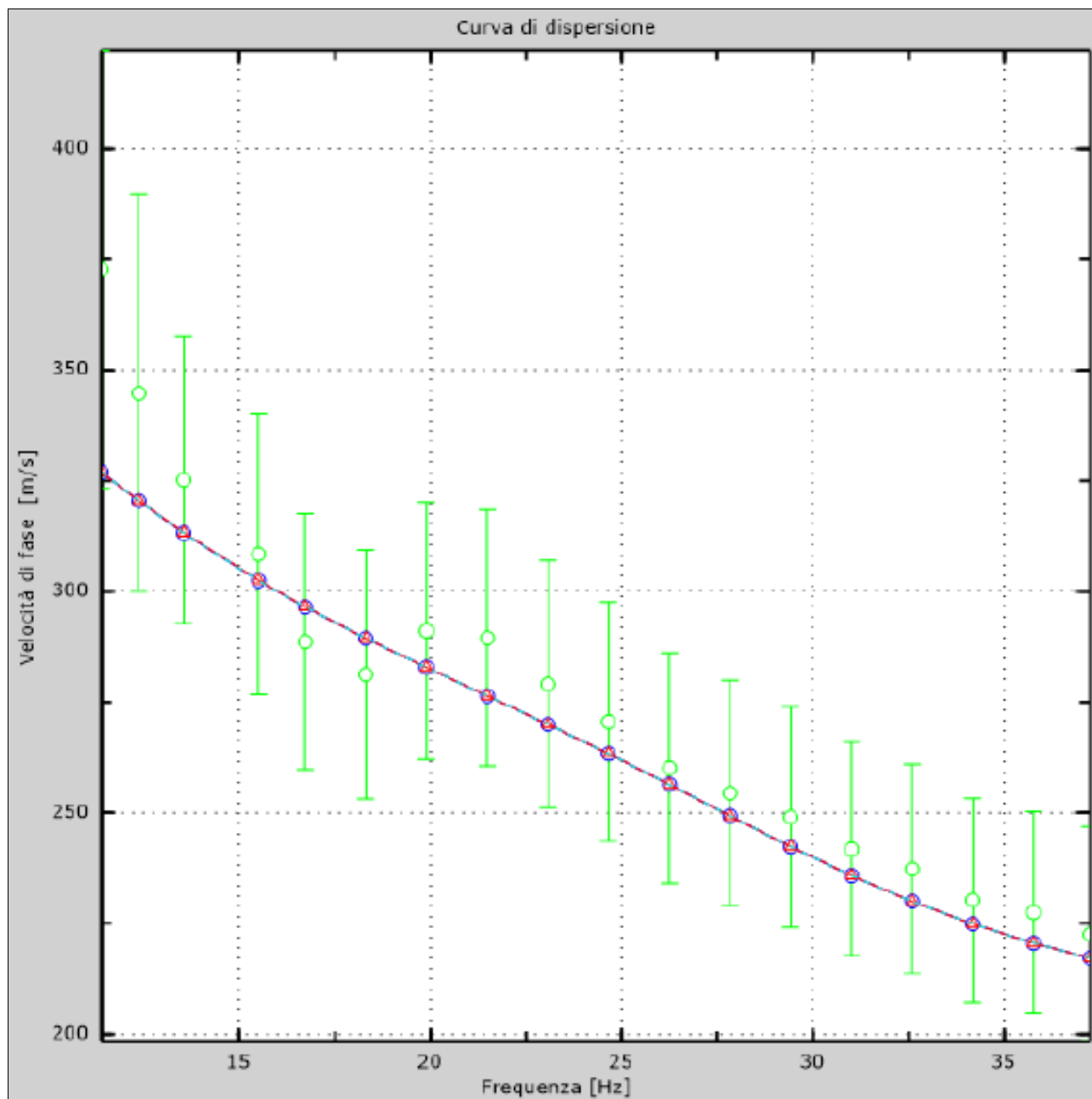


Figura 23 - Spettro di velocità base sismica M1 con picking.

Dall'inversione della curva di dispersione si è ottenuta la ricostruzione del sottosuolo in orizzonti aventi differenti spessori e valori di velocità, come indicato nella tabella seguente.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners C.so Italia 13, 20122, Milano	Realizzazione insediamento logistico Reggello (FI) - Via S. Anna di Stazzema Relazione Geologico-Geotecnica e Sismica	REV. 01 Settembre 2026	61 di 321

M1		
Spessore (m)	Profondità (m)	V _s (m/sec)
3.00	0.00-3.00	210
3.00	3.00-6.00	340
2.00	6.00-8.00	310
3.00	8.00-11.00	360
5.00	11.00-16.00	380
5.00	16.00-21.00	400
9.00	21.00-30.00	420

Tabella 3 - Orizzonti individuati da prova M.A.S.W. M1 e relativi valori di V_s.

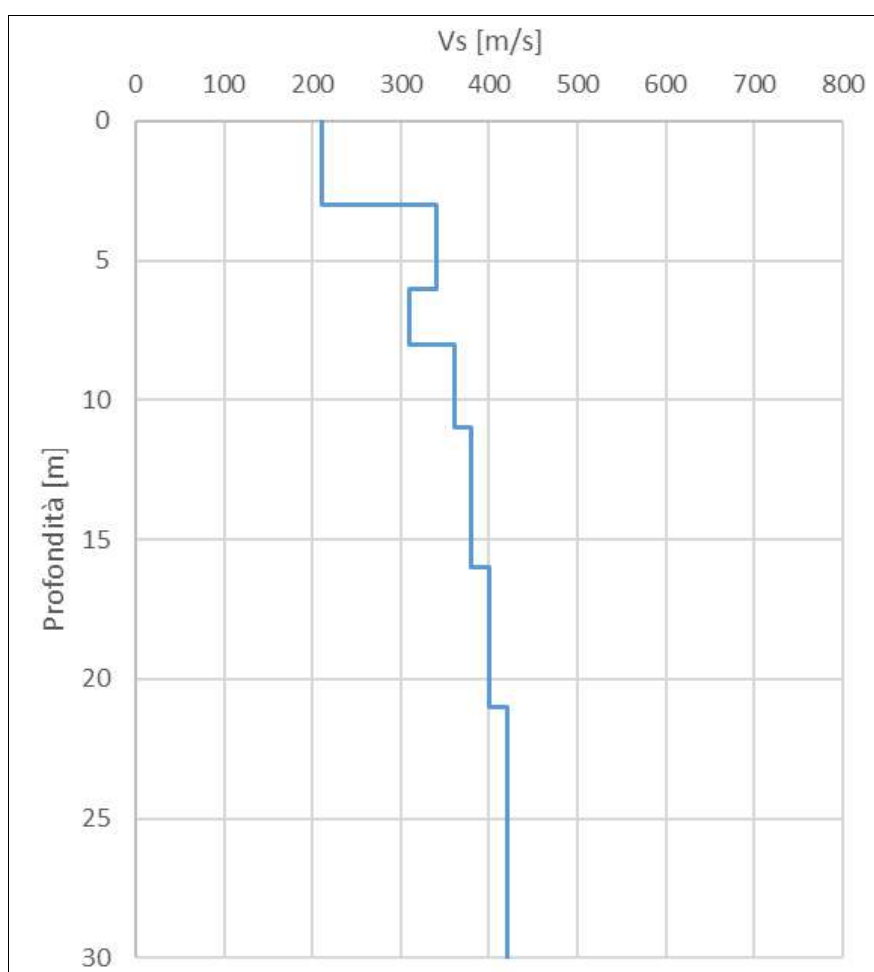


Figura 24 - Diagramma delle velocità V_s riferite ai vari strati intercettati nella prova M.A.S.W. M1.

9.2 CARATTERISTICHE MACROSISMICHE DELL'AREA

La classificazione sismica del territorio nazionale, in relazione alla vigente O.P.C.M. n.3274 - 11.03.2003 e successive modificazioni, è articolata in quattro zone, ciascuna contraddistinta da un diverso valore dell'accelerazione di picco orizzontale (a_g) su suolo di categoria A con probabilità di superamento del 10% in 50 anni. Sulla base di tale classificazione, recepita dalla Regione Toscana tramite la Deliberazione G.R.T. n.421 - 26.05.2014, il territorio comunale di Reggello è classificato in **zona sismica 3** "a sismicità bassa", cui corrisponde un valore massimo di a_g pari a 0.15g.

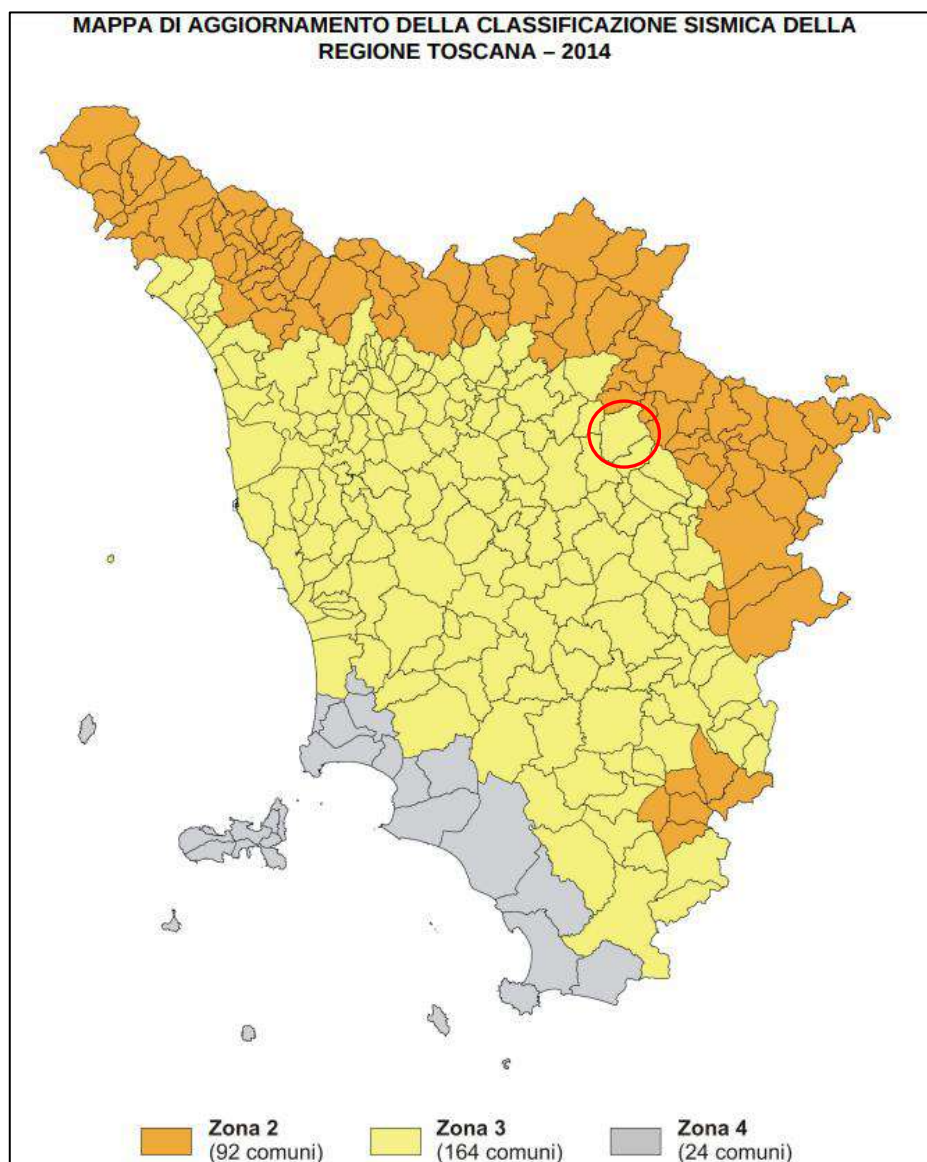


Figura 25 - Classificazione sismica dei comuni della Toscana a seguito all'ordinanza 3274/2003 e s.m.i. (recepita dalla Deliberazione G.R.T. n.421 - 26.05.2014).

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners C.so Italia 13, 20122, Milano	Realizzazione insediamento logistico Reggello (FI) - Via S. Anna di Stazzema Relazione Geologico-Geotecnica e Sismica	REV. 01 Settembre 2026	63 di 321

Allo stesso modo, secondo l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n.3519 del 28 aprile 2006 – "Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone" riferita all'intero territorio nazionale, l'area in esame ricade all'interno di una porzione di territorio in cui il valore di a_g risulta compreso tra 0.125 e 0.150g, pertanto incluso nel range $0.05 < a_g \leq 0.15g$ che identifica la **zona sismica 3**.

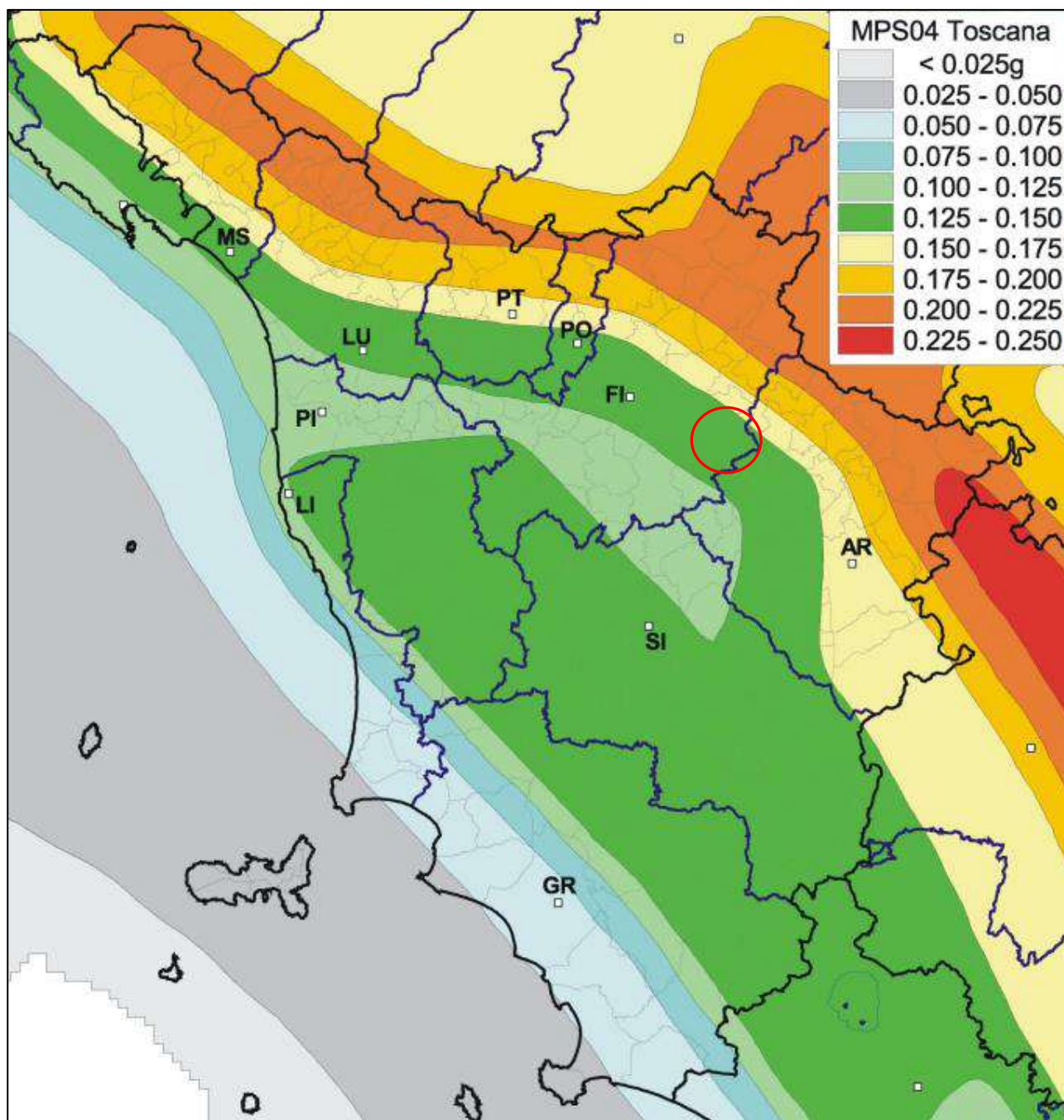


Figura 26 - Estratto mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale, riferimento ordinanza 3519/2006, all. 1b.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners C.so Italia 13, 20122, Milano	Realizzazione insediamento logistico Reggello (FI) - Via S. Anna di Stazzema Relazione Geologico-Geotecnica e Sismica	REV. 01 Settembre 2026	64 di 321

Le figure seguenti mostrano la disaggregazione per l'area oggetto di studio e la stima della PGA (Peak Ground Acceleration) con il 10% di probabilità di eccedenza in 50 anni, corrispondente ad un periodo di ritorno di 475 anni. Il grafico è una elaborazione che mostra il contributo delle sorgenti sismogenetiche alla pericolosità sismica del sito: le sorgenti vengono discretizzate per intervalli di spazio e magnitudo.

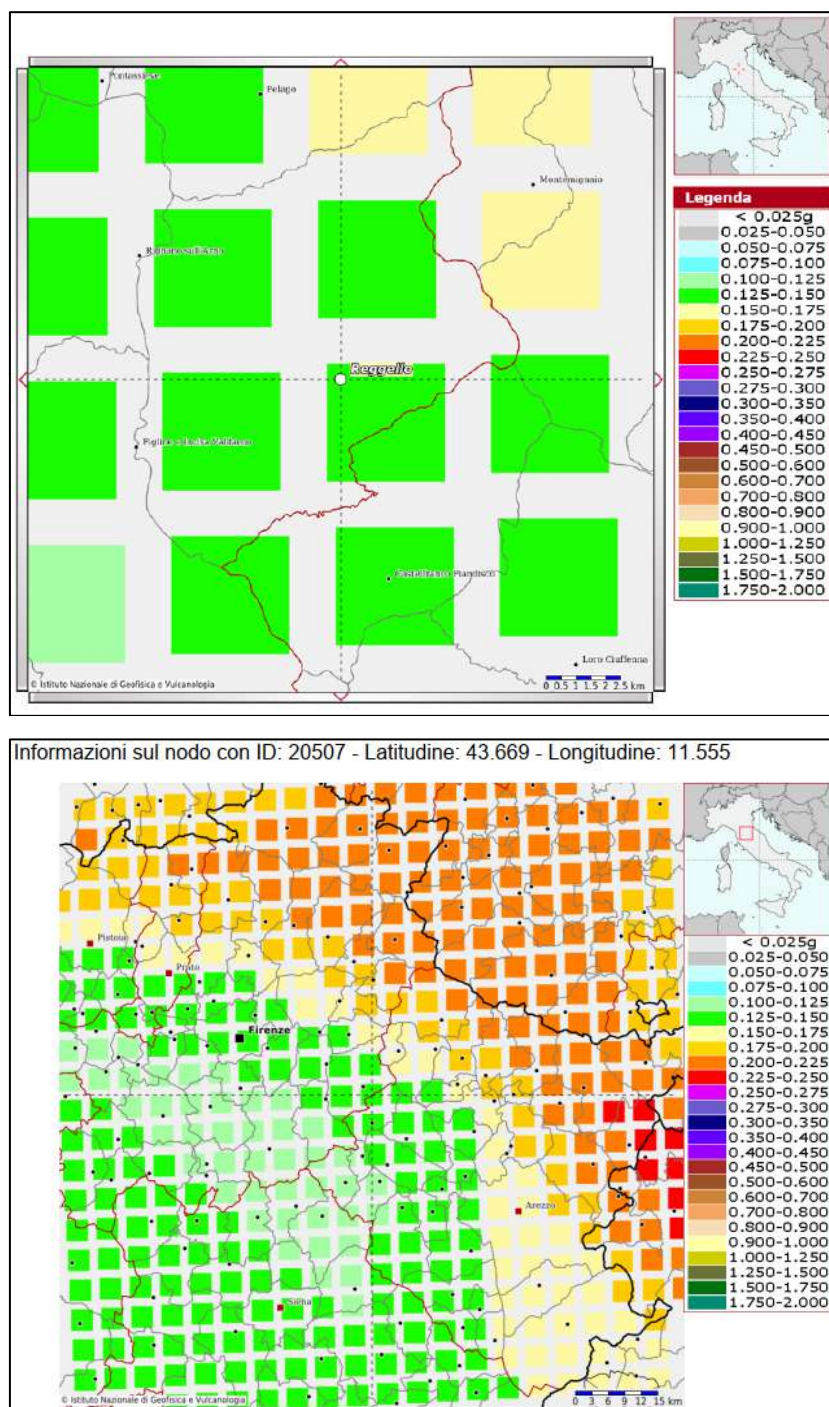


Figura 27 - INGV - Mappa della pericolosità sismica del territorio nazionale - Comune di Arezzo (AR).

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners C.so Italia 13, 20122, Milano	Realizzazione insediamento logistico Reggello (FI) - Via S. Anna di Stazzema Relazione Geologico-Geotecnica e Sismica	REV. 01 Settembre 2026	65 di 321

La mappa rappresenta il modello di pericolosità sismica per l'Italia e i diversi colori indicano il valore di scuotimento (PGA = Peak Ground Acceleration; accelerazione di picco del suolo, espressa in termini di g, l'accelerazione di gravità) atteso con una probabilità di eccedenza pari al 10% in 50 anni su suolo rigido (classe A, $V_{s30} > 800$ m/s) e pianeggiante. Le coordinate selezionate individuano un nodo della griglia di calcolo identificato con l'ID **20507** (posto al centro della mappa). Per ogni nodo della griglia sono disponibili numerosi parametri che descrivono la pericolosità sismica, riferita a diversi periodi di ritorno e diverse accelerazioni spettrali.

Grafico di disaggregazione

Il grafico rappresenta il contributo percentuale delle possibili coppie di valori di magnitudo-distanza epicentrale alla pericolosità del nodo, rappresentata in questo caso dal valore della PGA mediana, per una probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni. La tabella riporta i valori mostrati nel grafico ed i valori medi di magnitudo, distanza ed epsilon.

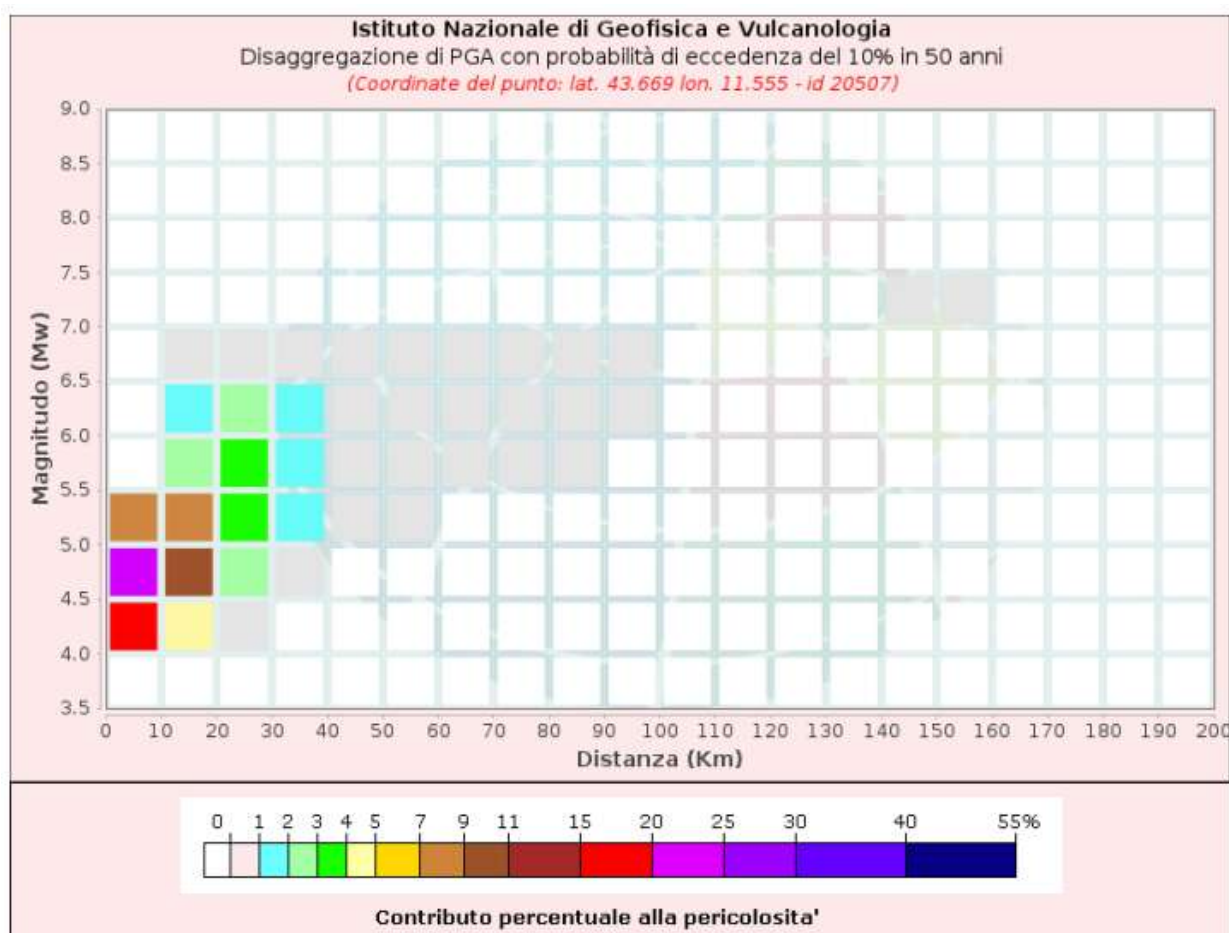


Figura 28 - Disaggregazione del valore $a(g)$ con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (INGV).

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners C.so Italia 13, 20122, Milano	Realizzazione insediamento logistico Reggello (FI) - Via S. Anna di Stazzema Relazione Geologico-Geotecnica e Sismica	REV. 01 Settembre 2026	66 di 321

Disaggregazione di PGA con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni											
Distanza	Magnitudo										
in Km	3.5-4.0	4.0-4.5	4.5-5.0	5.0-5.5	5.5-6.0	6.0-6.5	6.5-7.0	7.0-7.5	7.5-8.0	8.0-8.5	8.5-9.0
0-10	0.0000	19.7000	24.6000	7.6400	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
10-20	0.0000	4.9600	10.9000	7.5600	2.8500	1.7300	0.2300	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
20-30	0.0000	0.1910	2.2700	3.9500	3.2800	2.5900	0.4000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
30-40	0.0000	0.0000	0.0418	1.0600	1.6300	1.4700	0.2540	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
40-50	0.0000	0.0000	0.0000	0.2040	0.8530	0.6560	0.0567	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
50-60	0.0000	0.0000	0.0000	0.0055	0.2430	0.3440	0.0217	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
60-70	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0302	0.1600	0.0095	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
70-80	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0023	0.0601	0.0042	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
80-90	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0009	0.0142	0.0016	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
90-100	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0011	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
100-110	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
110-120	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
120-130	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
130-140	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
140-150	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0007	0.0000	0.0000	0.0000
150-160	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0006	0.0000	0.0000	0.0000
160-170	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
170-180	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
180-190	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
190-200	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Valori Medi: magnitudo = 4.96 ; distanza = 12.8 ; epsilon = 1.16											

Figura 29 - Disaggregazione del valore $a(g)$ con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (INGV).

Curve di pericolosità

La pericolosità è l'insieme dei valori di scuotimento (in questo caso per la PGA) per diverse frequenze annuali di eccedenza (valore inverso del periodo di ritorno). La tabella riporta i valori mostrati nel grafico, relativi al valore mediano (50mo percentile) ed incertezza, espressa attraverso il 16° e l'84° percentile.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners C.so Italia 13, 20122, Milano	Realizzazione insediamento logistico Reggello (FI) - Via S. Anna di Stazzema Relazione Geologico-Geotecnica e Sismica	REV. 01 Settembre 2026	67 di 321

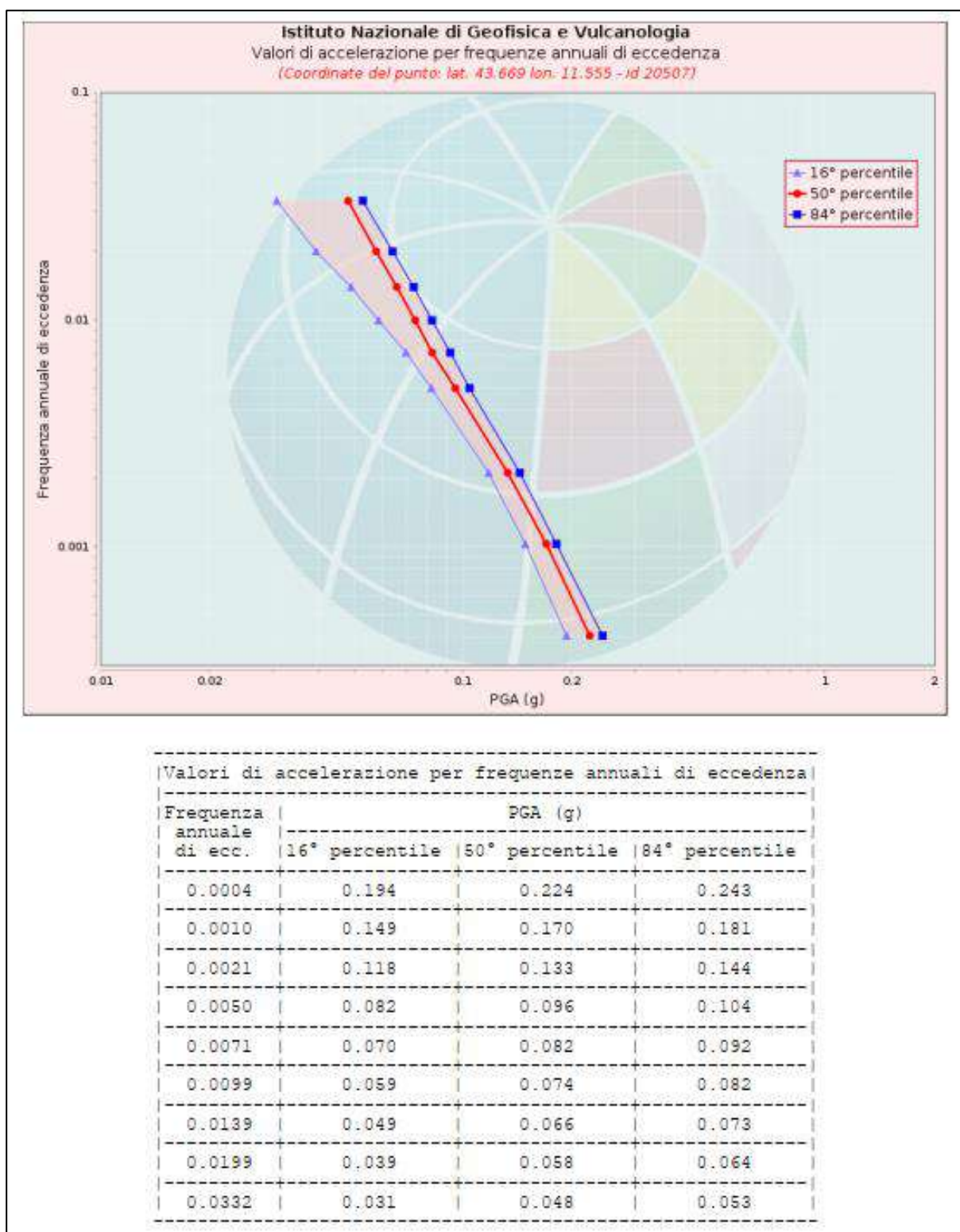


Figura 30 - Curve di pericolosità.

Spettri a pericolosità uniforme

Gli spettri indicano i valori di scuotimento calcolati per 11 periodi spettrali, compresi tra 0 e 2 secondi. La PGA corrisponde al periodo pari a 0 secondi. Il grafico è relativo alle stime mediane (50mo percentile) proposte dal modello di pericolosità. I diversi spettri nel grafico sono relativi a diverse probabilità di eccedenza (PoE) in 50 anni. La tabella riporta i valori mostrati nel grafico.

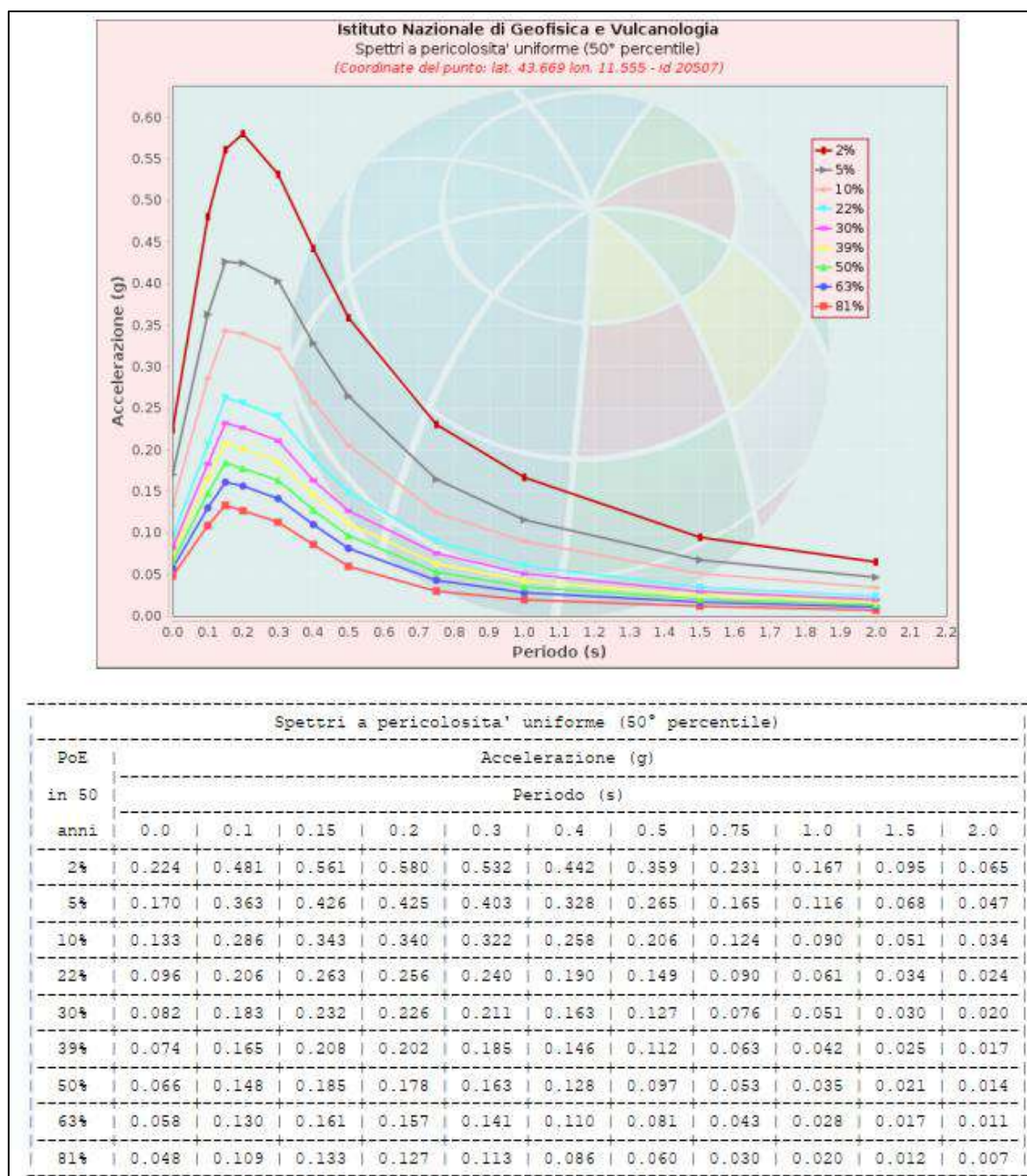


Figura 31 - Spettri a pericolosità uniforme.

Si riporta di seguito la carta delle zone sismogenetiche ZSg dell'Italia.

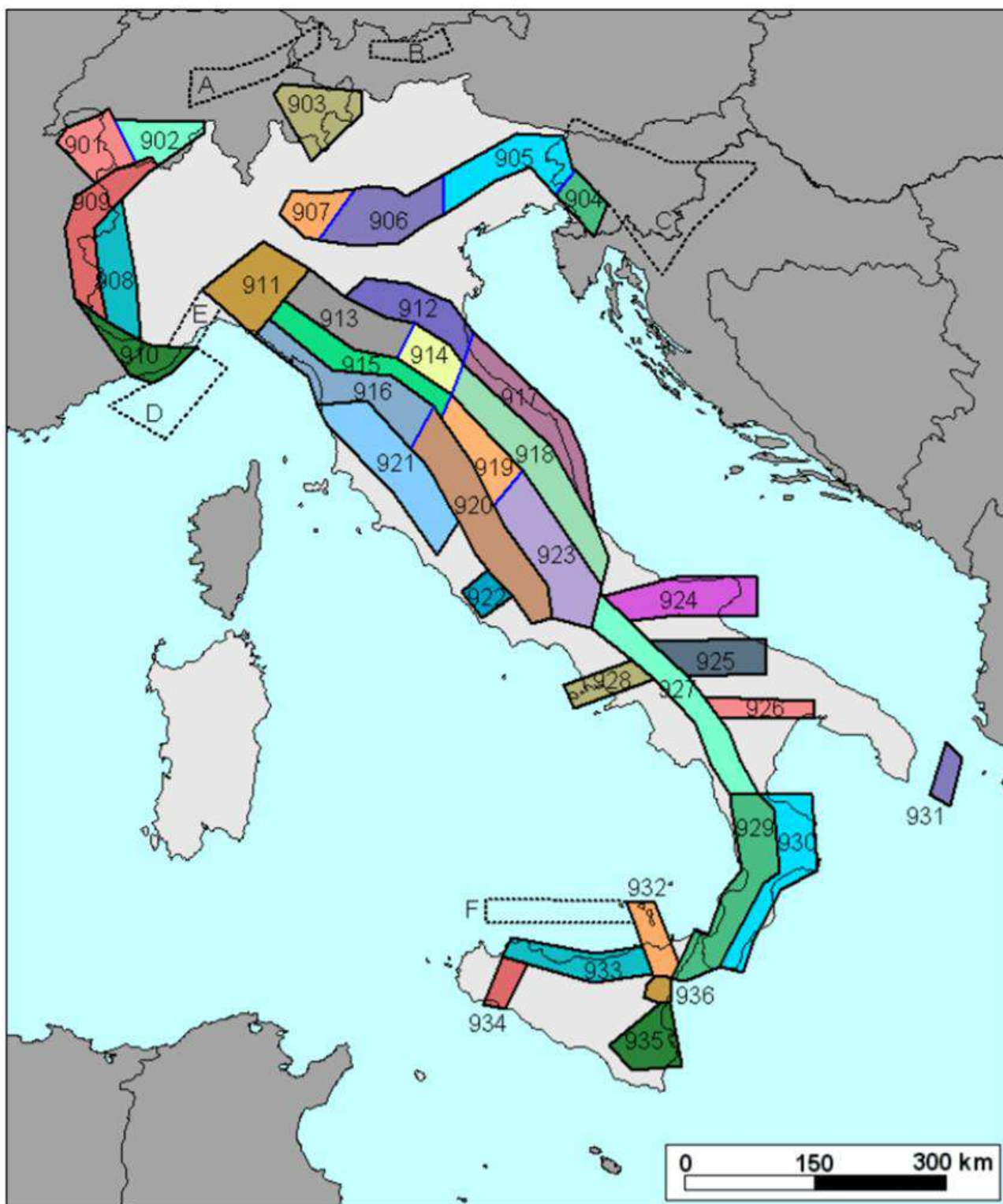


Figura 32 - Zone sismogenetiche ZSg.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners C.so Italia 13, 20122, Milano	Realizzazione insediamento logistico Reggello (FI) - Via S. Anna di Stazzema Relazione Geologico-Geotecnica e Sismica	REV. 01 Settembre 2026	70 di 321

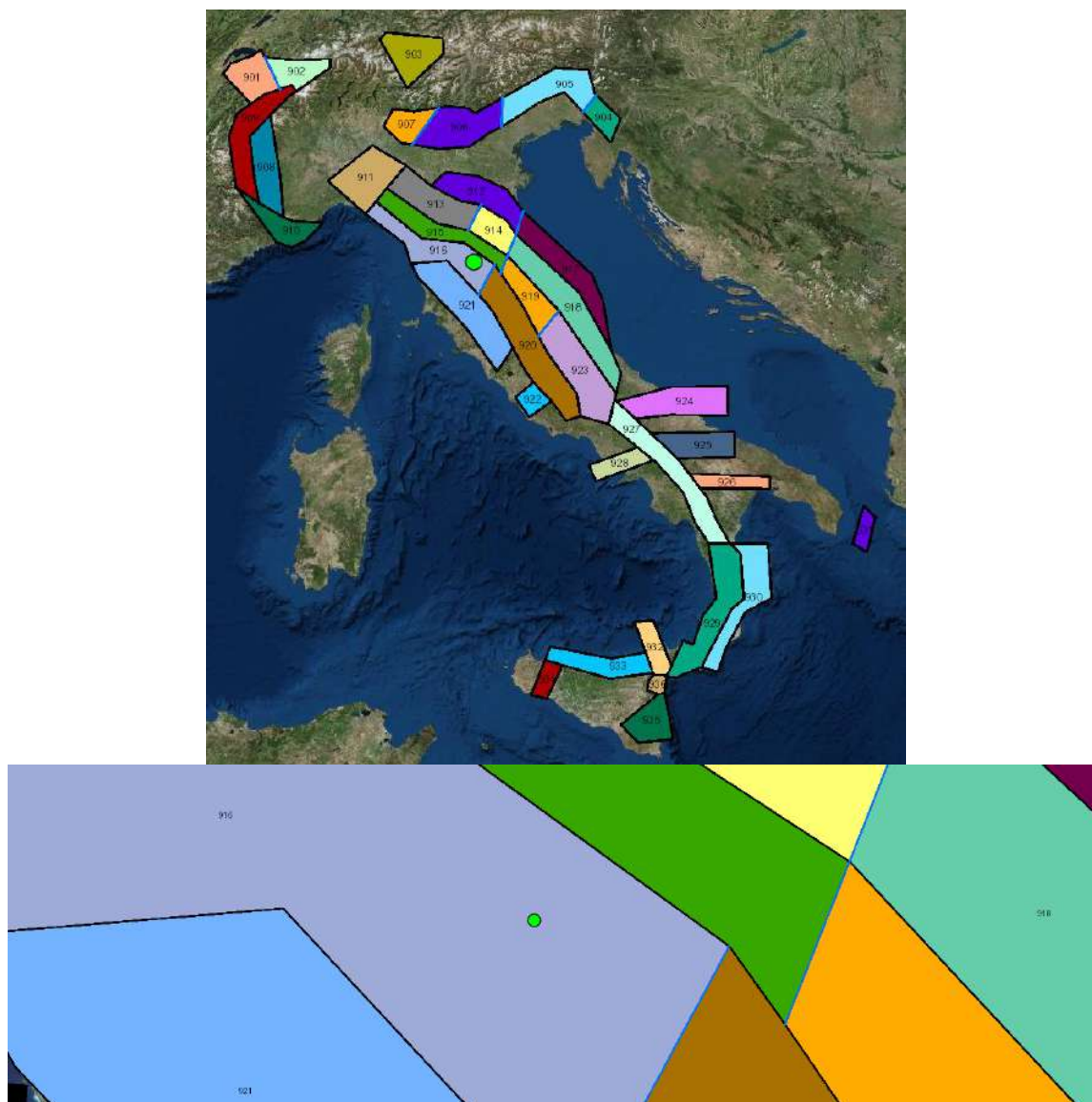


Figura 33 - zonazione sismogenetica ZS₉, dove l'area d'interesse è evidenziata da un punto verde.

Come è possibile vedere alla figura precedente, l'area oggetto d'interesse ricade all'interno della zona 920 delle zone sismogenetiche ZS₉ (Meletti et al. 2008), utilizzata per la compilazione della mappa di pericolosità sismica MPS₀₄.

Studi più recenti, tra i quali le Linee Guida del Centro per la Microzonazione Sismica e le sue applicazioni - Istituto di Geologia Ambientale e Geoingegneria, 2018 (CNR-IGAG) indicano che per tale zona sismogenetica la magnitudo massima attesa da considerare risulta pari a 6.14.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners C.so Italia 13, 20122, Milano	Realizzazione insediamento logistico Reggello (FI) - Via S. Anna di Stazzema Relazione Geologico-Geotecnica e Sismica	REV. 01 Settembre 2026	71 di 321

Nome ZS	Numero ZS	M_{Wmax}
Colli Albani, Etna	922, 936	5.45
Ischia-Vesuvio	928	5.91
Altre zone	901, 902, 903, 904, 907, 908, 909, 911, 912, 913, 914, 916, 917, 920, 921, 926, 932, 933, 934	6.14
Medio-Marchigiano/Abruzzese, Appennino Umbro, Nizza Sanremo	918, 919, 910	6.37
Friuli-Veneto orientale, Garda-Veronese, Garfagnana-Mugello, Calabria jonica	905, 906, 915, 930	6.60
Molise-Gargano, Ofanto, Canale d'Otranto	924, 925, 931	6.83
Calabria tirrenica, Iblei	929, 935	7.29

Figura 34 - Zone Sismogenetiche (ZS) e relative M_{Wmax} (Linee guida MS, 2018).

Per la valutazione della presenza di ulteriori sorgenti sismogenetiche si è consultato l'archivio DISS, realizzato da un gruppo di ricercatori dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV); la nuova versione 3.3.0 di DISS è un archivio georeferenziato di faglie sismogenetiche ovvero potenzialmente capaci di generare terremoti, identificate negli anni attraverso dati e studi geologici, geofisici e storici. È espressamente dedicato ad applicazioni nella valutazione della pericolosità sismica a scala regionale e nazionale, oltre che allo sviluppo di modelli geodinamici.

In aggiunta è stata consultata la cartografia relativa al progetto ITHACA (ITaly HAZard from CAPable faults), che sintetizza le informazioni disponibili sulle faglie capaci che interessano il territorio italiano.

Dal DISS versione 3.3.0 si nota che l'area di studio non ricade nelle vicinanze di zone di faglie attive, ma ricade non lontano rispetto ad una zona di subduzione, mentre nella cartografia ITHACA si evince che essa non ricade nelle immediate vicinanze di zone di faglie capaci, come illustrato dalle figure seguenti.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners C.so Italia 13, 20122, Milano	Realizzazione insediamento logistico Reggello (FI) - Via S. Anna di Stazzema Relazione Geologico-Geotecnica e Sismica	REV. 01 Settembre 2026	72 di 321

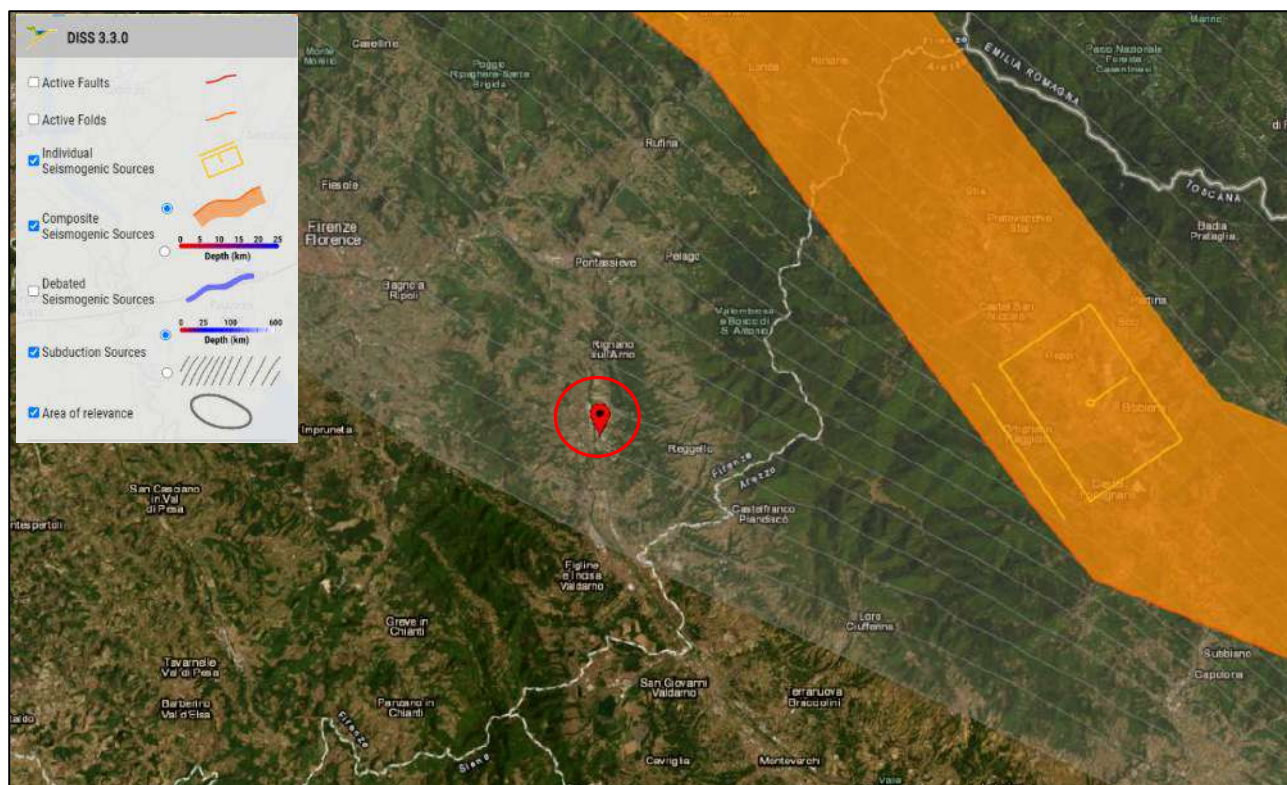


Figura 35 - DISS versione 3.3.0 Database of Individual Seismic Sources-ITCS100.

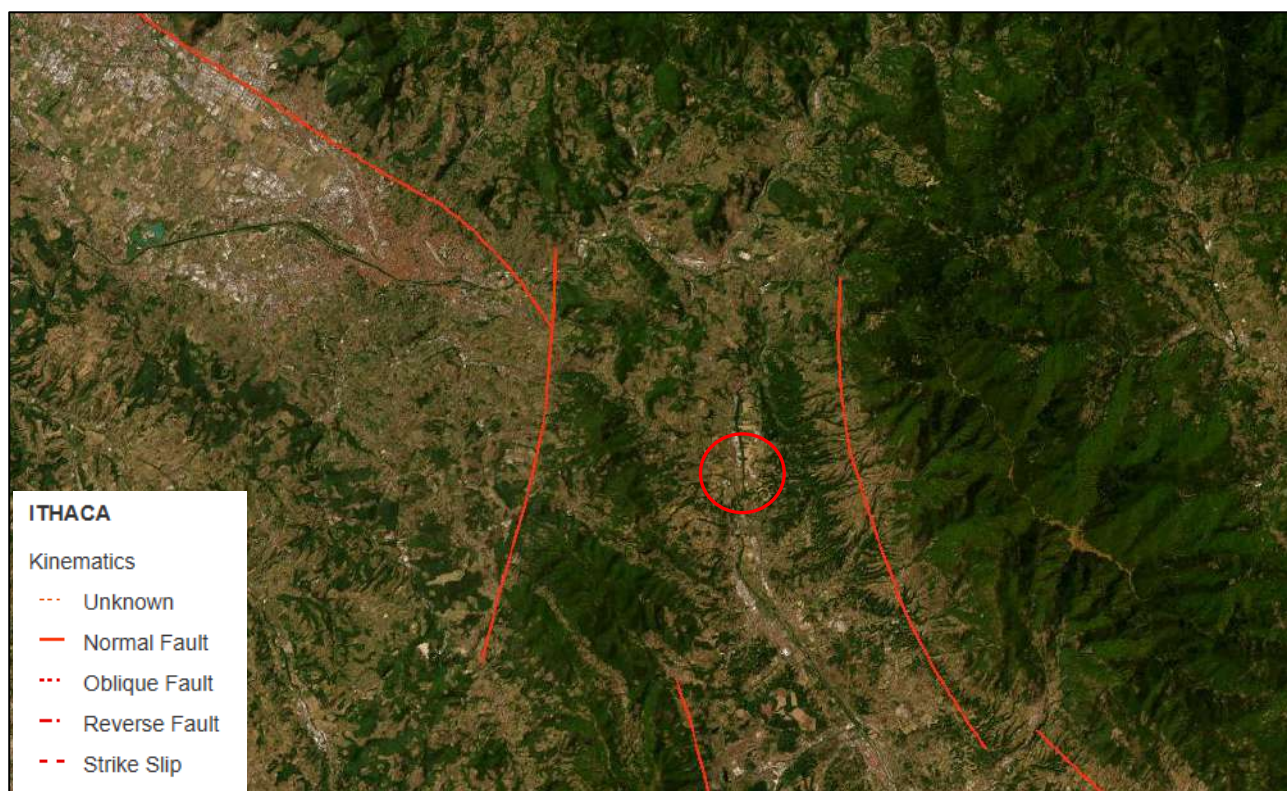


Figura 36 - Cartografia progetto ITHACA (ITaly HAZard from Capable faults).

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners C.so Italia 13, 20122, Milano	Realizzazione insediamento logistico Reggello (FI) - Via S. Anna di Stazzema Relazione Geologico-Geotecnica e Sismica	REV. 01 Settembre 2026	73 di 321

CPTI15 V4.0

La nuova versione del Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani CPTI15 rappresenta una significativa evoluzione rispetto alle versioni precedenti, che sono quindi da considerare del tutto superate. Anche se i criteri generali di compilazione e la struttura sono gli stessi della precedente versione CPTI11 (Rovida et al., 2011), il contenuto del catalogo è stato ampiamente rivisto per quanto concerne:

- la copertura temporale, estesa a tutto il 2020;
- il database macrosismico di riferimento (DBMI15 versione 4.0; Locati et al., 2022), significativamente aggiornato;
- i dati strumentali considerati, nuovi e/o aggiornati;
- le soglie di ingresso dei terremoti, abbassate a intensità massima 5 o magnitudo 4.0 (invece di 5-6 e 4.5 rispettivamente);
- la determinazione dei parametri macrosismici, basata su una nuova calibrazione dell'algoritmo Boxer;
- le magnitudo strumentali, che comprendono un nuovo set di dati e nuove relazioni di conversione.

Il catalogo copre l'intero territorio italiano con porzioni delle aree e dei mari confinanti e contiene 4.894 terremoti nella finestra temporale 1000-2020. Il catalogo, quindi, considera e armonizza il più possibile dati di base di diverso tipo e provenienza.

La magnitudo utilizzata è la magnitudo momento (M_w) e in tutti i casi è riportata la relativa incertezza. Tutti i dati e i metodi utilizzati sono accuratamente esplicitati nel catalogo per garantire la massima trasparenza possibile nelle procedure di compilazione. Al pari di CPTI11, il catalogo non è stato declusterato e contiene quindi tutti i foreshocks e le repliche disponibili e conosciuti all'interno delle soglie di magnitudo e intensità considerate.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners C.so Italia 13, 20122, Milano	Realizzazione insediamento logistico Reggello (FI) - Via S. Anna di Stazzema Relazione Geologico-Geotecnica e Sismica	REV. 01 Settembre 2026	74 di 321

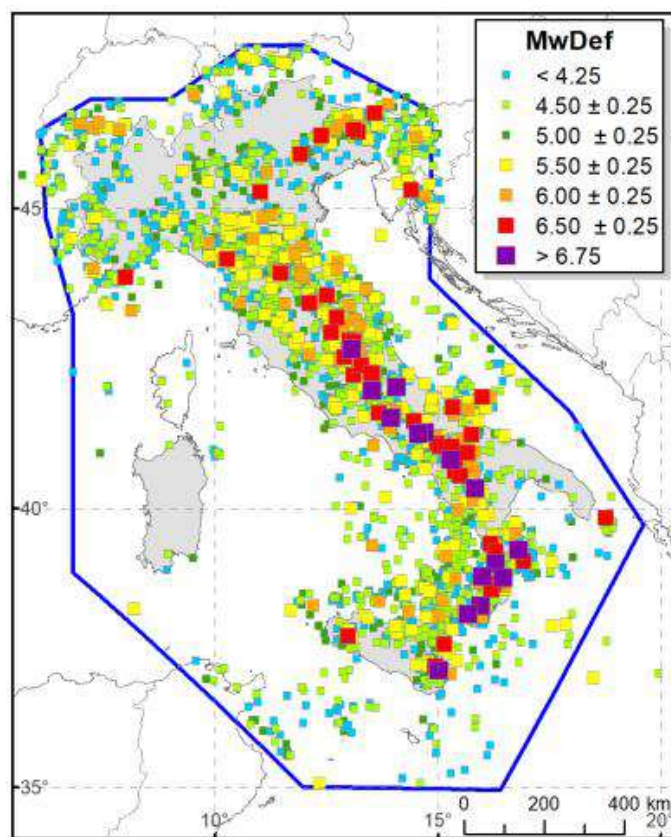


Figura 37 - Distribuzione geografica degli epicentri dei terremoti contenuti in CPTI15 per classi di Mw e limite della copertura spaziale (poligono blu).

Il catalogo include i terremoti con intensità massima o epicentrale maggiore o uguale a 5, insieme a quelli con magnitudo strumentale equivalente (secondo i metodi e le conversioni descritte nel seguito) a Mw 4.0 o superiore. Alcuni terremoti con Mw < 4.0 sono inclusi nel catalogo per le seguenti ragioni:

- per i terremoti dell'area vulcanica dell'Etna, la soglia di magnitudo è Mw 3.0 ma restano inclusi tutti i terremoti con intensità massima e/o epicentrale 5;
- per i terremoti nell'area vulcanica dei Campi Flegrei la soglia di magnitudo è Mw 3.1, corrispondente a intensità epicentrale 5 secondo le conversioni utilizzate;
- i terremoti contenuti in CPTI11 sono stati tutti, tranne alcuni dell'area etnea e gli eventi dimostrati falsi, mantenuti nella nuova versione del catalogo, anche se i nuovi dati o le nuove calibrazioni (o entrambi) hanno portato a stime di Mw < 4.0.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners C.so Italia 13, 20122, Milano	Realizzazione insediamento logistico Reggello (FI) - Via S. Anna di Stazzema Relazione Geologico-Geotecnica e Sismica	REV. 01 Settembre 2026	75 di 321

L'attuale versione del catalogo CPTI₁₅ v4.0 consiste i) nell'estensione della copertura temporale della precedente versione 3.0 dalla fine 2019 al 31 dicembre 2020 e ii) nell'aggiornamento dei parametri di alcuni terremoti nel periodo settembre 2018 – dicembre 2019 conseguente alla pubblicazione e inserimento del Bollettino Rivisto dell'ISC (International Seismological Centre) per quel periodo.

Dato il loro stretto legame, DBMI e CPTI sono stati pubblicati insieme e usano una stessa numerazione (DBMI₀₄-CPTI₀₄, DBMI₁₁-CPTI₁₁), ma in due diversi siti web. CPTI₁₅ è consultabile liberamente all'indirizzo <http://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15> e attraverso il "web service" dell'Archivio Storico Macrosismico Italiano (ASMI) all'indirizzo <https://emidius.mi.ingv.it/ASMI/services/>.

CPTI₁₅ è un prodotto scientifico dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) la cui realizzazione ha richiesto anni di lavoro e raccoglie il frutto della ricerca di diversi autori di diversi enti. CPTI₁₅ può essere utilizzato per scopi scientifici, a condizione che la fonte sia sempre citata.

DBMI₁₅ V. 4.0

La versione 4.0 del Database Macrosismico Italiano DBMI₁₅ è stata rilasciata a gennaio 2022 e aggiorna e sostituisce la precedente versione 3.0 (Locati et al., 2021) che venne pubblicata a gennaio 2021. Le variazioni tra la versione 3.0 e la 4.0 sono dettagliate al paragrafo 5 e consistono nell'allungamento della copertura temporale dalla fine del 2019 alla fine del 2020. DBMI v4.0 fornisce un set di dati di intensità macrosismica relativo ai terremoti italiani aggiornato alla finestra temporale 1000-2020. I dati provengono da studi di autori ed enti diversi, sia italiani che di paesi confinanti (Francia, Svizzera, Austria, Slovenia e Croazia).

I dati di intensità macrosismica (MDP, Macroseismic Data Point) sono raccolti e organizzati da DBMI per diverse finalità. La principale è fornire una base di dati per la determinazione dei parametri epicentrali dei terremoti (localizzazione e stima della magnitudo) per la compilazione del Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani (CPTI). L'insieme di questi dati consente inoltre di elaborare le "storie sismiche" di migliaia di località italiane (15343 in DBMI₁₅ v4.0), vale a dire l'elenco degli effetti di avvertimento o di danno, espressi in termini di gradi di intensità macrosismica, osservati nel corso del tempo a causa di terremoti.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners C.so Italia 13, 20122, Milano	Realizzazione insediamento logistico Reggello (FI) - Via S. Anna di Stazzema Relazione Geologico-Geotecnica e Sismica	REV. 01 Settembre 2026	76 di 321

Dato il loro stretto legame, DBMI e CPTI sono stati pubblicati insieme e usano una stessa numerazione (DBMI₀₄-CPTI₀₄, DBMI₁₁-CPTI₁₁), ma in due diversi siti web. A partire da DBMI₁₅ e CPTI₁₅ (Rovida et al. 2016) si è deciso di rendere disponibile le due banche dati da un unico sito web generato con una versione aggiornata del software MIDOP (Locati e Cassera 2010) al fine di rendere più semplice e funzionale la consultazione. DBMI₁₅ contiene 123.981 dati di intensità relativi a 3229 terremoti.

Come si può vedere dalle figure seguenti, l'incremento numerico dei terremoti con dati di intensità e di osservazioni macrosismiche rispetto alle due precedenti versioni DBMI₀₄ (Stucchi et al. 2007) e DBMI₁₁ (Locati et al., 2011) è elevato.

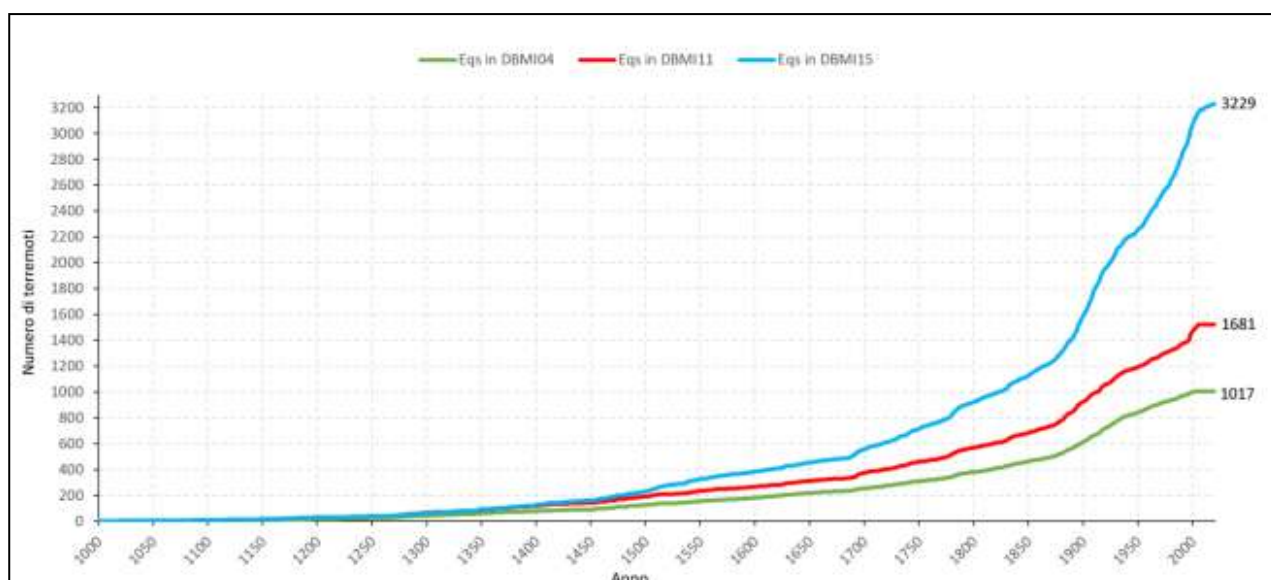


Figura 38 - Confronto dell'andamento nel tempo del numero di terremoti: in verde DBMI₀₄, in rosso DBMI₁₁, e in azzurro DBMI₁₅.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners C.so Italia 13, 20122, Milano	Realizzazione insediamento logistico Reggello (FI) - Via S. Anna di Stazzema Relazione Geologico-Geotecnica e Sismica	REV. 01 Settembre 2026	77 di 321

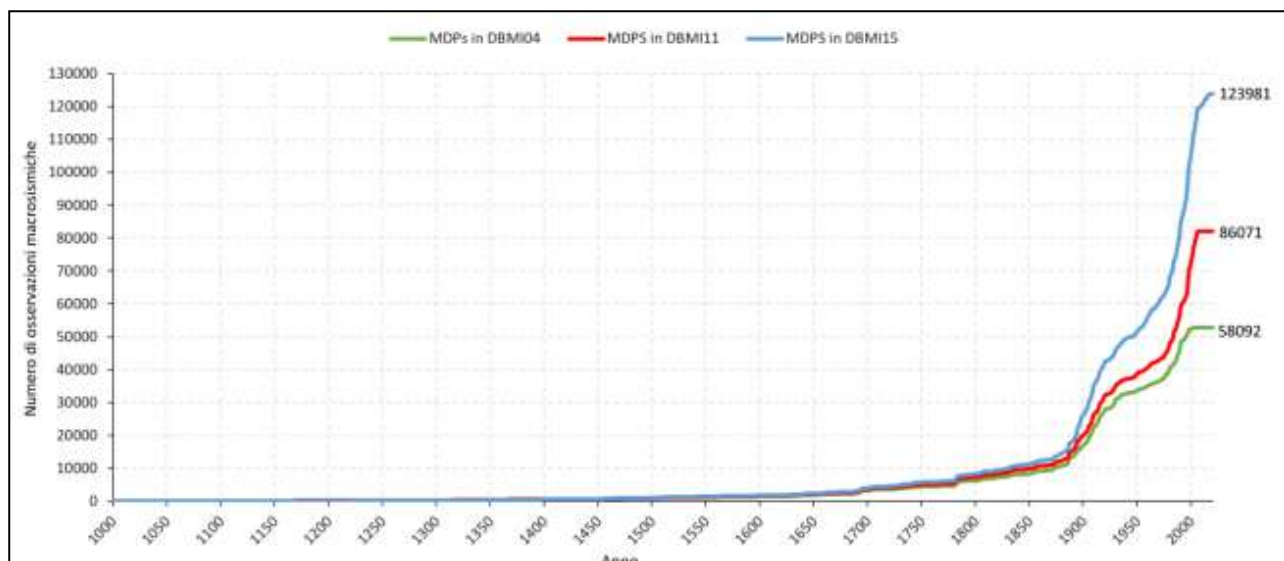


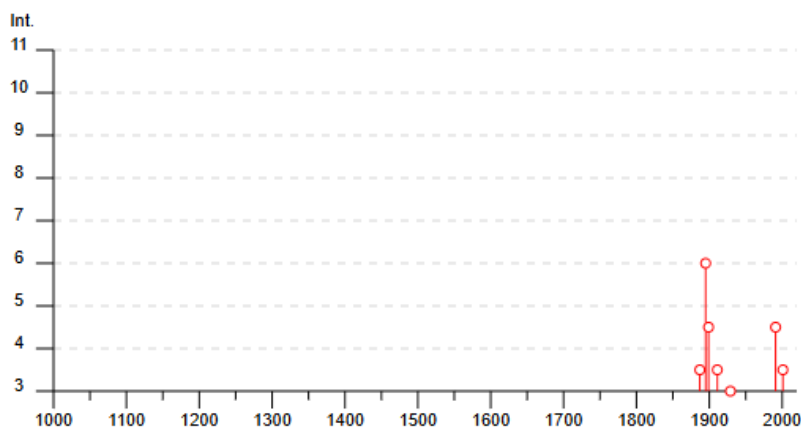
Figura 39 - Confronto dell'andamento nel tempo del numero di MDP (Macroseismic Data Point): in verde DBMI04, in rosso DBMI11, e in azzurro DBMI15.

Di seguito viene riportata la mappa del catalogo CPTI15-DBMI15 desunta dal sito:

https://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15/query_eq/

Reggello

PlaceID IT_45561
 Coordinate (lat, lon) 43.682, 11.536
 Comune (ISTAT 2015) Reggello
 Provincia Firenze
 Regione Toscana
 Numero di eventi riportati 18



Effetti	In occasione del terremoto del									
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
3-4	🔗	1887	11	14	05	48	0 Fiorentino	101	6	4.47
6	🔗	1895	05	18	19	55	1 Fiorentino	401	8	5.50
NF	🔗	1897	09	06	03	10	4 Valdarno inferiore	104	5-6	4.59
NF	🔗	1898	01	16	13	10	Romagna settentrionale	110	6	4.59
NF	🔗	1898	03	09	11	43	Romagna settentrionale	68	6	4.59
4-5	🔗	1899	06	26	23	17	2 Valle del Bisenzio	138	7	5.02
3-4	🔗	1911	09	13	22	29	0 Chianti	115	7	5.08
3	🔗	1929	07	18	21	02	Mugello	56	6-7	4.96
2	🔗	1931	12	15	03	23	Mugello	35	6	4.62
NF	🔗	1939	02	11	11	17	Mugello	31	7	5.01
2-3	🔗	1983	11	09	16	29	5 Parmense	850	6-7	5.04
4-5	🔗	1991	01	14	07	38	3 Casentino	62	5	4.26
NF	🔗	1999	01	25	22	45	5 Appennino forlivese	97	5	4.36
NF	🔗	2000	05	10	16	52	1 Faentino	151	5-6	4.82
3-4	🔗	2001	11	26	00	56	5 Casentino	211	5-6	4.63
NF	🔗	2003	01	29	23	50	1 Appennino forlivese	71	4-5	4.06
NF	🔗	2003	12	07	10	20	3 Forlivese	165	5	4.18
NF	🔗	2005	07	15	15	17	1 Forlivese	173	4-5	4.29

Località vicine (entro 10km)

Località	EQs	Distanza (km)
Pian di Scò	8	4
Gastra	1	5
Saltino	1	5
Pulicciano	1	5
Leccio	1	6
Vallombrosa	31	6
Torre del Castellano	1	6
Donnini	1	6
Faella	1	6
Castelfranco di Sopra	11	7
Pian di Melosa	3	7
Incisa in Val d'Arno	12	8
Sant'Ellero	1	8
Rignano sull'Arno	14	8
Figline Valdarno	26	9
Montemignaio (La Pieve)	15	9

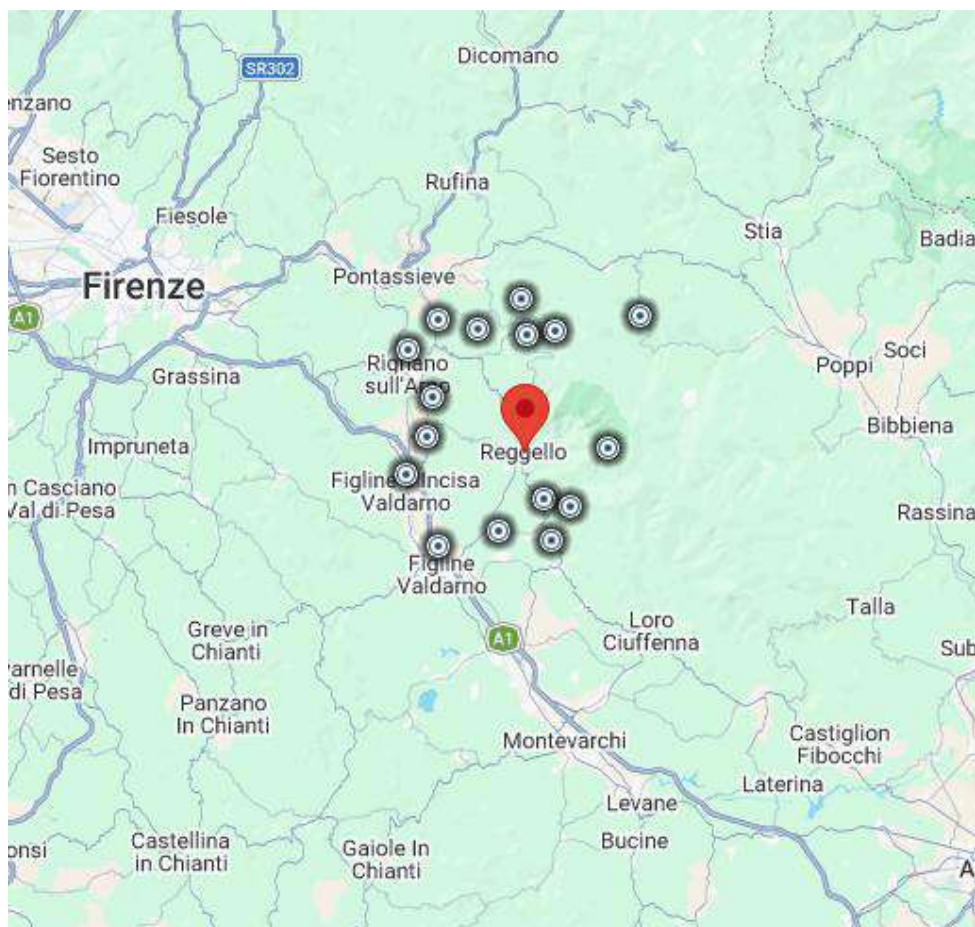


Figura 40 - Dati desunti dalla consultazione del CPTI15 e DBMI15 per il comune di Reggello (FI).

9.3 MICROZONAZIONE SISMICA

In ottemperanza allo studio di Microzonazione Sismica eseguito per il territorio comunale di Reggello sono state verificate le condizioni di pericolosità sismica indicate nella *Carta della Pericolosità Sismica*.

In tale cartografia per l'area oggetto di intervento non risulta eseguito lo studio di Microzonazione Sismica; in ogni caso, considerando l'importanza del sito e dell'intervento in progetto, si è proceduto ad assegnare la corretta pericolosità sismica locale secondi i dettami del regolamento 5R/2020.

Utilizzando tale norma il sito è classificabile tra le aree a pericolosità sismica locale Elevata (S.3) in quanto il picco principale rilevato a circa 2.4 hz colloca l'area tra le "zone stabili suscettibili di amplificazioni locali caratterizzate da un alto contrasto di impedenza sismica atteso tra copertura e substrato rigido entro alcune decine di metri".

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners C.so Italia 13, 20122, Milano	Realizzazione insediamento logistico Reggello (FI) - Via S. Anna di Stazzema Relazione Geologico-Geotecnica e Sismica	REV. 01 Settembre 2026	80 di 321

9.4 DEFINIZIONE DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE

La normativa prevede che le azioni sismiche di progetto agenti su una costruzione si definiscano a partire dalla “pericolosità sismica di base” del sito di costruzione, la quale è rappresentata dalla probabilità che in un fissato lasso di tempo (periodo di riferimento V_R espresso in anni) nel sito si verifichi un evento sismico di entità almeno pari ad un valore prefissato; tale probabilità è denominata “Probabilità di eccedenza o di superamento nel periodo di riferimento” (P_{VR}). Il D.M. 14.01.2008 ed il successivo D.M. 17.01.2018 hanno introdotto un nuovo elemento metodologico nella stima della pericolosità sismica di base la quale non risulta più associata alla zona sismica di appartenenza (criterio “zona dipendente”) ma viene definita mediante un approccio “sito dipendente”.

Pertanto, essa è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa a_g in condizioni di campo libero (free field) su sito di riferimento con superficie topografica orizzontale (di categoria A quale definita al § 3.2.2 delle NTC 2018), nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente $S_e(T)$, con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza P_{VR} nel periodo di riferimento V_R .

In alternativa è ammesso l’uso di accelerogrammi, purché correttamente commisurati alla pericolosità sismica del sito.

Le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{VR} , a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

a_g accelerazione orizzontale massima al sito;

F_o valore massimo di fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

T^*_C periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

In allegato alle NTC i suddetti valori vengono forniti in funzione delle coordinate geografiche del sito, per una griglia di punti prefissati sul territorio (*reticolo di riferimento*); per un qualunque punto del territorio non ricadente nei nodi (siti di riferimento) del reticolo di riferimento tali valori si ottengono per interpolazione sui quattro vertici adiacenti. Per la valutazione finale dell’azione sismica di progetto deve essere inoltre tenuta in considerazione la cosiddetta risposta sismica locale, peculiare delle condizioni stratigrafiche del sottosuolo e della morfologia della superficie topografica del sito in questione, le quali esercitano una diretta influenza sulla propagazione e sull’eventuale amplificazione delle onde sismiche nel sottosuolo.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners C.so Italia 13, 20122, Milano	Realizzazione insediamento logistico Reggello (FI) - Via S. Anna di Stazzema Relazione Geologico-Geotecnica e Sismica	REV. 01 Settembre 2026	81 di 321

9.5 CATEGORIA DI SOTTOSUOLO E CATEGORIA TOPOGRAFICA

Per quanto riguarda la determinazione della categoria di sottosuolo il D.M. 17.01.2018 prevede una classificazione in cinque categorie principali riportate nella tabella 3.2. Il definite in base ai valori della velocità equivalente $V_{s,eq}$ corrispondente alla velocità media di propagazione delle onde sismiche di taglio fino alla profondità del substrato sismico, definito come quella formazione caratterizzata da V_s non inferiore a 800 m/s.

Per depositi con profondità di tale substrato superiore a 30m la velocità equivalente $V_{s,eq}$ è definita dal parametro $V_{s,30}$, considerando le proprietà degli strati di terreno fino alla profondità di 30m.

L'espressione per la determinazione della velocità equivalente $V_{s,eq}$ è la seguente:

$$V_{s,eq} = \frac{H}{\sum \frac{h_i}{V_i}}$$

h_i = Spessore in metri dello strato i-esimo
 V_i = Velocità dell'onda di taglio i-esima
 N = Numero di strati
 H = Profondità del substrato sismico con $V_s > 800$ m/s

Per il sito in esame la categoria di sottosuolo è stata determinata tramite i dati ottenuti dalla prova penetrometrica S.C.P.T.U e dallo stendimento M.A.S.W. eseguite in corrispondenza dell'area in esame.

Dall'elaborazione di tali dati il terreno presenta i seguenti valori delle $V_{s,eq}$ corrispondenti alle $V_{s,30}$ (il substrato sismico non è stato individuato nei primi 30m di profondità):

Prova S.C.P.T.U P1 $V_{s,eq} = V_{s,30} = 288.94$ m/s, riferiti all'attuale piano campagna.

Prova M.A.S.W. M1 $V_{s,eq} = V_{s,30} = 353.02$ m/s, riferiti all'attuale piano campagna.

In entrambi i casi il terreno è classificabile in **categoria C** "Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s."

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners C.so Italia 13, 20122, Milano	Realizzazione insediamento logistico Reggello (FI) - Via S. Anna di Stazzema Relazione Geologico-Geotecnica e Sismica	REV. 01 Settembre 2026	82 di 321

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

Figura 41 - Tabella 3.2.II "Categorie di sottosuolo" - D.M. 17.01.2018.

In riferimento alle categorie topografiche riportate nella tabella 3.2.III del D.M. (fig. 40), il sito può essere classificato nella **categoria T1** "Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$ ".

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

Figura 42 - Tabella 3.2.III "Categorie topografiche" - D.M. 17.01.2018.

9.6 FREQUENZA CARATTERISTICA DI RISONANZA DEL SITO

Per la verifica della presenza di eventuali orizzonti rifrattori più profondi rispetto alla massima profondità indagata con la sismica attiva oltre che per la determinazione dei valori di frequenza caratteristica del sito e del suolo è stata eseguita una acquisizione puntuale (HVSR₁) in passivo del microtremore sismico ambientale mediante geofono triassiale 3D e per una durata di trenta minuti.

Si riportano di seguito i relativi diagrammi H/V elaborati dalla misurazione effettuata sull'area di interesse.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners C.so Italia 13, 20122, Milano	Realizzazione insediamento logistico Reggello (FI) - Via S. Anna di Stazzema Relazione Geologico-Geotecnica e Sismica	REV. 01 Settembre 2026	83 di 321

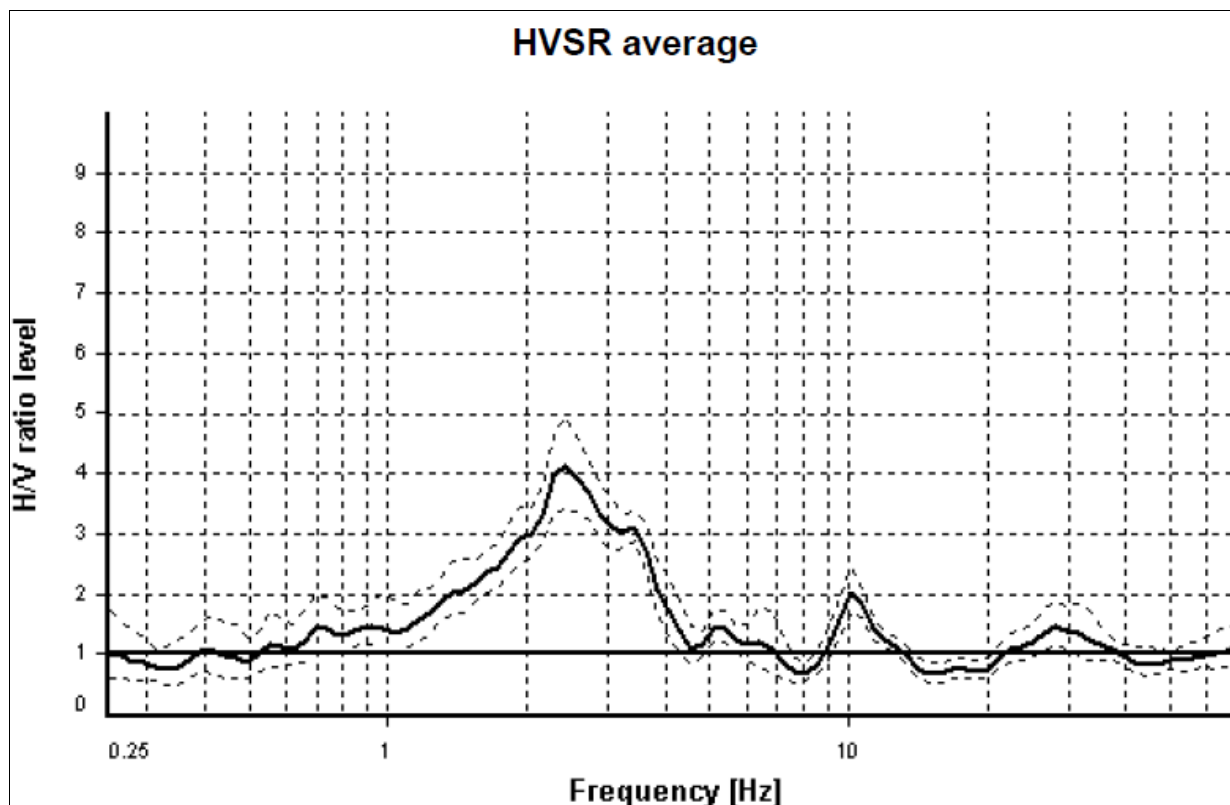


Figura 43 - Rapporti spettrali H/V vs Hz rilevazione sismica passiva HVSR1.

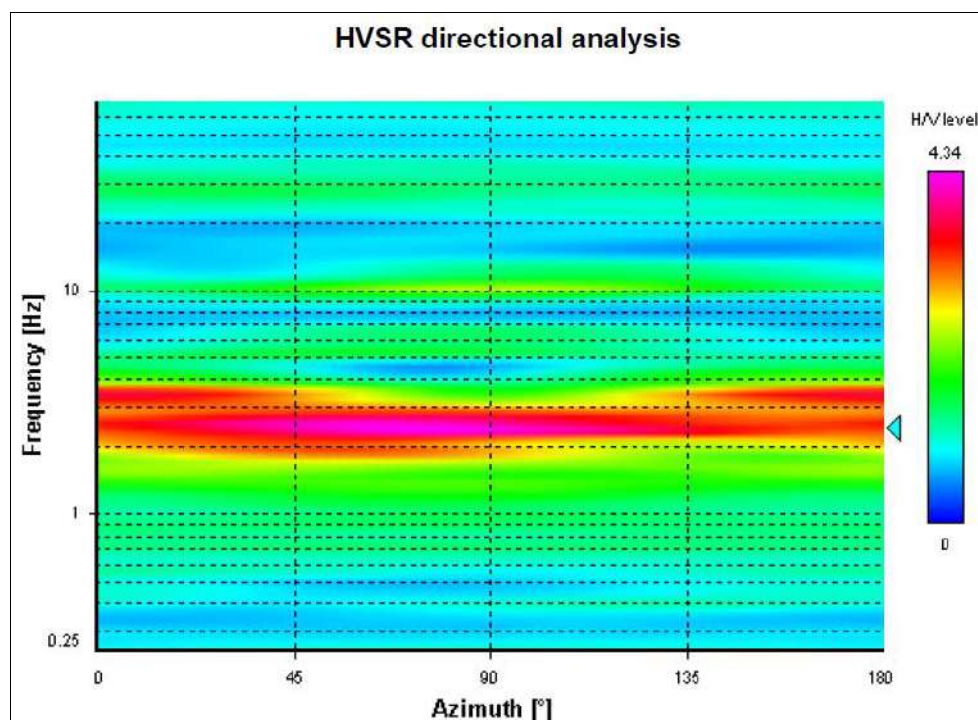


Figura 44 - Direzionalità H/V rilevazione sismica passiva HVSR1.

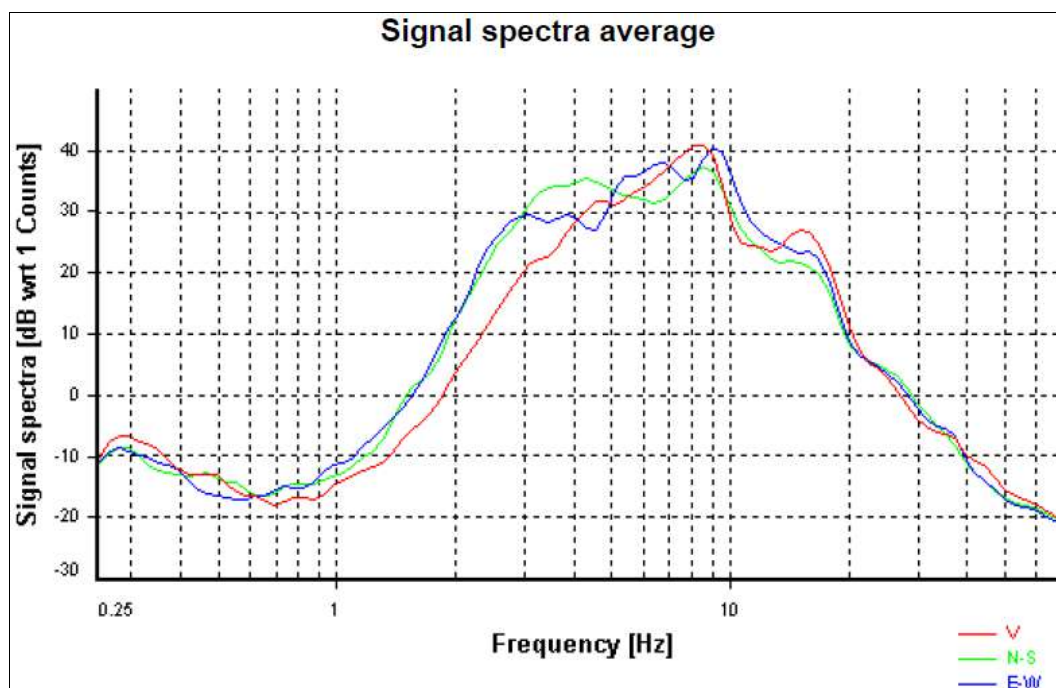


Figura 45 - Spettri delle singole componenti rilevazione sismica passiva HVSR1.

Dal punto di vista empirico, è noto che la frequenza di risonanza di un edificio è governata principalmente dalla sua altezza e può essere pertanto calcolata, in prima approssimazione, secondo la formula:

$$freq. \text{ naturale edificio} \cong 10 \text{ Hz} / \text{numeropiani}$$

Si tenga conto che, se si verifica la seguente somiglianza tra risonanza del terreno e della struttura, si creano condizioni di pericolo, perché si dà luogo alla massima amplificazione:

$$freq. \text{ naturale edificio} \cong freq. \text{ naturale copertura}$$

Il picco fondamentale registrato dall'indagine di sismica passiva a 2.43 Hz è riconducibile al passaggio stratigrafico ad un litotipo consistente a circa 43 m di profondità; il picco secondario a circa 10.1 Hz è invece riferibile ad un livello più superficiale, a circa 5-6 m di profondità, di natura sabbiosa. In particolare a circa 43 m di profondità è presumibile la presenza del substrato geologico inalterato (Formazione M. Morello). Si evince che tale valore di frequenza caratteristica e il valore di frequenza fondamentale di risonanza delle nuove strutture dovranno essere sufficientemente diversi così da non comportare il verificarsi di fenomeni di doppia risonanza.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners C.so Italia 13, 20122, Milano	Realizzazione insediamento logistico Reggello (FI) - Via S. Anna di Stazzema Relazione Geologico-Geotecnica e Sismica	REV. 01 Settembre 2026	85 di 321

9.7 ANALISI DI RISPOSTA SISMICA LOCALE (R.S.L.)

Per la valutazione della risposta sismica locale si è proceduto mediante quanto indicato nelle NTC in modo da determinare l'azione sismica da inserire nei calcoli di progetto.

La definizione dell'azione sismica è stata eseguita attraverso i seguenti passaggi.

9.7.1 Sismostratigrafia di riferimento

Si riporta di seguito la stratigrafia sismica di riferimento partendo dalle velocità delle onde Vs ricavate dalla penetrometrica S.C.P.T.u, relativamente i primi 30 metri di profondità, e tramite l'analisi sismica congiunta M.A.S.W.+ESAC+H.V.S.R., oltre tale profondità.

Strato	Profondità [m]	Litologia	Velocità onde Vs [m/s]
1	0,00 – 1,20	Argille limose debolmente sabbiose	137,20
2	1,20 – 12,80	Limi argilloso-sabbiosi	301,47
3	12,80 – 15,50	Sabbie fini localmente limose	276,43
4	15,50 – 20,00	Argille limose	289,27
5	20,00 – 21,00	Sabbie limose	303,06
6	21,00 – 27,00	Sabbie limose debolmente argillose	312,72
7	27,00 – 33,00	Sabbie limose	340,99
8	33,00 – 43,00	Substrato geologico fratturato - Argilliti marnose	536,30
9	>43,00	Substrato geologico inalterato - Calcarei marnosi	901,80

Tabella 4 - Sismostratigrafia di riferimento.

9.7.2 Accelerazione di base

Come già riportato le azioni sismiche di progetto si definiscono a partire dalla "pericolosità sismica di base" del sito di costruzione, definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa ag in condizioni di campo libero su sito di riferimento con superficie topografica orizzontale (di categoria A), nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente $S_e(T)$, con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza P_{VR} nel periodo di riferimento V_R .

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners C.so Italia 13, 20122, Milano	Realizzazione insediamento logistico Reggello (FI) - Via S. Anna di Stazzema Relazione Geologico-Geotecnica e Sismica	REV. 01 Settembre 2026	86 di 321

Le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{VR} , a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

- a_g accelerazione orizzontale massima al sito;
- F_o valore massimo di fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- T^*_C periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Per il calcolo dei parametri sopra citati sono stati considerati i seguenti parametri:

- **Classe II:** costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti. $C_U = 1.0$;
- **Vita nominale dell'opera V_N :** intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve poter essere usata per lo scopo al quale è destinata (da questo valore viene calcolato il Periodo di riferimento per l'azione sismica VR come:

$$V_R = V_N * C_U$$

dove C_U è il coefficiente d'uso);

- **Probabilità di superamento nel periodo di riferimento PVR:** in funzione dello stato limite di riferimento.

Nel caso dell'opera in progetto sono considerati i seguenti valori:

- **Vita nominale V_N :** ≥ 50 anni: costruzioni con livelli di prestazioni ordinari.
- **Coefficiente d'uso C_U :** 1.0 relativo alla classe d'uso II.
- **Periodo di riferimento per l'azione sismica:** $V_R = V_N * C_U = 50 * 1.0 = 50$ anni.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners C.so Italia 13, 20122, Milano	Realizzazione insediamento logistico Reggello (FI) - Via S. Anna di Stazzema Relazione Geologico-Geotecnica e Sismica	REV. 01 Settembre 2026	87 di 321

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	Fo [-]	Tc* [s]
SLO	30	0,047	2,557	0,256
SLD	50	0,056	2,592	0,271
SLV	475	0,131	2,414	0,305
SLC	975	0,166	2,392	0,312

Tabella 5 - Riassunto delle accelerazioni del sito ai diversi Stati Limite.

9.7.3 Dati di disaggregazione

Per l'estrazione degli accelerogrammi di input bisogna conoscere, oltre ai valori di a_g , i dati di disaggregazione, ovvero le coppie di intervallo magnitudo - distanza che concorrono a determinare la pericolosità sismica di sito.

I dati di disaggregazione sono stati ricavati dal sito dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia e sono riportati nelle figure seguenti. In particolare, per lo **stato limite SLO** è selezionata una probabilità del **81% in 50anni**, per lo **stato limite SLD** è stata selezionata una **probabilità del 63%**, per lo **stato limite SLV** è stata selezionata una **probabilità del 10% in 50 anni** e per lo **stato limite SLC** è stata selezionata una **probabilità del 5% in 50anni**.

Stato Limite SLO

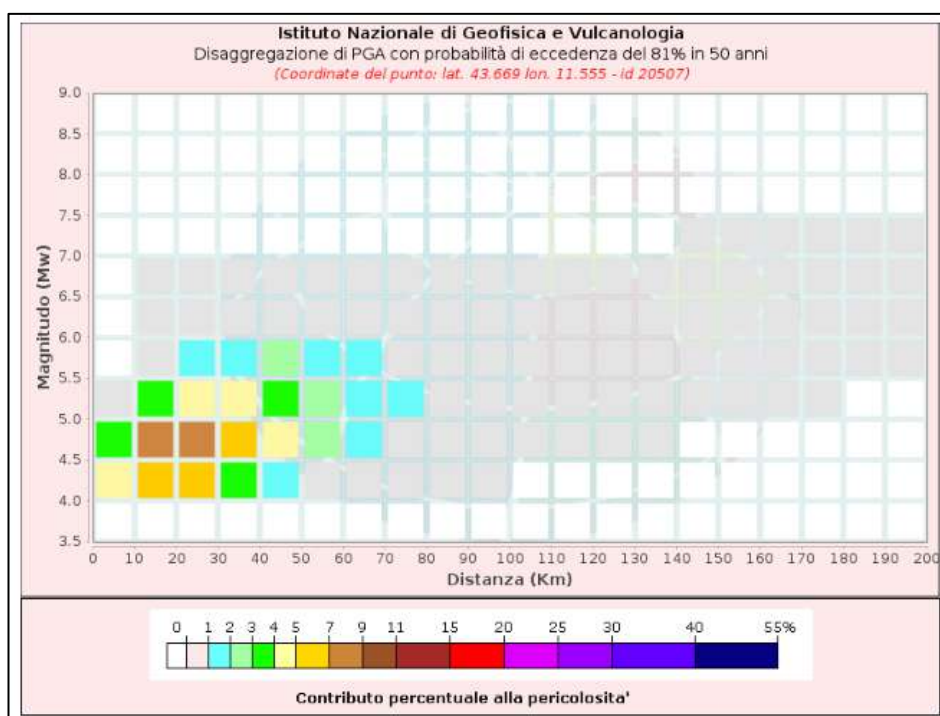
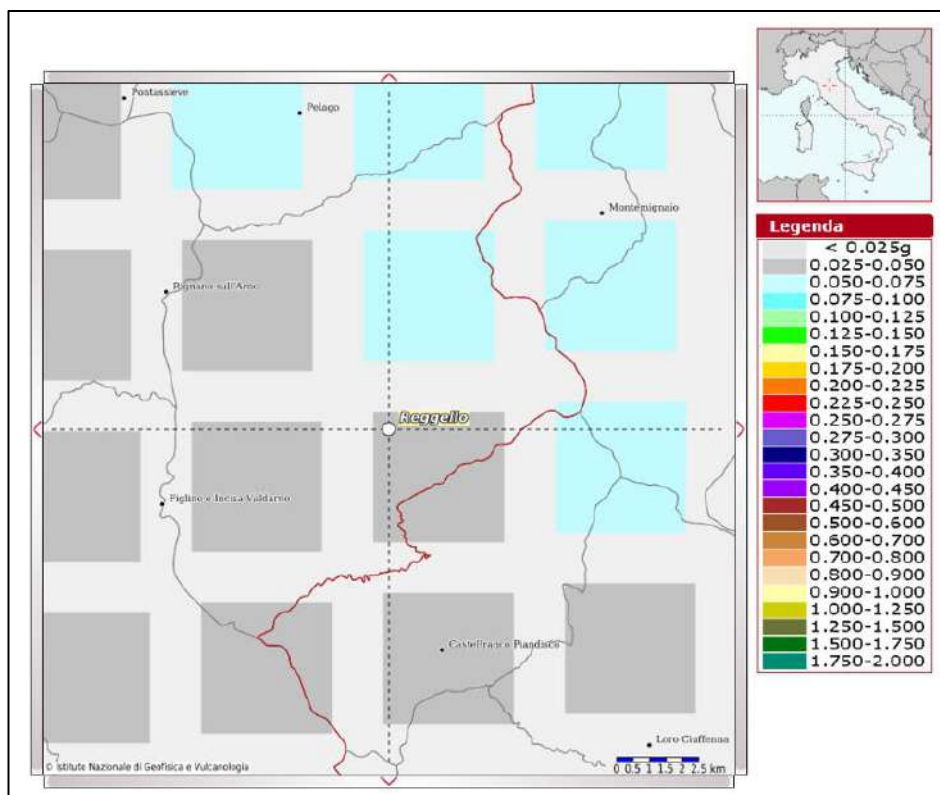


Figura 46 - Disaggregazione SLO.

Stato Limite SLD

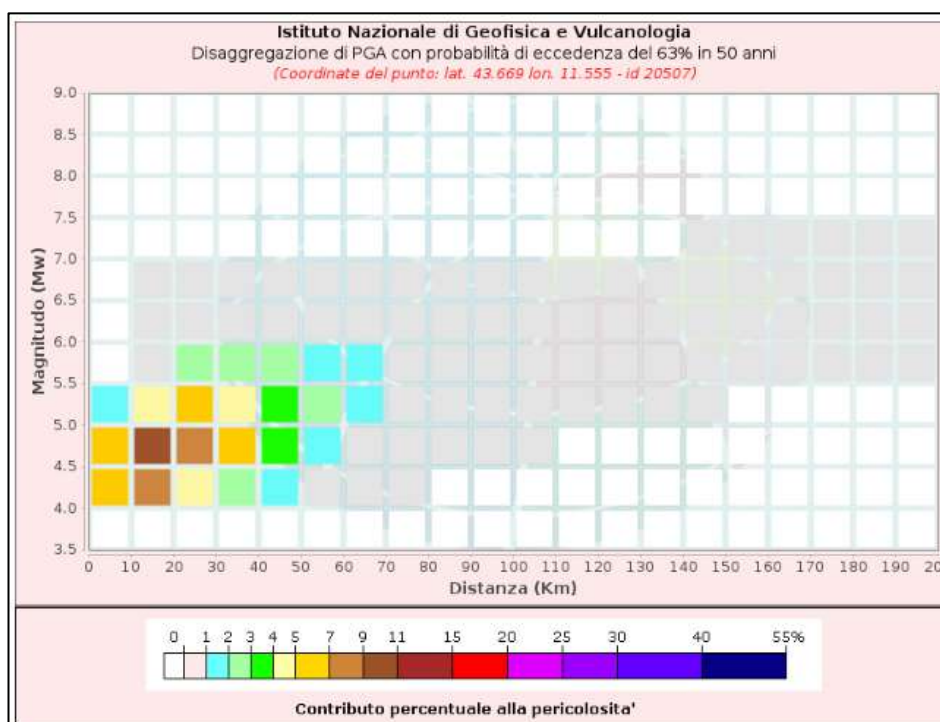
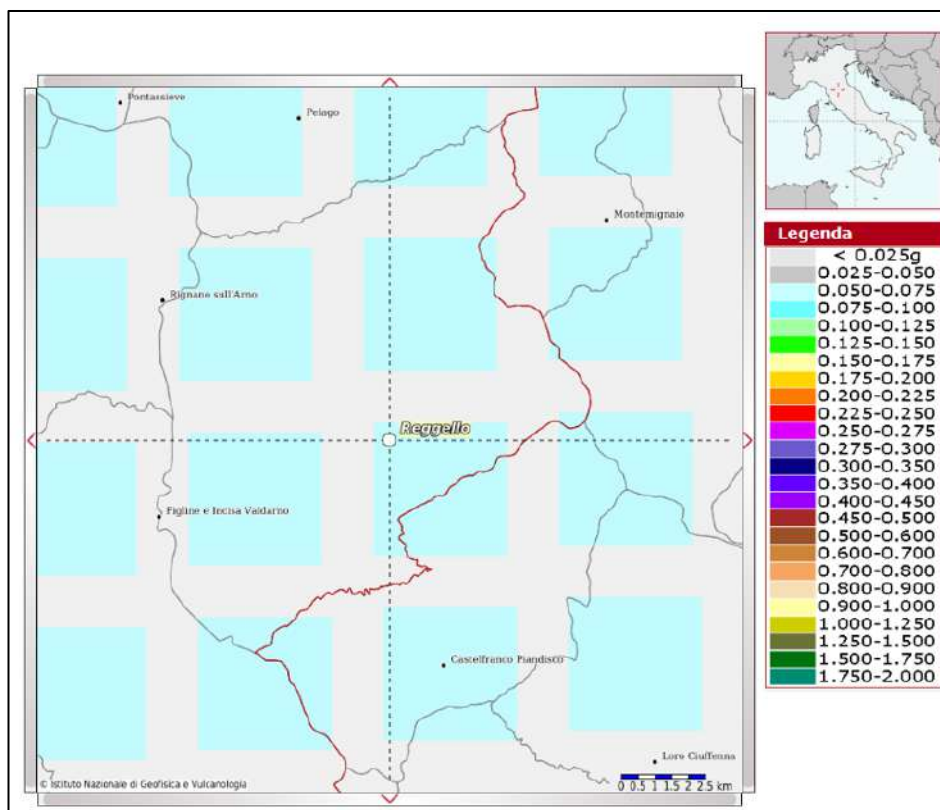


Figura 47 - Disaggregazione SLD.

Stato Limite SLV

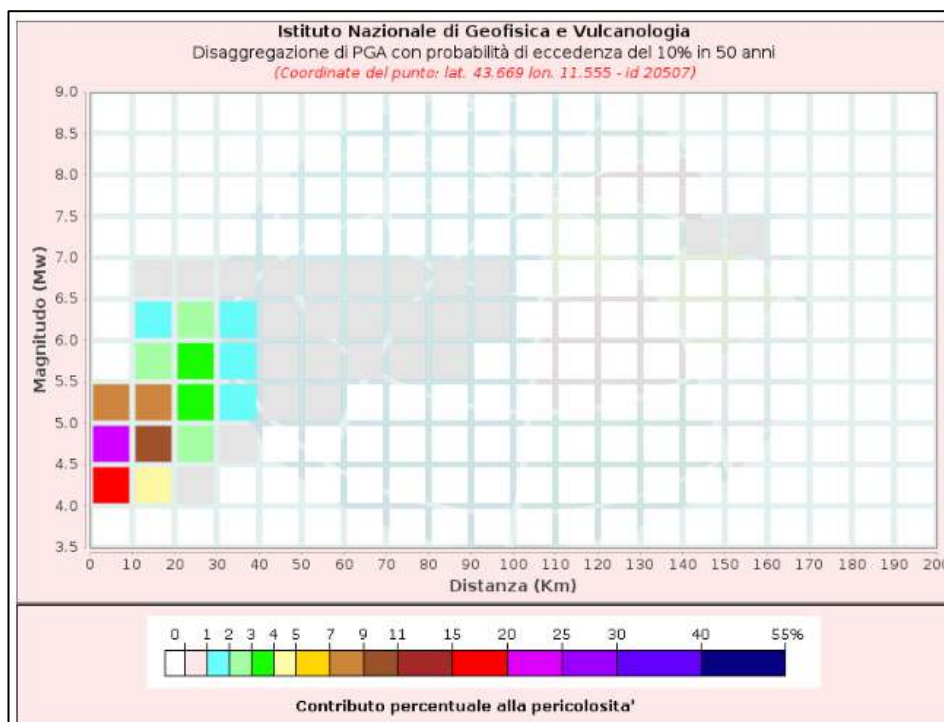
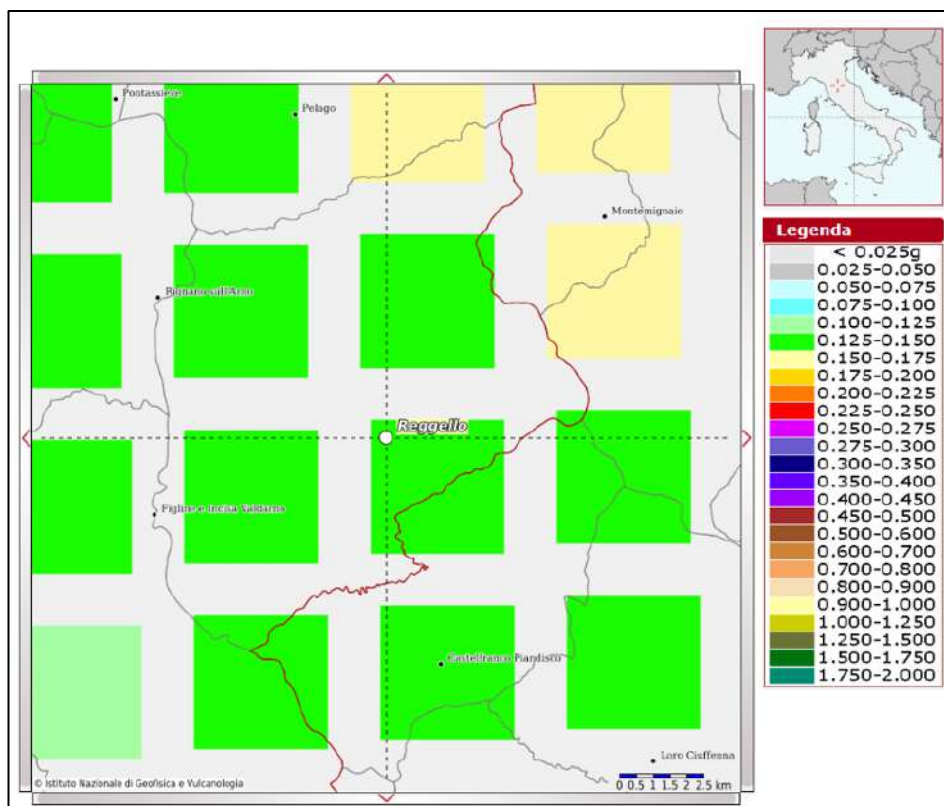


Figura 48 - Disaggregazione SLV.

Stato Limite SLC

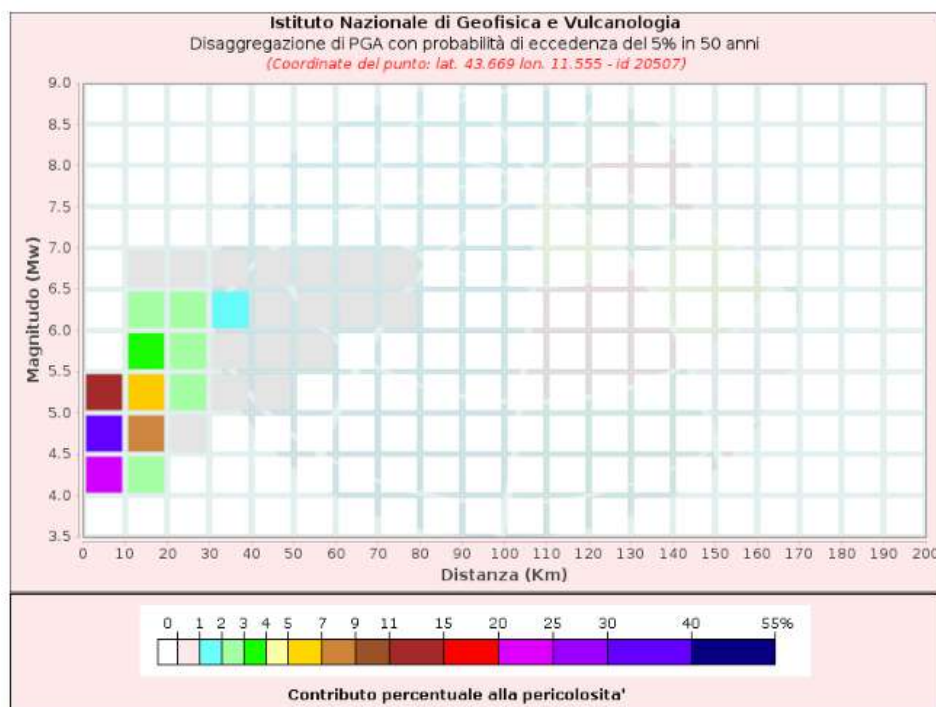
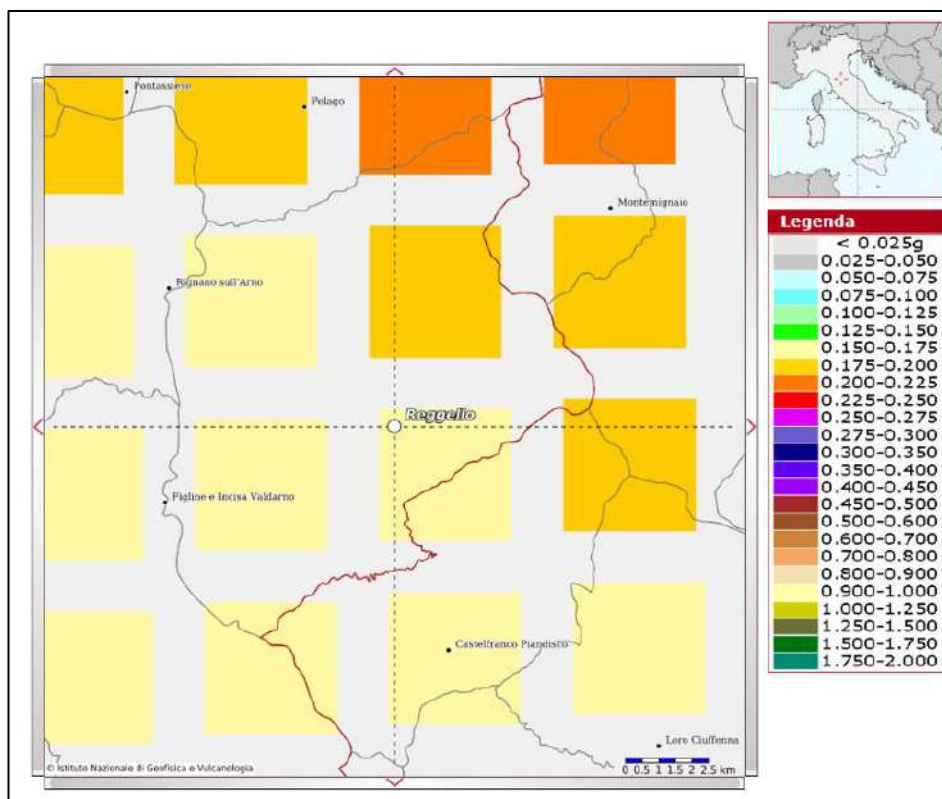


Figura 49 - Disaggregazione SLC.

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]
SLO	0,0 – 60,0	4,0 – 6,5
SLD	0,0 – 60,0	4,0 – 6,5
SLV	0,0 – 30,0	4,0 – 6,5
SLC	0,0 – 30,0	4,0 – 6,5

Tabella 6 - Dati di raggio e magnitudo ricavati dai dati di disaggregazione.

9.7.4 Estrazione accelerogrammi di input

Partendo dai dati di accelerazione di base e disaggregazione ricavati precedentemente, è stato possibile avviare l'estrazione degli accelerogrammi di input naturali. A tale scopo è stato utilizzato il software di riferimento SCALCONA-2.0 è stato quindi aggiornato alla versione 3.0, che effettua automaticamente la scalatura lineare degli accelerogrammi selezionati in modo da ottenere l'input sismico per un sito qualsiasi ricadente all'interno del territorio toscano (incluse le isole) per i periodi di ritorno di 50, 75, 101, 201, 475, 712, 949, 1462, 1950 e 2475 anni. Rispetto alla versione 2.0, SCALCONA 3.0 fornisce l'input sismico non solo in termini di accelerazione (sismogrammi e spetti di risposta), ma anche in termini di storie temporali in velocità e spostamento.

Il software SCALCONA-3.0 è un software dedicato e reso disponibile dalla Regione Toscana., con indicazione dei tempi di ritorno e con le coordinate del sito, rende possibile ottenere un gruppo di sette input sismici naturali i quali soddisfano i requisiti di spettrocompatibilità secondo NTC2018 per i tempi di ritorno di SLO, SLV, SLD e SLC.

Nel caso di studio, gli input scaricati sono stati cercati sulla base delle seguenti coordinate:

- latitudine: 43,685368°
- longitudine: 11,459126°

Per lo stato limite di operatività SLO sono stati selezionati con SCALCONA 3.0 i terremoti con TR=50 anni e non 30 anni in quanto il programma non consente tale selezione. Lo stesso per gli stati limite di Collasso SLC con TR = 949 anni in luogo di 975 anni.

Tempo di ritorno 50 anni (SLO e SLD)

Magnitude (Mw)	Epic.Distance(km)	Scaling_Factor	Source File_Name
6.20	29.90	0.77%	ESM EU.HRZ.HNE.D.19790524.172317.C.ACC.ASC
6.19	38.63	0.84%	NGA-West2 RSN455_MORGAN_Go1230.AT2
5.90	10.10	0.59%	ESM IT.ATN.HNN.D.19840507.174943.C.ACC.ASC
5.61	39.60	0.60%	NGA-West2 RSN1649_SMADRE_VAS000.AT2
6.50	57.74	1.26%	NGA-West2 RSN8167_SANSIMEO_DCPP247.AT2
6.60	62.00	0.80%	KiK-net SAGHo50503201053.NS2
6.10	53.70	1.71%	ESM IT.SUL.HNE.D.20090406.013240.C.ACC.ASC

Tempo di ritorno 475 anni (SLV)

Magnitude (Mw)	Epic.Distance(km)	Scaling_Factor	Source File_Name
6.20	29.90	1.33%	ESM EU.HRZ.HNE.D.19790524.172317.C.ACC.ASC
5.74	12.57	1.42%	NGA-West2 RSN146_COYOTELK_Go1320.AT2
5.90	10.10	1.35%	ESM IT.ATN.HNN.D.19840507.174943.C.ACC.ASC
6.93	83.53	2.29%	NGA-West2 RSN804_LOMAP_SSF115.AT2
5.40	50.40	2.98%	ESM A. STRS.HNE.D.19901216.154540.C.ACC.ASC
6.69	38.07	0.96%	NGA-West2 RSN1091_NORTHV_VAS000.AT2
6.60	31.00	0.46%	KiK-net SMNH100010061330.EW2

Tempo di ritorno 975 anni (SLC)

Magnitude (Mw)	Epic.Distance(km)	Scaling_Factor	Source File_Name
6.20	29.90	1.65%	ESM EU.HRZ.HNE.D.19790524.172317.C.ACC.ASC
5.74	12.57	1.76%	NGA-West2 RSN146_COYOTELK_Go1320.AT2
5.99	54.21	3.39%	NGA-West2 RSN703_WHITTIER.A_A-VAS000.AT2
6.93	83.53	2.82%	NGA-West2 RSN804_LOMAP_SSF115.AT2
6.69	38.07	1.18%	NGA-West2 RSN1091_NORTHV_VAS000.AT2
6.60	31.00	0.58%	KiK-net SMNH100010061330.EW2
5.20	11.80	2.285	ESM IT.AQP.HNN.D.20090409.005259.C.ACC.ASC

I software utilizzati per il calcolo sono:

- **SCALCONA 3.0: (SCalcona-3.0: SCALing of COmpatible Natural Accelerograms).**

Da una convenzione nell'anno 2014 tra la Regione Toscana e l'Università degli Studi di Pavia era stato sviluppato il software SCALCONA-2.0, che consente di ottenere un set di 7 accelerogrammi naturali registrati su roccia affiorante (categoria di terreno A secondo le NTC, 2008) e soddisfacenti al requisito della spettro-compatibilità allo spettro di risposta di normativa (NTC, 2008) per un qualsiasi sito ricadente all'interno della Regione Toscana (incluse le isole) per i periodi di ritorno di 50, 75, 101, 475, 712 e 949 anni.

Nell'ambito della seguente convenzione nell'anno 2015, il software SCALCONA-2.0 è stato potenziato mediante l'integrazione di input sismici sismo- e spettro-compatibili (per la categoria di sottosuolo A ai sensi delle NTC, 2008) per i periodi di ritorno di 201, 1462, 1950 e 2475 anni, definiti con una procedura analoga a quella utilizzata in precedenza, che comprende:

- la meso-zonazione del territorio in terraferma appartenente alla Regione Toscana per ciascuno dei 4 periodi di ritorno di interesse (in modo da raggruppare gli spettri dei nodi del reticolo di riferimento delle NTC (2008) interni al territorio toscano in gruppi caratterizzati da forme spettrali simili e ampiezza limitata) e identificazione di uno spettro di risposta di riferimento per ciascun gruppo individuato;
- la selezione, mediante il software ASCONA (Corigliano et al., 2012), di un gruppo di 7 accelerogrammi naturali spettro-compatibili per ciascuno spettro di risposta di riferimento individuato e per gli spettri della normativa NTC (2008) definiti per le isole dell'arcipelago Toscano.

Data la difficoltà di selezionare registrazioni spettro-compatibili con bassi fattori di scala per i lunghi periodi di ritorno (1462, 1950 e 2475 anni), dovuta principalmente alla mancanza di registrazioni su roccia caratterizzate da elevati valori del picco di accelerazione del suolo (PGA - componente orizzontale), nella Relazione tecnico-illustrativa con indicazione del cronoprogramma delle attività (Pavia, 20 Gennaio 2015) era stata inserita come attività l'aggiornamento della banca dati accelerometrica utilizzata da ASCONA, mediante l'inserimento degli eventi sismici più recenti (fino al 2015), in modo da incrementare il numero di registrazioni disponibile e quindi agevolare la selezione con fattori di scala relativamente bassi.

Tuttavia, nel corso dello studio, è emerso che alcune stazioni sismiche utilizzate in SCALCONA-2.0, e quindi ritenute situate su roccia affiorante, sono state recentemente riclassificate come poste su suoli diversi dalla categoria di sottosuolo A (ai sensi delle NTC, 2008) e/o all'interno di strutture.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners C.so Italia 13, 20122, Milano	Realizzazione insediamento logistico Reggello (FI) - Via S. Anna di Stazzema Relazione Geologico-Geotecnica e Sismica	REV. 01 Settembre 2026	95 di 321

Si è deciso pertanto a) di creare un database ex-novo di ASCONA utilizzando le versioni più recenti delle banche-dati accelerometriche disponibili e b) di ri-effettuare la selezione degli accelerogrammi per tutti i 41 spettri di riferimento identificati nello studio UNIPV (2012).

Per i segnali non corretti nella banca accelerometrica originale, sono state preliminarmente applicate le operazioni di rimozione della linea base e filtraggio. La nuova banca dati di ASCONA, aggiornata al 2015, include pertanto SOLO accelerogrammi corretti.

Il software SCALCONA-2.0 è stato quindi aggiornato alla **versione 3.0**, che effettua automaticamente la scalatura lineare degli accelerogrammi selezionati in modo da ottenere l'input sismico per un sito qualsiasi ricadente all'interno del territorio toscano (incluse le isole) per i periodi di ritorno di 50, 75, 101, 201, 475, 712, 949, 1462, 1950 e 2475 anni. Rispetto alla versione 2.0, **SCALCONA 3.0** fornisce l'input sismico non solo in termini di accelerazione (sismogrammi e spetti di risposta), ma anche in termini di storie temporali in velocità e spostamento.

9.7.5 Procedura di calcolo

Per l'estrazione degli accelerogrammi di input bisogna conoscere, oltre ai valori di a_g , i dati di disaggregazione, ovvero le coppie di intervallo magnitudo - distanza che concorrono a determinare la pericolosità sismica di sito. La procedura di calcolo adoperata dal software RSL per la valutazione della funzione di trasferimento presuppone come base di partenza uno o più accelerogrammi e la conoscenza della stratigrafia del sito attraverso i seguenti parametri geotecnici per ogni strato:

- peso per unità di volume;
- velocità di propagazione delle onde di taglio;
- coefficiente di spinta laterale;
- spessore;
- indice di plasticità.

La non linearità del calcolo è introdotta dalla dipendenza del modulo di deformazione al taglio e del coefficiente di smorzamento viscoso dalla deformazione.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners C.so Italia 13, 20122, Milano	Realizzazione insediamento logistico Reggello (FI) - Via S. Anna di Stazzema Relazione Geologico-Geotecnica e Sismica	REV. 01 Settembre 2026	96 di 321

Schematicamente la procedura è riassumibile nel seguente modo:

- Valutazione dello spettro di Fourier dell'accelerogramma (omessa nel caso si debba analizzare uno spettro);
- Ricerca di un errore relativo piccolo seguendo la procedura di:
 - Stima della funzione di trasferimento;
 - Valutazione della deformazione indotta in ciascuno strato;
 - Correzione del modulo di deformazione al taglio e del coefficiente di smorzamento viscoso per ogni strato;
 - Le prime 3 operazioni sono ripetute fino a quando la differenza di deformazione tra un'iterazione e la precedente non rimane al di sotto di una soglia ritenuta accettabile;
- Trasformazione inversa di Fourier dello spettro precedentemente calcolato ed opportunamente pesato per mezzo della funzione di trasferimento calcolata.

Attraverso questa procedura è possibile "trasferire" l'accelerogramma dal bedrock in superficie. La deformazione per ciascuno strato viene corretta sulla base del rapporto fra deformazione effettiva e massima come suggerito dalla letteratura scientifica, ovvero

$$\frac{\gamma_{eff}}{\gamma_{max}} = \frac{M - 1}{10}$$

dove M rappresenta la magnitudo del sisma.

Per la valutazione della funzione di trasferimento, RSL considera un suolo variamente stratificato composto da N strati orizzontali di cui l' N -esimo è il letto di roccia (bedrock). Ponendo come ipotesi che ciascuno strato si comporti come un solido di Kelvin-Voigt $\left[\tau = G\gamma + \eta \frac{\partial \gamma(z,t)}{\partial z \partial t} \right]$, la propagazione delle onde di taglio che attraversano gli strati verticalmente può essere definita dall'equazione dell'onda:

$$\rho \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = G \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} + \eta \frac{\partial^3 u}{\partial z^2 \partial t} \quad (1)$$

dove: u rappresenta lo spostamento; t il tempo; ρ la densità; G il modulo di deformazione al taglio; η la viscosità.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners C.so Italia 13, 20122, Milano	Realizzazione insediamento logistico Reggello (FI) - Via S. Anna di Stazzema Relazione Geologico-Geotecnica e Sismica	REV. 01 Settembre 2026	97 di 321

Per onde armoniche lo spostamento può essere scritto come:

$$u(z, t) = U(z)^{i\omega t} \quad (2)$$

che sostituita nella (1) pone

$$(G + i\omega\eta) \frac{d^2 U}{dz^2} = \rho\omega^2 U \quad (3)$$

dove ω rappresenta la frequenza angolare. La (3) può essere riscritta come

$$G^* \frac{d^2 U}{dz^2} = \rho\omega^2 U \quad (4)$$

avendo posto $G^* = G + i\omega\eta$, ovvero il modulo di deformazione al taglio *complesso*. Questo può essere ulteriormente riscritto come

$$G^* = G(1 + 2i\xi) \quad (5)$$

avendo posto

$$\eta = \frac{2G}{\omega} \xi \quad (6)$$

dove ξ rappresenta il coefficiente di smorzamento viscoso. Ciò posto, e fatta convenzione che l'apice * indica la natura complessa delle variabili in gioco, la soluzione dell'equazione generica dell'onda è la seguente:

$$u(z, t) = Ee^{i(\omega t + k^* z)} + Fe^{i(\omega t - k^* z)} \quad (7)$$

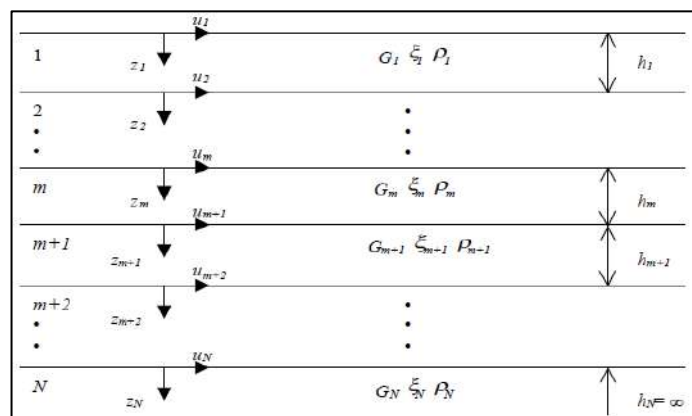


Figura 50 - Esempio di stratigrafia per riferimento.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners C.so Italia 13, 20122, Milano	Realizzazione insediamento logistico Reggello (FI) - Via S. Anna di Stazzema Relazione Geologico-Geotecnica e Sismica	REV. 01 Settembre 2026	98 di 321

dove E e F dipendono dalle condizioni al contorno e rappresentano l'ampiezza d'onda che viaggia rispettivamente verso l'alto (-z) e verso il basso (+z), mentre k^* rappresenta il numero d'onda complesso dato dalla seguente espressione:

$$k^* = \omega \sqrt{\frac{\rho}{G^*}} \quad (8)$$

Il taglio invece è dato da:

$$\tau(z, t) = G^* \frac{dU}{dz} e^{i\omega t} = ik^* G^* \left[E e^{i(\omega t + k^* z)} + F e^{i(\omega t - k^* z)} \right] e^{i\omega t} \quad (9)$$

Per il generico strato m di spessore h_m gli spostamenti, rispettivamente in sommità ($z = 0$) ed al fondo ($z = h_m$), sono:

$$u_m(0, t) = (E_m + F_m) e^{i\omega t} \quad (10)$$

$$u_m(h_m, t) = (E_m e^{ik_m^* h_m} + F_m e^{-ik_m^* h_m}) e^{i\omega t} \quad (11)$$

Poiché deve essere rispettata la congruenza sullo spostamento all'interfaccia tra gli strati, ovvero lo spostamento in sommità ad uno strato deve essere uguale allo spostamento sul fondo di quello immediatamente sopra, se ne deduce che:

$$u_m(z = h_m, t) = u_{m+1}(z = 0, t) \quad (12)$$

Usando la (10), (11) e la (12), ne consegue che

$$E_{m+1} + F_{m+1} = E_m e^{ik_m^* h_m} + F_m e^{-ik_m^* h_m} \quad (13)$$

Il taglio in sommità ed al fondo dell' m -esimo strato è dato da:

$$\tau_m(0, t) = ik_m^* G_m^* [E_m - F_m] e^{i\omega t} \quad (14)$$

$$\tau_m(h_m, t) = ik_m^* G_m^* [E_m e^{ik_m^* h_m} - F_m e^{-ik_m^* h_m}] e^{i\omega t} \quad (15)$$

Poiché fra uno strato e l'altro il taglio deve essere continuo si ha

$$\tau_m(z = h_m, t) = \tau_{m+1}(z = 0, t) \quad (16)$$

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners C.so Italia 13, 20122, Milano	Realizzazione insediamento logistico Reggello (FI) - Via S. Anna di Stazzema Relazione Geologico-Geotecnica e Sismica	REV. 01 Settembre 2026	99 di 321

ovvero

$$E_{m+1} - F_{m+1} = \frac{k_m^* G_m^*}{k_{m+1}^* G_{m+1}^*} (E_m e^{ik_m^* h_m} - F_m e^{-ik_m^* h_m}) \quad (17)$$

Sommando la (13) alla (17) e sottraendo la (17) alla (13) si ottiene

$$E_{m+1} = \frac{1}{2} E_m (1 + \alpha_m^*) e^{ik_m^* h_m} + \frac{1}{2} F_m (1 - \alpha_m^*) e^{-ik_m^* h_m} \quad (18)$$

$$F_{m+1} = \frac{1}{2} E_m (1 - \alpha_m^*) e^{ik_m^* h_m} + \frac{1}{2} F_m (1 + \alpha_m^*) e^{-ik_m^* h_m} \quad (19)$$

dove α_m^* rappresenta il coefficiente di impedenza complesso al contorno tra gli strati m ed $m+1$, ed è dato dalla seguente espressione:

$$\alpha_m^* = \frac{k_{m+1}^* G_{m+1}^*}{k_m^* G_m^*} \quad (20)$$

Poiché in superficie il taglio è nullo,

$$\tau_1(0, t) = ik_1^* G_1^* [E_1 - F_1] e^{i\omega t} = 0$$

si deduce che $E_1 = F_1$.

Le equazioni (18) e (19) possono essere successivamente applicate agli strati successivi da 2 al strato m . La funzione di trasferimento A_{mn} che lega gli spostamenti in sommità degli strati m ed n è definita dalla seguente espressione:

$$A_{mn} = \frac{u_m}{u_n} = \frac{E_m + F_m}{E_n + F_n} \quad (21)$$

A_{mn} rappresenta la funzione di trasferimento, ovvero la funzione che mette in relazione il modulo della deformazione tra i punti m e n . In pratica lo stato deformativo di una stratigrafia rimane definito una volta nota la deformazione di un suo qualsiasi punto. Inoltre, poiché la velocità e l'accelerazione sono legati allo spostamento,

$$\dot{u}(z, t) = \frac{\partial u}{\partial t} = i\omega u(z, t) \quad \ddot{u}(z, t) = \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = -\omega^2 u(z, t) \quad (22)$$

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners C.so Italia 13, 20122, Milano	Realizzazione insediamento logistico Reggello (FI) - Via S. Anna di Stazzema Relazione Geologico-Geotecnica e Sismica	REV. 01 Settembre 2026	100 di 321

La funzione di trasferimento A_{mn} può essere espressa anche in funzione delle velocità e dell'accelerazione al tetto degli strati n ed m :

$$A_{mn}(\omega) = \frac{u_m}{u_n} = \frac{\dot{u}_m}{\dot{u}_n} = \frac{\ddot{u}_m}{\ddot{u}_n} = \frac{E_m + F_m}{E_n + F_n} \quad (23)$$

La deformazione tangenziale rimane definita alla profondità z e al tempo t dalla relazione:

$$\gamma(z, t) = \frac{\partial u}{\partial z} = ik^* (E e^{ik^* z} - F e^{-ik^* z}) e^{i\omega t} \quad (24)$$

E la corrispondente tensione tangenziale, dalla seguente espressione:

$$\tau(z, t) = G^* \gamma(z, t) \quad (25)$$

Ai fini di una corretta interpretazione del problema della risposta sismica locale, risulta utile riprodurre la rappresentazione schematica della figura seguente in cui è riportata la terminologia utilizzata per lo studio del moto sismico di un deposito che poggia su un basamento roccioso.

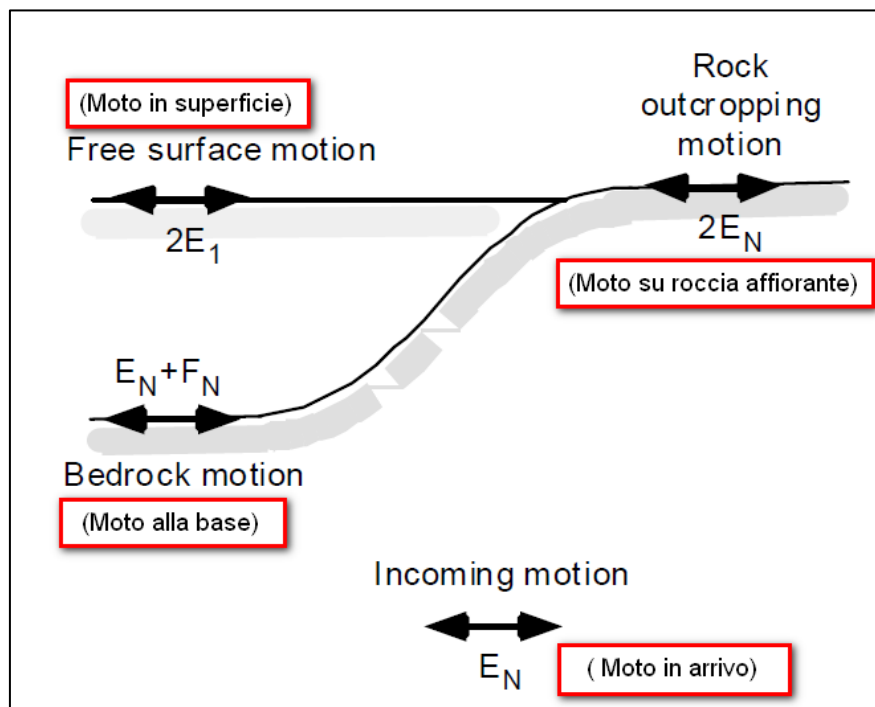


Figura 51 - Schema di riferimento e terminologia utilizzata.

Le onde di taglio si propagano verticalmente attraverso il bedrock con ampiezza pari ad E_N ; al tetto del bedrock, sotto il deposito degli strati di terreno, il moto ha un'ampiezza pari a $E_N + F_N$. Sulla roccia affiorante, poiché le tensioni tangenziali sono nulle ($E_N = F_N$), il moto avrà ampiezza pari a $2E_N$. La funzione di trasferimento dal bedrock al bedrock-affiorante è la seguente:

$$A_{NN}(\omega) = \frac{2E_N}{E_N + F_N} \quad (26)$$

A è non lineare poiché G è funzione di γ . Nella procedura di calcolo, infatti, da una stima iniziale del modulo di deformazione al taglio, si ottiene la tensione ipotizzando un legame lineare, per poi ottenere un nuovo valore di γ . Grazie a questo valore aggiornato si valuta un nuovo modulo G così da ripetere la procedura fino a quando la differenza tra la deformazione aggiornata e quella ottenuta dalla precedente iterazione viene ritenuta accettabile. Il modello per $G(\gamma)$ adoperato è quello suggerito da Ishibashi e Zhang (1993) che tiene conto degli effetti della pressione di confinamento e dell'indice di plasticità:

$$G = G_{max} \cdot K(\gamma, PI) (\sigma'_m)^{m(\gamma, PI) - m_0} \quad (24)$$

$$K(\gamma, PI) = 0.5 \left\{ 1 + \tanh \left[\ln \left(\frac{0.000102 + n(PI)}{\gamma} \right)^{0.492} \right] \right\} \quad (25)$$

$$m(\gamma, PI) - m_0 = 0.272 \left\{ 1 - \tanh \left[\ln \left(\frac{0.000556}{\gamma} \right)^{0.4} \right] \right\} \exp(-0.0145 PI^{1.3}) \quad (26)$$

$$n(PI) = \begin{cases} 0.0 & \text{per } PI = 0 \\ 3.37 \times 10^{-6} PI^{1.404} & \text{per } 0 < PI \leq 15 \\ 7.0 \times 10^{-7} PI^{1.976} & \text{per } 15 < PI \leq 70 \\ 2.7 \times 10^{-5} PI^{1.115} & \text{per } PI > 70 \end{cases} \quad (27)$$

dove G_{max} è dato dalla relazione

$$G_{max} = \rho V_s^2 \quad (28)$$

dove ρ è la densità del terreno e V_s la velocità di propagazione delle onde di taglio nello stesso. La (28) fornisce il valore iniziale di G per la prima iterazione.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners C.so Italia 13, 20122, Milano	Realizzazione insediamento logistico Reggello (FI) - Via S. Anna di Stazzema Relazione Geologico-Geotecnica e Sismica	REV. 01 Settembre 2026	102 di 321

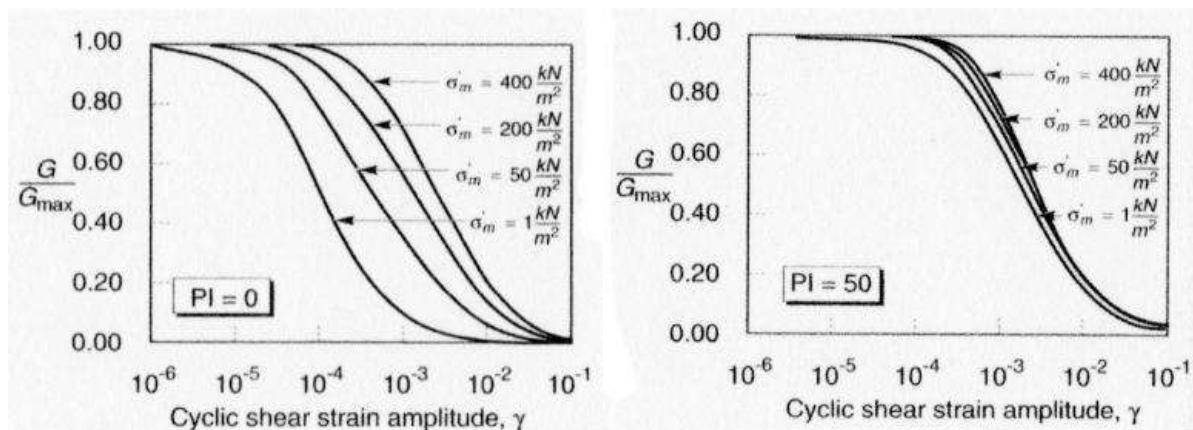


Figura 52 - Influenza della pressione di confinamento e della plasticità sul modulo di deformazione al taglio.

Per quanto riguarda invece il coefficiente di smorzamento viscoso ξ , in conseguenza del modello introdotto dalla (24) si ha:

$$\xi = 0.333 \frac{1 + \exp(-0.0145 PI^{1.5})}{2} \left[0.586 \left(\frac{G}{G_{max}} \right)^2 - 1.547 \frac{G}{G_{max}} + 1 \right] \quad (29)$$

da cui si deduce che anche ξ deve essere ricalcolato ad ogni iterazione.

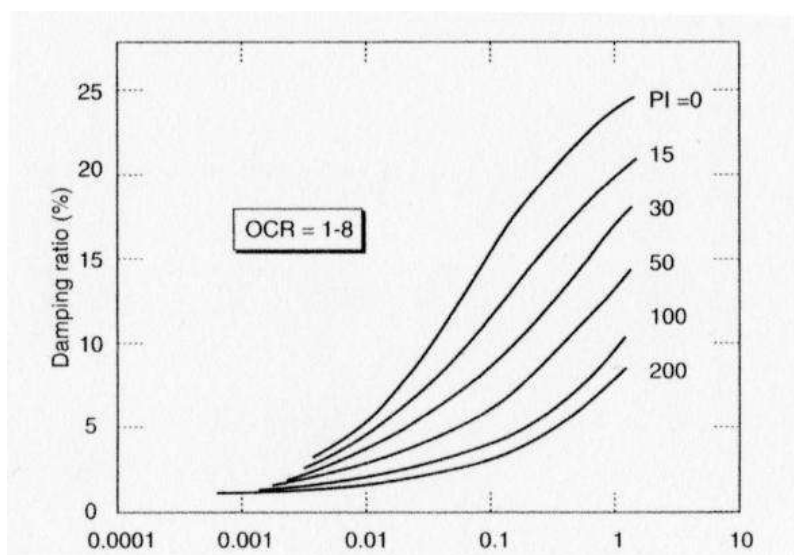


Figura 53 - Influenza della plasticità sul coefficiente di smorzamento viscoso.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners C.so Italia 13, 20122, Milano	Realizzazione insediamento logistico Reggello (FI) - Via S. Anna di Stazzema Relazione Geologico-Geotecnica e Sismica	REV. 01 Settembre 2026	103 di 321

9.7.6 Valutazione della Risposta Sismica Locale

La risposta sismica locale è stata valutata considerando la configurazione attuale del sito.

La sismostratigrafia di riferimento per l'analisi della risposta sismica locale tiene conto del terreno di fondazione naturale:

- Spessore degli strati;
- Tipo di materiale, selezionato da quelli presenti in archivio del programma che fanno riferimento a materiali di bibliografia; nel caso in esame sono state utilizzate le curve dinamiche scelte tra quelle presenti nella banca dati regionale e da pubblicazioni e dati di base relativi all'area circostante.
- Peso per unità di volume;
- Velocità delle onde medie di taglio Vs.

Partendo da questi parametri, il software ricostruisce la profondità media di ogni strato, la Gmax all'interno dello strato e la tensione verticale.

Per l'assegnazione del tipo di materiale di ogni strato si è fatto riferimento alle indagini geognostiche realizzate in sito.

9.7.7 Risultati dell'analisi di Risposta Sismica Locale

9.7.7.1 Dati generali

Latitudine 43,685368 [°]

Longitudine 11,459126 [°]

Le diverse litologie presenti nell'area oggetto di studio sono assimilate nel software ai dati seguenti, che riportano i campioni considerati per ricavare le curve di decadimento necessarie per lo studio di RSL.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners C.so Italia 13, 20122, Milano	Realizzazione insediamento logistico Reggello (FI) - Via S. Anna di Stazzema Relazione Geologico-Geotecnica e Sismica	REV. 01 Settembre 2026	104 di 321

Strato	Profondità [m]	Litologia	Curve di decadimento
1	0.00-1.20	Terreno coltivo seguito da argille limose	51001 Argille
2	1.20-12.80	Limi argillosi-sabbiosi	48035 Limi
3	12.80-15.50	Sabbie fine poco addensata a tratti limose	48013 Sabbie
4	15.50-20.00	Argille limose da moderatamente consistente a consistente	51001 Argille
5	20.00-21.00	Sabbie	48013 Sabbie
6	21.00-27.00	Sabbie limose debolmente argillose	48013 Sabbie
7	27.00 – 30.00	Sabbie	48013 Sabbie
8	30.00 – 43.00	Argilliti marnose	Idriss Rock
9	> 43.00	Bedrock	Smorzamento costante a D = 2%

51001 Argille

Deformazione di taglio [%]	G/Gmax	Deformazione di taglio [%]	Smorzamento d [%]
0,000001	1	0,000001	2,778
0,000003	1	0,000003	2,778
0,00001	1	0,00001	2,779
0,00003	1	0,00003	2,78
0,0001	0,999	0,0001	2,785
0,0003	0,997	0,0003	2,8
0,001	0,988	0,001	2,854
0,003	0,964	0,003	3,017
0,01	0,883	0,01	3,622
0,03	0,706	0,03	5,409
0,1	0,406	0,1	10,655
0,3	0,179	0,3	17,822
1	0,058	1	23,395

48035 Limi

Deformazione di taglio [%]	G/Gmax	Deformazione di taglio [%]	Smorzamento d [%]
0,000001	1	0,000001	3,682
0,000003	1	0,000003	3,682
0,00001	1	0,00001	3,683
0,00003	0,999	0,00003	3,685
0,0001	0,998	0,0001	3,69
0,0003	0,996	0,0003	3,704
0,001	0,99	0,001	3,743
0,003	0,974	0,003	3,838
0,01	0,931	0,01	4,112
0,03	0,841	0,03	4,745
0,1	0,655	0,1	6,376
0,3	0,428	0,3	9,156
1	0,212	1	12,911

48013 Sabbie

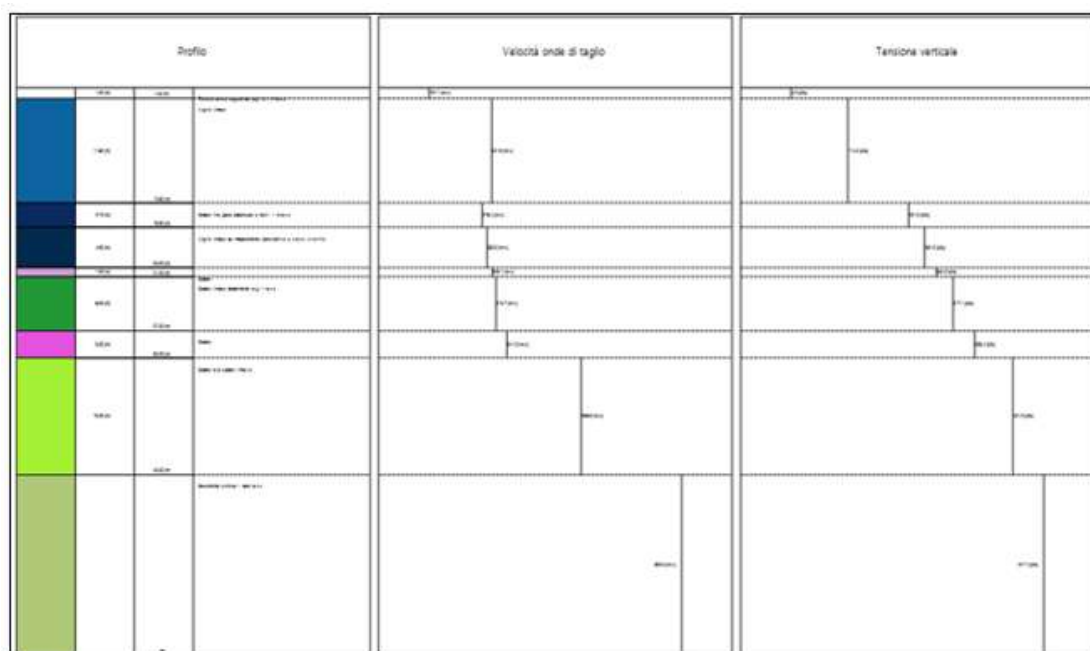
Deformazione di taglio [%]	G/Gmax	Deformazione di taglio [%]	Smorzamento d [%]
0,000001	1	0,000001	1,406
0,000003	1	0,000003	1,407
0,00001	0,999	0,00001	1,408
0,00003	0,999	0,00003	1,412
0,0001	0,996	0,0001	1,425
0,0003	0,989	0,0003	1,456
0,001	0,968	0,001	1,556
0,003	0,918	0,003	1,816
0,01	0,793	0,01	2,687
0,03	0,589	0,03	5,078
0,1	0,328	0,1	11,462
0,3	0,155	0,3	19,696
1	0,059	1	26,571

Idriss (1990) Rock

Deformazione %	G/Gmax	Deformazione %	Smorzamento %
0,0001	1,000	0,0001	0,400
0,0002	1,000	0,0002	0,500
0,0005	1,000	0,0005	0,700
0,001	0,986	0,001	0,800
0,002	0,966	0,002	0,900
0,005	0,931	0,005	1,200
0,010	0,900	0,010	1,500
0,020	0,850	0,020	1,900
0,050	0,779	0,050	2,400
0,100	0,720	0,100	3,000
0,200	0,671	0,200	3,500
0,500	0,600	0,500	4,000
1,000	0,550	1,000	4,600
2,000	0,500	2,000	5,100
5,000	0,447	5,000	5,700

Strato con falda: 1

Strato rilevamento accelerogramma: 9 Interno



9.7.7.2 Modello realizzato con gli accelerogrammi allo SLO

Accelerogrammi importati da SCALCONA 3.0

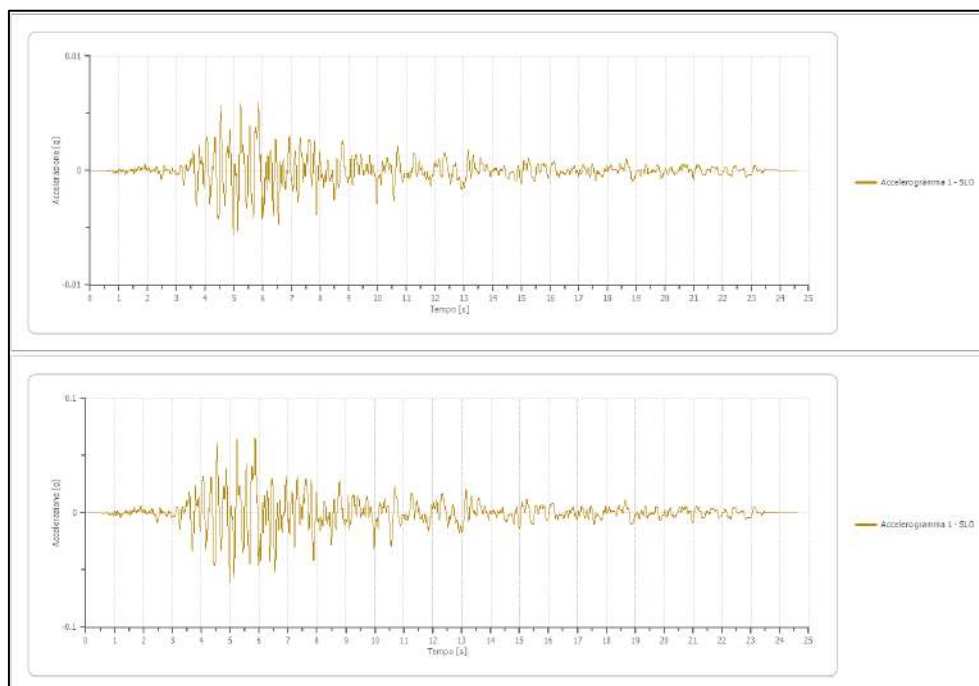


Figura 54 - Accelerogramma 1 - SLO.

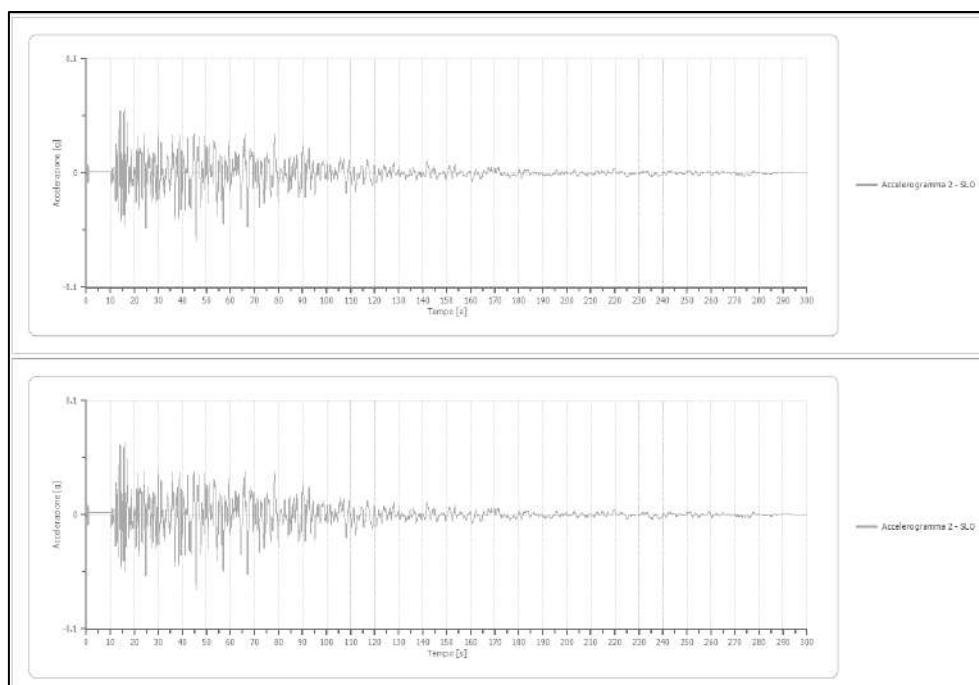


Figura 55 - Accelerogramma 2 - SLO.

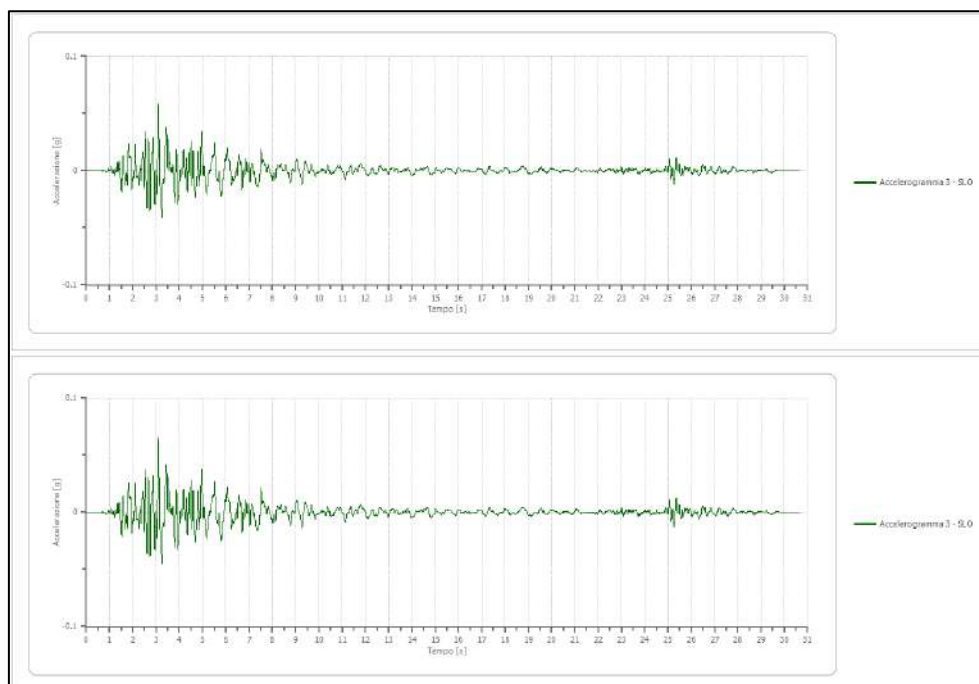


Figura 56 - Accelerogramma 3 - SLO.

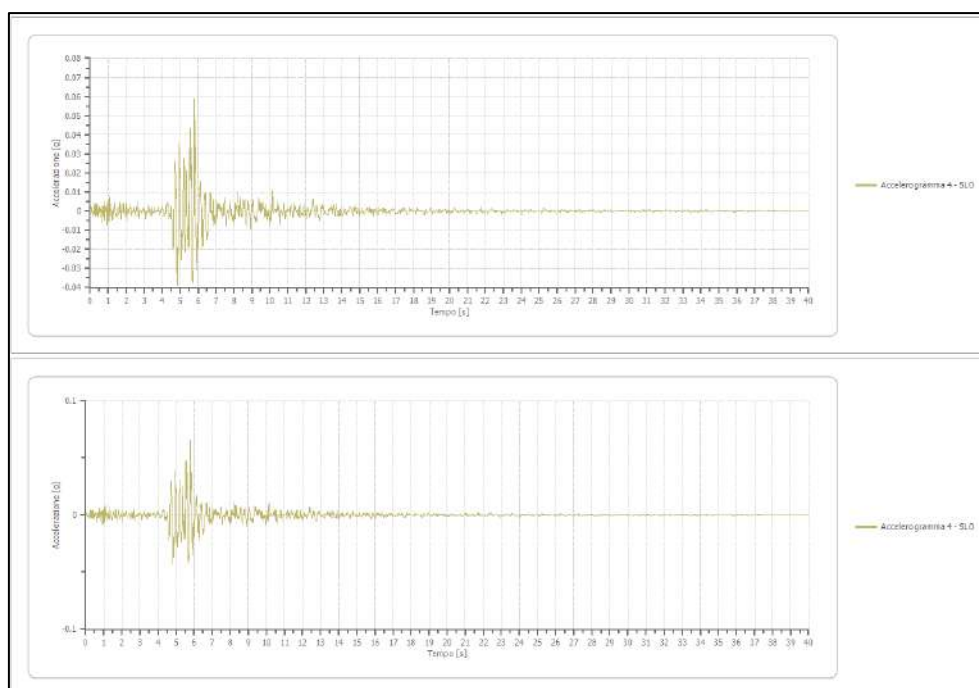


Figura 57 - Accelerogramma 4 - SLO.

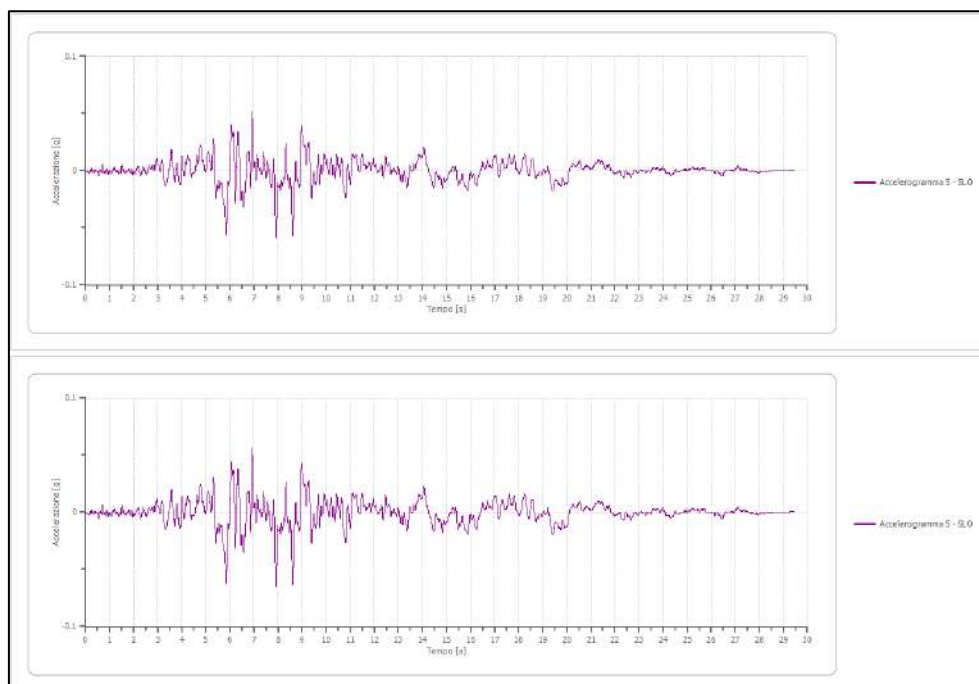


Figura 58 - Accelerogramma 5 - SLO.

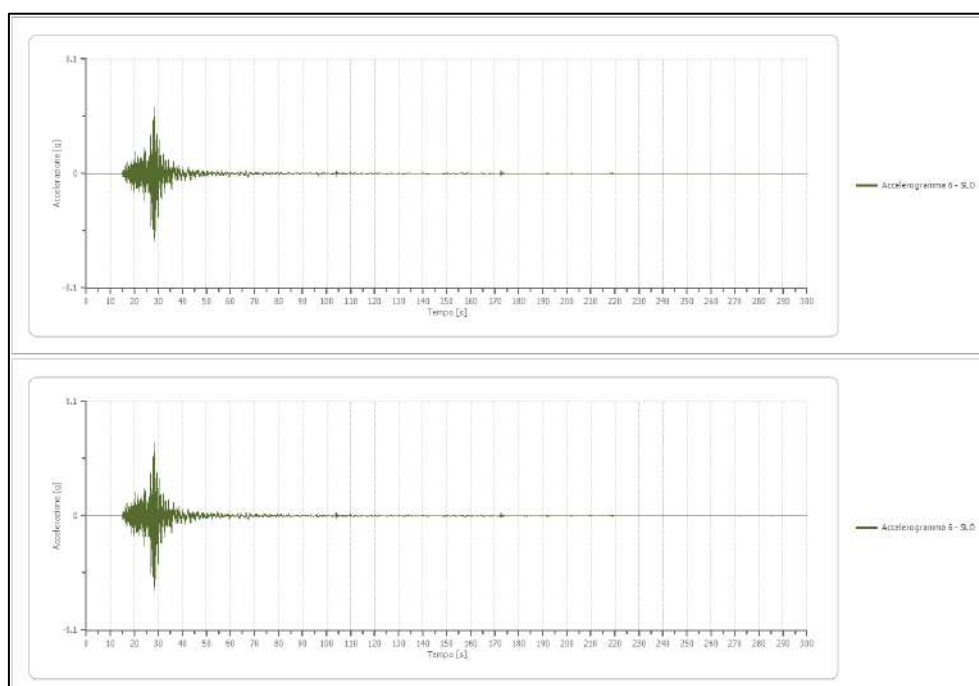


Figura 59 - Accelerogramma 6 - SLO.

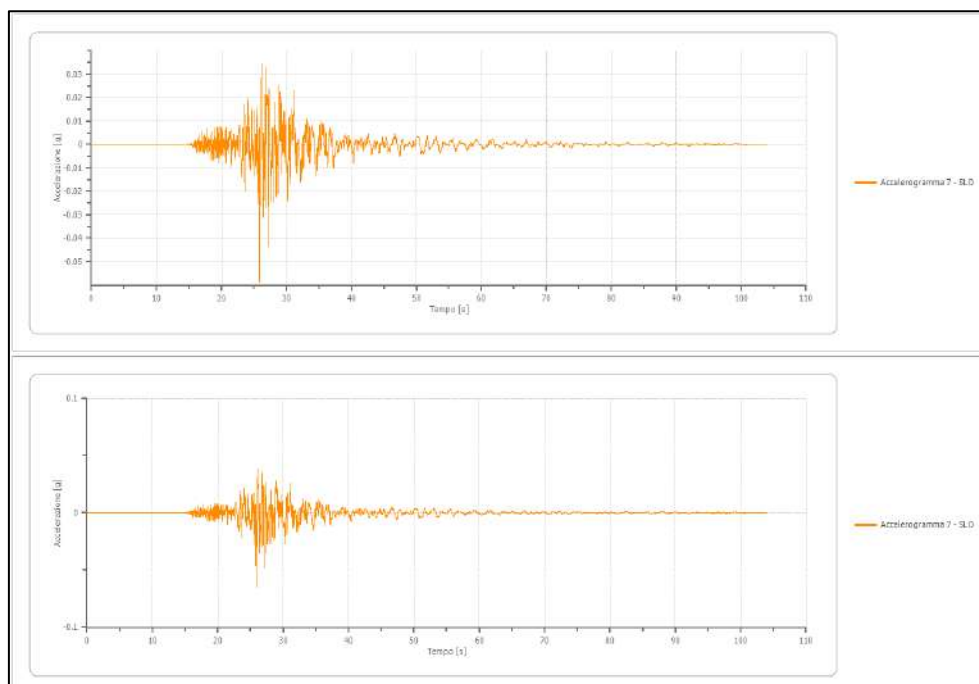


Figura 6o - Accelerogramma 7 - SLO.

Risultati del modello

• Elaborazione

Numero di iterazioni 50

Rapporto tra deformazione a taglio effettiva e deformazione massima 0.5

Tipo di modulo elastico Shake

Massimo errore percentuale di convergenza 5.30 E-05

• Fattori di amplificazione ICMS 2018

Tai 0.240 [s]

Tvi 2.300 [s]

Tao 0.260 [s]

Tvo 2.250 [s]

Sami 3.777 [m/s²]

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners C.so Italia 13, 20122, Milano	Realizzazione insediamento logistico Reggello (FI) - Via S. Anna di Stazzema Relazione Geologico-Geotecnica e Sismica	REV. 01 Settembre 2026	111 di 321

Sv _{mi}	0.213 [m/s]
S _{am} _o	2.991 [m/s ²]
Sv _{mo}	0.203 [m/s]
F_a	0.792 [-]
F_v	0.954 [-]
T _B	0.142 [s]
T _C	0.427 [s]
T _D	2.013 [s]
S _{A(o)}	0.103 [g]
S _{A(TB)}	0.305 [g]

I **fattori di amplificazione** sono così determinati:

- 1) Si determina il periodo di massimo valore dello spettro medio di input T_{Ai} e dello spettro medio di output T_{Ao};
- 2) Si ricavano i valori medi degli spettri di input (S_{Am,i}) e di output (S_{Am,o}) nell'intorno di T_{Ai} e di T_{Ao} come

$$S_{A_m} = \frac{1}{T_A} \int_{0.5T_A}^{1.5T_A} S_A(T) dT$$

dove S_A è lo spettro medio (S_{Ai} di input, S_{Ao} di output)

- 3) Si determinano i periodi proprio T_{Vi} e T_{Vo} per il quale sono massimi gli spettri di pseudovelocità

$$SV(T) = SA(T) \frac{T}{2\pi}$$

dove S_V è lo spettro medio di pseudovelocità (S_{Vi} di input, S_{Vo} di output)

- 4) Si calcolano i valori medi degli spettri medi di pseudovelocità o nell'intorno di T_{Vi} e di T_{Vo}

$$S_{V_m} = \frac{1}{0.4T_V} \int_{0.8T_V}^{1.2T_V} S_V(T) dT$$

dove S_{Vi} è lo spettro medio di pseudovelocità di input ed S_{Vo} è lo spettro medio di pseudovelocità di output.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners C.so Italia 13, 20122, Milano	Realizzazione insediamento logistico Reggello (FI) - Via S. Anna di Stazzema Relazione Geologico-Geotecnica e Sismica	REV. 01 Settembre 2026	112 di 321

5) Il valore di FA è pari a

$$FA = \frac{SA_{m,o}}{SA_{m,i}}$$

6) Il valore di FV è pari a

$$FV = \frac{SV_{m,o}}{SV_{m,i}}$$

Per determinare i valori dello spettro normalizzato valgono le seguenti relazioni:

Periodo TC:

$$T_c = \frac{SV_{m,i} FV}{SA_{m,i} FA}$$

Periodo TB:

$$T_B = \frac{1}{3} T_c$$

Valori dello spettro in o e in TB

$$SA(0) = SA_i(0) * FA$$

$$SA(T_B) = SA_{m,i} * FA$$

Il ramo dello spettro ad accelerazione spettrale costante, tra TB e TC, ha ordinata pari a $SA_{m,i} * FA$

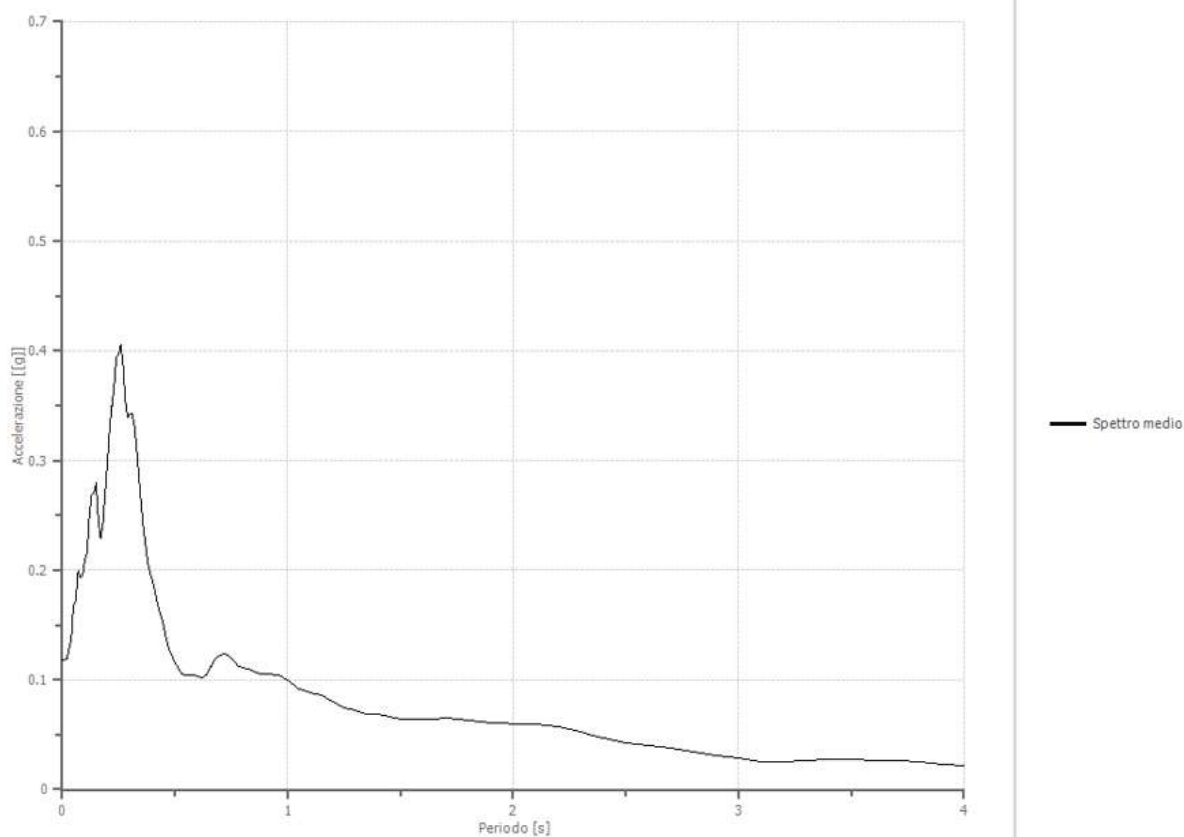
Il ramo dello spettro a velocità costante ($T > TC$) ha ordinate pari a $SA_{m,i} * FA * (TC/T)$

- Fattori di amplificazione su intensità spettrale**

Periodo minimo [s]	Periodo massimo [s]	Int. Housner input [m]	Int. Housner output [m]	Int. Housner input/output [m]	FA
0.100	0.500	0.057	0.044	0.200	0.773
0.400	0.800	0.070	0.047	0.500	0.673
0.700	1.100	0.070	0.060	0.636	0.856
0.500	1.500	0.174	0.146	0.333	0.841

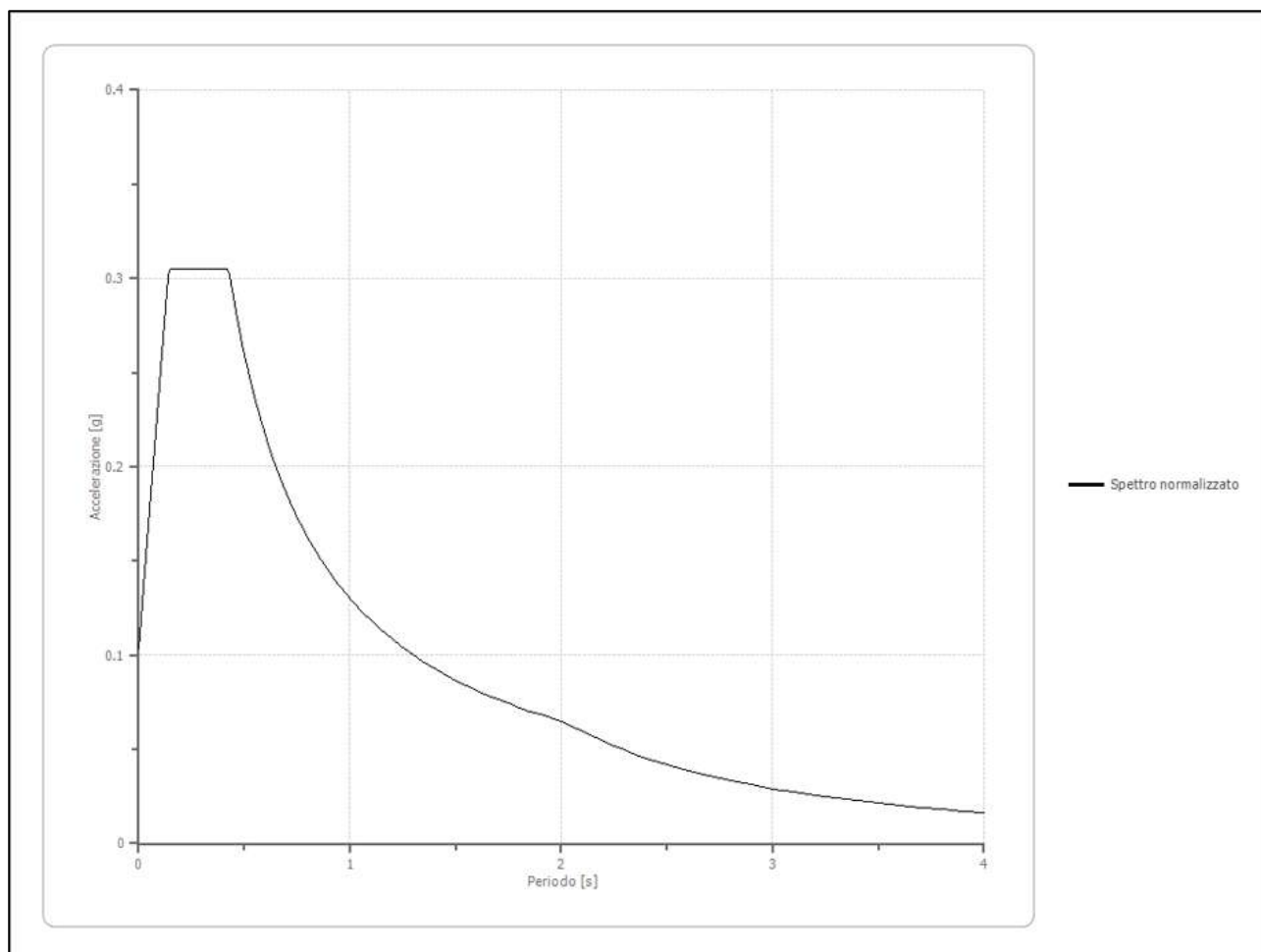
- Spettro medio di risposta elastico

Periodo [s]	Accelerazione [g]	Periodo [s]	Accelerazione [g]	Periodo [s]	Accelerazione [g]	Periodo [s]	Accelerazione [g]	Periodo [s]	Accelerazione [g]
0.00	0.1175	0.26	0.4052	0.52	0.1090	0.98	0.1023	2.25	0.0555
0.01	0.1175	0.27	0.3874	0.53	0.1052	1.00	0.0999	2.30	0.0528
0.02	0.1189	0.28	0.3536	0.54	0.1038	1.05	0.0918	2.35	0.0498
0.03	0.1278	0.29	0.3391	0.55	0.1041	1.10	0.0884	2.40	0.0466
0.04	0.1363	0.30	0.3422	0.56	0.1047	1.15	0.0857	2.50	0.0427
0.05	0.1680	0.31	0.3423	0.57	0.1045	1.20	0.0803	2.60	0.0405
0.06	0.1724	0.32	0.3327	0.58	0.1044	1.25	0.0747	2.70	0.0379
0.07	0.1991	0.33	0.3118	0.60	0.1035	1.30	0.0720	2.80	0.0348
0.08	0.1937	0.34	0.2856	0.62	0.1017	1.35	0.0693	2.90	0.0314
0.09	0.1951	0.35	0.2596	0.64	0.1045	1.40	0.0683	3.00	0.0284
0.10	0.2093	0.36	0.2381	0.66	0.1127	1.45	0.0664	3.10	0.0257
0.11	0.2157	0.37	0.2224	0.68	0.1187	1.50	0.0643	3.20	0.0248
0.12	0.2473	0.38	0.2061	0.70	0.1230	1.55	0.0639	3.30	0.0264
0.13	0.2686	0.39	0.1974	0.72	0.1236	1.60	0.0640	3.40	0.0274
0.14	0.2703	0.40	0.1903	0.74	0.1211	1.65	0.0647	3.50	0.0274
0.15	0.2793	0.41	0.1826	0.76	0.1178	1.70	0.0650	3.60	0.0269
0.16	0.2460	0.42	0.1713	0.78	0.1122	1.75	0.0642	3.70	0.0260
0.17	0.2286	0.43	0.1628	0.80	0.1113	1.80	0.0626	3.80	0.0249
0.18	0.2402	0.44	0.1570	0.82	0.1104	1.85	0.0614	3.90	0.0234
0.19	0.2695	0.45	0.1490	0.84	0.1086	1.90	0.0610	4.00	0.0219
0.20	0.2963	0.46	0.1386	0.86	0.1068	1.95	0.0602		
0.21	0.3300	0.47	0.1303	0.88	0.1058	2.00	0.0594		
0.22	0.3497	0.48	0.1251	0.90	0.1053	2.05	0.0599		
0.23	0.3676	0.49	0.1205	0.92	0.1049	2.10	0.0593		
0.24	0.3944	0.50	0.1160	0.94	0.1048	2.15	0.0586		
0.25	0.3966	0.51	0.1123	0.96	0.1041	2.20	0.0576		



- Spettro normalizzato di risposta elastico

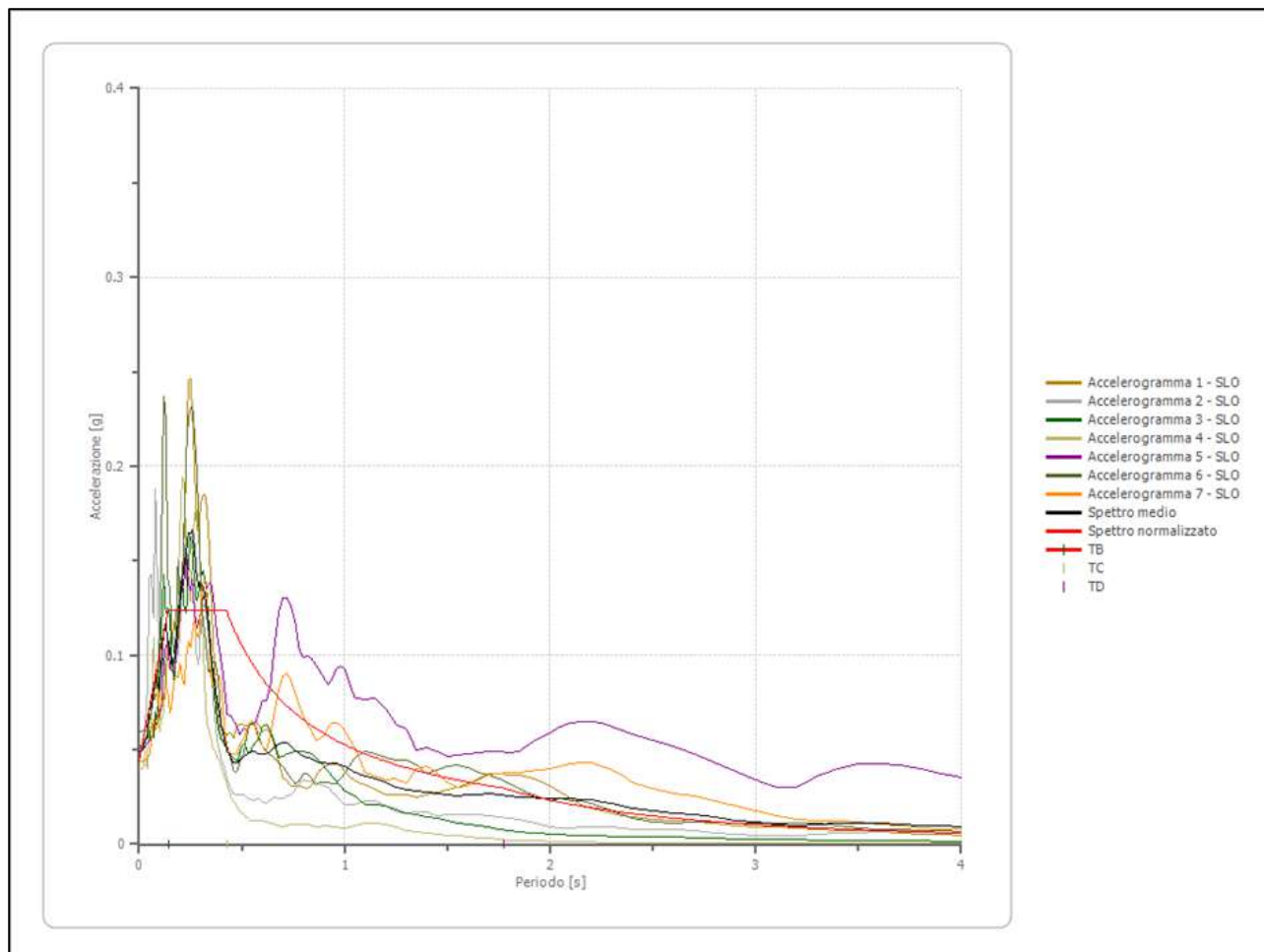
Periodo [s]	Accelerazione [g]	Periodo [s]	Accelerazione [g]	Periodo [s]	Accelerazione [g]	Periodo [s]	Accelerazione [g]	Periodo [s]	Accelerazione [g]
0.00	0.1033	0.26	0.3049	0.52	0.2501	0.98	0.1327	2.25	0.0517
0.01	0.1175	0.27	0.3049	0.53	0.2454	1.00	0.1301	2.30	0.0495
0.02	0.1317	0.28	0.3049	0.54	0.2409	1.05	0.1239	2.35	0.0474
0.03	0.1458	0.29	0.3049	0.55	0.2365	1.10	0.1182	2.40	0.0455
0.04	0.1600	0.30	0.3049	0.56	0.2323	1.15	0.1131	2.50	0.0419
0.05	0.1742	0.31	0.3049	0.57	0.2282	1.20	0.1084	2.60	0.0387
0.06	0.1884	0.32	0.3049	0.58	0.2243	1.25	0.1041	2.70	0.0359
0.07	0.2026	0.33	0.3049	0.60	0.2168	1.30	0.1001	2.80	0.0334
0.08	0.2167	0.34	0.3049	0.62	0.2098	1.35	0.0963	2.90	0.0311
0.09	0.2309	0.35	0.3049	0.64	0.2032	1.40	0.0929	3.00	0.0291
0.10	0.2451	0.36	0.3049	0.66	0.1971	1.45	0.0897	3.10	0.0272
0.11	0.2593	0.37	0.3049	0.68	0.1913	1.50	0.0867	3.20	0.0256
0.12	0.2734	0.38	0.3049	0.70	0.1858	1.55	0.0839	3.30	0.0240
0.13	0.2876	0.39	0.3049	0.72	0.1807	1.60	0.0813	3.40	0.0227
0.14	0.3018	0.40	0.3049	0.74	0.1758	1.65	0.0788	3.50	0.0214
0.15	0.3049	0.41	0.3049	0.76	0.1711	1.70	0.0765	3.60	0.0202
0.16	0.3049	0.42	0.3049	0.78	0.1668	1.75	0.0743	3.70	0.0191
0.17	0.3049	0.43	0.3025	0.80	0.1626	1.80	0.0723	3.80	0.0181
0.18	0.3049	0.44	0.2956	0.82	0.1586	1.85	0.0703	3.90	0.0172
0.19	0.3049	0.45	0.2890	0.84	0.1548	1.90	0.0685	4.00	0.0164
0.20	0.3049	0.46	0.2828	0.86	0.1512	1.95	0.0667		
0.21	0.3049	0.47	0.2767	0.88	0.1478	2.00	0.0650		
0.22	0.3049	0.48	0.2710	0.90	0.1445	2.05	0.0623		
0.23	0.3049	0.49	0.2655	0.92	0.1414	2.10	0.0594		
0.24	0.3049	0.50	0.2601	0.94	0.1384	2.15	0.0566		
0.25	0.3049	0.51	0.2550	0.96	0.1355	2.20	0.0541		



- **Parametri spettro normalizzato**

Ag [g]	Fo	Tc*	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Se(o) [g]	Se(TB) [g]	S
0.103	2.951	0.427	0.142	0.427	2.013	0.103	0.305	2.198

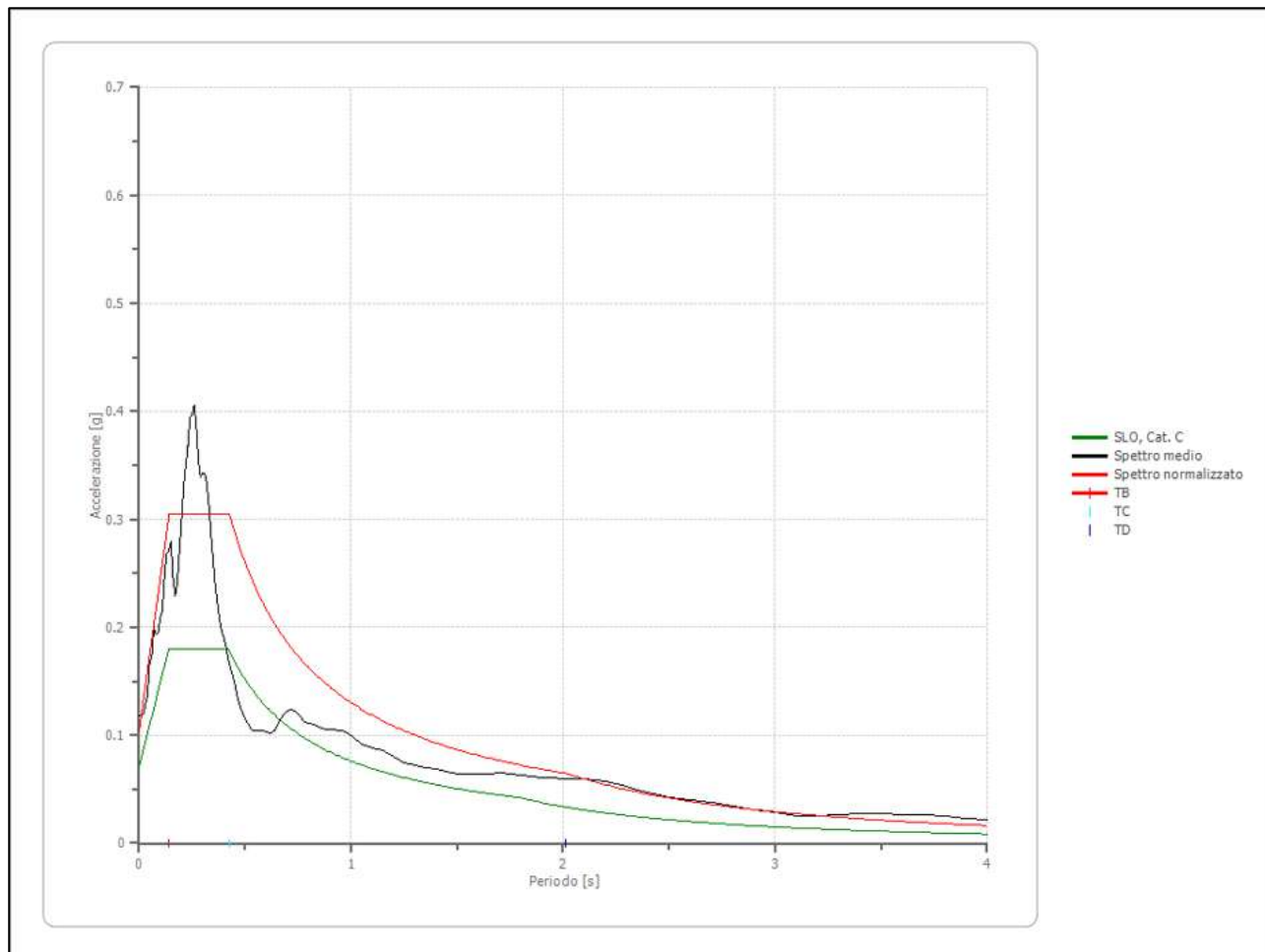
- Confronto tra gli spettri



- Confronto spettro normativa

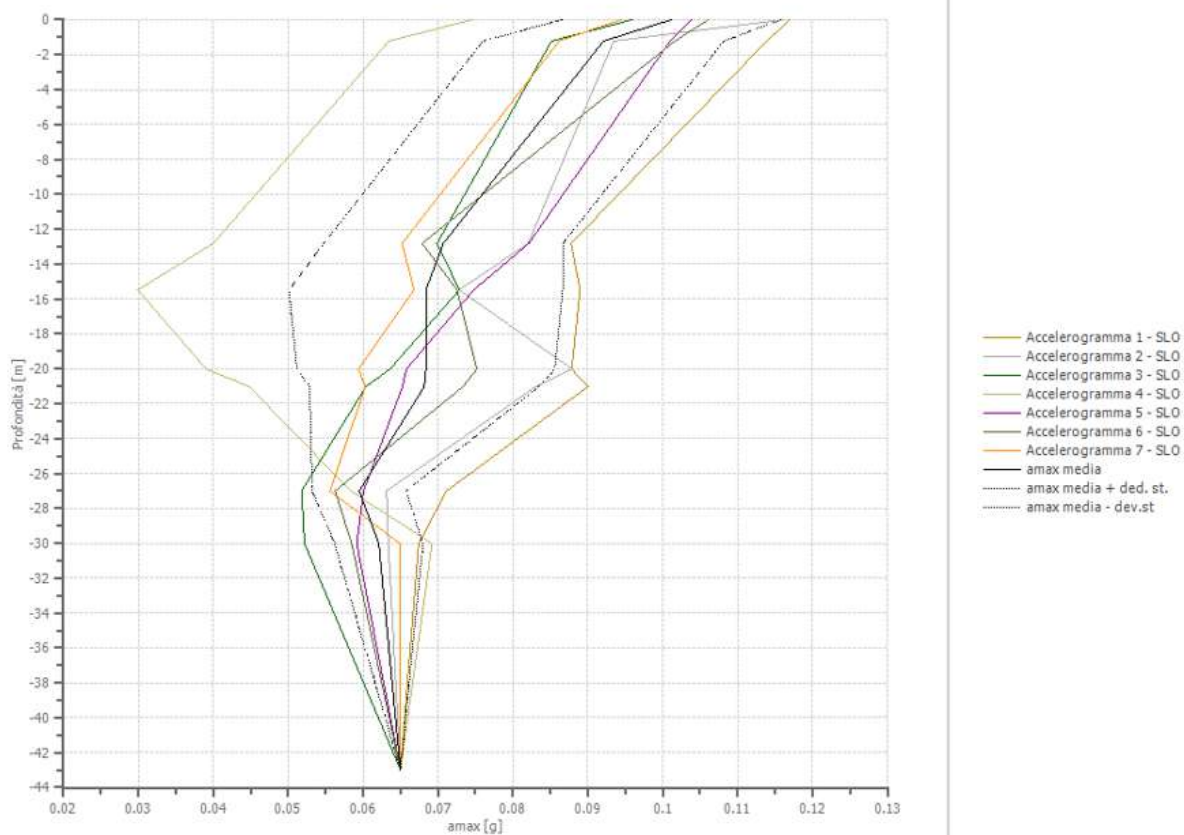
Tipo di spettro: Spettro di risposta elastico

	Operatività SLO	Danno SLD	Salvaguardia vita SLV	Prev. collasso SLC
Tr [anni]	30	50	475	975
ag [g]	0.047	0.056	0.131	0.166
Fo	2.557	2.592	2.414	2.392
Tc* [s]	0.256	0.271	0.305	0.312
Ss	1.50	1.50	1.50	1.46
St	1.00	1.00	1.00	1.00
Cc	1.65	1.62	1.55	1.54
TB [s]	0.140	0.146	0.158	0.160
TC [s]	0.421	0.438	0.474	0.481
TD [s]	1.788	1.824	2.124	2.264
Se(o) [g]	0.070	0.084	0.196	0.243
Se(TB) [g]	0.180	0.218	0.474	0.580



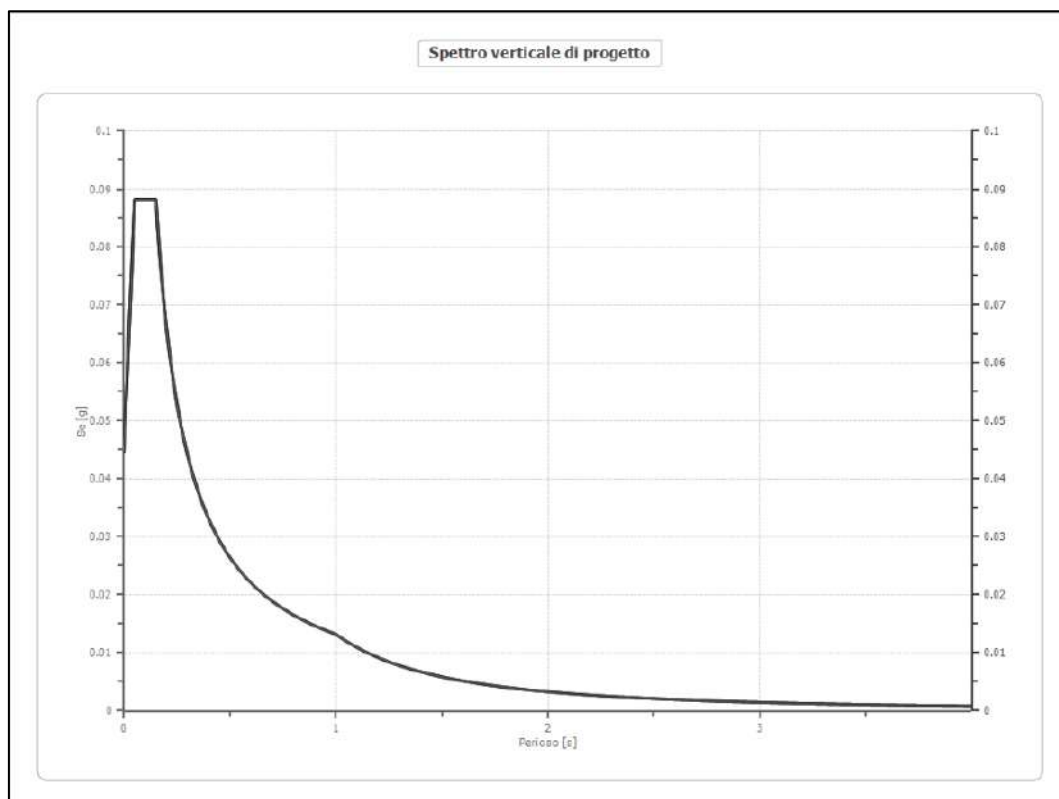
• **Profilo a max**

	0.0 [m]	1.2 [m]	12.8 [m]	15.5 [m]	20.0 [m]	21.0 [m]	27.0 [m]	30.0 [m]	43.0 [m]
Accelerogramma 1 - SLO [g]	0.117	0.114	0.088	0.089	0.088	0.090	0.071	0.067	0.065
Accelerogramma 2 - SLO [g]	0.116	0.093	0.082	0.073	0.088	0.083	0.063	0.063	0.065
Accelerogramma 3 - SLO [g]	0.096	0.085	0.070	0.073	0.064	0.060	0.052	0.052	0.065
Accelerogramma 4 - SLO [g]	0.075	0.063	0.040	0.030	0.039	0.045	0.058	0.069	0.065
Accelerogramma 5 - SLO [g]	0.104	0.101	0.082	0.075	0.066	0.065	0.060	0.059	0.065
Accelerogramma 6 - SLO [g]	0.106	0.102	0.068	0.073	0.075	0.073	0.056	0.058	0.065
Accelerogramma 7 - SLO [g]	0.094	0.086	0.065	0.067	0.059	0.060	0.056	0.065	0.065
media [g]	0.101	0.092	0.071	0.068	0.068	0.068	0.059	0.062	0.065
Dev. St. [g]	0.015	0.016	0.016	0.018	0.017	0.015	0.006	0.006	0.000



• **Spettro verticale di progetto**

Ag [g]	Fo	Tc*	Fv	q	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Se(o) [g]	Se(TB) [g]
0.103	2.952	0.150	1.281	1.5	0.050	0.150	1.000	0.045	0.088



9.7.7.3 Modello realizzato con gli accelerogrammi allo SLD

Accelerogrammi importati da SCALCOLNA 3.0

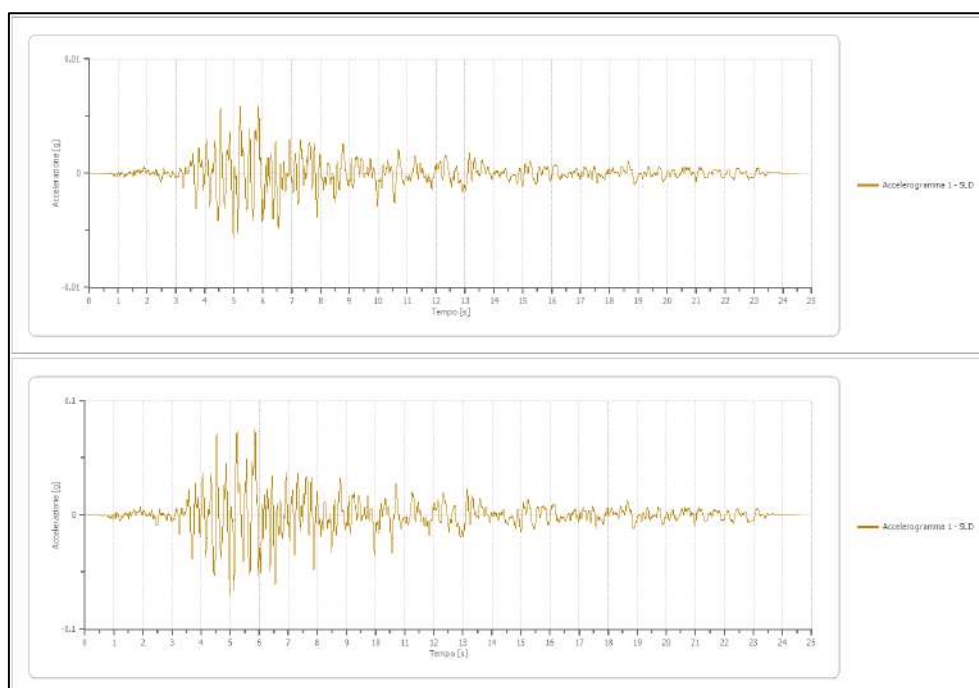


Figura 61 - Accelerogramma 1 - SLD.

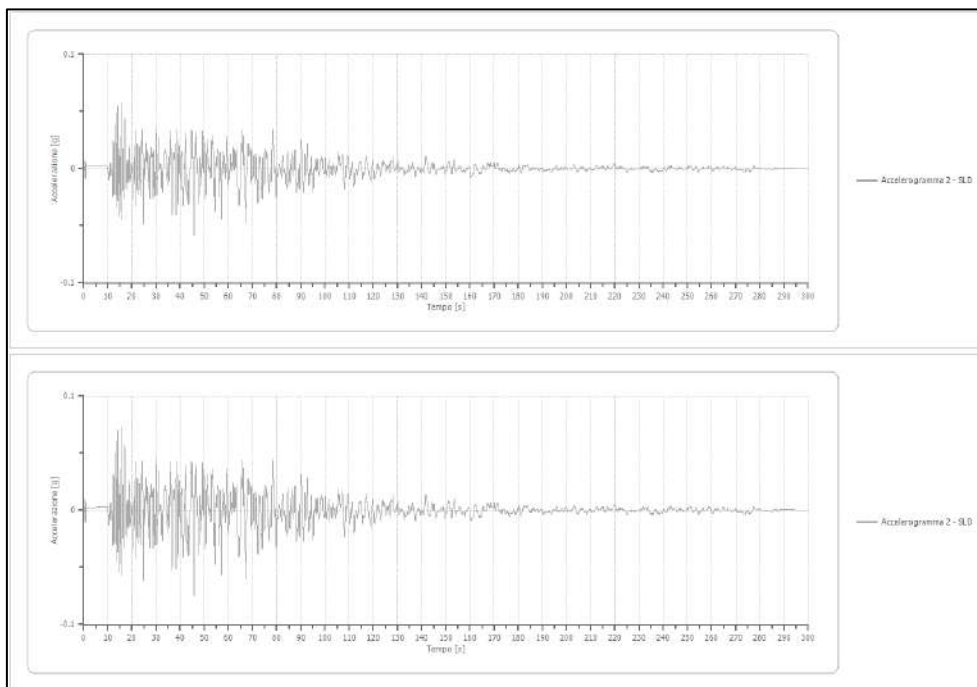


Figura 62 - Accelerogramma 2 - SLD.

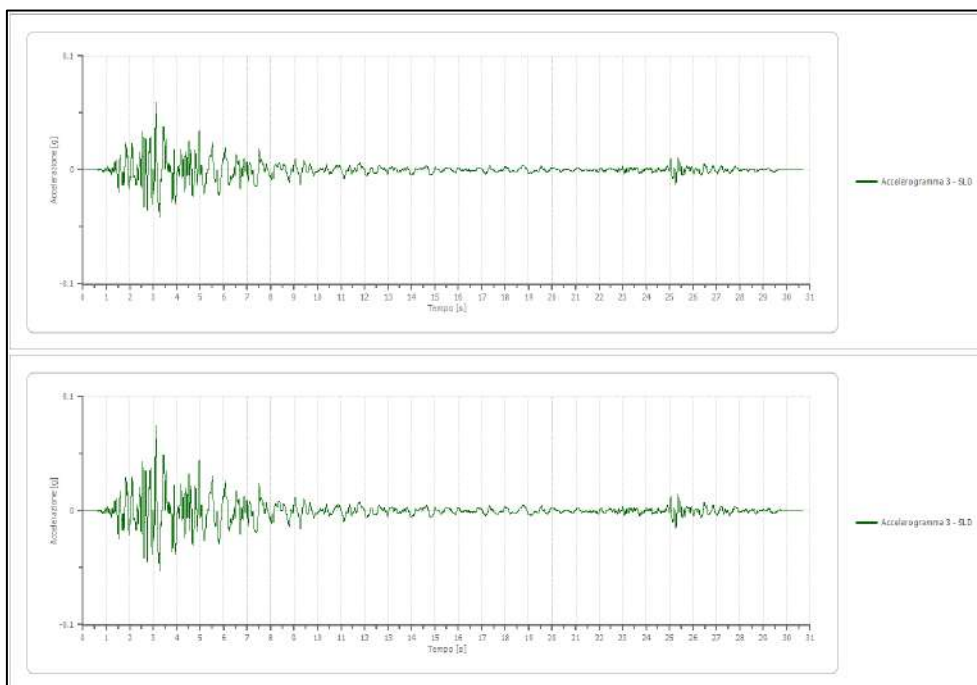


Figura 63 - Accelerogramma 3 - SLD.

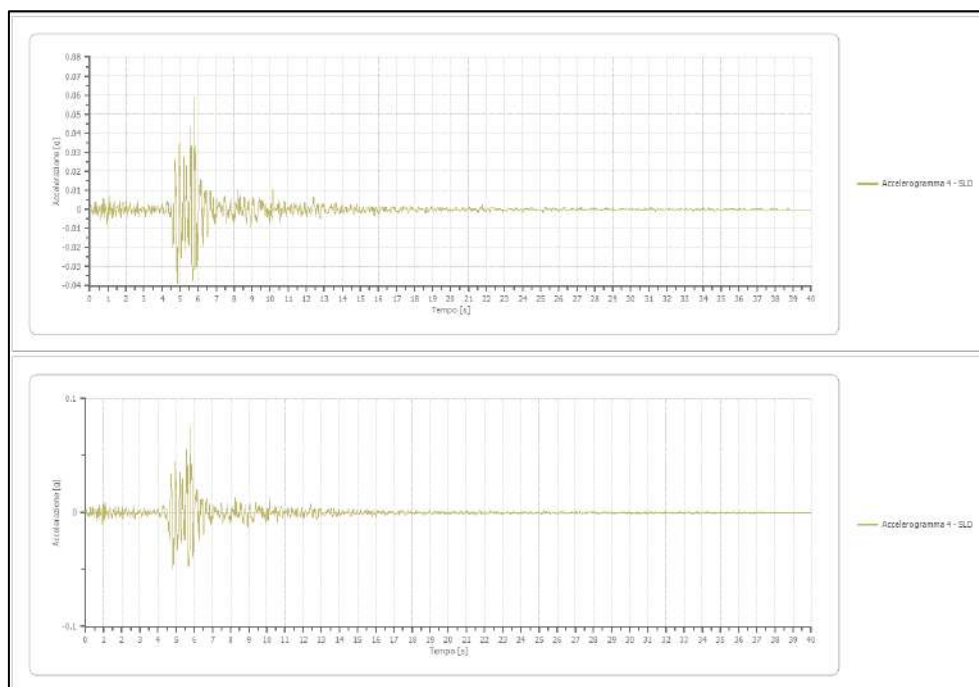


Figura 64 - Accelerogramma 4 - SLD.

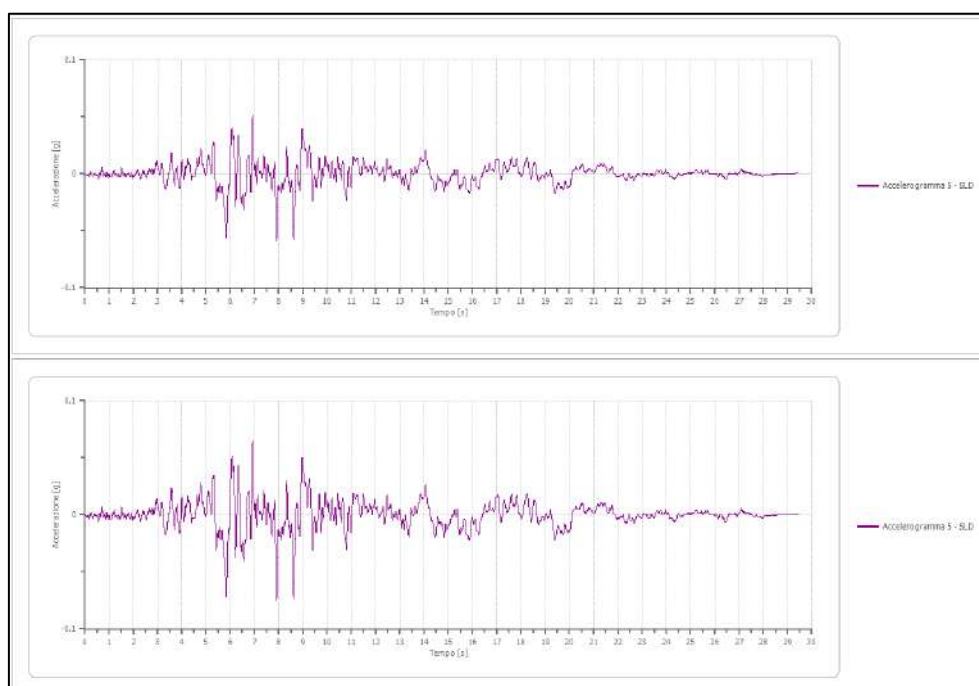


Figura 65 - Accelerogramma 5 - SLD.

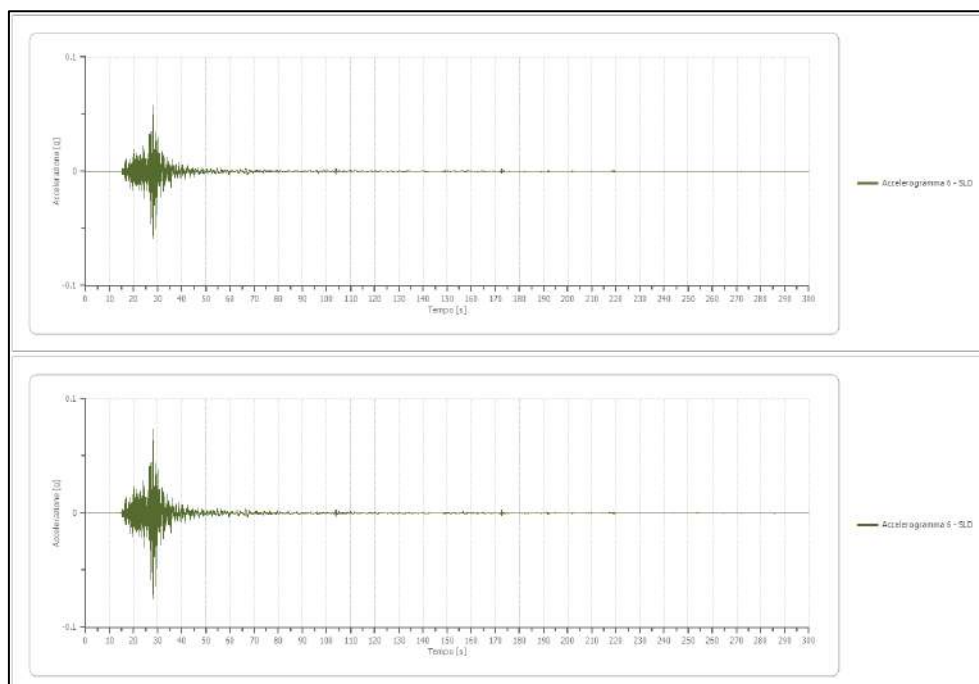


Figura 66 - Accelerogramma 6 - SLD.

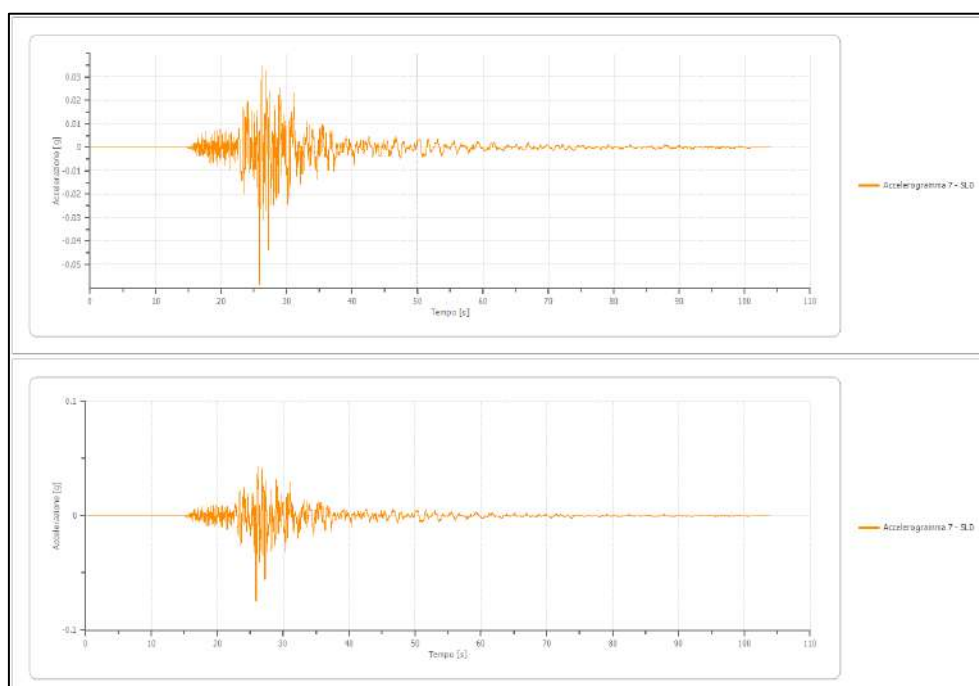


Figura 67 - Accelerogramma 7 - SLD.

Risultati del modello

- Elaborazione

Numero di iterazioni 50

Rapporto tra deformazione a taglio effettiva e deformazione massima 0.5

Tipo di modulo elastico Shake

Massimo errore percentuale di convergenza 4.56 E-05

- Fattori di amplificazione ICMS 2018

Tai	0.240 [s]
Tvi	2.300 [s]
Tao	0.260 [s]
Tvo	2.250 [s]
Sami	4.772 [m/s ²]
Svmi	0.266 [m/s]
Samo	3.725 [m/s ²]
Svmo	0.254 [m/s]
Fa	0.789 [-]
Fv	0.953 [-]
TB	0.143 [s]
TC	0.428 [s]
TD	2.115 [s]
SA(o)	0.129 [g]
SA(TB)	0.380 [g]

I **fattori di amplificazione** sono così determinati:

- 1) Si determina il periodo di massimo valore dello spettro medio di input T_{Ai} e dello spettro medio di output T_{Ao} ;
- 2) Si ricavano i valori medi degli spettri di input ($S_{Am,i}$) e di output ($S_{Am,o}$) nell'intorno di T_{Ai} e di T_{Ao} come

$$S_{Am} = \frac{1}{T_A} \int_{0.5T_A}^{1.5T_A} S_A(T) dT$$

dove S_A è lo spettro medio (S_{Ai} di input, S_{Ao} di output)

- 3) Si determinano i periodi proprio T_{Vi} e T_{Vo} per il quale sono massimi gli spettri di pseudovelocità

$$SV(T) = SA(T) \frac{T}{2\pi}$$

dove SV è lo spettro medio di pseudovelocità (SV_i di input, SV_o di output)

- 4) Si calcolano i valori medi degli spettri medi di pseudovelocità o nell'intorno di T_{Vi} e di T_{Vo}

$$SV_m = \frac{1}{0.4T_V} \int_{0.8T_V}^{1.2T_V} SV(T) dT$$

dove SV_i è lo spettro medio di pseudovelocità di input ed SV_o è lo spettro medio di pseudovelocità di output.

- 5) Il valore di FA è pari a

$$FA = \frac{S_{Am,o}}{S_{Am,i}}$$

- 6) Il valore di FV è pari a

$$FV = \frac{SV_{m,o}}{SV_{m,i}}$$

Per determinare i valori dello spettro normalizzato valgono le seguenti relazioni:

Periodo T_c :

$$T_c = \frac{SV_{m,i} FV}{S_{Am,i} FA}$$

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners C.so Italia 13, 20122, Milano	Realizzazione insediamento logistico Reggello (FI) - Via S. Anna di Stazzema Relazione Geologico-Geotecnica e Sismica	REV. 01 Settembre 2026	126 di 321

Periodo TB:

$$T_B = \frac{1}{3} T_C$$

Valori dello spettro in o e in TB

$$SA(0) = SA_i(0) * FA$$

$$SA(T_B) = SA_{m,i} * FA$$

Il ramo dello spettro ad accelerazione spettrale costante, tra TB e TC, ha ordinata pari a $SA_{m,i} * FA$

Il ramo dello spettro a velocità costante ($T > T_C$) ha ordinate pari a $SA_{m,i} * FA * (T_C/T)$

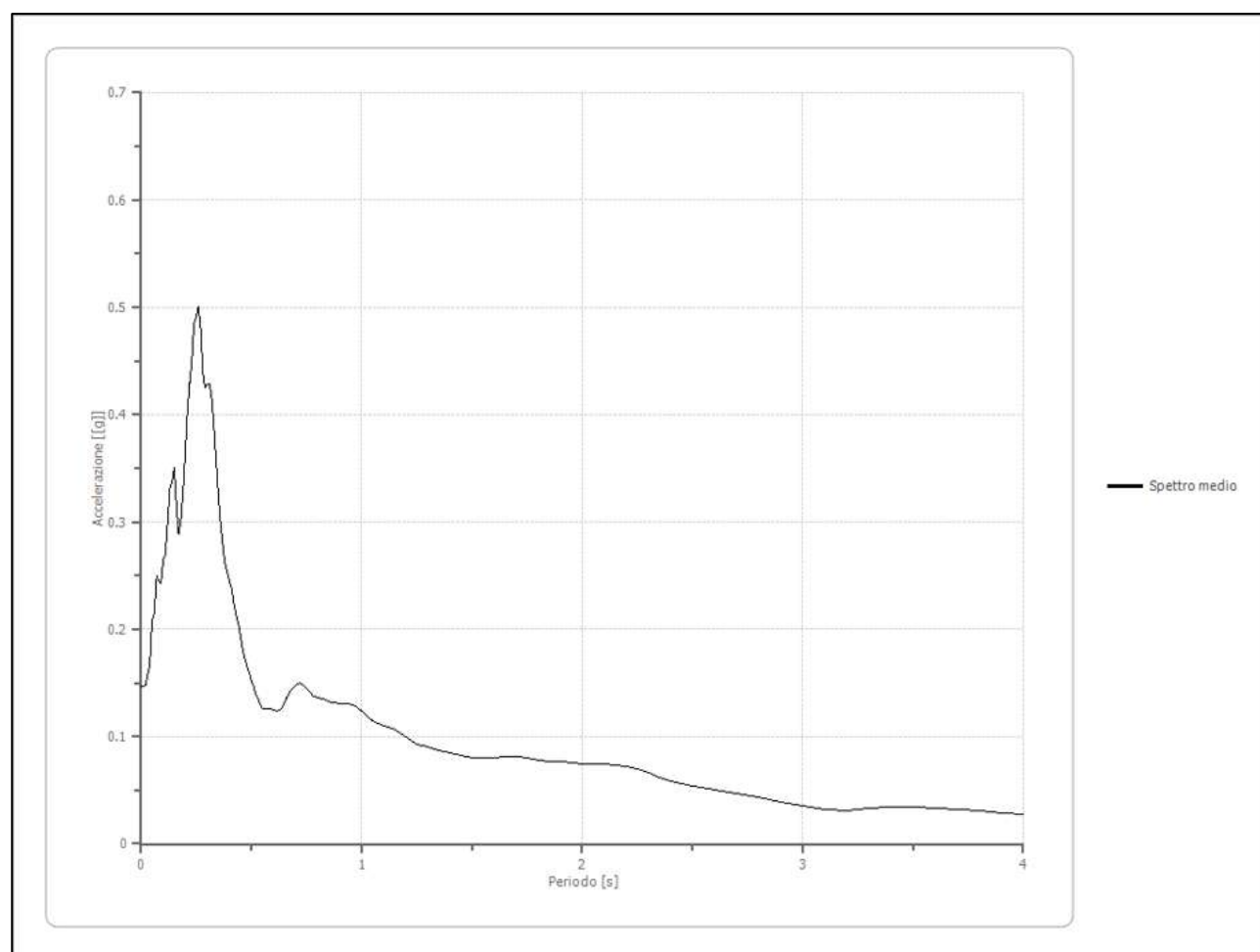
- Fattori di amplificazione su intensità spettrale**

Periodo minino [s]	Periodo massimo [s]	Int. Housner input [m]	Int. Housner output [m]	Int. Housner input/output [m]	FA
0.100	0.500	0.071	0.055	0.200	0.781
0.400	0.800	0.087	0.059	0.500	0.673
0.700	1.100	0.087	0.074	0.636	0.844
0.500	1.500	0.217	0.181	0.333	0.832

- Spettro medio di risposta elastico**

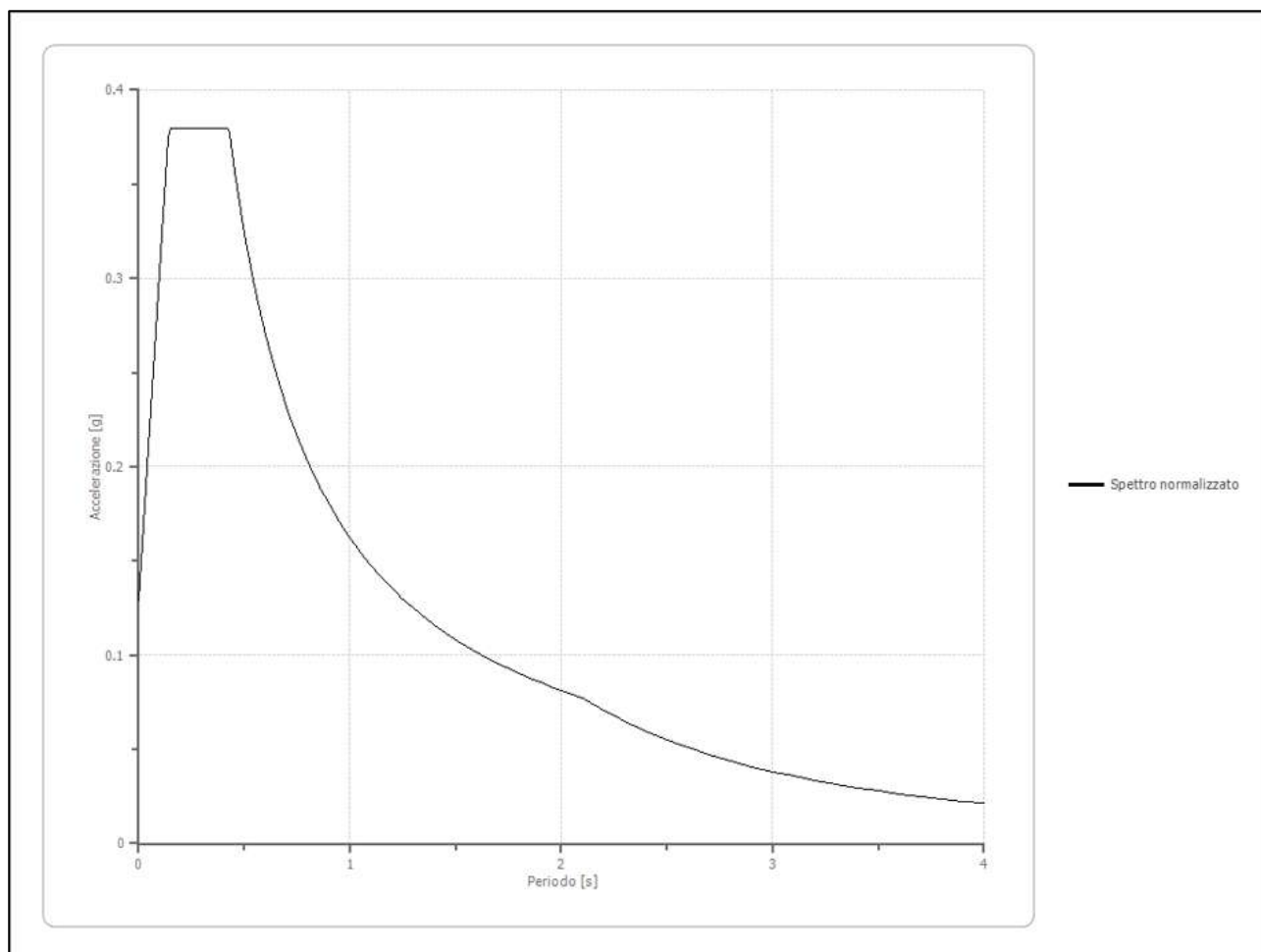
Periodo [s]	Accelerazione [g]	Periodo [s]	Accelerazione [g]	Periodo [s]	Accelerazione [g]	Periodo [s]	Accelerazione [g]	Periodo [s]	Accelerazione [g]
0.00	0.1463	0.26	0.5012	0.52	0.1403	0.98	0.1267	2.25	0.0694
0.01	0.1463	0.27	0.4813	0.53	0.1350	1.00	0.1237	2.30	0.0660
0.02	0.1480	0.28	0.4393	0.54	0.1293	1.05	0.1141	2.35	0.0622
0.03	0.1585	0.29	0.4255	0.55	0.1265	1.10	0.1103	2.40	0.0583
0.04	0.1677	0.30	0.4285	0.56	0.1259	1.15	0.1070	2.50	0.0534
0.05	0.2082	0.31	0.4289	0.57	0.1264	1.20	0.1002	2.60	0.0505
0.06	0.2151	0.32	0.4160	0.58	0.1264	1.25	0.0931	2.70	0.0474
0.07	0.2502	0.33	0.3911	0.60	0.1246	1.30	0.0900	2.80	0.0434
0.08	0.2450	0.34	0.3578	0.62	0.1239	1.35	0.0866	2.90	0.0392
0.09	0.2427	0.35	0.3250	0.64	0.1277	1.40	0.0853	3.00	0.0355
0.10	0.2645	0.36	0.2995	0.66	0.1365	1.45	0.0830	3.10	0.0322
0.11	0.2690	0.37	0.2801	0.68	0.1433	1.50	0.0805	3.20	0.0310
0.12	0.2981	0.38	0.2617	0.70	0.1482	1.55	0.0799	3.30	0.0330
0.13	0.3308	0.39	0.2541	0.72	0.1496	1.60	0.0800	3.40	0.0342
0.14	0.3383	0.40	0.2456	0.74	0.1466	1.65	0.0808	3.50	0.0343

0.15	0.3503	0.41	0.2379	0.76	0.1434	1.70	0.0812	3.60	0.0336
0.16	0.3146	0.42	0.2245	0.78	0.1370	1.75	0.0801	3.70	0.0324
0.17	0.2885	0.43	0.2145	0.80	0.1362	1.80	0.0782	3.80	0.0310
0.18	0.3002	0.44	0.2059	0.82	0.1354	1.85	0.0766	3.90	0.0292
0.19	0.3268	0.45	0.1952	0.84	0.1336	1.90	0.0762	4.00	0.0273
0.20	0.3634	0.46	0.1824	0.86	0.1321	1.95	0.0753		
0.21	0.4061	0.47	0.1728	0.88	0.1312	2.00	0.0743		
0.22	0.4301	0.48	0.1664	0.90	0.1307	2.05	0.0749		
0.23	0.4506	0.49	0.1594	0.92	0.1303	2.10	0.0742		
0.24	0.4862	0.50	0.1525	0.94	0.1302	2.15	0.0732		
0.25	0.4904	0.51	0.1461	0.96	0.1293	2.20	0.0720		



- Spettro normalizzato di risposta elastico

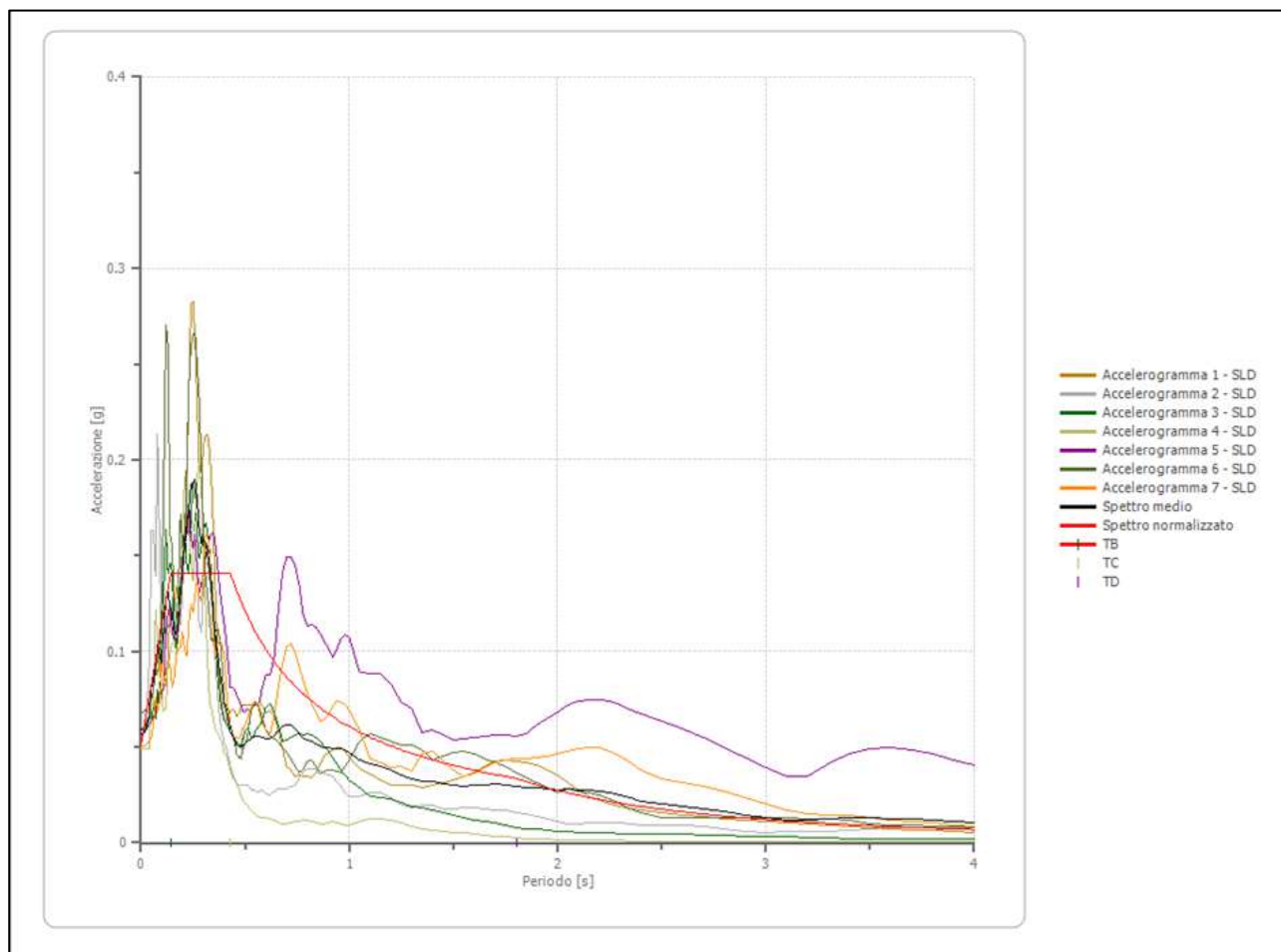
Periodo [s]	Accelerazione [g]	Periodo [s]	Accelerazione [g]	Periodo [s]	Accelerazione [g]	Periodo [s]	Accelerazione [g]	Periodo [s]	Accelerazione [g]
0.00	0.1287	0.26	0.3798	0.52	0.3123	0.98	0.1657	2.25	0.0678
0.01	0.1463	0.27	0.3798	0.53	0.3064	1.00	0.1624	2.30	0.0649
0.02	0.1639	0.28	0.3798	0.54	0.3007	1.05	0.1546	2.35	0.0622
0.03	0.1816	0.29	0.3798	0.55	0.2952	1.10	0.1476	2.40	0.0596
0.04	0.1992	0.30	0.3798	0.56	0.2900	1.15	0.1412	2.50	0.0549
0.05	0.2168	0.31	0.3798	0.57	0.2849	1.20	0.1353	2.60	0.0508
0.06	0.2344	0.32	0.3798	0.58	0.2800	1.25	0.1299	2.70	0.0471
0.07	0.2520	0.33	0.3798	0.60	0.2706	1.30	0.1249	2.80	0.0438
0.08	0.2696	0.34	0.3798	0.62	0.2619	1.35	0.1203	2.90	0.0408
0.09	0.2872	0.35	0.3798	0.64	0.2537	1.40	0.1160	3.00	0.0382
0.10	0.3049	0.36	0.3798	0.66	0.2460	1.45	0.1120	3.10	0.0357
0.11	0.3225	0.37	0.3798	0.68	0.2388	1.50	0.1082	3.20	0.0335
0.12	0.3401	0.38	0.3798	0.70	0.2320	1.55	0.1048	3.30	0.0315
0.13	0.3577	0.39	0.3798	0.72	0.2255	1.60	0.1015	3.40	0.0297
0.14	0.3753	0.40	0.3798	0.74	0.2194	1.65	0.0984	3.50	0.0280
0.15	0.3798	0.41	0.3798	0.76	0.2137	1.70	0.0955	3.60	0.0265
0.16	0.3798	0.42	0.3798	0.78	0.2082	1.75	0.0928	3.70	0.0251
0.17	0.3798	0.43	0.3776	0.80	0.2030	1.80	0.0902	3.80	0.0238
0.18	0.3798	0.44	0.3690	0.82	0.1980	1.85	0.0878	3.90	0.0226
0.19	0.3798	0.45	0.3608	0.84	0.1933	1.90	0.0855	4.00	0.0215
0.20	0.3798	0.46	0.3530	0.86	0.1888	1.95	0.0833		
0.21	0.3798	0.47	0.3455	0.88	0.1845	2.00	0.0812		
0.22	0.3798	0.48	0.3383	0.90	0.1804	2.05	0.0792		
0.23	0.3798	0.49	0.3314	0.92	0.1765	2.10	0.0773		
0.24	0.3798	0.50	0.3247	0.94	0.1727	2.15	0.0743		
0.00	0.1287	0.26	0.3798	0.52	0.3123	0.98	0.1657	2.25	0.0678



- **Parametri spettro normalizzato**

Ag [g]	Fo	Tc*	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Se(o) [g]	Se(TB) [g]	S
0.129	2.950	0.428	0.143	0.428	2.115	0.129	0.380	2.298

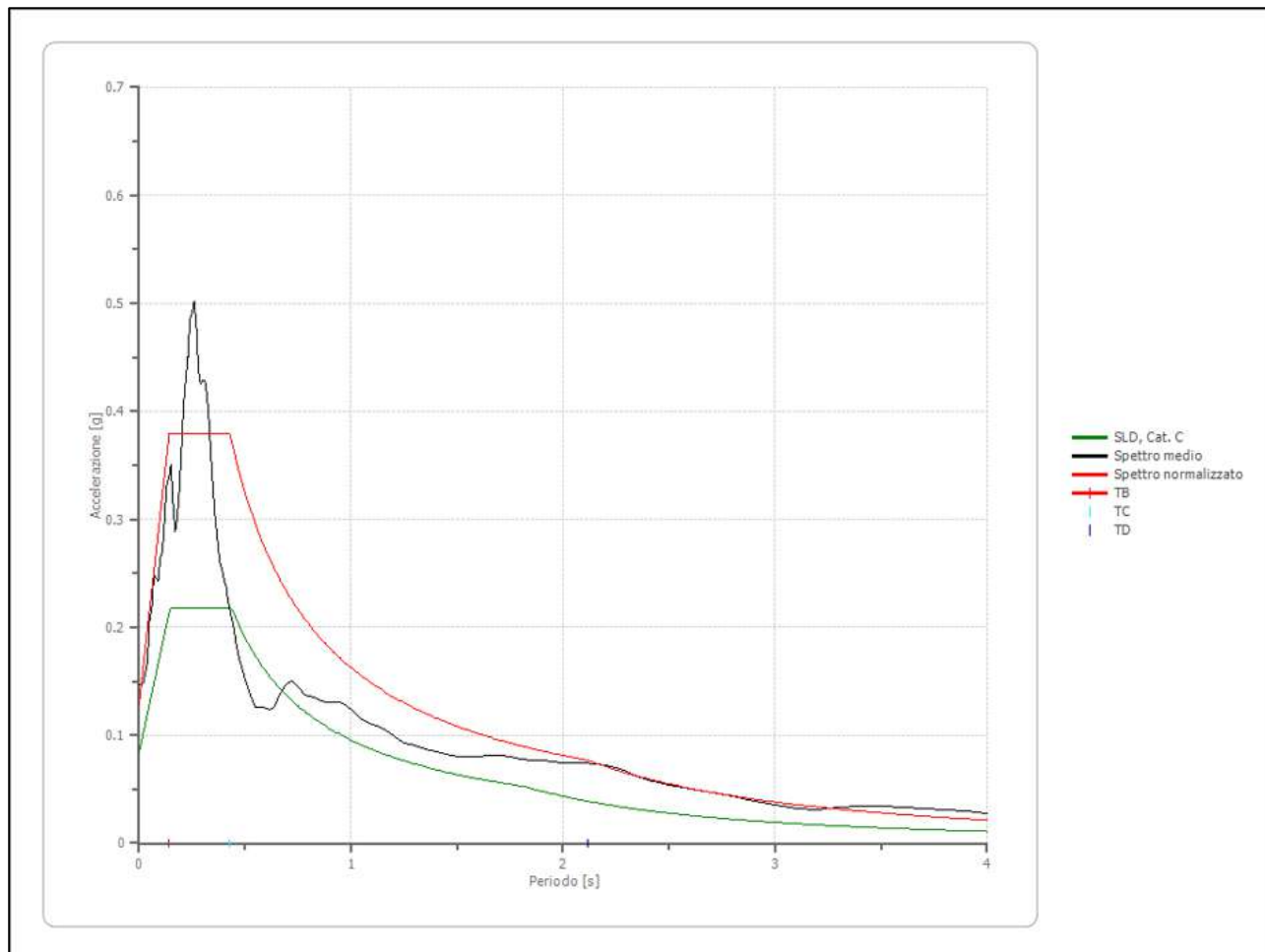
- Confronto tra gli spettri



- Confronto spettro normativa

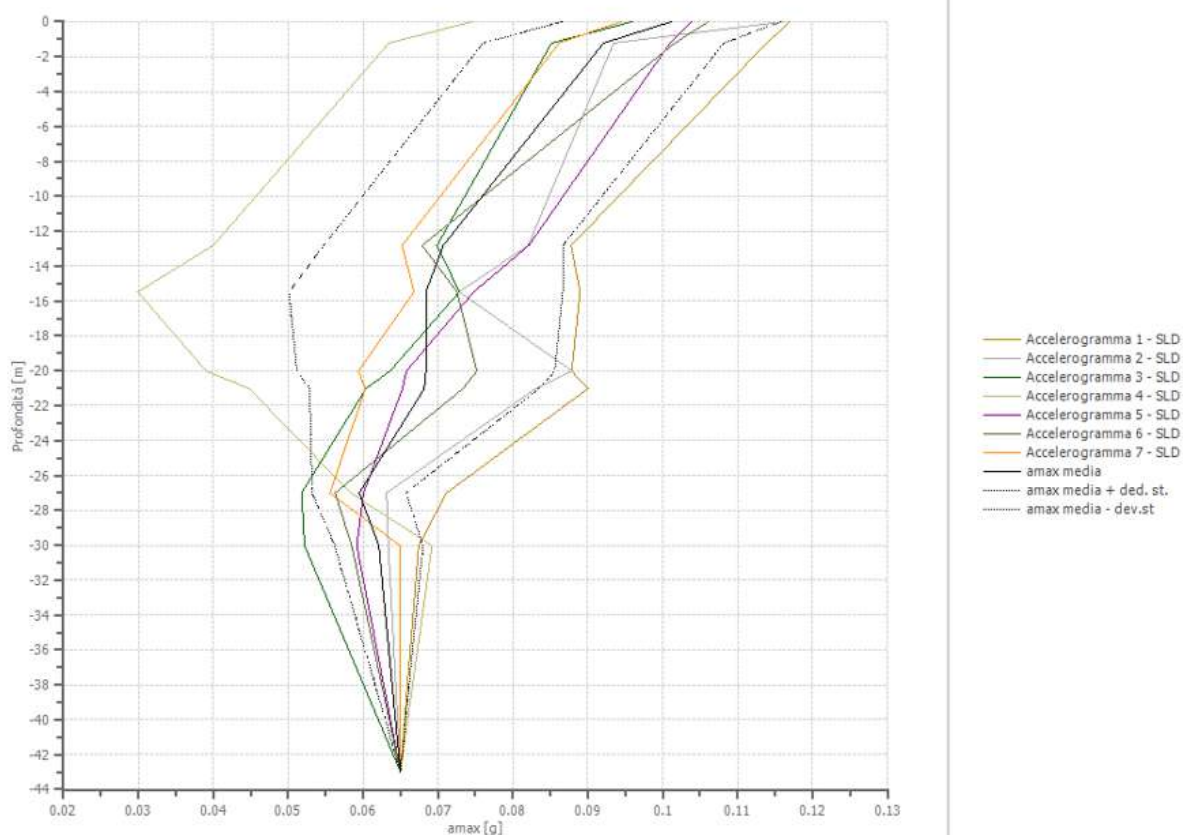
Tipo di spettro: Spettro di risposta elastico

	Operatività SLO	Danno SLD	Salvaguardia vita SLV	Prev. collasso SLC
Tr [anni]	30	50	475	975
ag [g]	0.047	0.056	0.131	0.166
Fo	2.557	2.592	2.414	2.392
Tc* [s]	0.256	0.271	0.305	0.312
Ss	1.50	1.50	1.50	1.46
St	1.00	1.00	1.00	1.00
Cc	1.65	1.62	1.55	1.54
TB [s]	0.140	0.146	0.158	0.160
TC [s]	0.421	0.438	0.474	0.481
TD [s]	1.788	1.824	2.124	2.264
Se (o) [g]	0.071	0.084	0.197	0.243
Se (TB) [g]	0.180	0.218	0.474	0.580



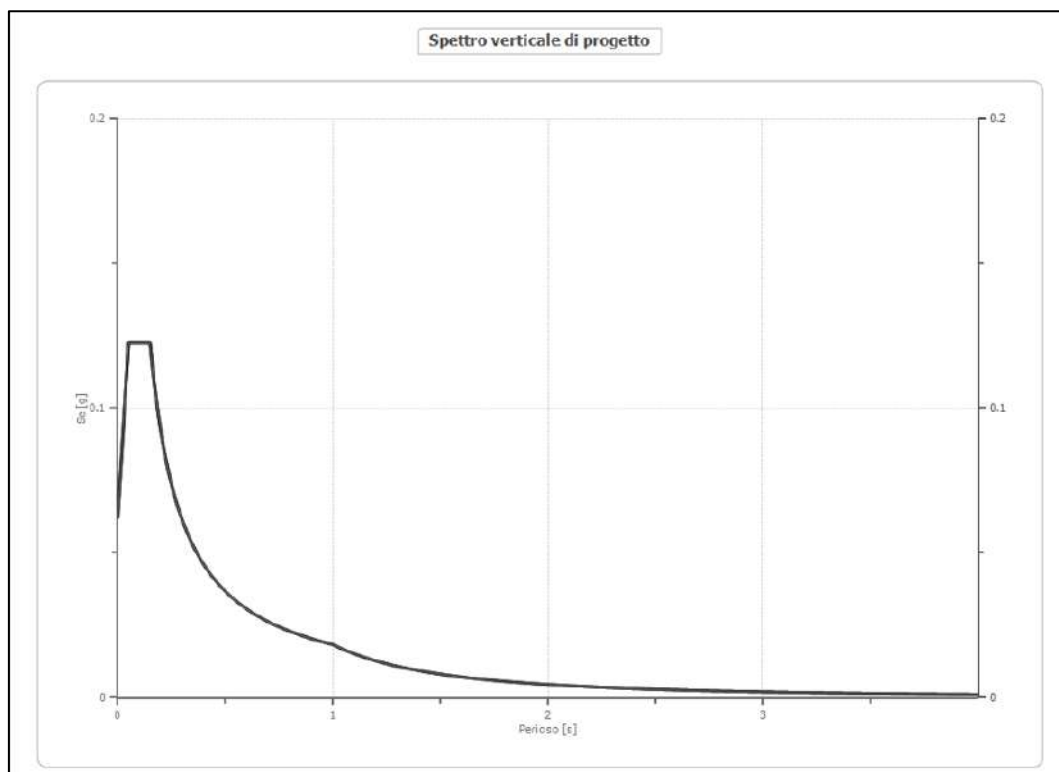
• **Profilo a max**

	0.0 [m]	1.2 [m]	12.8 [m]	15.5 [m]	20.0 [m]	21.0 [m]	27.0 [m]	30.0 [m]	43.0 [m]
Accelerogramm a 1 - SLD [g]	0.117	0.114	0.088	0.089	0.088	0.090	0.071	0.067	0.065
Accelerogramm a 2 - SLD [g]	0.116	0.093	0.082	0.073	0.088	0.083	0.063	0.063	0.065
Accelerogramm a 3 - SLD [g]	0.096	0.085	0.070	0.073	0.064	0.060	0.052	0.052	0.065
Accelerogramm a 4 - SLD [g]	0.075	0.063	0.040	0.030	0.039	0.045	0.058	0.069	0.065
Accelerogramm a 5 - SLD [g]	0.104	0.101	0.082	0.075	0.066	0.065	0.060	0.059	0.065
Accelerogramm a 6 - SLD [g]	0.106	0.102	0.068	0.073	0.075	0.073	0.056	0.058	0.065
Accelerogramm a 7 - SLD [g]	0.094	0.086	0.065	0.067	0.059	0.060	0.056	0.065	0.065
media [g]	0.101	0.092	0.071	0.068	0.068	0.068	0.059	0.062	0.065
Dev. St. [g]	0.015	0.016	0.016	0.018	0.017	0.015	0.006	0.006	0.000



- Spettro verticale di progetto**

Ag [g]	Fo	Tc*	Fv	q	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Se(o) [g]	Se(TB) [g]
0.129	2.950	0.150	1.429	1.5	0.050	0.150	1.000	0.062	0.123



9.7.7.4 Modello realizzato con gli accelerogrammi allo SLV

Accelerogrammi importati da SCALCONA 3.0

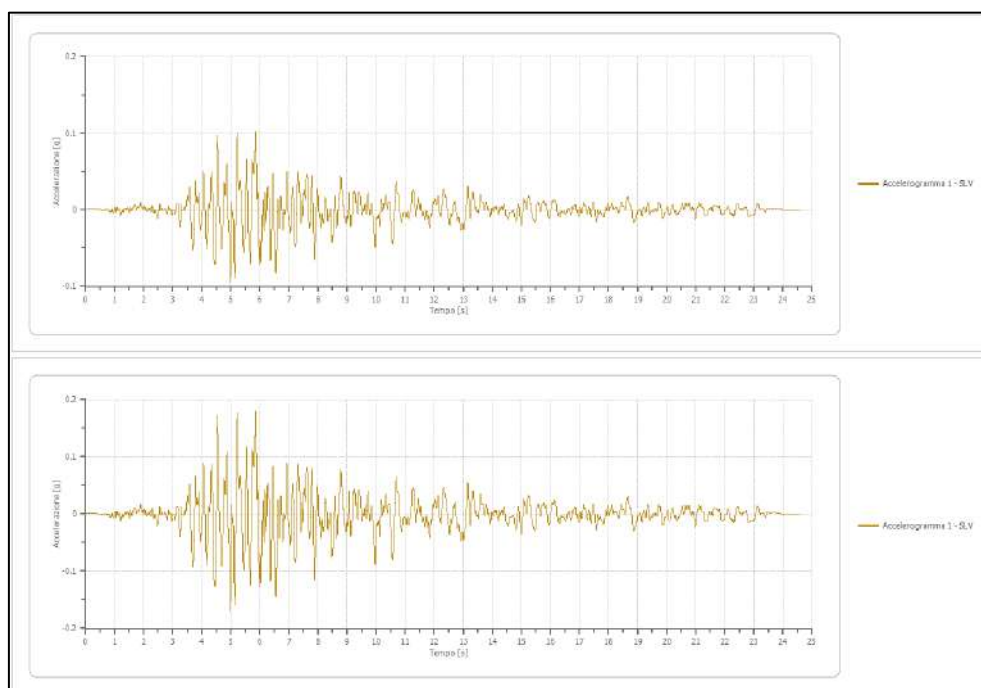


Figura 68 - Accelerogramma 1 - SLV.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners C.so Italia 13, 20122, Milano	Realizzazione insediamento logistico Reggello (FI) - Via S. Anna di Stazzema Relazione Geologico-Geotecnica e Sismica	REV. 01 Settembre 2026	134 di 321

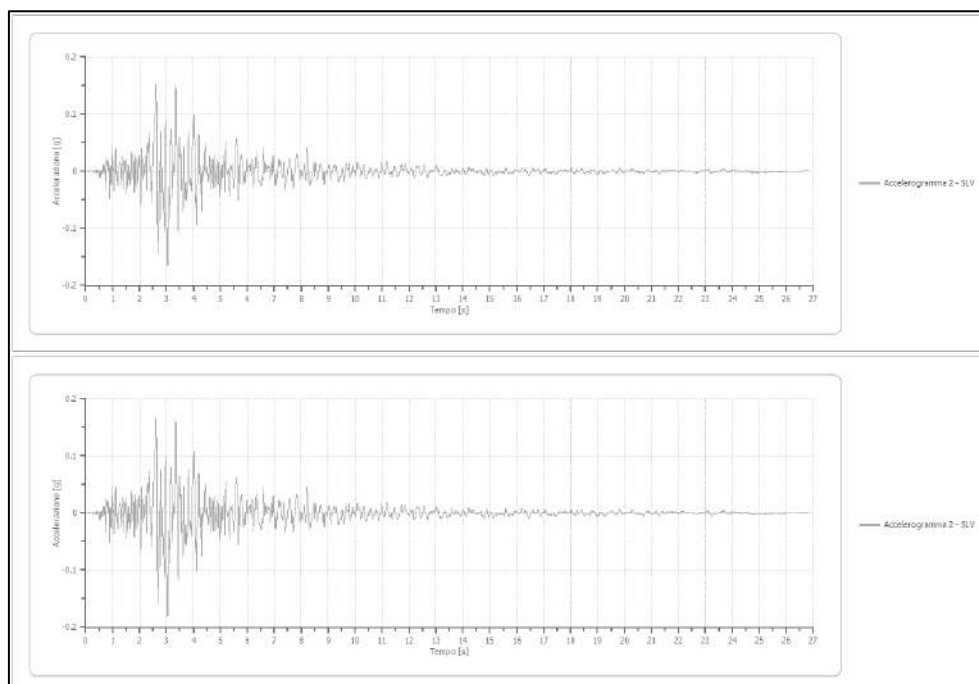


Figura 69 - Accelerogramma 2 - SLV.

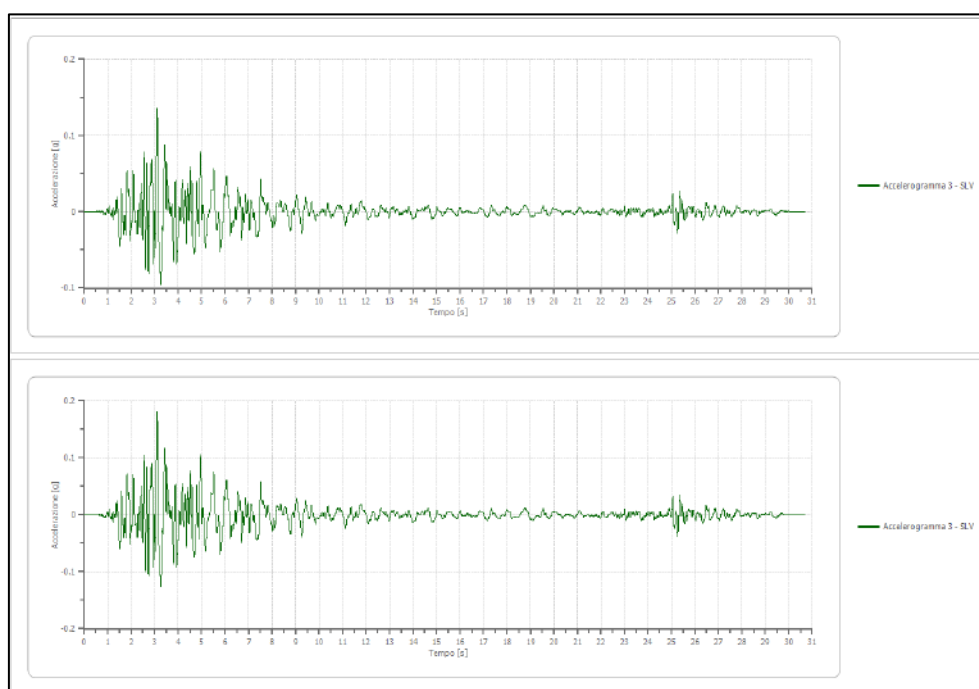


Figura 70 - Accelerogramma 3 - SLV.

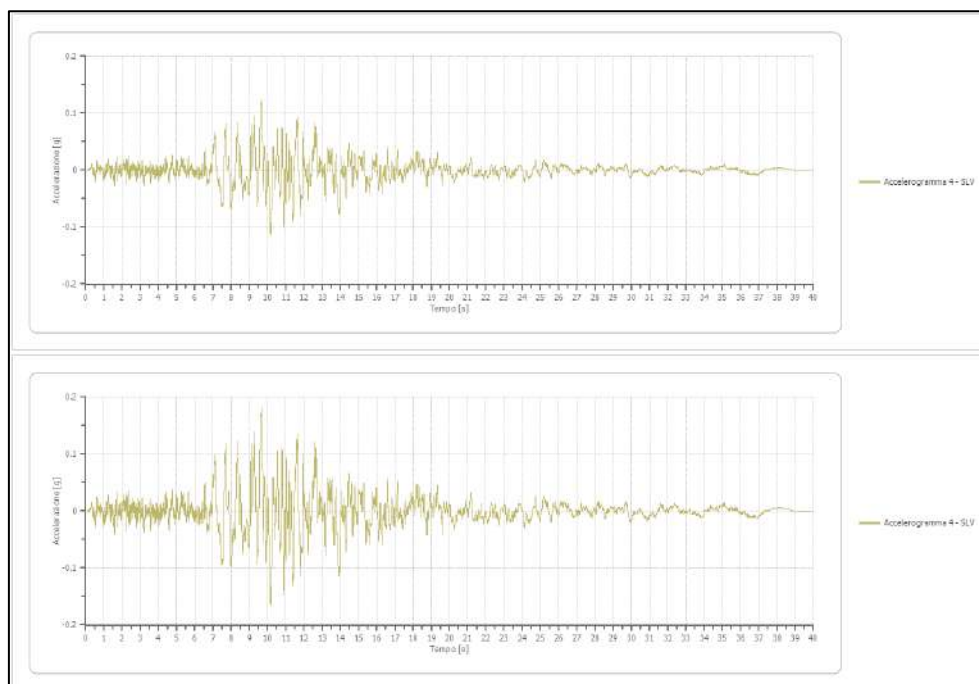


Figura 71 - Accelerogramma 4 - SLV.

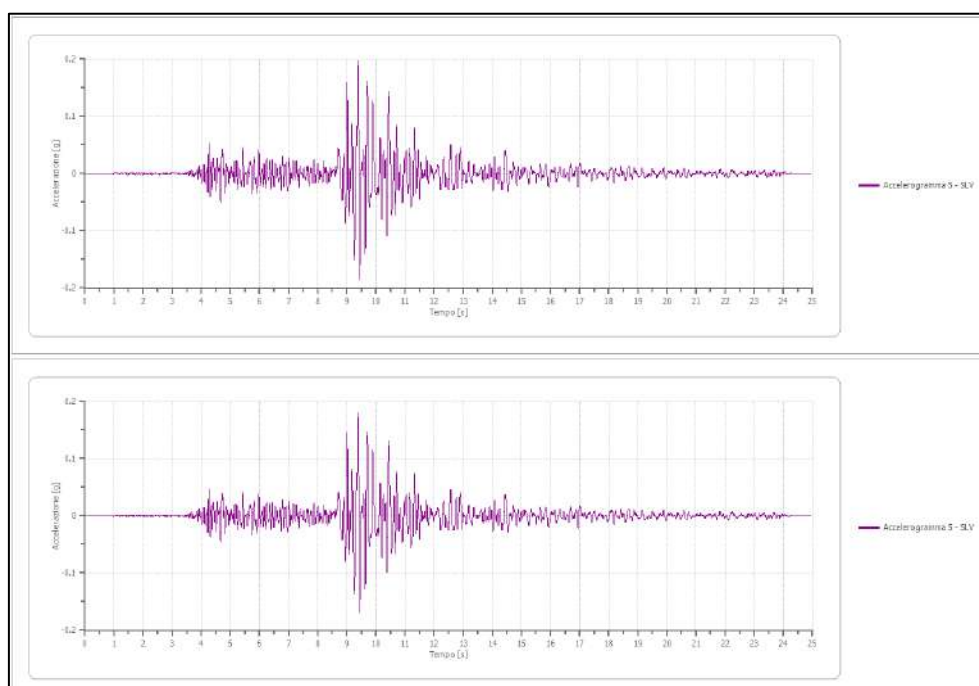


Figura 72 - Accelerogramma 5 - SLV.

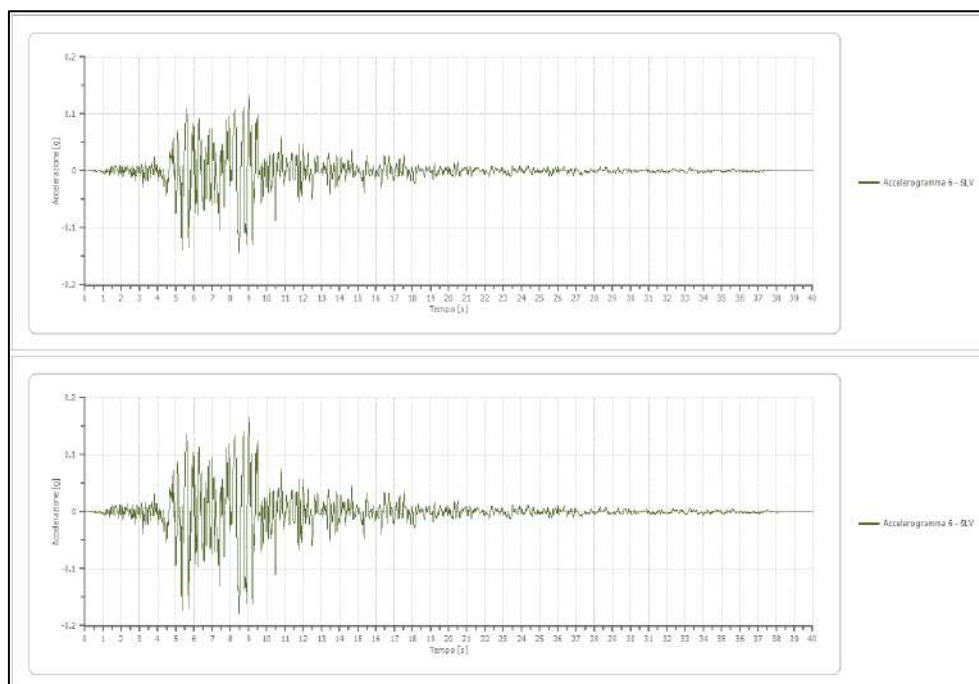


Figura 73 - Accelerogramma 6 - SLV.

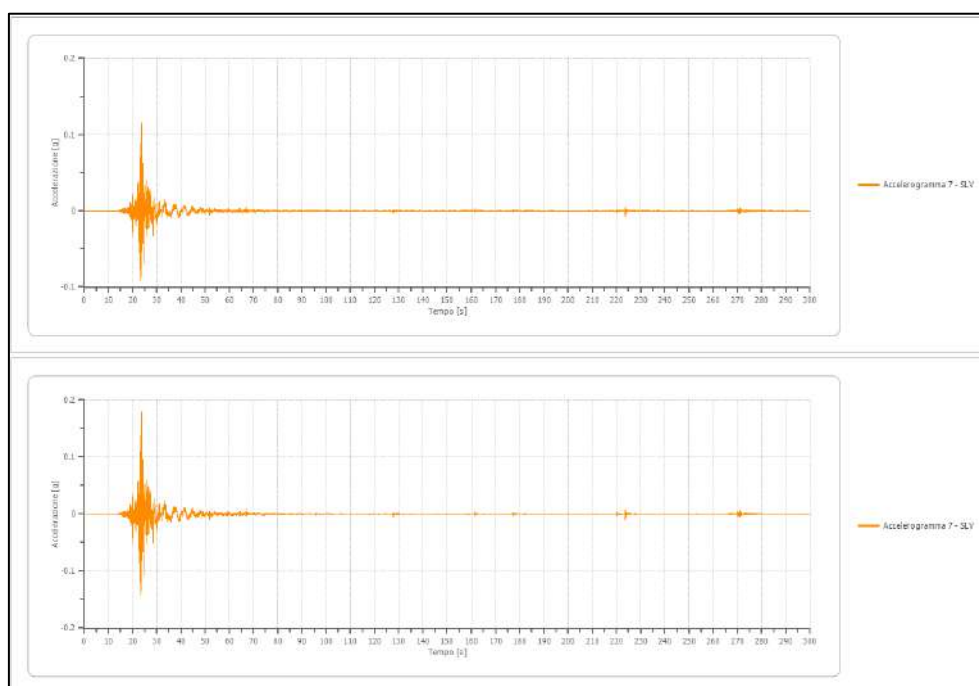


Figura 74 - Accelerogramma 7 - SLV.

Risultati del modello

- Elaborazione

Numero di iterazioni 50

Rapporto tra deformazione a taglio effettiva e deformazione massima 0.5

Tipo di modulo elastico Shake

Massimo errore percentuale di convergenza 5.44 E-05

- Fattori di amplificazione ICMS 2018

Tai	0.170 [s]
Tvi	0.390 [s]
Tao	0.320 [s]
Tvo	1.800 [s]
Sami	8.752 [m/s ²]
Svmi	0.453 [m/s]
Samo	6.471 [m/s ²]
Svmo	0.417 [m/s]
Fa	0.739 [-]
Fv	0.920 [-]
TB	0.135 [s]
TC	0.405 [s]
TD	2.570 [s]
SA(o)	0.242 [g]
SA(TB)	0.660 [g]

I **fattori di amplificazione** sono così determinati:

- 1) Si determina il periodo di massimo valore dello spettro medio di input TA_i e dello spettro medio di output TA_o ;
- 2) Si ricavano i valori medi degli spettri di input ($SA_{m,i}$) e di output ($SA_{m,o}$) nell'intorno di TA_i e di TA_o come

$$SA_m = \frac{1}{TA} \int_{0.5TA}^{1.5TA} SA(T) dT$$

dove SA è lo spettro medio (SA_i di input, SA_o di output)

- 3) Si determinano i periodi proprio TV_i e TV_o per il quale sono massimi gli spettri di pseudovelocità

$$SV(T) = SA(T) \frac{T}{2\pi}$$

dove SV è lo spettro medio di pseudovelocità (SV_i di input, SV_o di output)

- 4) Si calcolano i valori medi degli spettri medi di pseudovelocità o nell'intorno di TV_i e di TV_o

$$SV_m = \frac{1}{0.4TV} \int_{0.8TV}^{1.2TV} SV(T) dT$$

dove SV_i è lo spettro medio di pseudovelocità di input ed SV_o è lo spettro medio di pseudovelocità di output.

- 5) Il valore di FA è pari a

$$FA = \frac{SA_{m,o}}{SA_{m,i}}$$

- 6) Il valore di FV è pari a

$$FV = \frac{SV_{m,o}}{SV_{m,i}}$$

Per determinare i valori dello spettro normalizzato valgono le seguenti relazioni:

Periodo T_c :

$$T_c = \frac{SV_{m,i} FV}{SA_{m,i} FA}$$

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners C.so Italia 13, 20122, Milano	Realizzazione insediamento logistico Reggello (FI) - Via S. Anna di Stazzema Relazione Geologico-Geotecnica e Sismica	REV. 01 Settembre 2026	139 di 321

Periodo TB:

$$T_B = \frac{1}{3} T_C$$

Valori dello spettro in o e in TB

$$SA(0) = SA_i(0) * FA$$

$$SA(T_B) = SA_{m,i} * FA$$

Il ramo dello spettro ad accelerazione spettrale costante, tra TB e TC, ha ordinata pari a $SA_{m,i} * FA$

Il ramo dello spettro a velocità costante ($T > T_C$) ha ordinate pari a $SA_{m,i} * FA * (T_C/T)$

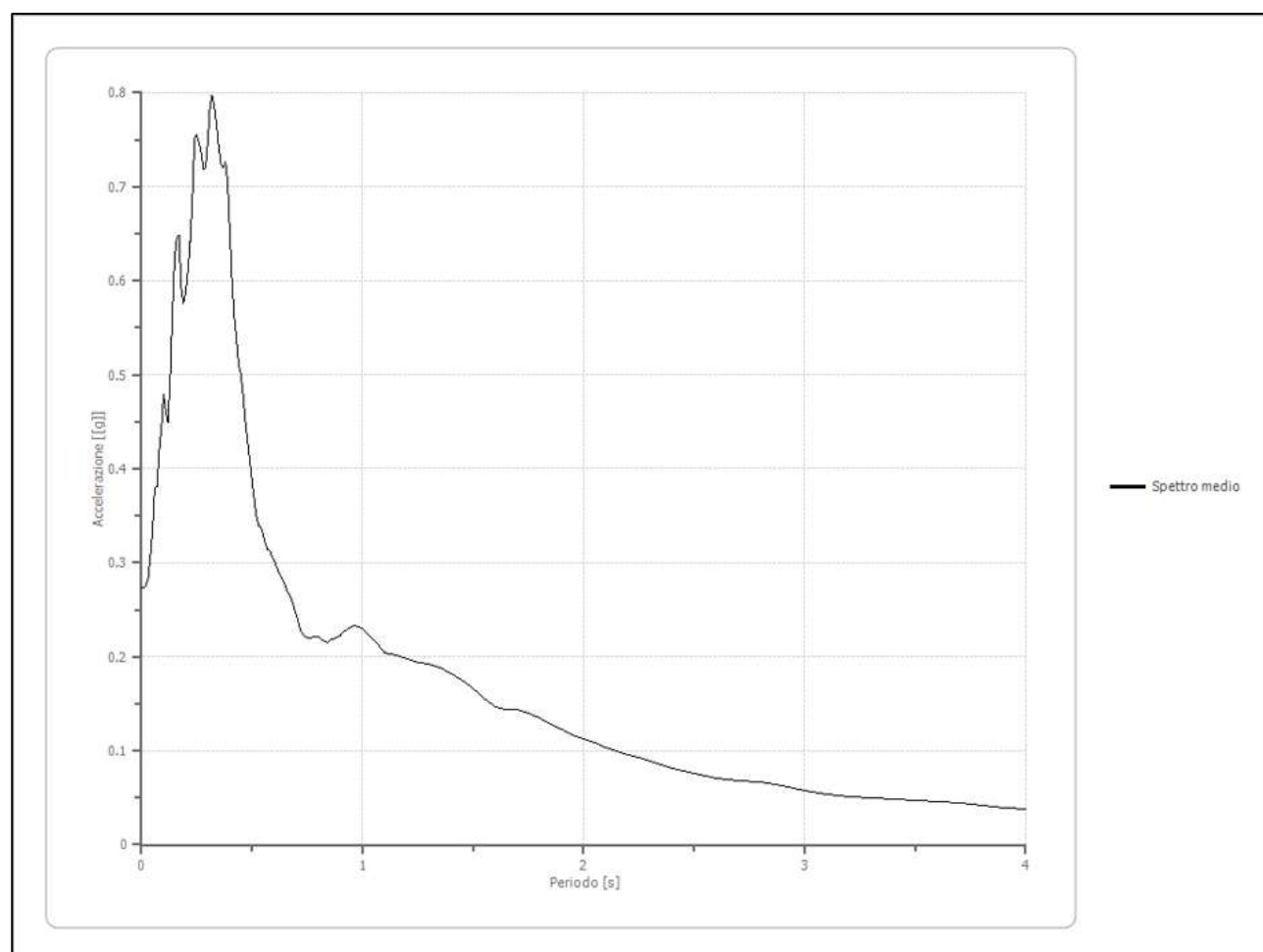
- Fattori di amplificazione su intensità spettrale**

Periodo minino [s]	Periodo massimo [s]	Int. Housner input [m]	Int. Housner output [m]	Int. Housner input/output [m]	FA
0.100	0.500	0.141	0.111	0.200	0.788
0.400	0.800	0.181	0.125	0.500	0.691
0.700	1.100	0.166	0.130	0.636	0.784
0.500	1.500	0.443	0.351	0.333	0.792

- Spettro medio di risposta elastico**

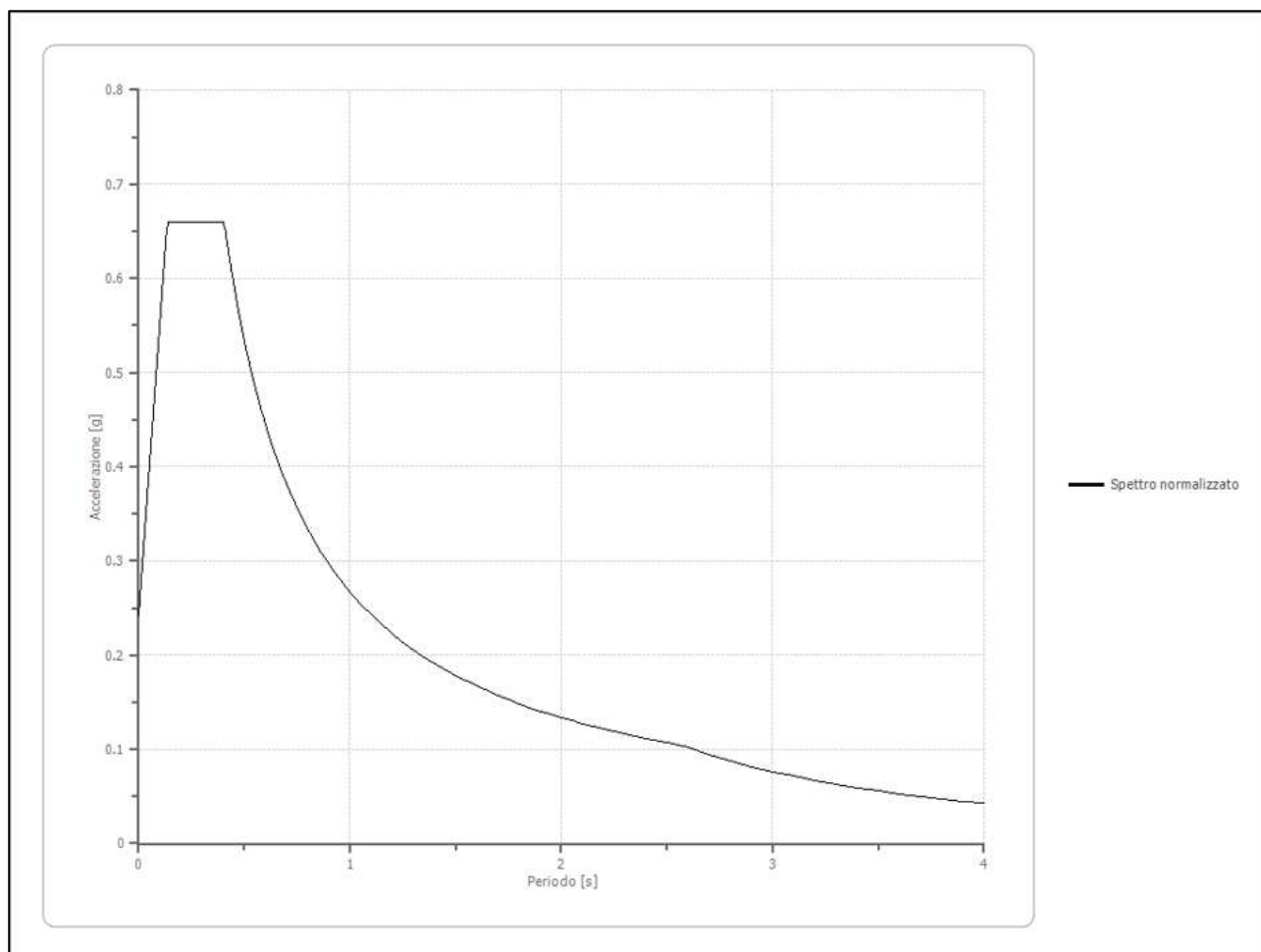
Periodo [s]	Accelerazione [g]	Periodo [s]	Accelerazione [g]	Periodo [s]	Accelerazione [g]	Periodo [s]	Accelerazione [g]	Periodo [s]	Accelerazione [g]
0.00	0.2733	0.26	0.7481	0.52	0.3493	0.98	0.2322	2.25	0.0925
0.01	0.2733	0.27	0.7372	0.53	0.3396	1.00	0.2300	2.30	0.0891
0.02	0.2758	0.28	0.7193	0.54	0.3376	1.05	0.2185	2.35	0.0852
0.03	0.2825	0.29	0.7207	0.55	0.3319	1.10	0.2040	2.40	0.0818
0.04	0.3056	0.30	0.7495	0.56	0.3212	1.15	0.2011	2.50	0.0753
0.05	0.3331	0.31	0.7871	0.57	0.3140	1.20	0.1972	2.60	0.0711
0.06	0.3801	0.32	0.7968	0.58	0.3128	1.25	0.1942	2.70	0.0686
0.07	0.3816	0.33	0.7854	0.60	0.3025	1.30	0.1923	2.80	0.0669
0.08	0.4196	0.34	0.7663	0.62	0.2908	1.35	0.1887	2.90	0.0628
0.09	0.4427	0.35	0.7413	0.64	0.2813	1.40	0.1826	3.00	0.0581
0.10	0.4791	0.36	0.7239	0.66	0.2702	1.45	0.1754	3.10	0.0540
0.11	0.4620	0.37	0.7195	0.68	0.2600	1.50	0.1659	3.20	0.0507
0.12	0.4486	0.38	0.7272	0.70	0.2444	1.55	0.1560	3.30	0.0498
0.13	0.4962	0.39	0.7041	0.72	0.2275	1.60	0.1472	3.40	0.0487
0.14	0.5677	0.40	0.6536	0.74	0.2207	1.65	0.1444	3.50	0.0468

0.15	0.6241	0.41	0.5991	0.76	0.2199	1.70	0.1439	3.60	0.0456
0.16	0.6463	0.42	0.5603	0.78	0.2216	1.75	0.1405	3.70	0.0440
0.17	0.6479	0.43	0.5371	0.80	0.2214	1.80	0.1351	3.80	0.0421
0.18	0.5927	0.44	0.5105	0.82	0.2168	1.85	0.1289	3.90	0.0398
0.19	0.5756	0.45	0.5001	0.84	0.2147	1.90	0.1234	4.00	0.0375
0.20	0.5873	0.46	0.4783	0.86	0.2181	1.95	0.1170		
0.21	0.6110	0.47	0.4513	0.88	0.2194	2.00	0.1131		
0.22	0.6414	0.48	0.4300	0.90	0.2221	2.05	0.1086		
0.23	0.6864	0.49	0.4088	0.92	0.2278	2.10	0.1040		
0.24	0.7515	0.50	0.3882	0.94	0.2309	2.15	0.0995		
0.25	0.7558	0.51	0.3680	0.96	0.2329	2.20	0.0956		



- Spettro normalizzato di risposta elastico

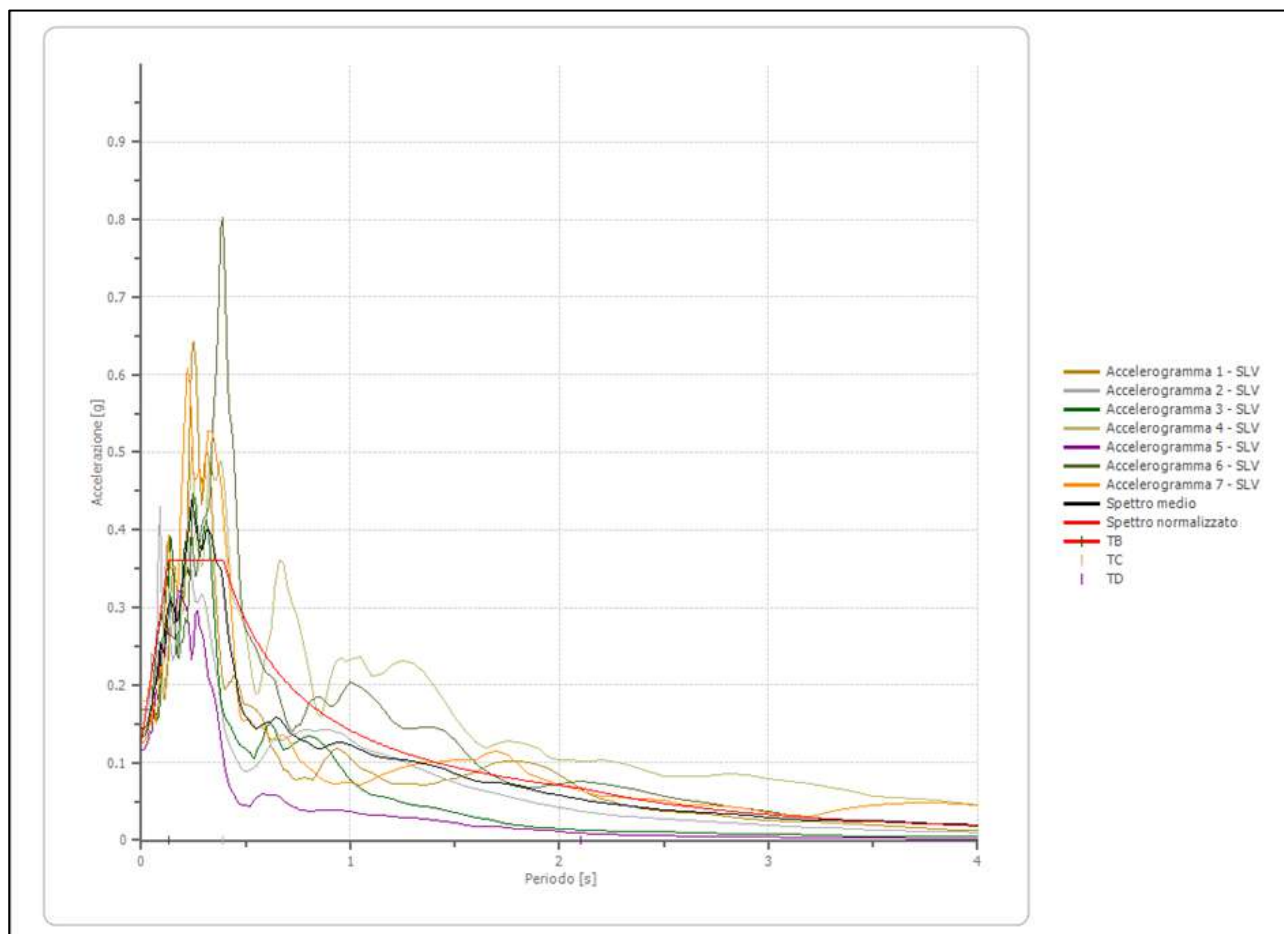
Periodo [s]	Accelerazione [g]	Periodo [s]	Accelerazione [g]	Periodo [s]	Accelerazione [g]	Periodo [s]	Accelerazione [g]	Periodo [s]	Accelerazione [g]
0.00	0.2424	0.26	0.6596	0.52	0.5140	0.98	0.2727	2.25	0.1188
0.01	0.2733	0.27	0.6596	0.53	0.5043	1.00	0.2673	2.30	0.1162
0.02	0.3042	0.28	0.6596	0.54	0.4950	1.05	0.2546	2.35	0.1137
0.03	0.3351	0.29	0.6596	0.55	0.4860	1.10	0.2430	2.40	0.1114
0.04	0.3660	0.30	0.6596	0.56	0.4773	1.15	0.2324	2.50	0.1069
0.05	0.3969	0.31	0.6596	0.57	0.4689	1.20	0.2227	2.60	0.1016
0.06	0.4277	0.32	0.6596	0.58	0.4608	1.25	0.2138	2.70	0.0942
0.07	0.4586	0.33	0.6596	0.60	0.4455	1.30	0.2056	2.80	0.0876
0.08	0.4895	0.34	0.6596	0.62	0.4311	1.35	0.1980	2.90	0.0817
0.09	0.5204	0.35	0.6596	0.64	0.4176	1.40	0.1909	3.00	0.0763
0.10	0.5513	0.36	0.6596	0.66	0.4050	1.45	0.1843	3.10	0.0715
0.11	0.5822	0.37	0.6596	0.68	0.3931	1.50	0.1782	3.20	0.0671
0.12	0.6130	0.38	0.6596	0.70	0.3818	1.55	0.1724	3.30	0.0631
0.13	0.6439	0.39	0.6596	0.72	0.3712	1.60	0.1671	3.40	0.0594
0.14	0.6596	0.40	0.6596	0.74	0.3612	1.65	0.1620	3.50	0.0561
0.15	0.6596	0.41	0.6519	0.76	0.3517	1.70	0.1572	3.60	0.0530
0.16	0.6596	0.42	0.6364	0.78	0.3427	1.75	0.1527	3.70	0.0502
0.17	0.6596	0.43	0.6216	0.80	0.3341	1.80	0.1485	3.80	0.0476
0.18	0.6596	0.44	0.6075	0.82	0.3260	1.85	0.1445	3.90	0.0452
0.19	0.6596	0.45	0.5940	0.84	0.3182	1.90	0.1407	4.00	0.0429
0.20	0.6596	0.46	0.5811	0.86	0.3108	1.95	0.1371		
0.21	0.6596	0.47	0.5687	0.88	0.3037	2.00	0.1336		
0.22	0.6596	0.48	0.5568	0.90	0.2970	2.05	0.1304		
0.23	0.6596	0.49	0.5455	0.92	0.2905	2.10	0.1273		
0.24	0.6596	0.50	0.5346	0.94	0.2843	2.15	0.1243		
0.25	0.6596	0.51	0.5241	0.96	0.2784	2.20	0.1215		



- **Parametri spettro normalizzato**

<u>Ag</u> [g]	<u>Fo</u>	<u>Tc*</u>	<u>TB</u> [s]	<u>TC</u> [s]	<u>TD</u> [s]	<u>Se(o)</u> [g]	<u>Se(TB)</u> [g]	<u>S</u>
0.242	2.720	0.392	0.135	0.405	2.570	0.242	0.660	1.851

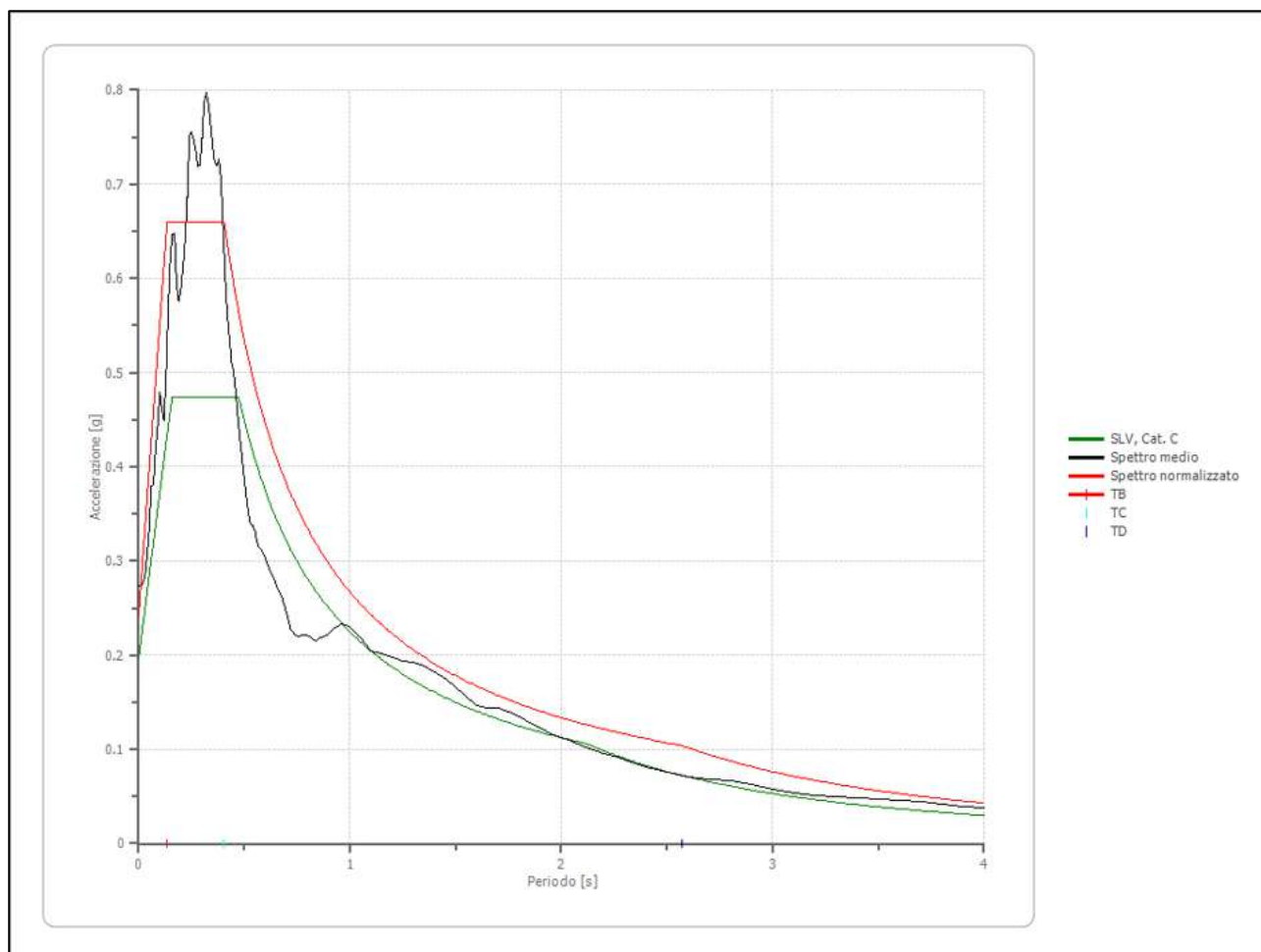
- Confronto tra gli spettri



- Confronto spettro normativa

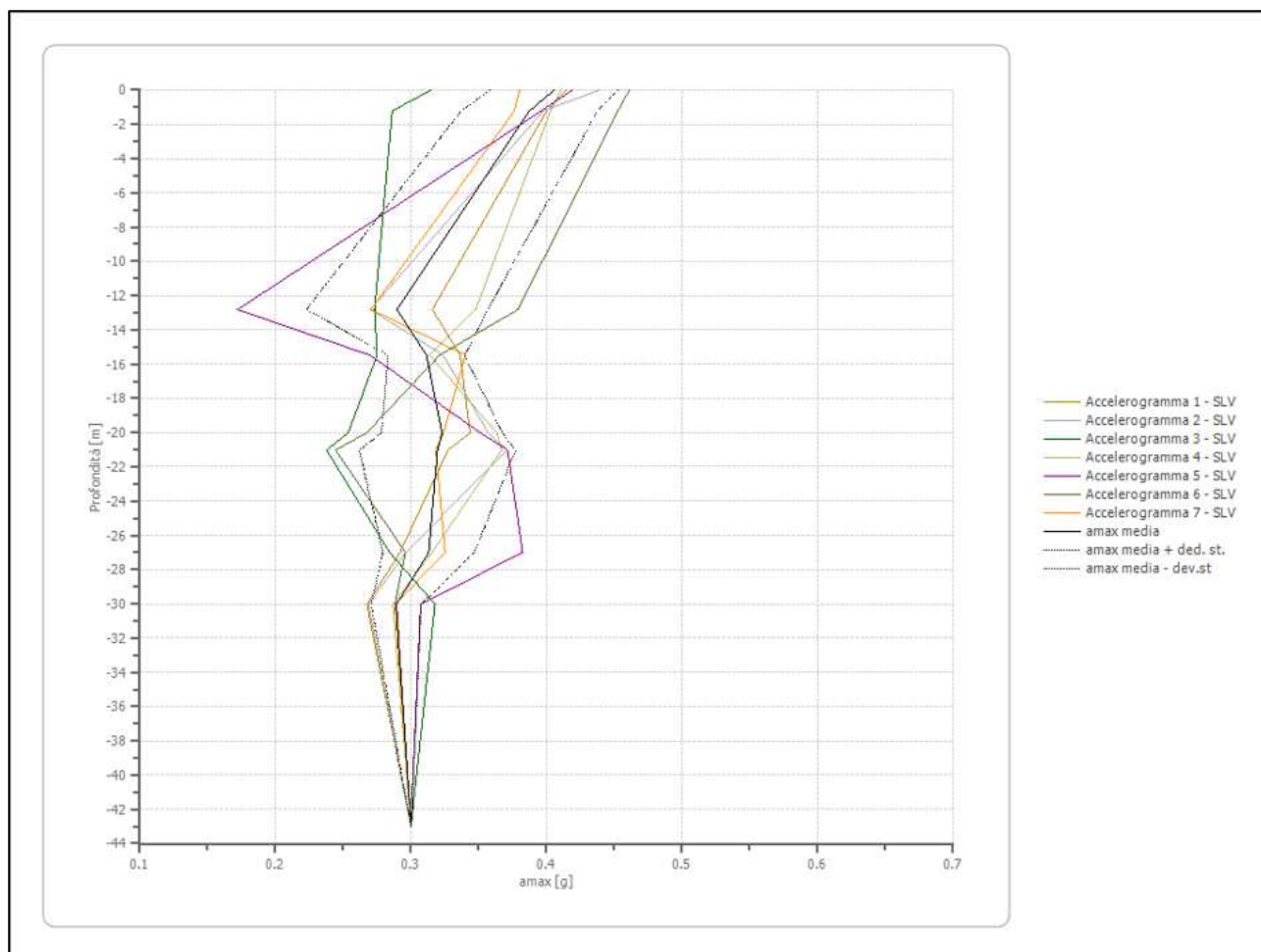
Tipo di spettro: Spettro di risposta elastico

	Operatività SLO	Danno SLD	Salvaguardia vita SLV	Prev. collasso SLC
Tr [anni]	30	50	475	975
ag [g]	0.047	0.056	0.131	0.166
Fo	2.557	2.592	2.414	2.392
Tc* [s]	0.256	0.271	0.305	0.312
Ss	1.50	1.50	1.50	1.46
St	1.00	1.00	1.00	1.00
Cc	1.65	1.62	1.55	1.54
TB [s]	0.140	0.146	0.158	0.160
TC [s]	0.421	0.438	0.474	0.481
TD [s]	1.788	1.824	2.124	2.264
Se(o) [g]	0.070	0.084	0.196	0.243
Se(TB) [g]	0.180	0.218	0.474	0.580



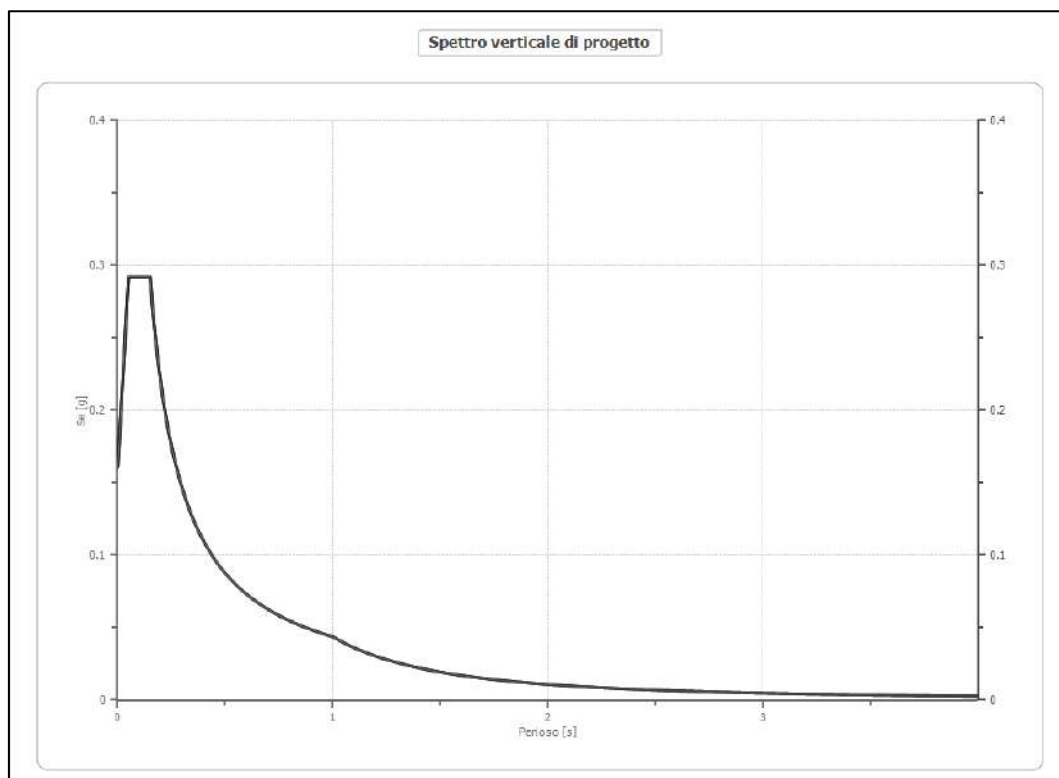
• **Profilo a max**

	0.0 [m]	1.2 [m]	12.8 [m]	15.5 [m]	20.0 [m]	21.0 [m]	27.0 [m]	30.0 [m]	43.0 [m]
Accelerogramma 1 - SLV [g]	0.414	0.400	0.316	0.336	0.344	0.327	0.292	0.268	0.300
Accelerogramma 2 - SLV [g]	0.439	0.397	0.270	0.324	0.357	0.371	0.296	0.269	0.300
Accelerogramma 3 - SLV [g]	0.315	0.286	0.273	0.275	0.254	0.238	0.284	0.318	0.300
Accelerogramma 4 - SLV [g]	0.411	0.403	0.348	0.314	0.363	0.367	0.315	0.287	0.300
Accelerogramma 5 - SLV [g]	0.419	0.396	0.172	0.270	0.351	0.371	0.382	0.307	0.300
Accelerogramma 6 - SLV [g]	0.461	0.453	0.379	0.321	0.267	0.244	0.296	0.288	0.300
Accelerogramma 7 - SLV [g]	0.380	0.376	0.271	0.340	0.324	0.318	0.325	0.288	0.300
media [g]	0.406	0.387	0.290	0.311	0.323	0.320	0.313	0.289	0.300
Dev. St. [g]	0.047	0.050	0.067	0.028	0.045	0.058	0.034	0.018	0.000



- Spettro verticale di progetto**

Ag [g]	Fo	Tc*	Fv	q	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Se(o) [g]	Se(TB) [g]
0.242	2.721	0.150	1.808	1.5	0.050	0.150	1.000	0.161	0.292



9.7.7.5 Modello realizzato con gli accelerogrammi allo SLC

Accelerogrammi importati da SCALCONA 3.0

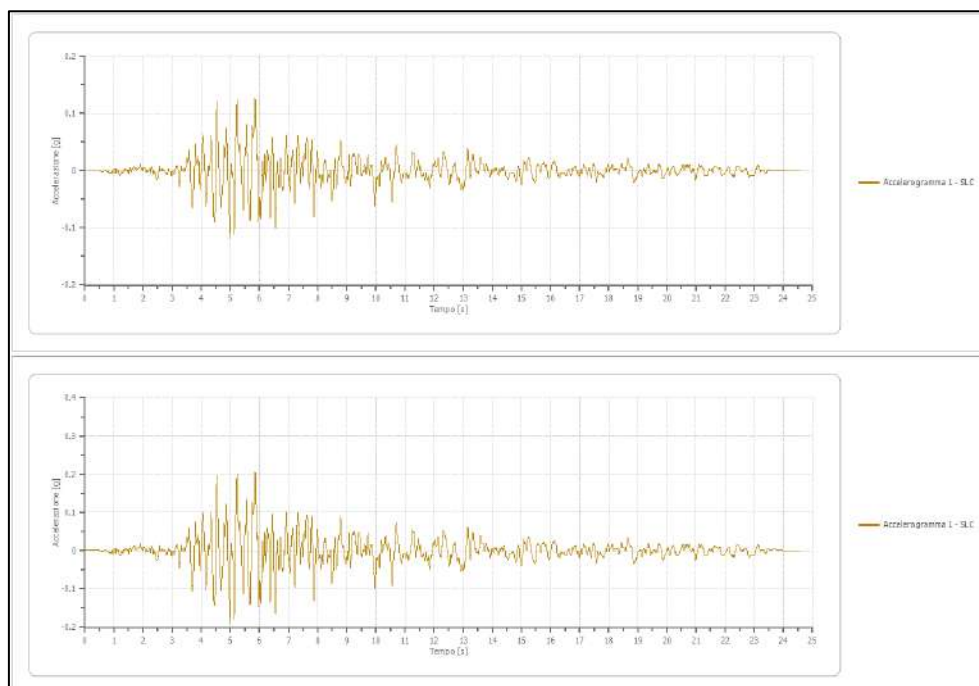


Figura 75 - Accelerogramma 1 - SLC.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners C.so Italia 13, 20122, Milano	Realizzazione insediamento logistico Reggello (FI) - Via S. Anna di Stazzema Relazione Geologico-Geotecnica e Sismica	REV. 01 Settembre 2026	147 di 321

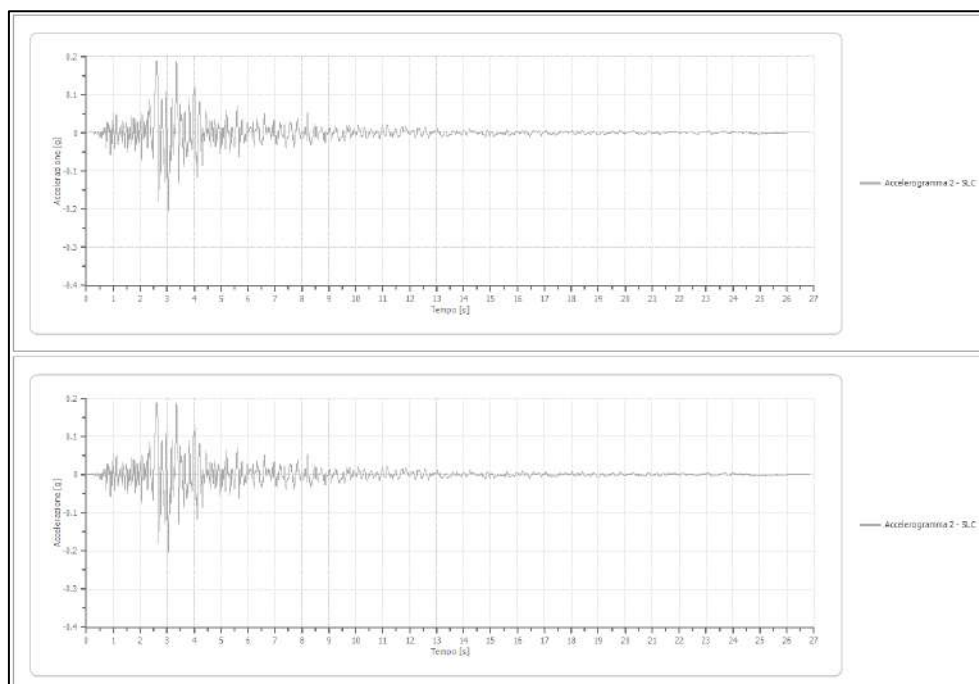


Figura 76 - Accelerogramma 2 - SLC.

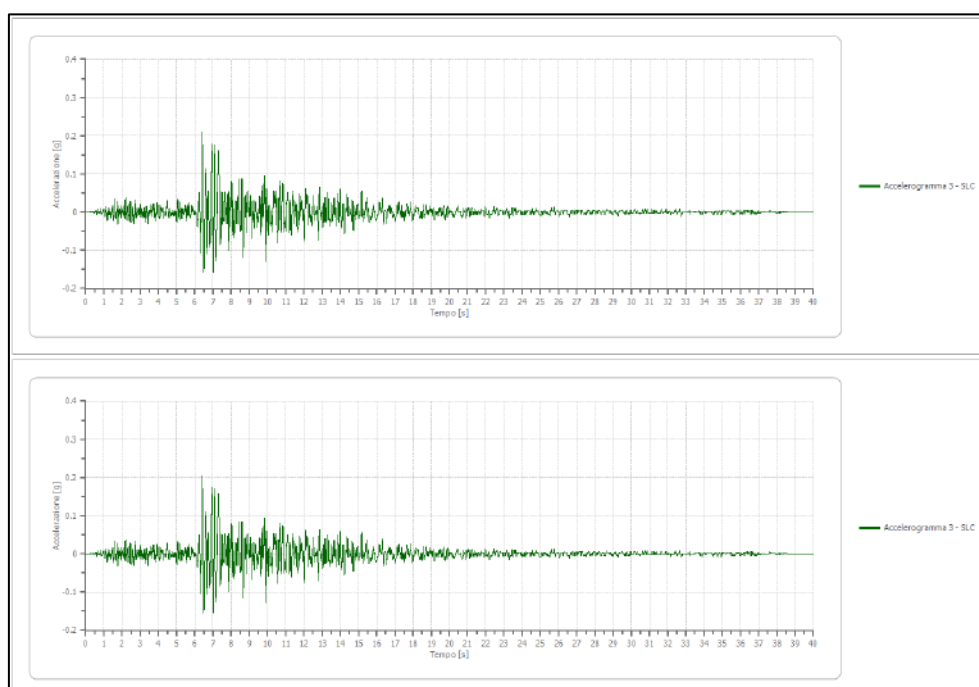


Figura 77 - Accelerogramma 3 - SLC.

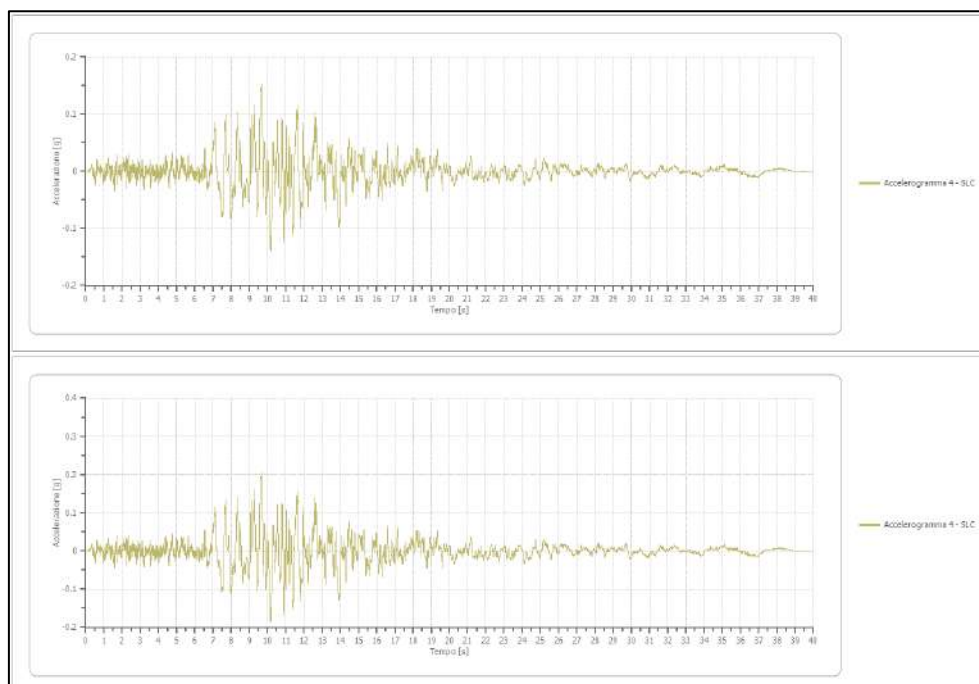


Figura 78 - Accelerogramma 4 - SLC.

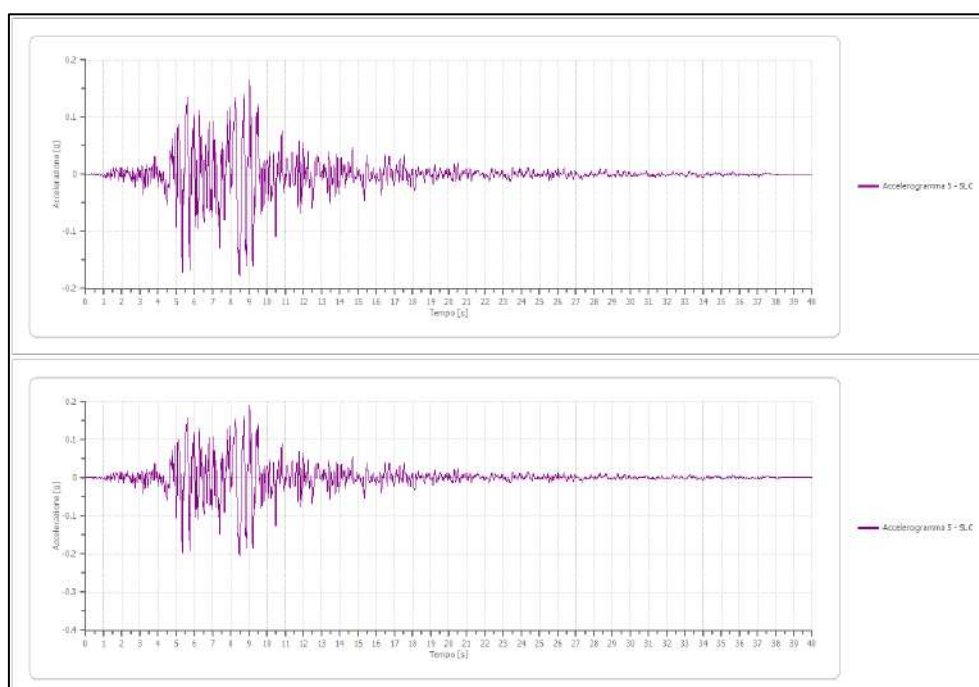


Figura 79 - Accelerogramma 5 - SLC.

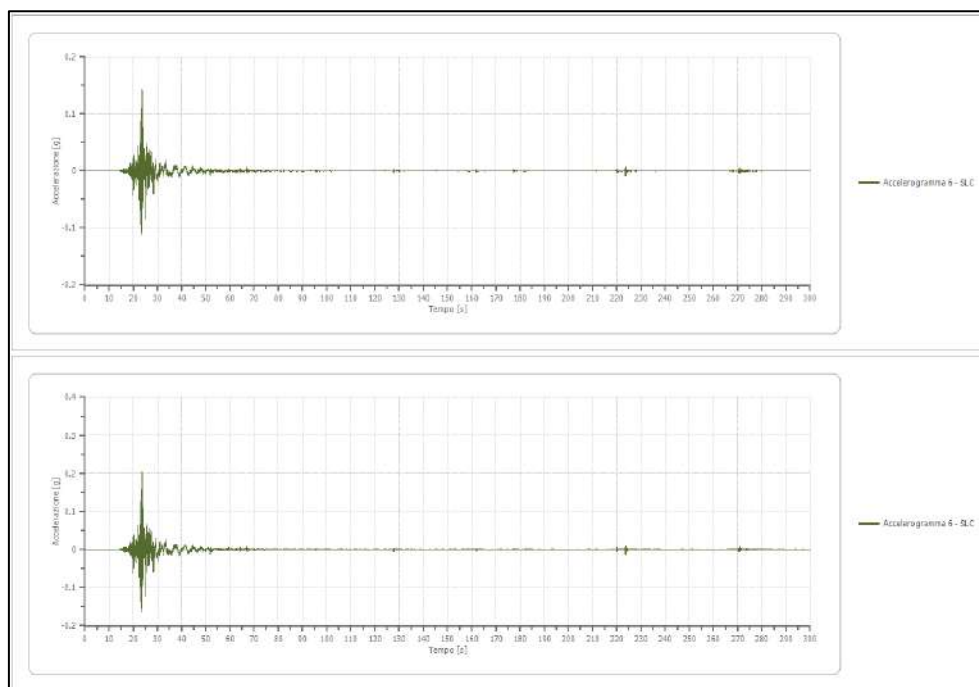


Figura 80 - Accelerogramma 6 - SLC.

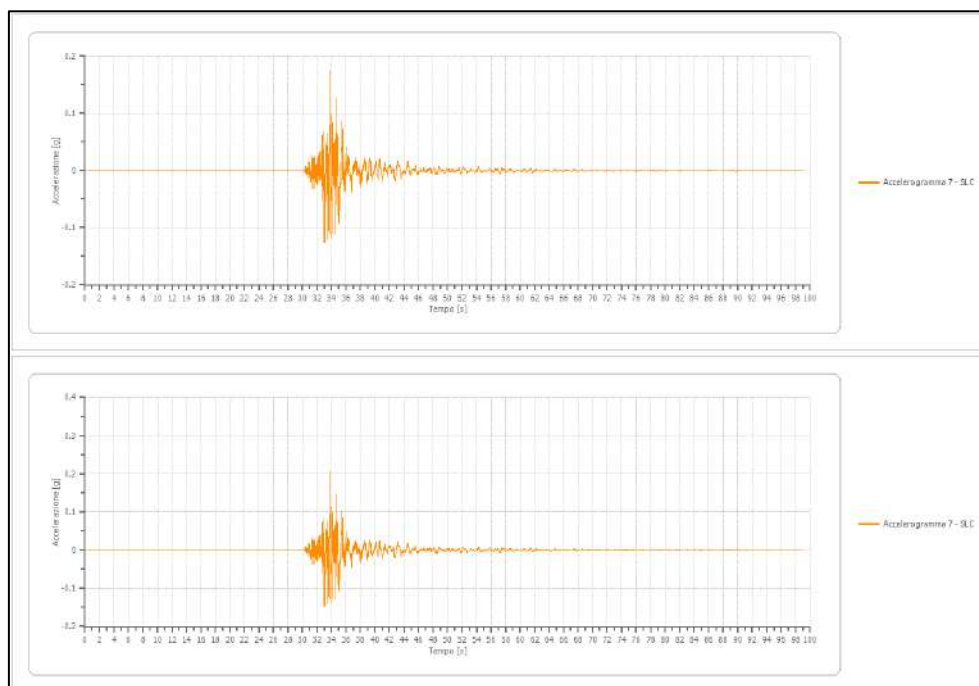


Figura 81 - Accelerogramma 7 - SLC.

Risultati del modello

- Elaborazione

Numero di iterazioni 50

Rapporto tra deformazione a taglio effettiva e deformazione massima 0.5

Tipo di modulo elastico Shake

Massimo errore percentuale di convergenza 3.05 E-04

- Fattori di amplificazione ICMS 2018

Tai	0.170 [s]
Tvi	0.390 [s]
Tao	0.320 [s]
Tvo	1.800 [s]
Sami	10.164 [m/s ²]
Svmi	0.512 [m/s]
Samo	7.312 [m/s ²]
Svmo	0.488 [m/s]
Fa	0.719 [-]
Fv	0.953 [-]
TB	0.140 [s]
TC	0.419 [s]
TD	2.691 [s]
SA(o)	0.273 [g]
SA(TB)	0.745 [g]

I **fattori di amplificazione** sono così determinati:

- 1) Si determina il periodo di massimo valore dello spettro medio di input T_{Ai} e dello spettro medio di output T_{Ao} ;
- 2) Si ricavano i valori medi degli spettri di input ($SA_{m,i}$) e di output ($SA_{m,o}$) nell'intorno di T_{Ai} e di T_{Ao} come

$$SA_m = \frac{1}{TA} \int_{0.5TA}^{1.5TA} SA(T) dT$$

dove SA è lo spettro medio (SA_i di input, SA_o di output)

- 3) Si determinano i periodi proprio T_{Vi} e T_{Vo} per il quale sono massimi gli spettri di pseudovelocità

$$SV(T) = SA(T) \frac{T}{2\pi}$$

dove SV è lo spettro medio di pseudovelocità (SV_i di input, SV_o di output)

- 4) Si calcolano i valori medi degli spettri medi di pseudovelocità o nell'intorno di T_{Vi} e di T_{Vo}

$$SV_m = \frac{1}{0.4TV} \int_{0.8TV}^{1.2TV} SV(T) dT$$

dove SV_i è lo spettro medio di pseudovelocità di input ed SV_o è lo spettro medio di pseudovelocità di output.

- 5) Il valore di FA è pari a

$$FA = \frac{SA_{m,o}}{SA_{m,i}}$$

- 6) Il valore di FV è pari a

$$FV = \frac{SV_{m,o}}{SV_{m,i}}$$

Per determinare i valori dello spettro normalizzato valgono le seguenti relazioni:

Periodo T_c :

$$T_c = \frac{SV_{m,i} FV}{SA_{m,i} FA}$$

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners C.so Italia 13, 20122, Milano	Realizzazione insediamento logistico Reggello (FI) - Via S. Anna di Stazzema Relazione Geologico-Geotecnica e Sismica	REV. 01 Settembre 2026	152 di 321

Periodo TB:

$$T_B = \frac{1}{3} T_C$$

Valori dello spettro in o e in TB

$$SA(0) = SA_i(0) * FA$$

$$SA(T_B) = SA_{m,i} * FA$$

Il ramo dello spettro ad accelerazione spettrale costante, tra TB e TC, ha ordinata pari a $SA_{m,i} * FA$

Il ramo dello spettro a velocità costante ($T > T_C$) ha ordinate pari a $SA_{m,i} * FA * (T_C/T)$

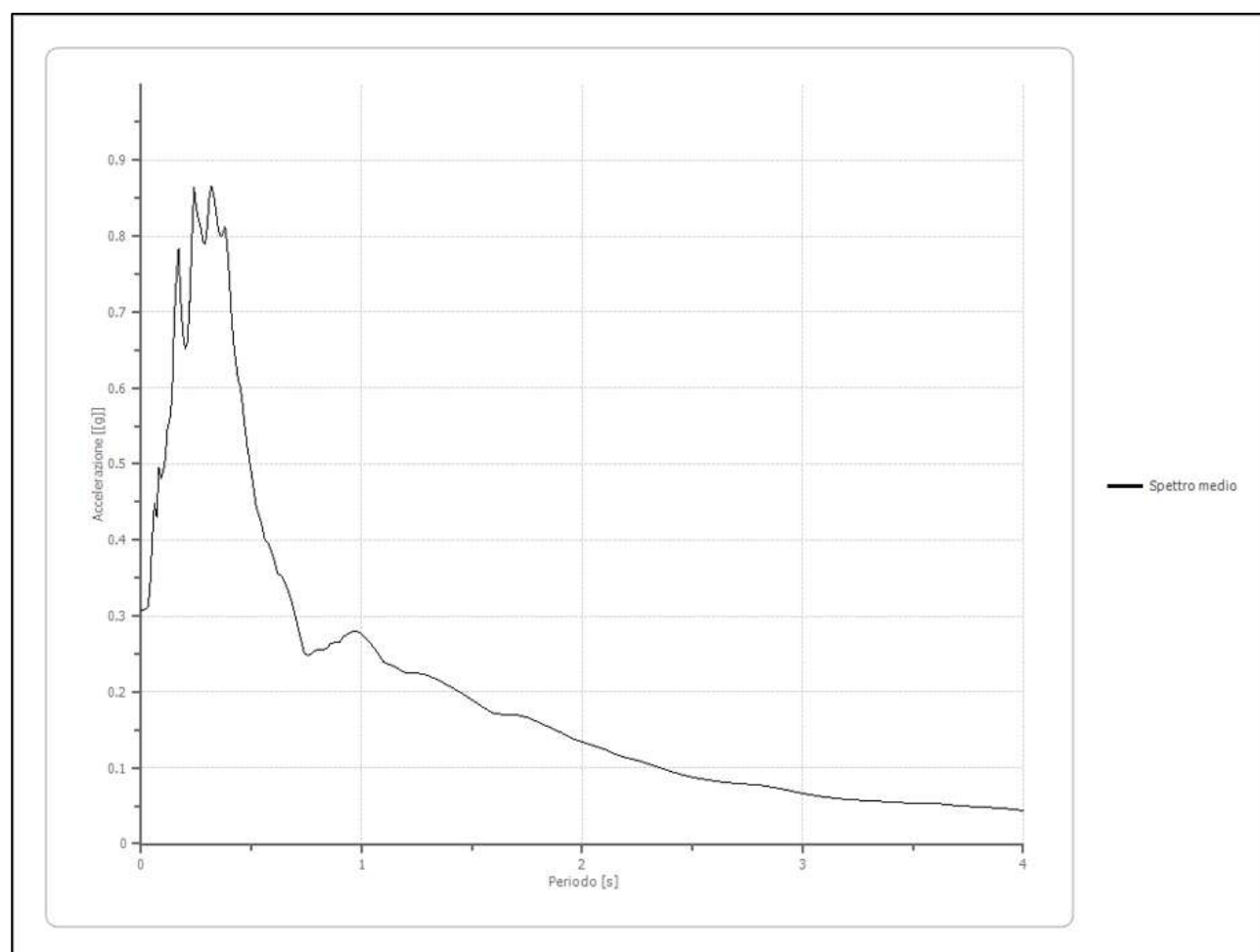
- Fattori di amplificazione su intensità spettrale**

Periodo minino [s]	Periodo massimo [s]	Int. Housner input [m]	Int. Housner output [m]	Int. Housner input/output [m]	FA
0.100	0.500	0.162	0.127	0.200	0.782
0.400	0.800	0.208	0.150	0.500	0.718
0.700	1.100	0.199	0.153	0.636	0.771
0.500	1.500	0.522	0.411	0.333	0.788

- Spettro medio di risposta elastico**

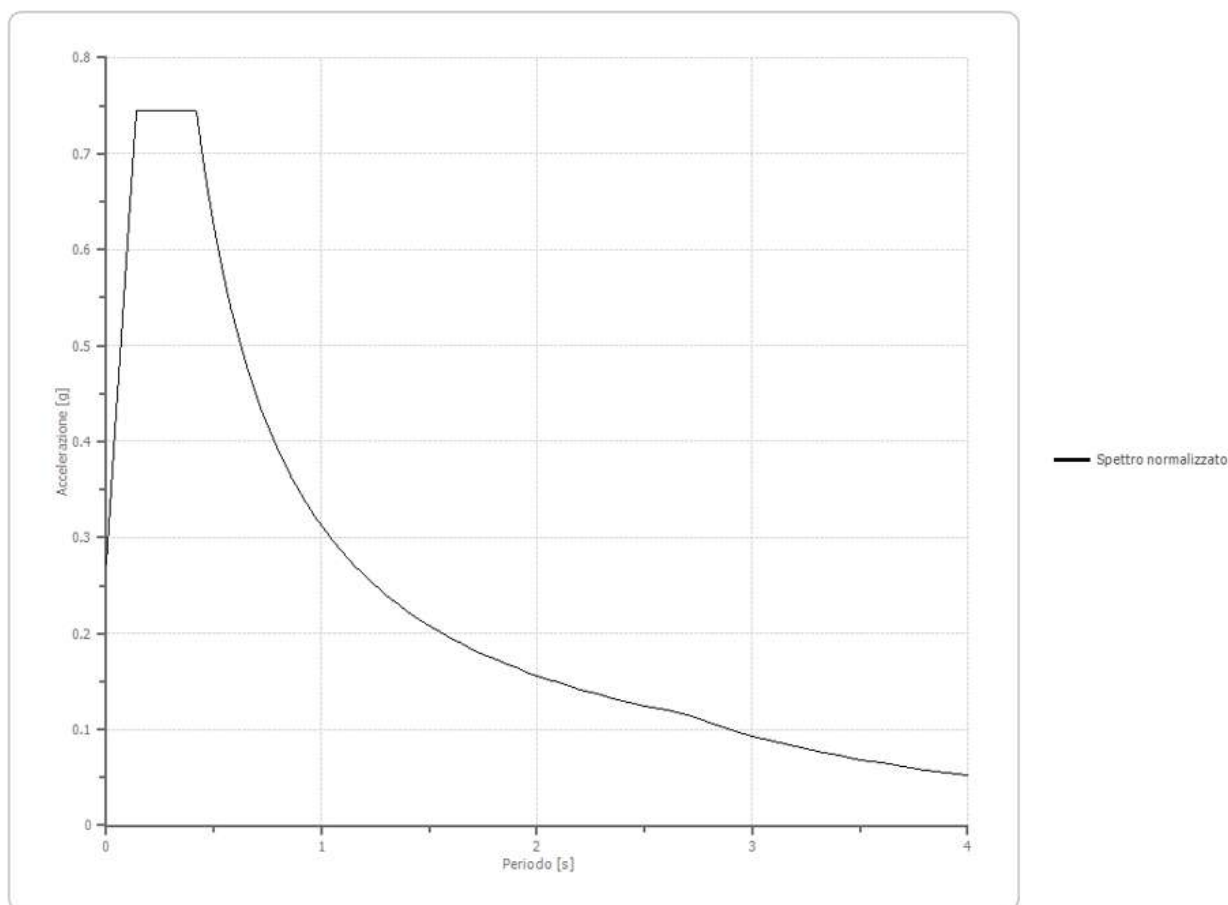
Periodo [s]	Accelerazione [g]	Periodo [s]	Accelerazione [g]	Periodo [s]	Accelerazione [g]	Periodo [s]	Accelerazione [g]	Periodo [s]	Accelerazione [g]
0.00	0.3067	0.26	0.8224	0.52	0.4467	0.98	0.2798	2.25	0.1098
0.01	0.3067	0.27	0.8118	0.53	0.4346	1.00	0.2768	2.30	0.1052
0.02	0.3088	0.28	0.7923	0.54	0.4280	1.05	0.2602	2.35	0.1000
0.03	0.3110	0.29	0.7898	0.55	0.4168	1.10	0.2401	2.40	0.0955
0.04	0.3335	0.30	0.8143	0.56	0.4011	1.15	0.2323	2.50	0.0876
0.05	0.3959	0.31	0.8546	0.57	0.3977	1.20	0.2256	2.60	0.0824
0.06	0.4476	0.32	0.8655	0.58	0.3935	1.25	0.2252	2.70	0.0792
0.07	0.4309	0.33	0.8522	0.60	0.3763	1.30	0.2209	2.80	0.0770
0.08	0.4947	0.34	0.8314	0.62	0.3566	1.35	0.2150	2.90	0.0721
0.09	0.4802	0.35	0.8086	0.64	0.3514	1.40	0.2074	3.00	0.0665
0.10	0.4895	0.36	0.7997	0.66	0.3379	1.45	0.1996	3.10	0.0617
0.11	0.5066	0.37	0.8022	0.68	0.3224	1.50	0.1899	3.20	0.0577
0.12	0.5477	0.38	0.8122	0.70	0.2990	1.55	0.1803	3.30	0.0569
0.13	0.5581	0.39	0.7901	0.72	0.2733	1.60	0.1722	3.40	0.0558
0.14	0.5889	0.40	0.7475	0.74	0.2512	1.65	0.1695	3.50	0.0539

0.15	0.6902	0.41	0.6938	0.76	0.2476	1.70	0.1700	3.60	0.0526
0.16	0.7455	0.42	0.6562	0.78	0.2523	1.75	0.1671	3.70	0.0509
0.17	0.7836	0.43	0.6319	0.80	0.2558	1.80	0.1609	3.80	0.0488
0.18	0.7152	0.44	0.6101	0.82	0.2550	1.85	0.1536	3.90	0.0463
0.19	0.6718	0.45	0.6015	0.84	0.2571	1.90	0.1467	4.00	0.0436
0.20	0.6527	0.46	0.5769	0.86	0.2632	1.95	0.1387		
0.21	0.6595	0.47	0.5510	0.88	0.2651	2.00	0.1341		
0.22	0.7137	0.48	0.5266	0.90	0.2651	2.05	0.1292		
0.23	0.7955	0.49	0.5071	0.92	0.2727	2.10	0.1242		
0.24	0.8648	0.50	0.4880	0.94	0.2772	2.15	0.1188		
0.25	0.8375	0.51	0.4670	0.96	0.2806	2.20	0.1139		



- Spettro normalizzato di risposta elastico

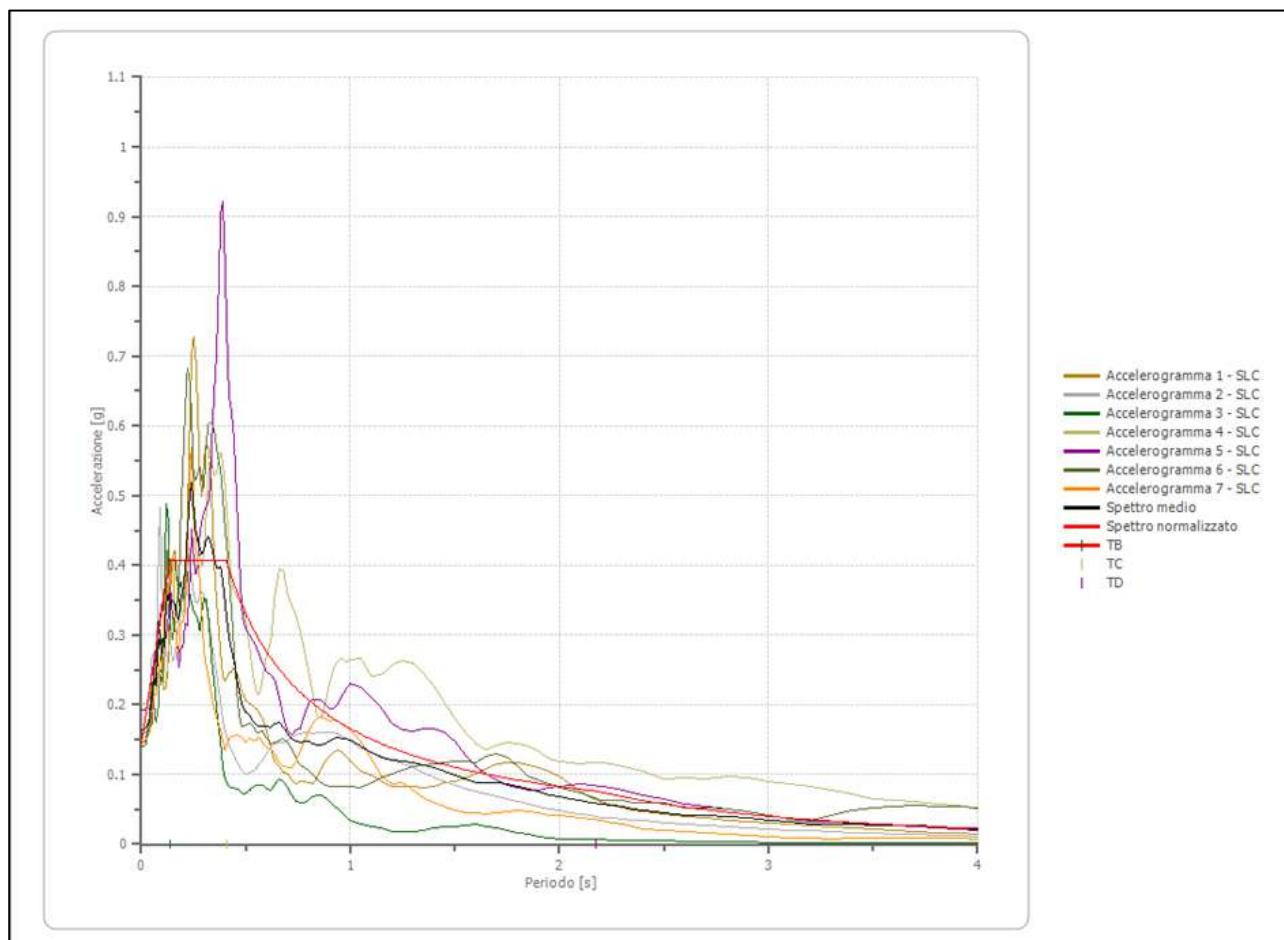
Periodo [s]	Accelerazione [g]	Periodo [s]	Accelerazione [g]	Periodo [s]	Accelerazione [g]	Periodo [s]	Accelerazione [g]	Periodo [s]	Accelerazione [g]
0.00	0.2728	0.26	0.7453	0.52	0.6005	0.98	0.3187	2.25	0.1388
0.01	0.3067	0.27	0.7453	0.53	0.5892	1.00	0.3123	2.30	0.1358
0.02	0.3405	0.28	0.7453	0.54	0.5783	1.05	0.2974	2.35	0.1329
0.03	0.3743	0.29	0.7453	0.55	0.5678	1.10	0.2839	2.40	0.1301
0.04	0.4082	0.30	0.7453	0.56	0.5576	1.15	0.2715	2.50	0.1249
0.05	0.4420	0.31	0.7453	0.57	0.5479	1.20	0.2602	2.60	0.1201
0.06	0.4758	0.32	0.7453	0.58	0.5384	1.25	0.2498	2.70	0.1153
0.07	0.5097	0.33	0.7453	0.60	0.5205	1.30	0.2402	2.80	0.1072
0.08	0.5435	0.34	0.7453	0.62	0.5037	1.35	0.2313	2.90	0.0999
0.09	0.5773	0.35	0.7453	0.64	0.4879	1.40	0.2231	3.00	0.0934
0.10	0.6111	0.36	0.7453	0.66	0.4732	1.45	0.2154	3.10	0.0875
0.11	0.6450	0.37	0.7453	0.68	0.4592	1.50	0.2082	3.20	0.0821
0.12	0.6788	0.38	0.7453	0.70	0.4461	1.55	0.2015	3.30	0.0772
0.13	0.7126	0.39	0.7453	0.72	0.4337	1.60	0.1952	3.40	0.0727
0.14	0.7453	0.40	0.7453	0.74	0.4220	1.65	0.1893	3.50	0.0686
0.15	0.7453	0.41	0.7453	0.76	0.4109	1.70	0.1837	3.60	0.0649
0.16	0.7453	0.42	0.7435	0.78	0.4004	1.75	0.1784	3.70	0.0614
0.17	0.7453	0.43	0.7262	0.80	0.3903	1.80	0.1735	3.80	0.0582
0.18	0.7453	0.44	0.7097	0.82	0.3808	1.85	0.1688	3.90	0.0553
0.19	0.7453	0.45	0.6940	0.84	0.3718	1.90	0.1644	4.00	0.0525
0.20	0.7453	0.46	0.6789	0.86	0.3631	1.95	0.1601		
0.21	0.7453	0.47	0.6644	0.88	0.3549	2.00	0.1561		
0.22	0.7453	0.48	0.6506	0.90	0.3470	2.05	0.1523		
0.23	0.7453	0.49	0.6373	0.92	0.3394	2.10	0.1487		
0.24	0.7453	0.50	0.6246	0.94	0.3322	2.15	0.1452		
0.25	0.7453	0.51	0.6123	0.96	0.3253	2.20	0.1419		



- **Parametri spettro normalizzato**

Ag [g]	Fo	Tc*	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Se(o) [g]	Se(TB) [g]	S
0.273	2.731	0.419	0.140	0.419	2.691	0.273	0.745	1.644

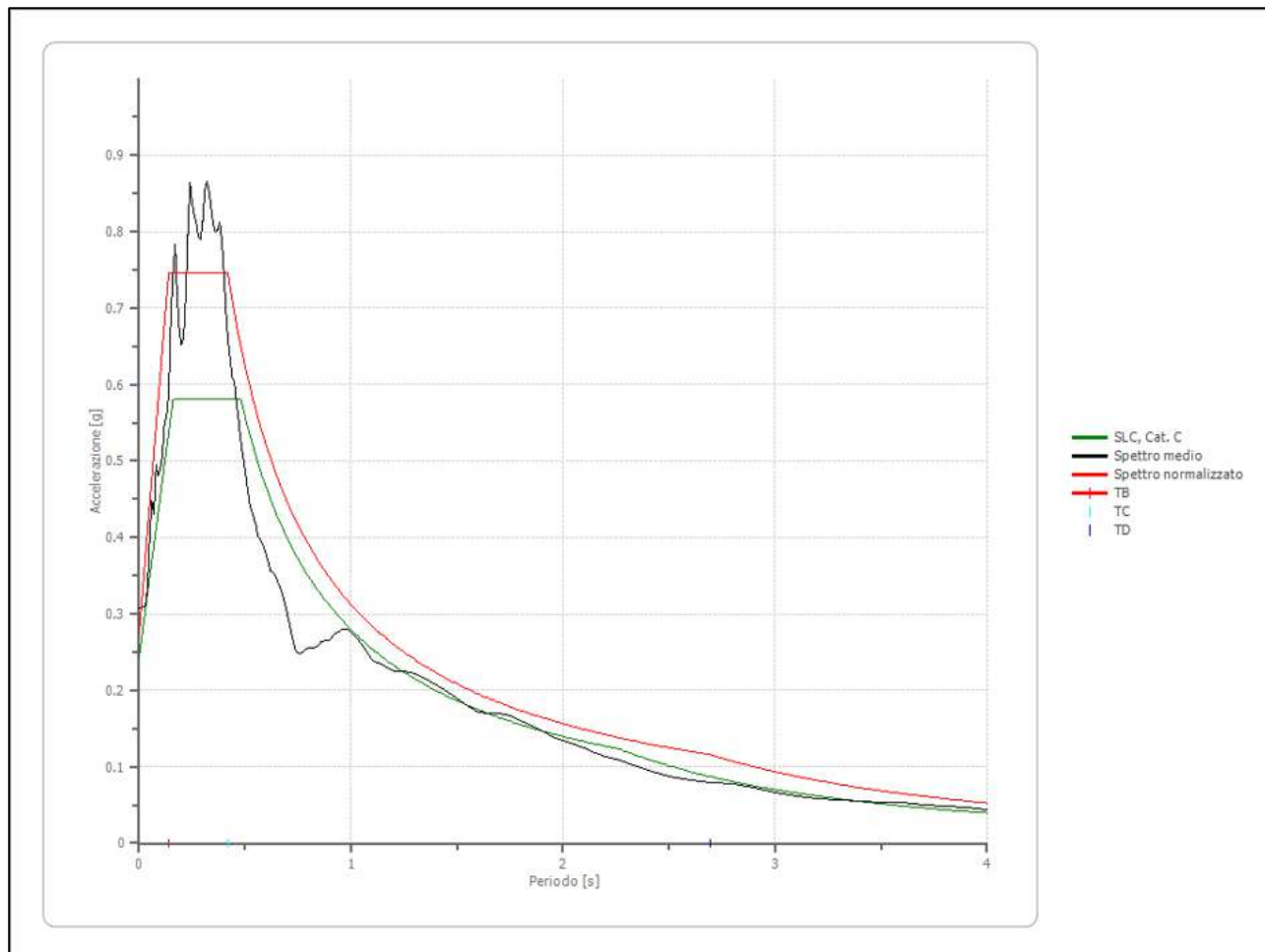
- Confronto tra gli spettri



- Confronto spettro normativa

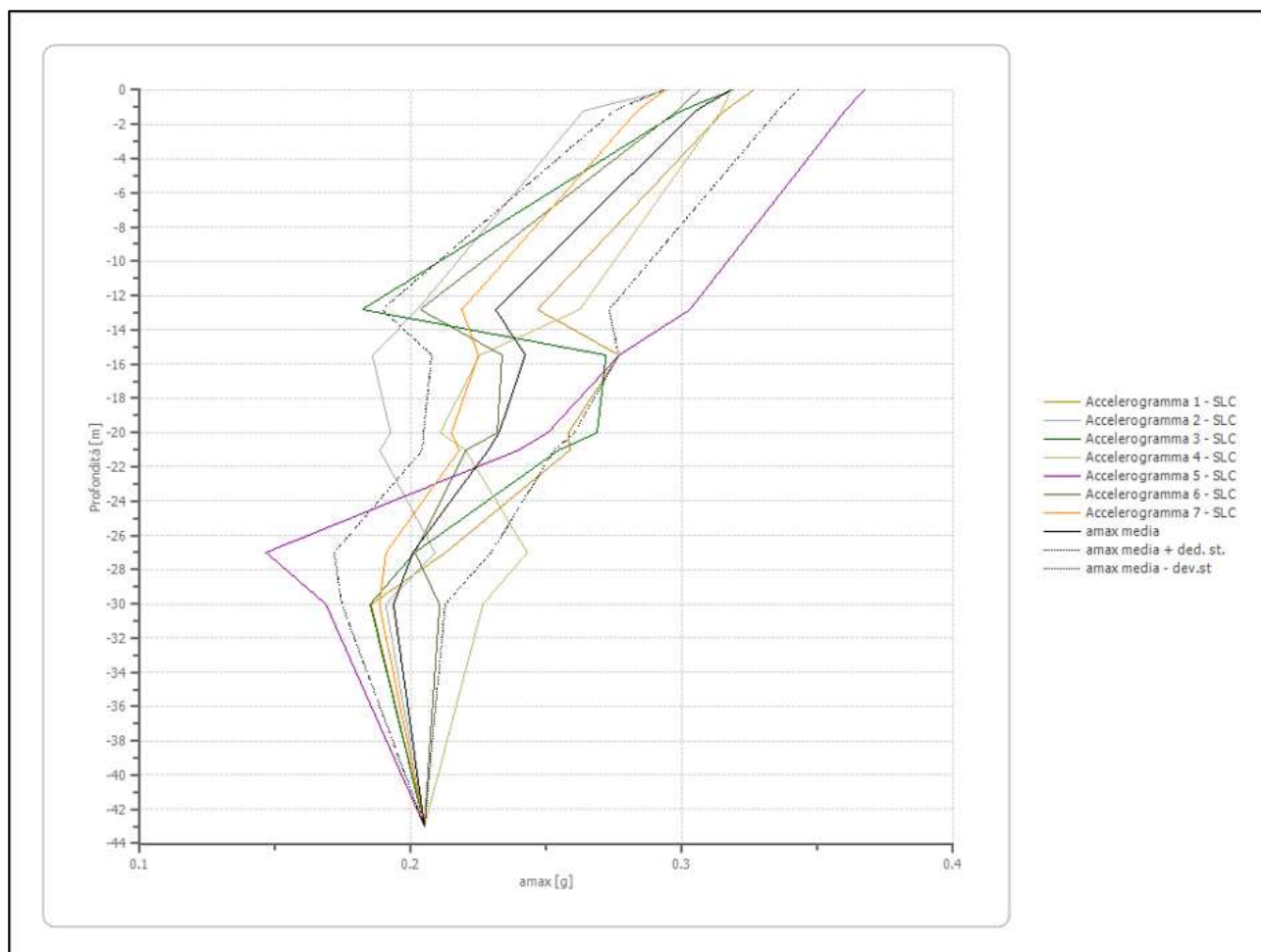
Tipo di spettro: Spettro di risposta elastico

	Operatività SLO	Danno SLD	Salvaguardia vita SLV	Prev. collasso SLC
Tr [anni]	30	50	475	975
ag [g]	0.047	0.056	0.131	0.166
Fo	2.557	2.592	2.414	2.392
Tc* [s]	0.256	0.271	0.305	0.312
Ss	1.50	1.50	1.50	1.46
St	1.00	1.00	1.00	1.00
Cc	1.65	1.62	1.55	1.54
TB [s]	0.140	0.146	0.158	0.160
TC [s]	0.421	0.438	0.474	0.481
TD [s]	1.788	1.824	2.124	2.264
Se(o) [g]	0.070	0.084	0.196	0.243
Se(TB) [g]	0.180	0.218	0.474	0.580



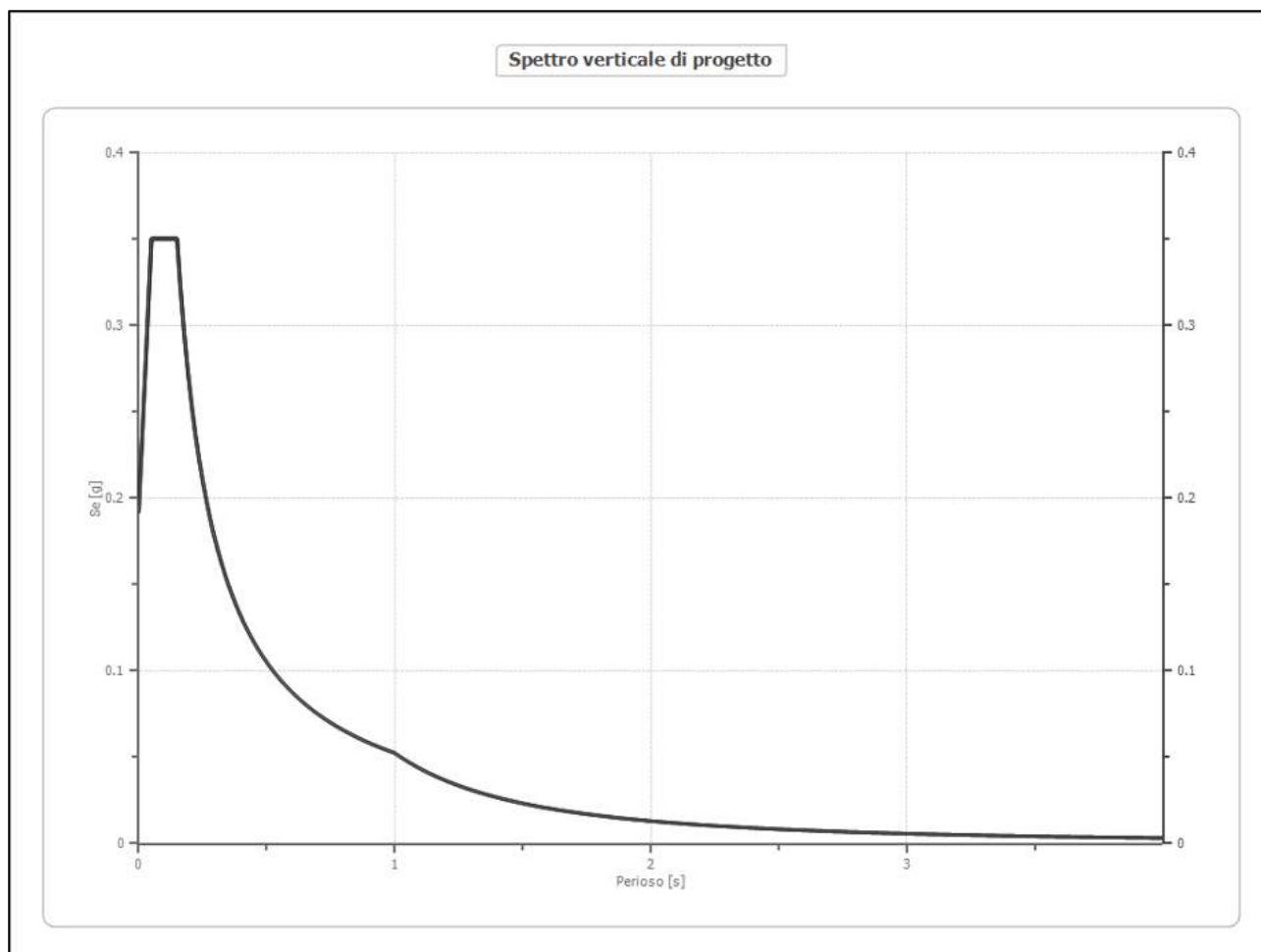
• **Profilo a max**

	0.0 [m]	1.2 [m]	12.8 [m]	15.5 [m]	20.0 [m]	21.0 [m]	27.0 [m]	30.0 [m]	43.0 [m]
Accelerogramma 1 - SLC [g]	0.326	0.316	0.247	0.277	0.258	0.259	0.213	0.185	0.205
Accelerogramma 2 - SLC [g]	0.295	0.264	0.202	0.186	0.193	0.188	0.209	0.191	0.205
Accelerogramma 3 - SLC [g]	0.319	0.300	0.182	0.272	0.269	0.254	0.201	0.185	0.205
Accelerogramma 4 - SLC [g]	0.318	0.314	0.262	0.225	0.211	0.220	0.243	0.227	0.205
Accelerogramma 5 - SLC [g]	0.367	0.360	0.303	0.277	0.250	0.240	0.147	0.169	0.205
Accelerogramma 6 - SLC [g]	0.306	0.298	0.203	0.234	0.232	0.220	0.201	0.211	0.205
Accelerogramma 7 - SLC [g]	0.294	0.283	0.219	0.225	0.215	0.218	0.191	0.188	0.205
media [g]	0.318	0.305	0.231	0.242	0.232	0.229	0.201	0.194	0.205
Dev. St. [g]	0.025	0.030	0.042	0.034	0.028	0.024	0.029	0.019	0.000



- Spettro verticale di progetto**

Ag [g]	Fo	Tc*	Fv	q	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Se(o) [g]	Se(TB) [g]
0.273	2.732	0.150	1.926	1.5	0.050	0.150	1.000	0.192	0.350



9.8 PARAMETRI SISMICI DI RIFERIMENTO

Di seguito si riportano parametri sismici necessari per la valutazione delle azioni sismiche di progetto attese, determinati sulla base di quanto riscontrato tramite l'apposita analisi di Risposta Sismica Locale svolta per il sito in esame.

Stato Limite	Ag [g]	Fo	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Se(o) [g]	Se(TB) [g]	S
SLO	0.103	2.952	0.142	0.427	2.013	0.103	0.305	2.198
SLD	0.129	2.950	0.143	0.428	2.115	0.129	0.380	2.298
SLV	0.242	2.721	0.135	0.405	2.570	0.242	0.660	1.851
SLC	0.273	2.732	0.140	0.419	2.691	0.273	0.745	1.644

Per calcolare il valore di A_{max} (accelerazione massima) occorre moltiplicare il valore di a_g per il coefficiente di amplificazione sismica (S) tramite la relazione: $A_{max}=a_g \text{ (m/s}^2\text{)} \cdot S$.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners C.so Italia 13, 20122, Milano	Realizzazione insediamento logistico Reggello (FI) - Via S. Anna di Stazzema Relazione Geologico-Geotecnica e Sismica	REV. 01 Settembre 2026	160 di 321

L'accelerazione massima deve essere fornita in m/s^2 ; pertanto, i valori nominali di a_g precedentemente calcolati vanno moltiplicati per $9.81 m/s^2$ e successivamente moltiplicati per i coefficienti di amplificazione sismica S .

Stati limite		a_g (g)	a_g (m/s^2)	S	A_{max} (g)	A_{max} (m/s^2)
SLE	SLO	0.103	1.010	2.198	0.226	2.221
	SLD	0.129	1.265	2.298	0.296	2.908
SLU	SLV	0.242	2.374	1.851	0.448	4.394
	SLC	0.273	2.678	1.644	0.119	4.403

Infine i coefficienti K_h (coefficiente sismico orizzontale) e K_v (coefficiente sismico verticale) assumono i seguenti valori:

Stati limite		K_h	K_v
SLE	SLO	0.009	0.005
	SLD	0.011	0.006
SLU	SLV	0.038	0.019
	SLC	0.048	0.024

10 VALUTAZIONE DEL POTENZIALE DI LIQUEFAZIONE

Il fenomeno della liquefazione interessa generalmente depositi sabbiosi e/o sabbioso-limosi sciolti, saturi e a granulometria uniforme, i quali a seguito di una sollecitazione sismica passano dallo stato solido a quello fluido, denotando una diminuzione della resistenza al taglio a causa dell'aumento delle pressioni interstiziali (u), tale da generare deformazioni permanenti significative o persino dell'annullamento delle pressioni efficaci (σ') nel terreno.

Nel caso in esame, nonostante tutte le cartografie ufficiali riportino come il sito oggetto di intervento non sia potenzialmente suscettibile a tale fenomeno, è stato in ogni caso ritenuto opportuno procedere con la verifica del potenziale di liquefazione tramite la determinazione, per la verticale di prova S.C.P.T.u 4, del coefficiente di sicurezza alla liquefazione F_s .

Tale coefficiente esprime la resistenza che un deposito saturo oppone alla liquefazione ed è definito dal rapporto tra la capacità di resistenza alla liquefazione e la domanda di resistenza alla liquefazione:

$$F_s = CRR / CSR$$

dove:

CRR (Cycling Resistance Ratio) = resistenza al taglio mobilitabile del terreno;

CSR (Cycling Stress Ratio) = tensione tangenziale indotto dal sisma.

Il rischio di liquefazione può essere considerato nullo quando $F_s > 1$ (>1.25 per Eurocodice 8).

Si è proceduto utilizzando la teoria di Youd, T.L. & Idriss I.M., 1997 del seminario NCEER sulla valutazione della resistenza alla liquefazione dei suoli. Questa procedura ha previsto i seguenti passaggi:

$$Q_n = \left(\frac{q_c - \sigma_{v0}}{P_a} \right) * \left(\frac{P_a}{\sigma'_{v0}} \right)^m$$

$$F = \frac{f_s}{q_c - \sigma_{v0}} * 100$$

$$I_c = \sqrt{(\log F + 1,22)^2 + (\log Q_n - 3,47)^2}$$

$$q_{c1Ncs} = K_c * q_{c1N}$$

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners C.so Italia 13, 20122, Milano	Realizzazione insediamento logistico Reggello (FI) - Via S. Anna di Stazzema Relazione Geologico-Geotecnica e Sismica	REV. 01 Settembre 2026	162 di 321

- Per $I_c \leq 1,64$, $K_c = 1,0$
- Per $I_c > 1,64$, $K_c = -0,403 I_c^4 + 5,581 I_c^3 - 21,63 I_c^2 + 33,75 I_c - 17,88$

$$r_d = 1,0 - 0,00765z \text{ per } Z \leq 9,15m$$

$$r_d = 1,174 - 0,0267z \text{ per } 9,15m < Z \leq 23m$$

- Se $q_{c1Ncs} < 50$ $CRR_{7,5} = 0,833 \left[\frac{q_{c1Ncs}}{1,00} + 0,05 \right]$
- Se $50 \leq q_{c1Ncs} < 160$ $CRR_{7,5} = 93 \left[\frac{q_{c1Ncs}}{1,00} \right]^3 - 0,08$

Dove:

- a_{max} = picco di accelerazione orizzontale alla superficie del suolo generato dal terremoto (discusso più avanti);
- g = accelerazione di gravità;
- q_c = resistenza alla penetrazione del cono di campo misurata in punto
- r_d = coefficiente di riduzione dello stress
- z = profondità sotto la superficie del suolo in metri
- CRR = Resistenza alla liquefazione
- q_{c1Ncs} = resistenza alla penetrazione del cono di sabbia pulita normalizzata a circa 100 kPa (1 atm).
- q_{c1N} = una resistenza alla penetrazione del cono normalizzata e adimensionale
- I_c = l raggio di questi cerchi, denominato indice del tipo di comportamento del suolo

Poiché l'area in esame ricade all'interno della zona sismogenetica n.920 Val di Chiana - Ciociaria la magnitudo massima attesa è stata assunta pari a 6.14.

Dalla elaborazione dei dati ottenuti tramite la prova penetrometrica statica S.C.P.T.u 1 eseguita in sito è possibile escludere il rischio di liquefazione per i depositi descritti; in allegato sono riportate le verifiche eseguite.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners C.so Italia 13, 20122, Milano	Realizzazione insediamento logistico Reggello (FI) - Via S. Anna di Stazzema Relazione Geologico-Geotecnica e Sismica	REV. 01 Settembre 2026	163 di 321

11 VERIFICA DELLA CAPACITÀ PORTANTE DI FONDAZIONI SUPERFICIALI

Il calcolo del valore del carico limite fondazione-terreno e conseguentemente della resistenza di progetto R_d sia in condizioni statiche che dinamiche è avvenuto utilizzando la formula di Brinch-Hansen (1970) valida per fondazioni superficiali:

$$q_{lim.} = c \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot b_c \cdot g_c \cdot z_c + \gamma \cdot D \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot b_q \cdot g_q \cdot z_q + 0,5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma \cdot b_\gamma \cdot g_\gamma \cdot z_\gamma$$

dove:

c = coesione del terreno;

γ = peso di volume del terreno;

D = approfondimento del piano di posa dal più vicino piano di calpestio;

B = larghezza della fondazione;

$N_c - N_q - N_\gamma$ = coefficienti adimensionali di portanza funzioni di ϕ' ;

$s_c - s_q - s_\gamma$ = fattori di forma della fondazione;

$d_c - d_q - d_\gamma$ = fattori correttivi per l'approfondimento fondazionale;

$i_c - i_q - i_\gamma$ = fattori correttivi per l'inclinazione del carico fondazionale;

$b_c - b_q - b_\gamma$ = fattori correttivi per l'inclinazione della base della fondazione;

$g_c - g_q - g_\gamma$ = fattori correttivi per l'inclinazione del piano campagna;

$z_c - z_q - z_\gamma$ = fattori correttivi per il terreno in condizioni sismiche (Paolucci & Pecker, 1997); l'introduzione di questi fattori sismici incide anche sui fattori correttivi $i_c - i_q - i_\gamma$ legati all'inclinazione del carico (considerato non più verticale) e sui fattori correttivi $s_c - s_q - s_\gamma$ i quali assumono valori leggermente differenti in presenza di carichi inclinati.

Utilizzando per le verifiche agli SLU secondo il D.M.LL.PP. 17.01.2018 l'approccio 2 combinazione $A1+M1+R3$, utilizzando pertanto i coefficienti parziali $M1$ per i parametri geotecnici del terreno della tabella 6.2.II e considerando i valori caratteristici del **livello I** ottenuti mediante la stima cautelativa dei valori minimi, si avrà:

Livello I

$$\gamma_k = 1.65 \text{ t/m}^3$$

$$c_{uk} = 0.50 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\phi'_k = 24.0^\circ$$

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners C.so Italia 13, 20122, Milano	Realizzazione insediamento logistico Reggello (FI) - Via S. Anna di Stazzema Relazione Geologico-Geotecnica e Sismica	REV. 01 Settembre 2026	164 di 321

A titolo esemplificativo, per diverse ipotesi di geometria fondazionale, si avrà:

Livello di appoggio	D (m)	B (m)	L (m)	q.lim. (kg/cm ²) - A1+M1+R3			
				CONDIZIONI STATICHE SLU		CONDIZIONI DINAMICHE SLV	
				breve termine	lungo termine	breve termine	lungo termine
I	≥1.50	2.50	2.50	3.95	4.80	3.65	4.35
		3.00	3.00	3.85	4.85	3.55	4.40
		3.50	3.50	3.75	4.90	3.45	4.45

Tabella 7 - Valori di q.lim. in kg/cm² agli SLU per diverse configurazioni fondazionali.

Da suddividere per il coefficiente parziale per le verifiche agli stati limite ultimi, riportato nella tabella 6.4.I del D.M.. Utilizzando il coefficiente parziale $\gamma_R = 2.3$ in condizioni statiche e $\gamma_R = 1.8$ in condizioni dinamiche in quanto se si portano in conto gli effetti inerziali indotti dal sisma sulla determinazione del carico limite, il coefficiente parziale sulle resistenze (R_3) può essere ridotto (cfr. par. 7.11.5.3.1- NTC 2018), si avranno i seguenti valori della resistenza di progetto R_d .

Livello di appoggio	D (m)	B (m)	L (m)	R_d (kg/cm ²) - A1+M1+R3			
				CONDIZIONI STATICHE SLU		CONDIZIONI DINAMICHE SLV	
				breve termine	lungo termine	breve termine	lungo termine
I	≥1.50	2.50	2.50	1.70	2.05	2.00	2.40
		3.00	3.00	1.65	2.10	1.95	2.45
		3.50	3.50	1.60	2.15	1.90	2.50

Tabella 8 - Valori di R_d in kg/cm² agli SLU per diverse configurazioni fondazionali.

11.1 CEDIMENTI – S.L.E.

L'applicazione dei nuovi carichi fondazionali provocherà cedimenti nel terreno valutabili considerando la distribuzione della pressione del carico trasferito dalle fondazioni su un semispazio elastico, con il contributo degli strati al cedimento totale fino alla profondità in cui la tensione verticale dovuta al sovraccarico esterno è minore al 10% della tensione geostatica effettiva.

I cedimenti immediati sono stati calcolati con la seguente formula:

$$s = \sum i \frac{1}{E_i} [\Delta\sigma_{zi} - \nu_i(\Delta\sigma_{xi} + \Delta\sigma_{yi})] \Delta l_i$$

dove:

S = cedimento

E_i = modulo elastico dello strato i

ν = modulo di Poisson dello strato i

$\Delta\sigma_{xi}$, $\Delta\sigma_{yi}$, $\Delta\sigma_{zi}$ = incremento di sollecitazione nello strato i, rispettivamente in direzione x, y e z.

Δl_i = Spessore dello strato i

I cedimenti di consolidazione attesi, per gli strati coesivi, possono essere calcolati con la seguente formula (Skempton):

$$S_c = \mu S_{ed}$$

dove:

$$S_{ed} = \sum \frac{\Delta\sigma_{zi}}{M_i} * \Delta h_i$$

$$\mu = A + \alpha (1 - A)$$

dove:

S_c = cedimento di consolidazione

μ = coefficiente di correzione

S_{ed} = cedimento edometrico

$\Delta\sigma_{zi}$ = aumento di tensione nello strato i in direzione z

M_i = modulo edometrico dello strato i

Δh_i = spessore dello strato i

A = coefficiente di Skempton

α = rapporto tra la tensione orizzontale e quella verticale

In base al D.M. 17.01.2018 è necessario stabilire la massima azione di progetto che causa il cedimento critico pari alla soglia massima tollerabile per la struttura, vale a dire occorre verificare che il cedimento massimo ammissibile S_c (che avviene con il Carico Limite C_d agli stati Limite d'Esercizio) deve essere maggiore del cedimento S_d che avviene con il carico di progetto E_d considerato (pertanto $E_d < C_d$).

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners C.so Italia 13, 20122, Milano	Realizzazione insediamento logistico Reggello (FI) - Via S. Anna di Stazzema Relazione Geologico-Geotecnica e Sismica	REV. 01 Settembre 2026	166 di 321

Solitamente per gli edifici e le strutture di uso più comune si impone un valore limite al cedimento complessivo pari a 2.5 cm per fondazioni in appoggio su litotipi sabbiosi e 4 cm per fondazioni in appoggio su litotipi argillosi in modo tale da evitare cedimenti differenziali di elevata entità.

Il calcolo dei cedimenti è avvenuto pertanto a partire dai valori delle resistenze di progetto calcolate al paragrafo precedente, verificando che i cedimenti del terreno risultassero inferiori al valore limite massimo di progetto (S_c) di 4.0 cm per il cedimento assoluto.

Per le diverse ipotesi di geometria fondazionale considerate e nelle condizioni litostratigrafiche meno cautelative tra quelle riscontrate dalle indagini in sito (intorni prova P3), si avrà:

Prof. piano di appoggio (cm)	B (cm)	L (cm)	Resistenza di Progetto (R_d) SLU (Kg/cmq)		Cedimento immediato S_i (cm)	Cedimento di consolidaz. S_{cd} (cm)	Cedimento totale S (cm)	Cedimento massimo ammissibile S_c (cm)
≥ 150	250	250	Cond.statiche SLU	1.70	1.05	3.45	4.50	4.00
			Cond.dinamiche SLU	2.00	1.25	4.05	5.30	
	300	300	Cond.statiche SLU	1.65	1.20	3.90	5.10	
			Cond.dinamiche SLU	1.95	1.40	4.60	6.00	
	350	350	Cond.statiche SLU	1.60	1.25	4.20	5.45	
			Cond.dinamiche SLU	1.90	1.50	5.00	6.50	

Tabella 9 - Valori dei cedimenti delle fondazioni in funzione delle resistenze di progetto per diverse configurazioni fondazionali.

Confrontando i valori di cedimento trovati con il valore ammissibile assunto pari a 4.00 cm si conclude che affinché venga soddisfatta la verifica agli stati limite di esercizio le resistenze di progetto R_d potranno essere quelle determinate e riportate alla pagina seguente, le quali rappresentano le resistenze del sistema geotecnico (carico limite) agli SLE nell'ipotesi di cedimenti ≤ 4.00 cm per le tipologie fondazionali analizzate ed impostate nell'ambito del descritto livello I.

Prof. piano di appoggio (cm)	B (cm)	B (cm)	Carico Limite (C _d) Stati Limite d'Esercizio (Kg/cm ²)		Cedimento immediato S _i (cm)	Cedimento di consolidaz. S _{cd} (cm)	Cedimento totale S (cm)	Cedimento massimo ammissibile S _c (cm)
≥ 150	250	250	Cond.statiche SLU	1.45	0.95	2.95	3.90	4.00
			Cond.dinamiche SLU					
	300	300	Cond.statiche SLU	1.30	0.90	3.05	3.95	
			Cond.dinamiche SLU					
	350	350	Cond.statiche SLU	1.20	0.90	3.10	4.00	
			Cond.dinamiche SLU					

Tabella 10 - Valori del carico limite agli S.L.E. statici e dinamici in funzione dei cedimenti per diverse configurazioni fondazionali.

I valori dei cedimenti riportati dovranno essere giudicati compatibili da parte dei Progettisti, prelieve le opportune considerazioni relative alle caratteristiche delle strutture, tenendo conto che il cedimento differenziale è in genere considerato circa il 50% di quello assoluto.

12 TERRE E ROCCE DA SCAVO

Per l'eventuale riutilizzo dei materiali di risulta degli scavi si potrà fare riferimento al D.P.R. n.120 del 13.06.2017 (che riunisce e sostituisce gli articoli n.184, n.185 e n.186 del D.Lgs. n.152 del 03.04.2006 ed il D.M. n.161 del 10.08.2012, disciplinato dall'articolo n.41-bis della L. n.98 del 09.08.2013) o, in caso contrario, essi dovranno essere gestiti come rifiuto secondo quanto previsto dalla parte IV del D.Lgs. n.152 del 03.04.2006.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners C.so Italia 13, 20122, Milano	Realizzazione insediamento logistico Reggello (FI) - Via S.Anna di Stazzema Relazione Geologico-Geotecnica e Sismica	REV. 01 Settembre 2026	169 di 321

13 CONCLUSIONI

I risultati emersi dall'indagine geologico-geotecnica e sismica eseguita per il supporto al progetto per la realizzazione di un nuovo insediamento logistico su un terreno sito in Comune di Reggello (FI), loc. Ruota al Mandò, via Sant'Anna di Stazzema, non hanno evidenziato particolari controindicazioni di carattere geologico, idrogeologico, geotecnico e sismico per la realizzazione di tale intervento e fanno ritenere l'area in esame compatibile dal punto di vista geologico con lo stesso, fatte salve le prescrizioni di carattere geologico-geotecnico e sismico già espresse nei capitoli precedenti e che vengono di seguito riassunte. Pertanto, sulla base degli elementi emersi dall'indagine geologico-geotecnica e sismica eseguita per il sito di intervento è possibile concludere quanto segue:

- l'analisi della cartografia geologico-tecnica disponibile ed il rilievo geomorfologico-idrologico specificatamente eseguito non hanno evidenziato la presenza di particolari elementi di criticità: l'area è collocata in un contesto geologico-geomorfologico pianeggiante e stabile; l'area non ricade entro aree sottoposte a vincolo idrogeologico;
- per contro, nella cartografia P.G.R.A. (Piano di Gestione del Rischio Alluvioni) autorità di bacino appennino settentrionale, redatta in riferimento al D.Lgs. n.49 del 23.02.2010 ed attuativo della Direttiva Europea 2007/60/CE, revisione 2025 il sedime è in parte (porzioni settentrionale, occidentale e meridionale) compreso nelle aree allagabili con scenari di pericolosità P1-L (bassa) "*aree potenzialmente interessate da alluvioni rare*" e P2-M (media) "*aree potenzialmente interessate da alluvioni poco frequenti*" mentre in parte (porzione centrale e orientale) risulta esterno ad aree allagabili;
- le indagini geognostiche realizzate in sito (n.1 sondaggio a carotaggio continuo, prove geotecniche di laboratorio su campioni indisturbati, n.1 prova penetrometrica statica S.C.P.T.u, n.2 prove penetrometriche statiche C.P.T., n.1 M.A.S.W., n.1 ESAC, n.1 H.V.S.R) ha consentito di individuare una successione litostratigrafica rappresentata da 4 livelli costituiti da: limi sabbiosi più o meno argillosi (livello I), con presenza superficiale di materiali eterogenei di riporto e locali intercalazioni sabbioso limose fino a prof. di -4.70/-8.80 m dal p.c., seguite da sabbie limose da fini a grossolane (livello II) fino a prof. di -9.60/-11.00 m dal p.c., argille limose e sabbiose e limi sabbiosi (livello III) fino a prof. di -17.60/-26.20 m dal p.c. con locale presenza di un orizzonte lentiforme di sabbie ghiaiose (livello III-A) non omogeneamente distribuito nel lotto in esame (presente nelle sole verticali di prova P1 e P2) e da sabbie limose (livello IV) oltre la prof. di -17.60/-26.20 m dal p.c.; oltre tali depositi, a partire da profondità di circa -33.0m dal p.c. sono presenti materiali litoidi argillitico-calcareo-marnosi-siltosi appartenenti al substrato, inizialmente alterato e disarticolato;

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners C.so Italia 13, 20122, Milano	Realizzazione insediamento logistico Reggello (FI) - Via S. Anna di Stazzema Relazione Geologico-Geotecnica e Sismica	REV. 01 Settembre 2026	170 di 321

- il valore di soggiacenza della falda, rispetto al piano campagna è riferito alla data di esecuzione delle indagini in sito, le quali sono state effettuate nel mese di marzo 2026: da tali misurazioni è stato possibile rilevare il livello di falda all'interno dei fori di indagine a quote dell'ordine di -10.0 m rispetto al piano campagna del sito alla data di esecuzione delle indagini;
- le indagini geognostiche condotte, realizzate anche con lo scopo di ottemperare a quanto richiesto dall'Allegato 1 - art. 5 del Regolamento 1R/2022 della Regione Toscana, ricadendo l'intervento in progetto nella Classe di indagine 4, riferita ad opere di volume totale superiore a 6.000 metri cubi, hanno permesso di determinare i parametri geotecnici caratteristici propri del modello litostratigrafico precedentemente riportato;
- in riferimento alle caratteristiche macrosismiche dell'area, secondo la vigente normativa della Regione Toscana ed in particolare la Deliberazione G.R.T. n.421 – 26.05.2014, il territorio comunale di Reggello è classificato in zona sismica 3 "a sismicità bassa", cui corrisponde un valore massimo di a_g pari a 0.15g;
- dal punto di vista della microzonazione sismica nella "Carta della Pericolosità Sismica" pertinente il PSC del Comune di Reggello per l'area oggetto di intervento non risulta eseguito apposito studio di Microzonazione Sismica; si è proceduto in ogni caso ad assegnare la corretta pericolosità sismica locale secondi i dettami del regolamento 5R/2020. Utilizzando tale norma il sito è classificabile tra le aree a pericolosità sismica locale Elevata (S.3) in quanto il picco principale rilevato a circa 2.4 Hz colloca l'area tra le "zone stabili suscettibili di amplificazioni locali caratterizzate da un alto contrasto di impedenza sismica atteso tra copertura e substrato rigido entro alcune decine di metri".
- per la stima delle azioni sismiche di progetto si è proceduto, come richiesto dalla precedentemente citata normativa regionale vigente, ad una valutazione basata su apposita analisi di Risposta Sismica Locale, la quale ha permesso una stima di maggiore dettaglio dei parametri sismici di riferimento propri del sito;
- i risultati ottenuti nella RSL dalle diverse analisi eseguite ai diversi stati limite indicano che in fase di progettazione occorrerà utilizzare gli spettri ottenuti tramite la RSL stessa, in quanto quelli indicati dalla normativa NTC 2018 non sono da ritenere rappresentativi della reale amplificazione sismica di sito;

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners C.so Italia 13, 20122, Milano	Realizzazione insediamento logistico Reggello (FI) - Via S. Anna di Stazzema Relazione Geologico-Geotecnica e Sismica	REV. 01 Settembre 2026	171 di 321

- è stata svolta apposita verifica del potenziale di liquefazione tramite la determinazione, per la verticale di prova S.C.P.T.u, spinta fino a 30.0m di profondità, del coefficiente di sicurezza alla liquefazione F_s ; a seguito di tali analisi è possibile escludere il rischio di liquefazione per i depositi descritti, con F_s comunque sempre maggiori di 1 e solo localmente (solamente tra 7.5m e 10.0m di profondità) leggermente inferiori ad 1.25);
- per quanto riguarda le fondazioni del nuovo edificio in progetto, le necessarie determinazioni del valore del carico limite fondazione-terreno e conseguentemente della resistenza di progetto R_d sono state pertanto eseguite per fondazioni di tipo a plinto ed hanno evidenziato per il livello I valori di resistenza di progetto R_d minime dell'ordine di $1.60 \div 1.70 \text{ kg/cm}^2$ in condizioni statiche e di $1.90 \div 2.00 \text{ kg/cm}^2$ in condizioni dinamiche;
- l'analisi dei cedimenti è avvenuta a partire dai valori delle resistenze di progetto sopra citate, verificando che i cedimenti del terreno risultassero inferiori al valore limite massimo di progetto (S_c) di 4.0 cm per il cedimento assoluto;
- essa ha permesso di stimare in $1.20 \div 1.45 \text{ kg/cm}^2$ per l'appoggio sul livello I il Carico Limite (C_d) agli Stati Limite d'Esercizio per fondazioni di tipo a plinto con dimensioni variabili da $2.50 \times 2.50 \text{ mq}$ a $3.50 \times 3.50 \text{ mq}$;
- nel caso in cui tali valori di Carico Limite dovessero necessariamente essere superati e per la minimizzazione dei cedimenti differenziali sarà opportuno valutare la necessità di eventuali fondazioni profonde o trattamenti per il miglioramento delle caratteristiche meccaniche del terreno (es. jet-grouting), da dimensionare facendo riferimento al modello litostratigrafico e geotecnico riportato nella presente relazione, anche in funzione delle caratteristiche costruttive delle nuove strutture e dei carichi trasmessi dalle stesse al terreno di fondazione.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners C.so Italia 13, 20122, Milano	Realizzazione insediamento logistico Reggello (FI) - Via S. Anna di Stazzema Relazione Geologico-Geotecnica e Sismica	REV. 01 Settembre 2026	172 di 321



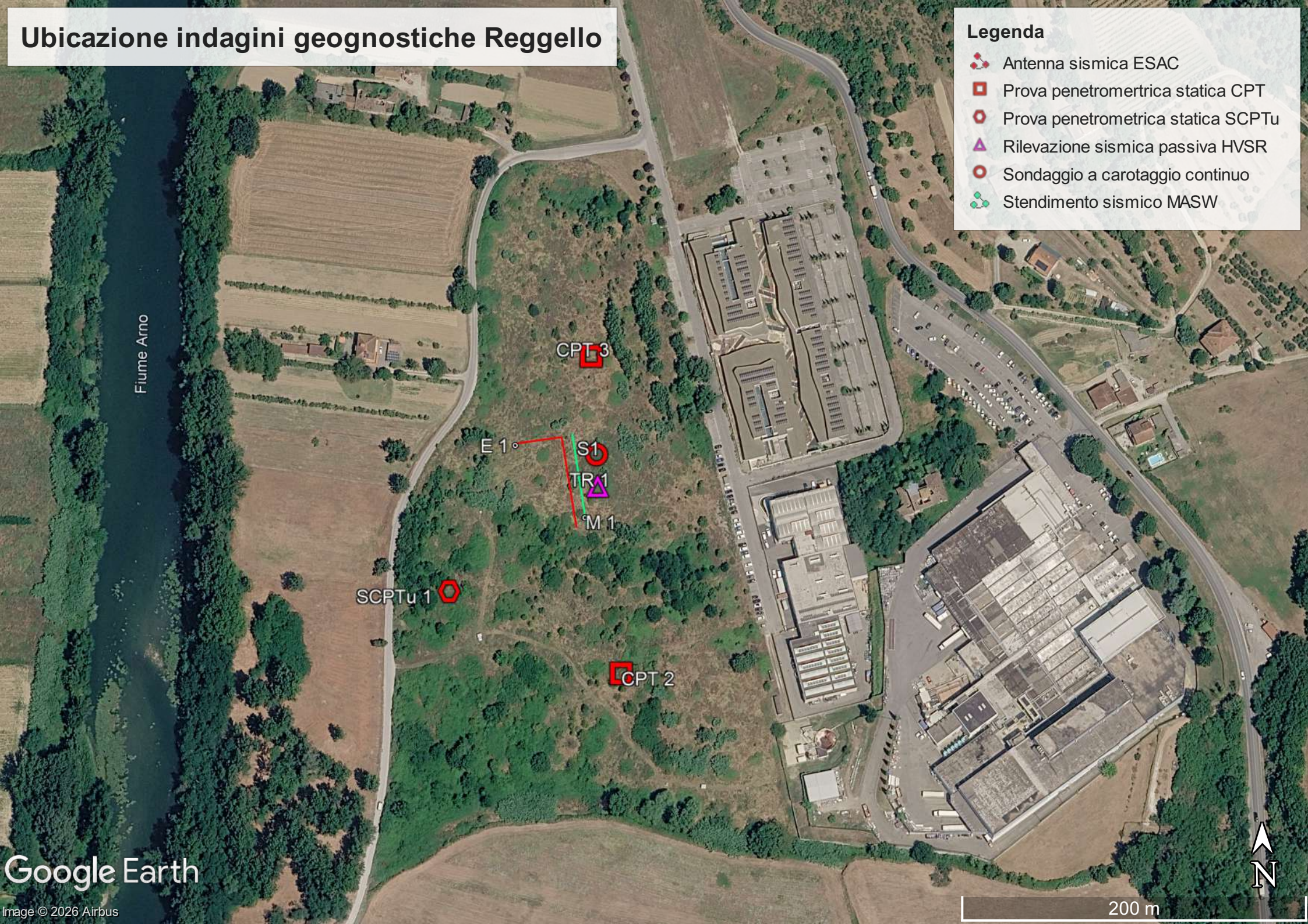
ALLEGATO 1

UBICAZIONE INDAGINI GEOGNOSTICHE

Ubicazione indagini geognostiche Reggello

Legenda

- Antenna sismica ESAC
- Prova penetrometrica statica CPT
- Prova penetrometrica statica SCPTu
- Rilevazione sismica passiva HVSR
- Sondaggio a carotaggio continuo
- Stendimento sismico MASW



Fiume Arno

CPT 3

E 1°

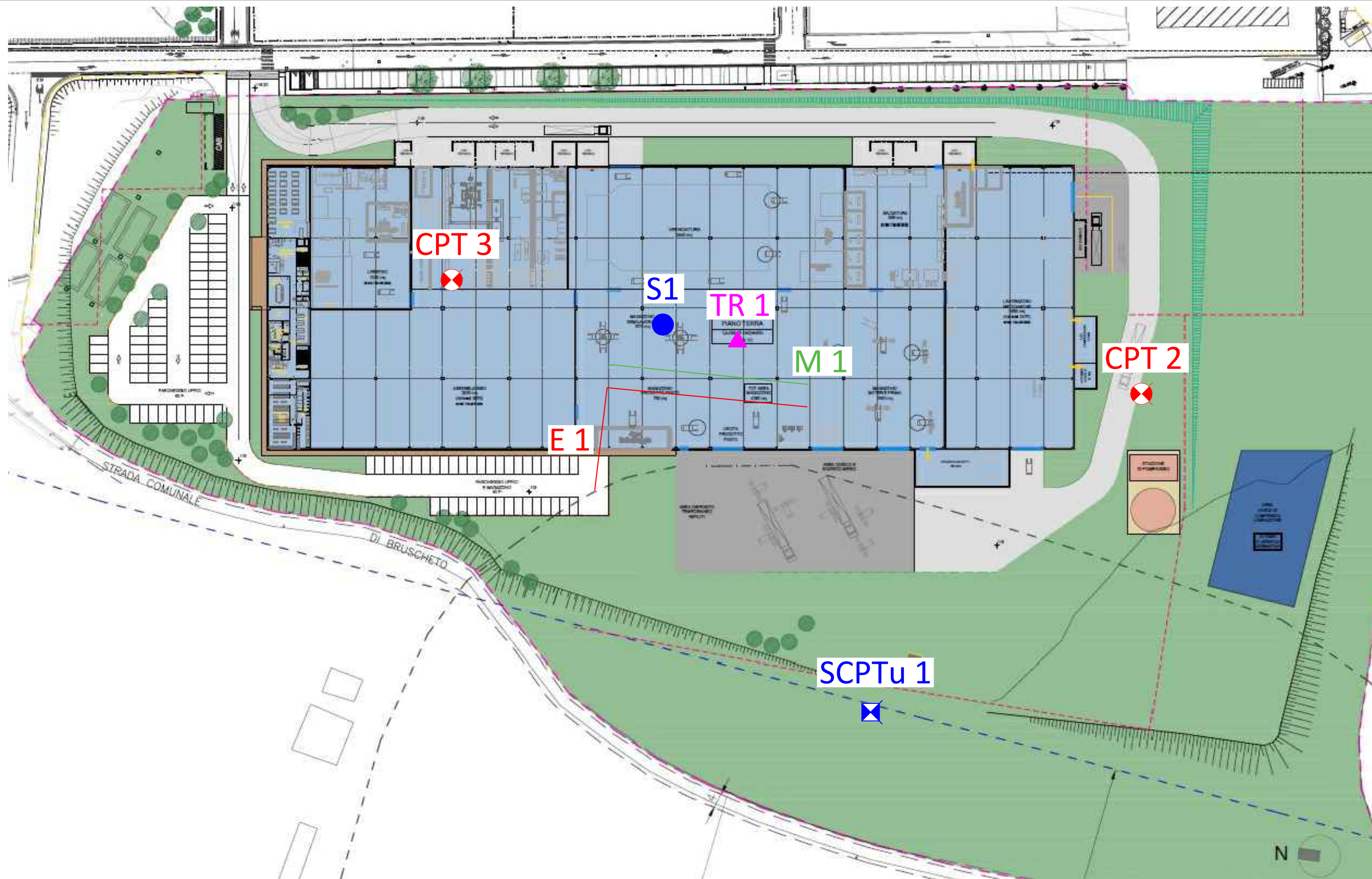
S1

TR1

M 1

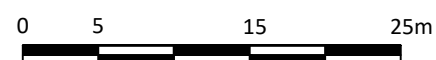
SCPTu 1

CPT 2



Legenda

- | | | | | | |
|---|--|---|-------------------------------------|---|--------------------------|
|  | Sondaggio a carotaggio continuo |  | Stendimento sismico MASW |  | Rilevazione sismica HVSr |
|  | Prova penetrometrica statica SCPTu con piezocono sismico |  | Prova penetrometrica statica C.P.T. |  | Antenna sismica ESAC |





ALLEGATO 2

DOCUMENTAZIONE

SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO



VERBALE DI ACCETTAZIONE n. 57/2026

Settore: **indagini geognostiche**

Committente: **Te.A. Consulting S.r.l.**

Località: **Via Sant'Anna di Stazzema, Reggello(FI)**

Indice

Premessa

- 1 - La campagna geognostica
 - 1.1 - Modalità esecutive del sondaggio
 - 1.2 - Campionamento (Metodo Shelby)
 - 1.3 - Posa in opera di tubo piezometrico
 - 1.4 - Prova di permeabilità di tipo Lefranc
- 2 - Scheda tecnico-informativa del macchinario usato per la perforazione.

Allegati

I - Descrizione stratigrafica dei sondaggi

II - Documentazione fotografica

III - Elaborazione prove Lefranc

Premessa

Su incarico della società Te.A. Consulting S.r.l. è stata effettuata una campagna geognostica in Via Sant'Anna di Stazzema in Reggello (FI).

In tale campagna, concordata con il Dott. Geol. Marco Sala, è stato eseguito un sondaggio a carotaggio continuo con una installazione di un tubo piezometrico.

1- La campagna geognostica

1.1 - Modalità esecutive del sondaggio

I sondaggi verticali a carotaggio continuo sono eseguiti a secco in terreni sciolti o argilla utilizzando come utensile di perforazione un carotiere semplice con corona con prismi in widia avente diametro 101 mm; utilizzando acqua come fluido di circolazione in caso di terreni cementati o roccia tenera. In presenza di roccia viene montato un carotiere doppio dotato di una corona diamantata .

A sostegno della parete del foro viene installata una tubazione metallica di rivestimento del diametro 127 mm, utilizzando acqua come fluido di circolazione.

Durante l'indagine geognostica è stato eseguito un sondaggio verticale a carotaggio continuo, denominato S1 spinto alla profondità di 30.00 m d.p.c..

La stratigrafia del sondaggio è descritta in allegato I, mentre in allegato II è riportata la documentazione fotografica delle carote estratte.

Il riepilogo dell'attività di sondaggio è indicato in Tab. I.

Il materiale prelevato viene posto in apposite cassette catalogatrici a tenuta, costituite da cinque scomparti di 1 ml cadauno.

Su ogni cassetta sono segnati i seguenti dati:

- Cantiere
- Committente
- Tipo e numero del sondaggio
- Profondità del sondaggio
- Data di inizio e fine sondaggio

Sondaggio	S1
Profondità dal p.c. (m)	30.00
Metodo di perforazione	CC
Utensile	CS
Campioni	2
Prove S.P.T.	-

Legenda: CC: carotaggio continuo

CS: carotiere semplice

Tab. I - Riepilogo delle attività di sondaggio.

1.2 - Campionamento

Durante la perforazione, si possono prelevare campioni indisturbati mediante campionatori a pareti sottili del tipo a pressione o a pistone. Il tubo campionatore consiste in una fustella in acciaio inox trafilato a freddo di lunghezza 600 mm e diametro interno 84 mm. L'estremità tagliente della fustella permette di penetrare nel terreno senza creare disturbi rilevanti.

Effettuato il campionamento la fustella viene recuperata dal carotiere, ripulita, paraffinata al fine di far rimanere integre il più possibile le caratteristiche fisiche del campione e quindi sigillata alle due estremità con appositi tappi.

Ogni fustella è stata etichettata indicando:

- Cantiere;
- Committente;
- Data di prelievo;
- Quota di prelievo;
- Tipo di campione;
- Polarità (alto, basso).

Durante la campagna geognostica è stato prelevato n. 2 campioni indisturbati (Tab. II)

Sondaggio	S1
C1	1.50-2.00
C2	2.50-3.00

Legenda: CI – Campione indisturbato

Tab. II - Riepilogo dei campioni prelevati

1.3 - Posa in opera di tubo piezometrico a tubo aperto

Nel foro di sondaggio S1 è stato immesso un tubo piezometrico in PVC (tipo Norton) di 20.00 m d.p.c., formato da barre di 1 e/o 3 m di lunghezza, del diametro di 40 mm, fenestrate dalla profondità di 3.00 m da piano campagna.

All'intorno del tubo è stato eseguito un dreno costituito da ghiaia silicea calibrata.

Da piano campagna ad un metro di profondità è stato eseguito un tappo impermeabile di cemento e bentonite.

Il boccaforo è stato protetto con pozzetto metallico.

1.4 - Prova di permeabilità Lefranc

Le prove di permeabilità sono state eseguite a carico variabile con immissione di acqua nel foro secondo la metodologia proposta nella normativa AGI (1977) misurando gli abbassamenti in un tratto di foro non rivestito ad intervalli di tempo prefissati. Gli abbassamenti possono essere riferiti al livello indisturbato della falda o, indifferentemente se tale livello non è noto, al livello di base, cioè a fondo foro. Il coefficiente di permeabilità, calcolato in cm/sec sarà ricavato come valore medio nel tratto di curva dove si ritiene che si sia instaurato un regime di flusso permanente. In allegato sono riportate le elaborazioni relative alle prove eseguite.

2 - Scheda tecnico-informativa del macchinario usato per la perforazione

2.1 - Sonda di perforazione

- Perforatrice idraulica Boart Longyear "Deltabase 535"
- motore: diesel da 85 kw a 2.800 g/1'

- coppia max.: 750 kgm
- velocità g/1': 20/50/70/110/181/211/342/550
- tiro: 6000 kg
- spinta: 4500 kg
- corsa: 4500 mm

2.2 - Accessori per sonde

2.2.1 - Carotieri

Carotiere semplice $\phi=101$ mm, $\phi=134$ mm $\phi=152$ mm, (l=1.500-3000 mm)

Carotiere doppio T2 $\phi=101$ mm e l=1.500-3000 mm

2.2.2 - Aste di perforazione

In acciaio NWY coniche con $\phi=76$ mm, (l=500 mm, 1000 mm, 1.500 mm e 3.000 mm)

2.2.3 - Tubi di rivestimento

In acciaio con $\phi=127$ mm, 152 mm, 194 mm, (l=1.500 mm)

2.2.4 - Corone

Con prismi al widia tipo H1, SG1, Kal, Diamante, corone e scarpe speciali per carotaggi in RSU

2.2.5. – Campionatori

Campionatore SHELBY per Fustelle Inox $\phi=88,9$ mm.

ALLEGATI:

I - Descrizione stratigrafica dei sondaggi

II - Documentazione fotografica

III – Elaborazione prove Lefranc

ALLEGATO I

STRATIGRAFIE DEI SONDAGGI

SONDAGGIO: 1 DA METRI: 0,0 A METRI: 30,0 Responsabile: Dott. Marco Sala COMMITTENTE: Te.A. Consulting S.r.l. CANTIERE: Via Sant'Anna di Stazzema LOCALITA': Reggello (FI) DATA INIZIO: 30-3-2026 DATA FINE: 1-4-2026 QUOTA BOCCA FORO (m s.l.m.):	LUNGHEZZA (m): 30,0 Sonda tipo: Boart Longyear Deltabase 520 Operatore: Paolo Marziali	LEGENDA: PROVE S.P.T.: PA Punta aperta - PC Punta chiusa CAMPIONI: S Pareti sottili - O Osterberg - M Mazier R Rimaneggiato - Rs Rimaneggiato da S.P.T. PIEZOMETRI: A Aperto - C Casagrande - E Elettrico PERFORAZIONE: CS Carotiere semplice - CD Ca- rotiere doppio - EC Elica continua STABILIZZAZIONE: RM Rivestimento metallico FB Fanghi bentonitici % CAROTAGGIO — R.Q.D. —
---	--	--

S.P.T. Prof. Tipo Valori	CAMPIONI		STRATIGRAFIA E DESCRIZIONE	Prof. (m)	Carot. (%) RQD (%)	Pocket Test	Vane Test	FALDA Rinv Stab	Piezo- metri	Diam. (mm)	Metodo Perf.ne	Metodo Stab.ne
	Prof.	Tipo			20 40 60 80	kg/cmq						
1			Terreno vegetale	0,2								
2	1,5-2,0	S	Limo sabbioso consistente, colore marrone bruno, con presenza di rare concrezioni carbonatiche e livelli di sabbia fine									
3	2,5-3,0	S										
4												
5				4,7								
6			Sabbia fine poco addensata, a tratti limosa, colore marrone rossastro; da 10.10 m sabbia media grossolana									
7												
8												
9												
10												
11				11,0								
12			Argilla da moderatamente consistente a consistente, colore grigio verdastro, con presenza di rare concrezioni									
13												
14				14,25								
15			Argilla sabbiosa grigio verdastra	15,0								
16			Argilla da moderatamente consistente a consistente, colore da grigio verdastro a verdastro, con presenza di numerosi concrezioni									
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23				23,7								
24			Argilla limosa e/o limo argilloso, colore marrone, con rare concrezioni									
25												
26				26,2								
27			Sabbia e/o sabbia limosa, colore grigio/verde, poco addensata									27,0 RM
28												
29												
30				30,0						30,0 101	30,0 CS	

ALLEGATO II

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Via S'Anna di Stazzema, Reggello (FI)



Sondaggio S1 - da P.C. a 5.00 m.



Sondaggio S1 - da 5.00 m. a 10.00 m.

Via S'Anna di Stazzema, Reggello (FI)



Sondaggio S1 - da 10.00 m. a 15.00 m.



Sondaggio S1 - da 15.00 m. a 20.00 m.

Via S'Anna di Stazzema, Reggello (FI)



Sondaggio S1 - da 20.00 a 25.00 m.



Sondaggio S1 - da 25.00 m. a 30.00 m.

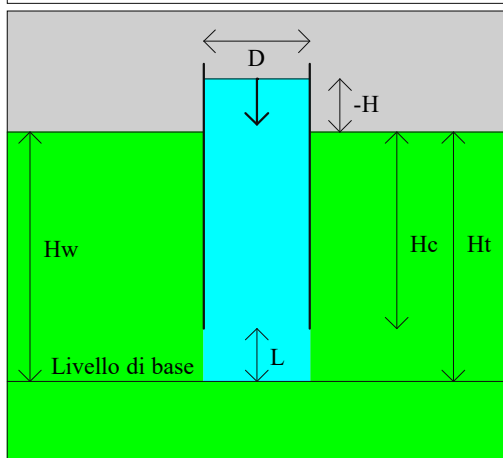
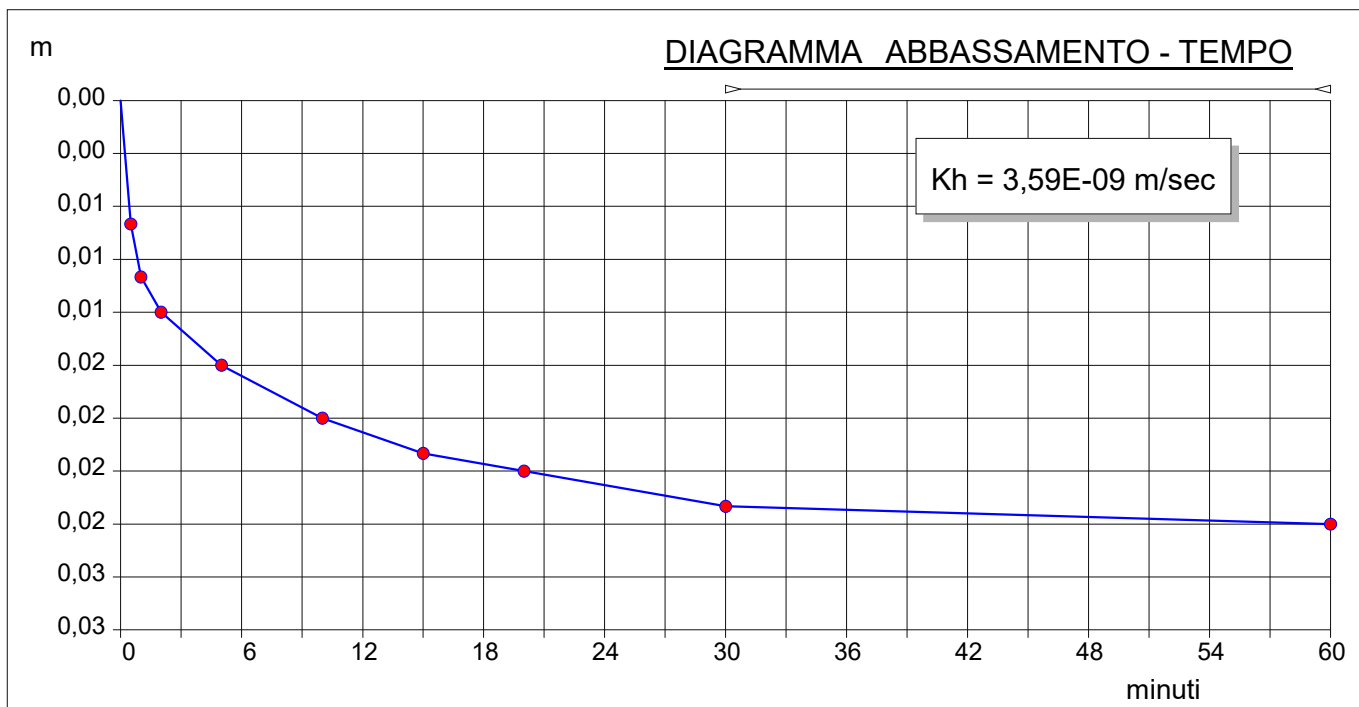
ALLEGATO III

PROVE LEFRANC

PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE

Certificato n° RP 55/26 del 09/04/26		Verbale di accettazione n° VA 57/26 del 30/04/26	
Committente: Te.A Consulting srl			
Riferimento: REG		Prova: 1	
Località: Reggello via S. Anna di Stazzema		Data: 30/03/2026	
Sondaggio: S1		Orario prova:	

Prova eseguita in abbassamento	
Livello di base dell'acqua [Hw] (m)	2,50
Livello dell'acqua dal p.c. [H] (m)	-0,15
Diametro del tratto di prova [D] (m)	0,101
Profondità del rivestimento [Hc] (m)	2,00
Profondità del foro [Ht] (m)	2,50
Spessore del tratto di prova [L] (m)	0,50
Coefficiente di forma	0,50

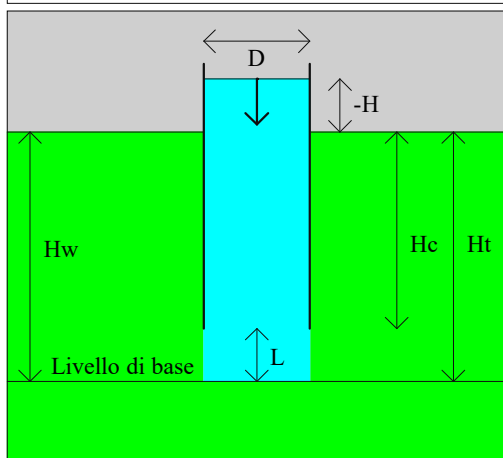
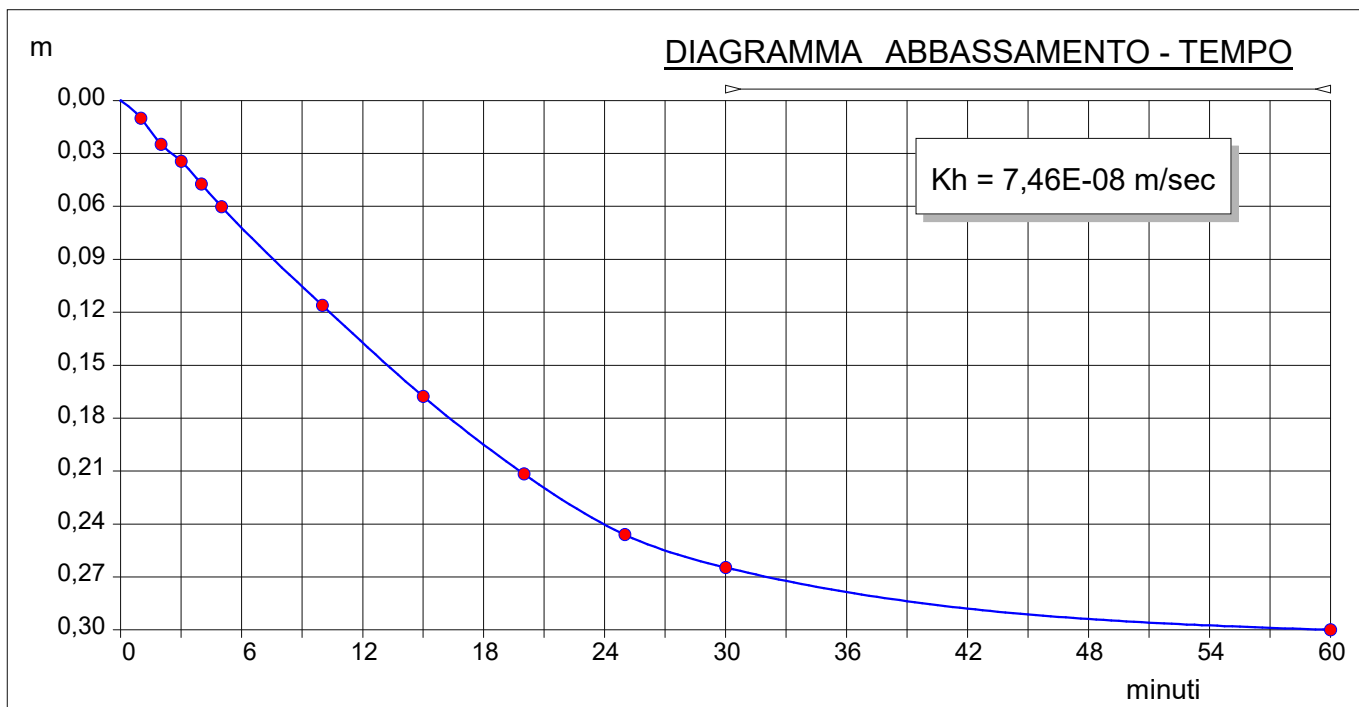
[illegible]

PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE

Certificato n° RP 55/26 del 09/04/26	Verbale di accettazione n° VA 57/26 del 30/04/26
--------------------------------------	--

Committente: Te.A Consulting srl	
Riferimento: REG	Prova: 2
Località: Reggello via S. Anna di Stazzema	Data: 30/03/2026
Sondaggio: S1	Orario prova:

Prova eseguita in abbassamento	
Livello di base dell'acqua [Hw] (m)	4,50
Livello dell'acqua dal p.c. [H] (m)	-0,20
Diametro del tratto di prova [D] (m)	0,101
Profondità del rivestimento [Hc] (m)	4,00
Profondità del foro [Ht] (m)	4,50
Spessore del tratto di prova [L] (m)	0,50
Coefficiente di forma	0,50

[illegible]



ALLEGATO 3

DOCUMENTAZIONE

PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO



IGETECMA S.N.C.

LABORATORIO PROVE – Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Laboratorio autorizzato con D.M. n. 54143 del 07/11/2005 e successivi rinnovi ai sensi della Circolare 08/09/10 n. 7618/STC - Esecuzione e certificazione prove geotecniche – settore A

COMMITTENTE: Te.A. Consulting S.R.L.

CANTIERE: via Sant'Anna di Stazzema, Reggello (FI)

VERBALE DI ACCETTAZIONE: n. 51/26 del 31/03/26

CERTIFICATI: m. da 389 a 398/26

Montelupo Fiorentino, li 28/04/2026



il Direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

Michele Caloni



IGETECMA S.n.c.

LABORATORIO PROVE – Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Laboratorio autorizzato con D.M. n. 54143 del 07/11/2005 e successivi rinnovi ai sensi della Circolare
08/09/10 n. 7618/STC - Esecuzione e certificazione prove geotecniche – settore A

Certificati di Prova n. 389-393/2026

Montelupo Fiorentino, li 28/04/2026

SETTORE: meccanica delle terre

V.A. n. 51/26 del 31/03/26

COMMITTENTE: Te.A. Consulting S.R.L.

CANTIERE: via Sant'Anna di Stazzema, Reggello (FI)

DATA ESECUZIONE PROVE: 10/04/26 - 28/04/26

CAMPIONE:

S1C1 profondità 1.5 - 2.0 m

Prove eseguite

- 1 - Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)
- 2 - Peso di volume (UNI CEN ISO/TS 17892-2)
- 3 - Limiti di Atterberg (UNI CEN ISO/TS 17892-12)
- 4 - Analisi granulometrica per setacciatura: per via umida (UNI CEN ISO/TS 17892-4)
- 5 - Analisi granulometrica della frazione fine: metodo del densimetro (UNI CEN ISO/TS 17892-4)
- 6 - Peso specifico dei grani (UNI CEN ISO/TS 17892-3)
- 7 - Prova edometrica a gradini di carico costante (UNI CEN ISO/TS 17892-5)
- 8 - Prova di taglio diretto (UNI CEN ISO/TS 17892-10)

Lo Sperimentatore
Dott. Alessandro Borgioli



Il Direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



IGETECMA S.n.c.

LABORATORIO PROVE – Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Laboratorio autorizzato con D.M. n. 54143 del 07/11/2005 e successivi rinnovi ai sensi della Circolare 08/09/10 n. 7618/STC - Esecuzione e certificazione prove geotecniche – settore A

Pag. 1 di 2

CERTIFICATO DI PROVA N.389/2026

CAMPIONE SIC1 profondità 1.5 - 2.0 m

Montelupo Fiorentino, li 28/04/2026

COMMITTENTE: Te.A. Consulting S.R.L.

V.A. n. 51/26 del 31/03/26

CANTIERE: via Sant'Anna di Stazzema, Reggello (FI)

Data apertura campione: 10/04/26

Descrizione del campione

Campione indisturbato prelevato con campionatore Shelby di diametro di 88.9 mm
da sondaggio eseguito a rotazione a carotaggio continuo

0 - 34 cm: sabbia con limo argillosa, da 19 a 22 cm limo argilloso debolmente sabbioso
colore oliva

prove eseguite: contenuto d'acqua, peso di volume, limiti, granulometria, peso specifico, edometria e taglio



Classe e grado di qualità (sec. A.G.I.)

Campione indisturbato Q-5

Lo Sperimentatore
Dott. Alessandro Borgioli



Il Direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



IGETECMA S.n.c.

LABORATORIO PROVE – Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Laboratorio autorizzato con D.M. n. 54143 del 07/11/2005 e successivi rinnovi ai sensi della Circolare 08/09/10 n. 7618/STC - Esecuzione e certificazione prove geotecniche – settore A

Pag. 2 di 2

CERTIFICATO DI PROVA N.389/2026

CAMPIONE S1C1 profondità 1.5 - 2.0 m

Montelupo Fiorentino, li 28/04/2026

COMMITTENTE: Te.A. Consulting S.R.L.

V.A. n. 51/26 del 31/03/26

CANTIERE: via Sant'Anna di Stazzema, Reggello (FI)

Data prova: 16/04/26 - 23/04/26

Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

Limiti di Atterberg (UNI CEN ISO/TS 17892-12)

Contenuto d'acqua (Wn) = 15.17%

Limite di liquidità (LL) = 26%

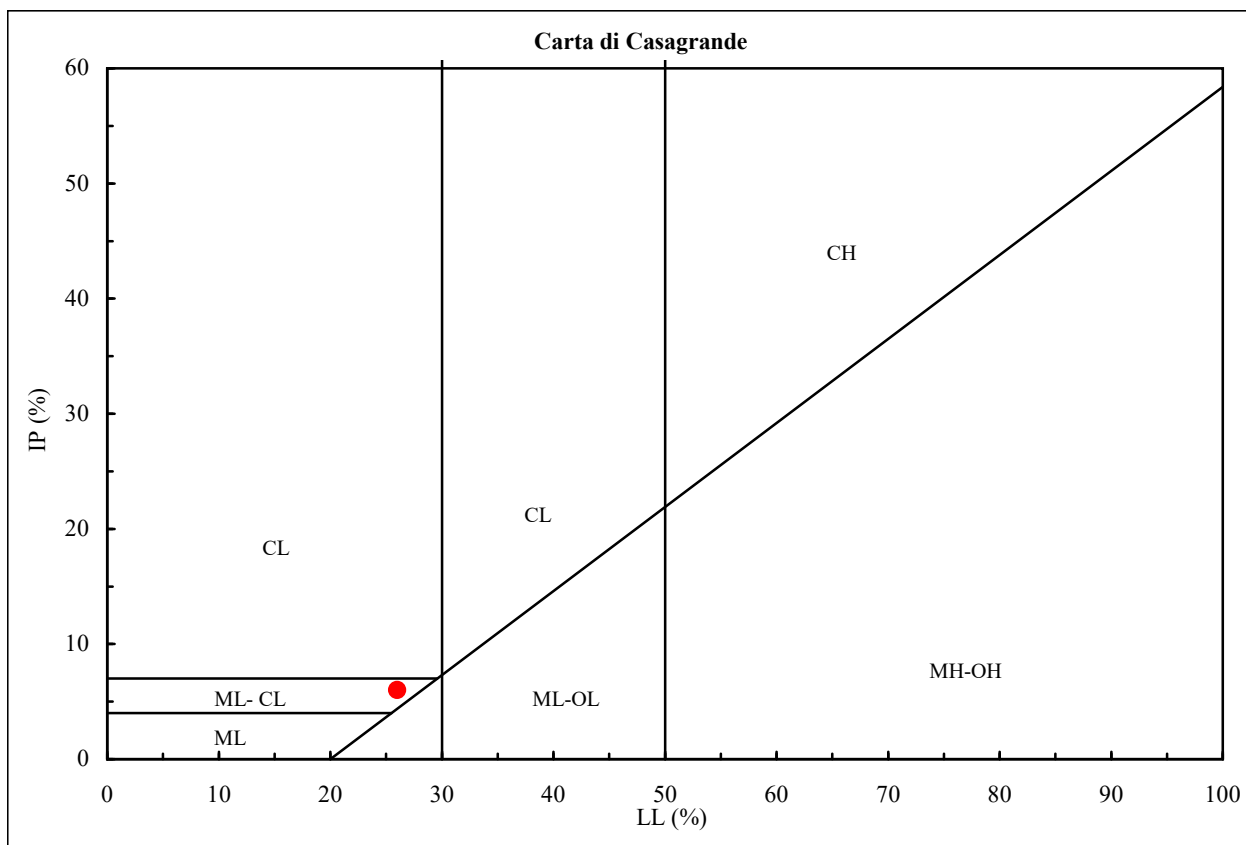
Limite di plasticità (LP) = 20%

Indice di plasticità (IP) = 6%

Indice di consistenza (Ic) = 1.81

Indice di attività (Iat) = 0.28

**ML-CL = limi inorganici - argille inorganiche di
bassa plasticità**



Classificazione UNI 11531-1

Gruppo: A4

Indice di gruppo: 3

Lo Sperimentatore
Dott. Alessandro Borgioli



Il Direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



IGETECMA S.n.c.

LABORATORIO PROVE – Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Laboratorio autorizzato con D.M. n. 54143 del 07/11/2005 e successivi rinnovi ai sensi della Circolare 08/09/10 n. 7618/STC - Esecuzione e certificazione prove geotecniche – settore A

Pag. 1 di 2

CERTIFICATO DI PROVA N.390/2026

CAMPIONE S1C1 profondità 1.5 - 2.0 m

Montelupo Fiorentino, li 28/04/2026

COMMITTENTE: Te.A. Consulting S.R.L.

V.A. n. 51/26 del 31/03/26

CANTIERE: via Sant'Anna di Stazzema, Reggello (FI)

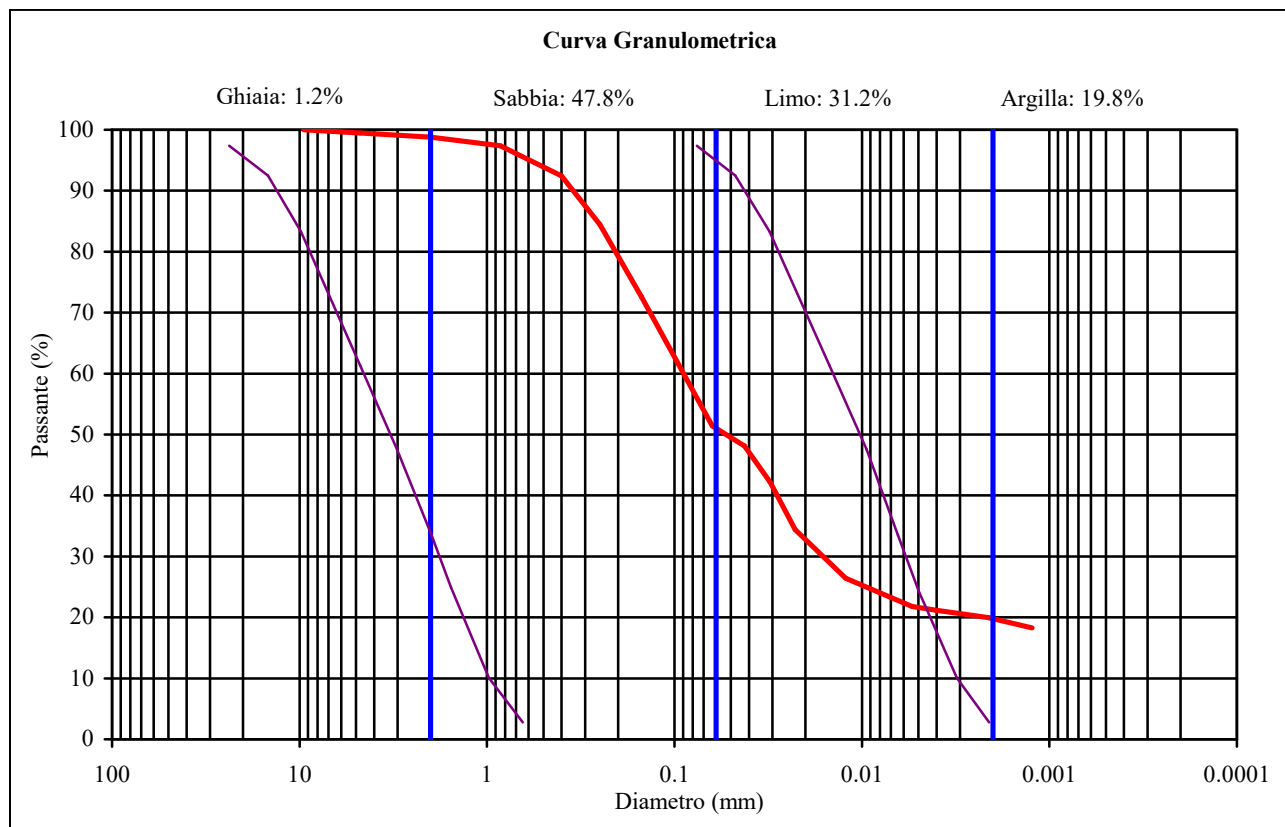
Data prova: 16/04/26 - 24/04/26

Analisi granulometrica

Setacciatura: per via umida (UNI CEN ISO/TS 17892 4)

Frazione fine: metodo del densimetro (UNI CEN ISO/TS 17892 4)

Setacciatura		Sedimentazione	
Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)
9.5	100	0.0422	48.1
4.75	99.46	0.0309	42.2
2	98.80	0.0227	34.4
0.850	97.39	0.0122	26.4
0.400	92.43	0.0054	21.8
0.250	84.46	0.0040	21.2
0.150	72.57	0.0026	20.3
0.063	51.44	0.0021	20.0
		0.0012	18.3



Definizione secondo A.G.I.:

Sabbia con limo argillosa

Fusi granulometrici critici nei confronti
della liquefazione (Tsuchida, 1970)

Lo Sperimentatore
Dott. Alessandro Boggioni



Il Direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



IGETECMA S.n.c.

LABORATORIO PROVE – Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Laboratorio autorizzato con D.M. n. 54143 del 07/11/2005 e successivi rinnovi ai sensi della Circolare 08/09/10 n. 7618/STC - Esecuzione e certificazione prove geotecniche – settore A

Pag. 2 di 2

CERTIFICATO DI PROVA N.390/2026

CAMPIONE S1C1 profondità 1.5 - 2.0 m

COMMITTENTE: Te.A. Consulting S.R.L.

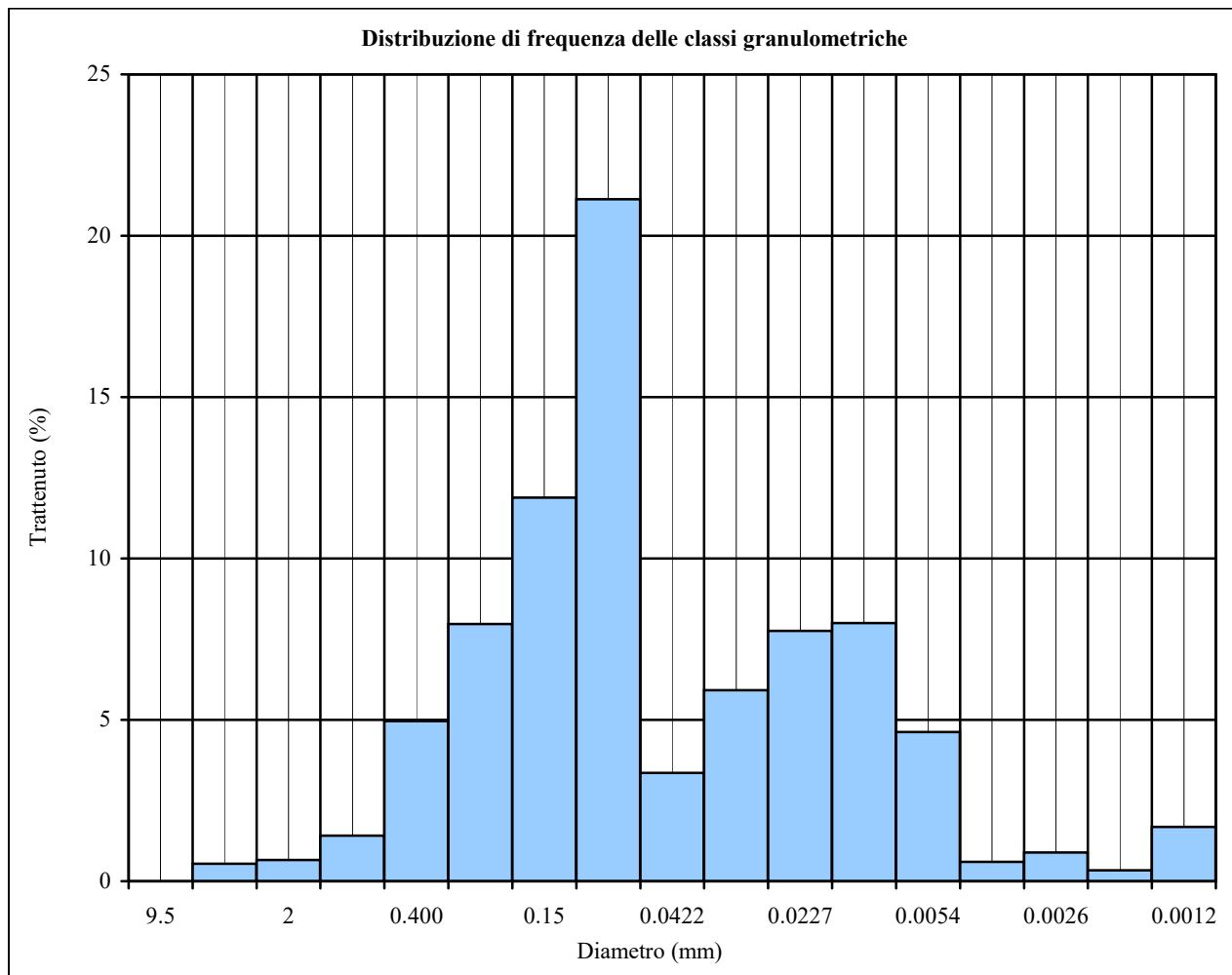
CANTIERE: via Sant'Anna di Stazzema, Reggello (FI)

Montelupo Fiorentino, li 28/04/2026

V.A. n. 51/26 del 31/03/26

Data prova: 16/04/26 - 24/04/26

Analisi granulometrica



Coefficiente di uniformità (Cu) = -

Coefficiente di curvatura (Cc) = -

Mediana 0.0541

Moda 0.0630

Lo Sperimentatore
Dott. Alessandro Borgioli



Il Direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



IGETECMA S.n.c.

LABORATORIO PROVE – Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

**Laboratorio autorizzato con D.M. n. 54143 del 07/11/2005 e successivi rinnovi ai sensi della Circolare
08/09/10 n. 7618/STC - Esecuzione e certificazione prove geotecniche – settore A**

Pag. 1 di 1

CERTIFICATO DI PROVA N.391/2026

CAMPIONE SIC1 profondità 1.5 - 2.0 m

Montelupo Fiorentino, li 28/04/2026

COMMITTENTE: Te.A. Consulting S.R.L.

V.A. n. 51/26 del 31/03/26

CANTIERE: via Sant'Anna di Stazzema, Reggello (FI)

Data prova: 10/04/26 - 21/04/26

Peso specifico dei grani (UNI CEN ISO/TS 17892-3)

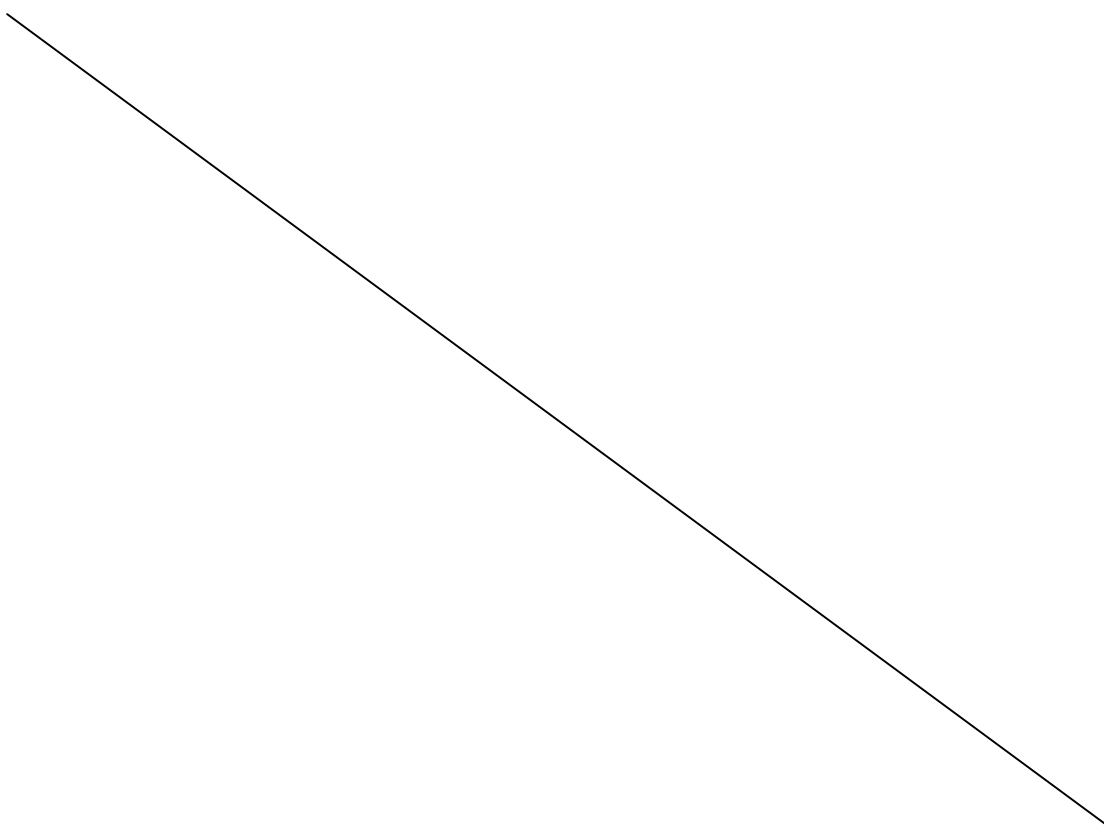
Peso specifico dei grani (kN/m³) 26.55

Peso di volume secco (kN/m³) 17.4

Indice dei vuoti 0.528

Grado di saturazione (%) 76.75

Contenuto d'acqua (%) 14.95



Lo Sperimentatore
Dott. Alessandro Borgioli



Il Direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



IGETECMA S.n.c.

Pag. 1 di 4

LABORATORIO PROVE – Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Laboratorio autorizzato con D.M. n. 54143 del 07/11/2005 e successivi rinnovi ai sensi della Circolare 08/09/10 n. 7618/STC - Esecuzione e certificazione prove geotecniche – settore A

CERTIFICATO DI PROVA N.392/2026

CAMPIONE SIC1 profondità 1.5 - 2.0 m

Montelupo Fiorentino, li 28/04/2026

COMMITTENTE: Te.A. Consulting S.R.L.

V.A. n. 51/26 del 31/03/26

CANTIERE: via Sant'Anna di Stazzema, Reggello (FI)

Data prova: 10/04/26 - 28/04/26

Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

Peso di volume (UNI CEN ISO/TS 17892-2)

Prova edometrica a gradini di carico costante (UNI CEN ISO/TS 17892-5)

	Iniziale	Finale
Altezza (mm)	20.015	18.220
Volume (cmc)	39.986	36.400
Peso di volume naturale (kN/m ³)	20.0	21.6
Peso di volume secco (kN/m ³)	17.4	19.1
Contenuto d'acqua (%)	14.95	13.37
Indice dei vuoti	0.528	

Pressione (kPa)	Cedimento (%)	Indice dei vuoti	Mv (m ² /kN)	Av (m ² /kN)
12.5	0.210	0.525	--	--
25.0	0.285	0.524	0.0000600	0.0000916
50.0	0.390	0.522	0.0000420	0.0000641
100.0	0.894	0.515	0.0001009	0.0001542
200.0	1.744	0.502	0.0000849	0.0001298
400.0	2.768	0.486	0.0000512	0.0000783
800.1	4.027	0.467	0.0000315	0.0000481
1600.0	5.741	0.441	0.0000214	0.0000327
3199.8	7.974	0.406	0.0000140	0.0000213
6397.9	10.272	0.371	0.0000072	0.0000110
1600.0	10.092	0.374	0.0000004	0.0000006
400.1	9.638	0.381	0.0000038	0.0000058
100.2	9.483	0.383	0.0000052	0.0000079
25.0	8.968	0.391	0.0000684	0.0001046

Lo Sperimentatore
Dott. Alessandro Borgioli



Il Direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



IGETECMA S.n.c.

LABORATORIO PROVE – Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Laboratorio autorizzato con D.M. n. 54143 del 07/11/2005 e successivi rinnovi ai sensi della Circolare 08/09/10 n. 7618/STC - Esecuzione e certificazione prove geotecniche – settore A

Pag. 2 di 4

CERTIFICATO DI PROVA N.392/2026

CAMPIONE SIC1 profondità 1.5 - 2.0 m

COMMITTENTE: Te.A. Consulting S.R.L.

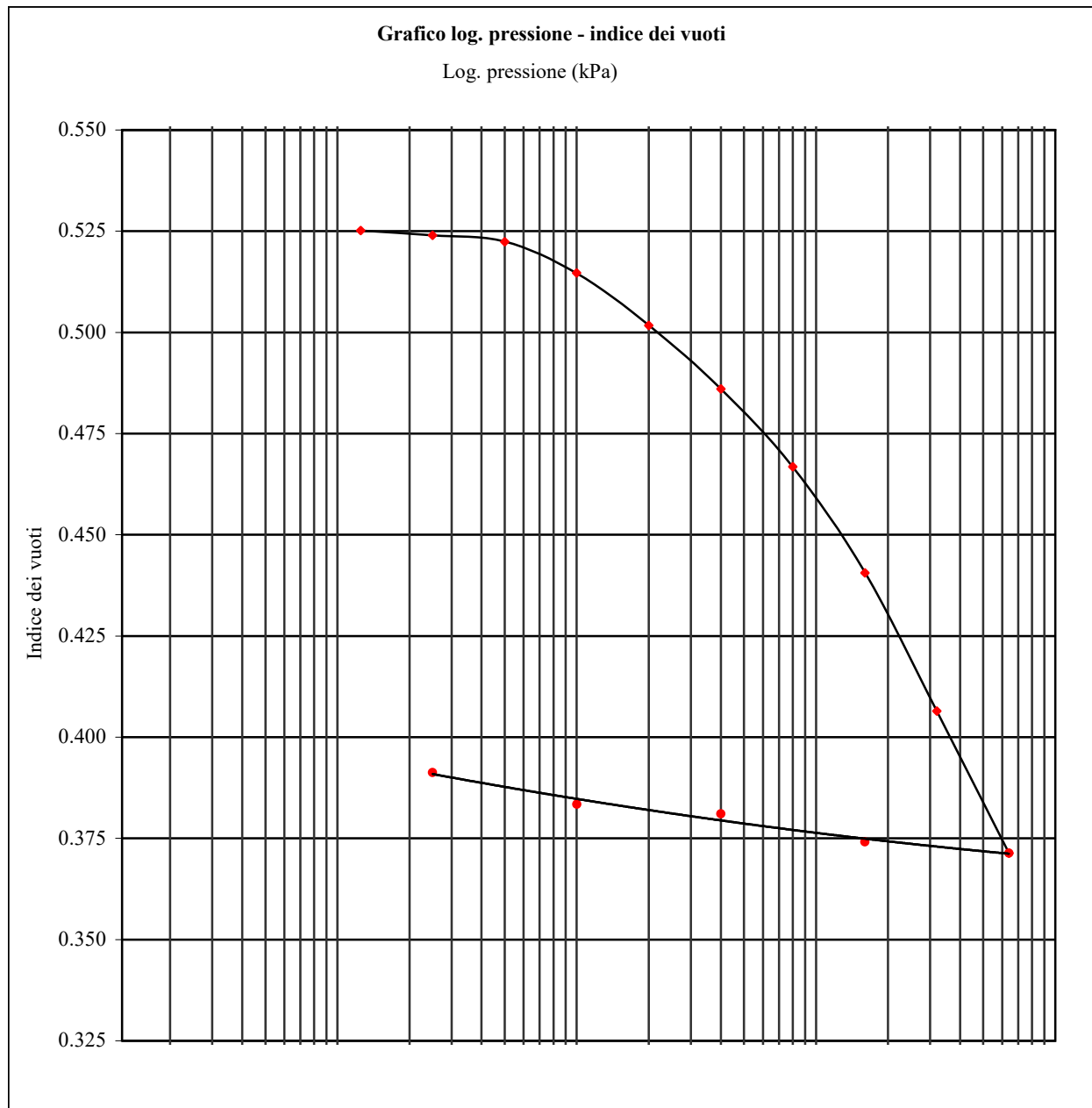
CANTIERE: via Sant'Anna di Stazzema, Reggello (FI)

Montelupo Fiorentino, li 28/04/2026

V.A. n. 51/26 del 31/03/26

Data prova: 10/04/26 - 28/04/26

Prova edometrica a gradini di carico costante (UNI CEN ISO/TS 17892-5)



Lo Sperimentatore
Dott. Alessandro Borgioli



Il Direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



IGETECMA S.n.c.

LABORATORIO PROVE – Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Laboratorio autorizzato con D.M. n. 54143 del 07/11/2005 e successivi rinnovi ai sensi della Circolare

08/09/10 n. 7618/STC - Esecuzione e certificazione prove geotecniche – settore A

Pag. 3 di 4

CERTIFICATO DI PROVA N.392/2026

CAMPIONE SIC1 profondità 1.5 - 2.0 m

Montelupo Fiorentino, li 28/04/2026

COMMITTENTE: Te.A. Consulting S.R.L.

V.A. n. 51/26 del 31/03/26

CANTIERE: via Sant'Anna di Stazzema, Reggello (FI)

Data prova: 10/04/26 - 28/04/26

Prova edometrica a gradini di carico costante (UNI CEN ISO/TS 17892-5)

Cedimento in funzione del tempo

carico da 25 a 50.1 kPa				carico da 50.1 a 100.1 kPa			
tempo (minuti)	Cedimento (10 ⁻³ mm)	tempo (minuti)	Cedimento (10 ⁻³ mm)	tempo (minuti)	Cedimento (10 ⁻³ mm)	tempo (minuti)	Cedimento (10 ⁻³ mm)
0.10	130.00	75.00	165.00	0.10	226.00	75.00	297.00
0.13	131.00	90.00	165.00	0.13	229.00	90.00	298.00
0.17	133.00	105.00	165.00	0.17	234.00	105.00	299.00
0.20	134.00	120.00	165.00	0.20	236.00	120.00	300.00
0.25	135.00	150.00	167.00	0.25	240.00	150.00	302.00
0.37	137.00	180.00	168.00	0.37	243.00	180.00	302.00
0.50	140.00	210.00	168.00	0.50	248.00	210.00	303.00
0.75	145.00	240.00	168.00	0.75	254.00	240.00	304.00
1.00	147.00	300.00	169.00	1.00	257.00	300.00	306.00
1.50	149.00	360.00	171.00	1.50	261.00	360.00	306.00
2.00	150.00	420.00	171.00	2.00	263.00	420.00	307.00
2.50	151.00	480.00	172.00	2.50	264.00	480.00	307.00
3.00	152.00	600.00	173.00	3.00	266.00	600.00	308.00
3.50	153.00	720.00	173.00	3.50	267.00	720.00	309.00
4.00	155.00	840.00	173.00	4.00	269.00	840.00	309.00
5.00	156.00	960.00	174.00	5.00	270.00	960.00	310.00
6.00	156.00	1080.00	173.00	6.00	272.00	1080.00	310.00
7.00	157.00	1200.00	174.00	7.00	276.00	1200.00	311.00
8.00	157.00	1320.00	173.00	8.00	277.00	1320.00	311.00
9.75	157.00	1439.67	174.00	9.75	279.00	1439.67	312.00
11.50	158.00			11.50	280.00		
13.25	158.00			13.25	281.00		
15.00	158.00			15.00	282.00		
18.75	159.00			18.75	283.00		
22.50	160.00			22.50	284.00		
26.25	163.00			26.25	286.00		
30.00	164.00			30.00	289.00		
37.50	164.00			37.50	291.00		
45.00	164.00			45.00	293.00		
52.50	165.00			52.50	294.00		
60.00	165.00			60.00	295.00		

Lo Sperimentatore

Dott. Alessandro Borgioli



Il Direttore del Laboratorio

Geol. Michele Caloni



IGETECMA S.n.c.

LABORATORIO PROVE – Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Laboratorio autorizzato con D.M. n. 54143 del 07/11/2005 e successivi rinnovi ai sensi della Circolare 08/09/10 n. 7618/STC - Esecuzione e certificazione prove geotecniche – settore A

Pag. 4 di 4

CERTIFICATO DI PROVA N.392/2026

CAMPIONE S1C1 profondità 1.5 - 2.0 m

COMMITTENTE: Te.A. Consulting S.R.L.

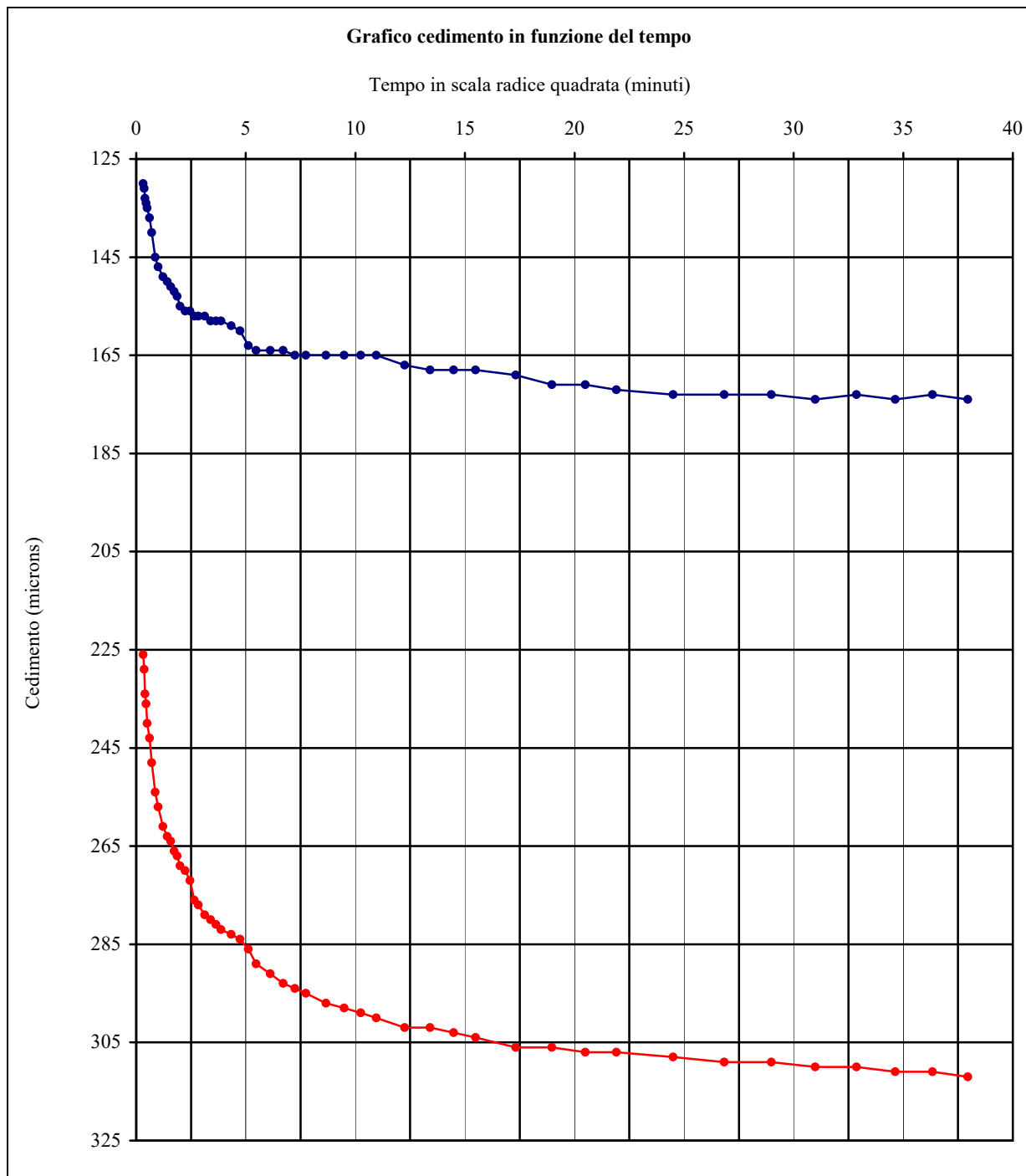
CANTIERE: via Sant'Anna di Stazzema, Reggello (FI)

Montelupo Fiorentino, li 28/04/2026

V.A. n. 51/26 del 31/03/26

Data prova: 10/04/26 - 28/04/26

Prova edometrica a gradini di carico costante (UNI CEN ISO/TS 17892-5)



Lo Sperimentatore
Dott. Alessandro Borgioli



Il Direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



IGETECMA S.n.c.

LABORATORIO PROVE – Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Laboratorio autorizzato con D.M. n. 54143 del 07/11/2005 e successivi rinnovi ai sensi della

Circolare 08/09/10 n. 7618/STC - Esecuzione e certificazione prove geotecniche – settore A

Pag. 1 di 2

CERTIFICATO DI PROVA N.393/2026

CAMPIONE SIC1 profondità 1.5 - 2.0 m

Montelupo Fiorentino, li 28/04/2026

COMMITTENTE: Te.A. Consulting S.R.L.

V.A. n. 51/26 del 31/03/26

CANTIERE: via Sant'Anna di Stazzema, Reggello (FI)

Data prova: 17/04/26 - 28/04/26

Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

Peso di volume (UNI CEN ISO/TS 17892-2)

Prova di taglio diretto (UNI CEN ISO/TS 17892-10)

	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Peso di volume naturale iniziale (kN/m ³)	20.2	20.3	20.3
Peso di volume umido finale (kN/m ³)	20.7	20.9	21.3
Peso di volume secco iniziale (kN/m ³)	17.6	17.5	17.8
Peso di volume secco finale (kN/m ³)	17.8	17.9	18.5
Contenuto d'acqua iniziale (%)	14.53	15.91	14.22
Contenuto d'acqua finale (%)	16.37	16.51	15.58
Velocità di deformazione (mm/min.)	0.0030	0.0030	0.0030
Sigma (kPa)	73.6	122.6	171.6
Tau a rottura (kPa)	66.2	104.8	135.8

Provino 1		Provino 2		Provino 3	
Scorrimento	Tau	Scorrimento	Tau	Scorrimento	Tau
(mm)	(kPa)	(mm)	(kPa)	(mm)	(kPa)
0.07	13.3	0.04	11.8	0.05	19.4
0.15	22.5	0.10	19.5	0.13	34.5
0.24	28.9	0.16	27.7	0.22	46.5
0.37	36.7	0.22	34.6	0.32	53.9
0.48	40.9	0.31	41.4	0.42	59.2
0.63	45.0	0.41	48.2	0.56	69.8
0.81	50.0	0.51	54.5	0.70	78.7
1.00	54.4	0.61	60.6	0.87	88.1
1.21	58.0	0.74	67.6	1.05	95.8
1.43	60.8	0.88	73.9	1.23	102.6
1.66	62.6	1.05	81.3	1.44	110.4
1.91	63.1	1.19	86.3	1.65	117.5
2.20	63.0	1.37	92.3	1.90	123.4
2.49	64.1	1.55	96.8	2.15	127.4
2.77	64.5	1.73	100.0	2.40	130.2
3.13	65.1	1.95	102.1	2.68	132.4
3.45	65.2	2.16	104.1	2.96	134.7
3.82	66.2	2.38	104.8	3.29	135.8
4.18	65.4	2.59	102.9	3.62	135.0
4.53	64.2	2.84	99.4	3.91	134.1
4.88	63.0	3.06	97.8	4.23	133.4

Lo Sperimentatore

Dott. Alessandro Borgioli



Il Direttore del Laboratorio

Geol. Michele Caloni



IGETECMA S.n.c.

LABORATORIO PROVE – Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Laboratorio autorizzato con D.M. n. 54143 del 07/11/2005 e successivi rinnovi ai sensi della
Circolare 08/09/10 n. 7618/STC - Esecuzione e certificazione prove geotecniche – settore A

Pag. 2 di 2

CERTIFICATO DI PROVA N.393/2026

CAMPIONE S1C1 profondità 1.5 - 2.0 m

COMMITTENTE: Te.A. Consulting S.R.L.

CANTIERE: via Sant'Anna di Stazzema, Reggello (FI)

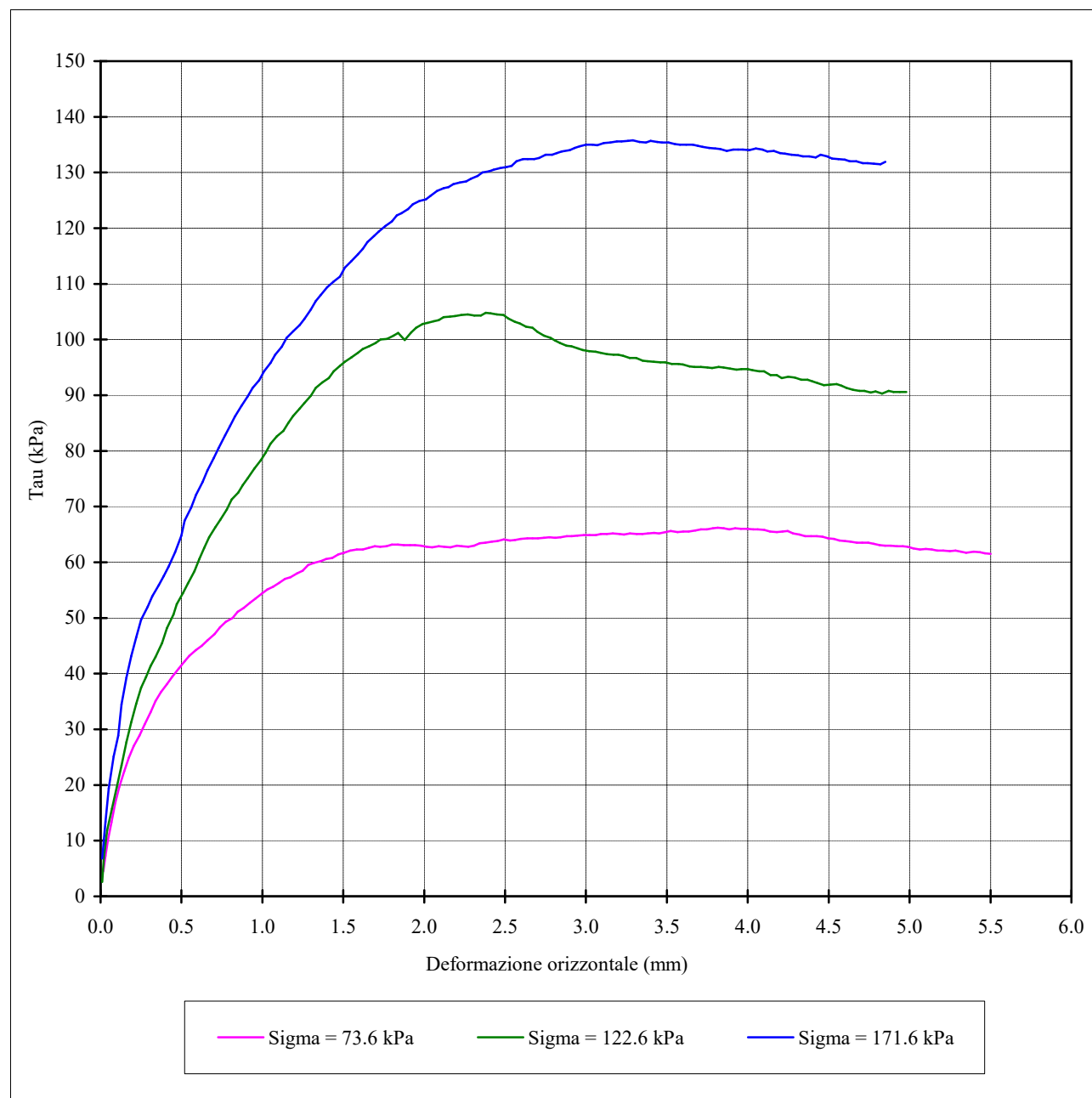
Montelupo Fiorentino, li 28/04/2026

V.A. n. 51/26 del 31/03/26

Data prova: 17/04/26 - 28/04/26

Prova di taglio diretto (UNI CEN ISO/TS 17892-10)

Grafico deformazione orizzontale - Tau



Lo Sperimentatore
Dott. Alessandro Borgioli



Il Direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



IGETECMA S.n.c.

LABORATORIO PROVE – Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Laboratorio autorizzato con D.M. n. 54143 del 07/11/2005 e successivi rinnovi ai sensi della Circolare

08/09/10 n. 7618/STC - Esecuzione e certificazione prove geotecniche – settore A

COMMITTENTE: Te.A. Consulting S.R.L.

Montelupo Fiorentino, li 28/04/2026

CANTIERE: via Sant'Anna di Stazzema, Reggello (FI)

V.A. n. 51/26 del 31/03/26

Tabella riassuntiva Certificati di Prova n. 389-393/2026

CAMPIONE	S1C1
Profondità (m)	1.5 - 2.0
Limiti di Atterberg	
Contenuto d'acqua (%)	15.17
Limite liquido (%)	26
Limite plastico (%)	20
Indice di plasticità (%)	6
Indice di consistenza	1.81
Indice di attività	0.28
Classificaz. Casagrande	ML-CL
Granulometria	
Ghiaia (%)	1.2
Sabbia (%)	47.8
Limo (%)	31.2
Argilla (%)	19.8
Classificazione UNI 10006	
Gruppo	A4
Indice di gruppo	3
Parametri fisici	
Peso volume naturale (kN/m ³)	20.2
Peso volume secco (kN/m ³)	17.6
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	26.55
Indice dei vuoti	0.528
Grado di saturazione (%)	76.75
Prova di taglio diretto	
Coesione, C' (kPa)	15.2
Angolo di resistenza al taglio, f' (°)	35.4
Prova edometrica	
Indice di ricomprensione, Cr	0.01096
Indice di compressione, Cc	0.11506
Indice di rigonfiamento, Cs	0.00896
Pressione di preconsolidazione, s' _{vmax} (kPa)	345
Cv (cm ² /sec)	6.586E-03
K (cm/sec)	3.618E-08
Cv (cm ² /sec)	8.691E-03
K (cm/sec)	3.702E-08



Michela Colaninno



IGETECMA S.n.c.

LABORATORIO PROVE – Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Laboratorio autorizzato con D.M. n. 54143 del 07/11/2005 e successivi rinnovi ai sensi della Circolare
08/09/10 n. 7618/STC - Esecuzione e certificazione prove geotecniche – settore A

Certificati di Prova n. 394-398/2026

Montelupo Fiorentino, li 28/04/2026

SETTORE: meccanica delle terre

V.A. n. 51/26 del 31/03/26

COMMITTENTE: Te.A. Consulting S.R.L.

CANTIERE: via Sant'Anna di Stazzema, Reggello (FI)

DATA ESECUZIONE PROVE: 10/04/26 - 28/04/26

CAMPIONE:

S1C2 profondità 3.0 - 3.5 m

Prove eseguite

- 1 - Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)
- 2 - Peso di volume (UNI CEN ISO/TS 17892-2)
- 3 - Limiti di Atterberg (UNI CEN ISO/TS 17892-12)
- 4 - Analisi granulometrica per setacciatura: per via umida (UNI CEN ISO/TS 17892-4)
- 5 - Analisi granulometrica della frazione fine: metodo del densimetro (UNI CEN ISO/TS 17892-4)
- 6 - Peso specifico dei grani (UNI CEN ISO/TS 17892-3)
- 7 - Prova edometrica a gradini di carico costante (UNI CEN ISO/TS 17892-5)
- 8 - Prova di taglio diretto (UNI CEN ISO/TS 17892-10)

Lo Sperimentatore
Dott. Alessandro Borgioli



Il Direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



IGETECMA S.n.c.

LABORATORIO PROVE – Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Laboratorio autorizzato con D.M. n. 54143 del 07/11/2005 e successivi rinnovi ai sensi della Circolare 08/09/10 n. 7618/STC - Esecuzione e certificazione prove geotecniche – settore A

Pag. 1 di 2

CERTIFICATO DI PROVA N.394/2026

CAMPIONE SIC2 profondità 3.0 - 3.5 m

Montelupo Fiorentino, li 28/04/2026

COMMITTENTE: Te.A. Consulting S.R.L.

V.A. n. 51/26 del 31/03/26

CANTIERE: via Sant'Anna di Stazzema, Reggello (FI)

Data apertura campione: 14/04/26

Descrizione del campione

Campione indisturbato prelevato con campionatore Shelby di diametro di 88.9 mm
da sondaggio eseguito a rotazione a carotaggio continuo

0 - 9 cm: limo sabbioso debolmente argilloso

colore marrone

9 - 40 cm: limo con argilla sabbioso consistente

colore marrone - marrone giallastro

prove eseguite: contenuto d'acqua, peso di volume, limiti, granulometria, peso specifico, edometria e taglio



Classe e grado di qualità (sec. A.G.I.)

Campione indisturbato Q-5

Lo Sperimentatore
Dott. Alessandro Borgioli



Il Direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



IGETECMA S.n.c.

LABORATORIO PROVE – Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Laboratorio autorizzato con D.M. n. 54143 del 07/11/2005 e successivi rinnovi ai sensi della Circolare 08/09/10 n. 7618/STC - Esecuzione e certificazione prove geotecniche – settore A

Pag. 2 di 2

CERTIFICATO DI PROVA N.394/2026

CAMPIONE S1C2 profondità 3.0 - 3.5 m

Montelupo Fiorentino, li 28/04/2026

COMMITTENTE: Te.A. Consulting S.R.L.

V.A. n. 51/26 del 31/03/26

CANTIERE: via Sant'Anna di Stazzema, Reggello (FI)

Data prova: 20/04/26 - 24/04/26

Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

Limiti di Atterberg (UNI CEN ISO/TS 17892-12)

Contenuto d'acqua (W_n) = 21.57%

Limite di liquidità (LL) = 41%

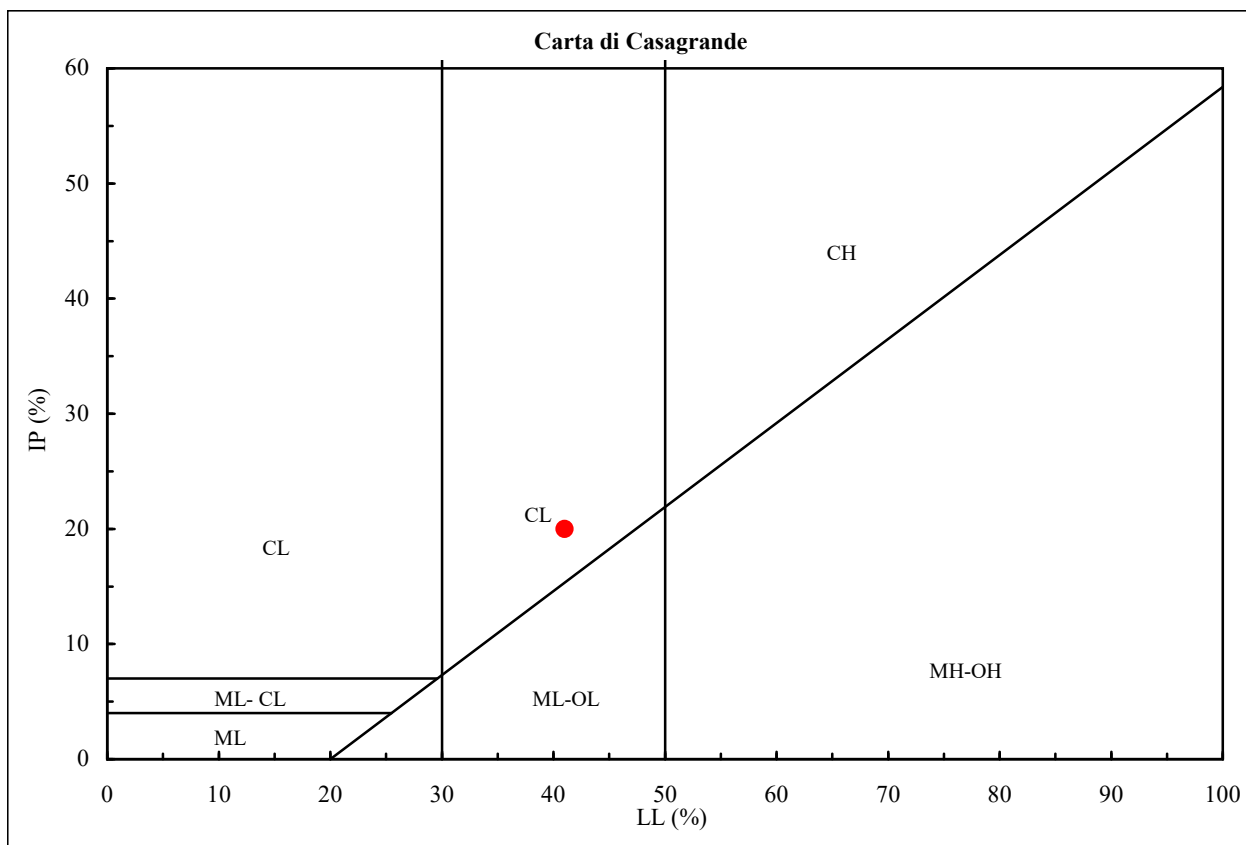
Limite di plasticità (LP) = 21%

Indice di plasticità (IP) = 20%

Indice di consistenza (I_c) = 0.97

Indice di attività (I_a) = 0.58

CL = argille inorganiche di
media plasticità



Classificazione UNI 11531-1

Gruppo: A7-6

Indice di gruppo: 12

Lo Sperimentatore
Dott. Alessandro Borgioli



Il Direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



IGETECMA S.n.c.

LABORATORIO PROVE – Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Laboratorio autorizzato con D.M. n. 54143 del 07/11/2005 e successivi rinnovi ai sensi della Circolare
08/09/10 n. 7618/STC - Esecuzione e certificazione prove geotecniche – settore A

Pag. 1 di 2

CERTIFICATO DI PROVA N.395/2026

CAMPIONE S1C2 profondità 3.0 - 3.5 m

Montelupo Fiorentino, li 28/04/2026

COMMITTENTE: Te.A. Consulting S.R.L.

V.A. n. 51/26 del 31/03/26

CANTIERE: via Sant'Anna di Stazzema, Reggello (FI)

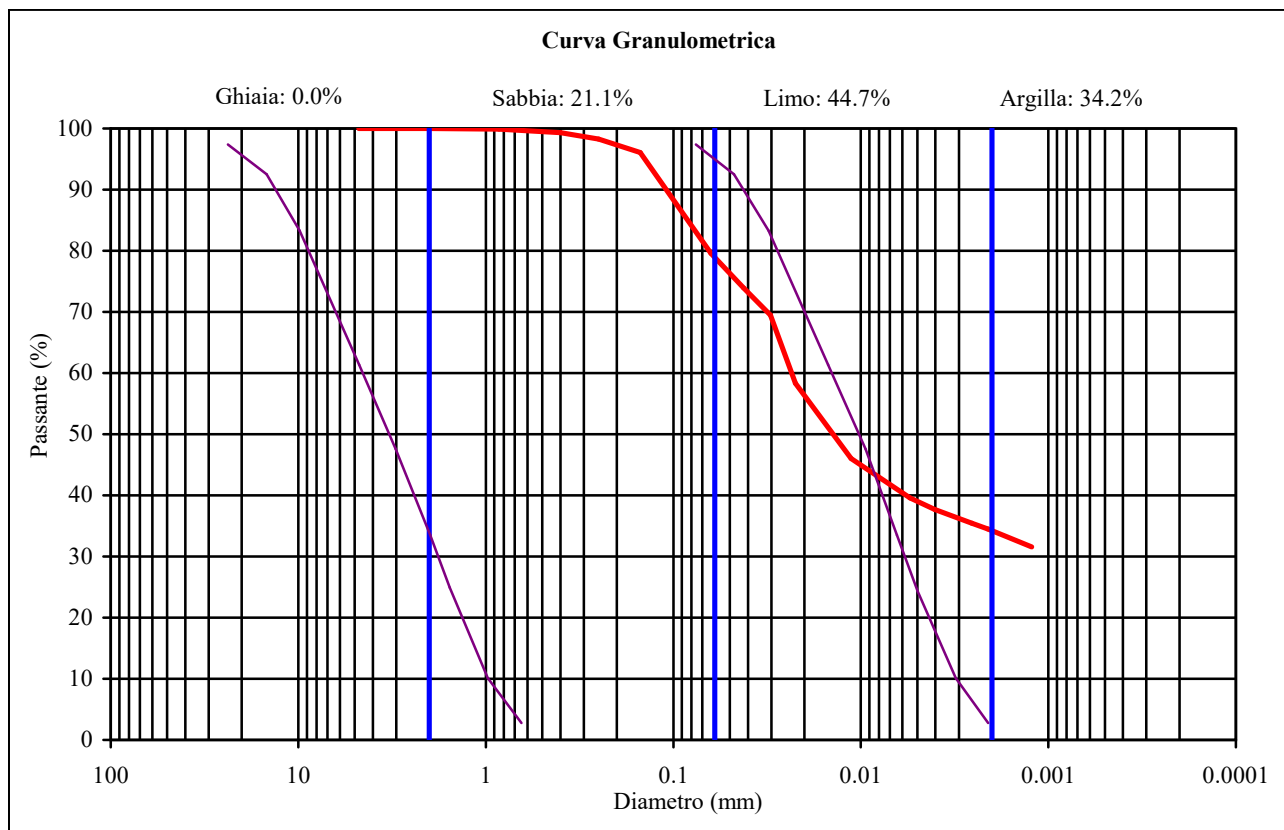
Data prova: 20/04/26 - 24/04/26

Analisi granulometrica

Setacciatura: per via umida (UNI CEN ISO/TS 17892 4)

Frazione fine: metodo del densimetro (UNI CEN ISO/TS 17892 4)

Setacciatura		Sedimentazione	
Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)
4.75	100	0.0422	73.9
2	99.98	0.0304	69.5
0.850	99.88	0.0223	58.3
0.400	99.33	0.0112	46.0
0.250	98.27	0.0055	39.6
0.150	96.07	0.0040	37.7
0.063	79.60	0.0026	35.5
		0.0021	34.5
		0.0012	31.6



Definizione secondo A.G.I.:

Limo con argilla sabbioso

Fusi granulometrici critici nei confronti
della liquefazione (Tsuchida, 1970)

Lo Sperimentatore
Dott. Alessandro Bongioli



Il Direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



IGETECMA S.n.c.

LABORATORIO PROVE – Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Laboratorio autorizzato con D.M. n. 54143 del 07/11/2005 e successivi rinnovi ai sensi della Circolare 08/09/10 n. 7618/STC - Esecuzione e certificazione prove geotecniche – settore A

Pag. 2 di 2

CERTIFICATO DI PROVA N.395/2026

CAMPIONE S1C2 profondità 3.0 - 3.5 m

COMMITTENTE: Te.A. Consulting S.R.L.

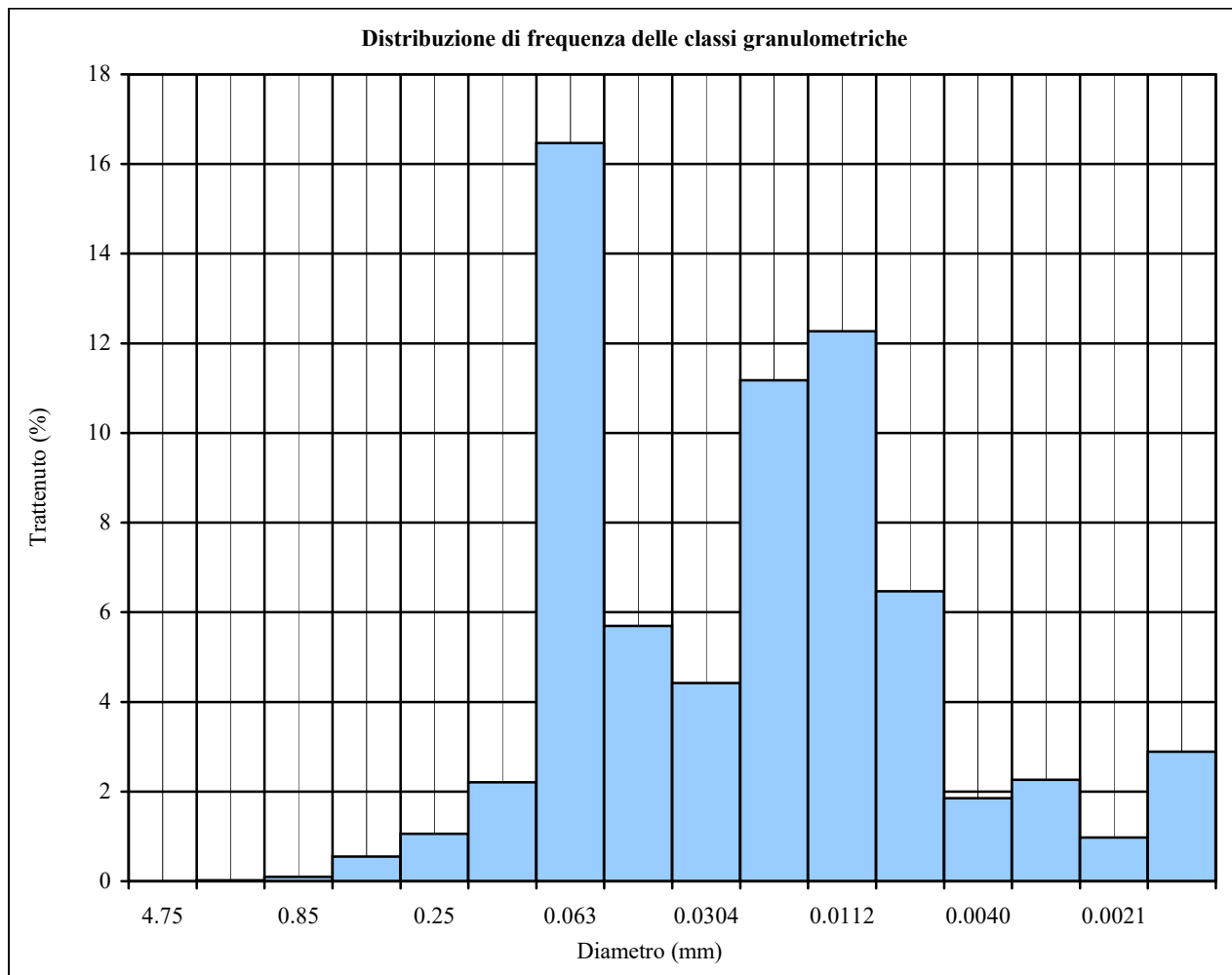
CANTIERE: via Sant'Anna di Stazzema, Reggello (FI)

Montelupo Fiorentino, li 28/04/2026

V.A. n. 51/26 del 31/03/26

Data prova: 20/04/26 - 24/04/26

Analisi granulometrica



Coefficiente di uniformità (Cu) = -

Coefficiente di curvatura (Cc) = -

Mediana 0.0148

Moda 0.0630

Lo Sperimentatore
Dott. Alessandro Borgioli



Il Direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



IGETECMA S.n.c.

LABORATORIO PROVE – Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Laboratorio autorizzato con D.M. n. 54143 del 07/11/2005 e successivi rinnovi ai sensi della Circolare 08/09/10 n. 7618/STC - Esecuzione e certificazione prove geotecniche – settore A

Pag. 1 di 1

CERTIFICATO DI PROVA N.396/2026

CAMPIONE SIC2 profondità 3.0 - 3.5 m

Montelupo Fiorentino, li 28/04/2026

COMMITTENTE: Te.A. Consulting S.R.L.

V.A. n. 51/26 del 31/03/26

CANTIERE: via Sant'Anna di Stazzema, Reggello (FI)

Data prova: 10/04/26 - 21/04/26

Peso specifico dei grani (UNI CEN ISO/TS 17892-3)

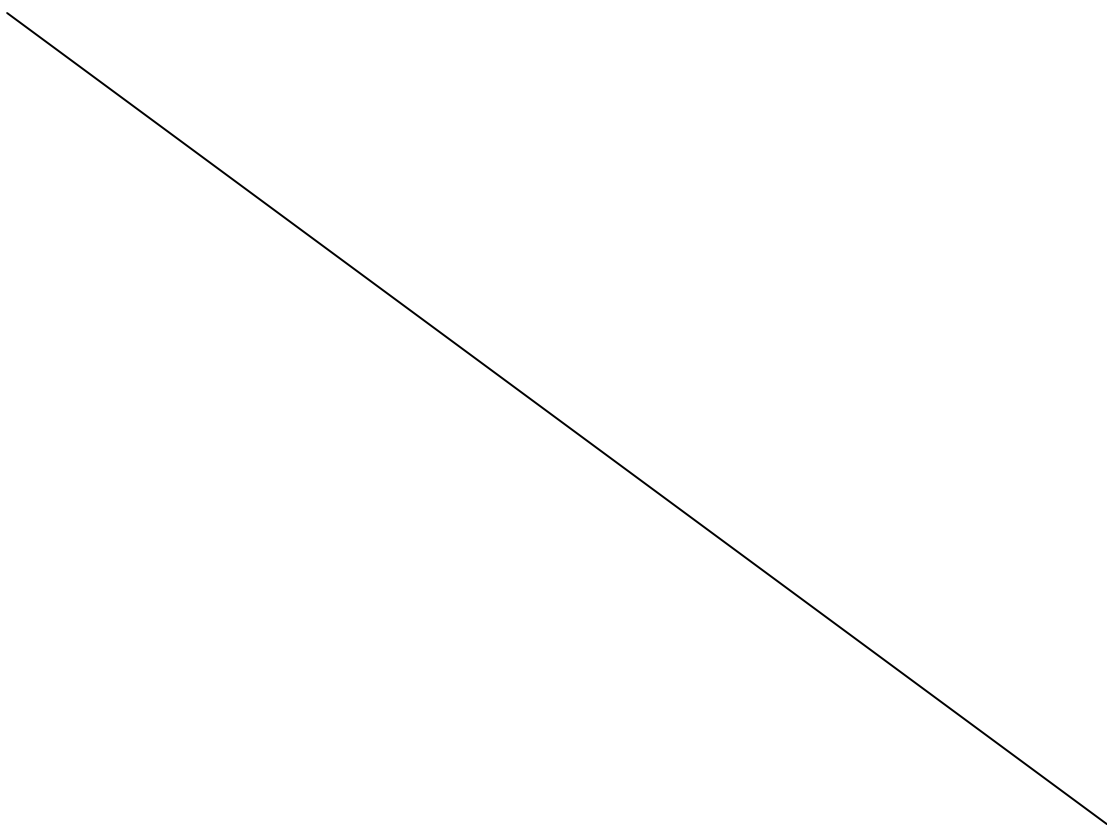
Peso specifico dei grani (kN/m³) 26.50

Peso di volume secco (kN/m³) 16.5

Indice dei vuoti 0.603

Grado di saturazione (%) 95.81

Contenuto d'acqua (%) 21.35



Lo Sperimentatore
Dott. Alessandro Borgioli



Il Direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



IGETECMA S.n.c.

Pag. 1 di 4

LABORATORIO PROVE – Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Laboratorio autorizzato con D.M. n. 54143 del 07/11/2005 e successivi rinnovi ai sensi della Circolare 08/09/10 n. 7618/STC - Esecuzione e certificazione prove geotecniche – settore A

CERTIFICATO DI PROVA N.397/2026

CAMPIONE SIC2 profondità 3.0 - 3.5 m

Montelupo Fiorentino, li 28/04/2026

COMMITTENTE: Te.A. Consulting S.R.L.

V.A. n. 51/26 del 31/03/26

CANTIERE: via Sant'Anna di Stazzema, Reggello (FI)

Data prova: 10/04/26 - 28/04/26

Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

Peso di volume (UNI CEN ISO/TS 17892-2)

Prova edometrica a gradini di carico costante (UNI CEN ISO/TS 17892-5)

	Iniziale	Finale
Altezza (mm)	20.006	19.126
Volume (cmc)	39.849	38.097
Peso di volume naturale (kN/m ³)	20.1	20.6
Peso di volume secco (kN/m ³)	16.5	17.3
Contenuto d'acqua (%)	21.35	18.98
Indice dei vuoti	0.603	

Pressione (kPa)	Cedimento (%)	Indice dei vuoti	Mv (m ² /kN)	Av (m ² /kN)
6.3	0.000	0.603	--	--
12.5	0.000	0.603	0.0000000	0.0000000
25.0	0.000	0.603	0.0000000	0.0000000
49.9	0.376	0.597	0.0001510	0.0002420
100.0	1.635	0.577	0.0002512	0.0004028
200.2	3.163	0.553	0.0001525	0.0002445
400.9	5.013	0.523	0.0000922	0.0001478
802.4	7.193	0.488	0.0000543	0.0000871
1599.8	9.875	0.445	0.0000336	0.0000539
398.7	8.717	0.463	0.0000096	0.0000155
100.0	6.739	0.495	0.0000662	0.0001062
25.0	4.398	0.533	0.0003121	0.0005003

Lo Sperimentatore
Dott. Alessandro Borgioli



Il Direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



IGETECMA S.n.c.

LABORATORIO PROVE – Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Laboratorio autorizzato con D.M. n. 54143 del 07/11/2005 e successivi rinnovi ai sensi della Circolare 08/09/10 n. 7618/STC - Esecuzione e certificazione prove geotecniche – settore A

Pag. 2 di 4

CERTIFICATO DI PROVA N.397/2026

CAMPIONE SIC2 profondità 3.0 - 3.5 m

COMMITTENTE: Te.A. Consulting S.R.L.

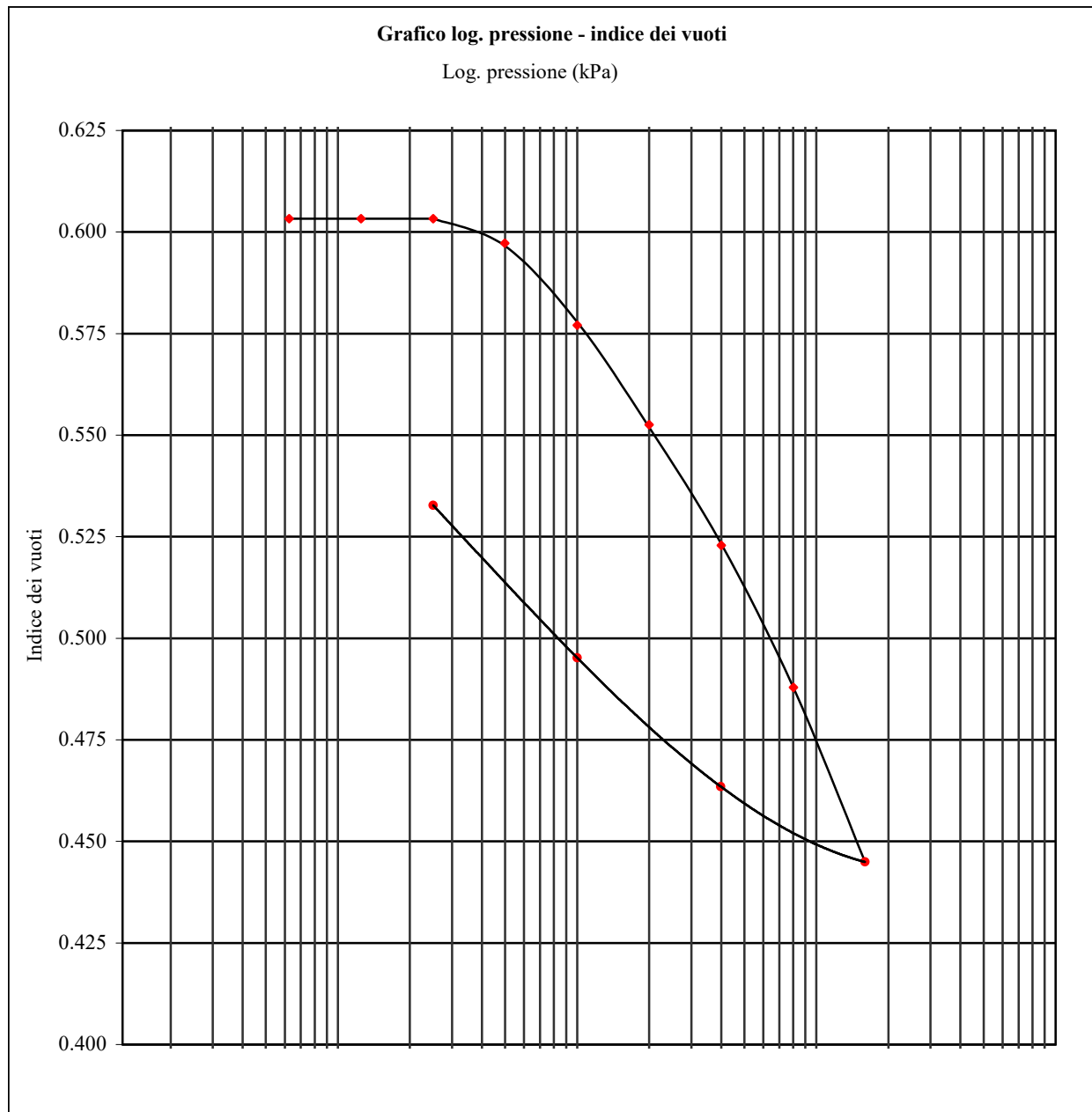
CANTIERE: via Sant'Anna di Stazzema, Reggello (FI)

Montelupo Fiorentino, li 28/04/2026

V.A. n. 51/26 del 31/03/26

Data prova: 10/04/26 - 28/04/26

Prova edometrica a gradini di carico costante (UNI CEN ISO/TS 17892-5)



Lo Sperimentatore
Dott. Alessandro Borgioli



Il Direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



IGETECMA S.n.c.

LABORATORIO PROVE – Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Laboratorio autorizzato con D.M. n. 54143 del 07/11/2005 e successivi rinnovi ai sensi della Circolare

08/09/10 n. 7618/STC - Esecuzione e certificazione prove geotecniche – settore A

Pag. 3 di 4

CERTIFICATO DI PROVA N.397/2026

CAMPIONE SIC2 profondità 3.0 - 3.5 m

Montelupo Fiorentino, li 28/04/2026

COMMITTENTE: Te.A. Consulting S.R.L.

V.A. n. 51/26 del 31/03/26

CANTIERE: via Sant'Anna di Stazzema, Reggello (FI)

Data prova: 10/04/26 - 28/04/26

Prova edometrica a gradini di carico costante (UNI CEN ISO/TS 17892-5)

Cedimento in funzione del tempo

carico da 50.1 a 100.4 kPa				carico da 100.4 a 201 kPa			
tempo (minuti)	Cedimento (10 ⁻³ mm)	tempo (minuti)	Cedimento (10 ⁻³ mm)	tempo (minuti)	Cedimento (10 ⁻³ mm)	tempo (minuti)	Cedimento (10 ⁻³ mm)
0.10	193.00	75.00	285.00	0.10	402.00	75.00	597.00
0.13	196.00	90.00	287.00	0.13	408.00	90.00	602.00
0.17	197.00	105.00	288.00	0.17	412.00	105.00	605.00
0.20	199.00	120.00	289.00	0.20	415.00	120.00	606.00
0.25	202.00	150.00	291.00	0.25	419.00	150.00	609.00
0.37	206.00	180.00	292.00	0.37	427.00	180.00	611.00
0.50	212.00	210.00	293.00	0.50	432.00	210.00	612.00
0.75	216.00	240.00	295.00	0.75	440.00	240.00	615.00
1.00	222.00	300.00	297.00	1.00	446.00	300.00	617.00
1.50	228.00	360.00	298.00	1.50	458.00	360.00	619.00
2.00	231.00	420.00	299.00	2.00	465.00	420.00	620.00
2.50	234.00	480.00	301.00	2.50	471.00	480.00	620.00
3.00	237.00	600.00	303.00	3.00	475.00	600.00	624.00
3.50	240.00	720.00	304.00	3.50	479.00	720.00	624.00
4.00	242.00	840.00	304.00	4.00	483.00	840.00	626.00
5.00	247.00	960.00	305.00	5.00	491.00	960.00	625.00
6.00	249.00	1080.00	305.00	6.00	498.00	1080.00	628.00
7.00	251.00	1200.00	305.00	7.00	503.00	1200.00	628.00
8.00	253.00	1320.00	306.00	8.00	508.00	1320.00	628.00
9.75	256.00	1439.67	306.00	9.75	519.00	1439.67	629.00
11.50	258.00			11.50	526.00		
13.25	260.00			13.25	533.00		
15.00	262.00			15.00	539.00		
18.75	266.00			18.75	546.00		
22.50	269.00			22.50	552.00		
26.25	271.00			26.25	556.00		
30.00	274.00			30.00	564.00		
37.50	278.00			37.50	576.00		
45.00	281.00			45.00	584.00		
52.50	282.00			52.50	589.00		
60.00	283.00			60.00	593.00		

Lo Sperimentatore
Dott. Alessandro Borgioli



Il Direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



IGETECMA S.n.c.

LABORATORIO PROVE – Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Laboratorio autorizzato con D.M. n. 54143 del 07/11/2005 e successivi rinnovi ai sensi della Circolare
08/09/10 n. 7618/STC - Esecuzione e certificazione prove geotecniche – settore A

Pag. 4 di 4

CERTIFICATO DI PROVA N.397/2026

CAMPIONE SIC2 profondità 3.0 - 3.5 m

COMMITTENTE: Te.A. Consulting S.R.L.

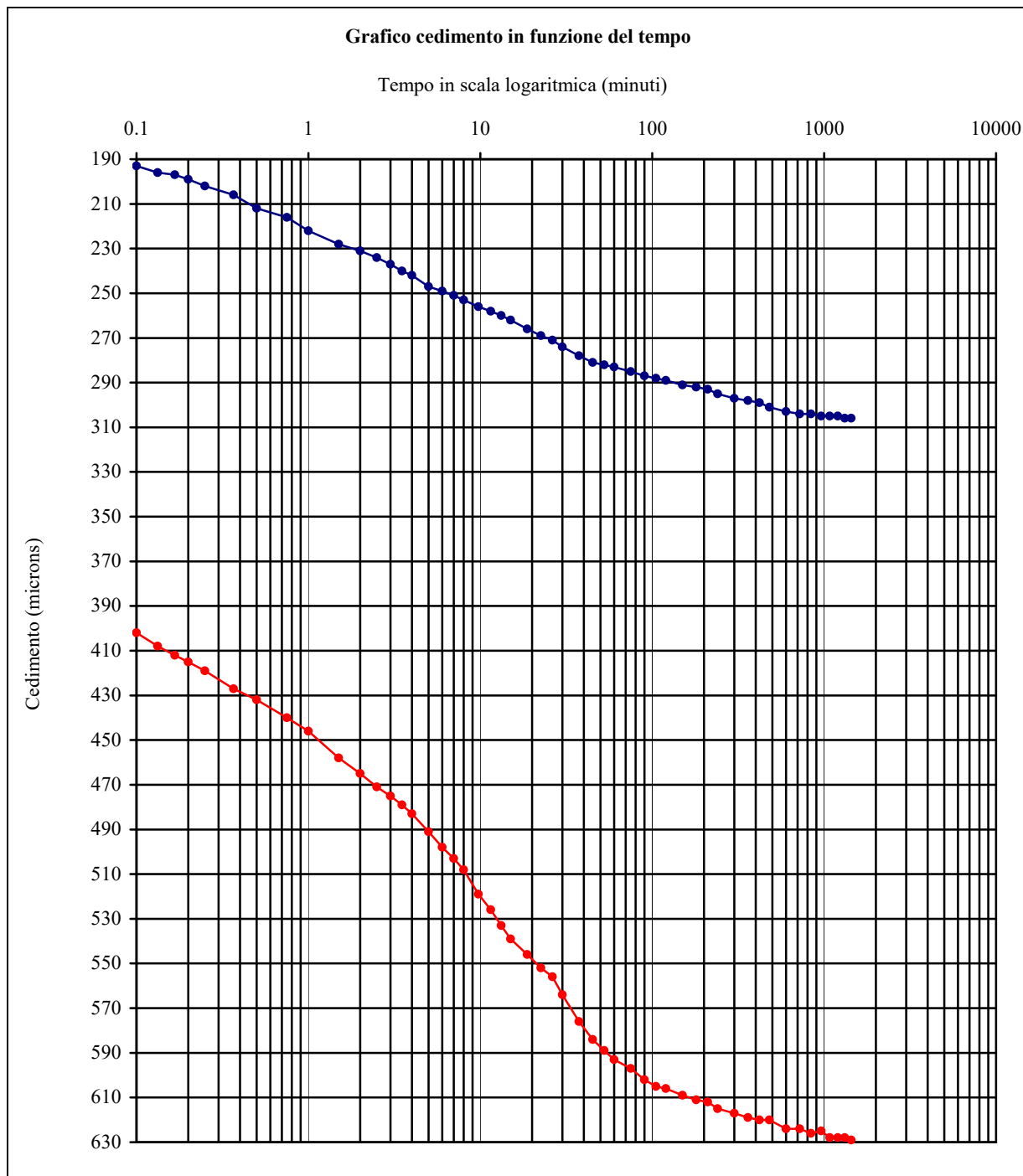
CANTIERE: via Sant'Anna di Stazzema, Reggello (FI)

Montelupo Fiorentino, li 28/04/2026

V.A. n. 51/26 del 31/03/26

Data prova: 10/04/26 - 28/04/26

Prova edometrica a gradini di carico costante (UNI CEN ISO/TS 17892-5)



Lo Sperimentatore
Dott. Alessandro Borgioli



Il Direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



IGETECMA S.n.c.

LABORATORIO PROVE – Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Laboratorio autorizzato con D.M. n. 54143 del 07/11/2005 e successivi rinnovi ai sensi della

Circolare 08/09/10 n. 7618/STC - Esecuzione e certificazione prove geotecniche – settore A

Pag. 1 di 2

CERTIFICATO DI PROVA N.398/2026

CAMPIONE SIC2 profondità 3.0 - 3.5 m

Montelupo Fiorentino, li 28/04/2026

COMMITTENTE: Te.A. Consulting S.R.L.

V.A. n. 51/26 del 31/03/26

CANTIERE: via Sant'Anna di Stazzema, Reggello (FI)

Data prova: 17/04/26 - 28/04/26

Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

Peso di volume (UNI CEN ISO/TS 17892-2)

Prova di taglio diretto (UNI CEN ISO/TS 17892-10)

	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Peso di volume naturale iniziale (kN/m ³)	19.6	19.6	19.7
Peso di volume umido finale (kN/m ³)	20.4	21.1	21.2
Peso di volume secco iniziale (kN/m ³)	16.0	15.8	16.1
Peso di volume secco finale (kN/m ³)	16.5	17.0	17.1
Contenuto d'acqua iniziale (%)	22.56	23.41	22.39
Contenuto d'acqua finale (%)	23.85	24.44	24.04
Velocità di deformazione (mm/min.)	0.0035	0.0035	0.0035
Sigma (kPa)	73.6	122.6	171.6
Tau a rottura (kPa)	49.6	73.4	93.2

Provino 1		Provino 2		Provino 3	
Scorrimento	Tau	Scorrimento	Tau	Scorrimento	Tau
(mm)	(kPa)	(mm)	(kPa)	(mm)	(kPa)
0.04	4.0	0.06	6.8	0.08	9.7
0.08	5.5	0.10	11.0	0.19	19.6
0.13	7.1	0.16	17.1	0.31	32.8
0.21	9.5	0.26	26.6	0.44	43.2
0.28	12.5	0.32	31.0	0.62	54.1
0.36	18.7	0.45	37.9	0.77	61.8
0.46	23.7	0.56	42.5	1.00	69.7
0.58	29.2	0.68	47.5	1.22	76.0
0.71	33.9	0.82	51.8	1.46	80.6
0.82	36.6	0.99	56.1	1.73	85.0
0.96	39.8	1.13	59.2	2.02	87.5
1.13	43.2	1.30	62.6	2.34	90.0
1.27	45.1	1.51	65.8	2.69	92.0
1.45	46.7	1.72	68.8	3.05	92.6
1.62	48.1	1.90	70.5	3.41	93.0
1.80	49.1	2.12	71.9	3.81	92.5
2.01	49.4	2.37	72.9	4.25	92.9
2.22	49.6	2.62	73.4	4.68	93.2
2.44	49.2	2.87	73.1	5.14	92.8
2.65	48.8	3.12	73.1	5.56	92.9
2.84	48.0	3.36	73.1	6.00	92.8

Lo Sperimentatore

Dott. Alessandro Borgioli



Il Direttore del Laboratorio

Geol. Michele Caloni



IGETECMA S.n.c.

LABORATORIO PROVE – Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Laboratorio autorizzato con D.M. n. 54143 del 07/11/2005 e successivi rinnovi ai sensi della
Circolare 08/09/10 n. 7618/STC - Esecuzione e certificazione prove geotecniche – settore A

Pag. 2 di 2

CERTIFICATO DI PROVA N.398/2026

CAMPIONE S1C2 profondità 3.0 - 3.5 m

COMMITTENTE: Te.A. Consulting S.R.L.

CANTIERE: via Sant'Anna di Stazzema, Reggello (FI)

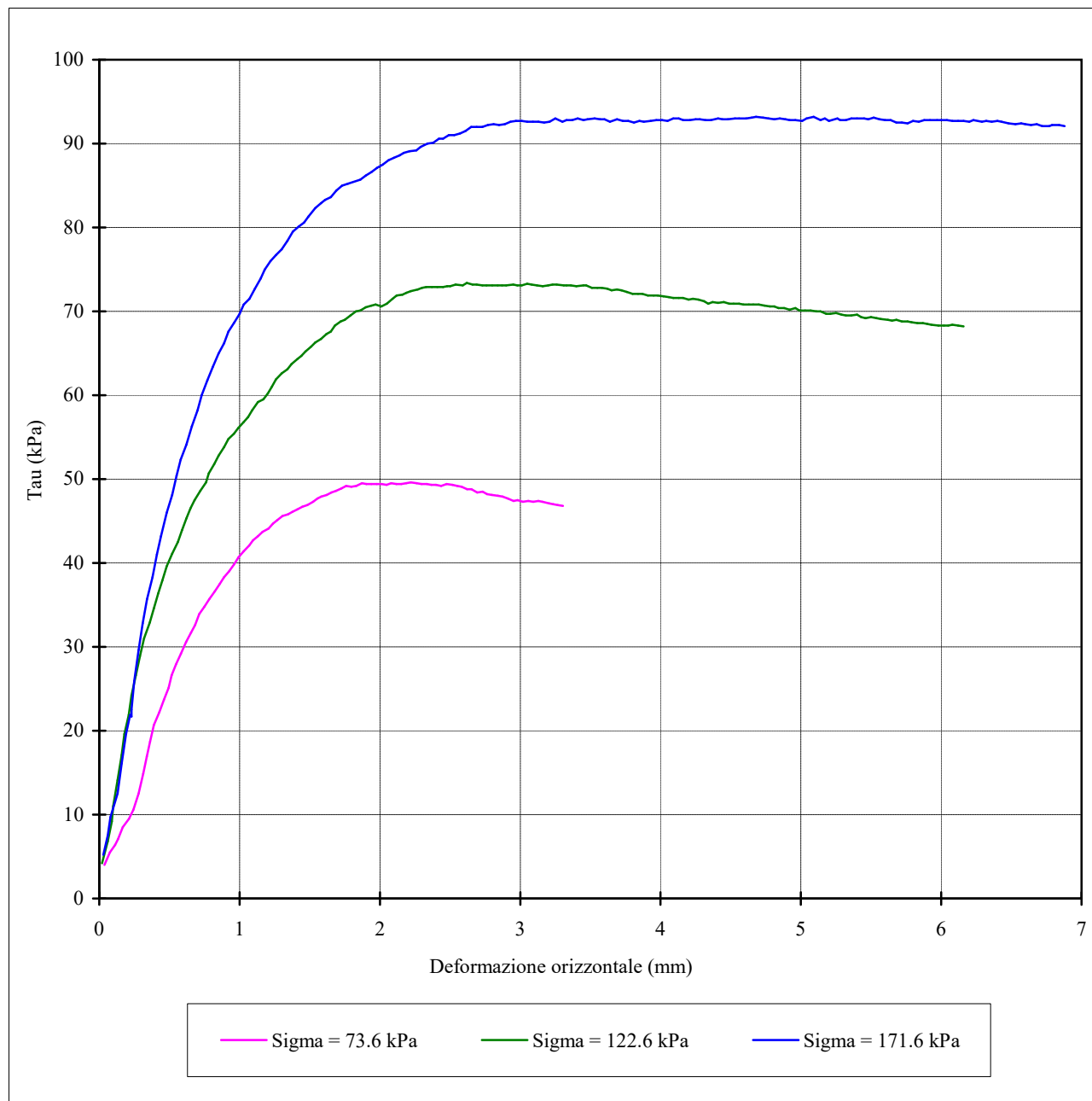
Montelupo Fiorentino, li 28/04/2026

V.A. n. 51/26 del 31/03/26

Data prova: 17/04/26 - 28/04/26

Prova di taglio diretto (UNI CEN ISO/TS 17892-10)

Grafico deformazione orizzontale - Tau



Lo Sperimentatore
Dott. Alessandro Borgioli



Il Direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



IGTECMA S.n.c.

LABORATORIO PROVE – Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Laboratorio autorizzato con D.M. n. 54143 del 07/11/2005 e successivi rinnovi ai sensi della Circolare

08/09/10 n. 7618/STC - Esecuzione e certificazione prove geotecniche – settore A

COMMITTENTE: Te.A. Consulting S.R.L.

Montelupo Fiorentino, li 28/04/2026

CANTIERE: via Sant'Anna di Stazzema, Reggello (FI)

V.A. n. 51/26 del 31/03/26

Tabella riassuntiva Certificati di Prova n. 394-398/2026

CAMPIONE	S1C2
Profondità (m)	3.0 - 3.5
Limiti di Atterberg	
Contenuto d'acqua (%)	21.57
Limite liquido (%)	41
Limite plastico (%)	21
Indice di plasticità (%)	20
Indice di consistenza	0.97
Indice di attività	0.58
Classificaz. Casagrande	CL
Granulometria	
Ghiaia (%)	0.0
Sabbia (%)	21.1
Limo (%)	44.7
Argilla (%)	34.2
Classificazione UNI 10006	
Gruppo	A7-6
Indice di gruppo	12
Parametri fisici	
Peso volume naturale (kN/m ³)	19.7
Peso volume secco (kN/m ³)	16.1
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	26.50
Indice dei vuoti	0.603
Grado di saturazione (%)	95.81
Prova di taglio diretto	
Coesione, C' (kPa)	17.5
Angolo di resistenza al taglio, f' (°)	24.0
Prova edometrica	
Indice di ricomprensione, Cr	0.04355
Indice di compressione, Cc	0.12968
Indice di rigonfiamento, Cs	0.05758
Pressione di preconsolidazione, s' _{vmax} (kPa)	101
Cv (cm ² /sec)	1.739E-03
K (cm/sec)	1.679E-08
Cv (cm ² /sec)	5.85E-04
K (cm/sec)	6.02E-09



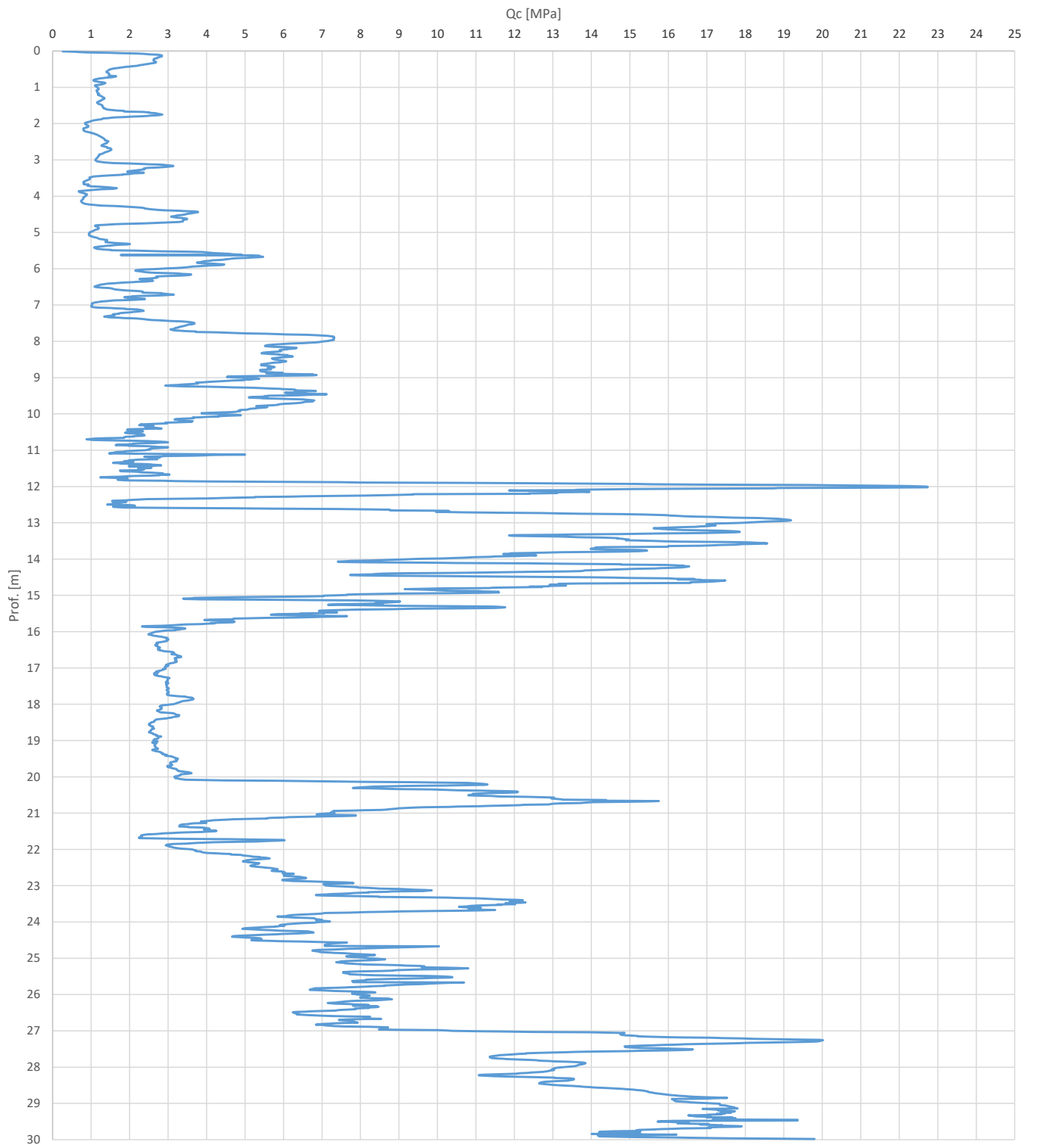
Michela Colaninno



ALLEGATO 4

DOCUMENTAZIONE PROVE PENETROMETRICHE

SCPTU1



Dott. Marco Sala
GEOLOGO

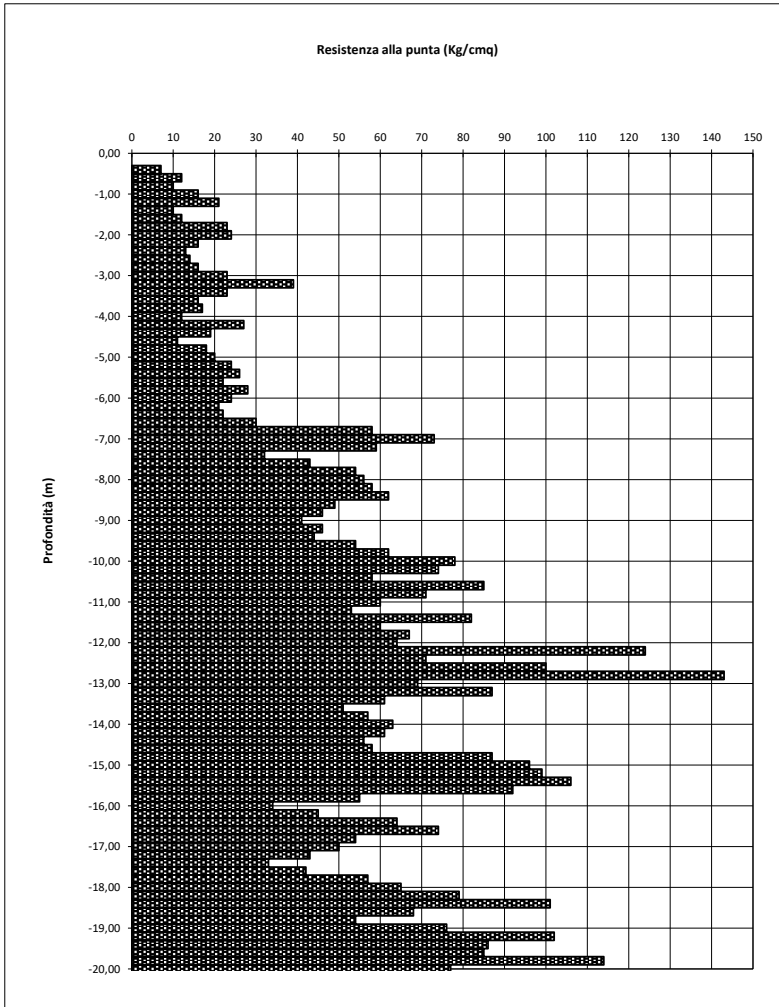
GEOLOGIA APPLICATA E AMBIENTALE - GEOTECNICA
Via Della Maiolica n.4 - 27057 Varzi (PV)

Prova penetrometrica statica n.

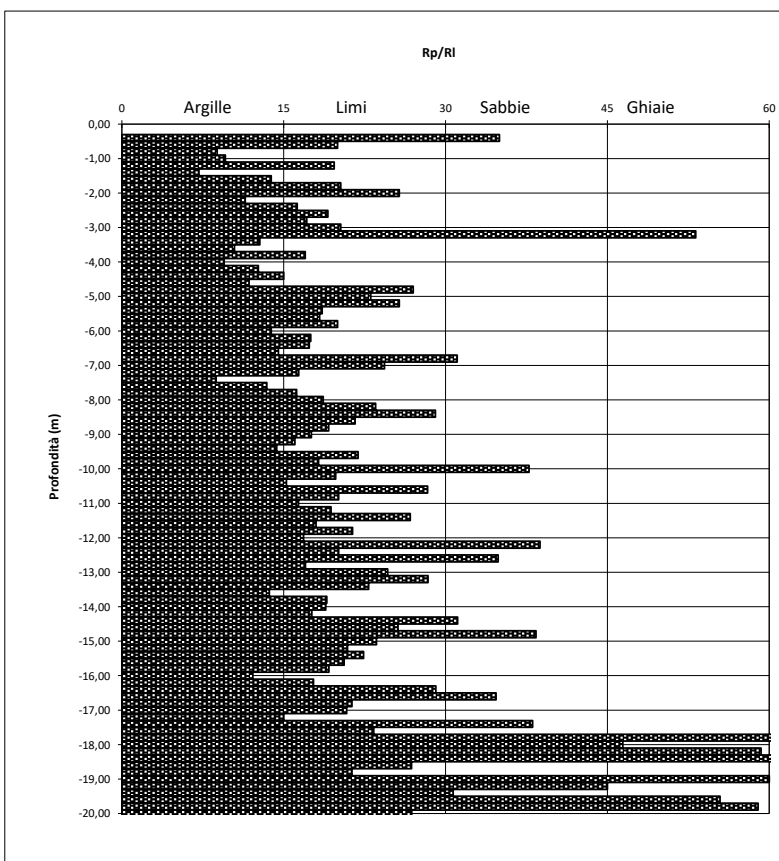
C.P.T. 2

Località: **Reggello (FI)** - via Sant'Anna di Stazzema
Committente: **Te.A. Consulting S.r.l.**

Data: **27.03.2026**
Quota inizio: **piano campagna**



Quota	Rp	Rp + Rm	Rp / Rl	Fs
0,00	0	0	0	0,00
-0,20	0	0	0	0,00
-0,40	7	10	35	0,93
-0,60	12	21	20	1,00
-0,80	10	27	9	2,07
-1,00	16	41	10	1,40
-1,20	21	37	20	0,67
-1,40	10	31	7	1,00
-1,60	12	25	14	1,87
-1,80	23	40	20	1,00
-2,00	24	38	26	0,87
-2,20	16	37	11	0,60
-2,40	13	25	16	0,80
-2,60	14	25	19	1,07
-2,80	16	30	17	1,60
-3,00	23	40	20	1,80
-3,20	39	50	53	0,73
-3,40	23	50	13	1,07
-3,60	16	39	10	1,07
-3,80	17	32	17	0,93
-4,00	12	31	9	3,13
-4,20	27	59	13	0,73
-4,40	19	38	15	0,40
-4,60	11	25	12	1,13
-4,80	18	28	27	1,00
-5,00	20	33	23	1,20
-5,20	24	38	26	1,53
-5,40	26	47	19	0,93
-5,60	22	40	18	1,80
-5,80	28	49	20	1,47
-6,00	24	50	14	1,00
-6,20	21	39	18	1,33
-6,40	22	41	17	2,60
-6,60	30	61	15	3,73
-6,80	58	86	31	4,00
-7,00	73	118	24	2,67
-7,20	59	113	16	1,87
-7,40	32	87	9	3,93
-7,60	43	91	13	4,07
-7,80	54	104	16	3,13
-8,00	56	101	19	2,60
-8,20	58	95	24	2,40
-8,40	62	94	29	1,40
-8,60	49	83	22	2,20
-8,80	46	82	19	2,00
-9,00	41	76	18	3,20
-9,20	46	89	16	2,93
-9,40	44	90	14	3,13
-9,60	54	91	22	3,93
-9,80	62	113	18	3,13
-10,00	78	109	38	3,47
-10,20	74	130	20	2,73
-10,40	58	115	15	4,80
-10,60	85	130	28	2,60
-10,80	71	124	20	2,93
-11,00	60	115	16	2,27
-11,20	53	94	19	5,00
-11,40	82	128	27	1,87
-11,60	60	110	18	3,60
-11,80	67	114	21	3,60
-12,00	64	121	17	7,20
-12,20	124	172	39	0,00
-12,40	71	124	20	4,80
-12,60	100	143	35	11,27
-12,80	143	269	17	-2,13
-13,00	69	111	25	4,27
-13,20	87	133	28	0,93
-13,40	61	101	23	3,07
-13,60	51	107	14	3,40
-13,80	57	102	19	3,73
-14,00	63	113	19	3,33
-14,20	61	113	18	1,47
-14,40	56	83	31	2,40
-14,60	58	92	26	4,20
-14,80	87	121	38	4,67
-15,00	96	157	24	4,93
-15,20	99	170	21	5,20
-15,40	106	177	22	3,53
-15,60	92	159	21	0,40
-15,80	55	98	19	1,40
-16,00	34	76	12	3,27
-16,20	45	83	18	3,47
-16,40	64	97	29	2,80
-16,60	74	106	35	1,20
-16,80	54	92	21	2,13
-17,00	50	86	21	2,40
-17,20	43	86	15	0,20
-17,40	33	46	38	2,40
-17,60	42	69	23	1,53
-17,80	57	65	107	1,93
-18,00	65	86	46	2,27
-18,20	79	99	59	3,07
-18,40	101	125	63	0,33
-18,60	68	106	27	1,60
-18,80	54	92	21	2,73
-19,00	76	95	60	4,00
-19,20	102	136	45	1,73
-19,40	86	128	31	1,47
-19,60	85	108	55	3,87
-19,80	114	143	59	0,40
-20,00	77	120	27	-5,13



Prova penetrometrica statica n.

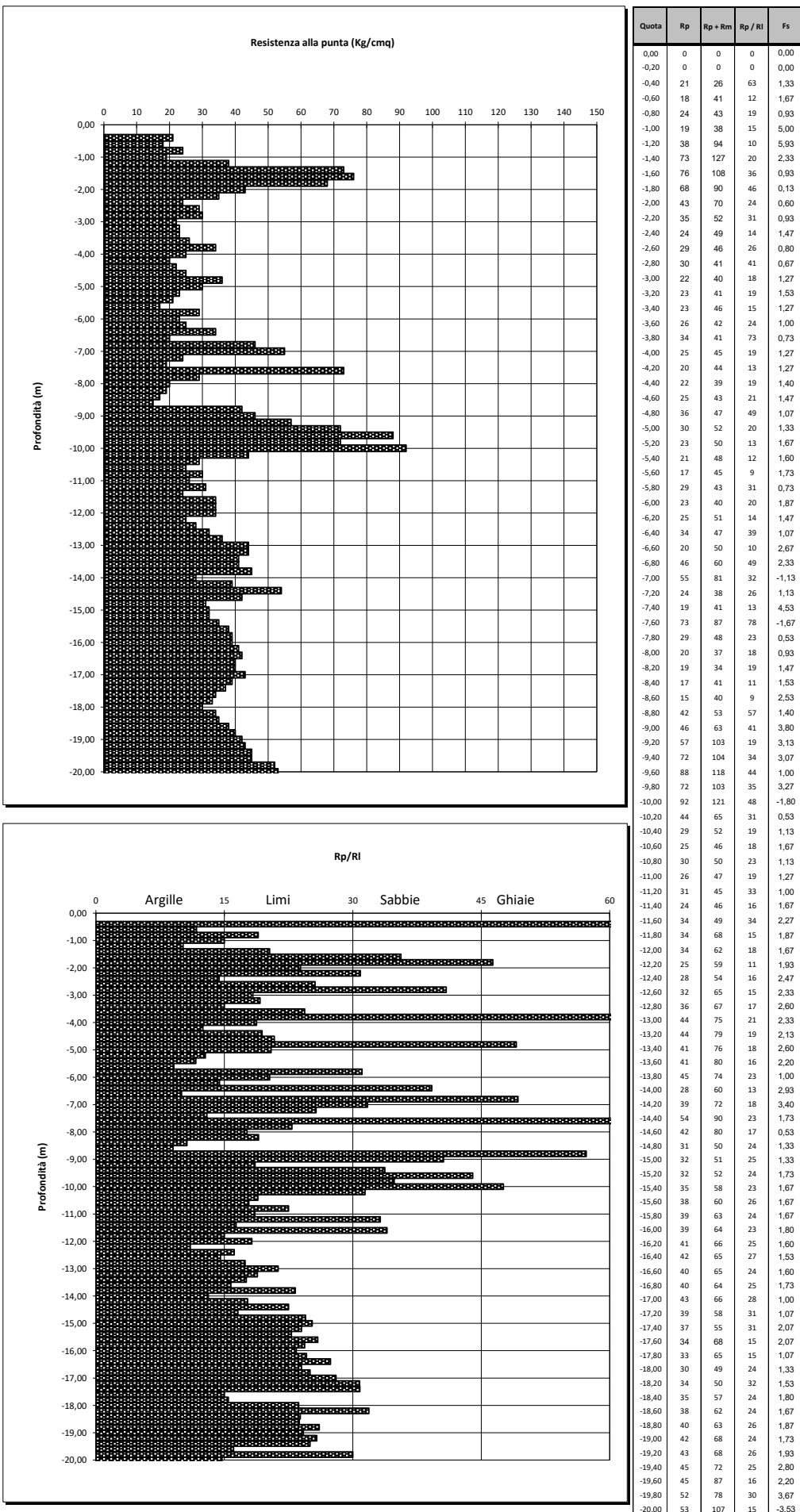
C.P.T. 3

Località:

Committente: **Te.A. Consulting S.r.l.**

Data:

Quota inizio: **piano campagna**



INDICE

MODALITÀ DI INTERPRETAZIONE DELLE MISURE IN SITO	2
<i>Prove penetrometriche statiche con piezocono sismico SCPTu</i>	2
<i>Prove penetrometriche statiche CPT</i>	3
<i>Coesione non drenata (C_u) da CPT</i>	4
<i>Coesione efficace (c') da CPT</i>	4
<i>Modulo elastico non-drenato (E_u) da CPT</i>	4
<i>Modulo elastico (E) da CPT</i>	4
<i>Angolo di attrito (φ') da CPT</i>	4
<i>Modulo di confinamento (M) da CPT – formulazione di Mitchell & Gardner</i>	5
<i>Indice del terreno (I_c) da CPT</i>	5
<i>Grado di consolidazione (OCR) da CPT</i>	6
RISULTATI PROVE PENETROMETRICHE STATICHE CPT E SCPTU	6
SCPTu 1	6
<i>qc/fs</i> 6	
<i>qc/Rf</i> 7	
<i>Coesione non drenata C_u</i>	8
<i>Coesione efficace C'</i>	9
<i>Modulo elastico non drenato E_u</i>	10
<i>Modulo elastico drenato E</i>	11
<i>Angolo d'attrito</i>	12
<i>Indice di consistenza I_c</i>	13
<i>Modulo edometrico M</i>	14
OCR 15	
CPT 2	16
<i>qc/fs</i> 16	
<i>qc/Rf</i> 17	
<i>Coesione non drenata C_u</i>	18
<i>Coesione efficace C'</i>	19
<i>Modulo elastico non drenato E_u</i>	20
<i>Modulo elastico drenato E</i>	21
<i>Angolo d'attrito</i>	22
<i>Indice di consistenza I_c</i>	23
<i>Modulo edometrico M</i>	24
OCR 25	
CPT 3	26
<i>qc/fs</i> 26	
<i>qc/Rf</i> 27	
<i>Coesione non drenata C_u</i>	28
<i>Coesione efficace C'</i>	29
<i>Modulo elastico non drenato E_u</i>	30
<i>Modulo elastico drenato E</i>	31
<i>Angolo d'attrito</i>	32
<i>Indice di consistenza I_c</i>	33
<i>Modulo edometrico M</i>	34
OCR 35	
RISULTATI PROVE PENETROMETRICHE STATICHE CPT	36
<i>Coesione non drenata C_u</i>	36
<i>Coesione efficace C'</i>	37
<i>Modulo elastico non drenato E_u</i>	38
<i>Modulo elastico drenato E</i>	39
<i>Angolo d'attrito</i>	40
<i>Modulo edometrico M</i>	41

MODALITÀ DI INTERPRETAZIONE DELLE MISURE IN SITO

Prove penetrometriche statiche con piezocono sismico SCPTu

La prova SCPTu è stata eseguita con piezocono sismico che si avvale di apposito sistema che permette l'acquisizione dei parametri di resistenza alla punta (q_c), attrito laterale (f_s) e pressione neutra (U) del terreno attraversato in maniera continuativa, cioè con una lettura ogni 1 cm.

I mezzi utilizzati per l'avanzamento della punta sono due penetrometri Pagani:

- un penetrometro semovente cingolato con spinta di 10 ton.. Il vantaggio di queste prove è che permettono l'acquisizione della velocità delle onde di taglio V_s nei terreni attraversati, consentendo di ricavare il parametro della V_s equivalente come prescritto dalle attuali normative (NTC18) per determinare la categoria di suolo.

Il sistema di acquisizione delle onde sismiche è composto da un geofono installato nella punta elettrica (sismocono) e da un secondo geofono posizionato in superficie in modo solidale al terreno.

Per registrare la V_s si produce in maniera artificiale un "onda sismica" sulla superficie, mediante una mazza che colpisce parallelamente al terreno una trave di legno. L'impulso, registrato dapprima dal geofono in superficie nel momento esatto del colpo, si propaga poi nel sottosuolo sotto forma di onda di taglio fino a raggiungere il sismocono posto sulla punta, in questo modo, conoscendo la profondità d'indagine raggiunta dalla punta e la differenza dei tempi di acquisizione dell'impulso registrato dai due geofoni (quello superficiale e quello posto nel sismocono) è possibile ricavare la velocità delle onde di taglio in quel tratto di sottosuolo.

Tale procedimento si ripete a intervalli regolari di 1m, in modo da ricostruire una sorta di profilo di velocità per ogni strato attraversato dalla prova, la media di tutte le velocità acquisite, costituisce il parametro della V_s equivalente.

Prove penetrometriche statiche CPT

L'analisi dei risultati delle prove CPT consente la ricostruzione del terreno attraverso le correlazioni tra resistenza alla penetrazione e litologie indagate, come mostrato nei seguenti grafici, sfruttando i criteri illustrati da Robertson & Campanella (1990) e Schmertmann.

I parametri sono condizionati dalla risposta meccanica dei materiali alla penetrazione.

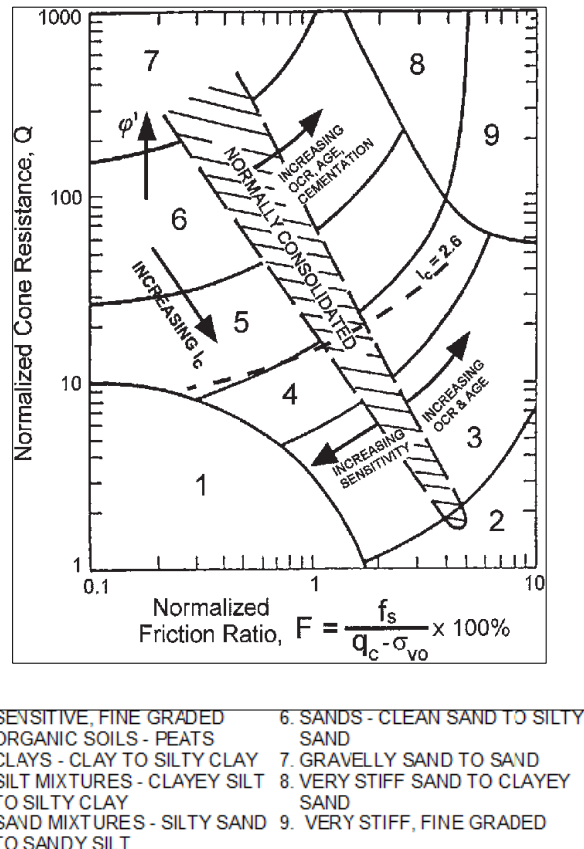


Figura 1: Interpretazione delle litologie dei terreni attraverso i risultati di prove CPT, Robertson & Campanella (1990).

Coazione non drenata (C_u) da CPT

La seguente formula è stata utilizzata per calcolare la resistenza al taglio non drenata:

$$C_u = (q_c - \sigma_v) / N_{kt}$$

Tipicamente, N_{kt} va da 10 a 18.

Per il calcolo di C_u in questo caso **N_{kt}** è stato considerato uguale a **15**.

Coazione efficace (c') da CPT

Per la determinazione della coazione efficace (c') riferita ai terreni coesivi, per le prove CPTu eseguite in sito, è stata adottata la seguente formulazione:

$$c' = 0.024 \cdot \sigma'_p$$

Modulo elastico non-drenato (E_u) da CPT

Questo parametro può essere stimato indirettamente dai risultati del test CPT attraverso l'elaborazione dei valori di coazione non drenata (C_u).

Poiché le deformazioni avvengono a volume costante, l'incomprimibilità della struttura solida e dell'acqua interstiziale, con l'ipotesi di saturazione completa del terreno, impone la condizione che $\nu = 0,5$.

L'equazione empirica usata per l'elaborazione è la seguente:

$$E_u = 300 \cdot C_u$$

Modulo elastico (E) da CPT

Per il calcolo del modulo elastico in terreni coesivi è stata utilizzata la seguente formula:

$$E = M \cdot \frac{(1 - 2 \cdot \nu) \cdot (1 + \nu)}{(1 - \nu)}$$

Per i terreni incoerenti, quindi relativi alle sabbie, i dati raccolti durante l'esecuzione dei test CPT, sono stati analizzati con la seguente formula per i terreni granulari (Kulhawy):

$$E = q_c \cdot 10^{(1.09 - 0.0075 \cdot D_r)} / 1.15$$

Angolo di attrito (φ') da CPT

La seguente formula è stata utilizzata per determinare l'angolo di attrito:

$$\varphi' = \max\left\{10.625 \cdot \frac{D_R}{100} + 25.795, \varphi'_{cv}\right\}$$

Dove

DR è la densità relativa;

φ'_{cv} è l'angolo di attrito a volume costante = 24° ;

Modulo di confinamento (M) da CPT – formulazione di Mitchell & Gardner

Questo parametro può essere valutato dai risultati dei test CPT utilizzando la seguente relazione empirica:

Si riporta lo stralcio delle formulazioni proposte da Mitchell e Gardner nel 1975:

Formulazione empirica (Mitchell & Gardner 1975)

$$E_d = \alpha \cdot q_c$$

$M = \frac{1}{m_v} = \frac{2,3 \cdot (1+e) \cdot \sigma'_v}{C_c} = \alpha \cdot q_c$		
Argille di bassa plasticità (CL)	$q_c < 0,7 \text{ MPa}$	$3 < \alpha < 8$
	$0,7 < q_c < 2,0 \text{ MPa}$	$2 < \alpha < 5$
Limi di bassa plasticità (ML)	$q_c < 2,0 \text{ MPa}$	$1 < \alpha < 2,5$
	$q_c > 2,0 \text{ MPa}$	$3 < \alpha < 6$
Argille e limi di elevata plasticità (CH, MH)	$q_c < 2,0 \text{ MPa}$	$1 < \alpha < 3$
	$q_c > 2,0 \text{ MPa}$	$2 < \alpha < 6$
Limi organici (OL)	$q_c < 1,2 \text{ MPa}$	$2 < \alpha < 8$
Torbe e argille organiche (P, OH)	$q_c < 0,7 \text{ MPa}$	$1,5 < \alpha < 4$
	$50 < w^* < 100$	$1 < \alpha < 1,5$
	$100 < w < 200$	$0,4 < \alpha < 1$

*w = contenuto in acqua (%)

Formulazione empirica (Buisman - Sanglerat) – valido per sabbie argillose: $E_d = \alpha \cdot q_c$

Dove $\alpha = 1.5 + 7$ aumentando al diminuire della granulometria e della Rp

- Per le argille limose /limi argillosi: abbiamo considerato per il calcolo del modulo edometrico M , α pari a 2,5.
- Per le sabbie argillose: abbiamo considerato per il calcolo del modulo edometrico M , α pari a 5,0.

Indice del terreno (Ic) da CPT

L'indice del tipo di comportamento del suolo combina i normali parametri di resistenza sulla punta Q_c e Fr nella seguente formula:

$$Ic = [(3.47 - \log Qt) \cdot 2 + (\log Fr + 1.22) \cdot 2] \cdot 0.50$$

Dove:

Fr= rapporto di frizione [fs/qc %]

Qt= resistenza alla punta normalizzata

Dove Qt è la resistenza normalizzata alla penetrazione della punta $(qt - \sigma'_{vo}) / \sigma'_{vo}$ e $Fr = (fs / (qt - \sigma'_{vo})) \cdot 100\%$.

I profili Ic forniscono una guida semplice per la variazione continua del comportamento del suolo in un determinato profilo in base ai risultati della prova CPTu. Inoltre, i valori di Ic possono essere utilizzati per il calcolo dei cedimenti definendo il modulo di confinamento.

Grado di consolidazione (OCR) da CPT

Per il calcolo del grado di consolidazione si è utilizzata la seguente formulazione:

$$OCR = \frac{C_u}{C_u(NC)}$$

Dove

$$C_u(NC) = 0.23\sigma'_v$$

RISULTATI PROVE PENETROMETRICHE STATICHE CPT E SCPTU

SCPTU 1

qc/fs

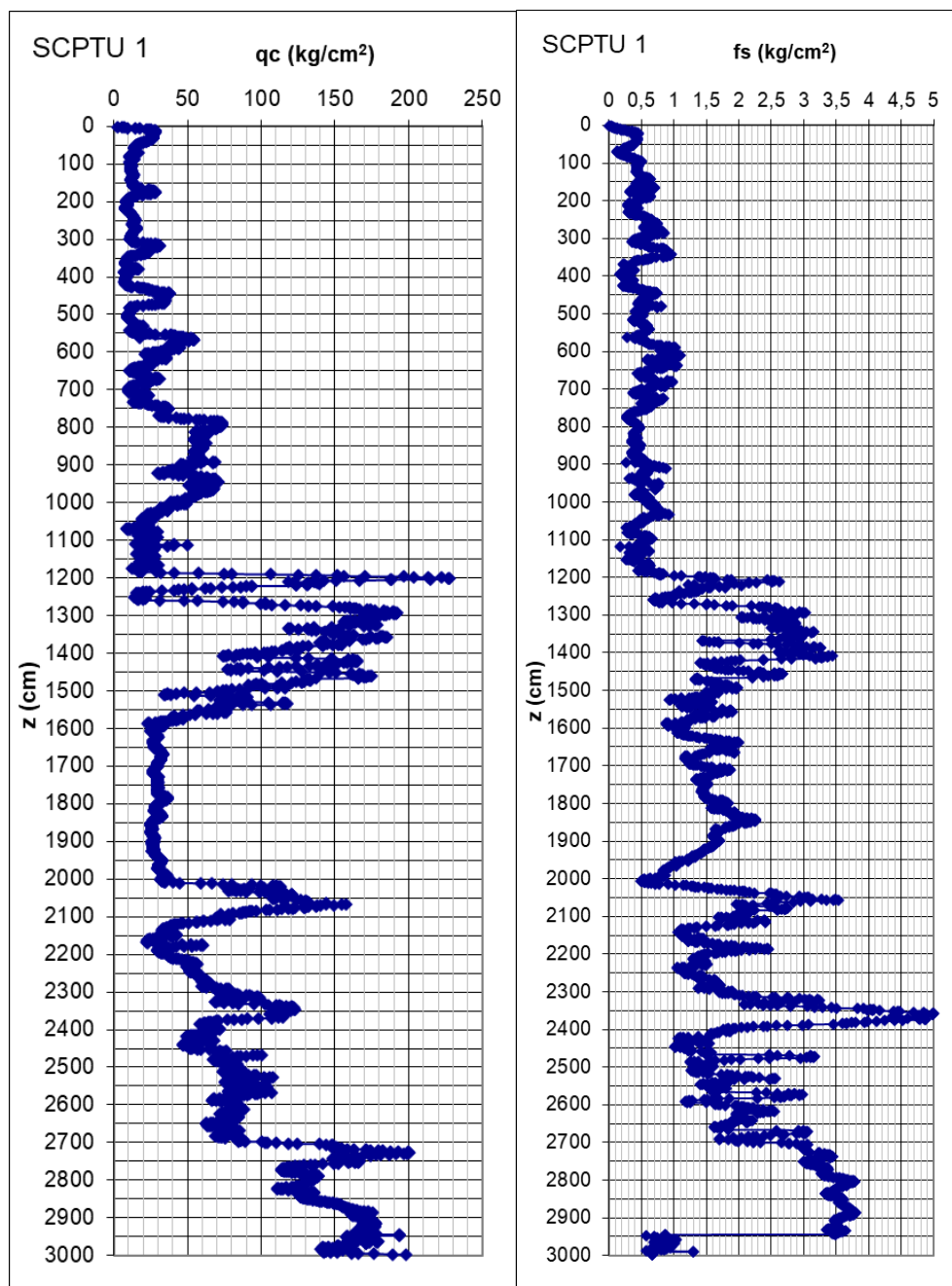


Figura 2: qc/fs

qc/Rf

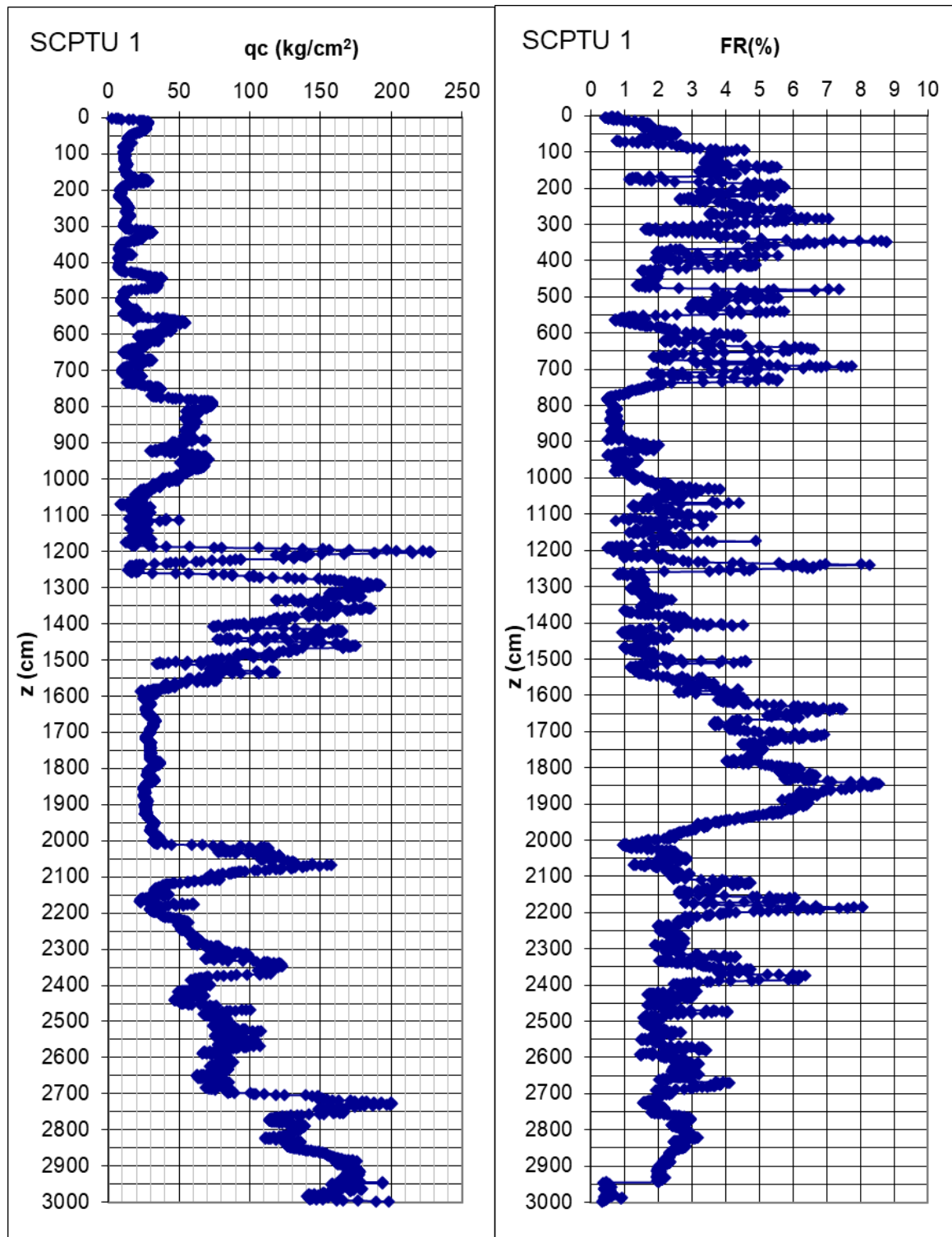


Figura 3: q_c/FR

Coesione non drenata Cu

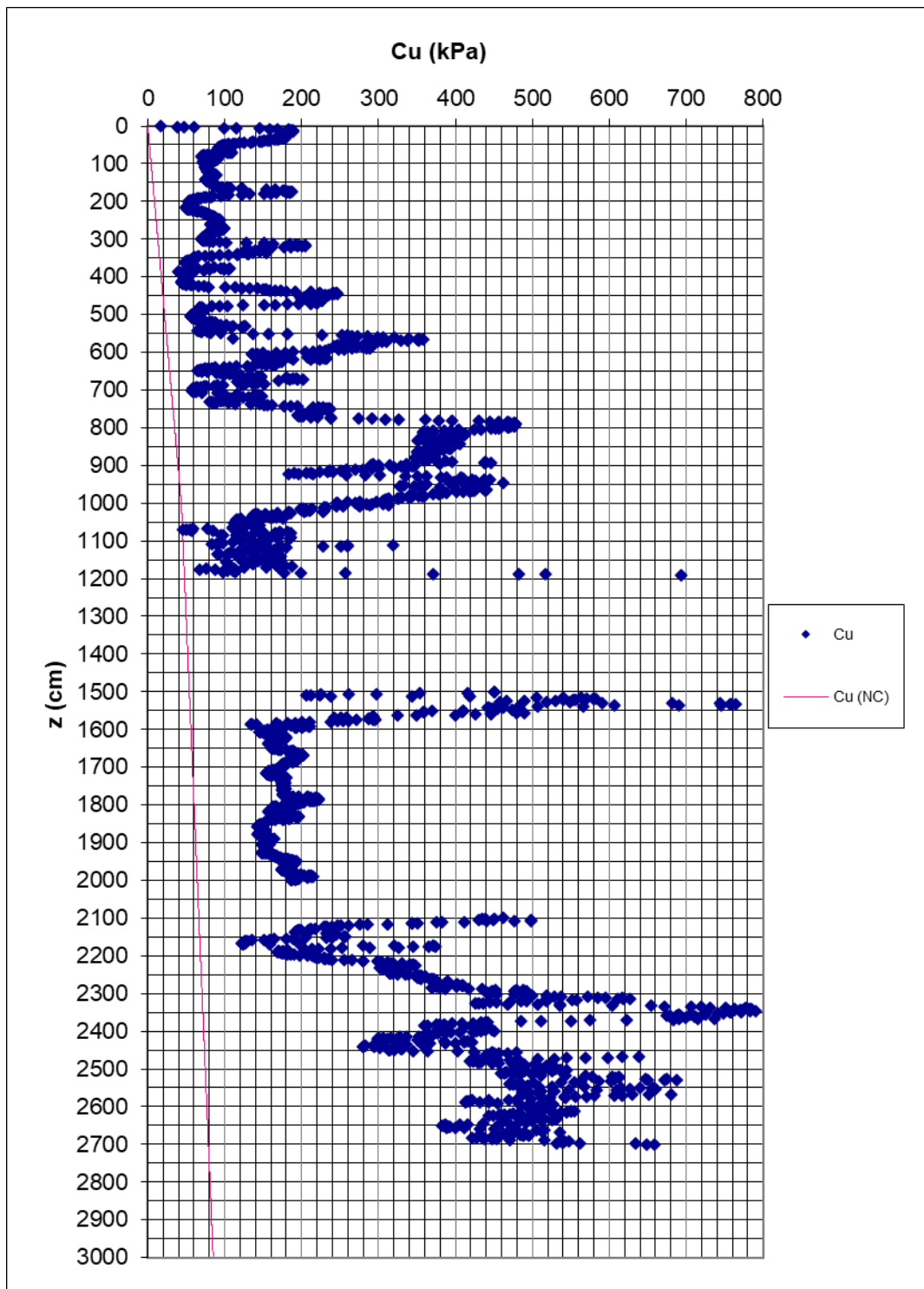


Figura 4: Coesione non drenata C_u

Coesione efficace C'

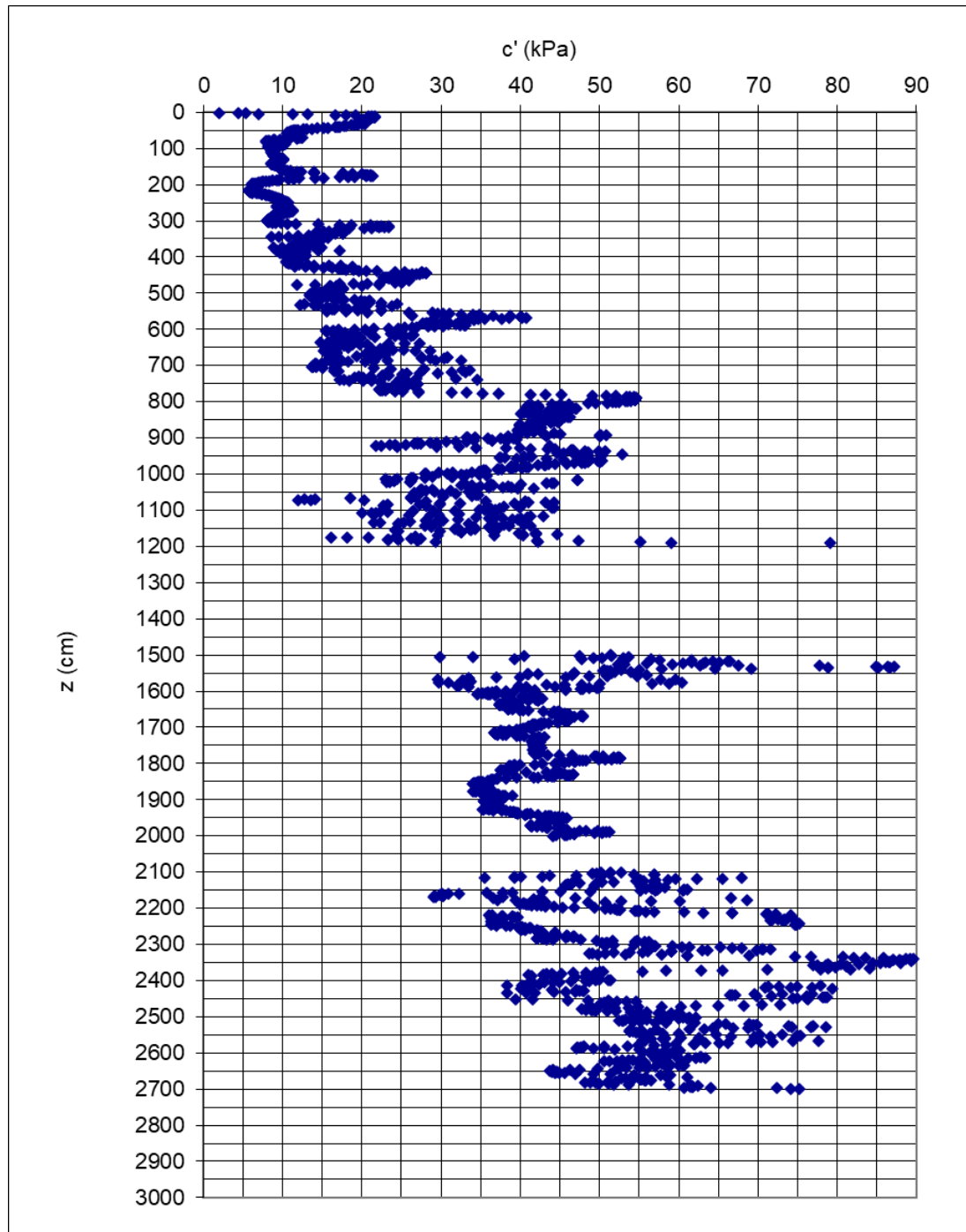


Figura 5: Coesione efficace C'

Modulo elastico non drenato Eu

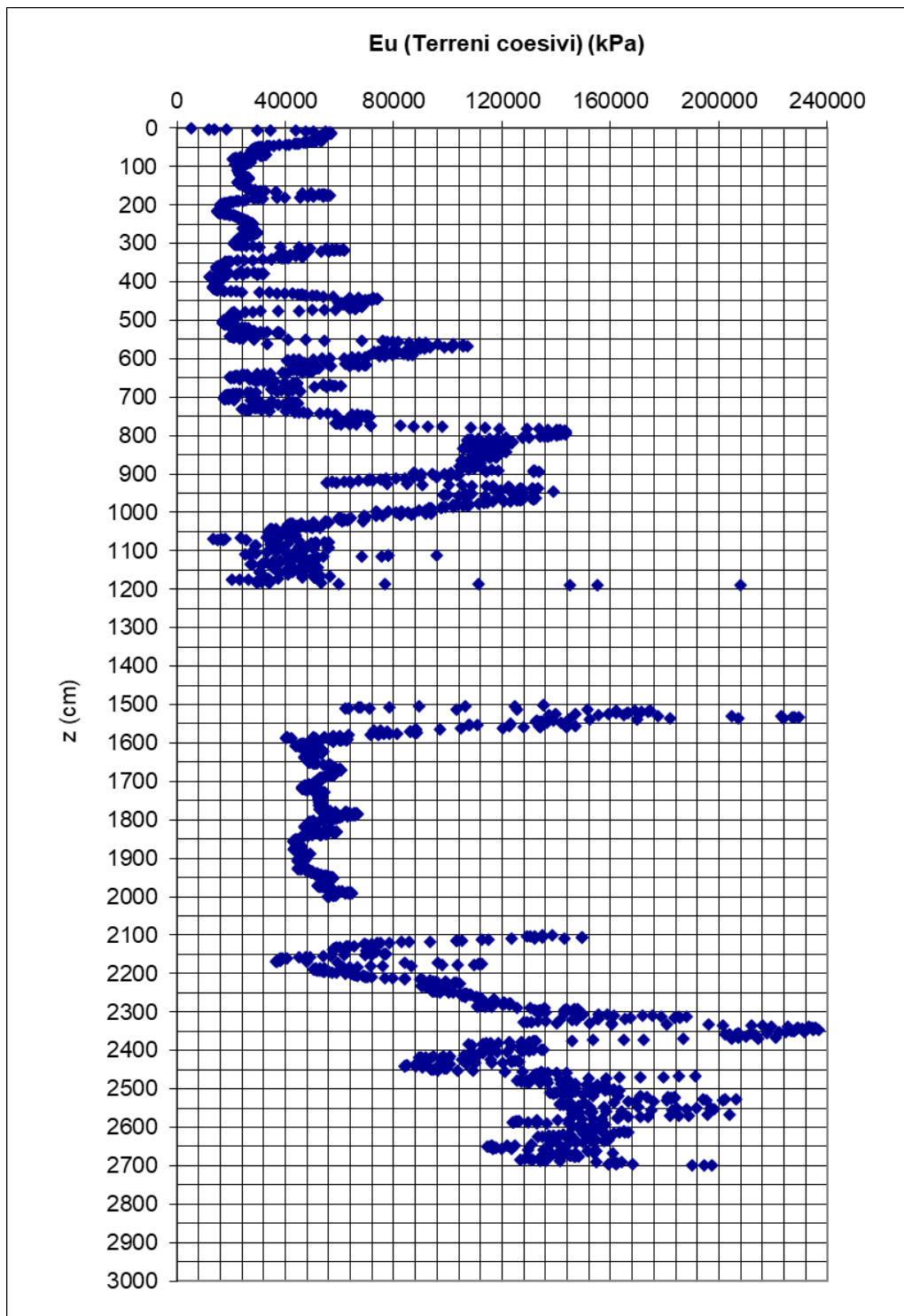


Figura 6: Modulo elastico non drenato E_u

Modulo elastico drenato E

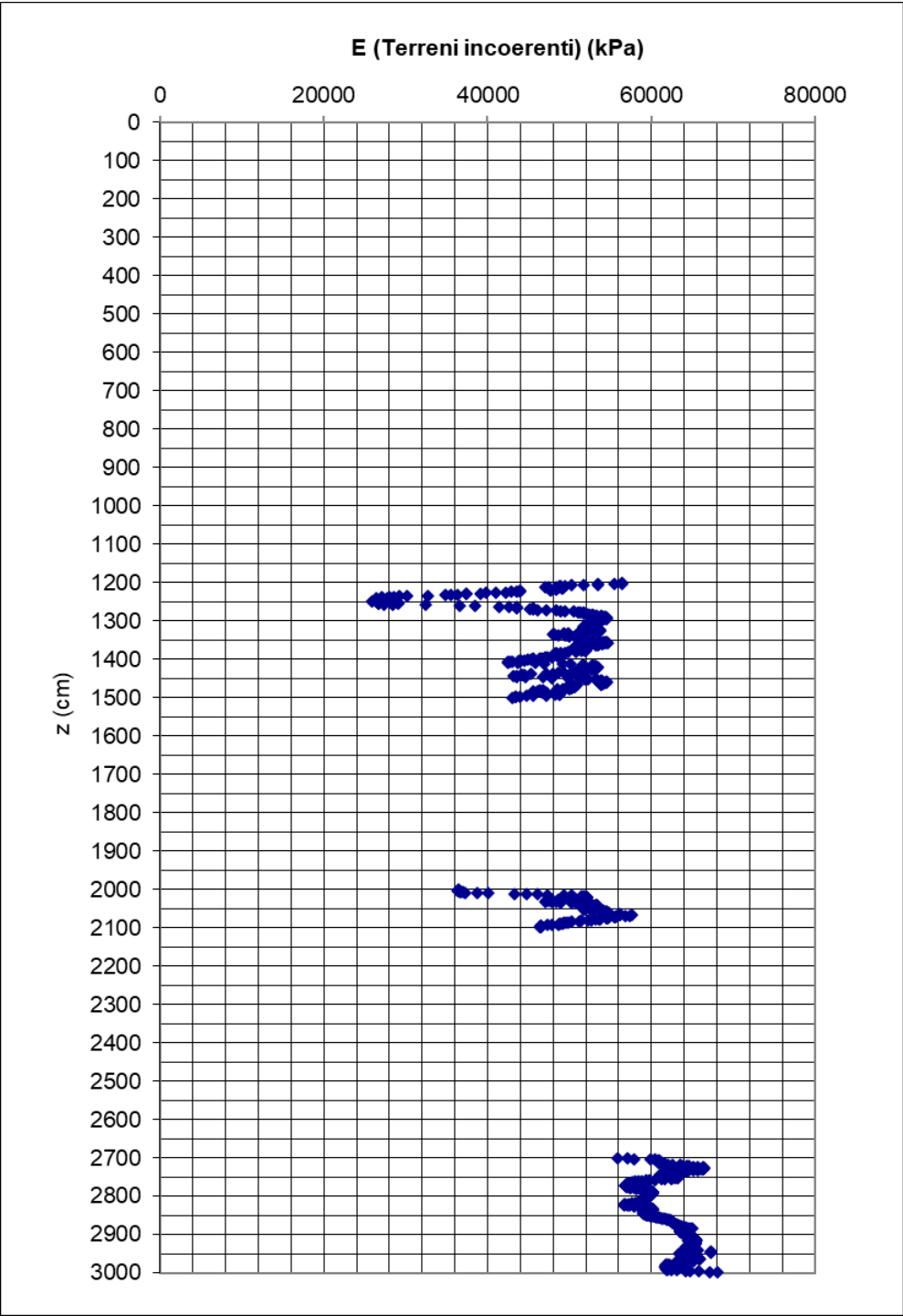


Figura 7: Modulo elastico E

Angolo d'attrito

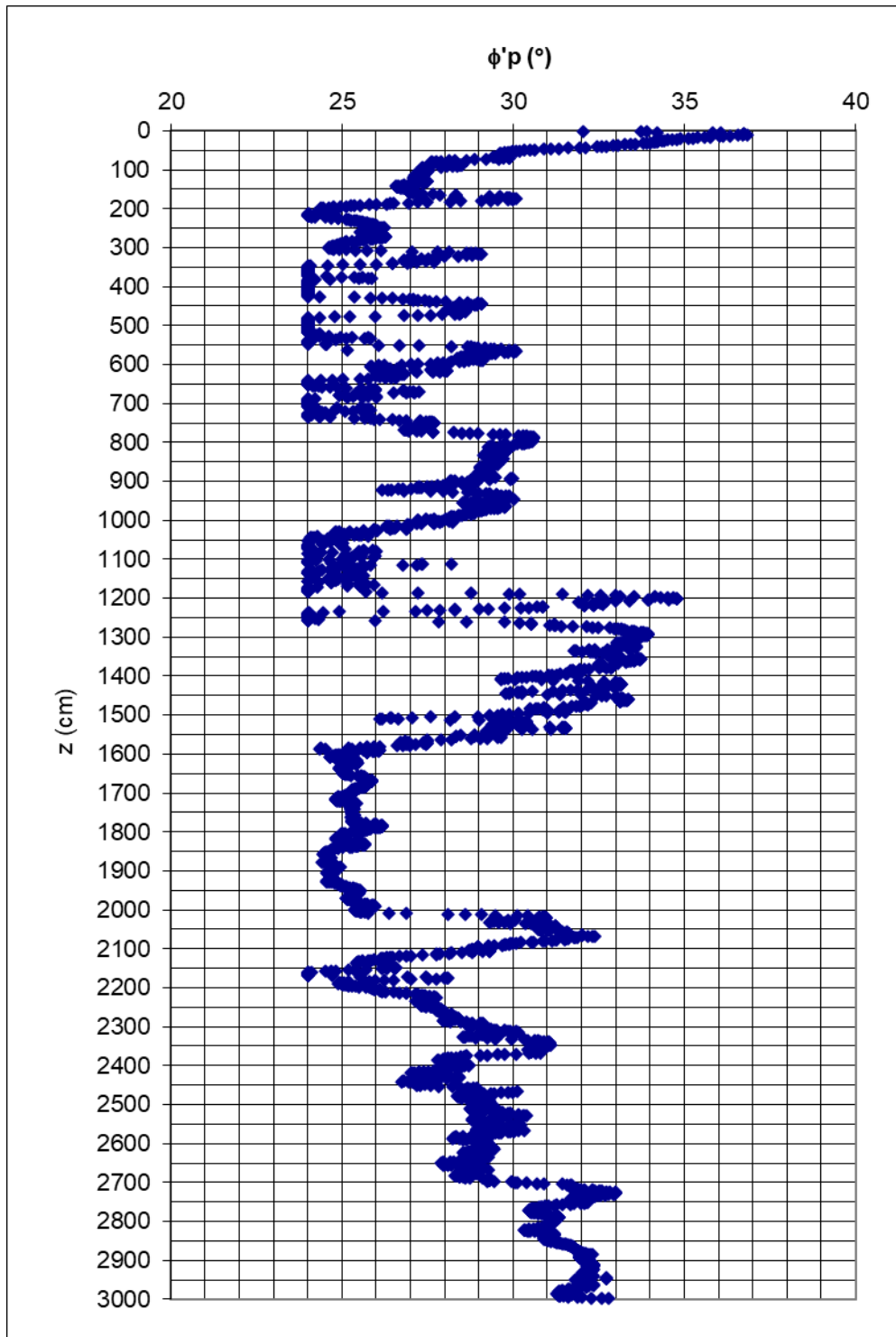


Figura 8: Angolo d'attrito

Indice di consistenza Ic

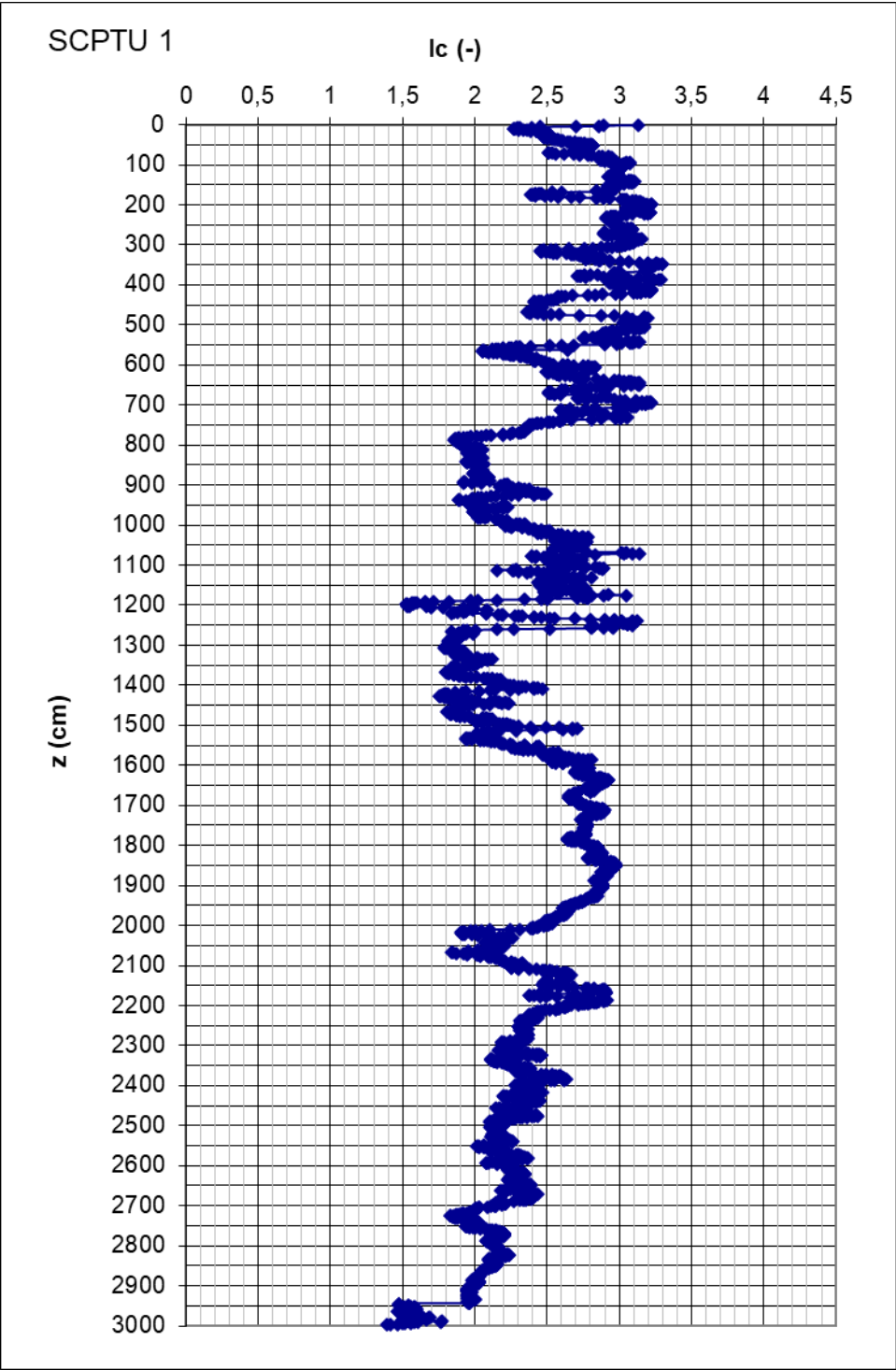


Figura 9: Ic

Modulo edometrico M

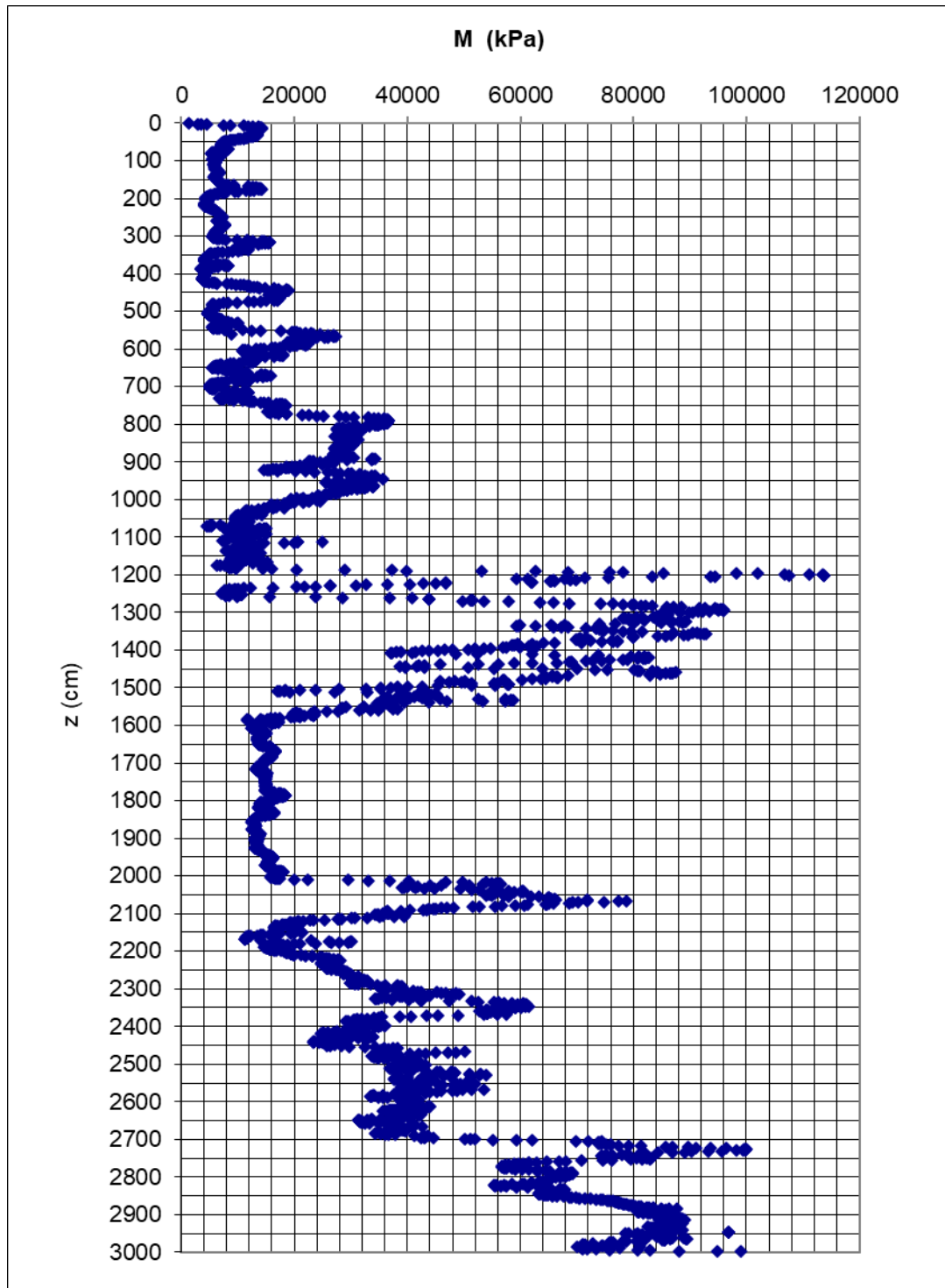


Figura 10: Modulo edometrico M

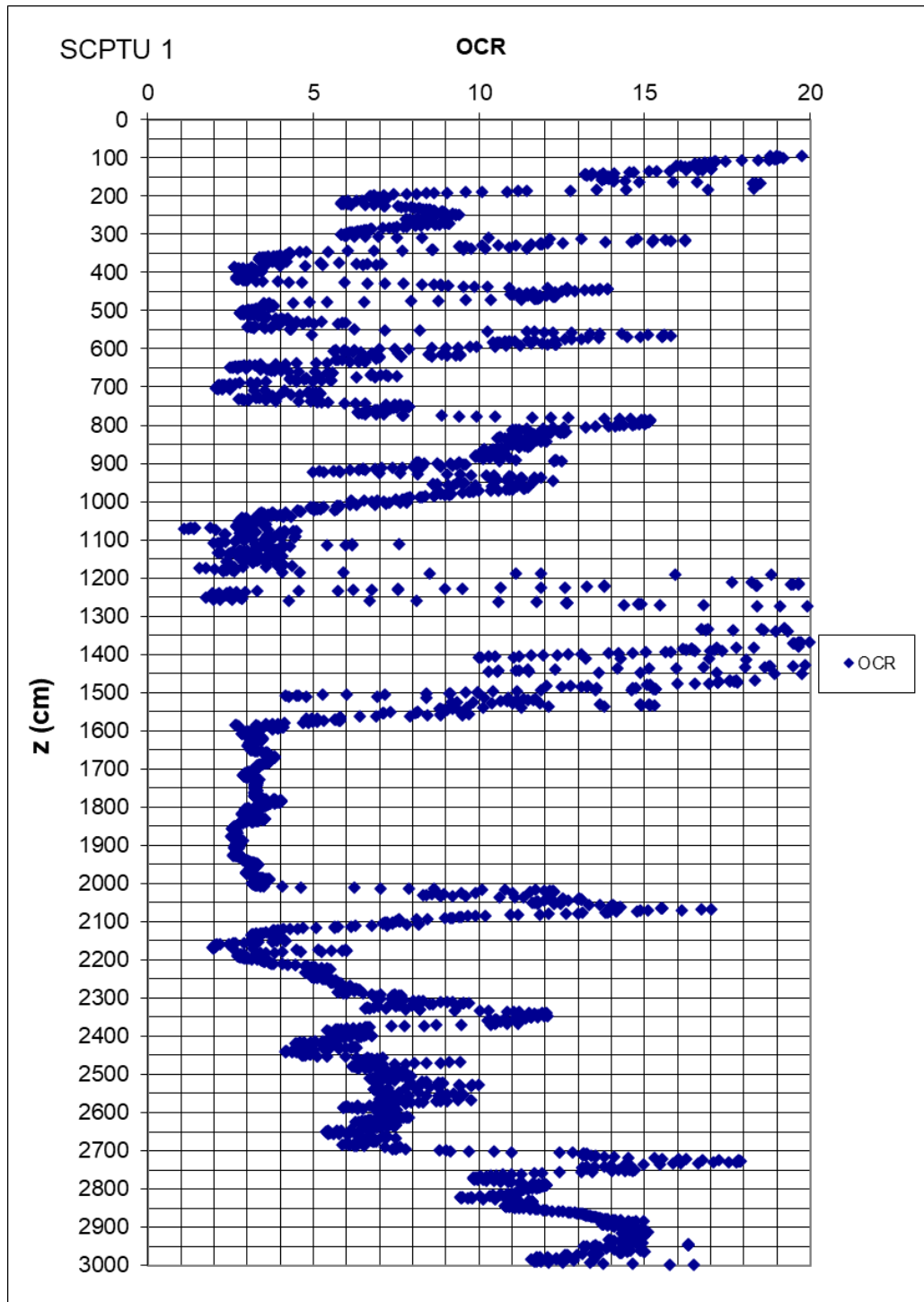


Figura 11: OCR

CPT 2

qc/fs

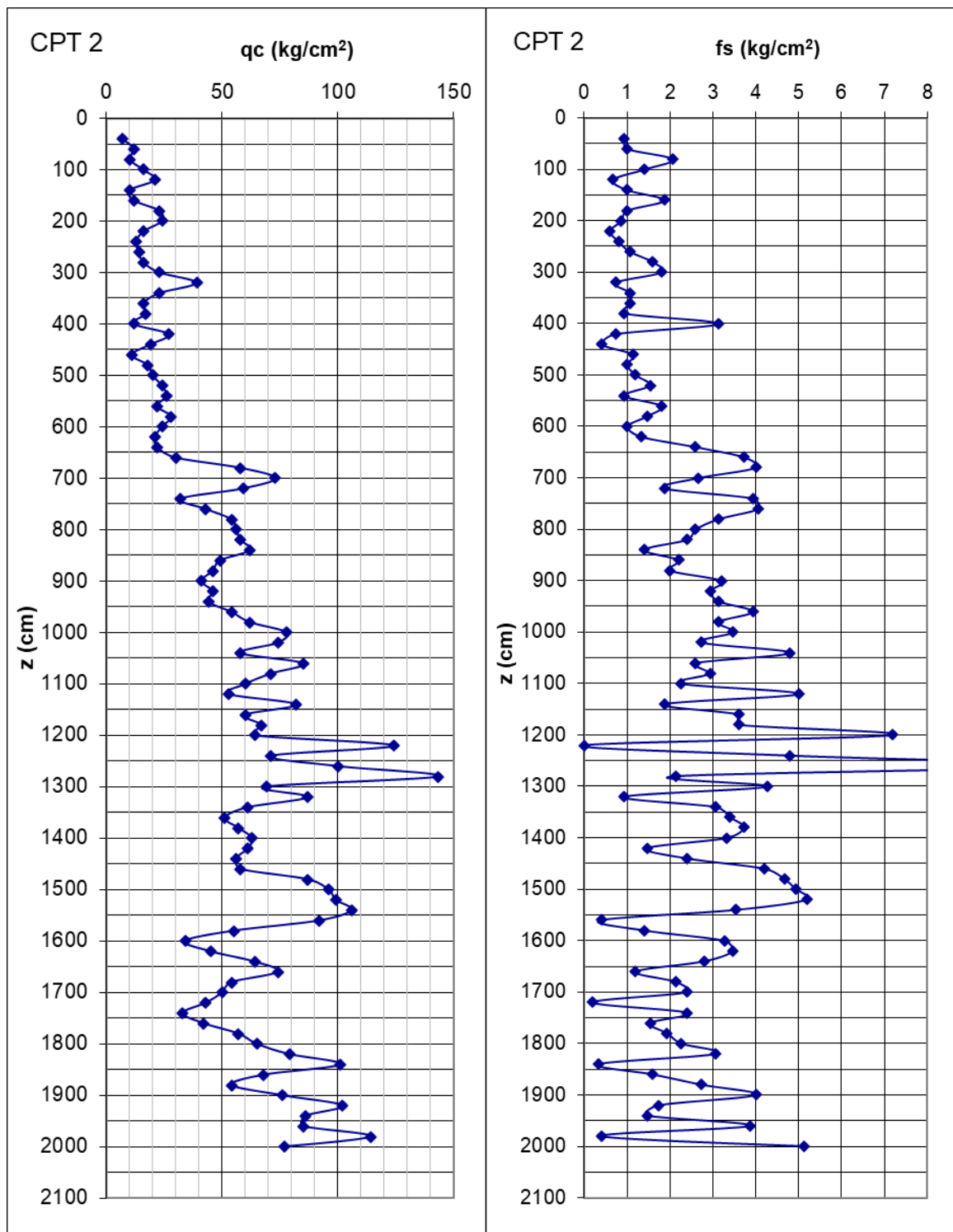


Figura 12: qc/fs

qc/Rf

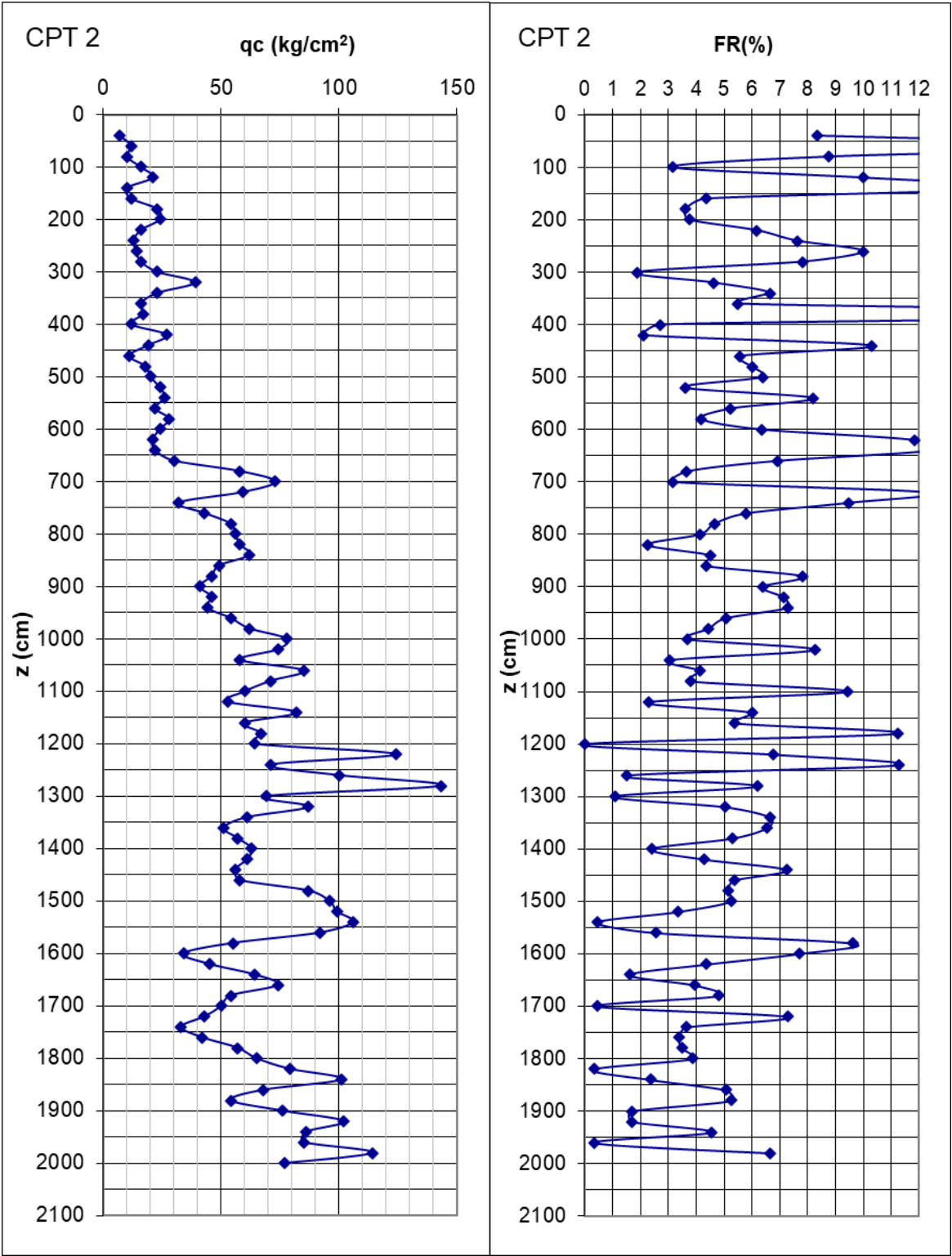


Figura 13: qc/FR

Coesione non drenata C_u

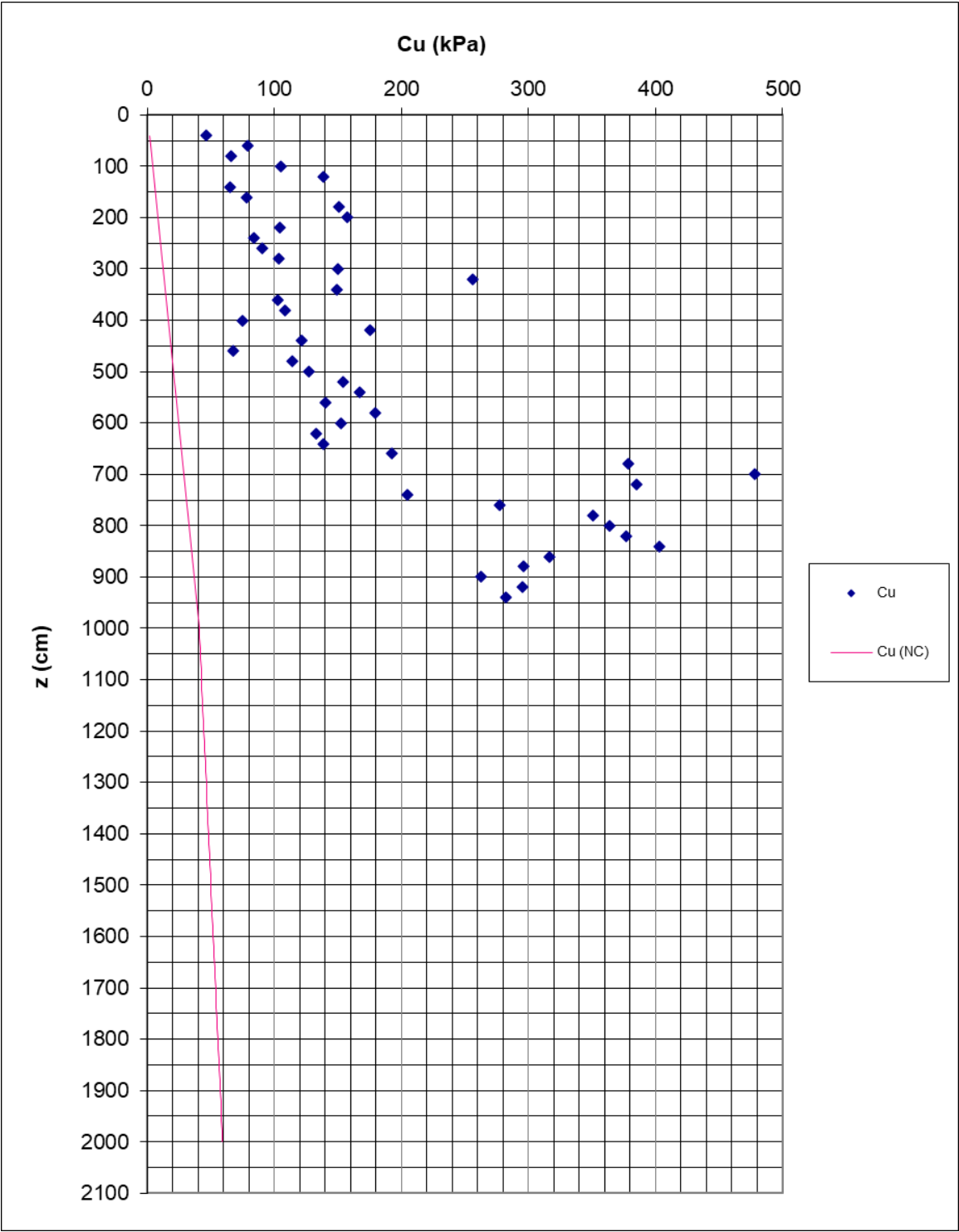


Figura 14: Coesione non drenata C_u

Coesione efficace C'

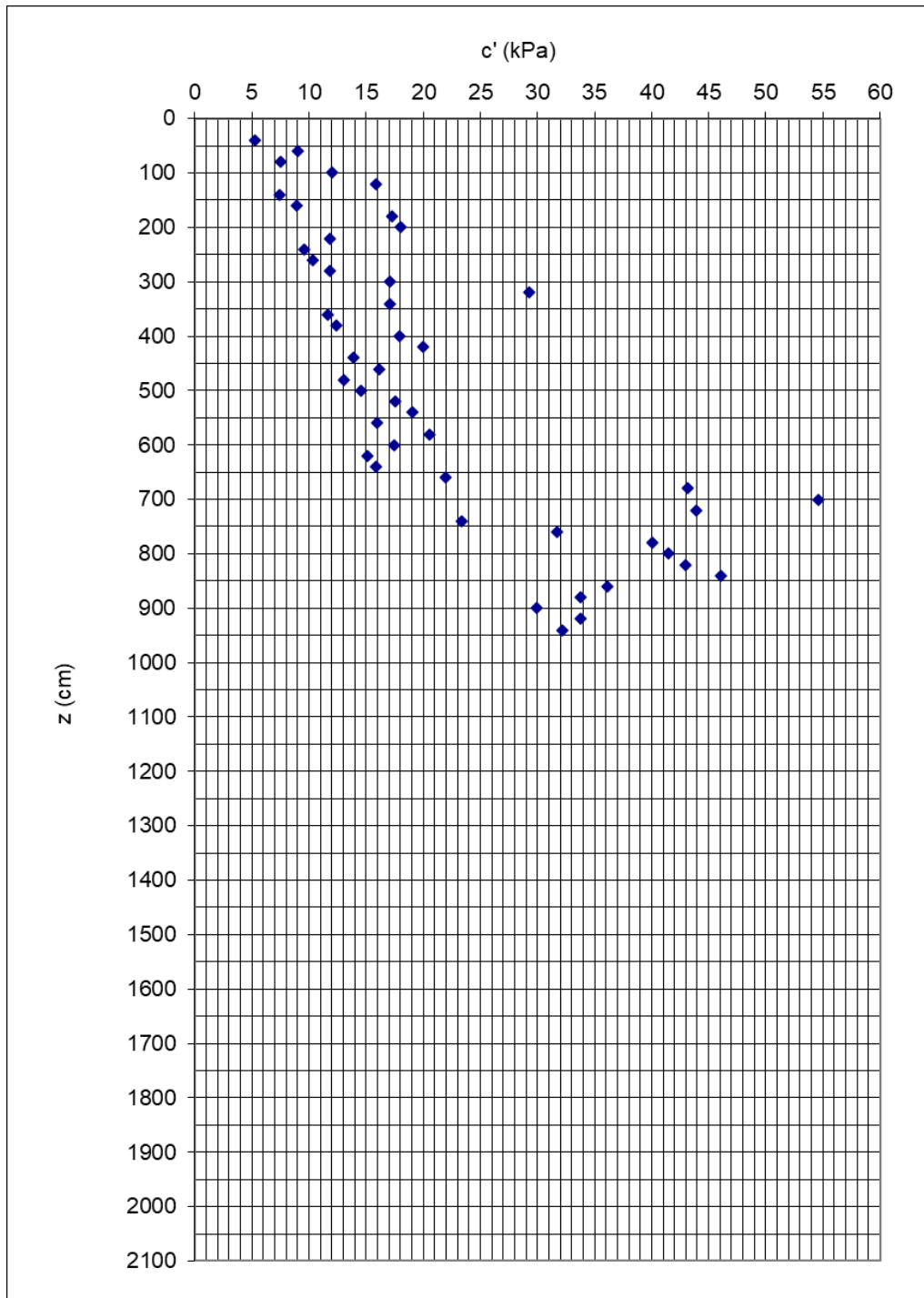


Figura 15: Coesione efficace C'

Modulo elastico non drenato E_u

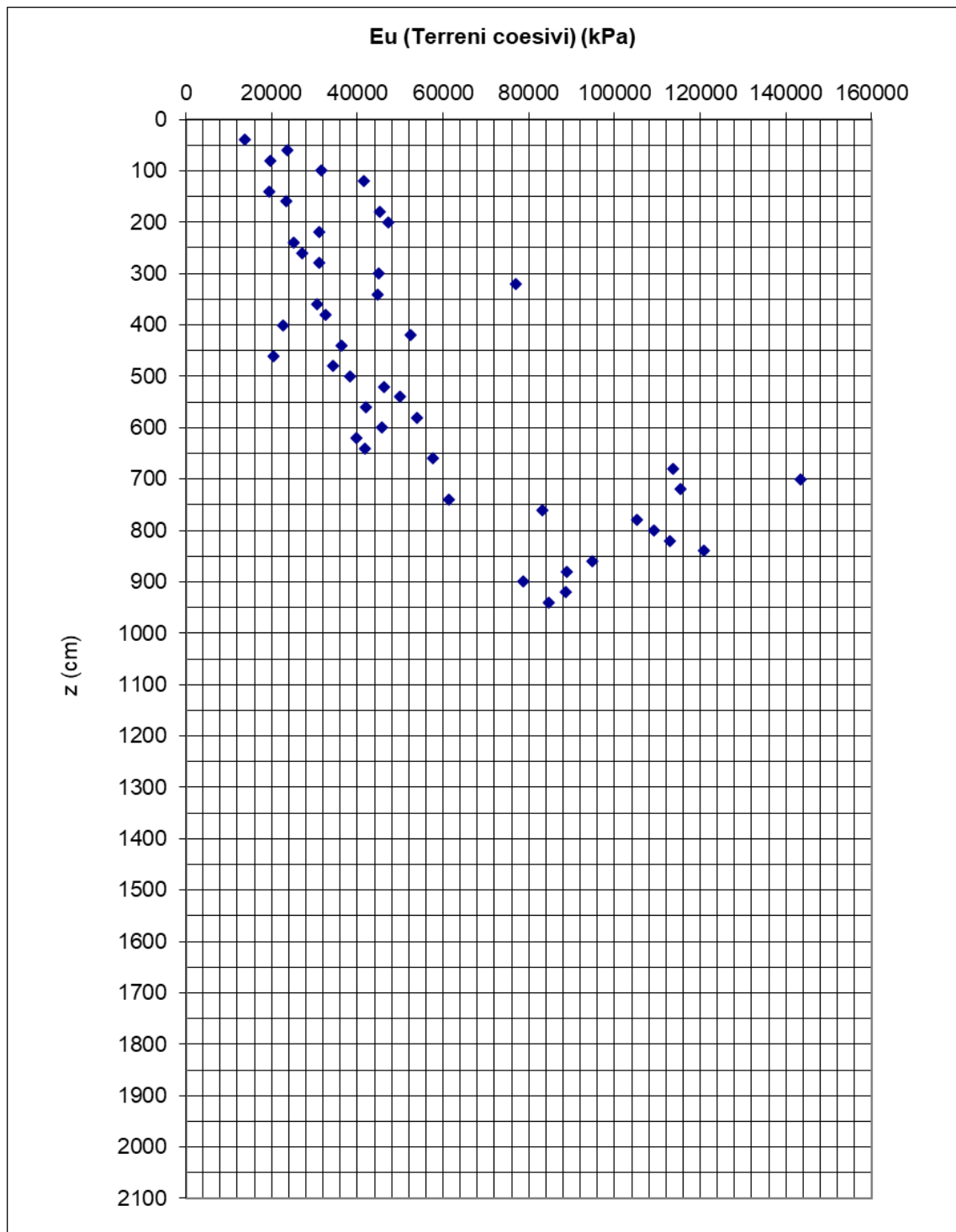


Figura 16: Modulo elastico non drenato E_u

Modulo elastico drenato E

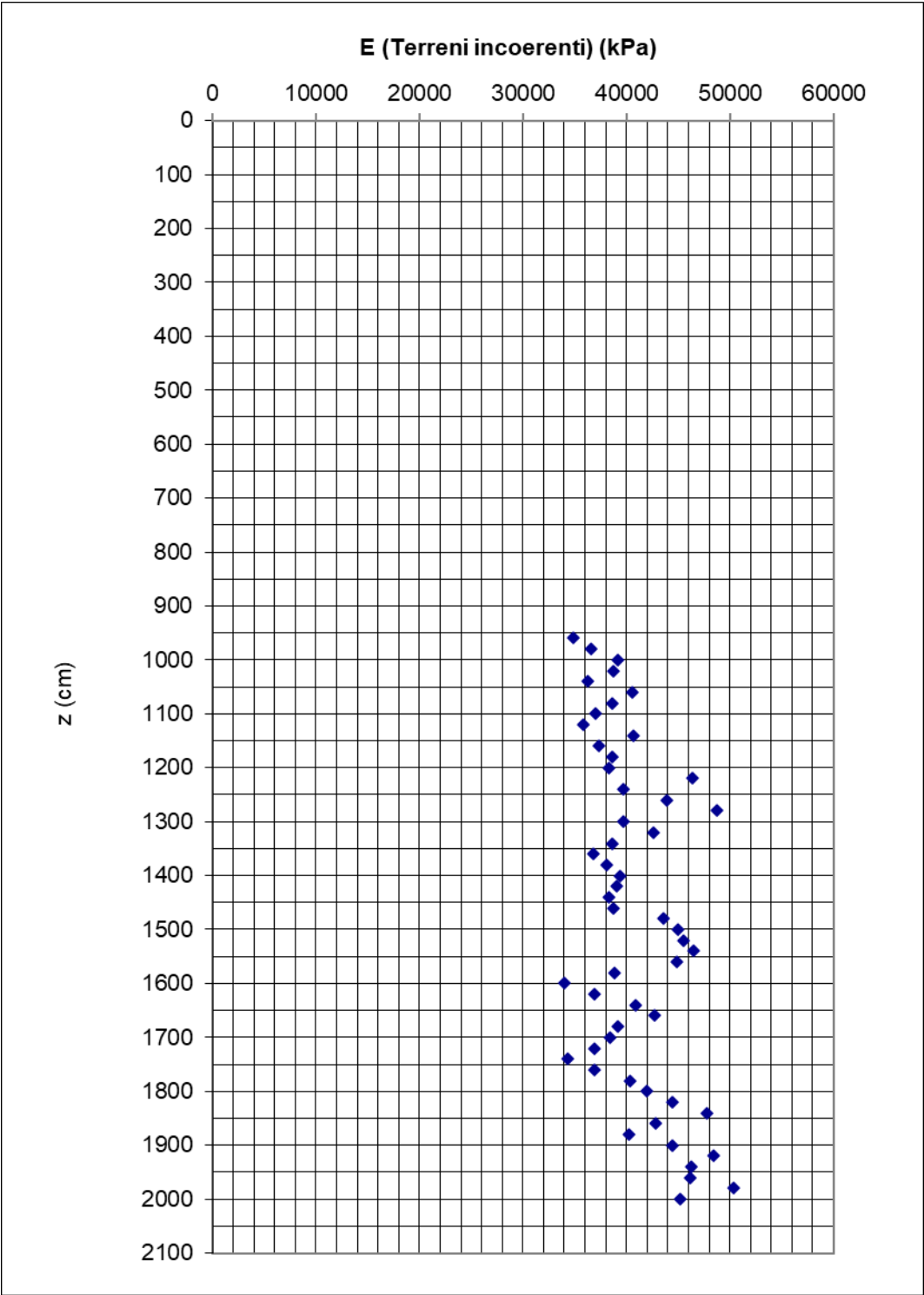


Figura 17: Modulo elastico E

Angolo d'attrito

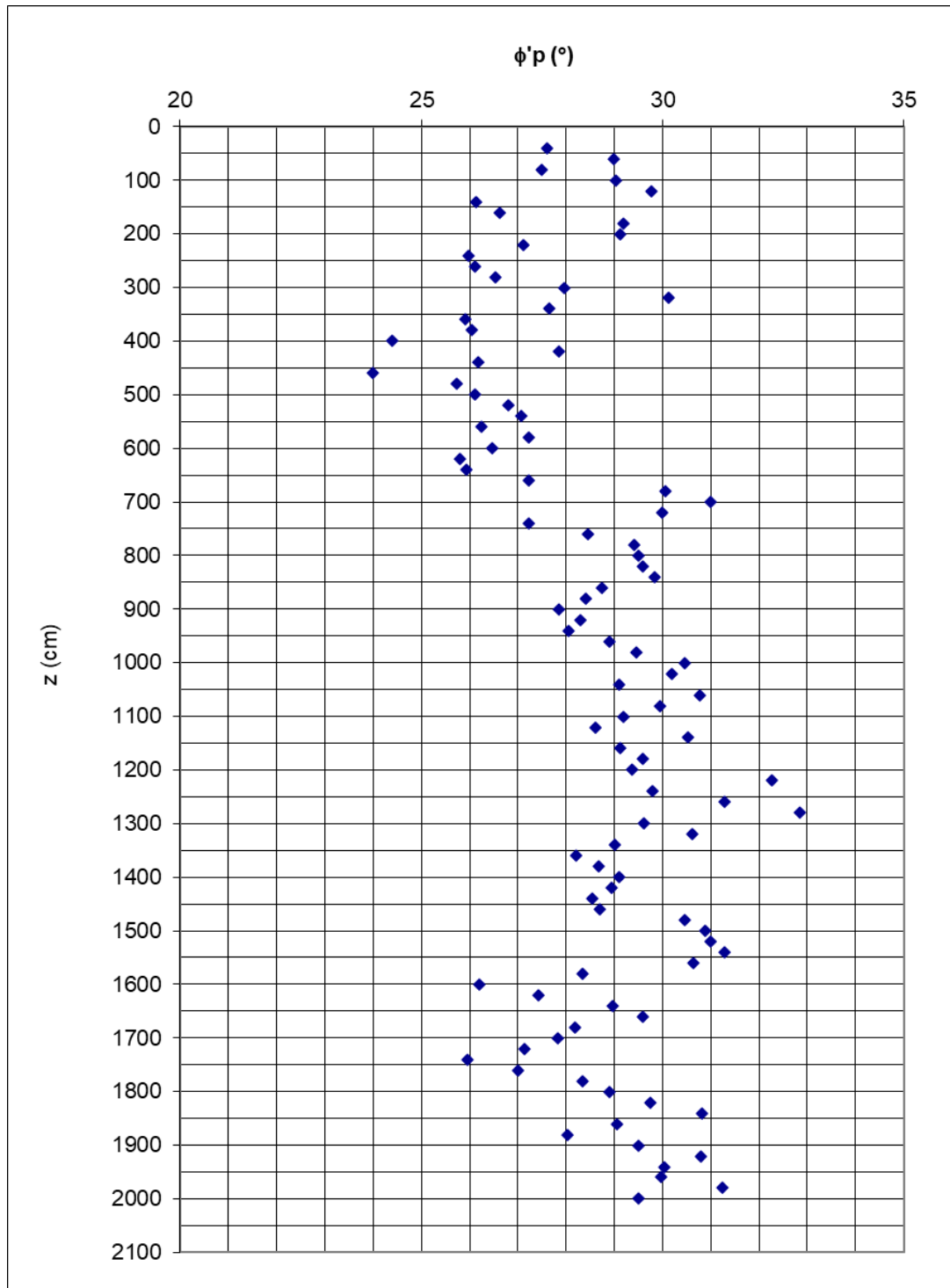


Figura 18: Angolo d'attrito

Indice di consistenza I_c

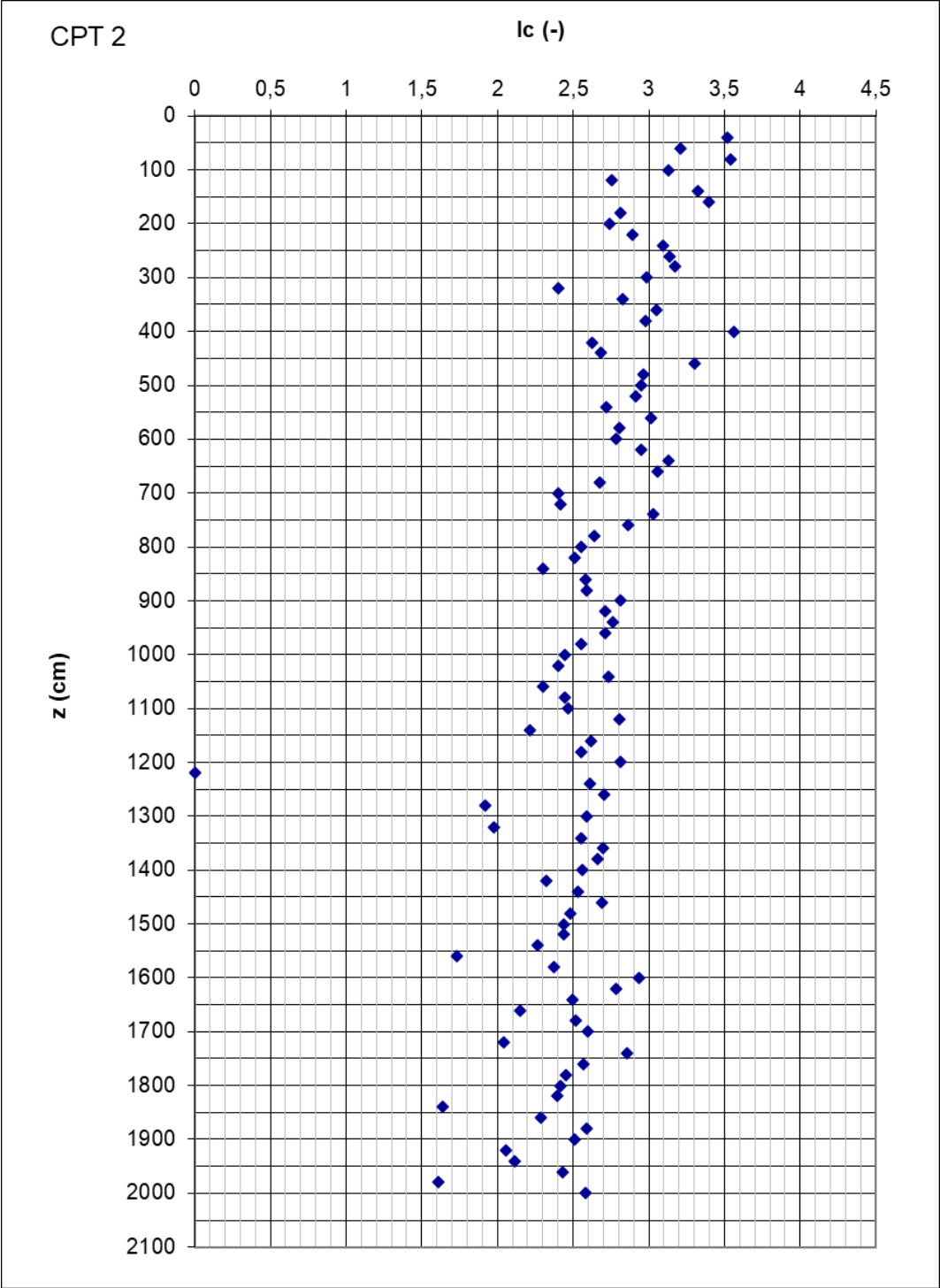


Figura 19: I_c

Modulo edometrico M

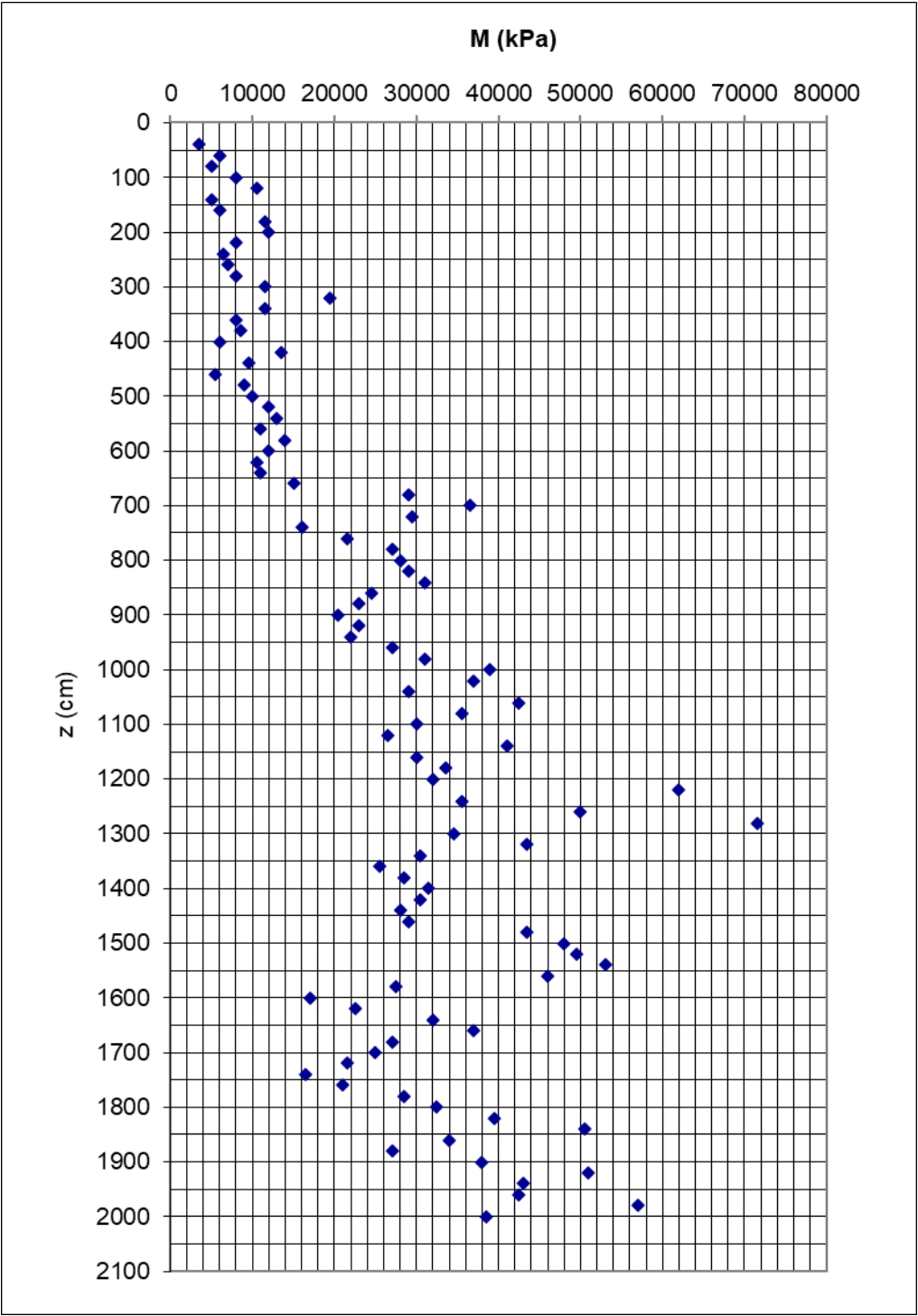


Figura 20: Modulo edometrico M

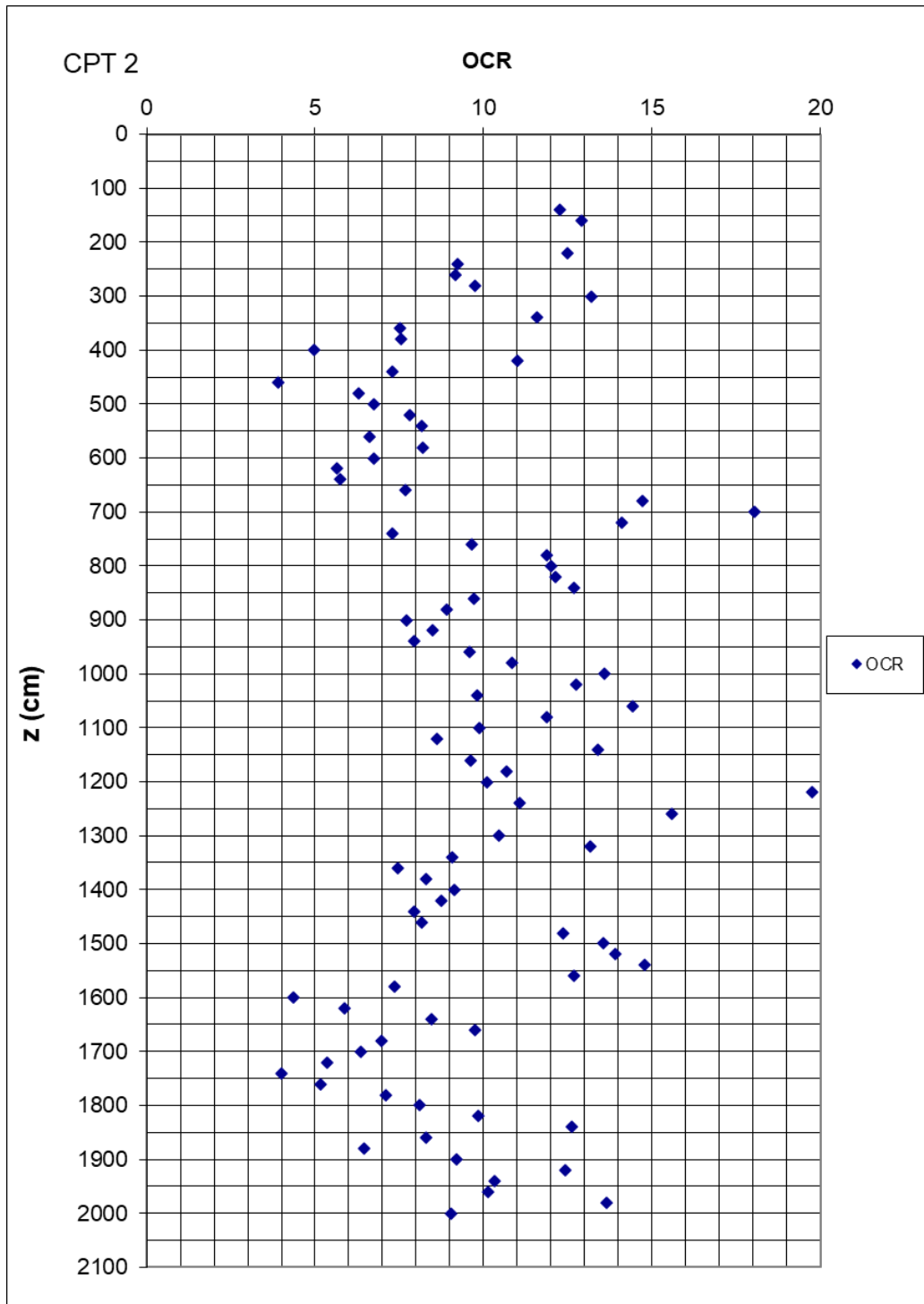


Figura 21: OCR

CPT 3
qc/fs

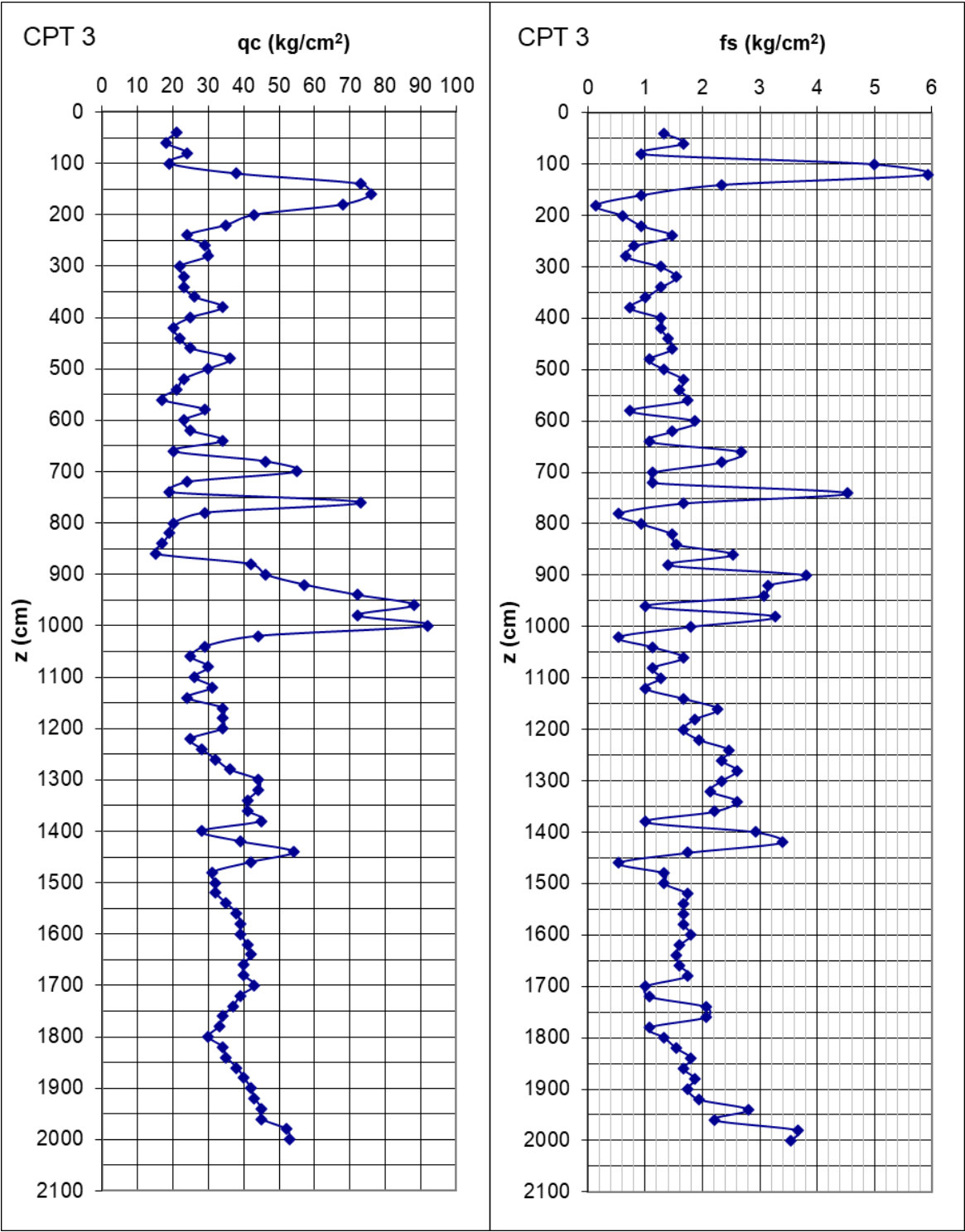


Figura 22: qc/fs

qc/Rf

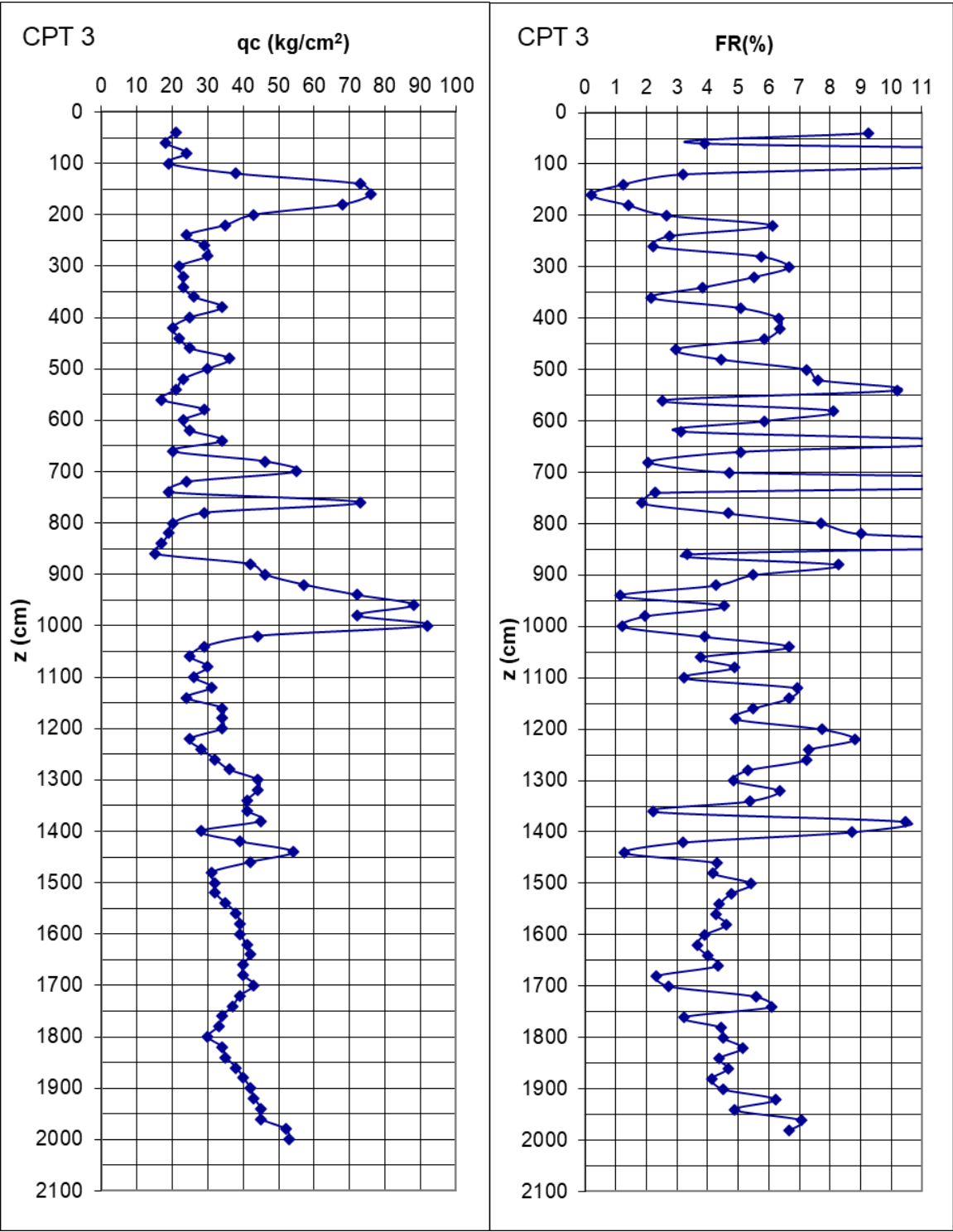


Figura 23: qc/FR

Coesione non drenata Cu

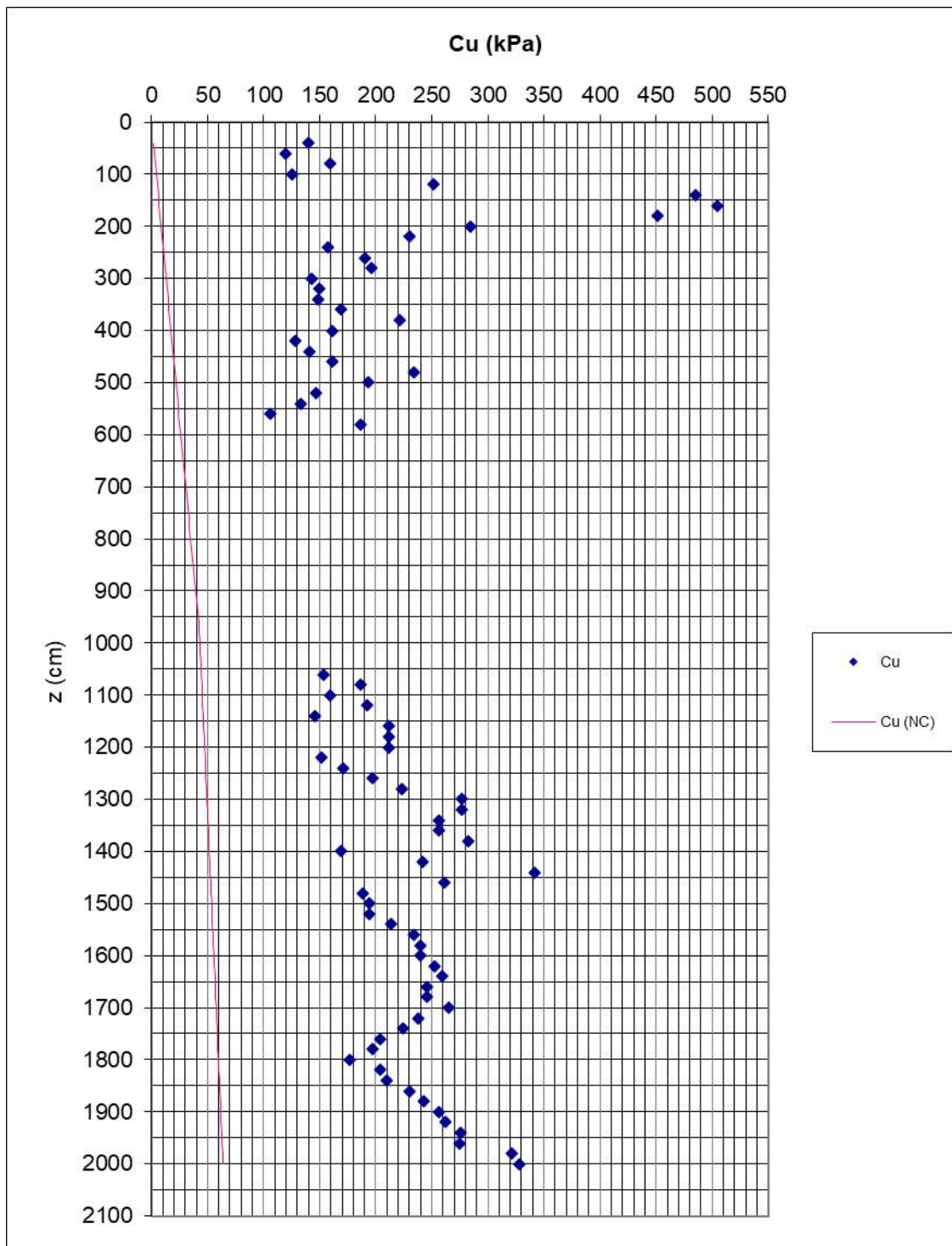


Figura 24: Coesione non drenata c_u

Coesione efficace C'

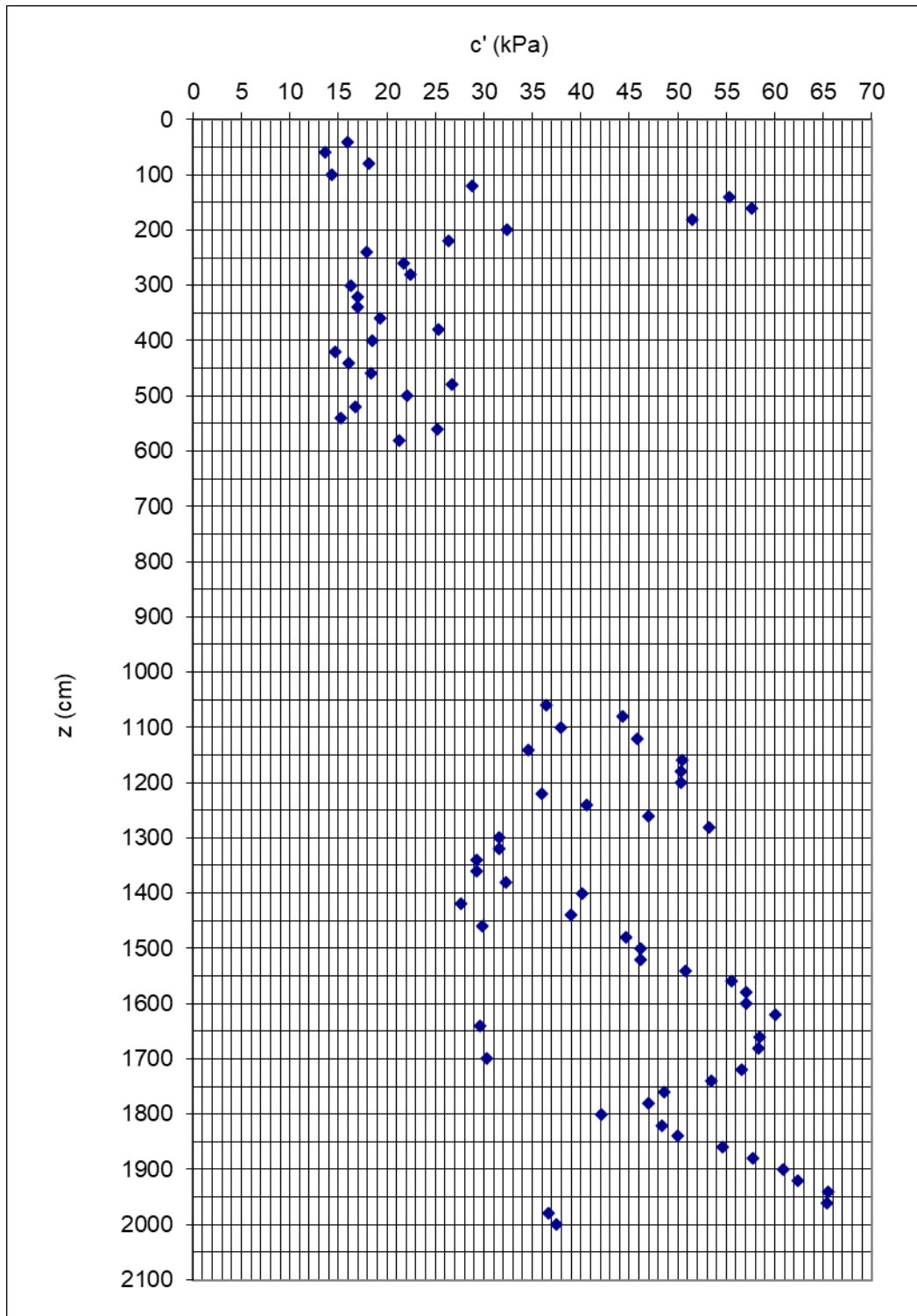


Figura 25: Coesione efficace C'

Modulo elastico non drenato E_u

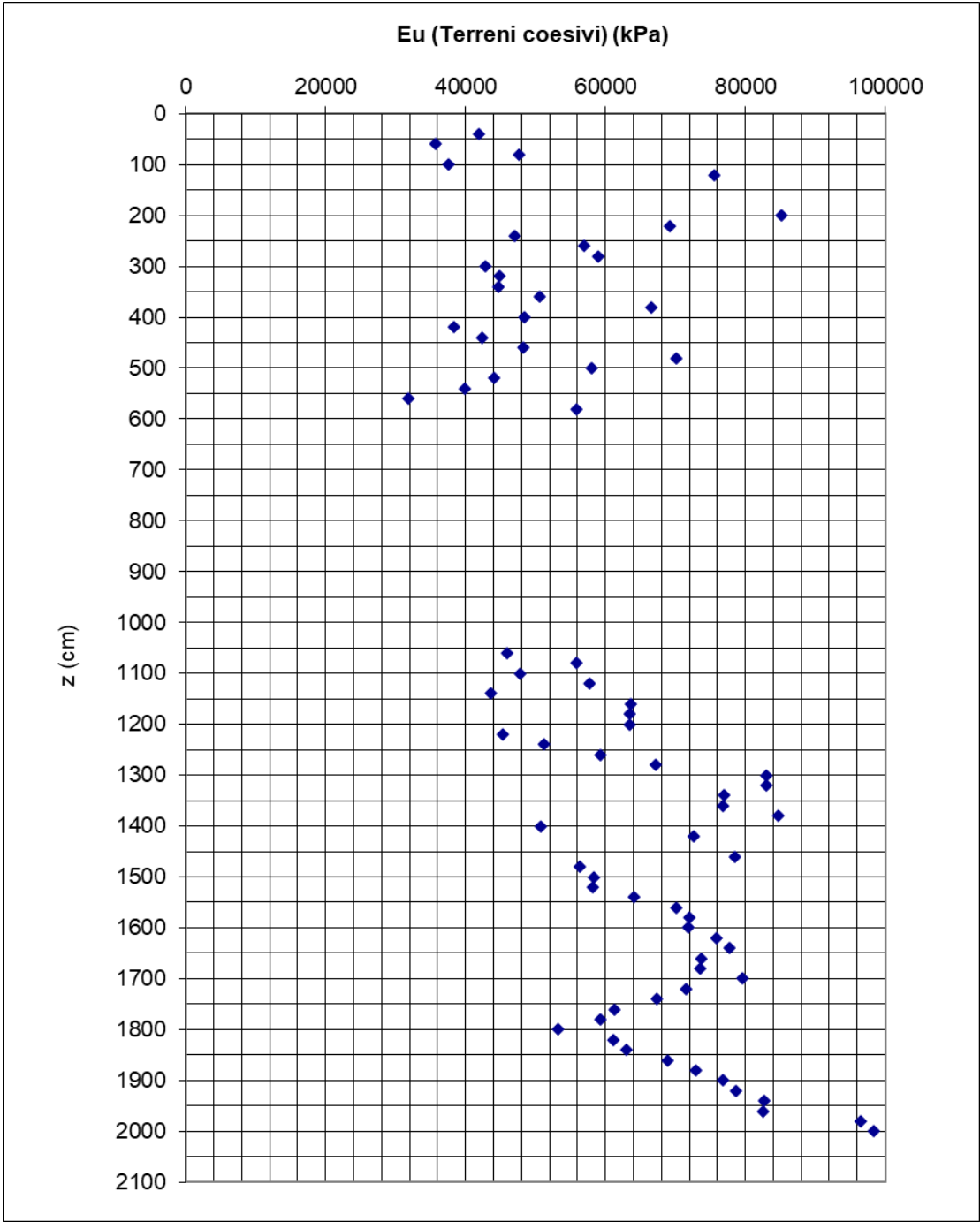


Figura 26: Modulo elastico non drenato E_u

Modulo elastico drenato E

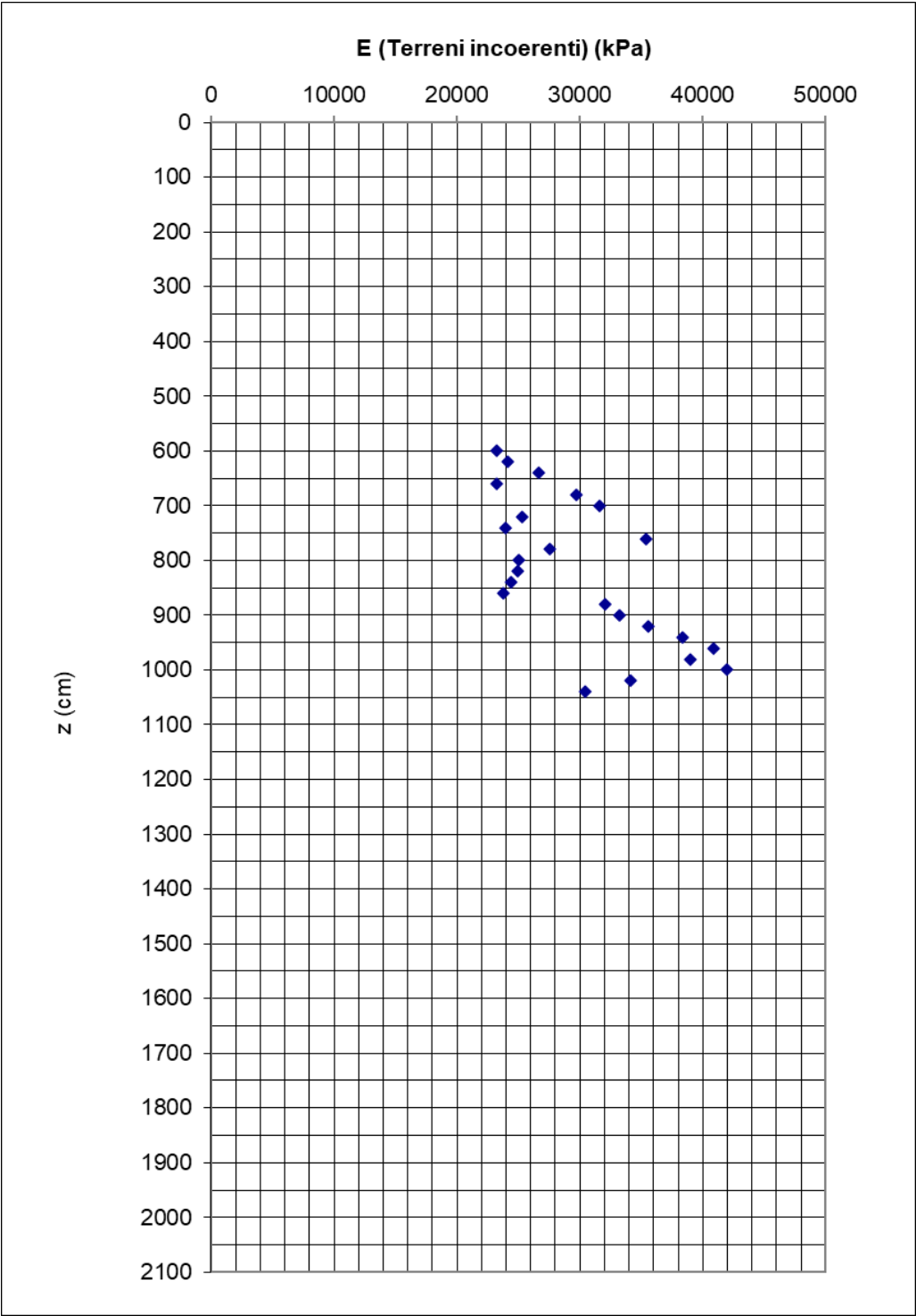


Figura 27: Modulo elastico E

Angolo d'attrito

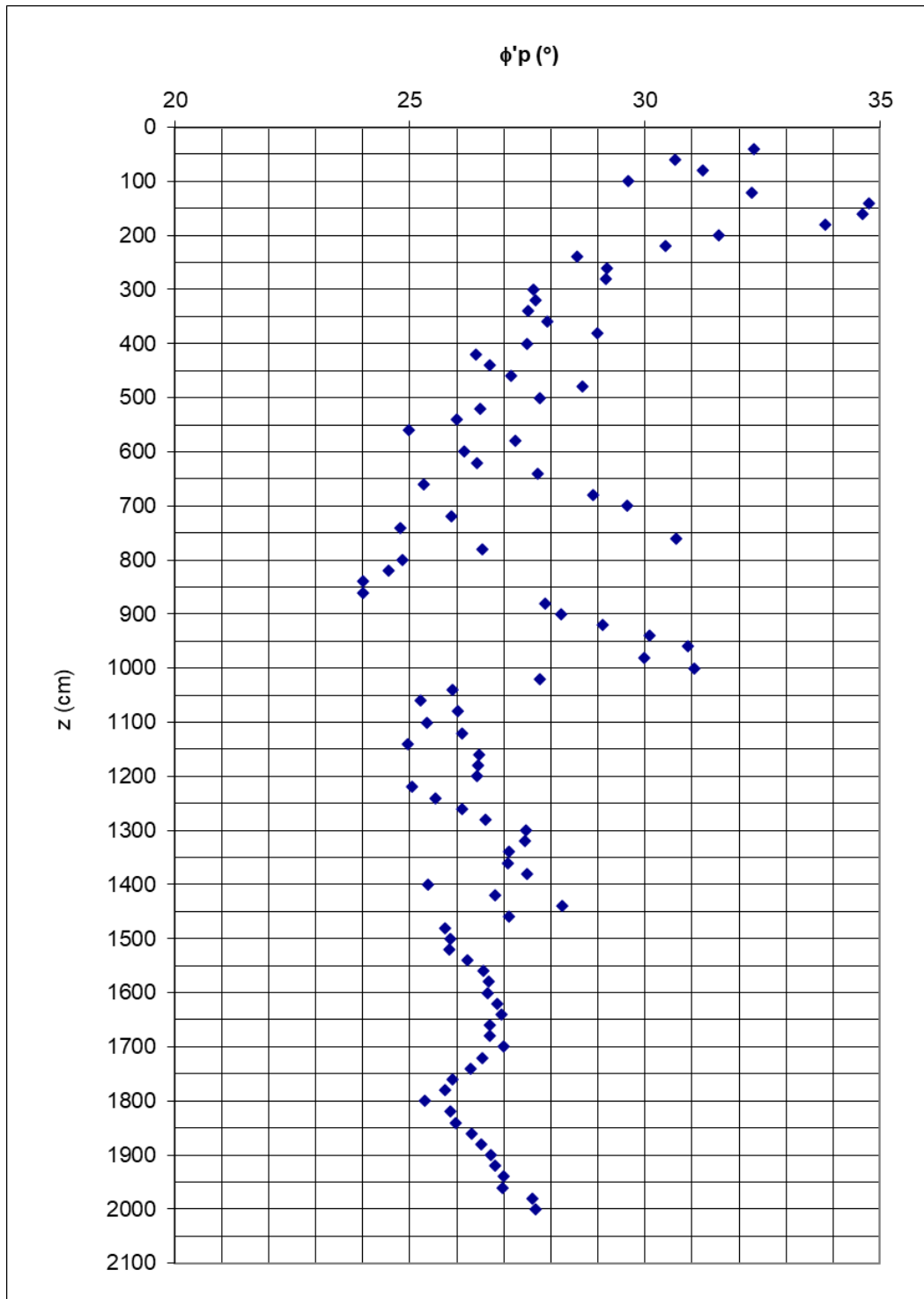


Figura 28: Angolo d'attrito

Indice di consistenza I_c

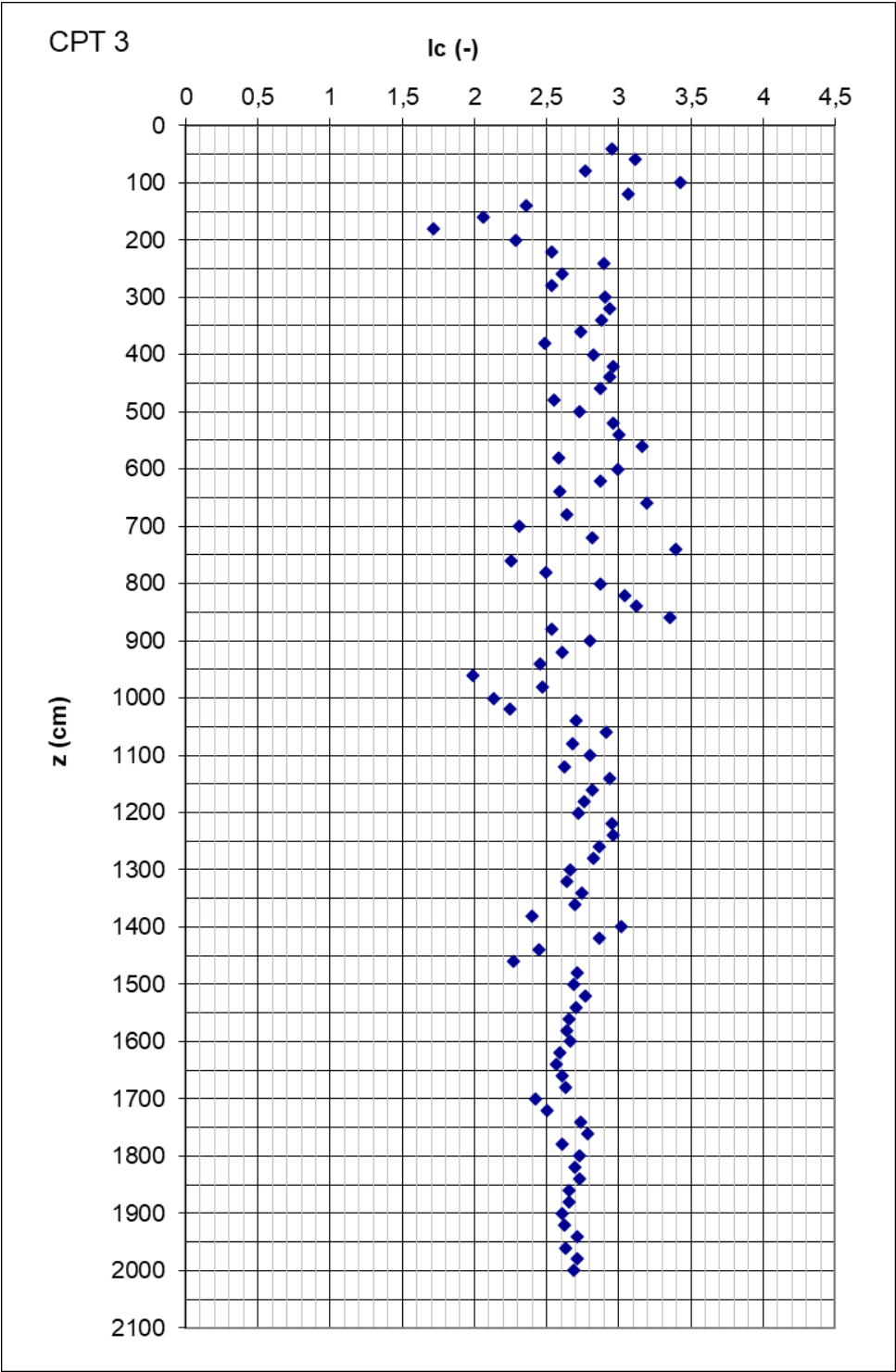


Figura 29: I_c

Modulo edometrico M

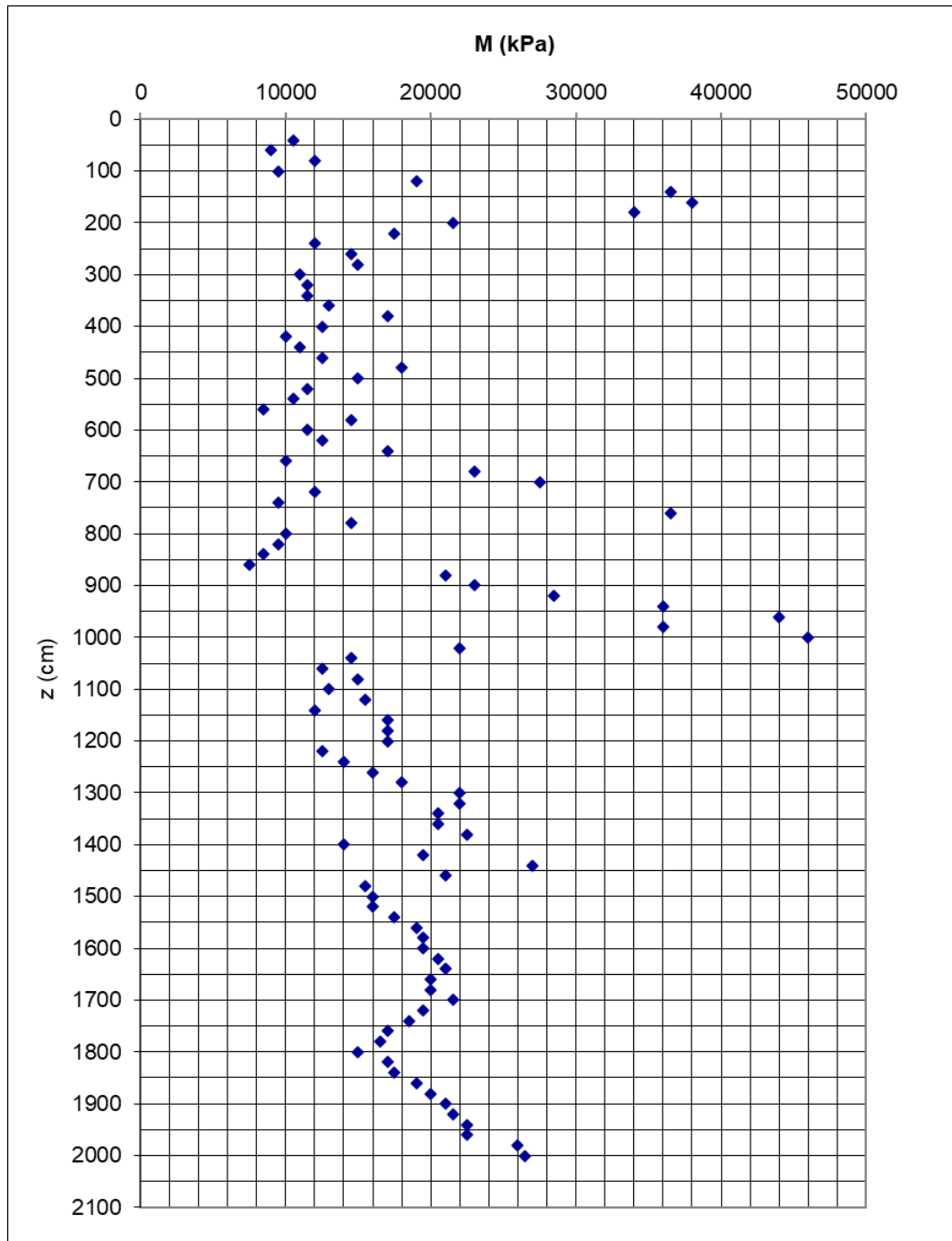


Figura 30: Modulo edometrico M

OCR

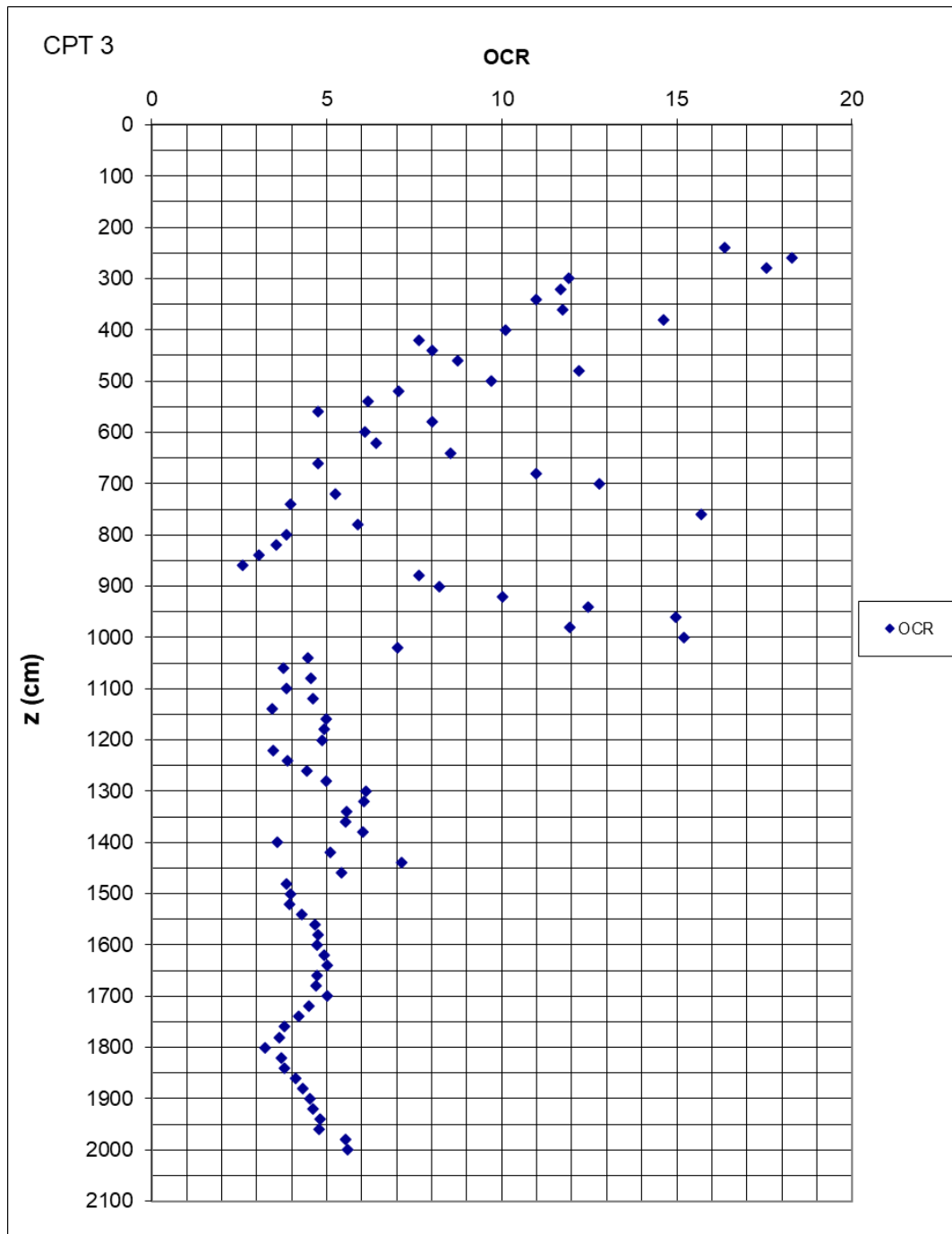


Figura 31: OCR

RISULTATI PROVE PENETROMETRICHE STATICHE CPT

Coesione non drenata C_u

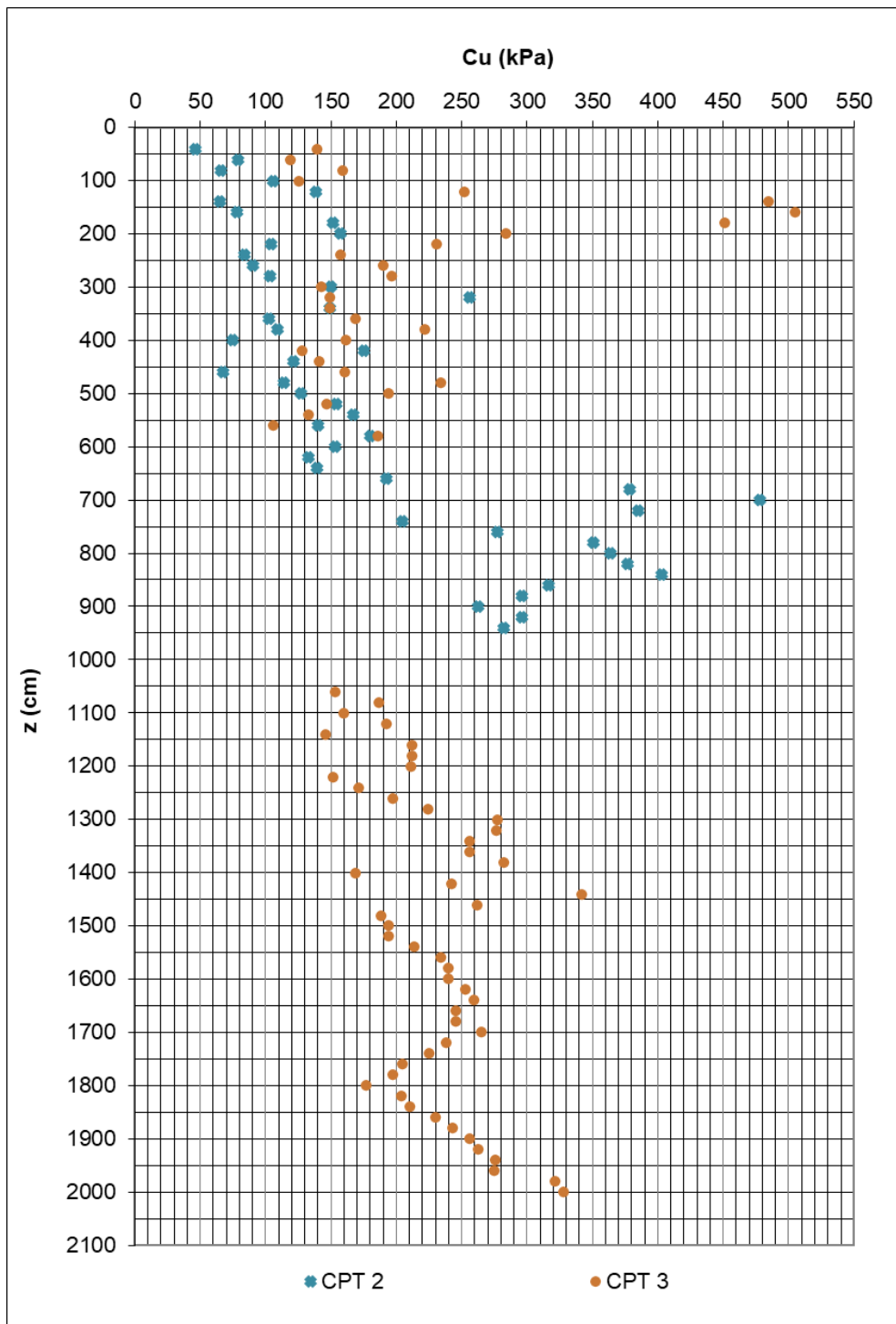


Figura 32: Coesione non drenata C_u

Coesione efficace C'

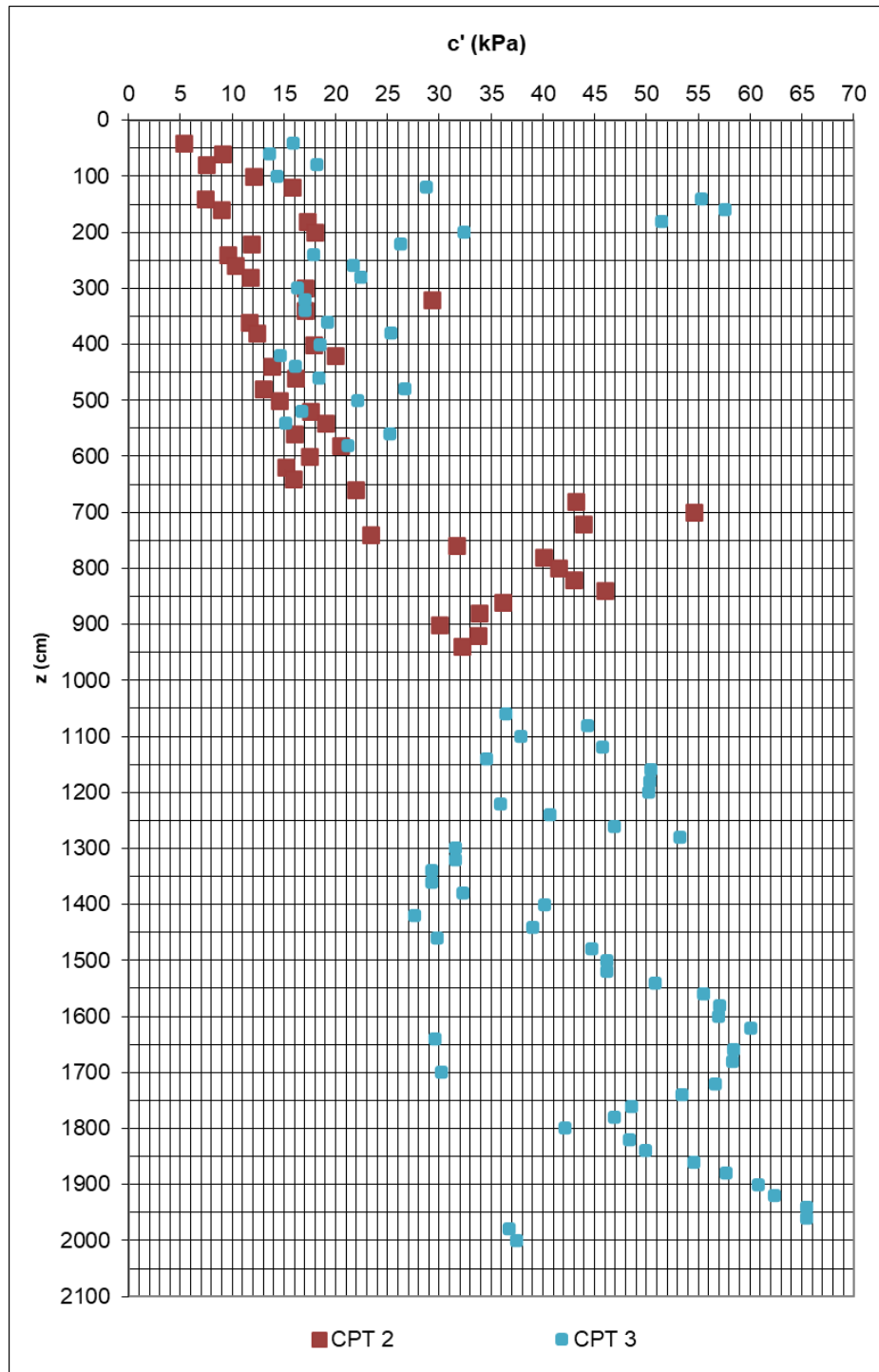


Figura 33: Coesione efficace C'

Modulo elastico non drenata E_u

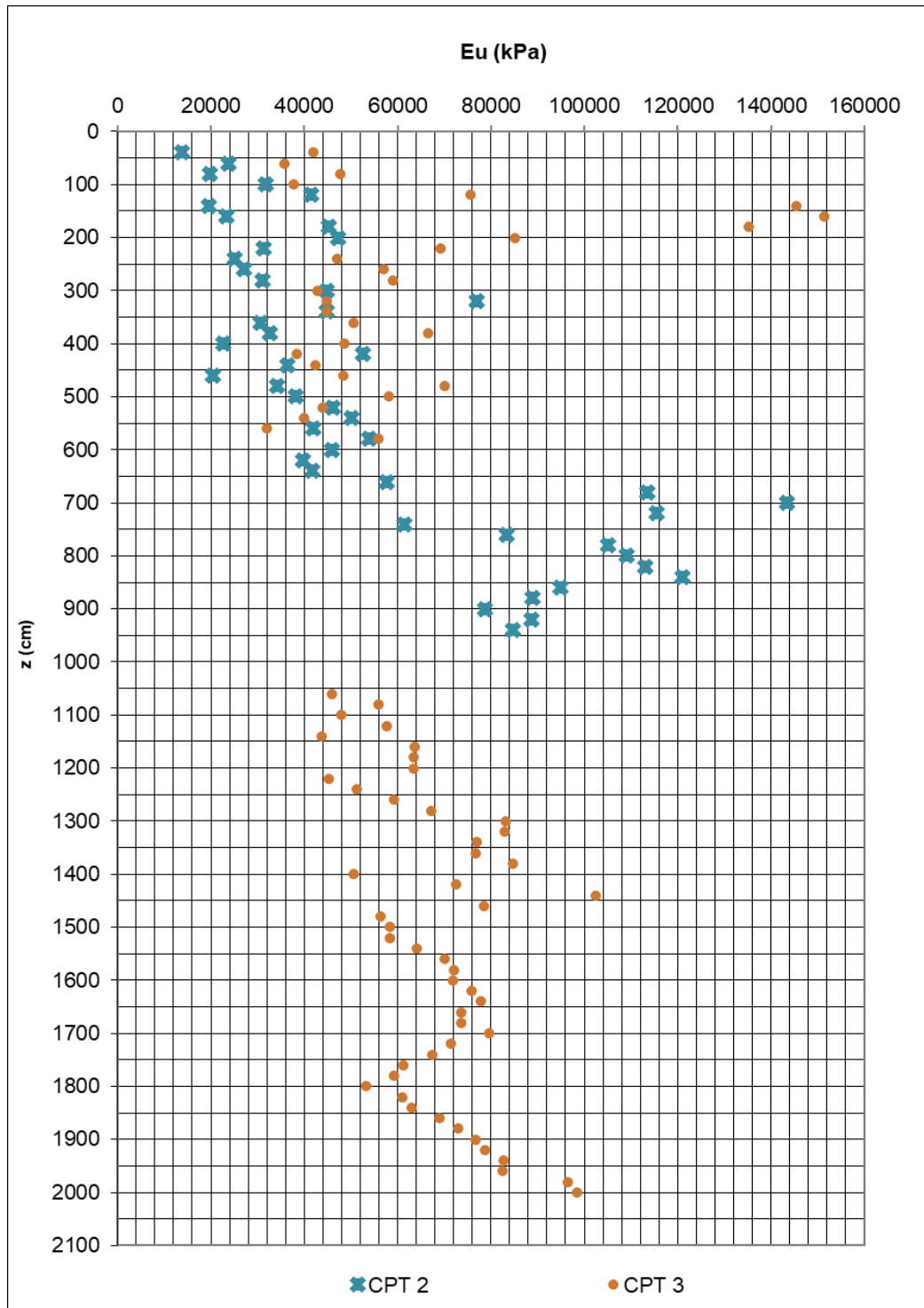


Figura 34: Modulo elastico non drenato E_u

Modulo elastico drenato E

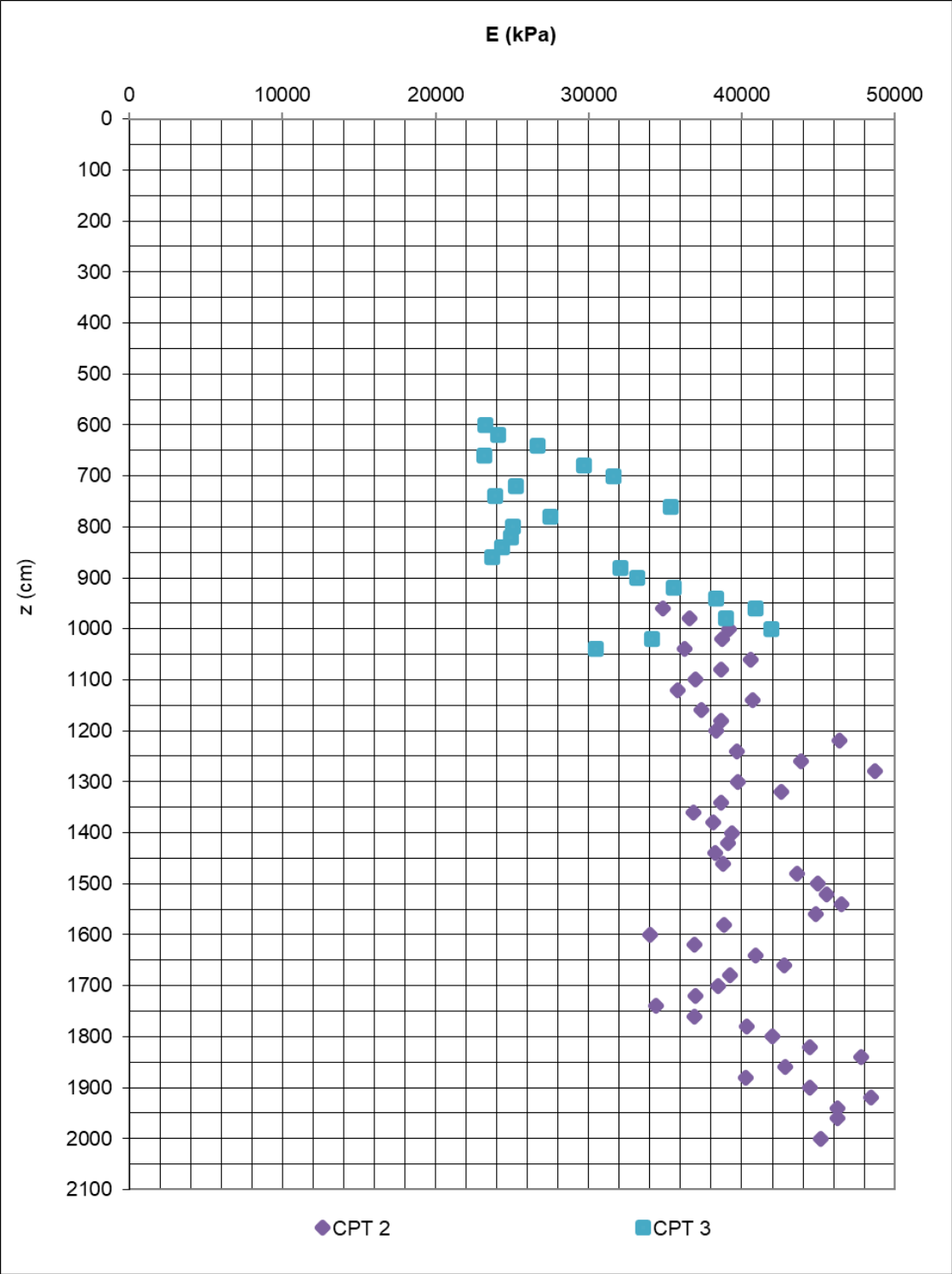


Figura 35: Modulo elastico E

Angolo d'attrito

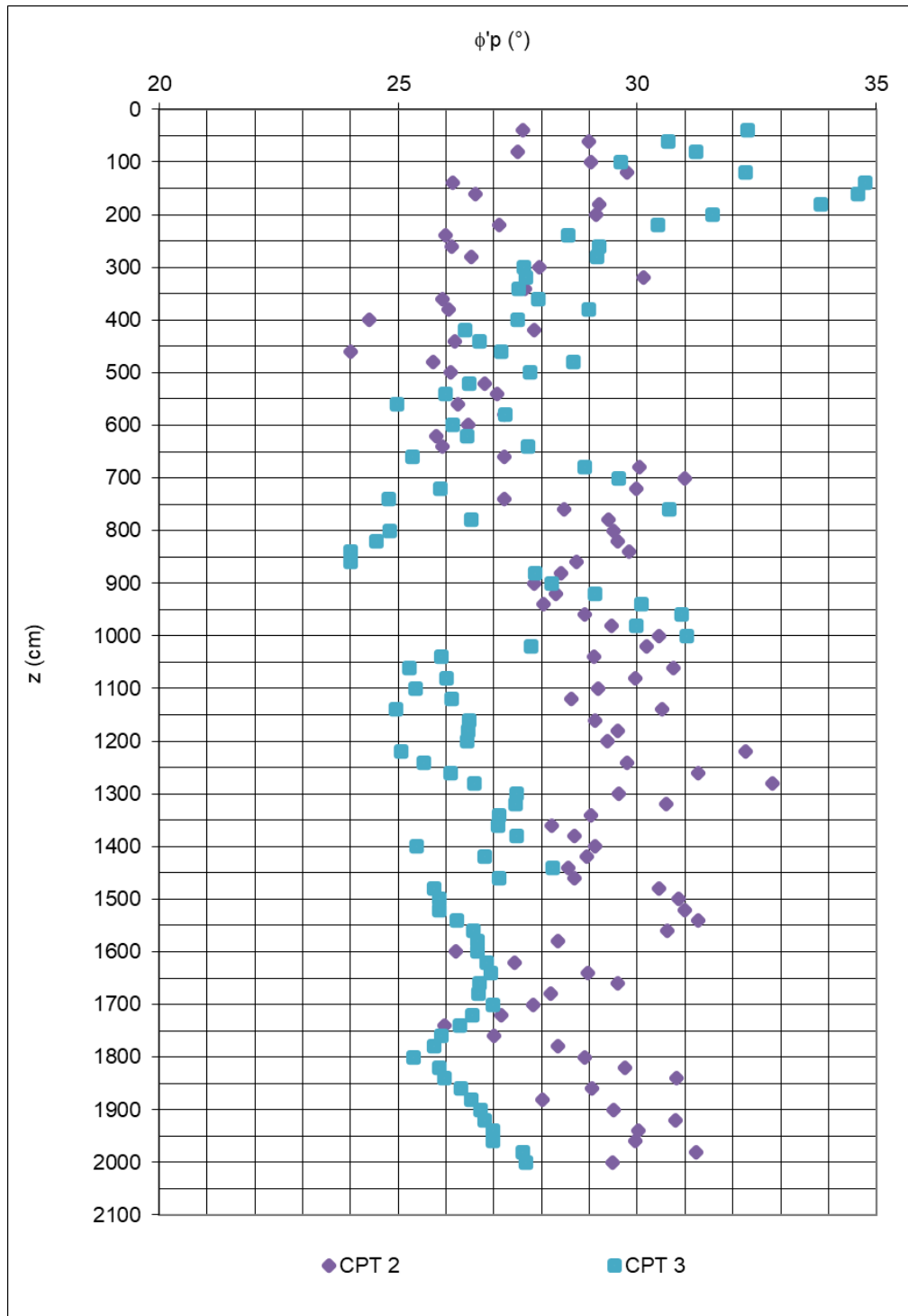


Figura 36: Angolo d'attrito

Modulo edometrico M

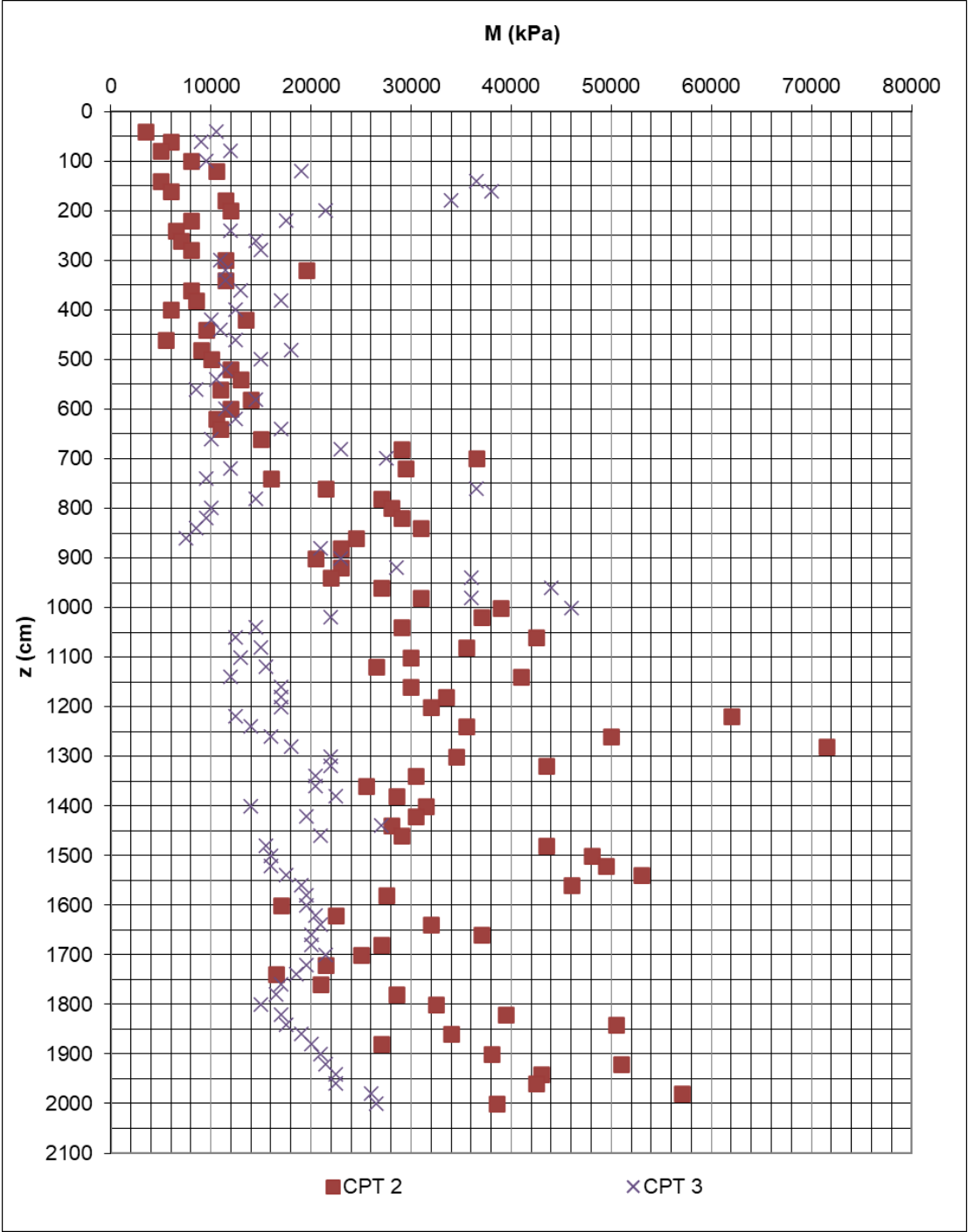


Figura 37: Modulo edometrico M



Postazione prova SCPTu 1



Postazione prova CPT 2



Postazione prova CPT 3



ALLEGATO 5

DOCUMENTAZIONE INDAGINI GEOFISICHE



Dott. Geol. Fausto Capacci

Cell. 339 7959096

e-mail: faustocapacci@gmail.com

Via Francesco Redi, 29/E - 52100 Arezzo (AR)

COMUNE DI
REGGELLO
PROVINCIA DI FIRENZE

INDAGINE GEOFISICA COMBINATA
MASW + ESAC + HVSr
RAPPORTO INTERPRETATIVO

VIA SANT'ANNA DI STAZZEMA

Committente: Tea Consulting



Il Tecnico
Geol. Fausto Capacci



Aprile 2026



INDICE GENERALE

1. Premessa.....	2
2. Indagine e strumentazione utilizzata.....	2
2.1. Strumentazione utilizzata.....	3
2.2. Indagine MASW: cenni teorici, metodologia ed acquisizione.....	3
3. Interpretazione e risultati.....	5
3.1. Profilo topografico dello stendimento.....	5
3.2. Antenna sismica in modalita' ESAC.....	5
3.3. Sismica passiva a stazione singola HVSR.....	6
3.4. Classificazione sismica del sito indagato.....	6
4. Conclusioni.....	7

INDICE ALLEGATI

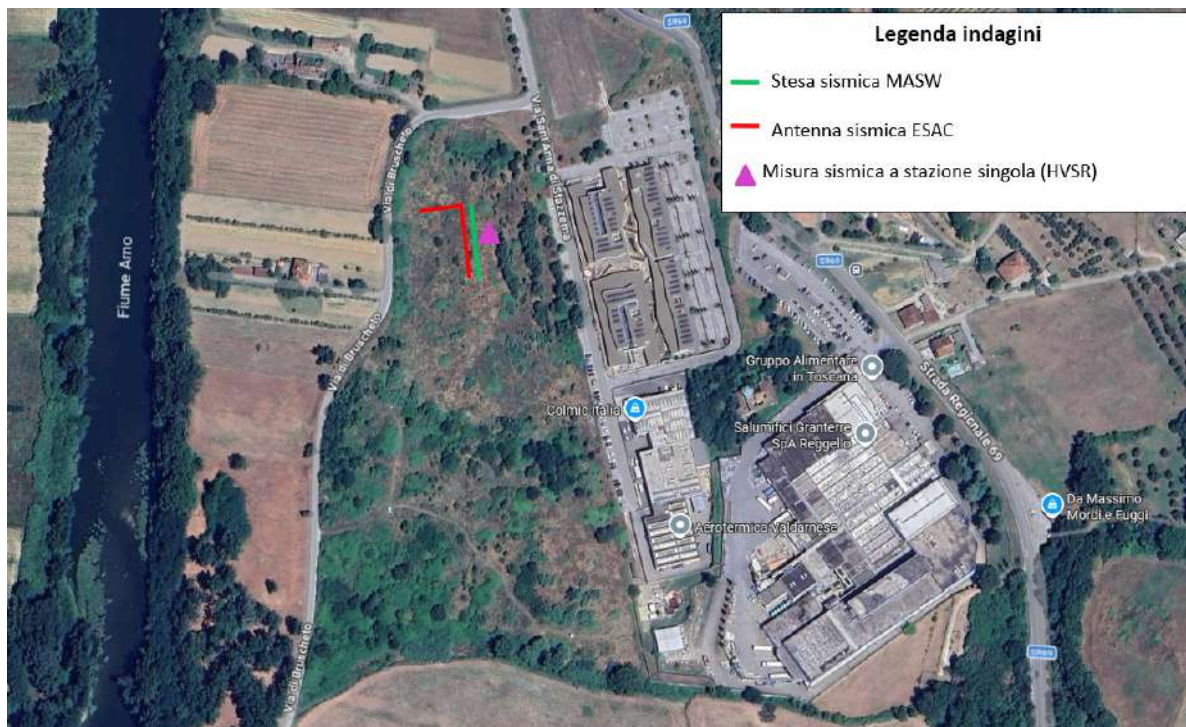
ALL. 1	– Elaborazione indagine MASW
ALL. 2	– Antenna sismica in modalità ESAC
ALL. 3	– Analisi sismica a stazione singola (HVSR)
ALL. 4	– Documentazione fotografica

1. PREMESSA

Lo scopo dell'indagine è la caratterizzazione dinamica del sottosuolo nella prima decina di metri con l'individuazione delle principali unità geofisiche e delle relative proprietà meccaniche elastiche, quali la velocità delle onde longitudinali P (V_P) e la velocità delle onde trasversali S (V_S). Sulla base dei valori di V_S equivalente sarà possibile fornire delle indicazioni sulla classificazione sismica della parte superficiale del sottosuolo (30 m), in applicazione alla normativa nazionale.

2. INDAGINE E STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

Per la ricostruzione del modello geofisico del sito sono state eseguite n. 1 indagine di sismica superficiale, utilizzando il metodo di analisi spettrale delle onde di superficie (Onde di Rayleigh) con tecnica MASW. Per valutare la presenza di significative impedenze sismiche in profondità, è stata utilizzata la tecnica di analisi dei microtremori (n. 1 indagine HVSR). Oltre a tali indagini è stata realizzata n. 1 prospezione su antenna sismica multicanale (ESAC). L'ubicazione di tutte le indagini sismiche è evidenziata all'interno della seguente immagine.





2.1. STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

L'attrezzatura e la strumentazione utilizzata è costituita da:

- sistema di energizzazione per le onde P e di Rayleigh: la sorgente è costituita da una mazza del peso di 8 Kg battente verticalmente su piastra circolare in polietilene di diametro di 250 mm posta direttamente sul p.c. per la generazione prevalentemente di onde P e di Rayleigh;
- sistema di ricezione: costituito da 24 geofoni verticali monocomponente del tipo elettromagnetico a bobina mobile a massa sospesa (peso della massa 12.2 gr) con frequenza propria 4.5 Hz, ovvero dei trasduttori di velocità in grado di tradurre in segnale elettrico la velocità con cui il suolo si sposta al passaggio delle onde sismiche longitudinali e trasversali prodotte da una specifica sorgente;
- sistema di acquisizione dati: sismografo SARA Electronics doReMi con memoria dinamica a 24 bit composto da 24 dataloggers per un totale di 24 canali, cavo sismico telemetrico di 120 m, interfaccia USB 1.1 12 V, netbook PC Windows XP con software di acquisizione dedicato; il sistema è in grado di convertire in digitale e registrare su memoria il segnale proveniente da ciascun canale dal sistema di ricezione; la conversione A/D avviene già dal primo metro di cavo, permettendo quindi di eliminare molte fonti di disturbo dovute al trasferimento del segnale lungo centinaia di metri di cavo sismico;
- sistema di trigger: consiste in un circuito elettrico che viene chiuso nell'istante in cui il grave colpisce la base di battuta, consentendo ad un condensatore di scaricare la carica precedentemente immagazzinata e di produrre un impulso che viene inviato a un sensore collegato al sistema di acquisizione dati; in questo modo è possibile individuare e visualizzare l'esatto istante in cui la sorgente viene attivata e fissare l'inizio della registrazione;
- velocimetro tridirezionale: per le registrazioni delle vibrazioni ambientali a stazione singola (HVSR) è stato impiegato un velocimetro modello Geobox commercializzato dalla SARA Instruments srl.

2.2. INDAGINE MASW: CENNI TEORICI, METODOLOGIA ED ACQUISIZIONE

Il metodo MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) è una tecnica di indagine non invasiva che permette di individuare il profilo di velocità delle onde di taglio Vs, sulla base della misura delle onde superficiali eseguita in corrispondenza di diversi sensori (geofoni nel caso specifico) posti sulla superficie del suolo. Il contributo predominante alle onde superficiali è dato dalle onde di Rayleigh, che viaggiano con una velocità correlata alla rigidità della porzione di terreno interessata dalla propagazione delle onde. In un mezzo stratificato le onde di Rayleigh sono dispersive (fenomeno della dispersione geometrica), cioè 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) o detto in maniera equivalente la velocità di fase (o di gruppo) apparente delle onde di Rayleigh dipende dalla frequenza di propagazione. La natura dispersiva delle onde superficiali è correlabile al fatto che onde ad alta frequenza con lunghezza d'onda corta si propagano negli strati più superficiali e quindi danno informazioni sulla parte più superficiale del suolo, invece onde a bassa frequenza si



propagano negli strati più profondi e quindi interessano gli strati più profondi del suolo. Il metodo di indagine MASW utilizzato è di tipo attivo in quanto le onde superficiali sono generate in un punto sulla superficie del suolo (tramite energizzazione con mazza battente parallelamente all'array) e misurate da uno stendimento lineare di sensori. Il metodo attivo generalmente consente di ottenere una velocità di fase (o curva di dispersione) sperimentale apparente nel range di frequenze compreso tra 5-10Hz e 70-100Hz, quindi fornisce informazioni sulla parte più superficiale del suolo, generalmente compresa nei primi 30m-40m, in funzione della rigidità del suolo e delle caratteristiche della sorgente. I fondamenti teorici del metodo MASW fanno riferimento ad un semispazio stratificato con strati paralleli e orizzontali, quindi una limitazione alla sua applicabilità potrebbe essere rappresentata dalla presenza di pendenze significative superiori a 20°, sia della topografia sia delle diverse discontinuità elastiche.

La metodologia utilizzata consiste in tre fasi:

- calcolo della curva di dispersione sperimentale dal campo di moto acquisito nel dominio spaziotempo lungo lo stendimento;
- calcolo della curva di dispersione apparente numerica;
- calcolo della curva di dispersione effettiva numerica;
- individuazione del profilo di velocità delle onde di taglio verticali VSV, modificando opportunamente lo spessore h , le velocità delle onde di taglio VSV e di compressione VP (o in alternativa il coefficiente di Poisson ν), la densità di massa ρ degli strati che costituiscono il modello del suolo, fino a raggiungere una sovrapposizione ottimale tra la curva di dispersione sperimentale e la curva di dispersione numerica corrispondente al modello di suolo assegnato; l'affidabilità del profilo di velocità V_s trovato durante il processo di inversione è valutata tramite la definizione dell'errore relativo tra le due curve.

Per la stesa realizzata, l'acquisizione è stata eseguita secondo il seguente schema:

Schema configurazione	Configurazione a 2 shots: 1 shot posto esternamente a 5 m dal primo geofono esterno (S1) e dall'ultimo geofono (S2);
Lunghezza stendimento ricevitori	51 m
n. geofoni	18
distanza intergeofonica	3,0 m
durata acquisizione	2000/4000 ms
Frequenza di campionamento	0,5/1 khz

L'elaborazione è stata eseguita tramite il software MASW di Vitantonio Roma. Il modello 1D medio ottenuto dal successivo processo di inversione è da ritenere indicativo e necessario a identificare un profilo sismico delle onde S in profondità.

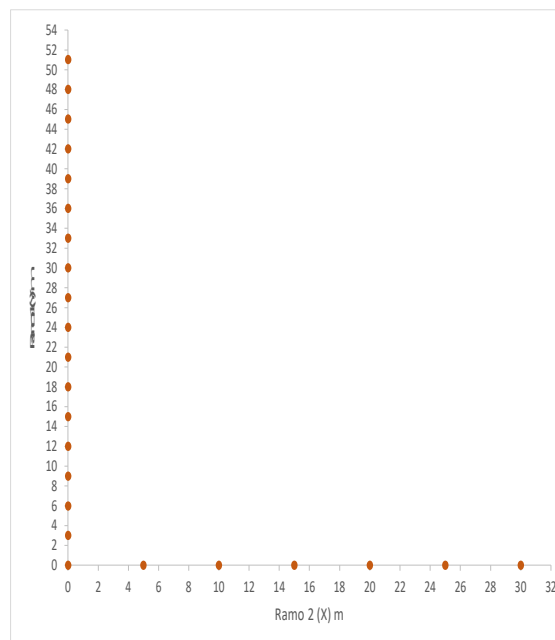
3. INTERPRETAZIONE E RISULTATI

3.1. PROFILO TOPOGRAFICO DELLO STENDIMENTO

L'andamento della superficie topografica, nel tratto investigato, si presenta sostanzialmente pianeggiante.

3.2. ANTENNA SISMICA IN MODALITA' ESAC

Le prospezioni su antenna sismica multicanale (ESAC) sono state realizzate con acquisitore DoReMi a 24 canali con memoria dinamica a 24 bit prodotto dalla SARA electronic instruments. Le registrazioni del campo di Vibrazioni sono state eseguite per un tempo di 10 minuti per mezzo di 24 sensori ad oscillazione verticale con frequenza propria a 4.5 Hz. I sensori sono stati disposti su geometrie bidimensionali con interdistanze irregolari per un miglior campionamento spaziale del segnale, mentre la frequenza di campionamento temporale è stata fissata a 500 Hz. Il dato così rilevato è stato successivamente elaborato con tecnica ESAC per la computazione della curva di dispersione legata alle onde di Rayleigh; le procedure adottate vengono spiegate in dettaglio nell'articolo di riferimento "Ohori, M., A. Nobata, K. Wakamatsu, 2002. A comparison of ESAC and FK methods of estimating phase velocity using arbitrarily shaped microtremor analysis. Bull. Seism. Soc. Am., 92, 2323-2332". Nell'immagine successiva viene riportata la geometria adottata per l'antenna multicanale.



La curva di dispersione e la curva dei rapporti spettrali (calcolate nella medesima posizione dell'antenna) sono state utilizzate congiuntamente nelle simulazioni numeriche di "inversione dati" per la stima dei profili di velocità delle onde di taglio (V_s). In dettaglio, sono state realizzate una serie di simulazioni attraverso un software basato su di un algoritmo di tipo "genetico" con lo scopo di effettuare una prima valutazione delle incertezze sui modelli V_s . Le tecniche d'inversione, infatti, non permettono di risalire ad un unico modello di velocità (non esiste l'univocità della soluzione) ma, ciascuna elaborazione, porterà alla identificazione di un possibile profilo di velocità parzialmente differente dal precedente ma ugualmente compatibile con i dati di campagna.

Ripetendo, dunque, le procedure sarà possibile determinare un insieme di modelli equivalenti che definisce l'effettivo potenziale informativo delle indagini effettuate, ovvero determina l'incertezza associata ai valori di velocità (V_s) alle diverse profondità. Ovviamente, questa valutazione di incertezza è tanto più accurata quanto maggiore è lo spazio di soluzioni esplorato dalla procedura di inversione. Alla luce di quanto appena espresso è stato scelto di realizzare, dieci elaborazioni di inversione in maniera tale da determinare l'effettiva variabilità delle possibili soluzioni in tale casistica. Il livello di compatibilità di ciascun modello con le osservazioni è stato quantificato mediante un apposito parametro (misfit o disaccordo).

In coda all'allegato 2, sono riportati i risultati delle elaborazioni fatte ed in particolare il miglior modello in termini di disaccordo tra curve sperimentali e teoriche che sulla base delle pregresse informazioni geologiche, è stato scelto come maggiormente rappresentativo delle condizioni al sito. Tale indagine consente di individuare il bedrock sismico a circa 43 m di profondità dal p.c.

3.3. SISMICA PASSIVA A STAZIONE SINGOLA HVSR

Le curve dei rapporti spettrali della misura del rumore eseguite sulla zona di intervento, mostrano la presenza di una amplificazione sismica (vedi allegato 3). L'indagine HVSR registra un picco fondamentale alla frequenza di circa 2,43 Hz, con ampiezza di circa 4.

ID	F_0 (Hz)	A_0
HVSR	2,43	4,1
	10,1	2,0

Il picco fondamentale registrato dall'indagine di sismica passiva a 2,43 Hz è riconducibile al passaggio ad un litotipo consistente a circa 43 m di profondità dal p.c. Il picco secondario a 10,1 Hz è riferibile ad un livello più superficiale, circa 5-6 m dal p.c., costituito da sabbie (come da stratigrafia del sondaggio). Per le curve H/V si rimanda all'allegato 3.

3.4. CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL SITO INDAGATO

I risultati emersi dalle indagini MASW ed ESAC sono riassunti in ALL. 1 e 2.

Il valore di V_{seq} individuato nel corso dell'indagine MASW risulta, a partire dal p.c. pari a **353 m/s**, permettendo quindi di classificare il sito come di **TIPO C** ai sensi del D.M. 17.1.2018:

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

Calcolando la V_{seq} secondo l'indagine ESAC riferita al piano campagna, si riscontra una $V_{seq} = 260$ m/s, il che conferma la categoria di suolo assegnata per mezzo dell'indagine sismica tipo MASW. Per l'elaborato relativo a tale indagine si rimanda all'allegato 2.



4. CONCLUSIONI

L'indagine MASW e l'antenna sismica in modalità ESAC hanno fornito indicazioni sulla classe di suolo ai sensi della Normativa sismica delle NTC2018, ponendo il sito in categoria di **suolo C**.

L'indagine ESAC ha consentito di individuare il bedrock sismico a circa 43 m di profondità dal p.c.

L'analisi HVSR ha individuato un picco fondamentale alla frequenza di circa 2,43 Hz.

Il Tecnico

Dott. Geol. Fausto Capacci

ALL.1 – ANALISI SISMICA MASW

1 - Dati sperimentali

Numero di ricevitori..... 18
Distanza tra i sensori:.....3m
Numero di campioni temporali 2000
Passo temporale di acquisizione 1ms
Numero di ricevitori usati per l'analisi 18
L'intervallo considerato per l'analisi comincia a..... 0ms
L'intervallo considerato per l'analisi termina a 1999ms
I ricevitori non sono invertiti (l'ultimo ricevitore è l'ultimo per l'analisi)

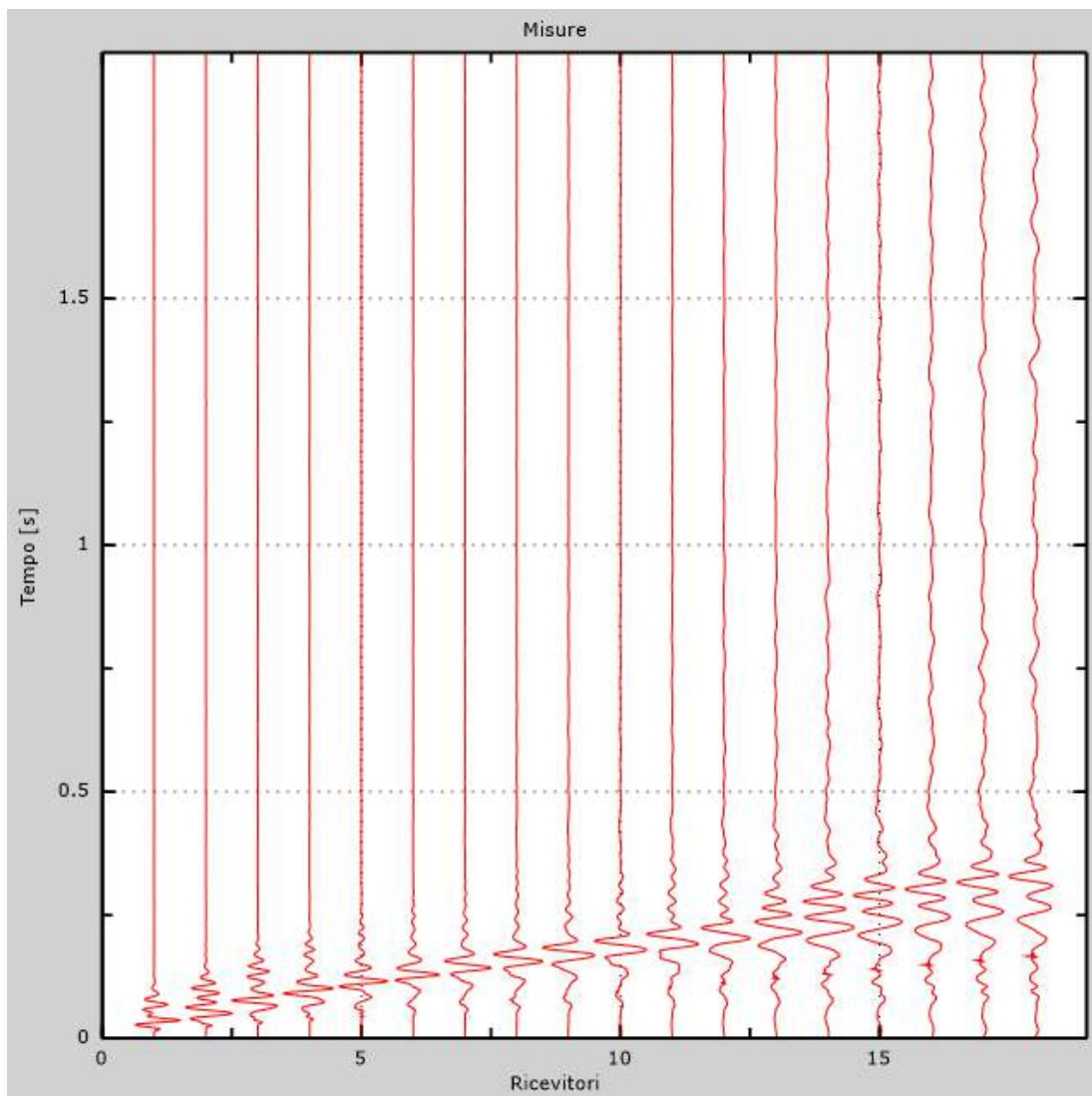


Figura 1: Tracce sperimentali

2 - Risultati delle analisi

Frequenza finale..... 40Hz

Frequenza iniziale 9Hz

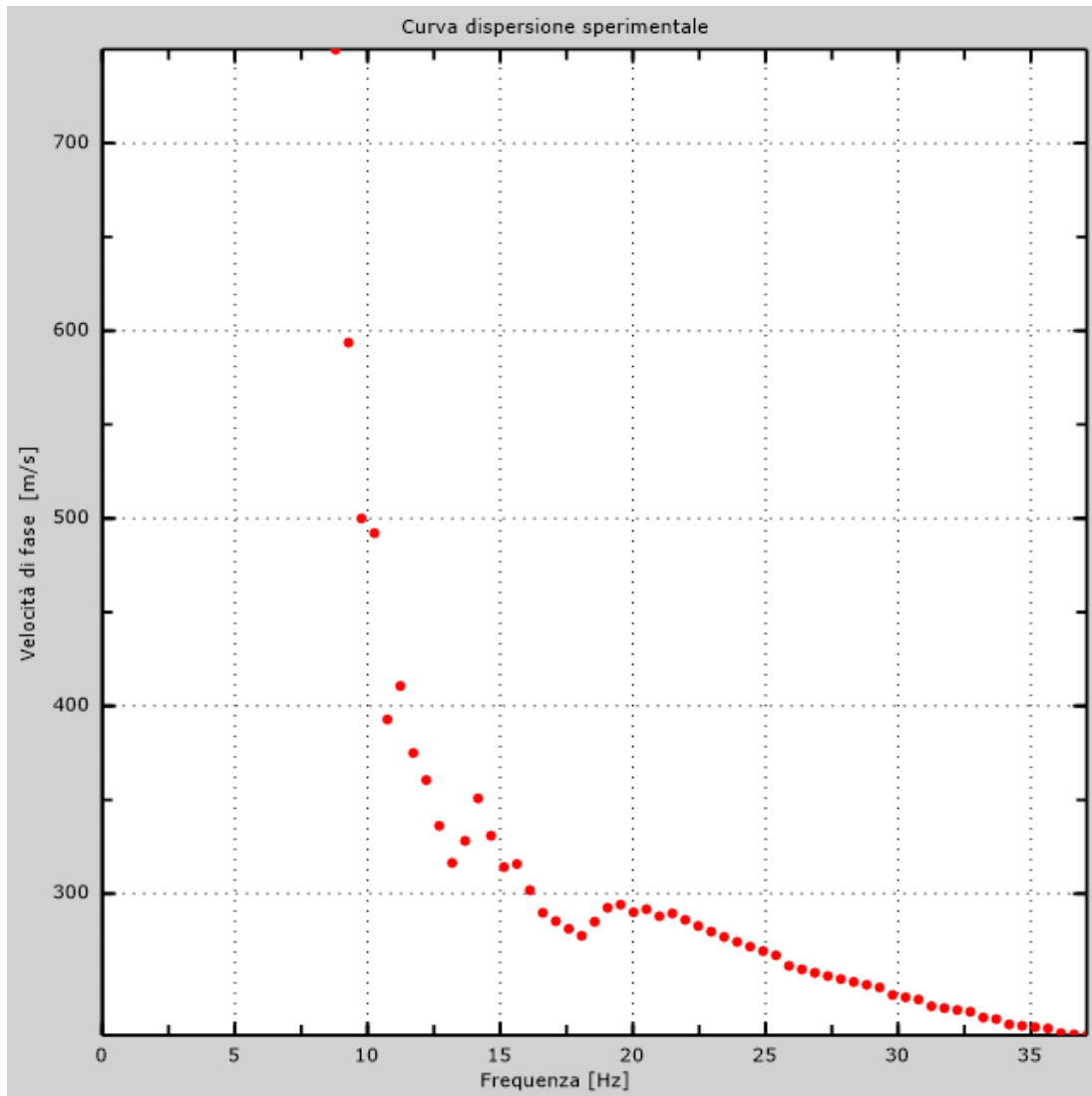


Figura 2: Curva dispersione sperimentale

3 - Curva di dispersione

Tabella 1: Curva di dispersione

Freq. [Hz]	V. fase [m/s]	V. fase min [m/s]	V. fase Max [m/s]
11.3979	372.781	323.323	422.239
12.3767	344.785	299.993	389.578
13.5498	325.195	292.676	357.715
15.4995	308.392	276.664	340.12
16.7236	288.661	259.795	317.527
18.3105	281.25	253.125	309.375
19.8975	291.1	261.99	320.21
21.4844	289.474	260.526	318.421
23.0713	279.052	251.147	306.957
24.6582	270.553	243.497	297.608
26.2451	260.09	234.081	286.099
27.832	254.464	229.018	279.911
29.4189	248.992	224.093	273.891
31.0059	241.778	217.601	265.956
32.5928	237.266	213.54	260.993
34.1797	230.263	207.237	253.289
35.7666	227.496	204.747	250.246
37.2427	222.54	198.278	246.803

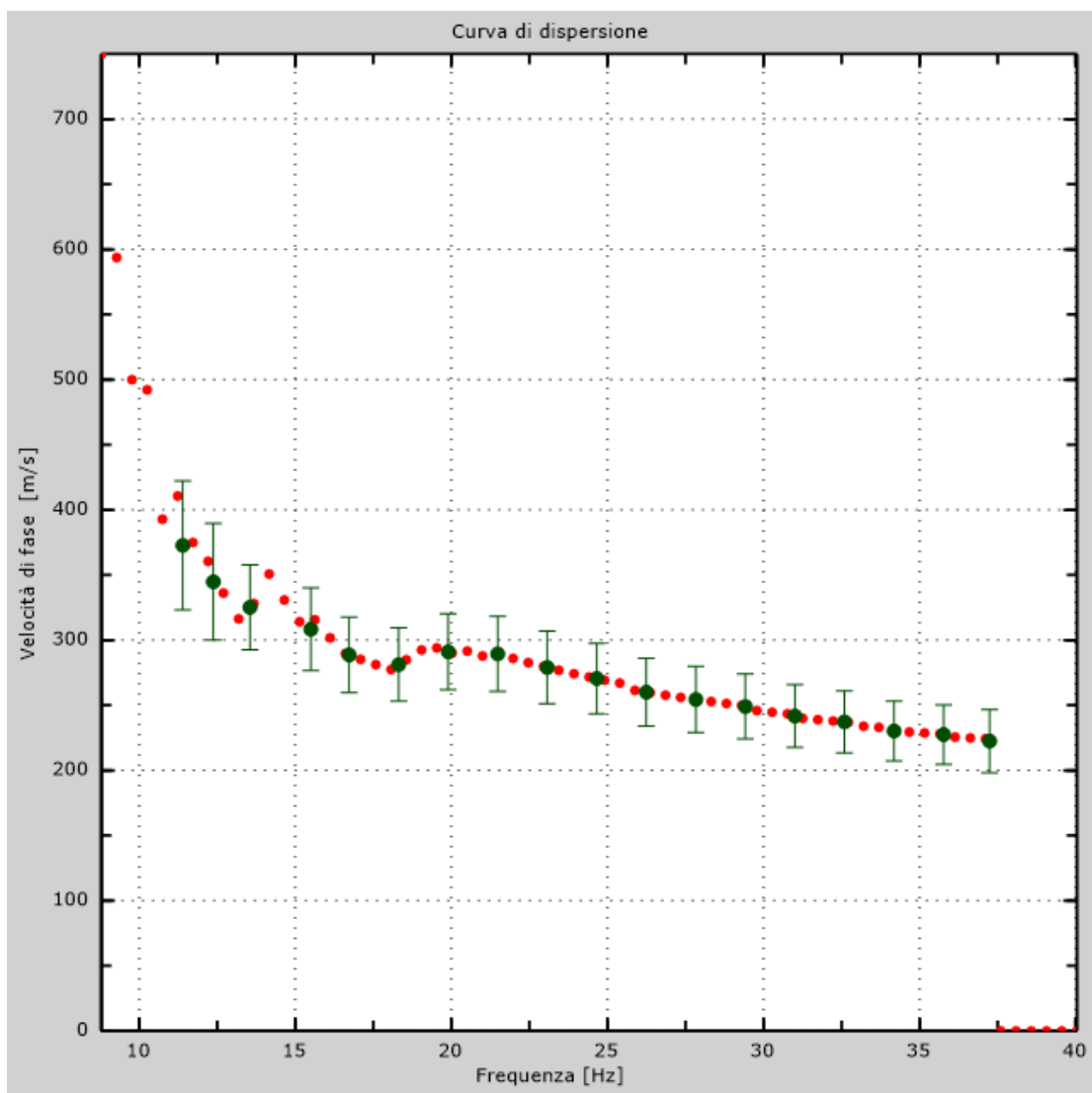


Figura 3: Curva di dispersione

4 - Profilo in sito

Numero di strati (escluso semispazio)	7
Spaziatura ricevitori	3m
Numero ricevitori	18
Numero modi	1

Strato 1

h [m]	3
z [m]	-3
Densità [kg/m^3]	1800
Poisson	0.35
Vs [m/s]	210
Vp [m/s]	437
Vs min [m/s]	124
Vs max [m/s]	315
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s]	210

Strato 2

h [m]	3
z [m]	-6
Densità [kg/m^3]	1850
Poisson	0.35
Vs [m/s]	340
Vp [m/s]	708
Vs min [m/s]	138
Vs max [m/s]	510
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s]	340

Strato 3

h [m]	2
z [m]	-8
Densità [kg/m^3]	1850
Poisson	0.48
Vs [m/s]	310
Vp [m/s]	1581
Vs min [m/s]	156
Vs max [m/s]	465

Falda presente nello strato

Strato non alluvionale

Vs fin.[m/s] 310

Strato 4

h [m].....3

z [m]-11

Densità [kg/m³].....1900

Poisson 0.35

Vs [m/s].....360

Vp [m/s] 749

Vs min [m/s] 181

Vs max [m/s].....540

Falda non presente nello strato

Strato non alluvionale

Vs fin.[m/s] 360

Strato 5

h [m].....5

z [m]-16

Densità [kg/m³].....1950

Poisson 0.35

Vs [m/s].....380

Vp [m/s] 791

Vs min [m/s] 225

Vs max [m/s].....570

Falda non presente nello strato

Strato non alluvionale

Vs fin.[m/s] 380

Strato 6

h [m].....5

z [m]-21

Densità [kg/m³].....1950

Poisson 0.35

Vs [m/s].....400

Vp [m/s] 833

Vs min [m/s] 260

Vs max [m/s].....600

Falda non presente nello strato

Strato non alluvionale

Vs fin.[m/s] 400

Strato 7

h [m].....	0
z [m].....	-∞
Densità [kg/m ³].....	2000
Poisson	0.35
Vs [m/s].....	420
Vp [m/s]	874
Vs min [m/s]	260
Vs max [m/s].....	630
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s]	420

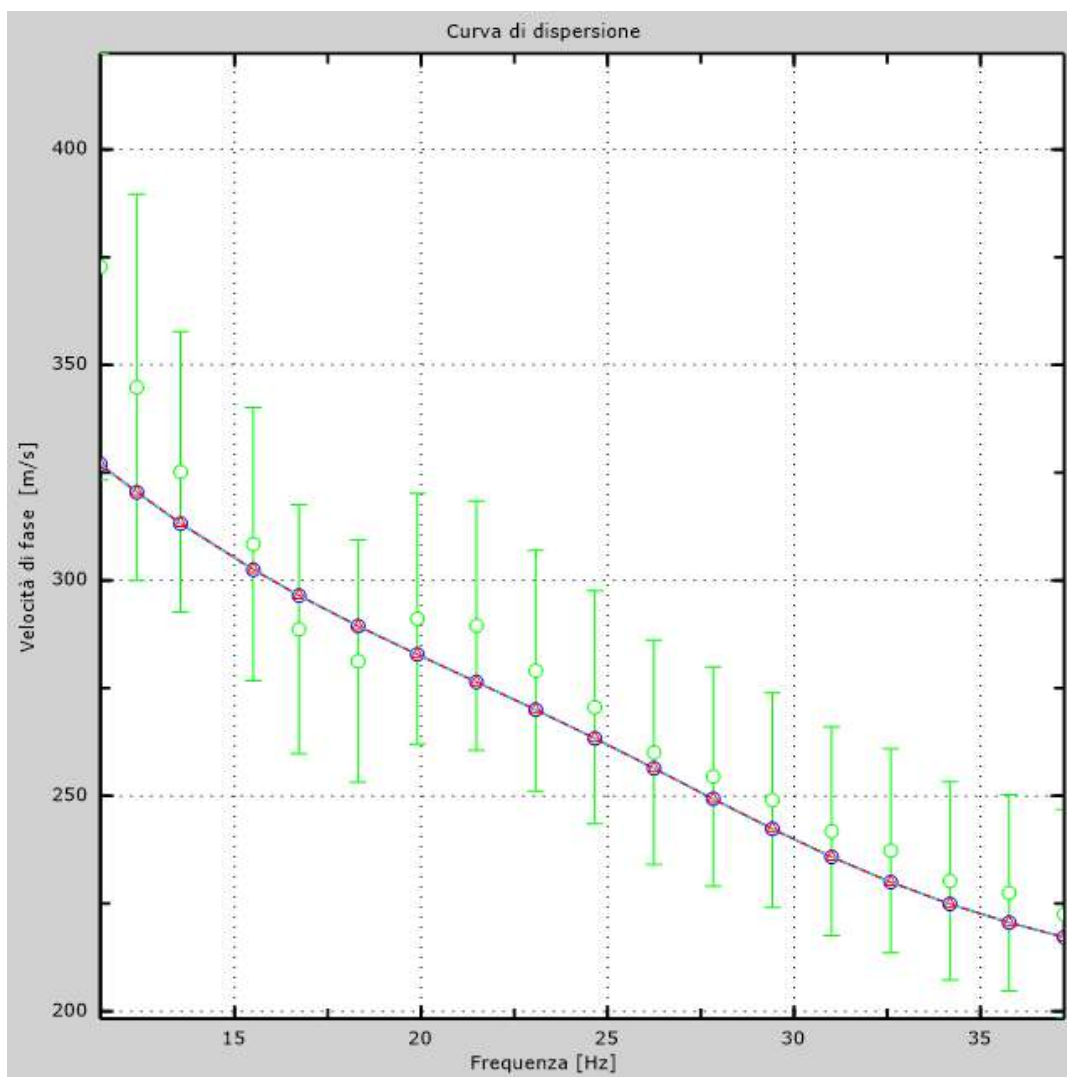


Figura 4: Velocità numeriche – punti sperimentali (verde), modi di Rayleigh (ciano), curva apparente(blu), curva numerica (rosso)

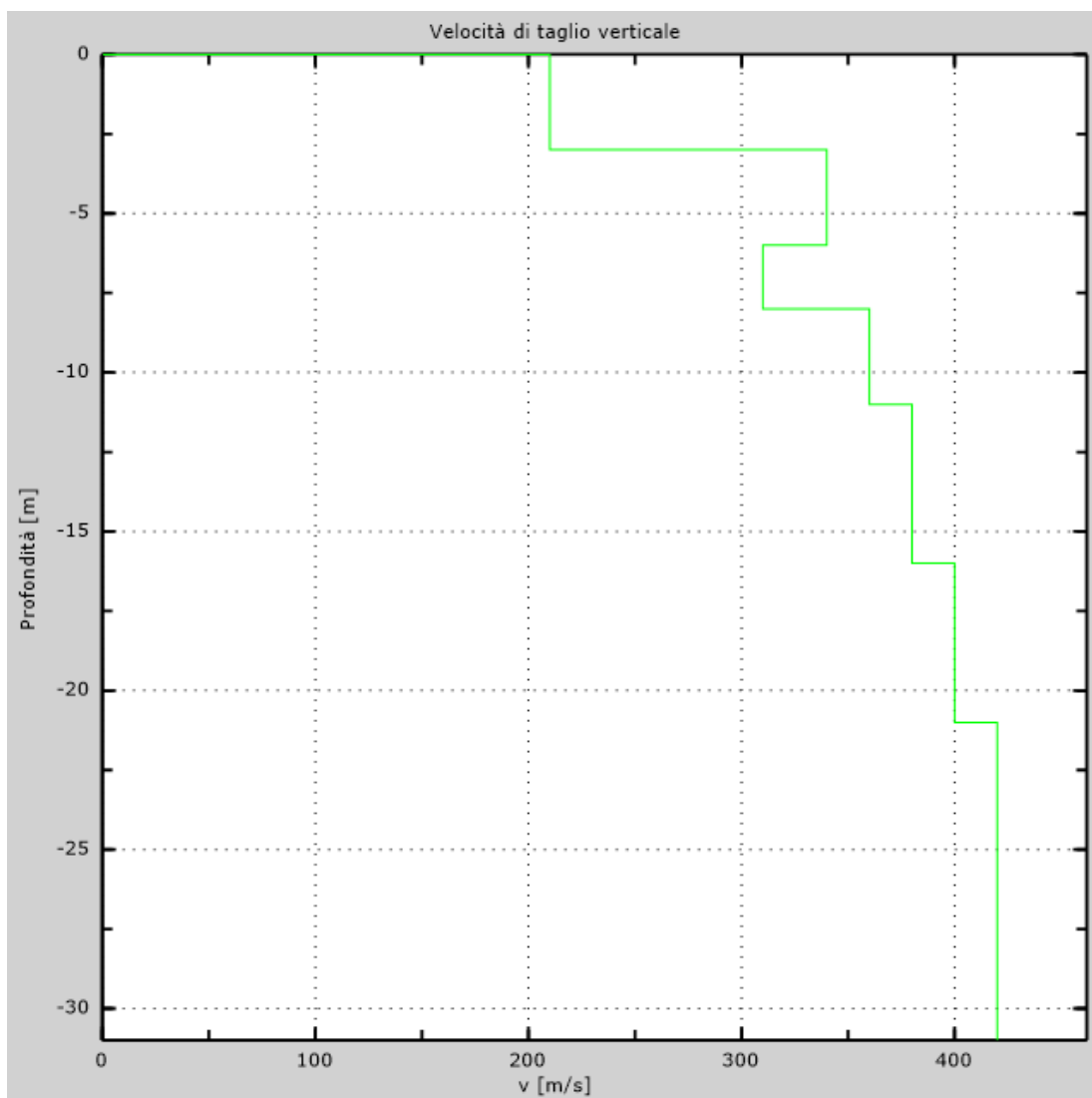


Figura 5: Profilo Vs numerico

5 - Risultati finali

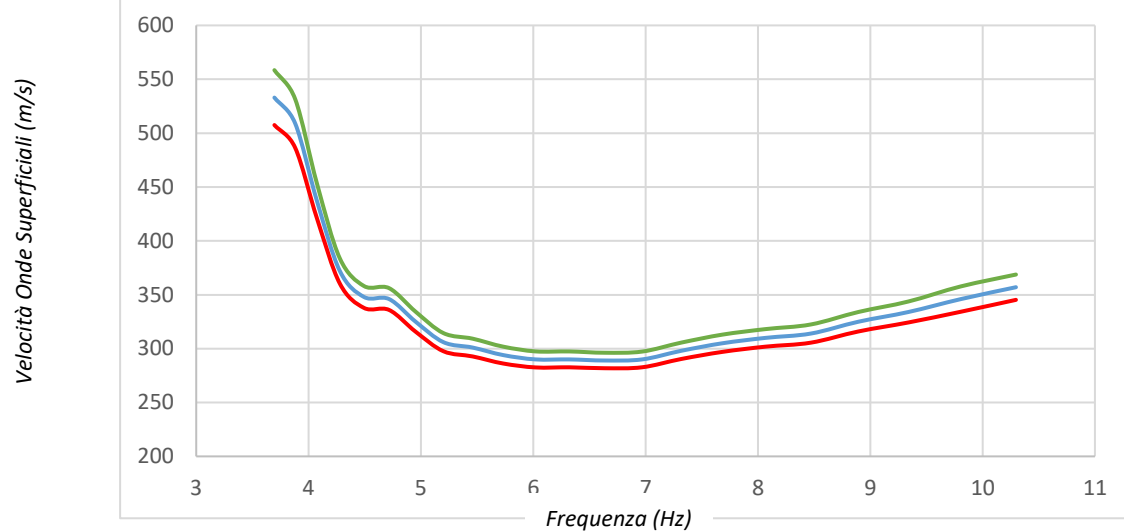
Piano di riferimento $z=0$ [m] 0
 V_{seq} [m/s].....353
 La normativa applicata è il DM 17 gennaio 2018
Tipo di suolo C

ALL.2

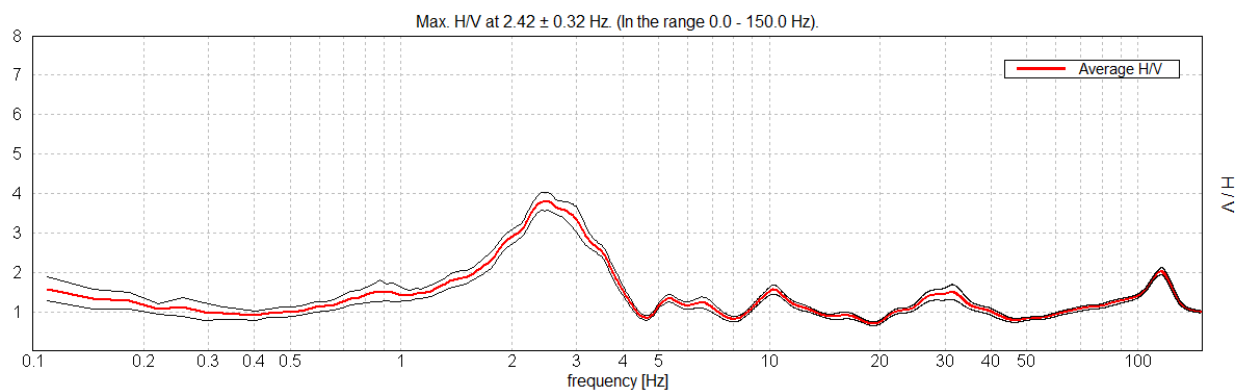
Antenna sismica

Località: via Sant'Anna di Stazzema, Reggello (FI)	
Strumento: Sara-DoReMi 24 canali 24 bit equivalenti	
Inizio registrazione: 27/03/26 16h21m52.00s	Fine registrazione: 27/03/26 16h52m54.00s
Durata registrazione: 10 minuti.	
Tipo di superficie: superficie libera	
Freq. campionamento: 500 Hz	
Lunghezza finestre: 20 s	
Canali utilizzati: 24 ad oscillazione verticale e frequenza propria a 4.5 Hz	

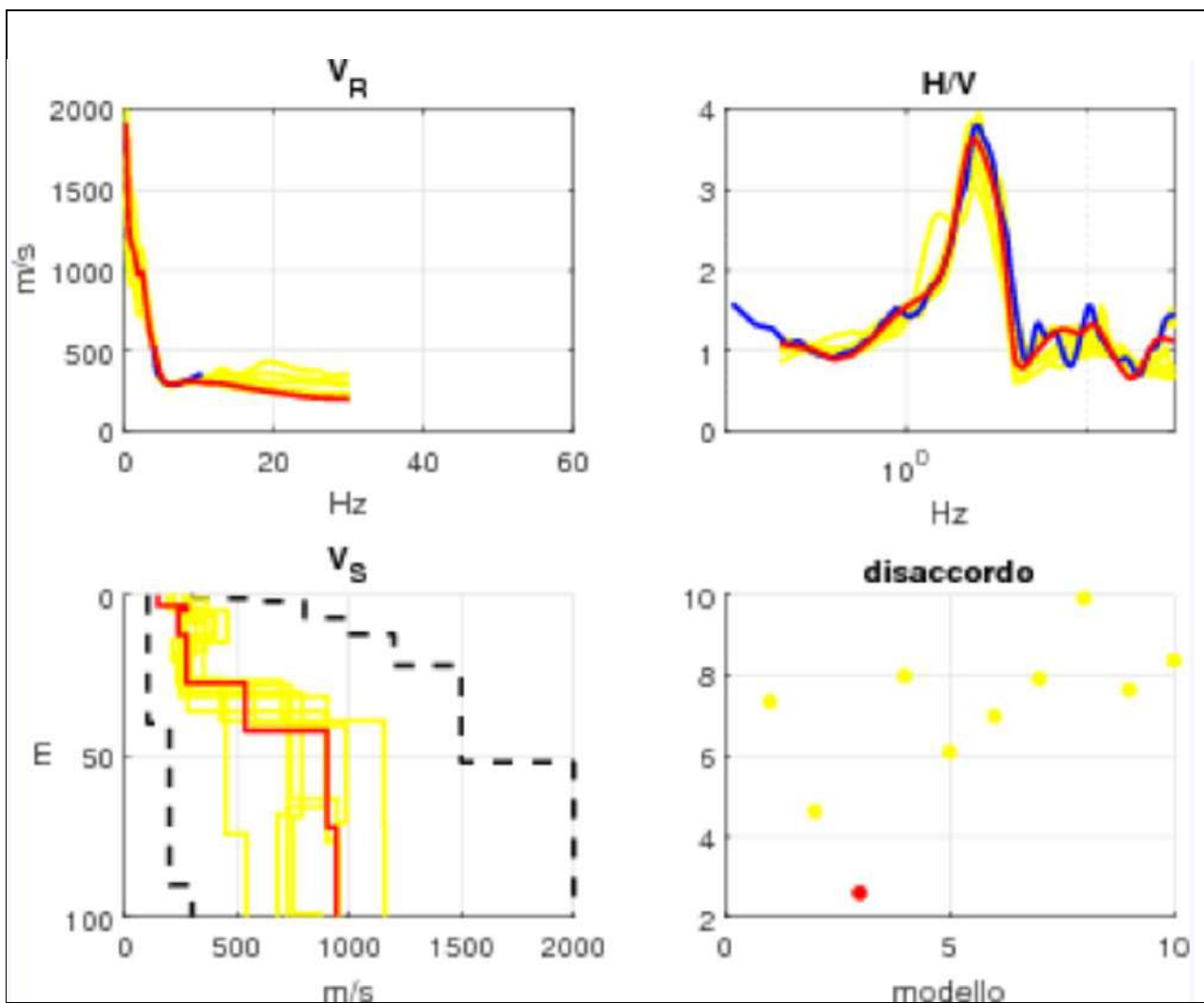




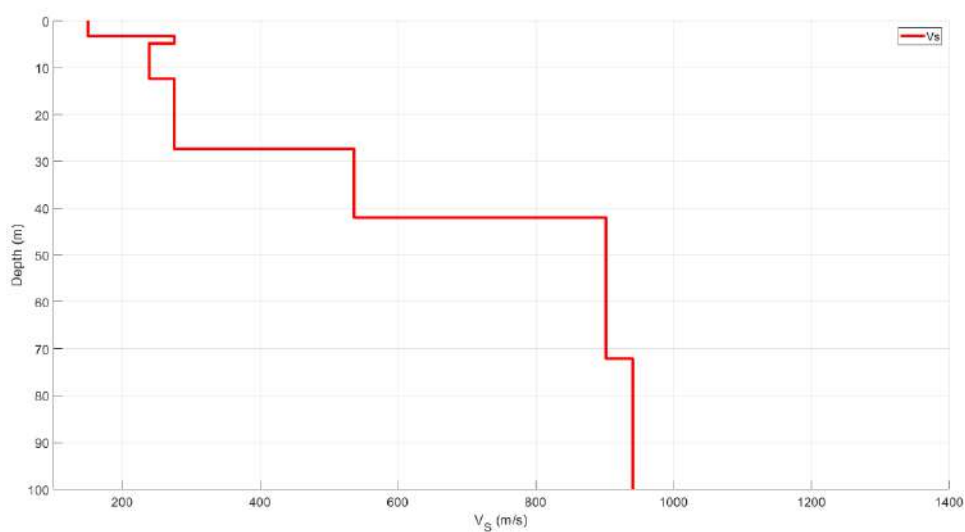
Curva di dispersione elaborata con tecnica ESAC. Le linee di colore verde e rosso rappresentano l'intervallo di confidenza al 95%



Curva dei rapporti spettrali HVSR utilizzata nelle simulazioni di inversione congiunta per la stima del profilo Vs



Risultati della migliore simulazione realizzata con l'algoritmo genetico. Nel pannello in basso a sinistra il profilo di V_S ; nei pannelli superiori sono riportate le correlazioni tra dati sperimentali (in blu) e le curve teoriche; nel pannello in basso a destra è visualizzato il valore di misfit o disaccordo.



H (m)	Vs(m/s)
3	150.2
2	275.5
8	238.9
15	275.1
15	536.3
30	901.8
77	941.0

SURVEY INFORMATION

Date: 2026/03/25

Client: Comune di Reggello

PLACE INFORMATION

Place ID: HV1

Address: -

Latitude: -

Longitude: -

Coordinate system: -

Elevation: -

Weather: Sereno con leggera brezza e temperature miti

Notes: Passaggio di alcuni mezzi nelle vicinanze

STATION INFORMATION

Station code: 01

Model: SARA GEOBOX

Sensor: SARA SS45PACK (integrated 4.5 Hz sensors)

Notes: -

PHOTOGRAPHIC REFERENCES



SIGNAL AND WINDOWING

Sampling frequency: 300 Hz

Recording start time: 2026/03/25 17:29:32

Recording length: 20.5 min

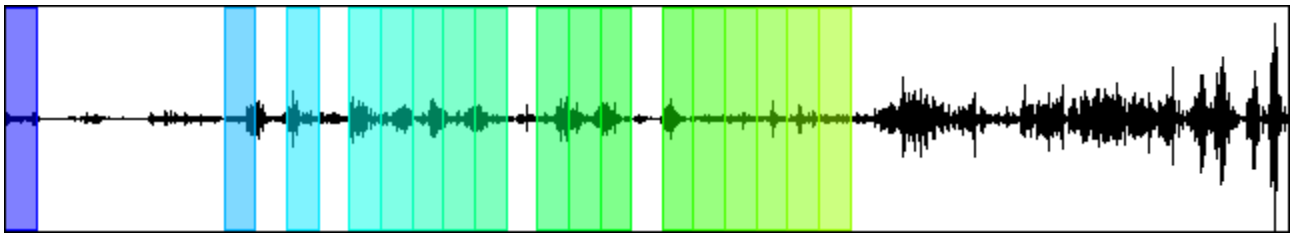
Windows count: 17

Average windows length: 30

Signal coverage: 41.46%

72010 Counts

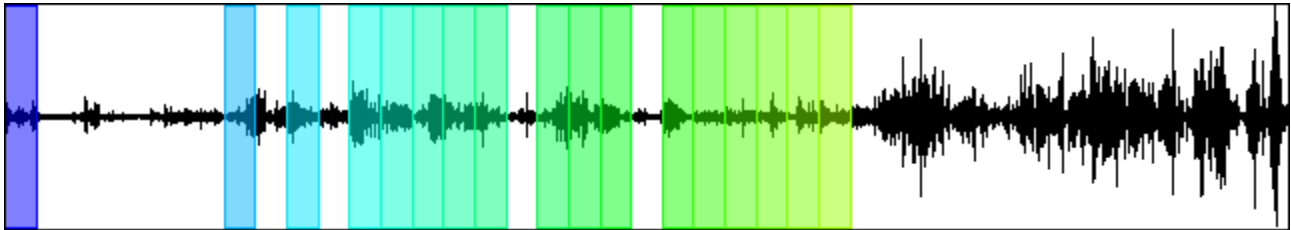
CHANNEL #1 [V]



-84796 Counts

45177 Counts

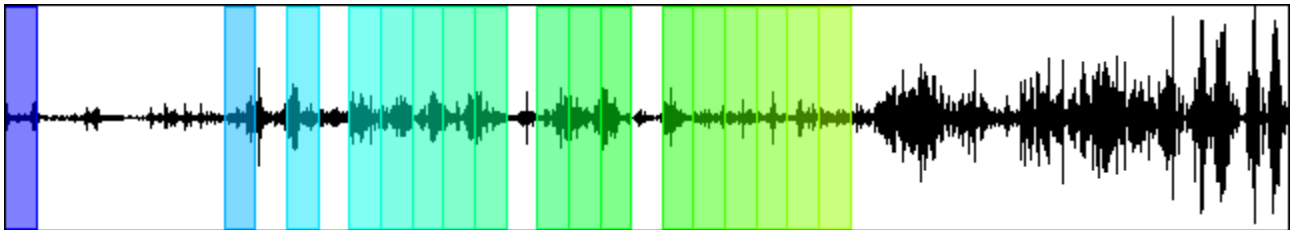
CHANNEL #2 [N]



-44144 Counts

58350 Counts

CHANNEL #3 [E]



-55683 Counts

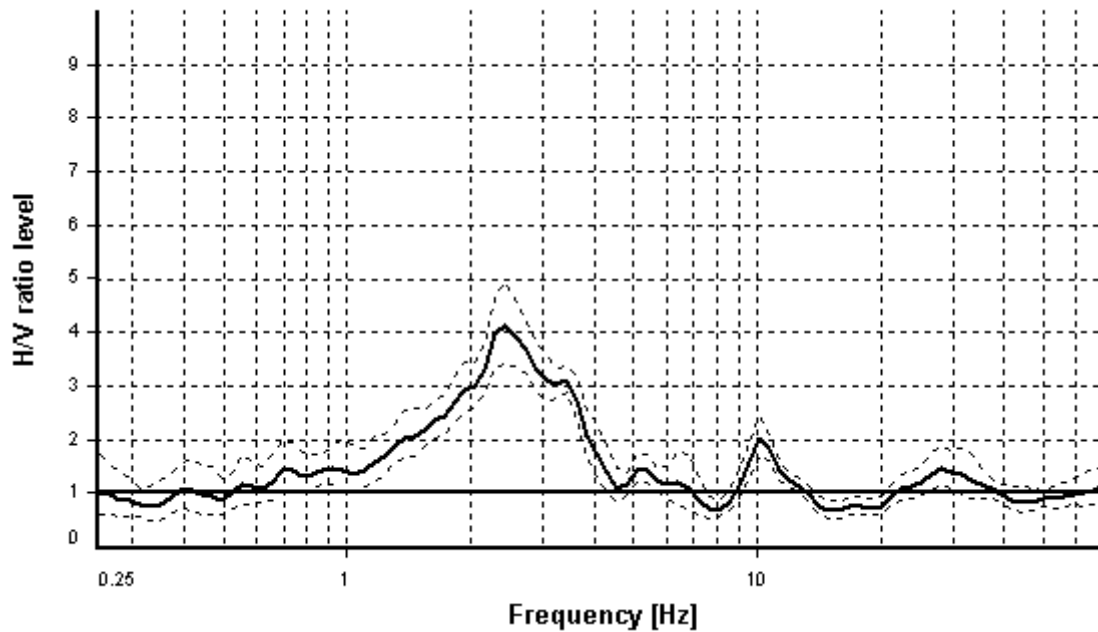
HVSR ANALYSIS

Tapering: Enabled (Bandwidth = 5%)

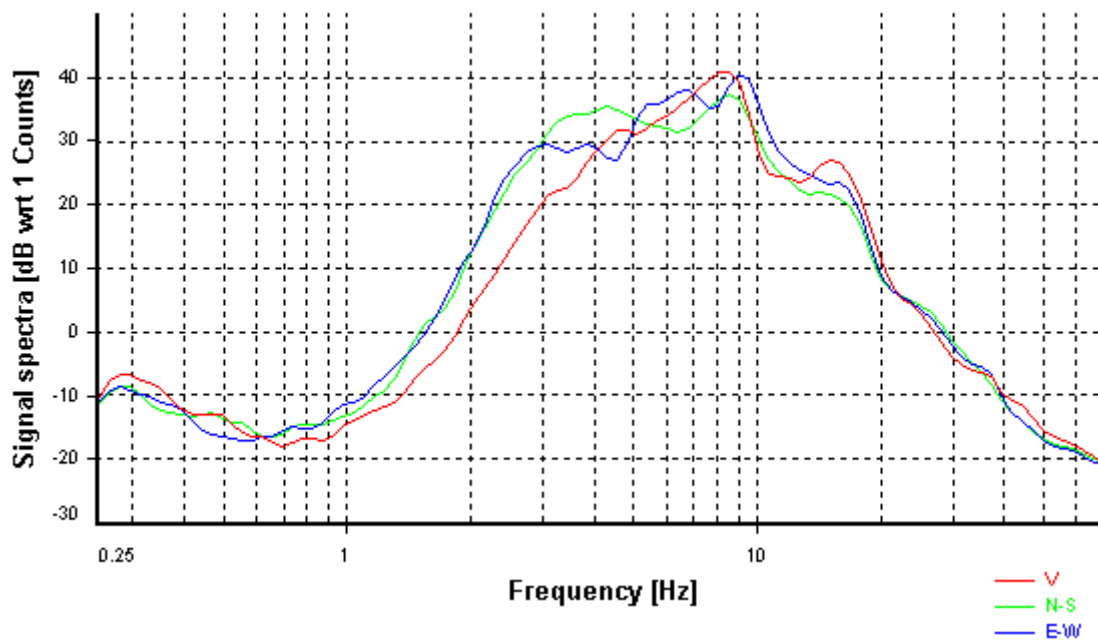
Smoothing: Konno-Ohmachi (Bandwidth coefficient = 40)

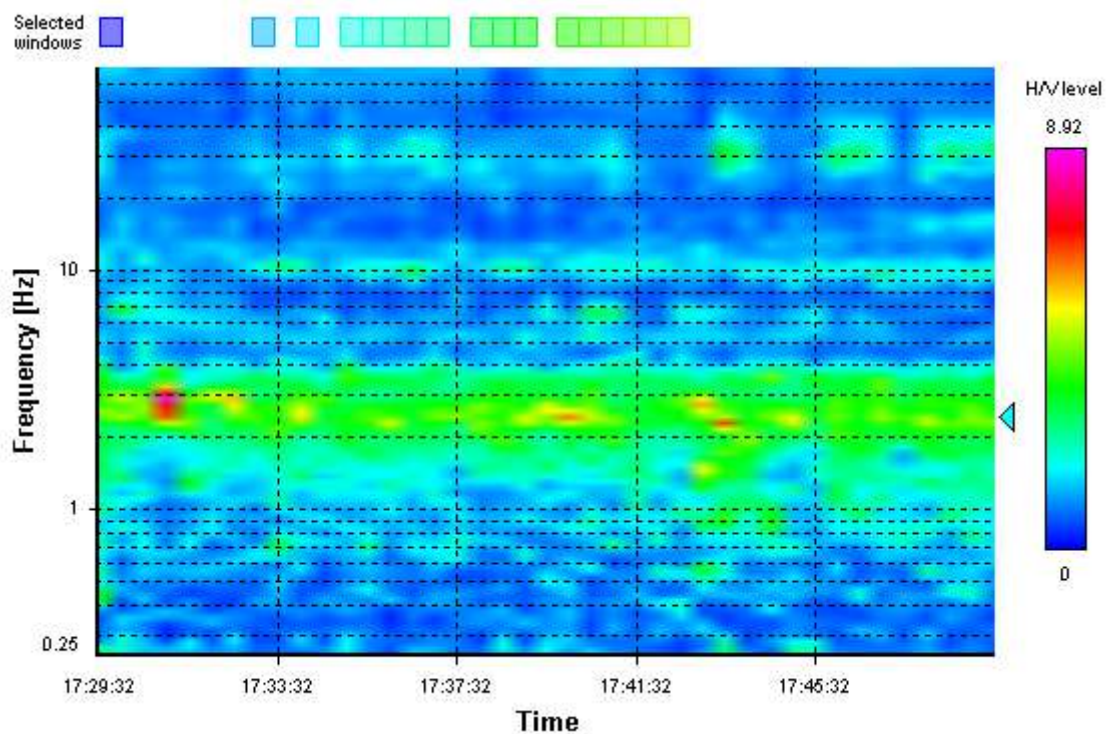
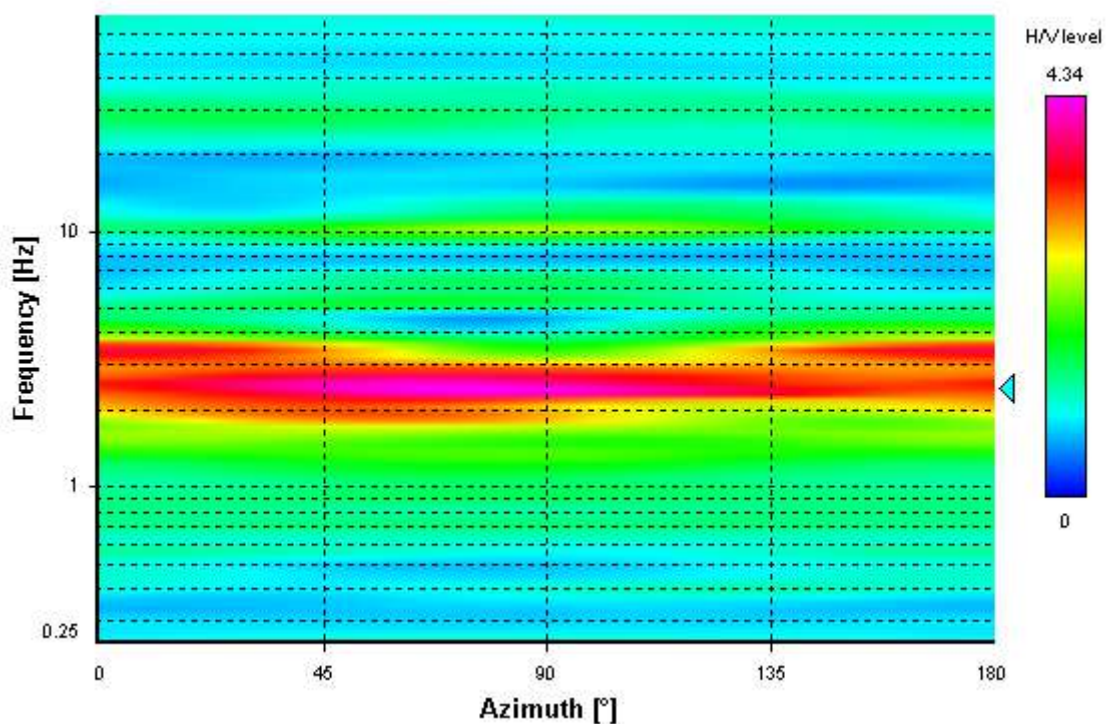
Instrumental correction: Disabled

HVSR average



Signal spectra average



HVSR time-frequency analysis (30 seconds windows)**HVSR directional analysis**

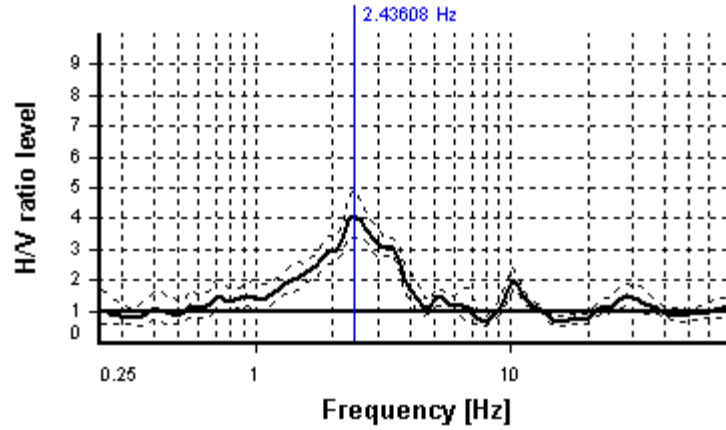
SESAME CRITERIA

Selected f_0 frequency

2.43608 Hz

A_0 amplitude = 4.10609

Average f_0 = 2.53127 $\pm$ 0.35242



HVSR curve reliability criteria		
$f_0 > 10 / L_w$	17 valid windows (length > 4.1 s) out of 17	OK
$n_c(f_0) > 200$	1242.4 > 200	OK
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$	Exceeded 0 times in 25	OK
HVSR peak clarity criteria		
$\exists f \text{ in } [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f) < A_0/2$	1.37881 Hz	OK
$\exists f^+ \text{ in } [f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	4.06593 Hz	OK
$A_0 > 2$	4.11 > 2	OK
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	0% $\leq$ 5%	OK
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	0.35242 $\geq$ 0.1218	NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	1.20812 < 1.58	OK
Overall criteria fulfillment		OK

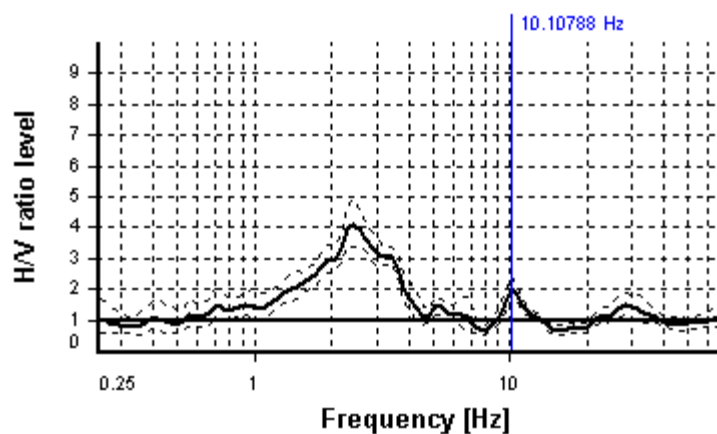
SESAME CRITERIA

Selected f_0 frequency

10.10788 Hz

A_0 amplitude = 2.02128

Average f_0 = 9.86832 ± 1.03615



HVSR curve reliability criteria		
$f_0 > 10 / L_w$	17 valid windows (length > 0.99 s) out of 17	OK
$n_c(f_0) > 200$	5155.02 > 200	OK
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$	Exceeded 0 times in 25	OK
HVSR peak clarity criteria		
$\exists f \text{ in } [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f) < A_0/2$	8.52126 Hz	OK
$\exists f^+ \text{ in } [f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	13.4355 Hz	OK
$A_0 > 2$	2.02 > 2	OK
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	0% <= 5%	OK
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	1.03615 >= 0.50539	NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	1.20469 < 1.58	OK
Overall criteria fulfillment		OK

ALLEGATO 4

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Stesa sismica antenna ESAC (lato corto)



Stesa sismica MASW+ESAC (lato lungo)



Indagine sismica passiva a stazione singola
HVSr



Indagine sismica passiva a stazione singola
HVSr



ALLEGATO 6

VERIFICHE POTENZIALE DI LIQUEFAZIONE

1.1 VERIFICA DI LIQUEFAZIONE

Si è proceduto alla verifica di liquefazione utilizzando la teoria di (Youd, T.L. & Idriss I.M., 1997) del seminario NCEER sulla valutazione della resistenza alla liquefazione dei suoli. Questa procedura si basa sui dati ottenuti dalle prove in sito CPT.

1. Si suppone che $n=1,0$ e calcoliamo Q utilizzando la seguente equazione.

$$Q_n = \left(\frac{q_c - \sigma_{v0}}{P_a} \right) * \left(\frac{P_a}{\sigma'_{v0}} \right)^m$$
$$F = \frac{f_s}{q_c - \sigma_{v0}} * 100$$

2. Si calcola I_c con la seguente formulazione:

$$I_c = \sqrt{(\log F + 1,22)^2 + (\log Q_n - 3,47)^2}$$

Con I_c = l raggio di questi cerchi, denominato indice del tipo di comportamento del suolo

- Se $I_c > 2,6$ (o il valore $I_{c,max}$ definito dall'utente), il terreno è argilloso e non soggetto a liquefazione.
- Se $I_c < 2,6$ (o il valore $I_{c,max}$ definito dall'utente), ricalcolare Q utilizzando $n = 0,5$ e ricalcolare I_c .
- Se $I_c < 2,6$ (o il valore $I_{c,max}$ definito dall'utente), il terreno è non plastico e granulare. Non sono necessari ulteriori calcoli.
- $I_c > 2,6$ (o il valore $I_{c,max}$ definito dall'utente), il terreno è probabilmente limoso. Calcolare q_{c1N} utilizzando le equazioni riportate di seguito, con $n = 0,7$ nell'equazione per CQ .

3. Calcolo di q_{c1N}

$$q_{c1N} = \left(\frac{q_c}{P_a} \right)^m \leq 254$$

$$CQ = \left(\frac{P_a}{\sigma'_{v0}} \right)^m \leq 1.7$$

$$q_{c1Ncs} = K_c * q_{c1N}$$

4. Determinazione di K_c :

- Per $I_c \leq 1,64$, $K_c = 1,0$
- Per $I_c > 1,64$, $K_c = -0,403 I_c^4 + 5,581 I_c^3 - 21,63 I_c^2 + 33,75 I_c - 17,88$

5. Calcolo di r_d

$$r_d = 1,0 - 0,00765z \text{ per } Z \leq 9,15m$$
$$r_d = 1,174 - 0,0267z \text{ per } 9,15m < Z \leq 23m$$

Altrimenti

$$r_d = 0,744 - 0,008z$$

Dove:

- r_d = coefficiente di riduzione dello stress
- q_{c1N} = una resistenza alla penetrazione del cono normalizzata e adimensionale
- z = profondità sotto la superficie del suolo in metri

6. Il fattore di sicurezza FS è stato calcolato con la formulazione seguente:

$$FS = \frac{CRR_{M=7,5} * MSF}{CSR} * K_\alpha * K_\sigma$$

- $CRR_{M=7,5}$ = Rapporto di resistenza ciclica per un terremoto di magnitudo 7,5;
- CSR = Rapporto di stress ciclico;
- MSF = Fattore di scala della magnitudo;
- K_α = Fattore di correzione dello stress da sovraccarico;
- K_σ = Fattore di correzione della pendenza del terreno

Il $CRR_{M=7,5}$

- Se $q_{c1N} < 50$ $CRR_{M=7,5} = 0,833 \left[\frac{q_{c1Ncs}}{1,00} + 0,05 \right]$
- Se $50 \leq q_{c1N} < 160$ $CRR_{M=7,5} = 93 * \left[\frac{q_{c1Ncs}}{1,00} \right]^3 + 0,08$

Dove:

- q_{c1Ncs} = resistenza alla penetrazione del cono di sabbia pulita normalizzata a circa 100 kPa (1 atm).

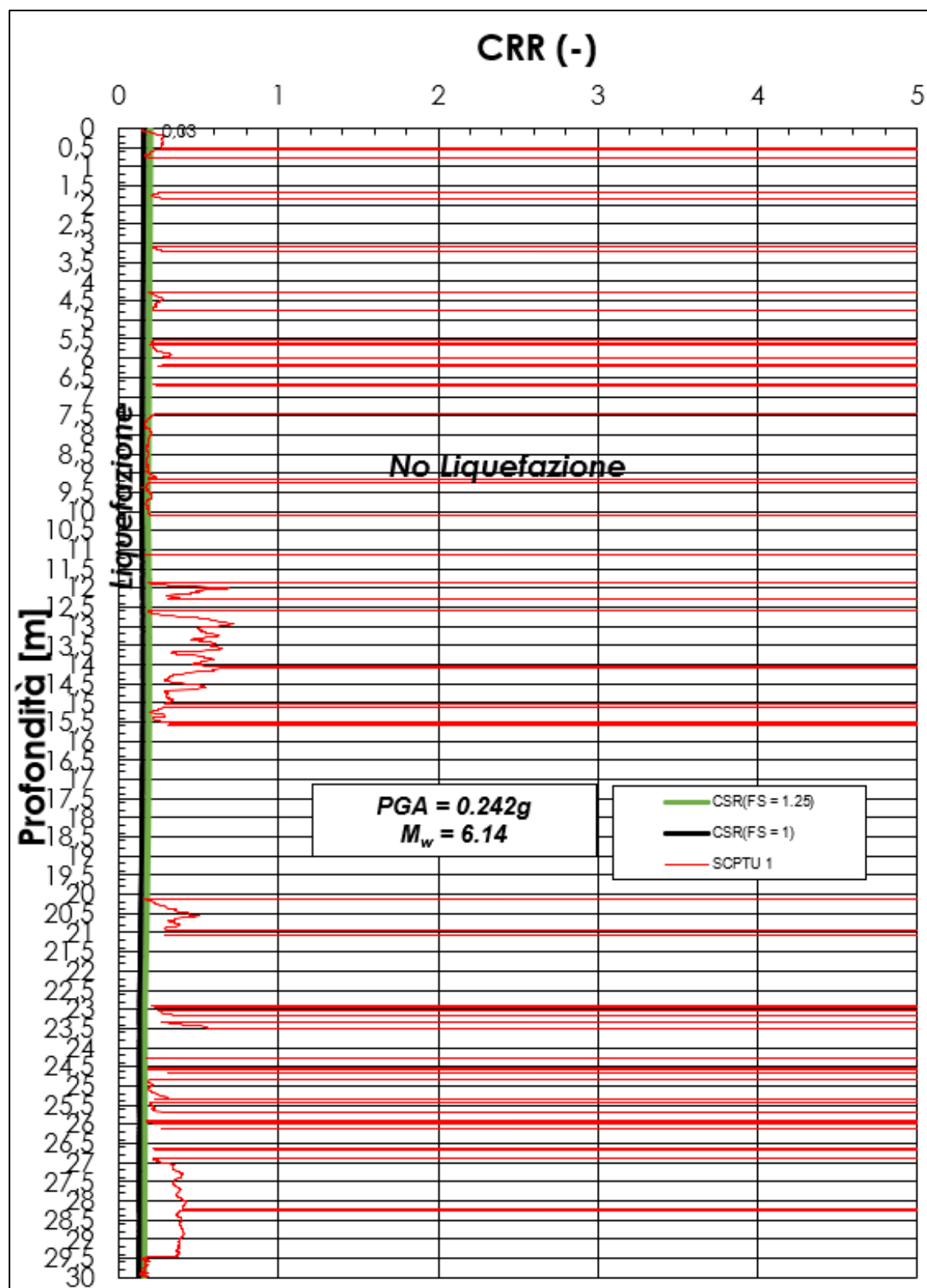
Per il calcolo della MSF, è stata utilizzata la formulazione di Youd e Noble (1997).

Il seguente valore di MSF si riferisce alle probabilità calcolate di liquefazione:

$$\text{Per } PL < 20\%, MSF = \frac{10^{3,81}}{M^{4,53}} \text{ per } Mw < 7$$

Il risultato finale di FS viene interpretata come seguente:

- $FS > 1.25$: liquefazione improbabile;
- $1.0 < FS < 1.25$: condizione limite;
- $FS < 1.0$: liquefazione probabile



depth [m]	qc1N [-]	Q [-]	IC [-]	qc1N [-]	KC [-]	(qc1N)CS [-]	CRR7.5 [-]	CRR7.1 [-]	Ka	rd	CSR FS = 1	CSR FS = 1.25
0.010	5.00	684.00	2.84	298.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	1.000	0.157	0.197
0.020	12.00	1035.00	2.62	395.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	1.000	0.157	0.197
0.030	14.00	946.00	2.58	14.00	3.23	45.00	0.088	0.154	1.000	1.000	0.157	0.197
0.040	18.00	989.00	2.43	18.00	2.00	44.00	0.088	0.153	1.000	1.000	0.157	0.197
0.050	30.00	1354.00	2.18	30.00	1.00	30.00	0.082	0.143	1.000	1.000	0.157	0.197
0.060	34.00	1351.00	2.12	34.00	1.00	34.00	0.084	0.145	1.000	1.000	0.157	0.197
0.070	43.00	1500.00	2.04	43.00	1.00	43.00	0.088	0.152	1.000	1.000	0.157	0.197
0.080	47.00	1445.00	2.02	47.00	1.33	62.00	0.103	0.178	1.000	1.000	0.157	0.197
0.090	50.00	1384.00	2.01	50.00	1.31	65.00	0.106	0.183	1.000	1.000	0.157	0.196
0.100	54.00	1370.00	2.01	54.00	1.32	71.00	0.113	0.197	1.000	1.000	0.157	0.196
0.110	55.00	1284.00	2.03	55.00	1.34	73.00	0.117	0.203	1.000	1.000	0.157	0.196
0.120	56.00	1203.00	2.05	56.00	1.37	76.00	0.121	0.210	1.000	1.000	0.157	0.196
0.130	55.00	1110.00	2.09	55.00	1.43	79.00	0.126	0.219	1.000	1.000	0.157	0.196
0.140	55.00	1029.00	2.12	55.00	1.49	81.00	0.130	0.226	1.000	1.000	0.157	0.196
0.150	55.00	979.00	2.14	55.00	1.54	85.00	0.137	0.238	1.000	1.000	0.157	0.196
0.160	54.00	902.00	2.19	54.00	1.64	89.00	0.145	0.251	1.000	1.000	0.157	0.196
0.170	54.00	849.00	2.20	54.00	1.65	89.00	0.146	0.253	1.000	1.000	0.157	0.196
0.180	53.00	790.00	2.24	53.00	1.76	93.00	0.155	0.269	1.000	1.000	0.157	0.196
0.190	53.00	751.00	2.25	53.00	1.79	94.00	0.158	0.274	1.000	1.000	0.157	0.196
0.200	52.00	713.00	2.25	52.00	1.81	95.00	0.159	0.276	1.000	1.000	0.157	0.196
0.210	51.00	665.00	2.28	51.00	1.89	96.00	0.163	0.284	1.000	1.000	0.157	0.196
0.220	51.00	634.00	2.29	51.00	1.91	97.00	0.165	0.287	1.000	1.000	0.157	0.196
0.230	51.00	608.00	2.28	51.00	1.89	96.00	0.162	0.280	1.000	1.000	0.157	0.196
0.240	50.00	579.00	2.28	50.00	1.89	95.00	0.160	0.277	1.000	1.000	0.157	0.196
0.250	50.00	557.00	2.28	50.00	1.88	94.00	0.158	0.275	1.000	1.000	0.157	0.196
0.260	50.00	536.00	2.27	50.00	1.87	94.00	0.156	0.271	1.000	1.000	0.157	0.196
0.270	50.00	519.00	2.26	50.00	1.84	92.00	0.153	0.265	1.000	1.000	0.157	0.196
0.280	51.00	505.00	2.26	51.00	1.83	92.00	0.153	0.266	1.000	1.000	0.157	0.196
0.290	51.00	492.00	2.26	51.00	1.82	92.00	0.153	0.266	1.000	1.000	0.157	0.196
0.300	51.00	480.00	2.25	51.00	1.80	92.00	0.153	0.265	1.000	1.000	0.157	0.196
0.310	51.00	465.00	2.26	51.00	1.81	93.00	0.154	0.267	1.000	1.000	0.157	0.196
0.320	51.00	448.00	2.26	51.00	1.84	93.00	0.155	0.268	1.000	1.000	0.157	0.196
0.330	50.00	430.00	2.28	50.00	1.88	94.00	0.157	0.272	1.000	1.000	0.157	0.196
0.340	48.00	405.00	2.30	48.00	1.96	95.00	0.159	0.276	1.000	1.000	0.157	0.196
0.350	47.00	386.00	2.32	47.00	2.01	95.00	0.159	0.277	1.000	1.000	0.157	0.196
0.360	46.00	368.00	2.33	46.00	2.05	95.00	0.159	0.276	1.000	1.000	0.157	0.196
0.370	45.00	347.00	2.35	45.00	2.12	95.00	0.160	0.277	1.000	1.000	0.157	0.196
0.380	44.00	332.00	2.36	44.00	2.16	95.00	0.159	0.276	1.000	1.000	0.157	0.196
0.390	42.00	314.00	2.37	42.00	2.21	94.00	0.157	0.273	1.000	1.000	0.157	0.196
0.400	42.00	301.00	2.38	42.00	2.25	94.00	0.156	0.272	1.000	1.000	0.157	0.196
0.410	41.00	288.00	2.39	41.00	2.29	93.00	0.156	0.271	1.000	1.000	0.157	0.196
0.420	39.00	266.00	2.43	39.00	2.43	94.00	0.156	0.271	1.000	1.000	0.157	0.196
0.430	37.00	253.00	2.45	37.00	2.51	94.00	0.157	0.273	1.000	1.000	0.157	0.196
0.440	35.00	232.00	2.48	35.00	2.65	93.00	0.155	0.269	1.000	1.000	0.157	0.196
0.450	34.00	216.00	2.50	34.00	2.71	93.00	0.154	0.267	1.000	1.000	0.157	0.196
0.460	32.00	202.00	2.52	32.00	2.89	92.00	0.153	0.265	1.000	1.000	0.157	0.196
0.470	31.00	192.00	2.55	31.00	3.01	93.00	0.155	0.268	1.000	1.000	0.157	0.196
0.480	29.00	178.00	2.58	29.00	3.18	93.00	0.154	0.268	1.000	1.000	0.157	0.196
0.490	29.00	171.00	2.58	29.00	3.24	92.00	0.154	0.267	1.000	1.000	0.157	0.196
0.500	28.00	164.00	2.60	28.00	3.30	92.00	0.152	0.264	1.000	1.000	0.157	0.196
0.510	27.00	157.00	2.60	89.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	1.000	0.157	0.196
0.520	27.00	153.00	2.60	87.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	1.000	0.157	0.196
0.530	27.00	148.00	2.60	85.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	1.000	0.157	0.196
0.540	26.00	145.00	2.60	83.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	1.000	0.157	0.196
0.550	26.00	141.00	2.59	26.00	3.27	86.00	0.138	0.240	1.000	1.000	0.157	0.196
0.560	26.00	137.00	2.59	26.00	3.27	84.00	0.135	0.235	1.000	1.000	0.157	0.196
0.570	25.00	133.00	2.58	25.00	3.19	81.00	0.130	0.226	1.000	1.000	0.157	0.196
0.580	25.00	131.00	2.57	25.00	3.13	80.00	0.127	0.217	1.000	1.000	0.157	0.196
0.590	26.00	130.00	2.55	26.00	3.05	78.00	0.124	0.216	1.000	1.000	0.157	0.196
0.600	26.00	130.00	2.53	26.00	2.92	76.00	0.120	0.209	1.000	1.000	0.157	0.196
0.610	26.00	129.00	2.50	26.00	2.78	73.00	0.116	0.201	1.000	1.000	0.157	0.196
0.620	26.00	128.00	2.49	26.00	2.74	72.00	0.115	0.200	1.000	1.000	0.157	0.196
0.630	27.00	127.00	2.49	27.00	2.70	72.00	0.114	0.198	1.000	1.000	0.157	0.196
0.640	27.00	126.00	2.47	27.00	2.64	71.00	0.113	0.195	1.000	1.000	0.157	0.196
0.650	27.00	124.00	2.47	27.00	2.64	70.00	0.112	0.195	1.000	1.000	0.157	0.196
0.660	26.00	121.00	2.48	26.00	2.66	70.00	0.112	0.195	1.000	0.990	0.157	0.196
0.670	26.00	119.00	2.48	26.00	2.67	70.00	0.112	0.194	1.000	0.990	0.156	0.196
0.680	26.00	117.00	2.48	26.00	2.65	69.00	0.111	0.192	1.000	0.990	0.156	0.196
0.690	29.00	130.00	2.29	29.00	1.91	56.00	0.096	0.167	1.000	0.990	0.156	0.196
0.700	29.00	128.00	2.29	29.00	1.91	56.00	0.096	0.167	1.000	0.990	0.156	0.196
0.710	28.00	123.00	2.32	28.00	2.01	57.00	0.097	0.169	1.000	0.990	0.156	0.196
0.720	28.00	118.00	2.34	28.00	2.08	58.00	0.098	0.170	1.000	0.990	0.156	0.196
0.730	26.00	108.00	2.40	26.00	2.30	59.00	0.099	0.173	1.000	0.990	0.156	0.196
0.740	24.00	99.00	2.47	24.00	2.62	63.00	0.103	0.179	1.000	0.990	0.156	0.196
0.750	23.00	94.00	2.51	23.00	2.84	65.00	0.105	0.183	1.000	0.990	0.156	0.195
0.760	21.00	86.00	2.57	21.00	3.18	67.00	0.109	0.188	1.000	0.990	0.156	0.195
0.770	21.00	83.00	2.60	21.00	3.31	69.00	0.110	0.191	1.000	0.990	0.156	0.195
0.780	20.00	78.00	2.66	49.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.990	0.156	0.195
0.790	19.00	75.00	2.68	47.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.990	0.156	0.195
0.800	19.00	72.00	2.72	46.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.990	0.156	0.195
0.810	19.00	71.00	2.75	45.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.990	0.156	0.195
0.820	19.00	72.00	2.74	46.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.990	0.156	0.195
0.830	19.00	72.00	2.73	46.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.990	0.156	0.195
0.840	20.00	75.00	2.72	48.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.990	0.156	0.195
0.850	21.00	77.00	2.72	49.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.990	0.156	0.195
0.860	22.00	82.00	2.70	53.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.990	0.156	0.195
0.870	23.00	84.00	2.69	54.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.990	0.156	0.195
0.880	24.00	85.00	2.68	55.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.990	0.156	0.195
0.890	24.00	83.00	2.69	54.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.990	0.156	0.195
0.900	23.00	81.00	2.71	53.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.990	0.156	0.195
0.910	23.00	79.00	2.74	51.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.990	0.156	0.195
0.920	22.00	75.00	2.77	49.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.990	0.156	0.195
0.930	21.00	72.00	2.79	47.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.990	0.156	0.195
0.940	19.00	66.00										

depth [m]	qc1N [-]	Q [-]	IC [-]	qc1N [-]	KC [-]	(qc1N)CS [-]	CRR7.5 [-]	CRR7.1 [-]	Ka	rd	CSR FS = 1	CSR FS = 1.25
1.400	19.00	46.00	2.65	46.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.990	0.156	0.195
1.410	19.00	45.00	2.67	45.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.990	0.156	0.195
1.420	19.00	44.00	2.68	44.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.990	0.156	0.194
1.430	19.00	44.00	2.68	44.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.990	0.156	0.194
1.440	19.00	44.00	2.67	44.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.990	0.156	0.194
1.450	19.00	44.00	2.67	44.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.990	0.156	0.194
1.460	19.00	45.00	2.64	45.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.990	0.156	0.194
1.470	20.00	46.00	2.61	46.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.990	0.156	0.194
1.480	20.00	47.00	2.84	34.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.990	0.156	0.194
1.490	20.00	47.00	2.82	34.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.990	0.156	0.194
1.500	21.00	47.00	2.81	35.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.990	0.155	0.194
1.510	21.00	47.00	2.79	35.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.990	0.155	0.194
1.520	21.00	47.00	2.78	35.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.990	0.155	0.194
1.530	21.00	46.00	2.78	35.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.990	0.155	0.194
1.540	21.00	46.00	2.77	34.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.990	0.155	0.194
1.550	21.00	46.00	2.76	35.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.990	0.155	0.194
1.560	21.00	47.00	2.77	35.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.990	0.155	0.194
1.570	21.00	46.00	2.79	34.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.990	0.155	0.194
1.580	21.00	46.00	2.80	35.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.990	0.155	0.194
1.590	22.00	47.00	2.82	35.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.990	0.155	0.194
1.600	22.00	47.00	2.83	36.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.990	0.155	0.194
1.610	22.00	48.00	2.82	36.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.990	0.155	0.194
1.620	23.00	50.00	2.81	37.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.990	0.155	0.194
1.630	25.00	53.00	2.78	40.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.990	0.155	0.194
1.640	26.00	55.00	2.76	42.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.990	0.155	0.194
1.650	29.00	62.00	2.69	47.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.990	0.155	0.194
1.660	29.00	61.00	2.70	46.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.990	0.155	0.194
1.670	29.00	61.00	2.70	46.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.990	0.155	0.194
1.680	36.00	77.00	2.45	36.00	2.55	93.00	0.154	0.267	1.000	0.990	0.155	0.194
1.690	39.00	82.00	2.39	39.00	2.25	87.00	0.142	0.247	1.000	0.990	0.155	0.194
1.700	39.00	81.00	2.39	39.00	2.26	87.00	0.142	0.246	1.000	0.990	0.155	0.194
1.710	41.00	85.00	2.31	41.00	1.98	81.00	0.129	0.225	1.000	0.990	0.155	0.194
1.720	42.00	87.00	2.29	42.00	1.91	79.00	0.127	0.220	1.000	0.990	0.155	0.194
1.730	42.00	87.00	2.27	42.00	1.85	78.00	0.124	0.216	1.000	0.990	0.155	0.194
1.740	43.00	89.00	2.25	43.00	1.80	77.00	0.123	0.214	1.000	0.990	0.155	0.194
1.750	44.00	89.00	2.23	44.00	1.75	76.00	0.121	0.210	1.000	0.990	0.155	0.194
1.760	43.00	87.00	2.24	43.00	1.78	76.00	0.121	0.210	1.000	0.990	0.155	0.194
1.770	42.00	85.00	2.27	42.00	1.84	77.00	0.122	0.212	1.000	0.990	0.155	0.194
1.780	39.00	79.00	2.34	39.00	2.07	80.00	0.128	0.223	1.000	0.990	0.155	0.194
1.790	37.00	75.00	2.38	37.00	2.22	83.00	0.132	0.230	1.000	0.990	0.155	0.194
1.800	35.00	70.00	2.43	35.00	2.42	85.00	0.137	0.238	1.000	0.990	0.155	0.194
1.810	31.00	61.00	2.53	31.00	2.91	89.00	0.146	0.254	1.000	0.990	0.155	0.194
1.820	29.00	57.00	2.58	29.00	3.22	92.00	0.153	0.265	1.000	0.990	0.155	0.194
1.830	25.00	48.00	2.70	38.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.990	0.155	0.194
1.840	23.00	45.00	2.75	35.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.990	0.155	0.194
1.850	22.00	43.00	2.80	33.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.990	0.155	0.194
1.860	20.00	38.00	2.67	38.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.990	0.155	0.194
1.870	20.00	38.00	2.69	38.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.990	0.155	0.194
1.880	19.00	37.00	2.71	37.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.990	0.155	0.194
1.890	18.00	34.00	2.75	34.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.990	0.155	0.194
1.900	17.00	32.00	2.78	32.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.990	0.155	0.194
1.910	16.00	31.00	2.80	31.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.990	0.155	0.194
1.920	16.00	29.00	2.81	29.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.990	0.155	0.194
1.930	15.00	28.00	2.80	28.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.990	0.155	0.194
1.940	15.00	27.00	2.81	27.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.990	0.155	0.194
1.950	14.00	26.00	2.80	26.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.990	0.155	0.194
1.960	14.00	25.00	2.83	25.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.990	0.155	0.194
1.970	13.00	24.00	2.84	24.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.980	0.155	0.194
1.980	13.00	23.00	2.89	23.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.980	0.155	0.194
1.990	13.00	23.00	2.90	23.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.980	0.155	0.194
2.000	13.00	23.00	2.89	23.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.980	0.155	0.194
2.010	13.00	23.00	2.88	23.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.980	0.155	0.194
2.020	13.00	23.00	2.87	23.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.980	0.155	0.194
2.030	13.00	23.00	2.85	23.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.980	0.155	0.194
2.040	13.00	24.00	2.82	24.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.980	0.155	0.194
2.050	13.00	24.00	2.79	24.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.980	0.155	0.194
2.060	14.00	25.00	2.74	25.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.980	0.155	0.194
2.070	14.00	24.00	2.72	24.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.980	0.155	0.194
2.080	14.00	24.00	2.72	24.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.980	0.155	0.193
2.090	14.00	24.00	2.72	24.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.980	0.155	0.193
2.100	14.00	24.00	2.72	24.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.980	0.155	0.193
2.110	13.00	22.00	2.76	22.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.980	0.155	0.193
2.120	12.00	21.00	2.78	21.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.980	0.155	0.193
2.130	12.00	21.00	2.80	21.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.980	0.155	0.193
2.140	12.00	20.00	2.82	20.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.980	0.155	0.193
2.150	12.00	20.00	2.83	20.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.980	0.155	0.193
2.160	12.00	20.00	2.84	20.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.980	0.155	0.193
2.170	12.00	20.00	2.88	20.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.980	0.155	0.193
2.180	12.00	20.00	2.88	20.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.980	0.155	0.193
2.190	12.00	20.00	2.92	20.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.980	0.155	0.193
2.200	12.00	20.00	2.92	20.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.980	0.155	0.193
2.210	12.00	21.00	2.91	21.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.980	0.155	0.193
2.220	13.00	21.00	2.88	21.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.980	0.155	0.193
2.230	13.00	22.00	2.79	22.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.980	0.155	0.193
2.240	14.00	23.00	2.75	23.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.980	0.155	0.193
2.250	15.00	24.00	2.71	24.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.980	0.155	0.193
2.260	15.00	24.00	2.71	24.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.980	0.155	0.193
2.270	16.00	26.00	2.67	26.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.980	0.155	0.193
2.280	16.00	26.00	2.66	26.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.980	0.155	0.193
2.290	16.00	26.00	2.64	26.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.980	0.155	0.193
2.300	16.00	27.00	2.62	27.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.980	0.155	0.193
2.310	17.00	27.00	2.62	27.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.980	0.155	0.193
2.320	17.00	28.00	2.62	28.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.980	0.155	0.193
2.330	17.00	28.00	2.62	28.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.980	0.154	0.193
2.340	17.00	28.00	2.63	28.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.980	0.154	0.193
2.350	18.00	28.00	2.64	28.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.980	0.154	0.193
2.360	18.00	29.00	2.64	29.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.980	0.154	0.193
2.370												

depth [m]	qc1N [-]	Q [-]	IC [-]	qc1N [-]	KC [-]	(qc1N)CS [-]	CRR7.5 [-]	CRR7.1 [-]	Ka	rd	CSR FS = 1	CSR FS = 1.25
2.790	18.00	27.00	2.84	27.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.980	0.154	0.192
2.800	18.00	26.00	2.85	26.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.980	0.154	0.192
2.810	18.00	26.00	2.88	26.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.980	0.154	0.192
2.820	18.00	25.00	2.89	25.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.980	0.154	0.192
2.830	17.00	25.00	2.91	25.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.980	0.154	0.192
2.840	17.00	24.00	2.93	24.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.980	0.154	0.192
2.850	16.00	23.00	2.96	23.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.980	0.154	0.192
2.860	16.00	23.00	2.95	23.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.980	0.154	0.192
2.870	16.00	23.00	2.93	23.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.980	0.154	0.192
2.880	16.00	23.00	2.92	23.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.980	0.154	0.192
2.890	16.00	23.00	2.91	23.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.980	0.154	0.192
2.900	16.00	22.00	2.91	22.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.980	0.154	0.192
2.910	16.00	22.00	2.91	22.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.980	0.154	0.192
2.920	16.00	22.00	2.90	22.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.980	0.154	0.192
2.930	16.00	22.00	2.90	22.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.980	0.154	0.192
2.940	16.00	21.00	2.89	21.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.980	0.154	0.192
2.950	15.00	21.00	2.88	21.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.980	0.154	0.192
2.960	15.00	21.00	2.88	21.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.980	0.154	0.192
2.970	15.00	21.00	2.87	21.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.980	0.154	0.192
2.980	15.00	21.00	2.85	21.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.980	0.154	0.192
2.990	15.00	20.00	2.85	20.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.980	0.154	0.192
3.000	15.00	20.00	2.85	20.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.980	0.154	0.192
3.010	15.00	20.00	2.84	20.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.980	0.154	0.192
3.020	15.00	20.00	2.82	20.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.980	0.154	0.192
3.030	15.00	20.00	2.80	20.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.980	0.154	0.192
3.040	15.00	20.00	2.79	20.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.980	0.154	0.192
3.050	16.00	21.00	2.76	21.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.980	0.154	0.192
3.060	17.00	22.00	2.72	22.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.980	0.154	0.192
3.070	18.00	24.00	2.68	24.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.980	0.154	0.192
3.080	19.00	26.00	2.62	26.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.980	0.154	0.192
3.090	21.00	28.00	2.67	25.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.980	0.154	0.192
3.100	26.00	35.00	2.56	26.00	3.07	79.00	0.126	0.218	1.000	0.980	0.154	0.192
3.110	30.00	41.00	2.47	30.00	2.64	80.00	0.127	0.220	1.000	0.980	0.154	0.192
3.120	33.00	44.00	2.44	33.00	2.47	80.00	0.128	0.222	1.000	0.980	0.154	0.192
3.130	37.00	50.00	2.39	37.00	2.26	83.00	0.132	0.230	1.000	0.980	0.154	0.192
3.140	38.00	51.00	2.38	38.00	2.22	84.00	0.135	0.234	1.000	0.980	0.154	0.192
3.150	39.00	52.00	2.37	39.00	2.21	86.00	0.138	0.238	1.000	0.980	0.153	0.192
3.160	40.00	54.00	2.37	40.00	2.19	88.00	0.144	0.251	1.000	0.980	0.153	0.192
3.170	40.00	54.00	2.38	40.00	2.22	90.00	0.147	0.255	1.000	0.980	0.153	0.192
3.180	39.00	53.00	2.41	39.00	2.36	93.00	0.155	0.269	1.000	0.980	0.153	0.192
3.190	38.00	51.00	2.43	38.00	2.45	94.00	0.156	0.271	1.000	0.980	0.153	0.192
3.200	37.00	49.00	2.46	37.00	2.56	94.00	0.157	0.273	1.000	0.980	0.153	0.192
3.210	35.00	46.00	2.49	35.00	2.71	94.00	0.158	0.275	1.000	0.980	0.153	0.192
3.220	32.00	42.00	2.55	32.00	3.04	97.00	0.164	0.285	1.000	0.980	0.153	0.192
3.230	31.00	41.00	2.58	31.00	3.23	99.00	0.171	0.297	1.000	0.980	0.153	0.192
3.240	30.00	40.00	2.61	36.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.980	0.153	0.192
3.250	30.00	40.00	2.63	36.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.980	0.153	0.192
3.260	31.00	40.00	2.65	36.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.980	0.153	0.192
3.270	30.00	39.00	2.67	35.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.970	0.153	0.192
3.280	29.00	38.00	2.61	38.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.970	0.153	0.192
3.290	27.00	36.00	2.65	36.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.970	0.153	0.192
3.300	26.00	34.00	2.68	34.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.970	0.153	0.192
3.310	25.00	33.00	2.71	33.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.970	0.153	0.192
3.320	25.00	32.00	2.72	32.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.970	0.153	0.192
3.330	25.00	32.00	2.72	32.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.970	0.153	0.192
3.340	29.00	37.00	2.64	37.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.970	0.153	0.192
3.350	30.00	39.00	2.61	39.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.970	0.153	0.192
3.360	30.00	39.00	2.61	39.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.970	0.153	0.192
3.370	27.00	34.00	2.68	34.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.970	0.153	0.192
3.380	26.00	33.00	2.71	33.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.970	0.153	0.192
3.390	25.00	32.00	2.72	32.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.970	0.153	0.192
3.400	23.00	29.00	2.78	29.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.970	0.153	0.192
3.410	23.00	29.00	2.78	29.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.970	0.153	0.191
3.420	21.00	26.00	2.86	26.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.970	0.153	0.191
3.430	19.00	23.00	2.93	23.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.970	0.153	0.191
3.440	17.00	21.00	3.00	21.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.970	0.153	0.191
3.450	15.00	19.00	3.06	19.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.970	0.153	0.191
3.460	13.00	17.00	3.12	17.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.970	0.153	0.191
3.470	13.00	16.00	3.14	16.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.970	0.153	0.191
3.480	12.00	15.00	3.17	15.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.970	0.153	0.191
3.490	12.00	15.00	3.17	15.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.970	0.153	0.191
3.500	12.00	15.00	3.12	15.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.970	0.153	0.191
3.510	12.00	15.00	3.10	15.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.970	0.153	0.191
3.520	12.00	15.00	3.08	15.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.970	0.153	0.191
3.530	12.00	15.00	3.08	15.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.970	0.153	0.191
3.540	12.00	14.00	3.08	14.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.970	0.153	0.191
3.550	12.00	14.00	3.08	14.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.970	0.153	0.191
3.560	11.00	14.00	3.09	14.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.970	0.153	0.191
3.570	11.00	13.00	3.09	13.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.970	0.153	0.191
3.580	11.00	13.00	3.08	13.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.970	0.153	0.191
3.590	11.00	12.00	3.08	12.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.970	0.153	0.191
3.600	10.00	12.00	3.08	12.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.970	0.153	0.191
3.610	10.00	12.00	3.08	12.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.970	0.153	0.191
3.620	10.00	12.00	3.07	12.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.970	0.153	0.191
3.630	10.00	12.00	3.06	12.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.970	0.153	0.191
3.640	10.00	12.00	3.06	12.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.970	0.153	0.191
3.650	10.00	12.00	3.06	12.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.970	0.153	0.191
3.660	10.00	12.00	3.06	12.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.970	0.153	0.191
3.670	10.00	12.00	3.06	12.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.970	0.153	0.191
3.680	12.00	14.00	2.83	14.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.970	0.153	0.191
3.690	11.00	13.00	2.86	13.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.970	0.153	0.191
3.700	11.00	13.00	2.88	13.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.970	0.153	0.191
3.710	11.00	13.00	2.88	13.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.970	0.153	0.191
3.720	12.00	14.00	2.86	14.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.970	0.153	0.191
3.730	13.00	15.00	2.84	15.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.970	0.153	0.191
3.740	15.00	18.00	2.72	18.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.970	0.153	0.191
3.750	17.00	20.00	2.67	20.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.970	0.153	0.191
3.760	18.00	22.00	2.63									

depth [m]	qc1N [-]	Q [-]	IC [-]	qc1N [-]	KC [-]	(qc1N)CS [-]	CRR7.5 [-]	CRR7.1 [-]	Ka	rd	CSR FS = 1	CSR FS = 1.25
4.180	9.00	10.00	3.11	10.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.970	0.152	0.190
4.190	10.00	10.00	3.07	10.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.970	0.152	0.190
4.200	10.00	10.00	3.05	10.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.970	0.152	0.190
4.210	10.00	11.00	3.02	11.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.970	0.152	0.190
4.220	11.00	12.00	2.94	12.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.970	0.152	0.190
4.230	11.00	12.00	2.90	12.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.970	0.152	0.190
4.240	13.00	14.00	2.80	14.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.970	0.152	0.190
4.250	14.00	15.00	2.76	15.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.970	0.152	0.190
4.260	15.00	16.00	2.71	16.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.970	0.152	0.190
4.270	19.00	20.00	2.62	20.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.970	0.152	0.190
4.280	21.00	23.00	2.58	21.00	3.19	66.00	0.106	0.185	1.000	0.970	0.152	0.190
4.290	22.00	24.00	2.55	22.00	3.06	68.00	0.109	0.189	1.000	0.970	0.152	0.190
4.300	24.00	26.00	2.53	24.00	2.93	70.00	0.111	0.194	1.000	0.970	0.152	0.190
4.310	25.00	28.00	2.53	25.00	2.91	74.00	0.118	0.205	1.000	0.970	0.152	0.190
4.320	27.00	29.00	2.52	27.00	2.89	77.00	0.122	0.212	1.000	0.970	0.152	0.190
4.330	27.00	30.00	2.52	27.00	2.89	79.00	0.126	0.218	1.000	0.970	0.152	0.190
4.340	27.00	30.00	2.53	27.00	2.91	79.00	0.127	0.220	1.000	0.970	0.152	0.190
4.350	28.00	31.00	2.52	28.00	2.90	81.00	0.129	0.225	1.000	0.970	0.152	0.190
4.360	29.00	32.00	2.52	29.00	2.85	83.00	0.134	0.233	1.000	0.970	0.152	0.190
4.370	30.00	33.00	2.50	30.00	2.76	84.00	0.135	0.234	1.000	0.970	0.152	0.190
4.380	32.00	35.00	2.49	32.00	2.70	85.00	0.138	0.239	1.000	0.970	0.152	0.190
4.390	34.00	37.00	2.47	34.00	2.60	87.00	0.142	0.246	1.000	0.970	0.152	0.190
4.400	37.00	41.00	2.42	37.00	2.39	89.00	0.145	0.251	1.000	0.970	0.152	0.190
4.410	39.00	43.00	2.40	39.00	2.33	90.00	0.148	0.257	1.000	0.970	0.152	0.190
4.420	42.00	46.00	2.37	42.00	2.20	92.00	0.152	0.264	1.000	0.970	0.152	0.190
4.430	42.00	47.00	2.37	42.00	2.20	93.00	0.155	0.270	1.000	0.970	0.152	0.190
4.440	43.00	47.00	2.38	43.00	2.23	95.00	0.160	0.277	1.000	0.970	0.152	0.190
4.450	42.00	46.00	2.40	42.00	2.29	96.00	0.162	0.281	1.000	0.970	0.152	0.190
4.460	41.00	45.00	2.40	41.00	2.30	95.00	0.159	0.277	1.000	0.970	0.152	0.190
4.470	41.00	44.00	2.40	41.00	2.32	94.00	0.158	0.274	1.000	0.970	0.152	0.190
4.480	40.00	43.00	2.40	40.00	2.33	93.00	0.154	0.270	1.000	0.970	0.152	0.190
4.490	39.00	43.00	2.41	39.00	2.37	93.00	0.154	0.265	1.000	0.970	0.152	0.190
4.500	39.00	42.00	2.42	39.00	2.38	92.00	0.153	0.265	1.000	0.970	0.152	0.190
4.510	38.00	41.00	2.41	38.00	2.37	91.00	0.149	0.259	1.000	0.970	0.152	0.190
4.520	38.00	41.00	2.41	38.00	2.37	89.00	0.146	0.253	1.000	0.970	0.152	0.190
4.530	36.00	39.00	2.42	36.00	2.39	87.00	0.141	0.245	1.000	0.970	0.152	0.190
4.540	36.00	39.00	2.43	36.00	2.43	87.00	0.141	0.245	1.000	0.970	0.152	0.190
4.550	35.00	38.00	2.43	35.00	2.45	86.00	0.139	0.241	1.000	0.970	0.152	0.190
4.560	34.00	37.00	2.43	34.00	2.43	83.00	0.134	0.232	1.000	0.970	0.152	0.190
4.570	35.00	37.00	2.41	35.00	2.37	82.00	0.132	0.229	1.000	0.970	0.152	0.190
4.580	35.00	38.00	2.40	35.00	2.32	82.00	0.131	0.227	1.000	0.960	0.152	0.190
4.590	36.00	39.00	2.39	36.00	2.28	82.00	0.131	0.228	1.000	0.960	0.152	0.190
4.600	37.00	40.00	2.38	37.00	2.22	83.00	0.132	0.230	1.000	0.960	0.152	0.190
4.610	38.00	41.00	2.37	38.00	2.18	82.00	0.132	0.229	1.000	0.960	0.152	0.190
4.620	36.00	41.00	2.36	36.00	2.15	83.00	0.133	0.231	1.000	0.960	0.152	0.190
4.630	39.00	41.00	2.36	39.00	2.16	83.00	0.134	0.232	1.000	0.960	0.152	0.190
4.640	39.00	41.00	2.37	39.00	2.18	84.00	0.135	0.234	1.000	0.960	0.152	0.190
4.650	37.00	40.00	2.39	37.00	2.28	85.00	0.137	0.239	1.000	0.960	0.152	0.190
4.660	37.00	40.00	2.39	37.00	2.28	85.00	0.137	0.238	1.000	0.960	0.152	0.190
4.670	37.00	40.00	2.39	37.00	2.28	85.00	0.137	0.238	1.000	0.960	0.152	0.190
4.680	37.00	40.00	2.33	37.00	2.06	77.00	0.122	0.212	1.000	0.960	0.152	0.190
4.690	37.00	39.00	2.34	37.00	2.10	78.00	0.124	0.215	1.000	0.960	0.152	0.190
4.700	37.00	39.00	2.35	37.00	2.10	78.00	0.124	0.216	1.000	0.960	0.152	0.190
4.710	36.00	38.00	2.36	36.00	2.15	77.00	0.123	0.213	1.000	0.960	0.152	0.190
4.720	33.00	35.00	2.40	33.00	2.33	77.00	0.123	0.213	1.000	0.960	0.152	0.190
4.730	31.00	32.00	2.44	31.00	2.50	77.00	0.123	0.213	1.000	0.960	0.152	0.190
4.740	28.00	30.00	2.49	28.00	2.74	78.00	0.124	0.215	1.000	0.960	0.152	0.189
4.750	26.00	27.00	2.50	26.00	3.08	80.00	0.127	0.220	1.000	0.960	0.152	0.189
4.760	22.00	22.00	2.68	22.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.960	0.152	0.189
4.770	18.00	19.00	2.84	19.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.960	0.152	0.189
4.780	17.00	17.00	2.93	17.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.960	0.152	0.189
4.790	15.00	15.00	3.02	15.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.960	0.152	0.189
4.800	13.00	13.00	3.15	13.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.960	0.152	0.189
4.810	12.00	12.00	3.18	12.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.960	0.152	0.189
4.820	12.00	12.00	3.15	12.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.960	0.151	0.189
4.830	12.00	12.00	3.15	12.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.960	0.151	0.189
4.840	13.00	13.00	3.07	13.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.960	0.151	0.189
4.850	13.00	13.00	3.04	13.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.960	0.151	0.189
4.860	13.00	13.00	3.02	13.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.960	0.151	0.189
4.870	13.00	13.00	3.01	13.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.960	0.151	0.189
4.880	13.00	13.00	3.02	13.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.960	0.151	0.189
4.890	13.00	13.00	3.02	13.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.960	0.151	0.189
4.900	13.00	13.00	3.03	13.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.960	0.151	0.189
4.910	13.00	13.00	3.03	13.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.960	0.151	0.189
4.920	13.00	12.00	3.04	12.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.960	0.151	0.189
4.930	12.00	12.00	3.01	12.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.960	0.151	0.189
4.940	12.00	12.00	3.00	12.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.960	0.151	0.189
4.950	12.00	11.00	3.03	11.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.960	0.151	0.189
4.960	12.00	11.00	3.04	11.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.960	0.151	0.189
4.970	11.00	11.00	3.07	11.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.960	0.151	0.189
4.980	11.00	11.00	3.11	11.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.960	0.151	0.189
4.990	11.00	10.00	3.13	10.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.960	0.151	0.189
5.000	11.00	10.00	3.15	10.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.960	0.151	0.189
5.010	11.00	10.00	3.15	10.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.960	0.151	0.189
5.020	11.00	10.00	3.15	10.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.960	0.151	0.189
5.030	10.00	10.00	3.16	10.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.960	0.151	0.189
5.040	10.00	10.00	3.17	10.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.960	0.151	0.189
5.050	10.00	10.00	3.17	10.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.960	0.151	0.189
5.060	10.00	10.00	3.15	10.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.960	0.151	0.189
5.070	10.00	10.00	3.14	10.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.960	0.151	0.189
5.080	10.00	10.00	3.14	10.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.960	0.151	0.189
5.090	11.00	10.00	3.11	10.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.960	0.151	0.189
5.100	11.00	10.00	3.09	10.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.960	0.151	0.189
5.110	11.00	10.00	3.05	11.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.960	0.151	0.189
5.120	11.00	11.00	3.04	11.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.960	0.151	0.189
5.130	12.00	11.00										

depth [m]	qc1N [-]	Q [-]	IC [-]	qc1N [-]	KC [-]	(qc1N)CS [-]	CRR7.5 [-]	CRR7.1 [-]	Ka	rd	CSR FS = 1	CSR FS = 1.25
5.570	42.00	41.00	2.23	42.00	1.75	74.00	0.118	0.204	1.000	0.960	0.151	0.188
5.580	44.00	43.00	2.19	44.00	1.64	73.00	0.116	0.201	1.000	0.960	0.151	0.188
5.590	46.00	45.00	2.16	46.00	1.57	73.00	0.116	0.201	1.000	0.960	0.151	0.188
5.600	47.00	46.00	2.14	47.00	1.54	73.00	0.116	0.201	1.000	0.960	0.151	0.188
5.610	50.00	48.00	2.12	50.00	1.49	74.00	0.117	0.204	1.000	0.960	0.151	0.188
5.620	18.00	17.00	2.66	17.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.960	0.151	0.188
5.630	52.00	51.00	2.06	52.00	1.39	72.00	0.115	0.200	1.000	0.960	0.151	0.188
5.640	54.00	52.00	2.05	54.00	1.38	74.00	0.118	0.205	1.000	0.960	0.151	0.188
5.650	54.00	52.00	2.05	54.00	1.38	74.00	0.118	0.205	1.000	0.960	0.151	0.188
5.660	54.00	52.00	2.05	54.00	1.38	74.00	0.118	0.205	1.000	0.960	0.150	0.188
5.670	55.00	53.00	2.08	55.00	1.42	78.00	0.124	0.215	1.000	0.960	0.150	0.188
5.680	54.00	52.00	2.10	54.00	1.45	78.00	0.124	0.216	1.000	0.960	0.150	0.188
5.690	52.00	50.00	2.13	52.00	1.52	79.00	0.125	0.218	1.000	0.960	0.150	0.188
5.700	50.00	49.00	2.15	50.00	1.56	79.00	0.125	0.218	1.000	0.960	0.150	0.188
5.710	48.00	46.00	2.20	48.00	1.66	79.00	0.126	0.219	1.000	0.960	0.150	0.188
5.720	47.00	45.00	2.21	47.00	1.70	79.00	0.126	0.219	1.000	0.960	0.150	0.188
5.730	46.00	44.00	2.23	46.00	1.74	80.00	0.127	0.221	1.000	0.960	0.150	0.188
5.740	45.00	43.00	2.25	45.00	1.80	81.00	0.129	0.224	1.000	0.960	0.150	0.188
5.750	44.00	42.00	2.26	44.00	1.83	81.00	0.130	0.226	1.000	0.960	0.150	0.188
5.760	43.00	42.00	2.28	43.00	1.87	81.00	0.130	0.226	1.000	0.960	0.150	0.188
5.770	41.00	39.00	2.31	41.00	1.99	82.00	0.132	0.229	1.000	0.960	0.150	0.188
5.780	41.00	39.00	2.33	41.00	2.03	82.00	0.132	0.229	1.000	0.960	0.150	0.188
5.790	39.00	37.00	2.35	39.00	2.11	83.00	0.133	0.231	1.000	0.960	0.150	0.188
5.800	39.00	37.00	2.36	39.00	2.17	84.00	0.135	0.235	1.000	0.960	0.150	0.188
5.810	38.00	36.00	2.38	38.00	2.23	86.00	0.139	0.241	1.000	0.960	0.150	0.188
5.820	38.00	36.00	2.40	38.00	2.30	87.00	0.142	0.246	1.000	0.960	0.150	0.188
5.830	37.00	35.00	2.43	37.00	2.45	91.00	0.150	0.261	1.000	0.960	0.150	0.188
5.840	38.00	36.00	2.44	38.00	2.47	93.00	0.155	0.269	1.000	0.960	0.150	0.188
5.850	39.00	37.00	2.43	39.00	2.46	95.00	0.159	0.277	1.000	0.960	0.150	0.188
5.860	41.00	39.00	2.42	41.00	2.39	99.00	0.169	0.293	1.000	0.960	0.150	0.188
5.870	42.00	40.00	2.42	42.00	2.38	101.00	0.175	0.294	1.000	0.960	0.150	0.188
5.880	44.00	42.00	2.41	44.00	2.35	103.00	0.183	0.317	1.000	0.960	0.150	0.188
5.890	44.00	41.00	2.42	44.00	2.38	104.00	0.185	0.322	1.000	0.950	0.150	0.188
5.900	43.00	41.00	2.43	43.00	2.44	105.00	0.188	0.327	1.000	0.950	0.150	0.188
5.910	40.00	38.00	2.47	40.00	2.62	105.00	0.189	0.328	1.000	0.950	0.150	0.188
5.920	39.00	37.00	2.48	39.00	2.69	105.00	0.186	0.323	1.000	0.950	0.150	0.188
5.930	38.00	35.00	2.49	38.00	2.74	103.00	0.182	0.317	1.000	0.950	0.150	0.188
5.940	36.00	34.00	2.51	36.00	2.79	100.00	0.173	0.301	1.000	0.950	0.150	0.188
5.950	35.00	33.00	2.50	35.00	2.79	98.00	0.167	0.291	1.000	0.950	0.150	0.188
5.960	34.00	32.00	2.50	34.00	2.78	94.00	0.158	0.275	1.000	0.950	0.150	0.188
5.970	33.00	31.00	2.52	33.00	2.90	95.00	0.160	0.277	1.000	0.950	0.150	0.188
5.980	31.00	29.00	2.56	31.00	3.07	96.00	0.163	0.283	1.000	0.950	0.150	0.188
5.990	29.00	27.00	2.64	27.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.950	0.150	0.188
6.000	28.00	25.00	2.68	25.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.950	0.150	0.188
6.010	26.00	24.00	2.72	24.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.950	0.150	0.188
6.020	23.00	21.00	2.79	21.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.950	0.150	0.188
6.030	22.00	20.00	2.82	20.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.950	0.150	0.188
6.040	21.00	19.00	2.85	19.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.950	0.150	0.188
6.050	21.00	19.00	2.87	19.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.950	0.150	0.188
6.060	21.00	19.00	2.87	19.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.950	0.150	0.188
6.070	22.00	20.00	2.87	20.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.950	0.150	0.187
6.080	23.00	21.00	2.86	21.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.950	0.150	0.187
6.090	23.00	21.00	2.85	21.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.950	0.150	0.187
6.100	24.00	22.00	2.83	22.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.950	0.150	0.187
6.110	25.00	23.00	2.81	23.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.950	0.150	0.187
6.120	28.00	26.00	2.73	26.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.950	0.150	0.187
6.130	31.00	29.00	2.64	29.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.950	0.150	0.187
6.140	33.00	30.00	2.61	30.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.950	0.150	0.187
6.150	35.00	32.00	2.53	35.00	2.91	101.00	0.176	0.305	1.000	0.950	0.150	0.187
6.160	35.00	32.00	2.52	35.00	2.85	99.00	0.170	0.296	1.000	0.950	0.150	0.187
6.170	34.00	32.00	2.51	34.00	2.83	97.00	0.166	0.287	1.000	0.950	0.150	0.187
6.180	33.00	31.00	2.52	33.00	2.86	95.00	0.161	0.279	1.000	0.950	0.150	0.187
6.190	32.00	29.00	2.53	32.00	2.93	93.00	0.155	0.269	1.000	0.950	0.150	0.187
6.200	29.00	26.00	2.56	29.00	3.11	89.00	0.145	0.252	1.000	0.950	0.150	0.187
6.210	26.00	24.00	2.62	24.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.950	0.150	0.187
6.220	26.00	24.00	2.62	24.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.950	0.150	0.187
6.230	26.00	24.00	2.62	24.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.950	0.150	0.187
6.240	26.00	24.00	2.62	24.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.950	0.150	0.187
6.250	26.00	24.00	2.64	24.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.950	0.150	0.187
6.260	25.00	23.00	2.68	23.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.950	0.150	0.187
6.270	24.00	22.00	2.71	22.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.950	0.150	0.187
6.280	22.00	20.00	2.80	20.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.950	0.150	0.187
6.290	22.00	19.00	2.81	19.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.950	0.150	0.187
6.300	23.00	20.00	2.79	20.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.950	0.150	0.187
6.310	23.00	21.00	2.78	21.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.950	0.150	0.187
6.320	25.00	22.00	2.75	22.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.950	0.150	0.187
6.330	25.00	22.00	2.75	22.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.950	0.150	0.187
6.340	24.00	22.00	2.78	22.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.950	0.150	0.187
6.350	23.00	21.00	2.82	21.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.950	0.150	0.187
6.360	21.00	19.00	2.90	19.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.950	0.150	0.187
6.370	20.00	17.00	2.95	17.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.950	0.150	0.187
6.380	18.00	16.00	3.03	16.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.950	0.150	0.187
6.390	17.00	14.00	3.06	14.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.950	0.150	0.187
6.400	15.00	13.00	3.10	13.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.950	0.150	0.187
6.410	14.00	12.00	3.14	12.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.950	0.150	0.187
6.420	13.00	11.00	3.16	11.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.950	0.150	0.187
6.430	13.00	11.00	3.18	11.00	NL	-	-	1000000.000	1.000	0.950	0.150	0.187
6.440	12.00	10.00	3.21	10.00	NL	-	-	1000000.000	0.990	0.950	0.150	0.187
6.450	12.00	10.00	3.21	10.00	NL	-	-	1000000.000	0.990	0.950	0.150	0.187
6.460	12.00	10.00	3.21	10.00	NL	-	-	1000000.000	0.990	0.950	0.150	0.187
6.470	11.00	9.00	3.20	9.00	NL	-	-	1000000.000	0.990	0.950	0.150	0.187
6.480	11.00	9.00	3.22	9.00	NL	-	-	1000000.000	0.990	0.950	0.150	0.187
6.490	11.00	9.00	3.23	9.00	NL	-	-	1000000.000	0.990	0.950	0.149	0.187
6.500	11.00	9.00	3.21	9.00	NL	-	-	1000000.000	0.990	0.950	0.149	0.187
6.510	11.00	10.00	3.17	10.00	NL	-	-	1000000.000	0.990	0.950	0.149	0.187
6.520	12.00	10.00	3.									

depth [m]	qc1N [-]	Q [-]	IC [-]	qc1N [-]	KC [-]	(qc1N)CS [-]	CRR7.5 [-]	CRR7.1 [-]	Ka	rd	CSR FS = 1	CSR FS = 1.25
6.960	10.00	8.00	3.31	8.00	NL	-	-	1000000.000	0.980	0.950	0.149	0.186
6.970	10.00	8.00	3.30	8.00	NL	-	-	1000000.000	0.980	0.950	0.149	0.186
6.980	10.00	8.00	3.30	8.00	NL	-	-	1000000.000	0.980	0.950	0.149	0.186
6.990	10.00	8.00	3.27	8.00	NL	-	-	1000000.000	0.980	0.950	0.149	0.186
7.000	10.00	8.00	3.23	8.00	NL	-	-	1000000.000	0.980	0.950	0.149	0.186
7.010	10.00	8.00	3.23	8.00	NL	-	-	1000000.000	0.980	0.950	0.149	0.186
7.020	10.00	8.00	3.23	8.00	NL	-	-	1000000.000	0.980	0.950	0.149	0.186
7.030	9.00	7.00	3.23	7.00	NL	-	-	1000000.000	0.980	0.950	0.149	0.186
7.040	10.00	8.00	3.22	8.00	NL	-	-	1000000.000	0.980	0.950	0.149	0.186
7.050	10.00	8.00	3.20	8.00	NL	-	-	1000000.000	0.980	0.950	0.149	0.186
7.060	10.00	8.00	3.16	8.00	NL	-	-	1000000.000	0.980	0.950	0.149	0.186
7.070	11.00	9.00	3.10	9.00	NL	-	-	1000000.000	0.980	0.950	0.149	0.186
7.080	14.00	11.00	2.94	11.00	NL	-	-	1000000.000	0.980	0.950	0.149	0.186
7.090	15.00	12.00	2.88	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.980	0.950	0.149	0.186
7.100	17.00	14.00	2.77	14.00	NL	-	-	1000000.000	0.980	0.950	0.149	0.186
7.110	17.00	14.00	2.77	14.00	NL	-	-	1000000.000	0.980	0.950	0.149	0.186
7.120	20.00	17.00	2.70	17.00	NL	-	-	1000000.000	0.980	0.950	0.149	0.186
7.130	20.00	17.00	2.70	17.00	NL	-	-	1000000.000	0.980	0.950	0.149	0.186
7.140	21.00	18.00	2.70	18.00	NL	-	-	1000000.000	0.980	0.950	0.149	0.186
7.150	21.00	18.00	2.71	18.00	NL	-	-	1000000.000	0.980	0.950	0.149	0.186
7.160	21.00	18.00	2.74	18.00	NL	-	-	1000000.000	0.980	0.950	0.149	0.186
7.170	21.00	17.00	2.76	17.00	NL	-	-	1000000.000	0.980	0.950	0.149	0.186
7.180	20.00	17.00	2.78	17.00	NL	-	-	1000000.000	0.980	0.950	0.149	0.186
7.190	19.00	16.00	2.82	16.00	NL	-	-	1000000.000	0.980	0.940	0.149	0.186
7.200	18.00	15.00	2.85	15.00	NL	-	-	1000000.000	0.980	0.940	0.149	0.186
7.210	17.00	14.00	2.91	14.00	NL	-	-	1000000.000	0.980	0.940	0.149	0.186
7.220	16.00	13.00	2.98	13.00	NL	-	-	1000000.000	0.980	0.940	0.149	0.186
7.230	16.00	13.00	3.01	13.00	NL	-	-	1000000.000	0.980	0.940	0.149	0.186
7.240	16.00	13.00	3.01	13.00	NL	-	-	1000000.000	0.980	0.940	0.149	0.186
7.250	14.00	12.00	3.10	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.980	0.940	0.149	0.186
7.260	14.00	12.00	3.11	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.980	0.940	0.149	0.186
7.270	14.00	12.00	3.10	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.980	0.940	0.149	0.186
7.280	15.00	12.00	3.08	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.980	0.940	0.149	0.186
7.290	14.00	12.00	3.09	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.980	0.940	0.149	0.186
7.300	13.00	11.00	3.13	11.00	NL	-	-	1000000.000	0.980	0.940	0.149	0.186
7.310	13.00	10.00	3.17	10.00	NL	-	-	1000000.000	0.970	0.940	0.149	0.186
7.320	12.00	10.00	3.18	10.00	NL	-	-	1000000.000	0.970	0.940	0.148	0.186
7.330	13.00	10.00	3.13	10.00	NL	-	-	1000000.000	0.970	0.940	0.148	0.186
7.340	13.00	11.00	3.09	11.00	NL	-	-	1000000.000	0.970	0.940	0.148	0.186
7.350	15.00	12.00	2.99	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.970	0.940	0.148	0.186
7.360	16.00	13.00	2.93	13.00	NL	-	-	1000000.000	0.970	0.940	0.148	0.186
7.370	19.00	16.00	2.79	16.00	NL	-	-	1000000.000	0.970	0.940	0.148	0.186
7.380	21.00	17.00	2.73	17.00	NL	-	-	1000000.000	0.970	0.940	0.148	0.186
7.390	21.00	18.00	2.71	18.00	NL	-	-	1000000.000	0.970	0.940	0.148	0.186
7.400	22.00	18.00	2.70	18.00	NL	-	-	1000000.000	0.970	0.940	0.148	0.186
7.410	23.00	19.00	2.70	19.00	NL	-	-	1000000.000	0.970	0.940	0.148	0.185
7.420	25.00	20.00	2.66	20.00	NL	-	-	1000000.000	0.970	0.940	0.148	0.185
7.430	26.00	21.00	2.64	21.00	NL	-	-	1000000.000	0.970	0.940	0.148	0.185
7.440	27.00	22.00	2.61	22.00	NL	-	-	1000000.000	0.970	0.940	0.148	0.185
7.450	29.00	25.00	2.51	29.00	2.81	82.00	0.132	0.223	0.970	0.940	0.148	0.185
7.460	30.00	25.00	2.49	30.00	2.72	83.00	0.132	0.223	0.970	0.940	0.148	0.185
7.470	31.00	26.00	2.48	31.00	2.67	83.00	0.133	0.224	0.970	0.940	0.148	0.185
7.480	32.00	26.00	2.46	32.00	2.55	81.00	0.129	0.217	0.970	0.940	0.148	0.185
7.490	32.00	27.00	2.44	32.00	2.50	79.00	0.127	0.214	0.970	0.940	0.148	0.185
7.500	32.00	27.00	2.43	32.00	2.45	78.00	0.125	0.210	0.970	0.940	0.148	0.185
7.510	32.00	27.00	2.43	32.00	2.44	78.00	0.125	0.210	0.970	0.940	0.148	0.185
7.520	32.00	27.00	2.43	32.00	2.44	78.00	0.124	0.209	0.970	0.940	0.148	0.185
7.530	31.00	26.00	2.43	31.00	2.43	77.00	0.122	0.206	0.970	0.940	0.148	0.185
7.540	31.00	26.00	2.43	31.00	2.43	75.00	0.120	0.201	0.970	0.940	0.148	0.185
7.550	30.00	25.00	2.43	30.00	2.44	74.00	0.118	0.198	0.970	0.940	0.148	0.185
7.560	30.00	25.00	2.43	30.00	2.43	73.00	0.116	0.195	0.970	0.940	0.148	0.185
7.570	30.00	25.00	2.42	30.00	2.41	72.00	0.114	0.192	0.970	0.940	0.148	0.185
7.580	29.00	24.00	2.42	29.00	2.39	70.00	0.112	0.188	0.970	0.940	0.148	0.185
7.590	29.00	24.00	2.41	29.00	2.35	68.00	0.109	0.183	0.970	0.940	0.148	0.185
7.600	29.00	24.00	2.40	29.00	2.32	66.00	0.107	0.180	0.970	0.940	0.148	0.185
7.610	28.00	23.00	2.40	28.00	2.32	65.00	0.106	0.178	0.970	0.940	0.148	0.185
7.620	28.00	23.00	2.40	28.00	2.32	65.00	0.106	0.178	0.970	0.940	0.148	0.185
7.630	28.00	23.00	2.40	28.00	2.31	64.00	0.104	0.175	0.970	0.940	0.148	0.185
7.640	27.00	23.00	2.40	27.00	2.32	63.00	0.104	0.174	0.970	0.940	0.148	0.185
7.650	27.00	23.00	2.40	27.00	2.32	63.00	0.104	0.174	0.970	0.940	0.148	0.185
7.660	27.00	23.00	2.40	27.00	2.32	63.00	0.104	0.174	0.970	0.940	0.148	0.185
7.670	26.00	22.00	2.39	26.00	2.29	60.00	0.100	0.168	0.970	0.940	0.148	0.185
7.680	27.00	22.00	2.39	27.00	2.27	60.00	0.100	0.168	0.970	0.940	0.148	0.185
7.690	27.00	22.00	2.38	27.00	2.23	60.00	0.100	0.167	0.970	0.940	0.148	0.185
7.700	27.00	22.00	2.36	27.00	2.17	59.00	0.099	0.167	0.970	0.940	0.148	0.185
7.710	29.00	24.00	2.33	29.00	2.04	58.00	0.098	0.165	0.970	0.940	0.148	0.185
7.720	30.00	24.00	2.30	30.00	1.96	58.00	0.098	0.164	0.970	0.940	0.148	0.185
7.730	32.00	26.00	2.26	32.00	1.82	58.00	0.098	0.164	0.970	0.940	0.148	0.185
7.740	32.00	26.00	2.26	32.00	1.82	58.00	0.098	0.164	0.970	0.940	0.148	0.185
7.750	36.00	30.00	2.17	36.00	1.61	58.00	0.098	0.165	0.960	0.940	0.148	0.185
7.760	38.00	32.00	2.14	38.00	1.53	59.00	0.099	0.166	0.960	0.940	0.148	0.185
7.770	40.00	34.00	2.11	40.00	1.48	60.00	0.100	0.167	0.960	0.940	0.148	0.185
7.780	43.00	35.00	2.08	43.00	1.42	60.00	0.101	0.168	0.960	0.940	0.148	0.185
7.790	47.00	39.00	2.03	47.00	1.35	63.00	0.104	0.174	0.960	0.940	0.148	0.185
7.800	49.00	41.00	2.01	49.00	1.31	65.00	0.105	0.176	0.960	0.940	0.148	0.185
7.810	51.00	43.00	1.99	51.00	1.29	66.00	0.107	0.178	0.960	0.940	0.148	0.185
7.820	56.00	46.00	1.95	56.00	1.00	56.00	0.096	0.160	0.960	0.940	0.148	0.185
7.830	57.00	48.00	1.94	57.00	1.00	57.00	0.098	0.163	0.960	0.940	0.148	0.185
7.840	59.00	49.00	1.93	59.00	1.00	59.00	0.099	0.165	0.960	0.940	0.148	0.185
7.850	60.00	50.00	1.93	60.00	1.22	73.00	0.116	0.195	0.960	0.940	0.148	0.185
7.860	60.00	51.00	1.93	60.00	1.22	74.00	0.117	0.195	0.960	0.940	0.148	0.185
7.870	61.00	51.00	1.93	61.00	1.22	74.00	0.118	0.198	0.960	0.940	0.148	0.185
7.880	61.00	51.00	1.93	61.00	1.22	75.00	0.119	0.198	0.960	0.940	0.148	0.185
7.890	61.00	51.00	1.94	61.00	1.23	75.00	0.119	0.199	0.960	0.940	0.148	0.185
7.900	61.00	51.00	1.94	61.00	1.23	75.00	0.120	0.200	0.960	0.940	0.148	0.185
7.910	61.00	51.00	1.95	61.00	1.24	75.00						

depth [m]	qc1N [-]	Q [-]	IC [-]	qc1N [-]	KC [-]	(qc1N)CS [-]	CRR7.5 [-]	CRR7.1 [-]	Ka	rd	CSR FS = 1	CSR FS = 1.25
8.350	46.00	37.00	2.09	46.00	1.43	66.00	0.107	0.176	0.950	0.940	0.147	0.184
8.360	48.00	39.00	2.06	48.00	1.39	66.00	0.107	0.176	0.950	0.940	0.147	0.184
8.370	48.00	39.00	2.06	48.00	1.39	66.00	0.107	0.176	0.950	0.940	0.147	0.184
8.380	49.00	40.00	2.04	49.00	1.35	67.00	0.107	0.177	0.950	0.940	0.147	0.184
8.390	49.00	40.00	2.05	49.00	1.37	67.00	0.108	0.178	0.950	0.940	0.147	0.184
8.400	50.00	40.00	2.04	50.00	1.35	67.00	0.108	0.178	0.950	0.940	0.147	0.184
8.410	50.00	40.00	2.02	50.00	1.33	67.00	0.107	0.177	0.950	0.940	0.147	0.184
8.420	50.00	41.00	2.04	50.00	1.36	68.00	0.110	0.181	0.950	0.940	0.147	0.184
8.430	50.00	40.00	2.03	50.00	1.35	67.00	0.108	0.177	0.950	0.940	0.147	0.184
8.440	48.00	39.00	2.06	48.00	1.39	67.00	0.108	0.178	0.950	0.940	0.147	0.184
8.450	47.00	38.00	2.11	47.00	1.47	69.00	0.111	0.182	0.950	0.940	0.147	0.184
8.460	46.00	37.00	2.13	46.00	1.51	70.00	0.112	0.185	0.950	0.940	0.147	0.184
8.470	46.00	37.00	2.15	46.00	1.54	71.00	0.113	0.186	0.950	0.940	0.147	0.184
8.480	46.00	37.00	2.14	46.00	1.53	70.00	0.112	0.185	0.950	0.940	0.147	0.184
8.490	46.00	37.00	2.14	46.00	1.53	70.00	0.112	0.185	0.950	0.940	0.147	0.184
8.500	46.00	37.00	2.14	46.00	1.52	71.00	0.113	0.185	0.950	0.930	0.147	0.184
8.510	47.00	38.00	2.13	47.00	1.51	71.00	0.113	0.185	0.950	0.930	0.147	0.184
8.520	47.00	38.00	2.12	47.00	1.49	70.00	0.113	0.185	0.940	0.930	0.147	0.184
8.530	48.00	38.00	2.11	48.00	1.47	70.00	0.112	0.184	0.950	0.930	0.147	0.184
8.540	48.00	39.00	2.11	48.00	1.47	71.00	0.113	0.186	0.950	0.930	0.147	0.184
8.550	48.00	39.00	2.10	48.00	1.46	71.00	0.113	0.185	0.950	0.930	0.147	0.184
8.560	48.00	39.00	2.10	48.00	1.46	70.00	0.112	0.185	0.950	0.930	0.147	0.184
8.570	47.00	38.00	2.12	47.00	1.48	70.00	0.112	0.184	0.950	0.930	0.147	0.184
8.580	47.00	38.00	2.12	47.00	1.49	70.00	0.112	0.184	0.950	0.930	0.147	0.184
8.590	46.00	37.00	2.11	46.00	1.48	68.00	0.109	0.179	0.950	0.930	0.147	0.184
8.600	45.00	36.00	2.12	45.00	1.48	67.00	0.108	0.177	0.950	0.930	0.147	0.184
8.610	45.00	36.00	2.12	45.00	1.50	67.00	0.108	0.177	0.950	0.930	0.147	0.184
8.620	44.00	35.00	2.13	44.00	1.50	66.00	0.107	0.176	0.940	0.930	0.147	0.184
8.630	43.00	34.00	2.14	43.00	1.54	66.00	0.107	0.176	0.940	0.930	0.147	0.184
8.640	43.00	34.00	2.14	43.00	1.53	66.00	0.107	0.175	0.940	0.930	0.147	0.184
8.650	43.00	34.00	2.14	43.00	1.53	66.00	0.107	0.175	0.940	0.930	0.147	0.184
8.660	43.00	34.00	2.14	43.00	1.53	66.00	0.106	0.174	0.940	0.930	0.147	0.184
8.670	44.00	35.00	2.10	44.00	1.45	64.00	0.104	0.171	0.940	0.930	0.147	0.184
8.680	45.00	36.00	2.09	45.00	1.44	64.00	0.105	0.171	0.940	0.930	0.147	0.184
8.690	45.00	36.00	2.09	45.00	1.43	64.00	0.105	0.172	0.940	0.930	0.147	0.184
8.700	45.00	36.00	2.08	45.00	1.42	64.00	0.105	0.172	0.940	0.930	0.147	0.184
8.710	46.00	36.00	2.08	46.00	1.42	65.00	0.105	0.172	0.940	0.930	0.147	0.184
8.720	45.00	36.00	2.09	45.00	1.43	65.00	0.105	0.172	0.940	0.930	0.147	0.184
8.730	44.00	35.00	2.12	44.00	1.48	65.00	0.106	0.174	0.940	0.930	0.147	0.183
8.740	44.00	35.00	2.12	44.00	1.48	65.00	0.106	0.173	0.940	0.930	0.147	0.183
8.750	44.00	35.00	2.11	44.00	1.47	65.00	0.106	0.173	0.940	0.930	0.147	0.183
8.760	44.00	35.00	2.11	44.00	1.47	65.00	0.106	0.173	0.940	0.930	0.147	0.183
8.770	45.00	35.00	2.10	45.00	1.45	65.00	0.105	0.172	0.940	0.930	0.147	0.183
8.780	44.00	35.00	2.11	44.00	1.47	64.00	0.105	0.171	0.940	0.930	0.147	0.183
8.790	42.00	34.00	2.13	42.00	1.63	69.00	0.111	0.181	0.940	0.930	0.147	0.183
8.800	42.00	34.00	2.19	42.00	1.63	69.00	0.111	0.181	0.940	0.930	0.147	0.183
8.810	42.00	34.00	2.17	42.00	1.60	68.00	0.109	0.179	0.940	0.930	0.147	0.183
8.820	42.00	34.00	2.17	42.00	1.60	68.00	0.109	0.178	0.940	0.930	0.147	0.183
8.830	43.00	34.00	2.16	43.00	1.58	67.00	0.109	0.177	0.940	0.930	0.147	0.183
8.840	43.00	34.00	2.15	43.00	1.56	68.00	0.109	0.177	0.940	0.930	0.147	0.183
8.850	44.00	35.00	2.14	44.00	1.53	68.00	0.109	0.177	0.940	0.930	0.147	0.183
8.860	45.00	36.00	2.12	45.00	1.49	68.00	0.109	0.177	0.940	0.930	0.147	0.183
8.870	47.00	37.00	2.13	47.00	1.50	70.00	0.112	0.183	0.940	0.930	0.147	0.183
8.880	43.00	34.00	2.20	43.00	1.66	72.00	0.115	0.187	0.940	0.930	0.147	0.183
8.890	46.00	36.00	2.15	46.00	1.55	70.00	0.113	0.183	0.940	0.930	0.147	0.183
8.900	48.00	38.00	2.11	48.00	1.47	70.00	0.112	0.182	0.940	0.930	0.147	0.183
8.910	53.00	42.00	2.02	53.00	1.33	70.00	0.112	0.182	0.940	0.930	0.147	0.183
8.920	52.00	41.00	2.02	52.00	1.32	69.00	0.112	0.182	0.940	0.930	0.147	0.183
8.930	53.00	42.00	2.03	53.00	1.33	71.00	0.113	0.185	0.940	0.930	0.147	0.183
8.940	52.00	41.00	2.02	52.00	1.33	69.00	0.111	0.181	0.940	0.930	0.147	0.183
8.950	46.00	36.00	2.14	46.00	1.54	70.00	0.112	0.182	0.940	0.930	0.147	0.183
8.960	41.00	32.00	2.08	41.00	1.42	58.00	0.098	0.159	0.940	0.930	0.147	0.183
8.970	36.00	28.00	2.30	36.00	1.94	69.00	0.111	0.180	0.940	0.930	0.147	0.183
8.980	35.00	28.00	2.32	35.00	2.02	72.00	0.114	0.185	0.940	0.930	0.146	0.183
8.990	36.00	28.00	2.31	36.00	2.00	73.00	0.116	0.188	0.940	0.930	0.146	0.183
9.000	38.00	30.00	2.30	38.00	1.95	74.00	0.118	0.192	0.940	0.930	0.146	0.183
9.010	40.00	31.00	2.29	40.00	1.93	76.00	0.121	0.197	0.940	0.930	0.146	0.183
9.020	41.00	32.00	2.27	41.00	1.85	76.00	0.121	0.197	0.940	0.930	0.146	0.183
9.030	42.00	33.00	2.26	42.00	1.84	77.00	0.122	0.198	0.940	0.930	0.146	0.183
9.040	41.00	32.00	2.30	41.00	1.95	79.00	0.126	0.204	0.940	0.930	0.146	0.183
9.050	40.00	31.00	2.32	40.00	2.00	80.00	0.128	0.208	0.930	0.930	0.146	0.183
9.060	38.00	30.00	2.36	38.00	2.13	83.00	0.131	0.213	0.930	0.930	0.146	0.183
9.070	38.00	30.00	2.36	38.00	2.15	83.00	0.132	0.215	0.930	0.930	0.146	0.183
9.080	36.00	28.00	2.40	36.00	2.30	83.00	0.134	0.217	0.930	0.930	0.146	0.183
9.090	35.00	27.00	2.44	35.00	2.47	87.00	0.141	0.228	0.930	0.930	0.146	0.183
9.100	34.00	26.00	2.47	34.00	2.63	89.00	0.145	0.236	0.930	0.930	0.146	0.183
9.110	33.00	25.00	2.41	33.00	2.37	77.00	0.123	0.199	0.930	0.930	0.146	0.183
9.120	31.00	24.00	2.41	31.00	2.34	73.00	0.116	0.189	0.930	0.930	0.146	0.183
9.130	30.00	23.00	2.42	30.00	2.41	73.00	0.117	0.189	0.930	0.930	0.146	0.183
9.140	29.00	22.00	2.46	29.00	2.59	75.00	0.119	0.193	0.930	0.930	0.146	0.183
9.150	29.00	22.00	2.46	29.00	2.60	75.00	0.119	0.193	0.930	0.930	0.146	0.183
9.160	29.00	22.00	2.45	29.00	2.52	74.00	0.117	0.189	0.930	0.930	0.146	0.183
9.170	28.00	22.00	2.45	28.00	2.53	72.00	0.115	0.186	0.930	0.930	0.146	0.183
9.180	27.00	21.00	2.49	27.00	2.70	74.00	0.117	0.190	0.930	0.930	0.146	0.183
9.190	26.00	20.00	2.63	20.00	NL	-	-	1000000.000	0.930	0.930	0.146	0.183
9.200	25.00	19.00	2.61	19.00	NL	-	-	1000000.000	0.930	0.930	0.146	0.183
9.210	24.00	18.00	2.66	18.00	NL	-	-	1000000.000	0.930	0.930	0.146	0.182
9.220	23.00	17.00	2.69	17.00	NL	-	-	1000000.000	0.930	0.930	0.146	0.182
9.230	24.00	18.00	2.67	18.00	NL	-	-	1000000.000	0.930	0.930	0.146	0.182
9.240	26.00	20.00	2.61	20.00	NL	-	-	1000000.000	0.930	0.930	0.146	0.182
9.250	31.00	24.00	2.40	31.00	2.33	72.00	0.115	0.186	0.930	0.930	0.146	0.182
9.260	34.00	26.00	2.35	34.00	2.13	72.00	0.115	0.185	0.930	0.930	0.146	0.182
9.270	36.00	28.00	2.30	36.00	1.96	71.00	0.113	0.182	0.930	0.930	0.146	0.182
9.2												

depth [m]	qc1N [-]	Q [-]	IC [-]	qc1N [-]	KC [-]	(qc1N)CS [-]	CRR7.5 [-]	CRR7.1 [-]	Ka	rd	CSR FS = 1	CSR FS = 1.25
9.740	43.00	33.00	2.18	43.00	1.62	70.00	0.112	0.179	0.920	0.910	0.144	0.180
9.750	43.00	33.00	2.16	43.00	1.57	68.00	0.109	0.173	0.920	0.910	0.144	0.180
9.760	42.00	32.00	2.15	42.00	1.56	66.00	0.107	0.170	0.920	0.910	0.144	0.180
9.770	41.00	31.00	2.18	41.00	1.62	66.00	0.107	0.170	0.920	0.910	0.144	0.180
9.780	40.00	30.00	2.20	40.00	1.67	66.00	0.107	0.170	0.920	0.910	0.144	0.179
9.790	39.00	30.00	2.20	39.00	1.66	65.00	0.105	0.168	0.920	0.910	0.144	0.179
9.800	40.00	30.00	2.17	40.00	1.61	64.00	0.104	0.165	0.920	0.910	0.144	0.179
9.810	41.00	31.00	2.14	41.00	1.53	63.00	0.103	0.165	0.920	0.910	0.144	0.179
9.820	41.00	31.00	2.16	41.00	1.57	64.00	0.104	0.166	0.920	0.910	0.144	0.179
9.830	40.00	30.00	2.19	40.00	1.64	66.00	0.107	0.170	0.920	0.910	0.144	0.180
9.840	39.00	30.00	2.26	39.00	1.82	71.00	0.114	0.181	0.920	0.910	0.144	0.180
9.850	39.00	29.00	2.26	39.00	1.82	71.00	0.113	0.180	0.920	0.910	0.144	0.180
9.860	38.00	29.00	2.27	38.00	1.85	70.00	0.112	0.178	0.920	0.910	0.144	0.180
9.870	37.00	28.00	2.29	37.00	1.91	72.00	0.114	0.182	0.920	0.910	0.144	0.180
9.880	37.00	28.00	2.30	37.00	1.95	73.00	0.116	0.184	0.920	0.910	0.144	0.180
9.890	36.00	27.00	2.33	36.00	2.06	74.00	0.118	0.187	0.920	0.910	0.144	0.180
9.900	36.00	27.00	2.34	36.00	2.07	74.00	0.117	0.187	0.920	0.910	0.144	0.180
9.910	36.00	27.00	2.33	36.00	2.05	73.00	0.116	0.184	0.920	0.910	0.144	0.180
9.920	36.00	27.00	2.30	36.00	1.93	69.00	0.111	0.177	0.920	0.910	0.144	0.180
9.930	35.00	27.00	2.31	35.00	1.99	70.00	0.112	0.179	0.920	0.910	0.144	0.180
9.940	35.00	26.00	2.32	35.00	2.03	71.00	0.114	0.181	0.920	0.910	0.144	0.180
9.950	34.00	26.00	2.35	34.00	2.10	72.00	0.115	0.182	0.920	0.910	0.144	0.180
9.960	32.00	24.00	2.39	32.00	2.29	73.00	0.116	0.185	0.920	0.910	0.144	0.180
9.970	30.00	23.00	2.42	30.00	2.39	72.00	0.115	0.183	0.920	0.910	0.144	0.180
9.980	29.00	21.00	2.46	29.00	2.57	73.00	0.117	0.186	0.920	0.910	0.144	0.180
9.990	29.00	21.00	2.46	29.00	2.58	74.00	0.118	0.188	0.920	0.910	0.144	0.180
10.000	31.00	23.00	2.40	31.00	2.33	73.00	0.116	0.184	0.920	0.910	0.144	0.180
10.010	33.00	25.00	2.38	33.00	2.22	73.00	0.116	0.184	0.920	0.910	0.144	0.180
10.020	34.00	25.00	2.37	34.00	2.20	74.00	0.117	0.187	0.920	0.910	0.144	0.180
10.030	35.00	26.00	2.35	35.00	2.11	74.00	0.118	0.187	0.920	0.910	0.144	0.180
10.040	36.00	27.00	2.32	36.00	2.03	73.00	0.116	0.184	0.920	0.910	0.144	0.181
10.050	33.00	25.00	2.37	33.00	2.18	72.00	0.115	0.183	0.920	0.910	0.144	0.181
10.060	32.00	24.00	2.44	32.00	2.49	79.00	0.125	0.199	0.920	0.910	0.144	0.181
10.070	32.00	24.00	2.44	32.00	2.47	78.00	0.125	0.198	0.910	0.910	0.145	0.181
10.080	29.00	22.00	2.48	29.00	2.67	79.00	0.125	0.199	0.910	0.900	0.145	0.181
10.090	28.00	21.00	2.49	28.00	2.71	77.00	0.122	0.195	0.910	0.900	0.145	0.181
10.100	27.00	20.00	2.63	20.00	NL	-	-	1000000.000	0.910	0.900	0.145	0.181
10.110	27.00	20.00	2.62	20.00	NL	-	-	1000000.000	0.910	0.900	0.145	0.181
10.120	27.00	20.00	2.63	20.00	NL	-	-	1000000.000	0.910	0.900	0.145	0.181
10.130	25.00	19.00	2.68	19.00	NL	-	-	1000000.000	0.910	0.900	0.145	0.181
10.140	24.00	17.00	2.72	17.00	NL	-	-	1000000.000	0.910	0.900	0.145	0.181
10.150	23.00	17.00	2.73	17.00	NL	-	-	1000000.000	0.910	0.900	0.145	0.181
10.160	23.00	17.00	2.73	17.00	NL	-	-	1000000.000	0.910	0.900	0.145	0.181
10.170	25.00	18.00	2.70	18.00	NL	-	-	1000000.000	0.910	0.900	0.145	0.181
10.180	24.00	18.00	2.73	18.00	NL	-	-	1000000.000	0.910	0.900	0.145	0.181
10.190	25.00	18.00	2.71	18.00	NL	-	-	1000000.000	0.910	0.900	0.145	0.181
10.200	27.00	20.00	2.65	20.00	NL	-	-	1000000.000	0.910	0.900	0.145	0.181
10.210	24.00	18.00	2.74	18.00	NL	-	-	1000000.000	0.910	0.900	0.145	0.181
10.220	27.00	20.00	2.68	20.00	NL	-	-	1000000.000	0.910	0.900	0.145	0.181
10.230	24.00	18.00	2.75	18.00	NL	-	-	1000000.000	0.910	0.900	0.145	0.181
10.240	22.00	16.00	2.82	16.00	NL	-	-	1000000.000	0.910	0.900	0.145	0.181
10.250	22.00	16.00	2.80	16.00	NL	-	-	1000000.000	0.910	0.900	0.145	0.181
10.260	22.00	16.00	2.80	16.00	NL	-	-	1000000.000	0.910	0.900	0.145	0.181
10.270	20.00	15.00	2.86	15.00	NL	-	-	1000000.000	0.910	0.900	0.145	0.182
10.280	19.00	13.00	2.91	13.00	NL	-	-	1000000.000	0.910	0.900	0.145	0.182
10.290	17.00	12.00	2.97	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.910	0.900	0.145	0.182
10.300	17.00	12.00	2.97	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.910	0.900	0.145	0.182
10.310	17.00	12.00	3.00	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.910	0.900	0.145	0.182
10.320	19.00	13.00	2.96	13.00	NL	-	-	1000000.000	0.910	0.900	0.145	0.182
10.330	19.00	14.00	2.92	14.00	NL	-	-	1000000.000	0.910	0.900	0.145	0.182
10.340	18.00	13.00	2.93	13.00	NL	-	-	1000000.000	0.910	0.900	0.145	0.182
10.350	18.00	13.00	2.94	13.00	NL	-	-	1000000.000	0.910	0.900	0.145	0.182
10.360	18.00	13.00	2.91	13.00	NL	-	-	1000000.000	0.910	0.900	0.146	0.182
10.370	19.00	14.00	2.86	14.00	NL	-	-	1000000.000	0.910	0.900	0.146	0.182
10.380	20.00	14.00	2.83	14.00	NL	-	-	1000000.000	0.910	0.900	0.146	0.182
10.390	20.00	14.00	2.82	14.00	NL	-	-	1000000.000	0.910	0.900	0.146	0.182
10.400	21.00	15.00	2.78	15.00	NL	-	-	1000000.000	0.910	0.900	0.146	0.182
10.410	18.00	13.00	2.86	13.00	NL	-	-	1000000.000	0.910	0.900	0.146	0.182
10.420	15.00	11.00	2.95	11.00	NL	-	-	1000000.000	0.910	0.900	0.146	0.182
10.430	15.00	10.00	3.01	10.00	NL	-	-	1000000.000	0.910	0.900	0.146	0.182
10.440	14.00	10.00	3.00	10.00	NL	-	-	1000000.000	0.910	0.900	0.146	0.182
10.450	15.00	10.00	2.97	10.00	NL	-	-	1000000.000	0.910	0.890	0.146	0.182
10.460	16.00	11.00	2.88	11.00	NL	-	-	1000000.000	0.910	0.890	0.146	0.182
10.470	17.00	12.00	2.84	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.910	0.890	0.146	0.182
10.480	17.00	12.00	2.85	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.910	0.890	0.146	0.182
10.490	17.00	12.00	2.85	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.910	0.890	0.146	0.182
10.500	15.00	11.00	2.93	11.00	NL	-	-	1000000.000	0.910	0.890	0.146	0.182
10.510	14.00	10.00	2.98	10.00	NL	-	-	1000000.000	0.910	0.890	0.146	0.183
10.520	14.00	10.00	2.98	10.00	NL	-	-	1000000.000	0.910	0.890	0.146	0.183
10.530	14.00	10.00	2.95	10.00	NL	-	-	1000000.000	0.910	0.890	0.146	0.183
10.540	16.00	11.00	2.93	11.00	NL	-	-	1000000.000	0.910	0.890	0.146	0.183
10.550	16.00	12.00	2.88	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.910	0.890	0.146	0.183
10.560	17.00	12.00	2.83	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.910	0.890	0.146	0.183
10.570	18.00	13.00	2.79	13.00	NL	-	-	1000000.000	0.910	0.890	0.146	0.183
10.580	17.00	12.00	2.80	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.910	0.890	0.146	0.183
10.590	18.00	13.00	2.78	13.00	NL	-	-	1000000.000	0.910	0.890	0.146	0.183
10.600	17.00	12.00	2.79	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.910	0.890	0.146	0.183
10.610	16.00	11.00	2.86	11.00	NL	-	-	1000000.000	0.910	0.890	0.146	0.183
10.620	16.00	11.00	2.86	11.00	NL	-	-	1000000.000	0.910	0.890	0.146	0.183
10.630	14.00	10.00	2.92	10.00	NL	-	-	1000000.000	0.910	0.890	0.146	0.183
10.640	14.00	10.00	2.90	10.00	NL	-	-	1000000.000	0.910	0.890	0.146	0.183
10.650	14.00	10.00	2.90	10.00	NL	-	-	1000000.000	0.910	0.890	0.146	0.183
10.660	14.00	10.00	2.90	10.00	NL	-	-	1000000.000	0.910	0.890	0.146	0.183
10.670	10.00	7.00	3.04	7.00	NL	-	-	1000000.000	0.910	0.890	0.146	0.183
10.680	8.00	5.00	3.28	5.00	NL	-	-	1000000.000	0.910	0.890	0.147	0.183
10.690	8.00	5.00	3.32	5.00								

depth [m]	qc1N [-]	Q [-]	IC [-]	qc1N [-]	KC [-]	(qc1N)CS [-]	CRR7.5 [-]	CRR7.1 [-]	Ka	rd	CSR FS = 1	CSR FS = 1.25
11.130	29.00	21.00	2.39	29.00	2.26	66.00	0.107	0.168	0.900	0.880	0.148	0.185
11.140	28.00	21.00	2.40	28.00	2.31	66.00	0.106	0.167	0.900	0.880	0.148	0.185
11.150	26.00	19.00	2.43	26.00	2.43	63.00	0.104	0.162	0.900	0.880	0.148	0.185
11.160	21.00	15.00	2.68	21.00	NL	-	-	1000000.000	0.900	0.880	0.148	0.185
11.170	20.00	15.00	2.64	15.00	NL	-	-	1000000.000	0.900	0.880	0.148	0.185
11.180	17.00	12.00	2.63	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.900	0.880	0.148	0.185
11.190	18.00	13.00	2.78	13.00	NL	-	-	1000000.000	0.900	0.880	0.148	0.185
11.200	20.00	14.00	2.73	14.00	NL	-	-	1000000.000	0.900	0.870	0.148	0.185
11.210	20.00	14.00	2.75	14.00	NL	-	-	1000000.000	0.900	0.870	0.148	0.185
11.220	19.00	13.00	2.79	13.00	NL	-	-	1000000.000	0.900	0.870	0.148	0.185
11.230	18.00	13.00	2.82	13.00	NL	-	-	1000000.000	0.900	0.870	0.148	0.185
11.240	19.00	14.00	2.78	14.00	NL	-	-	1000000.000	0.900	0.870	0.148	0.185
11.250	20.00	14.00	2.78	14.00	NL	-	-	1000000.000	0.900	0.870	0.148	0.185
11.260	16.00	11.00	2.88	11.00	NL	-	-	1000000.000	0.900	0.870	0.148	0.185
11.270	15.00	11.00	2.94	11.00	NL	-	-	1000000.000	0.900	0.870	0.148	0.185
11.280	15.00	10.00	2.99	10.00	NL	-	-	1000000.000	0.900	0.870	0.148	0.185
11.290	15.00	10.00	2.99	10.00	NL	-	-	1000000.000	0.900	0.870	0.148	0.185
11.300	14.00	9.00	3.06	9.00	NL	-	-	1000000.000	0.900	0.870	0.148	0.185
11.310	15.00	11.00	2.98	11.00	NL	-	-	1000000.000	0.900	0.870	0.148	0.185
11.320	15.00	10.00	2.93	10.00	NL	-	-	1000000.000	0.900	0.870	0.148	0.185
11.330	13.00	9.00	2.92	9.00	NL	-	-	1000000.000	0.900	0.870	0.148	0.185
11.340	12.00	8.00	3.01	8.00	NL	-	-	1000000.000	0.900	0.870	0.148	0.185
11.350	12.00	8.00	3.00	8.00	NL	-	-	1000000.000	0.900	0.870	0.148	0.185
11.360	13.00	9.00	2.98	9.00	NL	-	-	1000000.000	0.900	0.870	0.148	0.185
11.370	13.00	9.00	2.98	9.00	NL	-	-	1000000.000	0.900	0.870	0.148	0.185
11.380	17.00	12.00	2.87	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.900	0.870	0.148	0.185
11.390	18.00	13.00	2.82	13.00	NL	-	-	1000000.000	0.900	0.870	0.148	0.185
11.400	19.00	13.00	2.77	13.00	NL	-	-	1000000.000	0.900	0.870	0.148	0.185
11.410	20.00	14.00	2.73	14.00	NL	-	-	1000000.000	0.900	0.870	0.148	0.185
11.420	20.00	14.00	2.69	14.00	NL	-	-	1000000.000	0.900	0.870	0.148	0.186
11.430	19.00	13.00	2.71	13.00	NL	-	-	1000000.000	0.900	0.870	0.148	0.186
11.440	14.00	10.00	2.86	10.00	NL	-	-	1000000.000	0.900	0.870	0.148	0.186
11.450	15.00	10.00	2.86	10.00	NL	-	-	1000000.000	0.900	0.870	0.148	0.186
11.460	17.00	12.00	2.82	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.900	0.870	0.148	0.186
11.470	18.00	13.00	2.78	13.00	NL	-	-	1000000.000	0.900	0.870	0.149	0.186
11.480	19.00	13.00	2.73	13.00	NL	-	-	1000000.000	0.900	0.870	0.149	0.186
11.490	18.00	13.00	2.73	13.00	NL	-	-	1000000.000	0.900	0.870	0.149	0.186
11.500	16.00	11.00	2.77	11.00	NL	-	-	1000000.000	0.900	0.870	0.149	0.186
11.510	16.00	11.00	2.78	11.00	NL	-	-	1000000.000	0.900	0.870	0.149	0.186
11.520	17.00	12.00	2.72	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.900	0.870	0.149	0.186
11.530	17.00	12.00	2.75	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.900	0.870	0.149	0.186
11.540	17.00	12.00	2.76	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.900	0.870	0.149	0.186
11.550	16.00	11.00	2.81	11.00	NL	-	-	1000000.000	0.900	0.870	0.149	0.186
11.560	13.00	9.00	2.98	9.00	NL	-	-	1000000.000	0.900	0.870	0.149	0.186
11.570	13.00	9.00	2.99	9.00	NL	-	-	1000000.000	0.900	0.870	0.149	0.186
11.580	13.00	9.00	3.03	9.00	NL	-	-	1000000.000	0.900	0.860	0.149	0.186
11.590	15.00	11.00	2.93	11.00	NL	-	-	1000000.000	0.900	0.860	0.149	0.186
11.600	16.00	11.00	2.89	11.00	NL	-	-	1000000.000	0.900	0.860	0.149	0.186
11.610	16.00	11.00	2.89	11.00	NL	-	-	1000000.000	0.900	0.860	0.149	0.186
11.620	18.00	13.00	2.86	13.00	NL	-	-	1000000.000	0.900	0.860	0.149	0.186
11.630	20.00	14.00	2.82	14.00	NL	-	-	1000000.000	0.900	0.860	0.149	0.186
11.640	21.00	15.00	2.78	15.00	NL	-	-	1000000.000	0.900	0.860	0.149	0.186
11.650	21.00	15.00	2.78	15.00	NL	-	-	1000000.000	0.900	0.860	0.149	0.186
11.660	21.00	15.00	2.78	15.00	NL	-	-	1000000.000	0.900	0.860	0.149	0.186
11.670	22.00	15.00	2.73	15.00	NL	-	-	1000000.000	0.900	0.860	0.149	0.186
11.680	20.00	14.00	2.81	14.00	NL	-	-	1000000.000	0.900	0.860	0.149	0.186
11.690	20.00	14.00	2.82	14.00	NL	-	-	1000000.000	0.900	0.860	0.149	0.186
11.700	18.00	13.00	2.84	13.00	NL	-	-	1000000.000	0.900	0.860	0.149	0.186
11.710	15.00	10.00	2.95	10.00	NL	-	-	1000000.000	0.900	0.860	0.149	0.186
11.720	14.00	9.00	3.01	9.00	NL	-	-	1000000.000	0.900	0.860	0.149	0.186
11.730	13.00	9.00	3.05	9.00	NL	-	-	1000000.000	0.900	0.860	0.149	0.186
11.740	10.00	7.00	3.20	7.00	NL	-	-	1000000.000	0.900	0.860	0.149	0.186
11.750	9.00	6.00	3.32	6.00	NL	-	-	1000000.000	0.900	0.860	0.149	0.186
11.760	11.00	8.00	3.16	8.00	NL	-	-	1000000.000	0.900	0.860	0.149	0.186
11.770	13.00	9.00	3.07	9.00	NL	-	-	1000000.000	0.900	0.860	0.149	0.186
11.780	14.00	10.00	3.01	10.00	NL	-	-	1000000.000	0.900	0.860	0.149	0.186
11.790	14.00	9.00	3.02	9.00	NL	-	-	1000000.000	0.900	0.860	0.149	0.186
11.800	13.00	9.00	3.04	9.00	NL	-	-	1000000.000	0.900	0.860	0.149	0.186
11.810	12.00	8.00	3.05	8.00	NL	-	-	1000000.000	0.900	0.860	0.149	0.186
11.820	12.00	8.00	3.05	8.00	NL	-	-	1000000.000	0.900	0.860	0.149	0.186
11.830	14.00	10.00	2.98	10.00	NL	-	-	1000000.000	0.900	0.860	0.149	0.187
11.840	20.00	14.00	2.76	14.00	NL	-	-	1000000.000	0.900	0.860	0.149	0.187
11.850	23.00	16.00	2.71	16.00	NL	-	-	1000000.000	0.900	0.860	0.149	0.187
11.860	29.00	21.00	2.47	29.00	2.63	75.00	0.120	0.186	0.900	0.860	0.149	0.187
11.870	40.00	29.00	2.28	40.00	1.89	76.00	0.121	0.188	0.900	0.860	0.149	0.187
11.880	52.00	38.00	2.15	52.00	1.55	80.00	0.128	0.199	0.900	0.860	0.149	0.187
11.890	55.00	41.00	2.10	55.00	1.46	81.00	0.129	0.200	0.900	0.860	0.149	0.187
11.900	73.00	54.00	1.95	73.00	1.24	91.00	0.151	0.235	0.900	0.860	0.149	0.187
11.910	86.00	64.00	1.85	86.00	1.14	99.00	0.169	0.263	0.900	0.860	0.149	0.187
11.920	94.00	70.00	1.79	94.00	1.10	104.00	0.184	0.287	0.900	0.860	0.149	0.187
11.930	104.00	78.00	1.73	104.00	1.06	110.00	0.204	0.317	0.900	0.860	0.149	0.187
11.940	107.00	80.00	1.71	107.00	1.00	107.00	0.195	0.303	0.900	0.860	0.149	0.187
11.950	117.00	88.00	1.72	117.00	1.05	123.00	0.252	0.392	0.900	0.850	0.149	0.187
11.960	135.00	101.00	1.66	135.00	1.01	136.00	0.313	0.486	0.900	0.850	0.149	0.187
11.970	140.00	105.00	1.70	140.00	1.04	144.00	0.361	0.561	0.900	0.850	0.149	0.187
11.980	146.00	109.00	1.61	146.00	1.01	148.00	0.381	0.592	0.900	0.850	0.149	0.187
11.990	152.00	114.00	1.66	152.00	1.01	154.00	0.418	0.649	0.900	0.850	0.149	0.187
12.000	155.00	116.00	1.67	155.00	1.02	158.00	0.446	0.693	0.900	0.850	0.149	0.187
12.010	155.00	117.00	1.66	155.00	1.01	157.00	0.440	0.683	0.900	0.850	0.150	0.187
12.020	155.00	117.00	1.66	155.00	1.01	157.00	0.439	0.683	0.900	0.850	0.150	0.187
12.030	147.00	110.00	1.67	147.00	1.02	150.00	0.391	0.608	0.890	0.850	0.150	0.187
12.040	129.00	97.00	1.79	129.00	1.10	142.00	0.344	0.535	0.890	0.850	0.150	0.187
12.050	128.00	96.00	1.82	128.00	1.12	144.00	0.357	0.554	0.890	0.850	0.150	0.187
12.060	114.00	85.00	1.90	114.00	1.19	136.00	0.313	0.486	0.890	0.850	0.150	0.187
12.070	103.00	77.00	2.04	103.00	1.36	140.00	0.336	0.522	0.890	0.850	0.150	0.187
12.080	98.00	73.00	2.09	98.00	1.44	140.00	0.337					

depth [m]	qc1N [-]	Q [-]	IC [-]	qc1N [-]	KC [-]	(qc1N)CS [-]	CRR7.5 [-]	CRR7.1 [-]	Ka	rd	CSR FS = 1	CSR FS = 1.25
12.520	15.00	10.00	3.09	10.00	NL	-	-	1000000.000	0.890	0.840	0.150	0.188
12.530	15.00	10.00	3.06	10.00	NL	-	-	1000000.000	0.890	0.840	0.150	0.188
12.540	15.00	10.00	3.06	10.00	NL	-	-	1000000.000	0.890	0.840	0.150	0.188
12.550	11.00	7.00	3.22	7.00	NL	-	-	1000000.000	0.890	0.840	0.150	0.188
12.560	11.00	7.00	3.23	7.00	NL	-	-	1000000.000	0.890	0.840	0.150	0.188
12.570	12.00	8.00	3.17	8.00	NL	-	-	1000000.000	0.890	0.840	0.150	0.188
12.580	14.00	9.00	3.08	9.00	NL	-	-	1000000.000	0.890	0.840	0.150	0.188
12.590	22.00	15.00	2.78	15.00	NL	-	-	1000000.000	0.890	0.840	0.150	0.188
12.600	33.00	23.00	2.40	33.00	2.33	76.00	0.121	0.187	0.890	0.840	0.150	0.188
12.610	39.00	28.00	2.29	39.00	1.93	75.00	0.120	0.185	0.890	0.840	0.150	0.188
12.620	50.00	36.00	2.14	50.00	1.54	77.00	0.123	0.190	0.890	0.840	0.150	0.188
12.630	55.00	40.00	2.08	55.00	1.42	79.00	0.126	0.194	0.890	0.840	0.150	0.188
12.640	59.00	43.00	2.06	59.00	1.39	82.00	0.132	0.204	0.890	0.840	0.150	0.188
12.650	59.00	43.00	2.06	59.00	1.39	82.00	0.132	0.204	0.890	0.840	0.150	0.188
12.660	59.00	43.00	2.06	59.00	1.39	82.00	0.132	0.204	0.890	0.840	0.150	0.188
12.670	69.00	51.00	1.98	69.00	1.27	88.00	0.144	0.223	0.890	0.840	0.150	0.188
12.680	70.00	51.00	2.02	70.00	1.33	93.00	0.154	0.238	0.890	0.840	0.150	0.188
12.690	69.00	51.00	2.06	69.00	1.39	96.00	0.162	0.250	0.890	0.840	0.150	0.188
12.700	67.00	49.00	2.12	67.00	1.49	101.00	0.175	0.269	0.890	0.830	0.150	0.188
12.710	72.00	53.00	2.12	72.00	1.49	108.00	0.196	0.302	0.890	0.830	0.150	0.188
12.720	78.00	57.00	2.07	78.00	1.40	109.00	0.201	0.311	0.890	0.830	0.150	0.188
12.730	85.00	63.00	2.03	85.00	1.35	115.00	0.222	0.343	0.890	0.830	0.150	0.188
12.740	89.00	65.00	2.04	89.00	1.36	120.00	0.243	0.374	0.890	0.830	0.150	0.188
12.750	92.00	68.00	2.03	92.00	1.34	124.00	0.258	0.398	0.890	0.830	0.150	0.188
12.760	100.00	73.00	2.03	100.00	1.34	133.00	0.300	0.462	0.890	0.830	0.150	0.188
12.770	103.00	76.00	2.02	103.00	1.33	137.00	0.318	0.490	0.890	0.830	0.150	0.188
12.780	105.00	78.00	2.01	105.00	1.32	139.00	0.328	0.506	0.890	0.830	0.150	0.188
12.790	107.00	79.00	2.01	107.00	1.32	141.00	0.340	0.523	0.890	0.830	0.150	0.188
12.800	108.00	79.00	2.01	108.00	1.32	142.00	0.346	0.532	0.890	0.830	0.151	0.188
12.810	109.00	80.00	2.02	109.00	1.32	144.00	0.359	0.552	0.890	0.830	0.151	0.188
12.820	110.00	81.00	2.01	110.00	1.32	145.00	0.361	0.557	0.890	0.830	0.151	0.188
12.830	112.00	83.00	2.01	112.00	1.31	146.00	0.372	0.572	0.890	0.830	0.151	0.188
12.840	115.00	85.00	1.99	115.00	1.28	148.00	0.380	0.585	0.890	0.830	0.151	0.188
12.850	117.00	86.00	1.98	117.00	1.27	149.00	0.385	0.593	0.890	0.830	0.151	0.188
12.860	119.00	88.00	1.97	119.00	1.26	150.00	0.393	0.605	0.890	0.830	0.151	0.188
12.870	123.00	91.00	1.95	123.00	1.24	152.00	0.406	0.625	0.890	0.830	0.151	0.188
12.880	124.00	92.00	1.94	124.00	1.23	152.00	0.410	0.631	0.890	0.830	0.151	0.188
12.890	126.00	93.00	1.93	126.00	1.22	154.00	0.423	0.650	0.890	0.830	0.151	0.188
12.900	127.00	94.00	1.94	127.00	1.23	156.00	0.432	0.665	0.890	0.830	0.151	0.188
12.910	127.00	94.00	1.95	127.00	1.24	158.00	0.445	0.684	0.890	0.830	0.151	0.188
12.920	128.00	94.00	1.96	128.00	1.25	160.00	0.460	0.708	0.890	0.830	0.151	0.188
12.930	128.00	95.00	1.96	128.00	1.26	161.00	0.467	0.719	0.890	0.830	0.151	0.188
12.940	128.00	94.00	1.97	128.00	1.26	161.00	0.470	0.723	0.890	0.830	0.151	0.188
12.950	127.00	94.00	1.97	127.00	1.26	160.00	0.464	0.714	0.890	0.830	0.151	0.188
12.960	125.00	92.00	1.97	125.00	1.24	158.00	0.445	0.685	0.890	0.830	0.151	0.188
12.970	123.00	91.00	1.97	123.00	1.27	156.00	0.433	0.666	0.890	0.830	0.151	0.188
12.980	122.00	90.00	1.97	122.00	1.27	154.00	0.422	0.649	0.890	0.830	0.151	0.188
12.990	121.00	89.00	1.97	121.00	1.27	153.00	0.412	0.634	0.890	0.830	0.151	0.188
13.000	120.00	88.00	1.97	120.00	1.26	152.00	0.404	0.620	0.890	0.830	0.151	0.188
13.010	118.00	87.00	1.97	118.00	1.26	148.00	0.383	0.589	0.880	0.830	0.151	0.188
13.020	115.00	85.00	1.96	115.00	1.25	144.00	0.358	0.550	0.880	0.830	0.151	0.188
13.030	114.00	84.00	1.94	114.00	1.23	141.00	0.339	0.521	0.880	0.830	0.151	0.188
13.040	113.00	83.00	1.93	113.00	1.21	138.00	0.322	0.495	0.880	0.830	0.151	0.188
13.050	113.00	83.00	1.92	113.00	1.21	137.00	0.321	0.493	0.880	0.830	0.151	0.188
13.060	114.00	84.00	1.92	114.00	1.21	138.00	0.323	0.496	0.880	0.830	0.151	0.188
13.070	115.00	84.00	1.92	115.00	1.21	139.00	0.328	0.503	0.880	0.830	0.151	0.188
13.080	114.00	84.00	1.93	114.00	1.22	139.00	0.331	0.509	0.880	0.820	0.151	0.188
13.090	113.00	83.00	1.93	113.00	1.22	140.00	0.337	0.517	0.880	0.820	0.151	0.188
13.100	112.00	82.00	1.96	112.00	1.25	140.00	0.337	0.518	0.880	0.820	0.151	0.188
13.110	111.00	82.00	1.97	111.00	1.27	141.00	0.339	0.521	0.880	0.820	0.151	0.188
13.120	109.00	80.00	2.00	109.00	1.30	141.00	0.339	0.520	0.880	0.820	0.151	0.188
13.130	107.00	79.00	2.01	107.00	1.31	140.00	0.337	0.517	0.880	0.820	0.151	0.188
13.140	105.00	77.00	2.02	105.00	1.33	141.00	0.338	0.519	0.880	0.820	0.151	0.188
13.150	104.00	76.00	2.04	104.00	1.35	141.00	0.339	0.520	0.880	0.820	0.151	0.188
13.160	105.00	77.00	2.05	105.00	1.37	143.00	0.352	0.540	0.880	0.820	0.151	0.188
13.170	105.00	77.00	2.05	105.00	1.37	144.00	0.358	0.549	0.880	0.820	0.151	0.188
13.180	106.00	78.00	2.05	106.00	1.37	145.00	0.364	0.558	0.880	0.820	0.151	0.189
13.190	107.00	79.00	2.04	107.00	1.36	146.00	0.370	0.568	0.880	0.820	0.151	0.189
13.200	109.00	80.00	2.04	109.00	1.36	148.00	0.381	0.584	0.880	0.820	0.151	0.189
13.210	112.00	82.00	2.03	112.00	1.35	151.00	0.398	0.610	0.880	0.820	0.151	0.189
13.220	115.00	85.00	2.01	115.00	1.32	152.00	0.406	0.623	0.880	0.820	0.151	0.189
13.230	117.00	86.00	2.00	117.00	1.30	152.00	0.402	0.624	0.880	0.820	0.151	0.189
13.240	118.00	87.00	1.99	118.00	1.29	152.00	0.406	0.623	0.880	0.820	0.151	0.189
13.250	118.00	87.00	1.99	118.00	1.28	152.00	0.406	0.622	0.880	0.820	0.151	0.189
13.260	118.00	86.00	1.99	118.00	1.29	151.00	0.403	0.618	0.880	0.820	0.151	0.189
13.270	115.00	84.00	1.99	115.00	1.29	149.00	0.386	0.591	0.880	0.820	0.151	0.189
13.280	112.00	82.00	2.00	112.00	1.30	146.00	0.371	0.569	0.880	0.820	0.151	0.189
13.290	106.00	78.00	2.04	106.00	1.35	143.00	0.354	0.542	0.880	0.820	0.151	0.189
13.300	102.00	75.00	2.07	102.00	1.40	142.00	0.347	0.531	0.880	0.820	0.151	0.189
13.310	98.00	72.00	2.09	98.00	1.44	141.00	0.341	0.523	0.880	0.820	0.151	0.189
13.320	90.00	66.00	2.14	90.00	1.52	137.00	0.320	0.490	0.880	0.820	0.151	0.189
13.330	87.00	63.00	2.15	87.00	1.55	135.00	0.307	0.470	0.880	0.820	0.151	0.189
13.340	80.00	58.00	2.20	80.00	1.67	133.00	0.297	0.455	0.880	0.820	0.151	0.189
13.350	79.00	57.00	2.22	79.00	1.71	135.00	0.309	0.472	0.880	0.820	0.151	0.189
13.360	79.00	58.00	2.25	79.00	1.79	142.00	0.344	0.526	0.880	0.820	0.151	0.189
13.370	83.00	61.00	2.21	83.00	1.70	141.00	0.341	0.521	0.880	0.820	0.151	0.189
13.380	87.00	64.00	2.17	87.00	1.60	139.00	0.332	0.508	0.880	0.820	0.151	0.189
13.390	89.00	65.00	2.17	89.00	1.59	142.00	0.345	0.528	0.880	0.820	0.151	0.189
13.400	91.00	66.00	2.17	91.00	1.59	144.00	0.357	0.547	0.880	0.820	0.151	0.189
13.410	95.00	69.00	2.14	95.00	1.54	146.00	0.368	0.562	0.880	0.820	0.151	0.189
13.420	97.00	71.00	2.13	97.00	1.51	147.00	0.374	0.571	0.880	0.820	0.151	0.189
13.430	97.0											

depth [m]	qc1N [-]	Q [-]	IC [-]	qc1N [-]	KC [-]	(qc1N)CS [-]	CRR7.5 [-]	CRR7.1 [-]	Ka	rd	CSR FS = 1	CSR FS = 1.25
13.910	81.00	58.00	2.24	81.00	1.78	143.00	0.354	0.538	0.880	0.800	0.151	0.189
13.920	78.00	57.00	2.26	78.00	1.82	142.00	0.348	0.530	0.880	0.800	0.151	0.189
13.930	75.00	54.00	2.28	75.00	1.87	141.00	0.340	0.517	0.880	0.800	0.151	0.189
13.940	74.00	54.00	2.28	74.00	1.88	140.00	0.335	0.505	0.880	0.800	0.151	0.189
13.950	72.00	52.00	2.30	72.00	1.94	139.00	0.331	0.502	0.880	0.800	0.151	0.189
13.960	70.00	50.00	2.30	70.00	1.95	137.00	0.318	0.483	0.880	0.800	0.151	0.189
13.970	68.00	49.00	2.31	68.00	1.99	135.00	0.309	0.470	0.880	0.800	0.151	0.189
13.980	67.00	48.00	2.32	67.00	2.01	134.00	0.303	0.461	0.880	0.800	0.151	0.189
13.990	63.00	45.00	2.36	63.00	2.15	135.00	0.309	0.469	0.870	0.800	0.151	0.189
14.000	61.00	44.00	2.38	61.00	2.22	135.00	0.310	0.471	0.870	0.800	0.151	0.189
14.010	60.00	43.00	2.40	60.00	2.31	137.00	0.321	0.488	0.870	0.800	0.151	0.189
14.020	58.00	41.00	2.43	58.00	2.43	140.00	0.335	0.509	0.870	0.800	0.151	0.189
14.030	56.00	40.00	2.46	56.00	2.55	143.00	0.350	0.531	0.870	0.800	0.151	0.189
14.040	54.00	39.00	2.48	54.00	2.68	145.00	0.366	0.556	0.870	0.800	0.151	0.189
14.050	51.00	36.00	2.63	36.00	NL	-	-	1000000.000	0.870	0.800	0.151	0.189
14.060	50.00	36.00	2.64	36.00	NL	-	-	1000000.000	0.870	0.800	0.151	0.189
14.070	49.00	35.00	2.67	35.00	NL	-	-	1000000.000	0.870	0.800	0.151	0.189
14.080	49.00	35.00	2.70	35.00	NL	-	-	1000000.000	0.870	0.800	0.151	0.189
14.090	53.00	38.00	2.64	38.00	NL	-	-	1000000.000	0.870	0.800	0.151	0.189
14.100	63.00	46.00	2.43	63.00	2.43	154.00	0.419	0.636	0.870	0.800	0.151	0.189
14.110	68.00	49.00	2.38	68.00	2.22	151.00	0.403	0.611	0.870	0.800	0.151	0.189
14.120	81.00	58.00	2.27	81.00	1.85	149.00	0.387	0.588	0.870	0.800	0.151	0.189
14.130	86.00	62.00	2.23	86.00	1.74	150.00	0.393	0.595	0.870	0.800	0.151	0.189
14.140	96.00	69.00	2.15	96.00	1.56	150.00	0.391	0.593	0.870	0.800	0.151	0.189
14.150	96.00	69.00	2.15	96.00	1.56	150.00	0.391	0.593	0.870	0.800	0.151	0.189
14.160	103.00	75.00	2.07	103.00	1.40	145.00	0.362	0.549	0.870	0.800	0.151	0.189
14.170	105.00	76.00	2.04	105.00	1.36	142.00	0.349	0.528	0.870	0.800	0.151	0.189
14.180	106.00	77.00	2.00	106.00	1.30	138.00	0.325	0.492	0.870	0.800	0.151	0.189
14.190	106.00	77.00	2.00	106.00	1.30	138.00	0.325	0.492	0.870	0.800	0.151	0.189
14.200	107.00	78.00	1.95	107.00	1.24	132.00	0.296	0.449	0.870	0.790	0.151	0.189
14.210	107.00	77.00	1.97	107.00	1.23	131.00	0.289	0.439	0.870	0.790	0.151	0.189
14.220	106.00	77.00	1.93	106.00	1.22	130.00	0.283	0.429	0.870	0.790	0.151	0.189
14.230	106.00	77.00	1.93	106.00	1.21	128.00	0.277	0.419	0.870	0.790	0.151	0.189
14.240	104.00	76.00	1.92	104.00	1.21	126.00	0.266	0.403	0.870	0.790	0.151	0.189
14.250	102.00	74.00	1.91	102.00	1.20	123.00	0.252	0.381	0.870	0.790	0.151	0.189
14.260	101.00	73.00	1.90	101.00	1.19	120.00	0.242	0.366	0.870	0.790	0.151	0.189
14.270	98.00	71.00	1.90	98.00	1.19	116.00	0.227	0.344	0.870	0.790	0.151	0.189
14.280	96.00	69.00	1.91	96.00	1.20	115.00	0.222	0.336	0.870	0.790	0.151	0.189
14.290	94.00	68.00	1.93	94.00	1.22	115.00	0.221	0.335	0.870	0.790	0.151	0.189
14.300	93.00	67.00	1.95	93.00	1.24	114.00	0.219	0.332	0.870	0.790	0.151	0.189
14.310	89.00	64.00	1.97	89.00	1.26	113.00	0.214	0.323	0.870	0.790	0.151	0.189
14.320	89.00	64.00	1.97	89.00	1.26	113.00	0.213	0.322	0.870	0.790	0.151	0.189
14.330	89.00	64.00	1.98	89.00	1.27	113.00	0.213	0.322	0.870	0.790	0.151	0.189
14.340	86.00	62.00	2.00	86.00	1.31	112.00	0.212	0.320	0.870	0.790	0.151	0.189
14.350	85.00	60.00	2.05	85.00	1.38	111.00	0.206	0.311	0.870	0.790	0.151	0.189
14.360	76.00	55.00	2.09	76.00	1.44	110.00	0.203	0.307	0.870	0.790	0.151	0.189
14.370	73.00	52.00	2.13	73.00	1.50	109.00	0.201	0.304	0.870	0.790	0.151	0.189
14.380	68.00	49.00	2.17	68.00	1.59	108.00	0.198	0.299	0.870	0.790	0.151	0.189
14.390	59.00	42.00	2.25	59.00	1.80	107.00	0.194	0.294	0.870	0.790	0.151	0.189
14.400	56.00	40.00	2.29	56.00	1.91	106.00	0.192	0.290	0.870	0.790	0.151	0.189
14.410	55.00	39.00	2.30	55.00	1.96	107.00	0.194	0.293	0.870	0.790	0.151	0.189
14.420	54.00	38.00	2.31	54.00	1.99	108.00	0.196	0.297	0.870	0.790	0.151	0.189
14.430	52.00	37.00	2.35	52.00	2.13	110.00	0.203	0.307	0.870	0.790	0.151	0.189
14.440	50.00	36.00	2.38	50.00	2.23	112.00	0.211	0.318	0.870	0.790	0.151	0.189
14.450	51.00	37.00	2.37	51.00	2.20	113.00	0.215	0.325	0.870	0.790	0.151	0.189
14.460	56.00	40.00	2.33	56.00	2.04	114.00	0.218	0.329	0.870	0.790	0.151	0.189
14.470	66.00	47.00	2.24	66.00	1.78	117.00	0.229	0.346	0.870	0.790	0.151	0.189
14.480	71.00	51.00	2.20	71.00	1.67	120.00	0.239	0.361	0.870	0.790	0.151	0.189
14.490	82.00	59.00	2.13	82.00	1.51	124.00	0.257	0.387	0.870	0.790	0.151	0.189
14.500	90.00	65.00	2.09	90.00	1.44	130.00	0.282	0.426	0.870	0.790	0.151	0.189
14.510	94.00	68.00	2.07	94.00	1.40	132.00	0.292	0.440	0.870	0.790	0.151	0.189
14.520	97.00	70.00	2.05	97.00	1.38	134.00	0.301	0.455	0.870	0.790	0.151	0.189
14.530	103.00	74.00	2.04	103.00	1.35	139.00	0.331	0.500	0.870	0.790	0.151	0.189
14.540	104.00	75.00	2.04	104.00	1.36	141.00	0.341	0.514	0.870	0.790	0.151	0.189
14.550	107.00	77.00	2.03	107.00	1.34	143.00	0.353	0.532	0.870	0.790	0.151	0.189
14.560	104.00	75.00	2.04	104.00	1.36	142.00	0.345	0.521	0.870	0.790	0.151	0.189
14.570	108.00	78.00	2.02	108.00	1.33	144.00	0.356	0.537	0.870	0.780	0.151	0.189
14.580	108.00	78.00	2.02	108.00	1.32	143.00	0.352	0.531	0.870	0.780	0.151	0.189
14.590	112.00	81.00	1.99	112.00	1.29	144.00	0.360	0.543	0.870	0.780	0.151	0.189
14.600	111.00	80.00	1.99	111.00	1.29	144.00	0.357	0.538	0.870	0.780	0.151	0.189
14.610	111.00	80.00	1.99	111.00	1.29	143.00	0.352	0.530	0.870	0.780	0.151	0.189
14.620	109.00	78.00	1.99	109.00	1.28	141.00	0.340	0.511	0.870	0.780	0.151	0.189
14.630	109.00	78.00	1.98	109.00	1.28	139.00	0.329	0.496	0.870	0.780	0.151	0.189
14.640	106.00	76.00	1.97	106.00	1.27	135.00	0.307	0.463	0.870	0.780	0.151	0.189
14.650	106.00	76.00	1.98	106.00	1.27	135.00	0.307	0.463	0.870	0.780	0.151	0.189
14.660	106.00	76.00	1.98	106.00	1.27	135.00	0.307	0.463	0.870	0.780	0.151	0.189
14.670	88.00	63.00	1.96	88.00	1.25	109.00	0.202	0.304	0.870	0.780	0.151	0.189
14.680	84.00	60.00	1.98	84.00	1.27	107.00	0.195	0.293	0.870	0.780	0.151	0.189
14.690	85.00	61.00	1.97	85.00	1.27	108.00	0.197	0.297	0.870	0.780	0.151	0.189
14.700	84.00	60.00	1.98	84.00	1.27	107.00	0.194	0.292	0.870	0.780	0.151	0.189
14.710	83.00	59.00	1.99	83.00	1.28	106.00	0.191	0.288	0.870	0.780	0.151	0.189
14.720	85.00	61.00	1.98	85.00	1.27	108.00	0.198	0.298	0.870	0.780	0.151	0.189
14.730	85.00	61.00	1.98	85.00	1.28	109.00	0.201	0.302	0.870	0.780	0.151	0.189
14.740	83.00	59.00	2.02	83.00	1.33	110.00	0.203	0.306	0.870	0.780	0.151	0.189
14.750	83.00	59.00	2.02	83.00	1.33	110.00	0.203	0.306	0.870	0.780	0.151	0.189
14.760	79.00	57.00	2.05	79.00	1.37	108.00	0.199	0.299	0.870	0.780	0.151	0.189
14.770	81.00	58.00	2.04	81.00	1.36	110.00	0.205	0.309	0.870	0.780	0.151	0.189
14.780	77.00	55.00	2.08	77.00	1.41	109.00	0.200	0.301	0.870	0.780	0.151	0.189
14.790	73.00	52.00	2.11	73.00	1.48	108.00	0.197	0.296	0.870	0.780	0.151	0.189
14.800	73.00	52.00	2.12	73.00	1.49	108.00	0.198	0.298	0.870	0.780	0.151	0.189
14.810	64.00	46.00	2.20	64.00	1.67	107.00	0.195	0.294	0.870	0.780	0.151	0.189
14.820	62.00	44.00	2.									

depth [m]	qc1N [-]	Q [-]	IC [-]	qc1N [-]	KC [-]	(qc1N)/CS [-]	CRR7.5 [-]	CRR7.1 [-]	Ka	rd	CSR FS = 1	CSR FS = 1.25
15.300	67.00	47.00	2.15	67.00	1.55	103.00	0.183	0.273	0.860	0.770	0.150	0.188
15.310	72.00	51.00	2.11	72.00	1.48	107.00	0.194	0.289	0.860	0.770	0.150	0.188
15.320	74.00	52.00	2.10	74.00	1.45	107.00	0.194	0.290	0.860	0.760	0.150	0.188
15.330	74.00	53.00	2.09	74.00	1.44	107.00	0.194	0.290	0.860	0.760	0.150	0.188
15.340	74.00	53.00	2.09	74.00	1.44	106.00	0.192	0.287	0.860	0.760	0.150	0.188
15.350	73.00	51.00	2.10	73.00	1.45	105.00	0.189	0.283	0.860	0.760	0.150	0.188
15.360	67.00	48.00	2.13	67.00	1.52	102.00	0.179	0.267	0.860	0.760	0.150	0.188
15.370	59.00	42.00	2.19	59.00	1.64	97.00	0.166	0.248	0.860	0.760	0.150	0.188
15.380	56.00	39.00	2.21	56.00	1.70	95.00	0.159	0.237	0.860	0.760	0.150	0.188
15.390	50.00	35.00	2.25	50.00	1.79	90.00	0.147	0.219	0.860	0.760	0.150	0.188
15.400	48.00	33.00	2.27	48.00	1.86	89.00	0.145	0.217	0.860	0.760	0.150	0.188
15.410	46.00	32.00	2.30	46.00	1.94	89.00	0.146	0.218	0.860	0.760	0.150	0.188
15.420	44.00	31.00	2.33	44.00	2.03	90.00	0.147	0.220	0.860	0.760	0.150	0.188
15.430	44.00	31.00	2.33	44.00	2.04	90.00	0.147	0.220	0.860	0.760	0.150	0.188
15.440	45.00	31.00	2.33	45.00	2.05	92.00	0.152	0.227	0.860	0.760	0.150	0.188
15.450	44.00	31.00	2.34	44.00	2.08	93.00	0.154	0.229	0.860	0.760	0.150	0.188
15.460	45.00	31.00	2.34	45.00	2.08	94.00	0.157	0.234	0.860	0.760	0.150	0.188
15.470	47.00	33.00	2.35	47.00	2.13	100.00	0.173	0.258	0.860	0.760	0.150	0.188
15.480	45.00	31.00	2.40	45.00	2.31	103.00	0.181	0.270	0.860	0.760	0.150	0.188
15.490	45.00	31.00	2.41	45.00	2.35	105.00	0.189	0.282	0.860	0.760	0.150	0.188
15.500	41.00	28.00	2.61	28.00	NL	-	-	1000000.000	0.860	0.760	0.150	0.188
15.510	41.00	28.00	2.61	28.00	NL	-	-	1000000.000	0.860	0.760	0.150	0.188
15.520	37.00	26.00	2.69	26.00	NL	-	-	1000000.000	0.860	0.760	0.150	0.188
15.530	36.00	25.00	2.71	25.00	NL	-	-	1000000.000	0.860	0.760	0.150	0.188
15.540	36.00	25.00	2.71	25.00	NL	-	-	1000000.000	0.860	0.760	0.150	0.188
15.550	41.00	28.00	2.63	28.00	NL	-	-	1000000.000	0.860	0.760	0.150	0.188
15.560	44.00	31.00	2.46	44.00	2.56	113.00	0.215	0.321	0.860	0.760	0.150	0.188
15.570	48.00	34.00	2.40	48.00	2.33	113.00	0.214	0.318	0.860	0.760	0.150	0.188
15.580	47.00	33.00	2.43	47.00	2.42	115.00	0.220	0.329	0.860	0.760	0.150	0.188
15.590	44.00	31.00	2.46	44.00	2.55	113.00	0.214	0.320	0.860	0.760	0.150	0.188
15.600	42.00	29.00	2.67	42.00	2.61	111.00	0.206	0.306	0.860	0.760	0.150	0.188
15.610	40.00	28.00	2.61	28.00	NL	-	-	1000000.000	0.860	0.760	0.150	0.188
15.620	35.00	24.00	2.65	24.00	NL	-	-	1000000.000	0.860	0.760	0.150	0.188
15.630	33.00	23.00	2.68	23.00	NL	-	-	1000000.000	0.860	0.760	0.150	0.188
15.640	30.00	20.00	2.74	20.00	NL	-	-	1000000.000	0.860	0.760	0.150	0.188
15.650	30.00	20.00	2.74	20.00	NL	-	-	1000000.000	0.860	0.760	0.150	0.188
15.660	30.00	20.00	2.74	20.00	NL	-	-	1000000.000	0.860	0.760	0.150	0.188
15.670	26.00	18.00	2.86	18.00	NL	-	-	1000000.000	0.860	0.760	0.150	0.188
15.680	25.00	17.00	2.86	17.00	NL	-	-	1000000.000	0.860	0.760	0.150	0.188
15.690	27.00	18.00	2.83	18.00	NL	-	-	1000000.000	0.860	0.760	0.150	0.188
15.700	29.00	20.00	2.80	20.00	NL	-	-	1000000.000	0.860	0.750	0.150	0.188
15.710	29.00	20.00	2.80	20.00	NL	-	-	1000000.000	0.860	0.750	0.150	0.188
15.720	30.00	20.00	2.77	20.00	NL	-	-	1000000.000	0.860	0.750	0.150	0.188
15.730	30.00	21.00	2.76	21.00	NL	-	-	1000000.000	0.860	0.750	0.150	0.188
15.740	30.00	20.00	2.75	20.00	NL	-	-	1000000.000	0.860	0.750	0.150	0.188
15.750	28.00	19.00	2.79	19.00	NL	-	-	1000000.000	0.860	0.750	0.150	0.188
15.760	26.00	18.00	2.81	18.00	NL	-	-	1000000.000	0.860	0.750	0.150	0.187
15.770	27.00	18.00	2.78	18.00	NL	-	-	1000000.000	0.860	0.750	0.150	0.187
15.780	26.00	17.00	2.81	17.00	NL	-	-	1000000.000	0.860	0.750	0.150	0.187
15.790	25.00	17.00	2.84	17.00	NL	-	-	1000000.000	0.860	0.750	0.150	0.187
15.800	22.00	15.00	2.92	15.00	NL	-	-	1000000.000	0.860	0.750	0.150	0.187
15.810	21.00	14.00	2.94	14.00	NL	-	-	1000000.000	0.860	0.750	0.150	0.187
15.820	21.00	14.00	2.96	14.00	NL	-	-	1000000.000	0.860	0.750	0.150	0.187
15.830	20.00	13.00	2.97	13.00	NL	-	-	1000000.000	0.860	0.750	0.150	0.187
15.840	18.00	12.00	3.02	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.860	0.750	0.150	0.187
15.850	15.00	10.00	3.11	10.00	NL	-	-	1000000.000	0.860	0.750	0.150	0.187
15.860	15.00	10.00	3.09	10.00	NL	-	-	1000000.000	0.860	0.750	0.150	0.187
15.870	15.00	10.00	3.06	10.00	NL	-	-	1000000.000	0.860	0.750	0.150	0.187
15.880	16.00	12.00	2.95	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.860	0.750	0.150	0.187
15.890	20.00	13.00	2.90	13.00	NL	-	-	1000000.000	0.860	0.750	0.150	0.187
15.900	22.00	14.00	2.84	14.00	NL	-	-	1000000.000	0.860	0.750	0.150	0.187
15.910	22.00	15.00	2.83	15.00	NL	-	-	1000000.000	0.860	0.750	0.150	0.187
15.920	22.00	15.00	2.84	15.00	NL	-	-	1000000.000	0.860	0.750	0.150	0.187
15.930	21.00	14.00	2.86	14.00	NL	-	-	1000000.000	0.860	0.750	0.150	0.187
15.940	21.00	14.00	2.86	14.00	NL	-	-	1000000.000	0.860	0.750	0.150	0.187
15.950	21.00	14.00	2.91	14.00	NL	-	-	1000000.000	0.850	0.750	0.150	0.187
15.960	21.00	14.00	2.91	14.00	NL	-	-	1000000.000	0.850	0.750	0.150	0.187
15.970	19.00	12.00	3.00	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.850	0.750	0.150	0.187
15.980	19.00	12.00	3.02	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.850	0.750	0.150	0.187
15.990	18.00	12.00	3.04	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.850	0.750	0.150	0.187
16.000	18.00	11.00	3.06	11.00	NL	-	-	1000000.000	0.850	0.750	0.150	0.187
16.010	17.00	11.00	3.06	11.00	NL	-	-	1000000.000	0.850	0.750	0.150	0.187
16.020	17.00	11.00	3.06	11.00	NL	-	-	1000000.000	0.850	0.750	0.150	0.187
16.030	17.00	11.00	3.06	11.00	NL	-	-	1000000.000	0.850	0.750	0.150	0.187
16.040	17.00	11.00	3.07	11.00	NL	-	-	1000000.000	0.850	0.750	0.150	0.187
16.050	17.00	11.00	3.08	11.00	NL	-	-	1000000.000	0.850	0.750	0.150	0.187
16.060	16.00	11.00	3.08	11.00	NL	-	-	1000000.000	0.850	0.750	0.150	0.187
16.070	16.00	10.00	3.10	10.00	NL	-	-	1000000.000	0.850	0.740	0.150	0.187
16.080	16.00	10.00	3.10	10.00	NL	-	-	1000000.000	0.850	0.740	0.150	0.187
16.090	17.00	11.00	3.08	11.00	NL	-	-	1000000.000	0.850	0.740	0.150	0.187
16.100	17.00	11.00	3.07	11.00	NL	-	-	1000000.000	0.850	0.740	0.150	0.187
16.110	17.00	11.00	3.06	11.00	NL	-	-	1000000.000	0.850	0.740	0.150	0.187
16.120	18.00	11.00	3.03	11.00	NL	-	-	1000000.000	0.850	0.740	0.150	0.187
16.130	18.00	11.00	3.02	11.00	NL	-	-	1000000.000	0.850	0.740	0.150	0.187
16.140	18.00	12.00	3.00	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.850	0.740	0.150	0.187
16.150	19.00	12.00	3.01	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.850	0.740	0.150	0.187
16.160	19.00	12.00	3.01	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.850	0.740	0.149	0.187
16.170	19.00	12.00	3.00	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.850	0.740	0.149	0.187
16.180	19.00	13.00	3.00	13.00	NL	-	-	1000000.000	0.850	0.740	0.149	0.187
16.190	19.00	12.00	3.01	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.850	0.740	0.149	0.187
16.200	19.00	12.00	3.01	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.850	0.740	0.149	0.187
16.210	19.00	13.00	3.02	13.00	NL	-	-	1000000.000	0.850	0.740	0.149	0.187
16.220	19.00	13.00	3.02	13.00	NL	-	-	1000000.000	0.850	0.740	0.149	0.187
16.230	19.00	12.00	3.04	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.850	0.740	0.149	0.187
16.240	19.00	12.00	3.04	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.850	0.740	0.149	0.187
16.250	19.00	12.00	3.05	12.00	NL	-	-	1000000.000				

depth [m]	qc1N [-]	Q [-]	IC [-]	qc1N [-]	KC [-]	(qc1N)CS [-]	CRR7.5 [-]	CRR7.1 [-]	Ka	rd	CSR FS = 1	CSR FS = 1.25
16.690	21.00	14.00	2.99	14.00	NL	-	-	1000000.000	0.850	0.730	0.149	0.186
16.700	21.00	14.00	2.98	14.00	NL	-	-	1000000.000	0.850	0.730	0.149	0.186
16.710	21.00	14.00	2.99	14.00	NL	-	-	1000000.000	0.850	0.730	0.149	0.186
16.720	20.00	13.00	3.00	13.00	NL	-	-	1000000.000	0.850	0.730	0.149	0.186
16.730	20.00	13.00	3.00	13.00	NL	-	-	1000000.000	0.850	0.730	0.149	0.186
16.740	20.00	13.00	2.97	13.00	NL	-	-	1000000.000	0.850	0.730	0.149	0.186
16.750	20.00	13.00	2.96	13.00	NL	-	-	1000000.000	0.850	0.730	0.149	0.186
16.760	20.00	13.00	2.96	13.00	NL	-	-	1000000.000	0.850	0.730	0.149	0.186
16.770	20.00	13.00	2.97	13.00	NL	-	-	1000000.000	0.850	0.730	0.149	0.186
16.780	20.00	13.00	2.97	13.00	NL	-	-	1000000.000	0.850	0.730	0.149	0.186
16.790	20.00	13.00	2.96	13.00	NL	-	-	1000000.000	0.850	0.730	0.149	0.186
16.800	20.00	13.00	2.96	13.00	NL	-	-	1000000.000	0.850	0.730	0.148	0.186
16.810	20.00	13.00	2.96	13.00	NL	-	-	1000000.000	0.850	0.730	0.148	0.186
16.820	20.00	13.00	2.96	13.00	NL	-	-	1000000.000	0.850	0.720	0.148	0.186
16.830	20.00	13.00	2.96	13.00	NL	-	-	1000000.000	0.850	0.720	0.148	0.186
16.840	20.00	13.00	2.97	13.00	NL	-	-	1000000.000	0.850	0.720	0.148	0.186
16.850	20.00	13.00	3.00	13.00	NL	-	-	1000000.000	0.850	0.720	0.148	0.185
16.860	20.00	13.00	3.00	13.00	NL	-	-	1000000.000	0.850	0.720	0.148	0.185
16.870	19.00	13.00	3.02	13.00	NL	-	-	1000000.000	0.850	0.720	0.148	0.185
16.880	19.00	12.00	3.02	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.850	0.720	0.148	0.185
16.890	19.00	12.00	3.03	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.850	0.720	0.148	0.185
16.900	19.00	12.00	3.03	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.850	0.720	0.148	0.185
16.910	19.00	12.00	3.04	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.850	0.720	0.148	0.185
16.920	19.00	12.00	3.04	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.850	0.720	0.148	0.185
16.930	19.00	12.00	3.03	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.840	0.720	0.148	0.185
16.940	19.00	12.00	3.02	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.840	0.720	0.148	0.185
16.950	19.00	12.00	3.02	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.840	0.720	0.148	0.185
16.960	19.00	12.00	3.03	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.840	0.720	0.148	0.185
16.970	19.00	12.00	3.05	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.840	0.720	0.148	0.185
16.980	18.00	12.00	3.06	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.840	0.720	0.148	0.185
16.990	19.00	12.00	3.06	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.840	0.720	0.148	0.185
17.000	19.00	12.00	3.07	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.840	0.720	0.148	0.185
17.010	19.00	12.00	3.07	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.840	0.720	0.148	0.185
17.020	19.00	12.00	3.08	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.840	0.720	0.148	0.185
17.030	18.00	12.00	3.10	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.840	0.720	0.148	0.185
17.040	18.00	12.00	3.11	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.840	0.720	0.148	0.185
17.050	18.00	12.00	3.12	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.840	0.720	0.148	0.185
17.060	18.00	12.00	3.15	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.840	0.720	0.148	0.185
17.070	18.00	11.00	3.16	11.00	NL	-	-	1000000.000	0.840	0.720	0.148	0.185
17.080	18.00	11.00	3.19	11.00	NL	-	-	1000000.000	0.840	0.720	0.148	0.185
17.090	18.00	11.00	3.19	11.00	NL	-	-	1000000.000	0.840	0.720	0.148	0.185
17.100	17.00	11.00	3.20	11.00	NL	-	-	1000000.000	0.840	0.720	0.148	0.185
17.110	17.00	11.00	3.20	11.00	NL	-	-	1000000.000	0.840	0.720	0.148	0.185
17.120	17.00	11.00	3.19	11.00	NL	-	-	1000000.000	0.840	0.720	0.148	0.185
17.130	17.00	11.00	3.19	11.00	NL	-	-	1000000.000	0.840	0.720	0.148	0.185
17.140	17.00	11.00	3.20	11.00	NL	-	-	1000000.000	0.840	0.720	0.148	0.185
17.150	17.00	11.00	3.20	11.00	NL	-	-	1000000.000	0.840	0.720	0.148	0.185
17.160	17.00	11.00	3.20	11.00	NL	-	-	1000000.000	0.840	0.720	0.148	0.185
17.170	17.00	11.00	3.17	11.00	NL	-	-	1000000.000	0.840	0.720	0.148	0.185
17.180	17.00	11.00	3.18	11.00	NL	-	-	1000000.000	0.840	0.720	0.148	0.185
17.190	17.00	11.00	3.18	11.00	NL	-	-	1000000.000	0.840	0.720	0.148	0.185
17.200	17.00	11.00	3.18	11.00	NL	-	-	1000000.000	0.840	0.710	0.148	0.185
17.210	17.00	11.00	3.16	11.00	NL	-	-	1000000.000	0.840	0.710	0.148	0.185
17.220	17.00	11.00	3.15	11.00	NL	-	-	1000000.000	0.840	0.710	0.148	0.185
17.230	18.00	11.00	3.13	11.00	NL	-	-	1000000.000	0.840	0.710	0.148	0.185
17.240	18.00	11.00	3.12	11.00	NL	-	-	1000000.000	0.840	0.710	0.148	0.185
17.250	18.00	12.00	3.11	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.840	0.710	0.148	0.185
17.260	19.00	12.00	3.10	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.840	0.710	0.148	0.185
17.270	19.00	12.00	3.08	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.840	0.710	0.148	0.185
17.280	19.00	12.00	3.07	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.840	0.710	0.148	0.184
17.290	19.00	12.00	3.08	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.840	0.710	0.148	0.184
17.300	19.00	12.00	3.08	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.840	0.710	0.148	0.184
17.310	19.00	12.00	3.07	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.840	0.710	0.148	0.184
17.320	19.00	12.00	3.07	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.840	0.710	0.148	0.184
17.330	19.00	12.00	3.06	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.840	0.710	0.147	0.184
17.340	19.00	12.00	3.06	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.840	0.710	0.147	0.184
17.350	19.00	12.00	3.05	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.840	0.710	0.147	0.184
17.360	19.00	12.00	3.05	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.840	0.710	0.147	0.184
17.370	19.00	12.00	3.05	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.840	0.710	0.147	0.184
17.380	19.00	12.00	3.06	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.840	0.710	0.147	0.184
17.390	18.00	12.00	3.06	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.840	0.710	0.147	0.184
17.400	19.00	12.00	3.07	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.840	0.710	0.147	0.184
17.410	19.00	12.00	3.07	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.840	0.710	0.147	0.184
17.420	19.00	12.00	3.06	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.840	0.710	0.147	0.184
17.430	19.00	12.00	3.08	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.840	0.710	0.147	0.184
17.440	19.00	12.00	3.08	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.840	0.710	0.147	0.184
17.450	19.00	12.00	3.08	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.840	0.710	0.147	0.184
17.460	19.00	12.00	3.09	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.840	0.710	0.147	0.184
17.470	19.00	12.00	3.09	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.840	0.710	0.147	0.184
17.480	19.00	12.00	3.09	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.840	0.710	0.147	0.184
17.490	19.00	12.00	3.09	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.840	0.710	0.147	0.184
17.500	19.00	12.00	3.09	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.840	0.710	0.147	0.184
17.510	19.00	12.00	3.09	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.840	0.710	0.147	0.184
17.520	19.00	12.00	3.09	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.840	0.710	0.147	0.184
17.530	19.00	12.00	3.09	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.840	0.710	0.147	0.184
17.540	19.00	12.00	3.08	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.840	0.710	0.147	0.184
17.550	19.00	12.00	3.07	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.840	0.710	0.147	0.184
17.560	19.00	12.00	3.07	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.840	0.710	0.147	0.184
17.570	19.00	12.00	3.07	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.840	0.700	0.147	0.184
17.580	19.00	12.00	3.07	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.840	0.700	0.147	0.184
17.590	19.00	12.00	3.07	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.840	0.700	0.147	0.184
17.600	19.00	12.00	3.08	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.840	0.700	0.147	0.184
17.610	19.00	12.00	3.08	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.840	0.700	0.147	0.184
17.620	19.00	12.00	3.07	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.840	0.700	0.147	0.184
17.630	19.00	12.00	3.07	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.840	0.700	0.147	0.184
17.640	19.00	12.00	3.07	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.840	0.700	0.147	0.184
17.650	19.00	12.00	3.07	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.840	0.700	0.147	0.184
17.660	19.00	12.00	3.07									

depth [m]	qc1N [-]	Q [-]	IC [-]	qc1N [-]	KC [-]	(qc1N)CS [-]	CRR7.5 [-]	CRR7.1 [-]	Ka	rd	CSR FS = 1	CSR FS = 1.25
18.080	18.00	11.00	3.14	11.00	NL	-	-	1000000.000	0.830	0.690	0.146	0.182
18.090	18.00	11.00	3.14	11.00	NL	-	-	1000000.000	0.830	0.690	0.146	0.182
18.100	18.00	11.00	3.14	11.00	NL	-	-	1000000.000	0.830	0.690	0.146	0.182
18.110	17.00	11.00	3.14	11.00	NL	-	-	1000000.000	0.830	0.690	0.146	0.182
18.120	18.00	11.00	3.14	11.00	NL	-	-	1000000.000	0.830	0.690	0.146	0.182
18.130	18.00	11.00	3.14	11.00	NL	-	-	1000000.000	0.830	0.690	0.146	0.182
18.140	17.00	11.00	3.15	11.00	NL	-	-	1000000.000	0.830	0.690	0.146	0.182
18.150	17.00	11.00	3.17	11.00	NL	-	-	1000000.000	0.830	0.690	0.146	0.182
18.160	17.00	11.00	3.18	11.00	NL	-	-	1000000.000	0.830	0.690	0.146	0.182
18.170	17.00	11.00	3.20	11.00	NL	-	-	1000000.000	0.830	0.690	0.146	0.182
18.180	17.00	11.00	3.20	11.00	NL	-	-	1000000.000	0.830	0.690	0.146	0.182
18.190	17.00	11.00	3.20	11.00	NL	-	-	1000000.000	0.830	0.690	0.146	0.182
18.200	17.00	11.00	3.19	11.00	NL	-	-	1000000.000	0.830	0.690	0.146	0.182
18.210	17.00	11.00	3.20	11.00	NL	-	-	1000000.000	0.830	0.690	0.146	0.182
18.220	17.00	11.00	3.19	11.00	NL	-	-	1000000.000	0.830	0.690	0.146	0.182
18.230	18.00	11.00	3.18	11.00	NL	-	-	1000000.000	0.830	0.690	0.145	0.182
18.240	19.00	12.00	3.14	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.830	0.690	0.145	0.182
18.250	19.00	12.00	3.13	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.830	0.690	0.145	0.182
18.260	19.00	12.00	3.12	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.830	0.690	0.145	0.182
18.270	20.00	12.00	3.12	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.830	0.690	0.145	0.182
18.280	20.00	12.00	3.12	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.830	0.690	0.145	0.182
18.290	20.00	13.00	3.12	13.00	NL	-	-	1000000.000	0.830	0.690	0.145	0.182
18.300	18.300	13.09	3.09	13.09	NL	-	-	1000000.000	0.830	0.690	0.145	0.182
18.310	20.00	13.00	3.09	13.00	NL	-	-	1000000.000	0.830	0.690	0.145	0.182
18.320	20.00	13.00	3.10	13.00	NL	-	-	1000000.000	0.830	0.680	0.145	0.182
18.330	20.00	13.00	3.10	13.00	NL	-	-	1000000.000	0.830	0.680	0.145	0.182
18.340	20.00	13.00	3.11	13.00	NL	-	-	1000000.000	0.830	0.680	0.145	0.182
18.350	19.00	12.00	3.14	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.830	0.680	0.145	0.181
18.360	19.00	12.00	3.15	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.830	0.680	0.145	0.181
18.370	19.00	12.00	3.16	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.830	0.680	0.145	0.181
18.380	19.00	12.00	3.18	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.830	0.680	0.145	0.181
18.390	18.00	12.00	3.19	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.830	0.680	0.145	0.181
18.400	18.00	11.00	3.23	11.00	NL	-	-	1000000.000	0.830	0.680	0.145	0.181
18.410	17.00	11.00	3.25	11.00	NL	-	-	1000000.000	0.830	0.680	0.145	0.181
18.420	17.00	10.00	3.27	10.00	NL	-	-	1000000.000	0.830	0.680	0.145	0.181
18.430	17.00	10.00	3.28	10.00	NL	-	-	1000000.000	0.830	0.680	0.145	0.181
18.440	16.00	10.00	3.28	10.00	NL	-	-	1000000.000	0.830	0.680	0.145	0.181
18.450	16.00	10.00	3.28	10.00	NL	-	-	1000000.000	0.830	0.680	0.145	0.181
18.460	16.00	10.00	3.29	10.00	NL	-	-	1000000.000	0.830	0.680	0.145	0.181
18.470	16.00	10.00	3.28	10.00	NL	-	-	1000000.000	0.830	0.680	0.145	0.181
18.480	16.00	10.00	3.28	10.00	NL	-	-	1000000.000	0.830	0.680	0.145	0.181
18.490	16.00	10.00	3.28	10.00	NL	-	-	1000000.000	0.830	0.680	0.145	0.181
18.500	16.00	10.00	3.29	10.00	NL	-	-	1000000.000	0.830	0.680	0.145	0.181
18.510	16.00	10.00	3.29	10.00	NL	-	-	1000000.000	0.830	0.680	0.145	0.181
18.520	16.00	10.00	3.29	10.00	NL	-	-	1000000.000	0.830	0.680	0.145	0.181
18.530	16.00	10.00	3.29	10.00	NL	-	-	1000000.000	0.830	0.680	0.145	0.181
18.540	16.00	10.00	3.28	10.00	NL	-	-	1000000.000	0.830	0.680	0.145	0.181
18.550	16.00	10.00	3.28	10.00	NL	-	-	1000000.000	0.830	0.680	0.145	0.181
18.560	16.00	10.00	3.28	10.00	NL	-	-	1000000.000	0.830	0.680	0.145	0.181
18.570	15.00	10.00	3.28	10.00	NL	-	-	1000000.000	0.830	0.680	0.145	0.181
18.580	16.00	10.00	3.27	10.00	NL	-	-	1000000.000	0.830	0.680	0.145	0.181
18.590	16.00	10.00	3.27	10.00	NL	-	-	1000000.000	0.830	0.680	0.145	0.181
18.600	16.00	10.00	3.26	10.00	NL	-	-	1000000.000	0.830	0.680	0.145	0.181
18.610	16.00	10.00	3.24	10.00	NL	-	-	1000000.000	0.830	0.680	0.145	0.181
18.620	16.00	10.00	3.24	10.00	NL	-	-	1000000.000	0.830	0.680	0.144	0.181
18.630	16.00	10.00	3.24	10.00	NL	-	-	1000000.000	0.830	0.680	0.144	0.181
18.640	16.00	10.00	3.23	10.00	NL	-	-	1000000.000	0.830	0.680	0.144	0.181
18.650	16.00	10.00	3.23	10.00	NL	-	-	1000000.000	0.830	0.680	0.144	0.181
18.660	16.00	10.00	3.23	10.00	NL	-	-	1000000.000	0.830	0.680	0.144	0.180
18.670	16.00	10.00	3.20	10.00	NL	-	-	1000000.000	0.830	0.680	0.144	0.180
18.680	16.00	10.00	3.20	10.00	NL	-	-	1000000.000	0.830	0.680	0.144	0.180
18.690	16.00	10.00	3.21	10.00	NL	-	-	1000000.000	0.830	0.670	0.144	0.180
18.700	16.00	10.00	3.22	10.00	NL	-	-	1000000.000	0.830	0.670	0.144	0.180
18.710	16.00	10.00	3.23	10.00	NL	-	-	1000000.000	0.830	0.670	0.144	0.180
18.720	16.00	10.00	3.23	10.00	NL	-	-	1000000.000	0.830	0.670	0.144	0.180
18.730	16.00	10.00	3.23	10.00	NL	-	-	1000000.000	0.830	0.670	0.144	0.180
18.740	16.00	10.00	3.23	10.00	NL	-	-	1000000.000	0.830	0.670	0.144	0.180
18.750	16.00	10.00	3.24	10.00	NL	-	-	1000000.000	0.830	0.670	0.144	0.180
18.760	16.00	10.00	3.24	10.00	NL	-	-	1000000.000	0.830	0.670	0.144	0.180
18.770	15.00	9.00	3.24	9.00	NL	-	-	1000000.000	0.830	0.670	0.144	0.180
18.780	16.00	10.00	3.23	10.00	NL	-	-	1000000.000	0.830	0.670	0.144	0.180
18.790	16.00	10.00	3.22	10.00	NL	-	-	1000000.000	0.830	0.670	0.144	0.180
18.800	16.00	10.00	3.21	10.00	NL	-	-	1000000.000	0.830	0.670	0.144	0.180
18.810	16.00	10.00	3.21	10.00	NL	-	-	1000000.000	0.830	0.670	0.144	0.180
18.820	16.00	10.00	3.21	10.00	NL	-	-	1000000.000	0.830	0.670	0.144	0.180
18.830	16.00	10.00	3.20	10.00	NL	-	-	1000000.000	0.830	0.670	0.144	0.180
18.840	16.00	10.00	3.19	10.00	NL	-	-	1000000.000	0.830	0.670	0.144	0.180
18.850	17.00	10.00	3.18	10.00	NL	-	-	1000000.000	0.830	0.670	0.144	0.180
18.860	17.00	10.00	3.18	10.00	NL	-	-	1000000.000	0.830	0.670	0.144	0.180
18.870	16.00	10.00	3.19	10.00	NL	-	-	1000000.000	0.830	0.670	0.144	0.180
18.880	17.00	10.00	3.17	10.00	NL	-	-	1000000.000	0.830	0.670	0.144	0.180
18.890	17.00	11.00	3.15	11.00	NL	-	-	1000000.000	0.820	0.670	0.144	0.180
18.900	17.00	10.00	3.17	10.00	NL	-	-	1000000.000	0.820	0.670	0.144	0.180
18.910	17.00	10.00	3.17	10.00	NL	-	-	1000000.000	0.820	0.670	0.144	0.180
18.920	17.00	10.00	3.17	10.00	NL	-	-	1000000.000	0.820	0.670	0.144	0.180
18.930	17.00	10.00	3.18	10.00	NL	-	-	1000000.000	0.820	0.670	0.144	0.180
18.940	17.00	10.00	3.19	10.00	NL	-	-	1000000.000	0.820	0.670	0.144	0.180
18.950	17.00	10.00	3.19	10.00	NL	-	-	1000000.000	0.820	0.670	0.144	0.180
18.960	16.00	10.00	3.21	10.00	NL	-	-	1000000.000	0.820	0.670	0.144	0.179
18.970	16.00	10.00	3.21	10.00	NL	-	-	1000000.000	0.820	0.670	0.144	0.179
18.980	16.00	10.00	3.21	10.00	NL	-	-	1000000.000	0.820	0.670	0.144	0.179
18.990	16.00	10.00	3.22	10.00	NL	-	-	1000000.000	0.820	0.670	0.143	0.179
19.000	16.00	10.00	3.22	10.00	NL	-	-	1000000.000	0.820	0.670	0.143	0.179
19.010	16.00	10.00	3.21	10.00	NL	-	-	1000000.000	0.820	0.670	0.143	0.179
19.020	16.00	10.00	3.21	10.00	NL	-	-	1000000.000	0.820	0.670	0.143	0.179
19.030	17.00	10.00	3.19	10.00	NL	-	-	1000000.000	0.820	0.670	0.143	0.179
19.040	16.00	10.00	3.20	10.00	NL	-	-	1000000.000	0.820	0.670	0.143	0.179
19.050	16.00	10.00	3.22									

depth [m]	qc1N [-]	Q [-]	IC [-]	qc1N [-]	KC [-]	(qc1N)CS [-]	CRR7.5 [-]	CRR7.1 [-]	Ka	rd	CSR FS = 1	CSR FS = 1.25
19.470	19.00	12.00	3.02	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.820	0.650	0.142	0.178
19.480	19.00	12.00	3.01	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.820	0.650	0.142	0.178
19.490	19.00	12.00	3.00	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.820	0.650	0.142	0.178
19.500	19.00	12.00	2.99	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.820	0.650	0.142	0.178
19.510	19.00	12.00	3.00	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.820	0.650	0.142	0.177
19.520	19.00	12.00	3.01	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.820	0.650	0.142	0.177
19.530	19.00	12.00	2.98	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.820	0.650	0.142	0.177
19.540	19.00	12.00	2.97	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.820	0.650	0.142	0.177
19.550	19.00	12.00	2.96	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.820	0.650	0.142	0.177
19.560	19.00	12.00	2.96	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.820	0.650	0.142	0.177
19.570	19.00	12.00	2.96	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.820	0.650	0.142	0.177
19.580	19.00	12.00	2.98	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.820	0.650	0.142	0.177
19.590	19.00	12.00	2.99	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.820	0.650	0.142	0.177
19.600	18.00	11.00	3.00	11.00	NL	-	-	1000000.000	0.820	0.650	0.142	0.177
19.610	18.00	11.00	3.00	11.00	NL	-	-	1000000.000	0.820	0.650	0.142	0.177
19.620	18.00	11.00	3.00	11.00	NL	-	-	1000000.000	0.820	0.650	0.142	0.177
19.630	18.00	11.00	3.00	11.00	NL	-	-	1000000.000	0.820	0.650	0.142	0.177
19.640	18.00	11.00	2.99	11.00	NL	-	-	1000000.000	0.820	0.650	0.142	0.177
19.650	18.00	11.00	2.99	11.00	NL	-	-	1000000.000	0.820	0.650	0.142	0.177
19.660	18.00	11.00	2.99	11.00	NL	-	-	1000000.000	0.820	0.650	0.142	0.177
19.670	19.00	12.00	2.96	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.820	0.650	0.142	0.177
19.680	18.00	11.00	2.97	11.00	NL	-	-	1000000.000	0.820	0.650	0.141	0.177
19.690	18.00	11.00	2.97	11.00	NL	-	-	1000000.000	0.820	0.650	0.141	0.177
19.700	18.00	11.00	2.99	11.00	NL	-	-	1000000.000	0.820	0.650	0.141	0.177
19.710	18.00	11.00	2.98	11.00	NL	-	-	1000000.000	0.820	0.650	0.141	0.177
19.720	18.00	11.00	2.98	11.00	NL	-	-	1000000.000	0.820	0.650	0.141	0.177
19.730	18.00	11.00	2.97	11.00	NL	-	-	1000000.000	0.820	0.650	0.141	0.177
19.740	18.00	11.00	2.96	11.00	NL	-	-	1000000.000	0.820	0.650	0.141	0.177
19.750	18.00	11.00	2.95	11.00	NL	-	-	1000000.000	0.820	0.650	0.141	0.177
19.760	19.00	12.00	2.94	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.820	0.650	0.141	0.177
19.770	19.00	12.00	2.94	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.820	0.650	0.141	0.176
19.780	19.00	12.00	2.92	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.820	0.650	0.141	0.176
19.790	19.00	12.00	2.91	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.820	0.650	0.141	0.176
19.800	19.00	12.00	2.92	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.820	0.650	0.141	0.176
19.810	19.00	12.00	2.92	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.820	0.650	0.141	0.176
19.820	19.00	12.00	2.91	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.820	0.640	0.141	0.176
19.830	19.00	12.00	2.90	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.820	0.640	0.141	0.176
19.840	19.00	12.00	2.90	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.820	0.640	0.141	0.176
19.850	20.00	12.00	2.88	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.820	0.640	0.141	0.176
19.860	20.00	13.00	2.87	13.00	NL	-	-	1000000.000	0.820	0.640	0.141	0.176
19.870	21.00	13.00	2.86	13.00	NL	-	-	1000000.000	0.810	0.640	0.141	0.176
19.880	21.00	13.00	2.85	13.00	NL	-	-	1000000.000	0.810	0.640	0.141	0.176
19.890	21.00	13.00	2.84	13.00	NL	-	-	1000000.000	0.810	0.640	0.141	0.176
19.900	21.00	13.00	2.84	13.00	NL	-	-	1000000.000	0.810	0.640	0.141	0.176
19.910	21.00	13.00	2.86	13.00	NL	-	-	1000000.000	0.810	0.640	0.141	0.176
19.920	21.00	13.00	2.87	13.00	NL	-	-	1000000.000	0.810	0.640	0.141	0.176
19.930	20.00	12.00	2.89	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.810	0.640	0.141	0.176
19.940	20.00	12.00	2.89	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.810	0.640	0.141	0.176
19.950	20.00	12.00	2.88	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.810	0.640	0.141	0.176
19.960	20.00	12.00	2.88	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.810	0.640	0.141	0.176
19.970	19.00	12.00	2.87	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.810	0.640	0.141	0.176
19.980	19.00	12.00	2.87	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.810	0.640	0.141	0.176
19.990	19.00	12.00	2.85	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.810	0.640	0.141	0.176
20.000	19.00	12.00	2.84	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.810	0.640	0.140	0.176
20.010	19.00	12.00	2.81	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.810	0.640	0.140	0.176
20.020	19.00	12.00	2.81	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.810	0.640	0.140	0.176
20.030	19.00	12.00	2.81	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.810	0.640	0.140	0.175
20.040	19.00	12.00	2.80	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.810	0.640	0.140	0.175
20.050	19.00	12.00	2.78	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.810	0.640	0.140	0.175
20.060	20.00	12.00	2.78	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.810	0.640	0.140	0.175
20.070	20.00	12.00	2.78	12.00	NL	-	-	1000000.000	0.810	0.640	0.140	0.175
20.080	20.00	13.00	2.76	13.00	NL	-	-	1000000.000	0.810	0.640	0.140	0.175
20.090	23.00	15.00	2.68	15.00	NL	-	-	1000000.000	0.810	0.640	0.140	0.175
20.100	26.00	17.00	2.61	17.00	NL	-	-	1000000.000	0.810	0.640	0.140	0.175
20.110	34.00	22.00	2.31	34.00	1.97	67.00	0.108	0.152	0.810	0.640	0.140	0.175
20.120	38.00	25.00	2.25	38.00	1.80	69.00	0.110	0.155	0.810	0.640	0.140	0.175
20.130	42.00	28.00	2.21	42.00	1.68	71.00	0.113	0.160	0.810	0.640	0.140	0.175
20.140	46.00	30.00	2.18	46.00	1.61	74.00	0.117	0.166	0.810	0.640	0.140	0.175
20.150	53.00	35.00	2.13	53.00	1.51	80.00	0.128	0.180	0.810	0.640	0.140	0.175
20.160	57.00	38.00	2.12	57.00	1.49	84.00	0.135	0.190	0.810	0.640	0.140	0.175
20.170	61.00	41.00	2.10	61.00	1.45	89.00	0.145	0.204	0.810	0.640	0.140	0.175
20.180	62.00	42.00	2.10	62.00	1.45	90.00	0.149	0.210	0.810	0.640	0.140	0.175
20.190	63.00	42.00	2.11	63.00	1.46	93.00	0.154	0.217	0.810	0.630	0.140	0.175
20.200	64.00	43.00	2.11	64.00	1.47	93.00	0.156	0.220	0.810	0.630	0.140	0.175
20.210	64.00	43.00	2.11	64.00	1.47	94.00	0.158	0.222	0.810	0.630	0.140	0.175
20.220	64.00	43.00	2.12	64.00	1.49	95.00	0.160	0.225	0.810	0.630	0.140	0.175
20.230	60.00	40.00	2.17	60.00	1.60	97.00	0.164	0.231	0.810	0.630	0.140	0.175
20.240	58.00	39.00	2.21	58.00	1.69	98.00	0.167	0.235	0.810	0.630	0.140	0.175
20.250	52.00	35.00	2.27	52.00	1.87	97.00	0.166	0.234	0.810	0.630	0.140	0.175
20.260	50.00	33.00	2.31	50.00	1.98	99.00	0.170	0.239	0.810	0.630	0.140	0.175
20.270	47.00	31.00	2.36	47.00	2.14	102.00	0.178	0.251	0.810	0.630	0.140	0.174
20.280	47.00	31.00	2.38	47.00	2.22	104.00	0.184	0.258	0.810	0.630	0.140	0.174
20.290	46.00	30.00	2.40	46.00	2.33	106.00	0.191	0.269	0.810	0.630	0.140	0.174
20.300	45.00	30.00	2.42	45.00	2.42	109.00	0.199	0.280	0.810	0.630	0.139	0.174
20.310	44.00	29.00	2.44	44.00	2.49	111.00	0.206	0.289	0.810	0.630	0.139	0.174
20.320	41.00	31.00	2.42	47.00	2.38	112.00	0.210	0.295	0.810	0.630	0.139	0.174
20.330	49.00	32.00	2.40	49.00	2.33	113.00	0.213	0.300	0.810	0.630	0.139	0.174
20.340	51.00	34.00	2.38	51.00	2.28	113.00	0.214	0.302	0.810	0.630	0.139	0.174
20.350	56.00	37.00	2.32	56.00	2.02	113.00	0.213	0.299	0.810	0.630	0.139	0.174
20.360	58.00	39.00	2.30	58.00	1.96	114.00	0.218	0.306	0.810	0.630	0.139	0.174
20.370	59.00	40.00	2.30	59.00	1.95	116.00	0.225	0.316	0.810	0.630	0.139	0.174
20.380	63.00	42.00	2.29	63.00	1.93	121.00	0.246	0.346	0.810	0.630	0.139	0.174
20.390	65.00	44.00	2.27	65.00	1.87	122.00	0.249	0.350	0.810	0.630	0.139	0.174
20.400	68.00	45.00	2.26	68.00	1.83	124.00	0.256	0.360	0.810	0.630	0.139	0.174
20.410	68.00	46.00	2.26	68.00	1.81	123.00	0.255	0.358	0.810	0.630	0.139	0.174
20.420	68.00	46.00	2.25									

depth [m]	qc1N [-]	Q [-]	IC [-]	qc1N [-]	KC [-]	(qc1N)CS [-]	CRR7.5 [-]	CRR7.1 [-]	Ka	rd	CSR FS = 1	CSR FS = 1.25
20.860	51.00	34.00	2.37	51.00	2.19	112.00	0.212	0.297	0.800	0.620	0.138	0.172
20.870	50.00	33.00	2.38	50.00	2.23	112.00	0.211	0.295	0.800	0.620	0.138	0.172
20.880	50.00	33.00	2.37	50.00	2.21	111.00	0.206	0.287	0.800	0.620	0.138	0.172
20.890	49.00	32.00	2.39	49.00	2.26	111.00	0.207	0.290	0.800	0.620	0.137	0.172
20.900	49.00	32.00	2.39	49.00	2.28	111.00	0.207	0.289	0.800	0.620	0.137	0.172
20.910	48.00	32.00	2.40	48.00	2.32	111.00	0.208	0.290	0.800	0.620	0.137	0.172
20.920	45.00	30.00	2.44	45.00	2.49	113.00	0.213	0.297	0.800	0.620	0.137	0.172
20.930	44.00	29.00	2.61	29.00	NL	-	-	1000000.000	0.800	0.620	0.137	0.172
20.940	41.00	27.00	2.65	27.00	NL	-	-	1000000.000	0.800	0.610	0.137	0.172
20.950	41.00	27.00	2.65	27.00	NL	-	-	1000000.000	0.800	0.610	0.137	0.172
20.960	41.00	27.00	2.65	27.00	NL	-	-	1000000.000	0.800	0.610	0.137	0.172
20.970	41.00	27.00	2.65	27.00	NL	-	-	1000000.000	0.800	0.610	0.137	0.171
20.980	41.00	27.00	2.65	27.00	NL	-	-	1000000.000	0.800	0.610	0.137	0.171
20.990	41.00	27.00	2.63	27.00	NL	-	-	1000000.000	0.800	0.610	0.137	0.171
21.000	41.00	27.00	2.62	27.00	NL	-	-	1000000.000	0.800	0.610	0.137	0.171
21.010	40.00	26.00	2.62	26.00	NL	-	-	1000000.000	0.800	0.610	0.137	0.171
21.020	39.00	26.00	2.63	26.00	NL	-	-	1000000.000	0.800	0.610	0.137	0.171
21.030	39.00	25.00	2.62	25.00	NL	-	-	1000000.000	0.800	0.610	0.137	0.171
21.040	39.00	25.00	2.64	25.00	NL	-	-	1000000.000	0.800	0.610	0.137	0.171
21.050	40.00	26.00	2.63	26.00	NL	-	-	1000000.000	0.800	0.610	0.137	0.171
21.060	44.00	29.00	2.44	44.00	2.49	110.00	0.204	0.284	0.800	0.610	0.137	0.171
21.070	44.00	29.00	2.44	44.00	2.49	110.00	0.204	0.284	0.800	0.610	0.137	0.171
21.080	42.00	28.00	2.63	28.00	NL	-	-	1000000.000	0.800	0.610	0.137	0.171
21.090	39.00	26.00	2.70	26.00	NL	-	-	1000000.000	0.800	0.610	0.137	0.171
21.100	37.00	24.00	2.75	24.00	NL	-	-	1000000.000	0.800	0.610	0.137	0.171
21.110	35.00	22.00	2.80	22.00	NL	-	-	1000000.000	0.800	0.610	0.137	0.171
21.120	34.00	22.00	2.81	22.00	NL	-	-	1000000.000	0.800	0.610	0.137	0.171
21.130	32.00	21.00	2.85	21.00	NL	-	-	1000000.000	0.800	0.610	0.137	0.171
21.140	31.00	20.00	2.86	20.00	NL	-	-	1000000.000	0.800	0.610	0.137	0.171
21.150	31.00	20.00	2.86	20.00	NL	-	-	1000000.000	0.800	0.610	0.137	0.171
21.160	29.00	18.00	2.90	18.00	NL	-	-	1000000.000	0.800	0.610	0.137	0.171

depth [m]	qc1N [-]	Q [-]	IC [-]	qc1N [-]	KC [-]	(qc1N)CS [-]	CRR7.5 [-]	CRR7.1 [-]	Ka	rd	CSR FS = 1	CSR FS = 1.25
22.250	31.00	20.00	2.73	20.00	NL	-	-	1000000.000	0.790	0.580	0.132	0.165
22.260	31.00	19.00	2.75	19.00	NL	-	-	1000000.000	0.790	0.580	0.132	0.165
22.270	30.00	19.00	2.76	19.00	NL	-	-	1000000.000	0.790	0.580	0.132	0.165
22.280	29.00	18.00	2.79	18.00	NL	-	-	1000000.000	0.790	0.580	0.132	0.165
22.290	28.00	18.00	2.79	18.00	NL	-	-	1000000.000	0.790	0.580	0.132	0.165
22.300	28.00	18.00	2.79	18.00	NL	-	-	1000000.000	0.790	0.580	0.132	0.165
22.310	28.00	17.00	2.78	17.00	NL	-	-	1000000.000	0.790	0.580	0.132	0.165
22.320	28.00	17.00	2.78	17.00	NL	-	-	1000000.000	0.790	0.580	0.132	0.165
22.330	27.00	17.00	2.77	17.00	NL	-	-	1000000.000	0.790	0.580	0.132	0.165
22.340	28.00	18.00	2.74	18.00	NL	-	-	1000000.000	0.790	0.580	0.132	0.165
22.350	28.00	18.00	2.73	18.00	NL	-	-	1000000.000	0.790	0.580	0.132	0.165
22.360	29.00	18.00	2.70	18.00	NL	-	-	1000000.000	0.790	0.580	0.132	0.165
22.370	29.00	18.00	2.69	18.00	NL	-	-	1000000.000	0.790	0.580	0.132	0.165
22.380	30.00	19.00	2.68	19.00	NL	-	-	1000000.000	0.790	0.580	0.132	0.165
22.390	30.00	19.00	2.69	19.00	NL	-	-	1000000.000	0.790	0.580	0.132	0.165
22.400	30.00	19.00	2.69	19.00	NL	-	-	1000000.000	0.790	0.580	0.132	0.165
22.410	29.00	18.00	2.71	18.00	NL	-	-	1000000.000	0.790	0.580	0.132	0.165
22.420	29.00	18.00	2.71	18.00	NL	-	-	1000000.000	0.790	0.580	0.132	0.165
22.430	29.00	18.00	2.72	18.00	NL	-	-	1000000.000	0.790	0.580	0.132	0.165
22.440	29.00	18.00	2.73	18.00	NL	-	-	1000000.000	0.790	0.570	0.132	0.165
22.450	28.00	18.00	2.74	18.00	NL	-	-	1000000.000	0.790	0.570	0.132	0.164
22.460	28.00	18.00	2.74	18.00	NL	-	-	1000000.000	0.790	0.570	0.132	0.164
22.470	29.00	18.00	2.73	18.00	NL	-	-	1000000.000	0.790	0.570	0.131	0.164
22.480	29.00	18.00	2.72	18.00	NL	-	-	1000000.000	0.790	0.570	0.131	0.164
22.490	30.00	19.00	2.70	19.00	NL	-	-	1000000.000	0.790	0.570	0.131	0.164
22.500	30.00	19.00	2.69	19.00	NL	-	-	1000000.000	0.790	0.570	0.131	0.164
22.510	31.00	20.00	2.67	20.00	NL	-	-	1000000.000	0.790	0.570	0.131	0.164
22.520	31.00	20.00	2.67	20.00	NL	-	-	1000000.000	0.790	0.570	0.131	0.164
22.530	32.00	20.00	2.67	20.00	NL	-	-	1000000.000	0.790	0.570	0.131	0.164
22.540	32.00	20.00	2.67	20.00	NL	-	-	1000000.000	0.790	0.570	0.131	0.164
22.550	32.00	20.00	2.68	20.00	NL	-	-	1000000.000	0.790	0.570	0.131	0.164
22.560	32.00	20.00	2.70	20.00	NL	-	-	1000000.000	0.790	0.570	0.131	0.164
22.570	32.00	20.00	2.71	20.00	NL	-	-	1000000.000	0.790	0.570	0.131	0.164
22.580	31.00	20.00	2.72	20.00	NL	-	-	1000000.000	0.790	0.570	0.131	0.164
22.590	31.00	20.00	2.73	20.00	NL	-	-	1000000.000	0.790	0.570	0.131	0.164
22.600	32.00	20.00	2.71	20.00	NL	-	-	1000000.000	0.790	0.570	0.131	0.164
22.610	33.00	21.00	2.68	21.00	NL	-	-	1000000.000	0.790	0.570	0.131	0.164
22.620	33.00	21.00	2.68	21.00	NL	-	-	1000000.000	0.790	0.570	0.131	0.164
22.630	33.00	21.00	2.68	21.00	NL	-	-	1000000.000	0.790	0.570	0.131	0.164
22.640	33.00	21.00	2.69	21.00	NL	-	-	1000000.000	0.790	0.570	0.131	0.163
22.650	33.00	21.00	2.69	21.00	NL	-	-	1000000.000	0.790	0.570	0.131	0.163
22.660	33.00	21.00	2.69	21.00	NL	-	-	1000000.000	0.790	0.570	0.131	0.163
22.670	34.00	22.00	2.68	22.00	NL	-	-	1000000.000	0.790	0.570	0.131	0.163
22.680	33.00	21.00	2.71	21.00	NL	-	-	1000000.000	0.790	0.570	0.131	0.163
22.690	33.00	21.00	2.72	21.00	NL	-	-	1000000.000	0.790	0.570	0.131	0.163
22.700	33.00	21.00	2.72	21.00	NL	-	-	1000000.000	0.790	0.570	0.131	0.163
22.710	33.00	21.00	2.72	21.00	NL	-	-	1000000.000	0.790	0.570	0.131	0.163
22.720	33.00	21.00	2.72	21.00	NL	-	-	1000000.000	0.790	0.570	0.130	0.163
22.730	33.00	21.00	2.73	21.00	NL	-	-	1000000.000	0.790	0.570	0.130	0.163
22.740	34.00	22.00	2.71	22.00	NL	-	-	1000000.000	0.790	0.570	0.130	0.163
22.750	34.00	22.00	2.70	22.00	NL	-	-	1000000.000	0.790	0.570	0.130	0.163
22.760	35.00	22.00	2.68	22.00	NL	-	-	1000000.000	0.790	0.570	0.130	0.163
22.770	35.00	22.00	2.68	22.00	NL	-	-	1000000.000	0.790	0.570	0.130	0.163
22.780	36.00	23.00	2.67	23.00	NL	-	-	1000000.000	0.790	0.570	0.130	0.163
22.790	36.00	23.00	2.67	23.00	NL	-	-	1000000.000	0.790	0.570	0.130	0.163
22.800	36.00	23.00	2.67	23.00	NL	-	-	1000000.000	0.790	0.570	0.130	0.163
22.810	35.00	22.00	2.69	22.00	NL	-	-	1000000.000	0.780	0.560	0.130	0.163
22.820	35.00	22.00	2.71	22.00	NL	-	-	1000000.000	0.780	0.560	0.130	0.163
22.830	33.00	21.00	2.73	21.00	NL	-	-	1000000.000	0.780	0.560	0.130	0.163
22.840	33.00	21.00	2.70	21.00	NL	-	-	1000000.000	0.780	0.560	0.130	0.162
22.850	33.00	21.00	2.69	21.00	NL	-	-	1000000.000	0.780	0.560	0.130	0.162
22.860	33.00	21.00	2.68	21.00	NL	-	-	1000000.000	0.780	0.560	0.130	0.162
22.870	34.00	22.00	2.67	22.00	NL	-	-	1000000.000	0.780	0.560	0.130	0.162
22.880	36.00	23.00	2.64	23.00	NL	-	-	1000000.000	0.780	0.560	0.130	0.162
22.890	38.00	24.00	2.60	24.00	NL	-	-	1000000.000	0.780	0.560	0.130	0.162
22.900	39.00	25.00	2.41	39.00	2.35	92.00	0.152	0.207	0.780	0.560	0.130	0.162
22.910	41.00	26.00	2.40	41.00	2.29	95.00	0.159	0.216	0.780	0.560	0.130	0.162
22.920	42.00	27.00	2.40	42.00	2.30	96.00	0.163	0.222	0.780	0.560	0.130	0.162
22.930	42.00	27.00	2.39	42.00	2.29	97.00	0.164	0.223	0.780	0.560	0.130	0.162
22.940	41.00	26.00	2.43	41.00	2.46	101.00	0.175	0.238	0.780	0.560	0.130	0.162
22.950	39.00	25.00	2.63	25.00	NL	-	-	1000000.000	0.780	0.560	0.130	0.162
22.960	38.00	24.00	2.64	24.00	NL	-	-	1000000.000	0.780	0.560	0.129	0.162
22.970	39.00	25.00	2.64	25.00	NL	-	-	1000000.000	0.780	0.560	0.129	0.162
22.980	38.00	25.00	2.65	25.00	NL	-	-	1000000.000	0.780	0.560	0.129	0.162
22.990	38.00	24.00	2.66	24.00	NL	-	-	1000000.000	0.780	0.560	0.129	0.162
23.000	39.00	25.00	2.66	25.00	NL	-	-	1000000.000	0.780	0.560	0.129	0.162
23.010	39.00	25.00	2.64	25.00	NL	-	-	1000000.000	0.780	0.560	0.129	0.162
23.020	41.00	26.00	2.44	41.00	2.49	102.00	0.178	0.241	0.780	0.560	0.129	0.162
23.030	42.00	27.00	2.43	42.00	2.45	102.00	0.180	0.245	0.780	0.560	0.129	0.162
23.040	43.00	27.00	2.43	43.00	2.43	104.00	0.184	0.250	0.780	0.560	0.129	0.162
23.050	43.00	27.00	2.43	43.00	2.46	105.00	0.187	0.254	0.780	0.560	0.129	0.162
23.060	44.00	28.00	2.43	44.00	2.44	108.00	0.196	0.266	0.780	0.560	0.129	0.162
23.070	45.00	29.00	2.42	45.00	2.38	107.00	0.194	0.263	0.780	0.560	0.129	0.162
23.080	46.00	29.00	2.41	46.00	2.34	107.00	0.194	0.263	0.780	0.560	0.129	0.162
23.090	48.00	31.00	2.38	48.00	2.24	108.00	0.198	0.269	0.780	0.560	0.129	0.162
23.100	49.00	32.00	2.38	49.00	2.22	109.00	0.201	0.273	0.780	0.560	0.129	0.162
23.110	50.00	32.00	2.38	50.00	2.23	112.00	0.210	0.285	0.780	0.560	0.129	0.162
23.120	52.00	34.00	2.37	52.00	2.18	113.00	0.214	0.291	0.780	0.560	0.129	0.162
23.130	53.00	34.00	2.36	53.00	2.17	114.00	0.219	0.298	0.780	0.560	0.129	0.162
23.140	52.00	34.00	2.40	52.00	2.33	121.00	0.244	0.331	0.780	0.560	0.129	0.162
23.150	51.00	33.00	2.41	51.00	2.37	122.00	0.249	0.337	0.780	0.560	0.129	0.162
23.160	47.00	30.00	2.63	30.00	NL	-	-	1000000.000	0.780	0.560	0.129	0.162
23.170	47.00	30.00	2.64	30.00	NL	-	-	1000000.000	0.780	0.560	0.129	0.162
23.180	44.00	28.00	2.69	28.00	NL	-	-	1000000.000	0.780	0.560	0.129	0.162
23.190	44.00	28.00	2.70	28.00	NL	-	-	1000000.000	0.780	0.560	0.129	0.162
23.200	42.00	27.00	2.74	27.00	NL	-	-	1000000.000	0.780	0.560	0.129	0.162

depth [m]	qc1N [-]	Q [-]	IC [-]	qc1N [-]	KC [-]	(qc1N)CS [-]	CRR7.5 [-]	CRR7.1 [-]	Ka	rd	CSR FS = 1	CSR FS = 1.25
23.640	57.00	37.00	2.67	37.00	NL	-	-	1000000.000	0.780	0.550	0.129	0.162
23.650	57.00	37.00	2.67	37.00	NL	-	-	1000000.000	0.780	0.550	0.129	0.162
23.660	57.00	37.00	2.67	37.00	NL	-	-	1000000.000	0.780	0.550	0.129	0.162
23.670	61.00	39.00	2.60	39.00	NL	-	-	1000000.000	0.780	0.550	0.129	0.162
23.680	59.00	38.00	2.62	38.00	NL	-	-	1000000.000	0.780	0.550	0.129	0.162
23.690	56.00	36.00	2.66	36.00	NL	-	-	1000000.000	0.780	0.550	0.129	0.162
23.700	52.00	33.00	2.72	33.00	NL	-	-	1000000.000	0.780	0.550	0.129	0.162
23.710	48.00	31.00	2.78	31.00	NL	-	-	1000000.000	0.780	0.550	0.129	0.162
23.720	46.00	28.81	2.81	30.00	NL	-	-	1000000.000	0.780	0.550	0.129	0.162
23.730	43.00	28.00	2.86	28.00	NL	-	-	1000000.000	0.780	0.550	0.129	0.162
23.740	41.00	26.00	2.88	26.00	NL	-	-	1000000.000	0.780	0.550	0.129	0.162
23.750	38.00	24.00	2.92	24.00	NL	-	-	1000000.000	0.780	0.550	0.129	0.162
23.760	37.00	24.00	2.92	24.00	NL	-	-	1000000.000	0.780	0.550	0.129	0.162
23.770	37.00	23.00	2.91	23.00	NL	-	-	1000000.000	0.780	0.550	0.129	0.162
23.780	36.00	23.00	2.92	23.00	NL	-	-	1000000.000	0.780	0.550	0.129	0.162
23.790	35.00	22.00	2.93	22.00	NL	-	-	1000000.000	0.770	0.550	0.129	0.162
23.800	34.00	21.00	2.94	21.00	NL	-	-	1000000.000	0.770	0.550	0.129	0.162
23.810	33.00	21.00	2.95	21.00	NL	-	-	1000000.000	0.770	0.550	0.129	0.162
23.820	33.00	21.00	2.95	21.00	NL	-	-	1000000.000	0.770	0.550	0.129	0.162
23.830	33.00	20.00	2.95	20.00	NL	-	-	1000000.000	0.770	0.550	0.129	0.162
23.840	33.00	20.00	2.95	20.00	NL	-	-	1000000.000	0.770	0.550	0.129	0.162
23.850	31.00	20.00	2.97	20.00	NL	-	-	1000000.000	0.770	0.550	0.129	0.162
23.860	32.00	20.00	2.96	20.00	NL	-	-	1000000.000	0.770	0.550	0.129	0.162
23.870	33.00	21.00	2.89	21.00	NL	-	-	1000000.000	0.770	0.550	0.129	0.162
23.880	33.00	21.00	2.87	21.00	NL	-	-	1000000.000	0.770	0.550	0.129	0.162
23.890	35.00	22.00	2.82	22.00	NL	-	-	1000000.000	0.770	0.550	0.129	0.162
23.900	36.00	23.00	2.78	23.00	NL	-	-	1000000.000	0.770	0.550	0.129	0.162
23.910	36.00	23.00	2.76	23.00	NL	-	-	1000000.000	0.770	0.550	0.129	0.162
23.920	36.00	23.00	2.76	23.00	NL	-	-	1000000.000	0.770	0.550	0.129	0.162
23.930	37.00	23.00	2.73	23.00	NL	-	-	1000000.000	0.770	0.550	0.129	0.162
23.940	37.00	24.00	2.71	24.00	NL	-	-	1000000.000	0.770	0.550	0.129	0.162
23.950	37.00	23.00	2.70	23.00	NL	-	-	1000000.000	0.770	0.550	0.129	0.162
23.960	36.00	23.00	2.70	23.00	NL	-	-	1000000.000	0.770	0.550	0.129	0.162
23.970	37.00	24.00	2.68	24.00	NL	-	-	1000000.000	0.770	0.550	0.129	0.162
23.980	38.00	24.00	2.66	24.00	NL	-	-	1000000.000	0.770	0.550	0.129	0.162
23.990	38.00	24.00	2.64	24.00	NL	-	-	1000000.000	0.770	0.550	0.129	0.162
24.000	37.00	23.00	2.67	23.00	NL	-	-	1000000.000	0.770	0.550	0.129	0.162
24.010	36.00	23.00	2.68	23.00	NL	-	-	1000000.000	0.770	0.550	0.129	0.162
24.020	36.00	23.00	2.69	23.00	NL	-	-	1000000.000	0.770	0.550	0.129	0.162
24.030	35.00	22.00	2.71	22.00	NL	-	-	1000000.000	0.770	0.550	0.129	0.162
24.040	34.00	21.00	2.73	21.00	NL	-	-	1000000.000	0.770	0.550	0.129	0.162
24.050	33.00	21.00	2.75	21.00	NL	-	-	1000000.000	0.770	0.550	0.129	0.162
24.060	33.00	20.00	2.75	20.00	NL	-	-	1000000.000	0.770	0.550	0.129	0.162
24.070	32.00	20.00	2.74	20.00	NL	-	-	1000000.000	0.770	0.550	0.129	0.162
24.080	32.00	20.00	2.75	20.00	NL	-	-	1000000.000	0.770	0.550	0.129	0.162
24.090	31.00	20.00	2.75	20.00	NL	-	-	1000000.000	0.770	0.550	0.129	0.162
24.100	32.00	20.00	2.73	20.00	NL	-	-	1000000.000	0.770	0.550	0.129	0.162
24.110	31.00	20.00	2.74	20.00	NL	-	-	1000000.000	0.770	0.550	0.129	0.162
24.120	31.00	19.00	2.74	19.00	NL	-	-	1000000.000	0.770	0.550	0.129	0.162
24.130	31.00	19.00	2.75	19.00	NL	-	-	1000000.000	0.770	0.550	0.129	0.162
24.140	29.00	18.00	2.78	18.00	NL	-	-	1000000.000	0.770	0.550	0.129	0.162
24.150	29.00	18.00	2.80	18.00	NL	-	-	1000000.000	0.770	0.550	0.129	0.162
24.160	28.00	17.00	2.82	17.00	NL	-	-	1000000.000	0.770	0.550	0.129	0.162
24.170	27.00	17.00	2.84	17.00	NL	-	-	1000000.000	0.770	0.550	0.129	0.162
24.180	27.00	16.00	2.84	16.00	NL	-	-	1000000.000	0.770	0.550	0.129	0.162
24.190	26.00	16.00	2.82	16.00	NL	-	-	1000000.000	0.770	0.550	0.129	0.162
24.200	27.00	17.00	2.76	17.00	NL	-	-	1000000.000	0.770	0.550	0.129	0.162
24.210	28.00	18.00	2.72	18.00	NL	-	-	1000000.000	0.770	0.550	0.129	0.162
24.220	29.00	18.00	2.69	18.00	NL	-	-	1000000.000	0.770	0.550	0.129	0.162
24.230	30.00	19.00	2.66	19.00	NL	-	-	1000000.000	0.770	0.550	0.129	0.162
24.240	31.00	19.00	2.65	19.00	NL	-	-	1000000.000	0.770	0.550	0.129	0.162
24.250	33.00	21.00	2.61	21.00	NL	-	-	1000000.000	0.770	0.550	0.129	0.162
24.260	35.00	22.00	2.41	35.00	2.37	83.00	0.134	0.178	0.770	0.550	0.129	0.162
24.270	35.00	22.00	2.42	35.00	2.40	85.00	0.137	0.183	0.770	0.550	0.129	0.162
24.280	36.00	22.00	2.41	36.00	2.41	86.00	0.139	0.186	0.770	0.550	0.129	0.162
24.290	36.00	23.00	2.61	23.00	NL	-	-	1000000.000	0.770	0.550	0.129	0.162
24.300	35.00	22.00	2.64	22.00	NL	-	-	1000000.000	0.770	0.550	0.129	0.162
24.310	34.00	21.00	2.66	21.00	NL	-	-	1000000.000	0.770	0.550	0.129	0.162
24.320	33.00	21.00	2.68	21.00	NL	-	-	1000000.000	0.770	0.550	0.129	0.162
24.330	32.00	20.00	2.72	20.00	NL	-	-	1000000.000	0.770	0.550	0.129	0.162
24.340	31.00	19.00	2.74	19.00	NL	-	-	1000000.000	0.770	0.550	0.129	0.162
24.350	29.00	18.00	2.78	18.00	NL	-	-	1000000.000	0.770	0.550	0.129	0.162
24.360	28.00	17.00	2.80	17.00	NL	-	-	1000000.000	0.770	0.550	0.129	0.162
24.370	27.00	17.00	2.83	17.00	NL	-	-	1000000.000	0.770	0.550	0.129	0.162
24.380	26.00	16.00	2.83	16.00	NL	-	-	1000000.000	0.770	0.550	0.129	0.162
24.390	25.00	15.00	2.82	15.00	NL	-	-	1000000.000	0.770	0.550	0.129	0.162
24.400	25.00	15.00	2.82	15.00	NL	-	-	1000000.000	0.770	0.550	0.129	0.162
24.410	25.00	15.00	2.81	15.00	NL	-	-	1000000.000	0.770	0.550	0.129	0.162
24.420	26.00	16.00	2.76	16.00	NL	-	-	1000000.000	0.770	0.550	0.129	0.162
24.430	27.00	16.00	2.74	16.00	NL	-	-	1000000.000	0.770	0.550	0.129	0.162
24.440	28.00	17.00	2.70	17.00	NL	-	-	1000000.000	0.770	0.550	0.129	0.162
24.450	29.00	18.00	2.69	18.00	NL	-	-	1000000.000	0.770	0.550	0.129	0.162
24.460	29.00	18.00	2.69	18.00	NL	-	-	1000000.000	0.770	0.550	0.129	0.162
24.470	29.00	18.00	2.68	18.00	NL	-	-	1000000.000	0.770	0.550	0.129	0.162
24.480	28.00	17.00	2.72	17.00	NL	-	-	1000000.000	0.770	0.550	0.129	0.162
24.490	28.00	17.00	2.74	17.00	NL	-	-	1000000.000	0.770	0.550	0.129	0.162
24.500	27.00	17.00	2.77	17.00	NL	-	-	1000000.000	0.770	0.550	0.129	0.162
24.510	28.00	17.00	2.75	17.00	NL	-	-	1000000.000	0.770	0.550	0.129	0.162
24.520	30.00	19.00	2.71	19.00	NL	-	-	1000000.000	0.770	0.550	0.129	0.162
24.530	31.00	19.00	2.68	19.00	NL	-	-	1000000.000	0.770	0.550	0.129	0.162
24.540	34.00	21.00	2.62	21.00	NL	-	-	1000000.000	0.770	0.550	0.129	0.162
24.550	36.00	23.00	2.41	36.00	2.41	87.00	0.140	0.177	0.770	0.550	0.129	0.162
24.560	38.00	24.00	2.39	38.00	2.29	86.00	0.139	0.186	0.770	0.550	0.129	0.162
24.570	40.00	25.00	2.37	40.00	2.18	87.00	0.142	0.189	0.770	0.550	0.129	0.162
24.580	39.00	25.00	2.41	39.00	2.35	92.00	0.153	0.203	0.770	0.550	0.129	0.162
24.590	38.00	24.00	2.44	38.00	2.49	95.00	0.161	0.214	0.770	0.550	0.129	0.162
24.600	38.00	24.00	2.62	24.00	NL	-	-	1000000.000	0.770	0.550	0.129	

depth [m]	qc1N [-]	Q [-]	IC [-]	qc1N [-]	KC [-]	(qc1N)/CS [-]	CRR7.5 [-]	CRR7.1 [-]	Ka	rd	CSR FS = 1	CSR FS = 1.25
25.030	45.00	28.00	2.33	45.00	2.05	91.00	0.151	0.200	0.760	0.540	0.129	0.162
25.040	44.00	28.00	2.34	44.00	2.07	91.00	0.151	0.199	0.760	0.540	0.129	0.162
25.050	43.00	27.00	2.34	43.00	2.07	89.00	0.147	0.194	0.760	0.540	0.129	0.162
25.060	42.00	26.00	2.34	42.00	2.08	87.00	0.141	0.187	0.760	0.540	0.129	0.162
25.070	41.00	26.00	2.36	41.00	2.16	88.00	0.142	0.188	0.760	0.540	0.129	0.162
25.080	39.00	25.00	2.37	39.00	2.21	87.00	0.141	0.187	0.760	0.540	0.129	0.162
25.090	39.00	24.00	2.38	39.00	2.24	87.00	0.141	0.187	0.760	0.540	0.129	0.161
25.100	39.00	24.00	2.39	39.00	2.26	87.00	0.142	0.188	0.760	0.540	0.129	0.161
25.110	38.00	24.00	2.40	38.00	2.30	88.00	0.143	0.189	0.760	0.540	0.129	0.161
25.120	38.00	24.00	2.40	38.00	2.31	89.00	0.145	0.192	0.760	0.540	0.129	0.161
25.130	39.00	25.00	2.39	39.00	2.27	89.00	0.146	0.193	0.760	0.540	0.129	0.161
25.140	39.00	25.00	2.39	39.00	2.29	90.00	0.148	0.196	0.760	0.540	0.129	0.161
25.150	40.00	25.00	2.40	40.00	2.31	92.00	0.153	0.203	0.760	0.540	0.129	0.161
25.160	41.00	26.00	2.39	41.00	2.27	94.00	0.157	0.207	0.760	0.540	0.129	0.161
25.170	42.00	27.00	2.38	42.00	2.23	94.00	0.157	0.207	0.760	0.540	0.129	0.161
25.180	44.00	28.00	2.35	44.00	2.12	94.00	0.157	0.208	0.760	0.540	0.129	0.161
25.190	46.00	29.00	2.35	46.00	2.13	99.00	0.170	0.225	0.760	0.540	0.129	0.161
25.200	47.00	30.00	2.36	47.00	2.15	101.00	0.177	0.233	0.760	0.540	0.129	0.161
25.210	49.00	31.00	2.34	49.00	2.09	102.00	0.180	0.237	0.760	0.540	0.129	0.161
25.220	50.00	32.00	2.34	50.00	2.08	103.00	0.182	0.240	0.760	0.540	0.129	0.161
25.230	50.00	32.00	2.35	50.00	2.12	105.00	0.188	0.248	0.760	0.540	0.129	0.161
25.240	49.00	31.00	2.37	49.00	2.20	108.00	0.198	0.262	0.760	0.540	0.129	0.161
25.250	49.00	31.00	2.38	49.00	2.23	110.00	0.203	0.267	0.760	0.540	0.129	0.161
25.260	52.00	33.00	2.35	52.00	2.11	110.00	0.204	0.269	0.760	0.540	0.129	0.161
25.270	54.00	35.00	2.33	54.00	2.04	111.00	0.206	0.271	0.760	0.540	0.129	0.161
25.280	55.00	35.00	2.33	55.00	2.04	113.00	0.212	0.280	0.760	0.540	0.129	0.161
25.290	54.00	34.00	2.37	54.00	2.19	118.00	0.234	0.309	0.760	0.540	0.129	0.161
25.300	52.00	33.00	2.39	52.00	2.27	119.00	0.236	0.312	0.760	0.540	0.129	0.161
25.310	49.00	31.00	2.43	49.00	2.44	119.00	0.237	0.312	0.760	0.540	0.129	0.161
25.320	48.00	30.00	2.44	48.00	2.49	118.00	0.234	0.308	0.760	0.540	0.129	0.161
25.330	46.00	29.00	2.41	46.00	2.37	109.00	0.219	0.283	0.760	0.540	0.129	0.161
25.340	45.00	29.00	2.36	45.00	2.31	104.00	0.186	0.245	0.760	0.540	0.129	0.161
25.350	44.00	28.00	2.40	44.00	2.33	102.00	0.180	0.237	0.760	0.540	0.129	0.161
25.360	41.00	26.00	2.43	41.00	2.44	100.00	0.174	0.229	0.760	0.540	0.129	0.161
25.370	40.00	25.00	2.62	25.00	NL	-	-	1000000.000	0.760	0.540	0.129	0.161
25.380	39.00	24.00	2.64	24.00	NL	-	-	1000000.000	0.760	0.540	0.129	0.161
25.390	39.00	24.00	2.63	24.00	NL	-	-	1000000.000	0.760	0.540	0.129	0.161
25.400	39.00	24.00	2.63	24.00	NL	-	-	1000000.000	0.760	0.540	0.129	0.161
25.410	39.00	25.00	2.60	25.00	NL	-	-	1000000.000	0.760	0.540	0.129	0.161
25.420	39.00	25.00	2.43	39.00	2.44	97.00	0.164	0.215	0.760	0.540	0.129	0.161
25.430	40.00	25.00	2.41	40.00	2.37	94.00	0.158	0.208	0.760	0.540	0.129	0.161
25.440	40.00	25.00	2.40	40.00	2.33	92.00	0.153	0.201	0.760	0.540	0.129	0.161
25.450	41.00	25.00	2.38	41.00	2.24	91.00	0.150	0.197	0.760	0.540	0.129	0.161
25.460	42.00	26.00	2.37	42.00	2.20	91.00	0.151	0.198	0.760	0.540	0.129	0.161
25.470	43.00	27.00	2.36	43.00	2.15	92.00	0.153	0.202	0.760	0.540	0.129	0.161
25.480	46.00	29.00	2.33	46.00	2.05	94.00	0.158	0.208	0.760	0.540	0.129	0.161
25.490	50.00	31.00	2.28	50.00	1.90	94.00	0.157	0.207	0.760	0.540	0.129	0.161
25.500	51.00	33.00	2.26	51.00	1.81	93.00	0.156	0.205	0.760	0.540	0.129	0.161
25.510	53.00	34.00	2.24	53.00	1.77	93.00	0.155	0.204	0.760	0.540	0.129	0.161
25.520	53.00	34.00	2.24	53.00	1.78	94.00	0.158	0.208	0.760	0.540	0.129	0.161
25.530	53.00	33.00	2.25	53.00	1.81	95.00	0.160	0.211	0.760	0.540	0.129	0.161
25.540	50.00	32.00	2.29	50.00	1.92	97.00	0.164	0.216	0.760	0.540	0.129	0.161
25.550	49.00	31.00	2.32	49.00	2.02	99.00	0.170	0.224	0.760	0.540	0.129	0.161
25.560	47.00	30.00	2.35	47.00	2.13	101.00	0.174	0.229	0.760	0.540	0.129	0.161
25.570	44.00	28.00	2.37	44.00	2.21	98.00	0.169	0.222	0.760	0.540	0.129	0.161
25.580	43.00	27.00	2.38	43.00	2.24	96.00	0.163	0.214	0.760	0.540	0.129	0.161
25.590	42.00	26.00	2.39	42.00	2.27	95.00	0.159	0.209	0.760	0.540	0.129	0.161
25.600	42.00	26.00	2.39	42.00	2.29	95.00	0.159	0.209	0.760	0.540	0.129	0.161
25.610	41.00	26.00	2.41	41.00	2.37	98.00	0.169	0.222	0.760	0.540	0.129	0.161
25.620	41.00	25.00	2.43	41.00	2.43	99.00	0.169	0.222	0.760	0.540	0.129	0.161
25.630	40.00	25.00	2.43	40.00	2.46	98.00	0.168	0.220	0.760	0.540	0.129	0.161
25.640	40.00	25.00	2.43	40.00	2.43	97.00	0.166	0.218	0.760	0.540	0.129	0.161
25.650	40.00	25.00	2.43	40.00	2.43	97.00	0.166	0.218	0.760	0.540	0.129	0.161
25.660	40.00	25.00	2.43	40.00	2.43	97.00	0.166	0.218	0.760	0.540	0.129	0.161
25.670	54.00	35.00	2.33	54.00	2.05	111.00	0.209	0.274	0.760	0.540	0.129	0.161
25.680	52.00	33.00	2.37	52.00	2.21	115.00	0.222	0.292	0.760	0.540	0.129	0.161
25.690	51.00	32.00	2.41	51.00	2.37	120.00	0.240	0.315	0.760	0.540	0.129	0.161
25.700	50.00	31.00	2.45	50.00	2.51	124.00	0.258	0.339	0.760	0.540	0.129	0.161
25.710	49.00	31.00	2.61	31.00	NL	-	-	1000000.000	0.760	0.540	0.129	0.161
25.720	47.00	30.00	2.65	30.00	NL	-	-	1000000.000	0.760	0.540	0.129	0.161
25.730	46.00	29.00	2.66	29.00	NL	-	-	1000000.000	0.760	0.540	0.129	0.161
25.740	45.00	28.00	2.67	28.00	NL	-	-	1000000.000	0.760	0.540	0.129	0.161
25.750	44.00	28.00	2.68	28.00	NL	-	-	1000000.000	0.750	0.540	0.129	0.161
25.760	44.00	28.00	2.67	28.00	NL	-	-	1000000.000	0.750	0.540	0.129	0.161
25.770	42.00	27.00	2.69	27.00	NL	-	-	1000000.000	0.750	0.540	0.129	0.161
25.780	42.00	26.00	2.70	26.00	NL	-	-	1000000.000	0.750	0.540	0.129	0.161
25.790	41.00	25.00	2.71	25.00	NL	-	-	1000000.000	0.750	0.540	0.129	0.161
25.800	39.00	25.00	2.73	25.00	NL	-	-	1000000.000	0.750	0.540	0.129	0.161
25.810	38.00	24.00	2.73	24.00	NL	-	-	1000000.000	0.750	0.540	0.129	0.161
25.820	37.00	23.00	2.74	23.00	NL	-	-	1000000.000	0.750	0.540	0.129	0.161
25.830	35.00	22.00	2.71	22.00	NL	-	-	1000000.000	0.750	0.540	0.129	0.161
25.840	35.00	22.00	2.69	22.00	NL	-	-	1000000.000	0.750	0.540	0.129	0.161
25.850	35.00	21.00	2.67	21.00	NL	-	-	1000000.000	0.750	0.540	0.129	0.161
25.860	34.00	21.00	2.67	21.00	NL	-	-	1000000.000	0.750	0.540	0.129	0.161
25.870	34.00	21.00	2.66	21.00	NL	-	-	1000000.000	0.750	0.540	0.129	0.161
25.880	36.00	22.00	2.60	22.00	NL	-	-	1000000.000	0.750	0.540	0.129	0.161
25.890	37.00	23.00	2.41	37.00	2.35	86.00	0.139	0.182	0.750	0.540	0.129	0.161
25.900	37.00	23.00	2.39	37.00	2.27	85.00	0.137	0.179	0.750	0.540	0.129	0.161
25.910	39.00	25.00	2.35	39.00	2.13	84.00	0.135	0.176	0.750	0.540	0.129	0.161
25.920	41.00	25.00	2.33	41.00	2.06	83.00	0.134	0.175	0.750	0.540	0.129	0.161
25.930	42.00	27.00	2.31	42.00	1.98	84.00	0.135	0.176	0.750	0.540	0.129	0.161
25.940	43.00	27.00	2.31	43.00	1.99	85.00	0.137	0.179	0.750	0.540	0.129	0.161
25.950	41.00	26.00	2.38	41.00	2.24	93.00	0.154	0.201	0.750	0.540	0.129	0.161
25.960</												

depth [m]	qc1N [-]	Q [-]	IC [-]	qc1N [-]	KC [-]	(qc1N)CS [-]	CRR7.5 [-]	CRR7.1 [-]	Ka	rd	CSR FS = 1	CSR FS = 1.25
26.420	38.00	24.00	2.69	24.00	NL	-	-	1000000.000	0.750	0.530	0.129	0.161
26.430	37.00	23.00	2.71	23.00	NL	-	-	1000000.000	0.750	0.530	0.129	0.161
26.440	37.00	23.00	2.70	23.00	NL	-	-	1000000.000	0.750	0.530	0.129	0.161
26.450	36.00	22.00	2.73	22.00	NL	-	-	1000000.000	0.750	0.530	0.129	0.161
26.460	34.00	21.00	2.76	21.00	NL	-	-	1000000.000	0.750	0.530	0.129	0.161
26.470	33.00	21.00	2.77	21.00	NL	-	-	1000000.000	0.750	0.530	0.129	0.161
26.480	32.00	20.00	2.77	20.00	NL	-	-	1000000.000	0.750	0.530	0.129	0.161
26.490	32.00	19.00	2.78	19.00	NL	-	-	1000000.000	0.750	0.530	0.129	0.161
26.500	32.00	20.00	2.77	20.00	NL	-	-	1000000.000	0.750	0.530	0.129	0.161
26.510	32.00	20.00	2.77	20.00	NL	-	-	1000000.000	0.750	0.530	0.129	0.161
26.520	32.00	20.00	2.75	20.00	NL	-	-	1000000.000	0.750	0.530	0.129	0.161
26.530	32.00	20.00	2.75	20.00	NL	-	-	1000000.000	0.750	0.530	0.129	0.161
26.540	32.00	20.00	2.75	20.00	NL	-	-	1000000.000	0.750	0.530	0.129	0.161
26.550	32.00	20.00	2.75	20.00	NL	-	-	1000000.000	0.750	0.530	0.129	0.161
26.560	33.00	20.00	2.73	20.00	NL	-	-	1000000.000	0.750	0.530	0.129	0.161
26.570	34.00	21.00	2.71	21.00	NL	-	-	1000000.000	0.750	0.530	0.129	0.161
26.580	35.00	22.00	2.67	22.00	NL	-	-	1000000.000	0.750	0.530	0.129	0.161
26.590	37.00	23.00	2.64	23.00	NL	-	-	1000000.000	0.750	0.530	0.129	0.161
26.600	38.00	24.00	2.61	24.00	NL	-	-	1000000.000	0.750	0.530	0.129	0.161
26.610	41.00	26.00	2.41	41.00	2.34	97.00	0.165	0.214	0.750	0.530	0.129	0.161
26.620	41.00	25.00	2.43	41.00	2.43	99.00	0.169	0.219	0.750	0.530	0.129	0.161
26.630	41.00	26.00	2.44	41.00	2.47	102.00	0.178	0.231	0.750	0.530	0.129	0.161
26.640	41.00	26.00	2.44	41.00	2.47	102.00	0.178	0.231	0.750	0.530	0.129	0.161
26.650	41.00	26.00	2.44	41.00	2.47	102.00	0.178	0.231	0.750	0.530	0.129	0.161
26.660	41.00	26.00	2.44	41.00	2.47	102.00	0.178	0.231	0.750	0.530	0.129	0.161
26.670	43.00	27.00	2.66	27.00	NL	-	-	1000000.000	0.750	0.530	0.129	0.161
26.680	39.00	25.00	2.75	25.00	NL	-	-	1000000.000	0.750	0.530	0.129	0.161
26.690	38.00	24.00	2.78	24.00	NL	-	-	1000000.000	0.750	0.530	0.129	0.161
26.700	37.00	23.00	2.80	23.00	NL	-	-	1000000.000	0.750	0.530	0.129	0.161
26.710	38.00	23.00	2.79	23.00	NL	-	-	1000000.000	0.750	0.530	0.129	0.161
26.720	39.00	24.00	2.76	24.00	NL	-	-	1000000.000	0.750	0.530	0.129	0.161
26.730	39.00	24.00	2.76	24.00	NL	-	-	1000000.000	0.740	0.530	0.129	0.161
26.740	39.00	24.00	2.77	24.00	NL	-	-	1000000.000	0.740	0.530	0.129	0.161
26.750	39.00	24.00	2.76	24.00	NL	-	-	1000000.000	0.740	0.530	0.129	0.161
26.760	39.00	24.00	2.76	24.00	NL	-	-	1000000.000	0.740	0.530	0.129	0.161
26.770	40.00	25.00	2.74	25.00	NL	-	-	1000000.000	0.740	0.530	0.129	0.161
26.780	38.00	24.00	2.75	24.00	NL	-	-	1000000.000	0.740	0.530	0.129	0.161
26.790	37.00	23.00	2.77	23.00	NL	-	-	1000000.000	0.740	0.530	0.129	0.161
26.800	36.00	22.00	2.78	22.00	NL	-	-	1000000.000	0.740	0.530	0.129	0.161
26.810	35.00	22.00	2.78	22.00	NL	-	-	1000000.000	0.740	0.530	0.129	0.161
26.820	35.00	21.00	2.78	21.00	NL	-	-	1000000.000	0.740	0.530	0.129	0.161
26.830	34.00	21.00	2.77	21.00	NL	-	-	1000000.000	0.740	0.530	0.129	0.161
26.840	36.00	22.00	2.74	22.00	NL	-	-	1000000.000	0.740	0.530	0.129	0.161
26.850	36.00	22.00	2.73	22.00	NL	-	-	1000000.000	0.740	0.530	0.129	0.161
26.860	36.00	22.00	2.72	22.00	NL	-	-	1000000.000	0.740	0.530	0.129	0.161
26.870	37.00	23.00	2.70	23.00	NL	-	-	1000000.000	0.740	0.530	0.129	0.161
26.880	38.00	23.00	2.66	23.00	NL	-	-	1000000.000	0.740	0.530	0.129	0.161
26.890	41.00	26.00	2.42	41.00	2.38	98.00	0.167	0.216	0.740	0.530	0.129	0.161
26.900	43.00	27.00	2.39	43.00	2.28	98.00	0.167	0.215	0.740	0.530	0.129	0.161
26.910	44.00	27.00	2.38	44.00	2.23	97.00	0.165	0.213	0.740	0.530	0.129	0.161
26.920	43.00	27.00	2.41	43.00	2.36	101.00	0.177	0.228	0.740	0.530	0.129	0.161
26.930	43.00	27.00	2.42	43.00	2.40	104.00	0.183	0.236	0.740	0.530	0.129	0.161
26.940	43.00	27.00	2.44	43.00	2.46	105.00	0.189	0.244	0.740	0.530	0.129	0.161
26.950	43.00	27.00	2.43	43.00	2.44	105.00	0.187	0.241	0.740	0.530	0.129	0.161
26.960	42.00	26.00	2.44	42.00	2.46	104.00	0.185	0.239	0.740	0.530	0.129	0.161
26.970	44.00	28.00	2.41	44.00	2.36	105.00	0.187	0.242	0.740	0.530	0.129	0.161
26.980	50.00	31.00	2.36	50.00	2.16	107.00	0.195	0.251	0.740	0.530	0.129	0.161
26.990	51.00	32.00	2.36	51.00	2.15	109.00	0.201	0.259	0.740	0.530	0.129	0.161
27.000	51.00	32.00	2.36	51.00	2.17	112.00	0.210	0.271	0.740	0.530	0.129	0.161
27.010	54.00	34.00	2.37	54.00	2.18	119.00	0.236	0.304	0.740	0.530	0.129	0.161
27.020	58.00	37.00	2.33	58.00	2.06	121.00	0.243	0.313	0.740	0.530	0.129	0.161
27.030	61.00	39.00	2.31	61.00	1.97	121.00	0.244	0.314	0.740	0.530	0.129	0.161
27.040	69.00	44.00	2.25	69.00	1.79	123.00	0.252	0.325	0.740	0.530	0.129	0.161
27.050	71.00	45.00	2.24	71.00	1.78	126.00	0.267	0.343	0.740	0.530	0.129	0.161
27.060	73.00	47.00	2.23	73.00	1.73	126.00	0.268	0.345	0.740	0.530	0.129	0.161
27.070	73.00	46.00	2.22	73.00	1.72	125.00	0.263	0.338	0.740	0.530	0.129	0.161
27.080	73.00	46.00	2.22	73.00	1.72	125.00	0.262	0.337	0.740	0.530	0.129	0.161
27.090	72.00	46.00	2.22	72.00	1.72	125.00	0.260	0.334	0.740	0.530	0.129	0.161
27.100	72.00	46.00	2.22	72.00	1.72	125.00	0.260	0.334	0.740	0.530	0.129	0.161
27.110	73.00	46.00	2.22	73.00	1.72	125.00	0.260	0.335	0.740	0.530	0.128	0.161
27.120	73.00	46.00	2.22	73.00	1.71	125.00	0.261	0.336	0.740	0.530	0.128	0.161
27.130	74.00	47.00	2.21	74.00	1.69	125.00	0.262	0.337	0.740	0.530	0.128	0.161
27.140	75.00	48.00	2.21	75.00	1.68	125.00	0.263	0.339	0.740	0.530	0.128	0.161
27.150	75.00	48.00	2.21	75.00	1.68	125.00	0.263	0.338	0.740	0.530	0.128	0.161
27.160	76.00	48.00	2.19	76.00	1.65	126.00	0.264	0.340	0.740	0.530	0.128	0.161
27.170	78.00	49.00	2.18	78.00	1.62	126.00	0.265	0.341	0.740	0.530	0.128	0.161
27.180	80.00	51.00	2.17	80.00	1.59	126.00	0.267	0.344	0.740	0.530	0.128	0.161
27.190	84.00	54.00	2.14	84.00	1.52	128.00	0.273	0.351	0.740	0.530	0.128	0.161
27.200	85.00	54.00	2.13	85.00	1.51	128.00	0.275	0.354	0.740	0.530	0.128	0.161
27.210	88.00	56.00	2.11	88.00	1.47	129.00	0.280	0.360	0.740	0.530	0.128	0.161
27.220	89.00	57.00	2.10	89.00	1.46	130.00	0.283	0.363	0.740	0.530	0.128	0.161
27.230	91.00	59.00	2.09	91.00	1.43	131.00	0.288	0.370	0.740	0.530	0.128	0.161
27.240	94.00	60.00	2.07	94.00	1.40	132.00	0.292	0.375	0.740	0.530	0.128	0.161
27.250	97.00	62.00	2.05	97.00	1.37	133.00	0.299	0.383	0.740	0.530	0.128	0.161
27.260	98.00	63.00	2.05	98.00	1.37	133.00	0.300	0.385	0.740	0.530	0.128	0.161
27.270	97.00	61.00	2.06	97.00	1.39	135.00	0.309	0.397	0.740	0.530	0.128	0.161
27.280	97.00	62.00	2.06	97.00	1.39	135.00	0.311	0.399	0.740	0.530	0.128	0.161
27.290	97.00	62.00	2.07	97.00	1.40	135.00	0.310	0.398	0.740	0.530	0.128	0.161
27.300	96.00	61.00	2.08	96.00	1.42	136.00	0.313	0.401	0.740	0.530	0.128	0.161
27.310	93.00	60.00	2.10	93.00	1.45	135.00	0.309	0.396	0.740	0.530	0.128	0.161
27.320	91.00	58.00	2.12	91.00	1.48	135.00	0.308	0.395	0.740	0.530	0.128	0.160
27.330	88.00	56.00	2.14	88.00	1.53	135.00	0.307	0.393	0.740	0.530	0.128	0.160
27.340	87.00	56.00	2.15	87.00	1.55	135.00	0.307	0.393	0.740	0.530	0.128	0.160
27.350	85.00	54.00	2.16	85.00	1.58	134.00	0.305	0.391	0.740	0.530		

depth [m]	qc1N [-]	Q [-]	IC [-]	qc1N [-]	KC [-]	(qc1N)CS [-]	CRR7.5 [-]	CRR7.1 [-]	Ka	rd	CSR FS = 1	CSR FS = 1.25
27.810	61.00	38.00	2.35	61.00	2.13	130.00	0.285	0.364	0.730	0.520	0.128	0.160
27.820	62.00	39.00	2.35	62.00	2.11	130.00	0.285	0.363	0.730	0.520	0.128	0.160
27.830	63.00	40.00	2.34	63.00	2.07	130.00	0.285	0.362	0.730	0.520	0.128	0.160
27.840	63.00	40.00	2.33	63.00	2.05	130.00	0.284	0.362	0.730	0.520	0.128	0.160
27.850	65.00	41.00	2.31	65.00	2.00	130.00	0.284	0.361	0.730	0.520	0.128	0.160
27.860	66.00	42.00	2.31	66.00	1.97	130.00	0.285	0.362	0.730	0.520	0.128	0.160
27.870	67.00	42.00	2.30	67.00	1.95	130.00	0.286	0.364	0.730	0.520	0.128	0.160
27.880	67.00	42.00	2.30	67.00	1.95	131.00	0.287	0.365	0.730	0.520	0.128	0.160
27.890	67.00	42.00	2.30	67.00	1.95	131.00	0.290	0.369	0.730	0.520	0.128	0.160
27.900	67.00	42.00	2.30	67.00	1.96	131.00	0.291	0.371	0.730	0.520	0.128	0.160
27.910	67.00	42.00	2.31	67.00	1.98	132.00	0.296	0.377	0.730	0.520	0.128	0.160
27.920	67.00	42.00	2.31	67.00	1.99	133.00	0.299	0.381	0.730	0.520	0.128	0.160
27.930	66.00	42.00	2.32	66.00	2.02	134.00	0.304	0.387	0.730	0.520	0.128	0.160
27.940	66.00	42.00	2.33	66.00	2.04	135.00	0.308	0.391	0.730	0.520	0.128	0.160
27.950	66.00	42.00	2.33	66.00	2.04	135.00	0.309	0.393	0.730	0.520	0.128	0.160
27.960	66.00	42.00	2.33	66.00	2.06	136.00	0.313	0.397	0.730	0.520	0.128	0.160
27.970	66.00	42.00	2.34	66.00	2.07	136.00	0.314	0.400	0.730	0.520	0.128	0.160
27.980	66.00	41.00	2.34	66.00	2.09	137.00	0.318	0.404	0.730	0.520	0.128	0.160
27.990	65.00	41.00	2.35	65.00	2.12	138.00	0.322	0.409	0.730	0.520	0.128	0.160
28.000	64.00	40.00	2.36	64.00	2.16	138.00	0.327	0.415	0.730	0.520	0.128	0.160
28.010	64.00	40.00	2.37	64.00	2.19	139.00	0.330	0.419	0.730	0.520	0.128	0.160
28.020	63.00	40.00	2.37	63.00	2.20	139.00	0.332	0.422	0.730	0.520	0.128	0.160
28.030	63.00	40.00	2.38	63.00	2.22	140.00	0.334	0.424	0.730	0.520	0.128	0.160
28.040	63.00	40.00	2.38	63.00	2.22	140.00	0.334	0.424	0.730	0.520	0.128	0.160
28.050	63.00	40.00	2.38	63.00	2.22	140.00	0.334	0.424	0.730	0.520	0.128	0.160
28.060	63.00	39.00	2.38	63.00	2.22	139.00	0.330	0.419	0.730	0.520	0.128	0.160
28.070	63.00	40.00	2.37	63.00	2.20	139.00	0.327	0.415	0.730	0.520	0.128	0.160
28.080	63.00	40.00	2.37	63.00	2.19	138.00	0.325	0.412	0.730	0.520	0.128	0.160
28.090	63.00	39.00	2.37	63.00	2.20	138.00	0.323	0.410	0.730	0.520	0.128	0.160
28.100	62.00	39.00	2.37	62.00	2.21	138.00	0.323	0.409	0.730	0.520	0.128	0.160
28.110	62.00	39.00	2.37	62.00	2.21	137.00	0.322	0.408	0.730	0.520	0.128	0.160
28.120	62.00	39.00	2.38	62.00	2.22	138.00	0.322	0.408	0.730	0.520	0.128	0.160
28.130	62.00	39.00	2.38	62.00	2.23	138.00	0.323	0.409	0.730	0.520	0.128	0.160
28.140	61.00	38.00	2.39	61.00	2.26	138.00	0.322	0.408	0.730	0.520	0.128	0.160
28.150	60.00	38.00	2.39	60.00	2.28	137.00	0.318	0.404	0.730	0.520	0.128	0.160
28.160	60.00	38.00	2.39	60.00	2.29	137.00	0.317	0.403	0.730	0.520	0.128	0.160
28.170	59.00	37.00	2.40	59.00	2.32	136.00	0.315	0.399	0.730	0.520	0.128	0.160
28.180	58.00	37.00	2.41	58.00	2.34	136.00	0.314	0.398	0.730	0.520	0.128	0.160
28.190	57.00	36.00	2.42	57.00	2.40	136.00	0.315	0.399	0.730	0.520	0.128	0.160
28.200	55.00	35.00	2.44	55.00	2.46	136.00	0.315	0.399	0.730	0.520	0.128	0.160
28.210	54.00	34.00	2.45	54.00	2.53	137.00	0.317	0.401	0.730	0.520	0.128	0.160
28.220	54.00	33.00	2.60	33.00	NL	-	-	1000000.000	0.730	0.520	0.128	0.160
28.230	54.00	34.00	2.60	34.00	NL	-	-	1000000.000	0.730	0.520	0.128	0.160
28.240	55.00	34.00	2.44	55.00	2.48	136.00	0.312	0.395	0.730	0.520	0.128	0.160
28.250	55.00	35.00	2.44	55.00	2.44	135.00	0.310	0.392	0.730	0.520	0.128	0.160
28.260	57.00	36.00	2.41	57.00	2.35	135.00	0.306	0.388	0.730	0.520	0.128	0.160
28.270	59.00	37.00	2.39	59.00	2.27	134.00	0.303	0.384	0.730	0.520	0.128	0.160
28.280	61.00	38.00	2.37	61.00	2.18	133.00	0.301	0.381	0.730	0.520	0.128	0.160
28.290	63.00	40.00	2.35	63.00	2.12	133.00	0.299	0.378	0.730	0.520	0.128	0.160
28.300	63.00	40.00	2.35	63.00	2.12	133.00	0.298	0.378	0.730	0.520	0.128	0.160
28.310	65.00	41.00	2.33	65.00	2.05	132.00	0.294	0.372	0.730	0.520	0.128	0.160
28.320	65.00	41.00	2.32	65.00	2.02	131.00	0.291	0.368	0.730	0.520	0.128	0.160
28.330	65.00	41.00	2.32	65.00	2.01	131.00	0.289	0.365	0.730	0.520	0.128	0.160
28.340	65.00	41.00	2.32	65.00	2.00	130.00	0.287	0.362	0.730	0.520	0.128	0.160
28.350	65.00	41.00	2.32	65.00	2.01	130.00	0.286	0.362	0.730	0.520	0.128	0.160
28.360	65.00	41.00	2.32	65.00	2.02	130.00	0.286	0.362	0.730	0.520	0.128	0.160
28.370	64.00	40.00	2.32	64.00	2.03	130.00	0.286	0.361	0.730	0.520	0.128	0.160
28.380	63.00	40.00	2.33	63.00	2.06	131.00	0.286	0.364	0.730	0.520	0.128	0.160
28.390	62.00	39.00	2.34	62.00	2.10	131.00	0.290	0.366	0.730	0.520	0.128	0.160
28.400	62.00	39.00	2.35	62.00	2.13	132.00	0.292	0.369	0.730	0.520	0.128	0.160
28.410	61.00	38.00	2.36	61.00	2.16	132.00	0.295	0.373	0.730	0.520	0.128	0.160
28.420	61.00	38.00	2.36	61.00	2.17	133.00	0.297	0.375	0.730	0.520	0.128	0.160
28.430	61.00	38.00	2.37	61.00	2.19	133.00	0.301	0.380	0.730	0.520	0.128	0.160
28.440	61.00	38.00	2.37	61.00	2.20	134.00	0.303	0.383	0.730	0.520	0.128	0.160
28.450	61.00	38.00	2.38	61.00	2.22	135.00	0.308	0.389	0.730	0.520	0.128	0.160
28.460	61.00	38.00	2.38	61.00	2.22	135.00	0.310	0.391	0.730	0.520	0.128	0.160
28.470	62.00	39.00	2.37	62.00	2.20	135.00	0.311	0.393	0.730	0.520	0.128	0.160
28.480	62.00	39.00	2.37	62.00	2.18	135.00	0.311	0.392	0.730	0.520	0.128	0.160
28.490	62.00	39.00	2.36	62.00	2.17	135.00	0.311	0.392	0.730	0.520	0.128	0.160
28.500	63.00	40.00	2.36	63.00	2.15	136.00	0.312	0.393	0.730	0.520	0.128	0.160
28.510	64.00	40.00	2.35	64.00	2.13	136.00	0.312	0.394	0.730	0.520	0.128	0.160
28.520	65.00	41.00	2.34	65.00	2.09	135.00	0.312	0.394	0.730	0.520	0.128	0.160
28.530	66.00	41.00	2.33	66.00	2.05	135.00	0.308	0.389	0.730	0.520	0.128	0.160
28.540	66.00	42.00	2.33	66.00	2.04	135.00	0.307	0.387	0.730	0.520	0.128	0.160
28.550	67.00	42.00	2.32	67.00	2.01	134.00	0.305	0.385	0.730	0.520	0.128	0.160
28.560	67.00	42.00	2.31	67.00	1.99	134.00	0.305	0.384	0.730	0.520	0.128	0.160
28.570	68.00	43.00	2.30	68.00	1.96	134.00	0.304	0.383	0.730	0.520	0.128	0.160
28.580	69.00	44.00	2.29	69.00	1.93	134.00	0.303	0.382	0.730	0.520	0.128	0.160
28.590	70.00	44.00	2.29	70.00	1.91	134.00	0.302	0.381	0.730	0.520	0.128	0.160
28.600	71.00	45.00	2.28	71.00	1.89	134.00	0.303	0.382	0.730	0.520	0.128	0.160
28.610	71.00	45.00	2.28	71.00	1.88	134.00	0.303	0.382	0.730	0.520	0.128	0.160
28.620	72.00	45.00	2.27	72.00	1.86	134.00	0.304	0.384	0.730	0.520	0.128	0.160
28.630	72.00	46.00	2.27	72.00	1.86	134.00	0.305	0.384	0.730	0.510	0.128	0.160
28.640	73.00	46.00	2.27	73.00	1.84	134.00	0.306	0.385	0.730	0.510	0.128	0.160
28.650	73.00	46.00	2.26	73.00	1.84	135.00	0.307	0.387	0.730	0.510	0.128	0.160
28.660	73.00	46.00	2.26	73.00	1.84	135.00	0.308	0.388	0.730	0.510	0.128	0.160
28.670	74.00	47.00	2.26	74.00	1.83	135.00	0.309	0.388	0.730	0.510	0.128	0.160
28.680	74.00	47.00	2.26	74.00	1.83	135.00	0.308	0.388	0.720	0.510	0.128	0.160
28.690	74.00	47.00	2.26	74.00	1.83	135.00	0.309	0.389	0.720	0.510	0.128	0.160
28.700	74.00	47.00	2.26	74.00	1.82	135.00	0.310	0.390	0.720	0.510	0.128	0.159
28.710	74.00	47.00	2.26	74.00	1.82	136.00	0.312	0.392	0.720	0.510	0.128	0.159
28.720	75.00	47.00	2.26	75.00	1.82							

depth [m]	qc1N [-]	Q [-]	IC [-]	qc1N [-]	KC [-]	(qc1N)CS [-]	CRR7.5 [-]	CRR7.1 [-]	Ka	rd	CSR FS = 1	CSR FS = 1.25
29.200	82.00	52.00	2.18	82.00	1.63	133.00	0.300	0.375	0.720	0.510	0.127	0.159
29.210	83.00	52.00	2.18	83.00	1.61	133.00	0.301	0.376	0.720	0.510	0.127	0.159
29.220	83.00	53.00	2.17	83.00	1.60	134.00	0.302	0.378	0.720	0.510	0.127	0.159
29.230	83.00	53.00	2.18	83.00	1.61	134.00	0.304	0.379	0.720	0.510	0.127	0.159
29.240	82.00	52.00	2.18	82.00	1.62	134.00	0.302	0.377	0.720	0.510	0.127	0.159
29.250	83.00	52.00	2.17	83.00	1.61	133.00	0.300	0.375	0.720	0.510	0.127	0.159
29.260	82.00	52.00	2.18	82.00	1.63	133.00	0.298	0.372	0.720	0.510	0.127	0.159
29.270	82.00	52.00	2.18	82.00	1.61	132.00	0.296	0.370	0.720	0.510	0.127	0.159
29.280	82.00	52.00	2.18	82.00	1.61	132.00	0.295	0.368	0.720	0.510	0.127	0.159
29.290	81.00	51.00	2.18	81.00	1.62	131.00	0.291	0.363	0.720	0.510	0.127	0.159
29.300	82.00	52.00	2.17	82.00	1.60	131.00	0.289	0.361	0.720	0.510	0.127	0.159
29.310	80.00	50.00	2.18	80.00	1.63	130.00	0.286	0.356	0.720	0.510	0.127	0.159
29.320	80.00	50.00	2.18	80.00	1.63	130.00	0.285	0.356	0.720	0.510	0.127	0.159
29.330	78.00	49.00	2.23	78.00	1.74	135.00	0.308	0.385	0.720	0.510	0.127	0.159
29.340	78.00	49.00	2.22	78.00	1.71	134.00	0.303	0.377	0.720	0.510	0.127	0.159
29.350	78.00	49.00	2.21	78.00	1.69	132.00	0.294	0.367	0.720	0.510	0.127	0.159
29.360	79.00	50.00	2.21	79.00	1.68	132.00	0.294	0.367	0.720	0.510	0.127	0.159
29.370	80.00	51.00	2.20	80.00	1.67	134.00	0.305	0.380	0.720	0.510	0.127	0.159
29.380	80.00	50.00	2.20	80.00	1.68	134.00	0.302	0.377	0.720	0.510	0.127	0.159
29.390	83.00	52.00	2.18	83.00	1.61	134.00	0.302	0.377	0.720	0.510	0.127	0.159
29.400	82.00	52.00	2.18	82.00	1.61	133.00	0.297	0.370	0.720	0.510	0.127	0.159
29.410	83.00	53.00	2.17	83.00	1.59	133.00	0.297	0.370	0.720	0.510	0.127	0.159
29.420	81.00	51.00	2.19	81.00	1.63	132.00	0.292	0.364	0.720	0.510	0.127	0.159
29.430	81.00	51.00	2.18	81.00	1.63	132.00	0.296	0.369	0.720	0.510	0.127	0.159
29.440	81.00	51.00	2.19	81.00	1.64	132.00	0.296	0.368	0.720	0.510	0.127	0.159
29.450	91.00	57.00	1.75	91.00	1.00	91.00	0.149	0.186	0.720	0.510	0.127	0.159
29.460	91.00	57.00	1.75	91.00	1.00	91.00	0.149	0.186	0.720	0.510	0.127	0.159
29.470	91.00	57.00	1.75	91.00	1.00	91.00	0.149	0.186	0.720	0.510	0.127	0.159
29.480	76.00	48.00	1.77	76.00	1.00	76.00	0.120	0.150	0.720	0.510	0.127	0.159
29.490	74.00	47.00	1.82	74.00	1.00	74.00	0.118	0.147	0.720	0.510	0.127	0.159
29.500	74.00	46.00	1.83	74.00	1.00	74.00	0.117	0.146	0.720	0.510	0.127	0.159
29.510	75.00	47.00	1.86	75.00	1.15	87.00	0.141	0.175	0.720	0.510	0.127	0.159
29.520	76.00	48.00	1.84	76.00	1.14	87.00	0.141	0.175	0.720	0.510	0.127	0.159
29.530	77.00	49.00	1.79	77.00	1.00	77.00	0.123	0.153	0.720	0.510	0.127	0.159
29.540	76.00	48.00	1.82	76.00	1.00	76.00	0.121	0.151	0.720	0.510	0.127	0.159
29.550	76.00	48.00	1.86	76.00	1.16	88.00	0.144	0.178	0.720	0.510	0.127	0.159
29.560	77.00	49.00	1.85	77.00	1.15	89.00	0.145	0.181	0.720	0.510	0.127	0.159
29.570	80.00	50.00	1.86	80.00	1.15	92.00	0.153	0.190	0.720	0.510	0.127	0.159
29.580	79.00	50.00	1.87	79.00	1.16	91.00	0.151	0.187	0.720	0.510	0.127	0.159
29.590	80.00	50.00	1.87	80.00	1.16	92.00	0.153	0.190	0.720	0.510	0.127	0.159
29.600	81.00	51.00	1.79	81.00	1.00	81.00	0.130	0.162	0.720	0.510	0.127	0.159
29.610	81.00	51.00	1.79	81.00	1.00	81.00	0.130	0.161	0.720	0.510	0.127	0.159
29.620	83.00	52.00	1.78	83.00	1.00	83.00	0.133	0.165	0.720	0.510	0.127	0.159
29.630	84.00	53.00	1.75	84.00	1.00	84.00	0.135	0.167	0.720	0.510	0.127	0.159
29.640	83.00	53.00	1.75	83.00	1.00	83.00	0.134	0.166	0.720	0.510	0.127	0.159
29.650	81.00	51.00	1.77	81.00	1.00	81.00	0.129	0.160	0.720	0.510	0.127	0.159
29.660	80.00	50.00	1.84	80.00	1.14	90.00	0.149	0.185	0.710	0.510	0.127	0.159
29.670	80.00	50.00	1.86	80.00	1.15	92.00	0.152	0.189	0.710	0.510	0.127	0.159
29.680	80.00	50.00	1.86	80.00	1.15	92.00	0.152	0.189	0.710	0.510	0.127	0.159
29.690	76.00	48.00	1.86	76.00	1.15	88.00	0.144	0.178	0.710	0.510	0.127	0.159
29.700	75.00	47.00	1.86	75.00	1.16	87.00	0.142	0.176	0.710	0.510	0.127	0.159
29.710	74.00	46.00	1.85	74.00	1.15	85.00	0.136	0.169	0.710	0.510	0.127	0.159
29.720	73.00	46.00	1.86	73.00	1.16	84.00	0.136	0.169	0.710	0.510	0.127	0.159
29.730	71.00	45.00	1.88	71.00	1.17	84.00	0.135	0.167	0.710	0.510	0.127	0.159
29.740	71.00	44.00	1.90	71.00	1.19	84.00	0.136	0.169	0.710	0.510	0.127	0.159
29.750	71.00	45.00	1.88	71.00	1.17	84.00	0.134	0.167	0.710	0.510	0.127	0.159
29.760	71.00	45.00	1.85	71.00	1.00	71.00	0.114	0.141	0.710	0.510	0.127	0.159
29.770	68.00	43.00	1.88	68.00	1.17	80.00	0.127	0.158	0.710	0.510	0.127	0.159
29.780	67.00	42.00	1.96	67.00	1.25	85.00	0.133	0.165	0.710	0.510	0.127	0.159
29.790	67.00	42.00	1.92	67.00	1.21	81.00	0.129	0.160	0.710	0.510	0.127	0.159
29.800	66.00	41.00	1.95	66.00	1.25	83.00	0.133	0.164	0.710	0.510	0.127	0.159
29.810	70.00	43.00	1.91	70.00	1.20	83.00	0.134	0.166	0.710	0.510	0.127	0.159
29.820	71.00	45.00	1.88	71.00	1.17	84.00	0.135	0.167	0.710	0.510	0.127	0.158
29.830	70.00	44.00	1.88	70.00	1.17	82.00	0.131	0.162	0.710	0.510	0.127	0.158
29.840	66.00	41.00	1.94	66.00	1.23	80.00	0.128	0.159	0.710	0.510	0.127	0.158
29.850	69.00	43.00	1.90	69.00	1.19	81.00	0.130	0.161	0.710	0.510	0.127	0.158
29.860	76.00	47.00	1.79	76.00	1.00	76.00	0.120	0.149	0.710	0.510	0.127	0.158
29.870	72.00	45.00	1.82	72.00	1.00	72.00	0.115	0.143	0.710	0.510	0.127	0.158
29.880	67.00	42.00	1.84	67.00	1.00	67.00	0.108	0.134	0.710	0.500	0.127	0.158
29.890	66.00	41.00	2.03	66.00	1.35	89.00	0.146	0.180	0.710	0.500	0.127	0.158
29.900	67.00	42.00	2.02	67.00	1.33	90.00	0.147	0.182	0.710	0.500	0.127	0.158
29.910	66.00	41.00	1.89	66.00	1.18	78.00	0.125	0.154	0.710	0.500	0.127	0.158
29.920	68.00	43.00	1.87	68.00	1.00	68.00	0.110	0.136	0.710	0.500	0.127	0.158
29.930	71.00	44.00	1.84	71.00	1.00	71.00	0.113	0.140	0.710	0.500	0.127	0.158
29.940	75.00	47.00	1.81	75.00	1.00	75.00	0.119	0.148	0.710	0.500	0.127	0.158
29.950	77.00	48.00	1.79	77.00	1.00	77.00	0.123	0.152	0.710	0.500	0.127	0.158
29.960	82.00	51.00	1.75	82.00	1.00	82.00	0.131	0.162	0.710	0.500	0.127	0.158
29.970	88.00	55.00	1.71	88.00	1.00	88.00	0.143	0.177	0.710	0.500	0.127	0.158
29.980	92.00	58.00	1.69	92.00	1.00	92.00	0.152	0.188	0.710	0.500	0.127	0.158

FATTORE DI SICUREZZA A LIQUEFAZIONE vs PROFONDITÀ

Il grafico si aggiorna in base ai dati nel foglio 'Dati_CPTU_completi'.

