

*PROGETTO*

Realizzazione di nuovo complesso commerciale in comune di Calcinaia (PI)

*COMMITTENTE*

ARCA IMMOBILIARE S.R.L. – Cesena (FC)

*ELABORATO*

Relazione Geologica ai sensi delle NTC 2018

*RESPONSABILE  
COMMESSA*

Marco Dal Prà - geologo

*DATA*

Luglio 2022

*REVISIONE*

01

*CONSULENZA*



**Consulenza Geologica e Ambientale**


Centro Direzionale Villa Fini

Via Roma 28 – 35010 Limena (PD)

[www.geodelta.net](http://www.geodelta.net) – [studio@geodelta.net](mailto:studio@geodelta.net)

*TIMBRI*




	TITOLO : Indagine geognostica	COMMITTENTE: ARCA IMMOBILIARE Srl
	ELABORATO Relazione Geologico - Sismica	

## SOMMARIO


1	INTRODUZIONE .....	3
1.1	OBBIETTIVI DELLO STUDIO .....	3
1.2	DOCUMENTAZIONE PRODOTTA .....	3
2	RIFERIMENTI NORMATIVI .....	4
3	BREVE DESCRIZIONE DEL PROGETTO .....	4
4	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO .....	6
5	INQUADRAMENTO GEOLOGICO - GEOMORFOLOGICO .....	7
6	INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO .....	8
7	INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO .....	9
8	INQUADRAMENTO SISMICO .....	10
8.1	INQUADRAMENTO SISMICO GENERALE .....	10
9	PERICOLOSITÀ GEOLOGICA, IDRAULICA E SISMICA .....	13
9.1	PERICOLOSITÀ GEOLOGICA .....	13
9.2	PERICOLOSITÀ IDRAULICA .....	14
9.3	PERICOLOSITÀ SISMICA .....	16
10	PIANO DELLE ATTIVITÀ ESEGUITE .....	19
10.1	SONDAGGIO STRATIGRAFICO CON PRELIEVO CAMPIONI INDISTURBATI .....	21
10.1.1	Campioni geotecnici prelevati .....	22
10.1.2	Prove in foro di sondaggio - prove Lefranc .....	22
10.2	PROVE PENETROMETRICHE STATICHE CON PUNTA ELETTRICA E PIEZOCONO .....	23
10.3	PROVE SISMICHE .....	24
11	CARATTERIZZAZIONE STRATIGRAFICA .....	27
11.1	STRATIGRAFIA DA SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO .....	27
11.2	STRATIGRAFIA DA PROVE CPTU .....	31
12	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA .....	33
12.1	PARAMETRI GEOTECNICI DA PROVE DI LABORATORIO .....	33
12.2	PARAMETRI GEOTECNICI DA PROVE CPTU .....	33
13	CARATTERIZZAZIONE IDROGEOLOGICA DA PROVE LEFRANC .....	35
14	CARATTERIZZAZIONE SISMICA .....	36
14.1	PROVA SISMICA DOWN HOLE .....	36
14.1.1	Strumentazione utilizzata e modalità di acquisizione dati .....	37
14.1.2	Risultati indagine Down Hole .....	38
14.2	PROVE SISMICHE HVSR .....	40
14.2.1	Risultati indagini HVSR .....	40
15	RISPOSTA SISMICA LOCALE .....	44
15.1	CENNI TEORICI .....	44
15.2	SCELTA DELL'ANALISI MONODIMENSIONALE .....	46
15.3	ACCELEROGRAMMI DI RIFERIMENTO .....	47
15.4	MODELLO SISMOSTRATIGRAFICO .....	51
15.5	ELABORAZIONI .....	52

REDATTO : S.V.	COMMESSA :	REVISIONE : 02	Pagina 1 di 77
VERIFICATO : M.D.P.	FILE :-	DATA : 22/07/2022	

	TITOLO : Indagine geognostica	COMMITTENTE: ARCA IMMOBILIARE Srl
	ELABORATO Relazione Geologico - Sismica	

15.5.1	Funzioni di amplificazione .....	52
15.5.2	Spettri di risposta elastici .....	55
15.5.3	Andamento dell'accelerazione con la profondità.....	60
15.6	PARAMETRI SISMICI E SPETTRI DI RISPOSTA ELASTICI AI SENSI DELLE NTC 18 .....	62
15.7	CONFRONTO TRA STUDIO SEMPLIFICATO E RISPOSTA SISMICA LOCALE .....	67
16	ANALISI DEL RISCHIO ALLA LIQUEFAZIONE.....	69
16.1	PROCEDURE DI CALCOLO DEL FATTORE DI SICUREZZA A LIQUEFAZIONE .....	69
16.2	RISULTATI VERIFICA LIQUEFAZIONE .....	71
17	GIUDIZIO DI FATTIBILITÀ .....	76

REDATTO : S.V.	COMMESSA :	REVISIONE : 02	Pagina 2 di 77
VERIFICATO : M.D.P.	FILE :-	DATA : 22/07/2022	

	TITOLO : Indagine geognostica	COMMITTENTE: ARCA IMMOBILIARE Srl
	ELABORATO Relazione Geologico - Sismica	

## 1 INTRODUZIONE

Su incarico della ditta ARCA IMMOBILIARE S.r.l è stata redatta la presente relazione geologico-sismica e geotecnica al fine di caratterizzare i terreni di fondazione nell'ambito di un nuovo intervento nel comune di Calcinaia (PI), per la realizzazione di un edificio commerciale con demolizione del fabbricato esistente. Il progetto si inserisce nella pratica di variante al regolamento Urbanistico prevista per l'area di intervento. Verranno pertanto valutati, come da normativa, gli aspetti di pericolosità geologica, idraulica e sismica che possano costituire un limite all'attuazione del progetto, e si fornirà un giudizio di fattibilità.

### 1.1 OBIETTIVI DELLO STUDIO

Lo studio prevede la creazione di un modello geologico-geotecnico del terreno di fondazione, i calcoli della resistenza del sistema geotecnico, in condizioni statiche e pseudostatiche, nei vari approcci previsti dalla normativa, oltre alla determinazione dei principali parametri di classificazione sismica, richiesti dalla normativa vigente.


### 1.2 DOCUMENTAZIONE PRODOTTA

Lo studio è composto dai seguenti documenti.

<b>Tabella 1.1. DOCUMENTAZIONE PRODOTTA</b>		
<b>ELABORATO</b>	<b>TITOLO</b>	<b>NOTE</b>
<b>Relazione</b>	Relazione geologico-sismica e geotecnica	Corrisponde al presente documento
<b>Tavola 1</b>	Ortofoto con indicazione dell'area indagata, unitamente all'ubicazione delle indagini geognostiche eseguite	Interna alla relazione
<b>Allegato 1</b>	Stratigrafia sondaggio	Interno alla relazione
<b>Allegato 2</b>	Tabulati prove CPTU	Interno alla relazione
<b>Allegato 3</b>	Certificati prove di laboratorio geotecnico	Interno alla relazione
<b>Allegato 4</b>	Certificati prove Lefranc	Interno alla relazione
<b>Allegato 5</b>	Certificato prova Down Hole	Interno alla relazione
<b>Allegato 6</b>	Verifica prove HVSR (criterio SESAME, 2005)	Interno alla relazione
<b>Allegato 7</b>	Verifica a liquefazione	Interno alla relazione

REDATTO : S.V.	COMMESSA :	REVISIONE : 02	Pagina 3 di 77
VERIFICATO : M.D.P.	FILE :-	DATA : 22/07/2022	



	TITOLO : Indagine geognostica	COMMITTENTE: ARCA IMMOBILIARE Srl
	ELABORATO Relazione Geologico - Sismica	

## 2 RIFERIMENTI NORMATIVI

- D.P.G.R. 30 gennaio 2020 n.5/R “Regolamento di attuazione dell'Art. 104 L.R. n.65/2014”;
- D.G.R.T. n.31 del 30 gennaio 2020 “Direttive tecniche per lo svolgimento delle indagini geologiche, idrauliche e sismiche” – Allegato A del D.P.G.R. 30 gennaio 2020 n.5/R

## 3 BREVE DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il progetto, come anticipato, prevede la realizzazione di un fabbricato commerciale, con demolizione del fabbricato esistente, da collocarsi nel settore sud dell'attuale fabbricato dismesso. Sono previste inoltre zone esterne di pertinenza, ovvero un'area verde nel settore sud-ovest e un parcheggio nel settore nord. In **Figura 3.1** si riportano in pianta un estratto progettuale dell'opera.

REDATTO : S.V.	COMMESSA :	REVISIONE : 02	Pagina 4 di 77
VERIFICATO : M.D.P.	FILE :-	DATA : 22/07/2022	

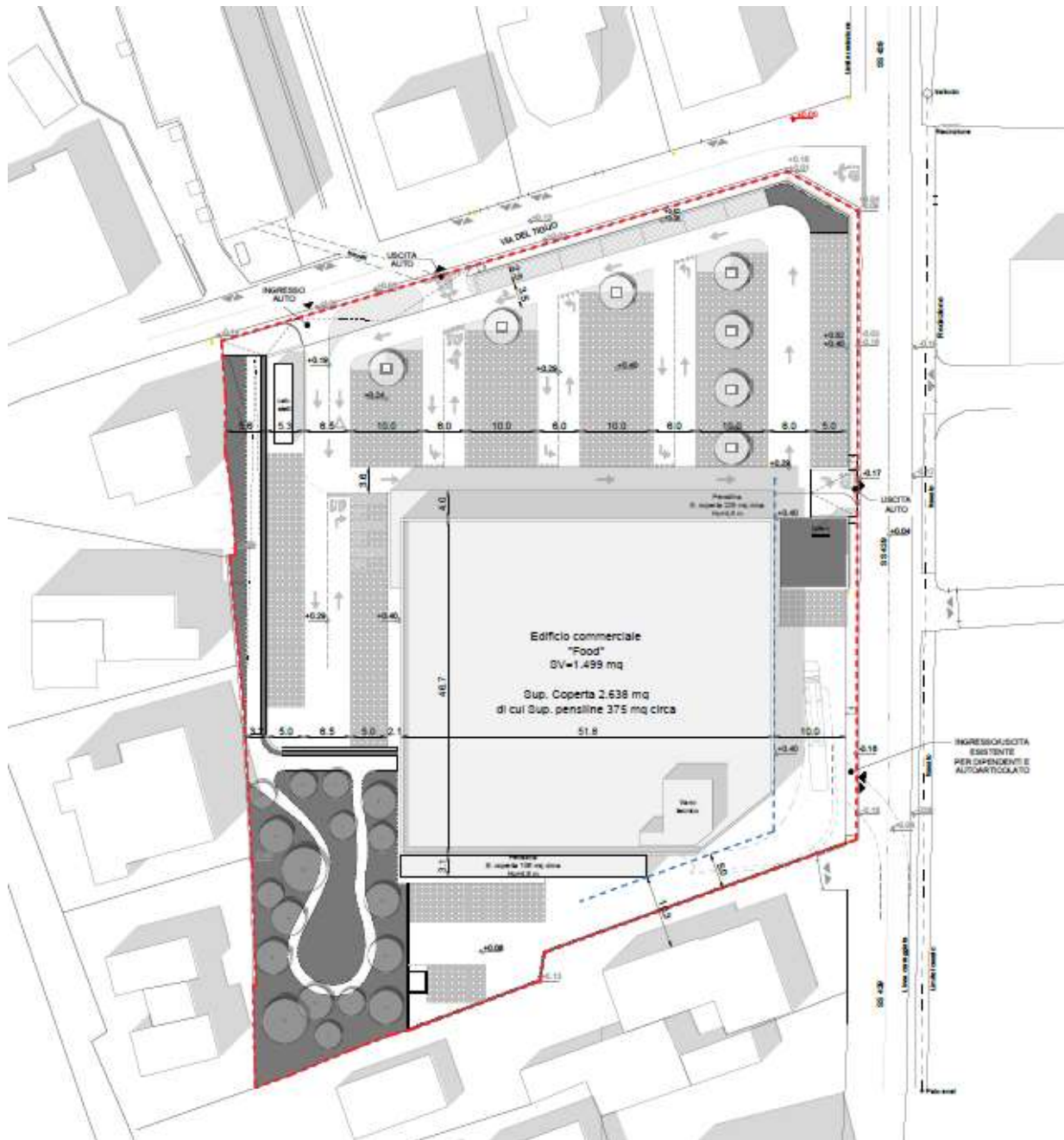


Figura 3.1. Estratto progettuale di planoaltimetrico della zona di interesse, con sovrapposizione del progetto di nuova realizzazione

REDATTO : S.V.	COMMESSA :	REVISIONE : 02	Pagina 5 di 77
VERIFICATO : M.D.P.	FILE :-	DATA : 22/07/2022	

## 4 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

L'area interessata dall'intervento in progetto è situata nel comune di Calcinaia (PI), località Case Sardina, in via del Tiglio, all'incrocio con via Marco Polo (SS 439), a circa 2 km in direzione Nord rispetto al capoluogo comunale. In **Figura 4.1** si riportano due estratti di ortofoto, a diverso grado di dettaglio, che individuano l'area di indagine.

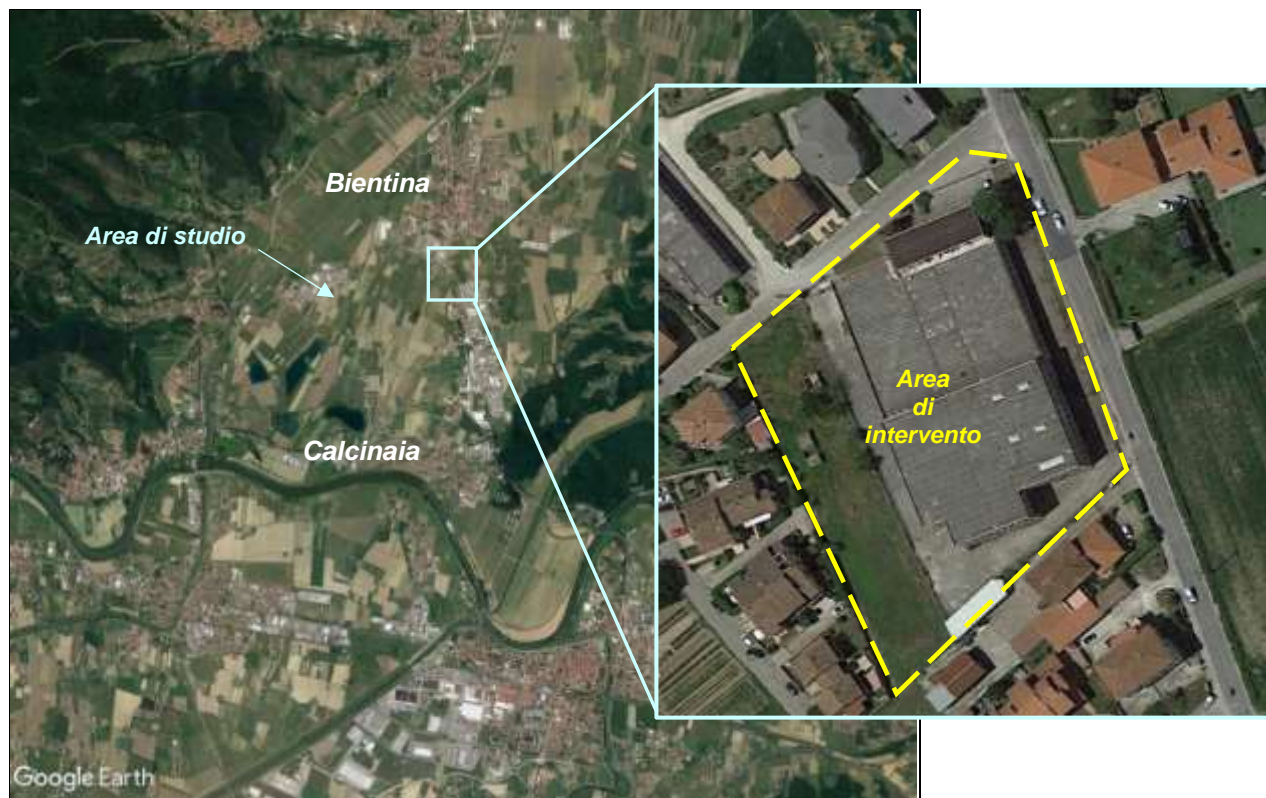


Figura 4.1. Ortofoto della zona di studio, a diverso dettaglio (fonte: Google Earth)

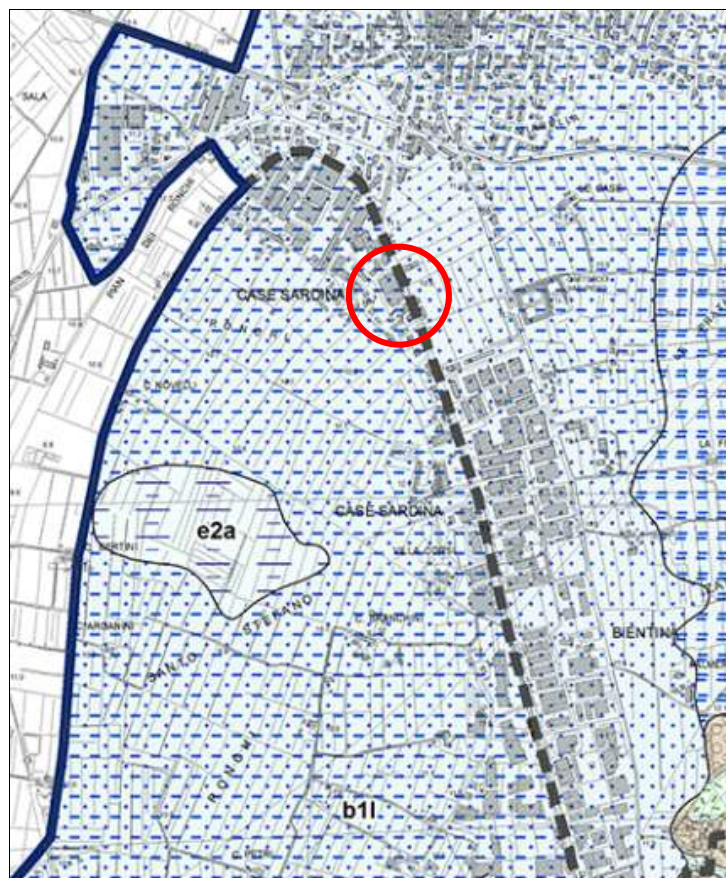
L'area di intervento è censita al catasto del comune di Calcinaia al Foglio 1, mappali 26, 275, 276 e 401.

REDATTO : S.V.	COMMESSA :	REVISIONE : 02	Pagina 6 di 77
VERIFICATO : M.D.P.	FILE :-	DATA : 22/07/2022	



## 5 INQUADRAMENTO GEOLOGICO - GEOMORFOLOGICO

In **Figura 5.1** si riporta estratto cartografico (Elaborato QC01-Geologica-Riquadro A) relativo all'inquadramento geologico dell'area di intervento, che risulta essere caratterizzata dalla presenza di depositi continentali recenti ed attuali, alluvionali, prevalentemente caratterizzati da limi (b1l), passanti nel settore orientale a prevalenti sabbie (b1s).



### LEGENDA

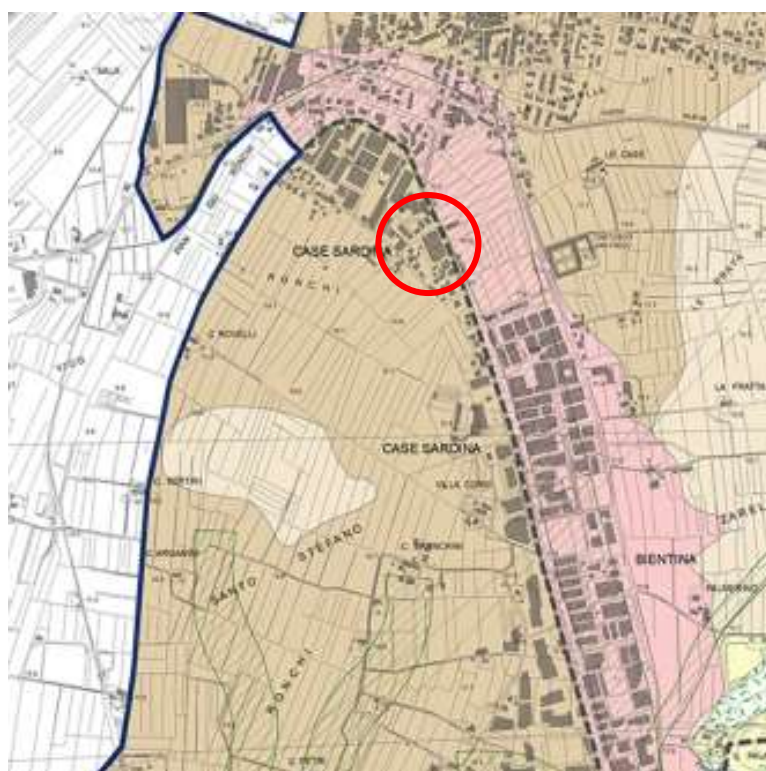


Figura 5.1. Estratto cartografico relativo alla geologia. In rosso si evidenzia area di interesse

REDATTO : S.V.	COMMESSA :	REVISIONE : 02	Pagina 7 di 77
VERIFICATO : M.D.P.	FILE :-	DATA : 22/07/2022	

## 6 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

L'estratto (Elaborato QC02-Geomorfologica-Riquadro A), riportato in **Figura 6.1**, evidenzia come l'area di indagine sia caratterizzata dal punto di vista geomorfologico da limi debolmente consistenti; nel settore orientale si passa a sabbie in corrispondenza di un paleoalveo che si estende in direzione NO-SE. Diversi paleoalvei sono presenti anche nel settore meridionale. Non si evidenziano nell'intorno forme strutturali (orli di scarpata di faglia, di erosione o creste) e processi, forme e depositi di versante dovuti alla gravità (frane).



Legenda

**Processi e forme dovuti alle acque correnti superficiali**

- Solco di ruscellamento concentrato (gully erosion)
- Orlo di scarpata di erosione fluviale (verde: in evoluzione; verde chiaro: senza indizio di evoluzione)
- Alveo in incisione
- ▭ Alveo fluviale abbandonato (paleoalveo)
- ▭ Area soggetta a dilavamento diffuso (sheet erosion)
- ▭ Area a calanchi

**Unità Litotecniche**

- ▭ Rocce non stratificate
- ▭ Rocce stratificate
- ▭ Rocce più fittamente stratificate
- ▭ Alternanze ordinate di livelli lapidei e livelli pellici (L/P > 75%)
- ▭ Alternanze ordinate di livelli lapidei e livelli pellici (L/P tra 25% e 75%)
- ▭ Alternanze ordinate di livelli lapidei e livelli pellici (L/P < 25%)
- ▭ Ammassi strutturalmente disordinati
- ▭ Conglomerati e breccie clasto-sostenuti
- ▭ Arenarie deboli
- ▭ Limi consistenti
- ▭ Argille consistenti
- ▭ Ghiaie
- ▭ Sabbie
- ▭ Limi debolmente consistenti
- ▭ Argille debolmente consistenti

**Limiti amministrativi**

- Confine comunale

Figura 6.1. Estratto cartografico relativo alla geomorfologia. In rosso si evidenzia area di interesse

REDATTO : S.V.	COMMESSA :	REVISIONE : 02	Pagina 8 di 77
VERIFICATO : M.D.P.	FILE :-	DATA : 22/07/2022	

## 7 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

In Figura 7.1 si evidenzia l'idrogeologia del settore di intervento: l'area rientra nell'Unità idrogeologica P3, caratterizzata da Permeabilità primaria da bassa a molto bassa o impermeabile. Il settore orientale presenta invece Permeabilità primaria medio alta. Si segnala la presenza di pozzi.



### LEGENDA

#### Risorsa idrica

- ▲ Sorgente
- Pozzo
- Pozzo ad uso idropotabile

#### Unità idrogeologiche

- P2 - Unità a permeabilità primaria medio-alta
- P3 - Unità a permeabilità primaria da bassa a molto bassa o impermeabile
- P4 - Unità a permeabilità primaria da molto bassa a impermeabile
- S1 - Unità a permeabilità secondaria alta
- S2 - Unità a permeabilità secondaria medio-alta
- S3 - Unità a permeabilità secondaria da bassa a molto bassa o impermeabile
- S4 - Unità a permeabilità secondaria da molto bassa a impermeabile
- M1 - Unità a permeabilità mista medio-alta

#### Limiti amministrativi

- Confine comunale

Figura 7.1. Estratto cartografico relativo all'idrogeologia. In rosso si evidenzia area di interesse

REDATTO : S.V.	COMMESSA :	REVISIONE : 02	Pagina 9 di 77
VERIFICATO : M.D.P.	FILE :-	DATA : 22/07/2022	



## 8 INQUADRAMENTO SISMICO

### 8.1 INQUADRAMENTO SISMICO GENERALE

In **Figura 8.1** si riporta stralcio della zonazione sismogenetica ZS9, realizzata dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia -- Gruppo di Lavoro per la redazione della mappa di pericolosità sismica.

Tale cartografia individua, per tutto il territorio nazionale, diversi settori con caratteri comuni in termini di sorgenti sismogenetiche, sismicità storica e strumentale. La zona di interesse ricade nella zona di transizione tra la zona 916 e la zona 921.

In **Figura 8.2.** si riporta un dettaglio della distribuzione delle sorgenti sismogenetiche individuali, estratto dal database DISS (Database of Individual Seismogenic Sources), versione 3.3.0; la cartografia tematica proposta evidenzia le sorgenti simogenetiche individuali e composite e le sorgenti macrosismiche. In particolare si nota come l'area di interesse, si collochi al di fuori delle principali evidenze sismogenetiche.

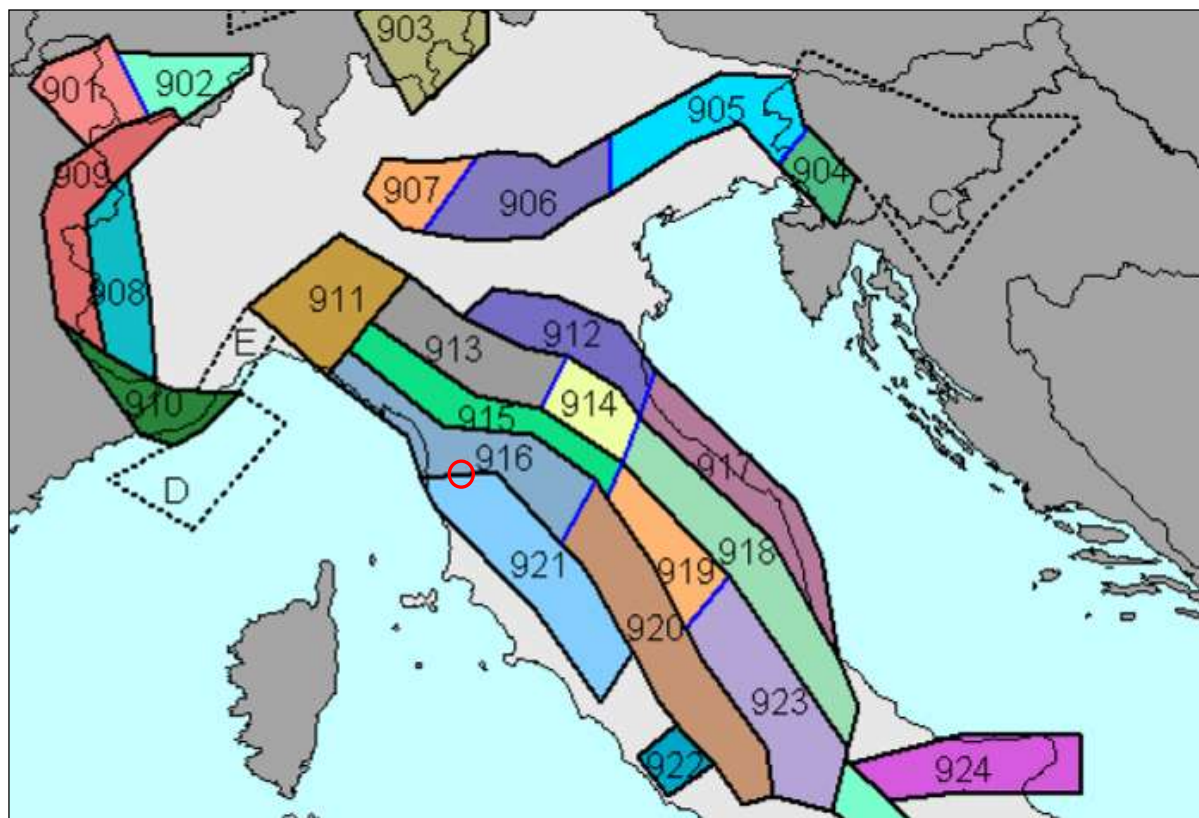


Figura 8.1. Zonazione sismogenetica ZS9 (da INGV). Nel cerchio rosso l'area di indagine

REDATTO : S.V.	COMMESSA :	REVISIONE : 02	Pagina 10 di 77
VERIFICATO : M.D.P.	FILE :-	DATA : 22/07/2022	

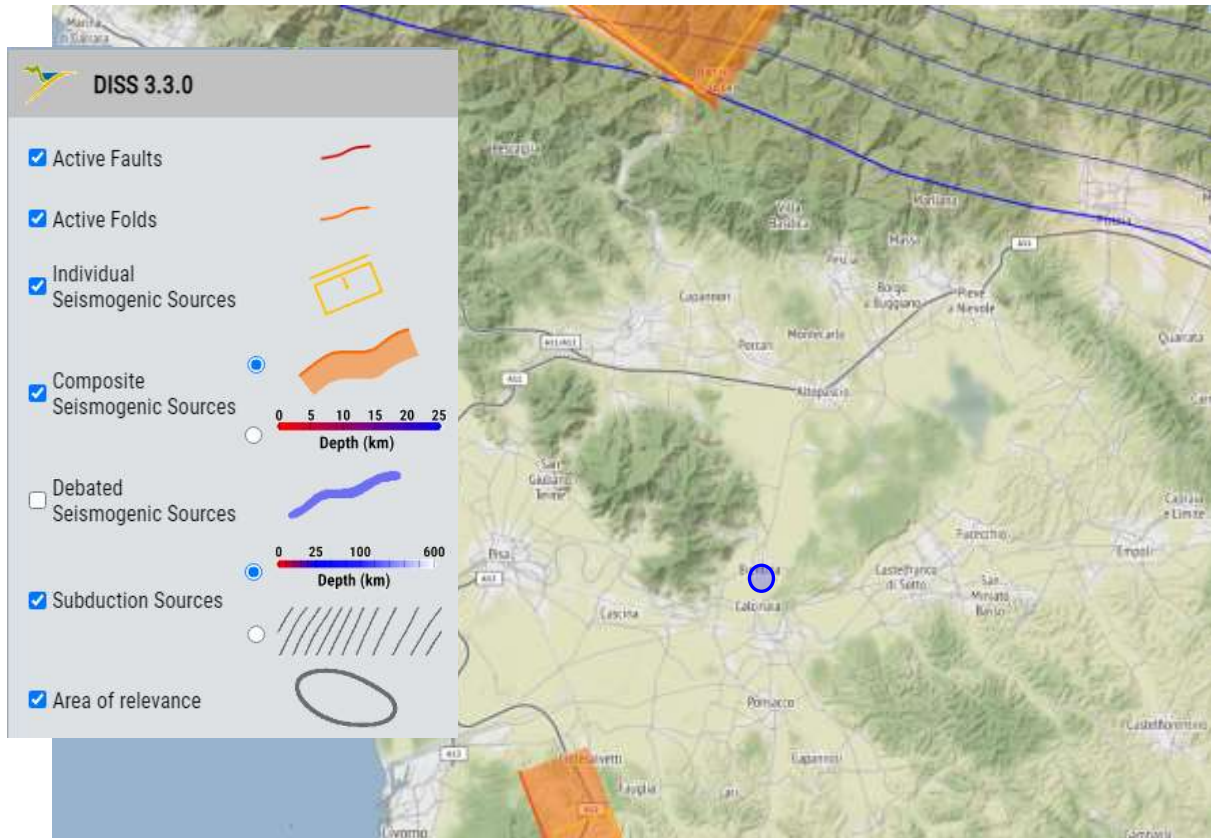



Figura 8.2. Sorgenti sismogenetiche da database DISS versione 3.2.1. Nel cerchio blu l'area di interesse.

Nome ZS	Numero ZS	M <sub>max</sub>
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-Marchigiana/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
Appennino Abruzzese, Sannio - Irpinia-Basilicata	923, 927	7.06
Calabria tirrenica, Iblei	929, 935	7.29

Figura 8.3. caratteristiche sorgente sismogenetica relativa all'area di intervento.




	TITOLO : Indagine geognostica	COMMITTENTE: ARCA IMMOBILIARE Srl
	ELABORATO Relazione Geologico - Sismica	

L'aspetto più interessante ai fini progettuali dedotto da tale cartografia è la magnitudo momento (Mw) di riferimento, che viene indicata nella **Tabella 8.1** seguente, per la zona sismogenetica di riferimento. Tale parametro troverà applicazione in particolare nell'ambito della verifica a liquefazione.

<b>Tabella 8.1. MAGNITUDO DI RIFERIMENTO</b>	
<b>Zona/sorgente sismogenetica</b>	<b>Mw</b>
Zona 912	6,14

REDATTO : S.V.	COMMESSA :	REVISIONE : 02	Pagina 12 di 77
VERIFICATO : M.D.P.	FILE :-	DATA : 22/07/2022	

	TITOLO : Indagine geognostica	COMMITTENTE: ARCA IMMOBILIARE Srl
	ELABORATO Relazione Geologico - Sismica	

## 9 PERICOLOSITÀ GEOLOGICA, IDRAULICA E SISMICA

In riferimento a quanto indicato nel Decreto del Presidente della Giunta Regionale del 30 gennaio 2020, n. 5/R, Art. 1, di seguito si riporta inquadramento dell'area di intervento in relazione ai principali strumenti urbanistici con dettaglio rispetto a pericolosità del territorio sotto il profilo geologico, idraulico e sismico.

### 9.1 PERICOLOSITÀ GEOLOGICA

In riferimento alla pericolosità geologica, per la quale il territorio viene suddiviso in classi ai sensi del DPGR 25 ottobre 2011, n. 53/R, l'area di intervento rientra nella Classe di Pericolosità G.2, ovvero pericolosità geologica media, per la quale in base a quanto disposto dalla Disciplina di Piano (Art. 13) le condizioni di attuazione della fattibilità degli interventi sono rivolte all'esecuzione di specifiche indagini geologiche, idrogeologiche e geotecniche da eseguirsi a livello edificatorio al fine di non modificare negativamente le condizioni ed i processi geomorfologici presenti nell'area. La consistenza di tali indagini dovrà essere comparata all'entità degli interventi edilizi ai sensi delle NTC 2018 e del DPGR 36/R/2009, sia per la definizione delle caratteristiche geotecniche che per le verifiche di stabilità del pendio e del complesso opera/pendio da produrre.

Di seguito, **Figura 9.1**, si riporta estratto cartografico, da Elaborato QC05 – Pericolosità geologica (Riquadro A), con riferimento all'area di intervento (in rosso)

REDATTO : S.V.	COMMESSA :	REVISIONE : 02	Pagina 13 di 77
VERIFICATO : M.D.P.	FILE :-	DATA : 22/07/2022	



### LEGENDA

#### Pericolosità Geologica

Classi di pericolosità ai sensi del DPGR 25 ottobre 2011, n. 53/R

- G.1 Pericolosità geologica bassa
- G.2 Pericolosità geologica media
- G.3 Pericolosità geologica elevata
- G.4 Pericolosità geologica molto elevata

#### Limiti amministrativi

---- Confine comunale

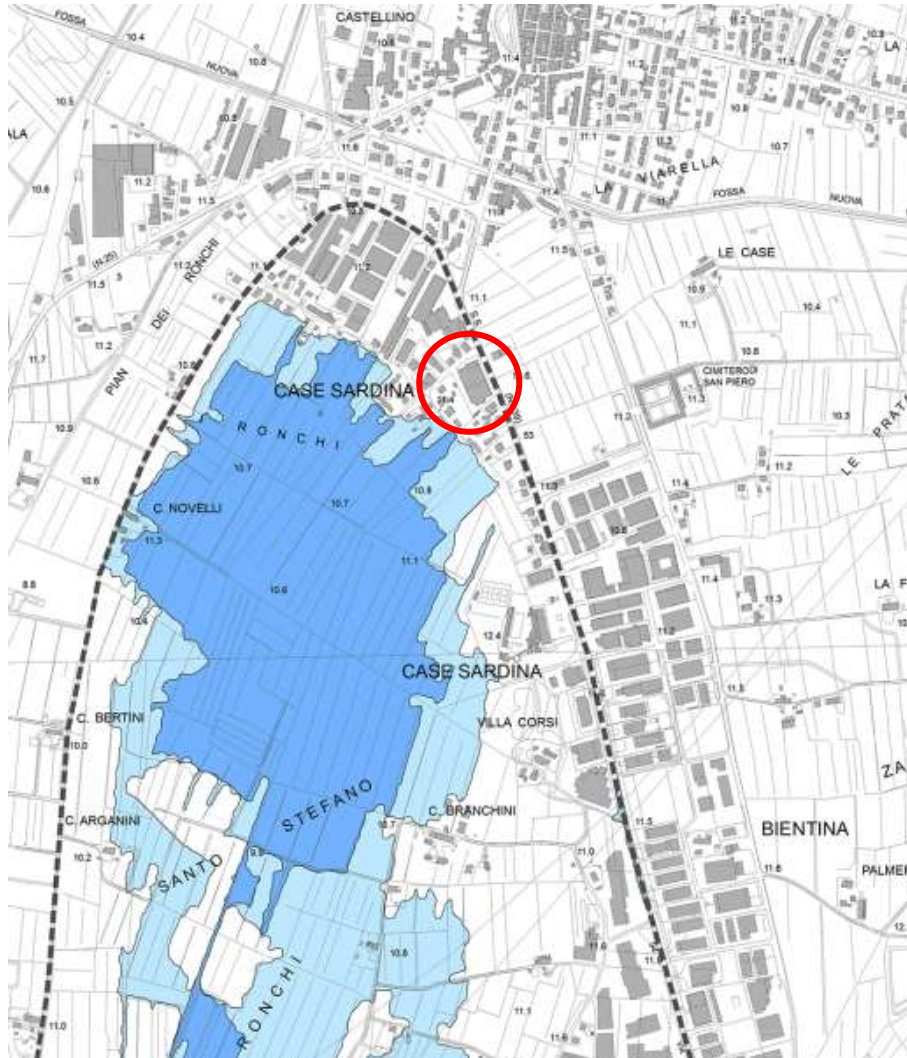
Figura 9.1. Estratto cartografico relativo alla pericolosità geologica. In rosso si evidenzia area di interesse

## 9.2 PERICOLOSITÀ IDRAULICA


Come si evince dalla cartografia di dettaglio riportata di seguito in **Figura 9.2**, da Elaborato QC06 – Pericolosità sismica (Riquadro A), in riferimento alla pericolosità idraulica (elaborata sempre ai sensi del DPGR 25 ottobre 2011, n. 53/R), l'area di intervento non è caratterizzata da classi di pericolosità, pertanto non vi sono limitazioni in termini di interventi edilizi.

REDATTO : S.V.	COMMESSA :	REVISIONE : 02	Pagina 14 di 77
VERIFICATO : M.D.P.	FILE :-	DATA : 22/07/2022	

Riprendendo quanto indicato nella Disciplina PSI si può comunque considerare quanto descritto nell'Art. 12 relativamente alle aree caratterizzate da pericolosità idraulica bassa ovvero "non sono necessarie specifiche condizioni di fattibilità dovute a limitazioni di carattere idraulico se non il rispetto delle specifiche normative vigenti in materia, si deve comunque tenere conto della necessità di non determinare in alcun modo aggravamenti di pericolosità in altre aree".



REDATTO : S.V.	COMMESSA :	REVISIONE : 02	Pagina 15 di 77
VERIFICATO : M.D.P.	FILE :-	DATA : 22/07/2022	

	TITOLO : Indagine geognostica	COMMITTENTE: ARCA IMMOBILIARE Srl
	ELABORATO Relazione Geologico - Sismica	

## LEGENDA

### Pericolosità Idraulica

Classi di pericolosità ai sensi del DPGR 25 ottobre 2011, n. 53/R

- 1.3 Pericolosità idraulica elevata
- 1.4 Pericolosità idraulica molto elevata

### Limiti amministrativi

---- Confine comunale

Figura 9.2. Estratto cartografico relativo alla pericolosità idraulica. In rosso si evidenzia area di interesse

## 9.3 PERICOLOSITÀ SISMICA

Il territorio presenta una classificazione anche dal punto di vista della pericolosità sismica locale: nell'estratto cartografico riportato in **Figura 9.3**, il sito di intervento ricade nelle aree a Pericolosità sismica locale elevata (S3). Per questa categoria di terreni la Disciplina del PSI indica di valutare, oltre al rispetto della normativa vigente, anche i seguenti aspetti, in base a diverse caratteristiche di sito:

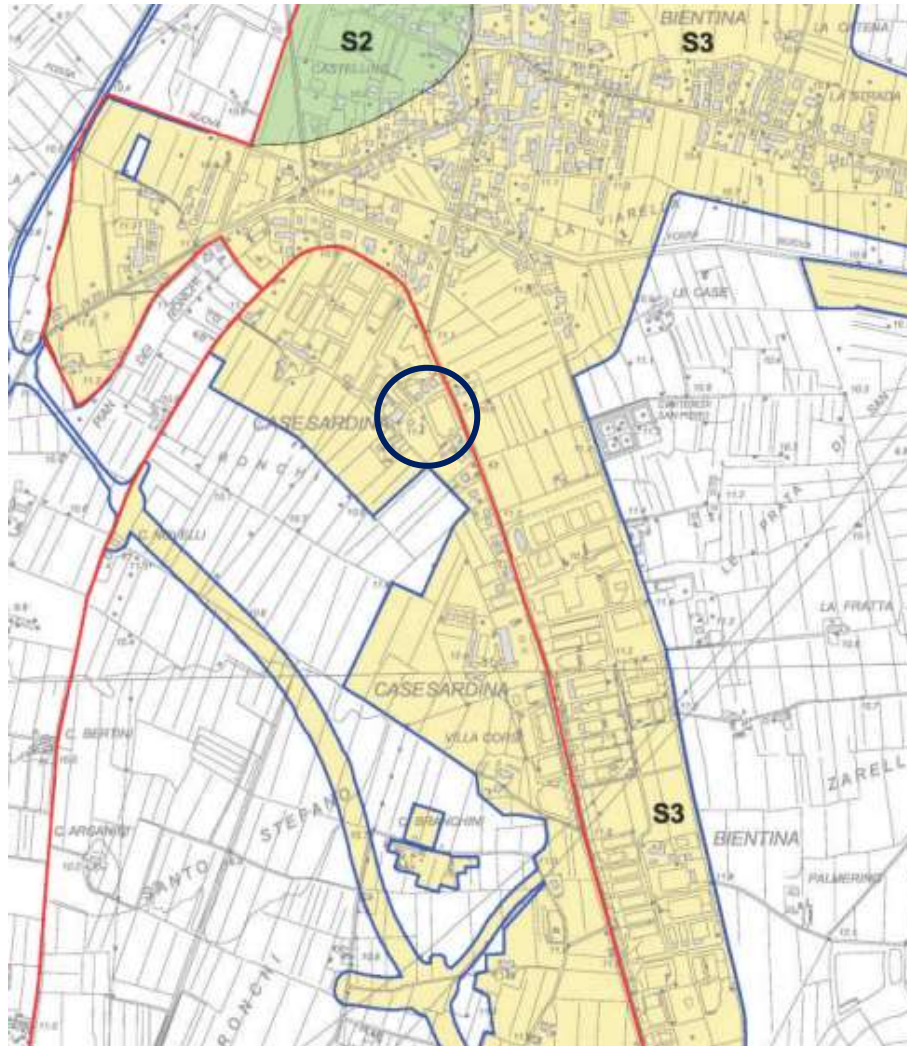
- nel caso di terreni di fondazione particolarmente scadenti, sono realizzate adeguate indagini geognostiche e geotecniche finalizzate alle verifiche dei cedimenti;
- per i terreni soggetti a liquefazione dinamica, per tutti i comuni tranne quelli classificati in zona sismica 2, sono realizzate adeguate indagini geognostiche e geotecniche finalizzate al calcolo del coefficiente di sicurezza relativo alla liquefazione dei terreni;
- nelle zone stabili suscettibili di amplificazione locali caratterizzate da un alto contrasto di impedenza sismica tra copertura e substrato rigido entro alcune decine di metri, è realizzata una campagna di indagini geofisica (ad esempio profili sismici a riflessione/rifrazione, prove sismiche in foro, profili MASW) e geotecniche (ad esempio sondaggi, preferibilmente a c.c.) che definisca spessori, geometrie e velocità sismiche dei litotipi sepolti al fine di valutare l'entità del contrasto di rigidità sismica dei terreni tra coperture e bedrock sismico. Nelle zone di bordo della valle, per quanto attiene alla caratterizzazione geofisica, è preferibile l'utilizzo di prove geofisiche di superficie capaci di effettuare una ricostruzione bidimensionale del

REDATTO : S.V.	COMMESSA :	REVISIONE : 02	Pagina 16 di 77
VERIFICATO : M.D.P.	FILE :-	DATA : 22/07/2022	




sottosuolo (sismica a rifrazione/riflessione) orientate in direzione del maggior approfondimento del substrato geologico e/o sismico.

(sono stati esclusi aspetti legati a zone suscettibili di instabilità di versante quiescente, zone di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche significativamente diverse in quanto il territorio in esame non rientra in queste tipologie).



REDATTO : S.V.	COMMESSA :	REVISIONE : 02	Pagina 17 di 77
VERIFICATO : M.D.P.	FILE :-	DATA : 22/07/2022	


	TITOLO : Indagine geognostica	COMMITTENTE: ARCA IMMOBILIARE Srl
	ELABORATO Relazione Geologico - Sismica	

### LEGENDA

	<b>Limiti comunali</b>		<b>Pericolosità sismica locale elevata (S.3)</b> zone suscettibili di instabilità di versante quiescente che pertanto potrebbero subire una riattivazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici; zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti che possono dar luogo a cedimenti diffusi; terreni suscettibili di liquefazione dinamica (per tutti i comuni tranne quelli classificati in zona sismica 2); zone di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche significativamente diverse; aree interessate da deformazioni legate alla presenza di faglie attive e faglie capaci (faglie che potenzialmente possono creare deformazione in superficie); zone stabili suscettibili di amplificazioni locali caratterizzati da un alto contrasto di impedenza sismica atteso tra copertura e substrato rigido entro alcune decine di metri.
	<b>Territorio Urbanizzato</b>		<b>Pericolosità sismica locale molto elevata (S.4)</b> zone suscettibili di instabilità di versante attiva che pertanto potrebbero subire una accentuazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici; terreni suscettibili di liquefazione dinamica in comuni classificati in zona sismica 2.
<b>CLASSI DI PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE</b> (ai sensi del DPGR 25 ottobre 2011, n. 53/R)			
	<b>Pericolosità sismica locale bassa (S.1)</b> zone stabili caratterizzate dalla presenza di litotipi assimilabili al substrato rigido in affioramento con morfologia pianeggiante o poco inclinata e dove non si ritengono probabili fenomeni di amplificazione o instabilità indotta dalla sollecitazione sismica.		
	<b>Pericolosità sismica locale media (S.2)</b> zone suscettibili di instabilità di versante inattiva e che pertanto potrebbero subire una riattivazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici; zone stabili suscettibili di amplificazioni locali (che non rientrano tra quelli previsti per la classe di pericolosità sismica S.3).		

Figura 9.3. Estratto cartografico relativo alla pericolosità sismica locale. In blu si evidenzia area di interesse

REDATTO : S.V.	COMMESSA :	REVISIONE : 02	Pagina 18 di 77
VERIFICATO : M.D.P.	FILE :-	DATA : 22/07/2022	

	TITOLO : Indagine geognostica	COMMITTENTE: ARCA IMMOBILIARE Srl
	ELABORATO Relazione Geologico - Sismica	

## 10 PIANO DELLE ATTIVITÀ ESEGUITE

Per la caratterizzazione della zona di studio è stato predisposto e realizzato il seguente piano di indagini (**Tabella 10.1**):

<b>Tabella 10.1. SINTESI INDAGINI IN SITO ESEGUITE</b>				
<b>TIPOLOGIA</b>	<b>ID prova</b>	<b>Profondità (m da p.c.)</b>	<b>Prove in foro eseguite</b>	<b>Note</b>
<b>Sondaggio Stratigrafico geotecnico</b>	<b>S1</b>	33,0	Lefranc LFC 1 Lefranc LFC 2	Prelevati camp. Indisturbati
<b>Prove Penetrometriche Statiche con punta elettrica e piezocono</b>	<b>CPTU 1</b>	20,0	-	-
	<b>CPTU 2</b>	20,0	-	-
<b>Prove sismiche</b>	<b>DOWN HOLE 1</b>	33,0	-	In foro di sondaggio S1
	<b>HVSR 1</b>	-	-	-
	<b>HVSR 2</b>	-	-	-

In **Tavola 1** si riporta estratto di ortofoto con ubicazione delle indagini geognostiche eseguite. La profondità raggiunta risulta essere sufficiente per l'indagine di un volume significativo di sottosuolo interessato dalla struttura di progetto.


REDATTO : S.V.	COMMESSA :	REVISIONE : 02	Pagina 19 di 77
VERIFICATO : M.D.P.	FILE :-	DATA : 22/07/2022	





TAVOLA 1. Estratto di ortofoto dell'area di intervento, con indicazione del perimetro di proprietà (tratteggio giallo) dell'area di sedime del nuovo centro commerciale (tratteggio rosso) unitamente all'ubicazione delle indagini geognostiche eseguite.

REDATTO : S.V.	COMMESSA :	REVISIONE : 02	Pagina 20 di 77
VERIFICATO : M.D.P.	FILE :-	DATA : 22/07/2022	

	TITOLO : Indagine geognostica	COMMITTENTE: ARCA IMMOBILIARE Srl
	ELABORATO Relazione Geologico - Sismica	

### 10.1 SONDAGGIO STRATIGRAFICO CON PRELIEVO CAMPIONI INDISTURBATI

Il sondaggio stratigrafico a carotaggio continuo è stato realizzato nelle giornate 16, 17 e 20 Giugno 2022. La perforazione, spinta a 33 m da p.c., ha consentito di caratterizzare in profondità il sottosuolo, in vista delle considerazioni sismiche che seguiranno. Per l'esecuzione del carotaggio è stata impiegata una sonda idraulica cingolata di tipo Casagrande C4. Di seguito si riporta documentazione fotografica relativa all'esecuzione della prova.

Per l'avanzamento a carotaggio continuo è stato impiegato un carotiere semplice 101 mm, con colonne di rivestimento 127 mm.


I campioni indisturbati sono stati prelevati con campionatore a pareti sottili (di tipo Shelby).

L'esecuzione della prova è documentata in **Figura 10.1**.



Figura 10.1. Esecuzione sondaggio S1

REDATTO : S.V.	COMMESSA :	REVISIONE : 02	Pagina 21 di 77
VERIFICATO : M.D.P.	FILE :-	DATA : 22/07/2022	

	TITOLO : Indagine geognostica	COMMITTENTE: ARCA IMMOBILIARE Srl
	ELABORATO Relazione Geologico - Sismica	

### 10.1.1 Campioni geotecnici prelevati

Di seguito (**Tabella 10.2**) si riporta l'elenco dei campioni geotecnici prelevati.

<b>Tabella 10.2. ELENCO CAMPIONI GEOTECNICI PRELEVATI</b>			
<b>Sondaggio</b>	<b>Campione</b>	<b>Intervallo di prelievo (m-m da p.c.)</b>	<b>Tipologia</b>
<b>S1</b>	SH1	6,0-6,5	Indisturbato
	SH2	9,0-9,5	Indisturbato

Le analisi sono state eseguite presso il laboratorio geotecnico Dott. Geol. Antonio Mucchi, con sede a Gualdo di Voghiera (FE), Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle infrastrutture e dei Trasporti ad eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del DPR n°380/01.

Di seguito (**Tabella 10.3**) si schematizza l'elenco delle prove di laboratorio geotecnico che sono state eseguite sui campioni indisturbati prelevati.


<b>Tabella 10.3. PROVE DI LABORATORIO GEOTECNICO</b>		
<b>Sondaggio</b>	<b>Campione</b>	<b>Set analitico geotecnico</b>
<b>S1</b>	<b>SH1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Descrizione campione e prove speditive di consistenza</li> <li>- Contenuto d'acqua e peso di volume umido e secco               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analisi granulometrica</li> <li>- Prova di taglio diretto CD</li> </ul> </li> </ul>
	<b>SH2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Descrizione campione e prove speditive di consistenza</li> <li>- Contenuto d'acqua e peso di volume umido e secco               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analisi granulometrica</li> <li>- Prova di taglio diretto CD</li> </ul> </li> </ul>

### 10.1.2 Prove in foro di sondaggio - prove Lefranc

Per la valutazione della conducibilità idraulica del suolo superficiale sono state eseguite delle prove idrauliche in foro di sondaggio di tipo Lefranc. La prova Lefranc viene eseguita nel corso della perforazione, sfilando i rivestimenti per creare una tasca filtrante, per la successiva immissione di acqua fino in superficie, per poi misurare i tempi di ripristino del livello originario.

Le prove sono state eseguite a due differenti profondità, come indicato in **Tabella 10.4**.

REDATTO : S.V.	COMMESSA :	REVISIONE : 02	Pagina 22 di 77
VERIFICATO : M.D.P.	FILE :-	DATA : 22/07/2022	

	TITOLO : Indagine geognostica	COMMITTENTE: ARCA IMMOBILIARE Srl
	ELABORATO Relazione Geologico - Sismica	

<b>Tabella 10.4. PROVE IDRAULICHE LEFRANC</b>		
<b>Sondaggio</b>	<b>Prova</b>	<b>Intervallo di prova (m-m)</b>
<b>S1</b>	<b>LFC 1</b>	0,5-1,0
	<b>LFC 2</b>	3,0-3,5

## 10.2 PROVE PENETROMETRICHE STATICHE CON PUNTA ELETTRICA E PIEZOCONO

Le prove penetrometriche statiche sono state eseguite, in data 23/06/22, mediante penetrometro meccanico con punta elettrica prodotta da Tecnopenta Srl, modello TPLC2IN e relativo sistema di acquisizione dati, con attrezzatura di spinta ancorata da 20 ton. I vari parametri di prova sono stati acquisiti direttamente dai sensori della punta, ogni 2 cm di avanzamento. La prova penetrometrica statica in generale trova applicazione per:

- rilevare l'andamento stratigrafico lungo la verticale
- individuare i tipi di terreno attraversati
- interpolare l'andamento degli strati fra verticali di sondaggio
- misurare la pressione interstiziale (solo CPTU)

I parametri desunti possono essere utilizzati con affidabilità per valutare:

- l'angolo di attrito e la compressibilità drenata dei terreni granulari
- la resistenza al taglio non drenata dei terreni coesivi.

In **Figura 10.2** e **Figura 10.3** si riporta documentazione fotografica relativa all'esecuzione delle prove.

REDATTO : S.V.	COMMESSA :	REVISIONE : 02	Pagina 23 di 77
VERIFICATO : M.D.P.	FILE :-	DATA : 22/07/2022	





Figura 10.2. Esecuzione prova CPTU 1




Figura 10.3. Esecuzione prova CPTU 2

### 10.3 PROVE SISMICHE

Le prove sismiche sono state eseguite nel giorno 23/06/22, contestualmente all'esecuzione delle prove penetrometriche.

REDATTO : S.V.	COMMESSA :	REVISIONE : 02	Pagina 24 di 77
VERIFICATO : M.D.P.	FILE :-	DATA : 22/07/2022	

	TITOLO : Indagine geognostica	COMMITTENTE: ARCA IMMOBILIARE Srl
	ELABORATO Relazione Geologico - Sismica	

Le prove HVSR sono state eseguite sull'area verde posta a ovest del fabbricato esistente, poiché l'acquisizione risulta ottimale se sufficientemente distante da piazzali, strade o strutture.

In **Figura 10.4**, si riporta documentazione fotografica relativa all'esecuzione delle prove.



*Figura 10.4. Esecuzione prove sismiche: HVSR 1 (sinistra) e HVSR 2 (destra)*

La prova Down Hole è stata eseguita in corrispondenza del sondaggio, quindi nell'area pavimentata tra il fabbricato e la strada provinciale, avendo cura, durante lo svolgimento, di energizzare il sottosuolo in assenza di vetture in transito

In **Figura 10.5**, si riporta documentazione fotografica relativa all'esecuzione della prova.


REDATTO : S.V.	COMMESSA :	REVISIONE : 02	Pagina 25 di 77
VERIFICATO : M.D.P.	FILE :-	DATA : 22/07/2022	





Figura 10.5. Esecuzione prova sismica Down Hole

REDATTO : S.V.	COMMESSA :	REVISIONE : 02	Pagina 26 di 77
VERIFICATO : M.D.P.	FILE :-	DATA : 22/07/2022	

	TITOLO : Indagine geognostica	COMMITTENTE: ARCA IMMOBILIARE Srl
	ELABORATO Relazione Geologico - Sismica	

## 11 CARATTERIZZAZIONE STRATIGRAFICA

### 11.1 STRATIGRAFIA DA SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO

Il sondaggio stratigrafico ha messo in evidenza la presenza preponderante di litotipi sabbioso-limosi entro i primi 17 m circa da p.c. locale, intervallati localmente da livelli coesivi, per lo più decimetrici. Oltre tale profondità si assiste al passaggio verso depositi prettamente coesivi, con locale frazione sabbiosa.

Di seguito, da **Figura 11.1** a **Figura 11.7**, si riporta documentazione fotografica relativa alle cassette catalogatrici del carotaggio eseguito, mentre in **Allegato 1** si riporta stratigrafia di dettaglio, con le indicazioni delle caratteristiche del carotaggio e con indicazione delle prove speditive di Pocket Penetrometer e Torvane eseguite sulle carote dei litotipi coesivi.



*Figura 11.1. Sondaggio S1 cassetta 0,0-5,0 m*

REDATTO : S.V.	COMMESSA :	REVISIONE : 02	Pagina 27 di 77
VERIFICATO : M.D.P.	FILE :-	DATA : 22/07/2022	





Figura 11.2. Sondaggio S1 cassetta 5,0-10,0 m



Figura 11.3. Sondaggio S1 cassetta 10,0-15,0 m

REDATTO : S.V.	COMMESSA :	REVISIONE : 02	Pagina 28 di 77
VERIFICATO : M.D.P.	FILE :-	DATA : 22/07/2022	



Figura 11.4. Sondaggio S1 cassetta 15,0-20,0 m



Figura 11.5. Sondaggio S1 cassetta 20,0-25,0 m

REDATTO : S.V.	COMMESSA :	REVISIONE : 02	Pagina 29 di 77
VERIFICATO : M.D.P.	FILE :-	DATA : 22/07/2022	






Figura 11.6. Sondaggio S1 cassetta 25,0-30,0 m



Figura 11.7. Sondaggio S1 cassetta 30,0-33,0 m

REDATTO : S.V.	COMMESSA :	REVISIONE : 02	Pagina 30 di 77
VERIFICATO : M.D.P.	FILE :-	DATA : 22/07/2022	

	TITOLO : Indagine geognostica	COMMITTENTE: ARCA IMMOBILIARE Srl
	ELABORATO Relazione Geologico - Sismica	

## 11.2 STRATIGRAFIA DA PROVE CPTU

Nelle tabelle e diagrammi allegati sono riportati tutti i parametri geotecnici elaborati dai dati ottenuti dalle prove CPTU effettuate (**Allegato 2**). In particolare, nei diagrammi sono graficati i valori di resistenza alla punta  $R_p$  e resistenza laterale locale  $R_f$ , rilevati ad ogni 2 cm. Questi valori sono stati ricavati direttamente dalla punta elettrica.

La diretta correlazione tra il rapporto  $F = R_p/R_f$  e la granulometria dei terreni attraversati (secondo Begemann, 1965 e secondo Schmertmann; Raccomandazioni A.G.I. 1977), rende possibile caratterizzare la natura dei terreni differenziandoli a seconda della tessitura.

Negli allegati vengono riportati, tra gli altri, i seguenti parametri:

- valutazione litologica secondo Robertson (1983) ottenuta in base all'analisi dei valori di  $R_p$  e del rapporto  $R_f/R_p$  %.
- il peso per unità di volume  $\gamma'$  ( $t/m^3$ ), ottenuta dalla relazione esistente tra la densità del terreno e la sua resistenza ad essere attraversato dalla punta;
- la tensione verticale geostatica efficace  $\sigma'_{vo}$ , espressa come
 
$$\sigma'_{vo} = 1,85 \times z_1 + 0,20 \times \sum \gamma' i$$
 dove  $z_1$  è uguale alla profondità media della falda;
- la coesione non drenata  $C_u$  ( $Kg/cm^2$ ) (per i terreni di natura coesiva) ottenuto dal rapporto " $C_u = R_p/a$ " (da Sanglerat, 1972) dove "a" è un coefficiente dipendente dalla natura del terreno, e quindi da  $R_p$ ;
- l'angolo di attrito interno efficace  $F$  (per i terreni di natura granulare), anch'esso correlato alla  $R_p$  (De Beer);
- il coefficiente di compressibilità di volume  $M_v$

Il coefficiente di compressibilità  $M_v$  viene definito come:

$$M_v = 1/R_p \times a$$

dove il coefficiente "a" è direttamente dipendente da  $R_p$ .

Il **modello stratigrafico**, ricostruito con l'elaborazione delle indagini penetrometriche eseguite, segnala la presenza di depositi a carattere prevalentemente incoerente (sabbie, sabbie limose e limi sabbiosi) fino alla profondità di circa 16 m da p.c., con locali intercalazioni a carattere coesivo. Di seguito (**Tabella 11.1** e **Tabella 11.2**) il dettaglio dei vari orizzonti litologici intercettati.

REDATTO : S.V.	COMMESSA :	REVISIONE : 02	Pagina 31 di 77
VERIFICATO : M.D.P.	FILE :-	DATA : 22/07/2022	

**Tabella 11.1. LIVELLI LITOLOGICI RILEVATI IN CPTU 1**


PROFONDITA' da p.c. (m÷m)	LITOLOGIA (secondo Robertson, 1983)	FALDA DA P.C. (m)
0,0 - 1,1	Sabbie	2,3
1,1 - 1,8	Sabbie limose	
1,8 - 3,4	Sabbie limose	
3,4 - 4,6	Limi argillosi e limi sabbiosi	
4,6 - 7,5	Sabbie limose	
7,5 - 9,0	Sabbie limose	
9,0 - 16,2	Sabbie	
16,2 - 17,1	Limi e limi sabbiosi	
17,1 - 17,9	Limi e limi sabbiosi	
17,9 - 19,4	Limi e limi sabbiosi	
19,4 - 20,0	Limi argillosi e limi sabbiosi	

**Tabella 11.2. LIVELLI LITOLOGICI RILEVATI IN CPTU 2**

PROFONDITA' da p.c. (m÷m)	LITOLOGIA (secondo Robertson, 1983)	FALDA DA P.C. (m)
0,0 - 0,9	Sabbie	2,3
0,9 - 1,5	Sabbie limose	
1,5 - 4,5	Limi e limi sabbiosi	
4,5 - 7,1	Sabbie limose	
7,1 - 8,8	Sabbie	
8,8 - 12,0	Sabbie	
12,0 - 13,4	Sabbie	
13,4 - 14,7	Sabbie	
14,7 - 15,8	Sabbie	
15,8 - 18,0	Limi e limi sabbiosi	
18,0 - 20,0	Limi e limi sabbiosi	

Il livello della falda freatica, misurato direttamente all'interno del pozzo a grande diametro presente nell'area verde a ovest del fabbricato esistente, si attesta alla profondità di **2,3 m** da p.c. locale. Si ricorda inoltre che sono ad ogni modo possibili variazioni stagionali del livello della falda e conseguentemente della frangia capillare ad esso associata.

REDATTO : S.V.	COMMESSA :	REVISIONE : 02	Pagina 32 di 77
VERIFICATO : M.D.P.	FILE :-	DATA : 22/07/2022	

	TITOLO : Indagine geognostica	COMMITTENTE: ARCA IMMOBILIARE Srl
	ELABORATO Relazione Geologico - Sismica	

## 12 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

### 12.1 PARAMETRI GEOTECNICI DA PROVE DI LABORATORIO

Nelle tabelle seguenti (**Tabella 11.1**, **Tabella 11.2** e **Tabella 11.3**) si riporta la sintesi dei risultati delle prove di laboratorio geotecnico eseguite sui campioni prelevati. Per i dettagli delle elaborazioni si rimanda ai certificati di prova riportati in **Allegato 3**.

<b>Tabella 11.1. PROPRIETA' INDICI CAMPIONI INDISTURBATI</b>					
SONDAGGIO	CAMPIONE	Prof.	Pesi di volume e umidità		
			$\gamma$ nat	$\gamma$ secco	w
		m	kN/mc	kN/mc	%
S1	SH1	6,0-6,5	19,886	16,237	22,47
	SH2	9,0-9,5	18,674	14,498	28,80


<b>Tabella 11.2. PROPRIETA' INDICI CAMPIONI INDISTURBATI</b>						
SONDAGGIO	CAMPIONE	Prof.	Litologia			
			G	S	L	A
		m	%	%	%	%
S1	SH1	6,0-6,5	0	71	29	
	SH2	9,0-9,5	0	36	45	19

<b>Tabella 11.3. PROPRIETA' MECCANICHE CAMPIONI INDISTURBATI</b>				
SONDAGGIO	CAMPIONE	Prof.	Taglio diretto CD	
			c'	$\phi$
		m	kPa	°
S1	SH1	6,0-6,5	7,94	33
	SH2	9,0-9,5	19,47	31

### 12.2 PARAMETRI GEOTECNICI DA PROVE CPTU

Dall'analisi condotta emerge un terreno composto da depositi a comportamento geomeccanico prevalentemente attritivo o misto (attritivo/coesivo) superficialmente e coesivo in profondità. In particolare il comportamento attritivo/misto si ritrova entro i 16 m da p.c., e quello coesivo oltre tale profondità. La consistenza dei depositi argillosi e dei depositi misti risulta media, con valori di  $c_u$  variabili da 40 kPa a oltre 80 kPa. Il grado di addensamento dei depositi misti e granulari risulta medio-basso e compreso tra 25 e 59%, espresso in termini

REDATTO : S.V.	COMMESSA :	REVISIONE : 02	Pagina 33 di 77
VERIFICATO : M.D.P.	FILE :-	DATA : 22/07/2022	

	TITOLO : Indagine geognostica	COMMITTENTE: ARCA IMMOBILIARE Srl
	ELABORATO Relazione Geologico - Sismica	


di densità relativa. Le tabelle seguenti (**Tabella 12.4** e **Tabella 12.5**) riassumono nel dettaglio le principali caratteristiche meccaniche, a partire dalla qc media strumentale, che risulteranno fondamentali ai fini delle valutazioni geotecniche.

<b>Tabella 12.4. PARAMETRI GEOTECNICI CPTU 1</b>							
PROF. (da m a m)	qc media		c <sub>u</sub> media		Ed medio		φ (°)
	(kPa)	(kg/cm <sup>2</sup> )	(kPa)	(kg/cm <sup>2</sup> )	(kPa)	(kg/cm <sup>2</sup> )	
0,0 - 1,1	5384	54,9	-	-	-	-	40
1,1 - 1,8	2216	22,6	-	-	-	-	31
1,8 - 3,4	1765	18,0	-	-	-	-	28
3,4 - 4,6	412	4,2	21	0,21	2344	23,8	19
4,6 - 7,5	2542	25,0	-	-	-	-	27
7,5 - 9,0	4011	40,9	-	-	-	-	28
9,0 - 16,2	7100	72,4	-	-	-	-	29
16,2 - 17,1	1402	14,3	71	0,72	4746	48,4	20
17,1 - 17,9	1736	17,7	87	0,89	4540	46,3	20
17,9 - 19,4	1167	11,9	58	0,59	4579	46,7	18
19,4 - 20,0	853	8,7	42	0,43	3962	40,4	16

<b>Tabella 12.5. PARAMETRI GEOTECNICI CPTU 2</b>							
PROF. (da m a m)	qc media		c <sub>u</sub> media		Ed medio		φ (°)
	(kPa)	(kg/cm <sup>2</sup> )	(kPa)	(kg/cm <sup>2</sup> )	(kPa)	(kg/cm <sup>2</sup> )	
0,0 - 0,9	6149	62,7	-	-	-	-	43
0,9 - 1,5	2746	28,0	-	-	-	-	33
1,5 - 4,5	765	7,8	38	0,39	3707	37,8	23
4,5 - 7,1	2452	25,0	-	-	-	-	27
7,1 - 8,8	6610	67,4	-	-	-	-	31
8,8 - 12,0	4894	49,9	-	-	-	-	28
12,0 - 13,4	9336	95,2	-	-	-	-	30
13,4 - 14,7	4491	45,8	-	-	-	-	26
14,7 - 15,8	8159	83,2	-	-	-	-	29
15,8 - 18,0	1510	15,4	75	0,77	4737	48,3	20
18,0 - 20,0	981	10,0	49	0,50	4266	43,5	17

Si precisa che in questa fase vengono forniti i parametri medi, mentre in fase di calcolo occorrerà utilizzare i parametri caratteristici degli strati interessati dagli stati tensionali considerati.

REDATTO : S.V.	COMMESSA :	REVISIONE : 02	Pagina 34 di 77
VERIFICATO : M.D.P.	FILE :-	DATA : 22/07/2022	

	TITOLO : Indagine geognostica	COMMITTENTE: ARCA IMMOBILIARE Srl
	ELABORATO Relazione Geologico - Sismica	

### 13 CARATTERIZZAZIONE IDROGEOLOGICA DA PROVE LEFRANC


Di seguito (**Tabella 13.1**) si riportano i risultati delle prove Lefranc eseguite in foro di sondaggio. L'acquisizione è avvenuta con data-logger TD-Diver della VanEssen Instrument calato nel foro di sondaggio, in modo da ottenere un'agevole lettura dei livelli anche nel caso di acquisizioni con frequenze temporali elevate.

<b>Tabella 13.1. RISULTATI PROVE LEFRANC</b>			
<b>Sondaggio</b>	<b>Prova</b>	<b>Intervallo di prova (m-m da p.c.)</b>	<b>K (m/s)</b>
<b>S1</b>	<b>LFC 1</b>	0,5-1,0	$1,01 * 10^{-4}$
	<b>LFC 2</b>	3,0-3,5	$2,76 * 10^{-5}$

Come indicato nel certificato di prova la prova la LFC 1 è stata eseguita sul materiale di riporto, peraltro insaturo, pertanto tale prova non risulta significativa ai fini della caratterizzazione dei terreni superficiali. Tuttavia, dal momento che le sabbie limose ocra-arancio che caratterizzano i primi 6-7 di stratigrafia sono stati rilevati anche in occasione dell'esecuzione delle CPTU (l'elica di ancoraggio ha mostrato la presenza di questo materiale già nel primo metro), si ritiene che il valore di conducibilità idraulica ottenuto in LFC 2 sia rappresentativo anche del primo metro di sottosuolo.

REDATTO : S.V.	COMMESSA :	REVISIONE : 02	Pagina 35 di 77
VERIFICATO : M.D.P.	FILE :-	DATA : 22/07/2022	



	TITOLO : Indagine geognostica	COMMITTENTE: ARCA IMMOBILIARE Srl
	ELABORATO Relazione Geologico - Sismica	

## 14 CARATTERIZZAZIONE SISMICA

Le onde sismiche legate ad un evento tellurico subiscono riflessioni e rifrazioni durante la loro propagazione, a causa delle eterogeneità crostali.

Negli strati più superficiali, dal punto di vista geotecnico, questo può causare variazioni della capacità portante, oppure dar luogo a incrementi della spinta sulle opere di sostegno, o ancora causare veri e propri fenomeni di instabilità, particolarmente nei terreni potenzialmente liquefacibili.

Le onde meccaniche generate da un terremoto inducono effetti diversi in relazione al tipo di terreno, a seconda che questo abbia un comportamento stabile o instabile sotto l'effetto del moto vibratorio legato al sisma. Il terreno ha un comportamento stabile quando le sollecitazioni del sisma sono inferiori alla resistenza al taglio del terreno, quando i terreni sono costituiti da ghiaie, sabbie addensate e argille consistenti.

Il terreno ha un comportamento instabile quando le sollecitazioni del sisma superano la resistenza al taglio del terreno e questo si verifica in terreni caratterizzati dalla presenza di argille molli e in terreni saturi, con effetto di degradazione legati alla pressione interstiziale.

### 14.1 PROVA SISMICA DOWN HOLE


Le prove Down Hole sono una particolare tipologia di prova sismica in sito che consente di valutare la velocità delle onde di taglio del sottosuolo. Rispetto alle prove di superficie con stendimento (MASW, SASW, Sismica a rifrazione) la prova down hole non richiede l'assunto dell'incremento progressivo di velocità con la profondità. Pertanto, attraverso le down hole, è possibile individuare inversioni di velocità lungo lo spessore di terreno analizzato.

La prova Down Hole viene svolta in un foro di sondaggio preventivamente realizzato e attrezzato con tubo in PVC cieco di diametro 3", per l'intera lunghezza, cementificando l'intercapedine tra questo e il terreno in posto.

L'energizzazione del terreno viene eseguita attraverso una massa battente, tangenzialmente (per facilitare la generazione di onde trasversali) su una trave in legno resa solidale al terreno, e sulla quale viene fissato il trigger. Il geofono 3D viene calato a step progressivi di 1 m all'interno del foro, e ancorato alle pareti tramite pistoncino pneumatico alle varie profondità di misura. La misura viene eseguita energizzando il terreno una o più volte, fino ad ottenere un segnale discretamente analizzabile.

In **Figura 14.1** si riporta una schematizzazione della modalità di acquisizione di una prova Down Hole.

REDATTO : S.V.	COMMESSA :	REVISIONE : 02	Pagina 36 di 77
VERIFICATO : M.D.P.	FILE :-	DATA : 22/07/2022	

	TITOLO : Indagine geognostica	COMMITTENTE: ARCA IMMOBILIARE Srl
	ELABORATO Relazione Geologico - Sismica	

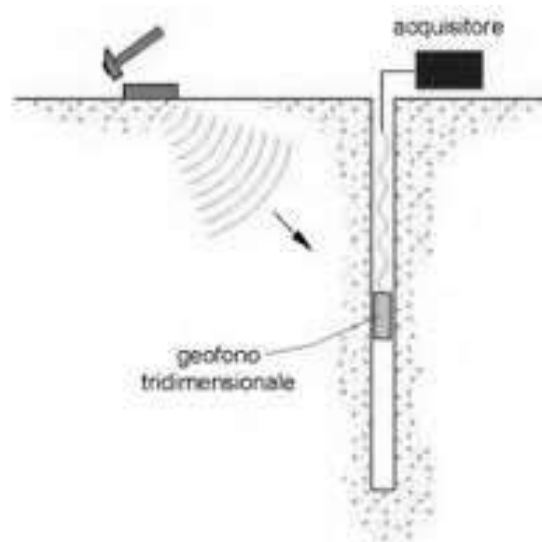


Figura 14.1. Illustrazione schematica dell'esecuzione della prova Down Hole (immagine da letteratura).

#### 14.1.1 Strumentazione utilizzata e modalità di acquisizione dati


La strumentazione di campo utilizzata (prodotta da Tecnopenta S.r.l., con sede a Teolo – PD) è composta da:

- Geofono a triassiale
- Trigger di superficie
- Compressore
- Massa battente su trave
- Centralina
- Software di acquisizione dati

Il software di registrazione e acquisizione consente poi di determinare graficamente il primo arrivo delle onde P ed S. Queste ultime risultano fondamentali per la determinazione della VsH (o Vs30 in caso in cui la profondità del substrato sismico risulti > 30 m). Nell'immagine che segue (da **Figura 14.2**) si riportano alcune immagini delle acquisizioni di campo.

I segnali indicati sono quelli ricevuti dal trigger (rosso) e dalle due componenti planari (x e y) del geofono 3D (rispettivamente traccia blu e verde).

REDATTO : S.V.	COMMESSA :	REVISIONE : 02	Pagina 37 di 77
VERIFICATO : M.D.P.	FILE :-	DATA : 22/07/2022	

	TITOLO : Indagine geognostica	COMMITTENTE: ARCA IMMOBILIARE Srl
	ELABORATO Relazione Geologico - Sismica	

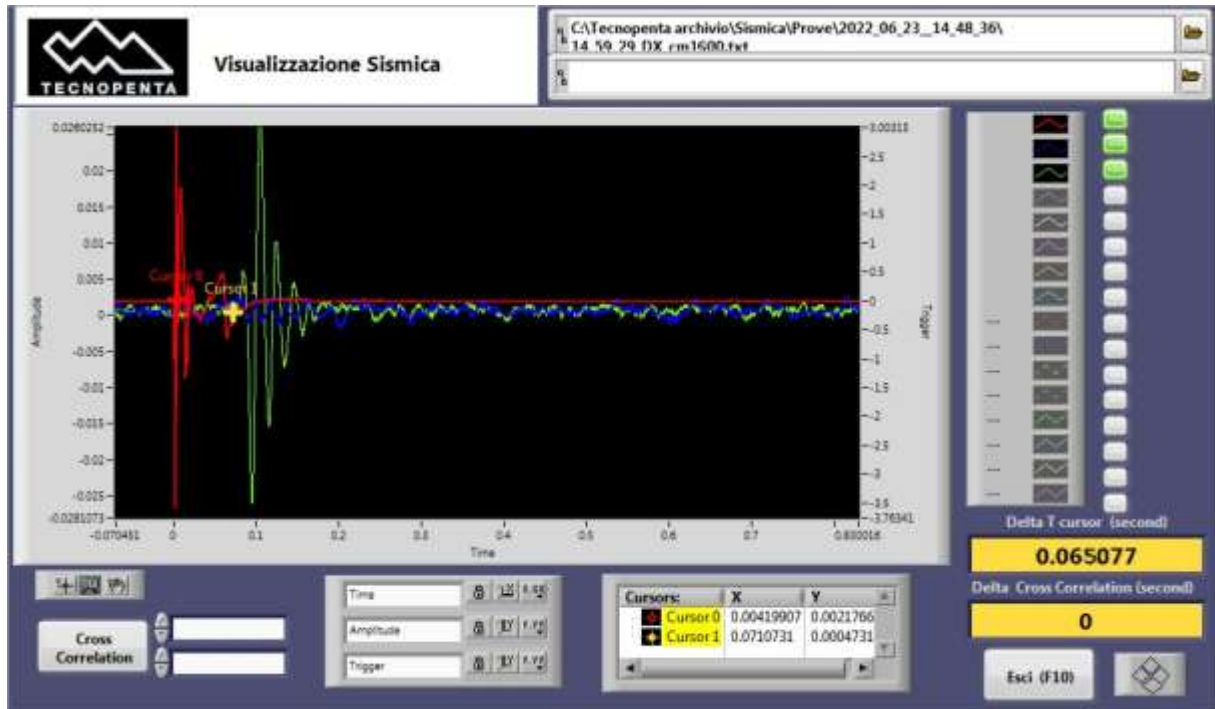


Figura 14.2. Tracce del trigger (rosso) e delle componenti x (blu) e y (verde) del geofono 3D

### 14.1.2 Risultati indagine Down Hole


L'indagine sismica eseguita, considerando la sismostratigrafia fino alla profondità di oltre 30 metri da p.c., ha consentito la determinazione della velocità delle onde di taglio  $V_s$  (**Figura 14.3**).

Si rammenta che la velocità equivalente nel D.M. 17/01/18 (NTC18) sostituisce il concetto di  $V_{s30}$  indicato nel D.M. 14/01/08 (NTC08), pur mantenendone la valenza in contesti con substrato a profondità maggiori di 30 m (come nel caso specifico), e che viene definita formula riproposta di seguito:

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

Dove H rappresenta lo spessore dei sedimenti al di sopra del substrato (se il substrato si trova a profondità superiori ai 30 m allora  $H = 30$ ),  $h_i$  e  $V_{S,i}$  rappresentano rispettivamente lo spessore e la velocità di propagazione delle onde di taglio attraverso lo strato i-esimo.

REDATTO : S.V.	COMMESSA :	REVISIONE : 02	Pagina 38 di 77
VERIFICATO : M.D.P.	FILE :-	DATA : 22/07/2022	

	TITOLO : Indagine geognostica	COMMITTENTE: ARCA IMMOBILIARE Srl
	ELABORATO Relazione Geologico - Sismica	


I risultati della prova sismica down Hole, ovvero il valore di Vs30, viene sintetizzato nella tabella seguente. In **Allegato 5** si riporta il certificato di prova con il dettaglio delle acquisizioni.

<b>SINTESI INDAGINI SISMICHE IN SITO ESEGUITE</b>		
<b>ID prova</b>	<b>Vseq = Vs30 (m/s)</b>	<b>Note</b>
<b>DH 1</b>	216	Valore associabile a categoria di suolo C ai sensi delle NTC2018

Tale valore associa pertanto i terreni di fondazione ad un suolo di **categoria C**, ovvero, come definito nelle NTC 2018 in tabella 3.2.II:

*“Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati, o terreni a grana fina mediamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 metri, 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”.*

REDATTO : S.V.	COMMESSA :	REVISIONE : 02	Pagina 39 di 77
VERIFICATO : M.D.P.	FILE :-	DATA : 22/07/2022	

	TITOLO : Indagine geognostica	COMMITTENTE: ARCA IMMOBILIARE Srl
	ELABORATO Relazione Geologico - Sismica	

## 14.2 PROVE SISMICHE HVSR

Le indagini sismiche passive condotte hanno visto l'utilizzo di tromografo digitale Tromino Engy (prodotto da Micromed S.p.A.).

L'indagine sismica di tipo HVSR (Horizontal to Vertical Spectral Ratio) è una metodologia non invasiva che sfrutta l'analisi spettrale del microtremore sismico per caratterizzare il sottosuolo, in termini di fenomeni di amplificazione, frequenze di risonanza e contrasti di competenza della sequenza stratigrafica e la velocità di propagazione al suo interno.

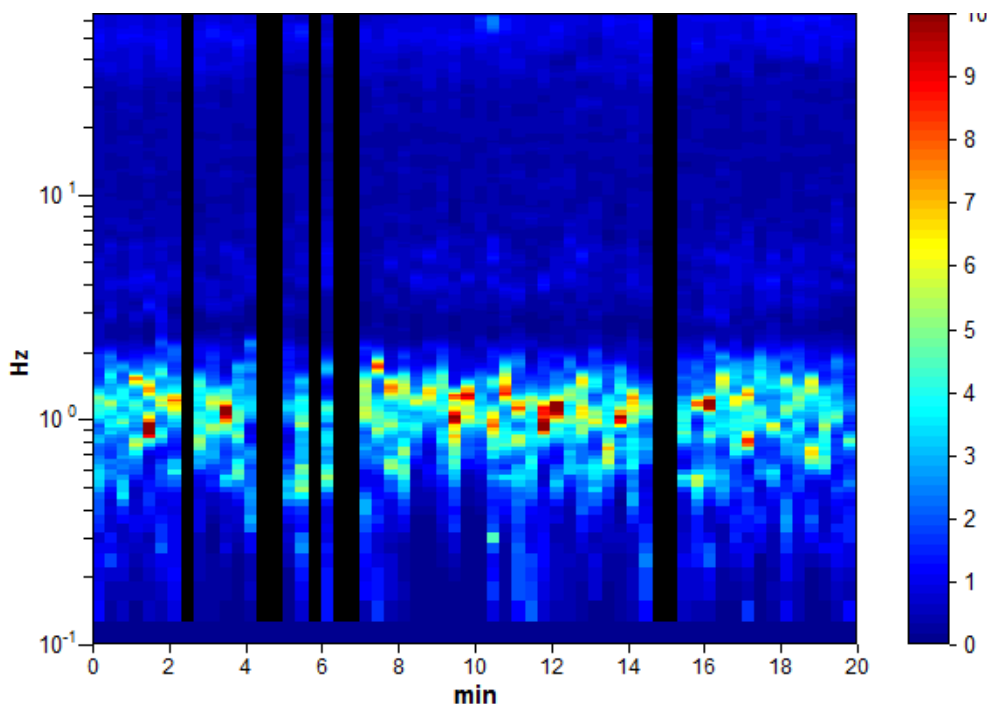
In questo caso vengono sfruttate le onde di superficie, ed in particolare l'ellitticità delle onde di Rayleigh, che determinerebbe i picchi nella funzione H/V.

L'attività di acquisizione è consistita nella registrazione di rumore ambientale mediante Tromino Engy, per 20 minuti e con campionamento a 128 Hz.

I dati raccolti per le diverse prove sono stati elaborati mediante uso del Software Grilla® ver. 6.4.2, regolarmente licenziato.

### 14.2.1 Risultati indagini HVSR

Di seguito in **Figura 14.4** si riporta lo spettro di stazionarietà dei rapporti H/V, ottenuto dopo aver eliminato le acquisizioni anomale (per effetto di disturbi), rappresentate in figura dalle bande nere.



REDATTO : S.V.	COMMESSA :	REVISIONE : 02	Pagina 40 di 77
VERIFICATO : M.D.P.	FILE :-	DATA : 22/07/2022	



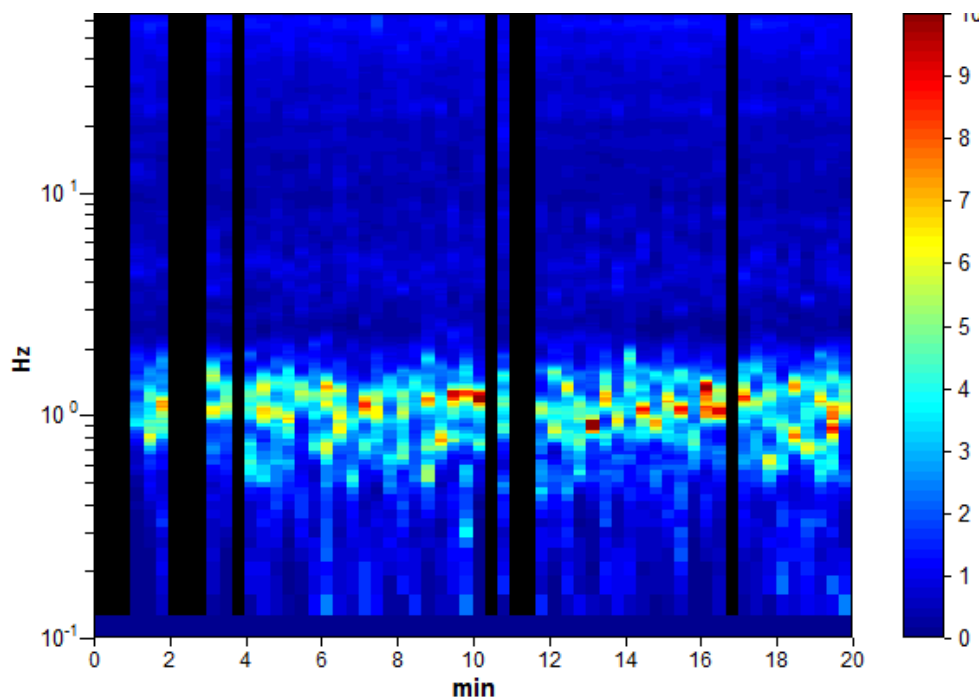
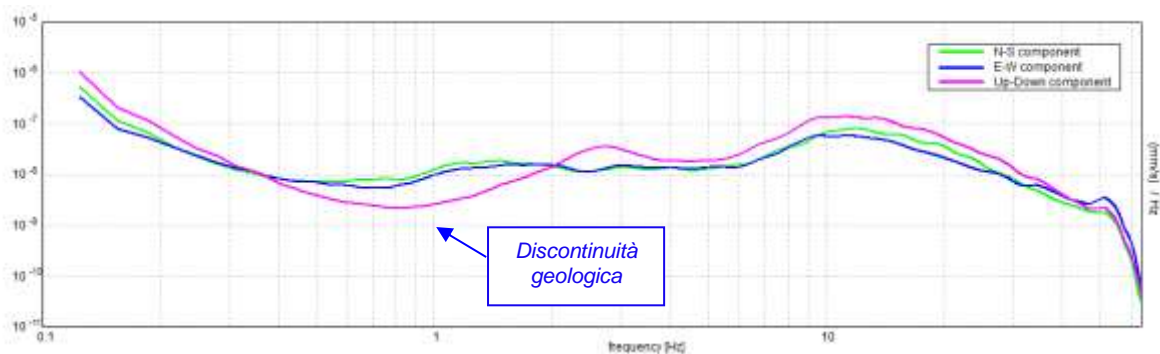
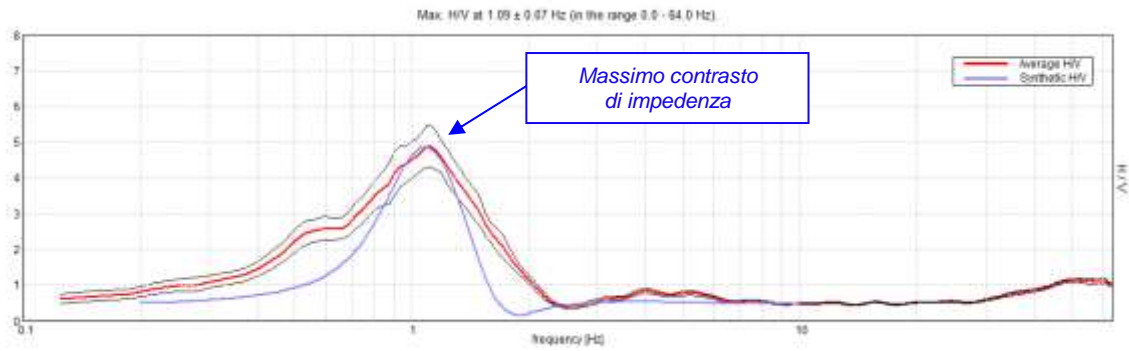


Figura 14.4. Spettro di stazionarietà dei rapporti H/V, previa eliminazione dei disturbi

A questo punto è stato possibile ottenere il grafico del trend delle componenti NS, EW e Z, in funzione della frequenza, da cui deriva, l'andamento del rapporto H/V. In **Figura 14.5** e in **Figura 14.6** si riportano i grafici dell'andamento delle componenti del moto e del rapporto h/v rispettivamente per Hvsr 1 e Hvsr 2.

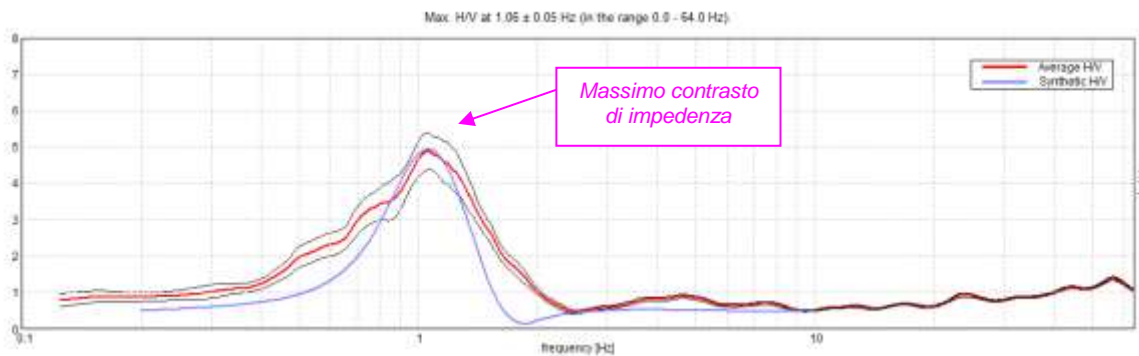
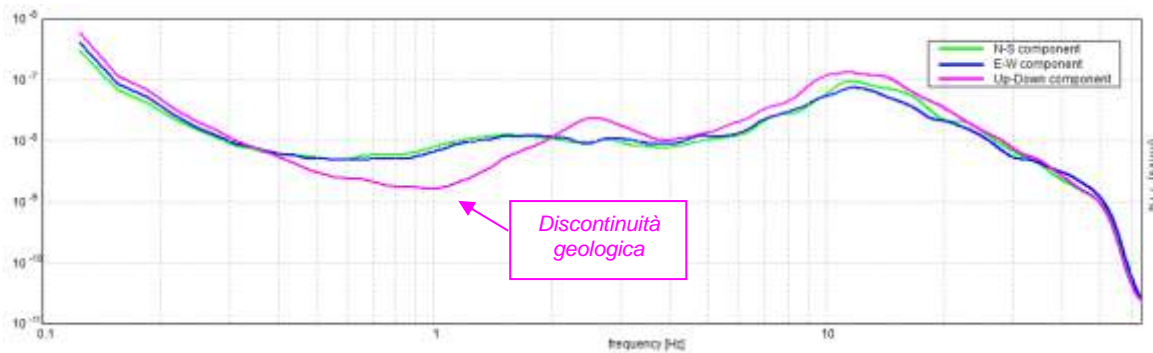


REDATTO : S.V.	COMMESSA :	REVISIONE : 02	Pagina 41 di 77
VERIFICATO : M.D.P.	FILE :-	DATA : 22/07/2022	




	Thickn. [m]	Vp [m/s]	Vs [m/s]	Poiss.	Dens. [ $\text{t/m}^3$ ]
1	7	1500	210	0.49	1.85
2	9.5	1960	300	0.488	2
3	29.5	1617	190	0.493	1.8
4	0	2448	480	0.48	2.1

Figura 14.5. Velocità del moto del suolo (in alto) secondo le componenti N-S, E-W e Z; H/V sperimentale e sintetico (al centro) e sismostrati (in basso) nella prova HVSr 1



	Thickn. [m]	Vp [m/s]	Vs [m/s]	Poiss.	Dens. [ $\text{t/m}^3$ ]
1	7	1500	210	0.49	1.85
2	9.5	1960	300	0.488	2
3	30.5	1617	190	0.493	1.8
4	0	2448	480	0.48	2.1

Figura 14.6. Velocità del moto del suolo (in alto) secondo le componenti N-S, E-W e Z; H/V sperimentale e sintetico (al centro) e sismostrati (in basso) nella prova HVSr 2

	TITOLO : Indagine geognostica	COMMITTENTE: ARCA IMMOBILIARE Srl
	ELABORATO Relazione Geologico - Sismica	

In **Allegato 6** si riportano i tabulati restituiti dal software Grilla relativo alla verifica con criterio SESAME, 2005. I primi 3 criteri (che insieme rappresentano il criterio di bontà) danno indicazione sull'idoneità dei tempi di acquisizione (durata totale e durata delle singole finestre temporali). I restanti 6 criteri (che insieme rappresentano il criterio di significatività del picco) forniscono indicazioni sulla geometria del picco (ampiezza, deviazione standard del picco, ecc...) ed in particolare su quanto il picco si discosti da una generica gaussiana. Nel caso specifico, nonostante il picco sia leggermente asimmetrico, tutte le voci relative alla geometria del picco sono verificate. Notando inoltre che anche il criterio di bontà risulta verificato e che le componenti N-S e E-W sono praticamente sovrapponibili è possibile confermare la correttezza dell'acquisizione e dei parametri derivati. Dall'elaborazione dei dati risulta che il picco di H/V, quindi la frequenza fondamentale del sito, si ha per una frequenza media pari a **1,08 Hz**, corrispondente ad un contrasto di impedenza a profondità pari a circa 50 m da p.c..


L'individuazione di tale valore riveste particolare importanza ai fini ingegneristici poiché costruzioni con frequenze fondamentali pari a quella naturale del terreno possono andare incontro, in caso di eventi tellurici, al fenomeno della doppia risonanza, che è una delle cause più frequenti di distruzione delle strutture attraversate dal treno d'onda sismico.

Il fenomeno della doppia risonanza ha maggiori probabilità di prodursi laddove si verifichi similarità tra le frequenze del sito e del fabbricato.

**In conclusione, si consiglia di valutare attentamente la frequenza fondamentale della struttura di nuova realizzazione, per evitare che i valori di progetto si approssimino a  $f_r = 1,08$  Hz, ovvero la frequenza fondamentale del sito.**

Assicurarsi inoltre che la  $f_r$  delle strutture non risulti  $f_0 < f_r < f_0 / 0,6$ , cioè  $1,08 < f_r < 1,80$  Hz, poiché *“Come aggravante va considerato che se un edificio subisce un danno strutturale nelle prime fasi di un terremoto, le sue frequenze proprie diminuiscono e la struttura può entrare in doppia risonanza col terreno durante le fasi finali del terremoto. Sembra quindi cautelativo considerare configurazioni geologiche sfavorevoli quelle che presentano risonanza del sottosuolo fino a frequenze anche del 40% inferiori rispetto alla frequenza del primo modo di una struttura (Clinton et al., 2006)”*.

REDATTO : S.V.	COMMESSA :	REVISIONE : 02	Pagina 43 di 77
VERIFICATO : M.D.P.	FILE :-	DATA : 22/07/2022	

	TITOLO : Indagine geognostica	COMMITTENTE: ARCA IMMOBILIARE Srl
	ELABORATO Relazione Geologico - Sismica	

## 15 RISPOSTA SISMICA LOCALE

### 15.1 CENNI TEORICI

L'analisi di risposta sismica locale consente di valutare puntualmente l'amplificazione del sisma di riferimento dal substrato roccioso in superficie, attraversando una stratigrafia data. Il calcolo è stato effettuato implementando i dati di input nel software RSL III ver. 2020.20.5.751 (regolarmente licenziato) della Geostru Software.

Il programma è formulato per eseguire analisi di tipo monodimensionale sul modello di Kelvin-Voigt, che simula la propagazione delle onde sismiche attraverso un deposito costituito da strati orizzontali paralleli poggianti su substrato rigido indeformabile. Inoltre tale modello assume che il comportamento dei terreni sia governato dai "parametri equivalenti": il modulo di taglio equivalente è assunto pari al modulo secante e lo smorzamento equivalente è pari a quello che produce la stessa perdita di energia di un ciclo isteretico carico-scarico di un terreno a comportamento irreversibile.

I dati fondamentali richiesti per procedere all'analisi sono gli accelerogrammi di riferimento per il sito indagato, la caratterizzazione dei sismostrati (Velocità delle onde di taglio, spessore, peso dell'unità di volume) e la profondità del bedrock; nel corso dell'analisi vengono poi richieste altre informazioni di carattere più specifico,


Schematicamente la procedura è riassumibile nel seguente modo:

1. Valutazione dello spettro di Fourier dell'accelerogramma;
2. Ricerca di un errore relativo piccolo seguendo la procedura di:
  - 2.1. Stima della funzione di trasferimento;
  - 2.2. Valutazione della deformazione indotta in ciascuno strato;
  - 2.3. Correzione del modulo di deformazione al taglio e del coefficiente di smorzamento viscoso per ogni strato;
3. 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

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

REDATTO : S.V.	COMMESSA :	REVISIONE : 02	Pagina 44 di 77
VERIFICATO : M.D.P.	FILE :-	DATA : 22/07/2022	

	TITOLO : Indagine geognostica	COMMITTENTE: ARCA IMMOBILIARE Srl
	ELABORATO Relazione Geologico - Sismica	

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:

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

dove:  $u$  rappresenta lo spostamento;  $t$  il tempo;  $\rho$  la densità;  $G$  il modulo di deformazione al taglio;  $\eta$  la viscosità. Per onde armoniche lo spostamento può essere scritto come:

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

la soluzione dell'equazione generica dell'onda è la seguente:

$$u(z, t) = E e^{i(\omega t + k^* z)} + F e^{i(\omega t - k^* z)}$$

Dove  $E$  e  $F$  dipendono dalle condizioni al contorno e rappresentano l'ampiezza d'onda che viaggia rispettivamente verso l'alto e verso il basso, mentre  $k^*$  rappresenta il numero d'onda complesso:

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:


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

Trattandosi di una funzione non lineare occorre procedere in maniera iterativa fin quando la differenza tra la deformazione impostata e quella ottenuta dalla precedente iterazione viene ritenuta accettabile,

Per i dettagli teorici e algebrici delle procedure di calcolo si rimanda a specifica letteratura.

REDATTO : S.V.	COMMESSA :	REVISIONE : 02	Pagina 45 di 77
VERIFICATO : M.D.P.	FILE :-	DATA : 22/07/2022	



	TITOLO : Indagine geognostica	COMMITTENTE: ARCA IMMOBILIARE Srl
	ELABORATO Relazione Geologico - Sismica	

## 15.2 SCELTA DELL'ANALISI MONODIMENSIONALE

Dal momento che la zona di studio si colloca al centro di una vallata ci si è posti l'interrogativo se procedere con un'analisi sismica monodimensionale o bidimensionale; quest'ultima viene generalmente richiesta in ambiti morfologici o strutturali caratteristici, come valli strette, bacini intramontani o zone di transizione tra rilievi e aree pianeggianti.

Nello specifico si è fatto riferimento alla formula di Bard e Bouchon (1985), tratta dal documento "Applicabilità degli abachi per la microzonazione sismica di Livello 2" – redatto dal Gruppo di Lavoro "Abachi":

$$\frac{h}{l} \leq \frac{0.65}{\sqrt{C_V - 1}}$$


Con:  $C_V$  il rapporto  $V_S$  substrato /  $V_S$  media terreni di copertura;  $h$  è lo spessore della copertura e  $l$  la semiampiezza della valle.



Figura 15.1. Ortofoto con indicazione della zona di intervento (cerchio rosso) e con misura dell'ampiezza della valle in corrispondenza del sito di interesse

Nel caso specifico, come indicato in **Figura 15.1**, con spessore della copertura pari a circa 50 m, e semiampiezza della vallata pari a 1,8 km si ottiene  $h/l = 0,028 \leq 0,576 \rightarrow$  Disuguaglianza verificata. Pertanto la vallata non può essere considerata stretta ed è possibile procedere con analisi sismica 1D (monodimensionale).

REDATTO : S.V.	COMMESSA :	REVISIONE : 02	Pagina 46 di 77
VERIFICATO : M.D.P.	FILE :-	DATA : 22/07/2022	

	TITOLO : Indagine geognostica	COMMITTENTE: ARCA IMMOBILIARE Srl
	ELABORATO Relazione Geologico - Sismica	

### 15.3 ACCELEROGRAMMI DI RIFERIMENTO

Gli accelerogrammi di riferimento da utilizzare nell'elaborazione sono stati estratti dal software Roxel v.3.5 - Iervolino I, Galasso C., Cosenza E. (2009). *REXEL: computer aided record selection for code-based seismic structural analysis. Bulletin of Earthquake Engineering*, 8:339-362. In **Figura 15.2** si riporta la schermata con i dati di input utilizzati per la ricerca della settopla di accelerogrammi naturali spettro-compatibili con le NTC.

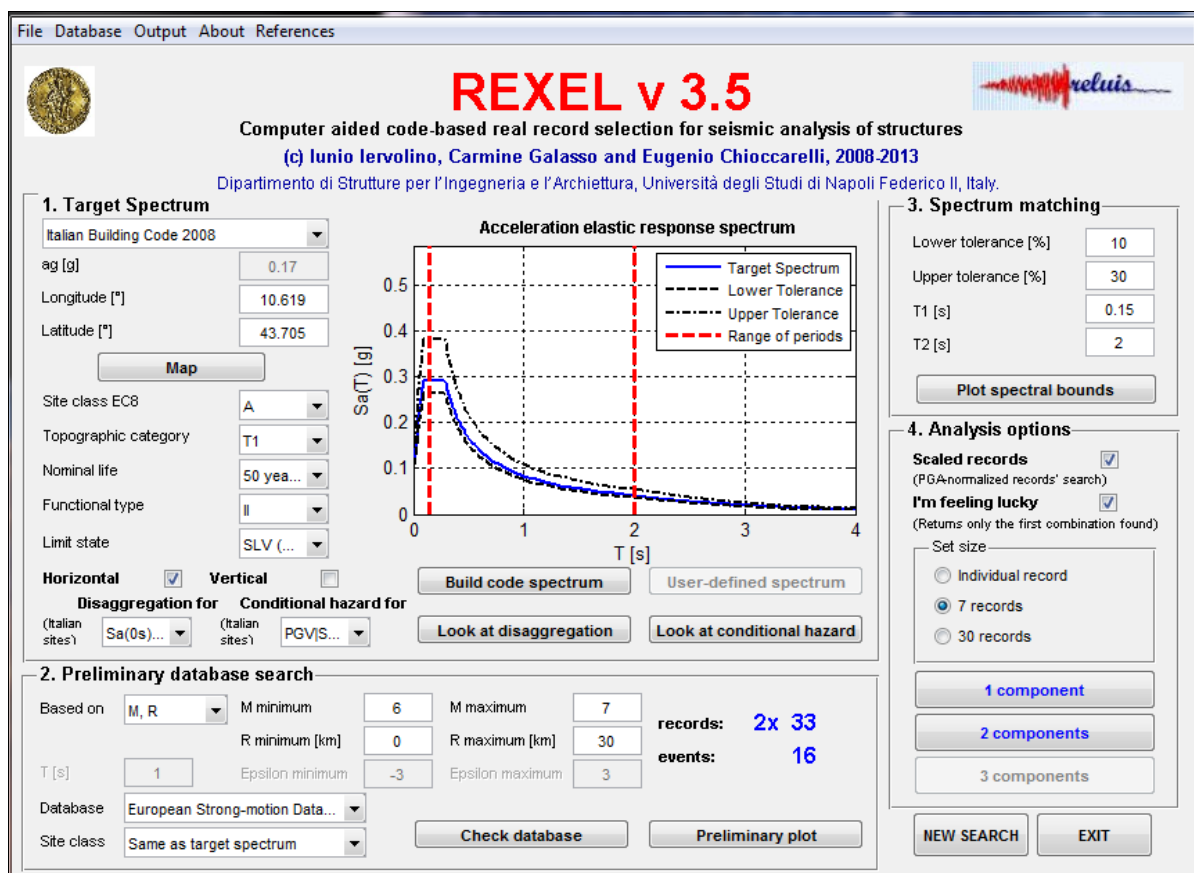


Figura 15.2. Schermata con dati di input per ricerca accelerogrammi di riferimento

Non si è proceduto ad attivare la disaggregazione della PGA, ovvero quel processo che determina la coppia magnitudo-distanza del sisma la cui accelerazione di picco ha maggior probabilità di superare quella delle condizioni di sito (per  $T_r = 475$  anni, nel nostro caso). Questo per evitare di incorrere in valori di magnitudo poco conservativi. Si è pertanto considerato un intervallo di magnitudo tra i valori 6 e 7, per la ricerca degli input sismici, anche in considerazione del fatto che la  $M_w$  di riferimento, come da ZS9 (vedere capitolo inquadramento sismico), è pari a 6,14.

REDATTO : S.V.	COMMESSA :	REVISIONE : 02	Pagina 47 di 77
VERIFICATO : M.D.P.	FILE :-	DATA : 22/07/2022	

In **Figura 15.3** si riportano le caratteristiche dei segnali estratti (data, luogo dell'evento, Mw, tipologia di faglia e distanza epicentrale).

Waveform ID	Earthquake ID	Station ID	Earthquake Name	Date	Mw	Fault Mechanism	Epicentral Distance [km]
7142	2309	ST539	Bingol	01/05/2003	6.3	strike slip	14
55	34	ST20	Friuli	06/05/1976	6.5	thrust	23
5272	1338	ST2487	Mt. Vatnafjoll	25/05/1987	6	oblique	24
6332	2142	ST2483	South Iceland (aftershock)	21/06/2000	6.4	strike slip	6
598	286	ST222	Umbria Marche	26/09/1997	6	normal	27
292	146	ST98	Campano Lucano	23/11/1980	6.9	normal	25
6327	2142	ST2552	South Iceland (aftershock)	21/06/2000	6.4	strike slip	24
mean:					6,357142857		20,42857143

Figura 15.3. Caratteristiche input sismici

In **Figura 15.4** si riporta la visualizzazione delle forme spettrali dei segnali estratti su substrato rigido confrontati con lo spettro di riferimento, con le fasce di tolleranza in eccesso (+30%) e in difetto (-10%) impostate. Come è possibile notare lo spettro medio dei 7 segnali (traccia blu) rientra nella fascia di tolleranza imposta.

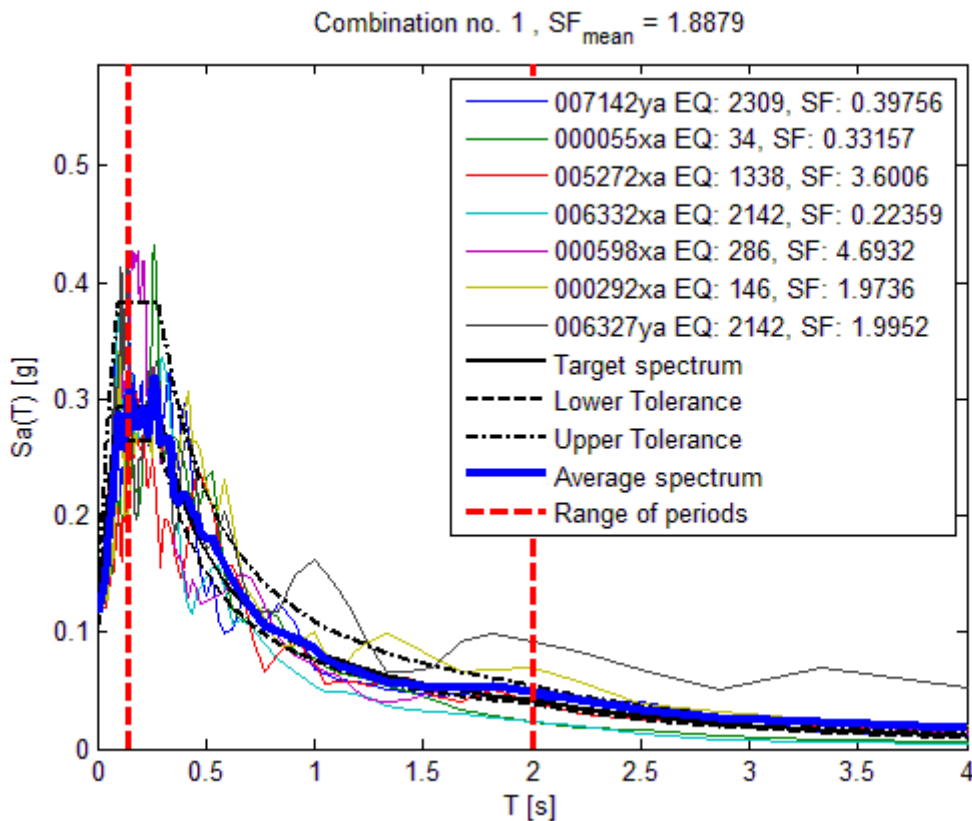
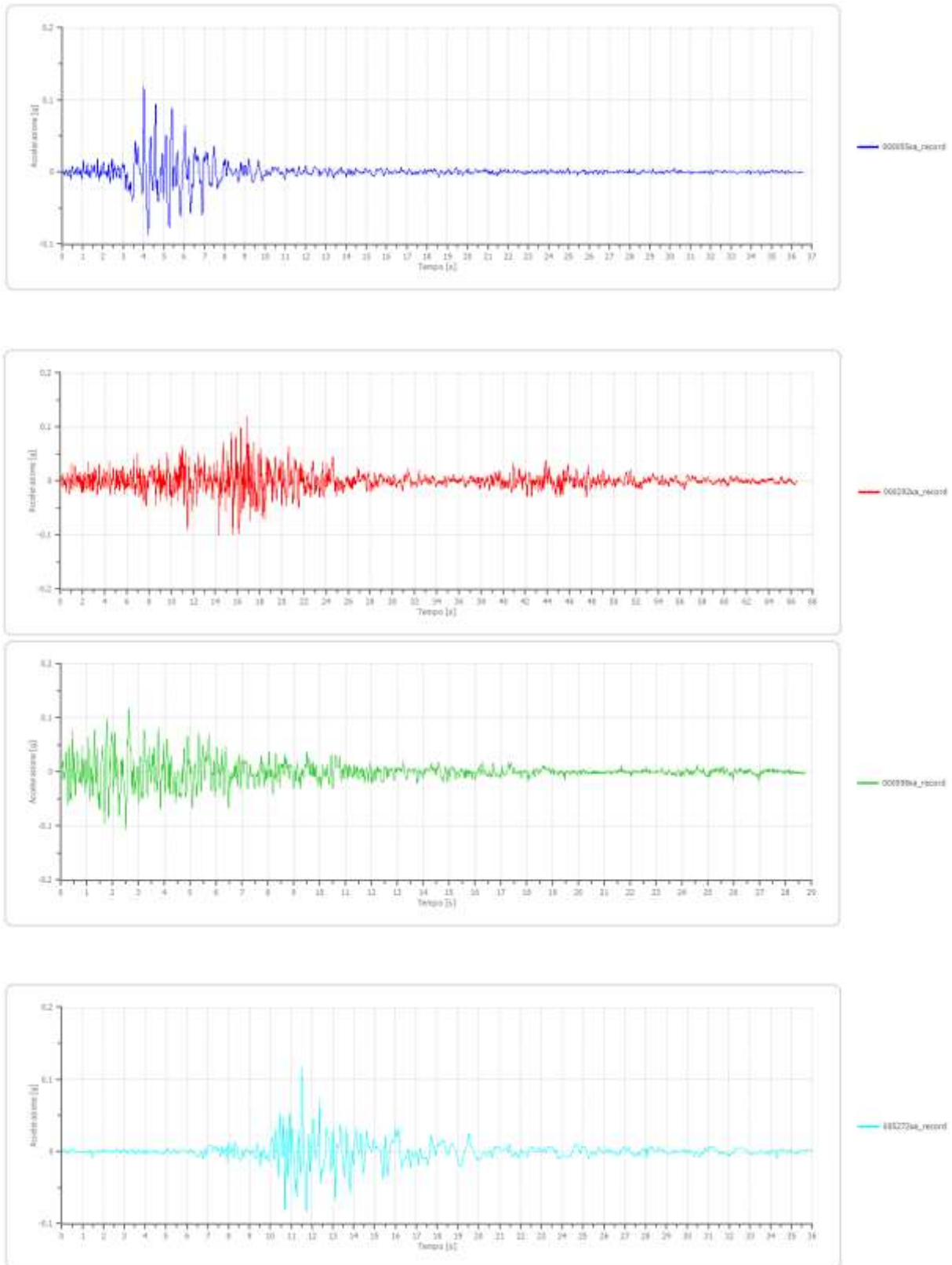


Figura 15.4. Schermata con dati di input per ricerca

In **Figura 15.5** si illustrano i singoli accelerogrammi all'ingresso nel software di elaborazione.





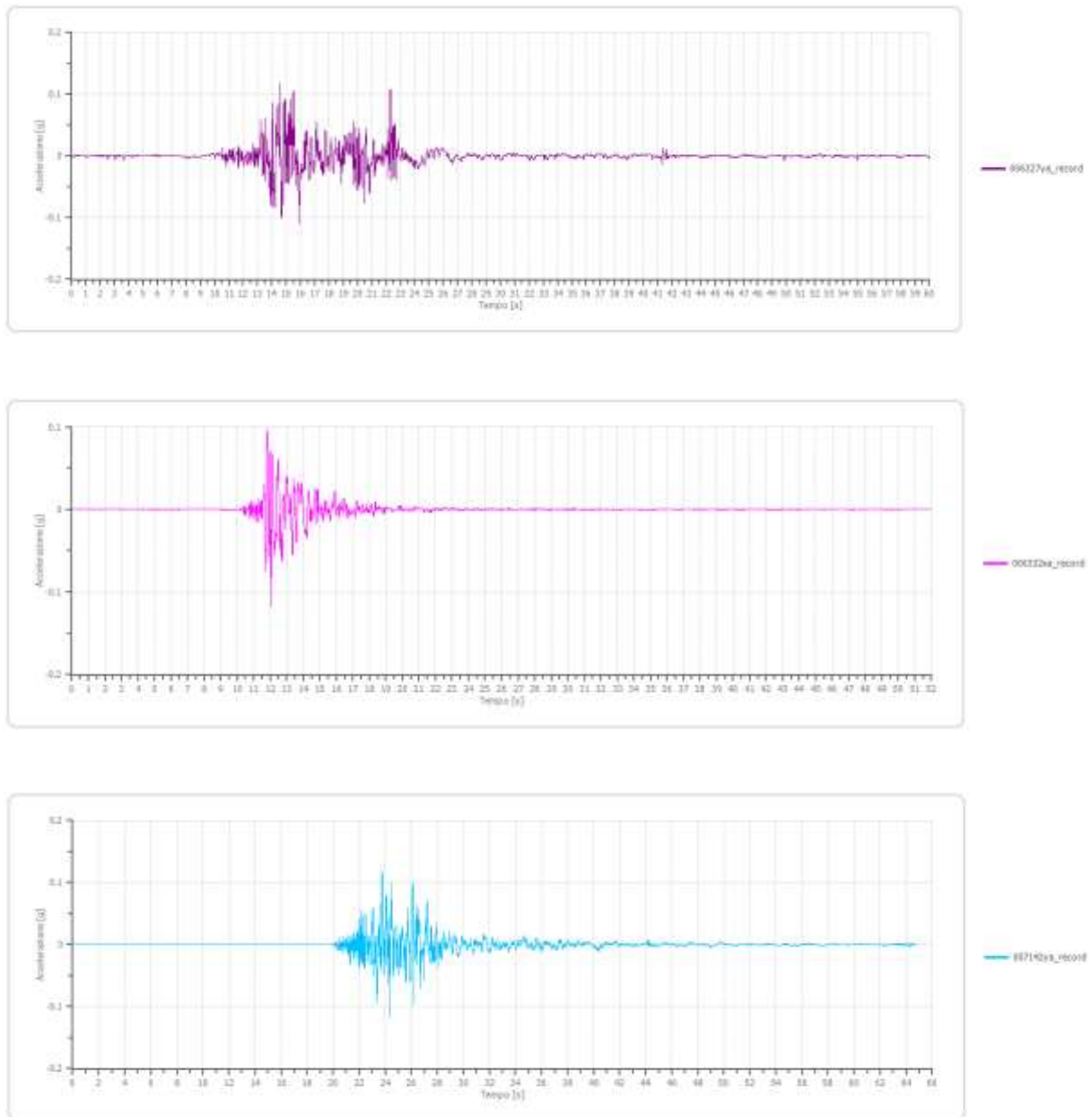



Figura 15.5. Setupla di accelerogrammi di riferimento per il sito di interesse

Tali segnali sono stati debitamente scalati per renderli confrontabili con la massima accelerazione di base (cioè su suolo rigido, categoria di suolo A) per il sito di interesse, pertanto la massima accelerazione risultante, in ciascun accelerogramma, è pari ad  $a_g=0,118g$ .

REDATTO : S.V.	COMMESSA :	REVISIONE : 02	Pagina 50 di 77
VERIFICATO : M.D.P.	FILE :-	DATA : 22/07/2022	

	TITOLO : Indagine geognostica	COMMITTENTE: ARCA IMMOBILIARE Srl
	ELABORATO Relazione Geologico - Sismica	

#### 15.4 MODELLO SISMOSTRATIGRAFICO

La definizione della colonna litologica di riferimento deve essere necessariamente preceduta dalla individuazione della profondità del substrato roccioso, o del livello che funge da tale (substrato sismico - bedrock).

Si specifica che per la definizione del modello sismostratigrafico sono stati utilizzati i dati derivanti dalle prove effettuate e dalle indicazioni desunte da letteratura; i valori di Vs sono stati ricavati dall'elaborazione della prova Down Hole, mentre i risultati delle prove HVSR sono stati impiegati anche per la definizione del substrato sismico.

Il modello sismostratigrafico derivante, implementato come input, è il seguente (**Figura 15.6**).

	Profondità [m]	Spessore [m]	Profondità al centro dello strato [m]	Tipo terreno	Gmax [MPa]	Smorzamento critico iniziale [%]	Peso unità di volume [kN/m³]	Vs [m/s]	Tensione verticale [kPa]
1	2.3	2.3	1.2	Sabbia limosa San Carlo (2) 9,5 m	8.09	--	1.8	210.0	-9.21
2	5.0	2.7	3.7	Sabbia limosa San Carlo (2) 9,5 m	8.09	--	1.8	210.0	-15.99
3	7.0	2.0	6.0	EPRI Sand (1993) 0-6 metri	8.80	--	1.8	219.0	-21.57
4	16.5	9.5	11.8	Idriss (1990) Sand (Seed and Idriss 1970)	17.26	--	2.0	291.0	-66.68
5	25.0	8.5	20.8	Limo argilloso deb. sabb. Poggio Renatico (10) 44 m	8.46	--	1.9	209.0	-137.40
6	31.0	6.0	28.0	Idriss (1990) Clay (Seed and Sun 1989)	5.94	--	1.8	180.0	-195.04
7	50.0	19.0	40.5	Limo argilloso Mirandola (8) 70 m	6.99	--	1.9	190.0	-294.22
8	oo	0.0	--	Idriss (1990) Rock	53.52	--	2.1	500.0	-369.36

Figura 15.6. Schermata software RSL III (Geostru) che illustra la sequenza sismostratigrafica considerata per l'elaborazione della risposta sismica locale.

Per quanto riguarda le curve di decadimento del modulo di taglio si è fatto riferimento in parte a elaborazioni prodotte dalla Regione Emilia-Romagna successivamente al sisma del 2012 (relative a depositi superficiali e profondi della pianura emiliana, dal ferrarese al modenese, riportate nel documento "Prove geotecniche di laboratorio - Prog. L00; Doc. RAT 257/2013" elaborato da ISMGEO -Istituto Sperimentale Modelli Geotecnici- di Seriate), in parte a curve presenti nel database del software (Idriss, EPRI).

REDATTO : S.V.	COMMESSA :	REVISIONE : 02	Pagina 51 di 77
VERIFICATO : M.D.P.	FILE :-	DATA : 22/07/2022	

## 15.5 ELABORAZIONI

### 15.5.1 Funzioni di amplificazione

Di seguito, in **Figura 15.7**, si riportano, per ciascun segnale di riferimento, gli andamenti delle funzioni di amplificazione in funzione della frequenza.

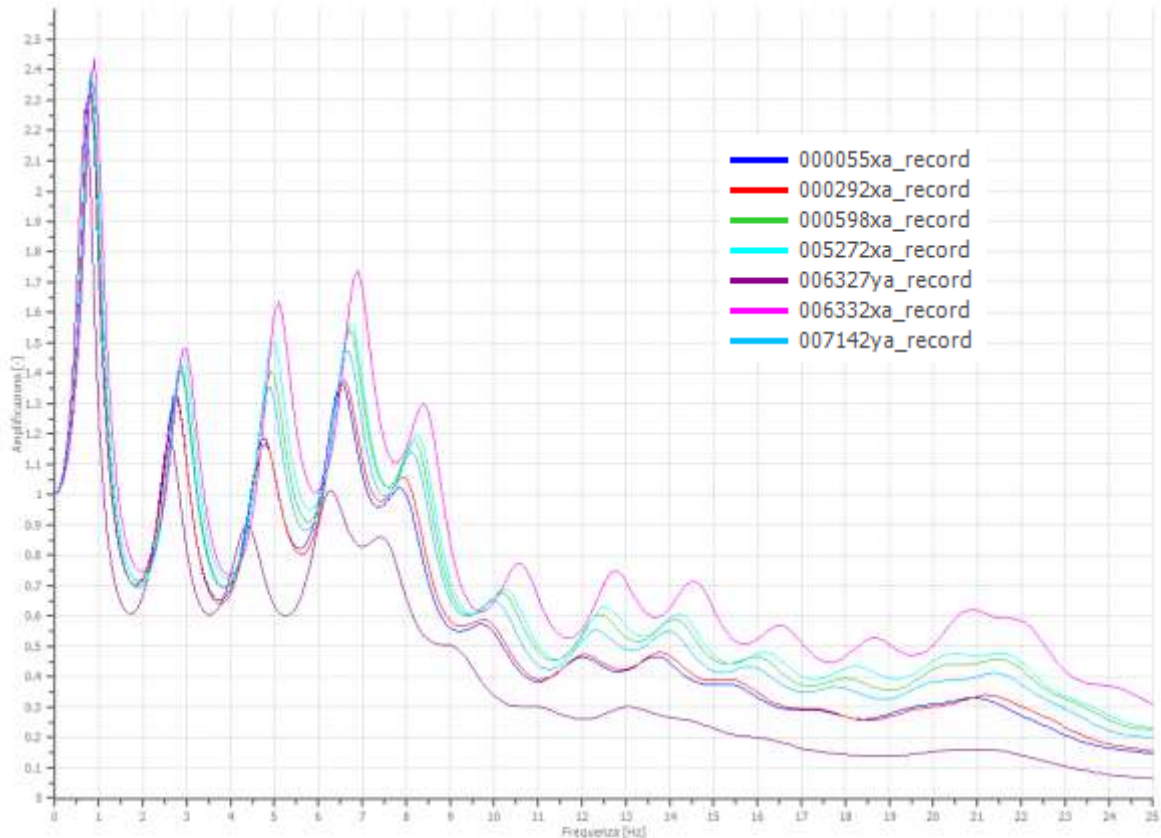


Figura 15.7. Funzioni di amplificazione per i segnali di riferimento

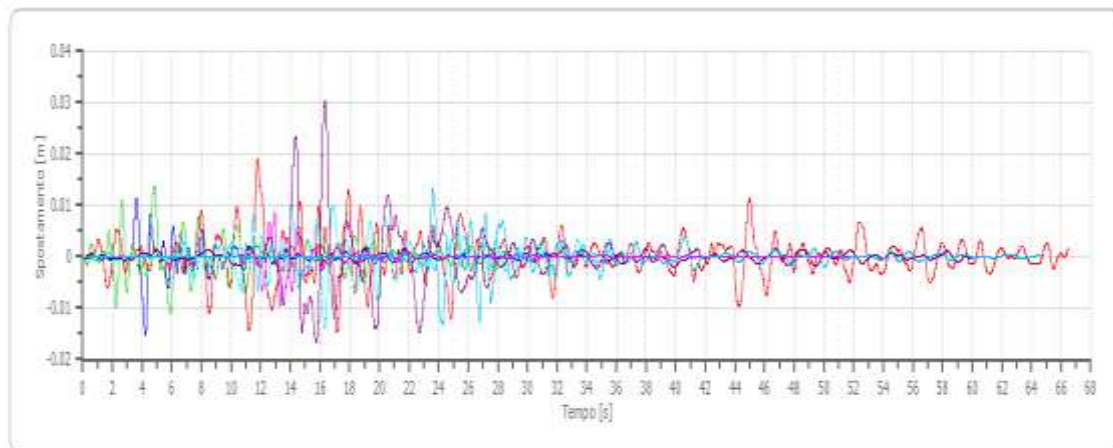
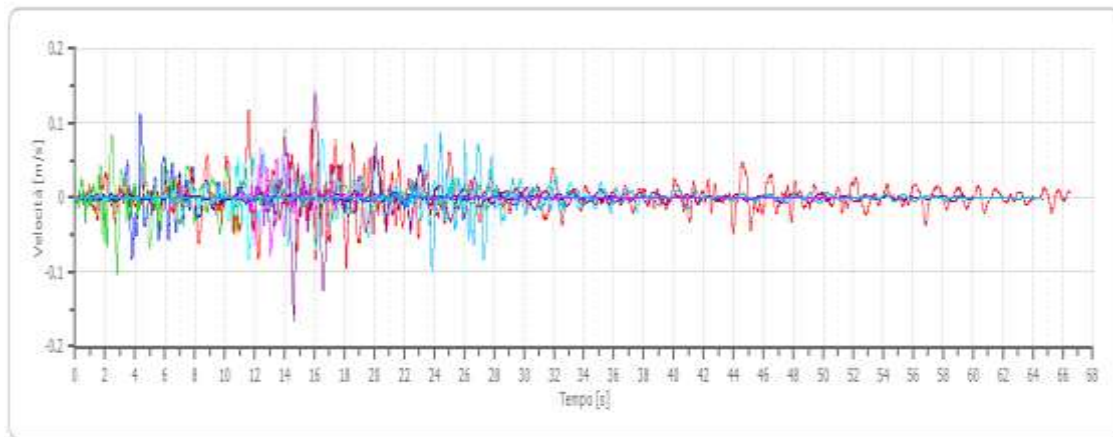
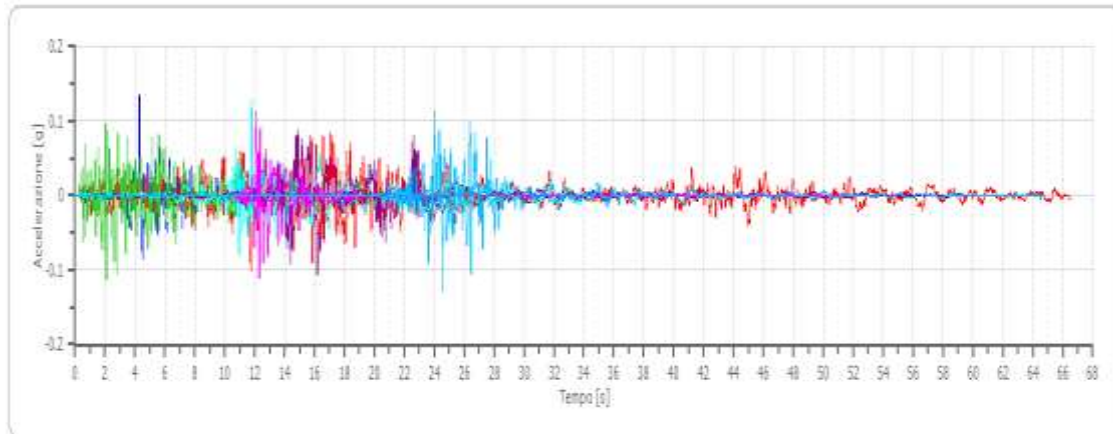
Il calcolo è stato eseguito per la colonna litologica che va dallo strato 7 allo strato 1. Per il calcolo sono state effettuate n°20 iterazioni. In questo modo l'errore di convergenza si riduce a  $7,76 \cdot 10^{-5}$  %, pertanto ampiamente accettabile. Si notano i picchi dell'amplificazione più rilevante alla frequenza di circa 1 Hz, in accordo con i risultati della prova HVSr.

In **Figura 15.8** si riportano le funzioni di accelerazione, velocità e spostamento.

In **Figura 15.9** si riportano la time-history della deformazione (%) e della tensione (in kPa), oltre al diagramma dell'energia dissipata, sempre relativamente a ciascun accelerogramma.

e in **Figura 15.10** si riportano le trasformate di Fourier (FFT - Fast Fourier Transform) per i segnali di input considerati

REDATTO : S.V.	COMMESSA :	REVISIONE : 02	Pagina 52 di 77
VERIFICATO : M.D.P.	FILE :-	DATA : 22/07/2022	

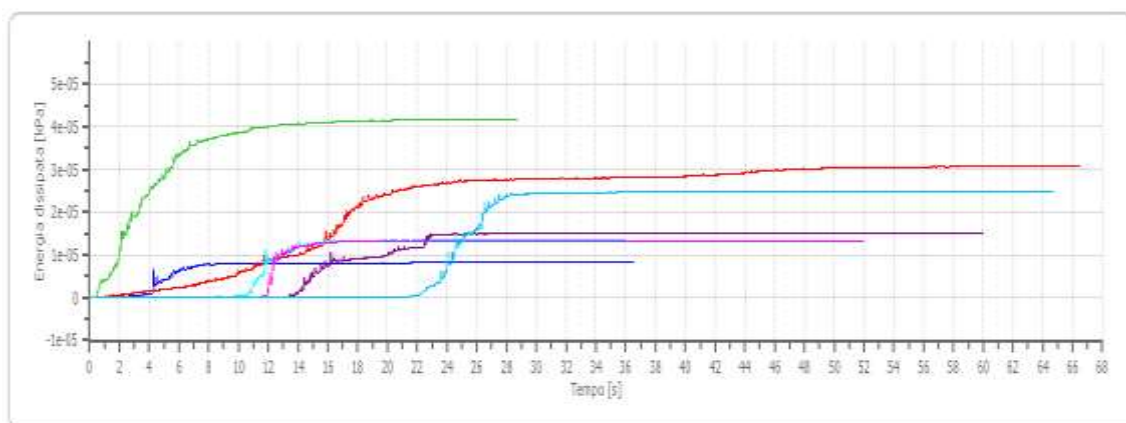
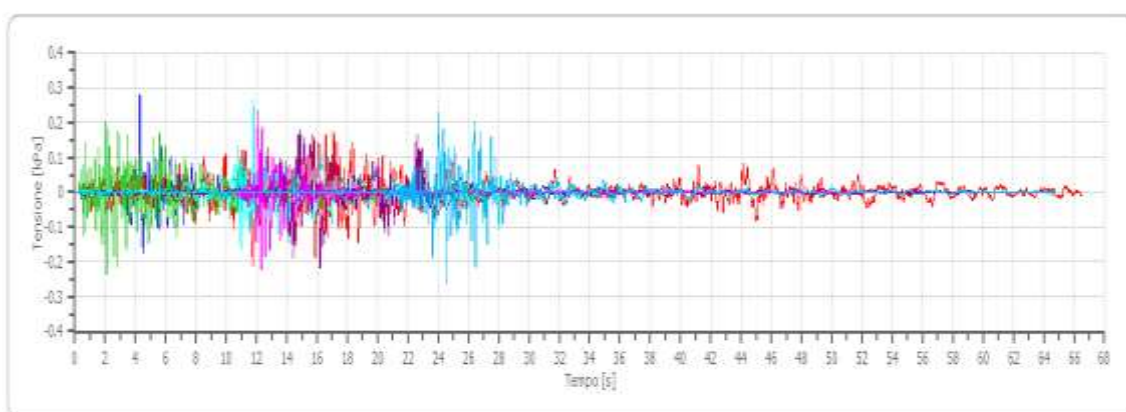
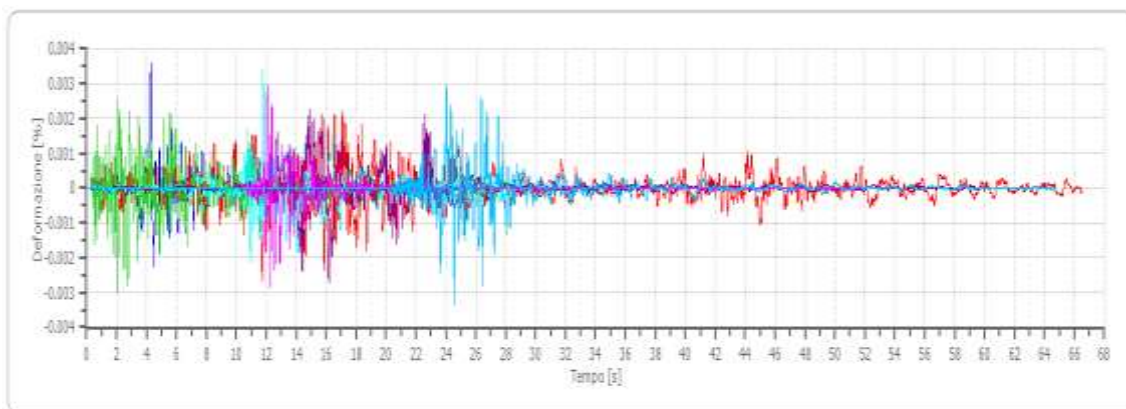


- 000055xa\_record
- 000292xa\_record
- 000598xa\_record
- 005272xa\_record
- 006327ya\_record
- 006332xa\_record
- 007142ya\_record

Figura 15.8. Funzioni di accelerazione, velocità e spostamento in funzione del tempo per i segnali di riferimento

REDATTO : S.V.	COMMESSA :	REVISIONE : 02	Pagina 53 di 77
VERIFICATO : M.D.P.	FILE :-	DATA : 22/07/2022	





- 000055xa\_record
- 000292xa\_record
- 000598xa\_record
- 005272xa\_record
- 006327ya\_record
- 006332xa\_record
- 007142ya\_record

Figura 15.9. Time-History della deformazione, tensione ed energia dissipata, in funzione del tempo, per i segnali di riferimento

REDATTO : S.V.	COMMESSA :	REVISIONE : 02	Pagina 54 di 77
VERIFICATO : M.D.P.	FILE :-	DATA : 22/07/2022	

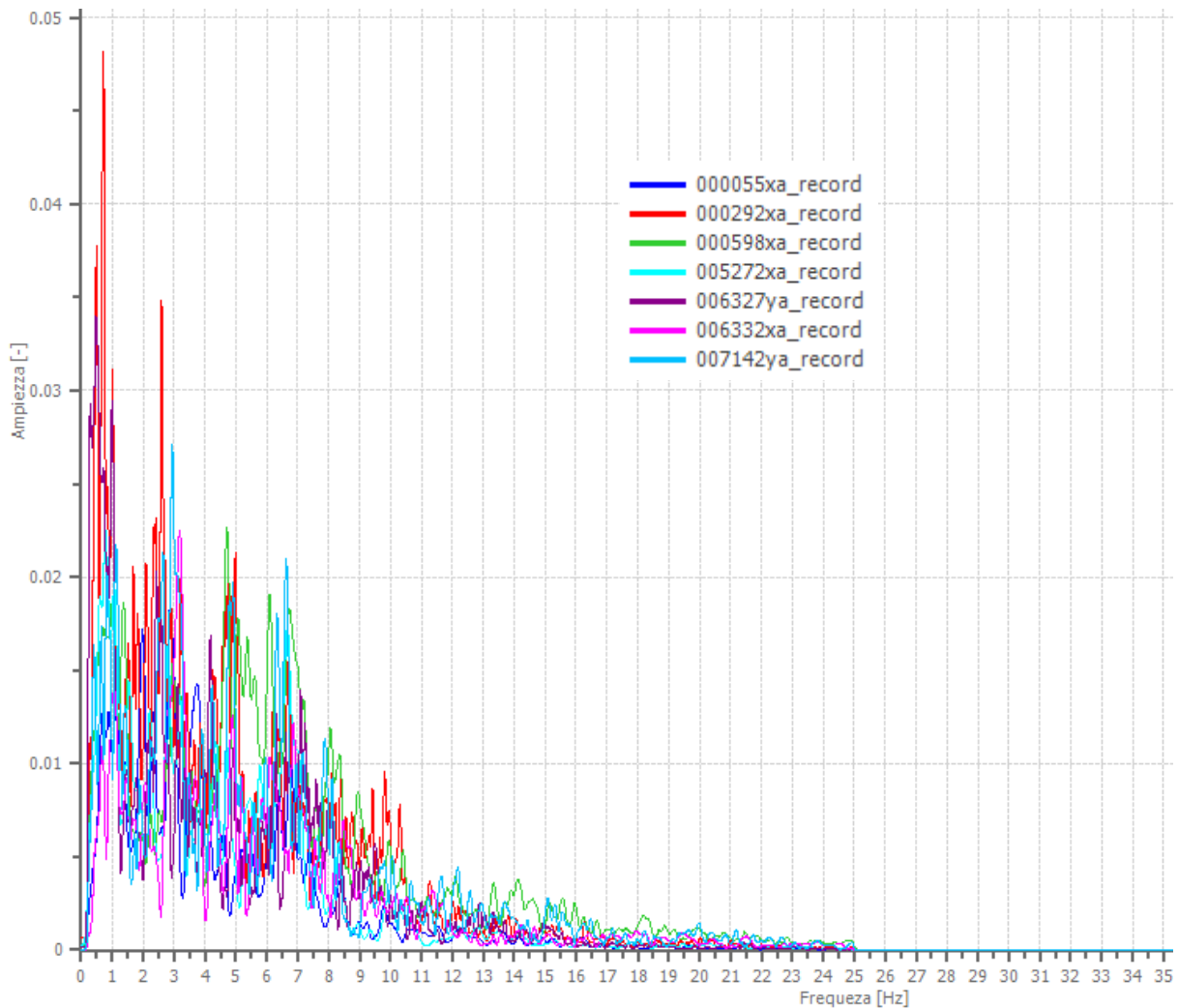


Figura 15.10. Trasformate di Fourier per i segnali di input

### 15.5.2 Spettri di risposta elastici

A questo punto è possibile procedere con l'elaborazione degli spettri di risposta elastici, calcolati, per ciascun segnale di riferimento in corrispondenza dello strato più superficiale, e definendo pertanto la massima accelerazione di picco al suolo.

In **Figura 15.11** si riportano, nel medesimo grafico, i seguenti spettri:

- Spettri di risposta elastici in accelerazione dei segnali considerati
- Spettro medio in accelerazione dei segnali considerati
- Spettro normalizzato in accelerazione

REDATTO : S.V.	COMMESSA :	REVISIONE : 02	Pagina 55 di 77
VERIFICATO : M.D.P.	FILE :-	DATA : 22/07/2022	

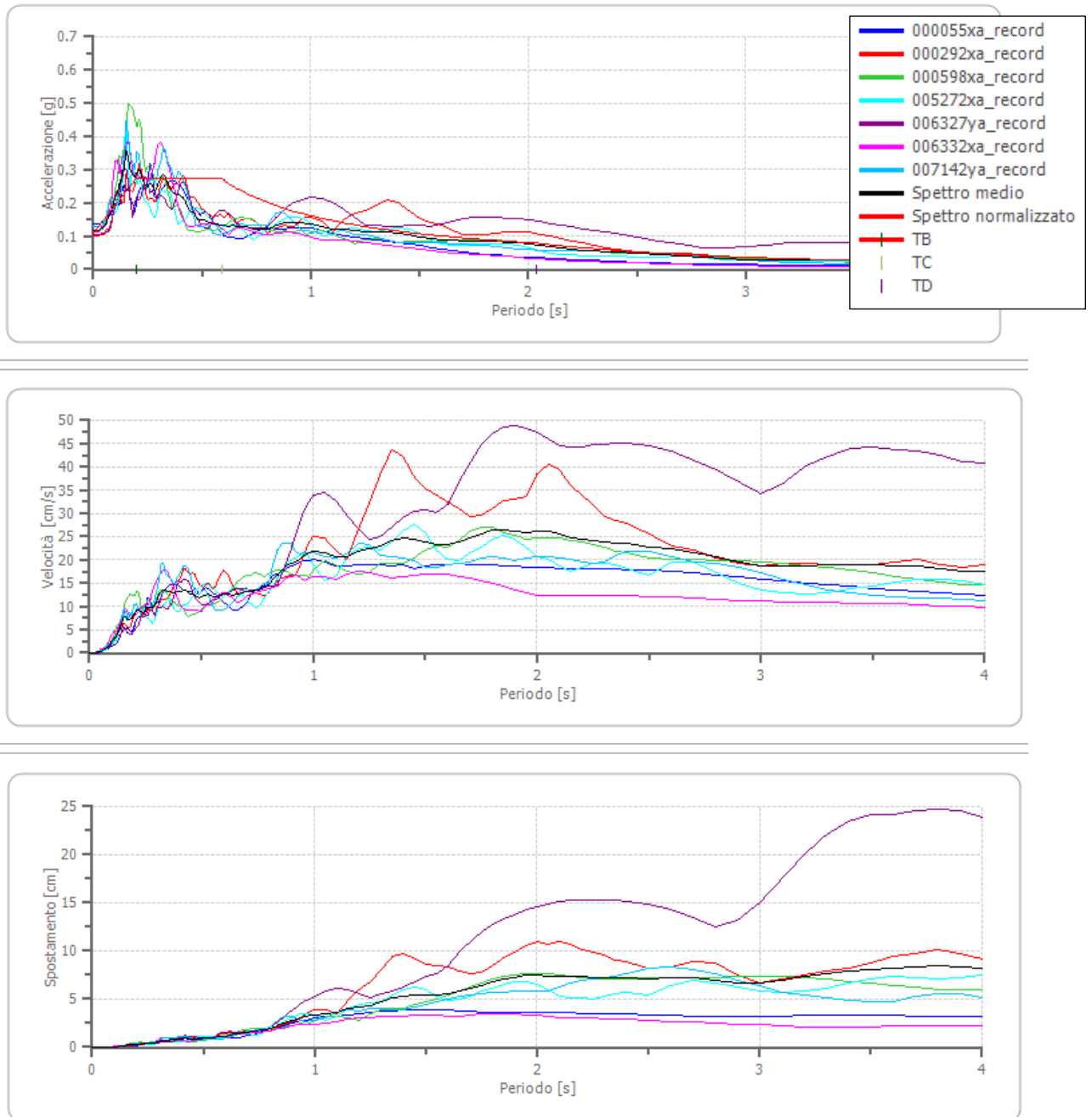


Figura 15.11. Spettri in accelerazione dei singoli segnali, spettro medio (tratto nero) e spettro normalizzato (in alto), spettri in velocità (al centro) e spettri in spostamento (in basso)

In **Figura 15.12** si riporta un ingrandimento degli spettri in accelerazione, fondamentali per la determinazione della PGA. E' possibile notare che per periodi fino a circa 0,8 sec gli spettri dei singoli segnali mostrano nel complesso il medesimo trend. Per periodi  $T > 0,8$  sec gli andamenti dei singoli segnali diventano localmente più difforni reciprocamente. In **Figura**

REDATTO : S.V.	COMMESSA :	REVISIONE : 02	Pagina 56 di 77
VERIFICATO : M.D.P.	FILE :-	DATA : 22/07/2022	

**15.13** si riporta l'andamento dello spettro medio e di quello relativo normalizzato derivato dalla risposta sismica locale.

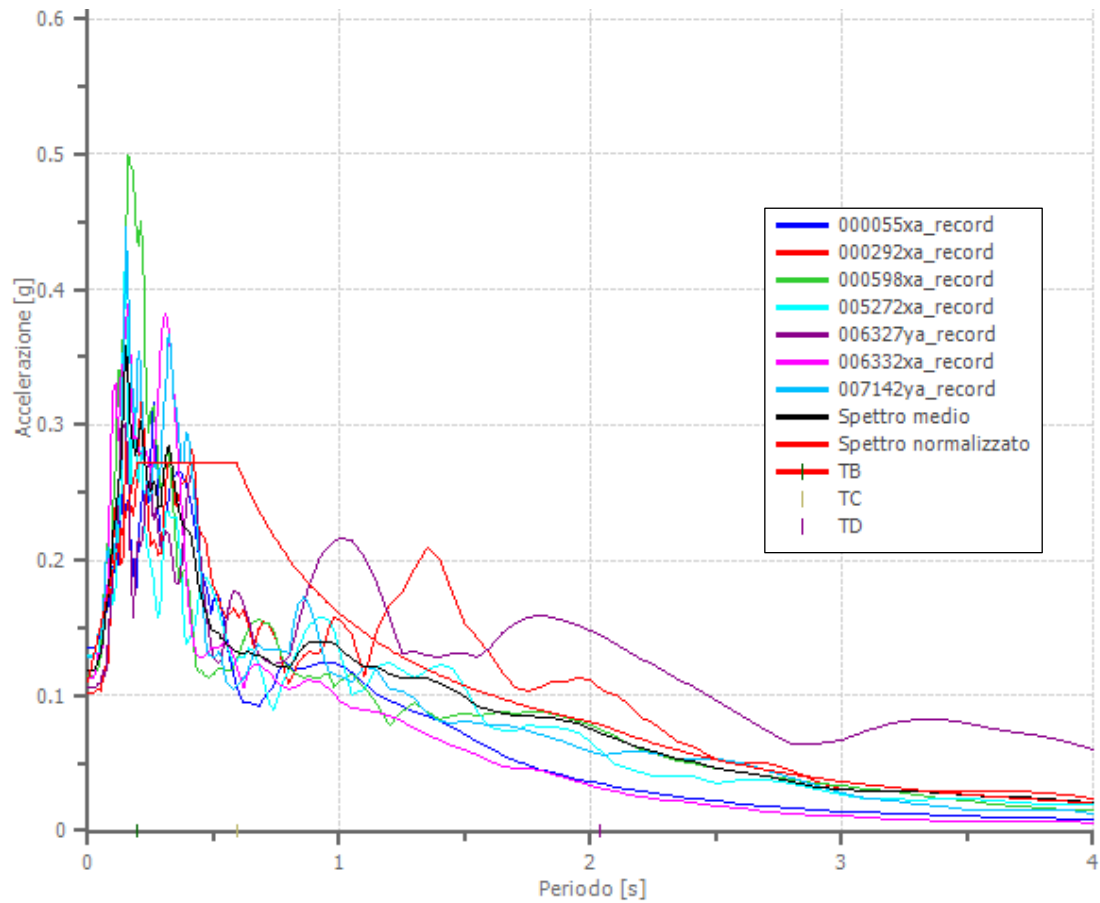


Figura 15.12. Dettaglio degli spettri in accelerazione

REDATTO : S.V.	COMMESSA :	REVISIONE : 02	Pagina 57 di 77
VERIFICATO : M.D.P.	FILE :-	DATA : 22/07/2022	

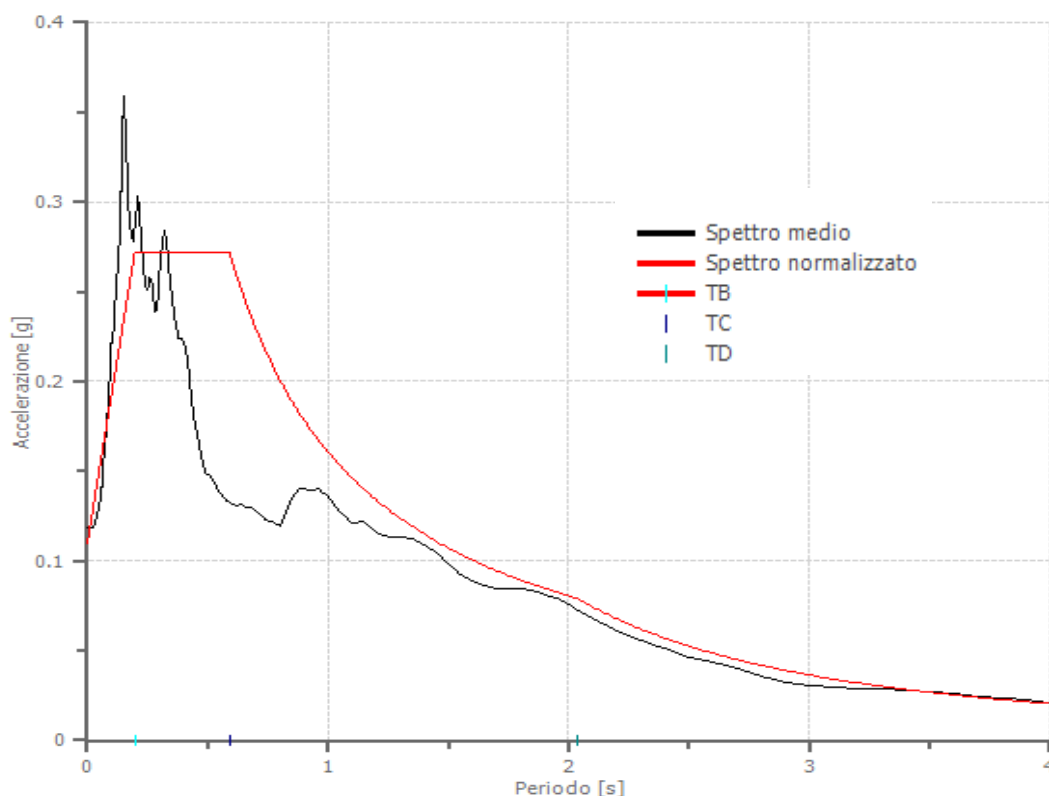



Figura 15.13 Spettro medio e spettro normalizzato in accelerazione

In **Tabella 15.1** e **Tabella 15.2** si riportano le coordinate dello spettro medio e normalizzato.

<b>Tabella 15.1. COORDINATE PUNTI SPETTRO MEDIO</b>									
Periodo [s]	Acc. [g]	Periodo [s]	Acc. [g]	Periodo [s]	Acc. [g]	Periodo [s]	Acc. [g]	Periodo [s]	Acc. [g]
0.00	0.1182	0.26	0.2579	0.52	0.1459	0.98	0.1380	2.25	0.0583
0.01	0.1182	0.27	0.2547	0.53	0.1425	1.00	0.1356	2.30	0.0558
0.02	0.1182	0.28	0.2385	0.54	0.1402	1.05	0.1276	2.35	0.0531
0.03	0.1203	0.29	0.2402	0.55	0.1377	1.10	0.1212	2.40	0.0510
0.04	0.1255	0.30	0.2615	0.56	0.1365	1.15	0.1216	2.50	0.0463
0.05	0.1304	0.31	0.2758	0.57	0.1351	1.20	0.1160	2.60	0.0432
0.06	0.1413	0.32	0.2839	0.58	0.1334	1.25	0.1129	2.70	0.0401
0.07	0.1609	0.33	0.2769	0.60	0.1312	1.30	0.1136	2.80	0.0358
0.08	0.1740	0.34	0.2607	0.62	0.1307	1.35	0.1126	2.90	0.0323
0.09	0.1944	0.35	0.2495	0.64	0.1320	1.40	0.1089	3.00	0.0301
0.10	0.2216	0.36	0.2380	0.66	0.1298	1.45	0.1043	3.10	0.0294
0.11	0.2303	0.37	0.2296	0.68	0.1300	1.50	0.0985	3.20	0.0292
0.12	0.2557	0.38	0.2243	0.70	0.1281	1.55	0.0921	3.30	0.0286
0.13	0.2688	0.39	0.2238	0.72	0.1253	1.60	0.0886	3.40	0.0279
0.14	0.3063	0.40	0.2223	0.74	0.1226	1.65	0.0866	3.50	0.0269
0.15	0.3587	0.41	0.2170	0.76	0.1219	1.70	0.0849	3.60	0.0257
0.16	0.3377	0.42	0.2075	0.78	0.1207	1.75	0.0848	3.70	0.0248
0.17	0.2969	0.43	0.1934	0.80	0.1194	1.80	0.0843	3.80	0.0237
0.18	0.2848	0.44	0.1818	0.82	0.1257	1.85	0.0833	3.90	0.0224
0.19	0.2779	0.45	0.1746	0.84	0.1325	1.90	0.0813	4.00	0.0207
0.20	0.2901	0.46	0.1678	0.86	0.1372	1.95	0.0792		
0.21	0.3030	0.47	0.1605	0.88	0.1400	2.00	0.0760		
0.22	0.2867	0.48	0.1544	0.90	0.1401	2.05	0.0713		
0.23	0.2673	0.49	0.1492	0.92	0.1395	2.10	0.0679		
0.24	0.2532	0.50	0.1479	0.94	0.1397	2.15	0.0647		
0.25	0.2509	0.51	0.1471	0.96	0.1399	2.20	0.0612		

REDATTO : S.V.	COMMESSA :	REVISIONE : 02	Pagina 58 di 77
VERIFICATO : M.D.P.	FILE :-	DATA : 22/07/2022	



	TITOLO : Indagine geognostica	COMMITTENTE: ARCA IMMOBILIARE Srl
	ELABORATO Relazione Geologico - Sismica	

<b>Tabella 15.2. COORDINATE PUNTI SPETTRO NORMALIZZATO</b>									
Periodo [s]	Acc. [g]	Periodo [s]	Acc. [g]	Periodo [s]	Acc. [g]	Periodo [s]	Acc. [g]	Periodo [s]	Acc. [g]
0.00	0.1100	0.26	0.2722	0.52	0.2722	0.98	0.1640	2.25	0.0714
0.01	0.1182	0.27	0.2722	0.53	0.2722	1.00	0.1608	2.30	0.0699
0.02	0.1264	0.28	0.2722	0.54	0.2722	1.05	0.1531	2.35	0.0684
0.03	0.1347	0.29	0.2722	0.55	0.2722	1.10	0.1461	2.40	0.0670
0.04	0.1429	0.30	0.2722	0.56	0.2722	1.15	0.1398	2.50	0.0643
0.05	0.1512	0.31	0.2722	0.57	0.2722	1.20	0.1340	2.60	0.0618
0.06	0.1594	0.32	0.2722	0.58	0.2722	1.25	0.1286	2.70	0.0595
0.07	0.1676	0.33	0.2722	0.60	0.2679	1.30	0.1237	2.80	0.0574
0.08	0.1759	0.34	0.2722	0.62	0.2593	1.35	0.1191	2.90	0.0554
0.09	0.1841	0.35	0.2722	0.64	0.2512	1.40	0.1148	3.00	0.0536
0.10	0.1924	0.36	0.2722	0.66	0.2436	1.45	0.1109	3.10	0.0519
0.11	0.2006	0.37	0.2722	0.68	0.2364	1.50	0.1072	3.20	0.0502
0.12	0.2089	0.38	0.2722	0.70	0.2297	1.55	0.1037	3.30	0.0487
0.13	0.2171	0.39	0.2722	0.72	0.2233	1.60	0.1005	3.40	0.0473
0.14	0.2253	0.40	0.2722	0.74	0.2172	1.65	0.0974	3.50	0.0459
0.15	0.2336	0.41	0.2722	0.76	0.2115	1.70	0.0946	3.60	0.0447
0.16	0.2418	0.42	0.2722	0.78	0.2061	1.75	0.0919	3.70	0.0434
0.17	0.2501	0.43	0.2722	0.80	0.2009	1.80	0.0893	3.80	0.0423
0.18	0.2583	0.44	0.2722	0.82	0.1960	1.85	0.0869	3.90	0.0412
0.19	0.2665	0.45	0.2722	0.84	0.1914	1.90	0.0846	4.00	0.0402
0.20	0.2722	0.46	0.2722	0.86	0.1869	1.95	0.0824		
0.21	0.2722	0.47	0.2722	0.88	0.1827	2.00	0.0804		
0.22	0.2722	0.48	0.2722	0.90	0.1786	2.05	0.0784		
0.23	0.2722	0.49	0.2722	0.92	0.1747	2.10	0.0766		
0.24	0.2722	0.50	0.2722	0.94	0.1710	2.15	0.0748		
0.25	0.2722	0.51	0.2722	0.96	0.1675	2.20	0.0731		


Il valore di accelerazione massima di picco al suolo, risulta pertanto **ag=0,110g**.

	Ag [g]	F0	Tc*	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Se(0) [g]	Se(TB) [g]
	0.110	2.475	0.591	0.197	0.591	2.040	0.110	0.272

Figura 15.14. Parametri caratteristici dello spettro normalizzato

In **Figura 15.15**, estratta dall'elaborazione, si riportano i valori dell'Intensità di Housner. Quest'ultima, rappresentata graficamente dall'area sottesa dallo spettro delle pseudovelocità in un determinato intervallo di periodi, è un indicatore di pericolosità sismica poiché correlabile all'energia dissipata nelle strutture; pertanto può rappresentare un importante elemento per la valutazione del potenziale danno subito dalle stesse durante l'evento sismico.

REDATTO : S.V.	COMMESSA :	REVISIONE : 02	Pagina 59 di 77
VERIFICATO : M.D.P.	FILE :-	DATA : 22/07/2022	

	TITOLO : Indagine geognostica	COMMITTENTE: ARCA IMMOBILIARE Srl
	ELABORATO Relazione Geologico - Sismica	

Periodo minimo [s]	Periodo massimo [s]	Int. Housner input [m]	Int. Housner output [m]	Int. Housner input/output [m]	FA
0.100	0.500	0.043	0.041	0.200	0.957
0.400	0.800	0.058	0.051	0.500	0.886
0.700	1.100	0.057	0.073	0.636	1.279
0.500	1.500	0.142	0.189	0.333	1.338

Figura5.15. Valori del fattore di amplificazione sull'intensità spettrale

### 15.5.3 Andamento dell'accelerazione con la profondità

Infine si riporta l'andamento dell'accelerazione dal substrato sismico alla superficie. Nell'estratto di **Figura 15.16** si riporta l'andamento dell'accelerazione dei singoli segnali di riferimento, del valore medio, contenuti da una fascia rappresentata dalla deviazione standard ( $\pm$ ) dei singoli valori rispetto alla media.

Come è possibile notare la colonna litologica che va dal substrato sismico fino a circa -18 m dalla superficie provoca un sostanziale smorzamento dell'accelerazione sismica d'origine. Procedendo verso il piano campagna e fino a -8 m da p.c. si nota un leggero incremento dell'accelerazione, che da -8 m fino alla superficie, si incrementa in maniera decisa, fino al raggiungimento dei valori di PGA precedentemente illustrati. Sostanzialmente la natura dei depositi attraversati, unitamente alla profondità del bedrock, restituisce, in superficie, una accelerazione non troppo differente rispetto a quella di base da cui ha origine l'onda.

REDATTO : S.V.	COMMESSA :	REVISIONE : 02	Pagina 60 di 77
VERIFICATO : M.D.P.	FILE :-	DATA : 22/07/2022	

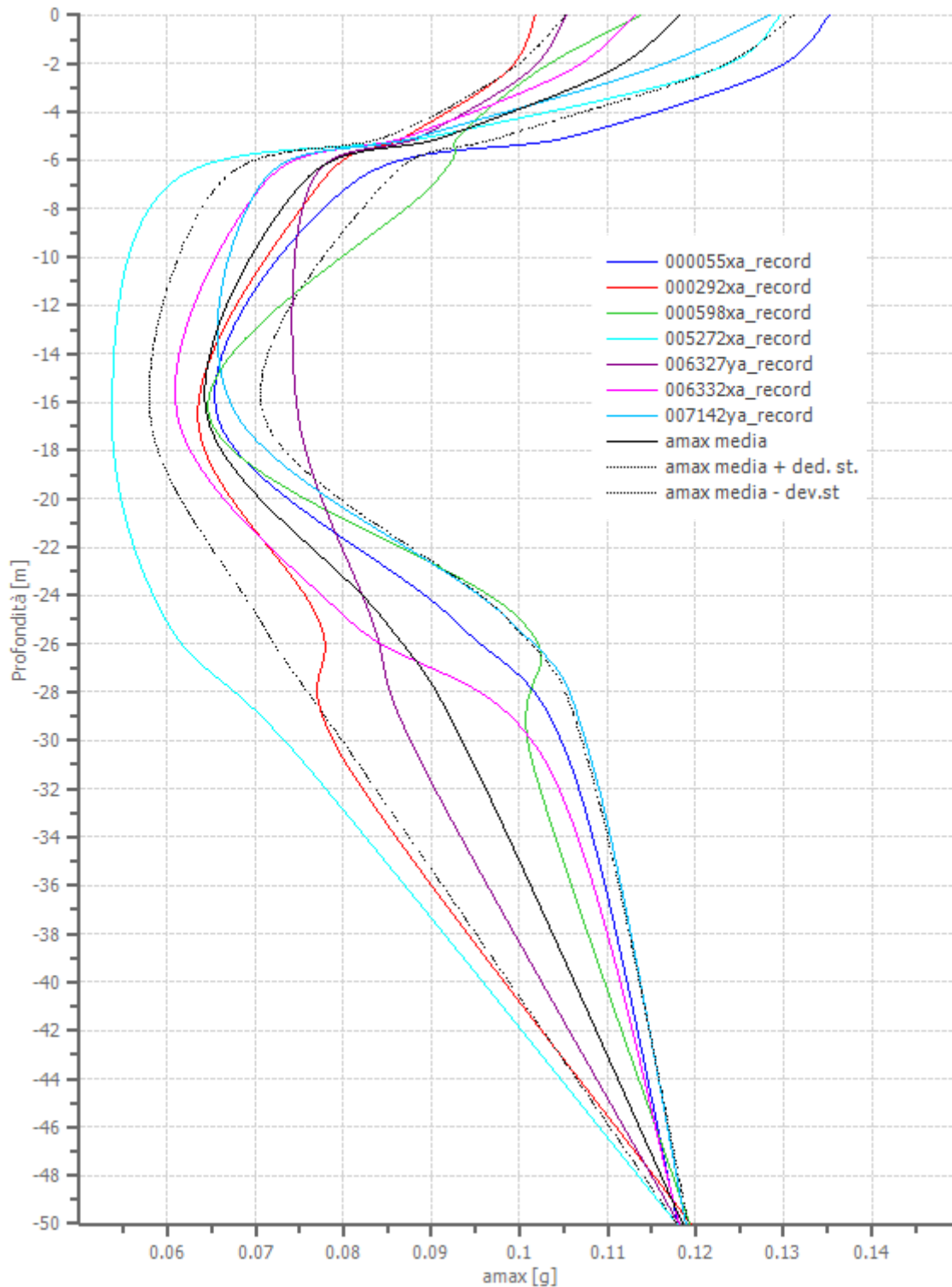



Figura 15.16. Andamento accelerazione da substrato sismico a piano campagna  
Per i segnali di input considerati, con l'andamento medio e con indicazione della deviazione standard.

REDATTO : S.V.	COMMESSA :	REVISIONE : 02	Pagina 61 di 77
VERIFICATO : M.D.P.	FILE :-	DATA : 22/07/2022	

	TITOLO : Indagine geognostica	COMMITTENTE: ARCA IMMOBILIARE Srl
	ELABORATO Relazione Geologico - Sismica	

## 15.6 PARAMETRI SISMICI E SPETTRI DI RISPOSTA ELASTICI AI SENSI DELLE NTC 18

La zona di intervento è caratterizzata da un'accelerazione massima orizzontale (di base) pari ad  $a_{refg} = 0,118g$  (da NTC18), per  $T_r=475$  anni. Secondo quanto riportato nelle prescrizioni della normativa vigente la sollecitazione sismica si traduce in un'accelerazione nelle tre direzioni (due orizzontali e una verticale), funzione delle caratteristiche del sito e della risposta delle componenti costitutive delle diverse strutture. La rappresentazione di riferimento per tali componenti è lo spettro di risposta elastico in accelerazione per uno smorzamento convenzionale del 5%. L'approccio alla quantificazione dell'azione sismica attraverso l'analisi spettrale prevede la definizione di uno spettro orizzontale e uno verticale e ha origine dalla determinazione dei seguenti parametri:

- Categoria di suolo e categoria topografica
- $T_c^0$ : periodo corrispondente all'inizio del tratto a velocità costante
- $a_g$ : accelerazione orizzontale massima del sito
- $F_0$ : massimo valore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale

da cui dedurre i coefficienti sismici orizzontale  $k_h$  e verticale  $k_v$ , rispettivamente pari a:

$$k_h = \beta s * a_{max}/g$$

$$k_v = 0,5 k_h$$



Figura 15.17. Ubicazione dei nodi del reticolo di riferimento

REDATTO : S.V.	COMMESSA :	REVISIONE : 02	Pagina 62 di 77
VERIFICATO : M.D.P.	FILE :-	DATA : 22/07/2022	

La caratterizzazione sismica procede pertanto con la definizione dei parametri sismici relativi al sito di riferimento. Il sito di interesse viene dapprima localizzato all'interno del reticolo di riferimento proposto nell'Allegato B delle NTC (**Figura 15.17**), compreso nei quattro nodi evidenziati.

Graficamente i nodi di interesse si collocano come indicato nella **Figura 15.18**, in cui le diverse evidenze cromatiche illustrano l'intervallo di variazione dell'accelerazione attesa al sito per una probabilità di accadimento del 10% in 50 anni, al 50° percentile (da *Mappa interattiva della pericolosità sismica*, INGV).

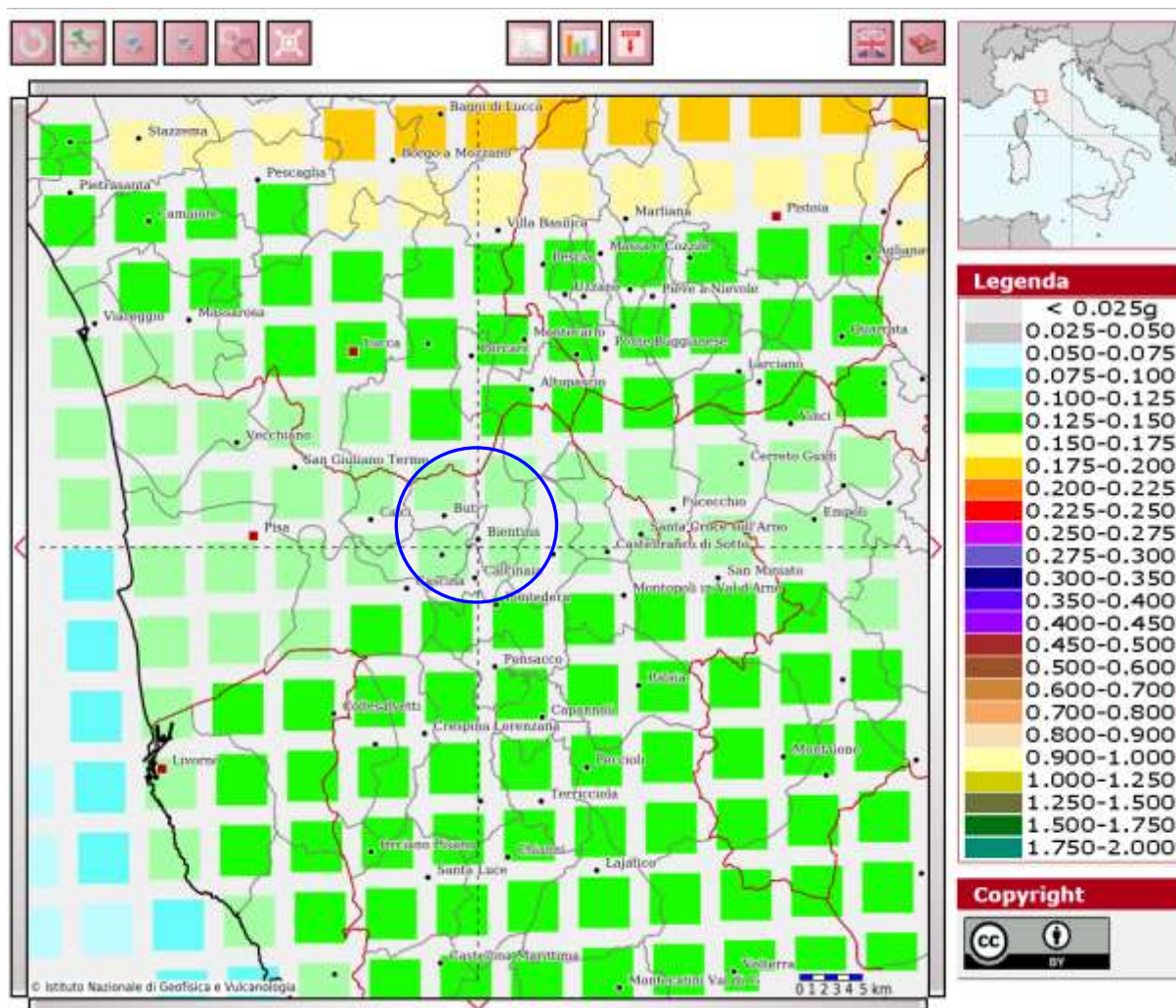



Figura 15.18 Estratto di mappa interattiva della pericolosità sismica (prob.: 10% in 50 anni, 50° percentile). Nel cerchio blu i nodi che includono l'area di intervento, localizzata al centro del crocino.

Le coordinate geografiche dell'area di intervento, espresse nel sistema di riferimento ED50, vengono riportate nella **Tabella 15.3** seguente.

REDATTO : S.V.	COMMESSA :	REVISIONE : 02	Pagina 63 di 77
VERIFICATO : M.D.P.	FILE :-	DATA : 22/07/2022	



	TITOLO : Indagine geognostica	COMMITTENTE: ARCA IMMOBILIARE Srl
	ELABORATO Relazione Geologico - Sismica	

<b>Tabella 15.3. COORDINATE SITO (ED50)</b>	
Latitudine	43,704693
Longitudine	10,619434

Di seguito (**Tabella 15.4**) vengono invece riportati i parametri identificativi dei quattro nodi del reticolo che includono il sito in esame.

<b>Tabella 15.4. PARAMETRI DEI NODI DEL RETICOLO (<math>T_r = 475</math> anni)</b>					
Nodo	ID	$a_g$ ( $m/s^2$ )	$F_0$ (-)	$T_c^0$ (sec)	Distanza dal sito (m)
1	20271	1,160	2,53	0,28	2796
2	20272	1,155	2,56	0,29	2873
3	20050	1,225	2,39	0,29	5745
4	20049	1,221	2,38	0,29	5708

A questo punto, sulla base dei dati di input introdotti nel software di calcolo GeoStru PS della Geostru®, e di seguito riportati:

<b>Tabella 15.5. DATI INPUT</b>	
PARAMETRO	VALORE
Vita nominale	50
Classe d'uso	II
Categoria di suolo	C
Categoria topografica	T1

Si riportano in forma tabellare i parametri e coefficienti sismici riferiti ai diversi stati limite da considerare.

<b>Tabella 15.6. PARAMETRI SISMICI</b>					
STATO LIMITE	PROB. SUPERAM. (%)	$T_r$ (anni)	$a_g$ (g)	$F_0$ (-)	$T_c^0$ (sec)
OPERATIVITA' (SLO)	81	30	0,041	2,565	0,236
DANNO (SLD)	63	50	0,051	2,562	0,251
SALVAGUARDIA VITA (SLV)	10	475	0,118	2,492	0,285
PREVENZIONE COLLASSO (SLC)	5	975	0,155	2,408	0,289

<b>Tabella 15.7. COEFFICIENTI SISMICI</b>							
STATO LIMITE	$S_s$ (-)	$C_c$ (-)	$S_t$ (-)	$K_h$ (-)	$K_v$ (-)	$A_{max}$ ( $m/s^2$ )	Beta (-)
(SLO)	1,50	1,69	1,00	0,012	0,006	0,610	0,200
(SLD)	1,50	1,66	1,00	0,015	0,008	0,752	0,200
(SLV)	1,50	1,59	1,00	0,042	0,021	1,735	0,240
(SLC)	1,48	1,58	1,00	0,055	0,028	2,250	0,240

REDATTO : S.V.	COMMESSA :	REVISIONE : 02	Pagina 64 di 77
VERIFICATO : M.D.P.	FILE :-	DATA : 22/07/2022	

**Tabella 15.8. VALORI DI RIFERIMENTO DA NTC**

PARAMETRO	VALORE
$a_{refg}$	0,118 g
F.A. di P.G.A.	1,50
F.A. topografico	1,00
<b>Acc max di picco al suolo</b>	<b>0,177 g</b>

$S_s$ ,  $C_c$  e  $S_t$  e  $Beta$  ( $=\beta_s$ ) sono coefficienti rispettivamente di amplificazione stratigrafica, di categoria di suolo, di amplificazione topografica e di riduzione dell'accelerazione massima attesa. Chiaramente tali parametri sono suscettibili di variazioni qualora vengano modificati i dati di input definiti.

Ora è possibile calcolare lo spettro di risposta elastico, così come illustrato in **Figura 15.19** (componente orizzontale e verticale). In **Figura 15.20** si riportano parametri e coordinate dello spettro ricavato. L'elaborazione è stata effettuata attraverso il software Spettri NTC ver. 1.0.3 messo a disposizione dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici. Si specifica come la componente verticale sia in realtà uno spettro di progetto (fattore di struttura pari a  $q=1,5$ ).

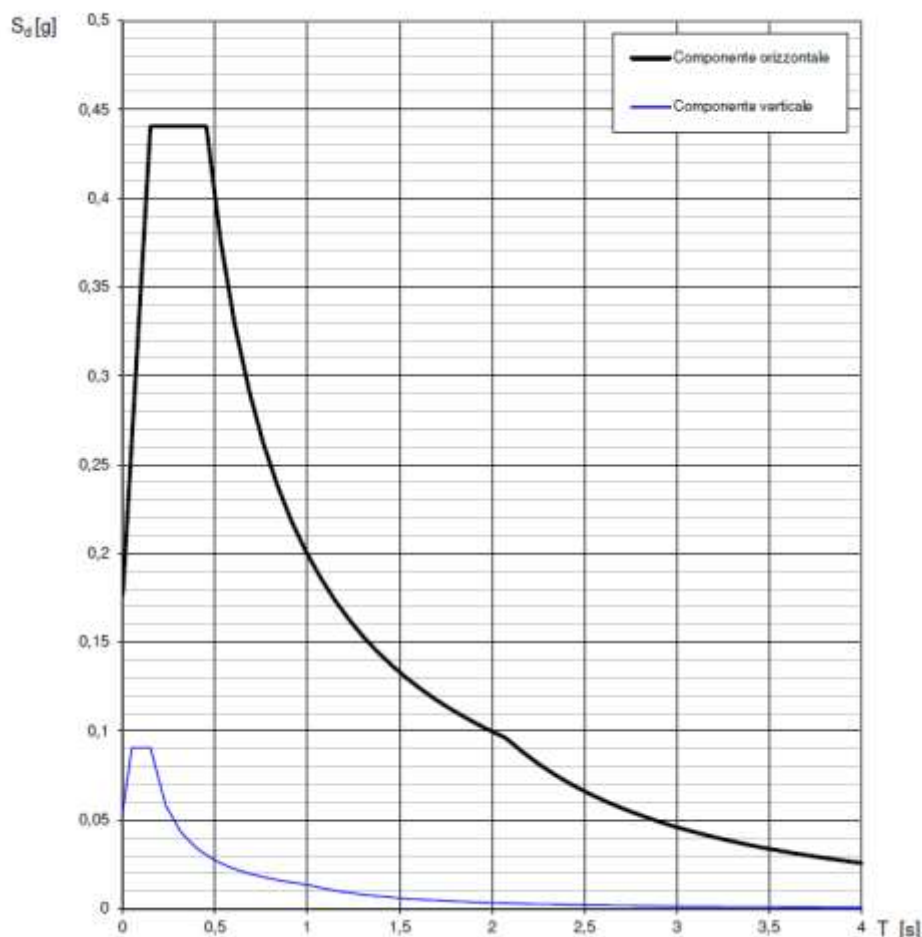


Figura 15.19. Spettro di risposta elastico SLV in accelerazione – comp. orizzontale e verticale

**Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato limite: SLV**
**Parametri indipendenti**

STATO LIMITE	SLV
$a_g$	0,118 g
$F_0$	2,492
$T_C$	0,285 s
$S_S$	1,500
$C_C$	1,588
$S_T$	1,000
$q$	1,000

**Parametri dipendenti**

$S$	1,500
$\eta$	1,000
$T_B$	0,151 s
$T_C$	0,453 s
$T_D$	2,072 s

**Espressioni dei parametri dipendenti**

$$S = S_S \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = \sqrt{10/(5 + \xi)} \geq 0,55; \quad \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

$$T_B = T_C / 3 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.8})$$

$$T_C = C_C \cdot T_C^* \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

$$T_D = 4,0 \cdot a_g / g + 1,6 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.9})$$

**Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.4)**

$$0 \leq T < T_B \quad \left| \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left[ \frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_0} \left( 1 - \frac{T}{T_B} \right) \right] \right.$$

$$T_B \leq T < T_C \quad \left| \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \right.$$

$$T_C \leq T < T_D \quad \left| \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left( \frac{T_C}{T} \right) \right.$$

$$T_D \leq T \quad \left| \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left( \frac{T_C T_D}{T^2} \right) \right.$$

Lo spettro di progetto  $S_d(T)$  per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico  $S_e(T)$  sostituendo  $\eta$  con  $1/q$ , dove  $q$  è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

**Punti dello spettro di risposta**

	T [s]	Se [g]
	0,000	0,177
$T_B \leftarrow$	0,151	0,441
$T_C \leftarrow$	0,453	0,441
	0,530	0,377
	0,607	0,329
	0,684	0,292
	0,761	0,262
	0,838	0,238
	0,916	0,218
	0,993	0,201
	1,070	0,187
	1,147	0,174
	1,224	0,163
	1,301	0,153
	1,378	0,145
	1,455	0,137
	1,532	0,130
	1,609	0,124
	1,686	0,118
	1,763	0,113
	1,840	0,108
	1,917	0,104
	1,994	0,100
$T_D \leftarrow$	2,072	0,096
	2,163	0,088
	2,255	0,081
	2,347	0,075
	2,439	0,070
	2,531	0,065
	2,623	0,060
	2,714	0,056
	2,806	0,053
	2,898	0,049
	2,990	0,046
	3,082	0,044
	3,174	0,041
	3,265	0,039
	3,357	0,037
	3,449	0,035
	3,541	0,033
	3,633	0,031
	3,725	0,030
	3,816	0,028
	3,908	0,027
	4,000	0,026

Figura 15.20. Parametri e coordinate spettro di risposta elastico SLV in accelerazione – comp. orizzontale

### 15.7 CONFRONTO TRA STUDIO SEMPLIFICATO E RISPOSTA SISMICA LOCALE

Confrontando lo spettro SLV normalizzato ottenuto dalla risposta sismica locale con lo spettro SLV (componente orizzontale, per  $T_r = 712$  anni) semplificato secondo le NTC18 per categoria di suolo C (si ricorda che la  $V_{s30}$  è risultata pari a 216 m/s), è possibile notare che le due forme spettrali risultano piuttosto differenti per periodi  $T < 0,6$  s. In particolare lo spettro derivante dall'analisi semplificata ai sensi delle NTC18 risulta più penalizzante rispetto a quello risultante dall'analisi monodimensionale locale, in termini di accelerazione massima di picco al suolo e di valore di accelerazione in corrispondenza del plateau (tratto ad accelerazione costante). In **Figura 15.21** il confronto tra le due forme spettrali.

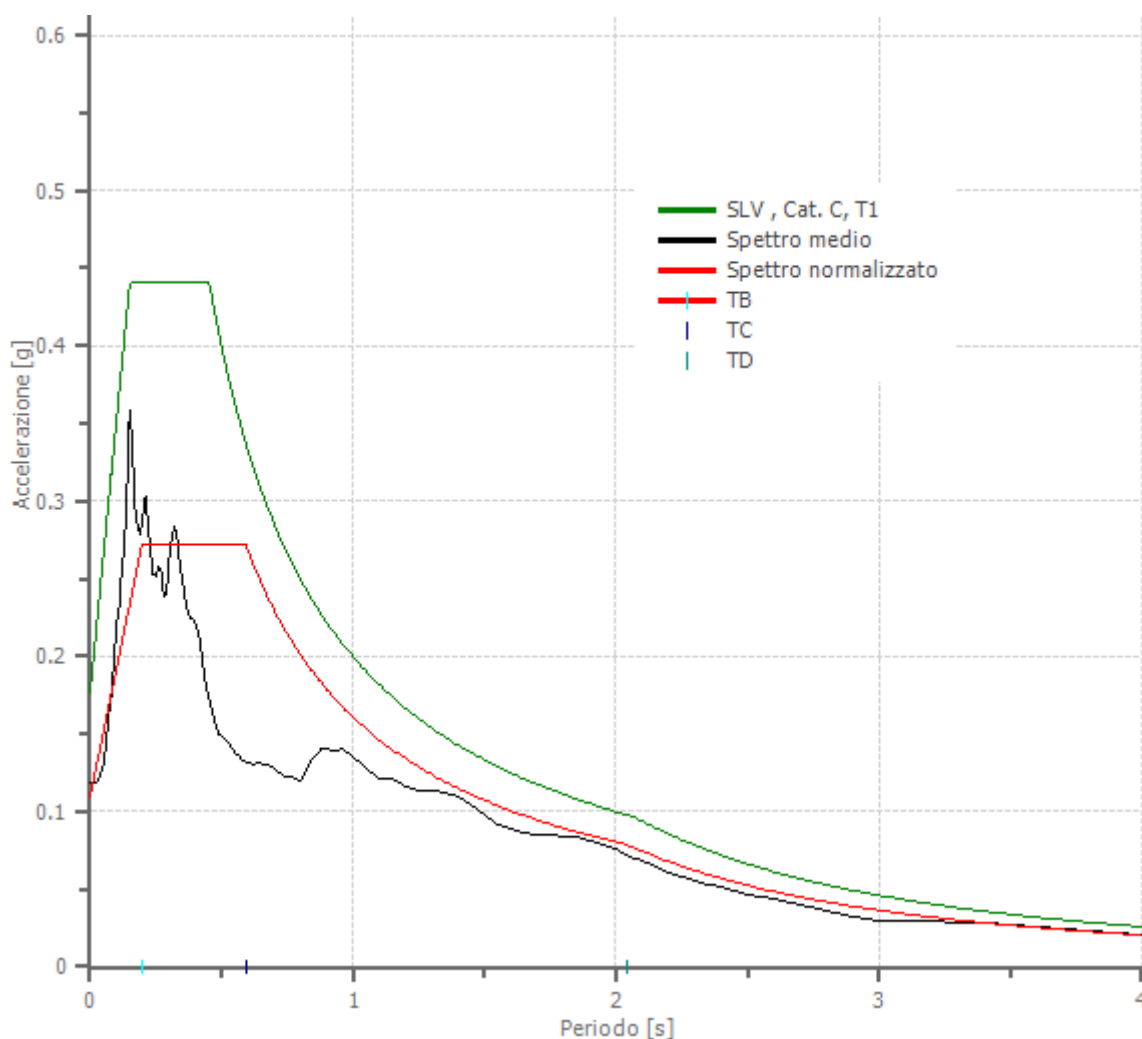



Figura 15.21. Spettro medio e normalizzato da risposta sismica locale e spettro SLV da NTC18 cat C

REDATTO : S.V.	COMMESSA :	REVISIONE : 02	Pagina 67 di 77
VERIFICATO : M.D.P.	FILE :-	DATA : 22/07/2022	

	TITOLO : Indagine geognostica	COMMITTENTE: ARCA IMMOBILIARE Srl
	ELABORATO Relazione Geologico - Sismica	

Per periodi  $T > 0,6$  la forma spettrale delle NTC presenta ordinate sempre superiori a quelle dell'analisi monodimensionale. Il gap si assottiglia per periodi che tendono a  $T = 4$  s.


Noto il fattore di struttura orizzontale sarà possibile determinare lo spettro di progetto e da questo, in funzione del periodo  $T_1$ , l'intercetta sullo spettro, ricavando il  $k_{hi}$  per il calcolo del taglio sismico nell'ambito della verifica a scorrimento, mentre sull'intercetta dello spettro verticale sarà possibile determinare il  $k_v$  per la stima della combinazione sismica.

**In conclusione l'analisi di risposta sismica locale ha restituito un'accelerazione massima di picco al suolo pari ad  $a_g = 0,110$  g, a fronte di un' $a_g = 0,177$  g ottenuta secondo la metodologia semplificata ai sensi delle NTC18.**

**Pertanto si consiglia, in via cautelativa e salvo particolari esigenze del Progettista, di adottare la forma spettrale più penalizzante, ovvero quella delle NTC.**

REDATTO : S.V.	COMMESSA :	REVISIONE : 02	Pagina 68 di 77
VERIFICATO : M.D.P.	FILE :-	DATA : 22/07/2022	



	TITOLO : Indagine geognostica	COMMITTENTE: ARCA IMMOBILIARE Srl
	ELABORATO Relazione Geologico - Sismica	

## 16 ANALISI DEL RISCHIO ALLA LIQUEFAZIONE

La verifica di liquefazione dei suoli è stata eseguita sui livelli potenzialmente liquefacibili, secondo il metodo di Boulanger e Idriss (2014). E' noto che nei sedimenti granulari la presenza di percentuali di argilla riduce in maniera rilevante la suscettibilità alla liquefazione dei depositi. Anche la presenza di strati superficiali non liquefacibili con spessore maggiore di 3 metri può ulteriormente contrastare la liquefazione degli strati sottostanti.

Nell'area la falda freatica è stata intercettata alla profondità media di **2,3 m** dal p.c. attuale. Con le indagini geognostiche eseguite sono state evidenziate le disomogeneità stratigrafiche verticali. Il calcolo del coefficiente di sicurezza  $F_s$  individua con  $F_s < 1,0$  indica la possibilità che avvenga la liquefazione, mentre  $F_s > 1,0$  esclude la possibilità del fenomeno.

Nel caso specifico la verifica alla liquefazione è stata effettuata sui livelli incoerenti intercettati nei 20 m delle CPTU eseguite, considerando cautelativamente la falda a 1 m da p.c..

### 16.1 PROCEDURE DI CALCOLO DEL FATTORE DI SICUREZZA A LIQUEFAZIONE

La verifica è stata articolata secondo le seguenti fasi:

- Determinazione dei parametri necessari ai calcoli, dall'elaborazione della prova penetrometrica statica; nello specifico si tratta delle resistenze di punta  $q_c$  e laterale  $f_s$ , della pressione atmosferica  $P_a$ , della tensione litostatica totale  $\sigma_{v0}$  e tensione litostatica efficace  $\sigma'_{v0}$ .
- Definizione del tipo di suolo attraverso l'indice  $I_c$  (Robertson, 1990), definito come:

$$I_c = [(3,47 - \log Q_n)^2 + (1,22 + \log F)^2]^{0,5}$$

Con:

$$Q_n = [(q_c - \sigma_{v0}) / P_a] * [(P_a / \sigma'_{v0})^m]$$


$$F = [f_s / (q_c - \sigma_{v0})] * 100\%$$

- Calcolo della resistenza conica normalizzata  $Q$ , con adeguato esponente  $m$ .
- Calcolo della resistenza penetrometrica statica normalizzata  $q_{c1N}$

$$(q_{c1N}) = C_N * (q_c / P_a)$$

Con  $C_N = (P_a / \sigma'_{v0})^m \leq 1,7$ , in cui  $m = 1,338 - 0,249 * (q_{c1Ncs})^{0,264}$

REDATTO : S.V.	COMMESSA :	REVISIONE : 02	Pagina 69 di 77
VERIFICATO : M.D.P.	FILE :-	DATA : 22/07/2022	

	TITOLO : Indagine geognostica	COMMITTENTE: ARCA IMMOBILIARE Srl
	ELABORATO Relazione Geologico - Sismica	

E con  $21 \leq q_{c1Ncs} \leq 254$

Dal momento che il termine  $q_{c1Ncs}$  compare da entrambe le parti dell'equazione di partenza, viene calcolato in maniera iterativa, fino a far coincidere i due valori.

- Trasformazione della resistenza penetrometrica statica normalizzata  $q_{c1N}$  in resistenza penetrometrica statica normalizzata equivalente a sabbia pulita  $(q_{c1N})_{CS}$  attraverso la relazione:

$$q_{c1Ncs} = (q_{c1N}) + \Delta q_{c1N}$$

In cui

$$\Delta q_{c1N} = \left( 11.9 + \frac{q_{c1N}}{14.6} \right) \cdot \exp \left[ 1.63 - \frac{9.7}{FC + 2} - \left( \frac{15.7}{FC + 2} \right)^2 \right]$$

Con FC = contenuto di fini, in %

Dal momento che il termine  $q_{c1Ncs}$  compare da entrambe le parti dell'equazione di partenza, viene calcolato in maniera iterativa, fino a far coincidere i due valori.

Il parametro FC può essere determinato secondo la seguente formula, in assenza di prove di laboratorio specifiche.

$$FC = 80 I_c - 137$$

- Calcolo della capacità del terreno di resistere alla liquefazione, CRR, secondo la:

$$CRR = \exp \left[ \frac{q_{c1Ncs}}{113} + \left( \frac{q_{c1Ncs}}{1000} \right)^2 - \left( \frac{q_{c1Ncs}}{140} \right)^3 + \left( \frac{q_{c1Ncs}}{137} \right)^4 - 2.80 \right]$$


- Calcolo del fattore di correzione della Magnitudo MSF:

$$MSF = 1 + (MSF_{max} - 1) \left[ 8.64 \exp \left( \frac{-M}{4} \right) - 1.325 \right]$$

$$\text{Con } MSF_{max} = 1.09 + \left( \frac{q_{c1Ncs}}{180} \right)^3 \leq 2.2$$

M è la magnitudine di riferimento per l'area di intervento.

REDATTO : S.V.	COMMESSA :	REVISIONE : 02	Pagina 70 di 77
VERIFICATO : M.D.P.	FILE :-	DATA : 22/07/2022	

	TITOLO : Indagine geognostica	COMMITTENTE: ARCA IMMOBILIARE Srl
	ELABORATO Relazione Geologico - Sismica	

Nel caso specifico, per scopi cautelativi, è stata utilizzata la magnitudine massima di riferimento  $M = 6,14$  e l'accelerazione  $a_g = 0,177$  g ottenuta da analisi sismica semplificata.

- Calcolo del fattore  $K_\sigma$  (funzione della pressione litostatica efficace).

$$K_\sigma = 1 - C_\sigma \cdot \ln\left(\frac{\sigma'_v}{P_a}\right) \leq 1.1$$

$$\text{Con } C_\sigma = \frac{1}{37.3 - 8.27(q_{c1Ncs})^{0.264}} \leq 0.3$$

- Calcolo del fattore di sicurezza a liquefazione come rapporto tra la capacità di resistenza a liquefazione e la domanda richiesta per il sito in esame:

$$F_L = \frac{CRR_{M=7.5; \sigma'_v=1atm}}{CSR_{M; \sigma'_v}} \cdot MSF \cdot K_\sigma$$

In cui:

$$CSR_{M; \sigma'_v} = 0.65 \cdot \frac{a_{maxs}}{g} \cdot \frac{\sigma_{v0}}{\sigma'_{v0}} \cdot r_d$$

In cui, a sua volta,  $a_{max} = a_g \cdot (S_T \cdot S_S)$ . In questa formula  $a_g$  è l'accelerazione di riferimento;  $S_T$  è il coefficiente di amplificazione topografico,  $S_S$  è il coefficiente di amplificazione dipendente dalla categoria di suolo.

$r_d$  è un coefficiente di riduzione con la profondità, definibile come segue:

$$r_d = \exp[\alpha(z) + \beta(z) \cdot M]$$

In cui:

$$\alpha(z) = -1.012 - 1.126 \cdot \text{sen}\left(\frac{z}{11.73} + 5.133\right)$$

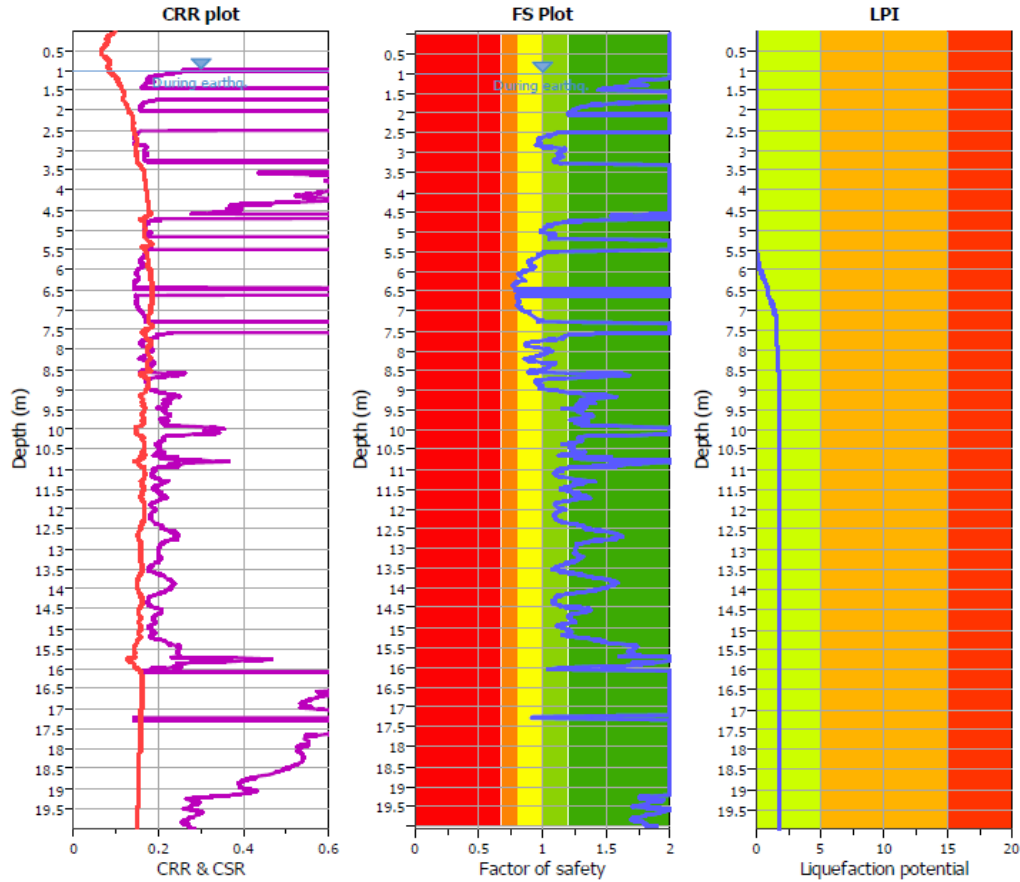
$$\beta(z) = 0.106 + 0.118 \cdot \text{sen}\left(\frac{z}{11.28} + 5.142\right)$$

## 16.2 RISULTATI VERIFICA LIQUEFAZIONE

I risultati della verifica a liquefazione vengono riportati in **Allegato 5**; l'elaborazione è stata effettuata attraverso il software Cliq v. 1.7.6.49 della Geologismiki Geotechnical Engineers - Merarhias (Grecia). In particolare:

REDATTO : S.V.	COMMESSA :	REVISIONE : 02	Pagina 71 di 77
VERIFICATO : M.D.P.	FILE :-	DATA : 22/07/2022	

- Gli Fs, calcolati ogni 2 cm, risultano complessivamente sempre superiori all'unità, come mostra il log dell'andamento dell'Fs nelle prove esaminate (**Figura 16.1, grafici Fs Plot**).



REDATTO : S.V.	COMMESSA :	REVISIONE : 02	Pagina 72 di 77
VERIFICATO : M.D.P.	FILE :-	DATA : 22/07/2022	

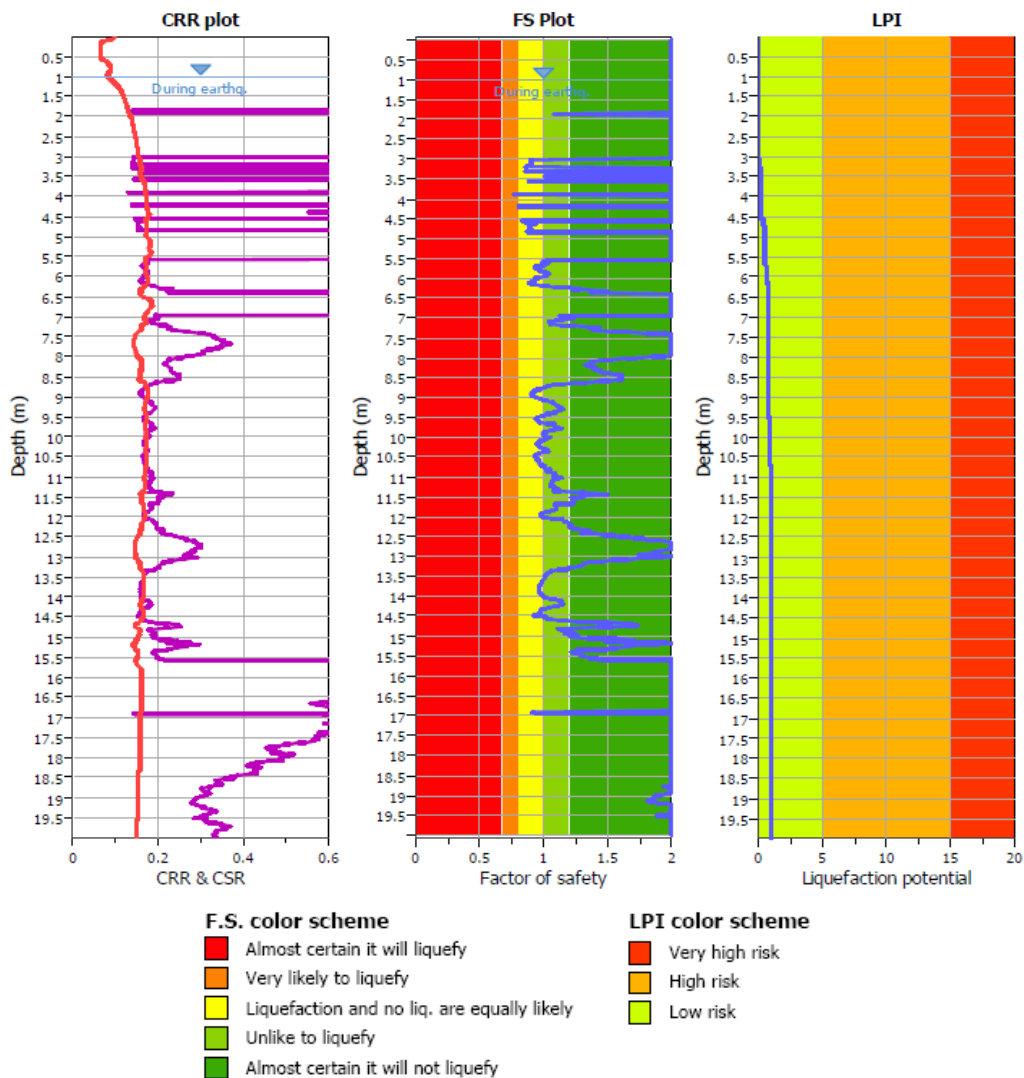


Figura 16.1. Grafici di CSR e CRR (sinistra), Fs (centro) e LPI (destra) in CPTU 1 (alto) e CPTU 2 (basso)


In particolare, in **Figura 16.1** e in **Allegato 5**, nei grafici “CRR Plot”, si illustrano gli andamenti di CRR (resistenza offerta), in viola, e CSR (domanda di resistenza richiesta), in rosso. Come è possibile notare una parte dei punti del grafico della resistenza offerta risulta inferiore alla domanda richiesta, pertanto il quoziente che ne deriva, che rappresenta l’Fs, risulta < 1, e il grafico corrispondente si sviluppa nel campo giallo-arancio (0,70<Fs<1,00). Nella restante parte dei punti la CRR risulta superiore alla CSR (Fs >1).

- Per quanto riguarda la quantificazione del potenziale a liquefazione ( $I_L$  o LPI), si ricorda che questo è formulabile come segue:

$$LPI = \int_0^{z_{crit}} F(z) \cdot w(z) \cdot dz$$

REDATTO : S.V.	COMMESSA :	REVISIONE : 02	Pagina 73 di 77
VERIFICATO : M.D.P.	FILE :-	DATA : 22/07/2022	



	TITOLO : Indagine geognostica	COMMITTENTE: ARCA IMMOBILIARE Srl
	ELABORATO Relazione Geologico - Sismica	

In cui:

$z_{crit}$  è la profondità massima alla quale strati liquefatti producono effetti in superficie

$w(z)$  è determinabile attraverso la seguente espressione:

$$w(z) = \frac{200}{z_{crit}} \cdot \left( 1 - \frac{z}{z_{crit}} \right)$$

Inoltre:

$$\begin{array}{ll}
 F(z) = 0 & \text{per } F_L \geq 1.2 \\
 F(z) = 2 \cdot 10^6 \cdot \exp(-18.427 \cdot F_L) & \text{per } 1.2 > F_L \geq 0.95 \\
 F(z) = 1 - F_L & \text{per } F_L \leq 0.95
 \end{array}$$

con  $F_L$  (oppure  $F_s$ ) = fattore di sicurezza a liquefazione)

Dai valori risultanti di  $I_L$  si può stimare il rischio a liquefazione così come segue (Sonmez, 2003):


<b>Tabella 16.1. CLASSI DI RISCHIO</b>	
<b>POTENZIALE</b>	<b>RISCHIO LIQUEFAZIONE</b>
LPI = 0	Nulla
$0 < LPI \leq 2$	Basso
$2 < LPI \leq 5$	Medio
$5 < LPI \leq 15$	Alto
$LPI > 15$	Molto alto

Le cumulate dei singoli prodotti  $F_s \cdot w$  dei primi 20 m (**Figura 16.1, grafico LPI**) forniscono valori complessivi inferiore a 5, e in particolare inferiore a 2, come sintetizzato nella tabella che segue, unitamente alla quantificazione del rischio di liquefazione (**Tabella 16.2**):

<b>Tabella 16.2. POTENZIALE A LIQUEFAZIONE</b>		
<b>PROVA</b>	<b>LPI</b>	<b>LIQUEFACIBILITA'</b>
CPTU 1	<b>1,79</b>	Rischio basso
CPTU 2	<b>1,03</b>	Rischio basso


- Il grafico "Summary of liquefaction potential" (**Allegato 5**), in cui sono plottate le coppie di punti rapporto d'attrito normalizzato - resistenza conica normalizzata mostra che, complessivamente, tutti i punti ricadono a cavallo tra le Zone A1 e B. In particolare una parte dei punti ricade in Zona A1, in cui il potenziale a liquefazione dipende dall'entità e durata del carico ciclico, anche se occorrerebbero prove specifiche per la verifica del rammollimento ciclico; le restanti coppie di valori

REDATTO : S.V.	COMMESSA :	REVISIONE : 02	Pagina 74 di 77
VERIFICATO : M.D.P.	FILE :-	DATA : 22/07/2022	

	TITOLO : Indagine geognostica	COMMITTENTE: ARCA IMMOBILIARE Srl
	ELABORATO Relazione Geologico - Sismica	

ricadono in Zona B (liquefazione e perdita di resistenza post-sismica improbabile) e C (liquefazione e perdita di resistenza possibili in funzione della plasticità e sensitività dei suoli e geometria del sito).

REDATTO : S.V.	COMMESSA :	REVISIONE : 02	Pagina 75 di 77
VERIFICATO : M.D.P.	FILE :-	DATA : 22/07/2022	

	TITOLO : Indagine geognostica	COMMITTENTE: ARCA IMMOBILIARE Srl
	ELABORATO Relazione Geologico - Sismica	


## 17 GIUDIZIO DI FATTIBILITÀ

Le analisi e valutazioni condotte sono state finalizzate alla caratterizzazione litologica, geotecnica e sismica dei terreni nell'ambito della variante al Regolamento Urbanistico per un'area interessata dal progetto di realizzazione di fabbricato commerciale previa demolizione della struttura esistente.

Di seguito i punti salienti emersi:

- LITOLOGIA:** Il modello stratigrafico è costituito depositi prevalentemente limo-sabbiosi entro i primi 16 m da p.c. e da livelli a carattere prevalente coesivo fino alla massima profondità indagata. Il livello della falda freatica è stato intercettato alla profondità media di 2,3 m da p.c.. Tale livello può essere soggetto a variazioni legati alla stagionalità.
  
- CLASSIFICAZIONE SISMICA:** Per la natura dei terreni individuata, per la collocazione geografica del sito e a seguito dell'elaborazione delle indagini effettuate i principali parametri sismici risultano i seguenti:
  - $A_{max}$**  di picco al suolo più conservativa: **0,18 g** (da NTC18, per  $T_r = 475$  anni) risultata più cautelativa rispetto alla risposta sismica locale
  - Categoria suolo: C** (con  $V_{s30} = 216$  m/s) da prova sismica in sito
  - Frequenza fondamentale del sito:  $f_0 = 1,08$  Hz.**
  
- LIQUEFAZIONE:** Per un sisma con  $M=6,14$  accelerazione pari a 0,18g e livello di falda a 1,0 m da p.c. il potenziale a liquefazione massimo risulta pari **da LPI = 1,79**, associando il sito a rischio basso.

REDATTO : S.V.	COMMESSA :	REVISIONE : 02	Pagina 76 di 77
VERIFICATO : M.D.P.	FILE :-	DATA : 22/07/2022	

	TITOLO : Indagine geognostica	COMMITTENTE: ARCA IMMOBILIARE Srl
	ELABORATO Relazione Geologico - Sismica	

Tutti gli elementi acquisiti in corso d'opera permettono di fornire, relativamente ad ogni aspetto delle verifiche effettuate, le informazioni atte a supportare la progettazione e ad esprimere un giudizio di idoneità complessiva dell'area e del terreno investigato, per l'uso a cui verranno destinati.

Limena, 22.07.2022

**Marco Dal Prà – geologo**



**Stefano Vincenzi – geologo**



#### Revisioni

Data	Revisione	Redazione	Verifica	Approvazione
21/07/2022	01	S.V.	M.D.P.	M.D.P.
22/07/2022	02	S.V.	M.D.P.	M.D.P.

#### Gruppo di lavoro

Nome e cognome	Ruolo	Professionalità
Marco Dal Prà	Responsabile di Commessa	Geologo senior
Stefano Vincenzi	Assistente al R.C.	Geologo senior

REDATTO : S.V.	COMMESSA :	REVISIONE : 02	Pagina 77 di 77
VERIFICATO : M.D.P.	FILE :-	DATA : 22/07/2022	

***Allegato 1***  
*Stratigrafia sondaggio*







## GAIA Servizi Civili e Industriali S.r.l.

Sede legale: Via Vittorio Veneto, 22/A 44012 Bondeno (FE)

Cod.Fisc. P. IVA e Numero registro imprese C.C.I.A.A. Ferrara: 01637020387 Numero REA: 184859

Tel/fax 0532.898245 - Mail: postmaster@gaia-ambiente.eu - Pec: gaia-ambiente@pec.it

<b>Committente</b> Geodelta Srl	<b>Cantiere</b> Calcinaia (PI), via del Tiglio	<b>Indagine</b> Geologico-sismica e geotecnica	<b>Riferimento</b> -----	<b>Sondaggio</b> S1
<b>Responsabile</b> Dott. Vincenzi Stefano	<b>Tipo Carotaggio</b> Rotazione	<b>Tipo Sonda</b> Casagrande C4	<b>Profondità Raggiunta</b> 33 m	<b>Quota Ass. P.C.</b> n.d.
<b>Inizio Esecuzione</b> 17/06/22	<b>Termine Esecuzione</b> 20/06/22	<b>Certificato n°</b> 1	<b>Casse Catalogatrici</b> 7	<b>Note1</b> Diametro perforazione 101 mm

Scala [m]	Litologia	Descrizione	Quota	S.P.T.	Pocket [kg/cm²]	Vane Test [kg/cm²]	Campioni	Perforazione	Stabilizzazione	Cass. Catalog.	Falda	Note
0.00		Riporto	1.30									
1.00		Sabbia fine limosa e limi sabbiosi ocra-arancio, sciolti									2.30	
2.00												
3.00												
4.00												
5.00												
6.00		Campione Indisturbato S1 Sh1	6.00									
6.50		Sabbia medio-fine, debolmente limosa, grigia, sciolta	6.50				← 6.00 →					
7.00							← 6.50 →					
8.00												
9.00		Campione Indisturbato S1 Sh2	9.00									
9.50		Sabbia media, grigia, localmente limosa, con locali clasti ghiaiosi e frequenti resti di bivalvi	9.50				← 9.00 →					
10.00							← 9.50 →					
11.00												
12.00												
13.00												
14.00		Argilla limosa poco consistente, grigia	14.50									
15.00		Sabbia media, grigia, localmente limosa, con locali clasti ghiaiosi e frequenti resti di bivalvi	15.00		← 1.4 / 0,6 →	← 0.65 / 0,40 →						
16.00												
17.00												
18.00		Limo argilloso grigio, da poco a mediamente consistente. Livello torboso a 22,3 m	17.20									
19.00												
20.00					← 0.9 →	← 0.40 →						
21.00					← 0.8 →	← 0.45 →						
22.00					← 0.7 →	← 0.40 →						
23.00					← 0.6 →	← 0.25 →						
24.00					← 0.5 →	← 0.25 →						
25.00					← 0.8 →	← 0.35 →						
26.00		Argilla grigia, a tratti limosa, poco consistente. Livello torboso a 28,9 m	25.60		← 0.6 →	← 0.30 →						
27.00					← 0.7 →	← 0.35 →						
28.00					← 0.7 →	← 0.35 →						
29.00					← 0.6 →	← 0.30 →						
30.00					← 0.9 →	← 0.40 →						
31.00					← 0.6 →	← 0.35 →						
32.00					← 0.5 →	← 0.25 →						
33.00		Limo argilloso grigio poco consistente	31.00		← 1.4 →	← 0.70 →						
					← 1.4 →	← 0.65 →						
					← 0.5 →	← 0.20 →						
					← 0.5 →	← 0.25 →						
					← 0.4 →	← 0.35 →						
					← 0.5 →	← 0.30 →						
					← 0.5 →	← 0.35 →						
								← (CS) →				
								← 33.00 →				

Campioni: S-Pareti Sottili, O-Osterberg, M-Mazier, R-Rimaneggiato , Rs-Rimaneggiato da SPT

Perforazione: CS-Carotiere Semplice, CD-Carotiere Doppio, EC-Elica Continua

Stabilizzazione: RM-Rivestimento Metallico, FB-Fanghi Betonitici

Prove SPT: PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa

Carotaggio: Rotazione

Sonda: Casagrande C4

# *Allegato 2*

*Tabulati prove CPTU*



PROVA CPTU 1

Committente: ARCA IMMOBILIARE SRL  
 Strumento utilizzato: TECNICO PENTA TP CPL2IN  
 Prova eseguita in data: 23/06/2022  
 Profondità prova: 20,00 mt  
 Località: Calcinaiola (PI), via del Tiglio

RESISTENZE

Profondità	qc	fs	U2	Tilt	Temp	qc/fs	Fr	qcn	fsn	FC%
0.02	0.0	0.0	0.00	0.7	0.0	0.0	0.0	-1.0	2.2	0
0.04	9.6	0.01	0.00	0.7	0.0	96.0	0.104	9.1	0.1	31.25
0.06	16.1	0.03	0.03	0.7	0.0	536.667	0.186	0	16.0	0.2
0.08	16.3	0.19	0.05	0.8	0.0	85.789	1.166	0	16.1	1.1
0.10	25.9	0.25	0.06	0.8	0.0	103.6	0.965	0	26.3	0.9
0.12	34.3	0.38	0.07	0.9	0.0	90.263	1.108	0	35.1	1.1
0.14	39.3	0.41	0.07	0.8	0.0	95.854	1.043	0	40.4	1.0
0.16	44.6	0.47	0.08	0.9	0.0	94.891	1.054	0	45.9	1.0
0.18	48.5	0.53	0.08	0.8	0.0	91.509	1.093	0	50.1	1.0
0.20	48.9	0.6	0.08	0.8	0.0	81.5	1.227	0	50.5	1.2
0.22	53.2	0.31	0.09	0.8	0.0	176.613	0.583	0	55.0	0.6
0.24	62.8	0.31	0.09	0.9	0.0	202.581	0.494	0	65.1	0.5
0.26	71.6	0.3	0.10	0.8	0.0	238.667	0.419	0	74.4	0.4
0.28	69.9	0.29	0.10	0.9	0.0	241.034	0.415	0	72.7	0.4
0.30	83.4	0.3	0.11	1.0	0.0	278.0	0.36	0	86.8	0.3
0.32	85.6	0.33	0.11	0.9	0.0	259.394	0.386	0	89.1	0.4
0.34	86.3	0.38	0.11	0.9	0.0	227.105	0.44	0	89.8	0.4
0.36	87.9	0.44	0.11	0.9	0.0	199.773	0.501	0	91.6	0.5
0.38	86.9	0.37	0.09	0.9	0.0	234.865	0.426	0	90.5	0.4
0.40	90.7	0.41	0.09	0.9	0.0	221.22	0.452	0	94.5	0.4
0.42	88.1	0.45	0.09	0.9	0.0	195.778	0.511	0	91.8	0.5
0.44	85.7	0.5	0.09	0.9	0.0	171.4	0.583	0	89.2	0.6
0.46	82.2	0.54	0.09	0.9	0.0	152.222	0.657	0	85.6	0.6
0.48	79.5	0.58	0.09	1.0	0.0	137.069	0.73	0	82.7	0.7
0.50	77.2	0.61	0.09	0.9	0.0	126.557	0.79	0	80.3	0.8
0.52	76.6	0.64	0.09	1.1	0.0	119.688	0.836	0	79.7	0.8
0.54	75.7	0.68	0.09	0.9	0.0	111.324	0.898	0	78.7	0.9
0.56	75.1	0.67	0.09	0.9	0.0	112.09	0.892	0	78.1	0.9
0.58	72.2	0.68	0.09	1.0	0.0	106.176	0.942	0	75.1	0.9
0.60	70.5	0.68	0.09	1.0	0.0	103.676	0.965	0	73.2	0.9
0.62	67.3	0.65	0.09	1.1	0.0	103.538	0.966	0	69.9	0.9
0.64	63.2	0.65	0.09	1.1	0.0	97.231	1.028	0	65.1	1.0
0.66	58.3	0.63	0.08	1.1	0.0	92.54	1.081	0	60.4	1.0
0.68	53.6	0.62	0.08	1.1	0.0	86.452	1.157	0	55.5	1.1
0.70	49.7	0.59	0.08	1.1	0.0	84.237	1.187	0	51.4	1.1
0.72	45.6	0.56	0.08	1.1	0.0	81.429	1.228	0	47.0	1.2
0.74	42.1	0.53	0.08	1.0	0.0	79.434	1.259	0	43.3	1.2
0.76	43.4	0.49	0.08	1.0	0.0	82.445	1.216	0	41.4	1.2
0.78	40.6	0.44	0.08	1.0	0.0	92.273	1.084	0	41.8	1.0
0.80	42.3	0.39	0.08	0.9	0.0	108.462	0.922	0	43.5	0.9
0.82	43.8	0.35	0.08	1.0	0.0	125.143	0.799	0	45.2	0.8
0.84	45.6	0.32	0.08	1.0	0.0	142.5	0.702	0	47.0	0.7
0.86	47.1	0.3	0.08	1.0	0.0	157.0	0.637	0	48.6	0.6

(ARCA IMMOBILIARE SRL. Demolizione e ricostruzione di fabbricato ad uso centro commerciale Calcinaiola (PI), via del Tiglio) 1

0.88	48.7	0.29	0.08	1.0	0.0	167.931	0.593	0.0	50.3	0.6	13.44
0.90	48.9	0.29	0.08	1.0	0.0	168.621	0.595	0.0	50.5	0.6	13.45
0.92	48.4	0.3	0.08	0.9	0.0	161.333	0.62	0.0	50.0	0.6	13.76
0.94	48.1	0.31	0.08	0.9	0.0	155.161	0.644	0.0	49.6	0.6	14.16
0.96	48.3	0.33	0.08	0.9	0.0	140.903	0.7	0.0	48.5	0.7	15.05
0.98	45.4	0.34	0.08	1.0	0.0	133.529	0.749	0.0	46.8	0.7	15.71
1.00	44.7	0.34	0.08	0.9	0.0	131.471	0.761	0.0	46.1	0.7	16.01
1.02	43.5	0.34	0.08	0.9	0.0	127.941	0.782	0.0	44.8	0.7	16.46
1.04	43.1	0.33	0.08	0.9	0.0	130.606	0.766	0.0	44.4	0.7	16.51
1.06	40.8	0.33	0.08	1.0	0.0	123.636	0.809	0.0	42.0	0.8	17.52
1.08	39.2	0.33	0.08	0.9	0.0	109.803	0.829	0.0	40.9	0.8	17.93
1.10	35.9	0.34	0.07	0.9	0.0	105.588	0.947	0.0	36.8	0.9	20.18
1.12	33.4	0.33	0.07	1.0	0.0	101.212	1.088	0.0	34.2	0.9	21.62
1.14	29.4	0.32	0.07	1.0	0.0	91.875	1.088	0.0	30.0	1.1	24.37
1.16	26.8	0.31	0.07	1.0	0.0	86.452	1.157	0.0	27.3	1.1	26.34
1.18	24.6	0.3	0.06	0.9	0.0	82.0	1.22	0.0	24.9	1.2	28.27
1.20	23.0	0.32	0.06	0.9	0.0	71.875	1.391	0.0	23.3	1.4	30.62
1.22	24.1	0.34	0.06	0.9	0.0	70.882	1.411	0.0	24.3	1.4	30.06
1.24	25.4	0.36	0.06	1.0	0.0	70.556	1.417	0.0	25.7	1.3	29.99
1.26	25.2	0.4	0.06	0.9	0.0	63.0	1.587	0.0	25.5	1.5	30.42
1.28	27.2	0.42	0.06	0.9	0.0	64.762	1.544	0.0	27.7	1.5	28.91
1.30	24.9	0.45	0.06	1.0	0.0	55.333	1.807	0.0	25.2	1.7	31.97
1.32	22.9	0.45	0.05	1.0	0.0	50.889	1.965	0.0	23.1	1.9	34.49
1.34	21.6	0.45	0.05	0.9	0.0	48.0	2.083	0.0	21.8	2.0	36.18
1.36	20.8	0.43	0.05	1.0	0.0	48.372	2.067	0.0	20.9	2.0	36.9
1.38	20.3	0.42	0.05	0.9	0.0	48.333	2.069	0.0	20.4	2.0	37.25
1.40	19.7	0.38	0.04	0.9	0.0	51.842	1.929	0.0	19.7	1.9	37.08
1.42	19.3	0.31	0.04	1.0	0.0	62.581	1.598	0.0	19.4	1.5	35.16
1.44	19.5	0.28	0.04	0.9	0.0	69.643	1.436	0.0	19.5	1.4	33.98
1.46	19.7	0.28	0.04	0.9	0.0	70.357	1.421	0.0	19.8	1.4	33.53
1.48	18.1	0.29	0.03	0.9	0.0	62.414	1.602	0.0	18.1	1.6	36.59
1.50	17.0	0.31	0.03	1.0	0.0	54.839	1.824	0.0	16.9	1.7	39.22
1.52	15.3	0.31	0.03	0.9	0.0	49.355	2.026	0.0	15.1	2.0	43.13
1.54	13.3	0.33	0.02	0.9	0.0	40.303	2.481	0.0	13.0	2.4	48.83
1.56	11.5	0.36	0.02	1.0	0.0	31.944	3.13	0.0	11.1	3.0	55.73
1.58	13.8	0.34	0.04	1.0	0.0	40.588	2.464	0.0	13.5	2.4	47.75
1.60	15.5	0.31	0.04	0.9	0.0	50.0	2.0	0.0	15.3	1.9	42.36
1.62	17.8	0.33	0.04	0.9	0.0	53.939	1.854	0.0	17.8	1.8	38.62
1.64	19.7	0.32	0.04	1.0	0.0	61.563	1.624	0.0	19.7	1.6	34.98
1.66	22.6	0.32	0.04	1.0	0.0	70.625	1.416	0.0	22.8	1.4	31
1.68	27.6	0.32	0.05	0.9	0.0	86.25	1.159	0.0	28.0	1.1	25.86
1.70	31.8	0.35	0.05	1.0	0.0	90.857	1.101	0.0	32.4	1.1	23.23
1.72	32.2	0.32	0.04	0.9	0.0	100.625	0.994	0.0	32.9	1.0	22.19
1.74	30.8	0.28	0.04	0.9	0.0	110.0	0.909	0.0	31.4	0.9	22.26
1.76	28.7	0.27	0.04	0.9	0.0	106.296	0.941	0.0	29.2	0.9	23.5
1.78	25.5	0.25	0.03	1.0	0.0	101.6	0.984	0.0	25.9	0.9	25.58
1.80	23.1	0.23	0.03	0.9	0.0	100.435	0.996	0.0	23.3	1.0	27.5
1.82	22.0	0.21	0.03	0.9	0.0	104.762	0.955	0.0	22.2	0.9	27.55
1.84	20.8	0.17	0.03	1.0	0.0	122.353	0.817	0.0	20.9	0.8	27.34
1.86	21.1	0.13	0.03	0.9	0.0	162.308	0.616	0.0	21.2	0.6	24.76
1.88	20.9	0.11	0.03	0.9	0.0	180.0	0.526	0.0	21.0	0.5	24.19
1.90	20.5	0.09	0.03	1.0	0.0	186.364	0.537	0.0	20.5	0.5	24.41
1.92	20.2	0.11	0.03	1.0	0.0	193.636	0.545	0.0	20.2	0.5	24.64
1.94	20.4	0.11	0.03	1.0	0.0	185.455	0.539	0.0	20.5	0.5	24.75
1.96	20.0	0.12	0.03	1.0	0.0	166.667	0.6	0.0	20.0	0.6	25.55
1.98	19.3	0.12	0.03	1.0	0.0	160.833	0.622	0.0	19.3	0.6	26.63
2.00	19.3	0.11	0.03	1.0	0.0	175.455	0.577	0.0	19.3	0.6	26.08
2.02	19.6	0.11	0.03	1.0	0.0	196.0	0.53	0.0	19.6	0.5	25.03
2.04	19.0	0.09	0.03	1.0	0.0	211.11	0.474	0.0	19.0	0.5	24.94
2.06	17.2	0.08	0.03	1.0	0.0	215.10	0.465	0.0	17.1	0.5	26.63
2.08	15.9	0.08	0.03	0.9	0.0	198.75	0.503	0.0	15.8	0.5	28.1
2.10	14.1	0.06	0.03	1.0	0.0	235.0	0.426	0.0	13.9	0.4	29.94
2.12	12.6	0.05									

5.08	34.7	0.15	0.10	1.0	0.0	231.333	0.432	0.278	35.2	0.4	15.98
5.10	38.0	0.09	0.13	1.0	0.0	422.222	0.237	0.28	38.6	0.2	12.35
5.12	37.9	0.08	0.11	1.0	0.0	473.75	0.211	0.282	38.5	0.2	11.76
5.14	37.4	0.08	0.12	1.0	0.0	467.5	0.214	0.284	38.0	0.2	12.06
5.16	38.3	0.16	0.10	1.0	0.0	478.25	0.209	0.286	39.0	0.2	12.42
5.18	39.5	0.08	0.10	1.0	0.0	493.75	0.203	0.288	40.2	0.2	11.18
5.20	39.7	0.07	0.10	1.0	0.0	567.143	0.176	0.29	40.4	0.2	10.97
5.22	38.9	0.07	0.12	1.0	0.0	527.143	0.19	0.292	37.5	0.2	11.72
5.24	26.9	0.06	0.13	1.0	0.0	481.667	0.208	0.294	29.1	0.2	11.5
5.26	21.3	0.06	0.15	1.0	0.0	355.0	0.262	0.296	21.1	0.3	20.97
5.28	13.6	0.09	0.13	1.0	0.0	151.0	0.662	0.298	13.0	0.3	44.07
5.30	10.1	0.14	0.15	1.0	0.0	12.143	1.386	0.3	9.3	1.5	49.92
5.32	6.5	0.25	0.14	1.0	0.0	26.0	3.846	0.302	5.4	4.3	81.35
5.34	5.6	0.3	0.17	1.0	0.0	18.667	5.357	0.304	4.5	6.2	95.15
5.36	5.7	0.32	0.24	1.0	0.0	17.813	5.614	0.306	4.7	6.3	94.31
5.38	9.0	0.33	0.25	1.0	0.0	27.273	3.667	0.308	8.1	3.8	67.78
5.40	23.7	0.31	0.23	1.0	0.0	76.452	1.308	0.31	23.6	1.3	29.88
5.42	39.0	0.23	0.22	1.0	0.0	169.565	0.59	0.312	39.7	0.6	16.13
5.44	46.6	0.14	0.22	1.0	0.0	332.857	0.3	0.314	47.7	0.3	10.8
5.46	45.4	0.11	0.21	1.0	0.0	412.727	0.242	0.316	46.4	0.2	10.28
5.48	44.1	0.1	0.21	1.0	0.0	441.0	0.227	0.318	45.1	0.2	10.49
5.50	41.8	0.06	0.20	1.0	0.0	696.667	0.144	0.32	42.7	0.2	9.97
5.52	38.2	0.07	0.20	1.0	0.0	545.714	0.183	0.322	38.9	0.2	11.3
5.54	36.0	0.08	0.20	1.0	0.0	450.0	0.222	0.324	36.5	0.2	12.56
5.56	33.3	0.08	0.21	1.0	0.0	416.25	0.24	0.326	33.7	0.2	13.89
5.58	31.8	0.09	0.21	1.0	0.0	353.333	0.283	0.328	32.1	0.3	14.83
5.60	29.8	0.09	0.20	1.0	0.0	331.111	0.302	0.33	30.0	0.3	16
5.62	27.6	0.13	0.25	1.0	0.0	184.667	0.542	0.332	27.7	0.3	27.7
5.64	26.9	0.18	0.20	1.0	0.0	149.444	0.669	0.334	26.9	0.7	22.32
5.66	27.0	0.14	0.20	1.0	0.0	192.857	0.519	0.336	27.1	0.5	20.14
5.68	27.1	0.12	0.20	1.0	0.0	225.833	0.443	0.338	27.1	0.4	19.24
5.70	26.1	0.11	0.20	1.0	0.0	237.273	0.421	0.34	26.1	0.4	19.47
5.72	25.2	0.09	0.20	1.0	0.0	280.0	0.357	0.342	25.1	0.4	19.48
5.74	24.6	0.08	0.20	1.0	0.0	307.5	0.325	0.344	24.5	0.3	19.36
5.76	24.3	0.07	0.20	1.0	0.0	347.143	0.288	0.346	24.2	0.3	18.98
5.78	24.3	0.07	0.20	1.0	0.0	347.143	0.288	0.348	24.2	0.3	18.74
5.80	25.3	0.07	0.20	1.0	0.0	361.429	0.277	0.35	25.2	0.3	17.78
5.82	26.2	0.07	0.21	1.0	0.0	374.286	0.267	0.352	26.1	0.3	17.14
5.84	27.1	0.07	0.22	1.0	0.0	387.143	0.258	0.354	27.2	0.3	16.84
5.86	28.5	0.08	0.22	1.0	0.0	356.25	0.281	0.356	28.6	0.3	16.28
5.88	28.9	0.07	0.22	1.1	0.0	412.857	0.242	0.358	29.1	0.3	15.87
5.90	29.3	0.08	0.22	1.0	0.0	366.25	0.273	0.36	29.4	0.3	15.72
5.92	29.1	0.08	0.22	1.1	0.0	363.75	0.275	0.362	29.2	0.3	15.92
5.94	28.5	0.08	0.21	1.1	0.0	356.25	0.281	0.364	28.6	0.3	16.26
5.96	25.6	0.08	0.21	1.2	0.0	320.0	0.313	0.366	25.6	0.3	18.56
5.98	23.9	0.09	0.21	1.2	0.0	257.766	0.301	0.368	23.9	0.3	21.06
6.00	20.1	0.09	0.20	1.2	0.0	223.333	0.448	0.37	19.8	0.4	23.91
6.02	19.1	0.08	0.20	1.2	0.0	238.75	0.419	0.372	18.7	0.4	24.94
6.04	18.5	0.08	0.20	1.2	0.0	231.25	0.432	0.374	18.1	0.4	24.99
6.06	18.0	0.07	0.21	1.2	0.0	257.143	0.389	0.376	17.6	0.4	25.44
6.08	18.1	0.07	0.21	1.2	0.0	258.571	0.387	0.378	17.7	0.4	24.77
6.10	19.0	0.07	0.21	1.2	0.0	316.667	0.316	0.38	18.6	0.3	22.89
6.12	19.6	0.05	0.22	1.2	0.0	392.0	0.255	0.382	19.2	0.3	21.98
6.14	20.6	0.05	0.22	1.2	0.0	410.243	0.243	0.384	20.3	0.3	20.69
6.16	21.7	0.05	0.22	1.2	0.0	434.0	0.23	0.386	21.5	0.3	19.81
6.18	22.3	0.05	0.23	1.2	0.0	446.0	0.224	0.388	22.1	0.2	19.28
6.20	22.9	0.06	0.23	1.2	0.0	381.667	0.262	0.39	22.7	0.3	19.11
6.22	23.8	0.06	0.23	1.2	0.0	396.667	0.252	0.392	23.2	0.3	18.63
6.24	22.7	0.07	0.22	1.2	0.0	324.286	0.308	0.394	22.5	0.3	20.15
6.26	20.9	0.06	0.21	1.2	0.0	348.333	0.287	0.396	20.6	0.3	20.85
6.28	18.4	0.05	0.21	1.2	0.0	368.0	0.272	0.398	17.9	0.3	23.36
6.30	16.5	0.06	0.21	1.2	0.0	275.0	0.364	0.4	15.9	0.3	26.01
6.32	14.9	0.07	0.21	1.2	0.0	212.857	0.47	0.402	14.3	0.5	29.55
6.34	14.2	0.08	0.21	1.1	0.0	177.5	0.563	0.404	13.5	0.5	32.82
6.36	13.9	0.1	0.21	1.1	0.0	139.0	0.719	0.406	13.2	0.8	35.12
6.38	14.0	0.12	0.21	1.1	0.0	116.667	0.857	0.408	13.3	0.9	36.15
6.40	14.4	0.13	0.21	1.1	0.0	110.769	0.903	0.41	13.7	1.0	36.47
6.42	15.0	0.15	0.21	1.1	0.0	100.0	1.0	0.412	14.4	1.1	36.51
6.44	17.5	0.15	0.20	1.2	0.0	38.0	1.172	0.414	13.8	1.2	39.04
6.46	11.6	0.22	0.20	1.2	0.0	52.727	1.897	0.416	10.8	2.0	50.06

(ARCA IMMOBILIARE SRL Demolizione e ricostruzione di fabbricato ad uso centro commerciale Calcinai (Pi), via del Tiglio ) 5

6.48	13.9	0.19	0.20	1.2	0.0	73.158	1.367	0.418	13.3	1.4	41.5
6.50	13.1	0.19	0.20	1.3	0.0	68.947	1.45	0.42	12.3	1.6	44.08
6.52	13.7	0.18	0.20	1.3	0.0	76.111	1.314	0.422	13.0	1.4	41.52
6.54	14.6	0.18	0.20	1.3	0.0	81.131	1.233	0.424	14.0	1.3	39.37
6.56	15.7	0.17	0.21	1.3	0.0	82.822	1.12	0.426	15.1	1.3	37.51
6.58	16.2	0.19	0.19	1.3	0.0	85.263	1.073	0.428	15.6	1.2	36.19
6.60	16.8	0.17	0.23	1.3	0.0	98.824	1.012	0.43	16.3	1.0	34.16
6.62	16.4	0.16	0.23	1.2	0.0	102.5	0.976	0.432	15.9	1.0	34.04
6.64	15.8	0.15	0.23	1.2	0.0	105.333	0.949	0.434	15.2	1.0	34.51
6.66	16.4	0.15	0.23	1.2	0.0	109.333	0.915	0.436	15.9	0.9	33.42
6.68	17.0	0.16	0.22	1.3	0.0	106.25	0.94	0.438	16.5	0.8	32.65
6.70	16.7	0.18	0.22	1.3	0.0	92.778	1.078	0.44	16.2	1.1	34.66
6.72	17.8	0.17	0.22	1.3	0.0	104.706	0.955	0.442	17.3	1.0	32.61
6.74	17.9	0.17	0.22	1.3	0.0	105.294	0.95	0.444	17.4	1.0	32.2
6.76	18.0	0.17	0.22	1.3	0.0	105.882	0.944	0.446	17.5	1.0	31.99
6.78	18.6	0.16	0.22	1.3	0.0	116.25	0.86	0.448	18.1	0.9	30.5
6.80	18.2	0.15	0.22	1.3	0.0	121.333	0.824	0.45	17.8	0.8	30.38
6.82	17.9	0.14	0.22	1.3	0.0	127.857	0.782	0.452	17.4	0.8	30.31
6.84	17.3	0.13	0.22	1.3	0.0	133.077	0.751	0.454	16.7	0.8	31.07
6.86	17.5	0.13	0.22	1.3	0.0	134.615	0.743	0.456	17.0	0.8	30.58
6.88	18.3	0.14	0.23	1.3	0.0	130.714	0.765	0.458	17.9	0.8	29.84
6.90	19.3	0.16	0.23	1.3	0.0	120.625	0.829	0.46	18.9	0.9	29.76
6.92	20.0	0.18	0.23	1.3	0.0	111.111	0.9	0.462	19.6	0.9	29.52
6.94	20.6	0.17	0.23	1.3	0.0	121.176	0.825	0.464	20.2	0.8	28.14
6.96	20.0	0.16	0.23	1.3	0.0	125.0	0.8	0.466	19.6	0.8	28.7
6.98	20.3	0.15	0.23	1.3	0.0	135.333	0.739	0.468	19.9	0.8	27.73
7.00	21.5	0.15	0.24	1.2	0.0	143.333	0.698	0.47	21.2	0.7	26.01
7.02	21.7	0.15	0.24	1.2	0.0	156.0	0.64	0.472	22.4	0.6	24.24
7.04	25.7	0.17	0.25	1.2	0.0	151.176	0.661	0.474	25.6	0.6	22.63
7.06	26.3	0.17	0.25	1.2	0.0	154.706	0.646	0.476	26.3	0.6	22.2
7.08	26.7	0.15	0.25	1.2	0.0	178.0	0.562	0.478	26.7	0.6	21.19
7.10	27.5	0.14	0.26	1.2	0.0	196.429	0.509	0.48	27.5	0.5	19.98
7.12	28.7	0.14	0.26	1.2	0.0	205.0	0.488	0.482	28.7	0.5	19.05
7.14	29.6	0.15	0.27	1.2	0.0	197.333	0.507	0.484	29.2	0.5	19.02
7.16	29.8	0.17	0.27	1.2	0.0	175.294	0.57	0.486	30.0	0.6	19.59
7.18	30.9	0.17	0.29	1.2	0.0	181.765	0.55	0.488	31.1	0.6	19.95
7.20	32.0	0.14	0.30	1.2	0.0	228.571	0.438	0.49	32.3	0.4	16.93
7.22	33.5	0.19	0.30	1.2	0.0	176.316	0.567	0.492	33.8		

10.68	77.3	0.21	1.04	1.6	0.0	368.095	0.272	0.838	80.0	0.3	5.93
10.70	77.0	0.29	1.04	1.6	0.0	265.517	0.377	0.84	79.7	0.4	7.16
10.72	81.8	0.19	1.05	1.6	0.0	430.526	0.232	0.842	84.8	0.2	5.18
10.74	83.9	0.19	1.07	1.6	0.0	441.579	0.226	0.844	87.0	0.2	4.92
10.76	83.0	0.19	1.06	1.6	0.0	290.499	0.327	0.846	86.1	0.3	5.42
10.78	81.8	0.48	1.08	1.6	0.0	170.417	0.587	0.848	84.8	0.6	8.62
10.80	86.0	0.54	1.10	1.6	0.0	159.259	0.628	0.85	89.3	0.6	8.62
10.82	90.7	0.57	1.13	1.6	0.0	159.123	0.628	0.852	94.2	0.6	8.17
10.84	94.9	0.34	1.14	1.6	0.0	279.118	0.358	0.854	98.6	0.4	5.42
10.86	95.1	0.33	1.14	1.6	0.0	288.182	0.347	0.856	98.9	0.3	5.25
10.88	87.8	0.10	1.16	1.6	0.0	292.667	0.342	0.856	91.1	0.2	5.42
10.90	83.7	0.24	1.09	1.6	0.0	348.75	0.287	0.86	86.8	0.3	5.52
10.92	77.0	0.31	1.08	1.6	0.0	248.387	0.403	0.862	79.8	0.4	7.39
10.94	68.3	0.17	1.06	1.6	0.0	401.765	0.249	0.864	70.6	0.2	6.63
10.96	62.4	0.17	1.05	1.6	0.0	367.059	0.272	0.866	64.3	0.3	7.8
10.98	60.5	0.14	1.06	1.6	0.0	433.857	0.231	0.868	62.5	0.2	7.55
11.00	60.5	0.13	1.06	1.6	0.0	465.385	0.215	0.87	62.4	0.2	7.31
11.02	61.2	0.14	1.08	1.6	0.0	437.143	0.229	0.872	63.1	0.2	7.46
11.04	61.5	0.15	1.09	1.6	0.0	410.0	0.244	0.874	63.5	0.2	7.54
11.06	59.9	0.14	1.09	1.6	0.0	427.871	0.234	0.876	61.8	0.2	7.66
11.08	58.1	0.15	1.10	1.6	0.0	387.333	0.258	0.878	59.9	0.3	8.12
11.10	55.8	0.13	1.10	1.6	0.0	429.231	0.233	0.88	57.5	0.2	8.14
11.12	54.7	0.14	1.10	1.7	0.0	390.714	0.256	0.882	56.3	0.3	8.69
11.14	53.0	0.15	1.10	1.7	0.0	353.333	0.283	0.884	54.5	0.3	9.42
11.16	53.1	0.16	1.11	1.7	0.0	331.875	0.301	0.886	54.6	0.3	9.56
11.18	53.5	0.17	1.12	1.7	0.0	314.706	0.318	0.888	55.1	0.3	9.76
11.20	56.1	0.18	1.13	1.7	0.0	311.667	0.321	0.89	57.8	0.3	9.27
11.22	60.6	0.16	1.16	1.6	0.0	318.16	0.318	0.892	62.5	0.3	8.88
11.24	64.9	0.18	1.17	1.6	0.0	360.556	0.277	0.894	67.1	0.3	7.42
11.26	68.0	0.19	1.19	1.7	0.0	357.895	0.279	0.896	70.3	0.3	7.13
11.28	70.1	0.21	1.19	1.7	0.0	333.81	0.3	0.898	72.6	0.3	6.99
11.30	68.9	0.28	1.20	1.7	0.0	246.071	0.406	0.9	71.3	0.4	7.3
11.32	68.3	0.24	1.20	1.7	0.0	284.583	0.351	0.902	70.6	0.4	8.9
11.34	67.5	0.23	1.21	1.7	0.0	293.478	0.341	0.904	69.8	0.3	7.88
11.36	66.0	0.21	1.21	1.7	0.0	314.286	0.338	0.906	68.2	0.3	7.83
11.38	63.7	0.21	1.21	1.7	0.0	303.333	0.33	0.908	65.8	0.3	8.24
11.40	62.7	0.19	1.21	1.7	0.0	330.0	0.303	0.91	64.7	0.3	8.12
11.42	61.8	0.19	1.22	1.7	0.0	325.263	0.307	0.912	63.8	0.3	8.28
11.44	60.0	0.17	1.22	1.7	0.0	352.941	0.283	0.914	61.9	0.3	8.2
11.46	58.7	0.16	1.22	1.7	0.0	366.875	0.273	0.916	60.5	0.3	8.28
11.48	58.0	0.15	1.22	1.7	0.0	386.667	0.259	0.918	59.9	0.3	8.28
11.50	59.7	0.14	1.23	1.7	0.0	426.249	0.235	0.92	61.2	0.2	7.74
11.52	62.4	0.15	1.25	1.7	0.0	416.0	0.24	0.922	64.5	0.2	7.44
11.54	66.1	0.16	1.27	1.7	0.0	413.125	0.242	0.924	64.2	0.2	6.91
11.56	73.8	0.17	1.29	1.7	0.0	434.118	0.223	0.926	76.5	0.2	5.9
11.58	80.8	0.13	1.31	1.7	0.0	448.859	0.213	0.928	81.9	0.2	5.06
11.60	86.5	0.2	1.34	1.7	0.0	432.5	0.231	0.93	89.8	0.2	4.76
11.62	91.4	0.2	1.36	1.7	0.0	457.0	0.219	0.932	95.0	0.2	4.21
11.64	91.6	0.22	1.37	1.7	0.0	416.364	0.24	0.934	95.2	0.2	4.35
11.66	90.7	0.22	1.37	1.7	0.0	412.273	0.243	0.936	94.3	0.2	4.5
11.68	85.7	0.22	1.36	1.7	0.0	389.545	0.257	0.938	89.1	0.3	5.07
11.70	80.2	0.2	1.37	1.7	0.0	364.55	0.274	0.94	84.4	0.3	5.49
11.72	73.6	0.23	1.28	1.7	0.0	320.0	0.313	0.942	76.2	0.3	6.83
11.74	66.7	0.22	1.27	1.7	0.0	303.182	0.33	0.944	69.0	0.3	7.87
11.76	62.2	0.22	1.25	1.7	0.0	282.727	0.354	0.946	64.3	0.4	8.76
11.78	60.1	0.21	1.25	1.7	0.0	286.19	0.349	0.948	62.0	0.4	9.05
11.80	58.6	0.2	1.25	1.7	0.0	293.0	0.341	0.95	60.5	0.3	9.17
11.82	57.5	0.18	1.24	1.7	0.0	292.165	0.342	0.952	59.1	0.3	9.17
11.84	51.7	0.19	1.24	1.7	0.0	272.105	0.368	0.954	53.2	0.4	10.63
11.86	49.9	0.18	1.24	1.7	0.0	277.222	0.361	0.956	51.3	0.4	10.97
11.88	48.8	0.18	1.24	1.7	0.0	271.111	0.369	0.958	50.1	0.4	11.23
11.90	48.9	0.18	1.25	1.7	0.0	271.667	0.368	0.96	50.2	0.4	11.23
11.92	49.8	0.18	1.25	1.8	0.0	276.667	0.361	0.962	51.2	0.4	11.03
11.94	51.0	0.18	1.28	1.7	0.0	283.3	0.353	0.964	52.4	0.4	10.59
11.96	53.0	0.18	1.28	1.7	0.0	294.444	0.34	0.966	54.3	0.3	10.14
11.98	55.2	0.19	1.30	1.8	0.0	290.526	0.344	0.968	56.8	0.3	9.64
12.00	57.1	0.19	1.31	1.8	0.0	300.526	0.333	0.97	58.9	0.3	9.26
12.02	56.6	0.18	1.31	1.8	0.0	314.444	0.318	0.972	58.4	0.3	9.23
12.04	54.7	0.18	1.31	1.8	0.0	303.859	0.329	0.974	56.3	0.3	9.69
12.06	53.2	0.18	1.31	1.8	0.0	295.556	0.338	0.976	54.8	0.3	10.01

(ARCA IMMOBILIARE SRL Demolizione e ricostruzione di fabbricato ad uso centro commerciale Calcinai (PI), via del Tiglio ) 9

12.08	51.5	0.18	1.31	1.7	0.0	286.111	0.35	0.978	53.0	0.4	10.49
12.10	49.8	0.19	1.31	1.8	0.0	262.105	0.382	0.98	51.2	0.4	11.08
12.12	48.3	0.19	1.31	1.8	0.0	254.211	0.393	0.982	49.7	0.4	11.65
12.14	48.4	0.19	1.32	1.8	0.0	254.737	0.393	0.984	49.7	0.4	11.57
12.16	48.3	0.19	1.32	1.8	0.0	273.333	0.365	0.986	50.1	0.4	11.11
12.18	50.3	0.18	1.34	1.8	0.0	279.444	0.358	0.988	51.7	0.3	10.69
12.20	51.8	0.16	1.35	1.8	0.0	323.75	0.309	0.99	53.3	0.3	9.99
12.22	52.0	0.16	1.35	1.8	0.0	325.0	0.308	0.992	53.6	0.3	9.9
12.24	52.6	0.16	1.36	1.8	0.0	328.75	0.304	0.994	54.2	0.3	9.66
12.26	53.4	0.16	1.37	1.8	0.0	333.75	0.3	0.996	55.0	0.3	9.66
12.28	53.6	0.17	1.38	1.8	0.0	321.75	0.321	0.998	56.3	0.3	9.35
12.30	55.9	0.17	1.39	1.8	0.0	328.824	0.304	1.0	57.7	0.3	9.01
12.32	58.7	0.16	1.40	1.8	0.0	366.875	0.273	1.002	60.6	0.3	8.37
12.34	62.0	0.17	1.42	1.8	0.0	364.706	0.274	1.004	64.1	0.3	7.76
12.36	65.8	0.17	1.44	1.8	0.0	387.059	0.258	1.006	68.1	0.3	7.2
12.38	72.1	0.19	1.37	1.8	0.0	379.474	0.264	1.008	74.7	0.3	6.36
12.40	79.4	0.19	1.30	1.8	0.0	417.895	0.239	1.01	82.4	0.2	5.42
12.42	86.1	0.2	1.33	1.8	0.0	430.5	0.232	1.012	89.5	0.2	4.78
12.44	91.7	0.22	1.35	1.8	0.0	416.818	0.24	1.014	95.3	0.2	4.38
12.46	96.6	0.23	1.37	1.8	0.0	420.0	0.238	1.016	100.5	0.2	4.05
12.48	102.7	0.24	1.39	1.8	0.0	427.917	0.234	1.018	106.9	0.2	3.59
12.50	107.7	0.26	1.41	1.8	0.0	414.231	0.241	1.02	112.2	0.2	3.33
12.52	109.8	0.27	1.43	1.8	0.0	406.667	0.246	1.022	114.4	0.2	3.3
12.54	110.6	0.28	1.44	1.8	0.0	395.0	0.253	1.024	115.2	0.2	3.33
12.56	110.3	0.29	1.45	1.8	0.0	380.345	0.263	1.026	114.9	0.3	3.49
12.58	109.5	0.31	1.46	1.8	0.0	353.226	0.283	1.028	114.1	0.3	3.7
12.60	109.8	0.31	1.47	1.8	0.0	354.194	0.282	1.03	114.4	0.3	3.66
12.62	110.3	0.32	1.48	1.8	0.0	344.23	0.28	1.032	114.3	0.3	3.76
12.64	108.9	0.32	1.49	1.8	0.0	340.313	0.294	1.034	115.5	0.3	3.81
12.66	104.4	0.32	1.50	1.8	0.0	326.25	0.307	1.036	108.7	0.3	4.2
12.68	99.7	0.31	1.50	1.8	0.0	321.613	0.311	1.038	103.8	0.3	4.54
12.70	93.9	0.3	1.49	1.8	0.0	313.0	0.319	1.04	97.7	0.3	5.11
12.72	88.2	0.3	1.49	1.8	0.0	294.0	0.34	1.042	91.6	0.3	5.71
12.74	83.2	0.28	1.50	1.8	0.0	297.143	0.337	1.044	86.4	0.3	6.34
12.76	80.2	0.31	1.49	1.8	0.0	258.71	0.387	1.046	83.3	0.4	6.85
12.78	77.7	0.27	1.48	1.8	0.0	287.778	0.347	1.048	80.6	0.3	6.73



16.28	14.8	0.24	2.84	2.0	0.0	61.667	1.622	1.398	14.8	1.9	42.62
16.30	15.3	0.22	2.84	2.0	0.0	69.545	1.438	1.4	15.3	1.6	40.37
16.32	14.8	0.2	2.87	2.0	0.0	74.0	1.351	1.402	14.9	1.5	39.68
16.34	14.7	0.19	2.86	2.0	0.0	77.368	1.293	1.404	14.7	1.4	39.4
16.36	14.9	0.2	2.77	2.0	0.0	82.778	1.208	1.406	14.9	1.5	38.56
16.38	14.4	0.17	2.80	2.0	0.0	84.706	1.181	1.408	14.4	1.3	39.09
16.40	14.4	0.19	2.79	2.0	0.0	75.789	1.319	1.41	14.3	1.5	40.27
16.42	14.5	0.19	2.82	2.0	0.0	76.316	1.31	1.412	14.5	1.5	40.38
16.44	14.7	0.2	2.86	2.0	0.0	73.5	1.361	1.414	14.7	1.6	40.57
16.46	15.1	0.25	2.88	2.0	0.0	66.364	1.507	1.416	15.1	1.8	41.97
16.48	15.4	0.23	2.90	2.0	0.0	66.957	1.494	1.418	15.4	1.9	40.2
16.50	15.0	0.23	2.93	2.0	0.0	65.217	1.533	1.42	15.1	1.7	41.16
16.52	14.9	0.27	3.01	2.0	0.0	55.185	1.812	1.422	15.0	2.0	43.39
16.54	14.7	0.21	3.03	2.0	0.0	70.0	1.429	1.424	14.8	1.6	40.79
16.56	13.5	0.24	3.04	2.0	0.0	56.25	1.778	1.426	13.6	2.0	45.47
16.58	14.6	0.21	2.94	2.0	0.0	66.364	1.507	1.428	14.6	1.7	41.45
16.60	15.4	0.18	2.92	1.9	0.0	85.556	1.169	1.43	15.4	1.3	37.53
16.62	15.2	0.15	2.89	1.9	0.0	101.333	0.987	1.432	15.2	1.1	36.29
16.64	14.8	0.17	2.85	2.0	0.0	87.059	1.149	1.434	14.8	1.3	37.98
16.66	14.5	0.18	2.83	2.0	0.0	80.556	1.241	1.436	14.5	1.4	39.87
16.68	14.0	0.21	2.84	2.0	0.0	66.667	1.5	1.438	13.9	1.7	42.87
16.70	13.7	0.23	2.85	2.0	0.0	59.565	1.679	1.44	13.7	1.9	44.44
16.72	13.6	0.24	2.89	2.0	0.0	56.667	1.765	1.442	13.6	2.0	45.52
16.74	13.6	0.25	2.91	2.0	0.0	54.4	1.838	1.444	13.5	2.1	46.16
16.76	13.4	0.25	2.92	2.0	0.0	53.6	1.866	1.446	13.4	2.1	46.43
16.78	13.3	0.22	3.01	2.0	0.0	60.455	1.654	1.448	13.3	1.9	45.39
16.80	13.2	0.2	3.10	2.0	0.0	66.0	1.515	1.45	13.3	1.7	43.97
16.82	13.1	0.21	3.11	2.0	0.0	68.947	1.462	1.452	13.2	1.7	43.81
16.84	13.0	0.19	3.24	2.0	0.0	68.421	1.462	1.454	13.0	1.7	43.93
16.86	12.9	0.19	3.39	2.0	0.0	67.895	1.473	1.456	13.0	1.7	43.75
16.88	13.0	0.21	3.42	2.0	0.0	61.905	1.615	1.458	13.1	1.9	45.09
16.90	13.1	0.22	3.56	2.0	0.0	59.545	1.679	1.46	13.3	1.9	45.14
16.92	13.2	0.25	3.55	2.0	0.0	52.8	1.894	1.462	13.4	2.2	46.83
16.94	13.3	0.23	3.62	2.0	0.0	57.826	1.729	1.464	13.5	1.9	44.94
16.96	13.4	0.2	3.65	2.0	0.0	67.0	1.493	1.466	13.7	1.7	43
16.98	12.9	0.19	3.74	2.0	0.0	67.895	1.473	1.468	13.2	1.6	43.38
17.00	13.8	0.2	3.87	2.0	0.0	69.0	1.449	1.47	14.1	1.6	41.95
17.02	13.9	0.2	4.03	2.0	0.0	69.5	1.439	1.472	14.3	1.6	41.38
17.04	14.6	0.2	4.20	2.0	0.0	73.0	1.37	1.474	15.0	1.5	39.75
17.06	14.7	0.2	4.45	2.0	0.0	73.5	1.361	1.476	15.3	1.5	39.1
17.08	15.5	0.2	4.29	2.0	0.0	77.5	1.29	1.478	16.0	1.4	37.47
17.10	17.3	0.19	4.65	2.0	0.0	91.053	1.098	1.48	18.1	1.2	33.51
17.12	20.4	0.2	4.77	2.0	0.0	102.0	0.98	1.482	21.4	1.0	29.16
17.14	20.4	0.2	4.73	2.0	0.0	102.0	0.98	1.484	21.4	1.0	29.41
17.16	22.3	0.2	4.61	2.0	0.0	111.5	0.897	1.486	23.3	1.0	27.29
17.18	22.3	0.2	4.60	2.0	0.0	110.952	0.901	1.488	24.3	0.9	26.29
17.20	24.8	0.22	4.13	2.0	0.0	112.727	0.887	1.49	25.7	0.9	25.42
17.22	24.5	0.23	3.94	2.0	0.0	106.522	0.939	1.492	25.4	1.0	25.93
17.24	24.0	0.19	3.74	2.0	0.0	126.316	0.792	1.494	24.8	0.8	25.24
17.26	23.9	0.2	3.62	2.0	0.0	119.5	0.837	1.496	24.7	0.9	25.64
17.28	22.5	0.2	3.70	2.0	0.0	112.5	0.889	1.498	23.2	1.0	27.3
17.30	22.1	0.2	3.63	2.0	0.0	112.0	0.893	1.5	23.0	1.0	27.55
17.32	20.8	0.21	3.70	2.0	0.0	99.048	1.01	1.502	21.4	1.1	29.48
17.34	19.4	0.23	3.71	2.0	0.0	84.348	1.186	1.504	19.9	1.3	32.83
17.36	19.1	0.25	3.74	2.0	0.0	76.4	1.309	1.506	19.7	1.4	33.75
17.38	18.8	0.25	3.88	2.0	0.0	75.2	1.33	1.508	19.3	1.5	34.56
17.40	18.4	0.26	4.10	2.0	0.0	70.769	1.413	1.51	19.1	1.5	35.18
17.42	18.6	0.26	4.24	2.0	0.0	70.769	1.413	1.512	19.1	1.5	35.31
17.44	18.2	0.27	4.12	2.0	0.0	67.407	1.484	1.514	18.8	1.6	35.98
17.46	18.1	0.24	4.00	2.0	0.0	75.417	1.326	1.516	18.7	1.4	35.09
17.48	17.7	0.22	3.98	2.0	0.0	80.455	1.243	1.518	18.3	1.3	34.77
17.50	17.4	0.23	3.95	2.0	0.0	75.652	1.322	1.52	17.9	1.4	35.9
17.52	17.3	0.22	3.93	2.0	0.0	78.636	1.272	1.522	17.8	1.4	35.65
17.54	17.1	0.21	4.40	2.0	0.0	66.352	1.391	1.524	17.6	1.3	35.17
17.56	17.2	0.19	3.95	2.0	0.0	90.526	1.105	1.526	17.7	1.2	34.05
17.58	16.9	0.17	4.00	2.0	0.0	99.412	1.006	1.528	17.4	1.1	33.59
17.60	16.0	0.19	4.05	2.0	0.0	84.211	1.188	1.53	16.5	1.3	35.9
17.62	15.8	0.21	4.10	2.0	0.0	75.238	1.329	1.532	16.3	1.4	37.65
17.64	14.6	0.22	4.12	2.0	0.0	66.54	1.507	1.534	15.1	1.7	41.11
17.66	14.2	0.23	4.11	2.0	0.0	61.739	1.62	1.536	14.6	1.8	42.45

17.68	13.6	0.22	4.10	2.0	0.0	61.818	1.618	1.538	14.0	1.8	43.23
17.70	13.7	0.19	4.09	2.0	0.0	72.105	1.387	1.54	14.1	1.5	41.08
17.72	13.7	0.18	4.08	2.0	0.0	76.111	1.314	1.542	14.1	1.4	40.48
17.74	13.6	0.17	4.08	2.0	0.0	80.0	1.25	1.544	13.9	1.4	40.22
17.76	13.6	0.16	4.09	2.0	0.0	86.30	1.176	1.546	14.0	1.3	39.11
17.78	13.7	0.17	4.08	2.0	0.0	80.588	1.241	1.548	14.1	1.4	39.93
17.80	13.8	0.17	4.06	2.0	0.0	81.176	1.232	1.55	14.1	1.4	40.23
17.82	13.9	0.17	3.99	2.0	0.0	81.765	1.223	1.552	14.2	1.4	40
17.84	13.9	0.17	3.95	2.0	0.0	81.765	1.223	1.554	14.2	1.4	39.73
17.86	13.9	0.16	3.93	2.0	0.0	86.875	1.151	1.556	14.2	1.3	39.12
17.88	13.9	0.16	3.99	2.0	0.0	86.875	1.151	1.558	14.3	1.3	39.11
17.90	13.9	0.17	4.21	2.0	0.0	81.765	1.232	1.56	14.3	1.4	39.71
17.92	13.5	0.19	4.34	2.0	0.0	71.053	1.407	1.562	14.0	1.6	41.82
17.94	13.5	0.22	4.42	2.0	0.0	61.364	1.63	1.564	13.9	1.9	43.86
17.96	13.4	0.24	4.39	2.0	0.0	55.833	1.791	1.566	13.8	2.0	45.09
17.98	13.5	0.25	4.37	2.0	0.0	54.0	1.852	1.568	14.0	2.1	45.1
18.00	13.4	0.25	4.31	2.0	0.0	53.6	1.866	1.57	13.9	2.1	45.71
18.02	13.4	0.27	4.44	2.0	0.0	49.63	2.015	1.572	13.9	2.3	46.46
18.04	13.4	0.29	4.48	2.0	0.0	46.207	2.144	1.574	13.9	2.4	47.41
18.06	13.4	0.31	4.52	2.0	0.0	43.226	2.313	1.576	13.9	2.6	48.6
18.08	13.4	0.32	4.59	2.0	0.0	41.875	2.388	1.578	14.0	2.7	48.82
18.10	13.6	0.34	4.47	2.0	0.0	40.0	2.5	1.58	14.1	2.8	49.31
18.12	13.6	0.35	4.47	2.0	0.0	38.857	2.574	1.582	14.1	2.8	49.58
18.14	13.7	0.35	4.46	2.0	0.0	39.143	2.555	1.584	14.2	2.9	49.69
18.16	13.8	0.33	4.46	1.9	0.0	41.818	2.391	1.586	14.3	2.7	48.69
18.18	13.7	0.33	4.46	1.9	0.0	41.515	2.409	1.588	14.2	2.7	48.71
18.20	13.9	0.33	4.45	1.9	0.0	42.121	2.374	1.59	14.4	2.7	48.13
18.22	13.9	0.31	4.46	1.9	0.0	44.516	2.246	1.592	14.3	2.5	47.29
18.24	13.8	0.25	4.45	1.9	0.0	55.2	1.812	1.594	14.3	2.0	44.2
18.26	13.9	0.23	4.45	1.9	0.0	60.435	1.655	1.596	14.4	1.9	43.18
18.28	13.9	0.2	4.44	1.9	0.0	69.5	1.439	1.598	14.4	1.7	41.72
18.30	13.9	0.2	4.43	1.9	0.0	69.5	1.439	1.6	14.4	1.7	41.73
18.32	13.9	0.23	4.45	1.9	0.0	60.435	1.655	1.602	14.4	1.9	43.25
18.34	13.9	0.23	4.47	1.9	0.0	60.435	1.655	1.604	14.4	1.9	43.15
18.36	13.7	0.24	4.48	1.9	0.0	57.083	1.752	1.606	14.2	2.0	44.46
18.38	13.7	0.19	4.52	1.9	0.0	72.105	1.387	1.608	14.2	1.6	41.5
18.40	13.7	0.21	4.55	1.9	0.0	65.					

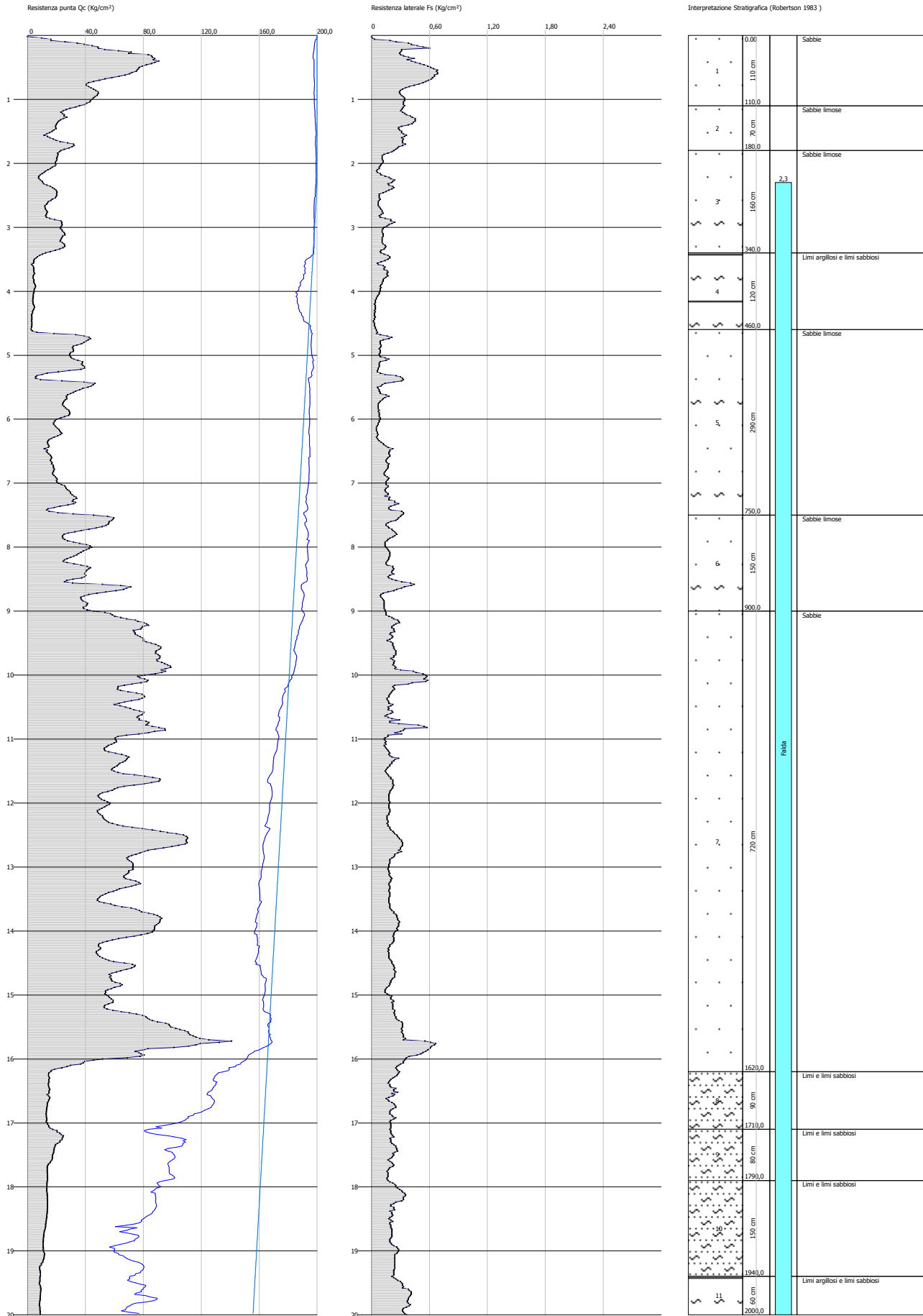
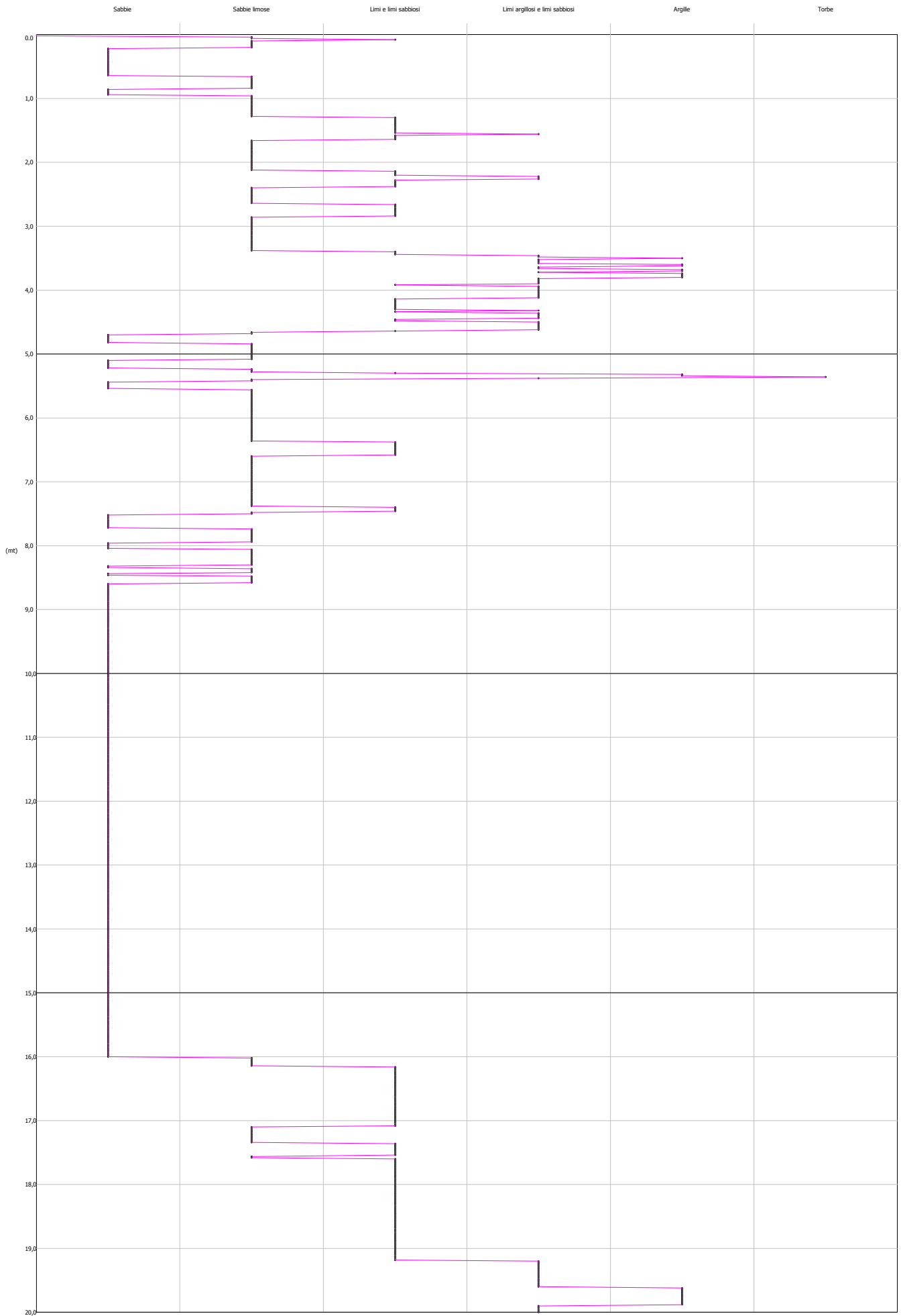


GRAFICO PROFONDITA' / VALUTAZIONI LITOLOGICHE (Robertson 1983)  
PROVA: CPTU 1



## STIMA PARAMETRI GEOTECNICI - CPTU 1

## TERRENI COESIVI I

Coesione non drenata

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazione	Cu (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 4	4,60	4,2	0,08	0,78	0,61	Terzaghi	0,21
Strato 8	17,10	14,3	0,21	3,43	1,99	Terzaghi	0,72
Strato 9	17,90	17,7	0,21	3,59	2,07	Terzaghi	0,89
Strato 10	19,40	11,9	0,24	3,81	2,17	Terzaghi	0,59
Strato 11	20,00	8,7	0,35	4,0	2,26	Terzaghi	0,43

## Modulo Edometrico

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazione	Eed (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 4	4,60	4,2	0,08	0,78	0,61	Metodo generale del modulo Edometrico	23,78
Strato 8	17,10	14,3	0,21	3,43	1,99	Metodo generale del modulo Edometrico	48,4
Strato 9	17,90	17,7	0,21	3,59	2,07	Metodo generale del modulo Edometrico	46,33
Strato 10	19,40	11,9	0,24	3,81	2,17	Metodo generale del modulo Edometrico	46,72
Strato 11	20,00	8,7	0,35	4,0	2,26	Metodo generale del modulo Edometrico	40,43

## Modulo di deformazione non drenato Eu

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazione	Eu (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 4	4,60	4,2	0,1	0,78	0,61	Cancelli 1980	134,49
Strato 8	17,10	14,3	0,2	3,43	1,99	Cancelli 1980	461,5
Strato 9	17,90	17,7	0,2	3,59	2,07	Cancelli 1980	586,11
Strato 10	19,40	11,9	0,2	3,81	2,17	Cancelli 1980	364,82
Strato 11	20,00	8,7	0,4	4,0	2,26	Cancelli 1980	241,55

## Modulo di deformazione a taglio

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica	Tensione litostatica	Correlazione	Modulo di deformazion
--	---------------------	-----------------------------	-----------------------------	-------------------------	-------------------------	--------------	--------------------------

				totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )		e a taglio (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 4	4,60	4,2	0,08	0,78	0,61	Imai & Tomauchi	67,29
Strato 8	17,10	14,3	0,21	3,43	1,99	Imai & Tomauchi	142,26
Strato 9	17,90	17,7	0,21	3,59	2,07	Imai & Tomauchi	162,06
Strato 10	19,40	11,9	0,24	3,81	2,17	Imai & Tomauchi	127,15
Strato 11	20,00	8,7	0,35	4,0	2,26	Imai & Tomauchi	105,0

## Grado di sovraconsolidazione

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazione	Ocr
Strato 4	4,60	4,2	0,08	0,78	0,61	P.W.Mayne 1991	1,87
Strato 8	17,10	14,3	0,21	3,43	1,99	P.W.Mayne 1991	9
Strato 9	17,90	17,7	0,21	3,59	2,07	P.W.Mayne 1991	9
Strato 10	19,40	11,9	0,24	3,81	2,17	P.W.Mayne 1991	8,89
Strato 11	20,00	8,7	0,35	4,0	2,26	P.W.Mayne 1991	6,13

## Peso unità di volume

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazione	Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> )
Strato 4	4,60	4,2	0,08	0,78	0,61	Meyerhof	1,68
Strato 8	17,10	14,3	0,21	3,43	1,99	Meyerhof	1,89
Strato 9	17,90	17,7	0,21	3,59	2,07	Meyerhof	1,93
Strato 10	19,40	11,9	0,24	3,81	2,17	Meyerhof	1,85
Strato 11	20,00	8,7	0,35	4,0	2,26	Meyerhof	1,78

## Fattori di compressibilità C Crm

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	C	Crn
Strato 4	4,60	4,2	0,08	0,78	0,61	0,38367	0,04988
Strato 8	17,10	14,3	0,21	3,43	1,99	0,16001	0,0208
Strato 9	17,90	17,7	0,21	3,59	2,07	0,14214	0,01848
Strato 10	19,40	11,9	0,24	3,81	2,17	0,17876	0,02324
Strato 11	20,00	8,7	0,35	4,0	2,26	0,21987	0,02858

## Peso unità di volume saturo

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m <sup>3</sup> )
Strato 4	4,60	4,2	0,08	0,78	0,61	Meyerhof	1,76
Strato 8	17,10	14,3	0,21	3,43	1,99	Meyerhof	1,97
Strato 9	17,90	17,7	0,21	3,59	2,07	Meyerhof	2,01

Strato 10	19,40	11,9	0,24	3,81	2,17	Meyerhof	1,93
Strato 11	20,00	8,7	0,35	4,0	2,26	Meyerhof	1,86

## Velocità onde di taglio

Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazione	Vs (m/s)
Strato 4	4,60	4,2	0,08	0,78	0,61 Jamiolkowski et al 1985	177,02
Strato 8	17,10	14,3	0,21	3,43	1,99 Jamiolkowski et al 1985	225,90
Strato 9	17,90	17,7	0,21	3,59	2,07 Jamiolkowski et al 1985	235,70
Strato 10	19,40	11,9	0,24	3,81	2,17 Jamiolkowski et al 1985	217,79
Strato 11	20,00	8,7	0,35	4,0	2,26 Jamiolkowski et al 1985	204,63

## TERRENI INCOERENTI I

## Densità relativa

Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	1,10	54,9	0,41	0,12	Baldi 1978 - Schmertman n 1976	79,39
Strato 2	1,80	22,6	0,34	0,3	Baldi 1978 - Schmertman n 1976	40,6
Strato 3	3,40	18,0	0,13	0,53	Baldi 1978 - Schmertman n 1976	27,07
Strato 4	4,60	4,2	0,08	0,78	Baldi 1978 - Schmertman n 1976	5,0
Strato 5	7,50	25,0	0,13	1,17	Baldi 1978 - Schmertman n 1976	29,69
Strato 6	9,00	40,9	0,2	1,62	Baldi 1978 - Schmertman n 1976	40,16
Strato 7	16,20	72,4	0,24	2,56	Baldi 1978 - Schmertman n 1976	50,68
Strato 8	17,10	14,3	0,21	3,43	Baldi 1978 - Schmertman n 1976	5,0
Strato 9	17,90	17,7	0,21	3,59	Baldi 1978 - Schmertman n 1976	6,33
Strato 10	19,40	11,9	0,24	3,81	Baldi 1978 - Schmertman n 1976	5,0
Strato 11	20,00	8,7	0,35	4,0	Baldi 1978 - Schmertman n 1976	5,0

## Angolo di resistenza al taglio

Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	1,10	54,9	0,41	0,12	Caquot	40,33
Strato 2	1,80	22,6	0,34	0,3	Caquot	31,19
Strato 3	3,40	18,0	0,13	0,53	Caquot	27,6
Strato 4	4,60	4,2	0,08	0,78	Caquot	19,34
Strato 5	7,50	25,0	0,13	1,17	Caquot	26,88
Strato 6	9,00	40,9	0,2	1,62	Caquot	28,1
Strato 7	16,20	72,4	0,24	2,56	Caquot	28,94
Strato 8	17,10	14,3	0,21	3,43	Caquot	19,57
Strato 9	17,90	17,7	0,21	3,59	Caquot	20,44
Strato 10	19,40	11,9	0,24	3,81	Caquot	18,24
Strato 11	20,00	8,7	0,35	4,0	Caquot	16,49

## Modulo di Young

Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	1,10	54,9	0,41	0,12	Robertson & Campanella 1983	109,8
Strato 2	1,80	22,6	0,34	0,3	Robertson & Campanella 1983	45,2
Strato 3	3,40	18,0	0,13	0,53	Robertson & Campanella 1983	36,0
Strato 4	4,60	4,2	0,08	0,78	Robertson & Campanella 1983	8,4
Strato 5	7,50	25,0	0,13	1,17	Robertson & Campanella 1983	50,0
Strato 6	9,00	40,9	0,2	1,62	Robertson & Campanella 1983	81,8
Strato 7	16,20	72,4	0,24	2,56	Robertson & Campanella 1983	144,8
Strato 8	17,10	14,3	0,21	3,43	Robertson & Campanella 1983	28,6
Strato 9	17,90	17,7	0,21	3,59	Robertson & Campanella 1983	35,4
Strato 10	19,40	11,9	0,24	3,81	Robertson & Campanella 1983	23,8
Strato 11	20,00	8,7	0,35	4,0	Robertson & Campanella 1983	17,4

## Modulo Edometrico

Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	1,10	54,9	0,41	0,12	Robertson & Campanella da Schmertmann	82,01
Strato 2	1,80	22,6	0,34	0,3	Robertson & Campanella da Schmertmann	42,5
Strato 3	3,40	18,0	0,13	0,53	Robertson & Campanella da Schmertmann	27,5



Static probing xxx

Strato 4	4,60	4,2	0,08	0,78	0,61	Robertson & Campanella da Schmertmann	11,26
Strato 5	7,50	25,0	0,13	1,17	0,8	Robertson & Campanella da Schmertmann	30,69
Strato 6	9,00	40,9	0,2	1,62	1,02	Robertson & Campanella da Schmertmann	42,76
Strato 7	16,20	72,4	0,24	2,56	1,53	Robertson & Campanella da Schmertmann	57,6
Strato 8	17,10	14,3	0,21	3,43	1,99	Robertson & Campanella da Schmertmann	27,7
Strato 9	17,90	17,7	0,21	3,59	2,07	Robertson & Campanella da Schmertmann	28,71
Strato 10	19,40	11,9	0,24	3,81	2,17	Robertson & Campanella da Schmertmann	29,71
Strato 11	20,00	8,7	0,35	4,0	2,26	Robertson & Campanella da Schmertmann	30,64

Modulo di deformazione a taglio

Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazione	G (Kg/cm <sup>2</sup> )	
Strato 1	1,10	54,9	0,41	0,12	0,12	Imai & Tomauchi	323,62
Strato 2	1,80	22,6	0,34	0,3	0,3	Imai & Tomauchi	188,16
Strato 3	3,40	18,0	0,13	0,53	0,5	Imai & Tomauchi	163,73
Strato 4	4,60	4,2	0,08	0,78	0,61	Imai & Tomauchi	67,29
Strato 5	7,50	25,0	0,13	1,17	0,8	Imai & Tomauchi	200,12
Strato 6	9,00	40,9	0,2	1,62	1,02	Imai & Tomauchi	270,35
Strato 7	16,20	72,4	0,24	2,56	1,53	Imai & Tomauchi	383,23
Strato 8	17,10	14,3	0,21	3,43	1,99	Imai & Tomauchi	142,26
Strato 9	17,90	17,7	0,21	3,59	2,07	Imai & Tomauchi	162,06
Strato 10	19,40	11,9	0,24	3,81	2,17	Imai & Tomauchi	127,15
Strato 11	20,00	8,7	0,35	4,0	2,26	Imai & Tomauchi	105,0

Grado di sovraconsolidazione

Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazione	Ocr
Strato 1	1,10	54,9	0,41	0,12	Piacentini	>9

Static probing xxx

Strato 2	1,80	22,6	0,34	0,3	0,3	Righi 1978 Piacentini	>9
Strato 3	3,40	18,0	0,13	0,53	0,5	Righi 1978 Piacentini	5,37
Strato 4	4,60	4,2	0,08	0,78	0,61	Righi 1978 Piacentini	1,31
Strato 5	7,50	25,0	0,13	1,17	0,8	Righi 1978 Piacentini	6,92
Strato 6	9,00	40,9	0,2	1,62	1,02	Righi 1978 Piacentini	>9
Strato 7	16,20	72,4	0,24	2,56	1,53	Righi 1978 Piacentini	<0,5
Strato 8	17,10	14,3	0,21	3,43	1,99	Righi 1978 Piacentini	1,15
Strato 9	17,90	17,7	0,21	3,59	2,07	Righi 1978 Piacentini	1,25
Strato 10	19,40	11,9	0,24	3,81	2,17	Righi 1978 Piacentini	1,05
Strato 11	20,00	8,7	0,35	4,0	2,26	Righi 1978 Piacentini	1,2

Modulo di reazione Ko

Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazione	Ko	
Strato 1	1,10	54,9	0,41	0,12	0,12	Kulhawy & Mayne (1990)	0,00
Strato 2	1,80	22,6	0,34	0,3	0,3	Kulhawy & Mayne (1990)	0,50
Strato 3	3,40	18,0	0,13	0,53	0,5	Kulhawy & Mayne (1990)	0,31
Strato 4	4,60	4,2	0,08	0,78	0,61	Kulhawy & Mayne (1990)	0,00
Strato 5	7,50	25,0	0,13	1,17	0,8	Kulhawy & Mayne (1990)	0,29
Strato 6	9,00	40,9	0,2	1,62	1,02	Kulhawy & Mayne (1990)	0,33
Strato 7	16,20	72,4	0,24	2,56	1,53	Kulhawy & Mayne (1990)	0,37
Strato 8	17,10	14,3	0,21	3,43	1,99	Kulhawy & Mayne (1990)	0,00
Strato 9	17,90	17,7	0,21	3,59	2,07	Kulhawy & Mayne (1990)	0,00
Strato 10	19,40	11,9	0,24	3,81	2,17	Kulhawy & Mayne (1990)	0,00
Strato 11	20,00	8,7	0,35	4,0	2,26	Kulhawy & Mayne (1990)	0,00

Fattori di compressibilità C Crm

Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	C	Crm
Strato 1	1,10	54,9	0,41	0,12	0,10348	0,01345
Strato 2	1,80	22,6	0,34	0,3	0,12585	0,01636
Strato 3	3,40	18,0	0,13	0,53	0,14089	0,01832
Strato 4	4,60	4,2	0,08	0,78	0,38367	0,04988

Static probing xxx

Strato 5	7,50	25,0	0,13	1,17	0,8	0,1202	0,01563
Strato 6	9,00	40,9	0,2	1,62	1,02	0,11117	0,01445
Strato 7	16,20	72,4	0,24	2,56	1,53	0,0982	0,01277
Strato 8	17,10	14,3	0,21	3,43	1,99	0,16001	0,0208
Strato 9	17,90	17,7	0,21	3,59	2,07	0,14214	0,01848
Strato 10	19,40	11,9	0,24	3,81	2,17	0,17876	0,02324
Strato 11	20,00	8,7	0,35	4,0	2,26	0,21987	0,02858

Peso unità di volume

Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazione	Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> )
Strato 1	1,10	54,9	0,41	0,12	Meyerhof	1,9
Strato 2	1,80	22,6	0,34	0,3	Meyerhof	1,9
Strato 3	3,40	18,0	0,13	0,53	Meyerhof	1,9
Strato 4	4,60	4,2	0,08	0,78	Meyerhof	1,8
Strato 5	7,50	25,0	0,13	1,17	Meyerhof	1,9
Strato 6	9,00	40,9	0,2	1,62	Meyerhof	1,9
Strato 7	16,20	72,4	0,24	2,56	Meyerhof	1,9
Strato 8	17,10	14,3	0,21	3,43	Meyerhof	1,9
Strato 9	17,90	17,7	0,21	3,59	Meyerhof	1,9
Strato 10	19,40	11,9	0,24	3,81	Meyerhof	1,8
Strato 11	20,00	8,7	0,35	4,0	Meyerhof	1,8

Peso unità di volume saturo

Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m <sup>3</sup> )
Strato 1	1,10	54,9	0,41	0,12	Meyerhof	2,2
Strato 2	1,80	22,6	0,34	0,3	Meyerhof	2,2
Strato 3	3,40	18,0	0,13	0,53	Meyerhof	2,2
Strato 4	4,60	4,2	0,08	0,78	Meyerhof	2,1
Strato 5	7,50	25,0	0,13	1,17	Meyerhof	2,2
Strato 6	9,00	40,9	0,2	1,62	Meyerhof	2,2
Strato 7	16,20	72,4	0,24	2,56	Meyerhof	2,2
Strato 8	17,10	14,3	0,21	3,43	Meyerhof	2,2
Strato 9	17,90	17,7	0,21	3,59	Meyerhof	2,2
Strato 10	19,40	11,9	0,24	3,81	Meyerhof	2,1
Strato 11	20,00	8,7	0,35	4,0	Meyerhof	2,1

Liquefazione - Accelerazione sismica massima (g)=0,2

Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazione	Fattore di sicurezza a liquefazione
Strato 1	1,10	54,9	0,41	0,12	Robertson & Wride 1997	3,116
Strato 2	1,80	22,6	0,34	0,3	Robertson & Wride 1997	2,551
Strato 3	3,40	18,0	0,13	0,53	Robertson & Wride 1997	0,699
Strato 4	4,60	4,2	0,08	0,78	Robertson & Wride 1997	0,372
Strato 5	7,50	25,0	0,13	1,17	Robertson & Wride 1997	0,514
Strato 6	9,00	40,9	0,2	1,62	Robertson & Wride 1997	0,622

Static probing xxx

Strato 7	16,20	72,4	0,24	2,56	1,53	Robertson & Wride 1997	1,554
Strato 8	17,10	14,3	0,21	3,43	1,99	Robertson & Wride 1997	0,402
Strato 9	17,90	17,7	0,21	3,59	2,07	Robertson & Wride 1997	0,423
Strato 10	19,40	11,9	0,24	3,81	2,17	Robertson & Wride 1997	0,418
Strato 11	20,00	8,7	0,35	4,0	2,26	Robertson & Wride 1997	0,417

Velocità onde di taglio.

Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazione	Vs (m/s)
Strato 1	1,10	54,9	0,41	0,12	Jamiolkowski et al 1985	357,95
Strato 2	1,80	22,6	0,34	0,3	Jamiolkowski et al 1985	290,56
Strato 3	3,40	18,0	0,13	0,53	Jamiolkowski et al 1985	275,43
Strato 4	4,60	4,2	0,08	0,78	Jamiolkowski et al 1985	195,65
Strato 5	7,50	25,0	0,13	1,17	Jamiolkowski et al 1985	297,54
Strato 6	9,00	40,9	0,2	1,62	Jamiolkowski et al 1985	334,03
Strato 7	16,20	72,4	0,24	2,56	Jamiolkowski et al 1985	382,00
Strato 8	17,10	14,3	0,21	3,43	Jamiolkowski et al 1985	260,93
Strato 9	17,90	17,7	0,21	3,59	Jamiolkowski et al 1985	274,35
Strato 10	19,40	11,9	0,24	3,81	Jamiolkowski et al 1985	249,91
Strato 11	20,00	8,7	0,35	4,0	Jamiolkowski et al 1985	232,17

Permeabilità

Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazione	K (cm/s)
Strato 1	1,10	54,9	0,41	0,12	Piacentini-Righi 1988	1,00E-03
Strato 2	1,80	22,6	0,34	0,3	Piacentini-Righi 1988	3,18E-03
Strato 3	3,40	18,0	0,13	0,53	Piacentini-Righi 1988	1,00E-03
Strato 4	4,60	4,2	0,08	0,78	Piacentini-Righi 1988	7,09E-04
Strato 5	7,50	25,0	0,13	1,17	Piacentini-Righi 1988	1,00E-03
Strato 6	9,00	40,9	0,2	1,62	Piacentini-Righi 1988	1,00E-03
Strato 7	16,20	72,4	0,24	2,56	Piacentini-Righi 1988	1,00E-03
Strato 8	17,10	14,3	0,21	3,43	Piacentini-Righi 1988	3,70E-03

Strato 9	17,90	17,7	0,21	3,59	2,07	Righi 1988 Piacentini- Righi 1988	1,00E-03
Strato 10	19,40	11,9	0,24	3,81	2,17	Piacentini- Righi 1988	4,47E-04
Strato 11	20,00	8,7	0,35	4,0	2,26	Piacentini- Righi 1988	1,51E-07

Coefficiente di consolidazione

Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazione	Coefficiente di consolidazio ne (cm <sup>2</sup> /s)	
Strato 1	1,10	54,9	0,41	0,12	0,12	Piacentini- Righi 1988	0
Strato 2	1,80	22,6	0,34	0,3	0,3	Piacentini- Righi 1988	0
Strato 3	3,40	18,0	0,13	0,53	0,5	Piacentini- Righi 1988	0
Strato 4	4,60	4,2	0,08	0,78	0,61	Piacentini- Righi 1988	8,935196
Strato 5	7,50	25,0	0,13	1,17	0,8	Piacentini- Righi 1988	0
Strato 6	9,00	40,9	0,2	1,62	1,02	Piacentini- Righi 1988	0
Strato 7	16,20	72,4	0,24	2,56	1,53	Piacentini- Righi 1988	0
Strato 8	17,10	14,3	0,21	3,43	1,99	Piacentini- Righi 1988	0
Strato 9	17,90	17,7	0,21	3,59	2,07	Piacentini- Righi 1988	0
Strato 10	19,40	11,9	0,24	3,81	2,17	Piacentini- Righi 1988	0
Strato 11	20,00	8,7	0,35	4,0	2,26	Piacentini- Righi 1988	3,952973E- 03

PROVA CPTU 2

Committente: ARCA IMMOBILIARE SRL  
 Strumento utilizzato: TECNO PENTA TP CPL21N  
 Prova eseguita in data: 23/06/2022  
 Profondità prova: 20,00 mt  
 Località: Calcinai (PI), via del Tiglio

RESISTENZE

Profondità	qc	fs	U2	Tilt	Temp	qcfs	Fr	Uo	qcn	fsn	FC%
0.02	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.1	0.6
0.04	5.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.3	0.1	48.28
0.06	12.9	0.0	0.01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.5	0.0	28.33
0.08	15.5	0.44	0.01	0.0	0.0	35.227	2.839	0.0	15.3	2.7	46.9
0.10	34.7	0.36	0.02	0.0	0.0	96.389	1.037	0.0	35.6	1.0	21.49
0.12	52.3	0.44	0.03	0.0	0.0	118.864	0.841	0.0	54.1	0.8	14.93
0.14	64.3	0.58	0.04	0.0	0.0	110.862	0.902	0.0	66.7	0.9	13.27
0.16	74.6	0.67	0.05	0.0	0.0	111.343	0.898	0.0	77.5	0.9	11.77
0.18	75.6	0.88	0.05	0.0	0.0	85.909	1.164	0.0	78.6	1.1	13.47
0.20	80.8	0.92	0.05	0.0	0.0	87.826	1.139	0.0	84.1	1.1	12.69
0.22	80.6	0.71	0.05	0.0	0.0	113.521	0.881	0.0	83.9	0.8	10.96
0.24	84.2	0.76	0.06	0.0	0.0	110.789	0.903	0.0	87.6	0.9	10.77
0.26	83.7	0.8	0.06	0.0	0.0	104.825	0.956	0.0	87.1	0.9	11.16
0.28	87.4	0.76	0.06	0.0	0.0	115.0	0.87	0.0	91.0	0.8	10.21
0.30	92.3	0.74	0.07	0.0	0.0	124.73	0.802	0.0	96.1	0.8	9.22
0.32	97.1	0.68	0.07	0.0	0.0	142.794	0.7	0.0	101.2	0.7	8.1
0.34	101.7	0.68	0.07	0.0	0.0	149.559	0.669	0.0	106.0	0.6	7.53
0.36	105.1	0.68	0.08	0.0	0.0	154.559	0.647	0.0	109.6	0.6	7.08
0.38	104.3	0.7	0.08	0.0	0.0	149.0	0.671	0.0	108.8	0.6	7.3
0.40	95.5	0.75	0.07	0.0	0.0	132.667	0.754	0.0	103.7	0.7	8.32
0.42	95.1	0.75	0.08	0.0	0.0	126.8	0.789	0.0	99.2	0.8	8.92
0.44	89.3	0.77	0.08	0.0	0.0	115.974	0.862	0.0	93.0	0.8	9.97
0.46	85.4	0.83	0.08	0.0	0.0	102.892	0.972	0.0	89.0	0.9	11.08
0.48	82.2	0.87	0.08	0.0	0.0	94.483	1.056	0.0	85.6	1.0	12.01
0.50	77.6	0.89	0.09	0.0	0.0	87.191	1.147	0.0	80.7	1.1	13.16
0.52	75.3	0.78	0.08	0.0	0.0	96.538	1.036	0.0	78.2	1.0	12.65
0.54	71.0	0.73	0.08	0.0	0.0	97.26	1.028	0.0	73.8	1.0	13.19
0.56	69.0	0.69	0.08	0.0	0.0	100.0	1.0	0.0	71.7	1.0	13.26
0.58	63.6	0.66	0.07	0.0	0.0	96.364	1.038	0.0	65.9	1.0	14.36
0.60	59.5	0.62	0.07	0.0	0.0	95.968	1.042	0.0	61.6	1.0	15.04
0.62	54.0	0.57	0.07	0.0	0.0	94.737	1.056	0.0	55.5	0.9	16.48
0.64	46.9	0.53	0.06	0.0	0.0	88.491	1.13	0.0	48.4	1.1	18.37
0.66	43.1	0.51	0.06	0.0	0.0	84.51	1.183	0.0	44.3	1.1	19.77
0.68	39.7	0.48	0.06	0.0	0.0	82.708	1.209	0.0	40.8	1.2	21.07
0.70	37.2	0.44	0.06	0.0	0.0	84.545	1.183	0.0	38.2	1.1	21.68
0.72	35.0	0.39	0.06	0.0	0.0	89.744	1.114	0.0	35.8	1.1	21.95
0.74	34.0	0.34	0.05	0.0	0.0	100.0	1.0	0.0	34.8	1.0	21.51
0.76	32.7	0.32	0.05	0.0	0.0	102.188	0.979	0.0	33.5	0.9	21.71
0.78	32.5	0.28	0.05	0.0	0.0	116.071	0.862	0.0	33.2	0.8	20.8
0.80	32.8	0.27	0.05	0.0	0.0	121.481	0.823	0.0	33.6	0.8	20.31
0.82	33.8	0.25	0.05	0.0	0.0	135.2	0.74	0.0	34.6	0.7	19.33
0.84	35.8	0.25	0.05	0.0	0.0	142.22	0.708	0.0	36.7	0.7	18.05
0.86	38.2	0.25	0.06	0.0	0.0	152.8	0.654	0.0	39.2	0.6	16.7

(ARCA IMMOBILIARE SRL - Demolizione e ricostruzione di fabbricato ad uso centro commerciale - Calcinai (PI), via del Tiglio) - 16

0.88	40.7	0.25	0.05	0.0	0.0	162.8	0.614	0.0	41.8	0.6	15.66
0.90	42.6	0.25	0.05	0.0	0.0	170.4	0.587	0.0	43.8	0.6	14.93
0.92	44.9	0.26	0.05	0.0	0.0	172.692	0.579	0.0	46.3	0.6	14.22
0.94	47.2	0.27	0.06	0.0	0.0	174.815	0.572	0.0	48.7	0.6	13.6
0.96	48.9	0.28	0.06	0.0	0.0	168.823	0.558	0.0	50.8	0.6	13.48
0.98	49.5	0.31	0.06	0.0	0.0	159.677	0.626	0.0	51.1	0.6	13.56
1.00	49.6	0.31	0.06	0.0	0.0	160.0	0.625	0.0	51.3	0.6	13.56
1.02	47.1	0.32	0.05	0.0	0.0	147.188	0.679	0.0	48.6	0.6	14.53
1.04	45.4	0.33	0.05	0.0	0.0	137.576	0.727	0.0	46.8	0.7	15.45
1.06	42.7	0.33	0.05	0.0	0.0	129.294	0.773	0.0	44.0	0.7	16.64
1.08	40.9	0.33	0.04	0.0	0.0	115.884	0.853	0.0	40.8	0.8	18.31
1.10	36.2	0.34	0.05	0.0	0.0	106.471	0.939	0.0	37.2	0.9	20.12
1.12	34.0	0.34	0.05	0.0	0.0	100.0	1.0	0.0	34.8	1.0	21.56
1.14	30.3	0.35	0.05	0.0	0.0	86.571	1.155	0.0	30.9	1.1	24.43
1.16	27.6	0.35	0.04	0.1	0.1	78.857	1.268	0.0	28.1	1.2	26.77
1.18	25.3	0.35	0.04	0.1	0.1	72.286	1.383	0.0	25.7	1.3	28.76
1.20	22.9	0.33	0.04	0.1	0.1	69.394	1.441	0.0	23.2	1.4	31.08
1.22	20.8	0.33	0.04	0.1	0.1	63.03	1.587	0.0	20.9	1.5	33.61
1.24	19.3	0.32	0.03	0.1	0.1	60.313	1.658	0.0	19.4	1.6	35.68
1.26	17.8	0.31	0.03	0.1	0.1	57.419	1.742	0.0	17.7	1.7	38.02
1.28	16.4	0.31	0.03	0.1	0.1	52.903	1.89	0.0	16.3	1.8	40.45
1.30	14.9	0.31	0.03	0.1	0.1	48.065	2.081	0.0	14.7	2.0	43.6
1.32	14.0	0.33	0.03	0.1	0.1	42.424	2.357	0.0	13.8	2.3	46.74
1.34	13.1	0.34	0.02	0.1	0.1	38.529	2.595	0.0	12.8	2.5	49.86
1.36	12.0	0.35	0.02	0.1	0.1	34.286	2.917	0.0	11.7	2.9	53.89
1.38	11.5	0.37	0.02	0.1	0.1	31.081	3.217	0.0	11.1	3.1	56.55
1.40	11.0	0.38	0.02	0.1	0.1	28.947	3.495	0.0	10.5	3.4	58.98
1.42	10.9	0.37	0.01	0.1	0.1	28.919	3.451	0.1	10.3	3.4	59.68
1.44	10.6	0.37	0.01	0.1	0.1	28.648	3.491	0.1	10.2	3.4	59.92
1.46	9.9	0.35	0.01	0.1	0.1	28.286	3.535	0.1	9.5	3.4	61.84
1.48	9.1	0.32	0.01	0.1	0.1	28.438	3.516	0.1	8.6	3.5	64.45
1.50	8.5	0.31	0.00	0.1	0.1	27.419	3.647	0.1	8.0	3.6	66.98
1.52	8.3	0.28	0.00	0.1	0.1	29.643	3.373	0.1	7.8	3.3	66.37
1.54	8.1	0.23	-0.01	0.1	0.1	35.217	2.84	0.1	7.6	2.9	64.44
1.56	7.9	0.22	-0.01	0.1	0.1	35.909	2.785	0.1	7.3	2.8	65.05
1.58	9.9	0.19	0.05	0.1	0.1	52.105	1.919	0.0	9.4	1.9	52.56
1.60	9.2	0.18	0.05	0.1	0.1	51.111	1.957	0.0	8.7	2.0	55.11
1.62	8.5	0.19	0.05	0.1	0.1	44.737	2.235	0.0	8.0	2.2	59.12
1.64	7.5	0.21	0.05	0.1	0.1	35.714	2.8	0.0	7.0	2.8	66.45
1.66	6.9	0.21	0.04	0.1	0.1	32.857	3.043	0.0	6.3	3.0	70.54
1.68	6.4	0.2	0.04	0.1	0.1	32.0	3.125	0.0	5.8	3.0	73
1.70	6.4	0.18	0.04	0.1	0.1	35.556	2.813	0.0	5.7	2.9	72.2
1.72	6.1	0.18	0.04	0.1	0.1	33.889	2.951	0.0	5.4	2.9	74.01
1.74	5.9	0.16	0.04	0.1	0.1	36.875	2.712	0.0	5.3	2.8	73.92
1.76	5.9	0.15	0.04	0.1	0.1	39.333	2.542	0.0	5.2	2.5	72.71
1.78	5.9	0.15	0.04	0.1	0.1	43.677	2.321	0.0	5.2	2.4	73.8
1.80	5.8	0.13	0.04	0.1	0.1	44.615	2.241	0.0	5.1	2.2	71.4
1.82	6.6	0.11	0.04	0.1	0.1	60.0	1.667	0.0	6.0	1.7	62.31
1.84	8.4	0.11	0.04	0.1	0.1	76.364	1.31	0.0	7.8	1.3	51.49
1.86	10.2	0.11	0.04	0.1	0.1	92.727	1.078	0.0	9.8	1.1	44.63
1.88	10.3	0.12	0.04	0.1	0.1	85.633	1.165	0.0	9.9	1.1	45.02
1.90	8.5	0.15	0.03	0.1	0.1	59.333	1.885	0.0	7.8	1.8	53.2
1.92	5.6	0.15	0.03	0.1	0.1	37.333	2.679	0.0	4.9	2.7	75.49
1.94	5.8	0.11	0.03	0.1	0.1	52.727	1.897	0.0	5.2	1.9	68.43
1.96	4.2	0.12	0.03	0.1	0.1	35.0	2.857	0.0	3.5	2.9	87.48
1.98	3.9	0.11	0.03	0.1	0.1	35.455	2.821	0.0	3.1	3.0	92.16
2.00	4.5	0.11	0.03	0.1	0.1	40.909	2.444	0.0	3.7	2.5	82.45
2.02	4.7	0.09	0.02	0.1	0.1	58.2	1.707	0.0	3.9	2.1	74.5
2.04	4.5	0.07	0.02	0.1	0.1	64.286	1.556	0.0	3.7	1.7	75.9
2.06	4.8	0.07	0.02	0.1	0.1	68.571	1.458	0.0	4.0	1.5	71.59
2.08	5.7	0.06	0.02	0.1	0.1	95.0	1.053	0.0	5.0	1.1	61.52
2.10	6.4	0.08	0.02	0.1	0.1	80.0	1.25	0.0	5.7	1.3	59.58
2.12	7.2	0.11	0.02	0.1	0.1	72.0	1.389	0.0	6.5	1.4	57
2.14	7.8	0.13	0.02	0.1	0.1	80.0	1.667				

5.08	9.7	0.24	0.33	0.3	0.0	40.417	2.474	0.278	8.9	2.5	58.3
5.10	8.2	0.26	0.33	0.3	0.0	31.538	3.171	0.28	7.3	3.3	67.97
5.12	7.0	0.24	0.32	0.3	0.0	29.167	3.429	0.282	6.1	3.7	75.04
5.14	6.4	0.2	0.33	0.3	0.0	32.0	3.25	0.284	5.4	3.5	77.35
5.16	6.7	0.23	0.33	0.3	0.0	30.65	3.284	0.286	5.3	3.9	82.66
5.18	7.0	0.19	0.33	0.3	0.0	36.842	2.714	0.288	6.0	3.0	71.49
5.20	7.5	0.15	0.37	0.3	0.0	50.0	2.0	0.29	6.6	2.2	63.83
5.22	6.9	0.14	0.37	0.3	0.0	49.286	2.029	0.292	6.0	2.3	67.07
5.24	8.2	0.13	0.37	0.3	0.0	63.077	1.585	0.294	7.3	1.7	56.96
5.26	13.4	0.11	0.38	0.3	0.0	121.818	0.821	0.296	12.9	0.8	36.06
5.28	16.7	0.09	0.38	0.3	0.0	178.889	0.559	0.298	15.6	0.7	29.28
5.30	14.8	0.13	0.38	0.4	0.0	113.846	0.878	0.3	14.3	0.9	34.63
5.32	13.1	0.15	0.38	0.4	0.0	87.333	1.145	0.302	12.5	1.2	40.69
5.34	9.9	0.19	0.38	0.4	0.0	52.105	1.919	0.304	9.2	2.0	54.38
5.36	8.7	0.24	0.38	0.4	0.0	36.25	2.759	0.306	7.8	3.0	64.27
5.38	7.7	0.24	0.38	0.4	0.0	32.083	3.117	0.308	6.8	3.4	70.98
5.40	7.1	0.25	0.38	0.4	0.0	28.4	3.521	0.31	6.1	3.9	75.65
5.42	7.6	0.21	0.38	0.4	0.0	36.19	2.763	0.312	6.7	3.0	68.6
5.44	9.0	0.2	0.38	0.4	0.0	45.0	2.222	0.314	8.2	2.4	59.33
5.46	11.9	0.18	0.38	0.4	0.0	66.111	1.513	0.316	11.2	1.5	46.07
5.48	15.3	0.16	0.39	0.4	0.0	95.625	1.056	0.318	14.8	1.1	36.18
5.50	20.5	0.2	0.41	0.4	0.0	102.5	0.976	0.32	20.2	1.0	29.73
5.52	28.1	0.23	0.43	0.4	0.0	122.174	0.819	0.322	28.3	0.8	22.83
5.54	31.1	0.2	0.44	0.4	0.0	155.5	0.643	0.324	31.4	0.6	19.65
5.56	29.6	0.21	0.46	0.4	0.0	140.952	0.709	0.326	29.9	0.7	20.98
5.58	26.8	0.22	0.46	0.4	0.0	121.818	0.821	0.328	26.9	0.8	23.81
5.60	27.4	0.21	0.43	0.4	0.0	130.476	0.766	0.33	27.5	0.8	22.72
5.62	28.6	0.2	0.43	0.4	0.0	120.200	0.833	0.332	29.0	0.7	23.72
5.64	30.2	0.26	0.44	0.4	0.0	116.154	0.861	0.334	30.5	0.9	22.32
5.66	28.8	0.26	0.44	0.4	0.0	110.769	0.903	0.336	29.0	0.9	23.25
5.68	25.4	0.3	0.44	0.4	0.0	84.667	1.181	0.338	25.5	1.2	27.65
5.70	24.6	0.31	0.44	0.4	0.0	79.355	1.26	0.34	24.6	1.3	28.99
5.72	27.7	0.35	0.47	0.4	0.0	64.857	1.542	0.342	24.6	1.5	32.32
5.74	22.4	0.39	0.47	0.4	0.0	57.436	1.741	0.344	22.3	1.7	34.07
5.76	24.9	0.37	0.47	0.4	0.0	67.297	1.486	0.346	24.9	1.5	30.32
5.78	25.5	0.33	0.47	0.4	0.0	77.273	1.294	0.348	25.6	1.3	28.56
5.80	25.1	0.34	0.47	0.4	0.0	73.824	1.355	0.35	25.1	1.3	29.21
5.82	25.8	0.38	0.47	0.4	0.0	67.895	1.473	0.352	25.9	1.4	29.63
5.84	27.6	0.38	0.47	0.4	0.0	72.632	1.377	0.354	27.7	1.3	27.84
5.86	29.7	0.32	0.47	0.4	0.0	92.813	1.077	0.356	30.0	1.1	24.34
5.88	31.2	0.27	0.48	0.4	0.0	115.556	0.865	0.358	31.6	0.8	21.7
5.90	31.6	0.24	0.48	0.4	0.0	131.667	0.759	0.36	31.9	0.8	20.69
5.92	32.0	0.19	0.50	0.4	0.0	168.421	0.594	0.362	32.4	0.6	18.75
5.94	32.4	0.16	0.50	0.4	0.0	202.5	0.49	0.364	32.5	0.5	17.53
5.96	32.1	0.14	0.50	0.4	0.0	229.286	0.436	0.366	32.8	0.4	16.85
5.98	31.2	0.15	0.48	0.4	0.0	211.6	0.361	0.368	31.5	0.5	15.77
6.00	30.1	0.08	0.50	0.4	0.0	376.25	0.266	0.37	30.4	0.3	15.4
6.02	29.5	0.08	0.50	0.4	0.0	368.75	0.271	0.372	29.7	0.3	16.02
6.04	28.9	0.09	0.50	0.4	0.0	321.111	0.311	0.374	29.1	0.3	16.76
6.06	27.2	0.11	0.50	0.4	0.0	247.273	0.404	0.376	27.3	0.4	18.59
6.08	24.4	0.17	0.50	0.4	0.0	143.529	0.697	0.378	24.3	0.7	23.93
6.10	23.2	0.15	0.50	0.4	0.0	105.85	0.858	0.38	23.1	1.0	27.35
6.12	21.5	0.24	0.53	0.4	0.0	89.583	1.116	0.382	21.4	1.1	30.22
6.14	22.8	0.33	0.53	0.4	0.0	69.091	1.447	0.384	22.7	1.4	31.73
6.16	24.4	0.39	0.53	0.4	0.0	62.564	1.598	0.386	24.4	1.6	31.59
6.18	27.3	0.39	0.53	0.4	0.0	70.0	1.429	0.388	27.4	1.4	28.46
6.20	30.4	0.39	0.54	0.4	0.0	77.949	1.283	0.39	30.7	1.3	25.76
6.22	33.8	0.35	0.54	0.4	0.0	96.571	0.856	0.392	34.3	1.0	22.24
6.24	38.5	0.31	0.53	0.4	0.0	124.194	0.805	0.394	39.2	0.8	18.3
6.26	40.3	0.34	0.52	0.4	0.0	118.529	0.844	0.396	41.1	0.8	18.25
6.28	40.5	0.34	0.52	0.4	0.0	119.118	0.84	0.398	41.3	0.8	18.09
6.30	43.7	0.33	0.52	0.4	0.0	132.424	0.755	0.4	44.7	0.7	16.41
6.32	54.1	0.32	0.52	0.4	0.0	169.063	0.591	0.402	55.6	0.6	12.4
6.34	62.9	0.24	0.54	0.4	0.0	262.3	0.482	0.404	64.9	0.4	8.87
6.36	64.9	0.2	0.54	0.4	0.0	324.5	0.308	0.406	67.0	0.3	7.76
6.38	64.6	0.2	0.54	0.4	0.0	323.0	0.31	0.408	66.6	0.3	7.89
6.40	63.8	0.21	0.54	0.4	0.0	303.81	0.329	0.41	65.8	0.3	8.23
6.42	62.0	0.25	0.54	0.4	0.0	248.0	0.403	0.412	64.0	0.4	9.21
6.44	59.0	0.25	0.54	0.4	0.0	236.0	0.424	0.414	60.8	0.4	9.83
6.46	55.6	0.23	0.54	0.4	0.0	241.739	0.414	0.416	57.2	0.4	10.4

6.48	49.9	0.22	0.59	0.5	0.0	226.818	0.441	0.418	51.2	0.4	11.8
6.50	43.7	0.22	0.57	0.5	0.0	198.636	0.503	0.42	44.7	0.5	13.93
6.52	37.2	0.24	0.57	0.5	0.0	155.0	0.645	0.422	37.8	0.6	17.23
6.54	37.7	0.26	0.57	0.5	0.0	106.538	0.939	0.424	27.8	0.9	24.2
6.56	30.3	0.31	0.55	0.5	0.0	80.0	1.25	0.426	20.3	1.3	31.94
6.58	15.8	0.27	0.56	0.5	0.0	58.519	1.709	0.428	15.3	1.7	41.17
6.60	13.1	0.3	0.55	0.5	0.0	43.667	2.29	0.43	12.5	2.3	49.2
6.62	12.7	0.29	0.55	0.5	0.0	43.793	2.283	0.432	12.0	2.3	50.06
6.64	11.7	0.3	0.55	0.5	0.0	39.0	2.964	0.434	11.0	2.7	54.16
6.66	10.5	0.32	0.55	0.5	0.0	32.813	3.048	0.436	9.8	3.3	60.22
6.68	9.3	0.31	0.55	0.5	0.0	30.1	3.333	0.438	8.3	3.5	65.23
6.70	8.2	0.25	0.55	0.5	0.0	32.8	3.049	0.44	7.3	3.4	68.36
6.72	8.2	0.22	0.57	0.5	0.0	37.273	2.683	0.442	7.3	3.0	66.19
6.74	8.3	0.2	0.57	0.5	0.0	41.5	2.41	0.444	7.4	2.7	63.67
6.76	9.8	0.21	0.57	0.5	0.0	46.667	2.143	0.446	8.9	2.2	56.35
6.78	12.6	0.21	0.57	0.5	0.0	60.0	1.667	0.448	11.9	1.8	46.38
6.80	15.8	0.21	0.58	0.5	0.0	75.238	1.329	0.45	15.3	1.4	38.31
6.82	19.3	0.2	0.58	0.5	0.0	96.5	1.036	0.452	18.9	1.1	31.55
6.84	23.0	0.25	0.59	0.5	0.0	120.0	0.807	0.454	22.9	1.1	25.56
6.86	25.5	0.24	0.60	0.5	0.0	106.25	0.941	0.456	25.5	0.9	25.56
6.88	27.9	0.18	0.60	0.5	0.0	155.0	0.645	0.458	28.1	0.6	21.38
6.90	32.1	0.11	0.61	0.5	0.0	291.818	0.343	0.46	32.4	0.4	15.92
6.92	37.3	0.1	0.61	0.5	0.0	373.0	0.268	0.462	38.0	0.3	12.71
6.94	42.5	0.13	0.62	0.5	0.0	326.923	0.306	0.464	43.5	0.3	11.9
6.96	46.3	0.15	0.66	0.5	0.0	308.667	0.324	0.466	47.5	0.3	11.3
6.98	49.7	0.16	0.66	0.5	0.0	310.625	0.322	0.468	51.0	0.3	10.44
7.00	51.5	0.19	0.67	0.5	0.0	271.053	0.369	0.47	52.9	0.4	10.54
7.02	51.8	0.17	0.67	0.5	0.0	273.16	0.366	0.472	53.0	0.4	10.42
7.04	49.8	0.17	0.67	0.5	0.0	292.941	0.34	0.473	51.1	0.3	10.78
7.06	45.7	0.17	0.67	0.5	0.0	268.824	0.372	0.476	46.8	0.4	11.94
7.08	41.1	0.18	0.67	0.5	0.0	228.333	0.438	0.478	42.0	0.4	13.95
7.10	37.6	0.21	0.66	0.5	0.0	179.048	0.559	0.48	38.2	0.5	16.19
7.12	35.7	0.23	0.66	0.5	0.0	155.217	0.644	0.482	36.3	0.6	17.85
7.14	35.6	0.25	0.66	0.5	0.0	142.4	0.702	0.484	36.2	0.7	18.88
7.16	36.7	0.26	0.62	0.5	0.0	141.154	0.708	0.486	37.3	0.7	18.25
7.18	40.9	0.28	0.57	0.5	0.0	146.071	0.685	0.488	41.7	0.7	16.49
7.20	47.3	0.26	0.52	0.5	0.0	181.923	0.55	0.49	48.5	0.5	13.61
7.22	55.2	0.25	0.50	0.5	0.0	220.8	0.453	0.492	56.7	0.4	10.9
7.24	63.5	0.24	0.52	0.5	0.0	264.583	0.378	0.494	65.5	0.4	8.8
7.26											



10.68	44.5	0.08	1.29	0.9	0.0	556.25	0.18	838.8	45.7	0.2	9.84
10.70	44.8	0.09	1.30	0.9	0.0	497.778	0.201	0.84	45.9	0.2	9.96
10.72	46.5	0.09	1.29	0.9	0.0	516.667	0.194	0.842	47.7	0.2	9.3
10.74	47.7	0.1	1.30	0.9	0.0	477.0	0.21	0.844	49.0	0.2	9.29
10.76	49.6	0.09	1.30	0.9	0.0	551.011	0.185	0.85	51.3	0.2	9.86
10.78	51.3	0.09	1.30	1.0	0.0	570.0	0.175	0.848	52.8	0.2	8.16
10.80	53.9	0.09	1.31	1.0	0.0	598.889	0.167	0.85	55.5	0.2	7.79
10.82	56.1	0.1	1.32	1.0	0.0	561.0	0.178	0.852	57.8	0.2	7.46
10.84	57.0	0.1	1.32	1.0	0.0	570.0	0.175	0.854	58.8	0.2	7.19
10.86	57.5	0.09	1.33	1.0	0.0	638.889	0.157	0.856	59.3	0.2	6.87
10.88	59.3	0.1	1.33	1.0	0.0	539.091	0.185	0.853	61.3	0.2	7
10.90	61.5	0.11	1.29	1.0	0.0	559.091	0.179	0.86	63.5	0.2	6.77
10.92	63.5	0.12	1.29	1.0	0.0	529.167	0.189	0.862	65.6	0.2	6.46
10.94	65.2	0.12	1.30	1.0	0.0	543.333	0.184	0.864	67.4	0.2	6.19
10.96	65.7	0.12	1.31	1.0	0.0	547.5	0.183	0.866	68.0	0.2	6.19
10.98	66.7	0.11	1.31	1.0	0.0	606.364	0.165	0.868	69.0	0.2	5.87
11.00	67.6	0.13	1.32	1.0	0.0	520.0	0.192	0.87	69.9	0.2	6.16
11.02	66.7	0.13	1.32	1.0	0.0	513.077	0.195	0.872	69.0	0.2	6.26
11.04	63.7	0.13	1.32	1.0	0.0	490.0	0.204	0.874	65.8	0.2	6.65
11.06	59.4	0.12	1.32	1.0	0.0	495.0	0.202	0.876	61.3	0.2	7.37
11.08	55.8	0.12	1.35	1.0	0.0	465.0	0.215	0.878	57.5	0.2	8.04
11.10	54.3	0.12	1.35	1.0	0.0	452.5	0.221	0.88	55.9	0.2	8.39
11.12	53.3	0.12	1.35	1.0	0.0	444.167	0.222	0.882	54.9	0.2	8.56
11.14	54.0	0.12	1.36	1.0	0.0	450.0	0.225	0.884	55.6	0.2	8.29
11.16	55.7	0.11	1.42	1.0	0.0	506.364	0.197	0.886	57.5	0.2	7.83
11.18	56.8	0.11	1.21	1.0	0.0	516.364	0.194	0.888	58.6	0.2	7.55
11.20	57.9	0.1	1.16	1.0	0.0	579.0	0.173	0.89	59.7	0.2	7.12
11.22	58.4	0.1	1.09	1.0	0.0	584.0	0.171	0.892	60.1	0.2	6.97
11.24	59.1	0.1	1.08	1.0	0.0	590.0	0.167	0.894	61.8	0.2	6.87
11.26	62.4	0.11	0.97	1.0	0.0	567.273	0.176	0.896	64.4	0.2	6.56
11.28	66.9	0.11	0.95	1.0	0.0	608.182	0.164	0.898	69.1	0.2	5.82
11.30	70.7	0.12	0.99	1.0	0.0	589.167	0.167	0.9	73.1	0.2	5.45
11.32	77.1	0.13	0.91	1.0	0.0	593.077	0.169	0.902	79.8	0.2	4.85
11.34	81.7	0.15	0.96	1.0	0.0	544.667	0.184	0.904	84.7	0.2	4.54
11.36	86.0	0.14	0.99	1.0	0.0	614.286	0.163	0.906	89.2	0.2	3.97
11.38	79.7	0.2	1.02	1.0	0.0	398.5	0.251	0.908	82.6	0.2	5.5
11.40	80.9	0.21	1.02	1.0	0.0	385.238	0.26	0.91	83.9	0.3	5.5
11.42	78.5	0.27	1.04	1.0	0.0	290.741	0.344	0.912	81.4	0.3	6.6
11.44	71.4	0.31	1.21	1.0	0.0	230.323	0.434	0.914	74.0	0.4	8.42
11.46	66.2	0.41	1.22	1.0	0.0	315.238	0.317	0.916	68.5	0.3	7.82
11.48	61.7	0.25	1.24	1.0	0.0	246.8	0.405	0.918	67.4	0.4	9.38
11.50	57.2	0.36	1.27	1.0	0.0	158.889	0.629	0.92	59.0	0.6	12.42
11.52	56.8	0.24	1.31	1.1	0.0	236.667	0.423	0.922	58.6	0.4	10.22
11.54	52.2	0.42	1.30	1.1	0.0	124.286	0.805	0.924	53.7	0.8	14.81
11.56	52.4	0.38	1.36	1.1	0.0	137.895	0.725	0.926	53.9	0.7	14.21
11.58	52.8	0.35	1.42	1.1	0.0	150.667	0.663	0.928	54.4	0.7	14.4
11.60	54.0	0.35	1.45	1.1	0.0	154.286	0.648	0.93	55.7	0.6	13.04
11.62	54.3	0.32	1.48	1.1	0.0	169.688	0.589	0.932	55.9	0.6	12.49
11.64	56.5	0.26	1.52	1.1	0.0	217.208	0.46	0.934	58.3	0.5	10.78
11.66	56.4	0.26	1.64	1.1	0.0	216.333	0.461	0.936	58.3	0.5	10.8
11.68	55.5	0.13	1.64	1.1	0.0	426.923	0.234	0.938	57.3	0.2	8.18
11.70	54.1	0.16	1.64	1.1	0.0	416.154	0.24	0.94	55.9	0.2	8.61
11.72	53.2	0.14	1.65	1.1	0.0	380.0	0.263	0.942	54.9	0.3	9.13
11.74	53.0	0.15	1.65	1.1	0.0	353.333	0.283	0.944	54.6	0.3	9.41
11.76	52.7	0.15	1.68	1.1	0.0	351.333	0.285	0.946	54.3	0.3	9.53
11.78	52.3	0.16	1.69	1.1	0.0	326.875	0.306	0.948	54.0	0.3	9.65
11.80	52.1	0.16	1.69	1.1	0.0	325.625	0.307	0.95	53.7	0.3	9.83
11.82	50.9	0.18	1.72	1.1	0.0	318.154	0.294	0.952	54.4	0.3	10.48
11.84	49.6	0.16	1.74	1.1	0.0	310.0	0.323	0.954	51.1	0.3	10.48
11.86	47.7	0.16	1.75	1.1	0.0	298.125	0.335	0.956	49.1	0.3	11.01
11.88	45.2	0.15	1.68	1.1	0.0	301.333	0.332	0.958	46.5	0.3	11.67
11.90	42.4	0.15	1.61	1.1	0.0	282.667	0.354	0.96	45.4	0.4	12.67
11.92	40.6	0.15	1.56	1.1	0.0	270.667	0.369	0.962	41.6	0.4	13.22
11.94	39.4	0.14	1.56	1.1	0.0	281.429	0.355	0.964	40.3	0.4	13.46
11.96	38.7	0.14	1.48	1.1	0.0	276.429	0.362	0.966	39.5	0.4	13.63
11.98	39.3	0.14	1.43	1.1	0.0	280.714	0.356	0.968	40.2	0.3	13.3
12.00	41.3	0.14	1.44	1.1	0.0	295.0	0.339	0.97	42.2	0.3	12.55
12.02	45.1	0.15	1.36	1.1	0.0	300.667	0.333	0.972	46.2	0.3	11.5
12.04	49.5	0.14	1.24	1.1	0.0	353.571	0.323	0.974	50.9	0.3	10.5
12.06	57.4	0.15	1.31	1.1	0.0	382.667	0.261	0.976	59.1	0.3	8.43

(ARCA IMMOBILIARE SRL - Demolizione e ricostruzione di fabbricato ad uso centro commerciale - Calcinai (PI), via del Tiglio - 24

12.08	63.9	0.14	1.33	1.1	0.0	456.429	0.219	0.978	66.0	0.2	6.96
12.10	67.5	0.14	1.39	1.1	0.0	482.143	0.207	0.98	69.8	0.2	6.29
12.12	70.6	0.14	1.44	1.1	0.0	504.286	0.198	0.982	73.2	0.2	5.84
12.14	69.8	0.15	1.47	1.1	0.0	465.333	0.215	0.984	72.3	0.2	6.08
12.16	68.2	0.15	1.55	1.1	0.0	425.621	0.241	0.986	70.5	0.2	6.57
12.18	67.3	0.16	1.49	1.2	0.0	420.625	0.238	0.988	69.7	0.2	6.73
12.20	66.8	0.17	1.50	1.2	0.0	392.941	0.254	0.99	69.2	0.2	6.86
12.22	65.3	0.18	1.52	1.2	0.0	362.778	0.276	0.992	67.6	0.3	7.32
12.24	63.7	0.18	1.53	1.2	0.0	353.889	0.283	0.994	65.9	0.3	7.68
12.26	62.6	0.18	1.54	1.2	0.0	347.778	0.288	0.996	64.7	0.3	7.9
12.28	61.4	0.19	1.55	1.2	0.0	336.842	0.297	0.998	66.2	0.3	7.59
12.30	66.3	0.21	1.57	1.2	0.0	315.714	0.317	1.0	68.7	0.3	7.67
12.32	71.2	0.22	1.58	1.2	0.0	323.636	0.309	1.002	73.8	0.3	7.01
12.34	77.2	0.22	1.59	1.2	0.0	350.909	0.285	1.004	80.2	0.3	6.18
12.36	86.6	0.22	1.51	1.2	0.0	393.636	0.254	1.006	90.0	0.3	4.96
12.38	96.8	0.23	1.43	1.2	0.0	420.877	0.238	1.008	100.7	0.2	4.06
12.40	107.7	0.24	1.25	1.2	0.0	448.75	0.223	1.01	112.2	0.2	3.23
12.42	114.4	0.25	1.16	1.2	0.0	457.6	0.219	1.012	119.2	0.2	2.82
12.44	121.6	0.26	1.12	1.2	0.0	467.692	0.214	1.014	126.7	0.2	2.37
12.46	124.8	0.27	1.04	1.2	0.0	462.222	0.216	1.016	130.1	0.2	2.31
12.48	127.6	0.3	1.02	1.2	0.0	425.333	0.235	1.018	133.0	0.2	2.31
12.50	128.5	0.32	0.98	1.2	0.0	401.563	0.249	1.02	134.0	0.2	2.42
12.52	131.0	0.34	0.95	1.2	0.0	385.294	0.26	1.022	136.5	0.3	2.44
12.54	131.9	0.35	0.95	1.2	0.0	376.857	0.265	1.024	137.5	0.3	2.48
12.56	133.3	0.38	0.96	1.2	0.0	350.789	0.285	1.026	139.0	0.3	2.6
12.58	133.5	0.39	0.92	1.2	0.0	342.309	0.292	1.028	139.1	0.3	2.64
12.60	136.1	0.41	0.93	1.2	0.0	331.951	0.301	1.03	141.9	0.3	2.64
12.62	137.2	0.41	0.93	1.2	0.0	317.277	0.313	1.032	143.1	0.3	2.7
12.64	139.1	0.41	0.98	1.2	0.0	339.268	0.295	1.034	145.3	0.3	2.46
12.66	140.4	0.42	1.01	1.2	0.0	334.286	0.299	1.036	146.5	0.3	2.44
12.68	141.0	0.42	0.93	1.2	0.0	335.714	0.298	1.038	147.1	0.3	2.41
12.70	141.4	0.43	0.89	1.2	0.0	328.837	0.304	1.04	147.4	0.3	2.45
12.72	141.4	0.43	0.90	1.2	0.0	328.837	0.304	1.042	147.4	0.3	2.46
12.74	141.0	0.43	0.88	1.2	0.0	327.907	0.305	1.044	147.0	0.3	2.44
12.76	141.5	0.44	0.85	1.2	0.0	321.591	0.311	1.046	147.5	0.3	2.48
12.78	139.6	0.43	0.92	1.2	0.0	324.651	0.308	1.048	14		

16.28	15.2	0.16	3.46	1.8	0.0	95.0	1.053	1.398	15.4	1.2	36.58
16.30	15.3	0.17	3.48	1.8	0.0	90.0	1.111	1.4	15.6	1.2	36.29
16.32	15.4	0.17	3.59	1.8	0.0	90.588	1.104	1.402	15.7	1.2	36.16
16.34	15.2	0.18	3.74	1.9	0.0	84.444	1.184	1.404	15.5	1.3	37.17
16.36	14.5	0.18	3.73	1.9	0.0	73.0	1.233	1.418	14.9	1.4	38.39
16.38	14.3	0.2	3.70	1.9	0.0	71.5	1.399	1.408	14.6	1.5	40.28
16.40	14.8	0.18	3.73	1.9	0.0	82.222	1.216	1.41	15.1	1.4	38.34
16.42	15.2	0.18	3.81	1.9	0.0	84.444	1.184	1.412	15.6	1.3	37.17
16.44	14.3	0.18	3.90	1.9	0.0	79.444	1.259	1.414	14.7	1.4	38.85
16.46	14.3	0.17	3.99	1.9	0.0	84.118	1.189	1.416	14.7	1.3	38.85
16.48	14.8	0.18	4.18	1.9	0.0	81.415	1.233	1.418	15.1	1.4	38.39
16.50	14.3	0.18	4.21	1.9	0.0	79.444	1.259	1.42	14.8	1.4	38.72
16.52	13.8	0.18	4.29	1.9	0.0	76.667	1.304	1.422	14.2	1.4	39.93
16.54	13.9	0.18	3.73	1.9	0.0	77.222	1.295	1.424	14.1	1.4	40.3
16.56	14.1	0.19	4.15	1.9	0.0	74.211	1.348	1.426	14.5	1.5	40.28
16.58	14.0	0.2	4.16	1.9	0.0	70.0	1.429	1.428	14.4	1.6	40.82
16.60	13.7	0.19	4.04	1.9	0.0	72.105	1.387	1.43	14.1	1.6	41.43
16.62	13.4	0.21	3.90	1.9	0.0	63.81	1.567	1.432	13.7	1.8	43.33
16.64	13.2	0.22	3.76	1.9	0.0	60.0	1.667	1.434	13.4	1.9	44.89
16.66	13.1	0.23	3.67	1.9	0.0	56.957	1.756	1.436	13.3	2.0	45.81
16.68	13.4	0.21	3.65	1.9	0.0	63.81	1.567	1.438	13.6	1.8	43.81
16.70	13.5	0.2	3.60	1.9	0.0	67.5	1.481	1.44	13.7	1.7	42.74
16.72	13.9	0.18	3.59	1.9	0.0	77.222	1.295	1.442	14.1	1.5	40.77
16.74	14.2	0.17	3.53	1.9	0.0	83.529	1.197	1.444	14.5	1.4	39.12
16.76	14.6	0.15	3.48	1.9	0.0	97.333	1.027	1.446	14.8	1.2	37.24
16.78	16.8	0.17	3.53	2.0	0.0	98.824	1.012	1.448	17.2	1.1	33.97
16.80	16.2	0.19	3.70	2.0	0.0	85.263	1.173	1.45	16.6	1.3	36.03
16.82	15.2	0.21	4.10	2.0	0.0	72.381	1.382	1.452	15.7	1.5	38.59
16.84	16.8	0.22	3.64	2.0	0.0	67.273	1.486	1.454	15.0	1.4	40.51
16.86	16.4	0.21	3.48	2.0	0.0	78.095	1.28	1.456	16.7	1.4	36.86
16.88	19.1	0.2	3.26	2.0	0.0	95.5	1.047	1.458	19.5	1.2	32.02
16.90	22.7	0.21	3.12	2.0	0.0	108.095	0.925	1.46	23.3	1.0	27.69
16.92	24.2	0.24	3.00	2.0	0.0	100.833	0.992	1.462	24.7	1.0	27.14
16.94	25.9	0.28	2.93	2.0	0.0	92.5	1.081	1.464	26.5	1.1	26.82
16.96	27.6	0.29	2.90	2.0	0.0	95.172	1.051	1.466	28.3	1.1	25.44
16.98	28.0	0.33	2.97	2.0	0.0	84.848	1.179	1.468	28.7	1.2	26.26
17.00	26.3	0.33	3.03	2.0	0.0	79.697	1.255	1.47	27.0	1.3	27.86
17.02	24.0	0.33	3.12	2.0	0.0	72.727	1.375	1.472	24.6	1.5	30.51
17.04	21.7	0.33	4.48	2.0	0.0	65.758	1.321	1.474	22.7	1.6	32.64
17.06	19.1	0.3	4.72	2.0	0.0	63.667	1.571	1.476	19.9	1.7	35.64
17.08	16.2	0.32	4.86	2.0	0.0	50.625	1.975	1.478	17.0	2.1	41.49
17.10	14.4	0.32	4.95	2.0	0.0	45.0	2.222	1.48	15.1	2.4	45.9
17.12	13.8	0.3	4.93	2.0	0.0	46.0	2.174	1.482	14.4	2.4	46.47
17.14	14.1	0.25	4.90	2.0	0.0	56.4	1.773	1.484	14.7	1.9	43.03
17.16	14.4	0.24	5.03	2.0	0.0	60.0	1.667	1.486	15.1	1.8	41.62
17.18	15.6	0.24	5.03	2.0	0.0	63.667	1.571	1.488	16.3	1.6	39.02
17.20	15.9	0.23	4.93	2.0	0.0	69.13	1.447	1.49	16.6	1.5	37.99
17.22	16.3	0.22	4.90	2.0	0.0	74.091	1.35	1.492	17.0	1.5	36.98
17.24	16.2	0.23	4.83	2.1	0.0	70.435	1.42	1.494	16.9	1.5	37.54
17.26	16.3	0.23	4.79	2.1	0.0	70.87	1.411	1.496	17.0	1.5	37.2
17.28	16.4	0.23	4.64	2.1	0.0	71.304	1.402	1.498	17.1	1.5	37.2
17.30	16.6	0.22	4.55	2.1	0.0	75.455	1.325	1.5	17.3	1.4	36.38
17.32	16.2	0.23	4.46	2.1	0.0	70.435	1.42	1.502	16.9	1.5	37.74
17.34	15.2	0.26	4.46	2.1	0.0	58.462	1.711	1.504	15.8	1.8	41.16
17.36	14.5	0.27	4.53	2.1	0.0	53.704	1.862	1.506	15.1	2.0	43.37
17.38	14.4	0.25	4.68	2.1	0.0	57.6	1.736	1.508	15.1	1.9	42.41
17.40	13.9	0.23	4.72	2.1	0.0	60.435	1.655	1.51	14.5	1.9	43.02
17.42	14.1	0.22	4.73	2.1	0.0	64.091	1.56	1.512	14.7	1.7	41.87
17.44	14.2	0.21	4.68	2.1	0.0	67.619	1.479	1.514	14.8	1.6	40.89
17.46	13.9	0.22	4.61	2.1	0.0	63.182	1.583	1.516	14.4	1.7	42.26
17.48	13.7	0.23	4.54	2.1	0.0	59.565	1.679	1.518	14.3	1.8	43.15
17.50	13.8	0.24	4.48	2.1	0.0	57.5	1.739	1.52	14.3	1.9	43.7
17.52	13.9	0.23	4.41	2.1	0.0	60.435	1.655	1.522	14.4	1.9	43.15
17.54	14.0	0.23	4.42	2.1	0.0	60.87	1.643	1.524	14.5	1.9	42.96
17.56	13.8	0.22	4.42	2.1	0.0	62.727	1.594	1.526	14.3	1.7	42.46
17.58	13.7	0.2	4.40	2.1	0.0	68.5	1.46	1.528	14.2	1.6	41.42
17.60	13.8	0.18	4.44	2.1	0.0	76.667	1.304	1.53	14.3	1.5	40.36
17.62	13.4	0.18	4.50	2.1	0.0	74.444	1.343	1.532	13.9	1.5	41.09
17.64	13.1	0.18	4.55	2.1	0.0	72.778	1.374	1.534	13.6	1.5	41.74
17.66	12.6	0.17	4.62	2.1	0.0	74.118	1.349	1.536	13.1	1.5	42.65

(ARCA IMMOBILIARE SRL-Demolizione e ricostruzione di fabbricato ad uso centro commerciale-Catania (PI), via del Tiglio ) 28

17.68	12.4	0.17	4.63	2.1	0.0	72.941	1.371	1.538	12.8	1.5	42.97
17.70	12.2	0.15	4.63	2.1	0.0	81.333	1.23	1.54	12.6	1.4	42.59
17.72	11.7	0.17	4.62	2.1	0.0	68.824	1.453	1.542	12.2	1.6	44.86
17.74	11.6	0.17	4.61	2.2	0.0	68.235	1.466	1.544	12.1	1.6	45.25
17.76	12.4	0.16	4.55	2.2	0.0	72.4	1.379	1.546	12.0	1.6	44.8
17.78	11.7	0.17	4.54	2.2	0.0	68.824	1.453	1.548	12.1	1.6	45.04
17.80	12.0	0.18	4.58	2.2	0.0	66.667	1.5	1.55	12.4	1.7	45.42
17.82	12.1	0.19	4.63	2.2	0.0	63.684	1.57	1.552	12.6	1.8	45.6
17.84	12.0	0.2	4.62	2.2	0.0	60.0	1.667	1.554	12.5	1.9	46.51
17.86	11.9	0.21	4.49	2.2	0.0	56.667	1.765	1.556	12.3	2.0	47.59
17.88	12.3	0.25	4.71	2.2	0.0	49.2	2.033	1.568	12.8	2.3	48.7
17.90	12.8	0.22	4.53	2.2	0.0	58.182	1.719	1.56	13.2	1.9	45.28
17.92	13.1	0.23	4.53	2.2	0.0	56.957	1.756	1.562	13.5	2.0	45.16
17.94	12.8	0.24	4.49	2.2	0.0	53.333	1.875	1.564	13.3	2.1	46.69
17.96	12.5	0.25	4.62	2.2	0.0	50.0	2.0	1.566	13.0	2.2	47.74
17.98	12.3	0.25	4.71	2.2	0.0	49.2	2.033	1.568	12.8	2.3	48.7
18.00	12.4	0.25	4.72	2.2	0.0	49.4	2.016	1.57	12.9	2.3	48.35
18.02	12.5	0.25	4.62	2.2	0.0	50.0	2.0	1.572	12.9	2.3	48.37
18.04	12.4	0.25	4.54	2.2	0.0	49.6	2.016	1.574	12.9	2.3	48.13
18.06	12.5	0.25	5.26	2.2	0.0	50.0	2.0	1.576	13.2	2.2	47.25
18.08	12.3	0.24	5.28	2.2	0.0	51.25	1.951	1.578	13.0	2.2	47.47
18.10	11.8	0.22	5.34	2.2	0.0	53.636	1.864	1.58	12.4	2.1	48.1
18.12	11.5	0.22	5.29	2.2	0.0	52.273	1.913	1.582	12.1	2.1	48.54
18.14	11.2	0.21	5.17	2.2	0.0	53.333	1.875	1.584	11.8	2.1	49.28
18.16	11.0	0.2	5.11	2.2	0.0	55.0	1.818	1.586	11.5	2.1	49.54
18.18	11.0	0.2	5.07	2.2	0.0	55.0	1.818	1.588	11.5	2.0	49.08
18.20	10.8	0.2	5.11	2.2	0.0	54.0	1.852	1.59	11.3	2.1	49.8
18.22	11.3	0.19	5.14	2.2	0.0	59.424	1.681	1.592	11.7	1.9	47.73
18.24	11.2	0.21	5.11	2.2	0.0	58.947	1.696	1.594	11.7	2.0	48.12
18.26	11.5	0.19	5.10	2.3	0.0	60.526	1.652	1.596	12.1	1.9	46.89
18.28	11.2	0.19	5.14	2.3	0.0	58.947	1.696	1.598	11.8	1.9	47.82
18.30	11.4	0.19	5.21	2.3	0.0	60.0	1.667	1.6	12.0	1.9	47.32
18.32	11.3	0.2	5.12	2.3	0.0	56.5	1.77	1.602	11.9	2.0	48.24
18.34	11.2	0.21	5.19	2.3	0.0	53.333	1.875	1.604	11.8	2.1	48.81
18.36	11.3	0.21	4.97	2.3	0.0	53.81	1.858	1.606	11.8	2.2	49.35
18.38	11.6	0.22	4.22	2.3	0.0	52.727	1.897	1.608	11.8	2.2	49.57
18.40	11.5	0.22	4.27	2.3	0.0	52.273	1.				

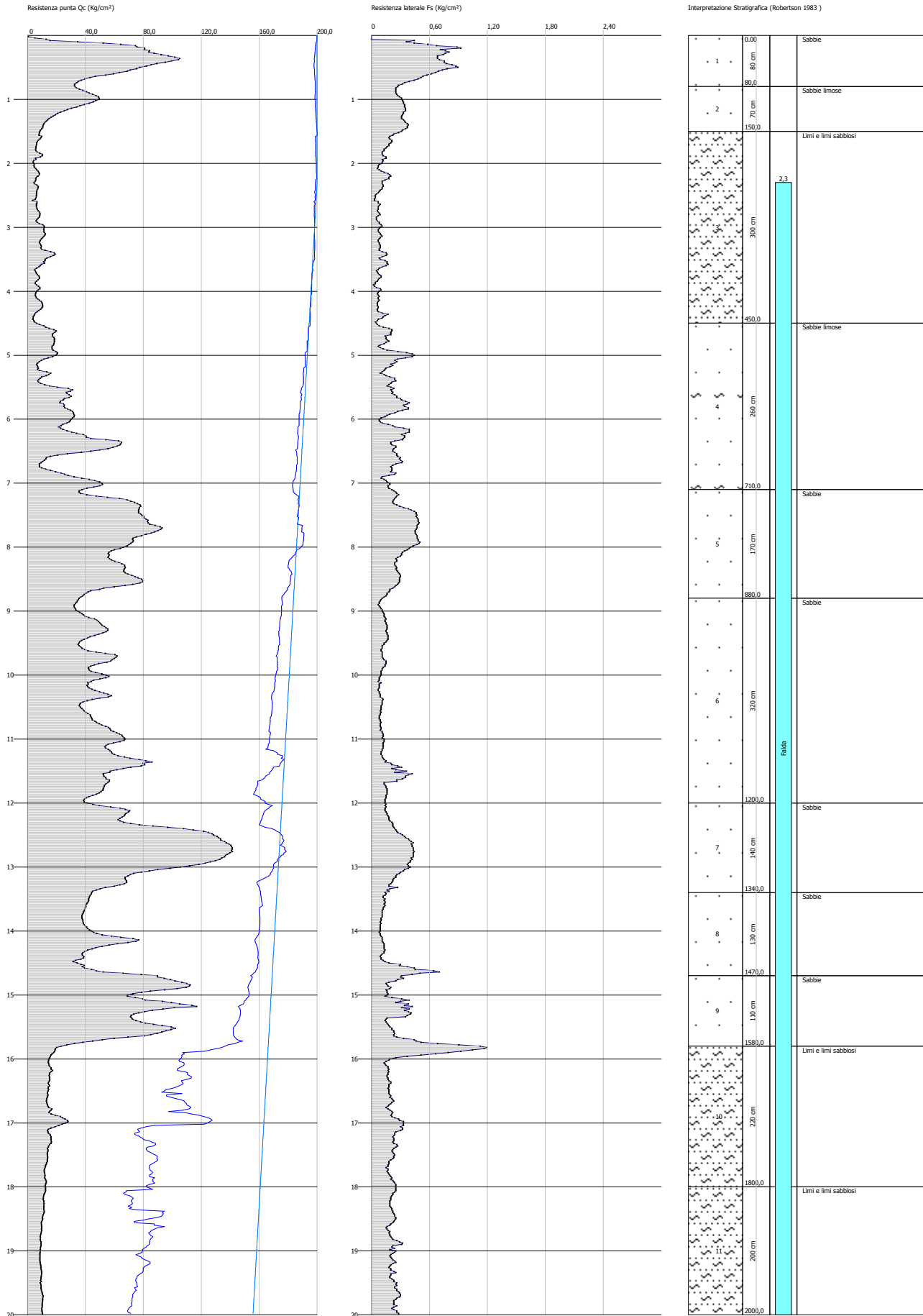
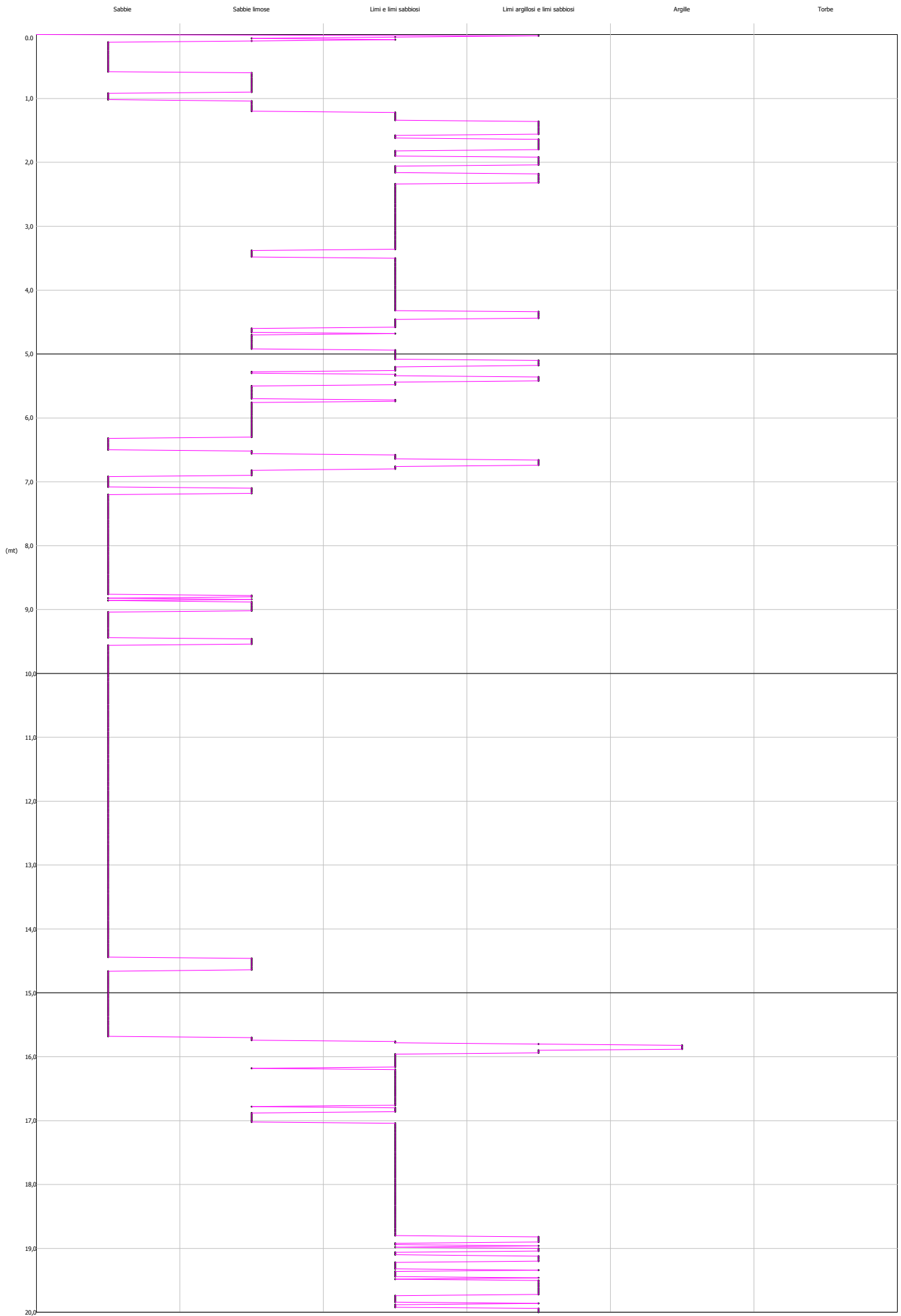


GRAFICO PROFONDITA' / VALUTAZIONI LITOLOGICHE (Robertson 1983)  
PROVA: CPTU 2



## STIMA PARAMETRI GEOTECNICI - CPTU 2

## TERRENI COESIVI I

Coesione non drenata

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazione	Cu (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 3	4,50	7,8	0,1	0,58	0,51	Terzaghi	0,39
Strato 10	18,00	15,4	0,26	3,44	1,98	Terzaghi	0,77
Strato 11	20,00	10,0	0,23	3,83	2,16	Terzaghi	0,5

## Modulo Edometrico

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazione	Eed (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 3	4,50	7,8	0,1	0,58	0,51	Metodo generale del modulo Edometrico	37,83
Strato 10	18,00	15,4	0,26	3,44	1,98	Metodo generale del modulo Edometrico	48,3
Strato 11	20,00	10,0	0,23	3,83	2,16	Metodo generale del modulo Edometrico	43,54

## Modulo di deformazione non drenato Eu

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazione	Eu (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 3	4,50	7,8	0,1	0,58	0,51	Cancelli 1980	273,36
Strato 10	18,00	15,4	0,3	3,44	1,98	Cancelli 1980	503,13
Strato 11	20,00	10,0	0,2	3,83	2,16	Cancelli 1980	293,88

## Modulo di deformazione a taglio

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazione	Modulo di deformazione e a taglio (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 3	4,50	7,8	0,1	0,58	0,51	Imai & Tomauchi	98,23
Strato 10	18,00	15,4	0,26	3,44	1,98	Imai & Tomauchi	148,84
Strato 11	20,00	10,0	0,23	3,83	2,16	Imai & Tomauchi	114,33

## Grado di sovraconsolidazione

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazione	Ocr
Strato 3	4,50	7,8	0,1	0,58	0,51	P.W.Mayne	3,79

Strato 10	18,00	15,4	0,26	3,44	1,98	P.W.Mayne 1991	9
Strato 11	20,00	10,0	0,23	3,83	2,16	P.W.Mayne 1991	7,29

## Peso unità di volume

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazione	Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> )
Strato 3	4,50	7,8	0,1	0,58	0,51	Meyerhof	1,8
Strato 10	18,00	15,4	0,26	3,44	1,98	Meyerhof	1,91
Strato 11	20,00	10,0	0,23	3,83	2,16	Meyerhof	1,82

## Fattori di compressibilità C Crm

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	C	Crm
Strato 3	4,50	7,8	0,1	0,58	0,51	0,23751	0,03088
Strato 10	18,00	15,4	0,26	3,44	1,98	0,15336	0,01994
Strato 11	20,00	10,0	0,23	3,83	2,16	0,2	0,026

## Peso unità di volume saturo

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m <sup>3</sup> )
Strato 3	4,50	7,8	0,1	0,58	0,51	Meyerhof	1,88
Strato 10	18,00	15,4	0,26	3,44	1,98	Meyerhof	1,99
Strato 11	20,00	10,0	0,23	3,83	2,16	Meyerhof	1,9

## Velocità onde di taglio

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazione	Vs (m/s)
Strato 3	4,50	7,8	0,1	0,58	0,51	Jamiolkowsk i et al 1985	200,23
Strato 10	18,00	15,4	0,26	3,44	1,98	Jamiolkowsk i et al 1985	229,26
Strato 11	20,00	10,0	0,23	3,83	2,16	Jamiolkowsk i et al 1985	210,38

## TERRENI INCOERENTI I

Densità relativa

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	0,80	62,7	0,58	0,09	0,09	Baldi 1978 - Schmertman n 1976	87,49
Strato 2	1,50	28,0	0,32	0,24	0,24	Baldi 1978 - Schmertman n 1976	49,87
Strato 3	4,50	7,8	0,1	0,58	0,51	Baldi 1978 - Schmertman n 1976	5,0

Static probing xxx

Strato 4	7,10	25,0	0,22	1,11	0,76	Baldi 1978 - Schmertman n 1976	30,48
Strato 5	8,80	67,4	0,33	1,55	0,98	Baldi 1978 - Schmertman n 1976	54,96
Strato 6	12,00	49,9	0,13	2,07	1,26	Baldi 1978 - Schmertman n 1976	42,86
Strato 7	13,40	95,2	0,28	2,56	1,52	Baldi 1978 - Schmertman n 1976	58,51
Strato 8	14,70	45,8	0,17	2,86	1,68	Baldi 1978 - Schmertman n 1976	36,32
Strato 9	15,80	83,2	0,3	3,11	1,82	Baldi 1978 - Schmertman n 1976	52,17
Strato 10	18,00	15,4	0,26	3,44	1,98	Baldi 1978 - Schmertman n 1976	5,0
Strato 11	20,00	10,0	0,23	3,83	2,16	Baldi 1978 - Schmertman n 1976	5,0

Angolo di resistenza al taglio

Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	0,80	62,7	0,58	0,09	Caquot	42,5
Strato 2	1,50	28,0	0,32	0,24	Caquot	33,37
Strato 3	4,50	7,8	0,1	0,58	Caquot	23,32
Strato 4	7,10	25,0	0,22	1,11	Caquot	27,16
Strato 5	8,80	67,4	0,33	1,55	Caquot	30,78
Strato 6	12,00	49,9	0,13	2,07	Caquot	28,05
Strato 7	13,40	95,2	0,28	2,56	Caquot	30,31
Strato 8	14,70	45,8	0,17	2,86	Caquot	26,19
Strato 9	15,80	83,2	0,3	3,11	Caquot	28,76
Strato 10	18,00	15,4	0,26	3,44	Caquot	19,97
Strato 11	20,00	10,0	0,23	3,83	Caquot	17,39

Modulo di Young

Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	0,80	62,7	0,58	0,09	Robertson & Campanella 1983	125,4
Strato 2	1,50	28,0	0,32	0,24	Robertson & Campanella 1983	56,0
Strato 3	4,50	7,8	0,1	0,58	Robertson & Campanella 1983	15,6
Strato 4	7,10	25,0	0,22	1,11	Robertson & Campanella 1983	50,0
Strato 5	8,80	67,4	0,33	1,55	Robertson & Campanella 1983	134,8
Strato 6	12,00	49,9	0,13	2,07	Robertson & Campanella 1983	99,8
Strato 7	13,40	95,2	0,28	2,56	Robertson &	190,4

Static probing xxx

Strato 8	14,70	45,8	0,17	2,86	1,68	Campanella 1983 Robertson & Campanella 1983	91,6
Strato 9	15,80	83,2	0,3	3,11	1,82	Robertson & Campanella 1983	166,4
Strato 10	18,00	15,4	0,26	3,44	1,98	Robertson & Campanella 1983	30,8
Strato 11	20,00	10,0	0,23	3,83	2,16	Robertson & Campanella 1983	20,0

Modulo Edometrico

Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	0,80	62,7	0,58	0,09	Robertson & Campanella da Schmertmann	81,89
Strato 2	1,50	28,0	0,32	0,24	Robertson & Campanella da Schmertmann	52,9
Strato 3	4,50	7,8	0,1	0,58	Robertson & Campanella da Schmertmann	10,16
Strato 4	7,10	25,0	0,22	1,11	Robertson & Campanella da Schmertmann	31,36
Strato 5	8,80	67,4	0,33	1,55	Robertson & Campanella da Schmertmann	58,4
Strato 6	12,00	49,9	0,13	2,07	Robertson & Campanella da Schmertmann	47,12
Strato 7	13,40	95,2	0,28	2,56	Robertson & Campanella da Schmertmann	66,21
Strato 8	14,70	45,8	0,17	2,86	Robertson & Campanella da Schmertmann	43,32
Strato 9	15,80	83,2	0,3	3,11	Robertson & Campanella da Schmertmann	61,63
Strato 10	18,00	15,4	0,26	3,44	Robertson & Campanella da Schmertmann	27,62
Strato 11	20,00	10,0	0,23	3,83	Robertson & Campanella da Schmertmann	29,56

Modulo di deformazione a taglio

Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazione	G (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 1	0,80	62,7	0,58	0,09	Imai & Tomauchi	350,99
Strato 2	1,50	28,0	0,32	0,24	Imai & Tomauchi	214,47
Strato 3	4,50	7,8	0,1	0,58	Imai & Tomauchi	98,23



Static probing xxx

Strato 4	7,10	25,0	0,22	1,11	0,76	Imai & Tomauchi	200,12
Strato 5	8,80	67,4	0,33	1,55	0,98	Imai & Tomauchi	366,83
Strato 6	12,00	49,9	0,13	2,07	1,26	Imai & Tomauchi	305,28
Strato 7	13,40	95,2	0,28	2,56	1,52	Imai & Tomauchi	453,01
Strato 8	14,70	45,8	0,17	2,86	1,68	Imai & Tomauchi	289,7
Strato 9	15,80	83,2	0,3	3,11	1,82	Imai & Tomauchi	417,21
Strato 10	18,00	15,4	0,26	3,44	1,98	Imai & Tomauchi	148,84
Strato 11	20,00	10,0	0,23	3,83	2,16	Imai & Tomauchi	114,33

Grado di sovraconsolidazione

Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazione	Ocr
Strato 1	0,80	62,7	0,58	0,09	Piacentini Righi 1978	>9
Strato 2	1,50	28,0	0,32	0,24	Piacentini Righi 1978	>9
Strato 3	4,50	7,8	0,1	0,58	Piacentini Righi 1978	2,43
Strato 4	7,10	25,0	0,22	1,11	Piacentini Righi 1978	4,77
Strato 5	8,80	67,4	0,33	1,55	Piacentini Righi 1978	>9
Strato 6	12,00	49,9	0,13	2,07	Piacentini Righi 1978	<0,5
Strato 7	13,40	95,2	0,28	2,56	Piacentini Righi 1978	<0,5
Strato 8	14,70	45,8	0,17	2,86	Piacentini Righi 1978	<0,5
Strato 9	15,80	83,2	0,3	3,11	Piacentini Righi 1978	<0,5
Strato 10	18,00	15,4	0,26	3,44	Piacentini Righi 1978	1,37
Strato 11	20,00	10,0	0,23	3,83	Piacentini Righi 1978	0,97

Modulo di reazione Ko

Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazione	Ko
Strato 1	0,80	62,7	0,58	0,09	Kulhawy & Mayne (1990)	0,00
Strato 2	1,50	28,0	0,32	0,24	Kulhawy & Mayne (1990)	0,67
Strato 3	4,50	7,8	0,1	0,58	Kulhawy & Mayne (1990)	0,00
Strato 4	7,10	25,0	0,22	1,11	Kulhawy & Mayne (1990)	0,30
Strato 5	8,80	67,4	0,33	1,55	Kulhawy & Mayne (1990)	0,48

Static probing xxx

Strato 6	12,00	49,9	0,13	2,07	1,26	Kulhawy & Mayne (1990)	0,33
Strato 7	13,40	95,2	0,28	2,56	1,52	Kulhawy & Mayne (1990)	0,45
Strato 8	14,70	45,8	0,17	2,86	1,68	Kulhawy & Mayne (1990)	0,26
Strato 9	15,80	83,2	0,3	3,11	1,82	Kulhawy & Mayne (1990)	0,36
Strato 10	18,00	15,4	0,26	3,44	1,98	Kulhawy & Mayne (1990)	0,00
Strato 11	20,00	10,0	0,23	3,83	2,16	Kulhawy & Mayne (1990)	0,00

Fattori di compressibilità C Crm

Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	C	Crn
Strato 1	0,80	62,7	0,58	0,09	0,10071	0,01309
Strato 2	1,50	28,0	0,32	0,24	0,1145	0,01488
Strato 3	4,50	7,8	0,1	0,58	0,23751	0,03088
Strato 4	7,10	25,0	0,22	1,11	0,1202	0,01563
Strato 5	8,80	67,4	0,33	1,55	0,09939	0,01292
Strato 6	12,00	49,9	0,13	2,07	0,10573	0,01375
Strato 7	13,40	95,2	0,28	2,56	0,09486	0,01233
Strato 8	14,70	45,8	0,17	2,86	0,10795	0,01403
Strato 9	15,80	83,2	0,3	3,11	0,09626	0,01251
Strato 10	18,00	15,4	0,26	3,44	0,15336	0,01994
Strato 11	20,00	10,0	0,23	3,83	0,2	0,026

Peso unità di volume

Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazione	Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> )
Strato 1	0,80	62,7	0,58	0,09	Meyerhof	1,9
Strato 2	1,50	28,0	0,32	0,24	Meyerhof	1,9
Strato 3	4,50	7,8	0,1	0,58	Meyerhof	1,9
Strato 4	7,10	25,0	0,22	1,11	Meyerhof	1,9
Strato 5	8,80	67,4	0,33	1,55	Meyerhof	1,9
Strato 6	12,00	49,9	0,13	2,07	Meyerhof	1,9
Strato 7	13,40	95,2	0,28	2,56	Meyerhof	1,9
Strato 8	14,70	45,8	0,17	2,86	Meyerhof	1,9
Strato 9	15,80	83,2	0,3	3,11	Meyerhof	1,9
Strato 10	18,00	15,4	0,26	3,44	Meyerhof	1,8
Strato 11	20,00	10,0	0,23	3,83	Meyerhof	1,8

Peso unità di volume saturo

Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m <sup>3</sup> )
Strato 1	0,80	62,7	0,58	0,09	Meyerhof	2,2
Strato 2	1,50	28,0	0,32	0,24	Meyerhof	2,2
Strato 3	4,50	7,8	0,1	0,58	Meyerhof	2,2
Strato 4	7,10	25,0	0,22	1,11	Meyerhof	2,2
Strato 5	8,80	67,4	0,33	1,55	Meyerhof	2,2
Strato 6	12,00	49,9	0,13	2,07	Meyerhof	2,2
Strato 7	13,40	95,2	0,28	2,56	Meyerhof	2,2
Strato 8	14,70	45,8	0,17	2,86	Meyerhof	2,2

Strato 9	15,80	83,2	0,3	3,11	1,82	Meyerhof	2,2
Strato 10	18,00	15,4	0,26	3,44	1,98	Meyerhof	2,1
Strato 11	20,00	10,0	0,23	3,83	2,16	Meyerhof	2,1

## Liquefazione - Accelerazione sismica massima (g)=0,2

Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazione	Fattore di sicurezza a liquefazione	
Strato 1	0,80	62,7	0,58	0,09	0,09	Robertson & Wride 1997	4,361
Strato 2	1,50	28,0	0,32	0,24	0,24	Robertson & Wride 1997	2,263
Strato 3	4,50	7,8	0,1	0,58	0,51	Robertson & Wride 1997	0,493
Strato 4	7,10	25,0	0,22	1,11	0,76	Robertson & Wride 1997	0,559
Strato 5	8,80	67,4	0,33	1,55	0,98	Robertson & Wride 1997	2,377
Strato 6	12,00	49,9	0,13	2,07	1,26	Robertson & Wride 1997	0,661
Strato 7	13,40	95,2	0,28	2,56	1,52	Robertson & Wride 1997	4,116
Strato 8	14,70	45,8	0,17	2,86	1,68	Robertson & Wride 1997	0,544
Strato 9	15,80	83,2	0,3	3,11	1,82	Robertson & Wride 1997	1,8
Strato 10	18,00	15,4	0,26	3,44	1,98	Robertson & Wride 1997	0,427
Strato 11	20,00	10,0	0,23	3,83	2,16	Robertson & Wride 1997	0,414

## Velocità onde di taglio.

Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazione	Vs (m/s)
Strato 1	0,80	62,7	0,58	0,09	Jamiolkowski et al 1985	369,30
Strato 2	1,50	28,0	0,32	0,24	Jamiolkowski et al 1985	305,57
Strato 3	4,50	7,8	0,1	0,58	Jamiolkowski et al 1985	226,29
Strato 4	7,10	25,0	0,22	1,11	Jamiolkowski et al 1985	297,54
Strato 5	8,80	67,4	0,33	1,55	Jamiolkowski et al 1985	375,63
Strato 6	12,00	49,9	0,13	2,07	Jamiolkowski et al 1985	350,01
Strato 7	13,40	95,2	0,28	2,56	Jamiolkowski et al 1985	407,38
Strato 8	14,70	45,8	0,17	2,86	Jamiolkowski et al 1985	343,03
Strato 9	15,80	83,2	0,3	3,11	Jamiolkowski et al 1985	394,69
Strato 10	18,00	15,4	0,26	3,44	Jamiolkowski et al 1985	265,52
Strato 11	20,00	10,0	0,23	3,83	Jamiolkowski et al 1985	239,90

## Permeabilità

Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazione	K (cm/s)	
Strato 1	0,80	62,7	0,58	0,09	0,09	Piacentini-Righi 1988	1,00E-03
Strato 2	1,50	28,0	0,32	0,24	0,24	Piacentini-Righi 1988	1,00E-03
Strato 3	4,50	7,8	0,1	0,58	0,51	Piacentini-Righi 1988	7,61E-03
Strato 4	7,10	25,0	0,22	1,11	0,76	Piacentini-Righi 1988	1,00E-03
Strato 5	8,80	67,4	0,33	1,55	0,98	Piacentini-Righi 1988	1,00E-03
Strato 6	12,00	49,9	0,13	2,07	1,26	Piacentini-Righi 1988	1,00E-03
Strato 7	13,40	95,2	0,28	2,56	1,52	Piacentini-Righi 1988	1,00E-03
Strato 8	14,70	45,8	0,17	2,86	1,68	Piacentini-Righi 1988	1,00E-03
Strato 9	15,80	83,2	0,3	3,11	1,82	Piacentini-Righi 1988	1,00E-03
Strato 10	18,00	15,4	0,26	3,44	1,98	Piacentini-Righi 1988	1,58E-03
Strato 11	20,00	10,0	0,23	3,83	2,16	Piacentini-Righi 1988	1,50E-04

## Coefficiente di consolidazione

Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Correlazione	Coefficiente di consolidazione (cm <sup>2</sup> /s)	
Strato 1	0,80	62,7	0,58	0,09	0,09	Piacentini-Righi 1988	0
Strato 2	1,50	28,0	0,32	0,24	0,24	Piacentini-Righi 1988	0
Strato 3	4,50	7,8	0,1	0,58	0,51	Piacentini-Righi 1988	0
Strato 4	7,10	25,0	0,22	1,11	0,76	Piacentini-Righi 1988	0
Strato 5	8,80	67,4	0,33	1,55	0,98	Piacentini-Righi 1988	0
Strato 6	12,00	49,9	0,13	2,07	1,26	Piacentini-Righi 1988	0
Strato 7	13,40	95,2	0,28	2,56	1,52	Piacentini-Righi 1988	0
Strato 8	14,70	45,8	0,17	2,86	1,68	Piacentini-Righi 1988	0
Strato 9	15,80	83,2	0,3	3,11	1,82	Piacentini-Righi 1988	0
Strato 10	18,00	15,4	0,26	3,44	1,98	Piacentini-Righi 1988	0
Strato 11	20,00	10,0	0,23	3,83	2,16	Piacentini-Righi 1988	4,493634

# *Allegato 3*

*Certificati prove di laboratorio geotecnico*





**LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi**

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -  
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad  
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di  
gestione per la qualità  
certificato da KIWA  
=UNI EN ISO 9001=

**SCHEDA APERTURA CAMPIONE**  
**Norma di riferimento ASTM D2488 - AGI 1977**

Committente: **Geodelta S.r.l**  
 Cantiere: **Calcinaia (PI), Via del Tiglio**  
 Campione: **S1SH1** Profondità: **6.0-6.5** **mt**  
 Data apertura: **01/07/2022**  
**Verbale di accettazione n.51 del 01/07/2022**

**Tipo di contenitore:**  Fustella  Sacchetto  Cassetta

**Qualità del campione:**  Scadente  Discreta  Buona  Eccellente

ALTO  BASSO  
0 55 cm



(*) I simboli adottati per le prove sono descritti nella legenda a fondo pagina		PROVE DI LABORATORIO ESEGUITE									
Livello	Descr. litologica	P.P	V.T	Y	W	G	LA	Ed	PT	C	TrCD
A	Sabbia fine limosa color nocciola	80	20	*	*	*	N.P		*		

**LEGENDA PROVE**

Pocket penetrometrico P.P. (kPa)      Granulometria G      Compressione E.L.L C  
 Vane test V.T (kPa)      Limiti di Atterberg LA      Triassiale T.R  
 Peso di volume Y      Prova edometrica Ed      Permeabilità K  
 Contenuto d'acqua W      Prova di taglio PT      Peso specifico G.S

Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	1352
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	12/07/2022



**LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi**Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -  
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it*Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad  
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01*Azienda con sistema di  
gestione per la qualità  
certificato da KIWA  
=UNI EN ISO 9001=Committente : **Geodelta S.r.l**Cantiere : **Calcinaia (PI), Via del Tiglio**Campione : **S1SH1** mt. **6.0-6.5**Data prova : **01/07/2022****Verbale di accettazione n.51 del 01/07/2022****CONTENUTO D'ACQUA**  
Norma di riferimento ASTM D 2216

Massa terreno umido + Tara	(g)	336.12
Massa terreno secco + Tara	(g)	275.91
Massa Tara	(g)	7.94
Contenuto d'acqua - W	(%)	22.47

**PESO UNITA' DI VOLUME**  
Norma di riferimento ASTM D 2937

Volume	(cm <sup>3</sup> )	86.83
Massa terreno umido + Tara	(g)	249.61
Massa tara	(g)	73.54
Peso unità di volume - $\gamma$	(g/cm <sup>3</sup> )	2.028
	(kN/m <sup>3</sup> )	19.886
Peso secco unità di volume - $\gamma_d$	(g/cm <sup>3</sup> )	1.656
	(kN/m <sup>3</sup> )	16.237

Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	1353
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	12/07/2022







**LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi**

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -  
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

Azienda con sistema di gestione per la qualità certificato da KIWA =UNI EN ISO 9001=

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

**DETERMINAZIONE DELLA DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA  
ANALISI GRANULOMETRICA per SETACCIATURA  
Norma UNI EN 933 -1-2**

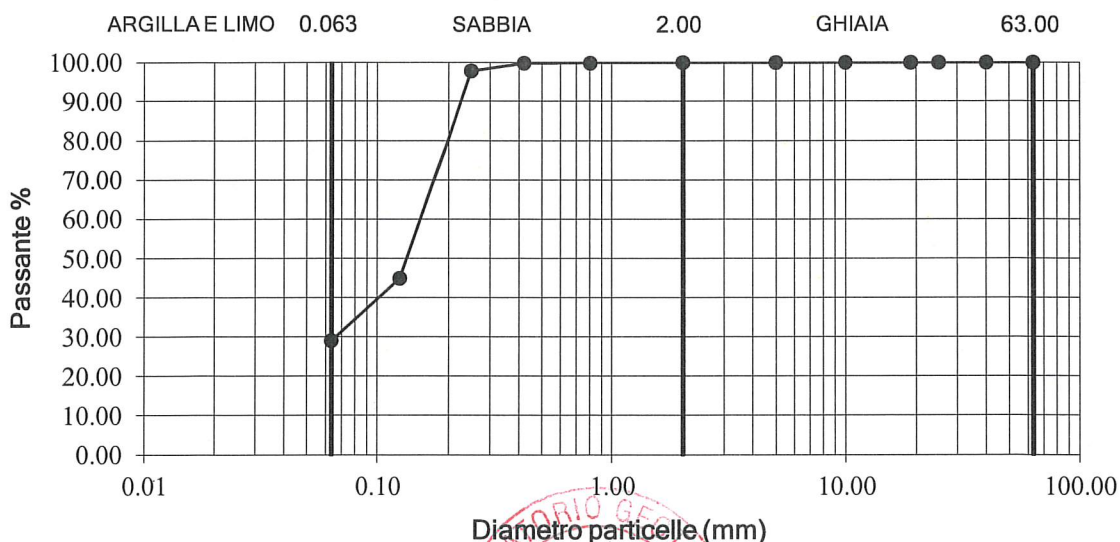
Committente : **Geodelta S.r.l**  
Cantiere : **Calcinaia (PI), Via del Tiglio**  
Campione : **S1SH1** mt. 6.0-6.5  
Data inizio prova : **06/07/2022**

Verbale di accettazione n.51 del 01/07/2022

Diametro (mm)	Passante (%)
63	100.00
40	100.00
25	100.00
19	100.00
10	100.00
5	100.00
2	99.92
0.800	99.84
0.420	99.80
0.250	97.78
0.1250	44.94
0.0630	29.02

Classificazione secondo norma AGI		
Ghiaia	(> 2.0 mm)	0%
Sabbia	(2.0 - 0.063 mm)	71%
Limo	(0.063 - 0.002 mm)	29%
Argilla	(< 0.002 mm)	-

Umidità naturale W%	22.47
---------------------	-------



Pagina	Sperimentatore	Direttore	Certificato di prova n	1354
1 di 1	Dr.Malaguti D.	Dr. Geol. Antonio Mucchi	Data emissione:	12/07/2022



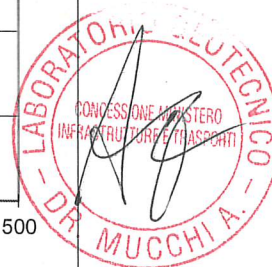
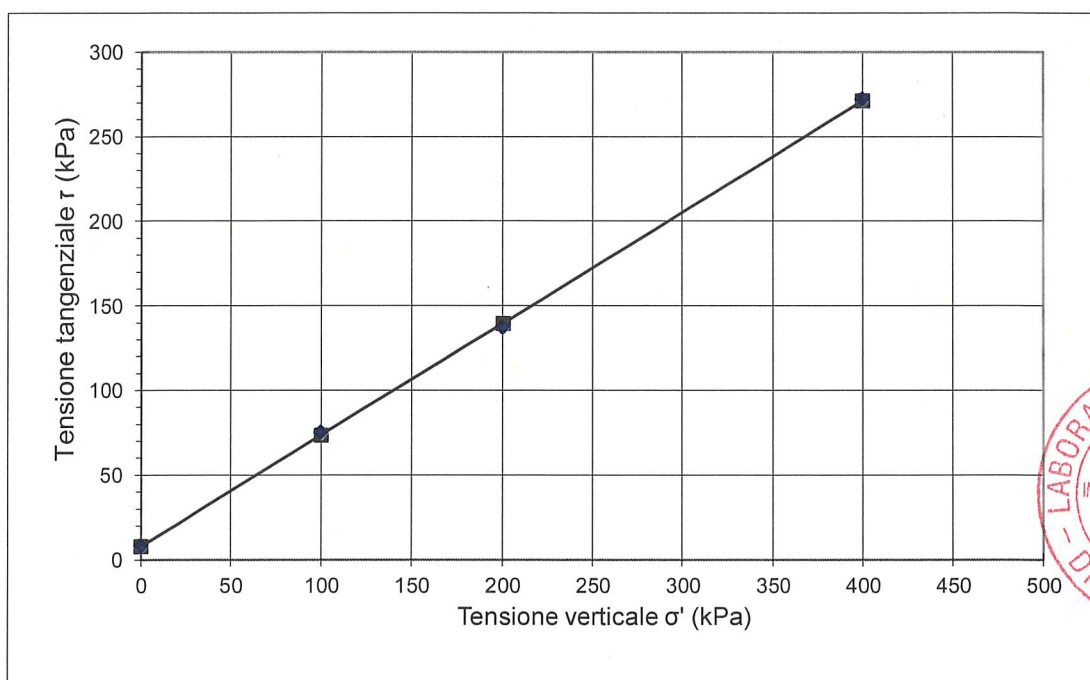


**LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi**Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -  
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.itAzienda con sistema di  
gestione per la qualità  
certificato da KIWA  
=UNI EN ISO 9001=**Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad  
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01****PROVA DI TAGLIO DIRETTO**

Committente: **Geodelta S.r.l**  
Cantiere: **Calcinaia (PI), Via del Tiglio**  
Campione: **S1SH1**  
Prof. ( mt ) : **6.0-6.5**  
Data inizio prova : **04/07/2022**

Provino ( n° )	Tensione verticale $\sigma'$ (kPa)	Tensione tangenziale $\tau$ (kPa)
1	100	75.318
2	200	137.298
3	400	272.046

<b>COESIONE EFFICACE <math>c'_p</math> ( kPa ):</b>	7.94
<b>ANGOLO D'ATTRITO EFFICACE <math>\phi'_p</math> (° sess):</b>	33



L'interpretazione sopra riportata è frutto di una regressione lineare operata sulle tensioni massime determinate in laboratorio. La scelta dei parametri della resistenza al taglio più opportuni rispetto alla finalità prefissate spetta al Progettista o Professionista incaricato



**LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi**

Via Alberto Ascarei, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -  
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

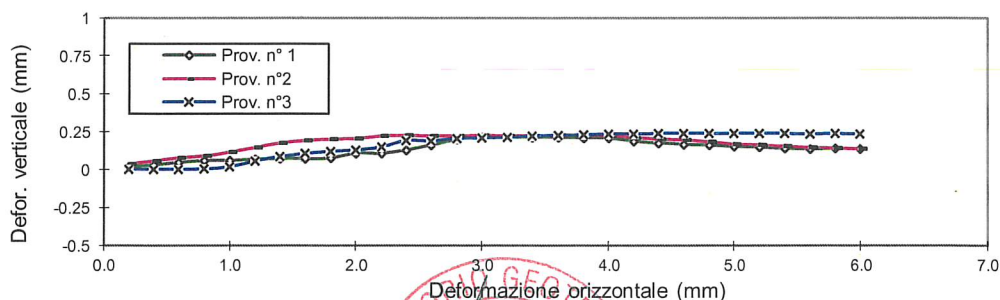
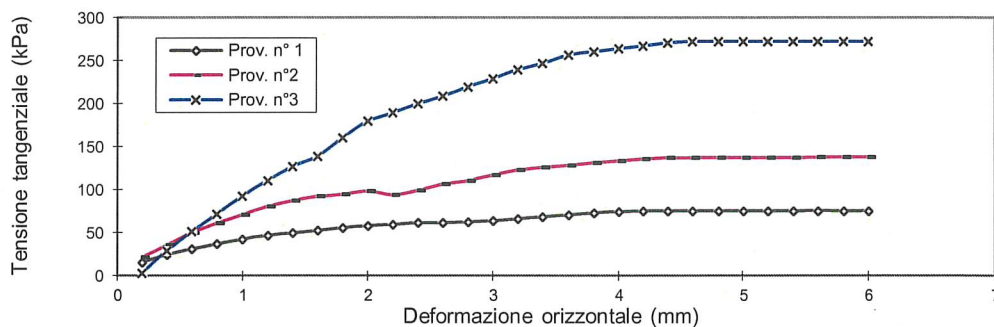
Azienda con sistema di gestione per la qualità certificato da KIWA =UNI EN ISO 9001=

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO  
Raccomandazioni AGI 1994**

Committente: **Geodelta S.r.l**  
 Cantiere : **Calcinaia (PI), Via del Tiglio**  
 Campione: **S1SH1 mt 6.0-6.5**  
 Data inizio prova : **04/07/2022** **Verbale di accettazione n.51 del 01/07/2022**

Def. Oriz. (mm)	Tensione Tangenziale (kPa)			Deformazione verticale (mm)		
	Prov. n° 1	Prov. n°2	Prov. n°3	Prov. n° 1	Prov. n°2	Prov. n°3
0.20	15.30	20.99	2.26	0.02	0.036	0.002
0.40	24.52	35.21	29.03	0.032	0.058	0
0.60	30.60	49.72	50.90	0.048	0.078	0
0.80	36.68	60.41	71.49	0.06	0.09	0.004
1.00	42.46	70.71	92.19	0.062	0.114	0.018
1.20	46.68	79.93	110.13	0.068	0.146	0.056
1.40	49.72	87.18	126.61	0.072	0.174	0.084
1.60	52.37	91.79	138.47	0.072	0.19	0.106
1.80	55.80	94.05	159.66	0.076	0.202	0.12
2.00	57.76	97.87	179.08	0.108	0.204	0.13
2.20	59.63	93.36	188.88	0.108	0.222	0.148
2.40	61.20	98.66	199.57	0.13	0.226	0.19
2.60	61.20	105.92	208.40	0.16	0.222	0.188
2.80	62.37	110.13	219.28	0.202	0.222	0.206
3.00	63.45	117.00	228.80	0.212	0.224	0.208
3.20	66.20	122.39	239.39	0.212	0.222	0.214
3.40	68.45	125.43	246.25	0.212	0.222	0.22
3.60	70.41	128.08	256.06	0.214	0.224	0.226
3.80	72.67	130.83	260.28	0.21	0.224	0.228
4.00	74.24	133.08	263.51	0.208	0.222	0.234
4.20	74.63	135.43	266.85	0.186	0.21	0.234
4.40	74.93	136.51	270.08	0.176	0.202	0.236
4.60	74.93	136.51	272.05	0.166	0.194	0.236
4.80	74.93	136.91	272.05	0.16	0.184	0.236
5.00	74.93	136.91	272.05	0.152	0.168	0.236
5.20	74.93	136.51	272.05	0.148	0.162	0.238
5.40	74.93	136.91	272.05	0.14	0.152	0.236
5.60	75.32	137.30	272.05	0.138	0.146	0.234
5.80	74.93	137.30	272.05	0.142	0.142	0.236
6.00	75.32	137.30	272.05	0.138	0.136	0.232



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	1355
1 di 2	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	12/07/2022



**LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi**Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -  
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it**Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01**

Azienda con sistema di gestione per la qualità certificato da KIWA =UNI EN ISO 9001=

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO  
Raccomandazioni AGI 1994**

Committente: **Geodelta S.r.l**  
Cantiere : **Calcinaia (PI), Via del Tiglio**  
Campione: **S1SH1**  
Prof. ( mt ) : **6.0-6.5**  
Data inizio prova : **04/07/2022**

**Verbale di accettazione n.51 del 01/07/2022**Descrizione litologica del provino : **sabbia limosa****Caratteristiche dei provini**

Provino :	1	2	3
Provino indisturbato :	*	*	*
Provino ricostruito su passante ai 2 mm :			
Altezza del provino (cm)	2.3	2.3	2.3
Sezione del provino (cm <sup>2</sup> )	36	36	36
Peso dell'unità di volume stato naturale(kN/m <sup>3</sup> )	19.914	19.774	19.892
Peso dell'unità di volume stato secco (kN/m <sup>3</sup> )	16.261	16.148	16.241
Contenuto d'acqua : (W%)	22.47	22.45	22.48

**Modalità di consolidazione e rottura**

Tensione verticale (kPa)	100	200	400
Velocità di deformazione (mm/min)	0.004	0.004	0.004

Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	1355
2 di 2	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	12/07/2022







**LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi**

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -  
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad  
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

Azienda con sistema di  
gestione per la qualità  
certificato da KIWA  
=UNI EN ISO 9001=

**SCHEDA APERTURA CAMPIONE**  
**Norma di riferimento ASTM D2488 - AGI 1977**

Committente: **Geodelta S.r.l**  
Cantiere: **Calcinaia (PI), Via del Tiglio**  
Campione: **S1SH2** Profondità: **9.0-9.5** **mt**  
Data apertura: **01/07/2022**  
**Verbale di accettazione n.51 del 01/07/2022**

Tipo di contenitore:  Fustella  Sacchetto  Cassetta  
Qualità del campione: Scadente  Discreta  Buona  Eccellente

ALTO  A  BASSO  
0 45 cm



(*) I simboli adottati per le prove sono descritti nella legenda a fondo pagina		PROVE DI LABORATORIO ESEGUITE									
Livello	Descr. litologica	P.P	V.T	Y	W	A/G	LA	Ed	PT	C	TrCD
A	Limo sabbioso debolmente argilloso color grigio	100	30	*	*	*	N.P		*		

**LEGENDA PROVE**

Pocket penetrometrico P.P. (kPa)	Granulometria G	Compressione E.L.L C
Vane test V.T (kPa)	Limiti di Atterberg LA	Triassiale T.R
Peso di volume Y	Prova edometrica Ed	Permeabilità k
Contenuto d'acqua W	Prova di taglio PT	Peso specifico G.S

Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	1356
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	12/07/2022





**LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi**

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -  
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

*Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad  
eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01*

Azienda con sistema di  
gestione per la qualità  
certificato da KIWA  
=UNI EN ISO 9001=

Committente : **Geodelta S.r.l**

Cantiere : **Calcinaia (PI), Via del Tiglio**

Campione : **S1SH2** mt. **9.0-9.5**

Data prova : **01/07/2022**

**Verbale di accettazione n.51 del 01/07/2022**

**CONTENUTO D'ACQUA**  
Norma di riferimento ASTM D 2216

Massa terreno umido + Tara	(g)	475.02
Massa terreno secco + Tara	(g)	370.68
Massa Tara	(g)	8.43
Contenuto d'acqua - W	(%)	28.80

**PESO UNITA' DI VOLUME**  
Norma di riferimento ASTM D 2937

Volume	(cm <sup>3</sup> )	86.83
Massa terreno umido + Tara	(g)	238.91
Massa tara	(g)	73.57
Peso unità di volume - $\gamma$	(g/cm <sup>3</sup> )	1.904
	(kN/m <sup>3</sup> )	18.674
Peso secco unità di volume - $\gamma_d$	(g/cm <sup>3</sup> )	1.478
	(kN/m <sup>3</sup> )	14.498

Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	1357
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	12/07/2022





**LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi**

Via Alberto Ascarei, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -  
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

Azienda con sistema di gestione per la qualità certificato da KIWA =UNI EN ISO 9001=

LABORATORIO PROVE MATERIALI  
Aut. Min. ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01  
Terre - Inerti - Riciclati - Asfalti

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

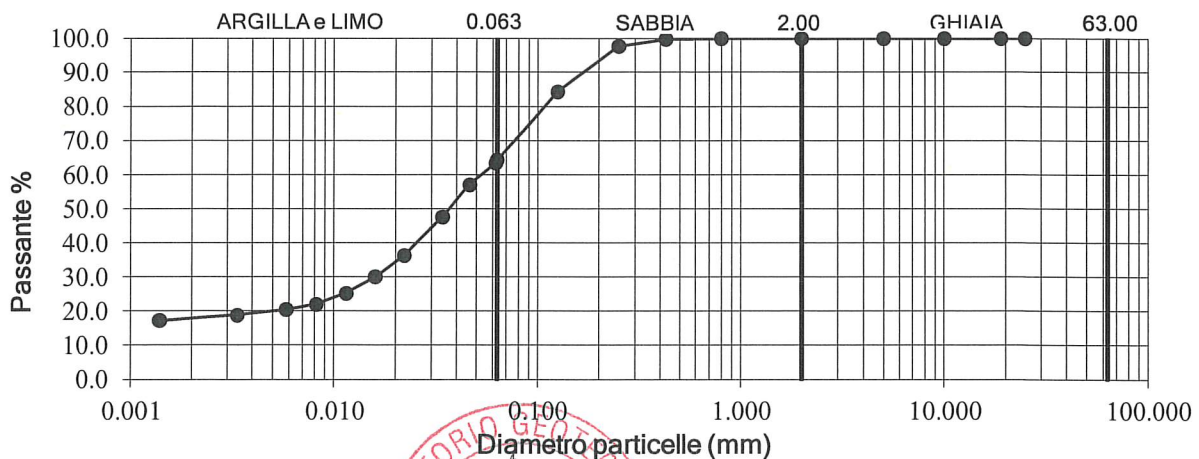
**ANALISI GRANULOMETRICA e AEROMETRIA**  
**Norma di riferimento UNI EN 933/1 - AGI 1994**

Committente : **Geodelta S.r.l**  
Cantiere : **Calcinaia (PI), Via del Tiglio**  
Campione : **S1SH2 mt. 9.0-9.5**  
Data prova : **06/07/2022**  
**Verbale di accettazione n.51 del 01/07/2022**

Diametro (mm)	Passante (%)
25	100.0
19	100.0
10	100.0
5	100.0
2	100.0
0.8	99.96
0.425	99.78
0.25	97.66
0.125	84.30
0.063	64.34
0.0620	63.47
0.0462	57.10
0.0338	47.54
0.0221	36.41
0.0160	30.04
0.0114	25.27
0.0082	22.08
0.0058	20.49
0.0034	18.90
0.0014	17.31

Classificazione norma AGI	
Ghiaia (> 2.0 mm) :	0%
Sabbia (2.0 - 0.063 mm) :	36%
Limo (0.063 - 0.002 mm) :	45%
Argilla (< 0.002 mm) :	19%

Umidità naturale W%	28.80
---------------------	-------



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	1358
1 di 1	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Antonio Mucchi	Data emissione:	12/07/2022







**LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi**

Via Alberto Ascari, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -  
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

**Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01**

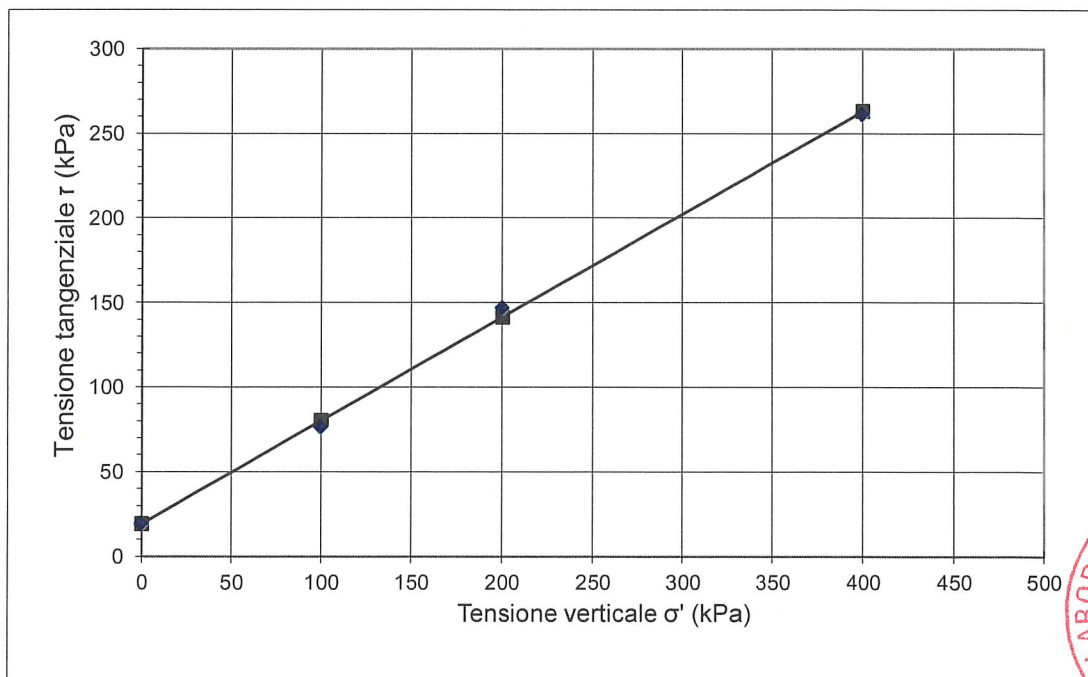
Azienda con sistema di gestione per la qualità certificato da KIWA =UNI EN ISO 9001=

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Committente: **Geodelta S.r.l**  
Cantiere : **Calcinaia (PI), Via del Tiglio**  
Campione: **S1SH2**  
Prof. ( mt ) : **9.0-9.5**  
Data inizio prova : **04/07/2022**

MISURE ALLA PROVA DI TAGLIO DIRETTO		
Provino ( n° )	Tensione verticale $\sigma'$ (kPa)	Tensione tangenziale $\tau$ (kPa)
1	100	76.789
2	200	146.909
3	400	261.553

COESIONE EFFICACE $c'_p$ ( kPa ):	19.47
ANGOLO D'ATTRITO EFFICACE $\phi'_p$ (° sess):	31



L'interpretazione sopra riportata è frutto di una regressione lineare operata sulle tensioni massime determinate in laboratorio. La scelta dei parametri della resistenza al taglio più opportuni rispetto alla finalità prefissate spetta al Progettista o Professionista incaricato



**LABORATORIO GEOTECNICO Dr.Geol. Antonio Mucchi**

Via Alberto Ascarei, 8 - Gualdo di Voghiera 44019 (FE) - Tel 0532/815681 -  
www.mucchilab.it - email mucchilab@tin.it

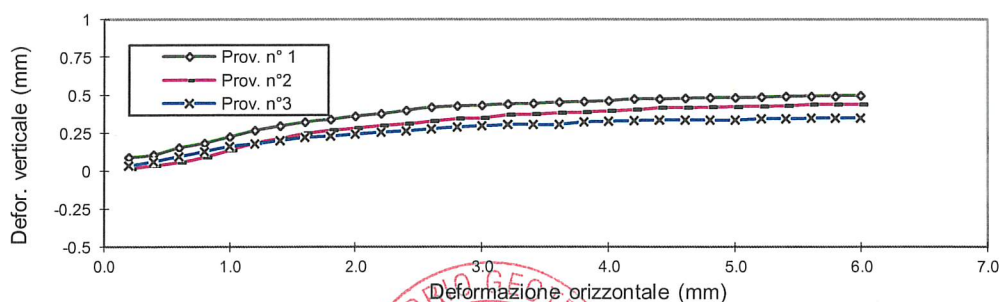
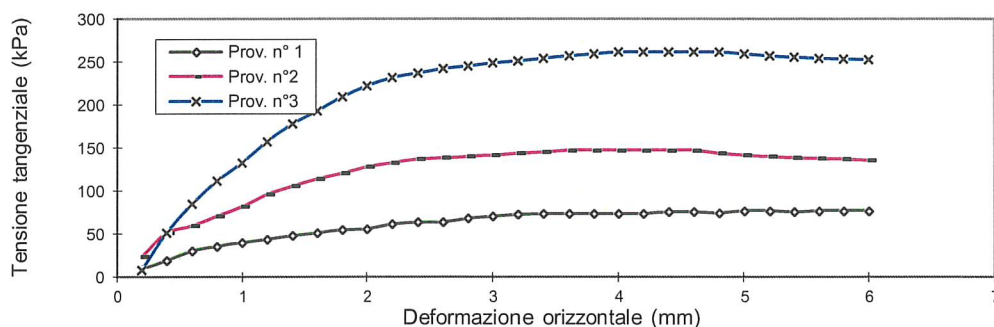
Azienda con sistema di gestione per la qualità certificato da KIWA =UNI EN ISO 9001=

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad eseguire e certificare prove geotecniche ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n° 380/01

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO**  
**Raccomandazioni AGI 1994**

Committente: **Geodelta S.r.l**  
Cantiere: **Calcinaia (PI), Via del Tiglio**  
Campione: **S1SH2 mt 9.0-9.5**  
Data inizio prova: **04/07/2022** **Verbale di accettazione n.51 del 01/07/2022**

Def. Oriz. (mm)	Tensione Tangenziale (kPa)			Deformazione verticale (mm)		
	Prov. n° 1	Prov. n°2	Prov. n°3	Prov. n° 1	Prov. n°2	Prov. n°3
0.20	8.92	23.34	7.75	0.088	0.015	0.036
0.40	18.93	51.19	51.19	0.106	0.034	0.062
0.60	30.01	59.04	84.63	0.152	0.056	0.096
0.80	35.60	70.12	111.31	0.184	0.088	0.128
1.00	40.11	81.30	132.49	0.226	0.136	0.16
1.20	43.45	95.72	157.01	0.266	0.182	0.18
1.40	47.86	105.72	178.10	0.298	0.214	0.2
1.60	51.19	113.57	192.61	0.322	0.246	0.22
1.80	54.53	120.23	209.28	0.34	0.266	0.23
2.00	55.61	127.98	221.54	0.362	0.282	0.242
2.20	61.20	132.49	231.54	0.376	0.296	0.254
2.40	63.45	136.91	236.84	0.398	0.31	0.264
2.60	63.45	137.98	241.94	0.42	0.326	0.278
2.80	67.86	139.75	245.08	0.428	0.344	0.29
3.00	70.12	141.61	248.61	0.434	0.35	0.296
3.20	72.38	143.38	251.16	0.442	0.368	0.304
3.40	73.45	145.24	254.10	0.446	0.374	0.304
3.60	73.45	146.91	257.04	0.452	0.382	0.306
3.80	73.45	146.91	259.40	0.458	0.388	0.324
4.00	73.45	146.91	261.55	0.464	0.396	0.328
4.20	73.45	146.91	261.55	0.476	0.402	0.332
4.40	75.71	146.91	261.55	0.476	0.414	0.336
4.60	75.71	146.91	261.55	0.48	0.416	0.334
4.80	74.53	143.38	261.55	0.484	0.42	0.334
5.00	76.79	141.52	259.30	0.484	0.422	0.334
5.20	76.79	139.55	257.14	0.486	0.424	0.344
5.40	75.71	137.98	255.28	0.492	0.43	0.344
5.60	76.79	137.30	254.10	0.494	0.436	0.346
5.80	76.79	136.71	253.12	0.494	0.438	0.346
6.00	76.79	135.53	252.63	0.498	0.438	0.346



Pagina	Sperimentatore	Il Direttore	Certificato di prova n.	1359
1 di 2	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	12/07/2022





**PROVA DI TAGLIO DIRETTO**  
**Raccomandazioni AGI 1994**

Committente: **Geodelta S.r.l**  
Cantiere : **Calcinaia (PI), Via del Tiglio**  
Campione: **S1SH2**  
Prof. ( mt ) : **9.0-9.5**  
Data inizio prova : **04/07/2022**

**Verbale di accettazione n.51 del 01/07/2022**

Descrizione litologica del provino : **limo sabbioso**

**Caratteristiche dei provini**

Provino :	1	2	3
Provino indisturbato :	*	*	*
Provino ricostruito su passante ai 2 mm :			
Altezza del provino (cm)	2.3	2.3	2.3
Sezione del provino (cm <sup>2</sup> )	36	36	36
Peso dell'unità di volume stato naturale(kN/m <sup>3</sup> )	18.483	18.525	18.556
Peso dell'unità di volume stato secco (kN/m <sup>3</sup> )	14.350	14.382	14.407
Contenuto d'acqua : (W%)	28.80	28.81	28.79

**Modalità di consolidazione e rottura**

Tensione verticale (kPa)	100	200	400
Velocità di deformazione (mm/min)	0.004	0.004	0.004

Pagina	Sperimentatore	Direttore	Certificato di prova n.	1359
2 di 2	Dr. Malaguti D.	Dr. Geol. Mucchi Antonio	Data emissione:	12/07/2022



***Allegato 4***

*Certificati prove Lefranc*

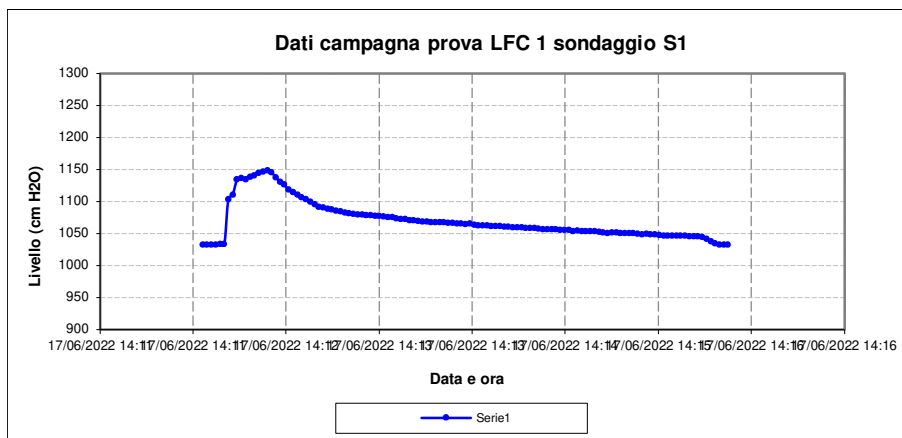




## PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE

**Committente:** Arca Immobiliare Srl  
**Sondaggio:** S1  
**Prova:** LFC 1

**Cantiere:** Calcinaia (PI)  
**Operatore:** Dott. Vincenzi  
**Data prova:** 17/06/2022



Diametro foro (m)

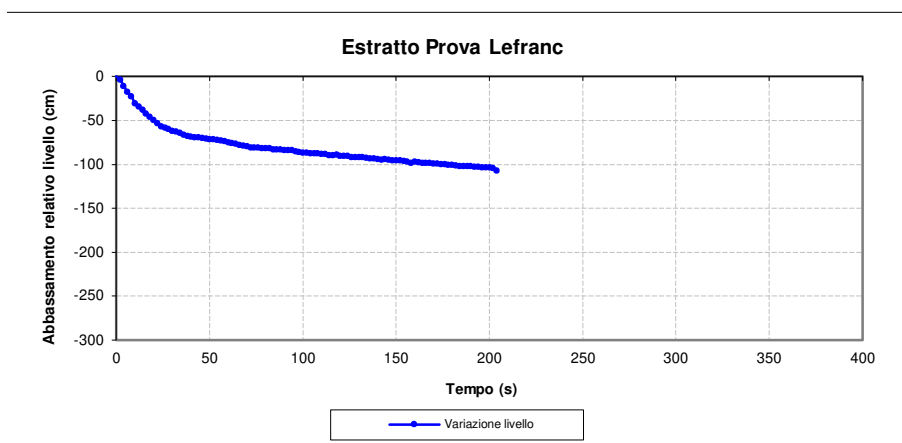
Altezza tasca filtrante (m)

Area di base (mq)

Parametro C (m)

Livello inizio prova (cm)

Livello fine prova (cm)



Livello a 1/4 abbass. totale (m) - h1

Livello a 3/4 abbass. totale (m) - h2

Intervallo di calcolo (s)

Variazione livello in intervallo calcolo (m)

Livello falda (m da p.c.)

hm rispetto a falda (m)

**Intervallo di esecuzione prova: 0,5-1,0 m da p.c.**

nota: Prova eseguita in assenza di falda, su riporto

$$K = \frac{A * (h_1 - h_2)}{C * (t_2 - t_1) * hm}$$

**K**  m/s

k (m/s)	1	10 <sup>-1</sup>	10 <sup>-2</sup>	10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-5</sup>	10 <sup>-6</sup>	10 <sup>-7</sup>	10 <sup>-8</sup>	10 <sup>-9</sup>	10 <sup>-10</sup>	10 <sup>-11</sup>
<b>Drenaggio</b>	buono				↑	povero			praticamente impermeabile			
	ghiaia pulita	sabbia pulita e miscele di sabbia e ghiaia pulita			sabbia fine, limi organici e inorganici, miscele di sabbia, limo e argilla, depositi di argilla stratificati	terreni impermeabili, argille omogenee sotto la zona alterata dagli agenti atmosferici						

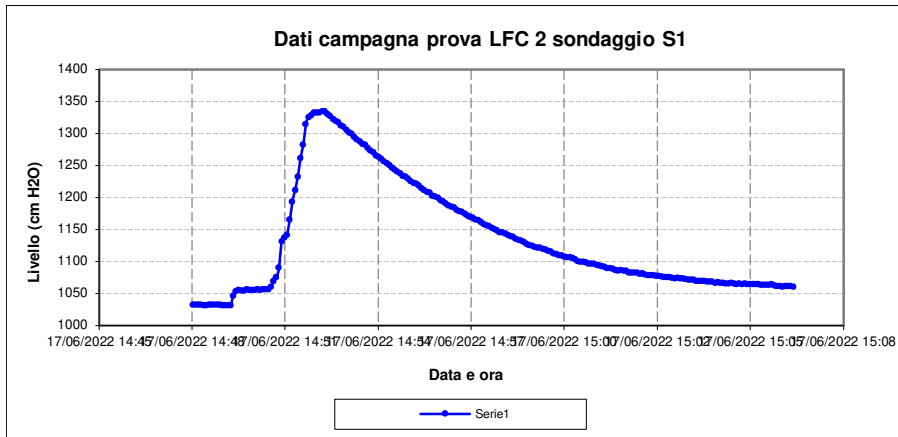
Tabella dei valori del coefficiente di permeabilità K per vari terreni (Casagrande e Fadum, 1940)

Il Tecnico Responsabile  
Dott. Stefano Vincenzi

## PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE

**Committente:** Arca Immobiliare Srl  
**Sondaggio:** S1  
**Prova:** LFC 2

**Cantiere:** Calcinaia (PI)  
**Operatore:** Dott. Vincenzi  
**Data prova:** 17/06/2022



Diametro foro (m)

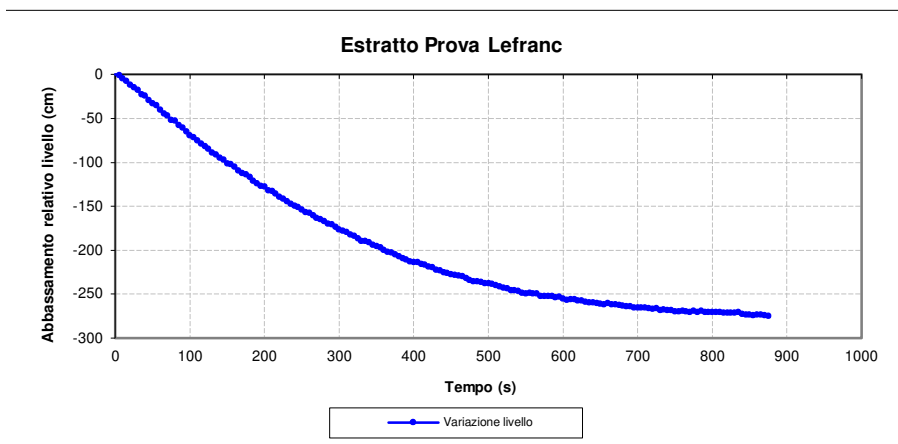
Altezza tasca filtrante (m)

Area di base (mq)

Parametro C (m)

Livello inizio prova (cm)

Livello fine prova (cm)



Livello a 1/4 abbass. totale (m) - h1

Livello a 3/4 abbass. totale (m) - h2

Intervallo di calcolo (s)

Variazione livello in intervallo calcolo (m)

Livello falda (m da p.c.)

hm rispetto a falda (m)

**Intervallo di esecuzione prova: 2,8-3,2 m da p.c.**

$$K = \frac{A * (h_1 - h_2)}{C * (t_2 - t_1) * hm}$$

**K**  m/s

k (m/s)	1	10 <sup>-1</sup>	10 <sup>-2</sup>	10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-5</sup>	10 <sup>-6</sup>	10 <sup>-7</sup>	10 <sup>-8</sup>	10 <sup>-9</sup>	10 <sup>-10</sup>	10 <sup>-11</sup>
<b>Drenaggio</b>	buono			↑			povero			praticamente impermeabile		
	ghiaia pulita	sabbia pulita e miscele di sabbia e ghiaia pulita		sabbia fine, limi organici e inorganici, miscele di sabbia, limo e argilla, depositi di argilla stratificati			terreni impermeabili, argille omogenee sotto la zona alterata dagli agenti atmosferici					

Tabella dei valori del coefficiente di permeabilità K per vari terreni (Casagrande e Fadum, 1940)

Il Tecnico Responsabile  
Dott. Stefano Vincenzi



# *Allegato 5*

*Certificati prova Down Hole*



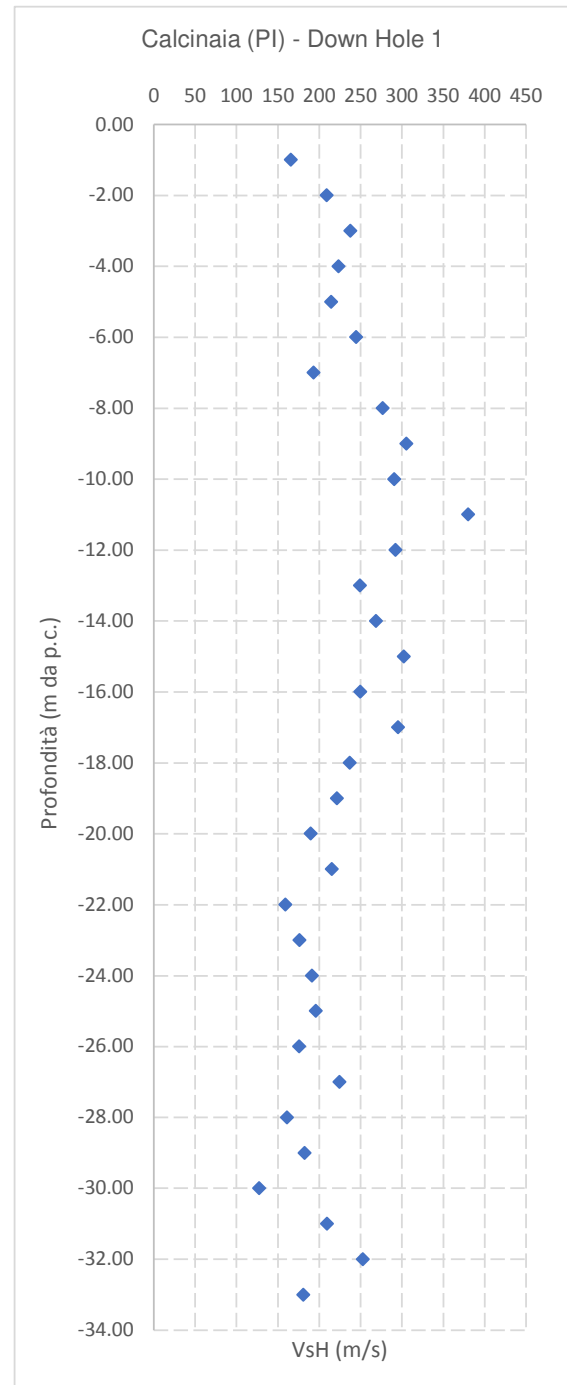
## PROVA SISMICA DOWN HOLE

**Committente:** Geodelta Srl - Dott. Geol. M. Dal Prà  
**Sondaggio:** S1  
**Prova:** S1 - DH1

**Cantiere:** Calcinai (PI), via del Tiglio  
**Operatori:** Vincenzi - Tamburini  
**Data prova:** 21/04/2022

Distanza trigger - foro (m)	1,45
-----------------------------	------

Profondità (m)	toss (sec)	tcorr (sec)	Δt (sec)	Vel. (m/sec)
-1,00	0,010615	0,006027	0,006027	166
-2,00	0,013348	0,010807	0,004780	209
-3,00	0,016672	0,015011	0,004204	238
-4,00	0,020726	0,019485	0,004474	224
-5,00	0,025142	0,024147	0,004662	214
-6,00	0,029041	0,028228	0,004082	245
-7,00	0,034109	0,033400	0,005172	193
-8,00	0,037615	0,037012	0,003612	277
-9,00	0,040803	0,040284	0,003272	306
-10,00	0,044179	0,043722	0,003438	291
-11,00	0,046752	0,046351	0,002629	380
-12,00	0,050132	0,049770	0,003419	292
-13,00	0,054112	0,053779	0,004009	249
-14,00	0,057807	0,057499	0,003721	269
-15,00	0,061089	0,060806	0,003307	302
-16,00	0,065077	0,064811	0,004005	250
-17,00	0,068443	0,068195	0,003384	295
-18,00	0,072646	0,072411	0,004216	237
-19,00	0,077146	0,076922	0,004511	222
-20,00	0,082409	0,082193	0,005271	190
-21,00	0,087040	0,086833	0,004640	216
-22,00	0,093312	0,093110	0,006277	159
-23,00	0,098977	0,098781	0,005671	176
-24,00	0,104193	0,104003	0,005223	191
-25,00	0,109291	0,109108	0,005105	196
-26,00	0,114974	0,114795	0,005687	176
-27,00	0,119420	0,119248	0,004453	225
-28,00	0,125620	0,125452	0,006204	161
-29,00	0,131094	0,130931	0,005479	183
-30,00	0,138924	0,138762	0,007831	128
-31,00	0,143694	0,143537	0,004775	209
-32,00	0,147645	0,147494	0,003956	253
-33,00	0,153163	0,153015	0,005521	181



$V_{Seq}$  calcolata in base all'art. 3.2.2. del N.T.C.18

$$V_{s, eq} = \frac{H}{\sum_{strato=1}^N \frac{h(strato)}{V_s(strato)}}$$

$V_{seq} = Vs_{30}$	216	m/s
---------------------	-----	-----

Il Tecnico Responsabile  
Dott. Geol. Stefano Vincenzi

# *Allegato 6*

*Verifica prove HVSR  
(criterio SESAME, 2005)*



GL13\_22\_003, CALCINAIA HVSR 1

Instrument: TE3-0068/01-14  
 Data format: 16 byte  
 Full scale [mV]: 51  
 Start recording: 23/06/22 11:55:09 End recording: 23/06/22 12:15:09  
 Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN ; TRG + TRG -  
 GPS data not available  
 Trace length: 0h20'00". Analyzed 87% trace (manual window selection)  
 Sampling rate: 128 Hz  
 Window size: 20 s  
 Smoothing type: Triangular window  
 Smoothing: 10%

[According to the SESAME, 2005 guidelines. Please read carefully the *Grilla* manual before interpreting the following tables.]

**Max. H/V at 1.09 ± 0.07 Hz (in the range 0.0 - 64.0 Hz).**

**Criteria for a reliable H/V curve**

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	1.09 > 0.50	OK	
$n_c(f_0) > 200$	1137.5 > 200	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Exceeded 0 out of 54 times	OK	

**Criteria for a clear H/V peak**

[At least 5 out of 6 should be fulfilled]

Exists $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.5 Hz	OK	
Exists $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.625 Hz	OK	
$A_0 > 2$	4.87 > 2	OK	
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.06009  < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	0.06572 < 0.10938	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	0.5686 < 1.78	OK	

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

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

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

### GL13\_22\_003, CALCINAIA HVSR 2

Instrument: TE3-0068/01-14  
 Data format: 16 byte  
 Full scale [mV]: 51  
 Start recording: 23/06/22 14:25:01 End recording: 23/06/22 14:45:01  
 Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN; TRG + TRG -  
 GPS data not available  
 Trace length: 0h20'00". Analyzed 82% trace (manual window selection)  
 Sampling rate: 128 Hz  
 Window size: 20 s  
 Smoothing type: Triangular window  
 Smoothing: 10%

[According to the SESAME, 2005 guidelines. **Please read carefully the *Grilla* manual before interpreting the following tables.**]

**Max. H/V at 1.06 ± 0.05 Hz (in the range 0.0 - 64.0 Hz).**

#### Criteria for a reliable H/V curve

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	1.06 > 0.50	OK	
$n_c(f_0) > 200$	1041.3 > 200	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Exceeded 0 out of 52 times	OK	

#### Criteria for a clear H/V peak

[At least 5 out of 6 should be fulfilled]

Exists $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.625 Hz	OK	
Exists $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.563 Hz	OK	
$A_0 > 2$	4.90 > 2	OK	
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.04641  < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	0.04931 < 0.10625	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	0.4988 < 1.78	OK	

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

#### Threshold values for $\sigma_f$ and $\sigma_A(f_0)$

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

# *Allegato 7*

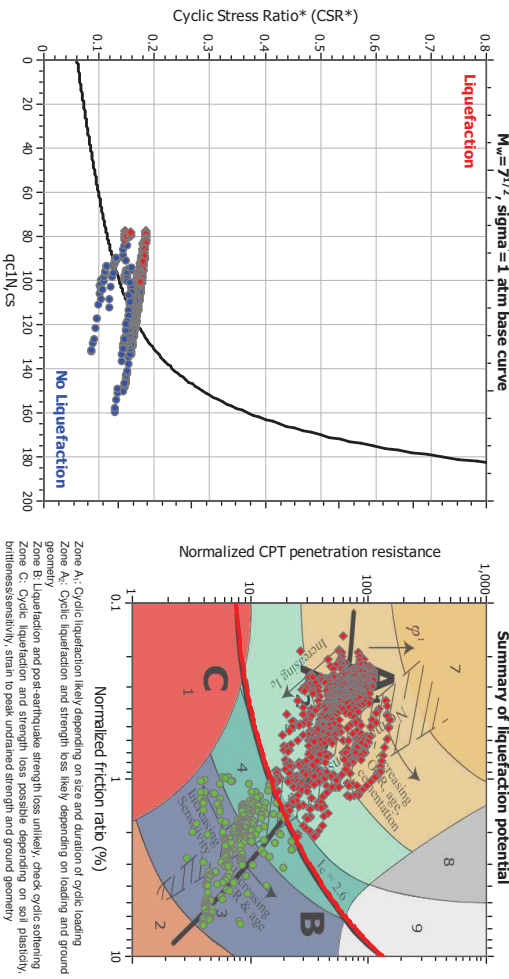
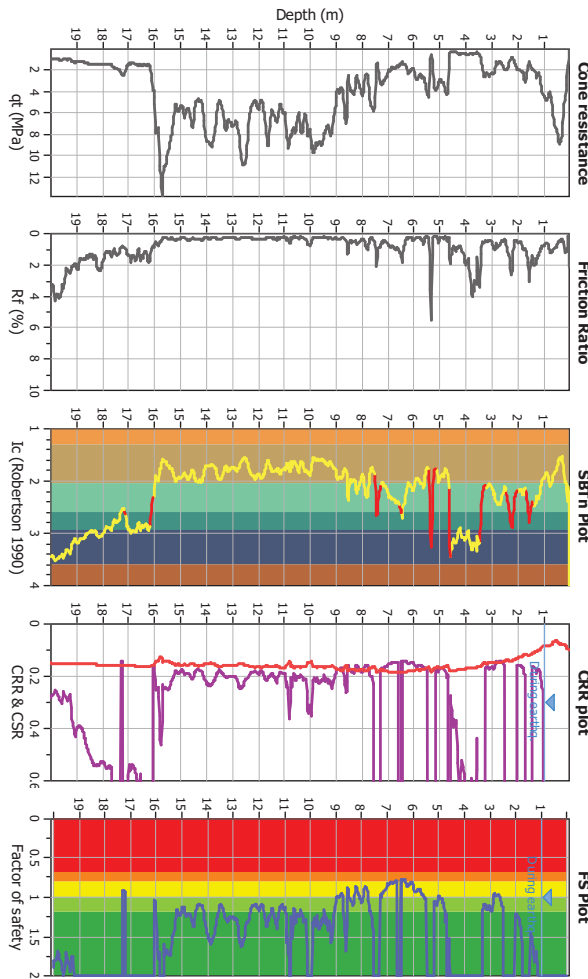
*Verifica a liquefazione*



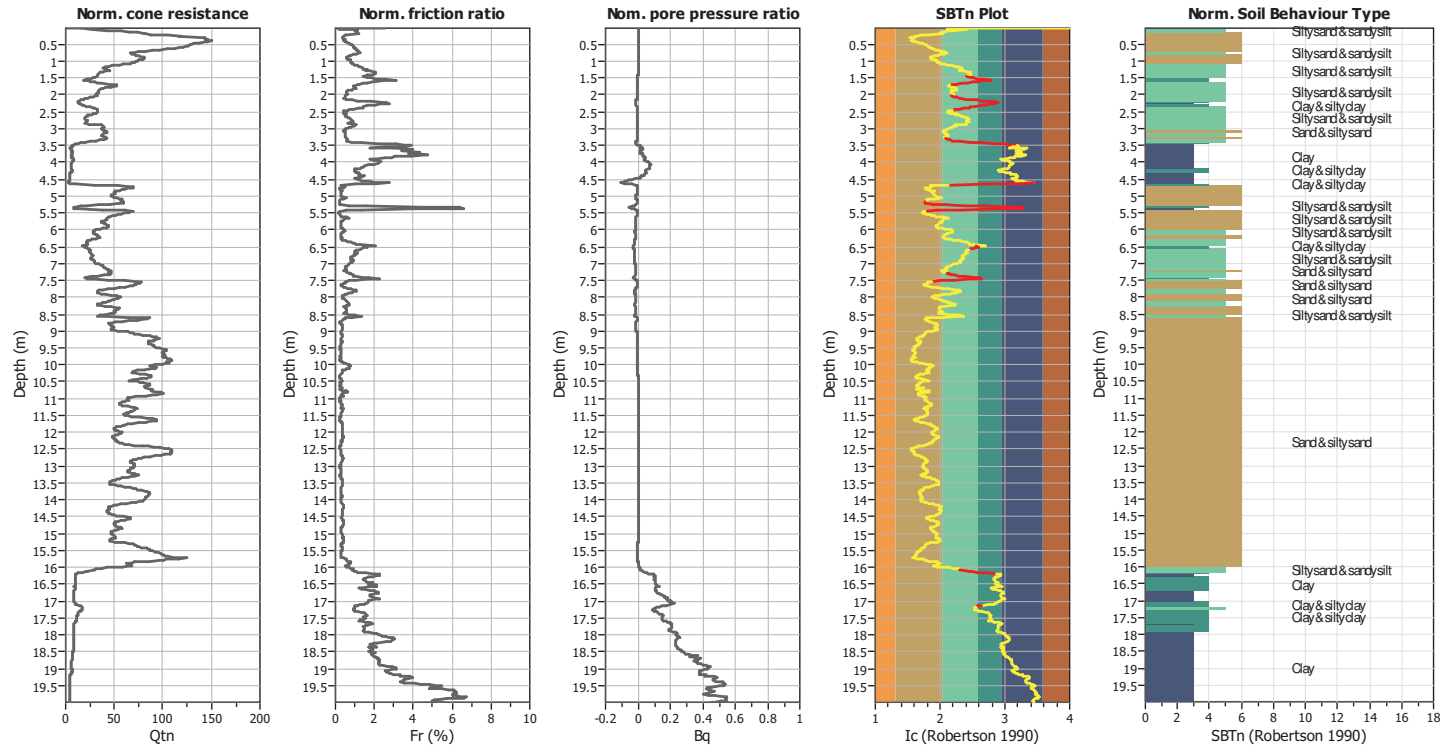


**Input parameters and analysis data**

Analysis method:	B&I (2014)	G.W.T. (in situ):	1.00 m	Use fill:	No	Clay like behavior	Sand & Clay
Fines correction method:	B&I (2014)	G.W.T. (earthq.):	1.00 m	Fill height:	N/A	Limit depth applied:	N/A
Points to test:	Based on Ic value	Average results interval:	1	Trans. detect. applied:	Yes	Limit depth:	N/A
Earthquake magnitude $M_w$ :	6.14	Ic cut-off value:	2.60	MSF method:	Method based		
Peak ground acceleration:	0.18	Unit weight calculation:	Based on SBT				



**CPT basic interpretation plots (normalized)**



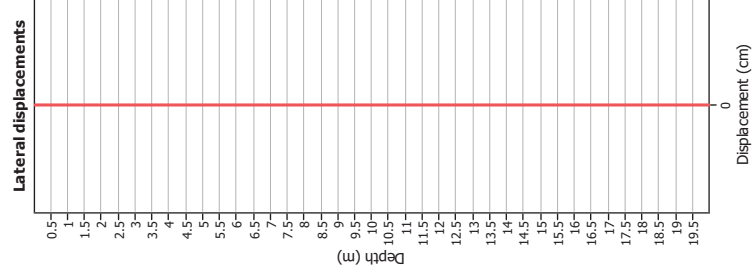
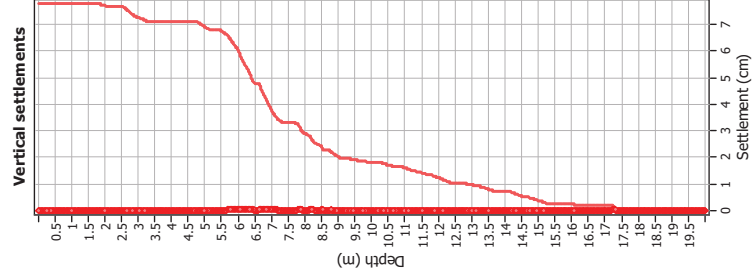
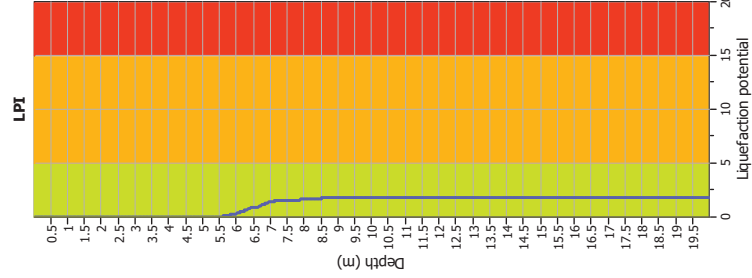
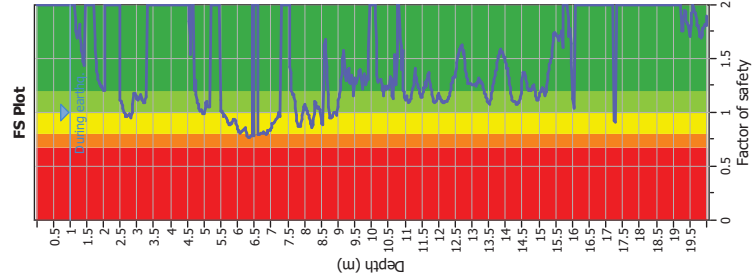
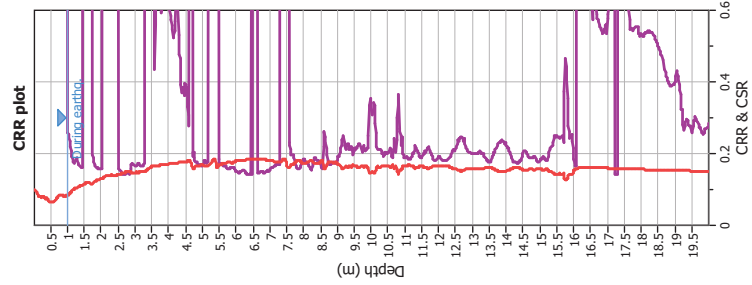
**Input parameters and analysis data**

Analysis method:	B&I (2014)	Depth to GWT (earthq.):	1.00 m	Fill weight:	N/A
Fines correction method:	B&I (2014)	Average results interval:	1	Transition detect. applied:	Yes
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60	$K_u$ applied:	Yes
Earthquake magnitude $M_w$ :	6.14	Unit weight calculation:	Based on SBT	Clay like behavior applied:	Sand & Clay
Peak ground acceleration:	0.18	Use fill:	No	Limit depth applied:	No
Depth to water table (institu):	1.00 m	Fill height:	N/A	Limit depth:	N/A

**SBTn legend**

1. Sensitive fine grained	4. Clayey silt to silty	7. Gravely sand to sand
2. Organic material	5. Silty sand to sandy silt	8. Very stiff sand to
3. Clay to silty clay	6. Clean sand to silty sand	9. Very stiff fine grained

### Liquefaction analysis overall plots



#### Input parameters and analysis data

Analysis method: B&I (2014)  
 Finest correction method: B&I (2014)  
 Points correction: Based on  $t_c$  value  
 Earthquake magnitude  $M_w$ : 6.14  
 Peak ground acceleration: 0.18  
 Depth to water table (instu): 1.00 m

Depth to GWT (ethq.): 1.00 m  
 Average results interval: 1  
 Factor of safety: 2.60  
 Use file: Based on SBT  
 Unit weight calculation: No  
 Limit depth: N/A  
 Fill height: N/A

Fill weight: N/A  
 Transverse detect: applied: Yes  
 K<sub>app</sub> applied: Yes  
 Cyclic behavior applied: Sand & Clay  
 Limit depth: No  
 Limit depth: N/A

**F.S. color scheme**  
 Almost certain it will liquefy  
 Very likely to liquefy  
 Liquefaction and no liq. are equally likely  
 Unlikely to liquefy  
 Almost certain it will not liquefy

**LPI color scheme**  
 Very high risk  
 High risk  
 Low risk

CLiQ v.1.7.6.49 - CPT Liquefaction Assessment Software - Report created on: 21/07/2022, 08:04:44

Project file: C:\Users\silvia\Desktop\liquef\_calciniaa\_II.cq

:: Liquefaction Potential Index calculation data ::											
Depth (m)	FS	F <sub>L</sub>	w <sub>z</sub>	d <sub>z</sub>	LPI	Depth (m)	FS	F <sub>L</sub>	w <sub>z</sub>	d <sub>z</sub>	LPI
0.02	2.00	0.00	9.99	0.02	0.00	0.04	2.00	0.00	9.98	0.02	0.00
0.06	2.00	0.00	9.97	0.02	0.00	0.08	2.00	0.00	9.96	0.02	0.00
0.10	2.00	0.00	9.95	0.02	0.00	0.12	2.00	0.00	9.94	0.02	0.00
0.14	2.00	0.00	9.93	0.02	0.00	0.16	2.00	0.00	9.92	0.02	0.00
0.18	2.00	0.00	9.91	0.02	0.00	0.20	2.00	0.00	9.90	0.02	0.00
0.22	2.00	0.00	9.89	0.02	0.00	0.24	2.00	0.00	9.88	0.02	0.00
0.26	2.00	0.00	9.87	0.02	0.00	0.28	2.00	0.00	9.86	0.02	0.00
0.30	2.00	0.00	9.85	0.02	0.00	0.32	2.00	0.00	9.84	0.02	0.00
0.34	2.00	0.00	9.83	0.02	0.00	0.36	2.00	0.00	9.82	0.02	0.00
0.38	2.00	0.00	9.81	0.02	0.00	0.40	2.00	0.00	9.80	0.02	0.00
0.42	2.00	0.00	9.79	0.02	0.00	0.44	2.00	0.00	9.78	0.02	0.00
0.46	2.00	0.00	9.77	0.02	0.00	0.48	2.00	0.00	9.76	0.02	0.00
0.50	2.00	0.00	9.75	0.02	0.00	0.52	2.00	0.00	9.74	0.02	0.00
0.54	2.00	0.00	9.73	0.02	0.00	0.56	2.00	0.00	9.72	0.02	0.00
0.58	2.00	0.00	9.71	0.02	0.00	0.60	2.00	0.00	9.70	0.02	0.00
0.62	2.00	0.00	9.69	0.02	0.00	0.64	2.00	0.00	9.68	0.02	0.00
0.66	2.00	0.00	9.67	0.02	0.00	0.68	2.00	0.00	9.66	0.02	0.00
0.70	2.00	0.00	9.65	0.02	0.00	0.72	2.00	0.00	9.64	0.02	0.00
0.74	2.00	0.00	9.63	0.02	0.00	0.76	2.00	0.00	9.62	0.02	0.00
0.78	2.00	0.00	9.61	0.02	0.00	0.80	2.00	0.00	9.60	0.02	0.00
0.82	2.00	0.00	9.59	0.02	0.00	0.84	2.00	0.00	9.58	0.02	0.00
0.86	2.00	0.00	9.57	0.02	0.00	0.88	2.00	0.00	9.56	0.02	0.00
0.90	2.00	0.00	9.55	0.02	0.00	0.92	2.00	0.00	9.54	0.02	0.00
0.94	2.00	0.00	9.53	0.02	0.00	0.96	2.00	0.00	9.52	0.02	0.00
0.98	2.00	0.00	9.51	0.02	0.00	1.00	2.00	0.00	9.50	0.02	0.00
1.02	2.00	0.00	9.49	0.02	0.00	1.04	2.00	0.00	9.48	0.02	0.00
1.06	2.00	0.00	9.47	0.02	0.00	1.08	2.00	0.00	9.46	0.02	0.00
1.10	2.00	0.00	9.45	0.02	0.00	1.12	2.00	0.00	9.44	0.02	0.00
1.14	1.99	0.00	9.43	0.02	0.00	1.16	1.86	0.00	9.42	0.02	0.00
1.18	1.75	0.00	9.41	0.02	0.00	1.20	1.69	0.00	9.40	0.02	0.00
1.22	1.71	0.00	9.39	0.02	0.00	1.24	1.75	0.00	9.38	0.02	0.00
1.26	1.74	0.00	9.37	0.02	0.00	1.28	1.82	0.00	9.36	0.02	0.00
1.30	1.72	0.00	9.35	0.02	0.00	1.32	1.63	0.00	9.34	0.02	0.00
1.34	1.57	0.00	9.33	0.02	0.00	1.36	1.53	0.00	9.32	0.02	0.00
1.38	1.51	0.00	9.31	0.02	0.00	1.40	1.47	0.00	9.30	0.02	0.00
1.42	1.45	0.00	9.29	0.02	0.00	1.44	1.44	0.00	9.28	0.02	0.00
1.46	2.00	0.00	9.27	0.02	0.00	1.48	2.00	0.00	9.26	0.02	0.00
1.50	2.00	0.00	9.25	0.02	0.00	1.52	2.00	0.00	9.24	0.02	0.00
1.54	2.00	0.00	9.23	0.02	0.00	1.56	2.00	0.00	9.22	0.02	0.00
1.58	2.00	0.00	9.21	0.02	0.00	1.60	2.00	0.00	9.20	0.02	0.00
1.62	2.00	0.00	9.19	0.02	0.00	1.64	2.00	0.00	9.18	0.02	0.00
1.66	2.00	0.00	9.17	0.02	0.00	1.68	2.00	0.00	9.16	0.02	0.00
1.70	2.00	0.00	9.15	0.02	0.00	1.72	2.00	0.00	9.14	0.02	0.00
1.74	1.68	0.00	9.13	0.02	0.00	1.76	1.59	0.00	9.12	0.02	0.00
1.78	1.47	0.00	9.11	0.02	0.00	1.80	1.39	0.00	9.10	0.02	0.00
1.82	1.35	0.00	9.09	0.02	0.00	1.84	1.30	0.00	9.08	0.02	0.00
1.86	1.29	0.00	9.07	0.02	0.00	1.88	1.27	0.00	9.06	0.02	0.00
1.90	1.25	0.00	9.05	0.02	0.00	1.92	1.24	0.00	9.04	0.02	0.00

**:: Liquefaction Potential Index calculation data :: (continued)**

Depth (m)	FS	F <sub>L</sub>	w <sub>z</sub>	d <sub>z</sub>	LPI	Depth (m)	FS	F <sub>L</sub>	w <sub>z</sub>	d <sub>z</sub>	LPI
1.94	1.25	0.00	9.03	0.02	0.00	1.96	1.23	0.00	9.02	0.02	0.00
1.98	1.22	0.00	9.01	0.02	0.00	2.00	1.21	0.00	9.00	0.02	0.00
2.02	1.20	0.00	8.99	0.02	0.00	2.04	2.00	0.00	8.98	0.02	0.00
2.06	2.00	0.00	8.97	0.02	0.00	2.08	2.00	0.00	8.96	0.02	0.00
2.10	2.00	0.00	8.95	0.02	0.00	2.12	2.00	0.00	8.94	0.02	0.00
2.14	2.00	0.00	8.93	0.02	0.00	2.16	2.00	0.00	8.92	0.02	0.00
2.18	2.00	0.00	8.91	0.02	0.00	2.20	2.00	0.00	8.90	0.02	0.00
2.22	2.00	0.00	8.89	0.02	0.00	2.24	2.00	0.00	8.88	0.02	0.00
2.26	2.00	0.00	8.87	0.02	0.00	2.28	2.00	0.00	8.86	0.02	0.00
2.30	2.00	0.00	8.85	0.02	0.00	2.32	2.00	0.00	8.84	0.02	0.00
2.34	2.00	0.00	8.83	0.02	0.00	2.36	2.00	0.00	8.82	0.02	0.00
2.38	2.00	0.00	8.81	0.02	0.00	2.40	2.00	0.00	8.80	0.02	0.00
2.42	2.00	0.00	8.79	0.02	0.00	2.44	2.00	0.00	8.78	0.02	0.00
2.46	2.00	0.00	8.77	0.02	0.00	2.48	2.00	0.00	8.76	0.02	0.00
2.50	1.12	0.00	8.75	0.02	0.00	2.52	1.10	0.00	8.74	0.02	0.00
2.54	1.09	0.00	8.73	0.02	0.00	2.56	1.06	0.00	8.72	0.02	0.00
2.58	1.04	0.00	8.71	0.02	0.00	2.60	1.01	0.00	8.70	0.02	0.00
2.62	0.99	0.01	8.69	0.02	0.00	2.64	0.98	0.02	8.68	0.02	0.00
2.66	0.97	0.03	8.67	0.02	0.01	2.68	0.96	0.04	8.66	0.02	0.01
2.70	0.97	0.03	8.65	0.02	0.01	2.72	0.97	0.03	8.64	0.02	0.01
2.74	0.98	0.02	8.63	0.02	0.00	2.76	0.99	0.01	8.62	0.02	0.00
2.78	0.98	0.02	8.61	0.02	0.00	2.80	0.97	0.03	8.60	0.02	0.01
2.82	0.95	0.05	8.59	0.02	0.01	2.84	0.96	0.04	8.58	0.02	0.01
2.86	1.01	0.00	8.57	0.02	0.00	2.88	1.07	0.00	8.56	0.02	0.00
2.90	1.16	0.00	8.55	0.02	0.00	2.92	1.18	0.00	8.54	0.02	0.00
2.94	1.17	0.00	8.53	0.02	0.00	2.96	1.17	0.00	8.52	0.02	0.00
2.98	1.15	0.00	8.51	0.02	0.00	3.00	1.12	0.00	8.50	0.02	0.00
3.02	1.11	0.00	8.49	0.02	0.00	3.04	1.12	0.00	8.48	0.02	0.00
3.06	1.13	0.00	8.47	0.02	0.00	3.08	1.15	0.00	8.46	0.02	0.00
3.10	1.16	0.00	8.45	0.02	0.00	3.12	1.16	0.00	8.44	0.02	0.00
3.14	1.13	0.00	8.43	0.02	0.00	3.16	1.11	0.00	8.42	0.02	0.00
3.18	1.10	0.00	8.41	0.02	0.00	3.20	1.09	0.00	8.40	0.02	0.00
3.22	1.09	0.00	8.39	0.02	0.00	3.24	1.11	0.00	8.38	0.02	0.00
3.26	1.14	0.00	8.37	0.02	0.00	3.28	1.15	0.00	8.36	0.02	0.00
3.30	2.00	0.00	8.35	0.02	0.00	3.32	2.00	0.00	8.34	0.02	0.00
3.34	2.00	0.00	8.33	0.02	0.00	3.36	2.00	0.00	8.32	0.02	0.00
3.38	2.00	0.00	8.31	0.02	0.00	3.40	2.00	0.00	8.30	0.02	0.00
3.42	2.00	0.00	8.29	0.02	0.00	3.44	2.00	0.00	8.28	0.02	0.00
3.46	2.00	0.00	8.27	0.02	0.00	3.48	2.00	0.00	8.26	0.02	0.00
3.50	2.00	0.00	8.25	0.02	0.00	3.52	2.00	0.00	8.24	0.02	0.00
3.54	2.00	0.00	8.23	0.02	0.00	3.56	2.00	0.00	8.22	0.02	0.00
3.58	2.00	0.00	8.21	0.02	0.00	3.60	2.00	0.00	8.20	0.02	0.00
3.62	2.00	0.00	8.19	0.02	0.00	3.64	2.00	0.00	8.18	0.02	0.00
3.66	2.00	0.00	8.17	0.02	0.00	3.68	2.00	0.00	8.16	0.02	0.00
3.70	2.00	0.00	8.15	0.02	0.00	3.72	2.00	0.00	8.14	0.02	0.00
3.74	2.00	0.00	8.13	0.02	0.00	3.76	2.00	0.00	8.12	0.02	0.00
3.78	2.00	0.00	8.11	0.02	0.00	3.80	2.00	0.00	8.10	0.02	0.00
3.82	2.00	0.00	8.09	0.02	0.00	3.84	2.00	0.00	8.08	0.02	0.00

**:: Liquefaction Potential Index calculation data :: (continued)**

Depth (m)	FS	F <sub>L</sub>	w <sub>z</sub>	d <sub>z</sub>	LPI	Depth (m)	FS	F <sub>L</sub>	w <sub>z</sub>	d <sub>z</sub>	LPI
3.86	2.00	0.00	8.07	0.02	0.00	3.88	2.00	0.00	8.06	0.02	0.00
3.90	2.00	0.00	8.05	0.02	0.00	3.92	2.00	0.00	8.04	0.02	0.00
3.94	2.00	0.00	8.03	0.02	0.00	3.96	2.00	0.00	8.02	0.02	0.00
3.98	2.00	0.00	8.01	0.02	0.00	4.00	2.00	0.00	8.00	0.02	0.00
4.02	2.00	0.00	7.99	0.02	0.00	4.04	2.00	0.00	7.98	0.02	0.00
4.06	2.00	0.00	7.97	0.02	0.00	4.08	2.00	0.00	7.96	0.02	0.00
4.10	2.00	0.00	7.95	0.02	0.00	4.12	2.00	0.00	7.94	0.02	0.00
4.14	2.00	0.00	7.93	0.02	0.00	4.16	2.00	0.00	7.92	0.02	0.00
4.18	2.00	0.00	7.91	0.02	0.00	4.20	2.00	0.00	7.90	0.02	0.00
4.22	2.00	0.00	7.89	0.02	0.00	4.24	2.00	0.00	7.88	0.02	0.00
4.26	2.00	0.00	7.87	0.02	0.00	4.28	2.00	0.00	7.86	0.02	0.00
4.30	2.00	0.00	7.85	0.02	0.00	4.32	2.00	0.00	7.84	0.02	0.00
4.34	2.00	0.00	7.83	0.02	0.00	4.36	2.00	0.00	7.82	0.02	0.00
4.38	2.00	0.00	7.81	0.02	0.00	4.40	2.00	0.00	7.80	0.02	0.00
4.42	2.00	0.00	7.79	0.02	0.00	4.44	2.00	0.00	7.78	0.02	0.00
4.46	2.00	0.00	7.77	0.02	0.00	4.48	2.00	0.00	7.76	0.02	0.00
4.50	2.00	0.00	7.75	0.02	0.00	4.52	2.00	0.00	7.74	0.02	0.00
4.54	2.00	0.00	7.73	0.02	0.00	4.56	1.84	0.00	7.72	0.02	0.00
4.58	1.71	0.00	7.71	0.02	0.00	4.60	1.53	0.00	7.70	0.02	0.00
4.62	2.00	0.00	7.69	0.02	0.00	4.64	2.00	0.00	7.68	0.02	0.00
4.66	2.00	0.00	7.67	0.02	0.00	4.68	2.00	0.00	7.66	0.02	0.00
4.70	1.21	0.00	7.65	0.02	0.00	4.72	1.31	0.00	7.64	0.02	0.00
4.74	1.29	0.00	7.63	0.02	0.00	4.76	1.17	0.00	7.62	0.02	0.00
4.78	1.11	0.00	7.61	0.02	0.00	4.80	1.09	0.00	7.60	0.02	0.00
4.82	1.08	0.00	7.59	0.02	0.00	4.84	1.07	0.00	7.58	0.02	0.00
4.86	1.04	0.00	7.57	0.02	0.00	4.88	1.02	0.00	7.56	0.02	0.00
4.90	1.02	0.00	7.55	0.02	0.00	4.92	1.02	0.00	7.54	0.02	0.00
4.94	1.02	0.00	7.53	0.02	0.00	4.96	1.00	0.00	7.52	0.02	0.00
4.98	0.99	0.01	7.51	0.02	0.00	5.00	0.99	0.01	7.50	0.02	0.00
5.02	1.00	0.00	7.49	0.02	0.00	5.04	1.04	0.00	7.48	0.02	0.00
5.06	1.09	0.00	7.47	0.02	0.00	5.08	1.11	0.00	7.46	0.02	0.00
5.10	1.08	0.00	7.45	0.02	0.00	5.12	1.05	0.00	7.44	0.02	0.00
5.14	1.05	0.00	7.43	0.02	0.00	5.16	1.05	0.00	7.42	0.02	0.00
5.18	1.05	0.00	7.41	0.02	0.00	5.20	2.00	0.00	7.40	0.02	0.00
5.22	2.00	0.00	7.39	0.02	0.00	5.24	2.00	0.00	7.38	0.02	0.00
5.26	2.00	0.00	7.37	0.02	0.00	5.28	2.00	0.00	7.36	0.02	0.00
5.30	2.00	0.00	7.35	0.02	0.00	5.32	2.00	0.00	7.34	0.02	0.00
5.34	2.00	0.00	7.33	0.02	0.00	5.36	2.00	0.00	7.32	0.02	0.00
5.38	2.00	0.00	7.31	0.02	0.00	5.40	2.00	0.00	7.30	0.02	0.00
5.42	2.00	0.00	7.29	0.02	0.00	5.44	2.00	0.00	7.28	0.02	0.00
5.46	2.00	0.00	7.27	0.02	0.00	5.48	1.11	0.00	7.26	0.02	0.00
5.50	1.02	0.00	7.25	0.02	0.00	5.52	1.01	0.00	7.24	0.02	0.00
5.54	1.01	0.00	7.23	0.02	0.00	5.56	0.99	0.01	7.22	0.02	0.00
5.58	0.98	0.02	7.21	0.02	0.00	5.60	0.96	0.04	7.20	0.02	0.01
5.62	0.97	0.03	7.19	0.02	0.00	5.64	0.97	0.03	7.18	0.02	0.00
5.66	0.95	0.05	7.17	0.02	0.01	5.68	0.95	0.05	7.16	0.02	0.01
5.70	0.93	0.07	7.15	0.02	0.01	5.72	0.91	0.09	7.14	0.02	0.01
5.74	0.90	0.10	7.13	0.02	0.01	5.76	0.89	0.11	7.12	0.02	0.02

:: Liquefaction Potential Index calculation data :: (continued)											
Depth (m)	FS	F <sub>L</sub>	w <sub>z</sub>	d <sub>z</sub>	LPI	Depth (m)	FS	F <sub>L</sub>	w <sub>z</sub>	d <sub>z</sub>	LPI
5.78	0.89	0.11	7.11	0.02	0.02	5.80	0.89	0.11	7.10	0.02	0.02
5.82	0.90	0.10	7.09	0.02	0.01	5.84	0.91	0.09	7.08	0.02	0.01
5.86	0.93	0.07	7.07	0.02	0.01	5.88	0.93	0.07	7.06	0.02	0.01
5.90	0.93	0.07	7.05	0.02	0.01	5.92	0.93	0.07	7.04	0.02	0.01
5.94	0.93	0.07	7.03	0.02	0.01	5.96	0.90	0.10	7.02	0.02	0.01
5.98	0.87	0.13	7.01	0.02	0.02	6.00	0.84	0.16	7.00	0.02	0.02
6.02	0.83	0.17	6.99	0.02	0.02	6.04	0.82	0.18	6.98	0.02	0.02
6.06	0.82	0.18	6.97	0.02	0.03	6.08	0.81	0.19	6.96	0.02	0.03
6.10	0.82	0.18	6.95	0.02	0.03	6.12	0.82	0.18	6.94	0.02	0.02
6.14	0.83	0.17	6.93	0.02	0.02	6.16	0.84	0.16	6.92	0.02	0.02
6.18	0.84	0.16	6.91	0.02	0.02	6.20	0.85	0.15	6.90	0.02	0.02
6.22	0.86	0.14	6.89	0.02	0.02	6.24	0.85	0.15	6.88	0.02	0.02
6.26	0.83	0.17	6.87	0.02	0.02	6.28	0.80	0.20	6.86	0.02	0.03
6.30	0.79	0.21	6.85	0.02	0.03	6.32	0.78	0.22	6.84	0.02	0.03
6.34	0.77	0.23	6.83	0.02	0.03	6.36	0.77	0.23	6.82	0.02	0.03
6.38	0.77	0.23	6.81	0.02	0.03	6.40	0.78	0.22	6.80	0.02	0.03
6.42	0.79	0.21	6.79	0.02	0.03	6.44	0.78	0.22	6.78	0.02	0.03
6.46	2.00	0.00	6.77	0.02	0.00	6.48	0.78	0.22	6.76	0.02	0.03
6.50	2.00	0.00	6.75	0.02	0.00	6.52	2.00	0.00	6.74	0.02	0.00
6.54	2.00	0.00	6.73	0.02	0.00	6.56	2.00	0.00	6.72	0.02	0.00
6.58	2.00	0.00	6.71	0.02	0.00	6.60	2.00	0.00	6.70	0.02	0.00
6.62	0.80	0.20	6.69	0.02	0.03	6.64	0.79	0.21	6.68	0.02	0.03
6.66	0.80	0.20	6.67	0.02	0.03	6.68	0.80	0.20	6.66	0.02	0.03
6.70	0.80	0.20	6.65	0.02	0.03	6.72	0.81	0.19	6.64	0.02	0.02
6.74	0.81	0.19	6.63	0.02	0.02	6.76	0.81	0.19	6.62	0.02	0.02
6.78	0.82	0.18	6.61	0.02	0.02	6.80	0.81	0.19	6.60	0.02	0.02
6.82	0.81	0.19	6.59	0.02	0.03	6.84	0.80	0.20	6.58	0.02	0.03
6.86	0.80	0.20	6.57	0.02	0.03	6.88	0.81	0.19	6.56	0.02	0.02
6.90	0.82	0.18	6.55	0.02	0.02	6.92	0.83	0.17	6.54	0.02	0.02
6.94	0.84	0.16	6.53	0.02	0.02	6.96	0.83	0.17	6.52	0.02	0.02
6.98	0.83	0.17	6.51	0.02	0.02	7.00	0.84	0.16	6.50	0.02	0.02
7.02	0.86	0.14	6.49	0.02	0.02	7.04	0.89	0.11	6.48	0.02	0.01
7.06	0.90	0.10	6.47	0.02	0.01	7.08	0.90	0.10	6.46	0.02	0.01
7.10	0.90	0.10	6.45	0.02	0.01	7.12	0.92	0.08	6.44	0.02	0.01
7.14	0.93	0.07	6.43	0.02	0.01	7.16	0.94	0.06	6.42	0.02	0.01
7.18	0.95	0.05	6.41	0.02	0.01	7.20	0.95	0.05	6.40	0.02	0.01
7.22	0.99	0.01	6.39	0.02	0.00	7.24	0.99	0.01	6.38	0.02	0.00
7.26	0.96	0.04	6.37	0.02	0.00	7.28	0.97	0.03	6.36	0.02	0.00
7.30	2.00	0.00	6.35	0.02	0.00	7.32	2.00	0.00	6.34	0.02	0.00
7.34	2.00	0.00	6.33	0.02	0.00	7.36	2.00	0.00	6.32	0.02	0.00
7.38	2.00	0.00	6.31	0.02	0.00	7.40	2.00	0.00	6.30	0.02	0.00
7.42	2.00	0.00	6.29	0.02	0.00	7.44	2.00	0.00	6.28	0.02	0.00
7.46	2.00	0.00	6.27	0.02	0.00	7.48	2.00	0.00	6.26	0.02	0.00
7.50	2.00	0.00	6.25	0.02	0.00	7.52	2.00	0.00	6.24	0.02	0.00
7.54	2.00	0.00	6.23	0.02	0.00	7.56	1.42	0.00	6.22	0.02	0.00
7.58	1.37	0.00	6.21	0.02	0.00	7.60	1.27	0.00	6.20	0.02	0.00
7.62	1.20	0.00	6.19	0.02	0.00	7.64	1.17	0.00	6.18	0.02	0.00
7.66	1.17	0.00	6.17	0.02	0.00	7.68	1.17	0.00	6.16	0.02	0.00

:: Liquefaction Potential Index calculation data :: (continued)											
Depth (m)	FS	F <sub>L</sub>	w <sub>z</sub>	d <sub>z</sub>	LPI	Depth (m)	FS	F <sub>L</sub>	w <sub>z</sub>	d <sub>z</sub>	LPI
7.70	1.15	0.00	6.15	0.02	0.00	7.72	1.10	0.00	6.14	0.02	0.00
7.74	1.03	0.00	6.13	0.02	0.00	7.76	0.98	0.02	6.12	0.02	0.00
7.78	0.92	0.08	6.11	0.02	0.01	7.80	0.89	0.11	6.10	0.02	0.01
7.82	0.87	0.13	6.09	0.02	0.02	7.84	0.87	0.13	6.08	0.02	0.02
7.86	0.87	0.13	6.07	0.02	0.02	7.88	0.88	0.12	6.06	0.02	0.01
7.90	0.90	0.10	6.05	0.02	0.01	7.92	0.93	0.07	6.04	0.02	0.01
7.94	0.98	0.02	6.03	0.02	0.00	7.96	1.02	0.00	6.02	0.02	0.00
7.98	1.05	0.00	6.01	0.02	0.00	8.00	1.07	0.00	6.00	0.02	0.00
8.02	1.06	0.00	5.99	0.02	0.00	8.04	1.04	0.00	5.98	0.02	0.00
8.06	1.02	0.00	5.97	0.02	0.00	8.08	1.01	0.00	5.96	0.02	0.00
8.10	0.99	0.01	5.95	0.02	0.00	8.12	0.97	0.03	5.94	0.02	0.00
8.14	0.95	0.05	5.93	0.02	0.01	8.16	0.92	0.08	5.92	0.02	0.01
8.18	0.89	0.11	5.91	0.02	0.01	8.20	0.87	0.13	5.90	0.02	0.02
8.22	0.86	0.14	5.89	0.02	0.02	8.24	0.88	0.12	5.88	0.02	0.01
8.26	0.93	0.07	5.87	0.02	0.01	8.28	0.99	0.01	5.86	0.02	0.00
8.30	1.07	0.00	5.85	0.02	0.00	8.32	1.10	0.00	5.84	0.02	0.00
8.34	1.09	0.00	5.83	0.02	0.00	8.36	1.07	0.00	5.82	0.02	0.00
8.38	1.05	0.00	5.81	0.02	0.00	8.40	1.04	0.00	5.80	0.02	0.00
8.42	1.05	0.00	5.79	0.02	0.00	8.44	1.04	0.00	5.78	0.02	0.00
8.46	1.02	0.00	5.77	0.02	0.00	8.48	1.00	0.00	5.76	0.02	0.00
8.50	0.94	0.06	5.75	0.02	0.01	8.52	0.90	0.10	5.74	0.02	0.01
8.54	0.88	0.12	5.73	0.02	0.01	8.56	0.96	0.04	5.72	0.02	0.00
8.58	1.35	0.00	5.71	0.02	0.00	8.60	1.63	0.00	5.70	0.02	0.00
8.62	1.68	0.00	5.69	0.02	0.00	8.64	1.57	0.00	5.68	0.02	0.00
8.66	1.43	0.00	5.67	0.02	0.00	8.68	1.32	0.00	5.66	0.02	0.00
8.70	1.17	0.00	5.65	0.02	0.00	8.72	1.06	0.00	5.64	0.02	0.00
8.74	0.98	0.02	5.63	0.02	0.00	8.76	0.95	0.05	5.62	0.02	0.01
8.78	0.95	0.05	5.61	0.02	0.01	8.80	0.95	0.05	5.60	0.02	0.01
8.82	0.96	0.04	5.59	0.02	0.00	8.84	0.97	0.03	5.58	0.02	0.00
8.86	0.99	0.01	5.57	0.02	0.00	8.88	1.01	0.00	5.56	0.02	0.00
8.90	1.00	0.00	5.55	0.02	0.00	8.92	0.99	0.01	5.54	0.02	0.00
8.94	0.98	0.02	5.53	0.02	0.00	8.96	0.98	0.02	5.52	0.02	0.00
8.98	1.01	0.00	5.51	0.02	0.00	9.00	1.05	0.00	5.50	0.02	0.00
9.02	1.12	0.00	5.49	0.02	0.00	9.04	1.14	0.00	5.48	0.02	0.00
9.06	1.16	0.00	5.47	0.02	0.00	9.08	1.22	0.00	5.46	0.02	0.00
9.10	1.30	0.00	5.45	0.02	0.00	9.12	1.36	0.00	5.44	0.02	0.00
9.14	1.51	0.00	5.43	0.02	0.00	9.16	1.55	0.00	5.42	0.02	0.00
9.18	1.57	0.00	5.41	0.02	0.00	9.20	1.43	0.00	5.40	0.02	0.00
9.22	1.36	0.00	5.39	0.02	0.00	9.24	1.30	0.00	5.38	0.02	0.00
9.26	1.30	0.00	5.37	0.02	0.00	9.28	1.39	0.00	5.36	0.02	0.00
9.30	1.39	0.00	5.35	0.02	0.00	9.32	1.42	0.00	5.34	0.02	0.00
9.34	1.28	0.00	5.33	0.02	0.00	9.36	1.27	0.00	5.32	0.02	0.00
9.38	1.33	0.00	5.31	0.02	0.00	9.40	1.34	0.00	5.30	0.02	0.00
9.42	1.32	0.00	5.29	0.02	0.00	9.44	1.23	0.00	5.28	0.02	0.00
9.46	1.15	0.00	5.27	0.02	0.00	9.48	1.27	0.00	5.26	0.02	0.00
9.50	1.32	0.00	5.25	0.02	0.00	9.52	1.30	0.00	5.24	0.02	0.00
9.54	1.27	0.00	5.23	0.02	0.00	9.56	1.30	0.00	5.22	0.02	0.00
9.58	1.31	0.00	5.21	0.02	0.00	9.60	1.35	0.00	5.20	0.02	0.00

:: Liquefaction Potential Index calculation data :: (continued)											
Depth (m)	FS	F <sub>L</sub>	w <sub>z</sub>	d <sub>z</sub>	LPI	Depth (m)	FS	F <sub>L</sub>	w <sub>z</sub>	d <sub>z</sub>	LPI
9.62	1.39	0.00	5.19	0.02	0.00	9.64	1.40	0.00	5.18	0.02	0.00
9.66	1.40	0.00	5.17	0.02	0.00	9.68	1.40	0.00	5.16	0.02	0.00
9.70	1.32	0.00	5.15	0.02	0.00	9.72	1.30	0.00	5.14	0.02	0.00
9.74	1.22	0.00	5.13	0.02	0.00	9.76	1.30	0.00	5.12	0.02	0.00
9.78	1.36	0.00	5.11	0.02	0.00	9.80	1.31	0.00	5.10	0.02	0.00
9.82	1.30	0.00	5.09	0.02	0.00	9.84	1.26	0.00	5.08	0.02	0.00
9.86	1.29	0.00	5.07	0.02	0.00	9.88	1.33	0.00	5.06	0.02	0.00
9.90	1.31	0.00	5.05	0.02	0.00	9.92	1.58	0.00	5.04	0.02	0.00
9.94	2.00	0.00	5.03	0.02	0.00	9.96	2.00	0.00	5.02	0.02	0.00
9.98	2.00	0.00	5.01	0.02	0.00	10.00	2.00	0.00	5.00	0.02	0.00
10.02	2.00	0.00	4.99	0.02	0.00	10.04	2.00	0.00	4.98	0.02	0.00
10.06	2.00	0.00	4.97	0.02	0.00	10.08	2.00	0.00	4.96	0.02	0.00
10.10	2.00	0.00	4.95	0.02	0.00	10.12	1.88	0.00	4.94	0.02	0.00
10.14	1.66	0.00	4.93	0.02	0.00	10.16	1.35	0.00	4.92	0.02	0.00
10.18	1.29	0.00	4.91	0.02	0.00	10.20	1.30	0.00	4.90	0.02	0.00
10.22	1.30	0.00	4.89	0.02	0.00	10.24	1.30	0.00	4.88	0.02	0.00
10.26	1.31	0.00	4.87	0.02	0.00	10.28	1.30	0.00	4.86	0.02	0.00
10.30	1.25	0.00	4.85	0.02	0.00	10.32	1.21	0.00	4.84	0.02	0.00
10.34	1.21	0.00	4.83	0.02	0.00	10.36	1.15	0.00	4.82	0.02	0.00
10.38	1.18	0.00	4.81	0.02	0.00	10.40	1.23	0.00	4.80	0.02	0.00
10.42	1.24	0.00	4.79	0.02	0.00	10.44	1.21	0.00	4.78	0.02	0.00
10.46	1.25	0.00	4.77	0.02	0.00	10.48	1.25	0.00	4.76	0.02	0.00
10.50	1.21	0.00	4.75	0.02	0.00	10.52	1.24	0.00	4.74	0.02	0.00
10.54	1.23	0.00	4.73	0.02	0.00	10.56	1.32	0.00	4.72	0.02	0.00
10.58	1.34	0.00	4.71	0.02	0.00	10.60	1.30	0.00	4.70	0.02	0.00
10.62	1.16	0.00	4.69	0.02	0.00	10.64	1.13	0.00	4.68	0.02	0.00
10.66	1.22	0.00	4.67	0.02	0.00	10.68	1.31	0.00	4.66	0.02	0.00
10.70	1.53	0.00	4.65	0.02	0.00	10.72	1.26	0.00	4.64	0.02	0.00
10.74	1.25	0.00	4.63	0.02	0.00	10.76	1.53	0.00	4.62	0.02	0.00
10.78	2.00	0.00	4.61	0.02	0.00	10.80	2.00	0.00	4.60	0.02	0.00
10.82	2.00	0.00	4.59	0.02	0.00	10.84	1.77	0.00	4.58	0.02	0.00
10.86	1.71	0.00	4.57	0.02	0.00	10.88	1.62	0.00	4.56	0.02	0.00
10.90	1.40	0.00	4.55	0.02	0.00	10.92	1.57	0.00	4.54	0.02	0.00
10.94	1.21	0.00	4.53	0.02	0.00	10.96	1.20	0.00	4.52	0.02	0.00
10.98	1.14	0.00	4.51	0.02	0.00	11.00	1.12	0.00	4.50	0.02	0.00
11.02	1.14	0.00	4.49	0.02	0.00	11.04	1.16	0.00	4.48	0.02	0.00
11.06	1.13	0.00	4.47	0.02	0.00	11.08	1.13	0.00	4.46	0.02	0.00
11.10	1.09	0.00	4.45	0.02	0.00	11.12	1.10	0.00	4.44	0.02	0.00
11.14	1.10	0.00	4.43	0.02	0.00	11.16	1.11	0.00	4.42	0.02	0.00
11.18	1.13	0.00	4.41	0.02	0.00	11.20	1.15	0.00	4.40	0.02	0.00
11.22	1.21	0.00	4.39	0.02	0.00	11.24	1.22	0.00	4.38	0.02	0.00
11.26	1.26	0.00	4.37	0.02	0.00	11.28	1.30	0.00	4.36	0.02	0.00
11.30	1.41	0.00	4.35	0.02	0.00	11.32	1.35	0.00	4.34	0.02	0.00
11.34	1.33	0.00	4.33	0.02	0.00	11.36	1.28	0.00	4.32	0.02	0.00
11.38	1.26	0.00	4.31	0.02	0.00	11.40	1.23	0.00	4.30	0.02	0.00
11.42	1.22	0.00	4.29	0.02	0.00	11.44	1.18	0.00	4.28	0.02	0.00
11.46	1.15	0.00	4.27	0.02	0.00	11.48	1.14	0.00	4.26	0.02	0.00
11.50	1.14	0.00	4.25	0.02	0.00	11.52	1.17	0.00	4.24	0.02	0.00

:: Liquefaction Potential Index calculation data :: (continued)											
Depth (m)	FS	F <sub>L</sub>	w <sub>z</sub>	d <sub>z</sub>	LPI	Depth (m)	FS	F <sub>L</sub>	w <sub>z</sub>	d <sub>z</sub>	LPI
11.54	1.20	0.00	4.23	0.02	0.00	11.56	1.23	0.00	4.22	0.02	0.00
11.58	1.23	0.00	4.21	0.02	0.00	11.60	1.29	0.00	4.20	0.02	0.00
11.62	1.25	0.00	4.19	0.02	0.00	11.64	1.29	0.00	4.18	0.02	0.00
11.66	1.32	0.00	4.17	0.02	0.00	11.68	1.35	0.00	4.16	0.02	0.00
11.70	1.37	0.00	4.15	0.02	0.00	11.72	1.36	0.00	4.14	0.02	0.00
11.74	1.30	0.00	4.13	0.02	0.00	11.76	1.26	0.00	4.12	0.02	0.00
11.78	1.23	0.00	4.11	0.02	0.00	11.80	1.20	0.00	4.10	0.02	0.00
11.82	1.16	0.00	4.09	0.02	0.00	11.84	1.12	0.00	4.08	0.02	0.00
11.86	1.10	0.00	4.07	0.02	0.00	11.88	1.09	0.00	4.06	0.02	0.00
11.90	1.09	0.00	4.05	0.02	0.00	11.92	1.10	0.00	4.04	0.02	0.00
11.94	1.11	0.00	4.03	0.02	0.00	11.96	1.13	0.00	4.02	0.02	0.00
11.98	1.15	0.00	4.01	0.02	0.00	12.00	1.17	0.00	4.00	0.02	0.00
12.02	1.16	0.00	3.99	0.02	0.00	12.04	1.14	0.00	3.98	0.02	0.00
12.06	1.13	0.00	3.97	0.02	0.00	12.08	1.11	0.00	3.96	0.02	0.00
12.10	1.10	0.00	3.95	0.02	0.00	12.12	1.09	0.00	3.94	0.02	0.00
12.14	1.09	0.00	3.93	0.02	0.00	12.16	1.09	0.00	3.92	0.02	0.00
12.18	1.10	0.00	3.91	0.02	0.00	12.20	1.10	0.00	3.90	0.02	0.00
12.22	1.10	0.00	3.89	0.02	0.00	12.24	1.10	0.00	3.88	0.02	0.00
12.26	1.12	0.00	3.87	0.02	0.00	12.28	1.13	0.00	3.86	0.02	0.00
12.30	1.14	0.00	3.85	0.02	0.00	12.32	1.16	0.00	3.84	0.02	0.00
12.34	1.19	0.00	3.83	0.02	0.00	12.36	1.22	0.00	3.82	0.02	0.00
12.38	1.27	0.00	3.81	0.02	0.00	12.40	1.28	0.00	3.80	0.02	0.00
12.42	1.30	0.00	3.79	0.02	0.00	12.44	1.32	0.00	3.78	0.02	0.00
12.46	1.33	0.00	3.77	0.02	0.00	12.48	1.32	0.00	3.76	0.02	0.00
12.50	1.34	0.00	3.75	0.02	0.00	12.52	1.37	0.00	3.74	0.02	0.00
12.54	1.40	0.00	3.73	0.02	0.00	12.56	1.47	0.00	3.72	0.02	0.00
12.58	1.54	0.00	3.71	0.02	0.00	12.60	1.53	0.00	3.70	0.02	0.00
12.62	1.59	0.00	3.69	0.02	0.00	12.64	1.58	0.00	3.68	0.02	0.00
12.66	1.62	0.00	3.67	0.02	0.00	12.68	1.61	0.00	3.66	0.02	0.00
12.70	1.62	0.00	3.65	0.02	0.00	12.72	1.60	0.00	3.64	0.02	0.00
12.74	1.53	0.00	3.63	0.02	0.00	12.76	1.58	0.00	3.62	0.02	0.00
12.78	1.47	0.00	3.61	0.02	0.00	12.80	1.40	0.00	3.60	0.02	0.00
12.82	1.36	0.00	3.59	0.02	0.00	12.84	1.34	0.00	3.58	0.02	0.00
12.86	1.30	0.00	3.57	0.02	0.00	12.88	1.27	0.00	3.56	0.02	0.00
12.90	1.27	0.00	3.55	0.02	0.00	12.92	1.27	0.00	3.54	0.02	0.00
12.94	1.27	0.00	3.53	0.02	0.00	12.96	1.26	0.00	3.52	0.02	0.00
12.98	1.26	0.00	3.51	0.02	0.00	13.00	1.26	0.00	3.50	0.02	0.00
13.02	1.25	0.00	3.49	0.02	0.00	13.04	1.25	0.00	3.48	0.02	0.00
13.06	1.26	0.00	3.47	0.02	0.00	13.08	1.25	0.00	3.46	0.02	0.00
13.10	1.27	0.00	3.45	0.02	0.00	13.12	1.25	0.00	3.44	0.02	0.00
13.14	1.26	0.00	3.43	0.02	0.00	13.16	1.27	0.00	3.42	0.02	0.00
13.18	1.29	0.00	3.41	0.02	0.00	13.20	1.30	0.00	3.40	0.02	0.00
13.22	1.32	0.00	3.39	0.02	0.00	13.24	1.29	0.00	3.38	0.02	0.00
13.26	1.28	0.00	3.37	0.02	0.00	13.28	1.27	0.00	3.36	0.02	0.00
13.30	1.28	0.00	3.35	0.02	0.00	13.32	1.25	0.00	3.34	0.02	0.00
13.34	1.23	0.00	3.33	0.02	0.00	13.36	1.21	0.00	3.32	0.02	0.00
13.38	1.18	0.00	3.31	0.02	0.00	13.40	1.16	0.00	3.30	0.02	0.00
13.42	1.15	0.00	3.29	0.02	0.00	13.44	1.13	0.00	3.28	0.02	0.00

:: Liquefaction Potential Index calculation data :: (continued)											
Depth (m)	FS	F <sub>L</sub>	w <sub>z</sub>	d <sub>z</sub>	LPI	Depth (m)	FS	F <sub>L</sub>	w <sub>z</sub>	d <sub>z</sub>	LPI
13.46	1.11	0.00	3.27	0.02	0.00	13.48	1.09	0.00	3.26	0.02	0.00
13.50	1.08	0.00	3.25	0.02	0.00	13.52	1.08	0.00	3.24	0.02	0.00
13.54	1.10	0.00	3.23	0.02	0.00	13.56	1.13	0.00	3.22	0.02	0.00
13.58	1.18	0.00	3.21	0.02	0.00	13.60	1.20	0.00	3.20	0.02	0.00
13.62	1.25	0.00	3.19	0.02	0.00	13.64	1.29	0.00	3.18	0.02	0.00
13.66	1.31	0.00	3.17	0.02	0.00	13.68	1.35	0.00	3.16	0.02	0.00
13.70	1.39	0.00	3.15	0.02	0.00	13.72	1.40	0.00	3.14	0.02	0.00
13.74	1.46	0.00	3.13	0.02	0.00	13.76	1.50	0.00	3.12	0.02	0.00
13.78	1.51	0.00	3.11	0.02	0.00	13.80	1.53	0.00	3.10	0.02	0.00
13.82	1.54	0.00	3.09	0.02	0.00	13.84	1.57	0.00	3.08	0.02	0.00
13.86	1.59	0.00	3.07	0.02	0.00	13.88	1.57	0.00	3.06	0.02	0.00
13.90	1.55	0.00	3.05	0.02	0.00	13.92	1.56	0.00	3.04	0.02	0.00
13.94	1.53	0.00	3.03	0.02	0.00	13.96	1.51	0.00	3.02	0.02	0.00
13.98	1.52	0.00	3.01	0.02	0.00	14.00	1.48	0.00	3.00	0.02	0.00
14.02	1.45	0.00	2.99	0.02	0.00	14.04	1.41	0.00	2.98	0.02	0.00
14.06	1.41	0.00	2.97	0.02	0.00	14.08	1.36	0.00	2.96	0.02	0.00
14.10	1.32	0.00	2.95	0.02	0.00	14.12	1.27	0.00	2.94	0.02	0.00
14.14	1.23	0.00	2.93	0.02	0.00	14.16	1.18	0.00	2.92	0.02	0.00
14.18	1.15	0.00	2.91	0.02	0.00	14.20	1.11	0.00	2.90	0.02	0.00
14.22	1.10	0.00	2.89	0.02	0.00	14.24	1.10	0.00	2.88	0.02	0.00
14.26	1.11	0.00	2.87	0.02	0.00	14.28	1.11	0.00	2.86	0.02	0.00
14.30	1.10	0.00	2.85	0.02	0.00	14.32	1.08	0.00	2.84	0.02	0.00
14.34	1.08	0.00	2.83	0.02	0.00	14.36	1.09	0.00	2.82	0.02	0.00
14.38	1.09	0.00	2.81	0.02	0.00	14.40	1.11	0.00	2.80	0.02	0.00
14.42	1.12	0.00	2.79	0.02	0.00	14.44	1.15	0.00	2.78	0.02	0.00
14.46	1.18	0.00	2.77	0.02	0.00	14.48	1.22	0.00	2.76	0.02	0.00
14.50	1.29	0.00	2.75	0.02	0.00	14.52	1.34	0.00	2.74	0.02	0.00
14.54	1.37	0.00	2.73	0.02	0.00	14.56	1.37	0.00	2.72	0.02	0.00
14.58	1.37	0.00	2.71	0.02	0.00	14.60	1.34	0.00	2.70	0.02	0.00
14.62	1.30	0.00	2.69	0.02	0.00	14.64	1.27	0.00	2.68	0.02	0.00
14.66	1.23	0.00	2.67	0.02	0.00	14.68	1.21	0.00	2.66	0.02	0.00
14.70	1.22	0.00	2.65	0.02	0.00	14.72	1.21	0.00	2.64	0.02	0.00
14.74	1.21	0.00	2.63	0.02	0.00	14.76	1.20	0.00	2.62	0.02	0.00
14.78	1.21	0.00	2.61	0.02	0.00	14.80	1.22	0.00	2.60	0.02	0.00
14.82	1.25	0.00	2.59	0.02	0.00	14.84	1.25	0.00	2.58	0.02	0.00
14.86	1.23	0.00	2.57	0.02	0.00	14.88	1.19	0.00	2.56	0.02	0.00
14.90	1.15	0.00	2.55	0.02	0.00	14.92	1.13	0.00	2.54	0.02	0.00
14.94	1.11	0.00	2.53	0.02	0.00	14.96	1.12	0.00	2.52	0.02	0.00
14.98	1.13	0.00	2.51	0.02	0.00	15.00	1.15	0.00	2.50	0.02	0.00
15.02	1.18	0.00	2.49	0.02	0.00	15.04	1.19	0.00	2.48	0.02	0.00
15.06	1.20	0.00	2.47	0.02	0.00	15.08	1.23	0.00	2.46	0.02	0.00
15.10	1.23	0.00	2.45	0.02	0.00	15.12	1.22	0.00	2.44	0.02	0.00
15.14	1.19	0.00	2.43	0.02	0.00	15.16	1.17	0.00	2.42	0.02	0.00
15.18	1.16	0.00	2.41	0.02	0.00	15.20	1.16	0.00	2.40	0.02	0.00
15.22	1.19	0.00	2.39	0.02	0.00	15.24	1.24	0.00	2.38	0.02	0.00
15.26	1.30	0.00	2.37	0.02	0.00	15.28	1.36	0.00	2.36	0.02	0.00
15.30	1.40	0.00	2.35	0.02	0.00	15.32	1.45	0.00	2.34	0.02	0.00
15.34	1.47	0.00	2.33	0.02	0.00	15.36	1.49	0.00	2.32	0.02	0.00

:: Liquefaction Potential Index calculation data :: (continued)											
Depth (m)	FS	F <sub>L</sub>	w <sub>z</sub>	d <sub>z</sub>	LPI	Depth (m)	FS	F <sub>L</sub>	w <sub>z</sub>	d <sub>z</sub>	LPI
15.38	1.51	0.00	2.31	0.02	0.00	15.40	1.58	0.00	2.30	0.02	0.00
15.42	1.67	0.00	2.29	0.02	0.00	15.44	1.73	0.00	2.28	0.02	0.00
15.46	1.74	0.00	2.27	0.02	0.00	15.48	1.72	0.00	2.26	0.02	0.00
15.50	1.73	0.00	2.25	0.02	0.00	15.52	1.72	0.00	2.24	0.02	0.00
15.54	1.70	0.00	2.23	0.02	0.00	15.56	1.70	0.00	2.22	0.02	0.00
15.58	1.67	0.00	2.21	0.02	0.00	15.60	1.71	0.00	2.20	0.02	0.00
15.62	1.71	0.00	2.19	0.02	0.00	15.64	1.72	0.00	2.18	0.02	0.00
15.66	1.71	0.00	2.17	0.02	0.00	15.68	1.75	0.00	2.16	0.02	0.00
15.70	1.60	0.00	2.15	0.02	0.00	15.72	2.00	0.00	2.14	0.02	0.00
15.74	2.00	0.00	2.13	0.02	0.00	15.76	2.00	0.00	2.12	0.02	0.00
15.78	2.00	0.00	2.11	0.02	0.00	15.80	2.00	0.00	2.10	0.02	0.00
15.82	2.00	0.00	2.09	0.02	0.00	15.84	1.99	0.00	2.08	0.02	0.00
15.86	1.87	0.00	2.07	0.02	0.00	15.88	1.70	0.00	2.06	0.02	0.00
15.90	1.75	0.00	2.05	0.02	0.00	15.92	1.76	0.00	2.04	0.02	0.00
15.94	1.79	0.00	2.03	0.02	0.00	15.96	1.64	0.00	2.02	0.02	0.00
15.98	1.46	0.00	2.01	0.02	0.00	16.00	1.20	0.00	2.00	0.02	0.00
16.02	1.12	0.00	1.99	0.02	0.00	16.04	1.06	0.00	1.98	0.02	0.00
16.06	1.04	0.00	1.97	0.02	0.00	16.08	2.00	0.00	1.96	0.02	0.00
16.10	2.00	0.00	1.95	0.02	0.00	16.12	2.00	0.00	1.94	0.02	0.00
16.14	2.00	0.00	1.93	0.02	0.00	16.16	2.00	0.00	1.92	0.02	0.00
16.18	2.00	0.00	1.91	0.02	0.00	16.20	2.00	0.00	1.90	0.02	0.00
16.22	2.00	0.00	1.89	0.02	0.00	16.24	2.00	0.00	1.88	0.02	0.00
16.26	2.00	0.00	1.87	0.02	0.00	16.28	2.00	0.00	1.86	0.02	0.00
16.30	2.00	0.00	1.85	0.02	0.00	16.32	2.00	0.00	1.84	0.02	0.00
16.34	2.00	0.00	1.83	0.02	0.00	16.36	2.00	0.00	1.82	0.02	0.00
16.38	2.00	0.00	1.81	0.02	0.00	16.40	2.00	0.00	1.80	0.02	0.00
16.42	2.00	0.00	1.79	0.02	0.00	16.44	2.00	0.00	1.78	0.02	0.00
16.46	2.00	0.00	1.77	0.02	0.00	16.48	2.00	0.00	1.76	0.02	0.00
16.50	2.00	0.00	1.75	0.02	0.00	16.52	2.00	0.00	1.74	0.02	0.00
16.54	2.00	0.00	1.73	0.02	0.00	16.56	2.00	0.00	1.72	0.02	0.00
16.58	2.00	0.00	1.71	0.02	0.00	16.60	2.00	0.00	1.70	0.02	0.00
16.62	2.00	0.00	1.69	0.02	0.00	16.64	2.00	0.00	1.68	0.02	0.00
16.66	2.00	0.00	1.67	0.02	0.00	16.68	2.00	0.00	1.66	0.02	0.00
16.70	2.00	0.00	1.65	0.02	0.00	16.72	2.00	0.00	1.64	0.02	0.00
16.74	2.00	0.00	1.63	0.02	0.00	16.76	2.00	0.00	1.62	0.02	0.00
16.78	2.00	0.00	1.61	0.02	0.00	16.80	2.00	0.00	1.60	0.02	0.00
16.82	2.00	0.00	1.59	0.02	0.00	16.84	2.00	0.00	1.58	0.02	0.00
16.86	2.00	0.00	1.57	0.02	0.00	16.88	2.00	0.00	1.56	0.02	0.00
16.90	2.00	0.00	1.55	0.02	0.00	16.92	2.00	0.00	1.54	0.02	0.00
16.94	2.00	0.00	1.53	0.02	0.00	16.96	2.00	0.00	1.52	0.02	0.00
16.98	2.00	0.00	1.51	0.02	0.00	17.00	2.00	0.00	1.50	0.02	0.00
17.02	2.00	0.00	1.49	0.02	0.00	17.04	2.00	0.00	1.48	0.02	0.00
17.06	2.00	0.00	1.47	0.02	0.00	17.08	2.00	0.00	1.46	0.02	0.00
17.10	2.00	0.00	1.45	0.02	0.00	17.12	2.00	0.00	1.44	0.02	0.00
17.14	2.00	0.00	1.43	0.02	0.00	17.16	2.00	0.00	1.42	0.02	0.00
17.18	2.00	0.00	1.41	0.02	0.00	17.20	2.00	0.00	1.40	0.02	0.00
17.22	0.93	0.07	1.39	0.02	0.00	17.24	0.92	0.08	1.38	0.02	0.00
17.26	0.92	0.08	1.37	0.02	0.00	17.28	0.91	0.09	1.36	0.02	0.00



:: Liquefaction Potential Index calculation data :: (continued)											
Depth (m)	FS	F <sub>L</sub>	w <sub>z</sub>	d <sub>z</sub>	LPI	Depth (m)	FS	F <sub>L</sub>	w <sub>z</sub>	d <sub>z</sub>	LPI
17.30	0.91	0.09	1.35	0.02	0.00	17.32	2.00	0.00	1.34	0.02	0.00
17.34	2.00	0.00	1.33	0.02	0.00	17.36	2.00	0.00	1.32	0.02	0.00
17.38	2.00	0.00	1.31	0.02	0.00	17.40	2.00	0.00	1.30	0.02	0.00
17.42	2.00	0.00	1.29	0.02	0.00	17.44	2.00	0.00	1.28	0.02	0.00
17.46	2.00	0.00	1.27	0.02	0.00	17.48	2.00	0.00	1.26	0.02	0.00
17.50	2.00	0.00	1.25	0.02	0.00	17.52	2.00	0.00	1.24	0.02	0.00
17.54	2.00	0.00	1.23	0.02	0.00	17.56	2.00	0.00	1.22	0.02	0.00
17.58	2.00	0.00	1.21	0.02	0.00	17.60	2.00	0.00	1.20	0.02	0.00
17.62	2.00	0.00	1.19	0.02	0.00	17.64	2.00	0.00	1.18	0.02	0.00
17.66	2.00	0.00	1.17	0.02	0.00	17.68	2.00	0.00	1.16	0.02	0.00
17.70	2.00	0.00	1.15	0.02	0.00	17.72	2.00	0.00	1.14	0.02	0.00
17.74	2.00	0.00	1.13	0.02	0.00	17.76	2.00	0.00	1.12	0.02	0.00
17.78	2.00	0.00	1.11	0.02	0.00	17.80	2.00	0.00	1.10	0.02	0.00
17.82	2.00	0.00	1.09	0.02	0.00	17.84	2.00	0.00	1.08	0.02	0.00
17.86	2.00	0.00	1.07	0.02	0.00	17.88	2.00	0.00	1.06	0.02	0.00
17.90	2.00	0.00	1.05	0.02	0.00	17.92	2.00	0.00	1.04	0.02	0.00
17.94	2.00	0.00	1.03	0.02	0.00	17.96	2.00	0.00	1.02	0.02	0.00
17.98	2.00	0.00	1.01	0.02	0.00	18.00	2.00	0.00	1.00	0.02	0.00
18.02	2.00	0.00	0.99	0.02	0.00	18.04	2.00	0.00	0.98	0.02	0.00
18.06	2.00	0.00	0.97	0.02	0.00	18.08	2.00	0.00	0.96	0.02	0.00
18.10	2.00	0.00	0.95	0.02	0.00	18.12	2.00	0.00	0.94	0.02	0.00
18.14	2.00	0.00	0.93	0.02	0.00	18.16	2.00	0.00	0.92	0.02	0.00
18.18	2.00	0.00	0.91	0.02	0.00	18.20	2.00	0.00	0.90	0.02	0.00
18.22	2.00	0.00	0.89	0.02	0.00	18.24	2.00	0.00	0.88	0.02	0.00
18.26	2.00	0.00	0.87	0.02	0.00	18.28	2.00	0.00	0.86	0.02	0.00
18.30	2.00	0.00	0.85	0.02	0.00	18.32	2.00	0.00	0.84	0.02	0.00
18.34	2.00	0.00	0.83	0.02	0.00	18.36	2.00	0.00	0.82	0.02	0.00
18.38	2.00	0.00	0.81	0.02	0.00	18.40	2.00	0.00	0.80	0.02	0.00
18.42	2.00	0.00	0.79	0.02	0.00	18.44	2.00	0.00	0.78	0.02	0.00
18.46	2.00	0.00	0.77	0.02	0.00	18.48	2.00	0.00	0.76	0.02	0.00
18.50	2.00	0.00	0.75	0.02	0.00	18.52	2.00	0.00	0.74	0.02	0.00
18.54	2.00	0.00	0.73	0.02	0.00	18.56	2.00	0.00	0.72	0.02	0.00
18.58	2.00	0.00	0.71	0.02	0.00	18.60	2.00	0.00	0.70	0.02	0.00
18.62	2.00	0.00	0.69	0.02	0.00	18.64	2.00	0.00	0.68	0.02	0.00
18.66	2.00	0.00	0.67	0.02	0.00	18.68	2.00	0.00	0.66	0.02	0.00
18.70	2.00	0.00	0.65	0.02	0.00	18.72	2.00	0.00	0.64	0.02	0.00
18.74	2.00	0.00	0.63	0.02	0.00	18.76	2.00	0.00	0.62	0.02	0.00
18.78	2.00	0.00	0.61	0.02	0.00	18.80	2.00	0.00	0.60	0.02	0.00
18.82	2.00	0.00	0.59	0.02	0.00	18.84	2.00	0.00	0.58	0.02	0.00
18.86	2.00	0.00	0.57	0.02	0.00	18.88	2.00	0.00	0.56	0.02	0.00
18.90	2.00	0.00	0.55	0.02	0.00	18.92	2.00	0.00	0.54	0.02	0.00
18.94	2.00	0.00	0.53	0.02	0.00	18.96	2.00	0.00	0.52	0.02	0.00
18.98	2.00	0.00	0.51	0.02	0.00	19.00	2.00	0.00	0.50	0.02	0.00
19.02	2.00	0.00	0.49	0.02	0.00	19.04	2.00	0.00	0.48	0.02	0.00
19.06	2.00	0.00	0.47	0.02	0.00	19.08	2.00	0.00	0.46	0.02	0.00
19.10	2.00	0.00	0.45	0.02	0.00	19.12	2.00	0.00	0.44	0.02	0.00
19.14	2.00	0.00	0.43	0.02	0.00	19.16	2.00	0.00	0.42	0.02	0.00
19.18	2.00	0.00	0.41	0.02	0.00	19.20	2.00	0.00	0.40	0.02	0.00

:: Liquefaction Potential Index calculation data :: (continued)											
Depth (m)	FS	F <sub>L</sub>	w <sub>z</sub>	d <sub>z</sub>	LPI	Depth (m)	FS	F <sub>L</sub>	w <sub>z</sub>	d <sub>z</sub>	LPI
19.22	2.00	0.00	0.39	0.02	0.00	19.24	1.83	0.00	0.38	0.02	0.00
19.26	1.76	0.00	0.37	0.02	0.00	19.28	1.75	0.00	0.36	0.02	0.00
19.30	1.82	0.00	0.35	0.02	0.00	19.32	1.89	0.00	0.34	0.02	0.00
19.34	1.91	0.00	0.33	0.02	0.00	19.36	1.94	0.00	0.32	0.02	0.00
19.38	1.93	0.00	0.31	0.02	0.00	19.40	1.84	0.00	0.30	0.02	0.00
19.42	1.83	0.00	0.29	0.02	0.00	19.44	1.82	0.00	0.28	0.02	0.00
19.46	1.81	0.00	0.27	0.02	0.00	19.48	1.80	0.00	0.26	0.02	0.00
19.50	1.71	0.00	0.25	0.02	0.00	19.52	1.71	0.00	0.24	0.02	0.00
19.54	1.81	0.00	0.23	0.02	0.00	19.56	1.93	0.00	0.22	0.02	0.00
19.58	1.93	0.00	0.21	0.02	0.00	19.60	2.00	0.00	0.20	0.02	0.00
19.62	1.96	0.00	0.19	0.02	0.00	19.64	1.93	0.00	0.18	0.02	0.00
19.66	1.92	0.00	0.17	0.02	0.00	19.68	1.91	0.00	0.16	0.02	0.00
19.70	1.86	0.00	0.15	0.02	0.00	19.72	1.81	0.00	0.14	0.02	0.00
19.74	1.81	0.00	0.13	0.02	0.00	19.76	1.80	0.00	0.12	0.02	0.00
19.78	1.74	0.00	0.11	0.02	0.00	19.80	1.71	0.00	0.10	0.02	0.00
19.82	1.70	0.00	0.09	0.02	0.00	19.84	1.69	0.00	0.08	0.02	0.00
19.86	1.71	0.00	0.07	0.02	0.00	19.88	1.78	0.00	0.06	0.02	0.00
19.90	1.79	0.00	0.05	0.02	0.00	19.92	1.80	0.00	0.04	0.02	0.00
19.94	1.81	0.00	0.03	0.02	0.00	19.96	1.81	0.00	0.02	0.02	0.00
19.98	1.81	0.00	0.01	0.02	0.00	20.00	1.90	0.00	0.00	0.02	0.00

**Overall liquefaction potential: 1.79**

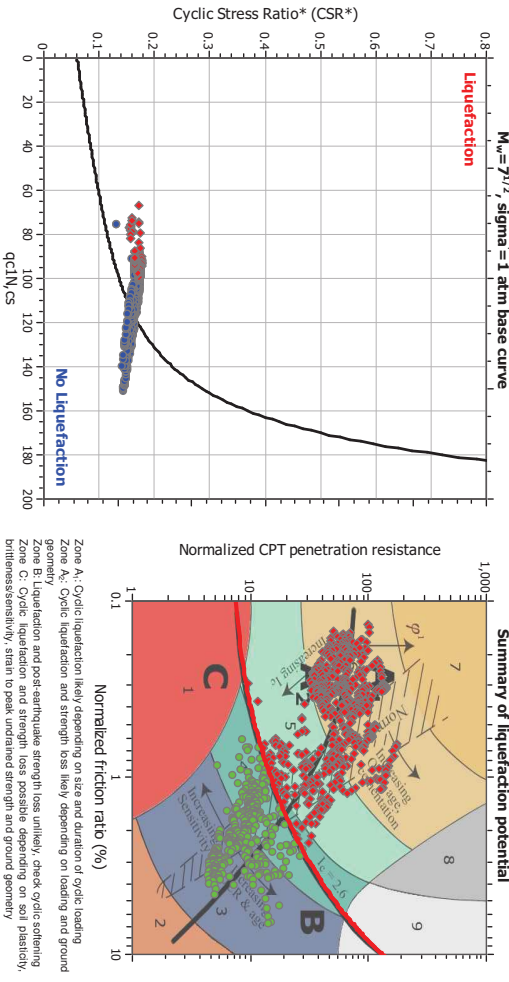
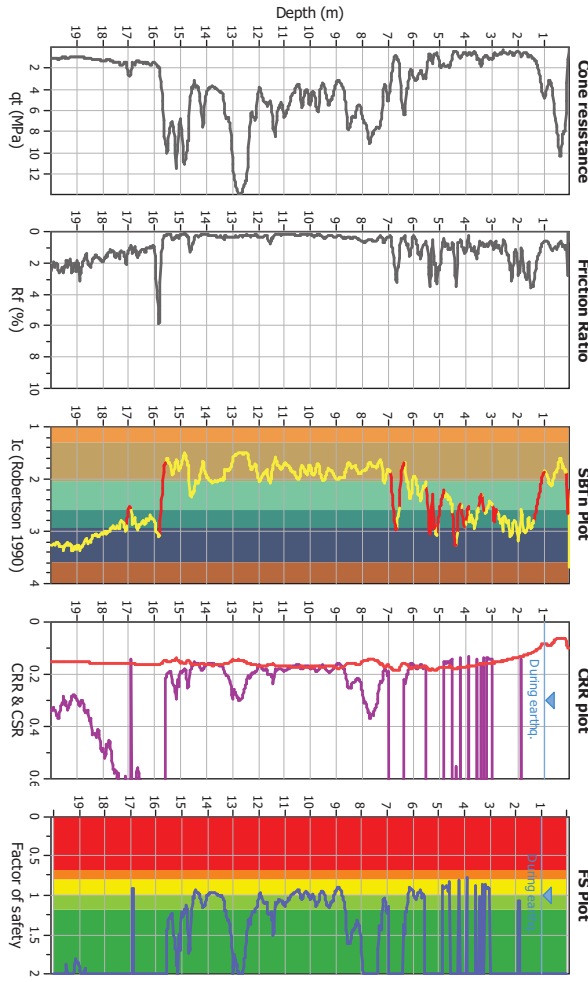
LPI = 0.00 - Liquefaction risk very low  
 LPI between 0.00 and 5.00 - Liquefaction risk low  
 LPI between 5.00 and 15.00 - Liquefaction risk high  
 LPI > 15.00 - Liquefaction risk very high

**Abbreviations**

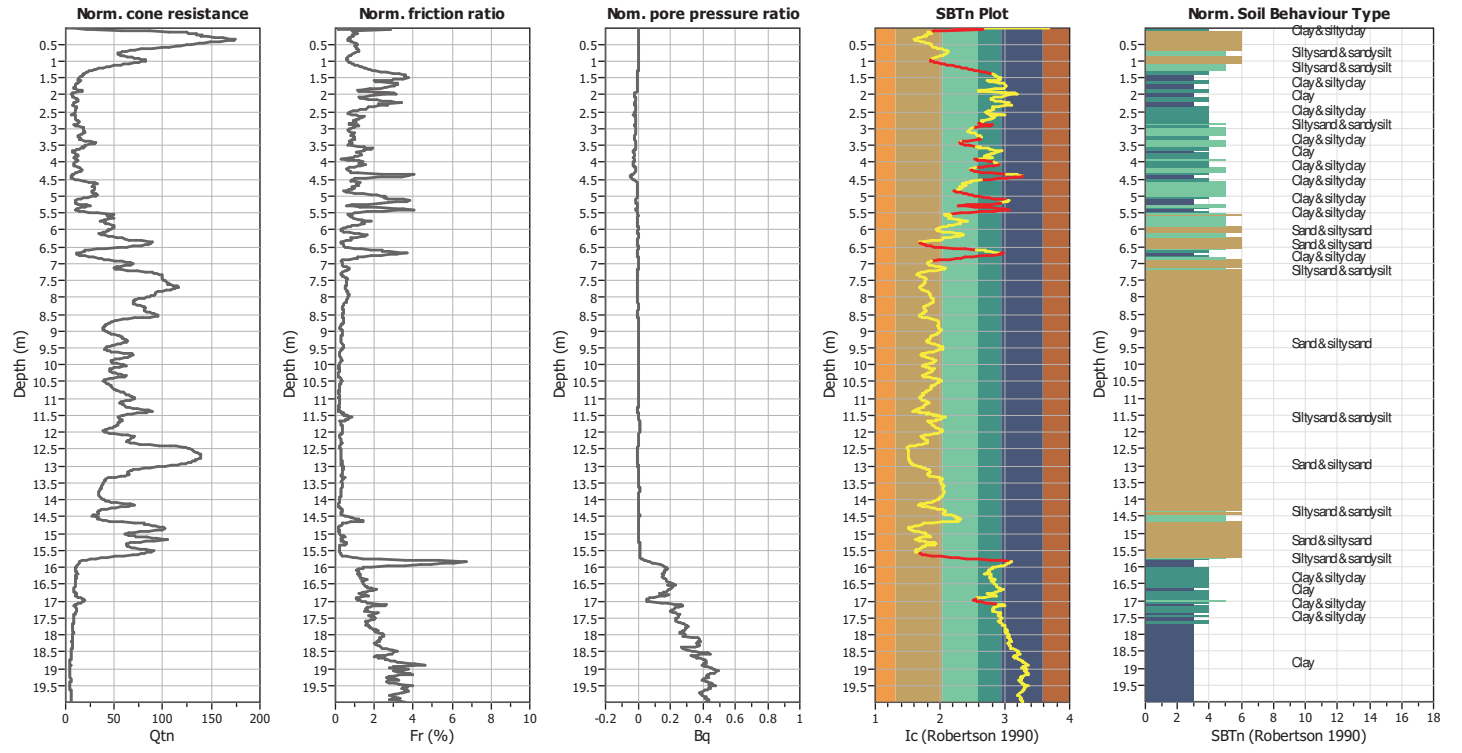
FS: Calculated factor of safety for test point  
 F<sub>L</sub>: 1 - FS  
 w<sub>z</sub>: Function value of the extend of soil liquefaction according to depth  
 d<sub>z</sub>: Layer thickness (m)  
 LPI: Liquefaction potential index value for test point

**Input parameters and analysis data**

Analysis method:	B&I (2014)	G.W.T. (in situ):	1.00 m	Use fill:	No	Clay like behavior:	Sand & Clay
Fines correction method:	B&I (2014)	G.W.T. (earthq.):	1.00 m	Fill height:	N/A	Limit depth applied:	No
Points to test:	Based on Ic value	Average results interval:	1	Trans. detect. applied:	Yes	Limit depth:	N/A
Earthquake magnitude $M_w$ :	6.14	Ic cut-off value:	2.60	MSF method:	Method based		
Peak ground acceleration:	0.18	Unit weight calculation:	Based on SBT				



**CPT basic interpretation plots (normalized)**



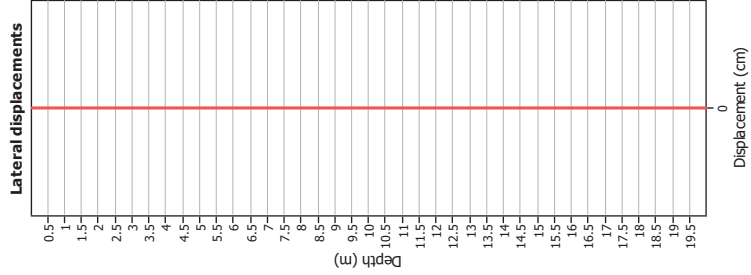
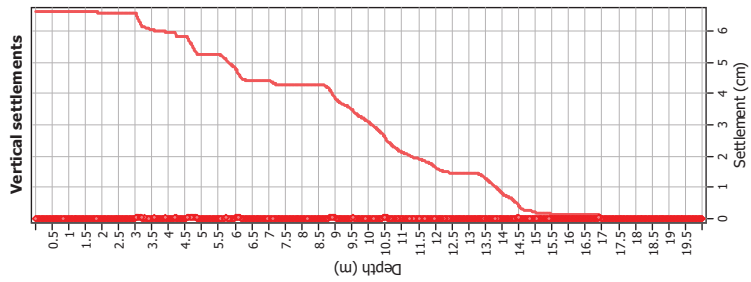
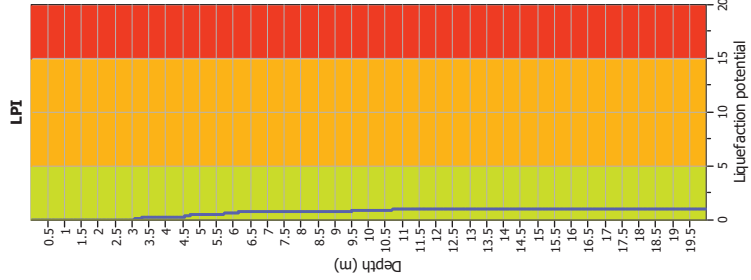
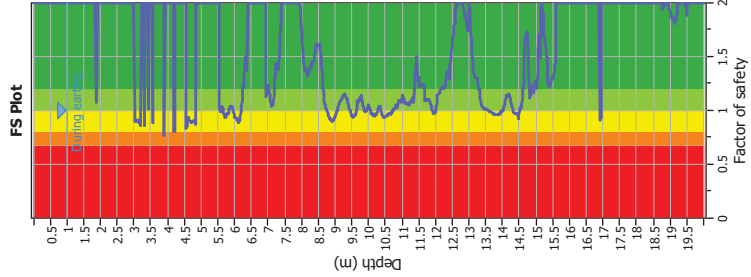
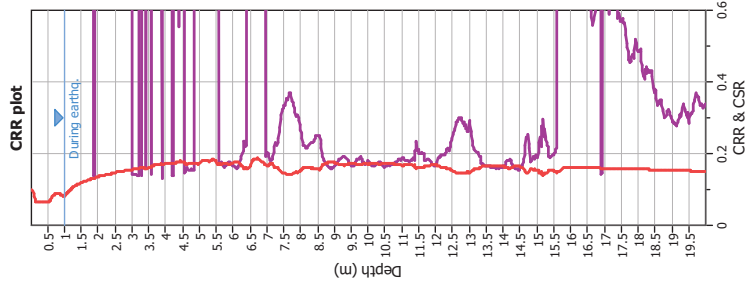
**Input parameters and analysis data**

Analysis method:	B&I (2014)	Depth to GWT (earthq.):	1.00 m	Fill weight:	N/A
Fines correction method:	B&I (2014)	Average results interval:	1	Transition detect. applied:	Yes
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60	$K_u$ applied:	Yes
Earthquake magnitude $M_w$ :	6.14	Unit weight calculation:	Based on SBT	Clay like behavior applied:	Sand & Clay
Peak ground acceleration:	0.18	Use fill:	No	Limit depth applied:	No
Depth to water table (insitu):	1.00 m	Fill height:	N/A	Limit depth:	N/A

**SBTn legend**

1. Sensitive fine grained	4. Clayey silt to silty	7. Gravely sand to sand
2. Organic material	5. Silty sand to sandy silt	8. Very stiff sand to
3. Clay to silty clay	6. Clean sand to silty sand	9. Very stiff fine grained

### Liquefaction analysis overall plots



#### Input parameters and analysis data

Analysis method: B&I (2014)  
 Points correction method: B&I (2014)  
 Earthquake magnitude  $M_w$ : 6.14  
 Peak ground acceleration: 0.18  
 Depth to water table (instu): 1.00 m

Depth to GWT (ethq.): 1.00 m  
 Average results interval: 1  
 Factor of safety: 2.60  
 Use file: Based on SBT  
 Fill height: No  
 Limit depth: N/A

Fill weight: N/A  
 Transverse detect: applied: Yes  
 K<sub>app</sub> applied: Yes  
 Clay-like behavior applied: Sand & Clay  
 Limit depth: No  
 Limit depth: N/A

**F.S. color scheme**  
 Almost certain it will liquefy  
 Very likely to liquefy  
 Liquefaction and no liq. are equally likely  
 Unlikely to liquefy  
 Almost certain it will not liquefy

**LPI color scheme**  
 Very high risk  
 High risk  
 Low risk

#### :: Liquefaction Potential Index calculation data ::

Depth (m)	FS	F <sub>L</sub>	w <sub>z</sub>	d <sub>z</sub>	LPI	Depth (m)	FS	F <sub>L</sub>	w <sub>z</sub>	d <sub>z</sub>	LPI
0.02	2.00	0.00	9.99	0.02	0.00	0.04	2.00	0.00	9.98	0.02	0.00
0.06	2.00	0.00	9.97	0.02	0.00	0.08	2.00	0.00	9.96	0.02	0.00
0.10	2.00	0.00	9.95	0.02	0.00	0.12	2.00	0.00	9.94	0.02	0.00
0.14	2.00	0.00	9.93	0.02	0.00	0.16	2.00	0.00	9.92	0.02	0.00
0.18	2.00	0.00	9.91	0.02	0.00	0.20	2.00	0.00	9.90	0.02	0.00
0.22	2.00	0.00	9.89	0.02	0.00	0.24	2.00	0.00	9.88	0.02	0.00
0.26	2.00	0.00	9.87	0.02	0.00	0.28	2.00	0.00	9.86	0.02	0.00
0.30	2.00	0.00	9.85	0.02	0.00	0.32	2.00	0.00	9.84	0.02	0.00
0.34	2.00	0.00	9.83	0.02	0.00	0.36	2.00	0.00	9.82	0.02	0.00
0.38	2.00	0.00	9.81	0.02	0.00	0.40	2.00	0.00	9.80	0.02	0.00
0.42	2.00	0.00	9.79	0.02	0.00	0.44	2.00	0.00	9.78	0.02	0.00
0.46	2.00	0.00	9.77	0.02	0.00	0.48	2.00	0.00	9.76	0.02	0.00
0.50	2.00	0.00	9.75	0.02	0.00	0.52	2.00	0.00	9.74	0.02	0.00
0.54	2.00	0.00	9.73	0.02	0.00	0.56	2.00	0.00	9.72	0.02	0.00
0.58	2.00	0.00	9.71	0.02	0.00	0.60	2.00	0.00	9.70	0.02	0.00
0.62	2.00	0.00	9.69	0.02	0.00	0.64	2.00	0.00	9.68	0.02	0.00
0.66	2.00	0.00	9.67	0.02	0.00	0.68	2.00	0.00	9.66	0.02	0.00
0.70	2.00	0.00	9.65	0.02	0.00	0.72	2.00	0.00	9.64	0.02	0.00
0.74	2.00	0.00	9.63	0.02	0.00	0.76	2.00	0.00	9.62	0.02	0.00
0.78	2.00	0.00	9.61	0.02	0.00	0.80	2.00	0.00	9.60	0.02	0.00
0.82	2.00	0.00	9.59	0.02	0.00	0.84	2.00	0.00	9.58	0.02	0.00
0.86	2.00	0.00	9.57	0.02	0.00	0.88	2.00	0.00	9.56	0.02	0.00
0.90	2.00	0.00	9.55	0.02	0.00	0.92	2.00	0.00	9.54	0.02	0.00
0.94	2.00	0.00	9.53	0.02	0.00	0.96	2.00	0.00	9.52	0.02	0.00
0.98	2.00	0.00	9.51	0.02	0.00	1.00	2.00	0.00	9.50	0.02	0.00
1.02	2.00	0.00	9.49	0.02	0.00	1.04	2.00	0.00	9.48	0.02	0.00
1.06	2.00	0.00	9.47	0.02	0.00	1.08	2.00	0.00	9.46	0.02	0.00
1.10	2.00	0.00	9.45	0.02	0.00	1.12	2.00	0.00	9.44	0.02	0.00
1.14	2.00	0.00	9.43	0.02	0.00	1.16	2.00	0.00	9.42	0.02	0.00
1.18	2.00	0.00	9.41	0.02	0.00	1.20	2.00	0.00	9.40	0.02	0.00
1.22	2.00	0.00	9.39	0.02	0.00	1.24	2.00	0.00	9.38	0.02	0.00
1.26	2.00	0.00	9.37	0.02	0.00	1.28	2.00	0.00	9.36	0.02	0.00
1.30	2.00	0.00	9.35	0.02	0.00	1.32	2.00	0.00	9.34	0.02	0.00
1.34	2.00	0.00	9.33	0.02	0.00	1.36	2.00	0.00	9.32	0.02	0.00
1.38	2.00	0.00	9.31	0.02	0.00	1.40	2.00	0.00	9.30	0.02	0.00
1.42	2.00	0.00	9.29	0.02	0.00	1.44	2.00	0.00	9.28	0.02	0.00
1.46	2.00	0.00	9.27	0.02	0.00	1.48	2.00	0.00	9.26	0.02	0.00
1.50	2.00	0.00	9.25	0.02	0.00	1.52	2.00	0.00	9.24	0.02	0.00
1.54	2.00	0.00	9.23	0.02	0.00	1.56	2.00	0.00	9.22	0.02	0.00
1.58	2.00	0.00	9.21	0.02	0.00	1.60	2.00	0.00	9.20	0.02	0.00
1.62	2.00	0.00	9.19	0.02	0.00	1.64	2.00	0.00	9.18	0.02	0.00
1.66	2.00	0.00	9.17	0.02	0.00	1.68	2.00	0.00	9.16	0.02	0.00
1.70	2.00	0.00	9.15	0.02	0.00	1.72	2.00	0.00	9.14	0.02	0.00
1.74	2.00	0.00	9.13	0.02	0.00	1.76	2.00	0.00	9.12	0.02	0.00
1.78	2.00	0.00	9.11	0.02	0.00	1.80	2.00	0.00	9.10	0.02	0.00
1.82	2.00	0.00	9.09	0.02	0.00	1.84	2.00	0.00	9.08	0.02	0.00
1.86	1.08	0.00	9.07	0.02	0.00	1.88	1.07	0.00	9.06	0.02	0.00
1.90	2.00	0.00	9.05	0.02	0.00	1.92	2.00	0.00	9.04	0.02	0.00

:: Liquefaction Potential Index calculation data :: (continued)											
Depth (m)	FS	F <sub>L</sub>	w <sub>z</sub>	d <sub>z</sub>	LPI	Depth (m)	FS	F <sub>L</sub>	w <sub>z</sub>	d <sub>z</sub>	LPI
1.94	2.00	0.00	9.03	0.02	0.00	1.96	2.00	0.00	9.02	0.02	0.00
1.98	2.00	0.00	9.01	0.02	0.00	2.00	2.00	0.00	9.00	0.02	0.00
2.02	2.00	0.00	8.99	0.02	0.00	2.04	2.00	0.00	8.98	0.02	0.00
2.06	2.00	0.00	8.97	0.02	0.00	2.08	2.00	0.00	8.96	0.02	0.00
2.10	2.00	0.00	8.95	0.02	0.00	2.12	2.00	0.00	8.94	0.02	0.00
2.14	2.00	0.00	8.93	0.02	0.00	2.16	2.00	0.00	8.92	0.02	0.00
2.18	2.00	0.00	8.91	0.02	0.00	2.20	2.00	0.00	8.90	0.02	0.00
2.22	2.00	0.00	8.89	0.02	0.00	2.24	2.00	0.00	8.88	0.02	0.00
2.26	2.00	0.00	8.87	0.02	0.00	2.28	2.00	0.00	8.86	0.02	0.00
2.30	2.00	0.00	8.85	0.02	0.00	2.32	2.00	0.00	8.84	0.02	0.00
2.34	2.00	0.00	8.83	0.02	0.00	2.36	2.00	0.00	8.82	0.02	0.00
2.38	2.00	0.00	8.81	0.02	0.00	2.40	2.00	0.00	8.80	0.02	0.00
2.42	2.00	0.00	8.79	0.02	0.00	2.44	2.00	0.00	8.78	0.02	0.00
2.46	2.00	0.00	8.77	0.02	0.00	2.48	2.00	0.00	8.76	0.02	0.00
2.50	2.00	0.00	8.75	0.02	0.00	2.52	2.00	0.00	8.74	0.02	0.00
2.54	2.00	0.00	8.73	0.02	0.00	2.56	2.00	0.00	8.72	0.02	0.00
2.58	2.00	0.00	8.71	0.02	0.00	2.60	2.00	0.00	8.70	0.02	0.00
2.62	2.00	0.00	8.69	0.02	0.00	2.64	2.00	0.00	8.68	0.02	0.00
2.66	2.00	0.00	8.67	0.02	0.00	2.68	2.00	0.00	8.66	0.02	0.00
2.70	2.00	0.00	8.65	0.02	0.00	2.72	2.00	0.00	8.64	0.02	0.00
2.74	2.00	0.00	8.63	0.02	0.00	2.76	2.00	0.00	8.62	0.02	0.00
2.78	2.00	0.00	8.61	0.02	0.00	2.80	2.00	0.00	8.60	0.02	0.00
2.82	2.00	0.00	8.59	0.02	0.00	2.84	2.00	0.00	8.58	0.02	0.00
2.86	2.00	0.00	8.57	0.02	0.00	2.88	2.00	0.00	8.56	0.02	0.00
2.90	2.00	0.00	8.55	0.02	0.00	2.92	2.00	0.00	8.54	0.02	0.00
2.94	2.00	0.00	8.53	0.02	0.00	2.96	2.00	0.00	8.52	0.02	0.00
2.98	2.00	0.00	8.51	0.02	0.00	3.00	2.00	0.00	8.50	0.02	0.00
3.02	0.91	0.09	8.49	0.02	0.02	3.04	0.90	0.10	8.48	0.02	0.02
3.06	0.90	0.10	8.47	0.02	0.02	3.08	0.91	0.09	8.46	0.02	0.02
3.10	0.91	0.09	8.45	0.02	0.01	3.12	0.91	0.09	8.44	0.02	0.01
3.14	0.90	0.10	8.43	0.02	0.02	3.16	0.89	0.11	8.42	0.02	0.02
3.18	0.87	0.13	8.41	0.02	0.02	3.20	0.86	0.14	8.40	0.02	0.02
3.22	2.00	0.00	8.39	0.02	0.00	3.24	2.00	0.00	8.38	0.02	0.00
3.26	2.00	0.00	8.37	0.02	0.00	3.28	2.00	0.00	8.36	0.02	0.00
3.30	0.86	0.14	8.35	0.02	0.02	3.32	2.00	0.00	8.34	0.02	0.00
3.34	2.00	0.00	8.33	0.02	0.00	3.36	2.00	0.00	8.32	0.02	0.00
3.38	2.00	0.00	8.31	0.02	0.00	3.40	2.00	0.00	8.30	0.02	0.00
3.42	1.01	0.00	8.29	0.02	0.00	3.44	2.00	0.00	8.28	0.02	0.00
3.46	2.00	0.00	8.27	0.02	0.00	3.48	2.00	0.00	8.26	0.02	0.00
3.50	2.00	0.00	8.25	0.02	0.00	3.52	2.00	0.00	8.24	0.02	0.00
3.54	2.00	0.00	8.23	0.02	0.00	3.56	0.88	0.12	8.22	0.02	0.02
3.58	2.00	0.00	8.21	0.02	0.00	3.60	2.00	0.00	8.20	0.02	0.00
3.62	2.00	0.00	8.19	0.02	0.00	3.64	2.00	0.00	8.18	0.02	0.00
3.66	2.00	0.00	8.17	0.02	0.00	3.68	2.00	0.00	8.16	0.02	0.00
3.70	2.00	0.00	8.15	0.02	0.00	3.72	2.00	0.00	8.14	0.02	0.00
3.74	2.00	0.00	8.13	0.02	0.00	3.76	2.00	0.00	8.12	0.02	0.00
3.78	2.00	0.00	8.11	0.02	0.00	3.80	2.00	0.00	8.10	0.02	0.00
3.82	2.00	0.00	8.09	0.02	0.00	3.84	2.00	0.00	8.08	0.02	0.00

:: Liquefaction Potential Index calculation data :: (continued)											
Depth (m)	FS	F <sub>L</sub>	w <sub>z</sub>	d <sub>z</sub>	LPI	Depth (m)	FS	F <sub>L</sub>	w <sub>z</sub>	d <sub>z</sub>	LPI
3.86	2.00	0.00	8.07	0.02	0.00	3.88	2.00	0.00	8.06	0.02	0.00
3.90	0.77	0.23	8.05	0.02	0.04	3.92	2.00	0.00	8.04	0.02	0.00
3.94	2.00	0.00	8.03	0.02	0.00	3.96	2.00	0.00	8.02	0.02	0.00
3.98	2.00	0.00	8.01	0.02	0.00	4.00	2.00	0.00	8.00	0.02	0.00
4.02	2.00	0.00	7.99	0.02	0.00	4.04	2.00	0.00	7.98	0.02	0.00
4.06	2.00	0.00	7.97	0.02	0.00	4.08	2.00	0.00	7.96	0.02	0.00
4.10	2.00	0.00	7.95	0.02	0.00	4.12	2.00	0.00	7.94	0.02	0.00
4.14	2.00	0.00	7.93	0.02	0.00	4.16	2.00	0.00	7.92	0.02	0.00
4.18	2.00	0.00	7.91	0.02	0.00	4.20	0.81	0.19	7.90	0.02	0.03
4.22	0.81	0.19	7.89	0.02	0.03	4.24	2.00	0.00	7.88	0.02	0.00
4.26	2.00	0.00	7.87	0.02	0.00	4.28	2.00	0.00	7.86	0.02	0.00
4.30	2.00	0.00	7.85	0.02	0.00	4.32	2.00	0.00	7.84	0.02	0.00
4.34	2.00	0.00	7.83	0.02	0.00	4.36	2.00	0.00	7.82	0.02	0.00
4.38	2.00	0.00	7.81	0.02	0.00	4.40	2.00	0.00	7.80	0.02	0.00
4.42	2.00	0.00	7.79	0.02	0.00	4.44	2.00	0.00	7.78	0.02	0.00
4.46	2.00	0.00	7.77	0.02	0.00	4.48	2.00	0.00	7.76	0.02	0.00
4.50	2.00	0.00	7.75	0.02	0.00	4.52	2.00	0.00	7.74	0.02	0.00
4.54	2.00	0.00	7.73	0.02	0.00	4.56	0.83	0.17	7.72	0.02	0.03
4.58	0.87	0.13	7.71	0.02	0.02	4.60	0.92	0.08	7.70	0.02	0.01
4.62	0.94	0.06	7.69	0.02	0.01	4.64	0.92	0.08	7.68	0.02	0.01
4.66	0.90	0.10	7.67	0.02	0.02	4.68	0.90	0.10	7.66	0.02	0.02
4.70	0.88	0.12	7.65	0.02	0.02	4.72	0.90	0.10	7.64	0.02	0.02
4.74	0.90	0.10	7.63	0.02	0.02	4.76	0.90	0.10	7.62	0.02	0.01
4.78	0.91	0.09	7.61	0.02	0.01	4.80	0.90	0.10	7.60	0.02	0.02
4.82	0.89	0.11	7.59	0.02	0.02	4.84	0.87	0.13	7.58	0.02	0.02
4.86	2.00	0.00	7.57	0.02	0.00	4.88	2.00	0.00	7.56	0.02	0.00
4.90	2.00	0.00	7.55	0.02	0.00	4.92	2.00	0.00	7.54	0.02	0.00
4.94	2.00	0.00	7.53	0.02	0.00	4.96	2.00	0.00	7.52	0.02	0.00
4.98	2.00	0.00	7.51	0.02	0.00	5.00	2.00	0.00	7.50	0.02	0.00
5.02	2.00	0.00	7.49	0.02	0.00	5.04	2.00	0.00	7.48	0.02	0.00
5.06	2.00	0.00	7.47	0.02	0.00	5.08	2.00	0.00	7.46	0.02	0.00
5.10	2.00	0.00	7.45	0.02	0.00	5.12	2.00	0.00	7.44	0.02	0.00
5.14	2.00	0.00	7.43	0.02	0.00	5.16	2.00	0.00	7.42	0.02	0.00
5.18	2.00	0.00	7.41	0.02	0.00	5.20	2.00	0.00	7.40	0.02	0.00
5.22	2.00	0.00	7.39	0.02	0.00	5.24	2.00	0.00	7.38	0.02	0.00
5.26	2.00	0.00	7.37	0.02	0.00	5.28	2.00	0.00	7.36	0.02	0.00
5.30	2.00	0.00	7.35	0.02	0.00	5.32	2.00	0.00	7.34	0.02	0.00
5.34	2.00	0.00	7.33	0.02	0.00	5.36	2.00	0.00	7.32	0.02	0.00
5.38	2.00	0.00	7.31	0.02	0.00	5.40	2.00	0.00	7.30	0.02	0.00
5.42	2.00	0.00	7.29	0.02	0.00	5.44	2.00	0.00	7.28	0.02	0.00
5.46	2.00	0.00	7.27	0.02	0.00	5.48	2.00	0.00	7.26	0.02	0.00
5.50	2.00	0.00	7.25	0.02	0.00	5.52	2.00	0.00	7.24	0.02	0.00
5.54	2.00	0.00	7.23	0.02	0.00	5.56	1.02	0.00	7.22	0.02	0.00
5.58	0.98	0.02	7.21	0.02	0.00	5.60	0.99	0.01	7.20	0.02	0.00
5.62	1.01	0.00	7.19	0.02	0.00	5.64	1.04	0.00	7.18	0.02	0.00
5.66	1.02	0.00	7.17	0.02	0.00	5.68	0.97	0.03	7.16	0.02	0.00
5.70	0.96	0.04	7.15	0.02	0.01	5.72	0.93	0.07	7.14	0.02	0.01
5.74	0.93	0.07	7.13	0.02	0.01	5.76	0.97	0.03	7.12	0.02	0.00

:: Liquefaction Potential Index calculation data :: (continued)											
Depth (m)	FS	F <sub>L</sub>	w <sub>z</sub>	d <sub>z</sub>	LPI	Depth (m)	FS	F <sub>L</sub>	w <sub>z</sub>	d <sub>z</sub>	LPI
5.78	0.97	0.03	7.11	0.02	0.00	5.80	0.96	0.04	7.10	0.02	0.01
5.82	0.98	0.02	7.09	0.02	0.00	5.84	1.01	0.00	7.08	0.02	0.00
5.86	1.03	0.00	7.07	0.02	0.00	5.88	1.04	0.00	7.06	0.02	0.00
5.90	1.04	0.00	7.05	0.02	0.00	5.92	1.03	0.00	7.04	0.02	0.00
5.94	1.02	0.00	7.03	0.02	0.00	5.96	1.00	0.00	7.02	0.02	0.00
5.98	0.96	0.04	7.01	0.02	0.01	6.00	0.94	0.06	7.00	0.02	0.01
6.02	0.94	0.06	6.99	0.02	0.01	6.04	0.93	0.07	6.98	0.02	0.01
6.06	0.92	0.08	6.97	0.02	0.01	6.08	0.91	0.09	6.96	0.02	0.01
6.10	0.91	0.09	6.95	0.02	0.01	6.12	0.89	0.11	6.94	0.02	0.02
6.14	0.91	0.09	6.93	0.02	0.01	6.16	0.94	0.06	6.92	0.02	0.01
6.18	0.98	0.02	6.91	0.02	0.00	6.20	1.04	0.00	6.90	0.02	0.00
6.22	1.09	0.00	6.89	0.02	0.00	6.24	1.16	0.00	6.88	0.02	0.00
6.26	1.21	0.00	6.87	0.02	0.00	6.28	1.21	0.00	6.86	0.02	0.00
6.30	1.28	0.00	6.85	0.02	0.00	6.32	1.49	0.00	6.84	0.02	0.00
6.34	1.49	0.00	6.83	0.02	0.00	6.36	1.38	0.00	6.82	0.02	0.00
6.38	1.39	0.00	6.81	0.02	0.00	6.40	2.00	0.00	6.80	0.02	0.00
6.42	2.00	0.00	6.79	0.02	0.00	6.44	2.00	0.00	6.78	0.02	0.00
6.46	2.00	0.00	6.77	0.02	0.00	6.48	2.00	0.00	6.76	0.02	0.00
6.50	2.00	0.00	6.75	0.02	0.00	6.52	2.00	0.00	6.74	0.02	0.00
6.54	2.00	0.00	6.73	0.02	0.00	6.56	2.00	0.00	6.72	0.02	0.00
6.58	2.00	0.00	6.71	0.02	0.00	6.60	2.00	0.00	6.70	0.02	0.00
6.62	2.00	0.00	6.69	0.02	0.00	6.64	2.00	0.00	6.68	0.02	0.00
6.66	2.00	0.00	6.67	0.02	0.00	6.68	2.00	0.00	6.66	0.02	0.00
6.70	2.00	0.00	6.65	0.02	0.00	6.72	2.00	0.00	6.64	0.02	0.00
6.74	2.00	0.00	6.63	0.02	0.00	6.76	2.00	0.00	6.62	0.02	0.00
6.78	2.00	0.00	6.61	0.02	0.00	6.80	2.00	0.00	6.60	0.02	0.00
6.82	2.00	0.00	6.59	0.02	0.00	6.84	2.00	0.00	6.58	0.02	0.00
6.86	2.00	0.00	6.57	0.02	0.00	6.88	2.00	0.00	6.56	0.02	0.00
6.90	2.00	0.00	6.55	0.02	0.00	6.92	2.00	0.00	6.54	0.02	0.00
6.94	2.00	0.00	6.53	0.02	0.00	6.96	1.13	0.00	6.52	0.02	0.00
6.98	1.17	0.00	6.51	0.02	0.00	7.00	1.23	0.00	6.50	0.02	0.00
7.02	1.23	0.00	6.49	0.02	0.00	7.04	1.19	0.00	6.48	0.02	0.00
7.06	1.14	0.00	6.47	0.02	0.00	7.08	1.09	0.00	6.46	0.02	0.00
7.10	1.06	0.00	6.45	0.02	0.00	7.12	1.04	0.00	6.44	0.02	0.00
7.14	1.05	0.00	6.43	0.02	0.00	7.16	1.07	0.00	6.42	0.02	0.00
7.18	1.14	0.00	6.41	0.02	0.00	7.20	1.24	0.00	6.40	0.02	0.00
7.22	1.35	0.00	6.39	0.02	0.00	7.24	1.44	0.00	6.38	0.02	0.00
7.26	1.44	0.00	6.37	0.02	0.00	7.28	1.40	0.00	6.36	0.02	0.00
7.30	1.39	0.00	6.35	0.02	0.00	7.32	1.43	0.00	6.34	0.02	0.00
7.34	1.54	0.00	6.33	0.02	0.00	7.36	1.68	0.00	6.32	0.02	0.00
7.38	1.80	0.00	6.31	0.02	0.00	7.40	1.98	0.00	6.30	0.02	0.00
7.42	2.00	0.00	6.29	0.02	0.00	7.44	2.00	0.00	6.28	0.02	0.00
7.46	2.00	0.00	6.27	0.02	0.00	7.48	2.00	0.00	6.26	0.02	0.00
7.50	2.00	0.00	6.25	0.02	0.00	7.52	2.00	0.00	6.24	0.02	0.00
7.54	2.00	0.00	6.23	0.02	0.00	7.56	2.00	0.00	6.22	0.02	0.00
7.58	2.00	0.00	6.21	0.02	0.00	7.60	2.00	0.00	6.20	0.02	0.00
7.62	2.00	0.00	6.19	0.02	0.00	7.64	2.00	0.00	6.18	0.02	0.00
7.66	2.00	0.00	6.17	0.02	0.00	7.68	2.00	0.00	6.16	0.02	0.00

:: Liquefaction Potential Index calculation data :: (continued)											
Depth (m)	FS	F <sub>L</sub>	w <sub>z</sub>	d <sub>z</sub>	LPI	Depth (m)	FS	F <sub>L</sub>	w <sub>z</sub>	d <sub>z</sub>	LPI
7.70	2.00	0.00	6.15	0.02	0.00	7.72	2.00	0.00	6.14	0.02	0.00
7.74	2.00	0.00	6.13	0.02	0.00	7.76	2.00	0.00	6.12	0.02	0.00
7.78	2.00	0.00	6.11	0.02	0.00	7.80	2.00	0.00	6.10	0.02	0.00
7.82	2.00	0.00	6.09	0.02	0.00	7.84	2.00	0.00	6.08	0.02	0.00
7.86	2.00	0.00	6.07	0.02	0.00	7.88	2.00	0.00	6.06	0.02	0.00
7.90	2.00	0.00	6.05	0.02	0.00	7.92	2.00	0.00	6.04	0.02	0.00
7.94	2.00	0.00	6.03	0.02	0.00	7.96	1.95	0.00	6.02	0.02	0.00
7.98	1.85	0.00	6.01	0.02	0.00	8.00	1.72	0.00	6.00	0.02	0.00
8.02	1.66	0.00	5.99	0.02	0.00	8.04	1.53	0.00	5.98	0.02	0.00
8.06	1.45	0.00	5.97	0.02	0.00	8.08	1.39	0.00	5.96	0.02	0.00
8.10	1.38	0.00	5.95	0.02	0.00	8.12	1.39	0.00	5.94	0.02	0.00
8.14	1.37	0.00	5.93	0.02	0.00	8.16	1.32	0.00	5.92	0.02	0.00
8.18	1.32	0.00	5.91	0.02	0.00	8.20	1.34	0.00	5.90	0.02	0.00
8.22	1.37	0.00	5.89	0.02	0.00	8.24	1.39	0.00	5.88	0.02	0.00
8.26	1.41	0.00	5.87	0.02	0.00	8.28	1.41	0.00	5.86	0.02	0.00
8.30	1.43	0.00	5.85	0.02	0.00	8.32	1.45	0.00	5.84	0.02	0.00
8.34	1.44	0.00	5.83	0.02	0.00	8.36	1.45	0.00	5.82	0.02	0.00
8.38	1.47	0.00	5.81	0.02	0.00	8.40	1.51	0.00	5.80	0.02	0.00
8.42	1.55	0.00	5.79	0.02	0.00	8.44	1.60	0.00	5.78	0.02	0.00
8.46	1.61	0.00	5.77	0.02	0.00	8.48	1.61	0.00	5.76	0.02	0.00
8.50	1.60	0.00	5.75	0.02	0.00	8.52	1.60	0.00	5.74	0.02	0.00
8.54	1.61	0.00	5.73	0.02	0.00	8.56	1.58	0.00	5.72	0.02	0.00
8.58	1.51	0.00	5.71	0.02	0.00	8.60	1.43	0.00	5.70	0.02	0.00
8.62	1.33	0.00	5.69	0.02	0.00	8.64	1.21	0.00	5.68	0.02	0.00
8.66	1.15	0.00	5.67	0.02	0.00	8.68	1.08	0.00	5.66	0.02	0.00
8.70	1.05	0.00	5.65	0.02	0.00	8.72	1.03	0.00	5.64	0.02	0.00
8.74	1.01	0.00	5.63	0.02	0.00	8.76	0.99	0.01	5.62	0.02	0.00
8.78	0.97	0.03	5.61	0.02	0.00	8.80	0.95	0.05	5.60	0.02	0.01
8.82	0.94	0.06	5.59	0.02	0.01	8.84	0.93	0.07	5.58	0.02	0.01
8.86	0.92	0.08	5.57	0.02	0.01	8.88	0.91	0.09	5.56	0.02	0.01
8.90	0.90	0.10	5.55	0.02	0.01	8.92	0.90	0.10	5.54	0.02	0.01
8.94	0.91	0.09	5.53	0.02	0.01	8.96	0.92	0.08	5.52	0.02	0.01
8.98	0.92	0.08	5.51	0.02	0.01	9.00	0.94	0.06	5.50	0.02	0.01
9.02	0.95	0.05	5.49	0.02	0.01	9.04	0.97	0.03	5.48	0.02	0.00
9.06	0.98	0.02	5.47	0.02	0.00	9.08	0.99	0.01	5.46	0.02	0.00
9.10	1.02	0.00	5.45	0.02	0.00	9.12	1.06	0.00	5.44	0.02	0.00
9.14	1.08	0.00	5.43	0.02	0.00	9.16	1.08	0.00	5.42	0.02	0.00
9.18	1.09	0.00	5.41	0.02	0.00	9.20	1.11	0.00	5.40	0.02	0.00
9.22	1.12	0.00	5.39	0.02	0.00	9.24	1.14	0.00	5.38	0.02	0.00
9.26	1.15	0.00	5.37	0.02	0.00	9.28	1.16	0.00	5.36	0.02	0.00
9.30	1.14	0.00	5.35	0.02	0.00	9.32	1.13	0.00	5.34	0.02	0.00
9.34	1.12	0.00	5.33	0.02	0.00	9.36	1.10	0.00	5.32	0.02	0.00
9.38	1.08	0.00	5.31	0.02	0.00	9.40	1.05	0.00	5.30	0.02	0.00
9.42	1.03	0.00	5.29	0.02	0.00	9.44	1.00	0.00	5.28	0.02	0.00
9.46	0.98	0.02	5.27	0.02	0.00	9.48	0.96	0.04	5.26	0.02	0.00
9.50	0.95	0.05	5.25	0.02	0.01	9.52	0.94	0.06	5.24	0.02	0.01
9.54	0.94	0.06	5.23	0.02	0.01	9.56	0.95	0.05	5.22	0.02	0.01
9.58	0.95	0.05	5.21	0.02	0.00	9.60	0.97	0.03	5.20	0.02	0.00

:: Liquefaction Potential Index calculation data :: (continued)											
Depth (m)	FS	F <sub>L</sub>	w <sub>z</sub>	d <sub>z</sub>	LPI	Depth (m)	FS	F <sub>L</sub>	w <sub>z</sub>	d <sub>z</sub>	LPI
9.62	0.98	0.02	5.19	0.02	0.00	9.64	1.02	0.00	5.18	0.02	0.00
9.66	1.06	0.00	5.17	0.02	0.00	9.68	1.09	0.00	5.16	0.02	0.00
9.70	1.08	0.00	5.15	0.02	0.00	9.72	1.09	0.00	5.14	0.02	0.00
9.74	1.09	0.00	5.13	0.02	0.00	9.76	1.12	0.00	5.12	0.02	0.00
9.78	1.14	0.00	5.11	0.02	0.00	9.80	1.13	0.00	5.10	0.02	0.00
9.82	1.08	0.00	5.09	0.02	0.00	9.84	1.05	0.00	5.08	0.02	0.00
9.86	1.02	0.00	5.07	0.02	0.00	9.88	1.00	0.00	5.06	0.02	0.00
9.90	0.99	0.01	5.05	0.02	0.00	9.92	0.99	0.01	5.04	0.02	0.00
9.94	1.00	0.00	5.03	0.02	0.00	9.96	1.02	0.00	5.02	0.02	0.00
9.98	1.04	0.00	5.01	0.02	0.00	10.00	1.06	0.00	5.00	0.02	0.00
10.02	1.03	0.00	4.99	0.02	0.00	10.04	1.02	0.00	4.98	0.02	0.00
10.06	1.00	0.00	4.97	0.02	0.00	10.08	0.98	0.02	4.96	0.02	0.00
10.10	0.96	0.04	4.95	0.02	0.00	10.12	0.98	0.02	4.94	0.02	0.00
10.14	0.96	0.04	4.93	0.02	0.00	10.16	0.95	0.05	4.92	0.02	0.00
10.18	0.95	0.05	4.91	0.02	0.00	10.20	0.96	0.04	4.90	0.02	0.00
10.22	0.97	0.03	4.89	0.02	0.00	10.24	0.97	0.03	4.88	0.02	0.00
10.26	0.99	0.01	4.87	0.02	0.00	10.28	1.02	0.00	4.86	0.02	0.00
10.30	1.04	0.00	4.85	0.02	0.00	10.32	1.04	0.00	4.84	0.02	0.00
10.34	1.03	0.00	4.83	0.02	0.00	10.36	1.03	0.00	4.82	0.02	0.00
10.38	1.01	0.00	4.81	0.02	0.00	10.40	0.98	0.02	4.80	0.02	0.00
10.42	0.96	0.04	4.79	0.02	0.00	10.44	0.94	0.06	4.78	0.02	0.01
10.46	0.94	0.06	4.77	0.02	0.01	10.48	0.93	0.07	4.76	0.02	0.01
10.50	0.94	0.06	4.75	0.02	0.01	10.52	0.94	0.06	4.74	0.02	0.01
10.54	0.95	0.05	4.73	0.02	0.01	10.56	0.95	0.05	4.72	0.02	0.00
10.58	0.96	0.04	4.71	0.02	0.00	10.60	0.97	0.03	4.70	0.02	0.00
10.62	0.97	0.03	4.69	0.02	0.00	10.64	0.96	0.04	4.68	0.02	0.00
10.66	0.97	0.03	4.67	0.02	0.00	10.68	0.98	0.02	4.66	0.02	0.00
10.70	0.99	0.01	4.65	0.02	0.00	10.72	0.99	0.01	4.64	0.02	0.00
10.74	1.01	0.00	4.63	0.02	0.00	10.76	1.01	0.00	4.62	0.02	0.00
10.78	1.01	0.00	4.61	0.02	0.00	10.80	1.03	0.00	4.60	0.02	0.00
10.82	1.05	0.00	4.59	0.02	0.00	10.84	1.05	0.00	4.58	0.02	0.00
10.86	1.03	0.00	4.57	0.02	0.00	10.88	1.07	0.00	4.56	0.02	0.00
10.90	1.09	0.00	4.55	0.02	0.00	10.92	1.09	0.00	4.54	0.02	0.00
10.94	1.09	0.00	4.53	0.02	0.00	10.96	1.10	0.00	4.52	0.02	0.00
10.98	1.08	0.00	4.51	0.02	0.00	11.00	1.14	0.00	4.50	0.02	0.00
11.02	1.13	0.00	4.49	0.02	0.00	11.04	1.12	0.00	4.48	0.02	0.00
11.06	1.10	0.00	4.47	0.02	0.00	11.08	1.08	0.00	4.46	0.02	0.00
11.10	1.08	0.00	4.45	0.02	0.00	11.12	1.07	0.00	4.44	0.02	0.00
11.14	1.07	0.00	4.43	0.02	0.00	11.16	1.07	0.00	4.42	0.02	0.00
11.18	1.07	0.00	4.41	0.02	0.00	11.20	1.06	0.00	4.40	0.02	0.00
11.22	1.05	0.00	4.39	0.02	0.00	11.24	1.07	0.00	4.38	0.02	0.00
11.26	1.09	0.00	4.37	0.02	0.00	11.28	1.08	0.00	4.36	0.02	0.00
11.30	1.10	0.00	4.35	0.02	0.00	11.32	1.11	0.00	4.34	0.02	0.00
11.34	1.13	0.00	4.33	0.02	0.00	11.36	1.08	0.00	4.32	0.02	0.00
11.38	1.29	0.00	4.31	0.02	0.00	11.40	1.32	0.00	4.30	0.02	0.00
11.42	1.48	0.00	4.29	0.02	0.00	11.44	1.50	0.00	4.28	0.02	0.00
11.46	1.29	0.00	4.27	0.02	0.00	11.48	1.29	0.00	4.26	0.02	0.00
11.50	1.31	0.00	4.25	0.02	0.00	11.52	1.22	0.00	4.24	0.02	0.00

:: Liquefaction Potential Index calculation data :: (continued)											
Depth (m)	FS	F <sub>L</sub>	w <sub>z</sub>	d <sub>z</sub>	LPI	Depth (m)	FS	F <sub>L</sub>	w <sub>z</sub>	d <sub>z</sub>	LPI
11.54	1.24	0.00	4.23	0.02	0.00	11.56	1.23	0.00	4.22	0.02	0.00
11.58	1.23	0.00	4.21	0.02	0.00	11.60	1.25	0.00	4.20	0.02	0.00
11.62	1.24	0.00	4.19	0.02	0.00	11.64	1.23	0.00	4.18	0.02	0.00
11.66	1.23	0.00	4.17	0.02	0.00	11.68	1.09	0.00	4.16	0.02	0.00
11.70	1.09	0.00	4.15	0.02	0.00	11.72	1.10	0.00	4.14	0.02	0.00
11.74	1.10	0.00	4.13	0.02	0.00	11.76	1.10	0.00	4.12	0.02	0.00
11.78	1.10	0.00	4.11	0.02	0.00	11.80	1.10	0.00	4.10	0.02	0.00
11.82	1.09	0.00	4.09	0.02	0.00	11.84	1.08	0.00	4.08	0.02	0.00
11.86	1.06	0.00	4.07	0.02	0.00	11.88	1.04	0.00	4.06	0.02	0.00
11.90	1.01	0.00	4.05	0.02	0.00	11.92	0.99	0.01	4.04	0.02	0.00
11.94	0.98	0.02	4.03	0.02	0.00	11.96	0.97	0.03	4.02	0.02	0.00
11.98	0.98	0.02	4.01	0.02	0.00	12.00	0.99	0.01	4.00	0.02	0.00
12.02	1.03	0.00	3.99	0.02	0.00	12.04	1.07	0.00	3.98	0.02	0.00
12.06	1.14	0.00	3.97	0.02	0.00	12.08	1.16	0.00	3.96	0.02	0.00
12.10	1.16	0.00	3.95	0.02	0.00	12.12	1.16	0.00	3.94	0.02	0.00
12.14	1.18	0.00	3.93	0.02	0.00	12.16	1.20	0.00	3.92	0.02	0.00
12.18	1.20	0.00	3.91	0.02	0.00	12.20	1.21	0.00	3.90	0.02	0.00
12.22	1.22	0.00	3.89	0.02	0.00	12.24	1.22	0.00	3.88	0.02	0.00
12.26	1.21	0.00	3.87	0.02	0.00	12.28	1.24	0.00	3.86	0.02	0.00
12.30	1.27	0.00	3.85	0.02	0.00	12.32	1.32	0.00	3.84	0.02	0.00
12.34	1.37	0.00	3.83	0.02	0.00	12.36	1.36	0.00	3.82	0.02	0.00
12.38	1.34	0.00	3.81	0.02	0.00	12.40	1.30	0.00	3.80	0.02	0.00
12.42	1.32	0.00	3.79	0.02	0.00	12.44	1.41	0.00	3.78	0.02	0.00
12.46	1.48	0.00	3.77	0.02	0.00	12.48	1.56	0.00	3.76	0.02	0.00
12.50	1.59	0.00	3.75	0.02	0.00	12.52	1.67	0.00	3.74	0.02	0.00
12.54	1.70	0.00	3.73	0.02	0.00	12.56	1.79	0.00	3.72	0.02	0.00
12.58	1.81	0.00	3.71	0.02	0.00	12.60	1.91	0.00	3.70	0.02	0.00
12.62	1.98	0.00	3.69	0.02	0.00	12.64	1.97	0.00	3.68	0.02	0.00
12.66	2.00	0.00	3.67	0.02	0.00	12.68	2.00	0.00	3.66	0.02	0.00
12.70	2.00	0.00	3.65	0.02	0.00	12.72	2.00	0.00	3.64	0.02	0.00
12.74	2.00	0.00	3.63	0.02	0.00	12.76	2.00	0.00	3.62	0.02	0.00
12.78	2.00	0.00	3.61	0.02	0.00	12.80	1.98	0.00	3.60	0.02	0.00
12.82	1.96	0.00	3.59	0.02	0.00	12.84	1.97	0.00	3.58	0.02	0.00
12.86	1.87	0.00	3.57	0.02	0.00	12.88	1.91	0.00	3.56	0.02	0.00
12.90	1.83	0.00	3.55	0.02	0.00	12.92	1.83	0.00	3.54	0.02	0.00
12.94	1.75	0.00	3.53	0.02	0.00	12.96	1.75	0.00	3.52	0.02	0.00
12.98	1.86	0.00	3.51	0.02	0.00	13.00	2.00	0.00	3.50	0.02	0.00
13.02	1.91	0.00	3.49	0.02	0.00	13.04	1.75	0.00	3.48	0.02	0.00
13.06	1.66	0.00	3.47	0.02	0.00	13.08	1.53	0.00	3.46	0.02	0.00
13.10	1.46	0.00	3.45	0.02	0.00	13.12	1.39	0.00	3.44	0.02	0.00
13.14	1.37	0.00	3.43	0.02	0.00	13.16	1.34	0.00	3.42	0.02	0.00
13.18	1.31	0.00	3.41	0.02	0.00	13.20	1.31	0.00	3.40	0.02	0.00
13.22	1.31	0.00	3.39	0.02	0.00	13.24	1.30	0.00	3.38	0.02	0.00
13.26	1.27	0.00	3.37	0.02	0.00	13.28	1.22	0.00	3.36	0.02	0.00
13.30	1.19	0.00	3.35	0.02	0.00	13.32	1.19	0.00	3.34	0.02	0.00
13.34	1.11	0.00	3.33	0.02	0.00	13.36	1.07	0.00	3.32	0.02	0.00
13.38	1.05	0.00	3.31	0.02	0.00	13.40	1.03	0.00	3.30	0.02	0.00
13.42	1.03	0.00	3.29	0.02	0.00	13.44	1.02	0.00	3.28	0.02	0.00



:: Liquefaction Potential Index calculation data :: (continued)											
Depth (m)	FS	F <sub>L</sub>	w <sub>z</sub>	d <sub>z</sub>	LPI	Depth (m)	FS	F <sub>L</sub>	w <sub>z</sub>	d <sub>z</sub>	LPI
13.46	1.01	0.00	3.27	0.02	0.00	13.48	1.01	0.00	3.26	0.02	0.00
13.50	1.01	0.00	3.25	0.02	0.00	13.52	1.01	0.00	3.24	0.02	0.00
13.54	1.01	0.00	3.23	0.02	0.00	13.56	1.00	0.00	3.22	0.02	0.00
13.58	1.00	0.00	3.21	0.02	0.00	13.60	0.99	0.01	3.20	0.02	0.00
13.62	0.99	0.01	3.19	0.02	0.00	13.64	0.98	0.02	3.18	0.02	0.00
13.66	0.98	0.02	3.17	0.02	0.00	13.68	0.98	0.02	3.16	0.02	0.00
13.70	0.97	0.03	3.15	0.02	0.00	13.72	0.97	0.03	3.14	0.02	0.00
13.74	0.96	0.04	3.13	0.02	0.00	13.76	0.96	0.04	3.12	0.02	0.00
13.78	0.96	0.04	3.11	0.02	0.00	13.80	0.96	0.04	3.10	0.02	0.00
13.82	0.96	0.04	3.09	0.02	0.00	13.84	0.96	0.04	3.08	0.02	0.00
13.86	0.96	0.04	3.07	0.02	0.00	13.88	0.96	0.04	3.06	0.02	0.00
13.90	0.97	0.03	3.05	0.02	0.00	13.92	0.97	0.03	3.04	0.02	0.00
13.94	0.98	0.02	3.03	0.02	0.00	13.96	0.98	0.02	3.02	0.02	0.00
13.98	0.99	0.01	3.01	0.02	0.00	14.00	1.00	0.00	3.00	0.02	0.00
14.02	1.00	0.00	2.99	0.02	0.00	14.04	1.02	0.00	2.98	0.02	0.00
14.06	1.05	0.00	2.97	0.02	0.00	14.08	1.09	0.00	2.96	0.02	0.00
14.10	1.12	0.00	2.95	0.02	0.00	14.12	1.14	0.00	2.94	0.02	0.00
14.14	1.13	0.00	2.93	0.02	0.00	14.16	1.14	0.00	2.92	0.02	0.00
14.18	1.14	0.00	2.91	0.02	0.00	14.20	1.15	0.00	2.90	0.02	0.00
14.22	1.12	0.00	2.89	0.02	0.00	14.24	1.09	0.00	2.88	0.02	0.00
14.26	1.05	0.00	2.87	0.02	0.00	14.28	1.03	0.00	2.86	0.02	0.00
14.30	1.01	0.00	2.85	0.02	0.00	14.32	0.99	0.01	2.84	0.02	0.00
14.34	0.98	0.02	2.83	0.02	0.00	14.36	0.97	0.03	2.82	0.02	0.00
14.38	0.97	0.03	2.81	0.02	0.00	14.40	0.97	0.03	2.80	0.02	0.00
14.42	0.97	0.03	2.79	0.02	0.00	14.44	0.96	0.04	2.78	0.02	0.00
14.46	0.94	0.06	2.77	0.02	0.00	14.48	0.93	0.07	2.76	0.02	0.00
14.50	0.96	0.04	2.75	0.02	0.00	14.52	1.01	0.00	2.74	0.02	0.00
14.54	1.03	0.00	2.73	0.02	0.00	14.56	1.03	0.00	2.72	0.02	0.00
14.58	1.05	0.00	2.71	0.02	0.00	14.60	1.11	0.00	2.70	0.02	0.00
14.62	1.18	0.00	2.69	0.02	0.00	14.64	1.27	0.00	2.68	0.02	0.00
14.66	1.49	0.00	2.67	0.02	0.00	14.68	1.70	0.00	2.66	0.02	0.00
14.70	1.66	0.00	2.65	0.02	0.00	14.72	1.64	0.00	2.64	0.02	0.00
14.74	1.73	0.00	2.63	0.02	0.00	14.76	1.53	0.00	2.62	0.02	0.00
14.78	1.42	0.00	2.61	0.02	0.00	14.80	1.17	0.00	2.60	0.02	0.00
14.82	1.12	0.00	2.59	0.02	0.00	14.84	1.14	0.00	2.58	0.02	0.00
14.86	1.15	0.00	2.57	0.02	0.00	14.88	1.23	0.00	2.56	0.02	0.00
14.90	1.21	0.00	2.55	0.02	0.00	14.92	1.17	0.00	2.54	0.02	0.00
14.94	1.24	0.00	2.53	0.02	0.00	14.96	1.27	0.00	2.52	0.02	0.00
14.98	1.27	0.00	2.51	0.02	0.00	15.00	1.24	0.00	2.50	0.02	0.00
15.02	1.21	0.00	2.49	0.02	0.00	15.04	1.35	0.00	2.48	0.02	0.00
15.06	1.57	0.00	2.47	0.02	0.00	15.08	1.71	0.00	2.46	0.02	0.00
15.10	1.65	0.00	2.45	0.02	0.00	15.12	1.48	0.00	2.44	0.02	0.00
15.14	1.97	0.00	2.43	0.02	0.00	15.16	1.73	0.00	2.42	0.02	0.00
15.18	2.00	0.00	2.41	0.02	0.00	15.20	1.70	0.00	2.40	0.02	0.00
15.22	1.90	0.00	2.39	0.02	0.00	15.24	1.69	0.00	2.38	0.02	0.00
15.26	1.68	0.00	2.37	0.02	0.00	15.28	1.65	0.00	2.36	0.02	0.00
15.30	1.57	0.00	2.35	0.02	0.00	15.32	1.51	0.00	2.34	0.02	0.00
15.34	1.49	0.00	2.33	0.02	0.00	15.36	1.26	0.00	2.32	0.02	0.00

:: Liquefaction Potential Index calculation data :: (continued)											
Depth (m)	FS	F <sub>L</sub>	w <sub>z</sub>	d <sub>z</sub>	LPI	Depth (m)	FS	F <sub>L</sub>	w <sub>z</sub>	d <sub>z</sub>	LPI
15.38	1.24	0.00	2.31	0.02	0.00	15.40	1.22	0.00	2.30	0.02	0.00
15.42	1.25	0.00	2.29	0.02	0.00	15.44	1.26	0.00	2.28	0.02	0.00
15.46	1.29	0.00	2.27	0.02	0.00	15.48	1.29	0.00	2.26	0.02	0.00
15.50	1.29	0.00	2.25	0.02	0.00	15.52	1.32	0.00	2.24	0.02	0.00
15.54	1.36	0.00	2.23	0.02	0.00	15.56	1.43	0.00	2.22	0.02	0.00
15.58	1.44	0.00	2.21	0.02	0.00	15.60	2.00	0.00	2.20	0.02	0.00
15.62	2.00	0.00	2.19	0.02	0.00	15.64	2.00	0.00	2.18	0.02	0.00
15.66	2.00	0.00	2.17	0.02	0.00	15.68	2.00	0.00	2.16	0.02	0.00
15.70	2.00	0.00	2.15	0.02	0.00	15.72	2.00	0.00	2.14	0.02	0.00
15.74	2.00	0.00	2.13	0.02	0.00	15.76	2.00	0.00	2.12	0.02	0.00
15.78	2.00	0.00	2.11	0.02	0.00	15.80	2.00	0.00	2.10	0.02	0.00
15.82	2.00	0.00	2.09	0.02	0.00	15.84	2.00	0.00	2.08	0.02	0.00
15.86	2.00	0.00	2.07	0.02	0.00	15.88	2.00	0.00	2.06	0.02	0.00
15.90	2.00	0.00	2.05	0.02	0.00	15.92	2.00	0.00	2.04	0.02	0.00
15.94	2.00	0.00	2.03	0.02	0.00	15.96	2.00	0.00	2.02	0.02	0.00
15.98	2.00	0.00	2.01	0.02	0.00	16.00	2.00	0.00	2.00	0.02	0.00
16.02	2.00	0.00	1.99	0.02	0.00	16.04	2.00	0.00	1.98	0.02	0.00
16.06	2.00	0.00	1.97	0.02	0.00	16.08	2.00	0.00	1.96	0.02	0.00
16.10	2.00	0.00	1.95	0.02	0.00	16.12	2.00	0.00	1.94	0.02	0.00
16.14	2.00	0.00	1.93	0.02	0.00	16.16	2.00	0.00	1.92	0.02	0.00
16.18	2.00	0.00	1.91	0.02	0.00	16.20	2.00	0.00	1.90	0.02	0.00
16.22	2.00	0.00	1.89	0.02	0.00	16.24	2.00	0.00	1.88	0.02	0.00
16.26	2.00	0.00	1.87	0.02	0.00	16.28	2.00	0.00	1.86	0.02	0.00
16.30	2.00	0.00	1.85	0.02	0.00	16.32	2.00	0.00	1.84	0.02	0.00
16.34	2.00	0.00	1.83	0.02	0.00	16.36	2.00	0.00	1.82	0.02	0.00
16.38	2.00	0.00	1.81	0.02	0.00	16.40	2.00	0.00	1.80	0.02	0.00
16.42	2.00	0.00	1.79	0.02	0.00	16.44	2.00	0.00	1.78	0.02	0.00
16.46	2.00	0.00	1.77	0.02	0.00	16.48	2.00	0.00	1.76	0.02	0.00
16.50	2.00	0.00	1.75	0.02	0.00	16.52	2.00	0.00	1.74	0.02	0.00
16.54	2.00	0.00	1.73	0.02	0.00	16.56	2.00	0.00	1.72	0.02	0.00
16.58	2.00	0.00	1.71	0.02	0.00	16.60	2.00	0.00	1.70	0.02	0.00
16.62	2.00	0.00	1.69	0.02	0.00	16.64	2.00	0.00	1.68	0.02	0.00
16.66	2.00	0.00	1.67	0.02	0.00	16.68	2.00	0.00	1.66	0.02	0.00
16.70	2.00	0.00	1.65	0.02	0.00	16.72	2.00	0.00	1.64	0.02	0.00
16.74	2.00	0.00	1.63	0.02	0.00	16.76	2.00	0.00	1.62	0.02	0.00
16.78	2.00	0.00	1.61	0.02	0.00	16.80	2.00	0.00	1.60	0.02	0.00
16.82	2.00	0.00	1.59	0.02	0.00	16.84	2.00	0.00	1.58	0.02	0.00
16.86	2.00	0.00	1.57	0.02	0.00	16.88	2.00	0.00	1.56	0.02	0.00
16.90	0.90	0.10	1.55	0.02	0.00	16.92	0.92	0.08	1.54	0.02	0.00
16.94	0.93	0.07	1.53	0.02	0.00	16.96	2.00	0.00	1.52	0.02	0.00
16.98	2.00	0.00	1.51	0.02	0.00	17.00	2.00	0.00	1.50	0.02	0.00
17.02	2.00	0.00	1.49	0.02	0.00	17.04	2.00	0.00	1.48	0.02	0.00
17.06	2.00	0.00	1.47	0.02	0.00	17.08	2.00	0.00	1.46	0.02	0.00
17.10	2.00	0.00	1.45	0.02	0.00	17.12	2.00	0.00	1.44	0.02	0.00
17.14	2.00	0.00	1.43	0.02	0.00	17.16	2.00	0.00	1.42	0.02	0.00
17.18	2.00	0.00	1.41	0.02	0.00	17.20	2.00	0.00	1.40	0.02	0.00
17.22	2.00	0.00	1.39	0.02	0.00	17.24	2.00	0.00	1.38	0.02	0.00
17.26	2.00	0.00	1.37	0.02	0.00	17.28	2.00	0.00	1.36	0.02	0.00

:: Liquefaction Potential Index calculation data :: (continued)											
Depth (m)	FS	F <sub>L</sub>	w <sub>z</sub>	d <sub>z</sub>	LPI	Depth (m)	FS	F <sub>L</sub>	w <sub>z</sub>	d <sub>z</sub>	LPI
17.30	2.00	0.00	1.35	0.02	0.00	17.32	2.00	0.00	1.34	0.02	0.00
17.34	2.00	0.00	1.33	0.02	0.00	17.36	2.00	0.00	1.32	0.02	0.00
17.38	2.00	0.00	1.31	0.02	0.00	17.40	2.00	0.00	1.30	0.02	0.00
17.42	2.00	0.00	1.29	0.02	0.00	17.44	2.00	0.00	1.28	0.02	0.00
17.46	2.00	0.00	1.27	0.02	0.00	17.48	2.00	0.00	1.26	0.02	0.00
17.50	2.00	0.00	1.25	0.02	0.00	17.52	2.00	0.00	1.24	0.02	0.00
17.54	2.00	0.00	1.23	0.02	0.00	17.56	2.00	0.00	1.22	0.02	0.00
17.58	2.00	0.00	1.21	0.02	0.00	17.60	2.00	0.00	1.20	0.02	0.00
17.62	2.00	0.00	1.19	0.02	0.00	17.64	2.00	0.00	1.18	0.02	0.00
17.66	2.00	0.00	1.17	0.02	0.00	17.68	2.00	0.00	1.16	0.02	0.00
17.70	2.00	0.00	1.15	0.02	0.00	17.72	2.00	0.00	1.14	0.02	0.00
17.74	2.00	0.00	1.13	0.02	0.00	17.76	2.00	0.00	1.12	0.02	0.00
17.78	2.00	0.00	1.11	0.02	0.00	17.80	2.00	0.00	1.10	0.02	0.00
17.82	2.00	0.00	1.09	0.02	0.00	17.84	2.00	0.00	1.08	0.02	0.00
17.86	2.00	0.00	1.07	0.02	0.00	17.88	2.00	0.00	1.06	0.02	0.00
17.90	2.00	0.00	1.05	0.02	0.00	17.92	2.00	0.00	1.04	0.02	0.00
17.94	2.00	0.00	1.03	0.02	0.00	17.96	2.00	0.00	1.02	0.02	0.00
17.98	2.00	0.00	1.01	0.02	0.00	18.00	2.00	0.00	1.00	0.02	0.00
18.02	2.00	0.00	0.99	0.02	0.00	18.04	2.00	0.00	0.98	0.02	0.00
18.06	2.00	0.00	0.97	0.02	0.00	18.08	2.00	0.00	0.96	0.02	0.00
18.10	2.00	0.00	0.95	0.02	0.00	18.12	2.00	0.00	0.94	0.02	0.00
18.14	2.00	0.00	0.93	0.02	0.00	18.16	2.00	0.00	0.92	0.02	0.00
18.18	2.00	0.00	0.91	0.02	0.00	18.20	2.00	0.00	0.90	0.02	0.00
18.22	2.00	0.00	0.89	0.02	0.00	18.24	2.00	0.00	0.88	0.02	0.00
18.26	2.00	0.00	0.87	0.02	0.00	18.28	2.00	0.00	0.86	0.02	0.00
18.30	2.00	0.00	0.85	0.02	0.00	18.32	2.00	0.00	0.84	0.02	0.00
18.34	2.00	0.00	0.83	0.02	0.00	18.36	2.00	0.00	0.82	0.02	0.00
18.38	2.00	0.00	0.81	0.02	0.00	18.40	2.00	0.00	0.80	0.02	0.00
18.42	2.00	0.00	0.79	0.02	0.00	18.44	2.00	0.00	0.78	0.02	0.00
18.46	2.00	0.00	0.77	0.02	0.00	18.48	2.00	0.00	0.76	0.02	0.00
18.50	2.00	0.00	0.75	0.02	0.00	18.52	2.00	0.00	0.74	0.02	0.00
18.54	2.00	0.00	0.73	0.02	0.00	18.56	2.00	0.00	0.72	0.02	0.00
18.58	2.00	0.00	0.71	0.02	0.00	18.60	2.00	0.00	0.70	0.02	0.00
18.62	2.00	0.00	0.69	0.02	0.00	18.64	2.00	0.00	0.68	0.02	0.00
18.66	2.00	0.00	0.67	0.02	0.00	18.68	2.00	0.00	0.66	0.02	0.00
18.70	2.00	0.00	0.65	0.02	0.00	18.72	2.00	0.00	0.64	0.02	0.00
18.74	2.00	0.00	0.63	0.02	0.00	18.76	1.97	0.00	0.62	0.02	0.00
18.78	1.94	0.00	0.61	0.02	0.00	18.80	1.98	0.00	0.60	0.02	0.00
18.82	1.96	0.00	0.59	0.02	0.00	18.84	1.99	0.00	0.58	0.02	0.00
18.86	2.00	0.00	0.57	0.02	0.00	18.88	2.00	0.00	0.56	0.02	0.00
18.90	2.00	0.00	0.55	0.02	0.00	18.92	2.00	0.00	0.54	0.02	0.00
18.94	2.00	0.00	0.53	0.02	0.00	18.96	1.97	0.00	0.52	0.02	0.00
18.98	1.95	0.00	0.51	0.02	0.00	19.00	1.91	0.00	0.50	0.02	0.00
19.02	1.88	0.00	0.49	0.02	0.00	19.04	1.86	0.00	0.48	0.02	0.00
19.06	1.87	0.00	0.47	0.02	0.00	19.08	1.86	0.00	0.46	0.02	0.00
19.10	1.84	0.00	0.45	0.02	0.00	19.12	1.83	0.00	0.44	0.02	0.00
19.14	1.80	0.00	0.43	0.02	0.00	19.16	1.84	0.00	0.42	0.02	0.00
19.18	1.87	0.00	0.41	0.02	0.00	19.20	1.90	0.00	0.40	0.02	0.00

:: Liquefaction Potential Index calculation data :: (continued)											
Depth (m)	FS	F <sub>L</sub>	w <sub>z</sub>	d <sub>z</sub>	LPI	Depth (m)	FS	F <sub>L</sub>	w <sub>z</sub>	d <sub>z</sub>	LPI
19.22	1.97	0.00	0.39	0.02	0.00	19.24	2.00	0.00	0.38	0.02	0.00
19.26	2.00	0.00	0.37	0.02	0.00	19.28	2.00	0.00	0.36	0.02	0.00
19.30	2.00	0.00	0.35	0.02	0.00	19.32	2.00	0.00	0.34	0.02	0.00
19.34	2.00	0.00	0.33	0.02	0.00	19.36	2.00	0.00	0.32	0.02	0.00
19.38	2.00	0.00	0.31	0.02	0.00	19.40	2.00	0.00	0.30	0.02	0.00
19.42	2.00	0.00	0.29	0.02	0.00	19.44	2.00	0.00	0.28	0.02	0.00
19.46	1.98	0.00	0.27	0.02	0.00	19.48	2.00	0.00	0.26	0.02	0.00
19.50	1.88	0.00	0.25	0.02	0.00	19.52	1.98	0.00	0.24	0.02	0.00
19.54	2.00	0.00	0.23	0.02	0.00	19.56	2.00	0.00	0.22	0.02	0.00
19.58	2.00	0.00	0.21	0.02	0.00	19.60	2.00	0.00	0.20	0.02	0.00
19.62	2.00	0.00	0.19	0.02	0.00	19.64	2.00	0.00	0.18	0.02	0.00
19.66	2.00	0.00	0.17	0.02	0.00	19.68	2.00	0.00	0.16	0.02	0.00
19.70	2.00	0.00	0.15	0.02	0.00	19.72	2.00	0.00	0.14	0.02	0.00
19.74	2.00	0.00	0.13	0.02	0.00	19.76	2.00	0.00	0.12	0.02	0.00
19.78	2.00	0.00	0.11	0.02	0.00	19.80	2.00	0.00	0.10	0.02	0.00
19.82	2.00	0.00	0.09	0.02	0.00	19.84	2.00	0.00	0.08	0.02	0.00
19.86	2.00	0.00	0.07	0.02	0.00	19.88	2.00	0.00	0.06	0.02	0.00
19.90	2.00	0.00	0.05	0.02	0.00	19.92	2.00	0.00	0.04	0.02	0.00
19.94	2.00	0.00	0.03	0.02	0.00	19.96	2.00	0.00	0.02	0.02	0.00
19.98	2.00	0.00	0.01	0.02	0.00	20.00	2.00	0.00	0.00	0.02	0.00

**Overall liquefaction potential: 1.03**

LPI = 0.00 - Liquefaction risk very low  
 LPI between 0.00 and 5.00 - Liquefaction risk low  
 LPI between 5.00 and 15.00 - Liquefaction risk high  
 LPI > 15.00 - Liquefaction risk very high

**Abbreviations**

FS: Calculated factor of safety for test point  
 F<sub>L</sub>: 1 - FS  
 w<sub>z</sub>: Function value of the extend of soil liquefaction according to depth  
 d<sub>z</sub>: Layer thickness (m)  
 LPI: Liquefaction potential index value for test point