



PROTEZIONE CIVILE  
Presidenza del Consiglio dei Ministri  
Dipartimento della Protezione Civile



 Regione Emilia-Romagna



CONFERENZA DELLE REGIONI E  
DELLE PROVINCE AUTONOME

Attuazione dell'articolo 11 della legge 24 giugno 2009, n. 77

# MICROZONAZIONE SISMICA

## Relazione illustrativa

scala 1 : 10.000

Regione Emilia–Romagna

Comune di Soliera



Regione:  
Emilia Romagna

Soggetto realizzatore:  
Studio geologico Pier Luigi Dallari

Amministrazione comunale:

*Direzione progetto:*  
Pier Luigi Dallari

*Responsabile settore:*

Arch. Alessandro Bettio

*Collaboratori*  
Gabriele Ghirardini,

*Elaborazioni GIS:*  
Gabriele Ghirardini

FEBBRAIO 2016



# INDICE DEL CONTENUTO

<b>1. INTRODUZIONE .....</b>	<b>3</b>
1.1 Inquadramento geografico ed elementi topografici principali .....	4
<b>2. DEFINIZIONE DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE .....</b>	<b>6</b>
2.1 Pericolosità sismica – Magnitudo di riferimento .....	6
2.2 Pericolosità sismica – Spettro di accelerazione di riferimento comunale .....	8
<b>3. ASSETTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO DELL'AREA.....</b>	<b>10</b>
3.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E STRUTTURALE .....	10
3.2 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO .....	13
<b>4. DATI GEOTECNICI E GEOFISICI – METODOLOGIE OPERATIVE E TEORICHE .....</b>	<b>17</b>
4.1 Indagini geotecniche.....	17
4.1.1 <i>Prove penetrometriche CPTU e S-CPTU</i> .....	17
4.2 Indagini geofisiche .....	19
4.2.1 <i>Acquisizione di microtremore naturale mediante stazione velocimetrica triassiale (HVSR)</i> .....	19
4.2.2 <i>Valutazione della dispersione delle onde superficiali di tipo Rayleigh (MASW)</i> .....	21
4.2.3 <i>Acquisizione in array di microtremori naturali (RE.MI.)</i> .....	22
<b>5. MODELLO DEL SOTTOSUOLO .....</b>	<b>23</b>
5.1 Carta Geologico Tecnica per la microzonazione sismica.....	23
5.2 Sezioni geologiche.....	24
5.3 Carta della piezometria della falda superficiale .....	25
<b>6. MICROZONAZIONE SISMICA: LIVELLI DI APPROFONDIMENTO .....</b>	<b>26</b>
6.1 Primo livello di approfondimento.....	26
6.1.1 <i>Carta delle indagini</i> .....	26
6.1.2 <i>Carta delle frequenze naturali del terreno</i> .....	27
6.1.3 <i>Microzone omogenee in Prospettiva Sismica o delle Aree Suscettibili di Effetti Locali</i> .....	29
6.2 Secondo livello di approfondimento.....	35
6.3 Terzo livello di approfondimento.....	35
6.3.1 <i>Substrato rigido di riferimento</i> .....	36
6.3.2 <i>Carta delle velocità delle onde di taglio S</i> .....	37
6.3.3 <i>Carte dei fattori di amplificazione</i> .....	38
6.3.4 <i>Quantificazione della suscettibilità dei depositi ai fenomeni di liquefazione</i> .....	45
<b>7. ELABORATI CARTOGRAFICI E NOTE DI ARCHIVIAZIONE .....</b>	<b>50</b>
<b>8. BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>51</b>
<b>9. ALLEGATI.....</b>	<b>52</b>

---

**Dott. geol. Pier Luigi Dallari**

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA 01593640368 e-mail: p.dallari@libero.it

---

**Dott. geol. Pier Luigi Dallari**

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena  
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019  
p.IVA 01593640368 e-mail: [p.dallari@libero.it](mailto:p.dallari@libero.it)

## 1. INTRODUZIONE

Il sottoscritto, attraverso determina n. 48 del 27/02/2014 emessa dal Responsabile del Settore Pianificazione e Sviluppo del Territorio del Comune di Soliera, a seguito della procedura per l'affidamento dell'incarico con determina n. 280 del 15/11/2013, ha ricevuto l'incarico per la redazione dello studio di Microzonazione Sismica, esteso all'intero territorio comunale. Lo studio in oggetto è finalizzato a costituire l'analisi di pericolosità sismica, necessaria alle successive fasi d'identificazione del rischio sismico, applicabile ai settori della programmazione territoriale, della pianificazione urbanistica, della pianificazione dell'emergenza e della normativa tecnica per la progettazione.

La pericolosità sismica territoriale, derivante dagli effetti diretti e indiretti provocati da un potenziale moto sismico naturale, è stata descritta attraverso la realizzazione di carte volte a inquadrare gli aspetti di natura geologica, geotecnica, geofisica, sismologica e urbanistica che definiscono l'esposizione al pericolo sismico delle porzioni di territorio antropizzate.

Lo studio di Microzonazione Sismica è stato redatto in conformità alla legislazione nazionale in materia sismica e di pianificazione (D.M. 14/01/2008 NTC, OPCM 13 Novembre 2010 n. 3907) e nel rispetto legislazione regionale (Delibera dell'Assemblea Legislativa della Regione Emilia Romagna n°112 del 02/05/2007, Delibera dell'Assemblea Legislativa della Regione Emilia Romagna n. 1051 del 18/07/2011) e in accordo con gli "Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica" pubblicati nel 2008 dalla Protezione Civile (Presidenza del Consiglio dei Ministri).

---

**Dott. geol. Pier Luigi Dallari**

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA 01593640368 e-mail: [p.dallari@libero.it](mailto:p.dallari@libero.it)

## **1.1 Inquadramento geografico ed elementi topografici principali**

Il territorio comunale di Soliera ricade nel settore centro-occidentale rispetto ai limiti amministrativi della Provincia di Modena, circa 10 km a Nord rispetto al Capoluogo di Provincia. L'areale è delimitato a Ovest dal territorio comunale di Carpi dall'asta fluviale del Cavo Lama che scorre in direzione S-SO/N-NE, mentre nel settore orientale il limite è rappresentato dal letto del Fiume Secchia. A Sud il Comune di Soliera confina con il limite amministrativo del Comune di Modena, all'altezza della frazione di Appalto e di Strada Morello. Nel settore settentrionale il limite viene delineato dal Diversivo Gherardo, che scorre in direzione O/E, e da Via Piegia.

Le frazioni che rappresentano i principali aggregati urbani del Comune di Soliera sono rappresentati dagli abitati di Limidi e Sozzigalli, disposti longitudinalmente rispetto alla traccia stradale della SP1 – Carpi Ravarino, in direzione Nord rispetto alla città di Soliera. Le frazioni minori sono rappresentate dalle località di Appalto, Secchia, Due madonne, Grande Rosa, Cà Lunga e Gherardo.

Dal punto di vista cartografico l'area comunale di Soliera ricade nelle seguenti sezioni della Carta Tecnica Regionale:

- SEZ. 201030 CARPI
- SEZ. 201070 GANACETO
- SEZ. 201080 SOLIERA
- SEZ. 201040 LIMIDI

L'altimetria dell'areale comunale si presenta omogenea e concordante con l'andamento generico della Pianura Padana, con pendenze orientate in direzione S-SO/N-NE. Le quote assolute massime si concentrano nell'areale meridionale del comune e sono comprese tra 30.00 e 28.00 m s.l.m.. Nel settore settentrionale si raggiungono le quote assolute minime, rappresentate da valori nell'ordine dei 18.00/20.00 m s.l.m.

A supporto del presente studio è stato considerato il modello di elevazione digitale del suolo (*Fig. n. 1*) derivante da rilievi di laser scanner aviotrasportato (LiDar) acquisiti dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare nell'ambito del Piano Straordinario di Telerilevamento Ambientale. L'utilizzo dei suddetti dati è stato eseguito previa autorizzazione e consenso del Ministero dell'Ambiente.

L'analisi del modello digitale di elevazione è risultata propedeutica all'identificazione di microaree caratterizzate da topografia anomala o ridondante, sede di probabili elementi geologici in grado di modificare il moto sismico in superficie o, per caratteristiche litologiche e addensamento, in grado di generare fenomeni di instabilità.

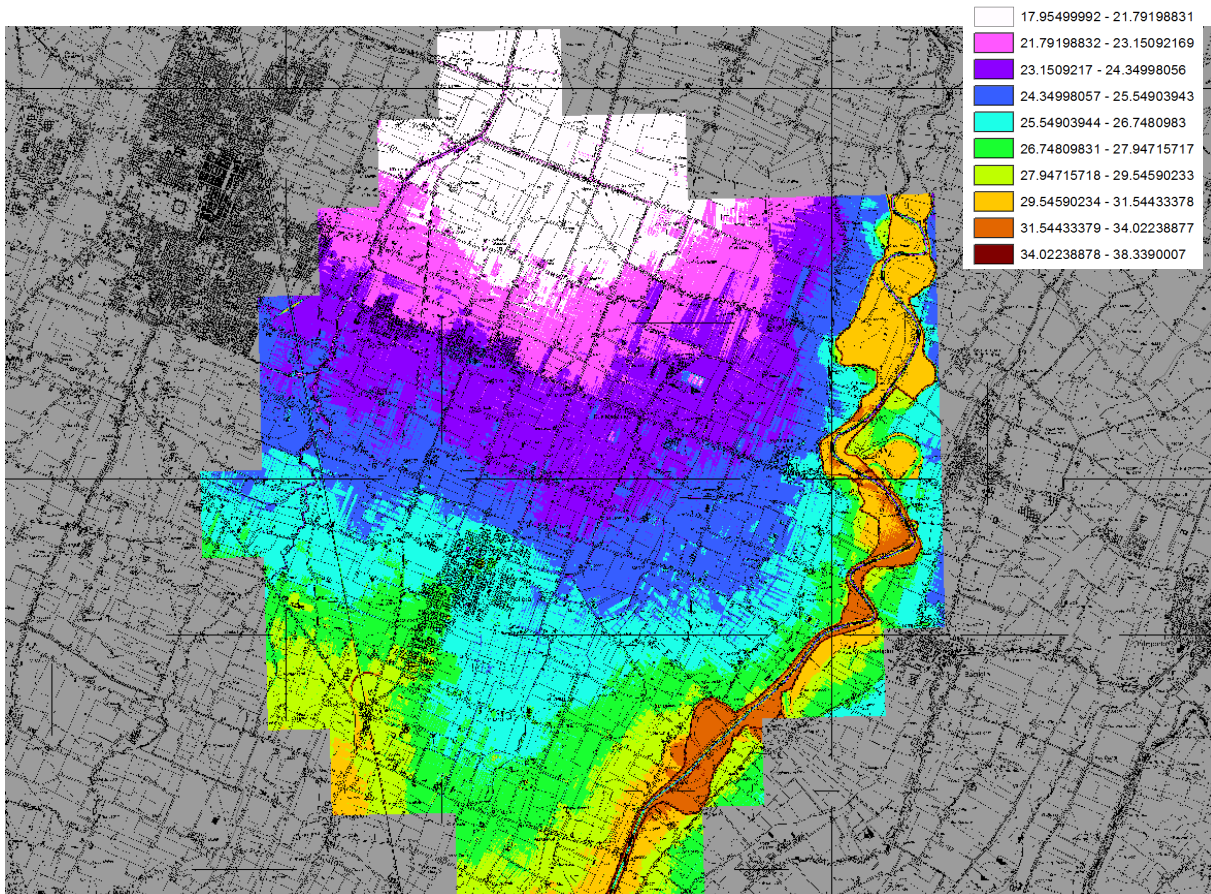
Come visibile in *Fig. n. 1* si identifica una fascia topograficamente rilevata nella porzione orientale del territorio comunale, corrispondente all'area golenale del Fiume Secchia. Tale areale è caratterizzato da quote topografiche comprese tra 38.00 m s.l.m. e 29 m s.l.m.,

---

### **Dott. geol. Pier Luigi Dallari**

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena  
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019  
p.IVA 01593640368 e-mail: [p.dallari@libero.it](mailto:p.dallari@libero.it)

distinguendosi chiaramente dall'assetto topografico generale dell'intero areale considerato. Al contorno dell'area golenale, nella porzione meridionale del territorio in oggetto si identificano due areali morfologicamente rilevati, rispetto al *trend* topografico caratteristico della porzione centrale e settentrionale. In tali settori, ubicati in corrispondenza della località di Secchia e della parte meridionale dell'aggregato industriale della città di Soliera, le quote medie topografiche sono comprese tra i 29.00 m s.l.m. e i 26.00 m s.l.m. . La restante porzione di territorio comunale degrada in direzione Nord uniformemente, con un tasso di dislivello pari 0.5 ‰.

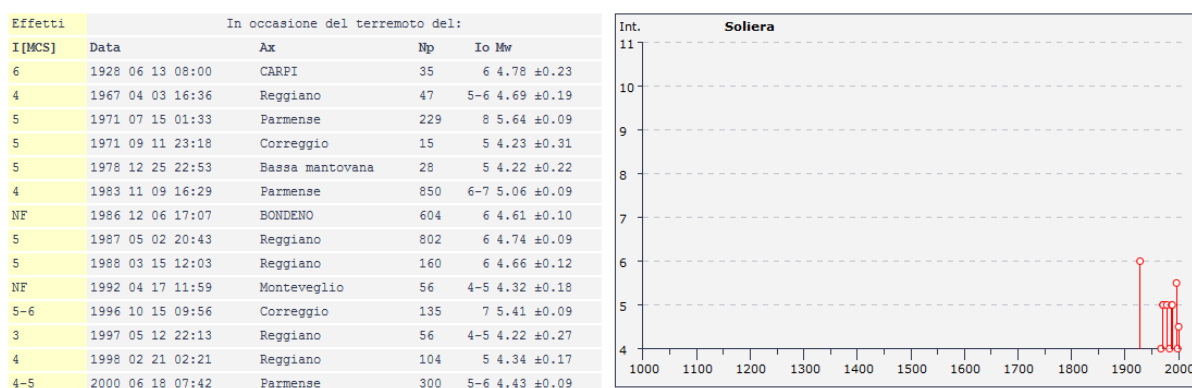


[Fig. n. 1] – Modello digitale del terreno (DEM) relativo alle scansioni LiDar eseguite sul territorio comunale

## 2. DEFINIZIONE DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE

### 2.1 Pericolosità sismica – Magnitudo di riferimento

Dalla consultazione del Database Macrosismico DBMI11 (INGV), di cui, in *Fig. n. 2*, è possibile identificare i risultati, in riferimento al territorio comunale di Soliera, è possibile definire n.14 eventi sismici che hanno comportato significanti intensità macrosismiche registrate:



[Fig. n. 2] – Storia sismica relativa al territorio comunale di Soliera (Database Macrosismico DBMI11- INGV)

Come visibile dai dati prelevati dal Database Macrosismico DBMI11, i massimi valori di intensità sismica I (MCS) registrati corrispondono agli eventi sismici verificatesi in prossimità di Soliera, con zone epicentrali ubicate in prossimità del territorio comunale di Carpi (13/06/1928 Mw=4.78) e Correggio (15/10/1996 Mw=5.41). Gli eventi sismici, per i quali sono stati registrati valori di magnitudo superiori, sono stati generati in aree epicentrali poste in netta lontananza rispetto ai due eventi sismici maggiori in precedenza menzionati.

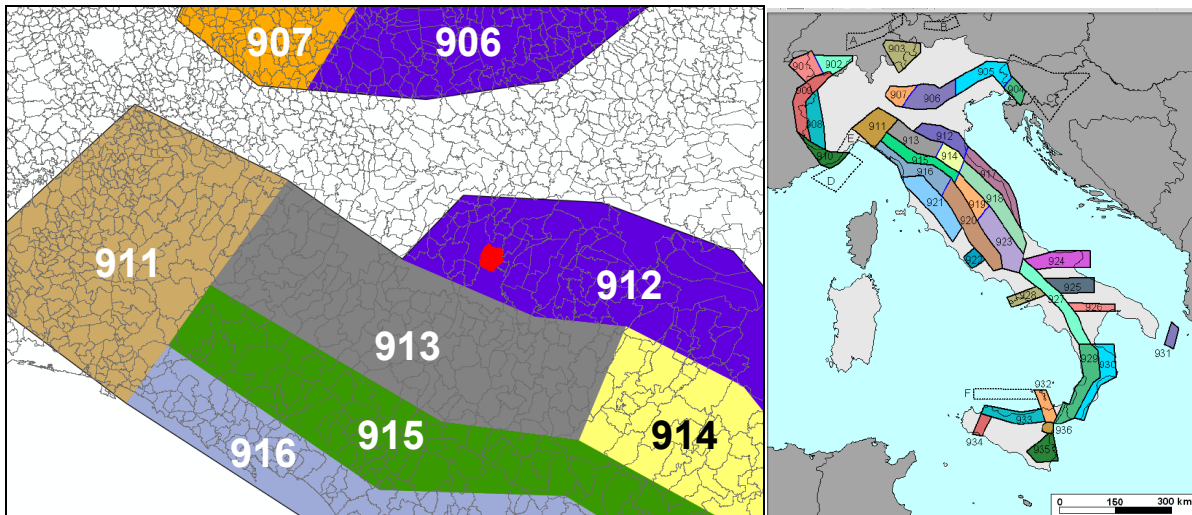
Sulla scorta di quanto esposto nella zonazione sismogenetica ZS9 (*Fig. n. 3*) (C. Meletti e G. Valensise, Marzo 2004), redatta in seguito alla modifica e revisione della zonazione sismica ZS4 precedente, il comune di Soliera afferisce alla fascia, strutturalmente individuabile con il complesso delle pieghe ferraresi, classificata con Zona Sismogenetica 912. Per tale zona sismogenetica si delinea una magnitudo massima attesa  $M_{wmax}$  pari al valore di 6.14 (INGV 2004). I meccanismi fessurali principali osservati per tale zona sono imputabili a movimenti lungo piani associati a faglie a cinematica inversa.

**Dott. geol. Pier Luigi Dallari**

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA 01593640368 e-mail: [p.dallari@libero.it](mailto:p.dallari@libero.it)



[Fig. n. 3] – Zonazione sismogenetica ZS9 (C. Meletti e G. Valensise, Marzo 2004) e rappresentazione cartografica (in rosso) del territorio comunale di Soliera

Nel mese di Maggio 2012 il territorio comunale di Soliera, come l'intera porzione settentrionale della Provincia di Modena, è stato soggetto a eventi sismici con magnitudo superiore a 5.00. I principali *mainshock* che hanno caratterizzato la serie sismica completa, sono riferibili agli eventi del 20 e 29 Maggio 2012.

Attraverso la consultazione delle *shakemap*, redatte da INGV sulla base dell'interpolazione dei dati campionati dalle stazioni accelerometriche fisse (RAN) e quelle mobili, è possibile risalire ai valori di pseudoaccelerazione e pseudovelocità per l'areale del comunale di Soliera. Come visibile in Fig. n. 4, l'evento sismico che maggiormente ha coinvolto l'areale in oggetto è rappresentato dall'evento del 20 Maggio 2012, caratterizzato da un valore di Magnitudo pari a 5.80. Si riportano successivamente i valori medi di PGA e PGV derivabili dalle cartografie riportate in Fig. n. 4.

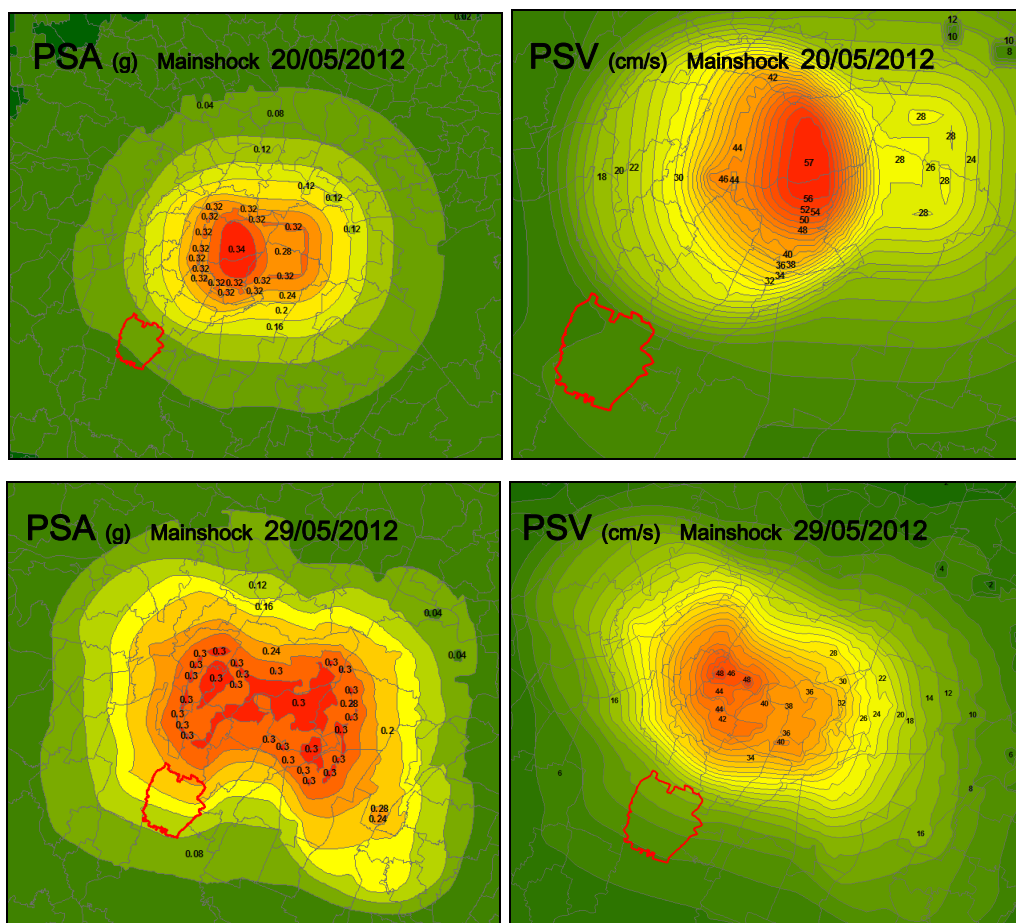
Evento Sismico	Magnitudo	PGV (cm/s)	PGA (g)
20/05/2012	5.90	8.00	0.08
29/05/2012	5.80	12.00/10.00	0.20/0.16

Alla luce di quanto appena esposto, nonostante gli eventi sismici dell'anno 2012 non abbiano superato un valore di magnitudo 6.00, si ritiene valido e appropriato utilizzare come riferimento per la definizione della pericolosità sismica il valore di magnitudo pari a 6.14 indicato dalla zonazione sismogenetica ZS9.

**Dott. geol. Pier Luigi Dallari**

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena  
 Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019  
 p.IVA 01593640368 e-mail: p.dallari@libero.it





[Fig. n. 4] – ‘Shakemaps’ relative ai valori di PGA (g) (a sinistra) e PGV cm/s (a destra), registrate in seguito agli eventi sismici di Maggio 2012 (in alto: evento sismico del 20/05/2012 M = 5.9; in basso: evento sismico del 29-05-2012 M=5.8) (Fonte INGV)

## 2.2 Pericolosità sismica – Spettro di accelerazione di riferimento comunale

A seguito di quanto esposto nell’ Ordinanza PCM 3519/2006 il territorio nazionale è stato diviso in aree a diverse classi di sismicità, per le quali, sulla base della Mappa di Pericolosità sismica 2004 (MPS04), viene definito il valore di pericolosità sismica. Tale pericolosità viene espresso attraverso il parametro di accelerazione massima attesa con una probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni su suolo rigido e pianeggiante. Sulla base di tale zonizzazione, il territorio comunale di Soliera è caratterizzato da valori di accelerazione attesa al suolo rigido variabili da 0.150 g a 0.175 g.

Differentemente, sulla scorta di quanto esposto nella normativa regionale vigente in materia sismica (DAL n°112-2007) s’identifica un valore di accelerazione su suolo rigido pari a 0.158 g, valido e considerabile l’intero territorio comunale di Soleira.

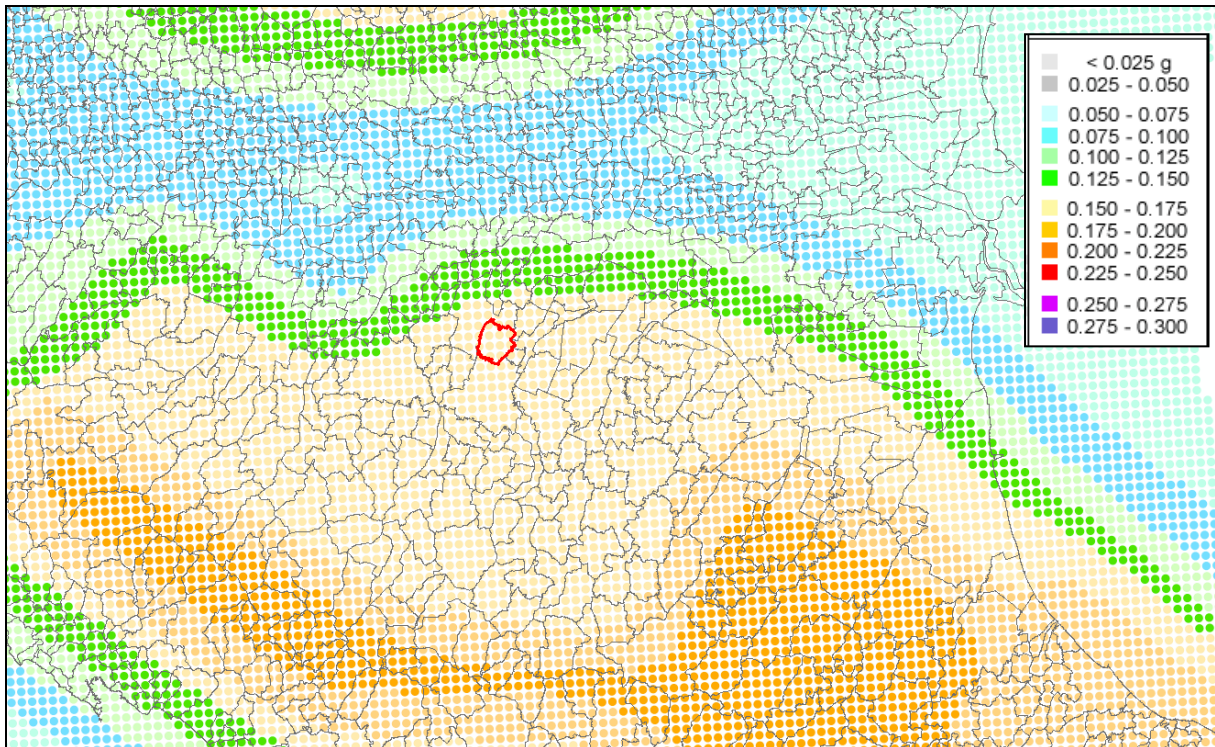
**Dott. geol. Pier Luigi Dallari**

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

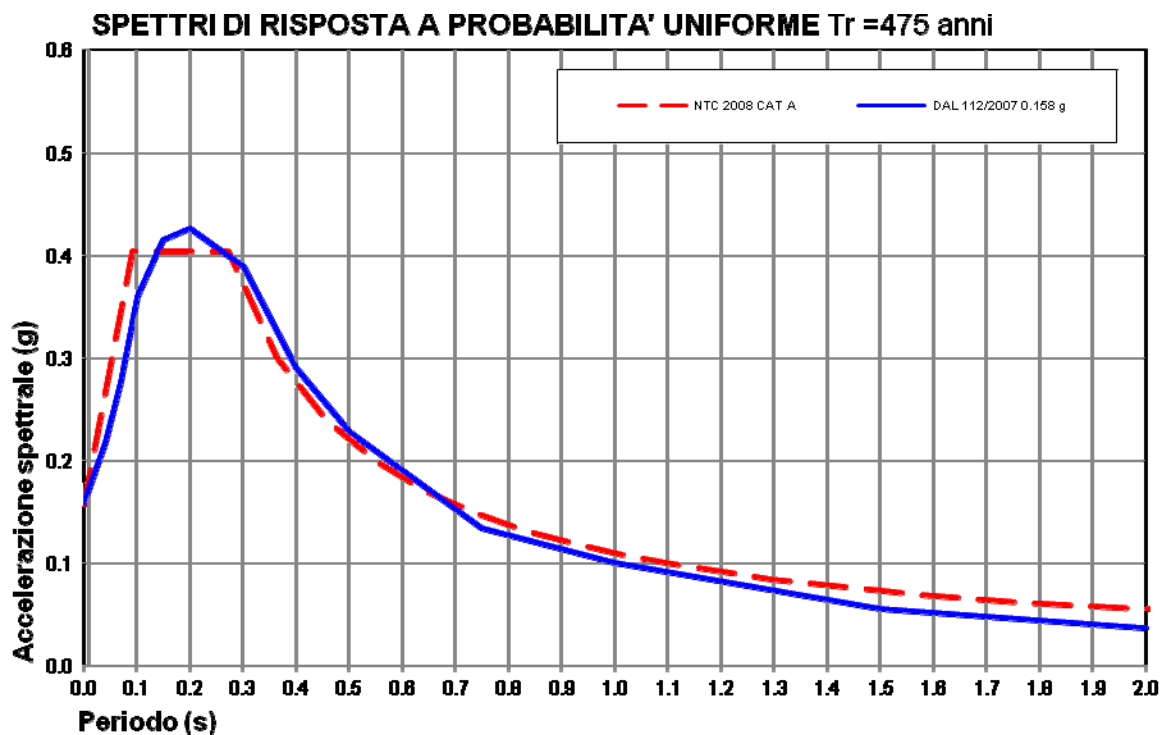
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA 01593640368 e-mail: [p.dallari@libero.it](mailto:p.dallari@libero.it)





[Fig. n. 5] – Mappa di pericolosità sismica 2004 (MPS04) con indicazione cartografica (in rosso) del territorio comunale di Soliera



[Fig. n. 6] – Spettri dell'accelerazione spettrale a probabilità di eccedenza del 10 % in 50 anni, con smorzamento pari a 5%, secondo DM 14/01/2008 e DAL 112/07 Regione Emilia Romagna (PGA suolo rigido 0.158 g).

**Dott. geol. Pier Luigi Dallari**

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA 01593640368 e-mail: p.dallari@libero.it

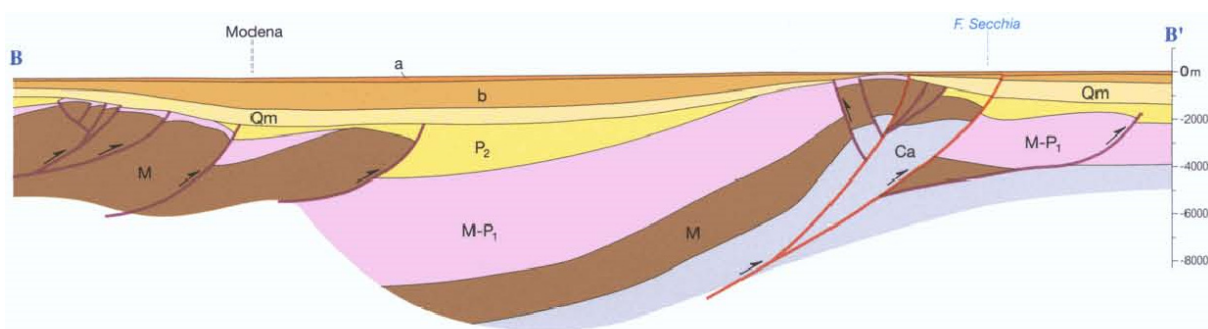
### 3. ASSETTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO DELL'AREA

#### 3.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E STRUTTURALE

Il territorio comunale di Soliera appartiene al bacino sedimentario Padano, compreso tra l'Appennino Settentrionale e le Alpi Meridionali, luoghi sorgente dei sedimenti che lo compongono. I sedimenti più recenti, in genere olocenici, ricoprono un substrato costituito da terreni complessi dal punto di vista stratigrafico e strutturale. Il bacino padano si inserisce in un contesto geodinamico di tipo collisionale: è infatti il luogo dove la zolla europea e la microplacca Adria vengono a collidere. A partire dalla fine del Miocene l'avanzata delle falde appenniniche induce sprofondamenti nell'avampaese padano, generando il cosiddetto bacino subsidente. Lo smantellamento della catena Appenninica per erosione, ormai emersa sopra al livello del mare, genera il continuo riversarsi di detrito all'interno dell'avanfossa.

La stratigrafia generale può essere scomposta in due grandi unità litostratigrafiche. La prima, più antica (Pliocene-Pleistocene) è rappresentata da depositi di ambiente marino costituito da sequenze torbiditiche arenaceo-pelitiche che si depongono nelle zone più profonde, fino alla deposizione di sedimenti marini batiali, con il raggiungimento del colmamento del bacino padano. L'ultimo episodio di sedimentazione marina è rappresentato dalla deposizione delle "sabbie gialle" litorali. Al di sopra di tale unità segue un nuovo ciclo sedimentario, non più di tipo marino, caratterizzato da fenomeni litogenetici di tipo continentale, nei quali il principale agente litogenetico è rappresentato dalla dinamica fluviale.

Le caratteristiche tettoniche dell'areale di studio sono derivanti dalla tettonica nord-vergente appenninica che genera sistemi tipo *thrust*. Tali elementi, a sviluppo planimetrico arcuato con concavità volta verso la retrostante catena Appenninica, definiscono strutture positive antiforini, separate dalle successive analoghe strutture da aree sprofondate, a morfologia sinforme. Il territorio del Comune di Soliera ricade nella zona di transizione (Fig. n. 7) tra le pieghe del margine Appenninico Padano e le cosiddette Pieghe Ferraresi.



[Fig. n. 7] – Sezione BB' tratta dalla Carta Sismotettonica della Regione Emilia Romagna

**Dott. geol. Pier Luigi Dallari**

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA 01593640368 e-mail: [p.dallari@libero.it](mailto:p.dallari@libero.it)

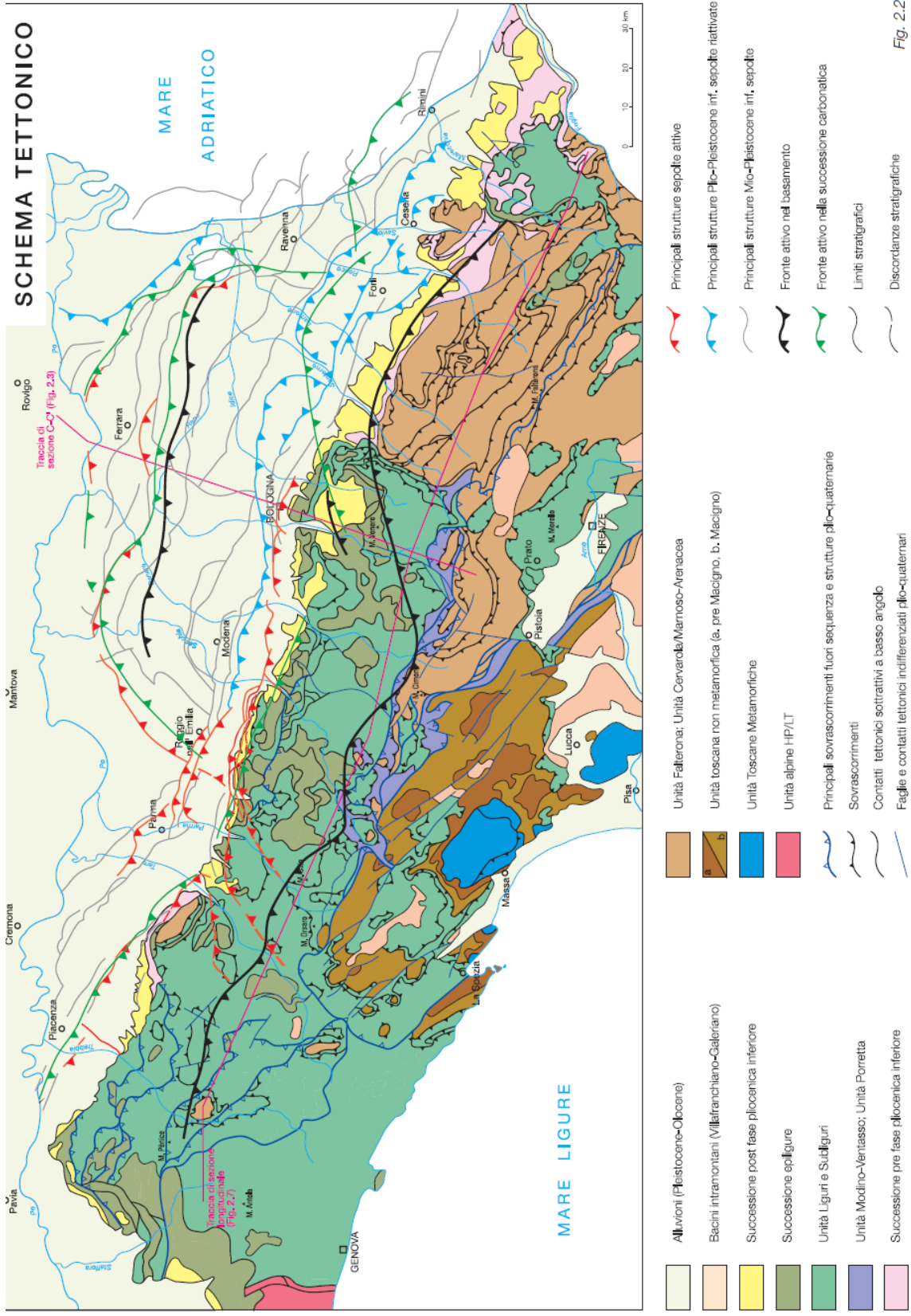
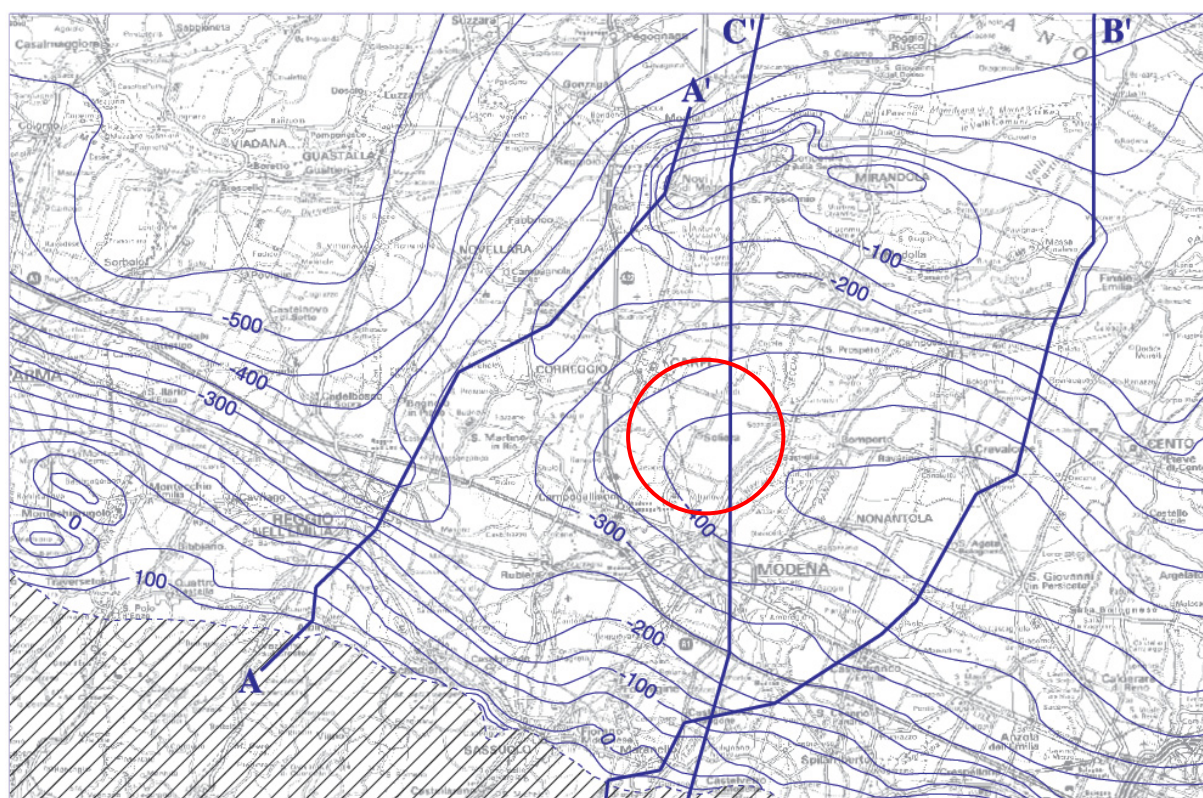


Fig. 2.2

**Dott. geol. Pier Luigi Dallari**  
 Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena  
 Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019  
 p.IVA 01593640368 e-mail: p.dallari@libero.it



Come visibile nella sezione riportata le unità litostratigrafiche deposte dalla fine del periodo olocenico fino all'inizio del Pleistocene medio raggiungono, in corrispondenza del Comune di Soliera, massimi spessori data la morfologia sinclinale della base che compone il substrato del bacino padano in corrispondenza di tal punto. I terreni continentali superficiali appartengono alla successione neogenico-quadernaria del margine appenninico-padano. Tali depositi, principalmente di natura fluviale, di conoide e di piana alluvionale, costituiscono la parte sommitale del riempimento quadernario dell'avanfossa padana. Lo spessore dei sedimenti continentali risulta estremamente variabile in quanto la diversa subsidenza delle strutture a pieghe profonde ha originato molteplici sottobacini, aventi caratteristiche geometriche differenti. In corrispondenza dell'areale di studio la base dei depositi continentali è posta alle profondità comprese tra i 300 e i 400 m rispetto al piano campagna. I sedimenti continentali in oggetto, in corrispondenza dell'alta e della media pianura sono costituiti da alternanze ripetute d'intervalli ghiaiosi e sabbiosi e intervalli limoso-argillosi.



[Fig. n. 8] – Profondità del limite basale dei sedimenti quadernari continentali (da Regione Emilia Romagna & ENI-AGIP, 1998)

Dalla consultazione della "Cartografia Geologica di Pianura dell'Emilia Romagna" (Fig. n. 9) scala 1:250.000 (Preti 1999) il territorio comunale di Soliera appare suddivisibile, su base litologica, in due macrounità.

La prima macrounità è composta da depositi di piana alluvionale (5 e 6) derivanti dall'azione deposizionale del Fiume Secchia. Tali depositi sono ubicati nel settore centro-orientale del territorio esaminato e sono composti principalmente da sabbie medie e fini in strati di

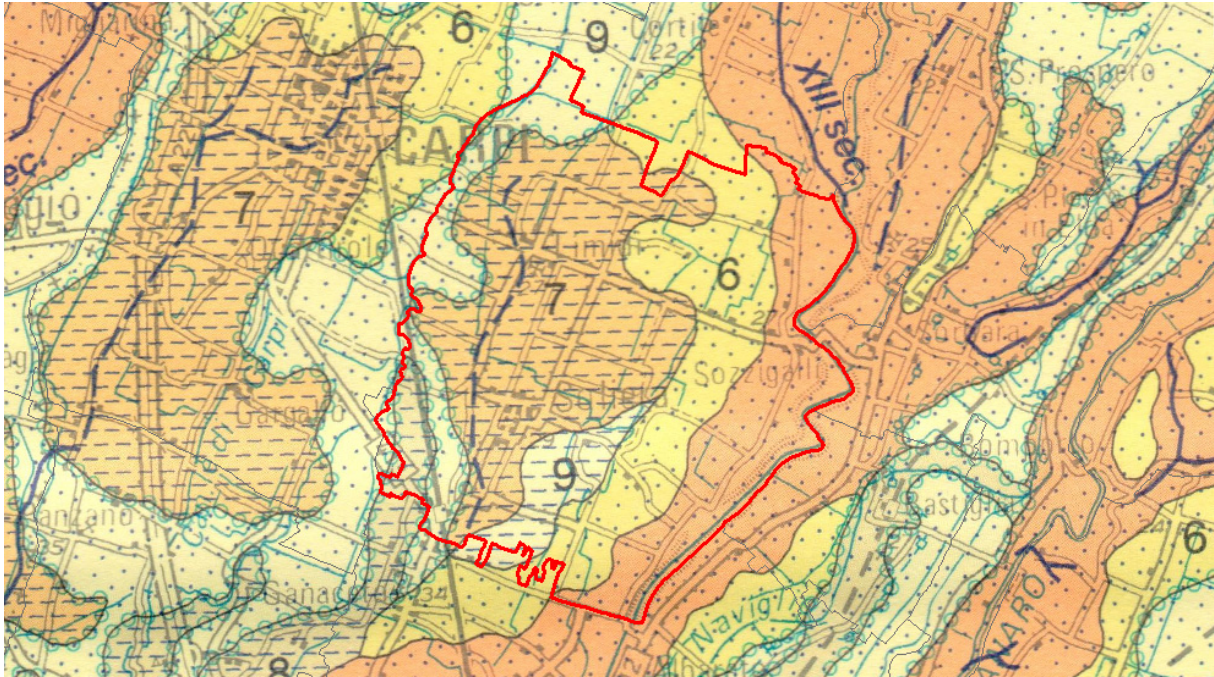
**Dott. geol. Pier Luigi Dallari**

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA 01593640368 e-mail: [p.dallari@libero.it](mailto:p.dallari@libero.it)

spessore decimetrico passanti lateralmente ed intercalate a sabbie fini e finissime limose. Allontanandosi in direzione Ovest la seguente unità è costituita principalmente da limi sabbiosi, sabbie da fini a finissime e argille limose, caratteristiche di ambiente deposizionale di tipo argine distale. La geologia della restante porzione del territorio risulta connessa ad attività fluviale/canale secondaria. In tale settore le litologie prevalenti sono costituite da intercalazioni di sabbie, limi e argille (7), ascrivibili a depositi di canale e argine indifferenziati. In alcuni tratti le litologie prevalenti sono costituite da argille limose e limi argillosi laminati relativi ad aree di deposizione di tipo interfluviale e depositi di palude.



[Fig. n. 9] – Stralcio della cartografia geologica di pianura (PRETI 1999)

### 3.2 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

La geomorfologia del territorio comunale di Soliera risulta interconnessa alla dinamica evolutiva del Fiume Secchia e delle principali canalizzazioni idrologiche secondarie presenti e passate.

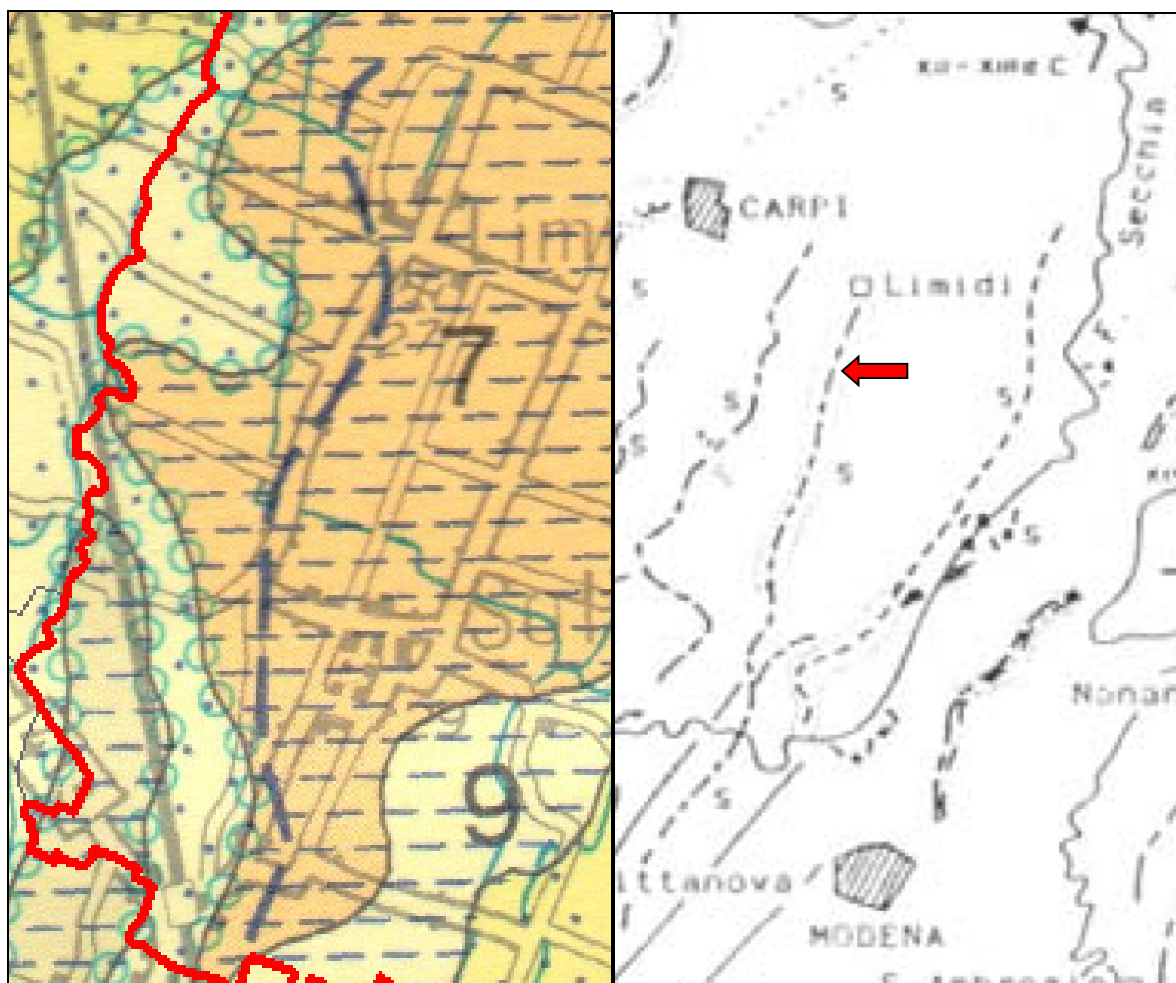
Nel territorio compreso tra S. Marino in Rio, Carpi e Soliera vi affiorano terreni con caratteri pedologici piuttosto evoluti del Subsistema di Ravenna. In questa vasta area è stata accertata la presenza di alcuni paleoalvei del F. Secchia, evidenziati dalla litologia superficiale limoso-sabbiosa. In particolare, si rileva la presenza di un paleoalveo disposto lungo l'allineamento Ganaceto-Soliera (Fazzini et alii 1977). L'andamento del paleoalveo è tracciato nella "Cartografia Geologica di Pianura dell'Emilia Romagna" precedentemente descritta. Da punto di vista bibliografico la presenza di tale paleoalveo è citata dagli autori

**Dott. geol. Pier Luigi Dallari**

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena  
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019  
p.IVA 01593640368 e-mail: p.dallari@libero.it



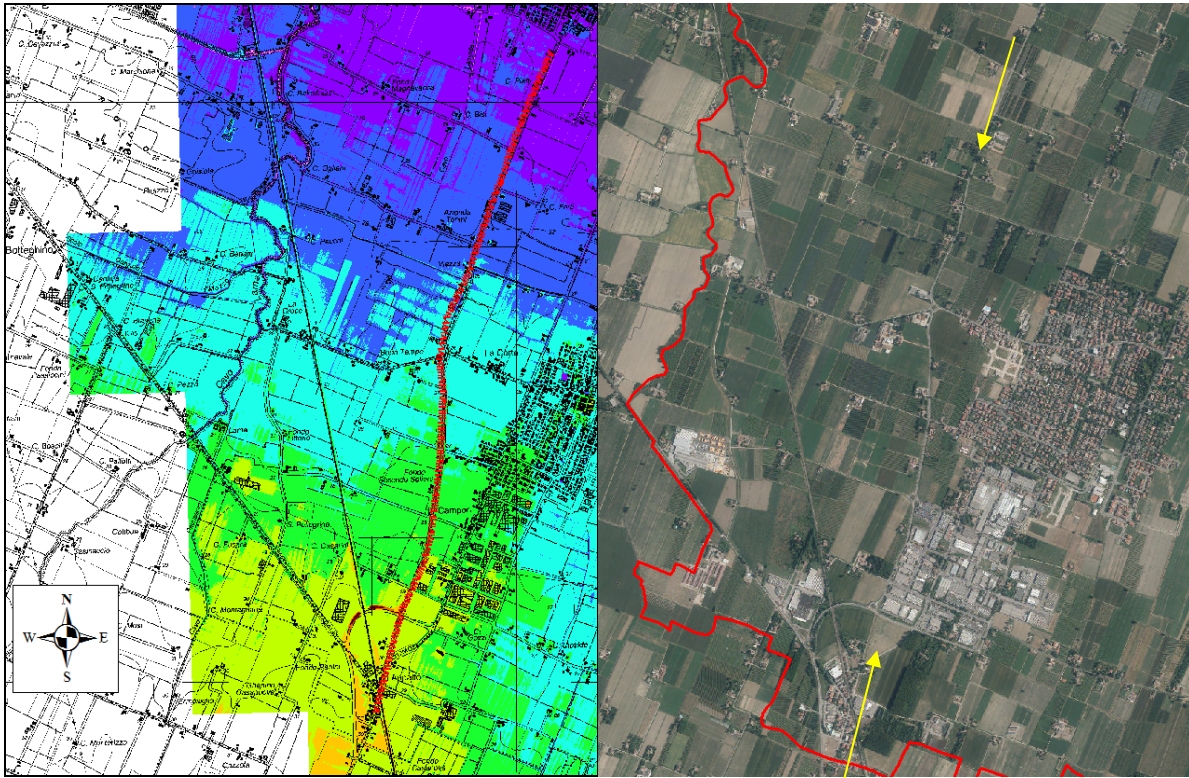
CREMASCHI M., MARCHETTI G., DALL'AGLIO P.L. (1988), i quali attribuiscono tale morfologia all'età del bronzo.



**[Fig. n. 10]** – A sinistra: stralcio della “Cartografia geologica di pianura (PRETI 1999); a destra: stralcio della carta dei paleoalvei derivante dalla pubblicazione di CREMASCHI M., MARCHETTI G., DALL’OGLIO P.L. (1988);

Il paleoalveo, individuato sulla base delle fonti bibliografiche a disposizione, è riconducibile al tracciato stradale di Via Limidi. L’andamento sinuoso relitto è infatti ancora apprezzabile dalla consultazione delle foto aeree AGEA 2011 (Regione Emilia Romagna) - Fig. n. 11. Considerando invece il modello digitale derivante da rilievi LiDar non risulta possibile individuare, per il tratto nel quale viene evidenziata la probabile presenza di una traccia di alveo relitto, alcuna topografia anomala tipica delle aree caratterizzate dalla presenza di paleoalvei.

Sulla scorta di ciò è possibile ipotizzare che l’azione antropica e agricola possa aver alterato la topografia originale.



[Fig. n. 11] – A sinistra: stralcio della “Cartografia geologica di pianura (PRETI 1999); a destra: stralcio della carta dei paleoalvei derivante dalla pubblicazione di CREMASCHI M., MARCHETTI G., DALL’OGLIO P.L. (1988);

Sempre in base all’analisi geomorfologica svolta mediante il modello digitale del terreno, derivante da scansioni di laser scanner aviotrasportato, è possibile definire le forme relitte derivanti dalla dinamica di deposizione e fluttuazione del corso del Fiume Secchia, in prossimità del limite orientale del territorio comunale.

Come visibile nella Fig. n. 12, in corrispondenza dell’asta fluviale del Fiume Secchia è possibile distinguere l’andamento meandriforme dell’area golenale, racchiusa all’interno dell’argine sinistro. Esternamente all’area golenale, si identifica una fascia caratterizzata da altimetria rilevata rispetto all’andamento generale della topografia generale. Il presente areale rappresenta la zona costituita da depositi di argine distale, sempre interconnessa con la dinamica evolutiva del Fiume Secchia.

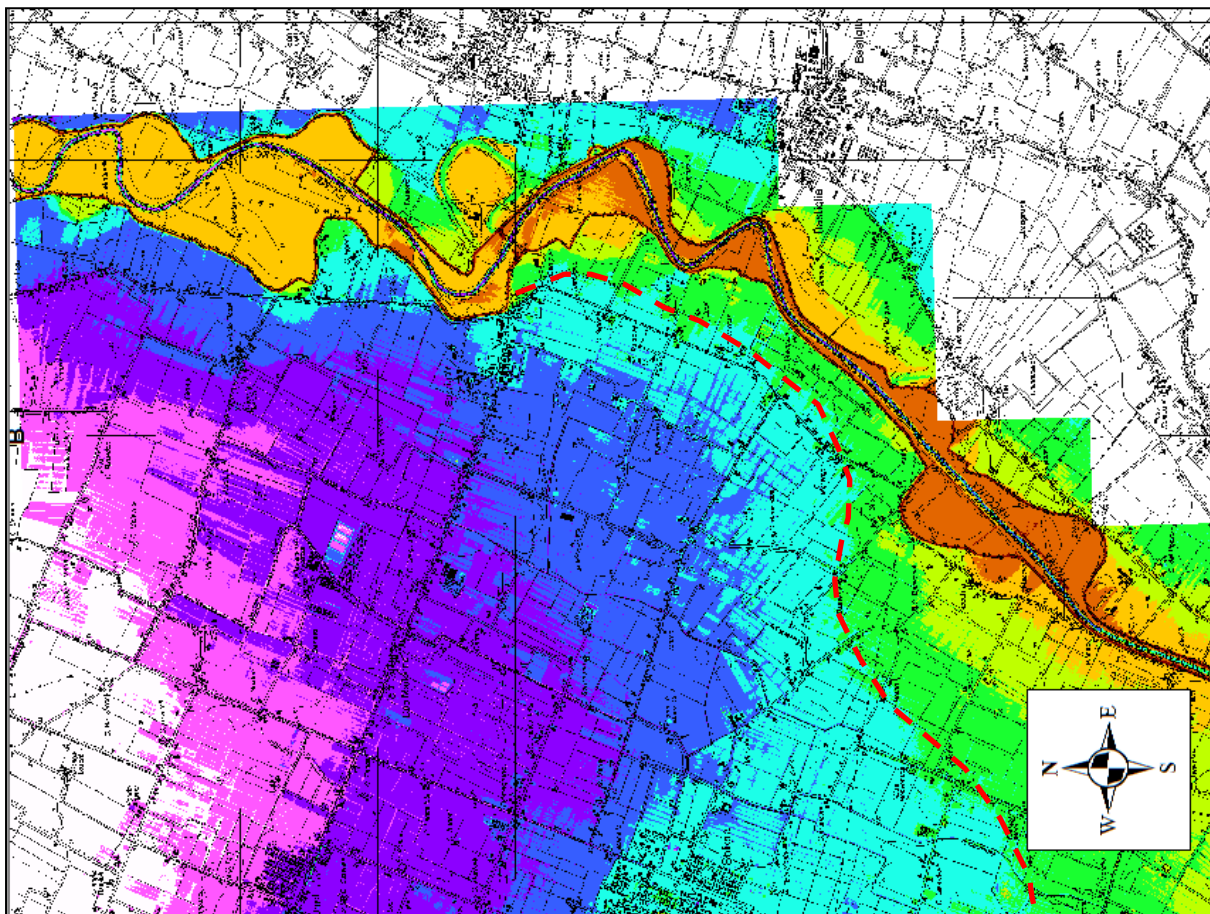
Come visibile nella Fig. n. 12 l’area, topograficamente sopraelevata rispetto al trend topografico generale, si estende da Sud fino a raggiungere l’aggregato urbano di Sozzigalli. Al contrario, a nord di Sozzigalli, tale anomalia topografica non viene più riconosciuta se non per ristrette porzioni, contigue all’argine sinistro.

**Dott. geol. Pier Luigi Dallari**

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA 01593640368 e-mail: p.dallari@libero.it



**[Fig. n. 12]** – A sinistra: stralcio della “Cartografia geologica di pianura (PRETI 1999); a destra: stralcio della carta dei paleoalvei derivante dalla pubblicazione di CREMASCHI M., MARCHETTI G., DALL’OGLIO P.L. (1988);

**Dott. geol. Pier Luigi Dallari**

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena  
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019  
p.IVA 01593640368 e-mail: [p.dallari@libero.it](mailto:p.dallari@libero.it)



#### 4. DATI GEOTECNICI E GEOFISICI – METODOLOGIE OPERATIVE TEORICHE

Ai fini della caratterizzazione litostratigrafica, geotecnica e sismica nei mesi di aprile, maggio e giugno 2014 sono state eseguite, sull'intero territorio comunale, una serie di indagini geotecniche e geofisiche. Le suddette indagini sono state concentrate in corrispondenza dei n.3 principali aggregati urbani costituiti dal centro abitato di Soliera, Limidi e Sozzigalli, congiuntamente alle frazioni minori circostanti. Durante la fase di distribuzione delle indagini svolte *ex-novo* è stato valutato preliminarmente il quadro conoscitivo in nostro possesso, derivante dalle indagini pregresse da noi svolte e collocate all'interno del territorio comunale in oggetto.

La campagna geognostica svolta nell'anno 2014 si compone delle seguenti indagini:

TIPOLOGIA INDAGINE	PROFONDITÀ RAGGIUNTA	QUANTITA'	CLASSIFICAZIONE
S-CPTU	30.00	8	GEOTECNICA/GEOFISICA
CPTU	20.00/25.00	8	GEOTECNICA
HVSR	/	50	GEOFISICA
MASW	/	16	GEOFISICA
Re.MI.	/	6	GEOFISICA

[Tab. 1] – Campagna geognostica eseguita nell'anno 2014

La campagna geognostica appena descritta corredo e integra il quadro conoscitivo già a disposizione, derivante dalle indagini geognostiche pregresse, eseguite in corrispondenza dell'areale comunale. I dati geognostici già a disposizione sono rappresentati nella totalità da verticali di prove penetrometriche eseguite con punta meccanica CPT.

In aggiunta al corredo geognostico bibliografico, ai fini del raggiungimento di un quadro conoscitivo in termini litostratigrafici e geologici più completo, la redazione del presente studio è stata supportata dall'analisi di n. 17 verticali penetrometriche CPTU, eseguite nell'area comunale da GEO PROBE nell'anno 1999, consultabili dall'archivio cartografico digitale del Servizio Geologico e Sismico della Regione Emilia Romagna.

#### 4.1 Indagini geotecniche

##### 4.1.1 Prove penetrometriche CPTU e S-CPTU

Per l'identificazione delle principali litologie costituenti le coltri di copertura e ai fini della caratterizzazione geologica dei primi 20/30 metri di sottosuolo, volume entro il quale verrà verificata l'assenza/presenza di condizioni predisponenti l'instabilità sismica dei terreni, sono state eseguite *ex-novo* n. 16 prove penetrometriche con punta elettrica e piezocono, e parzialmente con sensore sismico integrato (cono sismico - SCPT).

**Dott. geol. Pier Luigi Dallari**

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA 01593640368 e-mail: p.dallari@libero.it

Le attrezzature impiegate per l'esecuzione delle prove penetrometriche con punta elettrica sono un penetrometro Gouda da 200 kN di spinta e un penetrometro Pagani, sempre con sistema di spinta pari a 200 kN. Per l'esecuzione delle prove CPTU e S-CPTU sono stati impiegati punte elettriche, attrezzate a piezocono e cono sismico, tipo TGAS07 e MHJ33, entrambe della Pagani Geotechnical Equipment.

Le indagini sono state disposte principalmente in corrispondenza dei centri abitati di Soliera, Limidi e Sozzigalli. I punti d'indagine sono stati posizionati secondo gli allineamenti principali di sviluppo dei centri urbani citati. Esternamente a tali ubicazioni, le restanti indagini sono state realizzate in corrispondenza degli areali interessati da futura modifica e espansione urbanistica.

I dati acquisiti sono stati elaborati con software CPeT – IT v. 1.7.4.13 prodotto da GeoLogisMiki – Geotechnical Software. I certificati d'indagine mostrano i principali dati di resistenza e pressione interstiziale misurati, congiuntamente all'interpretazione litostratigrafica e geotecnica delle prove. La caratterizzazione litostratigrafica del terreno viene effettuata in funzione delle carte proposte da Robertson (1990), in cui il tipo di comportamento del terreno è definito da tre parametri: qt, resistenza alla punta corretta, Rf, Bq,

La prova penetrometrica elettrica con piezocono sismico SCPTU consiste nell'infissione nel terreno di un piezocono standard all'interno del quale sono inseriti tre geofoni per la misura della velocità di propagazione nel terreno delle onde sismiche di taglio S e di compressione P. Le modalità esecutive della prova seguono le normative tecniche standard della classica prova con piezocono la cui infissione viene arrestata ad intervalli regolari di 1,00 metro per effettuare l'acquisizione dei dati sismici tramite sensori e sismografo.

Il sistema di energizzazione del terreno (sorgente delle onde di taglio) è costituito da una pesante traversina in ferro collegata e fissata al penetrometro in modo tale che le terminazioni della traversina siano situate ad una distanza non superiore a 3,00 metri dalla verticale di prova. Le traversine di ferro fissate alle terminazioni vengono colpite con una mazza o un martello sufficientemente pesanti. Per la valutazione dei tempi di arrivo ad ogni metro di profondità viene utilizzato il metodo del cross-over (sovrapposizione di due segnali con opposta polarizzazione) che permette di scartare i segnali non coerenti, individuare i segnali migliori su cui mediare e determinare con precisione i tempi di arrivo delle onde di taglio.

Attraverso le indagini SCPTU proposte, oltre a identificare con esattezza la litostratigrafia dei punti indagati, è stato ricavato il valore di velocità di onde S ad ogni metro di profondità, sulla base di una misura diretta e affidabile. Le misure delle velocità di onde S sono state eseguite fino alla profondità di -30.00 m, come quanto previsto dalla normativa nazionale NNTC (DM 14/01/2008) e dalla normativa regionale DAL 112/2007 Regione Emilia Romagna.

## 4.2 Indagini geofisiche

---

### 4.2.1 Acquisizione di microtremore naturale mediante stazione velocimetrica triassiale (HVSR)

---

Per la definizione delle frequenze naturali di vibrazione dei depositi superficiali presenti, è stata svolta una campagna di acquisizione di rumore sismico naturale disperso mediante stazione singola velocimetrica triassiale. La seguente campagna è stata sviluppata in n. 50 siti di campionamento, distribuiti secondo maglia regolare su tutti l'areale comunale.

La strumentazione impiegata per lo svolgimento delle sopracitate misure è rappresentata da geofono triassiale GEMINI (PASI s.r.l. Torino) con frequenza propria di vibrazione pari a 2.00 Hz. Tale strumentazione, differentemente dai comuni velocimetri con frequenza di vibrazione propria pari a 4.5 Hz, permette di raggiungere un ragguardevole dettaglio, in termini di campionamento, delle frequenze poste al contorno della soglia di 2.00 Hz. Nel contesto stratigrafico del Comune di Soliera, data l'assenza di contrasti di impedenza sismica superficiali che originerebbero frequenze naturali comprese tra i valori di 4.00 e 10.00 Hz, tale strumentazione ha garantito il raggiungimento di livelli di coerenza nei dati di frequenze campionate, permettendo l'acquisizione e la caratterizzazione di contrasti di impedenza sismica profondi, imputabili al livello costituente la base del Sintema Emiliano Romagnolo Superiore (spessore 200/250 metri).

In conformità a quanto esposto nelle linee guida "*Guideline for the implementation of the H/V spectral ratio technique on ambient vibrations*" imposte dal *SESAME European research project (2004)*, le acquisizioni di rumore sismico hanno avuto durata pari a 1800 secondi per sito di campionamento. Così facendo, nel corso delle fasi di elaborazione, è stato possibile raggiungere un'ottimale dispersione statistica dei dati, elaborando per ogni acquisizione almeno 1200 secondi di rumore sismico, depurato da eventuali disturbi provenienti da sorgenti antropiche monodirezionali presenti al contorno del punto di misura. Le acquisizioni sono state acquisite frequenza di campionamento pari a 5 ms (circa 200 Hz).

L'identificazione delle frequenze fondamentali, individuabili sulla base della metodologia dei rapporti spettrali HVSR (Nakamura 1989), è stata svolta mediante il software WINMASW ACCADEMY (Eliosoft), attraverso lo specifico modulo contenuto per la modellazione delle curve H/V.

Considerando le registrazioni di micro-tremore in superficie è possibile risalire, tramite la tecnica HVSR., alla struttura geologica tipica di un deposito sedimentario. Il micro-tremore registrato dal velocimetro è composto da onde superficiali e da onde di volume. Entrambe vengono modificate dall'azione filtrante dello strato sofficce. Per questo, è possibile definire due spettri relativi alle misure del moto superficiale orizzontale ( $H_f$ ) e verticale ( $V_f$ ); tali spettri sono collegati direttamente agli spettri delle onde di volume e di quelle di superficie dalle seguenti formule:

$$H_f = A_h * H_h + H_s$$

$$V_f = A_v * V_h + V_s$$

---

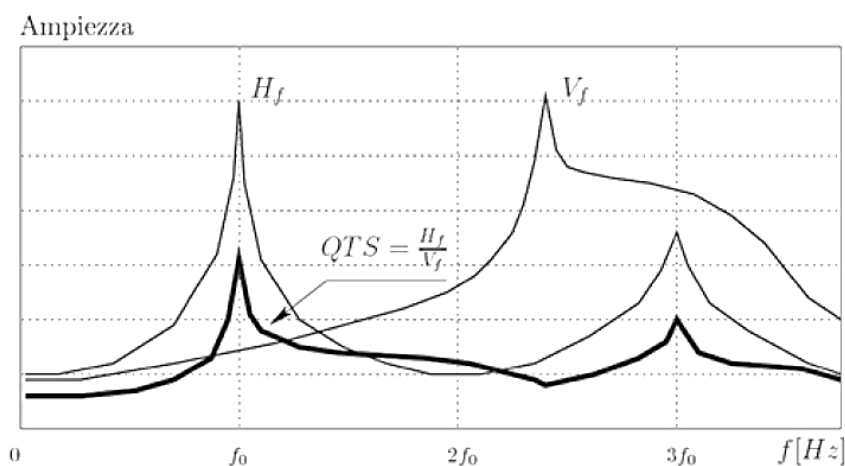
**Dott. geol. Pier Luigi Dallari**

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena  
 Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019  
 p.IVA 01593640368 e-mail: p.dallari@libero.it

dove  $A_h$  e  $A_v$  sono fattori di amplificazione del moto orizzontale e verticale delle onde di volume;  $H_b$  e  $V_b$  sono gli spettri orizzontali e verticali del moto nel bedrock mentre  $H_s$  e  $V_s$  sono gli spettri del moto orizzontale e verticale delle onde di superficie. Considerando quanto esposto in bibliografia, in relazione alla tecnica HVSR., è possibile definire il rapporto QTS come:

$$QTS = \frac{H_f}{V_f} = \frac{H_b}{V_b} * \frac{A_b + \frac{H_s}{H_b}}{A_v + \frac{V_s}{V_b}}$$

Nel campo delle basse frequenze ( $f < (2-3)f_0$ ) non è possibile definire amplificazione significativa del moto verticale; inoltre, gli spettri  $H_b$  e  $V_b$  nel bedrock non hanno ancora ricevuto alcuna rilevante amplificazione. Con l'ulteriore ipotesi di predominanza delle onde provenienti dal bedrock su quelle superficiali si può dimostrare che il QTS è una approssimazione per difetto del fattore di amplificazione orizzontale  $A_h$ .



[Fig. n. 13] - Confronto schematico tra lo spettro orizzontale ( $H_f$ ) e verticale ( $V_f$ ) e il rapporto  $QTS=H_f/V_f$

Quindi, considerando un sito ideale caratterizzato da uno strato soffice posto al disopra del bedrock, un'onda sismica proveniente dal bedrock stesso attraversa lo strato soffice per giungere in superficie, modificandosi in base alle caratteristiche di quest'ultimo. Se si suppone che lo strato soffice sia omogeneo ed elastico, risulta possibile calcolare la frequenza fondamentale di risonanza secondo la legge del quarto d'onda:

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

dove  $C_s$  è la velocità delle onde S e  $H$  è la profondità dello strato soffice.

#### 4.2.2 Valutazione della dispersione delle onde superficiali di tipo Rayleigh (MASW)

---

Per poter caratterizzare il sottosuolo dal punto di vista della risposta sismica, in corrispondenza dei principali aggregati urbani sono state svolte n. 16 acquisizioni di dispersione sismica attiva di onde superficiali tipo Rayleigh (MASW-Multichannel analysis of surface waves - *Park C. B., Miller R. D., & Xia J., 1999*), registrate lungo *array* lineari 2-D. Sulla scorta di tali indagini è stato possibile definire le velocità di trasmissione delle onde di taglio S nel sottosuolo.

La tecnica in oggetto permette di ricostruire il profilo verticale delle Vs con procedimenti di modellazione diretta delle velocità di fase delle onde di superficie (tipo Rayleigh). Partendo dal sismogramma registrato, generato mediante perturbazione indotta da una sorgente energizzante in asse con lo stendimento, è possibile condurre un'analisi spettrale in termini energetici. Successivamente, attraverso la trasformata di Fourier, si individua la distribuzione dell'energia (spettro) relativa alle velocità di fase e in funzione delle varie frequenze alle quali sono registrate. Da tale elaborazione, tramite una fase di "picking" del segnale ad elevata intensità si ottiene la curva di dispersione. Attraverso una fase d'inversione del segnale è infine possibile calcolare il modello sismo-stratigrafico espresso in termini di velocità delle onde di taglio (Vs). Tale fase si basa sul principio che le velocità delle onde di Rayleigh sono generalmente 1/9 delle velocità delle onde di taglio (*Park C. B., Miller R. D., & Xia J., 1999*).

Le suddette analisi sono state realizzate mediante *array* lineari composti da n.24 geofoni verticali, aventi frequenza propria di risonanza pari a 4.5 Hz, spaziate di *offset* pari a 2.00 m. Il segnale analogico derivante dalle apparecchiature geofoni che è stato convertito in segnale digitale mediante sismografo Geode (Geometrics) 24 bit. I parametri di acquisizione utilizzati hanno previsto una velocità di campionamento (sample rate) di 0.2 millisecondi e lunghezza delle acquisizioni di 2 secondi. Le energizzazioni, eseguite attraverso massa battente da 8.00 Kg, sono state eseguite per ciascuna indagine a 15.00 m, in direzione opposta al geofono corrispondente al primo canale di acquisizione della strumentazione.

Poiché il calcolo del profilo delle velocità delle onde di Rayleigh, Velocità(fase)/frequenza, rappresenta una metodologia non univoca, risulta sempre preferibile operare la modellazione in presenza di dati di taratura (stratigrafici, geofisici, geotecnici ...). Per ovviare a ciò, i profili di onde S ottenuti in seguito alla realizzazione delle indagini SCPTU sono stati finalizzati alla generazione di modelli di confronto, in modo da forzare l'elaborazione delle indagini MASW su base di dati osservati e misurati, mediante tecnica di acquisizione diretta SCPTU. Così facendo è stato possibile raggiungere un ragguardevole dettaglio e certezza per la totalità delle indagini sismiche attive eseguite.

---

**Dott. geol. Pier Luigi Dallari**

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA 01593640368 e-mail: [p.dallari@libero.it](mailto:p.dallari@libero.it)

#### 4.2.3 Acquisizione in array di microtremori naturali (RE.MI.)

---

Per estendere la caratterizzazione sismica del sottosuolo e raggiungere un'elevata coerenza dei dati acquisiti nelle precedenti indagini geofisiche proposte, sono state svolte n. 6 indagini secondo misurazione, sempre in *array* lineare, di rumore sismico ambientale. Tale tecnica, conosciuta secondo la metodologia Re.Mi. (Louie, 2001), permette di campionare le frequenze più basse, caratterizzanti le porzioni più profonde del sottosuolo. La tecnica Re.Mi sfrutta la capacità di poter mettere in relazione le velocità di fase e le frequenze, relative alle onde di taglio, con le forme di dispersione delle onde di superficie. I microtremori sismici naturali determinano, in corrispondenza della superficie, la formazione di onde superficiali di Rayleigh.

Le indagini Re.Mi sono state eseguite mediante strumentazione GEODE (Geometrics) con 24 canali di acquisizione. Gli array di misura sono stati realizzati attraverso la disposizione di n. 24 geofoni verticali con frequenza propria di vibrazione pari a 4.5 Hz, con *offset* geofonico pari a 5.00 m.

La tecnica Re.Mi utilizza i microtremori naturali come sorgente sismica, i quali vengono misurati attraverso geofoni verticali disposti secondo array lineari. L'analisi avviene grazie a un passaggio delle registrazioni ottenute, attraverso la trasformata di Fourier, da un dominio spazio/tempo a un dominio frequenza/inverso della velocità. Il risultato dell'analisi è l'identificazione dello spettro energetico del segnale, in funzione della frequenza e dell'inverso della velocità. Dato che i livelli energetici possono variare significativamente alle diverse frequenze, lo spettro durante la fase di elaborazione viene normalizzato.

Attraverso le seguenti indagini è stato possibile caratterizzare più dettagliatamente le porzioni più profonde (-20.00/-35.00 m da p.c.)

## 5. MODELLO DEL SOTTOSUOLO

### 5.1 Carta Geologico Tecnica per la microzonazione sismica

Sulla scorta di quanto individuato nel corso della campagna geognostica svolta ex-novo nell'anno 2014 e sulla base dei dati bibliografici derivanti da indagini pregresse, eseguite nel territorio comunale di Soliera, è stato possibile definire la cartografia Geologica Tecnica di riferimento per lo studio di microzonazione sismica in oggetto. La cartografia è stata redatta considerando le caratteristiche litostratigrafiche della porzione di sottosuolo compresa tra il piano campagna e il 30.00 m di profondità.

La classificazione stratigrafica dei terreni di copertura è stata svolta in accordo con gli standard di rappresentazione imposti dalla Commissione tecnica per gli studi di microzonazione sismica (articolo 5, comma 7 dell'OPCM 13 novembre 2010, n. 3907). Le unità geologiche individuate dagli standard citati sono state attribuite agli areali in funzione della litologia prevalente, individuata sulla scorta delle verticali di prove penetrometriche eseguite, posta nei primi 20.00/30.00 metri.

Come già descritto nella parte d'inquadramento generale, il Comune di Soliera ricade in un ambiente di tipo piana alluvionale. La deposizione delle principali unità stratigrafiche individuate nel corso delle indagini eseguite e considerate risulta direttamente connessa all'attività fluviale del periodo quaternario ed epoca olocenica-attuale.

Nel settore orientale del territorio analizzato i terreni di copertura risultano interconnessi con l'azione deposizionale del Fiume Secchia. L'area golenale, racchiusa dall'argine sinistro che si sviluppa con andamento meandriforme verso Nord, è caratterizzata dalla presenza di depositi superficiali costituiti da sabbie e sabbie-limose. Sulla base dei dati geognostici limitrofi si evidenziano corpi lentiformi, composti da alternanze sabbiose/limo-sabbiose, che si approfondiscono in alcuni punti fino alla profondità massima di -10.00/-11.00 m da p.c.. Lo spessore di tali corpi varia da un minimo di 6.00 metri fino ad un massimo di 10.00/11.00.

Spostandosi in direzione Ovest rispetto all'argine sinistro del Fiume Secchia, si rinvencono terreni di copertura composti da sabbie/limi-sabbiosi, analoghi a quelli appena descritti per l'area golenale, ma caratterizzati da spessori ridotti, che sfumano in direzione Ovest proporzionalmente all'aumento della distanza rispetto al letto del Fiume Secchia. Tali terreni lambiscono la località di Secchia, posta nel settore Sud-Orientale, e la porzione meridionale di territorio contiguo all'abitato di Sozzigalli. Tale *trend* è confermato anche su base morfologica, dall'analisi del modello digitale del terreno derivato da scansioni laser scanner aviotrasportato (LiDar – Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare). Nella porzione nord-orientale non si rileva la presenza delle presenti coperture: non si esclude che esistano settori confinati e poco estesi, contigui all'argine sinistro, costituiti principalmente da terreni di natura sabbiosa o limosa.

Sulla compressiva area territoriale i terreni di copertura sono costituiti da depositi interdigerati, composti da litologie variabili e alternanti da più limose a più argillose. In corrispondenza del centro urbano della città di Soliera sono presenti intercalazioni di limi debolmente sabbiosi e

---

**Dott. geol. Pier Luigi Dallari**

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA 01593640368 e-mail: [p.dallari@libero.it](mailto:p.dallari@libero.it)

argille limose fino alla quota di -10.00 m da p.c.. Più in profondità, la litologia prevalente è costituita da argilla limosa mediamente consistente con sporadiche intercalazioni limo-argillose debolmente sabbiose. Alle profondità di -26.00/-27.00 m da p.c. si riviene una lente sabbiosa caratterizzata da spessore variabile da 1.50 a 3.00

Nella porzione centrale del territorio comunale è presente una fascia caratterizzata da terreni di copertura prevalentemente argillosi e argilloso-limosi. Tale coltre di copertura, costituita da depositi argillosi mediamente consistenti, si approfondisce fino a profondità pari a -20.00 m e poco più, rispetto al piano campagna. Localmente alla base di tali depositi si rinviene un'unità sabbiosa mediamente addensata, con spessori medi di circa 3.00 m, analoga per collocazione stratigrafica a quella rinvenuta in corrispondenza del centro urbano di Soliera. Nei luoghi nei quali non si riviene tale unità sono presenti terreni argilloso-limosi consistenti.

Nel settore settentrionale del territorio i terreni di copertura risultano nuovamente caratterizzati da litologie prevalentemente limose e argilloso-limose. Presso tale areale si rinvencono infatti, a profondità comprese tra -4.00/-5.00 m e -12.00 m, alternanze di limi argillosi e argille limose. All'altezza di Via Ronchi, in corrispondenza del toponimo "Allevamento Cavazzuti", si rinviene una lente composta da alternanze di sabbia e limo (CPTU 5 Campagna geognostica 2014). Tale corpo sabbioso, costituito prevalentemente da terreni granulari poco addensati, si sviluppa tra le quote di -3.80 m e -10.20 m da p.c.. Ai fini della realizzazione della carta geologica comunale non è stato possibile cartografare la reale estensione di tale corpo sabbioso, anche se è possibile riconoscere una probabile affinità con quanto rilevato nella CPTU 201040U510, posta in direzione Est rispetto alla CPTU 5, facente parte del corredo geognostico bibliografico pubblicato dalla Regione Emilia Romagna.

Per quanto riguarda la porzione ovest, prossima alla città di Soliera, in corrispondenza del tracciato stradale di Via Limidi è possibile riconoscere, dal punto di vista geomorfologico, la presenza di una traccia di paleo-canale sepolto. Tale allineamento, scorrendo in direzione S-N, raggiunge e lambisce l'abitato di Limidi. In tale luogo, sulla scorta delle indagini bibliografiche a disposizione, si evidenzia la presenza di corpi sabbiosi lenticolari che si intercalano ai terreni di copertura. Non si esclude quindi la presenza di eterogeneità e interdigitazioni di corpi sabbiosi con i terreni di copertura argillosi e limosi, lungo tutto il tratto dell'allineamento individuato.

## 5.2 Sezioni geologiche

---

A corredo della cartografia geologico-tecnica appena illustrata, sono state realizzate n. 2 sezioni geologiche disposte ortogonalmente. Le sezioni sono state finalizzate all'identificazione dei rapporti stratigrafici esistenti nei primi 30 m di sottosuolo, utilizzando le informazioni derivanti dalle prove geognostiche eseguite su tutto l'areale comunale.

La sezione geologica A-A' si sviluppa in direzione S-N, dalla località "Appalto" posta a meridione rispetto alla città di Soliera, fino a raggiungere il toponimo "Ponte di Ferro", in direzione Nord rispetto al centro abitato di Limidi. La seconda sezione, denominata B-B', seca il territorio comunale in direzione O-ONO / E-ESE, estendendosi dall'area industriale

---

### Dott. geol. Pier Luigi Dallari

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena  
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019  
p.IVA 01593640368 e-mail: [p.dallari@libero.it](mailto:p.dallari@libero.it)



del centro abitato di Limidi, fino a raggiungere l'area golenale racchiusa entro l'argine sinistro del Fiume Secchia, in corrispondenza del centro abitato di Sozzigalli.

Da quanto esposto nella sezione geologica A-A', al disotto dei terreni di copertura superficiali costituiti da terreni principalmente limo-argillosi, si delineano terreni prevalentemente di natura argilloso-limosa, con fasce costituite da intercalazioni con limi-argillosi. Alla quota assoluta sul livello del mare variabile tra i 4.00 m s.l.m. e i -5.00 m s.l.m. del mare è stata riscontrata la presenza di un banco di sabbia (spessore variabile tra 1.00 m e 3.00 m) che si estende per quasi tutta la sezione considerata. In prossimità del centro abitato di Limidi, sono presenti livelli sabbiosi, intercalati a livelli costituiti principalmente da unità limose, più superficiali e di ridotto spessore.

Lo scenario litostratigrafico definito sulla base della sezione geologica B-B' rimarca essenzialmente quello inquadrato nella sezione appena descritta.

### **5.3 Carta della piezometria della falda superficiale**

---

Attraverso le soggiacenze rilevate durante l'esecuzione di ciascuna prova penetrometrica CPTU o CPT, considerate per l'analisi in oggetto, è stato possibile ricostruire l'andamento piezometrico del tetto della falda superficiale.

Sulla scorta dei dati altimetrici derivati dal modello digitale del terreno, proveniente dai rilievi LiDar (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare) considerati, è stata svolta un'interpolazione spaziale. Il risultato di tale analisi ha permesso di identificare le principali isopieze, relative al tetto della falda idrica superficiale. Le isopieze derivate hanno equidistanza pari a un dislivello del carico idraulico pari a 1.00 m.

Dall'analisi del modello di flusso ottenuto è possibile definire un moto di flusso generale orientato precisamente nella direzione S-N. Come illustrato nella carta realizzata, i settori esterni del territorio comunale mostrano carichi idraulici superiori, rispetto alla porzione centrale. Nella parte orientale i vettori di flusso derivati definiscono chiaramente la netta predominanza del fenomeno di dispersione idrica, ad opera del Fiume Secchia, nei riguardi dell'alimentazione della falda superficiale. Nella porzione centrale è possibile individuare un asse di drenaggio, orientato secondo il moto derivato, che drena la porzione di territorio orientale, rispetto alla città di Soliera (quote assolute della falda superficiale 23.00/22.00 m s.l.m.) in direzione dell'abitato di Limidi (quote assolute della falda superficiale 20.00 m s.l.m.)

---

#### **Dott. geol. Pier Luigi Dallari**

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena  
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019  
p.IVA 01593640368 e-mail: [p.dallari@libero.it](mailto:p.dallari@libero.it)

## 6. MICROZONAZIONE SISMICA: LIVELLI DI APPROFONDIMENTO

### 6.1 Primo livello di approfondimento

#### 6.1.1 Carta delle indagini

Al fine dell'individuazione delle principali caratteristiche litologiche, geotecniche e geofisiche, nell'anno 2014 sono state eseguite le seguenti prove ex-novo.

TIPOLOGIA INDAGINE	PROFONDITÀ RAGGIUNTA	QUANTITA'	CLASSIFICAZIONE
S-CPTU	30.00	8	GEOTECNICA/GEOFISICA
CPTU	20.00/25.00	8	GEOTECNICA
HVSR	/	50	GEOFISICA
MASW	/	15	GEOFISICA
Re.MI.	/	6	GEOFISICA

[Tab. 2] – Campagna geognostica eseguita nell'anno 2014

Il quadro conoscitivo, derivante dalle sopracitate indagini realizzate ex-novo, è stato ampliato attraverso le informazioni derivanti da indagini bibliografiche in nostro possesso o appartenenti al database geognostico della Regione Emilia Romagna. Le indagini bibliografiche analizzate risultano essere le seguenti:

TIPOLOGIA INDAGINE	QUANTITA'	PROVENIENZA
CPT	55	ARCHIVIO
CPTU	17	REGIONE EMILIA ROMAGNA
MASW	15	ARCHIVIO
Re.MI.	1	ARCHIVIO

[Tab. 3] – Indagini bibliografiche e/o pregresse a disposizione

La totalità delle indagini è stata archiviata secondo quanto esposto nello standard di rappresentazione imposto dalla Commissione tecnica per gli studi di microzonazione sismica (articolo 5, comma 7 dell'OPCM 13 novembre 2010, n. 3907), georeferenziata in coordinate proiettate secondo il sistema di riferimento WGS84UTM33N. Dal punto di vista rappresentativo è possibile riconoscere le indagini appartenenti alla campagna geognostica realizzata ex-novo nell'anno 2014 (etichetta rossa) dalle indagini pregresse (etichetta blu).

**Dott. geol. Pier Luigi Dallari**

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena  
 Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019  
 p.IVA 01593640368 e-mail: [p.dallari@libero.it](mailto:p.dallari@libero.it)

### 6.1.2 Carta delle frequenze naturali del terreno

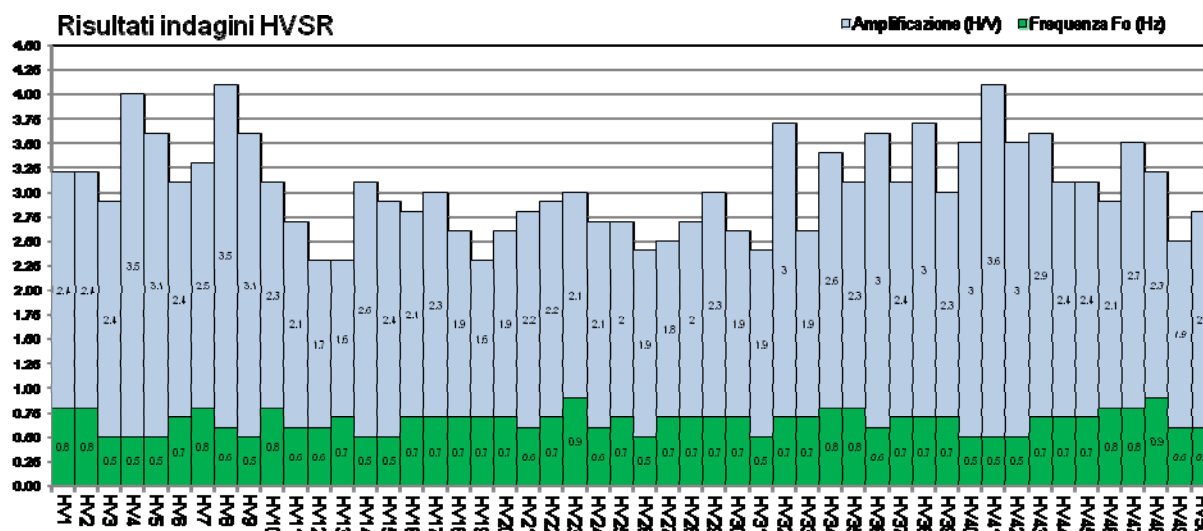
A seguito dell'esecuzione di acquisizioni di rumore sismico naturale, realizzate attraverso strumentazione velocimetrica triassiale e interpretate secondo metodologia dei rapporti spettrali HVSR, si è reso possibile eseguire la caratterizzazione e l'individuazione delle frequenze naturali dei depositi costituenti l'intero areale del Comune di Soliera.

Lo svolgimento dell'analisi in oggetto ha comportato l'esecuzione di n. 50 punti di campionamento, distribuiti secondo una griglia regolare su tutto l'areale comunale.

In seguito dell'elaborazione dei dati ottenuti, eseguita in conformità di quanto esposto nelle "Guideline for the implementation of the H/V spectral ratio technique on ambient vibrations" imposte dal *SESAME European research project (2004)*, è stato possibile derivare per ciascun sito testato, il valore di frequenza naturale predominante  $F_0$  (Hz) e il corrispondente rapporto di amplificazione, delle componenti orizzontali del moto, rispetto a quelle verticali.

L'identificazione spaziale delle frequenze naturali, congiuntamente ai valori di amplificazione derivati, risulta estremamente propedeutica allo studio di microzonazione sismica, poiché è finalizzata all'individuazione degli areali nei quali risulta potenzialmente verificabile il fenomeno di doppia risonanza, derivante dall'interazione e accoppiamento dei modi di vibrazione dei terreni e dei fabbricati. In aggiunta, la conoscenza dei valori delle frequenze fondamentali, permette in via diretta l'identificazione della presenza/assenza di contrasti d'impedenza sismica superficiali o profondi e, conseguentemente, la stima indiretta dello spessore dei depositi.

Si riassumono successivamente (*Fig. n. 11*) le frequenze fondamentali, congiuntamente ai valori di amplificazione dei rapporti spettrali, derivate per ciascun sito analizzato:



[Fig. n. 14] - Grafico di sintesi delle frequenze naturali individuate e dei corrispettivi valori di amplificazione H/V individuati nel corso delle acquisizioni con stazione velocimetrica triassiale eseguite

**Dott. geol. Pier Luigi Dallari**

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA 01593640368 e-mail: p.dallari@libero.it

Identificate le frequenze fondamentali di ogni sito di acquisizione, come visibile nella tavola cartografica n. 5 “Carta delle frequenze naturali dei terreni”, i punti di misura sono stati resi distinti tra loro in funzione dei valori di  $f_0$  derivati. Vista la distribuzione dei valori massimi e minimi, si propone la seguente classificazione:

CLASSE	PROFONDITÀ RAGGIUNTA
1	$0.50 \text{ Hz} < F_0 \leq 0.65 \text{ Hz}$
2	$0.65 \text{ Hz} < F_0 \leq 0.80 \text{ Hz}$
3	$0.80 \text{ Hz} < F_0 \leq 0.95 \text{ Hz}$

**[Tab. 4]** - Classificazione grafica utilizzata per la redazione della Carta delle Frequenze Naturali dei depositi

Come visibile nella classificazione proposta in Tab. n. 4 e adottata per la restituzione cartografica, le frequenze naturali derivate sono comprese tra valori di  $F_0 = 0.50 \text{ Hz}$  e  $F_0 = 0.95 \text{ Hz}$ . Per tutte le acquisizioni eseguite non sono state individuate frequenze naturali superiori a 4.00/5.00 Hz, caratteristiche di zone di conoide o generalmente per contesti stratigrafici con ridotto spessore dei depositi e posti al disopra del substrato rigido. I valori individuati risultano coerenti rispetto all'ambiente geologico finora contestualizzato, caratterizzato da depositi con spessore totale superiore a 100/150 m.

In corrispondenza del settore occidentale del Comune di Soliera si concentrano valori di  $f_0$  di poco inferiori a 1.00 Hz, più precisamente in corrispondenza della località "Appalto" e, gli altri, ubicati in corrispondenza dell'aggregato industriale di Limidi. L'intera porzione centrale e parte della porzione settentrionale del territorio analizzato ricade nella categoria descritta dalla condizione  $0.65 \text{ Hz} < F_0 < 0.80 \text{ Hz}$ . I valori minimi registrati ( $F_0 < 0.50 \text{ Hz}$ ) si dispongono in una porzione ristretta, ubicata nel settore SE dell'areale comunale.

La distribuzione delle frequenze naturali delineata permette in primo luogo l'esclusione della verificabilità di fenomeni di doppia risonanza, in riferimento a fabbricati civili in genere (da 2 a 6 piani). Non è tuttavia possibile escludere la verificabilità di tali fenomeni in riferimento a edifici caratterizzati da pianta ridotta e sviluppo in altezza elevato (campanili, torri piezometriche).

### 6.1.3 Microzone omogenee in Prospettiva Sismica o delle Aree Suscettibili di Effetti Locali

---

Sulla scorta del quadro conoscitivo, relativo alle caratteristiche geologiche, geotecniche e geofisiche finora delineato nei confronti dell'assetto generale del territorio comunale di Soliera, è possibile suddividere l'areale oggetto di studi secondo "microzone", descritte comportamento equivalente nei termini di amplificazione del moto sismico e di potenziali effetti d'instabilità cosismici.

La cartografia delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (MOPS), connessa al primo livello di approfondimento, costituisce un elemento propedeutico per la realizzazione dei successivi livelli di approfondimento e analisi. La realizzazione di tale elaborato, data l'inesistenza di zone stabili nelle quali gli effetti locali risulterebbero trascurabili, ha comportato la classificazione degli areali secondo due classi distinte:

- **ZONE STABILI SUSCETTIBILI DI AMPLIFICAZIONI LOCALI** presso le quali sono attese amplificazioni del moto sismico, come effetto dell'assetto litostratigrafico e morfologico locale;
  
- **ZONE SUSCETTIBILI DI INSTABILITÀ** nelle quali gli effetti sismici attesi e predominanti sono riconducibili a deformazioni permanenti del sottosuolo, congiuntamente al verificarsi di fenomeni di amplificazione del moto sismico che interessano le zone stabili appena descritte;

Le zone stabili suscettibili di amplificazioni locali sono state suddivise nelle microzone denominate Z1, Z2 e Z3. L'identificazione di tali aree è stata svolta sulla scorta di quanto esposto nella cartografia geologica tecnica realizzata, discriminate attraverso la composizione litologica prevalente.

Le aree suscettibili di instabilità, Z4 e Z5, sono rappresentate da areali per i quali, in relazione alle caratteristiche litostratigrafiche delineate, si ipotizza la predisposizione, su base qualitativa, a effetti locali come fenomeni di liquefazione o cedimenti differenziali per addensamento dei livelli incoerenti. Le seguenti aree occupano le posizioni nelle quali, in riferimento alla cartografia geologico-tecnica realizzata, sono state individuate litologie ascrivibili alle classi SC e SM (Standard articolo 5, comma 7 dell'OPCM 13 novembre 2010, n. 3907).

Si elencano per via schematica gli assetti stratigrafici medi delineati per ciascuna "microzona" cartografata:

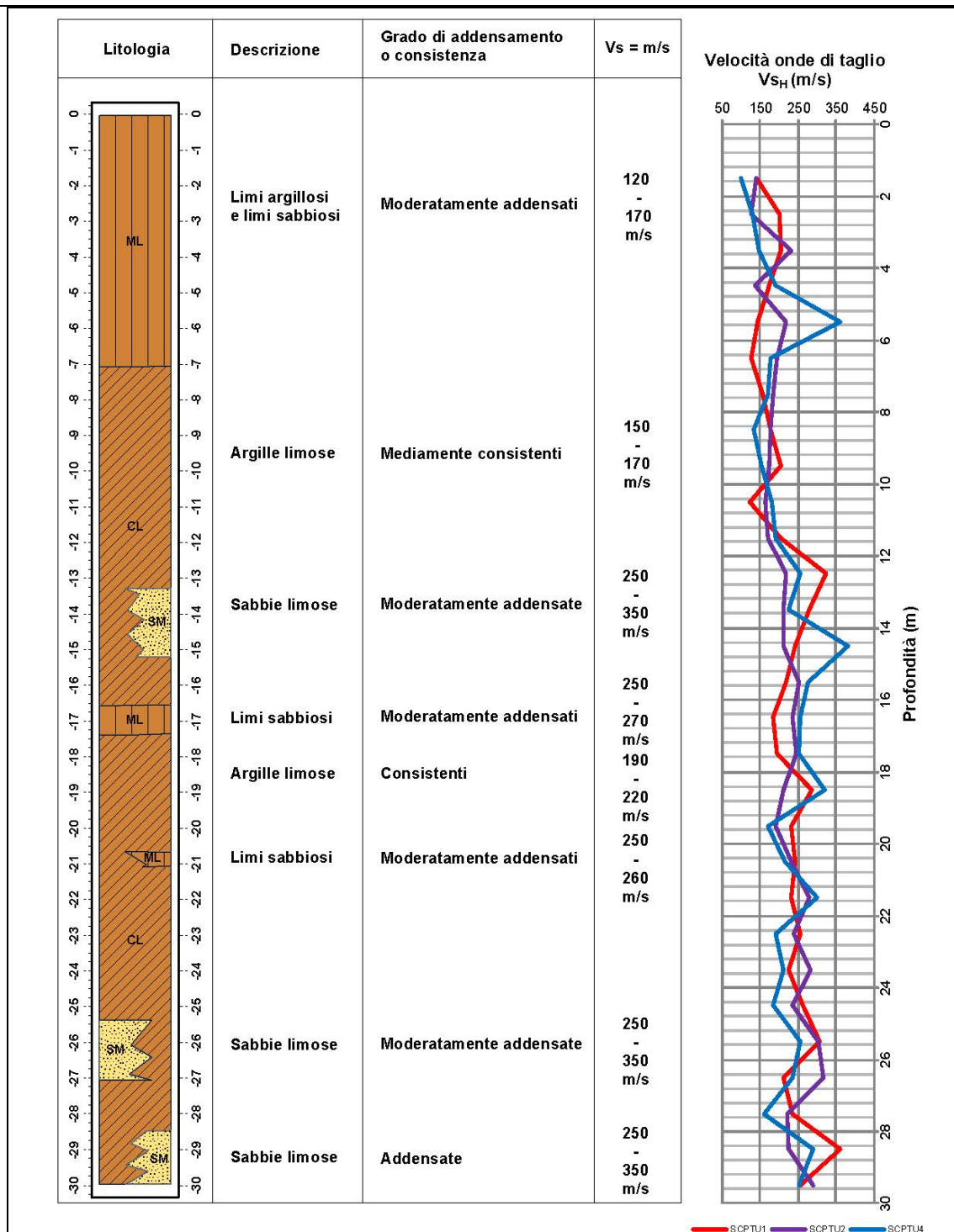
---

**Dott. geol. Pier Luigi Dallari**

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena  
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019  
p.IVA 01593640368 e-mail: [p.dallari@libero.it](mailto:p.dallari@libero.it)

**Z1 – Aree stabili – Codice Tipo\_z = 2001**
**Descrizione:** Limi inorganici, farina di roccia, sabbie fini limose o argillose, limi argillosi di bassa plasticità

**Effetti attesi:** Amplificazione del moto sismico per condizioni stratigrafiche

**Studi da realizzare:** APPROFONDIMENTI DI II° LIVELLO

**Dott. geol. Pier Luigi Dallari**

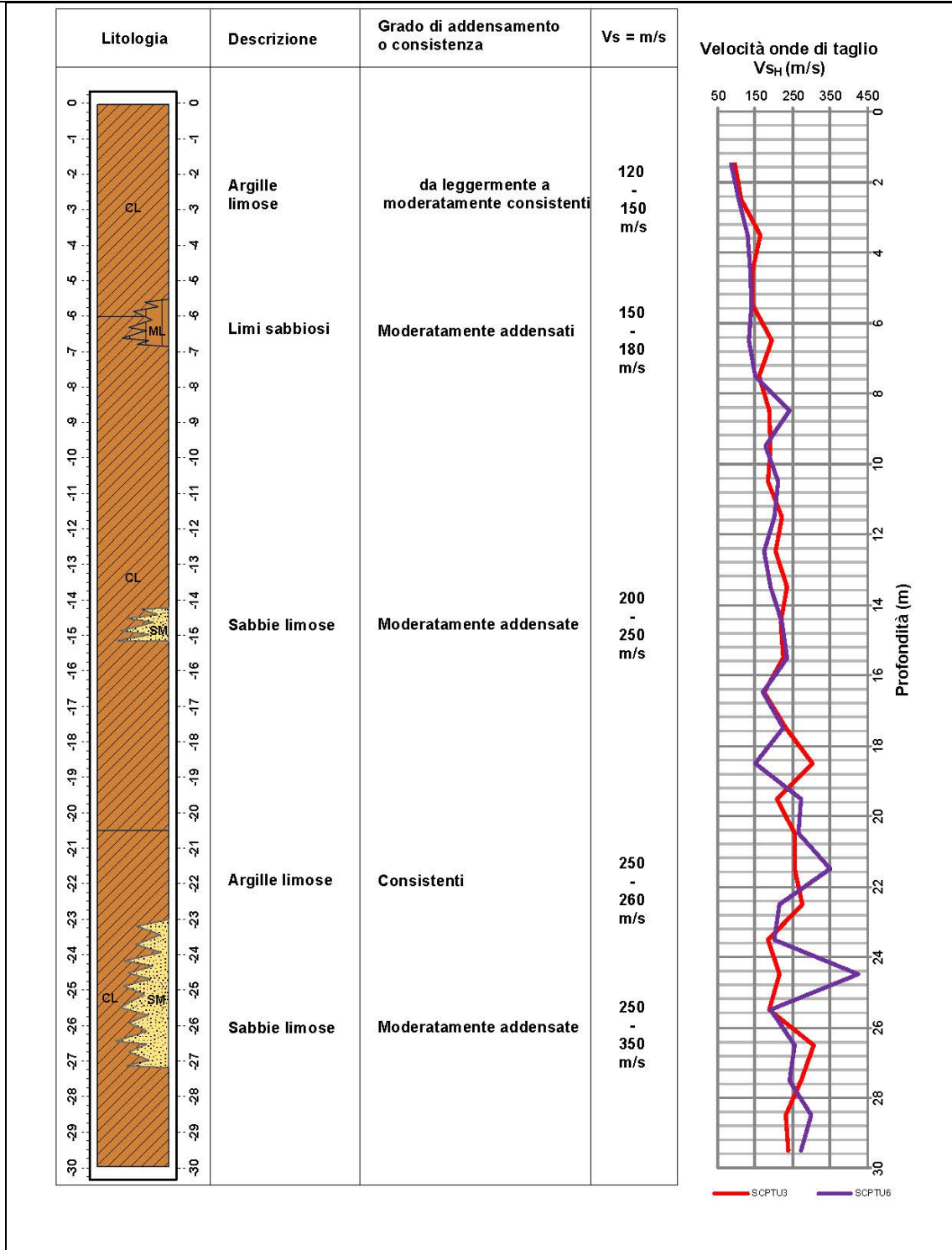
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

 p.IVA 01593640368 e-mail: [p.dallari@libero.it](mailto:p.dallari@libero.it)

**Z2 – Aree stabili – Codice Tipo\_z = 2002**
**Descrizione:** Argille inorganiche di media-bassa plasticità, argille ghiaiose, limi argillosi di bassa plasticità

**Effetti attesi:** Amplificazione del moto sismico per condizioni stratigrafiche

**Studi da realizzare:** APPROFONDIMENTI DI II° LIVELLO

**Dott. geol. Pier Luigi Dallari**

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA 01593640368 e-mail: p.dallari@libero.it

**Z3 – Aree stabili – Codice Tipo\_z = 2003**
**Descrizione:** Argille organiche di media plasticità, con intercalazioni composte da limi-sabbiosi e sabbie limose

**Effetti attesi:** Amplificazione del moto sismico per condizioni stratigrafiche

**Studi da realizzare:** APPROFONDIMENTI DI II° LIVELLO

Litologia	Descrizione	Grado di addensamento o consistenza	Vs = m/s
	Argille limose	Moderatamente consistenti	100 - 130 m/s
	Limi sabbiosi	Moderatamente addensati	140 - 160 m/s
	Argille limose	Moderatamente consistenti	240 - 260 m/s
	Sabbie limose	Moderatamente addensate	250 - 350 m/s

**Dott. geol. Pier Luigi Dallari**

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

 p.IVA 01593640368 e-mail: [p.dallari@libero.it](mailto:p.dallari@libero.it)



### Z4/ZA<sub>LQ1</sub> – Zone suscettibili di instabilità

**Descrizione:** Sabbie limose e miscele di sabbia e limo, raccolte in banchi superficiali con spessore variabile da 4.00 a 10.00 m, con al tetto sottili depositi argilloso limosi (Area golenale - Fiume Secchia).

**Effetti attesi:** Amplificazione del moto sismico per condizioni stratigrafiche / Potenziale verificabilità di fenomeni di liquefazione

**Studi da realizzare:** APPROFONDIMENTI DI III° LIVELLO per la stima del potenziale di liquefazione dei terreni granulari

Litologia	Descrizione	Grado di addensamento o consistenza	V <sub>s</sub> = m/s
	<p>Limi sabbiosi</p> <p>Sabbie limose</p> <p>Argille limose</p>	<p>Moderatamente addensati</p> <p>da sciolte a scarsamente addensate</p> <p>Moderatamente consistenti</p>	<p>100 - 130 m/s</p> <p>180 - 240 m/s</p> <p>240 - 280 m/s</p>

**Dott. geol. Pier Luigi Dallari**

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA 01593640368 e-mail: [p.dallari@libero.it](mailto:p.dallari@libero.it)

### Z5/ZA<sub>LQ1</sub> – Zone suscettibili di instabilità

**Descrizione:** Sabbie argillose, intercalazioni di orizzonti argillosi ad alta plasticità e livelli sabbiosi da scarso a medio addensamento. Fascia di trasgressione fluviale (Fiume Secchia e canalizzazioni secondarie)

**Effetti attesi:** Amplificazione del moto sismico per condizioni stratigrafiche / Potenziale verificabilità di fenomeni di liquefazione e cedimenti differenziali per addensamento dei corpi sabbiosi

**Studi da realizzare:** APPROFONDIMENTI DI III° LIVELLO per la stima del potenziale di liquefazione dei terreni granulari e stima dei cedimenti dei livelli liquefacibili

Litologia	Descrizione	Grado di addensamento o consistenza	V <sub>s</sub> = m/s
	Limi sabbiosi	Moderatamente addensati	100 - 130 m/s
	Sabbie limose	da sciolte a scarsamente addensate	160 - 230 m/s
	Sabbie limose	da sciolte a scarsamente addensate	160 - 250 m/s
	Argille limose	Moderatamente consistenti	160 - 250 m/s
	Argille limose	Moderatamente consistenti	240 - 280 m/s
	Sabbie limose	Moderatamente addensate	250 - 320 m/s

**Dott. geol. Pier Luigi Dallari**

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA 01593640368 e-mail: [p.dallari@libero.it](mailto:p.dallari@libero.it)

Attraverso il quadro conoscitivo finora raggiunto nei termini degli effetti attesi connessi alle criticità sismiche potenziali, è possibile in primo luogo discriminare i principali areali nei quali si prospettano potenziali fenomeni di liquefazione e cedimenti connessi.

Qualora nelle fasi di approfondimento d'indagine, eseguite per l'esecuzione di studi finalizzati alla caratterizzazione del volume significativo del sottosuolo per progettazioni esecutive e/o a indirizzo urbanistico, si rinverano corpi stratigrafici potenzialmente soggetti a fenomeni di instabilità sismica (liquefazione e/o cedimenti cosismici), si renderà necessario realizzare studi specifici di III° livello di approfondimento. Tali studi dovranno essere mirati alla quantificazione numerica dei fenomeni d'instabilità individuati.

In accordo con quanto esposto nella Delibera dell'Assemblea Legislativa della Regione Emilia Romagna n. 112/07, le analisi di terzo livello di approfondimento risultano comunque obbligatorie in sede di pianificazione e progettazione di opere di rilevante interesse pubblico e/o ogni qualvolta le scelte progettuali siano orientate verso il raggiungimento di un livello avanzato di salvaguardia nei confronti della vulnerabilità sismica delle strutture.

## **6.2 Secondo livello di approfondimento**

---

Sulla scorta di quanto evidenziato nel corso del primo livello di approfondimento, appena descritto, poiché lo svolgimento dell'analisi di secondo livello non sarebbe risultata sufficientemente dettagliata e discriminatoria, nei confronti dell'individuazione di microzone omogenee a comportamento sismico equivalente, si è ritenuto necessario svolgere direttamente analisi di III livello di approfondimento, nei confronti dei fattori di amplificazione del moto sismico e della quantificazione delle instabilità potenziali.

## **6.3 Terzo livello di approfondimento**

---

Nel seguente capitolo si illustrano i risultati derivanti dalle analisi svolte secondo in accordo con le procedure di verifica terzo livello di approfondimento. Tale livello di analisi è finalizzato alla valutazione dell'effettivo grado di pericolosità sismica locale delle aree potenzialmente instabili, svolta su base qualitativa e quantitativa.

Le sopracitate verifiche sono state svolte per tutto l'areale comunale per quanto riguarda la stima dell'amplificazione stratigrafica dei terreni di copertura. A seguito dell'identificazione dei fattori di amplificazione del moto sismico e, di conseguenza, dell'azione sismica di riferimento espressa in termini di accelerazione di picco al suolo (PGA), è stata svolta la quantificazione degli indici potenziali di liquefazione (LPI) attraverso l'analisi delle verticali delle prove penetrometriche statiche, considerate per la redazione del presente studio.

---

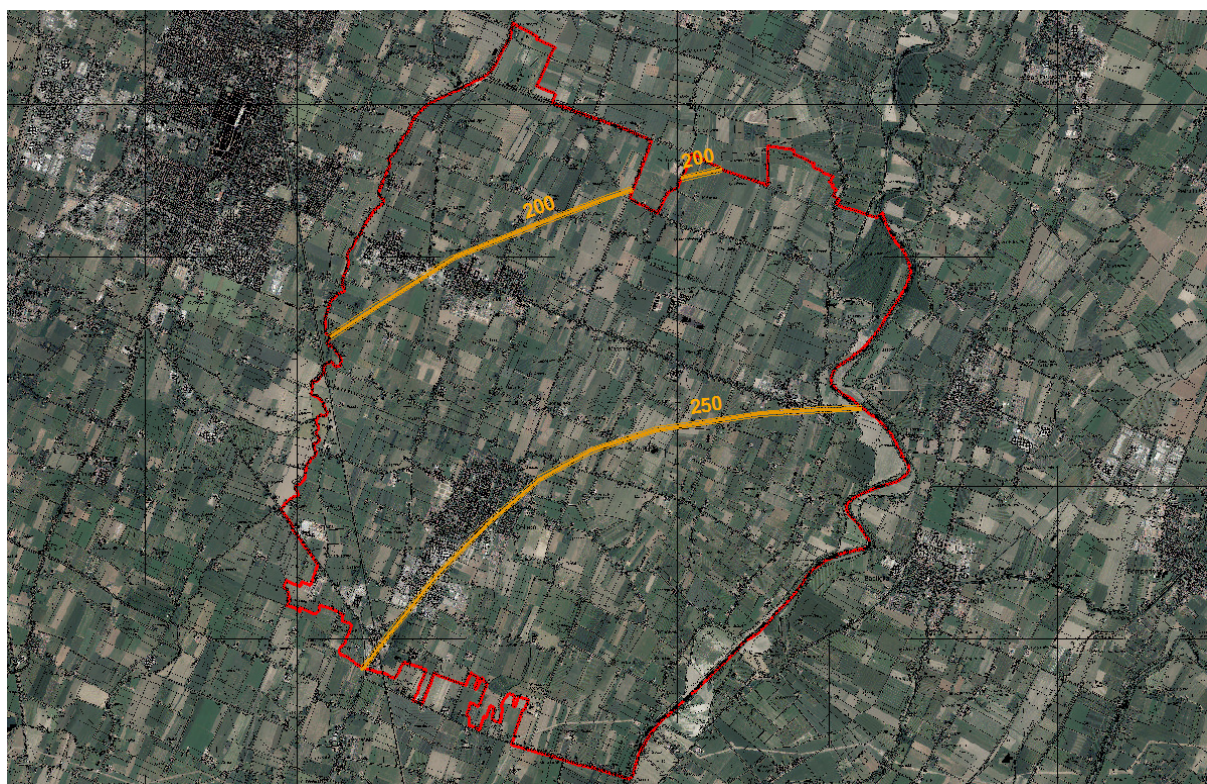
### **Dott. geol. Pier Luigi Dallari**

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena  
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019  
p.IVA 01593640368 e-mail: p.dallari@libero.it

### 6.3.1 Substrato rigido di riferimento

Nel contesto geologico-strutturale, nel quale il Comune di Soliera si inserisce, è possibile assumere, secondo classificazione geofisica ma non stratigrafica, la base del Sistema Emiliano-Romagnolo superiore (S.E.R.S.) come substrato rigido (*bedrock* sismico). Nonostante tale piano non rappresenti il substrato geologico, è possibile individuare in tale luogo il riferimento nelle modellazioni di risposta sismica locale RSL, al di sotto del quale è possibile escludere la verificabilità di fenomeni di amplificazione del segnale sismico degni di nota.

Dalla consultazione della Carta Sismotettonica della Regione Emilia-Romagna (BOCCALETTI, M., et al., 2004) la base del S.E.R.S. si dispone, in corrispondenza del territorio comunale, tra quote di -250 m s.l.m. nel settore centro-orientale, fino a raggiungere quote di -200 m s.l.m. (Fig. n. 13). Definito tale assetto, è possibile derivare una blanda immersione generale di circa 2° orientata in direzione SE.



[Fig. n. 15] – Rappresentazione delle isobate della base del Sistema Emiliano-Romagnolo superiore, riferite al livello del mare

Nonostante l'elevata profondità della base del S.E.R.S., non è da escludersi la presenza di orizzonti superficiali, sufficientemente rigidi da rappresentare il *bedrock* sismico. Infatti, le suddette discontinuità litostratigrafiche sono rappresentate da luoghi in cui la velocità di propagazione delle onde di taglio  $s$  può subire un notevole decremento. Nel contesto geologico delineato, l'unità basale del subsistema di Bazzano (AES6) costituisce una discontinuità in grado di generare un elevato rapporto di impedenza, derivante dal notevole

**Dott. geol. Pier Luigi Dallari**

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena  
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019  
p.IVA 01593640368 e-mail: [p.dallari@libero.it](mailto:p.dallari@libero.it)



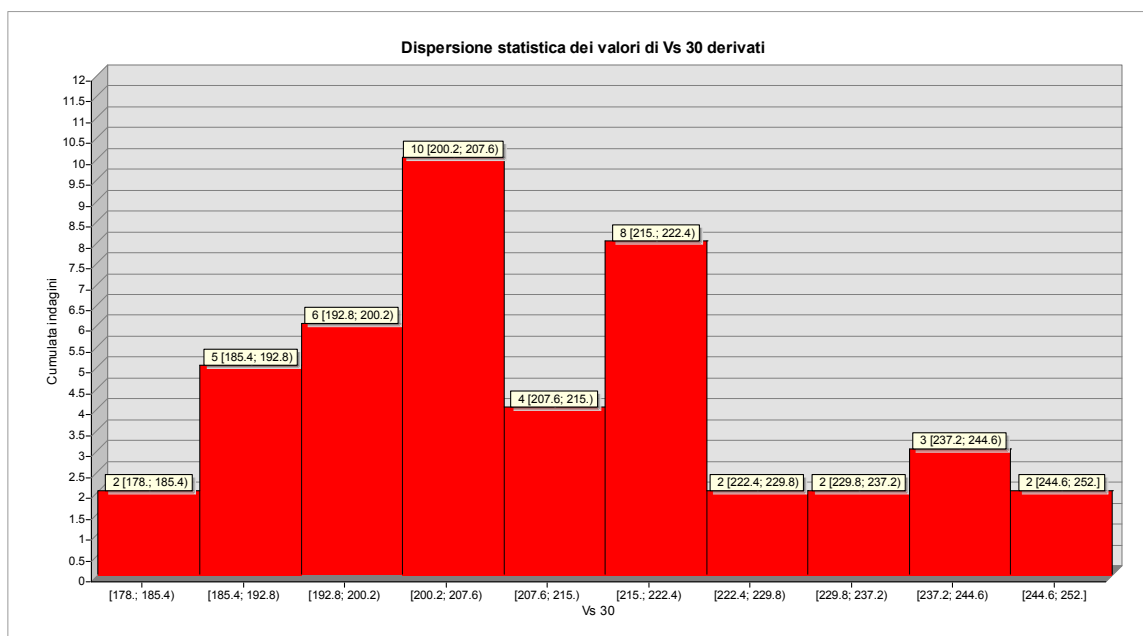
decremento delle velocità delle onde di taglio all'interfaccia con i sedimenti posti al disopra di essa. Secondo quanto riportato in bibliografia, in corrispondenza dell'areale comunale in oggetto, la base dell'unità AES6 giace a una profondità variabile da -120 a -150 m di profondità.

Sulla scorta di quanto appena affermato, data l'impossibilità di derivare l'esatta profondità della base dell'unità AES6 su tutto l'areale comunale e ai fini dello svolgimento delle analisi RSL successivamente illustrate, il segnale sismico verrà amplificato cautelativamente da una quota, più superficiale, pari a -120 m da p.c.

### 6.3.2 Carta delle velocità delle onde di taglio S

In seguito all'elaborazione della campagna geofisica svolta nell'anno 2014 su tutto il territorio comunale, sono stati derivati i valori mediati in termini di velocità delle onde di taglio S, nei primi 30 metri di sottosuolo. Per le metodologie operative e teoriche si rimanda al capitolo §4 del presente elaborato.

La totalità dei profili  $V_{s30}$  (Fig. n. 16) ricade tra valori compresi tra valori minimi posti alla soglia dei 180 m/s e valori massimi che raggiungono i 252 m/s, ad esclusione del valore di  $V_{s30}$  calcolato lungo la verticale di prova SCPTU n. 6 (Est di Sozzigalli), di poco inferiore al valore soglia di 180 m/s. La suddetta condizione, alla luce di quanto esposto dalle NTC 2008 (DM 14/01/2008), fa ricadere l'intero areale comunale all'interno della categoria di sottosuolo C ( $180 \text{ m/s} < V_{s30} < 360 \text{ m/s}$ ). La maggior parte delle indagini mostra valori di  $V_{s30}$  medi disposti all'intorno dei 200/210 m/s.



[Fig. n. 16] – Distribuzione statistica dei valori di  $V_{s30}$  individuato nel corso della campagna geognostica

**Dott. geol. Pier Luigi Dallari**

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA 01593640368 e-mail: p.dallari@libero.it

Una volta definiti spazialmente i valori derivati è stata svolta un'interpolazione spaziale, finalizzata alla ricostruzione di areali caratterizzati da valori di  $V_{s30}$  analoghi. La classificazione, eseguita in funzione del valore di  $V_{s30}$  è la seguente.

CLASSE	PROFONDITÀ RAGGIUNTA
1	$180 \text{ m/s} < V_{s30} \leq 190 \text{ m/s}$
2	$190 \text{ m/s} < V_{s30} \leq 200 \text{ m/s}$
3	$200 \text{ m/s} < V_{s30} \leq 210 \text{ m/s}$
4	$210 \text{ m/s} < V_{s30} \leq 220 \text{ m/s}$
5	$220 \text{ m/s} < V_{s30} \leq 230 \text{ m/s}$
6	$230 \text{ m/s} < V_{s30} \leq 240 \text{ m/s}$

[Tab. 5] - Classi definite per la redazione della carta di velocità di onde di taglio  $S$

Non disponendo di una sufficiente risoluzione dei dati in relazione alla totalità dell'areale studiato, si è optato per svolgere l'interpolazione dei dati in corrispondenza dei centri abitati di Soliera, Sozzigalli e Limidi.

Come visibile nella cartografia realizzata, i corrispondenza dell'abitato di Soliera i valori  $V_{s30}$  ricadono principalmente all'interno delle classi di iso-velocità comprese tra 200 m/s e 230 m/s. In direzione NO, in corrispondenza dell'aggregato urbano di Limidi, i valori medi di iso-velocità subiscono un leggero decremento fino a raggiungere valori  $V_{s30} = 190 \text{ m/s}$ . I valori  $V_{s30}$  minimi si dispongono in prossimità del centro urbano di Sozzigalli, dove le velocità medie delle onde di taglio nei primi 30 m di sottosuolo raggiungono i 180 m/s.

### 6.3.3 Carte dei fattori di amplificazione

Al fine di quantificare gli effetti di amplificazione del moto sismico secondo approccio di III livello di approfondimento, sono state svolte specifiche analisi RSL sulla base dei dati geofisici raccolti nel corso della campagna geofisica svolta nell'anno 2014. In accordo con la normativa regionale DAL 112/07, sono stati definiti i valori di amplificazione dell'accelerazione alla superficie topografica (FA PGA  $T=0.00 \text{ s}$ ), congiuntamente ai fattori di intensità spettrale (FA SI o FA IS/ Intensità di Housner) calcolati per gli intervalli caratteristici di periodo  $T$ , compresi tra 0.1 sec / 0.5 sec e 0.5 sec / 1.0 sec. La quantificazione dei fattori di amplificazione appena esposti è stata condotta attraverso un'analisi di risposta sismica locale (RSL), svolta mediante analisi numerica monodimensionale nel campo lineare equivalente. A supporto di tale fase è stato utilizzato come strumento di lavoro il software di calcolo STRATA (KOTTKE, WANG e RATHJE, 2013), sviluppato dal dipartimento di ingegneria civile dell'università del Texas. Il software STRATA è in grado di valutare la risposta sismica di un deposito di terreno, considerando un profilo monodimensionale in cui si propagano linearmente le onde sismiche  $S_H$ , in funzione dei parametri dinamici attribuiti al terreno. Il terreno viene schematizzato come un sistema di  $N$  strati orizzontali omogenei, isotropi e visco-elastici, sovrastanti un semispazio uniforme, attraversati da un treno di onde di taglio che incidono verticalmente le superfici. Ogni strato è descritto per mezzo dello spessore  $H$ , del modulo di taglio massimo  $G_{max}$  o dalla corrispondente velocità massima  $V_{max}$ , dal valore dello smorzamento  $D$ , dal peso dell'unità di volume  $\gamma$  e dalle curve di decadimento del modulo di rigidezza a taglio normalizzato ( $G / G_0 - \gamma$ ) e le corrispondenti

#### Dott. geol. Pier Luigi Dallari

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena  
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019  
p.IVA 01593640368 e-mail: p.dallari@libero.it

curve dello smorzamento ( $D - \gamma$ ) con la deformazione di taglio  $\gamma$ . Il modello lineare visco-elastico fa riferimento al modello reologico di Kelvin-Voigt, costituito da una molla e uno smorzatore viscoso in parallelo. Tale modello è descritto quindi dalla rigidità ( $G$ ) e dallo smorzamento ( $D$ ). L'onda monodimensionale viene descritta dall'equazione in cui lo spostamento provocato ( $u$ ) è funzione della profondità ( $z$ ) e del tempo ( $t$ ):

$$u(z, t) = A \exp [i (\omega t + k^* z)] + B \exp [i (\omega t - k^* z)]$$

Nell'equazione appena presentata  $A$  e  $B$  rappresentano le corrispettive amplificazioni del tetto e della base dello strato considerato. Il fattore  $k^*$  risulta dipendente dal modulo di taglio ( $G$ ), dal grado di smorzamento ( $D$ ) e dalla densità del terreno ( $\rho$ ). Le relazioni sono le seguenti:

$$k^* = \frac{\omega}{v_s^*}$$

$$v_s^* = \sqrt{\frac{G^*}{\rho}}$$

$$G^* = G (1 - 2D^2 + i2D \sqrt{1 - D^2}) \approx G(1 + i2D)$$

Dove  $G^*$  e  $v_s^*$  sono rappresentano il modulo di taglio e la velocità di taglio.

L'input sismico di base, modellato all'interno delle analisi in oggetto, è costituito da n. 3 segnali di riferimento forniti dal Servizio Geologico e Sismico della Regione Emilia Romagna, scalati all'accelerazione di ancoraggio del Comune di Soliera. I seguenti input sono rappresentati dagli accelerogrammi 000046xa\_036044Soliera, 000126xa\_036044Soliera e 000354xa\_036044. I segnali considerati sono relativi a una PGA ( $T = 0$ ) su suolo rigido pari a 0.158 g, relativamente a un tempo di ritorno  $Tr = 475$  anni e smorzamento del 5%. Per definire la risposta sismica del sottosuolo è stata considerata la totalità delle indagini geofisiche, impiegate per la redazione del presente studio. Per ogni punto indagato è stato considerato il profilo delle onde di taglio nei primi 30 m di sottosuolo, derivante dall'elaborazione di ciascuna delle indagini geofisiche. Il *bedrock* sismico, luogo da cui i segnali di input sono stati fatti amplificare, è stato posto cautelativamente alla profondità di 120 m da p.c. come precedentemente illustrato. Nelle analisi RSL svolte, al suolo rigido di riferimento è stato assegnato un valore di velocità di onde s, come da definizione, pari a 800 m/s. Al fine di completamento del profilo delle onde di taglio tra la profondità di -30.00 m da p.c. e i -120.00 m da p.c., è stata svolta un'interpolazione polinomiale tra i dati di superficie e quelli posti in profondità.

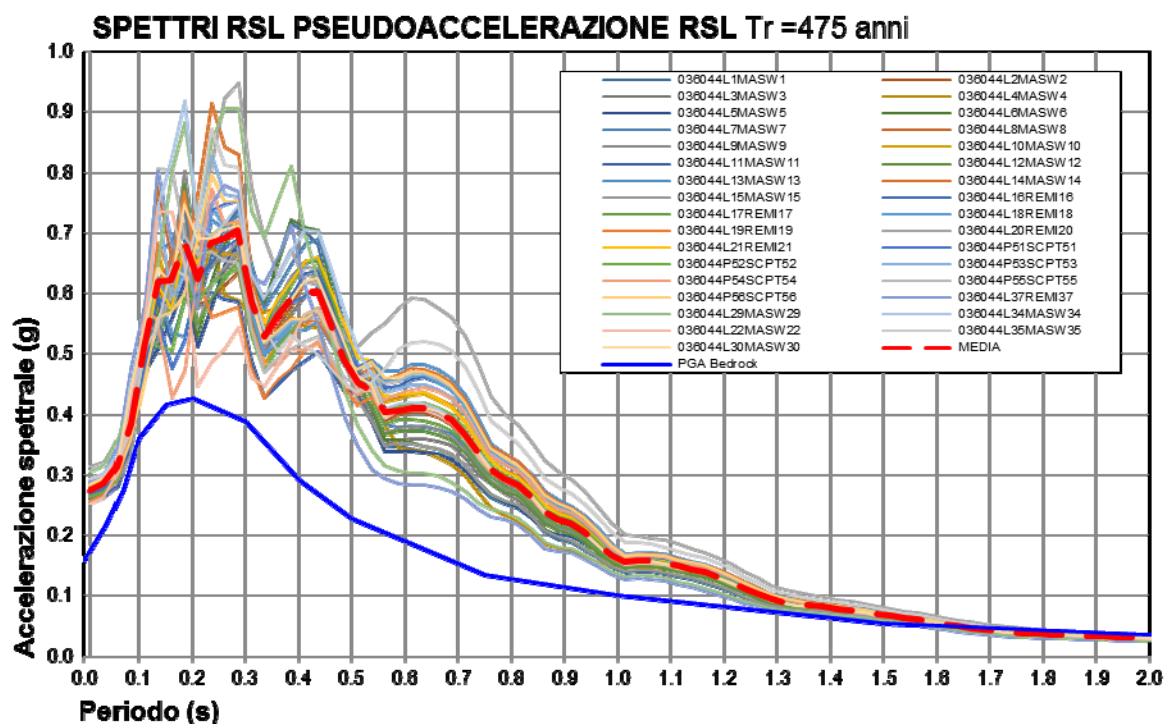
---

**Dott. geol. Pier Luigi Dallari**

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena  
 Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019  
 p.IVA 01593640368 e-mail: p.dallari@libero.it

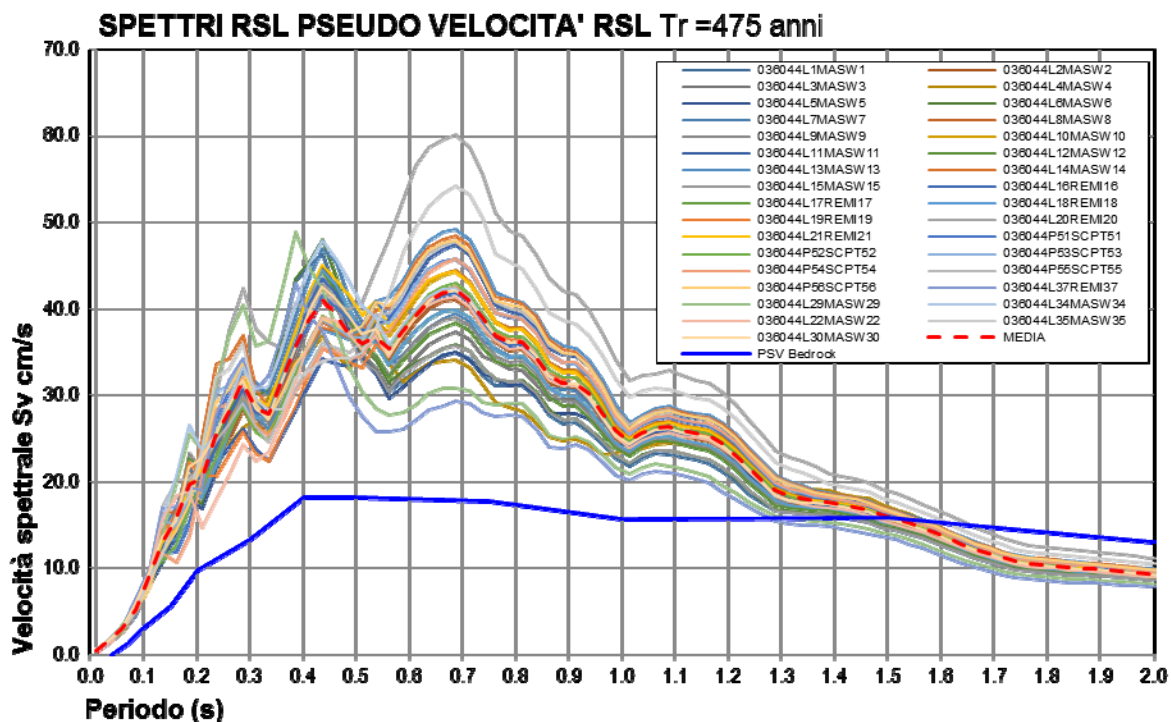
[FATTORI DI AMPLIFICAZIONE DELLA PGA T= 0.00 sec ]

Si riportano successivamente gli spettri di risposta calcolati alla superficie topografica, per ciascuna verticale d'indagine geofisica considerata. Ciascun spettro è costituito dalla mediana dei valori di pseudo-accelerazione e pseudo-velocità , in funzione del periodo T, derivati per ciascun punto analizzato e per gli esisti derivanti dalla modellazione dei n. 3 segnali di input considerati. Si riassume in forma grafica quanto appena esposto:



[Fig. n. 17] – Spettri di risposta dell’accelerazione in superficie, derivanti dall’analisi RSI svolta per tutti i siti indagati. Ogni spettro definisce la mediana dei risultati ottenuti a seguito delle modellazioni svolte per i n. 3 moti di input considerati





[Fig. n. 18] – Spettri di risposta relativi alle pseudovelocità derivate dall'analisi RSL

Sulla scorta dei risultati ottenuti e raffigurati in Fig. n. 14 e Fig. n. 15 è possibile descrivere quanto segue:

- Gli spettri di accelerazione alla superficie definiscono un valore di PGA medio, relativo a tutto l'areale del Comune di Soliera, pari a 0.275 g. I valori minimi derivati si collocano all'intorno dei valori di PGA pari a 0.250 g, mentre quelli massimi corrispondono a valori di PGA pari a 0.310 g.
- Data la configurazione grafica degli spettri di accelerazione ottenuti è possibile affermare che l'amplificazione massima del segnale sismico avviene tra i periodi 0.35/0.40 sec e 0.80 sec.

Attraverso i valori ottenuti, in termini di FA PGA ( $PGA/PGA_{SUOLO\ RIGIDO}$ ) è stata svolta una classificazione, sempre per analisi d'interpolazione spaziale cartografica, delle porzioni territoriali analizzate e di rilevante interesse. L'identificazione delle classi di appartenenza è stata svolta in accordo con gli standard di rappresentazione imposti dalla Commissione tecnica per gli studi di microzonazione sismica (articolo 5, comma 7 dell'OPCM 13 novembre 2010, n. 3907).

La classificazione utilizzata per la redazione della carta dei fattori di amplificazione della PGA è la seguente:

**Dott. geol. Pier Luigi Dallari**

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA 01593640368 e-mail: p.dallari@libero.it

CLASSE	FATTORE DI AMPLIFICAZIONE DELLA PGA T = 0.00 sec
1	1.50 < FA PGA < 1.60
2	1.70 < FA PGA < 1.80

[Tab. 6] - Classificazione del fattore FA PGA per la rappresentazione cartografica

Sulla scorta della distribuzione spaziale dei fattori di amplificazione, derivati in seguito alle risultanze delle analisi RSL svolte, è possibile riassumere quanto segue:

- La maggior parte delle porzioni territoriali analizzate risulta caratterizzata da fattori di amplificazione della PGA compresi 1.70 e 1.80;
- I valori massimi di amplificazione vengono raggiunti in corrispondenza dell'abitato di Sozzigalli. Tale affermazione risulta pienamente in accordo con le velocità minime, relative alle onde di taglio s, derivate per la porzione di territorio in oggetto. Le amplificazioni del moto sismico di minore entità si dispongono in corrispondenza della porzione Sud della città di Soliera e in corrispondenza della località "Appalto".

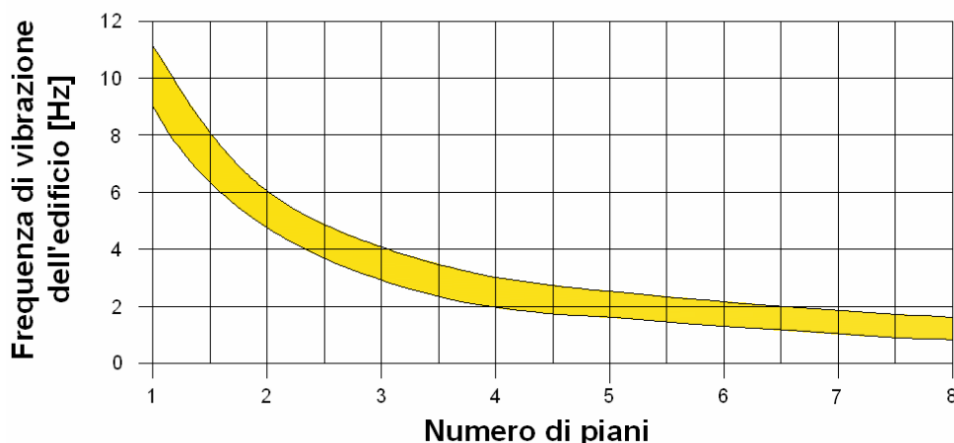
## [FATTORI DI AMPLIFICAZIONE DELL' INTENSITÀ SPETTRALE]

A corredo della mappatura dei valori di amplificazione della PGA, sono state realizzate le cartografie relative ai fattori di amplificazione dell'intensità spettrale per gli intervalli di periodo compresi tra 0.1 s / 0.5 s e 0.5 s / 1.0 s (Intensità di HOUSNER, 1952).

L'intensità spettrale di Housner viene espressa attraverso la seguente relazione:

$$SI = \int_{T_1}^{T_2} PSV_{(\zeta=5\%)} dT \quad \text{dove } PSV \text{ è lo spettro di risposta in velocità (smorzamento } \zeta = 5\%).$$

Matematicamente parlando, il valore di intensità spettrale è rappresentata dall'area racchiusa tra la curva della velocità spettrale calcolata in superficie e la curva della velocità spettrale definita al suolo rigido. Pertanto, rappresenta una misura integrale della richiesta di energia da parte dell'evento sismico, estesa a un prefissato intervallo di periodo T, per un determinato valore di smorzamento relativo  $\nu$ . I fattori di amplificazione delle intensità spettrali, calcolate per determinati intervalli di periodo, permettono di stimare gli effetti distruttivi in funzione delle tipologie di edifici civili. In funzione delle caratteristiche geometriche, tra le quali domina l'altezza h, gli edifici civili sono dotati di frequenze proprie di vibrazione (Fig. n. 19).



[Fig. n. 19] – Rapporto empirico tra la frequenza di risonanza e il numero di piani di un edificio generico in CA

Pertanto, calcolando i fattori amplificazione delle intensità spettrali in diversi *range* di periodo  $T$  definiti e sulla scorta del fatto che il periodo è rappresentabile come l'inverso matematico della frequenza ( $T = f^{-1}$ ), è possibile definire la vulnerabilità sismica degli edifici in funzione delle loro caratteristiche e dei valori di FA SI (o FA IS) ottenuti. Detto ciò, i fattori d'intensità di Housner collegati all'intervallo di periodo  $T$  compreso tra 0.1 s (10 Hz) e 0.5 s (2 Hz), indicano la vulnerabilità di edifici civili generici, con sviluppo in altezza fino a circa 3/4 piani. Caso contrario, i fattori di amplificazione dell'intensità calcolati tra 0.5 s (2 Hz) e 1.0 s (1 Hz), mostrano l'intensità attesa degli eventi sismici per edifici civili elevati, superiori ai 5 piani, come torri piezometriche, campanili, etc. Le carte relative realizzate per interpolazione spaziale grafica dei valori di FA IS calcolati in seguito all'analisi RSL svolta, calcolati per i due intervalli di periodo, rappresentano la vulnerabilità sismica degli edifici presenti, in relazione alla tipologia di fabbricato. Si elencano successivamente i fattori di amplificazione della PGA e delle intensità spettrali IS, definiti in seguito alle verifiche RSL per ciascun punto considerato:

INDAGINE	FA PGA ( $T=0$ )	FA IS ( $0.1 < T(s) < 0.5$ )	FA IS ( $0.5 < T(s) < 1.0$ )	INDAGINE	FA PGA ( $T=0$ )	FA IS ( $0.1 < T(s) < 0.5$ )	FA IS ( $0.5 < T(s) < 1.0$ )	INDAGINE	FA PGA ( $T=0$ )	FA IS ( $0.1 < T(s) < 0.5$ )	FA IS ( $0.5 < T(s) < 1.0$ )
MASW1	1.74	2.56	1.92	MASW12	1.74	2.45	2.06	SCPTU52	1.65	2.29	2.26
MASW2	1.66	2.41	2.17	MASW13	1.70	2.45	2.58	SCPTU53	1.82	2.37	2.40
MASW3	1.64	2.35	2.04	MASW14	1.82	2.41	2.55	SCPTU54	1.73	2.23	2.40
MASW4	1.70	2.29	1.81	MASW15	1.62	2.41	1.94	SCPTU55	1.82	2.34	2.51
MASW5	1.64	2.48	1.94	REMI16	1.72	2.45	2.21	SCPTU56	1.74	2.45	2.51
MASW6	1.73	2.65	1.95	REMI17	1.66	2.49	2.12	REMI37	1.81	2.10	1.70
MASW7	1.76	2.65	2.11	REMI18	1.75	2.45	2.47	MASW29	1.92	2.39	1.79
MASW8	1.76	2.32	2.32	REMI19	1.62	2.15	2.24	MASW34	1.84	2.66	2.22
MASW9	1.71	2.38	2.08	REMI20	1.98	2.64	3.16	MASW22	1.59	2.28	2.18
MASW10	1.70	2.33	2.31	REMI21	1.77	2.56	2.32	MASW35	1.84	2.25	2.87
MASW11	1.59	2.25	2.49	SCPTU51	1.69	2.47	2.40	MASW30	1.79	2.41	2.22

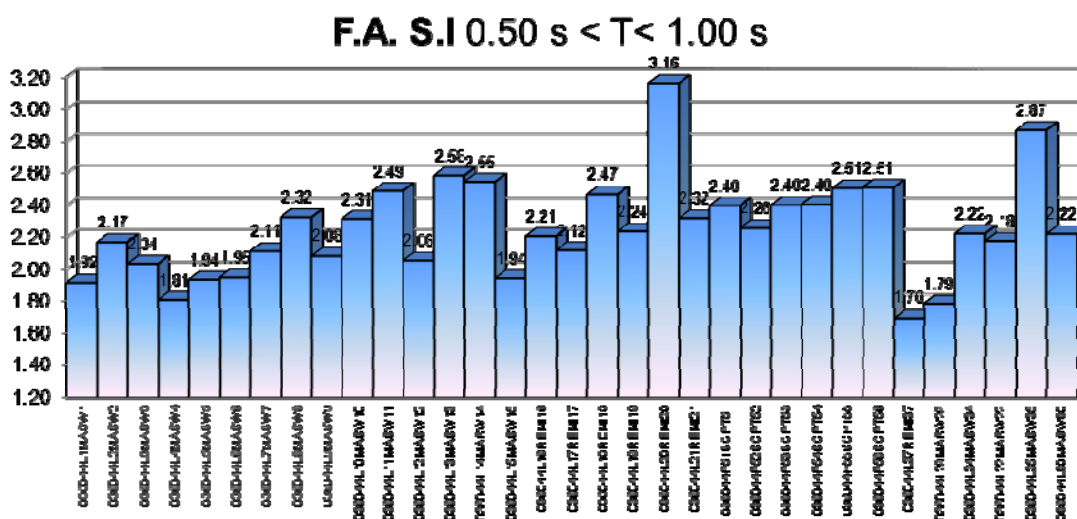
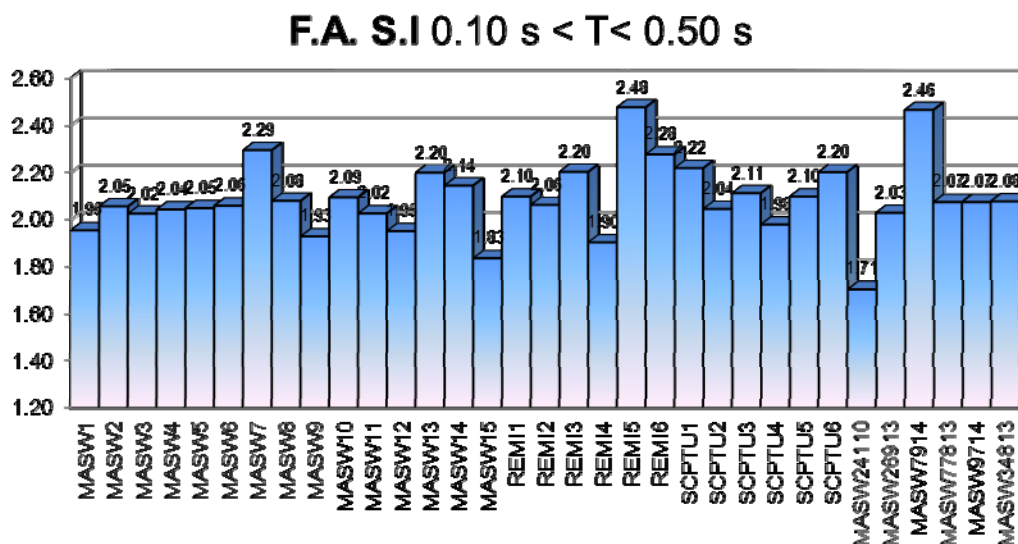
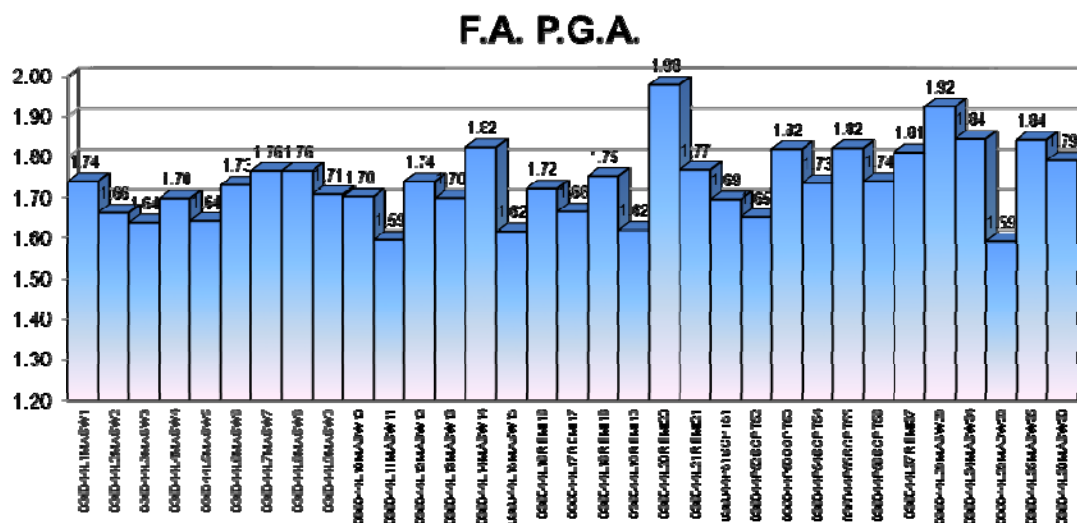
[Tab. 7] - Sintesi dei risultati ottenuti in seguito alle analisi RSL svolte

**Dott. geol. Pier Luigi Dallari**

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA 01593640368 e-mail: p.dallari@libero.it



[Fig. n. 20] – Distribuzione statistica dei fattori di amplificazione della PGA e delle intensità spettrali IS

Sulla scorta di quanto definito nella carta (Tav. n. 9) dei fattori di amplificazione dell'intensità spettrale, definiti per l'intervallo di periodo compreso tra di 0.1 s e i 0.5 s, le porzioni di territorio analizzato mostrano valori di FA IS (0.1 s < T < 0.5 s) mediamente corrispondenti all'intervallo 2.1/2.2.

In base a quanto rappresentato nella cartografia Tav. n. 10, rappresentativa della distribuzione spaziale dei fattori di amplificazione dei valori di FA IS (0.5 s < T < 1.0 s), si evidenziano valori medi compresi tra 2.1 e 2.2.

#### 6.3.4 Quantificazione della suscettibilità dei depositi ai fenomeni di liquefazione

---

A seguito delle risultanze delle analisi RSL svolte e sulla base dell'azione sismica definita per le microzone individuate, l'analisi di III livello di approfondimento è stata corredata con la stima degli indici potenziali di liquefazione (LPI), svolta nei confronti dei terreni di copertura costituenti il primo sottosuolo dell'area comunale.

A tal fine la stima dei valori di LPI è stata espletata per tutte le verticali di indagini CPTU e S-CPTU, eseguite nel corso della campagna geognostica dell'anno 2014. A corredo delle verticali di prova menzionate, è stata eseguita la stima dei valori di LPI anche su verticali di prova CPT, al fine di poter estendere l'area d'analisi a più porzioni di territorio.

Nonostante ciò, si rammenta sin da ora che i valori di LPI calcolati sulle verticali di prova CPTU/S-CPTU non sono direttamente confrontabili con quelli calcolati per le prove CPT. Infatti, oltre a risultare più dettagliate (passo strumentale di acquisizione pari a 0.01 m), le prove eseguite con piezocono utilizzano una classificazione dei terreni più strutturata e considerano correzioni dei valori di resistenza di punta e laterale, differentemente dalle prove penetrometriche semplici con punta meccanica CPT, che generalmente sottostimano la suscettibilità alla liquefazione dei terreni.

La metodologia di calcolo utilizzata per la stima dei valori di LPI è la procedura semi-empirica proposta dagli autori BOULANGER & IDRIS (2004). Tale scelta operativa è stata adottata in quanto, a seguito degli eventi sismici verificatesi nei mesi di maggio e giugno 2012, il "Gruppo di Lavoro Liquefazione" della Regione Emilia Romagna, ha decretato essere l'approccio di calcolo maggiormente adeguato per la stima dei fenomeni di liquefazione.

La procedura semi-empirica utilizzata si articola nelle seguenti fasi di calcolo:

- 1) Definiti di valori di  $q_c$  viene calcolato il valore di  $q_{c1N}$  attraverso la seguente relazione:

$$q_{c1N} = \frac{C_N \times q_c}{p_a} \quad C_N = \left( \frac{p_a}{\sigma'_{vo}} \right)^m \leq 1.7$$

dove m viene definito per via iterativa tramite la seguente relazione, finché non viene soddisfatta la relazione  $\Delta m < 0.01$ :

---

#### **Dott. geol. Pier Luigi Dallari**

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena  
 Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019  
 p.IVA 01593640368 e-mail: p.dallari@libero.it

$$m = 1.338 - 0.249 \times (q_{c1N})^{0.264}$$

- 2) Una volta derivato il valore di  $q_{c1N}$  si procede al calcolo del parametro  $I_c$ .
- 3) Se la condizione di  $I_c < 2.60$  risulta essere verificata, allora è possibile calcolare la resistenza ciclica secondo le seguenti relazioni:

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

where :

$$\Delta q_{c1N} = \left( 5.4 + \frac{q_{c1N}}{16} \right) \times e^{\left( 1.63 + \frac{9.7}{FC+0.01} \left( \frac{15.7}{FC+0.01} \right)^2 \right)}$$

- 4) Qualora fosse verificata la condizione di  $I_c > 2.60$ , la resistenza ciclica CRR viene stimata secondo la presente relazione:

$$CRR_{M=7.5, \sigma'_{v0}=1} = 0.80 \times \frac{S_u}{\sigma'_{vn}} \times K_d$$

- 5) Ottenuto il valore di CRR, si procede alla valutazione e stima dell'azione sismica di riferimento CSR. Il rapporto di tensione ciclica, descrittivo dell'azione sismica ad una determinata profondità, viene valutato attraverso la relazione proposta da Seed e idriss (1971):

$$CSR = \frac{\tau_{media}}{\sigma'_{v0}} = 0.65 \frac{a_{maxs}}{g} \frac{\sigma_v}{\sigma'_v} r_d$$

Dove  $a_{max}$  rappresenta l'accelerazione di picco al suolo,  $g$  è l'accelerazione di gravità,  $\sigma_v$  e  $\sigma'_v$  sono le tensioni reostatiche verticali totali e efficaci,  $r_d$  è un coefficiente riduttivo dell'azione sismica.

$$r_d = 1 - 0.012 z$$

- 6) Sulla scorta dei valori di CSR e CRR derivati è possibile calcolare il fattore di sicurezza alla liquefazione di ciascun punto considerato. Data la distribuzione dei fattori sicurezza in funzione della profondità è possibile ricavare il potenziale di liquefazione attraverso la seguente relazione:

$$I_L = \int_0^{20} F(z) w(z) dz$$

in cui  $z$  è la profondità dal piano campagna in metri,  $w(z) = 10 - 0.5 z$  e  $F_L = 1 - F_L$  (Se  $F_L \leq 1.0$ ) e  $F_L = 0$  (se  $F_L > 1.0$ ).

L'analisi del potenziale di liquefazione delle verticali di prova è stata eseguita nei primi 20.00 m di sottosuolo, nei quali le fonti bibliografiche indicano la verificabilità dei fenomeni e le normative di riferimento prescrivono l'analisi. I valori di soggiacenza utilizzati ai fini del calcolo sono quelli individuati alla data di realizzazione delle indagini stesse. Per quanto riguarda la magnitudo del terremoto di riferimento, è stato assunto il valore di magnitudo massima di riferimento pari a 6.14 (Zonazione sismogenetica ZS9). Per quanto riguarda l'accelerazione massima attesa in superficie, utile a determinare il parametro CSR precedentemente descritto, per ogni verticale di indagine considerata è stato considerato il valore di FA PGA relativo alla microzona di residenza dell'indagine stessa. Così facendo ogni verifica a liquefazione è stata svolta considerando l'effettiva amplificazione determinata a seguito delle analisi RSL svolte.

La valutazione del potenziale di liquefazione, espressa in termini di rischio, è stata svolta in accordo con le classi di pericolosità di liquefazione proposte da SONMEZ (2003) (Tab. n. 6)

INDICE DI POTENZIALE LIQUEFAZIONE LPI	PERICOLOSITÀ DI LIQUEFAZIONE
LPI = 0	Nulla
$0 < LPI \leq 2$	Bassa
$2 < LPI \leq 5$	Moderata
$5 < LPI \leq 15$	Alta
LPI > 15	Molto Alta

[Tab. 8] - Classificazione delle classi di pericolosità definite da SONMEZ (2003)

Si elencano successivamente i valori di LPI derivati per ciascuna verticale di prova considerata:

PROVA	LPI	CLASSE DI RISCHIO	PROVA	LPI	CLASSE DI RISCHIO
CPT106	<b>1.53</b>	BASSA	CPTU61	<b>0.09</b>	BASSA
CPT111	<b>4.18</b>	MODERATA	CPTU62	<b>0.58</b>	BASSA
CPT112	<b>1.53</b>	BASSA	CPTU63	<b>15.11</b>	ALTA
CPTU119	<b>4.22</b>	MODERATA	CPTU64	<b>0.00</b>	NULLA
CPT67	<b>0.59</b>	BASSA	CPTU66	<b>0.11</b>	BASSA
CPT70	<b>0.00</b>	NULLA	SCPT51	<b>2.97</b>	MODERATA
CPT73	<b>1.11</b>	BASSA	SCPT52	<b>10.11</b>	ALTA
CPT78	<b>1.38</b>	BASSA	SCPT53	<b>0.14</b>	BASSA
CPT85	<b>5.03</b>	ALTA	SCPT54	<b>1.92</b>	BASSA
CPT93	<b>1.66</b>	BASSA	SCPT55	<b>0.98</b>	BASSA
CPT94	<b>1.59</b>	BASSA	SCPT56	<b>0.48</b>	BASSA
CPT99	<b>0.94</b>	BASSA	SCPT57	<b>0.22</b>	BASSA
CPTU59	<b>0.07</b>	BASSA	SCPT58	<b>0.25</b>	BASSA
CPTU60	<b>0.23</b>	BASSA			

[Tab. 9] - Sintesi dei valori di LPI derivati dalle analisi a liquefazione eseguite

**Dott. geol. Pier Luigi Dallari**

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA 01593640368 e-mail: p.dallari@libero.it

Come visibile dalla tabulazione di sintesi (*Tab. 9*) la maggior parte delle verticali di prova analizzate ricade nella classe di pericolosità bassa. Nonostante ciò si rilevano, per alcune porzioni di territorio indagato, valori di LPI caratteristici di un rischio variabile da moderato ad elevato.

A seguito della valutazione della suscettività delle microzone al fenomeno di liquefazione è stata aggiornata la cartografia di III Livello nella quale sono state distinte le microzone a comportamento omogeneo nei confronti dell'amplificazione sismica. Per le aree esposte a un rischio di liquefazione moderato e/o elevato è stato assegnato il retino corrispondente ai valori di LPI individuati per tali areali.

In corrispondenza del toponimo "Allevamento Cavazzuti", l'areale risulta caratterizzato da una classe di rischio elevato, definita da un valore di LPI pari a 15.11. Poiché in tale areale è stata eseguita solamente una prova penetrometrica CPTU, non è possibile perimetrare con esattezza la fascia di territorio potenzialmente liquefacibile. In aggiunta, non si evidenziano elementi geomorfologici significativi che possano ricondurre alla presenza di una traccia di canale/alveo sepolto.

L'analisi di terzo livello, svolta nei confronti della suscettibilità dei terreni di copertura nei confronti del fenomeno di liquefazione, definisce un quadro orientativo riguardo ai principali areali in cui la liquefazione può manifestarsi per condizioni litologiche predisponenti. Durante le fasi di progettazione esecutiva o pianificazione, qualora vengano identificate, esternamente alle aree suscettibili ai fenomeni di liquefazione già perimetrati, condizioni predisponenti per natura litologica e geotecnica dei terreni componenti i primi 20.00 m di sottosuolo, si rende necessario svolgere studi specifici volti a definire la pericolosità del sito in termini di potenziale LPI di liquefazione.

In riferimento alle microzone per le quali è stato definito un rischio di liquefazione caratterizzato da valori di LPI maggiori di 2.00 si rende necessaria, a supporto delle fasi di progettazione esecutiva e/o in sede di valutazioni di tipo urbanistico/pianificatorio, svolgere campagne geognostiche approfondite. In tali areali si prescrive di eseguire prove penetrometriche statiche con punta elettrica e piezocono (CPTU) in numero sufficiente da permettere un elevato livello di conoscenza nei confronti delle caratteristiche litostratigrafiche e geotecniche del volume significativo di sottosuolo in analisi. Sulla scorta delle indagini CPTU eseguite dovrà essere svolta l'analisi del rischio di liquefazione, previa identificazione dell'azione sismica di riferimento secondo specifici studi di risposta sismica locale RSL, svolte in accordo con le normative tecniche nazionali e regionali vigenti.



**SOGGETTO REALIZZATORE**

dott. geol. Pier Luigi Dallari

**COLLABORATORI**

dott. geol. Gabriele Ghirardini

Modena 21/02/2016

---

**Dott. geol. Pier Luigi Dallari**

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA 01593640368 e-mail: [p.dallari@libero.it](mailto:p.dallari@libero.it)

## 7. ELABORATI CARTOGRAFICI E NOTE DI ARCHIVIAZIONE

Si elencano successivamente gli elaborati cartografici prodotti a supporto dello studio presentato nel corso del seguente elaborato:

- TAV.n.1 – Carta delle indagini [SCALA 1:13.000]
- TAV.n.2 – Carta geologico-tecnica [SCALA 1:13.000]
- TAV.n.3 – Sezioni geologiche [SCALA 1:450]
- TAV.n.4 – Piezometria dell'acquifero superficiale [SCALA 1:13.000]
- TAV.n.5 – Carta delle frequenze [SCALA 1:13.000]
- TAV.n.6 – MOPS I° Livello di approfondimento [SCALA 1:13.000]
- TAV.n.7 – Carta delle velocità delle onde di taglio S [SCALA 1:13.000]
- TAV.n.8 – Carta III° Livello di approfondimento – FA PGA + LPI [SCALA 1:13.000]
- TAV.n.9 – Carta III° Livello di approfondimento – FA IS (0.01 < T(s) < 0.50)  
[SCALA 1:13.000]
- TAV.n.10 – Carta III° Livello di approfondimento – FA IS (0.01 < T(s) < 0.50)  
[SCALA 1:13.000]

## 8. BIBLIOGRAFIA

BARD, P. Y. SESAME-Team (2005). Guidelines for the implementation of the H/V spectral ratio technique on ambient vibrations-measurements, processing and interpretations. SESAME European research project.

BOCCALETTI, M., et al. Carta Sismotettonica della Regione Emilia-Romagna: Note Illustrative. Consiglio Nazionale delle Ricerche, Firenze, 2004.

BOULANGER, Ross W.; IDRIS, I. M. Evaluating the potential for liquefaction or cyclic failure of silts and clays. Center for Geotechnical Modeling, 2004.

CASTIGLIONI, G. B.; PELLEGRINI, G. B. Note illustrative della carta geomorfologica della Pianura Padana: Illustrative notes of the geomorphological map of Po Plain (Italy)/edited by GB Castiglioni, GB Pellegrini. Comitato glaciologico italiano, 2001.

EMILIA-ROMAGNA, Regione. Carta geologica di pianura dell'Emilia Romagna, D. Preti (ed), S. EL. CA., Firenze, 1999.

FACCIORUSSO, Johann; VANNUCCHI, Giovanni. Esempio di valutazione del potenziale di liquefazione su scala regionale secondo l'approccio deterministico e probabilistico. Rivista italiana di geotecnica, 2009, 2: 34-57.

FAZZINI, Paolo; GASPERI, G.; GELMINI, Rodolfo. Litologia di superficie dell'alta e media pianura modenese. Società Tipografica Editrice Modenese, 1977.

GALLI, Paolo; CASTENETTO, Sergio; PERONACE, Edoardo. The MCS macroseismic survey of the Emilia 2012 earthquakes. Annals of Geophysics, 2012, 55.4.

GASPERI, G.; PIZIOLO, M. Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1: 50.000–Foglio 201, Modena. ISPRA, Firenze, 2009, 76.

GIUSTI, CECILIA. Il Modello Digitale del Terreno (DTM) come supporto alla cartografia geomorfologica: l'esempio della pianura modenese (Pianura Padana, Italia Settentrionale). *Atti del Convegno Nazionale: "Cultura cartografica e culture del territorio"*, 2001, 409-417.

HOUSNER, George William. Intensity of Ground Motion during Strong Earthquakes. CALIFORNIA INST. OF TECH PASADENA EARTHQUAKE ENGINEERING RESEARCH LAB, 1952.

KOTTKE, Albert R.; RATHJE, Ellen M. Technical manual for Strata. University of California, Berkeley, 2008.

LOUIE, John N. Faster, better: shear-wave velocity to 100 meters depth from refraction microtremor arrays. Bulletin of the Seismological Society of America, 2001, 91.2: 347-364.

MELETTI, C.; VALENSISE, G. Zonazione sismogenetica ZS9–App. 2 al Rapporto Conclusivo. Gruppo di Lavoro MPS (2004). Redazione della mappa di pericolosità sismica prevista dall'Ordinanza PCM, 2004, 3274.

NAKAMURA, Y., A method for dynamic characteristics estimations of subsurface using microtremors on the ground surface, QR RTRI, 30, 25-33, 1989.

PARK, Choon B.; MILLER, Richard D.; XIA, Jianghai. Multichannel analysis of surface waves. Geophysics, 1999, 64.3: 800-808.

ROBERTSON, P. K. Soil classification using the cone penetration test. Canadian Geotechnical Journal, 1990, 27.1: 151-158.

SONMEZ, H. Modification of the liquefaction potential index and liquefaction susceptibility mapping for a liquefaction-prone area (Inegol, Turkey). Environmental Geology, 2003, 44.7: 862-871.

---

**Dott. geol. Pier Luigi Dallari**

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA 01593640368 e-mail: [p.dallari@libero.it](mailto:p.dallari@libero.it)

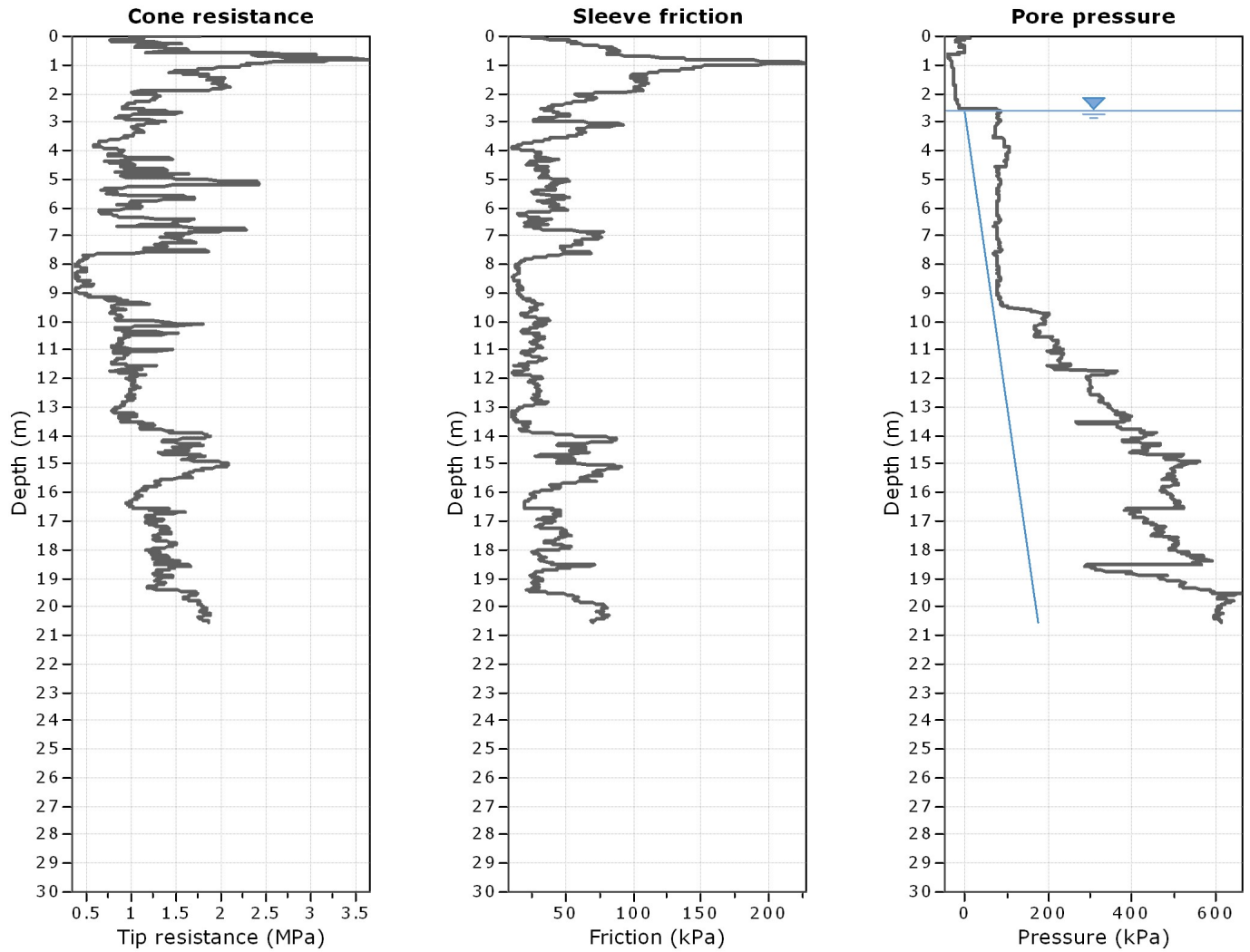
Youd, T. L., et al. "Liquefaction resistance of soils: summary report from the 1996 NCEER and 1998 NCEER/NSF workshops on evaluation of liquefaction resistance of soils." Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering 127.10 (2001): 817-833.

## 9. ALLEGATI

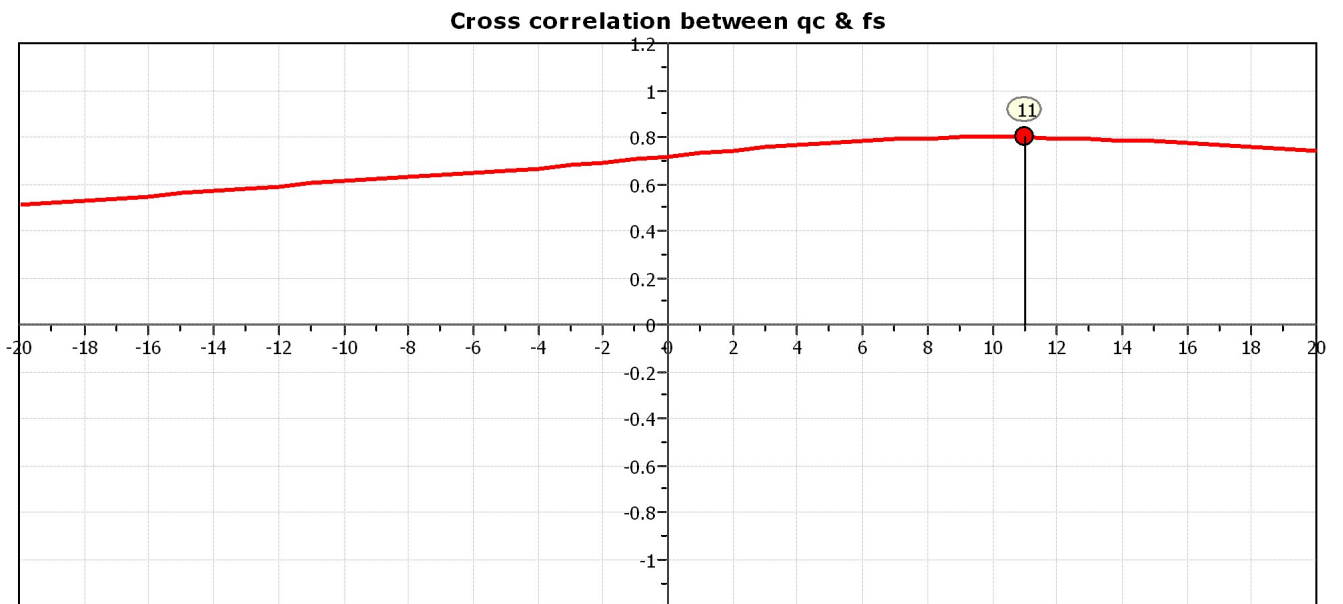
- ALL.n.1 – Prove penetrometriche CPTU e S-CPTU (CAMPAGNA GEOGNOSTICA 2014)
- ALL.n.2 – Prove penetrometriche CPT e CPTU (ARCHIVIO E BIBLIOGRAFICHE)
- ALL.n.3 – Indagini geofisiche (CAMPAGNA GEOGNOSTICA 2014)
- ALL.n.4 – Indagini geofisiche (ARCHIVIO)
- ALL.n.5 – Verifica della suscettività alla liquefazione

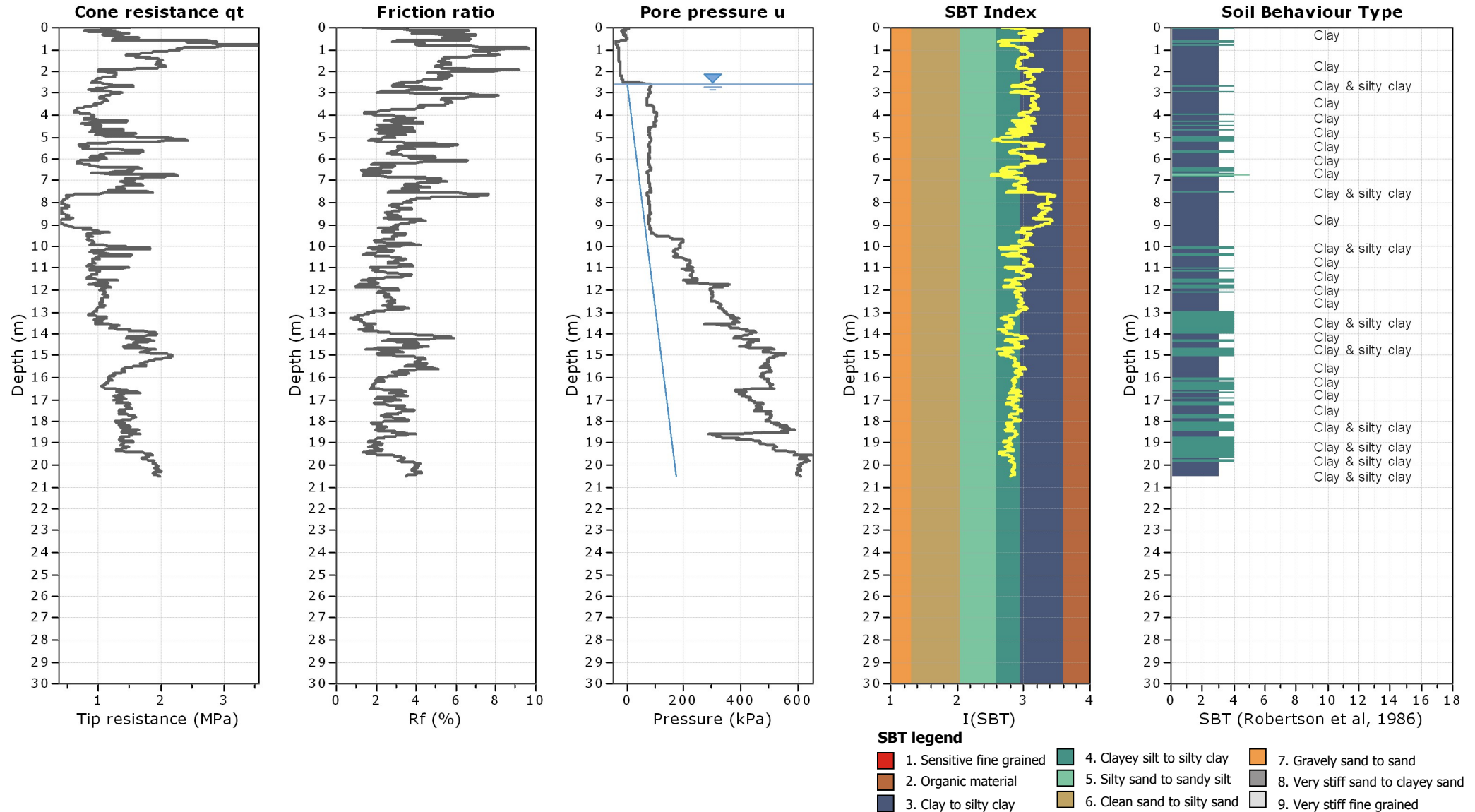
***ALLEGATO N° 1***

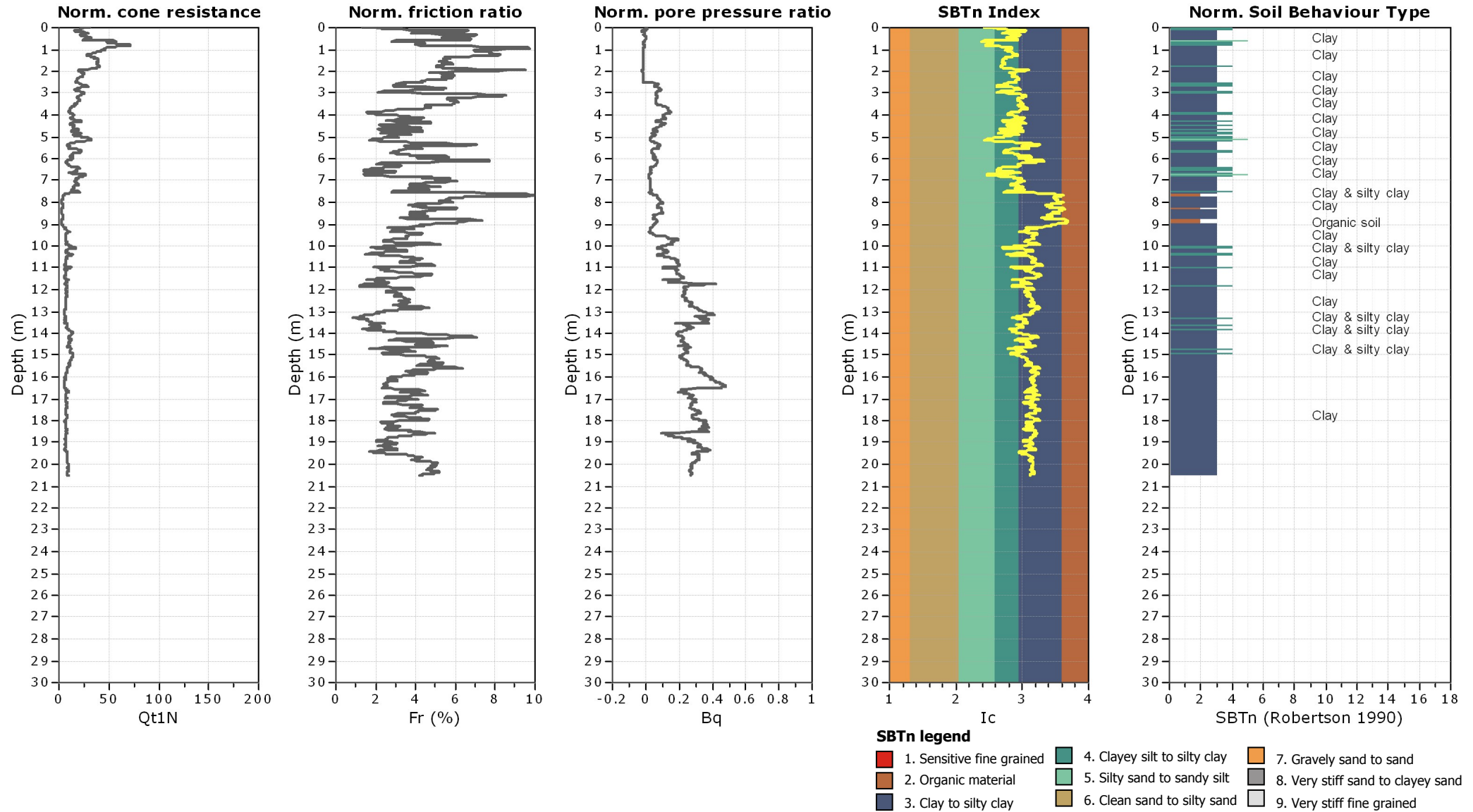
***PROVE PENETROMETRICHE CPTU  
E S-CPTU  
CAMPAGNA GEOGNOSTICA 2014***



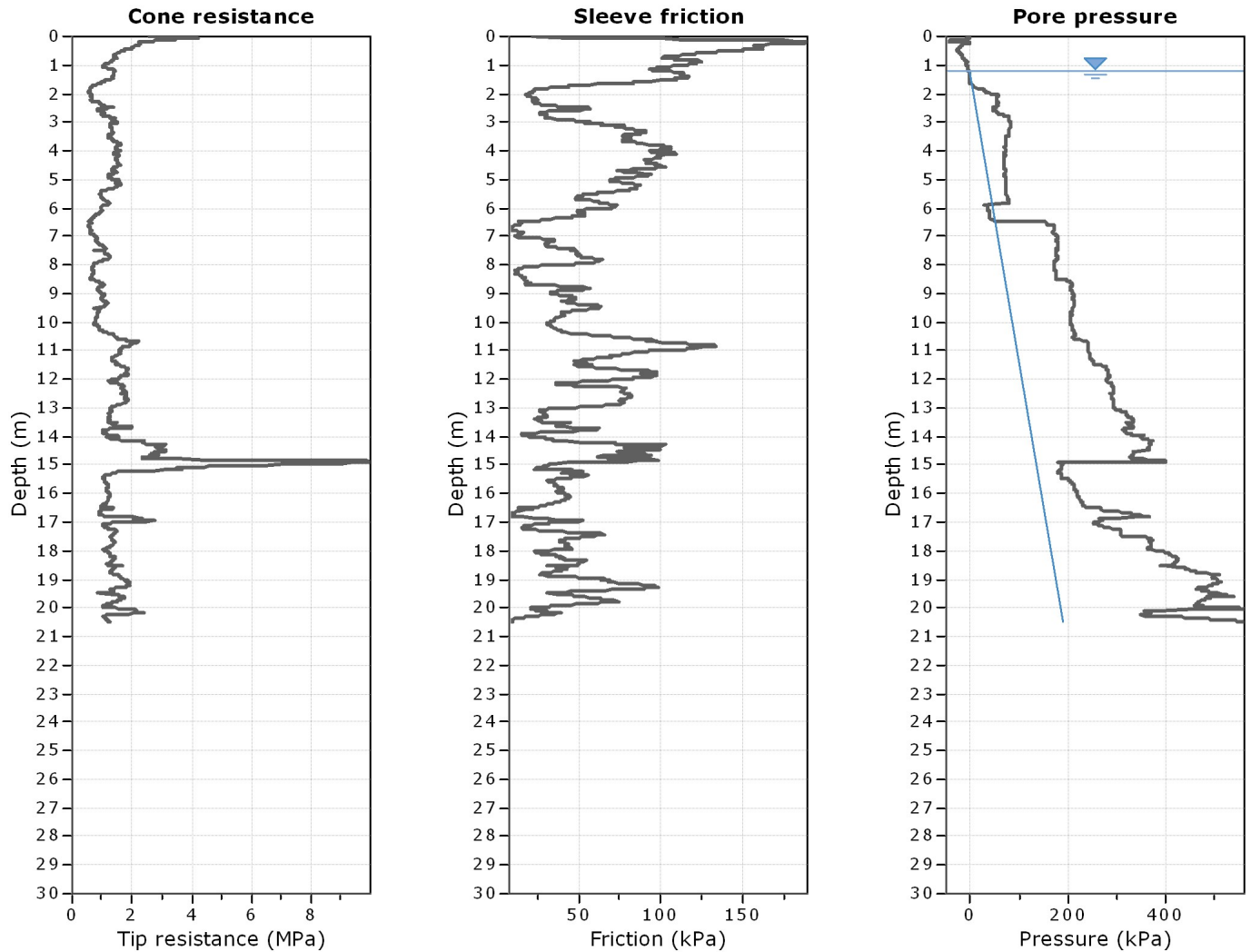
The plot below presents the cross correlation coefficient between the raw qc and fs values (as measured on the field). X axes presents the lag distance (one lag is the distance between two successive CPT measurements).



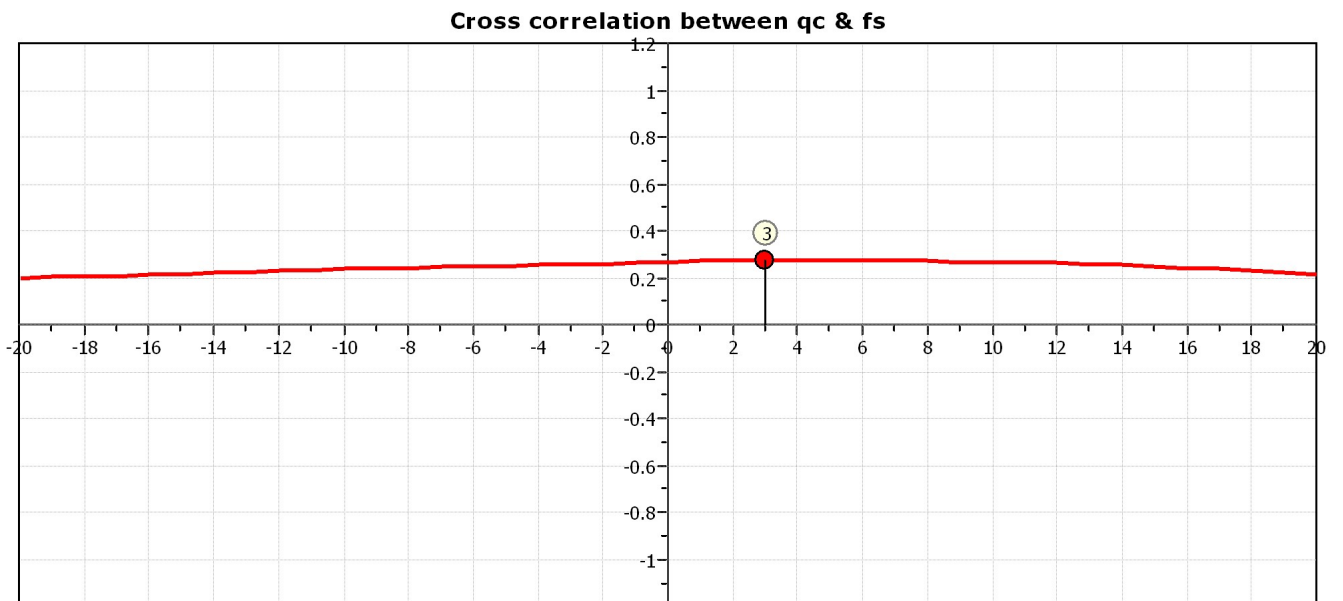


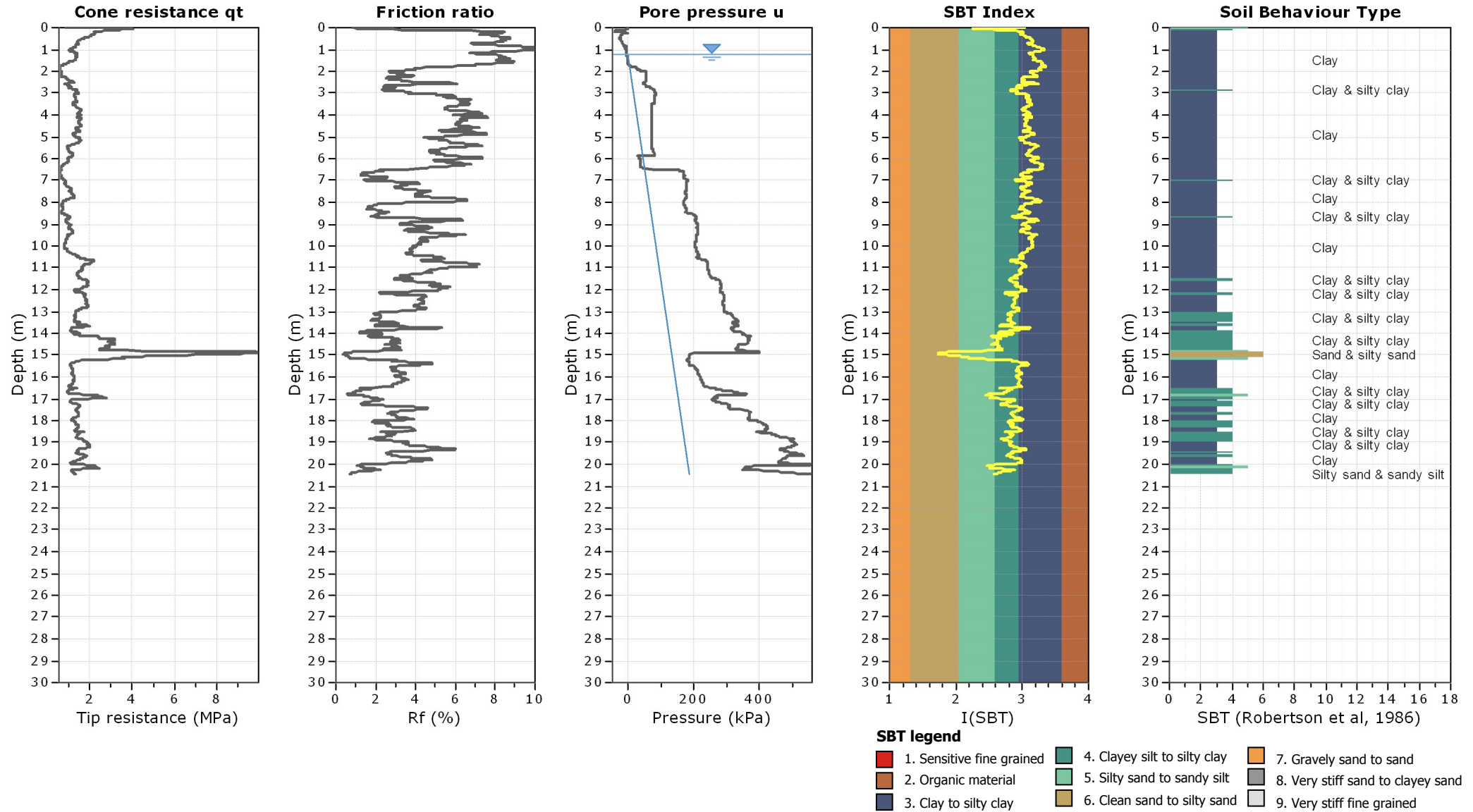


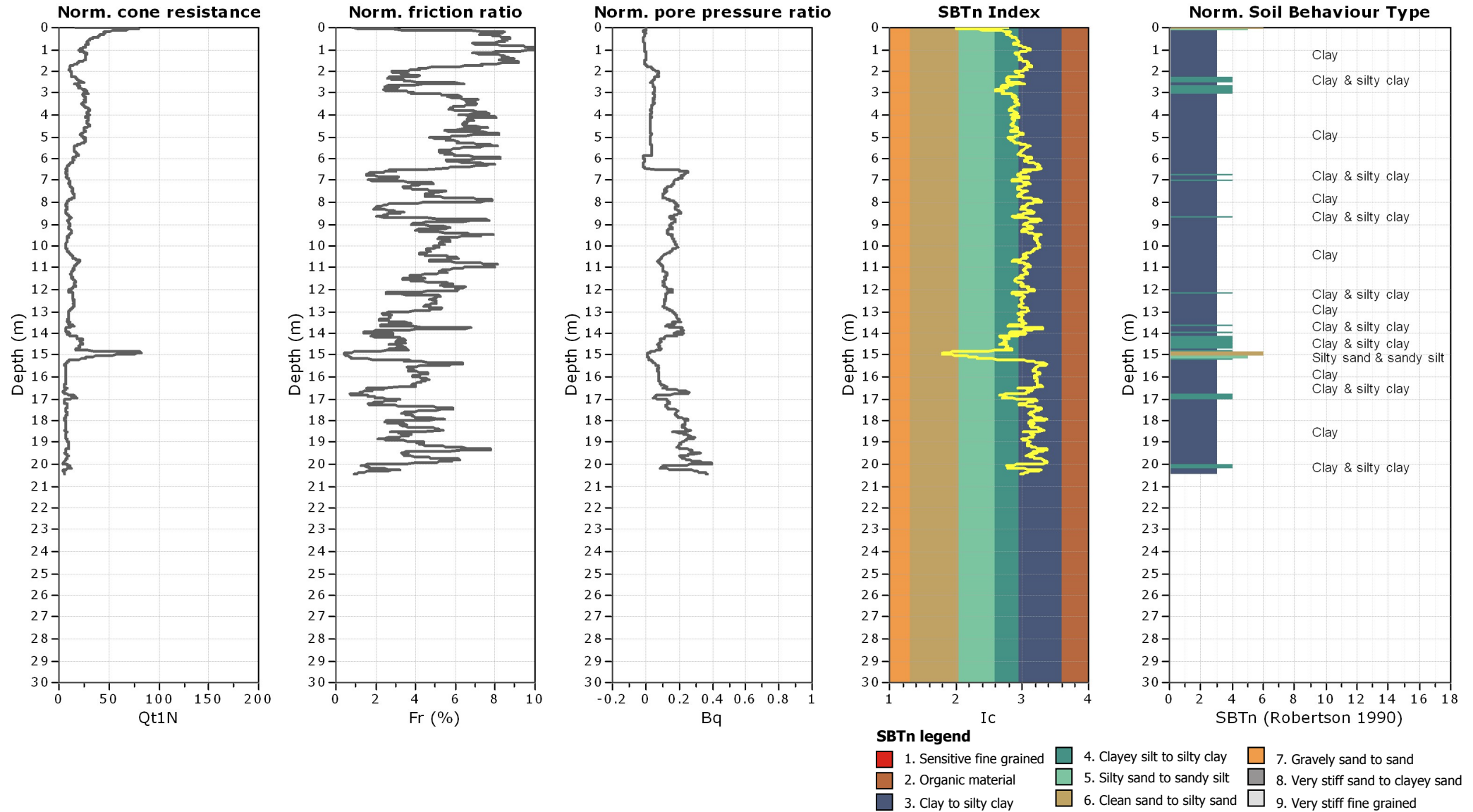


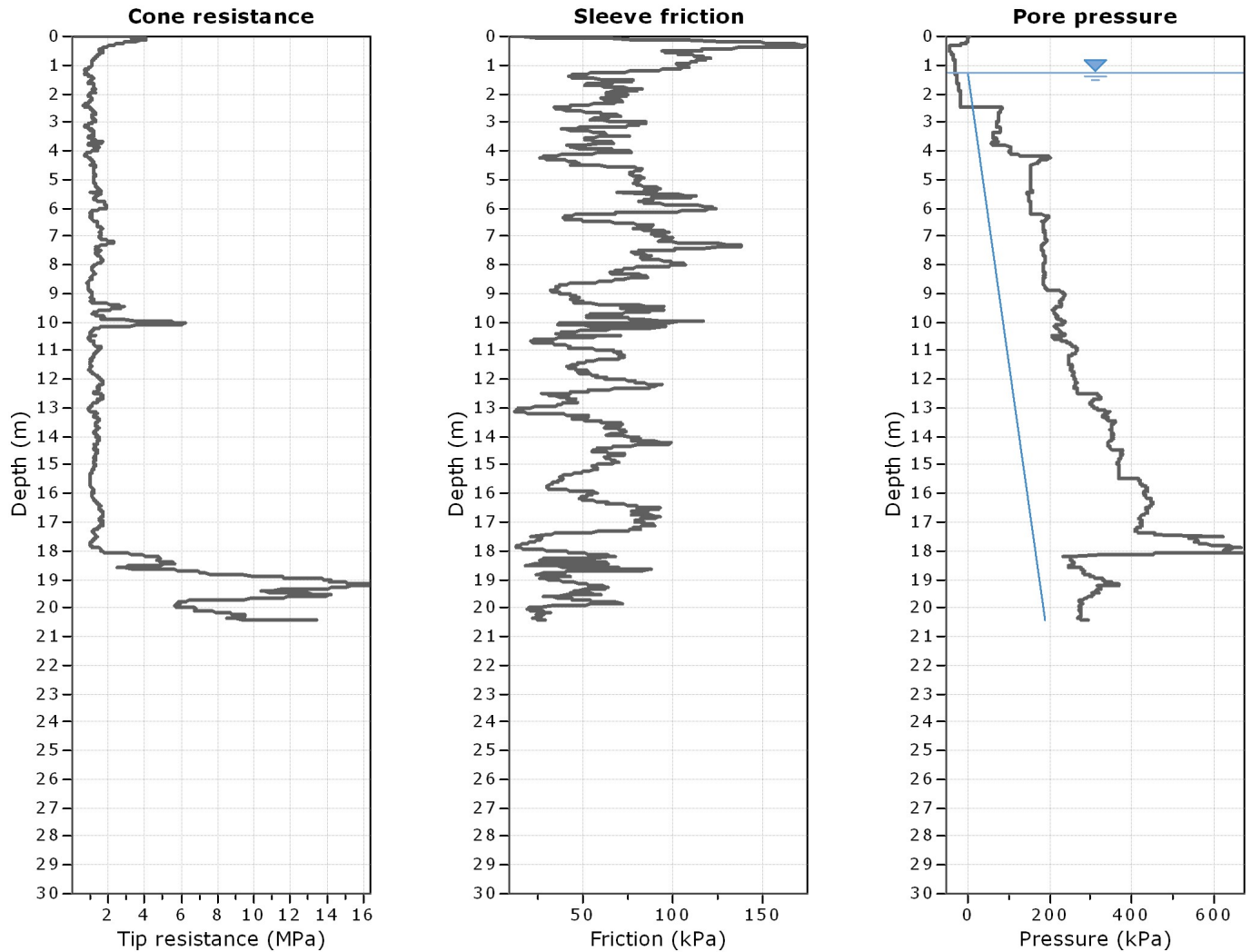


The plot below presents the cross correlation coefficient between the raw  $q_c$  and  $f_s$  values (as measured on the field). X axes presents the lag distance (one lag is the distance between two successive CPT measurements).

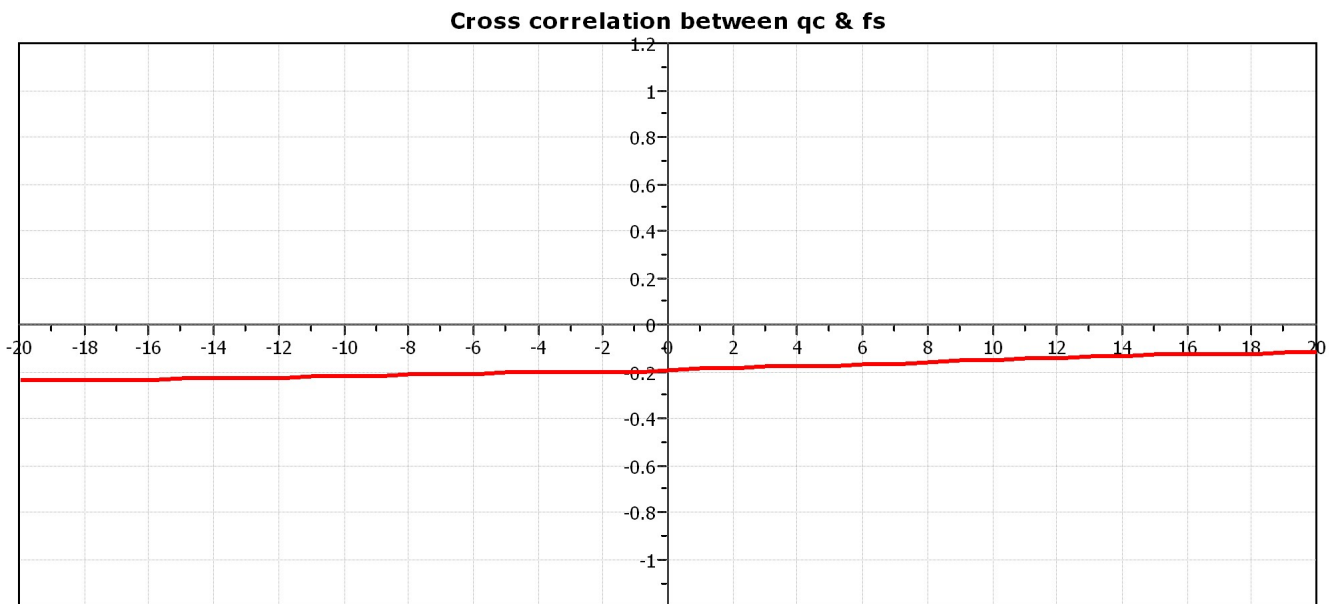


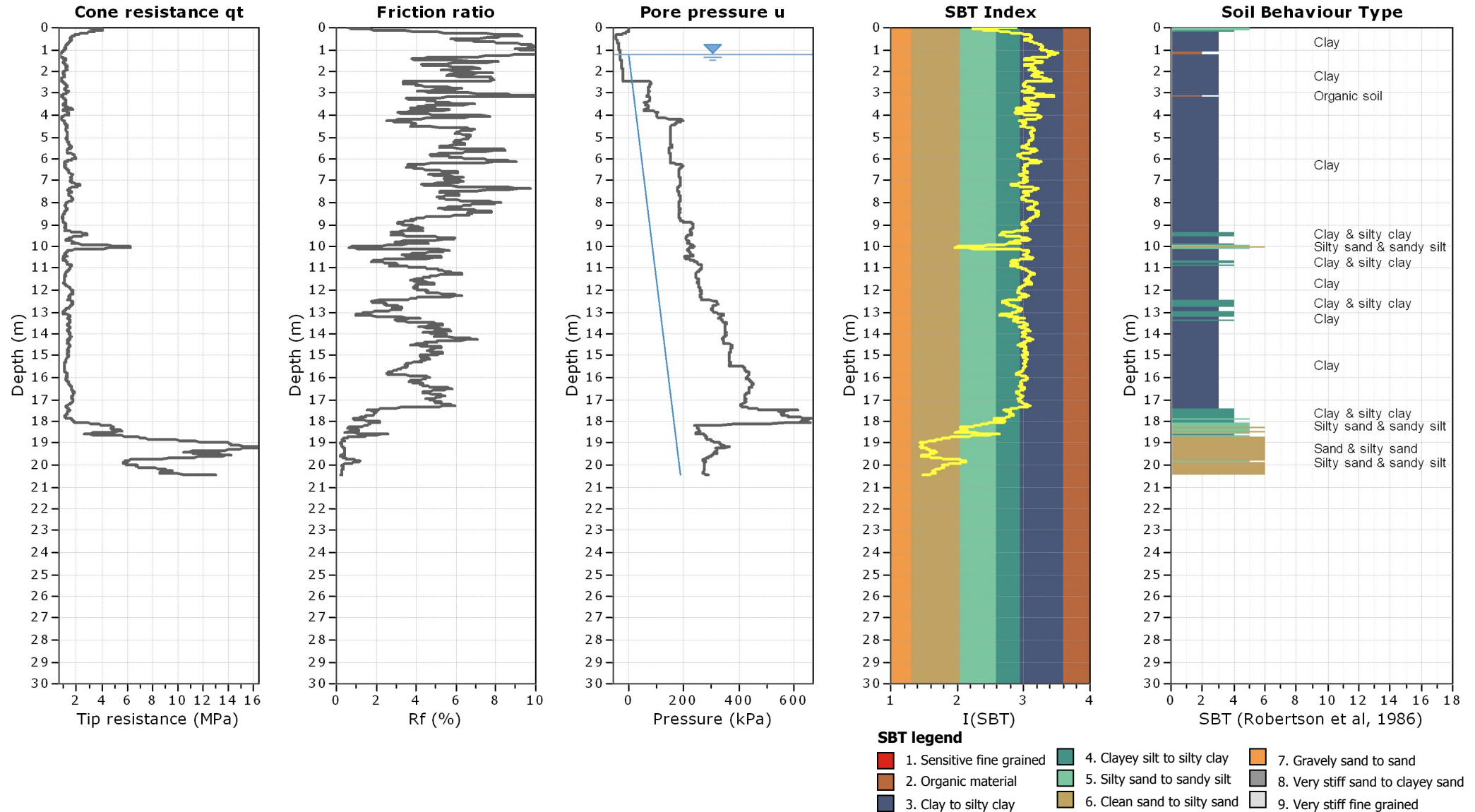




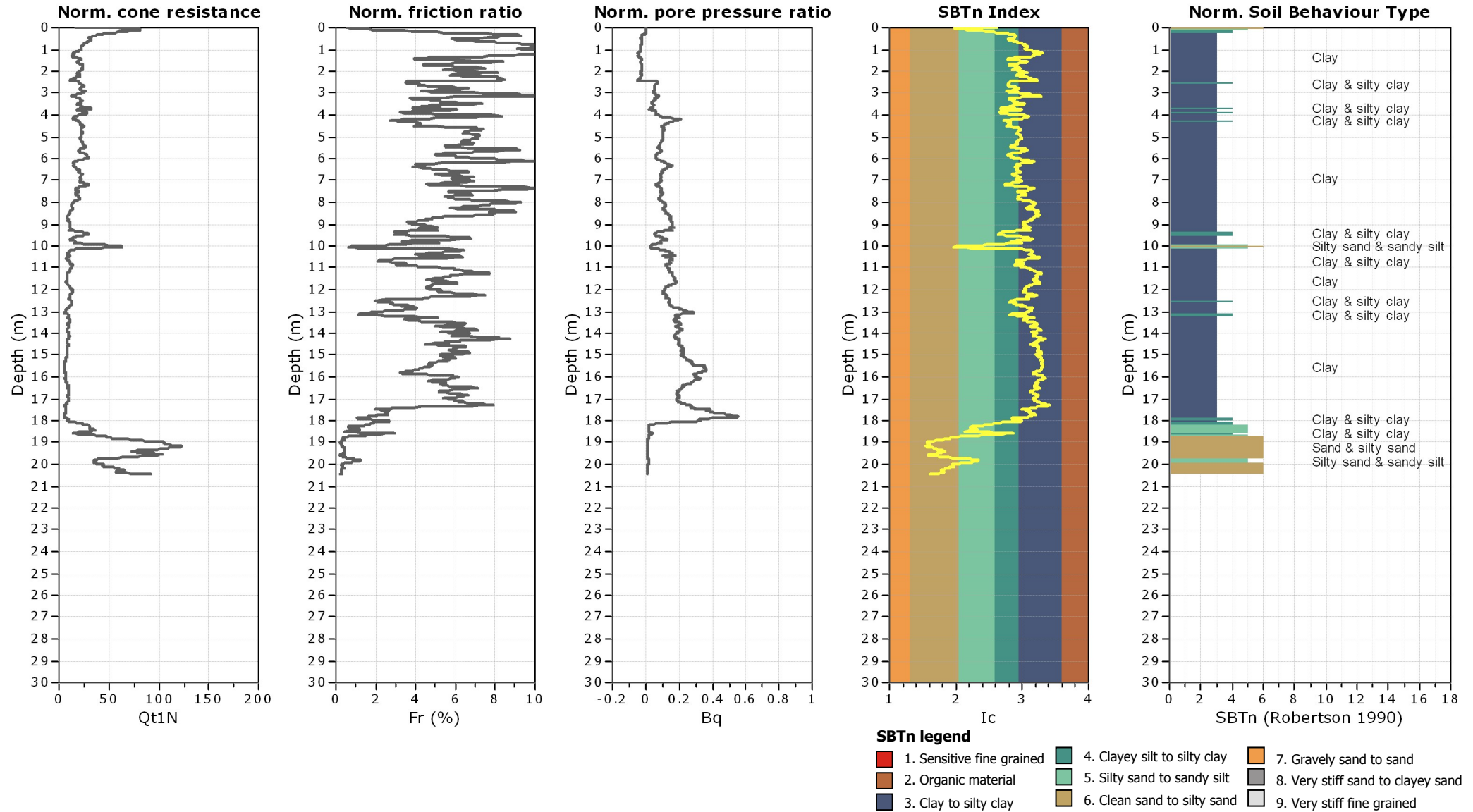


The plot below presents the cross correlation coefficient between the raw  $q_c$  and  $f_s$  values (as measured on the field). X axes presents the lag distance (one lag is the distance between two successive CPT measurements).

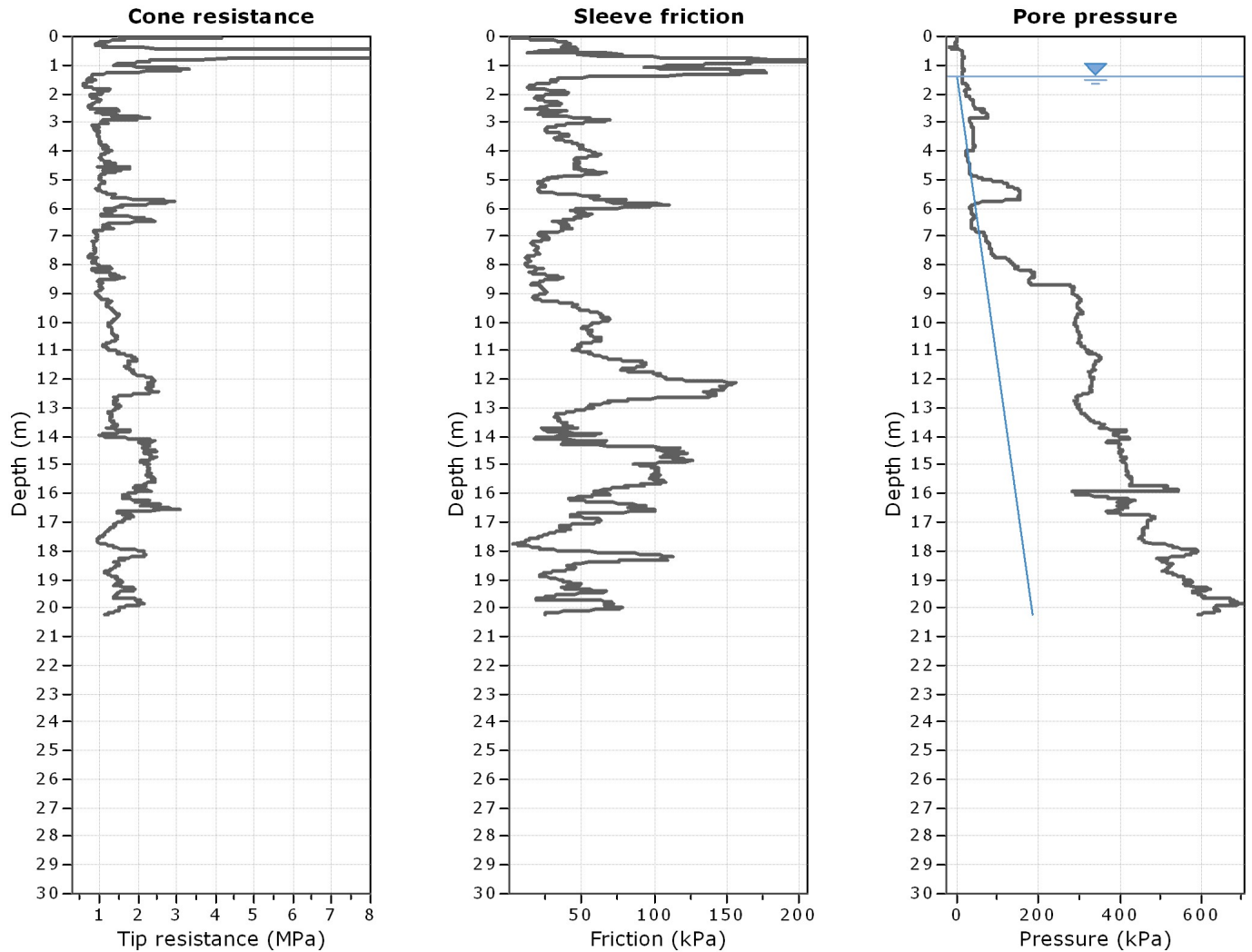




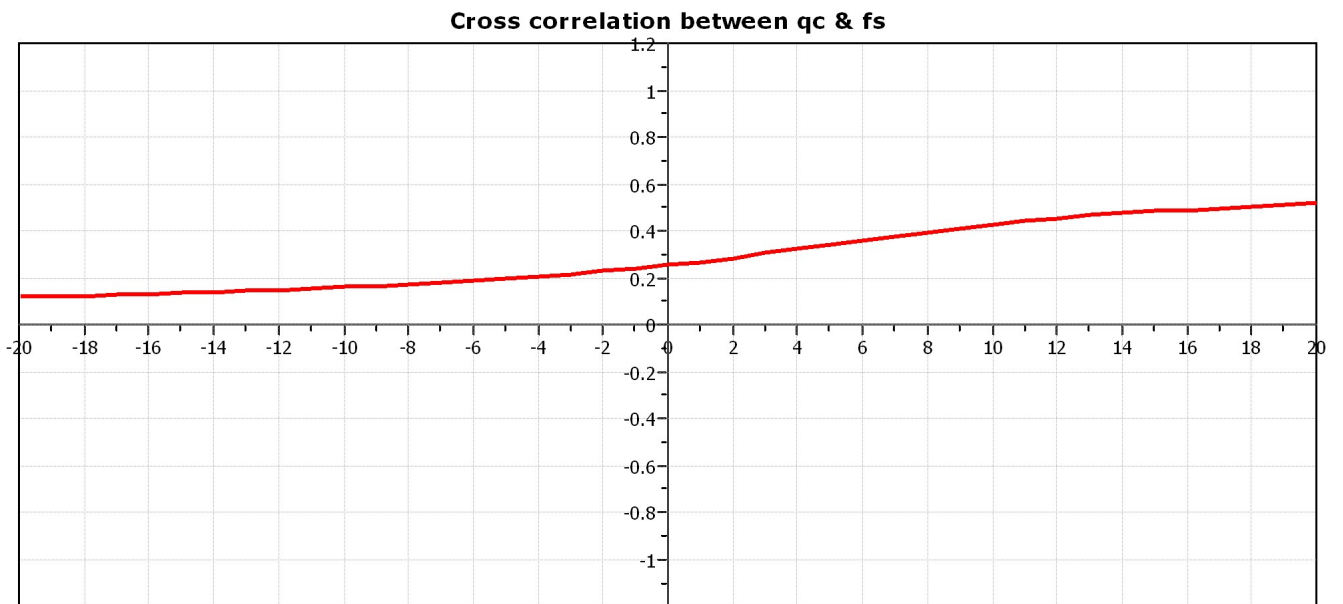


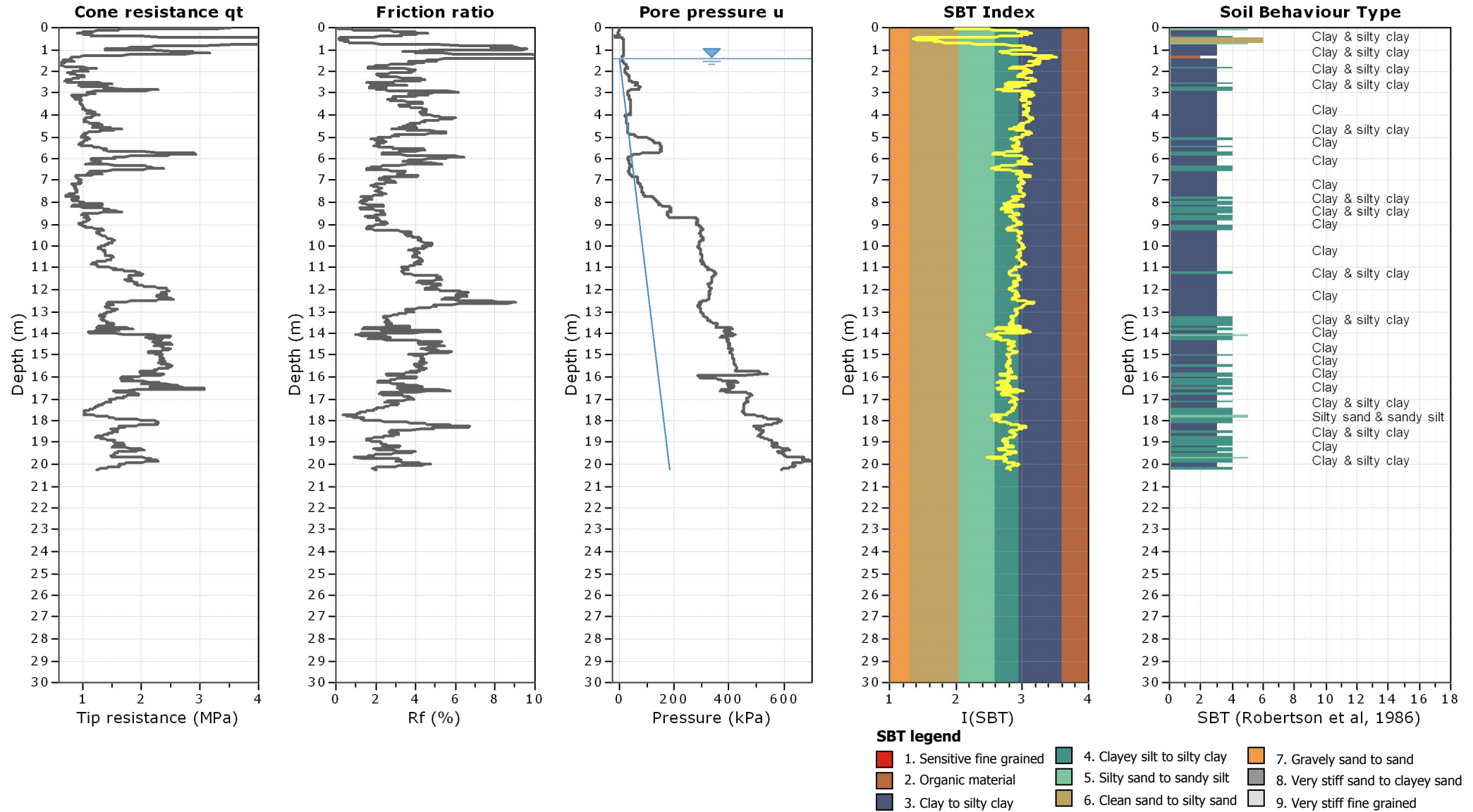


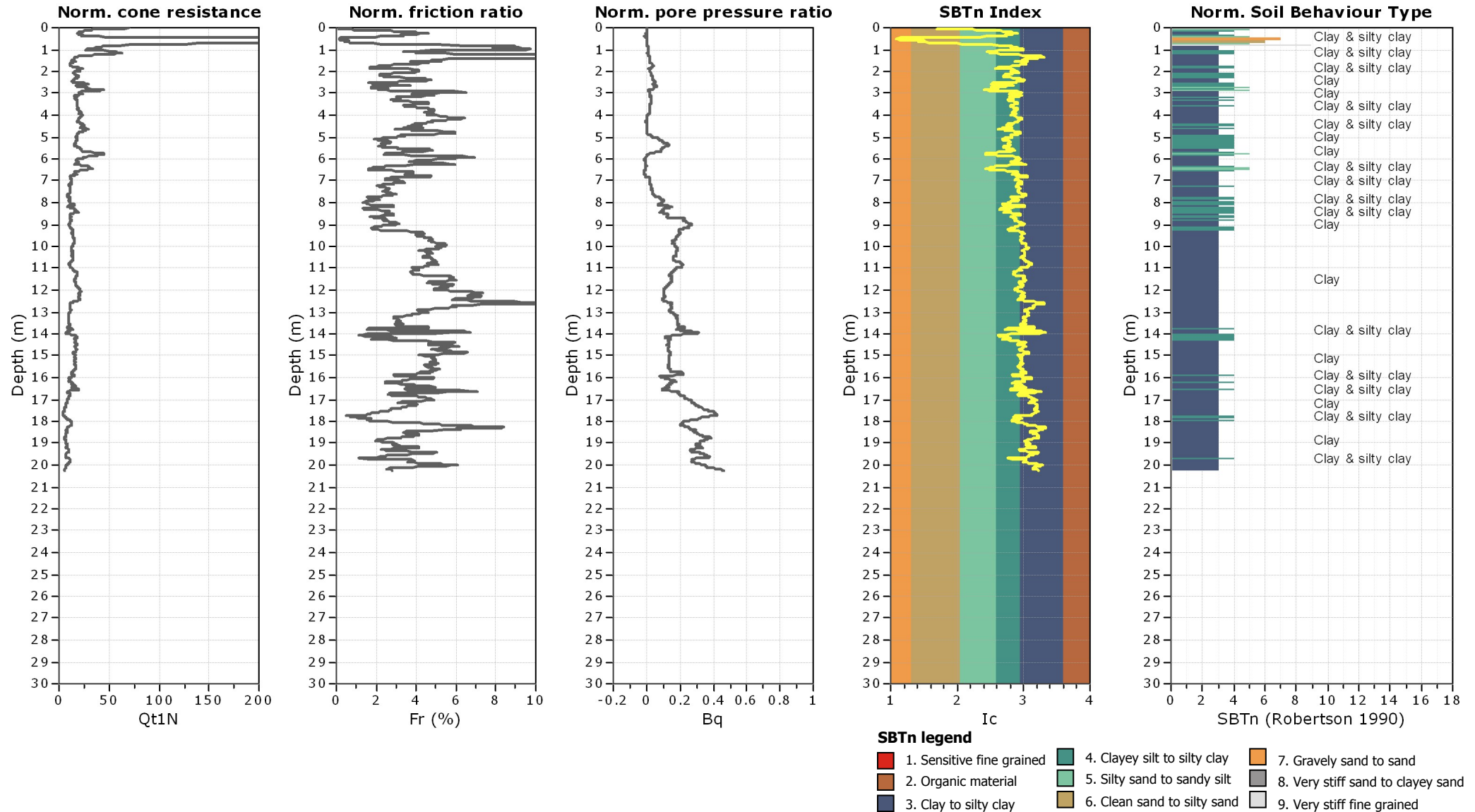


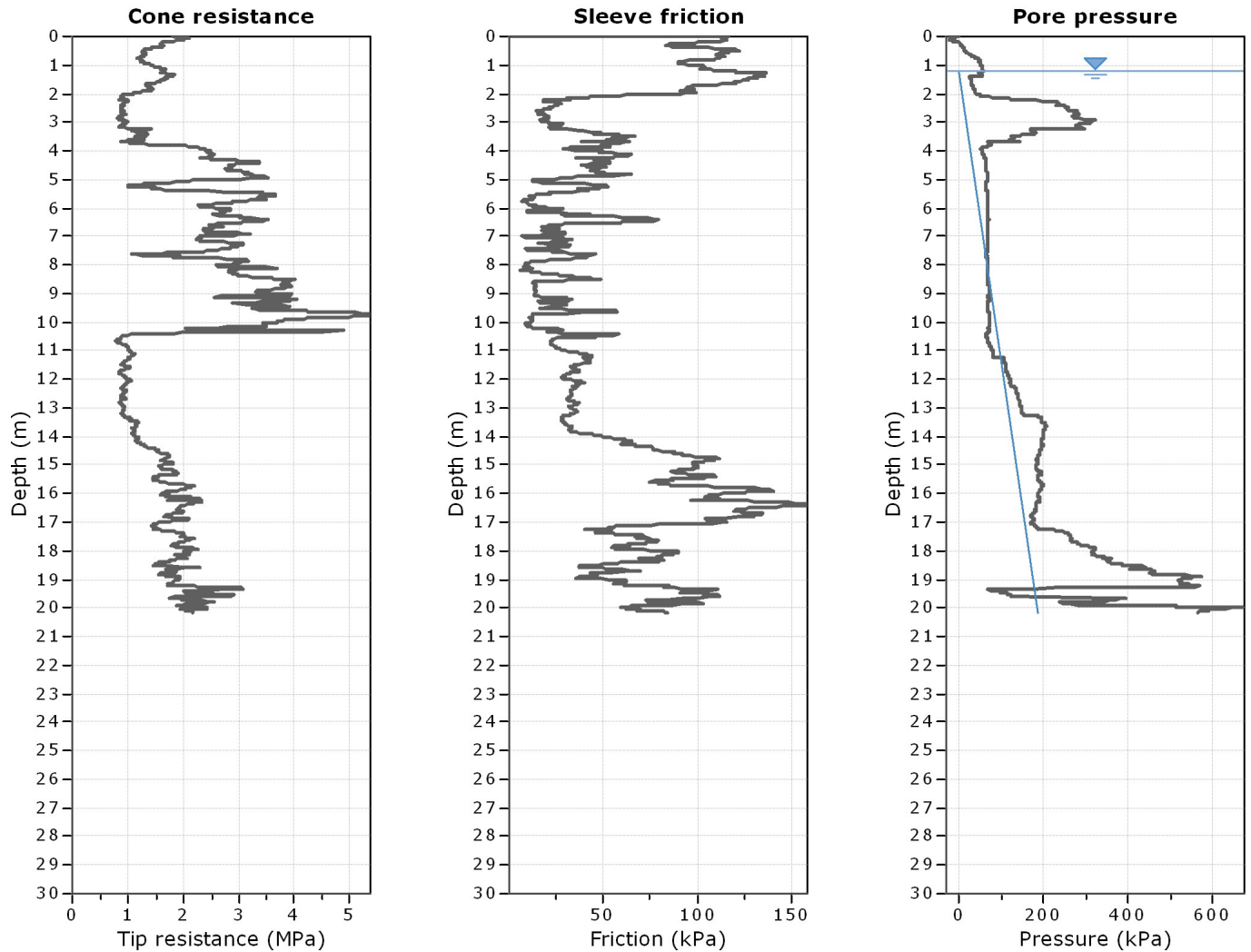


The plot below presents the cross correlation coefficient between the raw  $q_c$  and  $f_s$  values (as measured on the field). X axes presents the lag distance (one lag is the distance between two successive CPT measurements).

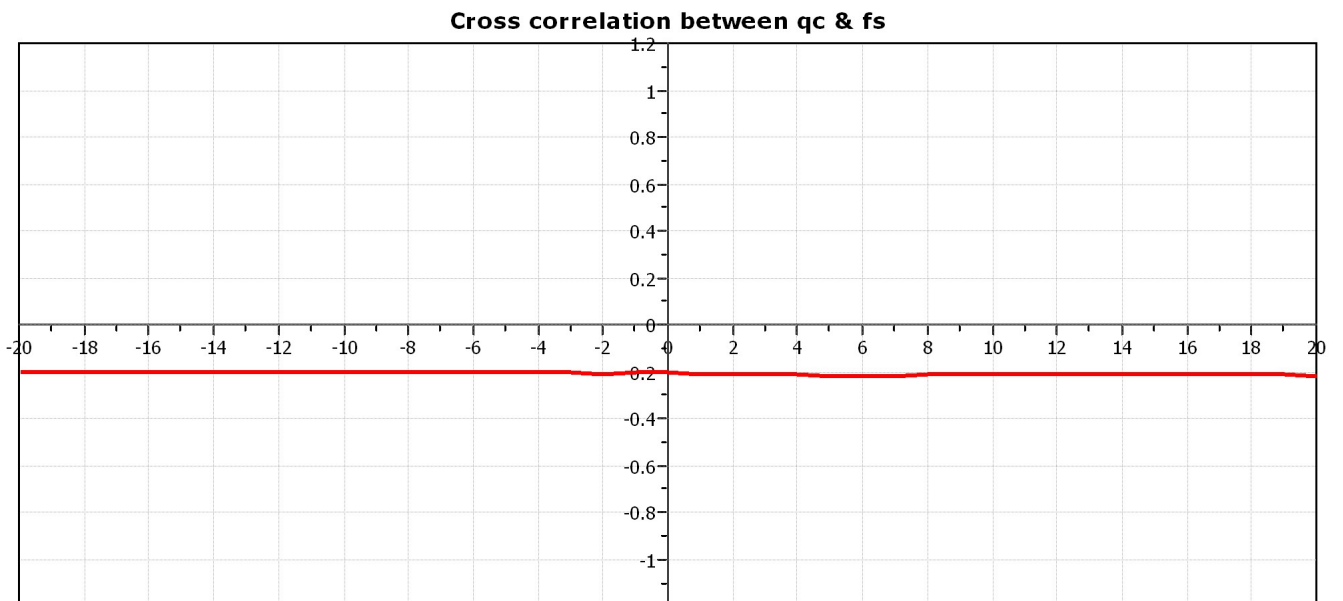


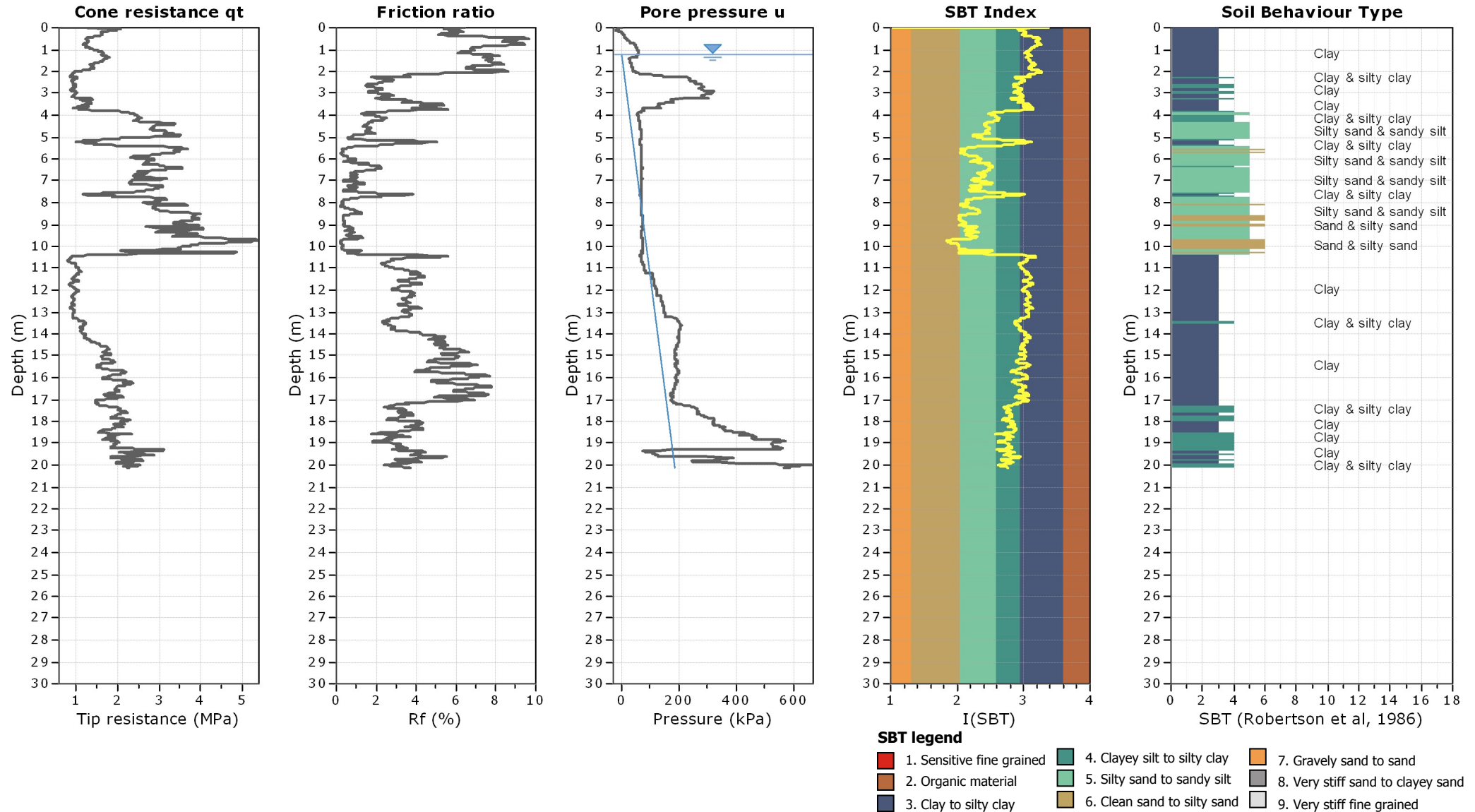




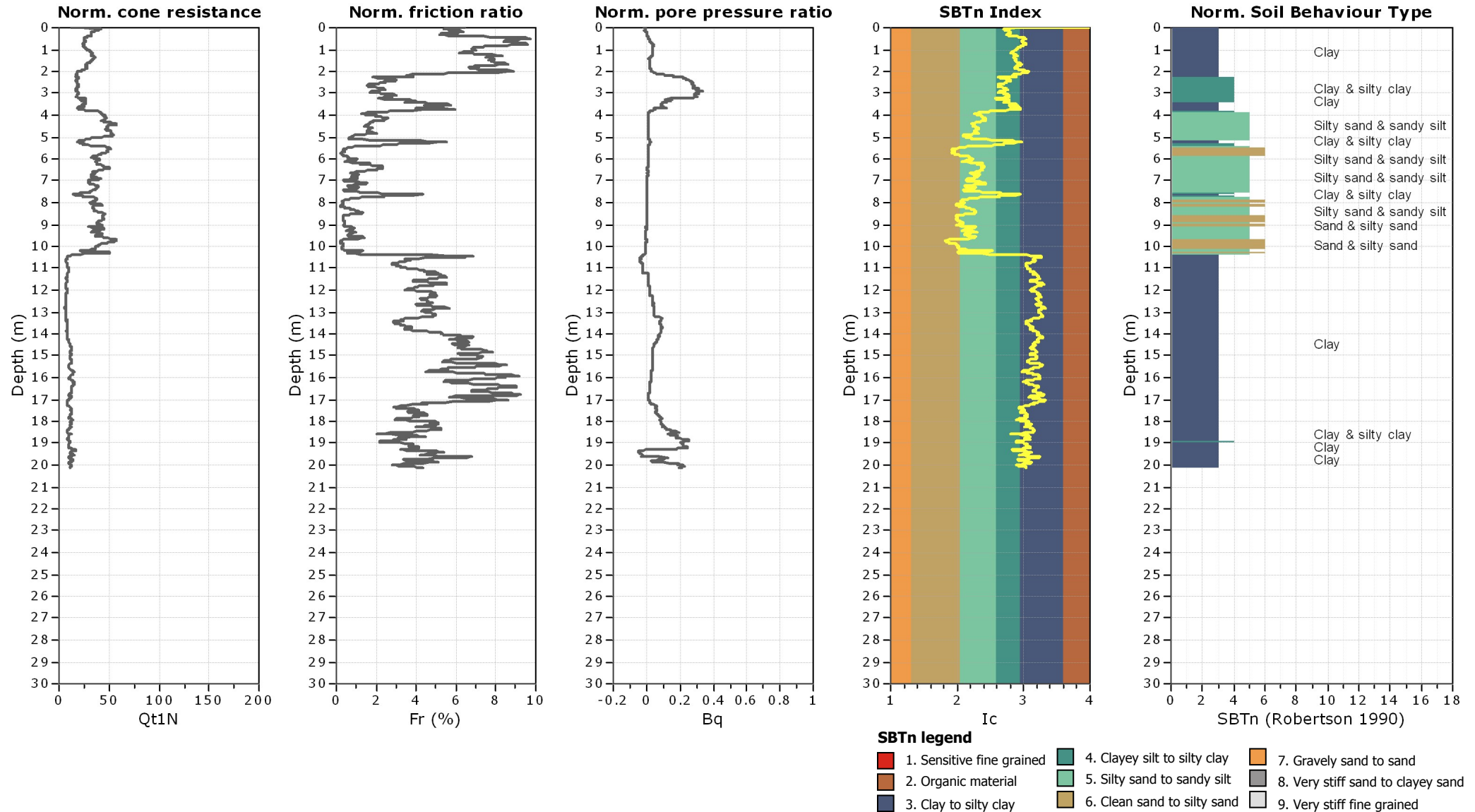


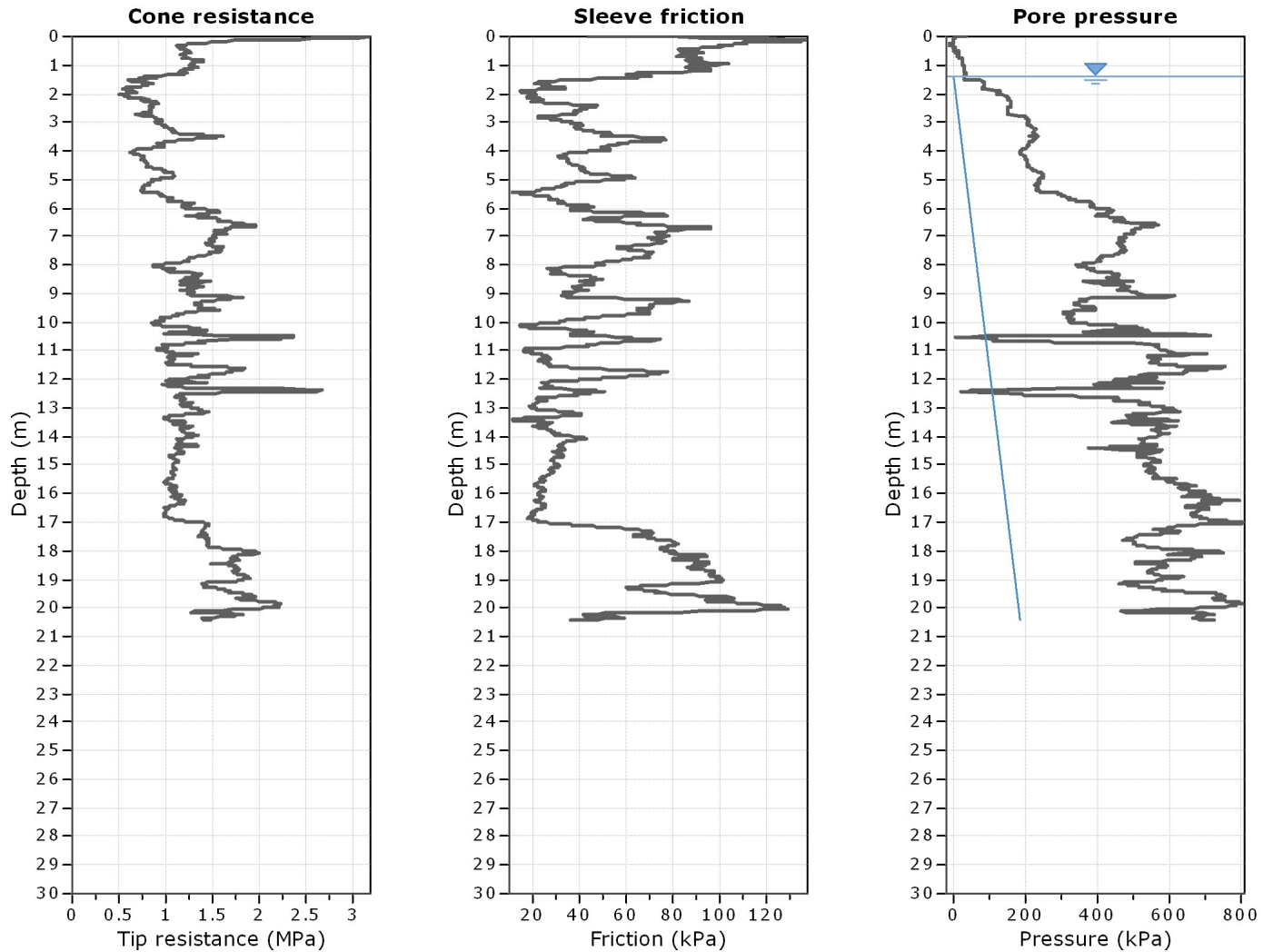
The plot below presents the cross correlation coefficient between the raw  $q_c$  and  $f_s$  values (as measured on the field). X axes presents the lag distance (one lag is the distance between two successive CPT measurements).



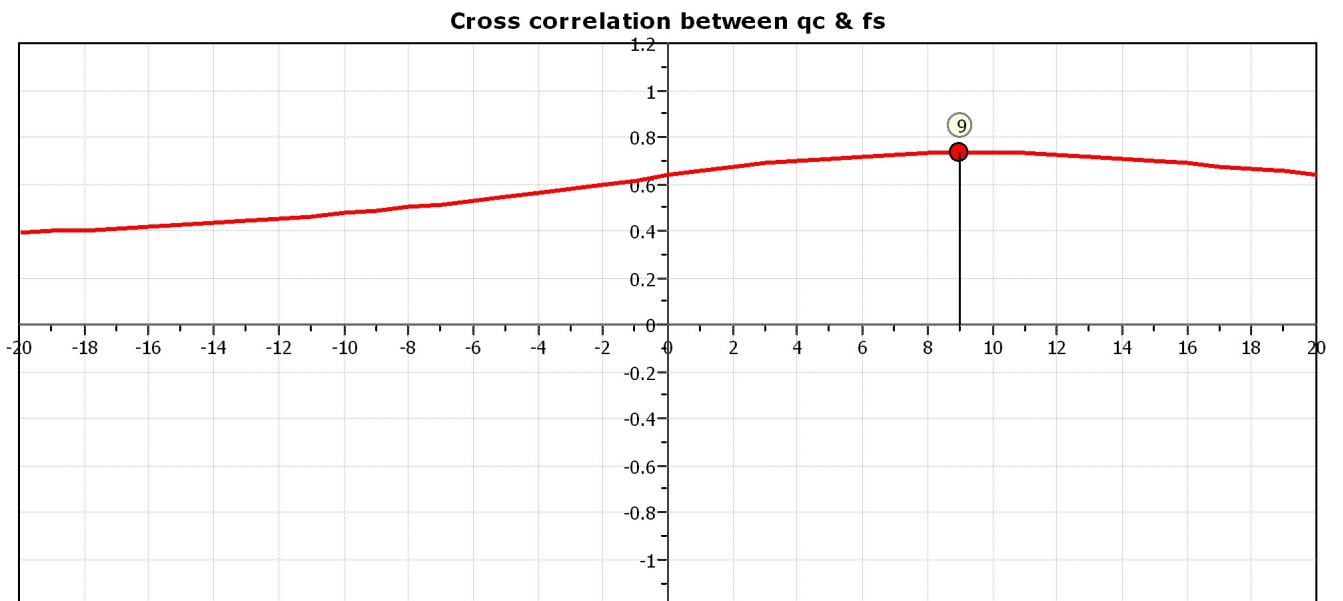


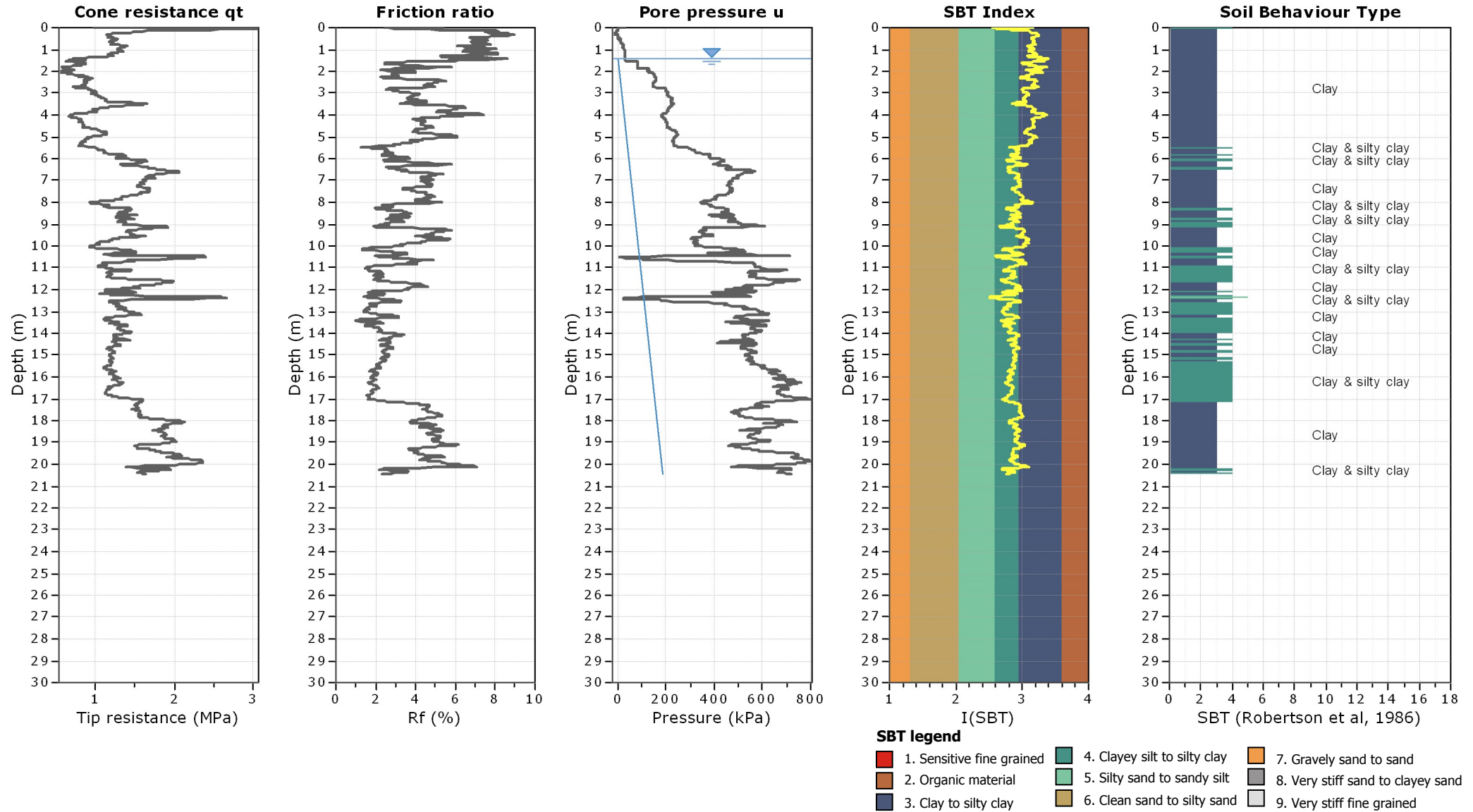


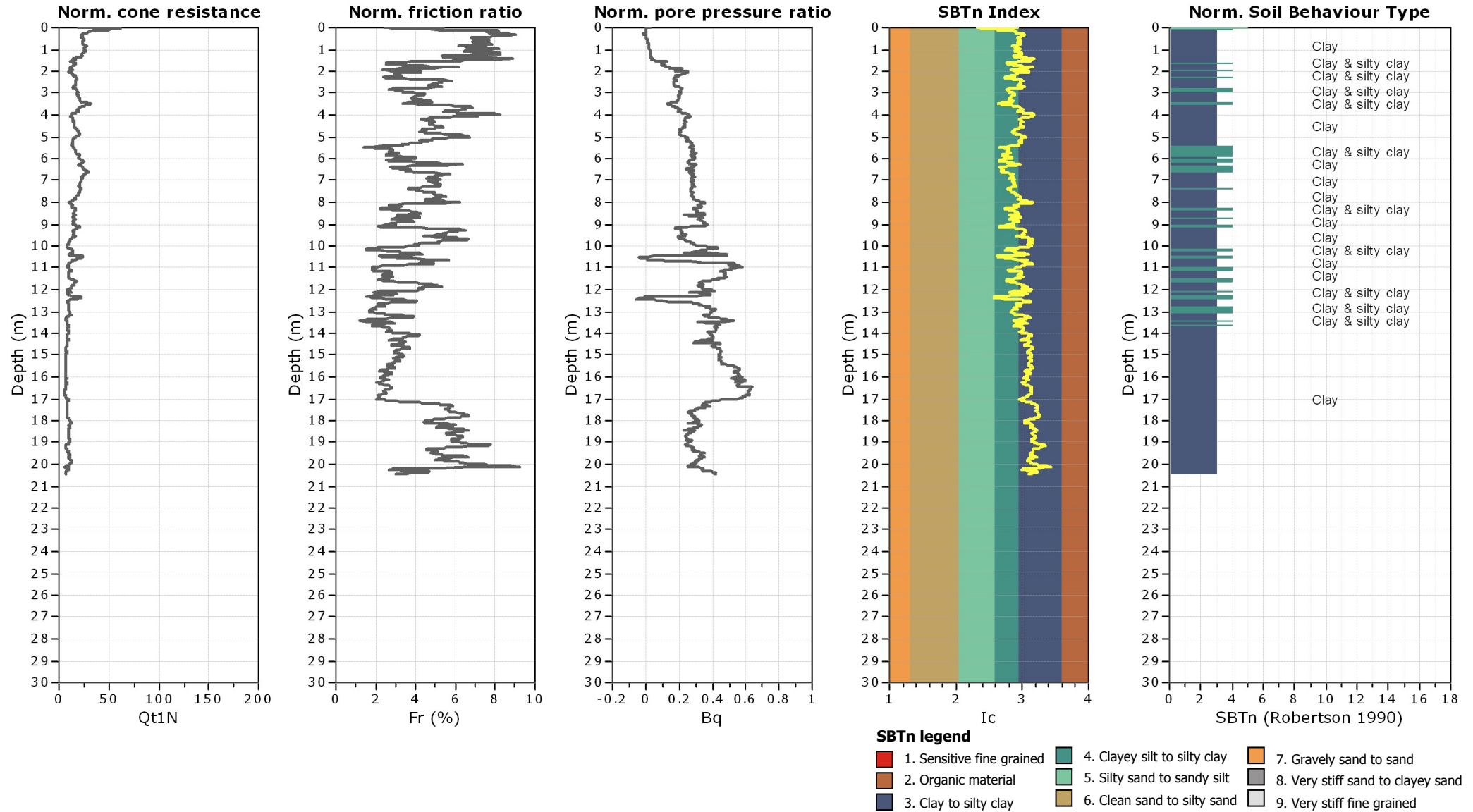


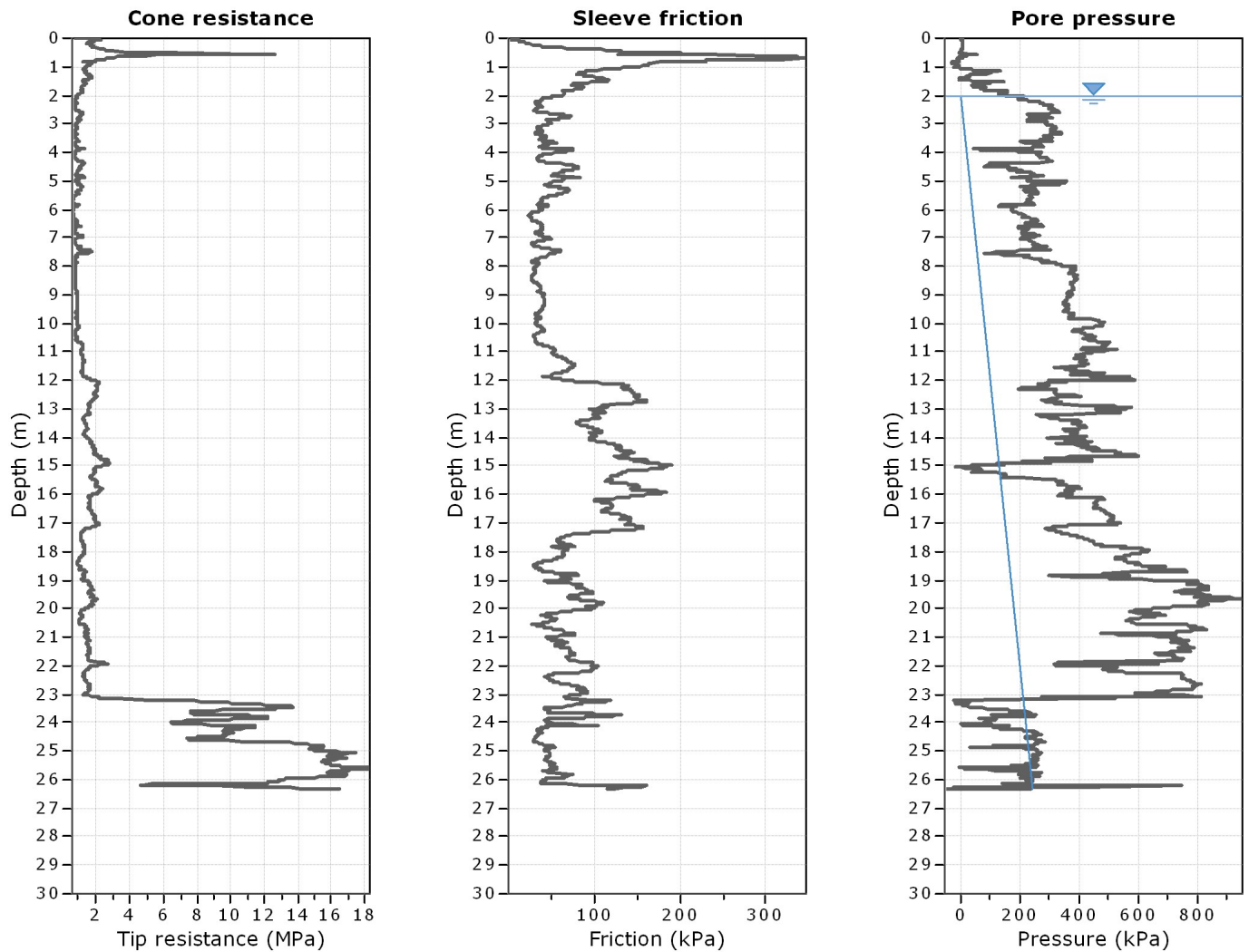


The plot below presents the cross correlation coefficient between the raw  $q_c$  and  $f_s$  values (as measured on the field). X axes presents the lag distance (one lag is the distance between two successive CPT measurements).



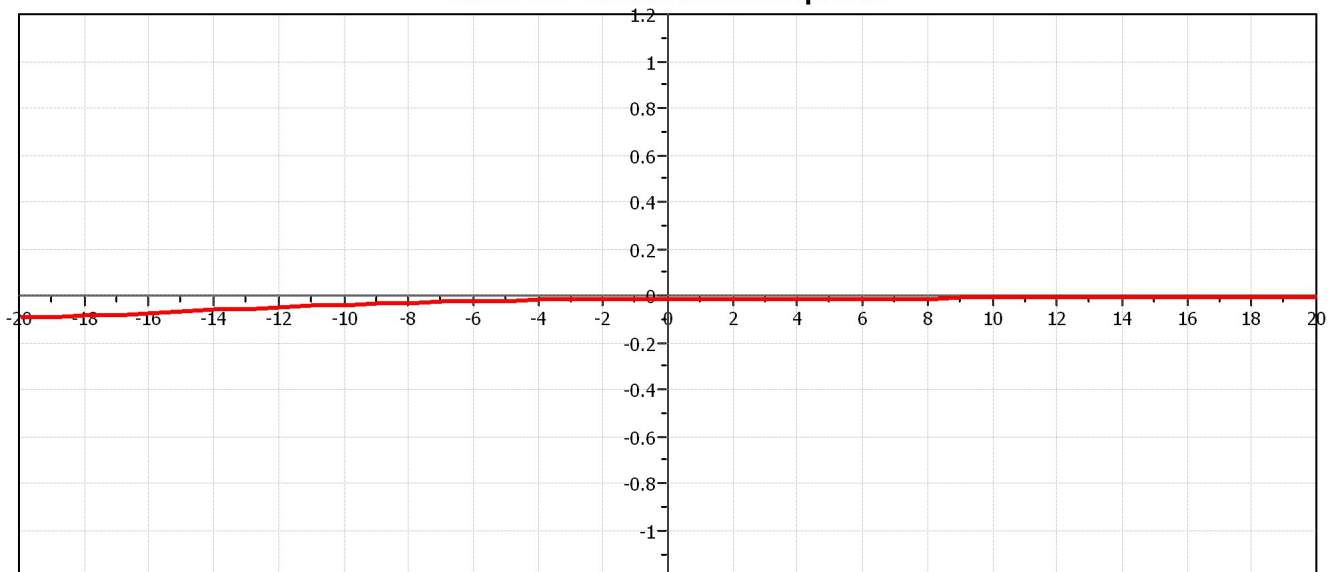




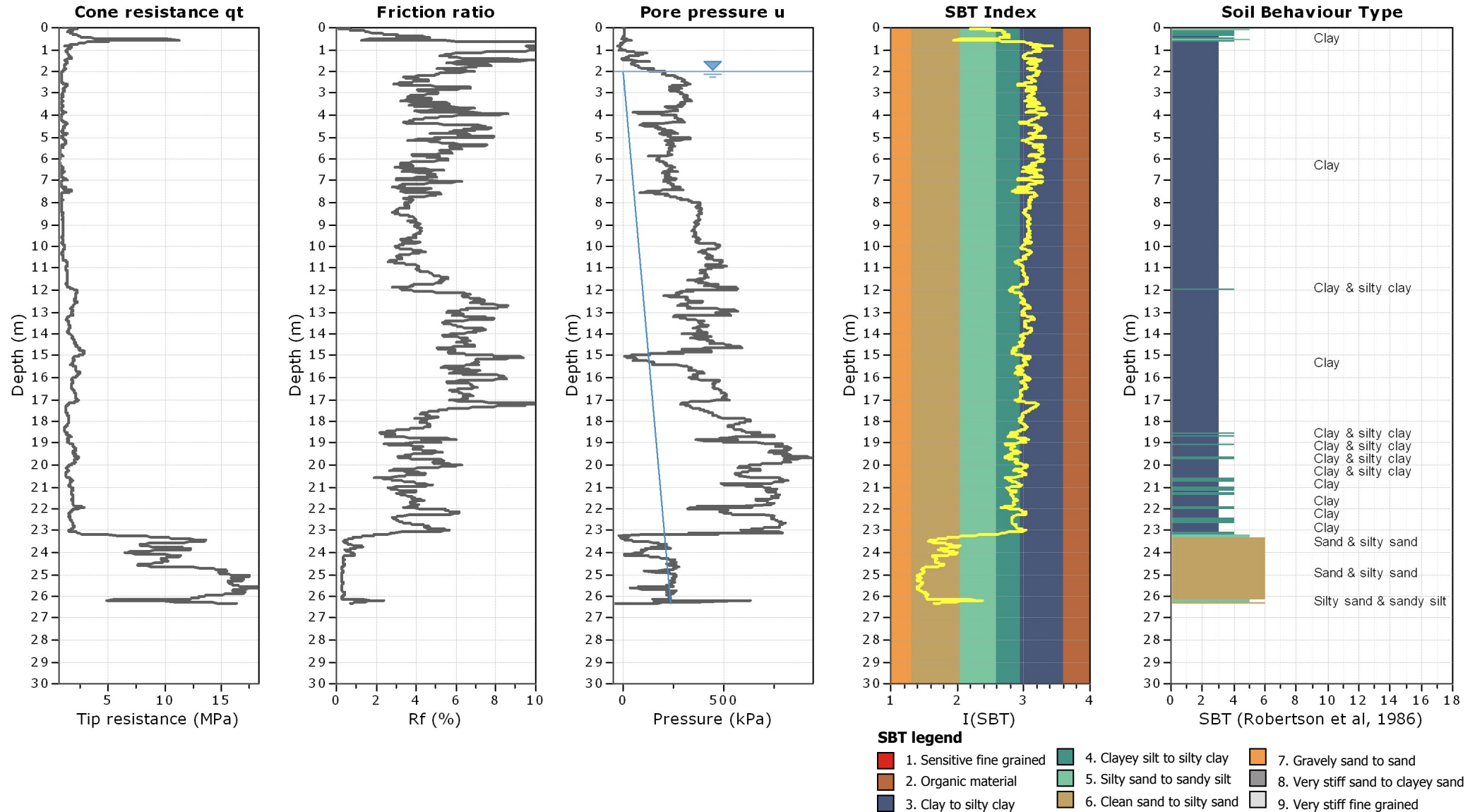


The plot below presents the cross correlation coefficient between the raw  $q_c$  and  $f_s$  values (as measured on the field). X axes presents the lag distance (one lag is the distance between two successive CPT measurements).

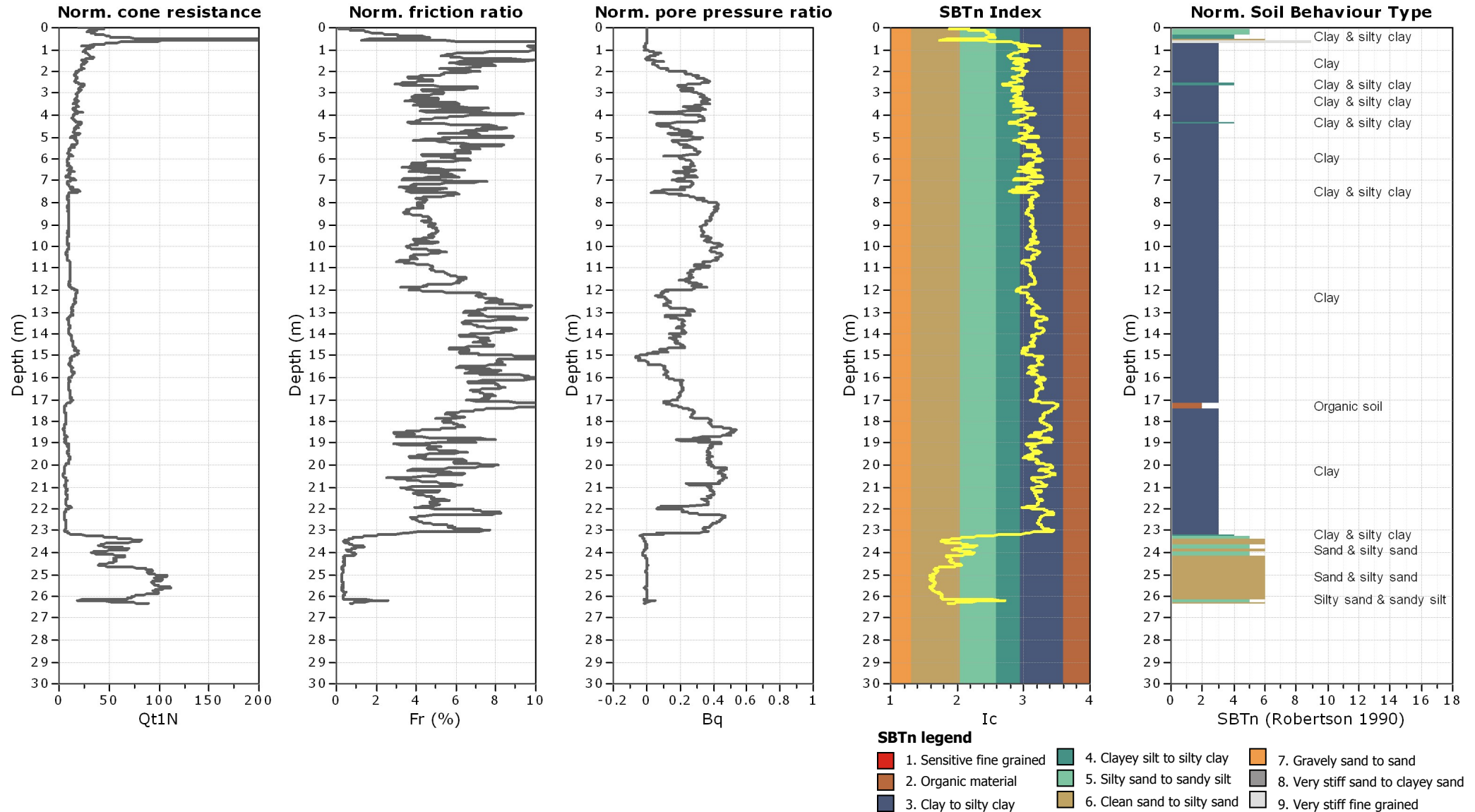
**Cross correlation between  $q_c$  &  $f_s$**

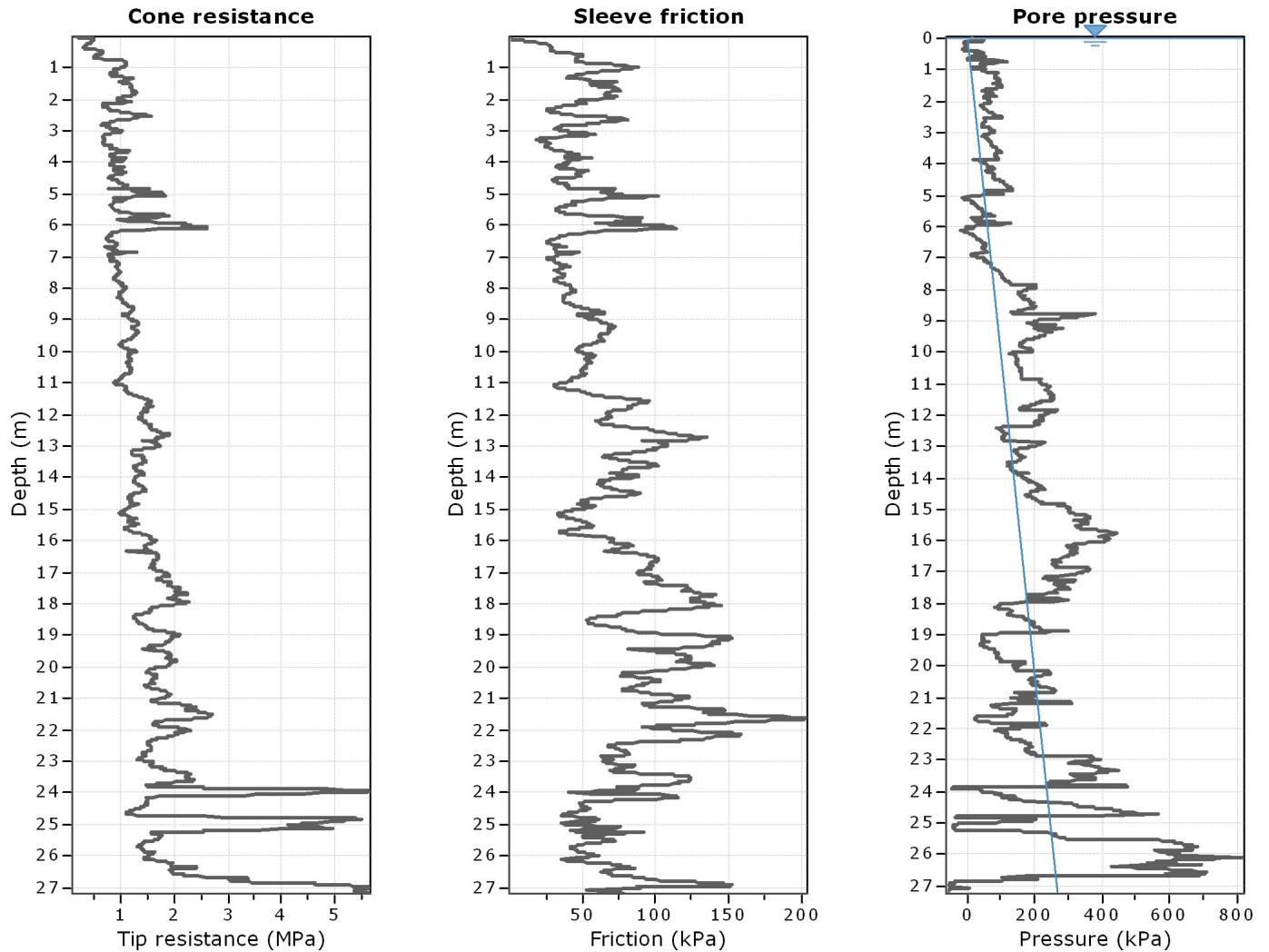




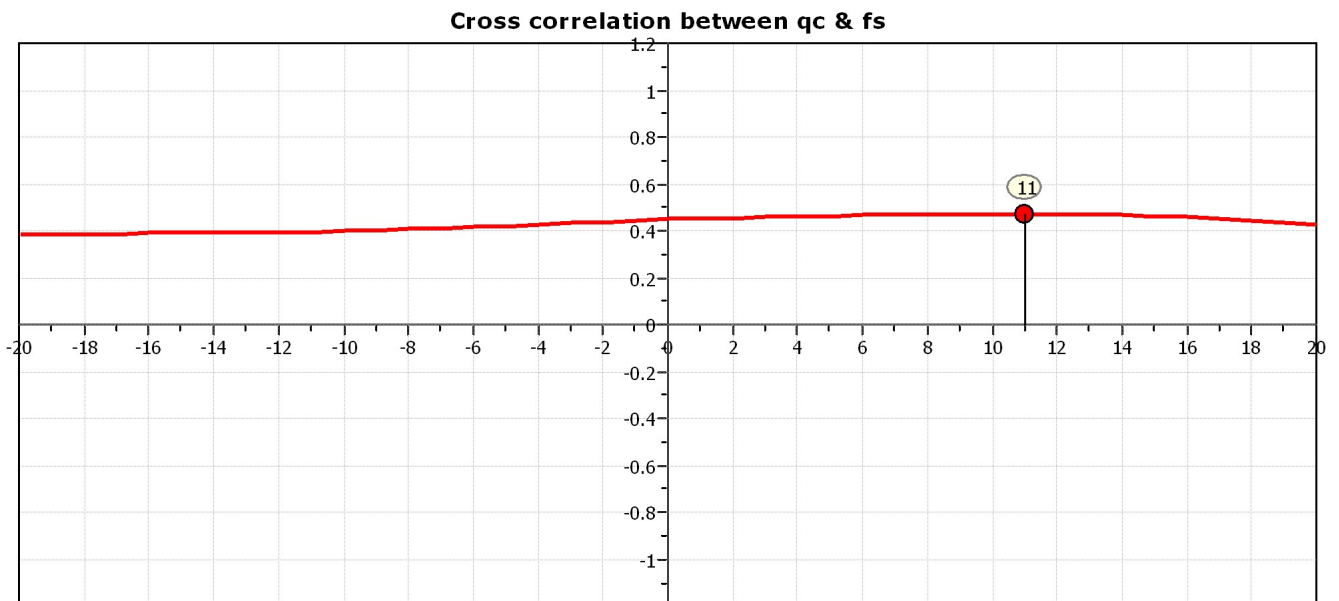








The plot below presents the cross correlation coefficient between the raw qc and fs values (as measured on the field). X axes presents the lag distance (one lag is the distance between two successive CPT measurements).

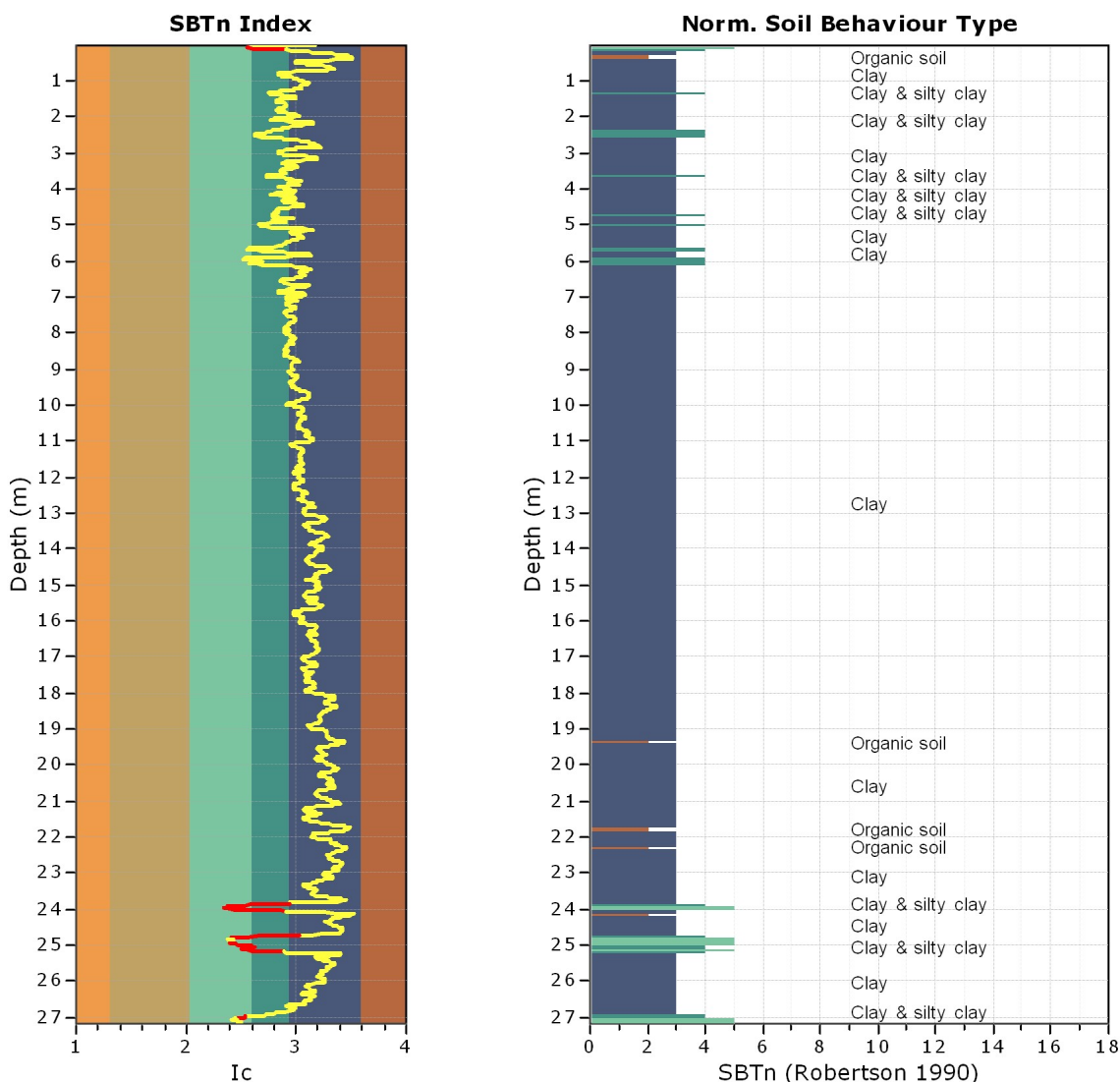


**TRANSITION LAYER DETECTION ALGORITHM REPORT**  
**Summary Details & Plots**

**Short description**

The software will delete data when the cone is in transition from either clay to sand or vice-versa. To do this the software requires a range of  $I_c$  values over which the transition will be defined (typically somewhere between  $1.80 < I_c < 3.0$ ) and a rate of change of  $I_c$ . Transitions typically occur when the rate of change of  $I_c$  is fast (i.e.  $\Delta I_c$  is small).

The  $SBT_n$  plot below, displays in red the detected transition layers based on the parameters listed below the graphs.



**Transition layer algorithm properties**

$I_c$  minimum check value: 1.70  
 $I_c$  maximum check value: 3.00  
 $I_c$  change ratio value: 0.0010  
 Minimum number of points in layer: 4

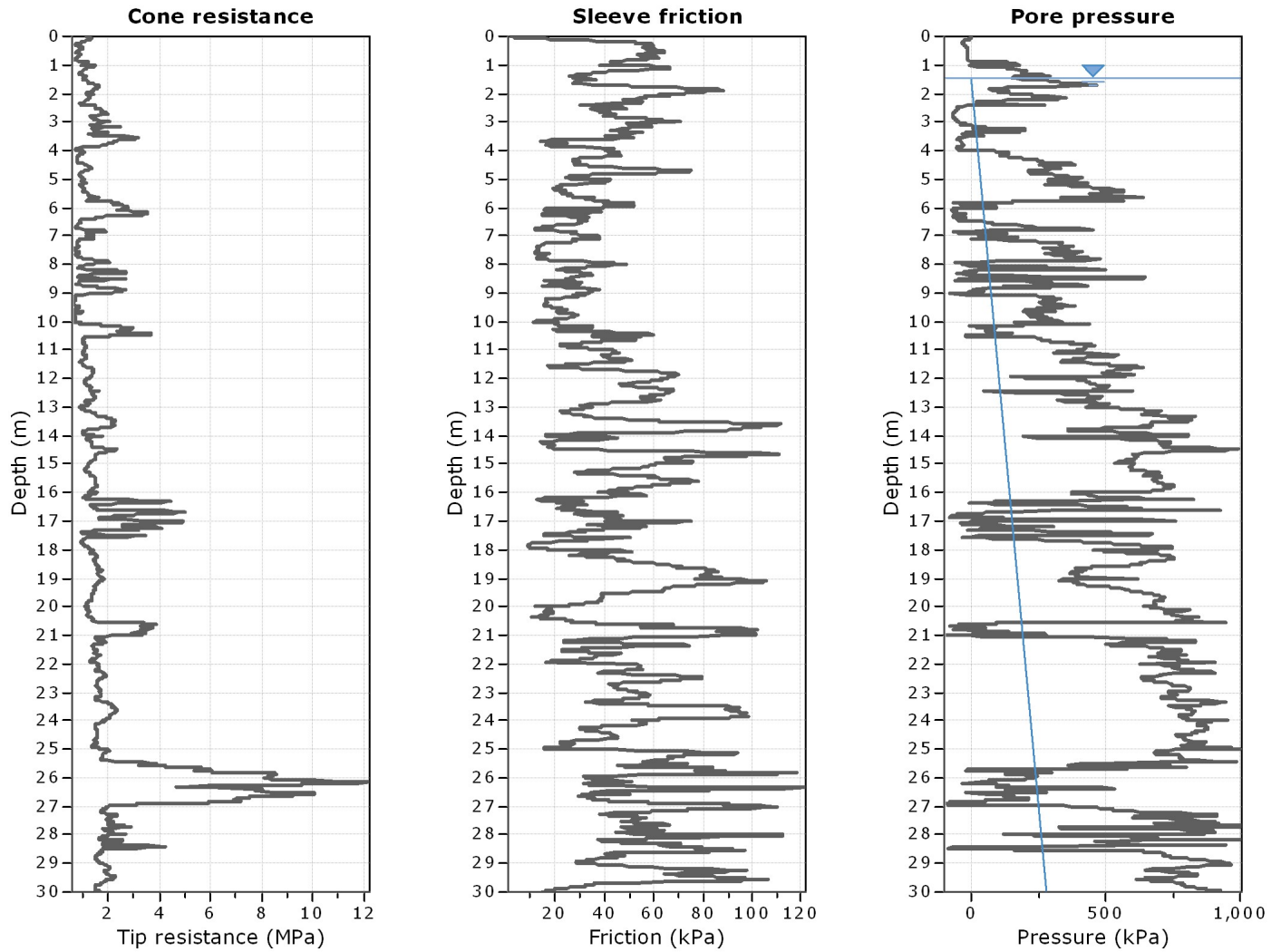
**General statistics**

Total points in CPT file: 2719  
 Total points excluded: 78  
 Exclusion percentage: 2.87%  
 Number of layers detected: 8

Transition layer No	Number of points	Depth	SBT <sub>n</sub> number	SBT <sub>n</sub> description
Transition layer 1	8	Start depth: 0.08 (m)	5	Silty sand & sandy silt
		End depth: 0.15 (m)	3	Clay
Transition layer 2	13	Start depth: 23.85 (m)	3	Clay
		End depth: 23.97 (m)	5	Silty sand & sandy silt
Transition layer 3	11	Start depth: 23.97 (m)	5	Silty sand & sandy silt
		End depth: 24.07 (m)	3	Clay
Transition layer 4	11	Start depth: 24.73 (m)	3	Clay
		End depth: 24.83 (m)	5	Silty sand & sandy silt
Transition layer 5	13	Start depth: 24.94 (m)	5	Silty sand & sandy silt
		End depth: 25.06 (m)	4	Clay & silty clay
Transition layer 6	7	Start depth: 25.06 (m)	4	Clay & silty clay
		End depth: 25.12 (m)	5	Silty sand & sandy silt
Transition layer 7	8	Start depth: 25.13 (m)	5	Silty sand & sandy silt
		End depth: 25.20 (m)	3	Clay
Transition layer 8	7	Start depth: 27.00 (m)	4	Clay & silty clay
		End depth: 27.06 (m)	5	Silty sand & sandy silt

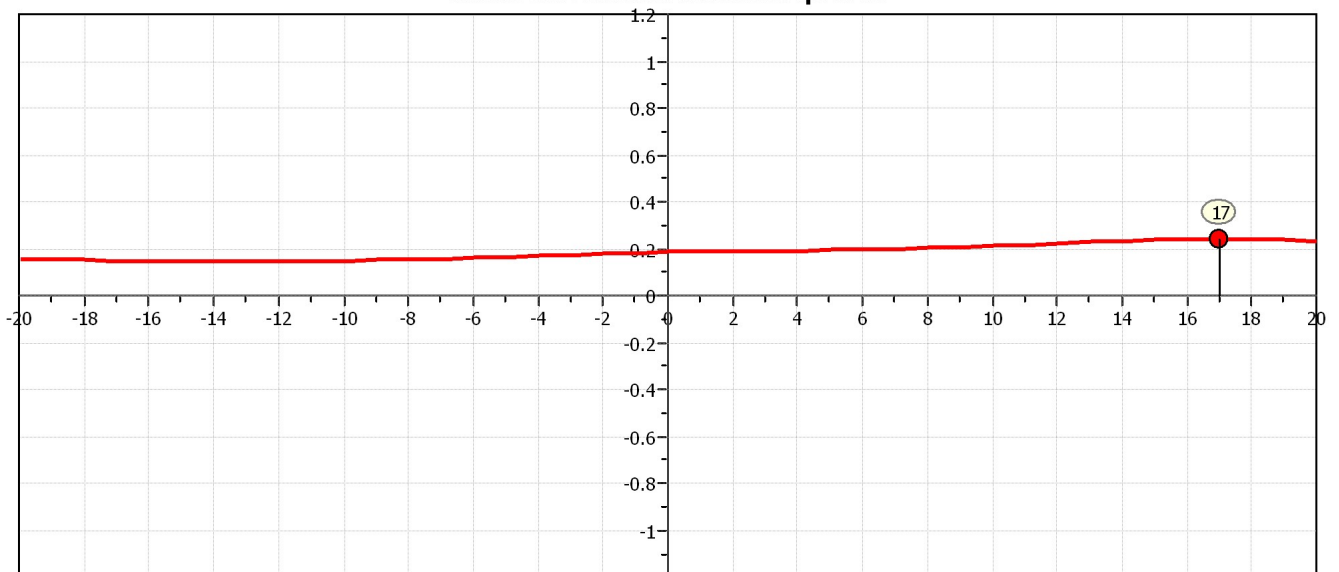
Start depth: Depth where the transition layer begins

End depth: Depth where the transition layer ends

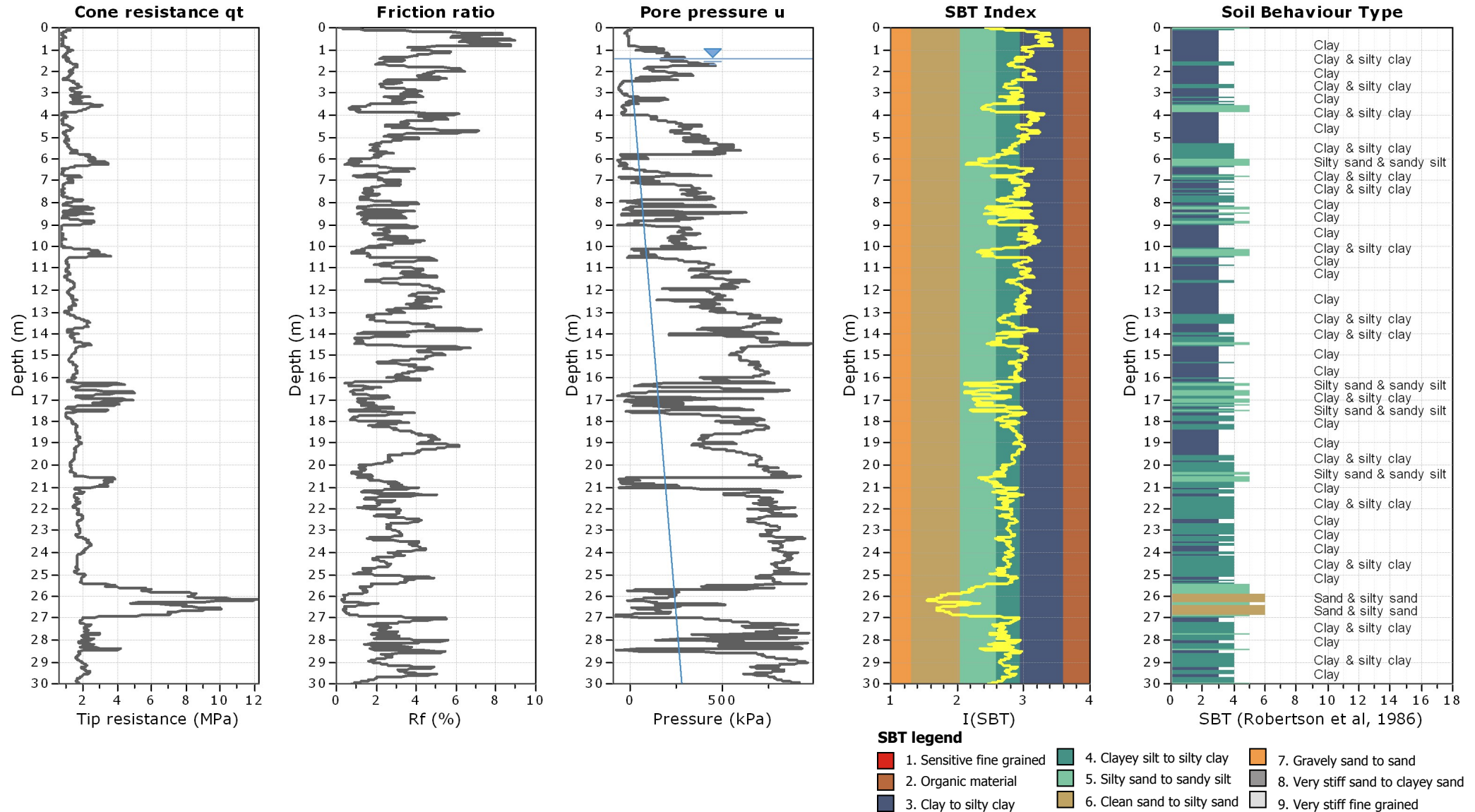


The plot below presents the cross correlation coefficient between the raw qc and fs values (as measured on the field). X axes presents the lag distance (one lag is the distance between two successive CPT measurements).

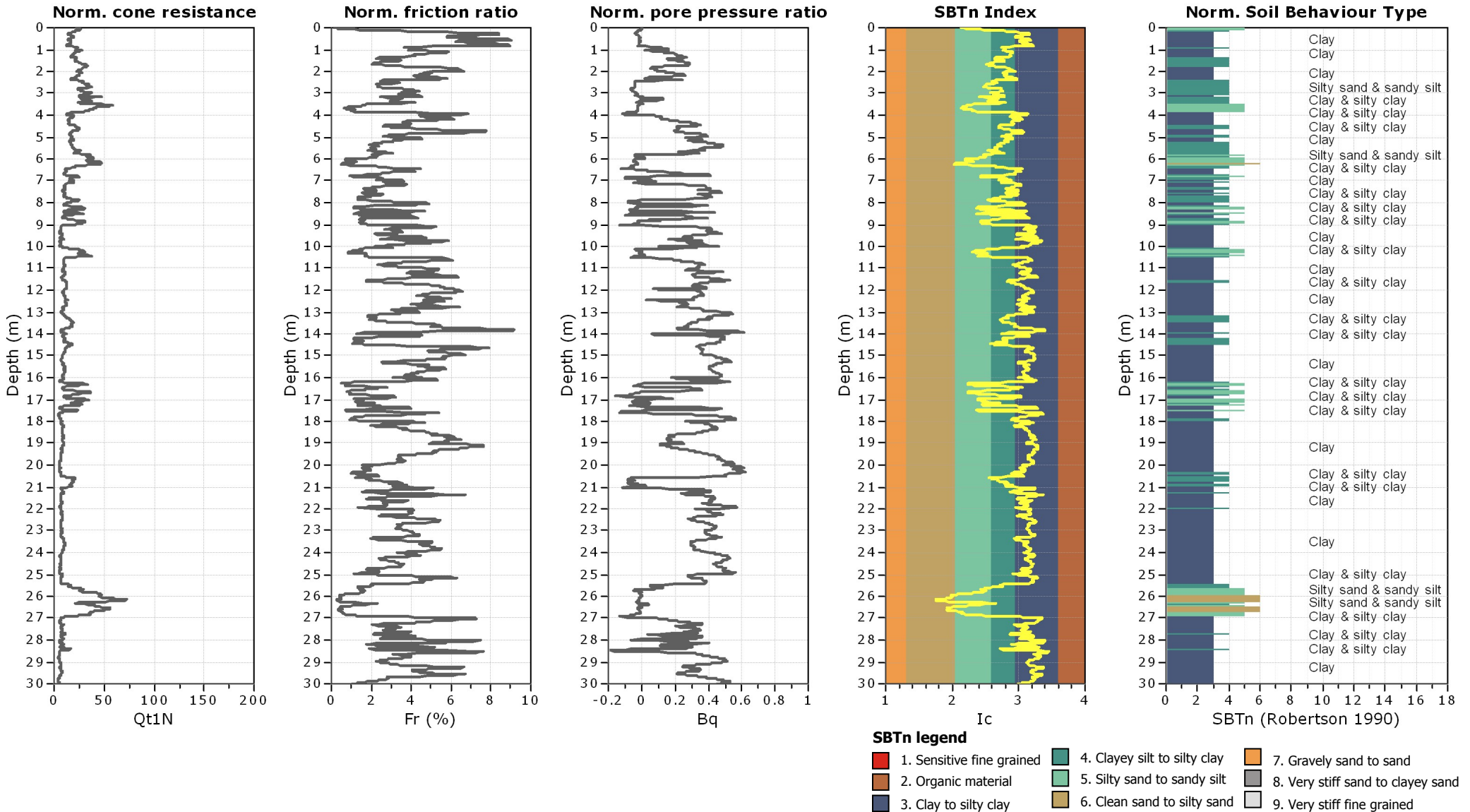
**Cross correlation between qc & fs**











# PROVA SCPTu

Committente:

Cantiere:

Prova:

Data prova:

Soliera (MO)

**SCPTU1**

24 marzo 2014

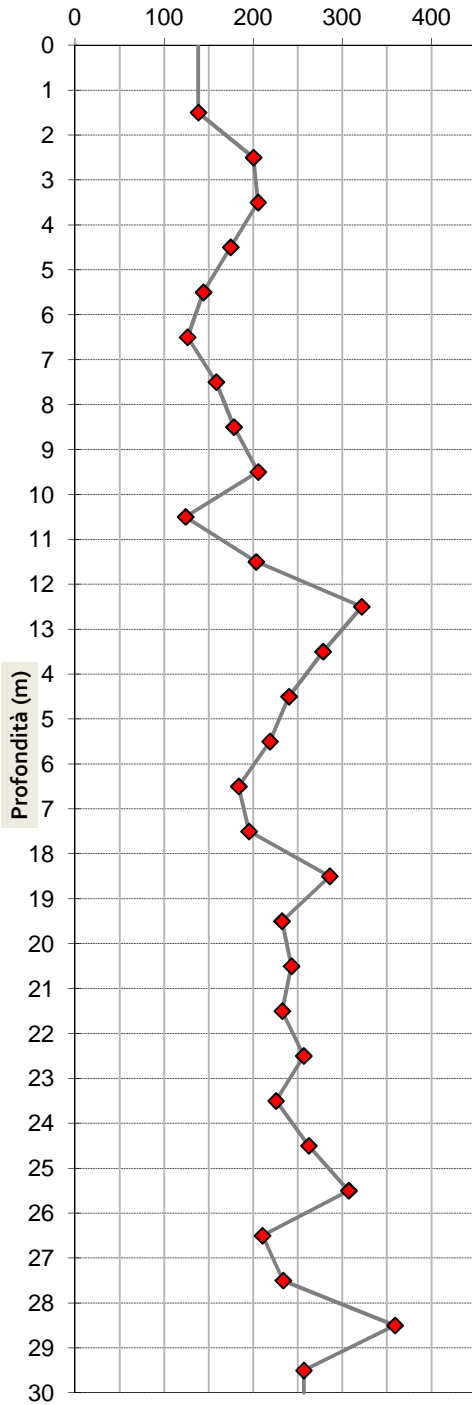
Distanza sorgente da verticale misura:

0,50 metri

Profondità sorgente da piano campagna:

0,00 metri

Velocità onde di taglio  $V_{SVH}$  (m/s)



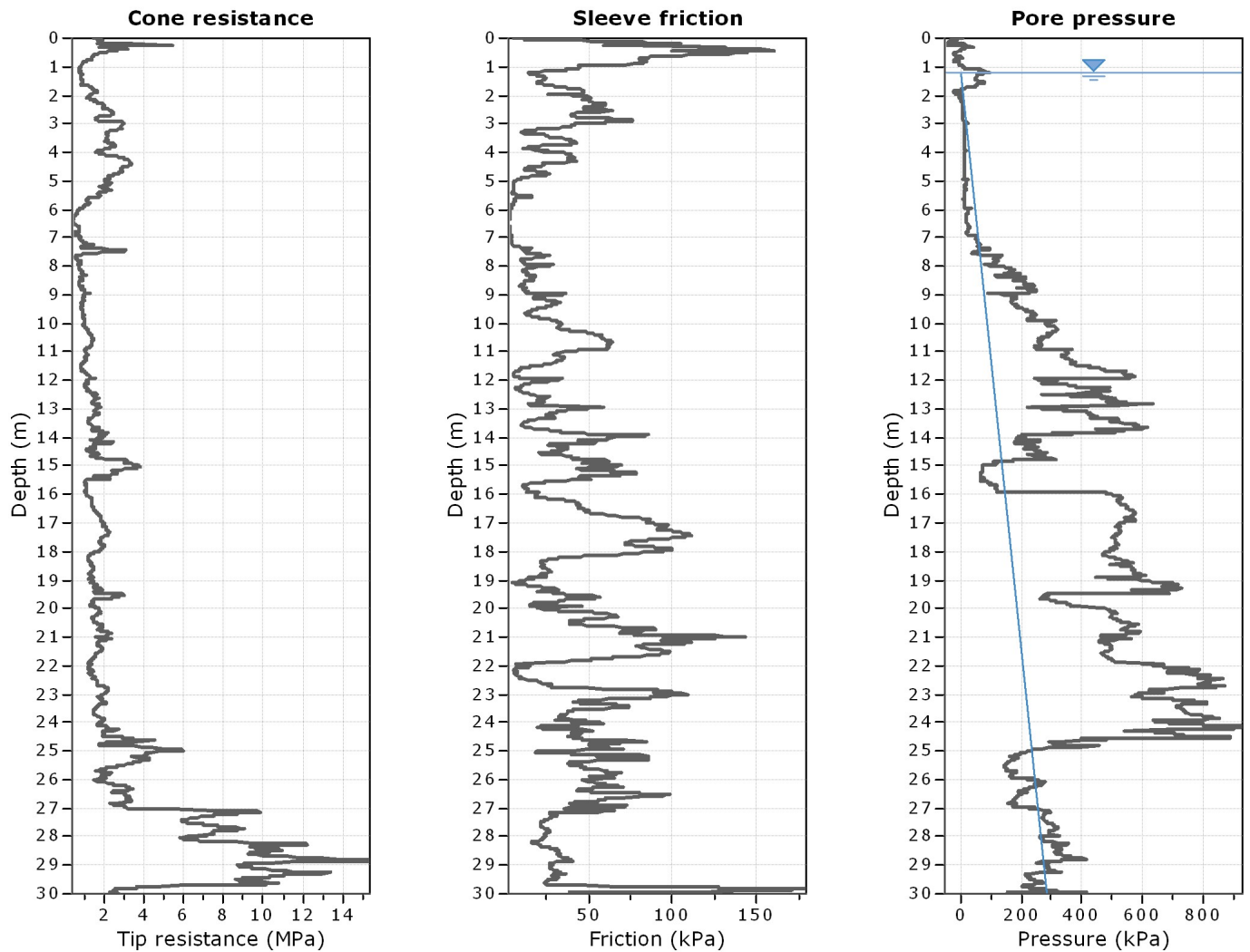
Prof. misura da	Prof. a	Prof. dato m	Velocità m/s	Time Shift msec	Accuratezza
		0.00		3.920	
1.0	2.0	1.50	138.35	6.320	0.903
2.0	3.0	2.50	200.15	4.900	0.960
3.0	4.0	3.50	205.40	4.815	0.986
4.0	5.0	4.50	174.54	5.695	0.977
5.0	6.0	5.50	144.01	6.910	0.942
6.0	7.0	6.50	126.18	7.940	0.896
7.0	8.0	7.50	158.43	6.340	0.929
8.0	9.0	8.50	178.33	5.600	0.871
9.0	10.0	9.50	205.51	4.960	0.921
10.0	11.0	10.50	123.96	15.485	0.907
11.0	12.0	11.50	203.22	4.925	0.945
12.0	13.0	12.50	321.74	3.205	0.960
13.0	14.0	13.50	278.29	3.595	0.960
14.0	15.0	14.50	240.12	4.210	0.981
15.0	16.0	15.50	218.70	4.570	0.982
16.0	17.0	16.50	183.57	5.470	0.974
17.0	18.0	17.50	195.15	5.125	0.981
18.0	19.0	18.50	285.84	3.500	0.981
19.0	20.0	19.50	232.21	4.305	0.986
20.0	21.0	20.50	242.88	4.120	0.991
21.0	22.0	21.50	232.42	4.340	0.977
22.0	23.0	22.50	256.63	3.900	0.980
23.0	24.0	23.50	225.51	4.435	0.987
24.0	25.0	24.50	262.27	3.860	0.959
25.0	26.0	25.50	307.13	3.315	0.975
26.0	27.0	26.50	210.33	4.770	0.979
27.0	28.0	27.50	233.52	4.310	0.967
28.0	29.0	28.50	358.92	2.800	0.956
29.0	30.0	29.50	256.77	3.895	0.981

$V_{S30}$  calcolata in base all'art. 3.2.2. del NTC08

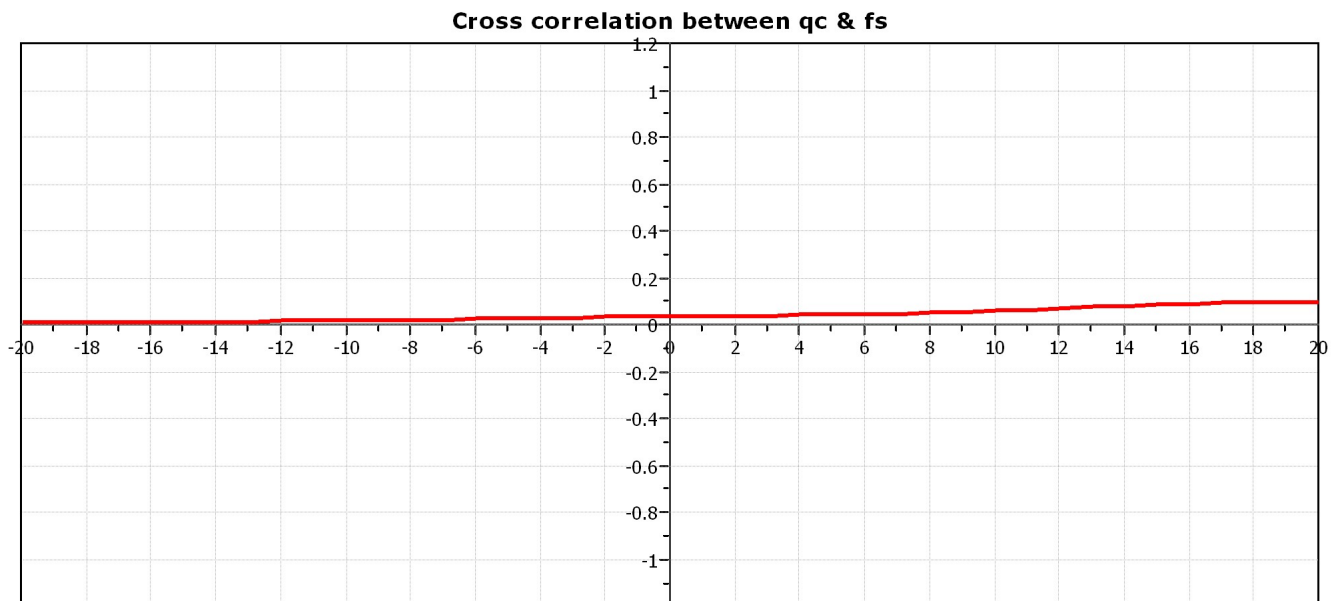
Profondità posa fondazione in metri da p.c. :

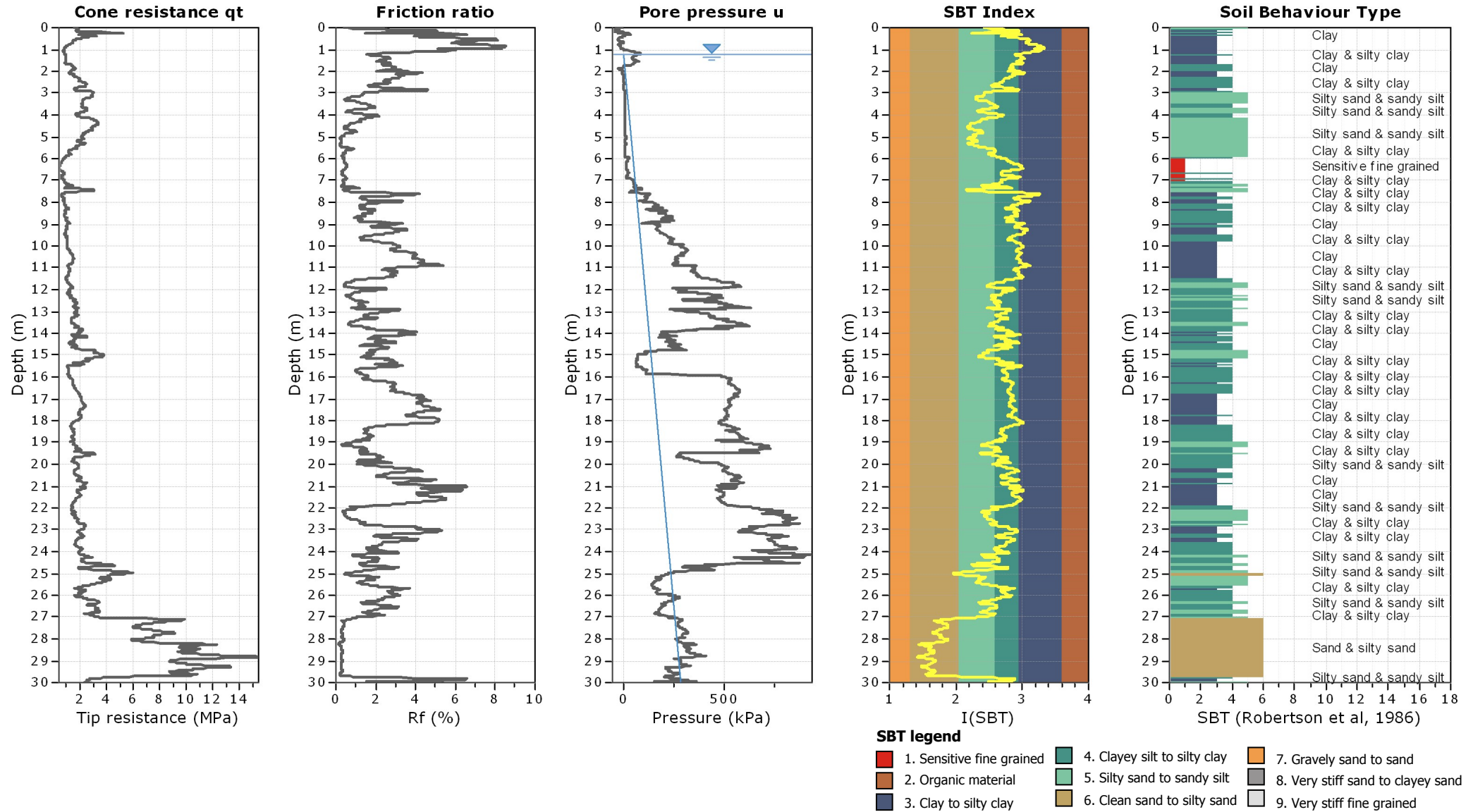
0.0

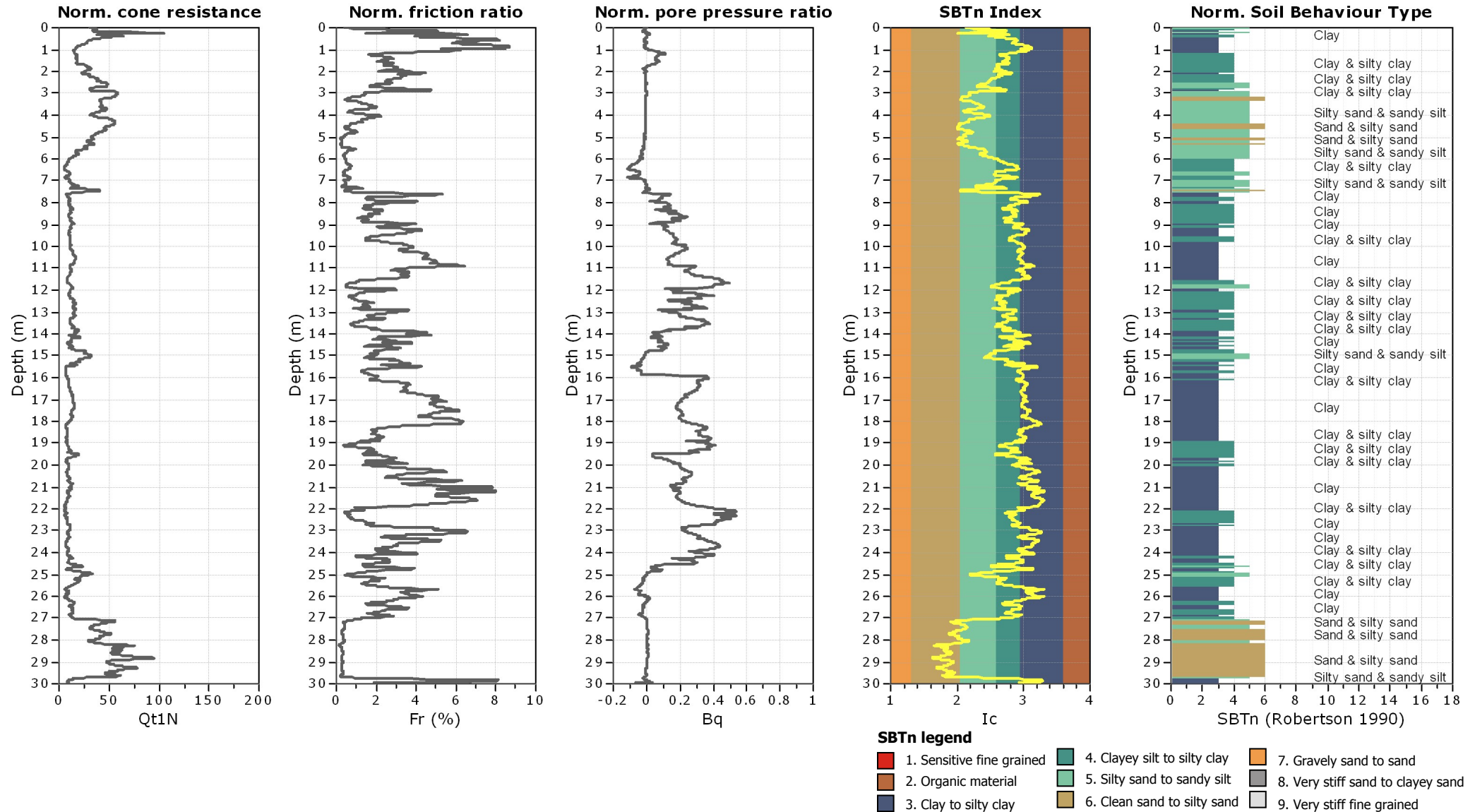
$$V_{S30} \quad 0.0 \quad / \quad 30.0 \quad = \quad 202.64 \quad m/s$$



The plot below presents the cross correlation coefficient between the raw  $q_c$  and  $f_s$  values (as measured on the field). X axes presents the lag distance (one lag is the distance between two successive CPT measurements).









# PROVA SCPTu

Committente:

Cantiere:

Prova:

Data prova:

Soliera (MO)

**SCPTU2**

24 marzo 2014

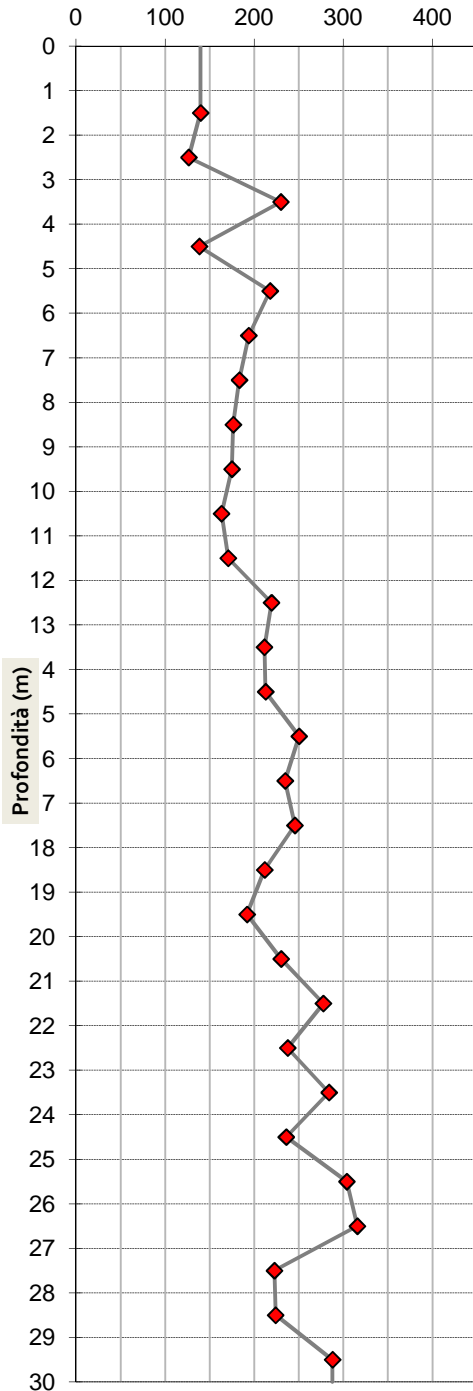
Distanza sorgente da verticale misura:

0,50 metri

Profondità sorgente da piano campagna:

0,00 metri

Velocità onde di taglio  $V_{SVH}$  (m/s)



Prof. misura da	Prof. misura a	Prof. dato m	Velocità m/s	Time Shift msec	Accuratezza
		0.00		7.730	
1.0	2.0	1.50	139.76	6.255	0.921
2.0	3.0	2.50	126.41	7.755	0.932
3.0	4.0	3.50	229.84	4.320	0.978
4.0	5.0	4.50	138.30	7.210	0.969
5.0	6.0	5.50	217.70	4.580	0.968
6.0	7.0	6.50	193.82	5.145	0.970
7.0	8.0	7.50	183.27	5.460	0.998
8.0	9.0	8.50	176.40	5.660	0.998
9.0	10.0	9.50	174.88	5.710	0.998
10.0	11.0	10.50	163.21	6.125	0.997
11.0	12.0	11.50	170.72	5.870	0.997
12.0	13.0	12.50	219.35	4.555	0.992
13.0	14.0	13.50	211.36	4.735	0.992
14.0	15.0	14.50	212.65	4.700	0.964
15.0	16.0	15.50	250.32	3.995	0.956
16.0	17.0	16.50	234.67	4.260	0.985
17.0	18.0	17.50	245.60	4.075	0.989
18.0	19.0	18.50	211.67	4.800	0.991
19.0	20.0	19.50	191.81	5.230	0.990
20.0	21.0	20.50	230.16	4.355	0.974
21.0	22.0	21.50	277.53	3.615	0.962
22.0	23.0	22.50	237.50	4.210	0.964
23.0	24.0	23.50	283.88	3.530	0.989
24.0	25.0	24.50	235.88	4.240	0.990
25.0	26.0	25.50	303.84	3.315	0.993
26.0	27.0	26.50	315.68	3.265	0.967
27.0	28.0	27.50	222.62	4.560	0.964
28.0	29.0	28.50	223.93	4.470	0.975
29.0	30.0	29.50	287.78	3.680	0.934

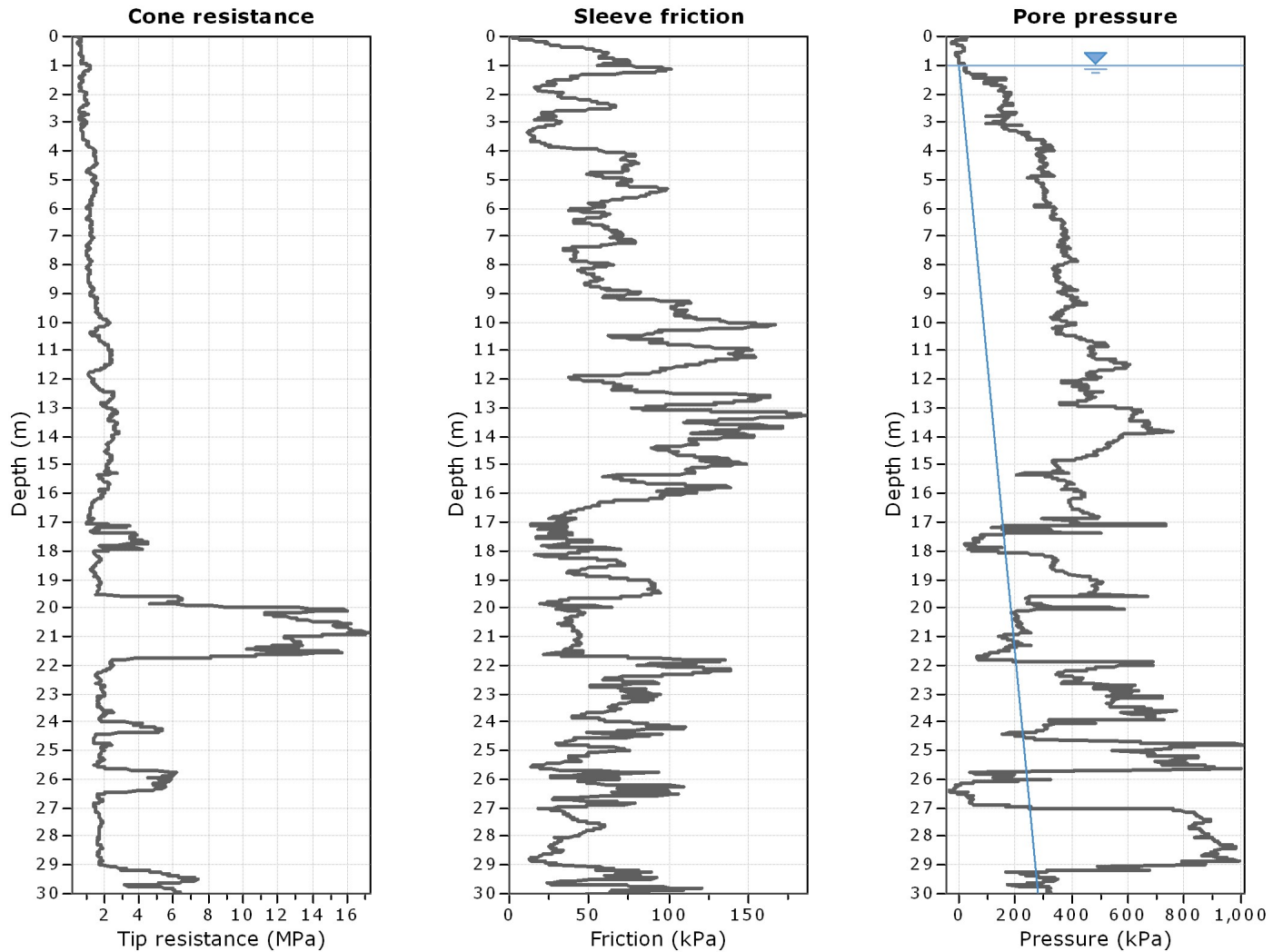
$V_{S30}$  calcolata in base all'art. 3.2.2. del NTC08

Profondità posa fondazione in metri da p.c. :

0.0

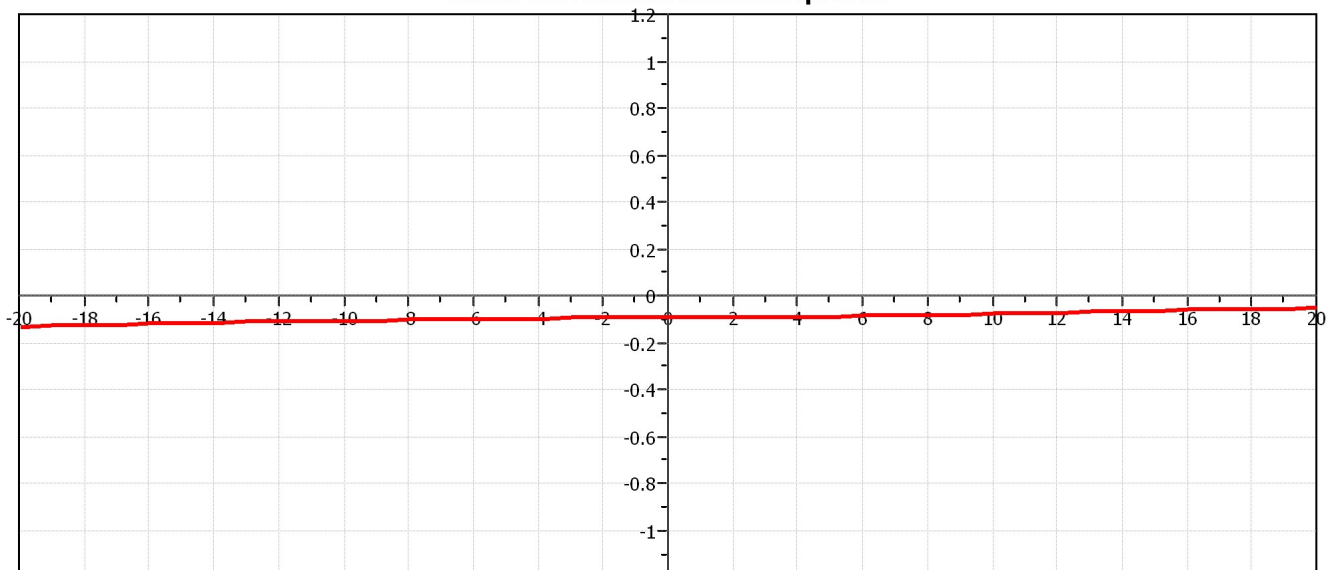
$$V_{S30} \quad 0.0 \quad / \quad 30.0 \quad = \quad 203.45 \quad m/s$$

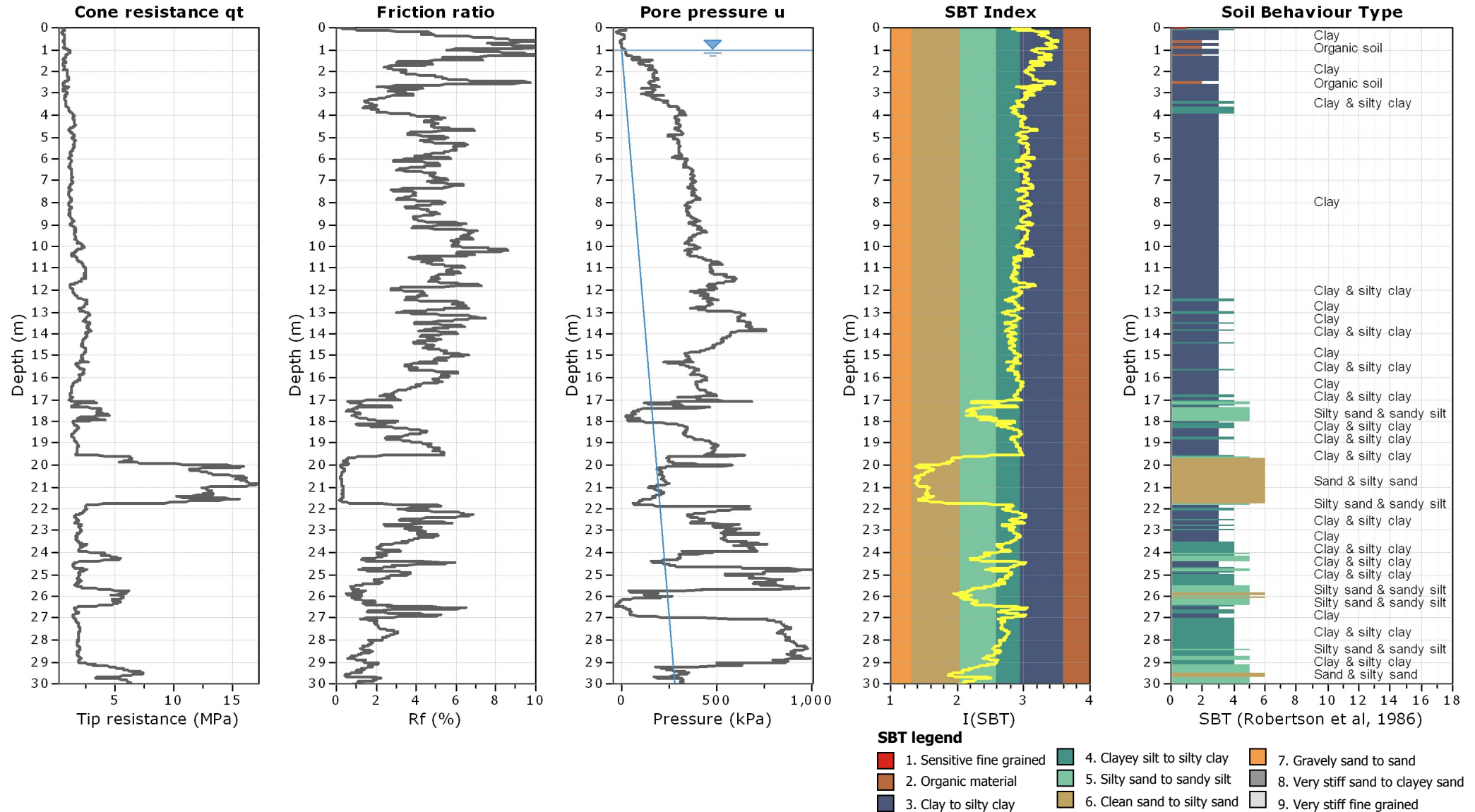


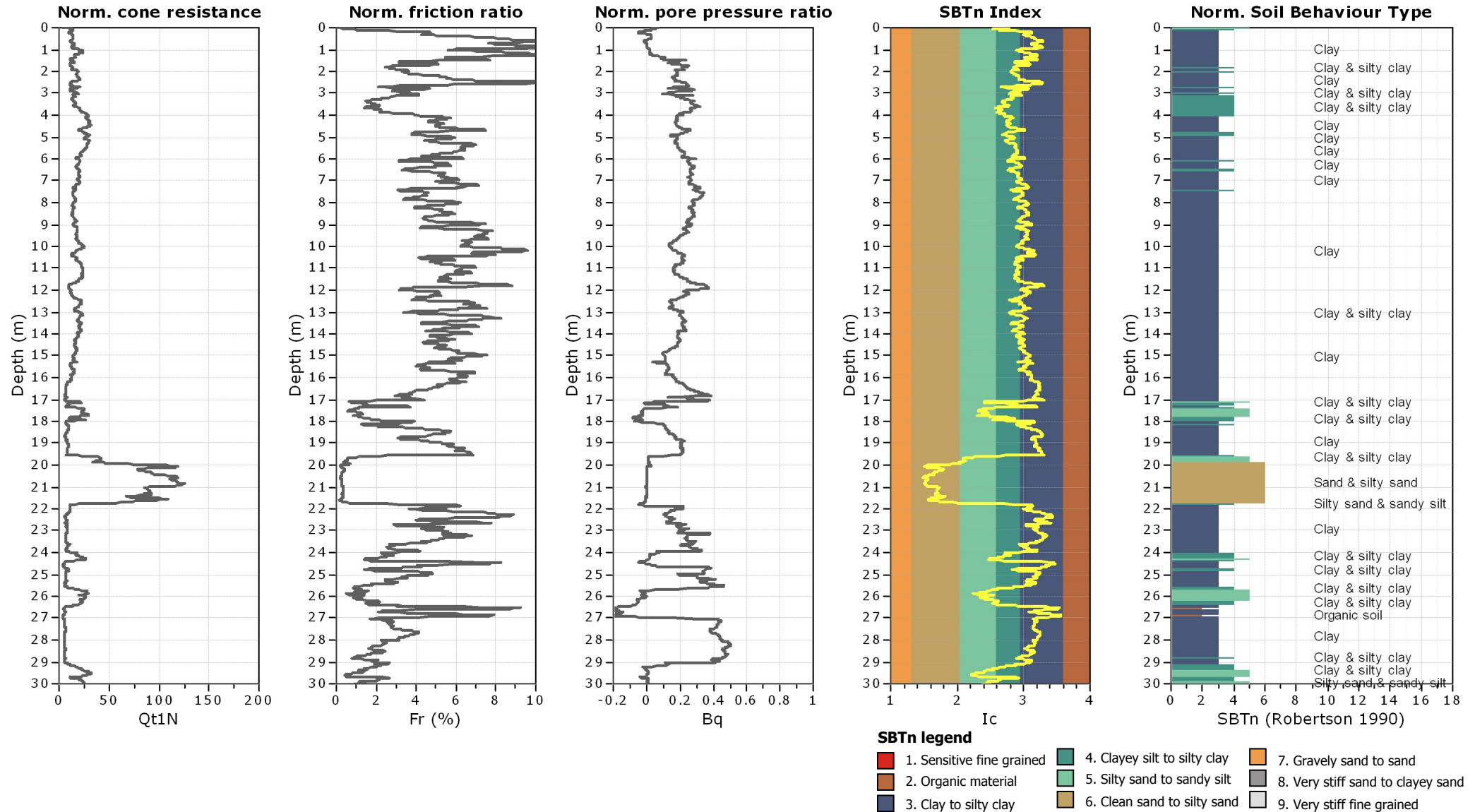


The plot below presents the cross correlation coefficient between the raw  $q_c$  and  $f_s$  values (as measured on the field). X axes presents the lag distance (one lag is the distance between two successive CPT measurements).

**Cross correlation between  $q_c$  &  $f_s$**







# PROVA SCPTu

Committente:

Cantiere:

Prova:

Data prova:

Soliera (MO)

**SCPTU3**

24 marzo 2014

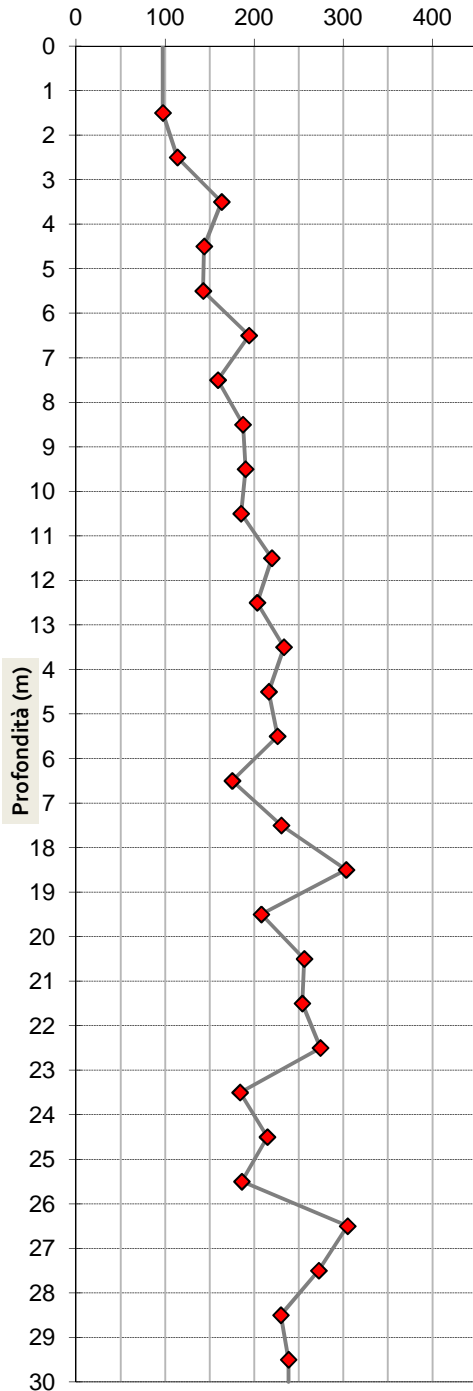
Distanza sorgente da verticale misura:

0,50 metri

Profondità sorgente da piano campagna:

0,00 metri

Velocità onde di taglio  $V_{SVH}$  (m/s)



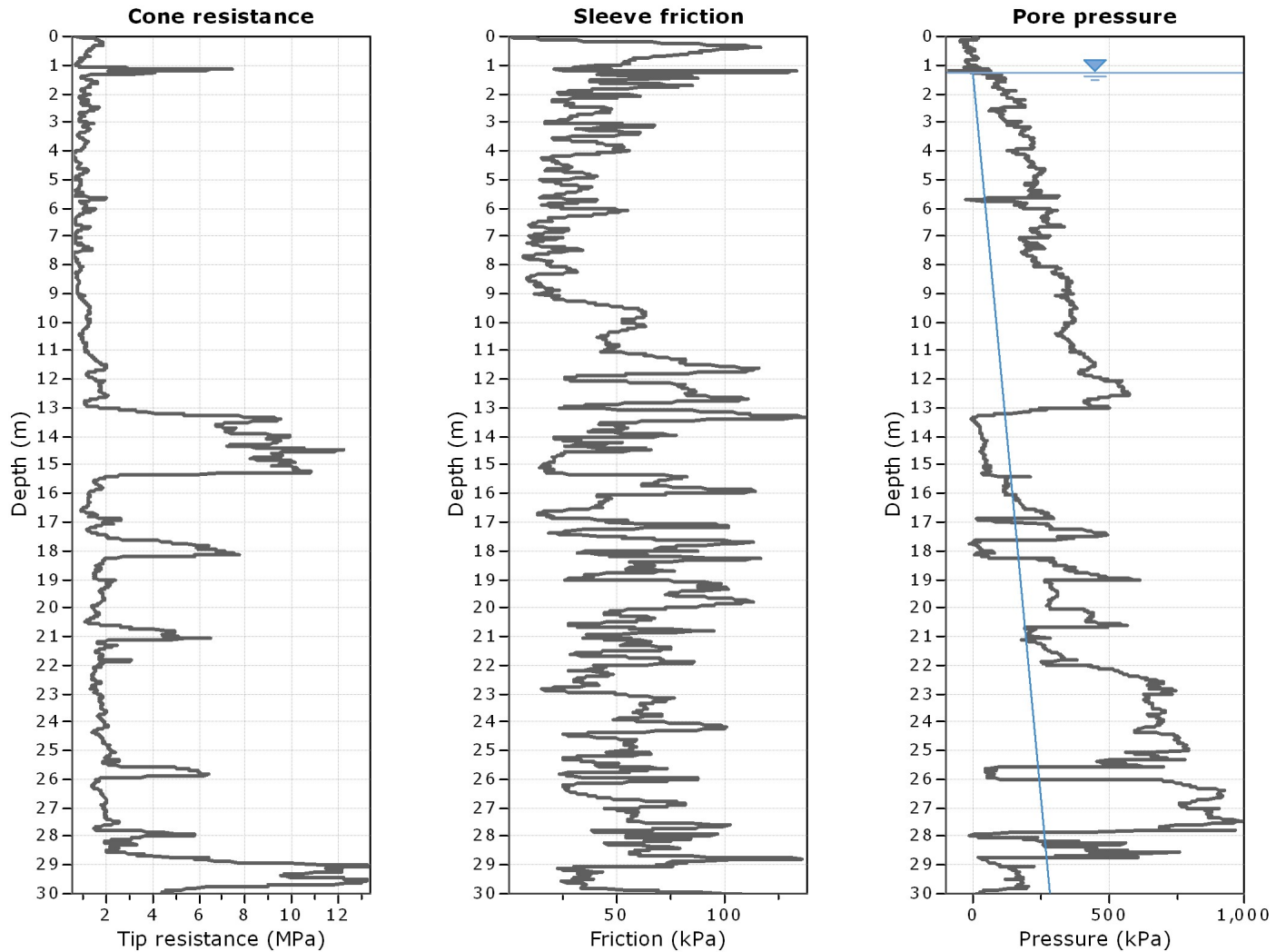
Prof. misura da	Prof. misura a	Prof. dato m	Velocità m/s	Time Shift msec	Accuratezza
		0.00		3.500	
1.0	2.0	1.50	97.40	9.125	0.930
2.0	3.0	2.50	113.77	8.515	0.915
3.0	4.0	3.50	163.39	6.035	0.958
4.0	5.0	4.50	143.72	6.915	0.924
5.0	6.0	5.50	142.61	6.980	0.972
6.0	7.0	6.50	194.16	5.150	0.964
7.0	8.0	7.50	159.18	6.305	0.941
8.0	9.0	8.50	187.27	5.330	0.987
9.0	10.0	9.50	190.22	5.525	0.953
10.0	11.0	10.50	185.15	5.445	0.953
11.0	12.0	11.50	219.71	4.555	0.970
12.0	13.0	12.50	203.29	4.915	0.978
13.0	14.0	13.50	233.31	4.285	0.978
14.0	15.0	14.50	216.26	4.625	0.975
15.0	16.0	15.50	226.13	4.420	0.989
16.0	17.0	16.50	175.26	5.710	0.972
17.0	18.0	17.50	230.35	4.360	0.947
18.0	19.0	18.50	303.19	3.300	0.965
19.0	20.0	19.50	207.92	4.810	0.984
20.0	21.0	20.50	256.12	3.915	0.977
21.0	22.0	21.50	253.91	3.960	0.950
22.0	23.0	22.50	274.32	3.645	0.888
23.0	24.0	23.50	184.05	5.445	0.941
24.0	25.0	24.50	214.70	4.685	0.971
25.0	26.0	25.50	186.01	5.415	0.935
26.0	27.0	26.50	304.74	3.335	0.953
27.0	28.0	27.50	272.33	3.695	0.979
28.0	29.0	28.50	229.85	4.350	0.977
29.0	30.0	29.50	238.45	4.280	0.878

$V_{S30}$  calcolata in base all'art. 3.2.2. del NTC08

Profondità posa fondazione in metri da p.c. :

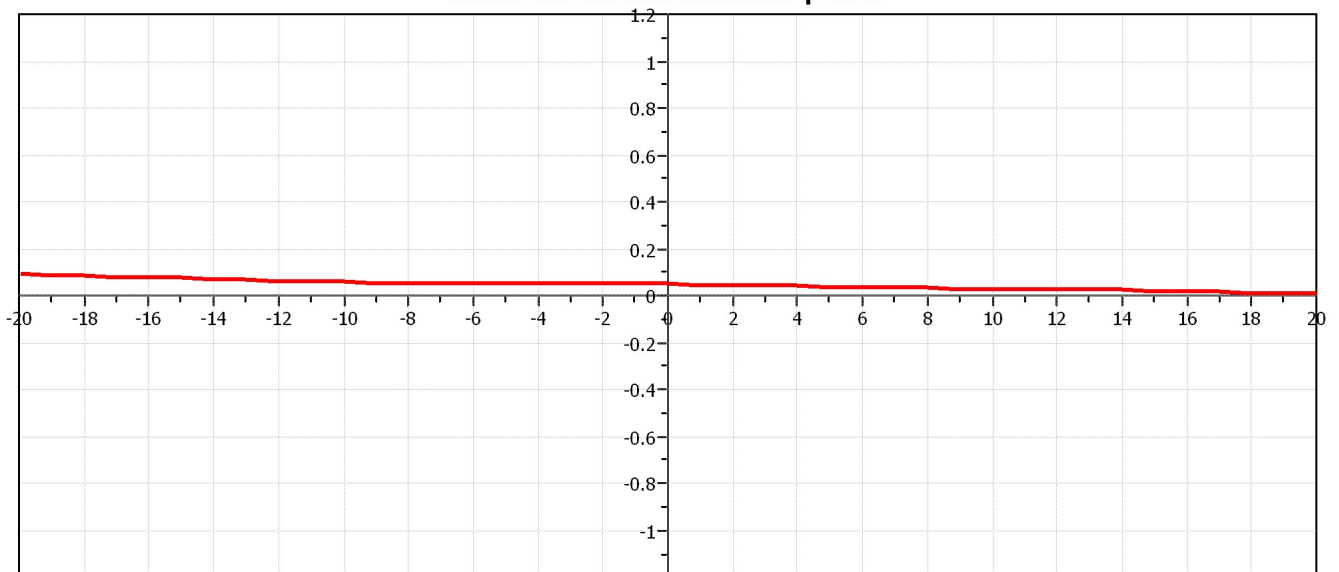
0.0

$$V_{S30} \quad 0.0 \quad / \quad 30.0 \quad = \quad 187.20 \quad m/s$$

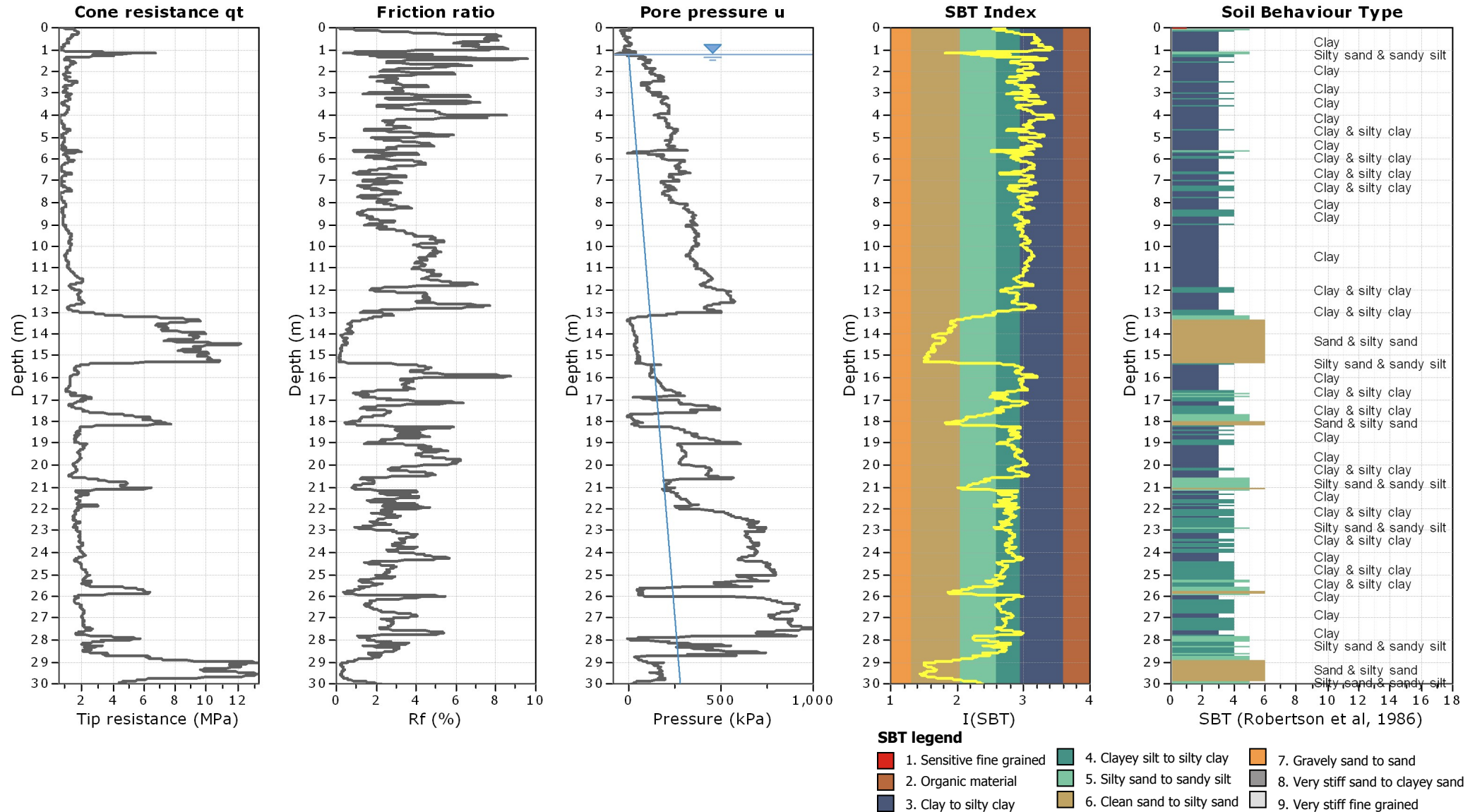


The plot below presents the cross correlation coefficient between the raw  $q_c$  and  $f_s$  values (as measured on the field). X axes presents the lag distance (one lag is the distance between two successive CPT measurements).

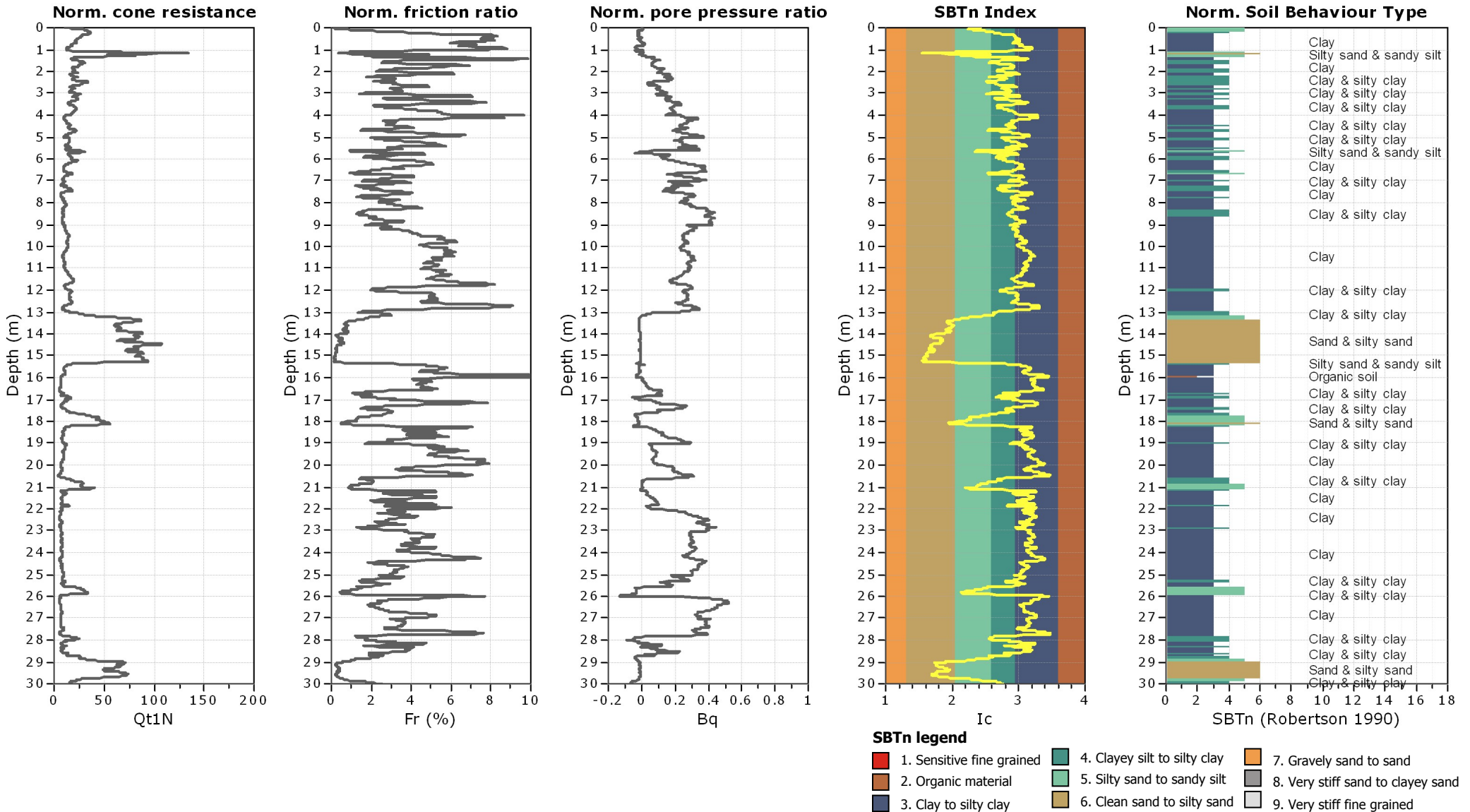
**Cross correlation between  $q_c$  &  $f_s$**











Committente:

Cantiere:

Prova:

Data prova:

Soliera (MO)

**SCPTU4**

24 marzo 2014

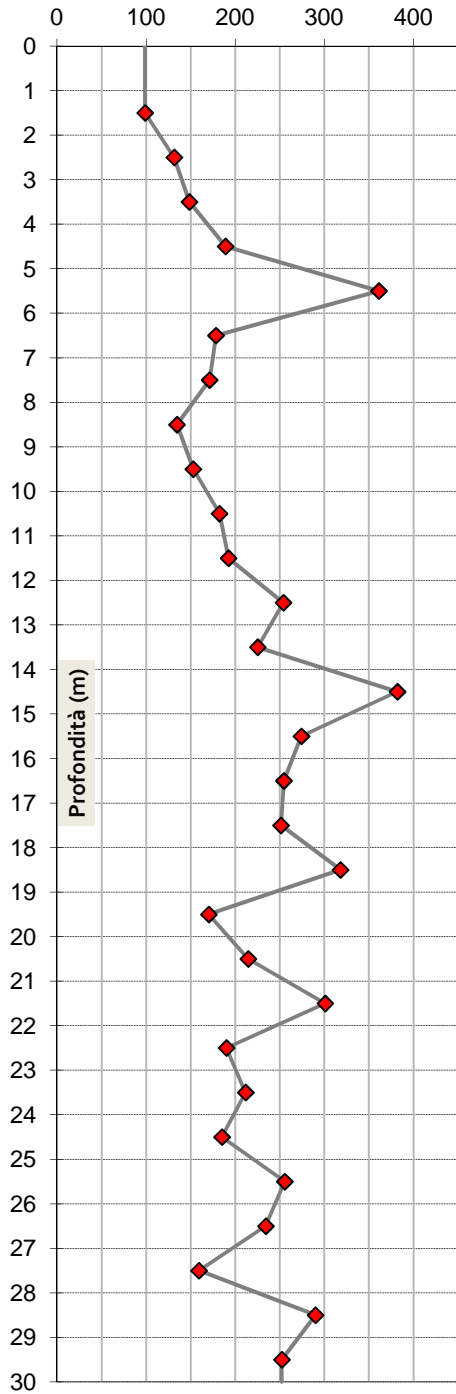
Distanza sorgente da verticale misura:

**0,50 metri**

Profondità sorgente da piano campagna:

**0,00 metri**

Velocità onde di taglio  $V_{SVH}$  (m/s)

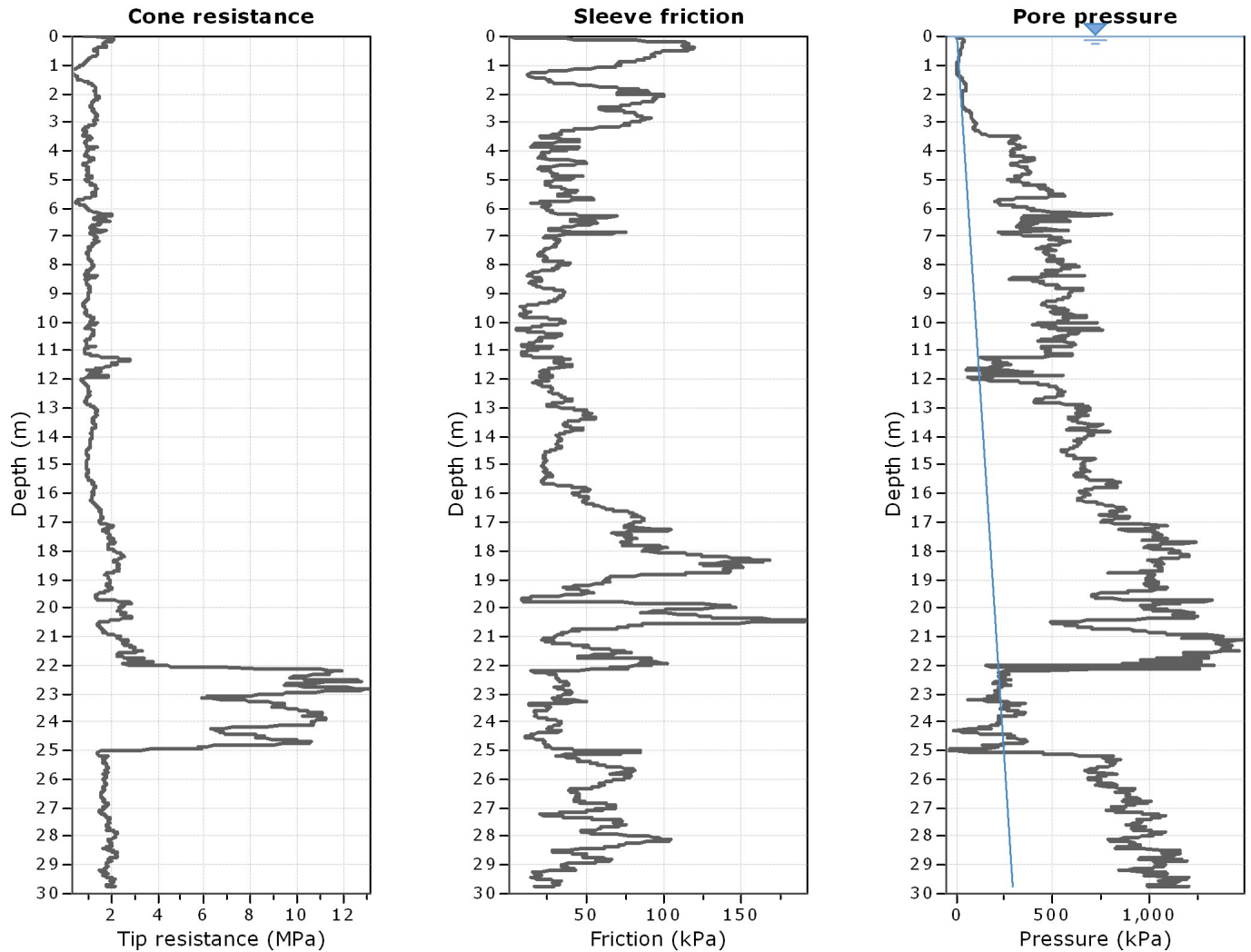


Prof. misura da	Prof. a	Prof. dato m	Velocità m/s	Time Shift msec	Accuratezza
		0.00		6.430	
1.0	2.0	1.50	98.78	8.895	0.890
2.0	3.0	2.50	131.44	7.425	0.899
3.0	4.0	3.50	148.48	6.700	0.921
4.0	5.0	4.50	189.15	5.970	0.843
5.0	6.0	5.50	361.20	3.320	0.938
6.0	7.0	6.50	178.37	5.595	0.995
7.0	8.0	7.50	171.13	5.835	0.995
8.0	9.0	8.50	134.54	7.425	0.963
9.0	10.0	9.50	152.83	6.535	0.991
10.0	11.0	10.50	182.25	5.480	0.984
11.0	12.0	11.50	192.43	5.230	0.992
12.0	13.0	12.50	254.02	3.945	0.987
13.0	14.0	13.50	225.18	4.470	0.978
14.0	15.0	14.50	381.96	2.645	0.979
15.0	16.0	15.50	274.13	3.665	0.983
16.0	17.0	16.50	254.60	3.945	0.993
17.0	18.0	17.50	251.25	3.980	0.962
18.0	19.0	18.50	318.06	3.150	0.971
19.0	20.0	19.50	170.30	5.870	0.983
20.0	21.0	20.50	214.60	4.750	0.979
21.0	22.0	21.50	300.97	3.500	0.960
22.0	23.0	22.50	190.20	5.265	0.966
23.0	24.0	23.50	211.66	4.740	0.975
24.0	25.0	24.50	184.98	5.405	0.954
25.0	26.0	25.50	255.60	3.915	0.971
26.0	27.0	26.50	234.29	11.500	0.928
27.0	28.0	27.50	159.23	6.650	0.835
28.0	29.0	28.50	290.05	3.500	0.968
29.0	30.0	29.50	252.27	3.975	0.970

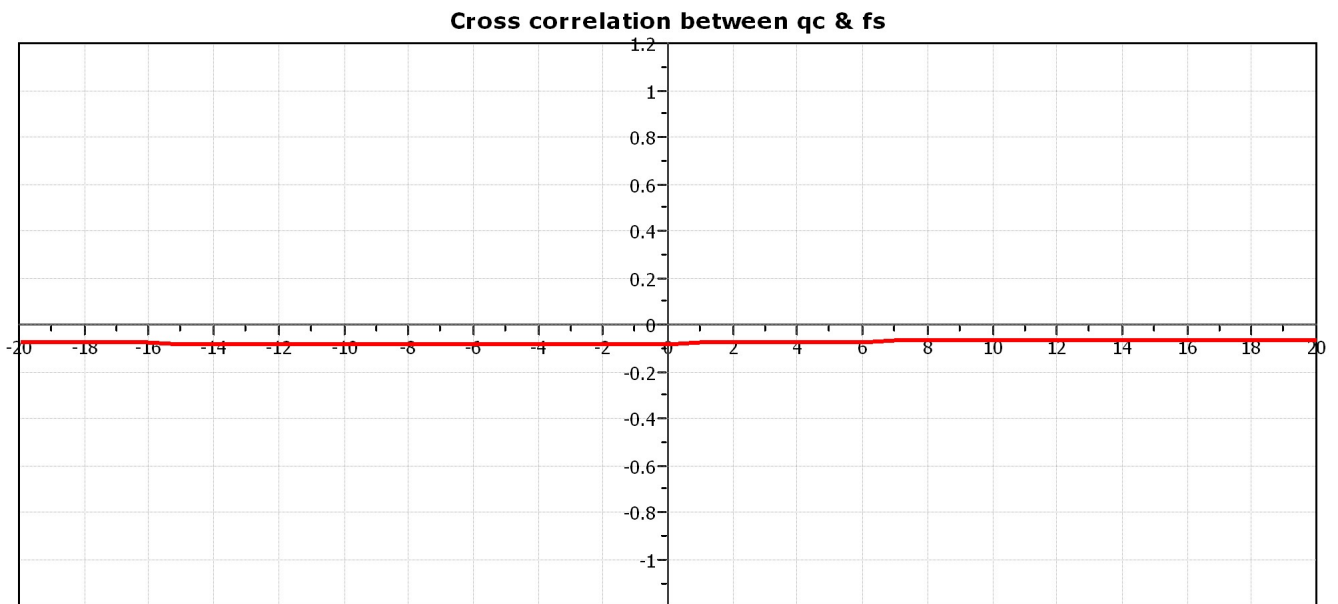
$V_{S30}$  calcolata in base all'art. 3.2.2. del NTC08

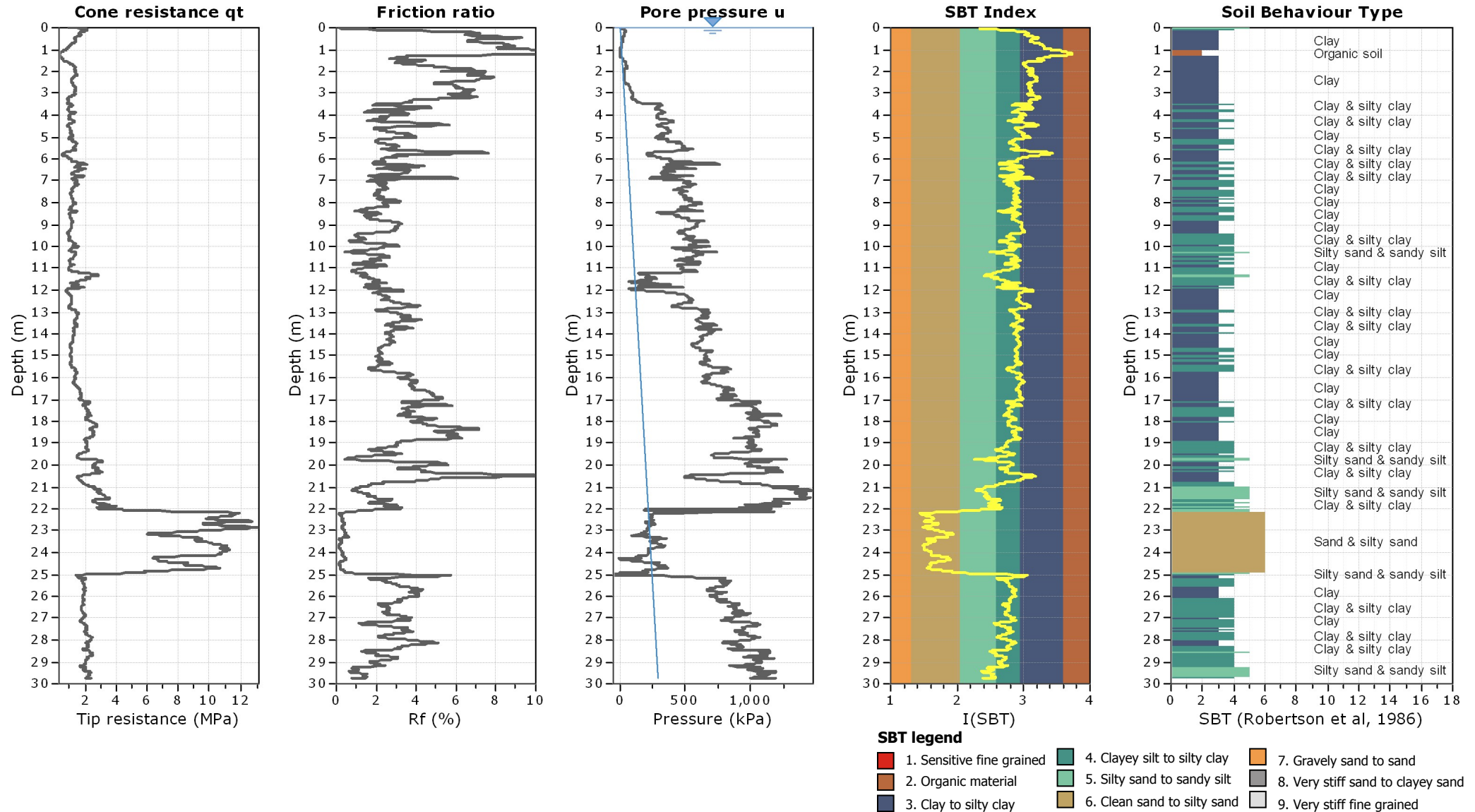
Profondità posa fondazione in metri da p.c. : 0.0

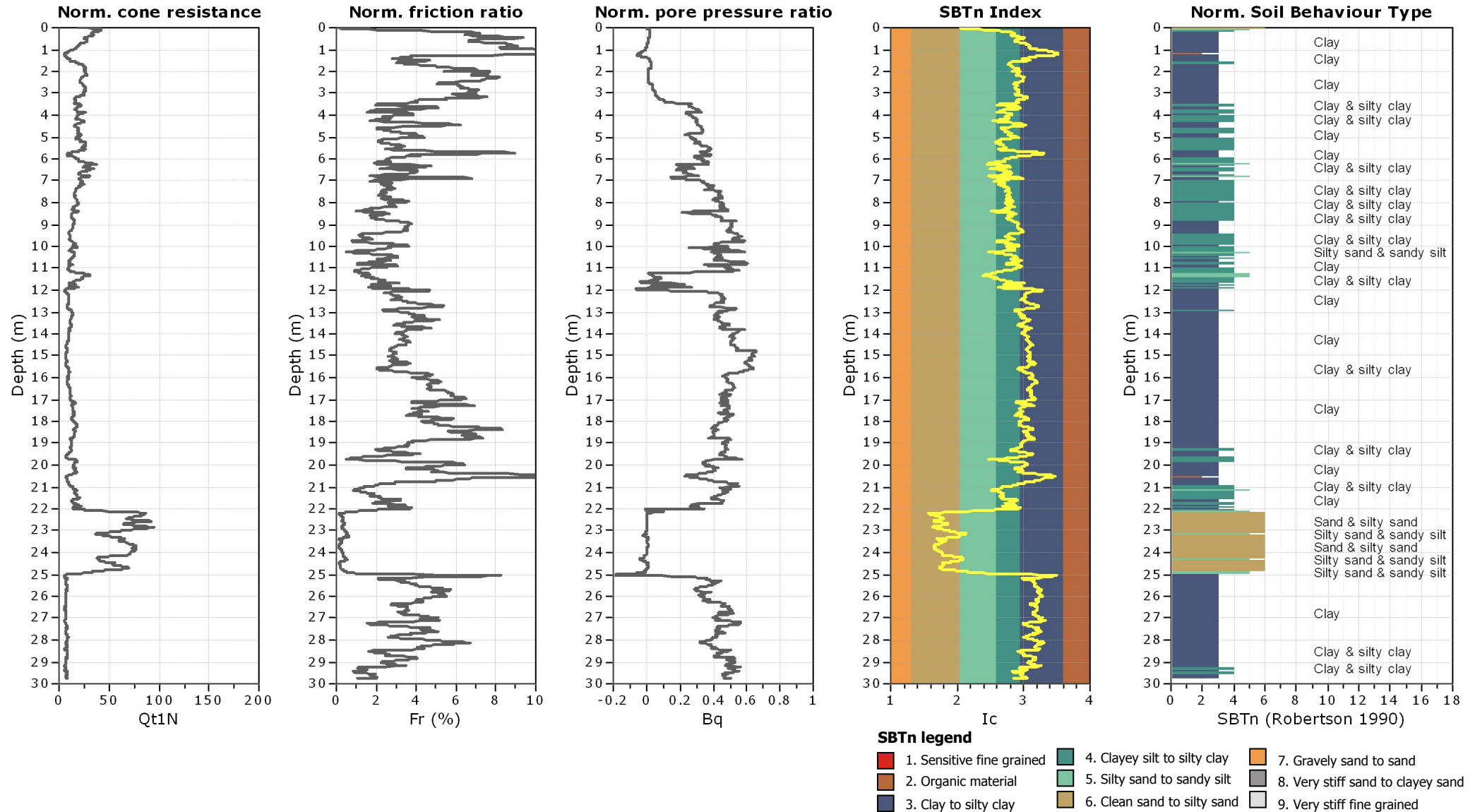
$V_{S30} \quad 0.0 \quad / \quad 30.0 \quad = \quad 192.85 \quad m/s$



The plot below presents the cross correlation coefficient between the raw qc and fs values (as measured on the field). X axes presents the lag distance (one lag is the distance between two successive CPT measurements).









# PROVA SCPTu


Committente:

Cantiere:

Prova:

Data prova:

Soliera (MO)

**SCPTU5**

24 marzo 2014

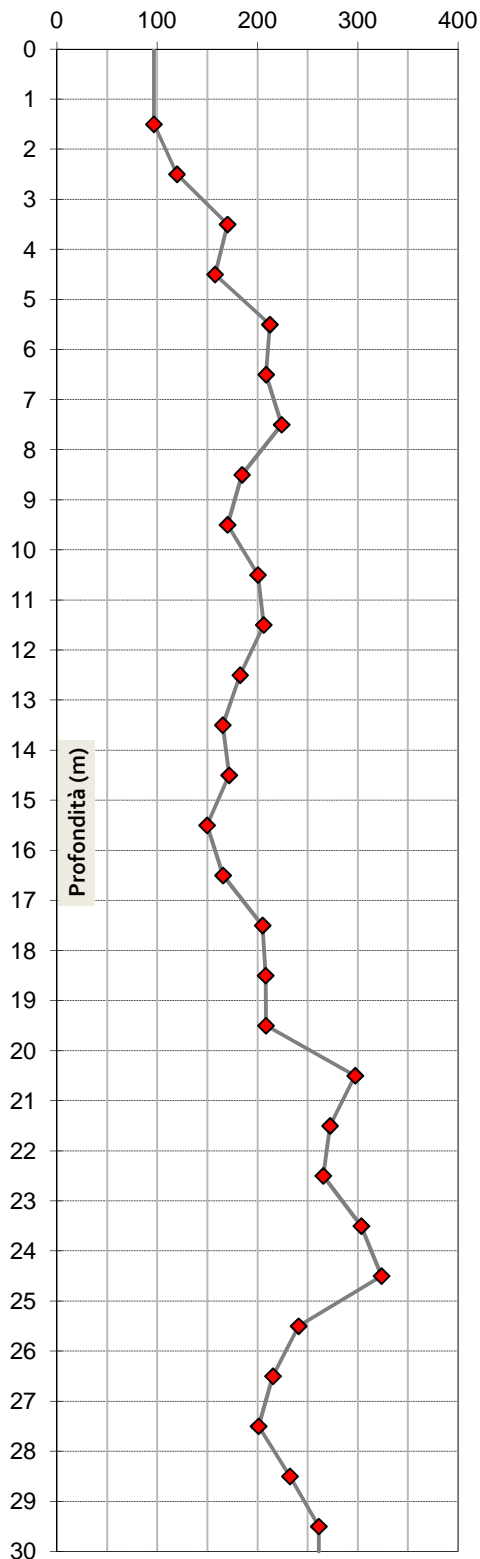
Distanza sorgente da verticale misura:

**0,50 metri**

Profondità sorgente da piano campagna:

**0,00 metri**

Velocità onde di taglio  $V_{SVH}$  (m/s)



Prof. misura da	Prof. dato a	Prof. dato m	Velocità m/s	Time Shift msec	Accuratezza
		0.00		5.980	
1.0	2.0	1.50	96.50	9.110	0.867
2.0	3.0	2.50	119.60	8.215	0.972
3.0	4.0	3.50	170.05	5.805	0.965
4.0	5.0	4.50	157.59	6.340	0.981
5.0	6.0	5.50	212.25	4.755	0.994
6.0	7.0	6.50	208.48	4.780	0.936
7.0	8.0	7.50	224.00	4.475	0.951
8.0	9.0	8.50	184.48	5.425	0.971
9.0	10.0	9.50	170.04	5.875	0.984
10.0	11.0	10.50	200.38	4.985	0.936
11.0	12.0	11.50	206.06	4.850	0.986
12.0	13.0	12.50	182.57	5.480	0.994
13.0	14.0	13.50	165.22	6.085	0.989
14.0	15.0	14.50	171.59	5.825	0.992
15.0	16.0	15.50	149.61	6.685	0.934
16.0	17.0	16.50	165.49	6.050	0.949
17.0	18.0	17.50	204.96	4.920	0.975
18.0	19.0	18.50	207.98	4.850	0.964
19.0	20.0	19.50	208.29	4.835	0.970
20.0	21.0	20.50	297.31	3.370	0.968
21.0	22.0	21.50	272.30	3.675	0.990
22.0	23.0	22.50	265.56	3.765	0.971
23.0	24.0	23.50	303.43	3.300	0.950
24.0	25.0	24.50	323.67	3.115	0.938
25.0	26.0	25.50	240.89	4.160	0.966
26.0	27.0	26.50	215.30	4.670	0.989
27.0	28.0	27.50	201.00	4.980	0.976
28.0	29.0	28.50	232.25	4.305	0.982
29.0	30.0	29.50	261.06	3.830	0.988

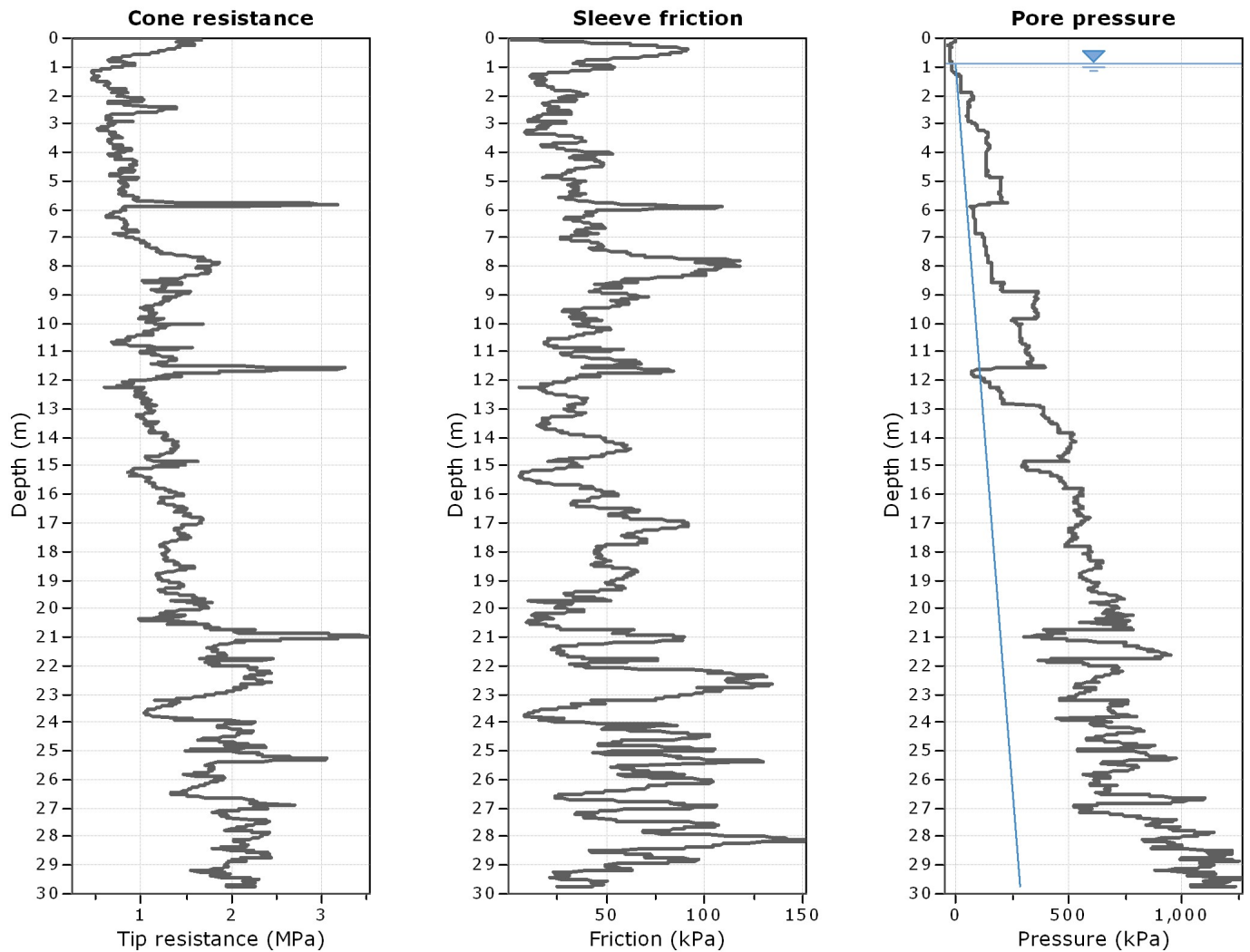
$V_{S30}$  calcolata in base all'art. 3.2.2. del NTC08

Profondità posa fondazione in metri da p.c. :

0.0

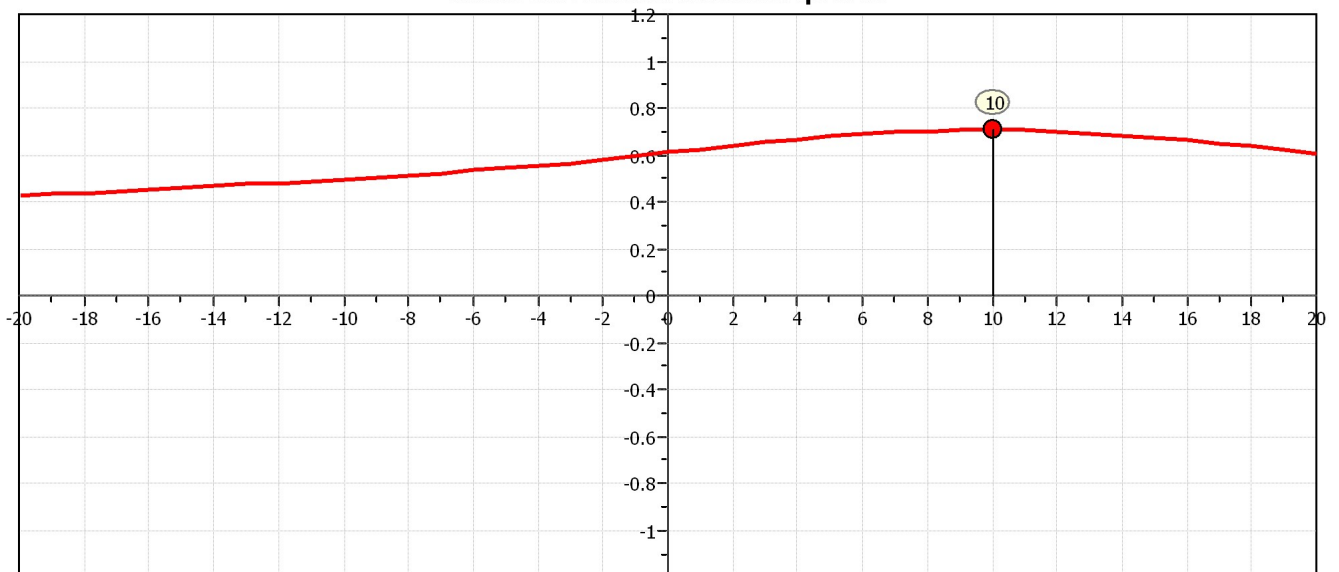
$$V_{S30} \quad 0.0 \quad / \quad 30.0 \quad = \quad 187.39 \quad \text{m/s}$$

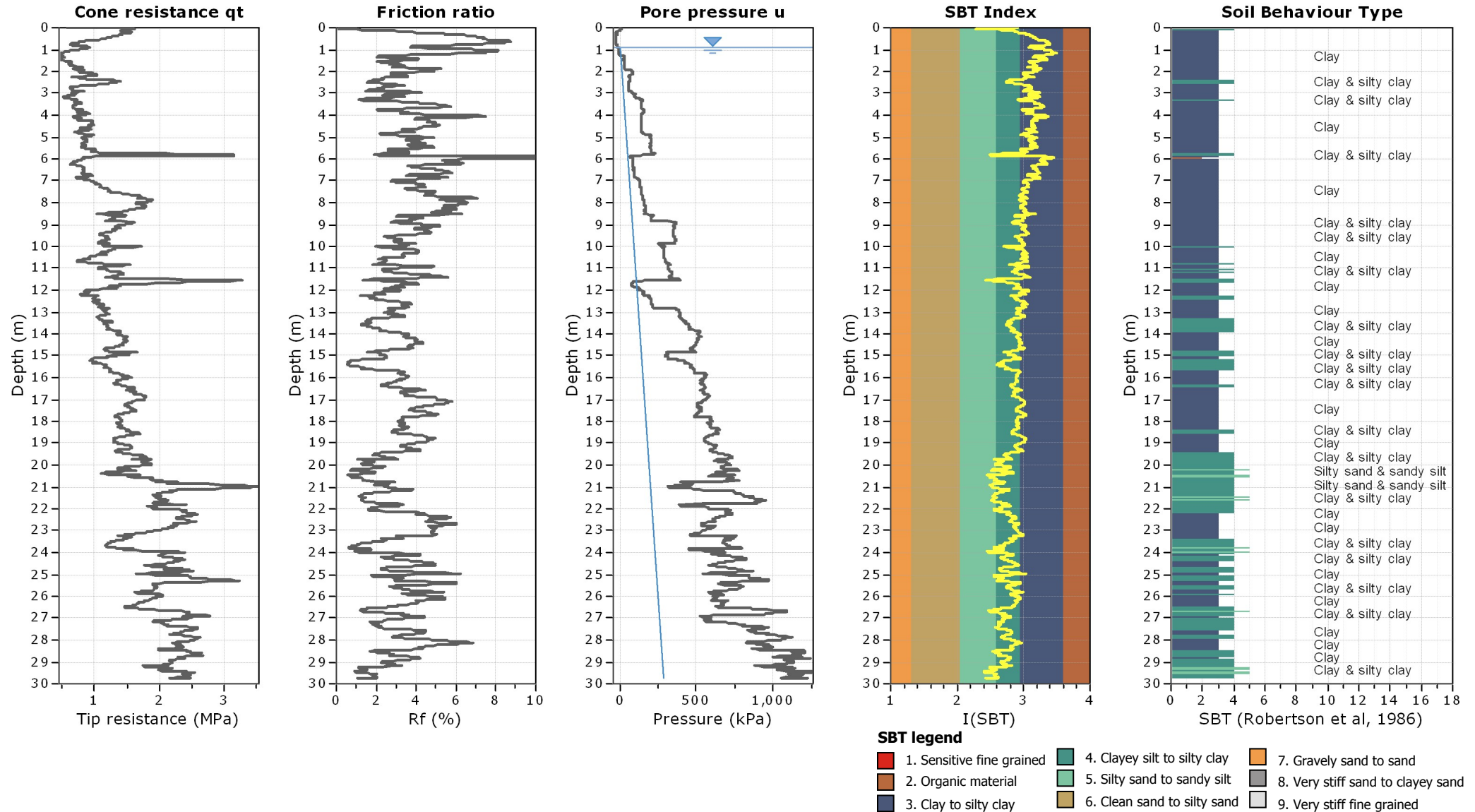


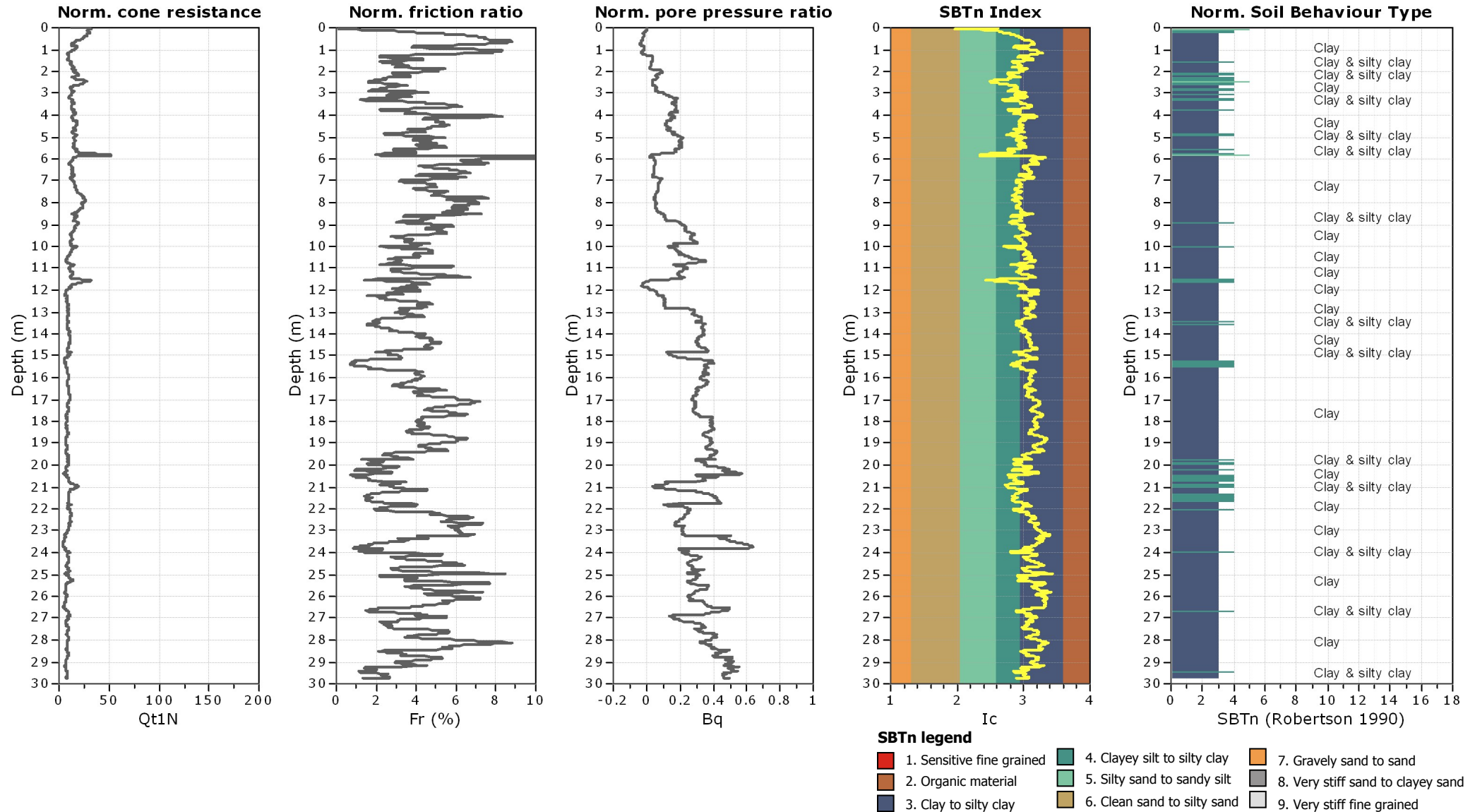


The plot below presents the cross correlation coefficient between the raw  $q_c$  and  $f_s$  values (as measured on the field). X axes presents the lag distance (one lag is the distance between two successive CPT measurements).

**Cross correlation between  $q_c$  &  $f_s$**







# PROVA SCPTu

Committente:

Cantiere:

Prova:

Data prova:

Soliera (MO)

**SCPTU6**

24 marzo 2014

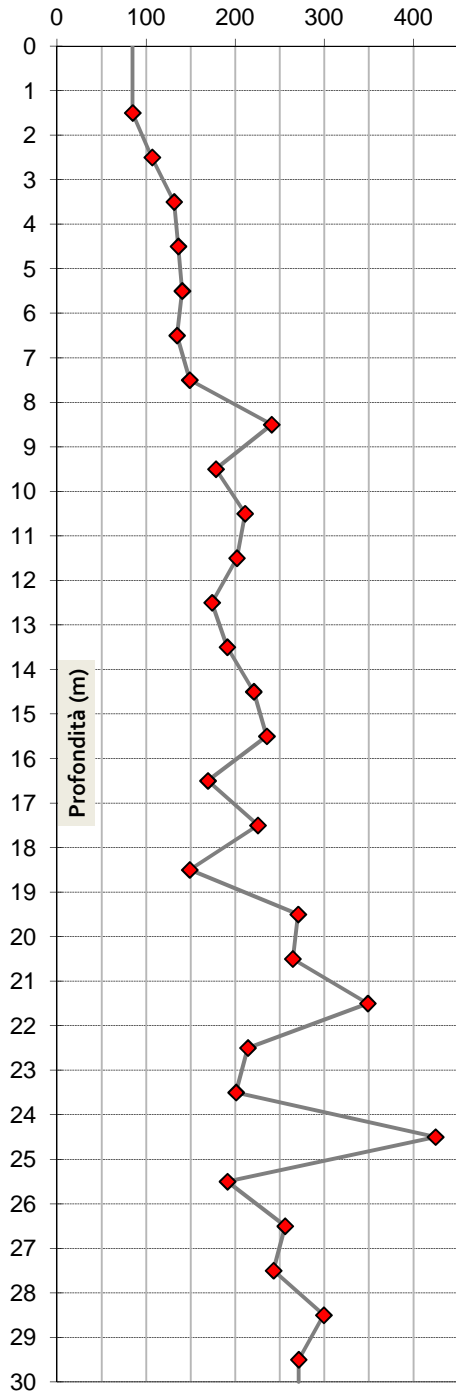
Distanza sorgente da verticale misura:

0,50 metri

Profondità sorgente da piano campagna:

0,00 metri

Velocità onde di taglio  $V_{SVH}$  (m/s)



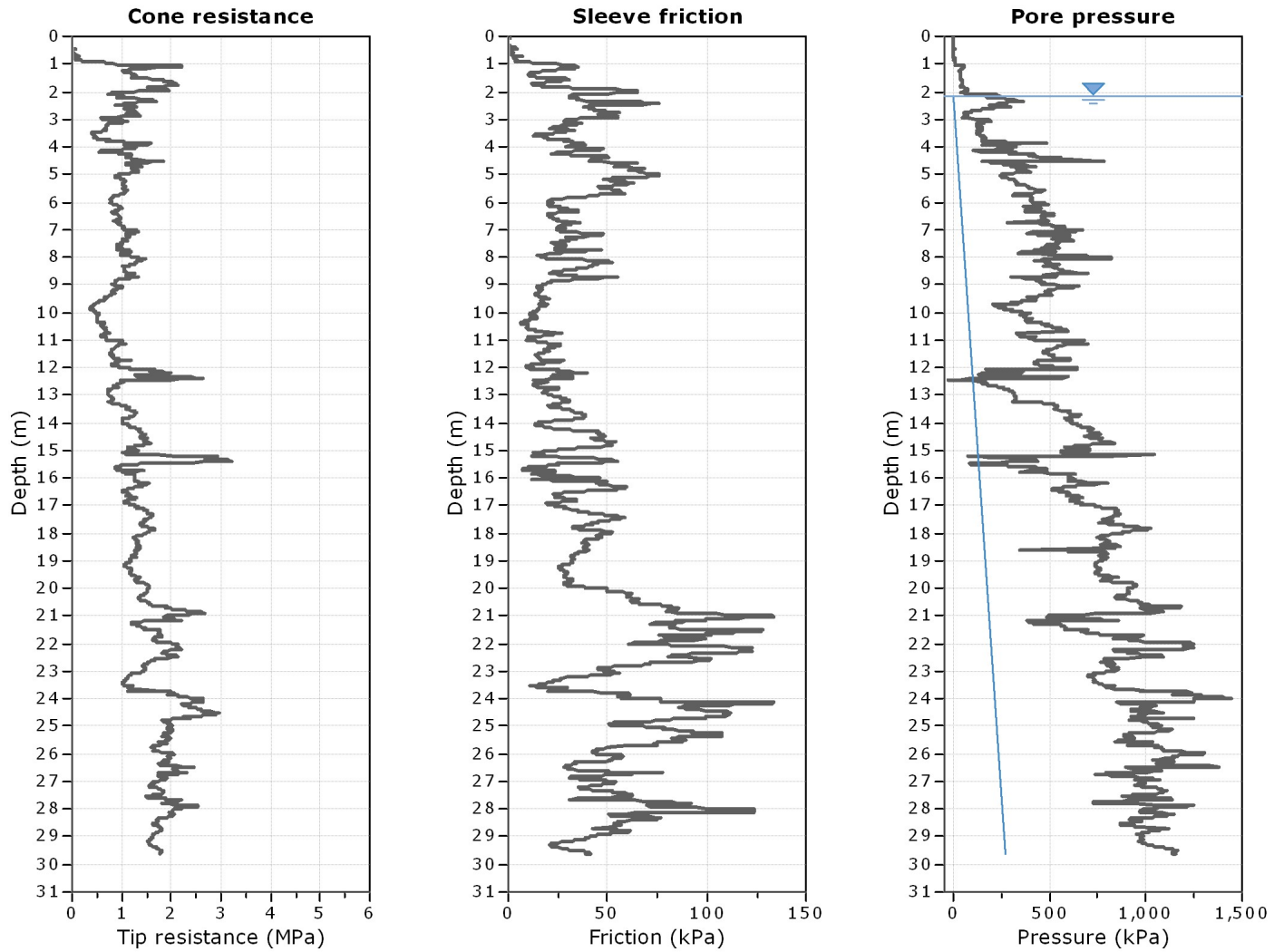
Prof. misura da	Prof. misura a	Prof. dato m	Velocità m/s	Time Shift msec	Accuratezza
		0.00		7.710	
1.0	2.0	1.50	84.76	9.985	0.910
2.0	3.0	2.50	106.74	9.040	0.973
3.0	4.0	3.50	131.39	7.505	0.952
4.0	5.0	4.50	136.07	7.345	0.987
5.0	6.0	5.50	140.40	7.095	0.992
6.0	7.0	6.50	134.59	7.405	0.996
7.0	8.0	7.50	148.89	6.700	0.997
8.0	9.0	8.50	240.87	4.145	0.995
9.0	10.0	9.50	178.17	5.625	0.992
10.0	11.0	10.50	210.99	4.735	0.995
11.0	12.0	11.50	201.78	4.970	0.993
12.0	13.0	12.50	173.85	5.755	0.996
13.0	14.0	13.50	191.00	5.245	0.997
14.0	15.0	14.50	220.79	4.540	0.998
15.0	16.0	15.50	235.38	4.255	0.998
16.0	17.0	16.50	169.20	5.910	0.995
17.0	18.0	17.50	225.38	4.435	0.993
18.0	19.0	18.50	148.89	6.715	0.969
19.0	20.0	19.50	270.51	3.700	0.977
20.0	21.0	20.50	264.51	3.780	0.990
21.0	22.0	21.50	348.76	2.870	0.978
22.0	23.0	22.50	214.14	4.670	0.974
23.0	24.0	23.50	200.84	4.980	0.970
24.0	25.0	24.50	424.79	2.395	0.939
25.0	26.0	25.50	191.18	5.230	0.980
26.0	27.0	26.50	255.95	3.910	0.975
27.0	28.0	27.50	242.93	4.125	0.980
28.0	29.0	28.50	299.32	3.390	0.975
29.0	30.0	29.50	271.16	4.090	0.983

$V_{S30}$  calcolata in base all'art. 3.2.2. del NTC08

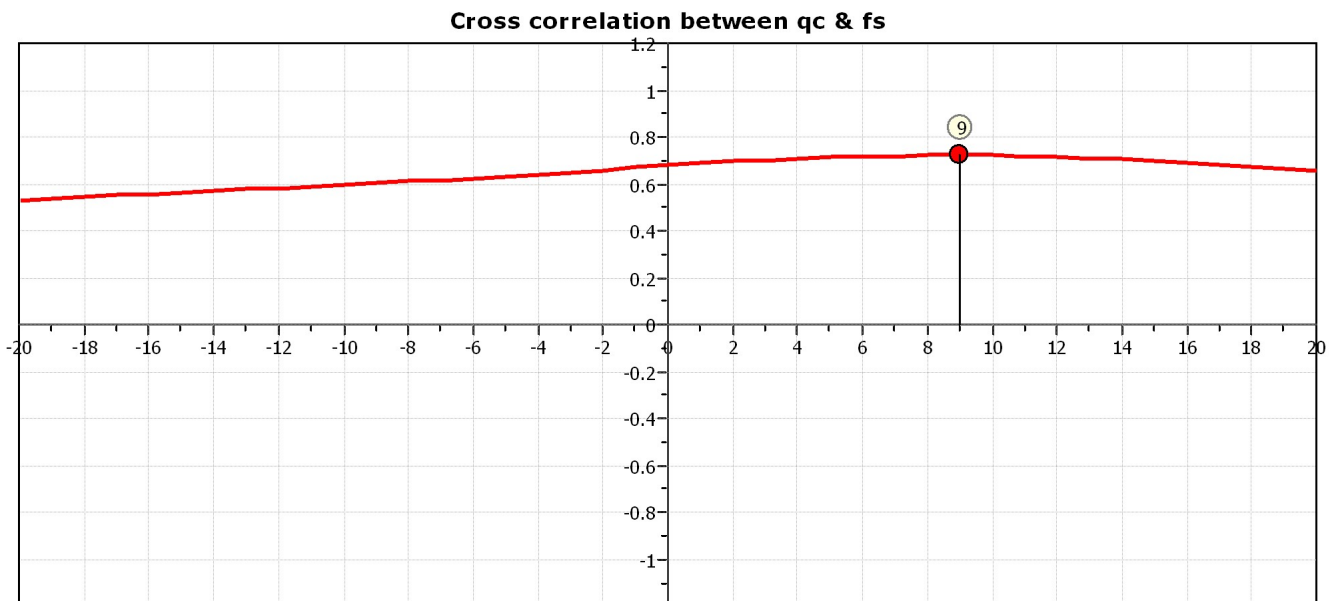
Profondità posa fondazione in metri da p.c. :

0.0

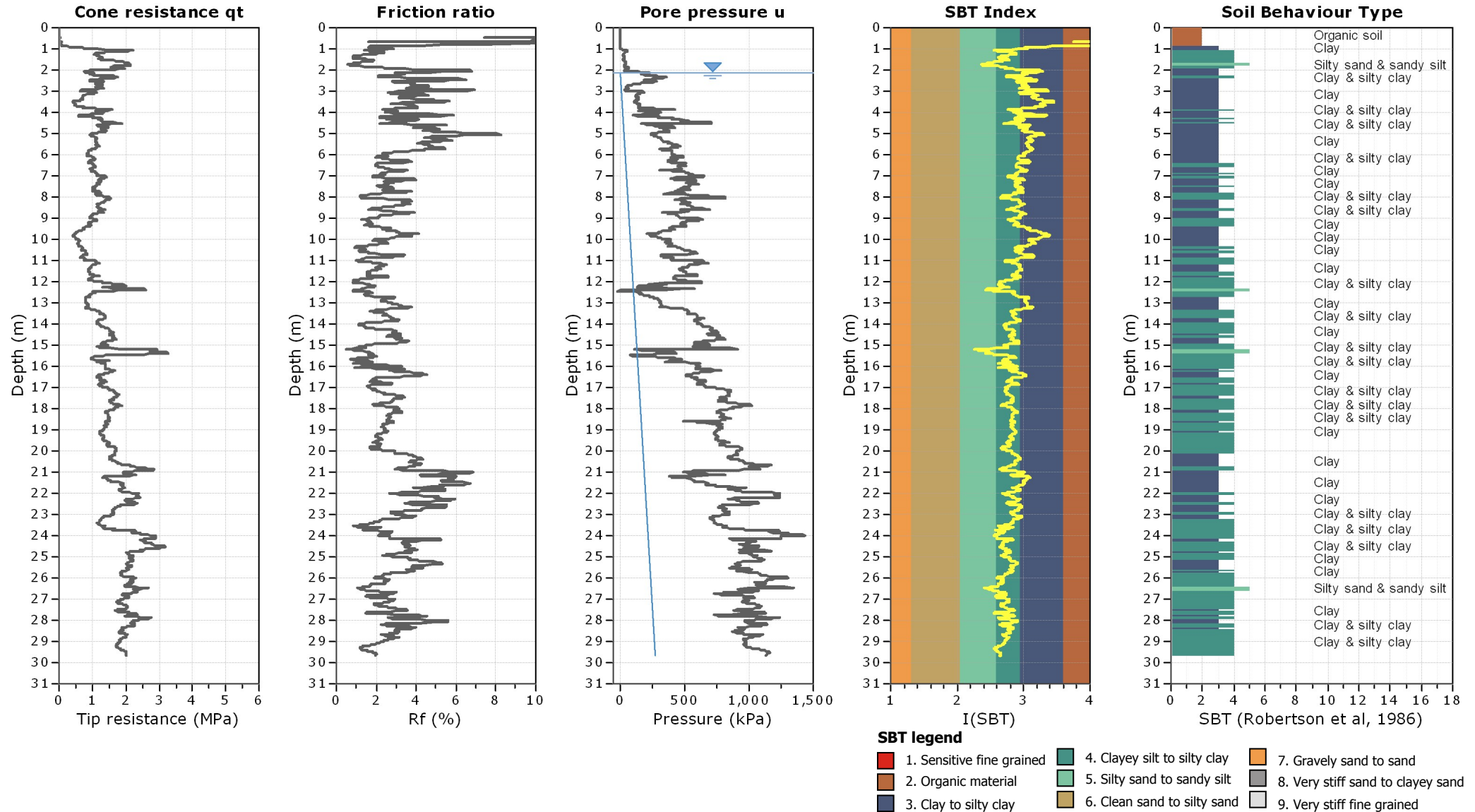
$$V_{S30} \quad 0.0 \quad / \quad 30.0 \quad = \quad 178.45 \quad m/s$$



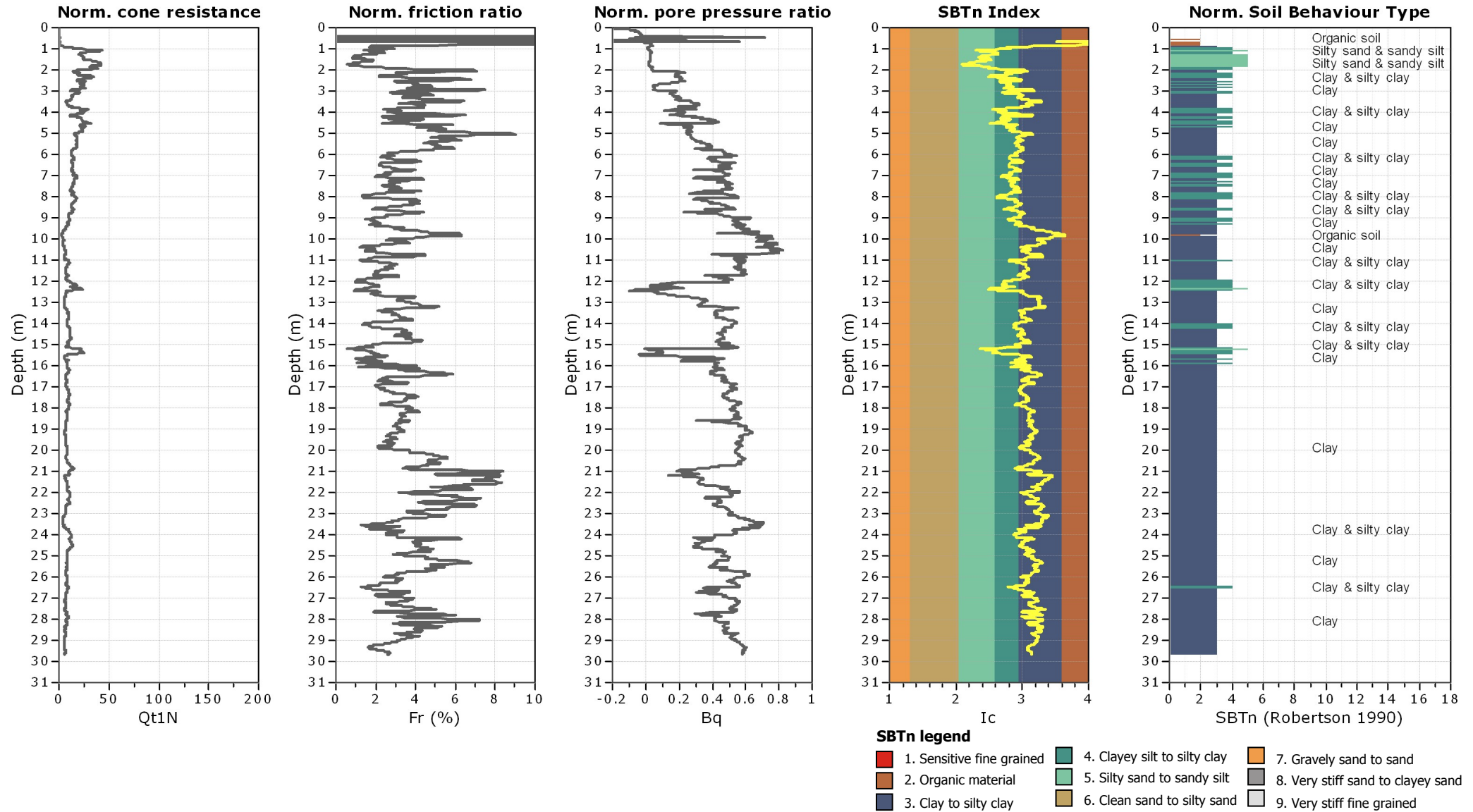
The plot below presents the cross correlation coefficient between the raw  $q_c$  and  $f_s$  values (as measured on the field). X axes presents the lag distance (one lag is the distance between two successive CPT measurements).











Committente:

Cantiere:

Prova:

Data prova:

**SCPTU7**  
**30 giugno 2014**

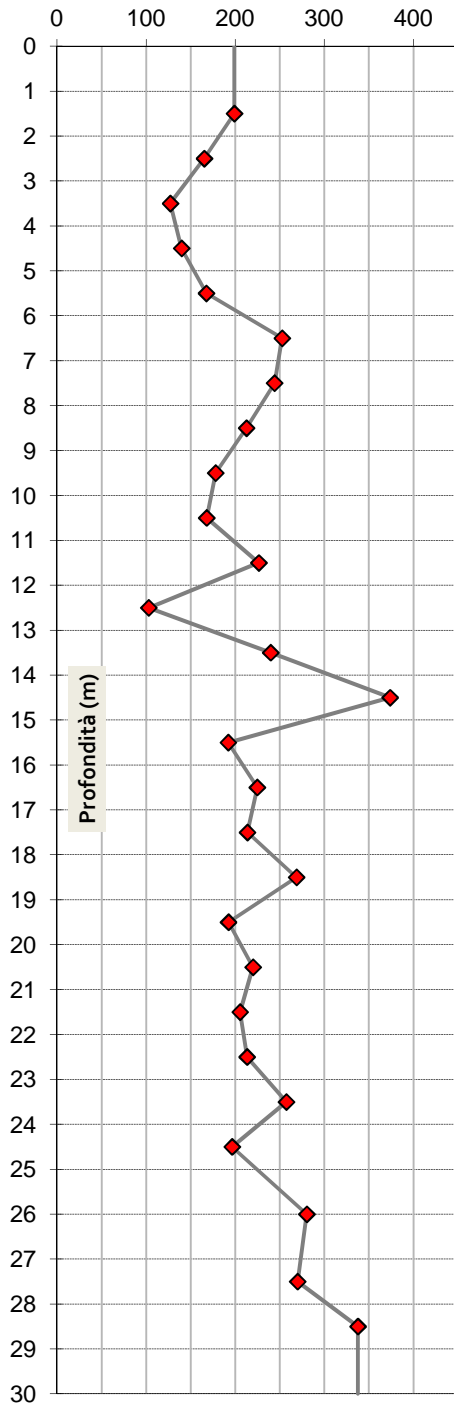
Distanza sorgente da verticale misura:

**0,50 metri**

Profondità sorgente da piano campagna:

**0,00 metri**

## Velocità onde di taglio $V_{SVH}$ (m/s)

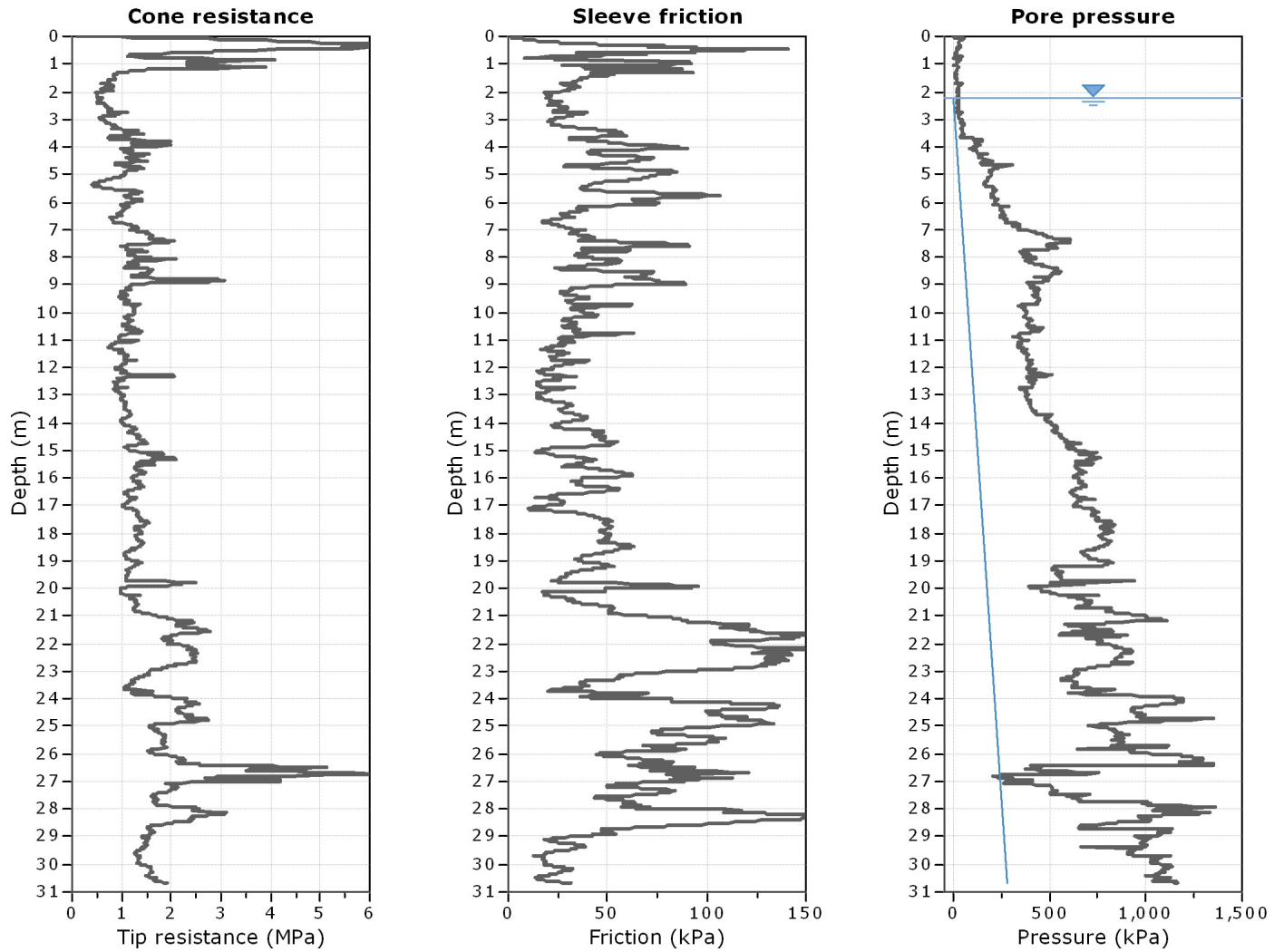


Prof. misura da	Prof. dato a	Prof. dato m	Velocità m/s	Time Shift msec	Accuratezza
		0.00		14.585	
1.0	2.0	1.50	198.98	4.785	0.950
2.0	3.0	2.50	165.22	5.980	0.981
3.0	4.0	3.50	127.12	7.850	0.940
4.0	5.0	4.50	139.77	7.135	0.959
5.0	6.0	5.50	167.55	6.030	0.969
6.0	7.0	6.50	252.62	4.005	0.982
7.0	8.0	7.50	244.03	4.215	0.895
8.0	9.0	8.50	212.56	4.700	0.714
9.0	10.0	9.50	177.98	5.630	0.951
10.0	11.0	10.50	167.86	5.955	0.964
11.0	12.0	11.50	226.41	4.415	0.936
12.0	13.0	12.50	102.89	9.715	0.972
13.0	14.0	13.50	239.72	4.170	0.675
14.0	15.0	14.50	373.77	2.680	0.542
15.0	16.0	15.50	192.08	5.205	0.889
16.0	17.0	16.50	224.69	4.450	0.842
17.0	18.0	17.50	213.63	4.695	0.830
18.0	19.0	18.50	268.75	3.735	0.943
19.0	20.0	19.50	192.39	5.200	0.898
20.0	21.0	20.50	219.94	4.565	0.935
21.0	22.0	21.50	205.38	4.885	0.789
22.0	23.0	22.50	213.27	4.715	0.842
23.0	24.0	23.50	257.41	3.965	0.984
24.0	25.0	24.50	196.46	5.090	0.963
25.0	26.0	25.50	280.22	5.380	0.924
26.0	27.0	26.50	269.98	3.785	0.904
27.0	28.0	27.50	337.66	3.050	0.783
28.0	29.0	28.50	294.11	4.480	0.838

**$V_{S30}$  calcolata in base all'art. 3.2.2. del NTC08**

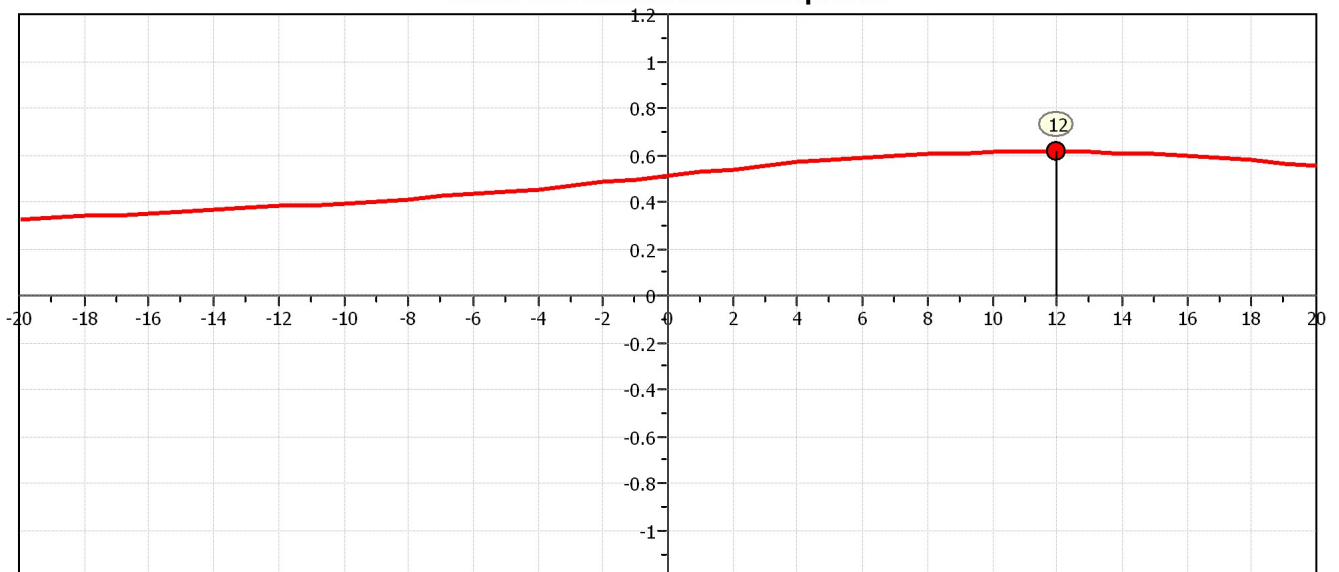
**Profondità posa fondazione in metri da p.c. : 0.0**

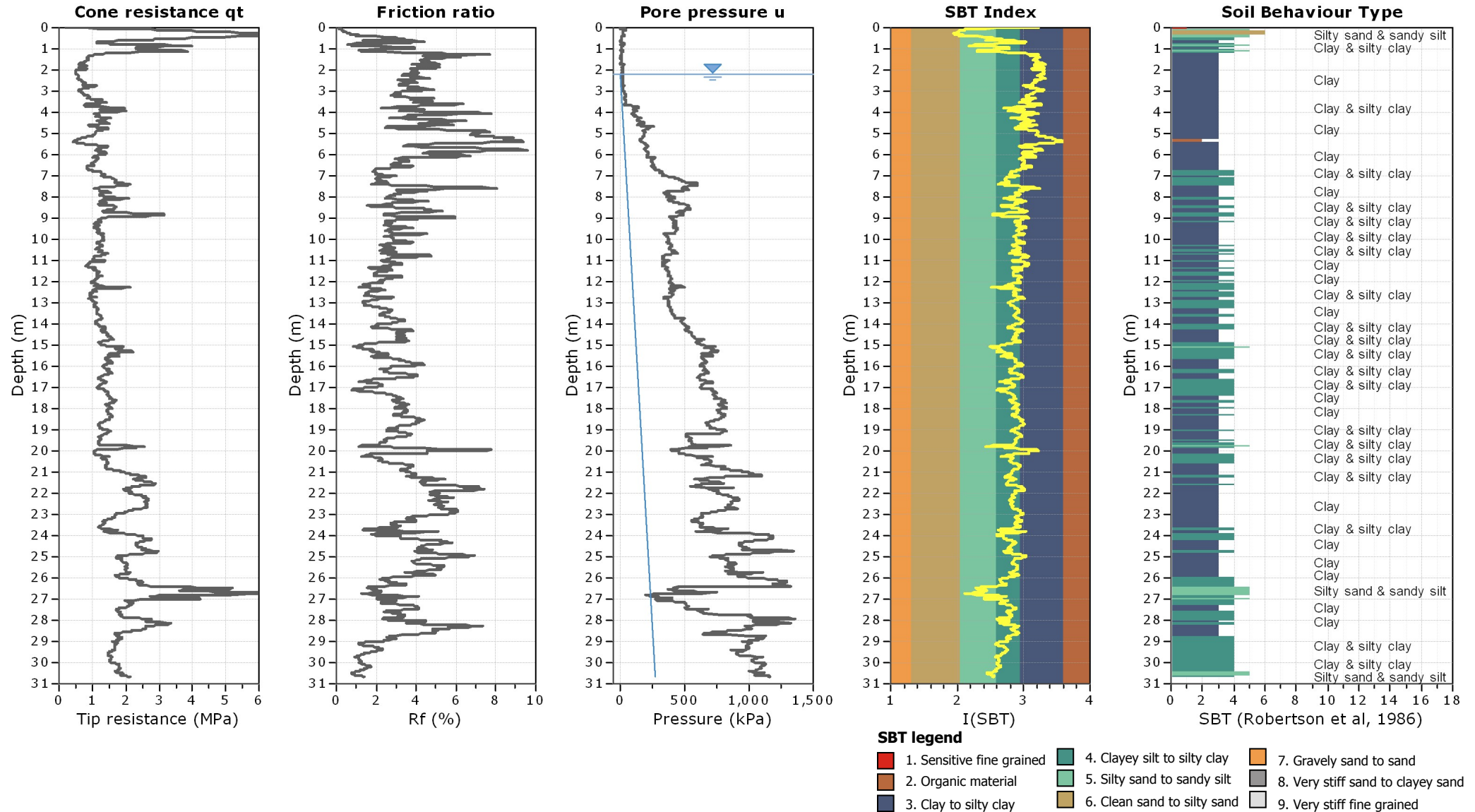
$$V_{S30} \quad 0.0 \quad / \quad 30.0 \quad = \quad 210.45 \quad \text{m/s}$$

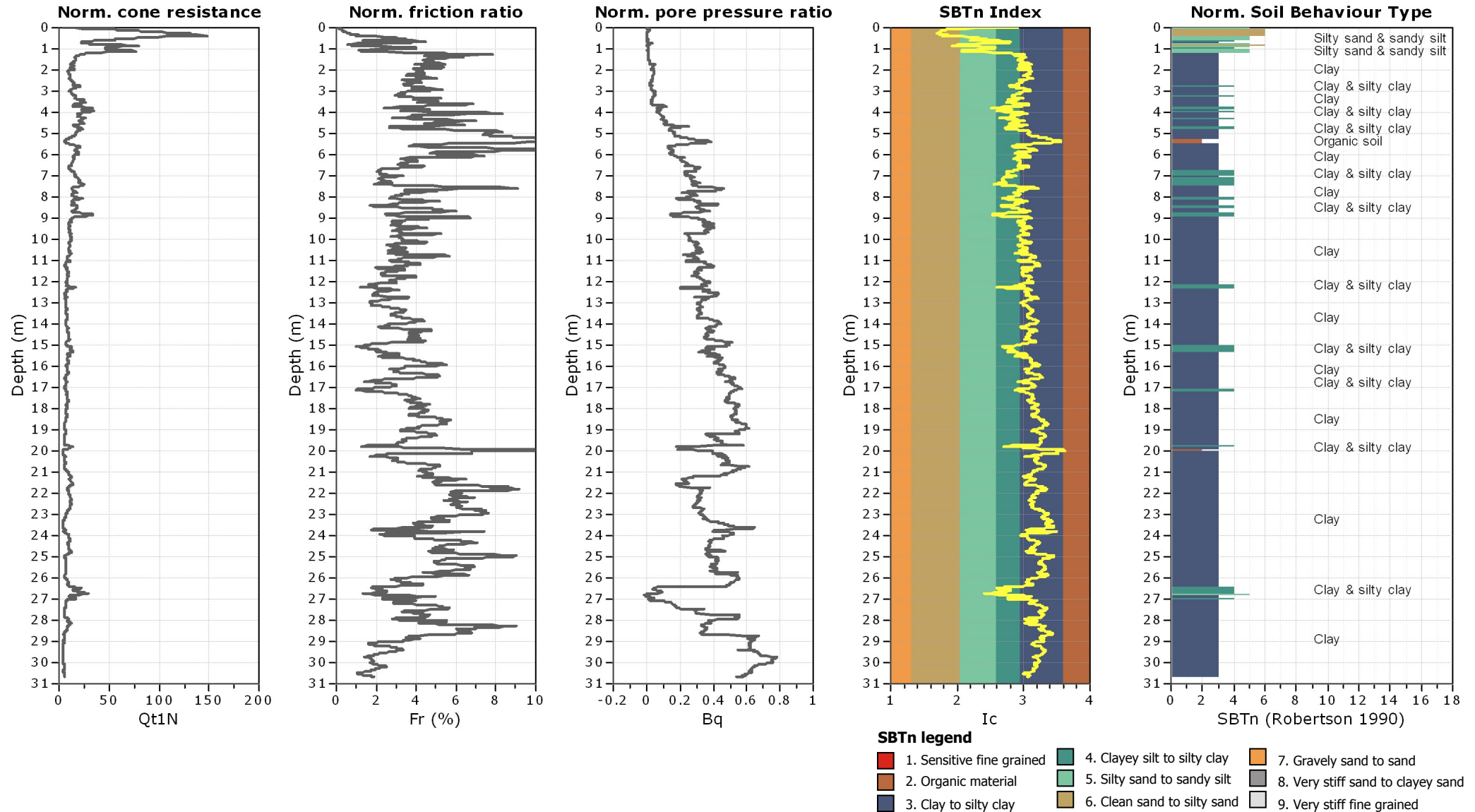


The plot below presents the cross correlation coefficient between the raw  $q_c$  and  $f_s$  values (as measured on the field). X axes presents the lag distance (one lag is the distance between two successive CPT measurements).

**Cross correlation between  $q_c$  &  $f_s$**









Committente:

Cantiere:

Prova:

Data prova:

**SCPTU1**  
**30 giugno 2014**

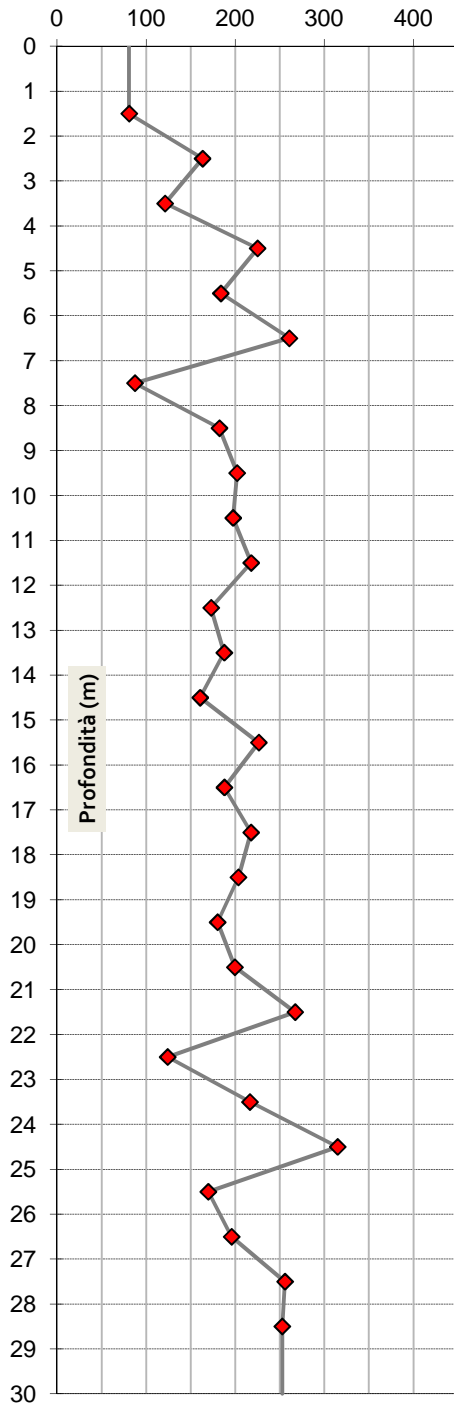
Distanza sorgente da verticale misura:

**0,50 metri**

Profondità sorgente da piano campagna:

**0,00 metri**

## Velocità onde di taglio $V_{SVH}$ (m/s)



Prof. misura da	Prof. dato a	Prof. dato m	Velocità m/s	Time Shift msec	Accuratezza
		0.00		10.040	
1.0	2.0	1.50	80.87	11.935	0.950
2.0	3.0	2.50	163.30	6.050	0.981
3.0	4.0	3.50	121.21	8.330	0.940
4.0	5.0	4.50	225.00	4.485	0.959
5.0	6.0	5.50	183.77	5.430	0.969
6.0	7.0	6.50	260.66	3.835	0.982
7.0	8.0	7.50	87.28	11.455	0.895
8.0	9.0	8.50	182.16	5.530	0.714
9.0	10.0	9.50	201.98	4.950	0.951
10.0	11.0	10.50	197.52	5.080	0.964
11.0	12.0	11.50	217.82	4.635	0.936
12.0	13.0	12.50	172.80	5.785	0.972
13.0	14.0	13.50	187.52	5.350	0.675
14.0	15.0	14.50	160.50	6.230	0.542
15.0	16.0	15.50	226.36	4.455	0.889
16.0	17.0	16.50	187.75	5.365	0.842
17.0	18.0	17.50	217.64	4.600	0.830
18.0	19.0	18.50	203.42	4.915	0.943
19.0	20.0	19.50	180.14	5.650	0.898
20.0	21.0	20.50	199.46	5.035	0.935
21.0	22.0	21.50	267.20	3.800	0.789
22.0	23.0	22.50	124.11	8.065	0.842
23.0	24.0	23.50	216.43	4.635	0.984
24.0	25.0	24.50	314.88	3.180	0.963
25.0	26.0	25.50	169.65	13.550	0.924
26.0	27.0	26.50	195.79	5.170	0.904
27.0	28.0	27.50	255.75	5.335	0.783
28.0	29.0	28.50	252.76	5.145	0.838

**$V_{S30}$  calcolata in base all'art. 3.2.2. del NTC08**

**Profondità posa fondazione in metri da p.c. : 0.0**

$$V_{S30} \quad 0.0 \quad / \quad 30.0 \quad = \quad 180.66 \quad \text{m/s}$$



***ALLEGATO N° 2***

***PROVE PENETROMETRICHE  
D'ARCHIVIO E BIBLIOGRAFICHE***

<b>PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA</b> <b>LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI</b>	<b>CPT</b>	<b>67</b>
	riferimento	<b>289-2014</b>
	certificato n°	6061

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data eseg.: 11/12/2013
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Pagina: 1/4	Data certificato: 10/09/2014
Località: <b>Soliera, via Caduti di Nassiriya</b>	Elaborato:	Falda: -1.50 m da p.c.

H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf	H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf
m	-	-	-	MPa	kPa	-	%	m	-	-	-	MPa	kPa	-	%
0.20	0.00	0.00		0.00	67.00	0		15.20	21.00	38.00		2.06	133.00	16	6.3
0.40	10.00	20.00		0.98	67.00	15	6.7	15.40	24.00	44.00		2.35	127.00	19	5.3
0.60	14.00	24.00		1.37	140.00	10	10.0	15.60	24.00	43.00		2.35	133.00	18	5.5
0.80	18.00	39.00		1.76	167.00	11	9.3	15.80	28.00	48.00		2.74	140.00	20	5.0
<b>1.00</b>	17.00	42.00		1.67	180.00	9	10.6	<b>16.00</b>	19.00	40.00		1.86	107.00	18	5.6
1.20	16.00	43.00		1.57	120.00	13	7.5	16.20	14.00	30.00		1.37	60.00	23	4.3
1.40	12.00	30.00		1.18	80.00	15	6.7	16.40	11.00	20.00		1.08	40.00	28	3.6
1.60	10.00	22.00		0.98	67.00	15	6.7	16.60	7.00	13.00		0.69	40.00	18	5.7
1.80	11.00	21.00		1.08	47.00	23	4.3	16.80	10.00	16.00		0.98	47.00	21	4.7
<b>2.00</b>	13.00	20.00		1.27	53.00	25	4.1	<b>17.00</b>	10.00	17.00		0.98	33.00	30	3.3
2.20	9.00	17.00		0.88	47.00	19	5.2	17.20	11.00	16.00		1.08	27.00	41	2.5
2.40	9.00	16.00		0.88	33.00	27	3.7	17.40	10.00	14.00		0.98	33.00	30	3.3
2.60	9.00	14.00		0.88	40.00	23	4.4	17.60	11.00	16.00		1.08	67.00	16	6.1
2.80	12.00	18.00		1.18	33.00	36	2.8	17.80	58.00	68.00		5.68	67.00	87	1.2
<b>3.00</b>	9.00	14.00		0.88	33.00	27	3.7	<b>18.00</b>	52.00	62.00		5.10	73.00	71	1.4
3.20	8.00	13.00		0.78	33.00	24	4.1	18.20	14.00	25.00		1.37	47.00	30	3.4
3.40	14.00	19.00		1.37	47.00	30	3.4	18.40	12.00	19.00		1.18	73.00	16	6.1
3.60	9.00	16.00		0.88	60.00	15	6.7	18.60	25.00	36.00		2.45	120.00	21	4.8
3.80	9.00	18.00		0.88	40.00	23	4.4	18.80	16.00	34.00		1.57	147.00	11	9.2
<b>4.00</b>	12.00	18.00		1.18	33.00	36	2.8	<b>19.00</b>	10.00	32.00		0.98	93.00	11	9.3
4.20	8.00	13.00		0.78	33.00	24	4.1	19.20	17.00	31.00		1.67	127.00	13	7.5
4.40	7.00	12.00		0.69	40.00	18	5.7	19.40	19.00	38.00		1.86	107.00	18	5.6
4.60	8.00	14.00		0.78	60.00	13	7.5	19.60	24.00	40.00		2.35	133.00	18	5.5
4.80	10.00	19.00		0.98	67.00	15	6.7	19.80	20.00	40.00		1.96	127.00	16	6.4
<b>5.00</b>	9.00	19.00		0.88	53.00	17	5.9	<b>20.00</b>	19.00	38.00		1.86			
5.20	16.00	24.00		1.57	40.00	40	2.5								
5.40	10.00	16.00		0.98	47.00	21	4.7								
5.60	10.00	17.00		0.98	67.00	15	6.7								
5.80	12.00	22.00		1.18	60.00	20	5.0								
<b>6.00</b>	17.00	26.00		1.67	80.00	21	4.7								
6.20	16.00	28.00		1.57	60.00	27	3.8								
6.40	13.00	22.00		1.27	53.00	25	4.1								
6.60	16.00	24.00		1.57	60.00	27	3.8								
6.80	13.00	22.00		1.27	53.00	25	4.1								
<b>7.00</b>	11.00	19.00		1.08	53.00	21	4.8								
7.20	9.00	17.00		0.88	67.00	13	7.4								
7.40	13.00	23.00		1.27	47.00	28	3.6								
7.60	16.00	23.00		1.57	13.00	123	0.8								
7.80	5.00	7.00		0.49	13.00	38	2.6								
<b>8.00</b>	3.00	5.00		0.29	27.00	11	9.0								
8.20	4.00	8.00		0.39	20.00	20	5.0								
8.40	8.00	11.00		0.78	27.00	30	3.4								
8.60	8.00	12.00		0.78	33.00	24	4.1								
8.80	8.00	13.00		0.78	27.00	30	3.4								
<b>9.00</b>	10.00	14.00		0.98	40.00	25	4.0								
9.20	11.00	17.00		1.08	60.00	18	5.5								
9.40	11.00	20.00		1.08	67.00	16	6.1								
9.60	11.00	21.00		1.08	73.00	15	6.6								
9.80	15.00	26.00		1.47	87.00	17	5.8								
<b>10.00</b>	15.00	28.00		1.47	80.00	19	5.3								
10.20	11.00	23.00		1.08	67.00	16	6.1								
10.40	10.00	20.00		0.98	47.00	21	4.7								
10.60	9.00	16.00		0.88	40.00	23	4.4								
10.80	10.00	16.00		0.98	40.00	25	4.0								
<b>11.00</b>	8.00	14.00		0.78	47.00	17	5.9								
11.20	9.00	16.00		0.88	33.00	27	3.7								
11.40	13.00	18.00		1.27	47.00	28	3.6								
11.60	12.00	19.00		1.18	53.00	23	4.4								
11.80	19.00	27.00		1.86	67.00	28	3.5								
<b>12.00</b>	26.00	36.00		2.55	140.00	19	5.4								
12.20	22.00	43.00		2.16	93.00	24	4.2								
12.40	14.00	28.00		1.37	67.00	21	4.8								
12.60	12.00	22.00		1.18	93.00	13	7.8								
12.80	12.00	26.00		1.18	67.00	18	5.6								
<b>13.00</b>	12.00	22.00		1.18	53.00	23	4.4								
13.20	11.00	19.00		1.08	47.00	23	4.3								
13.40	10.00	17.00		0.98	27.00	37	2.7								
13.60	28.00	32.00		2.74	93.00	30	3.3								
13.80	12.00	26.00		1.18	60.00	20	5.0								
<b>14.00</b>	13.00	22.00		1.27	67.00	19	5.2								
14.20	12.00	22.00		1.18	87.00	14	7.3								
14.40	16.00	29.00		1.57	87.00	18	5.4								
14.60	14.00	27.00		1.37	73.00	19	5.2								
14.80	17.00	28.00		1.67	93.00	18	5.5								
<b>15.00</b>	18.00	32.00		1.76	113.00	16	6.3								

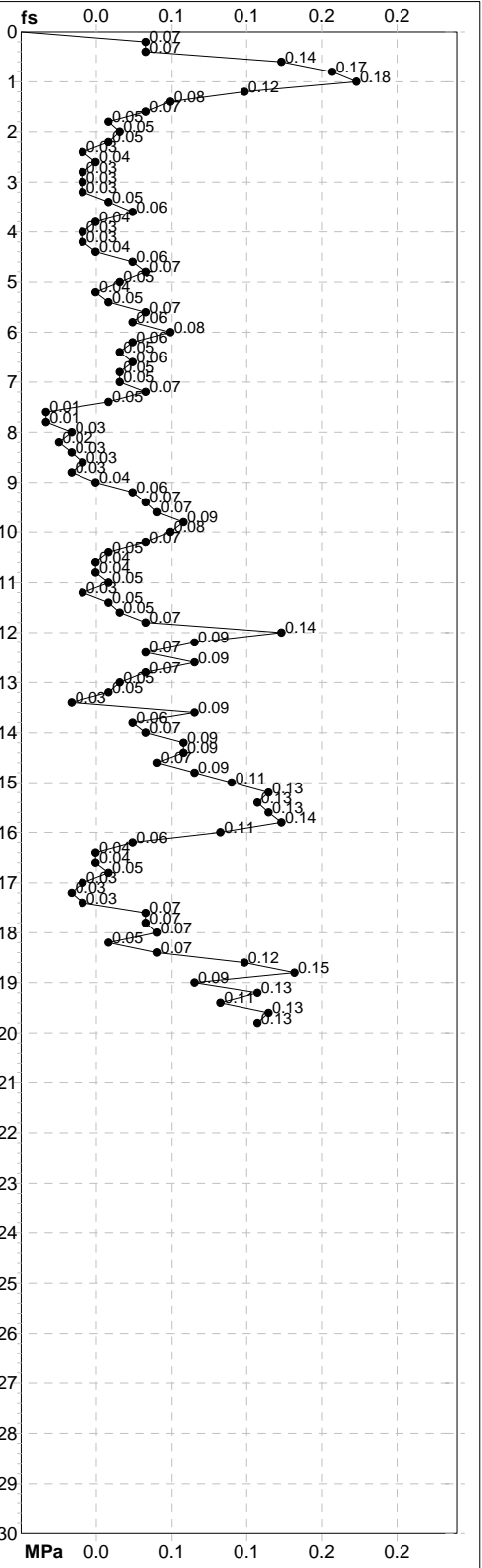
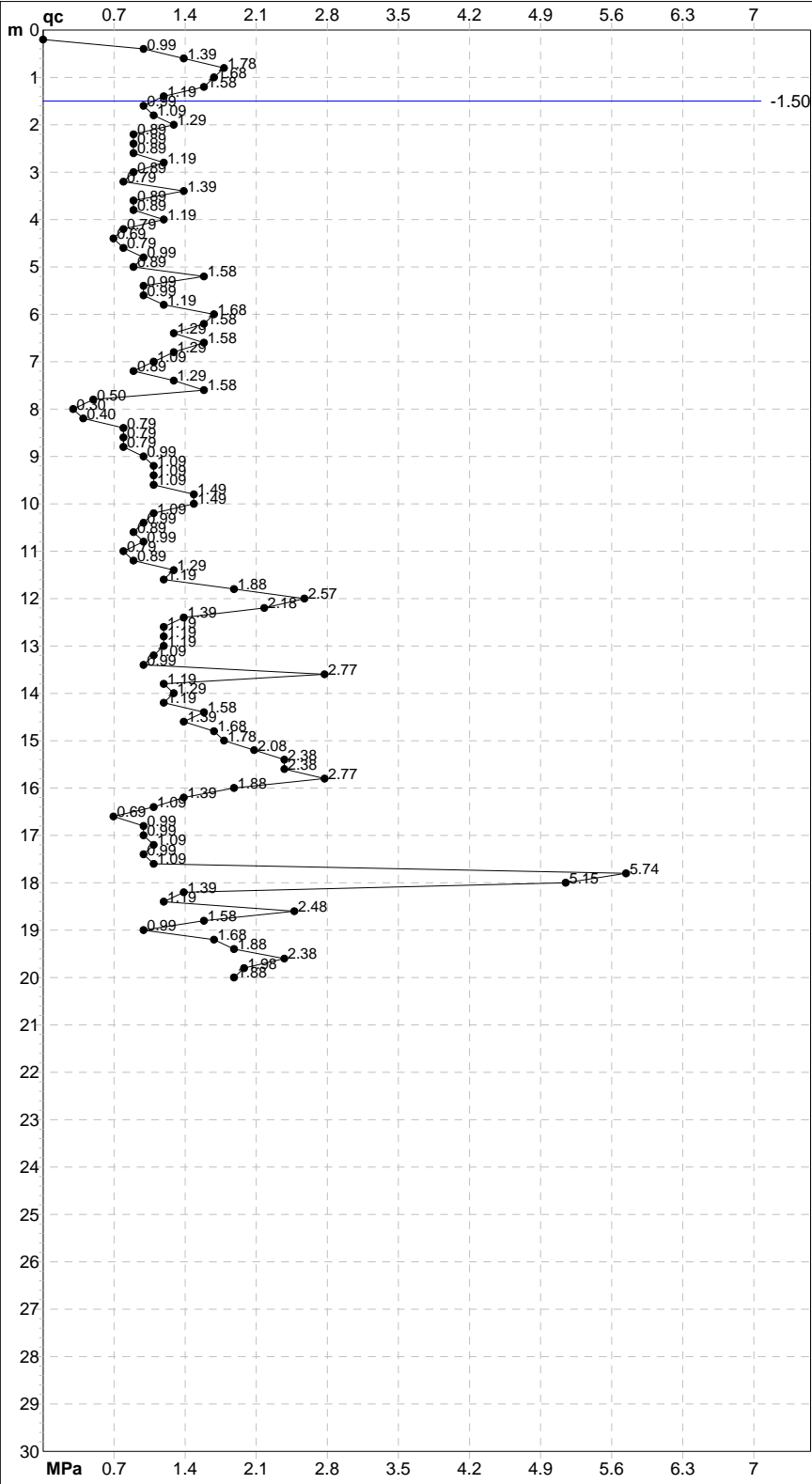
H = profondità  
L1 = prima lettura (punta)  
L2 = seconda lettura (punta + laterale)  
Lt = terza lettura (totale)  
CT = 10.00 costante di trasformazione

qc = resistenza di punta  
fs = resistenza laterale calcolata  
0.20 m sopra quota qc  
F = rapporto Begemann (qc / fs)  
Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)\*100

**PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA**  
**DIAGRAMMI DI RESISTENZA**

<b>CPT</b>	<b>67</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6061

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data exec.: 11/12/2013
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Scala: 1:150	Data certificato: 10/09/2014
Località: <b>Soliera, via Caduti di Nassiriya</b>	Pagina: 2/4	Falda: -1.50 m da p.c.
Elaborato:		



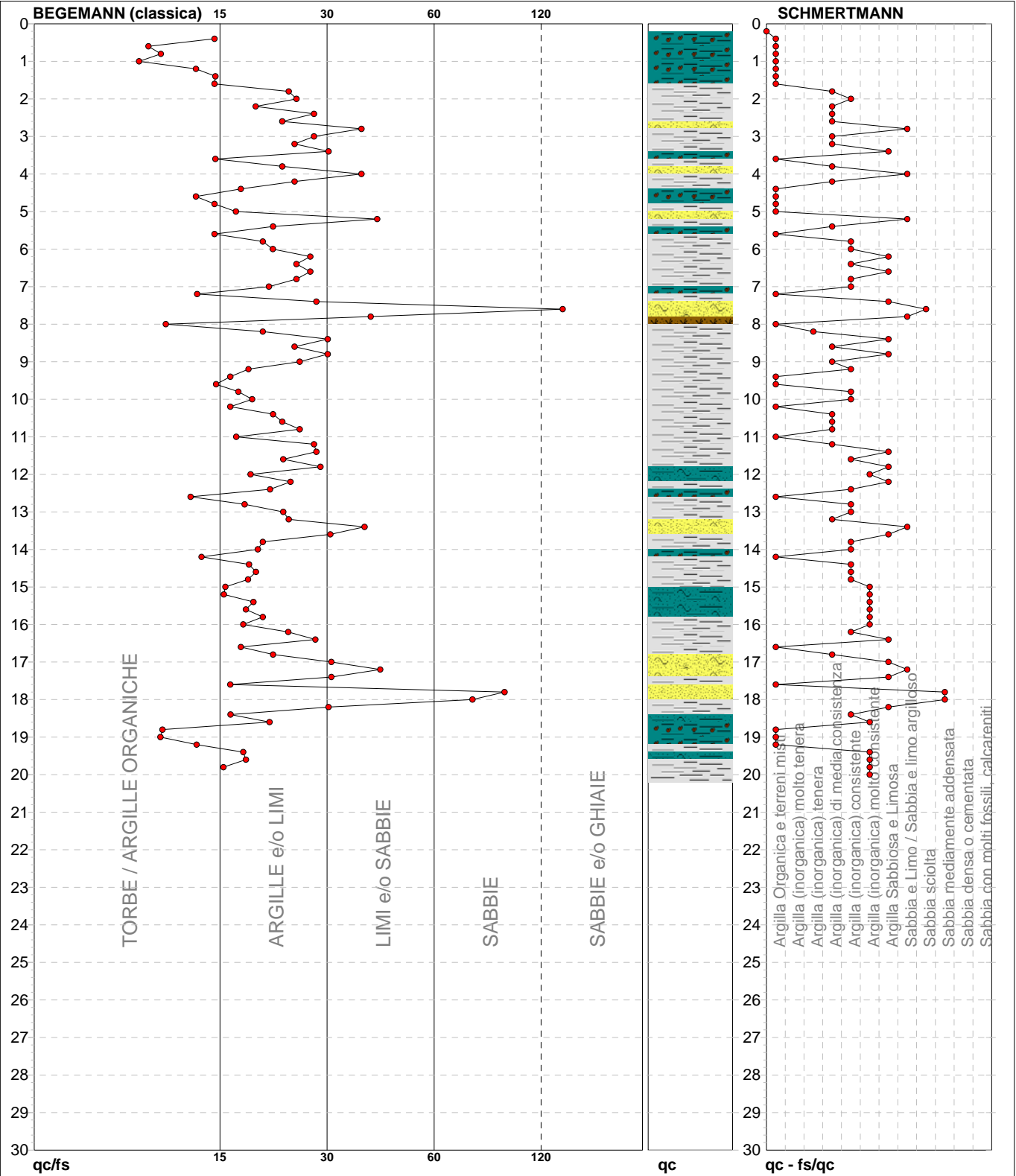
Penetrometro: Pagani TG63-100	Preforo: m
Responsabile:	Corr.astine: kN/ml
Assistente:	Corr.astine: kN/ml

**PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA**  
**DIAGRAMMI LITOLOGIA**

<b>CPT</b>	<b>67</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6061

Committente: **Comune di Soliera**  
Cantiere: **Microzonazione Sismica Comunale**  
Località: **Soliera, via Caduti di Nassiriya**

U.M.: **MPa**      Data eseg.: 11/12/2013  
Scala: 1:150  
Pagina: 3/4      Data certificato: 10/09/2014  
Elaborato:      Falda: -1.50 m da p.c.



Torbe / Argille org. :	19 punti, 12.75%	Argilla Organica e terreni misti:	26 punti, 17.45%	Argilla Sabbiosa e Limosa:	14 punti, 9.40%
Argille e/o Limi :	68 punti, 45.64%	Argilla (inorganica) tenera:	1 punti, 0.67%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	6 punti, 4.03%
Limi e/o Sabbie :	9 punti, 6.04%	Argilla (inorganica) media consist.:	17 punti, 11.41%	Sabbia sciolta:	1 punti, 0.67%
Sabbie:	2 punti, 1.34%	Argilla (inorganica) consistente:	20 punti, 13.42%	Sabbia mediamente addensata:	2 punti, 1.34%
Sabbie e/o Ghiaie :	1 punti, 0.67%	Argilla (inorganica) molto consist.:	11 punti, 7.38%		



<b>PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA</b> <b>LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI</b>	<b>CPT</b>	<b>68</b>
	riferimento	<b>289-2014</b>
	certificato n°	6083

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data exec.: 11/12/2013
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Pagina: 1/4	Data certificato: 10/09/2014
Località: <b>Soliera, via Caduti di Nassiriya</b>	Elaborato:	Falda: -1.50 m da p.c.

H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf	H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf
m	-	-	-	MPa	kPa	-	%	m	-	-	-	MPa	kPa	-	%
0.20	0.00	0.00		0.00	33.00	0									
0.40	8.00	13.00		0.78	73.00	11	9.1								
0.60	12.00	23.00		1.18	113.00	11	9.4								
0.80	16.00	33.00		1.57	113.00	14	7.1								
<b>1.00</b>	13.00	30.00		1.27	127.00	10	9.8								
1.20	12.00	31.00		1.18	60.00	20	5.0								
1.40	8.00	17.00		0.78	47.00	17	5.9								
1.60	7.00	14.00		0.69	33.00	21	4.7								
1.80	14.00	19.00		1.37	60.00	23	4.3								
<b>2.00</b>	10.00	19.00		0.98	93.00	11	9.3								
2.20	14.00	28.00		1.37	60.00	23	4.3								
2.40	26.00	35.00		2.55	53.00	49	2.0								
2.60	10.00	18.00		0.98	53.00	19	5.3								
2.80	22.00	30.00		2.16	53.00	42	2.4								
<b>3.00</b>	19.00	27.00		1.86	53.00	36	2.8								
3.20	11.00	19.00		1.08	53.00	21	4.8								
3.40	12.00	20.00		1.18	87.00	14	7.3								
3.60	21.00	34.00		2.06	40.00	53	1.9								
3.80	38.00	44.00		3.72	20.00	190	0.5								
<b>4.00</b>	24.00	27.00		2.35	33.00	73	1.4								
4.20	27.00	32.00		2.65	33.00	82	1.2								
4.40	18.00	23.00		1.76	47.00	38	2.6								
4.60	10.00	17.00		0.98	53.00	19	5.3								
4.80	12.00	20.00		1.18	53.00	23	4.4								
<b>5.00</b>	12.00	20.00		1.18	47.00	26	3.9								
5.20	10.00	17.00		0.98	47.00	21	4.7								
5.40	16.00	23.00		1.57	73.00	22	4.6								
5.60	17.00	28.00		1.67	47.00	36	2.8								
5.80	19.00	26.00		1.86	73.00	26	3.8								
<b>6.00</b>	13.00	24.00		1.27	53.00	25	4.1								
6.20	16.00	24.00		1.57	53.00	30	3.3								
6.40	16.00	24.00		1.57	47.00	34	2.9								
6.60	14.00	21.00		1.37	100.00	14	7.1								
6.80	13.00	28.00		1.27	53.00	25	4.1								
<b>7.00</b>	42.00	50.00		4.12	53.00	79	1.3								
7.20	47.00	55.00		4.61	33.00	142	0.7								
7.40	37.00	42.00		3.63	53.00	70	1.4								
7.60	19.00	27.00		1.86	73.00	26	3.8								
7.80	11.00	22.00		1.08	53.00	21	4.8								
<b>8.00</b>	12.00	20.00		1.18	60.00	20	5.0								
8.20	11.00	20.00		1.08	53.00	21	4.8								
8.40	10.00	18.00		0.98	47.00	21	4.7								
8.60	11.00	18.00		1.08	60.00	18	5.5								
8.80	12.00	21.00		1.18	80.00	15	6.7								
<b>9.00</b>	13.00	25.00		1.27	80.00	16	6.2								
9.20	12.00	24.00		1.18	80.00	15	6.7								
9.40	10.00	22.00		0.98	53.00	19	5.3								
9.60	12.00	20.00		1.18	47.00	26	3.9								
9.80	11.00	18.00		1.08	53.00	21	4.8								
<b>10.00</b>	7.00	15.00		0.69	20.00	35	2.9								
10.20	9.00	12.00		0.88	27.00	33	3.0								
10.40	9.00	13.00		0.88	20.00	45	2.2								
10.60	7.00	10.00		0.69	67.00	10	9.6								
10.80	11.00	21.00		1.08	40.00	28	3.6								
<b>11.00</b>	8.00	14.00		0.78	13.00	62	1.6								
11.20	28.00	30.00		2.74	33.00	85	1.2								
11.40	29.00	34.00		2.84	40.00	73	1.4								
11.60	74.00	80.00		7.25	73.00	101	1.0								
11.80	69.00	80.00		6.76	53.00	130	0.8								
<b>12.00</b>	92.00	100.00		9.02	67.00	137	0.7								
12.20	55.00	65.00		5.39	60.00	92	1.1								
12.40	46.00	55.00		4.51	93.00	49	2.0								
12.60	28.00	42.00		2.74	67.00	42	2.4								
12.80	12.00	22.00		1.18	73.00	16	6.1								
<b>13.00</b>	9.00	20.00		0.88	47.00	19	5.2								
13.20	16.00	23.00		1.57	73.00	22	4.6								
13.40	15.00	26.00		1.47	93.00	16	6.2								
13.60	12.00	26.00		1.18	67.00	18	5.6								
13.80	9.00	19.00		0.88	40.00	23	4.4								
<b>14.00</b>	9.00	15.00		0.88	33.00	27	3.7								
14.20	9.00	14.00		0.88	47.00	19	5.2								
14.40	10.00	17.00		0.98	67.00	15	6.7								
14.60	13.00	23.00		1.27	80.00	16	6.2								
14.80	16.00	28.00		1.57	87.00	18	5.4								
<b>15.00</b>	16.00	29.00		1.57											

H = profondità  
L1 = prima lettura (punta)  
L2 = seconda lettura (punta + laterale)  
Lt = terza lettura (totale)  
CT =10.00 costante di trasformazione

qc = resistenza di punta  
fs = resistenza laterale calcolata  
0.20 m sopra quota qc  
F = rapporto Begemann (qc / fs)  
Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)\*100

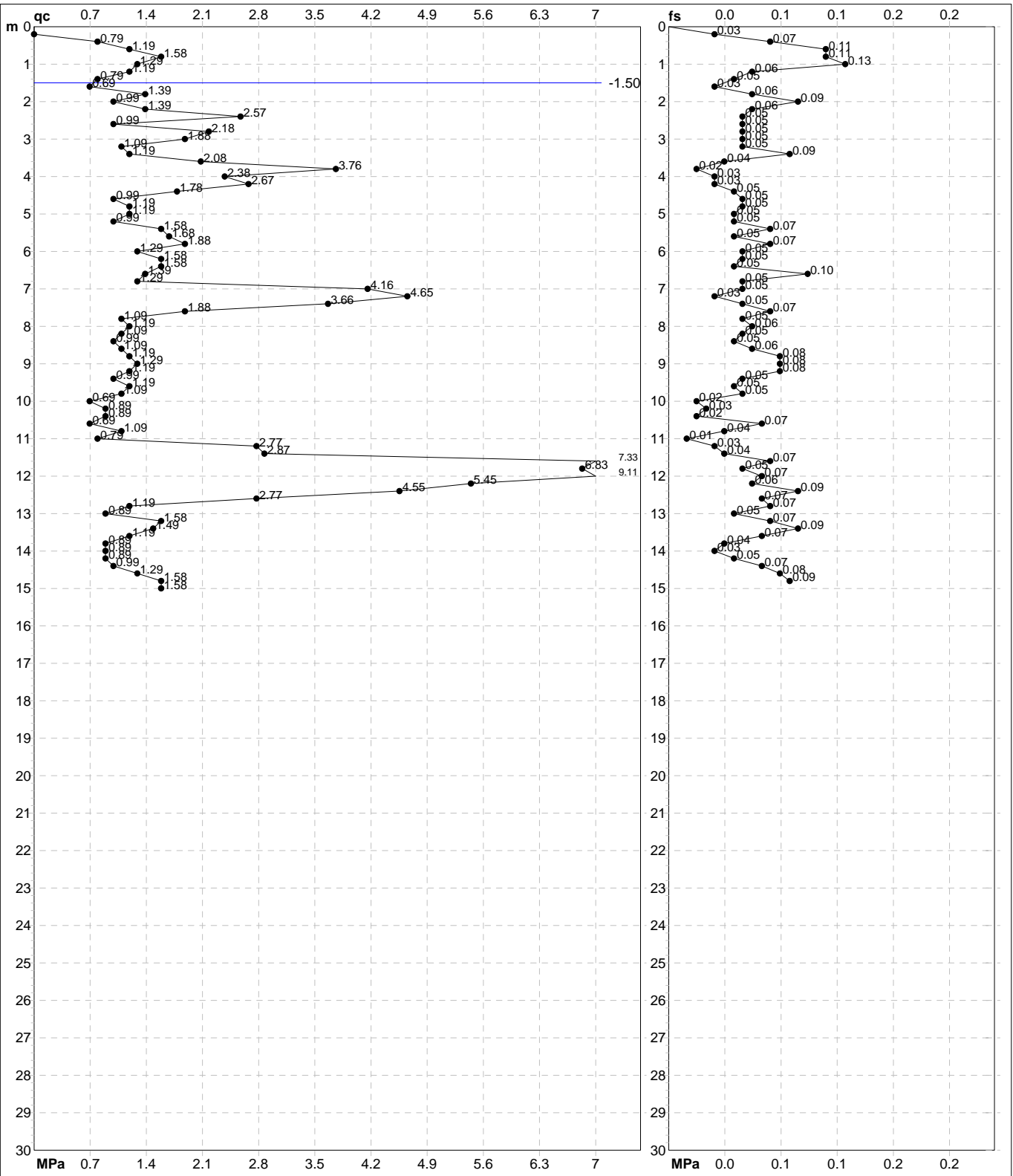


# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI DI RESISTENZA

<b>CPT</b>	<b>68</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6083

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data exec.: 11/12/2013
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Scala: 1:150	Data certificato: 10/09/2014
Località: <b>Soliera, via Caduti di Nassiriya</b>	Pagina: 2/4	Falda: -1.50 m da p.c.
	Elaborato:	



Penetrometro: Pagani TG63-100	Preforo: m
Responsabile:	Corr.astine: kN/ml
Assistente:	Corr.astine: kN/ml

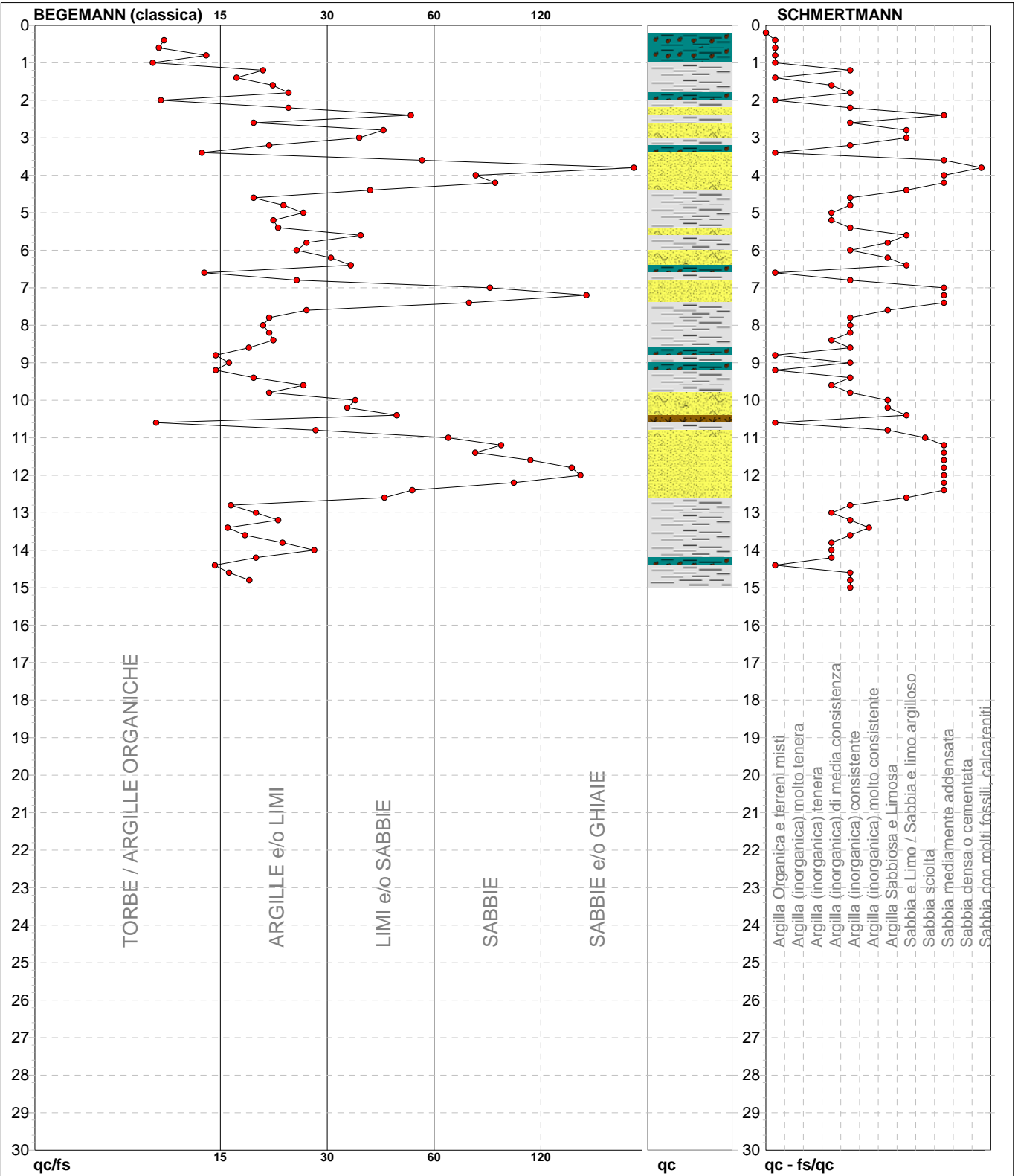
# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI LITOLOGIA

<b>CPT</b>	<b>68</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6083

Committente: **Comune di Soliera**  
Cantiere: **Microzonazione Sismica Comunale**  
Località: **Soliera, via Caduti di Nassiriya**

U.M.: **MPa**      Data eseg.: 11/12/2013  
Scala: 1:150  
Pagina: 3/4      Data certificato: 10/09/2014  
Elaborato:      Falda: -1.50 m da p.c.



Torbe / Argille org. :	12 punti, 8.05%	Argilla Organica e terreni misti:	12 punti, 8.05%	Argilla Sabbiosa e Limosa:	6 punti, 4.03%
Argille e/o Limi :	36 punti, 24.16%	Argilla (inorganica) media consist.:	9 punti, 6.04%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	7 punti, 4.70%
Limi e/o Sabbie :	13 punti, 8.72%	Argilla (inorganica) consistente:	22 punti, 14.77%	Sabbia sciolta:	1 punto, 0.67%
Sabbie:	9 punti, 6.04%	Argilla (inorganica) molto consist.:	1 punto, 0.67%	Sabbia mediamente addensata:	14 punti, 9.40%
Sabbie e/o Ghiaie :	4 punti, 2.68%			Sabbia con molti fossili, calcareniti:	1 punto, 0.67%



<b>PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA</b> <b>LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI</b>	<b>CPT</b>	<b>69</b>
	riferimento	<b>289-2014</b>
	certificato n°	6142

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data eseg.: 11/12/2013
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Pagina: 1/4	Data certificato: 11/09/2014
Località: <b>Soliera, via Caduti di Nassiriya</b>	Elaborato:	Falda: -1.50 m da p.c.

H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf	H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf
m	-	-	-	MPa	kPa	-	%	m	-	-	-	MPa	kPa	-	%
0.20	0.00	0.00		0.00	40.00	0									
0.40	8.00	14.00		0.78	47.00	17	5.9								
0.60	7.00	14.00		0.69	60.00	12	8.6								
0.80	10.00	19.00		0.98	87.00	11	8.7								
<b>1.00</b>	11.00	24.00		1.08	173.00	6	15.7								
1.20	12.00	38.00		1.18	153.00	8	12.8								
1.40	13.00	36.00		1.27	147.00	9	11.3								
1.60	14.00	36.00		1.37	87.00	16	6.2								
1.80	11.00	24.00		1.08	80.00	14	7.3								
<b>2.00</b>	13.00	25.00		1.27	53.00	25	4.1								
2.20	16.00	24.00		1.57	73.00	22	4.6								
2.40	12.00	23.00		1.18	40.00	30	3.3								
2.60	8.00	14.00		0.78	27.00	30	3.4								
2.80	7.00	11.00		0.69	40.00	18	5.7								
<b>3.00</b>	8.00	14.00		0.78	33.00	24	4.1								
3.20	7.00	12.00		0.69	33.00	21	4.7								
3.40	7.00	12.00		0.69	27.00	26	3.9								
3.60	8.00	12.00		0.78	40.00	20	5.0								
3.80	6.00	12.00		0.59	33.00	18	5.5								
<b>4.00</b>	9.00	14.00		0.88	40.00	23	4.4								
4.20	8.00	14.00		0.78	27.00	30	3.4								
4.40	7.00	11.00		0.69	33.00	21	4.7								
4.60	6.00	11.00		0.59	27.00	22	4.5								
4.80	7.00	11.00		0.69	53.00	13	7.6								
<b>5.00</b>	9.00	17.00		0.88	60.00	15	6.7								
5.20	12.00	21.00		1.18	47.00	26	3.9								
5.40	11.00	18.00		1.08	53.00	21	4.8								
5.60	13.00	21.00		1.27	60.00	22	4.6								
5.80	17.00	26.00		1.67	80.00	21	4.7								
<b>6.00</b>	18.00	30.00		1.76	80.00	23	4.4								
6.20	16.00	28.00		1.57	147.00	11	9.2								
6.40	32.00	54.00		3.14	60.00	53	1.9								
6.60	60.00	69.00		5.88	33.00	182	0.6								
6.80	45.00	50.00		4.41	20.00	225	0.4								
<b>7.00</b>	22.00	25.00		2.16	13.00	169	0.6								
7.20	19.00	21.00		1.86	33.00	58	1.7								
7.40	15.00	20.00		1.47	20.00	75	1.3								
7.60	24.00	27.00		2.35	53.00	45	2.2								
7.80	8.00	16.00		0.78	33.00	24	4.1								
<b>8.00</b>	7.00	12.00		0.69	53.00	13	7.6								
8.20	8.00	16.00		0.78	40.00	20	5.0								
8.40	14.00	20.00		1.37	47.00	30	3.4								
8.60	9.00	16.00		0.88	67.00	13	7.4								
8.80	10.00	20.00		0.98	53.00	19	5.3								
<b>9.00</b>	12.00	20.00		1.18	60.00	20	5.0								
9.20	10.00	19.00		0.98	73.00	14	7.3								
9.40	12.00	23.00		1.18	73.00	16	6.1								
9.60	15.00	26.00		1.47	80.00	19	5.3								
9.80	15.00	27.00		1.47	67.00	22	4.5								
<b>10.00</b>	12.00	22.00		1.18	53.00	23	4.4								
10.20	10.00	18.00		0.98	40.00	25	4.0								
10.40	9.00	15.00		0.88	33.00	27	3.7								
10.60	8.00	13.00		0.78	27.00	30	3.4								
10.80	5.00	9.00		0.49	20.00	25	4.0								
<b>11.00</b>	6.00	9.00		0.59	27.00	22	4.5								
11.20	7.00	11.00		0.69	27.00	26	3.9								
11.40	8.00	12.00		0.78	47.00	17	5.9								
11.60	8.00	15.00		0.78	33.00	24	4.1								
11.80	9.00	14.00		0.88	27.00	33	3.0								
<b>12.00</b>	19.00	23.00		1.86	13.00	146	0.7								
12.20	19.00	21.00		1.86	87.00	22	4.6								
12.40	13.00	26.00		1.27	147.00	9	11.3								
12.60	26.00	48.00		2.55	40.00	65	1.5								
12.80	19.00	25.00		1.86	87.00	22	4.6								
<b>13.00</b>	39.00	52.00		3.82	40.00	98	1.0								
13.20	26.00	32.00		2.55	80.00	33	3.1								
13.40	18.00	30.00		1.76	53.00	34	2.9								
13.60	22.00	30.00		2.16	53.00	42	2.4								
13.80	19.00	27.00		1.86	47.00	40	2.5								
<b>14.00</b>	15.00	22.00		1.47	80.00	19	5.3								
14.20	16.00	28.00		1.57	67.00	24	4.2								
14.40	14.00	24.00		1.37	93.00	15	6.6								
14.60	15.00	29.00		1.47	93.00	16	6.2								
14.80	12.00	26.00		1.18	80.00	15	6.7								
<b>15.00</b>	16.00	28.00		1.57											

H = profondità  
L1 = prima lettura (punta)  
L2 = seconda lettura (punta + laterale)  
Lt = terza lettura (totale)  
CT =10.00 costante di trasformazione

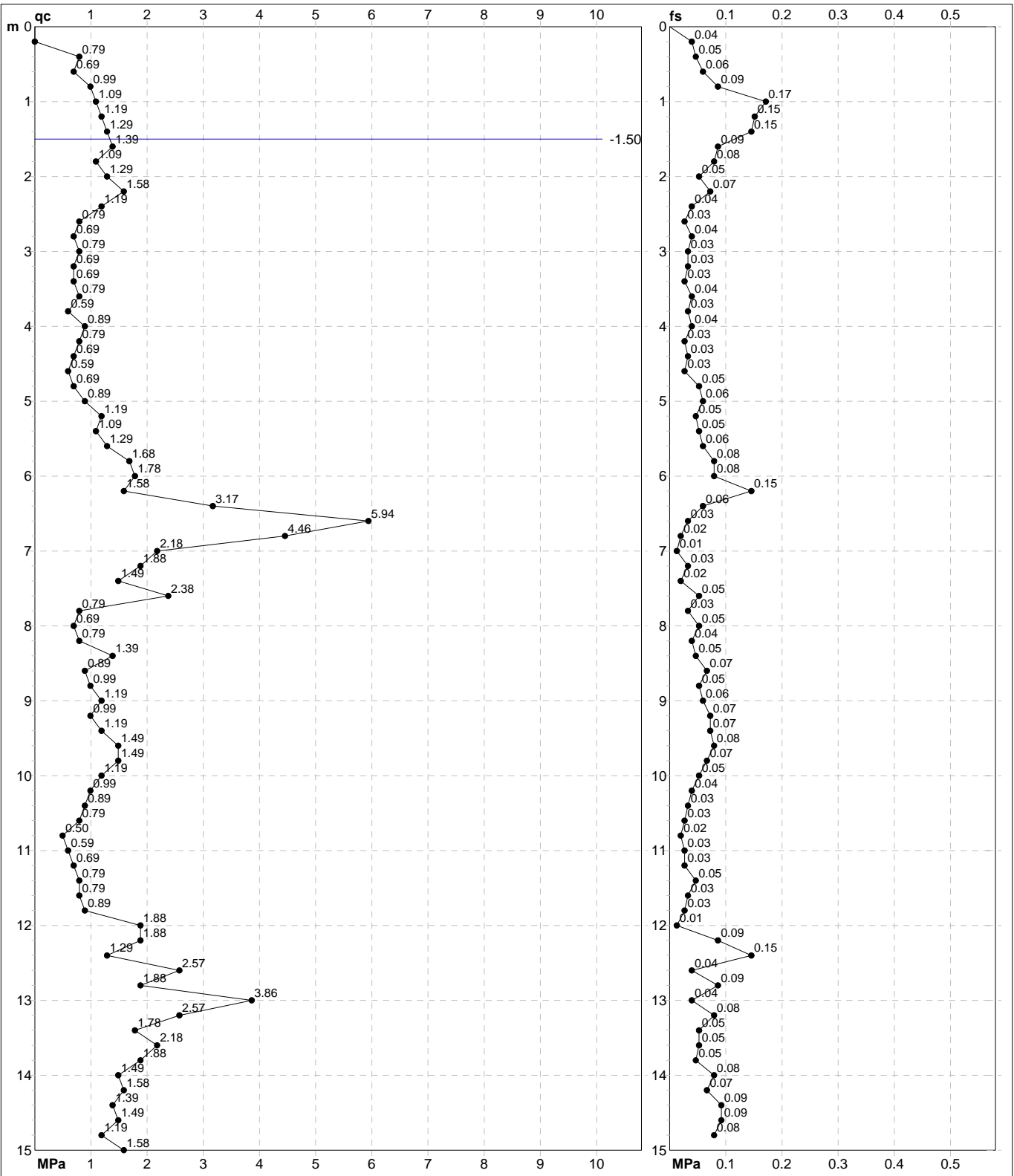
qc = resistenza di punta  
fs = resistenza laterale calcolata  
0.20 m sopra quota qc  
F = rapporto Begemann (qc / fs)  
Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)\*100

# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI DI RESISTENZA

<b>CPT</b>	<b>69</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6142

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data exec.: 11/12/2013
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Scala: 1:75	
Località: <b>Soliera, via Caduti di Nassiriya</b>	Pagina: 2/4	Data certificato: 11/09/2014
	Elaborato:	Falda: -1.50 m da p.c.



	Penetrometro: Pagani TG63-100	Preforo: m
	Responsabile:	Corr.astine: kN/ml
	Assistente:	Corr.astine: kN/ml

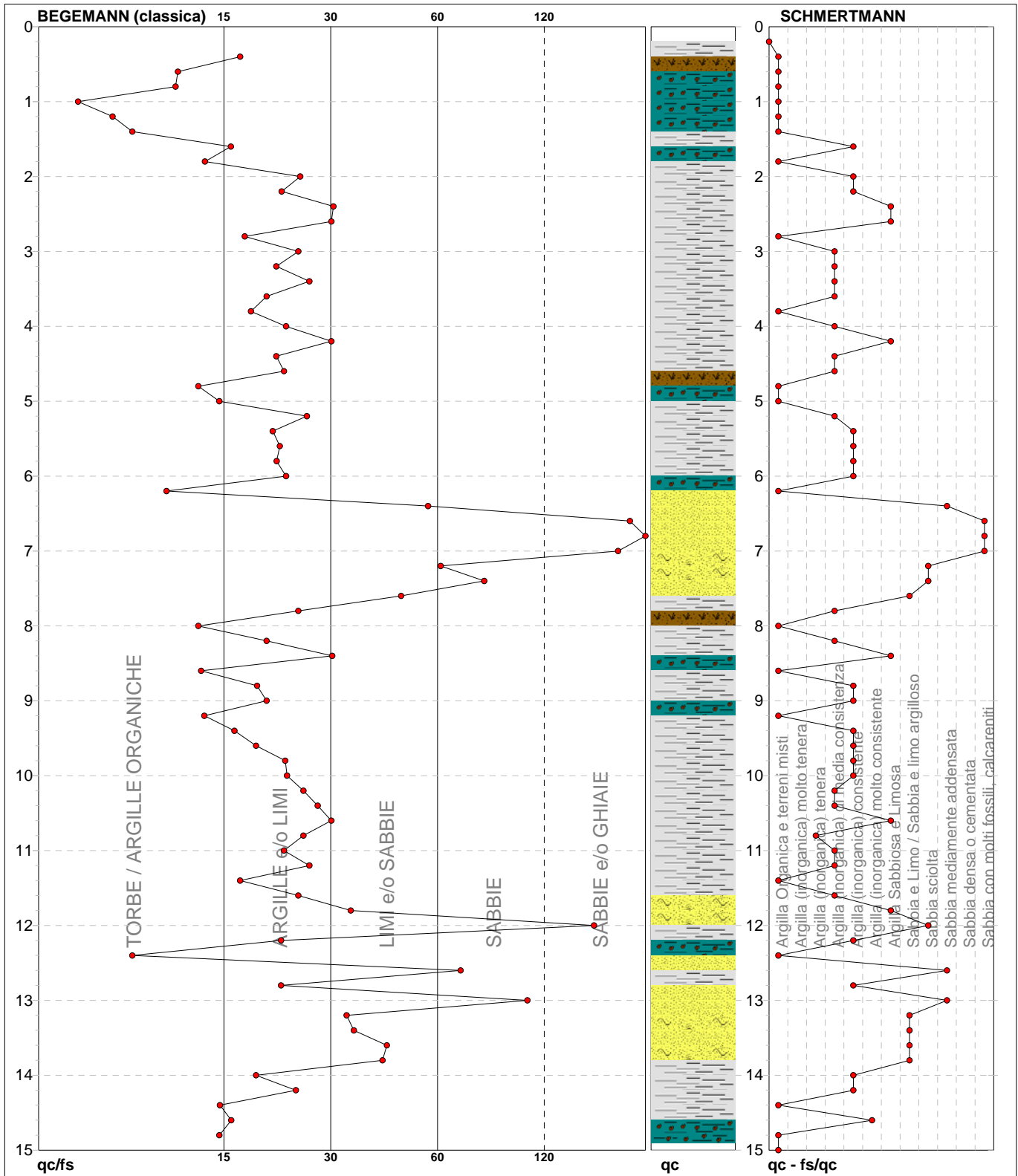
# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI LITOLOGIA

<b>CPT</b>	<b>69</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6142

Committente: **Comune di Soliera**  
Cantiere: **Microzonazione Sismica Comunale**  
Località: **Soliera, via Caduti di Nassiriya**

U.M.: **MPa**    Data eseg.: 11/12/2013  
Scala: 1:75  
Pagina: 3/4    Data certificato: 11/09/2014  
Elaborato:    Falda: -1.50 m da p.c.



Torbe / Argille org. :	15 punti, 20.27%	Argilla Organica e terreni misti:	19 punti, 25.68%	Argilla Sabbiosa e Limosa:	6 punti, 8.11%
Argille e/o Limi :	44 punti, 59.46%	Argilla (inorganica) tenera:	1 punti, 1.35%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	5 punti, 6.76%
Limi e/o Sabbie :	8 punti, 10.81%	Argilla (inorganica) media consist.:	15 punti, 20.27%	Sabbia sciolta:	3 punti, 4.05%
Sabbie:	3 punti, 4.05%	Argilla (inorganica) consistente:	17 punti, 22.97%	Sabbia mediamente addensata:	3 punti, 4.05%
Sabbie e/o Ghiaie :	4 punti, 5.41%	Argilla (inorganica) molto consist.:	1 punti, 1.35%	Sabbia con molti fossili, calcareniti:	3 punti, 4.05%





<b>PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA</b> <b>LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI</b>	<b>CPT</b>	<b>70</b>
	riferimento	<b>289-2014</b>
	certificato n°	6085

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data exec.: 11/12/2013
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Pagina: 1/4	Data certificato: 10/09/2014
Località: <b>Soliera, via Donatori di sangue</b>	Elaborato:	Falda: -2.00 m da p.c.

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc MPa	fs kPa	F -	Rf %	H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc MPa	fs kPa	F -	Rf %
0.20	0.00	0.00	0.00	100.00	0	0		15.20	9.00	17.00	0.88	47.00	19	5.2	
0.40	10.00	25.00	0.98	107.00	9	10.7		15.40	14.00	21.00	1.37	80.00	18	5.7	
0.60	12.00	28.00	1.18	80.00	15	6.7		15.60	15.00	27.00	1.47	100.00	15	6.7	
0.80	10.00	22.00	0.98	80.00	13	8.0		15.80	17.00	32.00	1.67	113.00	15	6.6	
<b>1.00</b>	8.00	20.00	0.78	53.00	15	6.6		<b>16.00</b>	22.00	39.00	2.16	120.00	18	5.5	
1.20	8.00	16.00	0.78	47.00	17	5.9		16.20	24.00	42.00	2.35	133.00	18	5.5	
1.40	11.00	18.00	1.08	67.00	16	6.1		16.40	23.00	43.00	2.25	133.00	17	5.8	
1.60	19.00	29.00	1.86	93.00	20	4.9		16.60	24.00	44.00	2.35	133.00	18	5.5	
1.80	16.00	30.00	1.57	113.00	14	7.1		16.80	29.00	49.00	2.84	180.00	16	6.2	
<b>2.00</b>	16.00	33.00	1.57	73.00	22	4.6		<b>17.00</b>	25.00	52.00	2.45	147.00	17	5.9	
2.20	12.00	23.00	1.18	53.00	23	4.4		17.20	23.00	45.00	2.25	133.00	17	5.8	
2.40	7.00	15.00	0.69	40.00	18	5.7		17.40	32.00	52.00	3.14	173.00	18	5.4	
2.60	16.00	22.00	1.57	80.00	20	5.0		17.60	34.00	60.00	3.33	213.00	16	6.3	
2.80	10.00	22.00	0.98	47.00	21	4.7		17.80	30.00	62.00	2.94	173.00	17	5.8	
<b>3.00</b>	8.00	15.00	0.78	33.00	24	4.1		<b>18.00</b>	23.00	49.00	2.25	140.00	16	6.1	
3.20	8.00	13.00	0.78	27.00	30	3.4		18.20	21.00	42.00	2.06	147.00	14	7.0	
3.40	9.00	13.00	0.88	33.00	27	3.7		18.40	22.00	44.00	2.16	127.00	17	5.8	
3.60	10.00	15.00	0.98	47.00	21	4.7		18.60	19.00	38.00	1.86	147.00	13	7.7	
3.80	8.00	15.00	0.78	67.00	12	8.4		18.80	22.00	44.00	2.16	113.00	19	5.1	
<b>4.00</b>	17.00	27.00	1.67	87.00	20	5.1		<b>19.00</b>	29.00	46.00	2.84	193.00	15	6.7	
4.20	13.00	26.00	1.27	67.00	19	5.2		19.20	31.00	60.00	3.04	40.00	78	1.3	
4.40	8.00	18.00	0.78	40.00	20	5.0		19.40	28.00	34.00	2.74	173.00	16	6.2	
4.60	11.00	17.00	1.08	47.00	23	4.3		19.60	31.00	57.00	3.04	173.00	18	5.6	
4.80	12.00	19.00	1.18	60.00	20	5.0		19.80	24.00	50.00	2.35	180.00	13	7.5	
<b>5.00</b>	11.00	20.00	1.08	47.00	23	4.3		<b>20.00</b>	24.00	51.00	2.35				
5.20	8.00	15.00	0.78	40.00	20	5.0									
5.40	10.00	16.00	0.98	33.00	30	3.3									
5.60	10.00	15.00	0.98	33.00	30	3.3									
5.80	9.00	14.00	0.88	60.00	15	6.7									
<b>6.00</b>	11.00	20.00	1.08	53.00	21	4.8									
6.20	10.00	18.00	0.98	40.00	25	4.0									
6.40	11.00	17.00	1.08	67.00	16	6.1									
6.60	12.00	22.00	1.18	47.00	26	3.9									
6.80	10.00	17.00	0.98	80.00	13	8.0									
<b>7.00</b>	12.00	24.00	1.18	20.00	60	1.7									
7.20	11.00	14.00	1.08	40.00	28	3.6									
7.40	9.00	15.00	0.88	53.00	17	5.9									
7.60	19.00	27.00	1.86	27.00	70	1.4									
7.80	15.00	19.00	1.47	40.00	38	2.7									
<b>8.00</b>	9.00	15.00	0.88	33.00	27	3.7									
8.20	9.00	14.00	0.88	40.00	23	4.4									
8.40	10.00	16.00	0.98	53.00	19	5.3									
8.60	12.00	20.00	1.18	67.00	18	5.6									
8.80	11.00	21.00	1.08	53.00	21	4.8									
<b>9.00</b>	12.00	20.00	1.18	53.00	23	4.4									
9.20	8.00	16.00	0.78	60.00	13	7.5									
9.40	17.00	26.00	1.67	93.00	18	5.5									
9.60	18.00	32.00	1.76	93.00	19	5.2									
9.80	16.00	30.00	1.57	80.00	20	5.0									
<b>10.00</b>	10.00	22.00	0.98	60.00	17	6.0									
10.20	11.00	20.00	1.08	60.00	18	5.5									
10.40	10.00	19.00	0.98	47.00	21	4.7									
10.60	9.00	16.00	0.88	33.00	27	3.7									
10.80	9.00	14.00	0.88	40.00	23	4.4									
<b>11.00</b>	10.00	16.00	0.98	40.00	25	4.0									
11.20	8.00	14.00	0.78	40.00	20	5.0									
11.40	8.00	14.00	0.78	7.00	114	0.9									
11.60	19.00	20.00	1.86	60.00	32	3.2									
11.80	14.00	23.00	1.37	60.00	23	4.3									
<b>12.00</b>	12.00	21.00	1.18	80.00	15	6.7									
12.20	13.00	25.00	1.27	60.00	22	4.6									
12.40	16.00	25.00	1.57	60.00	27	3.8									
12.60	12.00	21.00	1.18	60.00	20	5.0									
12.80	10.00	19.00	0.98	67.00	15	6.7									
<b>13.00</b>	16.00	26.00	1.57	80.00	20	5.0									
13.20	11.00	23.00	1.08	40.00	28	3.6									
13.40	11.00	17.00	1.08	47.00	23	4.3									
13.60	9.00	16.00	0.88	33.00	27	3.7									
13.80	8.00	13.00	0.78	47.00	17	5.9									
<b>14.00</b>	18.00	25.00	1.76	47.00	38	2.6									
14.20	20.00	27.00	1.96	80.00	25	4.0									
14.40	14.00	26.00	1.37	47.00	30	3.4									
14.60	16.00	23.00	1.57	47.00	34	2.9									
14.80	7.00	14.00	0.69	53.00	13	7.6									
<b>15.00</b>	8.00	16.00	0.78	53.00	15	6.6									

H = profondità  
L1 = prima lettura (punta)  
L2 = seconda lettura (punta + laterale)  
Lt = terza lettura (totale)  
CT = 10.00 costante di trasformazione

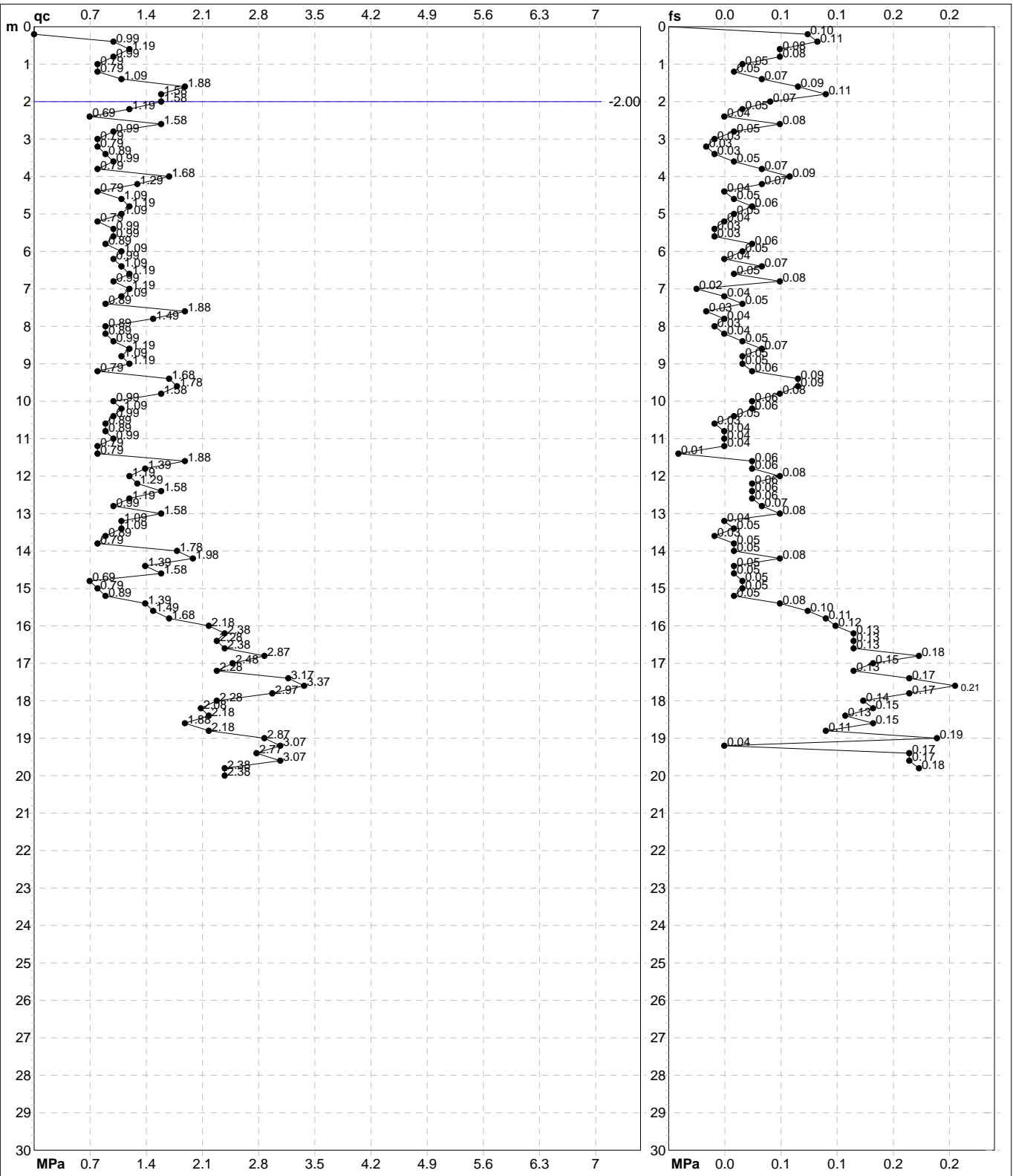
qc = resistenza di punta  
fs = resistenza laterale calcolata  
0.20 m sopra quota qc  
F = rapporto Begemann (qc / fs)  
Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)\*100

# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI DI RESISTENZA

<b>CPT</b>	<b>70</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6085

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data exec.: 11/12/2013
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Scala: 1:150	Data certificato: 10/09/2014
Località: <b>Soliera, via Donatori di sangue</b>	Pagina: 2/4	Falda: -2.00 m da p.c.
	Elaborato:	



Penetrometro: Pagani TG63-100	Preforo: m
Responsabile:	Corr.astine: kN/ml
Assistente:	Corr.astine: kN/ml

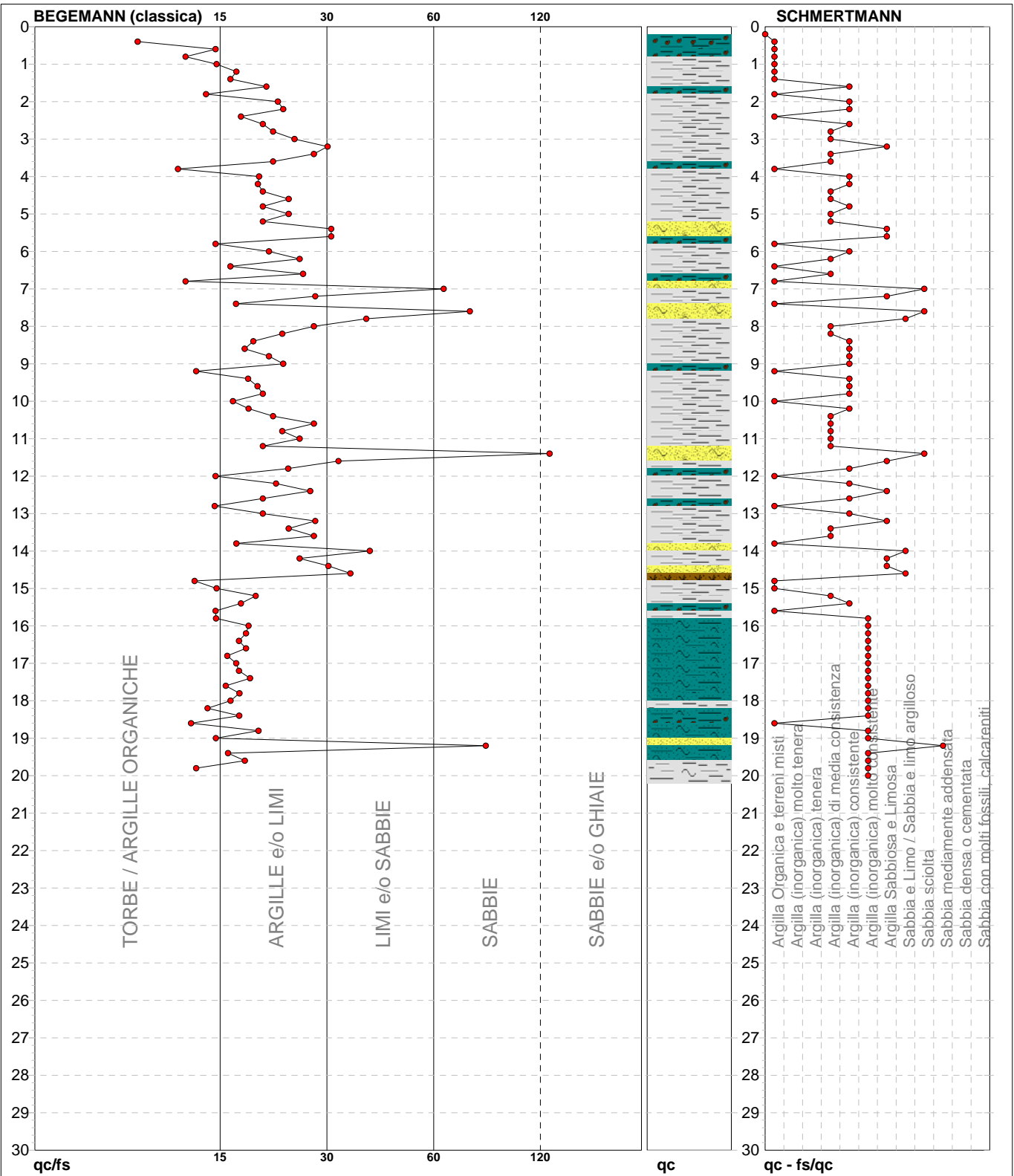
# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI LITOLOGIA

<b>CPT</b>	<b>70</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6085

Committente: **Comune di Soliera**  
Cantiere: **Microzonazione Sismica Comunale**  
Località: **Soliera, via Donatori di sangue**

U.M.: **MPa**      Data eseg.: 11/12/2013  
Scala: 1:150  
Pagina: 3/4      Data certificato: 10/09/2014  
Elaborato:      Falda: -2.00 m da p.c.



Torbe / Argille org. :	16 punti, 10.74%	Argilla Organica e terreni misti:	22 punti, 14.77%	Argilla Sabbiosa e Limosa:	9 punti, 6.04%
Argille e/o Limi :	73 punti, 48.99%	Argilla (inorganica) media consist.:	20 punti, 13.42%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	3 punti, 2.01%
Limi e/o Sabbie :	7 punti, 4.70%	Argilla (inorganica) consistente:	21 punti, 14.09%	Sabbia sciolta:	3 punti, 2.01%
Sabbie:	3 punti, 2.01%	Argilla (inorganica) molto consist.:	19 punti, 12.75%	Sabbia mediamente addensata:	1 punto, 0.67%



<b>PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA</b> <b>LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI</b>	<b>CPT</b>	<b>71</b>
	referimento	<b>289-2014</b>
	certificato n°	6086

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data eseg.: 11/12/2013
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Pagina: 1/4	Data certificato: 10/09/2014
Località: <b>Soliera, via Donatori di sangue</b>	Elaborato:	Falda: -2.00 m da p.c.

H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf	H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf
m	-	-	-	MPa	kPa	-	%	m	-	-	-	MPa	kPa	-	%
0.20	0.00	0.00		0.00	67.00	0									
0.40	9.00	19.00		0.88	67.00	13	7.4								
0.60	10.00	20.00		0.98	80.00	13	8.0								
0.80	11.00	23.00		1.08	67.00	16	6.1								
<b>1.00</b>	10.00	20.00		0.98	80.00	13	8.0								
1.20	11.00	23.00		1.08	53.00	21	4.8								
1.40	13.00	21.00		1.27	67.00	19	5.2								
1.60	18.00	28.00		1.76	73.00	25	4.1								
1.80	19.00	30.00		1.86	140.00	14	7.4								
<b>2.00</b>	17.00	38.00		1.67	93.00	18	5.5								
2.20	22.00	36.00		2.16	120.00	18	5.5								
2.40	21.00	39.00		2.06	120.00	18	5.7								
2.60	16.00	34.00		1.57	67.00	24	4.2								
2.80	10.00	20.00		0.98	53.00	19	5.3								
<b>3.00</b>	10.00	18.00		0.98	47.00	21	4.7								
3.20	10.00	17.00		0.98	33.00	30	3.3								
3.40	12.00	17.00		1.18	47.00	26	3.9								
3.60	10.00	17.00		0.98	47.00	21	4.7								
3.80	13.00	20.00		1.27	53.00	25	4.1								
<b>4.00</b>	17.00	25.00		1.67	80.00	21	4.7								
4.20	15.00	27.00		1.47	73.00	21	4.9								
4.40	9.00	20.00		0.88	53.00	17	5.9								
4.60	7.00	15.00		0.69	27.00	26	3.9								
4.80	6.00	10.00		0.59	40.00	15	6.7								
<b>5.00</b>	7.00	13.00		0.69	33.00	21	4.7								
5.20	9.00	14.00		0.88	40.00	23	4.4								
5.40	6.00	12.00		0.59	27.00	22	4.5								
5.60	8.00	12.00		0.78	27.00	30	3.4								
5.80	7.00	11.00		0.69	27.00	26	3.9								
<b>6.00</b>	8.00	12.00		0.78	40.00	20	5.0								
6.20	10.00	16.00		0.98	40.00	25	4.0								
6.40	9.00	15.00		0.88	53.00	17	5.9								
6.60	8.00	16.00		0.78	33.00	24	4.1								
6.80	9.00	14.00		0.88	53.00	17	5.9								
<b>7.00</b>	8.00	16.00		0.78	40.00	20	5.0								
7.20	6.00	12.00		0.59	27.00	22	4.5								
7.40	8.00	12.00		0.78	47.00	17	5.9								
7.60	15.00	22.00		1.47	27.00	56	1.8								
7.80	28.00	32.00		2.74	20.00	140	0.7								
<b>8.00</b>	24.00	27.00		2.35	33.00	73	1.4								
8.20	11.00	16.00		1.08	33.00	33	3.0								
8.40	7.00	12.00		0.69	47.00	15	6.7								
8.60	7.00	14.00		0.69	53.00	13	7.6								
8.80	10.00	18.00		0.98	53.00	19	5.3								
<b>9.00</b>	12.00	20.00		1.18	47.00	26	3.9								
9.20	10.00	17.00		0.98	47.00	21	4.7								
9.40	10.00	17.00		0.98	60.00	17	6.0								
9.60	11.00	20.00		1.08	53.00	21	4.8								
9.80	14.00	22.00		1.37	87.00	16	6.2								
<b>10.00</b>	15.00	28.00		1.47	73.00	21	4.9								
10.20	9.00	20.00		0.88	60.00	15	6.7								
10.40	10.00	19.00		0.98	47.00	21	4.7								
10.60	7.00	14.00		0.69	27.00	26	3.9								
10.80	4.00	8.00		0.39	20.00	20	5.0								
<b>11.00</b>	8.00	11.00		0.78	33.00	24	4.1								
11.20	6.00	11.00		0.59	27.00	22	4.5								
11.40	4.00	8.00		0.39	27.00	15	6.8								
11.60	8.00	12.00		0.78	40.00	20	5.0								
11.80	10.00	16.00		0.98	60.00	17	6.0								
<b>12.00</b>	13.00	22.00		1.27	60.00	22	4.6								
12.20	13.00	22.00		1.27	80.00	16	6.2								
12.40	14.00	26.00		1.37	53.00	26	3.8								
12.60	13.00	21.00		1.27	53.00	25	4.1								
12.80	12.00	20.00		1.18	73.00	16	6.1								
<b>13.00</b>	16.00	27.00		1.57	67.00	24	4.2								
13.20	13.00	23.00		1.27	47.00	28	3.6								
13.40	10.00	17.00		0.98	40.00	25	4.0								
13.60	9.00	15.00		0.88	33.00	27	3.7								
13.80	10.00	15.00		0.98	47.00	21	4.7								
<b>14.00</b>	8.00	15.00		0.78	47.00	17	5.9								
14.20	9.00	16.00		0.88	53.00	17	5.9								
14.40	9.00	17.00		0.88	53.00	17	5.9								
14.60	10.00	18.00		0.98	53.00	19	5.3								
14.80	8.00	16.00		0.78	67.00	12	8.4								
<b>15.00</b>	12.00	22.00		1.18	0.00	12	0.0								

H = profondità  
L1 = prima lettura (punta)  
L2 = seconda lettura (punta + laterale)  
Lt = terza lettura (totale)  
CT = 10.00 costante di trasformazione

qc = resistenza di punta  
fs = resistenza laterale calcolata  
0.20 m sopra quota qc  
F = rapporto Begemann (qc / fs)  
Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)\*100

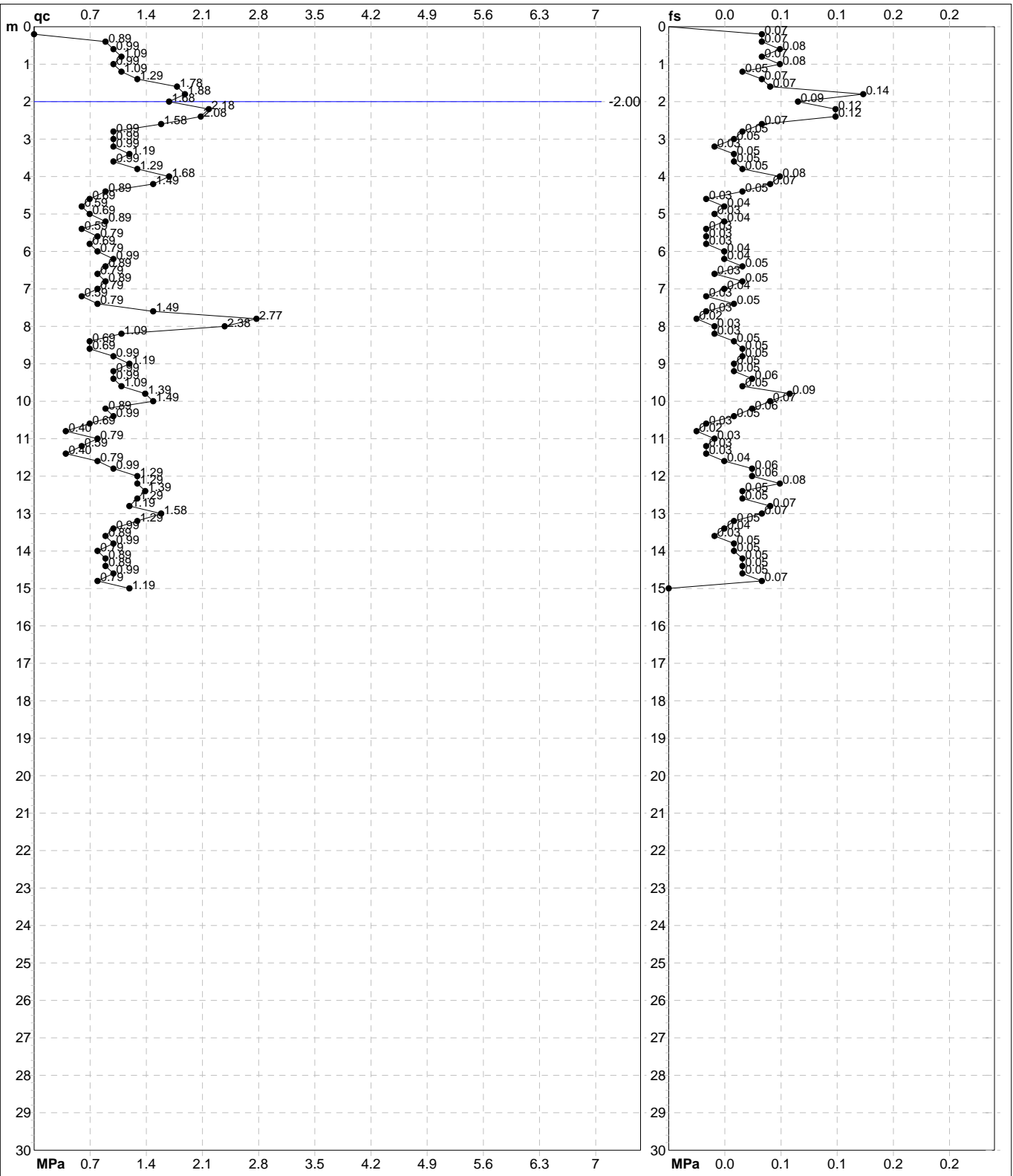


# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI DI RESISTENZA

<b>CPT</b>	<b>71</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6086

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data exec.: 11/12/2013
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Scala: 1:150	Data certificato: 10/09/2014
Località: <b>Soliera, via Donatori di sangue</b>	Pagina: 2/4	
	Elaborato:	Falda: -2.00 m da p.c.



Penetrometro: Pagani TG63-100	Preforo: m
Responsabile:	Corr.astine: kN/ml
Assistente:	Corr.astine: kN/ml

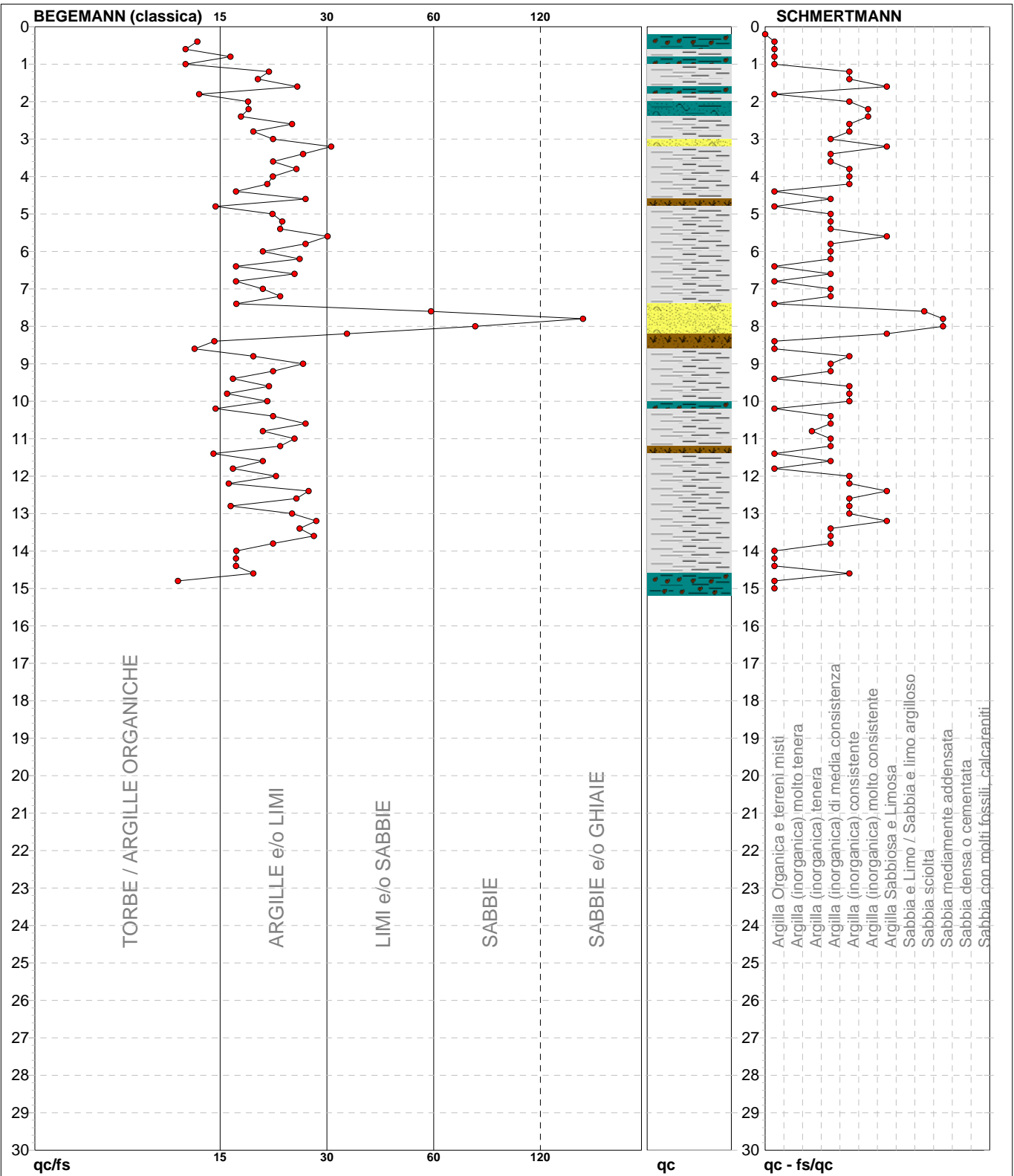
# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI LITOLOGIA

<b>CPT</b>	<b>71</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6086

Committente: **Comune di Soliera**  
Cantiere: **Microzonazione Sismica Comunale**  
Località: **Soliera, via Donatori di sangue**

U.M.: **MPa**      Data eseg.: 11/12/2013  
Scala: 1:150  
Pagina: 3/4      Data certificato: 10/09/2014  
Elaborato:      Falda: -2.00 m da p.c.



Torbe / Argille org. :	87 punti, 58.39%	Argilla Organica e terreni misti:	20 punti, 13.42%	Argilla Sabbiosa e Limosa:	6 punti, 4.03%
Argille e/o Limi :	58 punti, 38.93%	Argilla (inorganica) tenera:	1 punti, 0.67%	Sabbia sciolta:	1 punti, 0.67%
Limi e/o Sabbie :	3 punti, 2.01%	Argilla (inorganica) media consist.:	23 punti, 15.44%	Sabbia mediamente addensata:	2 punti, 1.34%
Sabbie:	1 punti, 0.67%	Argilla (inorganica) consistente:	18 punti, 12.08%		
Sabbie e/o Ghiaie :	1 punti, 0.67%	Argilla (inorganica) molto consist.:	2 punti, 1.34%		



<b>PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA</b> <b>LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI</b>	<b>CPT</b>	<b>72</b>
	riferimento	<b>289-2014</b>
	certificato n°	6087

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data exec.: 03/12/2013
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Pagina: 1/4	Data certificato: 10/09/2014
Località: <b>Soliera, Via Morello</b>	Elaborato:	Falda: -1.90 m da p.c.

H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf	H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf
m	-	-	-	MPa	kPa	-	%	m	-	-	-	MPa	kPa	-	%
0.20	6.00	7.00	-	0.59	40.00	15	6.7	15.20	19.00	33.00	-	1.86	60.00	32	3.2
0.40	20.00	26.00	-	1.96	127.00	16	6.4	15.40	29.00	38.00	-	2.84	113.00	26	3.9
0.60	13.00	32.00	-	1.27	147.00	9	11.3	15.60	14.00	31.00	-	1.37	80.00	18	5.7
0.80	13.00	35.00	-	1.27	127.00	10	9.8	15.80	17.00	29.00	-	1.67	87.00	20	5.1
1.00	11.00	30.00	-	1.08	100.00	11	9.1	16.00	21.00	34.00	-	2.06	120.00	18	5.7
1.20	8.00	23.00	-	0.78	60.00	13	7.5	16.20	21.00	39.00	-	2.06	127.00	17	6.0
1.40	14.00	23.00	-	1.37	73.00	19	5.2	16.40	29.00	48.00	-	2.84	167.00	17	5.8
1.60	17.00	28.00	-	1.67	87.00	20	5.1	16.60	27.00	52.00	-	2.65	160.00	17	5.9
1.80	15.00	28.00	-	1.47	93.00	16	6.2	16.80	25.00	49.00	-	2.45	167.00	15	6.7
2.00	10.00	24.00	-	0.98	53.00	19	5.3	17.00	25.00	50.00	-	2.45	167.00	15	6.7
2.20	11.00	19.00	-	1.08	40.00	28	3.6	17.20	23.00	48.00	-	2.25	160.00	14	7.0
2.40	17.00	23.00	-	1.67	40.00	43	2.4	17.40	30.00	54.00	-	2.94	207.00	14	6.9
2.60	22.00	28.00	-	2.16	113.00	19	5.1	17.60	36.00	67.00	-	3.53	227.00	16	6.3
2.80	13.00	30.00	-	1.27	60.00	22	4.6	17.80	36.00	70.00	-	3.53	220.00	16	6.1
3.00	10.00	19.00	-	0.98	40.00	25	4.0	18.00	27.00	60.00	-	2.65	187.00	14	6.9
3.20	10.00	16.00	-	0.98	33.00	30	3.3	18.20	21.00	49.00	-	2.06	140.00	15	6.7
3.40	9.00	14.00	-	0.88	33.00	27	3.7	18.40	18.00	39.00	-	1.76	127.00	14	7.1
3.60	8.00	13.00	-	0.78	53.00	15	6.6	18.60	23.00	42.00	-	2.25	147.00	16	6.4
3.80	11.00	19.00	-	1.08	40.00	28	3.6	18.80	32.00	54.00	-	3.14	200.00	16	6.3
4.00	10.00	16.00	-	0.98	33.00	30	3.3	19.00	36.00	66.00	-	3.53	253.00	14	7.0
4.20	11.00	16.00	-	1.08	53.00	21	4.8	19.20	31.00	69.00	-	3.04	233.00	13	7.5
4.40	13.00	21.00	-	1.27	47.00	28	3.6	19.40	32.00	67.00	-	3.14	240.00	13	7.5
4.60	15.00	22.00	-	1.47	73.00	21	4.9	19.60	34.00	70.00	-	3.33			
4.80	18.00	29.00	-	1.76	87.00	21	4.8								
5.00	18.00	31.00	-	1.76	13.00	138	0.7								
5.20	26.00	28.00	-	2.55	87.00	30	3.3								
5.40	18.00	31.00	-	1.76	47.00	38	2.6								
5.60	18.00	25.00	-	1.76	93.00	19	5.2								
5.80	17.00	31.00	-	1.67	40.00	43	2.4								
6.00	12.00	18.00	-	1.18	60.00	20	5.0								
6.20	12.00	21.00	-	1.18	40.00	30	3.3								
6.40	16.00	22.00	-	1.57	47.00	34	2.9								
6.60	11.00	18.00	-	1.08	100.00	11	9.1								
6.80	12.00	27.00	-	1.18	67.00	18	5.6								
7.00	10.00	20.00	-	0.98	67.00	15	6.7								
7.20	14.00	24.00	-	1.37	60.00	23	4.3								
7.40	16.00	25.00	-	1.57	73.00	22	4.6								
7.60	15.00	26.00	-	1.47	107.00	14	7.1								
7.80	27.00	43.00	-	2.65	87.00	31	3.2								
8.00	23.00	36.00	-	2.25	60.00	38	2.6								
8.20	10.00	19.00	-	0.98	33.00	30	3.3								
8.40	13.00	19.00	-	1.27	80.00	16	6.2								
8.60	13.00	25.00	-	1.27	73.00	18	5.6								
8.80	12.00	23.00	-	1.18	80.00	15	6.7								
9.00	16.00	28.00	-	1.57	93.00	17	5.8								
9.20	17.00	31.00	-	1.67	100.00	17	5.9								
9.40	16.00	31.00	-	1.57	100.00	16	6.3								
9.60	16.00	31.00	-	1.57	100.00	16	6.3								
9.80	14.00	29.00	-	1.37	73.00	19	5.2								
10.00	13.00	24.00	-	1.27	80.00	16	6.2								
10.20	13.00	25.00	-	1.27	80.00	16	6.2								
10.40	11.00	23.00	-	1.08	73.00	15	6.6								
10.60	11.00	22.00	-	1.08	67.00	16	6.1								
10.80	11.00	21.00	-	1.08	73.00	15	6.6								
11.00	11.00	22.00	-	1.08	67.00	16	6.1								
11.20	15.00	25.00	-	1.47	113.00	13	7.5								
11.40	19.00	36.00	-	1.86	113.00	17	5.9								
11.60	20.00	37.00	-	1.96	127.00	16	6.4								
11.80	20.00	39.00	-	1.96	120.00	17	6.0								
12.00	24.00	42.00	-	2.35	153.00	16	6.4								
12.20	26.00	49.00	-	2.55	180.00	14	6.9								
12.40	27.00	54.00	-	2.65	180.00	15	6.7								
12.60	28.00	55.00	-	2.74	180.00	16	6.4								
12.80	29.00	56.00	-	2.84	173.00	17	6.0								
13.00	23.00	49.00	-	2.25	147.00	16	6.4								
13.20	23.00	45.00	-	2.25	127.00	18	5.5								
13.40	20.00	39.00	-	1.96	127.00	16	6.4								
13.60	18.00	37.00	-	1.76	107.00	17	5.9								
13.80	16.00	32.00	-	1.57	93.00	17	5.8								
14.00	15.00	29.00	-	1.47	80.00	19	5.3								
14.20	20.00	32.00	-	1.96	100.00	20	5.0								
14.40	17.00	32.00	-	1.67	107.00	16	6.3								
14.60	12.00	28.00	-	1.18	67.00	18	5.6								
14.80	13.00	23.00	-	1.27	60.00	22	4.6								
15.00	13.00	22.00	-	1.27	93.00	14	7.2								

H = profondità  
L1 = prima lettura (punta)  
L2 = seconda lettura (punta + laterale)  
Lt = terza lettura (totale)  
CT = 10.00 costante di trasformazione

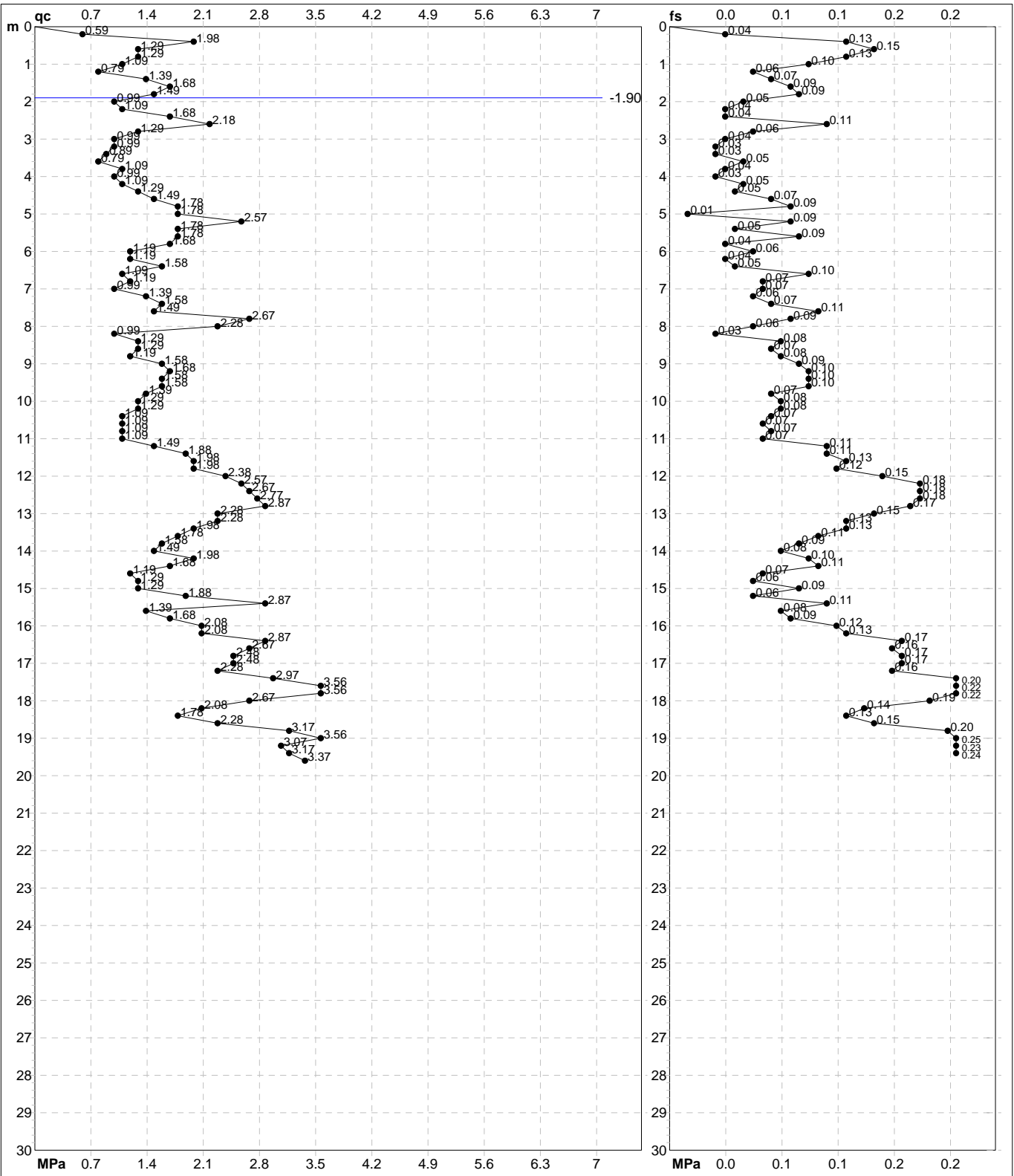
qc = resistenza di punta  
fs = resistenza laterale calcolata alla stessa quota di qc  
F = rapporto Begemann (qc / fs)  
Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)\*100

# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI DI RESISTENZA

<b>CPT</b>	<b>72</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6087

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data exec.: 03/12/2013
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Scala: 1:150	Data certificato: 10/09/2014
Località: <b>Soliera, Via Morello</b>	Pagina: 2/4	Falda: -1.90 m da p.c.
	Elaborato:	



Penetrometro: GOUDA 200 KN	Preforo: m
Responsabile:	Corr.astine: kN/ml
Assistente:	Corr.astine: kN/ml

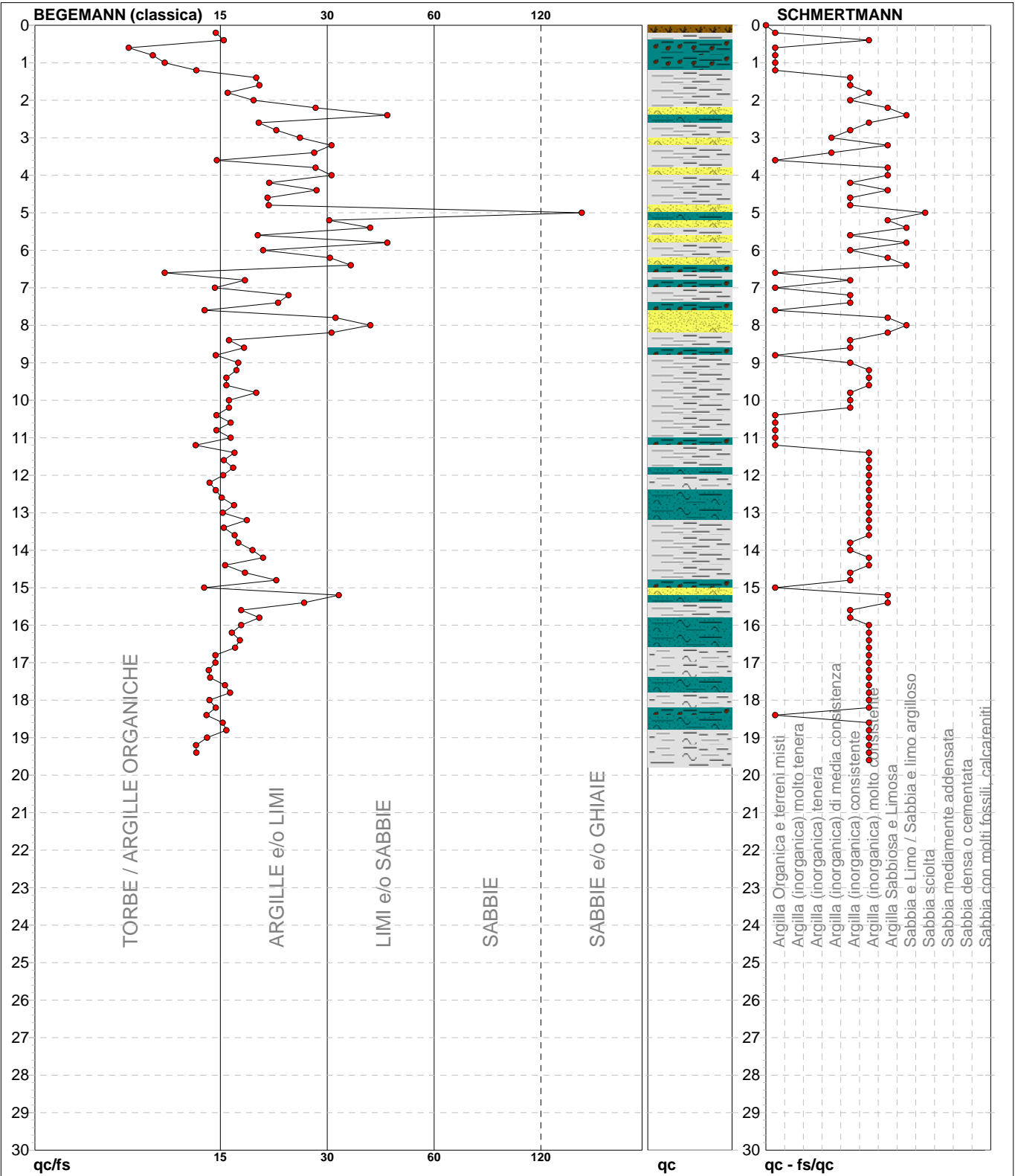
# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI LITOLOGIA

<b>CPT</b>	<b>72</b>
referimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6087

Committente: **Comune di Soliera**  
Cantiere: **Microzonazione Sismica Comunale**  
Località: **Soliera, Via Morello**

U.M.: **MPa**    Data eseg.: 03/12/2013  
Scala: 1:150  
Pagina: 3/4    Data certificato: 10/09/2014  
Elaborato:    Falda: -1.90 m da p.c.



Torbe / Argille org. :	23 punti, 15.44%	Argilla Organica e terreni misti:	17 punti, 11.41%	Argilla Sabbiosa e Limosa:	11 punti, 7.38%
Argille e/o Limi :	63 punti, 42.28%	Argilla (inorganica) media consist.:	2 punti, 1.34%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	5 punti, 3.36%
Limi e/o Sabbie :	10 punti, 6.71%	Argilla (inorganica) consistente:	24 punti, 16.11%	Sabbia sciolta:	1 punto, 0.67%
Sabbie e/o Ghiaie :	1 punto, 0.67%	Argilla (inorganica) molto consist.:	37 punti, 24.83%		





<b>PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA</b> <b>LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI</b>	<b>CPT</b>	<b>73</b>
	referimento	<b>289-2014</b>
	certificato n°	6088

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data exec.: 27/01/2011
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Pagina: 1/4	Data certificato: 10/09/2014
Località: <b>Soliera, Via Verdi</b>	Elaborato:	Falda: -1.30 m da quota inizio

H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf	H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf
m	-	-	-	MPa	kPa	-	%	m	-	-	-	MPa	kPa	-	%
0.20	0.00	0.00		0.00	0.00										
0.40	0.00	0.00		0.00	0.00										
0.60	0.00	0.00		0.00	0.00										
0.80	0.00	0.00		0.00	87.00	0									
<b>1.00</b>	11.00	24.00		1.08	93.00	12	8.5								
1.20	14.00	28.00		1.37	67.00	21	4.8								
1.40	16.00	26.00		1.57	67.00	24	4.2								
1.60	16.00	26.00		1.57	80.00	20	5.0								
1.80	12.00	24.00		1.18	60.00	20	5.0								
<b>2.00</b>	10.00	19.00		0.98	47.00	21	4.7								
2.20	18.00	25.00		1.76	67.00	27	3.7								
2.40	12.00	22.00		1.18	53.00	23	4.4								
2.60	14.00	22.00		1.37	33.00	42	2.4								
2.80	15.00	20.00		1.47	53.00	28	3.5								
<b>3.00</b>	11.00	19.00		1.08	40.00	28	3.6								
3.20	10.00	16.00		0.98	47.00	21	4.7								
3.40	11.00	18.00		1.08	47.00	23	4.3								
3.60	12.00	19.00		1.18	47.00	26	3.9								
3.80	7.00	14.00		0.69	33.00	21	4.7								
<b>4.00</b>	8.00	13.00		0.78	47.00	17	5.9								
4.20	9.00	16.00		0.88	27.00	33	3.0								
4.40	10.00	14.00		0.98	67.00	15	6.7								
4.60	10.00	20.00		0.98	53.00	19	5.3								
4.80	11.00	19.00		1.08	60.00	18	5.5								
<b>5.00</b>	9.00	18.00		0.88	40.00	23	4.4								
5.20	10.00	16.00		0.98	60.00	17	6.0								
5.40	11.00	20.00		1.08	47.00	23	4.3								
5.60	15.00	22.00		1.47	67.00	22	4.5								
5.80	14.00	24.00		1.37	60.00	23	4.3								
<b>6.00</b>	15.00	24.00		1.47	67.00	22	4.5								
6.20	15.00	25.00		1.47	73.00	21	4.9								
6.40	11.00	22.00		1.08	80.00	14	7.3								
6.60	20.00	32.00		1.96	73.00	27	3.7								
6.80	9.00	20.00		0.88	47.00	19	5.2								
<b>7.00</b>	9.00	16.00		0.88	53.00	17	5.9								
7.20	12.00	20.00		1.18	80.00	15	6.7								
7.40	14.00	26.00		1.37	67.00	21	4.8								
7.60	10.00	20.00		0.98	60.00	17	6.0								
7.80	11.00	20.00		1.08	47.00	23	4.3								
<b>8.00</b>	9.00	16.00		0.88	47.00	19	5.2								
8.20	10.00	17.00		0.98	33.00	30	3.3								
8.40	11.00	16.00		1.08	80.00	14	7.3								
8.60	12.00	24.00		1.18	60.00	20	5.0								
8.80	9.00	18.00		0.88	53.00	17	5.9								
<b>9.00</b>	11.00	19.00		1.08	47.00	23	4.3								
9.20	9.00	16.00		0.88	47.00	19	5.2								
9.40	11.00	18.00		1.08	53.00	21	4.8								
9.60	12.00	20.00		1.18	53.00	23	4.4								
9.80	16.00	24.00		1.57	80.00	20	5.0								
<b>10.00</b>	14.00	26.00		1.37	80.00	18	5.7								
10.20	16.00	28.00		1.57	113.00	14	7.1								
10.40	17.00	34.00		1.67	107.00	16	6.3								
10.60	18.00	34.00		1.76	133.00	14	7.4								
10.80	20.00	40.00		1.96	113.00	18	5.7								
<b>11.00</b>	21.00	38.00		2.06	120.00	18	5.7								
11.20	21.00	39.00		2.06	113.00	19	5.4								
11.40	18.00	35.00		1.76	113.00	16	6.3								
11.60	21.00	38.00		2.06	147.00	14	7.0								
11.80	24.00	46.00		2.35	120.00	20	5.0								
<b>12.00</b>	21.00	39.00		2.06	87.00	24	4.1								
12.20	13.00	26.00		1.27	53.00	25	4.1								
12.40	8.00	16.00		0.78	47.00	17	5.9								
12.60	9.00	16.00		0.88	53.00	17	5.9								
12.80	9.00	17.00		0.88	47.00	19	5.2								
<b>13.00</b>	11.00	18.00		1.08	60.00	18	5.5								
13.20	10.00	19.00		0.98	60.00	17	6.0								
13.40	16.00	25.00		1.57	73.00	22	4.6								
13.60	15.00	26.00		1.47	80.00	19	5.3								
13.80	16.00	28.00		1.57	80.00	20	5.0								
<b>14.00</b>	18.00	30.00		1.76	73.00	25	4.1								
14.20	17.00	28.00		1.67	60.00	28	3.5								
14.40	18.00	27.00		1.76											

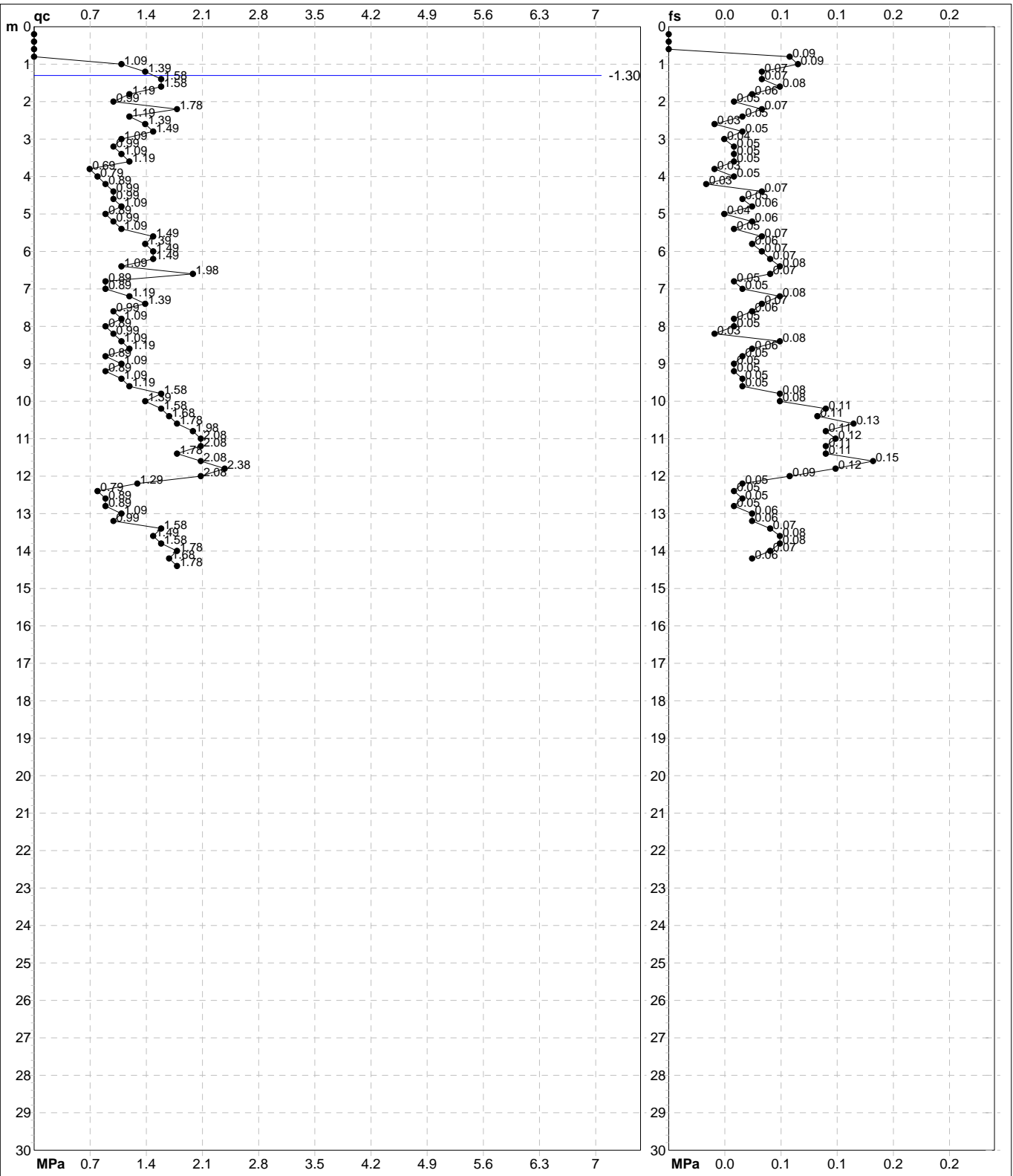
H = profondità  
L1 = prima lettura (punta)  
L2 = seconda lettura (punta + laterale)  
Lt = terza lettura (totale)  
CT =10.00 costante di trasformazione

qc = resistenza di punta  
fs = resistenza laterale calcolata  
0.20 m sopra quota qc  
F = rapporto Begemann (qc / fs)  
Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)\*100

**PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA**  
**DIAGRAMMI DI RESISTENZA**

<b>CPT</b>	<b>73</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6088

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data exec.: 27/01/2011
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Scala: 1:150	Data certificato: 10/09/2014
Località: <b>Soliera, Via Verdi</b>	Pagina: 2/4	Falda: -1.30 m da quota inizio
	Elaborato:	



	Penetrometro: GOUDA 200 kN	Preforo: m
	Responsabile:	Corr.astine: kN/ml
	Assistente:	Corr.astine: kN/ml

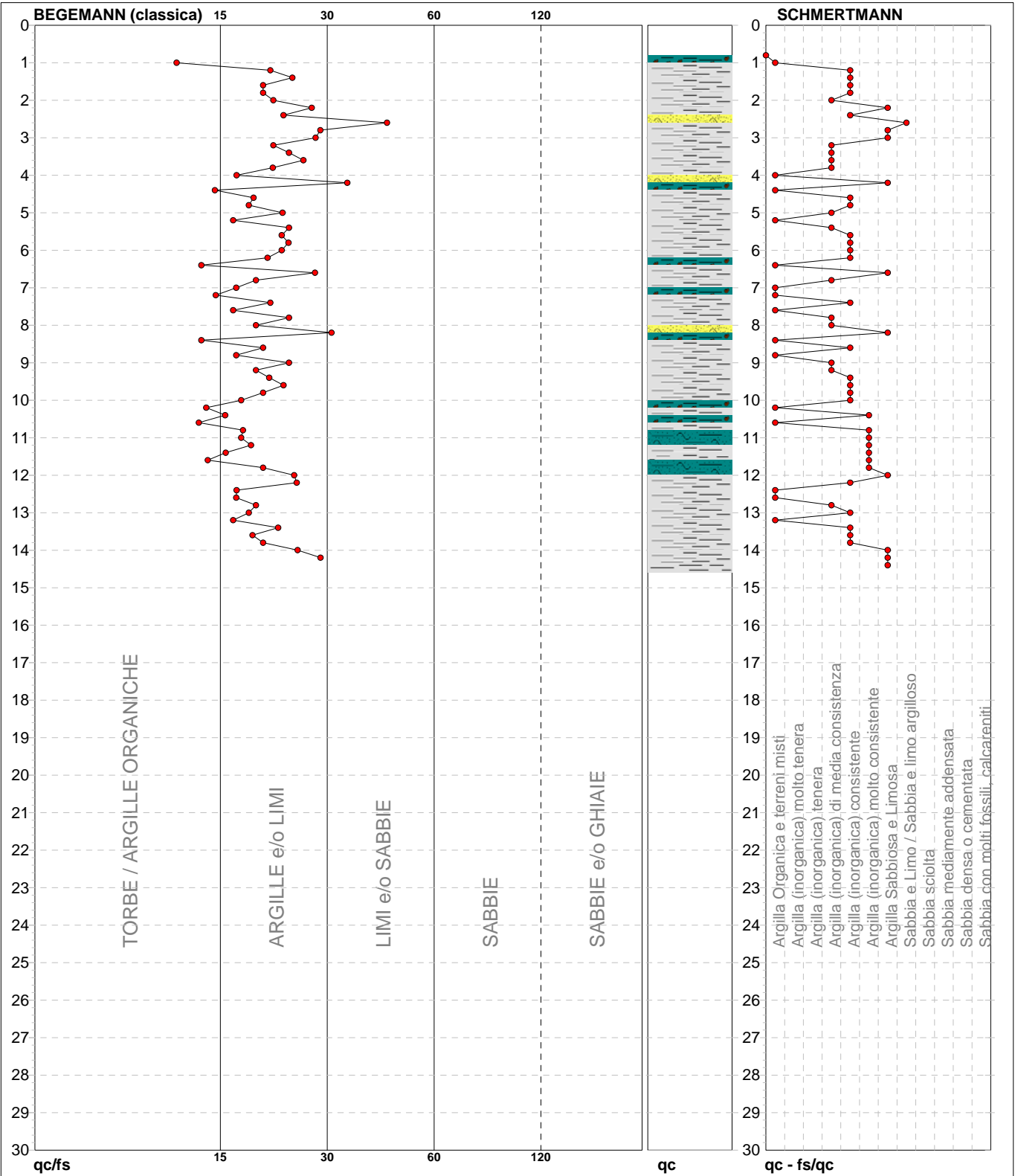
# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI LITOLOGIA

<b>CPT</b>	<b>73</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6088

Committente: **Comune di Soliera**  
Cantiere: **Microzonazione Sismica Comunale**  
Località: **Soliera, Via Verdi**

U.M.: **MPa**      Data eseg.: 27/01/2011  
Scala: 1:150  
Pagina: 3/4      Data certificato: 10/09/2014  
Elaborato:      Falda: -1.30 m da quota inizio



Torbe / Argille org. :	12 punti, 8.05%	Argilla Organica e terreni misti:	15 punti, 10.07%	Argilla Sabbiosa e Limosa:	9 punti, 6.04%
Argille e/o Limi :	56 punti, 37.58%	Argilla (inorganica) media consist.:	13 punti, 8.72%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	1 punto, 0.67%
Limi e/o Sabbie :	3 punti, 2.01%	Argilla (inorganica) consistente:	22 punti, 14.77%		
		Argilla (inorganica) molto consist.:	7 punti, 4.70%		



<b>PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA</b> <b>LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI</b>	<b>CPT</b>	<b>74</b>
	riferimento	<b>289-2014</b>
	certificato n°	6089

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data exec.: 18/06/2013
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Pagina: 1/4	Data certificato: 10/09/2014
Località: <b>Soliera, Via Boito</b>	Elaborato:	Falda: 1.80 m da p.c.

H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf	H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf
m	-	-	-	MPa	kPa	-	%	m	-	-	-	MPa	kPa	-	%
0.20	0.00	0.00		0.00	47.00	0		15.20	10.00	15.00		0.98	67.00	15	6.7
0.40	20.00	27.00		1.96	73.00	27	3.7	15.40	9.00	19.00		0.88	27.00	33	3.0
0.60	29.00	40.00		2.84	80.00	36	2.8	15.60	6.00	10.00		0.59	27.00	22	4.5
0.80	19.00	31.00		1.86	87.00	22	4.6	15.80	11.00	15.00		1.08	40.00	28	3.6
1.00	35.00	48.00		3.43	67.00	52	1.9	16.00	9.00	15.00		0.88	53.00	17	5.9
1.20	13.00	23.00		1.27	60.00	22	4.6	16.20	15.00	23.00		1.47	47.00	32	3.1
1.40	11.00	20.00		1.08	40.00	28	3.6	16.40	15.00	22.00		1.47	53.00	28	3.5
1.60	9.00	15.00		0.88	27.00	33	3.0	16.60	17.00	25.00		1.67			
1.80	9.00	13.00		0.88	27.00	33	3.0								
2.00	9.00	13.00		0.88	33.00	27	3.7								
2.20	7.00	12.00		0.69	33.00	21	4.7								
2.40	6.00	11.00		0.59	33.00	18	5.5								
2.60	5.00	10.00		0.49	33.00	15	6.6								
2.80	7.00	12.00		0.69	60.00	12	8.6								
3.00	10.00	19.00		0.98	40.00	25	4.0								
3.20	9.00	15.00		0.88	40.00	23	4.4								
3.40	6.00	12.00		0.59	47.00	13	7.8								
3.60	13.00	20.00		1.27	53.00	25	4.1								
3.80	11.00	19.00		1.08	33.00	33	3.0								
4.00	7.00	12.00		0.69	27.00	26	3.9								
4.20	6.00	10.00		0.59	40.00	15	6.7								
4.40	8.00	14.00		0.78	60.00	13	7.5								
4.60	11.00	20.00		1.08	20.00	55	1.8								
4.80	6.00	9.00		0.59	27.00	22	4.5								
5.00	7.00	11.00		0.69	53.00	13	7.6								
5.20	14.00	22.00		1.37	33.00	42	2.4								
5.40	10.00	15.00		0.98	27.00	37	2.7								
5.60	9.00	13.00		0.88	27.00	33	3.0								
5.80	8.00	12.00		0.78	40.00	20	5.0								
6.00	13.00	19.00		1.27	47.00	28	3.6								
6.20	15.00	22.00		1.47	60.00	25	4.0								
6.40	15.00	24.00		1.47	33.00	45	2.2								
6.60	10.00	15.00		0.98	33.00	30	3.3								
6.80	10.00	15.00		0.98	27.00	37	2.7								
7.00	9.00	13.00		0.88	27.00	33	3.0								
7.20	8.00	12.00		0.78	40.00	20	5.0								
7.40	20.00	26.00		1.96	60.00	33	3.0								
7.60	17.00	26.00		1.67	33.00	52	1.9								
7.80	9.00	14.00		0.88	20.00	45	2.2								
8.00	8.00	11.00		0.78	27.00	30	3.4								
8.20	9.00	13.00		0.88	27.00	33	3.0								
8.40	7.00	11.00		0.69	20.00	35	2.9								
8.60	9.00	12.00		0.88	27.00	33	3.0								
8.80	7.00	11.00		0.69	20.00	35	2.9								
9.00	8.00	11.00		0.78	27.00	30	3.4								
9.20	7.00	11.00		0.69	27.00	26	3.9								
9.40	8.00	12.00		0.78	27.00	30	3.4								
9.60	8.00	12.00		0.78	27.00	30	3.4								
9.80	6.00	10.00		0.59	27.00	22	4.5								
10.00	9.00	13.00		0.88	40.00	23	4.4								
10.20	8.00	14.00		0.78	60.00	13	7.5								
10.40	11.00	20.00		1.08	60.00	18	5.5								
10.60	12.00	21.00		1.18	73.00	16	6.1								
10.80	15.00	26.00		1.47	73.00	21	4.9								
11.00	14.00	25.00		1.37	67.00	21	4.8								
11.20	12.00	22.00		1.18	60.00	20	5.0								
11.40	11.00	20.00		1.08	67.00	16	6.1								
11.60	14.00	24.00		1.37	67.00	21	4.8								
11.80	17.00	27.00		1.67	73.00	23	4.3								
12.00	14.00	25.00		1.37	60.00	23	4.3								
12.20	12.00	21.00		1.18	60.00	20	5.0								
12.40	12.00	21.00		1.18	53.00	23	4.4								
12.60	11.00	19.00		1.08	53.00	21	4.8								
12.80	13.00	21.00		1.27	67.00	19	5.2								
13.00	17.00	27.00		1.67	60.00	28	3.5								
13.20	12.00	21.00		1.18	73.00	16	6.1								
13.40	17.00	28.00		1.67	53.00	32	3.1								
13.60	12.00	20.00		1.18	53.00	23	4.4								
13.80	12.00	20.00		1.18	47.00	26	3.9								
14.00	11.00	18.00		1.08	67.00	16	6.1								
14.20	13.00	23.00		1.27	73.00	18	5.6								
14.40	15.00	26.00		1.47	60.00	25	4.0								
14.60	18.00	27.00		1.76	67.00	27	3.7								
14.80	17.00	27.00		1.67	53.00	32	3.1								
15.00	13.00	21.00		1.27	33.00	39	2.5								

H = profondità  
L1 = prima lettura (punta)  
L2 = seconda lettura (punta + laterale)  
Lt = terza lettura (totale)  
CT =10.00 costante di trasformazione

qc = resistenza di punta  
fs = resistenza laterale calcolata  
0.20 m sopra quota qc  
F = rapporto Begemann (qc / fs)  
Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)\*100

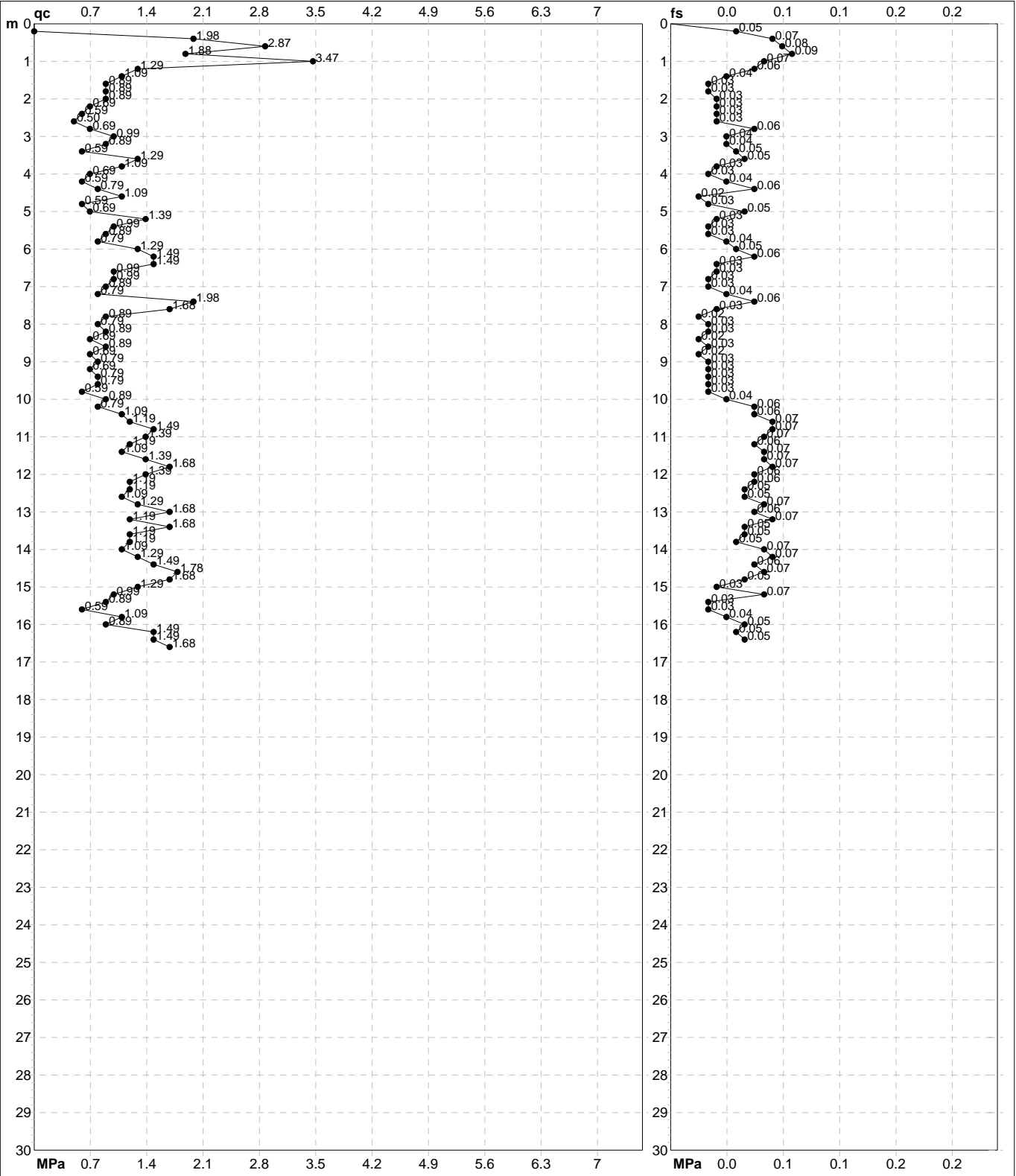


**PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA**  
**DIAGRAMMI DI RESISTENZA**

<b>CPT</b>	<b>74</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6089

Committente: **Comune di Soliera**  
Cantiere: **Microzonazione Sismica Comunale** 1.80  
Località: **Soliera, Via Boito**

U.M.: **MPa**      Data exec.: 18/06/2013  
Scala: 1:150  
Pagina: 2/4      Data certificato: 10/09/2014  
Elaborato:      Falda: 1.80 m da p.c.



Penetrometro: Pagani TG63-100	Preforo: m
Responsabile:	Corr.astine: kN/ml
Assistente:	Corr.astine: kN/ml

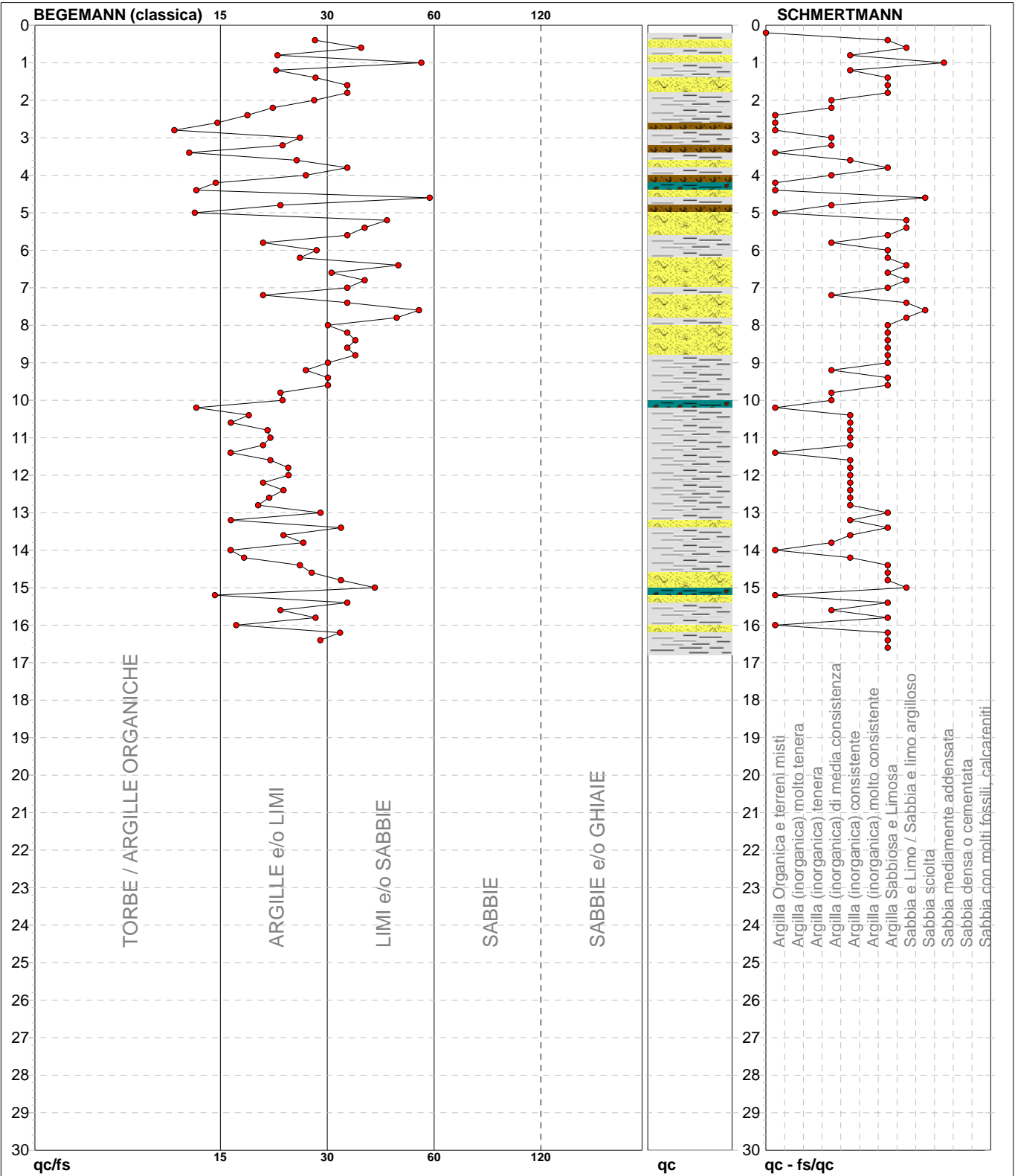
# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI LITOLOGIA

<b>CPT</b>	<b>74</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6089

Committente: **Comune di Soliera**  
Cantiere: **Microzonazione Sismica Comunale**  
Località: **Soliera, Via Boito**

U.M.: **MPa**      Data eseg.: 18/06/2013  
Scala: 1:150  
Pagina: 3/4      Data certificato: 10/09/2014  
Elaborato:      Falda: 1.80 m da p.c.



Torbe / Argille org. :	8 punti, 5.37%	Argilla Organica e terreni misti:	12 punti, 8.05%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	8 punti, 5.37%
Argille e/o Limi :	49 punti, 32.89%	Argilla (inorganica) media consist.:	13 punti, 8.72%	Sabbia sciolta:	2 punti, 1.34%
Limi e/o Sabbie :	25 punti, 16.78%	Argilla (inorganica) consistente:	18 punti, 12.08%	Sabbia mediamente addensata:	1 punto, 0.67%



<b>PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA</b> <b>LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI</b>	<b>CPT</b>	<b>75</b>
	riferimento	<b>289-2014</b>
	certificato n°	6090

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data exec.: 15/06/2010
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Pagina: 1/4	Data certificato: 10/09/2014
Località: <b>Appalto - Soliera</b>	Elaborato:	Falda: -1.50 m da p.c.

H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf	H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf
m	-	-	-	MPa	kPa	-	%	m	-	-	-	MPa	kPa	-	%
0.20	0.00	0.00		0.00	133.00	0									
0.40	80.00	100.00		7.84	187.00	43	2.3								
0.60	34.00	62.00		3.33	240.00	14	7.1								
0.80	23.00	59.00		2.25	120.00	19	5.2								
<b>1.00</b>	17.00	35.00		1.67	80.00	21	4.7								
1.20	12.00	24.00		1.18	47.00	26	3.9								
1.40	10.00	17.00		0.98	47.00	21	4.7								
1.60	11.00	18.00		1.08	40.00	28	3.6								
1.80	11.00	17.00		1.08	40.00	28	3.6								
<b>2.00</b>	13.00	19.00		1.27	40.00	33	3.1								
2.20	10.00	16.00		0.98	33.00	30	3.3								
2.40	11.00	16.00		1.08	40.00	28	3.6								
2.60	14.00	20.00		1.37	47.00	30	3.4								
2.80	8.00	15.00		0.78	33.00	24	4.1								
<b>3.00</b>	6.00	11.00		0.59	40.00	15	6.7								
3.20	8.00	14.00		0.78	40.00	20	5.0								
3.40	13.00	19.00		1.27	40.00	33	3.1								
3.60	11.00	17.00		1.08	60.00	18	5.5								
3.80	13.00	22.00		1.27	53.00	25	4.1								
<b>4.00</b>	12.00	20.00		1.18	33.00	36	2.8								
4.20	11.00	16.00		1.08	33.00	33	3.0								
4.40	9.00	14.00		0.88	40.00	23	4.4								
4.60	10.00	16.00		0.98	47.00	21	4.7								
4.80	10.00	17.00		0.98	47.00	21	4.7								
<b>5.00</b>	10.00	17.00		0.98	40.00	25	4.0								
5.20	13.00	19.00		1.27	47.00	28	3.6								
5.40	13.00	20.00		1.27	60.00	22	4.6								
5.60	15.00	24.00		1.47	40.00	38	2.7								
5.80	14.00	20.00		1.37	53.00	26	3.8								
<b>6.00</b>	8.00	16.00		0.78	40.00	20	5.0								
6.20	10.00	16.00		0.98	40.00	25	4.0								
6.40	7.00	13.00		0.69	40.00	18	5.7								
6.60	8.00	14.00		0.78	40.00	20	5.0								
6.80	6.00	12.00		0.59	40.00	15	6.7								
<b>7.00</b>	7.00	13.00		0.69	47.00	15	6.7								
7.20	8.00	15.00		0.78	33.00	24	4.1								
7.40	7.00	12.00		0.69	60.00	12	8.6								
7.60	9.00	18.00		0.88	47.00	19	5.2								
7.80	9.00	16.00		0.88	40.00	23	4.4								
<b>8.00</b>	10.00	16.00		0.98	47.00	21	4.7								
8.20	12.00	19.00		1.18	67.00	18	5.6								
8.40	9.00	19.00		0.88	47.00	19	5.2								
8.60	12.00	19.00		1.18	60.00	20	5.0								
8.80	9.00	18.00		0.88	20.00	45	2.2								
<b>9.00</b>	12.00	15.00		1.18	53.00	23	4.4								
9.20	12.00	20.00		1.18	60.00	20	5.0								
9.40	11.00	20.00		1.08	53.00	21	4.8								
9.60	8.00	16.00		0.78	40.00	20	5.0								
9.80	8.00	14.00		0.78	47.00	17	5.9								
<b>10.00</b>	12.00	19.00		1.18	60.00	20	5.0								
10.20	9.00	18.00		0.88	47.00	19	5.2								
10.40	7.00	14.00		0.69	47.00	15	6.7								
10.60	12.00	19.00		1.18	60.00	20	5.0								
10.80	8.00	17.00		0.78	47.00	17	5.9								
<b>11.00</b>	13.00	20.00		1.27	67.00	19	5.2								
11.20	12.00	22.00		1.18	60.00	20	5.0								
11.40	14.00	23.00		1.37	73.00	19	5.2								
11.60	9.00	20.00		0.88	53.00	17	5.9								
11.80	8.00	16.00		0.78	33.00	24	4.1								
<b>12.00</b>	12.00	17.00		1.18											

H = profondità  
L1 = prima lettura (punta)  
L2 = seconda lettura (punta + laterale)  
Lt = terza lettura (totale)  
CT = 10.00 costante di trasformazione

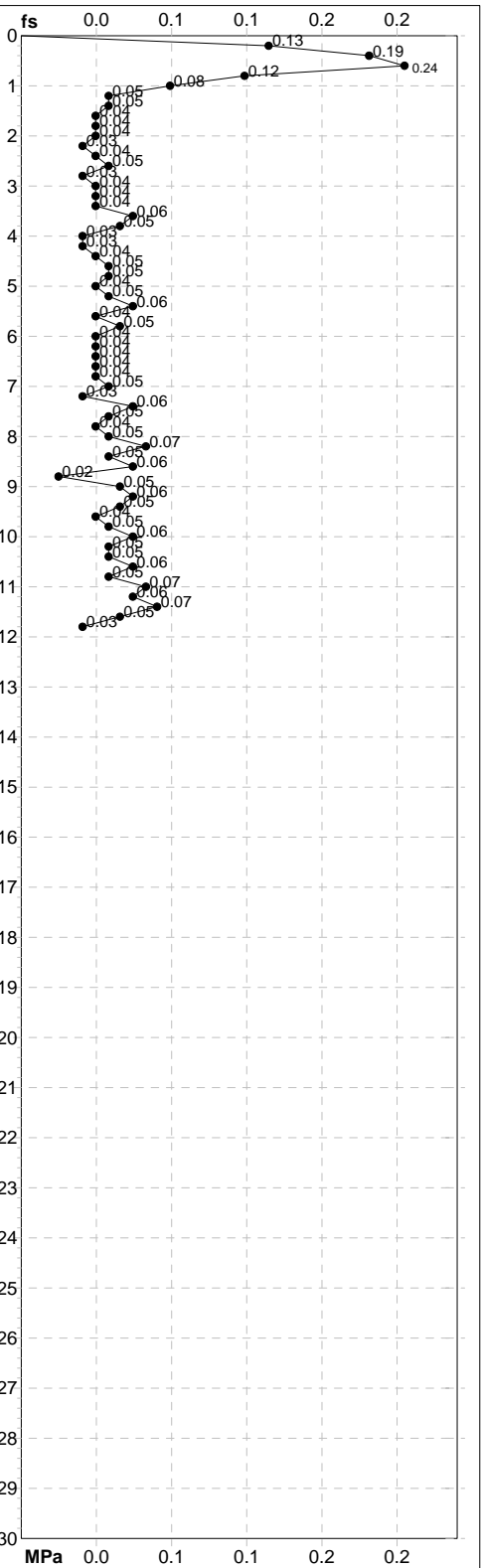
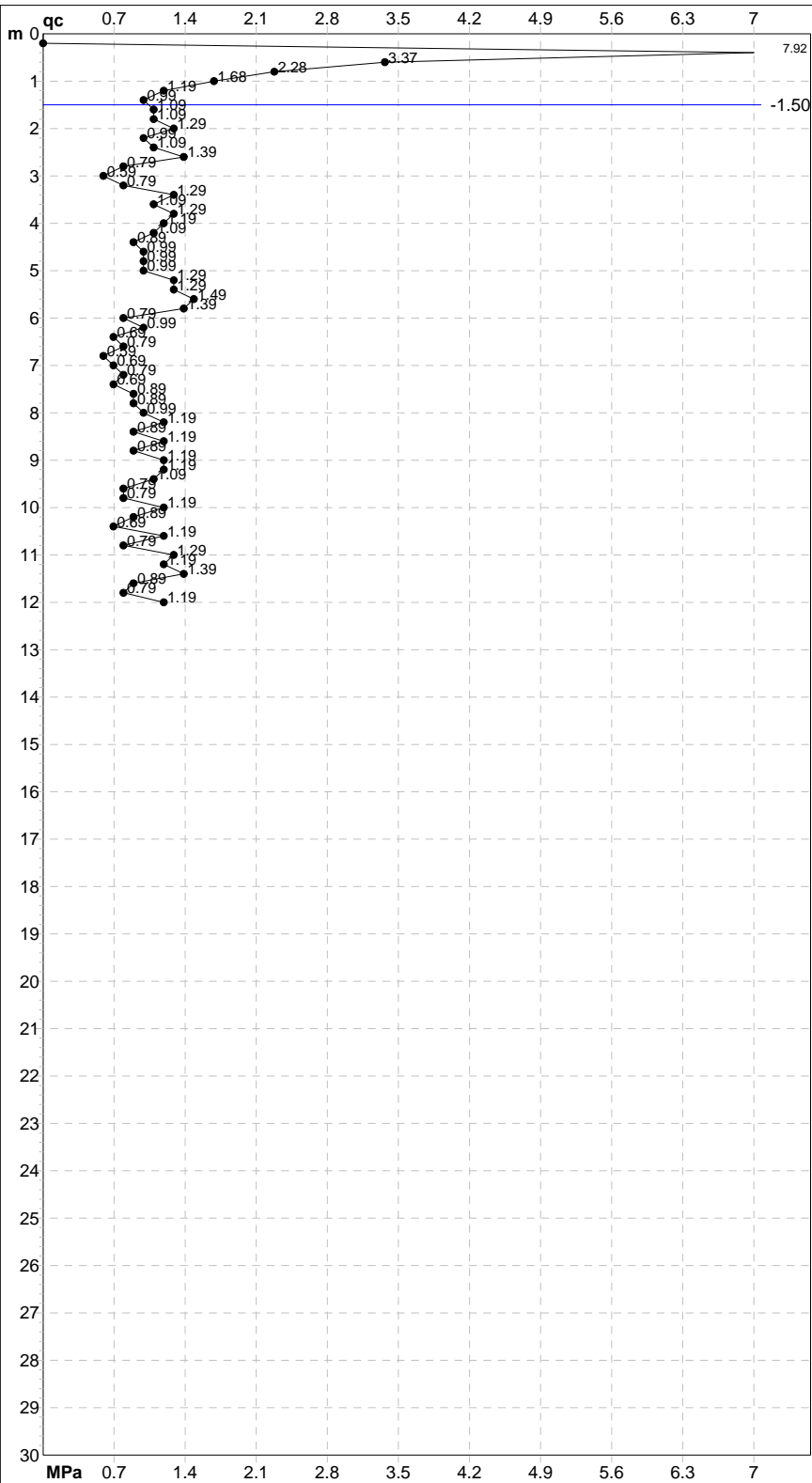
qc = resistenza di punta  
fs = resistenza laterale calcolata  
0.20 m sopra quota qc  
F = rapporto Begemann (qc / fs)  
Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)\*100

# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI DI RESISTENZA

<b>CPT</b>	<b>75</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6090

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data exec.: 15/06/2010
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Scala: 1:150	Data certificato: 10/09/2014
Località: <b>Appalto - Soliera</b>	Pagina: 2/4	Falda: -1.50 m da p.c.
	Elaborato:	



Penetrometro: GOUDA 200 kN	Preforo: m
Responsabile:	Corr.astine: kN/ml
Assistente:	Corr.astine: kN/ml

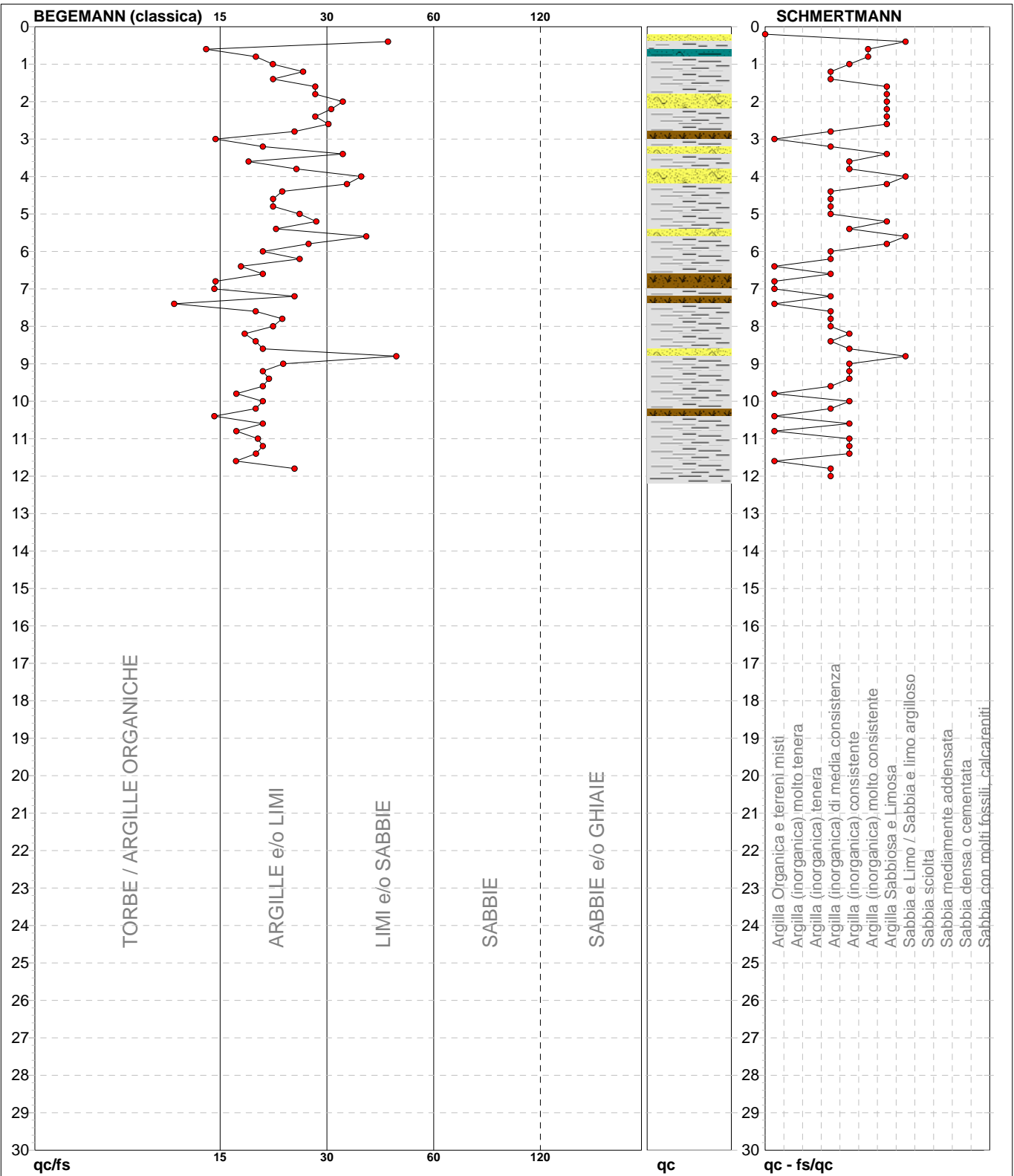
# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI LITOLOGIA

<b>CPT</b>	<b>75</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6090

Committente: **Comune di Soliera**  
Cantiere: **Microzonazione Sismica Comunale**  
Località: **Appalto - Soliera**

U.M.: **MPa**      Data eseg.: 15/06/2010  
Scala: 1:150  
Pagina: 3/4      Data certificato: 10/09/2014  
Elaborato: Falda: -1.50 m da p.c.



Torbe / Argille org. :	7 punti, 4.70%	Argilla Organica e terreni misti:	9 punti, 6.04%	Argilla Sabbiosa e Limosa:	10 punti, 6.71%
Argille e/o Limi :	44 punti, 29.53%	Argilla (inorganica) media consist.:	19 punti, 12.75%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	4 punti, 2.68%
Limi e/o Sabbie :	8 punti, 5.37%	Argilla (inorganica) consistente:	14 punti, 9.40%		
		Argilla (inorganica) molto consist.:	2 punti, 1.34%		





<b>PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA</b> <b>LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI</b>	<b>CPT</b>	<b>76</b>
	riferimento	<b>289-2014</b>
	certificato n°	6091

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data eseg.: 15/06/2010
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Pagina: 1/4	Data certificato: 10/09/2014
Località: <b>Appalto - Soliera</b>	Elaborato:	Falda: -1.50 m da p.c.

H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf	H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf
m	-	-	-	MPa	kPa	-	%	m	-	-	-	MPa	kPa	-	%
0.20	0.00	0.00		0.00	67.00	0									
0.40	50.00	60.00		4.90	153.00	33	3.1								
0.60	35.00	58.00		3.43	173.00	20	4.9								
0.80	33.00	59.00		3.23	120.00	28	3.6								
1.00	22.00	40.00		2.16	93.00	24	4.2								
1.20	14.00	28.00		1.37	73.00	19	5.2								
1.40	11.00	22.00		1.08	47.00	23	4.3								
1.60	12.00	19.00		1.18	40.00	30	3.3								
1.80	14.00	20.00		1.37	53.00	26	3.8								
2.00	12.00	20.00		1.18	60.00	20	5.0								
2.20	16.00	25.00		1.57	73.00	22	4.6								
2.40	13.00	24.00		1.27	67.00	19	5.2								
2.60	10.00	20.00		0.98	53.00	19	5.3								
2.80	16.00	24.00		1.57	73.00	22	4.6								
3.00	12.00	23.00		1.18	53.00	23	4.4								
3.20	8.00	16.00		0.78	40.00	20	5.0								
3.40	8.00	14.00		0.78	47.00	17	5.9								
3.60	12.00	19.00		1.18	47.00	26	3.9								
3.80	9.00	16.00		0.88	47.00	19	5.2								
4.00	10.00	17.00		0.98	47.00	21	4.7								
4.20	12.00	19.00		1.18	47.00	26	3.9								
4.40	12.00	19.00		1.18	40.00	30	3.3								
4.60	16.00	22.00		1.57	47.00	34	2.9								
4.80	11.00	18.00		1.08	40.00	28	3.6								
5.00	10.00	16.00		0.98	33.00	30	3.3								
5.20	8.00	13.00		0.78	33.00	24	4.1								
5.40	9.00	14.00		0.88	40.00	23	4.4								
5.60	13.00	19.00		1.27	33.00	39	2.5								
5.80	16.00	21.00		1.57	53.00	30	3.3								
6.00	17.00	25.00		1.67	67.00	25	3.9								
6.20	16.00	26.00		1.57	47.00	34	2.9								
6.40	12.00	19.00		1.18	87.00	14	7.3								
6.60	17.00	30.00		1.67	93.00	18	5.5								
6.80	18.00	32.00		1.76	107.00	17	5.9								
7.00	32.00	48.00		3.14	107.00	30	3.3								
7.20	38.00	54.00		3.72	67.00	57	1.8								
7.40	47.00	57.00		4.61	53.00	89	1.1								
7.60	8.00	16.00		0.78	33.00	24	4.1								
7.80	11.00	16.00		1.08	40.00	28	3.6								
8.00	12.00	18.00		1.18	27.00	44	2.3								
8.20	9.00	13.00		0.88	20.00	45	2.2								
8.40	5.00	8.00		0.49	60.00	8	12.0								
8.60	9.00	18.00		0.88	60.00	15	6.7								
8.80	9.00	18.00		0.88	53.00	17	5.9								
9.00	8.00	16.00		0.78	53.00	15	6.6								
9.20	14.00	22.00		1.37	67.00	21	4.8								
9.40	16.00	26.00		1.57	20.00	80	1.3								
9.60	7.00	10.00		0.69	40.00	18	5.7								
9.80	6.00	12.00		0.59	53.00	11	8.8								
10.00	9.00	17.00		0.88	47.00	19	5.2								
10.20	11.00	18.00		1.08	67.00	16	6.1								
10.40	10.00	20.00		0.98	47.00	21	4.7								
10.60	10.00	17.00		0.98	47.00	21	4.7								
10.80	8.00	15.00		0.78	47.00	17	5.9								
11.00	11.00	18.00		1.08	60.00	18	5.5								
11.20	12.00	21.00		1.18	53.00	23	4.4								
11.40	14.00	22.00		1.37	67.00	21	4.8								
11.60	10.00	20.00		0.98	60.00	17	6.0								
11.80	11.00	20.00		1.08	60.00	18	5.5								
12.00	9.00	18.00		0.88											

H = profondità  
L1 = prima lettura (punta)  
L2 = seconda lettura (punta + laterale)  
Lt = terza lettura (totale)  
CT = 10.00 costante di trasformazione

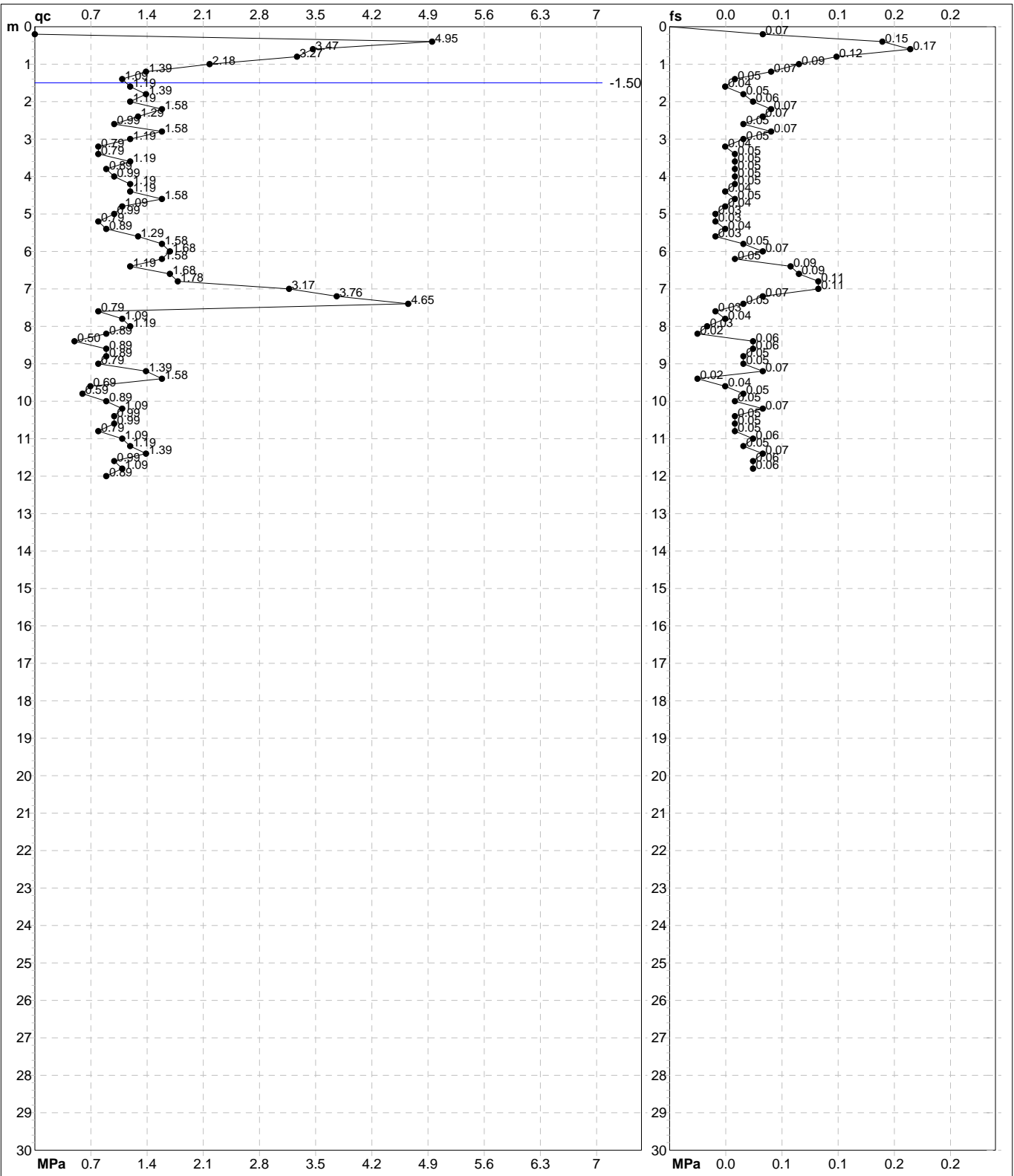
qc = resistenza di punta  
fs = resistenza laterale calcolata  
0.20 m sopra quota qc  
F = rapporto Begemann (qc / fs)  
Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)\*100

# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI DI RESISTENZA

<b>CPT</b>	<b>76</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6091

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data exec.: 15/06/2010
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Scala: 1:150	Data certificato: 10/09/2014
Località: <b>Appalto - Soliera</b>	Pagina: 2/4	Falda: -1.50 m da p.c.
	Elaborato:	



Penetrometro: GOUDA 200 kN	Preforo: m
Responsabile:	Corr.astine: kN/ml
Assistente:	Corr.astine: kN/ml

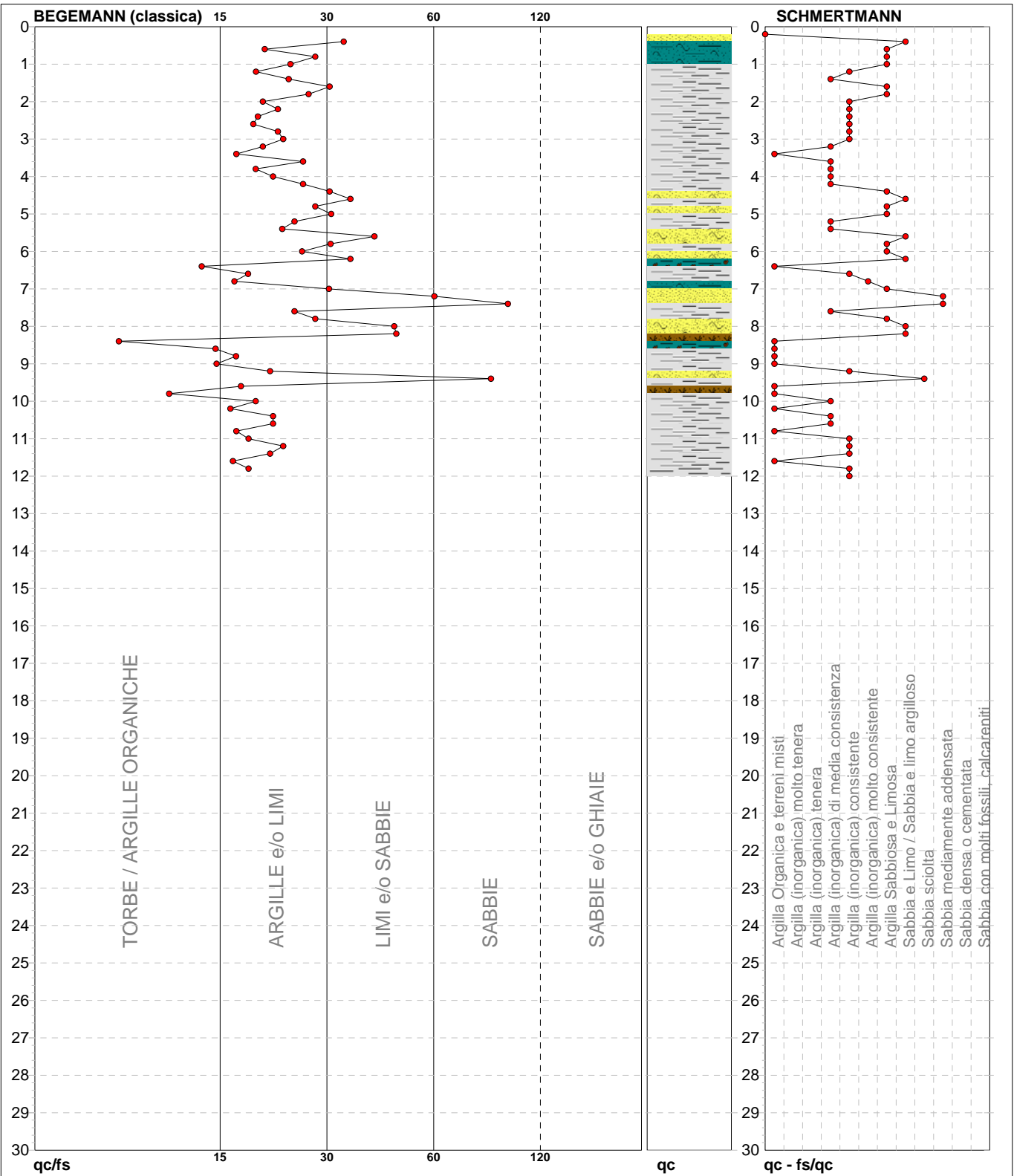
# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI LITOLOGIA

<b>CPT</b>	<b>76</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6091

Committente: **Comune di Soliera**  
Cantiere: **Microzonazione Sismica Comunale**  
Località: **Appalto - Soliera**

U.M.: **MPa**      Data eseg.: 15/06/2010  
Scala: 1:150  
Pagina: 3/4      Data certificato: 10/09/2014  
Elaborato: Falda: -1.50 m da p.c.



Torbe / Argille org. :	5 punti, 3.36%	Argilla Organica e terreni misti:	11 punti, 7.38%	Argilla Sabbiosa e Limosa:	12 punti, 8.05%
Argille e/o Limi :	43 punti, 28.86%	Argilla (inorganica) media consist.:	12 punti, 8.05%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	6 punti, 4.03%
Limi e/o Sabbie :	9 punti, 6.04%	Argilla (inorganica) consistente:	13 punti, 8.72%	Sabbia sciolta:	1 punto, 0.67%
Sabbie:	2 punti, 1.34%	Argilla (inorganica) molto consist.:	1 punto, 0.67%	Sabbia mediamente addensata:	2 punti, 1.34%



<b>PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA</b> <b>LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI</b>	<b>CPT</b>	<b>77</b>
	referimento	<b>289-2014</b>
	certificato n°	6092

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data eseg.: 15/06/2010
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Pagina: 1/4	Data certificato: 10/09/2014
Località: <b>Appalto - Soliera</b>	Elaborato:	Falda: -1.50 m da p.c.

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc MPa	fs kPa	F -	Rf %	H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc MPa	fs kPa	F -	Rf %
0.20	0.00	0.00		0.00	80.00	0									
0.40	42.00	54.00		4.12	60.00	70	1.4								
0.60	34.00	43.00		3.33	200.00	17	5.9								
0.80	39.00	69.00		3.82	213.00	18	5.5								
<b>1.00</b>	22.00	54.00		2.16	80.00	28	3.6								
1.20	12.00	24.00		1.18	87.00	14	7.3								
1.40	12.00	25.00		1.18	60.00	20	5.0								
1.60	9.00	18.00		0.88	40.00	23	4.4								
1.80	11.00	17.00		1.08	40.00	28	3.6								
<b>2.00</b>	10.00	16.00		0.98	60.00	17	6.0								
2.20	14.00	23.00		1.37	80.00	18	5.7								
2.40	14.00	26.00		1.37	60.00	23	4.3								
2.60	13.00	22.00		1.27	47.00	28	3.6								
2.80	18.00	25.00		1.76	53.00	34	2.9								
<b>3.00</b>	13.00	21.00		1.27	33.00	39	2.5								
3.20	8.00	13.00		0.78	40.00	20	5.0								
3.40	6.00	12.00		0.59	40.00	15	6.7								
3.60	6.00	12.00		0.59	27.00	22	4.5								
3.80	5.00	9.00		0.49	40.00	13	8.0								
<b>4.00</b>	8.00	14.00		0.78	33.00	24	4.1								
4.20	14.00	19.00		1.37	60.00	23	4.3								
4.40	7.00	16.00		0.69	33.00	21	4.7								
4.60	9.00	14.00		0.88	40.00	23	4.4								
4.80	8.00	14.00		0.78	33.00	24	4.1								
<b>5.00</b>	8.00	13.00		0.78	40.00	20	5.0								
5.20	11.00	17.00		1.08	53.00	21	4.8								
5.40	9.00	17.00		0.88	60.00	15	6.7								
5.60	13.00	22.00		1.27	47.00	28	3.6								
5.80	9.00	16.00		0.88	40.00	23	4.4								
<b>6.00</b>	7.00	13.00		0.69	40.00	18	5.7								
6.20	10.00	16.00		0.98	40.00	25	4.0								
6.40	16.00	22.00		1.57	73.00	22	4.6								
6.60	12.00	23.00		1.18	33.00	36	2.8								
6.80	11.00	16.00		1.08	53.00	21	4.8								
<b>7.00</b>	11.00	19.00		1.08	47.00	23	4.3								
7.20	10.00	17.00		0.98	47.00	21	4.7								
7.40	9.00	16.00		0.88	60.00	15	6.7								
7.60	9.00	18.00		0.88	53.00	17	5.9								
7.80	9.00	17.00		0.88	40.00	23	4.4								
<b>8.00</b>	8.00	14.00		0.78	67.00	12	8.4								
8.20	12.00	22.00		1.18	40.00	30	3.3								
8.40	9.00	15.00		0.88	60.00	15	6.7								
8.60	10.00	19.00		0.98	53.00	19	5.3								
8.80	9.00	17.00		0.88	40.00	23	4.4								
<b>9.00</b>	7.00	13.00		0.69	47.00	15	6.7								
9.20	12.00	19.00		1.18	60.00	20	5.0								
9.40	13.00	22.00		1.27	53.00	25	4.1								
9.60	8.00	16.00		0.78	53.00	15	6.6								
9.80	7.00	15.00		0.69	47.00	15	6.7								
<b>10.00</b>	10.00	17.00		0.98	47.00	21	4.7								
10.20	11.00	18.00		1.08	47.00	23	4.3								
10.40	8.00	15.00		0.78	33.00	24	4.1								
10.60	8.00	13.00		0.78	47.00	17	5.9								
10.80	9.00	16.00		0.88	60.00	15	6.7								
<b>11.00</b>	10.00	19.00		0.98	60.00	17	6.0								
11.20	13.00	22.00		1.27	60.00	22	4.6								
11.40	12.00	21.00		1.18	60.00	20	5.0								
11.60	16.00	25.00		1.57	80.00	20	5.0								
11.80	12.00	24.00		1.18	60.00	20	5.0								
<b>12.00</b>	11.00	20.00		1.08											

H = profondità  
L1 = prima lettura (punta)  
L2 = seconda lettura (punta + laterale)  
Lt = terza lettura (totale)  
CT = 10.00 costante di trasformazione

qc = resistenza di punta  
fs = resistenza laterale calcolata  
0.20 m sopra quota qc  
F = rapporto Begemann (qc / fs)  
Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)\*100

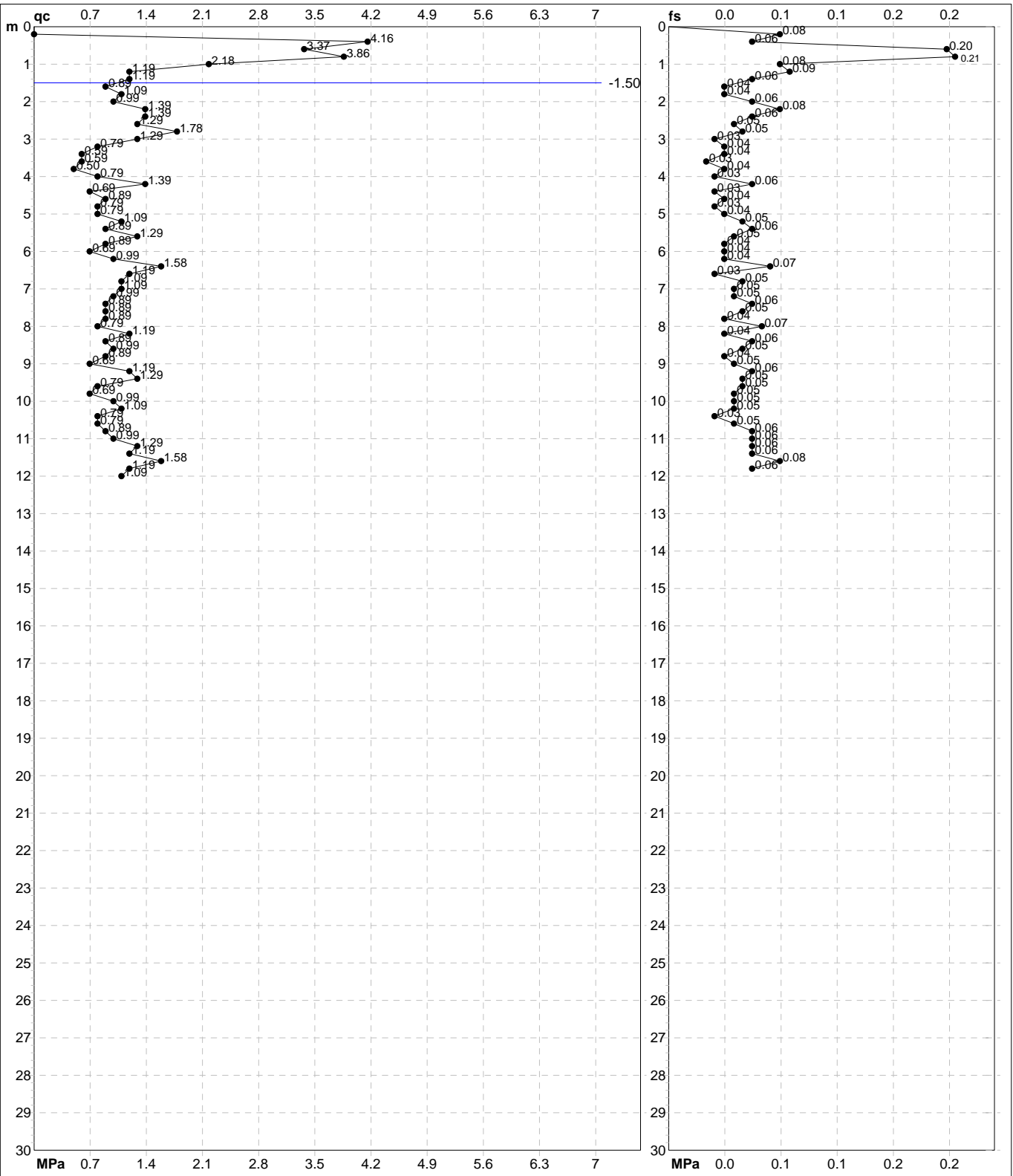


# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI DI RESISTENZA

<b>CPT</b>	<b>77</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6092

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data exec.: 15/06/2010
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Scala: 1:150	
Località: <b>Appalto - Soliera</b>	Pagina: 2/4	Data certificato: 10/09/2014
	Elaborato:	Falda: -1.50 m da p.c.



	Penetrometro: GOUDA 200 kN	Preforo: m
	Responsabile:	Corr.astine: kN/ml
	Assistente:	Corr.astine: kN/ml

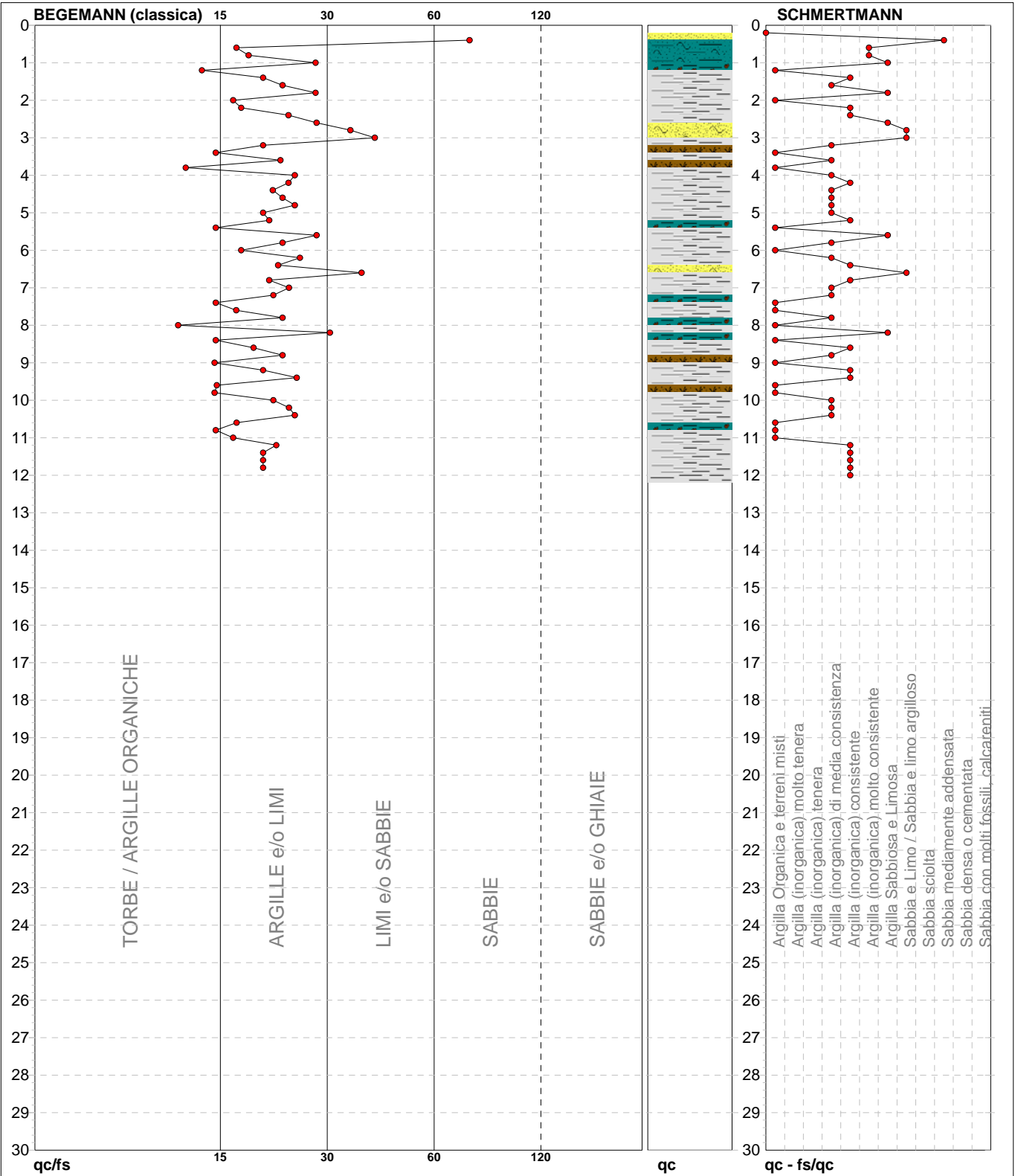
# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI LITOLOGIA

<b>CPT</b>	<b>77</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6092

Committente: **Comune di Soliera**  
Cantiere: **Microzonazione Sismica Comunale**  
Località: **Appalto - Soliera**

U.M.: **MPa**      Data eseg.: 15/06/2010  
Scala: 1:150  
Pagina: 3/4      Data certificato: 10/09/2014  
Elaborato:      Falda: -1.50 m da p.c.



Torbe / Argille org. :	11 punti, 7.38%	Argilla Organica e terreni misti:	16 punti, 10.74%	Argilla Sabbiosa e Limosa:	5 punti, 3.36%
Argille e/o Limi :	44 punti, 29.53%	Argilla (inorganica) media consist.:	17 punti, 11.41%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	3 punti, 2.01%
Limi e/o Sabbie :	3 punti, 2.01%	Argilla (inorganica) consistente:	14 punti, 9.40%	Sabbia mediamente addensata:	1 punto, 0.67%
Sabbie:	1 punto, 0.67%	Argilla (inorganica) molto consist.:	2 punti, 1.34%		



<b>PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA</b> <b>LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI</b>	<b>CPT</b>	<b>78</b>
	riferimento	<b>289-2014</b>
	certificato n°	6093

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data eseg.: 15/06/2010
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Pagina: 1/4	Data certificato: 10/09/2014
Località: <b>Soliera, Via Morello di Mezzo</b>	Elaborato:	Falda: -1.40 m da p.c.

H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf	H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf
m	-	-	-	MPa	kPa	-	%	m	-	-	-	MPa	kPa	-	%
0.20	60.00	87.00		5.88	73.00	82	1.2								
0.40	75.00	86.00		7.35	153.00	49	2.0								
0.60	56.00	79.00		5.49	213.00	26	3.8								
0.80	39.00	71.00		3.82	240.00	16	6.2								
<b>1.00</b>	22.00	58.00		2.16	173.00	13	7.9								
1.20	12.00	38.00		1.18	93.00	13	7.8								
1.40	10.00	24.00		0.98	53.00	19	5.3								
1.60	11.00	19.00		1.08	53.00	21	4.8								
1.80	13.00	21.00		1.27	60.00	22	4.6								
<b>2.00</b>	10.00	19.00		0.98	47.00	21	4.7								
2.20	12.00	19.00		1.18	33.00	36	2.8								
2.40	10.00	15.00		0.98	27.00	37	2.7								
2.60	12.00	16.00		1.18	33.00	36	2.8								
2.80	13.00	18.00		1.27	40.00	33	3.1								
<b>3.00</b>	10.00	16.00		0.98	27.00	37	2.7								
3.20	13.00	17.00		1.27	27.00	48	2.1								
3.40	13.00	17.00		1.27	47.00	28	3.6								
3.60	11.00	18.00		1.08	47.00	23	4.3								
3.80	14.00	21.00		1.37	47.00	30	3.4								
<b>4.00</b>	34.00	41.00		3.33	27.00	126	0.8								
4.20	16.00	20.00		1.57	47.00	34	2.9								
4.40	8.00	15.00		0.78	33.00	24	4.1								
4.60	12.00	17.00		1.18	33.00	36	2.8								
4.80	11.00	16.00		1.08	40.00	28	3.6								
<b>5.00</b>	9.00	15.00		0.88	40.00	23	4.4								
5.20	12.00	18.00		1.18	40.00	30	3.3								
5.40	12.00	18.00		1.18	40.00	30	3.3								
5.60	12.00	18.00		1.18	53.00	23	4.4								
5.80	17.00	25.00		1.67	73.00	23	4.3								
<b>6.00</b>	18.00	29.00		1.76	47.00	38	2.6								
6.20	10.00	17.00		0.98	33.00	30	3.3								
6.40	18.00	23.00		1.76	20.00	90	1.1								
6.60	24.00	27.00		2.35	40.00	60	1.7								
6.80	12.00	18.00		1.18	33.00	36	2.8								
<b>7.00</b>	8.00	13.00		0.78	27.00	30	3.4								
7.20	8.00	12.00		0.78	27.00	30	3.4								
7.40	11.00	15.00		1.08	33.00	33	3.0								
7.60	9.00	14.00		0.88	33.00	27	3.7								
7.80	10.00	15.00		0.98	47.00	21	4.7								
<b>8.00</b>	10.00	17.00		0.98	27.00	37	2.7								
8.20	12.00	16.00		1.18	33.00	36	2.8								
8.40	7.00	12.00		0.69	33.00	21	4.7								
8.60	7.00	12.00		0.69	40.00	18	5.7								
8.80	23.00	29.00		2.25	40.00	58	1.7								
<b>9.00</b>	8.00	14.00		0.78	13.00	62	1.6								
9.20	12.00	14.00		1.18	27.00	44	2.3								
9.40	10.00	14.00		0.98	27.00	37	2.7								
9.60	9.00	13.00		0.88	47.00	19	5.2								
9.80	10.00	17.00		0.98	40.00	25	4.0								
<b>10.00</b>	13.00	19.00		1.27	60.00	22	4.6								
10.20	15.00	24.00		1.47	73.00	21	4.9								
10.40	20.00	31.00		1.96	87.00	23	4.4								
10.60	19.00	32.00		1.86	127.00	15	6.7								
10.80	22.00	41.00		2.16	127.00	17	5.8								
<b>11.00</b>	23.00	42.00		2.25	120.00	19	5.2								
11.20	23.00	41.00		2.25	127.00	18	5.5								
11.40	25.00	44.00		2.45	127.00	20	5.1								
11.60	24.00	43.00		2.35	120.00	20	5.0								
11.80	24.00	42.00		2.35	120.00	20	5.0								
<b>12.00</b>	23.00	41.00		2.25											

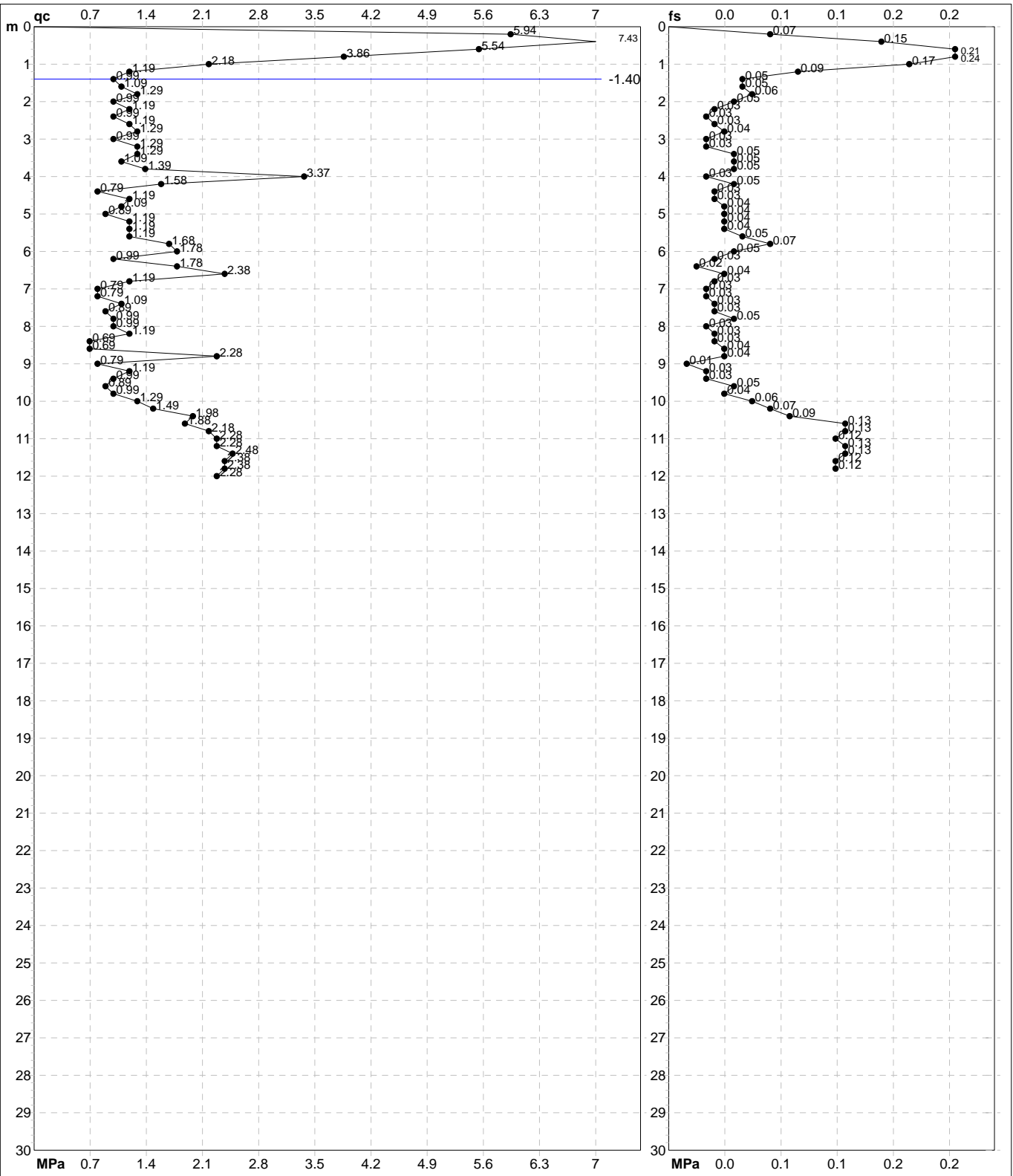
H = profondità  
L1 = prima lettura (punta)  
L2 = seconda lettura (punta + laterale)  
Lt = terza lettura (totale)  
CT = 10.00 costante di trasformazione

qc = resistenza di punta  
fs = resistenza laterale calcolata alla stessa quota di qc  
F = rapporto Begemann (qc / fs)  
Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)\*100

**PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA**  
**DIAGRAMMI DI RESISTENZA**

<b>CPT</b>	<b>78</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6093

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data exec.: 15/06/2010
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Scala: 1:150	
Località: <b>Soliera, Via Morello di Mezzo</b>	Pagina: 2/4	Data certificato: 10/09/2014
	Elaborato:	Falda: -1.40 m da p.c.



	Penetrometro: GOUDA 200 kN	Preforo: m
	Responsabile:	Corr.astine: kN/ml
	Assistente:	Corr.astine: kN/ml

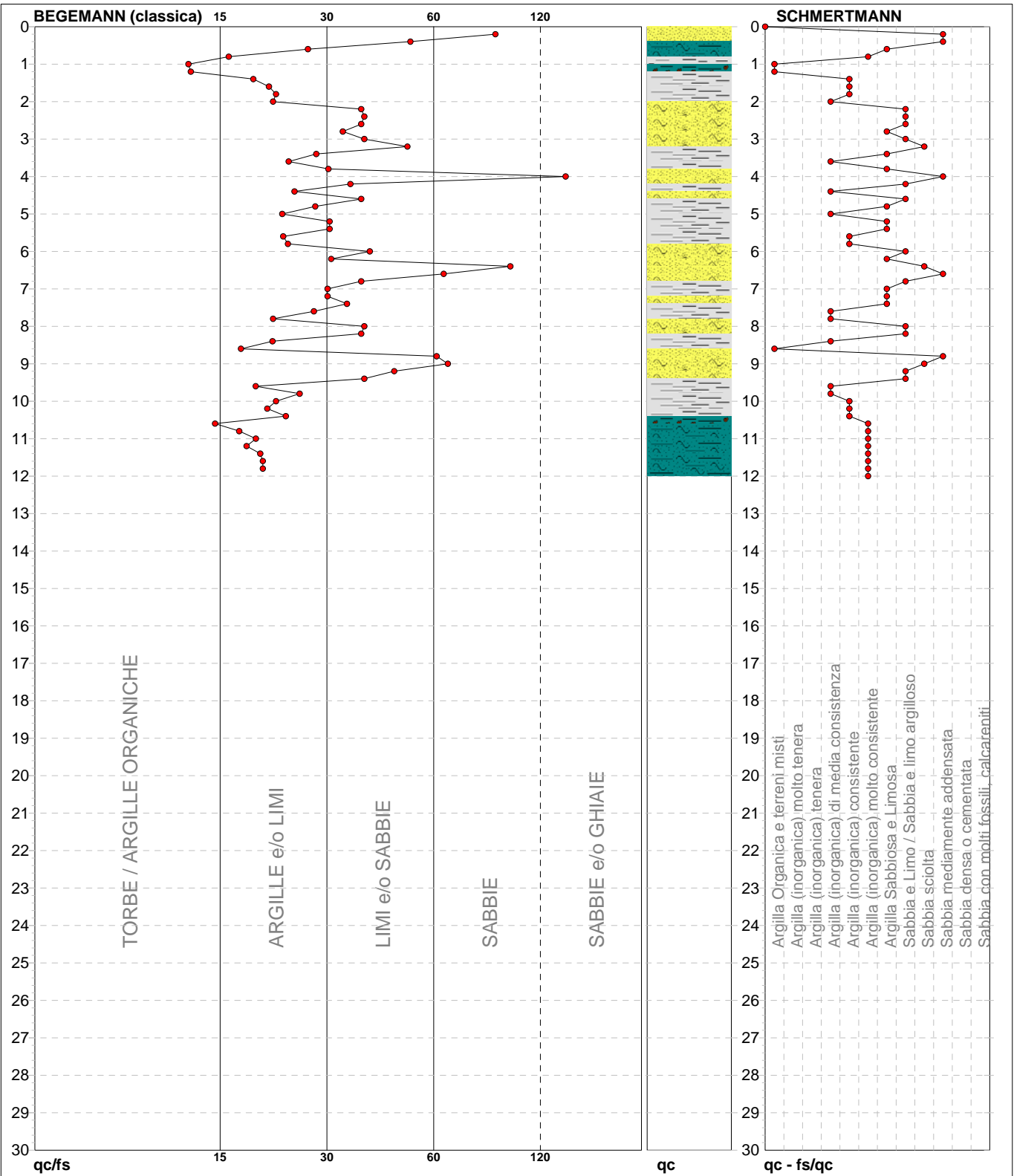
# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI LITOLOGIA

<b>CPT</b>	<b>78</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6093

Committente: **Comune di Soliera**  
Cantiere: **Microzonazione Sismica Comunale**  
Località: **Soliera, Via Morello di Mezzo**

U.M.: **MPa**      Data eseg.: 15/06/2010  
Scala: 1:150  
Pagina: 3/4      Data certificato: 10/09/2014  
Elaborato: Falda: -1.40 m da p.c.



Torbe / Argille org. :	3 punti, 2.01%	Argilla Organica e terreni misti:	3 punti, 2.01%	Argilla Sabbiosa e Limosa:	11 punti, 7.38%
Argille e/o Limi :	33 punti, 22.15%	Argilla (inorganica) media consist.:	9 punti, 6.04%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	12 punti, 8.05%
Limi e/o Sabbie :	19 punti, 12.75%	Argilla (inorganica) consistente:	8 punti, 5.37%	Sabbia sciolta:	3 punti, 2.01%
Sabbie:	3 punti, 2.01%	Argilla (inorganica) molto consist.:	8 punti, 5.37%	Sabbia mediamente addensata:	5 punti, 3.36%
Sabbie e/o Ghiaie :	1 punti, 0.67%				



<b>PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA</b> <b>PARAMETRI GEOTECNICI</b>	<b>CPT</b>	<b>78</b>
	riferimento	<b>289-2014</b>
	certificato n°	6093

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data esec.: 15/06/2010
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Pagina: 4/4	Data certificato: 10/09/2014
Località: <b>Soliera, Via Morello di Mezzo</b>	Elaborato:	Falda: -1.40 m da p.c.

Prof. m	qc U.M.	qc/fs	zone	$\gamma'$ t/m <sup>3</sup>	$\sigma'_{vo}$ kPa	Vs m/s	NATURA COESIVA					NATURA GRANULARE											
							Cu kPa	OCR %	Eu50 U.M.	Eu25 U.M.	Mo U.M.	Dr %	$\sigma_{Sc}$ (°)	$\sigma_{Ca}$ (°)	$\sigma_{Ko}$ (°)	$\sigma_{DB}$ (°)	$\sigma_{DM}$ (°)	$\sigma_{Me}$ (°)	F.L.	E'50 U.M.	E'25 U.M.	Mo U.M.	
0.20	5.88	82.19		1.93	3.8	259	--	--	--	--	100	46	46	44	41	45	32	2.00	9.8	14.7	17.6		
0.40	7.35	49.02		1.96	7.6	282	--	--	--	--	100	46	44	42	39	45	32	2.00	12.3	18.4	22.1		
0.60	5.49	26.29		2.01	11.6	252	182.9	99.9	31.1	46.6	16.5	100	46	40	38	35	44	31	--	9.1	13.7	16.5	
0.80	3.82	16.25		2.00	15.5	220	127.4	87.4	21.7	32.5	11.5	85	45	37	34	32	41	30	--	6.4	9.6	11.5	
1.00	2.16	12.72		1.93	19.3	177	82.9	38.9	14.1	21.1	6.5	60	43	33	30	28	38	28	--	3.6	5.4	6.5	
1.20	1.18	12.90		1.92	23.0	141	56.0	19.0	9.5	14.3	4.4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.40	0.98	18.87		0.90	24.8	132	49.0	14.7	8.3	12.5	3.9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.60	1.08	20.75		0.91	26.6	137	52.6	14.7	8.9	13.4	4.2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.80	1.27	21.67		0.93	28.4	145	59.3	15.7	10.1	15.1	4.6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2.00	0.98	21.28		0.90	30.2	132	49.0	11.5	8.3	12.5	3.9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2.20	1.18	36.36		0.88	31.9	141	56.0	12.7	9.5	14.3	4.4	27	40	28	25	23	31	26	--	2.0	2.9	3.5	
2.40	0.98	37.04		0.86	33.6	132	49.0	10.1	8.3	12.5	3.9	19	40	27	23	22	30	26	--	1.6	2.5	2.9	
2.60	1.18	36.36		0.88	35.3	141	56.0	11.2	9.5	14.3	4.4	24	40	27	24	23	31	26	--	2.0	2.9	3.5	
2.80	1.27	32.50		0.88	37.0	145	59.3	11.3	10.1	15.1	4.6	26	40	27	24	23	31	26	--	2.1	3.2	3.8	
3.00	0.98	37.04		0.86	38.7	132	49.0	8.4	9.2	13.8	3.9	16	39	26	23	21	29	26	--	1.6	2.5	2.9	
3.20	1.27	48.15		0.88	40.5	145	59.3	10.1	10.1	15.1	4.6	23	40	27	24	22	31	26	--	2.1	3.2	3.8	
3.40	1.27	27.66		0.93	42.3	145	59.3	9.6	10.2	15.3	4.6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3.60	1.08	23.40		0.91	44.1	137	52.6	7.8	10.6	16.0	4.2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3.80	1.37	29.79		0.94	45.9	150	62.4	9.2	10.9	16.4	4.7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4.00	3.33	125.93		0.89	47.6	209	--	--	--	--	--	53	42	31	28	26	35	29	--	5.6	8.3	10.0	
4.20	1.57	34.04		0.90	49.4	157	68.2	9.4	11.8	17.7	5.1	26	40	27	24	22	31	27	--	2.6	3.9	4.7	
4.40	0.78	24.24		0.86	51.1	121	39.2	4.5	14.2	21.4	3.4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4.60	1.18	36.36		0.88	52.8	141	56.0	6.8	13.4	20.1	4.4	14	39	25	22	21	29	26	--	2.0	2.9	3.5	
4.80	1.08	27.50		0.91	54.6	137	52.6	6.0	14.5	21.7	4.2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5.00	0.88	22.50		0.88	56.3	127	44.1	4.6	15.7	23.5	3.7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5.20	1.18	30.00		0.88	58.0	141	56.0	6.0	15.4	23.0	4.4	12	39	25	21	20	28	26	--	2.0	2.9	3.5	
5.40	1.18	30.00		0.88	59.7	141	56.0	5.8	16.0	24.0	4.4	11	39	25	21	20	28	26	--	2.0	2.9	3.5	
5.60	1.18	22.64		0.92	61.5	141	56.0	5.6	16.6	24.9	4.4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5.80	1.67	23.29		0.97	63.4	161	70.9	7.2	15.7	23.6	5.3	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6.00	1.76	38.30		0.91	65.2	164	73.5	7.3	16.1	24.2	5.5	23	40	26	23	22	30	27	--	2.9	4.4	5.3	
6.20	0.98	30.30		0.86	66.9	132	49.0	4.3	18.7	28.0	3.9	2	38	23	20	19	26	26	--	1.6	2.5	2.9	
6.40	1.76	90.00		0.91	68.7	164	73.5	6.8	17.4	26.1	5.5	22	40	26	23	21	29	27	--	2.9	4.4	5.3	
6.60	2.35	60.00		0.86	70.4	183	--	--	--	--	--	31	40	27	24	23	31	28	--	3.9	5.9	7.1	
6.80	1.18	36.36		0.88	72.1	141	56.0	4.6	20.1	30.1	4.4	7	39	24	20	19	27	26	--	2.0	2.9	3.5	
7.00	0.78	29.63		0.86	73.8	121	39.2	2.8	19.8	29.7	3.4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7.20	0.78	29.63		0.86	75.5	121	39.2	2.8	20.0	30.1	3.4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7.40	1.08	33.33		0.87	77.2	137	52.6	3.9	21.7	32.5	4.2	2	38	23	20	18	26	26	--	1.8	2.7	3.2	
7.60	0.88	27.27		0.88	78.9	127	44.1	3.0	21.6	32.5	3.7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7.80	0.98	21.28		0.90	80.7	132	49.0	3.4	22.7	34.0	3.9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8.00	0.98	37.04		0.86	82.4	132	49.0	3.3	23.0	34.5	3.9	--	38	22	19	18	25	26	--	1.6	2.5	2.9	
8.20	1.18	36.36		0.88	84.1	141	56.0	3.8	23.7	35.5	4.4	3	38	23	20	18	26	26	--	2.0	2.9	3.5	
8.40	0.69	21.21		0.84	85.8	115	34.3	2.0	19.2	28.8	3.2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8.60	0.69	17.50		0.84	87.4	115	34.3	2.0	19.3	28.9	3.2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8.80	2.25	57.50		0.86	89.1	180	--	--	--	--	--	24	40	26	23	21	29	28	--	3.8	5.6	6.8	
9.00	0.78	61.54		0.84	90.7	121	39.2	2.2	21.5	32.3	3.4	--	38	20	17	16	25	26	--	1.3	2.0	2.4	
9.20	1.18	44.44		0.88	92.4	141	56.0	3.4	25.9	38.9	4.4	1	38	22	19	18	25	26	--	2.0	2.9	3.5	
9.40	0.98	37.04		0.86	94.1	132	49.0	2.8	25.0	37.5	3.9	--	38	21	18	17	25	26	--	1.6	2.5	2.9	
9.60	0.88	19.15		0.88	95.9	127	44.1	2.4	23.7	35.6	3.7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9.80	0.98	25.00		0.90	97.6	132	49.0	2.7	25.5	38.2	3.9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10.00	1.27	21.67		0.93	99.5	145	59.3	3.3	27.8	41.7	4.6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10.20	1.47	20.55		0.95	101.3	154	65.3	3.6	28.6	42.9	4.9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10.40	1.96	22.99		0.93	103.1	171	78.4	4.5	28.8	43.2	5.9	15	39	24	21	20	28	27	--	3.3	4.9	5.9	
10.60	1.86	14.96		0.99	105.1	168	76.0	4.2	29.3	44.0	5.7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10.80	2.16	17.32		0.93	106.9	177	82.9	4.6	29.8	44.7	6.5	18	39	25	21	20	28	28	--	3.6	5.4	6.5	
11.00	2.25	19.17		0.94	108.7	180	85.1	4.6	30.3	45.4	6.8	19	40	25	22	20	28	28	--	3.8	5.6	6.8	
11.20	2.25	18.11		0.94	110.6	180	85.1	4.5	30.8	46.2	6.8	19	39	25	21	20	28	28	--	3.8	5.6	6.8	
11.40	2.45	19.69		0.94	112.4	186	89.1	4.7	31.3	46.9	7.4	21	40	25	22	21	28	28	--	4.1	6.1	7.4	
11.60	2.35	20.00		0.94	114.3	183	87.1	4.5	31.9	47.8	7.1	19	40	25	22	20	28	28	--	3.9	5.9	7.1	
11.80	2.35	20.00		0.94	116.1	183	87.1	4.4	32.4	48.6	7.1	19	40	25	21	20	28	28	--	3.9	5.9	7.1	
12.00	2.25	--		0.86	117.8	180	--	--	--	--	--	17	39	24	21	20	28	28	--	3.8	5.6	6.8	

<b>PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA</b> <b>LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI</b>	<b>CPT</b>	<b>79</b>
	riferimento	<b>289-2014</b>
	certificato n°	6094

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data exec.: 16/02/2011
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Pagina: 1/4	Data certificato: 10/09/2014
Località: <b>Soliera Via Pescarola</b>	Elaborato:	Falda: -1.20 m da quota inizio

H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf	H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf
m	-	-	-	MPa	kPa	-	%	m	-	-	-	MPa	kPa	-	%
0.20	0.00	0.00		0.00	60.00	0									
0.40	11.00	20.00		1.08	93.00	12	8.5								
0.60	30.00	44.00		2.94	100.00	30	3.3								
0.80	15.00	30.00		1.47	60.00	25	4.0								
<b>1.00</b>	9.00	18.00		0.88	67.00	13	7.4								
1.20	10.00	20.00		0.98	80.00	13	8.0								
1.40	12.00	24.00		1.18	93.00	13	7.8								
1.60	16.00	30.00		1.57	133.00	12	8.3								
1.80	18.00	38.00		1.76	187.00	10	10.4								
<b>2.00</b>	14.00	42.00		1.37	93.00	15	6.6								
2.20	14.00	28.00		1.37	87.00	16	6.2								
2.40	12.00	25.00		1.18	60.00	20	5.0								
2.60	10.00	19.00		0.98	47.00	21	4.7								
2.80	7.00	14.00		0.69	40.00	18	5.7								
<b>3.00</b>	6.00	12.00		0.59	33.00	18	5.5								
3.20	9.00	14.00		0.88	40.00	23	4.4								
3.40	6.00	12.00		0.59	33.00	18	5.5								
3.60	6.00	11.00		0.59	53.00	11	8.8								
3.80	11.00	19.00		1.08	53.00	21	4.8								
<b>4.00</b>	8.00	16.00		0.78	47.00	17	5.9								
4.20	7.00	14.00		0.69	13.00	54	1.9								
4.40	6.00	8.00		0.59	53.00	11	8.8								
4.60	8.00	16.00		0.78	80.00	10	10.0								
4.80	12.00	24.00		1.18	47.00	26	3.9								
<b>5.00</b>	9.00	16.00		0.88	53.00	17	5.9								
5.20	8.00	16.00		0.78	47.00	17	5.9								
5.40	7.00	14.00		0.69	13.00	54	1.9								
5.60	7.00	9.00		0.69	73.00	10	10.4								
5.80	11.00	22.00		1.08	60.00	18	5.5								
<b>6.00</b>	9.00	18.00		0.88	60.00	15	6.7								
6.20	10.00	19.00		0.98	67.00	15	6.7								
6.40	12.00	22.00		1.18	93.00	13	7.8								
6.60	14.00	28.00		1.37	87.00	16	6.2								
6.80	13.00	26.00		1.27	80.00	16	6.2								
<b>7.00</b>	12.00	24.00		1.18	73.00	16	6.1								
7.20	10.00	21.00		0.98	53.00	19	5.3								
7.40	8.00	16.00		0.78	33.00	24	4.1								
7.60	6.00	11.00		0.59	53.00	11	8.8								
7.80	7.00	15.00		0.69	80.00	9	11.4								
<b>8.00</b>	12.00	24.00		1.18	93.00	13	7.8								
8.20	16.00	30.00		1.57	93.00	17	5.8								
8.40	15.00	29.00		1.47	53.00	28	3.5								
8.60	8.00	16.00		0.78	47.00	17	5.9								
8.80	7.00	14.00		0.69	53.00	13	7.6								
<b>9.00</b>	8.00	16.00		0.78	80.00	10	10.0								
9.20	17.00	29.00		1.67	80.00	21	4.7								
9.40	16.00	28.00		1.57	107.00	15	6.7								
9.60	15.00	31.00		1.47	107.00	14	7.1								
9.80	18.00	34.00		1.76	113.00	16	6.3								
<b>10.00</b>	16.00	33.00		1.57	73.00	22	4.6								
10.20	13.00	24.00		1.27	60.00	22	4.6								
10.40	9.00	18.00		0.88	67.00	13	7.4								
10.60	11.00	21.00		1.08	40.00	28	3.6								
10.80	10.00	16.00		0.98	107.00	9	10.7								
<b>11.00</b>	18.00	34.00		1.76	107.00	17	5.9								
11.20	16.00	32.00		1.57	87.00	18	5.4								
11.40	12.00	25.00		1.18	53.00	23	4.4								
11.60	15.00	23.00		1.47	67.00	22	4.5								
11.80	10.00	20.00		0.98	73.00	14	7.3								
<b>12.00</b>	11.00	22.00		1.08											

H = profondità  
L1 = prima lettura (punta)  
L2 = seconda lettura (punta + laterale)  
Lt = terza lettura (totale)  
CT = 10.00 costante di trasformazione

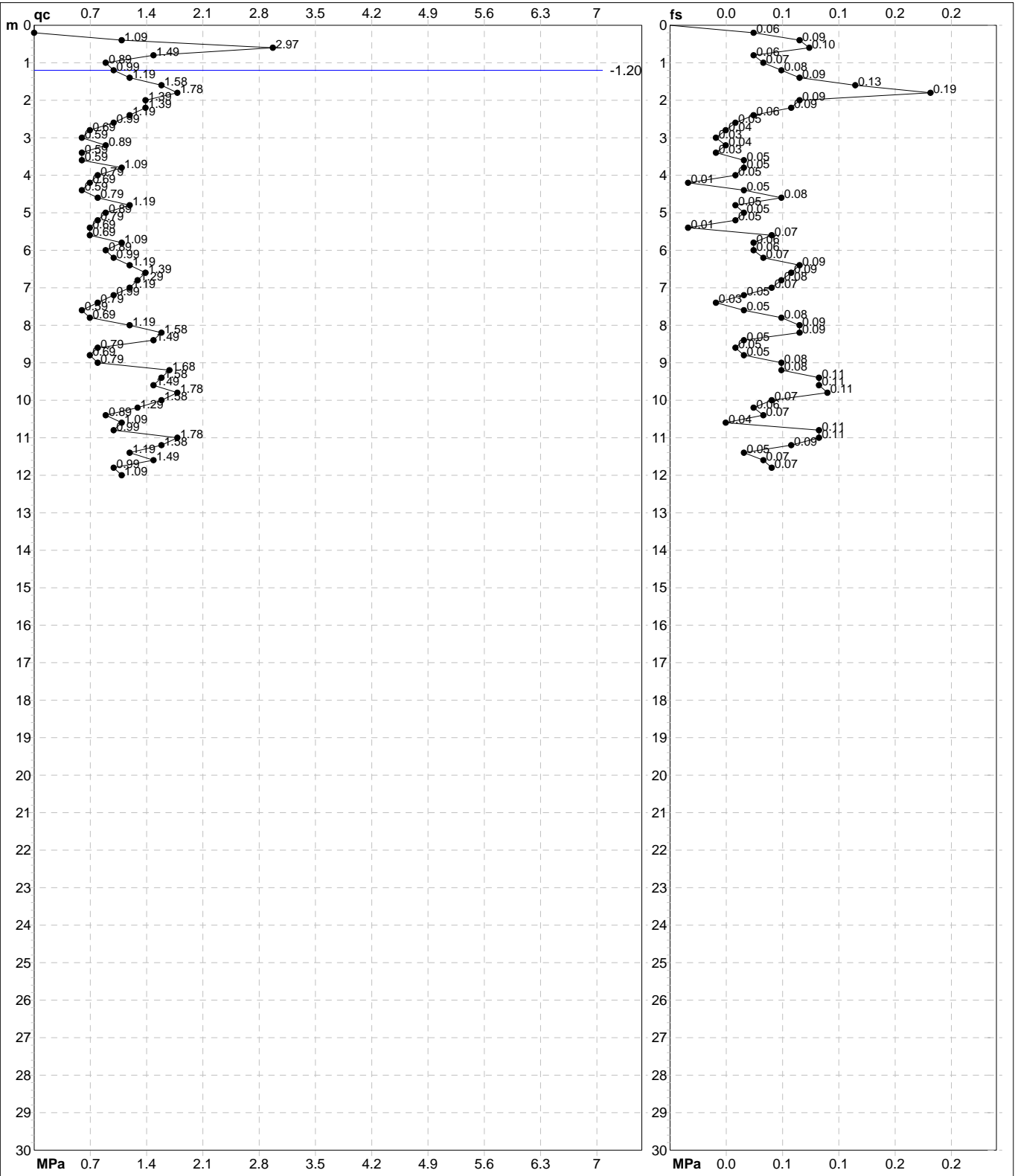
qc = resistenza di punta  
fs = resistenza laterale calcolata  
0.20 m sopra quota qc  
F = rapporto Begemann (qc / fs)  
Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)\*100

# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI DI RESISTENZA

<b>CPT</b>	<b>79</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6094

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data exec.: 16/02/2011
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Scala: 1:150	Data certificato: 10/09/2014
Località: <b>Soliera Via Pescarola</b>	Pagina: 2/4	Falda: -1.20 m da quota inizio
	Elaborato:	



	Penetrometro: Pagani TG63-100	Preforo: m
	Responsabile:	Corr.astine: kN/ml
	Assistente:	Corr.astine: kN/ml

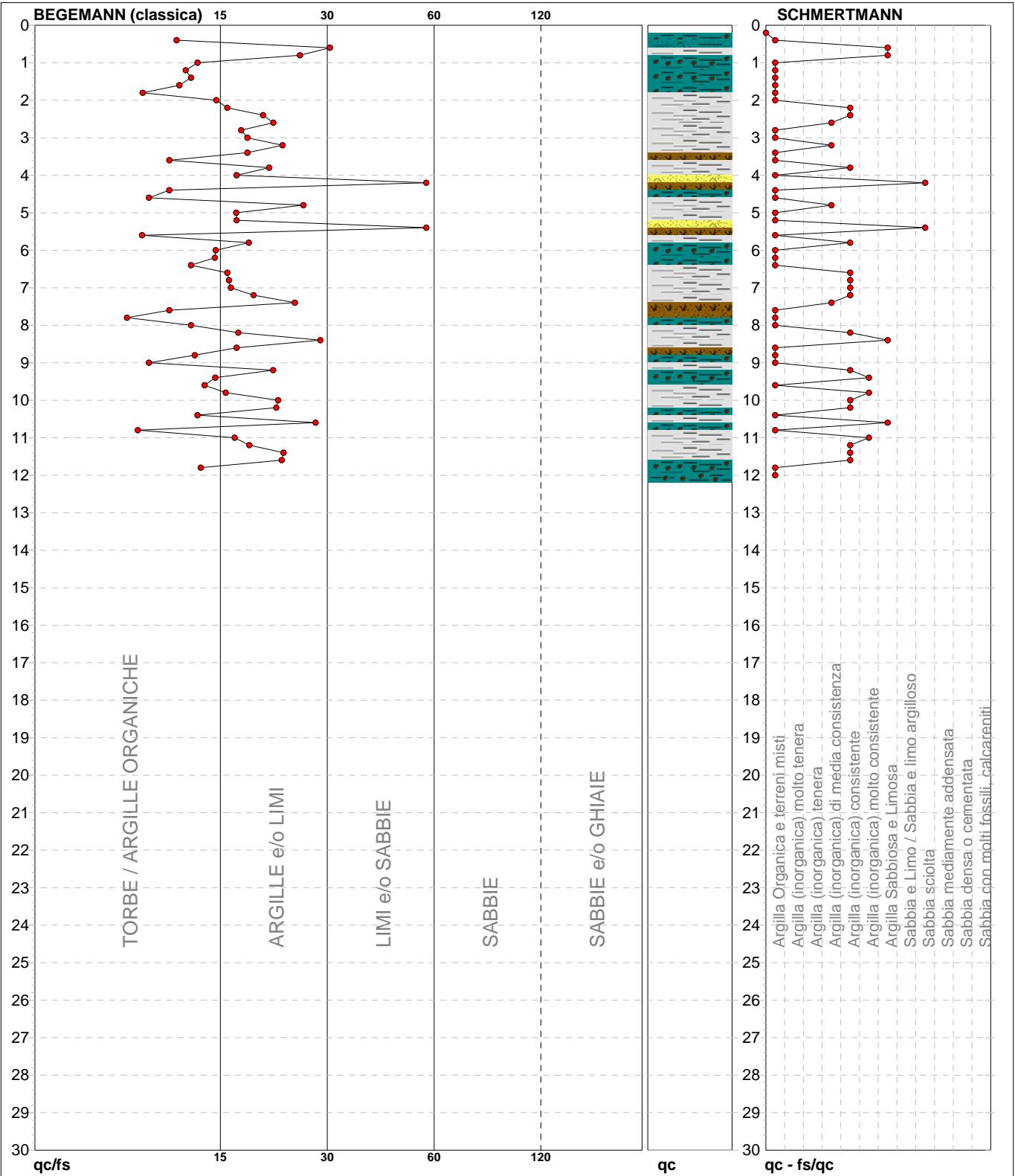
# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI LITOLOGIA

<b>CPT</b>	<b>79</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6094

Committente: **Comune di Soliera**  
Cantiere: **Microzonazione Sismica Comunale**  
Località: **Soliera Via Pescarola**

U.M.: **MPa**      Data eseg.: 16/02/2011  
Scala: 1:150  
Pagina: 3/4      Data certificato: 10/09/2014  
Elaborato:      Falda: -1.20 m da quota inizio



Torbe / Argille org. :	24 punti, 16.11%	Argilla Organica e terreni misti:	30 punti, 20.13%	Argilla Sabbiosa e Limosa:	4 punti, 2.68%
Argille e/o Limi :	33 punti, 22.15%	Argilla (inorganica) media consist.:	4 punti, 2.68%	Sabbia sciolta:	2 punti, 1.34%
Limi e/o Sabbie :	2 punti, 1.34%	Argilla (inorganica) consistente:	15 punti, 10.07%		
		Argilla (inorganica) molto consist.:	3 punti, 2.01%		



<b>PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA</b> <b>LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI</b>	<b>CPT</b>	<b>80</b>
	riferimento	<b>289-2014</b>
	certificato n°	6095

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data eseg.: 16/02/2011
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Pagina: 1/4	Data certificato: 10/09/2014
Località: <b>Soliera, Via Pescarola</b>	Elaborato:	Falda: -1.00 m da quota inizio

H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf	H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf
m	-	-	-	MPa	kPa	-	%	m	-	-	-	MPa	kPa	-	%
0.20	0.00	0.00		0.00	47.00	0									
0.40	7.00	14.00		0.69	60.00	12	8.6								
0.60	9.00	18.00		0.88	47.00	19	5.2								
0.80	7.00	14.00		0.69	147.00	5	21.0								
<b>1.00</b>	22.00	44.00		2.16	200.00	11	9.1								
1.20	23.00	53.00		2.25	73.00	32	3.2								
1.40	17.00	28.00		1.67	60.00	28	3.5								
1.60	17.00	26.00		1.67	140.00	12	8.2								
1.80	14.00	35.00		1.37	53.00	26	3.8								
<b>2.00</b>	9.00	17.00		0.88	80.00	11	8.9								
2.20	12.00	24.00		1.18	40.00	30	3.3								
2.40	6.00	12.00		0.59	47.00	13	7.8								
2.60	8.00	15.00		0.78	60.00	13	7.5								
2.80	14.00	23.00		1.37	73.00	19	5.2								
<b>3.00</b>	18.00	29.00		1.76	73.00	25	4.1								
3.20	24.00	35.00		2.35	73.00	33	3.0								
3.40	19.00	30.00		1.86	80.00	24	4.2								
3.60	12.00	24.00		1.18	73.00	16	6.1								
3.80	16.00	27.00		1.57	40.00	40	2.5								
<b>4.00</b>	7.00	13.00		0.69	53.00	13	7.6								
4.20	8.00	16.00		0.78	27.00	30	3.4								
4.40	19.00	23.00		1.86	60.00	32	3.2								
4.60	27.00	36.00		2.65	100.00	27	3.7								
4.80	15.00	30.00		1.47	33.00	45	2.2								
<b>5.00</b>	22.00	27.00		2.16	93.00	24	4.2								
5.20	29.00	43.00		2.84	87.00	33	3.0								
5.40	14.00	27.00		1.37	60.00	23	4.3								
5.60	13.00	22.00		1.27	93.00	14	7.2								
5.80	14.00	28.00		1.37	40.00	35	2.9								
<b>6.00</b>	6.00	12.00		0.59	67.00	9	11.2								
6.20	10.00	20.00		0.98	53.00	19	5.3								
6.40	12.00	20.00		1.18	53.00	23	4.4								
6.60	11.00	19.00		1.08	80.00	14	7.3								
6.80	12.00	24.00		1.18	47.00	26	3.9								
<b>7.00</b>	11.00	18.00		1.08	53.00	21	4.8								
7.20	13.00	21.00		1.27	20.00	65	1.5								
7.40	6.00	9.00		0.59	47.00	13	7.8								
7.60	7.00	14.00		0.69	47.00	15	6.7								
7.80	8.00	15.00		0.78	60.00	13	7.5								
<b>8.00</b>	10.00	19.00		0.98	93.00	11	9.3								
8.20	17.00	31.00		1.67	107.00	16	6.3								
8.40	14.00	30.00		1.37	53.00	26	3.8								
8.60	9.00	17.00		0.88	47.00	19	5.2								
8.80	6.00	13.00		0.59	53.00	11	8.8								
<b>9.00</b>	7.00	15.00		0.69	80.00	9	11.4								
9.20	16.00	28.00		1.57	80.00	20	5.0								
9.40	15.00	27.00		1.47	107.00	14	7.1								
9.60	14.00	30.00		1.37	107.00	13	7.6								
9.80	17.00	33.00		1.67	113.00	15	6.6								
<b>10.00</b>	15.00	32.00		1.47	73.00	21	4.9								
10.20	12.00	23.00		1.18	60.00	20	5.0								
10.40	8.00	17.00		0.78	67.00	12	8.4								
10.60	10.00	20.00		0.98	40.00	25	4.0								
10.80	9.00	15.00		0.88	107.00	8	11.9								
<b>11.00</b>	19.00	35.00		1.86	107.00	18	5.6								
11.20	17.00	33.00		1.67	87.00	20	5.1								
11.40	13.00	26.00		1.27	53.00	25	4.1								
11.60	16.00	24.00		1.57	67.00	24	4.2								
11.80	12.00	22.00		1.18	73.00	16	6.1								
<b>12.00</b>	10.00	21.00		0.98											

H = profondità  
L1 = prima lettura (punta)  
L2 = seconda lettura (punta + laterale)  
Lt = terza lettura (totale)  
CT = 10.00 costante di trasformazione

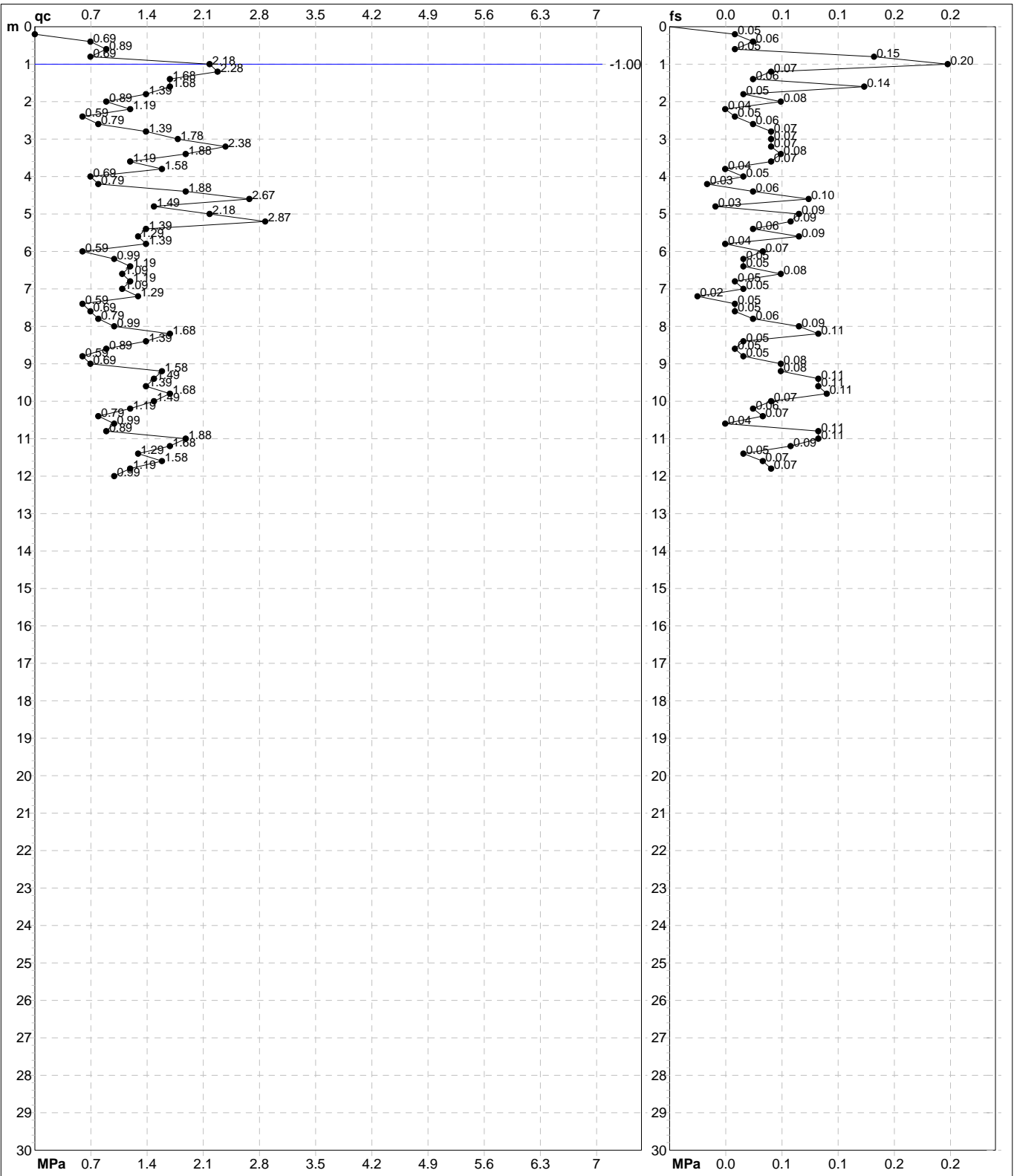
qc = resistenza di punta  
fs = resistenza laterale calcolata  
0.20 m sopra quota qc  
F = rapporto Begemann (qc / fs)  
Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)\*100

# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI DI RESISTENZA

<b>CPT</b>	<b>80</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6095

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data exec.: 16/02/2011
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Scala: 1:150	Data certificato: 10/09/2014
Località: <b>Soliera, Via Pescarola</b>	Pagina: 2/4	Falda: -1.00 m da quota inizio
	Elaborato:	



Penetrometro: Pagani TG63-100	Preforo: m
Responsabile:	Corr.astine: kN/ml
Assistente:	Corr.astine: kN/ml



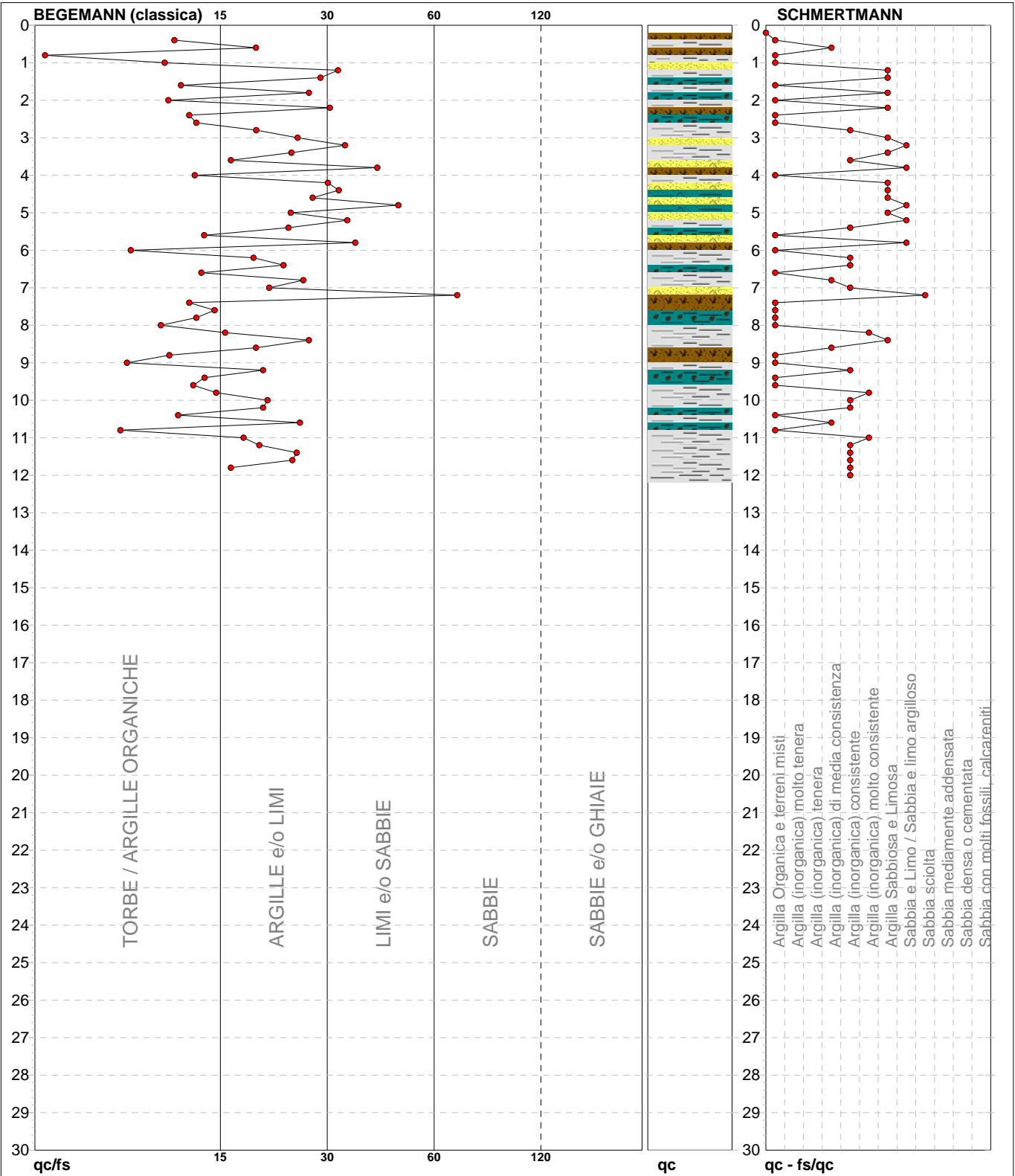
# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI LITOLOGIA

<b>CPT</b>	<b>80</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6095

Committente: **Comune di Soliera**  
Cantiere: **Microzonazione Sismica Comunale**  
Località: **Soliera, Via Pescarola**

U.M.: **MPa**      Data eseg.: 16/02/2011  
Scala: 1:150  
Pagina: 3/4      Data certificato: 10/09/2014  
Elaborato:      Falda: -1.00 m da quota inizio



Torbe / Argille org. :	22 punti, 14.77%	Argilla Organica e terreni misti:	21 punti, 14.09%	Argilla Sabbiosa e Limosa:	11 punti, 7.38%
Argille e/o Limi :	29 punti, 19.46%	Argilla (inorganica) media consist.:	4 punti, 2.68%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	5 punti, 3.36%
Limi e/o Sabbie :	7 punti, 4.70%	Argilla (inorganica) consistente:	13 punti, 8.72%	Sabbia sciolta:	1 punto, 0.67%
Sabbie:	1 punto, 0.67%	Argilla (inorganica) molto consist.:	3 punti, 2.01%		



<b>PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA</b> <b>LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI</b>	<b>CPT</b>	<b>81</b>
	riferimento	<b>289-2014</b>
	certificato n°	6105

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data eseg.: 03/03/2010
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Pagina: 1/4	Data certificato: 10/09/2014
Località: <b>Soliera, via Gambisa</b>	Elaborato:	Falda: -0.80 m da p.c.

H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf	H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf
m	-	-	-	MPa	kPa	-	%	m	-	-	-	MPa	kPa	-	%
0.20	0.00	0.00		0.00	100.00	0									
0.40	13.00	28.00		1.27	60.00	22	4.6								
0.60	11.00	20.00		1.08	40.00	28	3.6								
0.80	8.00	14.00		0.78	73.00	11	9.1								
<b>1.00</b>	11.00	22.00		1.08	60.00	18	5.5								
1.20	14.00	23.00		1.37	87.00	16	6.2								
1.40	13.00	26.00		1.27	53.00	25	4.1								
1.60	12.00	20.00		1.18	40.00	30	3.3								
1.80	9.00	15.00		0.88	33.00	27	3.7								
<b>2.00</b>	10.00	15.00		0.98	40.00	25	4.0								
2.20	13.00	19.00		1.27	53.00	25	4.1								
2.40	10.00	18.00		0.98	33.00	30	3.3								
2.60	8.00	13.00		0.78	47.00	17	5.9								
2.80	11.00	18.00		1.08	40.00	28	3.6								
<b>3.00</b>	12.00	18.00		1.18	47.00	26	3.9								
3.20	9.00	16.00		0.88	40.00	23	4.4								
3.40	11.00	17.00		1.08	40.00	28	3.6								
3.60	13.00	19.00		1.27	40.00	33	3.1								
3.80	9.00	15.00		0.88	33.00	27	3.7								
<b>4.00</b>	9.00	14.00		0.88	33.00	27	3.7								
4.20	8.00	13.00		0.78	33.00	24	4.1								
4.40	6.00	11.00		0.59	33.00	18	5.5								
4.60	8.00	13.00		0.78	53.00	15	6.6								
4.80	11.00	19.00		1.08	87.00	13	7.9								
<b>5.00</b>	11.00	24.00		1.08	40.00	28	3.6								
5.20	26.00	32.00		2.55	73.00	36	2.8								
5.40	9.00	20.00		0.88	40.00	23	4.4								
5.60	7.00	13.00		0.69	40.00	18	5.7								
5.80	9.00	15.00		0.88	40.00	23	4.4								
<b>6.00</b>	10.00	16.00		0.98	40.00	25	4.0								
6.20	7.00	13.00		0.69	33.00	21	4.7								
6.40	9.00	14.00		0.88	53.00	17	5.9								
6.60	8.00	16.00		0.78	47.00	17	5.9								
6.80	9.00	16.00		0.88	53.00	17	5.9								
<b>7.00</b>	6.00	14.00		0.59	47.00	13	7.8								
7.20	9.00	16.00		0.88	40.00	23	4.4								
7.40	11.00	17.00		1.08	60.00	18	5.5								
7.60	8.00	17.00		0.78	67.00	12	8.4								
7.80	12.00	22.00		1.18	80.00	15	6.7								
<b>8.00</b>	12.00	24.00		1.18	60.00	20	5.0								
8.20	13.00	22.00		1.27	47.00	28	3.6								
8.40	9.00	16.00		0.88	47.00	19	5.2								
8.60	9.00	16.00		0.88	47.00	19	5.2								
8.80	10.00	17.00		0.98	60.00	17	6.0								
<b>9.00</b>	9.00	18.00		0.88	60.00	15	6.7								
9.20	10.00	19.00		0.98	60.00	17	6.0								
9.40	12.00	21.00		1.18	67.00	18	5.6								
9.60	11.00	21.00		1.08	67.00	16	6.1								
9.80	10.00	20.00		0.98	73.00	14	7.3								
<b>10.00</b>	11.00	22.00		1.08											

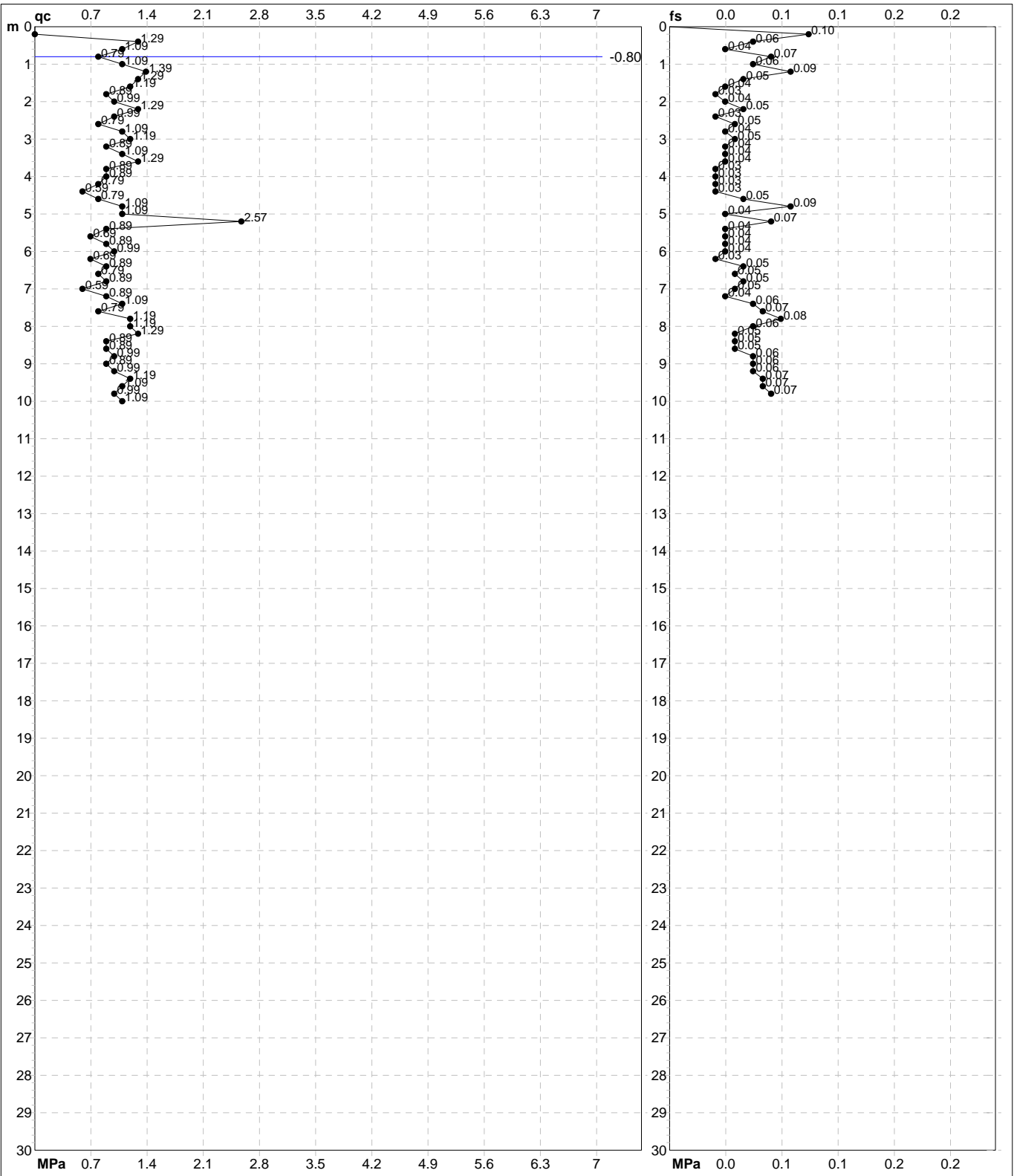
H = profondità	qc = resistenza di punta
L1 = prima lettura (punta)	fs = resistenza laterale calcolata
L2 = seconda lettura (punta + laterale)	0.20 m sopra quota qc
Lt = terza lettura (totale)	F = rapporto Begemann (qc / fs)
CT = 10.00 costante di trasformazione	Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)*100

# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI DI RESISTENZA

<b>CPT</b>	<b>81</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6105

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data exec.: 03/03/2010
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Scala: 1:150	
Località: <b>Soliera, via Gambisa</b>	Pagina: 2/4	Data certificato: 09/09/2014
	Elaborato:	Falda: -0.80 m da p.c.



Penetrometro: Pagani TG63-100	Preforo: m
Responsabile:	Corr.astine: kN/ml
Assistente:	Corr.astine: kN/ml

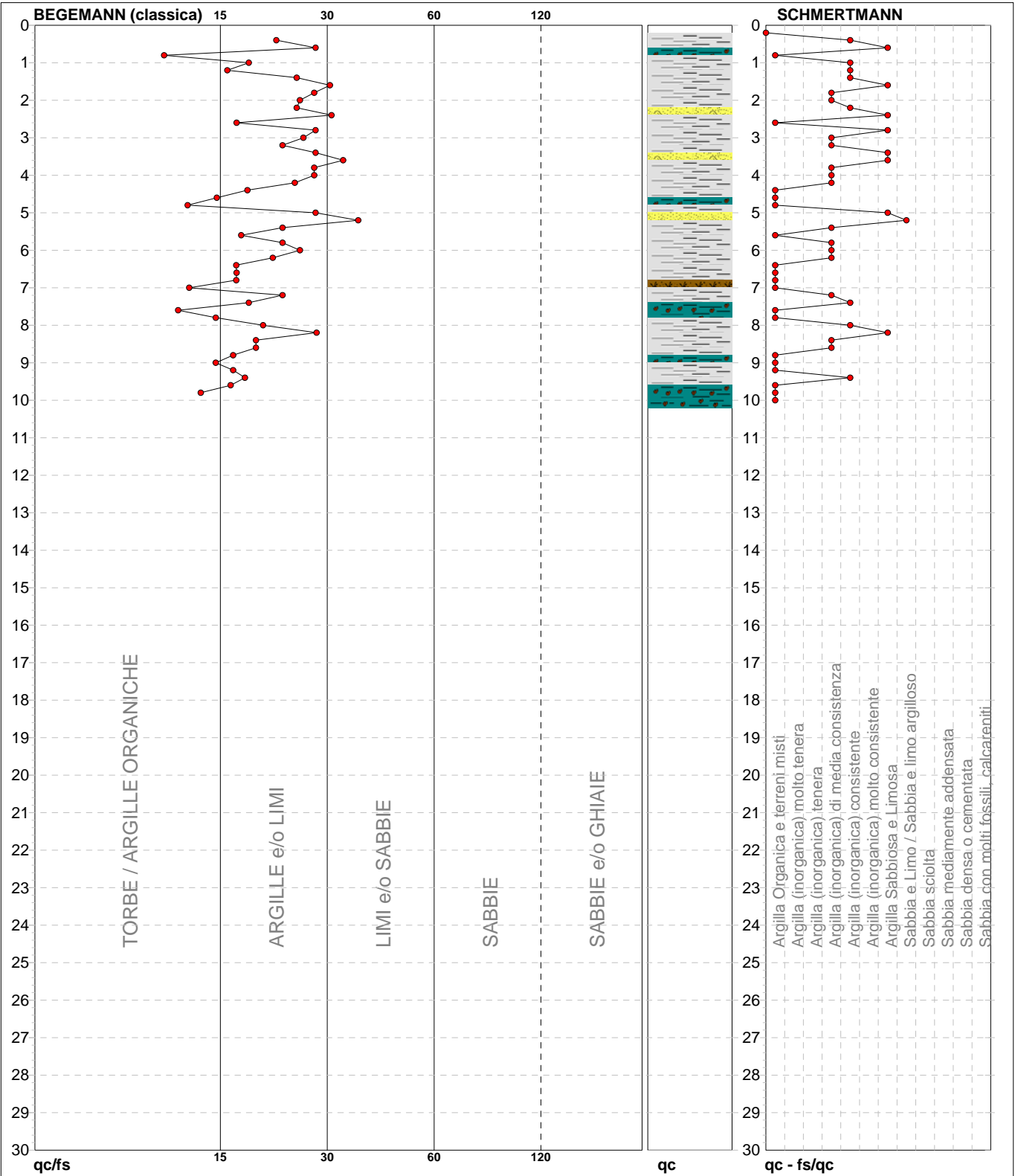
# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI LITOLOGIA

<b>CPT</b>	<b>81</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6105

Committente: **Comune di Soliera**  
Cantiere: **Microzonazione Sismica Comunale**  
Località: **Soliera, via Gambisa**

U.M.: **MPa**      Data eseg.: 03/03/2010  
Scala: 1:150  
Pagina: 3/4      Data certificato: 10/09/2014  
Elaborato:      Falda: -0.80 m da p.c.



Torbe / Argille org. :	8 punti, 5.37%	Argilla Organica e terreni misti:	17 punti, 11.41%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	1 punti, 0.67%
Argille e/o Limi :	38 punti, 25.50%	Argilla (inorganica) media consist.:	14 punti, 9.40%		
Limi e/o Sabbie :	3 punti, 2.01%	Argilla (inorganica) consistente:	8 punti, 5.37%		



<b>PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA</b> <b>LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI</b>	<b>CPT</b>	<b>82</b>
	riferimento	<b>289-2014</b>
	certificato n°	6097

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data eseg.: 17/02/2011
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Pagina: 1/4	Data certificato: 10/09/2014
Località: <b>Appalto di Soliera, Via canalazzo</b>	Elaborato:	Falda: -1.30 m da quota inizio

H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf	H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf
m	-	-	-	MPa	kPa	-	%	m	-	-	-	MPa	kPa	-	%
0.20	0.00	0.00		0.00	0.00										
0.40	0.00	0.00		0.00	67.00	0									
0.60	9.00	19.00		0.88	67.00	13	7.4								
0.80	10.00	20.00		0.98	73.00	14	7.3								
<b>1.00</b>	8.00	19.00		0.78	53.00	15	6.6								
1.20	9.00	17.00		0.88	33.00	27	3.7								
1.40	12.00	17.00		1.18	60.00	20	5.0								
1.60	11.00	20.00		1.08	60.00	18	5.5								
1.80	10.00	19.00		0.98	47.00	21	4.7								
<b>2.00</b>	12.00	19.00		1.18	53.00	23	4.4								
2.20	16.00	24.00		1.57	80.00	20	5.0								
2.40	20.00	32.00		1.96	120.00	17	6.0								
2.60	20.00	38.00		1.96	120.00	17	6.0								
2.80	19.00	37.00		1.86	93.00	20	4.9								
<b>3.00</b>	19.00	33.00		1.86	73.00	26	3.8								
3.20	20.00	31.00		1.96	87.00	23	4.4								
3.40	13.00	26.00		1.27	80.00	16	6.2								
3.60	11.00	23.00		1.08	60.00	18	5.5								
3.80	12.00	21.00		1.18	60.00	20	5.0								
<b>4.00</b>	10.00	19.00		0.98	53.00	19	5.3								
4.20	7.00	15.00		0.69	40.00	18	5.7								
4.40	6.00	12.00		0.59	27.00	22	4.5								
4.60	7.00	11.00		0.69	20.00	35	2.9								
4.80	7.00	10.00		0.69	27.00	26	3.9								
<b>5.00</b>	8.00	12.00		0.78	33.00	24	4.1								
5.20	8.00	13.00		0.78	33.00	24	4.1								
5.40	12.00	17.00		1.18	67.00	18	5.6								
5.60	12.00	22.00		1.18	60.00	20	5.0								
5.80	12.00	21.00		1.18	27.00	44	2.3								
<b>6.00</b>	20.00	24.00		1.96	93.00	22	4.7								
6.20	10.00	24.00		0.98	47.00	21	4.7								
6.40	11.00	18.00		1.08	33.00	33	3.0								
6.60	14.00	19.00		1.37	47.00	30	3.4								
6.80	11.00	18.00		1.08	53.00	21	4.8								
<b>7.00</b>	11.00	19.00		1.08	47.00	23	4.3								
7.20	12.00	19.00		1.18	53.00	23	4.4								
7.40	10.00	18.00		0.98	60.00	17	6.0								
7.60	10.00	19.00		0.98	67.00	15	6.7								
7.80	9.00	19.00		0.88	60.00	15	6.7								
<b>8.00</b>	11.00	20.00		1.08	53.00	21	4.8								
8.20	14.00	22.00		1.37	53.00	26	3.8								
8.40	14.00	22.00		1.37	67.00	21	4.8								
8.60	14.00	24.00		1.37	60.00	23	4.3								
8.80	10.00	19.00		0.98	40.00	25	4.0								
<b>9.00</b>	12.00	18.00		1.18	60.00	20	5.0								
9.20	10.00	19.00		0.98	53.00	19	5.3								
9.40	10.00	18.00		0.98	47.00	21	4.7								
9.60	13.00	20.00		1.27	60.00	22	4.6								
9.80	11.00	20.00		1.08	53.00	21	4.8								
<b>10.00</b>	10.00	18.00		0.98	47.00	21	4.7								
10.20	9.00	16.00		0.88	47.00	19	5.2								
10.40	7.00	14.00		0.69	20.00	35	2.9								
10.60	18.00	21.00		1.76	60.00	30	3.3								
10.80	15.00	24.00		1.47	60.00	25	4.0								
<b>11.00</b>	38.00	47.00		3.72	33.00	115	0.9								
11.20	31.00	36.00		3.04	20.00	155	0.6								
11.40	62.00	65.00		6.08	93.00	67	1.5								
11.60	62.00	76.00		6.08	73.00	85	1.2								
11.80	32.00	43.00		3.14	73.00	44	2.3								
<b>12.00</b>	33.00	44.00		3.23											

H = profondità  
L1 = prima lettura (punta)  
L2 = seconda lettura (punta + laterale)  
Lt = terza lettura (totale)  
CT = 10.00 costante di trasformazione

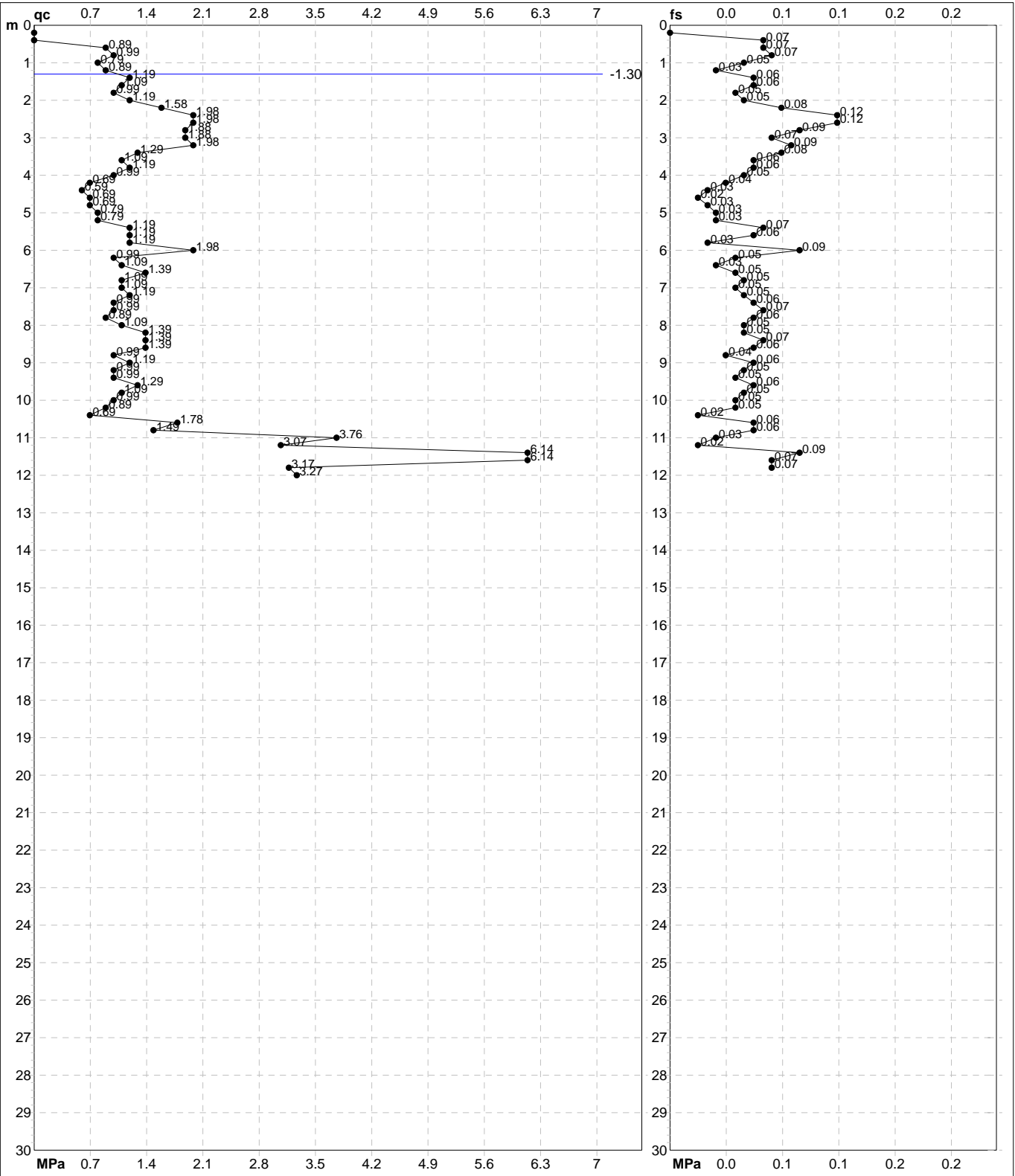
qc = resistenza di punta  
fs = resistenza laterale calcolata  
0.20 m sopra quota qc  
F = rapporto Begemann (qc / fs)  
Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)\*100



**PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA**  
**DIAGRAMMI DI RESISTENZA**

<b>CPT</b>	<b>82</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6097

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data exec.: 17/02/2011
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Scala: 1:150	
Località: <b>Appalto di Soliera, Via canalazzo</b>	Pagina: 2/4	Data certificato: 10/09/2014
	Elaborato:	Falda: -1.30 m da quota inizio



	Penetrometro: GOUDA 200 kN	Preforo: m
	Responsabile:	Corr.astine: kN/ml
	Assistente:	Corr.astine: kN/ml

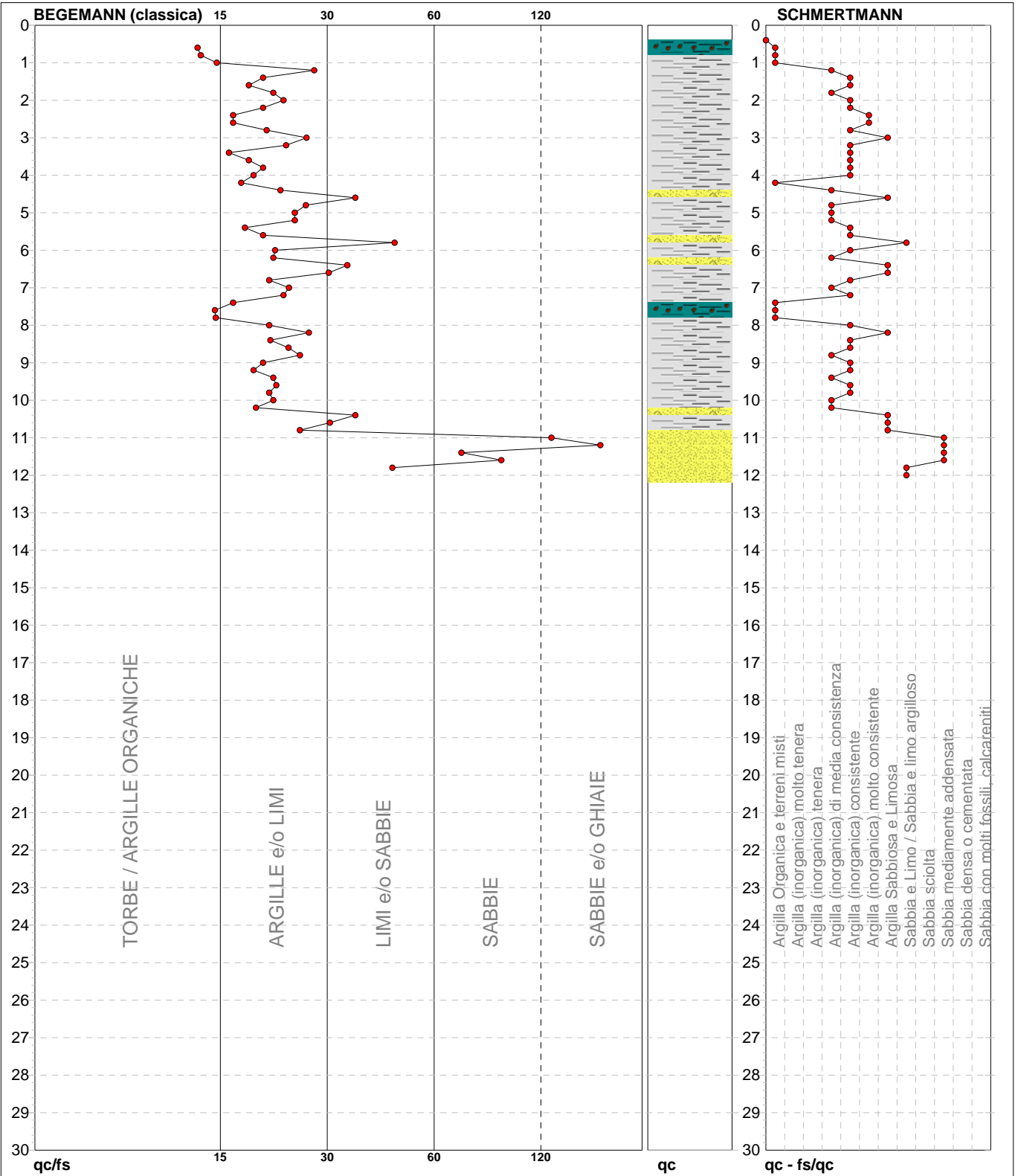
# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI LITOLOGIA

<b>CPT</b>	<b>82</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6097

Committente: **Comune di Soliera**  
Cantiere: **Microzonazione Sismica Comunale**  
Località: **Appalto di Soliera, Via canalazzo**

U.M.: **MPa**      Data eseg.: 17/02/2011  
Scala: 1:150  
Pagina: 3/4      Data certificato: 10/09/2014  
Elaborato:      Falda: -1.30 m da quota inizio



Torbe / Argille org. :	6 punti, 4.03%	Argilla Organica e terreni misti:	7 punti, 4.70%	Argilla Sabbiosa e Limosa:	8 punti, 5.37%
Argille e/o Limi :	44 punti, 29.53%	Argilla (inorganica) media consist.:	12 punti, 8.05%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	2 punti, 1.34%
Limi e/o Sabbie :	5 punti, 3.36%	Argilla (inorganica) consistente:	22 punti, 14.77%	Sabbia mediamente addensata:	4 punti, 2.68%
Sabbie:	3 punti, 2.01%	Argilla (inorganica) molto consist.:	2 punti, 1.34%		
Sabbie e/o Ghiaie :	1 punto, 0.67%				



<b>PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA</b> <b>LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI</b>	<b>CPT</b>	<b>83</b>
	referimento	<b>289-2014</b>
	certificato n°	6098

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data eseg.: 17/02/2011
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Pagina: 1/4	Data certificato: 10/09/2014
Località: <b>Appalto di Soliera , Via canalazzo</b>	Elaborato:	Falda: -1.50 m da quota inizio

H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf	H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf
m	-	-	-	MPa	kPa	-	%	m	-	-	-	MPa	kPa	-	%
0.20	0.00	0.00		0.00	0.00										
0.40	0.00	0.00		0.00	33.00	0									
0.60	9.00	14.00		0.88	47.00	19	5.2								
0.80	4.00	11.00		0.39	47.00	9	11.8								
<b>1.00</b>	9.00	16.00		0.88	53.00	17	5.9								
1.20	9.00	17.00		0.88	53.00	17	5.9								
1.40	10.00	18.00		0.98	40.00	25	4.0								
1.60	13.00	19.00		1.27	53.00	25	4.1								
1.80	11.00	19.00		1.08	53.00	21	4.8								
<b>2.00</b>	11.00	19.00		1.08	40.00	28	3.6								
2.20	18.00	24.00		1.76	73.00	25	4.1								
2.40	19.00	30.00		1.86	80.00	24	4.2								
2.60	20.00	32.00		1.96	100.00	20	5.0								
2.80	19.00	34.00		1.86	87.00	22	4.6								
<b>3.00</b>	19.00	32.00		1.86	93.00	20	4.9								
3.20	16.00	30.00		1.57	100.00	16	6.3								
3.40	19.00	34.00		1.86	93.00	20	4.9								
3.60	13.00	27.00		1.27	53.00	25	4.1								
3.80	14.00	22.00		1.37	113.00	12	8.1								
<b>4.00</b>	12.00	29.00		1.18	67.00	18	5.6								
4.20	9.00	19.00		0.88	53.00	17	5.9								
4.40	5.00	13.00		0.49	53.00	9	10.6								
4.60	5.00	13.00		0.49	27.00	19	5.4								
4.80	7.00	11.00		0.69	40.00	18	5.7								
<b>5.00</b>	9.00	15.00		0.88	53.00	17	5.9								
5.20	10.00	18.00		0.98	60.00	17	6.0								
5.40	9.00	18.00		0.88	47.00	19	5.2								
5.60	7.00	14.00		0.69	40.00	18	5.7								
5.80	12.00	18.00		1.18	40.00	30	3.3								
<b>6.00</b>	14.00	20.00		1.37	67.00	21	4.8								
6.20	15.00	25.00		1.47	60.00	25	4.0								
6.40	12.00	21.00		1.18	47.00	26	3.9								
6.60	13.00	20.00		1.27	47.00	28	3.6								
6.80	13.00	20.00		1.27	47.00	28	3.6								
<b>7.00</b>	13.00	20.00		1.27	53.00	25	4.1								
7.20	13.00	21.00		1.27	60.00	22	4.6								
7.40	13.00	22.00		1.27	40.00	33	3.1								
7.60	16.00	22.00		1.57	67.00	24	4.2								
7.80	14.00	24.00		1.37	67.00	21	4.8								
<b>8.00</b>	17.00	27.00		1.67	67.00	25	3.9								
8.20	16.00	26.00		1.57	67.00	24	4.2								
8.40	17.00	27.00		1.67	73.00	23	4.3								
8.60	12.00	23.00		1.18	67.00	18	5.6								
8.80	14.00	24.00		1.37	60.00	23	4.3								
<b>9.00</b>	17.00	26.00		1.67	73.00	23	4.3								
9.20	12.00	23.00		1.18	53.00	23	4.4								
9.40	16.00	24.00		1.57	80.00	20	5.0								
9.60	19.00	31.00		1.86	87.00	22	4.6								
9.80	19.00	32.00		1.86	100.00	19	5.3								
<b>10.00</b>	14.00	29.00		1.37	60.00	23	4.3								
10.20	11.00	20.00		1.08	47.00	23	4.3								
10.40	7.00	14.00		0.69	40.00	18	5.7								
10.60	7.00	13.00		0.69	33.00	21	4.7								
10.80	9.00	14.00		0.88	47.00	19	5.2								
<b>11.00</b>	9.00	16.00		0.88	33.00	27	3.7								
11.20	9.00	14.00		0.88	20.00	45	2.2								
11.40	15.00	18.00		1.47	47.00	32	3.1								
11.60	13.00	20.00		1.27	93.00	14	7.2								
11.80	12.00	26.00		1.18	80.00	15	6.7								
<b>12.00</b>	13.00	25.00		1.27											

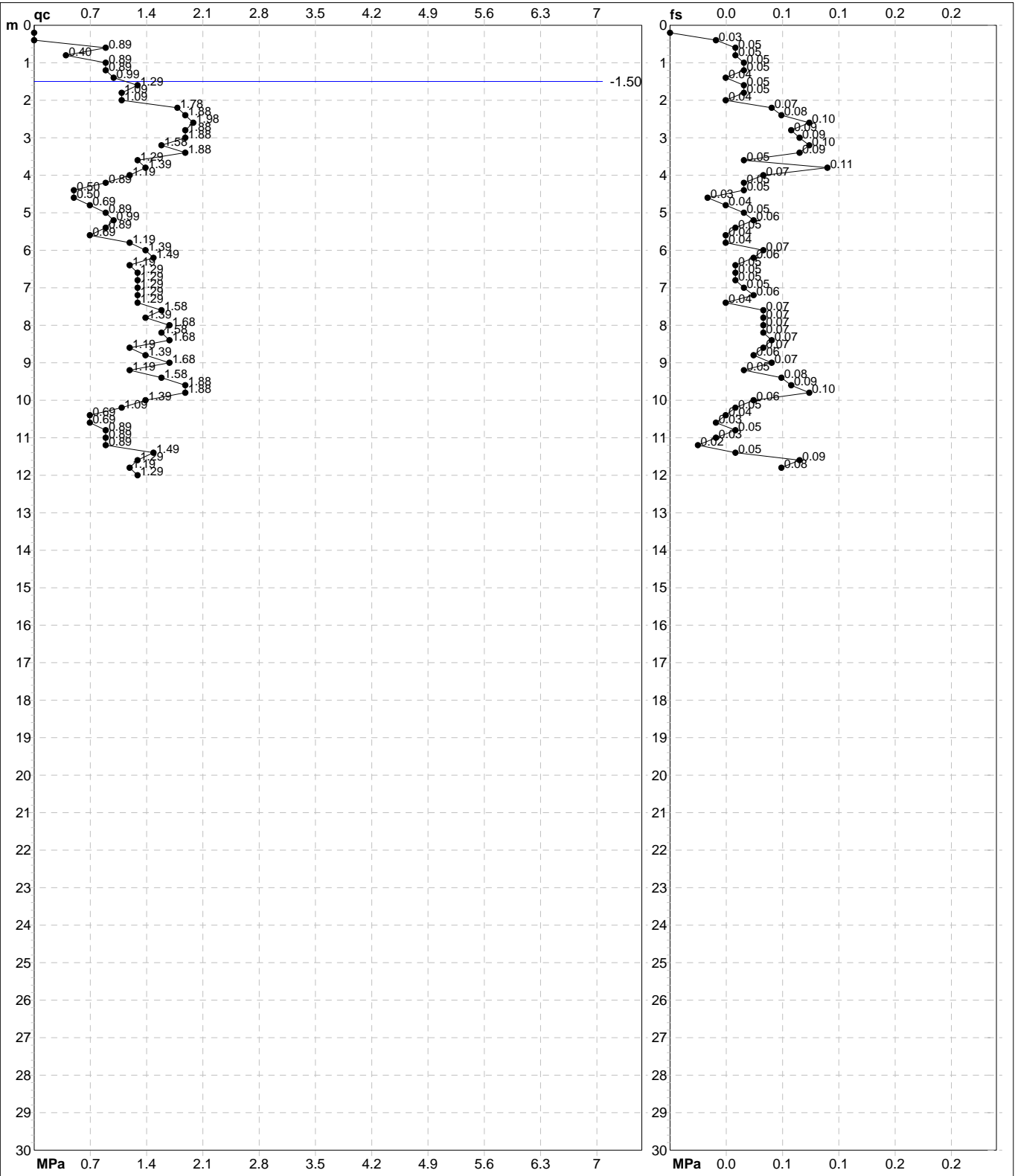
H = profondità  
L1 = prima lettura (punta)  
L2 = seconda lettura (punta + laterale)  
Lt = terza lettura (totale)  
CT = 10.00 costante di trasformazione

qc = resistenza di punta  
fs = resistenza laterale calcolata  
0.20 m sopra quota qc  
F = rapporto Begemann (qc / fs)  
Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)\*100

**PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA**  
**DIAGRAMMI DI RESISTENZA**

<b>CPT</b>	<b>83</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6098

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data exec.: 17/02/2011
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Scala: 1:150	
Località: <b>Appalto di Soliera , Via canalazzo</b>	Pagina: 2/4	Data certificato: 10/09/2014
	Elaborato:	Falda: -1.50 m da quota inizio



Penetrometro: GOUDA 200 kN	Preforo: m
Responsabile:	Corr.astine: kN/ml
Assistente:	Corr.astine: kN/ml

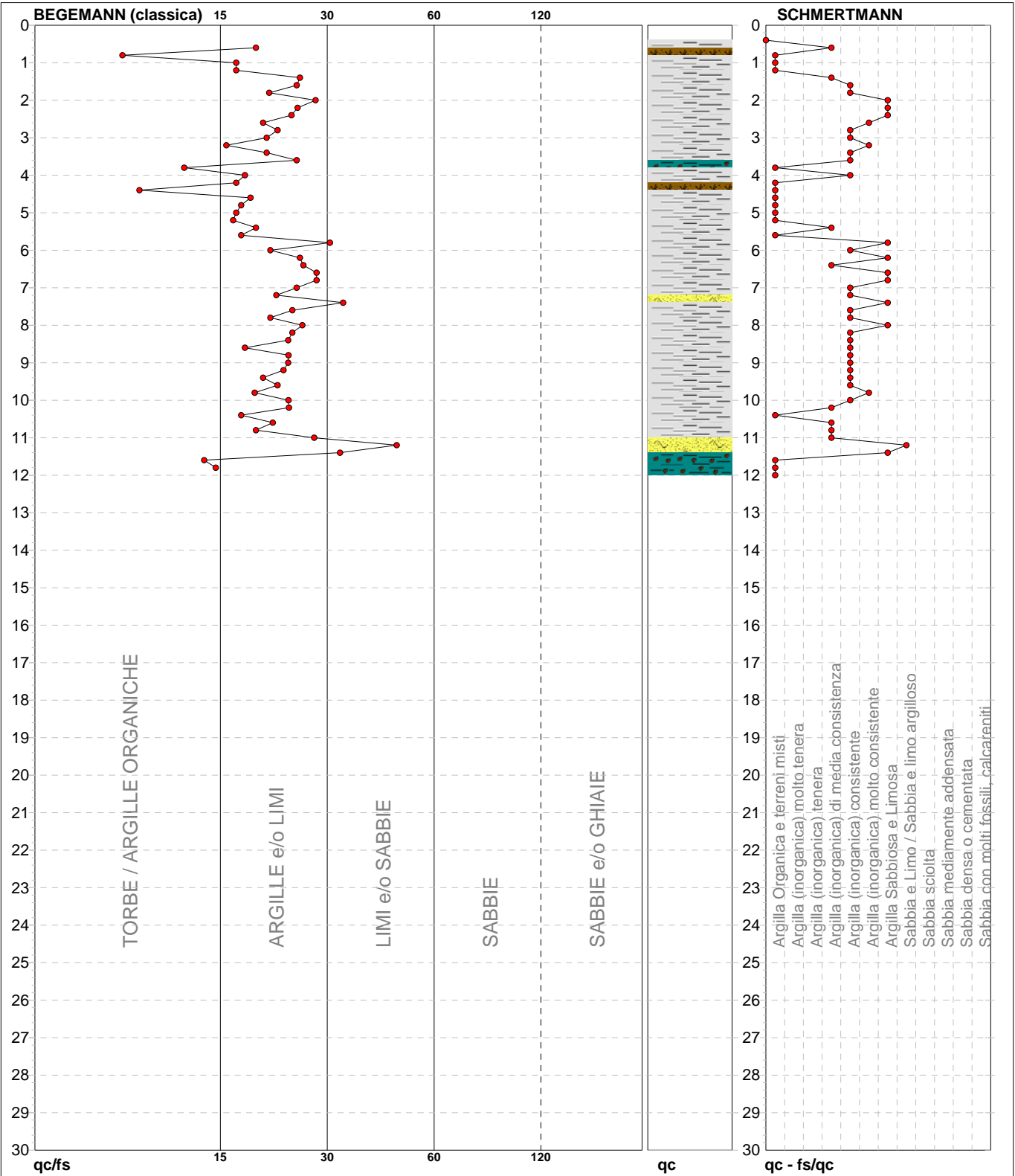
# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI LITOLOGIA

<b>CPT</b>	<b>83</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6098

Committente: **Comune di Soliera**  
Cantiere: **Microzonazione Sismica Comunale**  
Località: **Appalto di Soliera , Via canalazzo**

U.M.: **MPa**      Data eseg.: 17/02/2011  
Scala: 1:150  
Pagina: 3/4      Data certificato: 10/09/2014  
Elaborato:      Falda: -1.50 m da quota inizio



Torbe / Argille org. :	7 punti, 4.70%	Argilla Organica e terreni misti:	14 punti, 9.40%	Argilla Sabbiosa e Limosa:	10 punti, 6.71%
Argille e/o Limi :	49 punti, 32.89%	Argilla (inorganica) media consist.:	8 punti, 5.37%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	1 punto, 0.67%
Limi e/o Sabbie :	3 punti, 2.01%	Argilla (inorganica) consistente:	21 punti, 14.09%		
		Argilla (inorganica) molto consist.:	3 punti, 2.01%		





<b>PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA</b> <b>LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI</b>	<b>CPT</b>	<b>84</b>
	riferimento	<b>289-2014</b>
	certificato n°	6099

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data eseg.: 11/01/2012
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Pagina: 1/4	Data certificato: 10/09/2014
Località: <b>Soliera, Via Serrasina</b>	Elaborato:	Falda: -3.60 m

H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf	H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf
m	-	-	-	MPa	kPa	-	%	m	-	-	-	MPa	kPa	-	%
0.20	0.00	0.00		0.00	0.00										
0.40	0.00	0.00		0.00	107.00	0									
0.60	12.00	28.00		1.18	113.00	11	9.4								
0.80	15.00	32.00		1.47	200.00	8	13.3								
<b>1.00</b>	40.00	70.00		3.92	200.00	20	5.0								
1.20	45.00	75.00		4.41	227.00	20	5.0								
1.40	44.00	78.00		4.31	133.00	33	3.0								
1.60	30.00	50.00		2.94	240.00	13	8.0								
1.80	24.00	60.00		2.35	107.00	22	4.5								
<b>2.00</b>	14.00	30.00		1.37	100.00	14	7.1								
2.20	15.00	30.00		1.47	53.00	28	3.5								
2.40	18.00	26.00		1.76	53.00	34	2.9								
2.60	12.00	20.00		1.18	53.00	23	4.4								
2.80	7.00	15.00		0.69	60.00	12	8.6								
<b>3.00</b>	15.00	24.00		1.47	47.00	32	3.1								
3.20	9.00	16.00		0.88	60.00	15	6.7								
3.40	15.00	24.00		1.47	7.00	214	0.5								
3.60	19.00	20.00		1.86	27.00	70	1.4								
3.80	12.00	16.00		1.18	53.00	23	4.4								
<b>4.00</b>	10.00	18.00		0.98	33.00	30	3.3								
4.20	11.00	16.00		1.08	33.00	33	3.0								
4.40	12.00	17.00		1.18	20.00	60	1.7								
4.60	13.00	16.00		1.27	53.00	25	4.1								
4.80	24.00	32.00		2.35	20.00	120	0.8								
<b>5.00</b>	17.00	20.00		1.67	40.00	43	2.4								
5.20	9.00	15.00		0.88	27.00	33	3.0								
5.40	5.00	9.00		0.49	27.00	19	5.4								
5.60	6.00	10.00		0.59	60.00	10	10.0								
5.80	9.00	18.00		0.88	60.00	15	6.7								
<b>6.00</b>	11.00	20.00		1.08	53.00	21	4.8								
6.20	22.00	30.00		2.16	53.00	42	2.4								
6.40	18.00	26.00		1.76	53.00	34	2.9								
6.60	9.00	17.00		0.88	47.00	19	5.2								
6.80	7.00	14.00		0.69	67.00	10	9.6								
<b>7.00</b>	30.00	40.00		2.94	40.00	75	1.3								
7.20	28.00	34.00		2.74	67.00	42	2.4								
7.40	8.00	18.00		0.78	27.00	30	3.4								
7.60	9.00	13.00		0.88	33.00	27	3.7								
7.80	10.00	15.00		0.98	47.00	21	4.7								
<b>8.00</b>	10.00	17.00		0.98	40.00	25	4.0								
8.20	7.00	13.00		0.69	53.00	13	7.6								
8.40	10.00	18.00		0.98	120.00	8	12.0								
8.60	30.00	48.00		2.94	53.00	57	1.8								
8.80	30.00	38.00		2.94	53.00	57	1.8								
<b>9.00</b>	16.00	24.00		1.57	40.00	40	2.5								
9.20	11.00	17.00		1.08	27.00	41	2.5								
9.40	8.00	12.00		0.78	20.00	40	2.5								
9.60	9.00	12.00		0.88	40.00	23	4.4								
9.80	9.00	15.00		0.88	40.00	23	4.4								
<b>10.00</b>	11.00	17.00		1.08	53.00	21	4.8								
10.20	11.00	19.00		1.08	53.00	21	4.8								
10.40	16.00	24.00		1.57	73.00	22	4.6								
10.60	19.00	30.00		1.86	80.00	24	4.2								
10.80	17.00	29.00		1.67	93.00	18	5.5								
<b>11.00</b>	15.00	29.00		1.47	73.00	21	4.9								
11.20	13.00	24.00		1.27	60.00	22	4.6								
11.40	9.00	18.00		0.88	40.00	23	4.4								
11.60	8.00	14.00		0.78	40.00	20	5.0								
11.80	9.00	15.00		0.88	67.00	13	7.4								
<b>12.00</b>	20.00	30.00		1.96	113.00	18	5.7								
12.20	29.00	46.00		2.84	147.00	20	5.1								
12.40	30.00	52.00		2.94	147.00	20	4.9								
12.60	38.00	60.00		3.72	147.00	26	3.9								
12.80	36.00	58.00		3.53	160.00	23	4.4								
<b>13.00</b>	24.00	48.00		2.35	113.00	21	4.7								
13.20	17.00	34.00		1.67	80.00	21	4.7								
13.40	14.00	26.00		1.37	60.00	23	4.3								
13.60	18.00	27.00		1.76	73.00	25	4.1								
13.80	15.00	26.00		1.47	67.00	22	4.5								
<b>14.00</b>	17.00	27.00		1.67	67.00	25	3.9								
14.20	18.00	28.00		1.76	87.00	21	4.8								
14.40	17.00	30.00		1.67	87.00	20	5.1								
14.60	16.00	29.00		1.57	87.00	18	5.4								
14.80	17.00	30.00		1.67	87.00	20	5.1								
<b>15.00</b>	18.00	31.00		1.76											

H = profondità  
L1 = prima lettura (punta)  
L2 = seconda lettura (punta + laterale)  
Lt = terza lettura (totale)  
CT =10.00 costante di trasformazione

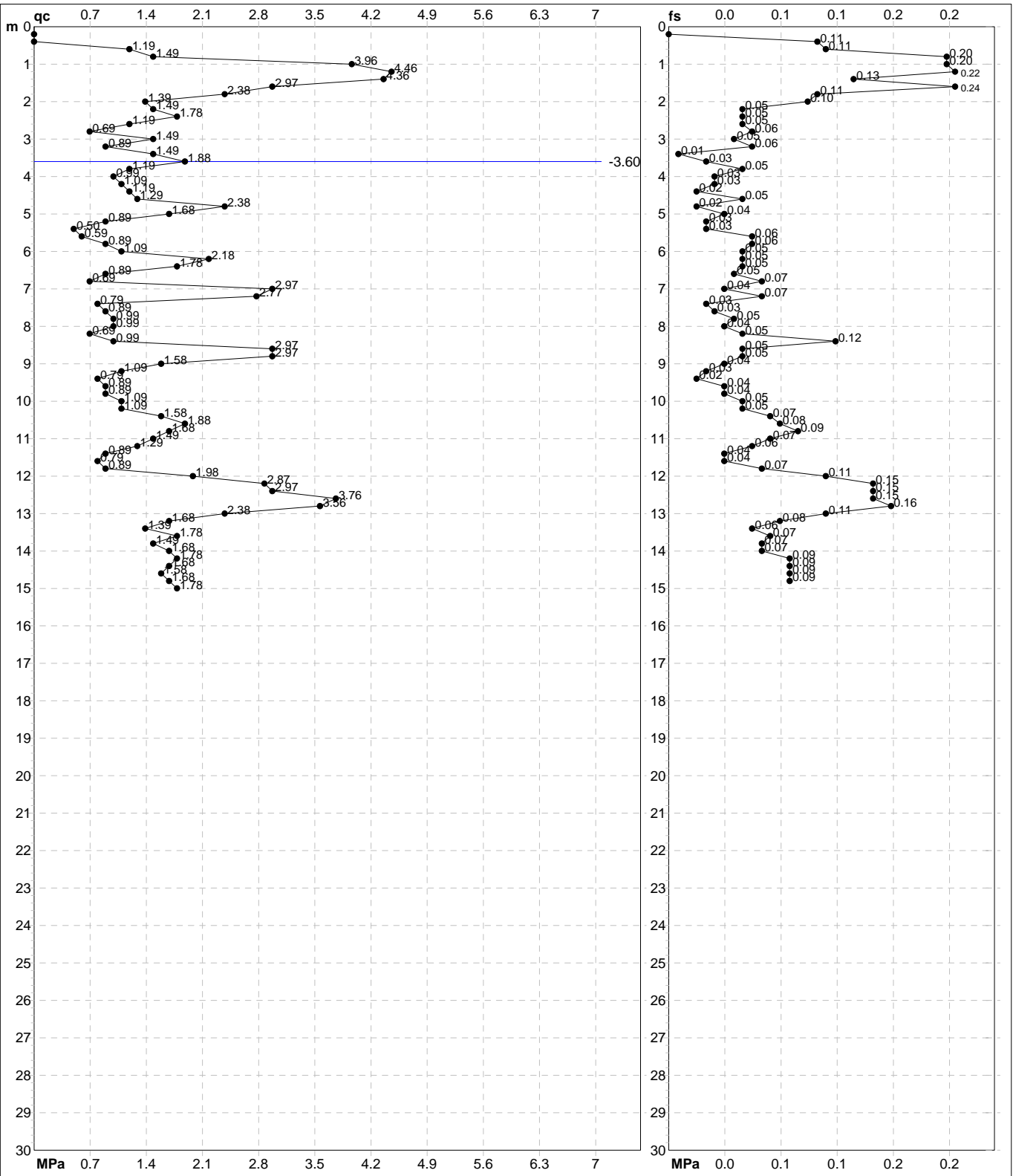
qc = resistenza di punta  
fs = resistenza laterale calcolata  
0.20 m sopra quota qc  
F = rapporto Begemann (qc / fs)  
Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)\*100

# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI DI RESISTENZA

<b>CPT</b>	<b>84</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6099

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data exec.: 11/01/2012
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Scala: 1:150	Data certificato: 10/09/2014
Località: <b>Soliera, Via Serrasina</b>	Pagina: 2/4	Falda: -3.60 m
	Elaborato:	



Penetrometro: Pagani TG63-100	Preforo: m
Responsabile:	Corr.astine: kN/ml
Assistente:	Corr.astine: kN/ml

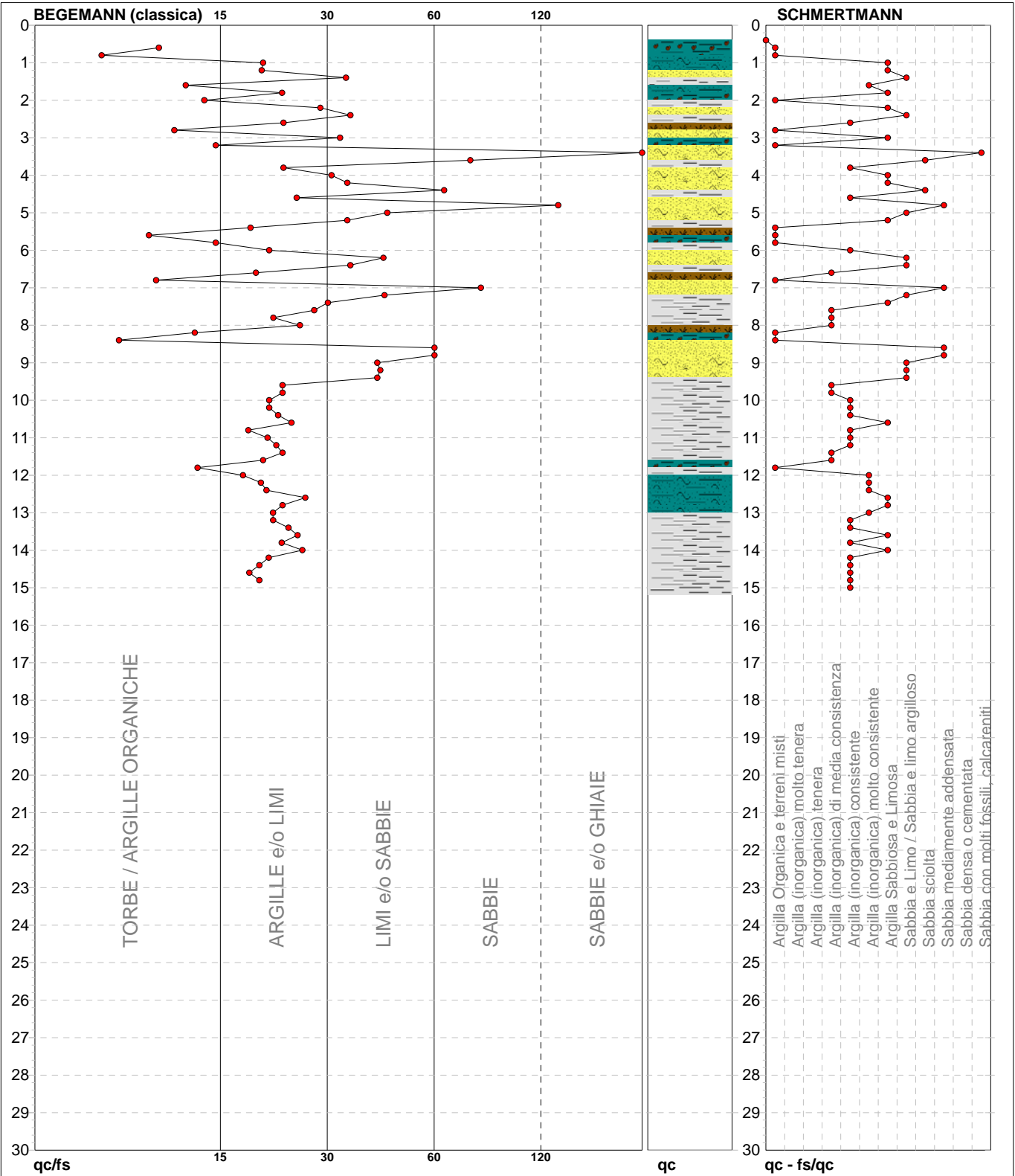
# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI LITOLOGIA

<b>CPT</b>	<b>84</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6099

Committente: **Comune di Soliera**  
Cantiere: **Microzonazione Sismica Comunale**  
Località: **Soliera, Via Serrasina**

U.M.: **MPa**      Data eseg.: 11/01/2012  
Scala: 1:150  
Pagina: 3/4      Data certificato: 10/09/2014  
Elaborato:      Falda: -3.60 m



Torbe / Argille org. :	14 punti, 9.40%	Argilla Organica e terreni misti:	12 punti, 8.05%	Argilla Sabbiosa e Limosa:	14 punti, 9.40%
Argille e/o Limi :	40 punti, 26.85%	Argilla (inorganica) media consist.:	8 punti, 5.37%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	9 punti, 6.04%
Limi e/o Sabbie :	16 punti, 10.74%	Argilla (inorganica) consistente:	17 punti, 11.41%	Sabbia sciolta:	2 punti, 1.34%
Sabbie:	3 punti, 2.01%	Argilla (inorganica) molto consist.:	5 punti, 3.36%	Sabbia mediamente addensata:	4 punti, 2.68%
Sabbie e/o Ghiaie :	1 punti, 0.67%			Sabbia con molti fossili, calcareniti:	1 punti, 0.67%



<b>PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA</b> <b>LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI</b>	<b>CPT</b>	<b>85</b>
	referimento	<b>289-2014</b>
	certificato n°	6100

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data eseg.: 11/01/2012
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Pagina: 1/4	Data certificato: 10/09/2014
Località: <b>Soliera, Via Serrasina</b>	Elaborato:	Falda: -2.40 m da p.c.

H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf	H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf
m	-	-	-	MPa	kPa	-	%	m	-	-	-	MPa	kPa	-	%
0.20	0.00	0.00		0.00	0.00										
0.40	0.00	0.00		0.00	73.00	0									
0.60	11.00	22.00		1.08	87.00	13	7.9								
0.80	19.00	32.00		1.86	120.00	16	6.3								
<b>1.00</b>	26.00	44.00		2.55	160.00	16	6.2								
1.20	26.00	50.00		2.55	173.00	15	6.7								
1.40	20.00	46.00		1.96	107.00	19	5.4								
1.60	14.00	30.00		1.37	53.00	26	3.8								
1.80	14.00	22.00		1.37	60.00	23	4.3								
<b>2.00</b>	13.00	22.00		1.27	67.00	19	5.2								
2.20	11.00	21.00		1.08	47.00	23	4.3								
2.40	13.00	20.00		1.27	40.00	33	3.1								
2.60	14.00	20.00		1.37	67.00	21	4.8								
2.80	8.00	18.00		0.78	27.00	30	3.4								
<b>3.00</b>	10.00	14.00		0.98	27.00	37	2.7								
3.20	9.00	13.00		0.88	20.00	45	2.2								
3.40	11.00	14.00		1.08	27.00	41	2.5								
3.60	6.00	10.00		0.59	33.00	18	5.5								
3.80	15.00	20.00		1.47	27.00	56	1.8								
<b>4.00</b>	20.00	24.00		1.96	13.00	154	0.7								
4.20	18.00	20.00		1.76	27.00	67	1.5								
4.40	6.00	10.00		0.59	67.00	9	11.2								
4.60	10.00	20.00		0.98	40.00	25	4.0								
4.80	20.00	26.00		1.96	27.00	74	1.4								
<b>5.00</b>	18.00	22.00		1.76	27.00	67	1.5								
5.20	22.00	26.00		2.16	53.00	42	2.4								
5.40	54.00	62.00		5.29	53.00	102	1.0								
5.60	34.00	42.00		3.33	60.00	57	1.8								
5.80	20.00	29.00		1.96	107.00	19	5.4								
<b>6.00</b>	26.00	42.00		2.55	53.00	49	2.0								
6.20	18.00	26.00		1.76	113.00	16	6.3								
6.40	37.00	54.00		3.63	40.00	93	1.1								
6.60	38.00	44.00		3.72	27.00	141	0.7								
6.80	24.00	28.00		2.35	60.00	40	2.5								
<b>7.00</b>	33.00	42.00		3.23	40.00	83	1.2								
7.20	50.00	56.00		4.90	147.00	34	2.9								
7.40	48.00	70.00		4.70	160.00	30	3.3								
7.60	64.00	88.00		6.27	80.00	80	1.3								
7.80	66.00	78.00		6.47	147.00	45	2.2								
<b>8.00</b>	64.00	86.00		6.27	40.00	160	0.6								
8.20	56.00	62.00		5.49	93.00	60	1.7								
8.40	46.00	60.00		4.51	33.00	139	0.7								
8.60	54.00	59.00		5.29	67.00	81	1.2								
8.80	48.00	58.00		4.70	53.00	91	1.1								
<b>9.00</b>	48.00	56.00		4.70	53.00	91	1.1								
9.20	44.00	52.00		4.31	67.00	66	1.5								
9.40	42.00	52.00		4.12	33.00	127	0.8								
9.60	19.00	24.00		1.86	73.00	26	3.8								
9.80	11.00	22.00		1.08	40.00	28	3.6								
<b>10.00</b>	13.00	19.00		1.27	53.00	25	4.1								
10.20	11.00	19.00		1.08	53.00	21	4.8								
10.40	14.00	22.00		1.37	67.00	21	4.8								
10.60	19.00	29.00		1.86	107.00	18	5.6								
10.80	20.00	36.00		1.96	100.00	20	5.0								
<b>11.00</b>	19.00	34.00		1.86	80.00	24	4.2								
11.20	14.00	26.00		1.37	60.00	23	4.3								
11.40	10.00	19.00		0.98	53.00	19	5.3								
11.60	8.00	16.00		0.78	47.00	17	5.9								
11.80	10.00	17.00		0.98	67.00	15	6.7								
<b>12.00</b>	16.00	26.00		1.57	93.00	17	5.8								
12.20	28.00	42.00		2.74	147.00	19	5.3								
12.40	32.00	54.00		3.14	153.00	21	4.8								
12.60	39.00	62.00		3.82	160.00	24	4.1								
12.80	24.00	48.00		2.35	153.00	16	6.4								
<b>13.00</b>	19.00	42.00		1.86	107.00	18	5.6								
13.20	20.00	36.00		1.96	100.00	20	5.0								
13.40	19.00	34.00		1.86	80.00	24	4.2								
13.60	20.00	32.00		1.96	87.00	23	4.4								
13.80	19.00	32.00		1.86	100.00	19	5.3								
<b>14.00</b>	19.00	34.00		1.86	87.00	22	4.6								
14.20	20.00	33.00		1.96	100.00	20	5.0								
14.40	19.00	34.00		1.86	93.00	20	4.9								
14.60	20.00	34.00		1.96	100.00	20	5.0								
14.80	19.00	34.00		1.86	100.00	19	5.3								
<b>15.00</b>	20.00	35.00		1.96											

H = profondità  
L1 = prima lettura (punta)  
L2 = seconda lettura (punta + laterale)  
Lt = terza lettura (totale)  
CT = 10.00 costante di trasformazione

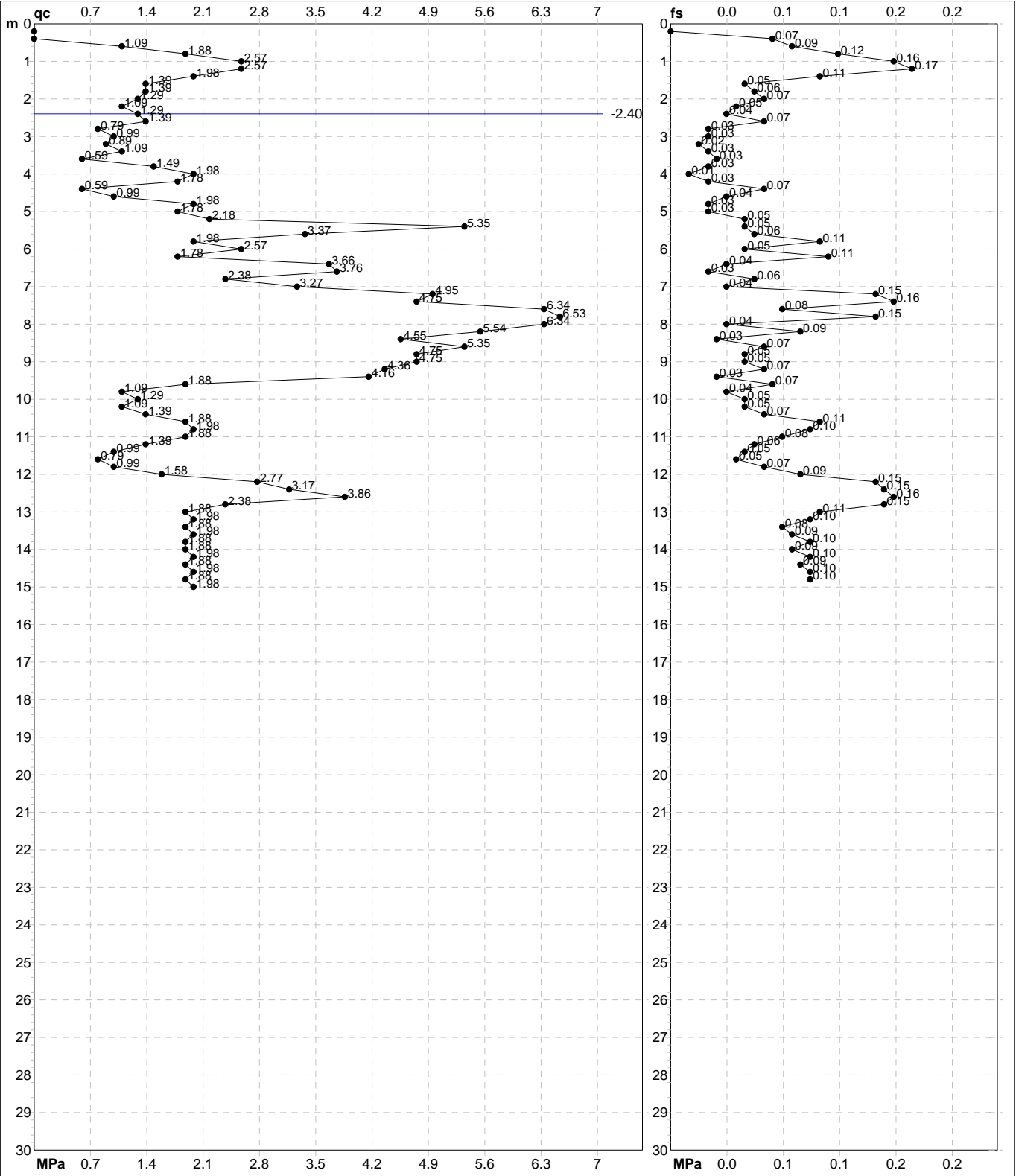
qc = resistenza di punta  
fs = resistenza laterale calcolata  
0.20 m sopra quota qc  
F = rapporto Begemann (qc / fs)  
Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)\*100

# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI DI RESISTENZA

<b>CPT</b>	<b>85</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6100

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data exec.: 11/01/2012
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Scala: 1:150	Data certificato: 10/09/2014
Località: <b>Soliera, Via Serrasina</b>	Pagina: 2/4	Falda: -2.40 m da p.c.
	Elaborato:	



Penetrometro: Pagani TG63-100	Preforo: m
Responsabile:	Corr.astine: kN/ml
Assistente:	Corr.astine: kN/ml

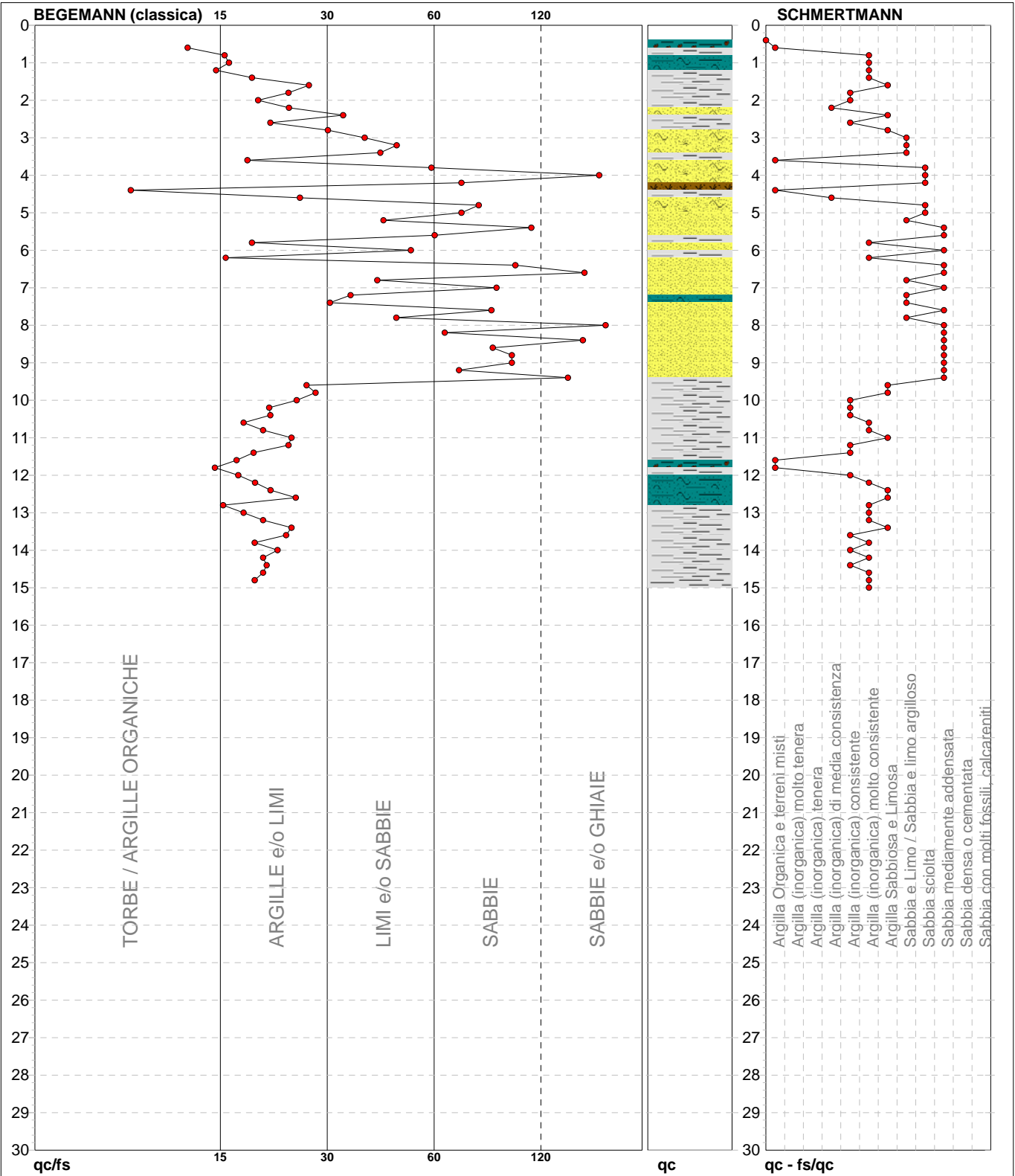
# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI LITOLOGIA

<b>CPT</b>	<b>85</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6100

Committente: **Comune di Soliera**  
Cantiere: **Microzonazione Sismica Comunale**  
Località: **Soliera, Via Serrasina**

U.M.: **MPa**      Data eseg.: 11/01/2012  
Scala: 1:150  
Pagina: 3/4      Data certificato: 10/09/2014  
Elaborato:      Falda: -2.40 m da p.c.



Torbe / Argille org. :	5 punti, 3.36%	Argilla Organica e terreni misti:	5 punti, 3.36%	Argilla Sabbiosa e Limosa:	9 punti, 6.04%
Argille e/o Limi :	41 punti, 27.52%	Argilla (inorganica) media consist.:	2 punti, 1.34%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	8 punti, 5.37%
Limi e/o Sabbie :	11 punti, 7.38%	Argilla (inorganica) consistente:	12 punti, 8.05%	Sabbia sciolta:	5 punti, 3.36%
Sabbie:	12 punti, 8.05%	Argilla (inorganica) molto consist.:	16 punti, 10.74%	Sabbia mediamente addensata:	15 punti, 10.07%
Sabbie e/o Ghiaie :	5 punti, 3.36%				





<b>PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA</b> <b>LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI</b>	<b>CPT</b>	<b>86</b>
	riferimento	<b>289-2014</b>
	certificato n°	6101

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data eseg.: 28/05/2010
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Pagina: 1/4	Data certificato: 10/09/2014
Località: <b>Soliera, Via Primo Maggio</b>	Elaborato:	Falda: -1.05 m da p.c.

H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf	H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf
m	-	-	-	MPa	kPa	-	%	m	-	-	-	MPa	kPa	-	%
0.20	0.00	0.00		0.00	47.00	0									
0.40	8.00	15.00		0.78	60.00	13	7.5								
0.60	10.00	19.00		0.98	80.00	13	8.0								
0.80	12.00	24.00		1.18	93.00	13	7.8								
1.00	14.00	28.00		1.37	93.00	15	6.6								
1.20	14.00	28.00		1.37	27.00	52	1.9								
1.40	11.00	15.00		1.08	93.00	12	8.5								
1.60	11.00	25.00		1.08	73.00	15	6.6								
1.80	11.00	22.00		1.08	73.00	15	6.6								
2.00	9.00	20.00		0.88	60.00	15	6.7								
2.20	8.00	17.00		0.78	47.00	17	5.9								
2.40	8.00	15.00		0.78	40.00	20	5.0								
2.60	12.00	18.00		1.18	53.00	23	4.4								
2.80	18.00	26.00		1.76	93.00	19	5.2								
3.00	10.00	24.00		0.98	73.00	14	7.3								
3.20	11.00	22.00		1.08	60.00	18	5.5								
3.40	13.00	22.00		1.27	67.00	19	5.2								
3.60	10.00	20.00		0.98	60.00	17	6.0								
3.80	9.00	18.00		0.88	60.00	15	6.7								
4.00	9.00	18.00		0.88	87.00	10	9.7								
4.20	7.00	20.00		0.69	60.00	12	8.6								
4.40	10.00	19.00		0.98	60.00	17	6.0								
4.60	9.00	18.00		0.88	60.00	15	6.7								
4.80	13.00	22.00		1.27	93.00	14	7.2								
5.00	16.00	30.00		1.57	67.00	24	4.2								
5.20	32.00	42.00		3.14	133.00	24	4.2								
5.40	24.00	44.00		2.35	73.00	33	3.0								
5.60	19.00	30.00		1.86	60.00	32	3.2								
5.80	11.00	20.00		1.08	60.00	18	5.5								
6.00	10.00	19.00		0.98	53.00	19	5.3								
6.20	10.00	18.00		0.98	33.00	30	3.3								
6.40	7.00	12.00		0.69	33.00	21	4.7								
6.60	5.00	10.00		0.49	60.00	8	12.0								
6.80	11.00	20.00		1.08	33.00	33	3.0								
7.00	13.00	18.00		1.27	47.00	28	3.6								
7.20	6.00	13.00		0.59	33.00	18	5.5								
7.40	5.00	10.00		0.49	27.00	19	5.4								
7.60	5.00	9.00		0.49	33.00	15	6.6								
7.80	15.00	20.00		1.47	60.00	25	4.0								
8.00	10.00	19.00		0.98	60.00	17	6.0								
8.20	8.00	17.00		0.78	40.00	20	5.0								
8.40	9.00	15.00		0.88	60.00	15	6.7								
8.60	9.00	18.00		0.88	53.00	17	5.9								
8.80	10.00	18.00		0.98	60.00	17	6.0								
9.00	11.00	20.00		1.08	67.00	16	6.1								
9.20	13.00	23.00		1.27	80.00	16	6.2								
9.40	18.00	30.00		1.76	120.00	15	6.7								
9.60	16.00	34.00		1.57	113.00	14	7.1								
9.80	15.00	32.00		1.47	93.00	16	6.2								
10.00	16.00	30.00		1.57	93.00	17	5.8								
10.20	14.00	28.00		1.37	93.00	15	6.6								
10.40	12.00	26.00		1.18	73.00	16	6.1								
10.60	10.00	21.00		0.98	73.00	14	7.3								
10.80	11.00	22.00		1.08	120.00	9	10.9								
11.00	16.00	34.00		1.57	100.00	16	6.3								
11.20	15.00	30.00		1.47	87.00	17	5.8								
11.40	14.00	27.00		1.37	67.00	21	4.8								
11.60	11.00	21.00		1.08	67.00	16	6.1								
11.80	10.00	20.00		0.98	93.00	11	9.3								
12.00	16.00	30.00		1.57											

H = profondità  
L1 = prima lettura (punta)  
L2 = seconda lettura (punta + laterale)  
Lt = terza lettura (totale)  
CT = 10.00 costante di trasformazione

qc = resistenza di punta  
fs = resistenza laterale calcolata  
0.20 m sopra quota qc  
F = rapporto Begemann (qc / fs)  
Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)\*100



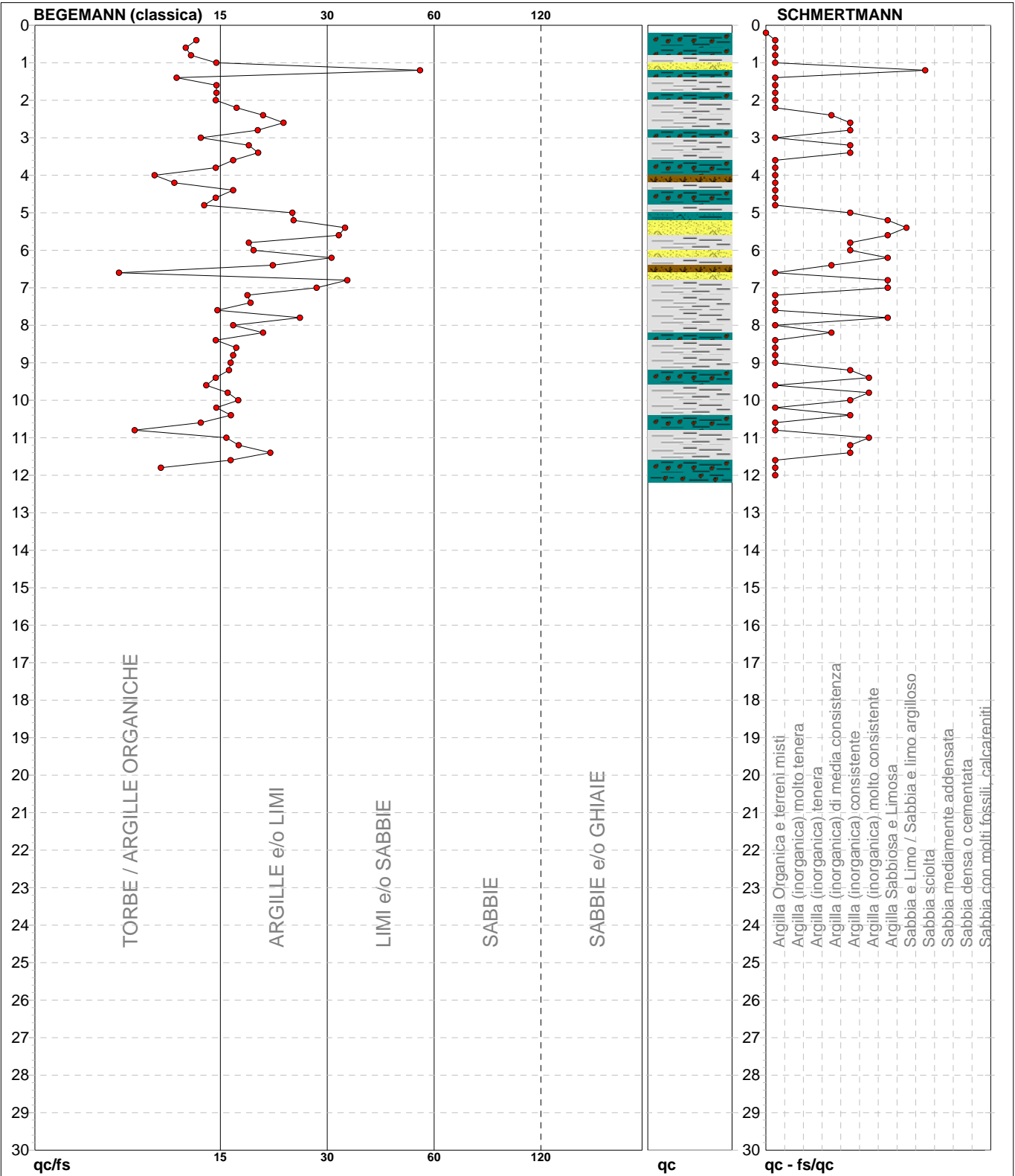
# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI LITOLOGIA

<b>CPT</b>	<b>86</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6101

Committente: **Comune di Soliera**  
Cantiere: **Microzonazione Sismica Comunale**  
Località: **Soliera, Via Primo Maggio**

U.M.: **MPa**      Data eseg.: 28/05/2010  
Scala: 1:150  
Pagina: 3/4      Data certificato: 10/09/2014  
Elaborato:      Falda: -1.05 m da p.c.



Torbe / Argille org. :	19 punti, 12.75%	Argilla Organica e terreni misti:	32 punti, 21.48%	Argilla Sabbiosa e Limosa:	6 punti, 4.03%
Argille e/o Limi :	35 punti, 23.49%	Argilla (inorganica) media consist.:	3 punti, 2.01%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	1 punto, 0.67%
Limi e/o Sabbie :	5 punti, 3.36%	Argilla (inorganica) consistente:	12 punti, 8.05%	Sabbia sciolta:	1 punto, 0.67%
		Argilla (inorganica) molto consist.:	3 punti, 2.01%		



<b>PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA</b> <b>LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI</b>	<b>CPT</b>	<b>87</b>
	riferimento	<b>289-2014</b>
	certificato n°	6102

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data eseg.: 28/05/2010
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Pagina: 1/4	Data certificato: 10/09/2014
Località: <b>Soliera, Via Primo Maggio</b>	Elaborato:	Falda: -1.40 m da p.c.

H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf	H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf
m	-	-	-	MPa	kPa	-	%	m	-	-	-	MPa	kPa	-	%
0.20	0.00	0.00	-	0.00	0.00	-	-								
0.40	0.00	0.00	-	0.00	127.00	0	-								
0.60	19.00	38.00	-	1.86	127.00	15	6.7								
0.80	19.00	38.00	-	1.86	127.00	15	6.7								
1.00	19.00	38.00	-	1.86	140.00	14	7.4								
1.20	15.00	36.00	-	1.47	93.00	16	6.2								
1.40	11.00	25.00	-	1.08	73.00	15	6.6								
1.60	8.00	19.00	-	0.78	67.00	12	8.4								
1.80	8.00	18.00	-	0.78	67.00	12	8.4								
2.00	9.00	19.00	-	0.88	67.00	13	7.4								
2.20	11.00	21.00	-	1.08	47.00	23	4.3								
2.40	15.00	22.00	-	1.47	73.00	21	4.9								
2.60	9.00	20.00	-	0.88	67.00	13	7.4								
2.80	14.00	24.00	-	1.37	67.00	21	4.8								
3.00	11.00	21.00	-	1.08	53.00	21	4.8								
3.20	8.00	16.00	-	0.78	53.00	15	6.6								
3.40	8.00	16.00	-	0.78	40.00	20	5.0								
3.60	9.00	15.00	-	0.88	47.00	19	5.2								
3.80	9.00	16.00	-	0.88	53.00	17	5.9								
4.00	11.00	19.00	-	1.08	67.00	16	6.1								
4.20	12.00	22.00	-	1.18	67.00	18	5.6								
4.40	7.00	17.00	-	0.69	40.00	18	5.7								
4.60	11.00	17.00	-	1.08	47.00	23	4.3								
4.80	12.00	19.00	-	1.18	53.00	23	4.4								
5.00	11.00	19.00	-	1.08	47.00	23	4.3								
5.20	13.00	20.00	-	1.27	67.00	19	5.2								
5.40	12.00	22.00	-	1.18	60.00	20	5.0								
5.60	11.00	20.00	-	1.08	53.00	21	4.8								
5.80	12.00	20.00	-	1.18	60.00	20	5.0								
6.00	11.00	20.00	-	1.08	53.00	21	4.8								
6.20	7.00	15.00	-	0.69	33.00	21	4.7								
6.40	7.00	12.00	-	0.69	27.00	26	3.9								
6.60	15.00	19.00	-	1.47	13.00	115	0.9								
6.80	20.00	22.00	-	1.96	67.00	30	3.4								
7.00	14.00	24.00	-	1.37	40.00	35	2.9								
7.20	19.00	25.00	-	1.86	67.00	28	3.5								
7.40	7.00	17.00	-	0.69	33.00	21	4.7								
7.60	7.00	12.00	-	0.69	33.00	21	4.7								
7.80	8.00	13.00	-	0.78	40.00	20	5.0								
8.00	7.00	13.00	-	0.69	33.00	21	4.7								
8.20	8.00	13.00	-	0.78	40.00	20	5.0								
8.40	8.00	14.00	-	0.78	47.00	17	5.9								
8.60	7.00	14.00	-	0.69	47.00	15	6.7								
8.80	10.00	17.00	-	0.98	60.00	17	6.0								
9.00	10.00	19.00	-	0.98	53.00	19	5.3								
9.20	11.00	19.00	-	1.08	80.00	14	7.3								
9.40	10.00	22.00	-	0.98	80.00	13	8.0								
9.60	13.00	25.00	-	1.27	80.00	16	6.2								
9.80	14.00	26.00	-	1.37	107.00	13	7.6								
10.00	14.00	30.00	-	1.37	87.00	16	6.2								
10.20	15.00	28.00	-	1.47	120.00	13	8.0								
10.40	10.00	28.00	-	0.98	80.00	13	8.0								
10.60	11.00	23.00	-	1.08	67.00	16	6.1								
10.80	10.00	20.00	-	0.98	73.00	14	7.3								
11.00	11.00	22.00	-	1.08	60.00	18	5.5								
11.20	11.00	20.00	-	1.08	67.00	16	6.1								
11.40	11.00	21.00	-	1.08	67.00	16	6.1								
11.60	14.00	24.00	-	1.37	80.00	18	5.7								
11.80	14.00	26.00	-	1.37	87.00	16	6.2								
12.00	12.00	23.00	-	1.37	-	-	-								

H = profondità  
L1 = prima lettura (punta)  
L2 = seconda lettura (punta + laterale)  
Lt = terza lettura (totale)  
CT = 10.00 costante di trasformazione

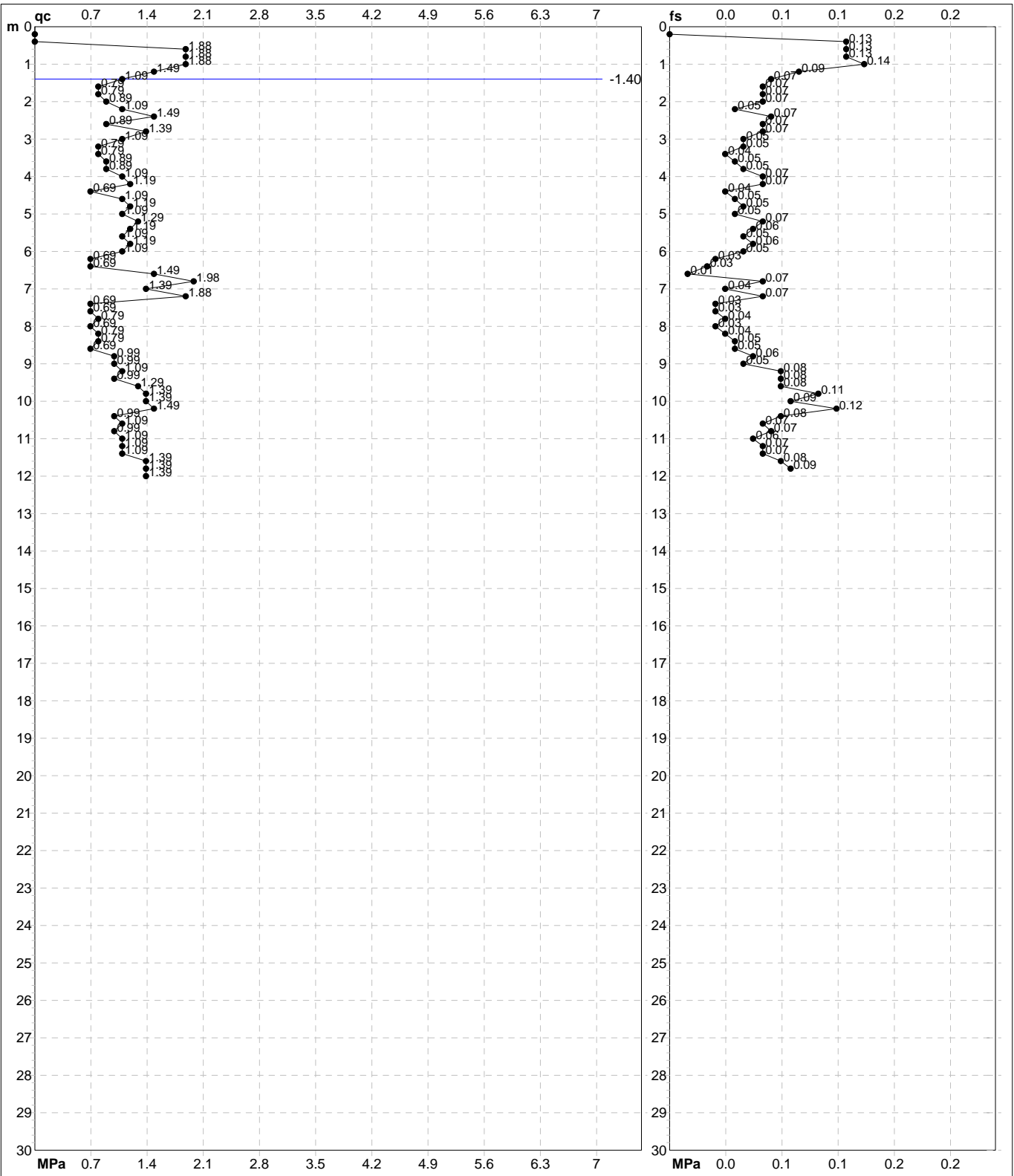
qc = resistenza di punta  
fs = resistenza laterale calcolata  
0.20 m sopra quota qc  
F = rapporto Begemann (qc / fs)  
Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)\*100

# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI DI RESISTENZA

<b>CPT</b>	<b>87</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6102

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data exec.: 28/05/2010
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Scala: 1:150	Data certificato: 10/09/2014
Località: <b>Soliera, Via Primo Maggio</b>	Pagina: 2/4	Falda: -1.40 m da p.c.
	Elaborato:	



	Penetrometro: Pagani TG63-100	Preforo: m
	Responsabile:	Corr.astine: kN/ml
	Assistente:	Corr.astine: kN/ml



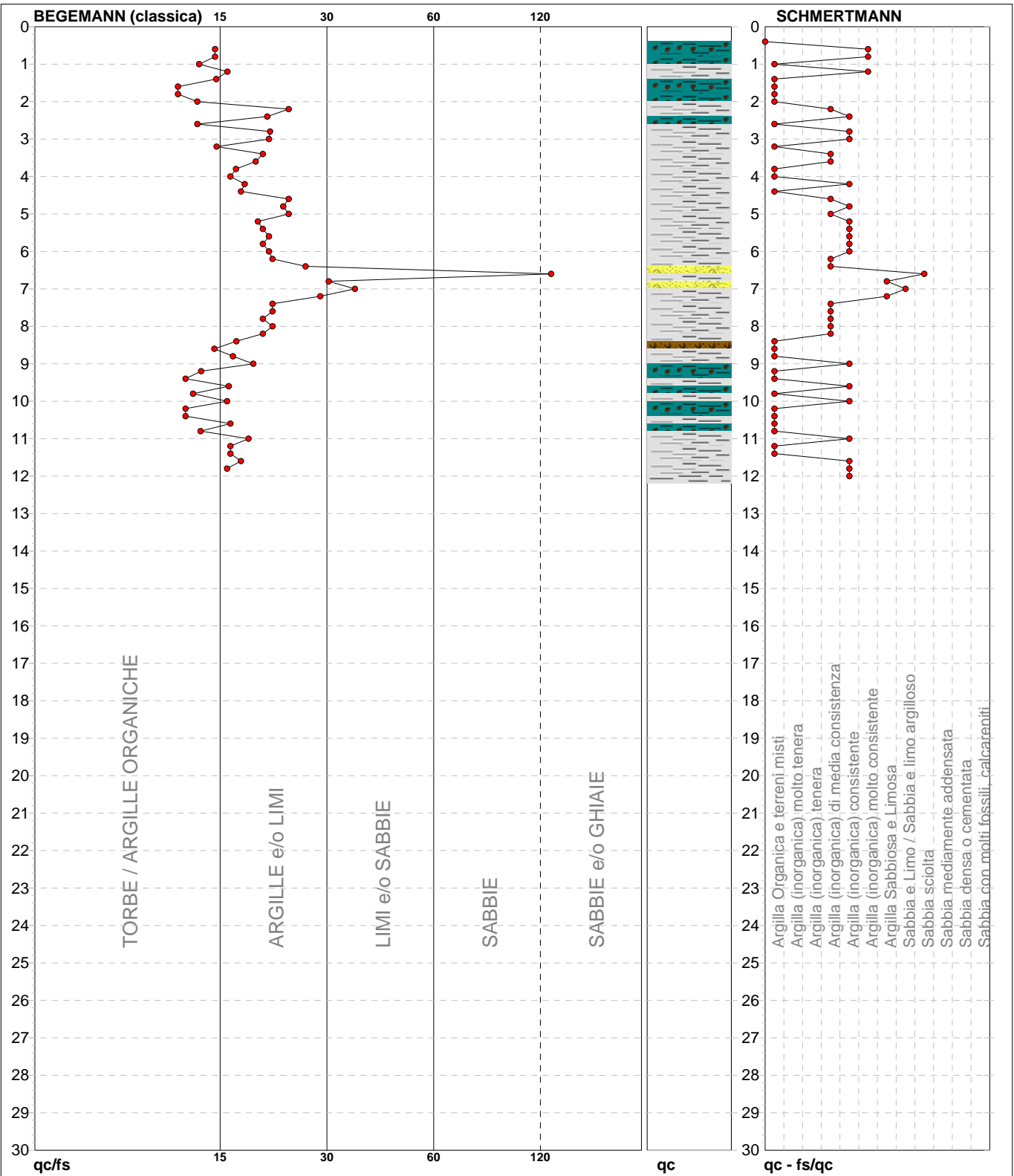
# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI LITOLOGIA

<b>CPT</b>	<b>87</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6102

Committente: **Comune di Soliera**  
Cantiere: **Microzonazione Sismica Comunale**  
Località: **Soliera, Via Primo Maggio**

U.M.: **MPa**      Data eseg.: 28/05/2010  
Scala: 1:150  
Pagina: 3/4      Data certificato: 10/09/2014  
Elaborato:      Falda: -1.40 m da p.c.



Torbe / Argille org. :	16 punti, 10.74%	Argilla Organica e terreni misti:	22 punti, 14.77%	Argilla Sabbiosa e Limosa:	2 punti, 1.34%
Argille e/o Limi :	41 punti, 27.52%	Argilla (inorganica) media consist.:	12 punti, 8.05%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	1 punto, 0.67%
Limi e/o Sabbie :	1 punti, 0.67%	Argilla (inorganica) consistente:	16 punti, 10.74%	Sabbia sciolta:	1 punto, 0.67%
Sabbie:	1 punti, 0.67%	Argilla (inorganica) molto consist.:	3 punti, 2.01%		



<b>PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA</b> <b>LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI</b>	<b>CPT</b>	<b>88</b>
	riferimento	<b>289-2014</b>
	certificato n°	6109

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data eseg.: 28/05/2010
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Pagina: 1/4	Data certificato: 10/09/2014
Località: <b>Soliera, Via Primo Maggio</b>	Elaborato:	Falda: -1.55 m da p.c.

H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf	H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf
m	-	-	-	MPa	kPa	-	%	m	-	-	-	MPa	kPa	-	%
0.20	0.00	0.00		0.00	0.00										
0.40	0.00	0.00		0.00	47.00	0									
0.60	15.00	22.00		1.47	93.00	16	6.2								
0.80	20.00	34.00		1.96	127.00	16	6.4								
1.00	19.00	38.00		1.86	127.00	15	6.7								
1.20	15.00	34.00		1.47	87.00	17	5.8								
1.40	10.00	23.00		0.98	67.00	15	6.7								
1.60	7.00	17.00		0.69	47.00	15	6.7								
1.80	7.00	14.00		0.69	33.00	21	4.7								
2.00	9.00	14.00		0.88	40.00	23	4.4								
2.20	9.00	15.00		0.88	53.00	17	5.9								
2.40	15.00	23.00		1.47	67.00	22	4.5								
2.60	12.00	22.00		1.18	80.00	15	6.7								
2.80	11.00	23.00		1.08	60.00	18	5.5								
3.00	16.00	25.00		1.57	47.00	34	2.9								
3.20	13.00	20.00		1.27	80.00	16	6.2								
3.40	11.00	23.00		1.08	53.00	21	4.8								
3.60	9.00	17.00		0.88	47.00	19	5.2								
3.80	9.00	16.00		0.88	47.00	19	5.2								
4.00	10.00	17.00		0.98	47.00	21	4.7								
4.20	6.00	13.00		0.59	33.00	18	5.5								
4.40	6.00	11.00		0.59	27.00	22	4.5								
4.60	6.00	10.00		0.59	40.00	15	6.7								
4.80	8.00	14.00		0.78	73.00	11	9.1								
5.00	12.00	23.00		1.18	47.00	26	3.9								
5.20	23.00	30.00		2.25	120.00	19	5.2								
5.40	12.00	30.00		1.18	60.00	20	5.0								
5.60	10.00	19.00		0.98	33.00	30	3.3								
5.80	11.00	16.00		1.08	53.00	21	4.8								
6.00	8.00	16.00		0.78	60.00	13	7.5								
6.20	8.00	17.00		0.78	60.00	13	7.5								
6.40	16.00	25.00		1.57	80.00	20	5.0								
6.60	10.00	22.00		0.98	60.00	17	6.0								
6.80	17.00	26.00		1.67	80.00	21	4.7								
7.00	14.00	26.00		1.37	60.00	23	4.3								
7.20	14.00	23.00		1.37	73.00	19	5.2								
7.40	15.00	26.00		1.47	67.00	22	4.5								
7.60	8.00	18.00		0.78	33.00	24	4.1								
7.80	9.00	14.00		0.88	40.00	23	4.4								
8.00	6.00	12.00		0.59	60.00	10	10.0								
8.20	19.00	28.00		1.86	47.00	40	2.5								
8.40	8.00	15.00		0.78	27.00	30	3.4								
8.60	11.00	15.00		1.08	40.00	28	3.6								
8.80	11.00	17.00		1.08	60.00	18	5.5								
9.00	10.00	19.00		0.98	67.00	15	6.7								
9.20	9.00	19.00		0.88	67.00	13	7.4								
9.40	11.00	21.00		1.08	80.00	14	7.3								
9.60	12.00	24.00		1.18	93.00	13	7.8								
9.80	15.00	29.00		1.47	93.00	16	6.2								
10.00	18.00	32.00		1.76	133.00	14	7.4								
10.20	20.00	40.00		1.96	133.00	15	6.7								
10.40	22.00	42.00		2.16	133.00	17	6.0								
10.60	17.00	37.00		1.67	107.00	16	6.3								
10.80	17.00	33.00		1.67	93.00	18	5.5								
11.00	9.00	23.00		0.88	60.00	15	6.7								
11.20	7.00	16.00		0.69	53.00	13	7.6								
11.40	5.00	13.00		0.49	27.00	19	5.4								
11.60	9.00	13.00		0.88	47.00	19	5.2								
11.80	8.00	15.00		0.78	53.00	15	6.6								
12.00	8.00	16.00		0.78											

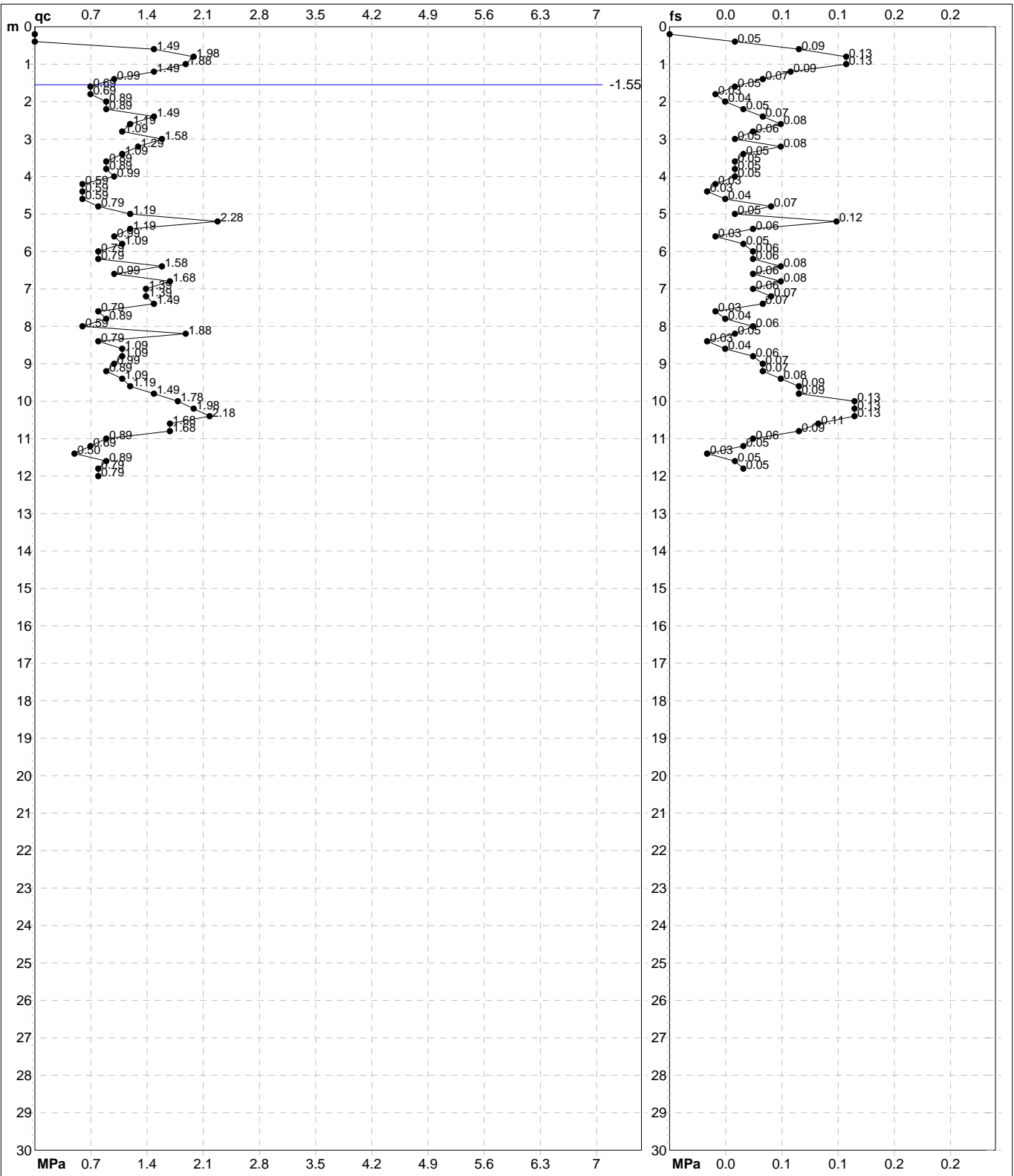
H = profondità  
L1 = prima lettura (punta)  
L2 = seconda lettura (punta + laterale)  
Lt = terza lettura (totale)  
CT = 10.00 costante di trasformazione

qc = resistenza di punta  
fs = resistenza laterale calcolata  
0.20 m sopra quota qc  
F = rapporto Begemann (qc / fs)  
Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)\*100

**PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA**  
**DIAGRAMMI DI RESISTENZA**

<b>CPT</b>	<b>88</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6109

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data exec.: 28/05/2010
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Scala: 1:150	
Località: <b>Soliera, Via Primo Maggio</b>	Pagina: 2/4	Data certificato: 09/09/2014
	Elaborato:	Falda: -1.55 m da p.c.



	Penetrometro: TG63-200	Preforo: m
	Responsabile:	Corr.astine: kN/ml
	Assistente:	Corr.astine: kN/ml

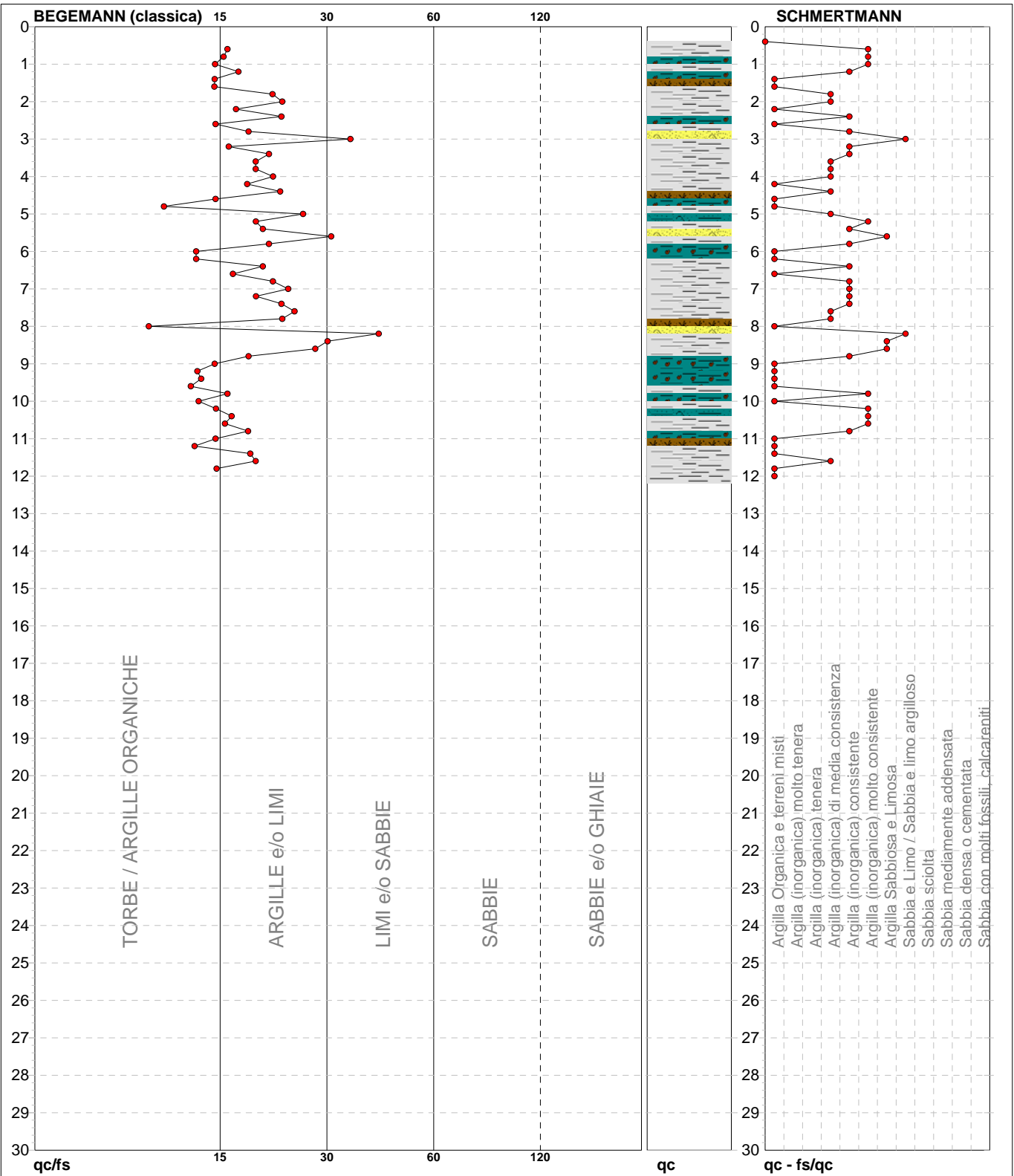
# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI LITOLOGIA

<b>CPT</b>	<b>88</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6109

Committente: **Comune di Soliera**  
Cantiere: **Microzonazione Sismica Comunale**  
Località: **Soliera, Via Primo Maggio**

U.M.: **MPa**      Data eseg.: 28/05/2010  
Scala: 1:150  
Pagina: 3/4      Data certificato: 10/09/2014  
Elaborato:      Falda: -1.55 m da p.c.



Torbe / Argille org. :	18 punti, 12.08%	Argilla Organica e terreni misti:	20 punti, 13.42%	Argilla Sabbiosa e Limosa:	3 punti, 2.01%
Argille e/o Limi :	38 punti, 25.50%	Argilla (inorganica) media consist.:	10 punti, 6.71%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	2 punti, 1.34%
Limi e/o Sabbie :	3 punti, 2.01%	Argilla (inorganica) consistente:	14 punti, 9.40%		
		Argilla (inorganica) molto consist.:	8 punti, 5.37%		

**PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA**  
**PARAMETRI GEOTECNICI**

<b>CPT</b>	<b>88</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6109

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data esec.: 28/05/2010
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Pagina: 4/4	Data certificato: 10/09/2014
Località: <b>Soliera, Via Primo Maggio</b>	Elaborato:	Falda: -1.55 m da p.c.

Prof. m	qc U.M.	qc/fs	zone	$\gamma'$ t/m³	$\sigma'_{vo}$ kPa	Vs m/s	NATURA COESIVA					NATURA GRANULARE																							
							Cu kPa	OCR %	Eu50 U.M.	Eu25 U.M.	Mo U.M.	Dr %	$\phi$ Sc (°)	$\phi$ Ca (°)	$\phi$ Ko (°)	$\phi$ DB (°)	$\phi$ DM (°)	$\phi$ Me (°)	F.L.	E'50 U.M.	E'25 U.M.	Mo U.M.													
0.20	--	--		1.85	3.6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0.40	--	--		1.85	7.3	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0.60	1.47	16.13		1.95	11.1	154	65.3	57.7	11.1	16.7	4.9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0.80	1.96	15.75		1.93	14.8	171	78.4	50.3	13.3	20.0	5.9	63	43	34	31	29	38	27	--	--	--	--	--	3.3	4.9	5.9	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.00	1.86	14.96		1.99	18.7	168	76.0	36.1	12.9	19.4	5.7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.20	1.47	17.24		1.95	22.6	154	65.3	23.7	11.1	16.7	4.9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.40	0.98	14.93		1.90	26.3	132	49.0	13.7	8.3	12.5	3.9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.60	0.69	14.89		0.46	27.2	115	34.3	8.4	1.5	2.3	1.0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.80	0.69	21.21		0.84	28.8	115	34.3	7.8	7.0	10.5	3.2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2.00	0.88	22.50		0.88	30.6	127	44.1	9.9	7.5	11.3	3.7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2.20	0.88	16.98		0.88	32.3	127	44.1	9.3	7.7	11.5	3.7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2.40	1.47	22.39		0.95	34.2	154	65.3	14.1	11.1	16.7	4.9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2.60	1.18	15.00		0.92	36.0	141	56.0	10.9	9.5	14.3	4.4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2.80	1.08	18.33		0.91	37.7	137	52.6	9.5	9.1	13.6	4.2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3.00	1.57	34.04		0.90	39.5	157	68.2	12.4	11.6	17.4	5.1	31	40	28	25	23	32	27	--	--	--	--	2.6	3.9	4.7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
3.20	1.27	16.25		0.93	41.3	145	59.3	9.9	10.1	15.1	4.6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3.40	1.08	20.75		0.91	43.1	137	52.6	8.0	10.3	15.5	4.2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3.60	0.88	19.15		0.88	44.8	127	44.1	6.1	11.8	17.7	3.7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3.80	0.88	19.15		0.88	46.6	127	44.1	5.9	12.4	18.6	3.7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4.00	0.98	21.28		0.90	48.3	132	49.0	6.4	12.5	18.8	3.9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4.20	0.59	18.18		0.82	49.9	109	29.4	3.2	13.9	20.9	2.8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4.40	0.59	22.22		0.82	51.5	109	29.4	3.1	14.2	21.4	2.8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4.60	0.59	15.00		0.46	52.4	109	29.4	3.0	2.9	4.4	0.9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4.80	0.78	10.96		0.86	54.1	121	39.2	4.2	15.1	22.7	3.4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5.00	1.18	25.53		0.92	55.9	141	56.0	6.3	14.6	21.9	4.4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5.20	2.25	19.17		0.94	57.8	180	85.1	10.2	14.5	21.7	6.8	34	41	28	25	23	32	28	--	--	--	--	3.8	5.6	6.8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
5.40	1.18	20.00		0.92	59.6	141	56.0	5.8	15.9	23.9	4.4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5.60	0.98	30.30		0.86	61.3	132	49.0	4.7	17.0	25.5	3.9	4	38	24	20	19	27	26	--	--	--	--	1.6	2.5	2.9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
5.80	1.08	20.75		0.91	63.0	137	52.6	5.0	17.4	26.1	4.2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6.00	0.78	13.33		0.86	64.7	121	39.2	3.4	18.2	27.2	3.4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6.20	0.78	13.33		0.86	66.4	121	39.2	3.2	18.5	27.8	3.4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6.40	1.57	20.00		0.96	68.3	157	68.2	6.3	17.8	26.7	5.1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6.60	0.98	16.67		0.90	70.1	132	49.0	4.0	19.5	29.3	3.9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6.80	1.67	21.25		0.97	72.0	161	70.9	6.2	18.9	28.3	5.3	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7.00	1.37	23.33		0.94	73.8	150	62.4	5.1	20.3	30.5	4.7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7.20	1.37	19.18		0.94	75.6	150	62.4	4.9	20.9	31.4	4.7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7.40	1.47	22.39		0.95	77.5	154	65.3	5.1	21.3	32.0	4.9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7.60	0.78	24.24		0.86	79.2	121	39.2	2.6	20.5	30.7	3.4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7.80	0.88	22.50		0.88	80.9	127	44.1	2.9	22.0	32.9	3.7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8.00	0.59	10.00		0.46	81.8	109	29.4	1.7	3.6	5.4	0.9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8.20	1.86	40.43		0.92	83.6	168	76.0	5.6	22.6	33.9	5.7	19	40	25	22	21	29	27	--	--	--	--	3.1	4.7	5.6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
8.40	0.78	29.63		0.86	85.3	121	39.2	2.4	21.1	31.6	3.4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8.60	1.08	27.50		0.91	87.1	137	52.6	3.3	24.4	36.6	4.2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8.80	1.08	18.33		0.91	88.9	137	52.6	3.3	24.8	37.2	4.2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9.00	0.98	14.93		0.90	90.6	132	49.0	2.9	24.5	36.8	3.9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9.20	0.88	13.43		0.88	92.4	127	44.1	2.5	23.4	35.1	3.7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9.40	1.08	13.75		0.91	94.1	137	52.6	3.0	25.8	38.7	4.2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9.60	1.18	12.90		0.92	96.0	141	56.0	3.2	26.7	40.0	4.4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9.80	1.47	16.13		0.95	97.8	154	65.3	3.8	27.6	41.3	4.9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10.00	1.76	13.53		0.98	99.7	164	73.5	4.3	27.9	41.8	5.5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10.20	1.96	15.04		0.93	101.5	171	78.4	4.5	28.3	42.5	5.9	16	39	24	21	20	28	27	--	--	--	--	3.3	4											

<b>PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA</b> <b>LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI</b>	<b>CPT</b>	<b>89</b>
	riferimento	<b>289-2014</b>
	certificato n°	6104

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data eseg.: 28/05/2010
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Pagina: 1/4	Data certificato: 10/09/2014
Località: <b>Soliera, Via Primo Maggio</b>	Elaborato:	Falda: -1.50 m da p.c.

H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf	H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf
m	-	-	-	MPa	kPa	-	%	m	-	-	-	MPa	kPa	-	%
0.20	0.00	0.00	-	0.00	0.00	-	-								
0.40	0.00	0.00	-	0.00	47.00	0	-								
0.60	15.00	22.00	-	1.47	93.00	16	6.2								
0.80	14.00	28.00	-	1.37	107.00	13	7.6								
1.00	12.00	28.00	-	1.18	87.00	14	7.3								
1.20	11.00	24.00	-	1.08	67.00	16	6.1								
1.40	8.00	18.00	-	0.78	67.00	12	8.4								
1.60	9.00	19.00	-	0.88	67.00	13	7.4								
1.80	9.00	19.00	-	0.88	60.00	15	6.7								
2.00	11.00	20.00	-	1.08	60.00	18	5.5								
2.20	17.00	26.00	-	1.67	67.00	25	3.9								
2.40	11.00	21.00	-	1.08	53.00	21	4.8								
2.60	11.00	19.00	-	1.08	67.00	16	6.1								
2.80	13.00	23.00	-	1.27	73.00	18	5.6								
3.00	13.00	24.00	-	1.27	67.00	19	5.2								
3.20	12.00	22.00	-	1.18	60.00	20	5.0								
3.40	6.00	15.00	-	0.59	33.00	18	5.5								
3.60	8.00	13.00	-	0.78	40.00	20	5.0								
3.80	7.00	13.00	-	0.69	53.00	13	7.6								
4.00	7.00	15.00	-	0.69	33.00	21	4.7								
4.20	11.00	16.00	-	1.08	67.00	16	6.1								
4.40	9.00	19.00	-	0.88	60.00	15	6.7								
4.60	9.00	18.00	-	0.88	33.00	27	3.7								
4.80	19.00	24.00	-	1.86	73.00	26	3.8								
5.00	14.00	25.00	-	1.37	67.00	21	4.8								
5.20	9.00	19.00	-	0.88	40.00	23	4.4								
5.40	10.00	16.00	-	0.98	40.00	25	4.0								
5.60	13.00	19.00	-	1.27	60.00	22	4.6								
5.80	14.00	23.00	-	1.37	60.00	23	4.3								
6.00	11.00	20.00	-	1.08	73.00	15	6.6								
6.20	10.00	21.00	-	0.98	60.00	17	6.0								
6.40	8.00	17.00	-	0.78	53.00	15	6.6								
6.60	8.00	16.00	-	0.78	40.00	20	5.0								
6.80	10.00	16.00	-	0.98	67.00	15	6.7								
7.00	15.00	25.00	-	1.47	100.00	15	6.7								
7.20	8.00	23.00	-	0.78	53.00	15	6.6								
7.40	14.00	22.00	-	1.37	60.00	23	4.3								
7.60	9.00	18.00	-	0.88	40.00	23	4.4								
7.80	9.00	15.00	-	0.88	53.00	17	5.9								
8.00	8.00	16.00	-	0.78	33.00	24	4.1								
8.20	7.00	12.00	-	0.69	40.00	18	5.7								
8.40	9.00	15.00	-	0.88	47.00	19	5.2								
8.60	12.00	19.00	-	1.18	60.00	20	5.0								
8.80	10.00	19.00	-	0.98	60.00	17	6.0								
9.00	11.00	20.00	-	1.08	60.00	18	5.5								
9.20	13.00	22.00	-	1.27	73.00	18	5.6								
9.40	15.00	26.00	-	1.47	87.00	17	5.8								
9.60	15.00	28.00	-	1.47	113.00	13	7.5								
9.80	19.00	36.00	-	1.86	140.00	14	7.4								
10.00	16.00	37.00	-	1.57	147.00	11	9.2								
10.20	19.00	41.00	-	1.86	133.00	14	7.0								
10.40	21.00	41.00	-	2.06	133.00	16	6.3								
10.60	17.00	37.00	-	1.67	107.00	16	6.3								
10.80	16.00	32.00	-	1.57	100.00	16	6.3								
11.00	8.00	23.00	-	0.78	60.00	13	7.5								
11.20	7.00	16.00	-	0.69	47.00	15	6.7								
11.40	6.00	13.00	-	0.59	27.00	22	4.5								
11.60	9.00	13.00	-	0.88	47.00	19	5.2								
11.80	8.00	15.00	-	0.78	53.00	15	6.6								
12.00	8.00	16.00	-	0.78	-	-	-								

H = profondità  
L1 = prima lettura (punta)  
L2 = seconda lettura (punta + laterale)  
Lt = terza lettura (totale)  
CT = 10.00 costante di trasformazione

qc = resistenza di punta  
fs = resistenza laterale calcolata  
0.20 m sopra quota qc  
F = rapporto Begemann (qc / fs)  
Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)\*100

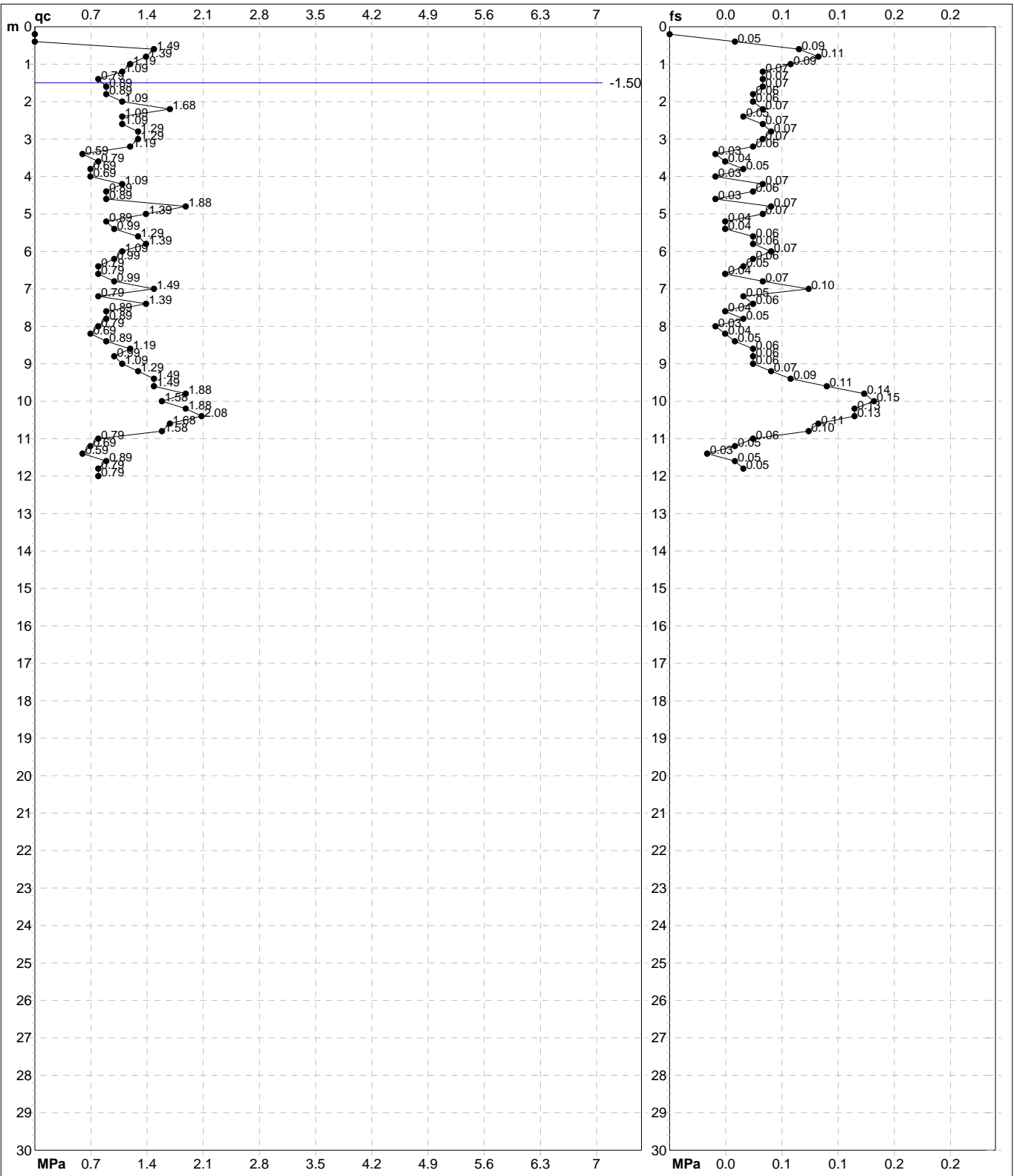


# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI DI RESISTENZA

<b>CPT</b>	<b>89</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6104

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data exec.: 28/05/2010
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Scala: 1:150	
Località: <b>Soliera, Via Primo Maggio</b>	Pagina: 2/4	Data certificato: 09/09/2014
	Elaborato:	Falda: -1.50 m da p.c.



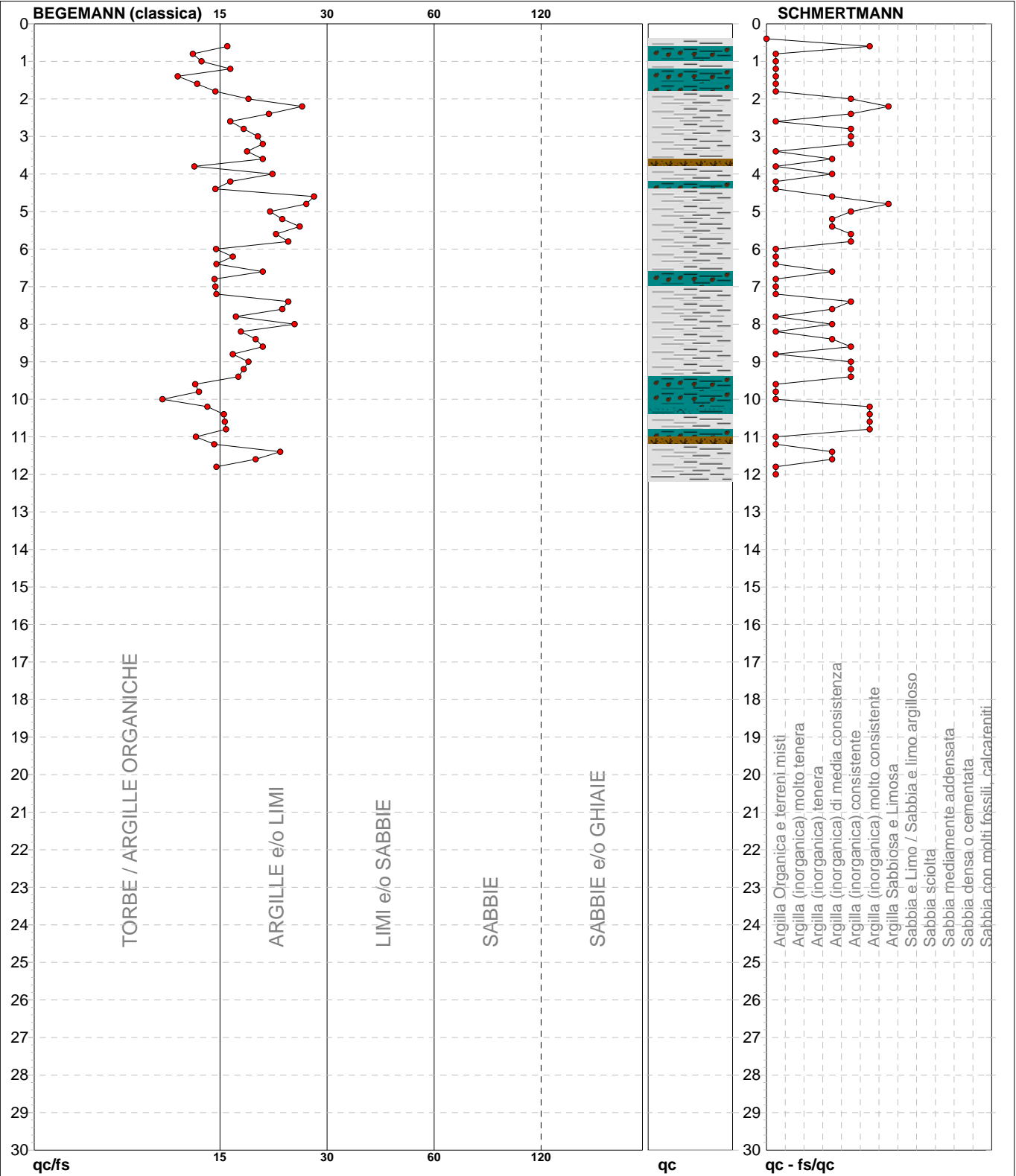
	Penetrometro: TG63-200	Preforo: m
	Responsabile:	Corr.astine: kN/ml
	Assistente:	Corr.astine: kN/ml

**PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA**  
**DIAGRAMMI LITOLOGIA**

<b>CPT</b>	<b>89</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6104

Committente: **Comune di Soliera**  
Cantiere: **Microzonazione Sismica Comunale**  
Località: **Soliera, Via Primo Maggio**

U.M.: **MPa**      Data eseg.: 28/05/2010  
Scala: 1:150  
Pagina: 3/4      Data certificato: 10/09/2014  
Elaborato:      Falda: -1.50 m da p.c.



Torbe / Argille org. :	17 punti, 11.41%	Argilla Organica e terreni misti:	26 punti, 17.45%	Argilla Sabbiosa e Limosa:	2 punti, 1.34%
Argille e/o Limi :	42 punti, 28.19%	Argilla (inorganica) media consist.:	11 punti, 7.38%		
		Argilla (inorganica) consistente:	13 punti, 8.72%		
		Argilla (inorganica) molto consist.:	5 punti, 3.36%		



<b>PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA</b> <b>LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI</b>	<b>CPT</b>	<b>90</b>
	riferimento	<b>289-2014</b>
	certificato n°	6106

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data eseg.: 28/05/2010
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Pagina: 1/4	Data certificato: 10/09/2014
Località: <b>Soliera, Via Primo Maggio</b>	Elaborato:	Falda: -1.00 m da p.c.

H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf	H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf
m	-	-	-	MPa	kPa	-	%	m	-	-	-	MPa	kPa	-	%
0.20	0.00	0.00		0.00	0.00										
0.40	0.00	0.00		0.00	47.00	0									
0.60	6.00	13.00		0.59	53.00	11	8.8								
0.80	7.00	15.00		0.69	40.00	18	5.7								
<b>1.00</b>	7.00	13.00		0.69	33.00	21	4.7								
1.20	11.00	16.00		1.08	60.00	18	5.5								
1.40	10.00	19.00		0.98	67.00	15	6.7								
1.60	13.00	23.00		1.27	67.00	19	5.2								
1.80	11.00	21.00		1.08	73.00	15	6.6								
<b>2.00</b>	7.00	18.00		0.69	47.00	15	6.7								
2.20	8.00	15.00		0.78	33.00	24	4.1								
2.40	8.00	13.00		0.78	33.00	24	4.1								
2.60	12.00	17.00		1.18	47.00	26	3.9								
2.80	15.00	22.00		1.47	67.00	22	4.5								
<b>3.00</b>	14.00	24.00		1.37	87.00	16	6.2								
3.20	11.00	24.00		1.08	53.00	21	4.8								
3.40	13.00	21.00		1.27	60.00	22	4.6								
3.60	12.00	21.00		1.18	53.00	23	4.4								
3.80	14.00	22.00		1.37	67.00	21	4.8								
<b>4.00</b>	9.00	19.00		0.88	67.00	13	7.4								
4.20	7.00	17.00		0.69	47.00	15	6.7								
4.40	7.00	14.00		0.69	53.00	13	7.6								
4.60	11.00	19.00		1.08	47.00	23	4.3								
4.80	12.00	19.00		1.18	60.00	20	5.0								
<b>5.00</b>	11.00	20.00		1.08	60.00	18	5.5								
5.20	13.00	22.00		1.27	47.00	28	3.6								
5.40	15.00	22.00		1.47	93.00	16	6.2								
5.60	19.00	33.00		1.86	20.00	95	1.1								
5.80	24.00	27.00		2.35	47.00	51	2.0								
<b>6.00</b>	19.00	26.00		1.86	73.00	26	3.8								
6.20	13.00	24.00		1.27	80.00	16	6.2								
6.40	11.00	23.00		1.08	87.00	13	7.9								
6.60	13.00	26.00		1.27	53.00	25	4.1								
6.80	14.00	22.00		1.37	73.00	19	5.2								
<b>7.00</b>	12.00	23.00		1.18	73.00	16	6.1								
7.20	11.00	22.00		1.08	73.00	15	6.6								
7.40	9.00	20.00		0.88	27.00	33	3.0								
7.60	19.00	23.00		1.86	67.00	28	3.5								
7.80	8.00	18.00		0.78	60.00	13	7.5								
<b>8.00</b>	8.00	17.00		0.78	60.00	13	7.5								
8.20	10.00	19.00		0.98	47.00	21	4.7								
8.40	12.00	19.00		1.18	60.00	20	5.0								
8.60	12.00	21.00		1.18	73.00	16	6.1								
8.80	9.00	20.00		0.88	73.00	12	8.1								
<b>9.00</b>	12.00	23.00		1.18	73.00	16	6.1								
9.20	12.00	23.00		1.18	87.00	14	7.3								
9.40	14.00	27.00		1.37	93.00	15	6.6								
9.60	19.00	33.00		1.86	120.00	16	6.3								
9.80	18.00	36.00		1.76	120.00	15	6.7								
<b>10.00</b>	18.00	36.00		1.76	107.00	17	5.9								
10.20	20.00	36.00		1.96	93.00	22	4.7								
10.40	9.00	23.00		0.88	80.00	11	8.9								
10.60	11.00	23.00		1.08	67.00	16	6.1								
10.80	9.00	19.00		0.88	73.00	12	8.1								
<b>11.00</b>	11.00	22.00		1.08	60.00	18	5.5								
11.20	11.00	20.00		1.08	67.00	16	6.1								
11.40	11.00	21.00		1.08	67.00	16	6.1								
11.60	13.00	23.00		1.27	80.00	16	6.2								
11.80	14.00	26.00		1.37	87.00	16	6.2								
<b>12.00</b>	14.00	27.00		1.37											

H = profondità  
L1 = prima lettura (punta)  
L2 = seconda lettura (punta + laterale)  
Lt = terza lettura (totale)  
CT = 10.00 costante di trasformazione

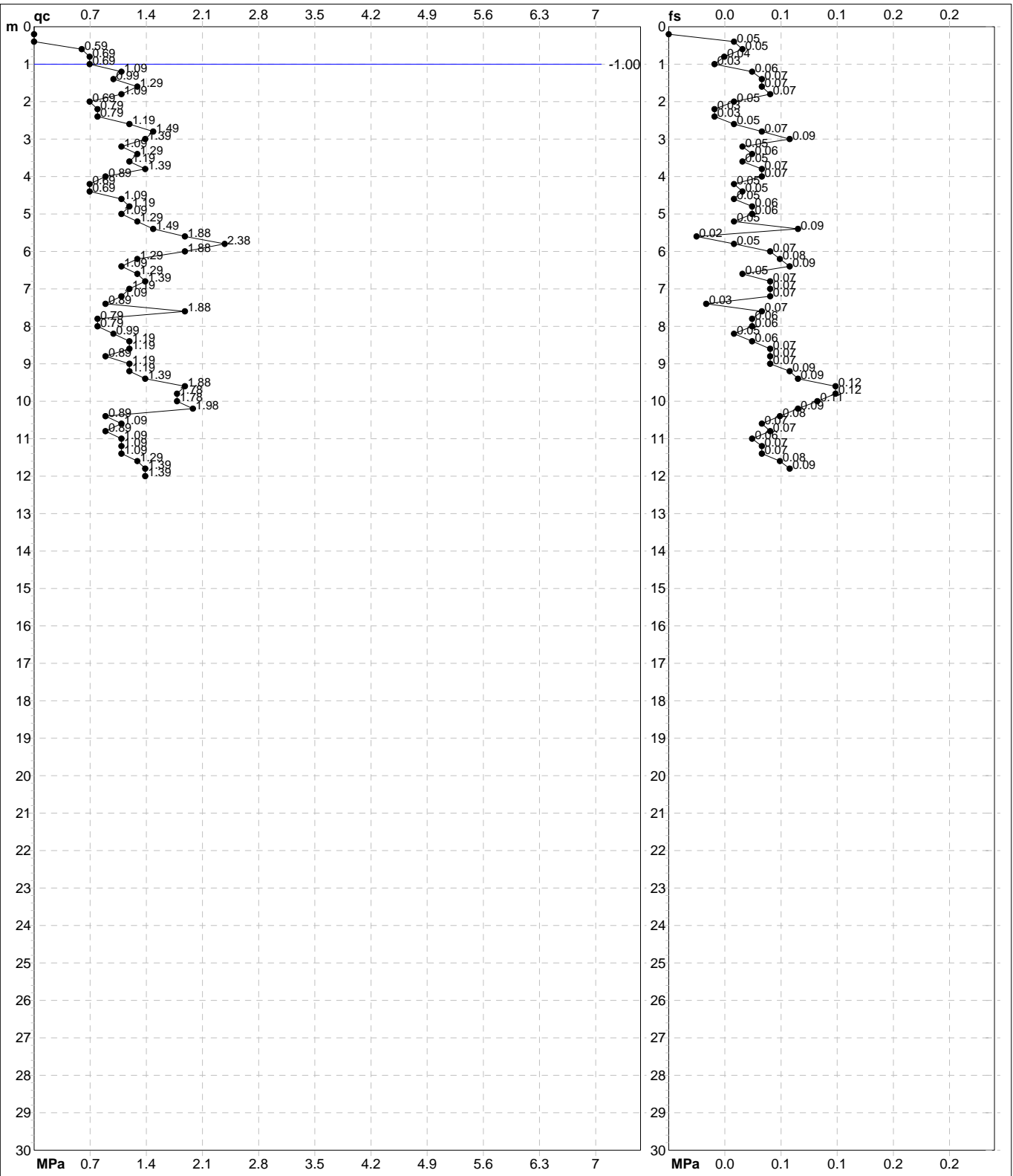
qc = resistenza di punta  
fs = resistenza laterale calcolata  
0.20 m sopra quota qc  
F = rapporto Begemann (qc / fs)  
Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)\*100

# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI DI RESISTENZA

<b>CPT</b>	<b>90</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6106

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data exec.: 28/05/2010
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Scala: 1:150	Data certificato: 10/09/2014
Località: <b>Soliera, Via Primo Maggio</b>	Pagina: 2/4	Falda: -1.00 m da p.c.
	Elaborato:	



	Penetrometro: TG63-200	Preforo: m
	Responsabile:	Corr.astine: kN/ml
	Assistente:	Corr.astine: kN/ml

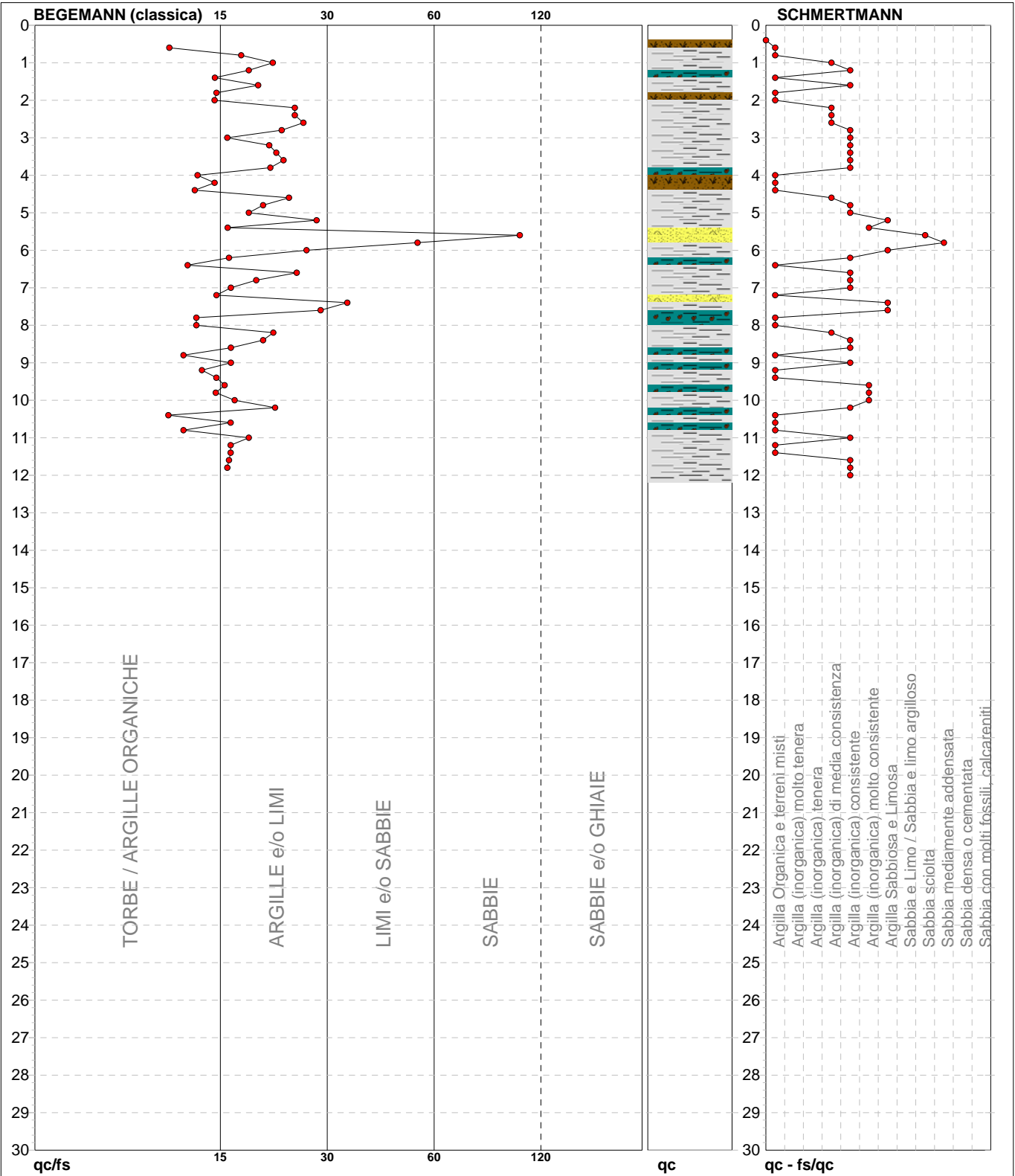
# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI LITOLOGIA

<b>CPT</b>	<b>90</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6106

Committente: **Comune di Soliera**  
Cantiere: **Microzonazione Sismica Comunale**  
Località: **Soliera, Via Primo Maggio**

U.M.: **MPa**      Data eseg.: 28/05/2010  
Scala: 1:150  
Pagina: 3/4      Data certificato: 10/09/2014  
Elaborato:      Falda: -1.00 m da p.c.



Torbe / Argille org. :	16 punti, 10.74%	Argilla Organica e terreni misti:	20 punti, 13.42%	Argilla Sabbiosa e Limosa:	4 punti, 2.68%
Argille e/o Limi :	40 punti, 26.85%	Argilla (inorganica) media consist.:	6 punti, 4.03%	Sabbia sciolta:	1 punto, 0.67%
Limi e/o Sabbie :	2 punti, 1.34%	Argilla (inorganica) consistente:	21 punti, 14.09%	Sabbia mediamente addensata:	1 punto, 0.67%
Sabbie:	1 punto, 0.67%	Argilla (inorganica) molto consist.:	4 punti, 2.68%		





<b>PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA</b> <b>LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI</b>	<b>CPT</b>	<b>91</b>
	riferimento	<b>289-2014</b>
	certificato n°	6107

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data eseg.: 19/10/2012
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica</b>	Pagina: 1/4	Data certificato: 10/09/2014
Località: <b>Limidi di Soliera - via Cabassi 49</b>	Elaborato:	Falda: -2.30 m da p.c.

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc MPa	fs kPa	F -	Rf %	H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc MPa	fs kPa	F -	Rf %
0.20	0.00	0.00		0.00	0.00			15.20	17.00	30.00		1.67	93.00	18	5.5
0.40	0.00	0.00		0.00	0.00			15.40	22.00	36.00		2.16	133.00	17	6.0
0.60	0.00	0.00		0.00	80.00	0		15.60	17.00	37.00		1.67	107.00	16	6.3
0.80	38.00	50.00		3.72	120.00	32	3.2	15.80	21.00	37.00		2.06	127.00	17	6.0
<b>1.00</b>	31.00	49.00		3.04	47.00	66	1.5	<b>16.00</b>	21.00	40.00		2.06	120.00	18	5.7
1.20	50.00	57.00		4.90	313.00	16	6.3	16.20	26.00	44.00		2.55	147.00	18	5.7
1.40	47.00	94.00		4.61	267.00	18	5.7	16.40	24.00	46.00		2.35	120.00	20	5.0
1.60	60.00	100.00		5.88	653.00	9	10.9	16.60	26.00	44.00		2.55	133.00	20	5.1
1.80	140.00	238.00		13.72	1080.00	13	7.7	16.80	18.00	38.00		1.76	93.00	19	5.2
<b>2.00</b>	20.00	182.00		1.96	133.00	15	6.7	<b>17.00</b>	16.00	30.00		1.57	93.00	17	5.8
2.20	15.00	35.00		1.47	67.00	22	4.5	17.20	16.00	30.00		1.57	67.00	24	4.2
2.40	11.00	21.00		1.08	47.00	23	4.3	17.40	18.00	28.00		1.76	67.00	27	3.7
2.60	12.00	19.00		1.18	60.00	20	5.0	17.60	15.00	25.00		1.47	53.00	28	3.5
2.80	10.00	19.00		0.98	33.00	30	3.3	17.80	12.00	20.00		1.18	60.00	20	5.0
<b>3.00</b>	12.00	17.00		1.18	47.00	26	3.9	<b>18.00</b>	19.00	28.00		1.86	93.00	20	4.9
3.20	11.00	18.00		1.08	33.00	33	3.0	18.20	23.00	37.00		2.25	80.00	29	3.5
3.40	12.00	17.00		1.18	33.00	36	2.8	18.40	22.00	34.00		2.16	93.00	24	4.2
3.60	14.00	19.00		1.37	47.00	30	3.4	18.60	17.00	31.00		1.67	93.00	18	5.5
3.80	15.00	22.00		1.47	60.00	25	4.0	18.80	16.00	30.00		1.57	60.00	27	3.8
<b>4.00</b>	15.00	24.00		1.47	60.00	25	4.0	<b>19.00</b>	25.00	34.00		2.45	113.00	22	4.5
4.20	15.00	24.00		1.47	93.00	16	6.2	19.20	19.00	36.00		1.86	107.00	18	5.6
4.40	11.00	25.00		1.08	67.00	16	6.1	19.40	20.00	36.00		1.96	93.00	22	4.7
4.60	12.00	22.00		1.18	47.00	26	3.9	19.60	23.00	37.00		2.25	120.00	19	5.2
4.80	19.00	26.00		1.86	147.00	13	7.7	19.80	20.00	38.00		1.96	133.00	15	6.7
<b>5.00</b>	17.00	39.00		1.67	140.00	12	8.2	<b>20.00</b>	22.00	42.00		2.16			
5.20	17.00	38.00		1.67	133.00	13	7.8								
5.40	12.00	32.00		1.18	73.00	16	6.1								
5.60	6.00	17.00		0.59	40.00	15	6.7								
5.80	7.00	13.00		0.69	27.00	26	3.9								
<b>6.00</b>	10.00	14.00		0.98	40.00	25	4.0								
6.20	12.00	18.00		1.18	53.00	23	4.4								
6.40	12.00	20.00		1.18	53.00	23	4.4								
6.60	11.00	19.00		1.08	47.00	23	4.3								
6.80	11.00	18.00		1.08	47.00	23	4.3								
<b>7.00</b>	15.00	22.00		1.47	60.00	25	4.0								
7.20	8.00	17.00		0.78	53.00	15	6.6								
7.40	9.00	17.00		0.88	53.00	17	5.9								
7.60	8.00	16.00		0.78	53.00	15	6.6								
7.80	17.00	25.00		1.67	53.00	32	3.1								
<b>8.00</b>	12.00	20.00		1.18	33.00	36	2.8								
8.20	14.00	19.00		1.37	40.00	35	2.9								
8.40	10.00	16.00		0.98	47.00	21	4.7								
8.60	10.00	17.00		0.98	53.00	19	5.3								
8.80	12.00	20.00		1.18	53.00	23	4.4								
<b>9.00</b>	13.00	21.00		1.27	53.00	25	4.1								
9.20	12.00	20.00		1.18	67.00	18	5.6								
9.40	12.00	22.00		1.18	67.00	18	5.6								
9.60	16.00	26.00		1.57	93.00	17	5.8								
9.80	20.00	34.00		1.96	120.00	17	6.0								
<b>10.00</b>	19.00	37.00		1.86	113.00	17	5.9								
10.20	17.00	34.00		1.67	87.00	20	5.1								
10.40	17.00	30.00		1.67	93.00	18	5.5								
10.60	14.00	28.00		1.37	87.00	16	6.2								
10.80	15.00	28.00		1.47	107.00	14	7.1								
<b>11.00</b>	16.00	32.00		1.57	107.00	15	6.7								
11.20	16.00	32.00		1.57	107.00	15	6.7								
11.40	19.00	35.00		1.86	133.00	14	7.0								
11.60	24.00	44.00		2.35	147.00	16	6.1								
11.80	24.00	46.00		2.35	133.00	18	5.5								
<b>12.00</b>	22.00	42.00		2.16	120.00	18	5.5								
12.20	22.00	40.00		2.16	133.00	17	6.0								
12.40	24.00	44.00		2.35	140.00	17	5.8								
12.60	30.00	51.00		2.94	147.00	20	4.9								
12.80	28.00	50.00		2.74	173.00	16	6.2								
<b>13.00</b>	20.00	46.00		1.96	113.00	18	5.7								
13.20	17.00	34.00		1.67	73.00	23	4.3								
13.40	13.00	24.00		1.27	47.00	28	3.6								
13.60	12.00	19.00		1.18	53.00	23	4.4								
13.80	12.00	20.00		1.18	113.00	11	9.4								
<b>14.00</b>	15.00	32.00		1.47	67.00	22	4.5								
14.20	18.00	28.00		1.76	100.00	18	5.6								
14.40	13.00	28.00		1.27	53.00	25	4.1								
14.60	22.00	30.00		2.16	87.00	25	4.0								
14.80	19.00	32.00		1.86	67.00	28	3.5								
<b>15.00</b>	20.00	30.00		1.96	87.00	23	4.4								

H = profondità  
L1 = prima lettura (punta)  
L2 = seconda lettura (punta + laterale)  
Lt = terza lettura (totale)  
CT = 10.00 costante di trasformazione

qc = resistenza di punta  
fs = resistenza laterale calcolata  
0.20 m sopra quota qc  
F = rapporto Begemann (qc / fs)  
Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)\*100

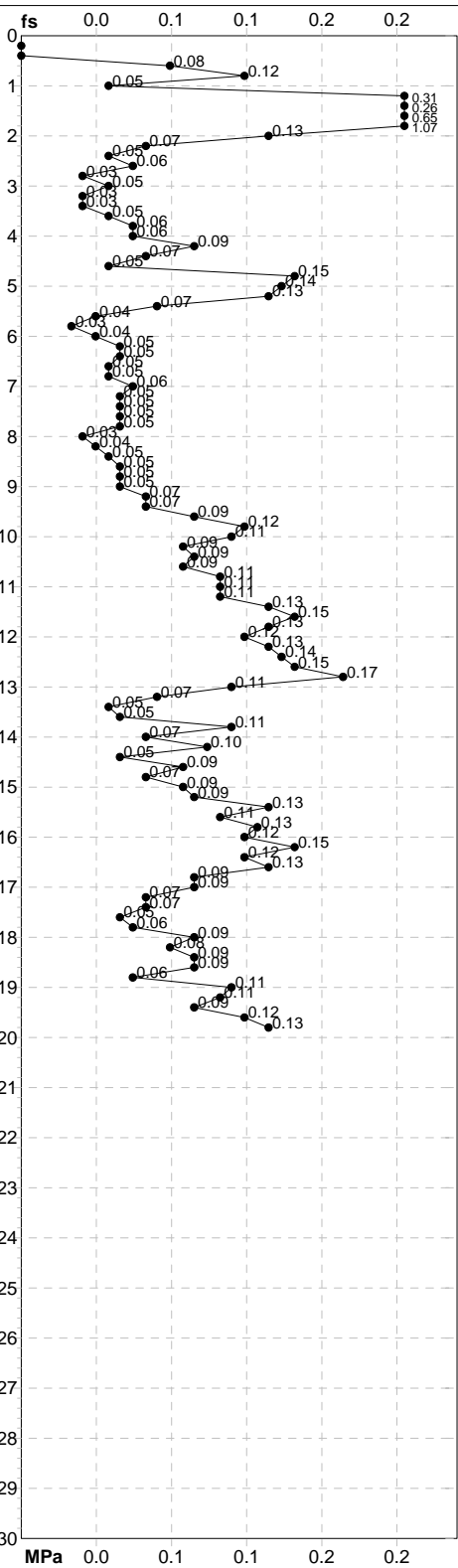
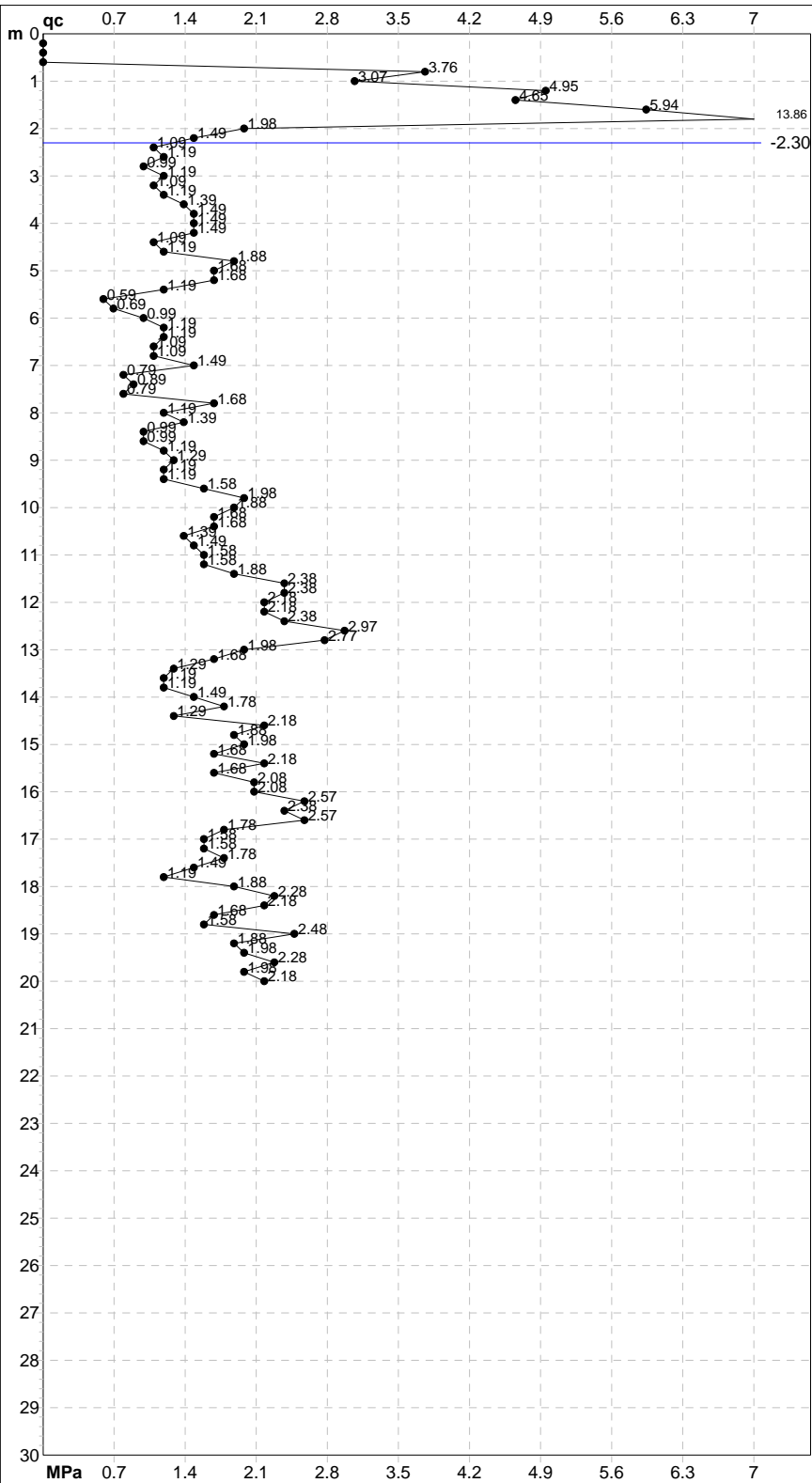
# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI DI RESISTENZA

<b>CPT</b>	<b>91</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6107

Committente: **Comune di Soliera**  
Cantiere: **Microzonazione Sismica**  
Località: **Limidi di Soliera - via Cabassi 49**

U.M.: **MPa**      Data eseg.: 19/10/2012  
Scala: 1:150  
Pagina: 2/4      Data certificato: 10/09/2014  
Elaborato:      Falda: -2.30 m da p.c.



Penetrometro: TG63-200	Preforo: m
Responsabile:	Corr.astine: kN/ml
Assistente:	Corr.astine: kN/ml

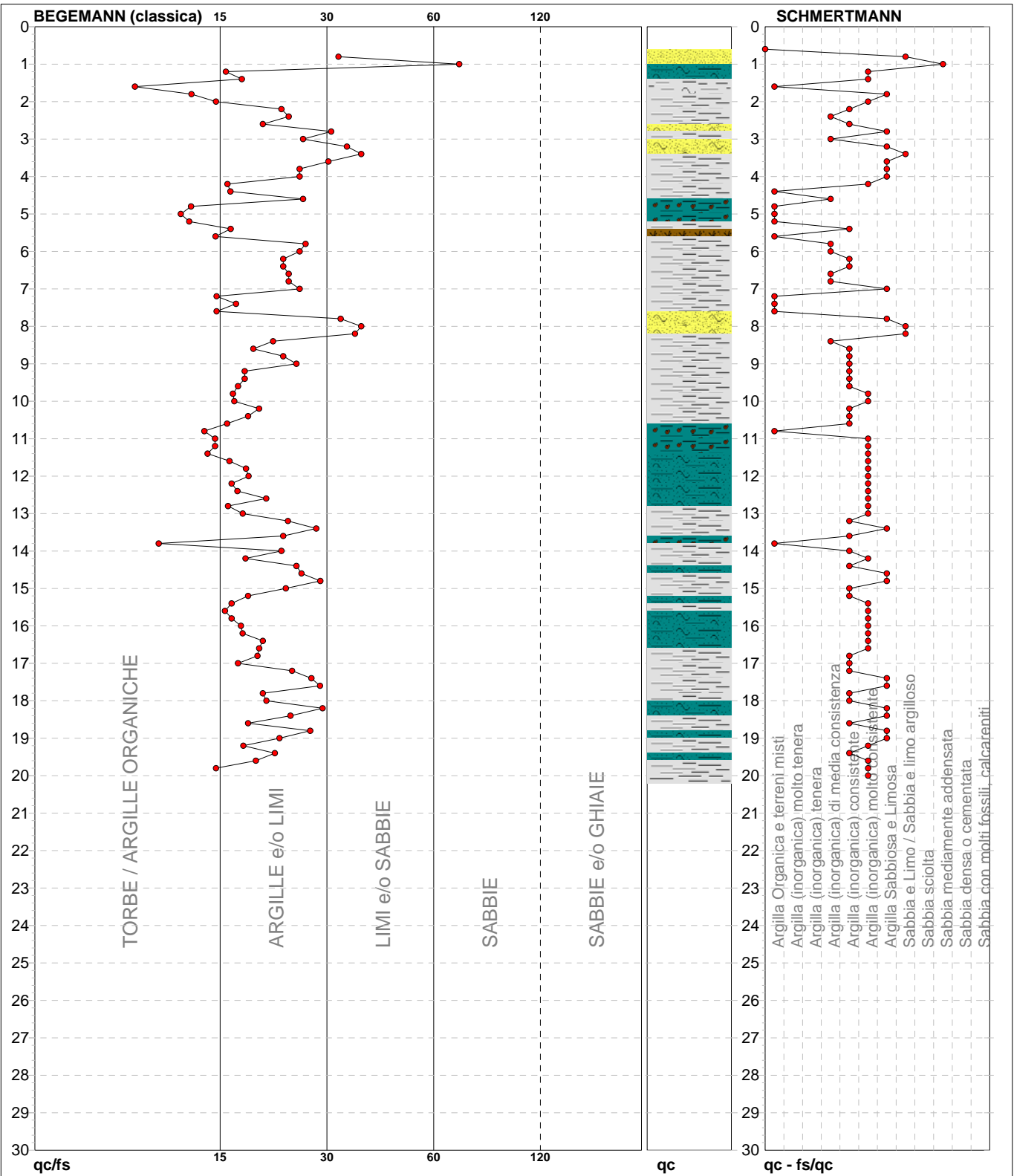
# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI LITOLOGIA

<b>CPT</b>	<b>91</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6107

Committente: **Comune di Soliera**  
Cantiere: **Microzonazione Sismica**  
Località: **Limidi di Soliera - via Cabassi 49**

U.M.: **MPa**      Data eseg.: 19/10/2012  
Scala: 1:150  
Pagina: 3/4      Data certificato: 10/09/2014  
Elaborato:      Falda: -2.30 m da p.c.



Torbe / Argille org. :	14 punti, 9.40%	Argilla Organica e terreni misti:	11 punti, 7.38%	Argilla Sabbiosa e Limosa:	17 punti, 11.41%
Argille e/o Limi :	77 punti, 51.68%	Argilla (inorganica) media consist.:	8 punti, 5.37%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	4 punti, 2.68%
Limi e/o Sabbie :	7 punti, 4.70%	Argilla (inorganica) consistente:	27 punti, 18.12%	Sabbia mediamente addensata:	1 punti, 0.67%
Sabbie:	1 punti, 0.67%	Argilla (inorganica) molto consist.:	28 punti, 18.79%		



<b>PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA</b> <b>LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI</b>	<b>CPT</b>	<b>92</b>
	referimento	<b>289-2014</b>
	certificato n°	6082

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data exec.: 19/10/2012
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Pagina: 1/4	Data certificato: 10/09/2014
Località: <b>Limidi di Soliera - via Cabassi</b>	Elaborato:	Falda: -3.10 m da p.c.

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc MPa	fs kPa	F -	Rf %	H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc MPa	fs kPa	F -	Rf %
0.20	0.00	0.00		0.00	0.00										
0.40	0.00	0.00		0.00	187.00	0									
0.60	42.00	70.00		4.12	187.00	22	4.5								
0.80	42.00	70.00		4.12	373.00	11	8.9								
<b>1.00</b>	68.00	124.00		6.66	227.00	30	3.3								
1.20	92.00	126.00		9.02	393.00	23	4.3								
1.40	47.00	106.00		4.61	327.00	14	7.0								
1.60	29.00	78.00		2.84	147.00	20	5.1								
1.80	10.00	32.00		0.98	87.00	11	8.7								
<b>2.00</b>	5.00	18.00		0.49	40.00	13	8.0								
2.20	7.00	13.00		0.69	33.00	21	4.7								
2.40	6.00	11.00		0.59	20.00	30	3.3								
2.60	6.00	9.00		0.59	33.00	18	5.5								
2.80	7.00	12.00		0.69	20.00	35	2.9								
<b>3.00</b>	10.00	13.00		0.98	47.00	21	4.7								
3.20	7.00	14.00		0.69	33.00	21	4.7								
3.40	7.00	12.00		0.69	13.00	54	1.9								
3.60	17.00	19.00		1.67	47.00	36	2.8								
3.80	15.00	22.00		1.47	93.00	16	6.2								
<b>4.00</b>	16.00	30.00		1.57	93.00	17	5.8								
4.20	15.00	29.00		1.47	87.00	17	5.8								
4.40	15.00	28.00		1.47	93.00	16	6.2								
4.60	11.00	25.00		1.08	60.00	18	5.5								
4.80	11.00	20.00		1.08	67.00	16	6.1								
<b>5.00</b>	15.00	25.00		1.47	87.00	17	5.8								
5.20	16.00	29.00		1.57	100.00	16	6.3								
5.40	19.00	34.00		1.86	100.00	19	5.3								
5.60	13.00	28.00		1.27	67.00	19	5.2								
5.80	10.00	20.00		0.98	53.00	19	5.3								
<b>6.00</b>	12.00	20.00		1.18	53.00	23	4.4								
6.20	10.00	18.00		0.98	53.00	19	5.3								
6.40	12.00	20.00		1.18	47.00	26	3.9								
6.60	11.00	18.00		1.08	60.00	18	5.5								
6.80	9.00	18.00		0.88	40.00	23	4.4								
<b>7.00</b>	13.00	19.00		1.27	80.00	16	6.2								
7.20	20.00	32.00		1.96	53.00	38	2.7								
7.40	11.00	19.00		1.08	53.00	21	4.8								
7.60	12.00	20.00		1.18	60.00	20	5.0								
7.80	9.00	18.00		0.88	60.00	15	6.7								
<b>8.00</b>	11.00	20.00		1.08	60.00	18	5.5								
8.20	10.00	19.00		0.98	67.00	15	6.7								
8.40	6.00	16.00		0.59	47.00	13	7.8								
8.60	6.00	13.00		0.59	47.00	13	7.8								
8.80	7.00	14.00		0.69	53.00	13	7.6								
<b>9.00</b>	8.00	16.00		0.78	47.00	17	5.9								
9.20	10.00	17.00		0.98	67.00	15	6.7								
9.40	9.00	19.00		0.88	60.00	15	6.7								
9.60	13.00	22.00		1.27	87.00	15	6.7								
9.80	19.00	32.00		1.86	107.00	18	5.6								
<b>10.00</b>	17.00	33.00		1.67	100.00	17	5.9								
10.20	17.00	32.00		1.67	100.00	17	5.9								
10.40	17.00	32.00		1.67	100.00	17	5.9								
10.60	15.00	30.00		1.47	100.00	15	6.7								
10.80	14.00	29.00		1.37	100.00	14	7.1								
<b>11.00</b>	15.00	30.00		1.47	107.00	14	7.1								
11.20	16.00	32.00		1.57	127.00	13	7.9								
11.40	17.00	36.00		1.67	133.00	13	7.8								
11.60	22.00	42.00		2.16	140.00	16	6.4								
11.80	19.00	40.00		1.86	153.00	12	8.1								
<b>12.00</b>	24.00	47.00		2.35	160.00	15	6.7								
12.20	24.00	48.00		2.35	167.00	14	7.0								
12.40	27.00	52.00		2.65	213.00	13	7.9								
12.60	30.00	62.00		2.94	180.00	17	6.0								
12.80	31.00	58.00		3.04	187.00	17	6.0								
<b>13.00</b>	26.00	54.00		2.55	180.00	14	6.9								
13.20	20.00	47.00		1.96	120.00	17	6.0								
13.40	18.00	36.00		1.76	107.00	17	5.9								
13.60	13.00	29.00		1.27	80.00	16	6.2								
13.80	9.00	21.00		0.88	47.00	19	5.2								
<b>14.00</b>	13.00	20.00		1.27	100.00	13	7.7								
14.20	11.00	26.00		1.08	73.00	15	6.6								
14.40	15.00	26.00		1.47	93.00	16	6.2								
14.60	11.00	25.00		1.08	47.00	23	4.3								
14.80	16.00	23.00		1.57	73.00	22	4.6								
<b>15.00</b>	17.00	28.00		1.67											

H = profondità  
L1 = prima lettura (punta)  
L2 = seconda lettura (punta + laterale)  
Lt = terza lettura (totale)  
CT = 10.00 costante di trasformazione

qc = resistenza di punta  
fs = resistenza laterale calcolata  
0.20 m sopra quota qc  
F = rapporto Begemann (qc / fs)  
Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)\*100

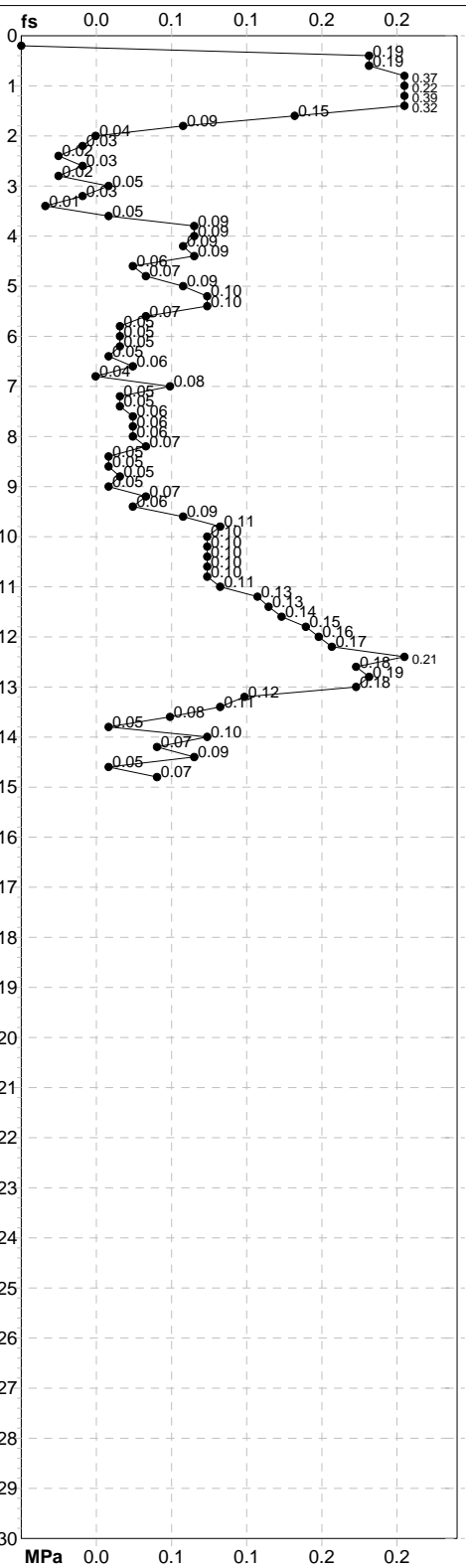
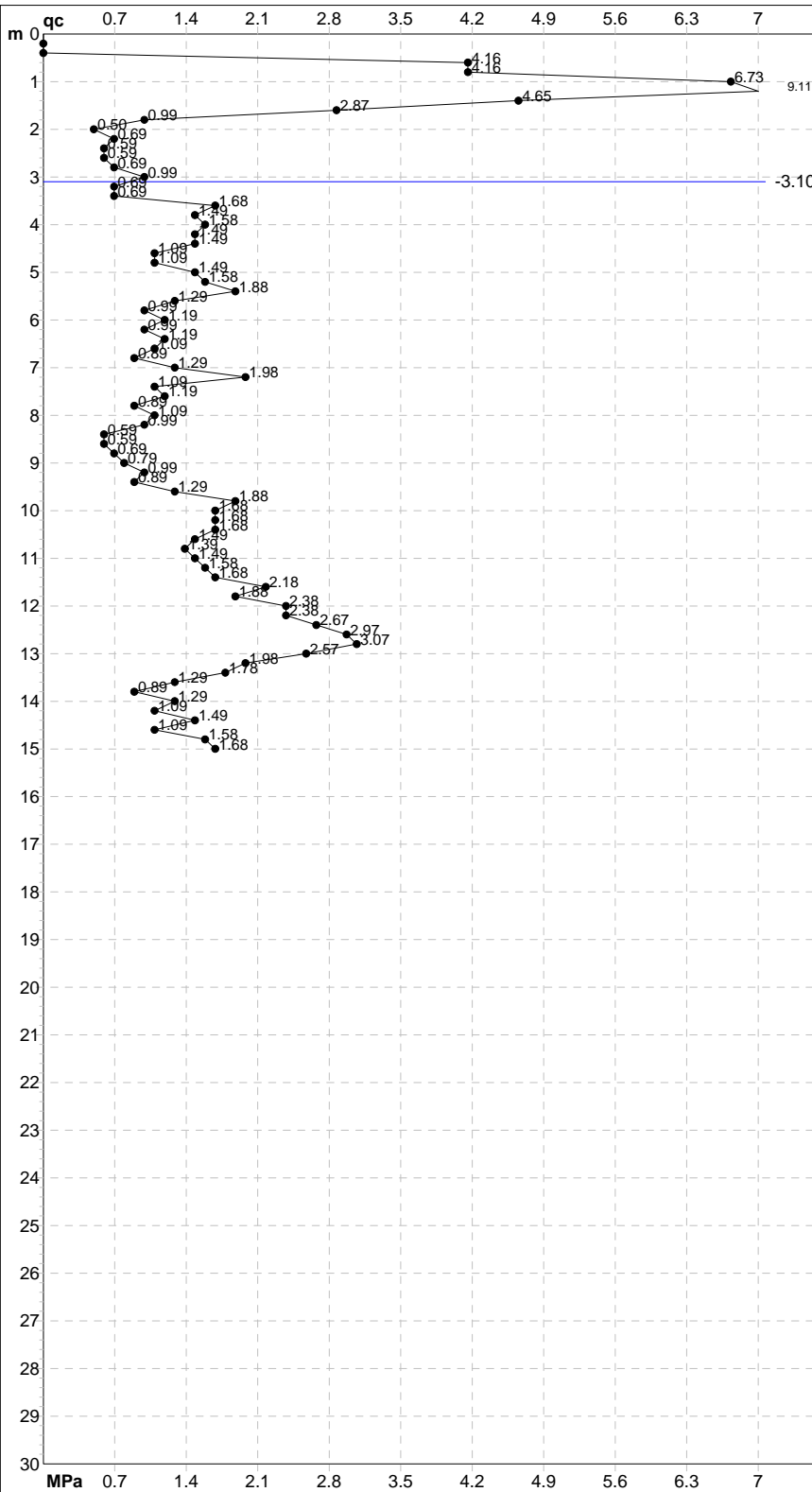
# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI DI RESISTENZA

<b>CPT</b>	<b>92</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6082

Committente: **Comune di Soliera**  
Cantiere: **Microzonazione Sismica Comunale**  
Località: **Limidi di Soliera - via Cabassi**

U.M.: **MPa**      Data eseg.: 19/10/2012  
Scala: 1:150  
Pagina: 2/4      Data certificato: 10/09/2014  
Elaborato:      Falda: -3.10 m da p.c.



Penetrometro: TG63-200	Preforo: m
Responsabile:	Corr.astine: kN/ml
Assistente:	Corr.astine: kN/ml

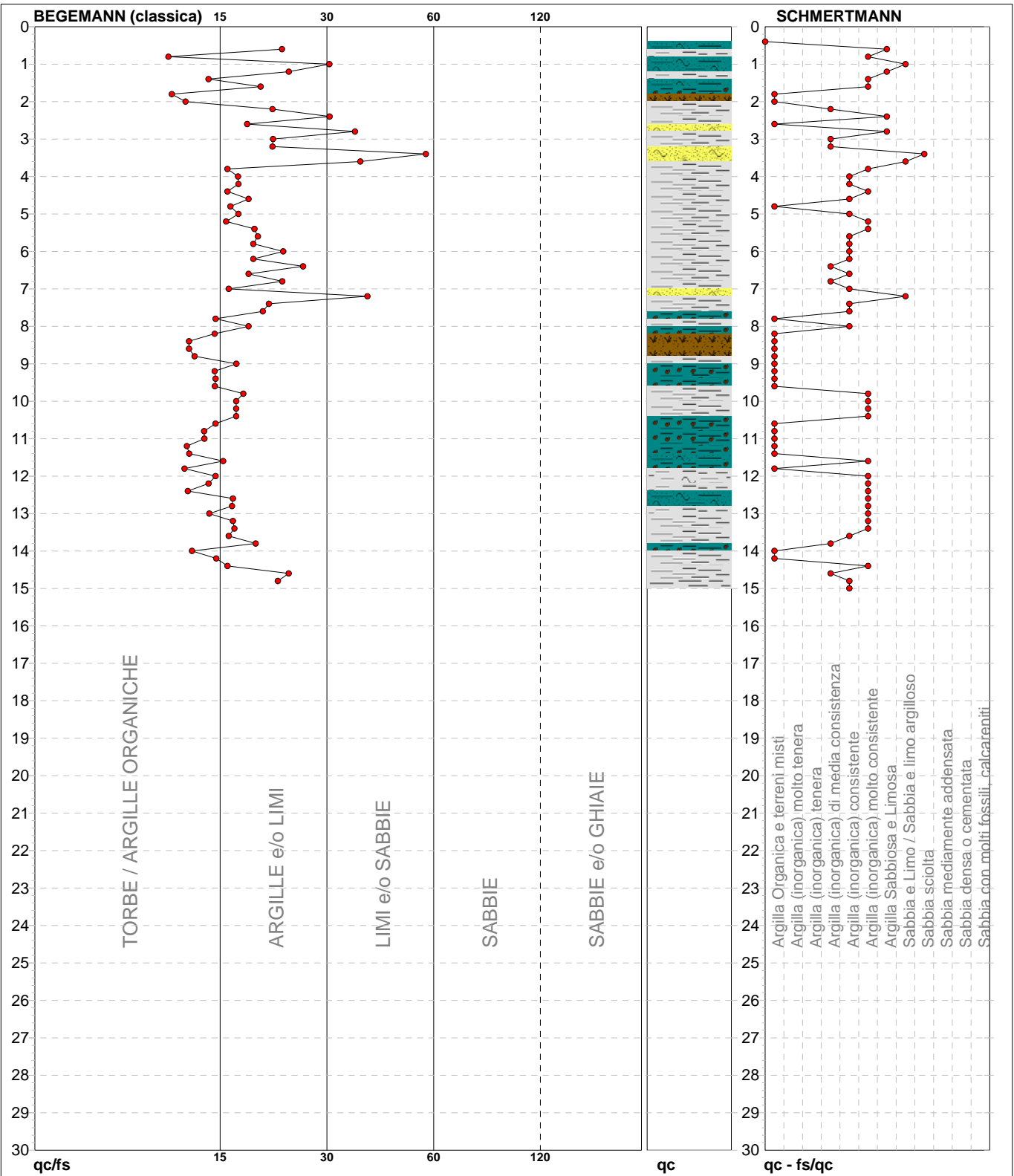
# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI LITOLOGIA

<b>CPT</b>	<b>92</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6082

Committente: **Comune di Soliera**  
Cantiere: **Microzonazione Sismica Comunale**  
Località: **Limidi di Soliera - via Cabassi**

U.M.: **MPa**      Data eseg.: 19/10/2012  
Scala: 1:150  
Pagina: 3/4      Data certificato: 10/09/2014  
Elaborato:      Falda: -3.10 m da p.c.



Torbe / Argille org. :	25 punti, 16.78%	Argilla Organica e terreni misti:	21 punti, 14.09%	Argilla Sabbiosa e Limosa:	4 punti, 2.68%
Argille e/o Limi :	45 punti, 30.20%	Argilla (inorganica) media consist.:	7 punti, 4.70%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	3 punti, 2.01%
Limi e/o Sabbie :	4 punti, 2.68%	Argilla (inorganica) consistente:	15 punti, 10.07%	Sabbia sciolta:	1 punto, 0.67%
		Argilla (inorganica) molto consist.:	21 punti, 14.09%		





<b>PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA</b> <b>LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI</b>	<b>CPT</b>	<b>93</b>
	riferimento	<b>289-2014</b>
	certificato n°	6110

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data exec.: 18/08/2010
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Pagina: 1/4	Data certificato: 10/09/2014
Località: <b>Limidi di soliera</b>	Elaborato:	Falda: -2.10 m da p.c.

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc MPa	fs kPa	F -	Rf %	H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc MPa	fs kPa	F -	Rf %
0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			15.20	28.00	52.00	2.74	147.00	19	5.3	
0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	27.00	0		15.40	25.00	47.00	2.45	113.00	22	4.5	
0.60	10.00	14.00	0.98	20.00	50	2.0		15.60	19.00	36.00	1.86	93.00	20	4.9	
0.80	21.00	24.00	2.06	33.00	64	1.6		15.80	18.00	32.00	1.76	93.00	19	5.2	
<b>1.00</b>	21.00	26.00	2.06	40.00	53	1.9		<b>16.00</b>	22.00	36.00	2.16	107.00	21	4.9	
1.20	22.00	28.00	2.16	53.00	42	2.4		16.20	22.00	38.00	2.16	100.00	22	4.5	
1.40	19.00	27.00	1.86	53.00	36	2.8		16.40	16.00	31.00	1.57	73.00	22	4.6	
1.60	17.00	25.00	1.67	53.00	32	3.1		16.60	19.00	30.00	1.86	73.00	26	3.8	
1.80	14.00	22.00	1.37	47.00	30	3.4		16.80	19.00	30.00	1.86	73.00	26	3.8	
<b>2.00</b>	12.00	19.00	1.18	27.00	44	2.3		<b>17.00</b>	19.00	30.00	1.86	60.00	32	3.2	
2.20	12.00	19.00	1.47	33.00	45	2.2		17.20	19.00	28.00	1.86	53.00	36	2.8	
2.40	15.00	19.00	1.37	53.00	26	3.8		17.40	20.00	28.00	1.96	80.00	25	4.0	
2.60	14.00	19.00	1.86	47.00	40	2.5		17.60	30.00	42.00	2.94	93.00	32	3.1	
2.80	19.00	27.00	1.18	27.00	44	2.3		17.80	26.00	40.00	2.55	80.00	33	3.1	
<b>3.00</b>	18.00	30.00	1.47	87.00	17	5.8		<b>18.00</b>	20.00	32.00	1.96	73.00	27	3.7	
3.20	13.00	26.00	1.27	73.00	18	5.6		18.20	46.00	57.00	4.51	100.00	46	2.2	
3.40	8.00	19.00	0.78	47.00	17	5.9		18.40	56.00	71.00	5.49	173.00	32	3.1	
3.60	8.00	15.00	0.78	53.00	15	6.6		18.60	27.00	53.00	2.65	67.00	40	2.5	
3.80	10.00	18.00	0.98	53.00	19	5.3		18.80	30.00	40.00	2.94	120.00	25	4.0	
<b>4.00</b>	16.00	24.00	1.57	47.00	34	2.9		<b>19.00</b>	18.00	36.00	1.76	87.00	21	4.8	
4.20	16.00	23.00	1.57	67.00	24	4.2		19.20	21.00	34.00	2.06	113.00	19	5.4	
4.40	12.00	22.00	1.18	60.00	20	5.0		19.40	15.00	32.00	1.47	100.00	15	6.7	
4.60	10.00	19.00	0.98	53.00	19	5.3		19.60	18.00	33.00	1.76	133.00	14	7.4	
4.80	10.00	18.00	0.98	47.00	21	4.7		19.80	26.00	46.00	2.55	200.00	13	7.7	
<b>5.00</b>	12.00	19.00	1.18	40.00	30	3.3		<b>20.00</b>	24.00	54.00	2.35	173.00	14	7.2	
5.20	13.00	19.00	1.27	53.00	25	4.1		20.20	26.00	52.00	2.55	173.00	15	6.7	
5.40	14.00	22.00	1.37	47.00	30	3.4		20.40	23.00	49.00	2.25	147.00	16	6.4	
5.60	17.00	24.00	1.67	67.00	25	3.9		20.60	18.00	40.00	1.76	140.00	13	7.8	
5.80	12.00	22.00	1.18	40.00	30	3.3		20.80	19.00	40.00	1.86	160.00	12	8.4	
<b>6.00</b>	16.00	22.00	1.57	53.00	30	3.3		<b>21.00</b>	20.00	44.00	1.96	180.00	11	9.0	
6.20	9.00	17.00	0.88	40.00	23	4.4		21.20	25.00	52.00	2.45	227.00	11	9.1	
6.40	11.00	17.00	1.08	33.00	33	3.0		21.40	22.00	56.00	2.16	160.00	14	7.3	
6.60	10.00	15.00	0.98	40.00	25	4.0		21.60	24.00	48.00	2.35	153.00	16	6.4	
6.80	9.00	15.00	0.88	47.00	19	5.2		21.80	21.00	44.00	2.06	120.00	18	5.7	
<b>7.00</b>	15.00	22.00	1.47	47.00	32	3.1		<b>22.00</b>	12.00	30.00	1.18	93.00	13	7.8	
7.20	15.00	22.00	1.47	60.00	25	4.0		22.20	13.00	27.00	1.27	107.00	12	8.2	
7.40	19.00	28.00	1.86	67.00	28	3.5		22.40	12.00	28.00	1.18	73.00	16	6.1	
7.60	12.00	22.00	1.18	47.00	26	3.9		22.60	13.00	24.00	1.27	80.00	16	6.2	
7.80	19.00	26.00	1.86	67.00	28	3.5		22.80	16.00	28.00	1.57	73.00	22	4.6	
<b>8.00</b>	16.00	26.00	1.57	53.00	30	3.3		<b>23.00</b>	22.00	33.00	2.16	120.00	18	5.5	
8.20	15.00	23.00	1.47	33.00	45	2.2		23.20	13.00	31.00	1.27	107.00	12	8.2	
8.40	15.00	20.00	1.47	60.00	25	4.0		23.40	17.00	33.00	1.67	113.00	15	6.6	
8.60	14.00	23.00	1.37	60.00	23	4.3		23.60	17.00	34.00	1.67	133.00	13	7.8	
8.80	19.00	28.00	1.86	73.00	26	3.8		23.80	14.00	34.00	1.37	140.00	10	10.0	
<b>9.00</b>	19.00	30.00	1.86	100.00	19	5.3		<b>24.00</b>	17.00	38.00	1.67	147.00	12	8.6	
9.20	18.00	33.00	1.76	93.00	19	5.2		24.20	21.00	43.00	2.06	160.00	13	7.6	
9.40	16.00	30.00	1.57	93.00	17	5.8		24.40	18.00	42.00	1.76	160.00	11	8.9	
9.60	16.00	30.00	1.57	73.00	22	4.6		24.60	18.00	42.00	1.76	180.00	10	10.0	
9.80	12.00	23.00	1.18	60.00	20	5.0		24.80	19.00	46.00	1.86	147.00	13	7.7	
<b>10.00</b>	17.00	26.00	1.67	67.00	25	3.9		<b>25.00</b>	28.00	50.00	2.74				
10.20	19.00	29.00	1.86	80.00	24	4.2									
10.40	19.00	31.00	1.86	40.00	48	2.1									
10.60	30.00	36.00	2.94	133.00	23	4.4									
10.80	22.00	42.00	2.16	113.00	19	5.1									
<b>11.00</b>	25.00	42.00	2.45	113.00	22	4.5									
11.20	21.00	38.00	2.06	107.00	20	5.1									
11.40	22.00	38.00	2.16	107.00	21	4.9									
11.60	20.00	36.00	1.96	107.00	19	5.4									
11.80	26.00	42.00	2.55	107.00	24	4.1									
<b>12.00</b>	28.00	44.00	2.74	147.00	19	5.3									
12.20	25.00	47.00	2.45	147.00	17	5.9									
12.40	28.00	50.00	2.74	133.00	21	4.8									
12.60	26.00	46.00	2.55	120.00	22	4.6									
12.80	19.00	37.00	1.86	80.00	24	4.2									
<b>13.00</b>	22.00	34.00	2.16	60.00	37	2.7									
13.20	19.00	28.00	1.86	60.00	32	3.2									
13.40	19.00	28.00	1.86	67.00	28	3.5									
13.60	18.00	28.00	1.76	60.00	30	3.3									
13.80	17.00	26.00	1.67	60.00	28	3.5									
<b>14.00</b>	16.00	25.00	1.57	47.00	34	2.9									
14.20	19.00	26.00	1.86	67.00	28	3.5									
14.40	20.00	30.00	1.96	80.00	25	4.0									
14.60	26.00	38.00	2.55	113.00	23	4.3									
14.80	23.00	40.00	2.25	127.00	18	5.5									
<b>15.00</b>	25.00	44.00	2.45	160.00	16	6.4									

H = profondità  
L1 = prima lettura (punta)  
L2 = seconda lettura (punta + laterale)  
Lt = terza lettura (totale)  
CT =10.00 costante di trasformazione

qc = resistenza di punta  
fs = resistenza laterale calcolata  
0.20 m sopra quota qc  
F = rapporto Begemann (qc / fs)  
Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)\*100

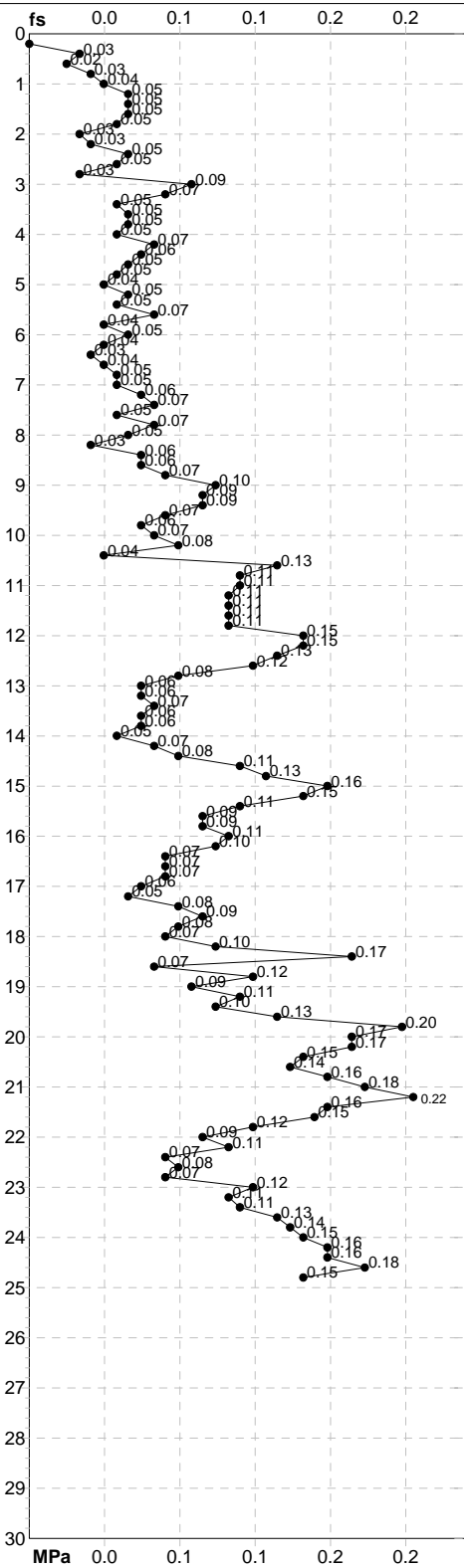
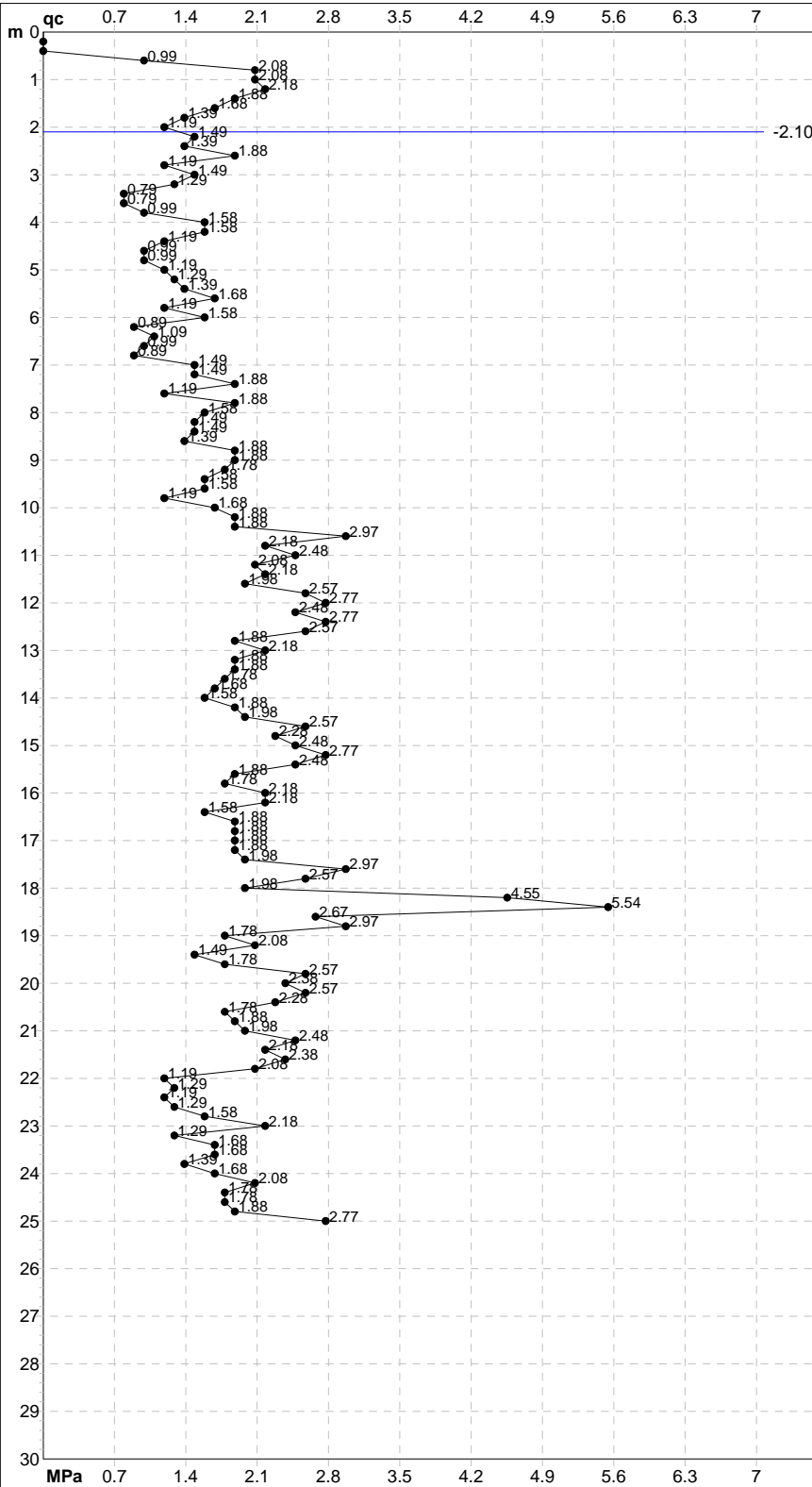
# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI DI RESISTENZA

<b>CPT</b>	<b>93</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6110

Committente: **Comune di Soliera**  
Cantiere: **Microzonazione Sismica Comunale**  
Località: **Limidi di soliera**

U.M.: **MPa**      Data exec.: 18/08/2010  
Scala: 1:150  
Pagina: 2/4      Data certificato: 10/09/2014  
Elaborato:      Falda: -2.10 m da p.c.



Penetrometro: TG63-200	Preforo: m
Responsabile:	Corr.astine: kN/ml
Assistente:	Corr.astine: kN/ml

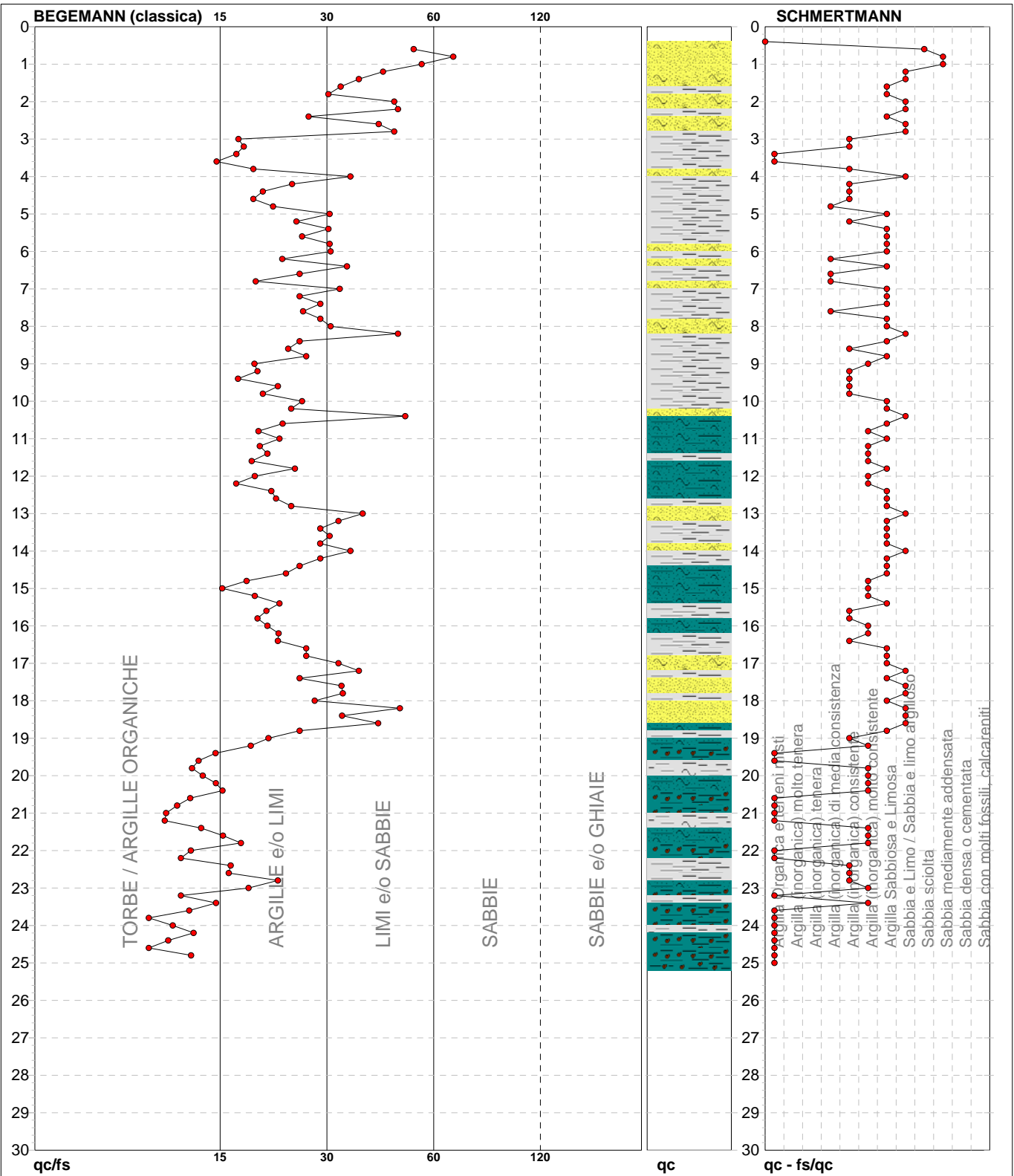
# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI LITOLOGIA

<b>CPT</b>	<b>93</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6110

Committente: **Comune di Soliera**  
Cantiere: **Microzonazione Sismica Comunale**  
Località: **Limidi di soliera**

U.M.: **MPa**      Data eseg.: 18/08/2010  
Scala: 1:150  
Pagina: 3/4      Data certificato: 10/09/2014  
Elaborato:      Falda: -2.10 m da p.c.



Torbe / Argille org. :	21 punti, 14.09%	Argilla Organica e terreni misti:	18 punti, 12.08%	Argilla Sabbiosa e Limosa:	38 punti, 25.50%
Argille e/o Limi :	76 punti, 51.01%	Argilla (inorganica) media consist.:	5 punti, 3.36%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	17 punti, 11.41%
Limi e/o Sabbie :	26 punti, 17.45%	Argilla (inorganica) consistente:	19 punti, 12.75%	Sabbia sciolta:	1 punti, 0.67%
Sabbie:	1 punti, 0.67%	Argilla (inorganica) molto consist.:	22 punti, 14.77%	Sabbia mediamente addensata:	2 punti, 1.34%



<b>PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA</b> <b>PARAMETRI GEOTECNICI</b>	<b>CPT</b>	<b>93</b>
	riferimento	<b>289-2014</b>
	certificato n°	6110
Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data esec.: 18/08/2010
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Pagina: 4/4	Data certificato: 10/09/2014
Località: <b>Limidi di soliera</b>	Elaborato:	Falda: -2.10 m da p.c.

Prof. m	qc U.M.	qc/fs	zone	$\gamma'$ t/m <sup>3</sup>	$\sigma'_{vo}$ kPa	Vs m/s	NATURA COESIVA					NATURA GRANULARE										
							Cu kPa	OCR %	Eu50 U.M.	Eu25 U.M.	Mo U.M.	Dr %	$\phi_{Sc}$ (°)	$\phi_{Ca}$ (°)	$\phi_{Ko}$ (°)	$\phi_{DB}$ (°)	$\phi_{DM}$ (°)	$\phi_{Me}$ (°)	F.L.	E'50 U.M.	E'25 U.M.	Mo U.M.
20.00	2.35	13.87		0.94	203.3	183	87.1	2.2	47.9	71.9	7.1	5	38	22	19	18	25	28	--	3.9	5.9	7.1
20.20	2.55	15.03		0.95	205.1	189	91.0	2.3	49.5	74.3	7.6	8	39	22	19	18	25	28	--	4.2	6.4	7.6
20.40	2.25	15.65		0.94	207.0	180	85.1	2.1	47.3	71.0	6.8	3	38	22	18	17	25	28	--	3.8	5.6	6.8
20.60	1.76	12.86		0.98	208.9	164	73.5	1.7	42.2	63.4	5.5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
20.80	1.86	11.88		0.99	210.8	168	76.0	1.8	43.5	65.2	5.7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
21.00	1.96	11.11		0.93	212.6	171	78.4	1.8	44.7	67.0	5.9	--	38	21	17	16	25	27	--	3.3	4.9	5.9
21.20	2.45	11.01		0.94	214.5	186	89.1	2.1	49.4	74.2	7.4	5	38	22	18	17	25	28	--	4.1	6.1	7.4
21.40	2.16	13.75		0.93	216.3	177	82.9	1.9	46.9	70.3	6.5	1	38	21	18	17	25	28	--	3.6	5.4	6.5
21.60	2.35	15.69		0.94	218.2	183	87.1	2.0	48.8	73.2	7.1	3	38	22	18	17	25	28	--	3.9	5.9	7.1
21.80	2.06	17.50		0.93	220.0	174	80.7	1.8	46.0	69.1	6.2	--	38	21	17	17	25	27	--	3.4	5.1	6.2
22.00	1.18	12.90		0.92	221.8	141	56.0	1.1	33.4	50.1	4.4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
22.20	1.27	12.15		0.93	223.6	145	59.3	1.2	35.2	52.8	4.6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
22.40	1.18	16.44		0.92	225.4	141	56.0	1.1	33.4	50.2	4.4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
22.60	1.27	16.25		0.93	227.2	145	59.3	1.2	35.3	52.9	4.6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
22.80	1.57	21.92		0.96	229.1	157	68.2	1.4	40.1	60.1	5.1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
23.00	2.16	18.33		0.93	230.9	177	82.9	1.7	47.5	71.2	6.5	--	38	21	17	17	25	28	--	3.6	5.4	6.5
23.20	1.27	12.15		0.93	232.8	145	59.3	1.1	35.3	53.0	4.6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
23.40	1.67	15.04		0.97	234.7	161	70.9	1.4	41.6	62.4	5.3	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
23.60	1.67	12.78		0.97	236.6	161	70.9	1.4	41.6	62.5	5.3	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
23.80	1.37	10.00		0.94	238.4	150	62.4	1.2	37.1	55.7	4.7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
24.00	1.67	11.56		0.97	240.3	161	70.9	1.4	41.7	62.6	5.3	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
24.20	2.06	13.13		0.93	242.1	174	80.7	1.6	46.8	70.2	6.2	--	38	20	17	16	25	27	--	3.4	5.1	6.2
24.40	1.76	11.25		0.98	244.1	164	73.5	1.4	43.2	64.7	5.5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
24.60	1.76	10.00		0.98	246.0	164	73.5	1.4	43.2	64.8	5.5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
24.80	1.86	12.93		0.99	247.9	168	76.0	1.4	44.5	66.8	5.7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
25.00	2.74	--		0.87	249.6	194	--	--	--	--	--	5	38	22	18	17	25	28	--	4.6	6.9	8.2

<b>PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI</b>	<b>CPT</b>	<b>94</b>
	riferimento	<b>289-2014</b>
	certificato n°	6111

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data eseg.: 18/08/2010
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Pagina: 1/4	Data certificato: 10/09/2014
Località: <b>Limidi di soliera</b>	Elaborato:	Falda: -1.40 m da p.c.

H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf	H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf
m	-	-	-	MPa	kPa	-	%	m	-	-	-	MPa	kPa	-	%
0.20	0.00	0.00	-	0.00	0.00	-	-	15.20	24.00	41.00	-	2.35	127.00	19	5.3
0.40	0.00	0.00	-	0.00	100.00	0	-	15.40	22.00	41.00	-	2.16	113.00	19	5.1
0.60	15.00	30.00	-	1.47	147.00	10	9.8	15.60	15.00	32.00	-	1.47	80.00	19	5.3
0.80	48.00	70.00	-	4.70	207.00	23	4.3	15.80	18.00	30.00	-	1.76	93.00	19	5.2
<b>1.00</b>	47.00	78.00	-	4.61	247.00	19	5.3	<b>16.00</b>	14.00	28.00	-	1.37	100.00	14	7.1
1.20	25.00	62.00	-	2.45	187.00	13	7.5	16.20	20.00	35.00	-	1.96	133.00	15	6.7
1.40	12.00	40.00	-	1.18	93.00	13	7.8	16.40	17.00	37.00	-	1.67	107.00	16	6.3
1.60	13.00	27.00	-	1.27	80.00	16	6.2	16.60	17.00	33.00	-	1.67	100.00	17	5.9
1.80	8.00	20.00	-	0.78	67.00	12	8.4	16.80	13.00	28.00	-	1.27	87.00	15	6.7
<b>2.00</b>	7.00	17.00	-	0.69	47.00	15	6.7	<b>17.00</b>	12.00	25.00	-	1.18	80.00	15	6.7
2.20	6.00	13.00	-	0.59	47.00	13	7.8	17.20	11.00	23.00	-	1.08	80.00	14	7.3
2.40	7.00	14.00	-	0.69	60.00	12	8.6	17.40	10.00	22.00	-	0.98	80.00	13	8.0
2.60	7.00	16.00	-	0.69	53.00	13	7.6	17.60	12.00	24.00	-	1.18	87.00	14	7.3
2.80	11.00	19.00	-	1.08	73.00	15	6.6	17.80	12.00	25.00	-	1.18	87.00	14	7.3
<b>3.00</b>	17.00	28.00	-	1.67	113.00	15	6.6	<b>18.00</b>	17.00	30.00	-	1.67	107.00	16	6.3
3.20	15.00	32.00	-	1.47	100.00	15	6.7	18.20	38.00	54.00	-	3.72	120.00	32	3.2
3.40	12.00	27.00	-	1.18	80.00	15	6.7	18.40	52.00	70.00	-	5.10	60.00	87	1.2
3.60	13.00	25.00	-	1.27	87.00	15	6.7	18.60	44.00	53.00	-	4.31	120.00	37	2.7
3.80	6.00	19.00	-	0.59	67.00	9	11.2	18.80	34.00	52.00	-	3.33	113.00	30	3.3
<b>4.00</b>	6.00	16.00	-	0.59	33.00	18	5.5	<b>19.00</b>	13.00	30.00	-	1.27	80.00	16	6.2
4.20	9.00	14.00	-	0.88	40.00	23	4.4	19.20	21.00	33.00	-	2.06	100.00	21	4.8
4.40	13.00	19.00	-	1.27	87.00	15	6.7	19.40	18.00	33.00	-	1.76	100.00	18	5.6
4.60	10.00	23.00	-	0.98	73.00	14	7.3	19.60	16.00	31.00	-	1.57	113.00	14	7.1
4.80	6.00	17.00	-	0.59	47.00	13	7.8	19.80	17.00	34.00	-	1.67	127.00	13	7.5
<b>5.00</b>	8.00	15.00	-	0.78	27.00	30	3.4	<b>20.00</b>	19.00	38.00	-	1.86	127.00	15	6.7
5.20	18.00	22.00	-	1.76	67.00	27	3.7	20.20	23.00	42.00	-	2.25	140.00	16	6.1
5.40	9.00	19.00	-	0.88	53.00	17	5.9	20.40	19.00	40.00	-	1.86	120.00	16	6.3
5.60	11.00	19.00	-	1.08	60.00	18	5.5	20.60	16.00	34.00	-	1.57	107.00	15	6.7
5.80	11.00	20.00	-	1.08	73.00	15	6.6	20.80	19.00	35.00	-	1.86	120.00	16	6.3
<b>6.00</b>	10.00	21.00	-	0.98	60.00	17	6.0	<b>21.00</b>	16.00	34.00	-	1.57	120.00	13	7.5
6.20	9.00	18.00	-	0.88	47.00	19	5.2	21.20	22.00	40.00	-	2.16	147.00	15	6.7
6.40	8.00	15.00	-	0.78	40.00	20	5.0	21.40	23.00	45.00	-	2.25	113.00	20	4.9
6.60	9.00	15.00	-	0.88	73.00	12	8.1	21.60	20.00	37.00	-	1.96	100.00	20	5.0
6.80	8.00	19.00	-	0.78	80.00	10	10.0	21.80	12.00	27.00	-	1.18	93.00	13	7.8
<b>7.00</b>	7.00	19.00	-	0.69	60.00	12	8.6	<b>22.00</b>	9.00	23.00	-	0.88	60.00	15	6.7
7.20	12.00	21.00	-	1.18	80.00	15	6.7	22.20	10.00	19.00	-	0.98	73.00	14	7.3
7.40	6.00	18.00	-	0.59	53.00	11	8.8	22.40	9.00	20.00	-	0.88	67.00	13	7.4
7.60	6.00	14.00	-	0.59	40.00	15	6.7	22.60	11.00	21.00	-	1.08	60.00	18	5.5
7.80	6.00	12.00	-	0.59	60.00	10	10.0	22.80	15.00	24.00	-	1.47	93.00	16	6.2
<b>8.00</b>	7.00	16.00	-	0.69	53.00	13	7.6	<b>23.00</b>	13.00	27.00	-	1.27	93.00	14	7.2
8.20	7.00	15.00	-	0.69	47.00	15	6.7	23.20	13.00	27.00	-	1.27	113.00	12	8.7
8.40	8.00	15.00	-	0.78	53.00	15	6.6	23.40	19.00	36.00	-	1.86	87.00	22	4.6
8.60	9.00	17.00	-	0.88	60.00	15	6.7	23.60	20.00	33.00	-	1.96	93.00	22	4.7
8.80	9.00	18.00	-	0.88	67.00	13	7.4	23.80	21.00	35.00	-	2.06	140.00	15	6.7
<b>9.00</b>	10.00	20.00	-	0.98	80.00	13	8.0	<b>24.00</b>	17.00	38.00	-	1.67	133.00	13	7.8
9.20	12.00	24.00	-	1.18	100.00	12	8.3	24.20	17.00	37.00	-	1.67	120.00	14	7.1
9.40	11.00	26.00	-	1.08	93.00	12	8.5	24.40	22.00	40.00	-	2.16	160.00	14	7.3
9.60	10.00	24.00	-	0.98	80.00	13	8.0	24.60	23.00	47.00	-	2.25	180.00	13	7.8
9.80	10.00	22.00	-	0.98	67.00	15	6.7	24.80	24.00	51.00	-	2.35	173.00	14	7.2
<b>10.00</b>	10.00	20.00	-	0.98	127.00	8	12.7	<b>25.00</b>	20.00	46.00	-	1.96	147.00	14	7.4
10.20	21.00	40.00	-	2.06	93.00	23	4.4	25.20	30.00	52.00	-	2.94	87.00	34	2.9
10.40	30.00	44.00	-	2.94	80.00	38	2.7	25.40	40.00	53.00	-	3.92	140.00	29	3.5
10.60	44.00	56.00	-	4.31	40.00	110	0.9	25.60	13.00	34.00	-	1.27	87.00	15	6.7
10.80	37.00	43.00	-	3.63	73.00	51	2.0	25.80	12.00	25.00	-	1.18	113.00	11	9.4
<b>11.00</b>	22.00	33.00	-	2.16	73.00	30	3.3	<b>26.00</b>	13.00	30.00	-	1.27	113.00	12	8.7
11.20	17.00	28.00	-	1.67	93.00	18	5.5	26.20	20.00	37.00	-	1.96	140.00	14	7.0
11.40	30.00	44.00	-	2.94	53.00	57	1.8	26.40	21.00	42.00	-	2.06	140.00	15	6.7
11.60	38.00	46.00	-	3.72	47.00	81	1.2	26.60	19.00	40.00	-	1.86	167.00	11	8.8
11.80	31.00	38.00	-	3.04	87.00	36	2.8	26.80	30.00	55.00	-	2.94	113.00	27	3.8
<b>12.00</b>	44.00	57.00	-	4.31	27.00	163	0.6	<b>27.00</b>	21.00	38.00	-	2.06	113.00	19	5.4
12.20	19.00	23.00	-	1.86	60.00	32	3.2	27.20	14.00	31.00	-	1.37	113.00	12	8.1
12.40	9.00	18.00	-	0.88	73.00	12	8.1	27.40	15.00	32.00	-	1.47	120.00	13	8.0
12.60	16.00	27.00	-	1.57	113.00	14	7.1	27.60	20.00	38.00	-	1.96	133.00	15	6.7
12.80	23.00	40.00	-	2.25	173.00	13	7.5	27.80	14.00	34.00	-	1.37	120.00	12	8.6
<b>13.00</b>	24.00	50.00	-	2.35	160.00	15	6.7	<b>28.00</b>	16.00	34.00	-	1.57	107.00	15	6.7
13.20	23.00	47.00	-	2.25	140.00	16	6.1	28.20	22.00	38.00	-	2.16	120.00	18	5.5
13.40	18.00	39.00	-	1.76	113.00	16	6.3	28.40	18.00	36.00	-	1.76	107.00	17	5.9
13.60	14.00	31.00	-	1.37	93.00	15	6.6	28.60	15.00	31.00	-	1.47	93.00	16	6.2
13.80	12.00	26.00	-	1.18	87.00	14	7.3	28.80	18.00	32.00	-	1.76	127.00	14	7.1
<b>14.00</b>	13.00	26.00	-	1.27	87.00	15	6.7	<b>29.00</b>	13.00	32.00	-	1.27	127.00	10	9.8
14.20	8.00	21.00	-	0.78	67.00	12	8.4	29.20	19.00	38.00	-	1.86	173.00	11	9.1
14.40	7.00	17.00	-	0.69	73.00	10	10.4	29.40	22.00	48.00	-	2.16	173.00	13	7.9
14.60	21.00	32.00	-	2.06	147.00	14	7.0	29.60	23.00	49.00	-	2.25	167.00	14	7.3
14.80	20.00	42.00	-	1.96	107.00	19	5.4	29.80	19.00	44.00	-	1.86	147.00	13	7.7
<b>15.00</b>	20.00	36.00	-	1.96	113.00	18	5.7	<b>30.00</b>	16.00	38.00	-	1.57			

H = profondità	qc = resistenza di punta
L1 = prima lettura (punta)	fs = resistenza laterale calcolata
L2 = seconda lettura (punta + laterale)	0.20 m sopra quota qc
Lt = terza lettura (totale)	F = rapporto Begemann (qc / fs)
CT = 10.00 costante di trasformazione	Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)*100



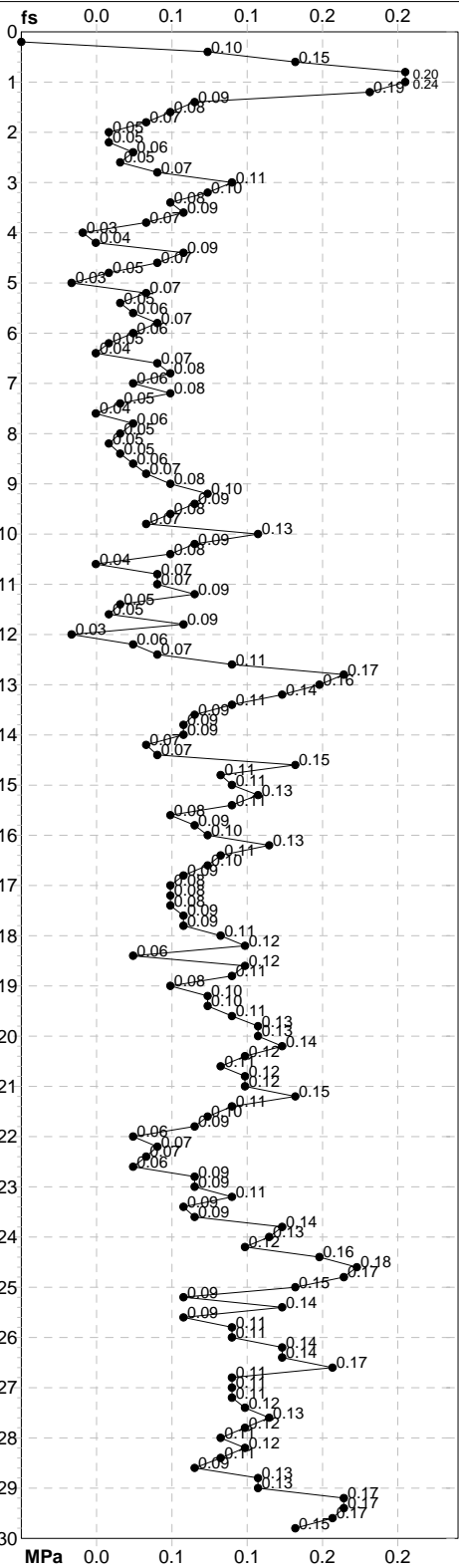
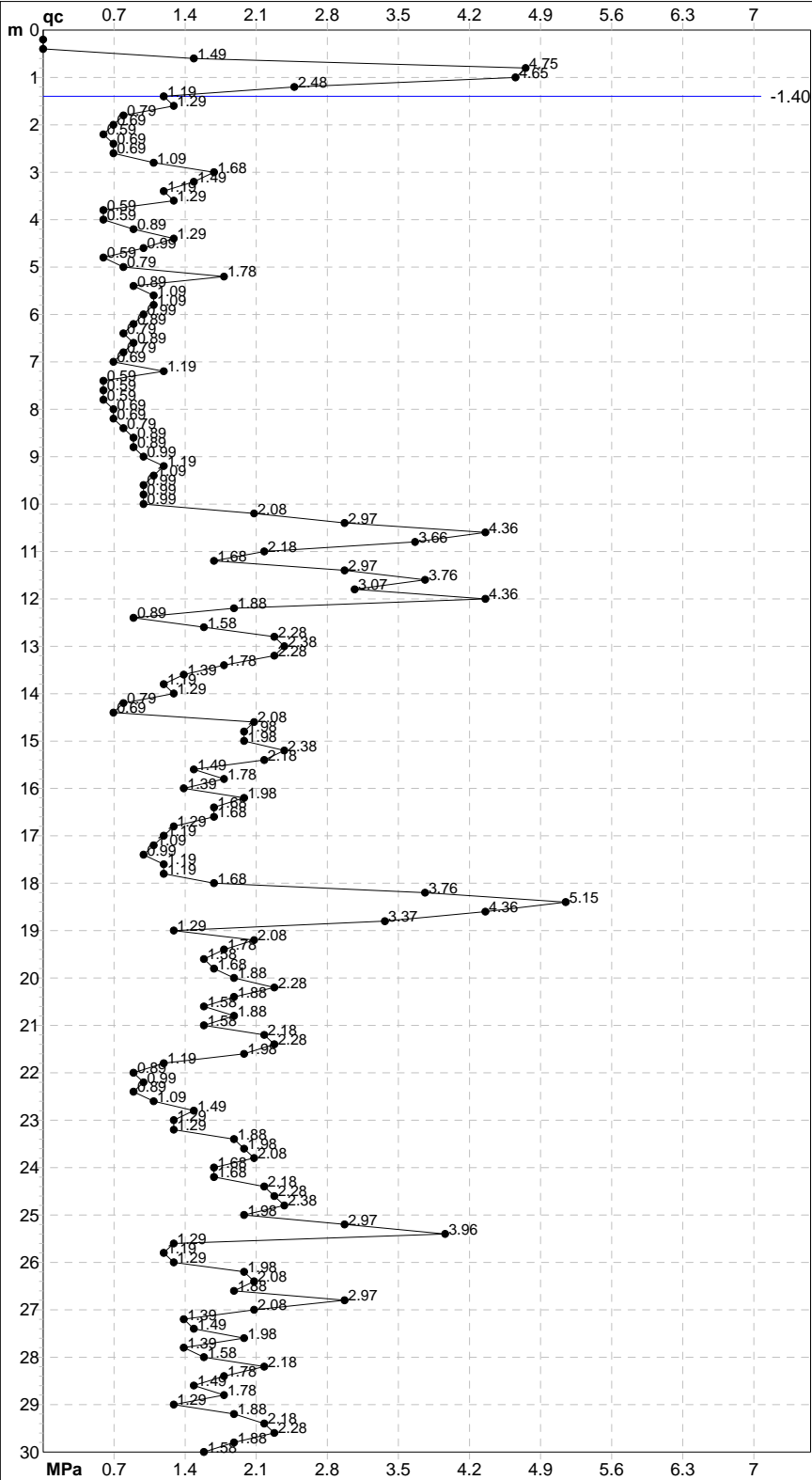
# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI DI RESISTENZA

<b>CPT</b>	<b>94</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6111

Committente: **Comune di Soliera**  
Cantiere: **Microzonazione Sismica Comunale**  
Località: **Limidi di soliera**

U.M.: **MPa**      Data eseg.: 18/08/2010  
Scala: 1:150  
Pagina: 2/4      Data certificato: 10/09/2014  
Elaborato:      Falda: -1.40 m da p.c.



Penetrometro: TG63-200	Preforo: m
Responsabile:	Corr.astine: kN/ml
Assistente:	Corr.astine: kN/ml

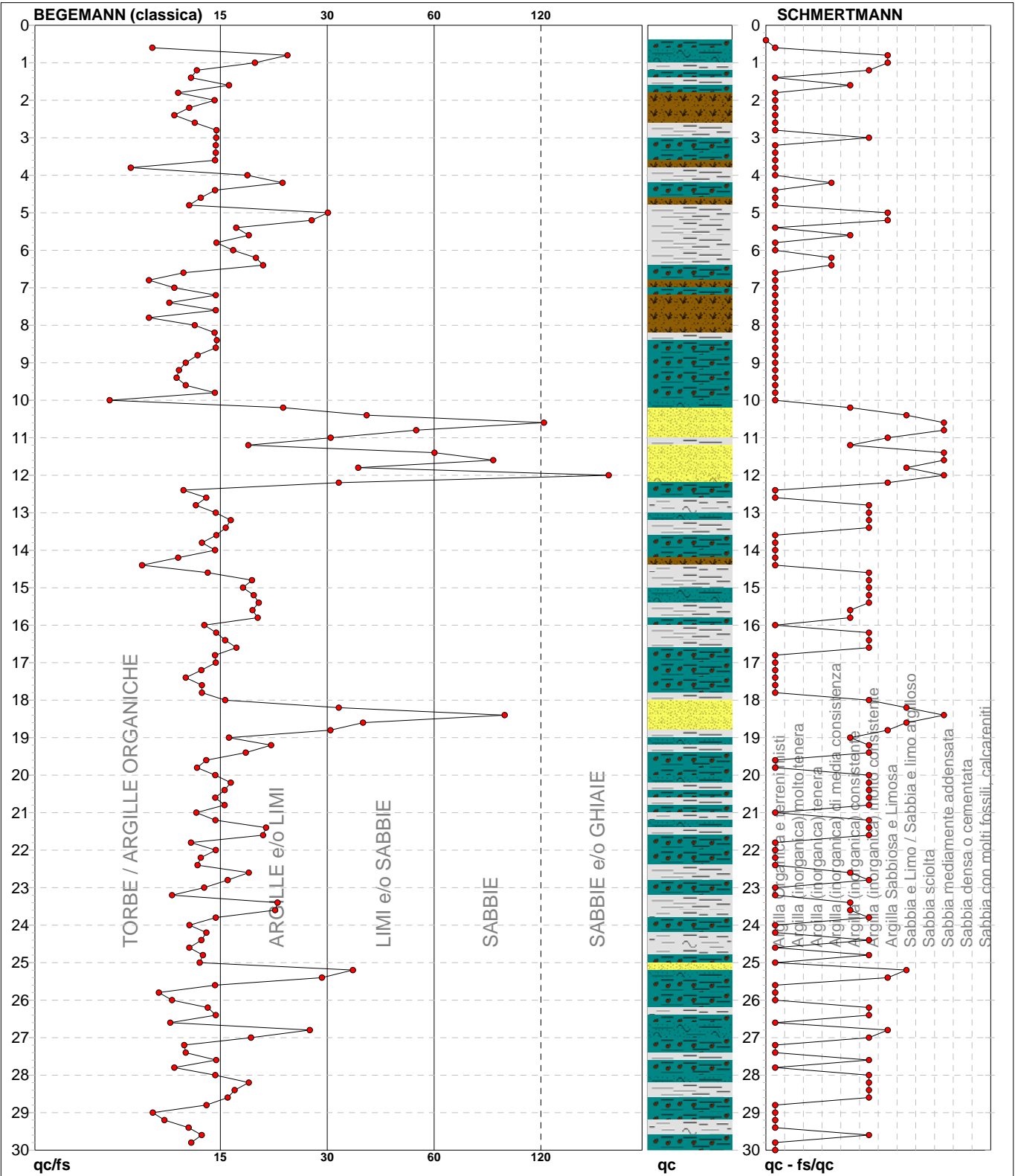
# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI LITOLOGIA

<b>CPT</b>	<b>94</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6111

Committente: **Comune di Soliera**  
Cantiere: **Microzonazione Sismica Comunale**  
Località: **Limidi di soliera**

U.M.: **MPa**      Data eseg.: 18/08/2010  
Scala: 1:150  
Pagina: 3/4      Data certificato: 10/09/2014  
Elaborato:      Falda: -1.40 m da p.c.



Torbe / Argille org. :	85 punti, 57.05%	Argilla Organica e terreni misti:	76 punti, 51.01%	Argilla Sabbiosa e Limosa:	9 punti, 6.04%
Argille e/o Limi :	50 punti, 33.56%	Argilla (inorganica) media consist.:	3 punti, 2.01%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	5 punti, 3.36%
Limi e/o Sabbie :	10 punti, 6.71%	Argilla (inorganica) consistente:	10 punti, 6.71%	Sabbia mediamente addensata:	6 punti, 4.03%
Sabbie:	3 punti, 2.01%	Argilla (inorganica) molto consist.:	38 punti, 25.50%		
Sabbie e/o Ghiaie :	1 punti, 0.67%				





<b>PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA</b> <b>LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI</b>	<b>CPT</b>	<b>95</b>
	riferimento	<b>289-2014</b>
	certificato n°	6112

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data exec.: 18/08/2010
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Pagina: 1/4	Data certificato: 10/09/2014
Località: <b>Limidi di soliera</b>	Elaborato:	Falda: -1.50 m da p.c.

H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf	H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf
m	-	-	-	MPa	kPa	-	%	m	-	-	-	MPa	kPa	-	%
0.20	0.00	0.00		0.00	53.00	0									
0.40	10.00	18.00		0.98	93.00	11	9.3								
0.60	14.00	28.00		1.37	67.00	21	4.8								
0.80	22.00	32.00		2.16	80.00	28	3.6								
1.00	18.00	30.00		1.76	67.00	27	3.7								
1.20	14.00	24.00		1.37	67.00	21	4.8								
1.40	12.00	22.00		1.18	67.00	18	5.6								
1.60	8.00	18.00		0.78	47.00	17	5.9								
1.80	9.00	16.00		0.88	47.00	19	5.2								
2.00	7.00	14.00		0.69	27.00	26	3.9								
2.20	14.00	18.00		1.37	53.00	26	3.8								
2.40	7.00	15.00		0.69	40.00	18	5.7								
2.60	12.00	18.00		1.18	73.00	16	6.1								
2.80	15.00	26.00		1.47	100.00	15	6.7								
3.00	14.00	29.00		1.37	87.00	16	6.2								
3.20	13.00	26.00		1.27	80.00	16	6.2								
3.40	13.00	25.00		1.27	80.00	16	6.2								
3.60	7.00	19.00		0.69	47.00	15	6.7								
3.80	6.00	13.00		0.59	47.00	13	7.8								
4.00	10.00	17.00		0.98	67.00	15	6.7								
4.20	11.00	21.00		1.08	87.00	13	7.9								
4.40	10.00	23.00		0.98	73.00	14	7.3								
4.60	13.00	24.00		1.27	93.00	14	7.2								
4.80	8.00	22.00		0.78	73.00	11	9.1								
5.00	8.00	19.00		0.78	53.00	15	6.6								
5.20	9.00	17.00		0.88	73.00	12	8.1								
5.40	8.00	19.00		0.78	47.00	17	5.9								
5.60	15.00	22.00		1.47	53.00	28	3.5								
5.80	9.00	17.00		0.88	47.00	19	5.2								
6.00	11.00	18.00		1.08	60.00	18	5.5								
6.20	15.00	24.00		1.47	67.00	22	4.5								
6.40	12.00	22.00		1.18	67.00	18	5.6								
6.60	7.00	17.00		0.69	47.00	15	6.7								
6.80	6.00	13.00		0.59	47.00	13	7.8								
7.00	13.00	20.00		1.27	87.00	15	6.7								
7.20	15.00	28.00		1.47	73.00	21	4.9								
7.40	7.00	18.00		0.69	40.00	18	5.7								
7.60	6.00	12.00		0.59	33.00	18	5.5								
7.80	6.00	11.00		0.59	40.00	15	6.7								
8.00	6.00	12.00		0.59	40.00	15	6.7								
8.20	10.00	16.00		0.98	60.00	17	6.0								
8.40	6.00	15.00		0.59	47.00	13	7.8								
8.60	10.00	17.00		0.98	60.00	17	6.0								
8.80	13.00	22.00		1.27	80.00	16	6.2								
9.00	14.00	26.00		1.37	93.00	15	6.6								
9.20	14.00	28.00		1.37	107.00	13	7.6								
9.40	11.00	27.00		1.08	87.00	13	7.9								
9.60	11.00	24.00		1.08	87.00	13	7.9								
9.80	11.00	24.00		1.08	87.00	13	7.9								
10.00	14.00	27.00		1.37	107.00	13	7.6								
10.20	14.00	30.00		1.37	113.00	12	8.1								
10.40	14.00	31.00		1.37	107.00	13	7.6								
10.60	16.00	32.00		1.57	107.00	15	6.7								
10.80	13.00	29.00		1.27	113.00	12	8.7								
11.00	7.00	24.00		0.69	73.00	10	10.4								
11.20	11.00	22.00		1.08	73.00	15	6.6								
11.40	16.00	27.00		1.57	113.00	14	7.1								
11.60	18.00	35.00		1.76	160.00	11	8.9								
11.80	20.00	44.00		1.96	147.00	14	7.4								
12.00	23.00	45.00		2.25	173.00	13	7.5								
12.20	23.00	49.00		2.25	173.00	13	7.5								
12.40	26.00	52.00		2.55	200.00	13	7.7								
12.60	27.00	57.00		2.65	193.00	14	7.1								
12.80	20.00	49.00		1.96	173.00	12	8.7								
13.00	18.00	44.00		1.76	140.00	13	7.8								
13.20	17.00	38.00		1.67	120.00	14	7.1								
13.40	14.00	32.00		1.37	93.00	15	6.6								
13.60	11.00	25.00		1.08	67.00	16	6.1								
13.80	12.00	22.00		1.18	73.00	16	6.1								
14.00	11.00	22.00		1.08	67.00	16	6.1								
14.20	11.00	21.00		1.08	93.00	12	8.5								
14.40	14.00	28.00		1.37	100.00	14	7.1								
14.60	10.00	25.00		0.98	113.00	9	11.3								
14.80	19.00	36.00		1.86	147.00	13	7.7								
15.00	23.00	45.00		2.25	0.00	13	0.0								

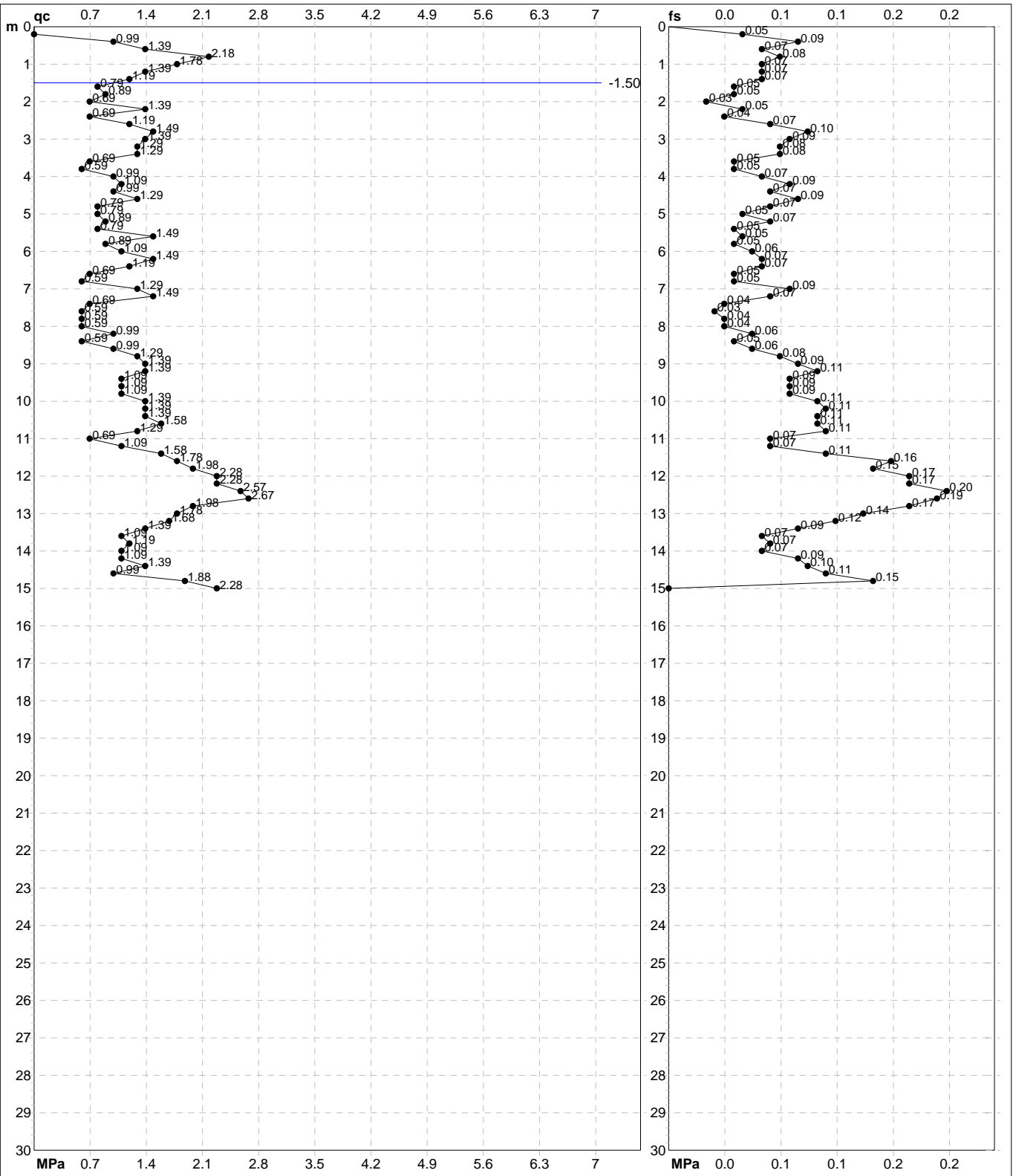
H = profondità  
L1 = prima lettura (punta)  
L2 = seconda lettura (punta + laterale)  
Lt = terza lettura (totale)  
CT =10.00 costante di trasformazione

qc = resistenza di punta  
fs = resistenza laterale calcolata  
0.20 m sopra quota qc  
F = rapporto Begemann (qc / fs)  
Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)\*100

**PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA**  
**DIAGRAMMI DI RESISTENZA**

<b>CPT</b>	<b>95</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6112

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data exec.: 18/08/2010
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Scala: 1:150	Data certificato: 10/09/2014
Località: <b>Limidi di soliera</b>	Pagina: 2/4	Falda: -1.50 m da p.c.
	Elaborato:	



Penetrometro: TG63-200	Preforo: m
Responsabile:	Corr.astine: kN/ml
Assistente:	Corr.astine: kN/ml

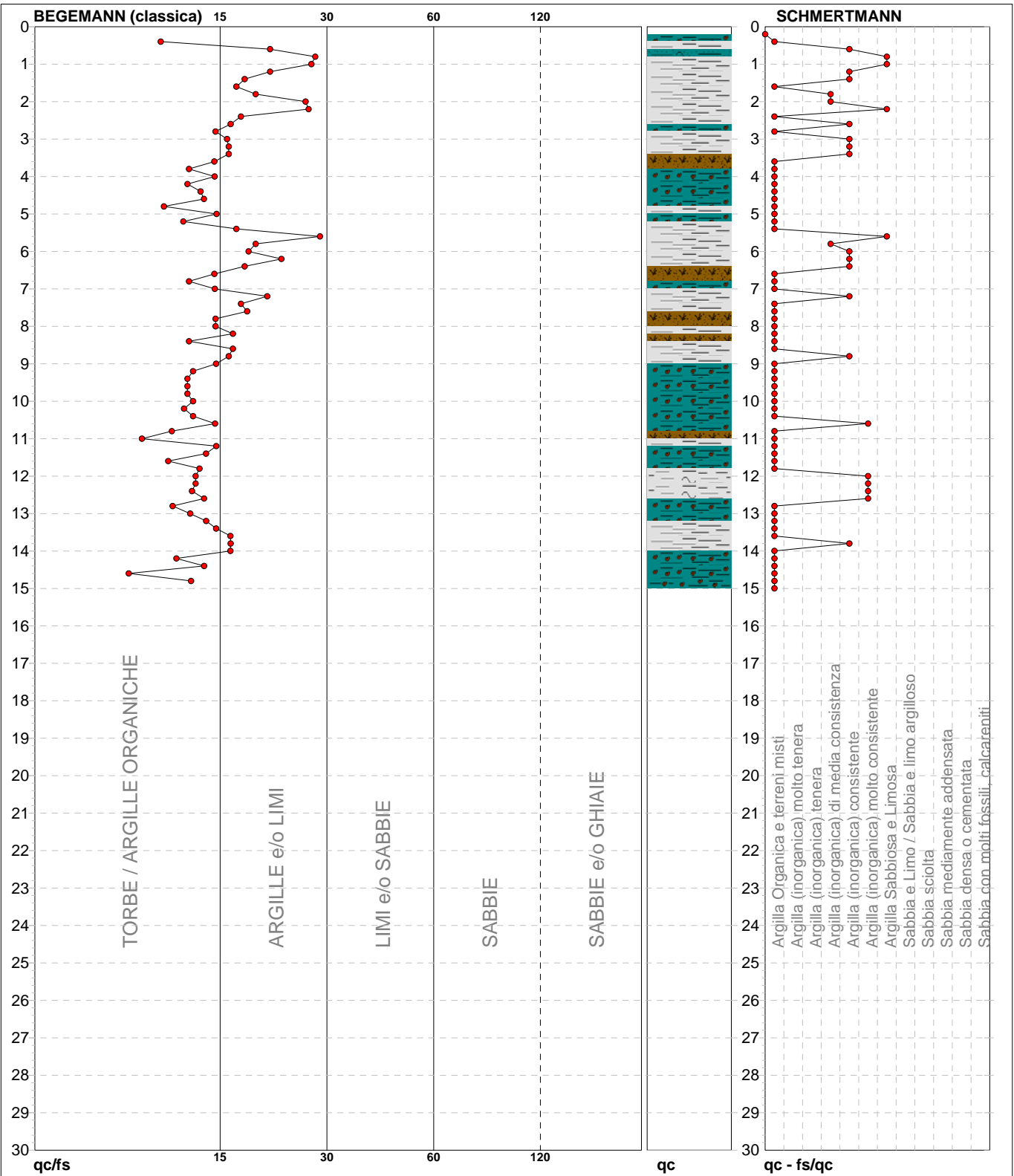
# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI LITOLOGIA

<b>CPT</b>	<b>95</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6112

Committente: **Comune di Soliera**  
Cantiere: **Microzonazione Sismica Comunale**  
Località: **Limidi di soliera**

U.M.: **MPa**      Data eseg.: 18/08/2010  
Scala: 1:150  
Pagina: 3/4      Data certificato: 10/09/2014  
Elaborato:      Falda: -1.50 m da p.c.



Torbe / Argille org. :	117 punti, 78.52%	Argilla Organica e terreni misti:	48 punti, 32.21%	Argilla Sabbiosa e Limosa:	4 punti, 2.68%
Argille e/o Limi :	33 punti, 22.15%	Argilla (inorganica) media consist.:	3 punti, 2.01%		
		Argilla (inorganica) consistente:	13 punti, 8.72%		
		Argilla (inorganica) molto consist.:	5 punti, 3.36%		

<b>PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA</b>	<b>CPT</b>	<b>95</b>
	riferimento	<b>289-2014</b>
	certificato n°	6112
<b>PARAMETRI GEOTECNICI</b>		

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data eseg.: <b>18/08/2010</b>
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Pagina: <b>4/4</b>	Data certificato: <b>10/09/2014</b>
Località: <b>Limidi di soliera</b>	Elaborato:	Falda: <b>-1.50 m da p.c.</b>

Prof. m	qc U.M.	qc/fs	zone	γ' t/m³	σ'vo kPa	Vs m/s	NATURA COESIVA					NATURA GRANULARE																
							Cu kPa	OCR %	Eu50 U.M.	Eu25 U.M.	Mo U.M.	Dr %	σSc (°)	σCa (°)	σKo (°)	σDB (°)	σDM (°)	σMe (°)	F.L. U.M.	E'50 U.M.	E'25 U.M.	Mo U.M.						
0.20	--	--		1.85	3.6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0.40	0.98	10.75		1.90	7.4	132	49.0	67.3	8.3	12.5	3.9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0.60	1.37	20.90		1.94	11.2	150	62.4	54.0	10.6	15.9	4.7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0.80	2.16	27.50		1.93	14.9	177	82.9	53.5	14.1	21.1	6.5	66	43	34	32	30	39	28	--	--	--	3.6	5.4	6.5	--	--	--	
1.00	1.76	26.87		1.98	18.8	164	73.5	34.5	12.5	18.7	5.5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.20	1.37	20.90		1.94	22.6	150	62.4	22.3	10.6	15.9	4.7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.40	1.18	17.91		1.92	26.4	141	56.0	16.1	9.5	14.3	4.4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.60	0.78	17.02		0.86	28.1	121	39.2	9.5	6.7	10.1	3.4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.80	0.88	19.15		0.88	29.8	127	44.1	10.2	7.5	11.2	3.7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2.00	0.69	25.93		0.84	31.4	115	34.3	7.0	7.9	11.8	3.2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2.20	1.37	26.42		0.94	33.3	150	62.4	13.8	10.6	15.9	4.7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2.40	0.69	17.50		0.84	34.9	115	34.3	6.1	9.2	13.8	3.2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2.60	1.18	16.44		0.92	36.7	141	56.0	10.6	9.5	14.3	4.4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2.80	1.47	15.00		0.95	38.6	154	65.3	12.1	11.1	16.7	4.9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3.00	1.37	16.09		0.94	40.4	150	62.4	10.8	10.6	15.9	4.7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3.20	1.27	16.25		0.93	42.3	145	59.3	9.6	10.2	15.3	4.6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3.40	1.27	16.25		0.93	44.1	145	59.3	9.1	10.5	15.7	4.6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3.60	0.69	14.89		0.46	45.0	115	34.3	4.5	2.3	3.4	1.0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3.80	0.59	12.77		0.46	45.9	109	29.4	3.6	2.4	3.7	0.9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4.00	0.98	14.93		0.90	47.7	132	49.0	6.5	12.3	18.4	3.9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4.20	1.08	12.64		0.91	49.4	137	52.6	6.8	12.6	18.8	4.2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4.40	0.98	13.70		0.90	51.2	132	49.0	5.9	13.6	20.4	3.9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4.60	1.27	13.98		0.93	53.0	145	59.3	7.2	13.2	19.7	4.6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4.80	0.78	10.96		0.86	54.7	121	39.2	4.1	15.3	22.9	3.4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5.00	0.78	15.09		0.86	56.4	121	39.2	4.0	15.7	23.6	3.4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5.20	0.88	12.33		0.88	58.1	127	44.1	4.4	16.2	24.3	3.7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5.40	0.78	17.02		0.86	59.8	121	39.2	3.7	16.9	25.3	3.4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5.60	1.47	28.30		0.95	61.7	154	65.3	6.7	15.7	23.5	4.9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5.80	0.88	19.15		0.88	63.4	127	44.1	4.0	17.7	26.5	3.7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6.00	1.08	18.33		0.91	65.2	137	52.6	4.8	18.1	27.1	4.2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6.20	1.47	22.39		0.95	67.0	154	65.3	6.1	17.7	26.5	4.9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6.40	1.18	17.91		0.92	68.8	141	56.0	4.8	19.1	28.6	4.4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6.60	0.69	14.89		0.46	69.7	115	34.3	2.6	3.8	5.6	1.0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6.80	0.59	12.77		0.46	70.6	109	29.4	2.1	3.5	5.2	0.9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7.00	1.27	14.94		0.93	72.5	145	59.3	4.9	20.1	30.1	4.6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7.20	1.47	20.55		0.95	74.3	154	65.3	5.3	20.3	30.4	4.9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7.40	0.69	17.50		0.84	76.0	115	34.3	2.3	18.6	27.9	3.2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7.60	0.59	18.18		0.82	77.6	109	29.4	1.9	16.7	25.0	2.8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7.80	0.59	15.00		0.46	78.5	109	29.4	1.8	3.6	5.4	0.9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8.00	0.59	15.00		0.46	79.4	109	29.4	1.8	3.6	5.4	0.9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8.20	0.98	16.67		0.90	81.2	132	49.0	3.3	22.8	34.1	3.9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8.40	0.59	12.77		0.46	82.1	109	29.4	1.7	3.6	5.4	0.9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8.60	0.98	16.67		0.90	83.8	132	49.0	3.2	23.3	35.0	3.9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8.80	1.27	16.25		0.93	85.6	145	59.3	4.0	23.9	35.9	4.6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9.00	1.37	15.05		0.94	87.5	150	62.4	4.1	24.4	36.6	4.7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9.20	1.37	13.08		0.94	89.3	150	62.4	4.0	24.9	37.4	4.7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9.40	1.08	12.64		0.91	91.1	137	52.6	3.2	25.3	37.9	4.2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9.60	1.08	12.64		0.91	92.9	137	52.6	3.1	25.6	38.4	4.2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9.80	1.08	12.64		0.91	94.7	137	52.6	3.0	25.9	38.8	4.2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10.00	1.37	13.08		0.94	96.5	150	62.4	3.6	27.3	40.9	4.7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10.20	1.37	12.39		0.94	98.4	150	62.4	3.6	27.8	41.6	4.7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10.40	1.37	13.08		0.94	100.2	150	62.4	3.5	28.2	42.4	4.7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10.60	1.57	14.95		0.96	102.1	157	68.2	3.8	28.8	43.1	5.1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10.80	1.27	11.50		0.93	103.9	145	59.3	3.1	28.7	43.0	4.6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11.00	0.69	9.59		0.46	104.8	115	34.3	1.6	4.3	6.5	1.0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11.20	1.08	15.07		0.91	106.6	137	52.6	2.6	27.5	41.3	4.2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11.40	1.57	14.16		0.96	108.5	157	68.2	3.5	30.6	45.9	5.1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11.60	1.76	11.25		0.98	110.4	164	73.5	3.8	31.1	46.7	5.5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11.80	1.96	13.61		0.93	112.2	171	78.4	4.0	31.3	46.9	5.9	13	39	24	21	20	27	27	--	--	3.3	4.9	5.9	--	--	--	--	--
12.00	2.25	13.29		0.94	114.0	180	85.1	4.4	31.8	47.8	6.8	18	39	25	21	20	28	28	--	--	3.8	5.6	6.8	--	--	--	--	--
12.20	2.25	13.29		0																								



<b>PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA</b> <b>LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI</b>	<b>CPT</b>	<b>96</b>
	riferimento	<b>289-2014</b>
	certificato n°	61113

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data eseg.: 18/08/2010
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Pagina: 1/4	Data certificato: 10/09/2014
Località: <b>Limidi di soliera</b>	Elaborato:	Falda: -1.30 m da p.c.

H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf	H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf
m	-	-	-	MPa	kPa	-	%	m	-	-	-	MPa	kPa	-	%
0.20	0.00	0.00		0.00	53.00	0									
0.40	9.00	17.00		0.88	53.00	17	5.9								
0.60	9.00	17.00		0.88	80.00	11	8.9								
0.80	7.00	19.00		0.69	60.00	12	8.6								
1.00	8.00	17.00		0.78	53.00	15	6.6								
1.20	7.00	15.00		0.69	47.00	15	6.7								
1.40	6.00	13.00		0.59	53.00	11	8.8								
1.60	9.00	17.00		0.88	60.00	15	6.7								
1.80	10.00	19.00		0.98	47.00	21	4.7								
2.00	9.00	16.00		0.88	40.00	23	4.4								
2.20	8.00	14.00		0.78	47.00	17	5.9								
2.40	10.00	17.00		0.98	47.00	21	4.7								
2.60	14.00	21.00		1.37	73.00	19	5.2								
2.80	14.00	25.00		1.37	80.00	18	5.7								
3.00	13.00	25.00		1.27	73.00	18	5.6								
3.20	6.00	17.00		0.59	47.00	13	7.8								
3.40	3.00	10.00		0.29	33.00	9	11.0								
3.60	5.00	10.00		0.49	47.00	11	9.4								
3.80	8.00	15.00		0.78	53.00	15	6.6								
4.00	8.00	16.00		0.78	60.00	13	7.5								
4.20	5.00	14.00		0.49	40.00	13	8.0								
4.40	4.00	10.00		0.39	40.00	10	10.0								
4.60	7.00	13.00		0.69	60.00	12	8.6								
4.80	7.00	16.00		0.69	67.00	10	9.6								
5.00	7.00	17.00		0.69	80.00	9	11.4								
5.20	10.00	22.00		0.98	80.00	13	8.0								
5.40	16.00	28.00		1.57	113.00	14	7.1								
5.60	8.00	25.00		0.78	27.00	30	3.4								
5.80	15.00	19.00		1.47	67.00	22	4.5								
6.00	15.00	25.00		1.47	87.00	17	5.8								
6.20	9.00	22.00		0.88	60.00	15	6.7								
6.40	24.00	33.00		2.35	80.00	30	3.3								
6.60	13.00	25.00		1.27	80.00	16	6.2								
6.80	12.00	24.00		1.18	93.00	13	7.8								
7.00	9.00	23.00		0.88	33.00	27	3.7								
7.20	19.00	24.00		1.86	87.00	22	4.6								
7.40	11.00	24.00		1.08	67.00	16	6.1								
7.60	8.00	18.00		0.78	67.00	12	8.4								
7.80	8.00	18.00		0.78	60.00	13	7.5								
8.00	6.00	15.00		0.59	67.00	9	11.2								
8.20	8.00	18.00		0.78	73.00	11	9.1								
8.40	7.00	18.00		0.69	67.00	10	9.6								
8.60	9.00	19.00		0.88	80.00	11	8.9								
8.80	12.00	24.00		1.18	93.00	13	7.8								
9.00	14.00	28.00		1.37	107.00	13	7.6								
9.20	13.00	29.00		1.27	107.00	12	8.2								
9.40	13.00	29.00		1.27	100.00	13	7.7								
9.60	13.00	28.00		1.27	100.00	13	7.7								
9.80	16.00	31.00		1.57	120.00	13	7.5								
10.00	15.00	33.00		1.47	140.00	11	9.3								
10.20	15.00	36.00		1.47	127.00	12	8.5								
10.40	15.00	34.00		1.47	133.00	11	8.9								
10.60	20.00	40.00		1.96	127.00	16	6.4								
10.80	15.00	34.00		1.47	100.00	15	6.7								
11.00	9.00	24.00		0.88	93.00	10	10.3								
11.20	12.00	26.00		1.18	113.00	11	9.4								
11.40	21.00	38.00		2.06	153.00	14	7.3								
11.60	19.00	42.00		1.86	160.00	12	8.4								
11.80	21.00	45.00		2.06	160.00	13	7.6								
12.00	20.00	44.00		1.96	167.00	12	8.4								
12.20	23.00	48.00		2.25	173.00	13	7.5								
12.40	29.00	55.00		2.84	220.00	13	7.6								
12.60	23.00	56.00		2.25	167.00	14	7.3								
12.80	21.00	46.00		2.06	160.00	13	7.6								
13.00	21.00	45.00		2.06	140.00	15	6.7								
13.20	17.00	38.00		1.67	120.00	14	7.1								
13.40	14.00	32.00		1.37	93.00	15	6.6								
13.60	12.00	26.00		1.18	73.00	16	6.1								
13.80	11.00	22.00		1.08	67.00	16	6.1								
14.00	12.00	22.00		1.18	73.00	16	6.1								
14.20	9.00	20.00		0.88	73.00	12	8.1								
14.40	15.00	26.00		1.47	80.00	19	5.3								
14.60	18.00	30.00		1.76	107.00	17	5.9								
14.80	14.00	30.00		1.37	113.00	12	8.1								
15.00	19.00	36.00		1.86											

H = profondità  
L1 = prima lettura (punta)  
L2 = seconda lettura (punta + laterale)  
Lt = terza lettura (totale)  
CT =10.00 costante di trasformazione

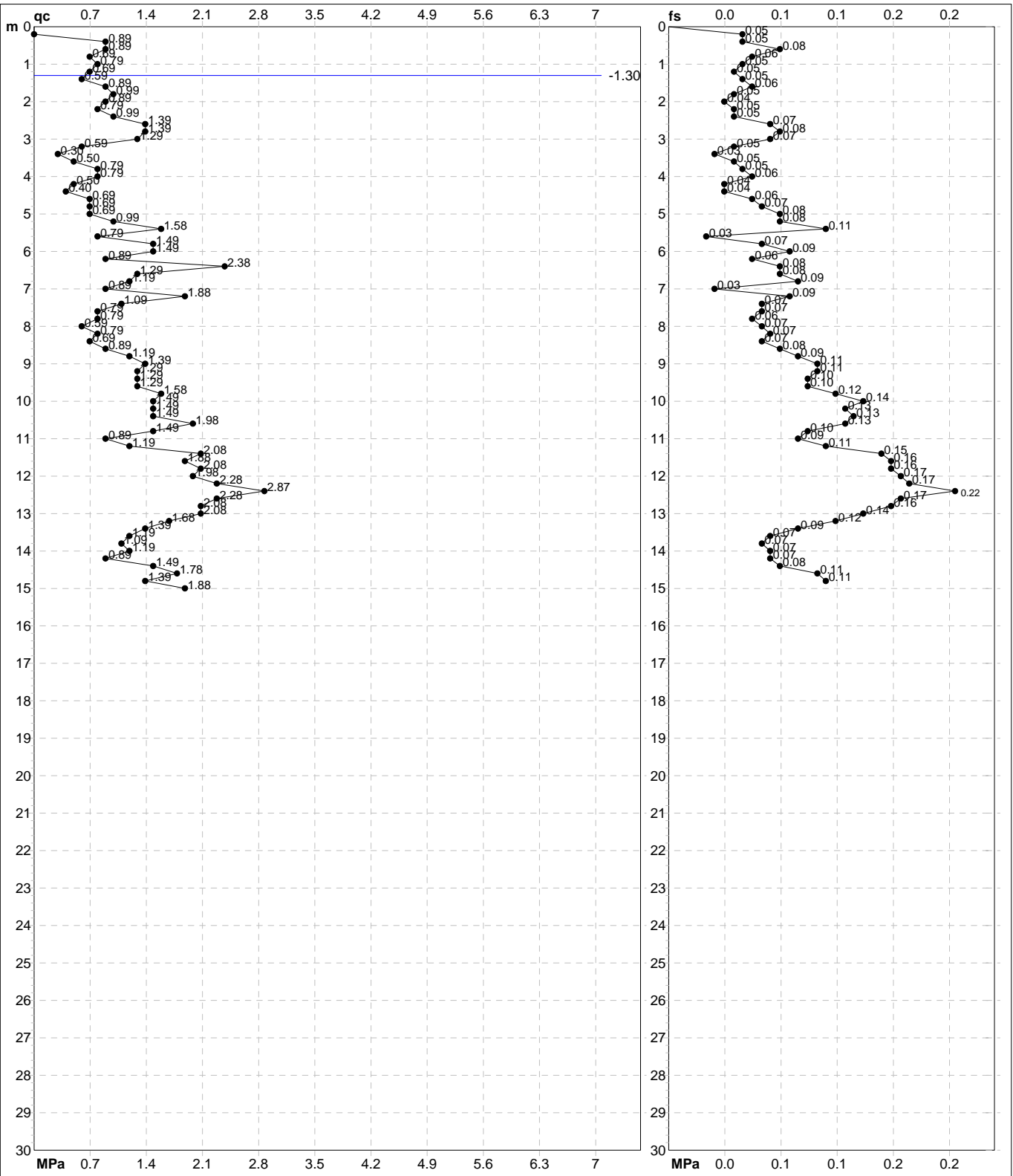
qc = resistenza di punta  
fs = resistenza laterale calcolata  
0.20 m sopra quota qc  
F = rapporto Begemann (qc / fs)  
Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)\*100

# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI DI RESISTENZA

<b>CPT</b>	<b>96</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	61113

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data exec.: 18/08/2010
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Scala: 1:150	Data certificato: 10/09/2014
Località: <b>Limidi di soliera</b>	Pagina: 2/4	Falda: -1.30 m da p.c.
	Elaborato:	



	Penetrometro: TG63-200	Preforo: m
	Responsabile:	Corr.astine: kN/ml
	Assistente:	Corr.astine: kN/ml

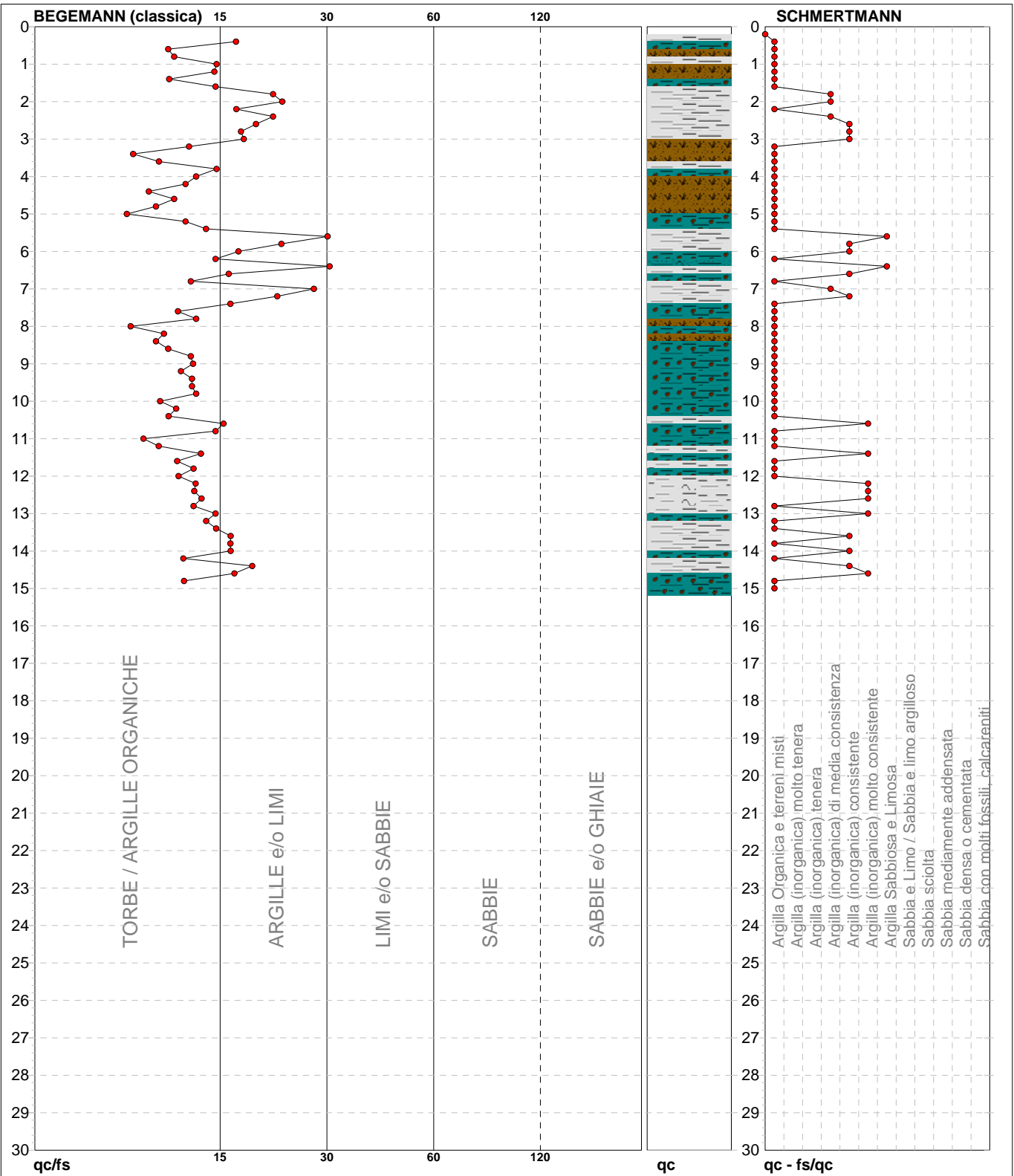
# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI LITOLOGIA

<b>CPT</b>	<b>96</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	61113

Committente: **Comune di Soliera**  
Cantiere: **Microzonazione Sismica Comunale**  
Località: **Limidi di soliera**

U.M.: **MPa**      Data eseg.: 18/08/2010  
Scala: 1:150  
Pagina: 3/4      Data certificato: 10/09/2014  
Elaborato:      Falda: -1.30 m da p.c.



Torbe / Argille org. :	49 punti, 32.89%	Argilla Organica e terreni misti:	50 punti, 33.56%	Argilla Sabbiosa e Limosa:	2 punti, 1.34%
Argille e/o Limi :	25 punti, 16.78%	Argilla (inorganica) media consist.:	4 punti, 2.68%		
		Argilla (inorganica) consistente:	10 punti, 6.71%		
		Argilla (inorganica) molto consist.:	7 punti, 4.70%		



<b>PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA</b> <b>LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI</b>	<b>CPT</b>	<b>97</b>
	riferimento	<b>289-2014</b>
	certificato n°	6114

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data eseg.: 23/02/2012
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Pagina: 1/4	Data certificato: 10/09/2014
Località: <b>Limidi di Soliera</b>	Elaborato:	Falda: -2.80 m da quota inizio

H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf	H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf
m	-	-	-	MPa	kPa	-	%	m	-	-	-	MPa	kPa	-	%
0.20	0.00	0.00		0.00	27.00	0									
0.40	6.00	10.00		0.59	27.00	22	4.5								
0.60	8.00	12.00		0.78	40.00	20	5.0								
0.80	11.00	17.00		1.08	113.00	10	10.3								
<b>1.00</b>	17.00	34.00		1.67	160.00	11	9.4								
1.20	26.00	50.00		2.55	153.00	17	5.9								
1.40	28.00	51.00		2.74	227.00	12	8.1								
1.60	26.00	60.00		2.55	207.00	13	8.0								
1.80	23.00	54.00		2.25	213.00	11	9.3								
<b>2.00</b>	26.00	58.00		2.55	153.00	17	5.9								
2.20	19.00	42.00		1.86	160.00	12	8.4								
2.40	18.00	42.00		1.76	73.00	25	4.1								
2.60	14.00	25.00		1.37	87.00	16	6.2								
2.80	13.00	26.00		1.27	87.00	15	6.7								
<b>3.00</b>	13.00	26.00		1.27	60.00	22	4.6								
3.20	13.00	22.00		1.27	40.00	33	3.1								
3.40	6.00	12.00		0.59	33.00	18	5.5								
3.60	7.00	12.00		0.69	40.00	18	5.7								
3.80	8.00	14.00		0.78	73.00	11	9.1								
<b>4.00</b>	10.00	21.00		0.98	93.00	11	9.3								
4.20	16.00	30.00		1.57	93.00	17	5.8								
4.40	15.00	29.00		1.47	67.00	22	4.5								
4.60	12.00	22.00		1.18	47.00	26	3.9								
4.80	7.00	14.00		0.69	40.00	18	5.7								
<b>5.00</b>	8.00	14.00		0.78	60.00	13	7.5								
5.20	14.00	23.00		1.37	33.00	42	2.4								
5.40	16.00	21.00		1.57	100.00	16	6.3								
5.60	19.00	34.00		1.86	80.00	24	4.2								
5.80	21.00	33.00		2.06	80.00	26	3.8								
<b>6.00</b>	23.00	35.00		2.25	80.00	29	3.5								
6.20	17.00	29.00		1.67	73.00	23	4.3								
6.40	10.00	21.00		0.98	87.00	11	8.7								
6.60	19.00	32.00		1.86	100.00	19	5.3								
6.80	21.00	36.00		2.06	127.00	17	6.0								
<b>7.00</b>	23.00	42.00		2.25	133.00	17	5.8								
7.20	25.00	45.00		2.45	147.00	17	5.9								
7.40	23.00	45.00		2.25	153.00	15	6.7								
7.60	24.00	47.00		2.35	140.00	17	5.8								
7.80	25.00	46.00		2.45	167.00	15	6.7								
<b>8.00</b>	22.00	47.00		2.16	147.00	15	6.7								
8.20	21.00	43.00		2.06	153.00	14	7.3								
8.40	23.00	46.00		2.25	127.00	18	5.5								
8.60	20.00	39.00		1.96	107.00	19	5.4								
8.80	19.00	35.00		1.86	107.00	18	5.6								
<b>9.00</b>	21.00	37.00		2.06	133.00	16	6.3								
9.20	19.00	39.00		1.86	80.00	24	4.2								
9.40	10.00	22.00		0.98	73.00	14	7.3								
9.60	21.00	32.00		2.06	113.00	19	5.4								
9.80	29.00	46.00		2.84	153.00	19	5.3								
<b>10.00</b>	31.00	54.00		3.04	220.00	14	7.1								
10.20	35.00	68.00		3.43	160.00	22	4.6								
10.40	28.00	52.00		2.74	213.00	13	7.6								
10.60	34.00	66.00		3.33	200.00	17	5.9								
10.80	39.00	69.00		3.82	253.00	15	6.5								
<b>11.00</b>	41.00	79.00		4.02	247.00	17	6.0								
11.20	39.00	76.00		3.82	267.00	15	6.8								
11.40	38.00	78.00		3.72	233.00	16	6.1								
11.60	35.00	70.00		3.43	240.00	15	6.9								
11.80	32.00	68.00		3.14	213.00	15	6.7								
<b>12.00</b>	30.00	62.00		2.94											

H = profondità  
L1 = prima lettura (punta)  
L2 = seconda lettura (punta + laterale)  
Lt = terza lettura (totale)  
CT = 10.00 costante di trasformazione

qc = resistenza di punta  
fs = resistenza laterale calcolata  
0.20 m sopra quota qc  
F = rapporto Begemann (qc / fs)  
Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)\*100

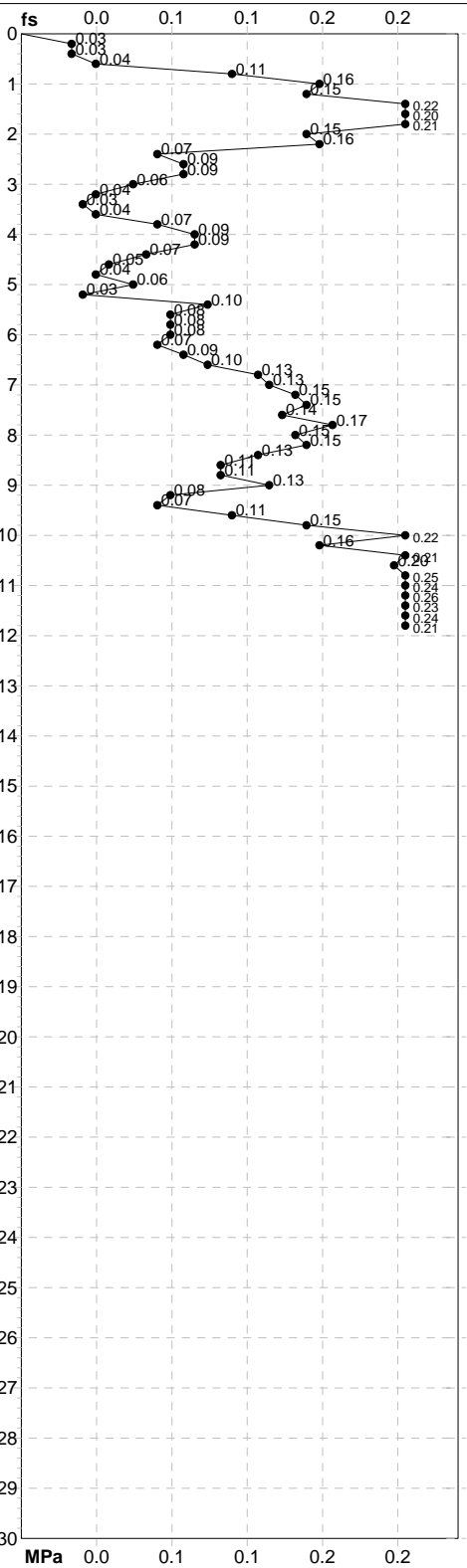
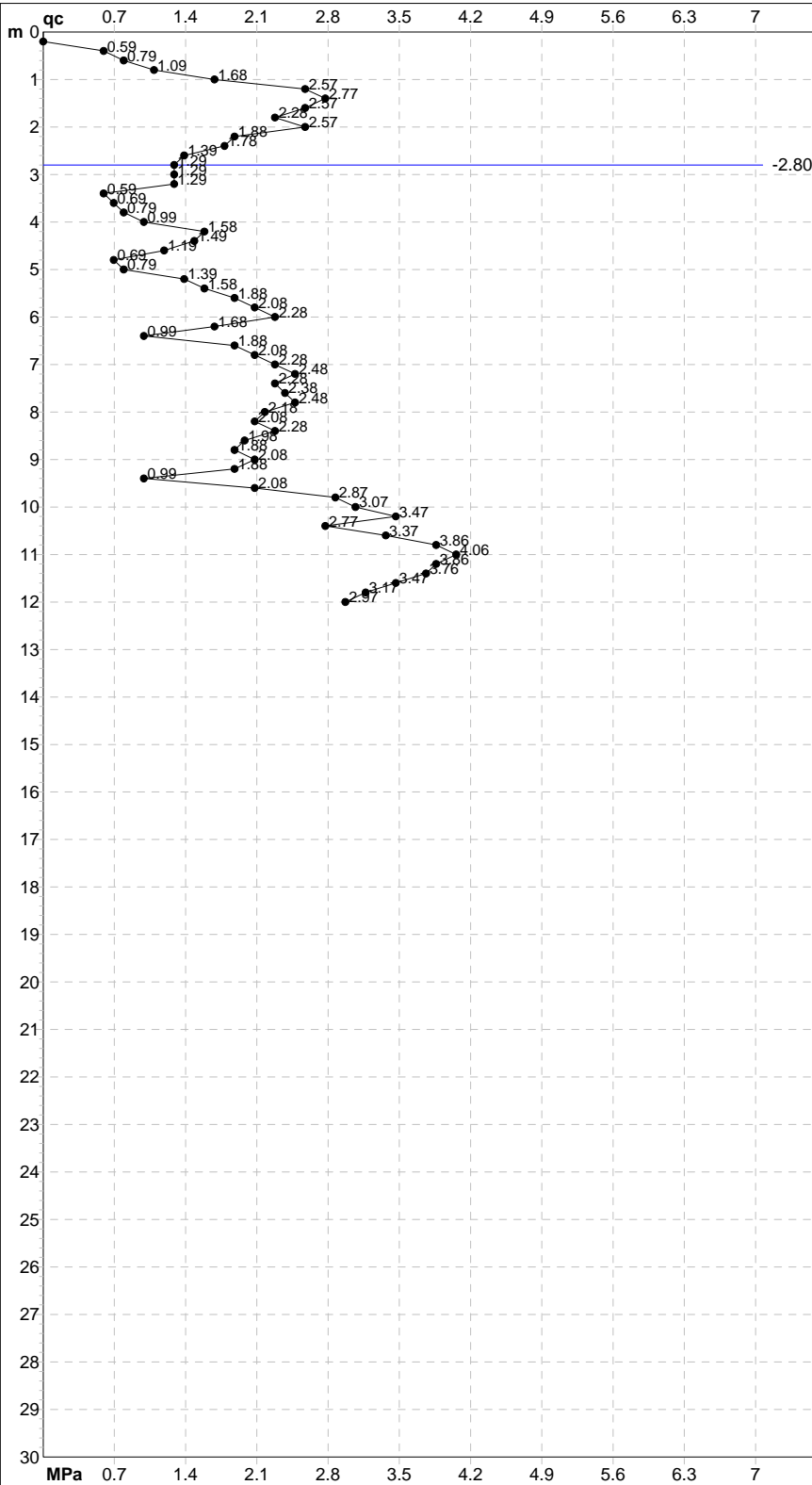
# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI DI RESISTENZA

<b>CPT</b>	<b>97</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6114

Committente: **Comune di Soliera**  
Cantiere: **Microzonazione Sismica Comunale**  
Località: **Limidi di Soliera**

U.M.: **MPa**      Data exec.: 23/02/2012  
Scala: 1:150  
Pagina: 2/4      Data certificato: 10/09/2014  
Elaborato:      Falda: -2.80 m da quota inizio



Penetrometro: GOUDA 200 kN	Preforo: m
Responsabile:	Corr.astine: kN/ml
Assistente:	Corr.astine: kN/ml

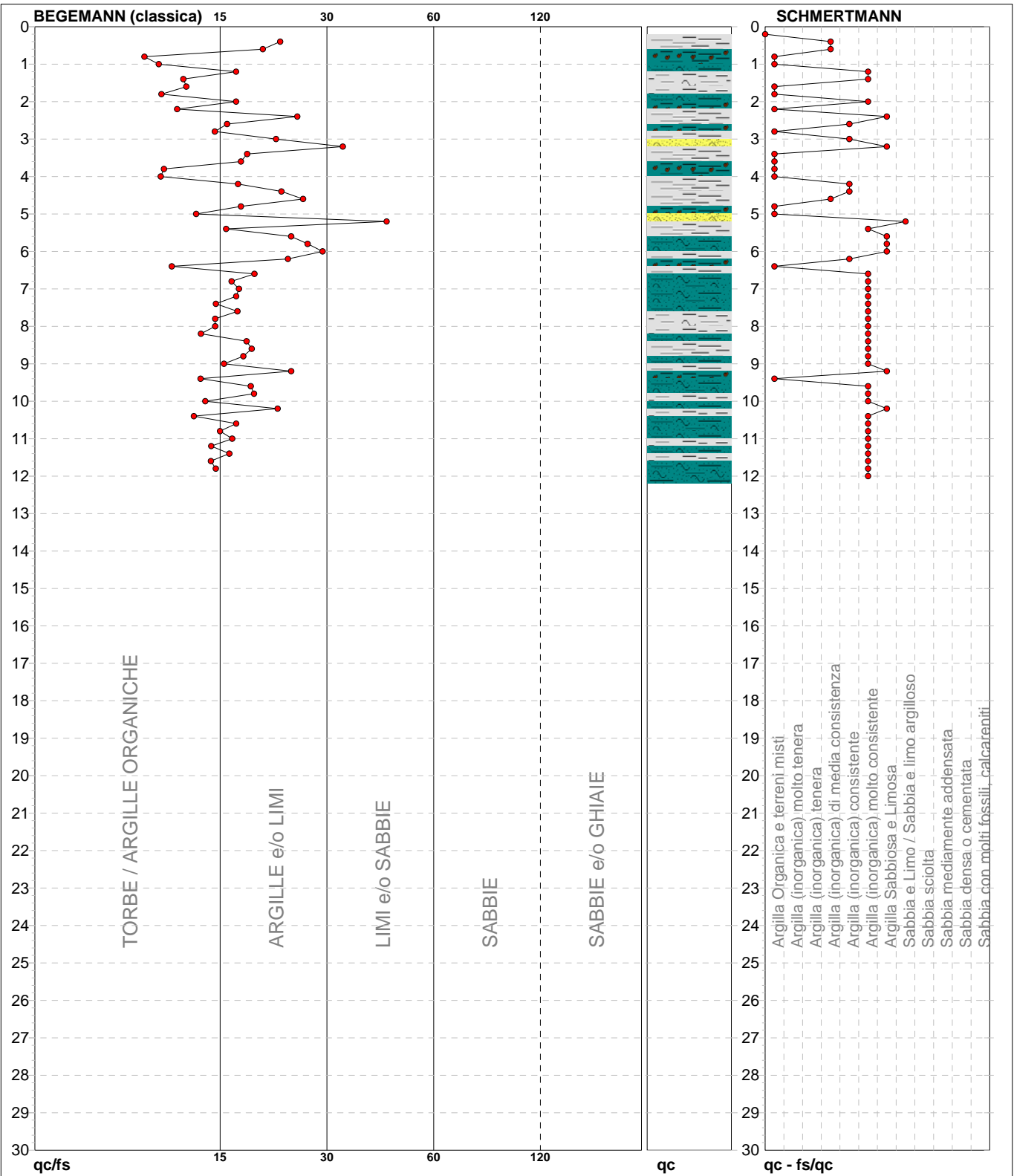
# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI LITOLOGIA

<b>CPT</b>	<b>97</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6114

Committente: **Comune di Soliera**  
Cantiere: **Microzonazione Sismica Comunale**  
Località: **Limidi di Soliera**

U.M.: **MPa**      Data eseg.: 23/02/2012  
Scala: 1:150  
Pagina: 3/4      Data certificato: 10/09/2014  
Elaborato:      Falda: -2.80 m da quota inizio



Torbe / Argille org. :	20 punti, 13.42%	Argilla Organica e terreni misti:	14 punti, 9.40%	Argilla Sabbiosa e Limosa:	7 punti, 4.70%
Argille e/o Limi :	37 punti, 24.83%	Argilla (inorganica) media consist.:	3 punti, 2.01%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	1 punto, 0.67%
Limi e/o Sabbie :	2 punti, 1.34%	Argilla (inorganica) consistente:	5 punti, 3.36%		
		Argilla (inorganica) molto consist.:	28 punti, 18.79%		





<b>PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA</b> <b>LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI</b>	<b>CPT</b>	<b>98</b>
	riferimento	<b>289-2014</b>
	certificato n°	6115

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data eseg.: 21/03/2011
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Pagina: 1/4	Data certificato: 10/09/2014
Località: <b>Soliera, Via Magnavacca</b>	Elaborato:	Falda: -3.20 m da p.c.

H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf	H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf
m	-	-	-	MPa	kPa	-	%	m	-	-	-	MPa	kPa	-	%
0.20	0.00	0.00		0.00	20.00	0									
0.40	7.00	10.00		0.69	20.00	35	2.9								
0.60	9.00	12.00		0.88	73.00	12	8.1								
0.80	11.00	22.00		1.08	80.00	14	7.3								
<b>1.00</b>	12.00	24.00		1.18	113.00	11	9.4								
1.20	15.00	32.00		1.47	147.00	10	9.8								
1.40	20.00	42.00		1.96	127.00	16	6.4								
1.60	20.00	39.00		1.96	140.00	14	7.0								
1.80	24.00	45.00		2.35	140.00	17	5.8								
<b>2.00</b>	23.00	44.00		2.25	100.00	23	4.3								
2.20	17.00	32.00		1.67	113.00	15	6.6								
2.40	19.00	36.00		1.86	113.00	17	5.9								
2.60	20.00	37.00		1.96	120.00	17	6.0								
2.80	16.00	34.00		1.57	87.00	18	5.4								
<b>3.00</b>	15.00	28.00		1.47	93.00	16	6.2								
3.20	14.00	28.00		1.37	100.00	14	7.1								
3.40	18.00	33.00		1.76	87.00	21	4.8								
3.60	17.00	30.00		1.67	107.00	16	6.3								
3.80	20.00	36.00		1.96	87.00	23	4.4								
<b>4.00</b>	17.00	30.00		1.67	67.00	25	3.9								
4.20	10.00	20.00		0.98	80.00	13	8.0								
4.40	14.00	26.00		1.37	73.00	19	5.2								
4.60	13.00	24.00		1.27	107.00	12	8.2								
4.80	14.00	30.00		1.37	87.00	16	6.2								
<b>5.00</b>	14.00	27.00		1.37	93.00	15	6.6								
5.20	19.00	33.00		1.86	107.00	18	5.6								
5.40	22.00	38.00		2.16	100.00	22	4.5								
5.60	20.00	35.00		1.96	73.00	27	3.7								
5.80	19.00	30.00		1.86	67.00	28	3.5								
<b>6.00</b>	21.00	31.00		2.06	47.00	45	2.2								
6.20	19.00	26.00		1.86	80.00	24	4.2								
6.40	16.00	28.00		1.57	73.00	22	4.6								
6.60	13.00	24.00		1.27	73.00	18	5.6								
6.80	14.00	25.00		1.37	87.00	16	6.2								
<b>7.00</b>	17.00	30.00		1.67	107.00	16	6.3								
7.20	21.00	37.00		2.06	113.00	19	5.4								
7.40	19.00	36.00		1.86	107.00	18	5.6								
7.60	16.00	32.00		1.57	93.00	17	5.8								
7.80	19.00	33.00		1.86	87.00	22	4.6								
<b>8.00</b>	16.00	29.00		1.57	33.00	48	2.1								
8.20	18.00	23.00		1.76	67.00	27	3.7								
8.40	20.00	30.00		1.96	100.00	20	5.0								
8.60	17.00	32.00		1.67	87.00	20	5.1								
8.80	15.00	28.00		1.47	73.00	21	4.9								
<b>9.00</b>	18.00	29.00		1.76	80.00	23	4.4								
9.20	35.00	47.00		3.43	133.00	26	3.8								
9.40	36.00	56.00		3.53	140.00	26	3.9								
9.60	31.00	52.00		3.04	100.00	31	3.2								
9.80	26.00	41.00		2.55	80.00	33	3.1								
<b>10.00</b>	30.00	42.00		2.94	107.00	28	3.6								
10.20	23.00	39.00		2.25	133.00	17	5.8								
10.40	29.00	49.00		2.84	160.00	18	5.5								
10.60	32.00	56.00		3.14	93.00	34	2.9								
10.80	44.00	58.00		4.31	87.00	51	2.0								
<b>11.00</b>	49.00	62.00		4.80	93.00	53	1.9								
11.20	42.00	56.00		4.12	107.00	39	2.5								
11.40	44.00	60.00		4.31	100.00	44	2.3								
11.60	43.00	58.00		4.21	80.00	54	1.9								
11.80	40.00	52.00		3.92	87.00	46	2.2								
<b>12.00</b>	41.00	54.00		4.02											

H = profondità  
L1 = prima lettura (punta)  
L2 = seconda lettura (punta + laterale)  
Lt = terza lettura (totale)  
CT = 10.00 costante di trasformazione

qc = resistenza di punta  
fs = resistenza laterale calcolata  
0.20 m sopra quota qc  
F = rapporto Begemann (qc / fs)  
Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)\*100

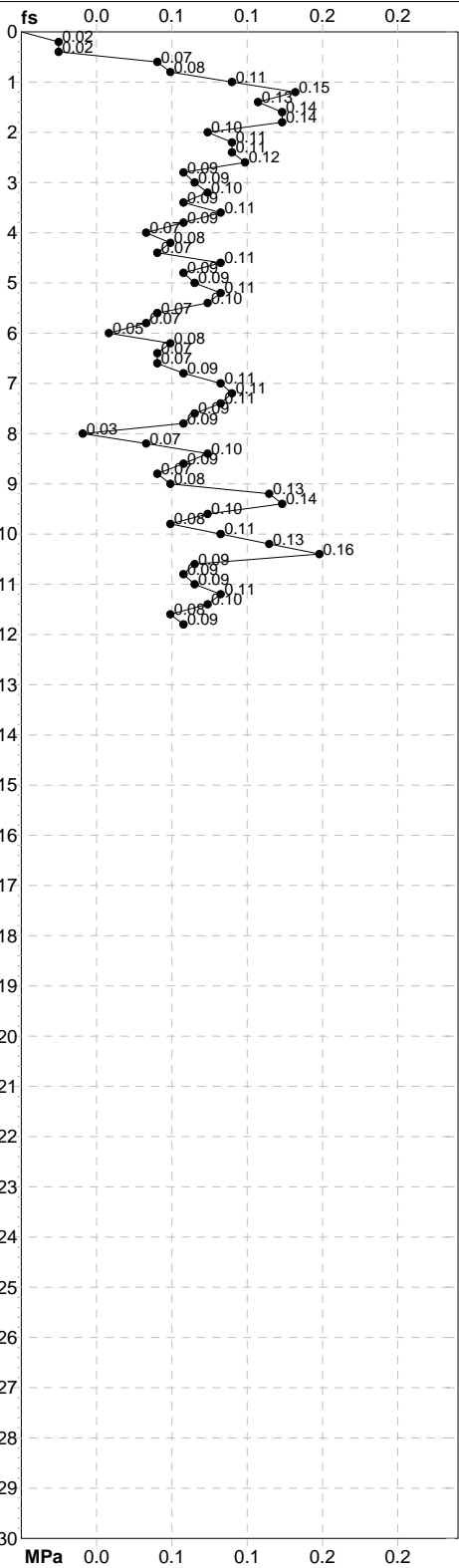
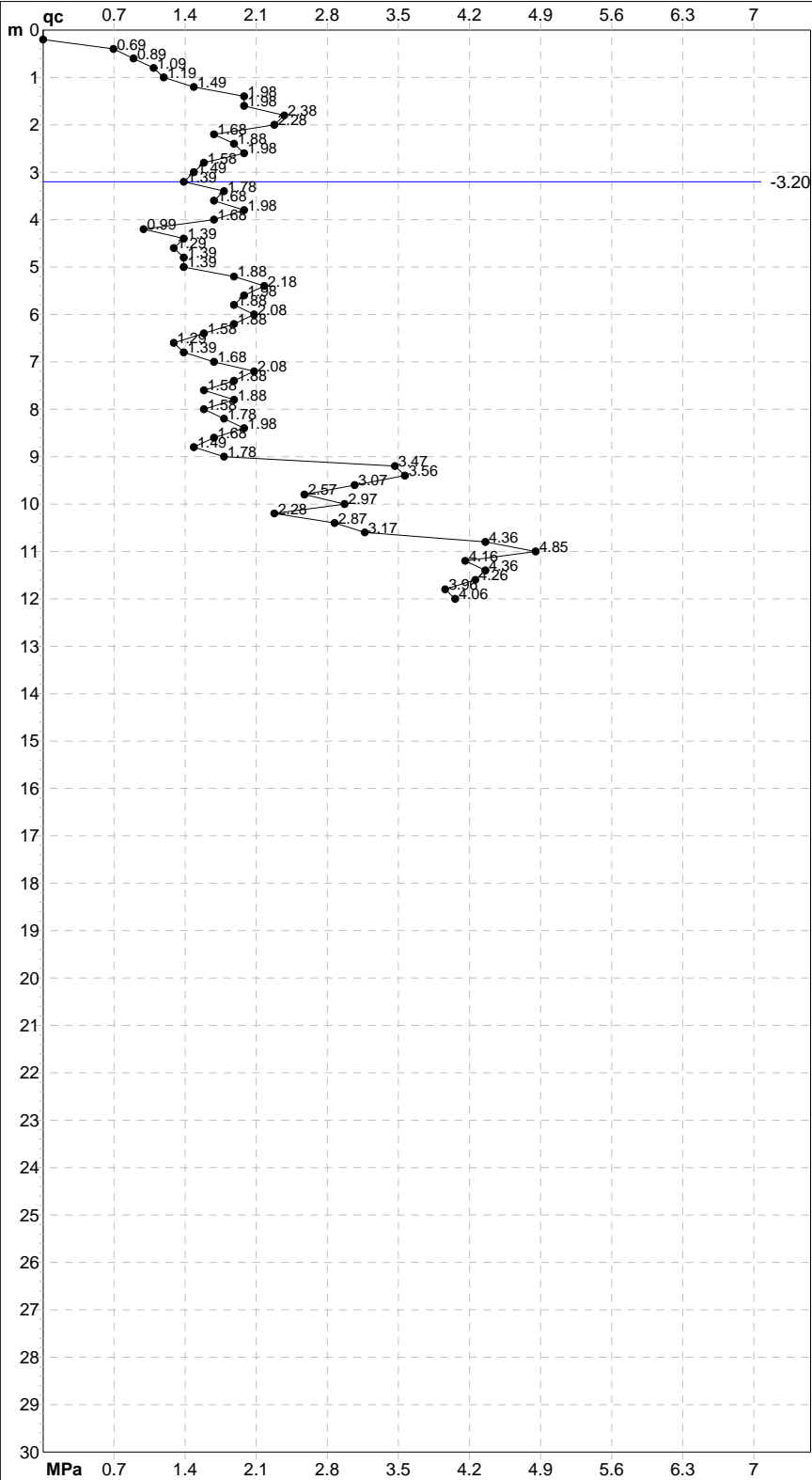
# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI DI RESISTENZA

<b>CPT</b>	<b>98</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6115

Committente: **Comune di Soliera**  
Cantiere: **Microzonazione Sismica Comunale**  
Località: **Soliera, Via Magnavacca**

U.M.: **MPa**      Data exec.: 21/03/2011  
Scala: 1:150  
Pagina: 2/4      Data certificato: 10/09/2014  
Elaborato:      Falda: -3.20 m da p.c.



	Penetrometro: Pagani TG63-100 Responsabile: Assistente:	Preforo: m Corr.astine: kN/ml Corr.astine: kN/ml
--	---	--

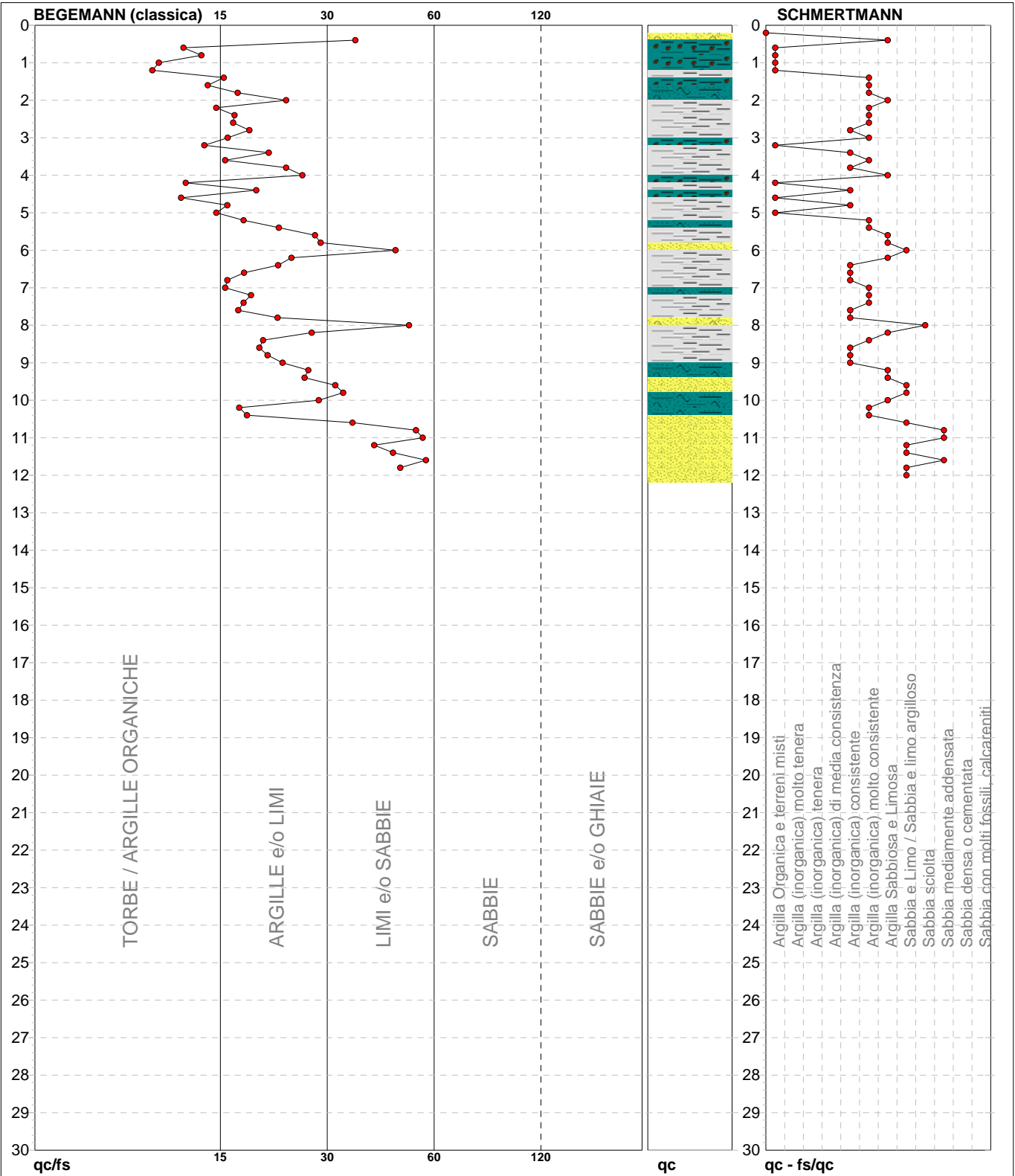
# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI LITOLOGIA

<b>CPT</b>	<b>98</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6115

Committente: **Comune di Soliera**  
Cantiere: **Microzonazione Sismica Comunale**  
Località: **Soliera, Via Magnavacca**

U.M.: **MPa**      Data eseg.: 21/03/2011  
Scala: 1:150  
Pagina: 3/4      Data certificato: 10/09/2014  
Elaborato:      Falda: -3.20 m da p.c.



Torbe / Argille org. :	9 punti, 6.04%	Argilla Organica e terreni misti:	8 punti, 5.37%	Argilla Sabbiosa e Limosa:	10 punti, 6.71%
Argille e/o Limi :	38 punti, 25.50%	Argilla (inorganica) consistente:	13 punti, 8.72%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	7 punti, 4.70%
Limi e/o Sabbie :	12 punti, 8.05%	Argilla (inorganica) molto consist.:	16 punti, 10.74%	Sabbia sciolta:	1 punti, 0.67%
				Sabbia mediamente addensata:	3 punti, 2.01%



<b>PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA</b> <b>LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI</b>	<b>CPT</b>	<b>99</b>
	riferimento	<b>289-2014</b>
	certificato n°	6116

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data exec.: <b>05/02/2013</b>
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Pagina: <b>1/4</b>	Data certificato: <b>10/09/2014</b>
Località: <b>Soliera, via Scarlatti</b>	Elaborato:	Falda: <b>-1.80 m</b> da quota inizio

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc MPa	fs kPa	F -	Rf %	H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc MPa	fs kPa	F -	Rf %
0.20	0.00	0.00		0.00	0.00			15.20	18.00	39.00		1.76	87.00	21	4.8
0.40	0.00	0.00		0.00	333.00	0		15.40	20.00	33.00		1.96	140.00	14	7.0
0.60	123.00	173.00		12.05	120.00	103	1.0	15.60	22.00	43.00		2.16	153.00	14	7.0
0.80	144.00	162.00		14.11	140.00	103	1.0	15.80	27.00	50.00		2.65	153.00	18	5.7
<b>1.00</b>	17.00	38.00		1.67	113.00	15	6.6	<b>16.00</b>	19.00	42.00		1.86	120.00	16	6.3
1.20	12.00	29.00		1.18	60.00	20	5.0	16.20	20.00	38.00		1.96	187.00	11	9.4
1.40	10.00	19.00		0.98	33.00	30	3.3	16.40	22.00	50.00		2.16	147.00	15	6.7
1.60	7.00	12.00		0.69	33.00	21	4.7	16.60	21.00	43.00		2.06	187.00	11	8.9
1.80	8.00	13.00		0.78	40.00	20	5.0	16.80	21.00	49.00		2.06	173.00	12	8.2
<b>2.00</b>	10.00	16.00		0.98	47.00	21	4.7	<b>17.00</b>	21.00	47.00		2.06	160.00	13	7.6
2.20	11.00	18.00		1.08	47.00	23	4.3	17.20	19.00	43.00		1.86	167.00	11	8.8
2.40	13.00	20.00		1.27	67.00	19	5.2	17.40	20.00	45.00		1.96	173.00	12	8.7
2.60	11.00	21.00		1.08	67.00	16	6.1	17.60	22.00	48.00		2.16	173.00	13	7.9
2.80	12.00	22.00		1.18	73.00	16	6.1	17.80	19.00	45.00		1.86	140.00	14	7.4
<b>3.00</b>	12.00	23.00		1.18	40.00	30	3.3	<b>18.00</b>	24.00	45.00		2.35	187.00	13	7.8
3.20	13.00	19.00		1.27	107.00	12	8.2	18.20	27.00	55.00		2.65	167.00	16	6.2
3.40	21.00	37.00		2.06	100.00	21	4.8	18.40	37.00	62.00		3.63	187.00	20	5.1
3.60	17.00	32.00		1.67	27.00	63	1.6	18.60	38.00	66.00		3.72	200.00	19	5.3
3.80	13.00	17.00		1.27	53.00	25	4.1	18.80	36.00	66.00		3.53	167.00	22	4.6
<b>4.00</b>	10.00	18.00		0.98	33.00	30	3.3	<b>19.00</b>	35.00	60.00		3.43	167.00	21	4.8
4.20	14.00	19.00		1.37	73.00	19	5.2	19.20	42.00	67.00		4.12	187.00	22	4.5
4.40	13.00	24.00		1.27	67.00	19	5.2	19.40	34.00	62.00		3.33	180.00	19	5.3
4.60	15.00	25.00		1.47	27.00	56	1.8	19.60	33.00	60.00		3.23	173.00	19	5.2
4.80	13.00	17.00		1.27	47.00	28	3.6	19.80	37.00	63.00		3.63	180.00	21	4.9
<b>5.00</b>	12.00	19.00		1.18	53.00	23	4.4	<b>20.00</b>	38.00	65.00		3.72			
5.20	10.00	18.00		0.98	47.00	21	4.7								
5.40	12.00	19.00		1.18	47.00	26	3.9								
5.60	13.00	20.00		1.27	67.00	19	5.2								
5.80	14.00	24.00		1.37	73.00	19	5.2								
<b>6.00</b>	14.00	25.00		1.37	60.00	23	4.3								
6.20	16.00	25.00		1.57	73.00	22	4.6								
6.40	15.00	26.00		1.47	60.00	25	4.0								
6.60	16.00	25.00		1.57	93.00	17	5.8								
6.80	33.00	47.00		3.23	127.00	26	3.8								
<b>7.00</b>	21.00	40.00		2.06	33.00	64	1.6								
7.20	15.00	20.00		1.47	53.00	28	3.5								
7.40	11.00	19.00		1.08	40.00	28	3.6								
7.60	11.00	17.00		1.08	67.00	16	6.1								
7.80	11.00	21.00		1.08	47.00	23	4.3								
<b>8.00</b>	10.00	17.00		0.98	53.00	19	5.3								
8.20	14.00	22.00		1.37	47.00	30	3.4								
8.40	11.00	18.00		1.08	40.00	28	3.6								
8.60	13.00	19.00		1.27	60.00	22	4.6								
8.80	15.00	24.00		1.47	73.00	21	4.9								
<b>9.00</b>	15.00	26.00		1.47	87.00	17	5.8								
9.20	14.00	27.00		1.37	73.00	19	5.2								
9.40	12.00	23.00		1.18	53.00	23	4.4								
9.60	14.00	22.00		1.37	93.00	15	6.6								
9.80	15.00	29.00		1.47	67.00	22	4.5								
<b>10.00</b>	17.00	27.00		1.67	107.00	16	6.3								
10.20	22.00	38.00		2.16	113.00	19	5.1								
10.40	22.00	39.00		2.16	140.00	16	6.4								
10.60	21.00	42.00		2.06	93.00	23	4.4								
10.80	21.00	35.00		2.06	133.00	16	6.3								
<b>11.00</b>	22.00	42.00		2.16	120.00	18	5.5								
11.20	22.00	40.00		2.16	107.00	21	4.9								
11.40	20.00	36.00		1.96	100.00	20	5.0								
11.60	19.00	34.00		1.86	80.00	24	4.2								
11.80	16.00	28.00		1.57	93.00	17	5.8								
<b>12.00</b>	18.00	32.00		1.76	100.00	18	5.6								
12.20	16.00	31.00		1.57	133.00	12	8.3								
12.40	23.00	43.00		2.25	120.00	19	5.2								
12.60	29.00	47.00		2.84	160.00	18	5.5								
12.80	26.00	50.00		2.55	160.00	16	6.2								
<b>13.00</b>	32.00	56.00		3.14	127.00	25	4.0								
13.20	27.00	46.00		2.65	127.00	21	4.7								
13.40	22.00	41.00		2.16	100.00	22	4.5								
13.60	19.00	34.00		1.86	87.00	22	4.6								
13.80	17.00	30.00		1.67	87.00	20	5.1								
<b>14.00</b>	17.00	30.00		1.67	87.00	20	5.1								
14.20	18.00	31.00		1.76	60.00	30	3.3								
14.40	16.00	25.00		1.57	87.00	18	5.4								
14.60	26.00	39.00		2.55	153.00	17	5.9								
14.80	23.00	46.00		2.25	113.00	20	4.9								
<b>15.00</b>	26.00	43.00		2.55	140.00	19	5.4								

H = profondità  
L1 = prima lettura (punta)  
L2 = seconda lettura (punta + laterale)  
Lt = terza lettura (totale)  
CT =10.00 costante di trasformazione

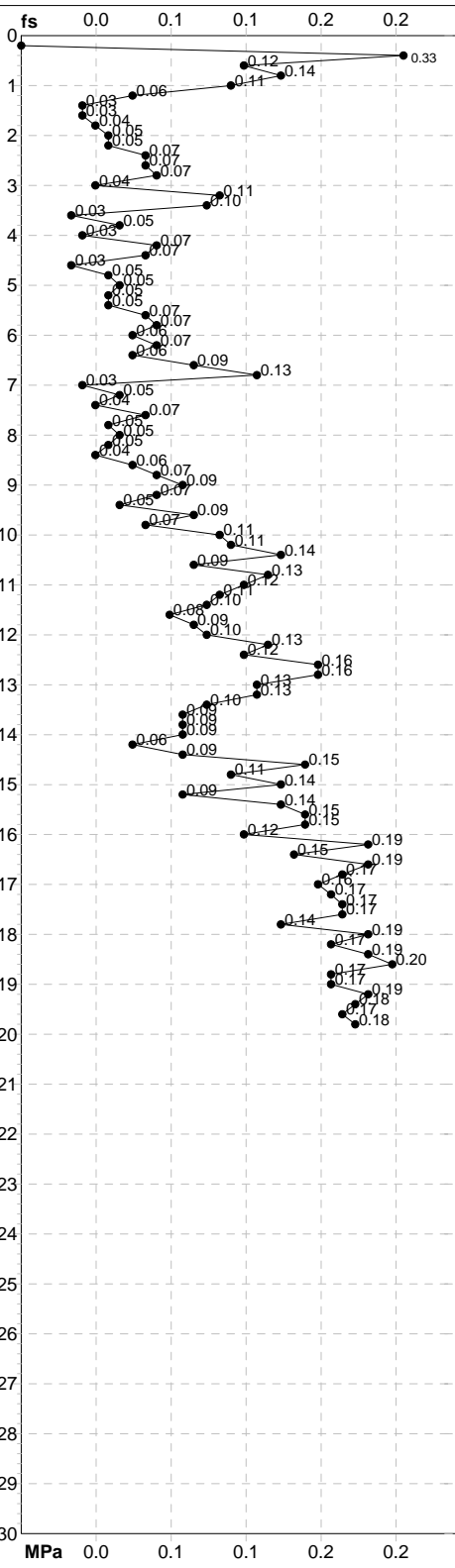
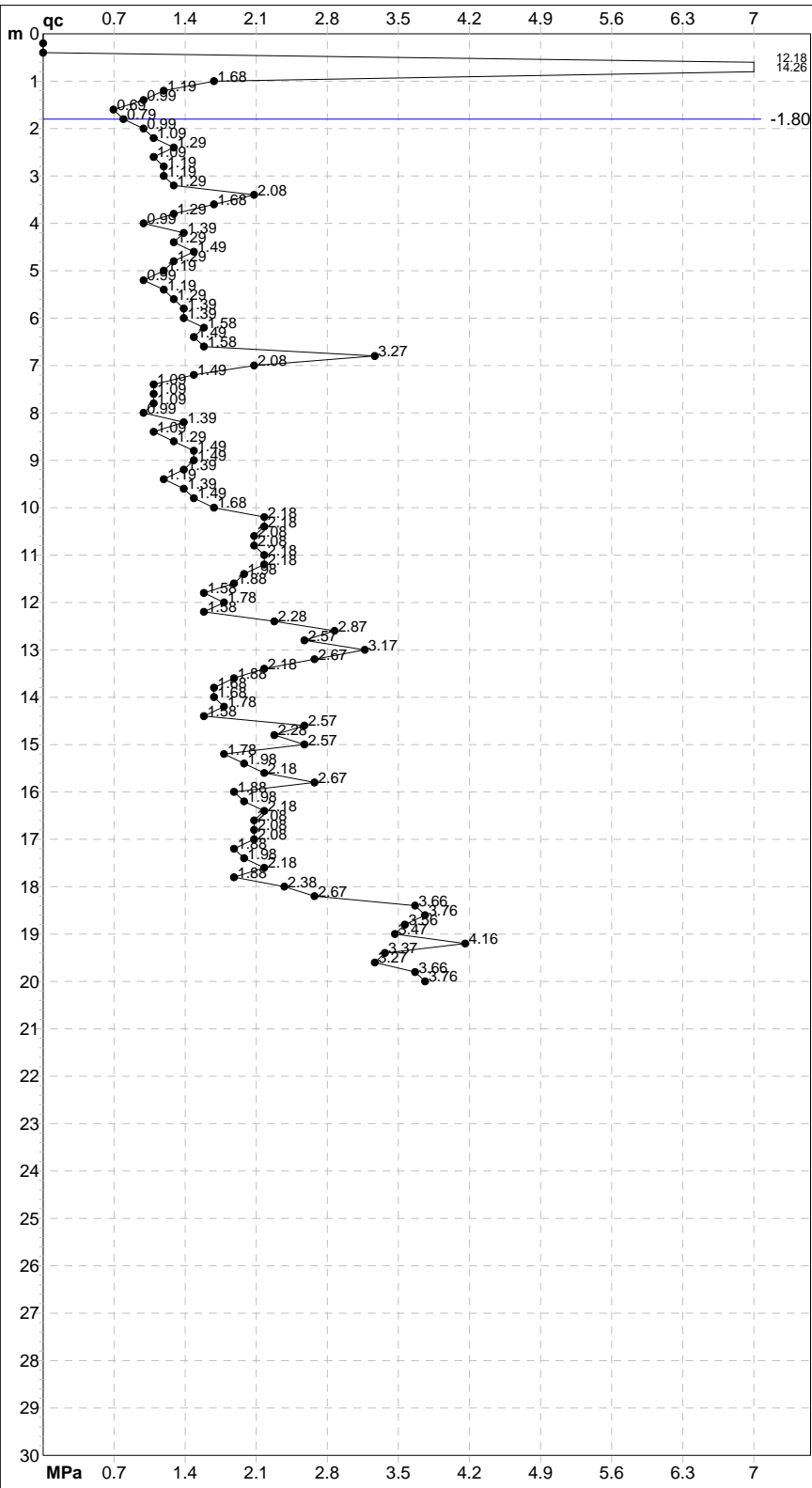
qc = resistenza di punta  
fs = resistenza laterale calcolata  
0.20 m sopra quota qc  
F = rapporto Begemann (qc / fs)  
Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)\*100

# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI DI RESISTENZA

<b>CPT</b>	<b>99</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6116

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data exec.: 05/02/2013
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Scala: 1:150	Data certificato: 10/09/2014
Località: <b>Soliera, via Scarlatti</b>	Pagina: 2/4	Falda: -1.80 m da quota inizio
	Elaborato:	



Penetrometro: GOUDA 200 kN	Preforo: m
Responsabile:	Corr.astine: kN/ml
Assistente:	Corr.astine: kN/ml

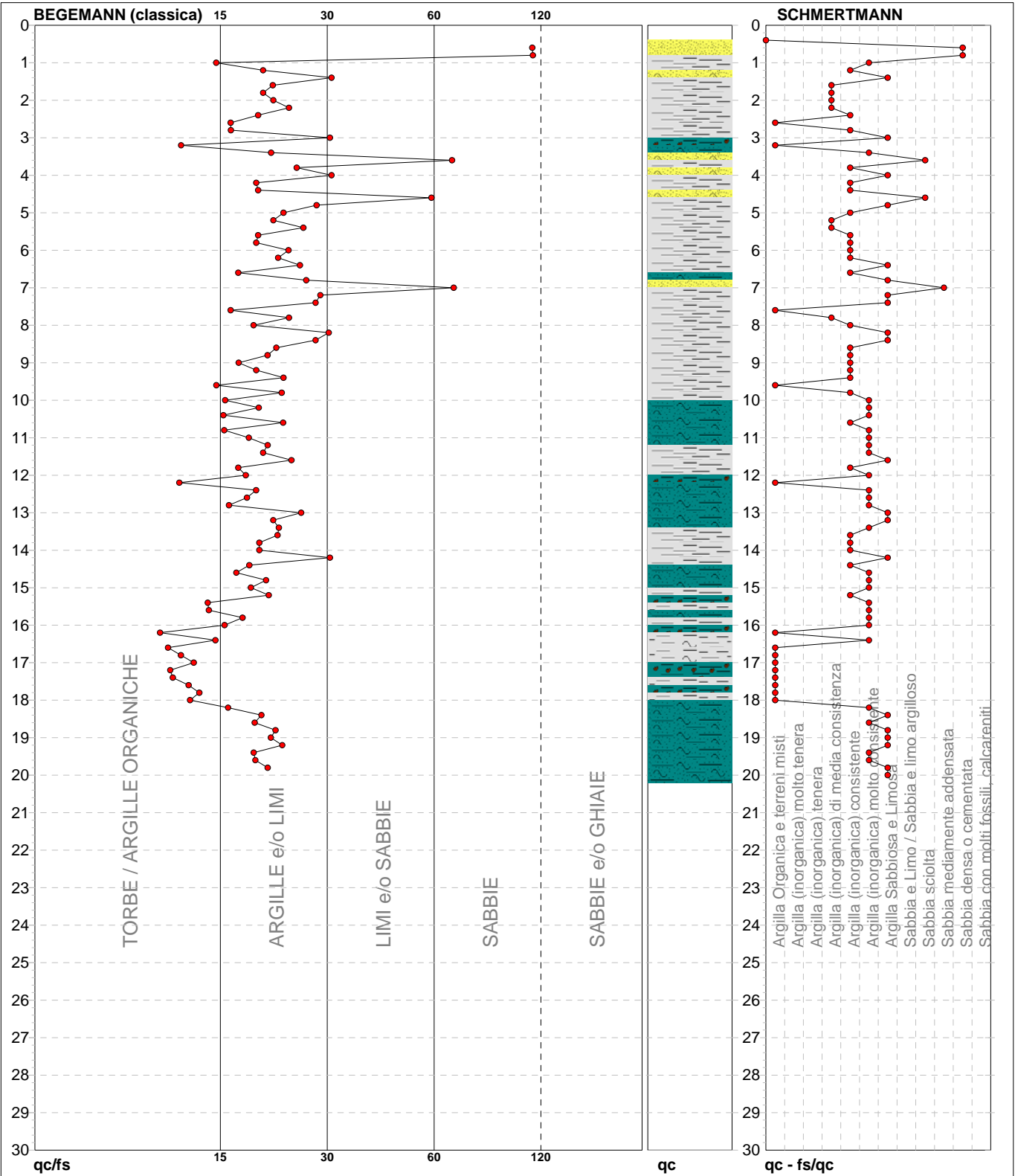
# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI LITOLOGIA

<b>CPT</b>	<b>99</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6116

Committente: **Comune di Soliera**  
Cantiere: **Microzonazione Sismica Comunale**  
Località: **Soliera, via Scarlatti**

U.M.: **MPa**    Data eseg.: **05/02/2013**  
Scala: **1:150**  
Pagina: **3/4**    Data certificato: **10/09/2014**  
Elaborato:    Falda: **-1.80 m** da quota inizio



Torbe / Argille org. :	16 punti, 10.74%	Argilla Organica e terreni misti:	14 punti, 9.40%	Argilla Sabbiosa e Limosa:	19 punti, 12.75%
Argille e/o Limi :	76 punti, 51.01%	Argilla (inorganica) media consist.:	7 punti, 4.70%	Sabbia sciolta:	2 punti, 1.34%
Limi e/o Sabbie :	3 punti, 2.01%	Argilla (inorganica) consistente:	26 punti, 17.45%	Sabbia mediamente addensata:	1 punti, 0.67%
Sabbie:	4 punti, 2.68%	Argilla (inorganica) molto consist.:	26 punti, 17.45%	Sabbia densa o cementata:	2 punti, 1.34%







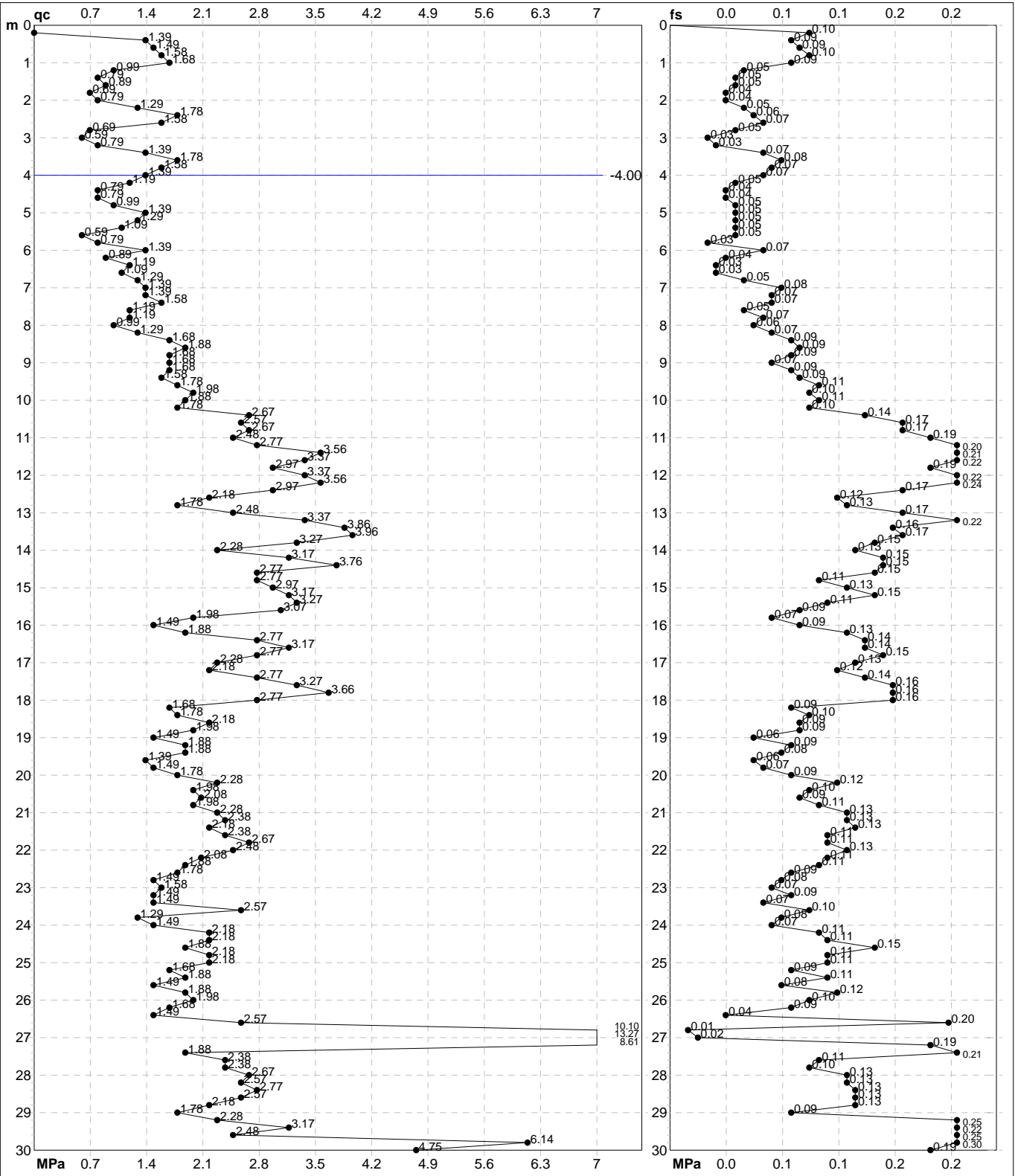
# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI DI RESISTENZA

<b>CPT</b>	<b>100</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6120

Committente: **Comune di Soliera**  
Cantiere: **Microzonazione Sismica Comunale**  
Località: **Limidi di Soliera, via Montecuccoli**

U.M.: **MPa**      Data eseg.: 17/04/2013  
Scala: 1:150  
Pagina: 2/4      Data certificato: 10/09/2014  
Elaborato:      Falda: -4.00 m da p.c.

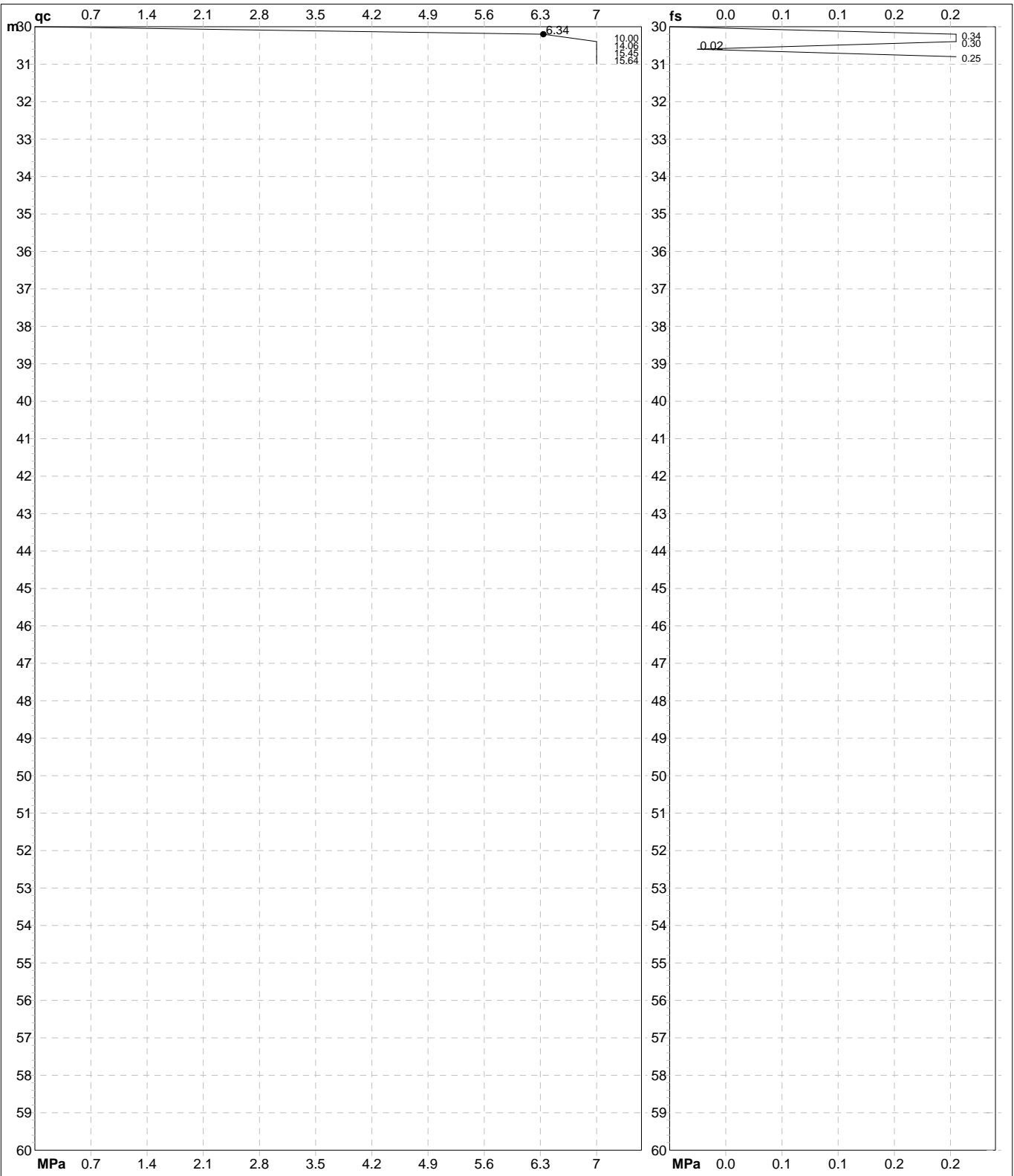


Penetrometro: TG63-200	Preforo: m
Responsabile:	Corr.astine: kN/ml
Assistente:	Corr.astine: kN/ml

**PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA**  
**DIAGRAMMI DI RESISTENZA**

<b>CPT</b>	<b>100</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6120

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data esec.: 17/04/2013
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Scala: 1:300	
Località: <b>Limidi di Soliera, via Montecuccoli</b>	Pagina: 2/4	Data certificato: 10/09/2014
	Elaborato:	Falda: -4.00 m da p.c.



	Penetrometro: TG63-200	Preforo: m
	Responsabile:	Corr.astine: kN/ml
	Assistente:	Corr.astine: kN/ml

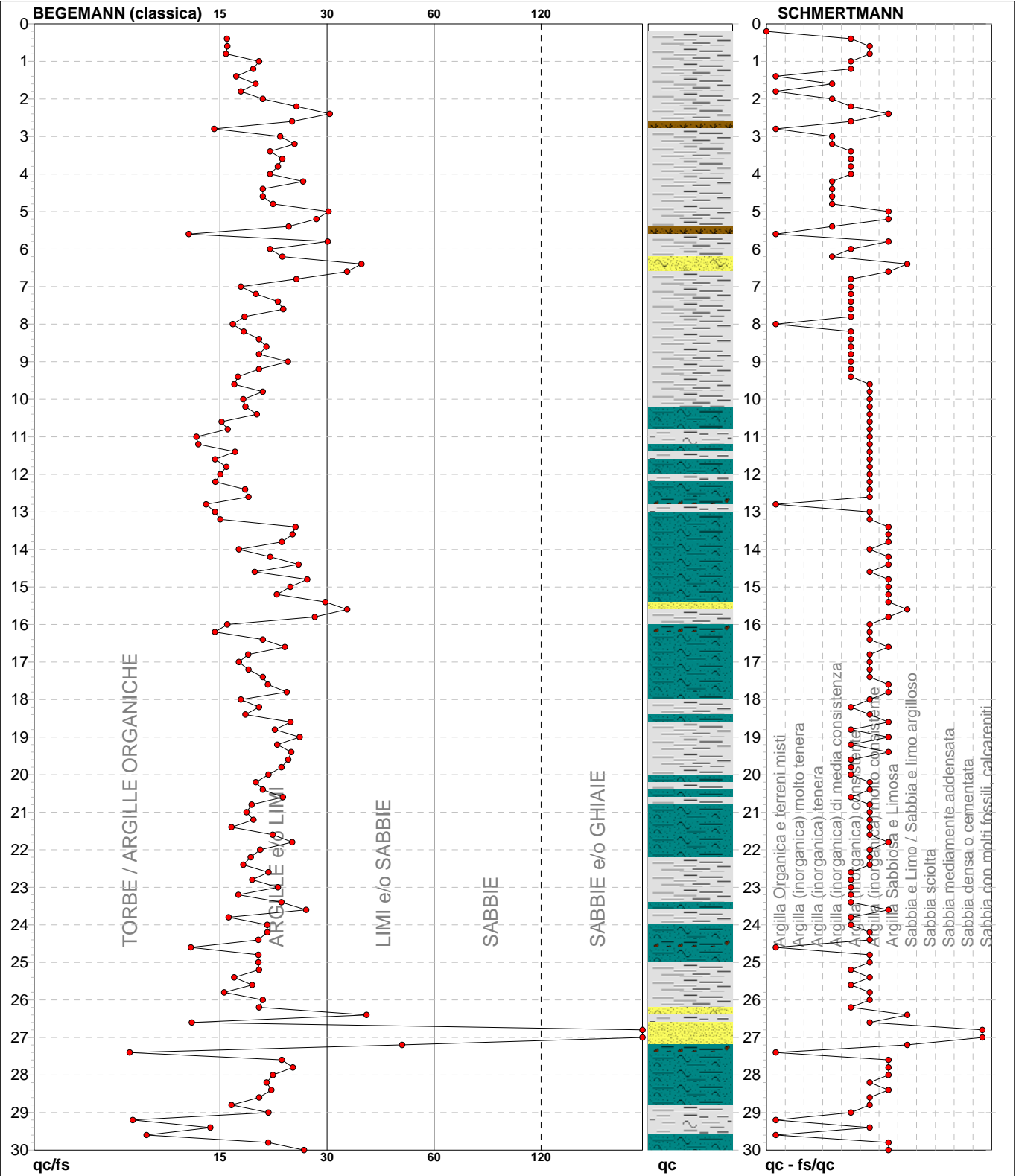
# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI LITOLOGIA

<b>CPT</b>	<b>100</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6120

Committente: **Comune di Soliera**  
Cantiere: **Microzonazione Sismica Comunale**  
Località: **Limidi di Soliera, via Montecuccoli**

U.M.: **MPa**    Data eseg.: 17/04/2013  
Scala: 1:150  
Pagina: 3/4    Data certificato: 10/09/2014  
Elaborato:    Falda: -4.00 m da p.c.



Torbe / Argille org. :	16 punti, 10.74%	Argilla Organica e terreni misti:	10 punti, 6.71%	Argilla Sabbiosa e Limosa:	29 punti, 19.46%
Argille e/o Limi :	127 punti, 85.23%	Argilla (inorganica) media consist.:	10 punti, 6.71%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	4 punti, 2.68%
Limi e/o Sabbie :	5 punti, 3.36%	Argilla (inorganica) consistente:	41 punti, 27.52%	Sabbia con molti fossili, calcareniti:	2 punti, 1.34%
Sabbie e/o Ghiaie :	2 punti, 1.34%	Argilla (inorganica) molto consist.:	53 punti, 35.57%		

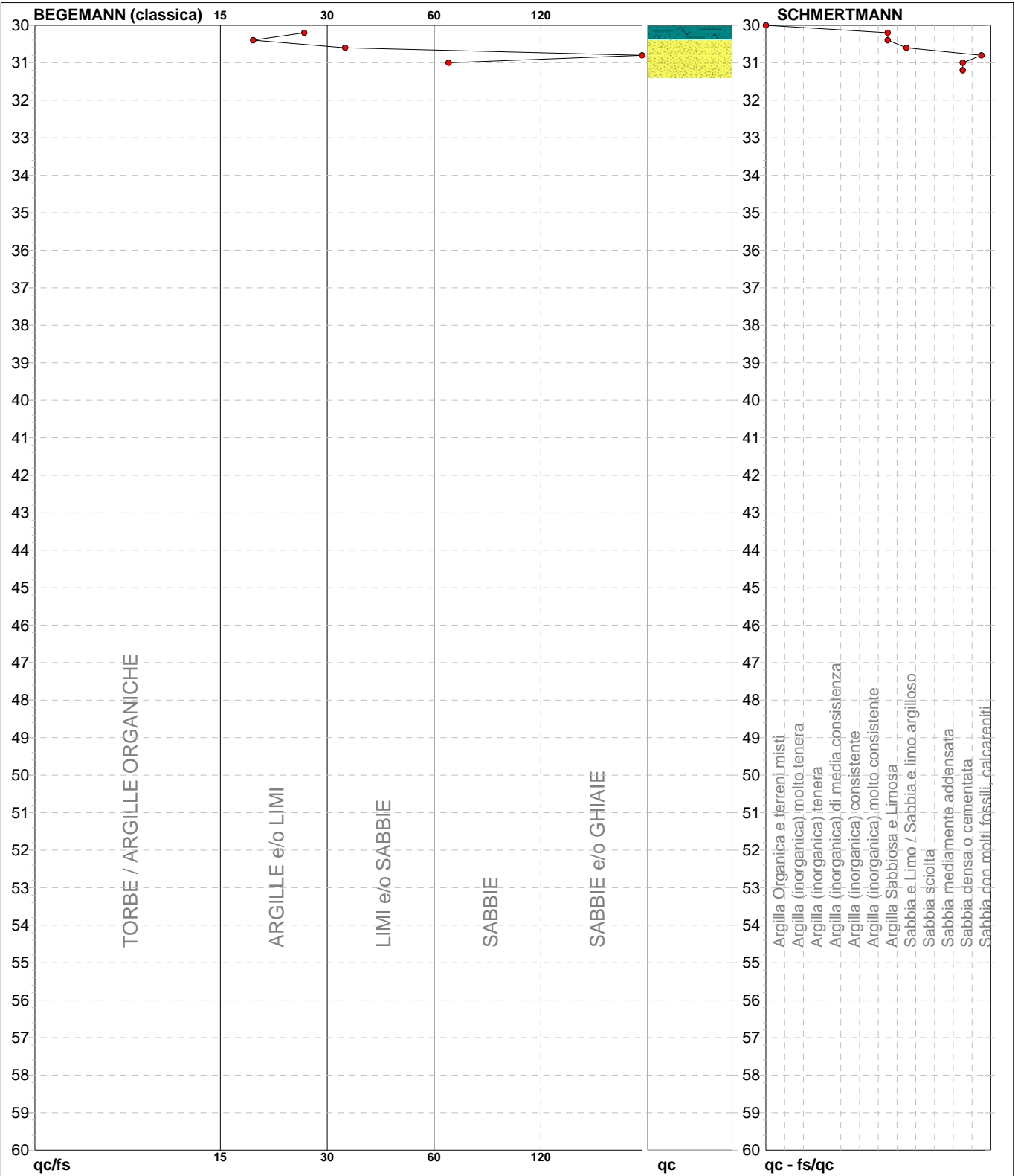
# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI LITOLOGIA

<b>CPT</b>	<b>100</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6120

Committente: **Comune di Soliera**  
Cantiere: **Microzonazione Sismica Comunale**  
Località: **Limidi di Soliera, via Montecuccoli**

U.M.: **MPa**      Data eseg.: 17/04/2013  
Scala: 1:300  
Pagina: 3/4      Data certificato: 10/09/2014  
Elaborato:      Falda: -4.00 m da p.c.



Argille e/o Limi :	2 punti,	1.34%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	1 punti,	0.67%
Limi e/o Sabbie :	1 punti,	0.67%	Sabbia densa o cementata:	1 punti,	0.67%
Sabbie:	1 punti,	0.67%	Sabbia con molti fossili, calcareniti:	1 punti,	0.67%
Sabbie e/o Ghiaie :	1 punti,	0.67%			





<b>PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA</b> <b>LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI</b>	<b>CPT</b>	<b>101</b>
	referimento	<b>289-2014</b>
	certificato n°	6118

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data exec.: 22/10/2013
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Pagina: 1/4	Data certificato: 10/09/2014
Località: <b>Soliera, via Della Piegia</b>	Elaborato:	Falda: -2.50 m da p.c.

H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf	H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf
m	-	-	-	MPa	kPa	-	%	m	-	-	-	MPa	kPa	-	%
0.20	0.00	0.00		0.00	100.00	0									
0.40	17.00	32.00		1.67	107.00	16	6.3								
0.60	24.00	40.00		2.35	173.00	14	7.2								
0.80	15.00	41.00		1.47	147.00	10	9.8								
<b>1.00</b>	16.00	38.00		1.57	153.00	10	9.6								
1.20	36.00	59.00		3.53	187.00	19	5.2								
1.40	37.00	65.00		3.63	107.00	35	2.9								
1.60	26.00	42.00		2.55	267.00	10	10.3								
1.80	22.00	62.00		2.16	220.00	10	10.0								
<b>2.00</b>	18.00	51.00		1.76	160.00	11	8.9								
2.20	14.00	38.00		1.37	127.00	11	9.1								
2.40	12.00	31.00		1.18	120.00	10	10.0								
2.60	17.00	35.00		1.67	67.00	25	3.9								
2.80	19.00	29.00		1.86	73.00	26	3.8								
<b>3.00</b>	13.00	24.00		1.27	40.00	33	3.1								
3.20	7.00	13.00		0.69	33.00	21	4.7								
3.40	13.00	18.00		1.27	33.00	39	2.5								
3.60	16.00	21.00		1.57	60.00	27	3.8								
3.80	9.00	18.00		0.88	40.00	23	4.4								
<b>4.00</b>	13.00	19.00		1.27	53.00	25	4.1								
4.20	12.00	20.00		1.18	53.00	23	4.4								
4.40	8.00	16.00		0.78	40.00	20	5.0								
4.60	10.00	16.00		0.98	53.00	19	5.3								
4.80	14.00	22.00		1.37	53.00	26	3.8								
<b>5.00</b>	15.00	23.00		1.47	67.00	22	4.5								
5.20	10.00	20.00		0.98	40.00	25	4.0								
5.40	9.00	15.00		0.88	47.00	19	5.2								
5.60	9.00	16.00		0.88	53.00	17	5.9								
5.80	14.00	22.00		1.37	47.00	30	3.4								
<b>6.00</b>	17.00	24.00		1.67	67.00	25	3.9								
6.20	16.00	26.00		1.57	47.00	34	2.9								
6.40	15.00	22.00		1.47	33.00	45	2.2								
6.60	20.00	25.00		1.96	87.00	23	4.4								
6.80	17.00	30.00		1.67	73.00	23	4.3								
<b>7.00</b>	20.00	31.00		1.96	60.00	33	3.0								
7.20	18.00	27.00		1.76	53.00	34	2.9								
7.40	25.00	33.00		2.45	60.00	42	2.4								
7.60	9.00	18.00		0.88	53.00	17	5.9								
7.80	13.00	21.00		1.27	53.00	25	4.1								
<b>8.00</b>	13.00	21.00		1.27	47.00	28	3.6								
8.20	17.00	24.00		1.67	107.00	16	6.3								
8.40	20.00	36.00		1.96	53.00	38	2.7								
8.60	38.00	46.00		3.72	107.00	36	2.8								
8.80	36.00	52.00		3.53	127.00	28	3.5								
<b>9.00</b>	29.00	48.00		2.84	113.00	26	3.9								
9.20	32.00	49.00		3.14	67.00	48	2.1								
9.40	24.00	34.00		2.35	120.00	20	5.0								
9.60	28.00	46.00		2.74	113.00	25	4.0								
9.80	26.00	43.00		2.55	140.00	19	5.4								
<b>10.00</b>	16.00	37.00		1.57	87.00	18	5.4								
10.20	36.00	49.00		3.53	87.00	41	2.4								
10.40	35.00	48.00		3.43	40.00	88	1.1								
10.60	26.00	32.00		2.55	73.00	36	2.8								
10.80	33.00	44.00		3.23	67.00	49	2.0								
<b>11.00</b>	10.00	20.00		0.98	60.00	17	6.0								
11.20	16.00	25.00		1.57	60.00	27	3.8								
11.40	7.00	16.00		0.69	47.00	15	6.7								
11.60	16.00	23.00		1.57	100.00	16	6.3								
11.80	55.00	70.00		5.39	47.00	117	0.9								
<b>12.00</b>	56.00	63.00		5.49	53.00	106	0.9								
12.20	57.00	65.00		5.59	53.00	108	0.9								
12.40	60.00	68.00		5.88	60.00	100	1.0								
12.60	49.00	58.00		4.80	67.00	73	1.4								
12.80	16.00	26.00		1.57	73.00	22	4.6								
<b>13.00</b>	12.00	23.00		1.18	80.00	15	6.7								
13.20	9.00	21.00		0.88	53.00	17	5.9								
13.40	12.00	20.00		1.18	80.00	15	6.7								
13.60	14.00	26.00		1.37	80.00	18	5.7								
13.80	11.00	23.00		1.08	73.00	15	6.6								
<b>14.00</b>	12.00	23.00		1.18	73.00	16	6.1								
14.20	18.00	29.00		1.76	87.00	21	4.8								
14.40	15.00	28.00		1.47	60.00	25	4.0								
14.60	15.00	24.00		1.47	80.00	19	5.3								
14.80	14.00	26.00		1.37	73.00	19	5.2								
<b>15.00</b>	13.00	24.00		1.27											

H = profondità  
L1 = prima lettura (punta)  
L2 = seconda lettura (punta + laterale)  
Lt = terza lettura (totale)  
CT = 10.00 costante di trasformazione

qc = resistenza di punta  
fs = resistenza laterale calcolata  
0.20 m sopra quota qc  
F = rapporto Begemann (qc / fs)  
Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)\*100

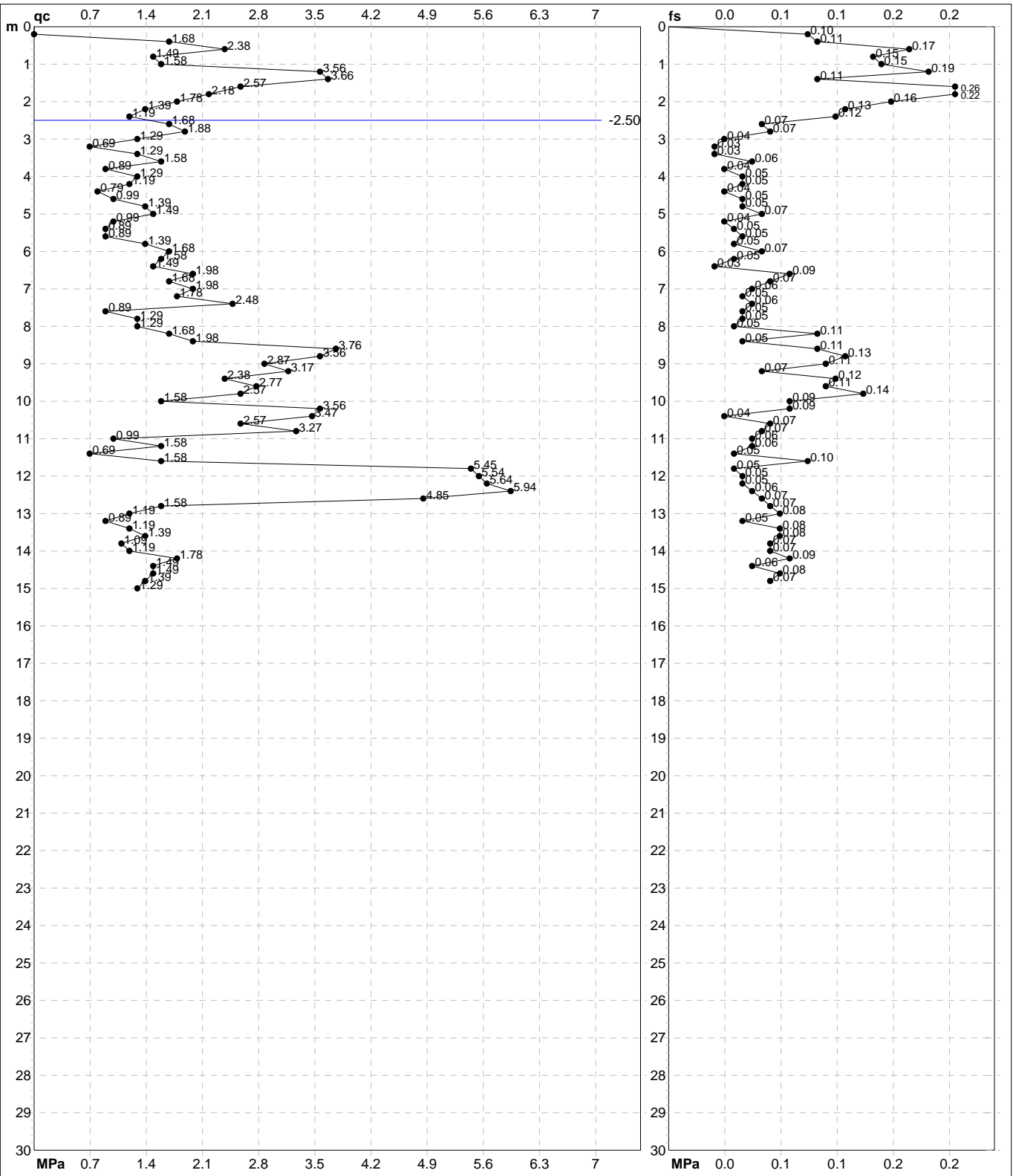


# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI DI RESISTENZA

<b>CPT</b>	<b>101</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6118

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data exec.: 22/10/2013
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Scala: 1:150	Data certificato: 10/09/2014
Località: <b>Soliera, via Della Piega</b>	Pagina: 2/4	Falda: -2.50 m da p.c.
	Elaborato:	



Penetrometro: GOUDA 200 kN	Preforo: m
Responsabile:	Corr.astine: kN/ml
Assistente:	Corr.astine: kN/ml

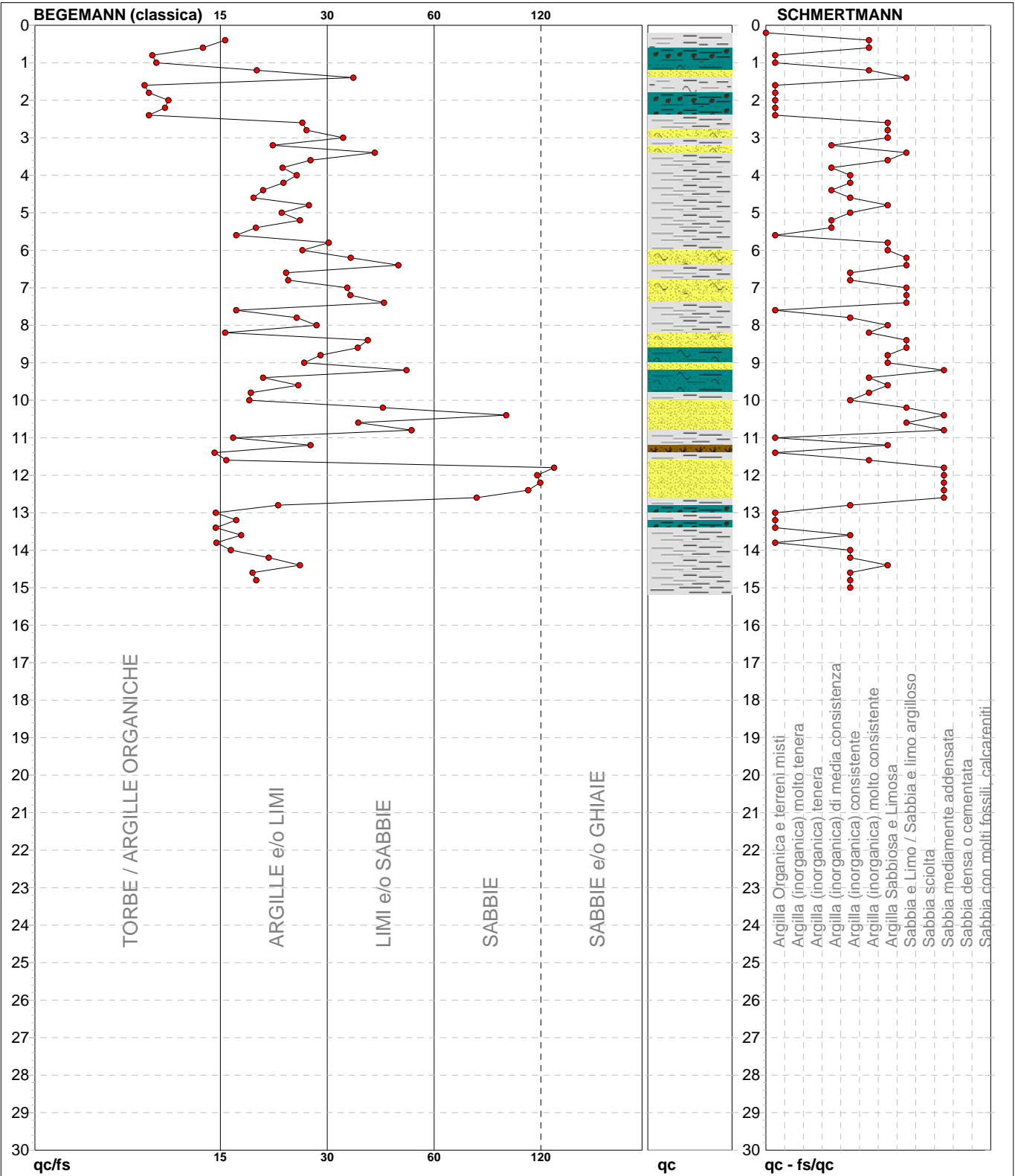
# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI LITOLOGIA

<b>CPT</b>	<b>101</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6118

Committente: **Comune di Soliera**  
Cantiere: **Microzonazione Sismica Comunale**  
Località: **Soliera, via Della Piegia**

U.M.: **MPa**      Data eseg.: 22/10/2013  
Scala: 1:150  
Pagina: 3/4      Data certificato: 10/09/2014  
Elaborato:      Falda: -2.50 m da p.c.



Torbe / Argille org. :	12 punti, 8.05%	Argilla Organica e terreni misti:	15 punti, 10.07%	Argilla Sabbiosa e Limosa:	13 punti, 8.72%
Argille e/o Limi :	42 punti, 28.19%	Argilla (inorganica) media consist.:	5 punti, 3.36%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	11 punti, 7.38%
Limi e/o Sabbie :	14 punti, 9.40%	Argilla (inorganica) consistente:	14 punti, 9.40%	Sabbia mediamente addensata:	8 punti, 5.37%
Sabbie:	6 punti, 4.03%	Argilla (inorganica) molto consist.:	7 punti, 4.70%		



<b>PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA</b> <b>LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI</b>	<b>CPT</b>	<b>102</b>
	riferimento	<b>289-2014</b>
	certificato n°	6119

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data eseg.: 22/10/2013
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Pagina: 1/4	Data certificato: 10/09/2014
Località: <b>Soliera, via Della Piegia</b>	Elaborato:	Falda: -2.50 m da p.c.

H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf	H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf
m	-	-	-	MPa	kPa	-	%	m	-	-	-	MPa	kPa	-	%
0.20	0.00	0.00		0.00	0.00										
0.40	0.00	0.00		0.00	20.00	0									
0.60	15.00	18.00		1.47	133.00	11	8.9								
0.80	16.00	36.00		1.57	120.00	13	7.5								
<b>1.00</b>	13.00	31.00		1.27	120.00	11	9.2								
1.20	10.00	28.00		0.98	113.00	9	11.3								
1.40	12.00	29.00		1.18	120.00	10	10.0								
1.60	15.00	33.00		1.47	87.00	17	5.8								
1.80	17.00	30.00		1.67	120.00	14	7.1								
<b>2.00</b>	20.00	38.00		1.96	153.00	13	7.7								
2.20	15.00	38.00		1.47	140.00	11	9.3								
2.40	12.00	33.00		1.18	80.00	15	6.7								
2.60	9.00	21.00		0.88	73.00	12	8.1								
2.80	14.00	25.00		1.37	60.00	23	4.3								
<b>3.00</b>	10.00	19.00		0.98	53.00	19	5.3								
3.20	7.00	15.00		0.69	67.00	10	9.6								
3.40	6.00	16.00		0.59	47.00	13	7.8								
3.60	14.00	21.00		1.37	53.00	26	3.8								
3.80	9.00	17.00		0.88	47.00	19	5.2								
<b>4.00</b>	14.00	21.00		1.37	53.00	26	3.8								
4.20	11.00	19.00		1.08	60.00	18	5.5								
4.40	8.00	17.00		0.78	53.00	15	6.6								
4.60	17.00	25.00		1.67	60.00	28	3.5								
4.80	17.00	26.00		1.67	87.00	20	5.1								
<b>5.00</b>	7.00	20.00		0.69	47.00	15	6.7								
5.20	6.00	13.00		0.59	40.00	15	6.7								
5.40	8.00	14.00		0.78	47.00	17	5.9								
5.60	8.00	15.00		0.78	40.00	20	5.0								
5.80	9.00	15.00		0.88	53.00	17	5.9								
<b>6.00</b>	12.00	20.00		1.18	53.00	23	4.4								
6.20	13.00	21.00		1.27	47.00	28	3.6								
6.40	12.00	19.00		1.18	60.00	20	5.0								
6.60	7.00	16.00		0.69	60.00	12	8.6								
6.80	14.00	23.00		1.37	67.00	21	4.8								
<b>7.00</b>	13.00	23.00		1.27	73.00	18	5.6								
7.20	16.00	27.00		1.57	73.00	22	4.6								
7.40	17.00	28.00		1.67	40.00	43	2.4								
7.60	24.00	30.00		2.35	113.00	21	4.7								
7.80	26.00	43.00		2.55	67.00	39	2.6								
<b>8.00</b>	18.00	28.00		1.76	187.00	10	10.4								
8.20	22.00	50.00		2.16	73.00	30	3.3								
8.40	16.00	27.00		1.57	53.00	30	3.3								
8.60	17.00	25.00		1.67	93.00	18	5.5								
8.80	14.00	28.00		1.37	100.00	14	7.1								
<b>9.00</b>	16.00	31.00		1.57	80.00	20	5.0								
9.20	14.00	26.00		1.37	73.00	19	5.2								
9.40	18.00	29.00		1.76	87.00	21	4.8								
9.60	32.00	45.00		3.14	40.00	80	1.3								
9.80	28.00	34.00		2.74	107.00	26	3.8								
<b>10.00</b>	36.00	52.00		3.53	0.00	26	0.0								

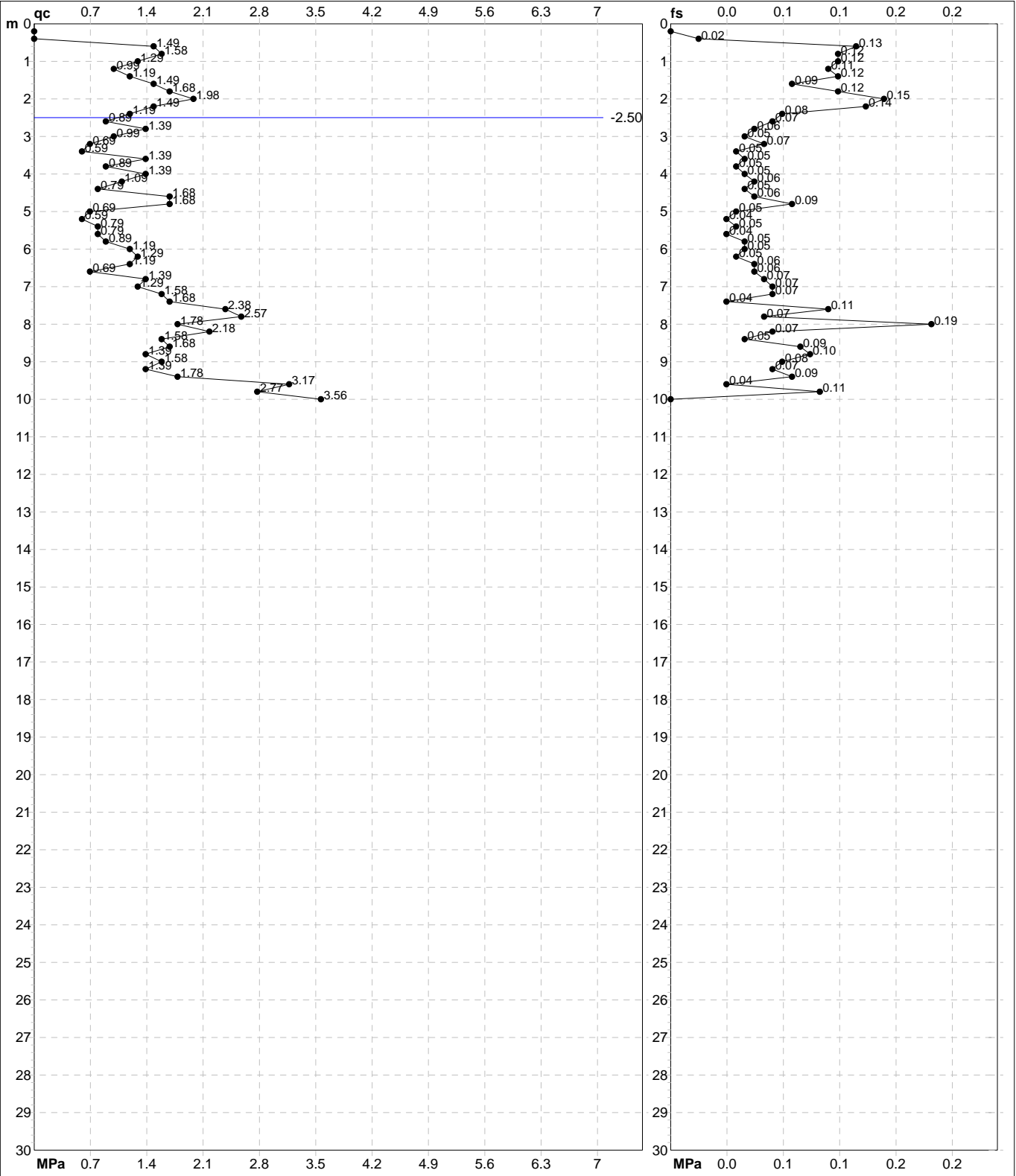
H = profondità  
L1 = prima lettura (punta)  
L2 = seconda lettura (punta + laterale)  
Lt = terza lettura (totale)  
CT = 10.00 costante di trasformazione

qc = resistenza di punta  
fs = resistenza laterale calcolata  
0.20 m sopra quota qc  
F = rapporto Begemann (qc / fs)  
Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)\*100

**PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA**  
**DIAGRAMMI DI RESISTENZA**

<b>CPT</b>	<b>102</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6119

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data exec.: 22/10/2013
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Scala: 1:150	
Località: <b>Soliera, via Della Piega</b>	Pagina: 2/4	Data certificato: 10/09/2014
	Elaborato:	Falda: -2.50 m da p.c.



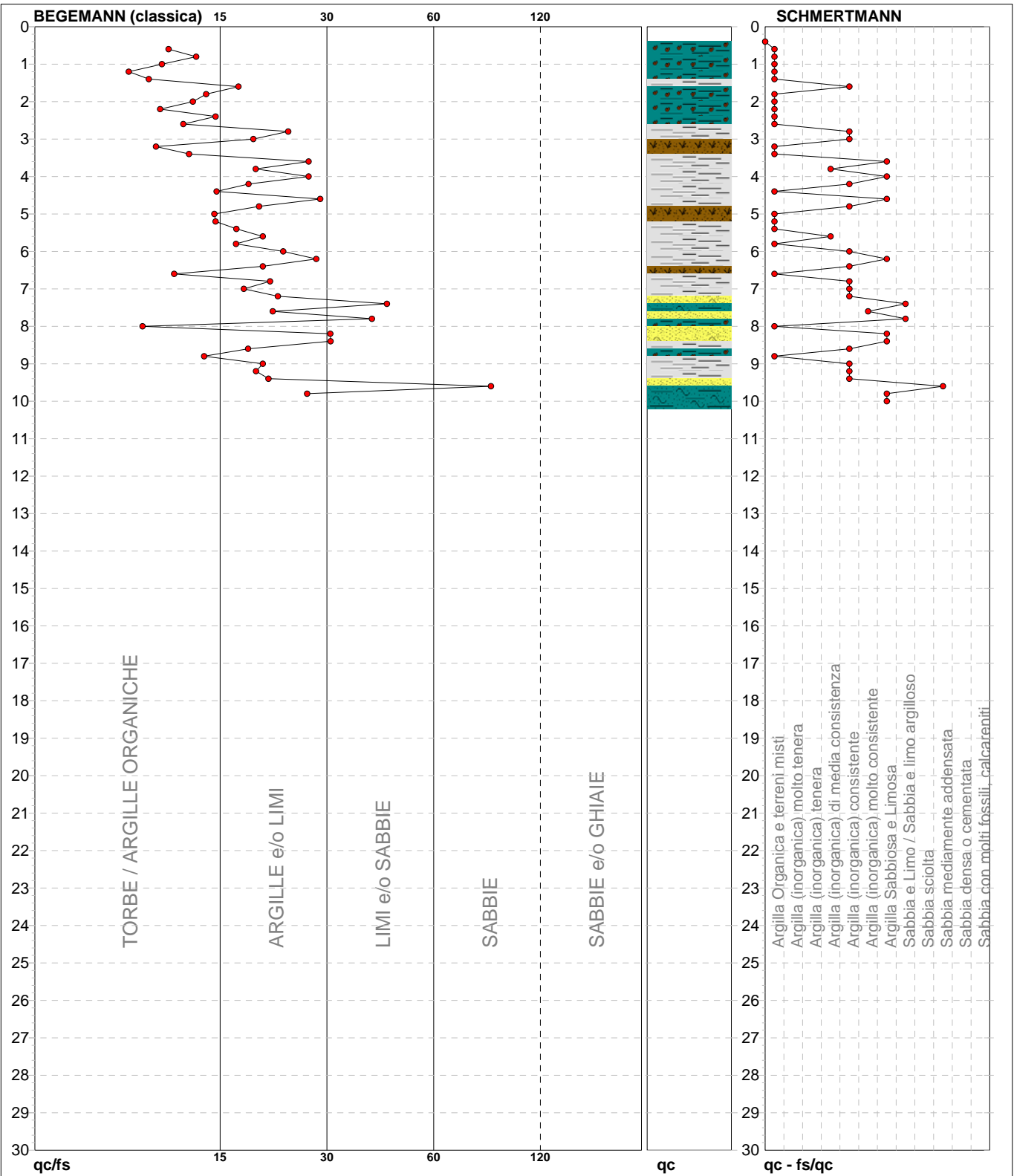
Penetrometro: GOUDA 200 kN	Preforo: m
Responsabile:	Corr.astine: kN/ml
Assistente:	Corr.astine: kN/ml

# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI LITOLOGIA

<b>CPT</b>	<b>102</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6119

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data exec.: 22/10/2013
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Scala: 1:150	Data certificato: 10/09/2014
Località: <b>Soliera, via Della Piegia</b>	Pagina: 3/4	Falda: -2.50 m da p.c.
	Elaborato:	



Torbe / Argille org. :	120 punti, 80.54%	Argilla Organica e terreni misti:	20 punti, 13.42%	Argilla Sabbiosa e Limosa:	7 punti, 4.70%
Argille e/o Limi :	25 punti, 16.78%	Argilla (inorganica) media consist.:	2 punti, 1.34%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	2 punti, 1.34%
Limi e/o Sabbie :	4 punti, 2.68%	Argilla (inorganica) consistente:	14 punti, 9.40%	Sabbia mediamente addensata:	1 punto, 0.67%
Sabbie:	1 punto, 0.67%	Argilla (inorganica) molto consist.:	1 punto, 0.67%		



<b>PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA</b> <b>LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI</b>	<b>CPT</b>	<b>103</b>
	riferimento	<b>289-2014</b>
	certificato n°	6121

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data eseg.: <b>03/06/2013</b>
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Pagina: <b>1/4</b>	Data certificato: <b>10/09/2014</b>
Località: <b>Soliera, via Serrasina</b>	Elaborato:	Falda: <b>-1.70 m</b> da p.c.

H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf	H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf
m	-	-	-	MPa	kPa	-	%	m	-	-	-	MPa	kPa	-	%
0.20	0.00	0.00	-	0.00	113.00	0		15.20	42.00	48.00	-	4.12	140.00	30	3.3
0.40	16.00	33.00	-	1.57	87.00	18	5.4	15.40	24.00	45.00	-	2.35	60.00	40	2.5
0.60	10.00	23.00	-	0.98	47.00	21	4.7	15.60	31.00	40.00	-	3.04	107.00	29	3.5
0.80	11.00	18.00	-	1.08	47.00	23	4.3	15.80	17.00	33.00	-	1.67	100.00	17	5.9
<b>1.00</b>	11.00	18.00	-	1.08	47.00	23	4.3	<b>16.00</b>	19.00	34.00	-	1.86	73.00	26	3.8
1.20	9.00	16.00	-	0.88	33.00	27	3.7	16.20	17.00	28.00	-	1.67	60.00	28	3.5
1.40	14.00	19.00	-	1.37	40.00	35	2.9	16.40	15.00	24.00	-	1.47	60.00	25	4.0
1.60	13.00	19.00	-	1.27	47.00	28	3.6	16.60	13.00	22.00	-	1.27	67.00	19	5.2
1.80	6.00	13.00	-	0.59	33.00	18	5.5	16.80	18.00	28.00	-	1.76	113.00	16	6.3
<b>2.00</b>	9.00	14.00	-	0.88	40.00	23	4.4	<b>17.00</b>	19.00	36.00	-	1.86	100.00	19	5.3
2.20	10.00	16.00	-	0.98	33.00	30	3.3	17.20	21.00	36.00	-	2.06	100.00	21	4.8
2.40	9.00	14.00	-	0.88	33.00	27	3.7	17.40	17.00	32.00	-	1.67	73.00	23	4.3
2.60	13.00	18.00	-	1.27	53.00	25	4.1	17.60	18.00	29.00	-	1.76	73.00	25	4.1
2.80	14.00	22.00	-	1.37	60.00	23	4.3	17.80	18.00	29.00	-	1.76	73.00	25	4.1
<b>3.00</b>	15.00	24.00	-	1.47	53.00	28	3.5	<b>18.00</b>	17.00	28.00	-	1.67	87.00	20	5.1
3.20	16.00	24.00	-	1.57	73.00	22	4.6	18.20	20.00	33.00	-	1.96	93.00	22	4.7
3.40	18.00	29.00	-	1.76	87.00	21	4.8	18.40	22.00	36.00	-	2.16	107.00	21	4.9
3.60	19.00	32.00	-	1.86	93.00	20	4.9	18.60	21.00	37.00	-	2.06	87.00	24	4.1
3.80	17.00	31.00	-	1.67	87.00	20	5.1	18.80	21.00	34.00	-	2.06	107.00	20	5.1
<b>4.00</b>	21.00	34.00	-	2.06	120.00	18	5.7	<b>19.00</b>	18.00	34.00	-	1.76	87.00	21	4.8
4.20	19.00	37.00	-	1.86	113.00	17	5.9	19.20	22.00	35.00	-	2.16	120.00	18	5.5
4.40	20.00	37.00	-	1.96	100.00	20	5.0	19.40	25.00	43.00	-	2.45	153.00	16	6.1
4.60	19.00	34.00	-	1.86	100.00	19	5.3	19.60	30.00	53.00	-	2.94	173.00	17	5.8
4.80	17.00	32.00	-	1.67	87.00	20	5.1	19.80	32.00	58.00	-	3.14	187.00	17	5.8
<b>5.00</b>	17.00	30.00	-	1.67	80.00	21	4.7	<b>20.00</b>	36.00	64.00	-	3.53	187.00	19	5.2
5.20	16.00	28.00	-	1.57	73.00	22	4.6	20.20	35.00	63.00	-	3.43	200.00	18	5.7
5.40	16.00	27.00	-	1.57	67.00	24	4.2	20.40	37.00	67.00	-	3.63	187.00	20	5.1
5.60	16.00	26.00	-	1.57	60.00	27	3.8	20.60	38.00	66.00	-	3.72	193.00	20	5.1
5.80	15.00	24.00	-	1.47	60.00	25	4.0	20.80	25.00	54.00	-	2.45	167.00	15	6.7
<b>6.00</b>	18.00	27.00	-	1.76	67.00	27	3.7	<b>21.00</b>	25.00	50.00	-	2.45	147.00	17	5.9
6.20	13.00	23.00	-	1.27	47.00	28	3.6	21.20	32.00	54.00	-	3.14	140.00	23	4.4
6.40	12.00	19.00	-	1.18	47.00	26	3.9	21.40	22.00	43.00	-	2.16	113.00	19	5.1
6.60	14.00	21.00	-	1.37	47.00	30	3.4	21.60	20.00	37.00	-	1.96	120.00	17	6.0
6.80	12.00	19.00	-	1.18	60.00	20	5.0	21.80	26.00	44.00	-	2.55	133.00	20	5.1
<b>7.00</b>	12.00	21.00	-	1.18	47.00	26	3.9	<b>22.00</b>	30.00	50.00	-	2.94	160.00	19	5.3
7.20	11.00	18.00	-	1.08	27.00	41	2.5	22.20	36.00	60.00	-	3.53	173.00	21	4.8
7.40	14.00	18.00	-	1.37	53.00	26	3.8	22.40	30.00	56.00	-	2.94	147.00	20	4.9
7.60	13.00	21.00	-	1.27	53.00	25	4.1	22.60	24.00	46.00	-	2.35	100.00	24	4.2
7.80	18.00	26.00	-	1.76	67.00	27	3.7	22.80	21.00	36.00	-	2.06	80.00	26	3.8
<b>8.00</b>	15.00	25.00	-	1.47	67.00	22	4.5	<b>23.00</b>	13.00	25.00	-	1.27	27.00	48	2.1
8.20	17.00	27.00	-	1.67	80.00	21	4.7	23.20	13.00	17.00	-	1.27	33.00	39	2.5
8.40	16.00	28.00	-	1.57	73.00	22	4.6	23.40	16.00	21.00	-	1.57	73.00	22	4.6
8.60	15.00	26.00	-	1.47	67.00	22	4.5	23.60	13.00	24.00	-	1.27	60.00	22	4.6
8.80	20.00	30.00	-	1.96	93.00	22	4.7	23.80	16.00	25.00	-	1.57	93.00	17	5.8
<b>9.00</b>	22.00	36.00	-	2.16	120.00	18	5.5	<b>24.00</b>	18.00	32.00	-	1.76	87.00	21	4.8
9.20	20.00	38.00	-	1.96	100.00	20	5.0	24.20	16.00	29.00	-	1.57	67.00	24	4.2
9.40	20.00	35.00	-	1.96	107.00	19	5.4	24.40	18.00	28.00	-	1.76	140.00	13	7.8
9.60	22.00	38.00	-	2.16	67.00	33	3.0	24.60	15.00	36.00	-	1.47	27.00	56	1.8
9.80	16.00	26.00	-	1.57	93.00	17	5.8	24.80	30.00	34.00	-	2.94	240.00	13	8.0
<b>10.00</b>	20.00	34.00	-	1.96	93.00	22	4.7	<b>25.00</b>	14.00	50.00	-	1.37	87.00	16	6.2
10.20	22.00	36.00	-	2.16	113.00	19	5.1	25.20	27.00	40.00	-	2.65	180.00	15	6.7
10.40	17.00	34.00	-	1.67	93.00	18	5.5	25.40	24.00	51.00	-	2.35	333.00	7	13.9
10.60	18.00	32.00	-	1.76	107.00	17	5.9	25.60	27.00	77.00	-	2.65	80.00	34	3.0
10.80	22.00	38.00	-	2.16	120.00	18	5.5	25.80	130.00	142.00	-	12.74	67.00	194	0.5
<b>11.00</b>	25.00	43.00	-	2.45	107.00	23	4.3	<b>26.00</b>	61.00	71.00	-	5.98	120.00	51	2.0
11.20	26.00	42.00	-	2.55	93.00	28	3.6	26.20	123.00	141.00	-	12.05	120.00	103	1.0
11.40	16.00	30.00	-	1.57	53.00	30	3.3	26.40	50.00	68.00	-	4.90	193.00	26	3.9
11.60	15.00	23.00	-	1.47	47.00	32	3.1	26.60	24.00	53.00	-	2.35	120.00	20	5.0
11.80	12.00	19.00	-	1.18	47.00	26	3.9	26.80	22.00	40.00	-	2.16	107.00	21	4.9
<b>12.00</b>	13.00	20.00	-	1.27	60.00	22	4.6	<b>27.00</b>	21.00	37.00	-	2.06	87.00	24	4.1
12.20	13.00	22.00	-	1.27	67.00	19	5.2	27.20	19.00	32.00	-	1.86	67.00	28	3.5
12.40	24.00	34.00	-	2.35	127.00	19	5.3	27.40	14.00	24.00	-	1.37	40.00	35	2.9
12.60	25.00	44.00	-	2.45	120.00	21	4.8	27.60	14.00	20.00	-	1.37	80.00	18	5.7
12.80	22.00	40.00	-	2.16	127.00	17	5.8	27.80	20.00	32.00	-	1.96	100.00	20	5.0
<b>13.00</b>	23.00	42.00	-	2.25	133.00	17	5.8	<b>28.00</b>	19.00	34.00	-	1.86	140.00	14	7.4
13.20	26.00	46.00	-	2.55	133.00	20	5.1	28.20	47.00	68.00	-	4.61	173.00	27	3.7
13.40	26.00	46.00	-	2.55	120.00	22	4.6	28.40	28.00	54.00	-	2.74	160.00	18	5.7
13.60	22.00	40.00	-	2.16	87.00	25	4.0	28.60	35.00	59.00	-	3.43	147.00	24	4.2
13.80	18.00	31.00	-	1.76	60.00	30	3.3	28.80	42.00	64.00	-	4.12	233.00	18	5.5
<b>14.00</b>	12.00	21.00	-	1.18	53.00	23	4.4	<b>29.00</b>	28.00	63.00	-	2.74	167.00	17	6.0
14.20	8.00	16.00	-	0.78	27.00	30	3.4	29.20	23.00	48.00	-	2.25	100.00	23	4.3
14.40	24.00	28.00	-	2.35	127.00	19	5.3	29.40	18.00	33.00	-	1.76	113.00	16	6.3
14.60	19.00	38.00	-	1.86	33.00	58	1.7	29.60	21.00	38.00	-	2.06	127.00	17	6.0
14.80	40.00	45.00	-	3.92	40.00	100	1.0	29.80	82.00	101.00	-	8.04	187.00	44	2.3
<b>15.00</b>	32.00	38.00	-	3.14	40.00	80	1.3	<b>30.00</b>	100.00	128.00	-	9.80			

H = profondità	qc = resistenza di punta
L1 = prima lettura (punta)	fs = resistenza laterale calcolata
L2 = seconda lettura (punta + laterale)	0.20 m sopra quota qc
Lt = terza lettura (totale)	F = rapporto Begemann (qc / fs)
CT = 10.00 costante di trasformazione	Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)*100

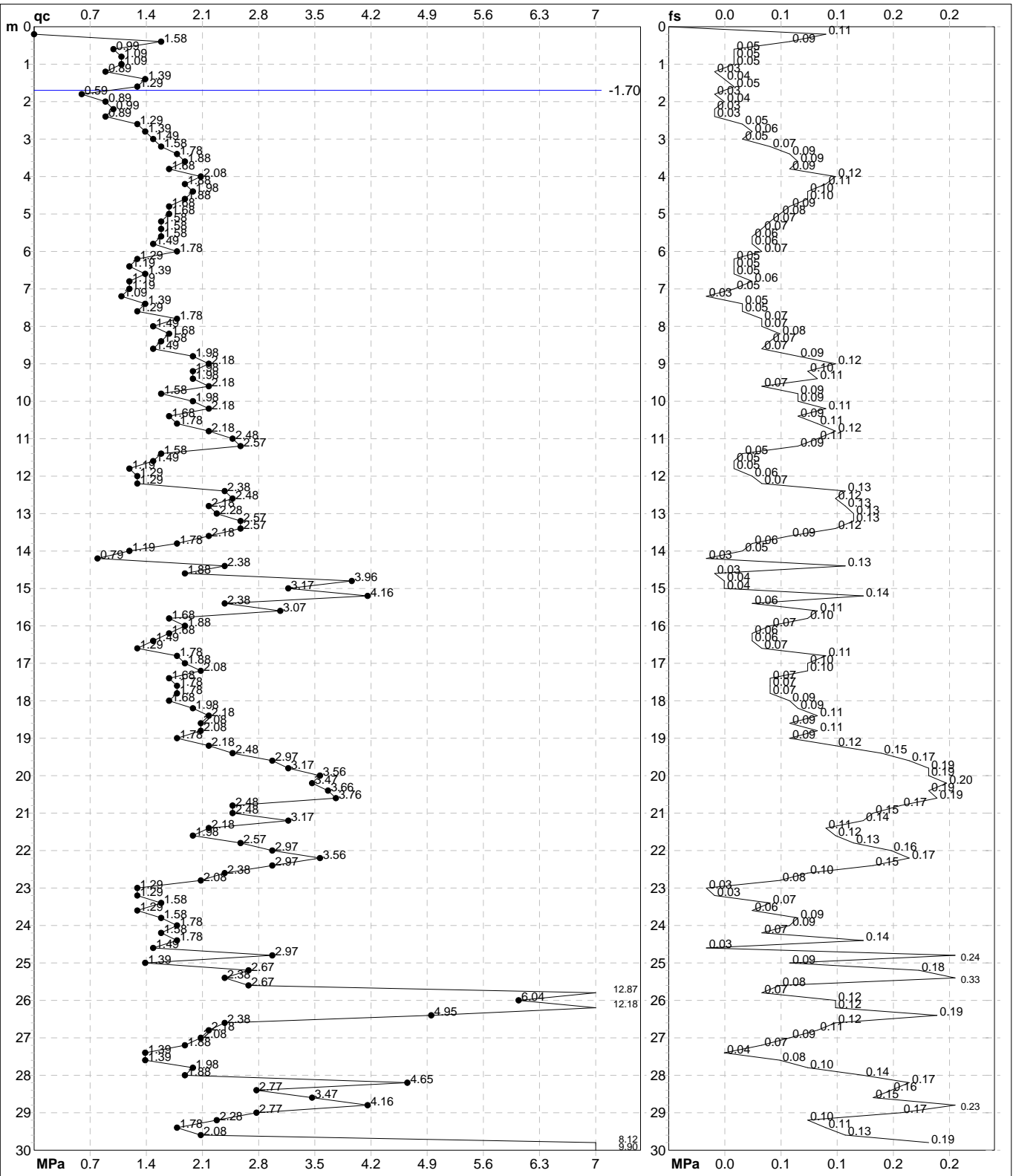


# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI DI RESISTENZA

<b>CPT</b>	<b>103</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6121

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data exec.: 03/06/2013
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Scala: 1:150	Data certificato: 10/09/2014
Località: <b>Soliera, via Serrasina</b>	Pagina: 2/4	Falda: -1.70 m da p.c.
	Elaborato:	



	Penetrometro: TG63-200	Preforo: m
	Responsabile:	Corr.astine: kN/ml
	Assistente:	Corr.astine: kN/ml

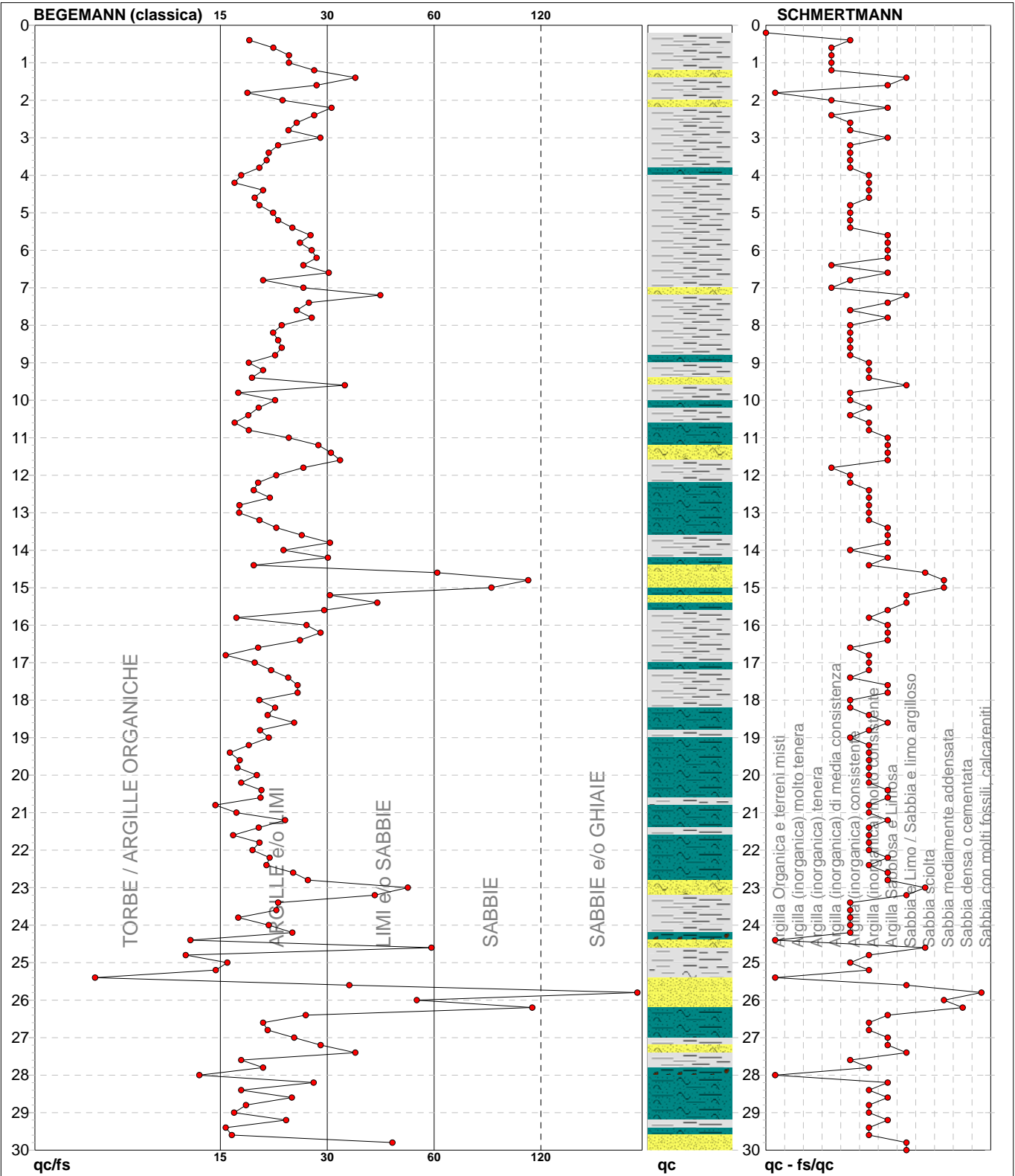
# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI LITOLOGIA

<b>CPT</b>	<b>103</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6121

Committente: **Comune di Soliera**  
Cantiere: **Microzonazione Sismica Comunale**  
Località: **Soliera, via Serrasina**

U.M.: **MPa**    Data eseg.: 03/06/2013  
Scala: 1:150  
Pagina: 3/4    Data certificato: 10/09/2014  
Elaborato:    Falda: -1.70 m da p.c.



Torbe / Argille org. :	7 punti, 4.70%	Argilla Organica e terreni misti:	4 punti, 2.68%	Argilla Sabbiosa e Limosa:	37 punti, 24.83%
Argille e/o Limi :	123 punti, 82.55%	Argilla (inorganica) media consist.:	9 punti, 6.04%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	9 punti, 6.04%
Limi e/o Sabbie :	15 punti, 10.07%	Argilla (inorganica) consistente:	36 punti, 24.16%	Sabbia sciolta:	3 punti, 2.01%
Sabbie:	3 punti, 2.01%	Argilla (inorganica) molto consist.:	45 punti, 30.20%	Sabbia mediamente addensata:	3 punti, 2.01%
Sabbie e/o Ghiaie :	1 punti, 0.67%			Sabbia densa o cementata:	1 punti, 0.67%
				Sabbia con molti fossili, calcareniti:	1 punti, 0.67%



<b>PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA</b> <b>PARAMETRI GEOTECNICI</b>	<b>CPT</b>	<b>103</b>
	riferimento	<b>289-2014</b>
	certificato n°	6121

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data esec.: <b>03/06/2013</b>
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Pagina: <b>4/4</b>	Data certificato: <b>10/09/2014</b>
Località: <b>Soliera, via Serrasina</b>	Elaborato:	Falda: <b>-1.70 m da p.c.</b>

Prof. m	qc U.M.	qc/fs	zone	$\gamma'$ t/m <sup>3</sup>	$\sigma'_{vo}$ kPa	Vs m/s	NATURA COESIVA				NATURA GRANULARE											
							Cu kPa	OCR %	Eu50 U.M.	Eu25 U.M.	Mo U.M.	Dr %	$\phi_{Sc}$ (°)	$\phi_{Ca}$ (°)	$\phi_{Ko}$ (°)	$\phi_{DB}$ (°)	$\phi_{DM}$ (°)	$\phi_{Me}$ (°)	F.L.	E'50 U.M.	E'25 U.M.	Mo U.M.
20.00	3.53	19.25		0.99	201.4	214	117.6	3.2	56.0	84.0	10.6	19	40	24	21	20	27	30	--	5.9	8.8	10.6
20.20	3.43	17.50		0.98	203.3	211	114.3	3.1	55.9	83.8	10.3	18	39	24	20	19	27	29	--	5.7	8.6	10.3
20.40	3.63	19.79		0.99	205.2	216	120.9	3.2	57.2	85.8	10.9	20	40	24	21	20	27	30	--	6.0	9.1	10.9
20.60	3.72	19.69		0.99	207.2	218	124.1	3.3	58.0	87.0	11.2	20	40	24	21	20	27	30	--	6.2	9.3	11.2
20.80	2.45	14.97		0.94	209.0	186	89.1	2.2	49.1	73.6	7.4	6	38	22	19	18	25	28	--	4.1	6.1	7.4
21.00	2.45	17.01		0.94	210.9	186	89.1	2.1	49.2	73.8	7.4	6	38	22	19	18	25	28	--	4.1	6.1	7.4
21.20	3.14	22.86		0.97	212.8	204	104.5	2.6	54.8	82.2	9.4	14	39	23	20	19	26	29	--	5.2	7.8	9.4
21.40	2.16	19.47		0.93	214.6	177	82.9	1.9	46.8	70.2	6.5	1	38	21	18	17	25	28	--	3.6	5.4	6.5
21.60	1.96	16.67		0.93	216.4	171	78.4	1.8	44.8	67.2	5.9	--	38	21	17	16	25	27	--	3.3	4.9	5.9
21.80	2.55	19.55		0.95	218.3	189	91.0	2.1	50.4	75.7	7.6	6	38	22	19	18	25	28	--	4.2	6.4	7.6
22.00	2.94	18.75		0.96	220.2	199	98.0	2.3	53.3	79.9	8.8	11	39	23	19	18	26	29	--	4.9	7.4	8.8
22.20	3.53	20.81		0.99	222.1	214	117.6	2.8	59.5	89.3	10.6	17	39	24	20	19	27	30	--	5.9	8.8	10.6
22.40	2.94	20.41		0.96	224.0	199	98.0	2.2	53.6	80.4	8.8	10	39	23	19	18	26	29	--	4.9	7.4	8.8
22.60	2.35	24.00		0.94	225.8	183	87.1	1.9	49.2	73.8	7.1	3	38	21	18	17	25	28	--	3.9	5.9	7.1
22.80	2.06	26.25		0.93	227.6	174	80.7	1.7	46.3	69.5	6.2	--	38	21	17	16	25	27	--	3.4	5.1	6.2
23.00	1.27	48.15		0.88	229.4	145	59.3	1.2	35.3	52.9	4.6	--	38	18	15	14	25	26	--	2.1	3.2	3.8
23.20	1.27	39.39		0.88	231.1	145	59.3	1.1	35.3	53.0	4.6	--	38	18	15	14	25	26	--	2.1	3.2	3.8
23.40	1.57	21.92		0.96	233.0	157	68.2	1.4	40.2	60.2	5.1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
23.60	1.27	21.67		0.93	234.8	145	59.3	1.1	35.3	53.0	4.6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
23.80	1.57	17.20		0.96	236.7	157	68.2	1.3	40.2	60.3	5.1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
24.00	1.76	20.69		0.98	238.6	164	73.5	1.4	43.0	64.6	5.5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
24.20	1.57	23.88		0.96	240.5	157	68.2	1.3	40.3	60.4	5.1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
24.40	1.76	12.86		0.98	242.4	164	73.5	1.4	43.1	64.7	5.5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
24.60	1.47	55.56		0.89	244.1	154	65.3	1.2	38.8	58.2	4.9	--	38	19	15	14	25	27	--	2.5	3.7	4.4
24.80	2.94	12.50		0.96	246.0	199	98.0	2.0	54.9	82.4	8.8	8	39	22	19	18	25	29	--	4.9	7.4	8.8
25.00	1.37	16.09		0.94	247.9	150	62.4	1.1	37.2	55.8	4.7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
25.20	2.65	15.00		0.95	249.7	192	92.8	1.8	52.8	79.2	7.9	4	38	22	18	17	25	28	--	4.4	6.6	7.9
25.40	2.35	7.21		0.94	251.6	183	87.1	1.7	50.2	75.3	7.1	--	38	21	17	17	25	28	--	3.9	5.9	7.1
25.60	2.65	33.75		0.87	253.3	192	--	--	--	--	--	4	38	21	18	17	25	28	--	4.4	6.6	7.9
25.80	12.74	194.03		1.05	255.3	346	--	--	--	--	--	58	43	29	26	25	33	35	--	21.2	31.9	38.2
26.00	5.98	50.83		0.94	257.2	260	--	--	--	--	--	31	41	25	22	21	29	32	--	10.0	14.9	17.9
26.20	12.05	102.50		1.03	259.2	339	--	--	--	--	--	55	42	29	26	24	33	35	--	20.1	30.1	36.2
26.40	4.90	25.91		1.01	261.2	242	163.3	3.5	73.6	110.4	14.7	24	40	24	21	20	28	31	--	8.2	12.3	14.7
26.60	2.35	20.00		0.94	263.0	183	87.1	1.6	50.5	75.8	7.1	--	38	21	17	16	25	28	--	3.9	5.9	7.1
26.80	2.16	20.56		0.93	264.8	177	82.9	1.5	48.5	72.7	6.5	--	38	20	17	16	25	28	--	3.6	5.4	6.5
27.00	2.06	24.14		0.93	266.7	174	80.7	1.4	47.4	71.0	6.2	--	38	20	16	16	25	27	--	3.4	5.1	6.2
27.20	1.86	28.36		0.99	268.6	168	76.0	1.3	44.9	67.4	5.7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
27.40	1.37	35.00		0.89	270.3	150	62.4	1.0	37.4	56.1	4.7	--	38	18	14	14	25	26	--	2.3	3.4	4.1
27.60	1.37	17.50		0.94	272.2	150	62.4	1.0	37.4	56.1	4.7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
27.80	1.96	20.00		0.93	274.0	171	78.4	1.3	46.3	69.4	5.9	--	38	20	16	15	25	27	--	3.3	4.9	5.9
28.00	1.86	13.57		0.99	275.9	168	76.0	1.3	45.0	67.5	5.7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
28.20	4.61	27.17		1.01	277.9	236	153.5	3.0	75.9	113.8	13.8	21	40	24	20	19	27	31	--	7.7	11.5	13.8
28.40	2.74	17.50		0.96	279.8	194	94.6	1.6	54.7	82.1	8.2	3	38	21	18	17	25	28	--	4.6	6.9	8.2
28.60	3.43	23.81		0.98	281.7	211	114.3	2.0	63.8	95.7	10.3	10	39	22	19	18	25	29	--	5.7	8.6	10.3
28.80	4.12	18.03		1.00	283.7	226	137.2	2.5	72.4	108.6	12.3	16	39	23	20	19	26	30	--	6.9	10.3	12.3
29.00	2.74	16.77		0.96	285.5	194	94.6	1.6	54.9	82.3	8.2	2	38	21	18	17	25	28	--	4.6	6.9	8.2
29.20	2.25	23.00		0.94	287.4	180	85.1	1.4	50.0	75.1	6.8	--	38	20	17	16	25	28	--	3.8	5.6	6.8
29.40	1.76	15.93		0.98	289.3	164	73.5	1.1	43.8	65.7	5.5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
29.60	2.06	16.54		0.93	291.1	174	80.7	1.3	47.8	71.7	6.2	--	38	20	16	15	25	27	--	3.4	5.1	6.2
29.80	8.04	43.85		0.97	293.0	291	--	--	--	--	--	38	41	26	23	22	30	33	--	13.4	20.1	24.1
30.00	9.80	--		1.00	295.0	314	--	--	--	--	--	45	42	27	24	23	31	34	--	16.3	24.5	29.4

<b>PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA</b> <b>LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI</b>	<b>CPT</b>	<b>104</b>
	riferimento	<b>289-2014</b>
	certificato n°	6122

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data eseg.: 03/06/2013
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Pagina: 1/4	Data certificato: 10/09/2014
Località: <b>Soliera, via Serrasina</b>	Elaborato:	Falda: -1.50 m da p.c.

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc MPa	fs kPa	F -	Rf %	H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc MPa	fs kPa	F -	Rf %
0.20	0.00	0.00	-	0.00	60.00	0		15.20	23.00	41.00	-	2.25	133.00	17	5.8
0.40	17.00	26.00	-	1.67	127.00	13	7.5	15.40	18.00	38.00	-	1.76	100.00	18	5.6
0.60	13.00	32.00	-	1.27	80.00	16	6.2	15.60	18.00	33.00	-	1.76	93.00	19	5.2
0.80	15.00	27.00	-	1.47	60.00	25	4.0	15.80	15.00	29.00	-	1.47	73.00	21	4.9
1.00	11.00	20.00	-	1.08	47.00	23	4.3	16.00	15.00	26.00	-	1.47	60.00	25	4.0
1.20	16.00	23.00	-	1.57	80.00	20	5.0	16.20	14.00	23.00	-	1.37	73.00	19	5.2
1.40	8.00	20.00	-	0.78	53.00	15	6.6	16.40	11.00	22.00	-	1.08	93.00	12	8.5
1.60	7.00	15.00	-	0.69	40.00	18	5.7	16.60	22.00	36.00	-	2.16	127.00	17	5.8
1.80	8.00	14.00	-	0.78	40.00	20	5.0	16.80	28.00	47.00	-	2.74	147.00	19	5.3
2.00	8.00	14.00	-	0.78	40.00	20	5.0	17.00	32.00	54.00	-	3.14			
2.20	10.00	16.00	-	0.98	40.00	25	4.0								
2.40	11.00	17.00	-	1.08	33.00	33	3.0								
2.60	13.00	18.00	-	1.27	47.00	28	3.6								
2.80	10.00	17.00	-	0.98	40.00	25	4.0								
3.00	12.00	18.00	-	1.18	33.00	36	2.8								
3.20	14.00	19.00	-	1.37	47.00	30	3.4								
3.40	14.00	21.00	-	1.37	60.00	23	4.3								
3.60	17.00	26.00	-	1.67	67.00	25	3.9								
3.80	18.00	28.00	-	1.76	107.00	17	5.9								
4.00	18.00	34.00	-	1.76	113.00	16	6.3								
4.20	22.00	39.00	-	2.16	93.00	24	4.2								
4.40	19.00	33.00	-	1.86	87.00	22	4.6								
4.60	19.00	32.00	-	1.86	100.00	19	5.3								
4.80	21.00	36.00	-	2.06	93.00	23	4.4								
5.00	22.00	36.00	-	2.16	93.00	24	4.2								
5.20	18.00	32.00	-	1.76	80.00	23	4.4								
5.40	18.00	30.00	-	1.76	67.00	27	3.7								
5.60	16.00	26.00	-	1.57	53.00	30	3.3								
5.80	11.00	19.00	-	1.08	47.00	23	4.3								
6.00	11.00	18.00	-	1.08	47.00	23	4.3								
6.20	13.00	20.00	-	1.27	47.00	28	3.6								
6.40	12.00	19.00	-	1.18	40.00	30	3.3								
6.60	14.00	20.00	-	1.37	47.00	30	3.4								
6.80	17.00	24.00	-	1.67	67.00	25	3.9								
7.00	18.00	28.00	-	1.76	87.00	21	4.8								
7.20	13.00	26.00	-	1.27	73.00	18	5.6								
7.40	13.00	24.00	-	1.27	60.00	22	4.6								
7.60	17.00	26.00	-	1.67	67.00	25	3.9								
7.80	18.00	28.00	-	1.76	87.00	21	4.8								
8.00	18.00	31.00	-	1.76	87.00	21	4.8								
8.20	20.00	33.00	-	1.96	87.00	23	4.4								
8.40	19.00	32.00	-	1.86	67.00	28	3.5								
8.60	18.00	28.00	-	1.76	60.00	30	3.3								
8.80	17.00	26.00	-	1.67	87.00	20	5.1								
9.00	19.00	32.00	-	1.86	93.00	20	4.9								
9.20	22.00	36.00	-	2.16	120.00	18	5.5								
9.40	22.00	40.00	-	2.16	87.00	25	4.0								
9.60	18.00	31.00	-	1.76	53.00	34	2.9								
9.80	13.00	21.00	-	1.27	93.00	14	7.2								
10.00	18.00	32.00	-	1.76	73.00	25	4.1								
10.20	18.00	29.00	-	1.76	67.00	27	3.7								
10.40	16.00	26.00	-	1.57	80.00	20	5.0								
10.60	18.00	30.00	-	1.76	87.00	21	4.8								
10.80	17.00	30.00	-	1.67	87.00	20	5.1								
11.00	19.00	32.00	-	1.86	100.00	19	5.3								
11.20	19.00	34.00	-	1.86	120.00	16	6.3								
11.40	20.00	38.00	-	1.96	93.00	22	4.7								
11.60	18.00	32.00	-	1.76	93.00	19	5.2								
11.80	22.00	36.00	-	2.16	87.00	25	4.0								
12.00	22.00	35.00	-	2.16	100.00	22	4.5								
12.20	15.00	30.00	-	1.47	67.00	22	4.5								
12.40	12.00	22.00	-	1.18	60.00	20	5.0								
12.60	13.00	22.00	-	1.27	60.00	22	4.6								
12.80	15.00	24.00	-	1.47	60.00	25	4.0								
13.00	14.00	23.00	-	1.37	60.00	23	4.3								
13.20	15.00	24.00	-	1.47	60.00	25	4.0								
13.40	12.00	21.00	-	1.18	47.00	26	3.9								
13.60	14.00	21.00	-	1.37	47.00	30	3.4								
13.80	13.00	20.00	-	1.27	53.00	25	4.1								
14.00	12.00	20.00	-	1.18	60.00	20	5.0								
14.20	9.00	18.00	-	0.88	47.00	19	5.2								
14.40	18.00	25.00	-	1.76	67.00	27	3.7								
14.60	15.00	25.00	-	1.47	73.00	21	4.9								
14.80	12.00	23.00	-	1.18	73.00	16	6.1								
15.00	21.00	32.00	-	2.06	120.00	18	5.7								

H = profondità  
L1 = prima lettura (punta)  
L2 = seconda lettura (punta + laterale)  
Lt = terza lettura (totale)  
CT = 10.00 costante di trasformazione

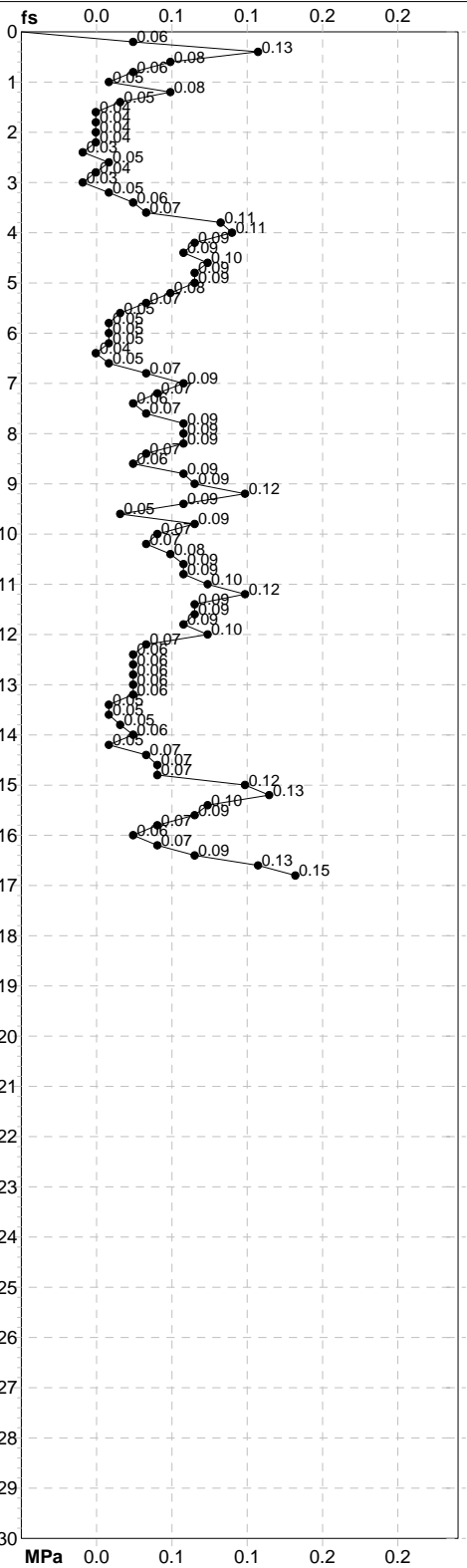
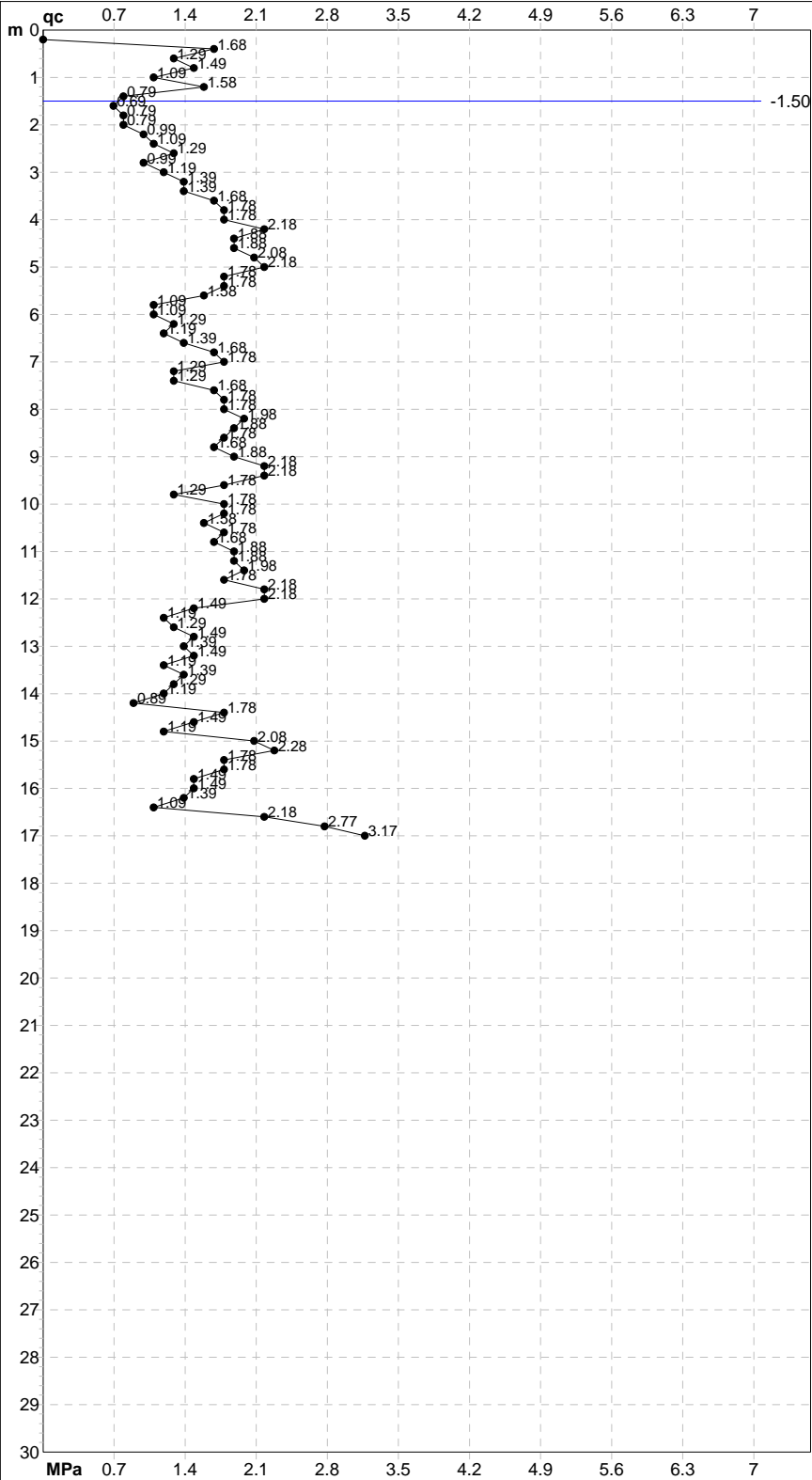
qc = resistenza di punta  
fs = resistenza laterale calcolata  
0.20 m sopra quota qc  
F = rapporto Begemann (qc / fs)  
Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)\*100

**PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA**  
**DIAGRAMMI DI RESISTENZA**

<b>CPT</b>	<b>104</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6122

Committente: **Comune di Soliera**  
Cantiere: **Microzonazione Sismica Comunale**  
Località: **Soliera, via Serrasina**

U.M.: **MPa**      Data eseg.: 03/06/2013  
Scala: 1:150  
Pagina: 2/4      Data certificato: 10/09/2014  
Elaborato:      Falda: -1.50 m da p.c.



Penetrometro: TG63-200	Preforo: m
Responsabile:	Corr.astine: kN/ml
Assistente:	Corr.astine: kN/ml

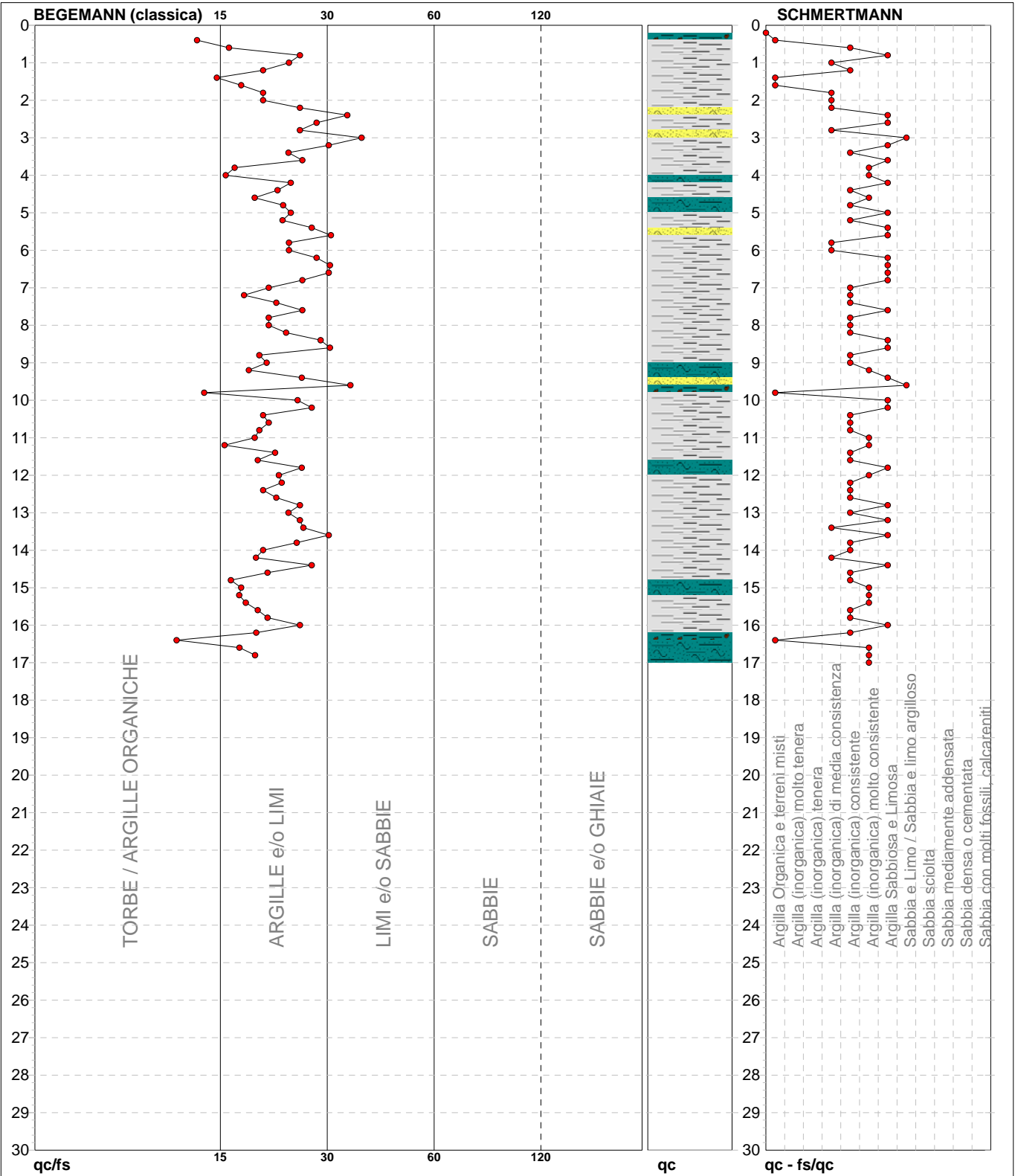
# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI LITOLOGIA

<b>CPT</b>	<b>104</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6122

Committente: **Comune di Soliera**  
Cantiere: **Microzonazione Sismica Comunale**  
Località: **Soliera, via Serrasina**

U.M.: **MPa**      Data eseg.: 03/06/2013  
Scala: 1:150  
Pagina: 3/4      Data certificato: 10/09/2014  
Elaborato:      Falda: -1.50 m da p.c.



Torbe / Argille org. :	4 punti, 2.68%	Argilla Organica e terreni misti:	5 punti, 3.36%	Argilla Sabbiosa e Limosa:	25 punti, 16.78%
Argille e/o Limi :	76 punti, 51.01%	Argilla (inorganica) media consist.:	9 punti, 6.04%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	2 punti, 1.34%
Limi e/o Sabbie :	4 punti, 2.68%	Argilla (inorganica) consistente:	30 punti, 20.13%		
		Argilla (inorganica) molto consist.:	12 punti, 8.05%		





<b>PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA</b> <b>LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI</b>	<b>CPT</b>	<b>105</b>
	riferimento	<b>289-2014</b>
	certificato n°	6123

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data eseg.: 03/06/2013
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Pagina: 1/4	Data certificato: 10/09/2014
Località: <b>Soliera, Secchia</b>	Elaborato:	Falda: -2.10 m da p.c.

H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf	H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf
m	-	-	-	MPa	kPa	-	%	m	-	-	-	MPa	kPa	-	%
0.20	0.00	0.00		0.00	107.00	0									
0.40	37.00	53.00		3.63	153.00	24	4.1								
0.60	30.00	53.00		2.94	173.00	17	5.8								
0.80	15.00	41.00		1.47	80.00	19	5.3								
<b>1.00</b>	20.00	32.00		1.96	140.00	14	7.0								
1.20	18.00	39.00		1.76	100.00	18	5.6								
1.40	16.00	31.00		1.57	93.00	17	5.8								
1.60	20.00	34.00		1.96	73.00	27	3.7								
1.80	16.00	27.00		1.57	47.00	34	2.9								
<b>2.00</b>	18.00	25.00		1.76	93.00	19	5.2								
2.20	13.00	27.00		1.27	73.00	18	5.6								
2.40	14.00	25.00		1.37	60.00	23	4.3								
2.60	12.00	21.00		1.18	40.00	30	3.3								
2.80	15.00	21.00		1.47	60.00	25	4.0								
<b>3.00</b>	9.00	18.00		0.88	53.00	17	5.9								
3.20	10.00	18.00		0.98	53.00	19	5.3								
3.40	9.00	17.00		0.88	33.00	27	3.7								
3.60	17.00	22.00		1.67	60.00	28	3.5								
3.80	9.00	18.00		0.88	47.00	19	5.2								
<b>4.00</b>	10.00	17.00		0.98	67.00	15	6.7								
4.20	12.00	22.00		1.18	33.00	36	2.8								
4.40	8.00	13.00		0.78	53.00	15	6.6								
4.60	5.00	13.00		0.49	33.00	15	6.6								
4.80	5.00	10.00		0.49	33.00	15	6.6								
<b>5.00</b>	6.00	11.00		0.59	40.00	15	6.7								
5.20	7.00	13.00		0.69	33.00	21	4.7								
5.40	9.00	14.00		0.88	40.00	23	4.4								
5.60	8.00	14.00		0.78	47.00	17	5.9								
5.80	7.00	14.00		0.69	40.00	18	5.7								
<b>6.00</b>	7.00	13.00		0.69	47.00	15	6.7								
6.20	8.00	15.00		0.78	67.00	12	8.4								
6.40	8.00	18.00		0.78	53.00	15	6.6								
6.60	11.00	19.00		1.08	53.00	21	4.8								
6.80	8.00	16.00		0.78	60.00	13	7.5								
<b>7.00</b>	12.00	21.00		1.18	53.00	23	4.4								
7.20	16.00	24.00		1.57	53.00	30	3.3								
7.40	9.00	17.00		0.88	53.00	17	5.9								
7.60	12.00	20.00		1.18	67.00	18	5.6								
7.80	11.00	21.00		1.08	80.00	14	7.3								
<b>8.00</b>	11.00	23.00		1.08	80.00	14	7.3								
8.20	13.00	25.00		1.27	73.00	18	5.6								
8.40	12.00	23.00		1.18	73.00	16	6.1								
8.60	14.00	25.00		1.37	87.00	16	6.2								
8.80	14.00	27.00		1.37	73.00	19	5.2								
<b>9.00</b>	13.00	24.00		1.27	67.00	19	5.2								
9.20	11.00	21.00		1.08	47.00	23	4.3								
9.40	13.00	20.00		1.27	60.00	22	4.6								
9.60	12.00	21.00		1.18	60.00	20	5.0								
9.80	12.00	21.00		1.18	67.00	18	5.6								
<b>10.00</b>	12.00	22.00		1.18											

H = profondità  
L1 = prima lettura (punta)  
L2 = seconda lettura (punta + laterale)  
Lt = terza lettura (totale)  
CT = 10.00 costante di trasformazione

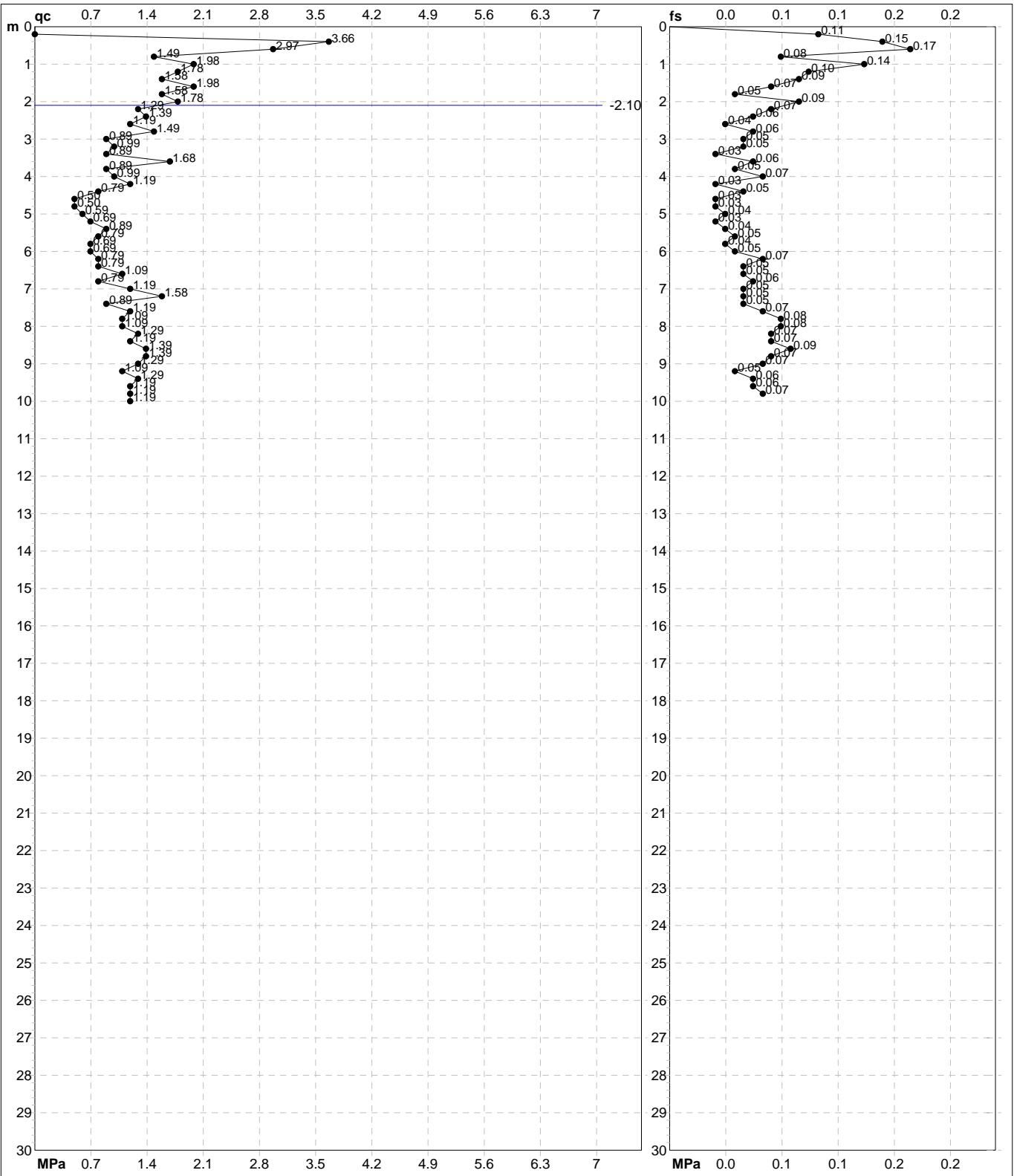
qc = resistenza di punta  
fs = resistenza laterale calcolata  
0.20 m sopra quota qc  
F = rapporto Begemann (qc / fs)  
Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)\*100

# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI DI RESISTENZA

<b>CPT</b>	<b>105</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6123

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data exec.: 03/06/2013
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Scala: 1:150	Data certificato: 10/09/2014
Località: <b>Soliera, Secchia</b>	Pagina: 2/4	Falda: -2.10 m da p.c.
	Elaborato:	



	Penetrometro: TG63-200	Preforo: m
	Responsabile:	Corr.astine: kN/ml
	Assistente:	Corr.astine: kN/ml

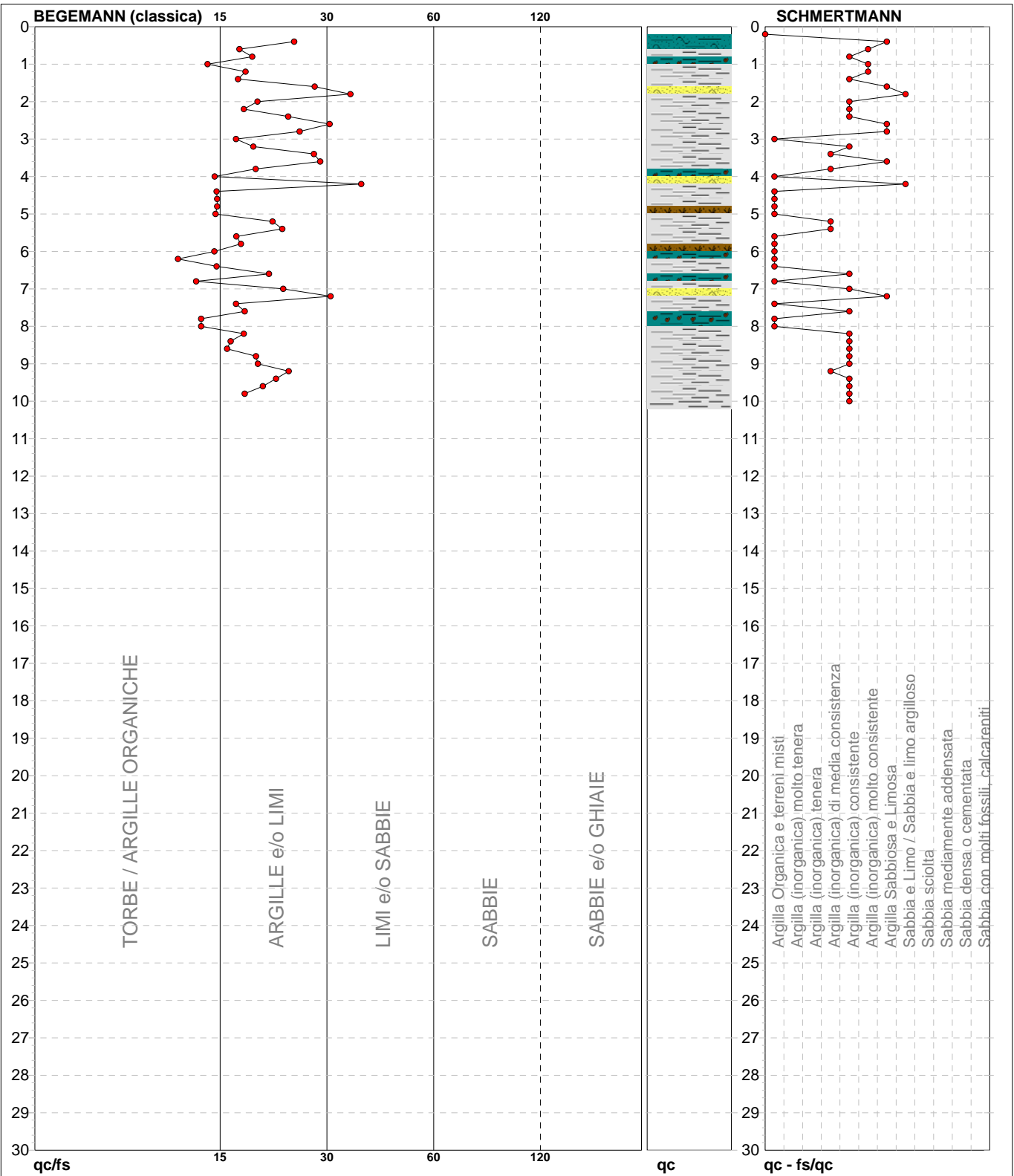
# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI LITOLOGIA

<b>CPT</b>	<b>105</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6123

Committente: **Comune di Soliera**  
Cantiere: **Microzonazione Sismica Comunale**  
Località: **Soliera, Secchia**

U.M.: **MPa**      Data eseg.: 03/06/2013  
Scala: 1:150  
Pagina: 3/4      Data certificato: 10/09/2014  
Elaborato:      Falda: -2.10 m da p.c.



Torbe / Argille org. :	9 punti, 6.04%	Argilla Organica e terreni misti:	15 punti, 10.07%	Argilla Sabbiosa e Limosa:	6 punti, 4.03%
Argille e/o Limi :	37 punti, 24.83%	Argilla (inorganica) media consist.:	5 punti, 3.36%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	2 punti, 1.34%
Limi e/o Sabbie :	3 punti, 2.01%	Argilla (inorganica) consistente:	17 punti, 11.41%		
		Argilla (inorganica) molto consist.:	3 punti, 2.01%		



<b>PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA</b> <b>LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI</b>	<b>CPT</b>	<b>106</b>
	riferimento	<b>289-2014</b>
	certificato n°	6124

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data eseg.: 03/06/2013
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Pagina: 1/4	Data certificato: 10/09/2014
Località: <b>Soliera, Secchia</b>	Elaborato:	Falda: -2.00 m da p.c.

H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf	H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf
m	-	-	-	MPa	kPa	-	%	m	-	-	-	MPa	kPa	-	%
0.20	0.00	0.00		0.00	100.00	0									
0.40	36.00	51.00		3.53	200.00	18	5.6								
0.60	20.00	50.00		1.96	200.00	10	10.0								
0.80	34.00	64.00		3.33	160.00	21	4.7								
<b>1.00</b>	19.00	43.00		1.86	100.00	19	5.3								
1.20	5.00	20.00		0.49	73.00	7	14.6								
1.40	7.00	18.00		0.69	60.00	12	8.6								
1.60	9.00	18.00		0.88	53.00	17	5.9								
1.80	13.00	21.00		1.27	73.00	18	5.6								
<b>2.00</b>	7.00	18.00		0.69	33.00	21	4.7								
2.20	14.00	19.00		1.37	60.00	23	4.3								
2.40	9.00	18.00		0.88	73.00	12	8.1								
2.60	9.00	20.00		0.88	47.00	19	5.2								
2.80	9.00	16.00		0.88	13.00	69	1.4								
<b>3.00</b>	13.00	15.00		1.27	47.00	28	3.6								
3.20	9.00	16.00		0.88	20.00	45	2.2								
3.40	10.00	13.00		0.98	47.00	21	4.7								
3.60	8.00	15.00		0.78	47.00	17	5.9								
3.80	14.00	21.00		1.37	53.00	26	3.8								
<b>4.00</b>	6.00	14.00		0.59	33.00	18	5.5								
4.20	7.00	12.00		0.69	47.00	15	6.7								
4.40	6.00	13.00		0.59	40.00	15	6.7								
4.60	7.00	13.00		0.69	40.00	18	5.7								
4.80	8.00	14.00		0.78	47.00	17	5.9								
<b>5.00</b>	7.00	14.00		0.69	40.00	18	5.7								
5.20	6.00	12.00		0.59	47.00	13	7.8								
5.40	7.00	14.00		0.69	53.00	13	7.6								
5.60	28.00	36.00		2.74	33.00	85	1.2								
5.80	16.00	21.00		1.57	80.00	20	5.0								
<b>6.00</b>	23.00	35.00		2.25	20.00	115	0.9								
6.20	12.00	15.00		1.18	40.00	30	3.3								
6.40	27.00	33.00		2.65	73.00	37	2.7								
6.60	10.00	21.00		0.98	67.00	15	6.7								
6.80	11.00	21.00		1.08	67.00	16	6.1								
<b>7.00</b>	11.00	21.00		1.08	67.00	16	6.1								
7.20	9.00	19.00		0.88	67.00	13	7.4								
7.40	11.00	21.00		1.08	67.00	16	6.1								
7.60	12.00	22.00		1.18	73.00	16	6.1								
7.80	12.00	23.00		1.18	87.00	14	7.3								
<b>8.00</b>	14.00	27.00		1.37	67.00	21	4.8								
8.20	15.00	25.00		1.47	93.00	16	6.2								
8.40	14.00	28.00		1.37	87.00	16	6.2								
8.60	13.00	26.00		1.27	80.00	16	6.2								
8.80	10.00	22.00		0.98	60.00	17	6.0								
<b>9.00</b>	11.00	20.00		1.08	60.00	18	5.5								
9.20	11.00	20.00		1.08	73.00	15	6.6								
9.40	15.00	26.00		1.47	87.00	17	5.8								
9.60	16.00	29.00		1.57	93.00	17	5.8								
9.80	17.00	31.00		1.67	107.00	16	6.3								
<b>10.00</b>	20.00	36.00		1.96											

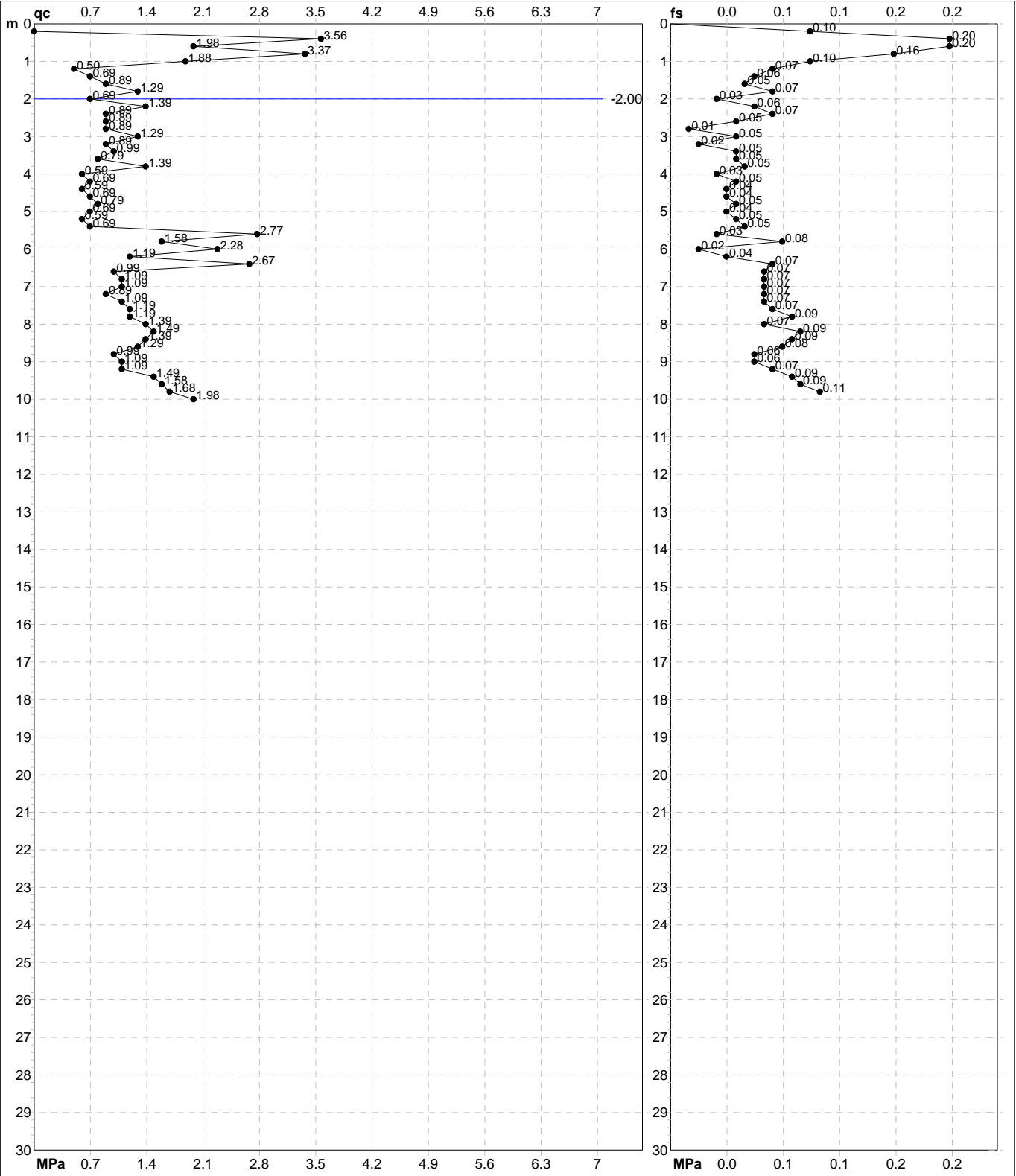
H = profondità  
L1 = prima lettura (punta)  
L2 = seconda lettura (punta + laterale)  
Lt = terza lettura (totale)  
CT = 10.00 costante di trasformazione

qc = resistenza di punta  
fs = resistenza laterale calcolata  
0.20 m sopra quota qc  
F = rapporto Begemann (qc / fs)  
Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)\*100

**PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA**  
**DIAGRAMMI DI RESISTENZA**

<b>CPT</b>	<b>106</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6124

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data exec.: 03/06/2013
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Scala: 1:150	
Località: <b>Soliera, Secchia</b>	Pagina: 2/4	Data certificato: 10/09/2014
	Elaborato:	Falda: -2.00 m da p.c.



	Penetrometro: TG63-200	Preforo: m
	Responsabile:	Corr.astine: kN/ml
	Assistente:	Corr.astine: kN/ml

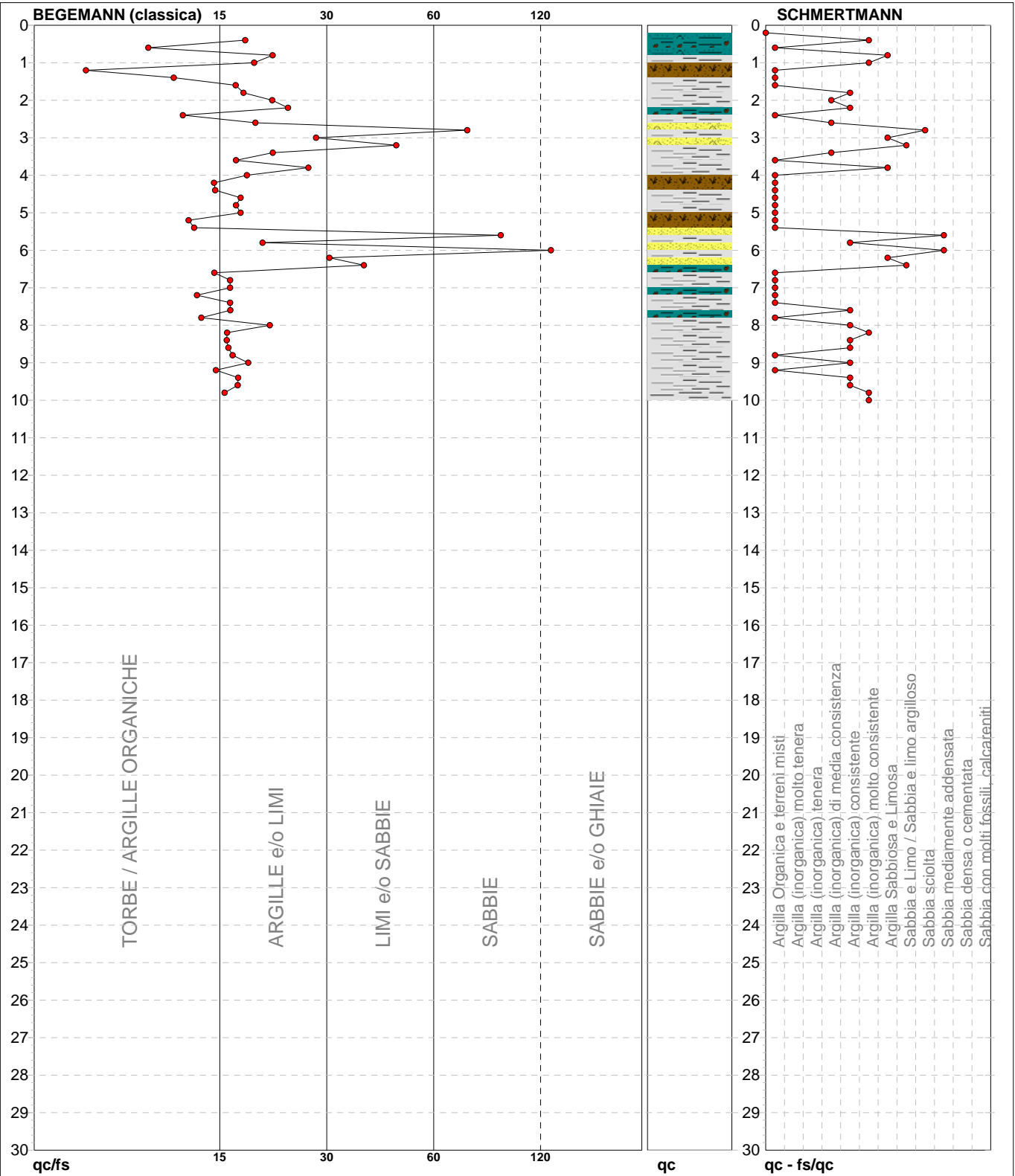
# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI LITOLOGIA

<b>CPT</b>	<b>106</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6124

Committente: **Comune di Soliera**  
Cantiere: **Microzonazione Sismica Comunale**  
Località: **Soliera, Secchia**

U.M.: **MPa**    Data eseg.: 03/06/2013  
Scala: 1:150  
Pagina: 3/4    Data certificato: 10/09/2014  
Elaborato:    Falda: -2.00 m da p.c.



Torbe / Argille org. :	12 punti, 8.05%	Argilla Organica e terreni misti:	22 punti, 14.77%	Argilla Sabbiosa e Limosa:	4 punti, 2.68%
Argille e/o Limi :	32 punti, 21.48%	Argilla (inorganica) media consist.:	3 punti, 2.01%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	2 punti, 1.34%
Limi e/o Sabbie :	2 punti, 1.34%	Argilla (inorganica) consistente:	10 punti, 6.71%	Sabbia sciolta:	1 punto, 0.67%
Sabbie:	3 punti, 2.01%	Argilla (inorganica) molto consist.:	4 punti, 2.68%	Sabbia mediamente addensata:	2 punti, 1.34%





<b>PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA</b> <b>LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI</b>	<b>CPT</b>	<b>107</b>
	referimento	<b>289-2014</b>
	certificato n°	6125

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data exec.: 18/07/2013
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Pagina: 1/4	Data certificato: 10/09/2014
Località: <b>Soliera, via Mercalli</b>	Elaborato:	Falda: -2.15 m da p.c.

H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf	H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf
m	-	-	-	MPa	kPa	-	%	m	-	-	-	MPa	kPa	-	%
0.20	0.00	0.00		0.00	0.00										
0.40	0.00	0.00		0.00	33.00	0									
0.60	35.00	40.00		3.43	27.00	130	0.8								
0.80	34.00	38.00		3.33	187.00	18	5.5								
1.00	31.00	59.00		3.04	193.00	16	6.2								
1.20	37.00	66.00		3.63	260.00	14	7.0								
1.40	23.00	62.00		2.25	160.00	14	7.0								
1.60	10.00	34.00		0.98	67.00	15	6.7								
1.80	10.00	20.00		0.98	47.00	21	4.7								
2.00	8.00	15.00		0.78	40.00	20	5.0								
2.20	8.00	14.00		0.78	40.00	20	5.0								
2.40	11.00	17.00		1.08	53.00	21	4.8								
2.60	13.00	21.00		1.27	53.00	25	4.1								
2.80	14.00	22.00		1.37	73.00	19	5.2								
3.00	7.00	18.00		0.69	33.00	21	4.7								
3.20	8.00	13.00		0.78	27.00	30	3.4								
3.40	6.00	10.00		0.59	27.00	22	4.5								
3.60	6.00	10.00		0.59	27.00	22	4.5								
3.80	6.00	10.00		0.59	27.00	22	4.5								
4.00	8.00	12.00		0.78	47.00	17	5.9								
4.20	9.00	16.00		0.88	53.00	17	5.9								
4.40	13.00	21.00		1.27	80.00	16	6.2								
4.60	20.00	32.00		1.96	93.00	22	4.7								
4.80	16.00	30.00		1.57	80.00	20	5.0								
5.00	16.00	28.00		1.57	60.00	27	3.8								
5.20	19.00	28.00		1.86	87.00	22	4.6								
5.40	16.00	29.00		1.57	80.00	20	5.0								
5.60	22.00	34.00		2.16	107.00	21	4.9								
5.80	18.00	34.00		1.76	107.00	17	5.9								
6.00	18.00	34.00		1.76	87.00	21	4.8								
6.20	14.00	27.00		1.37	67.00	21	4.8								
6.40	7.00	17.00		0.69	33.00	21	4.7								
6.60	17.00	22.00		1.67	87.00	20	5.1								
6.80	18.00	31.00		1.76	93.00	19	5.2								
7.00	18.00	32.00		1.76	93.00	19	5.2								
7.20	18.00	32.00		1.76	100.00	18	5.6								
7.40	17.00	32.00		1.67	93.00	18	5.5								
7.60	18.00	32.00		1.76	80.00	23	4.4								
7.80	15.00	27.00		1.47	67.00	22	4.5								
8.00	11.00	21.00		1.08	53.00	21	4.8								
8.20	15.00	23.00		1.47	73.00	21	4.9								
8.40	14.00	25.00		1.37	67.00	21	4.8								
8.60	9.00	19.00		0.88	47.00	19	5.2								
8.80	14.00	21.00		1.37	67.00	21	4.8								
9.00	12.00	22.00		1.18	73.00	16	6.1								
9.20	13.00	24.00		1.27	67.00	19	5.2								
9.40	18.00	28.00		1.76	107.00	17	5.9								
9.60	18.00	34.00		1.76	120.00	15	6.7								
9.80	25.00	43.00		2.45	140.00	18	5.6								
10.00	28.00	49.00		2.74	160.00	18	5.7								
10.20	25.00	49.00		2.45	167.00	15	6.7								
10.40	24.00	49.00		2.35	153.00	16	6.4								
10.60	29.00	52.00		2.84	147.00	20	5.1								
10.80	31.00	53.00		3.04	167.00	19	5.4								
11.00	22.00	47.00		2.16	167.00	13	7.6								
11.20	21.00	46.00		2.06	127.00	17	6.0								
11.40	32.00	51.00		3.14	173.00	18	5.4								
11.60	33.00	59.00		3.23	167.00	20	5.1								
11.80	32.00	57.00		3.14	160.00	20	5.0								
12.00	28.00	52.00		2.74	153.00	18	5.5								
12.20	26.00	49.00		2.55	120.00	22	4.6								
12.40	22.00	40.00		2.16	107.00	21	4.9								
12.60	19.00	35.00		1.86	100.00	19	5.3								
12.80	21.00	36.00		2.06	100.00	21	4.8								
13.00	38.00	53.00		3.72	220.00	17	5.8								
13.20	38.00	71.00		3.72	200.00	19	5.3								
13.40	32.00	62.00		3.14	173.00	18	5.4								
13.60	33.00	59.00		3.23	180.00	18	5.5								
13.80	33.00	60.00		3.23	167.00	20	5.1								
14.00	34.00	59.00		3.33	200.00	17	5.9								
14.20	32.00	62.00		3.14	167.00	19	5.2								
14.40	33.00	58.00		3.23	180.00	18	5.5								
14.60	31.00	58.00		3.04	160.00	19	5.2								
14.80	29.00	53.00		2.84	160.00	18	5.5								
15.00	32.00	56.00		3.14											

H = profondità  
L1 = prima lettura (punta)  
L2 = seconda lettura (punta + laterale)  
Lt = terza lettura (totale)  
CT = 10.00 costante di trasformazione

qc = resistenza di punta  
fs = resistenza laterale calcolata  
0.20 m sopra quota qc  
F = rapporto Begemann (qc / fs)  
Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)\*100

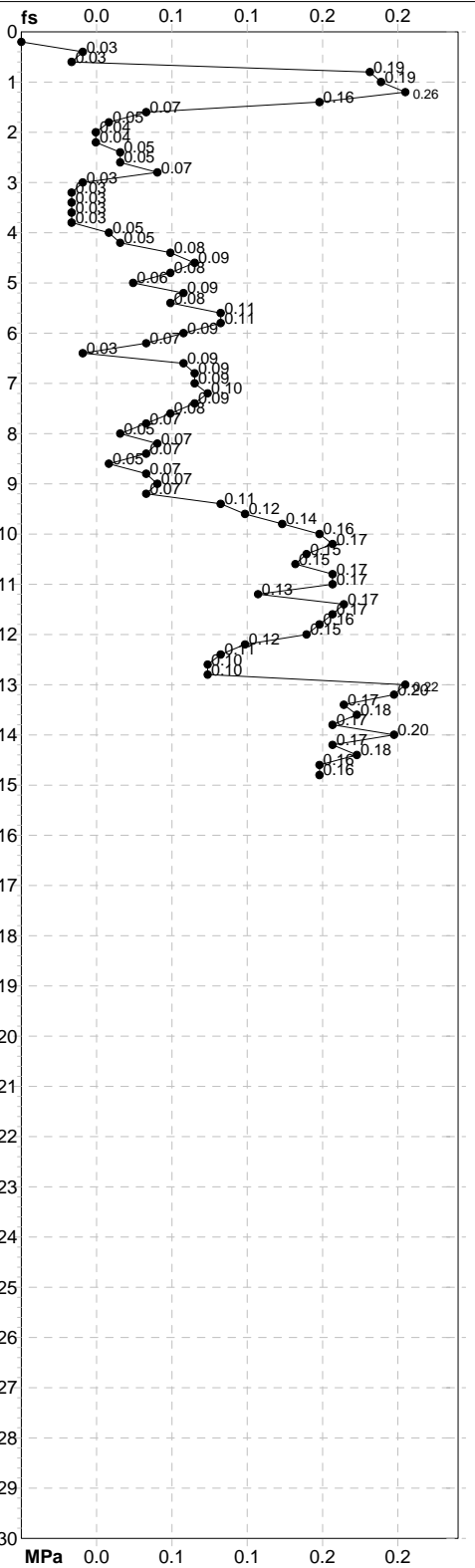
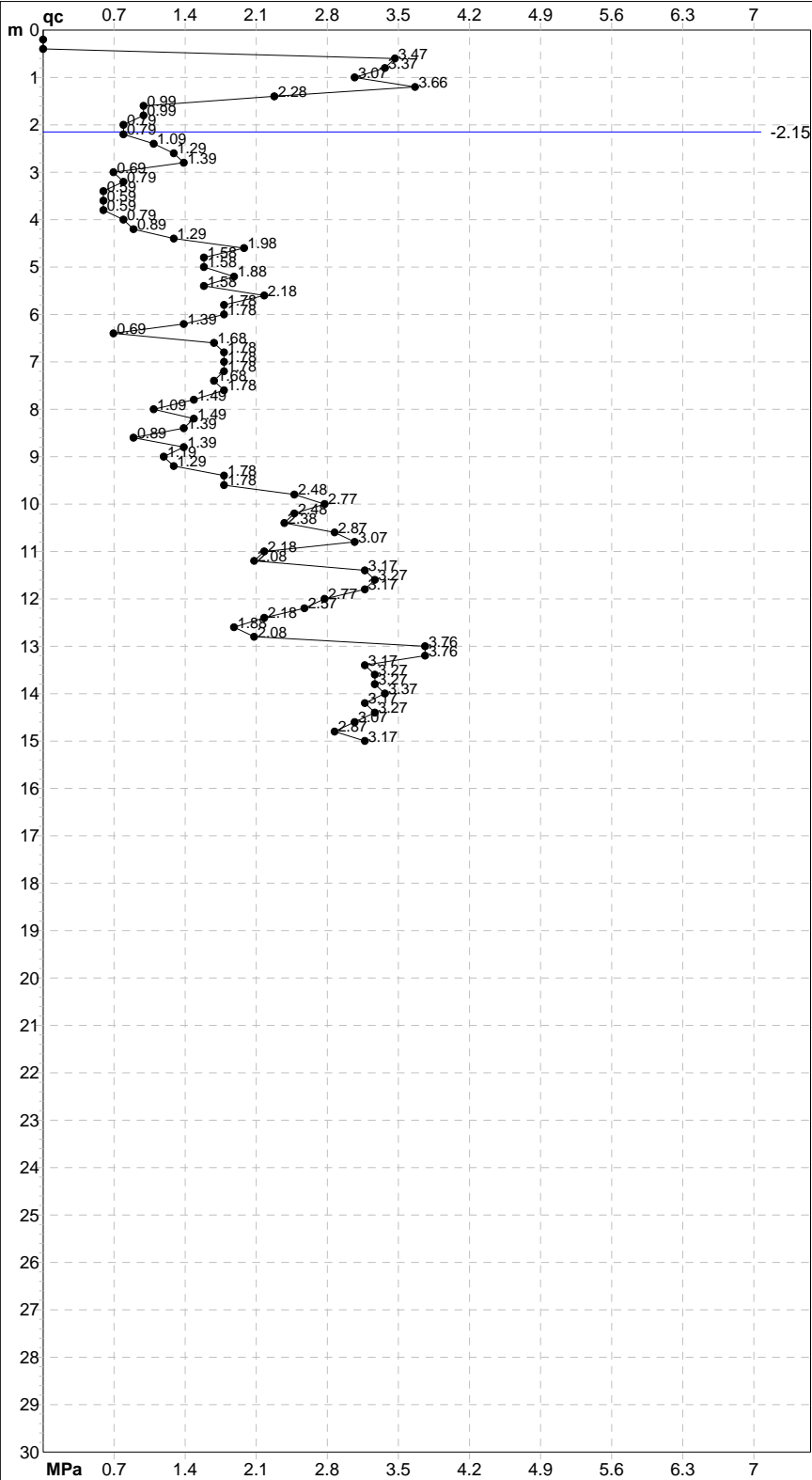
# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI DI RESISTENZA

<b>CPT</b>	<b>107</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6125

Committente: **Comune di Soliera**  
Cantiere: **Microzonazione Sismica Comunale**  
Località: **Soliera, via Mercalli**

U.M.: **MPa**      Data exec.: 18/07/2013  
Scala: 1:150  
Pagina: 2/4      Data certificato: 10/09/2014  
Elaborato:      Falda: -2.15 m da p.c.



Penetrometro: TG63-200	Preforo: m
Responsabile:	Corr.astine: kN/ml
Assistente:	Corr.astine: kN/ml

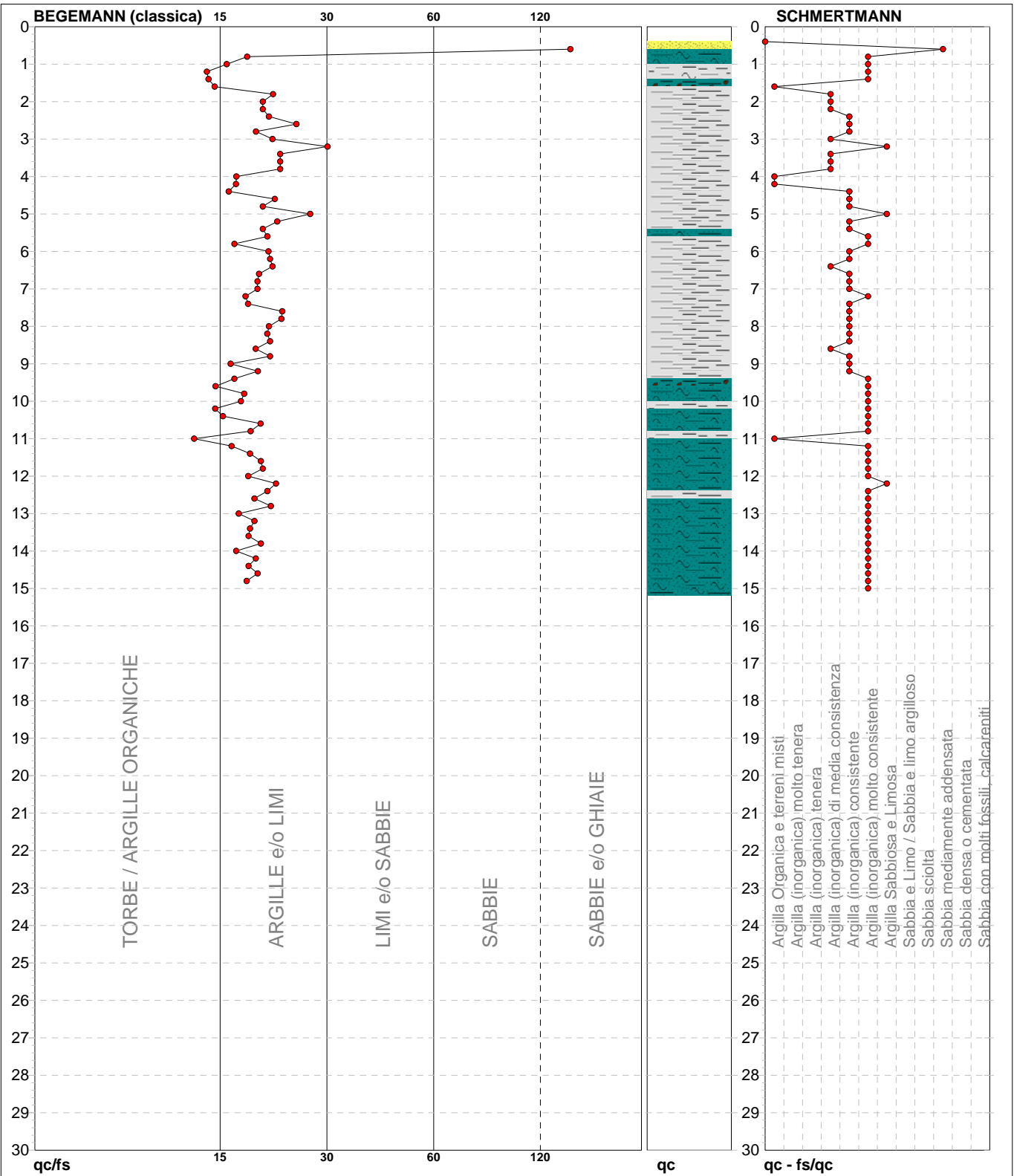
# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI LITOLOGIA

<b>CPT</b>	<b>107</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6125

Committente: **Comune di Soliera**  
Cantiere: **Microzonazione Sismica Comunale**  
Località: **Soliera, via Mercalli**

U.M.: **MPa**      Data eseg.: 18/07/2013  
Scala: 1:150  
Pagina: 3/4      Data certificato: 10/09/2014  
Elaborato:      Falda: -2.15 m da p.c.



Torbe / Argille org. :	8 punti, 5.37%	Argilla Organica e terreni misti:	4 punti, 2.68%	Argilla Sabbiosa e Limosa:	3 punti, 2.01%
Argille e/o Limi :	65 punti, 43.62%	Argilla (inorganica) media consist.:	9 punti, 6.04%	Sabbia mediamente addensata:	1 punto, 0.67%
		Argilla (inorganica) consistente:	22 punti, 14.77%		
		Argilla (inorganica) molto consist.:	33 punti, 22.15%		
Sabbie e/o Ghiaie :	1 punto, 0.67%				



<b>PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA</b> <b>LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI</b>	<b>CPT</b>	<b>108</b>
	riferimento	<b>289-2014</b>
	certificato n°	6126

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data eseg.: 19/07/2013
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Pagina: 1/4	Data certificato: 10/09/2014
Località: <b>Soliera, via Mercalli</b>	Elaborato:	Falda: -2.00 m da p.c.

H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf	H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf
m	-	-	-	MPa	kPa	-	%	m	-	-	-	MPa	kPa	-	%
0.20	0.00	0.00	0.00	67.00	0										
0.40	28.00	38.00	2.74	87.00	32	3.1									
0.60	33.00	46.00	3.23	153.00	22	4.6									
0.80	27.00	50.00	2.65	233.00	12	8.6									
<b>1.00</b>	21.00	56.00	2.06	213.00	10	10.1									
1.20	17.00	49.00	1.67	153.00	11	9.0									
1.40	15.00	38.00	1.47	113.00	13	7.5									
1.60	12.00	29.00	1.18	60.00	20	5.0									
1.80	11.00	20.00	1.08	60.00	18	5.5									
<b>2.00</b>	10.00	19.00	0.98	40.00	25	4.0									
2.20	12.00	18.00	1.18	40.00	30	3.3									
2.40	13.00	19.00	1.27	60.00	22	4.6									
2.60	17.00	26.00	1.67	67.00	25	3.9									
2.80	13.00	23.00	1.27	73.00	18	5.6									
<b>3.00</b>	8.00	19.00	0.78	33.00	24	4.1									
3.20	7.00	12.00	0.69	40.00	18	5.7									
3.40	10.00	16.00	0.98	53.00	19	5.3									
3.60	15.00	23.00	1.47	87.00	17	5.8									
3.80	13.00	26.00	1.27	67.00	19	5.2									
<b>4.00</b>	13.00	23.00	1.27	67.00	19	5.2									
4.20	14.00	24.00	1.37	73.00	19	5.2									
4.40	15.00	26.00	1.47	87.00	17	5.8									
4.60	13.00	26.00	1.27	67.00	19	5.2									
4.80	11.00	21.00	1.08	60.00	18	5.5									
<b>5.00</b>	11.00	20.00	1.08	53.00	21	4.8									
5.20	11.00	19.00	1.08	53.00	21	4.8									
5.40	7.00	15.00	0.69	33.00	21	4.7									
5.60	13.00	18.00	1.27	47.00	28	3.6									
5.80	14.00	21.00	1.37	47.00	30	3.4									
<b>6.00</b>	12.00	19.00	1.18	60.00	20	5.0									
6.20	7.00	16.00	0.69	40.00	18	5.7									
6.40	8.00	14.00	0.78	33.00	24	4.1									
6.60	13.00	18.00	1.27	67.00	19	5.2									
6.80	16.00	26.00	1.57	67.00	24	4.2									
<b>7.00</b>	18.00	28.00	1.76	100.00	18	5.6									
7.20	17.00	32.00	1.67	93.00	18	5.5									
7.40	18.00	32.00	1.76	87.00	21	4.8									
7.60	18.00	31.00	1.76	100.00	18	5.6									
7.80	13.00	28.00	1.27	73.00	18	5.6									
<b>8.00</b>	14.00	25.00	1.37	67.00	21	4.8									
8.20	12.00	22.00	1.18	60.00	20	5.0									
8.40	11.00	20.00	1.08	40.00	28	3.6									
8.60	13.00	19.00	1.27	73.00	18	5.6									
8.80	11.00	22.00	1.08	53.00	21	4.8									
<b>9.00</b>	14.00	22.00	1.37	80.00	18	5.7									
9.20	18.00	30.00	1.76	100.00	18	5.6									
9.40	19.00	34.00	1.86	107.00	18	5.6									
9.60	22.00	38.00	2.16	127.00	17	5.8									
9.80	28.00	47.00	2.74	127.00	22	4.5									
<b>10.00</b>	30.00	49.00	2.94	160.00	19	5.3									
10.20	32.00	56.00	3.14	173.00	18	5.4									
10.40	32.00	58.00	3.14	180.00	18	5.6									
10.60	31.00	58.00	3.04	180.00	17	5.8									
10.80	36.00	63.00	3.53	193.00	19	5.4									
<b>11.00</b>	32.00	61.00	3.14	200.00	16	6.3									
11.20	27.00	57.00	2.65	153.00	18	5.7									
11.40	30.00	53.00	2.94	187.00	16	6.2									
11.60	34.00	62.00	3.33	167.00	20	4.9									
11.80	34.00	59.00	3.33	147.00	23	4.3									
<b>12.00</b>	30.00	52.00	2.94	140.00	21	4.7									
12.20	26.00	47.00	2.55	113.00	23	4.3									
12.40	24.00	41.00	2.35	120.00	20	5.0									
12.60	20.00	38.00	1.96	120.00	17	6.0									
12.80	32.00	50.00	3.14	133.00	24	4.2									
<b>13.00</b>	42.00	62.00	4.12	287.00	15	6.8									
13.20	39.00	82.00	3.82	240.00	16	6.2									
13.40	37.00	73.00	3.63	207.00	18	5.6									
13.60	41.00	72.00	4.02	207.00	20	5.0									
13.80	40.00	71.00	3.92	193.00	21	4.8									
<b>14.00</b>	37.00	66.00	3.63	173.00	21	4.7									
14.20	38.00	64.00	3.72	180.00	21	4.7									
14.40	37.00	64.00	3.63	153.00	24	4.1									
14.60	31.00	54.00	3.04	133.00	23	4.3									
14.80	29.00	49.00	2.84	140.00	21	4.8									
<b>15.00</b>	35.00	56.00	3.43												

H = profondità  
L1 = prima lettura (punta)  
L2 = seconda lettura (punta + laterale)  
Lt = terza lettura (totale)  
CT = 10.00 costante di trasformazione

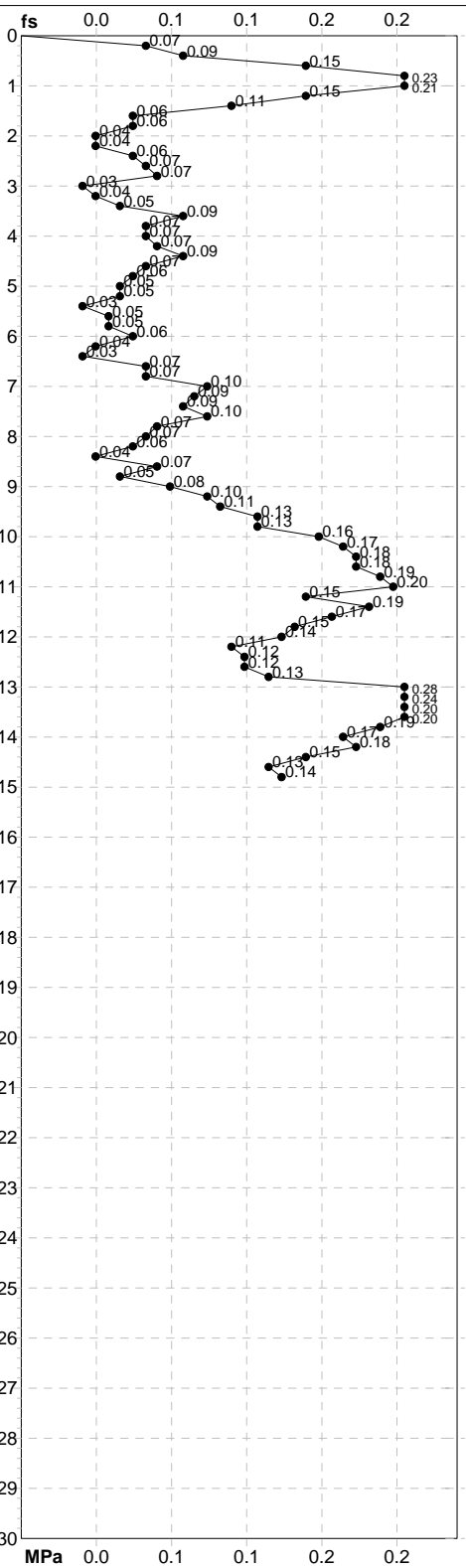
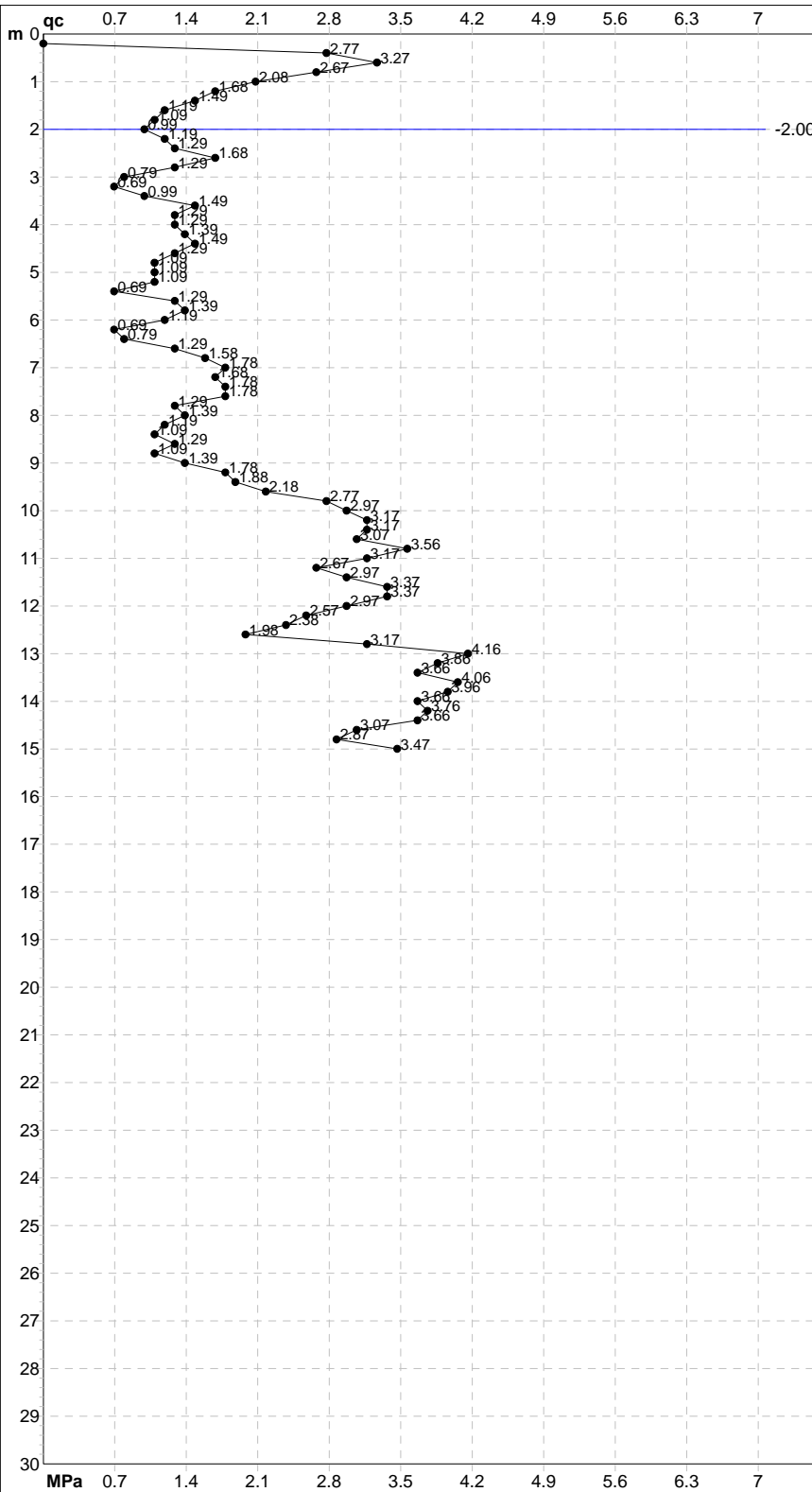
qc = resistenza di punta  
fs = resistenza laterale calcolata  
0.20 m sopra quota qc  
F = rapporto Begemann (qc / fs)  
Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)\*100

**PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA**  
**DIAGRAMMI DI RESISTENZA**

<b>CPT</b>	<b>108</b>
referimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6126

Committente: **Comune di Soliera**  
Cantiere: **Microzonazione Sismica Comunale**  
Località: **Soliera, via Mercalli**

U.M.: **MPa**      Data exec.: 19/07/2013  
Scala: 1:150  
Pagina: 2/4      Data certificato: 10/09/2014  
Elaborato: Falda: -2.00 m da p.c.



Penetrometro: TG63-200	Preforo: m
Responsabile:	Corr.astine: kN/ml
Assistente:	Corr.astine: kN/ml

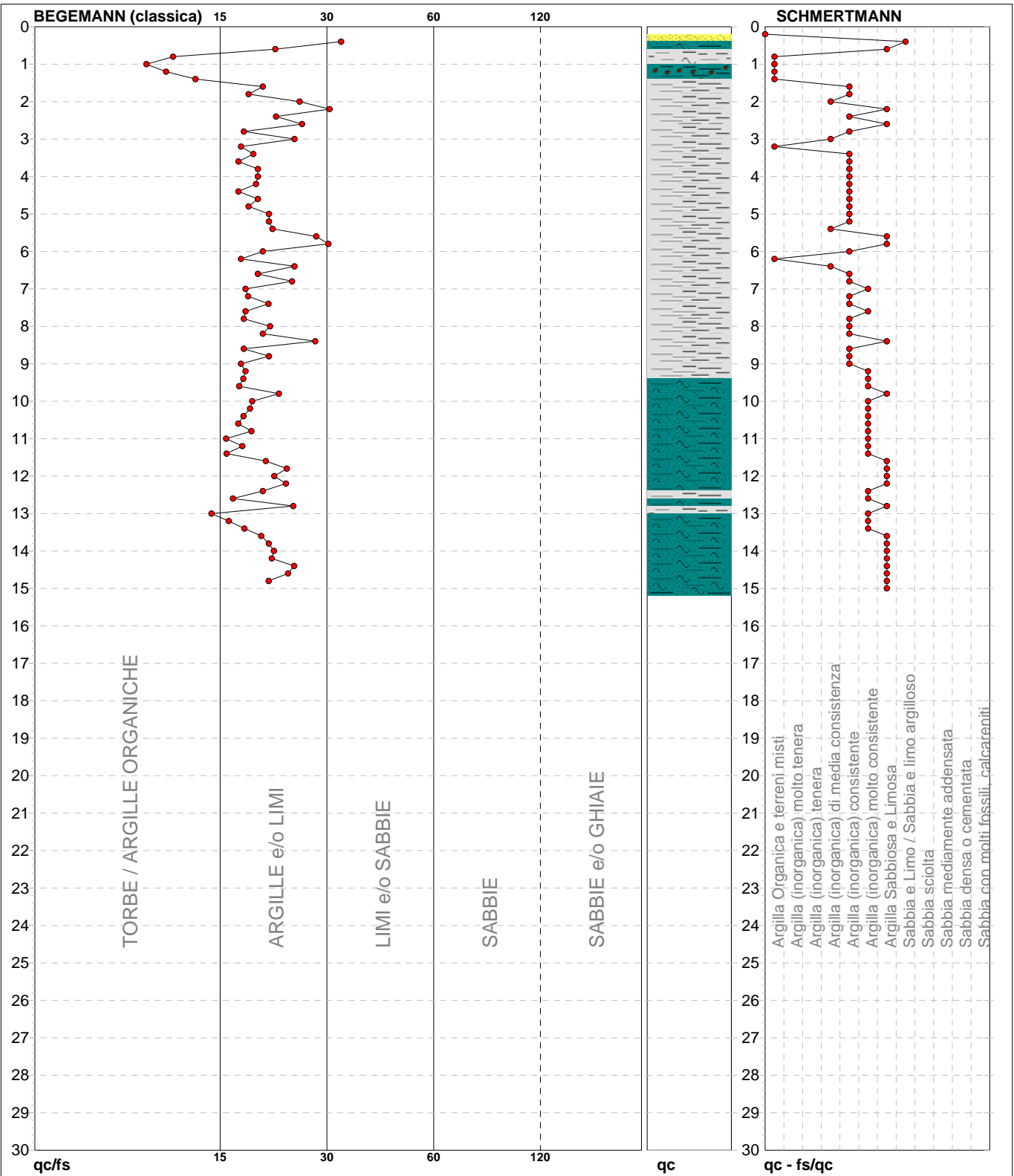
# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI LITOLOGIA

<b>CPT</b>	<b>108</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6126

Committente: **Comune di Soliera**  
Cantiere: **Microzonazione Sismica Comunale**  
Località: **Soliera, via Mercalli**

U.M.: **MPa**      Data eseg.: 19/07/2013  
Scala: 1:150  
Pagina: 3/4      Data certificato: 10/09/2014  
Elaborato:      Falda: -2.00 m da p.c.



Torbe / Argille org. :	6 punti, 4.03%	Argilla Organica e terreni misti:	6 punti, 4.03%	Argilla Sabbiosa e Limosa:	19 punti, 12.75%
Argille e/o Limi :	67 punti, 44.97%	Argilla (inorganica) media consist.:	4 punti, 2.68%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	1 punto, 0.67%
Limi e/o Sabbie :	1 punto, 0.67%	Argilla (inorganica) consistente:	25 punti, 16.78%		
		Argilla (inorganica) molto consist.:	18 punti, 12.08%		





<b>PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA</b> <b>LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI</b>	<b>CPT</b>	<b>109</b>
	riferimento	<b>289-2014</b>
	certificato n°	6127

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data eseg.: 19/07/2013
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Pagina: 1/4	Data certificato: 10/09/2014
Località: <b>Soliera, via Mercalli</b>	Elaborato:	Falda: -2.00 m da p.c.

H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf	H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf
m	-	-	-	MPa	kPa	-	%	m	-	-	-	MPa	kPa	-	%
0.20	0.00	0.00		0.00	13.00	0									
0.40	44.00	46.00		4.31	100.00	44	2.3								
0.60	37.00	52.00		3.63	260.00	14	7.0								
0.80	30.00	69.00		2.94	253.00	12	8.4								
<b>1.00</b>	31.00	69.00		3.04	293.00	11	9.5								
1.20	20.00	64.00		1.96	153.00	13	7.7								
1.40	16.00	39.00		1.57	87.00	18	5.4								
1.60	8.00	21.00		0.78	40.00	20	5.0								
1.80	7.00	13.00		0.69	33.00	21	4.7								
<b>2.00</b>	9.00	14.00		0.88	27.00	33	3.0								
2.20	16.00	20.00		1.57	53.00	30	3.3								
2.40	10.00	18.00		0.98	40.00	25	4.0								
2.60	14.00	20.00		1.37	60.00	23	4.3								
2.80	18.00	27.00		1.76	67.00	27	3.7								
<b>3.00</b>	14.00	24.00		1.37	67.00	21	4.8								
3.20	8.00	18.00		0.78	47.00	17	5.9								
3.40	9.00	16.00		0.88	40.00	23	4.4								
3.60	14.00	20.00		1.37	73.00	19	5.2								
3.80	14.00	25.00		1.37	100.00	14	7.1								
<b>4.00</b>	13.00	28.00		1.27	80.00	16	6.2								
4.20	17.00	29.00		1.67	73.00	23	4.3								
4.40	17.00	28.00		1.67	73.00	23	4.3								
4.60	17.00	28.00		1.67	87.00	20	5.1								
4.80	20.00	33.00		1.96	73.00	27	3.7								
<b>5.00</b>	19.00	30.00		1.86	100.00	19	5.3								
5.20	17.00	32.00		1.67	80.00	21	4.7								
5.40	17.00	29.00		1.67	87.00	20	5.1								
5.60	15.00	28.00		1.47	67.00	22	4.5								
5.80	14.00	24.00		1.37	80.00	18	5.7								
<b>6.00</b>	12.00	24.00		1.18	53.00	23	4.4								
6.20	13.00	21.00		1.27	60.00	22	4.6								
6.40	11.00	20.00		1.08	60.00	18	5.5								
6.60	13.00	22.00		1.27	67.00	19	5.2								
6.80	18.00	28.00		1.76	93.00	19	5.2								
<b>7.00</b>	16.00	30.00		1.57	87.00	18	5.4								
7.20	17.00	30.00		1.67	73.00	23	4.3								
7.40	16.00	27.00		1.57	67.00	24	4.2								
7.60	15.00	25.00		1.47	67.00	22	4.5								
7.80	11.00	21.00		1.08	53.00	21	4.8								
<b>8.00</b>	14.00	22.00		1.37	73.00	19	5.2								
8.20	14.00	25.00		1.37	67.00	21	4.8								
8.40	13.00	23.00		1.27	67.00	19	5.2								
8.60	11.00	21.00		1.08	33.00	33	3.0								
8.80	13.00	18.00		1.27	67.00	19	5.2								
<b>9.00</b>	14.00	24.00		1.37	87.00	16	6.2								
9.20	17.00	30.00		1.67	107.00	16	6.3								
9.40	19.00	35.00		1.86	120.00	16	6.3								
9.60	22.00	40.00		2.16	120.00	18	5.5								
9.80	26.00	44.00		2.55	153.00	17	5.9								
<b>10.00</b>	24.00	47.00		2.35	160.00	15	6.7								
10.20	28.00	52.00		2.74	160.00	18	5.7								
10.40	32.00	56.00		3.14	173.00	18	5.4								
10.60	27.00	53.00		2.65	173.00	16	6.4								
10.80	33.00	59.00		3.23	173.00	19	5.2								
<b>11.00</b>	28.00	54.00		2.74	160.00	18	5.7								
11.20	32.00	56.00		3.14	193.00	17	6.0								
11.40	30.00	59.00		2.94	160.00	19	5.3								
11.60	30.00	54.00		2.94	167.00	18	5.6								
11.80	25.00	50.00		2.45	133.00	19	5.3								
<b>12.00</b>	31.00	51.00		3.04	140.00	22	4.5								
12.20	26.00	47.00		2.55	120.00	22	4.6								
12.40	18.00	36.00		1.76	100.00	18	5.6								
12.60	22.00	37.00		2.16	120.00	18	5.5								
12.80	36.00	54.00		3.53	153.00	24	4.3								
<b>13.00</b>	42.00	65.00		4.12	267.00	16	6.4								
13.20	42.00	82.00		4.12	187.00	22	4.5								
13.40	40.00	68.00		3.92	213.00	19	5.3								
13.60	38.00	70.00		3.72	187.00	20	4.9								
13.80	40.00	68.00		3.92	200.00	20	5.0								
<b>14.00</b>	36.00	66.00		3.53	160.00	23	4.4								
14.20	35.00	59.00		3.43	153.00	23	4.4								
14.40	30.00	53.00		2.94	133.00	23	4.4								
14.60	28.00	48.00		2.74	140.00	20	5.0								
14.80	28.00	49.00		2.74	140.00	20	5.0								
<b>15.00</b>	31.00	52.00		3.04											

H = profondità  
L1 = prima lettura (punta)  
L2 = seconda lettura (punta + laterale)  
Lt = terza lettura (totale)  
CT = 10.00 costante di trasformazione

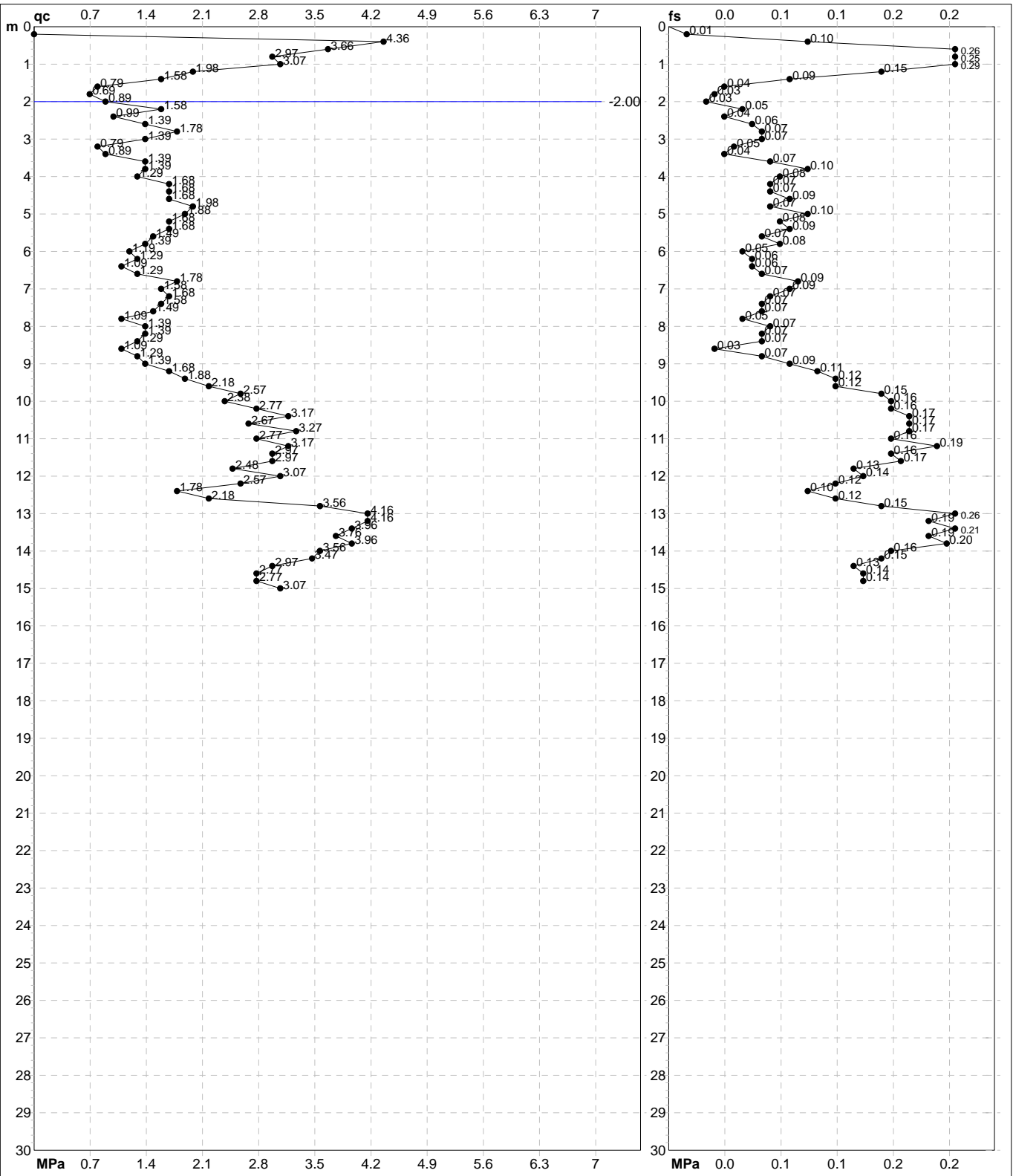
qc = resistenza di punta  
fs = resistenza laterale calcolata  
0.20 m sopra quota qc  
F = rapporto Begemann (qc / fs)  
Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)\*100

# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI DI RESISTENZA

<b>CPT</b>	<b>109</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6127

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data exec.: 19/07/2013
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Scala: 1:150	Data certificato: 10/09/2014
Località: <b>Soliera, via Mercalli</b>	Pagina: 2/4	Falda: -2.00 m da p.c.
	Elaborato:	



Penetrometro: TG63-200	Preforo: m
Responsabile:	Corr.astine: kN/ml
Assistente:	Corr.astine: kN/ml

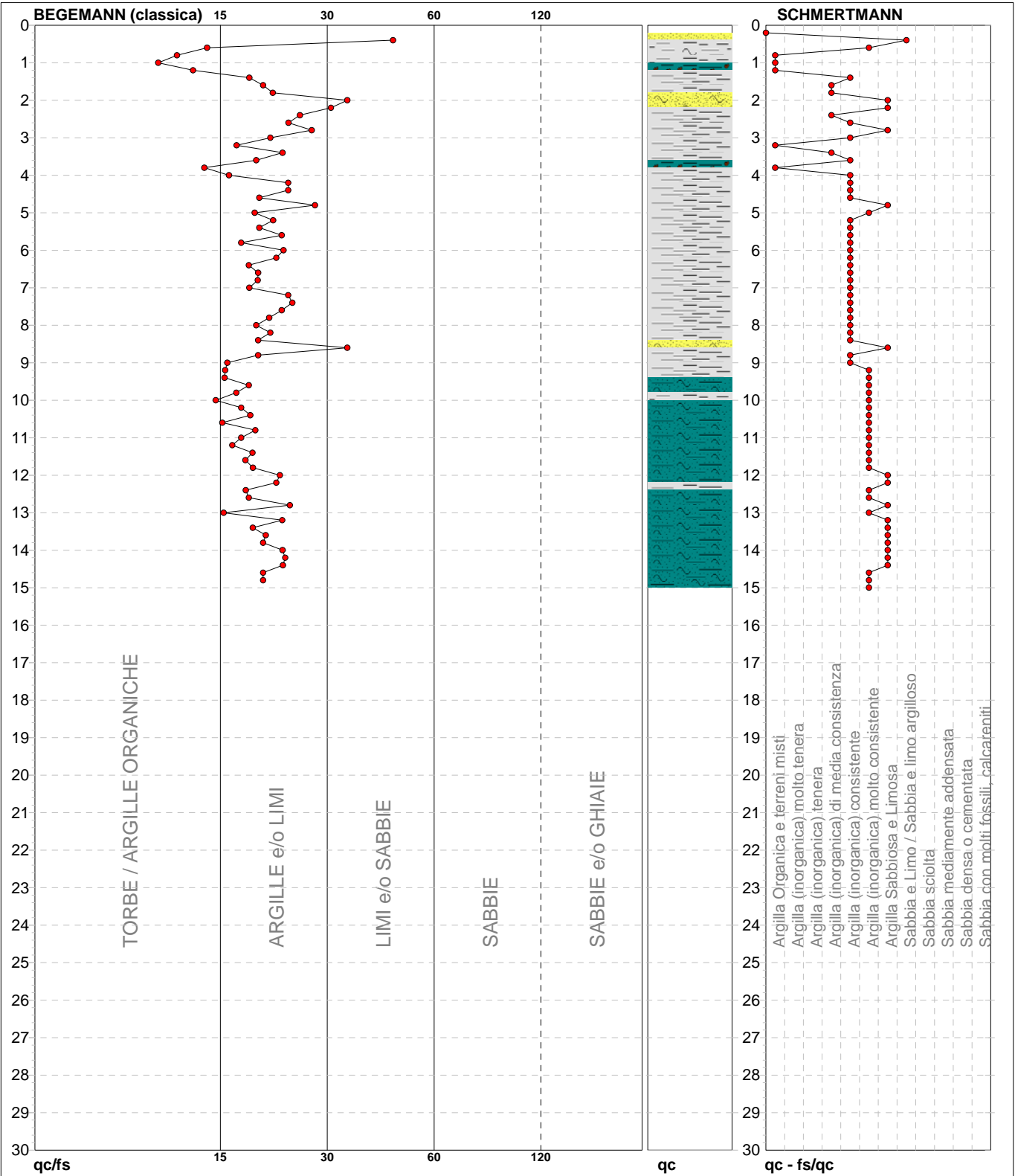
# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI LITOLOGIA

<b>CPT</b>	<b>109</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6127

Committente: **Comune di Soliera**  
Cantiere: **Microzonazione Sismica Comunale**  
Località: **Soliera, via Mercalli**

U.M.: **MPa**      Data eseg.: 19/07/2013  
Scala: 1:150  
Pagina: 3/4      Data certificato: 10/09/2014  
Elaborato:      Falda: -2.00 m da p.c.



Torbe / Argille org. :	7 punti, 4.70%	Argilla Organica e terreni misti:	5 punti, 3.36%	Argilla Sabbiosa e Limosa:	15 punti, 10.07%
Argille e/o Limi :	63 punti, 42.28%	Argilla (inorganica) media consist.:	4 punti, 2.68%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	1 punto, 0.67%
Limi e/o Sabbie :	4 punti, 2.68%	Argilla (inorganica) consistente:	27 punti, 18.12%		
		Argilla (inorganica) molto consist.:	21 punti, 14.09%		



<b>PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA</b> <b>LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI</b>	<b>CPT</b>	<b>110</b>
	riferimento	<b>289-2014</b>
	certificato n°	6128

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data eseg.: 19/07/2013
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Pagina: 1/4	Data certificato: 10/09/2014
Località: <b>Soliera, via Mercalli</b>	Elaborato:	Falda: -1.00 m da p.c.

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc MPa	fs kPa	H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc MPa	fs kPa	H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc MPa	fs kPa	
0.20	0.00	0.00		0.00	113.00	17.20	9.00	18.00		0.88	133.00							
0.40	19.00	36.00		1.86	140.00	17.40	30.00	50.00		2.94	20.00							
0.60	22.00	43.00		2.16	133.00	17.60	44.00	47.00		4.31	207.00							
0.80	22.00	42.00		2.16	153.00	17.80	12.00	43.00		1.18	53.00							
<b>1.00</b>	10.00	33.00		0.98	87.00	<b>18.00</b>	62.00	70.00		6.08	140.00							
1.20	7.00	20.00		0.69	40.00	18.20	15.00	36.00		1.47	60.00							
1.40	9.00	15.00		0.88	53.00	18.40	20.00	29.00		1.96	133.00							
1.60	7.00	15.00		0.69	67.00	18.60	12.00	32.00		1.18	93.00							
1.80	10.00	20.00		0.98	40.00	18.80	18.00	32.00		1.76	80.00							
<b>2.00</b>	12.00	18.00		1.18	53.00	<b>19.00</b>	18.00	30.00		1.76	87.00							
2.20	16.00	24.00		1.57	60.00	19.20	25.00	38.00		2.45	107.00							
2.40	11.00	20.00		1.08	60.00	19.40	18.00	34.00		1.76	73.00							
2.60	11.00	20.00		1.08	47.00	19.60	13.00	24.00		1.27	133.00							
2.80	8.00	15.00		0.78	53.00	19.80	36.00	56.00		3.53	133.00							
<b>3.00</b>	7.00	15.00		0.69	40.00	<b>20.00</b>	68.00	88.00		6.66	127.00							
3.20	9.00	15.00		0.88	53.00	20.20	118.00	137.00		11.56	80.00							
3.40	7.00	15.00		0.69	40.00	20.40	143.00	155.00		14.01	67.00							
3.60	10.00	16.00		0.98	53.00	20.60	84.00	94.00		8.23	127.00							
3.80	9.00	17.00		0.88	53.00	20.80	25.00	44.00		2.45	147.00							
<b>4.00</b>	8.00	16.00		0.78	60.00	<b>21.00</b>	22.00	44.00		2.16	73.00							
4.20	9.00	18.00		0.88	7.00	21.20	17.00	28.00		1.67	67.00							
4.40	2.00	3.00		0.20	13.00	21.40	14.00	24.00		1.37	140.00							
4.60	7.00	9.00		0.69	40.00	21.60	25.00	46.00		2.45	93.00							
4.80	7.00	13.00		0.69	33.00	21.80	16.00	30.00		1.57	147.00							
<b>5.00</b>	9.00	14.00		0.88	40.00	<b>22.00</b>	22.00	44.00		2.16	113.00							
5.20	8.00	14.00		0.78	27.00	22.20	23.00	40.00		2.25	113.00							
5.40	12.00	16.00		1.18	33.00	22.40	16.00	33.00		1.57	80.00							
5.60	6.00	11.00		0.59	33.00	22.60	18.00	30.00		1.76	87.00							
5.80	10.00	15.00		0.98	40.00	22.80	19.00	32.00		1.86	107.00							
<b>6.00</b>	11.00	17.00		1.08	60.00	<b>23.00</b>	22.00	38.00		2.16	133.00							
6.20	9.00	18.00		0.88	47.00	23.20	20.00	40.00		1.96	107.00							
6.40	14.00	21.00		1.37	67.00	23.40	16.00	32.00		1.57	80.00							
6.60	18.00	28.00		1.76	93.00	23.60	18.00	30.00		1.76	73.00							
6.80	18.00	32.00		1.76	107.00	23.80	13.00	24.00		1.27	80.00							
<b>7.00</b>	16.00	32.00		1.57	60.00	<b>24.00</b>	17.00	29.00		1.67	47.00							
7.20	15.00	24.00		1.47	67.00	24.20	22.00	29.00		2.16	87.00							
7.40	13.00	23.00		1.27	53.00	24.40	14.00	27.00		1.37	87.00							
7.60	9.00	17.00		0.88	40.00	24.60	33.00	46.00		3.23	87.00							
7.80	12.00	18.00		1.18	60.00	24.80	16.00	29.00		1.57	73.00							
<b>8.00</b>	13.00	22.00		1.27	67.00	<b>25.00</b>	17.00	28.00		1.67	87.00							
8.20	12.00	22.00		1.18	53.00	25.20	19.00	32.00		1.86	93.00							
8.40	11.00	19.00		1.08	47.00	25.40	16.00	30.00		1.57	187.00							
8.60	12.00	19.00		1.18	40.00	25.60	102.00	130.00		10.00	87.00							
8.80	12.00	18.00		1.18	60.00	25.80	83.00	96.00		8.13	280.00							
<b>9.00</b>	15.00	24.00		1.47	80.00	<b>26.00</b>	52.00	94.00		5.10	80.00							
9.20	22.00	34.00		2.16	113.00	26.20	60.00	72.00		5.88	127.00							
9.40	19.00	36.00		1.86	113.00	26.40	16.00	35.00		1.57	60.00							
9.60	22.00	39.00		2.16	120.00	26.60	16.00	25.00		1.57	87.00							
9.80	24.00	42.00		2.35	133.00	26.80	20.00	33.00		1.96	80.00							
<b>10.00</b>	24.00	44.00		2.35	147.00	<b>27.00</b>	17.00	29.00		1.67	100.00							
10.20	24.00	46.00		2.35	140.00	27.20	17.00	32.00		1.67	100.00							
10.40	34.00	55.00		3.33	160.00	27.40	20.00	35.00		1.96	100.00							
10.60	28.00	52.00		2.74	180.00	27.60	18.00	33.00		1.76	80.00							
10.80	23.00	50.00		2.25	127.00	27.80	15.00	27.00		1.47	73.00							
<b>11.00</b>	35.00	54.00		3.43	180.00	<b>28.00</b>	14.00	25.00		1.37	67.00							
11.20	31.00	58.00		3.04	160.00	28.20	17.00	27.00		1.67	80.00							
11.40	26.00	50.00		2.55	147.00	28.40	12.00	24.00		1.18	73.00							
11.60	32.00	54.00		3.14	147.00	28.60	12.00	23.00		1.18	173.00							
11.80	30.00	52.00		2.94	140.00	28.80	32.00	58.00		3.14	100.00							
<b>12.00</b>	22.00	43.00		2.16	120.00	<b>29.00</b>	60.00	75.00		5.88	40.00							
12.20	18.00	36.00		1.76	107.00	29.20	52.00	58.00		5.10	133.00							
12.40	22.00	38.00		2.16	127.00	29.40	54.00	74.00		5.29	67.00							
12.60	35.00	54.00		3.43	233.00	29.60	57.00	67.00		5.59	160.00							
12.80	33.00	68.00		3.23	193.00	29.80	88.00	112.00		8.62	213.00							
<b>13.00</b>	33.00	62.00		3.23	173.00	<b>30.00</b>	60.00	92.00		5.88	120.00							
13.20	33.00	59.00		3.23	193.00	30.20	94.00	112.00		9.21								
13.40	38.00	67.00		3.72	213.00													
13.60	38.00	70.00		3.72	173.00													
13.80	39.00	65.00		3.82	180.00													
<b>14.00</b>	37.00	64.00		3.63	240.00													
14.20	31.00	67.00		3.04	167.00													
14.40	32.00	57.00		3.14	167.00													
14.60	35.00	60.00		3.43	173.00													
14.80	40.00	66.00		3.92	200.00													
<b>15.00</b>	38.00	68.00		3.72	173.00													
15.20	32.00	58.00		3.14	133.00													
15.40	26.00	46.00		2.55	73.00													
15.60	18.00	29.00		1.76	80.00													
15.80	24.00	36.00		2.35	87.00													
<b>16.00</b>	29.00	42.00		2.84	93.00													
16.20	24.00	38.00		2.35	127.00													
16.40	17.00	36.00		1.67	73.00													
16.60	15.00	26.00		1.47	73.00													
16.80	11.00	22.00		1.08	47.00													
<b>17.00</b>	13.00	20.00		1.27	60.00													

H = profondità  
L1 = prima lettura (punta)  
L2 = seconda lettura (punta + laterale)  
Lt = terza lettura (totale)  
CT =10.00 costante di trasformazione

qc = resistenza di punta  
fs = resistenza laterale calcolata  
0.20 m sopra quota qc

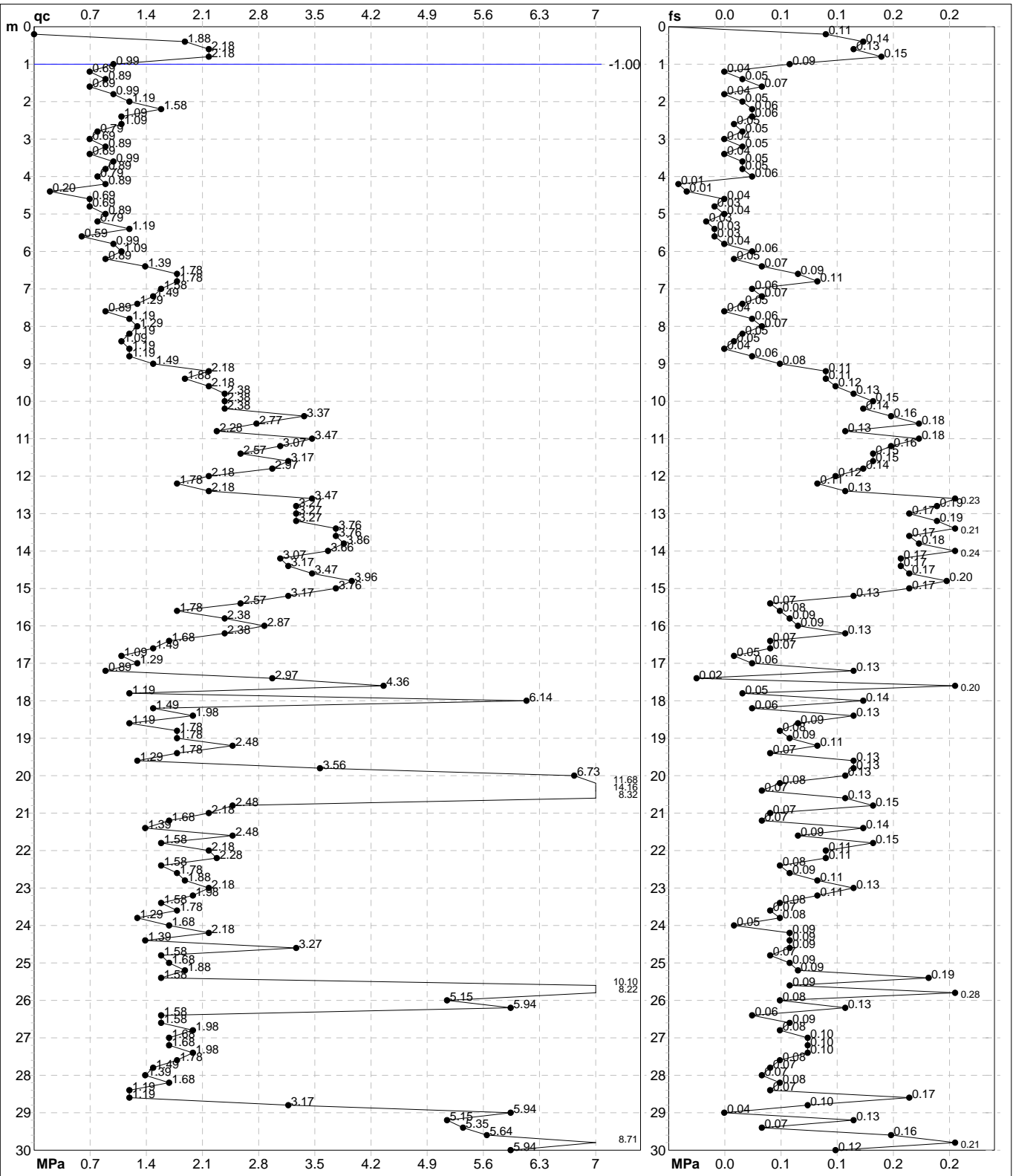
# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI DI RESISTENZA

<b>CPT</b>	<b>110</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6128

Committente: **Comune di Soliera**  
Cantiere: **Microzonazione Sismica Comunale**  
Località: **Soliera, via Mercalli**

U.M.: **MPa**      Data exec.: 19/07/2013  
Scala: 1:150  
Pagina: 2/4      Data certificato: 10/09/2014  
Elaborato:      Falda: -1.00 m da p.c.

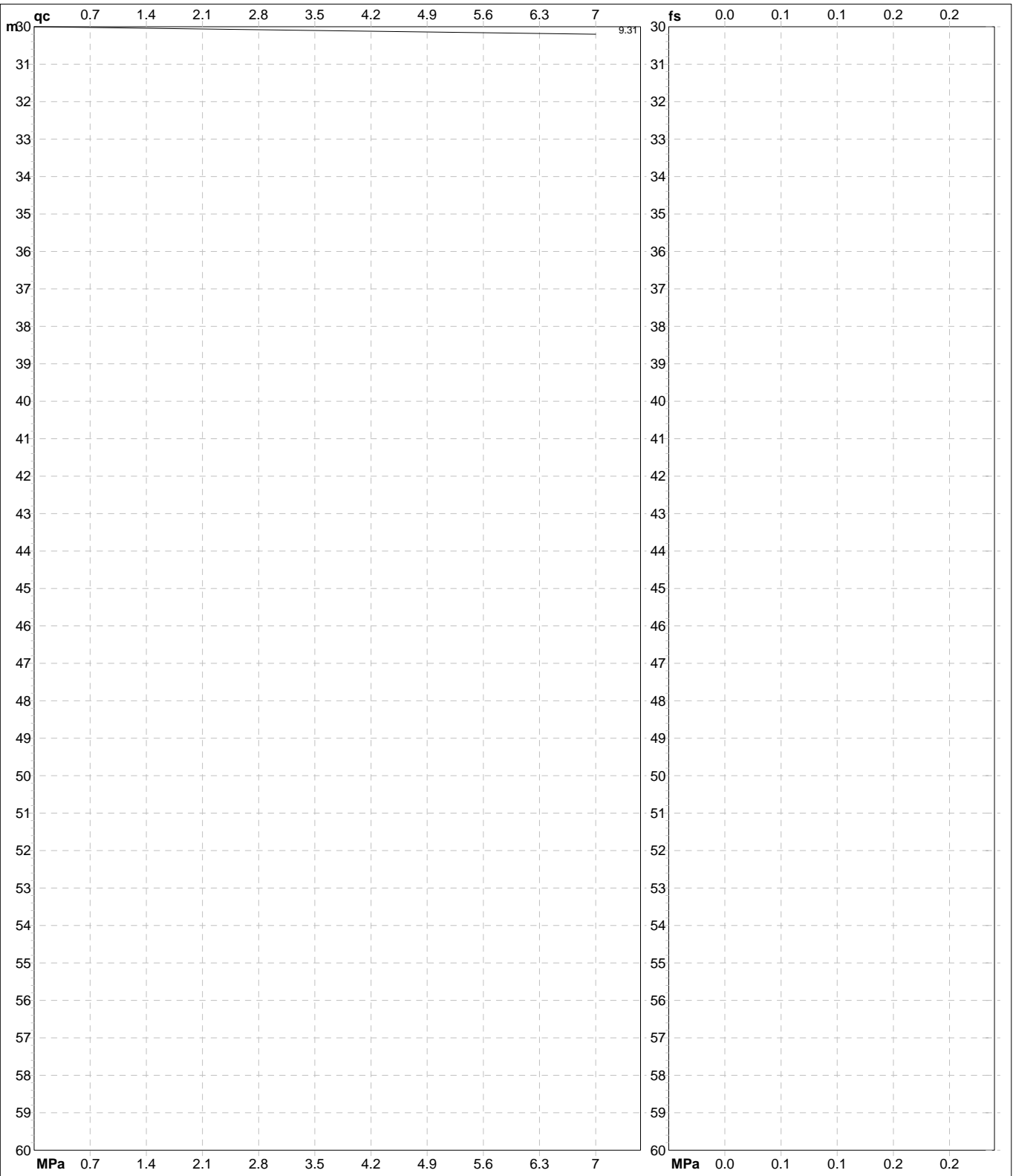


Penetrometro: TG63-200	Preforo: m
Responsabile:	Corr.astine: kN/ml
Assistente:	Corr.astine: kN/ml

**PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA**  
**DIAGRAMMI DI RESISTENZA**

<b>CPT</b>	<b>110</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6128

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data esec.: 19/07/2013
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Scala: 1:300	Data certificato: 10/09/2014
Località: <b>Soliera, via Mercalli</b>	Pagina: 2/4	
	Elaborato:	



	Penetrometro: TG63-200	Preforo: m
	Responsabile:	Corr.astine: kN/ml
	Assistente:	Corr.astine: kN/ml

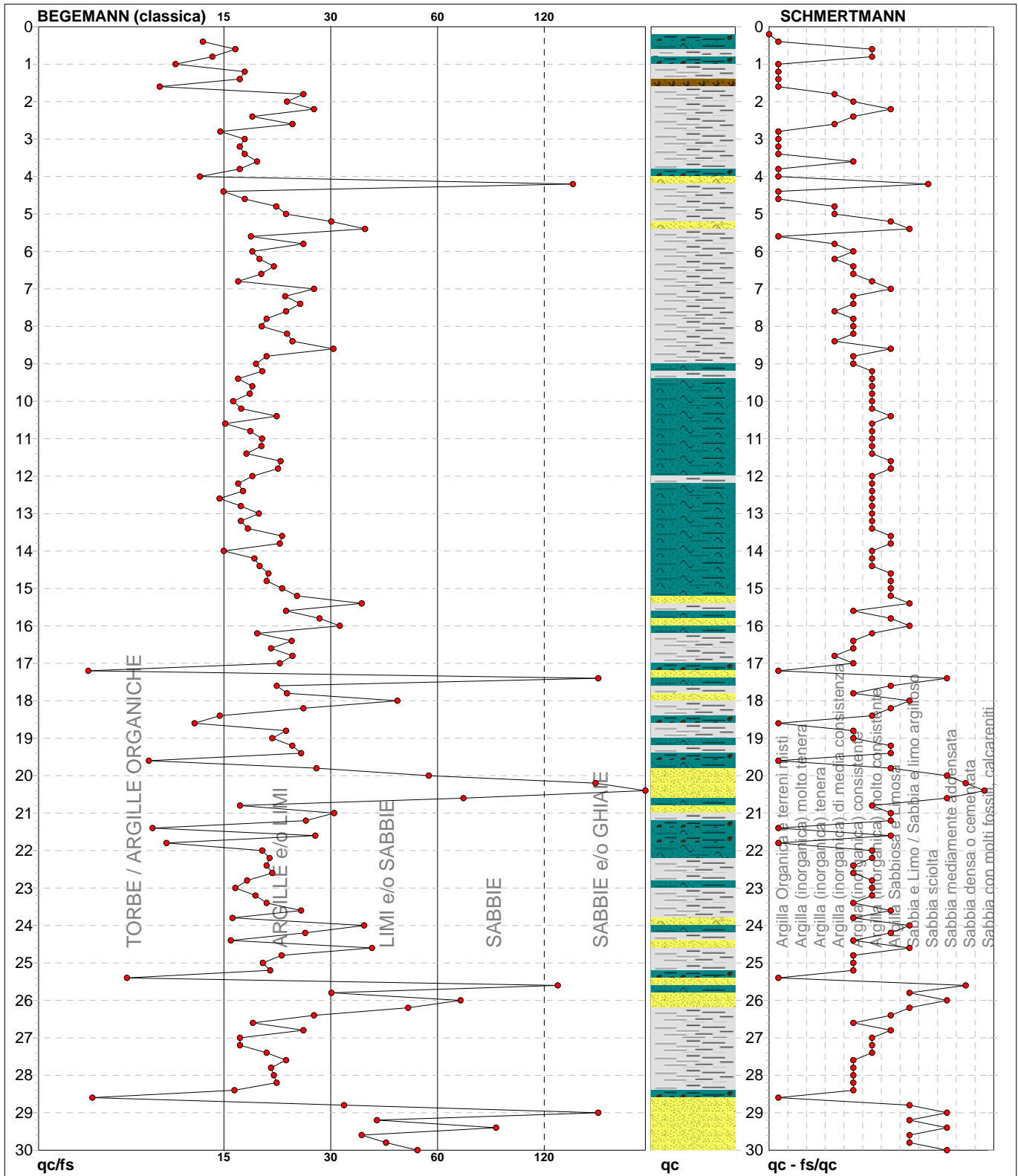
# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI LITOLOGIA

<b>CPT</b>	<b>110</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6128

Committente: **Comune di Soliera**  
Cantiere: **Microzonazione Sismica Comunale**  
Località: **Soliera, via Mercalli**

U.M.: **MPa**    Data eseg.: 19/07/2013  
Scala: 1:150  
Pagina: 3/4    Data certificato: 10/09/2014  
Elaborato: Falda: -1.00 m da p.c.



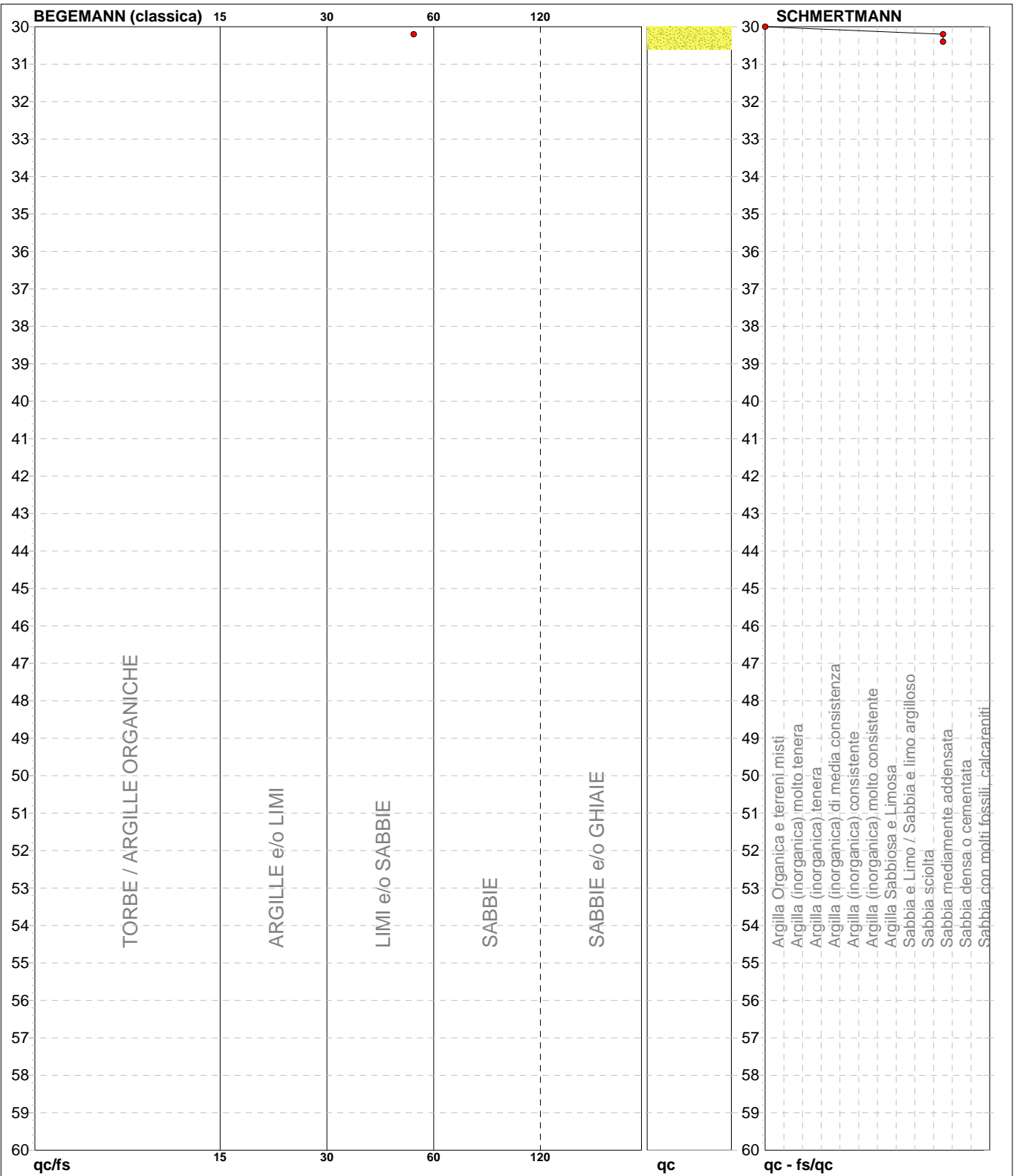
Torbe / Argille org. :	13 punti, 8.72%	Argilla Organica e terreni misti:	21 punti, 14.09%	Argilla Sabbiosa e Limosa:	26 punti, 17.45%
Argille e/o Limi :	114 punti, 76.51%	Argilla (inorganica) media consist.:	9 punti, 6.04%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	12 punti, 8.05%
Limi e/o Sabbie :	14 punti, 9.40%	Argilla (inorganica) consistente:	34 punti, 22.82%	Sabbia sciolta:	1 punti, 0.67%
Sabbie:	4 punti, 2.68%	Argilla (inorganica) molto consist.:	36 punti, 24.16%	Sabbia mediamente addensata:	7 punti, 4.70%
Sabbie e/o Ghiaie :	5 punti, 3.36%			Sabbia densa o cementata:	2 punti, 1.34%
				Sabbia con molti fossili, calcareniti:	1 punti, 0.67%



**PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA**  
**DIAGRAMMI LITOLOGIA**

<b>CPT</b>	<b>110</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6128

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data exec.: 19/07/2013
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Scala: 1:300	
Località: <b>Soliera, via Mercalli</b>	Pagina: 3/4	Data certificato: 10/09/2014
	Elaborato:	Falda: -1.00 m da p.c.



Limi e/o Sabbie :	1 punti, 0.67%	Sabbia mediamente addensata:	1 punti, 0.67%
-------------------	----------------	------------------------------	----------------



**PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA**  
**PARAMETRI GEOTECNICI**

<b>CPT</b>	<b>110</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6128

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data eseg.: 19/07/2013
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Pagina: 4/4	Data certificato: 10/09/2014
Località: <b>Soliera, via Mercalli</b>	Elaborato:	Falda: -1.00 m da p.c.

Prof. m	qc U.M.	qc/fs	zone	$\gamma'$ t/m <sup>3</sup>	$\sigma'_{vo}$ kPa	Vs m/s	NATURA COESIVA					NATURA GRANULARE										
							Cu kPa	OCR %	Eu50 U.M.	Eu25 U.M.	Mo U.M.	Dr %	$\sigma_{Sc}$ (°)	$\sigma_{Ca}$ (°)	$\sigma_{Ko}$ (°)	$\sigma_{DB}$ (°)	$\sigma_{DM}$ (°)	$\sigma_{Me}$ (°)	F.L.	E'50 U.M.	E'25 U.M.	Mo U.M.
20.00	6.66	53.54		0.95	190.7	271	--	--	--	--	42	41	27	24	23	31	32	--	11.1	16.7	20.0	
20.20	11.56	147.50		1.03	192.8	334	--	--	--	--	61	43	30	27	25	34	35	--	19.3	28.9	34.7	
20.40	14.01	213.43		1.06	194.8	359	--	--	--	--	68	43	31	28	26	35	36	--	23.4	35.0	42.0	
20.60	8.23	66.14		0.97	196.8	294	--	--	--	--	49	42	28	25	24	32	33	--	13.7	20.6	24.7	
20.80	2.45	17.01		0.94	198.6	186	89.1	2.3	48.3	72.5	7.4	7	39	22	19	18	25	28	--	4.1	6.1	7.4
21.00	2.16	30.14		0.86	200.3	177	--	--	--	--	3	38	22	18	17	25	28	--	3.6	5.4	6.5	
21.20	1.67	25.37		0.97	202.2	161	70.9	1.7	40.8	61.2	5.3	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
21.40	1.37	10.00		0.94	204.0	150	62.4	1.4	36.6	54.8	4.7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
21.60	2.45	26.88		0.94	205.9	186	89.1	2.2	48.9	73.3	7.4	6	38	22	19	18	25	28	--	4.1	6.1	7.4
21.80	1.57	10.88		0.96	207.8	157	68.2	1.6	39.6	59.4	5.1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
22.00	2.16	19.47		0.93	209.6	177	82.9	2.0	46.6	69.9	6.5	1	38	21	18	17	25	28	--	3.6	5.4	6.5
22.20	2.25	20.35		0.94	211.4	180	85.1	2.0	47.6	71.4	6.8	3	38	22	18	17	25	28	--	3.8	5.6	6.8
22.40	1.57	20.00		0.96	213.3	157	68.2	1.5	39.7	59.6	5.1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
22.60	1.76	20.69		0.98	215.2	164	73.5	1.6	42.4	63.7	5.5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
22.80	1.86	17.76		0.99	217.2	168	76.0	1.7	43.7	65.6	5.7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
23.00	2.16	16.54		0.93	219.0	177	82.9	1.9	47.0	70.5	6.5	0	38	21	18	17	25	28	--	3.6	5.4	6.5
23.20	1.96	18.69		0.93	220.8	171	78.4	1.7	45.0	67.5	5.9	--	38	21	17	16	25	27	--	3.3	4.9	5.9
23.40	1.57	20.00		0.96	222.7	157	68.2	1.4	40.0	59.9	5.1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
23.60	1.76	24.66		0.98	224.6	164	73.5	1.6	42.7	64.1	5.5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
23.80	1.27	16.25		0.93	226.4	145	59.3	1.2	35.3	52.9	4.6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
24.00	1.67	36.17		0.91	228.2	161	70.9	1.5	41.5	62.2	5.3	--	38	20	16	15	25	27	--	2.8	4.2	5.0
24.20	2.16	25.29		0.93	230.0	177	82.9	1.8	47.5	71.2	6.5	--	38	21	17	17	25	28	--	3.6	5.4	6.5
24.40	1.37	16.09		0.94	231.9	150	62.4	1.2	37.0	55.5	4.7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
24.60	3.23	37.93		0.88	233.6	207	--	--	--	--	--	13	39	23	19	18	26	29	--	5.4	8.1	9.7
24.80	1.57	21.92		0.96	235.5	157	68.2	1.3	40.2	60.3	5.1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
25.00	1.67	19.54		0.97	237.4	161	70.9	1.4	41.7	62.5	5.3	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
25.20	1.86	20.43		0.99	239.3	168	76.0	1.5	44.3	66.5	5.7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
25.40	1.57	8.56		0.96	241.2	157	68.2	1.3	40.3	60.4	5.1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
25.60	10.00	117.24		1.00	243.2	316	--	--	--	--	--	50	42	28	25	24	32	34	--	16.7	25.0	30.0
25.80	8.13	29.64		1.04	245.2	293	271.1	7.1	61.2	91.7	24.4	43	41	27	24	23	31	33	--	13.6	20.3	24.4
26.00	5.10	65.00		0.92	247.0	245	--	--	--	--	--	27	40	25	22	20	28	31	--	8.5	12.7	15.3
26.20	5.88	47.24		0.93	248.9	259	--	--	--	--	--	32	41	25	22	21	29	32	--	9.8	14.7	17.6
26.40	1.57	26.67		0.96	250.7	157	68.2	1.2	40.4	60.6	5.1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
26.60	1.57	18.39		0.96	252.6	157	68.2	1.2	40.5	60.7	5.1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
26.80	1.96	25.00		0.93	254.4	171	78.4	1.4	45.9	68.9	5.9	--	38	20	16	16	25	27	--	3.3	4.9	5.9
27.00	1.67	17.00		0.97	256.3	161	70.9	1.3	42.0	63.0	5.3	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
27.20	1.67	17.00		0.97	258.2	161	70.9	1.2	42.0	63.0	5.3	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
27.40	1.96	20.00		0.93	260.0	171	78.4	1.4	46.0	69.0	5.9	--	38	20	16	16	25	27	--	3.3	4.9	5.9
27.60	1.76	22.50		0.98	262.0	164	73.5	1.3	43.5	65.2	5.5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
27.80	1.47	20.55		0.95	263.8	154	65.3	1.1	39.0	58.5	4.9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
28.00	1.37	20.90		0.94	265.7	150	62.4	1.0	37.4	56.1	4.7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
28.20	1.67	21.25		0.97	267.6	161	70.9	1.2	42.1	63.2	5.3	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
28.40	1.18	16.44		0.92	269.4	141	56.0	0.9	33.6	50.4	4.4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
28.60	1.18	6.94		0.92	271.2	141	56.0	0.9	33.6	50.4	4.4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
28.80	3.14	32.00		0.88	272.9	204	--	--	--	--	--	8	39	22	18	18	25	29	--	5.2	7.8	9.4
29.00	5.88	150.00		0.93	274.7	259	--	--	--	--	--	29	40	25	22	20	28	32	--	9.8	14.7	17.6
29.20	5.10	39.10		0.92	276.5	245	--	--	--	--	--	24	40	24	21	20	28	31	--	8.5	12.7	15.3
29.40	5.29	80.60		0.92	278.3	249	--	--	--	--	--	25	40	24	21	20	28	31	--	8.8	13.2	15.9
29.60	5.59	35.63		0.93	280.2	254	--	--	--	--	--	27	40	25	21	20	28	31	--	9.3	14.0	16.8
29.80	8.62	41.31		0.98	282.1	299	--	--	--	--	--	42	41	27	24	22	30	33	--	14.4	21.6	25.9
30.00	5.88	50.00		0.93	283.9	259	--	--	--	--	--	28	40	25	22	20	28	32	--	9.8	14.7	17.6
30.20	9.21	--		0.99	285.9	307	--	--	--	--	--	44	41	27	24	22	31	34	--	15.4	23.0	27.6

<b>PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA</b> <b>LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI</b>	<b>CPT</b>	<b>111</b>
	riferimento	<b>289-2014</b>
	certificato n°	6129

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data eseg.: 12/12/2013
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Pagina: 1/4	Data certificato: 10/09/2014
Località: <b>Soliera, via Torchio</b>	Elaborato:	Falda: Non rilevata

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc MPa	fs kPa	F -	Rf %	H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc MPa	fs kPa	F -	Rf %
0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	73.00	0		15.20	41.00	63.00	0.00	4.02	140.00	29	3.4
0.40	18.00	29.00	0.00	1.76	93.00	19	5.2	15.40	31.00	52.00	0.00	3.04	127.00	24	4.1
0.60	20.00	34.00	0.00	1.96	147.00	14	7.4	15.60	29.00	48.00	0.00	2.84	93.00	31	3.2
0.80	13.00	35.00	0.00	1.27	133.00	10	10.2	15.80	29.00	43.00	0.00	2.84	87.00	33	3.0
<b>1.00</b>	10.00	30.00	0.00	0.98	60.00	17	6.0	<b>16.00</b>	19.00	32.00	0.00	1.86	120.00	16	6.3
1.20	14.00	23.00	0.00	1.37	60.00	23	4.3	16.20	56.00	74.00	0.00	5.49	47.00	119	0.8
1.40	10.00	19.00	0.00	0.98	33.00	30	3.3	16.40	57.00	64.00	0.00	5.59	213.00	27	3.7
1.60	15.00	20.00	0.00	1.47	40.00	38	2.7	16.60	83.00	115.00	0.00	8.13	40.00	208	0.5
1.80	12.00	18.00	0.00	1.18	33.00	36	2.8	16.80	74.00	80.00	0.00	7.25	40.00	185	0.5
<b>2.00</b>	11.00	16.00	0.00	1.08	20.00	55	1.8	<b>17.00</b>	65.00	71.00	0.00	6.37	140.00	46	2.2
2.20	16.00	19.00	0.00	1.57	33.00	48	2.1	17.20	87.00	108.00	0.00	8.53	100.00	87	1.1
2.40	11.00	16.00	0.00	1.08	47.00	23	4.3	17.40	99.00	114.00	0.00	9.70	140.00	71	1.4
2.60	11.00	18.00	0.00	1.08	33.00	33	3.0	17.60	96.00	117.00	0.00	9.41	100.00	96	1.0
2.80	16.00	21.00	0.00	1.57	53.00	30	3.3	17.80	118.00	133.00	0.00	11.56	60.00	197	0.5
<b>3.00</b>	12.00	20.00	0.00	1.18	33.00	36	2.8	<b>18.00</b>	126.00	135.00	0.00	12.35	80.00	158	0.6
3.20	8.00	13.00	0.00	0.78	67.00	12	8.4	18.20	127.00	139.00	0.00	12.45	380.00	33	3.0
3.40	9.00	19.00	0.00	0.88	53.00	17	5.9	18.40	37.00	94.00	0.00	3.63	120.00	31	3.2
3.60	17.00	25.00	0.00	1.67	60.00	28	3.5	18.60	29.00	47.00	0.00	2.84	127.00	23	4.4
3.80	16.00	25.00	0.00	1.57	80.00	20	5.0	18.80	28.00	47.00	0.00	2.74	220.00	13	7.9
<b>4.00</b>	16.00	28.00	0.00	1.57	60.00	27	3.8	<b>19.00</b>	6.00	39.00	0.00	0.59	113.00	5	18.8
4.20	16.00	25.00	0.00	1.57	73.00	22	4.6	19.20	24.00	41.00	0.00	2.35	93.00	26	3.9
4.40	14.00	25.00	0.00	1.37	47.00	30	3.4	19.40	31.00	45.00	0.00	3.04	120.00	26	3.9
4.60	13.00	20.00	0.00	1.27	53.00	25	4.1	19.60	33.00	51.00	0.00	3.23	140.00	24	4.2
4.80	10.00	18.00	0.00	0.98	40.00	25	4.0	19.80	34.00	55.00	0.00	3.33	120.00	28	3.5
<b>5.00</b>	8.00	14.00	0.00	0.78	33.00	24	4.1	<b>20.00</b>	32.00	50.00	0.00	3.14	0.00	28	0.0
5.20	11.00	16.00	0.00	1.08	53.00	21	4.8								
5.40	15.00	23.00	0.00	1.47	73.00	21	4.9								
5.60	10.00	21.00	0.00	0.98	67.00	15	6.7								
5.80	12.00	22.00	0.00	1.18	47.00	26	3.9								
<b>6.00</b>	9.00	16.00	0.00	0.88	33.00	27	3.7								
6.20	10.00	15.00	0.00	0.98	53.00	19	5.3								
6.40	12.00	20.00	0.00	1.18	67.00	18	5.6								
6.60	31.00	41.00	0.00	3.04	87.00	36	2.8								
6.80	11.00	24.00	0.00	1.08	53.00	21	4.8								
<b>7.00</b>	12.00	20.00	0.00	1.18	40.00	30	3.3								
7.20	8.00	14.00	0.00	0.78	53.00	15	6.6								
7.40	8.00	16.00	0.00	0.78	40.00	20	5.0								
7.60	13.00	19.00	0.00	1.27	27.00	48	2.1								
7.80	10.00	14.00	0.00	0.98	53.00	19	5.3								
<b>8.00</b>	11.00	19.00	0.00	1.08	40.00	28	3.6								
8.20	12.00	18.00	0.00	1.18	67.00	18	5.6								
8.40	11.00	21.00	0.00	1.08	47.00	23	4.3								
8.60	15.00	22.00	0.00	1.47	67.00	22	4.5								
8.80	17.00	27.00	0.00	1.67	80.00	21	4.7								
<b>9.00</b>	20.00	32.00	0.00	1.96	87.00	23	4.4								
9.20	21.00	34.00	0.00	2.06	93.00	23	4.4								
9.40	21.00	35.00	0.00	2.06	87.00	24	4.1								
9.60	19.00	32.00	0.00	1.86	80.00	24	4.2								
9.80	20.00	32.00	0.00	1.96	80.00	25	4.0								
<b>10.00</b>	22.00	34.00	0.00	2.16	87.00	25	4.0								
10.20	24.00	37.00	0.00	2.35	67.00	36	2.8								
10.40	23.00	33.00	0.00	2.25	60.00	38	2.6								
10.60	17.00	26.00	0.00	1.67	73.00	23	4.3								
10.80	20.00	31.00	0.00	1.96	107.00	19	5.4								
<b>11.00</b>	32.00	48.00	0.00	3.14	133.00	24	4.2								
11.20	29.00	49.00	0.00	2.84	93.00	31	3.2								
11.40	30.00	44.00	0.00	2.94	120.00	25	4.0								
11.60	29.00	47.00	0.00	2.84	107.00	27	3.7								
11.80	29.00	45.00	0.00	2.84	107.00	27	3.7								
<b>12.00</b>	25.00	41.00	0.00	2.45	80.00	31	3.2								
12.20	25.00	37.00	0.00	2.45	87.00	29	3.5								
12.40	23.00	36.00	0.00	2.25	53.00	43	2.3								
12.60	29.00	37.00	0.00	2.84	73.00	40	2.5								
12.80	16.00	27.00	0.00	1.57	47.00	34	2.9								
<b>13.00</b>	21.00	28.00	0.00	2.06	80.00	26	3.8								
13.20	18.00	30.00	0.00	1.76	67.00	27	3.7								
13.40	24.00	34.00	0.00	2.35	80.00	30	3.3								
13.60	34.00	46.00	0.00	3.33	80.00	43	2.4								
13.80	31.00	43.00	0.00	3.04	127.00	24	4.1								
<b>14.00</b>	23.00	42.00	0.00	2.25	167.00	14	7.3								
14.20	49.00	74.00	0.00	4.80	100.00	49	2.0								
14.40	24.00	39.00	0.00	2.35	107.00	22	4.5								
14.60	27.00	43.00	0.00	2.65	107.00	25	4.0								
14.80	30.00	46.00	0.00	2.94	147.00	20	4.9								
<b>15.00</b>	36.00	58.00	0.00	3.53	147.00	24	4.1								

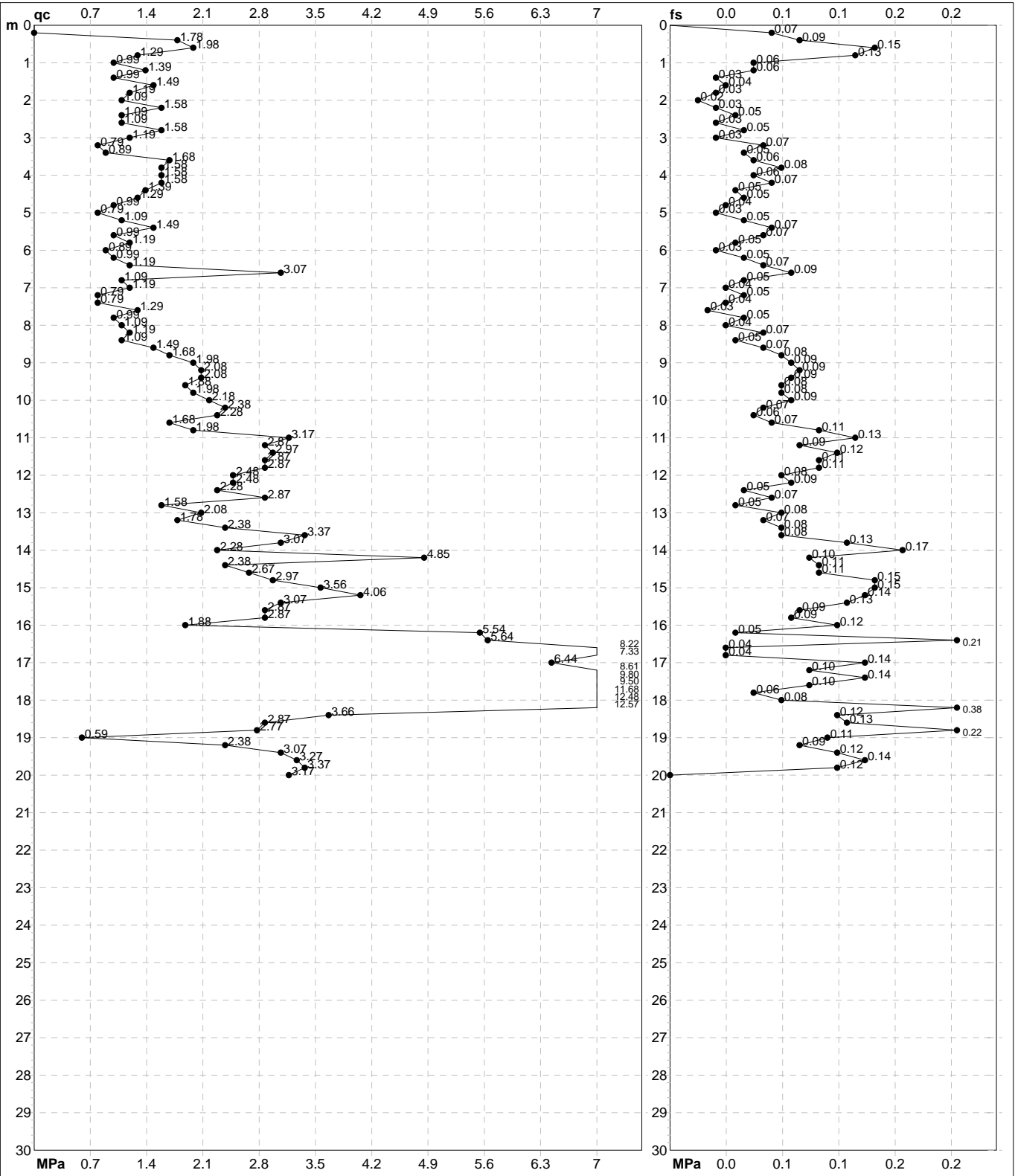
H = profondità  
L1 = prima lettura (punta)  
L2 = seconda lettura (punta + laterale)  
Lt = terza lettura (totale)  
CT =10.00 costante di trasformazione

qc = resistenza di punta  
fs = resistenza laterale calcolata  
0.20 m sopra quota qc  
F = rapporto Begemann (qc / fs)  
Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)\*100

**PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA**  
**DIAGRAMMI DI RESISTENZA**

<b>CPT</b>	<b>111</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6129

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data exec.: 12/12/2013
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Scala: 1:150	Data certificato: 10/09/2014
Località: <b>Soliera, via Torchio</b>	Pagina: 2/4	Falda: Non rilevata
	Elaborato:	



Penetrometro: GOUDA 200 kN	Preforo: m
Responsabile:	Corr.astine: kN/ml
Assistente:	Corr.astine: kN/ml

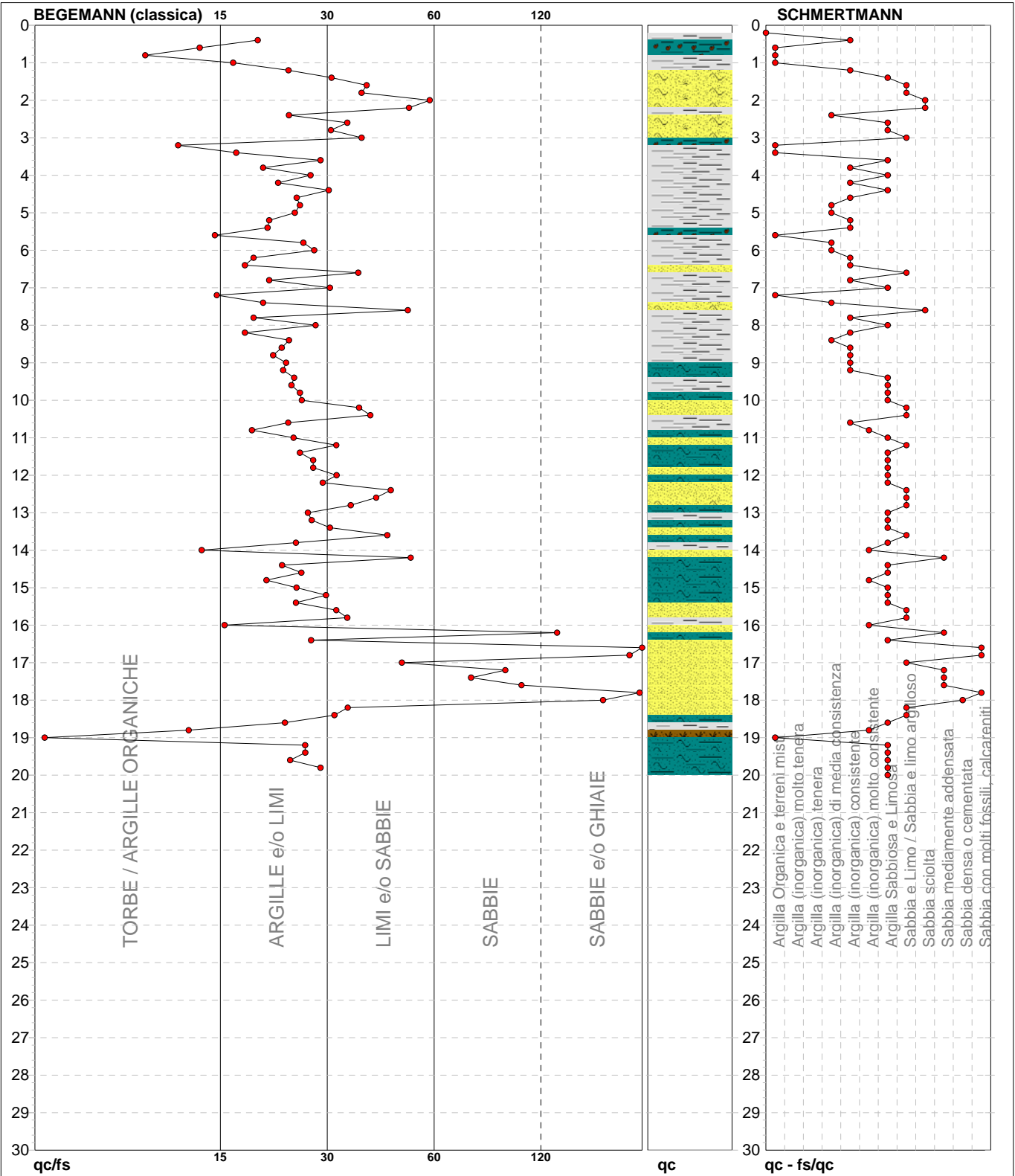
# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI LITOLOGIA

<b>CPT</b>	<b>111</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6129

Committente: **Comune di Soliera**  
Cantiere: **Microzonazione Sismica Comunale**  
Località: **Soliera, via Torchio**

U.M.: **MPa**      Data eseg.: 12/12/2013  
Scala: 1:150  
Pagina: 3/4      Data certificato: 10/09/2014  
Elaborato:      Falda: Non rilevata



Torbe / Argille org. :	59 punti, 39.60%	Argilla Organica e terreni misti:	8 punti, 5.37%	Argilla Sabbiosa e Limosa:	33 punti, 22.15%
Argille e/o Limi :	59 punti, 39.60%	Argilla (inorganica) media consist.:	7 punti, 4.70%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	16 punti, 10.74%
Limi e/o Sabbie :	24 punti, 16.11%	Argilla (inorganica) consistente:	17 punti, 11.41%	Sabbia sciolta:	3 punti, 2.01%
Sabbie:	4 punti, 2.68%	Argilla (inorganica) molto consist.:	5 punti, 3.36%	Sabbia mediamente addensata:	5 punti, 3.36%
Sabbie e/o Ghiaie :	4 punti, 2.68%			Sabbia densa o cementata:	1 punto, 0.67%
				Sabbia con molti fossili, calcareniti:	3 punti, 2.01%



<b>PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA</b> <b>LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI</b>	<b>CPT</b>	<b>112</b>
	riferimento	<b>289-2014</b>
	certificato n°	6130

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data eseg.: 12/12/2013
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Pagina: 1/4	Data certificato: 10/09/2014
Località: <b>Limidi di Soliera - Cimitero</b>	Elaborato:	Falda: -2.50 m da p.c.

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc MPa	fs kPa	F -	Rf %	H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc MPa	fs kPa	F -	Rf %
0.20	0.00	0.00		0.00	500.00	0		15.20	21.00	39.00		2.06	120.00	18	5.7
0.40	57.00	132.00		5.59	213.00	27	3.7	15.40	20.00	38.00		1.96	0.00	18	0.0
0.60	55.00	87.00		5.39	93.00	59	1.7								
0.80	56.00	70.00		5.49	200.00	28	3.6								
<b>1.00</b>	10.00	40.00		0.98	133.00	8	13.3								
1.20	16.00	36.00		1.57	93.00	17	5.8								
1.40	12.00	26.00		1.18	100.00	12	8.3								
1.60	16.00	31.00		1.57	87.00	18	5.4								
1.80	16.00	29.00		1.57	93.00	17	5.8								
<b>2.00</b>	18.00	32.00		1.76	107.00	17	5.9								
2.20	18.00	34.00		1.76	80.00	23	4.4								
2.40	19.00	31.00		1.86	120.00	16	6.3								
2.60	19.00	37.00		1.86	113.00	17	5.9								
2.80	17.00	34.00		1.67	120.00	14	7.1								
<b>3.00</b>	13.00	31.00		1.27	107.00	12	8.2								
3.20	16.00	32.00		1.57	120.00	13	7.5								
3.40	12.00	30.00		1.18	93.00	13	7.8								
3.60	15.00	29.00		1.47	93.00	16	6.2								
3.80	14.00	28.00		1.37	87.00	16	6.2								
<b>4.00</b>	14.00	27.00		1.37	60.00	23	4.3								
4.20	17.00	26.00		1.67	60.00	28	3.5								
4.40	24.00	33.00		2.35	107.00	22	4.5								
4.60	22.00	38.00		2.16	120.00	18	5.5								
4.80	21.00	39.00		2.06	113.00	19	5.4								
<b>5.00</b>	18.00	35.00		1.76	93.00	19	5.2								
5.20	12.00	26.00		1.18	73.00	16	6.1								
5.40	13.00	24.00		1.27	67.00	19	5.2								
5.60	18.00	28.00		1.76	80.00	23	4.4								
5.80	23.00	35.00		2.25	107.00	21	4.7								
<b>6.00</b>	22.00	38.00		2.16	120.00	18	5.5								
6.20	20.00	38.00		1.96	107.00	19	5.4								
6.40	21.00	37.00		2.06	93.00	23	4.4								
6.60	17.00	31.00		1.67	80.00	21	4.7								
6.80	13.00	25.00		1.27	47.00	28	3.6								
<b>7.00</b>	16.00	23.00		1.57	80.00	20	5.0								
7.20	12.00	24.00		1.18	73.00	16	6.1								
7.40	18.00	29.00		1.76	100.00	18	5.6								
7.60	22.00	37.00		2.16	80.00	28	3.6								
7.80	14.00	26.00		1.37	87.00	16	6.2								
<b>8.00</b>	11.00	24.00		1.08	87.00	13	7.9								
8.20	22.00	35.00		2.16	93.00	24	4.2								
8.40	23.00	37.00		2.25	100.00	23	4.3								
8.60	21.00	36.00		2.06	93.00	23	4.4								
8.80	25.00	39.00		2.45	60.00	42	2.4								
<b>9.00</b>	26.00	35.00		2.55	73.00	36	2.8								
9.20	16.00	27.00		1.57	47.00	34	2.9								
9.40	13.00	20.00		1.27	80.00	16	6.2								
9.60	16.00	28.00		1.57	53.00	30	3.3								
9.80	14.00	22.00		1.37	53.00	26	3.8								
<b>10.00</b>	17.00	25.00		1.67	60.00	28	3.5								
10.20	16.00	25.00		1.57	60.00	27	3.8								
10.40	18.00	27.00		1.76	93.00	19	5.2								
10.60	22.00	36.00		2.16	120.00	18	5.5								
10.80	25.00	43.00		2.45	120.00	21	4.8								
<b>11.00</b>	27.00	45.00		2.65	120.00	23	4.4								
11.20	25.00	43.00		2.45	120.00	21	4.8								
11.40	24.00	42.00		2.35	100.00	24	4.2								
11.60	22.00	37.00		2.16	93.00	24	4.2								
11.80	24.00	38.00		2.35	100.00	24	4.2								
<b>12.00</b>	26.00	41.00		2.55	113.00	23	4.3								
12.20	25.00	42.00		2.45	133.00	19	5.3								
12.40	28.00	48.00		2.74	133.00	21	4.8								
12.60	35.00	55.00		3.43	147.00	24	4.2								
12.80	38.00	60.00		3.72	147.00	26	3.9								
<b>13.00</b>	37.00	59.00		3.63	187.00	20	5.1								
13.20	31.00	59.00		3.04	173.00	18	5.6								
13.40	34.00	60.00		3.33	167.00	20	4.9								
13.60	33.00	58.00		3.23	147.00	22	4.5								
13.80	26.00	48.00		2.55	80.00	33	3.1								
<b>14.00</b>	20.00	32.00		1.96	93.00	22	4.7								
14.20	15.00	29.00		1.47	80.00	19	5.3								
14.40	24.00	36.00		2.35	73.00	33	3.0								
14.60	22.00	33.00		2.16	93.00	24	4.2								
14.80	17.00	31.00		1.67	87.00	20	5.1								
<b>15.00</b>	19.00	32.00		1.86	120.00	16	6.3								

H = profondità  
L1 = prima lettura (punta)  
L2 = seconda lettura (punta + laterale)  
Lt = terza lettura (totale)  
CT =10.00 costante di trasformazione

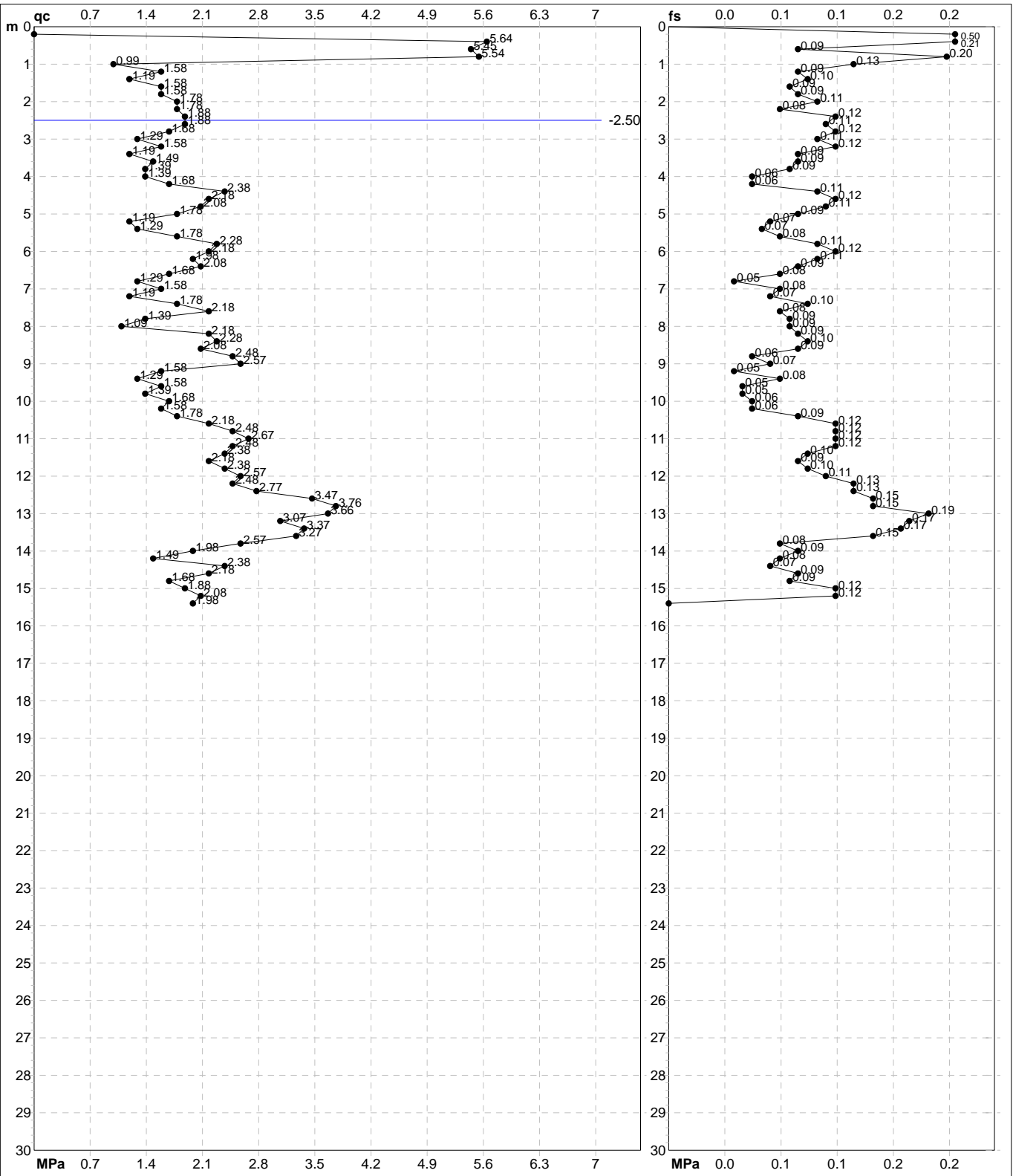
qc = resistenza di punta  
fs = resistenza laterale calcolata  
0.20 m sopra quota qc  
F = rapporto Begemann (qc / fs)  
Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)\*100



**PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA**  
**DIAGRAMMI DI RESISTENZA**

<b>CPT</b>	<b>112</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6130

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data exec.: 12/12/2013
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Scala: 1:150	Data certificato: 10/09/2014
Località: <b>Limidi di Soliera - Cimitero</b>	Pagina: 2/4	Falda: -2.50 m da p.c.
	Elaborato:	



Penetrometro: GOUDA 200 kN	Preforo: m
Responsabile:	Corr.astine: kN/ml
Assistente:	Corr.astine: kN/ml

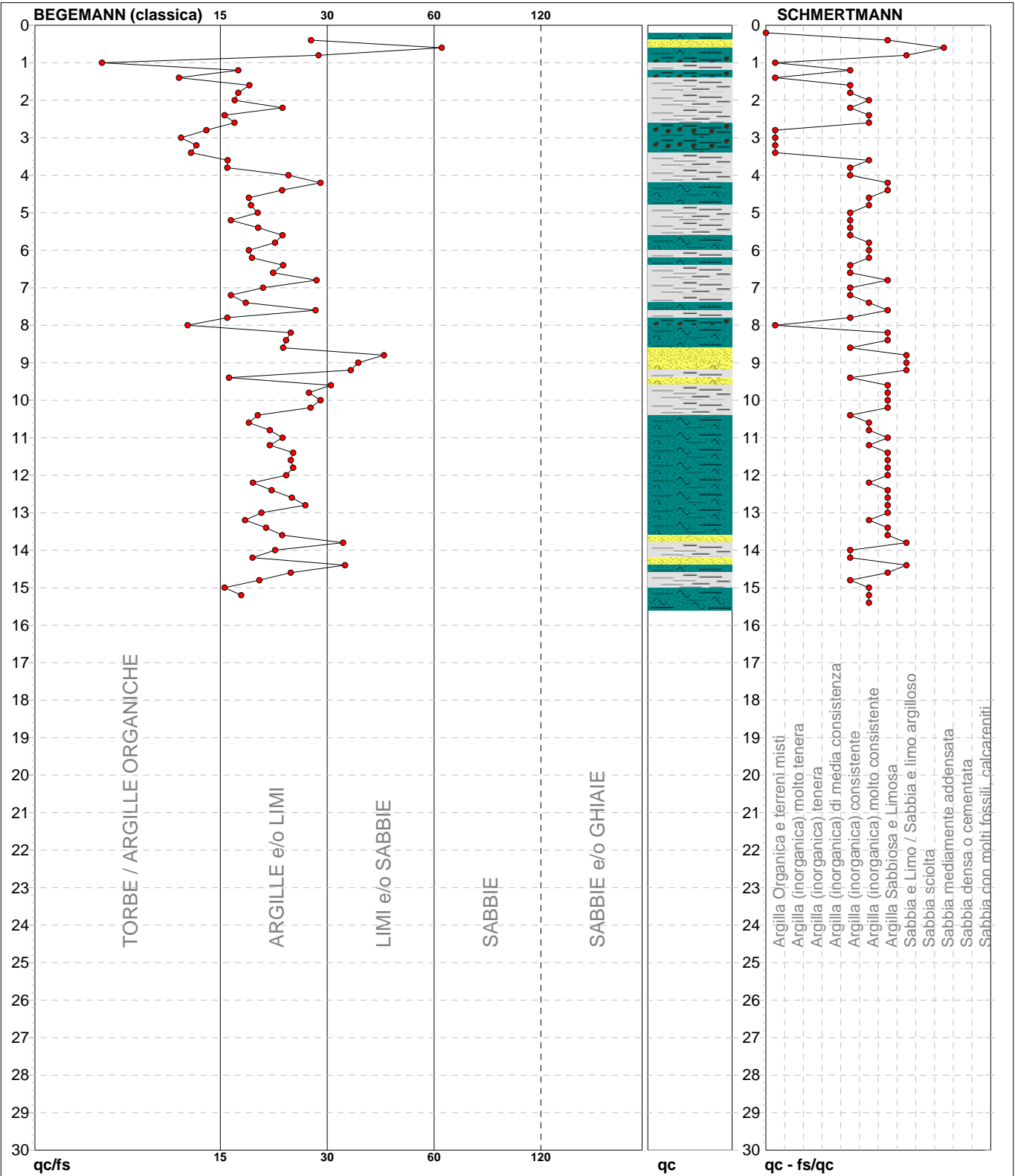
# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI LITOLOGIA

<b>CPT</b>	<b>112</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6130

Committente: **Comune di Soliera**  
Cantiere: **Microzonazione Sismica Comunale**  
Località: **Limidi di Soliera - Cimitero**

U.M.: **MPa**      Data eseg.: 12/12/2013  
Scala: 1:150  
Pagina: 3/4      Data certificato: 10/09/2014  
Elaborato:      Falda: -2.50 m da p.c.



Torbe / Argille org. :	82 punti, 55.03%	Argilla Organica e terreni misti:	7 punti, 4.70%	Argilla Sabbiosa e Limosa:	23 punti, 15.44%
Argille e/o Limi :	61 punti, 40.94%	Argilla (inorganica) consistente:	21 punti, 14.09%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	6 punti, 4.03%
Limi e/o Sabbie :	7 punti, 4.70%	Argilla (inorganica) molto consist.:	17 punti, 11.41%	Sabbia mediamente addensata:	1 punto, 0.67%



<b>PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA</b> <b>LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI</b>	<b>CPT</b>	<b>113</b>
	riferimento	<b>289-2014</b>
	certificato n°	6131

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data eseg.: 04/09/2007
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Pagina: 1/4	Data certificato: 10/09/2014
Località: <b>Soliera, Via Pescarola</b>	Elaborato:	Falda: -2.40 m da p.c.

H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf	H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf
m	-	-	-	MPa	kPa	-	%	m	-	-	-	MPa	kPa	-	%
0.20	52.00	63.00		5.10	160.00	33	3.1								
0.40	75.00	99.00		7.35	273.00	27	3.6								
0.60	45.00	86.00		4.41	253.00	18	5.6								
0.80	39.00	77.00		3.82	253.00	15	6.5								
1.00	46.00	84.00		4.51	273.00	17	5.9								
1.20	34.00	75.00		3.33	313.00	11	9.2								
1.40	31.00	78.00		3.04	207.00	15	6.7								
1.60	32.00	63.00		3.14	327.00	10	10.2								
1.80	20.00	69.00		1.96	273.00	7	13.7								
2.00	15.00	56.00		1.47	80.00	19	5.3								
2.20	18.00	30.00		1.76	147.00	12	8.2								
2.40	15.00	37.00		1.47	127.00	12	8.5								
2.60	18.00	37.00		1.76	113.00	16	6.3								
2.80	14.00	31.00		1.37	127.00	11	9.1								
3.00	19.00	38.00		1.86	107.00	18	5.6								
3.20	12.00	28.00		1.18	93.00	13	7.8								
3.40	14.00	28.00		1.37	80.00	18	5.7								
3.60	13.00	25.00		1.27	73.00	18	5.6								
3.80	17.00	28.00		1.67	100.00	17	5.9								
4.00	16.00	31.00		1.57	80.00	20	5.0								
4.20	12.00	24.00		1.18	100.00	12	8.3								
4.40	17.00	32.00		1.67	80.00	21	4.7								
4.60	26.00	38.00		2.55	87.00	30	3.3								
4.80	13.00	26.00		1.27	33.00	39	2.5								
5.00	17.00	22.00		1.67	27.00	63	1.6								
5.20	18.00	22.00		1.76	53.00	34	2.9								
5.40	9.00	17.00		0.88	53.00	17	5.9								
5.60	14.00	22.00		1.37	67.00	21	4.8								
5.80	9.00	19.00		0.88	60.00	15	6.7								
6.00	11.00	20.00		1.08	47.00	23	4.3								
6.20	12.00	19.00		1.18	73.00	16	6.1								
6.40	12.00	23.00		1.18	87.00	14	7.3								
6.60	14.00	27.00		1.37	80.00	18	5.7								
6.80	18.00	30.00		1.76	53.00	34	2.9								
7.00	18.00	26.00		1.76	60.00	30	3.3								
7.20	14.00	23.00		1.37	93.00	15	6.6								
7.40	14.00	28.00		1.37	87.00	16	6.2								
7.60	13.00	26.00		1.27	80.00	16	6.2								
7.80	13.00	25.00		1.27	80.00	16	6.2								
8.00	18.00	30.00		1.76	100.00	18	5.6								
8.20	19.00	34.00		1.86	87.00	22	4.6								
8.40	19.00	32.00		1.86	140.00	14	7.4								
8.60	31.00	52.00		3.04	87.00	36	2.8								
8.80	12.00	25.00		1.18	60.00	20	5.0								
9.00	14.00	23.00		1.37	73.00	19	5.2								
9.20	19.00	30.00		1.86	113.00	17	5.9								
9.40	15.00	32.00		1.47	87.00	17	5.8								
9.60	12.00	25.00		1.18	67.00	18	5.6								
9.80	10.00	20.00		0.98	53.00	19	5.3								
10.00	13.00	21.00		1.27	87.00	15	6.7								
10.20	17.00	30.00		1.67	93.00	18	5.5								
10.40	22.00	36.00		2.16	93.00	24	4.2								
10.60	25.00	39.00		2.45	73.00	34	2.9								
10.80	26.00	37.00		2.55	87.00	30	3.3								
11.00	28.00	41.00		2.74											

H = profondità  
L1 = prima lettura (punta)  
L2 = seconda lettura (punta + laterale)  
Lt = terza lettura (totale)  
CT = 10.00 costante di trasformazione

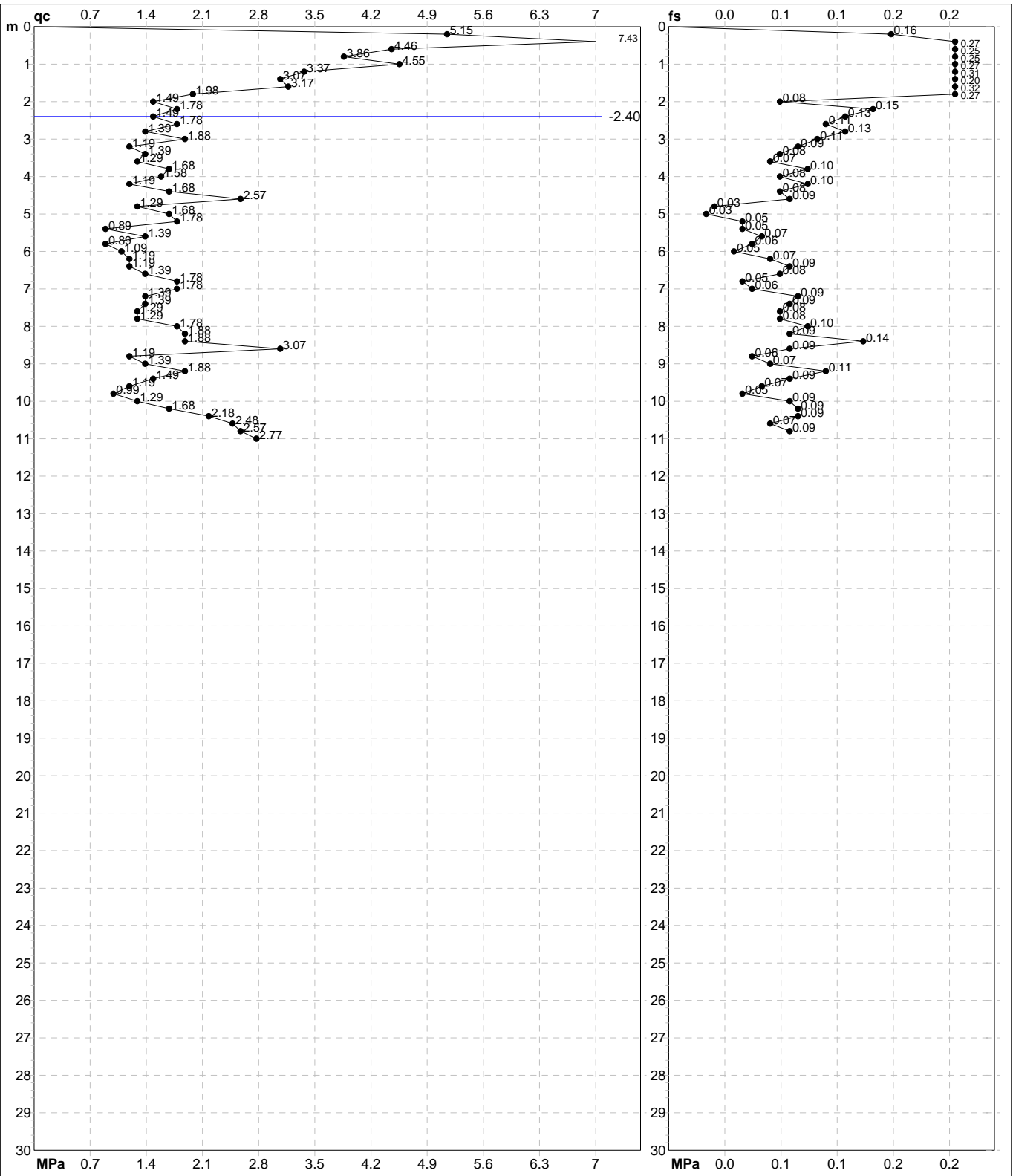
qc = resistenza di punta  
fs = resistenza laterale calcolata alla stessa quota di qc  
F = rapporto Begemann (qc / fs)  
Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)\*100

# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI DI RESISTENZA

<b>CPT</b>	<b>113</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6131

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data exec.: 04/09/2007
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Scala: 1:150	Data certificato: 10/09/2014
Località: <b>Soliera, Via Pescarola</b>	Pagina: 2/4	Falda: -2.40 m da p.c.
	Elaborato:	



Penetrometro: GOUDA 200 kN	Preforo: m
Responsabile:	Corr.astine: kN/ml
Assistente:	Corr.astine: kN/ml

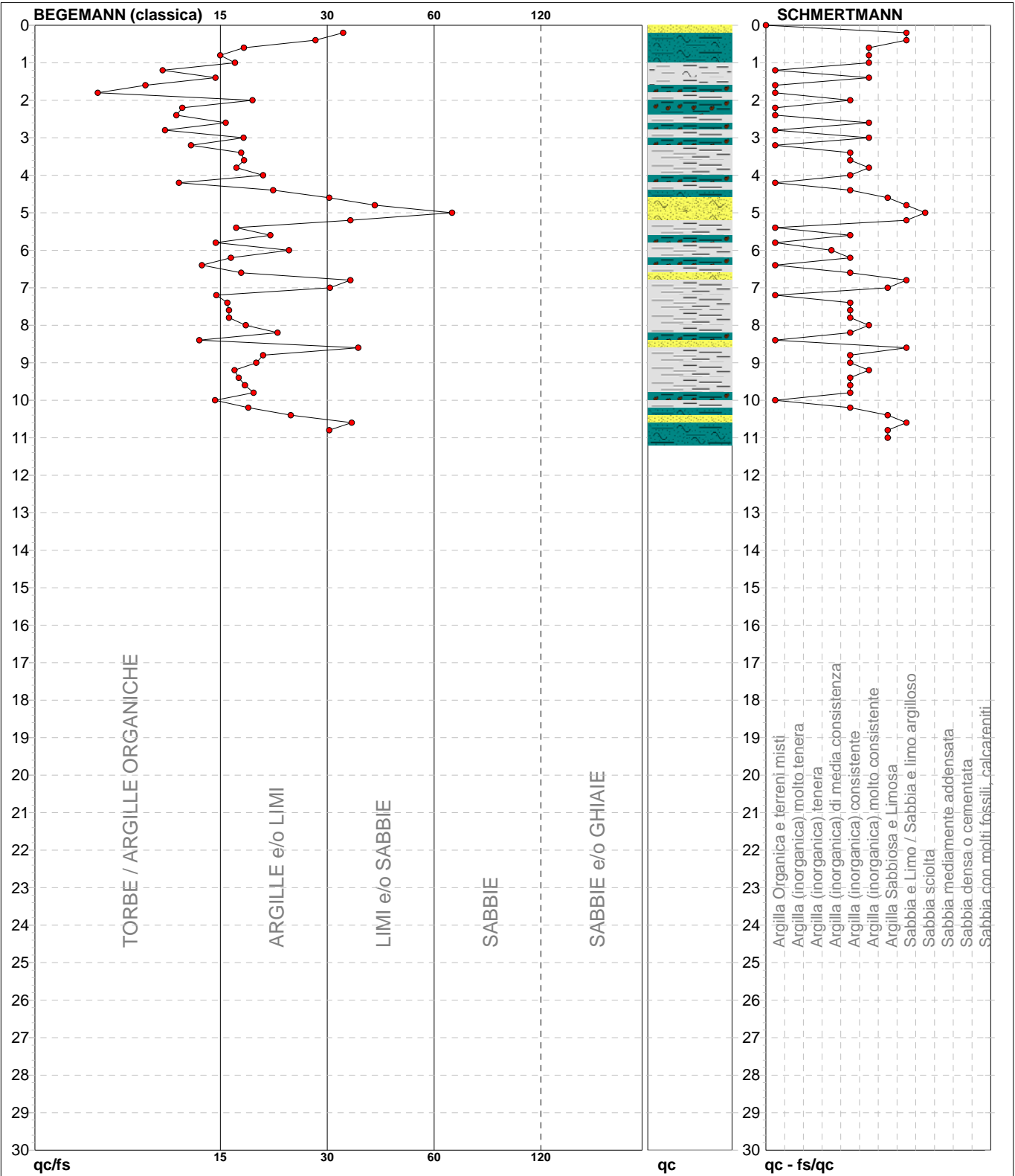
# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI LITOLOGIA

<b>CPT</b>	<b>113</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6131

Committente: **Comune di Soliera**  
Cantiere: **Microzonazione Sismica Comunale**  
Località: **Soliera, Via Pescarola**

U.M.: **MPa**      Data eseg.: **04/09/2007**  
Scala: **1:150**  
Pagina: **3/4**      Data certificato: **10/09/2014**  
Elaborato:      Falda: **-2.40 m da p.c.**



Torbe / Argille org. :	13 punti, 8.72%	Argilla Organica e terreni misti:	14 punti, 9.40%	Argilla Sabbiosa e Limosa:	4 punti, 2.68%
Argille e/o Limi :	34 punti, 22.82%	Argilla (inorganica) media consist.:	1 punto, 0.67%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	7 punti, 4.70%
Limi e/o Sabbie :	6 punti, 4.03%	Argilla (inorganica) consistente:	18 punti, 12.08%	Sabbia sciolta:	1 punto, 0.67%
Sabbie:	1 punto, 0.67%	Argilla (inorganica) molto consist.:	9 punti, 6.04%		

<b>PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA</b> <b>PARAMETRI GEOTECNICI</b>	<b>CPT</b>	<b>113</b>
	riferimento	<b>289-2014</b>
	certificato n°	6131

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data esec.: <b>04/09/2007</b>
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Pagina: <b>4/4</b>	Data certificato: <b>10/09/2014</b>
Località: <b>Soliera, Via Pescarola</b>	Elaborato:	Falda: <b>-2.40 m da p.c.</b>

Prof. m	qc U.M.	qc/fs	zone	$\gamma'$ t/m <sup>3</sup>	$\sigma'_{vo}$ kPa	Vs m/s	NATURA COESIVA				NATURA GRANULARE											
							Cu kPa	OCR %	Eu50 U.M.	Eu25 U.M.	Mo U.M.	Dr %	$\sigma_{Sc}$ (°)	$\sigma_{Ca}$ (°)	$\sigma_{Ko}$ (°)	$\sigma_{DB}$ (°)	$\sigma_{DM}$ (°)	$\sigma_{Me}$ (°)	F.L.	E'50 U.M.	E'25 U.M.	Mo U.M.
0.20	5.10	32.50		1.92	3.8	245	--	--	--	--	100	46	46	43	40	45	31	2.00	8.5	12.7	15.3	
0.40	7.35	27.47		2.03	7.7	282	245.0	99.9	41.7	62.5	22.1	100	46	44	41	39	45	32	--	12.3	18.4	22.1
0.60	4.41	17.79		2.00	11.7	232	147.0	99.9	25.0	37.5	13.2	96	46	39	37	34	43	31	--	7.4	11.0	13.2
0.80	3.82	15.42		2.00	15.6	220	127.4	86.8	21.7	32.5	11.5	84	45	37	34	32	41	30	--	6.4	9.6	11.5
1.00	4.51	16.85		2.01	19.5	234	150.3	80.5	25.5	38.3	13.5	85	45	37	34	32	41	31	--	7.5	11.3	13.5
1.20	3.33	10.86		1.98	23.4	209	111.1	44.0	18.9	28.3	10.0	70	44	34	32	30	39	29	--	5.6	8.3	10.0
1.40	3.04	14.98		1.97	27.2	202	101.3	32.4	17.2	25.8	9.1	63	43	33	30	28	38	29	--	5.1	7.6	9.1
1.60	3.14	9.79		1.97	31.1	204	104.5	28.6	17.8	26.7	9.4	61	43	33	30	28	37	29	--	5.2	7.8	9.4
1.80	1.96	7.33		1.93	34.9	171	78.4	17.3	13.3	20.0	5.9	42	41	30	27	25	34	27	--	3.3	4.9	5.9
2.00	1.47	18.75		1.95	38.7	154	65.3	12.1	11.1	16.7	4.9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2.20	1.76	12.24		1.98	42.6	164	73.5	12.4	12.5	18.7	5.5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2.40	1.47	11.81		0.95	44.4	154	65.3	10.2	11.1	16.7	4.9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2.60	1.76	15.93		0.98	46.4	164	73.5	11.2	12.5	18.7	5.5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2.80	1.37	11.02		0.94	48.2	150	62.4	8.7	11.4	17.1	4.7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3.00	1.86	17.76		0.99	50.1	168	76.0	10.6	12.9	19.4	5.7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3.20	1.18	12.90		0.92	51.9	141	56.0	6.9	13.1	19.7	4.4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3.40	1.37	17.50		0.94	53.8	150	62.4	7.6	13.1	19.7	4.7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3.60	1.27	17.81		0.93	55.6	145	59.3	6.8	14.1	21.2	4.6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3.80	1.67	17.00		0.97	57.5	161	70.9	8.2	13.7	20.6	5.3	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4.00	1.57	20.00		0.96	59.4	157	68.2	7.5	14.6	21.9	5.1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4.20	1.18	12.00		0.92	61.2	141	56.0	5.6	16.5	24.7	4.4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4.40	1.67	21.25		0.97	63.1	161	70.9	7.3	15.6	23.4	5.3	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4.60	2.55	29.89		0.95	65.0	189	91.0	9.6	15.6	23.5	7.6	36	41	28	25	23	32	28	--	4.2	6.4	7.6
4.80	1.27	39.39		0.88	66.7	145	59.3	5.4	18.1	27.2	4.6	11	39	24	21	20	28	26	--	2.1	3.2	3.8
5.00	1.67	62.96		0.91	68.5	161	70.9	6.6	17.6	26.4	5.3	20	40	26	22	21	29	27	--	2.8	4.2	5.0
5.20	1.76	33.96		0.91	70.3	164	73.5	6.6	18.0	27.0	5.5	21	40	26	23	21	29	27	--	2.9	4.4	5.3
5.40	0.88	16.98		0.88	72.0	127	44.1	3.4	20.2	30.4	3.7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5.60	1.37	20.90		0.94	73.8	150	62.4	5.1	20.3	30.5	4.7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5.80	0.88	15.00		0.88	75.5	127	44.1	3.2	21.0	31.5	3.7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6.00	1.08	23.40		0.91	77.3	137	52.6	3.9	21.7	32.6	4.2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6.20	1.18	16.44		0.92	79.1	141	56.0	4.1	22.1	33.1	4.4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6.40	1.18	13.79		0.92	80.9	141	56.0	4.0	22.6	33.9	4.4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6.60	1.37	17.50		0.94	82.8	150	62.4	4.4	23.1	34.7	4.7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6.80	1.76	33.96		0.91	84.6	164	73.5	5.3	23.1	34.7	5.5	17	39	25	22	20	28	27	--	2.9	4.4	5.3
7.00	1.76	30.00		0.91	86.4	164	73.5	5.1	23.7	35.6	5.5	16	39	25	21	20	28	27	--	2.9	4.4	5.3
7.20	1.37	15.05		0.94	88.2	150	62.4	4.1	24.6	36.9	4.7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7.40	1.37	16.09		0.94	90.1	150	62.4	4.0	25.2	37.8	4.7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7.60	1.27	16.25		0.93	91.9	145	59.3	3.6	25.9	38.9	4.6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7.80	1.27	16.25		0.93	93.7	145	59.3	3.5	26.4	39.7	4.6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8.00	1.76	18.00		0.98	95.6	164	73.5	4.5	26.7	40.0	5.5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8.20	1.86	21.84		0.99	97.6	168	76.0	4.6	27.2	40.8	5.7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8.40	1.86	13.57		0.99	99.5	168	76.0	4.5	27.8	41.6	5.7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8.60	3.04	35.63		0.88	101.2	202	--	--	--	--	--	31	40	27	23	22	30	29	--	5.1	7.6	9.1
8.80	1.18	20.00		0.92	103.0	141	56.0	2.9	27.9	41.9	4.4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9.00	1.37	19.18		0.94	104.9	150	62.4	3.3	29.3	44.0	4.7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9.20	1.86	16.81		0.99	106.8	168	76.0	4.1	29.8	44.7	5.7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9.40	1.47	17.24		0.95	108.7	154	65.3	3.3	30.4	45.7	4.9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9.60	1.18	17.91		0.92	110.5	141	56.0	2.7	29.0	43.4	4.4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9.80	0.98	18.87		0.90	112.2	132	49.0	2.2	26.8	40.2	3.9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10.00	1.27	14.94		0.93	114.1	145	59.3	2.8	30.3	45.4	4.6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10.20	1.67	18.28		0.97	116.0	161	70.9	3.4	32.6	48.9	5.3	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10.40	2.16	23.66		0.93	117.8	177	82.9	4.0	32.9	49.3	6.5	15	39	24	21	20	27	28	--	3.6	5.4	6.5
10.60	2.45	34.25		0.86	119.5	186	--	--	--	--	--	20	40	25	22	20	28	28	--	4.1	6.1	7.4
10.80	2.55	29.89		0.95	121.3	189	91.0	4.4	33.9	50.8	7.6	20	40	25	22	20	28	28	--	4.2	6.4	7.6
11.00	2.74	--		0.87	123.0	194	--	--	--	--	--	23	40	25	22	21	29	28	--	4.6	6.9	8.2

<b>PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA</b> <b>LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI</b>	<b>CPT</b>	<b>114</b>
	riferimento	<b>289-2014</b>
	certificato n°	6132

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data eseg.: 06/02/2006
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Pagina: 1/4	Data certificato: 10/09/2014
Località: <b>Soliera, Via della Pace</b>	Elaborato:	Falda: -3.20 m da p.c.

H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf	H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf
m	-	-	-	MPa	kPa	-	%	m	-	-	-	MPa	kPa	-	%
0.20	0.00	0.00	-	0.00	0.00	-	-								
0.40	0.00	0.00	-	0.00	0.00	-	-								
0.60	0.00	0.00	-	0.00	0.00	-	-								
0.80	0.00	0.00	-	0.00	313.00	0	-								
<b>1.00</b>	39.00	86.00	-	3.82	160.00	24	4.1								
1.20	32.00	56.00	-	3.14	133.00	24	4.2								
1.40	24.00	44.00	-	2.35	113.00	21	4.7								
1.60	15.00	32.00	-	1.47	107.00	14	7.1								
1.80	22.00	38.00	-	2.16	133.00	17	6.0								
<b>2.00</b>	20.00	40.00	-	1.96	120.00	17	6.0								
2.20	30.00	48.00	-	2.94	113.00	27	3.8								
2.40	42.00	59.00	-	4.12	67.00	63	1.6								
2.60	42.00	52.00	-	4.12	100.00	42	2.4								
2.80	35.00	50.00	-	3.43	87.00	40	2.5								
<b>3.00</b>	42.00	55.00	-	4.12	87.00	48	2.1								
3.20	36.00	49.00	-	3.53	120.00	30	3.3								
3.40	41.00	59.00	-	4.02	267.00	15	6.5								
3.60	31.00	71.00	-	3.04	173.00	18	5.6								
3.80	35.00	61.00	-	3.43	113.00	31	3.2								
<b>4.00</b>	33.00	50.00	-	3.23	87.00	38	2.6								
4.20	16.00	29.00	-	1.57	47.00	34	2.9								
4.40	25.00	32.00	-	2.45	60.00	42	2.4								
4.60	15.00	24.00	-	1.47	73.00	21	4.9								
4.80	37.00	48.00	-	3.63	107.00	35	2.9								
<b>5.00</b>	12.00	28.00	-	1.18	20.00	60	1.7								
5.20	21.00	24.00	-	2.06	67.00	31	3.2								
5.40	15.00	25.00	-	1.47	40.00	38	2.7								
5.60	14.00	20.00	-	1.37	87.00	16	6.2								
5.80	12.00	25.00	-	1.18	67.00	18	5.6								
<b>6.00</b>	10.00	20.00	-	0.98	47.00	21	4.7								
6.20	10.00	17.00	-	0.98	40.00	25	4.0								
6.40	10.00	16.00	-	0.98	33.00	30	3.3								
6.60	10.00	15.00	-	0.98	67.00	15	6.7								
6.80	26.00	36.00	-	2.55	47.00	55	1.8								
<b>7.00</b>	10.00	17.00	-	0.98	47.00	21	4.7								
7.20	9.00	16.00	-	0.88	20.00	45	2.2								
7.40	8.00	11.00	-	0.78	27.00	30	3.4								
7.60	8.00	12.00	-	0.78	53.00	15	6.6								
7.80	10.00	18.00	-	0.98	40.00	25	4.0								
<b>8.00</b>	9.00	15.00	-	0.88	40.00	23	4.4								
8.20	13.00	19.00	-	1.27	60.00	22	4.6								
8.40	8.00	17.00	-	0.78	47.00	17	5.9								
8.60	19.00	26.00	-	1.86	93.00	20	4.9								
8.80	13.00	27.00	-	1.27	73.00	18	5.6								
<b>9.00</b>	12.00	23.00	-	1.18	73.00	16	6.1								
9.20	11.00	22.00	-	1.08	67.00	16	6.1								
9.40	12.00	22.00	-	1.18	93.00	13	7.8								
9.60	12.00	26.00	-	1.18	40.00	30	3.3								
9.80	12.00	18.00	-	1.18	67.00	18	5.6								
<b>10.00</b>	12.00	22.00	-	1.18											

H = profondità  
L1 = prima lettura (punta)  
L2 = seconda lettura (punta + laterale)  
Lt = terza lettura (totale)  
CT = 10.00 costante di trasformazione

qc = resistenza di punta  
fs = resistenza laterale calcolata  
0.20 m sopra quota qc  
F = rapporto Begemann (qc / fs)  
Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)\*100

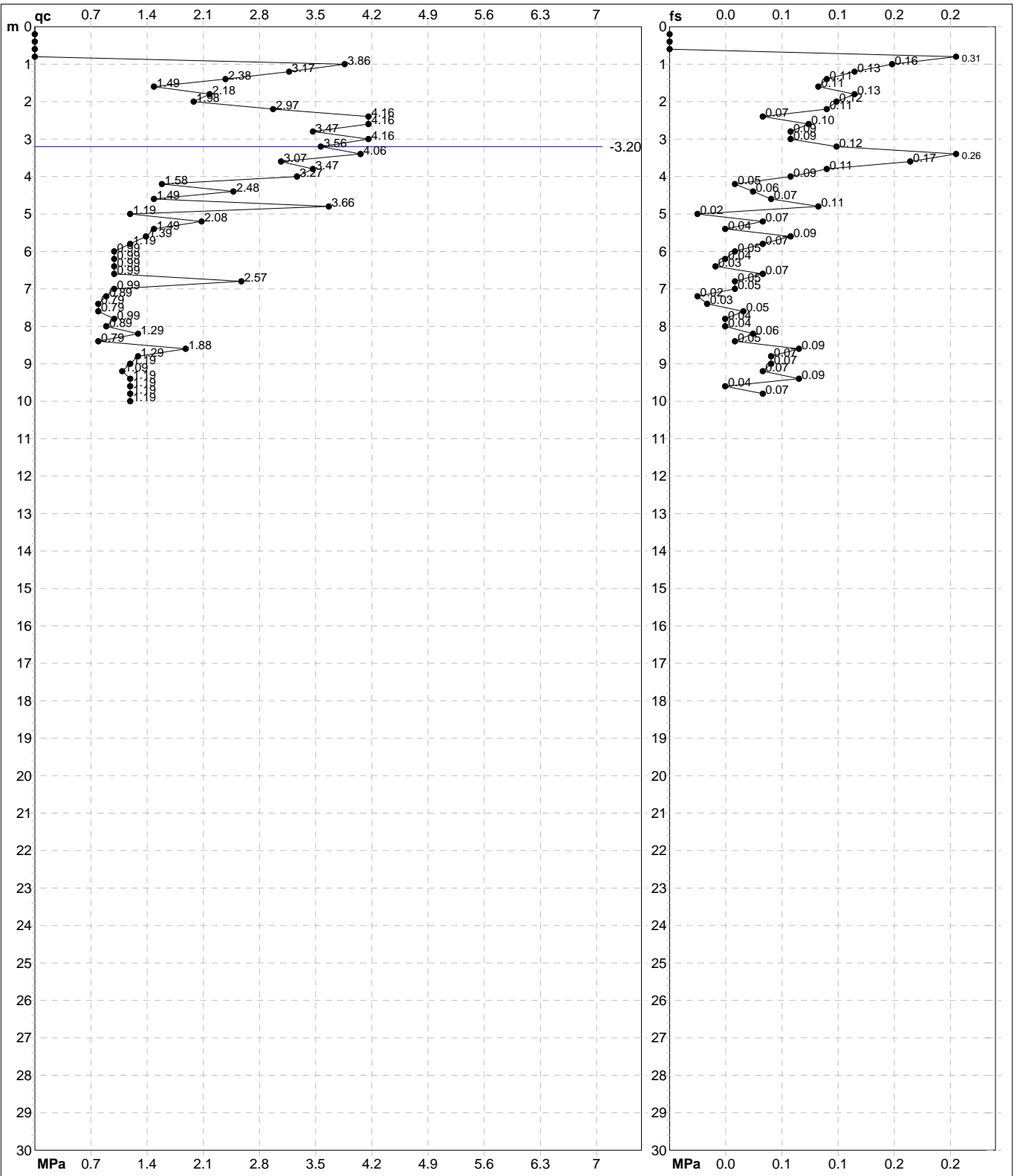


# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI DI RESISTENZA

<b>CPT</b>	<b>114</b>
referimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6132

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data exec.: 06/02/2006
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Scala: 1:150	
Località: <b>Soliera, Via della Pace</b>	Pagina: 2/4	Data certificato: 10/09/2014
	Elaborato:	Falda: -3.20 m da p.c.



	Penetrometro: GOUDA 200 kN	Preforo: m
	Responsabile:	Corr.astine: kN/ml
	Assistente:	Corr.astine: kN/ml

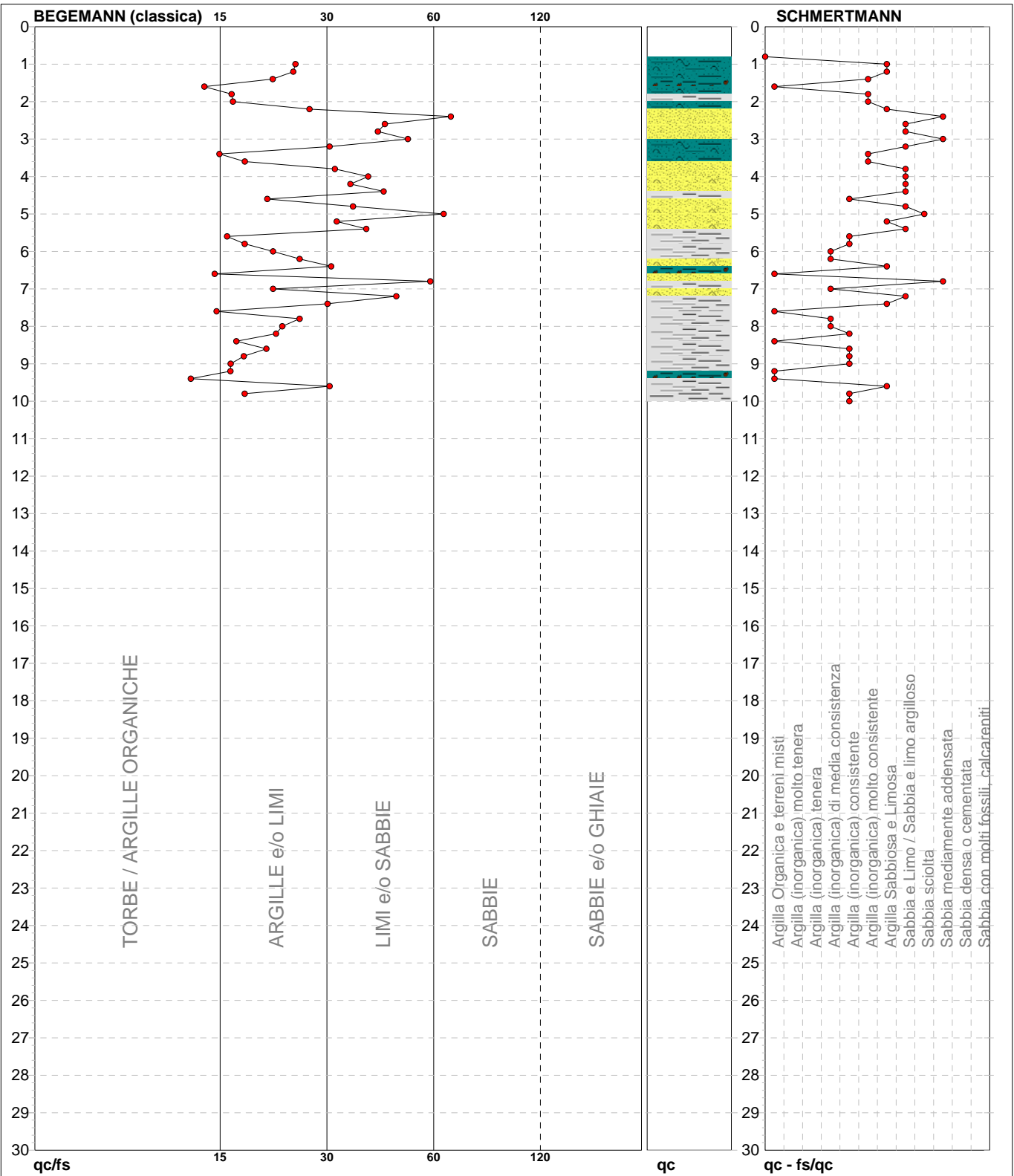
# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI LITOLOGIA

<b>CPT</b>	<b>114</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6132

Committente: **Comune di Soliera**  
Cantiere: **Microzonazione Sismica Comunale**  
Località: **Soliera, Via della Pace**

U.M.: **MPa**      Data eseg.: 06/02/2006  
Scala: 1:150  
Pagina: 3/4      Data certificato: 10/09/2014  
Elaborato:      Falda: -3.20 m da p.c.



Torbe / Argille org. :	7 punti, 4.70%	Argilla Organica e terreni misti:	6 punti, 4.03%	Argilla Sabbiosa e Limosa:	7 punti, 4.70%
Argille e/o Limi :	27 punti, 18.12%	Argilla (inorganica) media consist.:	5 punti, 3.36%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	10 punti, 6.71%
Limi e/o Sabbie :	14 punti, 9.40%	Argilla (inorganica) consistente:	8 punti, 5.37%	Sabbia sciolta:	1 punto, 0.67%
Sabbie:	1 punto, 0.67%	Argilla (inorganica) molto consist.:	5 punti, 3.36%	Sabbia mediamente addensata:	3 punti, 2.01%



<b>PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA</b> <b>LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI</b>	<b>CPT</b>	<b>115</b>
	riferimento	<b>289-2014</b>
	certificato n°	6133

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data eseg.: 09/01/2007
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Pagina: 1/4	Data certificato: 10/09/2014
Località: <b>Soliera</b>	Elaborato:	Falda: -1.10 m da p.c.

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc MPa	fs kPa	F -	Rf %	H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc MPa	fs kPa	F -	Rf %
0.20	52.00	81.00		5.10	120.00	43	2.3								
0.40	50.00	68.00		4.90	100.00	50	2.0								
0.60	16.00	31.00		1.57	73.00	22	4.6								
0.80	10.00	21.00		0.98	67.00	15	6.7								
<b>1.00</b>	11.00	21.00		1.08	80.00	14	7.3								
1.20	13.00	25.00		1.27	87.00	15	6.7								
1.40	12.00	25.00		1.18	100.00	12	8.3								
1.60	20.00	35.00		1.96	87.00	23	4.4								
1.80	21.00	34.00		2.06	87.00	24	4.1								
<b>2.00</b>	15.00	28.00		1.47	67.00	22	4.5								
2.20	17.00	27.00		1.67	73.00	23	4.3								
2.40	13.00	24.00		1.27	73.00	18	5.6								
2.60	17.00	28.00		1.67	47.00	36	2.8								
2.80	13.00	20.00		1.27	40.00	33	3.1								
<b>3.00</b>	12.00	18.00		1.18	33.00	36	2.8								
3.20	12.00	17.00		1.18	47.00	26	3.9								
3.40	10.00	17.00		0.98	80.00	13	8.0								
3.60	14.00	26.00		1.37	47.00	30	3.4								
3.80	15.00	22.00		1.47	53.00	28	3.5								
<b>4.00</b>	14.00	22.00		1.37	53.00	26	3.8								
4.20	13.00	21.00		1.27	60.00	22	4.6								
4.40	13.00	22.00		1.27	53.00	25	4.1								
4.60	11.00	19.00		1.08	47.00	23	4.3								
4.80	12.00	19.00		1.18	53.00	23	4.4								
<b>5.00</b>	12.00	20.00		1.18	80.00	15	6.7								
5.20	15.00	27.00		1.47	20.00	75	1.3								
5.40	23.00	26.00		2.25	107.00	21	4.7								
5.60	25.00	41.00		2.45	33.00	76	1.3								
5.80	26.00	31.00		2.55	47.00	55	1.8								
<b>6.00</b>	7.00	14.00		0.69	27.00	26	3.9								
6.20	9.00	13.00		0.88	53.00	17	5.9								
6.40	11.00	19.00		1.08	40.00	28	3.6								
6.60	38.00	44.00		3.72	60.00	63	1.6								
6.80	14.00	23.00		1.37	40.00	35	2.9								
<b>7.00</b>	22.00	28.00		2.16	47.00	47	2.1								
7.20	12.00	19.00		1.18	53.00	23	4.4								
7.40	29.00	37.00		2.84	20.00	145	0.7								
7.60	22.00	25.00		2.16	73.00	30	3.3								
7.80	9.00	20.00		0.88	40.00	23	4.4								
<b>8.00</b>	12.00	18.00		1.18	40.00	30	3.3								
8.20	14.00	20.00		1.37	40.00	35	2.9								
8.40	14.00	20.00		1.37	60.00	23	4.3								
8.60	15.00	24.00		1.47	60.00	25	4.0								
8.80	11.00	20.00		1.08	47.00	23	4.3								
<b>9.00</b>	13.00	20.00		1.27	87.00	15	6.7								
9.20	19.00	32.00		1.86	113.00	17	5.9								
9.40	23.00	40.00		2.25	133.00	17	5.8								
9.60	23.00	43.00		2.25	153.00	15	6.7								
9.80	27.00	50.00		2.65	153.00	18	5.7								
<b>10.00</b>	30.00	53.00		2.94											

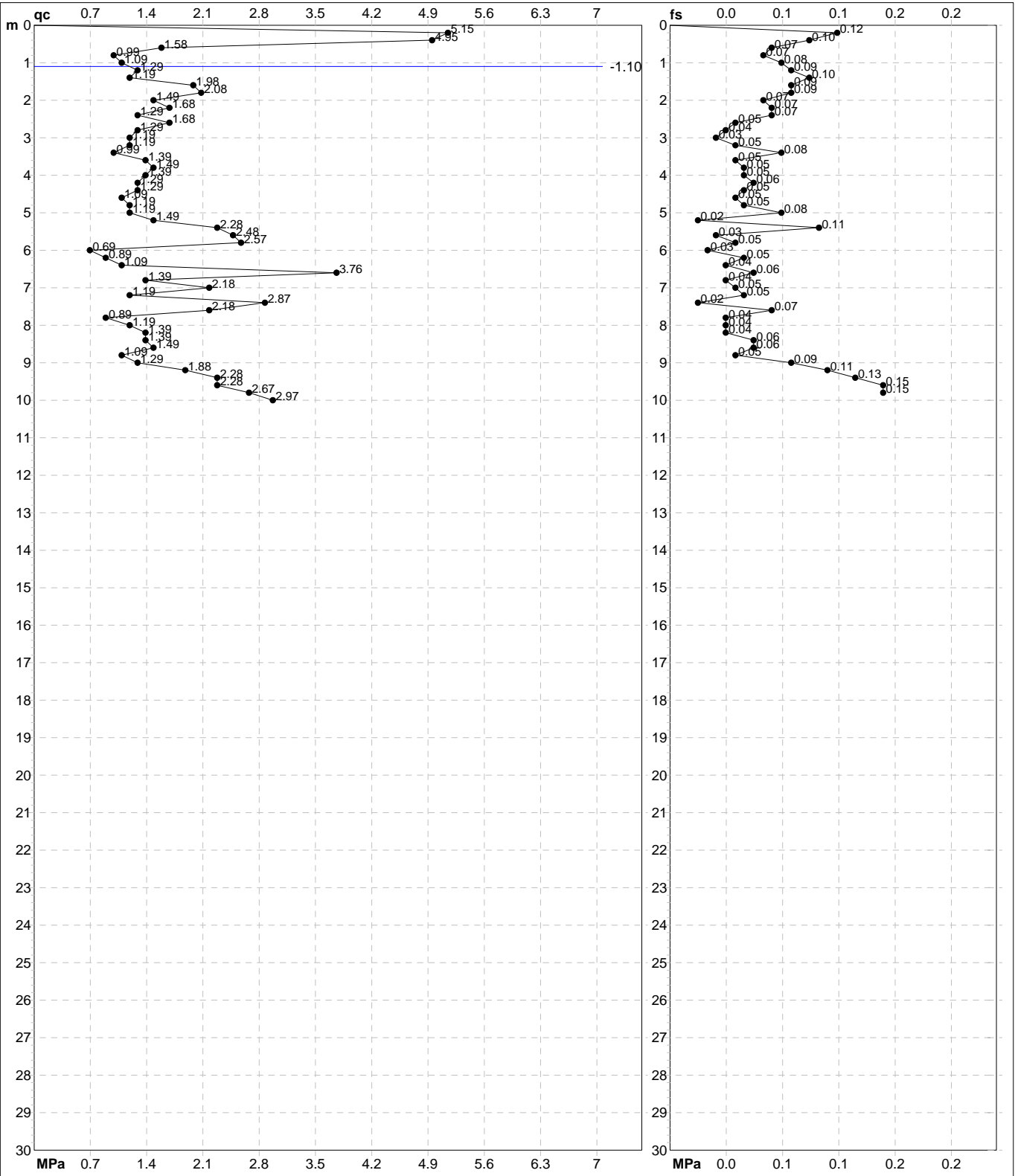
H = profondità  
L1 = prima lettura (punta)  
L2 = seconda lettura (punta + laterale)  
Lt = terza lettura (totale)  
CT = 10.00 costante di trasformazione

qc = resistenza di punta  
fs = resistenza laterale calcolata alla stessa quota di qc  
F = rapporto Begemann (qc / fs)  
Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)\*100

**PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA**  
**DIAGRAMMI DI RESISTENZA**

<b>CPT</b>	<b>115</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6133

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data exec.: 09/01/2007
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Scala: 1:150	Data certificato: 10/09/2014
Località: <b>Soliera</b>	Pagina: 2/4	Falda: -1.10 m da p.c.
	Elaborato:	



Penetrometro: GOUDA 200 kN	Preforo: m
Responsabile:	Corr.astine: kN/ml
Assistente:	Corr.astine: kN/ml

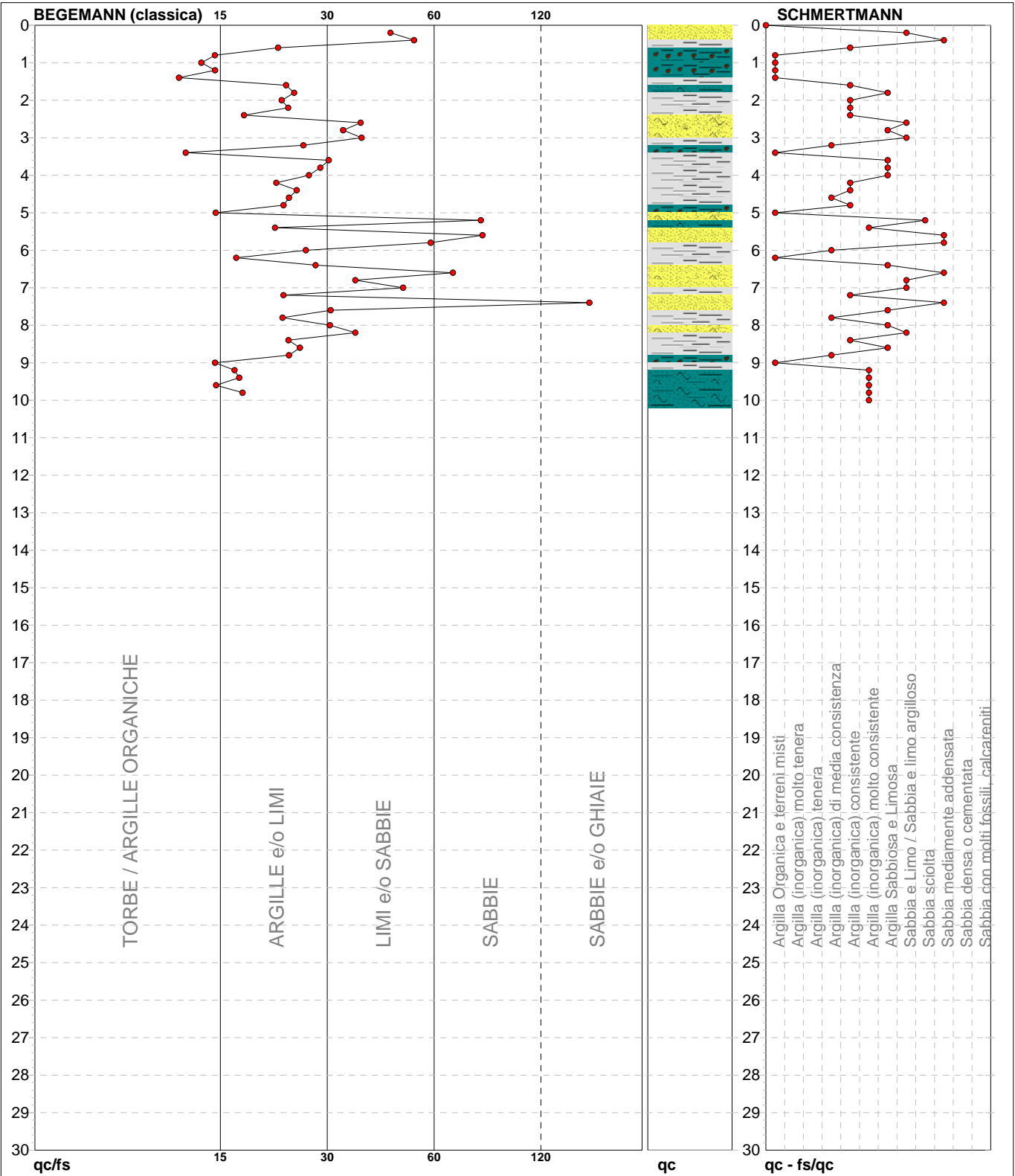
# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI LITOLOGIA

<b>CPT</b>	<b>115</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6133

Committente: **Comune di Soliera**  
Cantiere: **Microzonazione Sismica Comunale**  
Località: **Soliera**

U.M.: **MPa**      Data eseg.: 09/01/2007  
Scala: 1:150  
Pagina: 3/4      Data certificato: 10/09/2014  
Elaborato:      Falda: -1.10 m da p.c.



Torbe / Argille org. :	7 punti, 4.70%	Argilla Organica e terreni misti:	8 punti, 5.37%	Argilla Sabbiosa e Limosa:	9 punti, 6.04%
Argille e/o Limi :	28 punti, 18.79%	Argilla (inorganica) media consist.:	5 punti, 3.36%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	6 punti, 4.03%
Limi e/o Sabbie :	10 punti, 6.71%	Argilla (inorganica) consistente:	10 punti, 6.71%	Sabbia sciolta:	1 punti, 0.67%
Sabbie:	3 punti, 2.01%	Argilla (inorganica) molto consist.:	5 punti, 3.36%	Sabbia mediamente addensata:	5 punti, 3.36%
Sabbie e/o Ghiaie :	1 punti, 0.67%				

**PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA**  
**PARAMETRI GEOTECNICI**

<b>CPT</b>	<b>115</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6133

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data esec.: <b>09/01/2007</b>
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Pagina: <b>4/4</b>	Data certificato: <b>10/09/2014</b>
Località: <b>Soliera</b>	Elaborato:	Falda: <b>-1.10 m da p.c.</b>

Prof. m	qc U.M.	qc/fs	zone	$\gamma'$ t/m <sup>3</sup>	$\sigma'_{vo}$ kPa	Vs m/s	NATURA COESIVA					NATURA GRANULARE										
							Cu kPa	OCR %	Eu50 U.M.	Eu25 U.M.	Mo U.M.	Dr %	$\sigma_{Sc}$ (°)	$\sigma_{Ca}$ (°)	$\sigma_{Ko}$ (°)	$\sigma_{DB}$ (°)	$\sigma_{DM}$ (°)	$\sigma_{Me}$ (°)	F.L.	E'50 U.M.	E'25 U.M.	Mo U.M.
0.20	5.10	43.33		1.92	3.8	245	--	--	--	--	100	46	46	43	40	45	31	2.00	8.5	12.7	15.3	
0.40	4.90	50.00		1.92	7.5	242	--	--	--	--	100	46	42	39	37	45	31	2.00	8.2	12.3	14.7	
0.60	1.57	21.92		1.96	11.4	157	68.2	59.0	11.6	17.4	5.1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
0.80	0.98	14.93		1.90	15.1	132	49.0	27.4	8.3	12.5	3.9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
1.00	1.08	13.75		1.91	18.8	137	52.6	22.7	8.9	13.4	4.2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
1.20	1.27	14.94		0.93	20.6	145	59.3	23.4	10.1	15.1	4.6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
1.40	1.18	12.00		0.92	22.5	141	56.0	19.7	9.5	14.3	4.4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
1.60	1.96	22.99		0.93	24.3	171	78.4	27.2	13.3	20.0	5.9	51	42	32	29	27	36	27	--	3.3	4.9	5.9
1.80	2.06	24.14		0.93	26.1	174	80.7	25.8	13.7	20.6	6.2	51	42	31	29	27	36	27	--	3.4	5.1	6.2
2.00	1.47	22.39		0.95	27.9	154	65.3	18.1	11.1	16.7	4.9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2.20	1.67	23.29		0.97	29.9	161	70.9	18.5	12.1	18.1	5.3	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2.40	1.27	17.81		0.93	31.7	145	59.3	13.7	10.1	15.1	4.6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2.60	1.67	36.17		0.91	33.4	161	70.9	16.1	12.1	18.1	5.3	37	41	29	26	25	33	27	--	2.8	4.2	5.0
2.80	1.27	32.50		0.88	35.2	145	59.3	12.1	10.1	15.1	4.6	27	40	28	24	23	31	26	--	2.1	3.2	3.8
3.00	1.18	36.36		0.88	36.9	141	56.0	10.6	9.5	14.3	4.4	23	40	27	24	22	31	26	--	2.0	2.9	3.5
3.20	1.18	25.53		0.92	38.7	141	56.0	10.0	9.5	14.3	4.4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3.40	0.98	12.50		0.90	40.5	132	49.0	8.0	9.7	14.6	3.9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3.60	1.37	29.79		0.94	42.3	150	62.4	10.2	10.6	15.9	4.7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3.80	1.47	28.30		0.95	44.2	154	65.3	10.2	11.1	16.7	4.9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4.00	1.37	26.42		0.94	46.0	150	62.4	9.2	10.9	16.4	4.7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4.20	1.27	21.67		0.93	47.8	145	59.3	8.2	11.4	17.1	4.6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4.40	1.27	24.53		0.93	49.6	145	59.3	7.8	12.0	18.0	4.6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4.60	1.08	23.40		0.91	51.4	137	52.6	6.5	13.3	19.9	4.2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4.80	1.18	22.64		0.92	53.2	141	56.0	6.7	13.6	20.4	4.4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5.00	1.18	15.00		0.92	55.0	141	56.0	6.4	14.3	21.4	4.4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5.20	1.47	75.00		0.89	56.8	154	65.3	7.5	13.9	20.9	4.9	20	40	26	23	21	29	27	--	2.5	3.7	4.4
5.40	2.25	21.50		0.94	58.6	180	85.1	10.0	14.5	21.7	6.8	34	41	28	25	23	32	28	--	3.8	5.6	6.8
5.60	2.45	75.76		0.86	60.3	186	--	--	--	--	--	36	41	28	25	24	32	28	--	4.1	6.1	7.4
5.80	2.55	55.32		0.87	62.0	189	--	--	--	--	--	37	41	28	25	24	32	28	--	4.2	6.4	7.6
6.00	0.69	25.93		0.84	63.7	115	34.3	2.9	17.2	25.8	3.2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6.20	0.88	16.98		0.88	65.4	127	44.1	3.8	18.4	27.6	3.7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6.40	1.08	27.50		0.91	67.2	137	52.6	4.6	18.7	28.0	4.2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6.60	3.72	63.33		0.90	68.9	218	--	--	--	--	--	47	42	30	27	25	34	30	--	6.2	9.3	11.2
6.80	1.37	35.00		0.89	70.6	150	62.4	5.4	19.2	28.9	4.7	12	39	25	21	20	28	26	--	2.3	3.4	4.1
7.00	2.16	46.81		0.86	72.3	177	--	--	--	--	--	27	40	27	23	22	30	28	--	3.6	5.4	6.5
7.20	1.18	22.64		0.92	74.1	141	56.0	4.4	20.7	31.0	4.4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7.40	2.84	145.00		0.87	75.8	197	--	--	--	--	--	36	41	28	25	23	31	29	--	4.7	7.1	8.5
7.60	2.16	30.14		0.86	77.5	177	--	--	--	--	--	26	40	26	23	22	30	28	--	3.6	5.4	6.5
7.80	0.88	22.50		0.88	79.2	127	44.1	3.0	21.7	32.5	3.7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8.00	1.18	30.00		0.88	81.0	141	56.0	4.0	22.6	34.0	4.4	4	38	23	20	19	26	26	--	2.0	2.9	3.5
8.20	1.37	35.00		0.89	82.7	150	62.4	4.4	23.1	34.6	4.7	9	39	24	20	19	27	26	--	2.3	3.4	4.1
8.40	1.37	23.33		0.94	84.5	150	62.4	4.3	23.6	35.4	4.7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8.60	1.47	25.00		0.95	86.4	154	65.3	4.4	24.1	36.2	4.9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8.80	1.08	23.40		0.91	88.2	137	52.6	3.3	24.7	37.0	4.2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9.00	1.27	14.94		0.93	90.0	145	59.3	3.7	25.4	38.1	4.6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9.20	1.86	16.81		0.99	91.9	168	76.0	4.9	25.4	38.1	5.7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9.40	2.25	17.29		0.94	93.8	180	85.1	5.6	25.3	38.0	6.8	23	40	26	22	21	29	28	--	3.8	5.6	6.8
9.60	2.25	15.03		0.94	95.6	180	85.1	5.4	26.0	39.0	6.8	22	40	25	22	21	29	28	--	3.8	5.6	6.8
9.80	2.65	17.65		0.95	97.5	192	92.8	5.9	25.9	38.9	7.9	27	40	26	23	22	30	28	--	4.4	6.6	7.9
10.00	2.94	--		0.88	99.2	199	--	--	--	--	--	30	40	27	23	22	30	29	--	4.9	7.4	8.8

<b>PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA</b> <b>LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI</b>	<b>CPT</b>	<b>116</b>
	riferimento	<b>289-2014</b>
	certificato n°	6134

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data eseg.: 09/01/2007
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Pagina: 1/4	Data certificato: 10/09/2014
Località: <b>Soliera</b>	Elaborato:	Falda: -1.30 m da p.c.

H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf	H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf
m	-	-	-	MPa	kPa	-	%	m	-	-	-	MPa	kPa	-	%
0.20	66.00	78.00		6.47	53.00	125	0.8								
0.40	30.00	38.00		2.94	87.00	34	2.9								
0.60	10.00	23.00		0.98	33.00	30	3.3								
0.80	7.00	12.00		0.69	33.00	21	4.7								
<b>1.00</b>	16.00	21.00		1.57	60.00	27	3.8								
1.20	15.00	24.00		1.47	67.00	22	4.5								
1.40	21.00	31.00		2.06	87.00	24	4.1								
1.60	19.00	32.00		1.86	93.00	20	4.9								
1.80	16.00	30.00		1.57	67.00	24	4.2								
<b>2.00</b>	14.00	24.00		1.37	67.00	21	4.8								
2.20	14.00	24.00		1.37	60.00	23	4.3								
2.40	14.00	23.00		1.37	73.00	19	5.2								
2.60	14.00	25.00		1.37	73.00	19	5.2								
2.80	16.00	27.00		1.57	67.00	24	4.2								
<b>3.00</b>	14.00	24.00		1.37	53.00	26	3.8								
3.20	10.00	18.00		0.98	47.00	21	4.7								
3.40	11.00	18.00		1.08	33.00	33	3.0								
3.60	14.00	19.00		1.37	73.00	19	5.2								
3.80	15.00	26.00		1.47	67.00	22	4.5								
<b>4.00</b>	16.00	26.00		1.57	33.00	48	2.1								
4.20	15.00	20.00		1.47	60.00	25	4.0								
4.40	13.00	22.00		1.27	47.00	28	3.6								
4.60	14.00	21.00		1.37	107.00	13	7.6								
4.80	16.00	32.00		1.57	87.00	18	5.4								
<b>5.00</b>	20.00	33.00		1.96	73.00	27	3.7								
5.20	25.00	36.00		2.45	67.00	37	2.7								
5.40	25.00	35.00		2.45	80.00	31	3.2								
5.60	29.00	41.00		2.84	107.00	27	3.7								
5.80	28.00	44.00		2.74	73.00	38	2.6								
<b>6.00</b>	18.00	29.00		1.76	60.00	30	3.3								
6.20	11.00	20.00		1.08	27.00	41	2.5								
6.40	9.00	13.00		0.88	20.00	45	2.2								
6.60	9.00	12.00		0.88	27.00	33	3.0								
6.80	13.00	17.00		1.27	60.00	22	4.6								
<b>7.00</b>	18.00	27.00		1.76	27.00	67	1.5								
7.20	9.00	13.00		0.88	93.00	10	10.3								
7.40	12.00	26.00		1.18	47.00	26	3.9								
7.60	26.00	33.00		2.55	47.00	55	1.8								
7.80	30.00	37.00		2.94	53.00	57	1.8								
<b>8.00</b>	38.00	46.00		3.72	67.00	57	1.8								
8.20	58.00	68.00		5.68	73.00	79	1.3								
8.40	13.00	24.00		1.27	27.00	48	2.1								
8.60	30.00	34.00		2.94	100.00	30	3.3								
8.80	15.00	30.00		1.47	73.00	21	4.9								
<b>9.00</b>	12.00	23.00		1.18	53.00	23	4.4								
9.20	14.00	22.00		1.37	80.00	18	5.7								
9.40	20.00	32.00		1.96	93.00	22	4.7								
9.60	23.00	37.00		2.25	107.00	21	4.7								
9.80	24.00	40.00		2.35	147.00	16	6.1								
<b>10.00</b>	27.00	49.00		2.65											

H = profondità  
L1 = prima lettura (punta)  
L2 = seconda lettura (punta + laterale)  
Lt = terza lettura (totale)  
CT = 10.00 costante di trasformazione

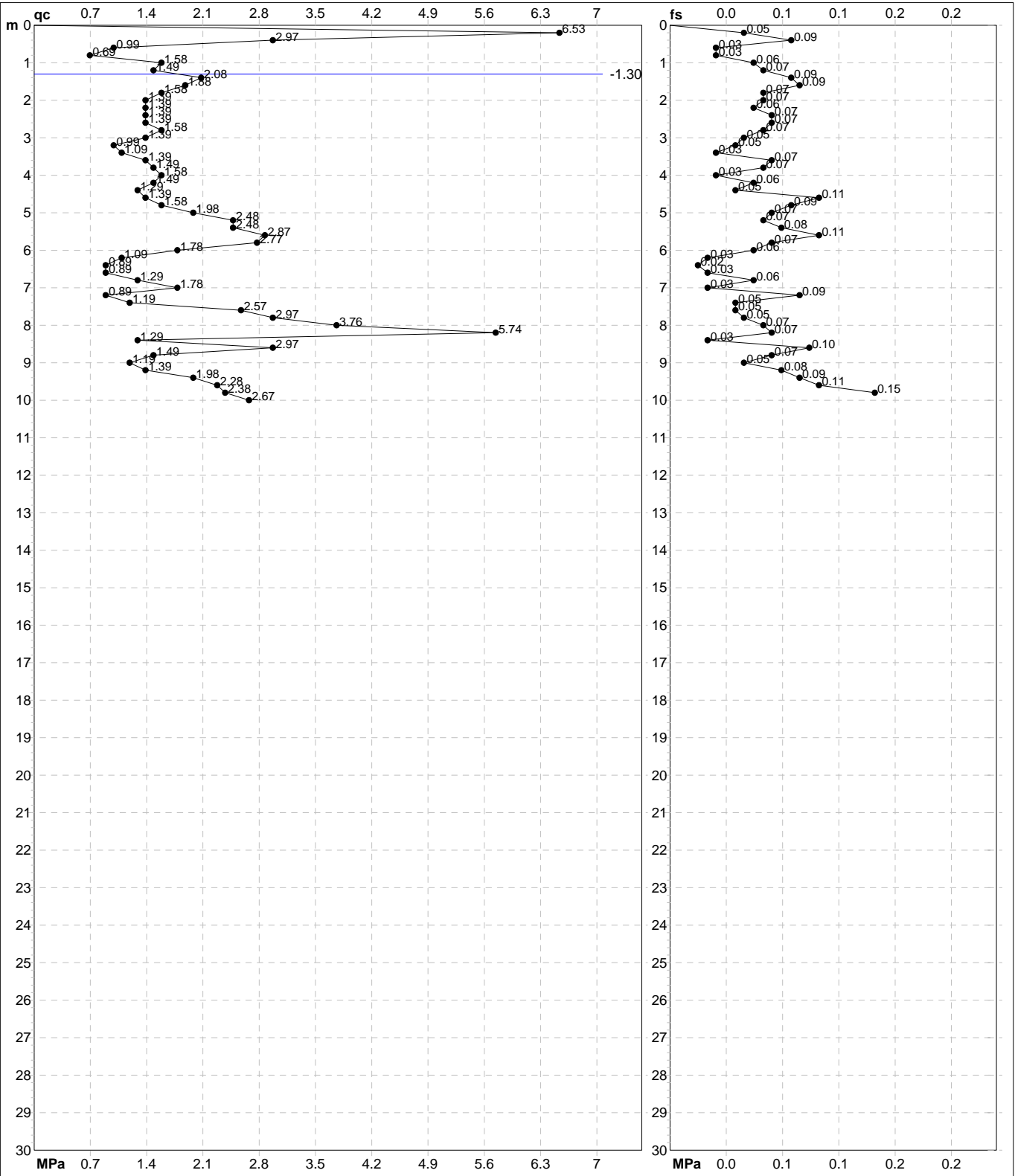
qc = resistenza di punta  
fs = resistenza laterale calcolata alla stessa quota di qc  
F = rapporto Begemann (qc / fs)  
Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)\*100



**PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA**  
**DIAGRAMMI DI RESISTENZA**

<b>CPT</b>	<b>116</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6134

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data exec.: 09/01/2007
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Scala: 1:150	
Località: <b>Soliera</b>	Pagina: 2/4	Data certificato: 10/09/2014
	Elaborato:	Falda: -1.30 m da p.c.



	Penetrometro: GOUDA 200 kN	Preforo: m
	Responsabile:	Corr.astine: kN/ml
	Assistente:	Corr.astine: kN/ml

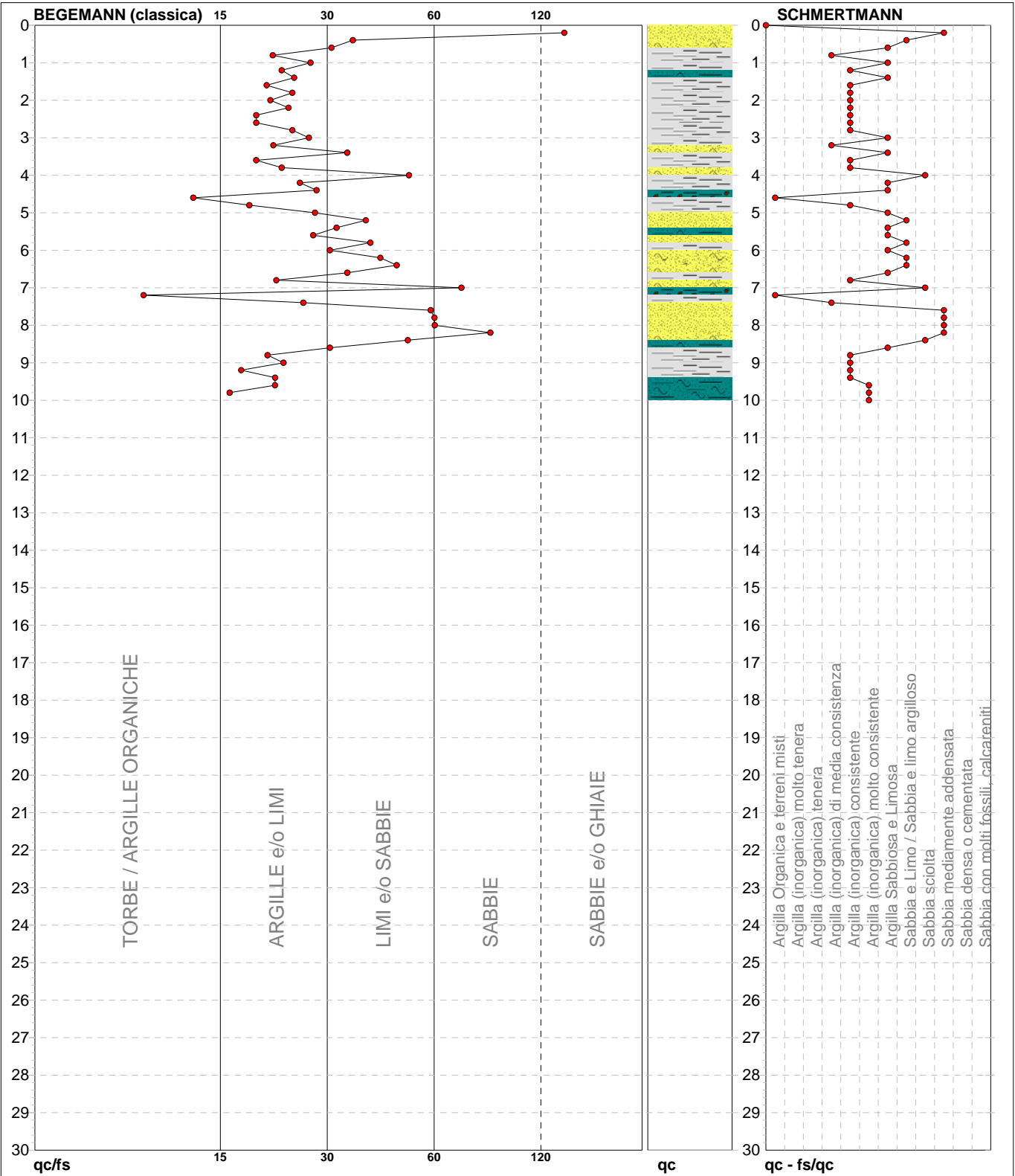
# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI LITOLOGIA

<b>CPT</b>	<b>116</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6134

Committente: **Comune di Soliera**  
Cantiere: **Microzonazione Sismica Comunale**  
Località: **Soliera**

U.M.: **MPa**      Data eseg.: 09/01/2007  
Scala: 1:150  
Pagina: 3/4      Data certificato: 10/09/2014  
Elaborato: Falda: -1.30 m da p.c.



Torbe / Argille org. :	2 punti, 1.34%	Argilla Organica e terreni misti:	2 punti, 1.34%	Argilla Sabbiosa e Limosa:	13 punti, 8.72%
Argille e/o Limi :	30 punti, 20.13%	Argilla (inorganica) media consist.:	3 punti, 2.01%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	5 punti, 3.36%
Limi e/o Sabbie :	14 punti, 9.40%	Argilla (inorganica) consistente:	16 punti, 10.74%	Sabbia sciolta:	3 punti, 2.01%
Sabbie:	2 punti, 1.34%	Argilla (inorganica) molto consist.:	2 punti, 1.34%	Sabbia mediamente addensata:	5 punti, 3.36%
Sabbie e/o Ghiaie :	1 punto, 0.67%				

<b>PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA</b> <b>PARAMETRI GEOTECNICI</b>	<b>CPT</b>	<b>116</b>
	riferimento	<b>289-2014</b>
	certificato n°	6134

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data esec.: <b>09/01/2007</b>
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Pagina: <b>4/4</b>	Data certificato: <b>10/09/2014</b>
Località: <b>Soliera</b>	Elaborato:	Falda: <b>-1.30 m da p.c.</b>

Prof. m	qc U.M.	qc/fs	zone	$\gamma'$ t/m <sup>3</sup>	$\sigma'_{vo}$ kPa	Vs m/s	NATURA COESIVA					NATURA GRANULARE										
							Cu kPa	OCR %	Eu50 U.M.	Eu25 U.M.	Mo U.M.	Dr %	$\sigma_{Sc}$ (°)	$\sigma_{Ca}$ (°)	$\sigma_{Ko}$ (°)	$\sigma_{DB}$ (°)	$\sigma_{DM}$ (°)	$\sigma_{Me}$ (°)	F.L.	E'50 U.M.	E'25 U.M.	Mo U.M.
0.20	6.47	124.53		1.94	3.8	268	--	--	--	--	100	46	47	44	41	45	32	2.00	10.8	16.2	19.4	
0.40	2.94	34.48		1.88	7.5	199	--	--	--	--	93	45	39	37	34	43	29	2.00	4.9	7.4	8.8	
0.60	0.98	30.30		1.86	11.1	132	49.0	40.0	8.3	12.5	3.9	46	42	32	29	27	36	26	--	1.6	2.5	2.9
0.80	0.69	21.21		1.84	14.7	115	34.3	18.0	5.8	8.7	3.2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.00	1.57	26.67		1.96	18.6	157	68.2	31.9	11.6	17.4	5.1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.20	1.47	22.39		1.95	22.4	154	65.3	23.9	11.1	16.7	4.9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.40	2.06	24.14		0.93	24.2	174	80.7	28.3	13.7	20.6	6.2	52	42	32	29	27	36	27	--	3.4	5.1	6.2
1.60	1.86	20.43		0.99	26.2	168	76.0	23.8	12.9	19.4	5.7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.80	1.57	23.88		0.96	28.0	157	68.2	19.1	11.6	17.4	5.1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2.00	1.37	20.90		0.94	29.9	150	62.4	15.7	10.6	15.9	4.7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2.20	1.37	23.33		0.94	31.7	150	62.4	14.6	10.6	15.9	4.7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2.40	1.37	19.18		0.94	33.6	150	62.4	13.6	10.6	15.9	4.7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2.60	1.37	19.18		0.94	35.4	150	62.4	12.7	10.6	15.9	4.7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2.80	1.57	23.88		0.96	37.3	157	68.2	13.3	11.6	17.4	5.1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3.00	1.37	26.42		0.94	39.1	150	62.4	11.2	10.6	15.9	4.7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3.20	0.98	21.28		0.90	40.9	132	49.0	7.9	9.9	14.8	3.9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3.40	1.08	33.33		0.87	42.6	137	52.6	8.2	10.2	15.3	4.2	16	39	26	23	21	29	26	--	1.8	2.7	3.2
3.60	1.37	19.18		0.94	44.5	150	62.4	9.6	10.7	16.1	4.7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3.80	1.47	22.39		0.95	46.3	154	65.3	9.7	11.2	16.8	4.9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4.00	1.57	48.48		0.90	48.1	157	68.2	9.7	11.7	17.5	5.1	26	40	27	24	22	31	27	--	2.6	3.9	4.7
4.20	1.47	25.00		0.95	49.9	154	65.3	8.8	11.8	17.7	4.9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4.40	1.27	27.66		0.93	51.8	145	59.3	7.4	12.7	19.1	4.6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4.60	1.37	13.08		0.94	53.6	150	62.4	7.6	13.1	19.6	4.7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4.80	1.57	18.39		0.96	55.5	157	68.2	8.1	13.3	19.9	5.1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5.00	1.96	27.40		0.93	57.3	171	78.4	9.3	13.7	20.5	5.9	30	40	27	24	23	31	27	--	3.3	4.9	5.9
5.20	2.45	37.31		0.86	59.0	186	--	--	--	--	--	37	41	28	25	24	32	28	--	4.1	6.1	7.4
5.40	2.45	31.25		0.86	60.7	186	--	--	--	--	--	36	41	28	25	24	32	28	--	4.1	6.1	7.4
5.60	2.84	27.10		0.96	62.6	197	96.3	10.8	16.4	24.6	8.5	40	41	29	26	24	33	29	--	4.7	7.1	8.5
5.80	2.74	38.36		0.87	64.3	194	--	--	--	--	--	39	41	28	25	24	32	28	--	4.6	6.9	8.2
6.00	1.76	30.00		0.91	66.1	164	73.5	7.2	16.4	24.6	5.5	23	40	26	23	22	30	27	--	2.9	4.4	5.3
6.20	1.08	40.74		0.87	67.8	137	52.6	4.6	18.9	28.3	4.2	5	38	24	20	19	27	26	--	1.8	2.7	3.2
6.40	0.88	45.00		0.85	69.4	127	44.1	3.6	19.6	29.4	3.7	--	38	22	19	18	25	26	--	1.5	2.2	2.6
6.60	0.88	33.33		0.85	71.1	127	44.1	3.5	20.0	30.0	3.7	--	38	22	19	18	25	26	--	1.5	2.2	2.6
6.80	1.27	21.67		0.93	72.9	145	59.3	4.8	20.2	30.3	4.6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7.00	1.76	66.67		0.91	74.7	164	73.5	6.2	19.6	29.4	5.5	20	40	25	22	21	29	27	--	2.9	4.4	5.3
7.20	0.88	9.68		0.88	76.4	127	44.1	3.2	21.2	31.8	3.7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7.40	1.18	25.53		0.92	78.2	141	56.0	4.1	21.8	32.8	4.4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7.60	2.55	55.32		0.87	79.9	189	--	--	--	--	--	31	40	27	24	22	31	28	--	4.2	6.4	7.6
7.80	2.94	56.60		0.88	81.6	199	--	--	--	--	--	35	41	28	24	23	31	29	--	4.9	7.4	8.8
8.00	3.72	56.72		0.90	83.4	218	--	--	--	--	--	43	41	29	26	24	32	30	--	6.2	9.3	11.2
8.20	5.68	79.45		0.93	85.2	256	--	--	--	--	--	57	43	31	28	26	35	31	--	9.5	14.2	17.1
8.40	1.27	48.15		0.88	86.9	145	59.3	3.9	24.4	36.6	4.6	5	38	23	20	19	26	26	--	2.1	3.2	3.8
8.60	2.94	30.00		0.96	88.8	199	98.0	7.1	22.2	33.3	8.8	33	41	27	24	23	31	29	--	4.9	7.4	8.8
8.80	1.47	20.55		0.95	90.7	154	65.3	4.2	25.3	38.0	4.9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9.00	1.18	22.64		0.92	92.5	141	56.0	3.4	26.0	38.9	4.4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9.20	1.37	17.50		0.94	94.3	150	62.4	3.7	26.6	39.9	4.7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9.40	1.96	21.51		0.93	96.1	171	78.4	4.9	26.6	40.0	5.9	17	39	25	21	20	28	27	--	3.3	4.9	5.9
9.60	2.25	21.50		0.94	98.0	180	85.1	5.3	26.8	40.2	6.8	21	40	25	22	21	29	28	--	3.8	5.6	6.8
9.80	2.35	16.33		0.94	99.8	183	87.1	5.3	27.3	40.9	7.1	22	40	25	22	21	29	28	--	3.9	5.9	7.1
10.00	2.65	--		0.87	101.5	192	--	--	--	--	--	26	40	26	23	21	29	28	--	4.4	6.6	7.9

<b>PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA</b> <b>LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI</b>	<b>CPT</b>	<b>117</b>
	referimento	<b>289-2014</b>
	certificato n°	6135

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data esec.: 07/06/2006
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Pagina: 1/4	Data certificato: 10/09/2014
Località: <b>Soliera</b>	Elaborato:	Falda: -0.70 m da p.c.

H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf	H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf
m	-	-	-	MPa	kPa	-	%	m	-	-	-	MPa	kPa	-	%
0.20	0.00	0.00	-	0.00	60.00	0									
0.40	14.00	23.00	-	1.37	80.00	18	5.7								
0.60	11.00	23.00	-	1.08	100.00	11	9.1								
0.80	10.00	25.00	-	0.98	93.00	11	9.3								
1.00	14.00	28.00	-	1.37	87.00	16	6.2								
1.20	13.00	26.00	-	1.27	80.00	16	6.2								
1.40	18.00	30.00	-	1.76	47.00	38	2.6								
1.60	13.00	20.00	-	1.27	47.00	28	3.6								
1.80	16.00	23.00	-	1.57	80.00	20	5.0								
2.00	20.00	32.00	-	1.96	87.00	23	4.4								
2.20	15.00	28.00	-	1.47	100.00	15	6.7								
2.40	15.00	30.00	-	1.47	87.00	17	5.8								
2.60	16.00	29.00	-	1.57	113.00	14	7.1								
2.80	8.00	25.00	-	0.78	60.00	13	7.5								
3.00	8.00	17.00	-	0.78	47.00	17	5.9								
3.20	9.00	16.00	-	0.88	73.00	12	8.1								
3.40	13.00	24.00	-	1.27	60.00	22	4.6								
3.60	11.00	20.00	-	1.08	27.00	41	2.5								
3.80	10.00	14.00	-	0.98	47.00	21	4.7								
4.00	15.00	22.00	-	1.47	60.00	25	4.0								
4.20	16.00	25.00	-	1.57	80.00	20	5.0								
4.40	15.00	27.00	-	1.47	67.00	22	4.5								
4.60	13.00	23.00	-	1.27	67.00	19	5.2								
4.80	10.00	20.00	-	0.98	67.00	15	6.7								
5.00	10.00	20.00	-	0.98	33.00	30	3.3								
5.20	8.00	13.00	-	0.78	67.00	12	8.4								
5.40	17.00	27.00	-	1.67	33.00	52	1.9								
5.60	18.00	23.00	-	1.76	40.00	45	2.2								
5.80	9.00	15.00	-	0.88	40.00	23	4.4								
6.00	7.00	13.00	-	0.69	53.00	13	7.6								
6.20	22.00	30.00	-	2.16	100.00	22	4.5								
6.40	28.00	43.00	-	2.74	53.00	53	1.9								
6.60	22.00	30.00	-	2.16	100.00	22	4.5								
6.80	16.00	31.00	-	1.57	53.00	30	3.3								
7.00	9.00	17.00	-	0.88	40.00	23	4.4								
7.20	11.00	17.00	-	1.08	60.00	18	5.5								
7.40	27.00	36.00	-	2.65	40.00	68	1.5								
7.60	15.00	21.00	-	1.47	60.00	25	4.0								
7.80	13.00	22.00	-	1.27	60.00	22	4.6								
8.00	12.00	21.00	-	1.18	53.00	23	4.4								
8.20	13.00	21.00	-	1.27	73.00	18	5.6								
8.40	13.00	24.00	-	1.27	53.00	25	4.1								
8.60	11.00	19.00	-	1.08	53.00	21	4.8								
8.80	13.00	21.00	-	1.27	53.00	25	4.1								
9.00	16.00	24.00	-	1.57	33.00	48	2.1								
9.20	17.00	22.00	-	1.67	87.00	20	5.1								
9.40	16.00	29.00	-	1.57	67.00	24	4.2								
9.60	16.00	26.00	-	1.57	93.00	17	5.8								
9.80	12.00	26.00	-	1.18	87.00	14	7.3								
10.00	13.00	26.00	-	1.27											

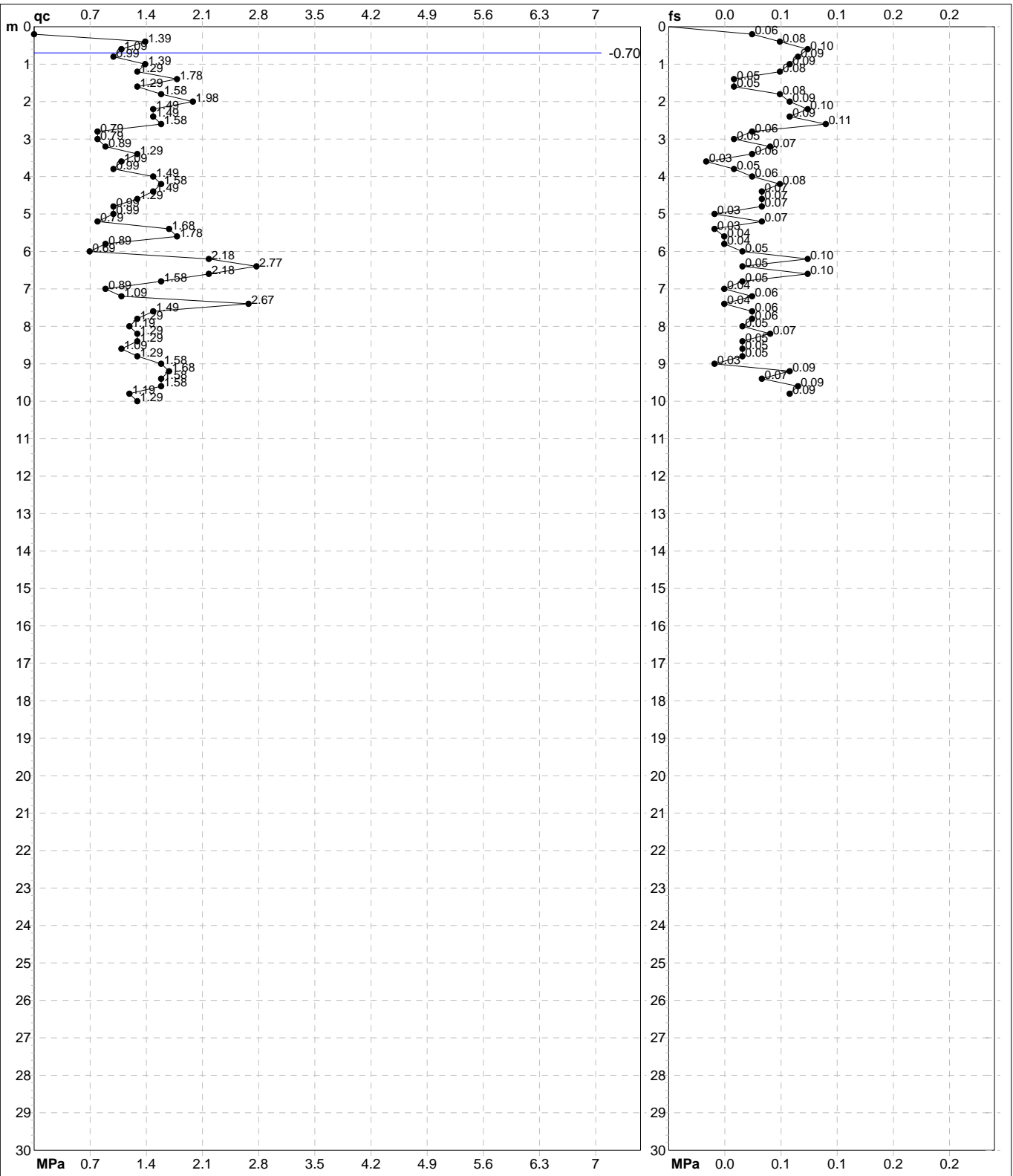
H = profondità  
L1 = prima lettura (punta)  
L2 = seconda lettura (punta + laterale)  
Lt = terza lettura (totale)  
CT = 10.00 costante di trasformazione

qc = resistenza di punta  
fs = resistenza laterale calcolata  
0.20 m sopra quota qc  
F = rapporto Begemann (qc / fs)  
Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)\*100

**PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA**  
**DIAGRAMMI DI RESISTENZA**

<b>CPT</b>	<b>117</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6135

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data exec.: 07/06/2006
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Scala: 1:150	
Località: <b>Soliera</b>	Pagina: 2/4	Data certificato: 10/09/2014
	Elaborato:	Falda: -0.70 m da p.c.



Penetrometro: GOUDA 200 kN	Preforo: m
Responsabile:	Corr.astine: kN/ml
Assistente:	Corr.astine: kN/ml

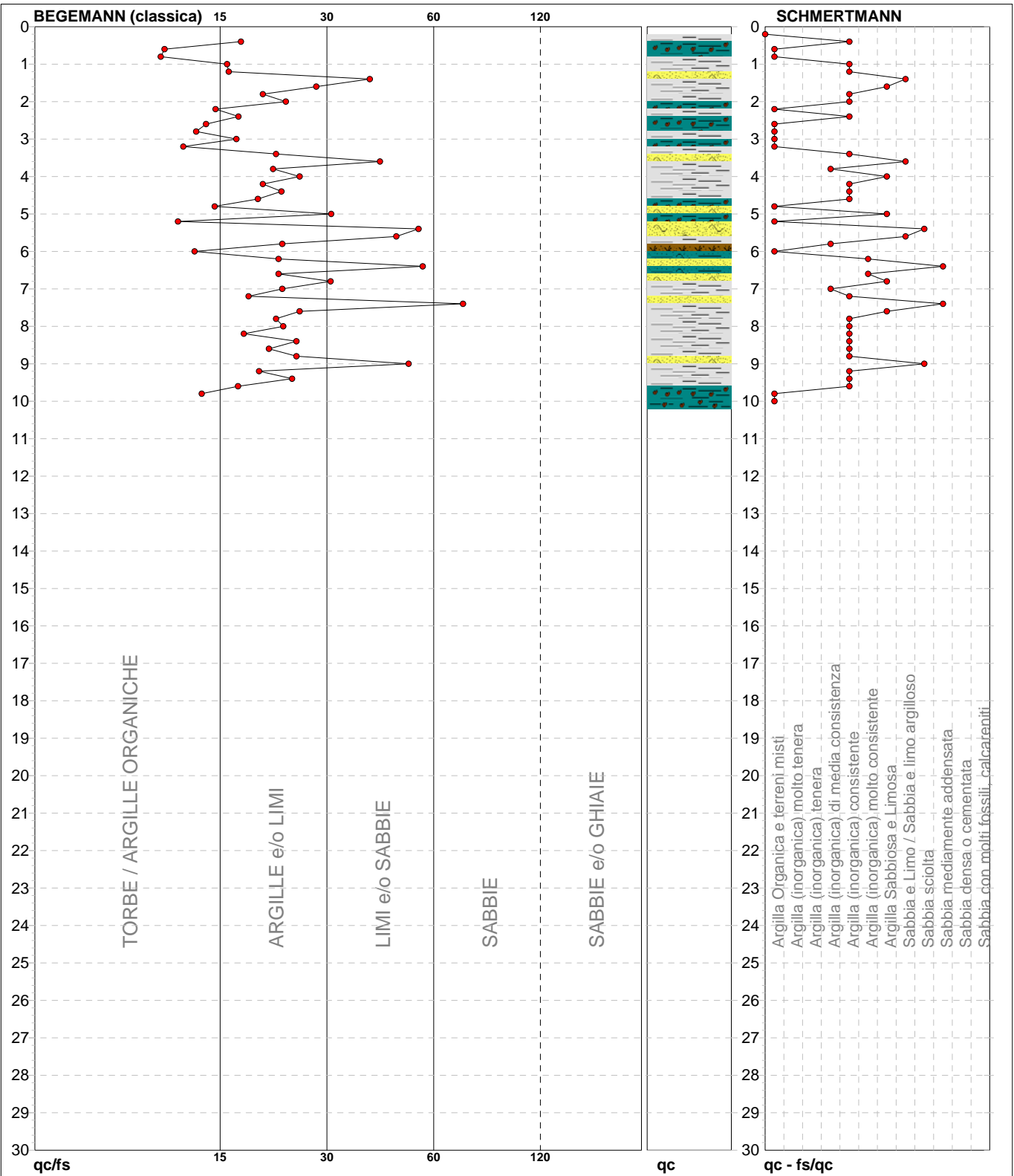
# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI LITOLOGIA

<b>CPT</b>	<b>117</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6135

Committente: **Comune di Soliera**  
Cantiere: **Microzonazione Sismica Comunale**  
Località: **Soliera**

U.M.: **MPa**    Data eseg.: **07/06/2006**  
Scala: **1:150**  
Pagina: **3/4**    Data certificato: **10/09/2014**  
Elaborato:    Falda: **-0.70 m da p.c.**



Torbe / Argille org. :	11 punti, 7.38%	Argilla Organica e terreni misti:	11 punti, 7.38%	Argilla Sabbiosa e Limosa:	5 punti, 3.36%
Argille e/o Limi :	29 punti, 19.46%	Argilla (inorganica) media consist.:	3 punti, 2.01%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	3 punti, 2.01%
Limi e/o Sabbie :	8 punti, 5.37%	Argilla (inorganica) consistente:	20 punti, 13.42%	Sabbia sciolta:	2 punti, 1.34%
Sabbie:	1 punto, 0.67%	Argilla (inorganica) molto consist.:	2 punti, 1.34%	Sabbia mediamente addensata:	2 punti, 1.34%



<b>PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA</b> <b>LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI</b>	<b>CPT</b>	<b>118</b>
	riferimento	<b>289-2014</b>
	certificato n°	6136

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data eseg.: 07/06/2006
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Pagina: 1/4	Data certificato: 10/09/2014
Località: <b>Soliera</b>	Elaborato:	Falda: -1.00 m da p.c.

H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf	H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf
m	-	-	-	MPa	kPa	-	%	m	-	-	-	MPa	kPa	-	%
0.20	0.00	0.00		0.00	33.00	0									
0.40	36.00	41.00		3.53	67.00	54	1.9								
0.60	13.00	23.00		1.27	53.00	25	4.1								
0.80	11.00	19.00		1.08	67.00	16	6.1								
1.00	12.00	22.00		1.18	80.00	15	6.7								
1.20	13.00	25.00		1.27	73.00	18	5.6								
1.40	15.00	26.00		1.47	87.00	17	5.8								
1.60	13.00	26.00		1.27	53.00	25	4.1								
1.80	16.00	24.00		1.57	60.00	27	3.8								
2.00	18.00	27.00		1.76	87.00	21	4.8								
2.20	14.00	27.00		1.37	80.00	18	5.7								
2.40	11.00	23.00		1.08	80.00	14	7.3								
2.60	17.00	29.00		1.67	93.00	18	5.5								
2.80	15.00	29.00		1.47	80.00	19	5.3								
3.00	10.00	22.00		0.98	53.00	19	5.3								
3.20	9.00	17.00		0.88	53.00	17	5.9								
3.40	9.00	17.00		0.88	40.00	23	4.4								
3.60	9.00	15.00		0.88	33.00	27	3.7								
3.80	15.00	20.00		1.47	40.00	38	2.7								
4.00	18.00	24.00		1.76	53.00	34	2.9								
4.20	14.00	22.00		1.37	47.00	30	3.4								
4.40	14.00	21.00		1.37	60.00	23	4.3								
4.60	14.00	23.00		1.37	40.00	35	2.9								
4.80	12.00	18.00		1.18	33.00	36	2.8								
5.00	13.00	18.00		1.27	40.00	33	3.1								
5.20	12.00	18.00		1.18	67.00	18	5.6								
5.40	18.00	28.00		1.76	33.00	55	1.8								
5.60	17.00	22.00		1.67	40.00	43	2.4								
5.80	35.00	41.00		3.43	100.00	35	2.9								
6.00	45.00	60.00		4.41	53.00	85	1.2								
6.20	43.00	51.00		4.21	27.00	159	0.6								
6.40	46.00	50.00		4.51	73.00	63	1.6								
6.60	52.00	63.00		5.10	67.00	78	1.3								
6.80	22.00	32.00		2.16	80.00	28	3.6								
7.00	43.00	55.00		4.21	33.00	130	0.8								
7.20	29.00	34.00		2.84	87.00	33	3.0								
7.40	54.00	67.00		5.29	53.00	102	1.0								
7.60	37.00	45.00		3.63	73.00	51	2.0								
7.80	40.00	51.00		3.92	40.00	100	1.0								
8.00	15.00	21.00		1.47	73.00	21	4.9								
8.20	16.00	27.00		1.57	40.00	40	2.5								
8.40	16.00	22.00		1.57	53.00	30	3.3								
8.60	14.00	22.00		1.37	47.00	30	3.4								
8.80	16.00	23.00		1.57	67.00	24	4.2								
9.00	16.00	26.00		1.57	67.00	24	4.2								
9.20	12.00	22.00		1.18	80.00	15	6.7								
9.40	16.00	28.00		1.57	73.00	22	4.6								
9.60	20.00	31.00		1.96	93.00	22	4.7								
9.80	19.00	33.00		1.86	73.00	26	3.8								
10.00	17.00	28.00		1.67											

H = profondità  
L1 = prima lettura (punta)  
L2 = seconda lettura (punta + laterale)  
Lt = terza lettura (totale)  
CT = 10.00 costante di trasformazione

qc = resistenza di punta  
fs = resistenza laterale calcolata  
0.20 m sopra quota qc  
F = rapporto Begemann (qc / fs)  
Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)\*100

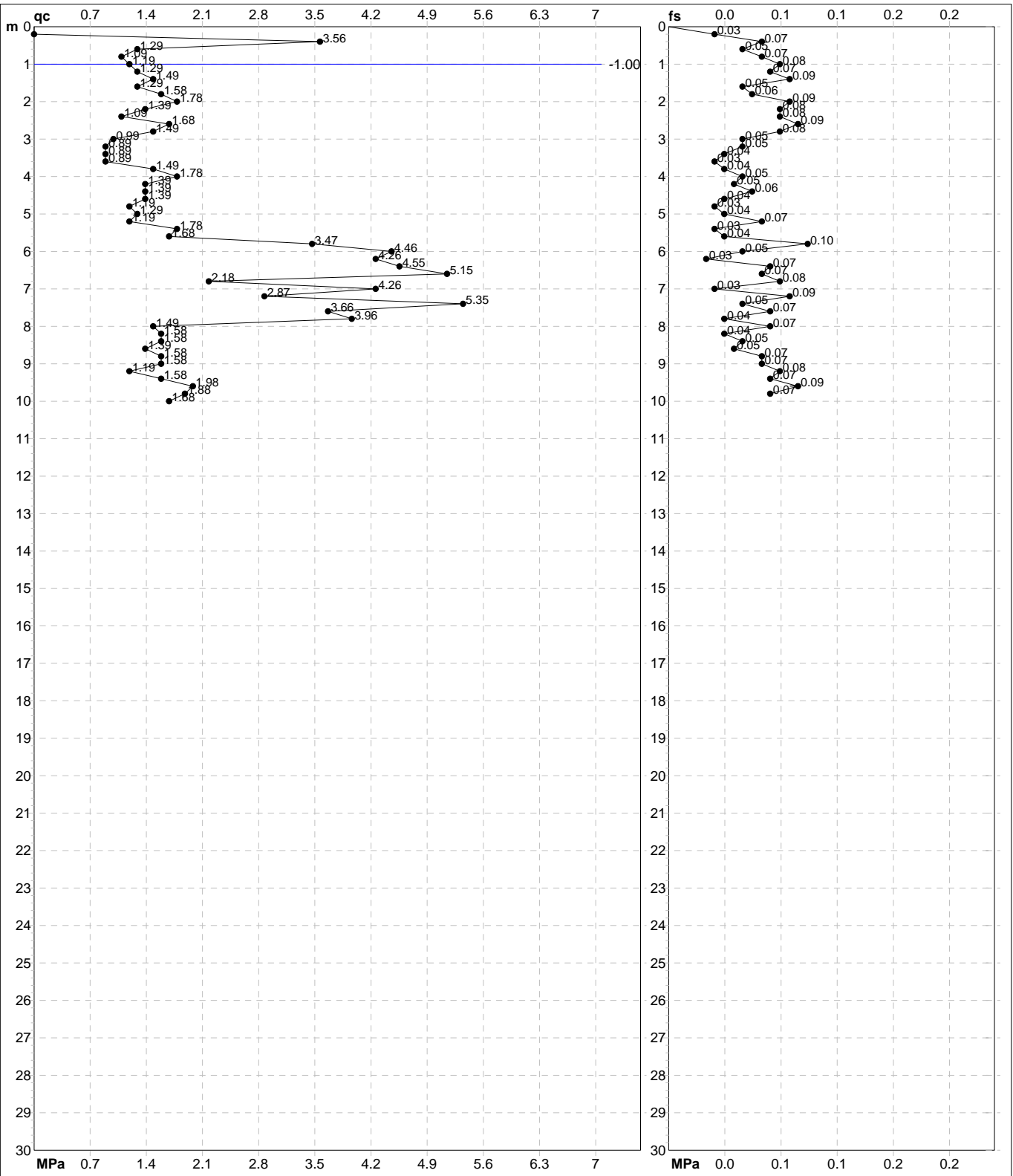


# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI DI RESISTENZA

<b>CPT</b>	<b>118</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6136

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data exec.: <b>07/06/2006</b>
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Scala: <b>1:150</b>	Data certificato: <b>10/09/2014</b>
Località: <b>Soliera</b>	Pagina: <b>2/4</b>	Falda: <b>-1.00 m da p.c.</b>
	Elaborato:	



	Penetrometro: <b>GOUDA 200 kN</b>	Preforo: <b>m</b>
	Responsabile:	Corr.astine: <b>kN/ml</b>
	Assistente:	Corr.astine: <b>kN/ml</b>

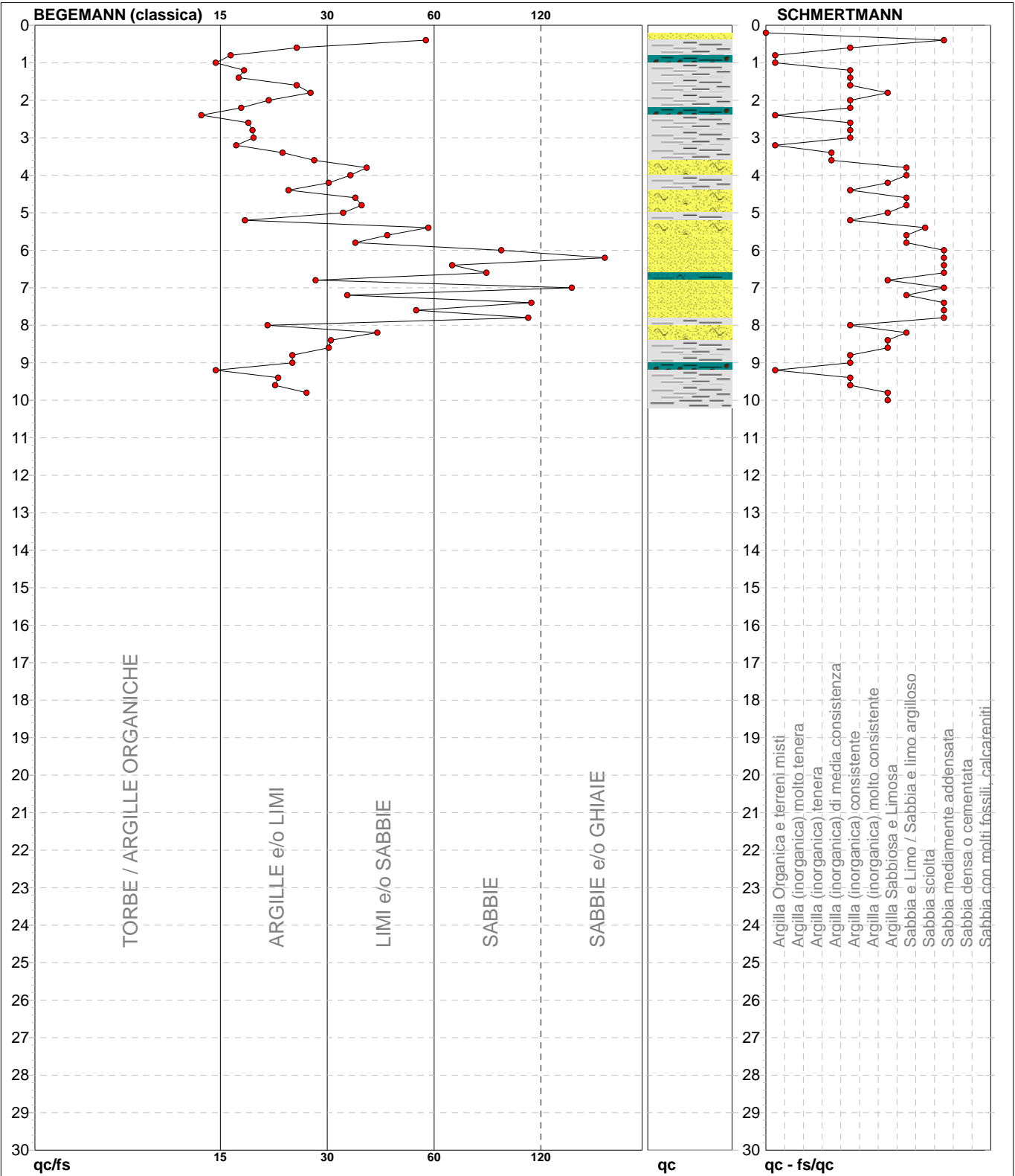
# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI LITOLOGIA

<b>CPT</b>	<b>118</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6136

Committente: **Comune di Soliera**  
Cantiere: **Microzonazione Sismica Comunale**  
Località: **Soliera**

U.M.: **MPa**      Data eseg.: **07/06/2006**  
Scala: **1:150**  
Pagina: **3/4**      Data certificato: **10/09/2014**  
Elaborato:      Falda: **-1.00 m da p.c.**



Torbe / Argille org. :	4 punti, 2.68%	Argilla Organica e terreni misti:	5 punti, 3.36%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	8 punti, 5.37%
Argille e/o Limi :	25 punti, 16.78%	Argilla (inorganica) media consist.:	2 punti, 1.34%	Sabbia sciolta:	1 punto, 0.67%
Limi e/o Sabbie :	13 punti, 8.72%	Argilla (inorganica) consistente:	16 punti, 10.74%	Sabbia mediamente addensata:	9 punti, 6.04%
Sabbie:	5 punti, 3.36%				
Sabbie e/o Ghiaie :	2 punti, 1.34%				



<b>PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA</b> <b>LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI</b>	<b>CPT</b>	<b>119</b>
	riferimento	<b>289-2014</b>
	certificato n°	6137

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data exec.: 21/02/2014
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Pagina: 1/4	Data certificato: 10/09/2014
Località: <b>Sozzigalli, Via Canale</b>	Elaborato:	Falda: -0.70 m da p.c.

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc MPa	fs kPa	F -	Rf %	H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc MPa	fs kPa	F -	Rf %
0.20	0.00	0.00	0.00	100.00	0	0		15.20	16.00	35.00	1.57	80.00	20	5.0	
0.40	86.00	101.00	8.43	247.00	35	2.9		15.40	18.00	30.00	1.76	153.00	12	8.5	
0.60	13.00	50.00	1.27	93.00	14	7.2		15.60	14.00	37.00	1.37	87.00	16	6.2	
0.80	10.00	24.00	0.98	53.00	19	5.3		15.80	10.00	23.00	0.98	73.00	14	7.3	
1.00	9.00	17.00	0.88	67.00	13	7.4		16.00	18.00	29.00	1.76	107.00	17	5.9	
1.20	13.00	23.00	1.27	47.00	28	3.6		16.20	19.00	35.00	1.86	133.00	14	7.0	
1.40	15.00	22.00	1.47	53.00	28	3.5		16.40	17.00	37.00	1.67	60.00	28	3.5	
1.60	15.00	23.00	1.47	73.00	21	4.9		16.60	19.00	28.00	1.86	100.00	19	5.3	
1.80	13.00	24.00	1.27	60.00	22	4.6		16.80	26.00	41.00	2.55	160.00	16	6.2	
2.00	18.00	27.00	1.76	80.00	23	4.4		17.00	26.00	50.00	2.55	173.00	15	6.7	
2.20	17.00	29.00	1.67	40.00	43	2.4		17.20	19.00	45.00	1.86	153.00	12	8.1	
2.40	13.00	19.00	1.27	33.00	39	2.5		17.40	18.00	41.00	1.76	133.00	14	7.4	
2.60	11.00	16.00	1.08	87.00	13	7.9		17.60	19.00	39.00	1.86	93.00	20	4.9	
2.80	10.00	23.00	0.98	60.00	17	6.0		17.80	26.00	40.00	2.55	133.00	20	5.1	
3.00	15.00	24.00	1.47	60.00	25	4.0		18.00	19.00	39.00	1.86	120.00	16	6.3	
3.20	10.00	19.00	0.98	60.00	17	6.0		18.20	21.00	39.00	2.06	133.00	16	6.3	
3.40	10.00	19.00	0.98	73.00	14	7.3		18.40	25.00	45.00	2.45	160.00	16	6.4	
3.60	9.00	20.00	0.88	40.00	23	4.4		18.60	26.00	50.00	2.55	153.00	17	5.9	
3.80	14.00	20.00	1.37	67.00	21	4.8		18.80	25.00	48.00	2.45	113.00	22	4.5	
4.00	8.00	18.00	0.78	60.00	13	7.5		19.00	15.00	32.00	1.47	100.00	15	6.7	
4.20	9.00	18.00	0.88	67.00	13	7.4		19.20	22.00	37.00	2.16	100.00	22	4.5	
4.40	10.00	20.00	0.98	67.00	15	6.7		19.40	20.00	35.00	1.96	93.00	22	4.7	
4.60	12.00	22.00	1.18	73.00	16	6.1		19.60	20.00	34.00	1.96	87.00	23	4.4	
4.80	13.00	24.00	1.27	87.00	15	6.7		19.80	19.00	32.00	1.86	107.00	18	5.6	
5.00	10.00	23.00	0.98	53.00	19	5.3		20.00	25.00	41.00	2.45				
5.20	14.00	22.00	1.37	93.00	15	6.6									
5.40	14.00	28.00	1.37	100.00	14	7.1									
5.60	18.00	33.00	1.76	107.00	17	5.9									
5.80	16.00	32.00	1.57	113.00	14	7.1									
6.00	15.00	32.00	1.47	87.00	17	5.8									
6.20	13.00	26.00	1.27	93.00	14	7.2									
6.40	12.00	26.00	1.18	87.00	14	7.3									
6.60	13.00	26.00	1.27	93.00	14	7.2									
6.80	14.00	28.00	1.37	93.00	15	6.6									
7.00	16.00	30.00	1.57	100.00	16	6.3									
7.20	14.00	29.00	1.37	87.00	16	6.2									
7.40	11.00	24.00	1.08	53.00	21	4.8									
7.60	10.00	18.00	0.98	40.00	25	4.0									
7.80	13.00	19.00	1.27	60.00	22	4.6									
8.00	11.00	20.00	1.08	53.00	21	4.8									
8.20	13.00	21.00	1.27	53.00	25	4.1									
8.40	16.00	24.00	1.57	47.00	34	2.9									
8.60	16.00	23.00	1.57	80.00	20	5.0									
8.80	20.00	32.00	1.96	73.00	27	3.7									
9.00	18.00	29.00	1.76	33.00	55	1.8									
9.20	22.00	27.00	2.16	93.00	24	4.2									
9.40	19.00	33.00	1.86	107.00	18	5.6									
9.60	26.00	42.00	2.55	80.00	33	3.1									
9.80	21.00	33.00	2.06	73.00	29	3.5									
10.00	25.00	36.00	2.45	93.00	27	3.7									
10.20	30.00	44.00	2.94	93.00	32	3.1									
10.40	22.00	36.00	2.16	80.00	28	3.6									
10.60	22.00	34.00	2.16	40.00	55	1.8									
10.80	17.00	23.00	1.67	73.00	23	4.3									
11.00	16.00	27.00	1.57	60.00	27	3.8									
11.20	12.00	21.00	1.18	107.00	11	8.9									
11.40	17.00	33.00	1.67	27.00	63	1.6									
11.60	38.00	42.00	3.72	40.00	95	1.1									
11.80	18.00	24.00	1.76	87.00	21	4.8									
12.00	11.00	24.00	1.08	100.00	11	9.1									
12.20	13.00	28.00	1.27	67.00	19	5.2									
12.40	19.00	29.00	1.86	93.00	20	4.9									
12.60	20.00	34.00	1.96	107.00	19	5.4									
12.80	20.00	36.00	1.96	140.00	14	7.0									
13.00	21.00	42.00	2.06	140.00	15	6.7									
13.20	12.00	33.00	1.18	73.00	16	6.1									
13.40	13.00	24.00	1.27	100.00	13	7.7									
13.60	11.00	26.00	1.08	67.00	16	6.1									
13.80	10.00	20.00	0.98	100.00	10	10.0									
14.00	18.00	33.00	1.76	93.00	19	5.2									
14.20	20.00	34.00	1.96	127.00	16	6.4									
14.40	14.00	33.00	1.37	100.00	14	7.1									
14.60	17.00	32.00	1.67	100.00	17	5.9									
14.80	19.00	34.00	1.86	100.00	19	5.3									
15.00	19.00	34.00	1.86	127.00	15	6.7									

H = profondità  
L1 = prima lettura (punta)  
L2 = seconda lettura (punta + laterale)  
Lt = terza lettura (totale)  
CT =10.00 costante di trasformazione

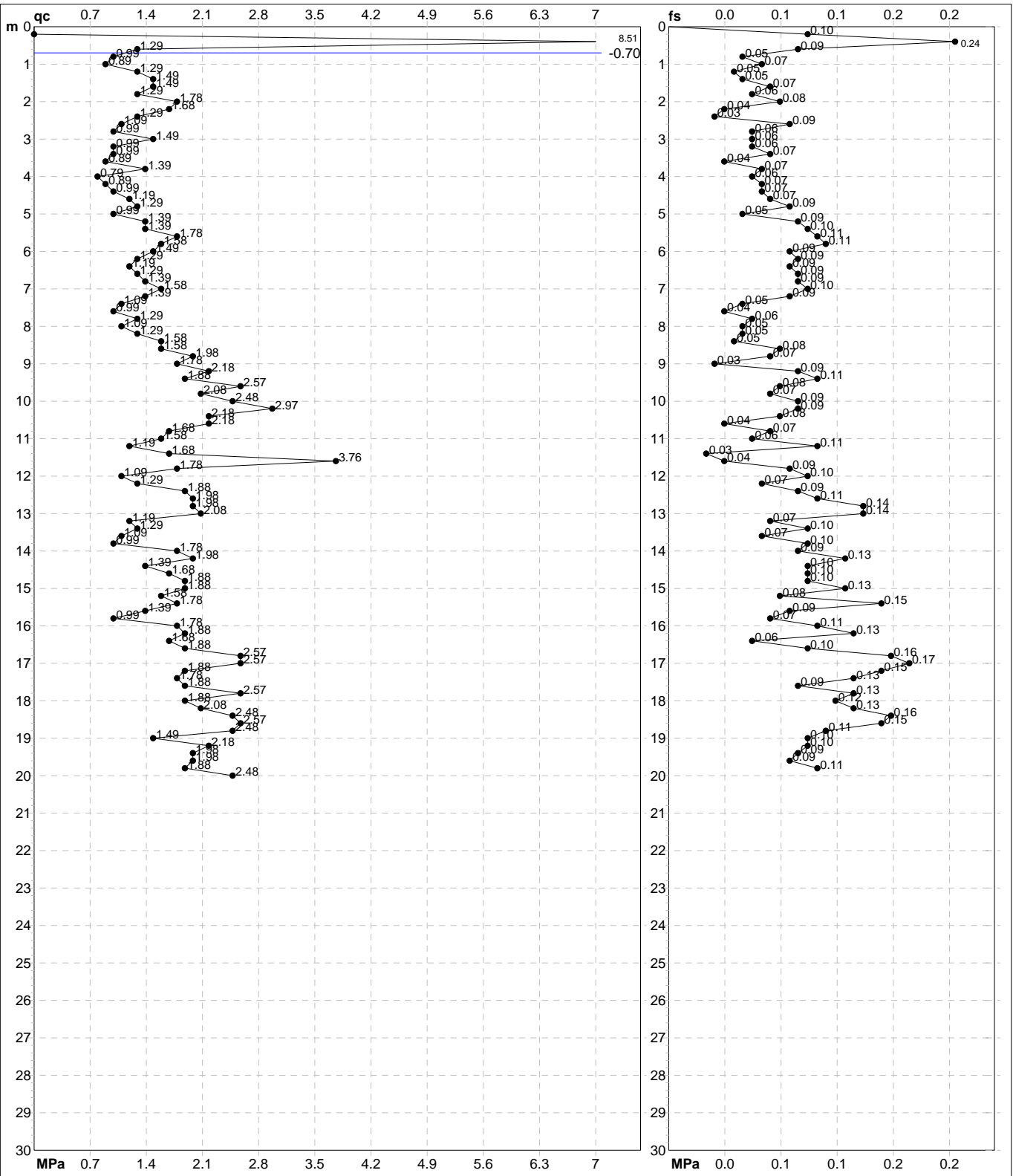
qc = resistenza di punta  
fs = resistenza laterale calcolata  
0.20 m sopra quota qc  
F = rapporto Begemann (qc / fs)  
Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)\*100

# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI DI RESISTENZA

<b>CPT</b>	<b>119</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6137

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data exec.: 21/02/2014
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Scala: 1:150	Data certificato: 10/09/2014
Località: <b>Sozzigalli, Via Canale</b>	Pagina: 2/4	Falda: -0.70 m da p.c.
	Elaborato:	



Penetrometro: Pagani TG63-100	Preforo: m
Responsabile:	Corr.astine: kN/ml
Assistente:	Corr.astine: kN/ml

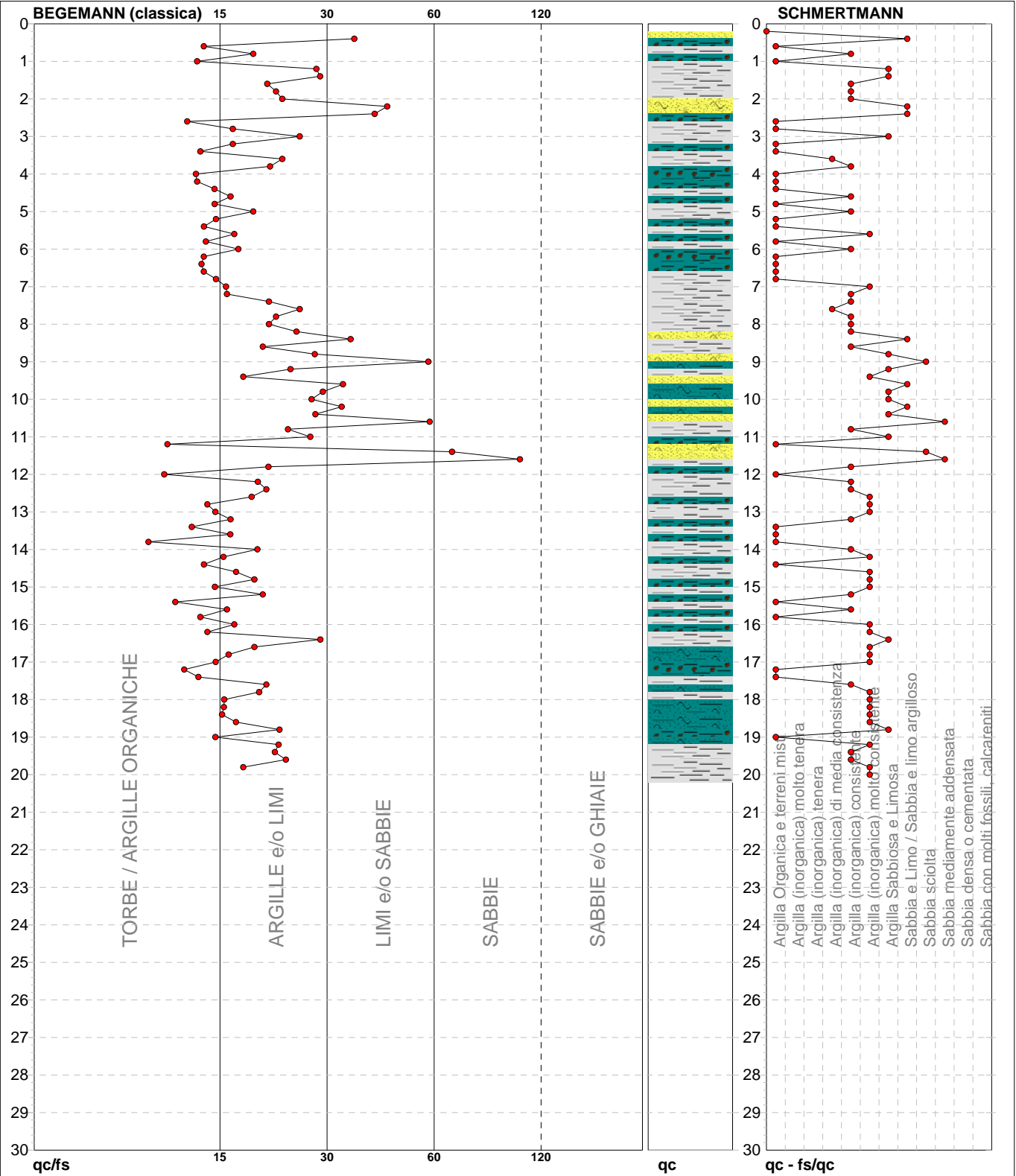
# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI LITOLOGIA

<b>CPT</b>	<b>119</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6137

Committente: **Comune di Soliera**  
Cantiere: **Microzonazione Sismica Comunale**  
Località: **Sozzigalli, Via Canale**

U.M.: **MPa**      Data eseg.: 21/02/2014  
Scala: 1:150  
Pagina: 3/4      Data certificato: 10/09/2014  
Elaborato:      Falda: -0.70 m da p.c.



Torbe / Argille org. :	28 punti, 18.79%	Argilla Organica e terreni misti:	28 punti, 18.79%	Argilla Sabbiosa e Limosa:	11 punti, 7.38%
Argille e/o Limi :	61 punti, 40.94%	Argilla (inorganica) media consist.:	2 punti, 1.34%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	6 punti, 4.03%
Limi e/o Sabbie :	8 punti, 5.37%	Argilla (inorganica) consistente:	25 punti, 16.78%	Sabbia sciolta:	2 punti, 1.34%
Sabbie:	2 punti, 1.34%	Argilla (inorganica) molto consist.:	22 punti, 14.77%	Sabbia mediamente addensata:	2 punti, 1.34%



<b>PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA</b> <b>LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI</b>	<b>CPT</b>	<b>120</b>
	referimento	<b>289-2014</b>
	certificato n°	6138

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data exec.: <b>24/02/2014</b>
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Pagina: <b>1/4</b>	Data certificato: <b>10/09/2014</b>
Località: <b>Soliera, via Santa Maria</b>	Elaborato:	Falda: <b>-0.80 m da p.c.</b>

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc MPa	fs kPa	F -	Rf %	H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc MPa	fs kPa	F -	Rf %
0.20	6.00	13.00	-	0.59	93.00	6	15.5	15.20	22.00	34.00	-	2.16	107.00	21	4.9
0.40	39.00	53.00	-	3.82	47.00	83	1.2	15.40	9.00	25.00	-	0.88	73.00	12	8.1
0.60	24.00	31.00	-	2.35	120.00	20	5.0	15.60	17.00	28.00	-	1.67	120.00	14	7.1
0.80	10.00	28.00	-	0.98	127.00	8	12.7	15.80	14.00	32.00	-	1.37	73.00	19	5.2
<b>1.00</b>	11.00	30.00	-	1.08	40.00	28	3.6	<b>16.00</b>	12.00	23.00	-	1.18	93.00	13	7.8
1.20	15.00	21.00	-	1.47	47.00	32	3.1	16.20	19.00	33.00	-	1.86	80.00	24	4.2
1.40	11.00	18.00	-	1.08	47.00	23	4.3	16.40	18.00	30.00	-	1.76	173.00	10	9.6
1.60	14.00	21.00	-	1.37	73.00	19	5.2	16.60	19.00	45.00	-	1.86	113.00	17	5.9
1.80	18.00	29.00	-	1.76	107.00	17	5.9	16.80	37.00	54.00	-	3.63	120.00	31	3.2
<b>2.00</b>	13.00	29.00	-	1.27	100.00	13	7.7	<b>17.00</b>	15.00	33.00	-	1.47	93.00	16	6.2
2.20	13.00	28.00	-	1.27	100.00	13	7.7	17.20	8.00	22.00	-	0.78	60.00	13	7.5
2.40	16.00	31.00	-	1.57	100.00	16	6.3	17.40	8.00	17.00	-	0.78	33.00	24	4.1
2.60	15.00	30.00	-	1.47	113.00	13	7.5	17.60	12.00	17.00	-	1.18	107.00	11	8.9
2.80	15.00	32.00	-	1.47	100.00	15	6.7	17.80	12.00	28.00	-	1.18	73.00	16	6.1
<b>3.00</b>	16.00	31.00	-	1.57	100.00	16	6.3	<b>18.00</b>	11.00	22.00	-	1.08	53.00	21	4.8
3.20	14.00	29.00	-	1.37	87.00	16	6.2	18.20	14.00	22.00	-	1.37	73.00	19	5.2
3.40	13.00	26.00	-	1.27	73.00	18	5.6	18.40	18.00	29.00	-	1.76	87.00	21	4.8
3.60	13.00	24.00	-	1.27	73.00	18	5.6	18.60	15.00	28.00	-	1.47	173.00	9	11.5
3.80	14.00	25.00	-	1.37	80.00	18	5.7	18.80	48.00	74.00	-	4.70	67.00	72	1.4
<b>4.00</b>	12.00	24.00	-	1.18	60.00	20	5.0	<b>19.00</b>	61.00	71.00	-	5.98	73.00	84	1.2
4.20	10.00	19.00	-	0.98	80.00	13	8.0	19.20	22.00	33.00	-	2.16	180.00	12	8.2
4.40	14.00	26.00	-	1.37	47.00	30	3.4	19.40	42.00	69.00	-	4.12	133.00	32	3.2
4.60	15.00	22.00	-	1.47	93.00	16	6.2	19.60	48.00	68.00	-	4.70	140.00	34	2.9
4.80	17.00	31.00	-	1.67	73.00	23	4.3	19.80	58.00	79.00	-	5.68	140.00	41	2.4
<b>5.00</b>	16.00	27.00	-	1.57	80.00	20	5.0	<b>20.00</b>	70.00	91.00	-	6.86	80.00	88	1.1
5.20	12.00	24.00	-	1.18	53.00	23	4.4	20.20	64.00	76.00	-	6.27			
5.40	10.00	18.00	-	0.98	47.00	21	4.7				-				
5.60	9.00	16.00	-	0.88	60.00	15	6.7				-				
5.80	13.00	22.00	-	1.27	93.00	14	7.2				-				
<b>6.00</b>	16.00	30.00	-	1.57	100.00	16	6.3				-				
6.20	19.00	34.00	-	1.86	113.00	17	5.9				-				
6.40	24.00	41.00	-	2.35	67.00	36	2.8				-				
6.60	12.00	22.00	-	1.18	80.00	15	6.7				-				
6.80	14.00	26.00	-	1.37	47.00	30	3.4				-				
<b>7.00</b>	16.00	23.00	-	1.57	73.00	22	4.6				-				
7.20	24.00	35.00	-	2.35	107.00	22	4.5				-				
7.40	14.00	30.00	-	1.37	73.00	19	5.2				-				
7.60	11.00	22.00	-	1.08	87.00	13	7.9				-				
7.80	13.00	26.00	-	1.27	87.00	15	6.7				-				
<b>8.00</b>	10.00	23.00	-	0.98	53.00	19	5.3				-				
8.20	12.00	20.00	-	1.18	60.00	20	5.0				-				
8.40	8.00	17.00	-	0.78	40.00	20	5.0				-				
8.60	10.00	16.00	-	0.98	60.00	17	6.0				-				
8.80	13.00	22.00	-	1.27	73.00	18	5.6				-				
<b>9.00</b>	13.00	24.00	-	1.27	60.00	22	4.6				-				
9.20	5.00	14.00	-	0.49	27.00	19	5.4				-				
9.40	8.00	12.00	-	0.78	33.00	24	4.1				-				
9.60	7.00	12.00	-	0.69	40.00	18	5.7				-				
9.80	6.00	12.00	-	0.59	40.00	15	6.7				-				
<b>10.00</b>	6.00	12.00	-	0.59	27.00	22	4.5				-				
10.20	11.00	15.00	-	1.08	60.00	18	5.5				-				
10.40	9.00	18.00	-	0.88	47.00	19	5.2				-				
10.60	13.00	20.00	-	1.27	87.00	15	6.7				-				
10.80	13.00	26.00	-	1.27	73.00	18	5.6				-				
<b>11.00</b>	19.00	30.00	-	1.86	107.00	18	5.6				-				
11.20	19.00	35.00	-	1.86	87.00	22	4.6				-				
11.40	21.00	34.00	-	2.06	133.00	16	6.3				-				
11.60	17.00	37.00	-	1.67	113.00	15	6.6				-				
11.80	12.00	29.00	-	1.18	73.00	16	6.1				-				
<b>12.00</b>	8.00	19.00	-	0.78	60.00	13	7.5				-				
12.20	9.00	18.00	-	0.88	60.00	15	6.7				-				
12.40	8.00	17.00	-	0.78	60.00	13	7.5				-				
12.60	8.00	17.00	-	0.78	47.00	17	5.9				-				
12.80	11.00	18.00	-	1.08	53.00	21	4.8				-				
<b>13.00</b>	12.00	20.00	-	1.18	60.00	20	5.0				-				
13.20	13.00	22.00	-	1.27	67.00	19	5.2				-				
13.40	12.00	22.00	-	1.18	73.00	16	6.1				-				
13.60	11.00	22.00	-	1.08	100.00	11	9.1				-				
13.80	18.00	33.00	-	1.76	100.00	18	5.6				-				
<b>14.00</b>	13.00	28.00	-	1.27	80.00	16	6.2				-				
14.20	16.00	28.00	-	1.57	113.00	14	7.1				-				
14.40	17.00	34.00	-	1.67	93.00	18	5.5				-				
14.60	14.00	28.00	-	1.37	107.00	13	7.6				-				
14.80	13.00	29.00	-	1.27	87.00	15	6.7				-				
<b>15.00</b>	10.00	23.00	-	0.98	80.00	13	8.0				-				

H = profondità  
L1 = prima lettura (punta)  
L2 = seconda lettura (punta + laterale)  
Lt = terza lettura (totale)  
CT =10.00 costante di trasformazione

qc = resistenza di punta  
fs = resistenza laterale calcolata alla stessa quota di qc  
F = rapporto Begemann (qc / fs)  
Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)\*100

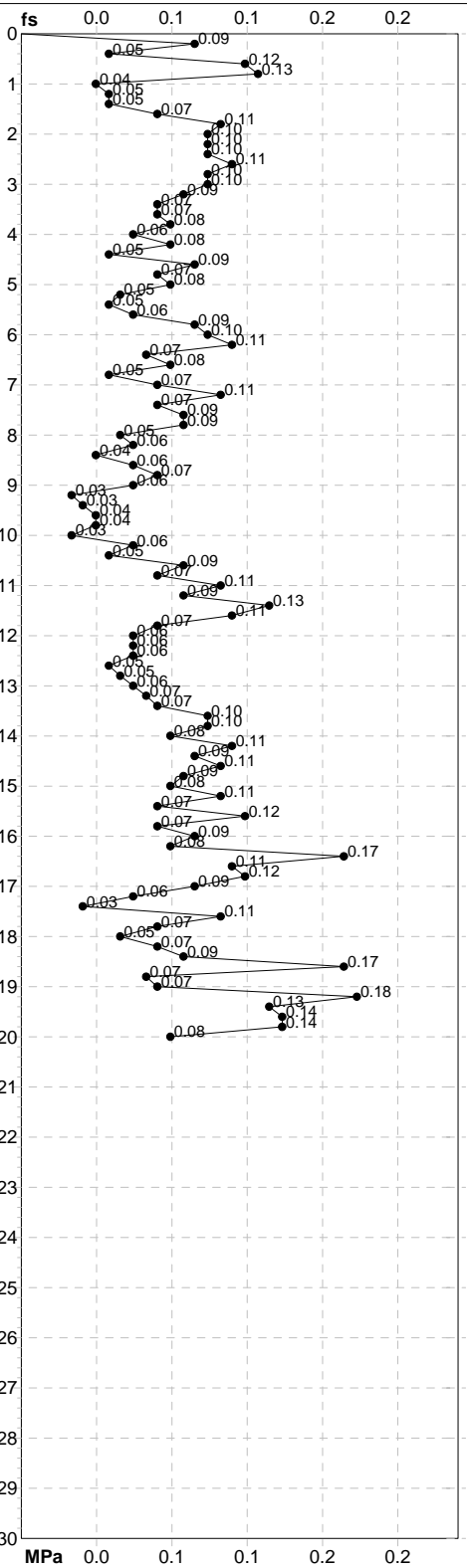
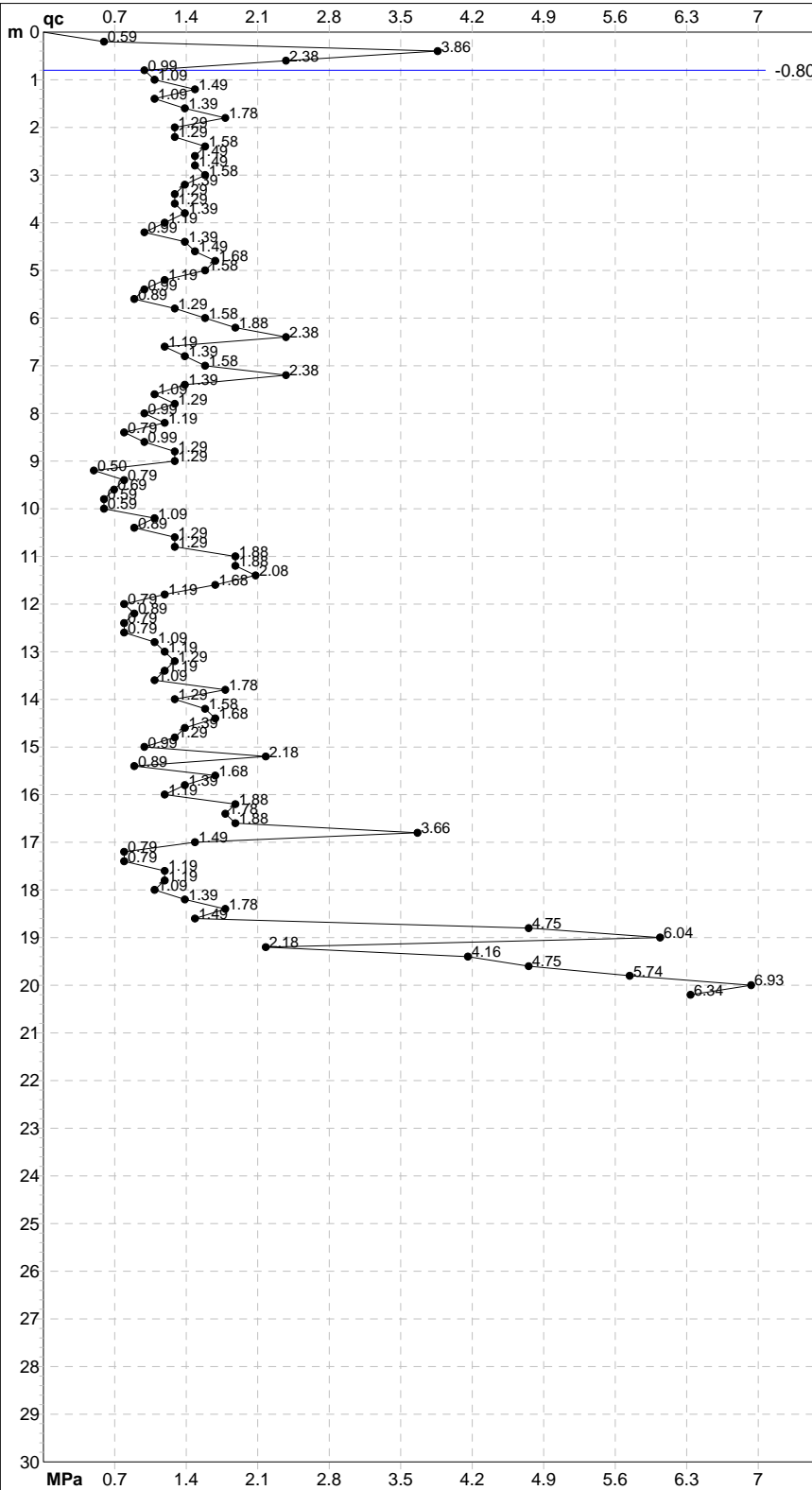


**PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA**  
**DIAGRAMMI DI RESISTENZA**

<b>CPT</b>	<b>120</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6138

Committente: **Comune di Soliera**  
Cantiere: **Microzonazione Sismica Comunale**  
Località: **Soliera, via Santa Maria**

U.M.: **MPa**      Data exec.: 24/02/2014  
Scala: 1:150  
Pagina: 2/4      Data certificato: 10/09/2014  
Elaborato:      Falda: -0.80 m da p.c.



Penetrometro: Pagani TG63-100	Preforo: m
Responsabile:	Corr.astine: kN/ml
Assistente:	Corr.astine: kN/ml

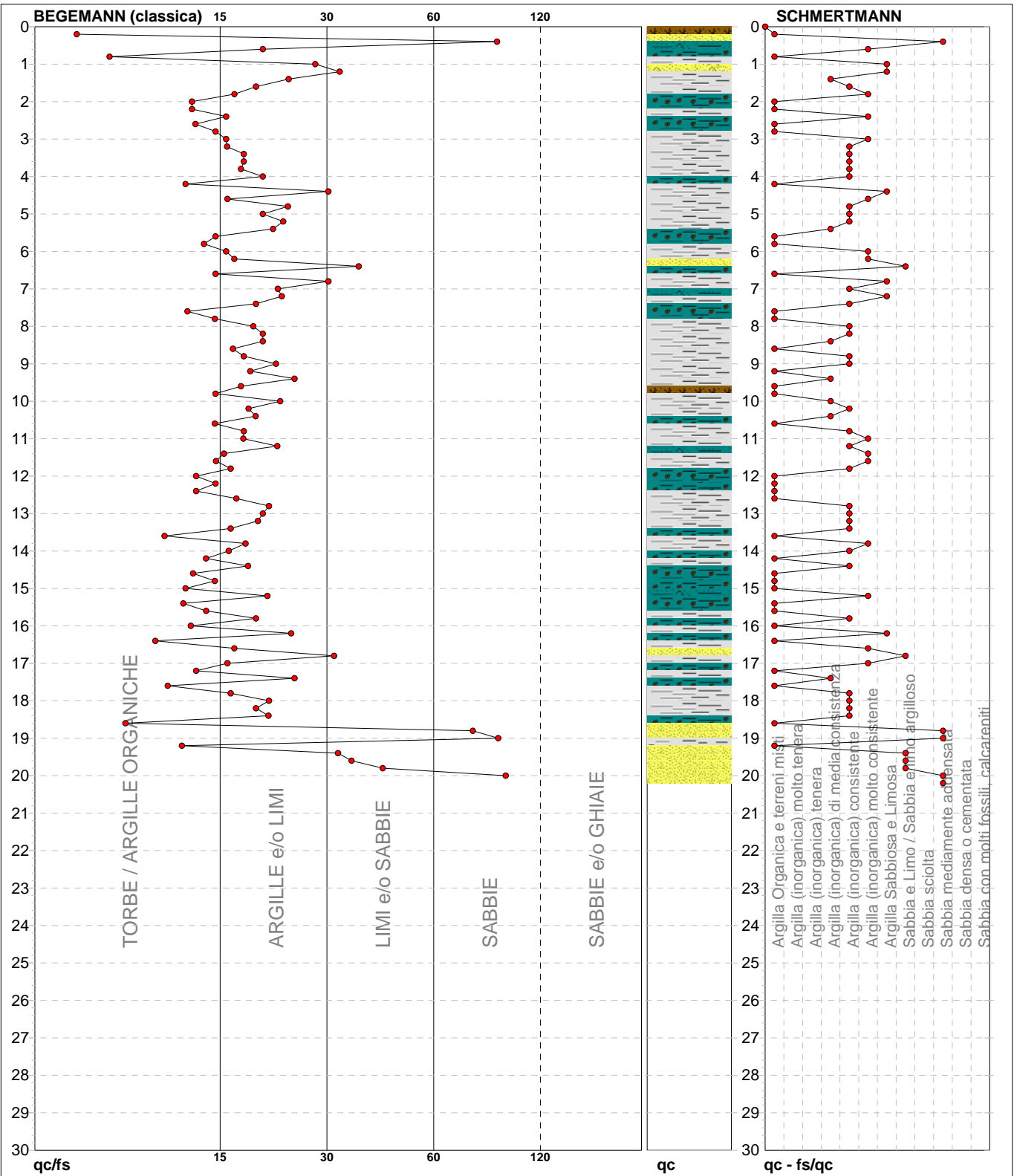
# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI LITOLOGIA

<b>CPT</b>	<b>120</b>
referimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6138

Committente: **Comune di Soliera**  
Cantiere: **Microzonazione Sismica Comunale**  
Località: **Soliera, via Santa Maria**

U.M.: **MPa**      Data eseg.: **24/02/2014**  
Scala: **1:150**  
Pagina: **3/4**      Data certificato: **10/09/2014**  
Elaborato:      Falda: **-0.80 m da p.c.**



Torbe / Argille org. :	30 punti, 20.13%	Argilla Organica e terreni misti:	34 punti, 22.82%	Argilla Sabbiosa e Limosa:	6 punti, 4.03%
Argille e/o Limi :	60 punti, 40.27%	Argilla (inorganica) media consist.:	7 punti, 4.70%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	5 punti, 3.36%
Limi e/o Sabbie :	6 punti, 4.03%	Argilla (inorganica) consistente:	30 punti, 20.13%	Sabbia mediamente addensata:	4 punti, 2.68%
Sabbie:	4 punti, 2.68%	Argilla (inorganica) molto consist.:	14 punti, 9.40%		



<b>PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA</b> <b>PARAMETRI GEOTECNICI</b>	<b>CPT</b>	<b>120</b>
	riferimento	<b>289-2014</b>
	certificato n°	6138

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data esec.: <b>24/02/2014</b>
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Pagina: <b>4/4</b>	Data certificato: <b>10/09/2014</b>
Località: <b>Soliera, via Santa Maria</b>	Elaborato:	Falda: <b>-0.80 m da p.c.</b>

Prof.	qc m	qc/fs U.M.	zone	$\gamma'$ t/m <sup>3</sup>	$\sigma'_{vo}$ kPa	Vs m/s	NATURA COESIVA					NATURA GRANULARE										
							Cu kPa	OCR %	Eu50 U.M.	Eu25 U.M.	Mo U.M.	Dr %	$\phi_{Sc}$ (°)	$\phi_{Ca}$ (°)	$\phi_{Ko}$ (°)	$\phi_{DB}$ (°)	$\phi_{DM}$ (°)	$\phi_{Me}$ (°)	F.L.	E'50 U.M.	E'25 U.M.	Mo U.M.
<b>20.00</b>	6.86	87.50		0.95	187.0	274	--	--	--	--	--	44	42	28	25	23	31	32	--	11.4	17.2	20.6
20.20	6.27	--		0.94	188.9	265	--	--	--	--	--	41	41	27	24	23	31	32	--	10.5	15.7	18.8

<b>PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA</b> <b>LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI</b>	<b>CPT</b>	<b>121</b>
	riferimento	<b>289-2014</b>
	certificato n°	6139

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data exec.: 16/11/2012
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Pagina: 1/4	Data certificato: 10/09/2014
Località: <b>Limidi di Soliera, via Montecuccoli</b>	Elaborato:	Falda: -1.40 m da p.c.

H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf	H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf
m	-	-	-	MPa	kPa	-	%	m	-	-	-	MPa	kPa	-	%
0.20	44.00	52.00		4.31	67.00	66	1.5	15.20	44.00	52.00		4.31	67.00	66	1.5
0.40	20.00	30.00		1.96	53.00	38	2.7	15.40	20.00	30.00		1.96	67.00	30	3.4
0.60	44.00	52.00		4.31	27.00	163	0.6	15.60	30.00	40.00		2.94	27.00	111	0.9
0.80	4.00	8.00		0.39	53.00	8	13.3	15.80	36.00	40.00		3.53	80.00	45	2.2
1.00	10.00	18.00		0.98	53.00	19	5.3	16.00	16.00	28.00		1.57	53.00	30	3.3
1.20	8.00	16.00		0.78	40.00	20	5.0	16.20	16.00	24.00		1.57	80.00	20	5.0
1.40	8.00	14.00		0.78	27.00	30	3.4	16.40	16.00	28.00		1.57	67.00	24	4.2
1.60	8.00	12.00		0.78	27.00	30	3.4	16.60	16.00	26.00		1.57	67.00	24	4.2
1.80	8.00	12.00		0.78	40.00	20	5.0	16.80	18.00	28.00		1.76	80.00	23	4.4
2.00	10.00	16.00		0.98	27.00	37	2.7	17.00	18.00	30.00		1.76	80.00	23	4.4
2.20	8.00	12.00		0.78	27.00	30	3.4	17.20	24.00	36.00		2.35	107.00	22	4.5
2.40	8.00	12.00		0.78	27.00	30	3.4	17.40	12.00	28.00		1.18	67.00	18	5.6
2.60	12.00	16.00		1.18	40.00	30	3.3	17.60	14.00	24.00		1.37	67.00	21	4.8
2.80	10.00	16.00		0.98	67.00	15	6.7	17.80	18.00	28.00		1.76	53.00	34	2.9
3.00	14.00	24.00		1.37	67.00	21	4.8	18.00	22.00	30.00		2.16	53.00	42	2.4
3.20	18.00	28.00		1.76	93.00	19	5.2	18.20	44.00	52.00		4.31	53.00	83	1.2
3.40	18.00	32.00		1.76	93.00	19	5.2	18.40	20.00	28.00		1.96	80.00	25	4.0
3.60	14.00	28.00		1.37	80.00	18	5.7	18.60	22.00	34.00		2.16	80.00	28	3.6
3.80	16.00	28.00		1.57	93.00	17	5.8	18.80	16.00	28.00		1.57	93.00	17	5.8
4.00	18.00	32.00		1.76	93.00	19	5.2	19.00	20.00	34.00		1.96	133.00	15	6.7
4.20	14.00	28.00		1.37	53.00	26	3.8	19.20	26.00	46.00		2.55	93.00	28	3.6
4.40	8.00	16.00		0.78	53.00	15	6.6	19.40	34.00	48.00		3.33	147.00	23	4.3
4.60	8.00	16.00		0.78	53.00	15	6.6	19.60	26.00	48.00		2.55	107.00	24	4.1
4.80	12.00	20.00		1.18	53.00	23	4.4	19.80	16.00	32.00		1.57	107.00	15	6.7
5.00	14.00	22.00		1.37	67.00	21	4.8	20.00	16.00	32.00		1.57			
5.20	12.00	22.00		1.18	53.00	23	4.4								
5.40	10.00	18.00		0.98	40.00	25	4.0								
5.60	10.00	16.00		0.98	27.00	37	2.7								
5.80	8.00	12.00		0.78	27.00	30	3.4								
6.00	8.00	12.00		0.78	27.00	30	3.4								
6.20	8.00	12.00		0.78	27.00	30	3.4								
6.40	6.00	10.00		0.59	13.00	46	2.2								
6.60	8.00	10.00		0.78	27.00	30	3.4								
6.80	8.00	12.00		0.78	40.00	20	5.0								
7.00	10.00	16.00		0.98	40.00	25	4.0								
7.20	8.00	14.00		0.78	27.00	30	3.4								
7.40	4.00	8.00		0.39	27.00	15	6.8								
7.60	4.00	8.00		0.39	27.00	15	6.8								
7.80	4.00	8.00		0.39	27.00	15	6.8								
8.00	6.00	10.00		0.59	27.00	22	4.5								
8.20	6.00	10.00		0.59	27.00	22	4.5								
8.40	6.00	10.00		0.59	27.00	22	4.5								
8.60	6.00	10.00		0.59	27.00	22	4.5								
8.80	8.00	12.00		0.78	40.00	20	5.0								
9.00	10.00	16.00		0.98	80.00	13	8.0								
9.20	16.00	28.00		1.57	80.00	20	5.0								
9.40	18.00	30.00		1.76	107.00	17	5.9								
9.60	16.00	32.00		1.57	93.00	17	5.8								
9.80	18.00	32.00		1.76	107.00	17	5.9								
10.00	18.00	34.00		1.76	107.00	17	5.9								
10.20	18.00	34.00		1.76	107.00	17	5.9								
10.40	24.00	40.00		2.35	133.00	18	5.5								
10.60	24.00	44.00		2.35	133.00	18	5.5								
10.80	24.00	44.00		2.35	147.00	16	6.1								
11.00	24.00	46.00		2.35	160.00	15	6.7								
11.20	28.00	52.00		2.74	133.00	21	4.8								
11.40	30.00	50.00		2.94	133.00	23	4.4								
11.60	24.00	44.00		2.35	147.00	16	6.1								
11.80	24.00	46.00		2.35	120.00	20	5.0								
12.00	30.00	48.00		2.94	133.00	23	4.4								
12.20	30.00	50.00		2.94	147.00	20	4.9								
12.40	20.00	42.00		1.96	120.00	17	6.0								
12.60	20.00	38.00		1.96	107.00	19	5.4								
12.80	26.00	42.00		2.55	133.00	20	5.1								
13.00	30.00	50.00		2.94	160.00	19	5.3								
13.20	32.00	56.00		3.14	173.00	18	5.4								
13.40	30.00	56.00		2.94	173.00	17	5.8								
13.60	30.00	56.00		2.94	120.00	25	4.0								
13.80	20.00	38.00		1.96	93.00	22	4.7								
14.00	22.00	36.00		2.16	107.00	21	4.9								
14.20	24.00	40.00		2.35	93.00	26	3.9								
14.40	16.00	30.00		1.57	53.00	30	3.3								
14.60	18.00	26.00		1.76	53.00	34	2.9								
14.80	16.00	24.00		1.57	67.00	24	4.2								
15.00	18.00	28.00		1.76	53.00	34	2.9								

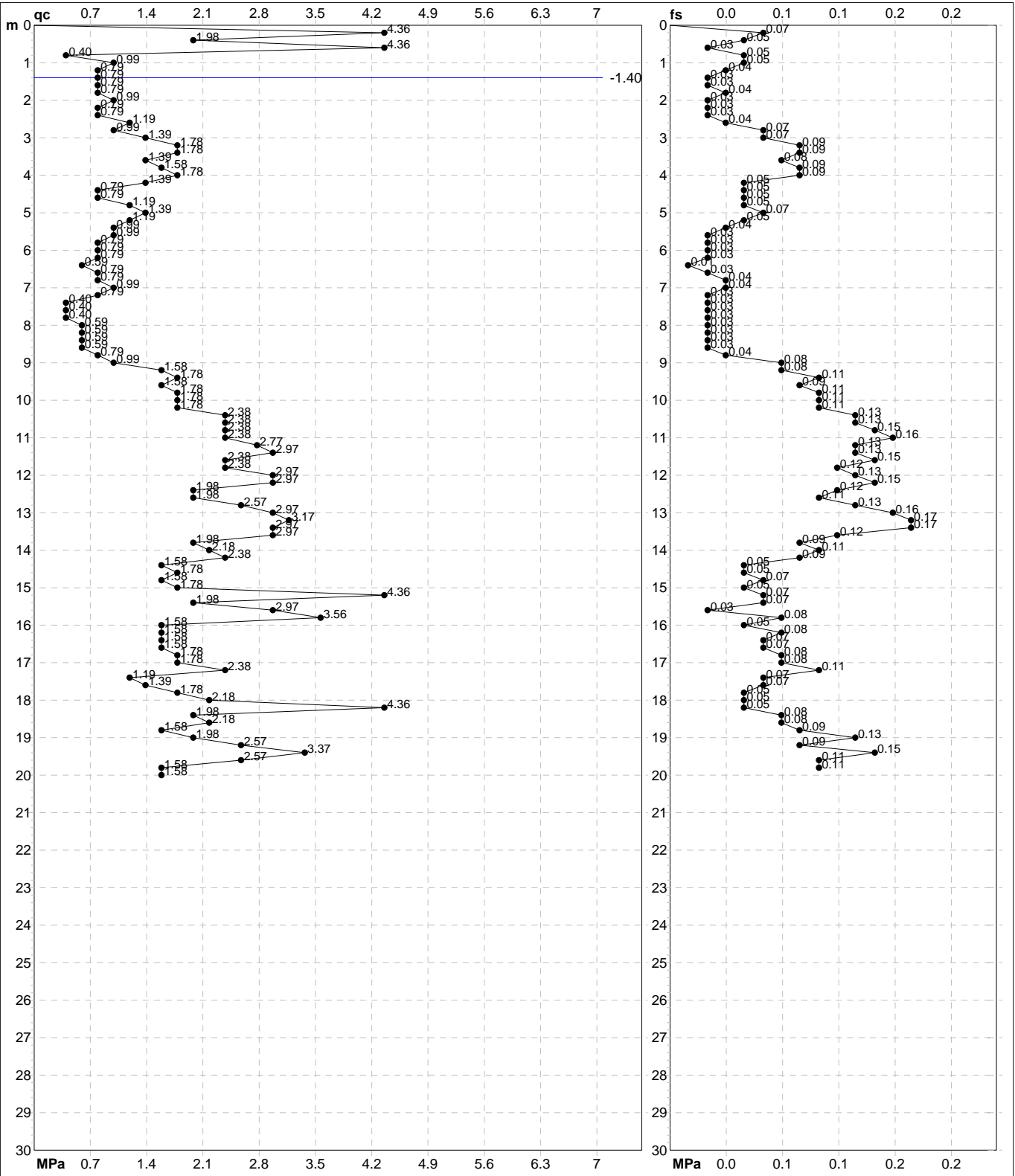
H = profondità  
L1 = prima lettura (punta)  
L2 = seconda lettura (punta + laterale)  
Lt = terza lettura (totale)  
CT = 10.00 costante di trasformazione

qc = resistenza di punta  
fs = resistenza laterale calcolata alla stessa quota di qc  
F = rapporto Begemann (qc / fs)  
Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)\*100

**PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA**  
**DIAGRAMMI DI RESISTENZA**

<b>CPT</b>	<b>121</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6139

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data exec.: 16/11/2012
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Scala: 1:150	
Località: <b>Limidi di Soliera, via Montecuccoli</b>	Pagina: 2/4	Data certificato: 10/09/2014
	Elaborato:	Falda: -1.40 m da p.c.



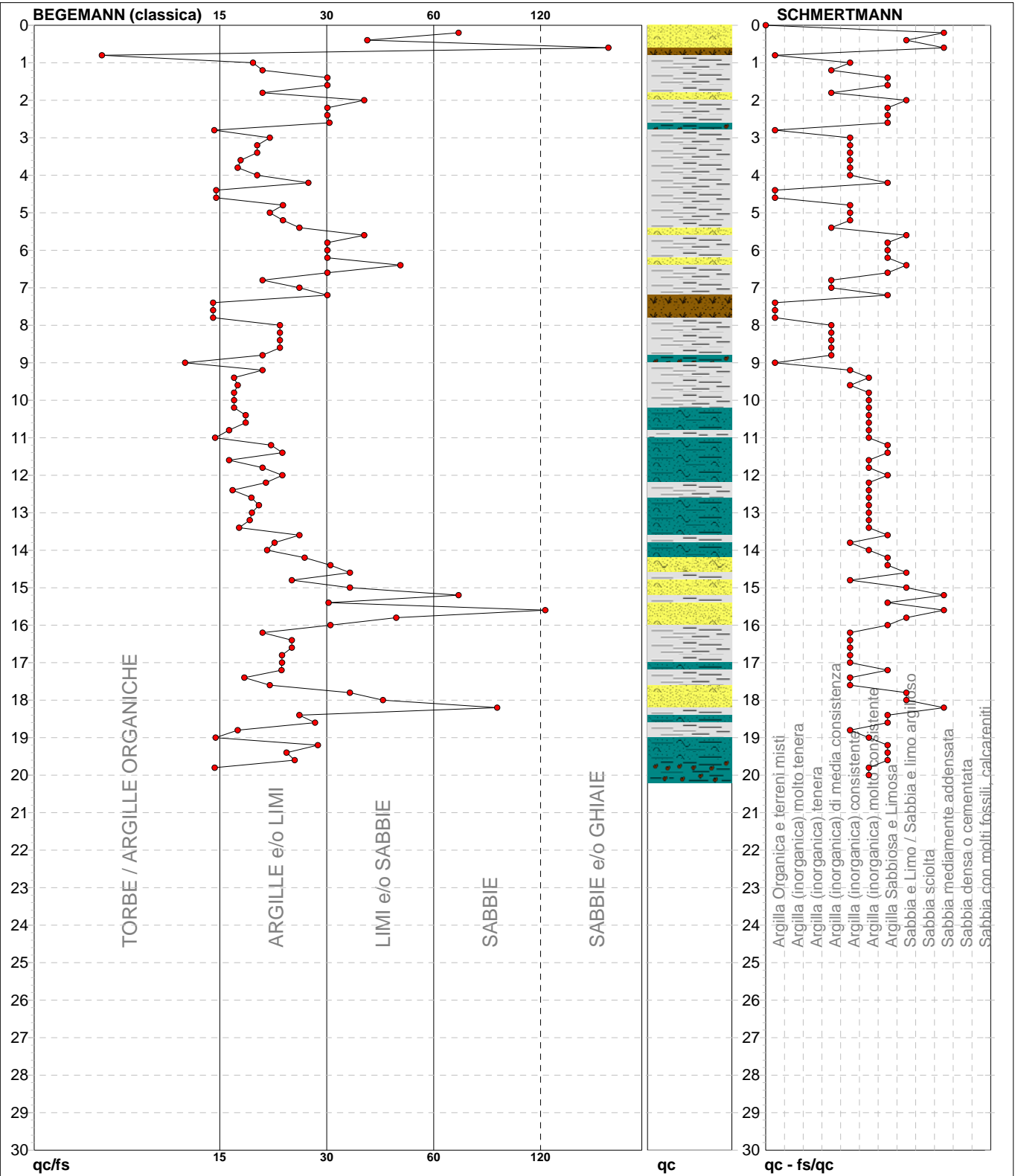
	Penetrometro: Pagani TG63-100	Preforo: m
	Responsabile:	Corr.astine: kN/ml
	Assistente:	Corr.astine: kN/ml

**PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA**  
**DIAGRAMMI LITOLOGIA**

<b>CPT</b>	<b>121</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6139

Committente: **Comune di Soliera**  
Cantiere: **Microzonazione Sismica Comunale**  
Località: **Limidi di Soliera, via Montecuccoli**

U.M.: **MPa**    Data eseg.: 16/11/2012  
Scala: 1:150  
Pagina: 3/4    Data certificato: 10/09/2014  
Elaborato:    Falda: -1.40 m da p.c.



Torbe / Argille org. :	8 punti, 5.37%	Argilla Organica e terreni misti:	8 punti, 5.37%	Argilla Sabbiosa e Limosa:	25 punti, 16.78%
Argille e/o Limi :	75 punti, 50.34%	Argilla (inorganica) media consist.:	10 punti, 6.71%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	9 punti, 6.04%
Limi e/o Sabbie :	11 punti, 7.38%	Argilla (inorganica) consistente:	22 punti, 14.77%	Sabbia mediamente addensata:	5 punti, 3.36%
Sabbie:	4 punti, 2.68%	Argilla (inorganica) molto consist.:	20 punti, 13.42%		
Sabbie e/o Ghiaie :	1 punti, 0.67%				

**PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA**  
**PARAMETRI GEOTECNICI**

<b>CPT</b>	<b>121</b>
riferimento	<b>289-2014</b>
certificato n°	6139

Committente: <b>Comune di Soliera</b>	U.M.: <b>MPa</b>	Data esec.: 16/11/2012
Cantiere: <b>Microzonazione Sismica Comunale</b>	Pagina: 4/4	Data certificato: 10/09/2014
Località: <b>Limidi di Soliera, via Montecuccoli</b>	Elaborato:	Falda: -1.40 m da p.c.

Prof. m	qc U.M.	qc/fs	zone	$\gamma'$ t/m <sup>3</sup>	$\sigma'_{vo}$ kPa	Vs m/s	NATURA COESIVA					NATURA GRANULARE										
							Cu kPa	OCR %	Eu50 U.M.	Eu25 U.M.	Mo U.M.	Dr %	$\sigma_{Sc}$ (°)	$\sigma_{Ca}$ (°)	$\sigma_{Ko}$ (°)	$\sigma_{DB}$ (°)	$\sigma_{DM}$ (°)	$\sigma_{Me}$ (°)	F.L.	E'50 U.M.	E'25 U.M.	Mo U.M.
0.20	4.31	65.67		1.91	3.7	230	--	--	--	--	100	46	45	42	39	45	31	2.00	7.2	10.8	12.9	
0.40	1.96	37.74		1.93	7.5	171	78.4	99.9	13.3	20.0	5.9	79	44	37	35	32	41	27	--	3.3	4.9	5.9
0.60	4.31	162.96		1.91	11.2	230	--	--	--	--	--	97	46	39	37	34	43	31	2.00	7.2	10.8	12.9
0.80	0.39	7.55		1.46	14.1	93	19.6	9.5	0.8	1.2	0.6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.00	0.98	18.87		1.90	17.8	132	49.0	22.2	8.3	12.5	3.9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.20	0.78	20.00		1.86	21.5	121	39.2	13.3	6.7	10.0	3.4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.40	0.78	29.63		0.86	23.2	121	39.2	12.1	6.7	10.0	3.4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.60	0.78	29.63		0.86	24.8	121	39.2	11.1	6.7	10.0	3.4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.80	0.78	20.00		0.86	26.5	121	39.2	10.2	6.7	10.0	3.4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2.00	0.98	37.04		0.86	28.2	132	49.0	12.5	8.3	12.5	3.9	23	40	27	24	23	31	26	--	1.6	2.5	2.9
2.20	0.78	29.63		0.86	29.9	121	39.2	8.8	7.1	10.6	3.4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2.40	0.78	29.63		0.86	31.6	121	39.2	8.2	7.5	11.3	3.4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2.60	1.18	30.00		0.88	33.3	141	56.0	12.0	9.5	14.3	4.4	25	40	27	24	23	31	26	--	2.0	2.9	3.5
2.80	0.98	14.93		0.90	35.1	132	49.0	9.5	8.4	12.6	3.9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3.00	1.37	20.90		0.94	36.9	150	62.4	12.1	10.6	15.9	4.7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3.20	1.76	19.35		0.98	38.8	164	73.5	13.9	12.5	18.7	5.5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3.40	1.76	19.35		0.98	40.8	164	73.5	13.1	12.5	18.7	5.5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3.60	1.37	17.50		0.94	42.6	150	62.4	10.1	10.6	15.9	4.7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3.80	1.57	17.20		0.96	44.5	157	68.2	10.7	11.6	17.4	5.1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4.00	1.76	19.35		0.98	46.4	164	73.5	11.2	12.5	18.7	5.5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4.20	1.37	26.42		0.94	48.2	150	62.4	8.7	11.4	17.1	4.7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4.40	0.78	15.09		0.86	49.9	121	39.2	4.6	13.9	20.8	3.4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4.60	0.78	15.09		0.86	51.6	121	39.2	4.5	14.4	21.6	3.4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4.80	1.18	22.64		0.92	53.4	141	56.0	6.7	13.7	20.5	4.4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5.00	1.37	20.90		0.94	55.3	150	62.4	7.3	13.7	20.5	4.7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5.20	1.18	22.64		0.92	57.1	141	56.0	6.1	15.0	22.5	4.4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5.40	0.98	25.00		0.90	58.8	132	49.0	5.0	16.2	24.4	3.9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5.60	0.98	37.04		0.86	60.5	132	49.0	4.8	16.8	25.2	3.9	5	38	24	20	19	27	26	--	1.6	2.5	2.9
5.80	0.78	29.63		0.86	62.2	121	39.2	3.5	17.5	26.3	3.4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6.00	0.78	29.63		0.86	63.9	121	39.2	3.4	18.0	27.0	3.4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6.20	0.78	29.63		0.86	65.6	121	39.2	3.3	18.4	27.5	3.4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6.40	0.59	46.15		0.82	67.2	109	29.4	2.2	16.1	24.1	2.8	--	38	21	17	16	25	26	--	1.0	1.5	1.8
6.60	0.78	29.63		0.86	68.9	121	39.2	3.1	19.0	28.5	3.4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6.80	0.78	20.00		0.86	70.6	121	39.2	3.0	19.3	29.0	3.4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7.00	0.98	25.00		0.90	72.3	132	49.0	3.9	20.3	30.5	3.9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7.20	0.78	29.63		0.86	74.0	121	39.2	2.8	19.8	29.8	3.4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7.40	0.39	14.81		0.46	74.9	93	19.6	1.2	2.5	3.8	0.6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7.60	0.39	14.81		0.46	75.8	93	19.6	1.2	2.5	3.8	0.6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7.80	0.39	14.81		0.46	76.7	93	19.6	1.1	2.5	3.8	0.6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8.00	0.59	22.22		0.82	78.3	109	29.4	1.8	16.7	25.0	2.8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8.20	0.59	22.22		0.82	79.9	109	29.4	1.8	16.8	25.1	2.8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8.40	0.59	22.22		0.82	81.5	109	29.4	1.8	16.8	25.2	2.8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8.60	0.59	22.22		0.82	83.1	109	29.4	1.7	16.9	25.3	2.8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8.80	0.78	20.00		0.86	84.8	121	39.2	2.4	21.1	31.6	3.4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9.00	0.98	12.50		0.90	86.6	132	49.0	3.1	23.8	35.8	3.9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9.20	1.57	20.00		0.96	88.5	157	68.2	4.5	24.7	37.0	5.1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9.40	1.76	16.82		0.98	90.4	164	73.5	4.8	25.0	37.6	5.5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9.60	1.57	17.20		0.96	92.3	157	68.2	4.3	25.8	38.7	5.1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9.80	1.76	16.82		0.98	94.2	164	73.5	4.6	26.2	39.3	5.5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10.00	1.76	16.82		0.98	96.1	164	73.5	4.5	26.8	40.2	5.5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10.20	1.76	16.82		0.98	98.0	164	73.5	4.4	27.4	41.1	5.5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10.40	2.35	18.05		0.94	99.9	183	87.1	5.3	27.3	40.9	7.1	22	40	25	22	21	29	28	--	3.9	5.9	7.1
10.60	2.35	18.05		0.94	101.7	183	87.1	5.2	27.9	41.9	7.1	22	40	25	22	21	29	28	--	3.9	5.9	7.1
10.80	2.35	16.33		0.94	103.6	183	87.1	5.1	28.5	42.8	7.1	22	40	25	22	21	29	28	--	3.9	5.9	7.1
11.00	2.35	15.00		0.94	105.4	183	87.1	4.9	29.1	43.7	7.1	21	40	25	22	21	29	28	--	3.9	5.9	7.1
11.20	2.74	21.05		0.96	107.3	194	94.6	5.4	29.2	43.8	8.2	26	40	26	23	21	29	28	--	4.6	6.9	8.2
11.40	2.94	22.56		0.96	109.2	199	98.0	5.5	29.6	44.4	8.8	28	40	26	23	22	30	29	--	4.9	7.4	8.8
11.60	2.35	16.33		0.94	111.0	183	87.1	4.6	30.9	46.3	7.1	20	40	25	22	20	28	28	--	3.9	5.9	7.1
11.80	2.35	20.00		0.94	112.8	183	87.1	4.5	31.5	47.2	7.1	20	40	25	22	20	28	28	--	3.9	5.9	7.1
12.00	2.94	22.56		0.96	114.7	199	98.0	5.2	31.5	47.3	8.8	27	40	26	23	21	29	29	--	4.9	7.4	8.8
12.20	2.94	20.41		0.96	116.6	199	98.0	5.1	32.1	48.2	8.8	26	40	26	23	21	29	29	--	4.9	7.4	8.8
12.40	1.96	16.67		0.93	118.4	171	78.4	3.7	33.4	50.1	5.9	12	39	24	20	19	27	27	--	3.3	4.9	5.9
12.60	1.96	18.69		0.93	120.2	171	78.4	3.7	33.9	50.9	5.9	12	39	24	20	19	27	27	--	3.3	4.9	5.9
12.80	2.55	19.55		0.95	122.1	189	91.0	4.3	34.1	51.1	7.6	20	40	25	22	20	28	28	--	4.2	6.4	7.6
13.00	2.94	18.75		0.96	124.0	199	98.0	4.7	34.5	51.7	8.8	25	40	26	22	21	29	29	--	4.9	7.4	8.8
13.20	3.14	18.50		0.97	125.9	204	104.5	5.0	34.8	52.1	9.4	27	40	26	23	21	29	29	--	5.2	7.8	9.4
13.40	2.94	17.34		0.96	127.8	199	98.0	4.5	35.6	53.4	8.8	24	40	25	22	21	29	29	--	4.9	7.4	8.8
13.60	2.94	25.00		0.96	129.6	199	98.0	4.4	36.2	54.3	8.8	24	40	25	22	21	29	29	--	4.9	7.4	8.8



GEO-PROBE

Via R. Grieco, 7 - 40133 BOLOGNA (Italy)  
Tel. 051/6145360

CPTU (piezo cone penetration test) n° A070U503

Committente: Regione Emilia Romagna  
Località: Soliera (MO) - C. Federzoni

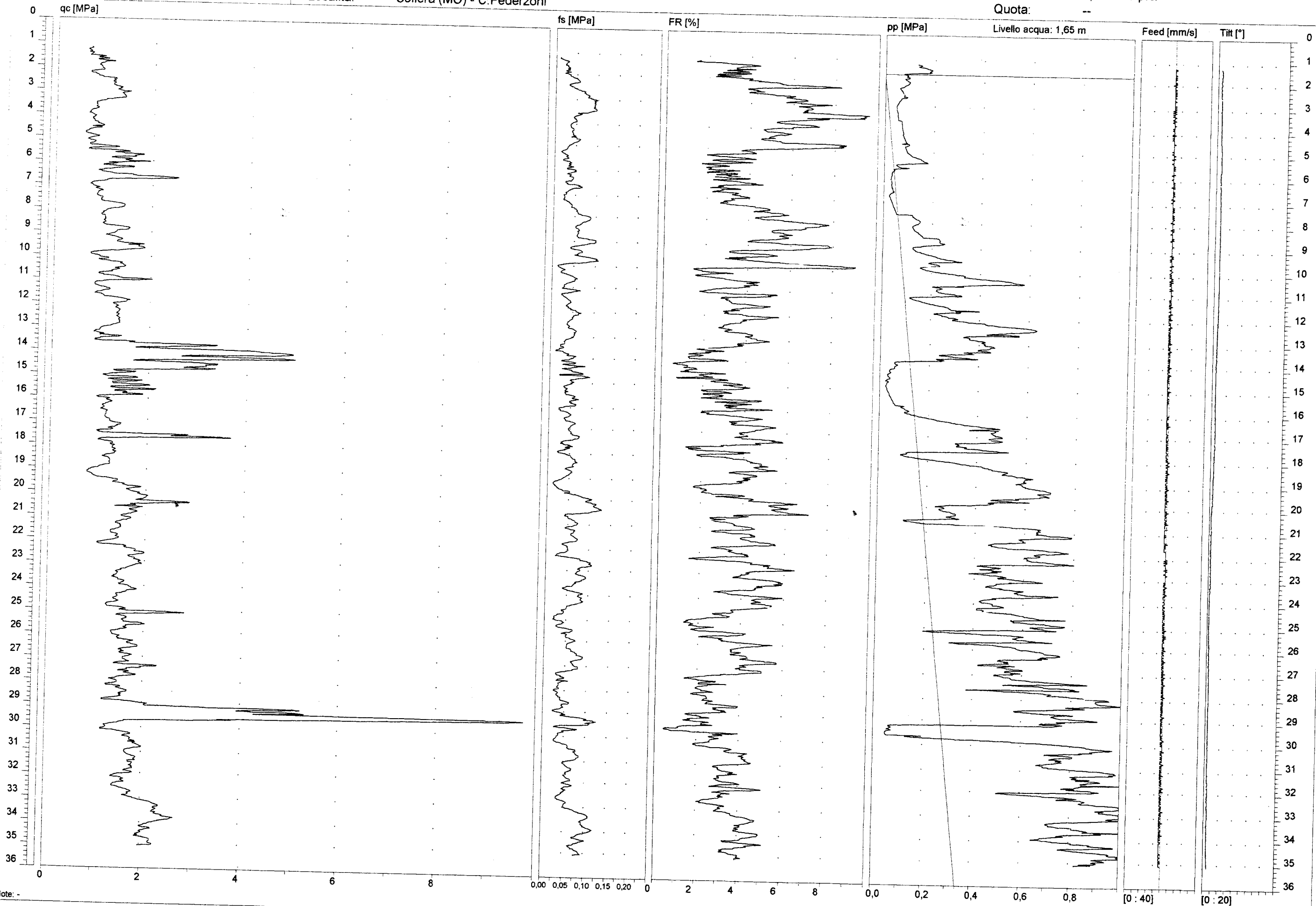
n° Certificato: 99080044

Data: 17/06/99

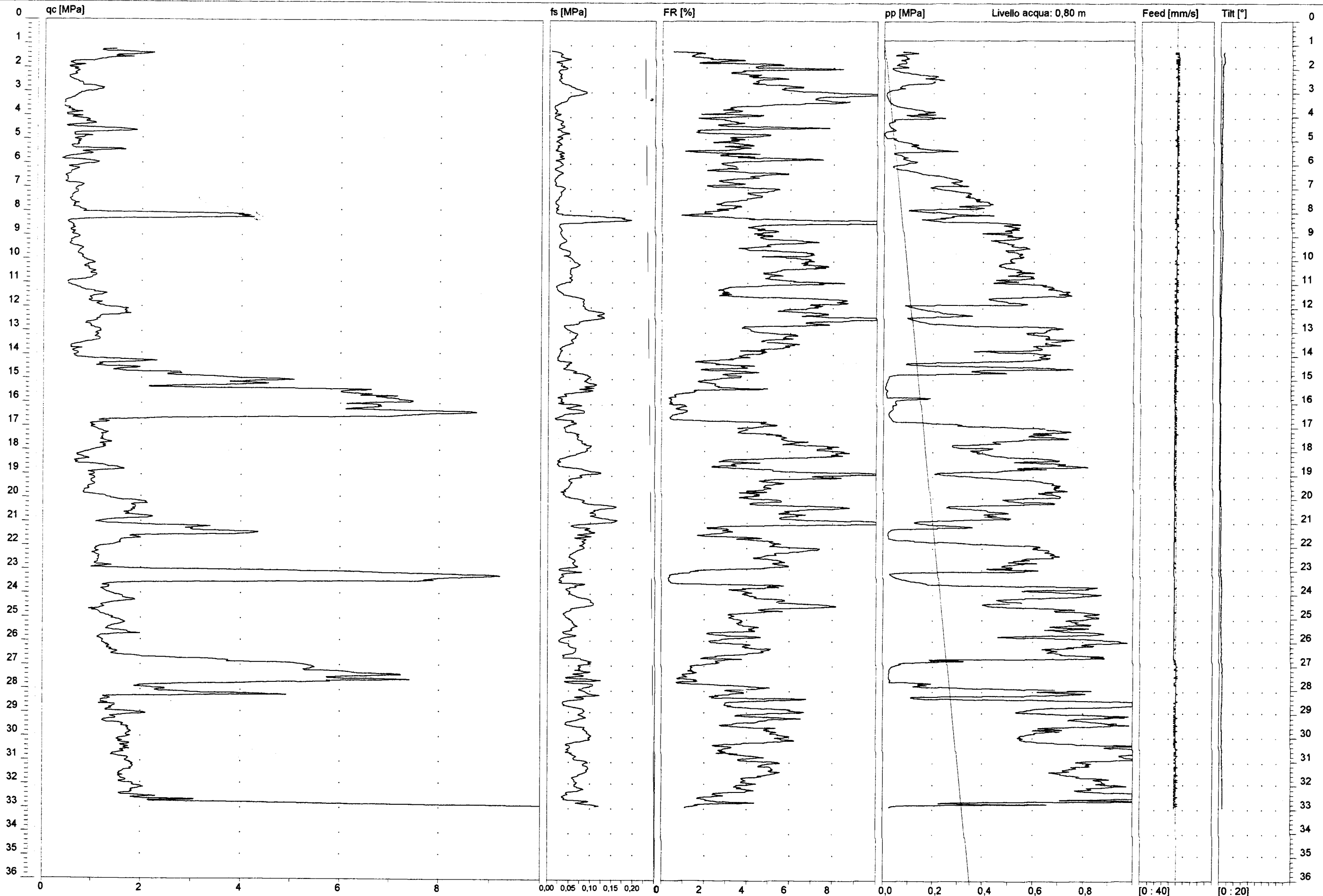
Preforo: 1,2 m da p.c.

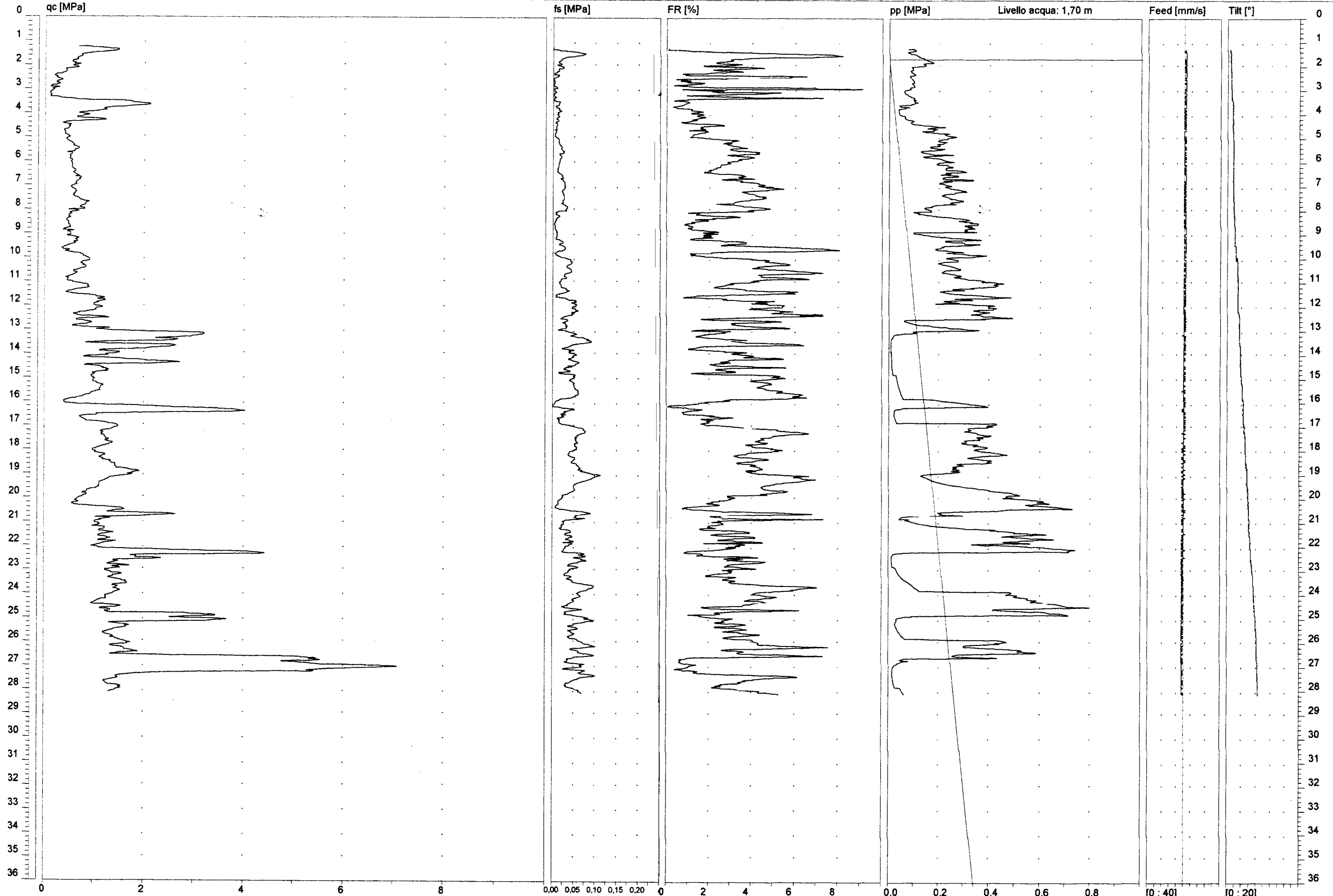
Quota: --

*2010 U503*



Note: -





Note: -

GEO-PROBE

Via R. Grieco, 7 - 40133 BOLOGNA (Italy)  
Tel. 051/6145360

C P T U (piezo cone penetration test) n° A080U508

Committente: Regione Emilia Romagna  
Località: Soliera (MO) - Podere Lancellotti

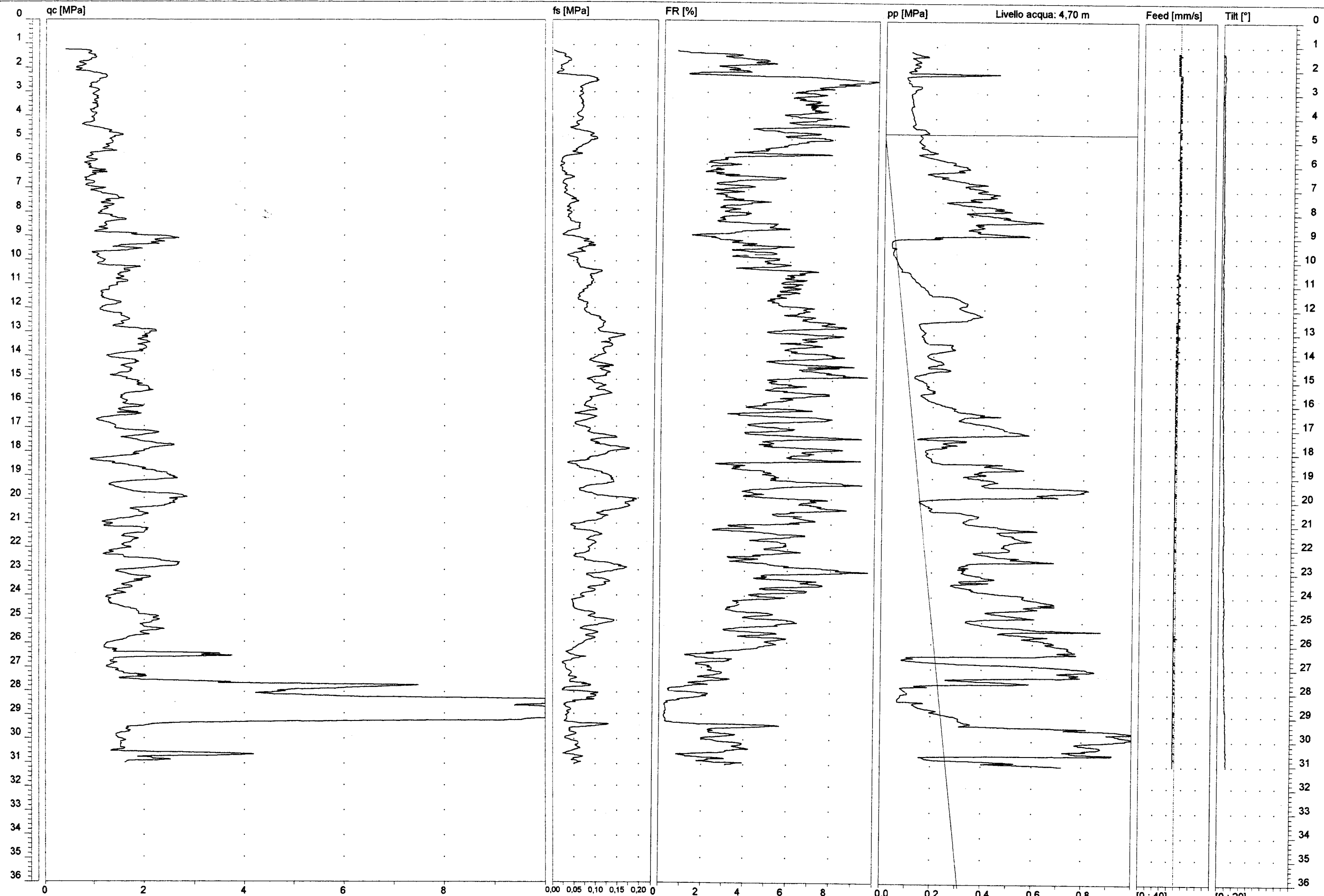
n° Certificato: 99080056

Data: 15/06/99

Preforo: 1,2 m da p.c.

Quota: --

201080 US08



Note: -

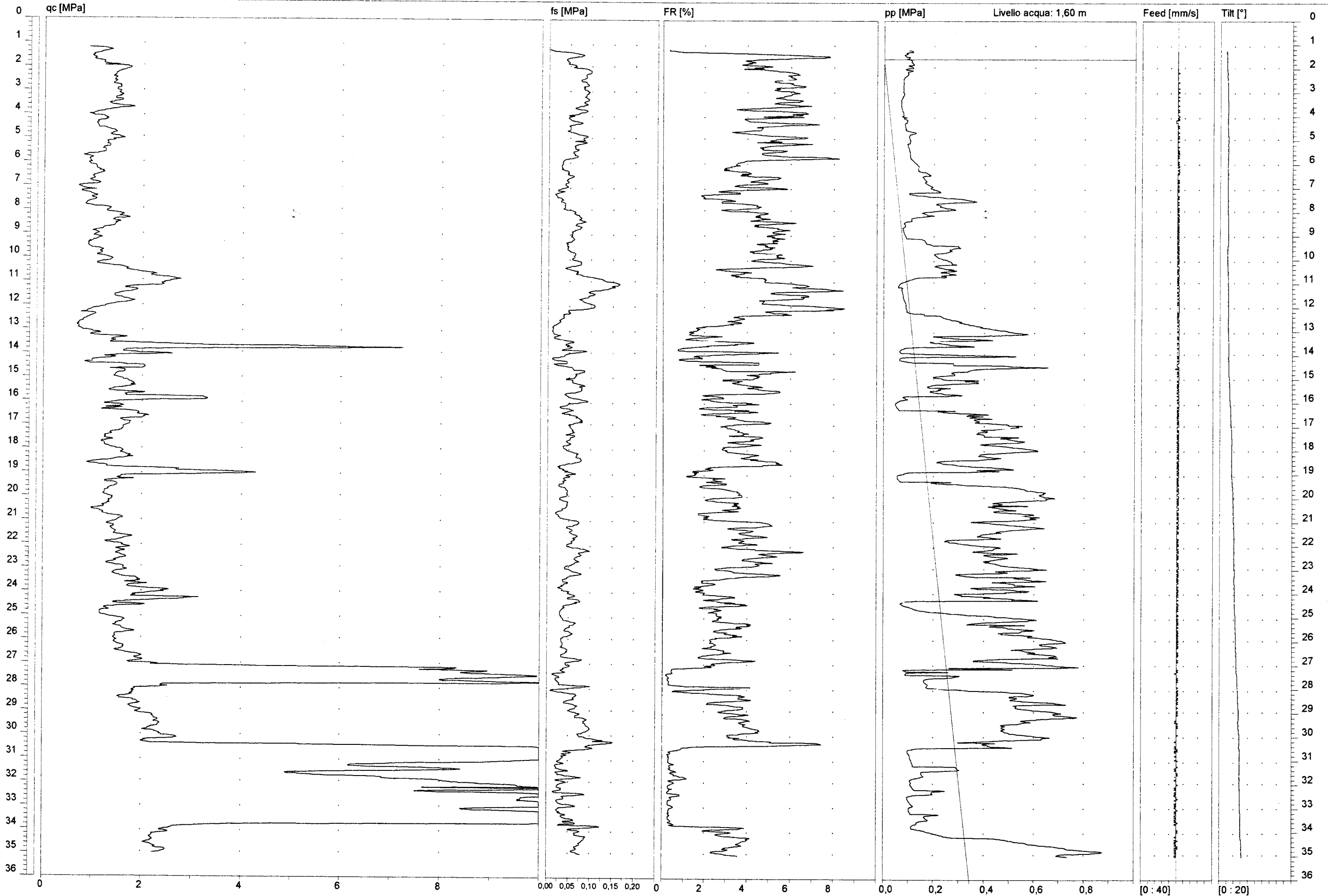
GEO-PROBE

Via R. Grieco, 7 - 40133 BOLOGNA (Italy)  
Tel. 051/6145360

2002051  
CPTU (piezo cone penetration test) n° A030U501

Committente: Regione Emilia Romagna  
Località: Soliera (MO) - Magnavacca

n° Certificato: 99080020  
Data: 15/04/99  
Preforo: 1,2 m da p.c.  
Quota: --



Note: -

201040 U511

GEO-PROBE

Via R. Grieco, 7 - 40133 BOLOGNA (Italy)  
Tel. 051/6145360

CPTU (piezo cone penetration test) n° A040U511

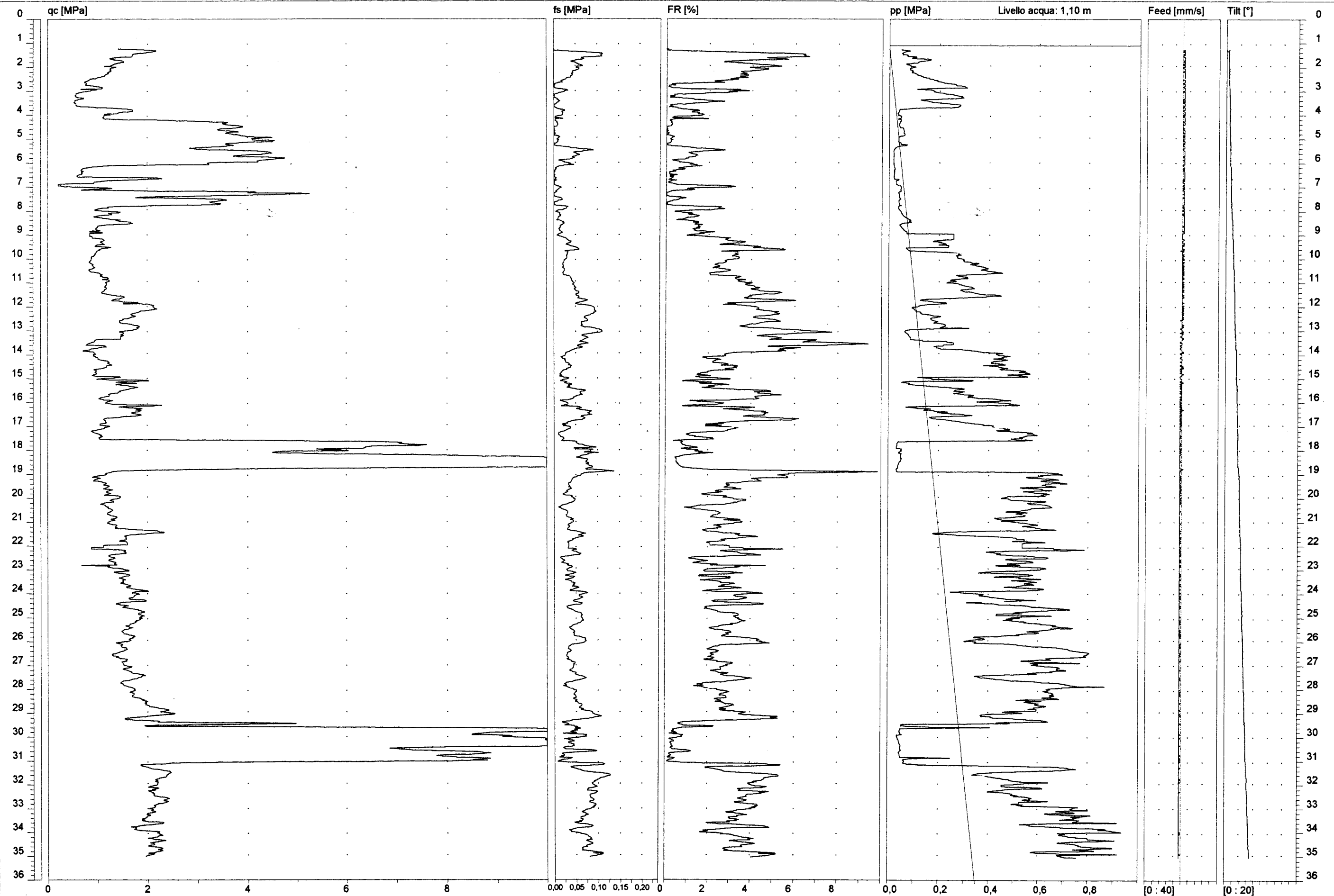
Committente: Regione Emilia Romagna  
Località: Soliera (MO) - Via Papotti

n° Certificato: 99080040

Data: 23/04/99

Preforo: 1,2 m da p.c.

Quota: --



Note: -

Software by OCX - Phone +39 0425840820

**GEO-PROBE**

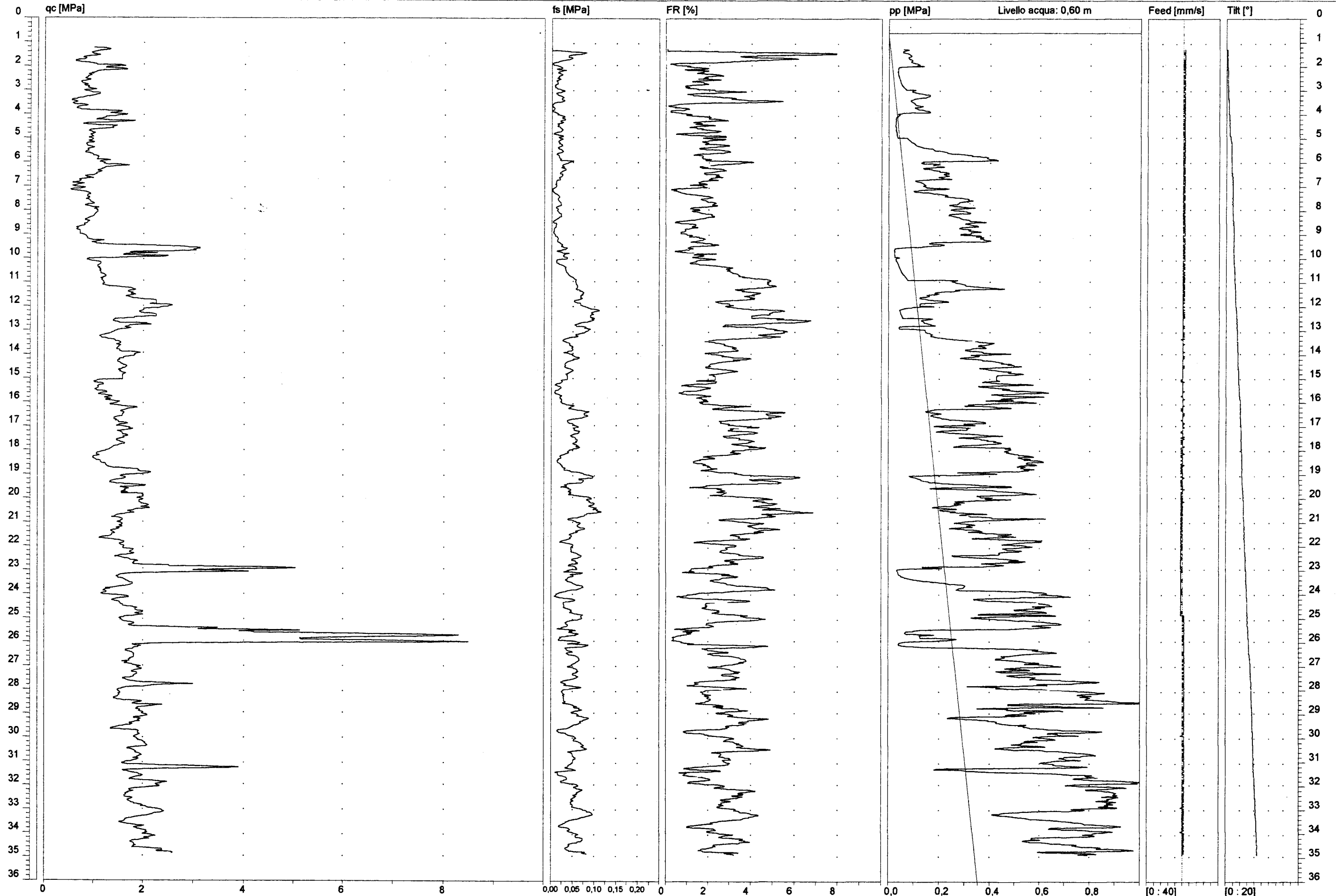
Via R. Grieco, 7 - 40133 BOLOGNA (Italy)  
Tel. 051/6145360

**C P T U (piezo cone penetration test) n° A040U512**

Committente: Regione Emilia Romagna  
Località: Soliera (MO) - Vaccheria

*N.B. è 201080 U 511*

n° Certificato: 99080041  
Data: 23/04/99  
Preforo: 1,2 m da p.c.  
Quota: --



Note: -

GEO-PROBE

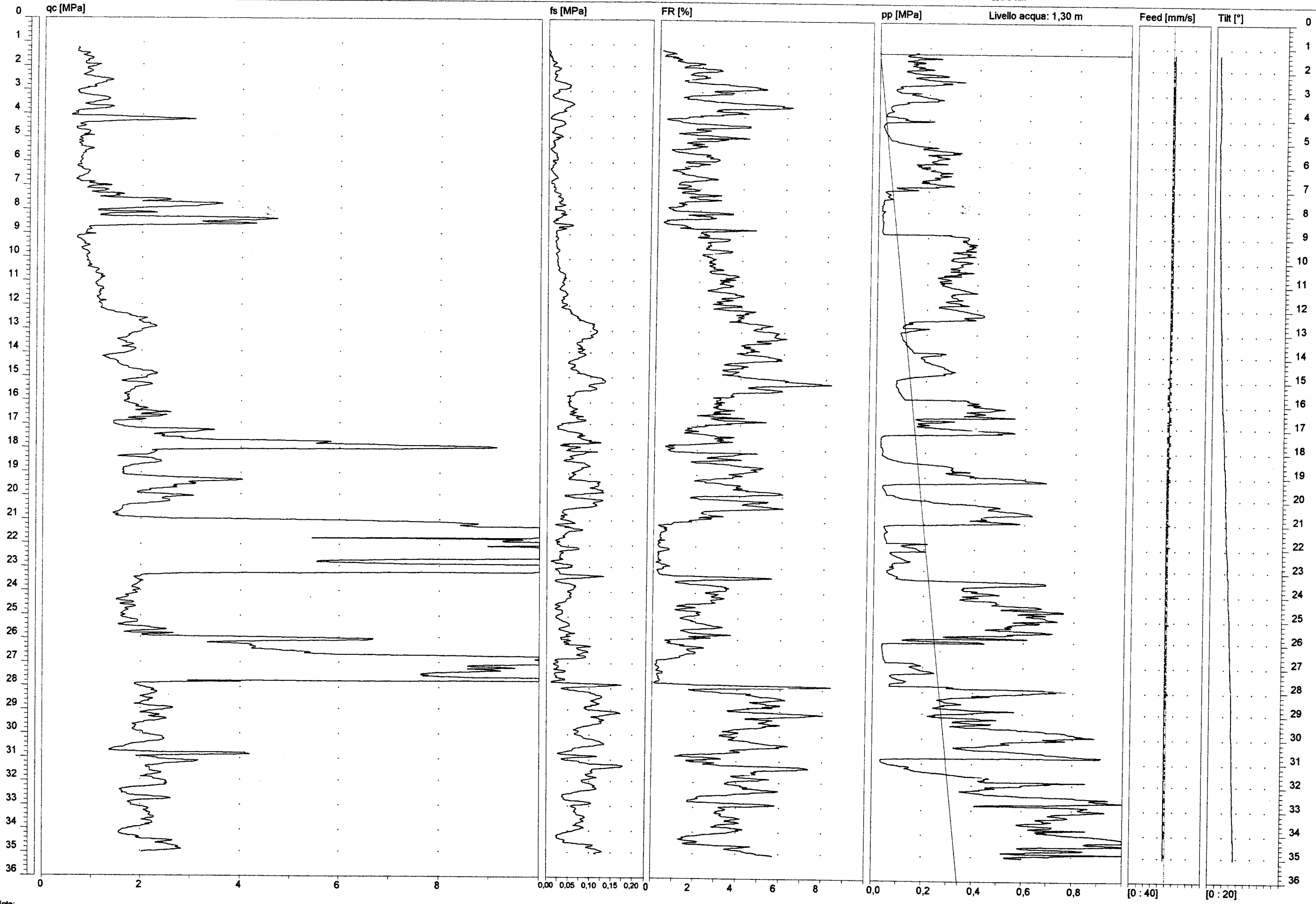
Via R. Grieco, 7 - 40133 BOLOGNA (Italy)  
Tel. 051/6145360

201040 U508

CPTU (piezo cone penetration test) n° A040U508

Committente: Regione Emilia Romagna  
Località: Soliera (MO) - Goldoni

n° Certificato: 99080037  
Data: 21/04/99  
Preforo: 1,2 m da p.c.  
Quota: --



Note: -



201040 U504

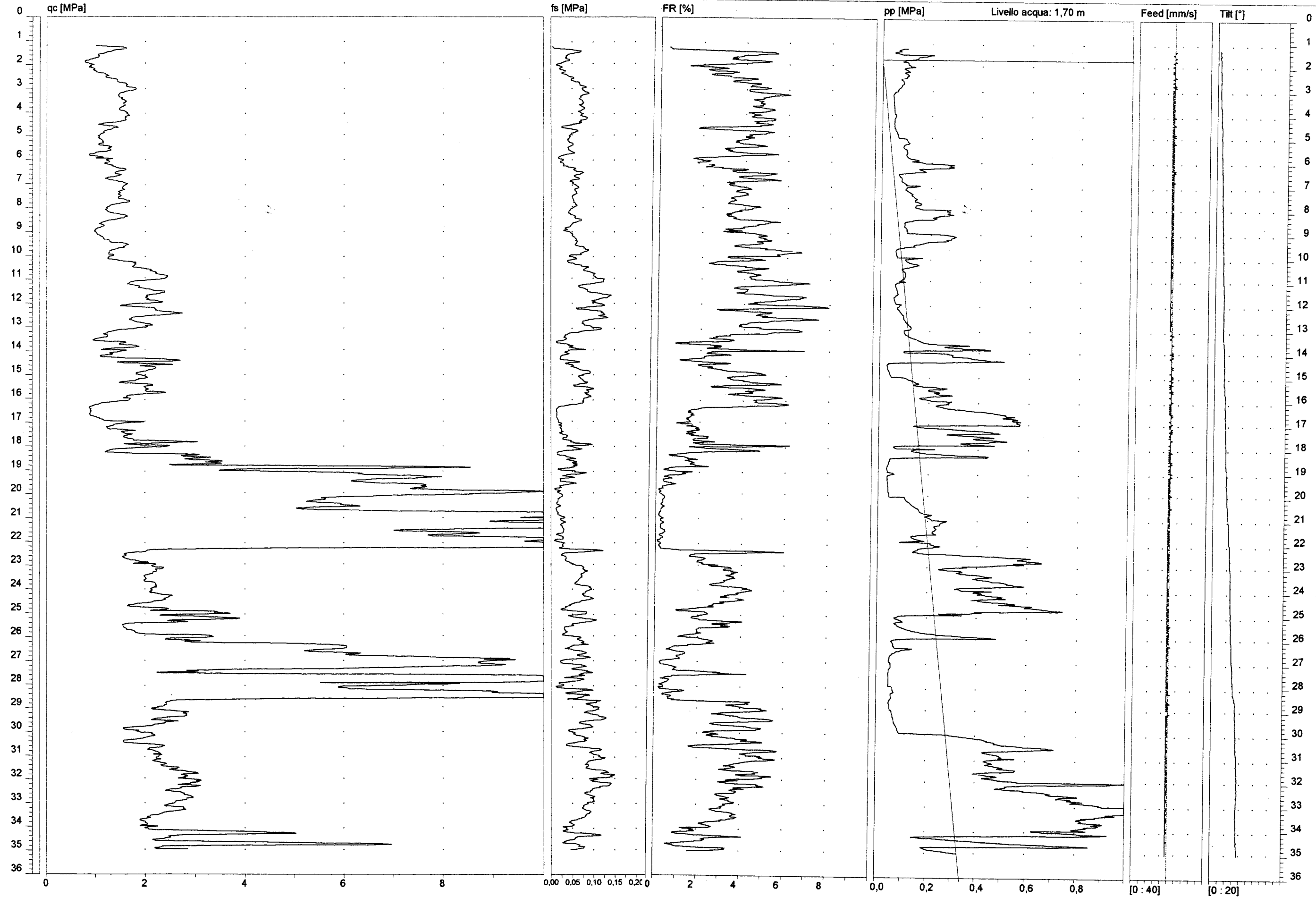
GEO-PROBE

Via R. Grieco, 7 - 40133 BOLOGNA (Italy)  
Tel. 051/6145360

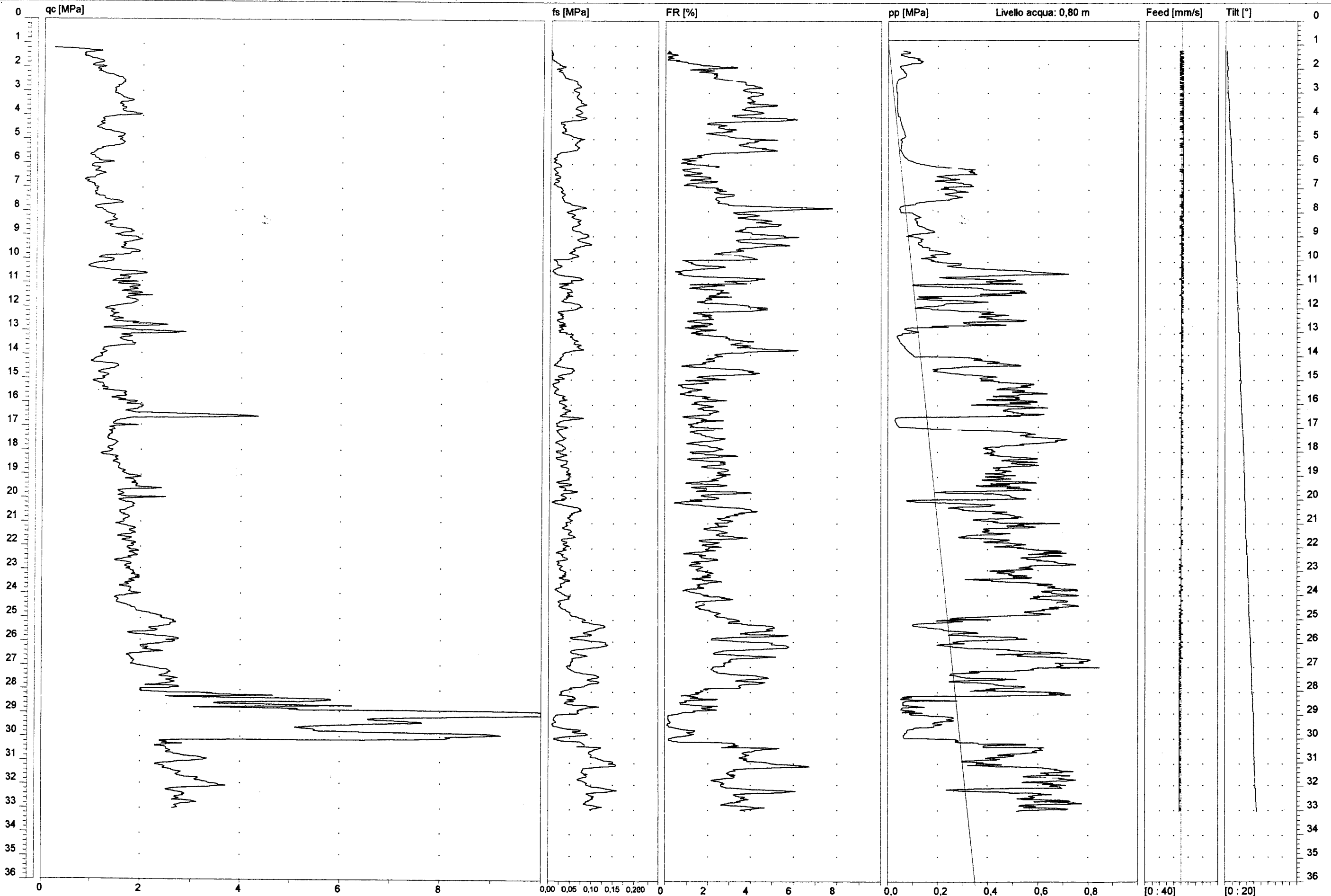
CPTU (piezo cone penetration test) n° A040U504

Committente: Regione Emilia Romagna  
Località: Soliera (MO) - C.Vola

n° Certificato: 99080033  
Data: 20/04/99  
Preforo: 1,2 m da p.c.  
Quota: -



Note: -



GEO-PROBE

Via R. Grieco, 7 - 40133 BOLOGNA (Italy)  
Tel. 051/6145360

201040 U510

CPTU (piezo cone penetration test) n° A040U510

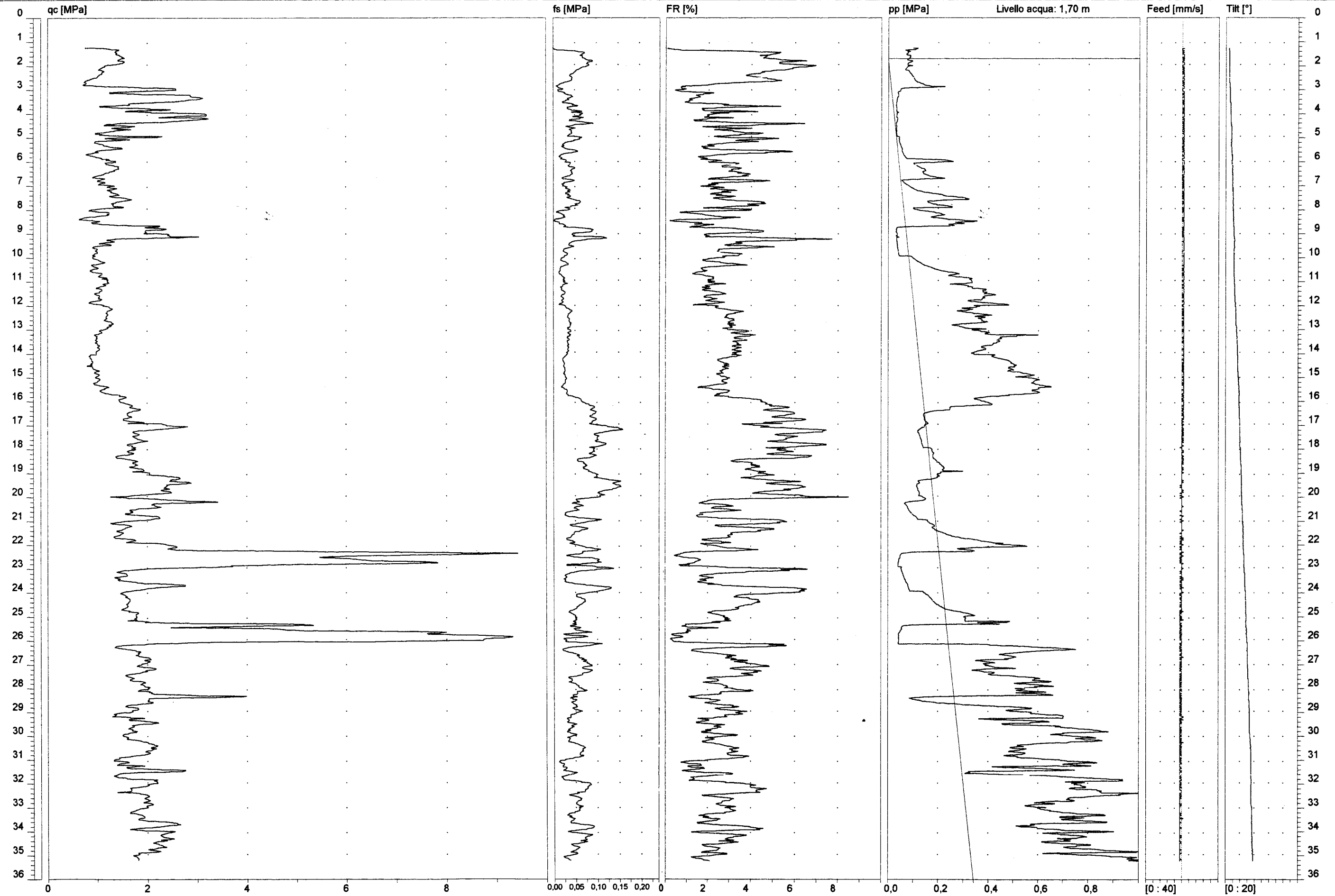
Committente: Regione Emilia Romagna  
Località: Soliera (MO) - Marcasan

n° Certificato: 99080039

Data: 23/04/99

Preforo: 1,2 m da p.c.

Quota: -



Note: -

GEO-PROBE

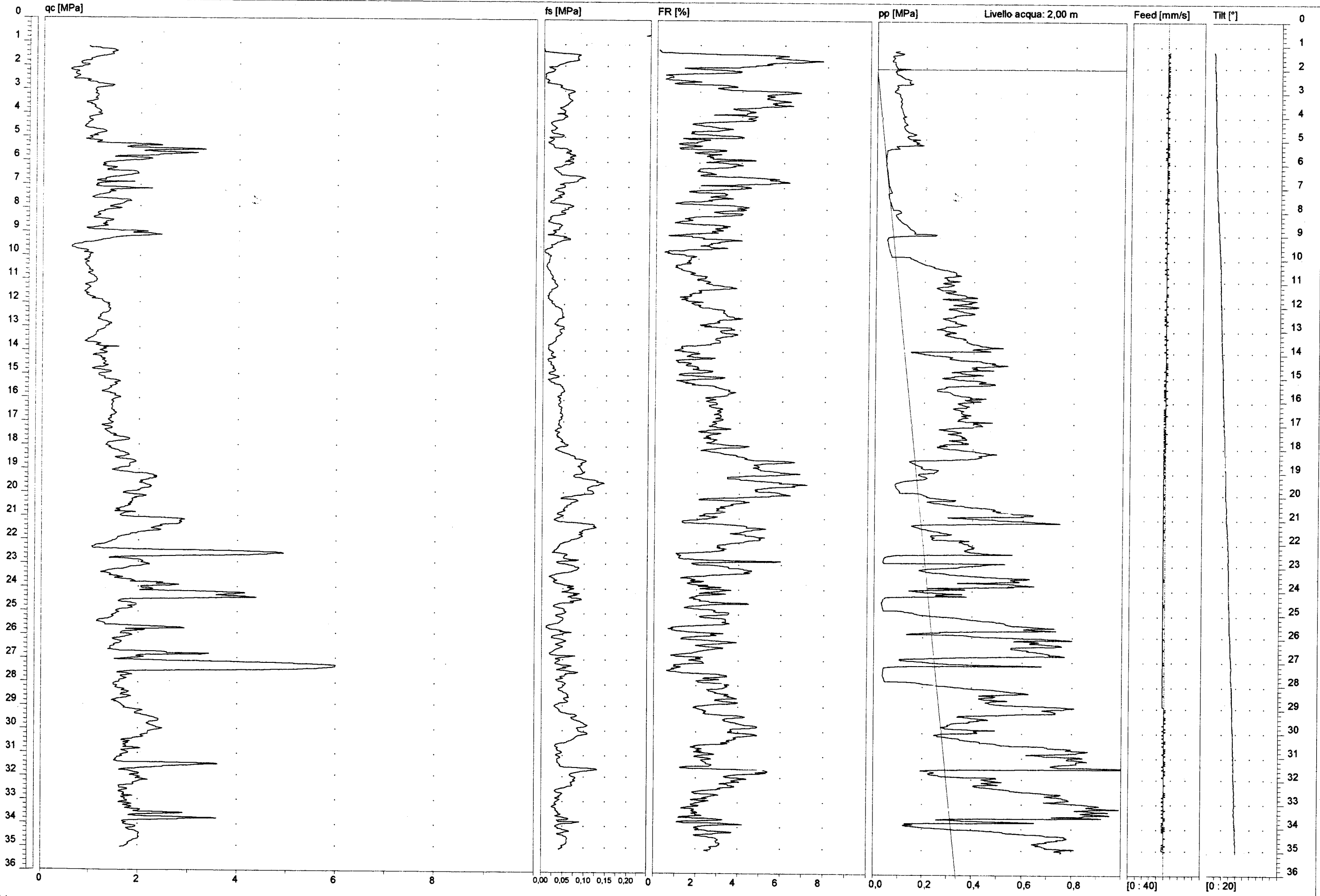
Via R. Grieco, 7 - 40133 BOLOGNA (Italy)  
Tel. 051/6145360

CPTU (piezo cone penetration test) n° A080U504

Committente: Regione Emilia Romagna  
Località: Soliera (MO) - Sabbioni

n° Certificato: 99080052  
Data: 06/05/99  
Preforo: 1,2 m da p.c.  
Quota: --

201080 U504



Note: -

GEO-PROBE

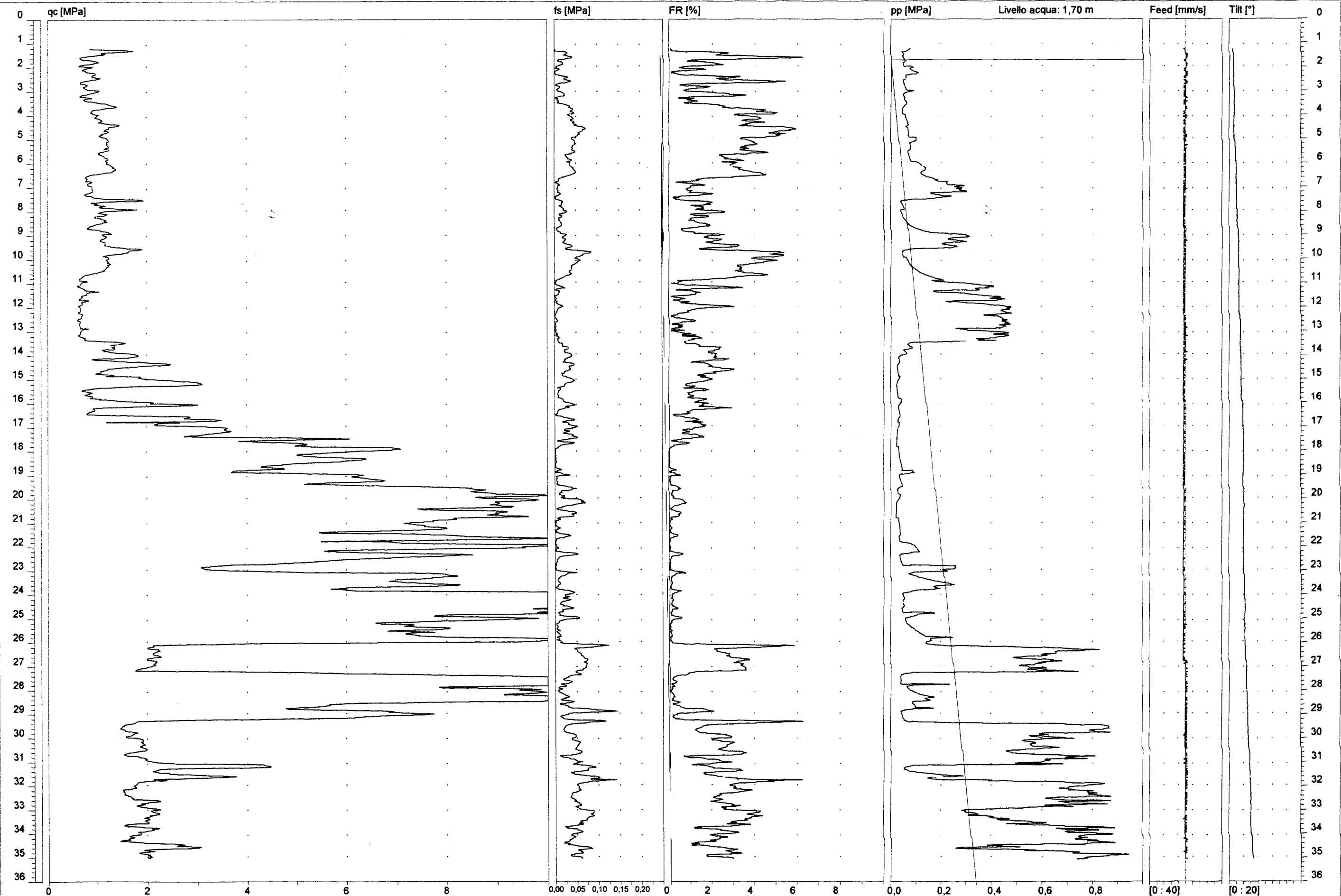
Via R. Grieco, 7 - 40133 BOLOGNA (Italy)  
Tel. 051/6145360

CPTU (piezo cone penetration test) n° A080U503

Committente: Regione Emilia Romagna  
Località: Soliera (MO) - Dog city

n° Certificato: 99080051  
Data: 06/05/99  
Preforo: 1,2 m da p.c.  
Quota: --

201080 U503



Note: -

GEO-PROBE

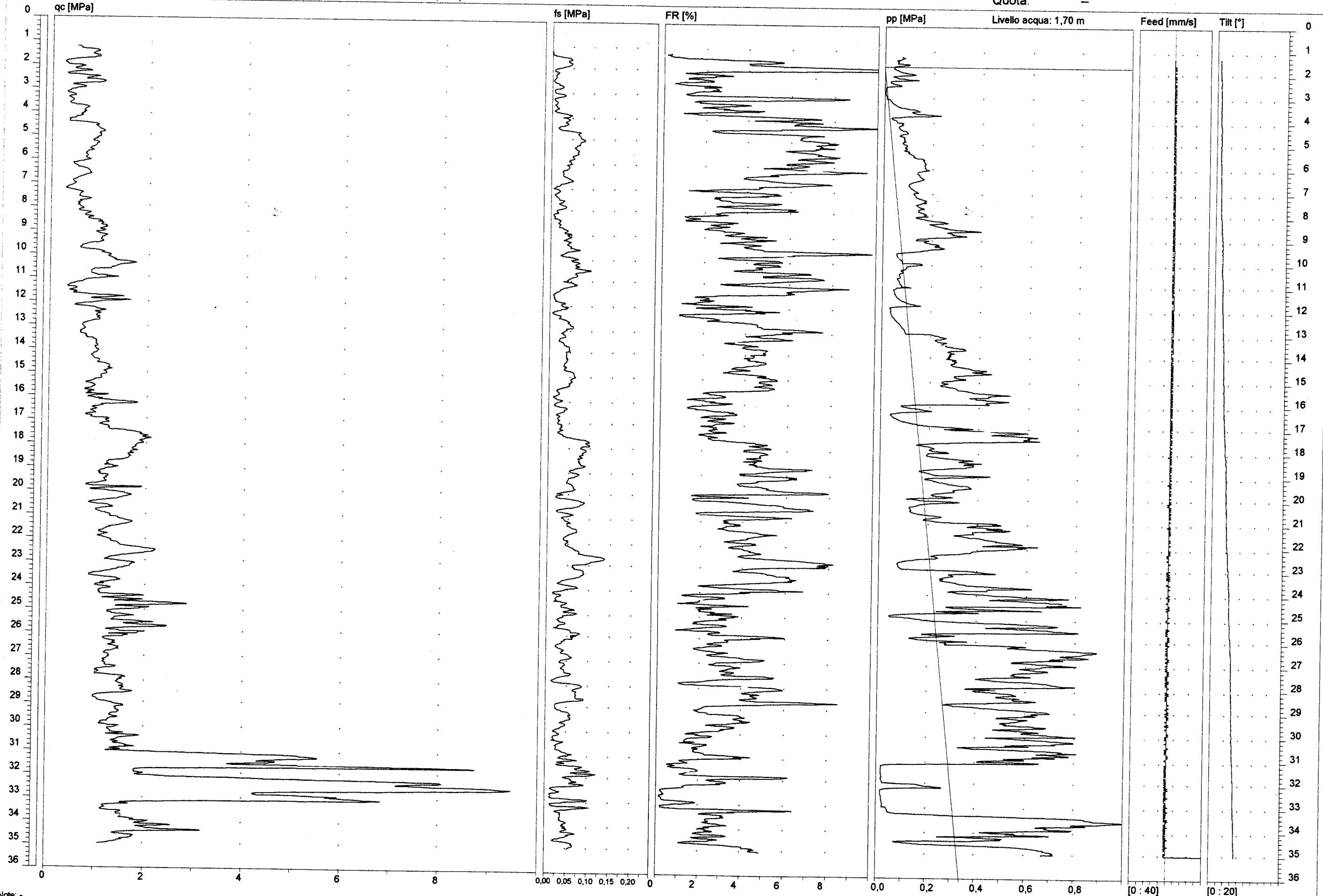
Via R. Grieco, 7 - 40133 BOLOGNA (Italy)  
Tel. 051/6145360

CPTU (piezo cone penetration test) n° A080U506

Committente: Regione Emilia Romagna  
Località: Soliera (MO) - Serrasina

n° Certificato: 99080054  
Data: 10/05/99  
Preforo: 1,2 m da p.c.  
Quota: -

201020 U506



Note: -

GEO-PROBE

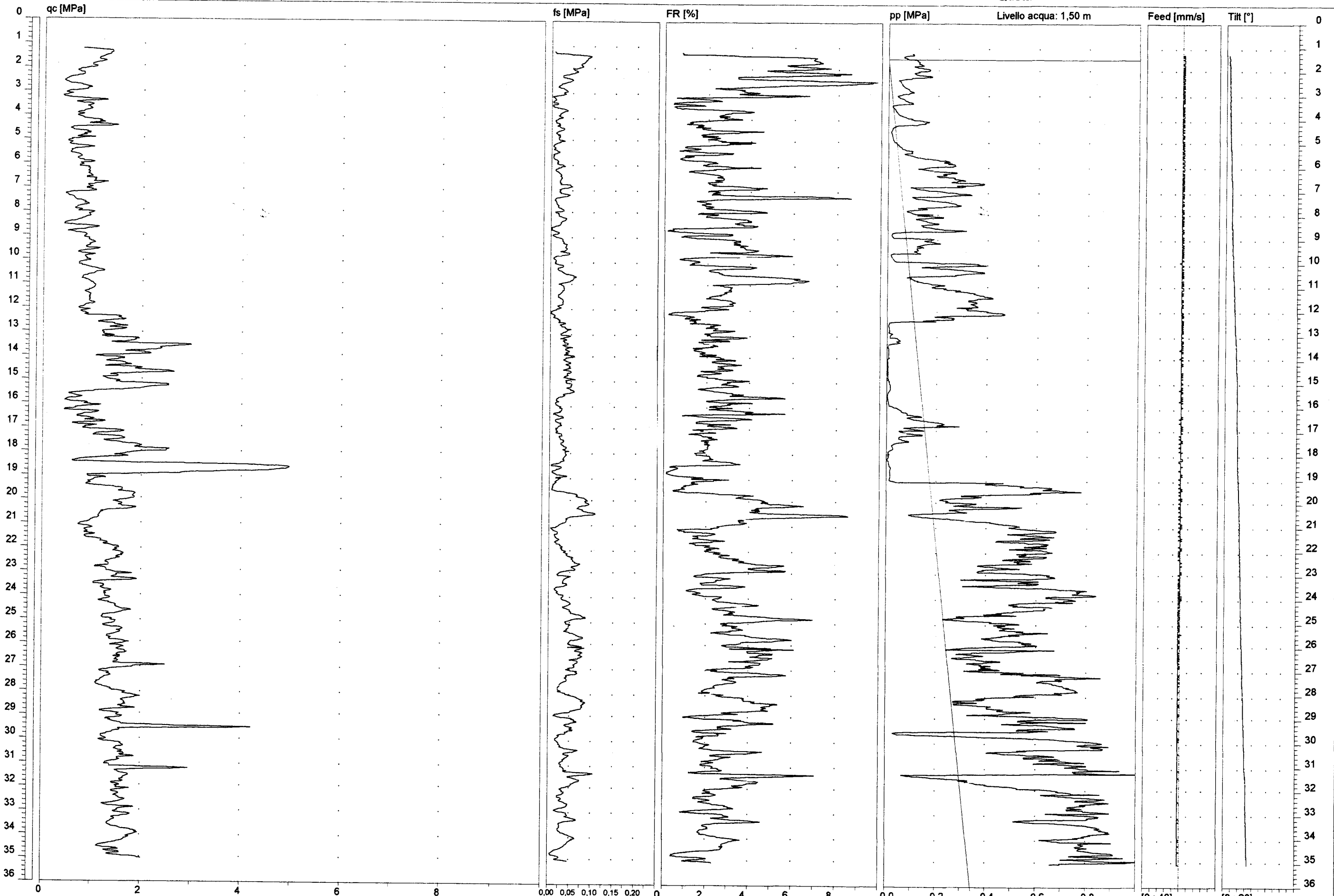
Via R. Grieco, 7 - 40133 BOLOGNA (Italy)  
Tel. 051/6145360

C P T U (piezo cone penetration test) n° A080U505

Committente: Regione Emilia Romagna  
Località: Soliera (MO) - Podere Airone

n° Certificato: 99080053  
Data: 07/05/99  
Preforo: 1,2 m da p.c.  
Quota: --

201080 U505



Note: -

GEO-PROBE

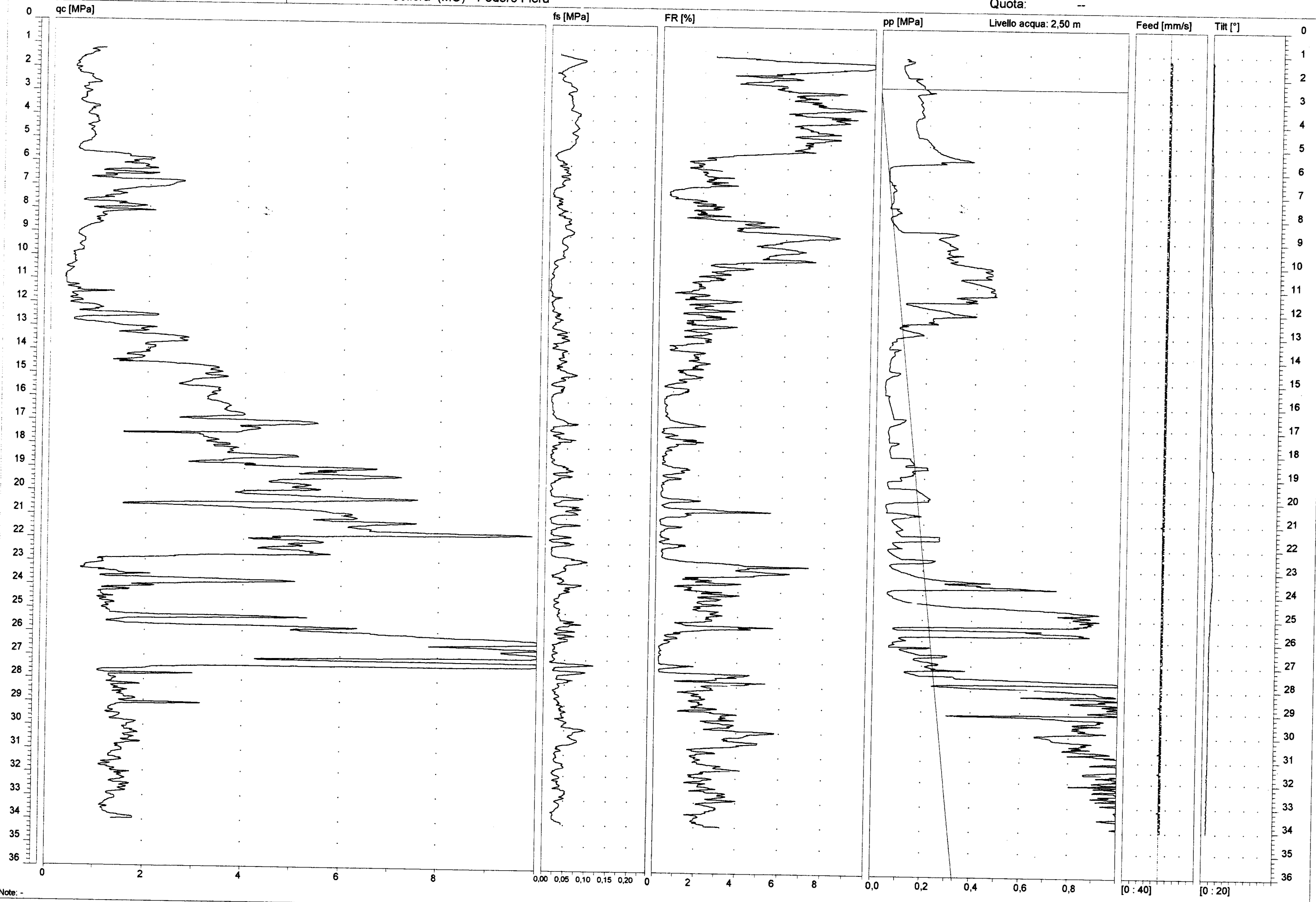
Via R. Grieco, 7 - 40133 BOLOGNA (Italy)  
Tel. 051/6145360

CPTU (piezo cone penetration test) n° A080U507

Committente: Regione Emilia Romagna  
Località: Soliera (MO) - Podere Fiera

n° Certificato: 99080055  
Data: 16/06/99  
Preforo: 1,2 m da p.c.  
Quota: --

201080U507



Note: -



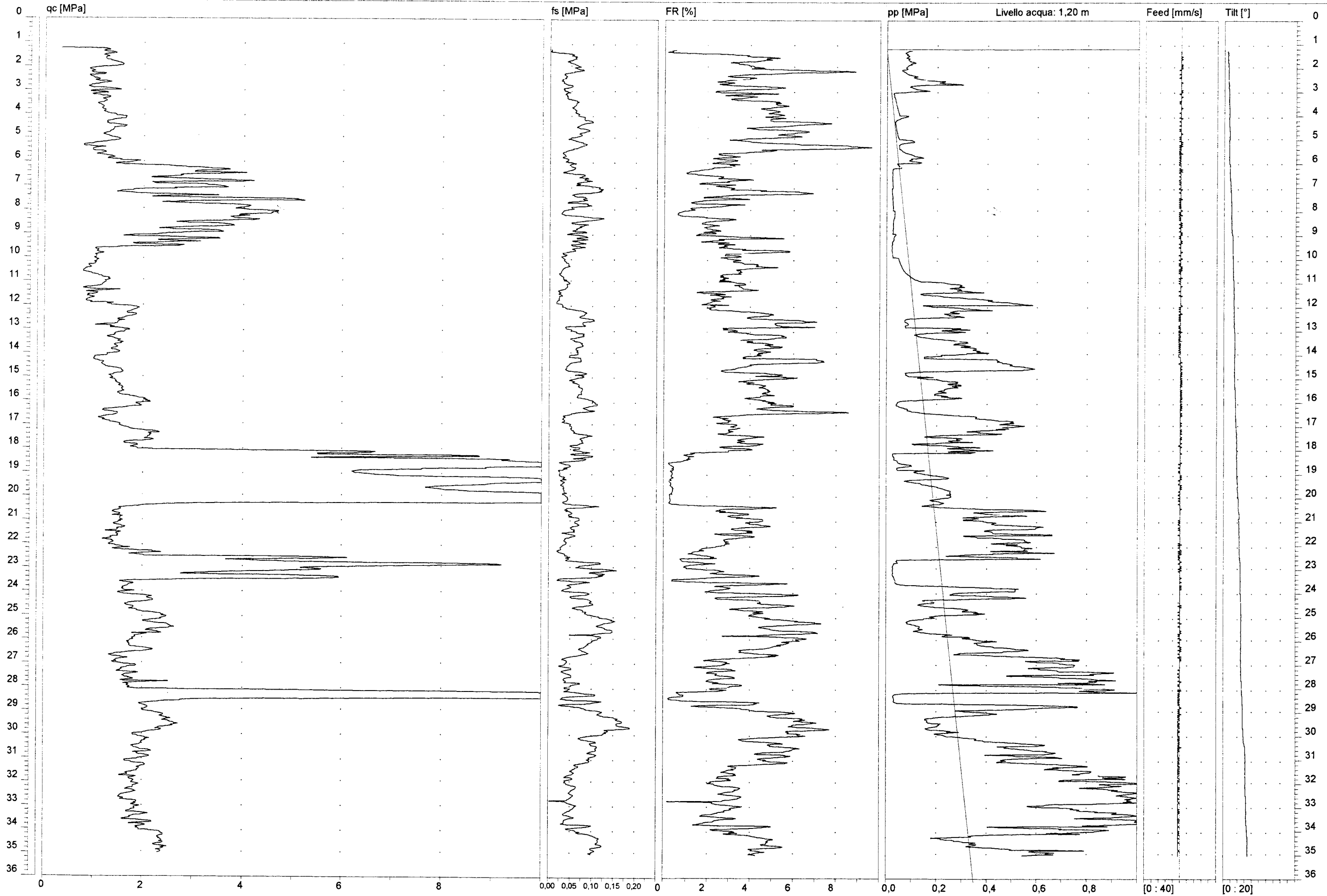
GEO-PROBE

Via R. Grieco, 7 - 40133 BOLOGNA (Italy)  
Tel. 051/6145360

2003-0503  
C P T U (piezo cone penetration test) n° A030U503

Committente: Regione Emilia Romagna  
Località: Carpi (MO) - Carotaggio

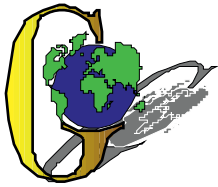
n° Certificato: 99080022  
Data: 13/04/99  
Preforo: 1,2 m da p.c.  
Quota: --



Note: -

***ALLEGATO N° 3***

***INDAGINI GEOFISICHE  
CAMPAGNA GEOGNOSTICA 2014***



## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

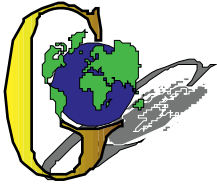
## ANALISI SISMICA DI SITO SECONDO METODOLOGIA HVSR

**Cantiere:** Comune di Soliera  
**Data:** 20/03/2014  
**Lavoro:** Studio di microzonazione sismica comunale  
**Elaborazione:** Dott. Gabriele Ghirardini  
**Responsabile:** Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

**HVSR 1**



UBICAZIONE DELLA STAZIONE DI MISURA



## GEO GROUP s.r.l.

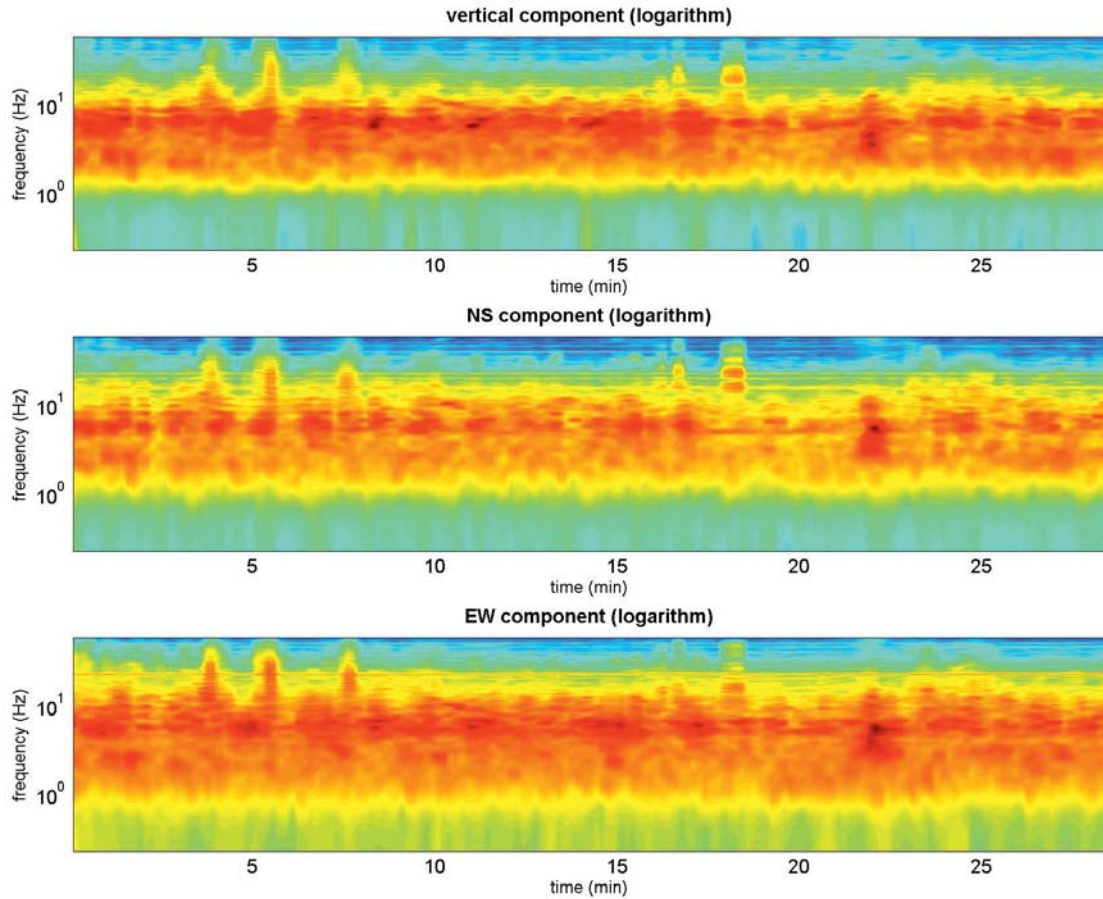
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

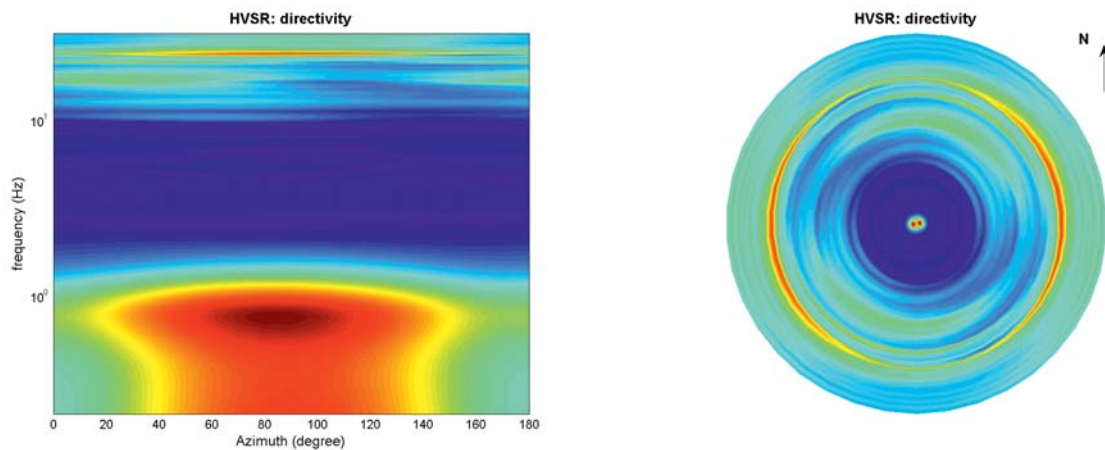
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: [info@geogrouppmodena.it](mailto:info@geogrouppmodena.it)

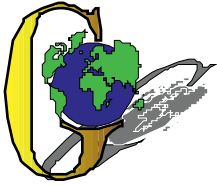
## PERSISTENZA HVSR



## DIREZIONALITA' HVSR







## GEO GROUP s.r.l.

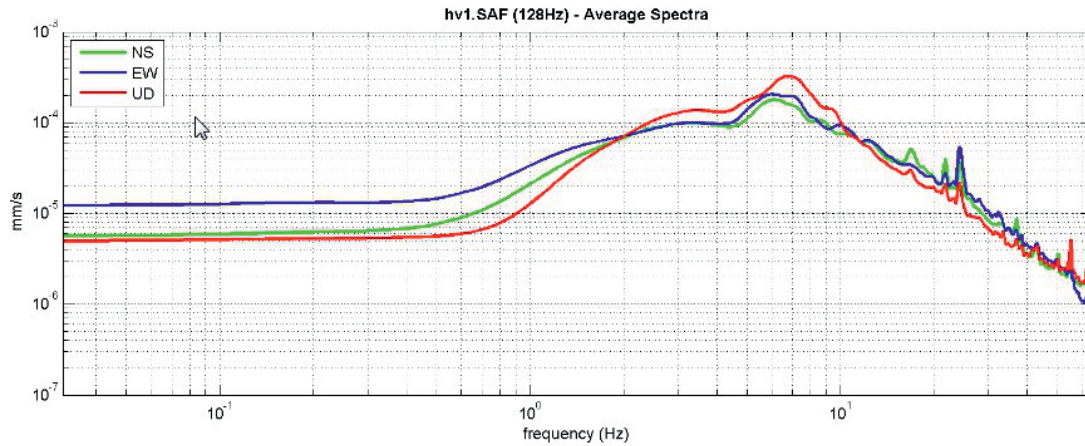
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

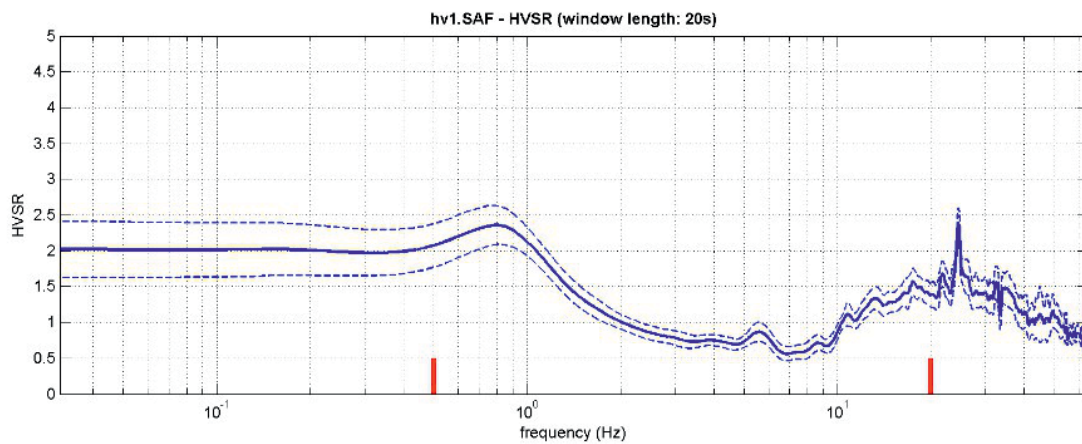
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

### VELOCITA' SPETTRALI



### RAPPORTO HVSR DERIVATO DALL'ACQUISIZIONE ESEGUITA



### FREQUENZA DERIVATA

**0.8 Hz**

### FATTORE D'AMPLIFICAZIONE H/V

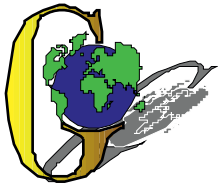
**2.4**

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

- #1. [ $f_0 > 10/L_w$ ]:  $0.813 > 0.5$  (OK)
- #2. [ $n_c > 200$ ]:  $2780 > 200$  (OK)
- #3. [ $f_0 > 0.5\text{Hz}$ ;  $\sigma_A(f) < 2$  for  $0.5f_0 < f < 2f_0$ ] (OK)

=== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists f- in the range  $[f_0/4, f_0]$  |  $A_{H/V}(f_-) < A_0/2$ ]: (NO)
- #2. [exists f+ in the range  $[f_0, 4f_0]$  |  $A_{H/V}(f_+) < A_0/2$ ]: yes, at frequency 0.8Hz (OK)
- #3. [ $A_0 > 2$ ]:  $2.4 > 2$  (OK)
- #4. [ $f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$ ]: (OK)
- #5. [ $\sigma_f < \epsilon(f_0)$ ]:  $6.888 > 0.122$  (NO)
- #6. [ $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$ ]:  $0.275 < 2$  (OK)



## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: [info@geogrouppmodena.it](mailto:info@geogrouppmodena.it)

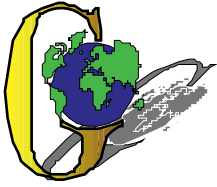
## ANALISI SISMICA DI SITO SECONDO METODOLOGIA HVSR

**Cantiere:** Comune di Soliera  
**Data:** 20/03/2014  
**Lavoro:** Studio di microzonazione sismica comunale  
**Elaborazione:** Dott. Gabriele Ghirardini  
**Responsabile:** Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

HVSR 2



UBICAZIONE DELLA STAZIONE DI MISURA



## GEO GROUP s.r.l.

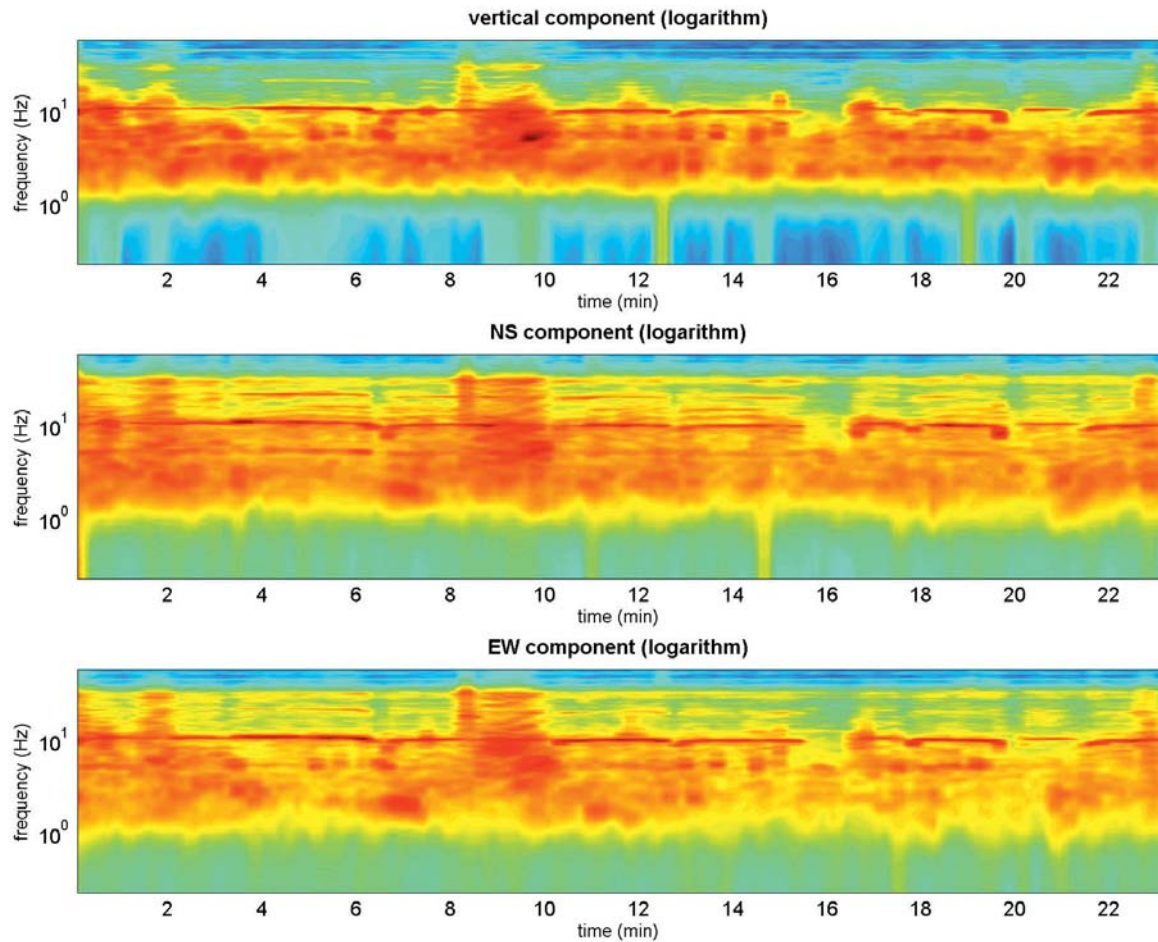
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

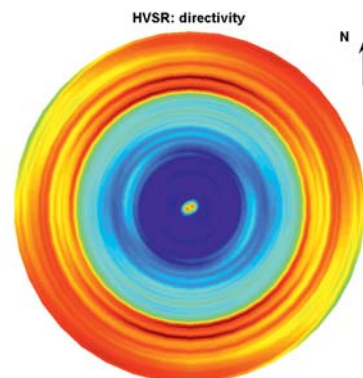
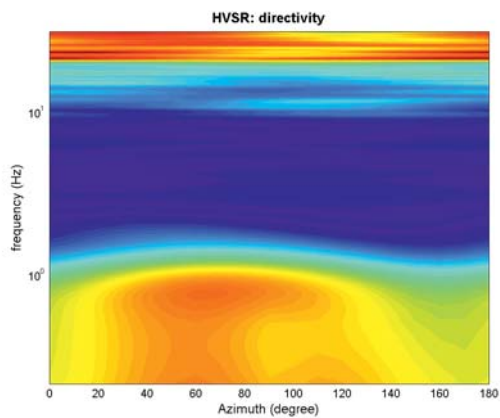
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: [info@geogrouppmodena.it](mailto:info@geogrouppmodena.it)

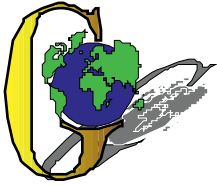
## PERSISTENZA HVSR



## DIREZIONALITA' HVSR







## GEO GROUP s.r.l.

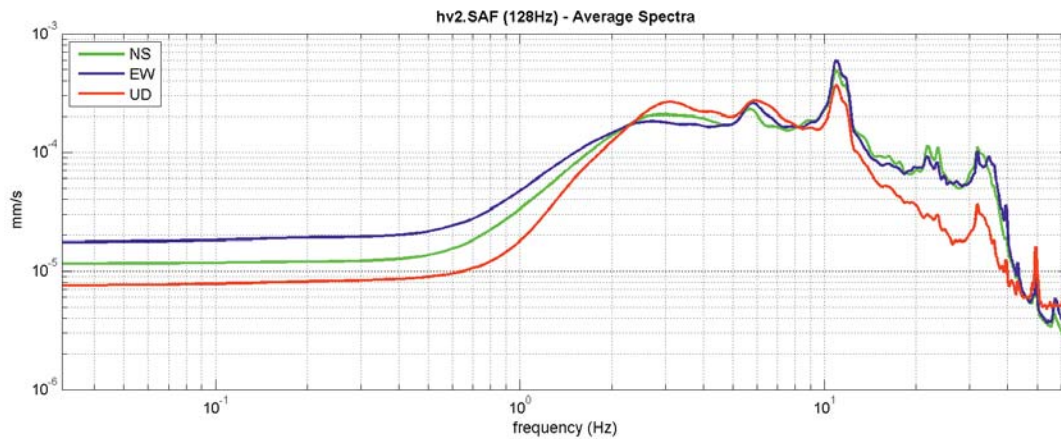
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

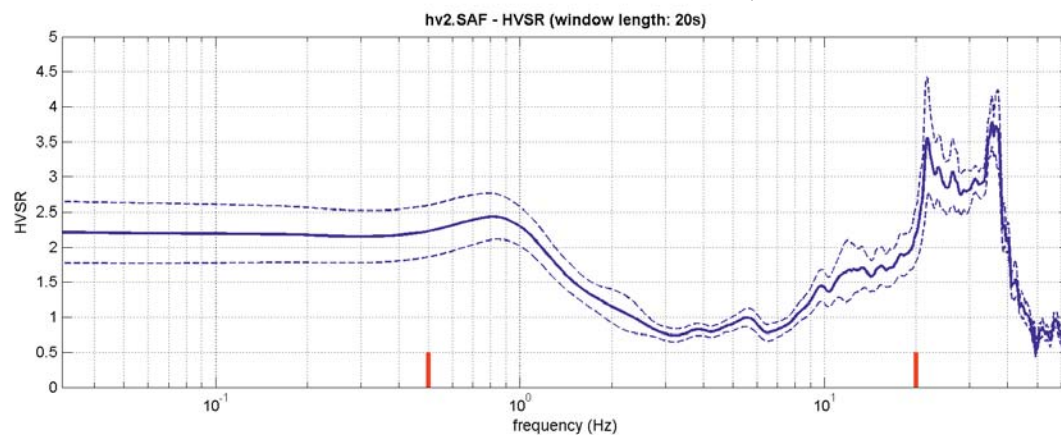
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

### VELOCITA' SPETTRALI



### RAPPORTO HVSR DERIVATO DALL'ACQUISIZIONE ESEGUITA



### FREQUENZA DERIVATA

**0.8 Hz**

### FATTORE D'AMPLIFICAZIONE H/V

**2.4**

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

#1. [ $f_0 > 10/L_w$ ]:  $0.844 > 0.5$  (OK)

#2. [ $n_c > 200$ ]:  $2347 > 200$  (OK)

#3. [ $f_0 > 0.5\text{Hz}$ ;  $\sigma_A(f) < 2$  for  $0.5f_0 < f < 2f_0$ ] (OK)

#### ==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

#1. [exists  $f^-$  in the range  $[f_0/4, f_0]$  |  $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$ ]: (NO)

#2. [exists  $f^+$  in the range  $[f_0, 4f_0]$  |  $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$ ]: yes, at frequency 0.8Hz (OK)

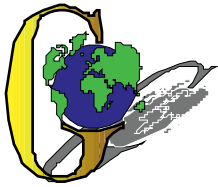
#3. [ $A_0 > 2$ ]:  $2.4 > 2$  (OK)

#4. [ $f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$ ]: (NO)

#5. [ $\sigma_A < \epsilon(f_0)$ ]:  $8.290 > 0.127$  (NO)

#6. [ $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$ ]:  $0.330 < 2$  (OK)





## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: [info@geogrouppmodena.it](mailto:info@geogrouppmodena.it)

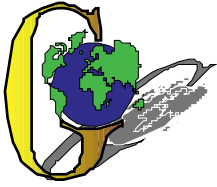
## ANALISI SISMICA DI SITO SECONDO METODOLOGIA HVSR

**Cantiere:** Comune di Soliera  
**Data:** 20/03/2014  
**Lavoro:** Studio di microzonazione sismica comunale  
**Elaborazione:** Dott. Gabriele Ghirardini  
**Responsabile:** Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

HVSR 3



UBICAZIONE DELLA STAZIONE DI MISURA



## GEO GROUP s.r.l.

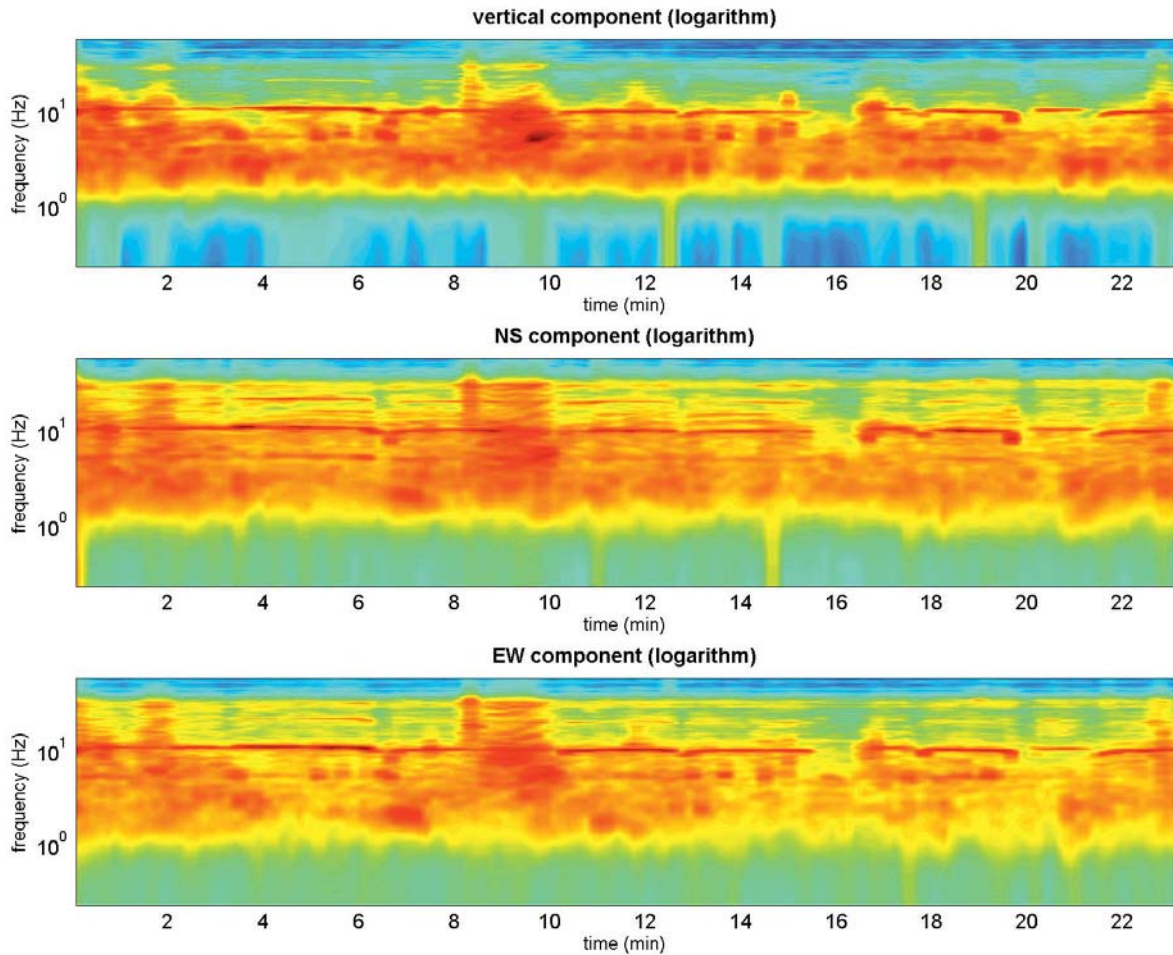
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

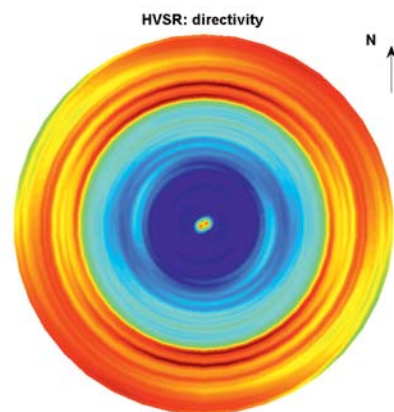
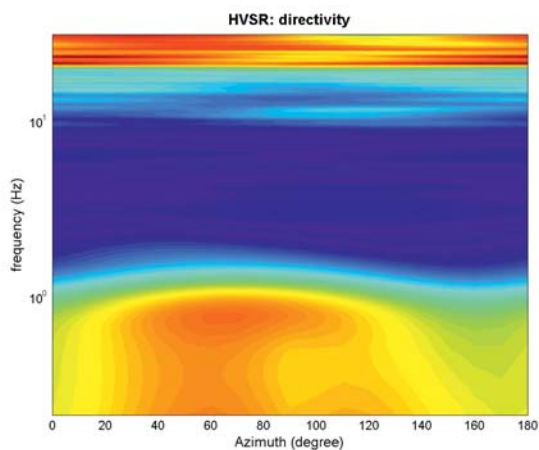
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

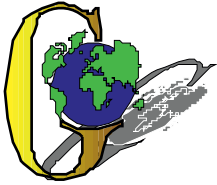
p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogroupmodena.it](http://www.geogroupmodena.it) - e-mail: [info@geogroupmodena.it](mailto:info@geogroupmodena.it)

## PERSISTENZA HVSR



## DIREZIONALITA' HVSR





## GEO GROUP s.r.l.

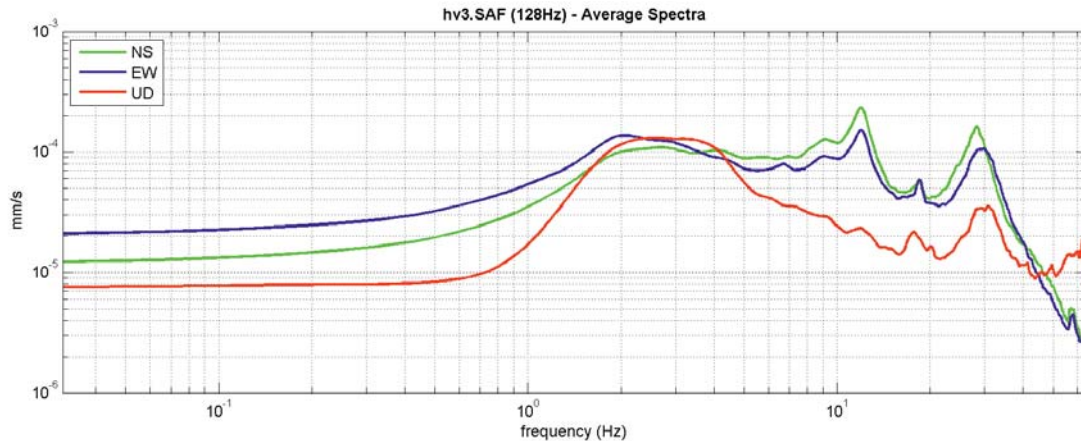
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

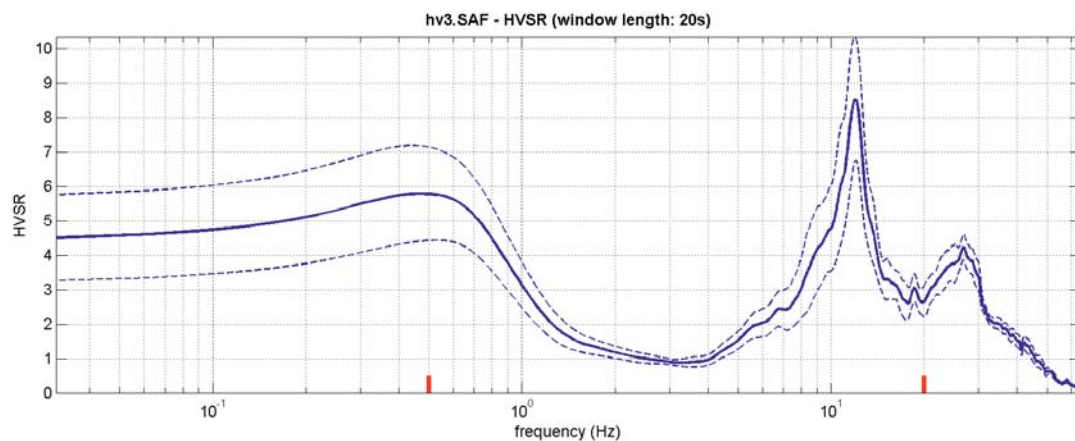
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

### VELOCITA' SPETTRALI



### RAPPORTO HVSR DERIVATO DALL'ACQUISIZIONE ESEGUITA



### FREQUENZA DERIVATA

**0.5 Hz**

### FATTORE D'AMPLIFICAZIONE H/V

**2.4**

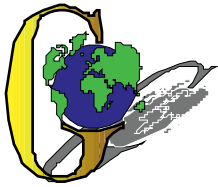
#### ==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [ $f_0 > 10/L_w$ ]:  $12.006 > 0.5$  (OK)
- #2. [ $n_c > 200$ ]:  $24732 > 200$  (OK)
- #3. [ $f_0 > 0.5\text{Hz}$ ;  $\sigma_A(f) < 2$  for  $0.5f_0 < f < 2f_0$ ] (OK)

#### ==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists  $f^-$  in the range  $[f_0/4, f_0]$  |  $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$ ]: yes, at frequency 3.0Hz (OK)
- #2. [exists  $f^+$  in the range  $[f_0, 4f_0]$  |  $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$ ]: yes, at frequency 12.0Hz (OK)
- #3. [ $A_0 > 2$ ]:  $8.5 > 2$  (OK)
- #4. [ $f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$ ]: (OK)
- #5. [ $\sigma_A(f) < \epsilon(f_0)$ ]:  $4.614 > 0.600$  (NO)
- #6. [ $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$ ]:  $1.789 < 1.58$  (NO)





## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

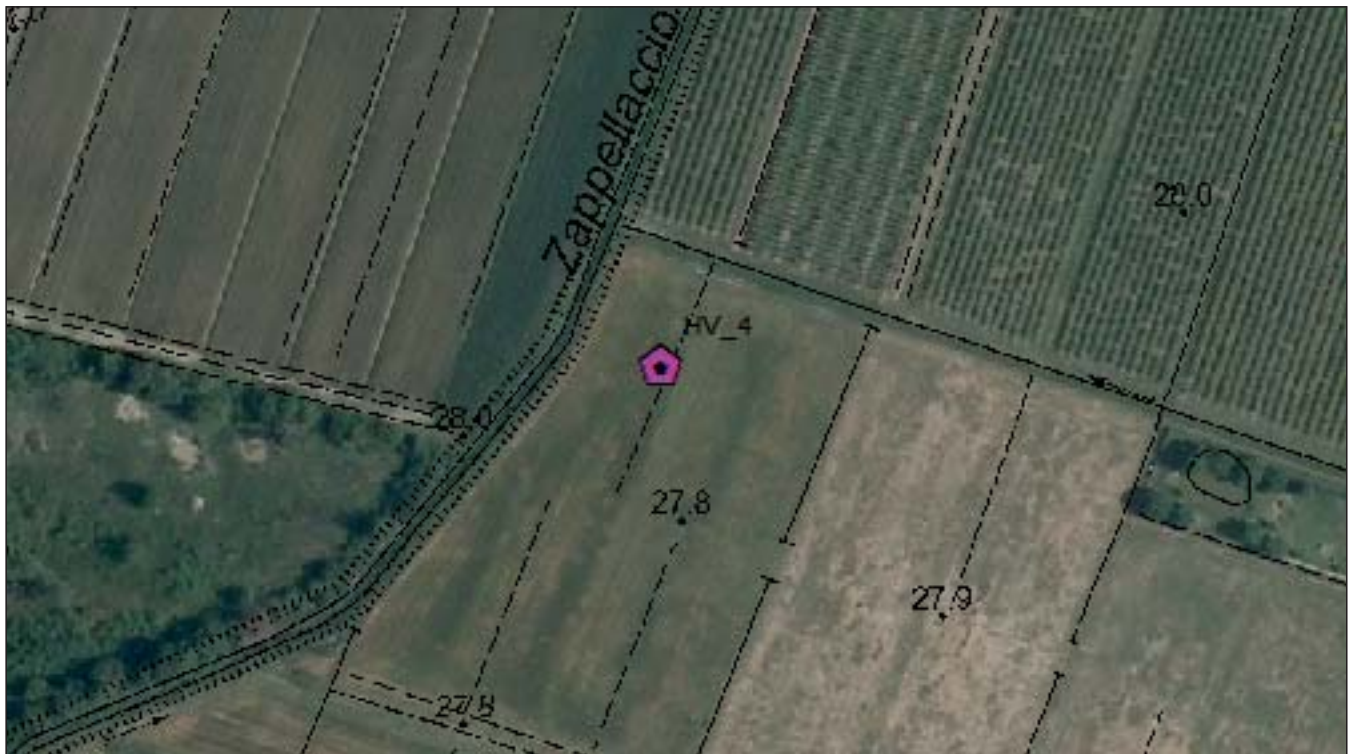
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: [info@geogrouppmodena.it](mailto:info@geogrouppmodena.it)

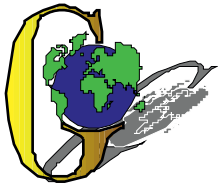
## ANALISI SISMICA DI SITO SECONDO METODOLOGIA HVSR

**Cantiere:** Comune di Soliera  
**Data:** 20/03/2014  
**Lavoro:** Studio di microzonazione sismica comunale  
**Elaborazione:** Dott. Gabriele Ghirardini  
**Responsabile:** Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

**HVSR 4**



UBICAZIONE DELLA STAZIONE DI MISURA



## GEO GROUP s.r.l.

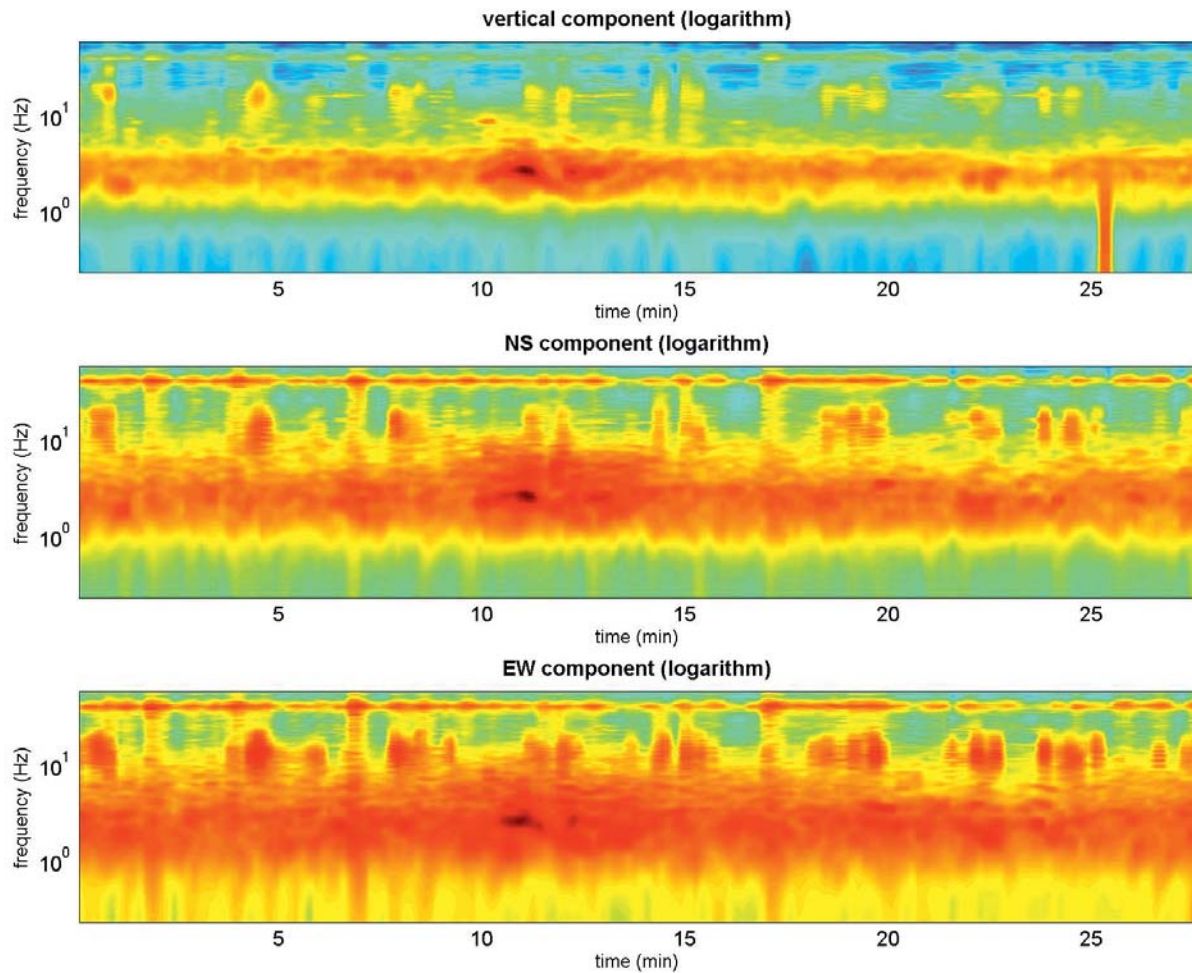
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

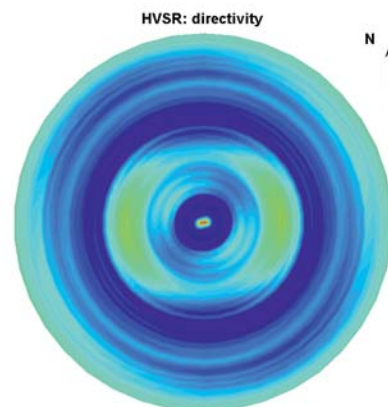
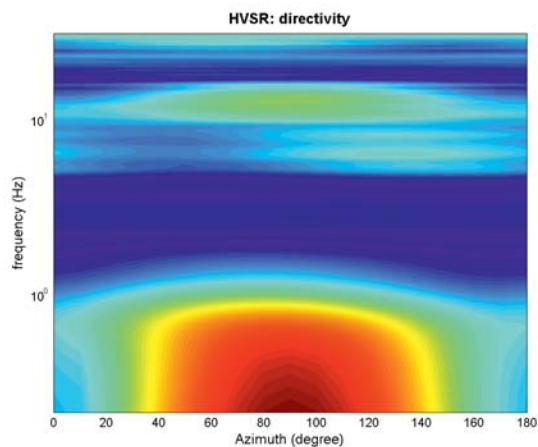
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

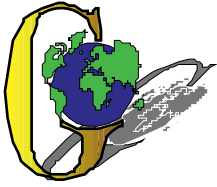
p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: [info@geogrouppmodena.it](mailto:info@geogrouppmodena.it)

## PERSISTENZA HVSR



## DIREZIONALITA' HVSR





## GEO GROUP s.r.l.

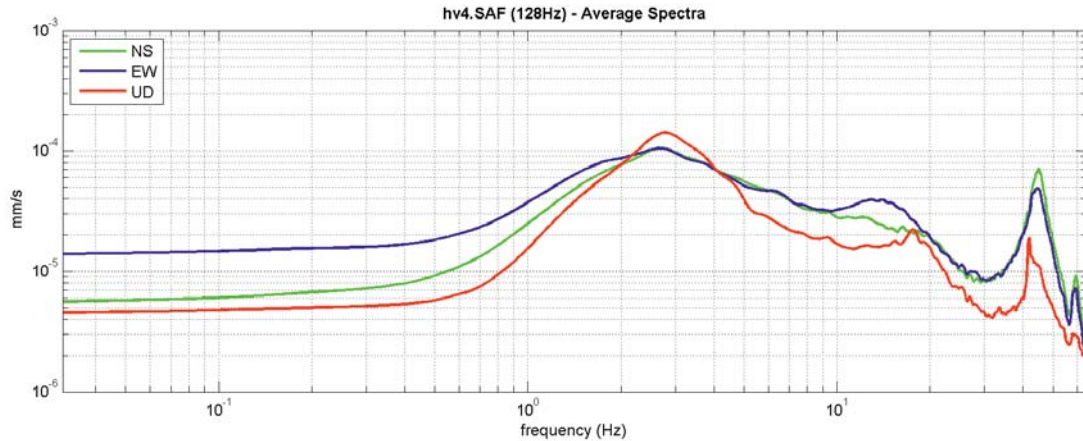
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

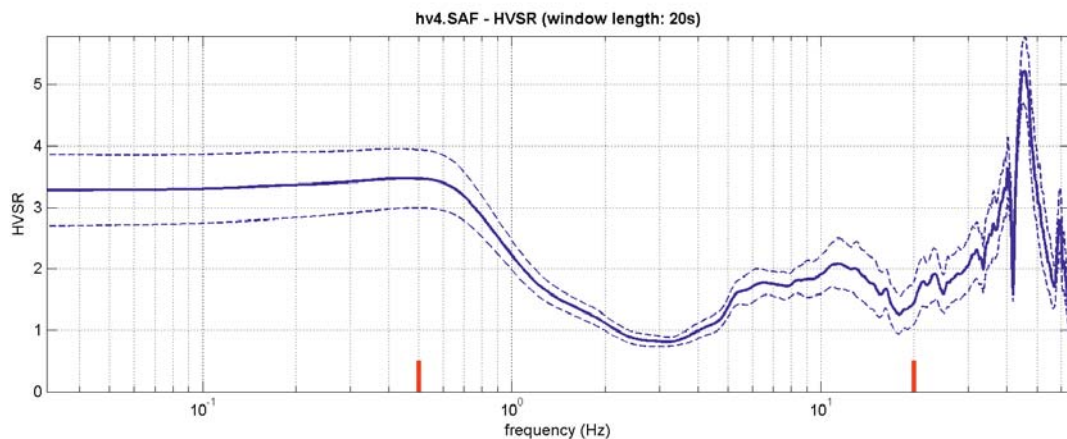
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

### VELOCITA' SPETTRALI



### RAPPORTO HVSR DERIVATO DALL'ACQUISIZIONE ESEGUITA



### FREQUENZA DERIVATA

**0.5 Hz**

### FATTORE D'AMPLIFICAZIONE H/V

**3.5**

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

#1. [ $f_0 > 10/L_w$ ]:  $0.532 > 0.5$  (OK)

#2. [ $n_c > 200$ ]:  $1765 > 200$  (OK)

#3. [ $f_0 > 0.5\text{Hz}$ ;  $\sigma_A(f) < 2$  for  $0.5f_0 < f < 2f_0$ ] (OK)

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

#1. [exists  $f^-$  in the range  $[f_0/4, f_0]$  |  $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$ ]: (NO)

#2. [exists  $f^+$  in the range  $[f_0, 4f_0]$  |  $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$ ]: yes, at frequency 0.5Hz (OK)

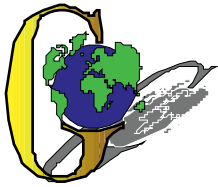
#3. [ $A_0 > 2$ ]:  $3.5 > 2$  (OK)

#4. [ $f_{\text{peak}}[A_{h/v}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$ ]: (NO)

#5. [ $\sigma_{\text{mf}} < \epsilon(f_0)$ ]:  $5.195 > 0.080$  (NO)

#6. [ $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$ ]:  $0.475 < 2$  (OK)





## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

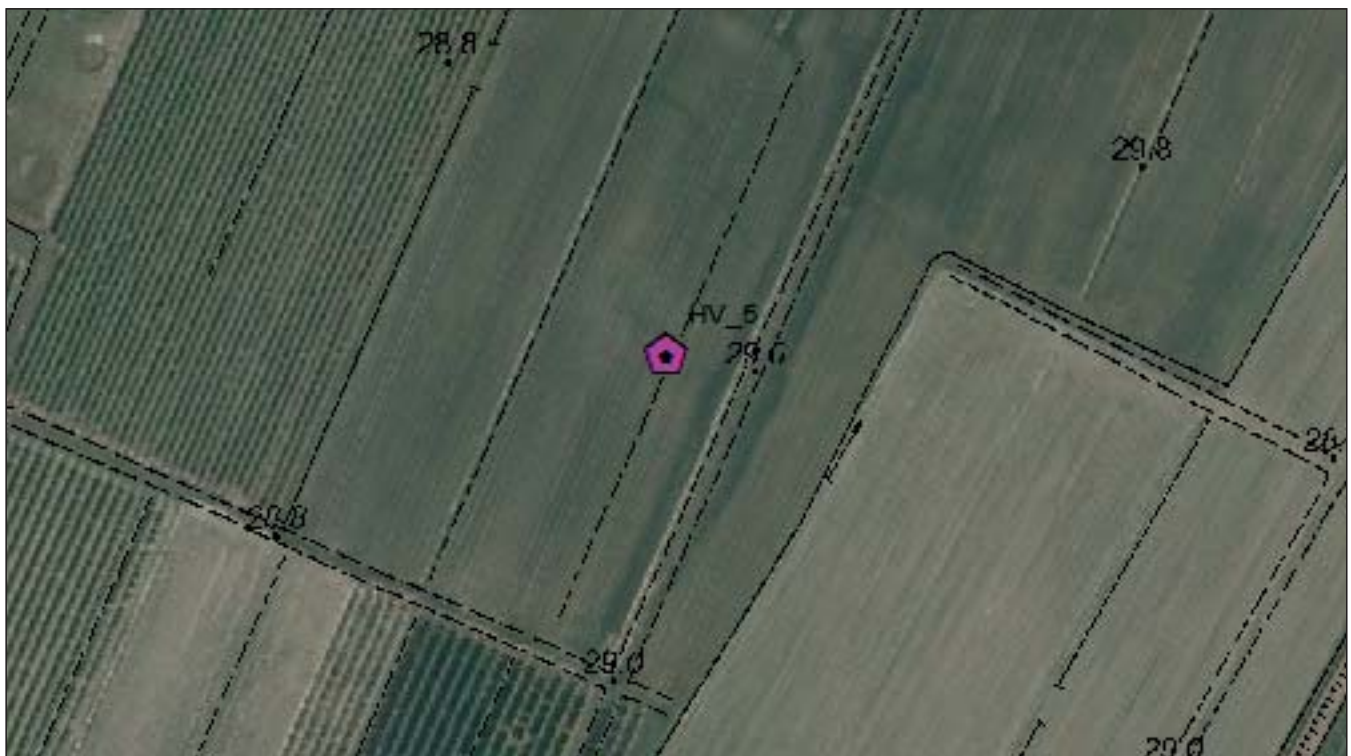
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: [info@geogrouppmodena.it](mailto:info@geogrouppmodena.it)

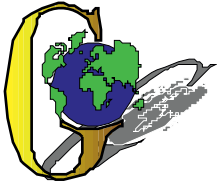
## ANALISI SISMICA DI SITO SECONDO METODOLOGIA HVSR

**Cantiere:** Comune di Soliera  
**Data:** 20/03/2014  
**Lavoro:** Studio di microzonazione sismica comunale  
**Elaborazione:** Dott. Gabriele Ghirardini  
**Responsabile:** Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

HVSR 5



UBICAZIONE DELLA STAZIONE DI MISURA



## GEO GROUP s.r.l.

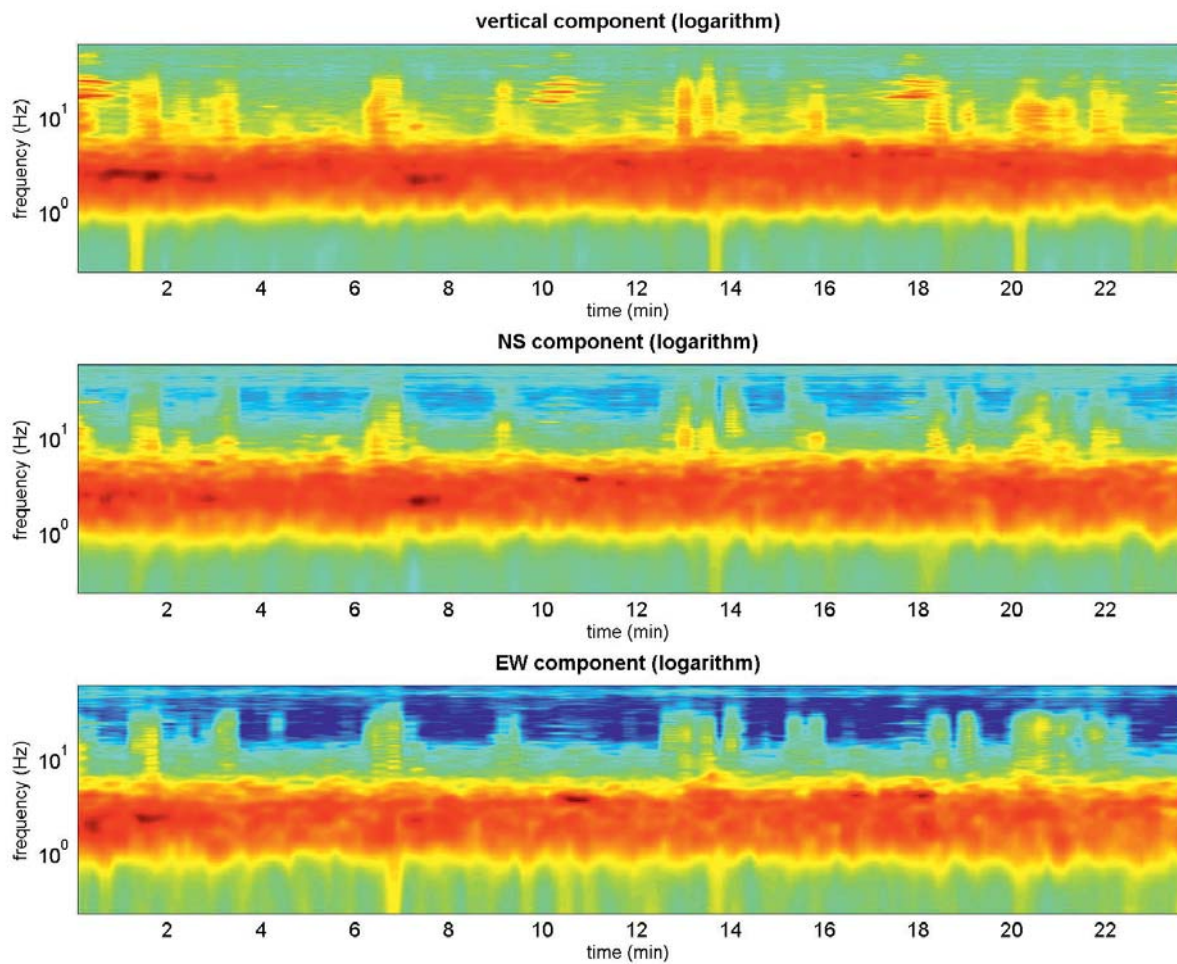
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

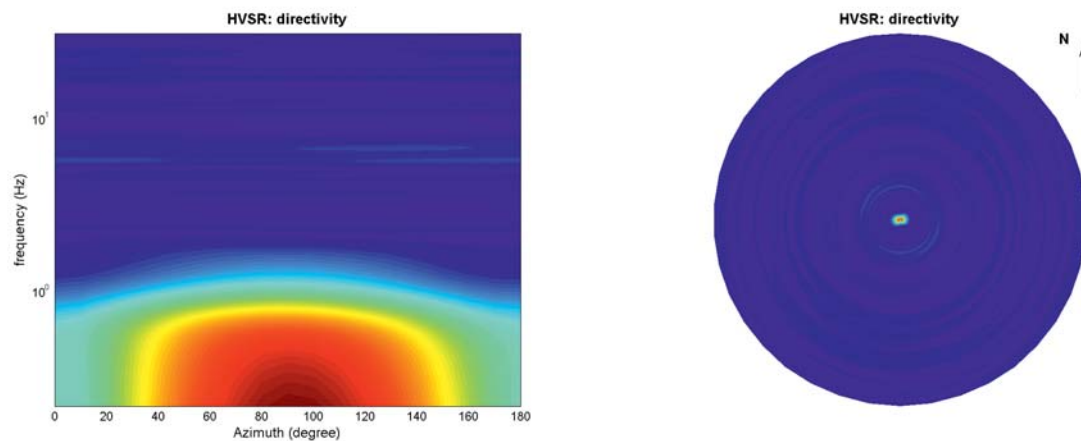
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogroupmodena.it](http://www.geogroupmodena.it) - e-mail: [info@geogroupmodena.it](mailto:info@geogroupmodena.it)

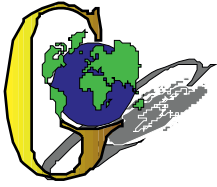
## PERSISTENZA HVSR



## DIREZIONALITA' HVSR







## GEO GROUP s.r.l.

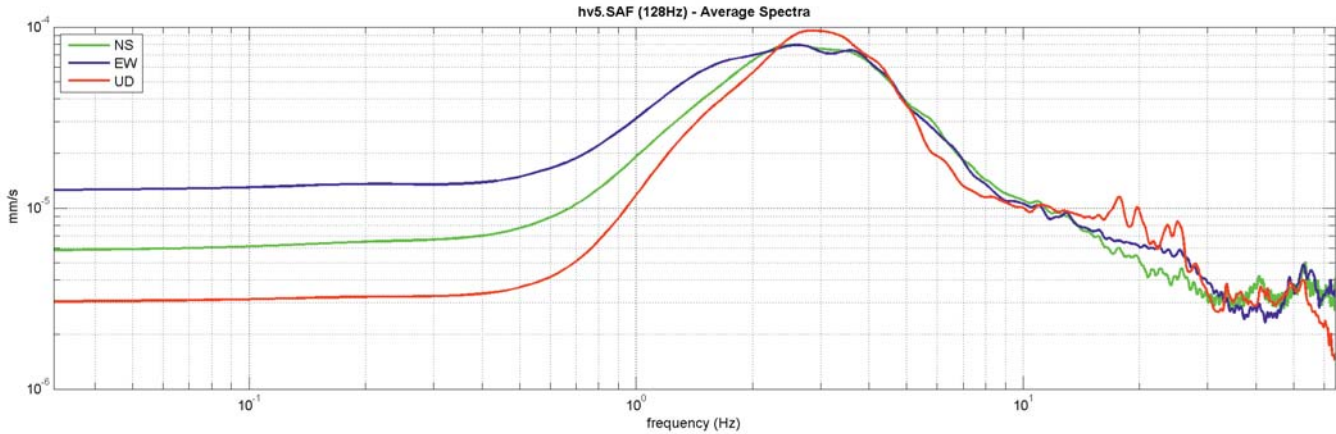
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

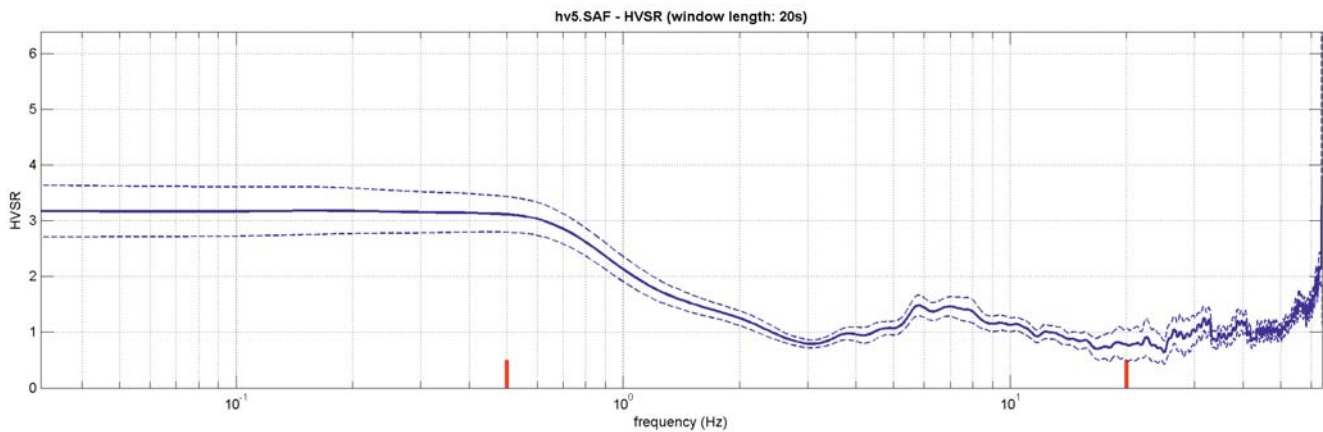
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

### VELOCITA' SPETTRALI



### RAPPORTO HVSR DERIVATO DALL'ACQUISIZIONE ESEGUITA



### FREQUENZA DERIVATA

**0.5 Hz**

### FATTORE D'AMPLIFICAZIONE H/V

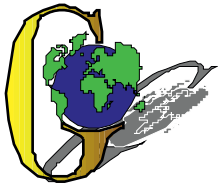
**3.1**

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

- #1. [ $f_0 > 10/L_w$ ]:  $0.532 > 0.5$  (OK)
- #2. [ $n_c > 200$ ]:  $1509 > 200$  (OK)
- #3. [ $f_0 > 0.5\text{Hz}$ ;  $\sigma_A(f) < 2$  for  $0.5f_0 < f < 2f_0$ ] (OK)

#### ==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists  $f^-$  in the range  $[f_0/4, f_0]$  |  $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$ ]: (NO)
- #2. [exists  $f^+$  in the range  $[f_0, 4f_0]$  |  $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$ ]: yes, at frequency 0.5Hz (OK)
- #3. [ $A_0 > 2$ ]:  $3.1 > 2$  (OK)
- #4. [ $f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$ ]: (NO)
- #5. [ $\sigma_{\text{mf}} < \epsilon(f_0)$ ]:  $3.827 > 0.080$  (NO)
- #6. [ $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$ ]:  $0.320 < 2$  (OK)



## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

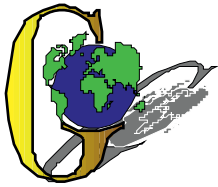
## ANALISI SISMICA DI SITO SECONDO METODOLOGIA HVSR

**Cantiere:** Comune di Soliera  
**Data:** 20/03/2014  
**Lavoro:** Studio di microzonazione sismica comunale  
**Elaborazione:** Dott. Gabriele Ghirardini  
**Responsabile:** Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

HVSR 6



UBICAZIONE DELLA STAZIONE DI MISURA



## GEO GROUP s.r.l.

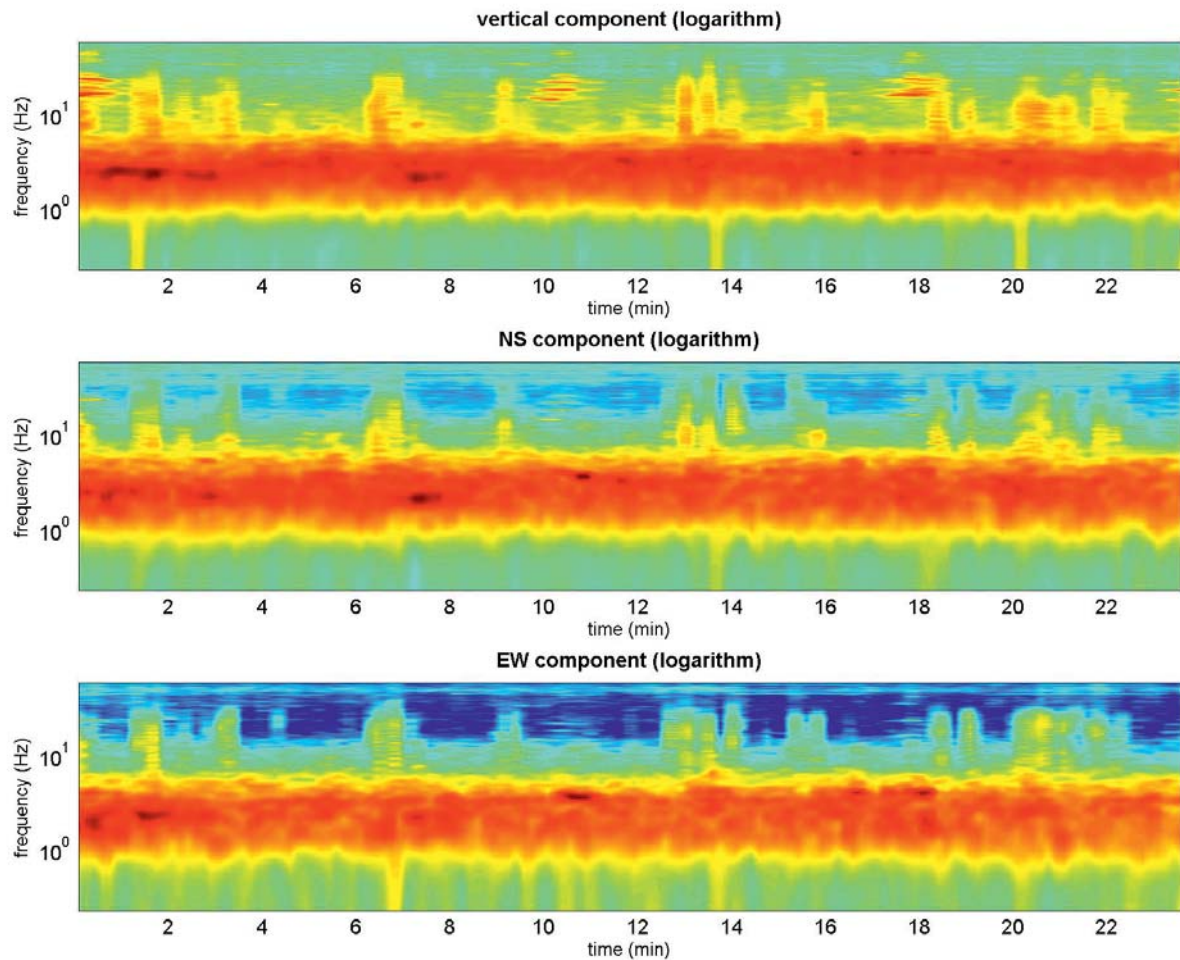
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

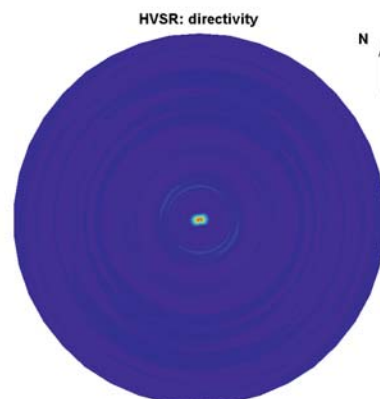
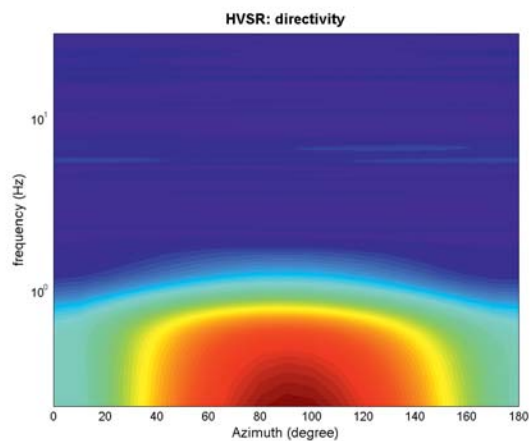
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: [info@geogrouppmodena.it](mailto:info@geogrouppmodena.it)

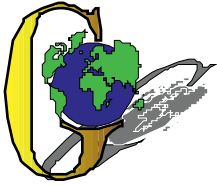
## PERSISTENZA HVSR



## DIREZIONALITA' HVSR







## GEO GROUP s.r.l.

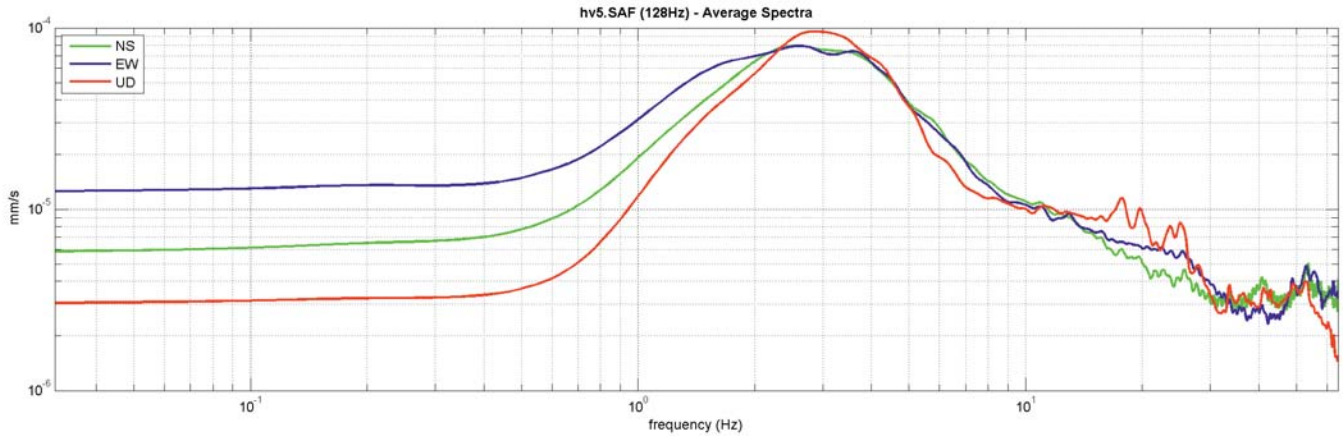
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

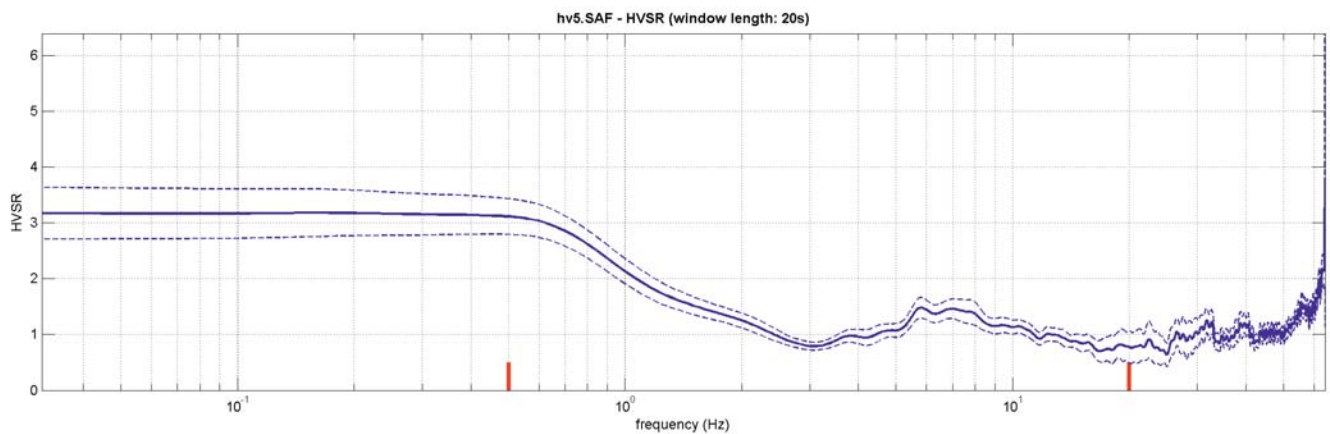
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

### VELOCITA' SPETTRALI



### RAPPORTO HVSR DERIVATO DALL'ACQUISIZIONE ESEGUITA



### FREQUENZA DERIVATA

**0.7 Hz**

### FATTORE D'AMPLIFICAZIONE H/V

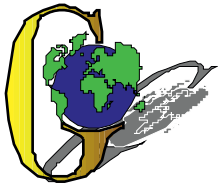
**2.4**

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

- #1.  $[f_0 > 10/L_w]$ :  $0.684 > 0.5$  (OK)
- #2.  $[n_c > 200]$ :  $1833 > 200$  (OK)
- #3.  $[f_0 > 0.5\text{Hz}; \sigma_A(f) < 2 \text{ for } 0.5f_0 < f < 2f_0]$  (OK)

#### ==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1.  $[\text{exists } f^- \text{ in the range } [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2]$ : (NO)
- #2.  $[\text{exists } f^+ \text{ in the range } [f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2]$ : yes, at frequency 0.7Hz (OK)
- #3.  $[A_0 > 2]$ :  $2.4 > 2$  (OK)
- #4.  $[f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%]$ : (NO)
- #5.  $[\sigma_{A_{H/V}} < \epsilon(f_0)]$ :  $2.904 > 0.103$  (NO)
- #6.  $[\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)]$ :  $0.527 < 2$  (OK)



## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: [info@geogrouppmodena.it](mailto:info@geogrouppmodena.it)

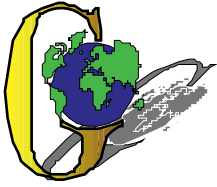
## ANALISI SISMICA DI SITO SECONDO METODOLOGIA HVSR

**Cantiere:** Comune di Soliera  
**Data:** 21/03/2014  
**Lavoro:** Studio di microzonazione sismica comunale  
**Elaborazione:** Dott. Gabriele Ghirardini  
**Responsabile:** Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

HVSR 7



UBICAZIONE DELLA STAZIONE DI MISURA



## GEO GROUP s.r.l.

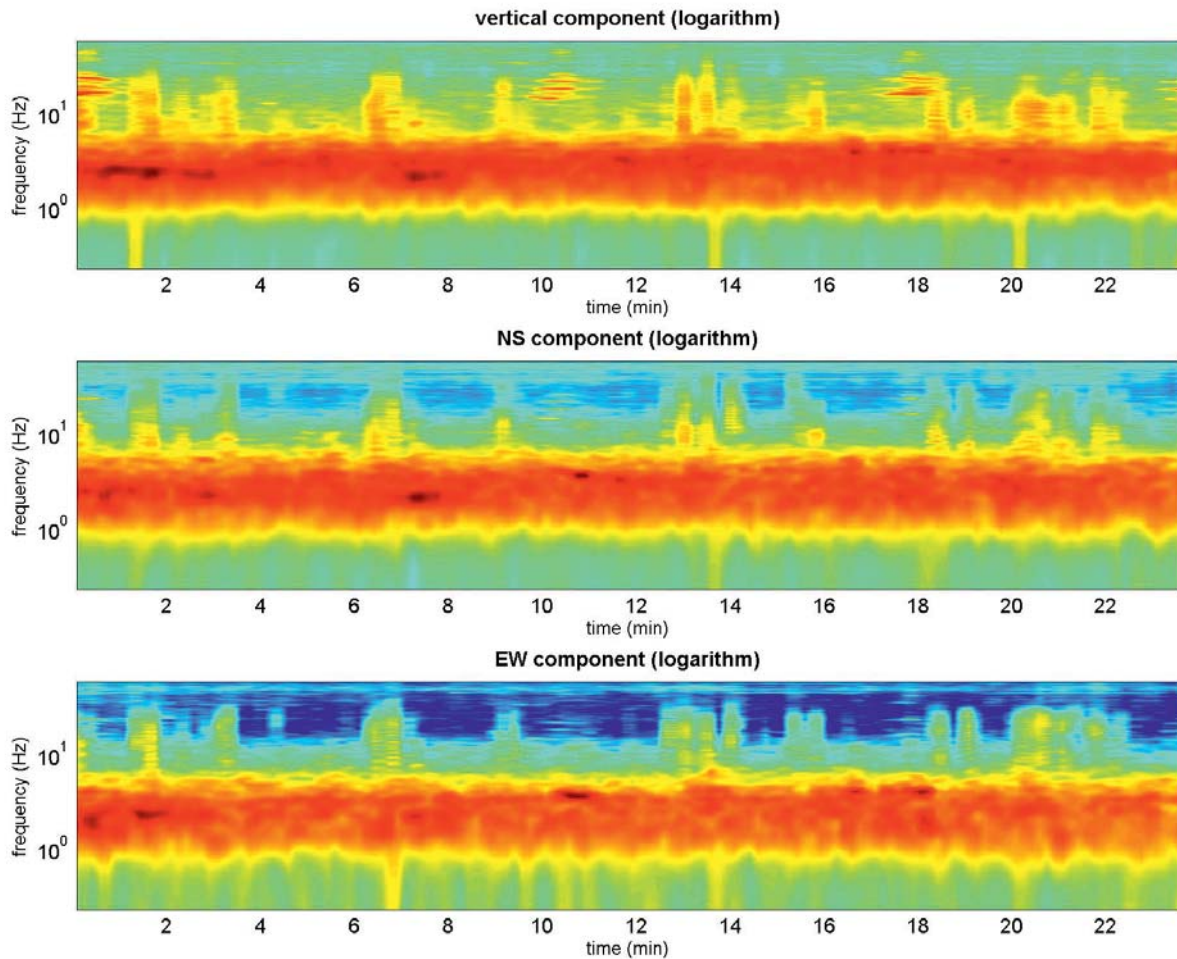
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

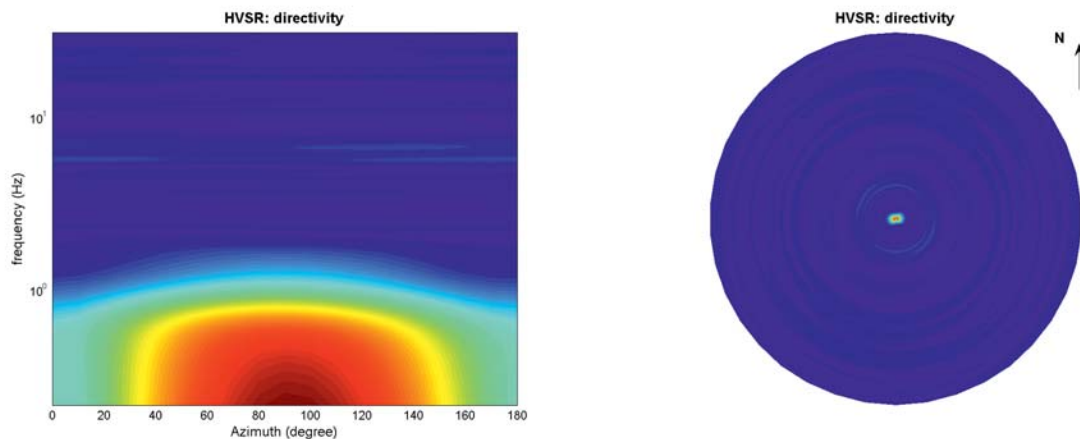
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: [info@geogrouppmodena.it](mailto:info@geogrouppmodena.it)

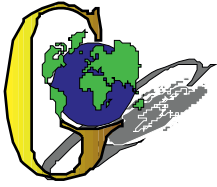
## PERSISTENZA HVSR



## DIREZIONALITA' HVSR







## GEO GROUP s.r.l.

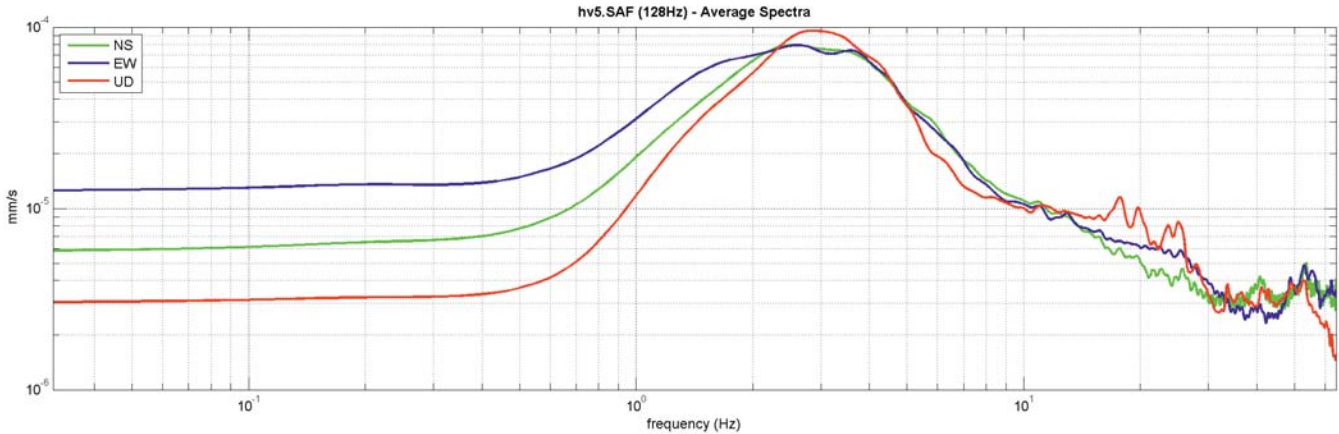
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

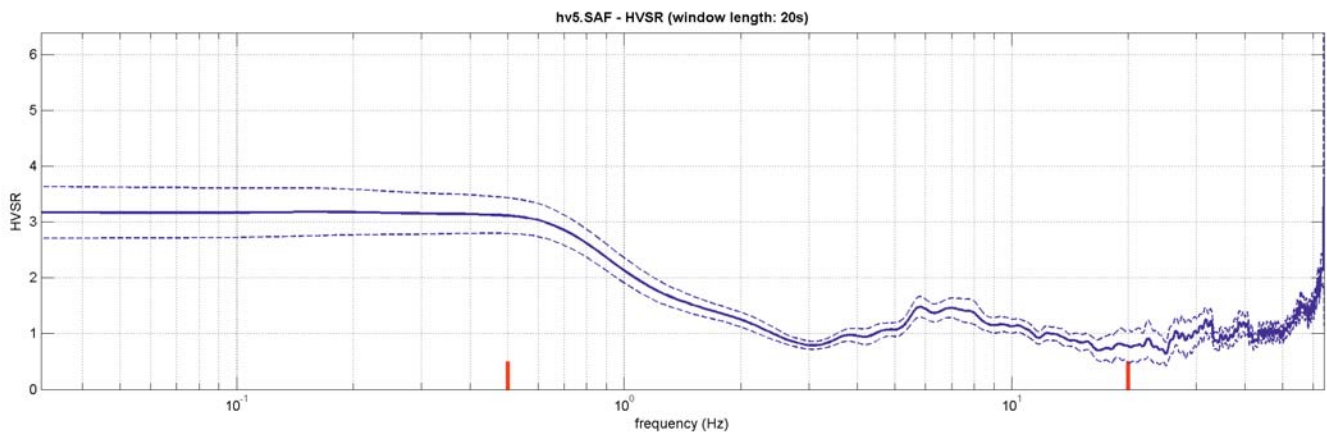
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

### VELOCITA' SPETTRALI



### RAPPORTO HVSR DERIVATO DALL'ACQUISIZIONE ESEGUITA



### FREQUENZA DERIVATA

**0.8 Hz**

### FATTORE D'AMPLIFICAZIONE H/V

**2.5**

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

#1. [ $f_0 > 10/L_w$ ]:  $0.813 > 0.5$  (OK)

#2. [ $n_c > 200$ ]:  $2260 > 200$  (OK)

#3. [ $f_0 > 0.5\text{Hz}$ ;  $\sigma_A(f) < 2$  for  $0.5f_0 < f < 2f_0$ ] (OK)

==== **Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled)** =====

#1. [exists  $f^-$  in the range  $[f_0/4, f_0]$  |  $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$ ]: (NO)

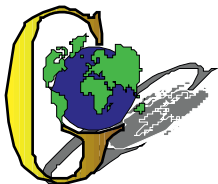
#2. [exists  $f^+$  in the range  $[f_0, 4f_0]$  |  $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$ ]: yes, at frequency 0.8Hz (OK)

#3. [ $A_0 > 2$ ]:  $2.5 > 2$  (OK)

#4. [ $f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$ ]: (OK)

#5. [ $\sigma_{\text{f}} < \epsilon(f_0)$ ]:  $4.996 > 0.122$  (NO)

#6. [ $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$ ]:  $0.362 < 2$  (OK)



## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

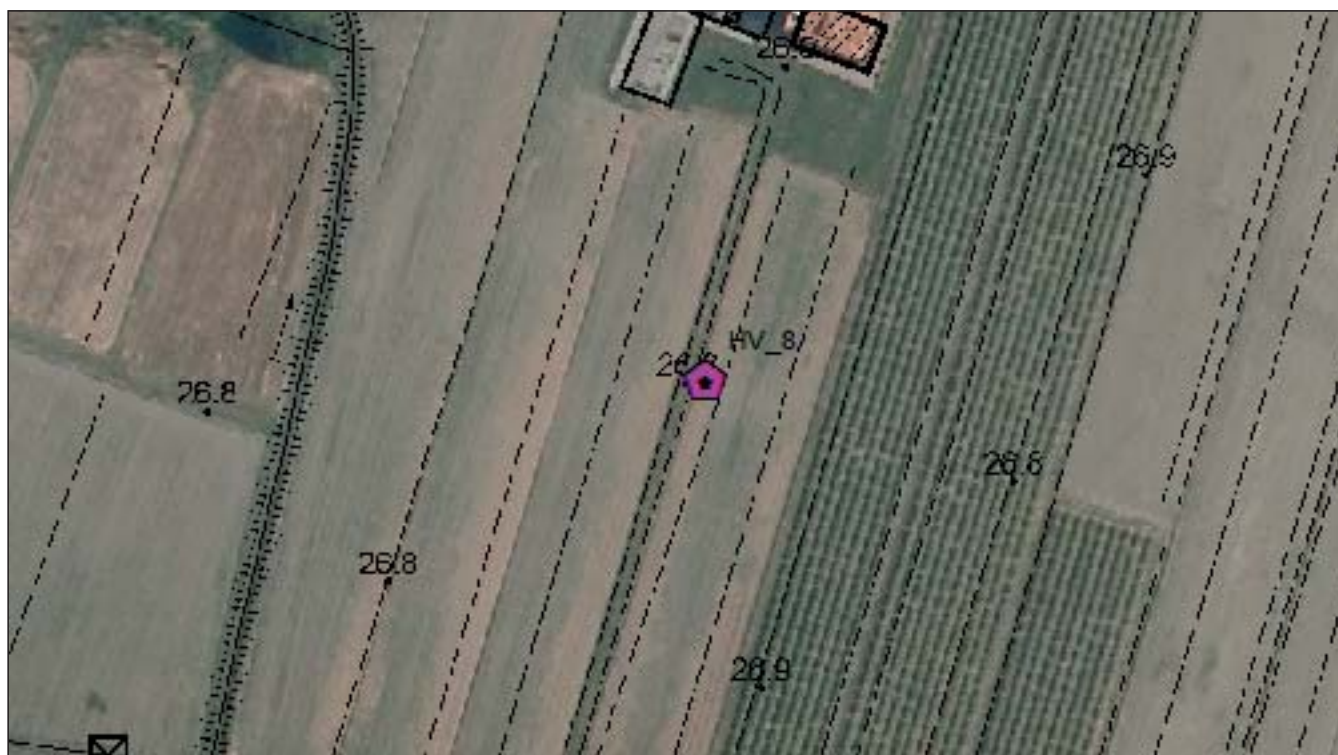
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogroupmodena.it](http://www.geogroupmodena.it) - e-mail: [info@geogroupmodena.it](mailto:info@geogroupmodena.it)

## ANALISI SISMICA DI SITO SECONDO METODOLOGIA HVSR

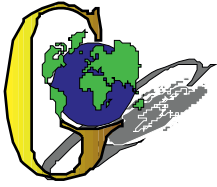
**Cantiere:** Comune di Soliera  
**Data:** 21/03/2014  
**Lavoro:** Studio di microzonazione sismica comunale  
**Elaborazione:** Dott. Gabriele Ghirardini  
**Responsabile:** Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

**HVSR 8**



UBICAZIONE DELLA STAZIONE DI MISURA





## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

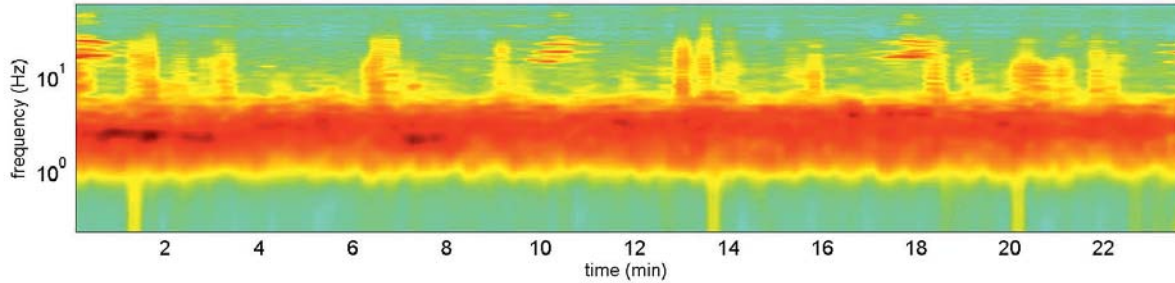
Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

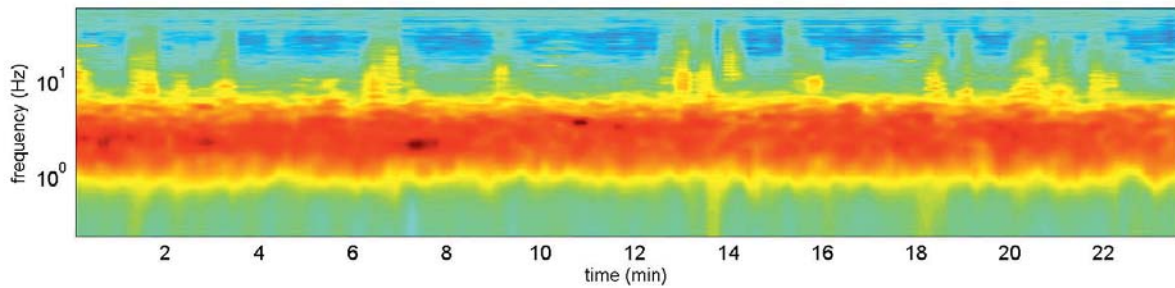
p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: [info@geogrouppmodena.it](mailto:info@geogrouppmodena.it)

## PERSISTENZA HVSR

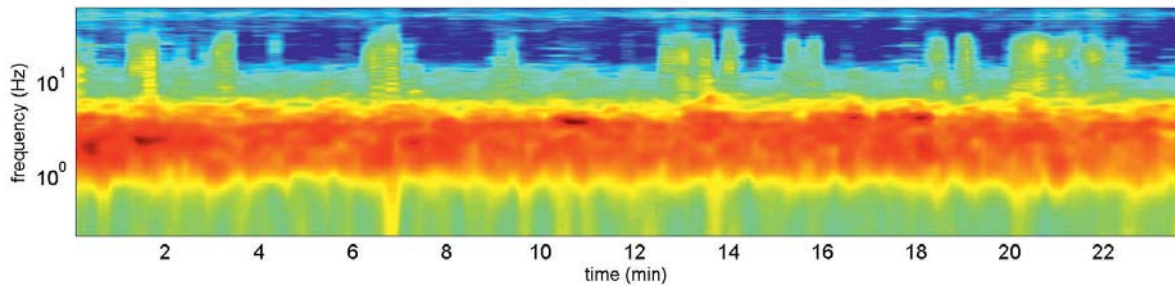
vertical component (logarithm)



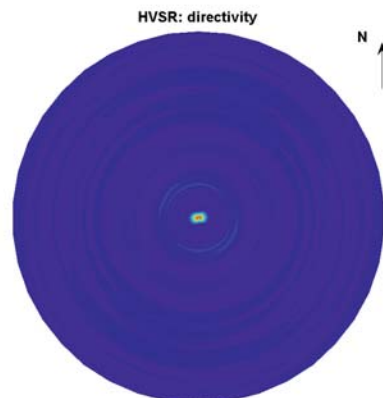
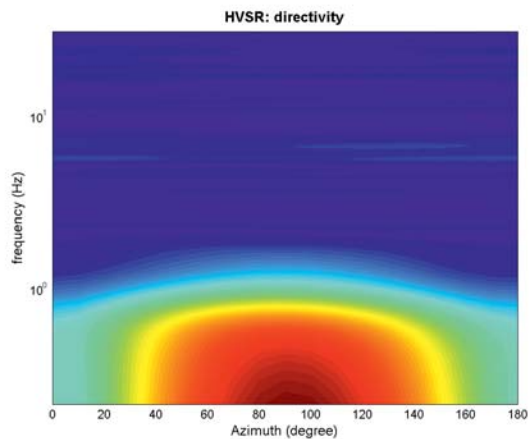
NS component (logarithm)

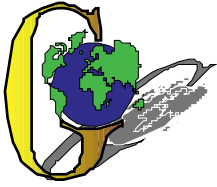


EW component (logarithm)



## DIREZIONALITA' HVSR





## GEO GROUP s.r.l.

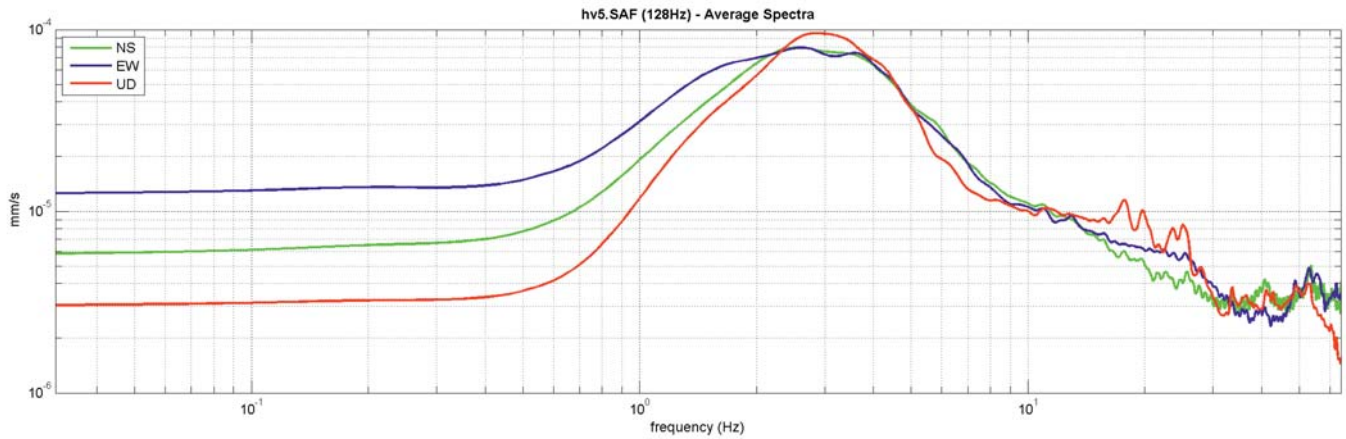
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

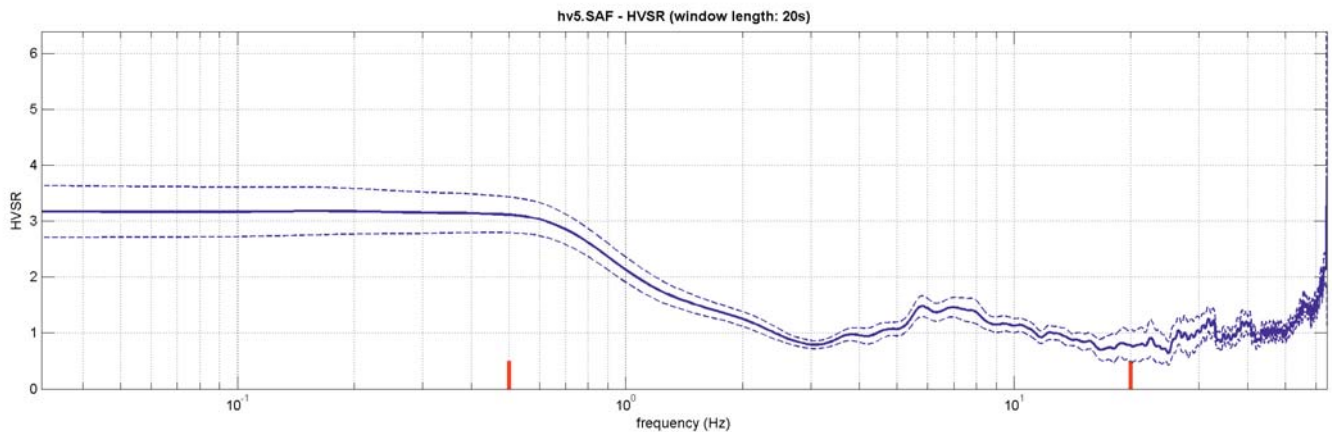
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

### VELOCITA' SPETTRALI



### RAPPORTO HVSR DERIVATO DALL'ACQUISIZIONE ESEGUITA



### FREQUENZA DERIVATA

**0.6 Hz**

### FATTORE D'AMPLIFICAZIONE H/V

**3.5**

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

#1.  $[f_0 > 10/L_w]$ :  $0.625 > 0.5$  (OK)

#2.  $[n_c > 200]$ :  $1826 > 200$  (OK)

#3.  $[f_0 > 0.5\text{Hz}; \sigma_A(f) < 2 \text{ for } 0.5f_0 < f < 2f_0]$  (OK)

==== **Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled)** =====

#1.  $[\text{exists } f^- \text{ in the range } [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2]$ : (NO)

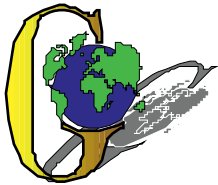
#2.  $[\text{exists } f^+ \text{ in the range } [f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2]$ : yes, at frequency 0.6Hz (OK)

#3.  $[A_0 > 2]$ :  $3.5 > 2$  (OK)

#4.  $[f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%]$ : (NO)

#5.  $[\sigma_{\text{mf}} < \epsilon(f_0)]$ :  $4.600 > 0.094$  (NO)

#6.  $[\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)]$ :  $0.387 < 2$  (OK)



## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

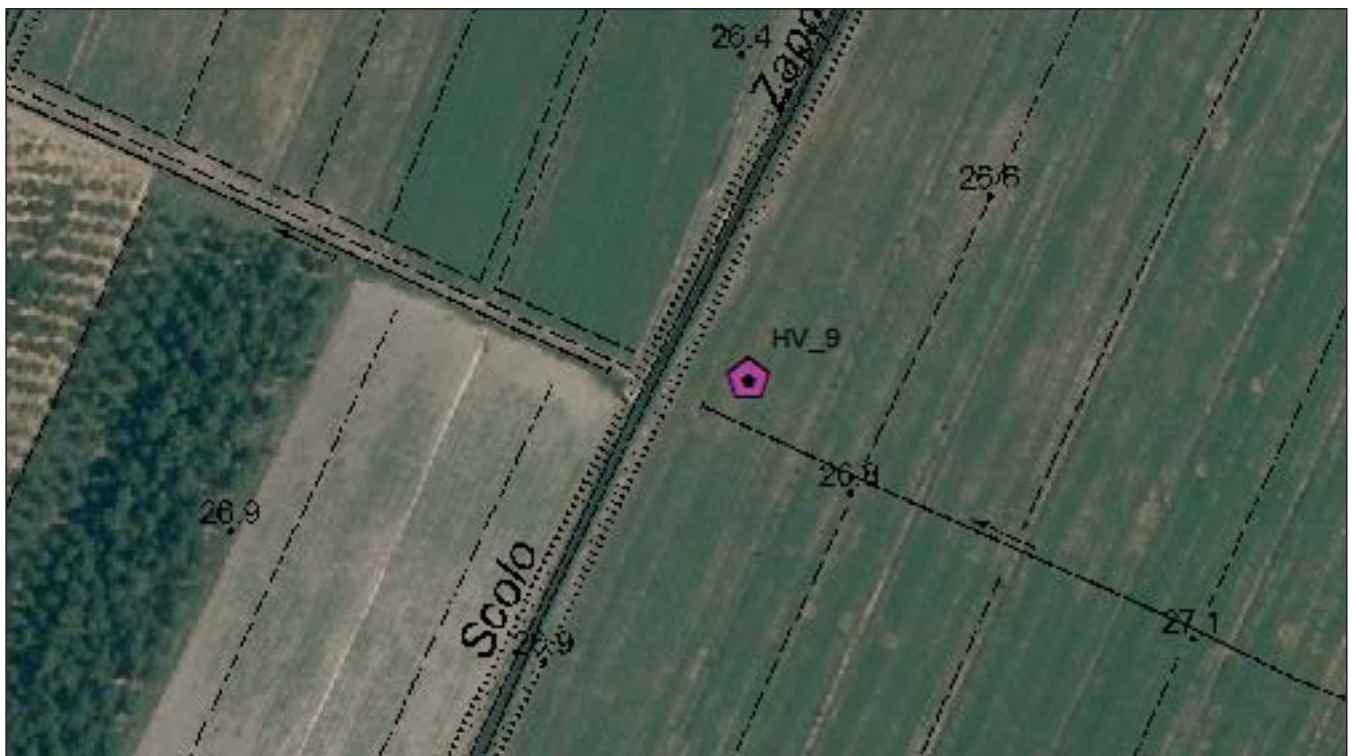
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: [info@geogrouppmodena.it](mailto:info@geogrouppmodena.it)

## ANALISI SISMICA DI SITO SECONDO METODOLOGIA HVSR

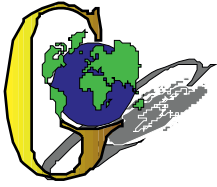
**Cantiere:** Comune di Soliera  
**Data:** 21/03/2014  
**Lavoro:** Studio di microzonazione sismica comunale  
**Elaborazione:** Dott. Gabriele Ghirardini  
**Responsabile:** Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

**HVSR 9**



UBICAZIONE DELLA STAZIONE DI MISURA





## GEO GROUP s.r.l.

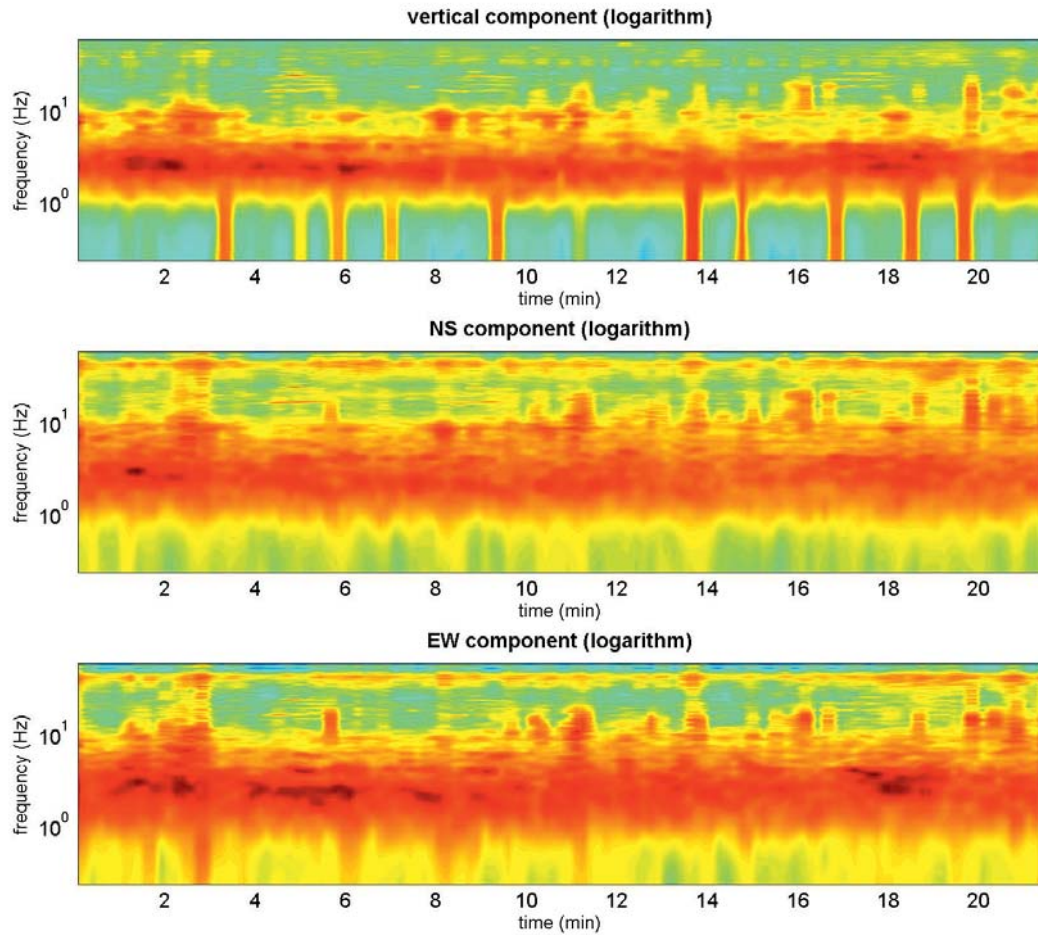
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

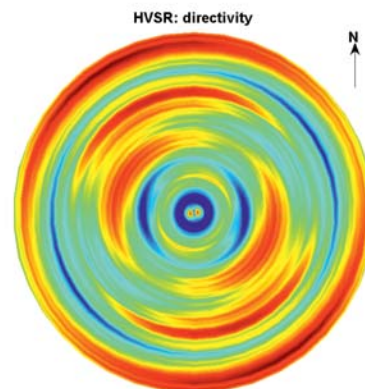
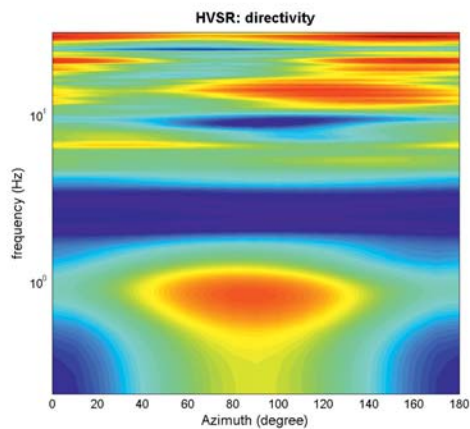
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

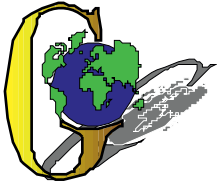
p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: [info@geogrouppmodena.it](mailto:info@geogrouppmodena.it)

## PERSISTENZA HVSR



## DIREZIONALITA' HVSR





## GEO GROUP s.r.l.

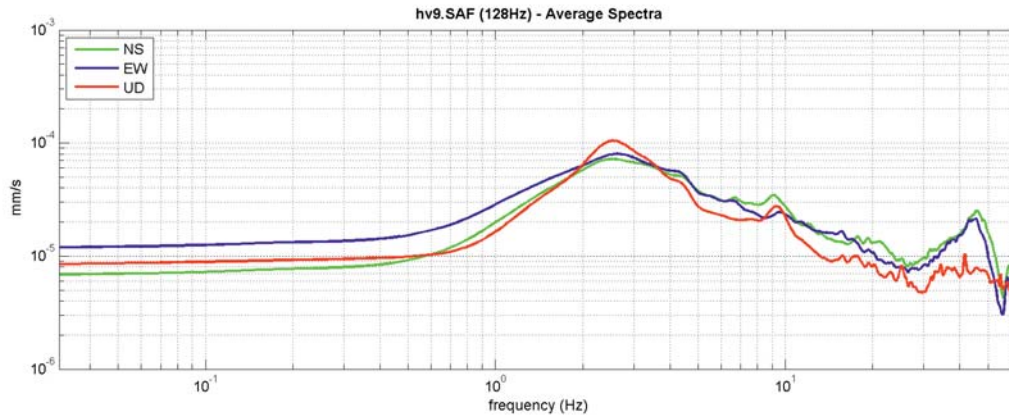
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

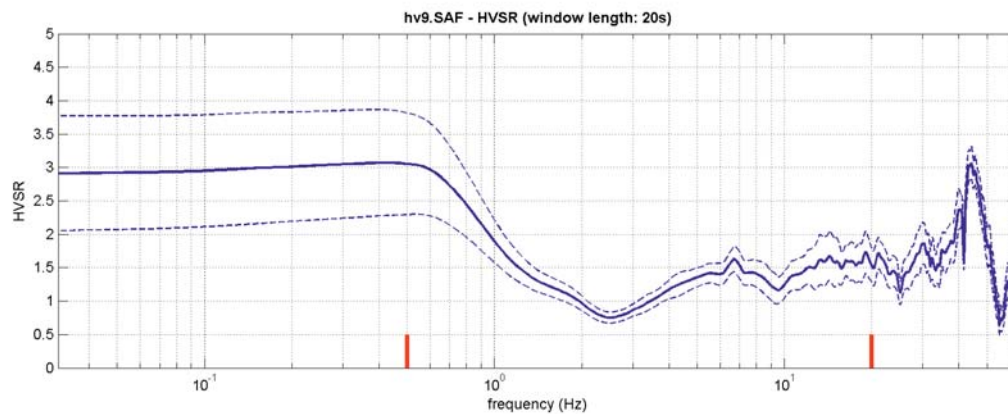
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

### VELOCITA' SPETTRALI



### RAPPORTO HVSR DERIVATO DALL'ACQUISIZIONE ESEGUITA



### FREQUENZA DERIVATA

**0.5 Hz**

### FATTORE D'AMPLIFICAZIONE H/V

**3.1**

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

#1. [ $f_0 > 10/L_w$ ]:  $0.532 > 0.5$  (OK)

#2. [ $n_c > 200$ ]:  $1371 > 200$  (OK)

#3. [ $f_0 > 0.5\text{Hz}$ ;  $\sigma_A(f) < 2$  for  $0.5f_0 < f < 2f_0$ ] (OK)

==== **Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled)** =====

#1. [exists  $f^-$  in the range  $[f_0/4, f_0]$  |  $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$ ]: (NO)

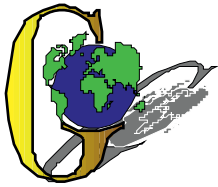
#2. [exists  $f^+$  in the range  $[f_0, 4f_0]$  |  $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$ ]: yes, at frequency 0.5Hz (OK)

#3. [ $A_0 > 2$ ]:  $3.1 > 2$  (OK)

#4. [ $f_{\text{peak}}[A_{h/v}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$ ]: (NO)

#5. [ $\sigma_{\text{mf}} < \epsilon(f_0)$ ]:  $6.242 > 0.080$  (NO)

#6. [ $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$ ]:  $0.760 < 2$  (OK)



## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogroupmodena.it](http://www.geogroupmodena.it) - e-mail: [info@geogroupmodena.it](mailto:info@geogroupmodena.it)

## ANALISI SISMICA DI SITO SECONDO METODOLOGIA HVSR

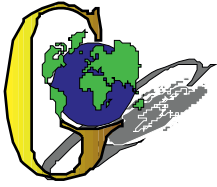
**Cantiere:** Comune di Soliera  
**Data:** 21/03/2014  
**Lavoro:** Studio di microzonazione sismica comunale  
**Elaborazione:** Dott. Gabriele Ghirardini  
**Responsabile:** Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

HVSR 10



UBICAZIONE DELLA STAZIONE DI MISURA





## GEO GROUP s.r.l.

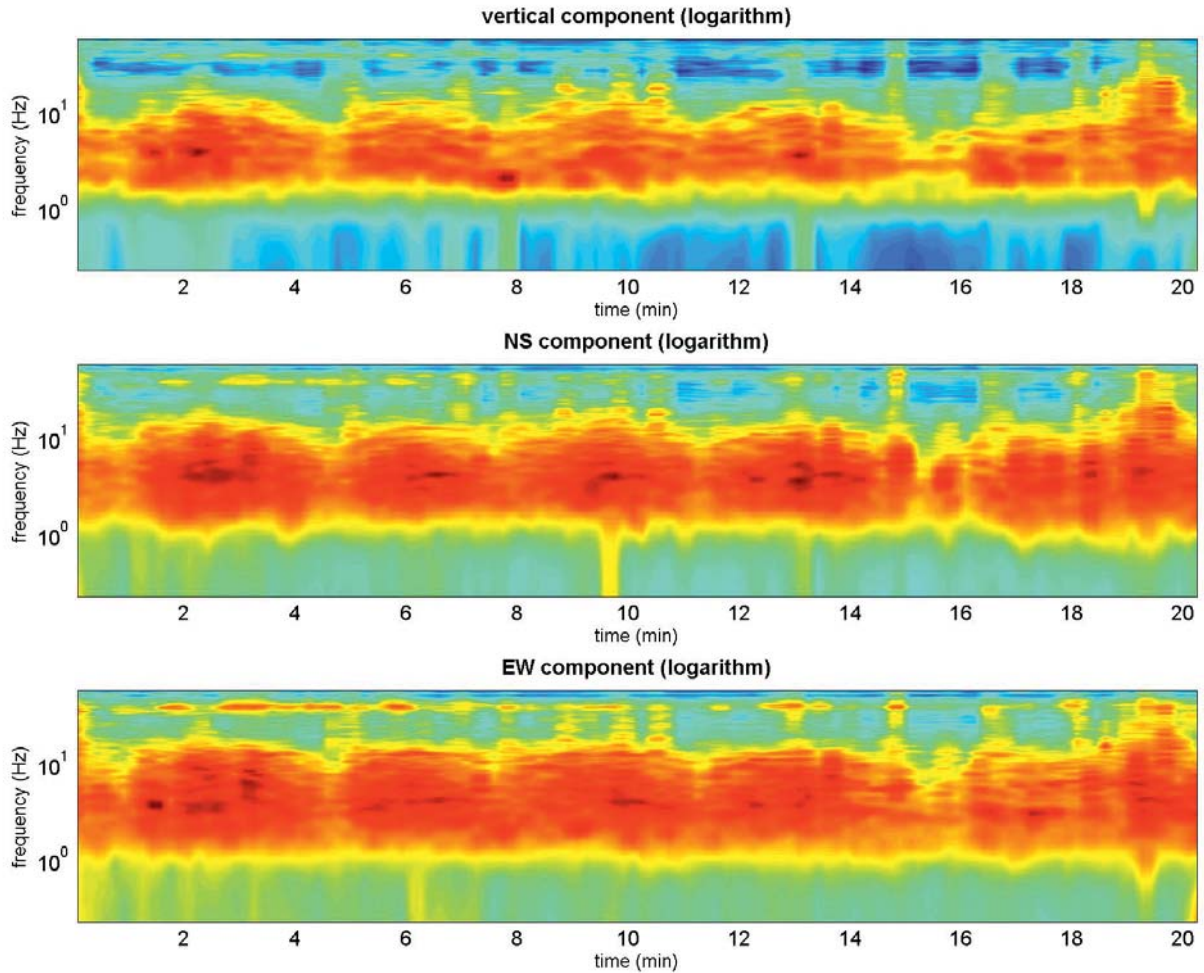
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

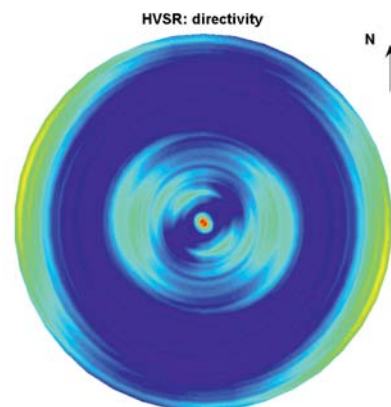
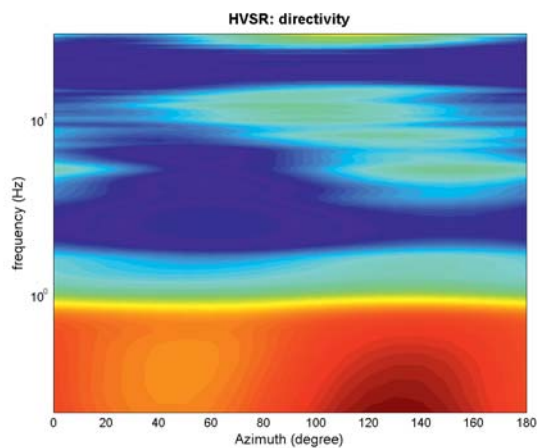
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

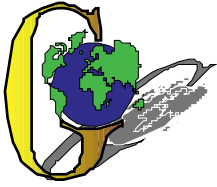
p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogroupmodena.it](http://www.geogroupmodena.it) - e-mail: [info@geogroupmodena.it](mailto:info@geogroupmodena.it)

## PERSISTENZA HVSR



## DIREZIONALITA' HVSR





## GEO GROUP s.r.l.

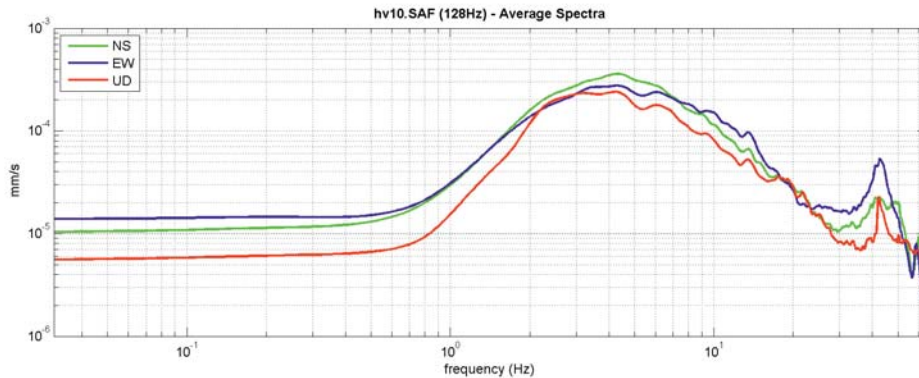
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

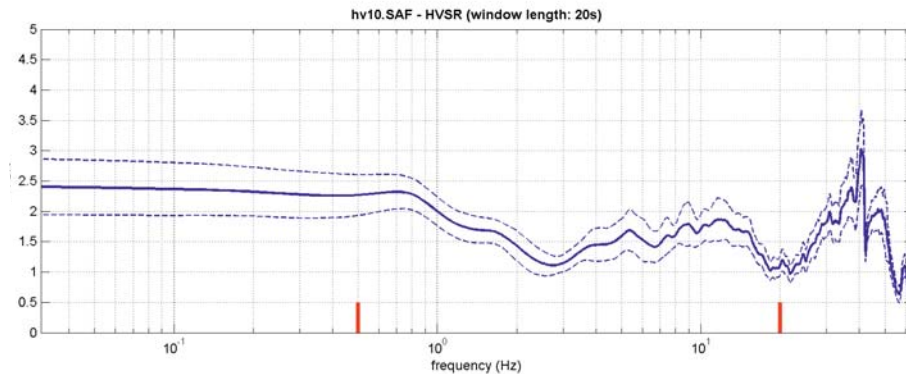
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

### VELOCITA' SPETTRALI



### RAPPORTO HVSR DERIVATO DALL'ACQUISIZIONE ESEGUITA



### FREQUENZA DERIVATA

**0.8 Hz**

### FATTORE D'AMPLIFICAZIONE H/V

**2.3**

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

#1. [ $f_0 > 10/L_w$ ]:  $0.750 > 0.5$  (OK)

#2. [ $n_c > 200$ ]:  $1831 > 200$  (OK)

#3. [ $f_0 > 0.5\text{Hz}$ ;  $\sigma_A(f) < 2$  for  $0.5f_0 < f < 2f_0$ ] (OK)

#### ==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

#1. [exists  $f^-$  in the range  $[f_0/4, f_0]$  |  $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$ ]: (NO)

#2. [exists  $f^+$  in the range  $[f_0, 4f_0]$  |  $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$ ]: yes, at frequency 0.8Hz (OK)

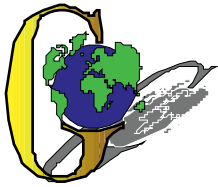
#3. [ $A_0 > 2$ ]:  $2.3 > 2$  (OK)

#4. [ $f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$ ]: (NO)

#5. [ $\sigma_A(f) < \epsilon(f_0)$ ]:  $5.295 > 0.113$  (NO)

#6. [ $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$ ]:  $0.278 < 2$  (OK)





## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: [info@geogrouppmodena.it](mailto:info@geogrouppmodena.it)

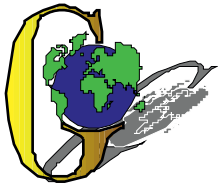
## ANALISI SISMICA DI SITO SECONDO METODOLOGIA HVSR

**Cantiere:** Comune di Soliera  
**Data:** 08/04/2014  
**Lavoro:** Studio di microzonazione sismica comunale  
**Elaborazione:** Dott. Gabriele Ghirardini  
**Responsabile:** Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

**HVSR 11**



UBICAZIONE DELLA STAZIONE DI MISURA



## GEO GROUP s.r.l.

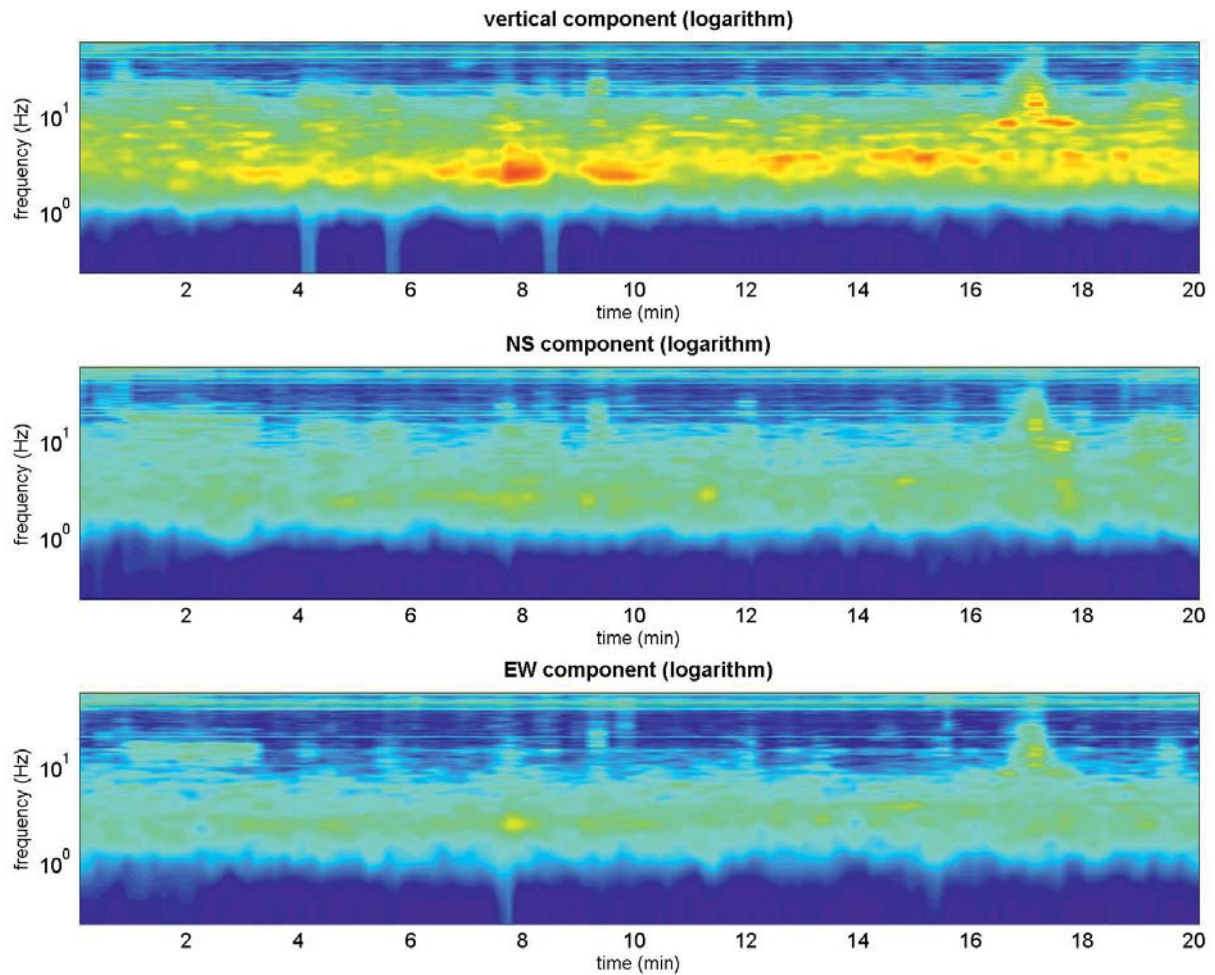
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

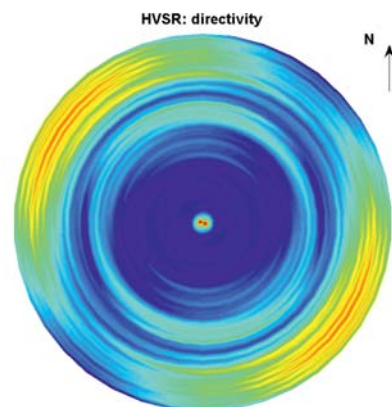
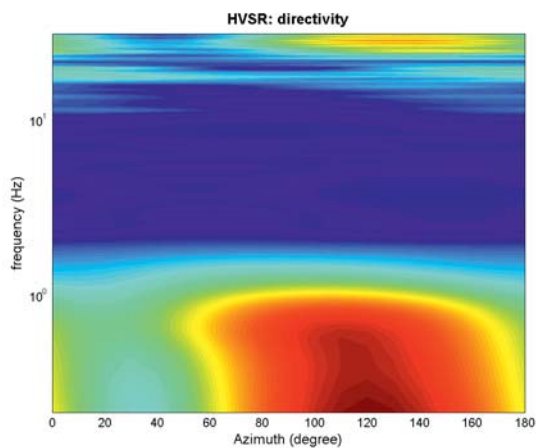
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

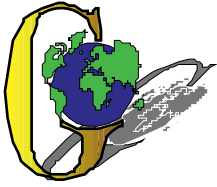
p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: [info@geogrouppmodena.it](mailto:info@geogrouppmodena.it)

## PERSISTENZA HVSR



## DIREZIONALITA' HVSR





## GEO GROUP s.r.l.

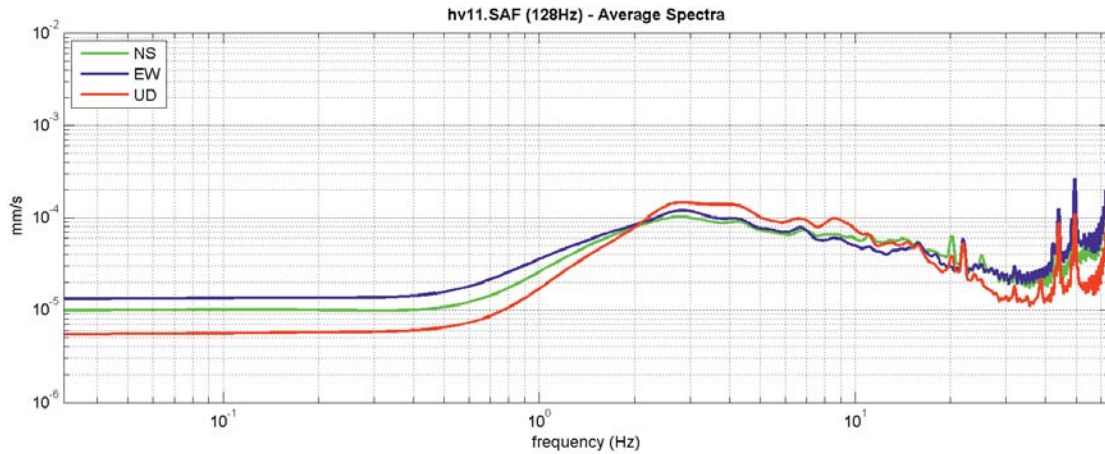
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

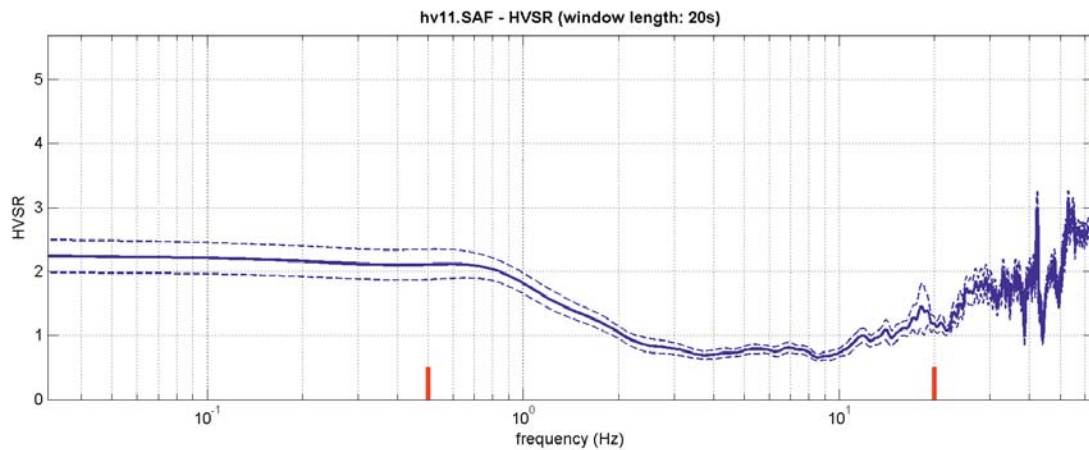
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

### VELOCITA' SPETTRALI



### RAPPORTO HVSR DERIVATO DALL'ACQUISIZIONE ESEGUITA



### FREQUENZA DERIVATA

**0.6 Hz**

### FATTORE D'AMPLIFICAZIONE H/V

**2.1**

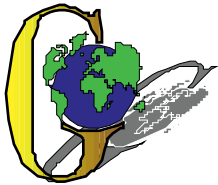
#### ==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [ $f_0 > 10/L_w$ ]:  $0.625 > 0.5$  (OK)
- #2. [ $n_c > 200$ ]:  $1513 > 200$  (OK)
- #3. [ $f_0 > 0.5\text{Hz}$ ;  $\sigma_A(f) < 2$  for  $0.5f_0 < f < 2f_0$ ] (OK)

#### ==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists  $f^-$  in the range  $[f_0/4, f_0]$  |  $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$ ]: (NO)
- #2. [exists  $f^+$  in the range  $[f_0, 4f_0]$  |  $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$ ]: yes, at frequency 0.6Hz (OK)
- #3. [ $A_0 > 2$ ]:  $2.1 > 2$  (OK)
- #4. [ $f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$ ]: (NO)
- #5. [ $\sigma_A(f) < \epsilon(f_0)$ ]:  $6.748 > 0.094$  (NO)
- #6. [ $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$ ]:  $0.223 < 2$  (OK)





## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: [info@geogrouppmodena.it](mailto:info@geogrouppmodena.it)

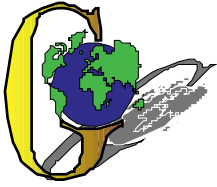
## ANALISI SISMICA DI SITO SECONDO METODOLOGIA HVSR

**Cantiere:** Comune di Soliera  
**Data:** 08/04/2014  
**Lavoro:** Studio di microzonazione sismica comunale  
**Elaborazione:** Dott. Gabriele Ghirardini  
**Responsabile:** Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

HVSR 12



UBICAZIONE DELLA STAZIONE DI MISURA



## GEO GROUP s.r.l.

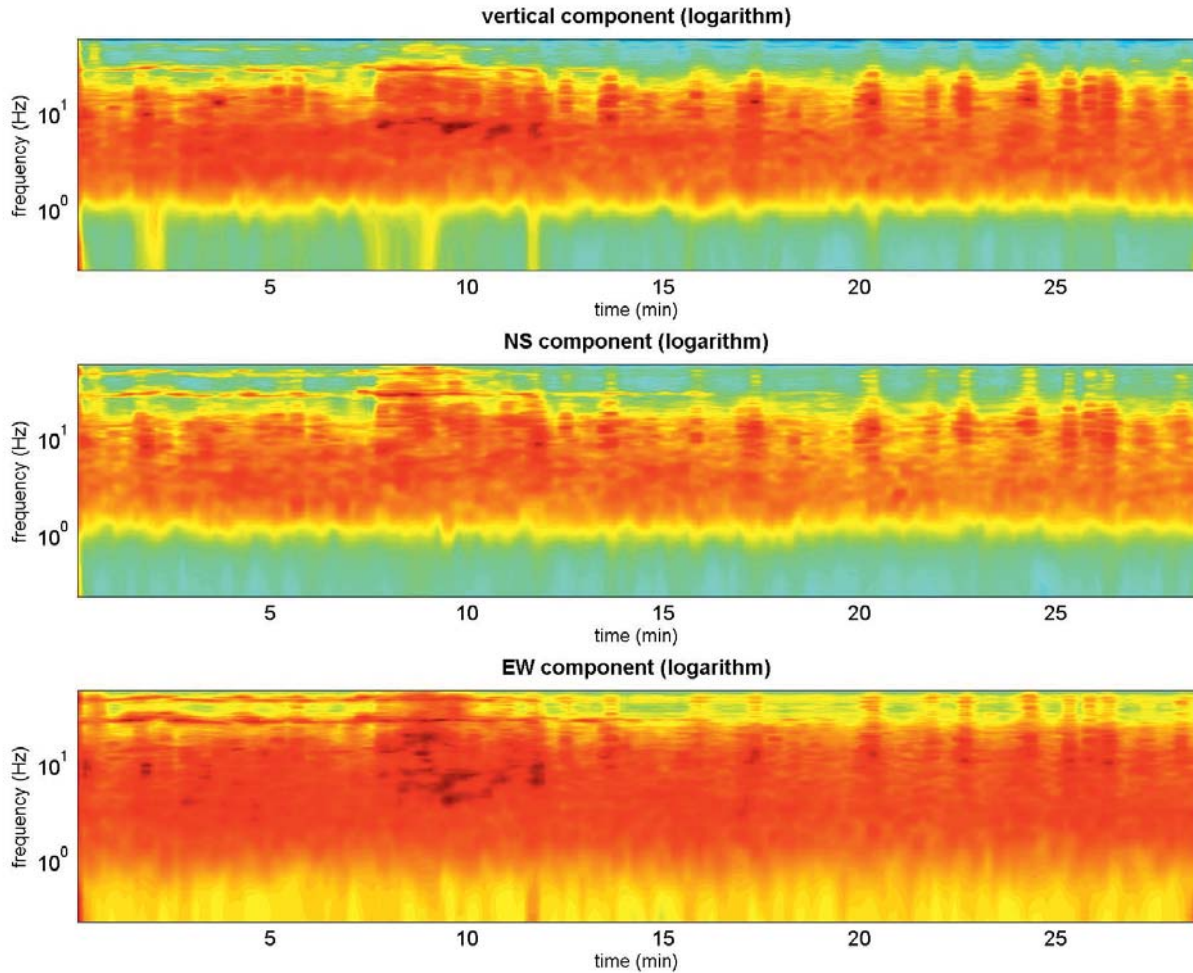
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

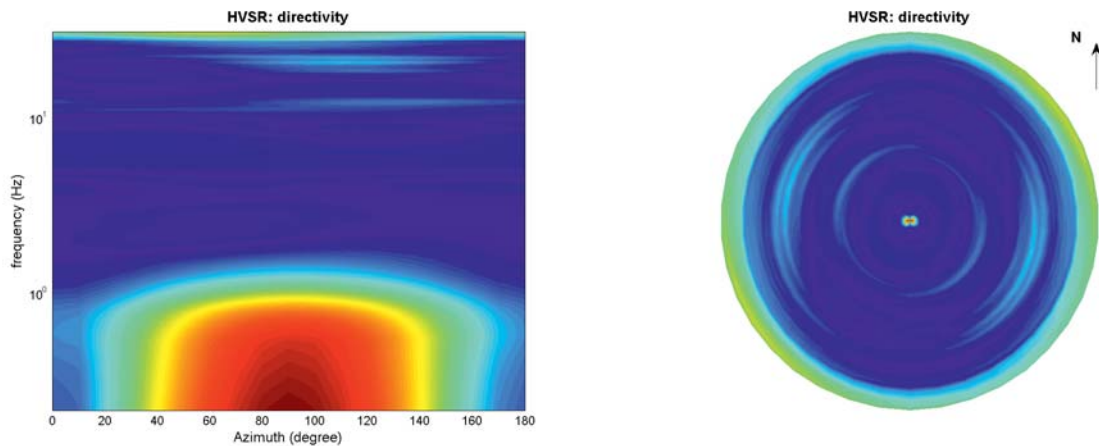
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

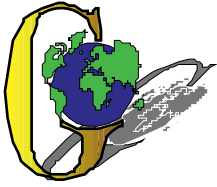
p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: [info@geogrouppmodena.it](mailto:info@geogrouppmodena.it)

## PERSISTENZA HVSR



## DIREZIONALITA' HVSR





## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

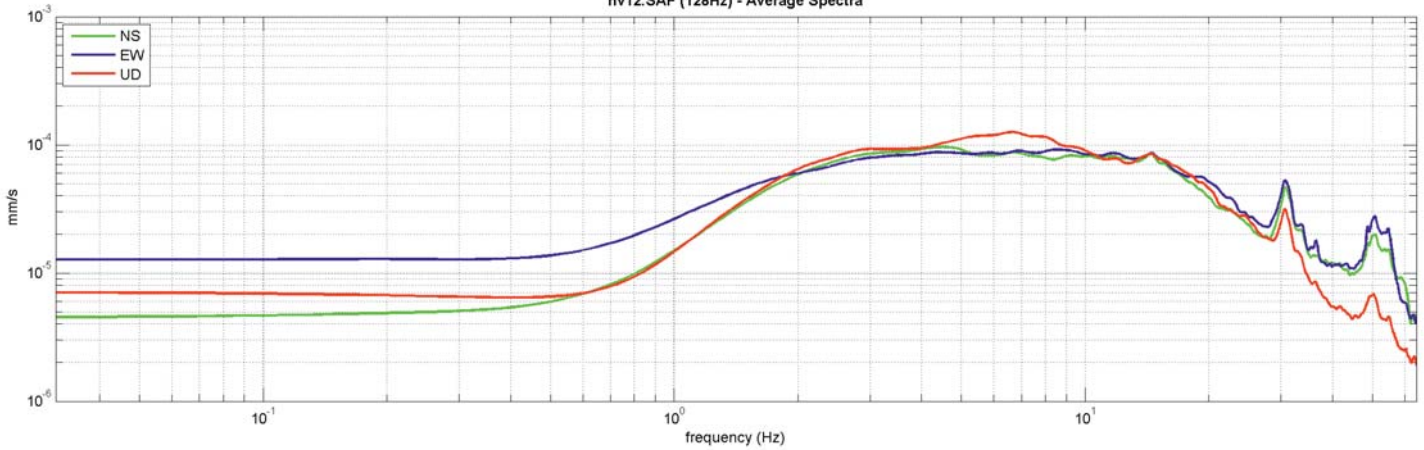
Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

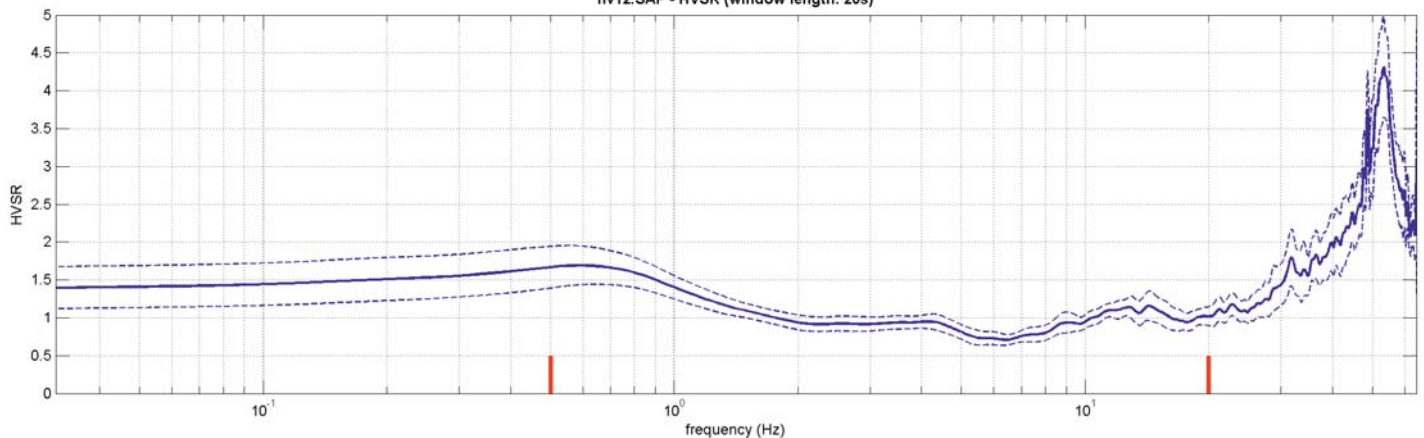
### VELOCITA' SPETTRALI

hv12.SAF (128Hz) - Average Spectra



### RAPPORTO HVSR DERIVATO DALL'ACQUISIZIONE ESEGUITA

hv12.SAF - HVSR (window length: 20s)



### FREQUENZA DERIVATA

**0.6 Hz**

### FATTORE D'AMPLIFICAZIONE H/V

**1.7**

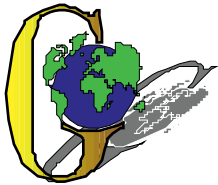
#### ==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [ $f_0 > 10/L_w$ ]:  $0.625 > 0.5$  (OK)
- #2. [ $n_c > 200$ ]:  $2151 > 200$  (OK)
- #3. [ $f_0 > 0.5\text{Hz}$ ;  $\sigma_A(f) < 2$  for  $0.5f_0 < f < 2f_0$ ] (OK)

#### ==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists  $f^-$  in the range  $[f_0/4, f_0]$  |  $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$ ]: (NO)
- #2. [exists  $f^+$  in the range  $[f_0, 4f_0]$  |  $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$ ]: yes (considering standard deviations), at frequency Hz (OK)
- #3. [ $A_0 > 2$ ]:  $1.7 < 2$  (NO)
- #4. [ $f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$ ]: (NO)
- #5. [ $\sigma_{\text{f}} < \epsilon(f_0)$ ]:  $6.244 > 0.094$  (NO)





## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

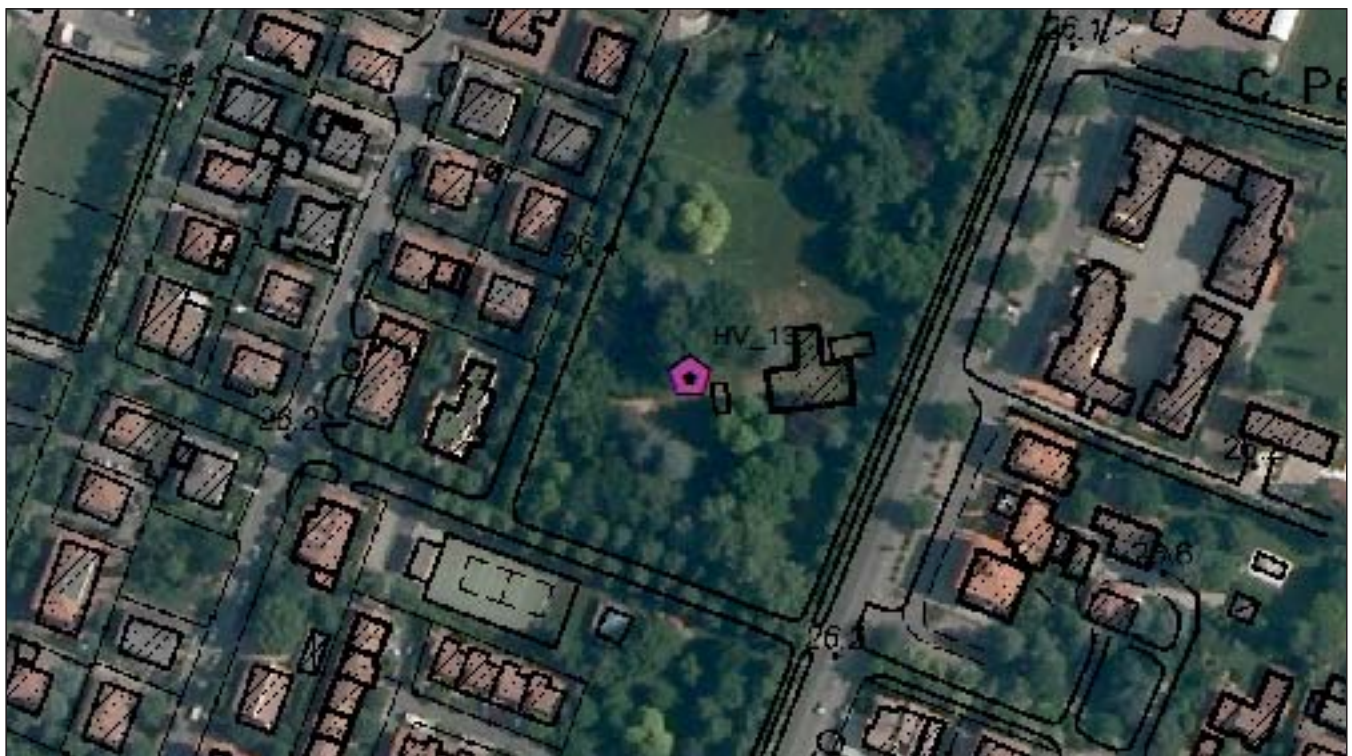
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: [info@geogrouppmodena.it](mailto:info@geogrouppmodena.it)

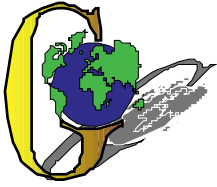
## ANALISI SISMICA DI SITO SECONDO METODOLOGIA HVSR

**Cantiere:** Comune di Soliera  
**Data:** 08/04/2014  
**Lavoro:** Studio di microzonazione sismica comunale  
**Elaborazione:** Dott. Gabriele Ghirardini  
**Responsabile:** Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

HVSR 13



UBICAZIONE DELLA STAZIONE DI MISURA



## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

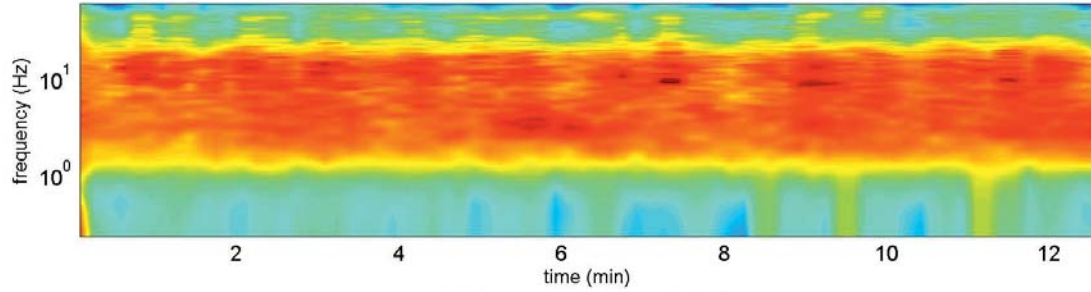
Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

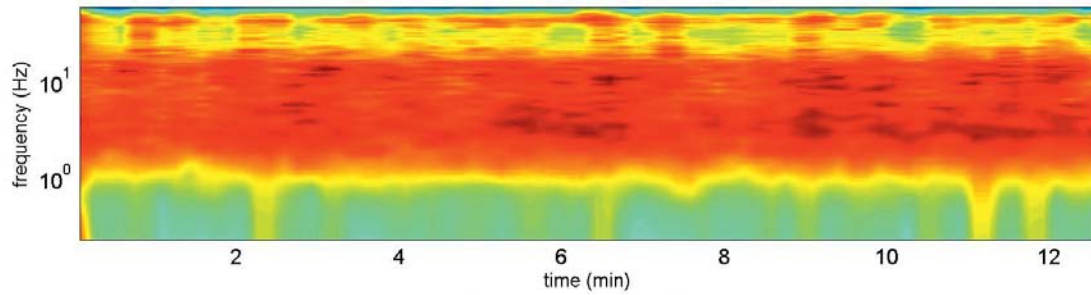
p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: [info@geogrouppmodena.it](mailto:info@geogrouppmodena.it)

## PERSISTENZA HVSR

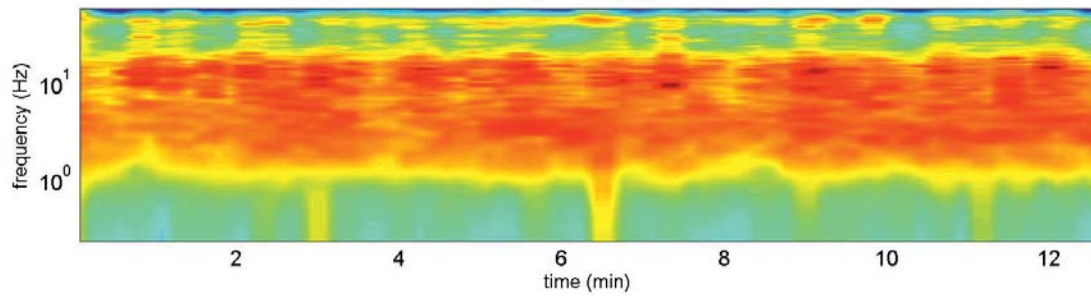
vertical component (logarithm)



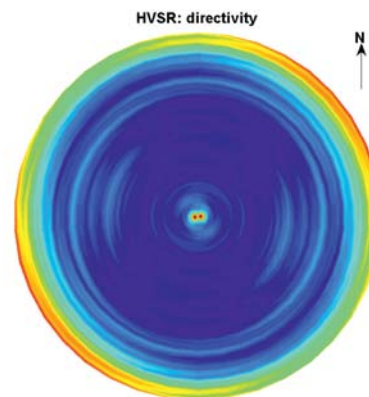
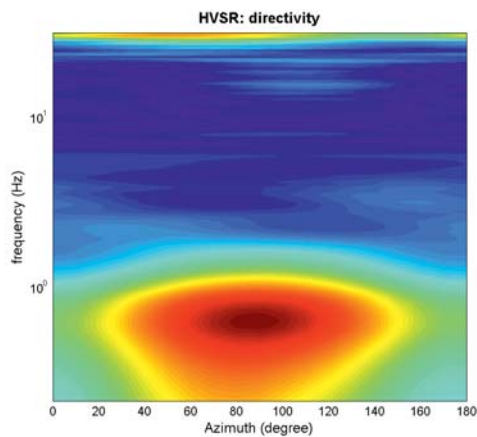
NS component (logarithm)



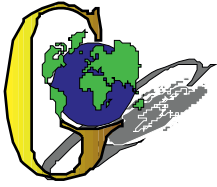
EW component (logarithm)



## DIREZIONALITA' HVSR







## GEO GROUP s.r.l.

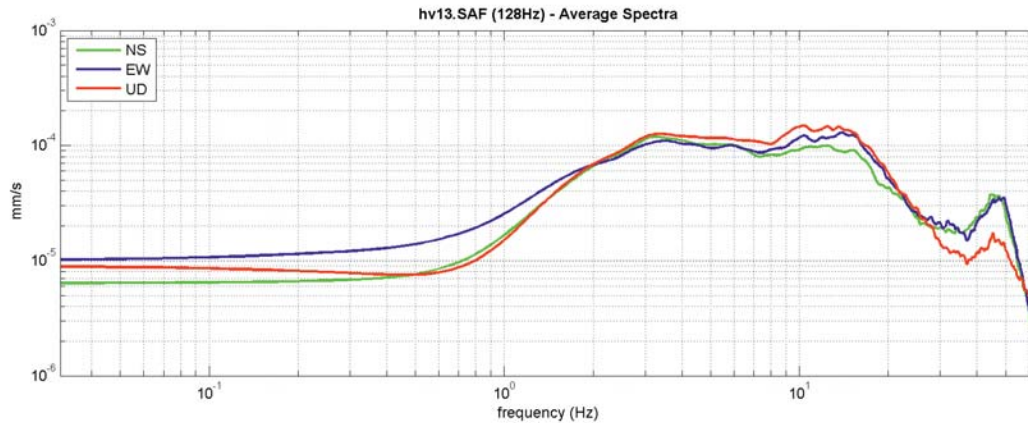
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

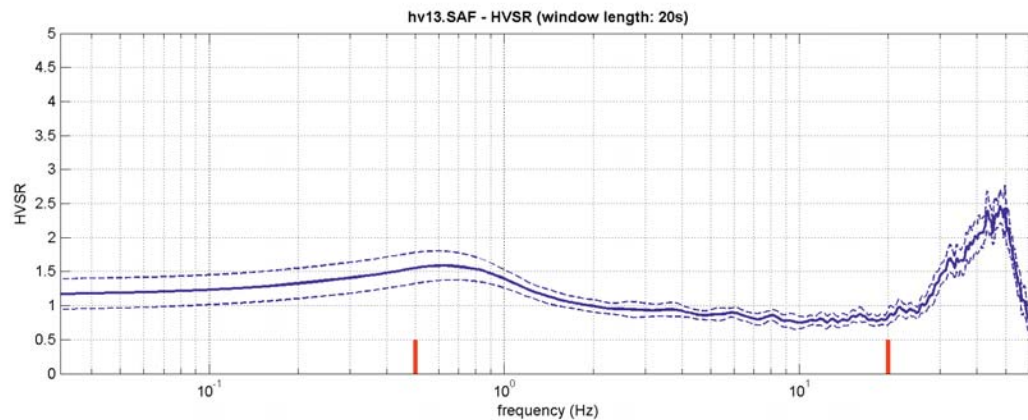
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

### VELOCITA' SPETTRALI



### RAPPORTO HVSR DERIVATO DALL'ACQUISIZIONE ESEGUITA



### FREQUENZA DERIVATA

**0.7 Hz**

### FATTORE D'AMPLIFICAZIONE H/V

**1.6**

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

#1. [ $f_0 > 10/L_w$ ]:  $0.657 > 0.5$  (OK)

#2. [ $n_c > 200$ ]:  $998 > 200$  (OK)

#3. [ $f_0 > 0.5\text{Hz}$ ;  $\sigma_A(f) < 2$  for  $0.5f_0 < f < 2f_0$ ] (OK)

==== **Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled)** =====

#1. [exists  $f^-$  in the range  $[f_0/4, f_0]$  |  $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$ ]: (NO)

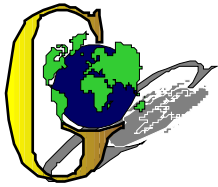
#2. [exists  $f^+$  in the range  $[f_0, 4f_0]$  |  $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$ ]: (NO)

#3. [ $A_0 > 2$ ]:  $1.6 < 2$  (NO)

#4. [ $f_{\text{peak}}[A_{h/v}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$ ]: (NO)

#5. [ $\sigma_A(f_0) < \epsilon(f_0)$ ]:  $3.822 > 0.098$  (NO)

#6. [ $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$ ]:  $0.213 < 2$  (OK)



## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

## ANALISI SISMICA DI SITO SECONDO METODOLOGIA HVSR

**Cantiere:** Comune di Soliera  
**Data:** 12/05/2014  
**Lavoro:** Studio di microzonazione sismica comunale  
**Elaborazione:** Dott. Gabriele Ghirardini  
**Responsabile:** Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

HVSR 14



UBICAZIONE DELLA STAZIONE DI MISURA



## GEO GROUP s.r.l.

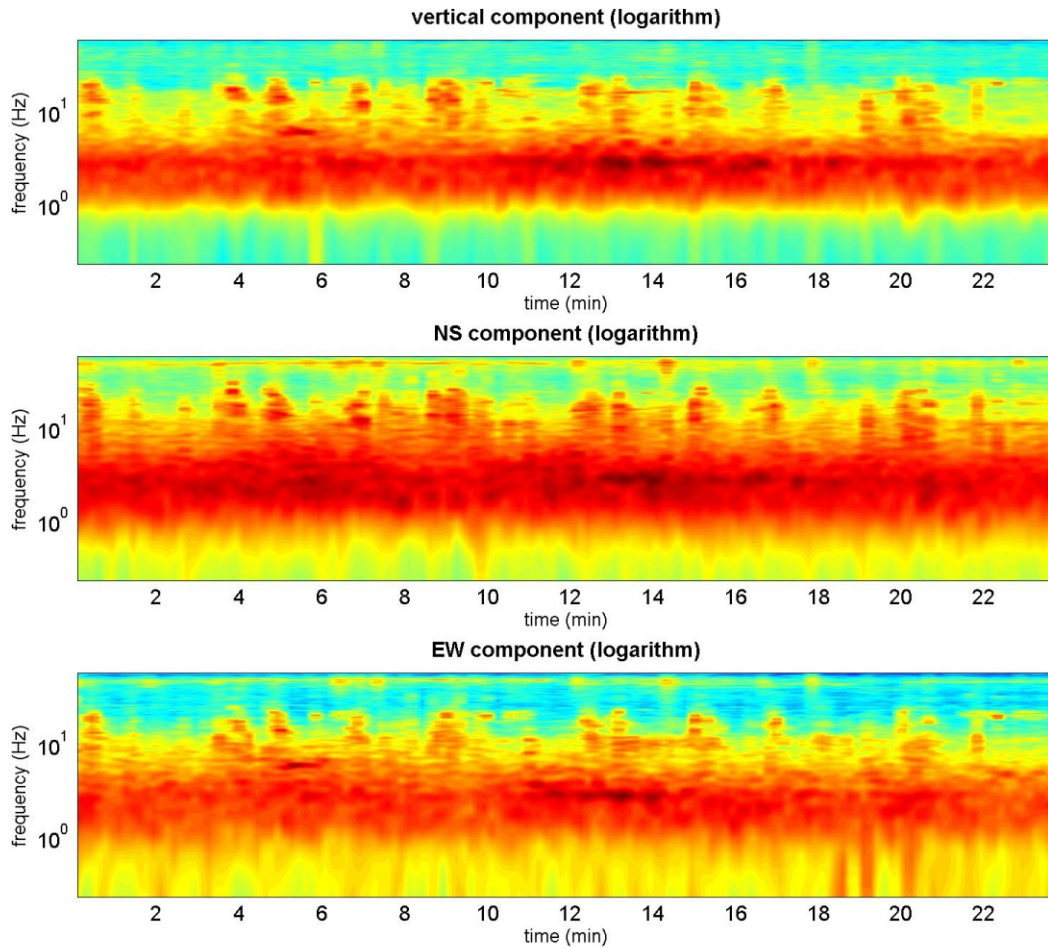
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

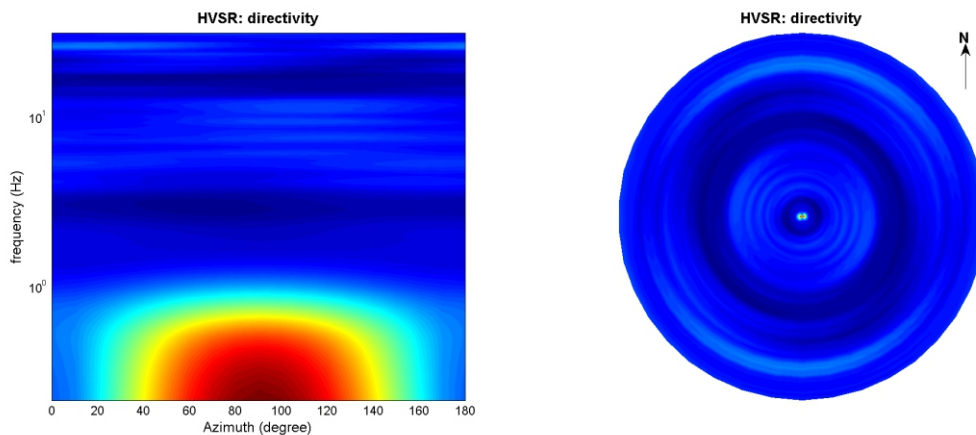
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

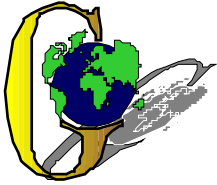
## PERSISTENZA HVSR



## DIREZIONALITA' HVSR







## GEO GROUP s.r.l.

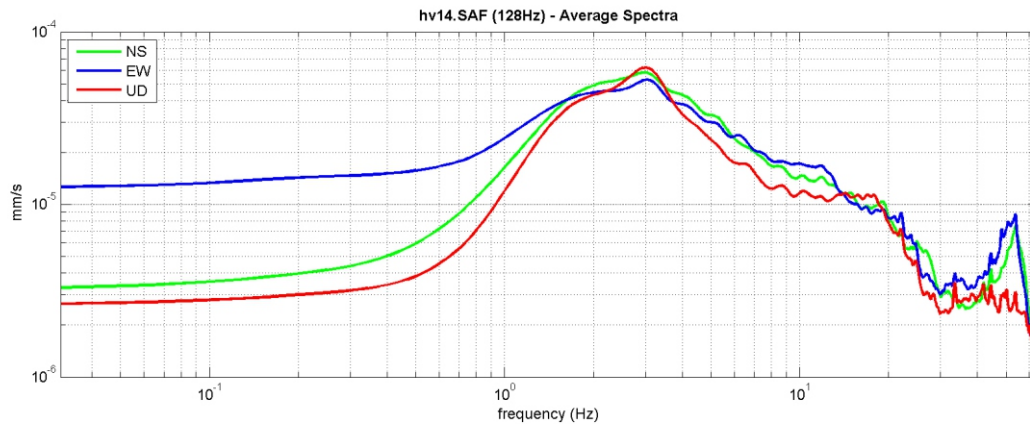
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

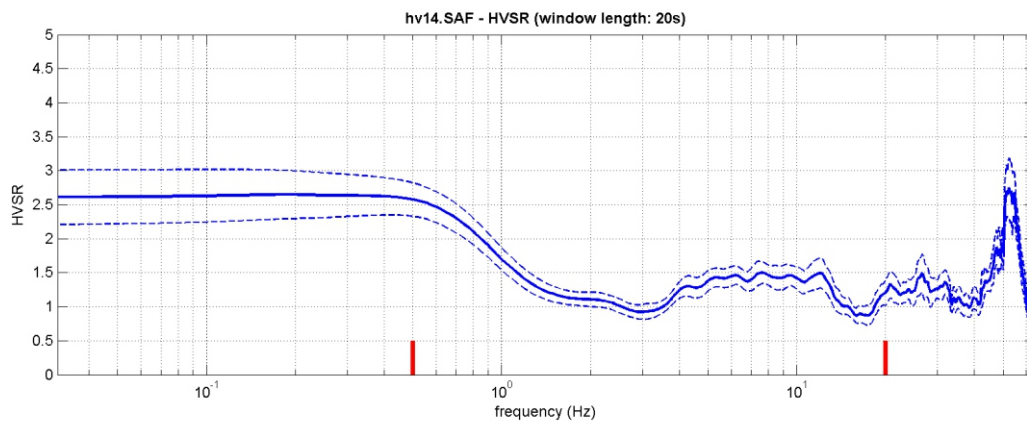
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

### VELOCITA' SPETTRALI



### RAPPORTO HVSR DERIVATO DALL'ACQUISIZIONE ESEGUITA



### FREQUENZA DERIVATA

**0.5 Hz**

### FATTORE D'AMPLIFICAZIONE H/V

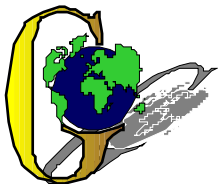
**2.6**

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

- #1. [ $f_0 > 10/L_w$ ]:  $0.532 > 0.5$  (OK)
- #2. [ $n_c > 200$ ]:  $1520 > 200$  (OK)
- #3. [ $f_0 > 0.5\text{Hz}$ ;  $\sigma_A(f) < 2$  for  $0.5f_0 < f < 2f_0$ ] (OK)

#### ==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists  $f^-$  in the range  $[f_0/4, f_0]$  |  $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$ ]: (NO)
- #2. [exists  $f^+$  in the range  $[f_0, 4f_0]$  |  $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$ ]: yes, at frequency 0.5Hz (OK)
- #3. [ $A_0 > 2$ ]:  $2.6 > 2$  (OK)
- #4. [ $f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$ ]: (NO)
- #5. [ $\sigma_A(f) < \epsilon(f_0)$ ]:  $3.992 > 0.080$  (NO)
- #6. [ $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$ ]:  $0.245 < 2$  (OK)



## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

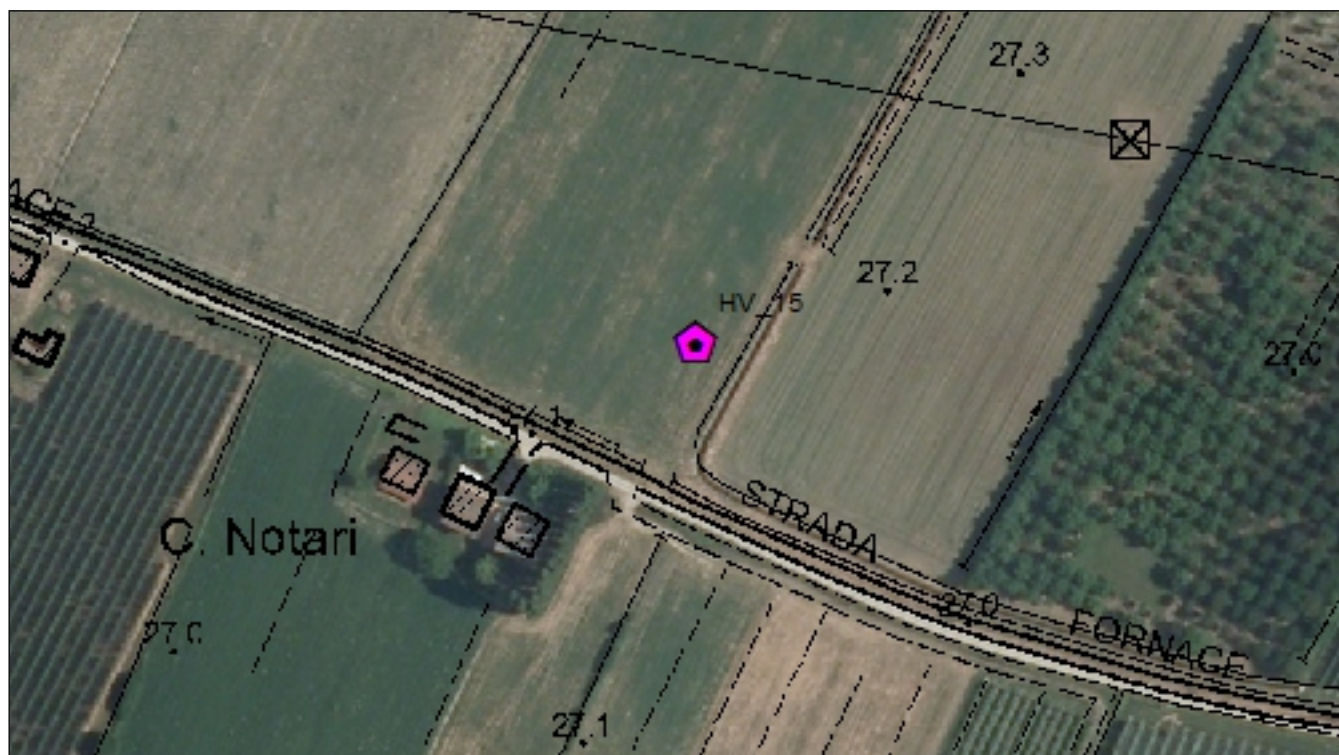
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

## ANALISI SISMICA DI SITO SECONDO METODOLOGIA HVSR

**Cantiere:** Comune di Soliera  
**Data:** 12/05/2014  
**Lavoro:** Studio di microzonazione sismica comunale  
**Elaborazione:** Dott. Gabriele Ghirardini  
**Responsabile:** Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

HVSR 15



UBICAZIONE DELLA STAZIONE DI MISURA



## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

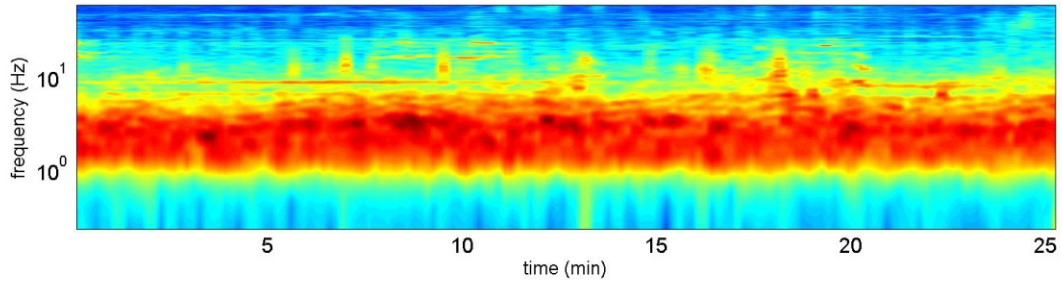
Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

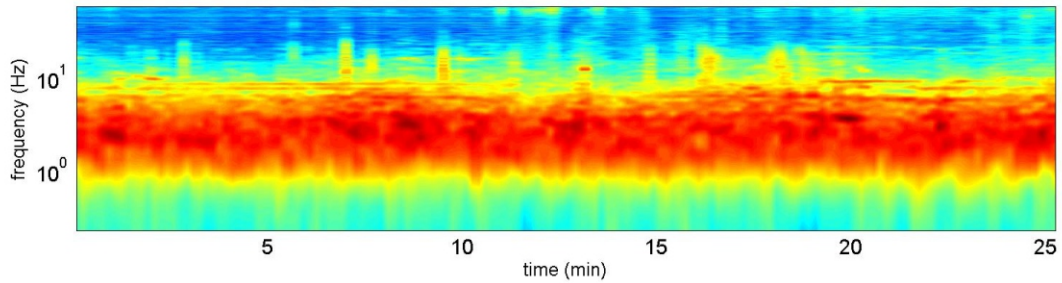
p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

## PERSISTENZA HVSR

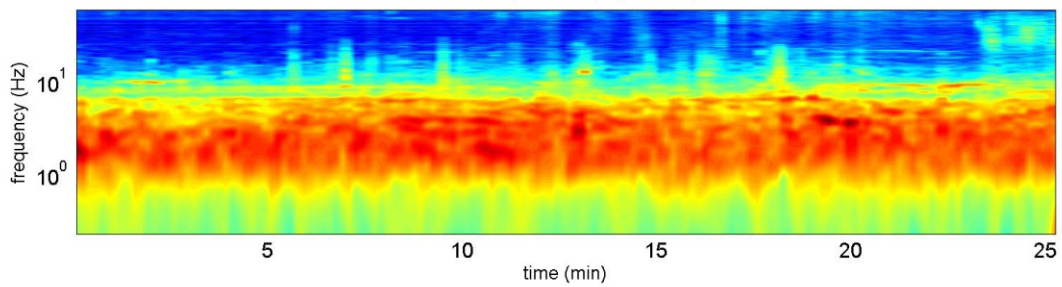
vertical component (logarithm)



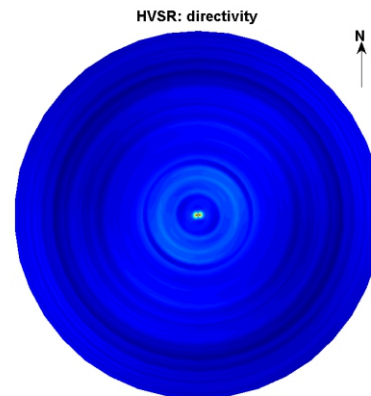
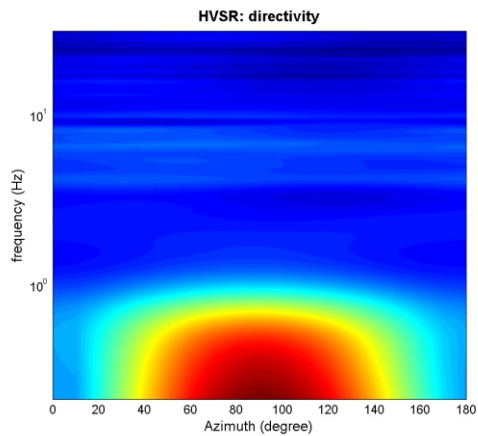
NS component (logarithm)



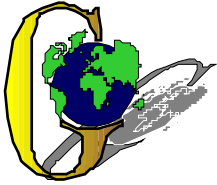
EW component (logarithm)



## DIREZIONALITA' HVSR







## GEO GROUP s.r.l.

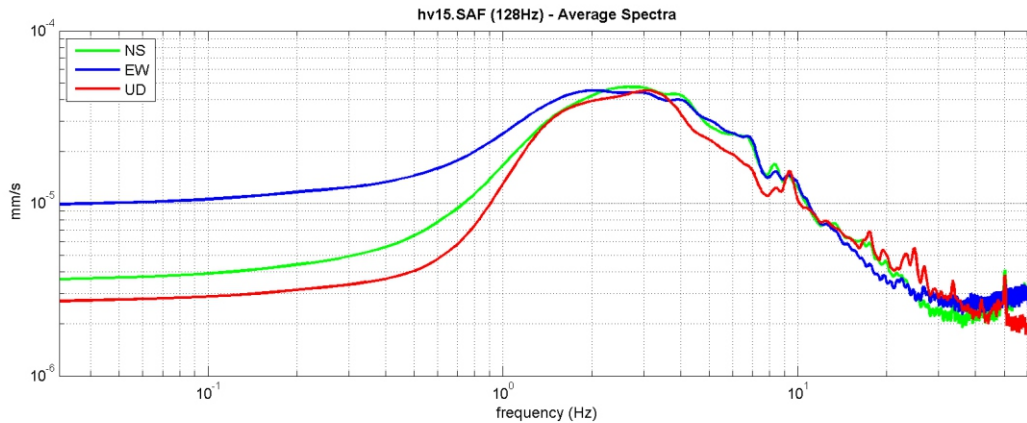
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

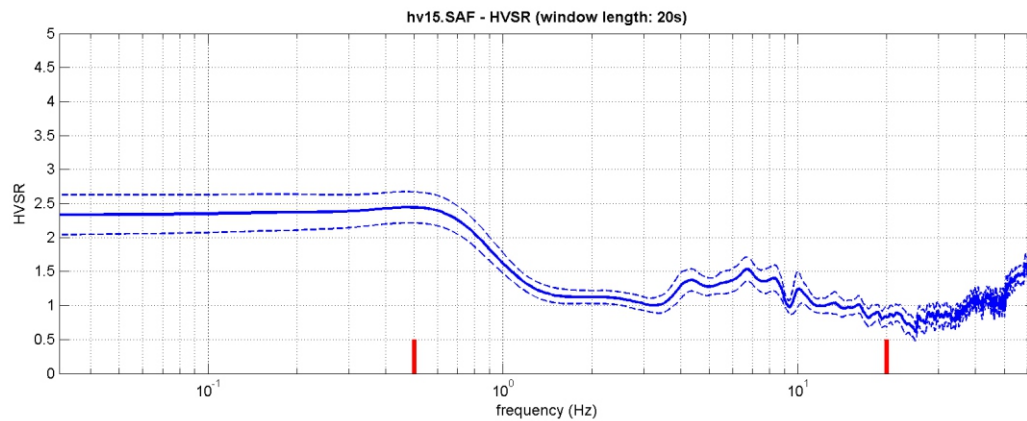
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

### VELOCITA' SPETTRALI



### RAPPORTO HVSR DERIVATO DALL'ACQUISIZIONE ESEGUITA



### FREQUENZA DERIVATA

**0.5 Hz**

### FATTORE D'AMPLIFICAZIONE H/V

**2.4**

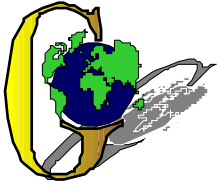
#### ==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [ $f_0 > 10/L_w$ ]:  $0.532 > 0.5$  (OK)
- #2. [ $n_c > 200$ ]:  $1616 > 200$  (OK)
- #3. [ $f_0 > 0.5\text{Hz}$ ;  $\sigma_A(f) < 2$  for  $0.5f_0 < f < 2f_0$ ] (OK)

#### ==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists  $f^-$  in the range  $[f_0/4, f_0]$  |  $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$ ]: (NO)
- #2. [exists  $f^+$  in the range  $[f_0, 4f_0]$  |  $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$ ]: yes, at frequency 0.5Hz (OK)
- #3. [ $A_0 > 2$ ]:  $2.4 > 2$  (OK)
- #4. [ $f_{\text{peak}}[A_{h/v}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$ ]: (NO)
- #5. [ $\sigma_{\text{mf}} < \epsilon(f_0)$ ]:  $3.007 > 0.080$  (NO)
- #6. [ $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$ ]:  $0.228 < 2$  (OK)





## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

## ANALISI SISMICA DI SITO SECONDO METODOLOGIA HVSR

**Cantiere:** Comune di Soliera  
**Data:** 16/04/2014  
**Lavoro:** Studio di microzonazione sismica comunale  
**Elaborazione:** Dott. Gabriele Ghirardini  
**Responsabile:** Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

HVSR 16



UBICAZIONE DELLA STAZIONE DI MISURA



## GEO GROUP s.r.l.

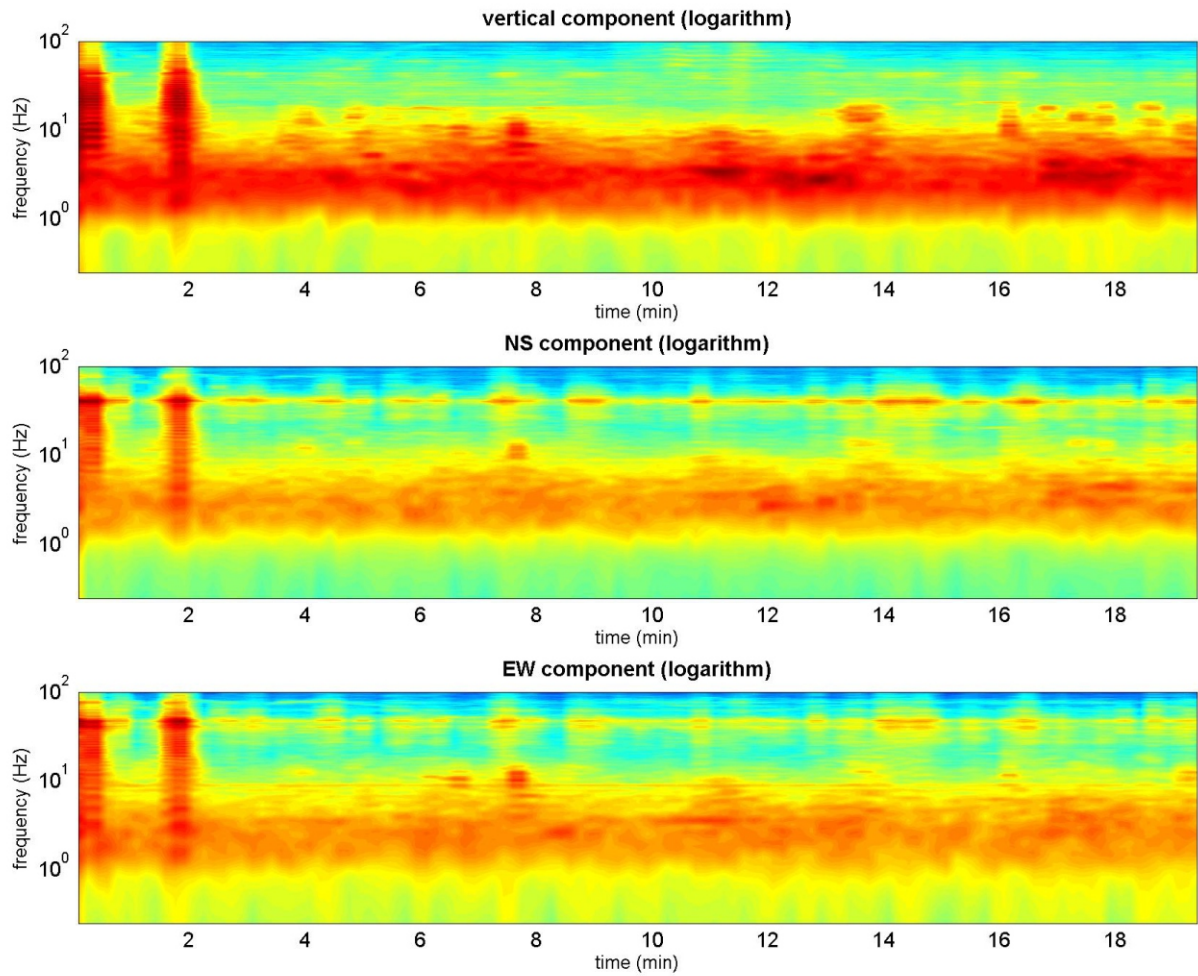
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

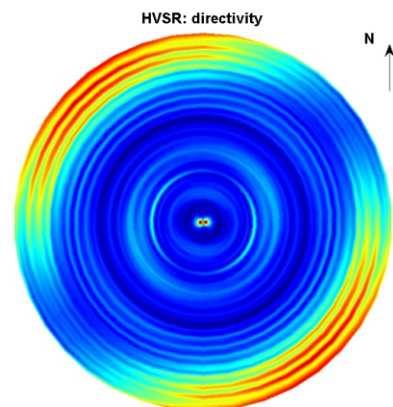
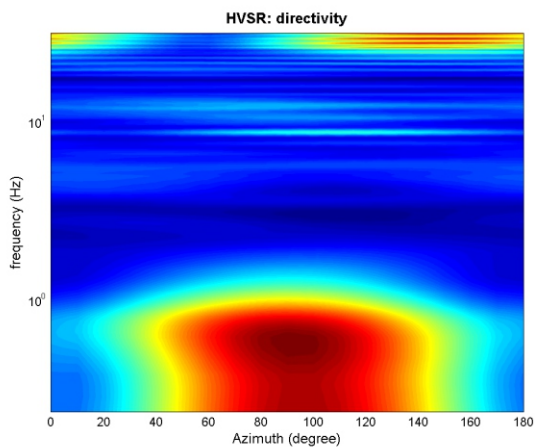
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

## PERSISTENZA HVSR



## DIREZIONALITA' HVSR





## GEO GROUP s.r.l.

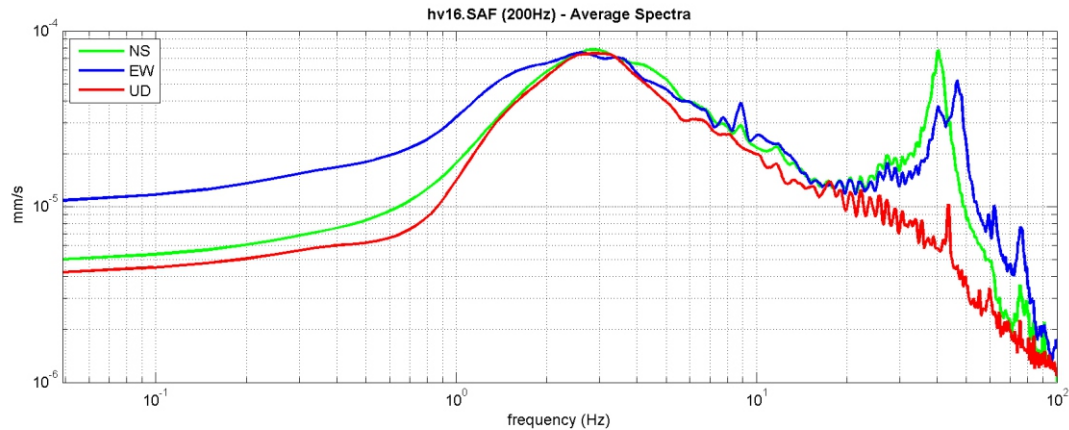
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

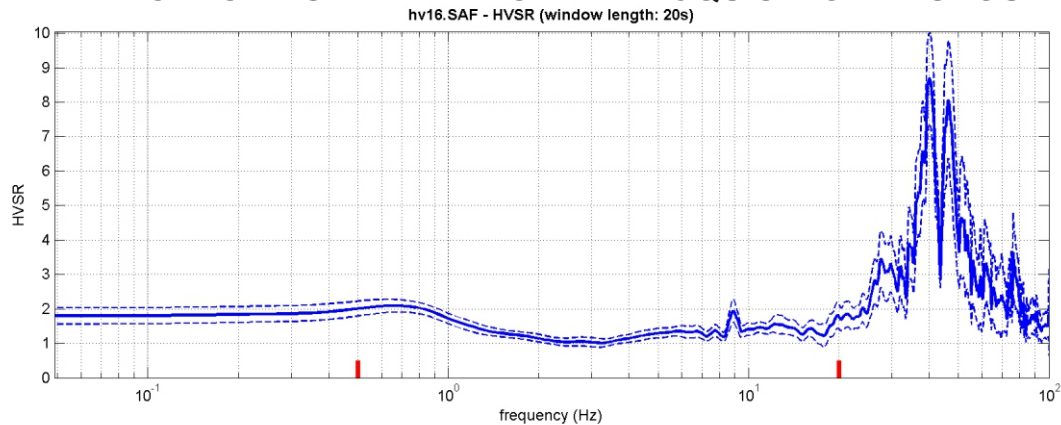
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogroupmodena.it](http://www.geogroupmodena.it) - e-mail: info@geogroupmodena.it

### VELOCITA' SPETTRALI



### RAPPORTO HVSR DERIVATO DALL'ACQUISIZIONE ESEGUITA



### FREQUENZA DERIVATA

**0.7 Hz**

### FATTORE D'AMPLIFICAZIONE H/V

**2.1**

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

#1. [ $f_0 > 10/L_w$ ]:  $0.684 > 0.5$  (OK)

#2. [ $n_c > 200$ ]:  $1600 > 200$  (OK)

#3. [ $f_0 > 0.5\text{Hz}$ ;  $\sigma_A(f) < 2$  for  $0.5f_0 < f < 2f_0$ ] (OK)

#### ==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

#1. [exists  $f^-$  in the range  $[f_0/4, f_0]$  |  $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$ ]: (NO)

#2. [exists  $f^+$  in the range  $[f_0, 4f_0]$  |  $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$ ]: yes, at frequency 0.7Hz (OK)

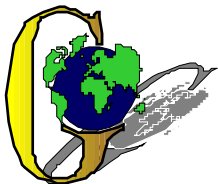
#3. [ $A_0 > 2$ ]:  $2.1 > 2$  (OK)

#4. [ $f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$ ]: (NO)

#5. [ $\sigma_A(f_0) < \epsilon(f_0)$ ]:  $6.908 > 0.103$  (NO)

#6. [ $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$ ]:  $0.190 < 2$  (OK)





## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

## ANALISI SISMICA DI SITO SECONDO METODOLOGIA HVSR

**Cantiere:** Comune di Soliera  
**Data:** 16/04/2014  
**Lavoro:** Studio di microzonazione sismica comunale  
**Elaborazione:** Dott. Gabriele Ghirardini  
**Responsabile:** Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

HVSR 17



UBICAZIONE DELLA STAZIONE DI MISURA



## GEO GROUP s.r.l.

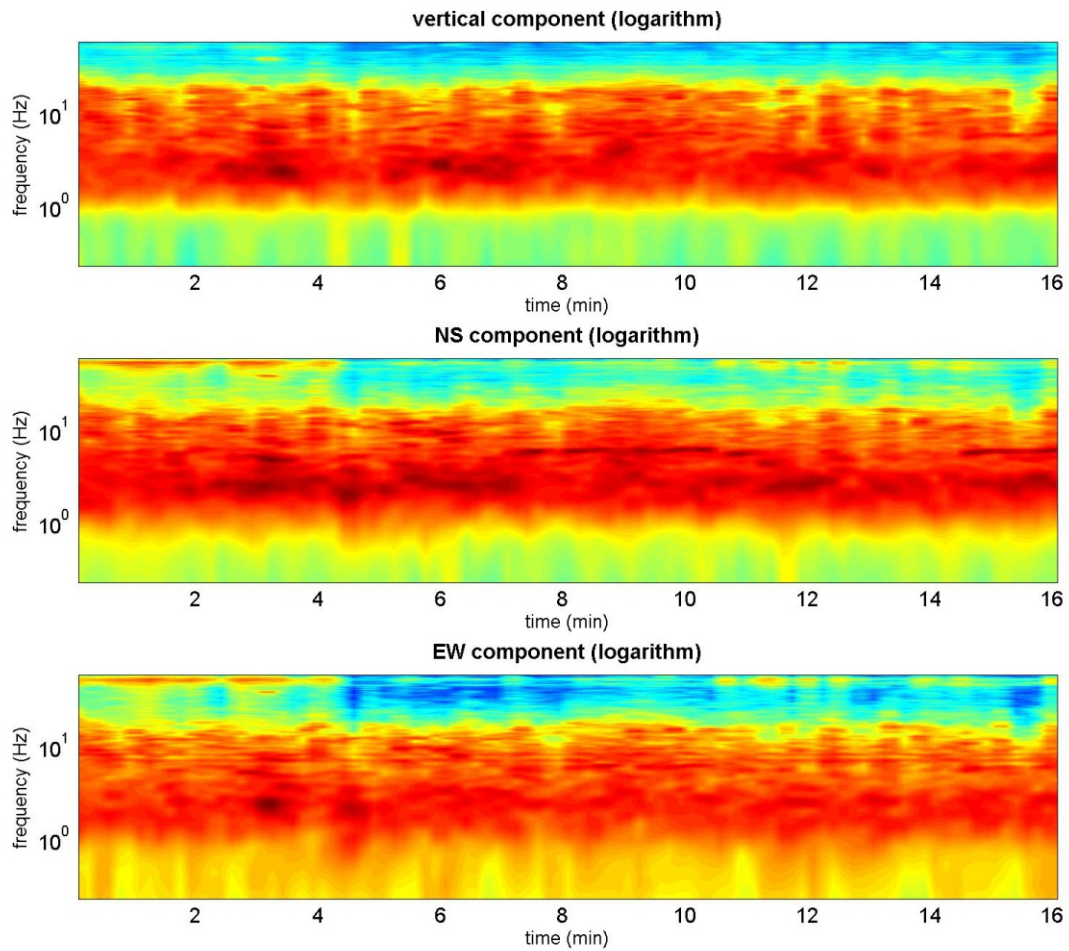
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

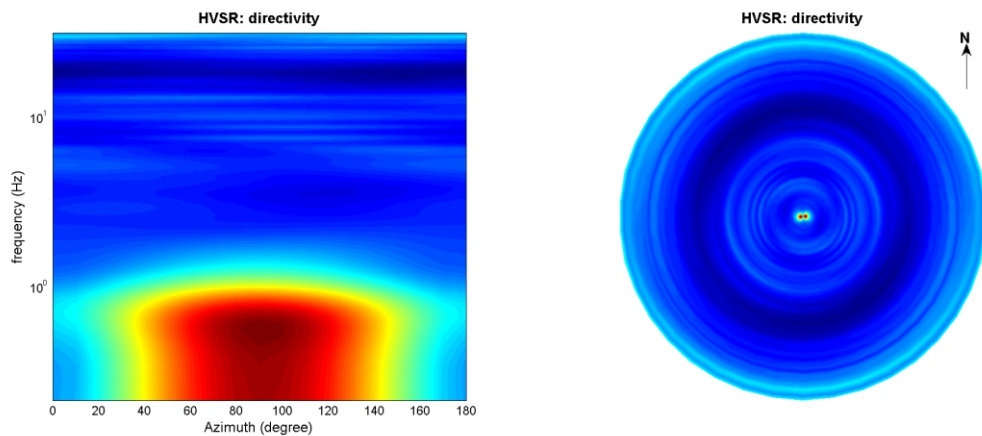
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

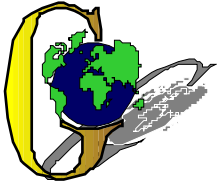
p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

## PERSISTENZA HVSR



## DIREZIONALITA' HVSR





## GEO GROUP s.r.l.

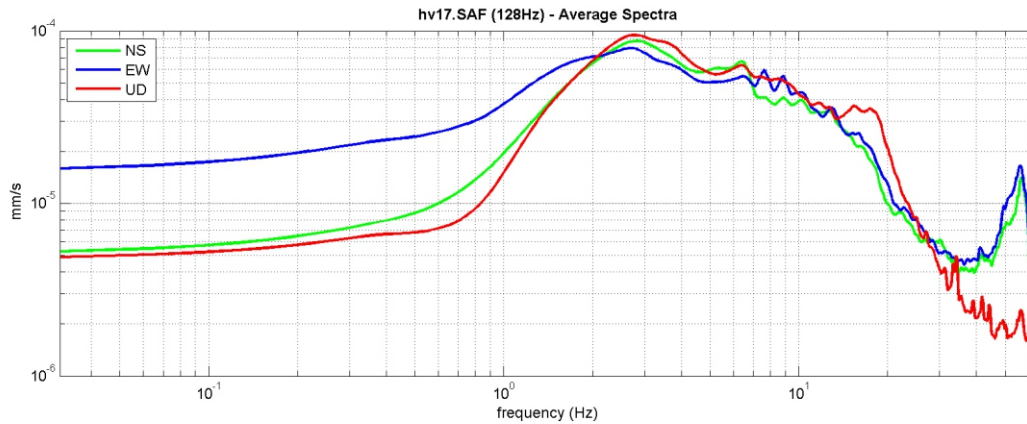
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

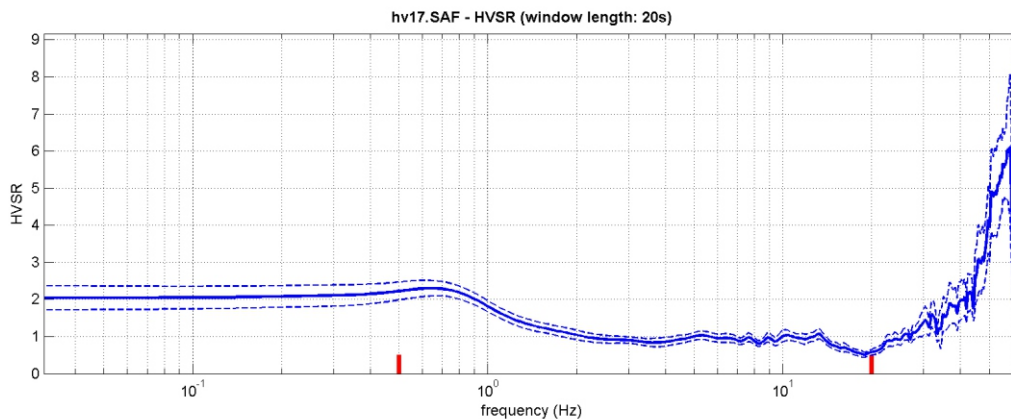
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

### VELOCITA' SPETTRALI



### RAPPORTO HVSR DERIVATO DALL'ACQUISIZIONE ESEGUITA



### FREQUENZA DERIVATA

**0.7 Hz**

### FATTORE D'AMPLIFICAZIONE H/V

**2.3**

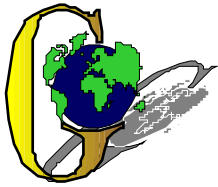
#### ==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [ $f_0 > 10/L_w$ ]:  $0.688 > 0.5$  (OK)
- #2. [ $n_c > 200$ ]:  $1334 > 200$  (OK)
- #3. [ $f_0 > 0.5\text{Hz}$ ;  $\sigma_A(f) < 2$  for  $0.5f_0 < f < 2f_0$ ] (OK)

#### ==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists  $f^-$  in the range  $[f_0/4, f_0]$  |  $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$ ]: (NO)
- #2. [exists  $f^+$  in the range  $[f_0, 4f_0]$  |  $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$ ]: yes, at frequency 0.7Hz (OK)
- #3. [ $A_0 > 2$ ]:  $2.3 > 2$  (OK)
- #4. [ $f_{\text{peak}}[A_{h/v}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$ ]: (NO)
- #5. [ $\sigma_{\text{mf}} < \epsilon(f_0)$ ]:  $0.973 > 0.103$  (NO)
- #6. [ $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$ ]:  $0.206 < 2$  (OK)





## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

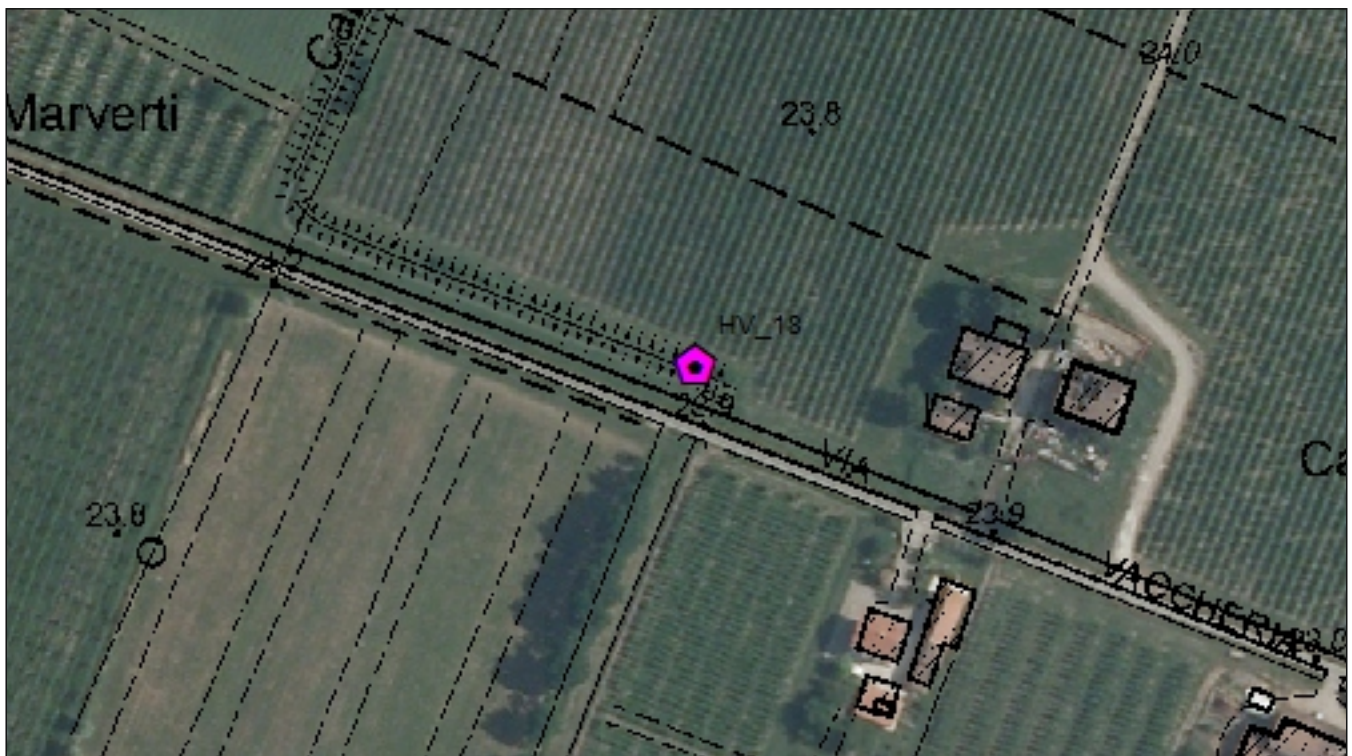
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

## ANALISI SISMICA DI SITO SECONDO METODOLOGIA HVSR

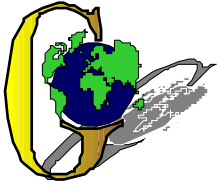
**Cantiere:** Comune di Soliera  
**Data:** 16/04/2014  
**Lavoro:** Studio di microzonazione sismica comunale  
**Elaborazione:** Dott. Gabriele Ghirardini  
**Responsabile:** Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

HVSR 18



UBICAZIONE DELLA STAZIONE DI MISURA





## GEO GROUP s.r.l.

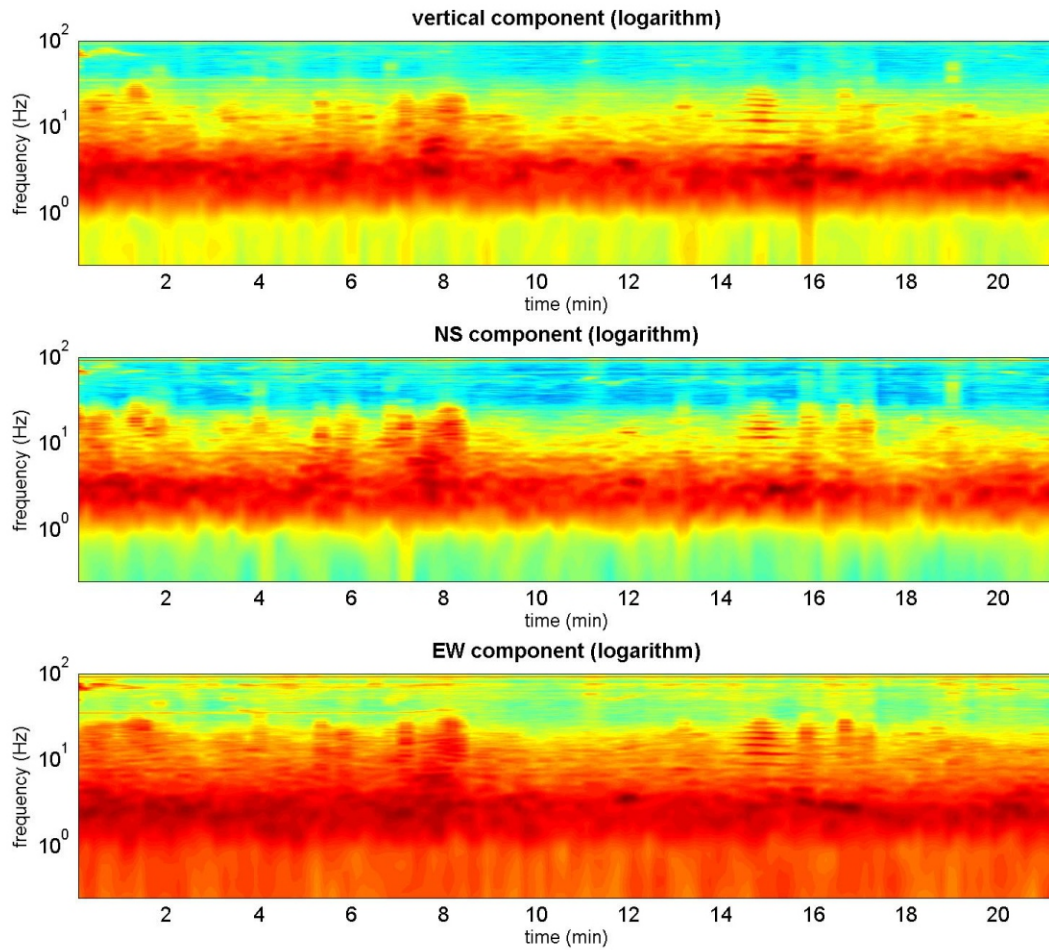
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

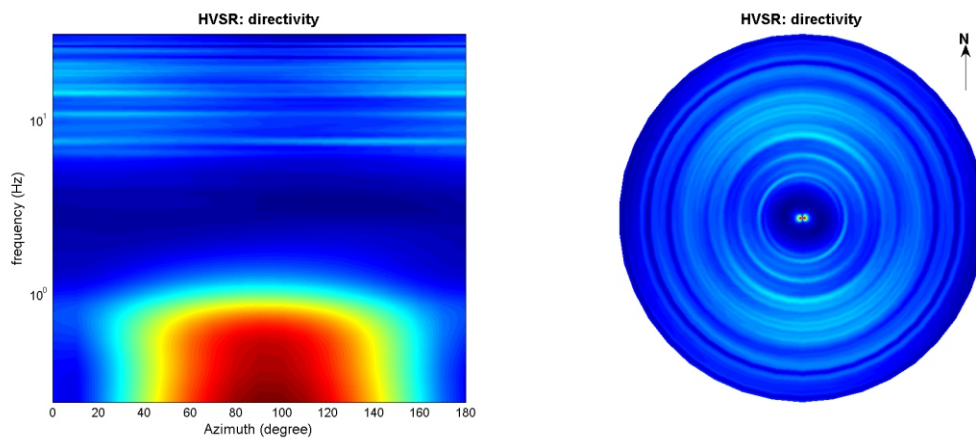
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

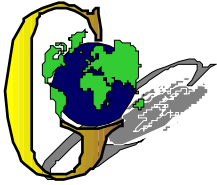
p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

## PERSISTENZA HVSR



## DIREZIONALITA' HVSR





## GEO GROUP s.r.l.

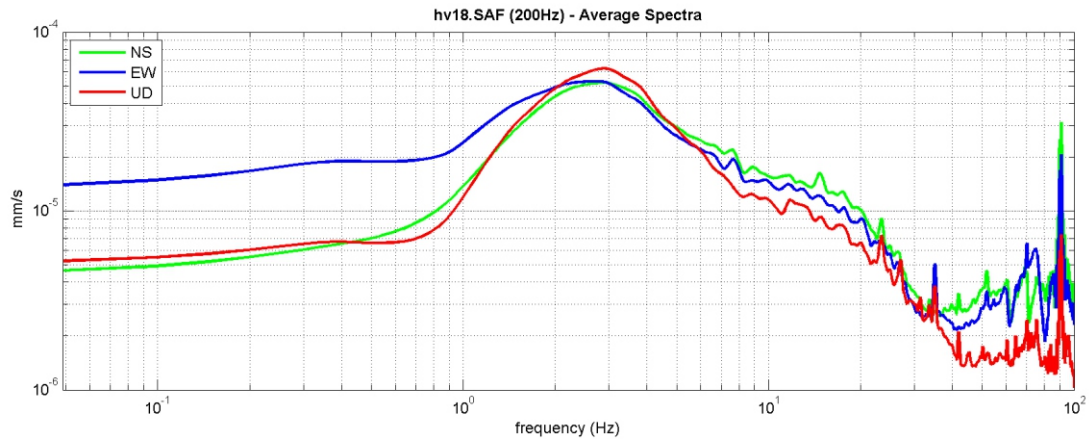
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

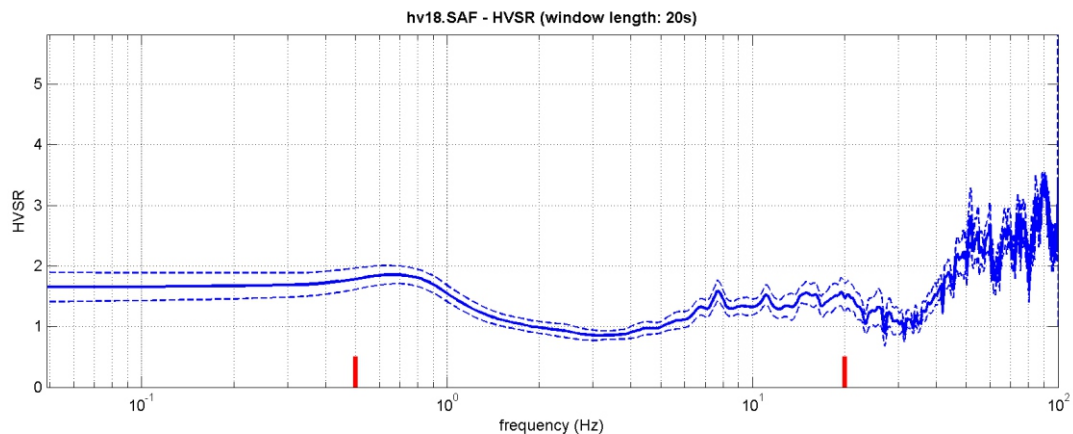
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogroupmodena.it](http://www.geogroupmodena.it) - e-mail: info@geogroupmodena.it

### VELOCITA' SPETTRALI



### RAPPORTO HVSR DERIVATO DALL'ACQUISIZIONE ESEGUITA



### FREQUENZA DERIVATA

**0.7 Hz**

### FATTORE D'AMPLIFICAZIONE H/V

**1.9**

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

#1. [ $f_0 > 10/L_w$ ]:  $0.733 > 0.5$  (OK)

#2. [ $n_c > 200$ ]:  $1876 > 200$  (OK)

#3. [ $f_0 > 0.5\text{Hz}$ ;  $\sigma_A(f) < 2$  for  $0.5f_0 < f < 2f_0$ ] (OK)

#### ==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

#1. [exists  $f^-$  in the range  $[f_0/4, f_0]$  |  $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$ ]: (NO)

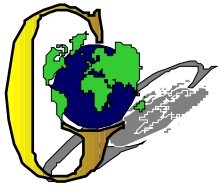
#2. [exists  $f^+$  in the range  $[f_0, 4f_0]$  |  $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$ ]: yes, at frequency 0.7Hz (OK)

#3. [ $A_0 > 2$ ]:  $1.9 < 2$  (NO)

#4. [ $f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$ ]: (NO)

#5. [ $\sigma_A(f) < \epsilon(f_0)$ ]:  $7.294 > 0.110$  (NO)

#6. [ $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$ ]:  $0.146 < 2$  (OK)



## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

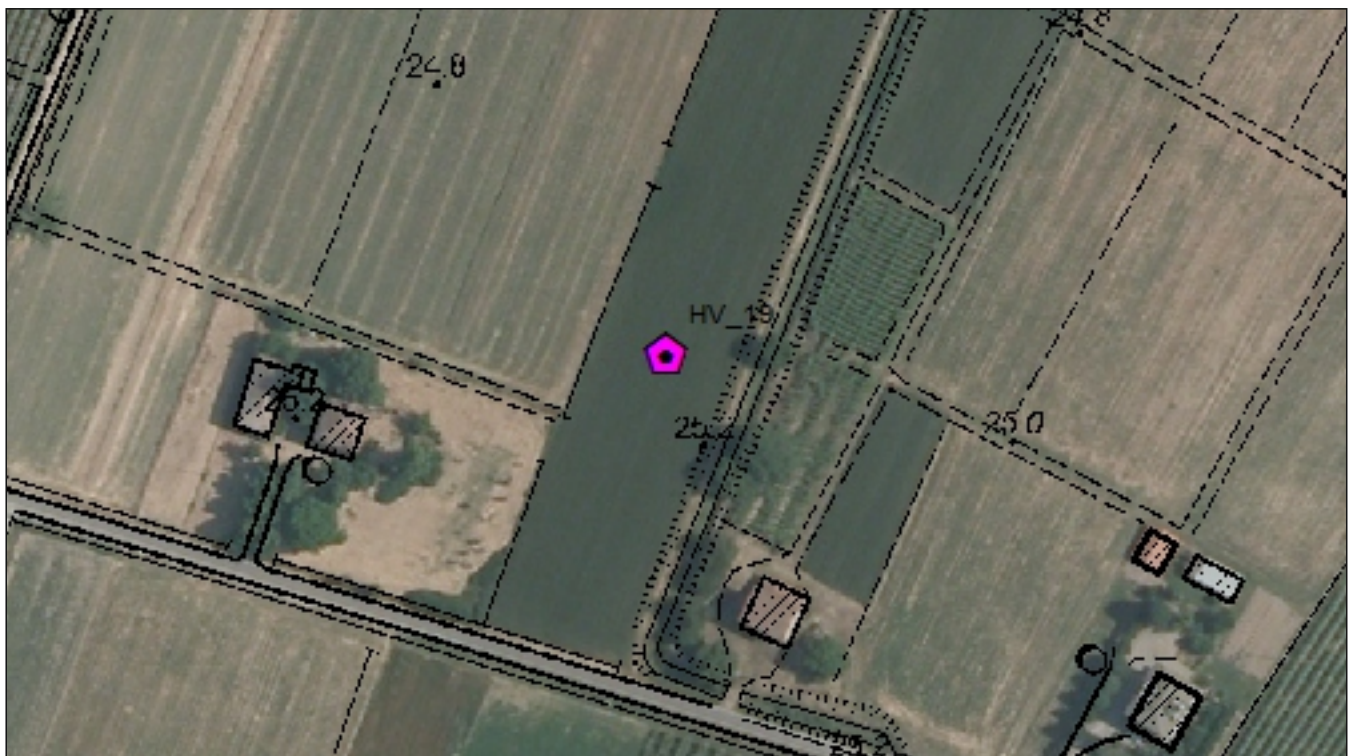
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

## ANALISI SISMICA DI SITO SECONDO METODOLOGIA HVSR

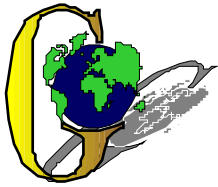
**Cantiere:** Comune di Soliera  
**Data:** 16/04/2014  
**Lavoro:** Studio di microzonazione sismica comunale  
**Elaborazione:** Dott. Gabriele Ghirardini  
**Responsabile:** Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

HVSR 19



UBICAZIONE DELLA STAZIONE DI MISURA





## GEO GROUP s.r.l.

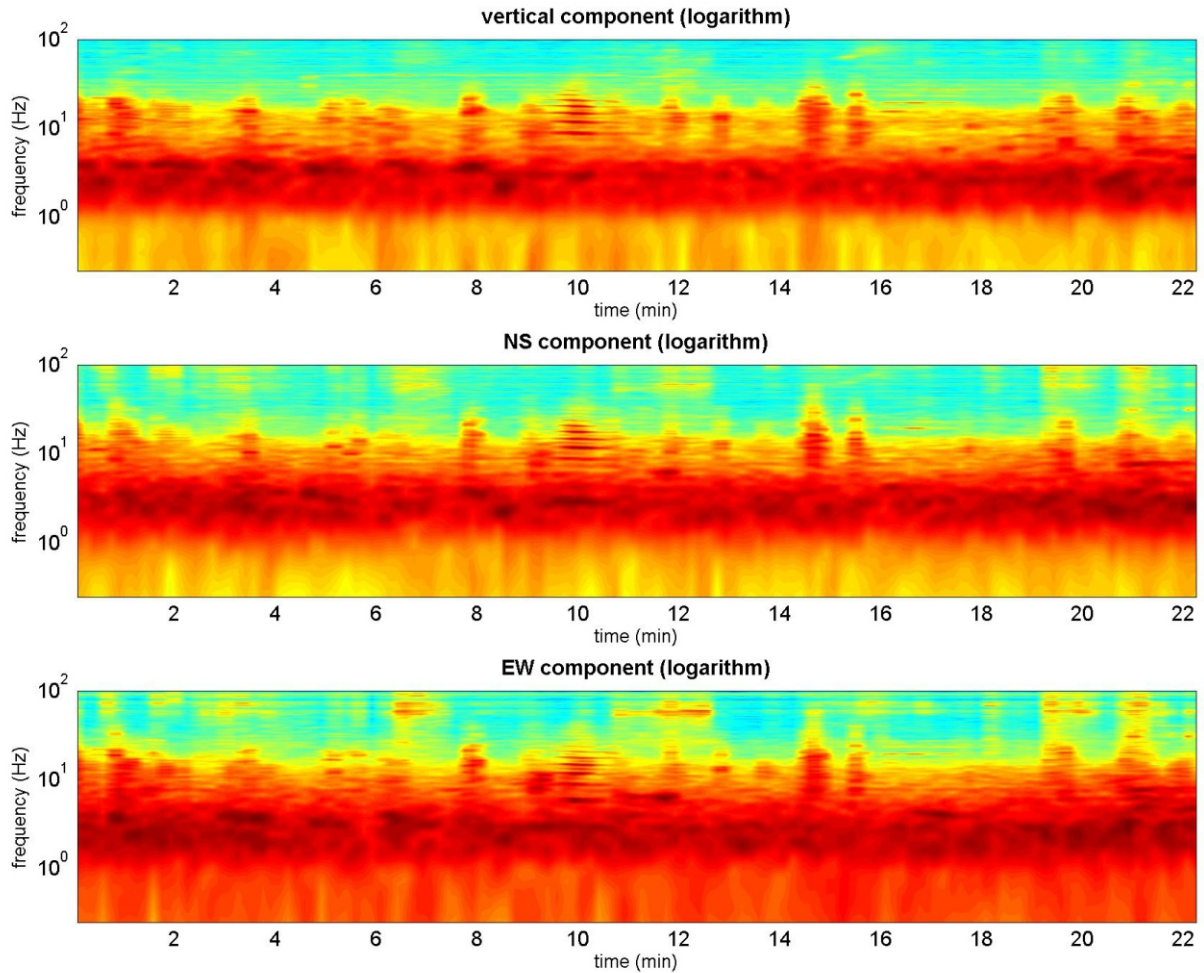
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

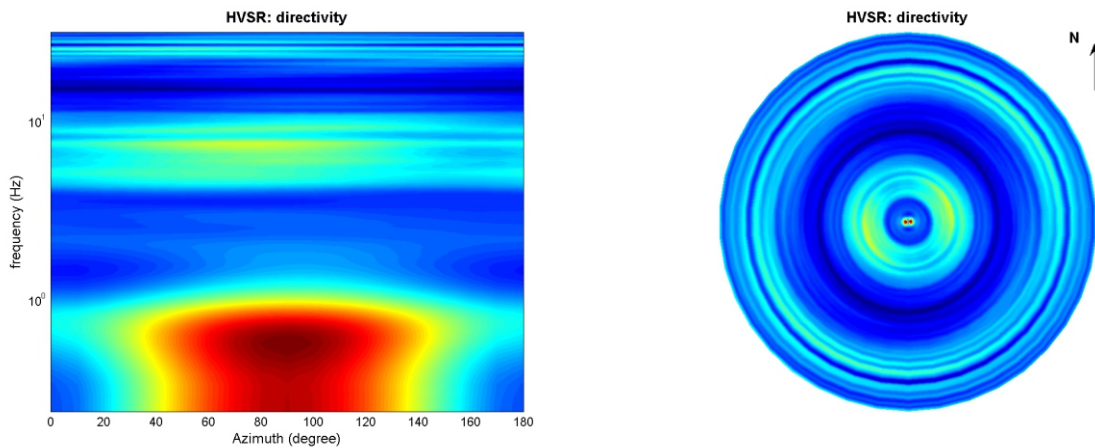
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

## PERSISTENZA HVSR



## DIREZIONALITA' HVSR





## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

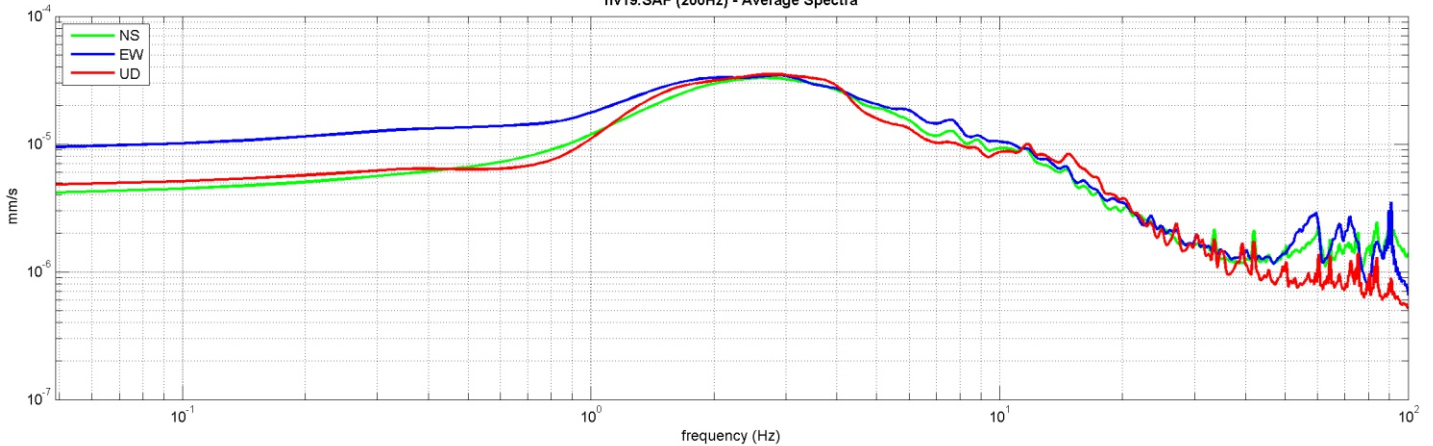
Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

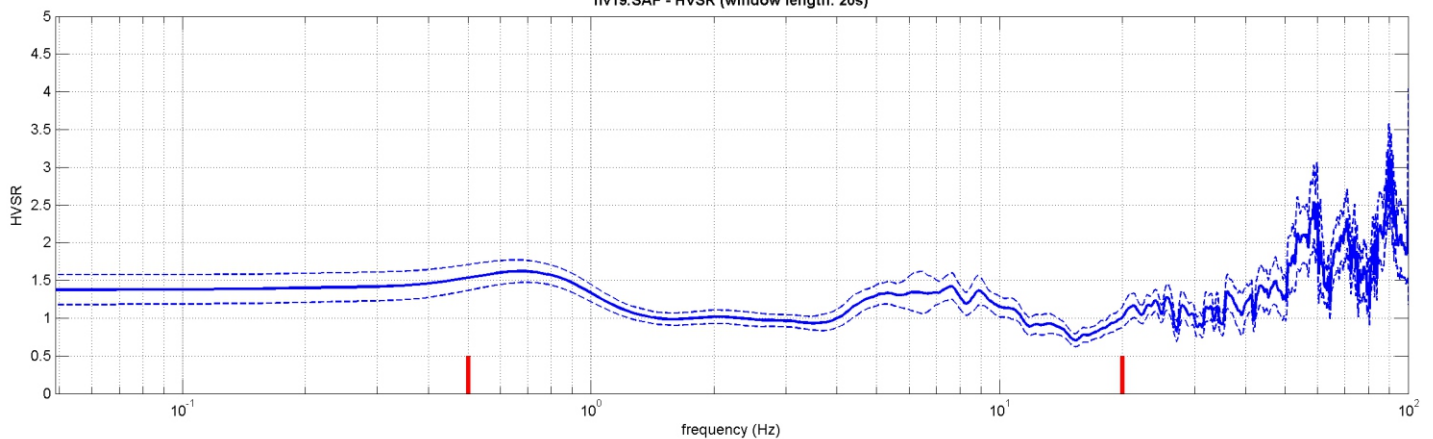
### VELOCITA' SPETTRALI

hv19.SAF (200Hz) - Average Spectra



### RAPPORTO HVSR DERIVATO DALL'ACQUISIZIONE ESEGUITA

hv19.SAF - HVSR (window length: 20s)



### FREQUENZA DERIVATA

**0.7 Hz**

### FATTORE D'AMPLIFICAZIONE H/V

**1.6**

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

#1.  $[f_0 > 10/L_w]$ :  $0.733 > 0.5$  (OK)

#2.  $[n_c > 200]$ :  $1964 > 200$  (OK)

#3.  $[f_0 > 0.5\text{Hz}; \sigma_A(f) < 2 \text{ for } 0.5f_0 < f < 2f_0]$  (OK)

#### ==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

#1.  $[\text{exists } f^- \text{ in the range } [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2]$ : (NO)

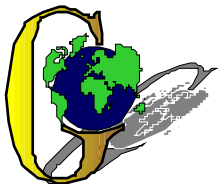
#2.  $[\text{exists } f^+ \text{ in the range } [f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2]$ : (NO)

#3.  $[A_0 > 2]$ :  $1.6 < 2$  (NO)

#4.  $[f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%]$ : (NO)

#5.  $[\sigma_A(f_0) < \epsilon(f_0)]$ :  $4.639 > 0.110$  (NO)

#6.  $[\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)]$ :  $0.149 < 2$  (OK)



## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

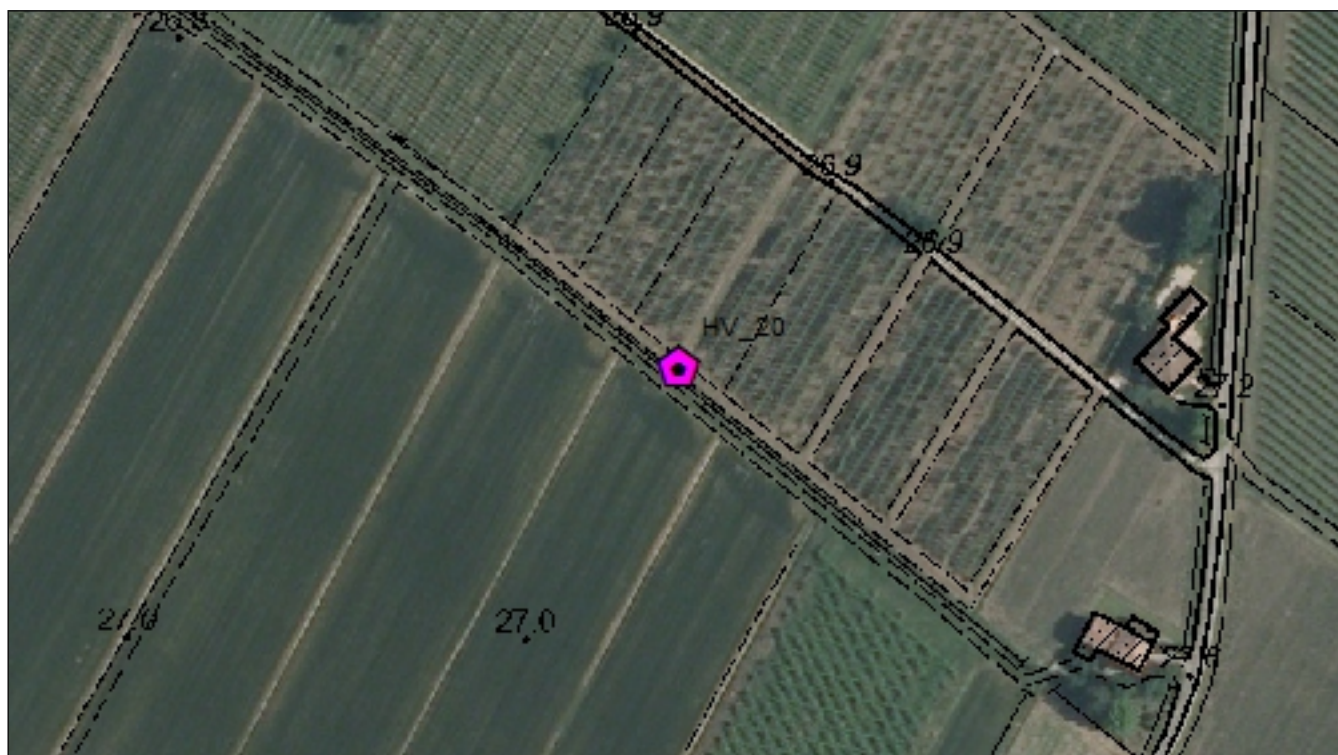
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

## ANALISI SISMICA DI SITO SECONDO METODOLOGIA HVSR

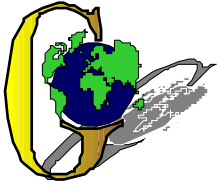
**Cantiere:** Comune di Soliera  
**Data:** 16/04/2014  
**Lavoro:** Studio di microzonazione sismica comunale  
**Elaborazione:** Dott. Gabriele Ghirardini  
**Responsabile:** Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

HVSR 20



UBICAZIONE DELLA STAZIONE DI MISURA





## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

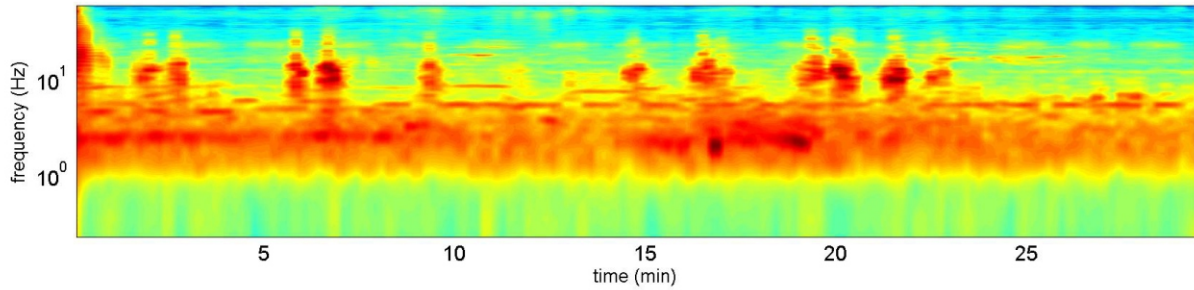
Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

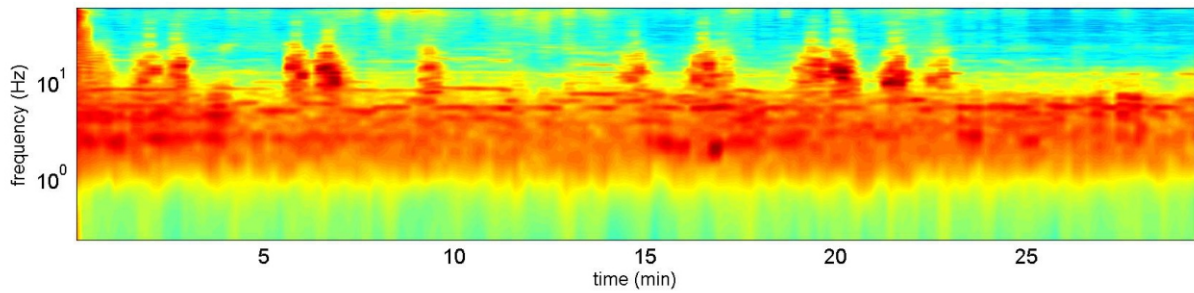
p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

## PERSISTENZA HVSR

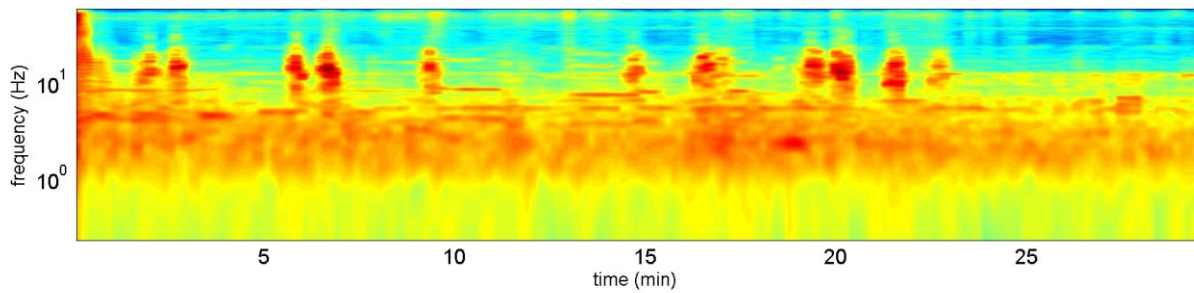
vertical component (logarithm)



NS component (logarithm)

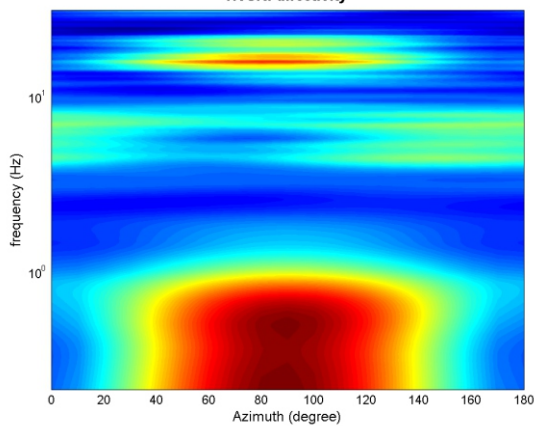


EW component (logarithm)

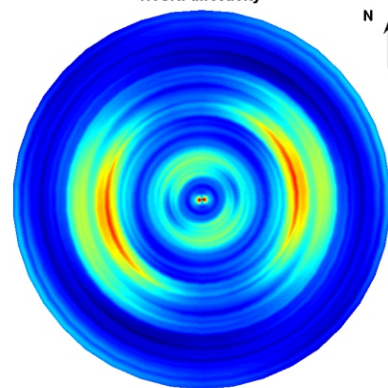


## DIREZIONALITA' HVSR

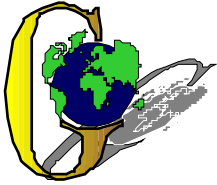
HVSR: directivity



HVSR: directivity







## GEO GROUP s.r.l.

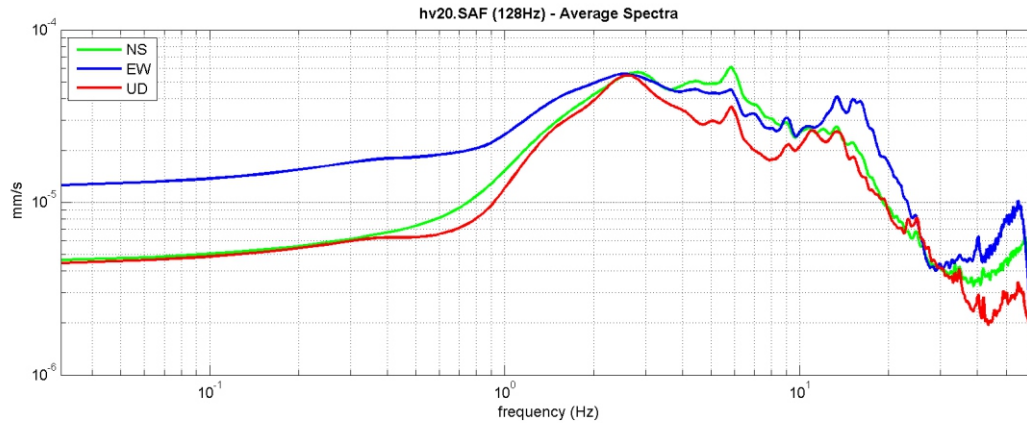
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

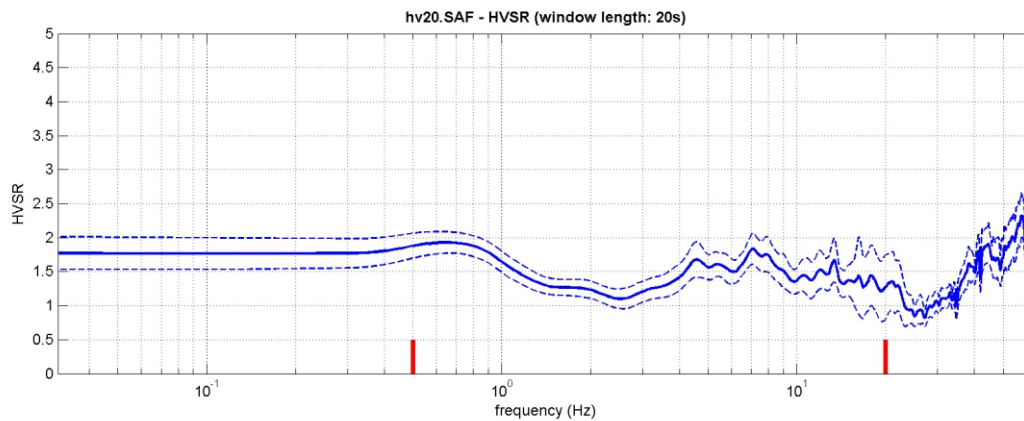
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

### VELOCITA' SPETTRALI



### RAPPORTO HVSR DERIVATO DALL'ACQUISIZIONE ESEGUITA



### FREQUENZA DERIVATA

**0.7 Hz**

### FATTORE D'AMPLIFICAZIONE H/V

**1.9**

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

#1.  $[f_0 > 10/L_w]$ :  $0.688 > 0.5$  (OK)

#2.  $[n_c > 200]$ :  $2435 > 200$  (OK)

#3.  $[f_0 > 0.5\text{Hz}; \sigma_A(f) < 2 \text{ for } 0.5f_0 < f < 2f_0]$  (OK)

#### ==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

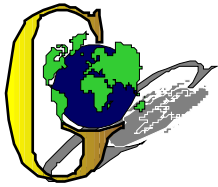
#1.  $[\text{exists } f^- \text{ in the range } [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2]$ : (NO)

#2.  $[\text{exists } f^+ \text{ in the range } [f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2]$ : yes (considering standard deviations), at frequency Hz (OK)

#3.  $[A_0 > 2]$ :  $1.9 < 2$  (NO)

#4.  $[f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%]$ : (NO)

#5.  $[\sigma_{\text{f}} < \epsilon(f_0)]$ :  $5.573 > 0.103$  (NO)



## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

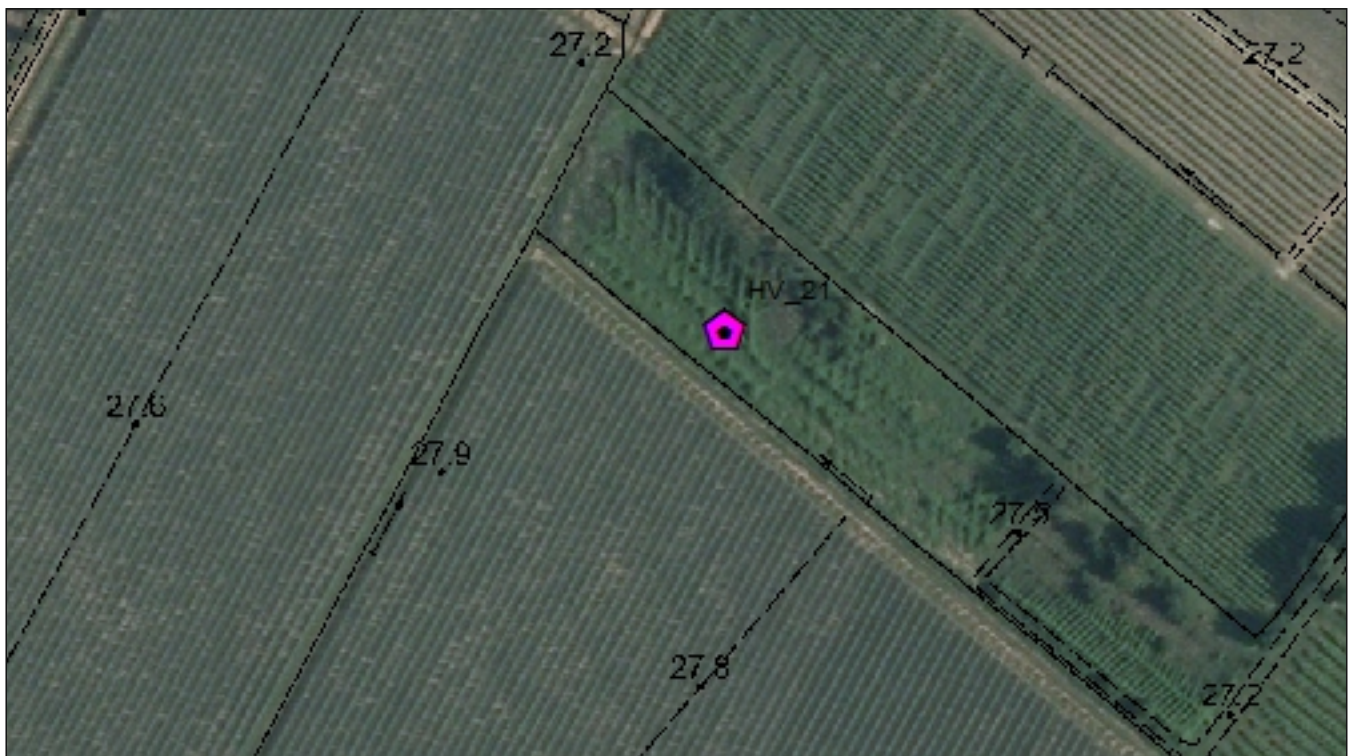
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

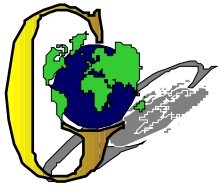
## ANALISI SISMICA DI SITO SECONDO METODOLOGIA HVSR

**Cantiere:** Comune di Soliera  
**Data:** 18/04/2014  
**Lavoro:** Studio di microzonazione sismica comunale  
**Elaborazione:** Dott. Gabriele Ghirardini  
**Responsabile:** Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

HVSR 21



UBICAZIONE DELLA STAZIONE DI MISURA



## GEO GROUP s.r.l.

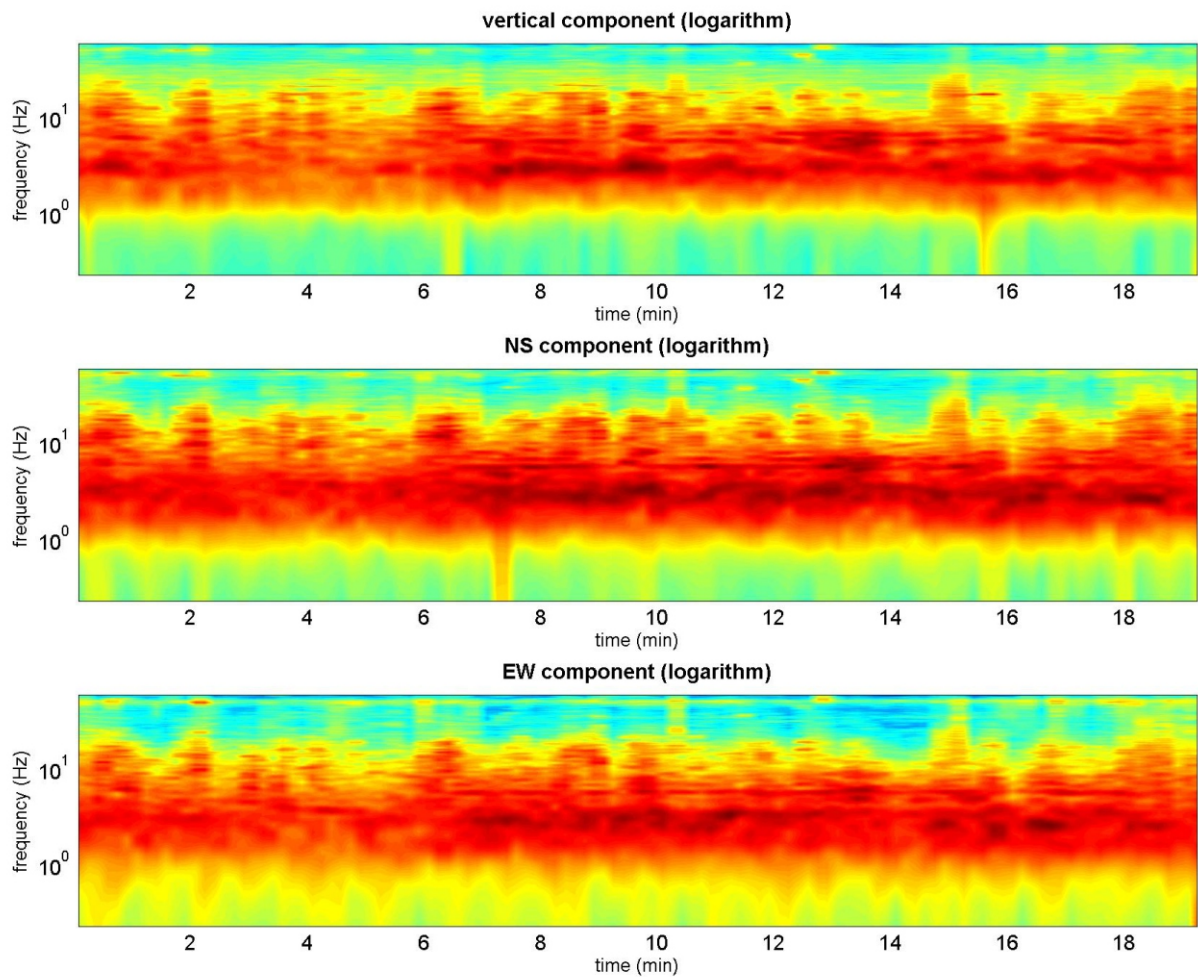
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

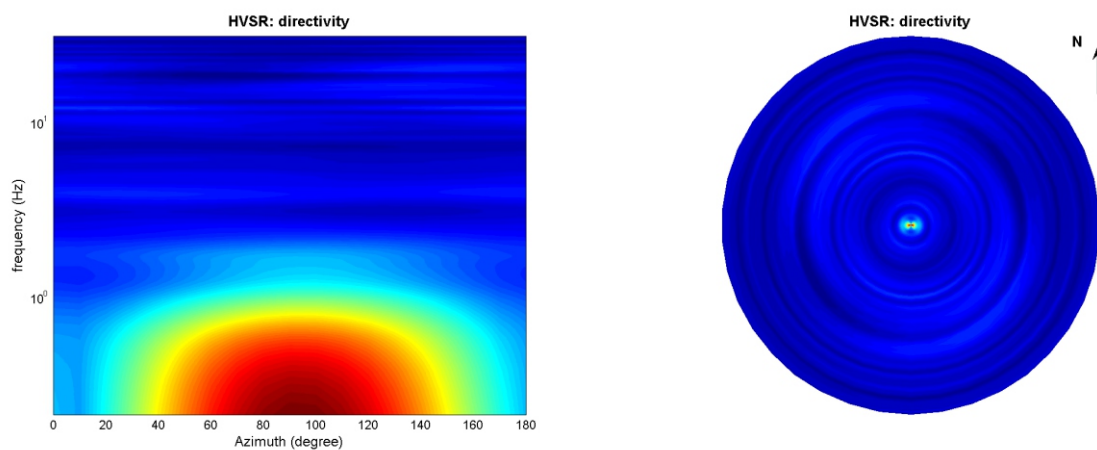
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

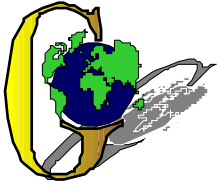
## PERSISTENZA HVSR



## DIREZIONALITA' HVSR







## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

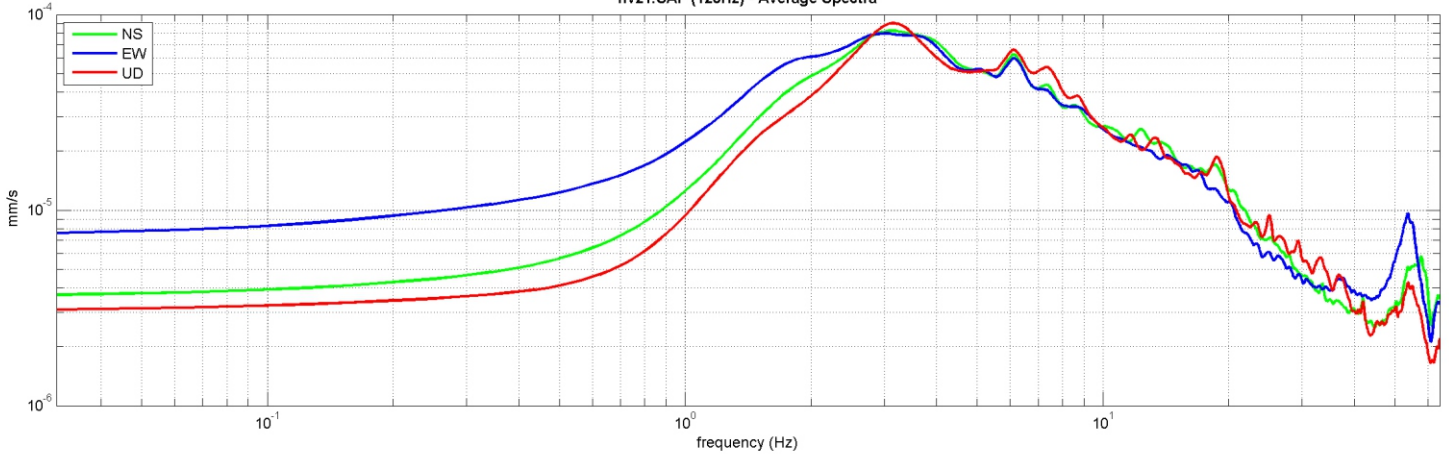
Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

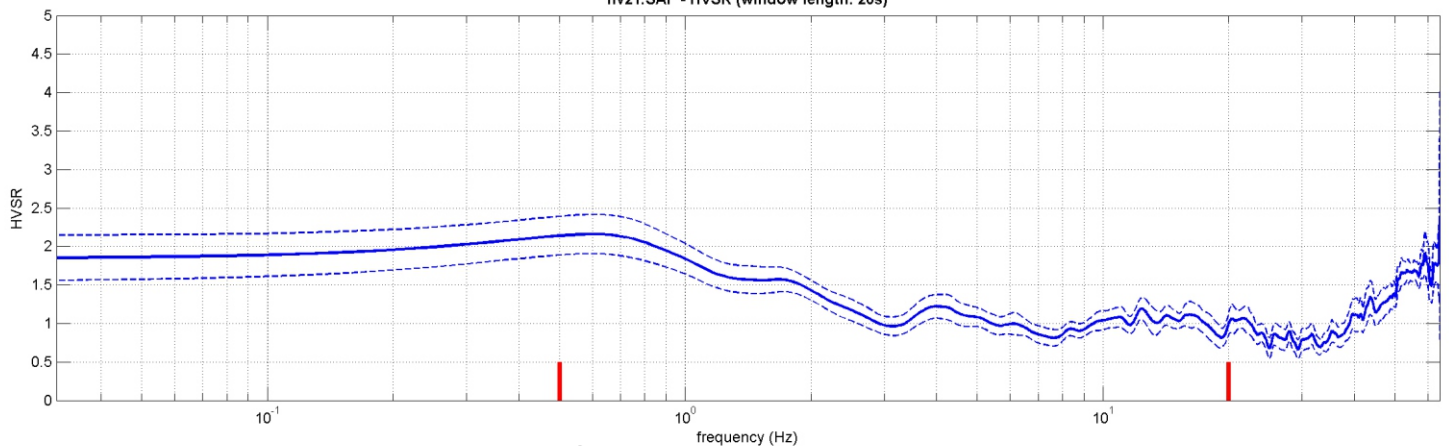
### VELOCITA' SPETTRALI

hv21.SAF (128Hz) - Average Spectra



### RAPPORTO HVSR DERIVATO DALL'ACQUISIZIONE ESEGUITA

hv21.SAF - HVSR (window length: 20s)



### FREQUENZA DERIVATA

**0.6 Hz**

### FATTORE D'AMPLIFICAZIONE H/V

**2.2**

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

#1.  $[f_0 > 10/L_w]$ :  $0.625 > 0.5$  (OK)

#2.  $[n_c > 200]$ :  $1451 > 200$  (OK)

#3.  $[f_0 > 0.5\text{Hz}; \sigma_A(f) < 2 \text{ for } 0.5f_0 < f < 2f_0]$  (OK)

#### ==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

#1.  $[\text{exists } f^- \text{ in the range } [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2]$ : (NO)

#2.  $[\text{exists } f^+ \text{ in the range } [f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2]$ : yes (considering standard deviations), at frequency Hz (OK)

#3.  $[A_0 > 2]$ :  $2.2 > 2$  (OK)

#4.  $[f_{\text{peak}}[A_{h/v}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%]$ : (OK)

#5.  $[\sigma_{\text{f}} < \epsilon(f_0)]$ :  $3.657 > 0.094$  (NO)



## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

## ANALISI SISMICA DI SITO SECONDO METODOLOGIA HVSR

**Cantiere:** Comune di Soliera  
**Data:** 18/04/2014  
**Lavoro:** Studio di microzonazione sismica comunale  
**Elaborazione:** Dott. Gabriele Ghirardini  
**Responsabile:** Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

HVSR 22



UBICAZIONE DELLA STAZIONE DI MISURA



## GEO GROUP s.r.l.

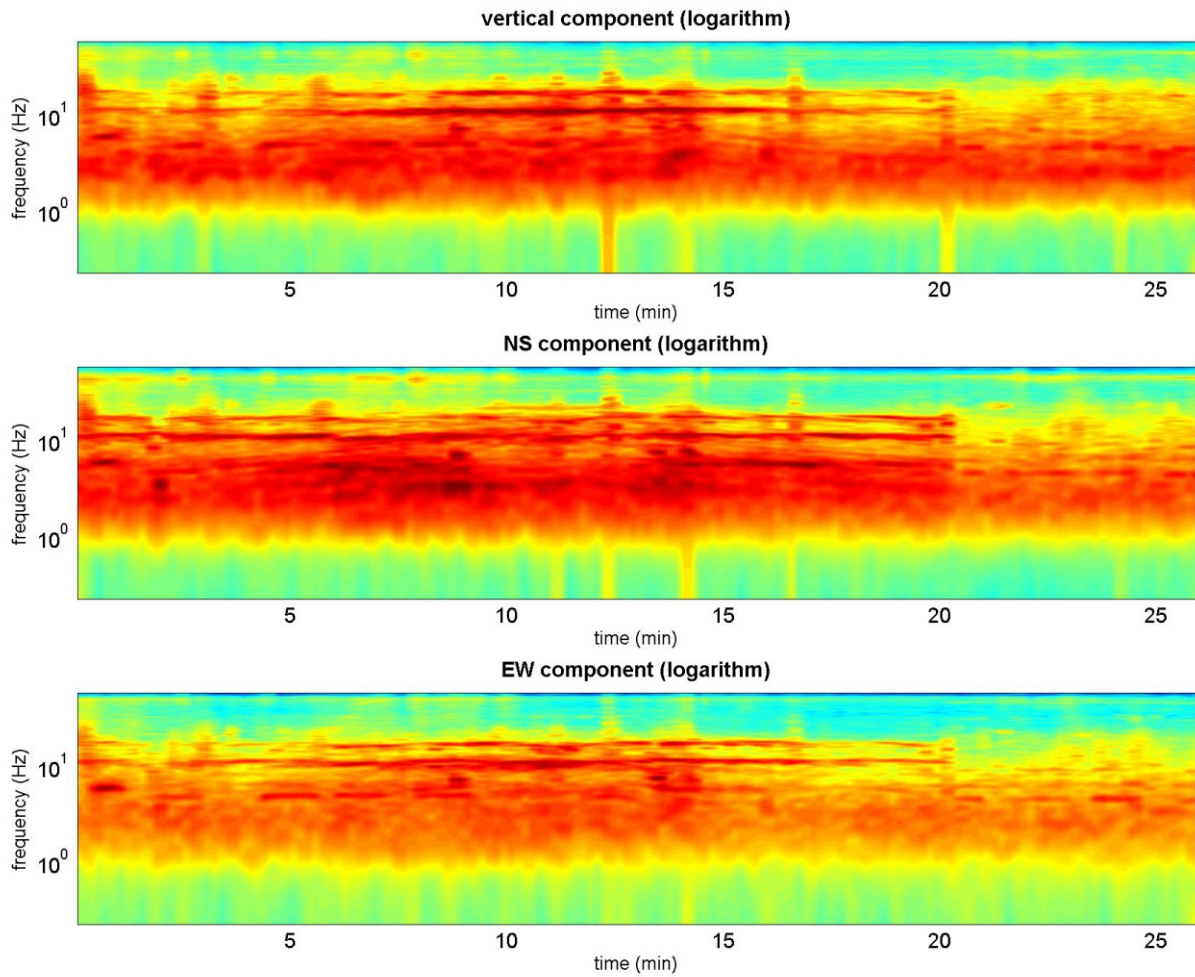
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

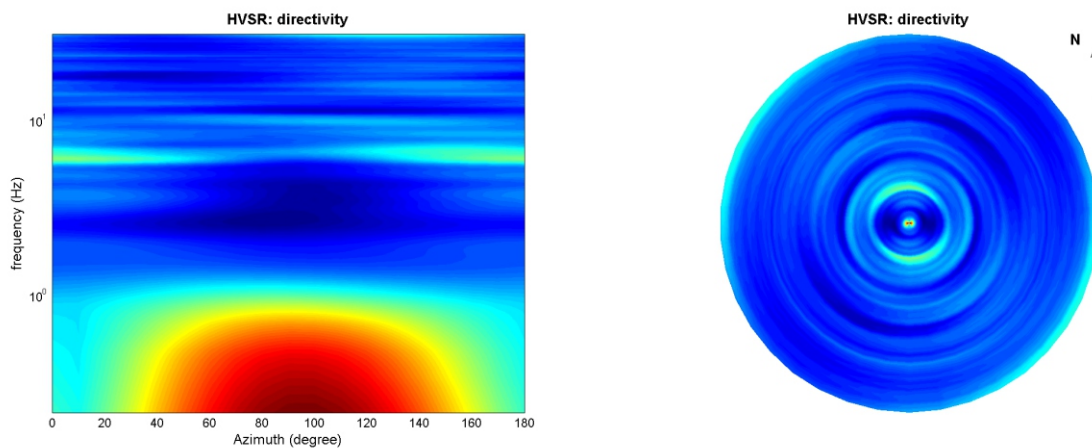
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

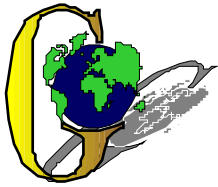
## PERSISTENZA HVSr



## DIREZIONALITA' HVSr







## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

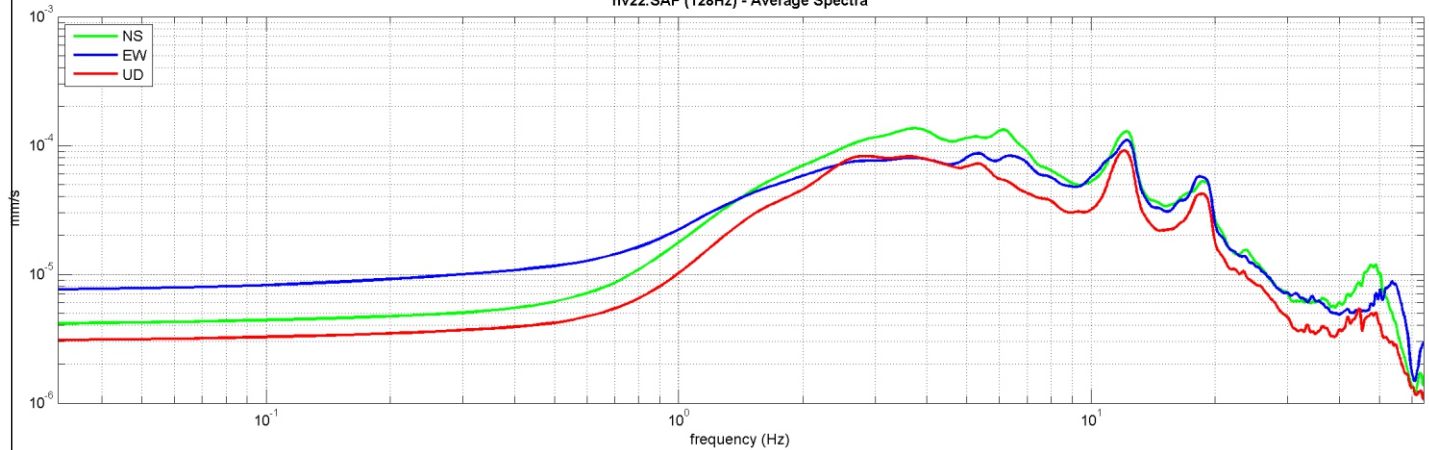
Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

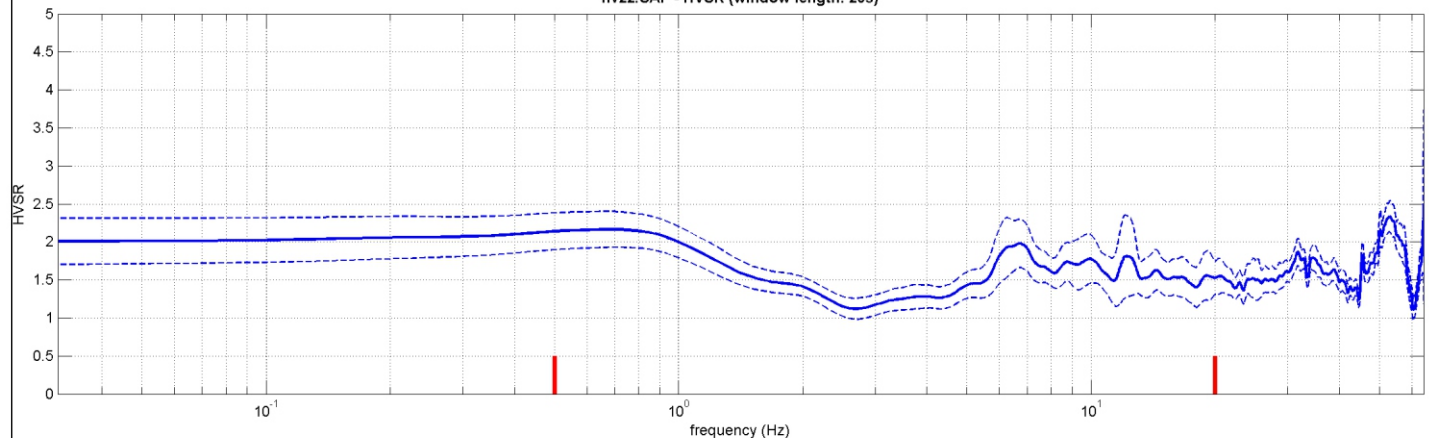
### VELOCITA' SPETTRALI

hv22.SAF (128Hz) - Average Spectra



### RAPPORTO HVSR DERIVATO DALL'ACQUISIZIONE ESEGUITA

hv22.SAF - HVSR (window length: 20s)



### FREQUENZA DERIVATA

**0.7 Hz**

### FATTORE D'AMPLIFICAZIONE H/V

**2.2**

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

#1.  $[f_0 > 10/L_w]$ :  $0.719 > 0.5$  (OK)

#2.  $[n_c > 200]$ :  $2244 > 200$  (OK)

#3.  $[f_0 > 0.5\text{Hz}; \sigma_A(f) < 2 \text{ for } 0.5f_0 < f < 2f_0]$  (OK)

#### ==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

#1.  $[\text{exists } f^- \text{ in the range } [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2]$ : (NO)

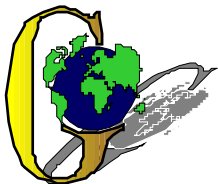
#2.  $[\text{exists } f^+ \text{ in the range } [f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2]$ : yes (considering standard deviations), at frequency Hz (OK)

#3.  $[A_0 > 2]$ :  $2.2 > 2$  (OK)

#4.  $[f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%]$ : (NO)

#5.  $[\sigma_f < \epsilon(f_0)]$ :  $5.661 > 0.108$  (NO)





## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

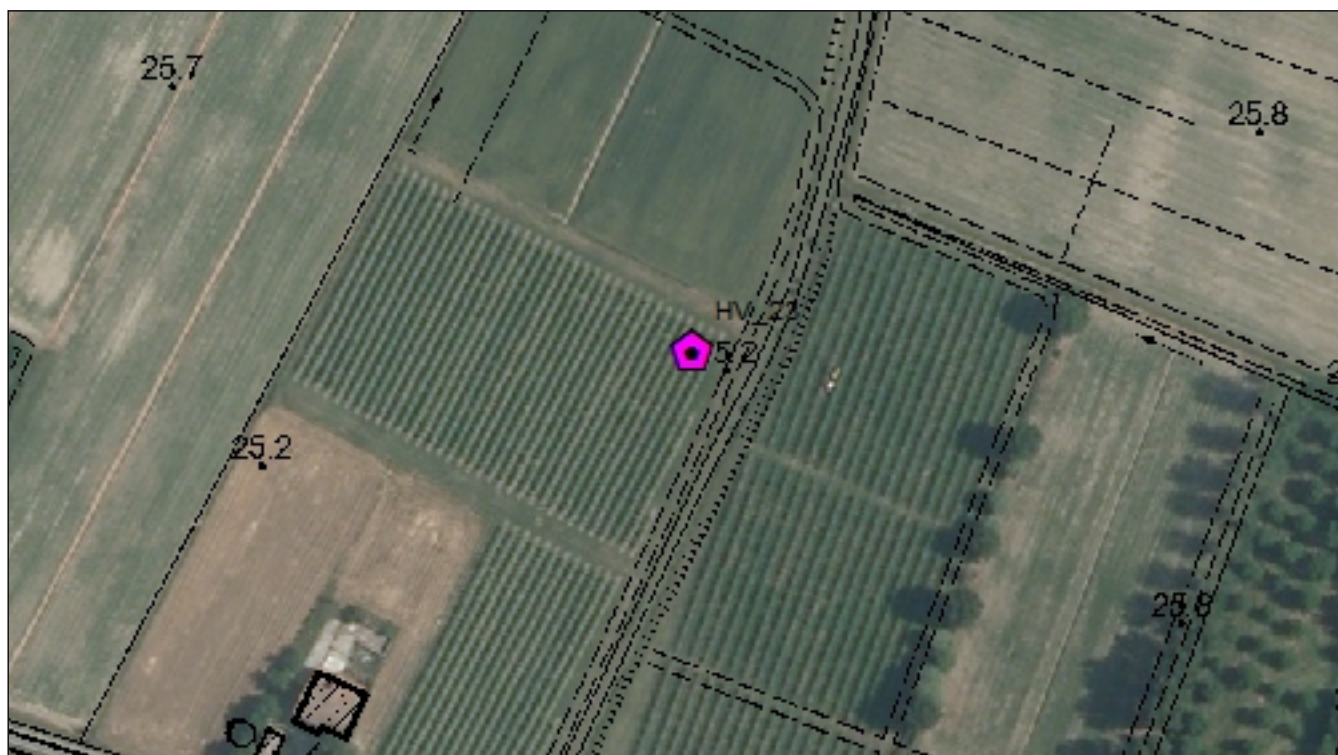
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

## ANALISI SISMICA DI SITO SECONDO METODOLOGIA HVSR

**Cantiere:** Comune di Soliera  
**Data:** 18/04/2014  
**Lavoro:** Studio di microzonazione sismica comunale  
**Elaborazione:** Dott. Gabriele Ghirardini  
**Responsabile:** Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

HVSR 23



UBICAZIONE DELLA STAZIONE DI MISURA



## GEO GROUP s.r.l.

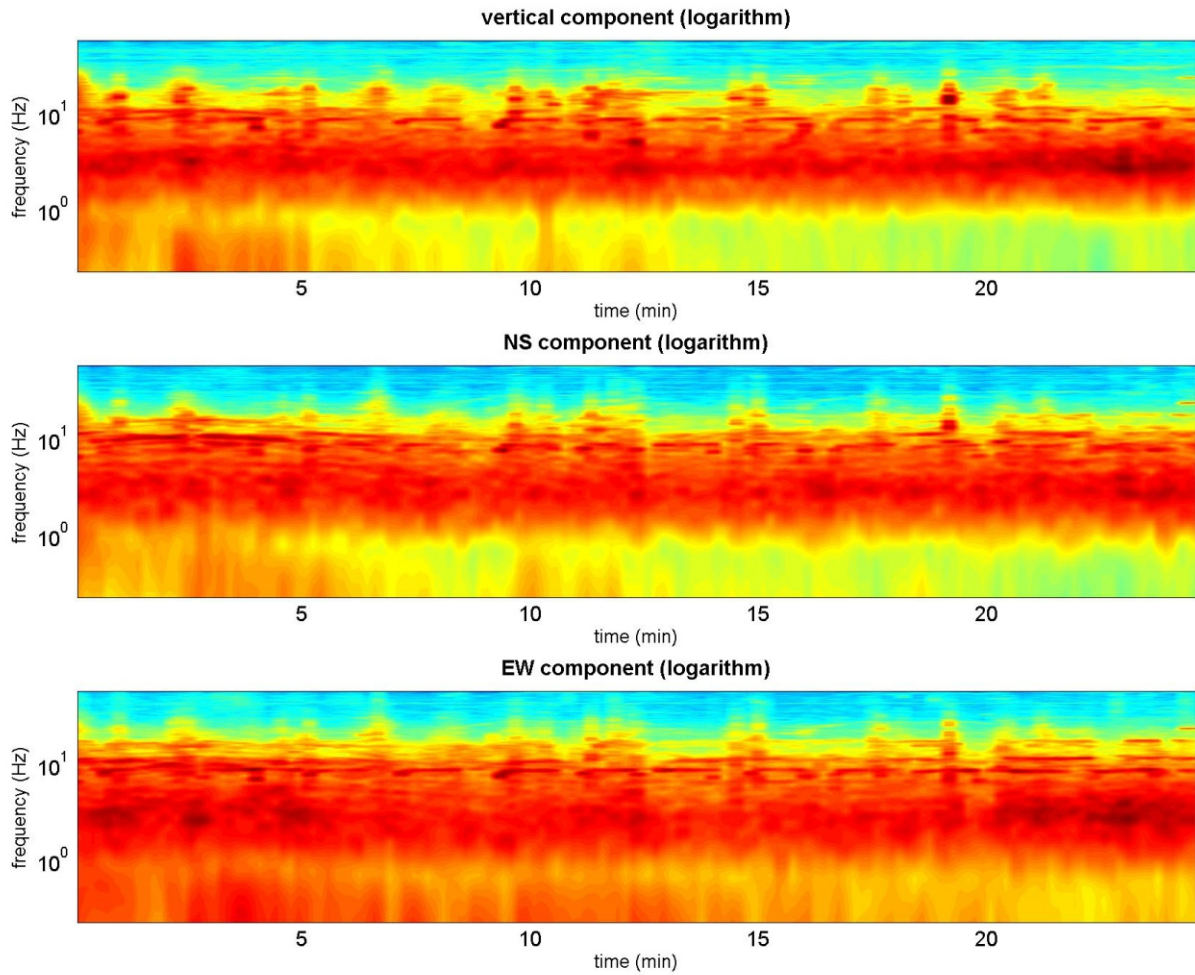
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

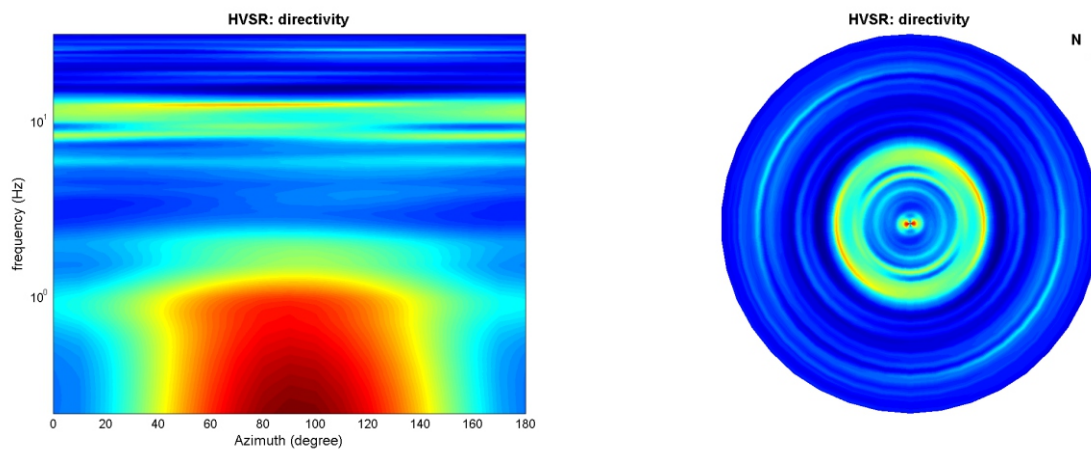
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

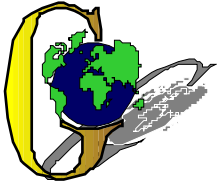
p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

## PERSISTENZA HVSR



## DIREZIONALITA' HVSR





## GEO GROUP s.r.l.

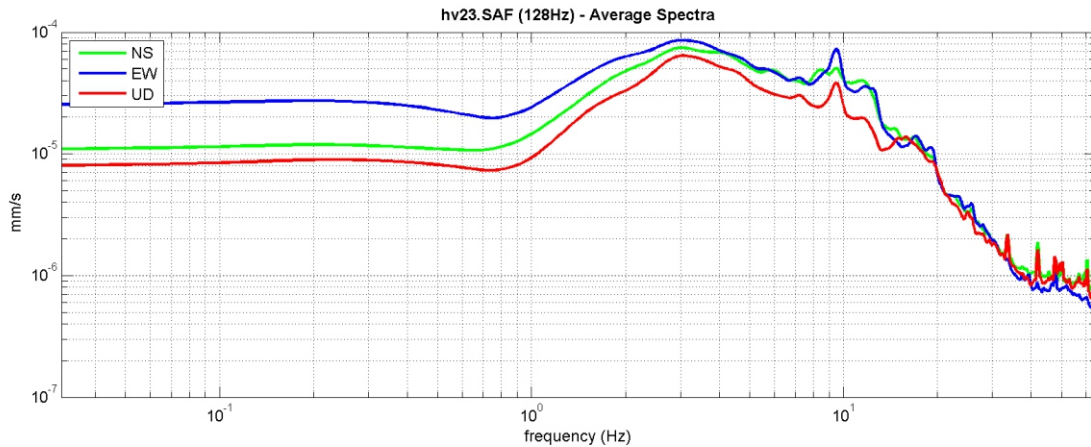
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

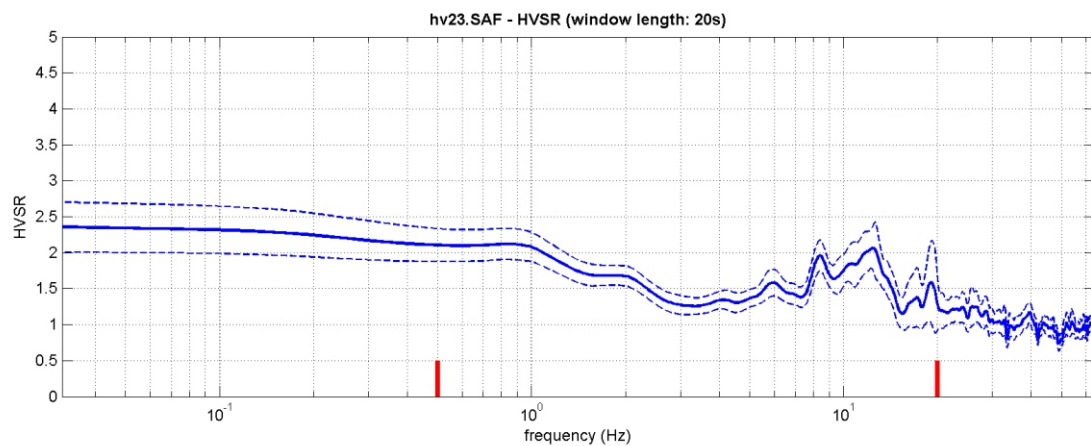
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

### VELOCITA' SPETTRALI



### RAPPORTO HVSR DERIVATO DALL'ACQUISIZIONE ESEGUITA



### FREQUENZA DERIVATA

**0.9 Hz**

### FATTORE D'AMPLIFICAZIONE H/V

**2.1**

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

#1.  $[f_0 > 10/L_w]$ :  $0.875 > 0.5$  (OK)

#2.  $[n_c > 200]$ :  $2591 > 200$  (OK)

#3.  $[f_0 > 0.5\text{Hz}; \sigma_A(f) < 2 \text{ for } 0.5f_0 < f < 2f_0]$  (OK)

#### ==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

#1.  $[\text{exists } f^- \text{ in the range } [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2]$ : (NO)

#2.  $[\text{exists } f^+ \text{ in the range } [f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2]$ : (NO)

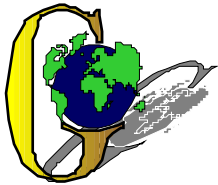
#3.  $[A_0 > 2]$ :  $2.1 > 2$  (OK)

#4.  $[f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%]$ : (NO)

#5.  $[\sigma_A(f_0) < \epsilon(f_0)]$ :  $6.180 > 0.131$  (NO)

#6.  $[\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)]$ :  $0.216 < 2$  (OK)





## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

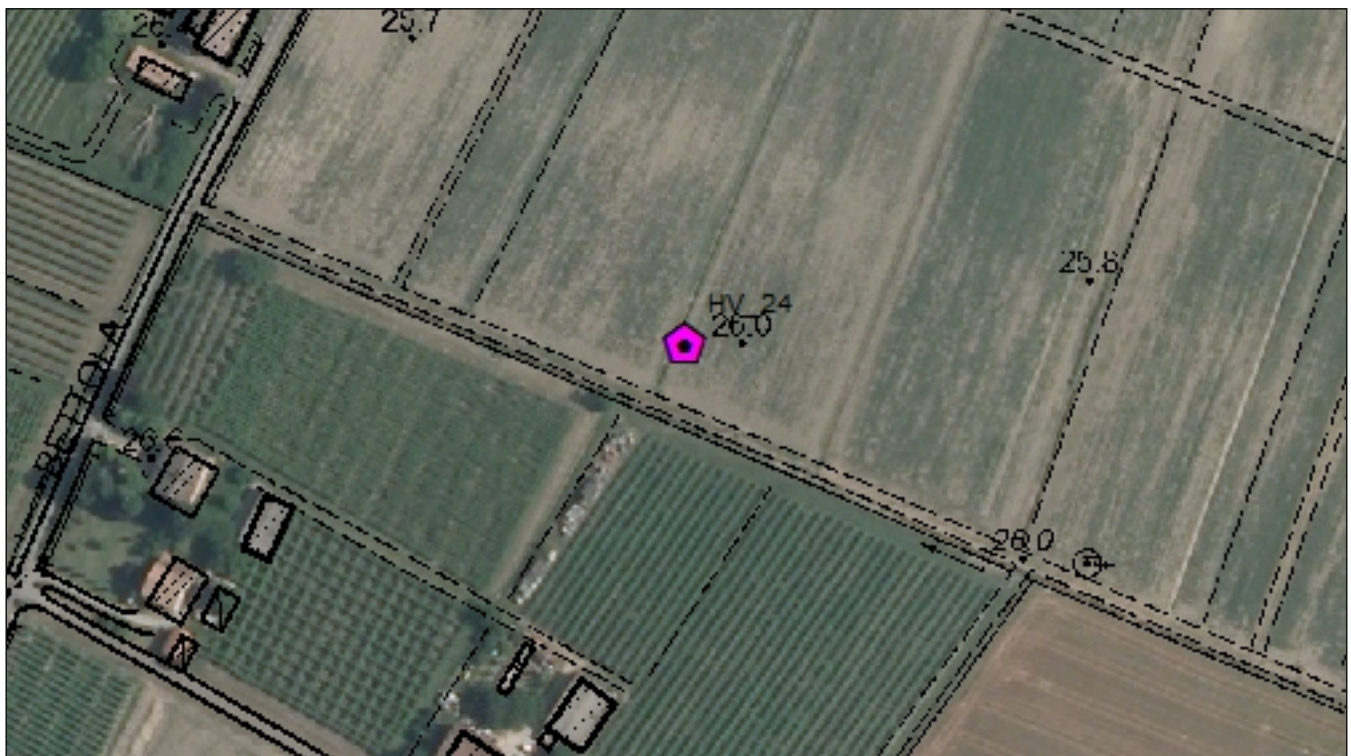
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

## ANALISI SISMICA DI SITO SECONDO METODOLOGIA HVSR

**Cantiere:** Comune di Soliera  
**Data:** 06/05/2014  
**Lavoro:** Studio di microzonazione sismica comunale  
**Elaborazione:** Dott. Gabriele Ghirardini  
**Responsabile:** Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

HVSR 24



UBICAZIONE DELLA STAZIONE DI MISURA



## GEO GROUP s.r.l.

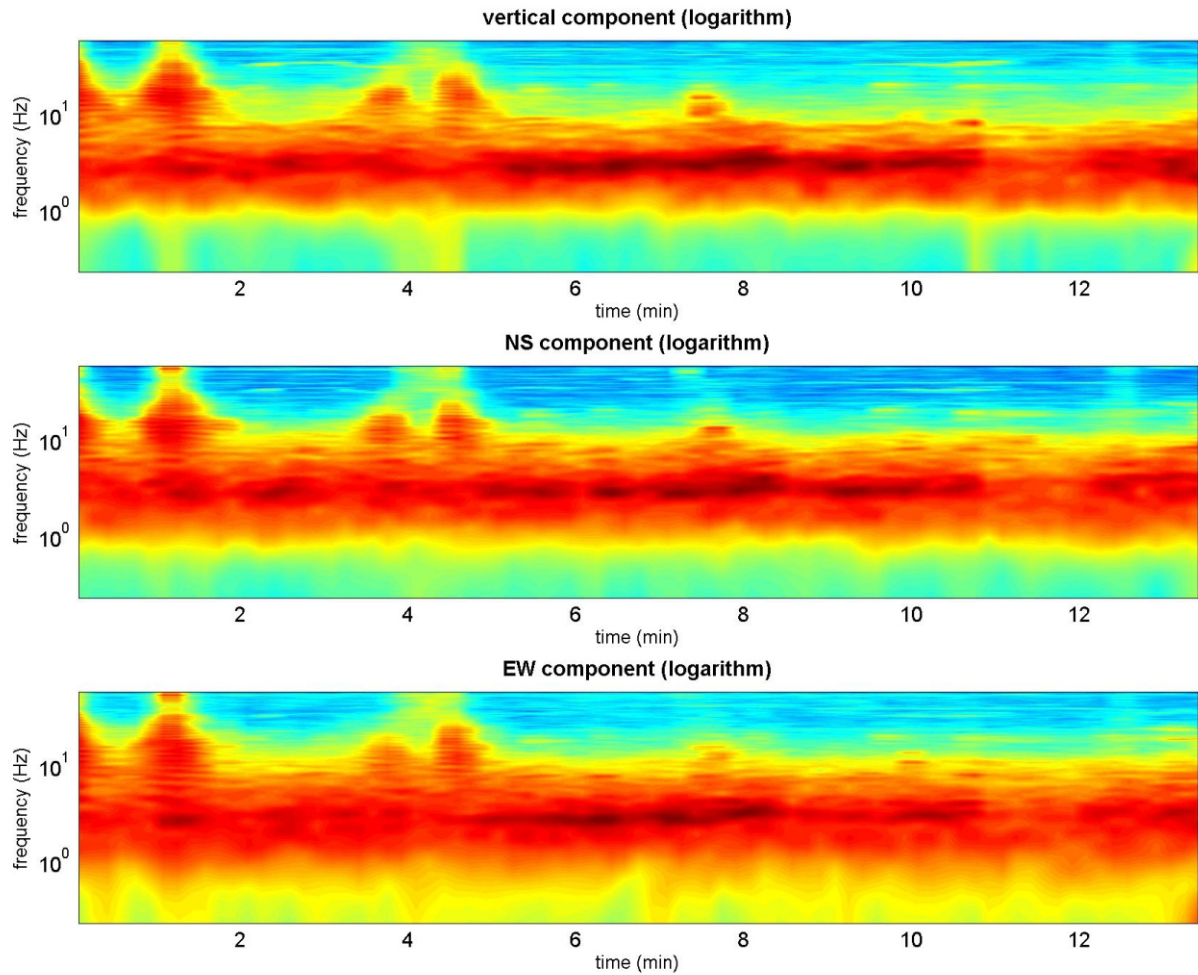
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

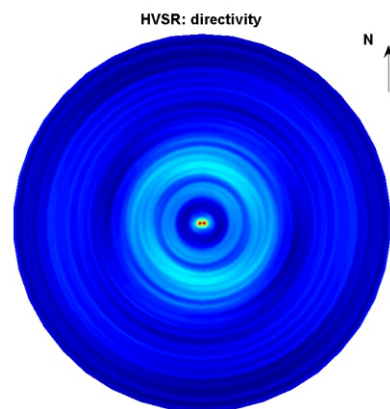
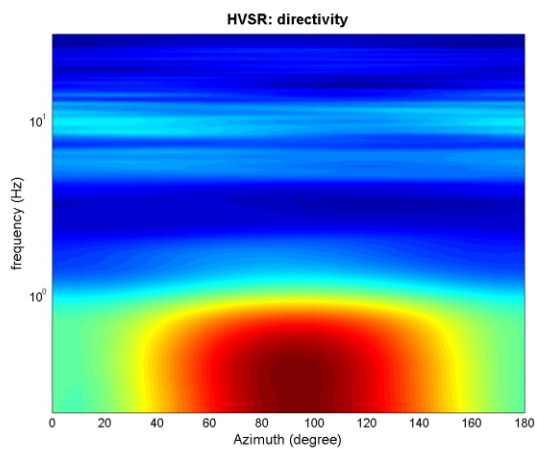
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

## PERSISTENZA HVSr



## DIREZIONALITA' HVSr





## GEO GROUP s.r.l.

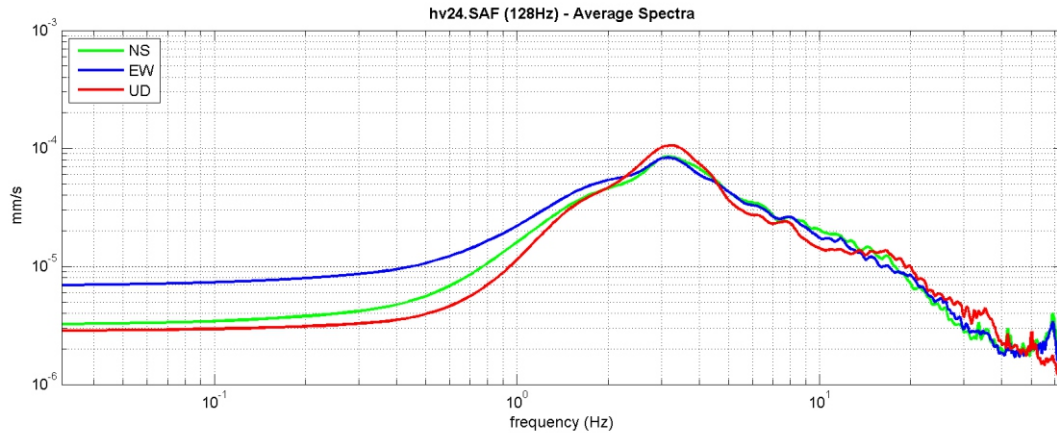
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

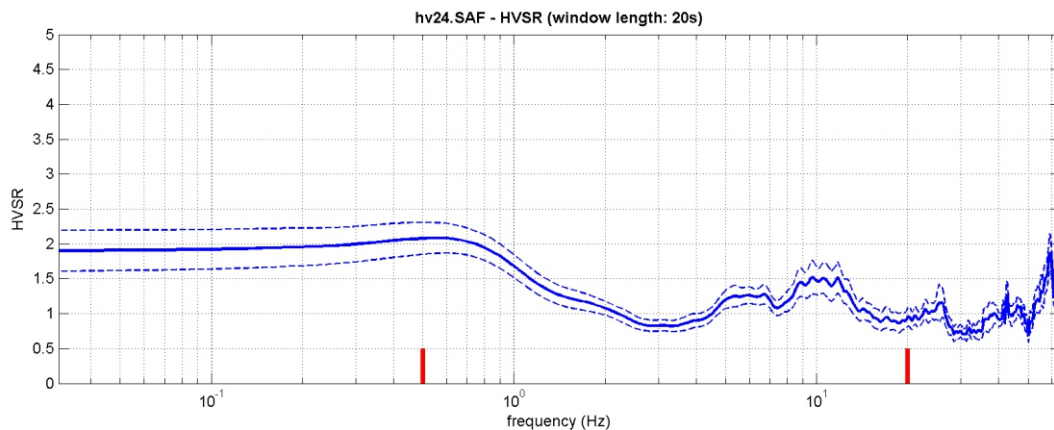
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

### VELOCITA' SPETTRALI



### RAPPORTO HVSR DERIVATO DALL'ACQUISIZIONE ESEGUITA



### FREQUENZA DERIVATA

**0.6 Hz**

### FATTORE D'AMPLIFICAZIONE H/V

**2.1**

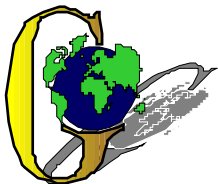
#### ==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [ $f_0 > 10/L_w$ ]:  $0.594 > 0.5$  (OK)
- #2. [ $n_c > 200$ ]:  $962 > 200$  (OK)
- #3. [ $f_0 > 0.5\text{Hz}$ ;  $\sigma_A(f) < 2$  for  $0.5f_0 < f < 2f_0$ ] (OK)

#### ==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists  $f^-$  in the range  $[f_0/4, f_0]$  |  $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$ ]: (NO)
- #2. [exists  $f^+$  in the range  $[f_0, 4f_0]$  |  $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$ ]: yes, at frequency 0.6Hz (OK)
- #3. [ $A_0 > 2$ ]:  $2.1 > 2$  (OK)
- #4. [ $f_{\text{peak}}[A_{h/v}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$ ]: (NO)
- #5. [ $\sigma_A < \epsilon(f_0)$ ]:  $4.996 > 0.089$  (NO)
- #6. [ $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$ ]:  $0.220 < 2$  (OK)





## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

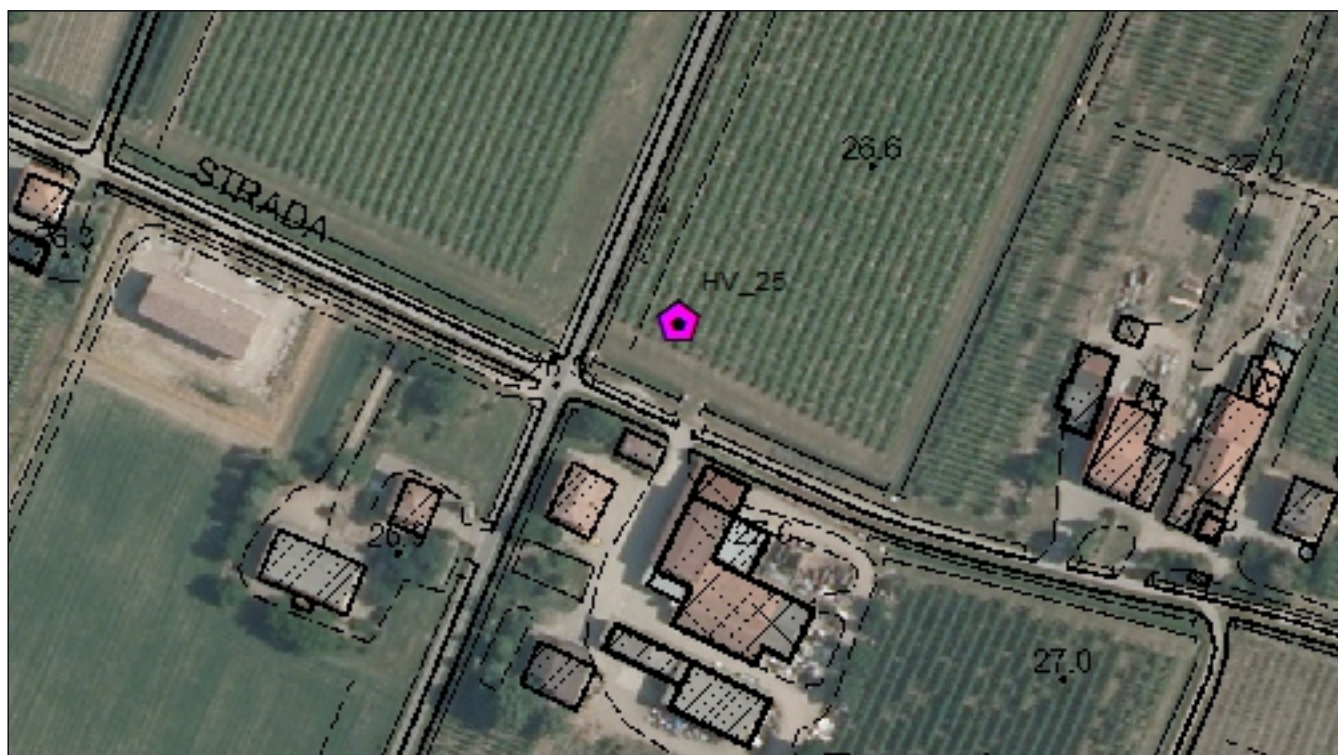
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

## ANALISI SISMICA DI SITO SECONDO METODOLOGIA HVSR

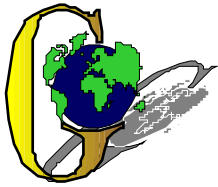
**Cantiere:** Comune di Soliera  
**Data:** 06/05/2014  
**Lavoro:** Studio di microzonazione sismica comunale  
**Elaborazione:** Dott. Gabriele Ghirardini  
**Responsabile:** Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

HVSR 25



UBICAZIONE DELLA STAZIONE DI MISURA





## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

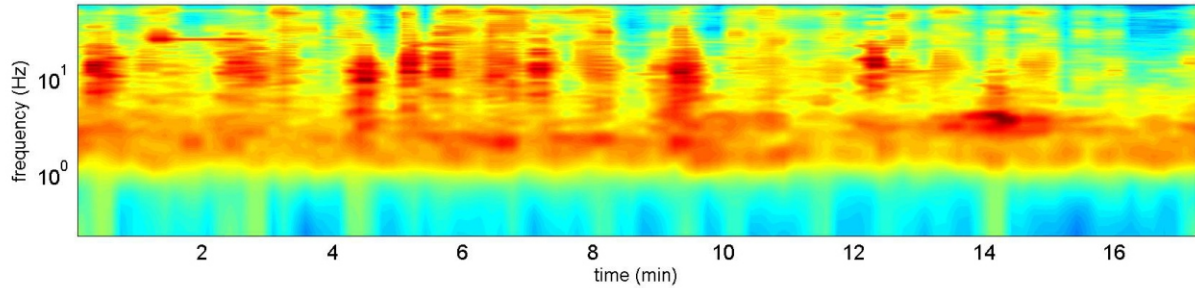
Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

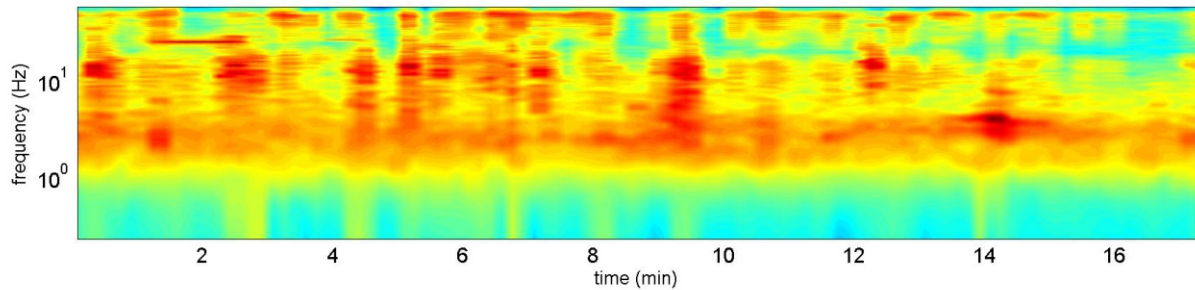
p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

## PERSISTENZA HVSR

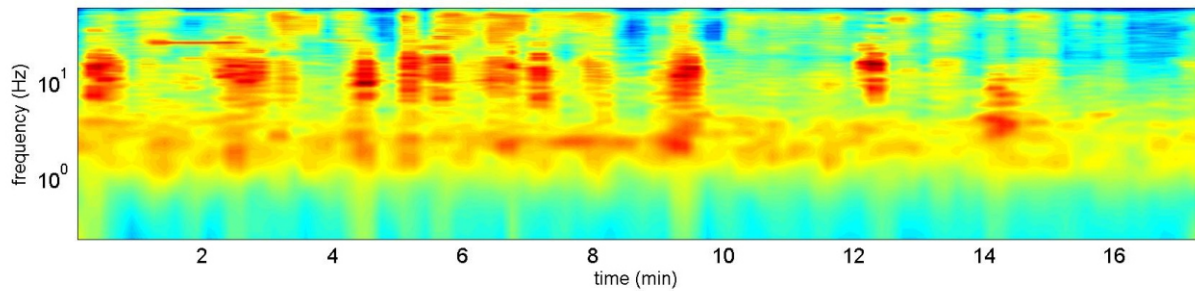
vertical component (logarithm)



NS component (logarithm)

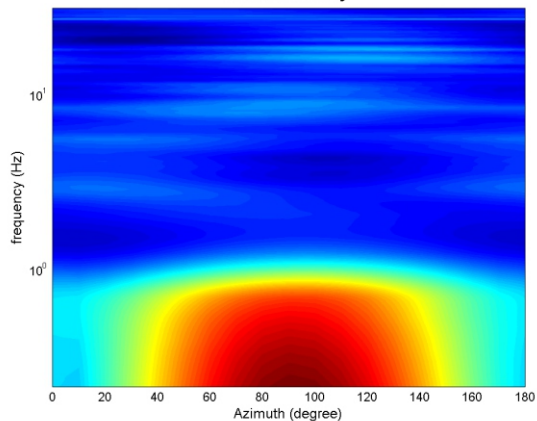


EW component (logarithm)

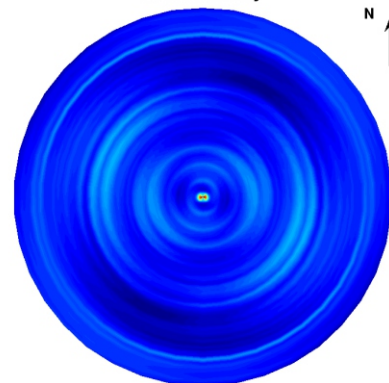


## DIREZIONALITA' HVSR

HVSR: directivity



HVSR: directivity





## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

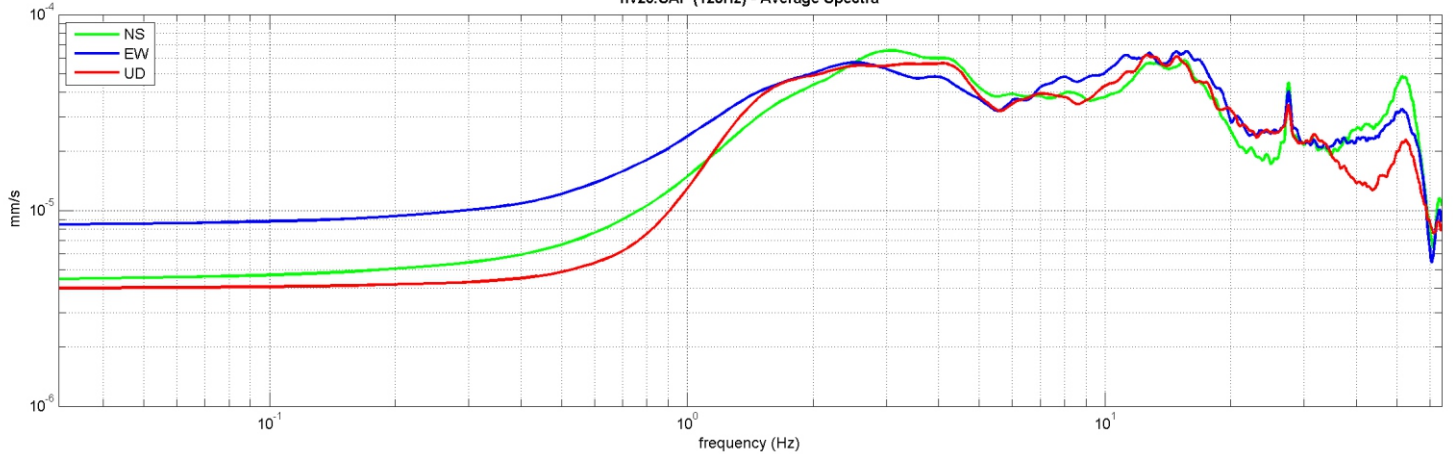
Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

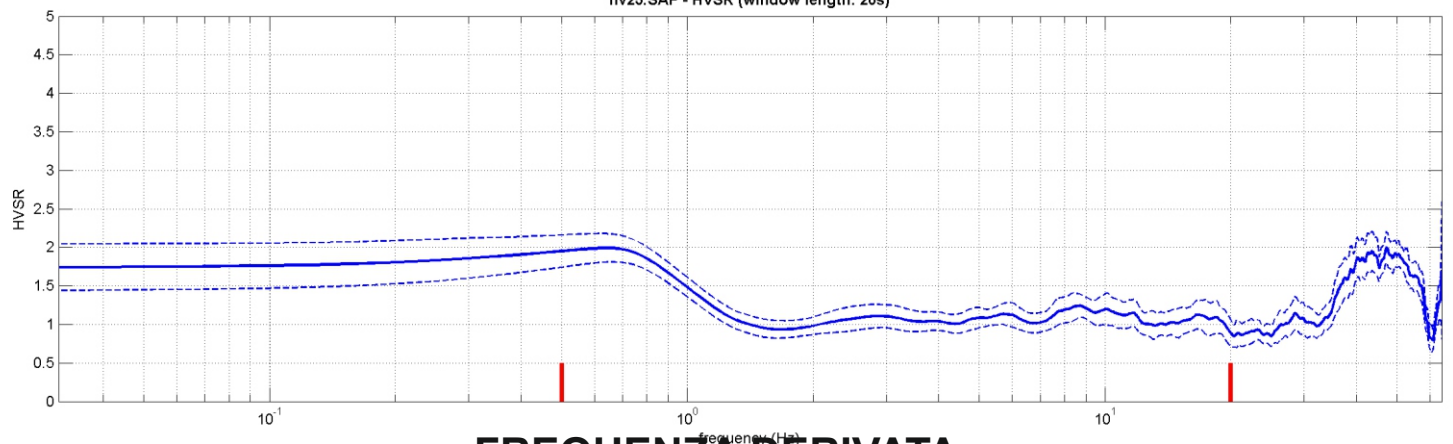
### VELOCITA' SPETTRALI

hv25.SAF (128Hz) - Average Spectra



### RAPPORTO HVSR DERIVATO DALL'ACQUISIZIONE ESEGUITA

hv25.SAF - HVSR (window length: 20s)



### FREQUENZA DERIVATA

**0.7 Hz**

### FATTORE D'AMPLIFICAZIONE H/V

**2.0**

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

#1. [ $f_0 > 10/L_w$ ]:  $0.657 > 0.5$  (OK)

#2. [ $n_c > 200$ ]:  $1366 > 200$  (OK)

#3. [ $f_0 > 0.5\text{Hz}$ ;  $\sigma_A(f) < 2$  for  $0.5f_0 < f < 2f_0$ ] (OK)

#### ==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

#1. [exists  $f^-$  in the range  $[f_0/4, f_0]$  |  $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$ ]: (NO)

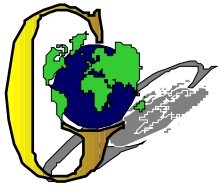
#2. [exists  $f^+$  in the range  $[f_0, 4f_0]$  |  $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$ ]: yes, at frequency 0.7Hz (OK)

#3. [ $A_0 > 2$ ]:  $2.0 < 2$  (NO)

#4. [ $f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$ ]: (OK)

#5. [ $\sigma_{A_{H/V}} < \epsilon(f_0)$ ]:  $5.975 > 0.098$  (NO)

#6. [ $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$ ]:  $0.187 < 2$  (OK)



## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

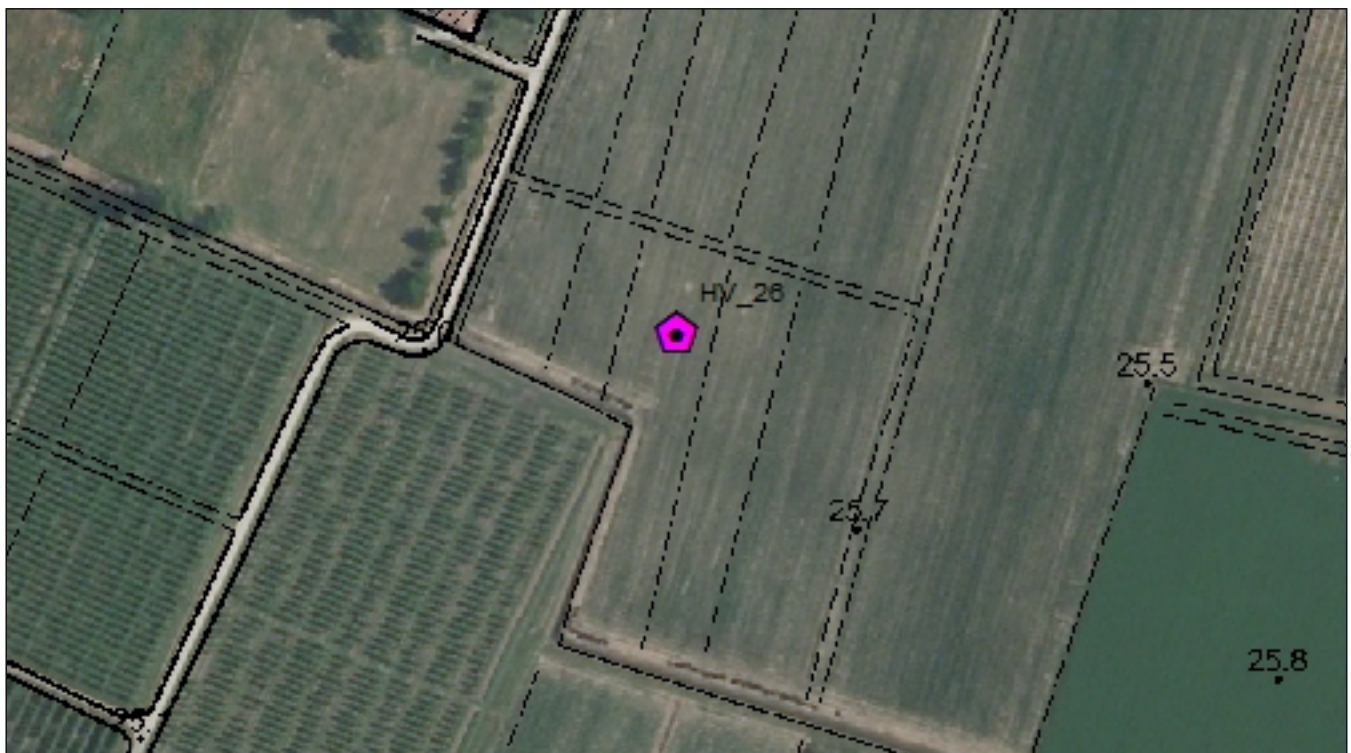
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

## ANALISI SISMICA DI SITO SECONDO METODOLOGIA HVSR

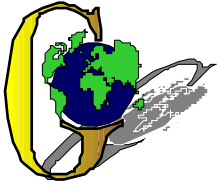
**Cantiere:** Comune di Soliera  
**Data:** 06/05/2014  
**Lavoro:** Studio di microzonazione sismica comunale  
**Elaborazione:** Dott. Gabriele Ghirardini  
**Responsabile:** Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

HVSR 26



UBICAZIONE DELLA STAZIONE DI MISURA





## GEO GROUP s.r.l.

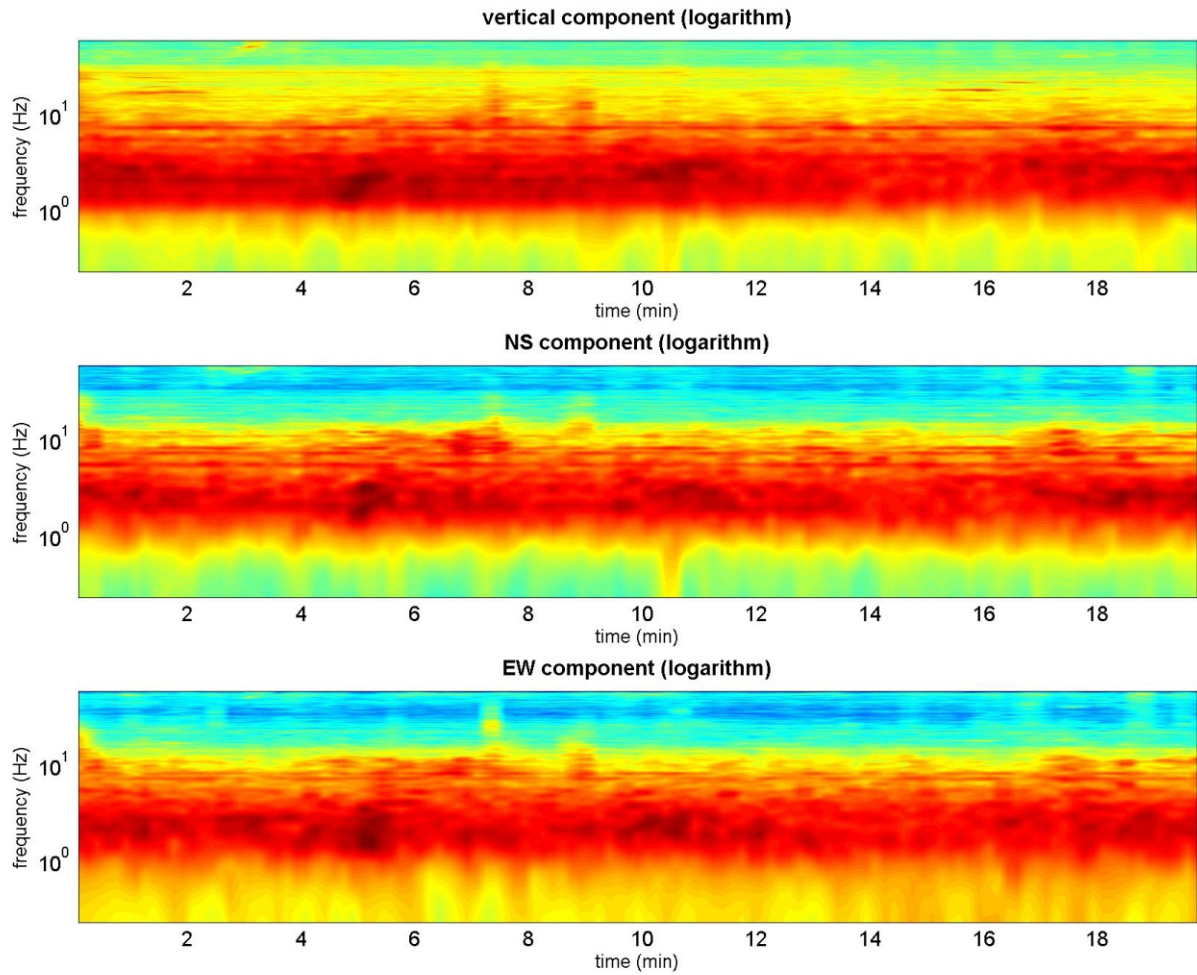
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

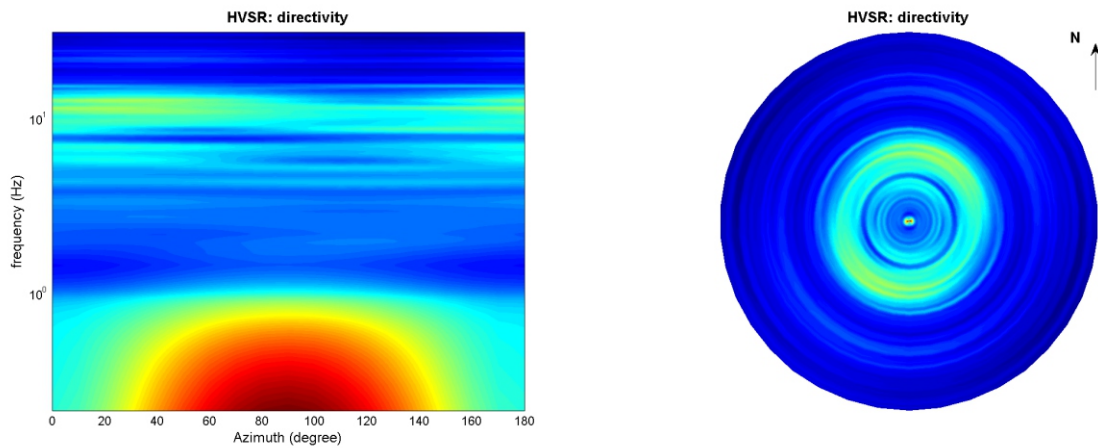
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

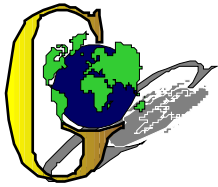
p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

## PERSISTENZA HVSR



## DIREZIONALITA' HVSR





## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

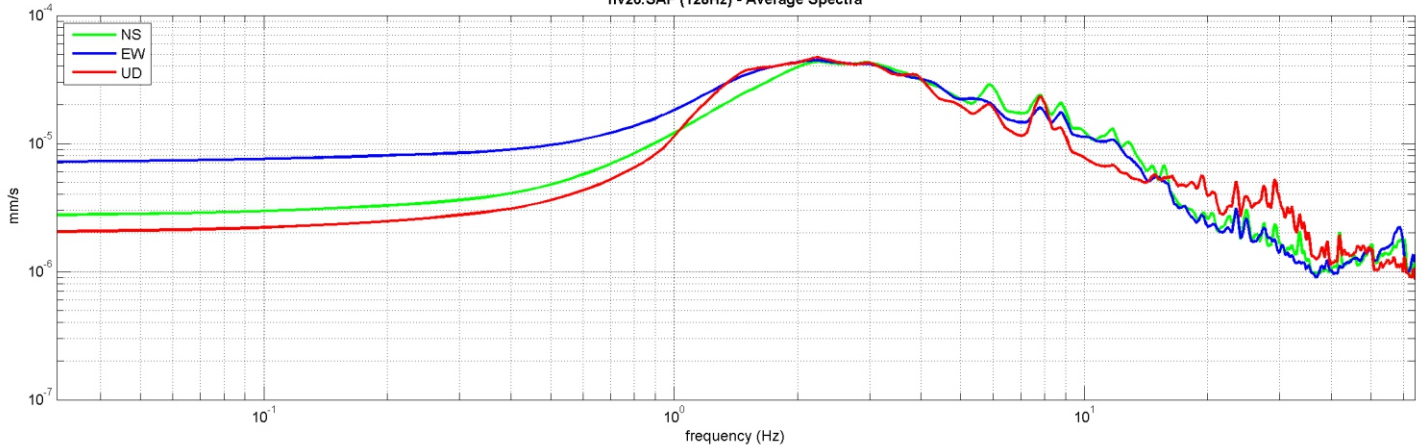
Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

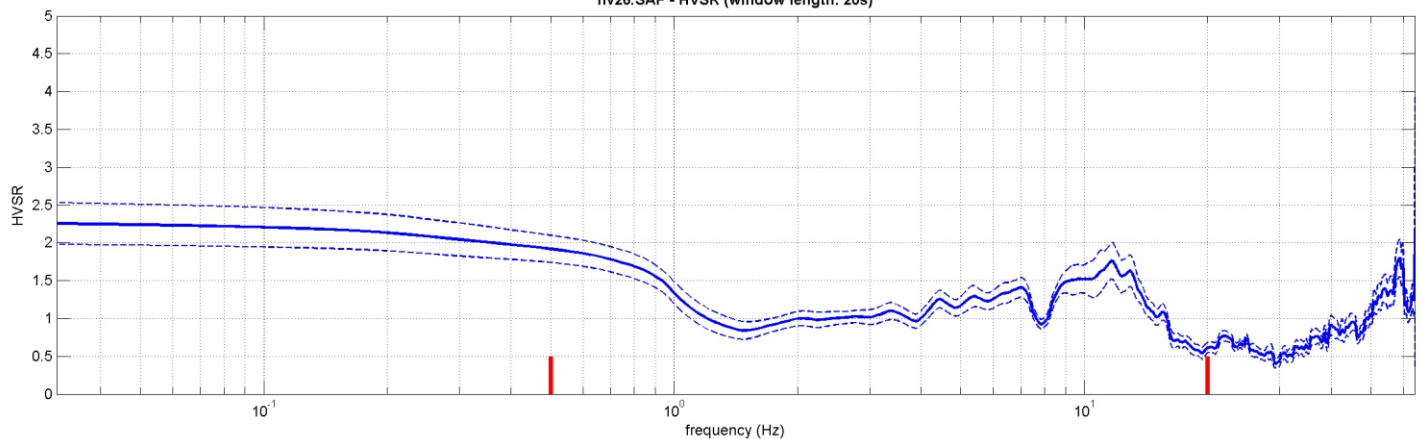
### VELOCITA' SPETTRALI

hv26.SAF (128Hz) - Average Spectra



### RAPPORTO HVSR DERIVATO DALL'ACQUISIZIONE ESEGUITA

hv26.SAF - HVSR (window length: 20s)



### FREQUENZA DERIVATA

**0.5 Hz**

### FATTORE D'AMPLIFICAZIONE H/V

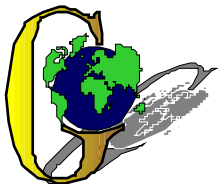
**1.9**

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

- #1.  $[f_0 > 10/L_w]$ :  $0.532 > 0.5$  (OK)
- #2.  $[n_c > 200]$ :  $1265 > 200$  (OK)
- #3.  $[f_0 > 0.5\text{Hz}; \sigma_A(f) < 2 \text{ for } 0.5f_0 < f < 2f_0]$  (OK)

#### ==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1.  $[\text{exists } f^- \text{ in the range } [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2]$ : (NO)
- #2.  $[\text{exists } f^+ \text{ in the range } [f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2]$ : yes, at frequency 0.5Hz (OK)
- #3.  $[A_0 > 2]$ :  $1.9 < 2$  (NO)
- #4.  $[f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%]$ : (NO)
- #5.  $[\sigma_{A_{H/V}} < \epsilon(f_0)]$ :  $5.240 > 0.080$  (NO)
- #6.  $[\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)]$ :  $0.179 < 2$  (OK)



## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

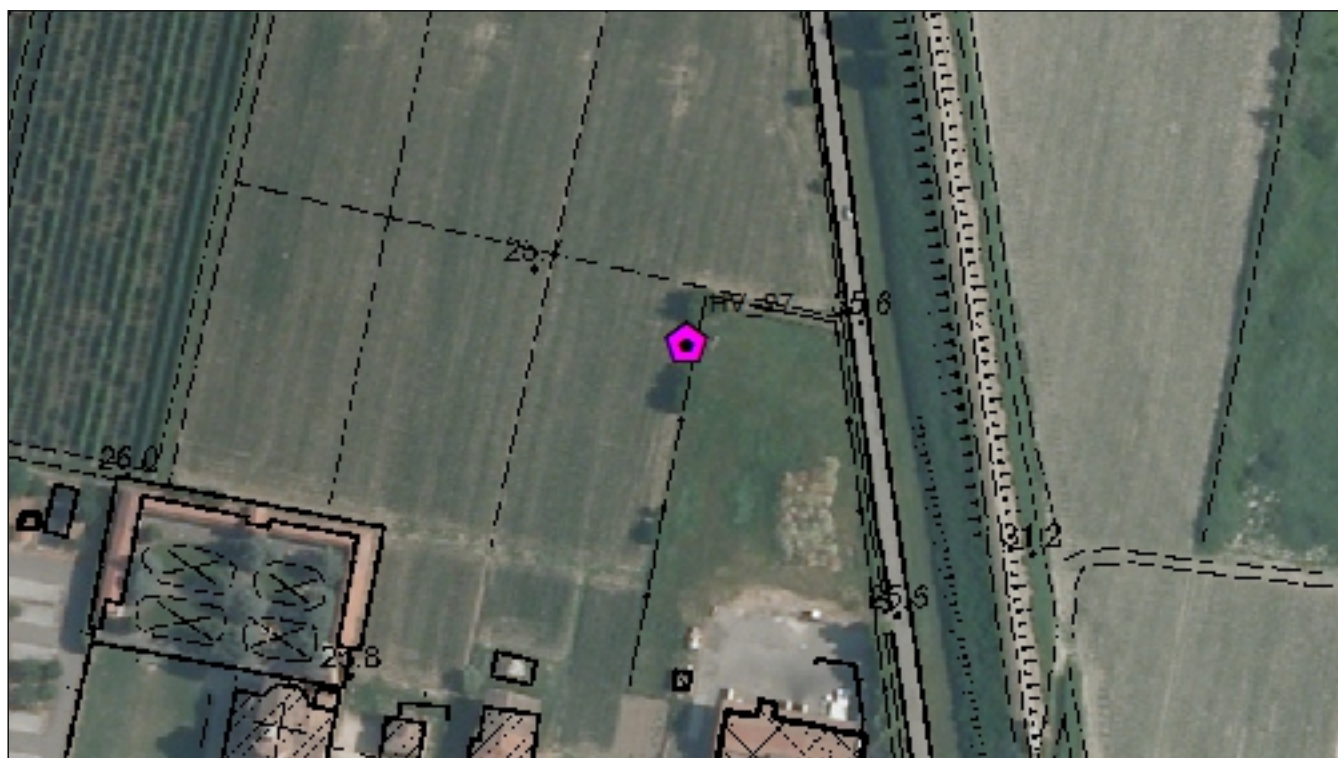
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

## ANALISI SISMICA DI SITO SECONDO METODOLOGIA HVSR

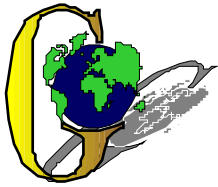
**Cantiere:** Comune di Soliera  
**Data:** 06/05/2014  
**Lavoro:** Studio di microzonazione sismica comunale  
**Elaborazione:** Dott. Gabriele Ghirardini  
**Responsabile:** Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

HVSR 27



UBICAZIONE DELLA STAZIONE DI MISURA





## GEO GROUP s.r.l.

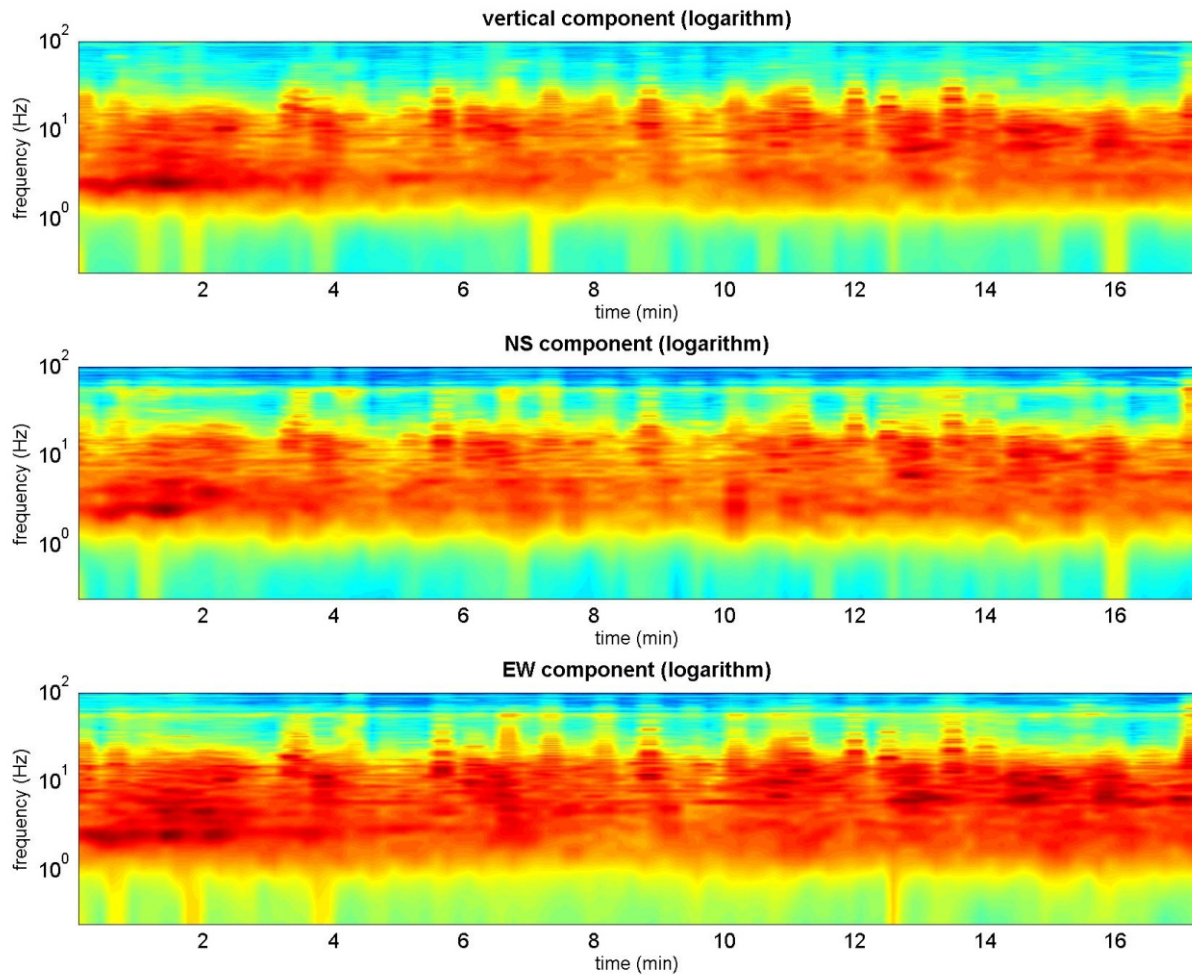
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

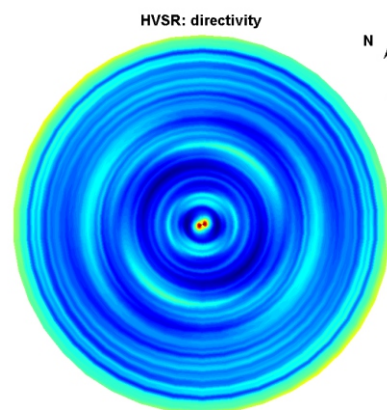
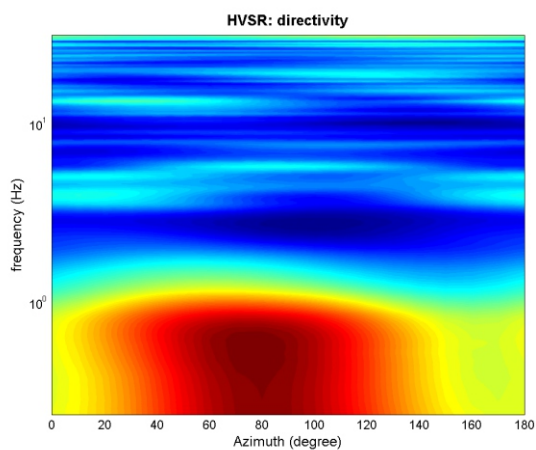
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

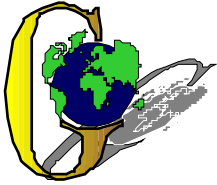
## PERSISTENZA HVSR



## DIREZIONALITA' HVSR







## GEO GROUP s.r.l.

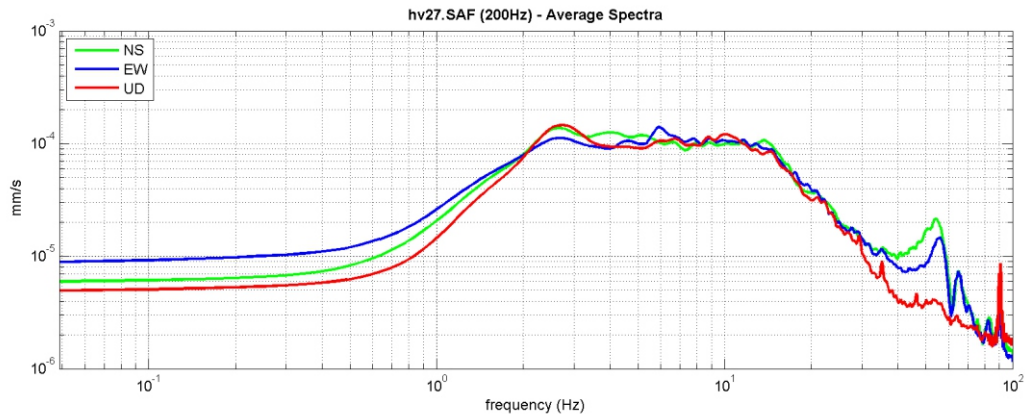
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

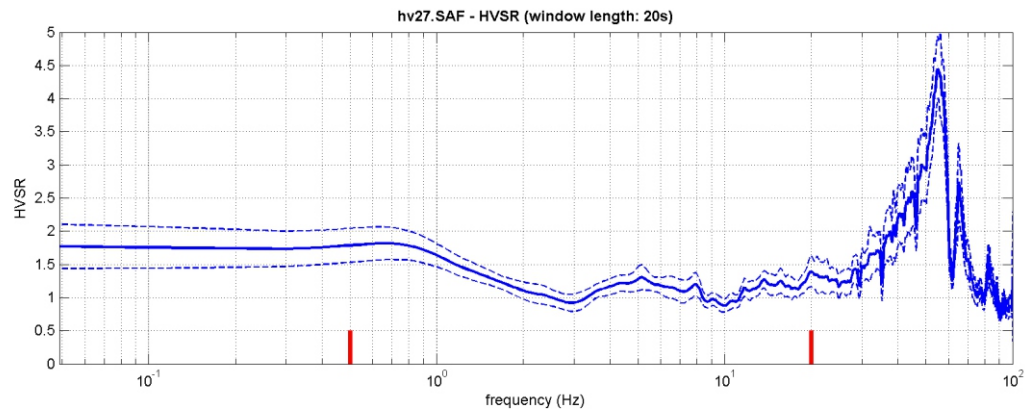
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

### VELOCITA' SPETTRALI



### RAPPORTO HVSR DERIVATO DALL'ACQUISIZIONE ESEGUITA



### FREQUENZA DERIVATA

**0.7 Hz**

### FATTORE D'AMPLIFICAZIONE H/V

**1.8**

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

#1. [ $f_0 > 10/L_w$ ]:  $0.684 > 0.5$  (OK)

#2. [ $n_c > 200$ ]:  $1423 > 200$  (OK)

#3. [ $f_0 > 0.5\text{Hz}$ ;  $\sigma_A(f) < 2$  for  $0.5f_0 < f < 2f_0$ ] (OK)

#### ==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

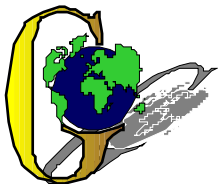
#1. [exists  $f^-$  in the range  $[f_0/4, f_0]$  |  $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$ ]: (NO)

#2. [exists  $f^+$  in the range  $[f_0, 4f_0]$  |  $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$ ]: yes (considering standard deviations), at frequency Hz (OK)

#3. [ $A_0 > 2$ ]:  $1.8 < 2$  (NO)

#4. [ $f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$ ]: (NO)

#5. [ $\sigma_f < \epsilon(f_0)$ ]:  $7.487 > 0.103$  (NO)



## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

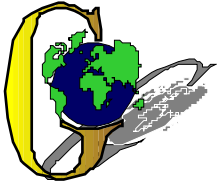
## ANALISI SISMICA DI SITO SECONDO METODOLOGIA HVSR

**Cantiere:** Comune di Soliera  
**Data:** 06/05/2014  
**Lavoro:** Studio di microzonazione sismica comunale  
**Elaborazione:** Dott. Gabriele Ghirardini  
**Responsabile:** Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

HVSR 28



UBICAZIONE DELLA STAZIONE DI MISURA



## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

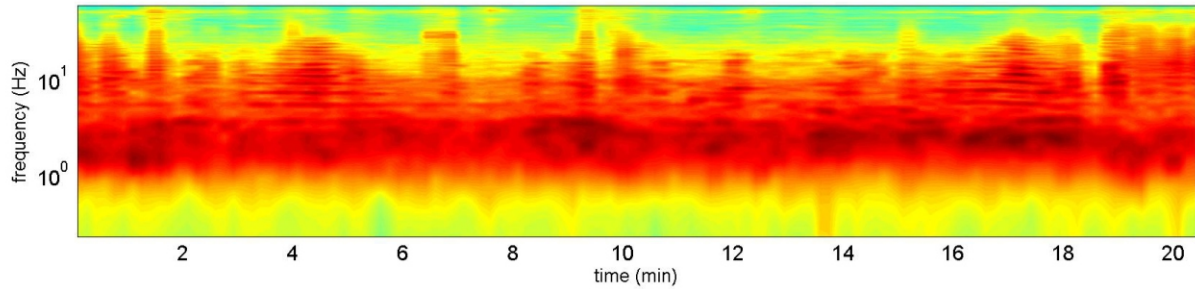
Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

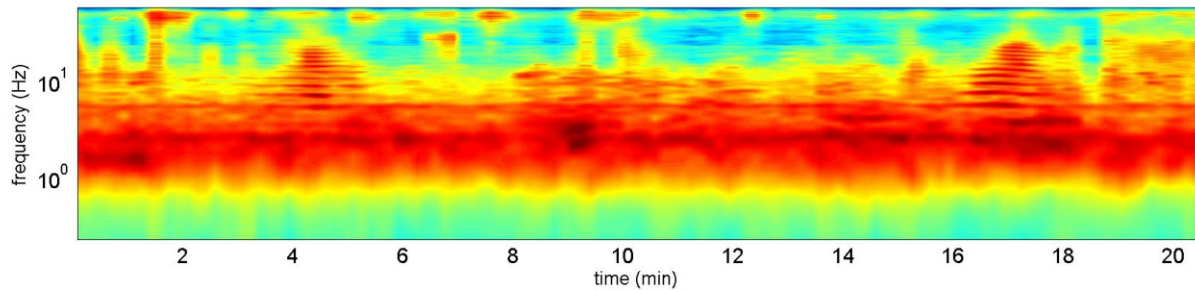
p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

## PERSISTENZA HVSR

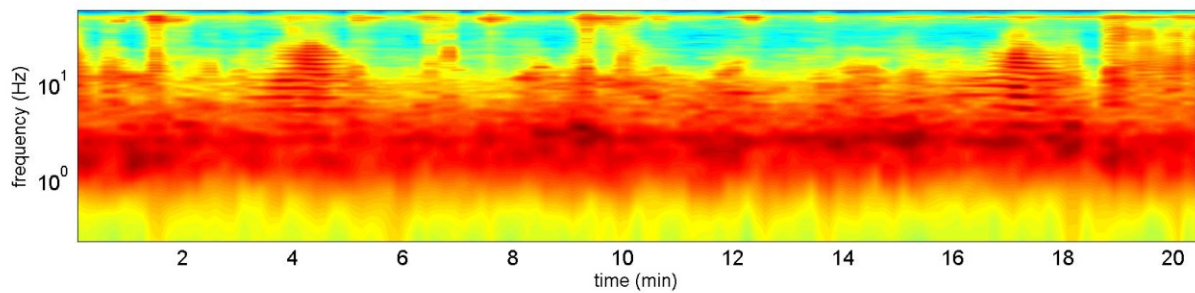
vertical component (logarithm)



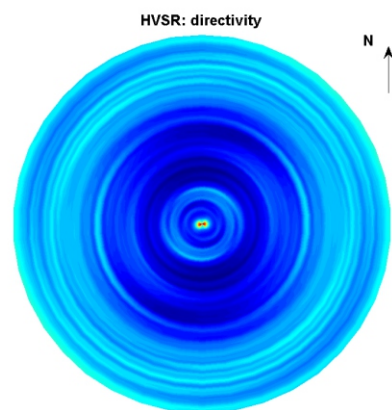
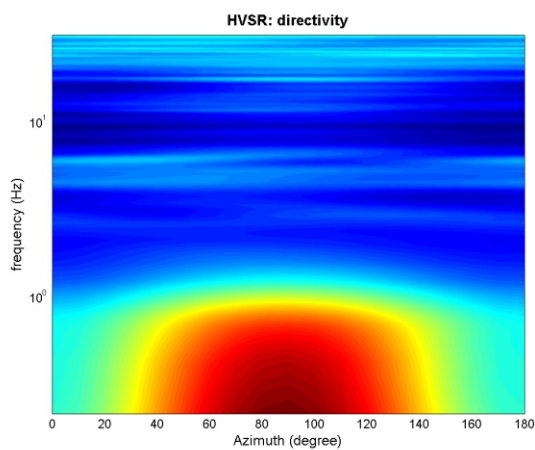
NS component (logarithm)



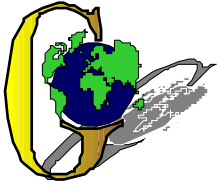
EW component (logarithm)



## DIREZIONALITA' HVSR







## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

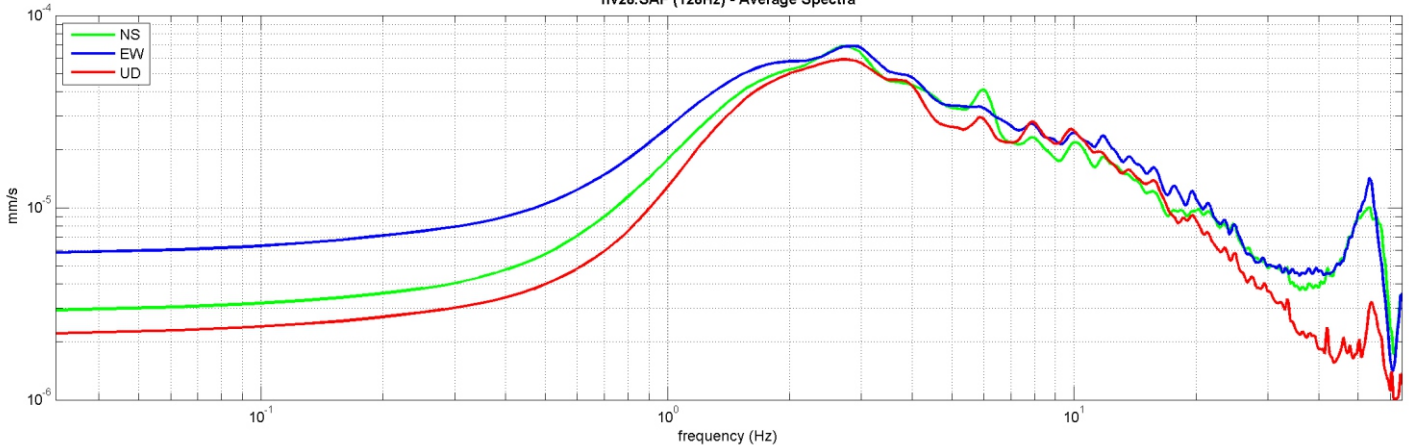
Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

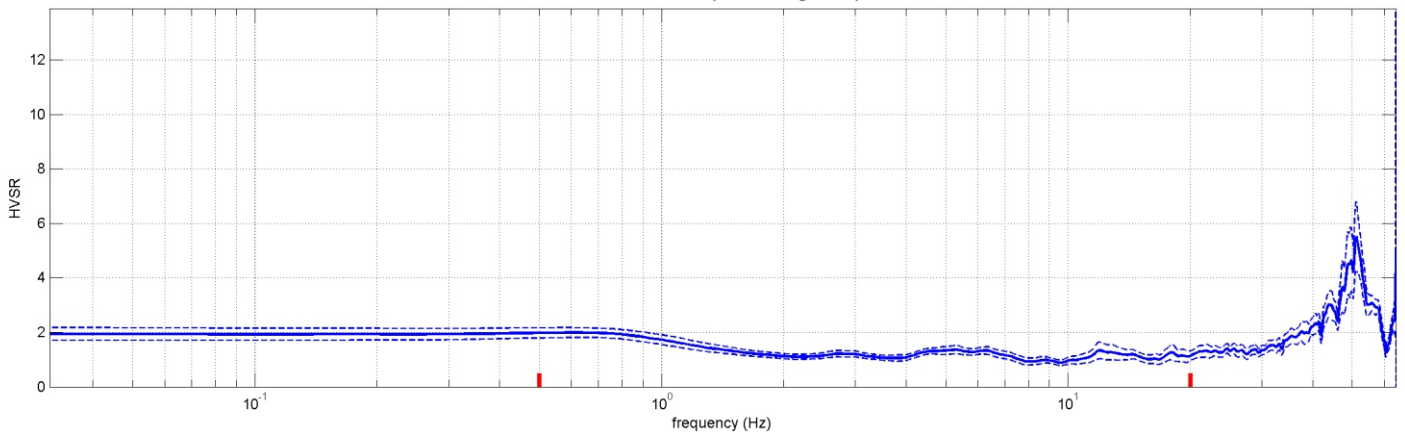
### VELOCITA' SPETTRALI

hv28.SAF (128Hz) - Average Spectra



### RAPPORTO HVSR DERIVATO DALL'ACQUISIZIONE ESEGUITA

hv28.SAF - HVSR (window length: 20s)



### FREQUENZA DERIVATA

**0.7 Hz**

### FATTORE D'AMPLIFICAZIONE H/V

**2.0**

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

#1.  $[f_0 > 10/L_w]$ :  $0.657 > 0.5$  (OK)

#2.  $[n_c > 200]$ :  $1615 > 200$  (OK)

#3.  $[f_0 > 0.5\text{Hz}; \sigma_A(f) < 2 \text{ for } 0.5f_0 < f < 2f_0]$  (OK)

#### ==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

#1.  $[\text{exists } f^- \text{ in the range } [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2]$ : (NO)

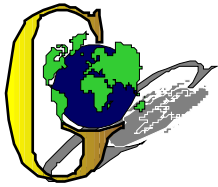
#2.  $[\text{exists } f^+ \text{ in the range } [f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2]$ : (NO)

#3.  $[A_0 > 2]$ :  $2.0 < 2$  (NO)

#4.  $[f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%]$ : (NO)

#5.  $[\sigma_A(f_0) < \epsilon(f_0)]$ :  $6.481 > 0.098$  (NO)

#6.  $[\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)]$ :  $0.180 < 2$  (OK)



## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

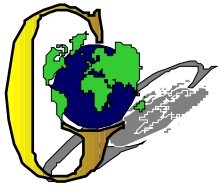
## ANALISI SISMICA DI SITO SECONDO METODOLOGIA HVSR

**Cantiere:** Comune di Soliera  
**Data:** 09/05/2014  
**Lavoro:** Studio di microzonazione sismica comunale  
**Elaborazione:** Dott. Gabriele Ghirardini  
**Responsabile:** Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

HVSR 29



UBICAZIONE DELLA STAZIONE DI MISURA



## GEO GROUP s.r.l.

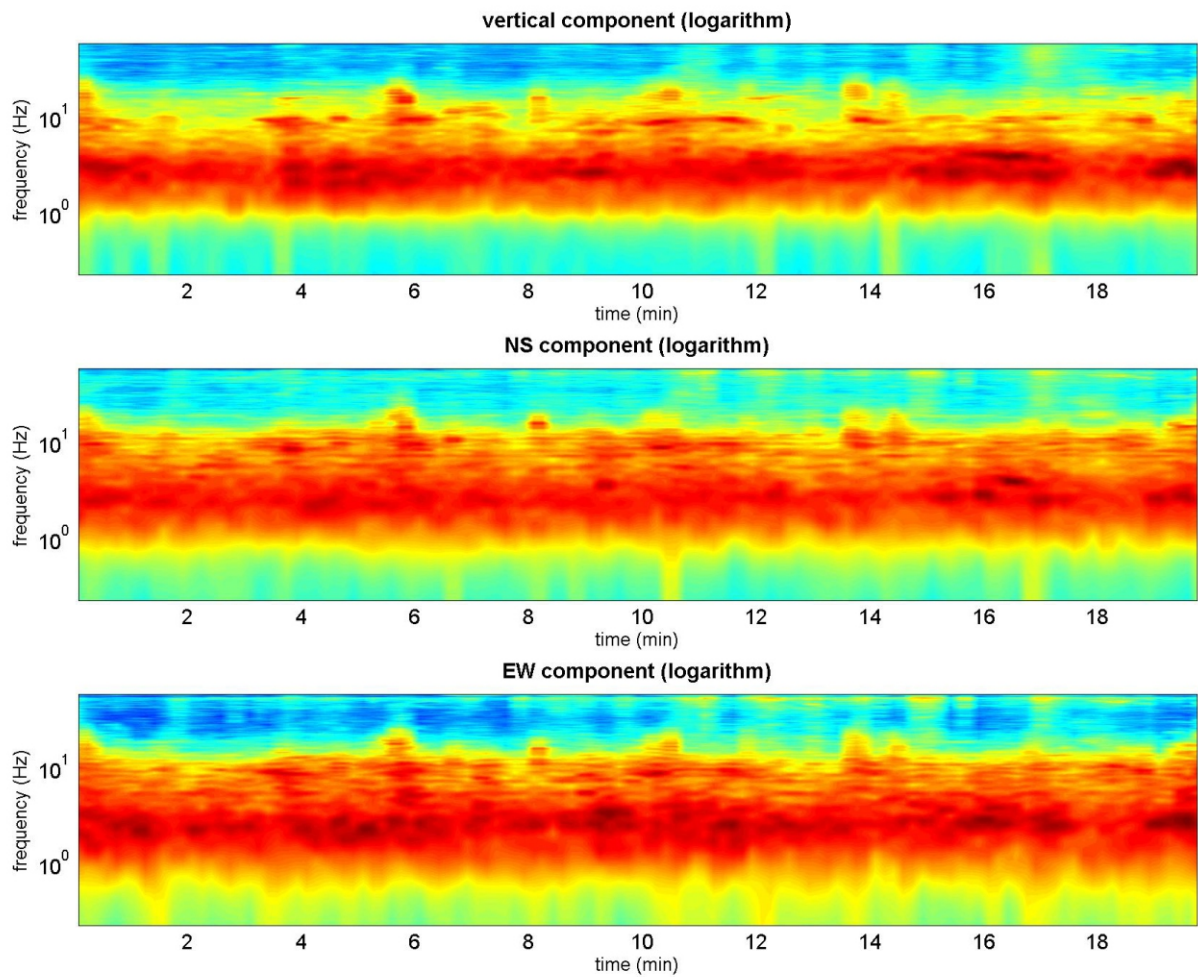
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

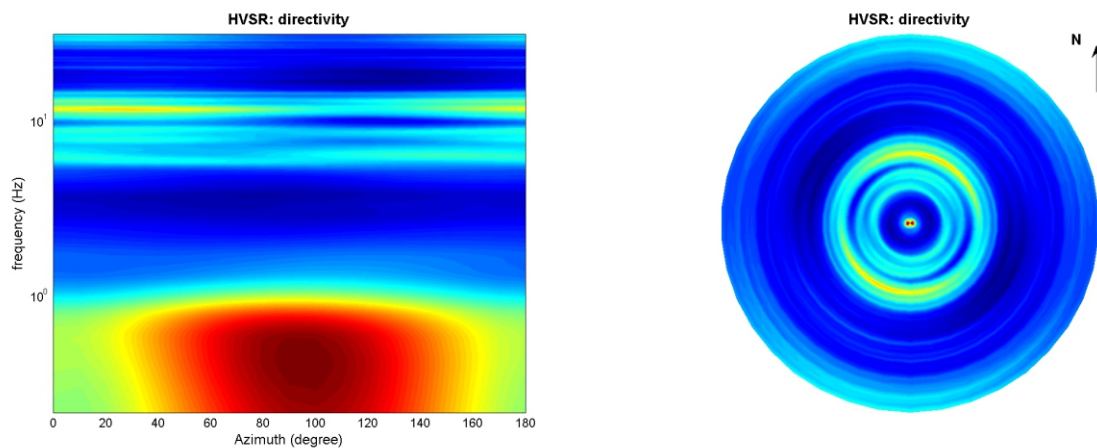
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

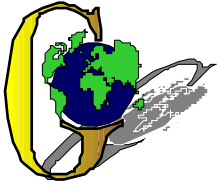
## PERSISTENZA HVSR



## DIREZIONALITA' HVSR







## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

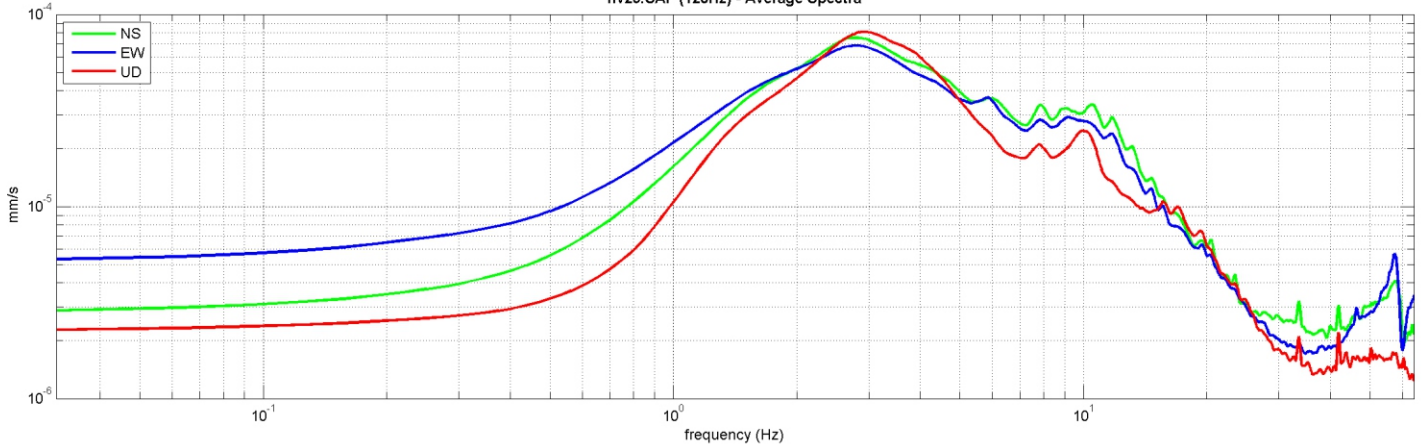
Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

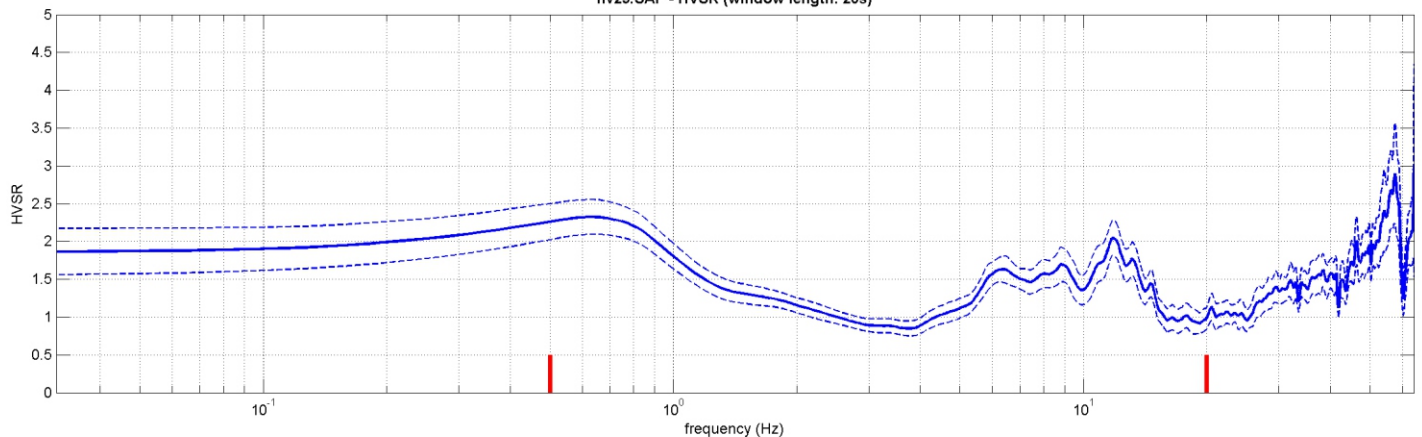
### VELOCITA' SPETTRALI

hv29.SAF (128Hz) - Average Spectra



### RAPPORTO HVSR DERIVATO DALL'ACQUISIZIONE ESEGUITA

hv29.SAF - HVSR (window length: 20s)



### FREQUENZA DERIVATA

**0.7 Hz**

### FATTORE D'AMPLIFICAZIONE H/V

**2.3**

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

#1.  $[f_0 > 10/L_w]$ :  $0.657 > 0.5$  (OK)

#2.  $[n_c > 200]$ :  $1563 > 200$  (OK)

#3.  $[f_0 > 0.5\text{Hz}; \sigma_A(f) < 2 \text{ for } 0.5f_0 < f < 2f_0]$  (OK)

#### ==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

#1.  $[\text{exists } f^- \text{ in the range } [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2]$ : (NO)

#2.  $[\text{exists } f^+ \text{ in the range } [f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2]$ : yes, at frequency 0.7Hz (OK)

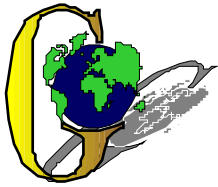
#3.  $[A_0 > 2]$ :  $2.3 > 2$  (OK)

#4.  $[f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%]$ : (OK)

#5.  $[\sigma_{\text{maf}} < \epsilon(f_0)]$ :  $5.330 > 0.098$  (NO)

#6.  $[\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)]$ :  $0.229 < 2$  (OK)





## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

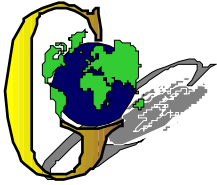
## ANALISI SISMICA DI SITO SECONDO METODOLOGIA HVSR

**Cantiere:** Comune di Soliera  
**Data:** 09/05/2014  
**Lavoro:** Studio di microzonazione sismica comunale  
**Elaborazione:** Dott. Gabriele Ghirardini  
**Responsabile:** Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

HVSR 30



UBICAZIONE DELLA STAZIONE DI MISURA



## GEO GROUP s.r.l.

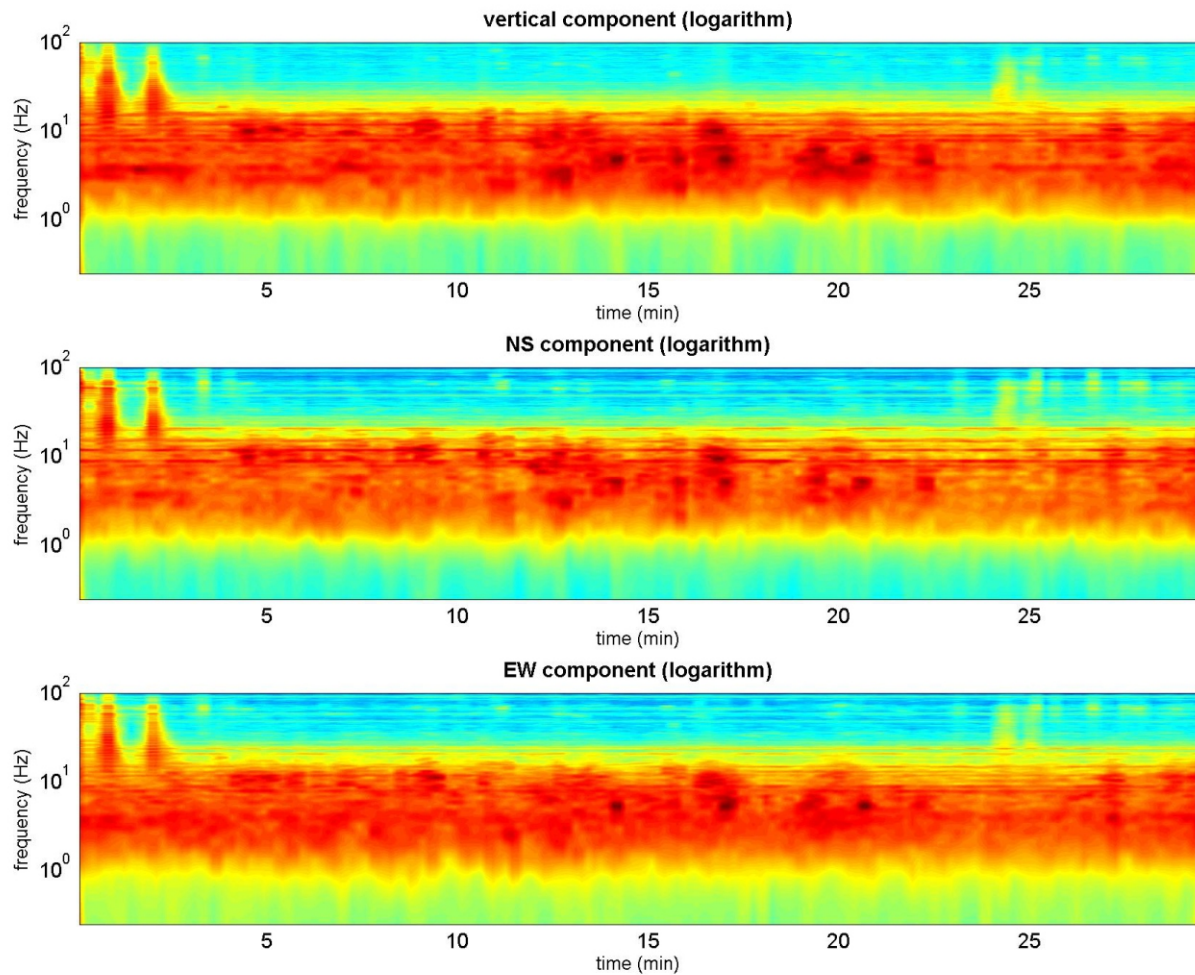
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

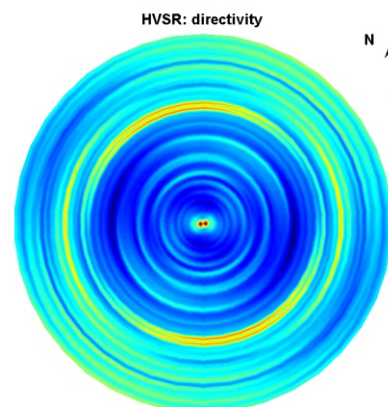
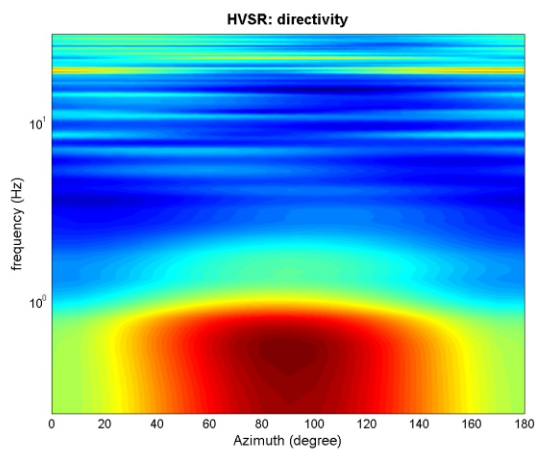
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

### PERSISTENZA HVSR



### DIREZIONALITA' HVSR





## GEO GROUP s.r.l.

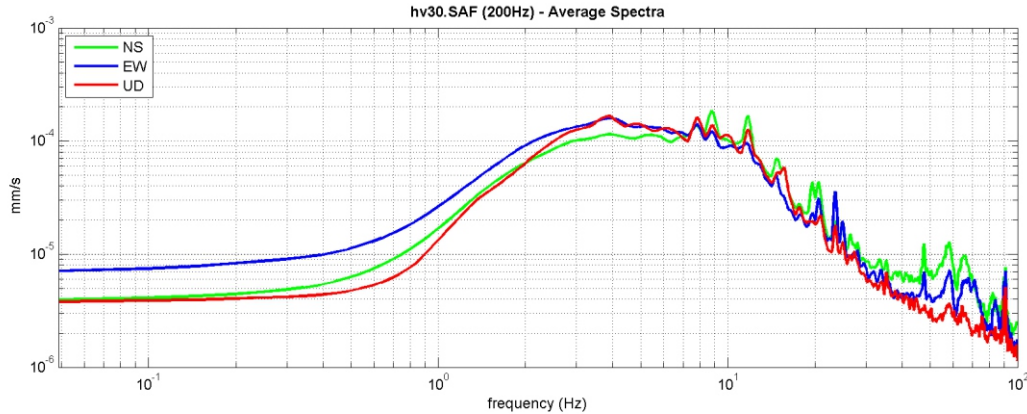
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

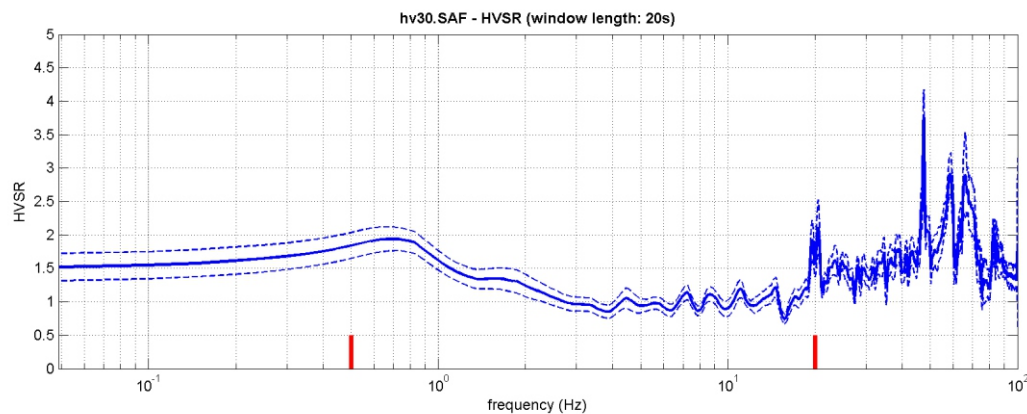
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

### VELOCITA' SPETTRALI



### RAPPORTO HVSR DERIVATO DALL'ACQUISIZIONE ESEGUITA



### FREQUENZA DERIVATA

**0.7 Hz**

### FATTORE D'AMPLIFICAZIONE H/V

**1.9**

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

#1.  $[f_0 > 10/L_w]$ :  $0.733 > 0.5$  (OK)

#2.  $[n_c > 200]$ :  $2594 > 200$  (OK)

#3.  $[f_0 > 0.5\text{Hz}; \sigma_A(f) < 2 \text{ for } 0.5f_0 < f < 2f_0]$  (OK)

#### ==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

#1.  $[\text{exists } f^- \text{ in the range } [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2]$ : (NO)

#2.  $[\text{exists } f^+ \text{ in the range } [f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2]$ : yes, at frequency 0.7Hz (OK)

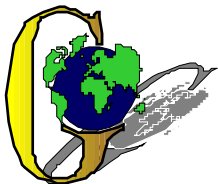
#3.  $[A_0 > 2]$ :  $1.9 < 2$  (NO)

#4.  $[f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%]$ : (NO)

#5.  $[\sigma_A(f) < \epsilon(f_0)]$ :  $9.000 > 0.110$  (NO)

#6.  $[\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)]$ :  $0.179 < 2$  (OK)





## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

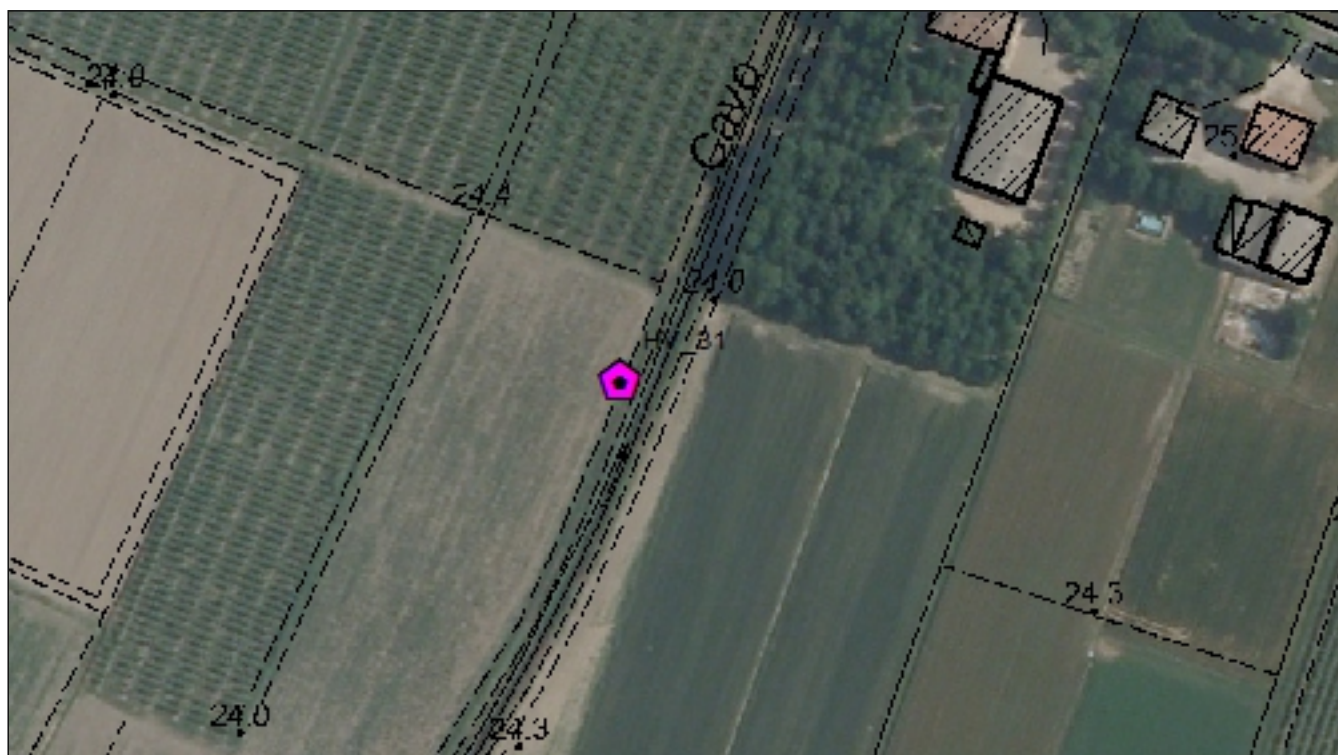
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

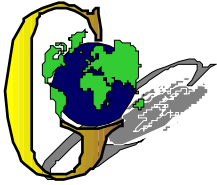
## ANALISI SISMICA DI SITO SECONDO METODOLOGIA HVSR

**Cantiere:** Comune di Soliera  
**Data:** 09/05/2014  
**Lavoro:** Studio di microzonazione sismica comunale  
**Elaborazione:** Dott. Gabriele Ghirardini  
**Responsabile:** Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

HVSR 31



UBICAZIONE DELLA STAZIONE DI MISURA



## GEO GROUP s.r.l.

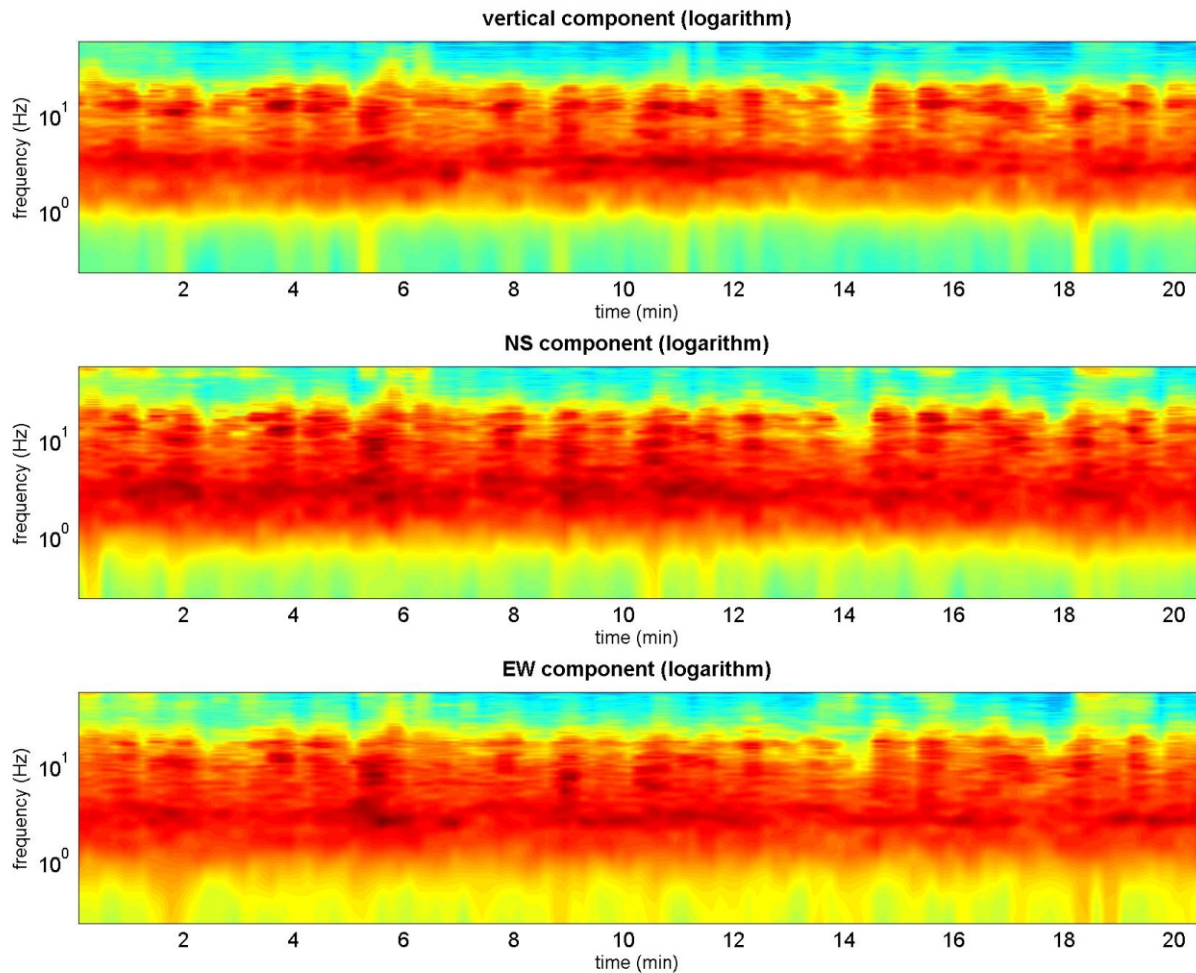
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

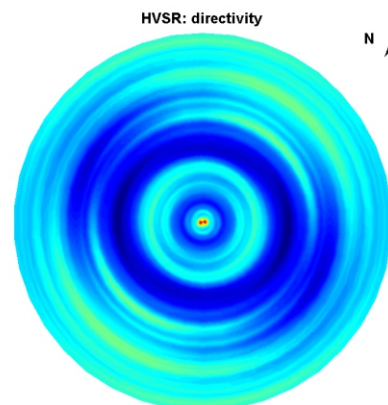
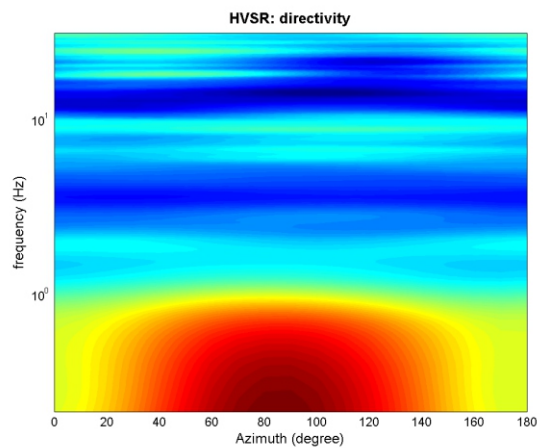
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

## PERSISTENZA HVSR



## DIREZIONALITA' HVSR





## GEO GROUP s.r.l.

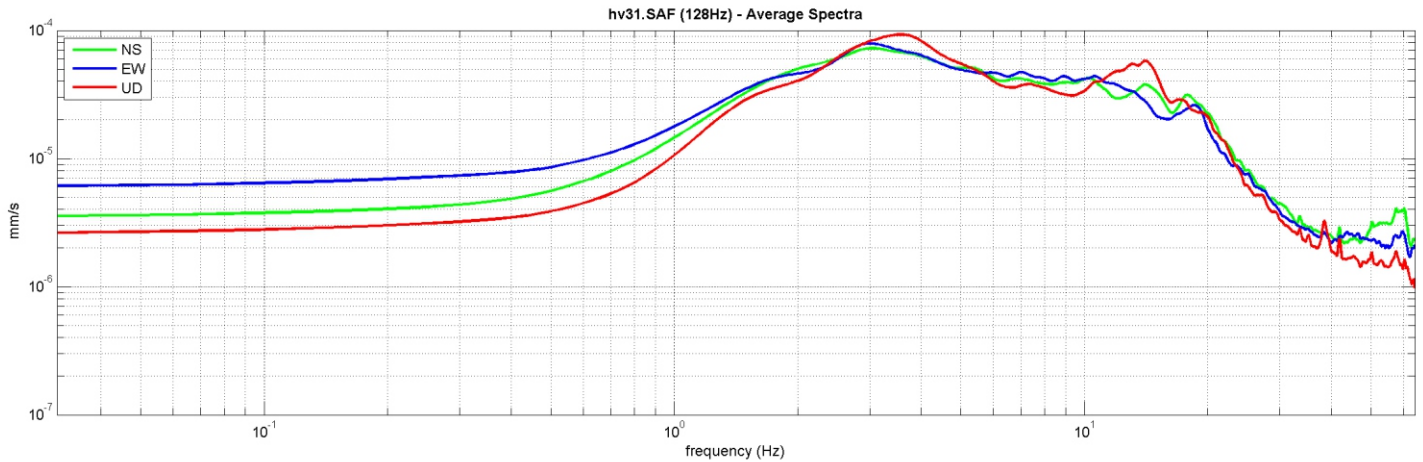
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

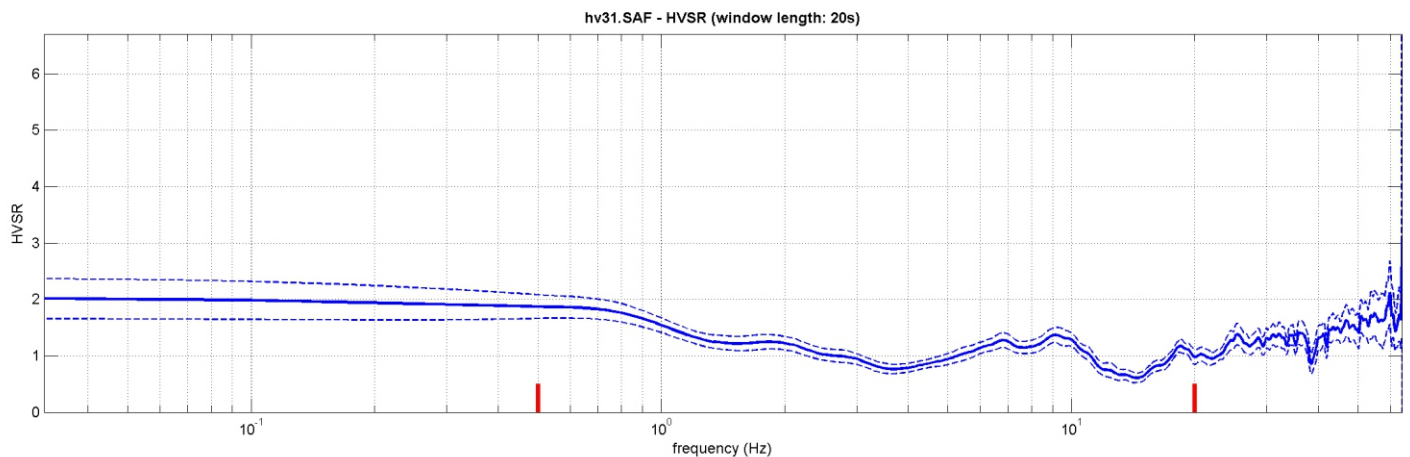
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

### VELOCITA' SPETTRALI



### RAPPORTO HVSR DERIVATO DALL'ACQUISIZIONE ESEGUITA



### FREQUENZA DERIVATA

**0.5 Hz**

### FATTORE D'AMPLIFICAZIONE H/V

**1.9**

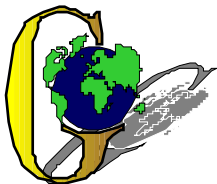
#### ==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [ $f_0 > 10/L_w$ ]:  $0.532 > 0.5$  (OK)
- #2. [ $n_c > 200$ ]:  $1308 > 200$  (OK)
- #3. [ $f_0 > 0.5\text{Hz}$ ;  $\sigma_A(f) < 2$  for  $0.5f_0 < f < 2f_0$ ] (OK)

#### ==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists  $f_-$  in the range  $[f_0/4, f_0]$  |  $A_{H/V}(f_-) < A_0/2$ ]: (NO)
- #2. [exists  $f_+$  in the range  $[f_0, 4f_0]$  |  $A_{H/V}(f_+) < A_0/2$ ]: (NO)
- #3. [ $A_0 > 2$ ]:  $1.9 < 2$  (NO)
- #4. [ $f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$ ]: (NO)
- #5. [ $\sigma_A(f) < \epsilon(f_0)$ ]:  $5.271 > 0.080$  (NO)
- #6. [ $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$ ]:  $0.210 < 2$  (OK)





## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

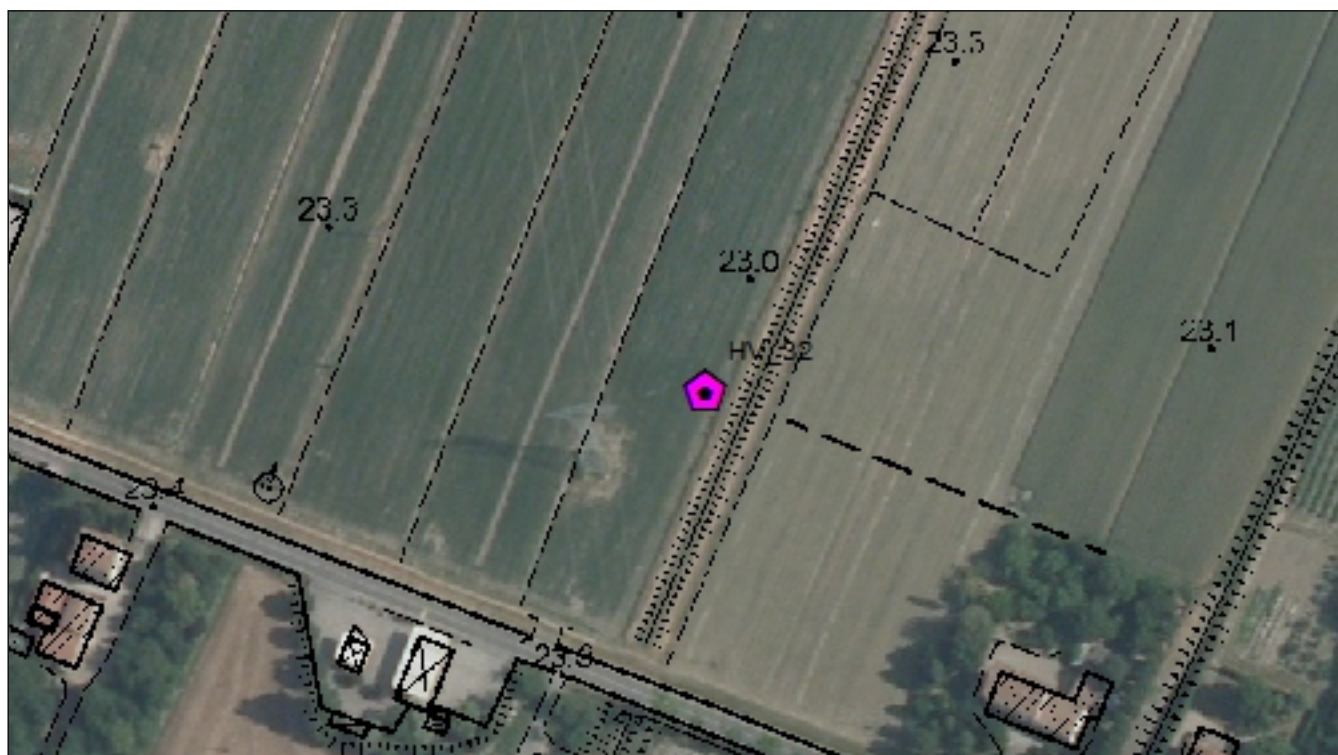
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

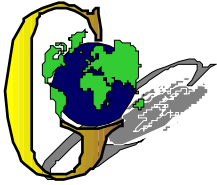
## ANALISI SISMICA DI SITO SECONDO METODOLOGIA HVSR

**Cantiere:** Comune di Soliera  
**Data:** 16/05/2014  
**Lavoro:** Studio di microzonazione sismica comunale  
**Elaborazione:** Dott. Gabriele Ghirardini  
**Responsabile:** Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

HVSR 32



UBICAZIONE DELLA STAZIONE DI MISURA



## GEO GROUP s.r.l.

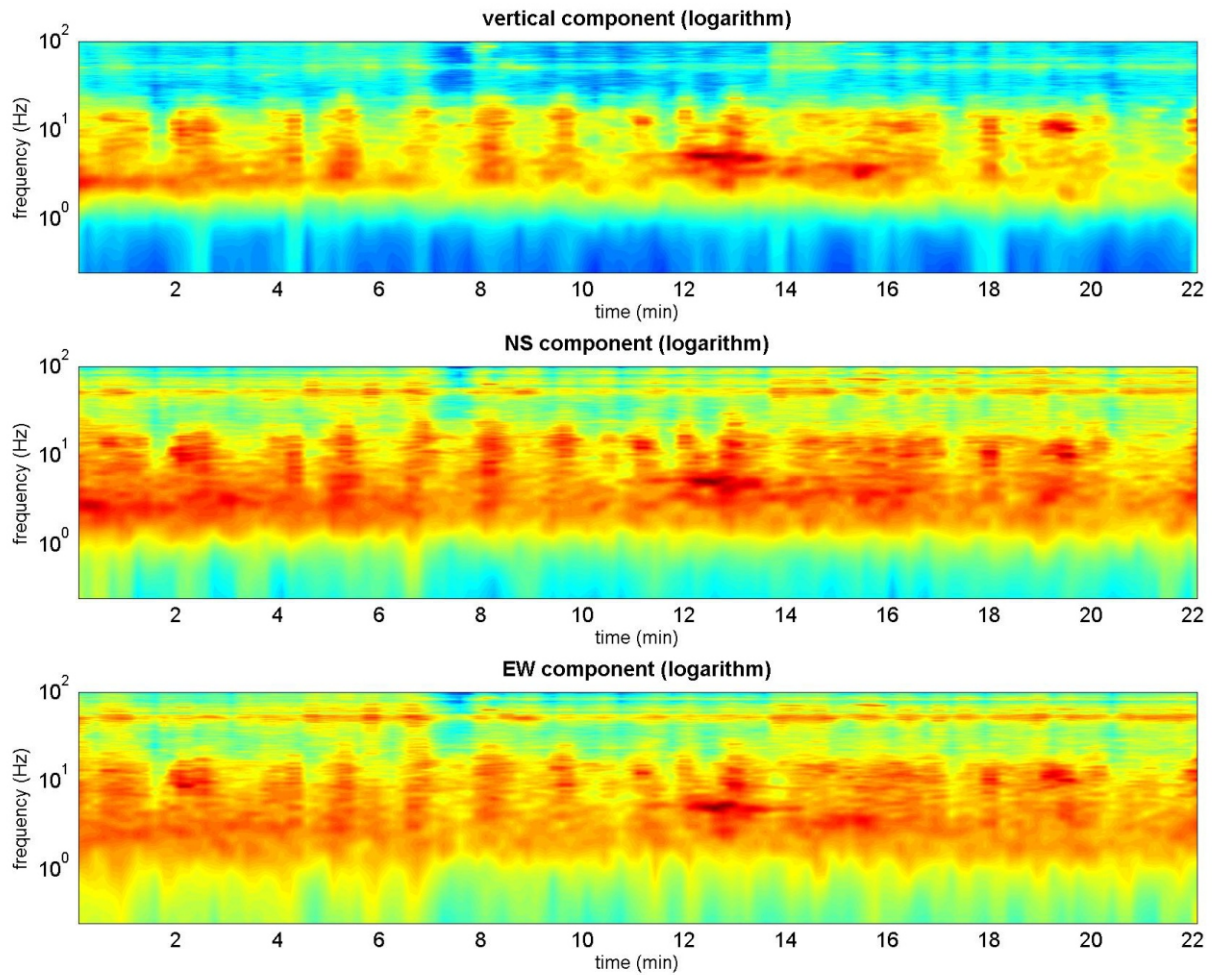
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

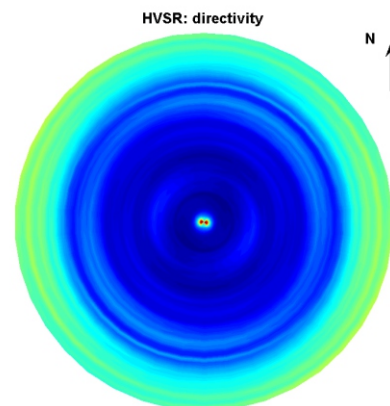
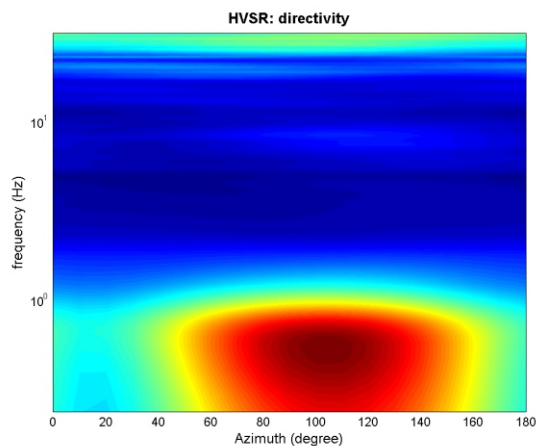
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

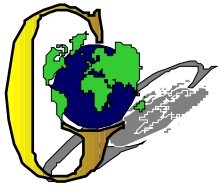
p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

## PERSISTENZA HVSR



## DIREZIONALITA' HVSR





## GEO GROUP s.r.l.

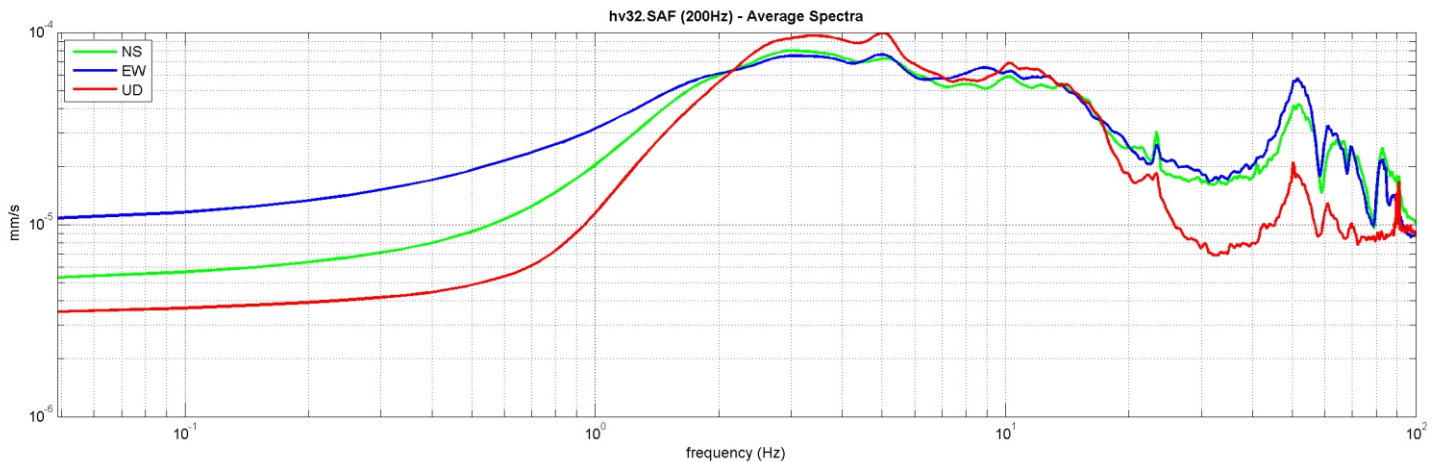
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

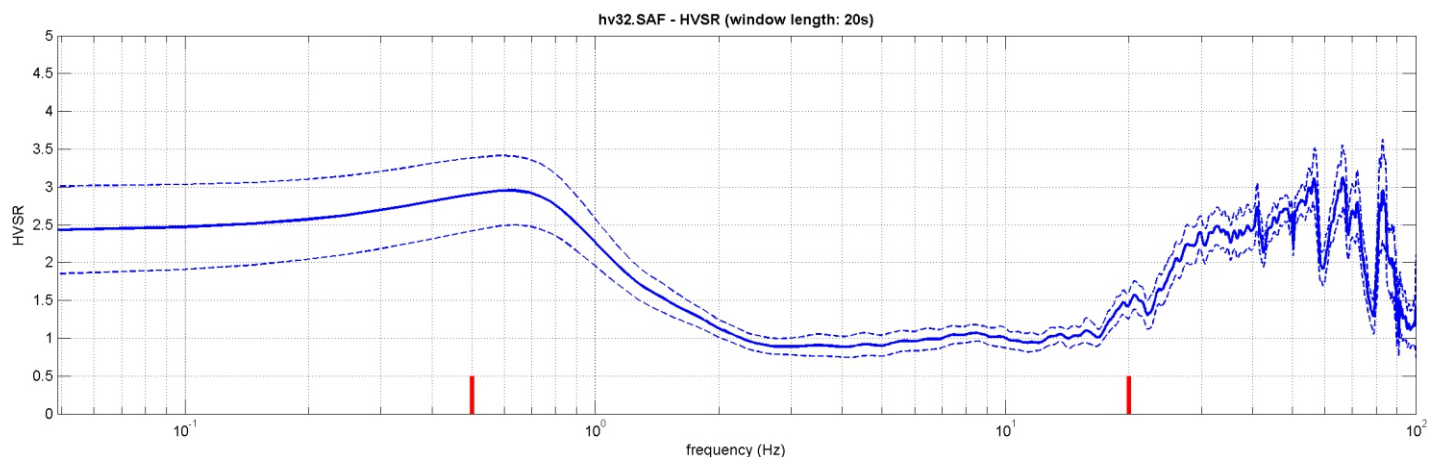
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

### VELOCITA' SPETTRALI



### RAPPORTO HVSR DERIVATO DALL'ACQUISIZIONE ESEGUITA



### FREQUENZA DERIVATA

**0.7 Hz**

### FATTORE D'AMPLIFICAZIONE H/V

**3.0**

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

#1.  $[f_0 > 10/L_w]$ :  $0.684 > 0.5$  (OK)

#2.  $[n_c > 200]$ :  $1819 > 200$  (OK)

#3.  $[f_0 > 0.5\text{Hz}; \sigma_A(f) < 2 \text{ for } 0.5f_0 < f < 2f_0]$  (OK)

#### ==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

#1.  $[\text{exists } f^- \text{ in the range } [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2]$ : (NO)

#2.  $[\text{exists } f^+ \text{ in the range } [f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2]$ : yes, at frequency 0.7Hz (OK)

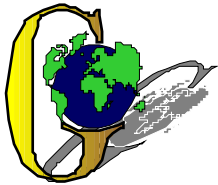
#3.  $[A_0 > 2]$ :  $3.0 > 2$  (OK)

#4.  $[f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%]$ : (NO)

#5.  $[\sigma_A < \epsilon(f_0)]$ :  $3.798 > 0.103$  (NO)

#6.  $[\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)]$ :  $0.455 < 2$  (OK)





## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

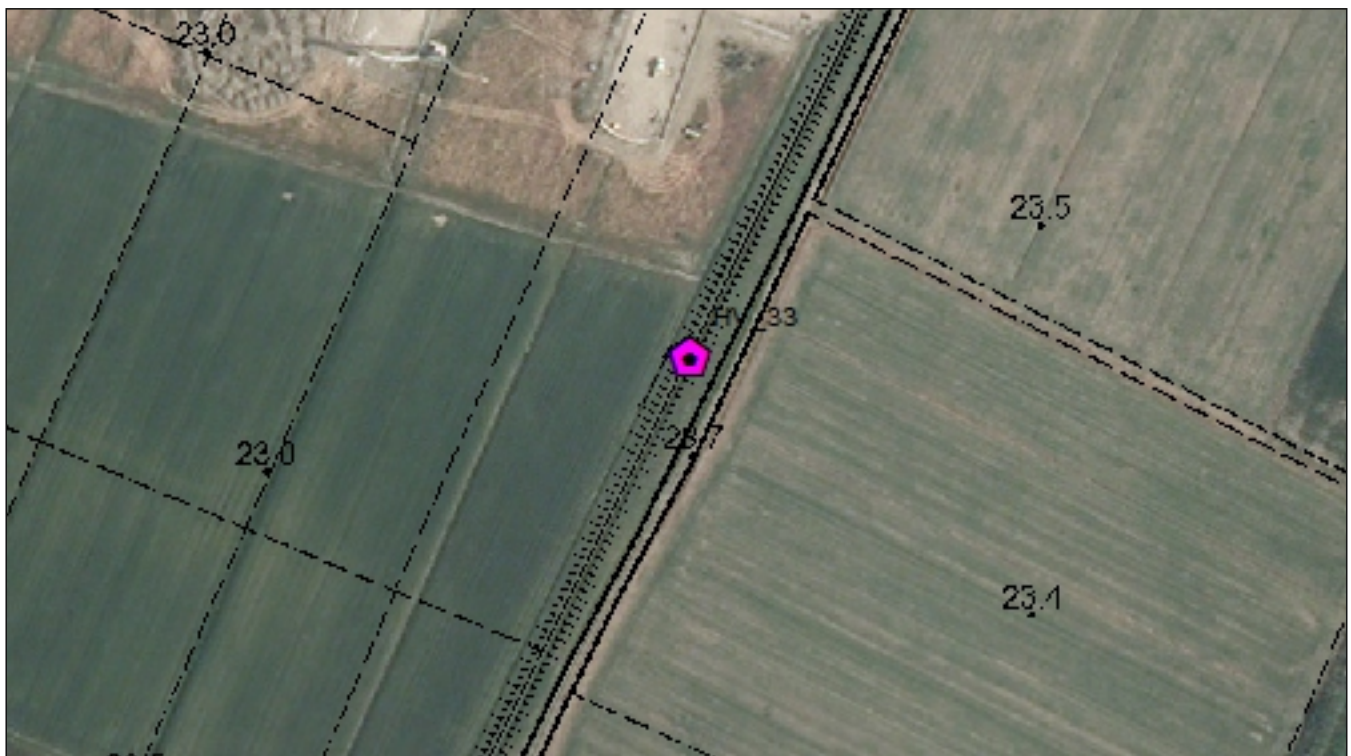
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

## ANALISI SISMICA DI SITO SECONDO METODOLOGIA HVSR

**Cantiere:** Comune di Soliera  
**Data:** 09/05/2014  
**Lavoro:** Studio di microzonazione sismica comunale  
**Elaborazione:** Dott. Gabriele Ghirardini  
**Responsabile:** Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

HVSR 33



UBICAZIONE DELLA STAZIONE DI MISURA



## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

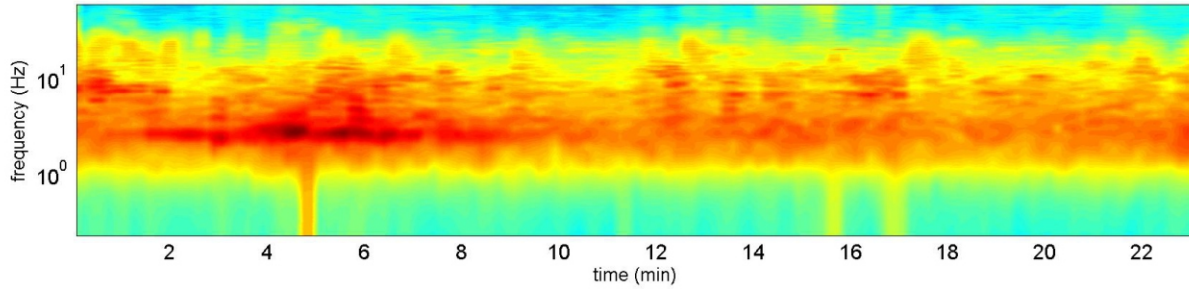
Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

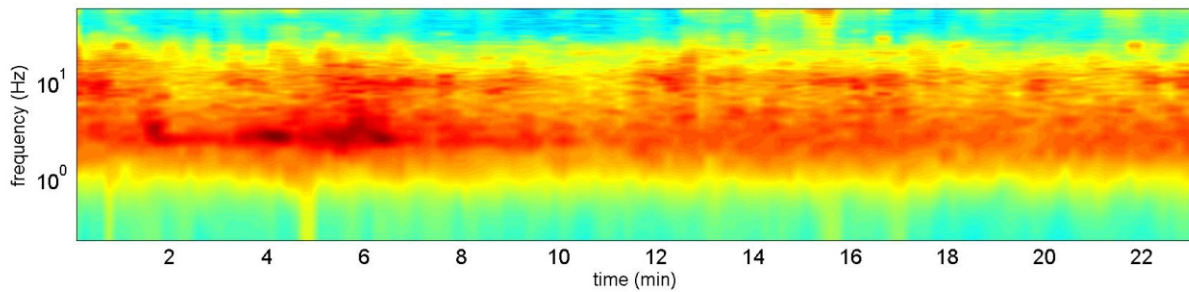
p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

## PERSISTENZA HVSR

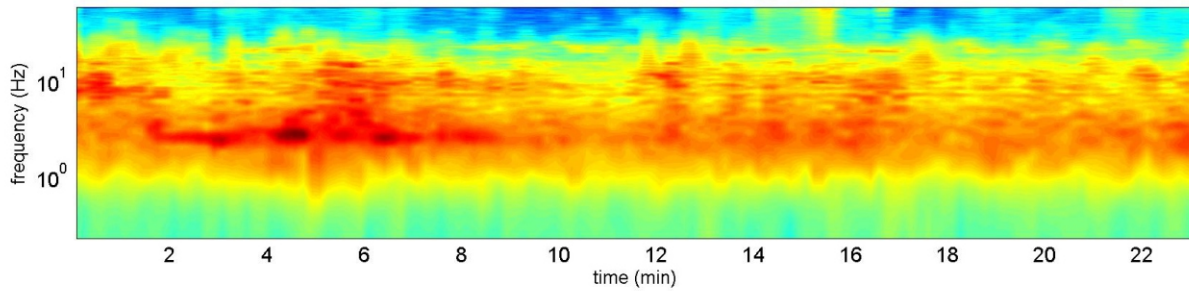
vertical component (logarithm)



NS component (logarithm)

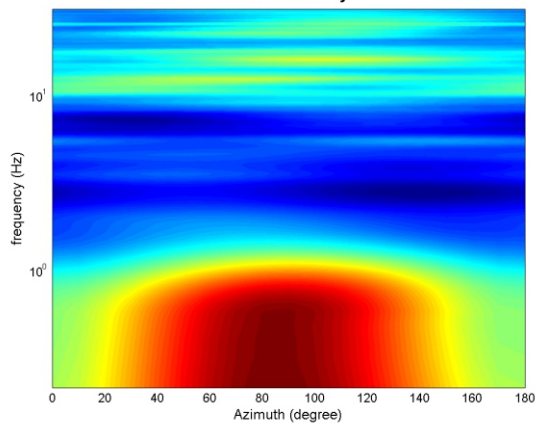


EW component (logarithm)

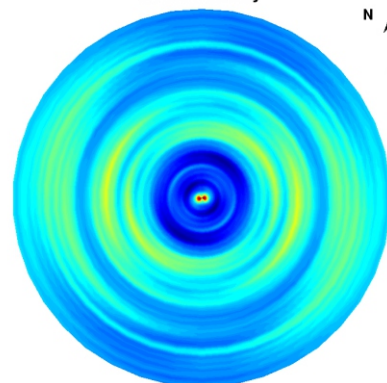


## DIREZIONALITA' HVSR

HVSR: directivity



HVSR: directivity





## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

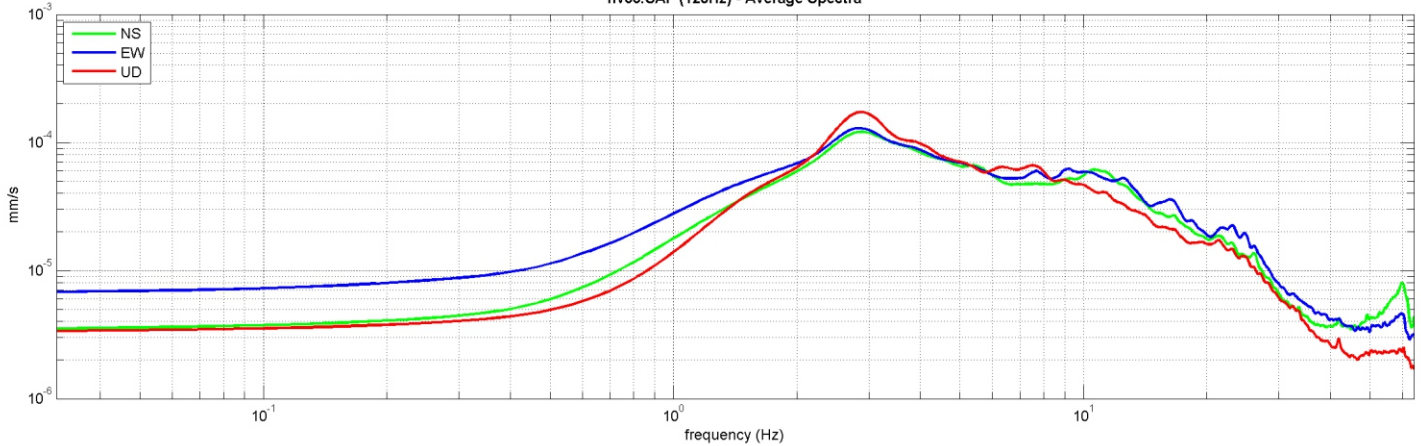
Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

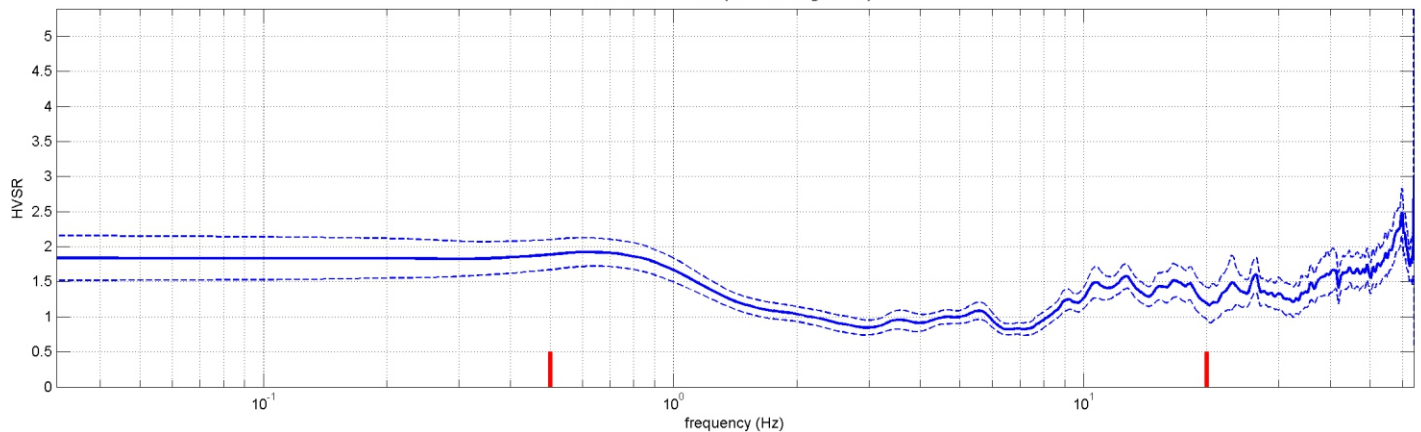
### VELOCITA' SPETTRALI

hv33.SAF (128Hz) - Average Spectra



### RAPPORTO HVSR DERIVATO DALL'ACQUISIZIONE ESEGUITA

hv33.SAF - HVSR (window length: 20s)



### FREQUENZA DERIVATA

**0.7 Hz**

### FATTORE D'AMPLIFICAZIONE H/V

**1.9**

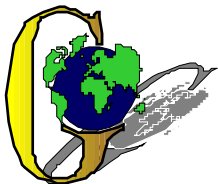
#### ==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1.  $[f_0 > 10/L_w]$ :  $0.657 > 0.5$  (OK)
- #2.  $[n_c > 200]$ :  $1825 > 200$  (OK)
- #3.  $[f_0 > 0.5\text{Hz}; \sigma_A(f) < 2 \text{ for } 0.5f_0 < f < 2f_0]$  (OK)

#### ==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1.  $[\text{exists } f^- \text{ in the range } [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2]$ : (NO)
- #2.  $[\text{exists } f^+ \text{ in the range } [f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2]$ : yes, at frequency 0.7Hz (OK)
- #3.  $[A_0 > 2]$ :  $1.9 < 2$  (NO)
- #4.  $[f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%]$ : (NO)
- #5.  $[\sigma_A(f) < \epsilon(f_0)]$ :  $7.070 > 0.098$  (NO)
- #6.  $[\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)]$ :  $0.202 < 2$  (OK)





## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

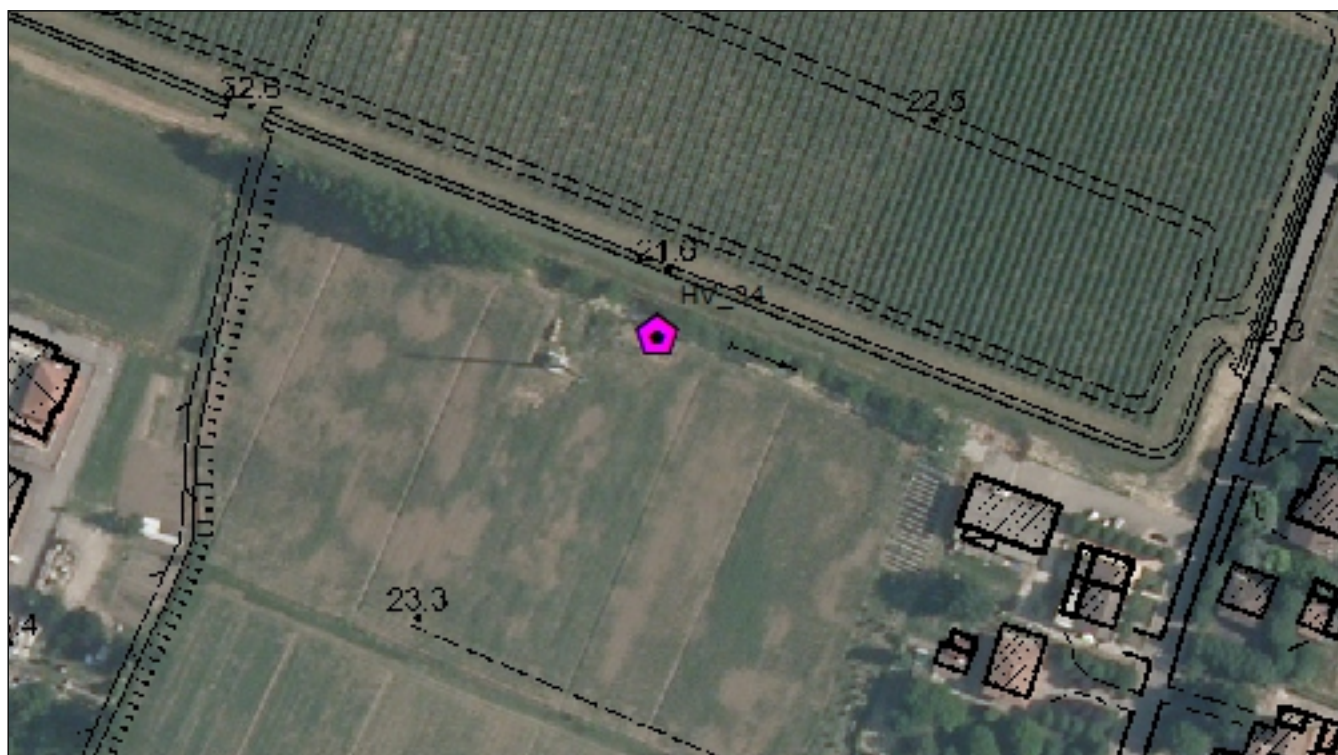
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

## ANALISI SISMICA DI SITO SECONDO METODOLOGIA HVSR

**Cantiere:** Comune di Soliera  
**Data:** 16/05/2014  
**Lavoro:** Studio di microzonazione sismica comunale  
**Elaborazione:** Dott. Gabriele Ghirardini  
**Responsabile:** Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

HVSR 34



UBICAZIONE DELLA STAZIONE DI MISURA



## GEO GROUP s.r.l.

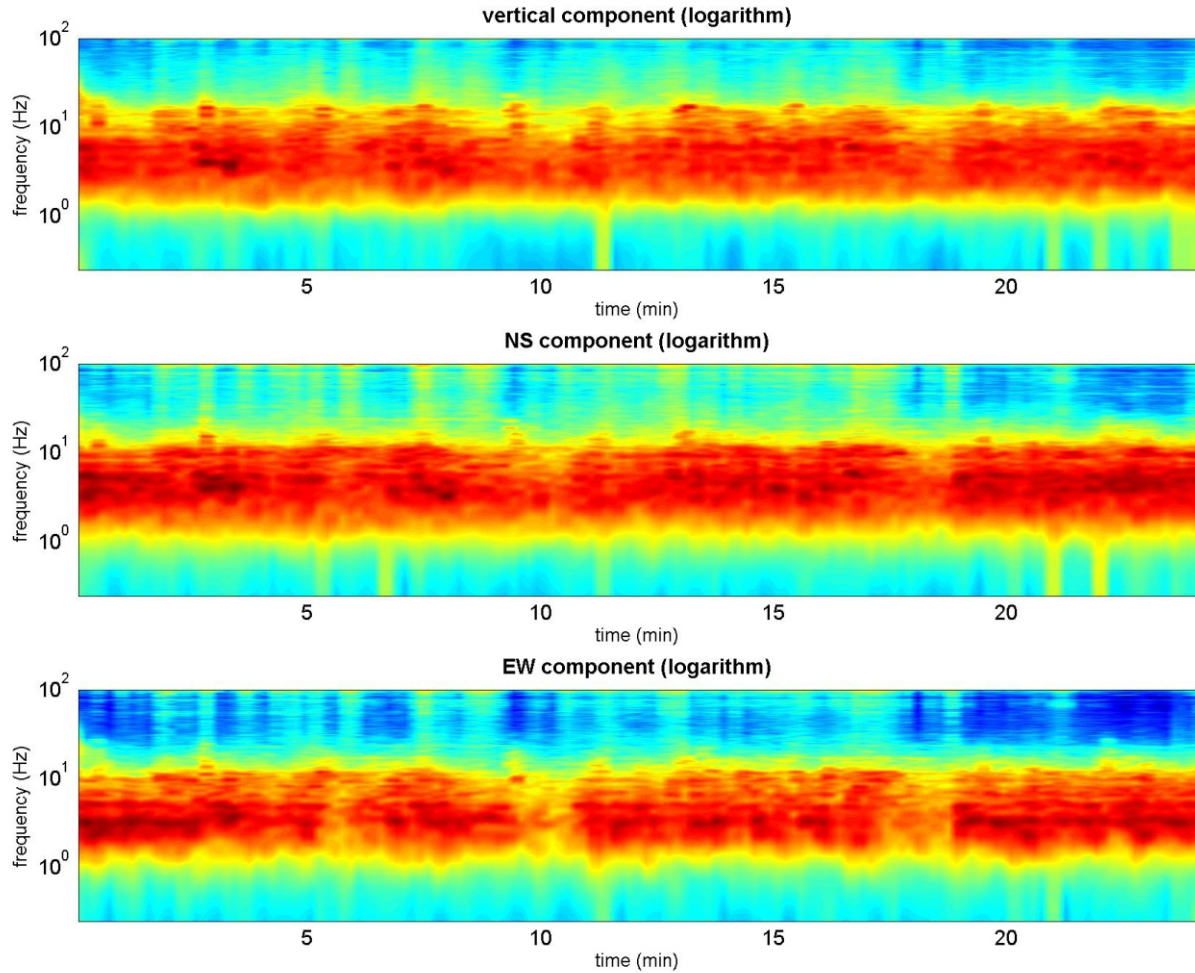
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

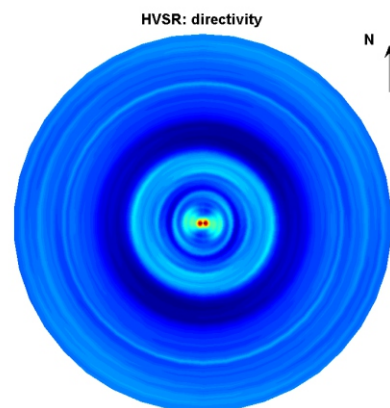
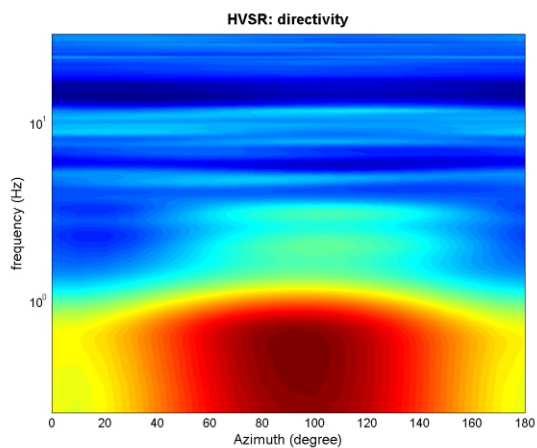
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

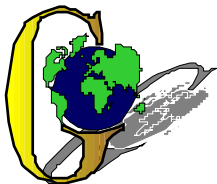
p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

## PERSISTENZA HVSR



## DIREZIONALITA' HVSR





## GEO GROUP s.r.l.

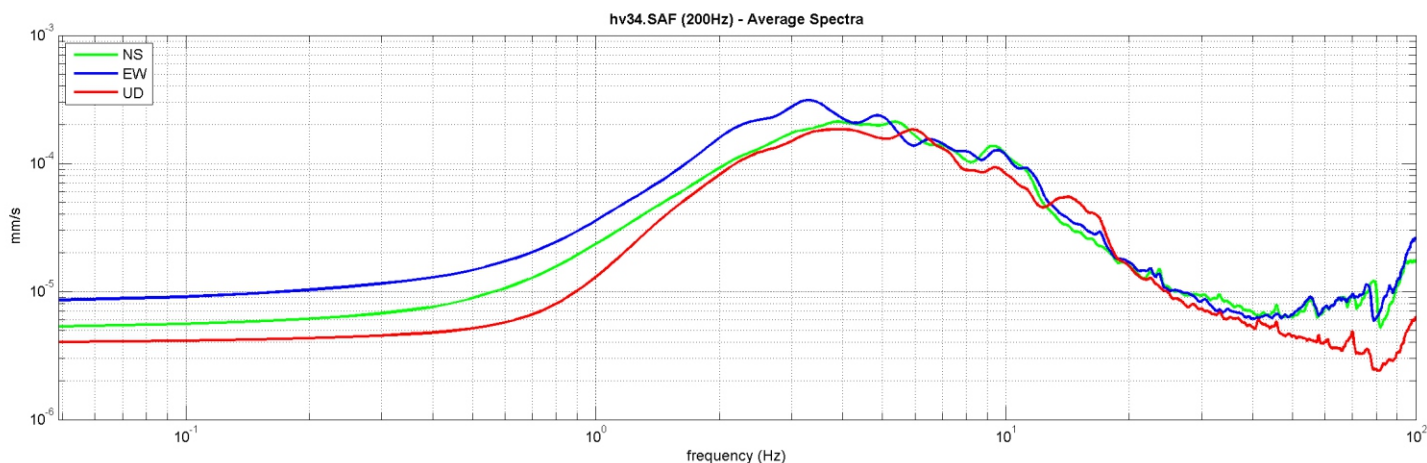
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

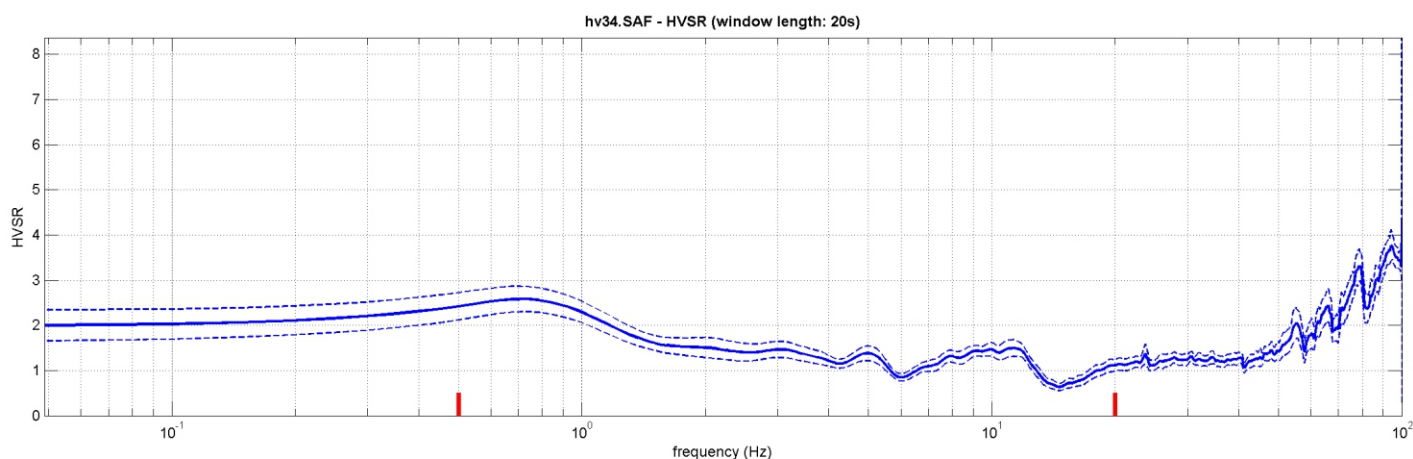
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

### VELOCITA' SPETTRALI



### RAPPORTO HVSR DERIVATO DALL'ACQUISIZIONE ESEGUITA



### FREQUENZA DERIVATA

**0.8 Hz**

### FATTORE D'AMPLIFICAZIONE H/V

**2.6**

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

#1.  $[f_0 > 10/L_w]$ :  $0.782 > 0.5$  (OK)

#2.  $[n_c > 200]$ :  $2267 > 200$  (OK)

#3.  $[f_0 > 0.5\text{Hz}; \sigma_A(f) < 2 \text{ for } 0.5f_0 < f < 2f_0]$  (OK)

#### ==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

#1.  $[\text{exists } f^- \text{ in the range } [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2]$ : (NO)

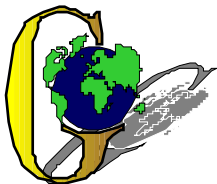
#2.  $[\text{exists } f^+ \text{ in the range } [f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2]$ : yes (considering standard deviations), at frequency Hz (OK)

#3.  $[A_0 > 2]$ :  $2.6 > 2$  (OK)

#4.  $[f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%]$ : (NO)

#5.  $[\sigma_{\text{f}} < \epsilon(f_0)]$ :  $2.952 > 0.117$  (NO)





## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

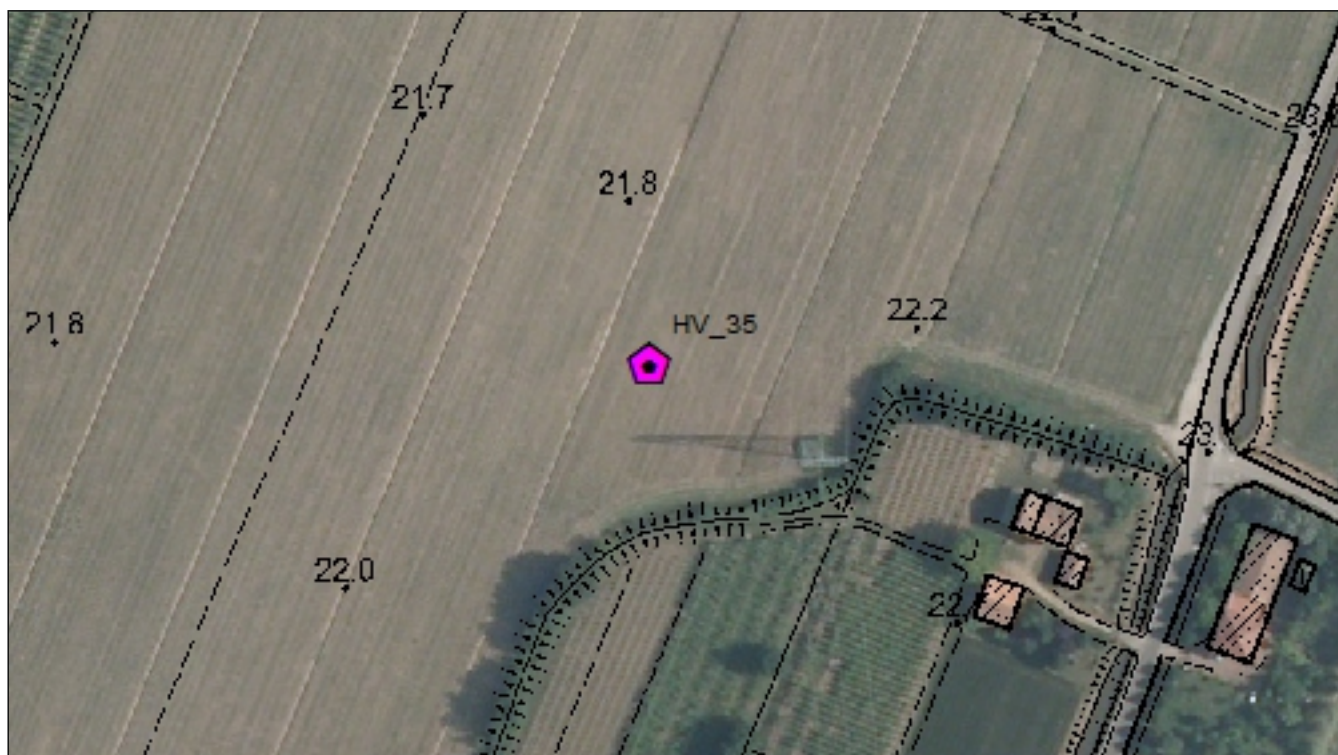
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

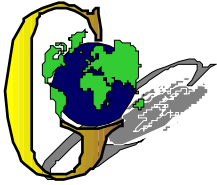
## ANALISI SISMICA DI SITO SECONDO METODOLOGIA HVSR

**Cantiere:** Comune di Soliera  
**Data:** 16/05/2014  
**Lavoro:** Studio di microzonazione sismica comunale  
**Elaborazione:** Dott. Gabriele Ghirardini  
**Responsabile:** Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

HVSR 35



UBICAZIONE DELLA STAZIONE DI MISURA



## GEO GROUP s.r.l.

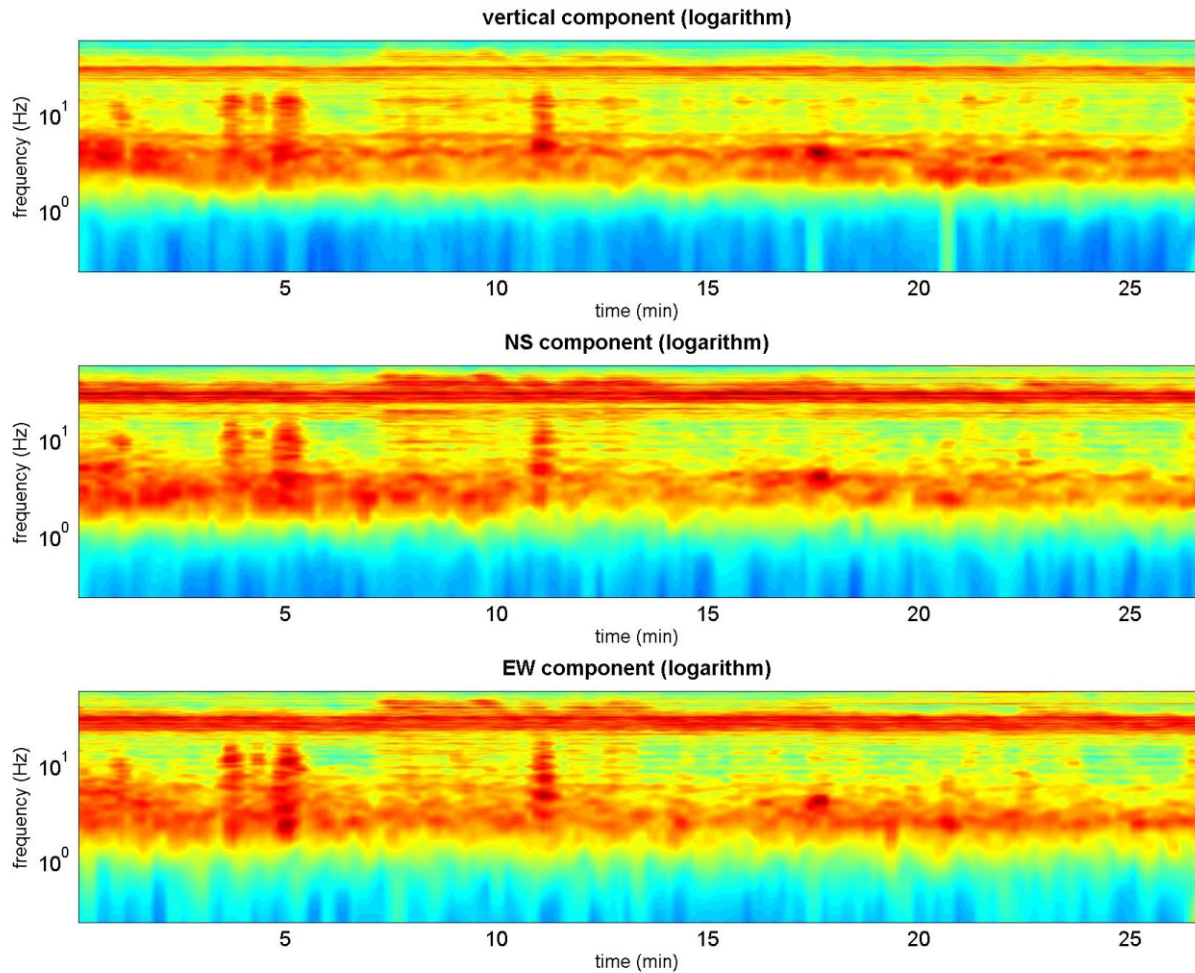
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

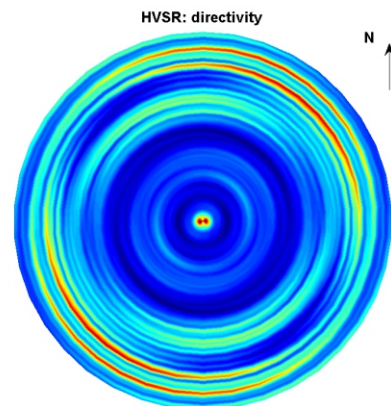
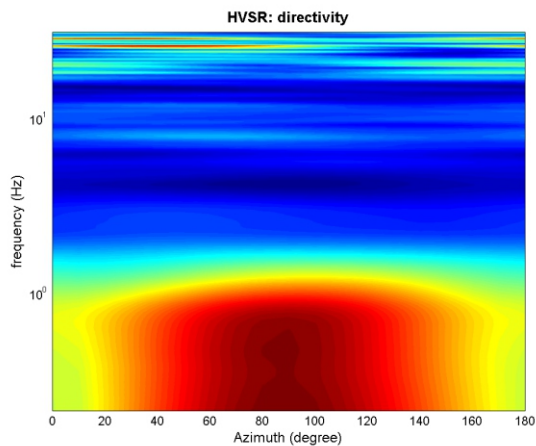
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

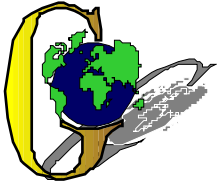
p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

## PERSISTENZA HVSR



## DIREZIONALITA' HVSR





## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

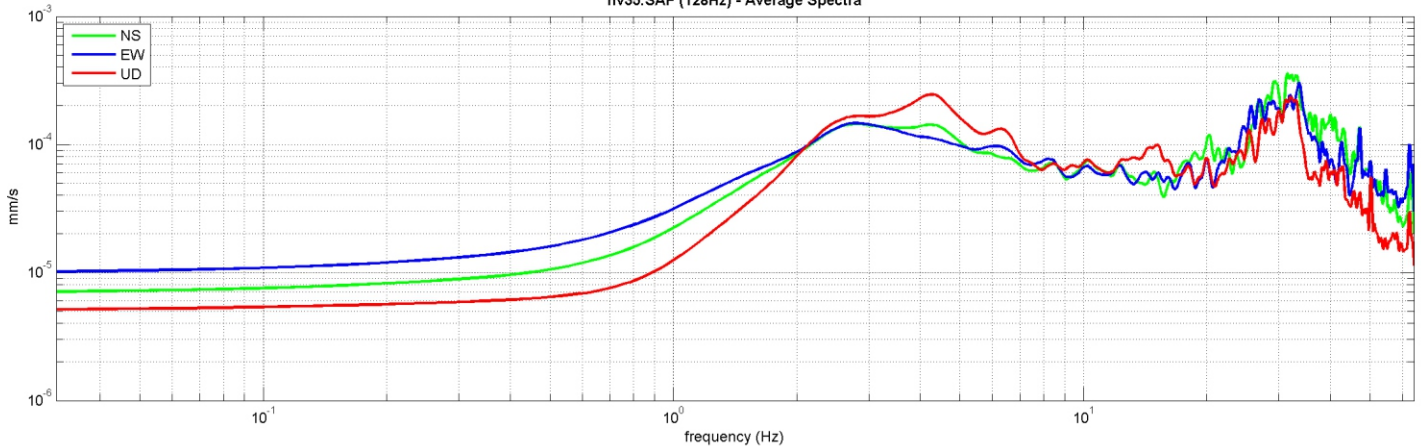
Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

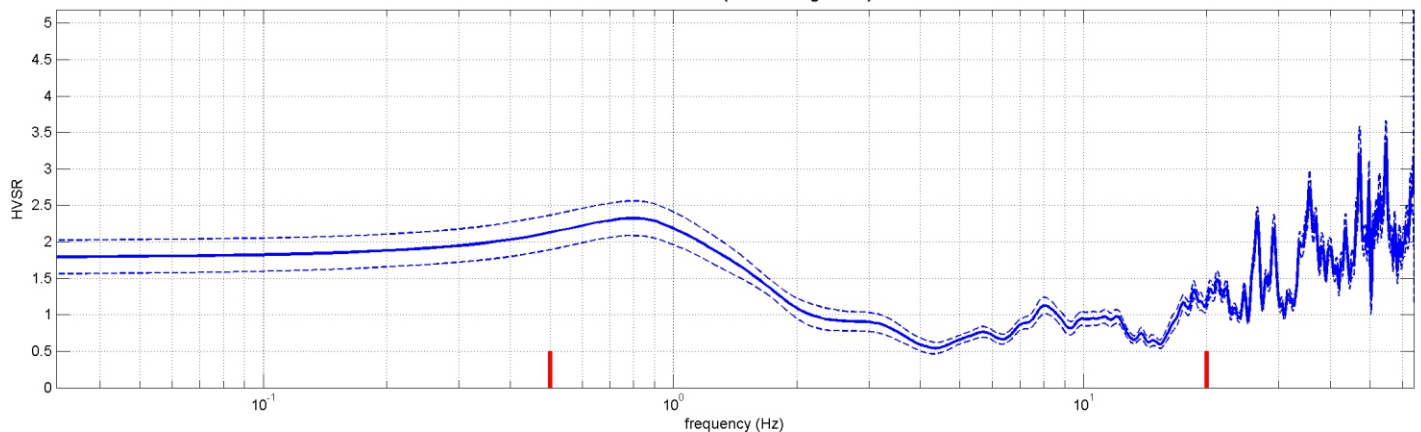
### VELOCITA' SPETTRALI

hv35.SAF (128Hz) - Average Spectra



### RAPPORTO HVSR DERIVATO DALL'ACQUISIZIONE ESEGUITA

hv35.SAF - HVSR (window length: 20s)



### FREQUENZA DERIVATA

**0.8 Hz**

### FATTORE D'AMPLIFICAZIONE H/V

**2.3**

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

#1. [ $f_0 > 10/L_w$ ]:  $0.813 > 0.5$  (OK)

#2. [ $n_c > 200$ ]:  $2601 > 200$  (OK)

#3. [ $f_0 > 0.5\text{Hz}$ ;  $\sigma_A(f) < 2$  for  $0.5f_0 < f < 2f_0$ ] (OK)

#### ==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

#1. [exists  $f^-$  in the range  $[f_0/4, f_0]$  |  $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$ ]: (NO)

#2. [exists  $f^+$  in the range  $[f_0, 4f_0]$  |  $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$ ]: yes, at frequency 0.8Hz (OK)

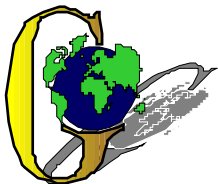
#3. [ $A_0 > 2$ ]:  $2.3 > 2$  (OK)

#4. [ $f_{\text{peak}}[A_{h/v}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$ ]: (OK)

#5. [ $\sigma_{\text{maf}} < \epsilon(f_0)$ ]:  $2.071 > 0.122$  (NO)

#6. [ $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$ ]:  $0.238 < 2$  (OK)





## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

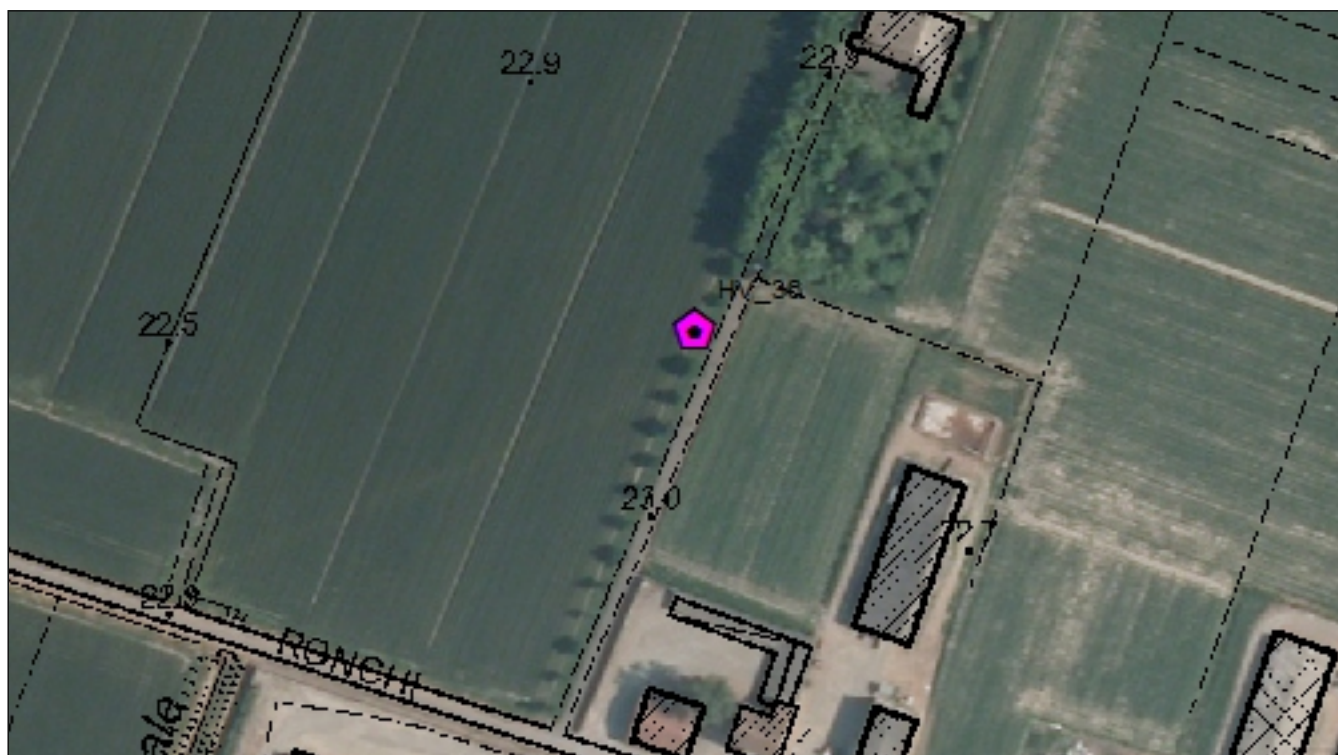
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

## ANALISI SISMICA DI SITO SECONDO METODOLOGIA HVSR

**Cantiere:** Comune di Soliera  
**Data:** 16/05/2014  
**Lavoro:** Studio di microzonazione sismica comunale  
**Elaborazione:** Dott. Gabriele Ghirardini  
**Responsabile:** Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

HVSR 36



UBICAZIONE DELLA STAZIONE DI MISURA



## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

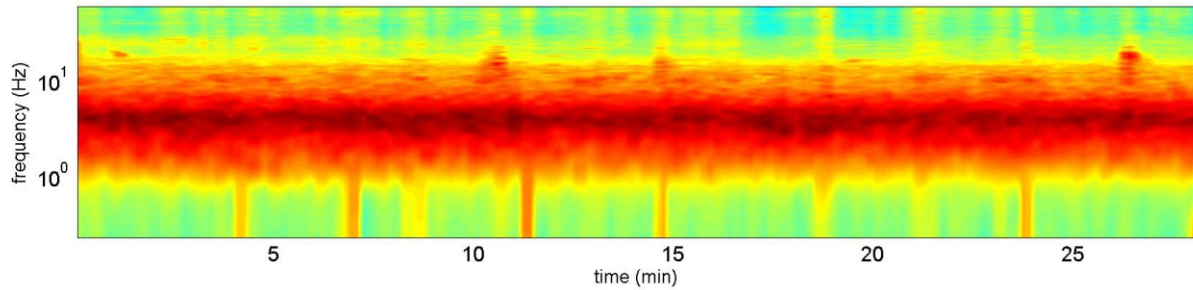
Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

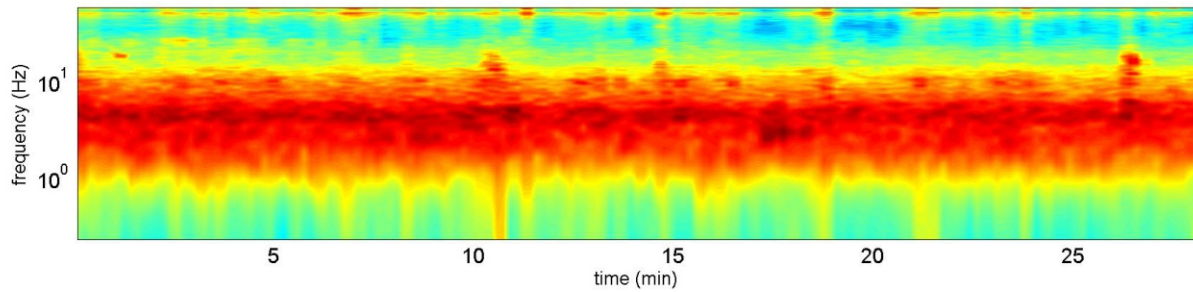
p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

## PERSISTENZA HVSR

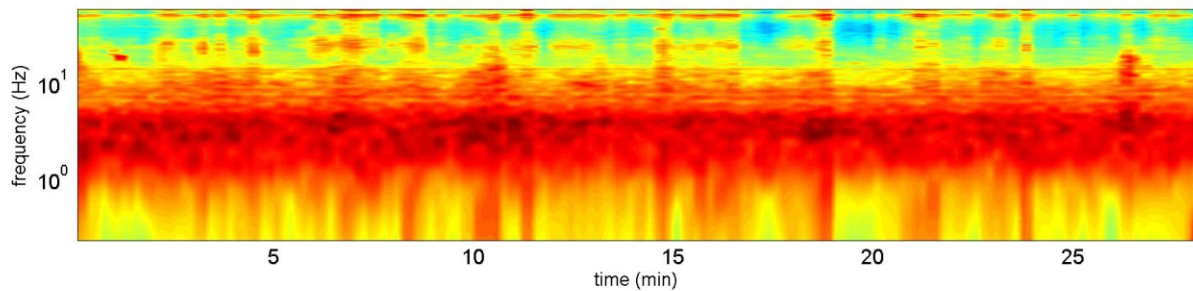
vertical component (logarithm)



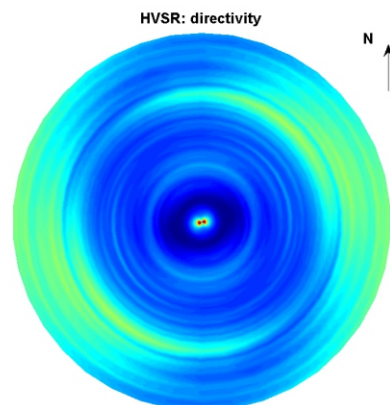
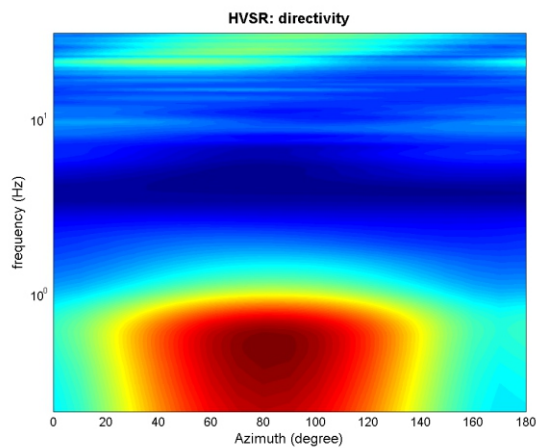
NS component (logarithm)



EW component (logarithm)



## DIREZIONALITA' HVSR





## GEO GROUP s.r.l.

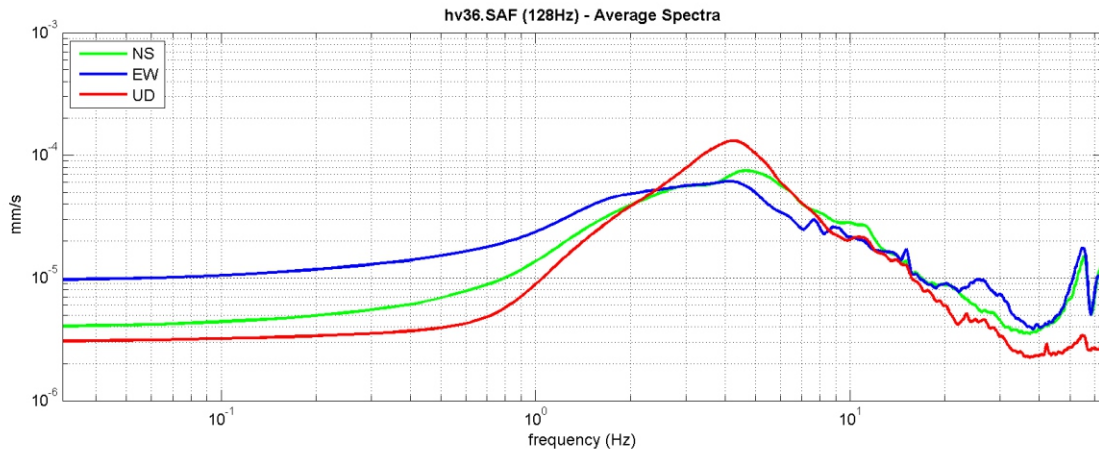
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

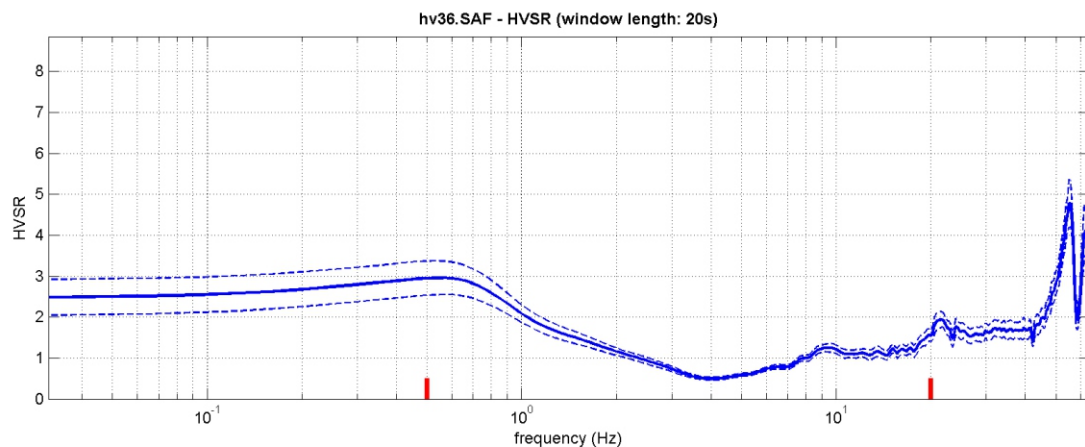
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

### VELOCITA' SPETTRALI



### RAPPORTO HVSR DERIVATO DALL'ACQUISIZIONE ESEGUITA



### FREQUENZA DERIVATA

**0.6 Hz**

### FATTORE D'AMPLIFICAZIONE H/V

**3.0**

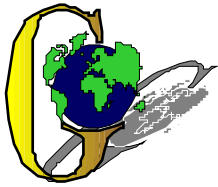
#### ==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1.  $[f_0 > 10/L_w]$ :  $0.594 > 0.5$  (OK)
- #2.  $[n_c > 200]$ :  $2008 > 200$  (OK)
- #3.  $[f_0 > 0.5\text{Hz}; \sigma_A(f) < 2 \text{ for } 0.5f_0 < f < 2f_0]$  (OK)

#### ==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1.  $[\text{exists } f^- \text{ in the range } [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2]$ : (NO)
- #2.  $[\text{exists } f^+ \text{ in the range } [f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2]$ : yes, at frequency 0.6Hz (OK)
- #3.  $[A_0 > 2]$ :  $3.0 > 2$  (OK)
- #4.  $[f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%]$ : (NO)
- #5.  $[\sigma_A(f) < \epsilon(f_0)]$ :  $3.560 > 0.089$  (NO)
- #6.  $[\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)]$ :  $0.409 < 2$  (OK)





## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

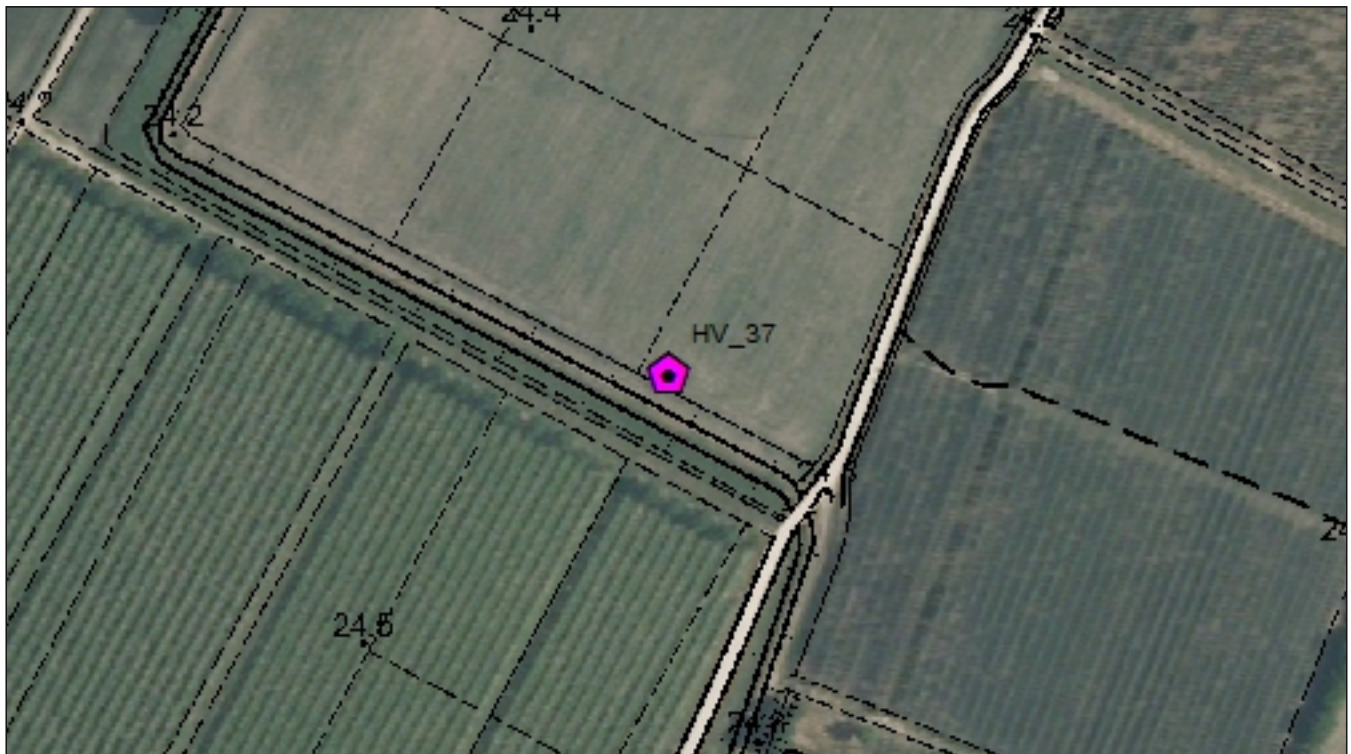
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

## ANALISI SISMICA DI SITO SECONDO METODOLOGIA HVSR

**Cantiere:** Comune di Soliera  
**Data:** 16/05/2014  
**Lavoro:** Studio di microzonazione sismica comunale  
**Elaborazione:** Dott. Gabriele Ghirardini  
**Responsabile:** Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

HVSR 37



UBICAZIONE DELLA STAZIONE DI MISURA



## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

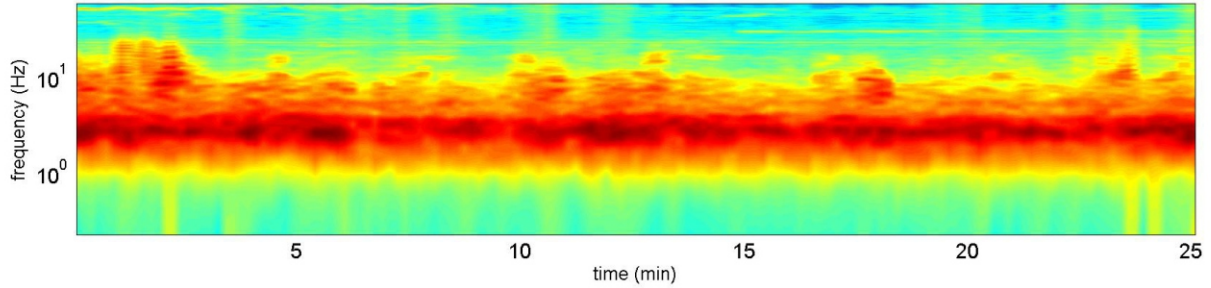
Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

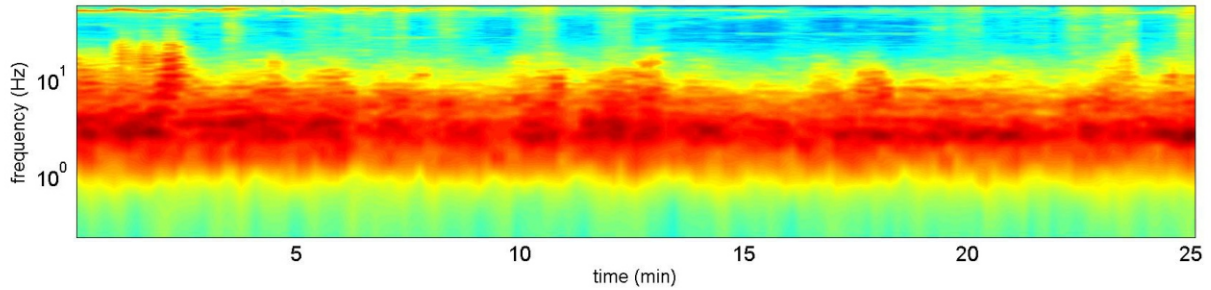
p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

## PERSISTENZA HVSR

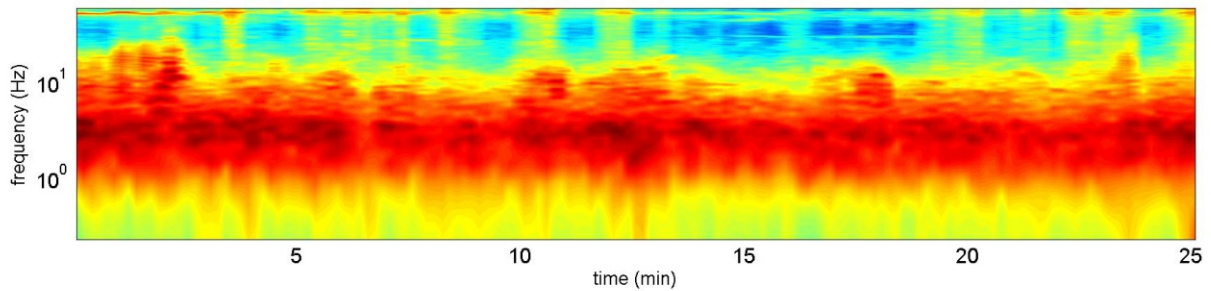
vertical component (logarithm)



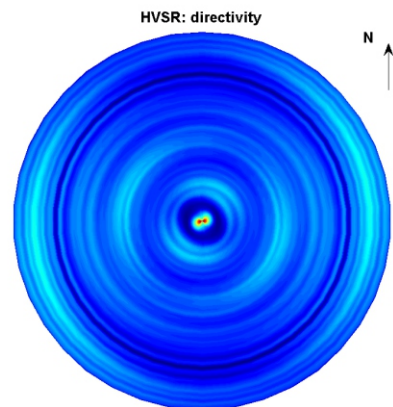
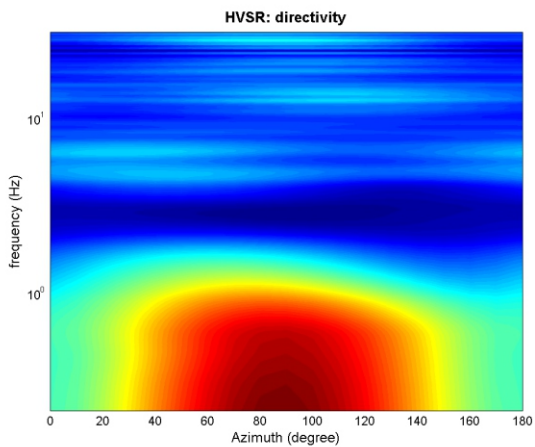
NS component (logarithm)



EW component (logarithm)



## DIREZIONALITA' HVSR





## GEO GROUP s.r.l.

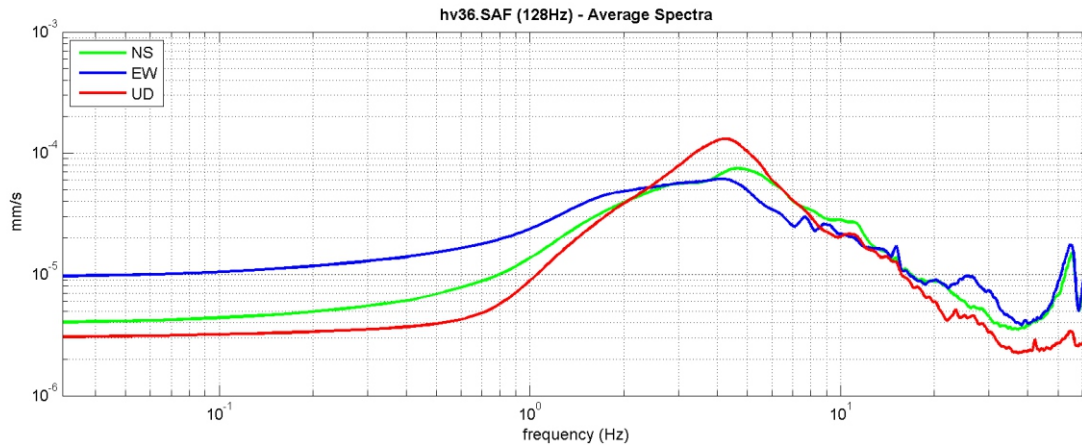
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

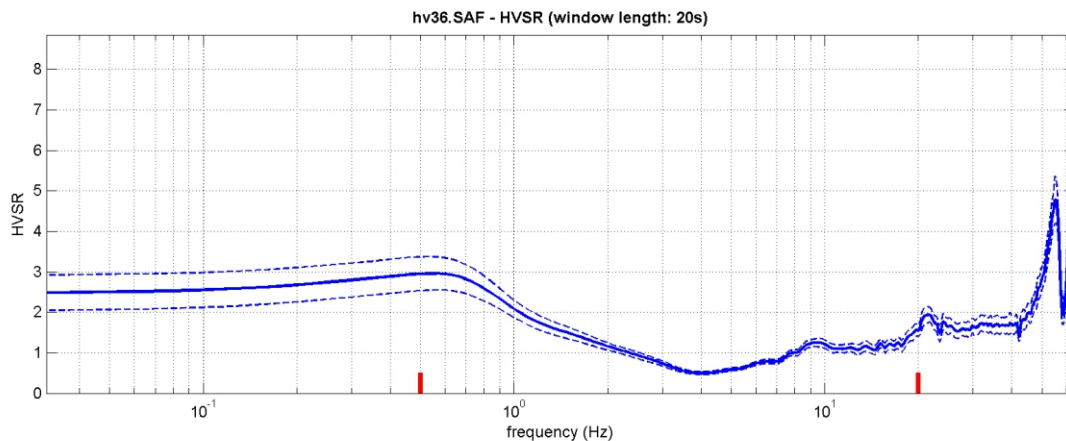
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

### VELOCITA' SPETTRALI



### RAPPORTO HVSR DERIVATO DALL'ACQUISIZIONE ESEGUITA



### FREQUENZA DERIVATA

**0.7 Hz**

### FATTORE D'AMPLIFICAZIONE H/V

**2.4**

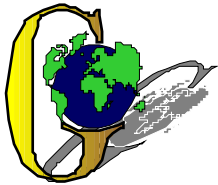
#### ==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [ $f_0 > 10/L_w$ ]:  $0.657 > 0.5$  (OK)
- #2. [ $n_c > 200$ ]:  $1983 > 200$  (OK)
- #3. [ $f_0 > 0.5\text{Hz}$ ;  $\sigma_A(f) < 2$  for  $0.5f_0 < f < 2f_0$ ] (OK)

#### ==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists  $f^-$  in the range  $[f_0/4, f_0]$  |  $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$ ]: (NO)
- #2. [exists  $f^+$  in the range  $[f_0, 4f_0]$  |  $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$ ]: yes, at frequency 0.7Hz (OK)
- #3. [ $A_0 > 2$ ]:  $2.4 > 2$  (OK)
- #4. [ $f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$ ]: (NO)
- #5. [ $\sigma_A(f) < \epsilon(f_0)$ ]:  $5.210 > 0.098$  (NO)
- #6. [ $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$ ]:  $0.211 < 2$  (OK)





## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

## ANALISI SISMICA DI SITO SECONDO METODOLOGIA HVSR

**Cantiere:** Comune di Soliera  
**Data:** 23/05/2014  
**Lavoro:** Studio di microzonazione sismica comunale  
**Elaborazione:** Dott. Gabriele Ghirardini  
**Responsabile:** Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

HVSR 38



UBICAZIONE DELLA STAZIONE DI MISURA



## GEO GROUP s.r.l.

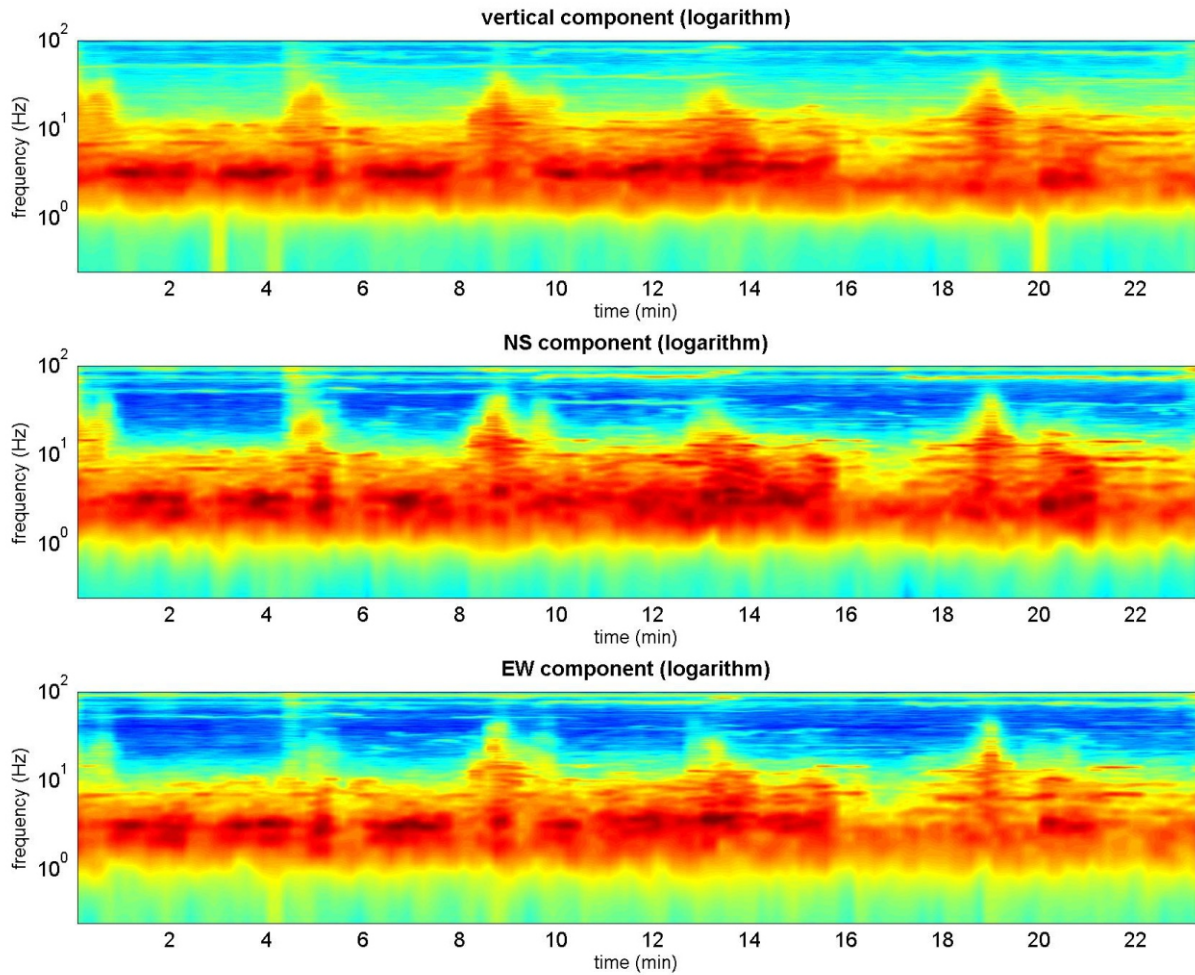
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

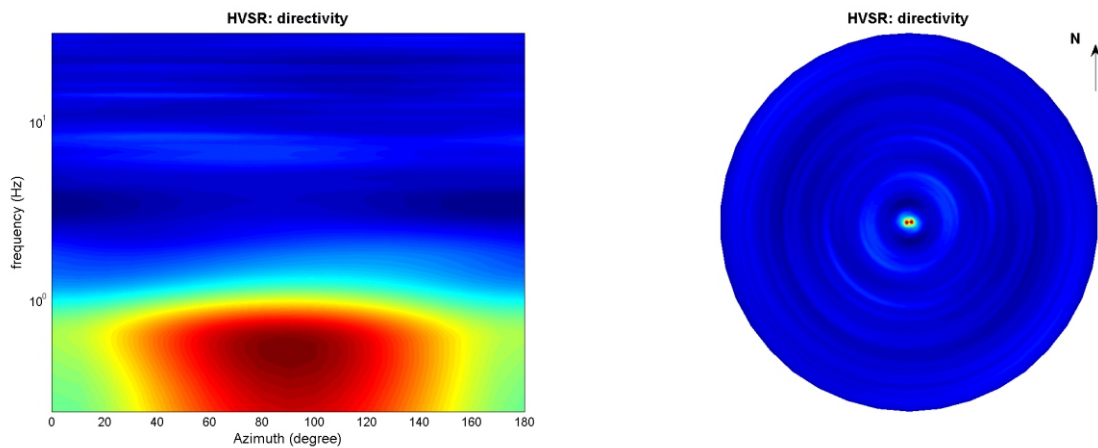
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

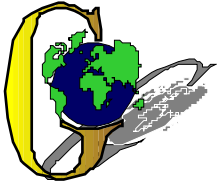
p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

## PERSISTENZA HVSR



## DIREZIONALITA' HVSR





## GEO GROUP s.r.l.

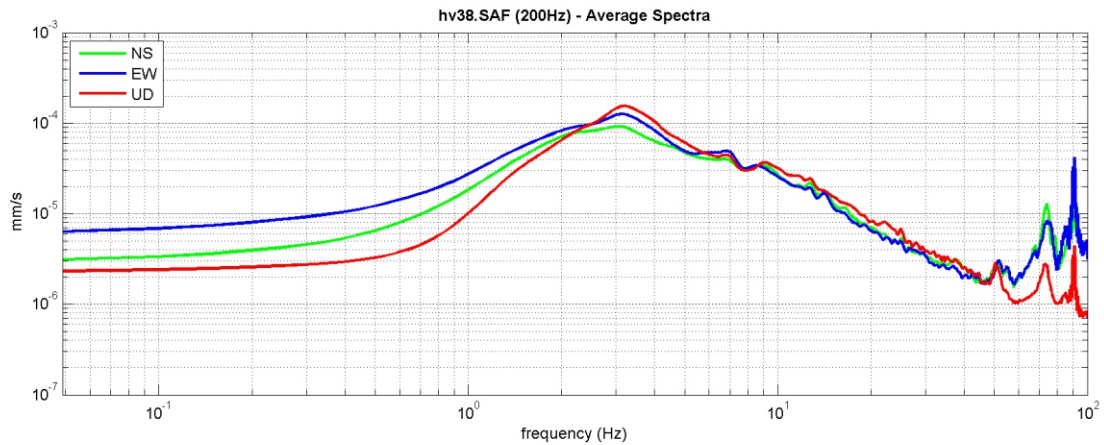
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

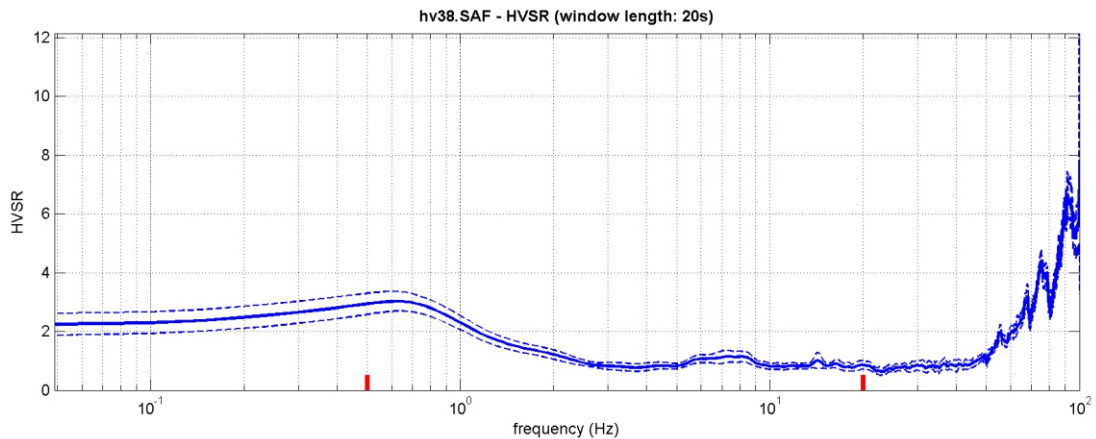
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogroupmodena.it](http://www.geogroupmodena.it) - e-mail: info@geogroupmodena.it

### VELOCITA' SPETTRALI



### RAPPORTO HVSR DERIVATO DALL'ACQUISIZIONE ESEGUITA



### FREQUENZA DERIVATA

**0.7 Hz**

### FATTORE D'AMPLIFICAZIONE H/V

**3.0**

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

#1. [ $f_0 > 10/L_w$ ]:  $0.684 > 0.5$  (OK)

#2. [ $n_c > 200$ ]:  $1915 > 200$  (OK)

#3. [ $f_0 > 0.5\text{Hz}$ ;  $\sigma_A(f) < 2$  for  $0.5f_0 < f < 2f_0$ ] (OK)

==== **Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled)** =====

#1. [exists  $f^-$  in the range  $[f_0/4, f_0]$  |  $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$ ]: (NO)

#2. [exists  $f^+$  in the range  $[f_0, 4f_0]$  |  $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$ ]: yes, at frequency 0.7Hz (OK)

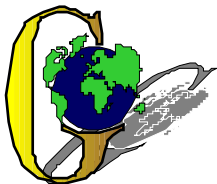
#3. [ $A_0 > 2$ ]:  $3.0 > 2$  (OK)

#4. [ $f_{\text{peak}}[A_{h/v}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$ ]: (NO)

#5. [ $\sigma_{\text{mf}} < \epsilon(f_0)$ ]:  $2.526 > 0.103$  (NO)

#6. [ $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$ ]:  $0.335 < 2$  (OK)





## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

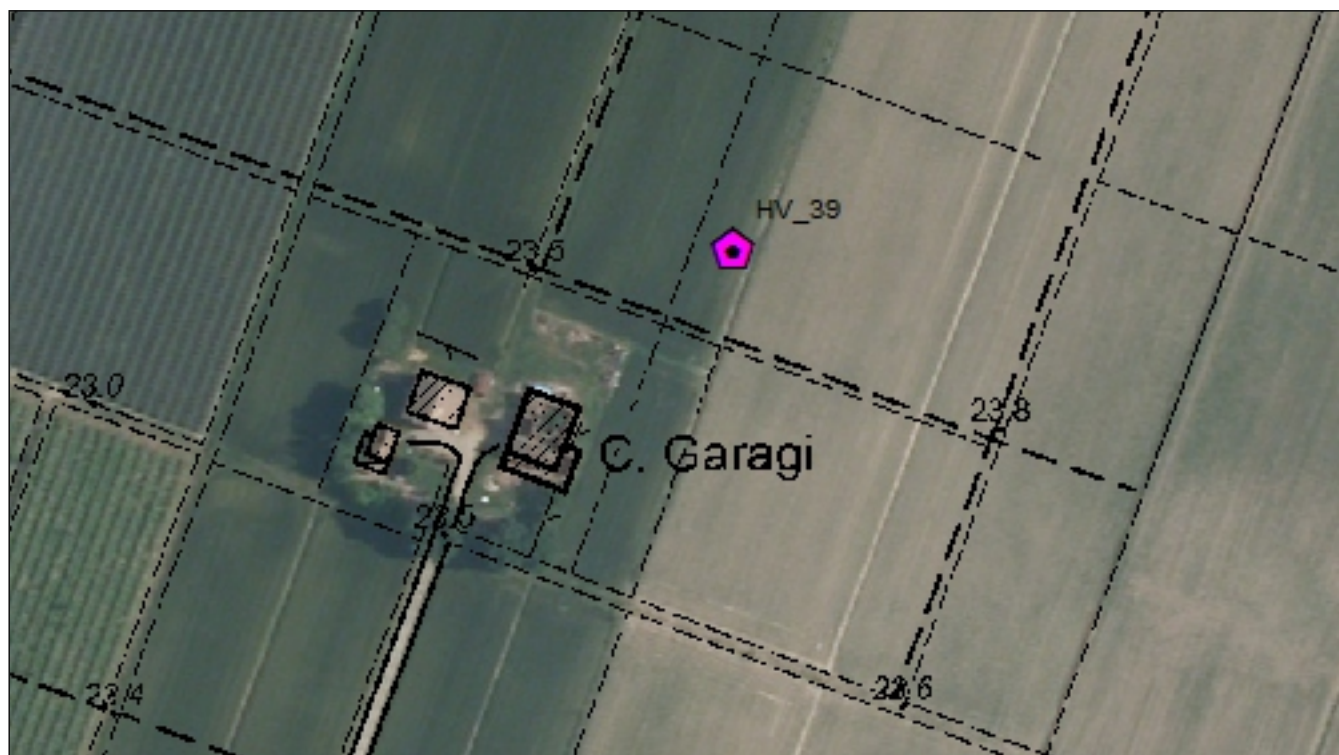
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

## ANALISI SISMICA DI SITO SECONDO METODOLOGIA HVSR

**Cantiere:** Comune di Soliera  
**Data:** 23/05/2014  
**Lavoro:** Studio di microzonazione sismica comunale  
**Elaborazione:** Dott. Gabriele Ghirardini  
**Responsabile:** Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

HVSR 39



UBICAZIONE DELLA STAZIONE DI MISURA



## GEO GROUP s.r.l.

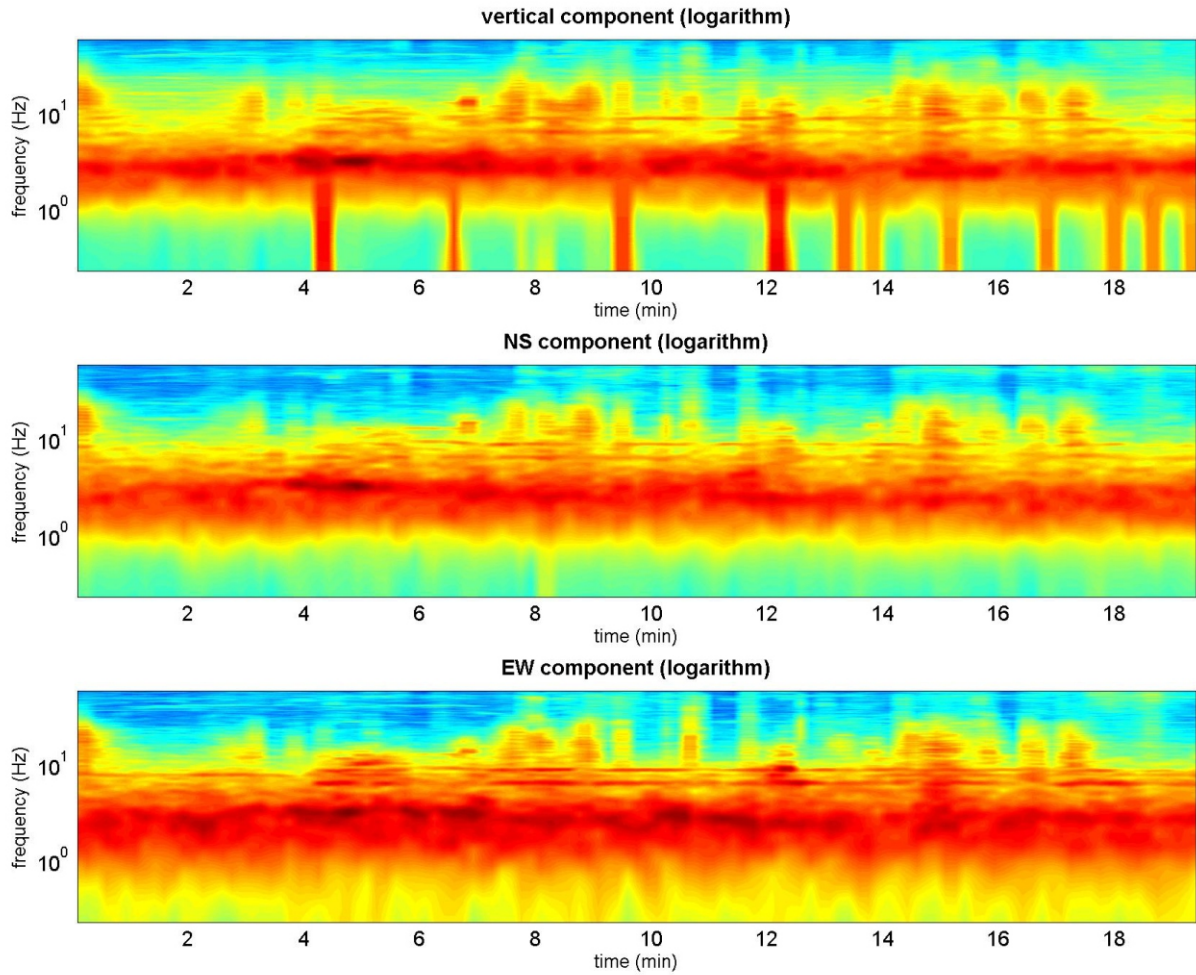
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

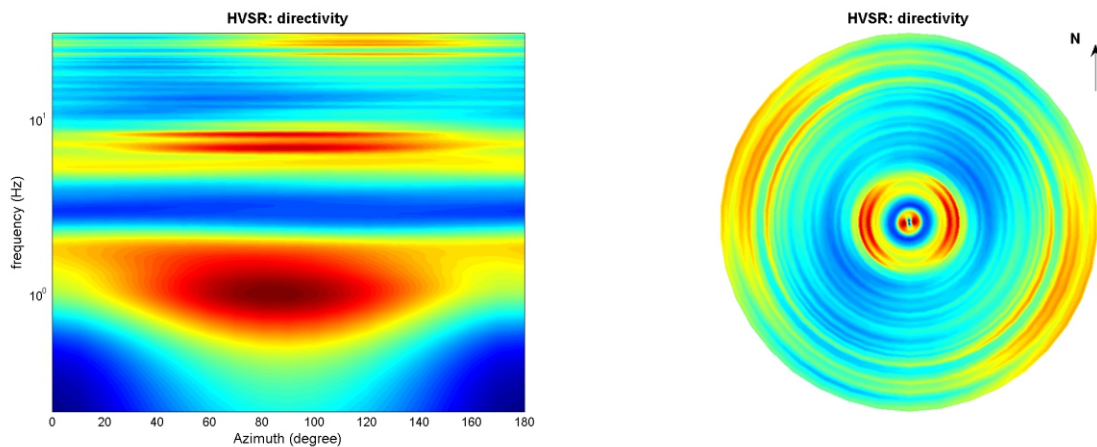
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

## PERSISTENZA HVSR



## DIREZIONALITA' HVSR





## GEO GROUP s.r.l.

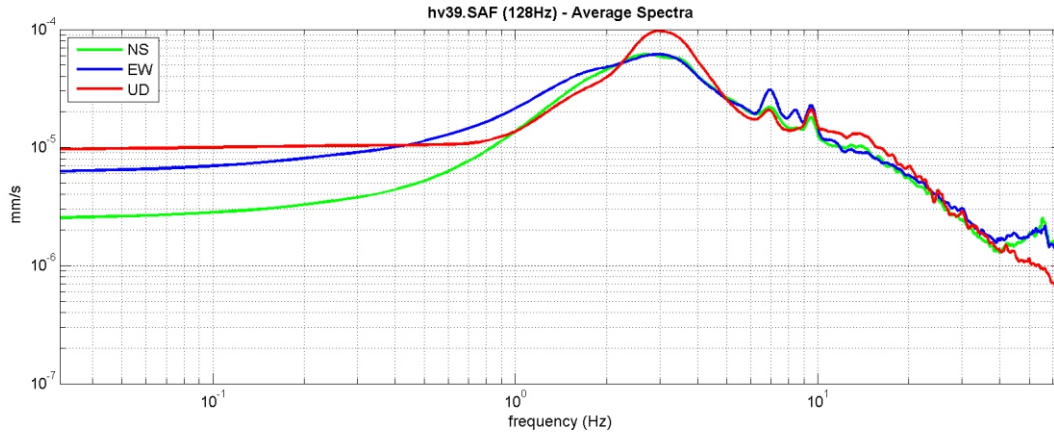
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

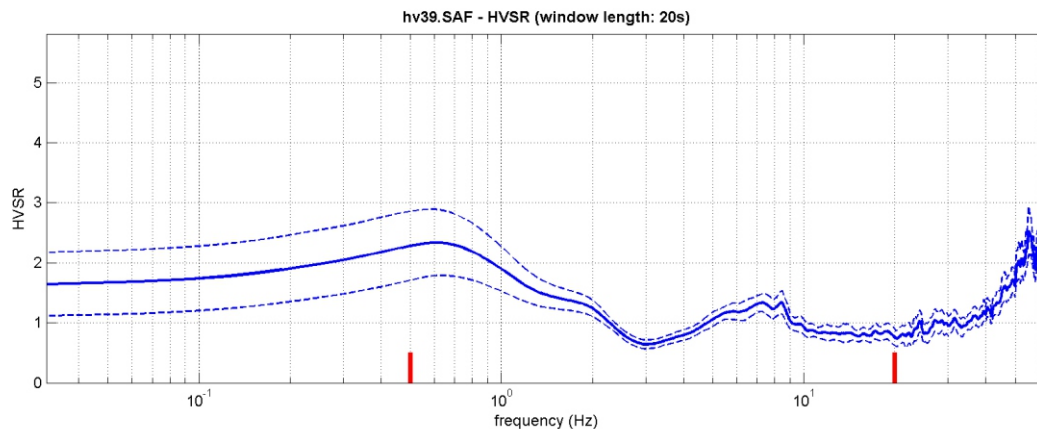
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

### VELOCITA' SPETTRALI



### RAPPORTO HVSR DERIVATO DALL'ACQUISIZIONE ESEGUITA



### FREQUENZA DERIVATA

**0.7 Hz**

### FATTORE D'AMPLIFICAZIONE H/V

**2.3**

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

#1. [ $f_0 > 10/L_w$ ]:  $0.657 > 0.5$  (OK)

#2. [ $n_c > 200$ ]:  $1536 > 200$  (OK)

#3. [ $f_0 > 0.5\text{Hz}$ ;  $\sigma_A(f) < 2$  for  $0.5f_0 < f < 2f_0$ ] (OK)

#### ==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

#1. [exists  $f^-$  in the range  $[f_0/4, f_0]$  |  $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$ ]: (NO)

#2. [exists  $f^+$  in the range  $[f_0, 4f_0]$  |  $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$ ]: yes, at frequency 0.7Hz (OK)

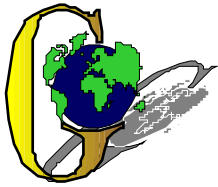
#3. [ $A_0 > 2$ ]:  $2.3 > 2$  (OK)

#4. [ $f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$ ]: (NO)

#5. [ $\sigma_A(f_0) < \epsilon(f_0)$ ]:  $3.339 > 0.098$  (NO)

#6. [ $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$ ]:  $0.546 < 2$  (OK)





## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

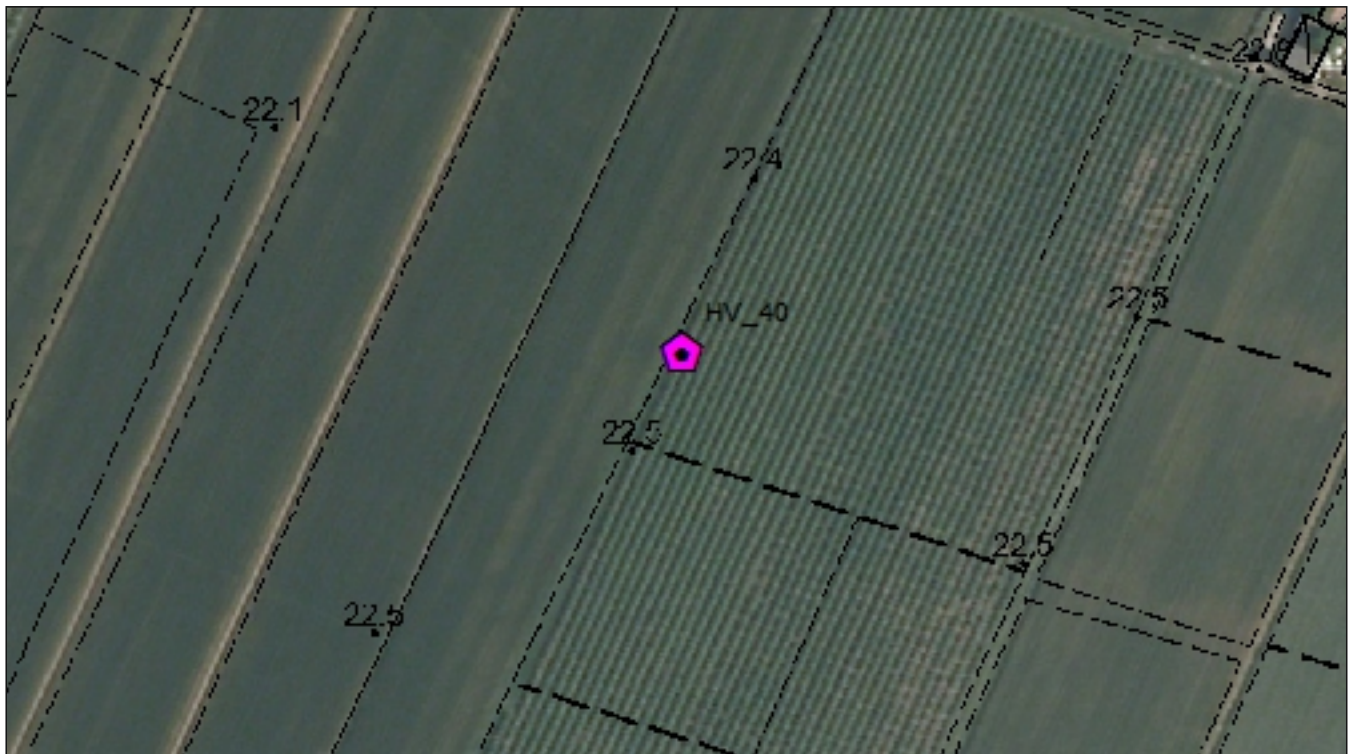
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

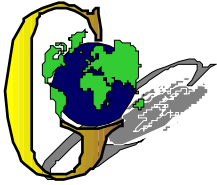
## ANALISI SISMICA DI SITO SECONDO METODOLOGIA HVSR

**Cantiere:** Comune di Soliera  
**Data:** 23/05/2014  
**Lavoro:** Studio di microzonazione sismica comunale  
**Elaborazione:** Dott. Gabriele Ghirardini  
**Responsabile:** Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

HVSR 40



UBICAZIONE DELLA STAZIONE DI MISURA



## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

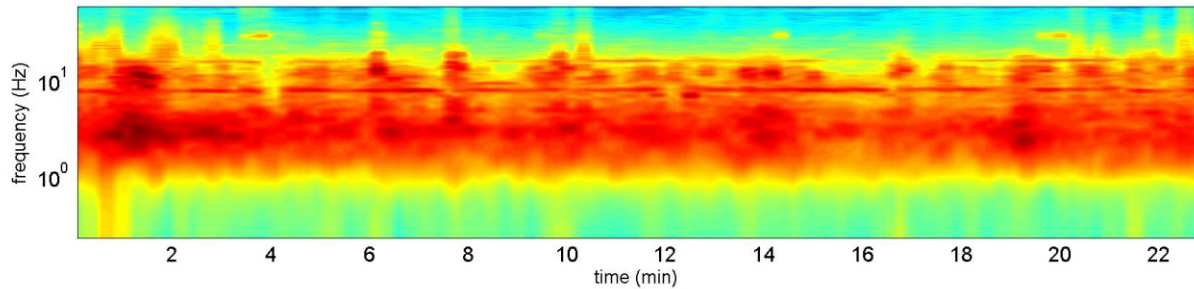
Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

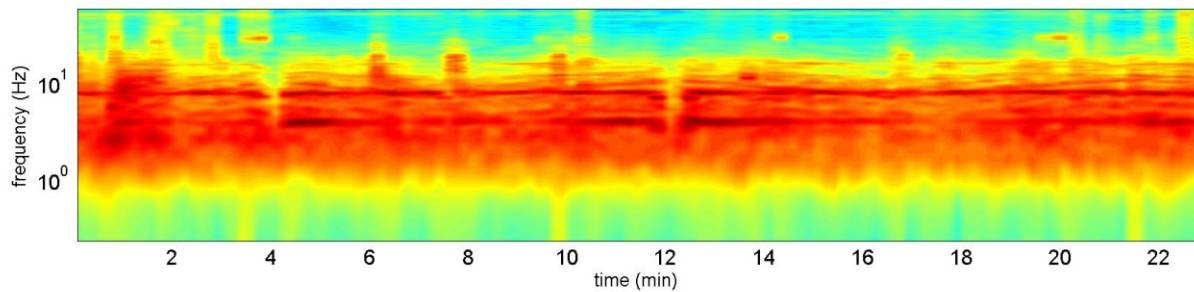
p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

## PERSISTENZA HVSR

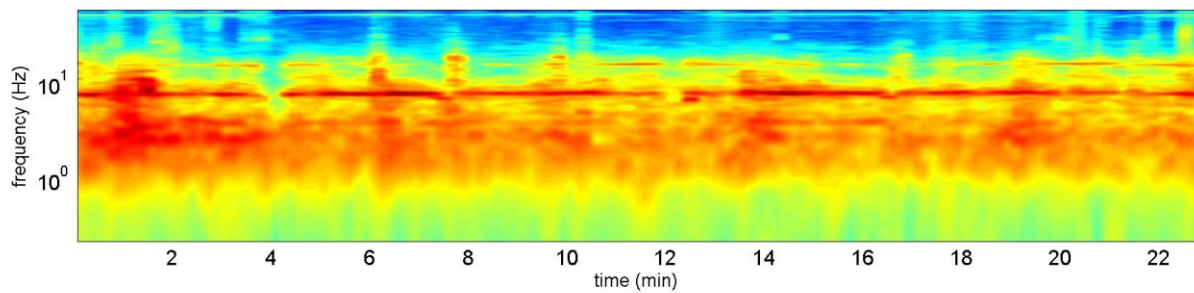
vertical component (logarithm)



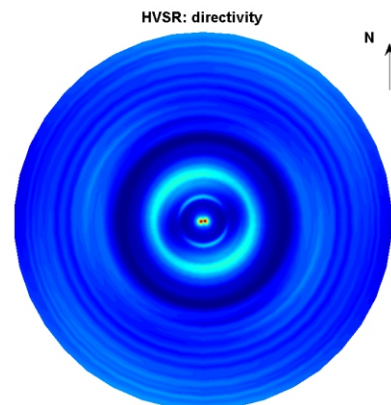
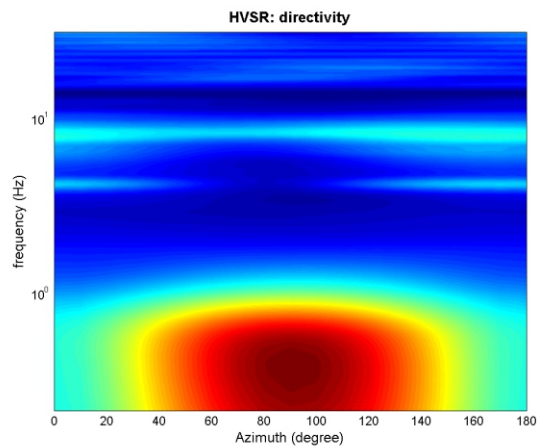
NS component (logarithm)



EW component (logarithm)



## DIREZIONALITA' HVSR





## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

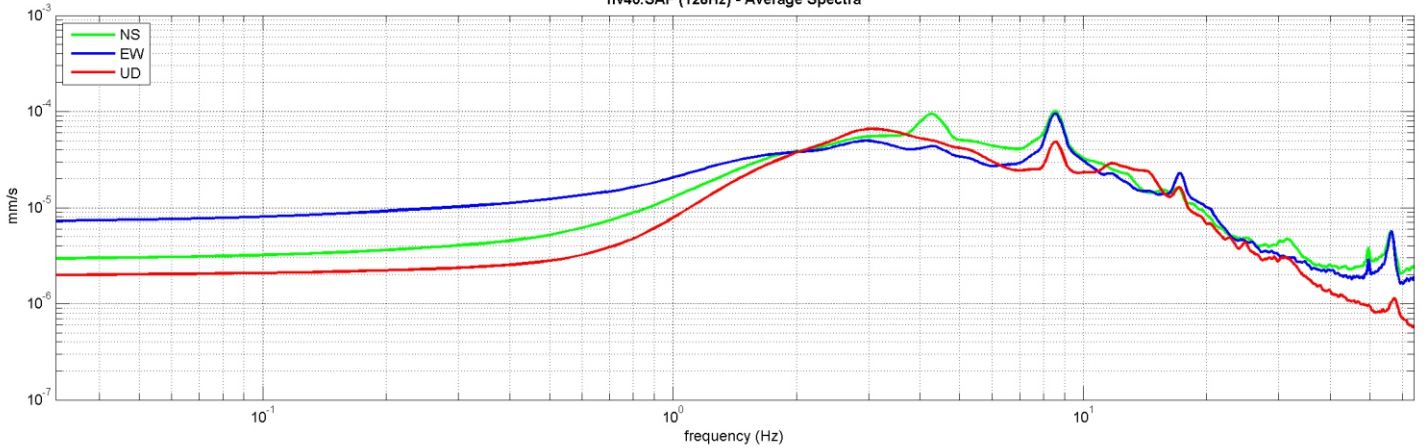
Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

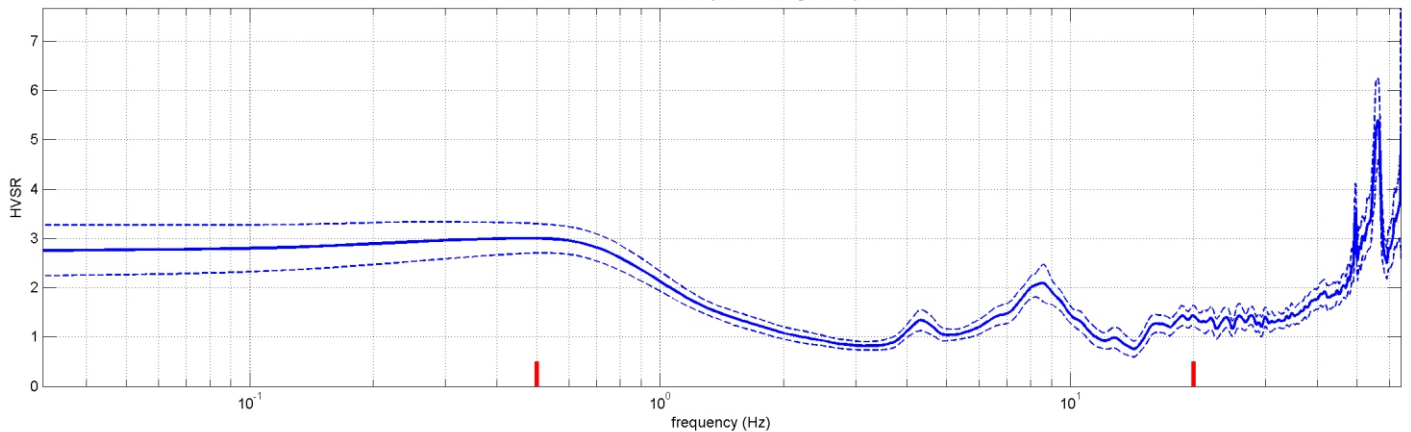
### VELOCITA' SPETTRALI

hv40.SAF (128Hz) - Average Spectra



### RAPPORTO HVSR DERIVATO DALL'ACQUISIZIONE ESEGUITA

hv40.SAF - HVSR (window length: 20s)



### FREQUENZA DERIVATA

**0.5 Hz**

### FATTORE D'AMPLIFICAZIONE H/V

**3.0**

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

#1.  $[f_0 > 10/L_w]$ :  $0.532 > 0.5$  (OK)

#2.  $[n_c > 200]$ :  $1456 > 200$  (OK)

#3.  $[f_0 > 0.5\text{Hz}; \sigma_A(f) < 2 \text{ for } 0.5f_0 < f < 2f_0]$  (OK)

#### ==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

#1.  $[\text{exists } f^- \text{ in the range } [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2]$ : (NO)

#2.  $[\text{exists } f^+ \text{ in the range } [f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2]$ : yes, at frequency 0.5Hz (OK)

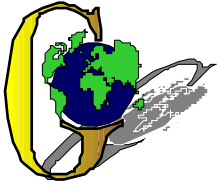
#3.  $[A_0 > 2]$ :  $3.0 > 2$  (OK)

#4.  $[f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%]$ : (NO)

#5.  $[\sigma_A(f_0) < \epsilon(f_0)]$ :  $3.926 > 0.080$  (NO)

#6.  $[\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)]$ :  $0.298 < 2$  (OK)





## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

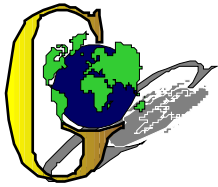
## ANALISI SISMICA DI SITO SECONDO METODOLOGIA HVSR

**Cantiere:** Comune di Soliera  
**Data:** 23/05/2014  
**Lavoro:** Studio di microzonazione sismica comunale  
**Elaborazione:** Dott. Gabriele Ghirardini  
**Responsabile:** Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

**HVSR 41**



UBICAZIONE DELLA STAZIONE DI MISURA



## GEO GROUP s.r.l.

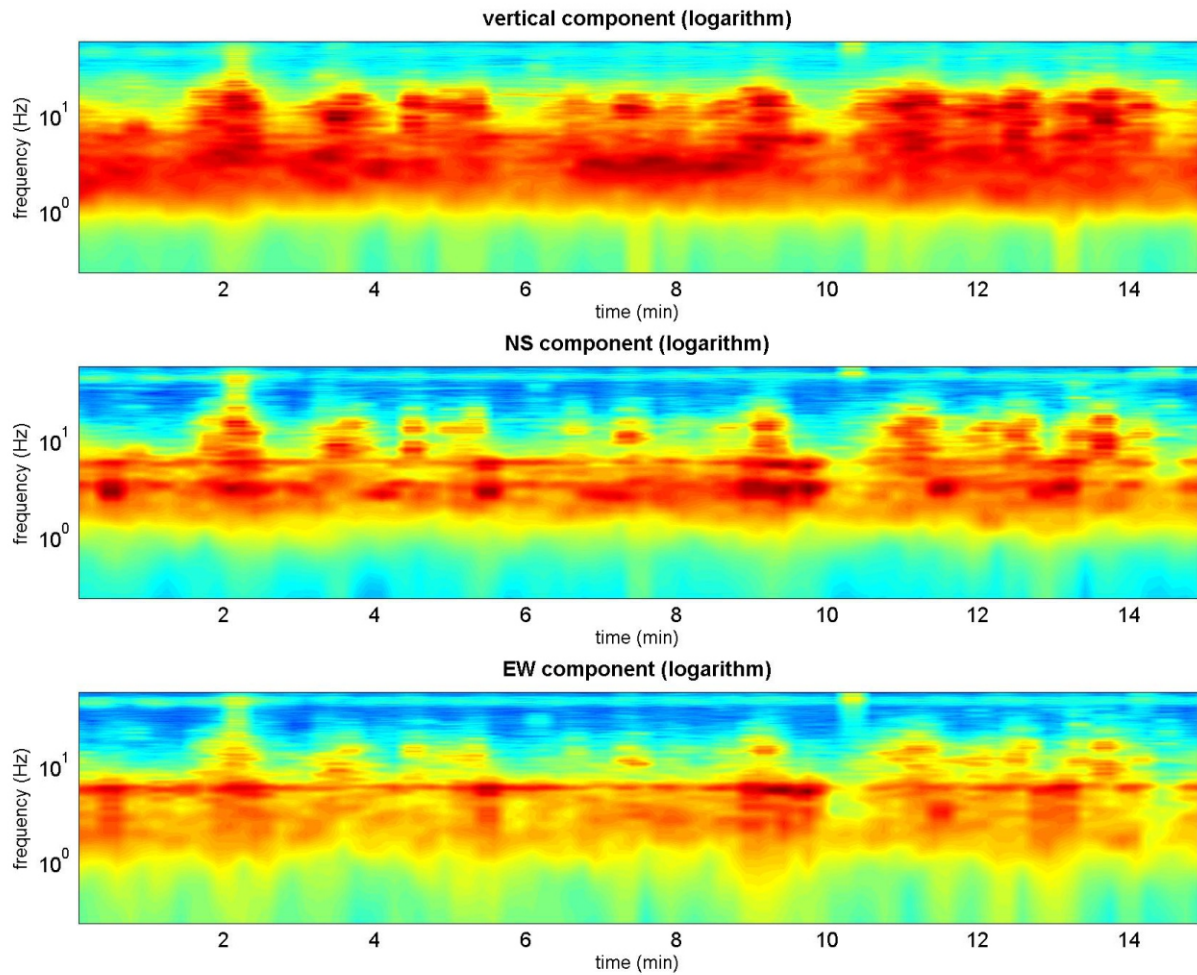
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

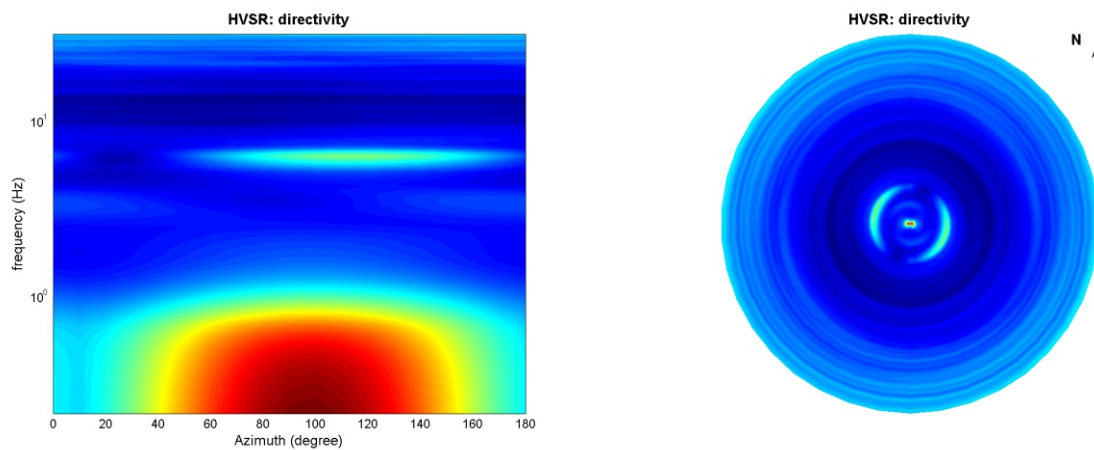
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

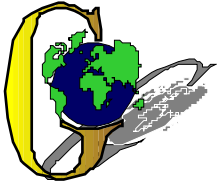
p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

## PERSISTENZA HVSR



## DIREZIONALITA' HVSR





## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

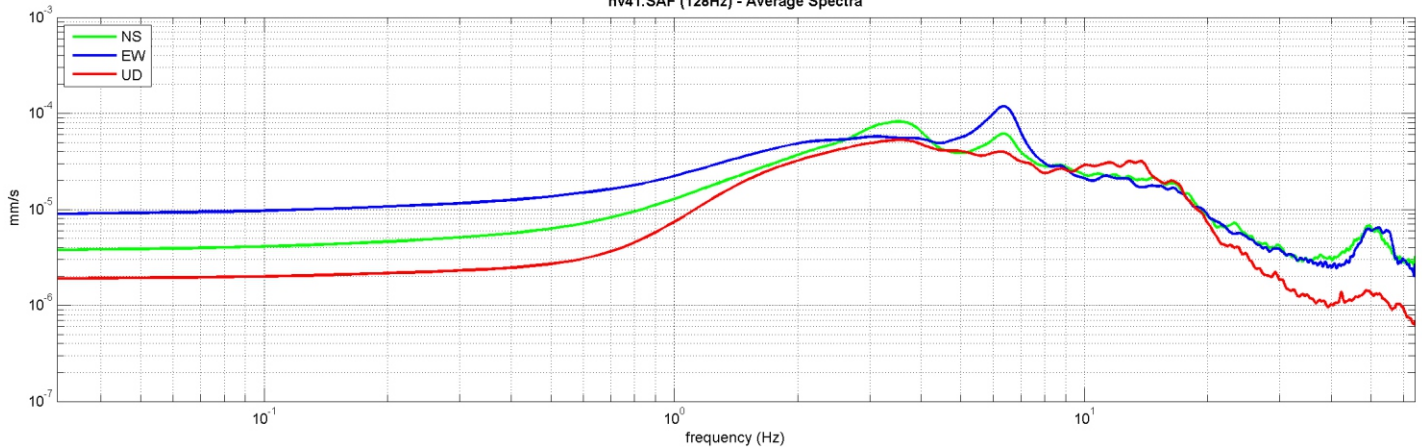
Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

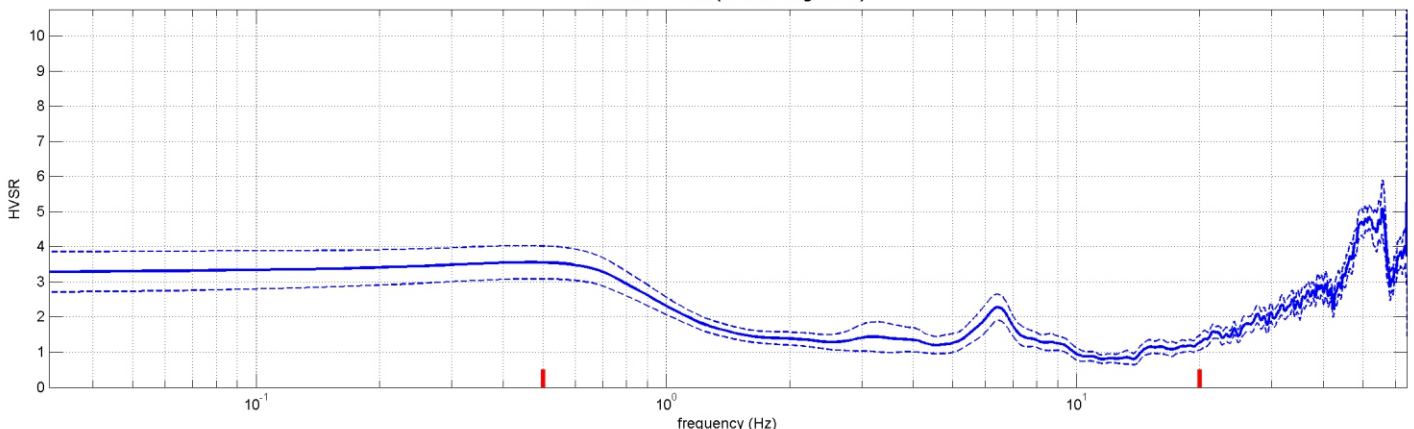
### VELOCITA' SPETTRALI

hv41.SAF (128Hz) - Average Spectra



### RAPPORTO HVSR DERIVATO DALL'ACQUISIZIONE ESEGUITA

hv41.SAF - HVSR (window length: 20s)



### FREQUENZA DERIVATA

**0.5 Hz**

### FATTORE D'AMPLIFICAZIONE H/V

**3.6**

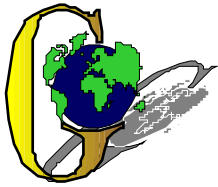
#### ==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [ $f_0 > 10/L_w$ ]:  $0.532 > 0.5$  (OK)
- #2. [ $n_c > 200$ ]:  $957 > 200$  (OK)
- #3. [ $f_0 > 0.5\text{Hz}$ ;  $\sigma_A(f) < 2$  for  $0.5f_0 < f < 2f_0$ ] (OK)

#### ==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists  $f^-$  in the range  $[f_0/4, f_0]$  |  $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$ ]: (NO)
- #2. [exists  $f^+$  in the range  $[f_0, 4f_0]$  |  $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$ ]: yes, at frequency 0.5Hz (OK)
- #3. [ $A_0 > 2$ ]:  $3.6 > 2$  (OK)
- #4. [ $f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$ ]: (NO)
- #5. [ $\sigma_A(f) < \epsilon(f_0)$ ]:  $2.582 > 0.080$  (NO)
- #6. [ $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$ ]:  $0.468 < 2$  (OK)





## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

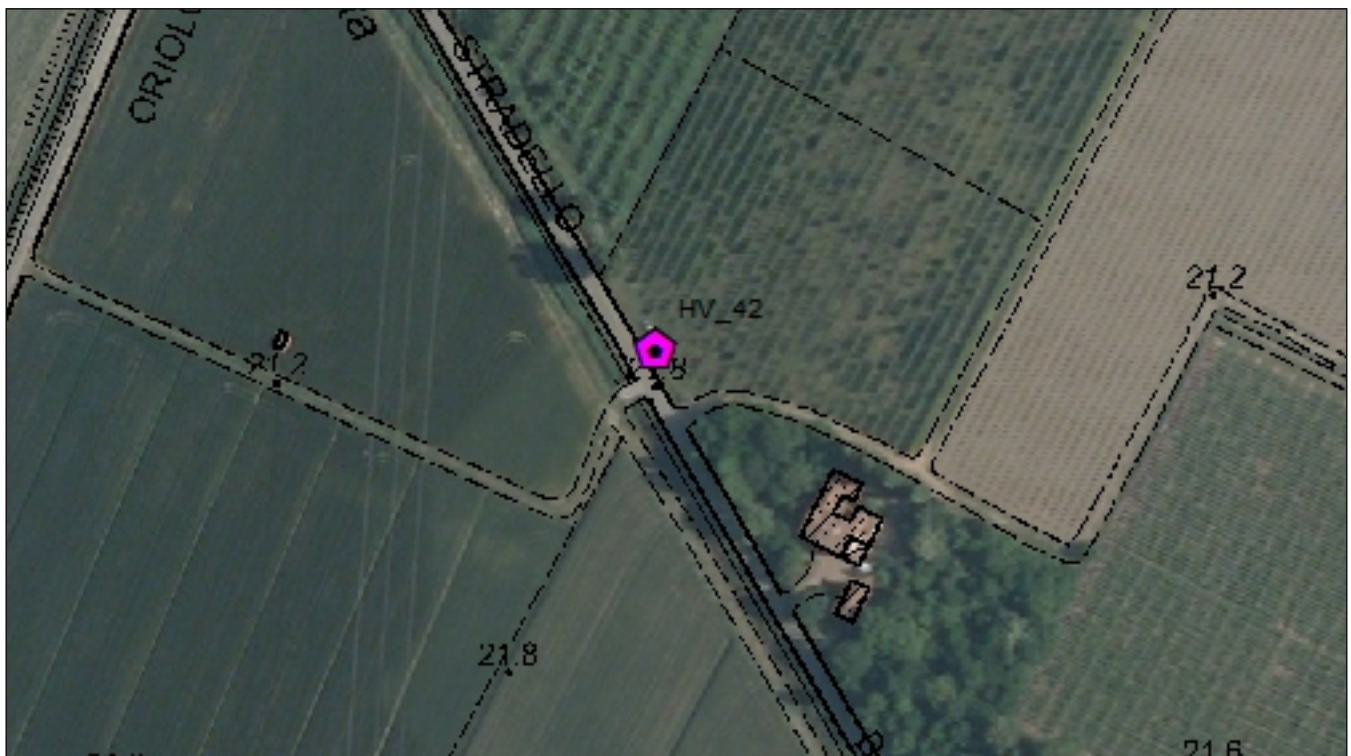
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

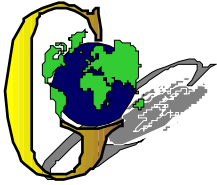
## ANALISI SISMICA DI SITO SECONDO METODOLOGIA HVSR

**Cantiere:** Comune di Soliera  
**Data:** 23/05/2014  
**Lavoro:** Studio di microzonazione sismica comunale  
**Elaborazione:** Dott. Gabriele Ghirardini  
**Responsabile:** Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

HVSR 42



UBICAZIONE DELLA STAZIONE DI MISURA



## GEO GROUP s.r.l.

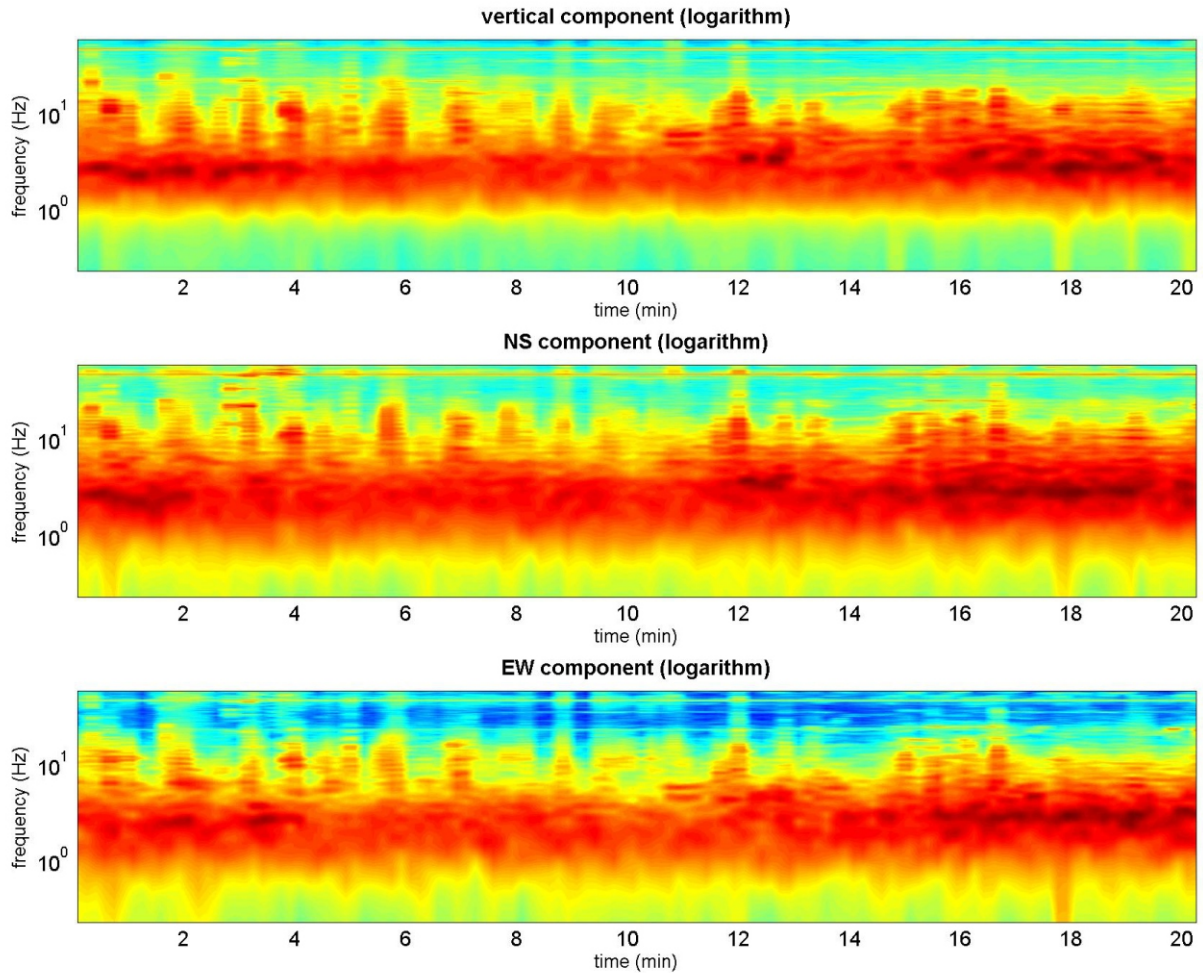
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

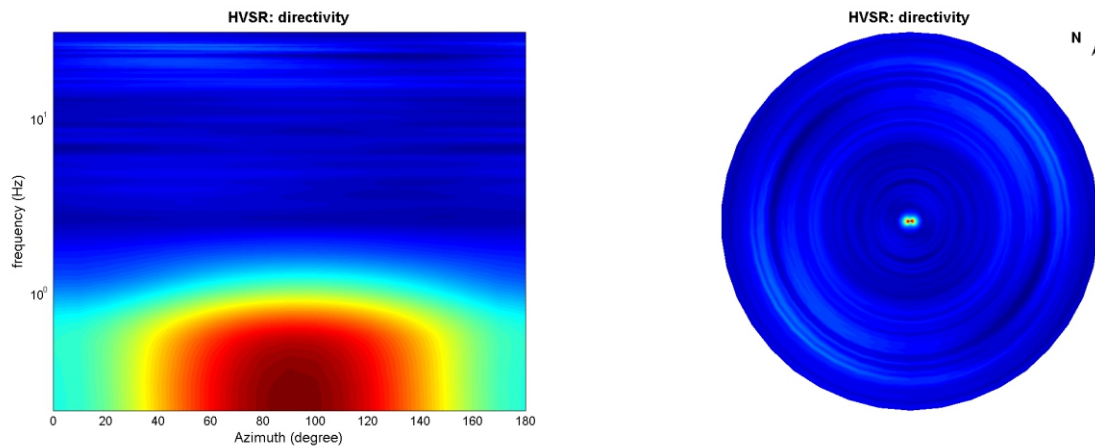
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

## PERSISTENZA HVSR



## DIREZIONALITA' HVSR





## GEO GROUP s.r.l.

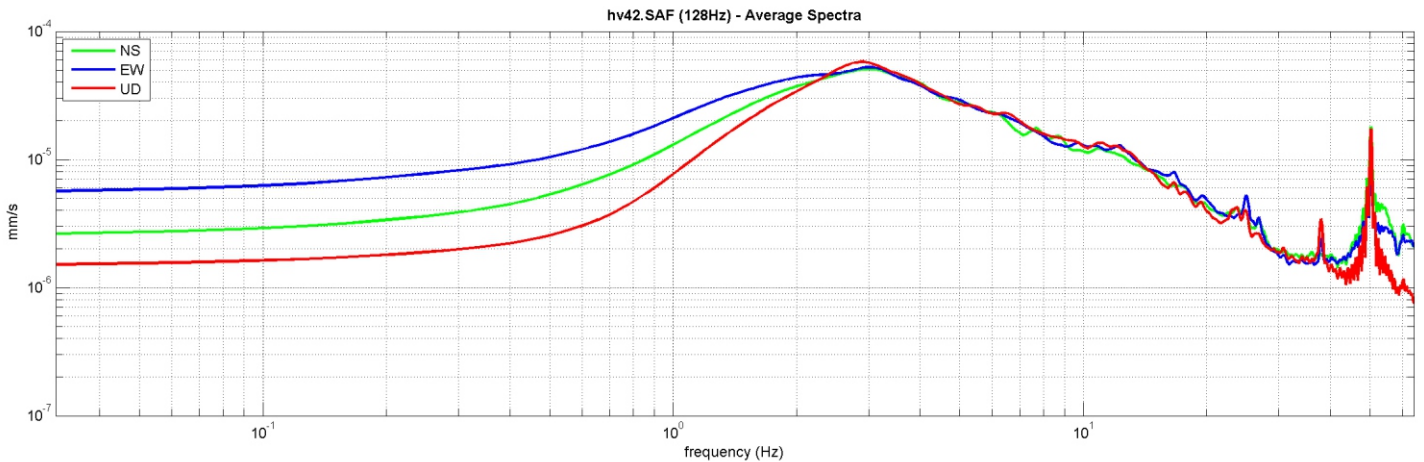
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

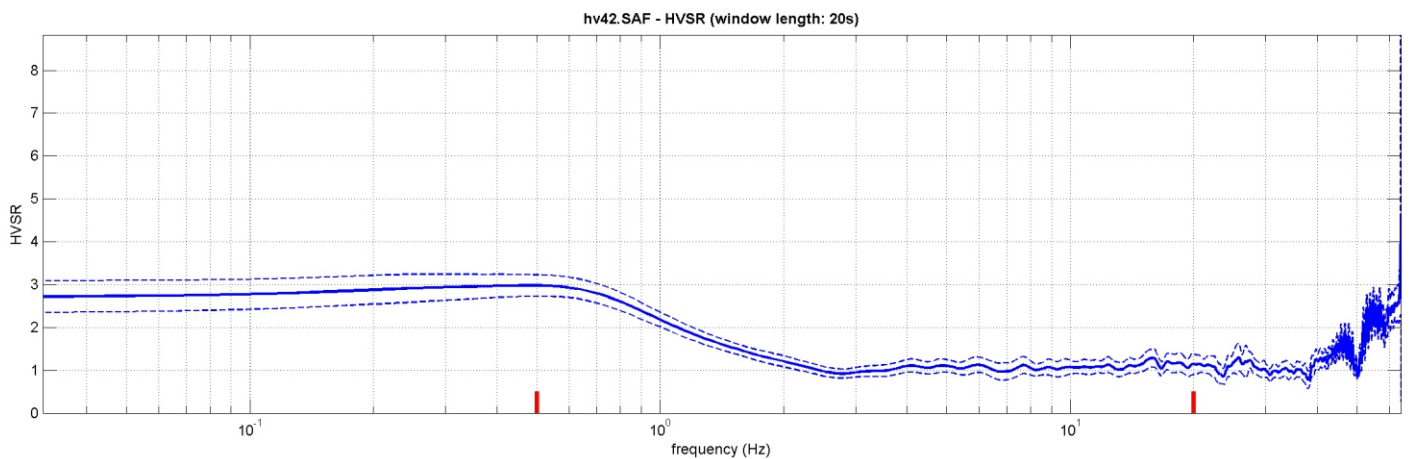
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

### VELOCITA' SPETTRALI



### RAPPORTO HVSR DERIVATO DALL'ACQUISIZIONE ESEGUITA



### FREQUENZA DERIVATA

**0.5 Hz**

### FATTORE D'AMPLIFICAZIONE H/V

**3.0**

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

#1. [ $f_0 > 10/L_w$ ]:  $0.532 > 0.5$  (OK)

#2. [ $n_c > 200$ ]:  $1297 > 200$  (OK)

#3. [ $f_0 > 0.5\text{Hz}$ ;  $\sigma_A(f) < 2$  for  $0.5f_0 < f < 2f_0$ ] (OK)

#### ==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

#1. [exists  $f^-$  in the range  $[f_0/4, f_0]$  |  $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$ ]: (NO)

#2. [exists  $f^+$  in the range  $[f_0, 4f_0]$  |  $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$ ]: yes, at frequency 0.5Hz (OK)

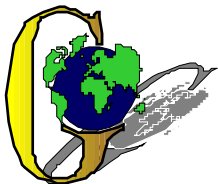
#3. [ $A_0 > 2$ ]:  $3.0 > 2$  (OK)

#4. [ $f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$ ]: (NO)

#5. [ $\sigma_{\text{mf}} < \epsilon(f_0)$ ]:  $2.346 > 0.080$  (NO)

#6. [ $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$ ]:  $0.251 < 2$  (OK)





## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

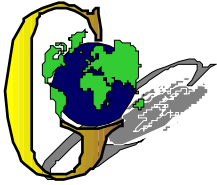
## ANALISI SISMICA DI SITO SECONDO METODOLOGIA HVSR

**Cantiere:** Comune di Soliera  
**Data:** 29/05/2014  
**Lavoro:** Studio di microzonazione sismica comunale  
**Elaborazione:** Dott. Gabriele Ghirardini  
**Responsabile:** Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

HVSR 43



UBICAZIONE DELLA STAZIONE DI MISURA



## GEO GROUP s.r.l.

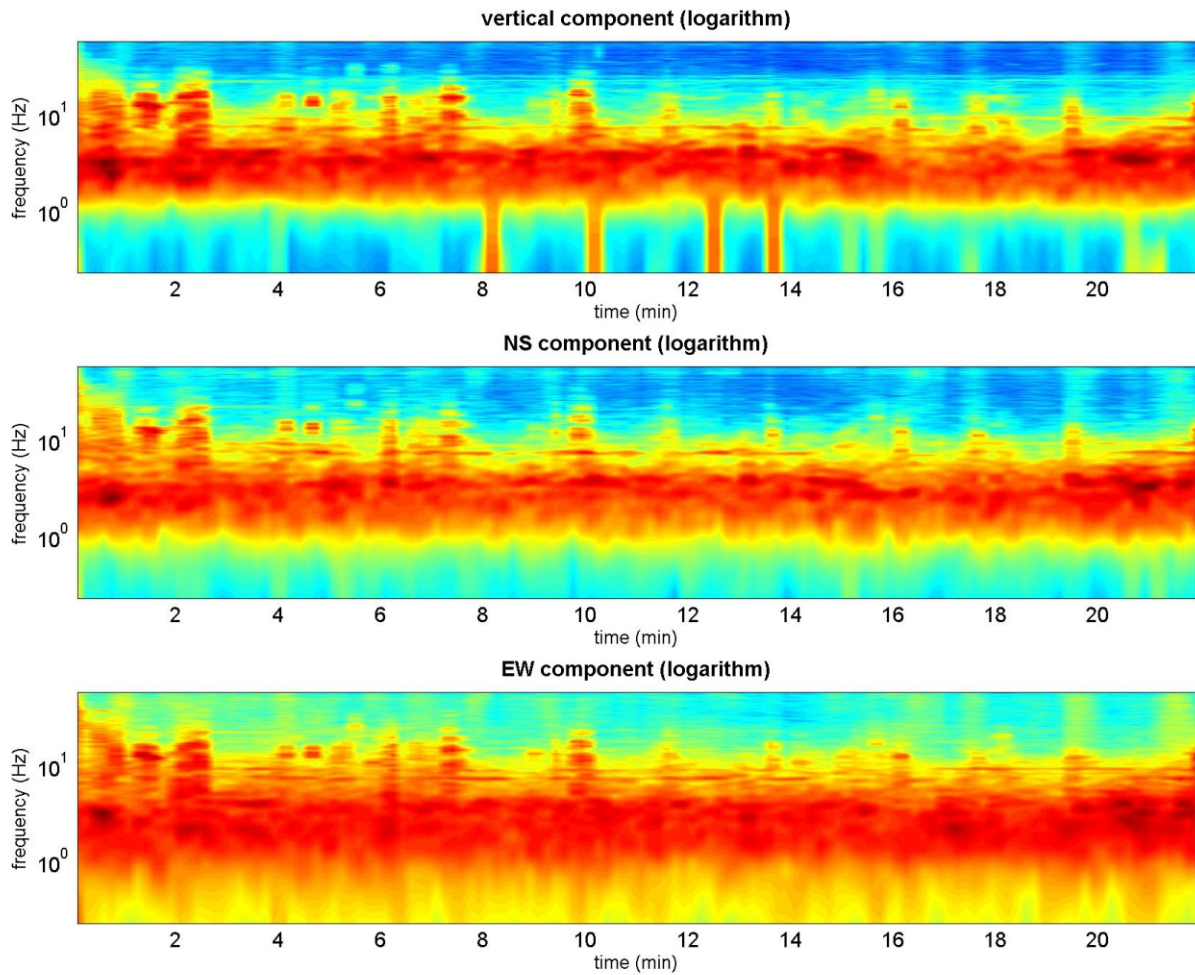
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

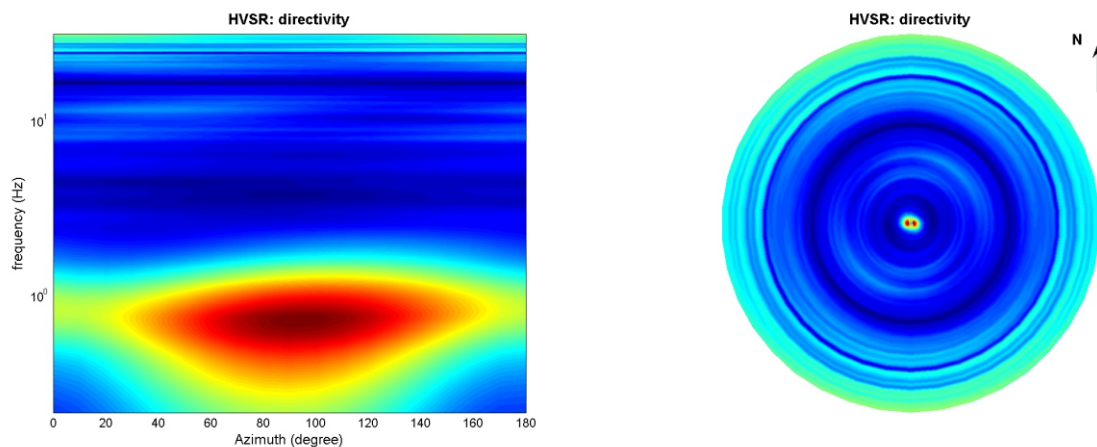
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

## PERSISTENZA HVSR



## DIREZIONALITA' HVSR





## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

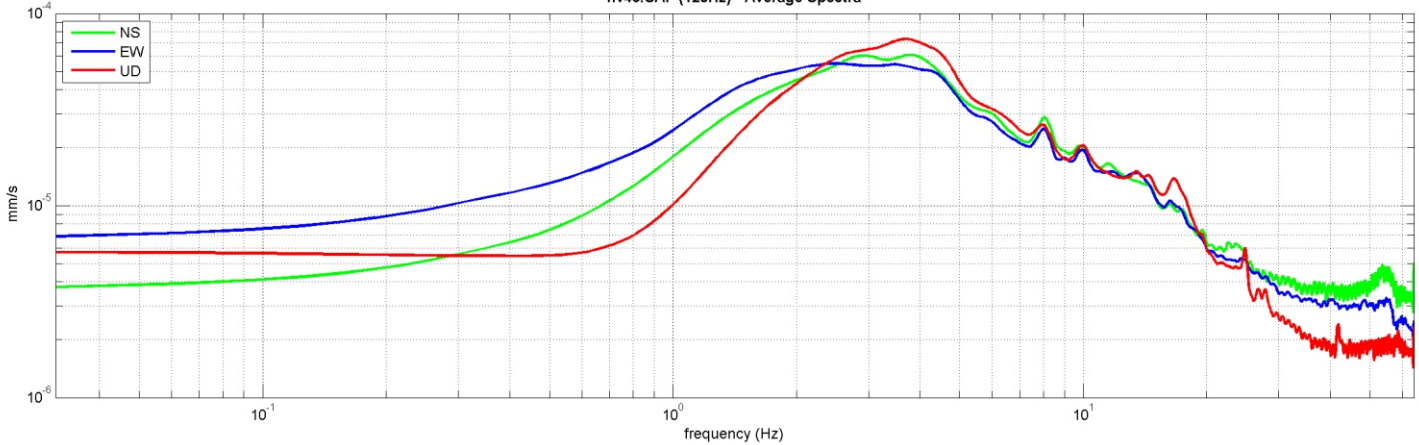
Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

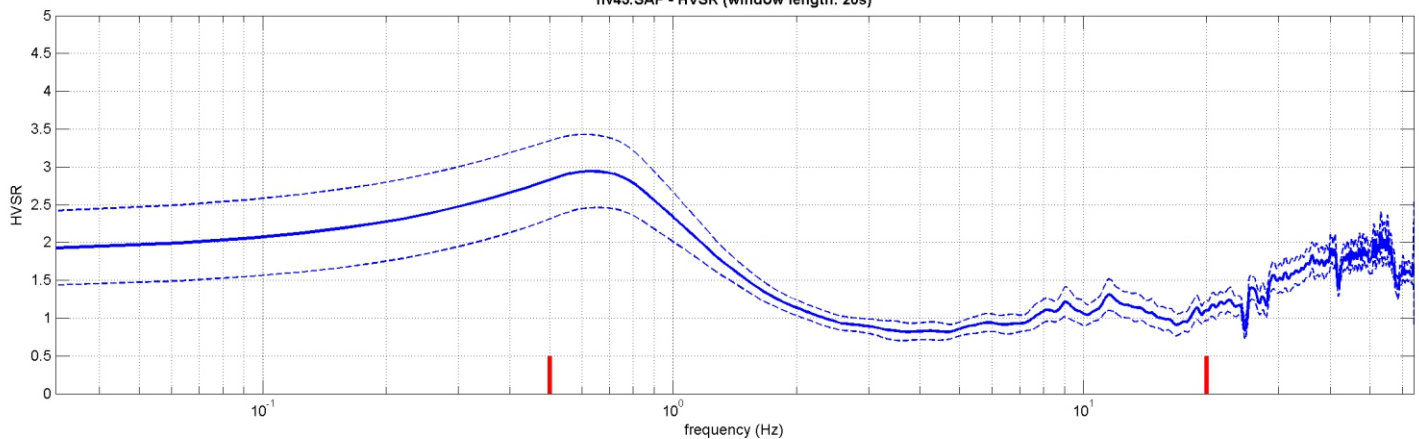
### VELOCITA' SPETTRALI

hv43.SAF (128Hz) - Average Spectra



### RAPPORTO HVSR DERIVATO DALL'ACQUISIZIONE ESEGUITA

hv43.SAF - HVSR (window length: 20s)



### FREQUENZA DERIVATA

**0.7 Hz**

### FATTORE D'AMPLIFICAZIONE H/V

**2.9**

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

#1.  $[f_0 > 10/L_w]$ :  $0.657 > 0.5$  (OK)

#2.  $[n_c > 200]$ :  $1733 > 200$  (OK)

#3.  $[f_0 > 0.5\text{Hz}; \sigma_A(f) < 2 \text{ for } 0.5f_0 < f < 2f_0]$  (OK)

#### ==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

#1.  $[\text{exists } f^- \text{ in the range } [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2]$ : (NO)

#2.  $[\text{exists } f^+ \text{ in the range } [f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2]$ : yes, at frequency 0.7Hz (OK)

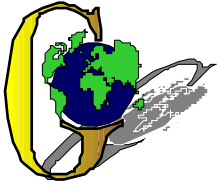
#3.  $[A_0 > 2]$ :  $2.9 > 2$  (OK)

#4.  $[f_{\text{peak}}[A_{h/v}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%]$ : (NO)

#5.  $[\sigma_{\text{maf}} < \epsilon(f_0)]$ :  $3.422 > 0.098$  (NO)

#6.  $[\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)]$ :  $0.484 < 2$  (OK)





## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

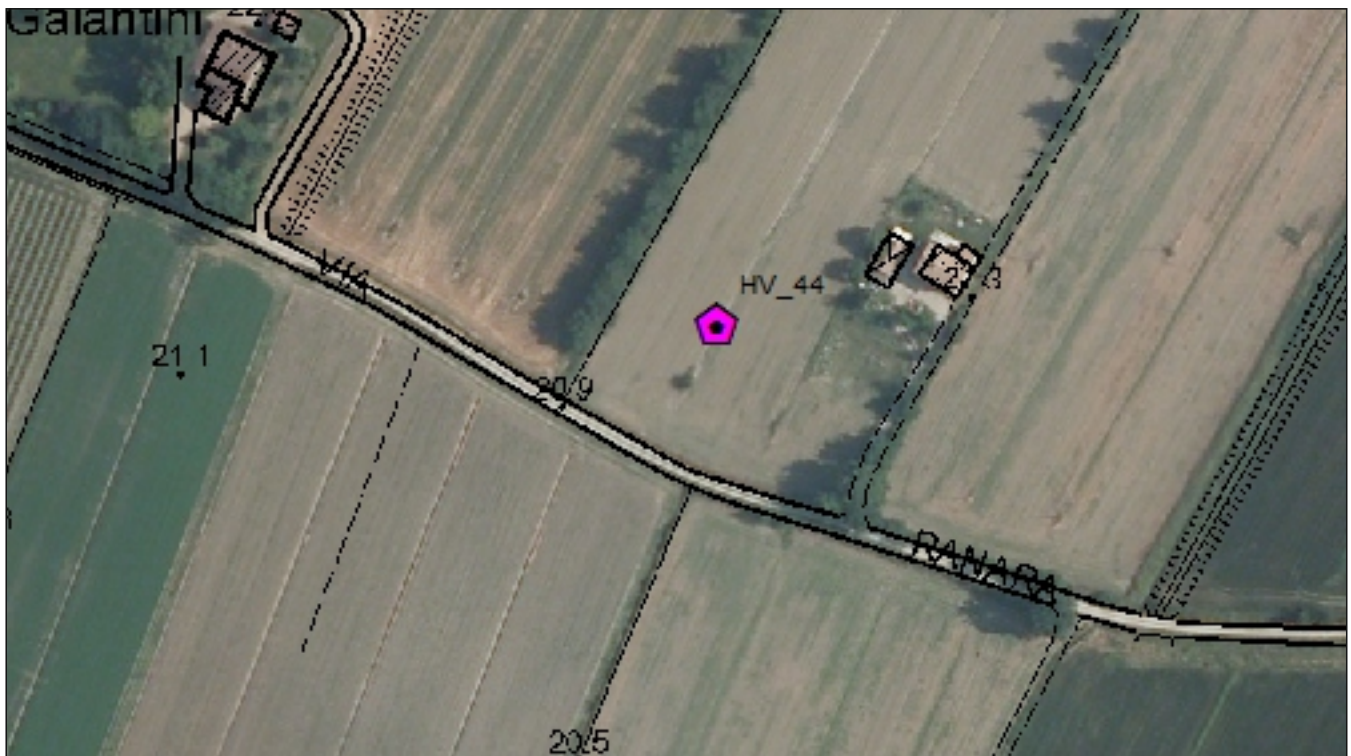
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

## ANALISI SISMICA DI SITO SECONDO METODOLOGIA HVSR

**Cantiere:** Comune di Soliera  
**Data:** 29/05/2014  
**Lavoro:** Studio di microzonazione sismica comunale  
**Elaborazione:** Dott. Gabriele Ghirardini  
**Responsabile:** Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

HVSR 44



UBICAZIONE DELLA STAZIONE DI MISURA



## GEO GROUP s.r.l.

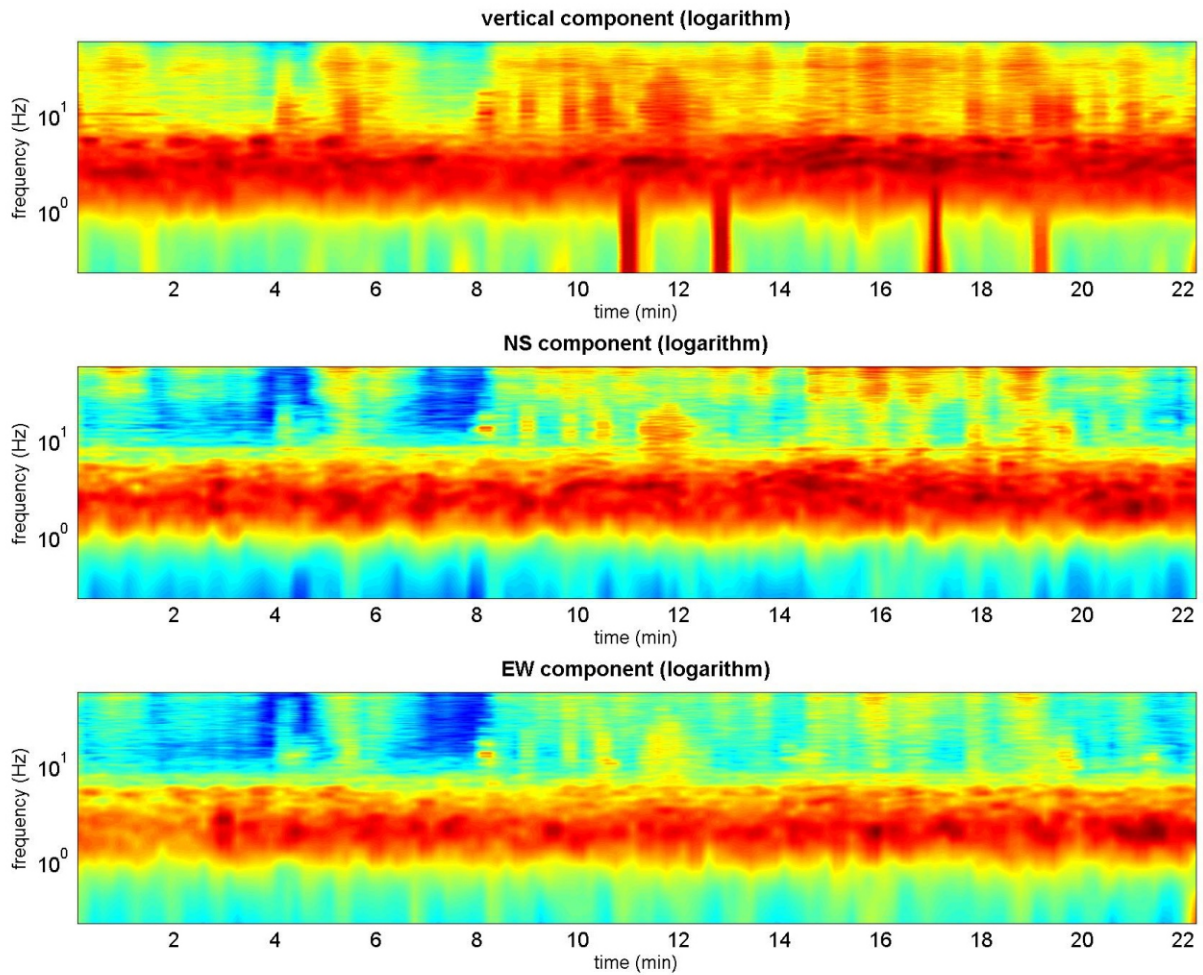
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

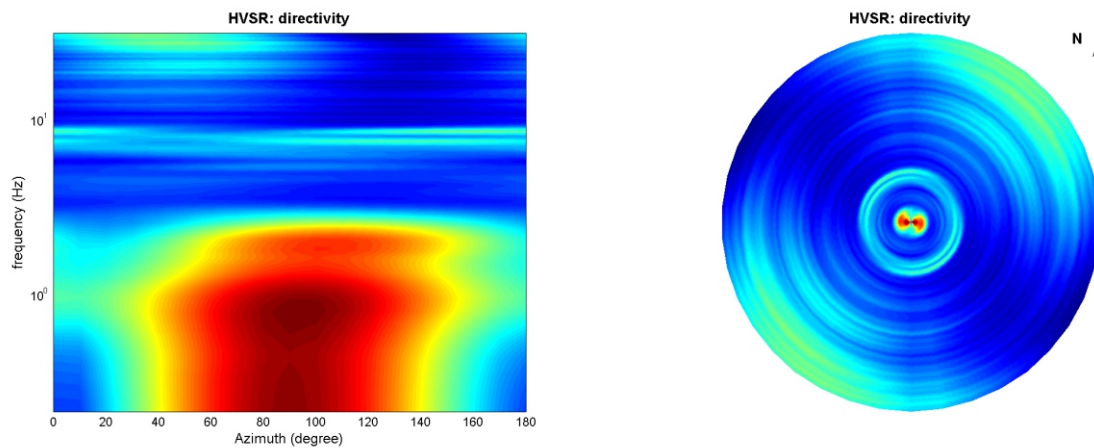
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

## PERSISTENZA HVSR



## DIREZIONALITA' HVSR





## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

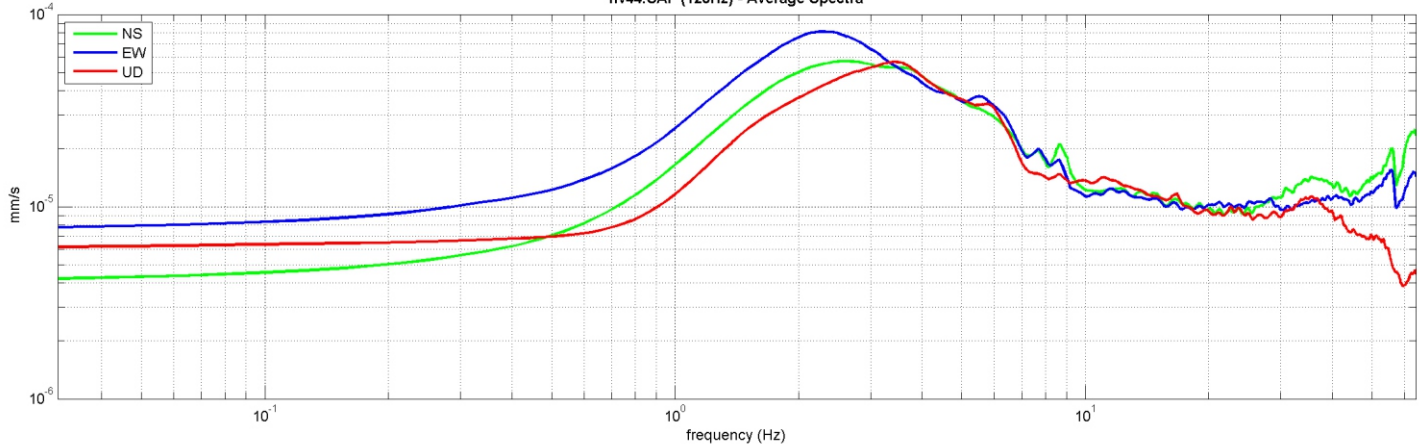
Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

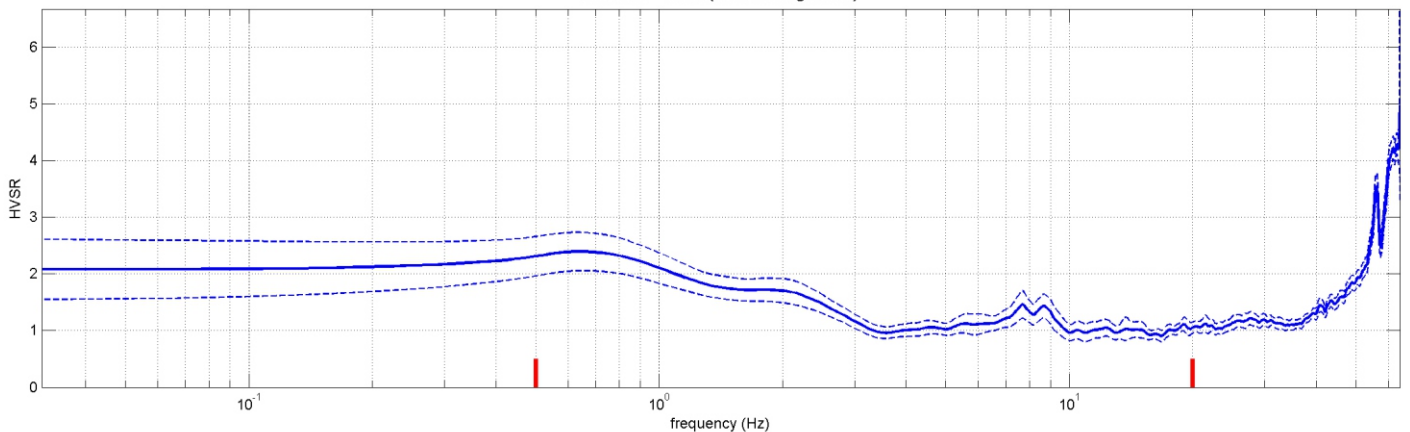
### VELOCITA' SPETTRALI

hv44.SAF (128Hz) - Average Spectra



### RAPPORTO HVSR DERIVATO DALL'ACQUISIZIONE ESEGUITA

hv44.SAF - HVSR (window length: 20s)



### FREQUENZA DERIVATA

**0.7 Hz**

### FATTORE D'AMPLIFICAZIONE H/V

**2.4**

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

#1. [ $f_0 > 10/L_w$ ]:  $0.657 > 0.5$  (OK)

#2. [ $n_c > 200$ ]:  $1760 > 200$  (OK)

#3. [ $f_0 > 0.5\text{Hz}$ ;  $\sigma_A(f) < 2$  for  $0.5f_0 < f < 2f_0$ ] (OK)

#### ==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

#1. [exists  $f_-$  in the range  $[f_0/4, f_0]$  |  $A_{H/V}(f_-) < A_0/2$ ]: (NO)

#2. [exists  $f_+$  in the range  $[f_0, 4f_0]$  |  $A_{H/V}(f_+) < A_0/2$ ]: (NO)

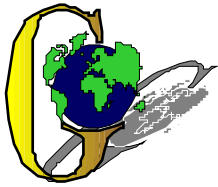
#3. [ $A_0 > 2$ ]:  $2.4 > 2$  (OK)

#4. [ $f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$ ]: (OK)

#5. [ $\sigma_A(f_0) < \epsilon(f_0)$ ]:  $2.827 > 0.098$  (NO)

#6. [ $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$ ]:  $0.340 < 2$  (OK)





## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

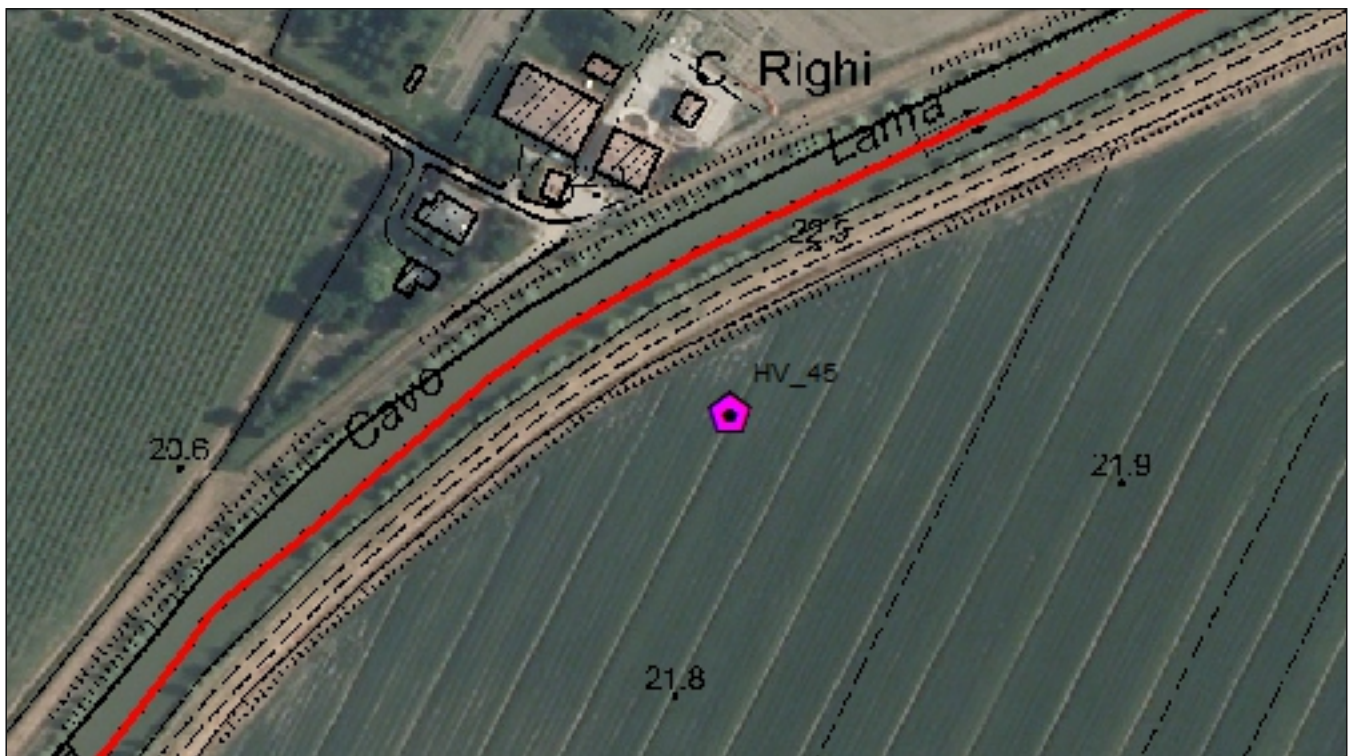
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

## ANALISI SISMICA DI SITO SECONDO METODOLOGIA HVSR

**Cantiere:** Comune di Soliera  
**Data:** 29/05/2014  
**Lavoro:** Studio di microzonazione sismica comunale  
**Elaborazione:** Dott. Gabriele Ghirardini  
**Responsabile:** Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

HVSR 45



UBICAZIONE DELLA STAZIONE DI MISURA



## GEO GROUP s.r.l.

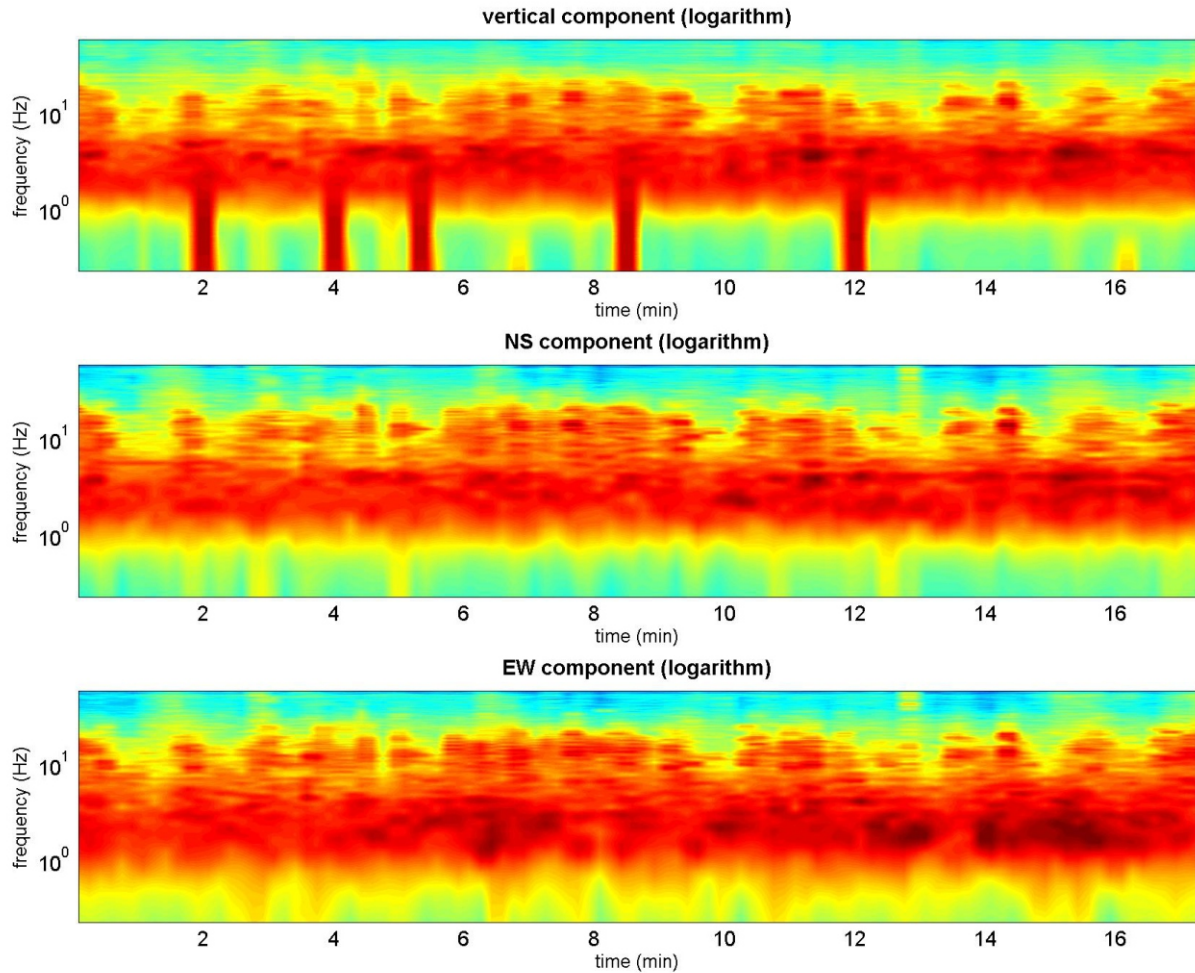
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

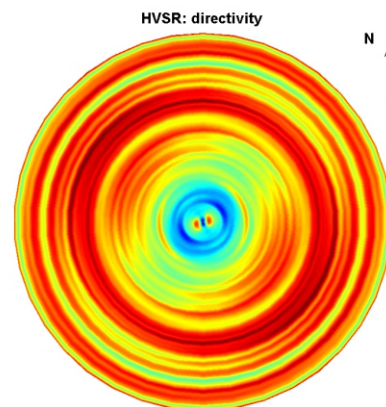
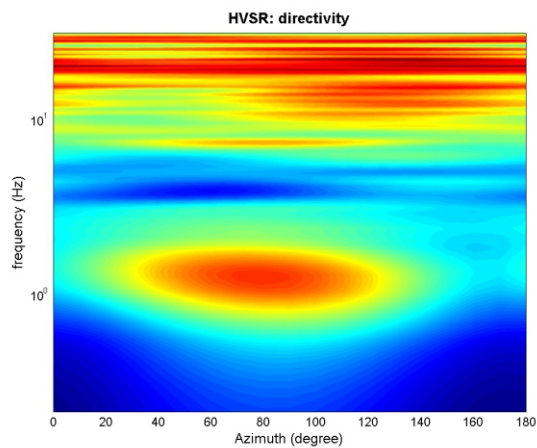
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

## PERSISTENZA HVSR



## DIREZIONALITA' HVSR





## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

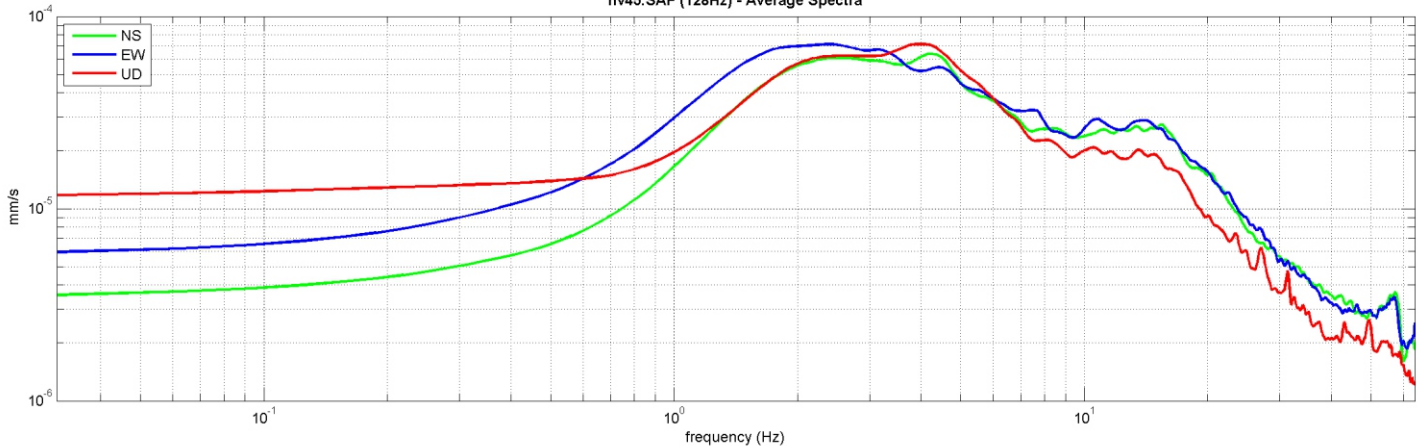
Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

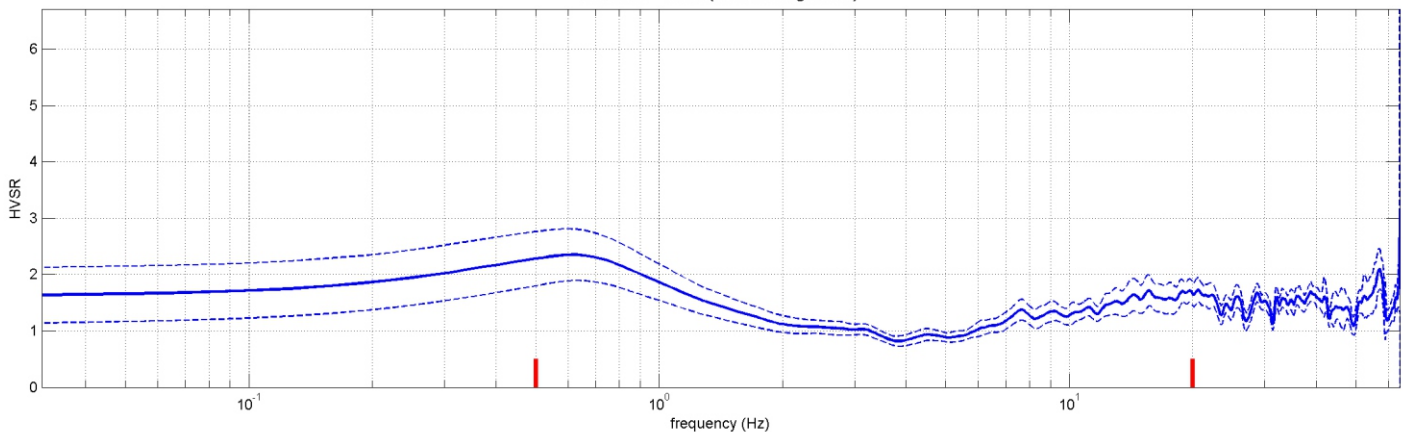
### VELOCITA' SPETTRALI

hv45.SAF (128Hz) - Average Spectra



### RAPPORTO HVSR DERIVATO DALL'ACQUISIZIONE ESEGUITA

hv45.SAF - HVSR (window length: 20s)



### FREQUENZA DERIVATA

**0.7 Hz**

### FATTORE D'AMPLIFICAZIONE H/V

**2.4**

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

#1.  $[f_0 > 10/L_w]$ :  $0.657 > 0.5$  (OK)

#2.  $[n_c > 200]$ :  $1366 > 200$  (OK)

#3.  $[f_0 > 0.5\text{Hz}; \sigma_A(f) < 2 \text{ for } 0.5f_0 < f < 2f_0]$  (OK)

#### ==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

#1.  $[\text{exists } f^- \text{ in the range } [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2]$ : (NO)

#2.  $[\text{exists } f^+ \text{ in the range } [f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2]$ : yes, at frequency 0.7Hz (OK)

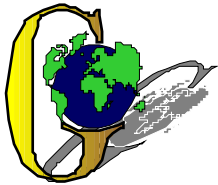
#3.  $[A_0 > 2]$ :  $2.4 > 2$  (OK)

#4.  $[f_{\text{peak}}[A_{h/v}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%]$ : (NO)

#5.  $[\sigma_{\text{maf}} < \epsilon(f_0)]$ :  $7.590 > 0.098$  (NO)

#6.  $[\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)]$ :  $0.457 < 2$  (OK)





## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

## ANALISI SISMICA DI SITO SECONDO METODOLOGIA HVSR

**Cantiere:** Comune di Soliera  
**Data:** 29/05/2014  
**Lavoro:** Studio di microzonazione sismica comunale  
**Elaborazione:** Dott. Gabriele Ghirardini  
**Responsabile:** Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

HVSR 46



UBICAZIONE DELLA STAZIONE DI MISURA



## GEO GROUP s.r.l.

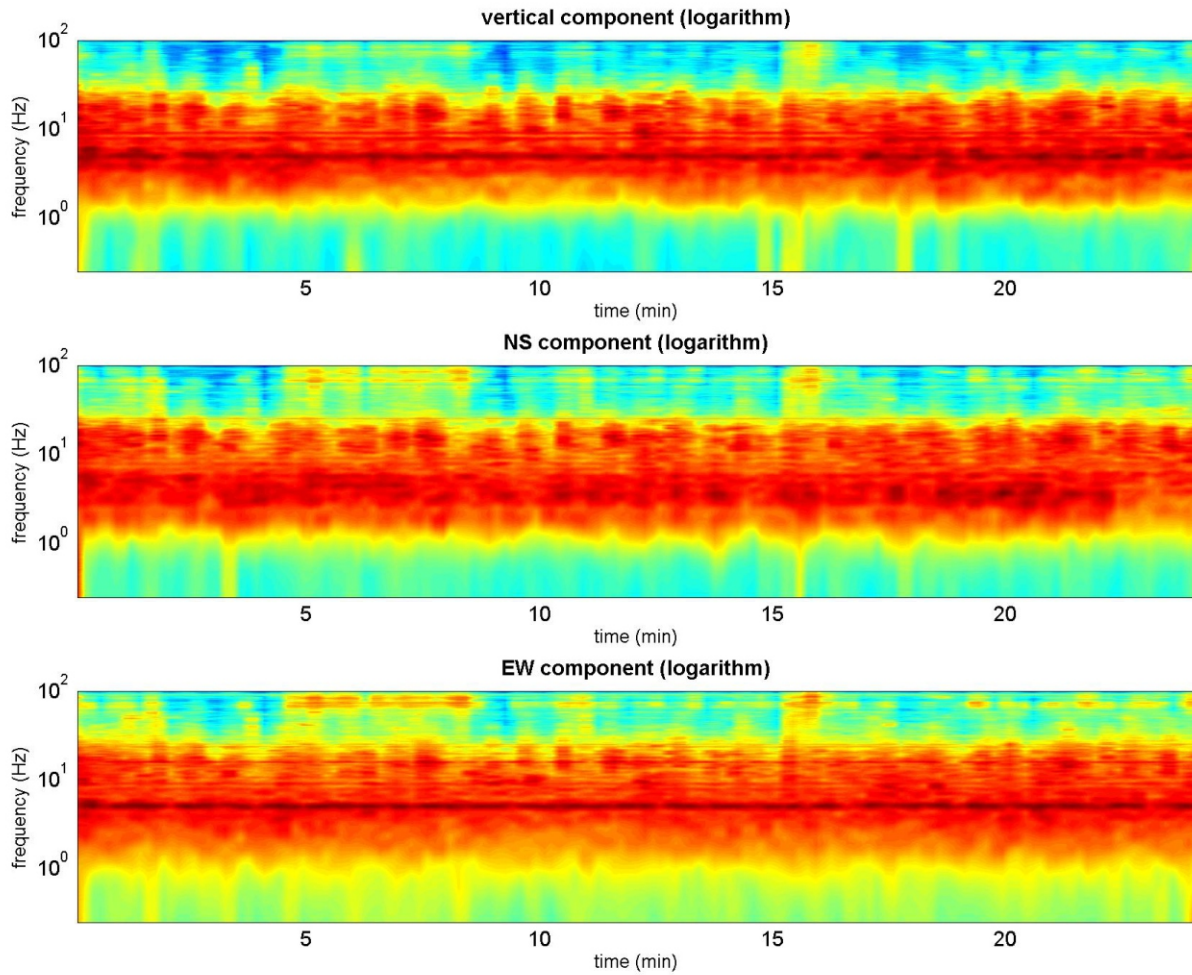
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

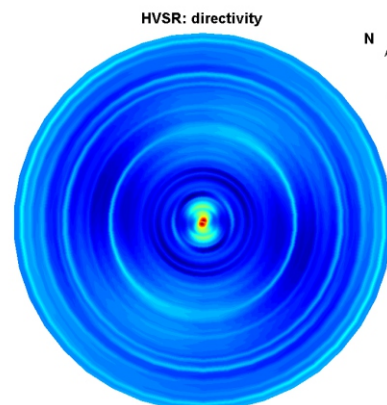
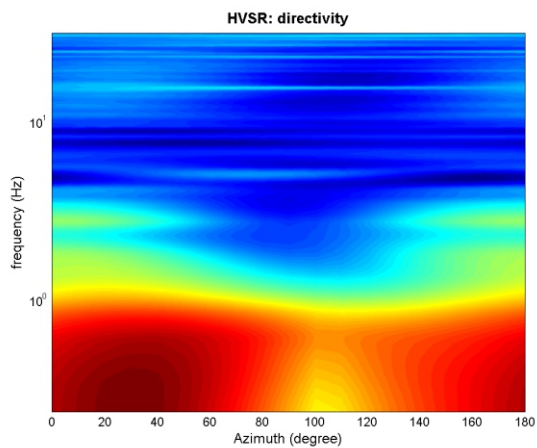
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

## PERSISTENZA HVSR



## DIREZIONALITA' HVSR





## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

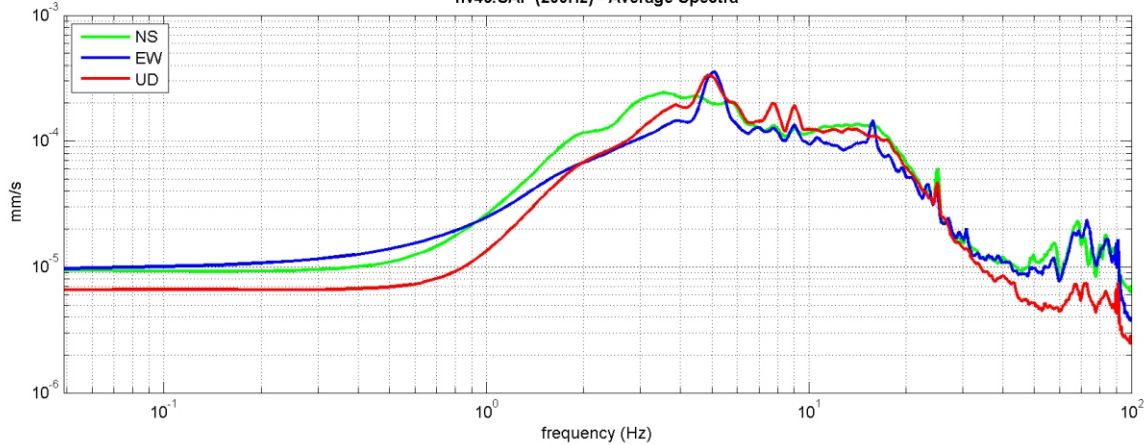
Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogroupmodena.it](http://www.geogroupmodena.it) - e-mail: info@geogroupmodena.it

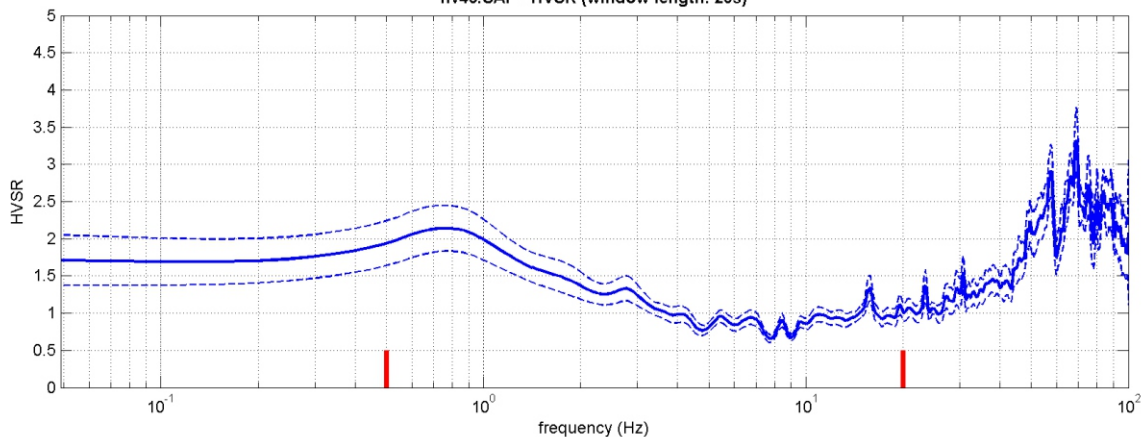
### VELOCITA' SPETTRALI

hv46.SAF (200Hz) - Average Spectra



### RAPPORTO HVSR DERIVATO DALL'ACQUISIZIONE ESEGUITA

hv46.SAF - HVSR (window length: 20s)



### FREQUENZA DERIVATA

**0.8 Hz**

### FATTORE D'AMPLIFICAZIONE H/V

**2.1**

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

#1. [ $f_0 > 10/L_w$ ]:  $0.830 > 0.5$  (OK)

#2. [ $n_c > 200$ ]:  $2408 > 200$  (OK)

#3. [ $f_0 > 0.5\text{Hz}$ ;  $\sigma_A(f) < 2$  for  $0.5f_0 < f < 2f_0$ ] (OK)

#### ==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

#1. [exists  $f^-$  in the range  $[f_0/4, f_0]$  |  $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$ ]: (NO)

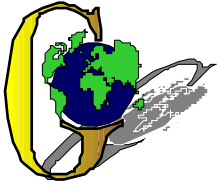
#2. [exists  $f^+$  in the range  $[f_0, 4f_0]$  |  $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$ ]: yes (considering standard deviations), at frequency Hz (OK)

#3. [ $A_0 > 2$ ]:  $2.1 > 2$  (OK)

#4. [ $f_{\text{peak}}[A_{h/v}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$ ]: (NO)

#5. [ $\sigma_{\text{f}} < \epsilon(f_0)$ ]:  $4.118 > 0.125$  (NO)





## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

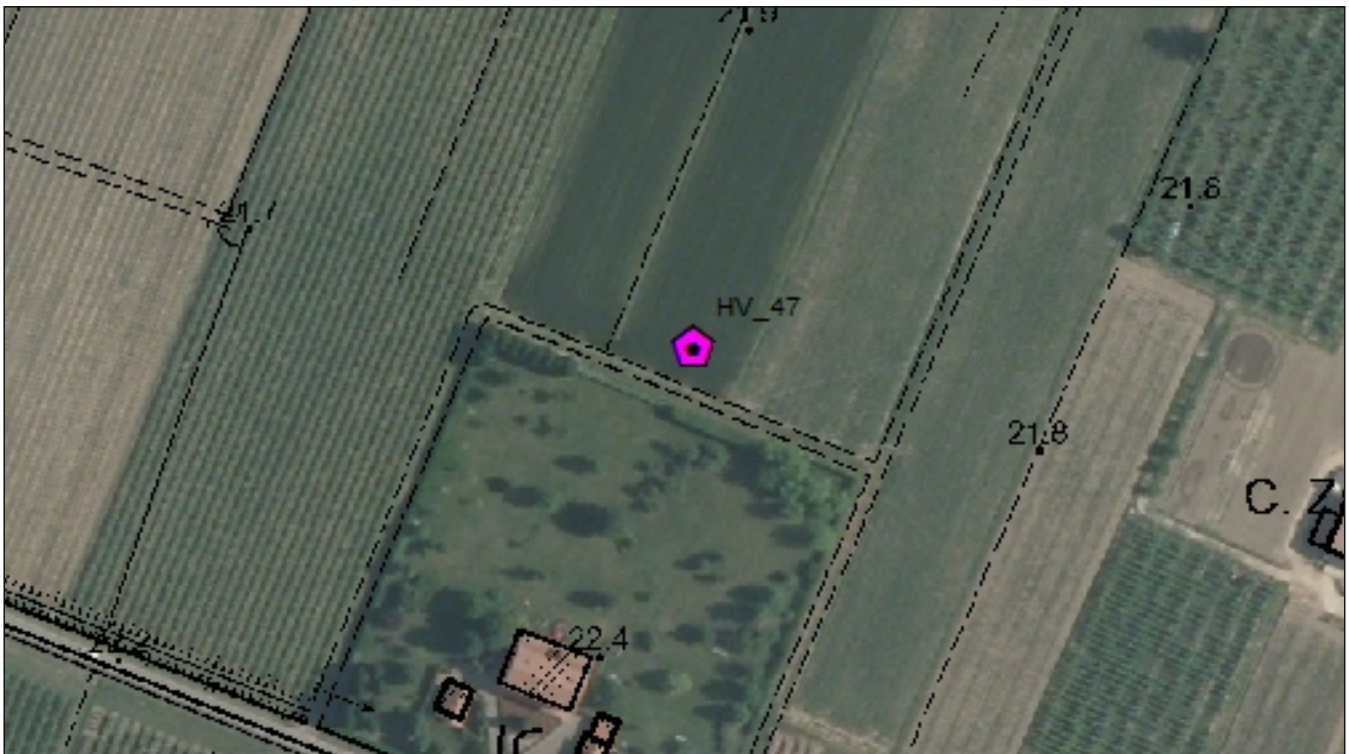
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

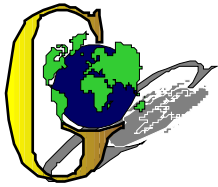
## ANALISI SISMICA DI SITO SECONDO METODOLOGIA HVSR

**Cantiere:** Comune di Soliera  
**Data:** 04/06/2014  
**Lavoro:** Studio di microzonazione sismica comunale  
**Elaborazione:** Dott. Gabriele Ghirardini  
**Responsabile:** Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

**HVSR 47**



UBICAZIONE DELLA STAZIONE DI MISURA



## GEO GROUP s.r.l.

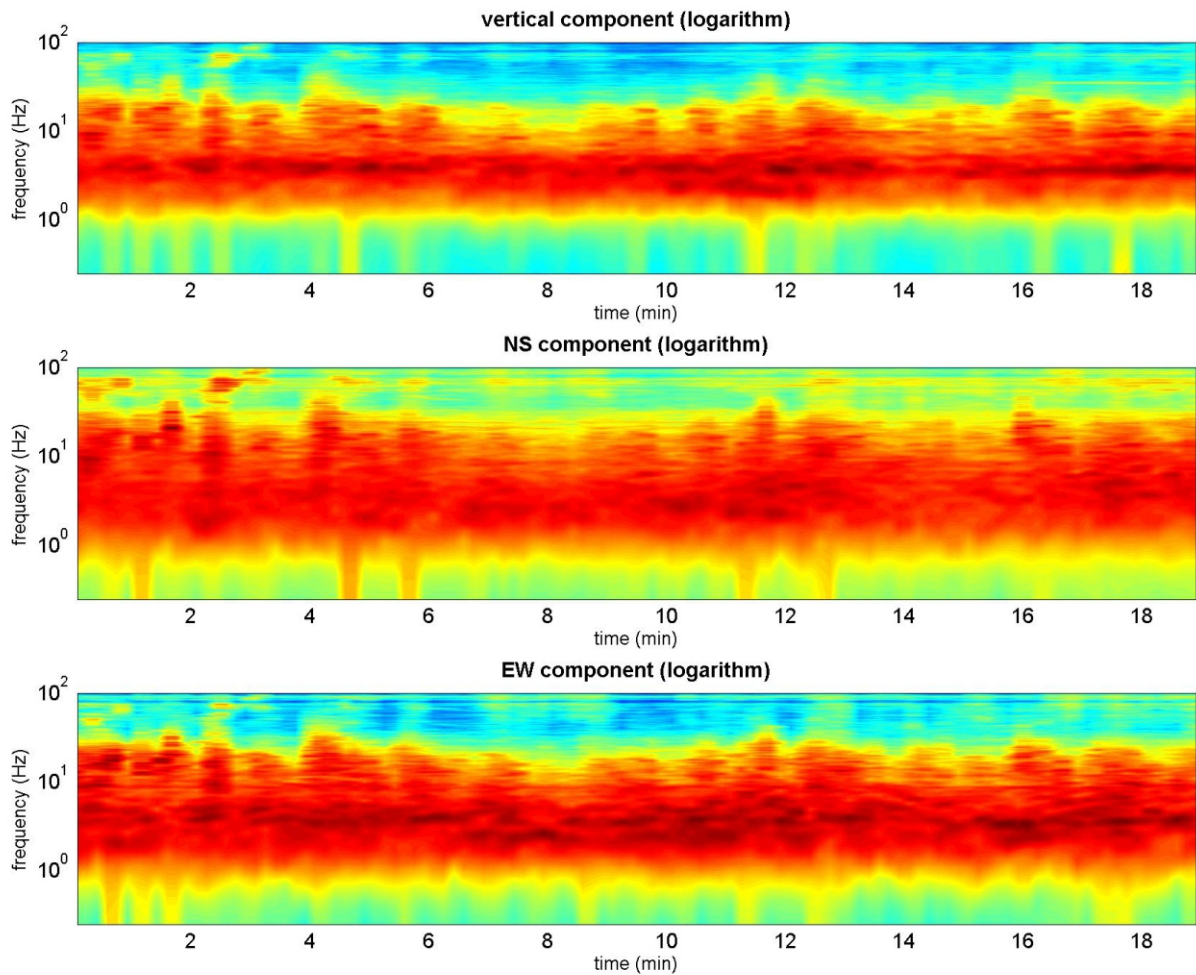
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

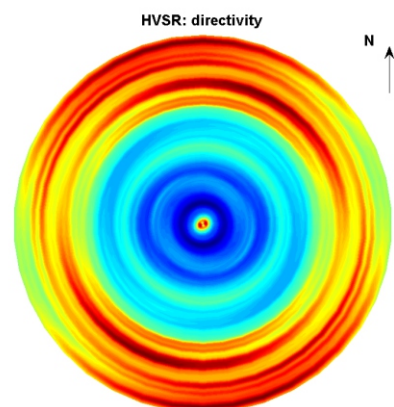
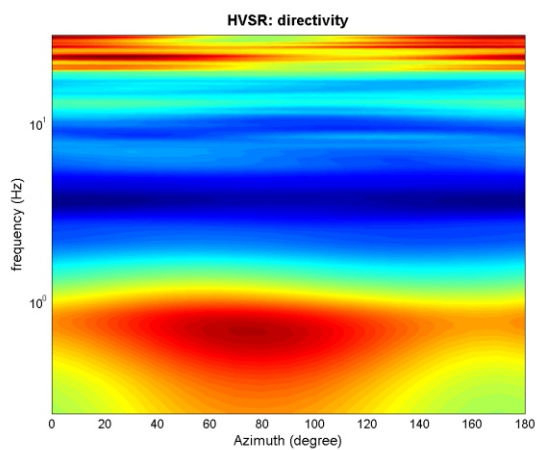
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

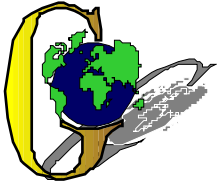
p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

## PERSISTENZA HVSR



## DIREZIONALITA' HVSR





## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

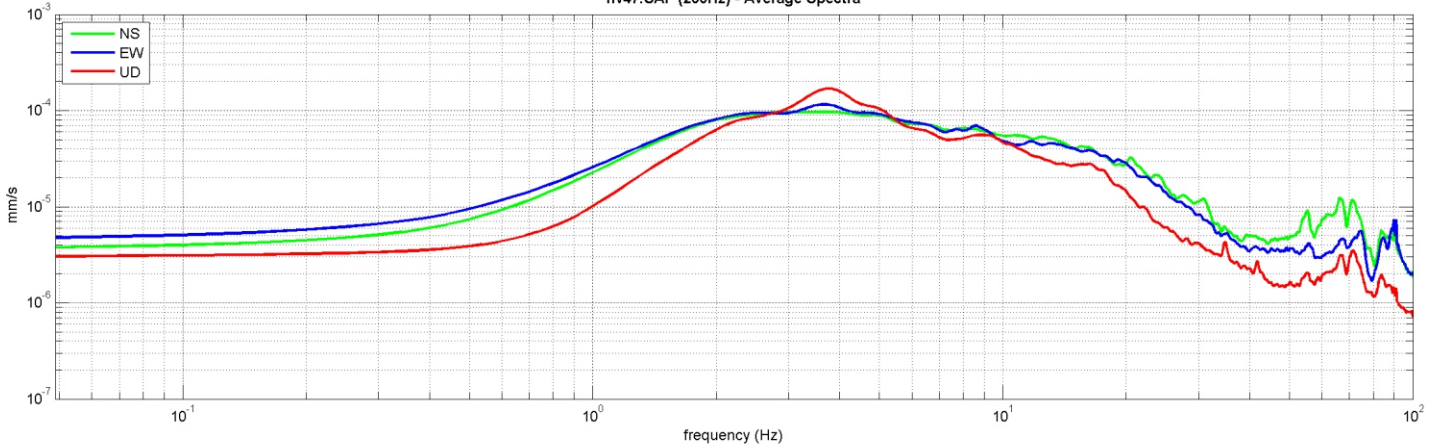
Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

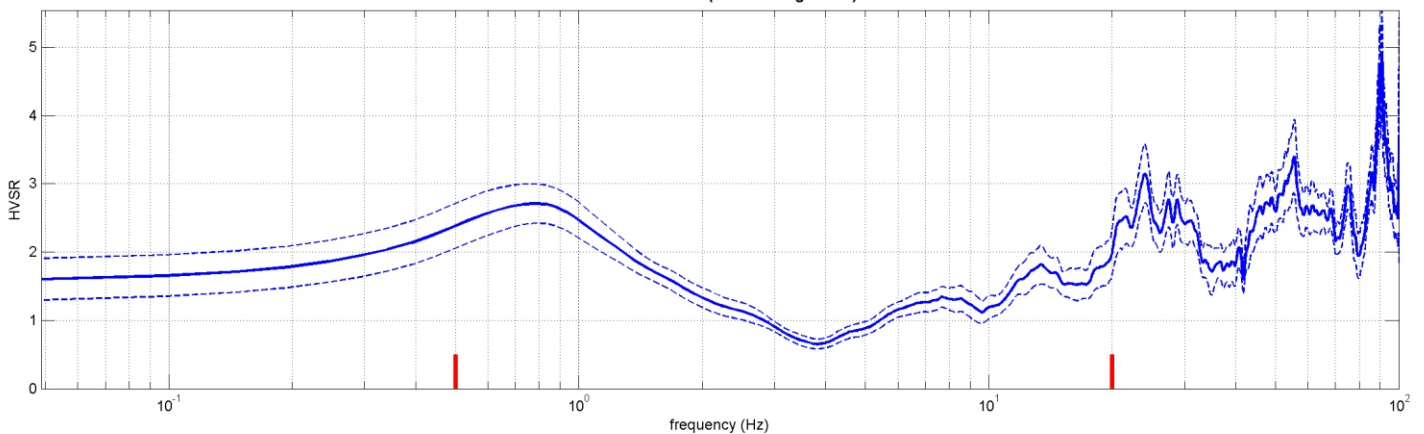
### VELOCITA' SPETTRALI

hv47.SAF (200Hz) - Average Spectra



### RAPPORTO HVSR DERIVATO DALL'ACQUISIZIONE ESEGUITA

hv47.SAF - HVSR (window length: 20s)



### FREQUENZA DERIVATA

**0.8 Hz**

### FATTORE D'AMPLIFICAZIONE H/V

**2.7**

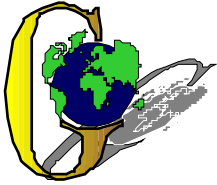
#### ==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [ $f_0 > 10/L_w$ ]:  $0.830 > 0.5$  (OK)
- #2. [ $n_c > 200$ ]:  $1894 > 200$  (OK)
- #3. [ $f_0 > 0.5\text{Hz}$ ;  $\sigma_A(f) < 2$  for  $0.5f_0 < f < 2f_0$ ] (OK)

#### ==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists  $f^-$  in the range  $[f_0/4, f_0]$  |  $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$ ]: (NO)
- #2. [exists  $f^+$  in the range  $[f_0, 4f_0]$  |  $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$ ]: yes, at frequency 0.8Hz (OK)
- #3. [ $A_0 > 2$ ]:  $2.7 > 2$  (OK)
- #4. [ $f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$ ]: (NO)
- #5. [ $\sigma_A(f) < \epsilon(f_0)$ ]:  $8.005 > 0.125$  (NO)
- #6. [ $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$ ]:  $0.286 < 2$  (OK)





## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

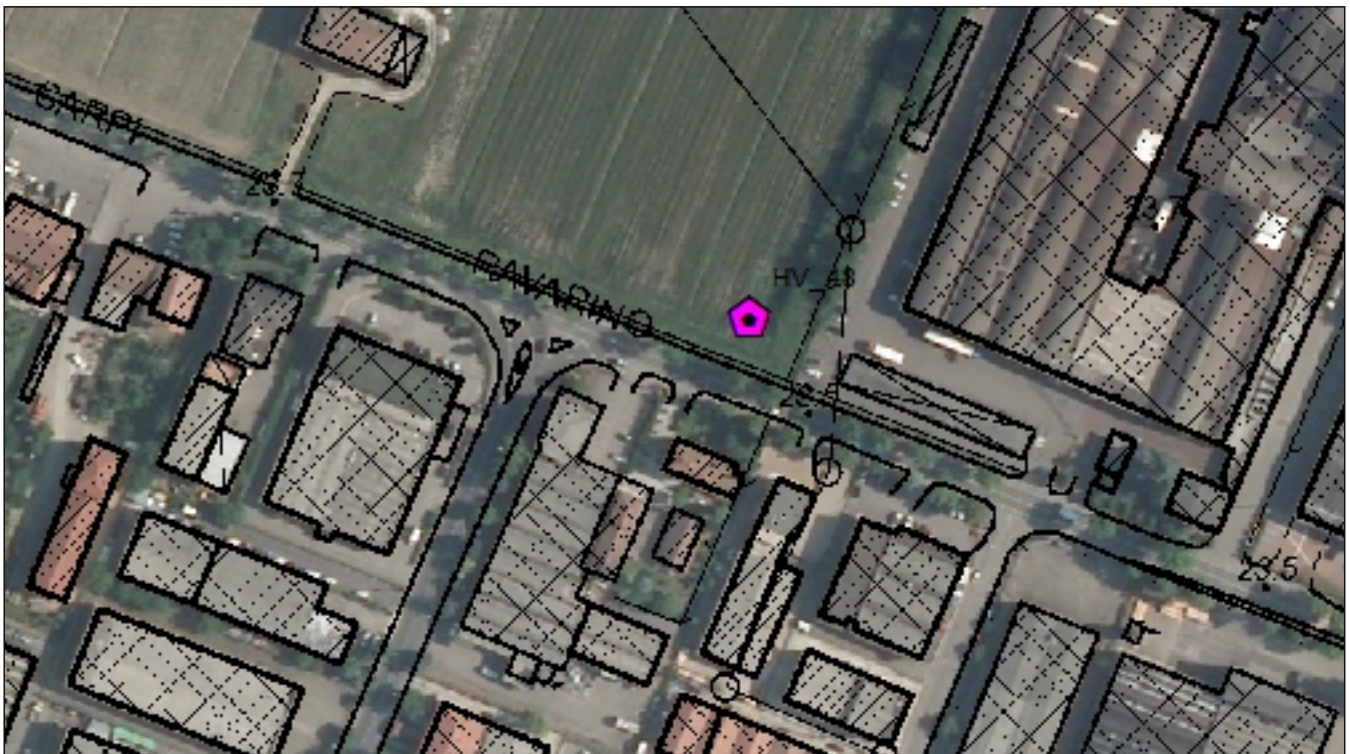
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

## ANALISI SISMICA DI SITO SECONDO METODOLOGIA HVSR

**Cantiere:** Comune di Soliera  
**Data:** 04/06/2014  
**Lavoro:** Studio di microzonazione sismica comunale  
**Elaborazione:** Dott. Gabriele Ghirardini  
**Responsabile:** Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

HVSR 48



UBICAZIONE DELLA STAZIONE DI MISURA



## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

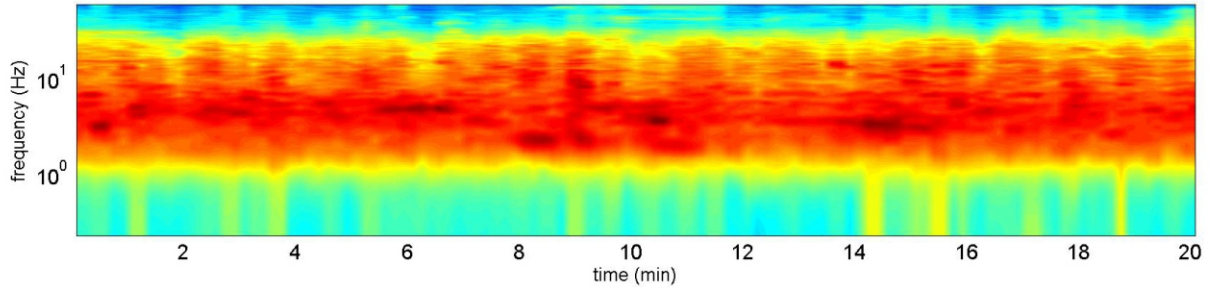
Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

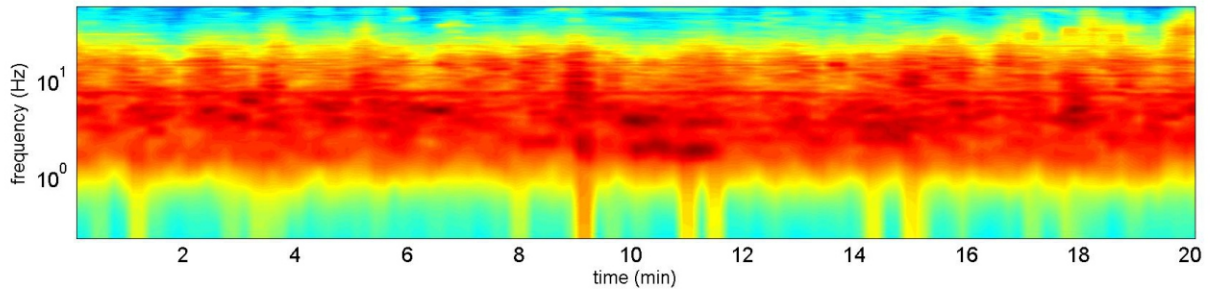
p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

## PERSISTENZA HVSR

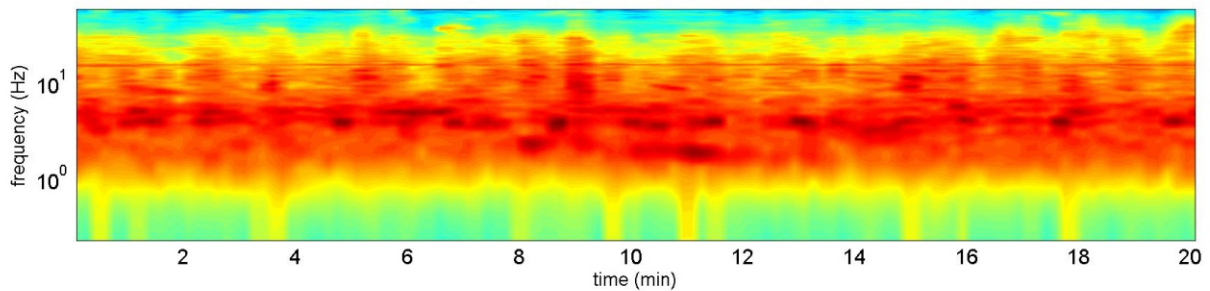
vertical component (logarithm)



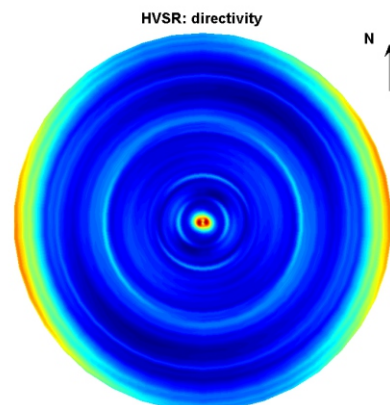
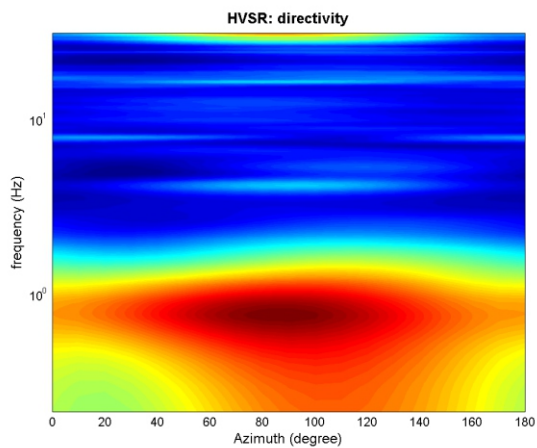
NS component (logarithm)

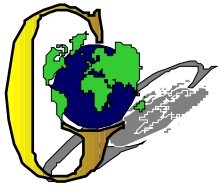


EW component (logarithm)



## DIREZIONALITA' HVSR





## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

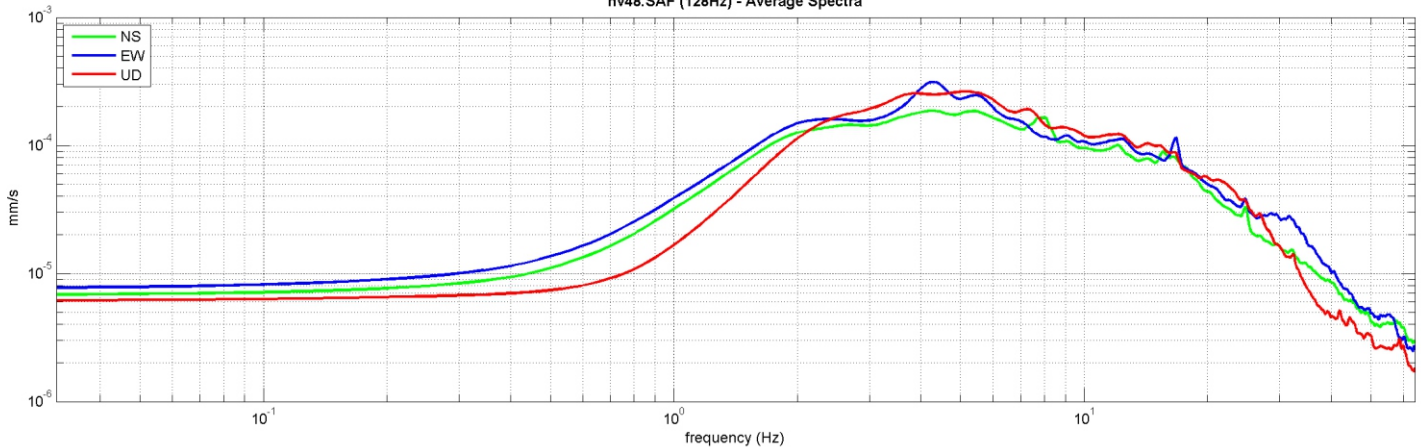
Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

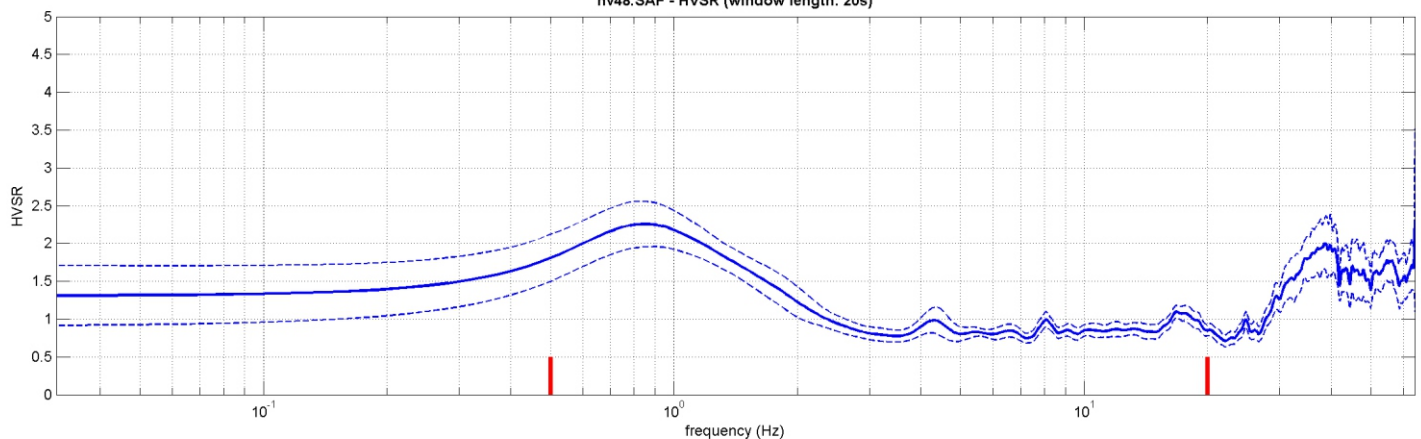
### VELOCITA' SPETTRALI

hv48.SAF (128Hz) - Average Spectra



### RAPPORTO HVSR DERIVATO DALL'ACQUISIZIONE ESEGUITA

hv48.SAF - HVSR (window length: 20s)



### FREQUENZA DERIVATA

**0.9 Hz**

### FATTORE D'AMPLIFICAZIONE H/V

**2.3**

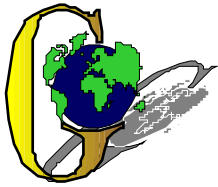
#### ==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1.  $[f_0 > 10/L_w]$ :  $0.875 > 0.5$  (OK)
- #2.  $[n_c > 200]$ :  $2119 > 200$  (OK)
- #3.  $[f_0 > 0.5\text{Hz}; \sigma_A(f) < 2 \text{ for } 0.5f_0 < f < 2f_0]$  (OK)

#### ==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1.  $[\text{exists } f^- \text{ in the range } [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2]$ : (NO)
- #2.  $[\text{exists } f^+ \text{ in the range } [f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2]$ : yes, at frequency 0.9Hz (OK)
- #3.  $[A_0 > 2]$ :  $2.3 > 2$  (OK)
- #4.  $[f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%]$ : (OK)
- #5.  $[\sigma_{A0} < \epsilon(f_0)]$ :  $3.180 > 0.131$  (NO)
- #6.  $[\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)]$ :  $0.301 < 2$  (OK)





## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

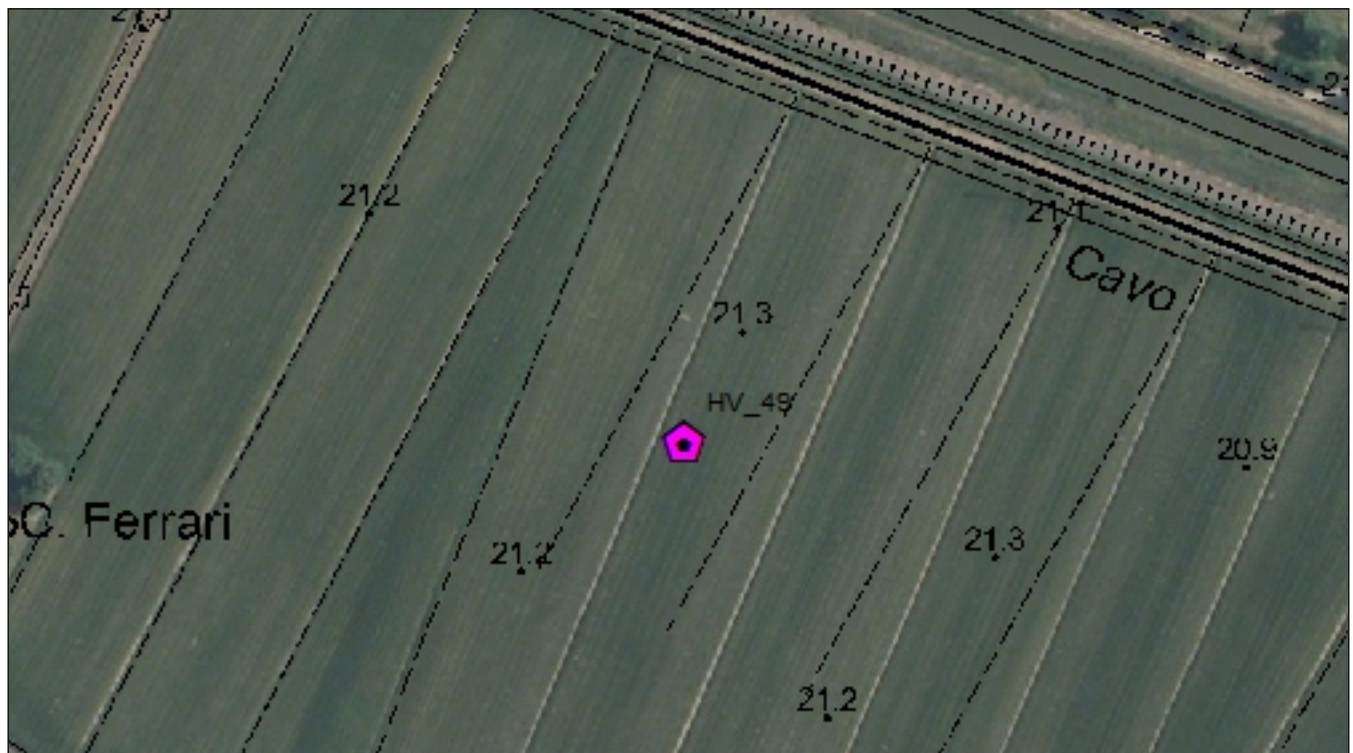
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

## ANALISI SISMICA DI SITO SECONDO METODOLOGIA HVSR

**Cantiere:** Comune di Soliera  
**Data:** 04/06/2014  
**Lavoro:** Studio di microzonazione sismica comunale  
**Elaborazione:** Dott. Gabriele Ghirardini  
**Responsabile:** Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

HVSR 49



UBICAZIONE DELLA STAZIONE DI MISURA



## GEO GROUP s.r.l.

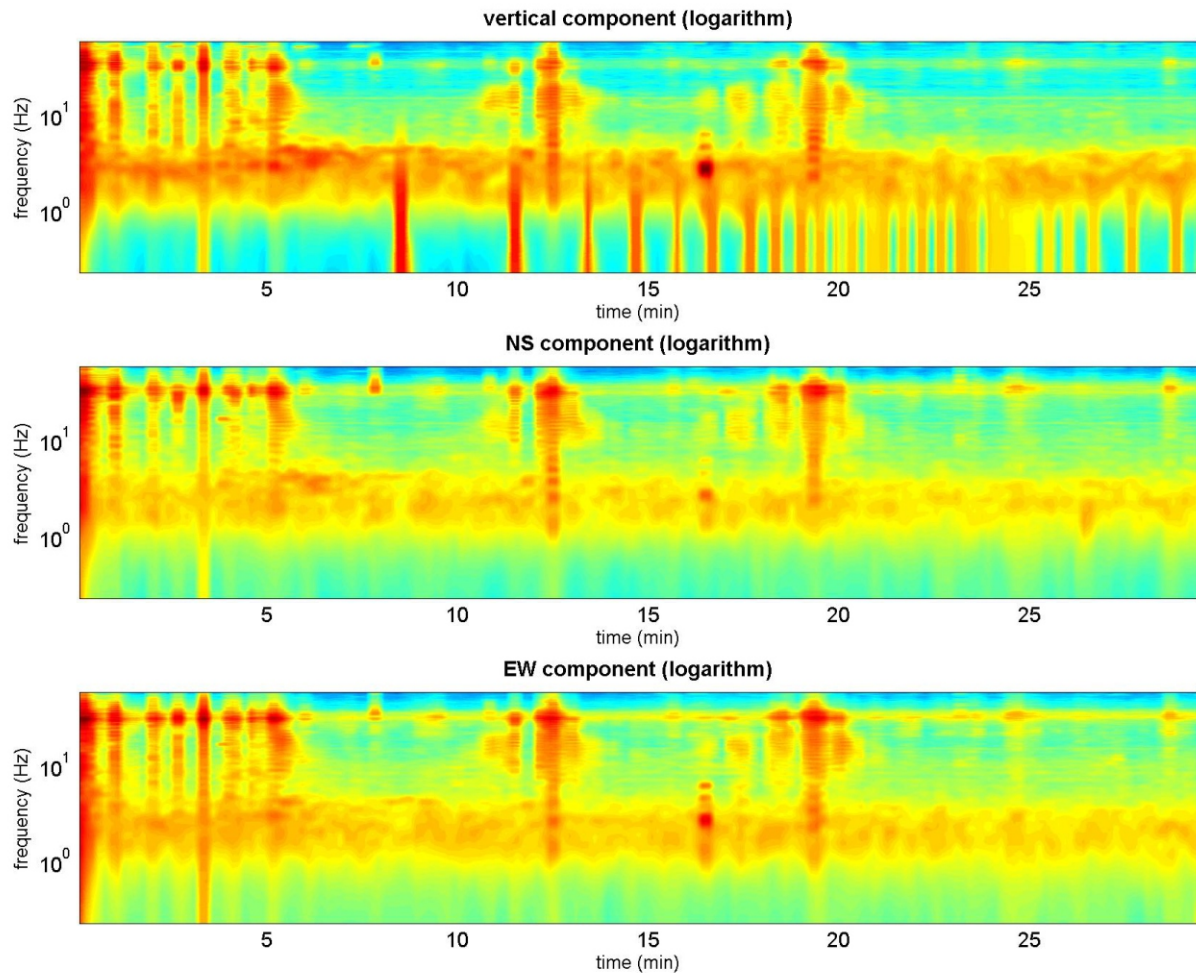
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

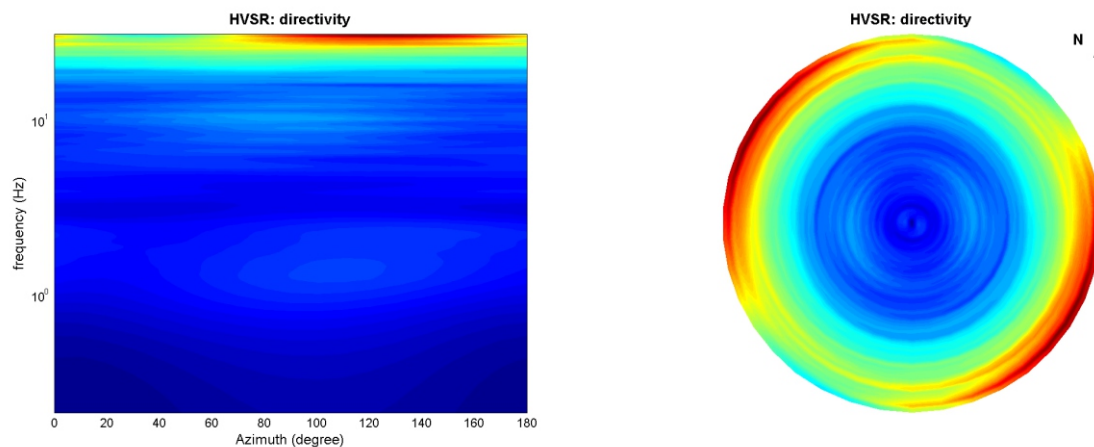
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

## PERSISTENZA HVSR



## DIREZIONALITA' HVSR





## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

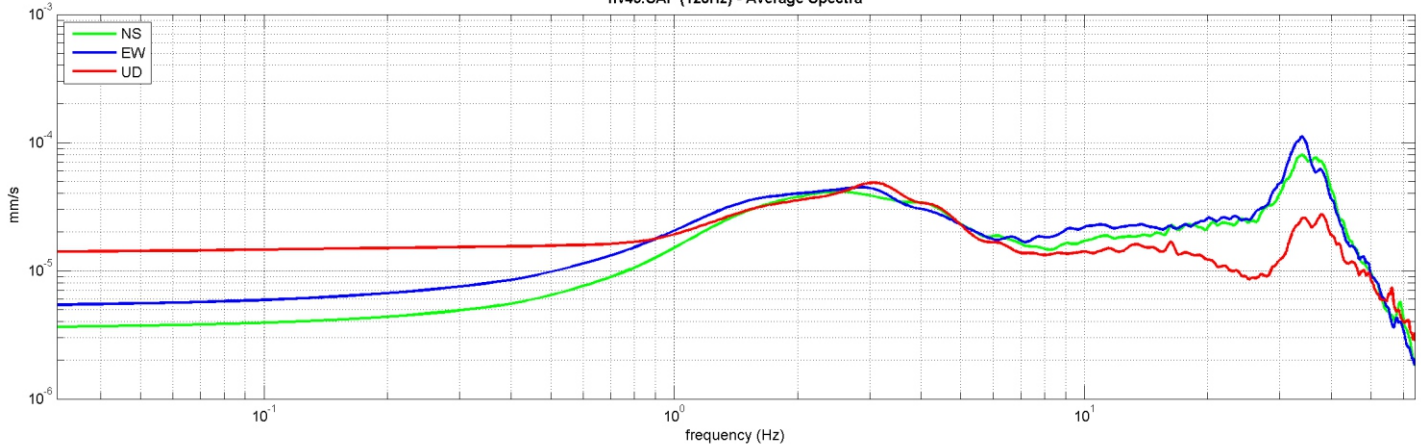
Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

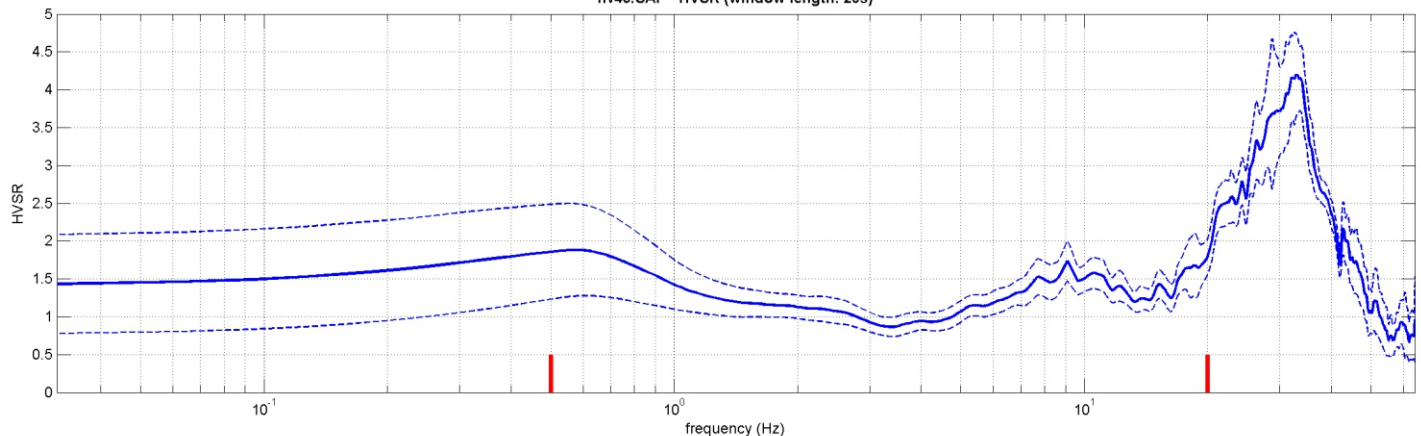
### VELOCITA' SPETTRALI

hv49.SAF (128Hz) - Average Spectra



### RAPPORTO HVSR DERIVATO DALL'ACQUISIZIONE ESEGUITA

hv49.SAF - HVSR (window length: 20s)



### FREQUENZA DERIVATA

**0.6 Hz**

### FATTORE D'AMPLIFICAZIONE H/V

**1.9**

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

#1.  $[f_0 > 10/L_w]$ :  $0.594 > 0.5$  (OK)

#2.  $[n_c > 200]$ :  $2103 > 200$  (OK)

#3.  $[f_0 > 0.5\text{Hz}; \sigma_A(f) < 2 \text{ for } 0.5f_0 < f < 2f_0]$  (OK)

#### ==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

#1.  $[\text{exists } f^- \text{ in the range } [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2]$ : (NO)

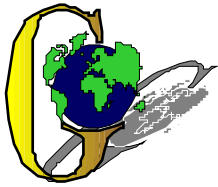
#2.  $[\text{exists } f^+ \text{ in the range } [f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2]$ : yes (considering standard deviations), at frequency Hz (OK)

#3.  $[A_0 > 2]$ :  $1.9 < 2$  (NO)

#4.  $[f_{\text{peak}}[A_{h/v}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%]$ : (NO)

#5.  $[\sigma_{\text{f}} < \epsilon(f_0)]$ :  $7.135 > 0.089$  (NO)





## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

## ANALISI SISMICA DI SITO SECONDO METODOLOGIA HVSR

**Cantiere:** Comune di Soliera  
**Data:** 04/06/2014  
**Lavoro:** Studio di microzonazione sismica comunale  
**Elaborazione:** Dott. Gabriele Ghirardini  
**Responsabile:** Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

HVSR 50



UBICAZIONE DELLA STAZIONE DI MISURA



## GEO GROUP s.r.l.

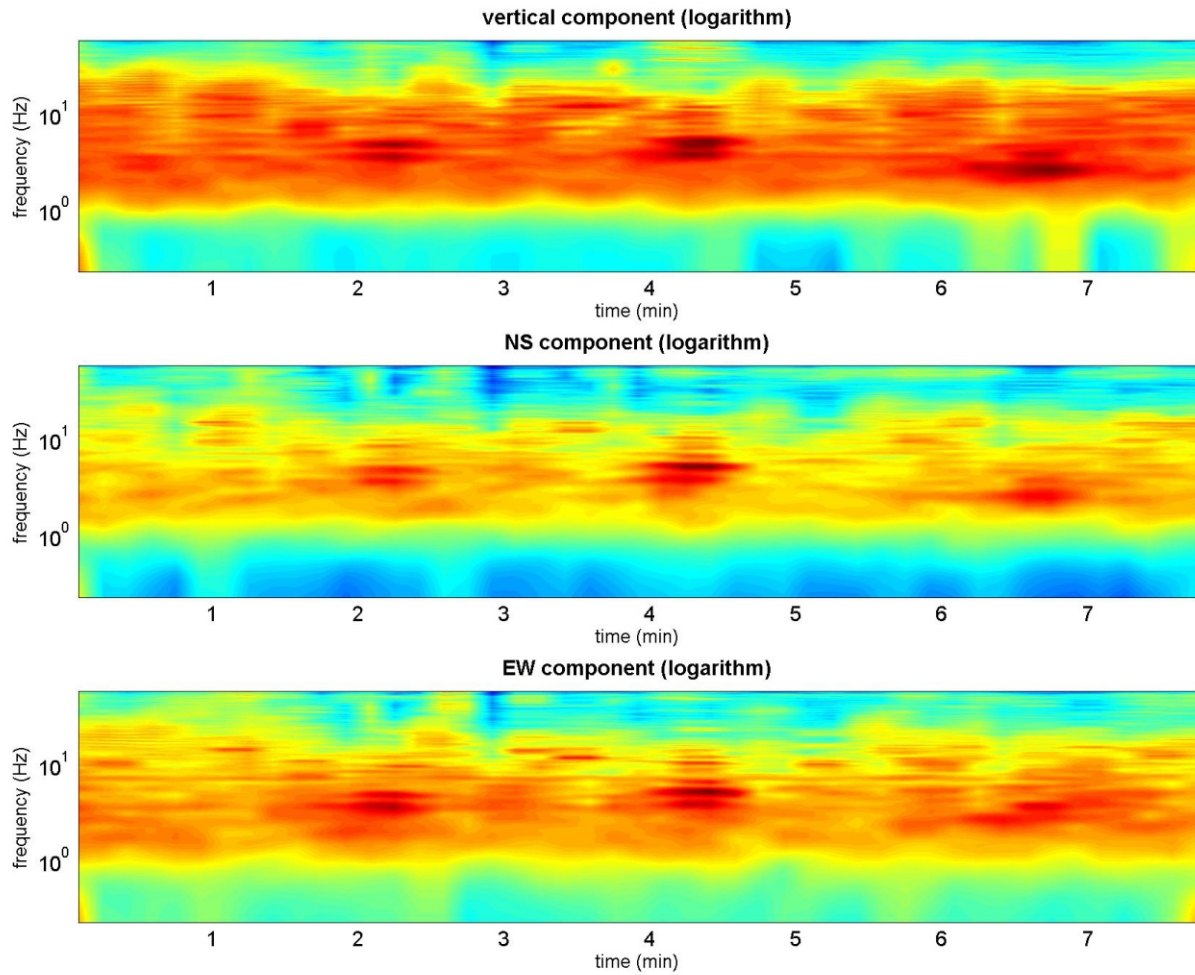
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

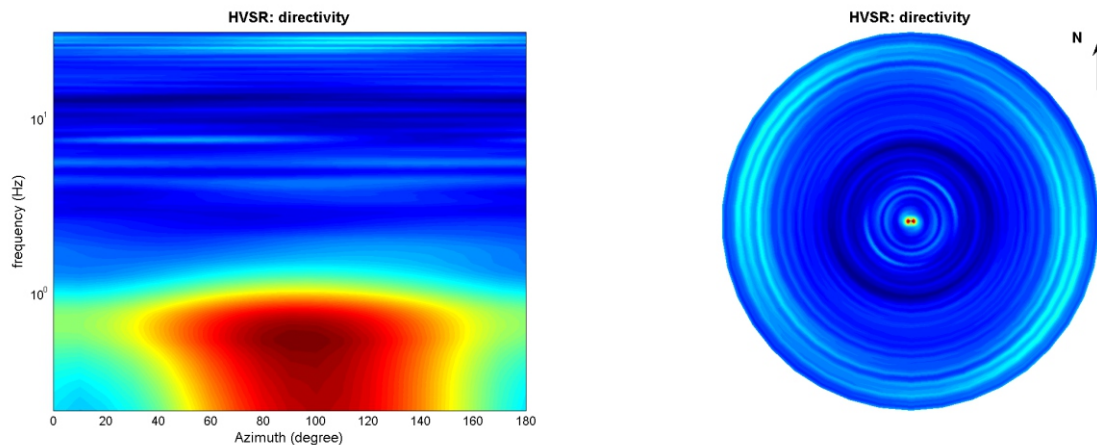
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

## PERSISTENZA HVSR



## DIREZIONALITA' HVSR





## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

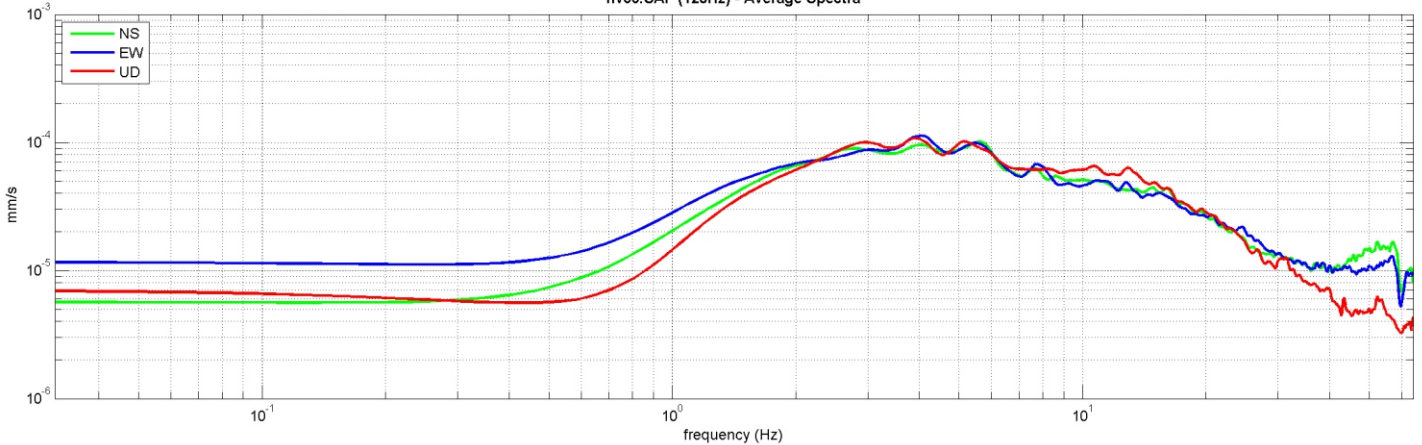
Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

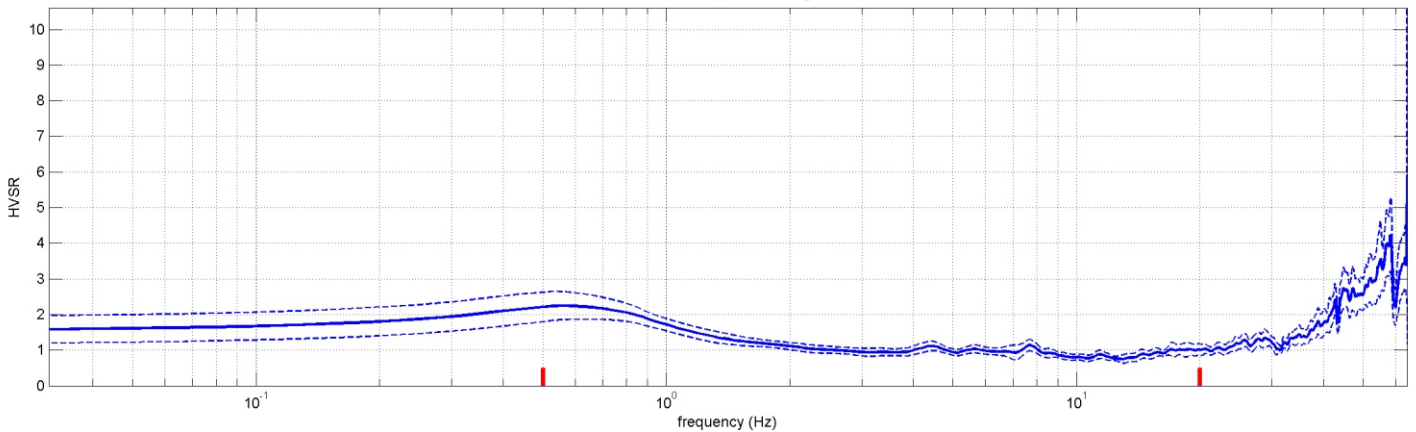
### VELOCITA' SPETTRALI

hv50.SAF (128Hz) - Average Spectra



### RAPPORTO HVSR DERIVATO DALL'ACQUISIZIONE ESEGUITA

hv50.SAF - HVSR (window length: 20s)



### FREQUENZA DERIVATA

**0.6 Hz**

### FATTORE D'AMPLIFICAZIONE H/V

**2.2**

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

#1.  $[f_0 > 10/L_w]$ :  $0.594 > 0.5$  (OK)

#2.  $[n_c > 200]$ :  $558 > 200$  (OK)

#3.  $[f_0 > 0.5\text{Hz}; \sigma_A(f) < 2 \text{ for } 0.5f_0 < f < 2f_0]$  (OK)

#### ==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

#1.  $[\text{exists } f^- \text{ in the range } [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2]$ : (NO)

#2.  $[\text{exists } f^+ \text{ in the range } [f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2]$ : yes, at frequency 0.6Hz (OK)

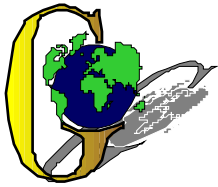
#3.  $[A_0 > 2]$ :  $2.2 > 2$  (OK)

#4.  $[f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%]$ : (NO)

#5.  $[\sigma_{A_{H/V}} < \epsilon(f_0)]$ :  $5.012 > 0.089$  (NO)

#6.  $[\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)]$ :  $0.393 < 2$  (OK)





## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: [info@geogrouppmodena.it](mailto:info@geogrouppmodena.it)

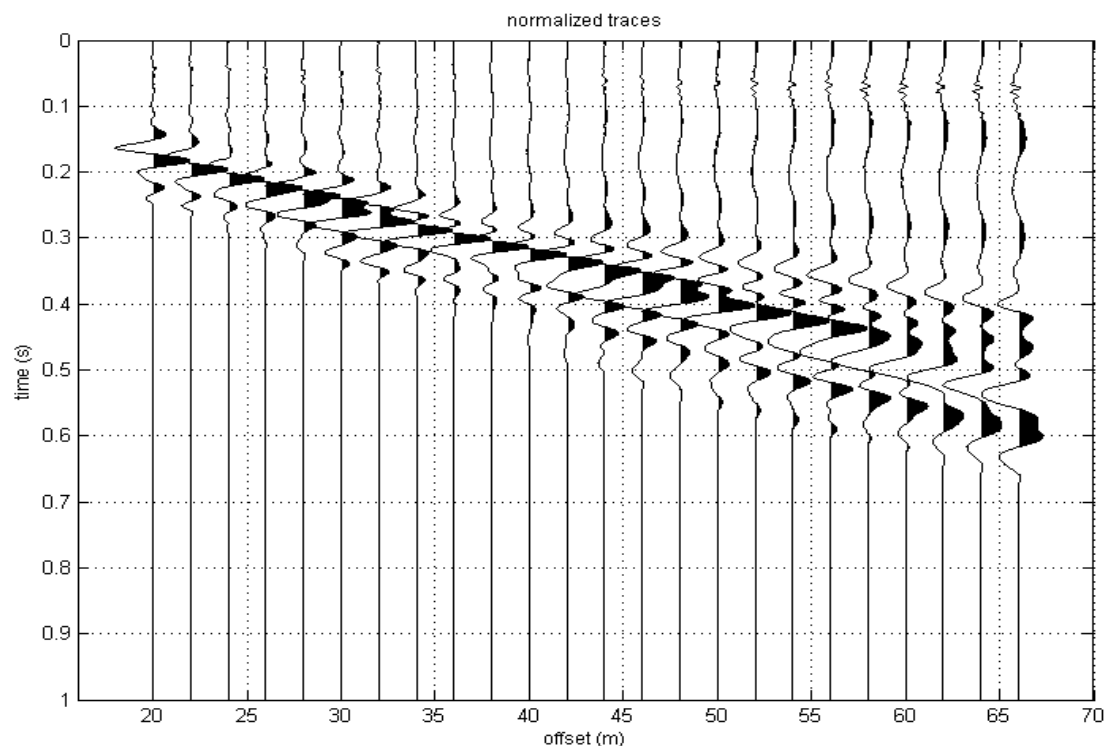
# ANALISI SISMICA DI SITO SECONDO METODOLOGIA M.A.S.W.

**Cantiere:** Comune di Soliera  
**Data:** 20/03/2014  
**Lavoro:** Studio di microzonazione sismica comunale  
**Elaborazione:** Dott. Gabriele Ghirardini  
**Responsabile:** Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

**MASW 1**



UBICAZIONE DELLO STENDIMENTO SISMICO IMPIEGATO





## GEO GROUP s.r.l.

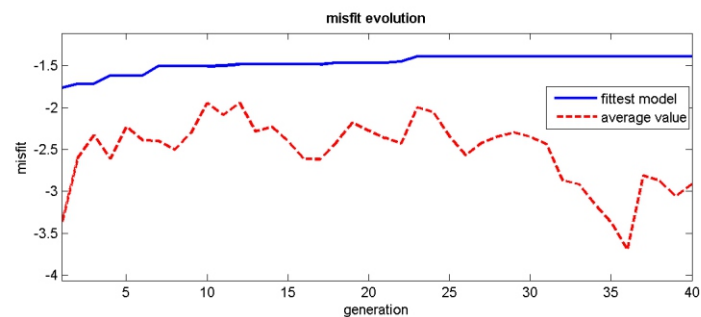
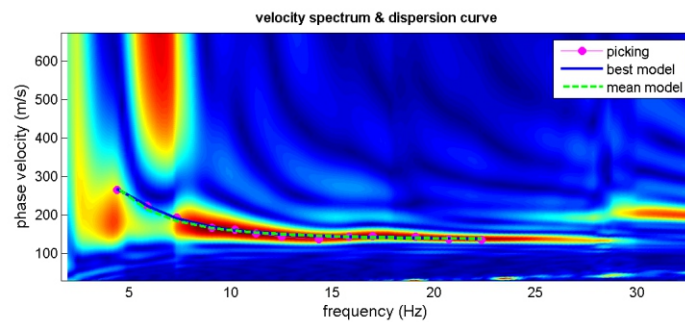
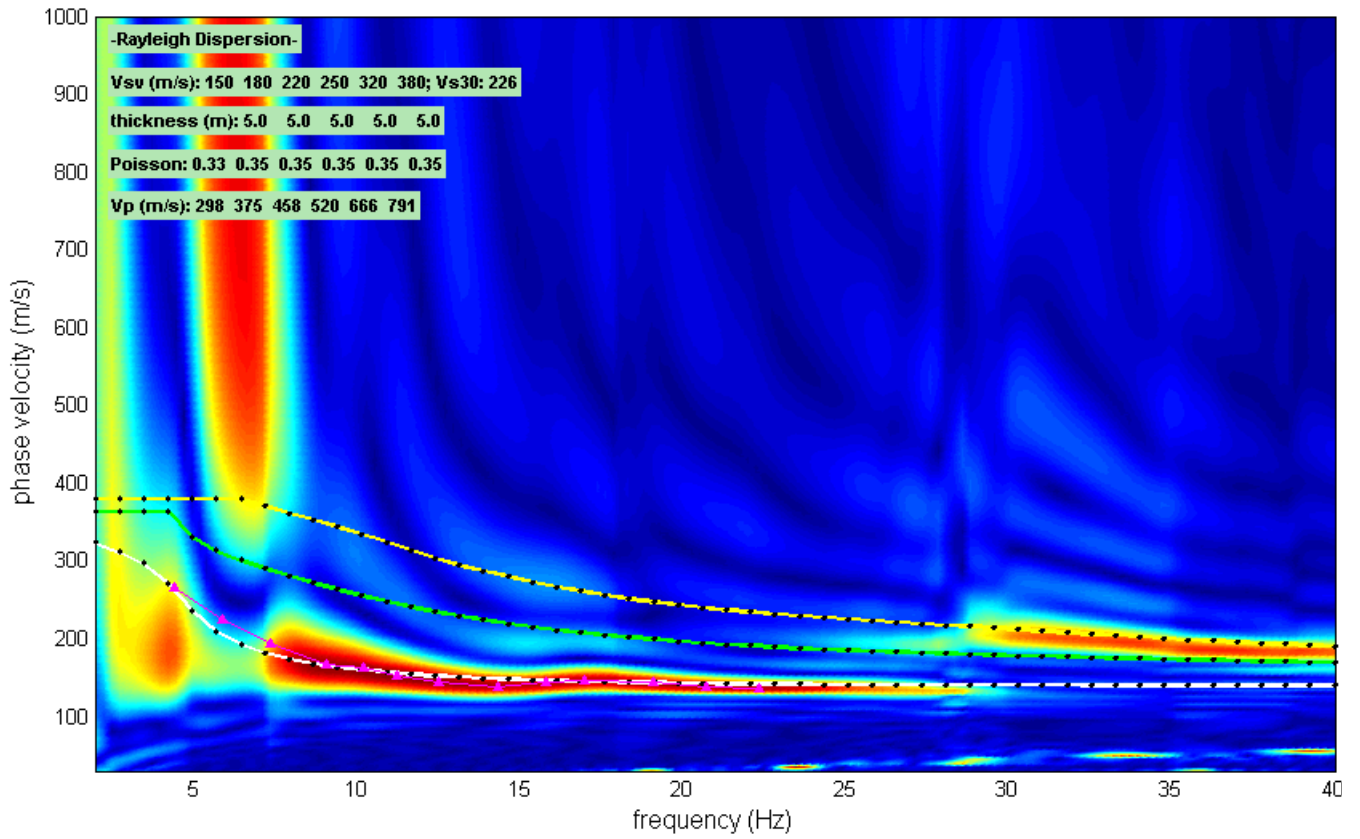
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

### SPETTRO RELATIVO ALLE VELOCITA' DI FASE, REGISTRATE NEL DOMINIO DELLE FREQUENZE





**GEO GROUP s.r.l.**

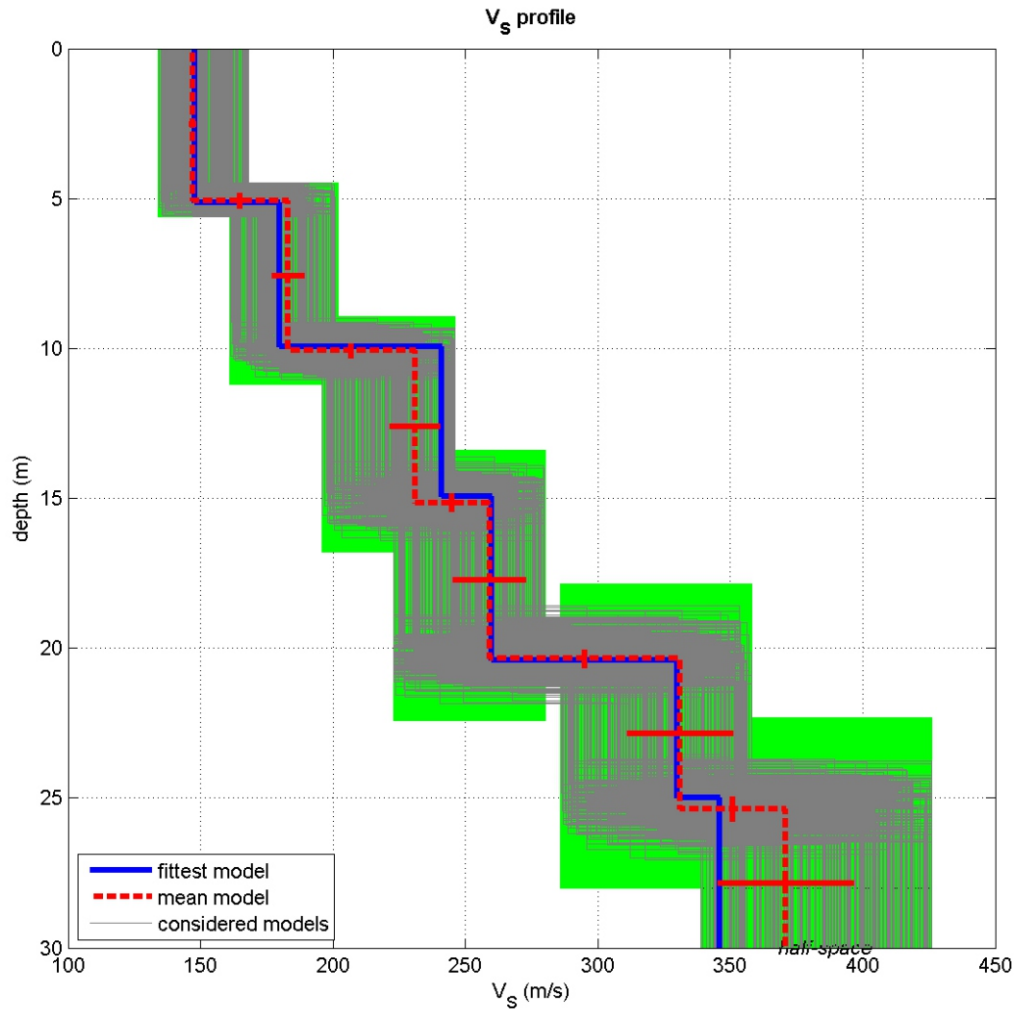
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

## MODELLO Vs30 DERIVATO DALL'INDAGINE MASW ESEGUITA



dataset: 647<sub>2</sub>.dat

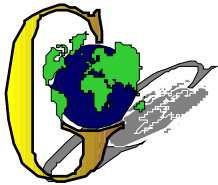
dispersion curve: PICK.cdp

Vs30 (best model): 228 m/s

Vs30 (mean model): 228 m/s

**BEST MODEL**  
**Vs30 = 228 m/s**





## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

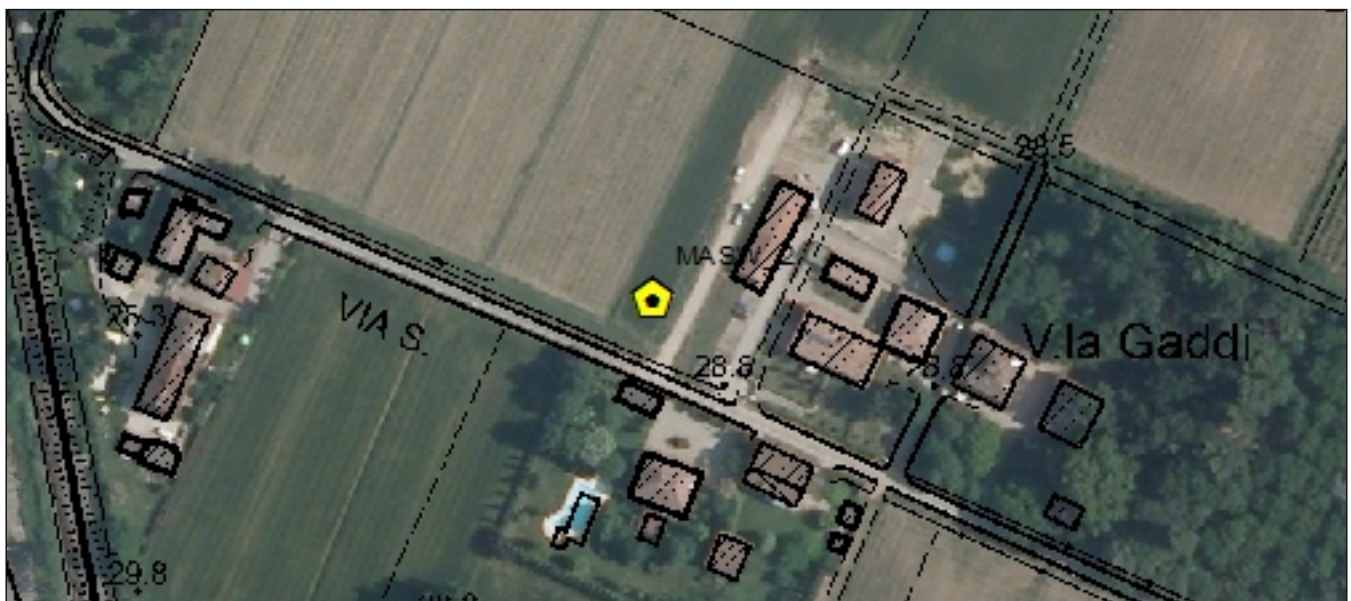
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogroupmodena.it](http://www.geogroupmodena.it) - e-mail: info@geogroupmodena.it

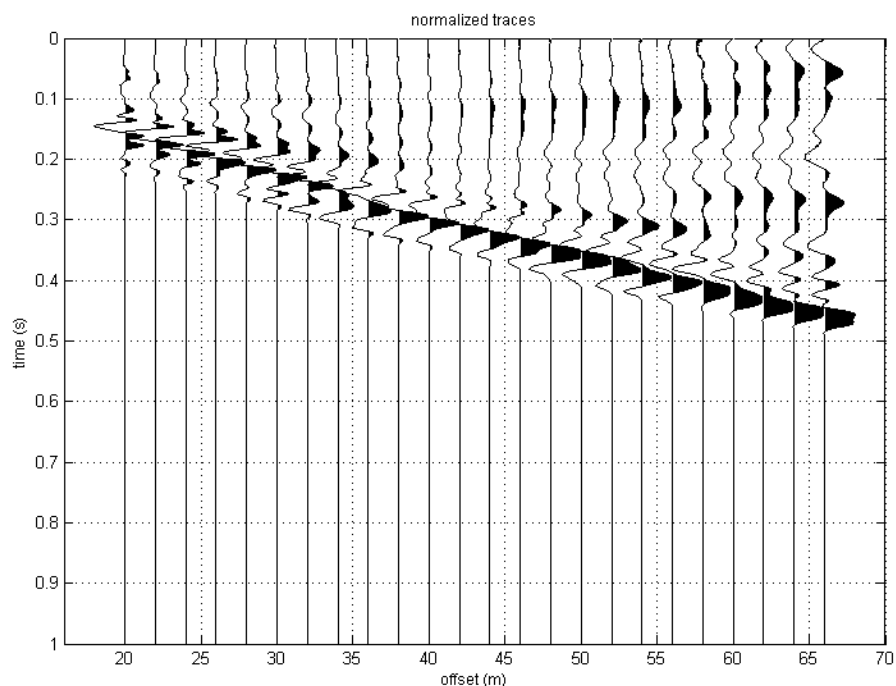
## ANALISI SISMICA DI SITO SECONDO METODOLOGIA M.A.S.W.

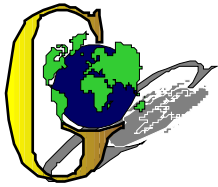
**Cantiere:** Comune di Soliera  
**Data:** 20/03/2014  
**Lavoro:** Studio di microzonazione sismica comunale  
**Elaborazione:** Dott. Gabriele Ghirardini  
**Responsabile:** Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

**MASW 2**



UBICAZIONE DELLO STENDIMENTO SISMICO IMPIEGATO





## GEO GROUP s.r.l.

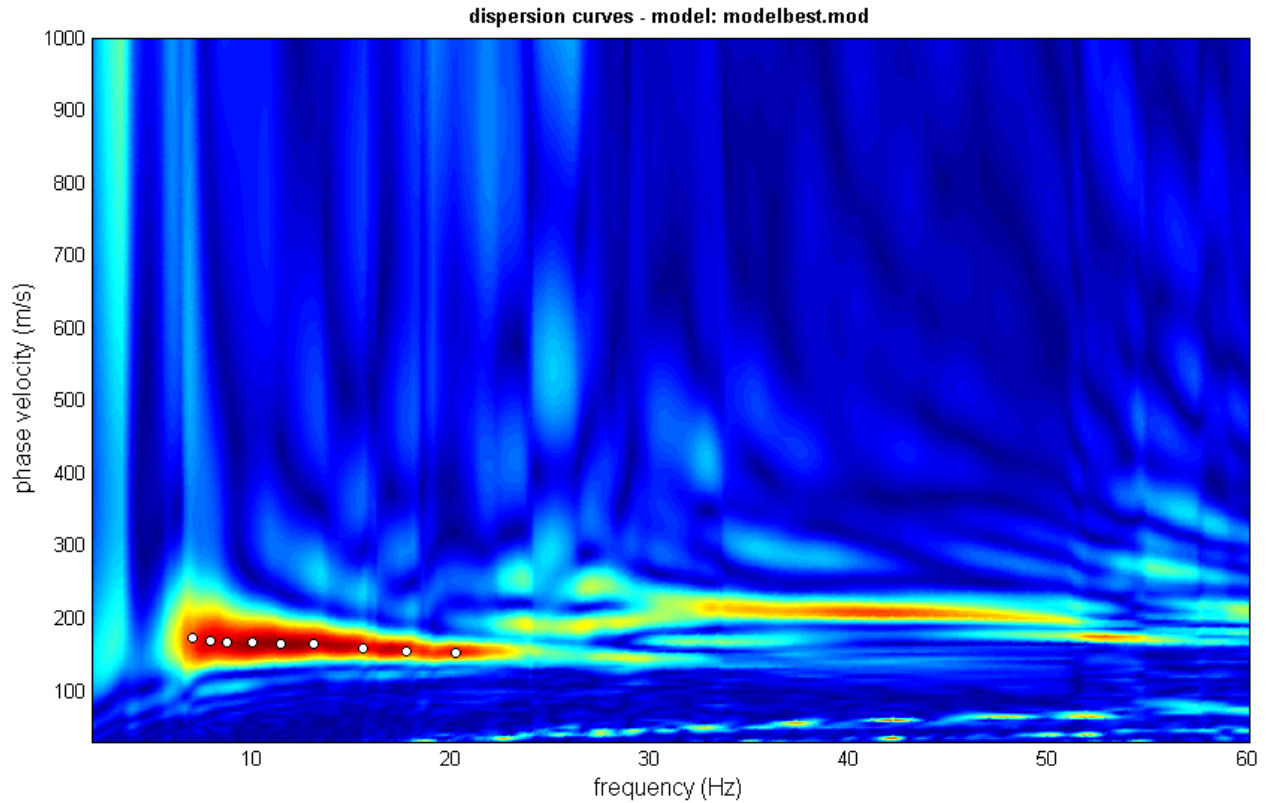
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

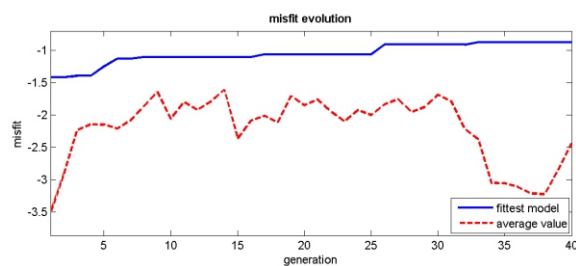
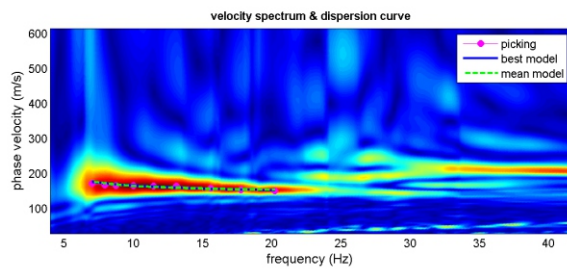
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

### SPETTRO RELATIVO ALLE VELOCITA' DI FASE, REGISTRATE NEL DOMINIO DELLE FREQUENZE



modellina





**GEO GROUP s.r.l.**

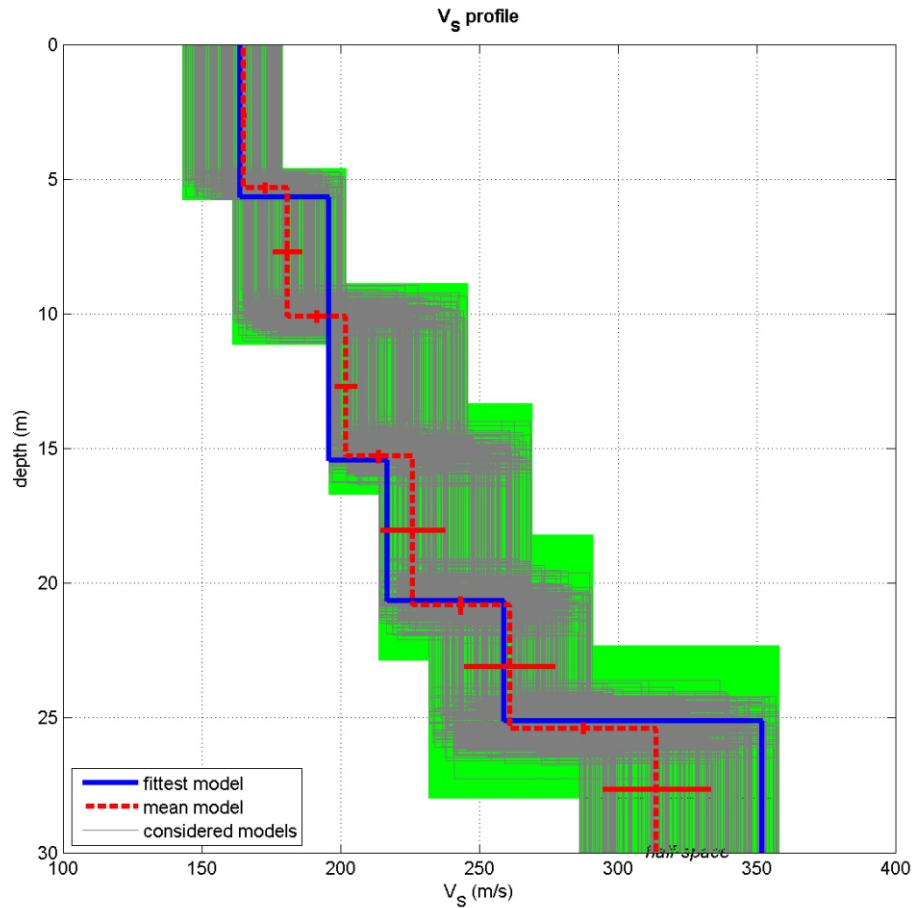
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

## MODELLO Vs30 DERIVATO DALL'INDAGINE MASW ESEGUITA



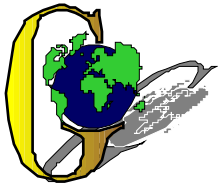
dataset: 649<sub>2</sub>.dat

dispersion curve: PICK.cdp

Vs30 (best model): 215 m/s

Vs30 (mean model): 213 m/s

**BEST MODEL**  
**Vs30 = 215 m/s**



## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

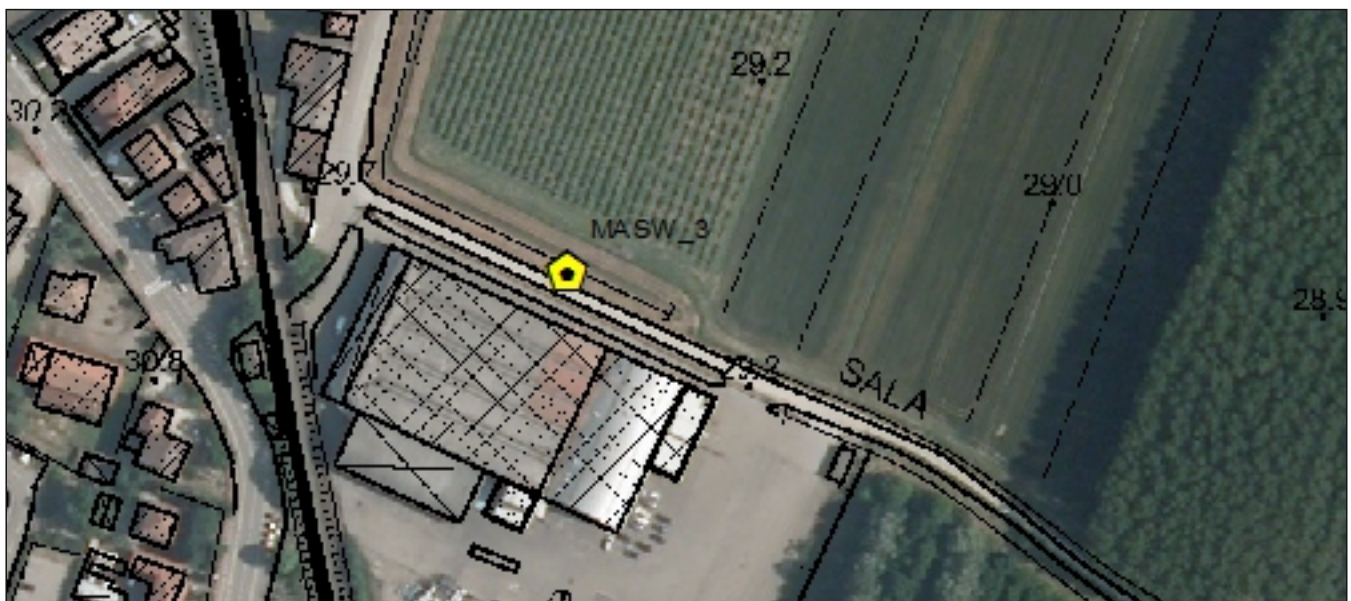
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogroupmodena.it](http://www.geogroupmodena.it) - e-mail: [info@geogroupmodena.it](mailto:info@geogroupmodena.it)

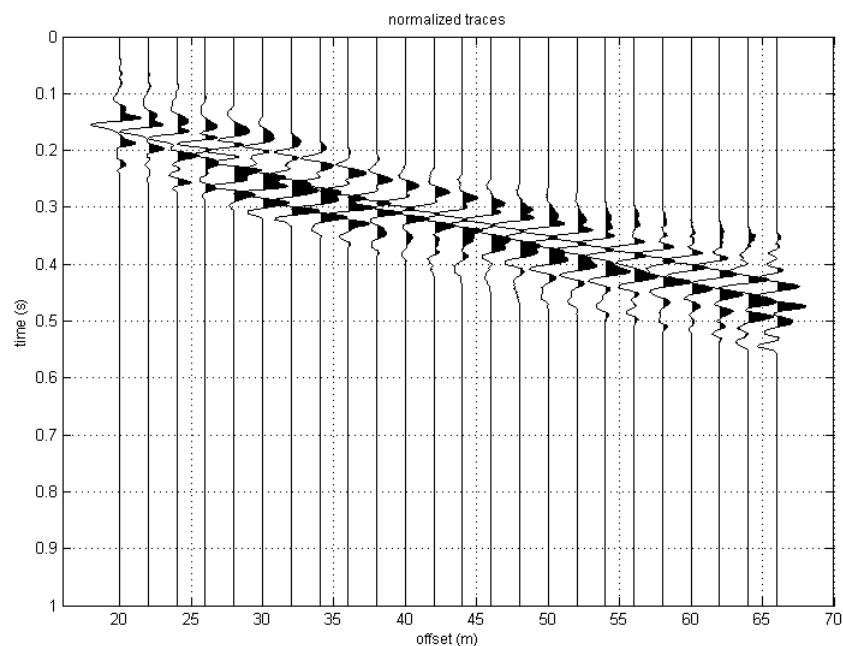
## ANALISI SISMICA DI SITO SECONDO METODOLOGIA M.A.S.W.

**Cantiere:** Comune di Soliera  
**Data:** 20/03/2014  
**Lavoro:** Studio di microzonazione sismica comunale  
**Elaborazione:** Dott. Gabriele Ghirardini  
**Responsabile:** Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

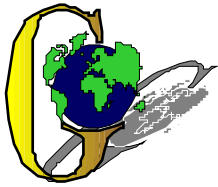
**MASW 3**



UBICAZIONE DELLO STENDIMENTO SISMICO IMPIEGATO







## GEO GROUP s.r.l.

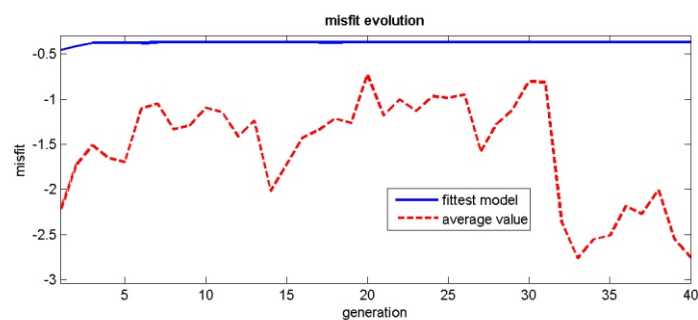
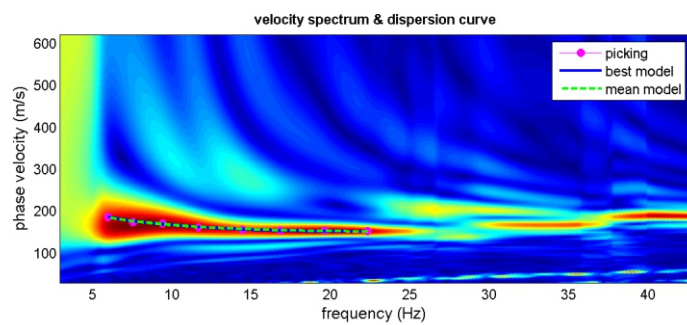
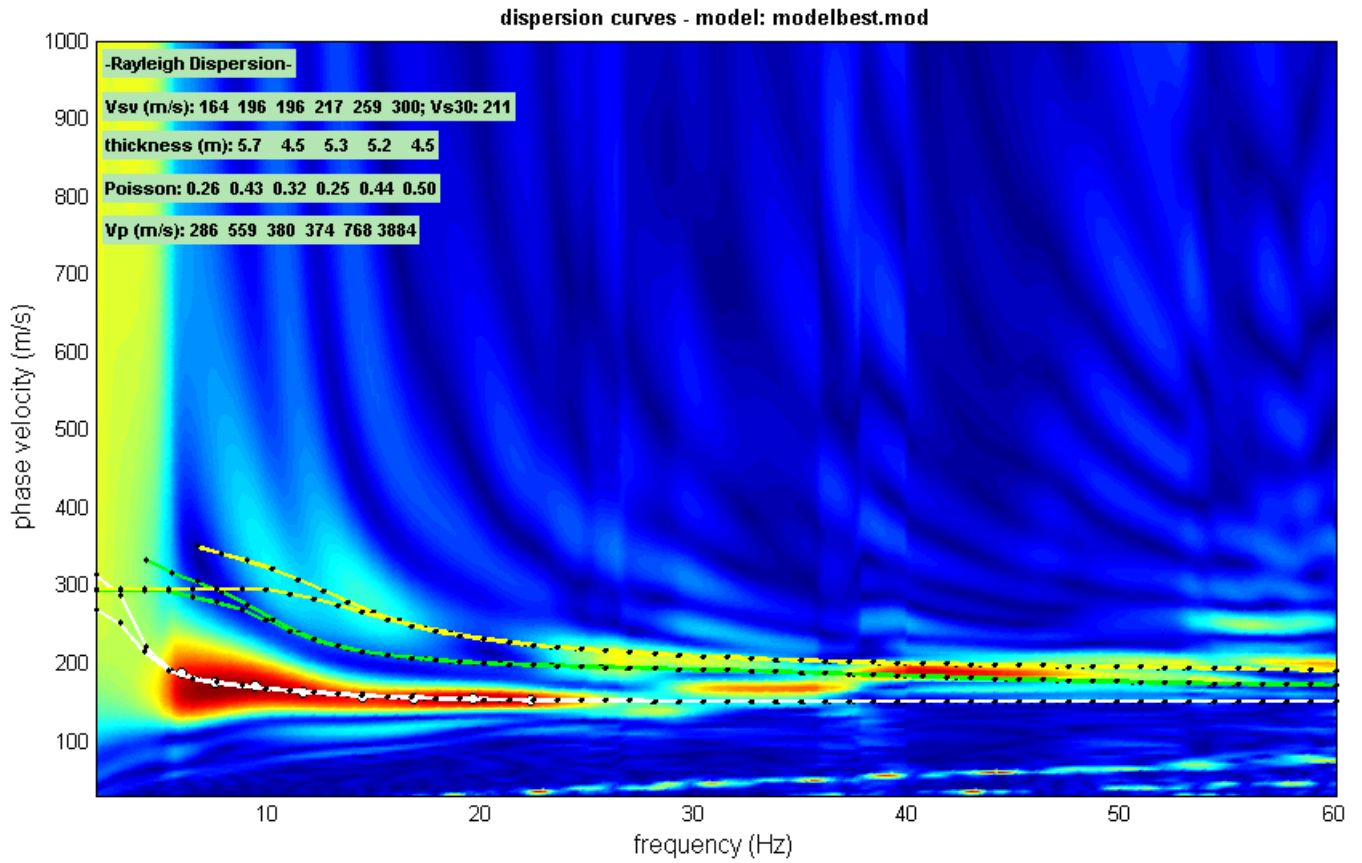
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

### SPETTRO RELATIVO ALLE VELOCITA' DI FASE, REGISTRATE NEL DOMINIO DELLE FREQUENZE





**GEO GROUP s.r.l.**

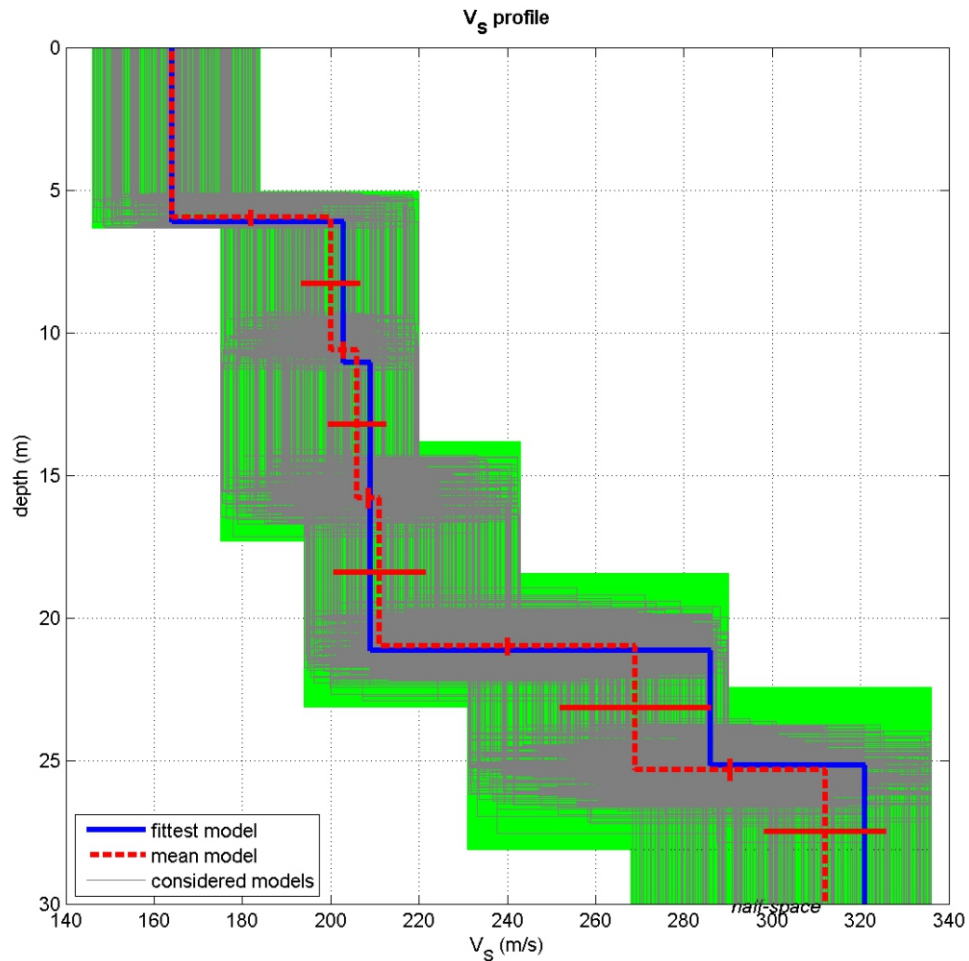
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

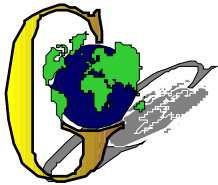
p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

## MODELLO Vs30 DERIVATO DALL'INDAGINE MASW ESEGUITA



**BEST MODEL**  
**Vs30 = 216 m/s**





## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

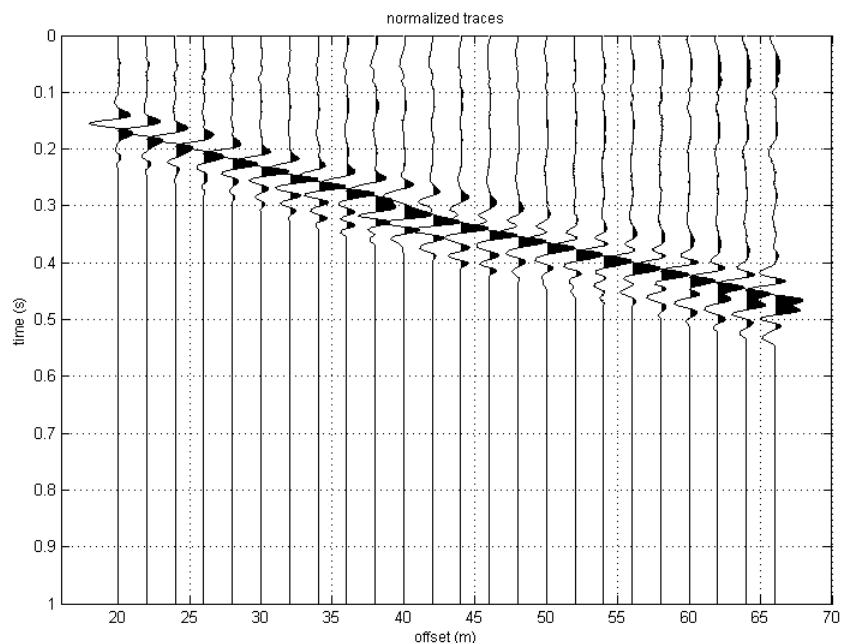
# ANALISI SISMICA DI SITO SECONDO METODOLOGIA M.A.S.W.

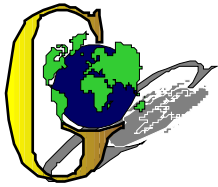
**Cantiere:** Comune di Soliera  
**Data:** 20/03/2014  
**Lavoro:** Studio di microzonazione sismica comunale  
**Elaborazione:** Dott. Gabriele Ghirardini  
**Responsabile:** Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

**MASW 4**



UBICAZIONE DELLO STENDIMENTO SISMICO IMPIEGATO





## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

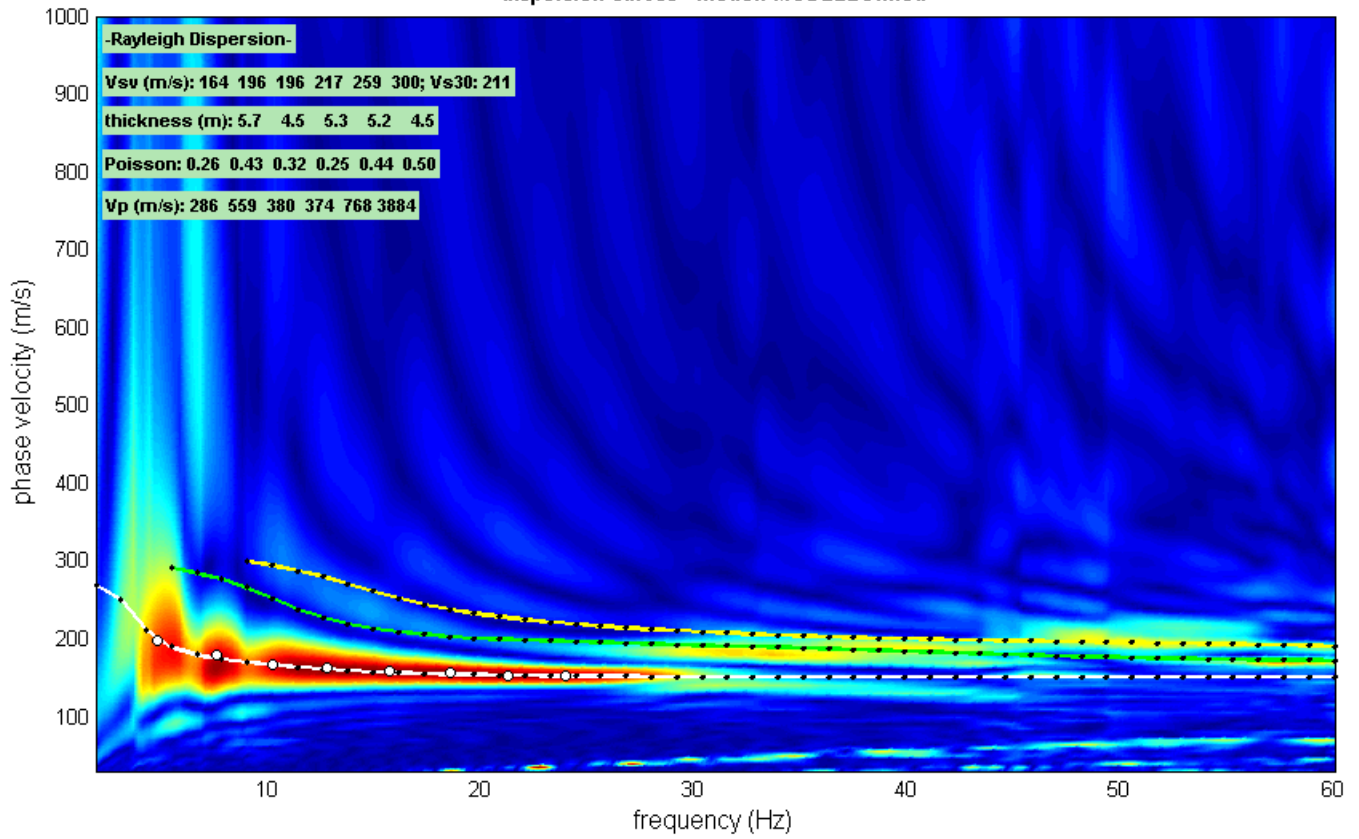
Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

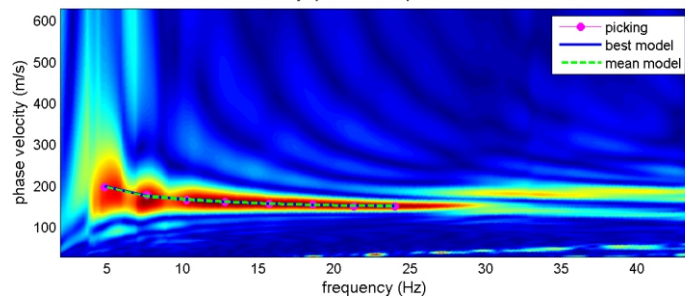
p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

### SPETTRO RELATIVO ALLE VELOCITA' DI FASE, REGISTRATE NEL DOMINIO DELLE FREQUENZE

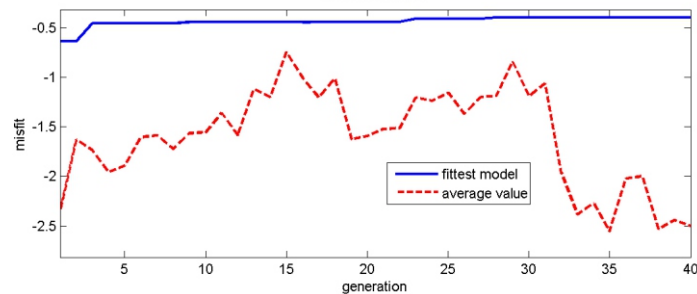
dispersion curves - model: MODELLO.mod



velocity spectrum & dispersion curve



misfit evolution





## GEO GROUP s.r.l.

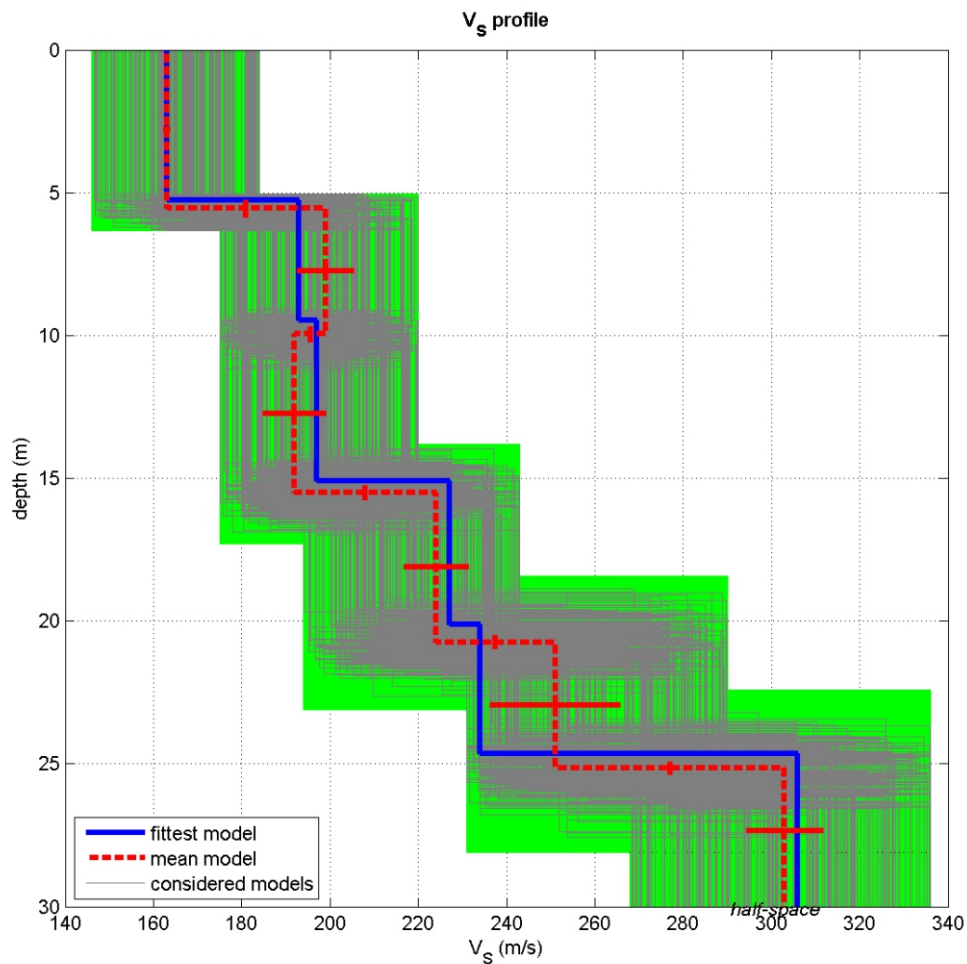
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

### MODELLO Vs30 DERIVATO DALL'INDAGINE MASW ESEGUITA



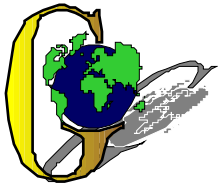
dataset: 652<sub>2</sub>.dat

dispersion curve: pick.cdp

Vs30 (best model): 212 m/s

Vs30 (mean model): 211 m/s

**BEST MODEL**  
**Vs30 = 212 m/s**



## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

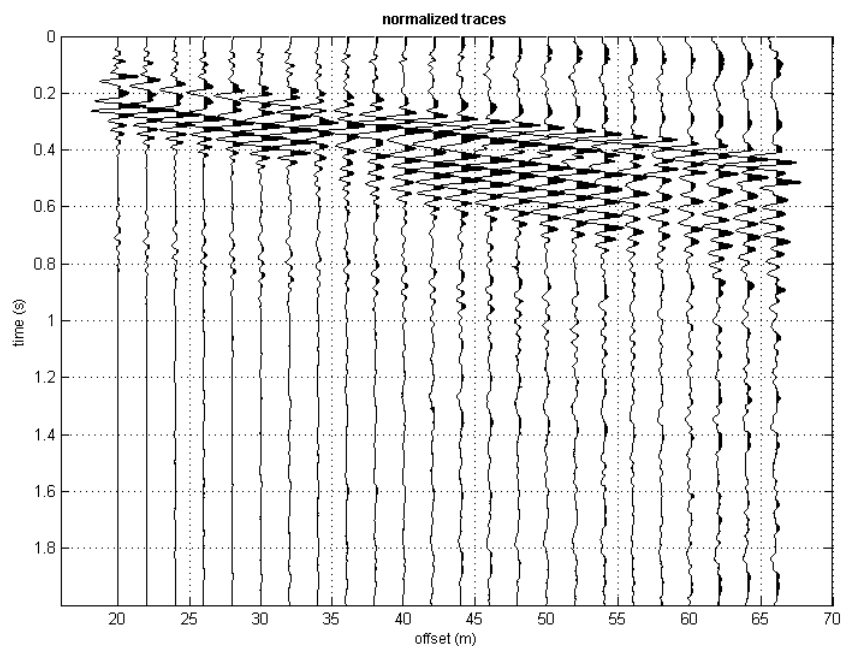
# ANALISI SISMICA DI SITO SECONDO METODOLOGIA M.A.S.W.

**Cantiere:** Comune di Soliera  
**Data:** 20/03/2014  
**Lavoro:** Studio di microzonazione sismica comunale  
**Elaborazione:** Dott. Gabriele Ghirardini  
**Responsabile:** Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

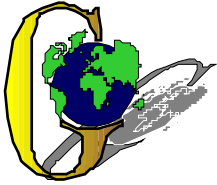
**MASW 5**



UBICAZIONE DELLO STENDIMENTO SISMICO IMPIEGATO







## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

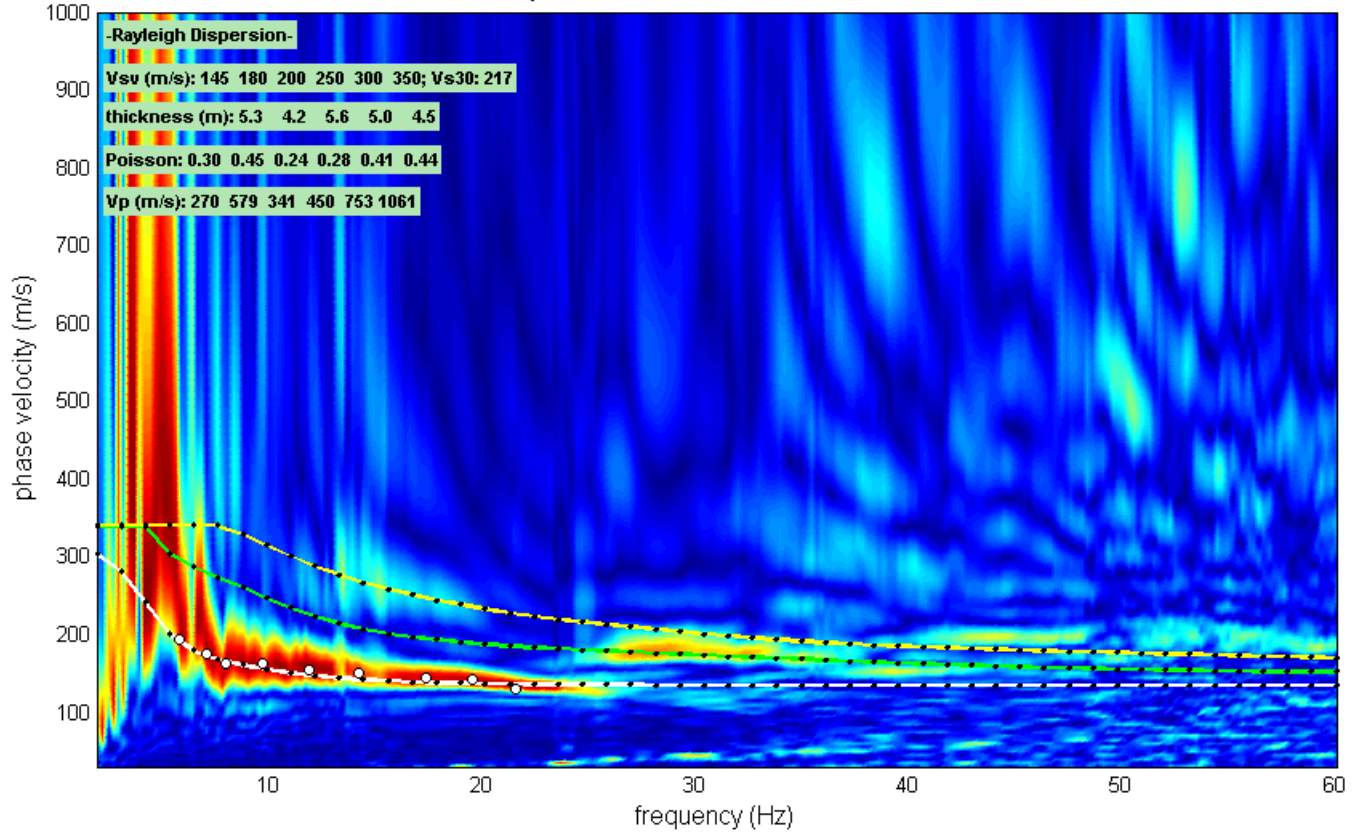
Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

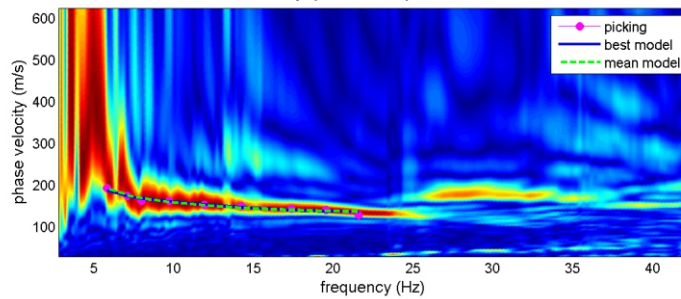
p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

# SPETTRO RELATIVO ALLE VELOCITA' DI FASE, REGISTRATE NEL DOMINIO DELLE FREQUENZE

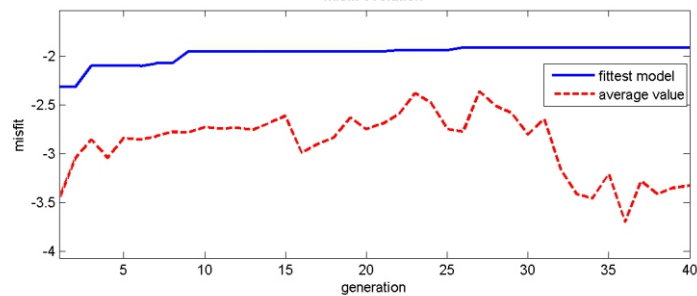
dispersion curves - model: modelbest.mod



velocity spectrum & dispersion curve



misfit evolution





**GEO GROUP s.r.l.**

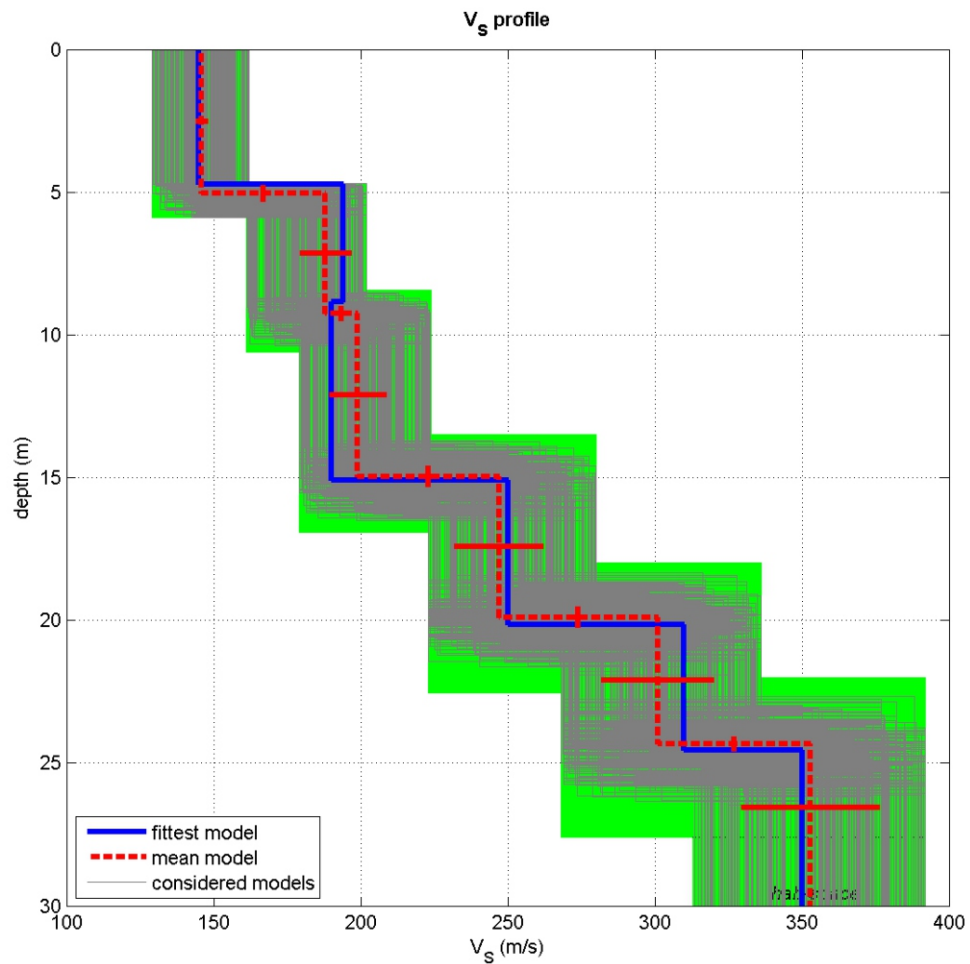
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

## MODELLO Vs30 DERIVATO DALL'INDAGINE MASW ESEGUITA



dataset: 655\_0.dat

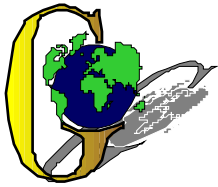
dispersion curve: pick.cdp

Vs30 (best model): 219 m/s

Vs30 (mean model): 220 m/s

**BEST MODEL**  
**Vs30 = 219 m/s**





## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

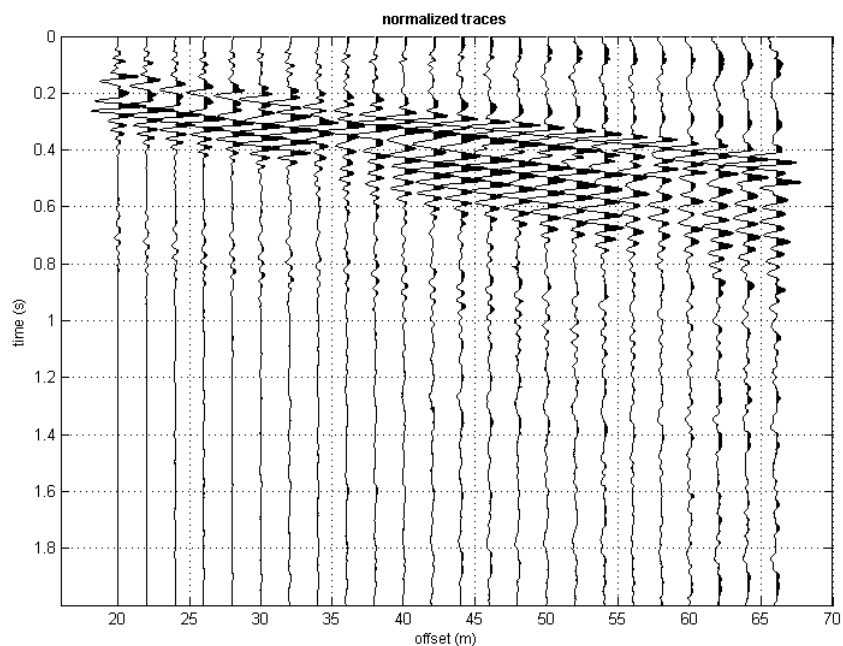
# ANALISI SISMICA DI SITO SECONDO METODOLOGIA M.A.S.W.

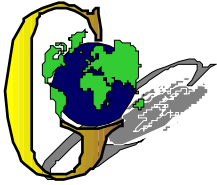
**Cantiere:** Comune di Soliera  
**Data:** 20/03/2014  
**Lavoro:** Studio di microzonazione sismica comunale  
**Elaborazione:** Dott. Gabriele Ghirardini  
**Responsabile:** Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

**MASW 5**



UBICAZIONE DELLO STENDIMENTO SISMICO IMPIEGATO





## GEO GROUP s.r.l.

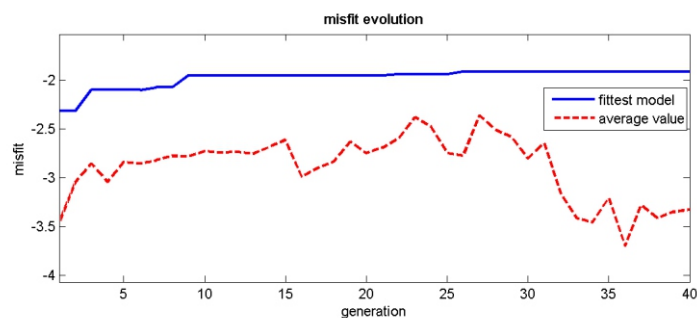
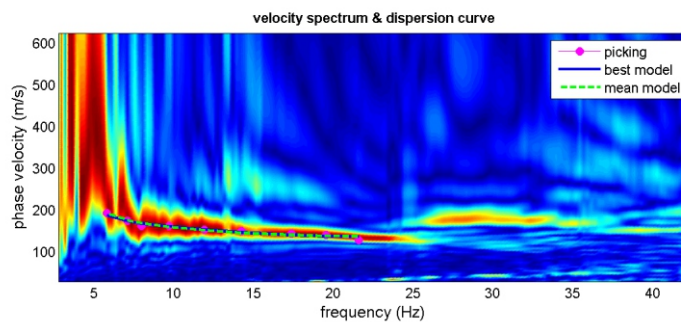
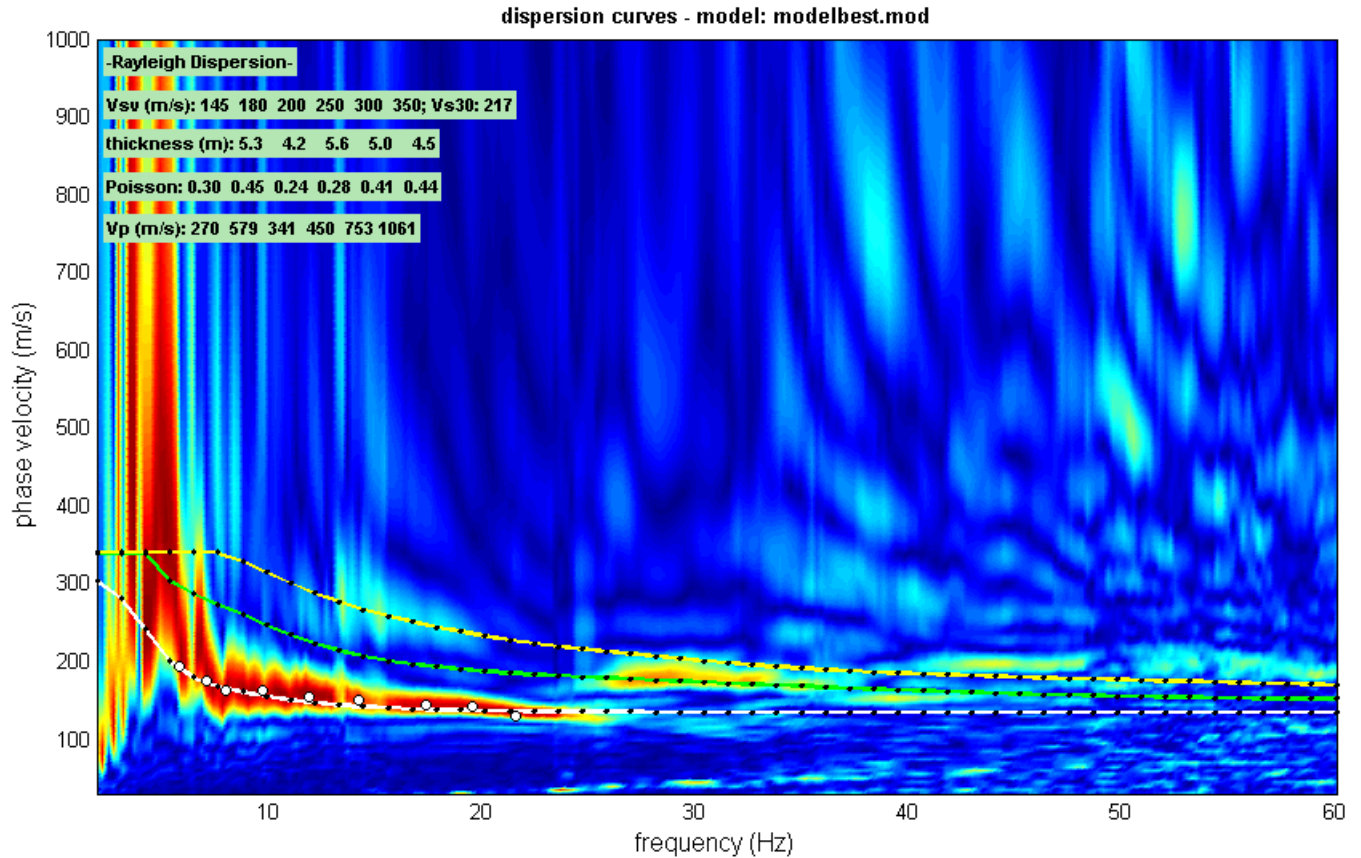
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

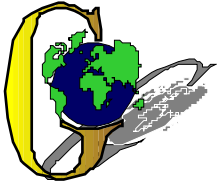
Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

### SPETTRO RELATIVO ALLE VELOCITA' DI FASE, REGISTRATE NEL DOMINIO DELLE FREQUENZE





## GEO GROUP s.r.l.

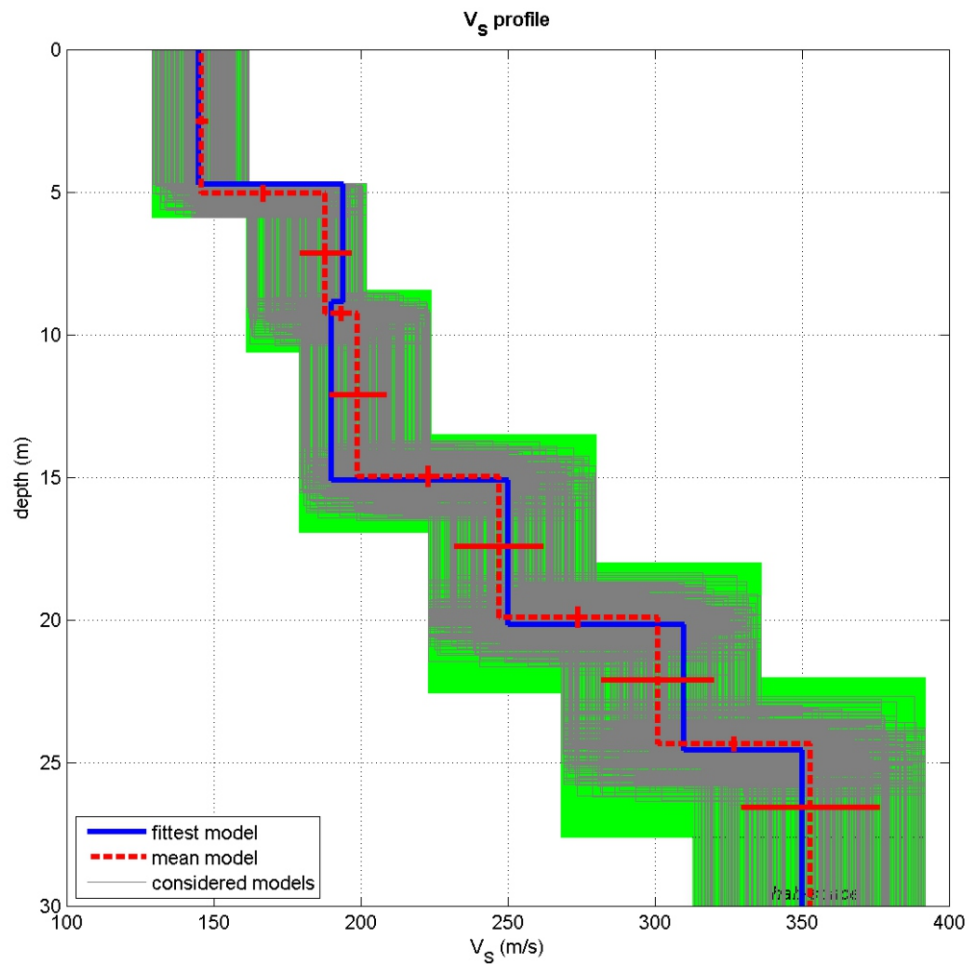
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

### MODELLO Vs30 DERIVATO DALL'INDAGINE MASW ESEGUITA



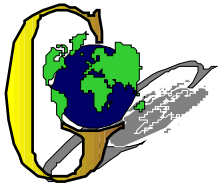
dataset: 655<sub>2</sub>.dat

dispersion curve: pick.cdp

Vs30 (best model): 219 m/s

Vs30 (mean model): 220 m/s

**BEST MODEL**  
**Vs30 = 219 m/s**



## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

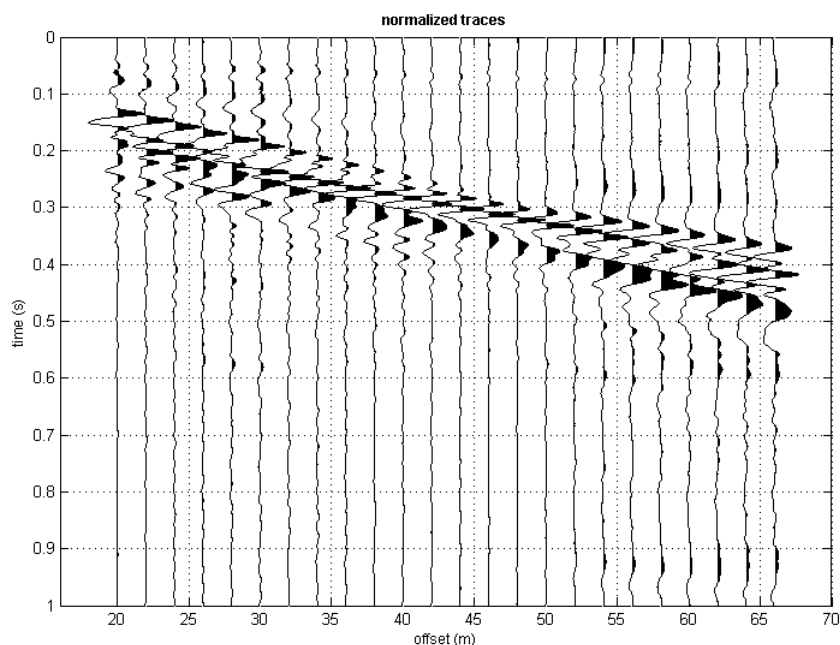
## ANALISI SISMICA DI SITO SECONDO METODOLOGIA M.A.S.W.

**Cantiere:** Comune di Soliera  
**Data:** 20/03/2014  
**Lavoro:** Studio di microzonazione sismica comunale  
**Elaborazione:** Dott. Gabriele Ghirardini  
**Responsabile:** Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

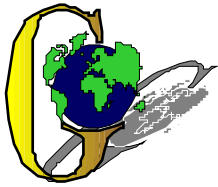
**MASW 6**



UBICAZIONE DELLO STENDIMENTO SISMICO IMPIEGATO







## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

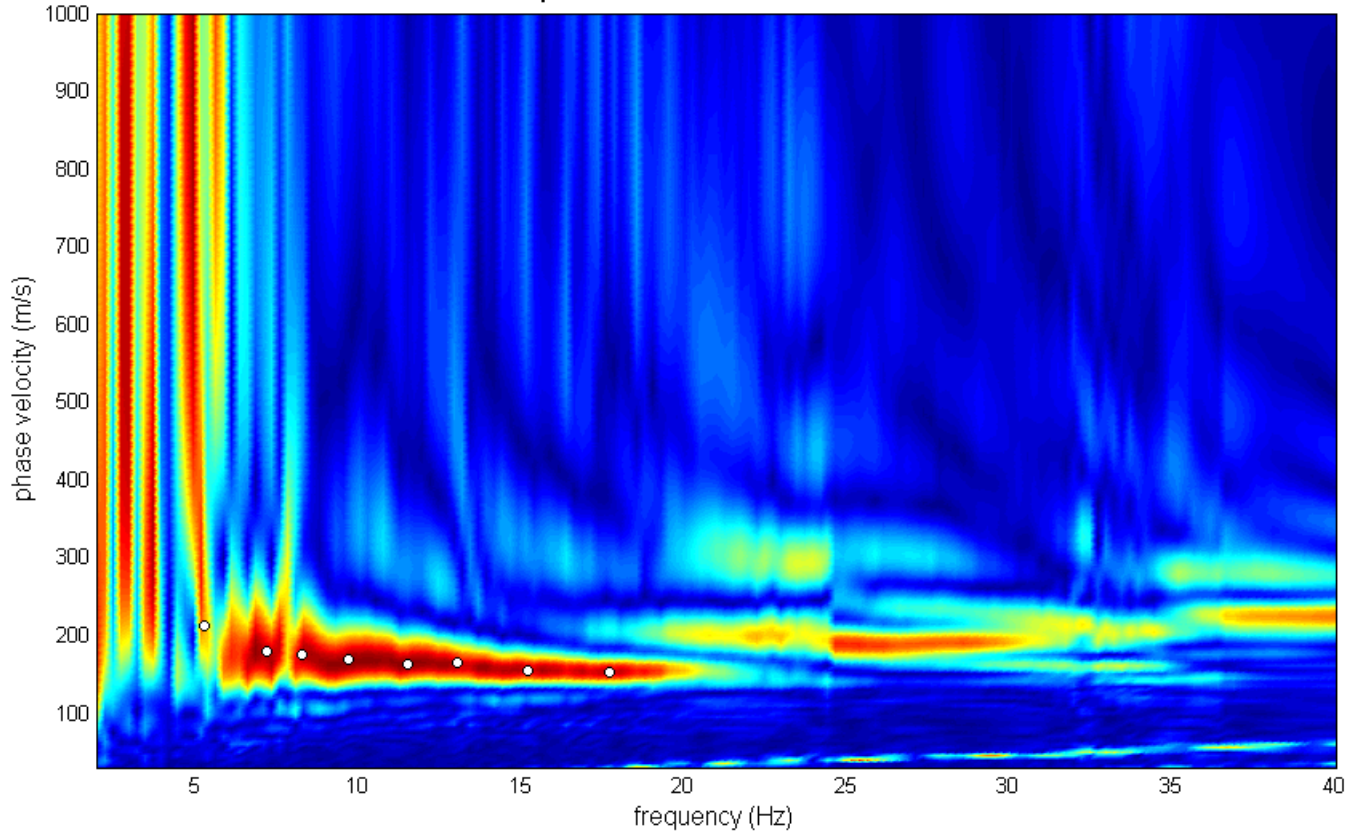
Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

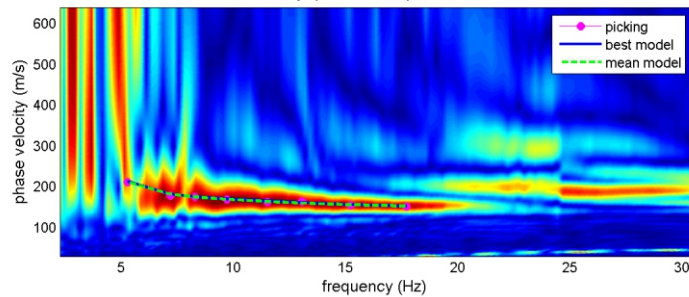
p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

### SPETTRO RELATIVO ALLE VELOCITA' DI FASE, REGISTRATE NEL DOMINIO DELLE FREQUENZE

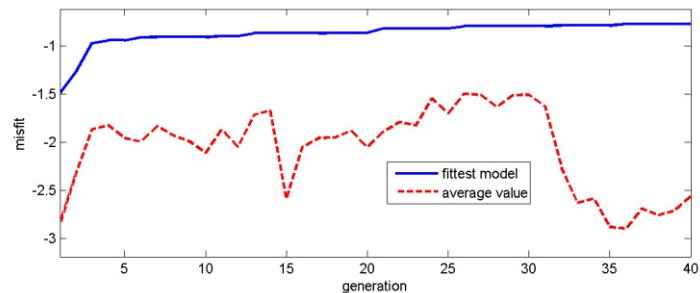
dispersion curves - model: modello.mod



velocity spectrum & dispersion curve



misfit evolution





**GEO GROUP s.r.l.**

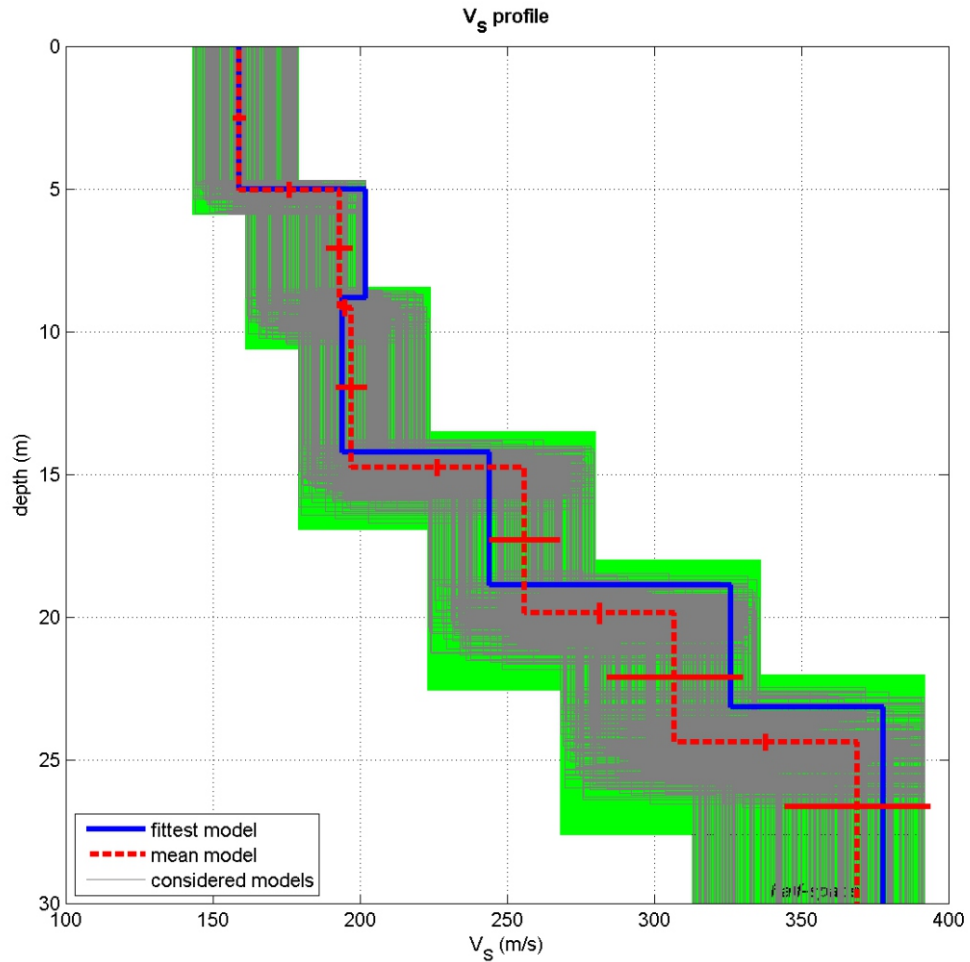
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

## MODELLO Vs30 DERIVATO DALL'INDAGINE MASW ESEGUITA



dataset: 658<sub>2</sub>.0.dat

dispersion curve: pick.cdp

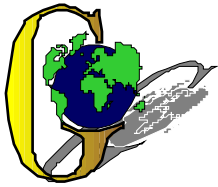
Vs30 (best model): 233 m/s

Vs30 (mean model): 228 m/s

**BEST MODEL**

**Vs30 = 233 m/s**





## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

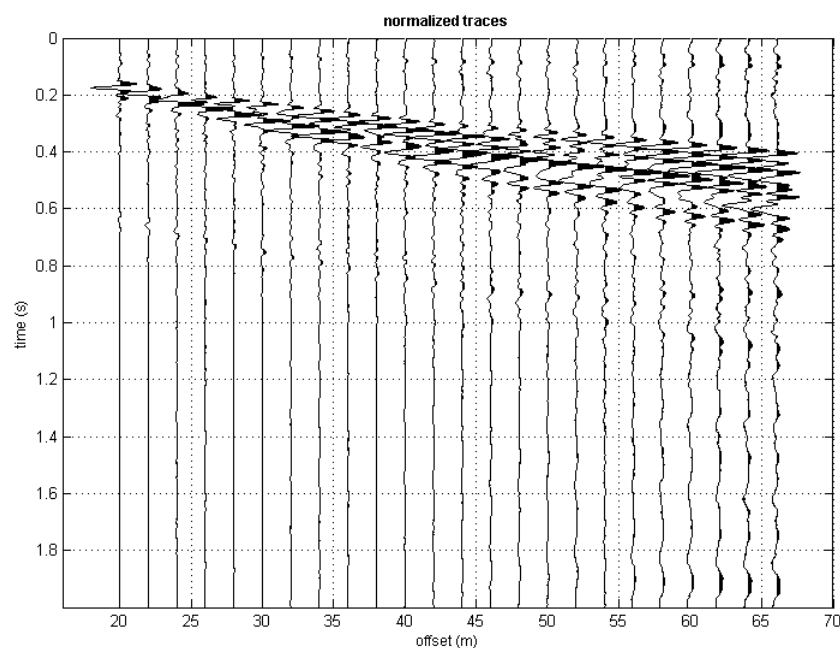
## ANALISI SISMICA DI SITO SECONDO METODOLOGIA M.A.S.W.

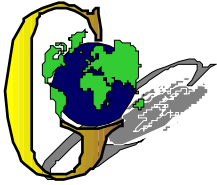
**Cantiere:** Comune di Soliera  
**Data:** 20/03/2014  
**Lavoro:** Studio di microzonazione sismica comunale  
**Elaborazione:** Dott. Gabriele Ghirardini  
**Responsabile:** Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

**MASW 7**



UBICAZIONE DELLO STENDIMENTO SISMICO IMPIEGATO





## GEO GROUP s.r.l.

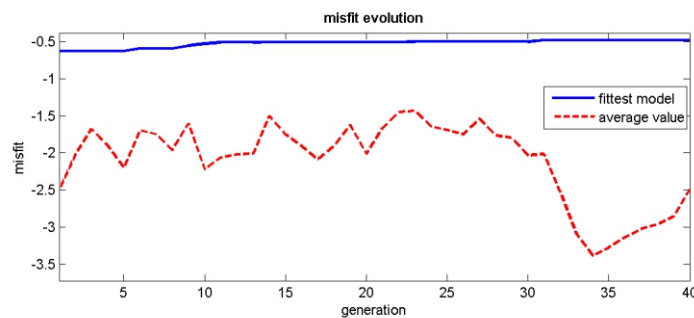
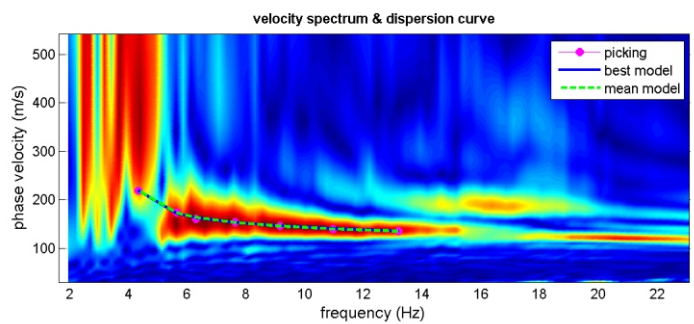
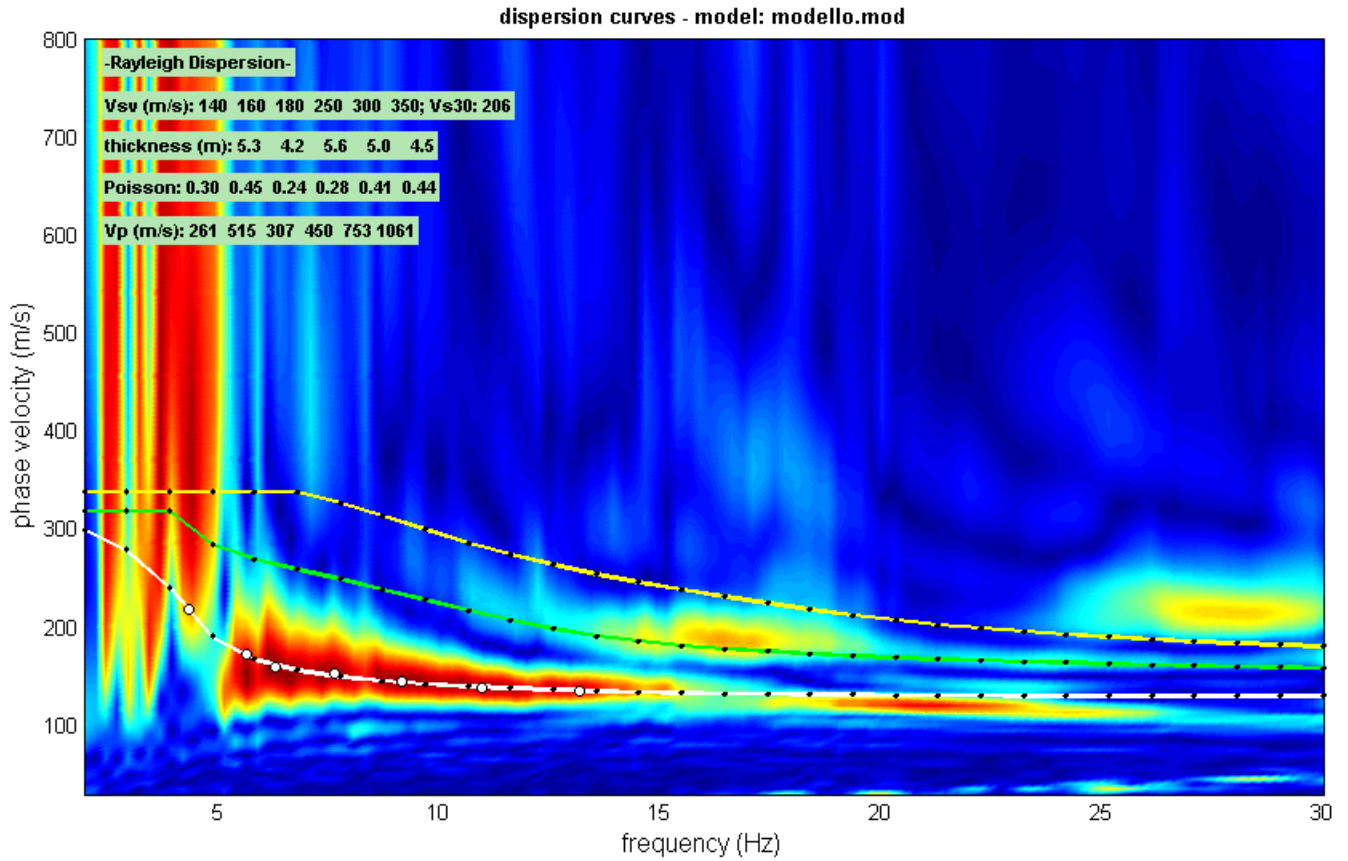
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

### SPETTRO RELATIVO ALLE VELOCITA' DI FASE, REGISTRATE NEL DOMINIO DELLE FREQUENZE





## GEO GROUP s.r.l.

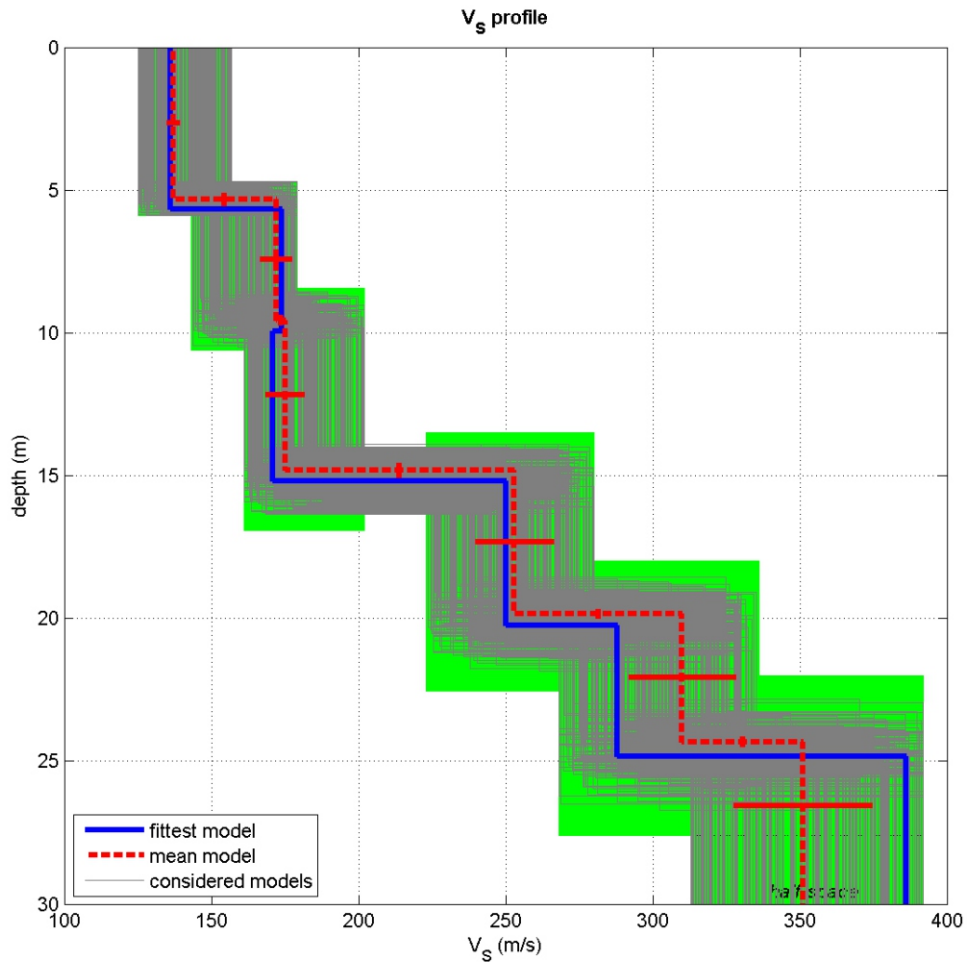
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

### MODELLO Vs30 DERIVATO DALL'INDAGINE MASW ESEGUITA



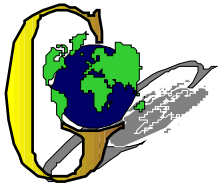
dataset: 659<sub>2</sub>.dat

dispersion curve: pick.cdp

Vs30 (best model): 205 m/s

Vs30 (mean model): 208 m/s

**BEST MODEL**  
**Vs30 = 205 m/s**



## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

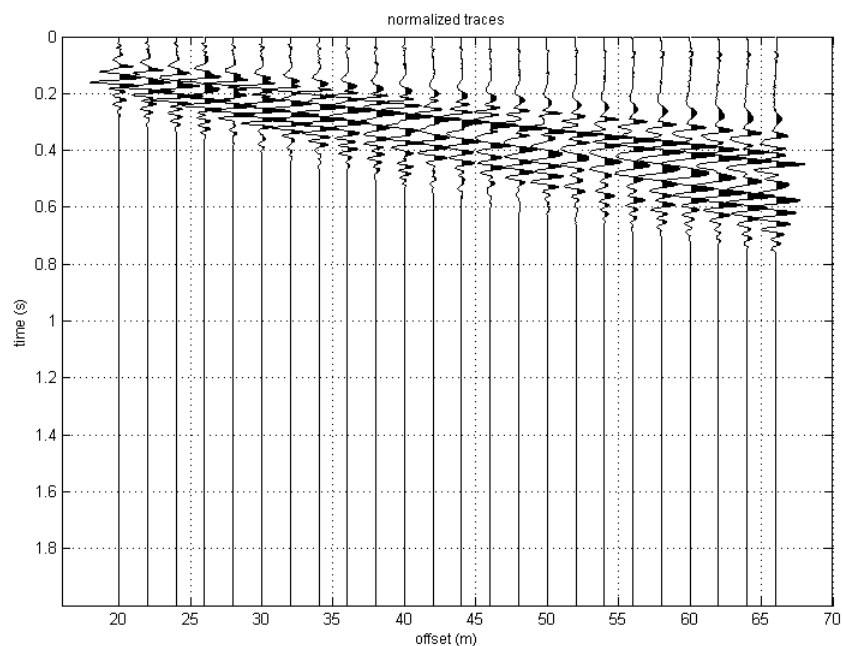
# ANALISI SISMICA DI SITO SECONDO METODOLOGIA M.A.S.W.

**Cantiere:** Comune di Soliera  
**Data:** 28/03/2014  
**Lavoro:** Studio di microzonazione sismica comunale  
**Elaborazione:** Dott. Gabriele Ghirardini  
**Responsabile:** Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

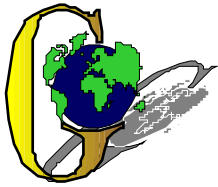
**MASW 8**



UBICAZIONE DELLO STENDIMENTO SISMICO IMPIEGATO







## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

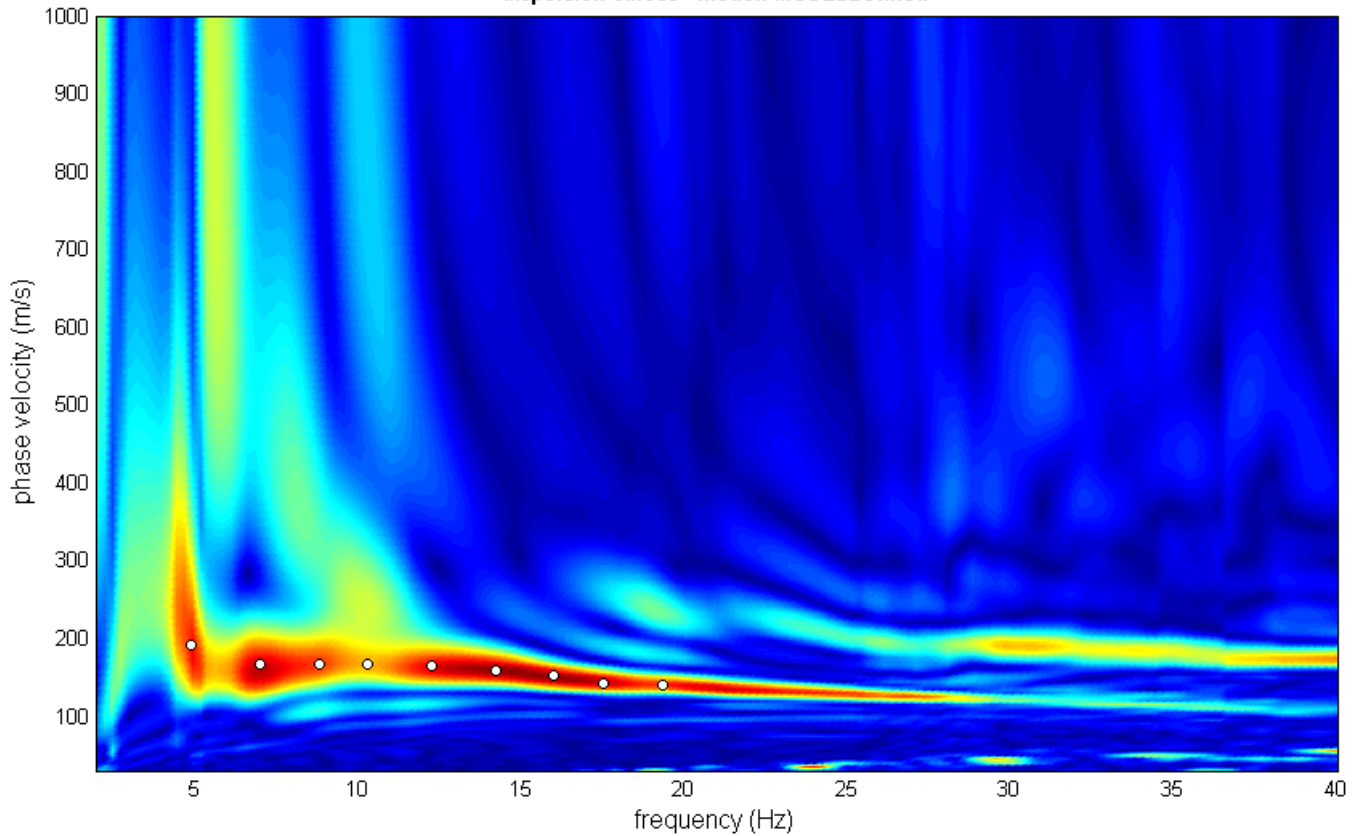
Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

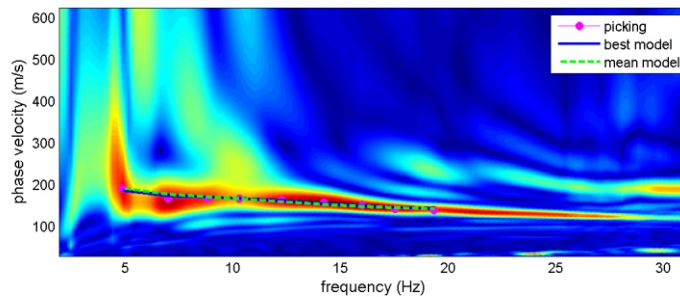
p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

# SPETTRO RELATIVO ALLE VELOCITA' DI FASE, REGISTRATE NEL DOMINIO DELLE FREQUENZE

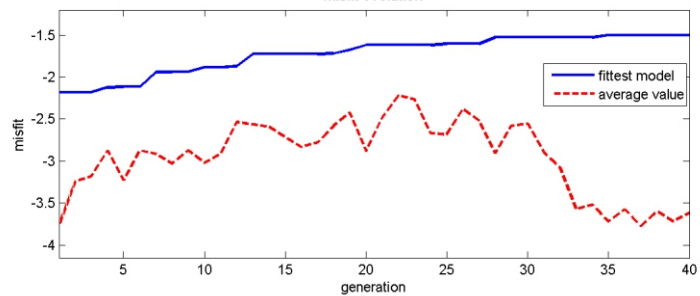
dispersion curves - model: MODELLO.mod



velocity spectrum & dispersion curve



misfit evolution





**GEO GROUP s.r.l.**

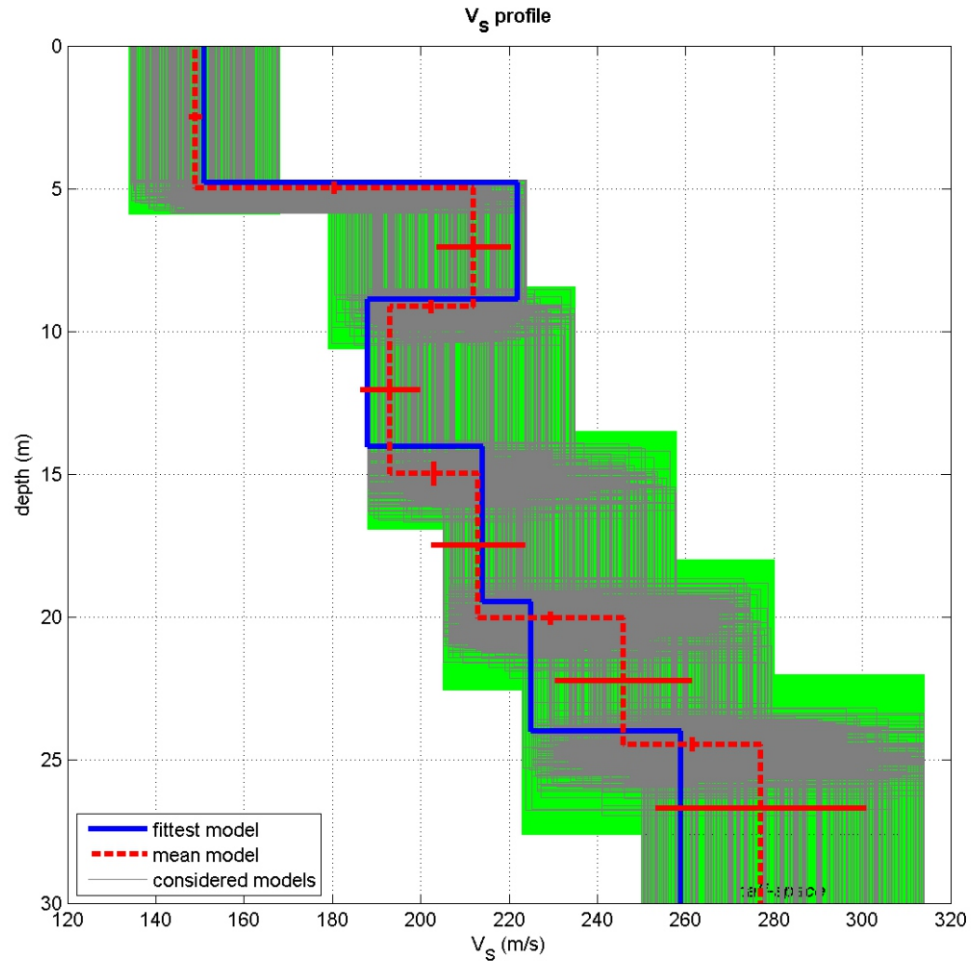
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

## MODELLO Vs30 DERIVATO DALL'INDAGINE MASW ESEGUITA



dataset: 716.dat

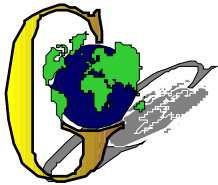
dispersion curve: pivk.cdp

Vs30 (best model): 205 m/s

Vs30 (mean model): 207 m/s

**BEST MODEL**  
**Vs30 = 205 m/s**





## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

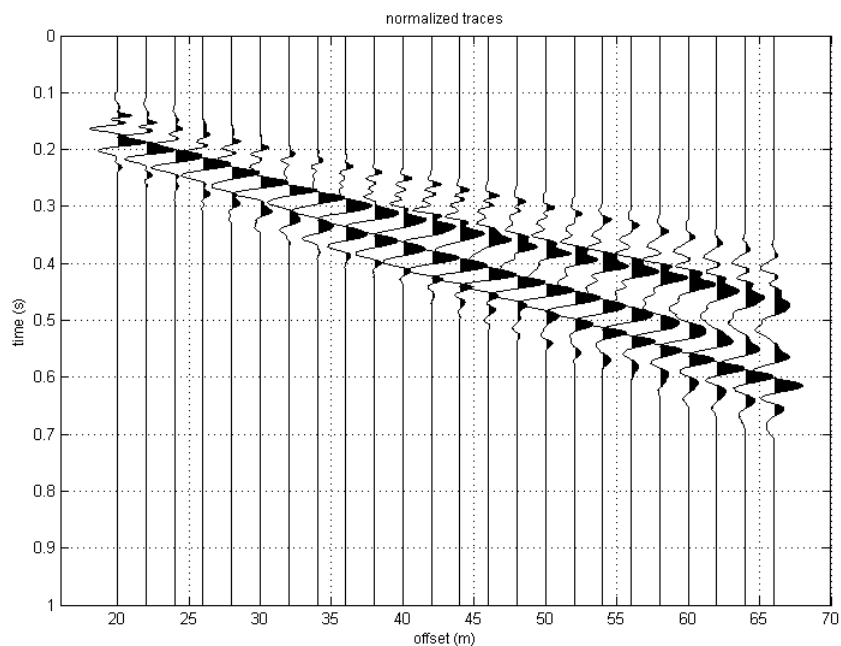
# ANALISI SISMICA DI SITO SECONDO METODOLOGIA M.A.S.W.

**Cantiere:** Comune di Soliera  
**Data:** 28/03/2014  
**Lavoro:** Studio di microzonazione sismica comunale  
**Elaborazione:** Dott. Gabriele Ghirardini  
**Responsabile:** Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

**MASW 9**



UBICAZIONE DELLO STENDIMENTO SISMICO IMPIEGATO





## GEO GROUP s.r.l.

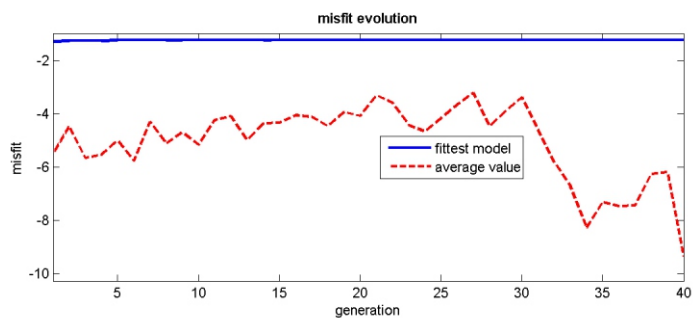
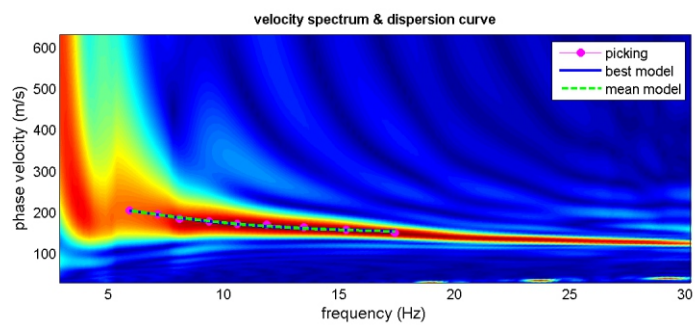
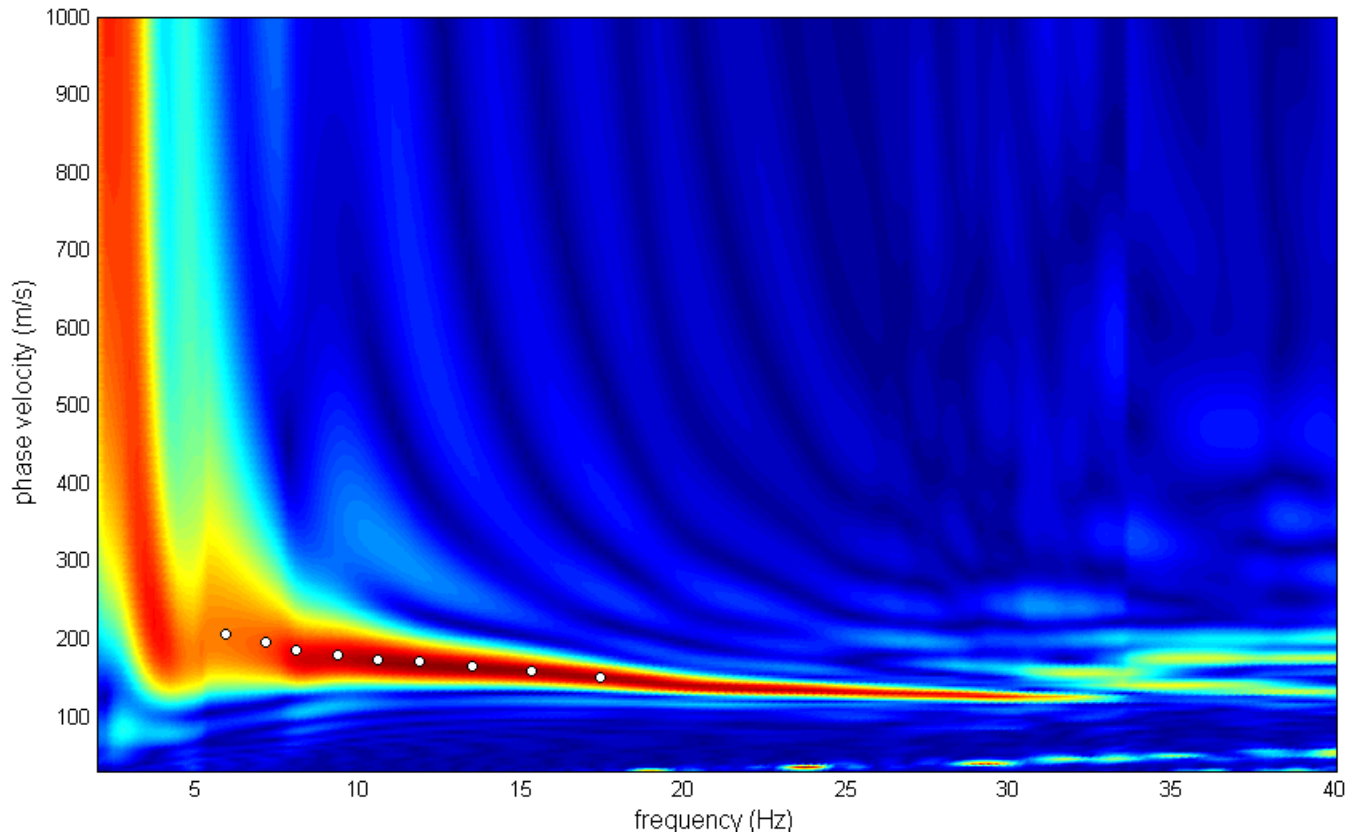
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

### SPETTRO RELATIVO ALLE VELOCITA' DI FASE, REGISTRATE NEL DOMINIO DELLE FREQUENZE





## GEO GROUP s.r.l.

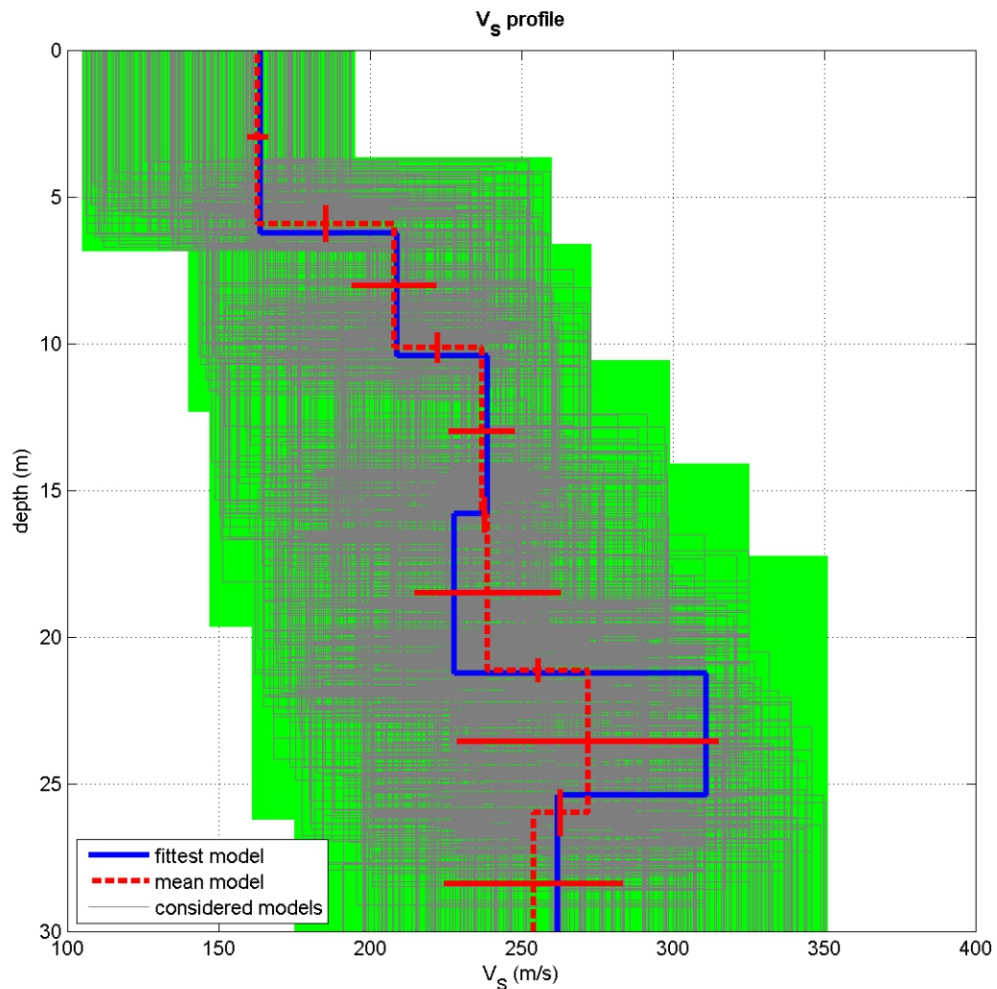
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

### MODELLO Vs30 DERIVATO DALL'INDAGINE MASW ESEGUITA



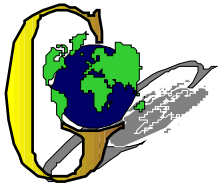
dataset: 718.dat

dispersion curve: PICK.cdp

Vs30 (best model): 222 m/s

Vs30 (mean model): 220 m/s

**BEST MODEL**  
**Vs30 = 222 m/s**



## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogroupmodena.it](http://www.geogroupmodena.it) - e-mail: info@geogroupmodena.it

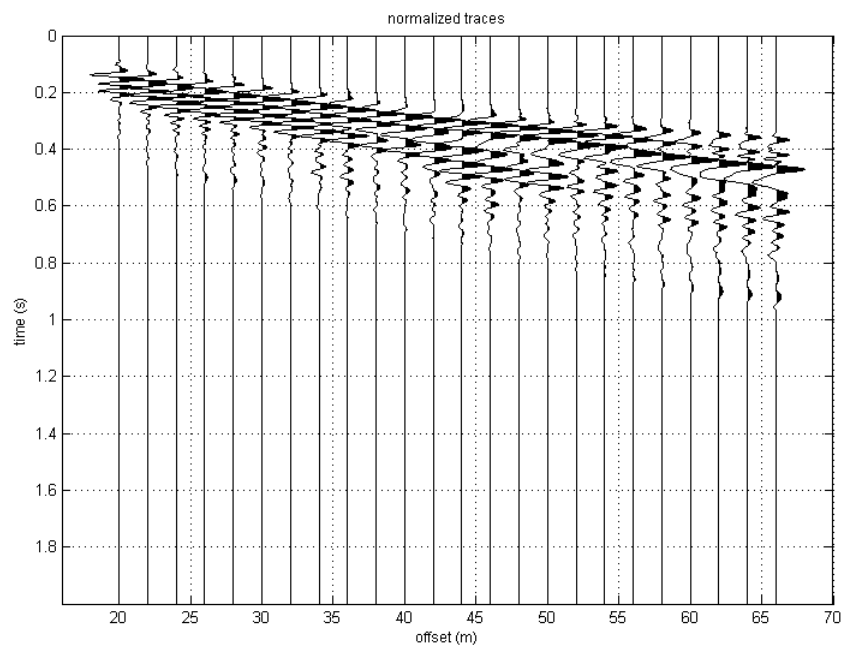
# ANALISI SISMICA DI SITO SECONDO METODOLOGIA M.A.S.W.

**Cantiere:** Comune di Soliera  
**Data:** 28/03/2014  
**Lavoro:** Studio di microzonazione sismica comunale  
**Elaborazione:** Dott. Gabriele Ghirardini  
**Responsabile:** Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

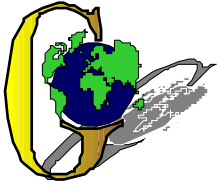
**MASW 10**



UBICAZIONE DELLO STENDIMENTO SISMICO IMPIEGATO







## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

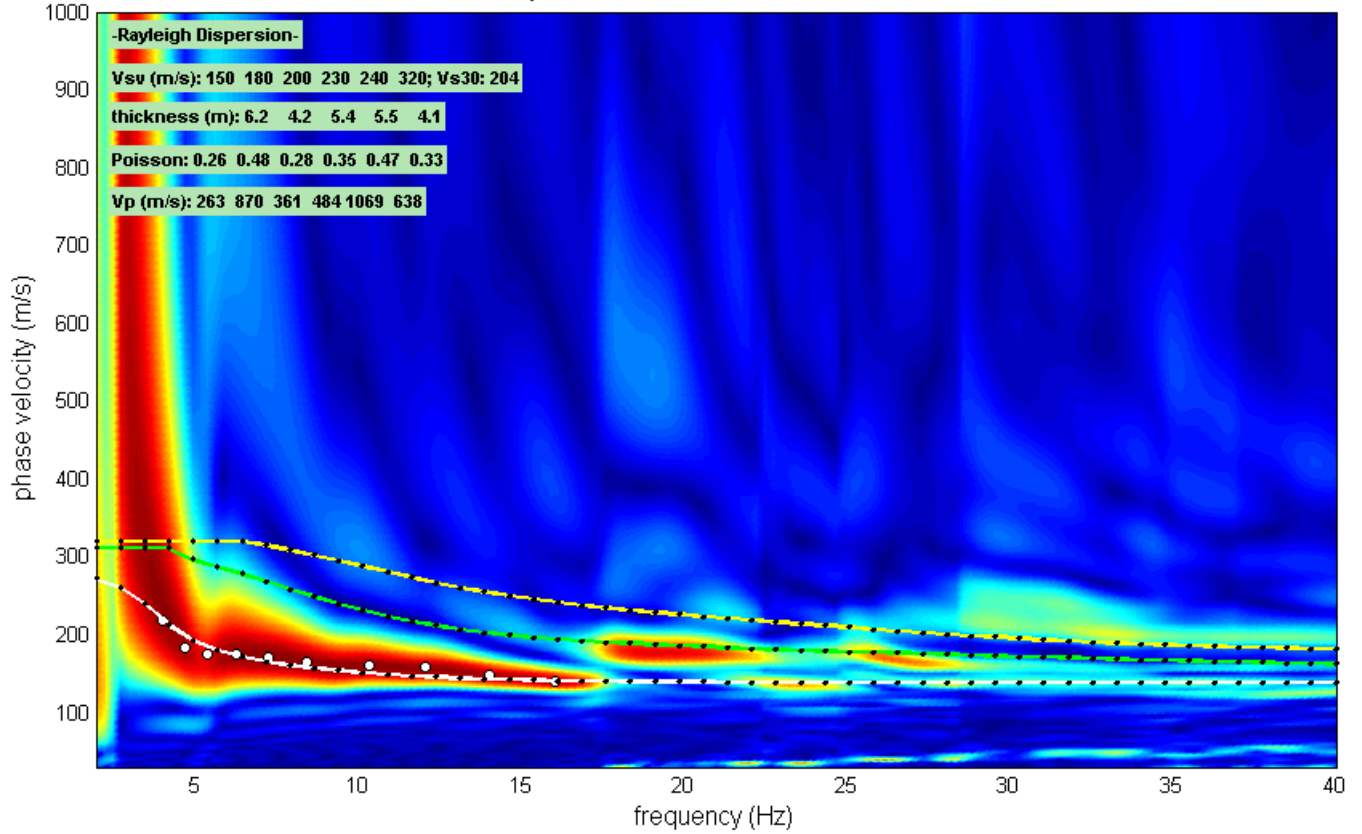
Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

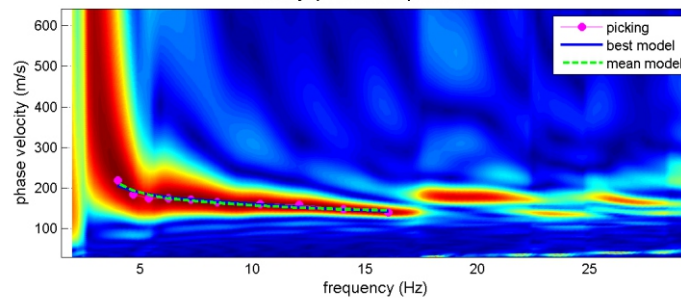
p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

# SPETTRO RELATIVO ALLE VELOCITA' DI FASE, REGISTRATE NEL DOMINIO DELLE FREQUENZE

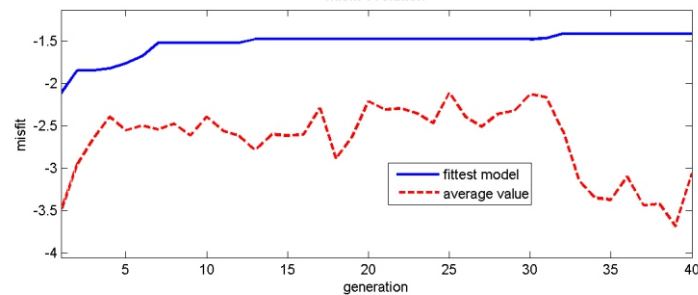
dispersion curves - model: modelbest.mod



velocity spectrum & dispersion curve



misfit evolution





## GEO GROUP s.r.l.

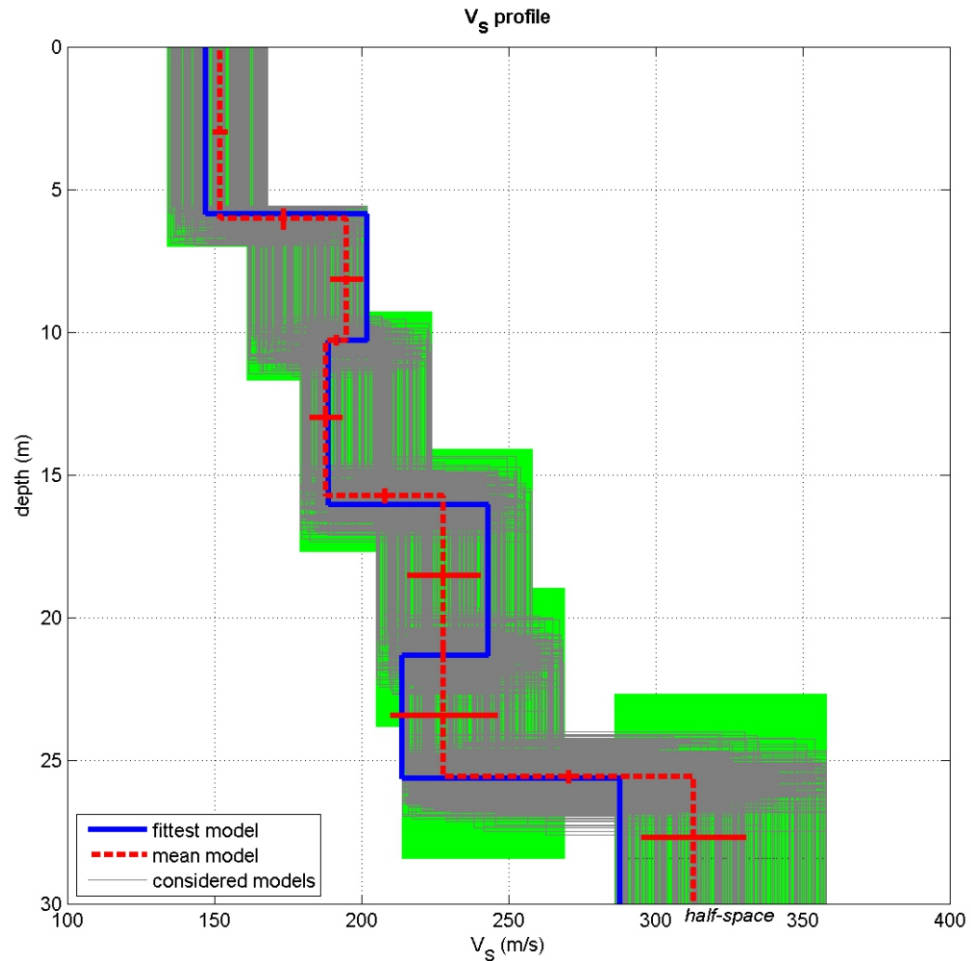
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

### MODELLO Vs30 DERIVATO DALL'INDAGINE MASW ESEGUITA



dataset: 720.dat

dispersion curve: PICK.cdp

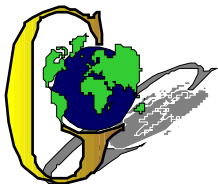
$V_{s30}$  (best model): 201 m/s

$V_{s30}$  (mean model): 203 m/s

## BEST MODEL

## $V_{s30} = 201$ m/s





## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

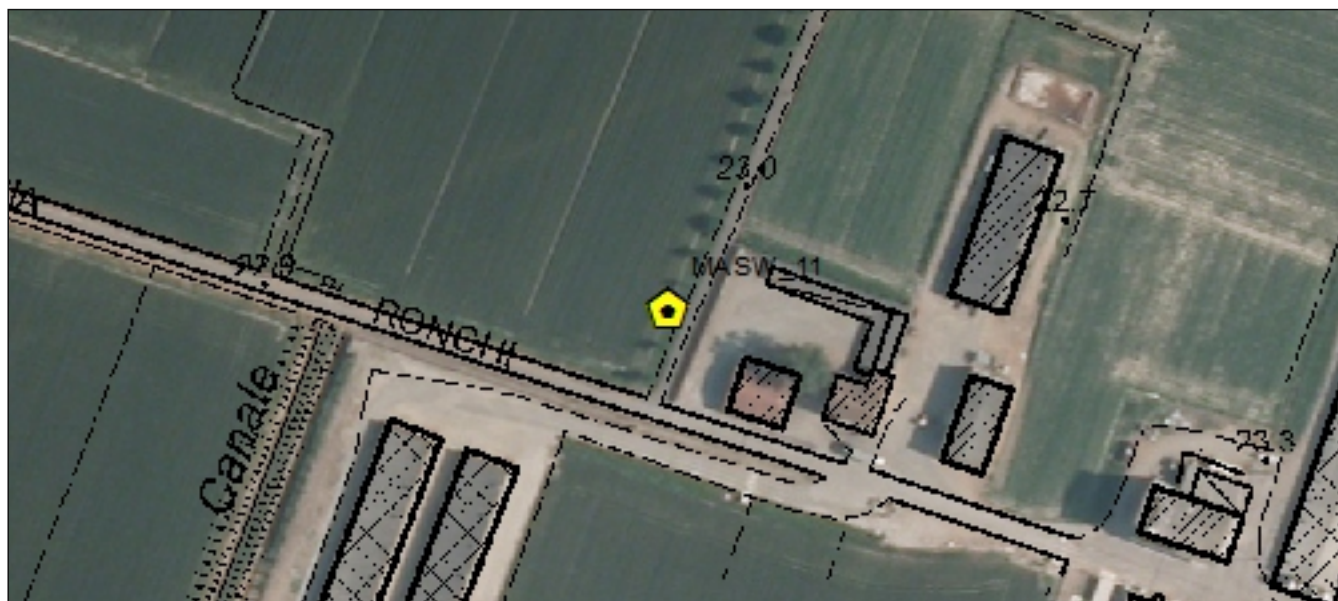
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

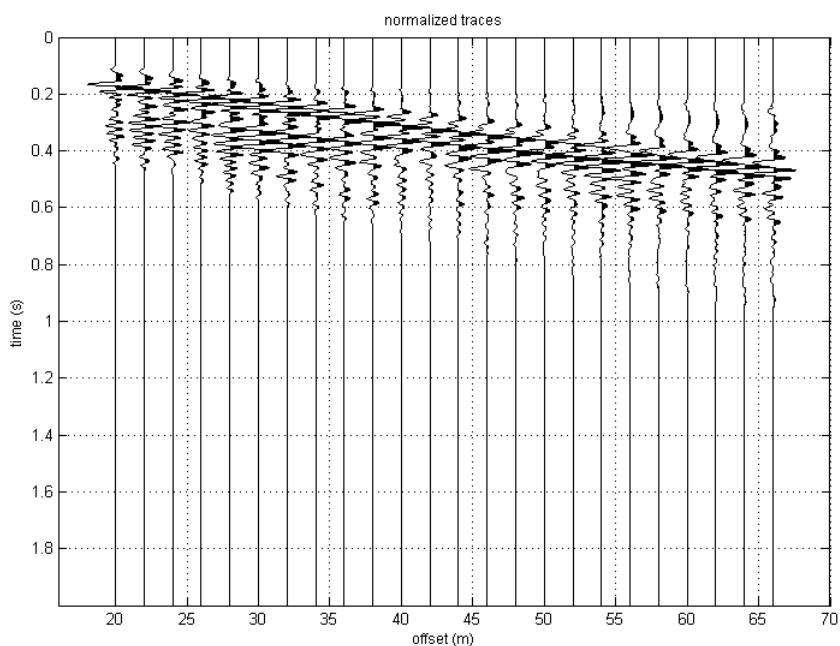
## ANALISI SISMICA DI SITO SECONDO METODOLOGIA M.A.S.W.

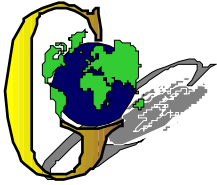
**Cantiere:** Comune di Soliera  
**Data:** 28/03/2014  
**Lavoro:** Studio di microzonazione sismica comunale  
**Elaborazione:** Dott. Gabriele Ghirardini  
**Responsabile:** Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

**MASW 11**



UBICAZIONE DELLO STENDIMENTO SISMICO IMPIEGATO





## GEO GROUP s.r.l.

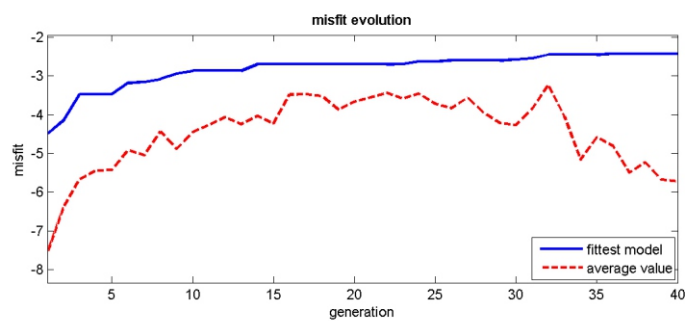
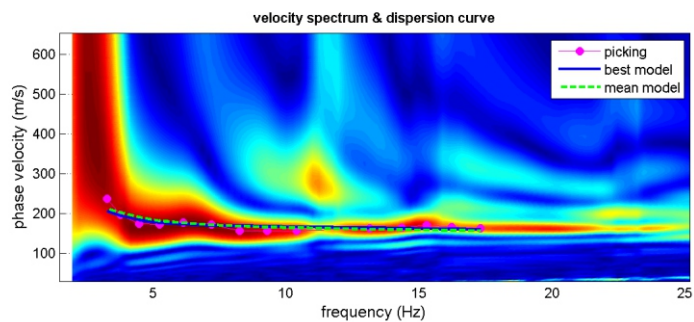
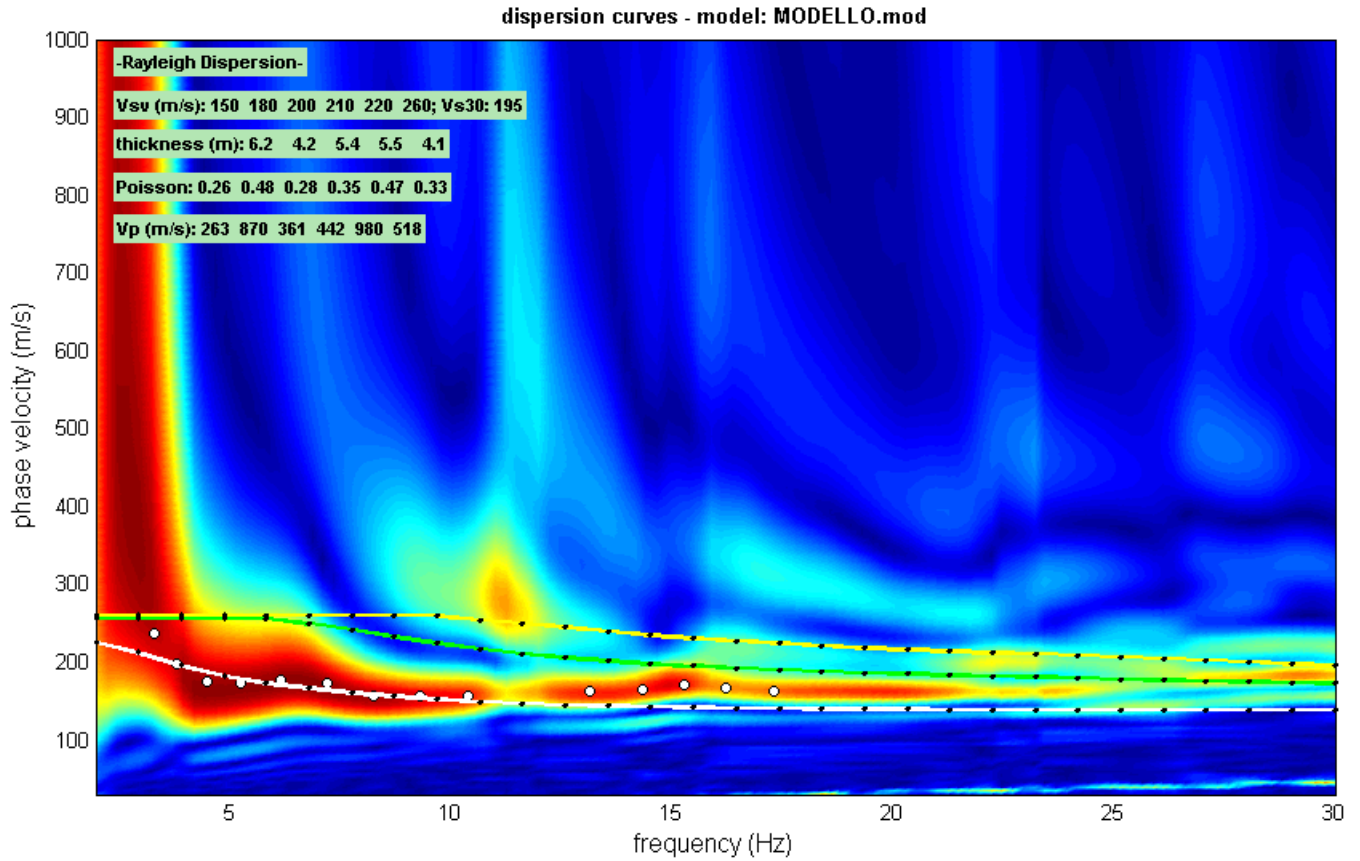
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

### SPETTRO RELATIVO ALLE VELOCITA' DI FASE, REGISTRATE NEL DOMINIO DELLE FREQUENZE





## GEO GROUP s.r.l.

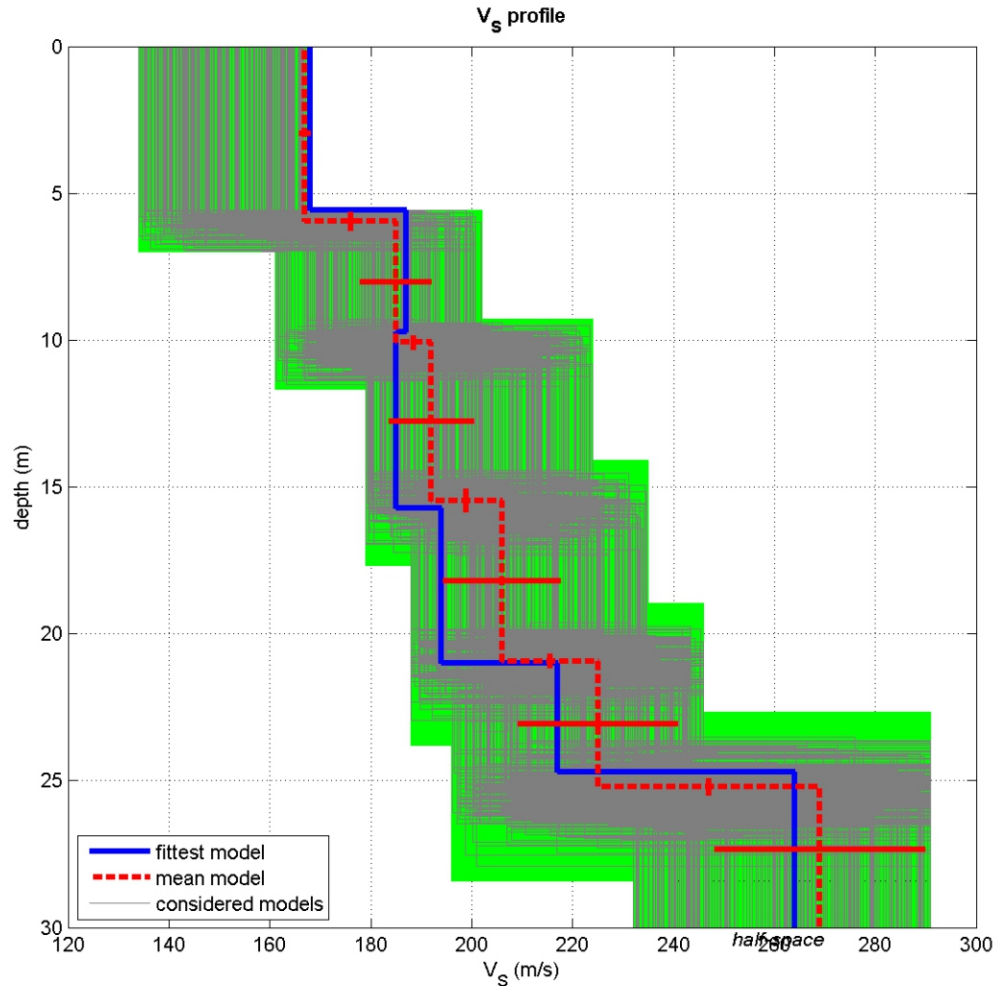
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

### MODELLO Vs30 DERIVATO DALL'INDAGINE MASW ESEGUITA



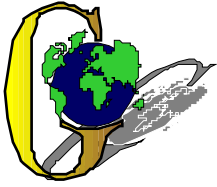
dataset: 722.dat

dispersion curve: PICK.cdp

$V_{s30}$  (best model): 197 m/s

$V_{s30}$  (mean model): 201 m/s

**BEST MODEL**  
 **$V_{s30} = 197$  m/s**



## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

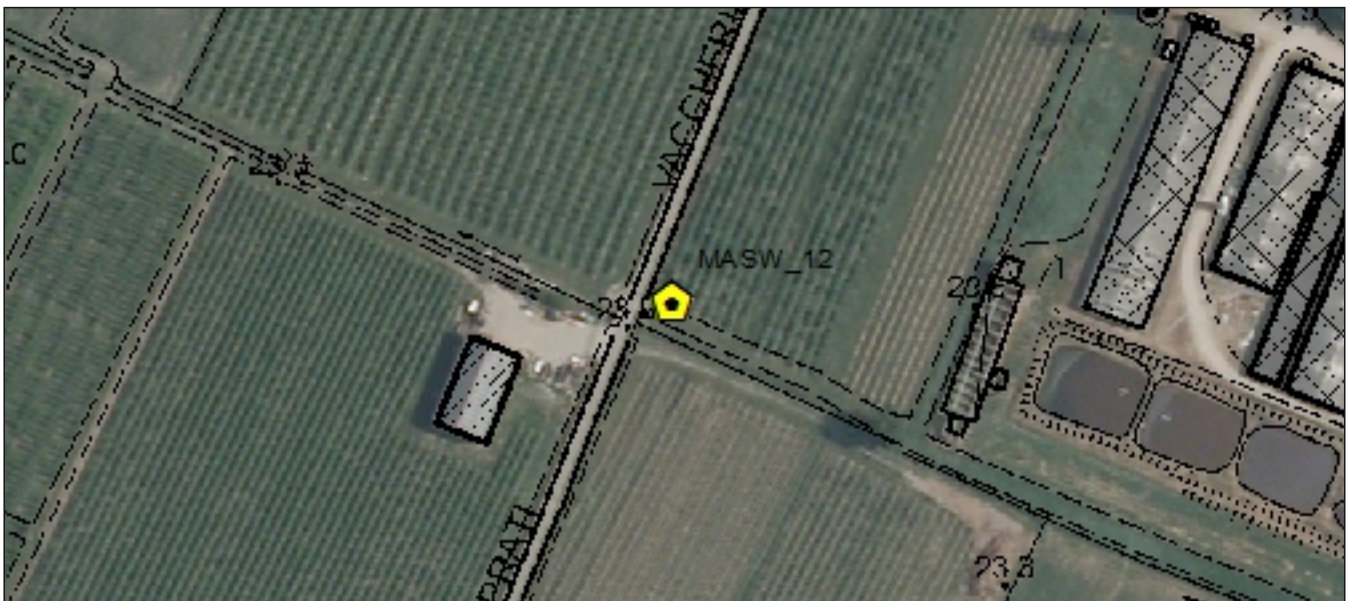
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

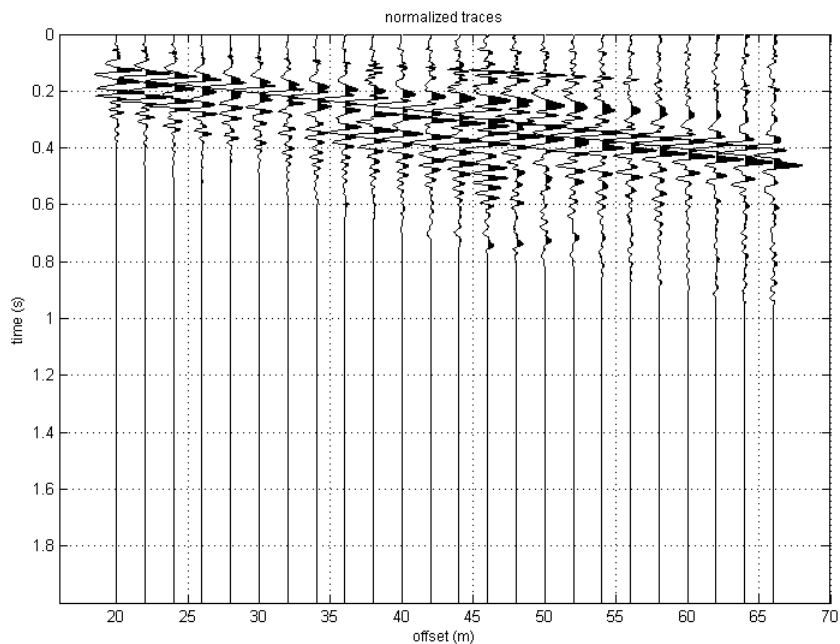
# ANALISI SISMICA DI SITO SECONDO METODOLOGIA M.A.S.W.

**Cantiere:** Comune di Soliera  
**Data:** 28/03/2014  
**Lavoro:** Studio di microzonazione sismica comunale  
**Elaborazione:** Dott. Gabriele Ghirardini  
**Responsabile:** Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

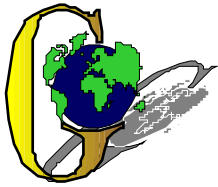
**MASW 12**



UBICAZIONE DELLO STENDIMENTO SISMICO IMPIEGATO







## GEO GROUP s.r.l.

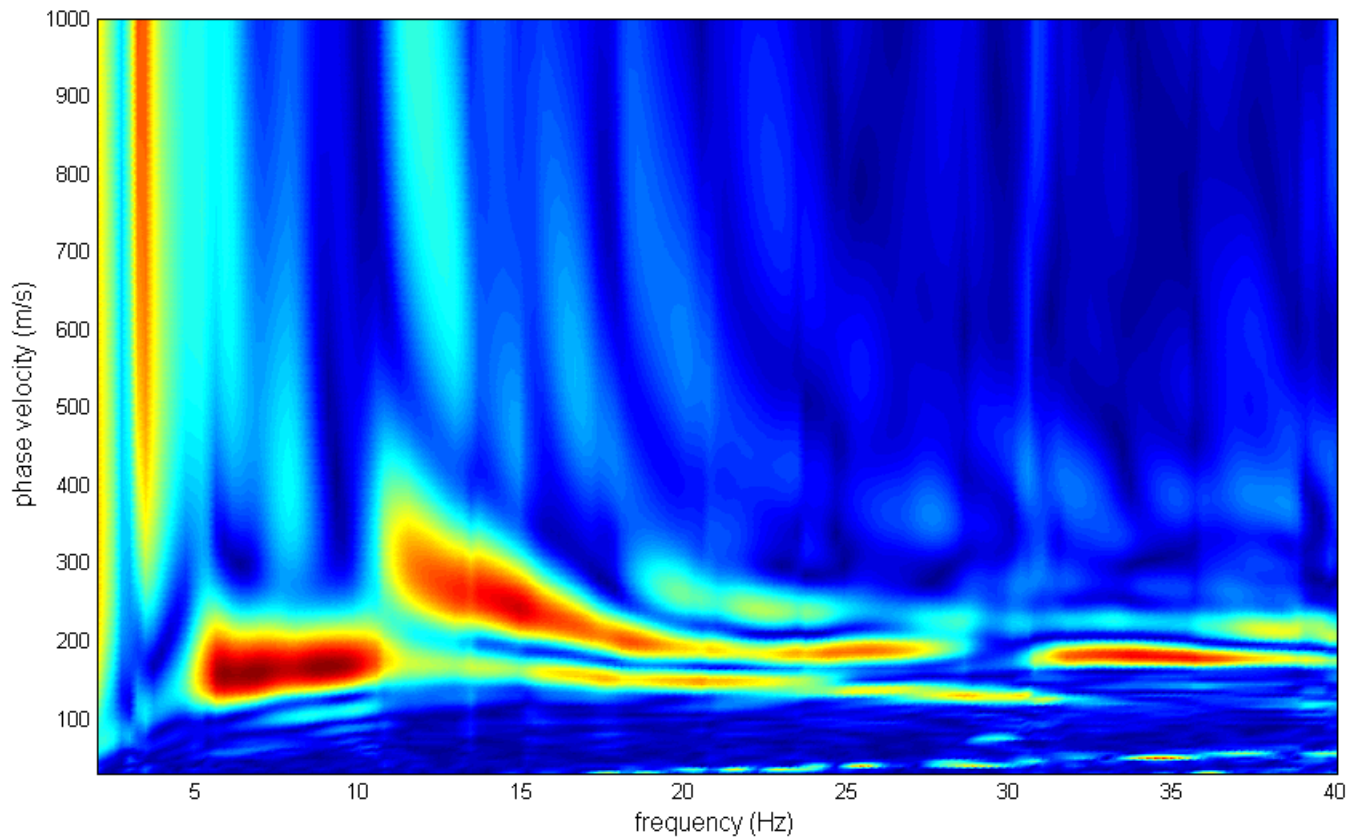
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

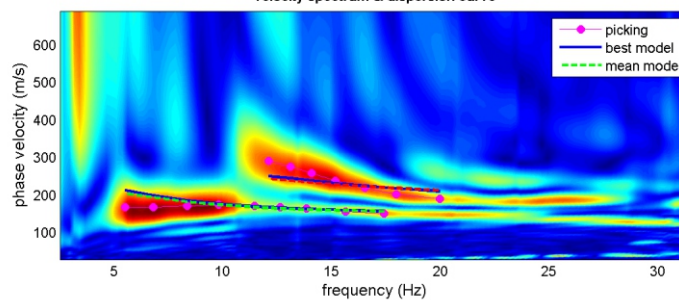
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

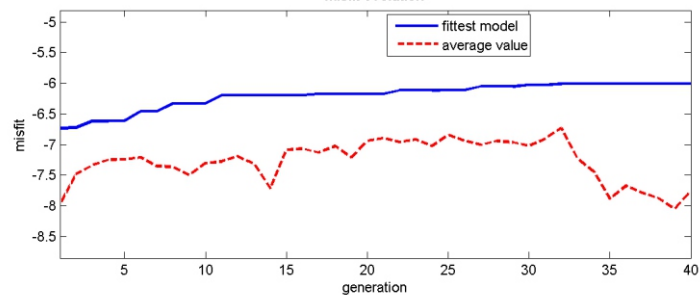
### SPETTRO RELATIVO ALLE VELOCITA' DI FASE, REGISTRATE NEL DOMINIO DELLE FREQUENZE



velocity spectrum & dispersion curve



misfit evolution





## GEO GROUP s.r.l.

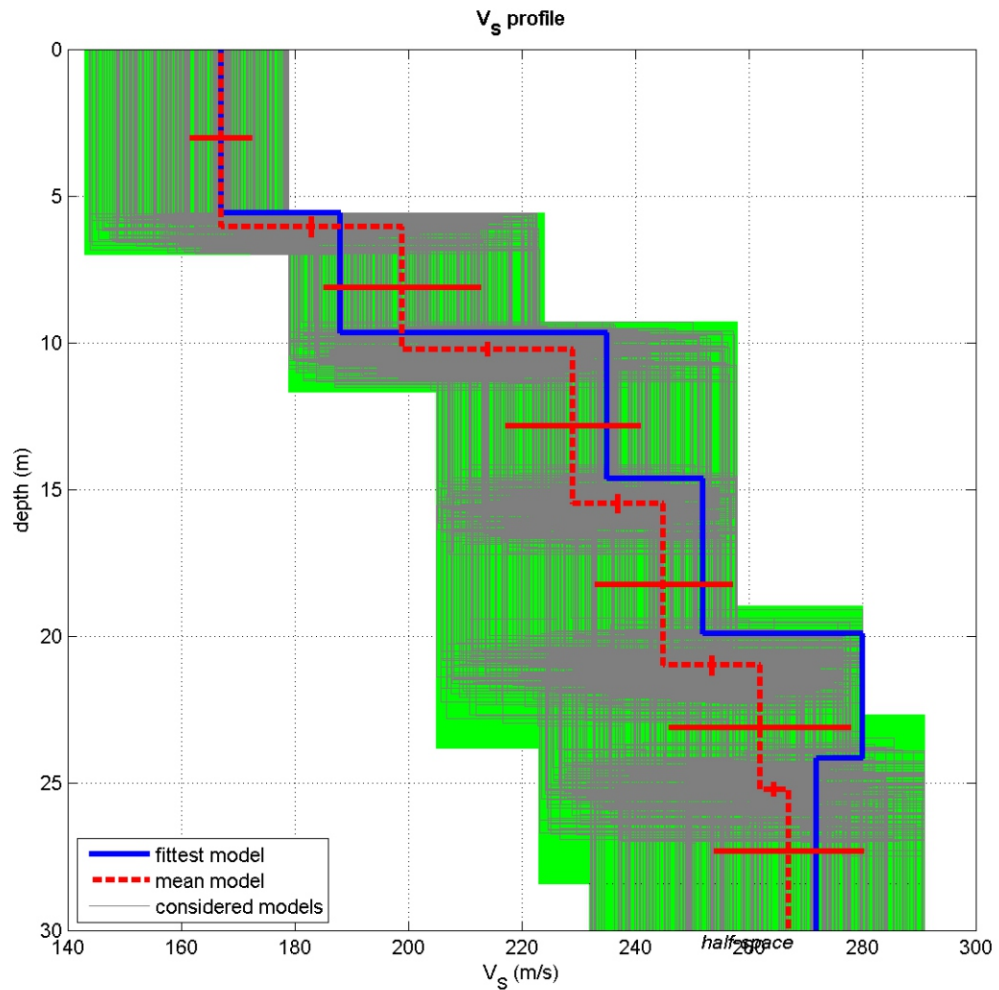
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

### MODELLO Vs30 DERIVATO DALL'INDAGINE MASW ESEGUITA



dataset: 723.dat

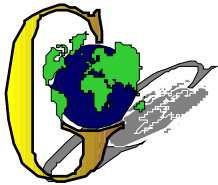
dispersion curve: PICK.cdp

Vs30 (best model): 224 m/s

Vs30 (mean model): 220 m/s

**BEST MODEL**  
**Vs30 = 224 m/s**





## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

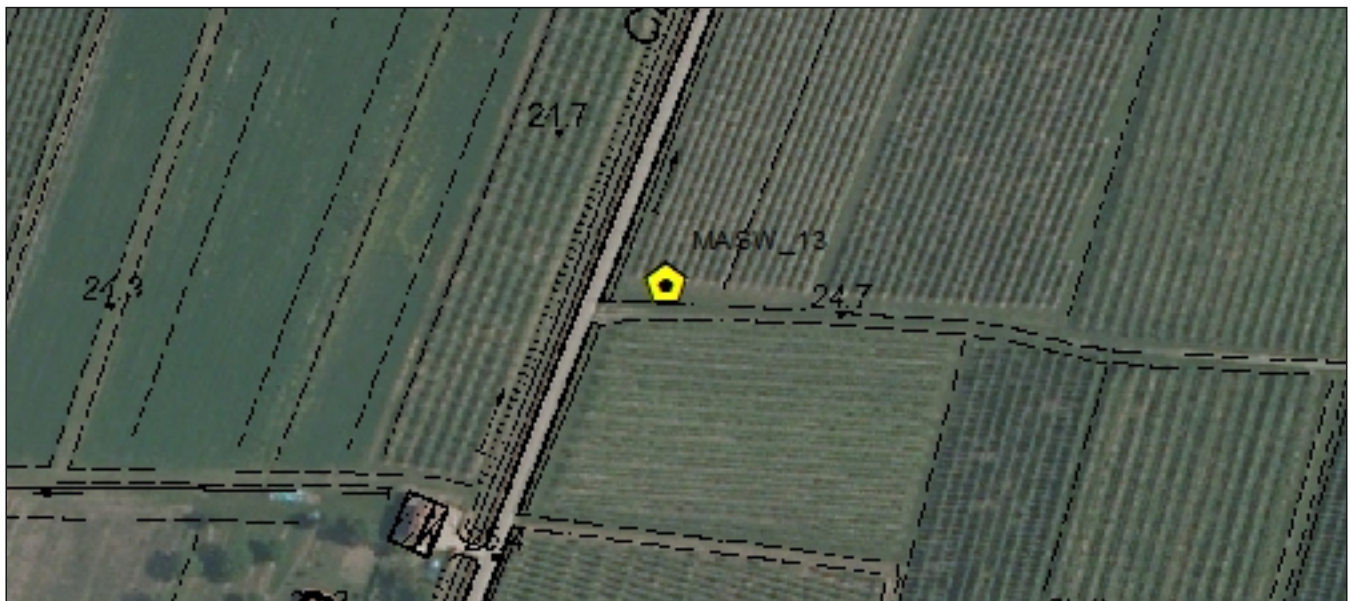
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

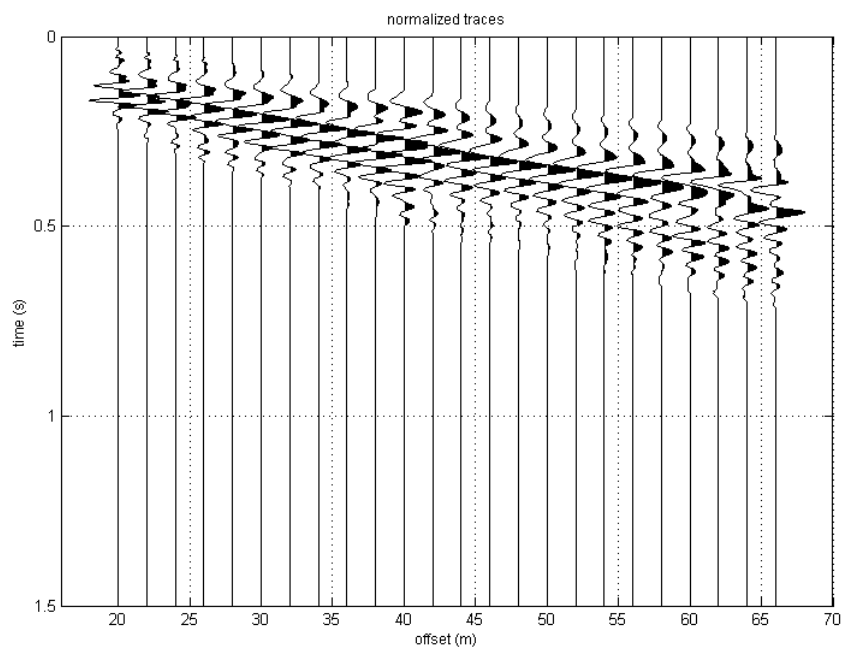
# ANALISI SISMICA DI SITO SECONDO METODOLOGIA M.A.S.W.

**Cantiere:** Comune di Soliera  
**Data:** 28/03/2014  
**Lavoro:** Studio di microzonazione sismica comunale  
**Elaborazione:** Dott. Gabriele Ghirardini  
**Responsabile:** Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

**MASW 13**



UBICAZIONE DELLO STENDIMENTO SISMICO IMPIEGATO





**GEO GROUP s.r.l.**

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

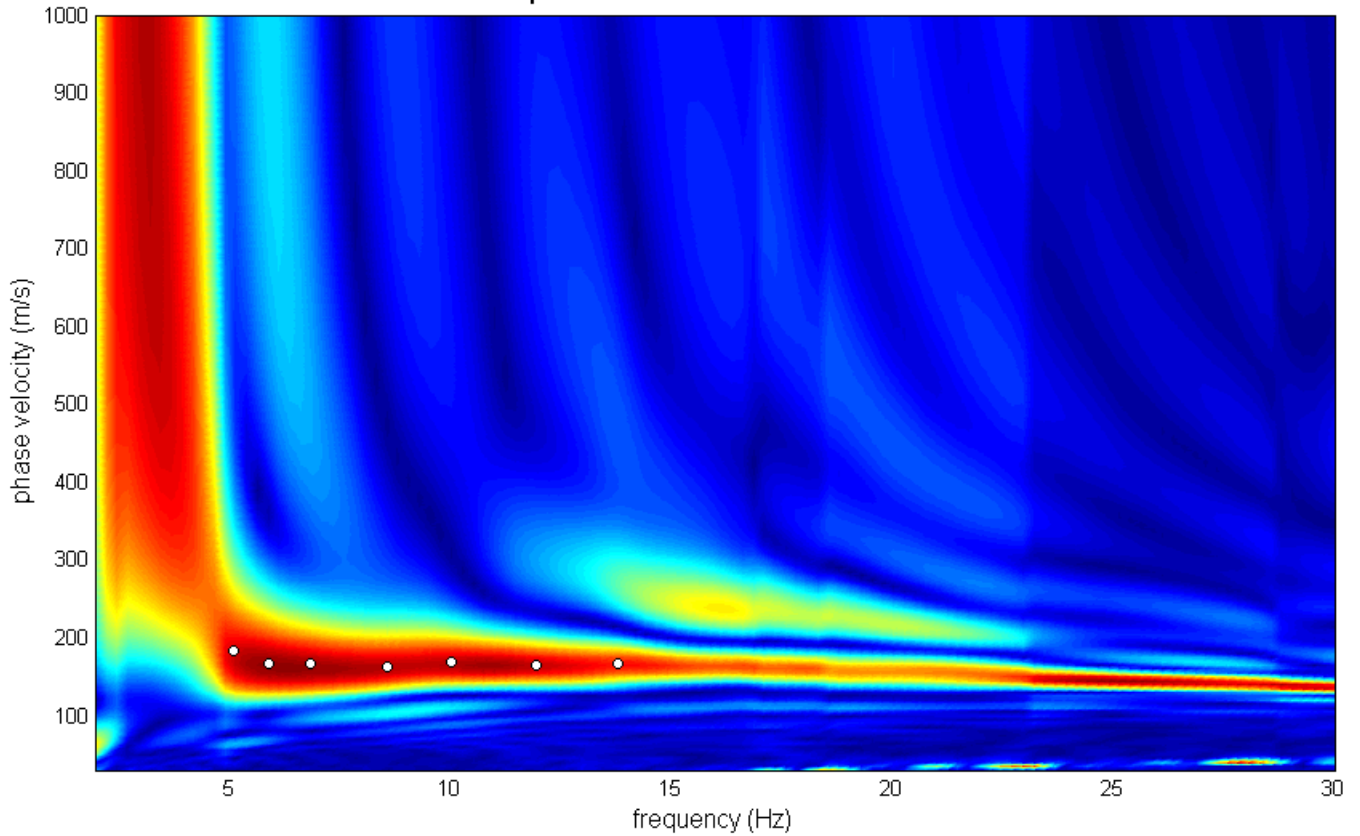
Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

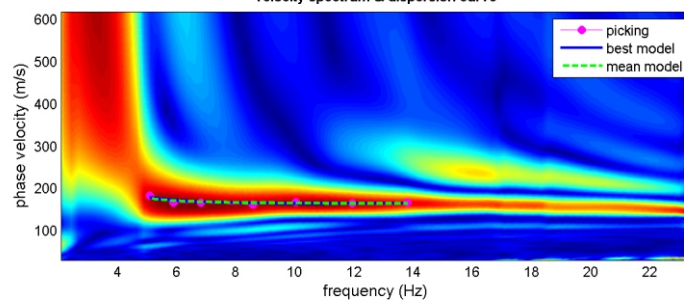
p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

## SPETTRO RELATIVO ALLE VELOCITA' DI FASE, REGISTRATE NEL DOMINIO DELLE FREQUENZE

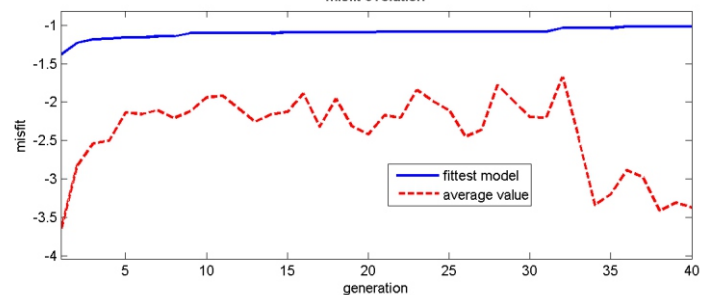
dispersion curves - model: MODELLO.mod



velocity spectrum & dispersion curve



misfit evolution





**GEO GROUP s.r.l.**

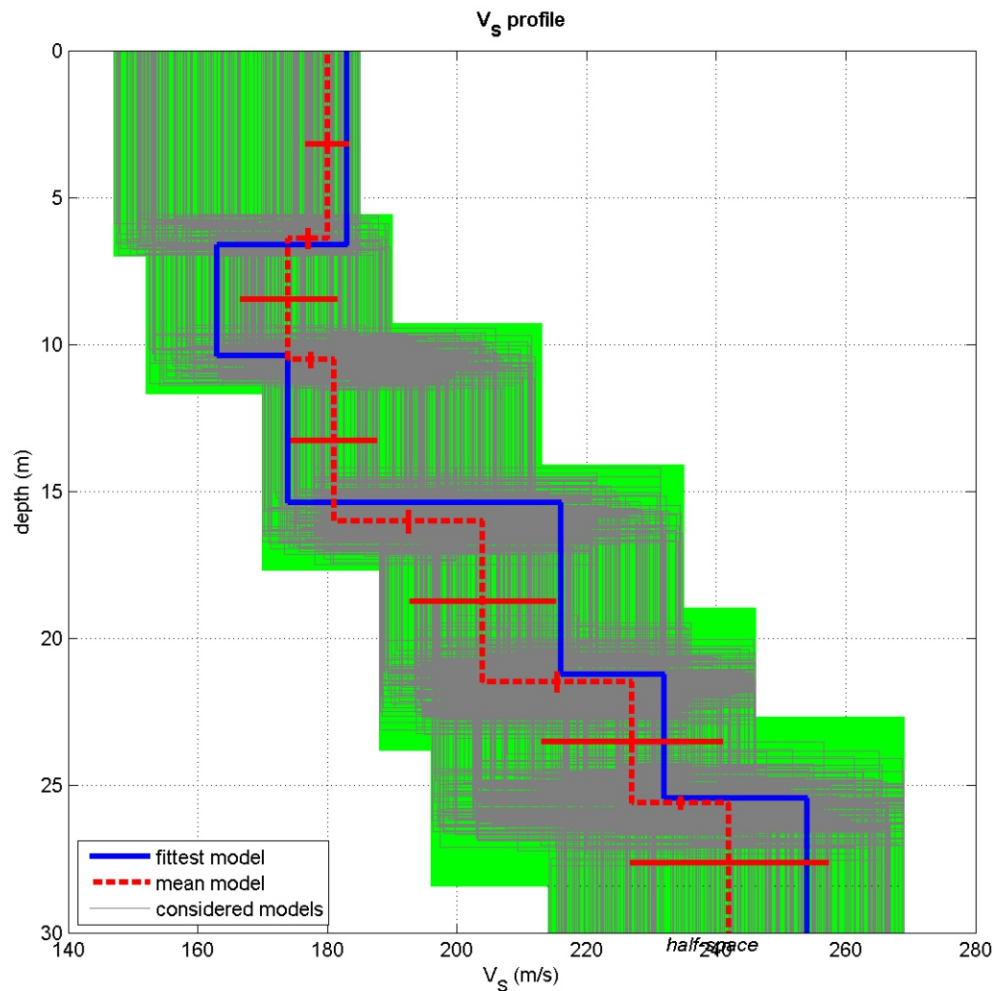
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

## MODELLO Vs30 DERIVATO DALL'INDAGINE MASW ESEGUITA



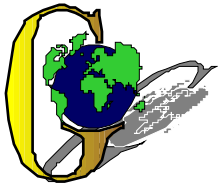
dataset: 726.dat

dispersion curve: pick.cdp

Vs30 (best model): 198 m/s

Vs30 (mean model): 196 m/s

**BEST MODEL**  
**Vs30 = 198 m/s**



## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

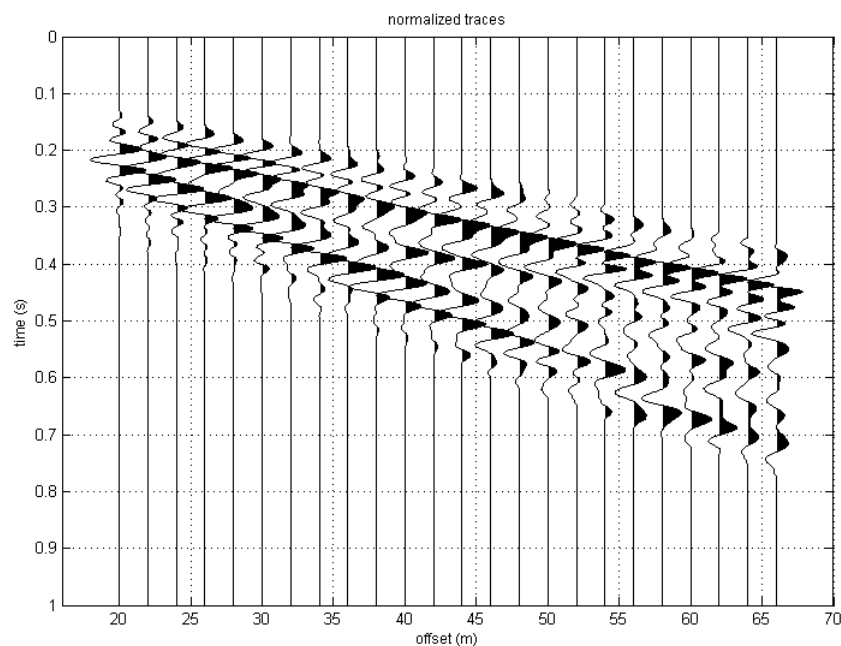
## ANALISI SISMICA DI SITO SECONDO METODOLOGIA M.A.S.W.

**Cantiere:** Comune di Soliera  
**Data:** 28/03/2014  
**Lavoro:** Studio di microzonazione sismica comunale  
**Elaborazione:** Dott. Gabriele Ghirardini  
**Responsabile:** Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

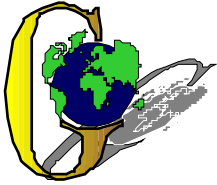
**MASW 14**



UBICAZIONE DELLO STENDIMENTO SISMICO IMPIEGATO







## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

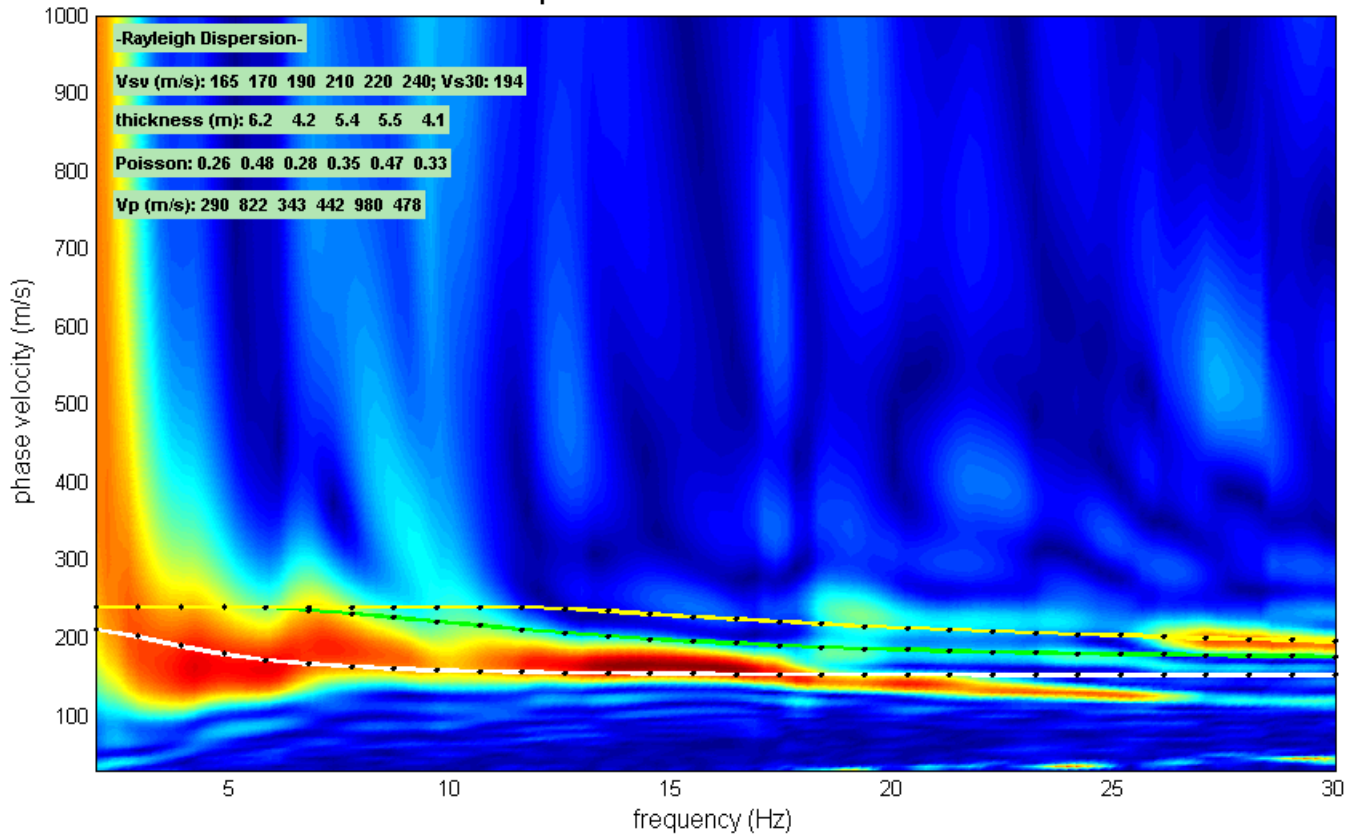
Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

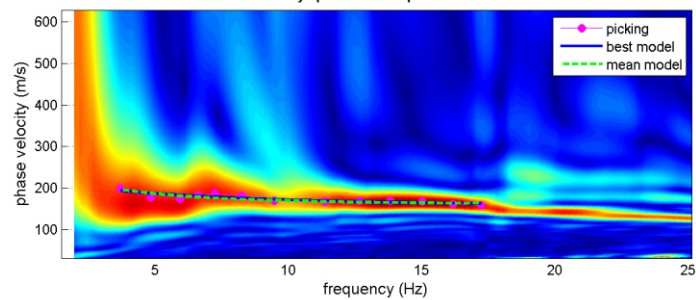
p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

# SPETTRO RELATIVO ALLE VELOCITA' DI FASE, REGISTRATE NEL DOMINIO DELLE FREQUENZE

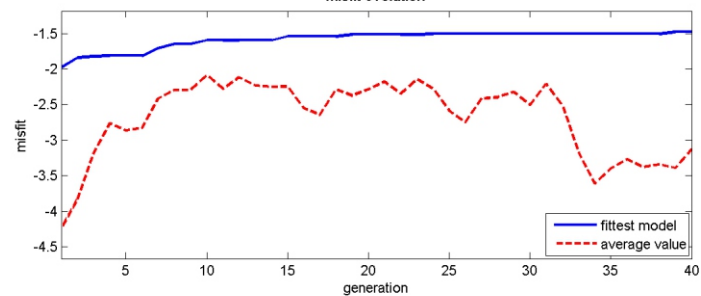
dispersion curves - model: modello.mod



velocity spectrum & dispersion curve



misfit evolution





## GEO GROUP s.r.l.

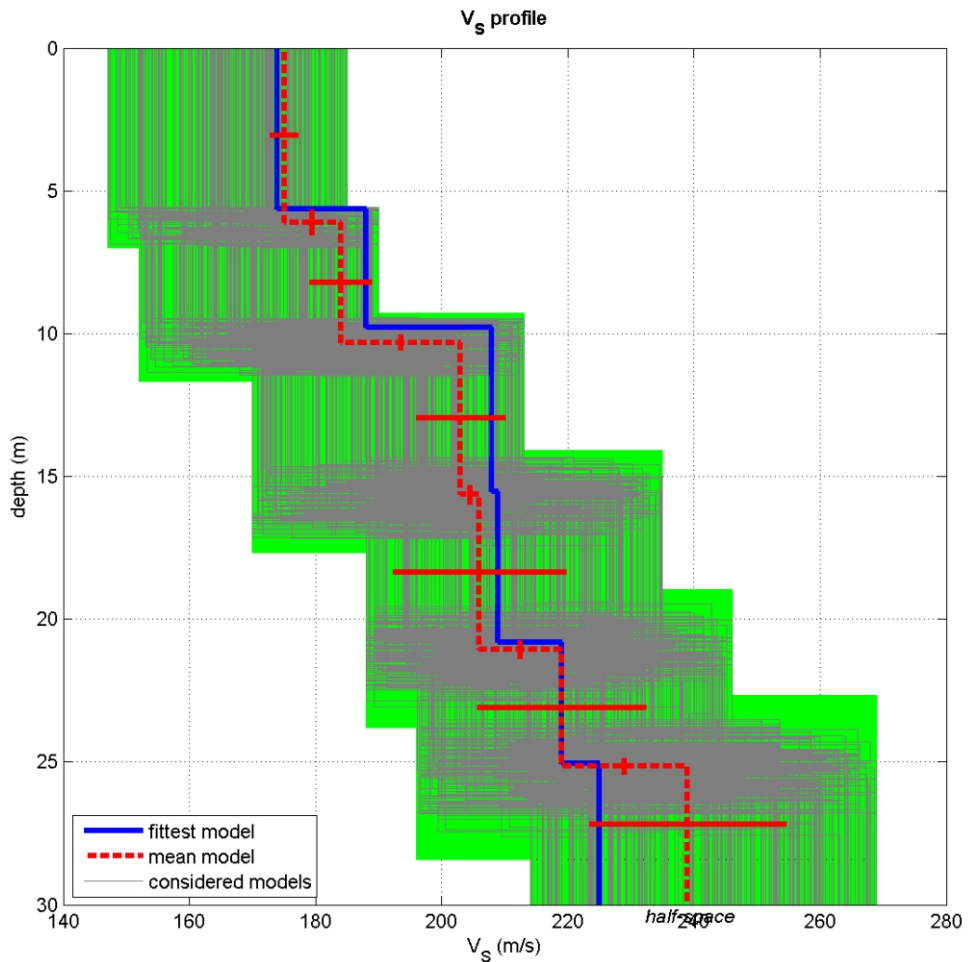
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

### MODELLO Vs30 DERIVATO DALL'INDAGINE MASW ESEGUITA



dataset: 728.dat

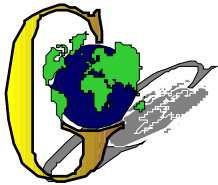
dispersion curve: PCI.cdp

Vs30 (best model): 202 m/s

Vs30 (mean model): 201 m/s

**BEST MODEL**  
**Vs30 = 202 m/s**





## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

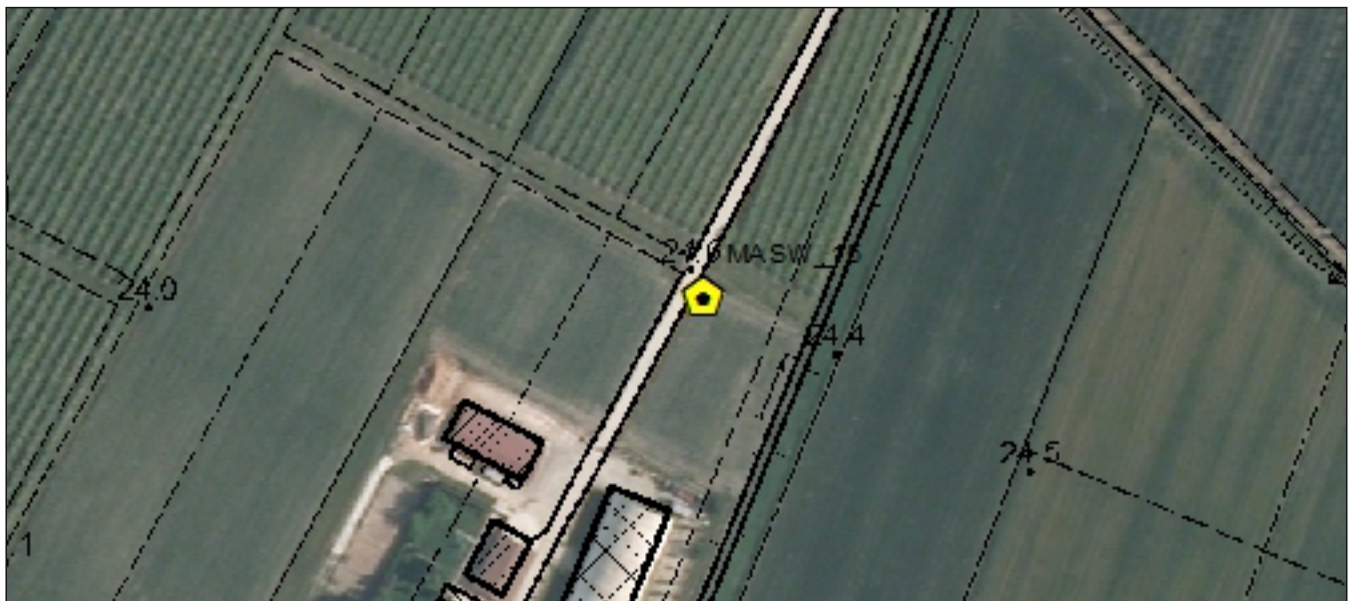
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogroupmodena.it](http://www.geogroupmodena.it) - e-mail: [info@geogroupmodena.it](mailto:info@geogroupmodena.it)

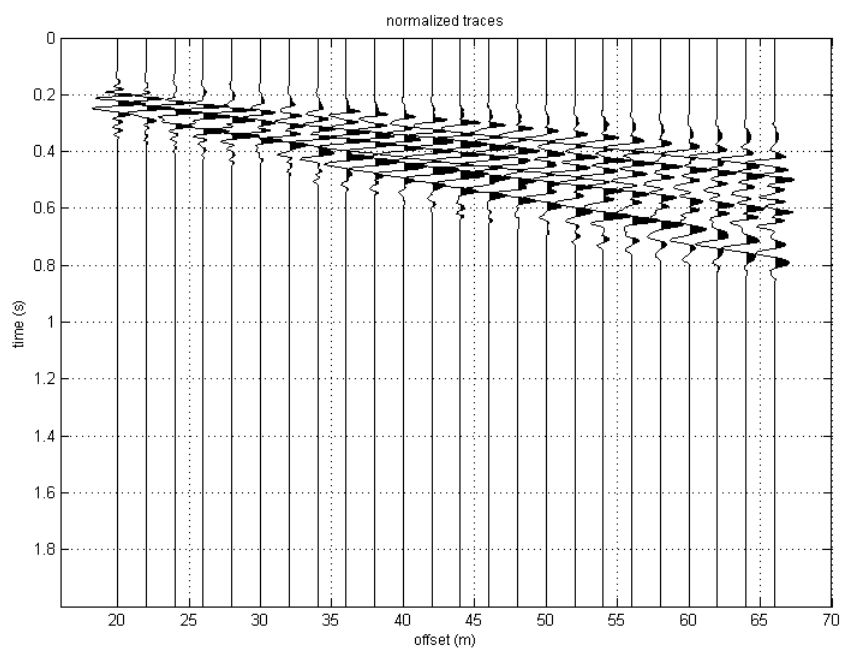
# ANALISI SISMICA DI SITO SECONDO METODOLOGIA M.A.S.W.

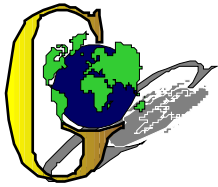
**Cantiere:** Comune di Soliera  
**Data:** 28/03/2014  
**Lavoro:** Studio di microzonazione sismica comunale  
**Elaborazione:** Dott. Gabriele Ghirardini  
**Responsabile:** Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

**MASW 15**



UBICAZIONE DELLO STENDIMENTO SISMICO IMPIEGATO





## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

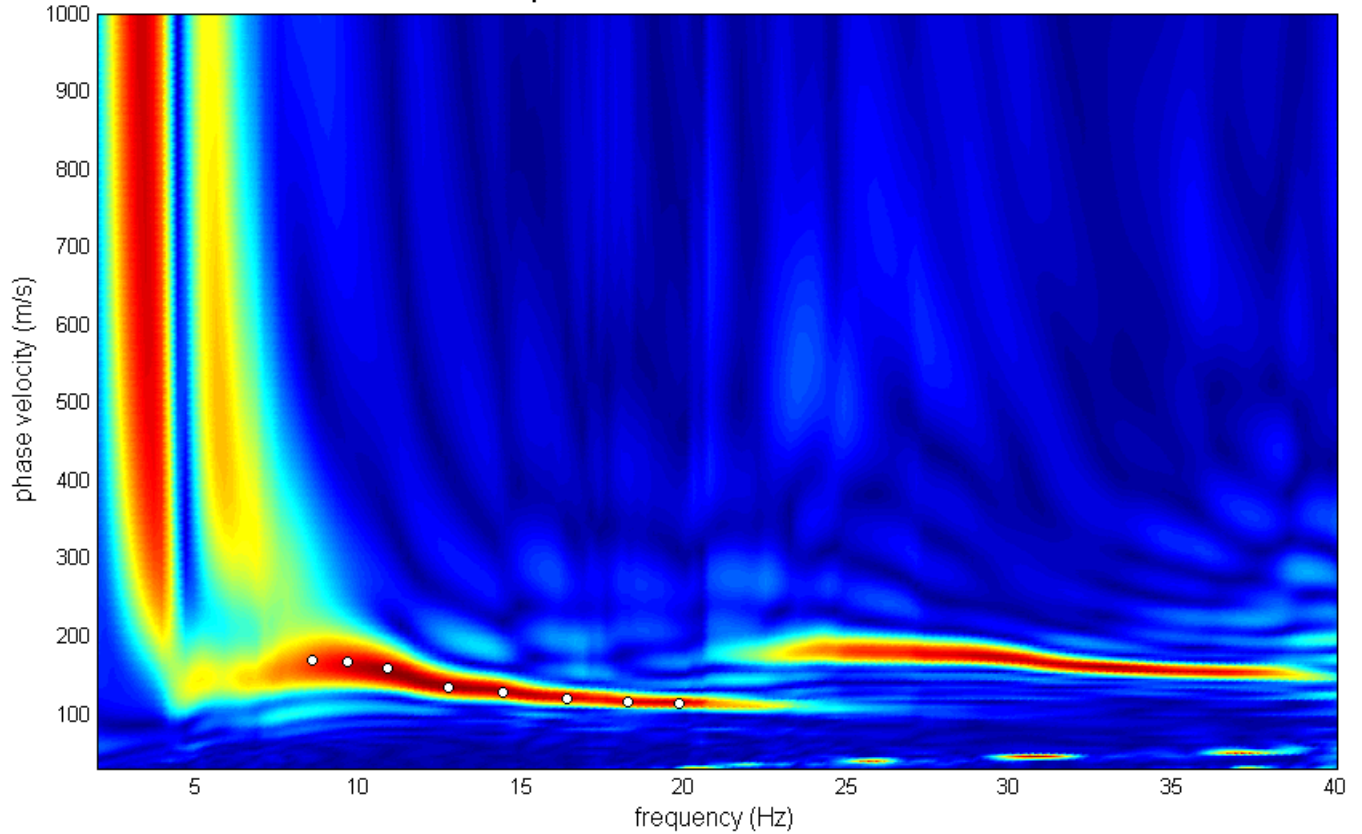
Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

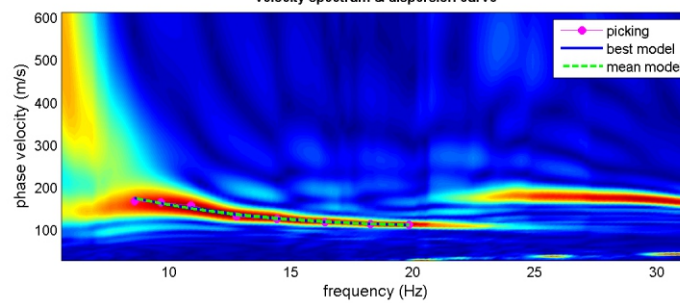
p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

# SPETTRO RELATIVO ALLE VELOCITA' DI FASE, REGISTRATE NEL DOMINIO DELLE FREQUENZE

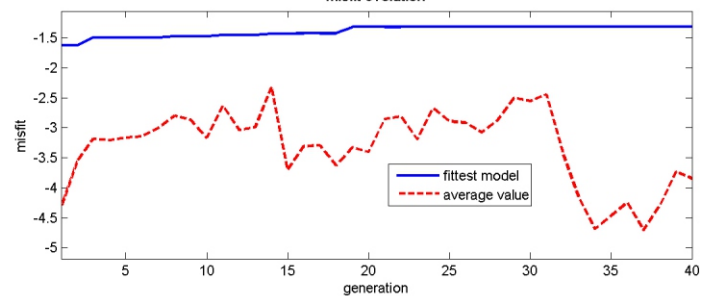
dispersion curves - model: MODELLO.mod



velocity spectrum & dispersion curve



misfit evolution





**GEO GROUP s.r.l.**

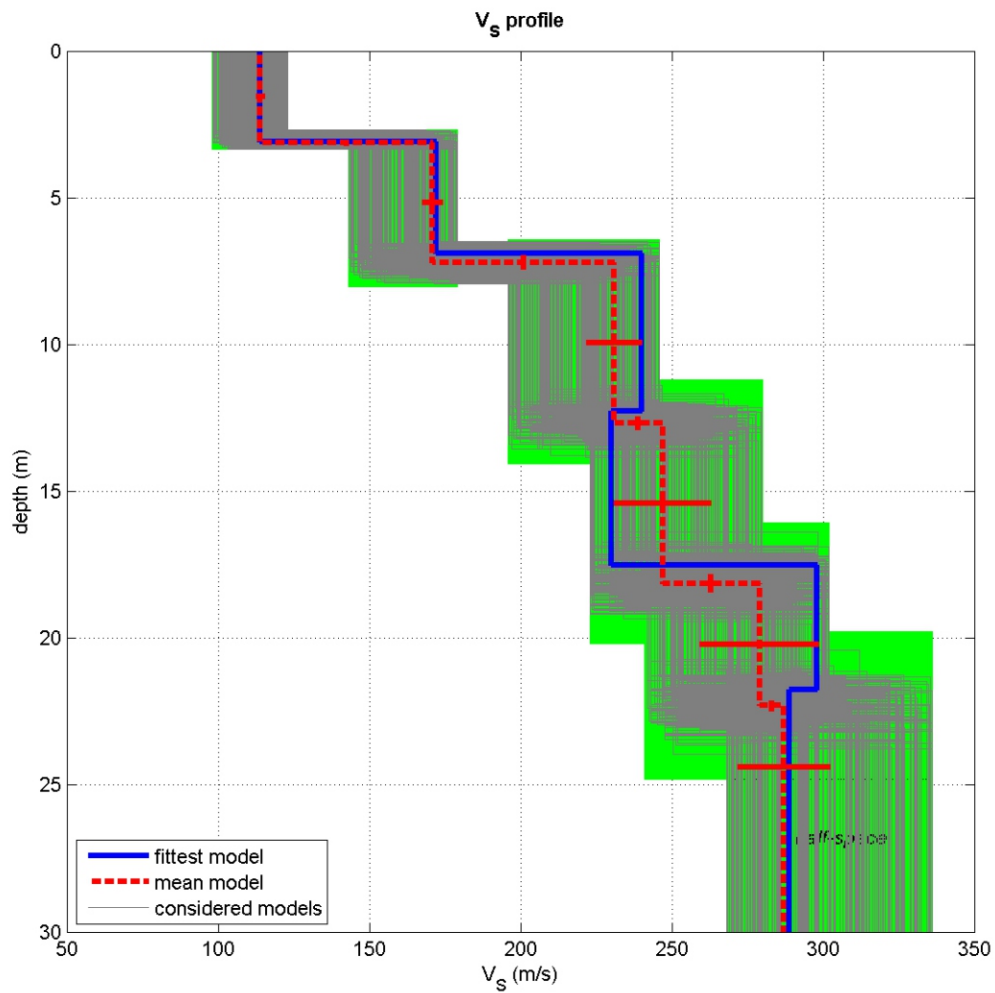
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

## MODELLO Vs30 DERIVATO DALL'INDAGINE MASW ESEGUITA



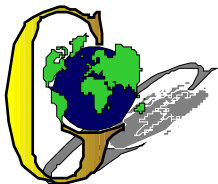
dataset: 729.dat

dispersion curve: pick.cdp

Vs30 (best model): 219 m/s

Vs30 (mean model): 216 m/s

**BEST MODEL**  
**Vs30 = 219 m/s**



## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

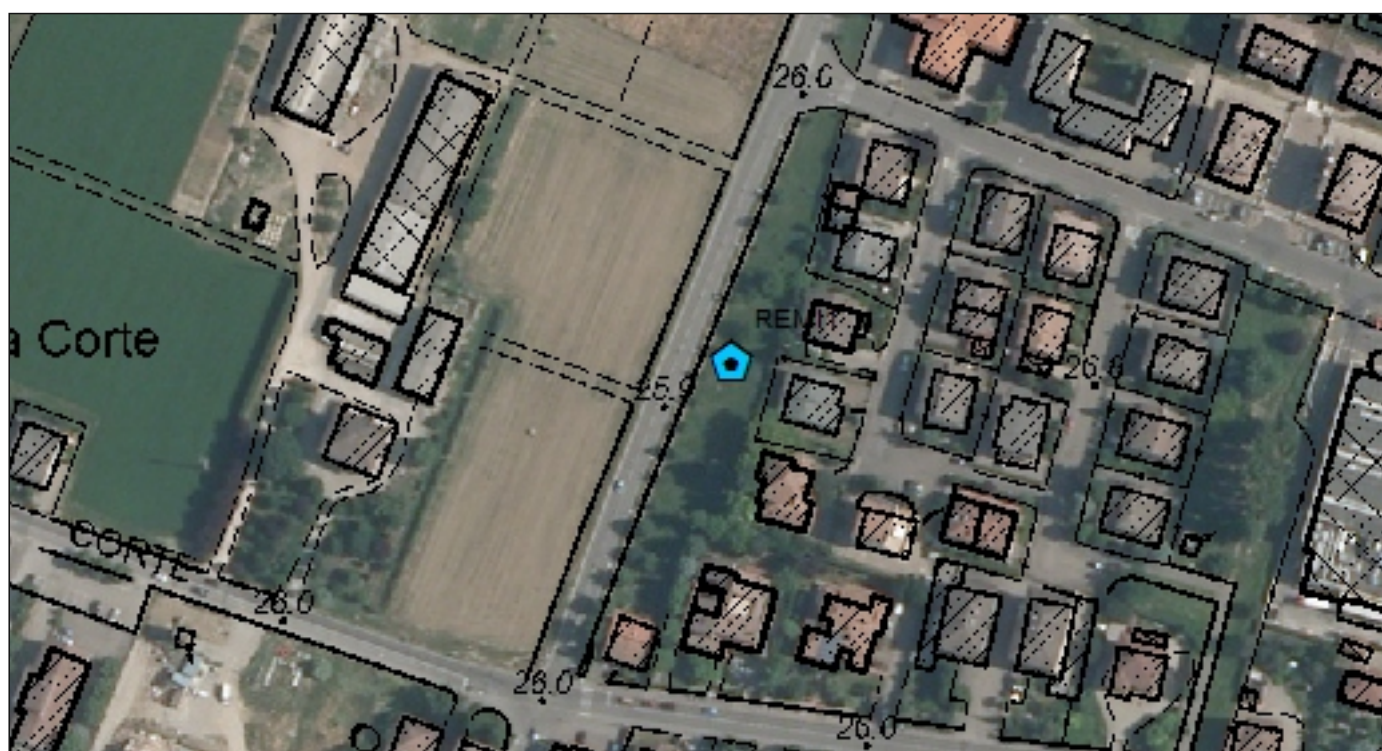
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

# ANALISI SISMICA DI SITO SECONDO METODOLOGIA ReMI

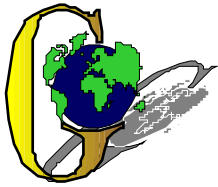
**Cantiere:** Comune di Soliera  
**Data:** 05/06/2014  
**Lavoro:** Studio di microzonazione sismica comunale  
**Elaborazione:** Dott. Gabriele Ghirardini  
**Responsabile:** Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

ReMI 1



UBICAZIONE DELLO STENDIMENTO SISMICO IMPIEGATO





## GEO GROUP s.r.l.

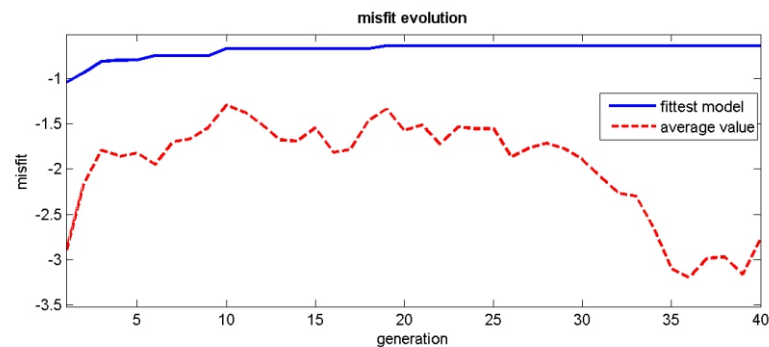
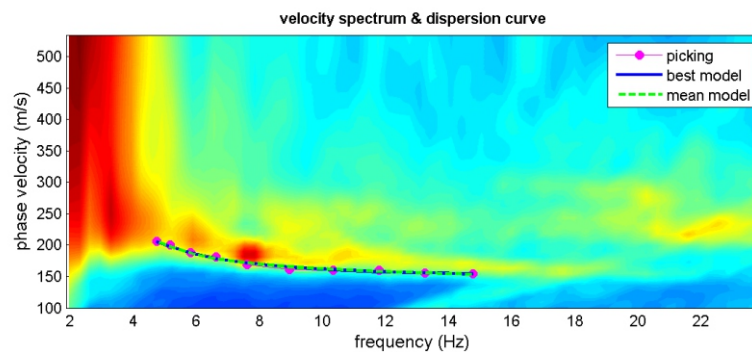
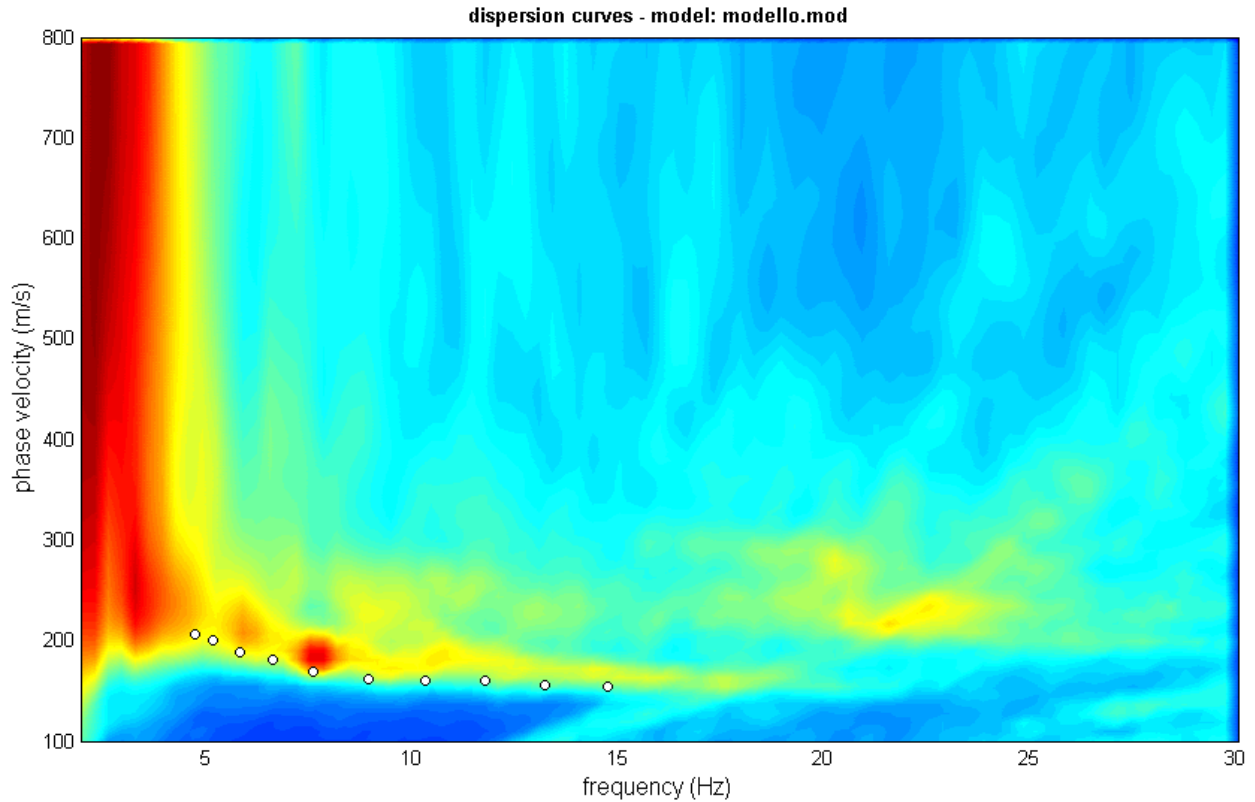
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

### SPETTRO RELATIVO ALLE VELOCITA' DI FASE, REGISTRATE NEL DOMINIO DELLE FREQUENZE





## GEO GROUP s.r.l.

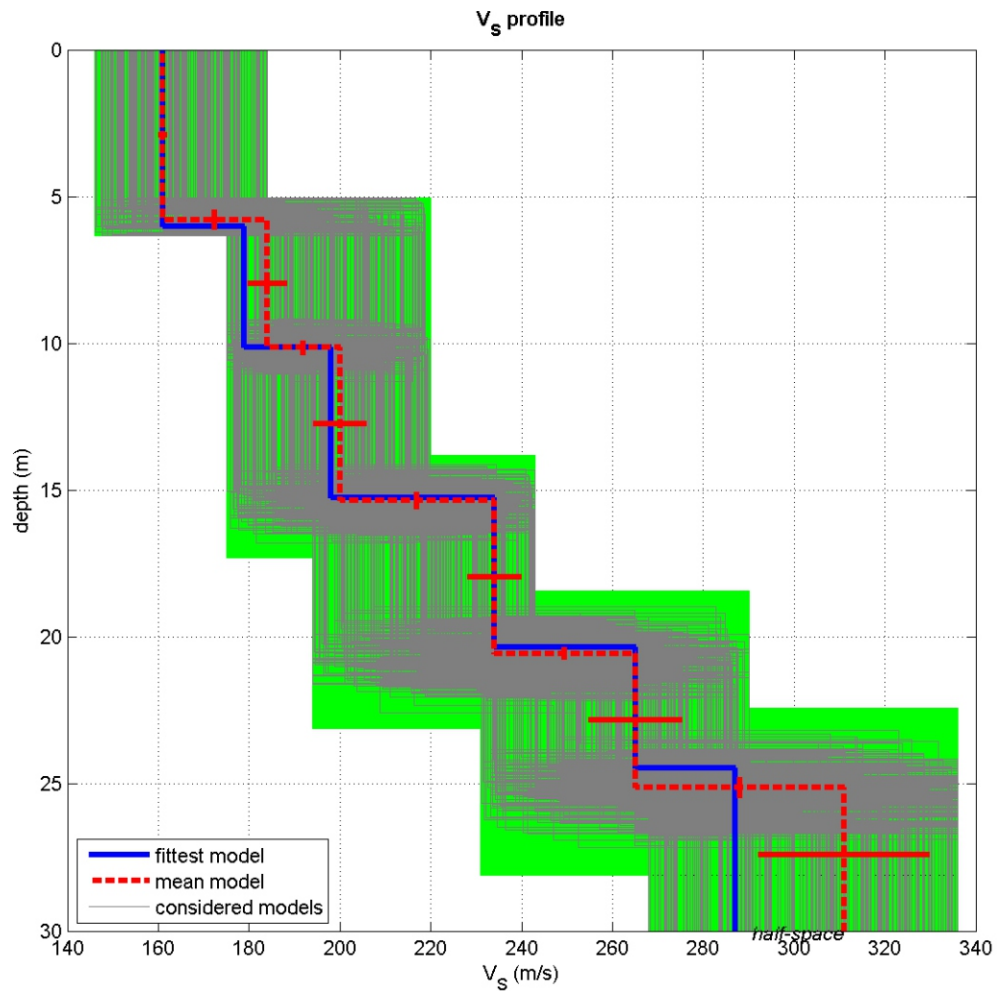
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

### MODELLO Vs30 DERIVATO DALL'INDAGINE ReMI ESEGUITA



dataset: spectrum.mat

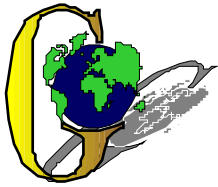
dispersion curve: pick.cdp

Vs30 (best model): 210 m/s

Vs30 (mean model): 213 m/s

**BEST MODEL**  
**Vs30 = 210 m/s**





## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

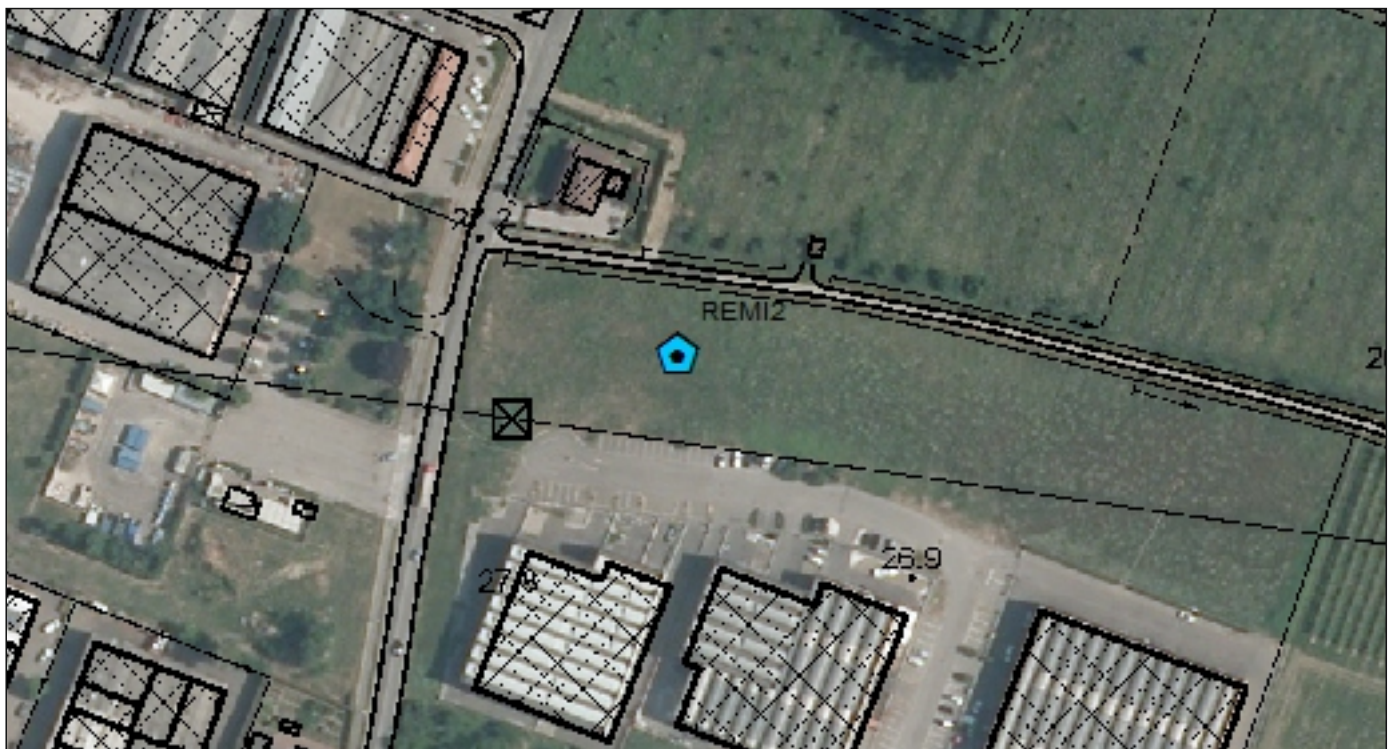
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

# ANALISI SISMICA DI SITO SECONDO METODOLOGIA ReMI

**Cantiere:** Comune di Soliera  
**Data:** 05/06/2014  
**Lavoro:** Studio di microzonazione sismica comunale  
**Elaborazione:** Dott. Gabriele Ghirardini  
**Responsabile:** Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

ReMI 2



UBICAZIONE DELLO STENDIMENTO SISMICO IMPIEGATO



## GEO GROUP s.r.l.

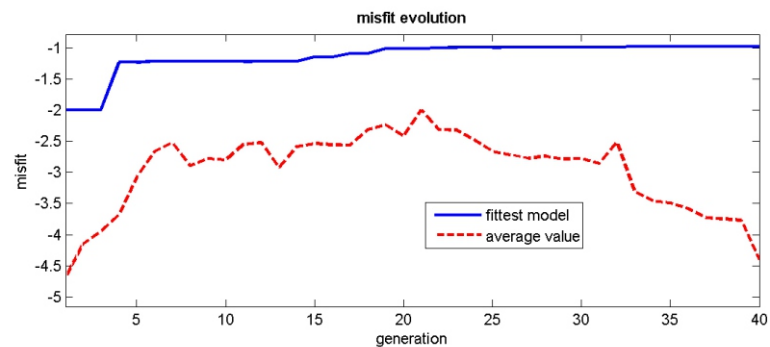
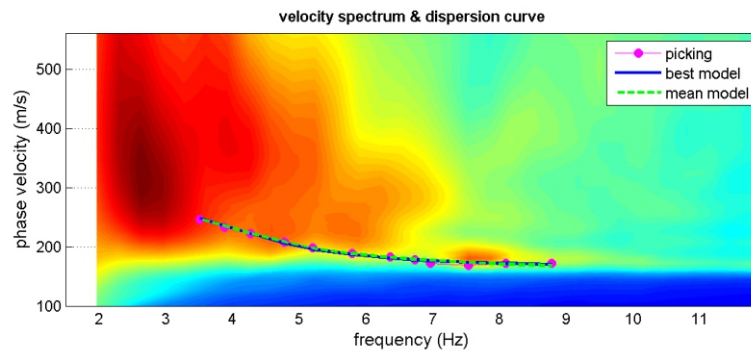
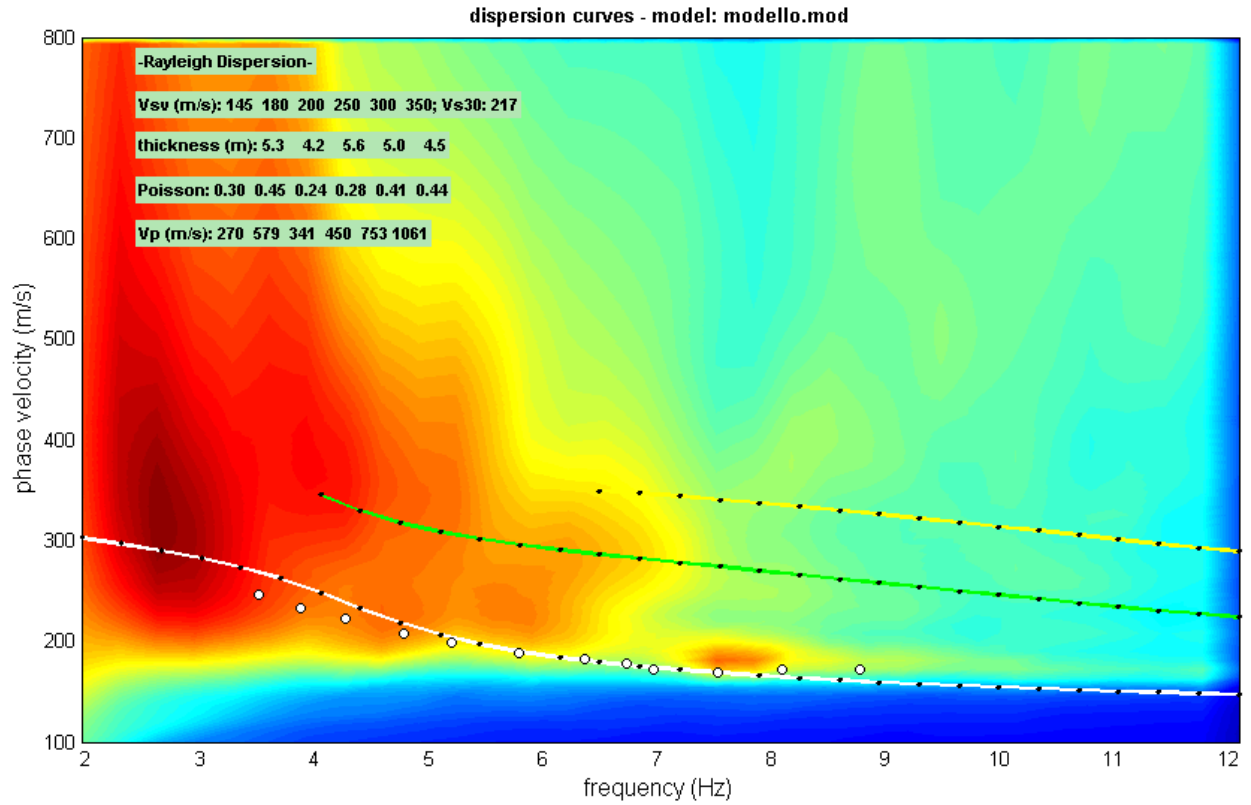
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

### SPETTRO RELATIVO ALLE VELOCITA' DI FASE, REGISTRATE NEL DOMINIO DELLE FREQUENZE





**GEO GROUP s.r.l.**

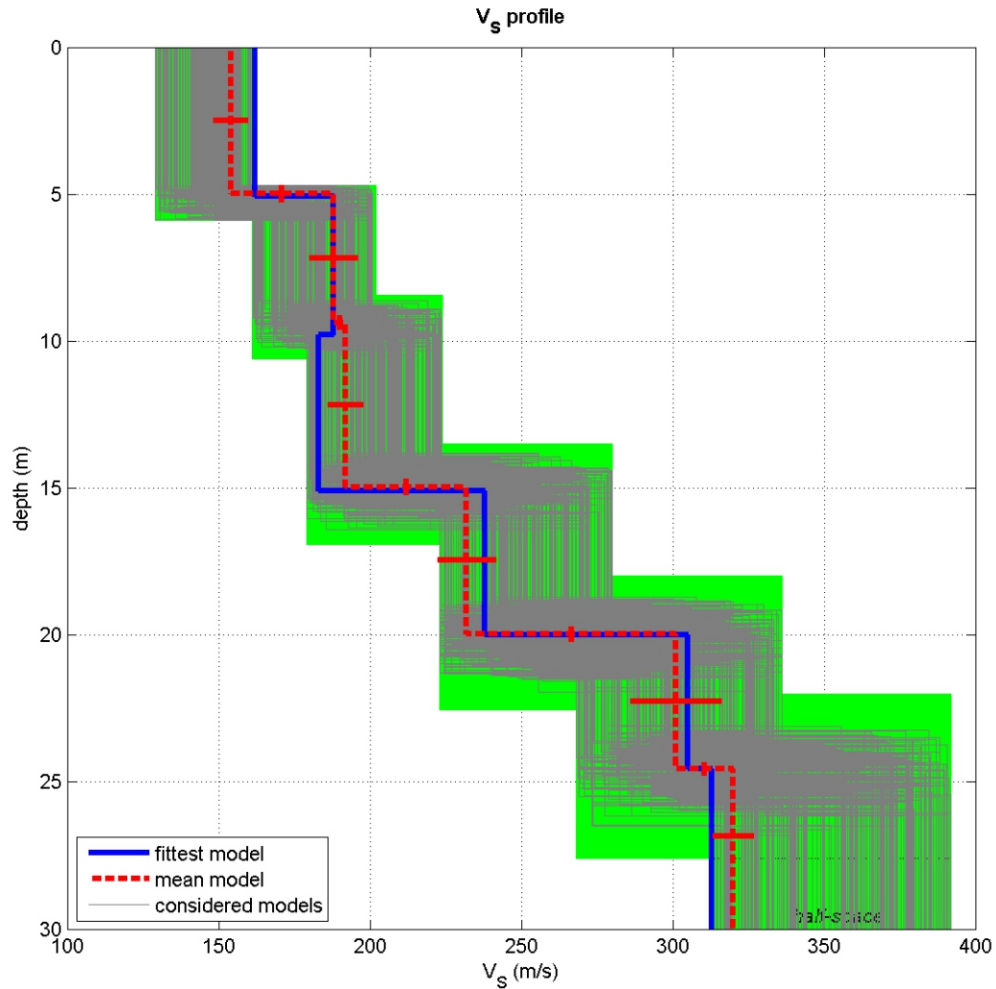
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

## MODELLO Vs30 DERIVATO DALL'INDAGINE ReMI ESEGUITA



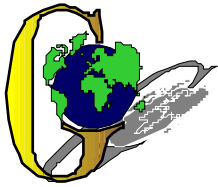
dataset: SPECTRUM.mat

dispersion curve: PICK.cdp

Vs30 (best model): 217 m/s

Vs30 (mean model): 216 m/s

**BEST MODEL**  
**Vs30 = 217 m/s**



## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

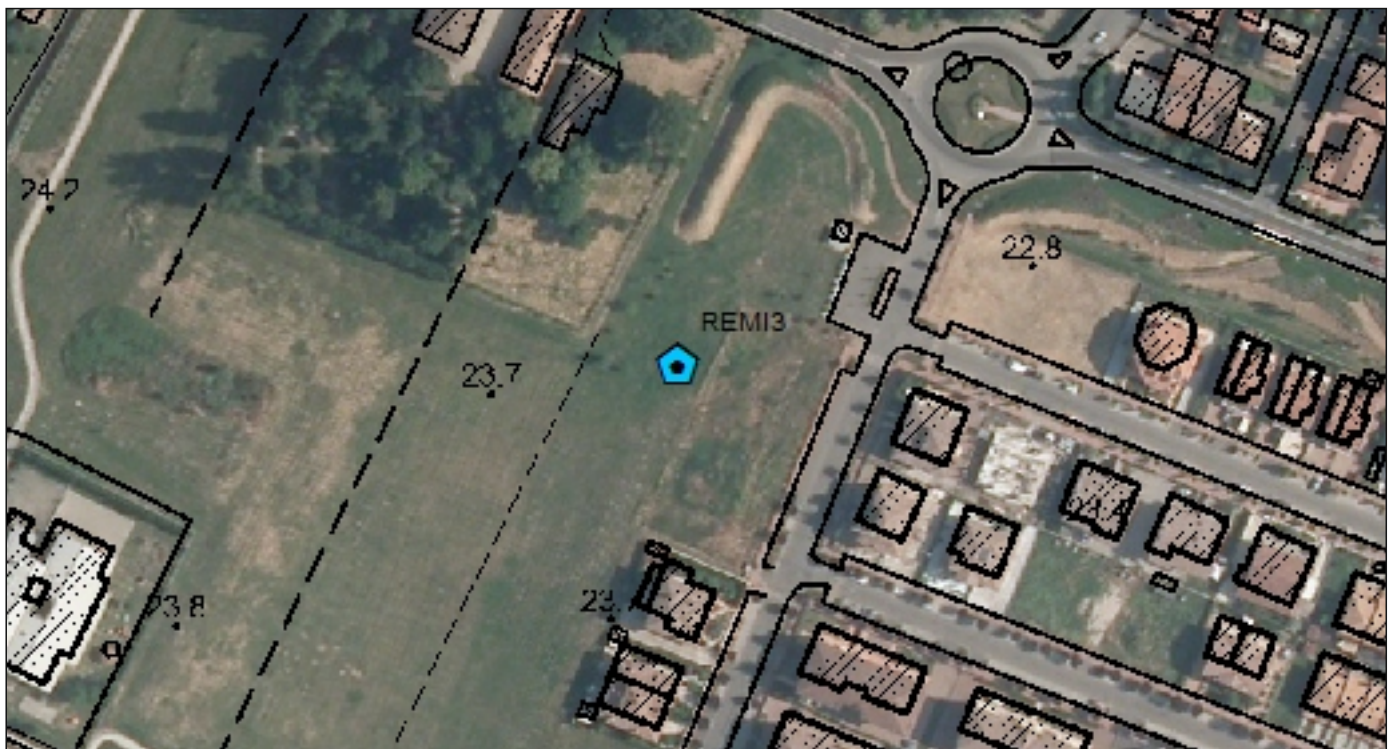
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

# ANALISI SISMICA DI SITO SECONDO METODOLOGIA ReMI

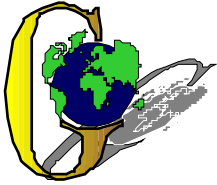
**Cantiere:** Comune di Soliera  
**Data:** 05/06/2014  
**Lavoro:** Studio di microzonazione sismica comunale  
**Elaborazione:** Dott. Gabriele Ghirardini  
**Responsabile:** Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

ReMI 3



UBICAZIONE DELLO STENDIMENTO SISMICO IMPIEGATO





## GEO GROUP s.r.l.

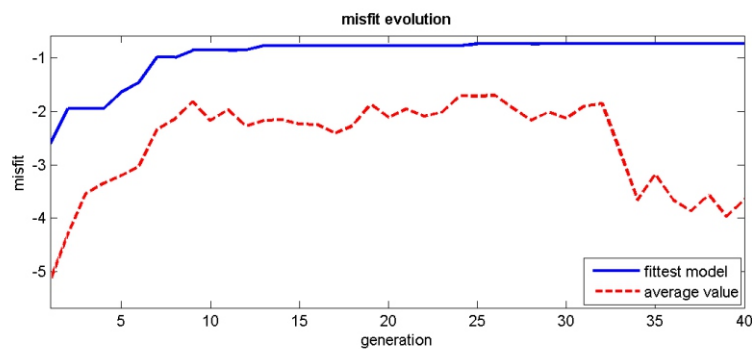
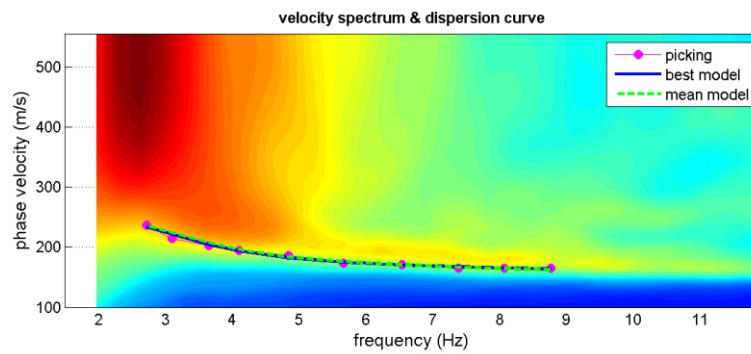
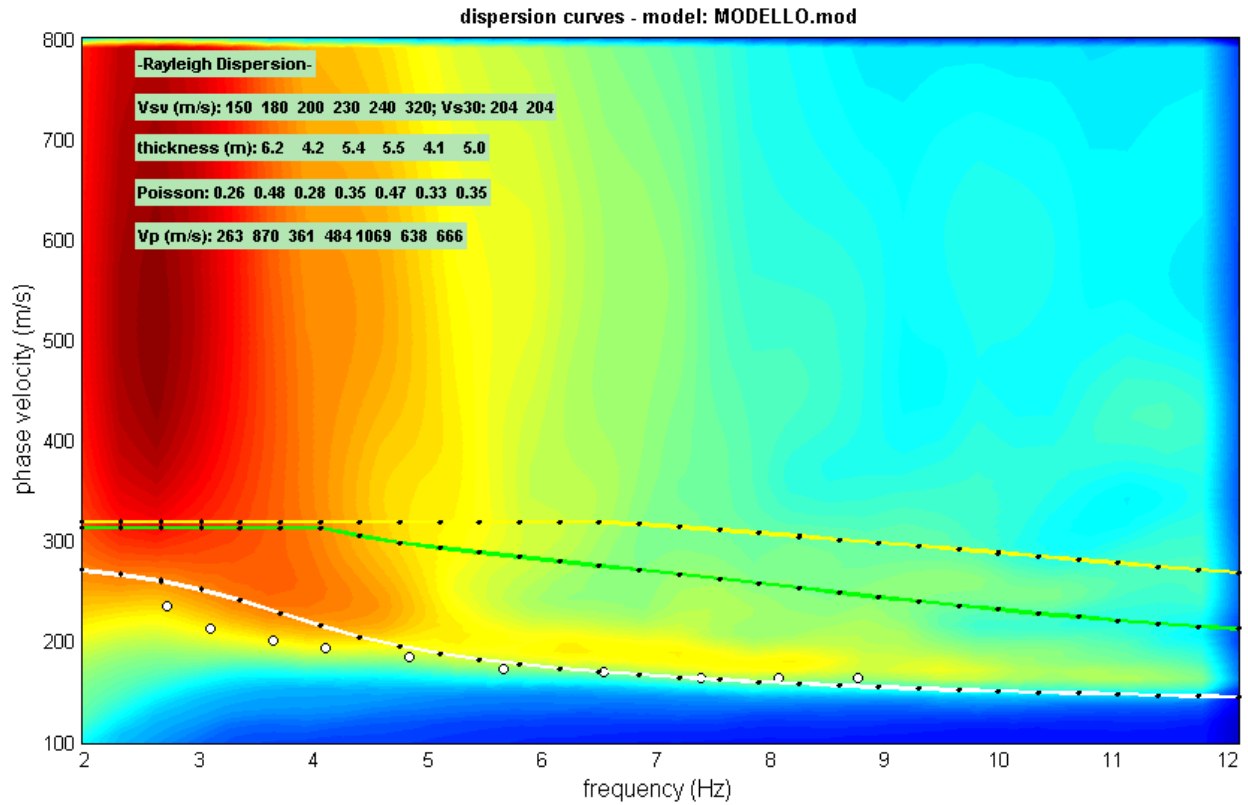
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

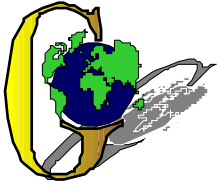
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

### SPETTRO RELATIVO ALLE VELOCITA' DI FASE, REGISTRATE NEL DOMINIO DELLE FREQUENZE







**GEO GROUP s.r.l.**

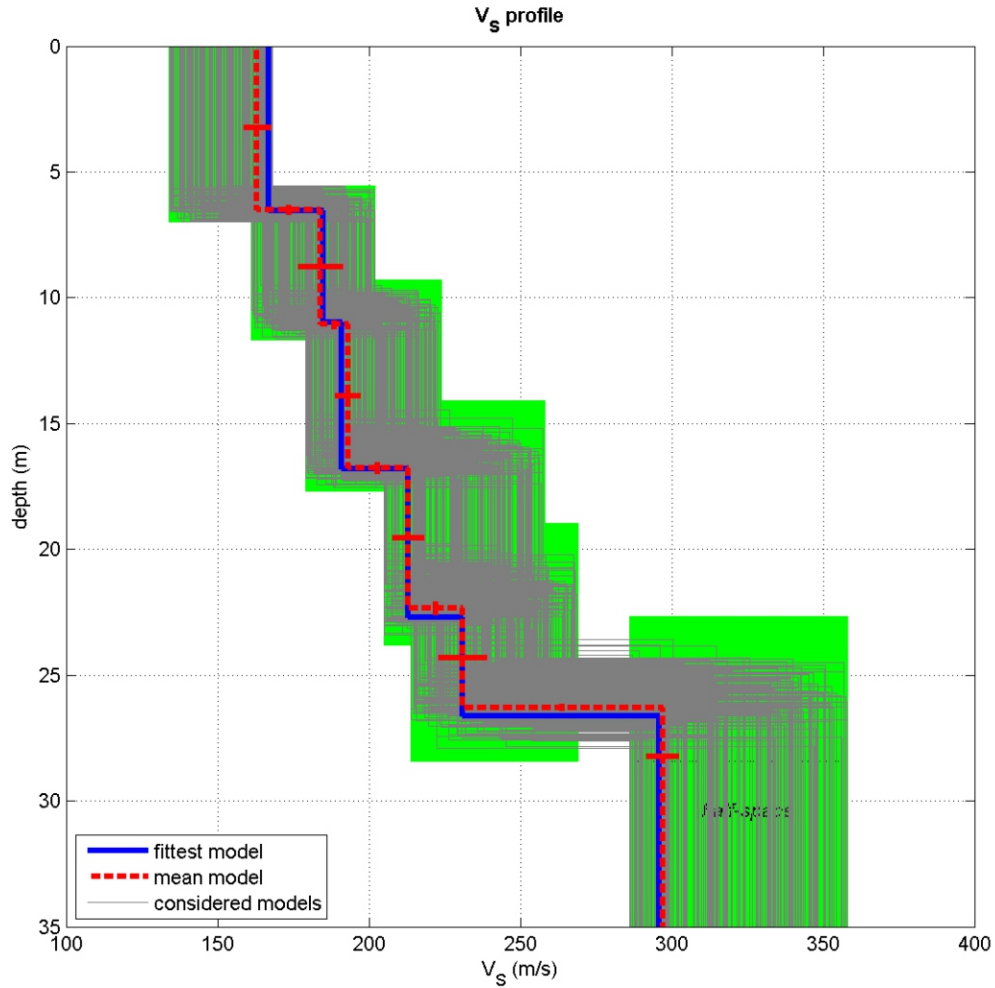
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

## MODELLO Vs30 DERIVATO DALL'INDAGINE ReMI ESEGUITA



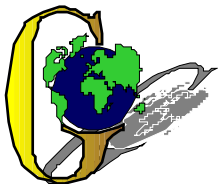
dataset: spectrum.mat

dispersion curve: pick.cdp

Vs30 (best model): 200 m/s

Vs30 (mean model): 200 m/s

**BEST MODEL**  
**Vs30 = 200 m/s**



## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

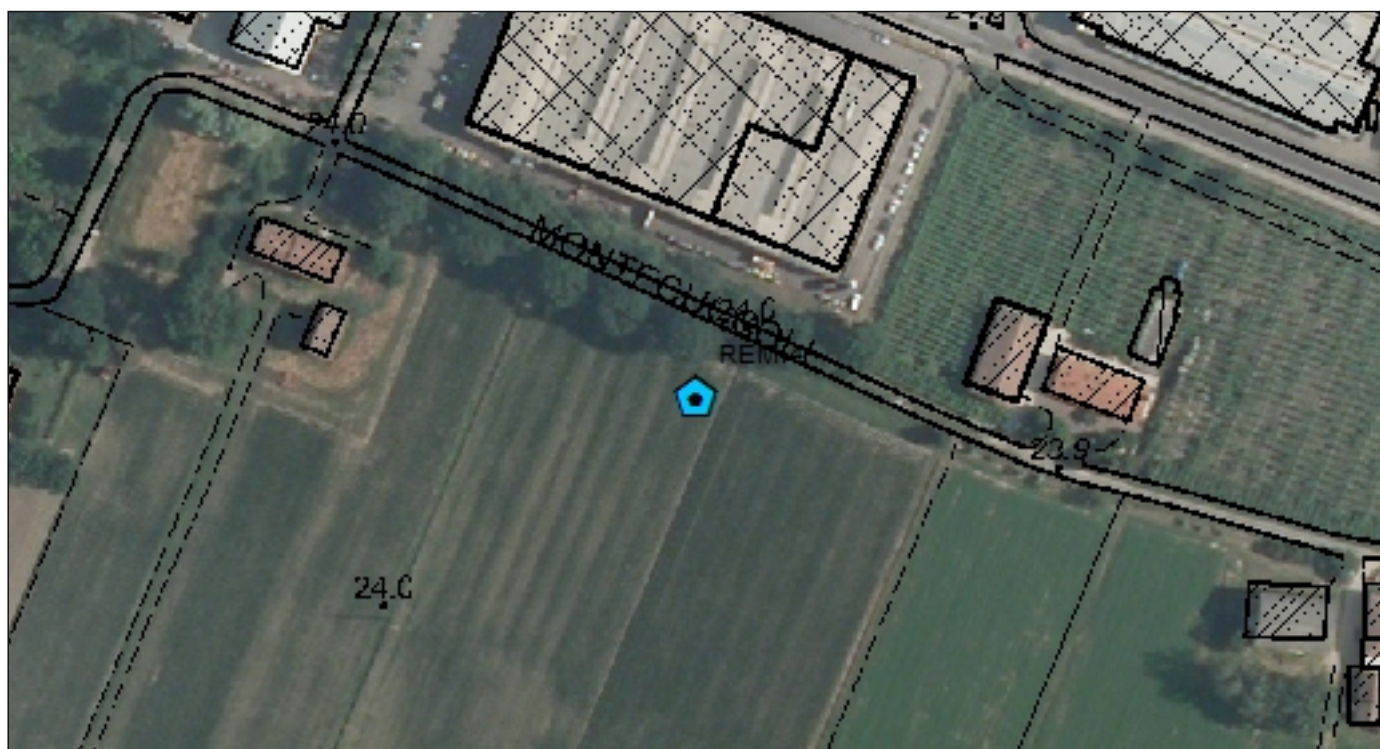
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

## ANALISI SISMICA DI SITO SECONDO METODOLOGIA ReMI

**Cantiere:** Comune di Soliera  
**Data:** 05/06/2014  
**Lavoro:** Studio di microzonazione sismica comunale  
**Elaborazione:** Dott. Gabriele Ghirardini  
**Responsabile:** Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

ReMI 4



UBICAZIONE DELLO STENDIMENTO SISMICO IMPIEGATO



## GEO GROUP s.r.l.

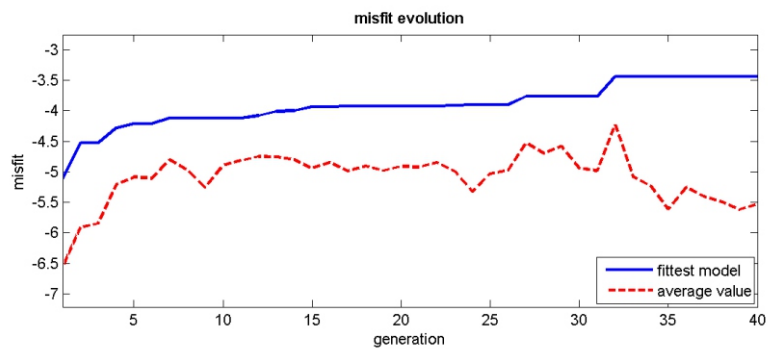
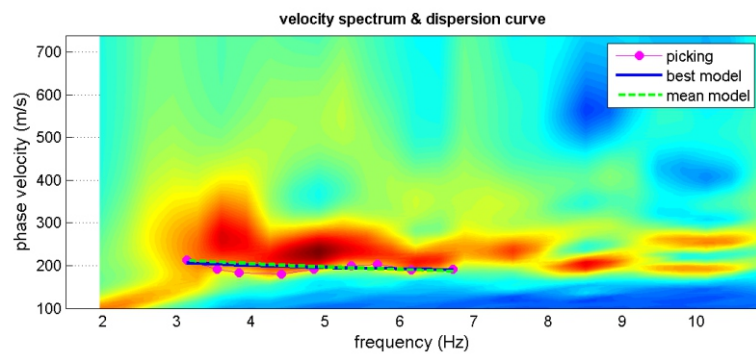
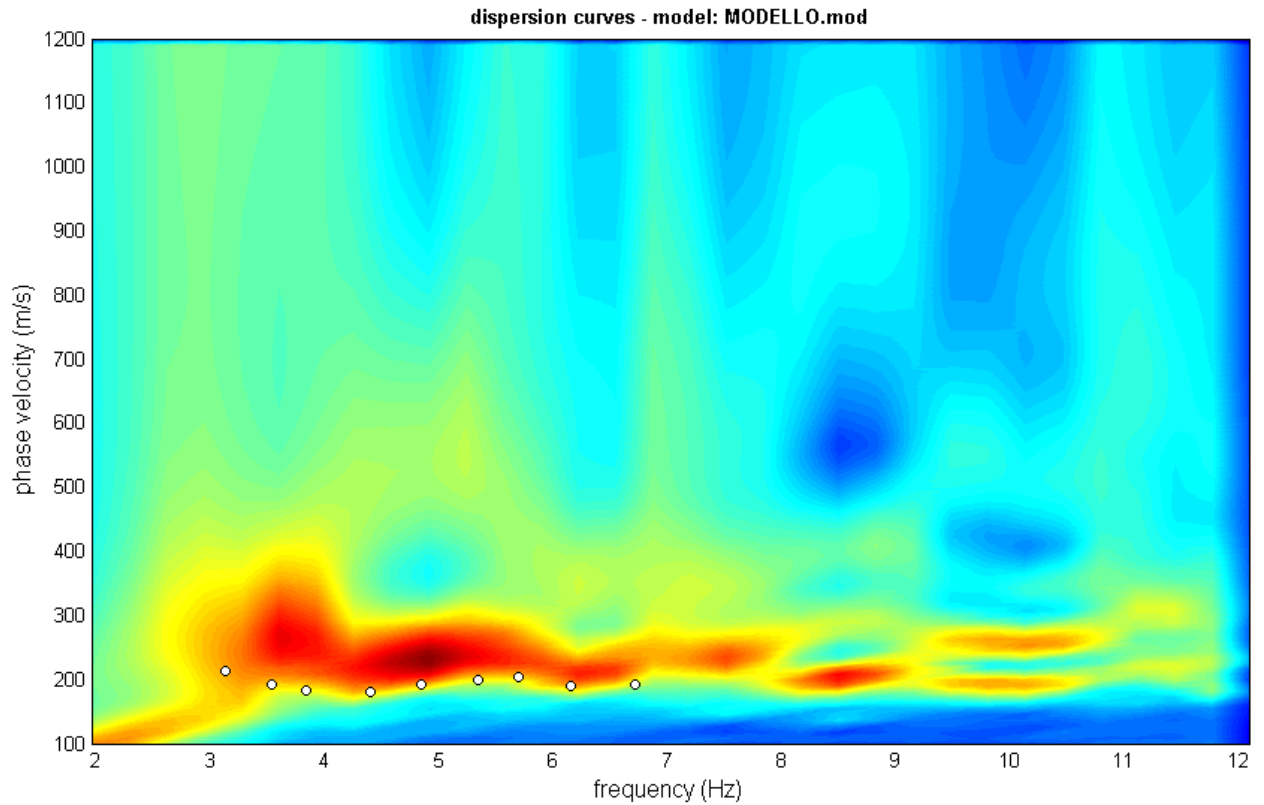
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

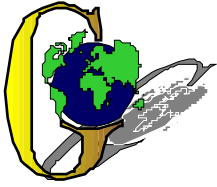
Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

### SPETTRO RELATIVO ALLE VELOCITA' DI FASE, REGISTRATE NEL DOMINIO DELLE FREQUENZE





**GEO GROUP s.r.l.**

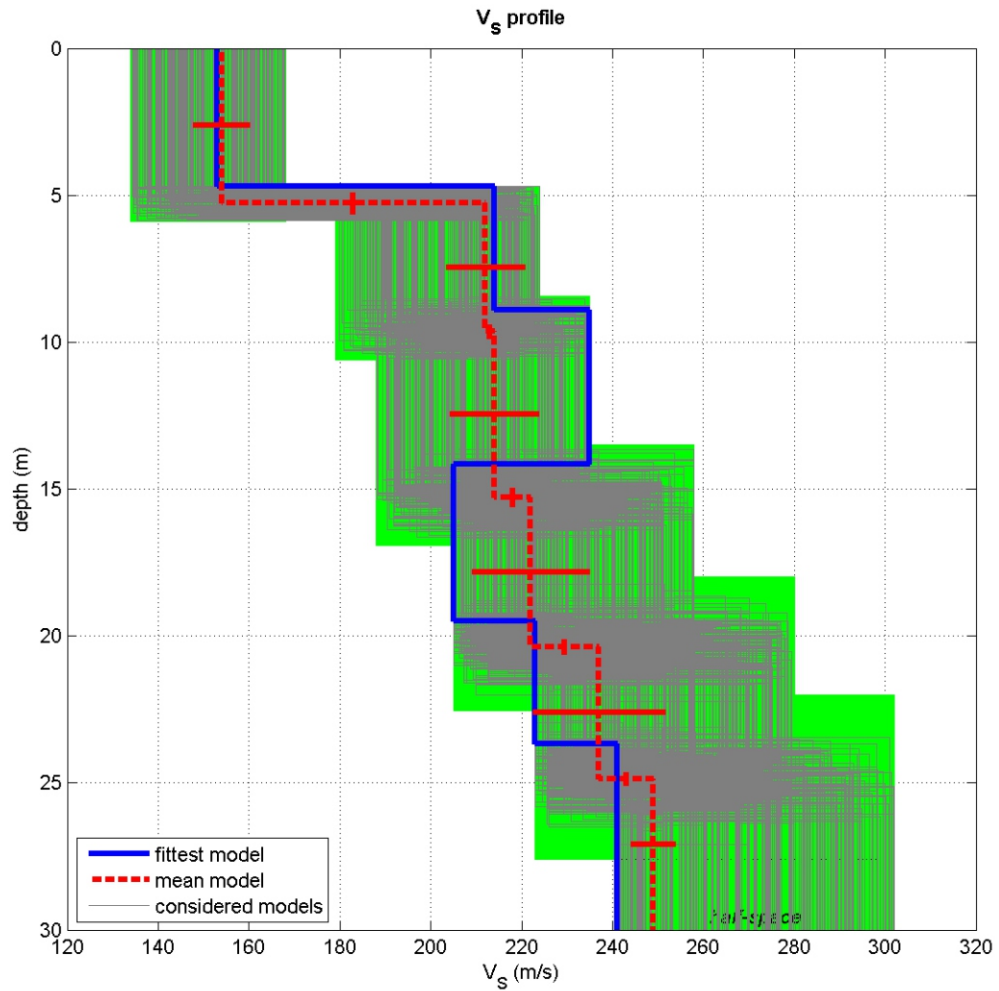
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

## MODELLO Vs30 DERIVATO DALL'INDAGINE ReMI ESEGUITA



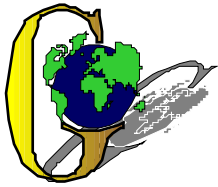
dataset: spectrum.mat

dispersion curve: pick.cdp

Vs30 (best model): 209 m/s

Vs30 (mean model): 209 m/s

**BEST MODEL**  
**Vs30 = 209 m/s**



## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

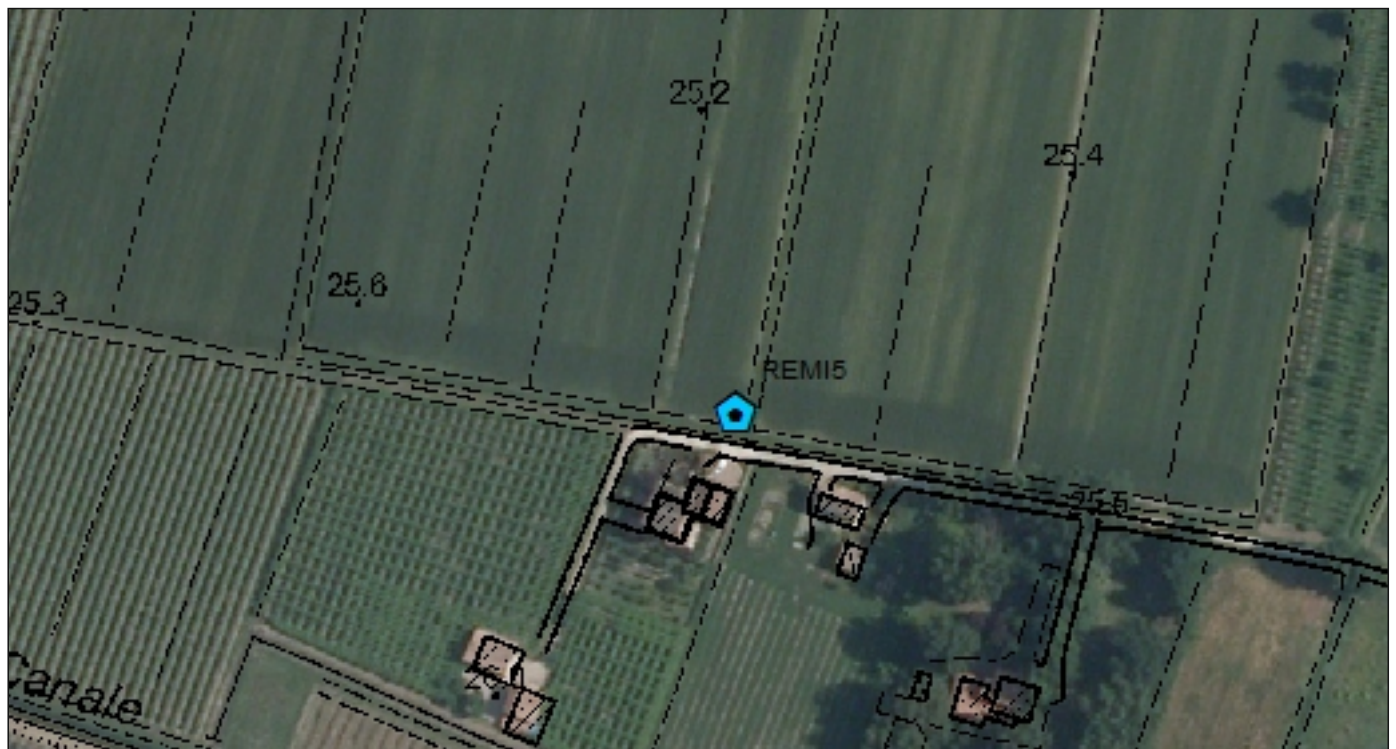
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

# ANALISI SISMICA DI SITO SECONDO METODOLOGIA ReMI

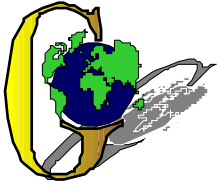
**Cantiere:** Comune di Soliera  
**Data:** 19/06/2014  
**Lavoro:** Studio di microzonazione sismica comunale  
**Elaborazione:** Dott. Gabriele Ghirardini  
**Responsabile:** Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

ReMI 5



UBICAZIONE DELLO STENDIMENTO SISMICO IMPIEGATO





## GEO GROUP s.r.l.

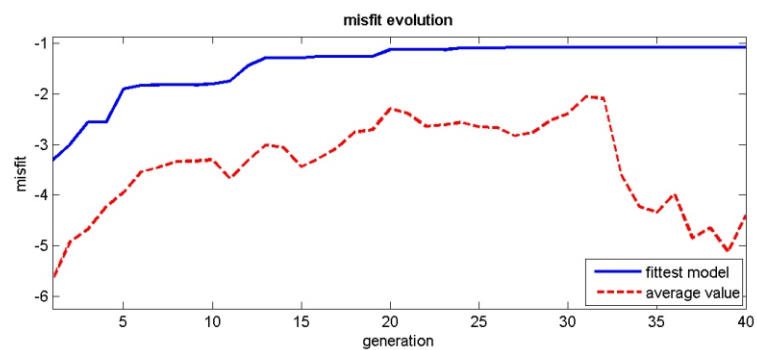
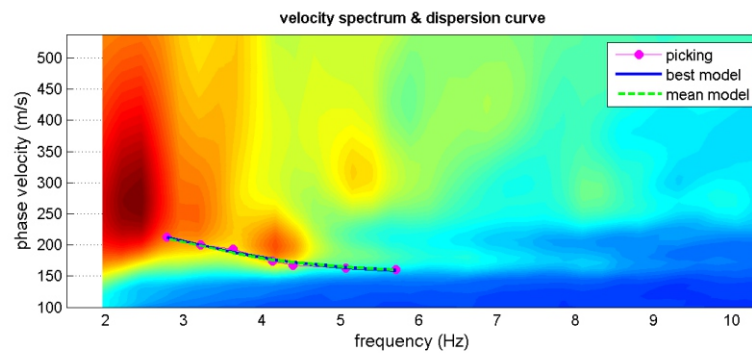
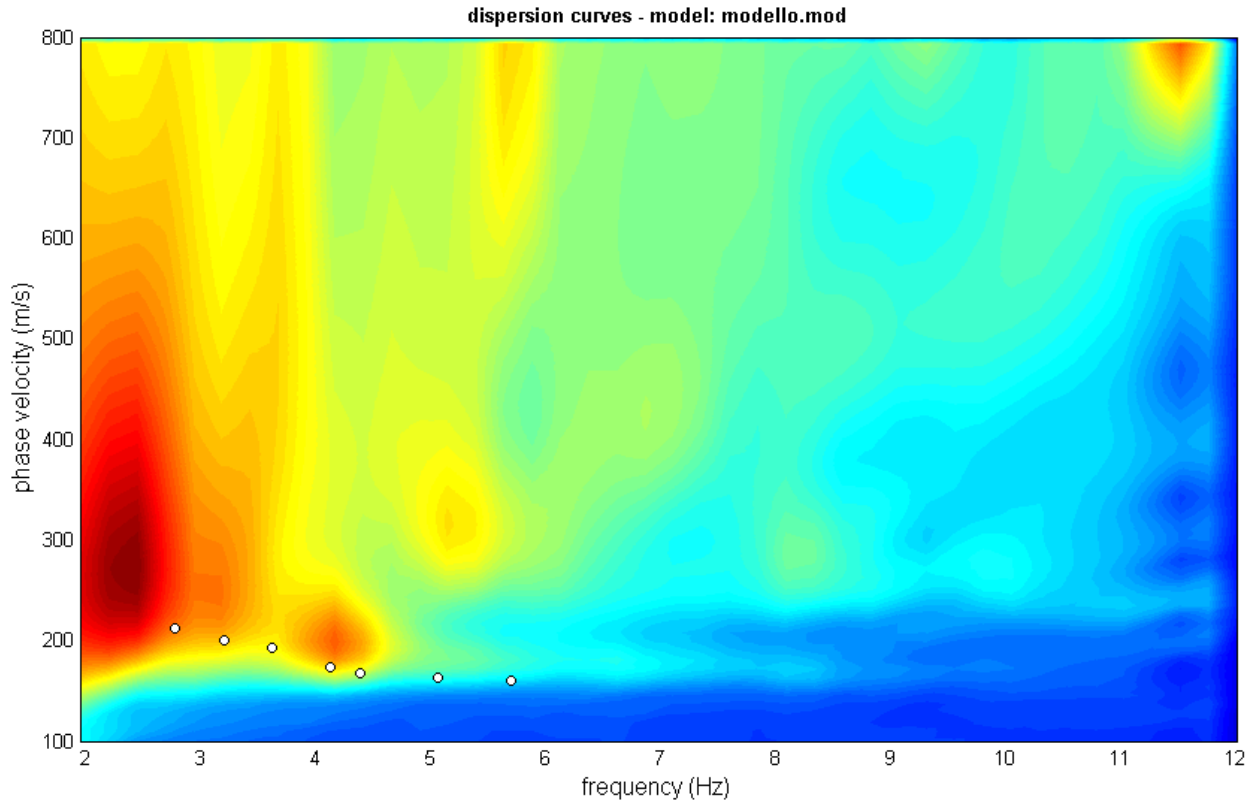
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

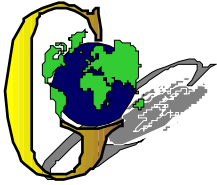
Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

### SPETTRO RELATIVO ALLE VELOCITA' DI FASE, REGISTRATE NEL DOMINIO DELLE FREQUENZE





## GEO GROUP s.r.l.

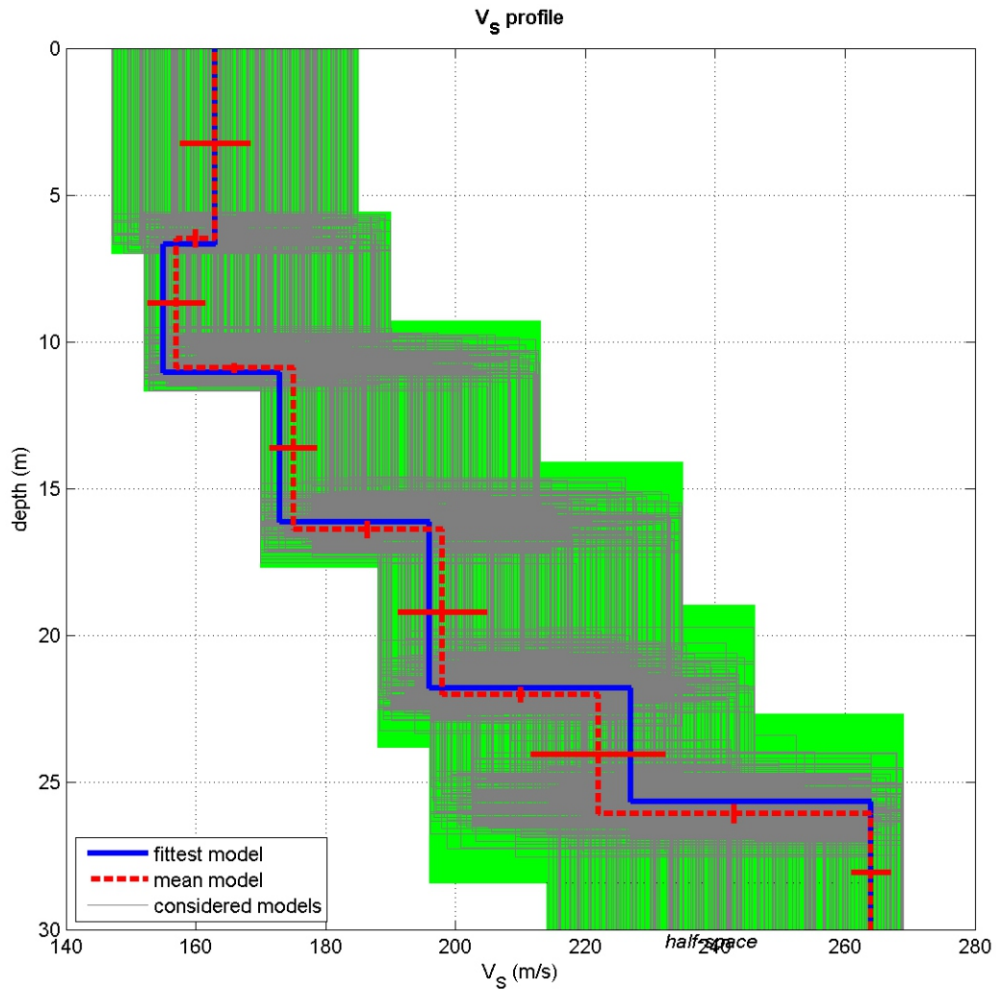
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

### MODELLO Vs30 DERIVATO DALL'INDAGINE ReMI ESEGUITA



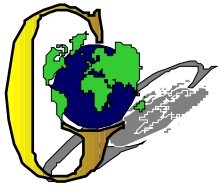
dataset: spectrum.mat

dispersion curve: pick.cdp

Vs30 (best model): 186 m/s

Vs30 (mean model): 187 m/s

**BEST MODEL**  
**Vs30 = 186 m/s**



## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

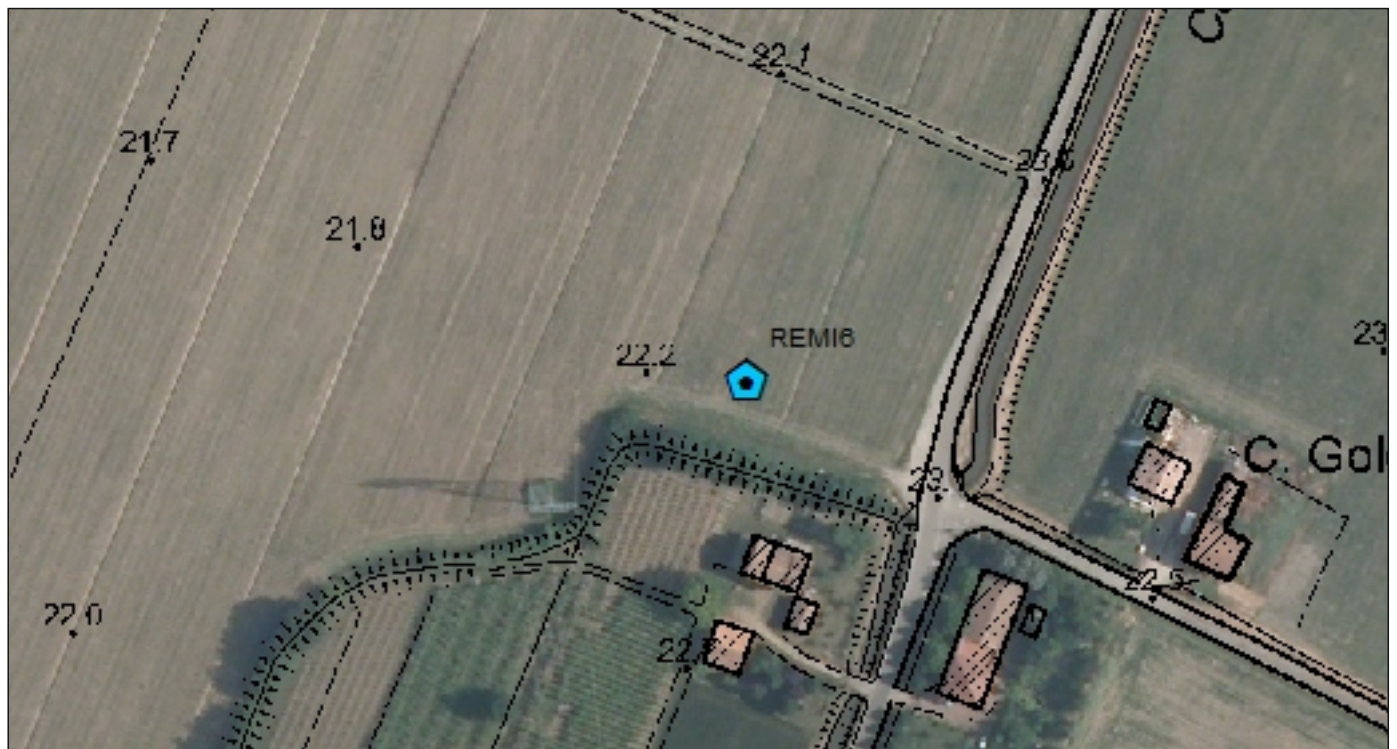
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

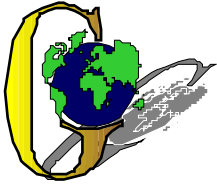
# ANALISI SISMICA DI SITO SECONDO METODOLOGIA ReMI

**Cantiere:** Comune di Soliera  
**Data:** 19/06/2014  
**Lavoro:** Studio di microzonazione sismica comunale  
**Elaborazione:** Dott. Gabriele Ghirardini  
**Responsabile:** Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

ReMI 6



UBICAZIONE DELLO STENDIMENTO SISMICO IMPIEGATO



## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

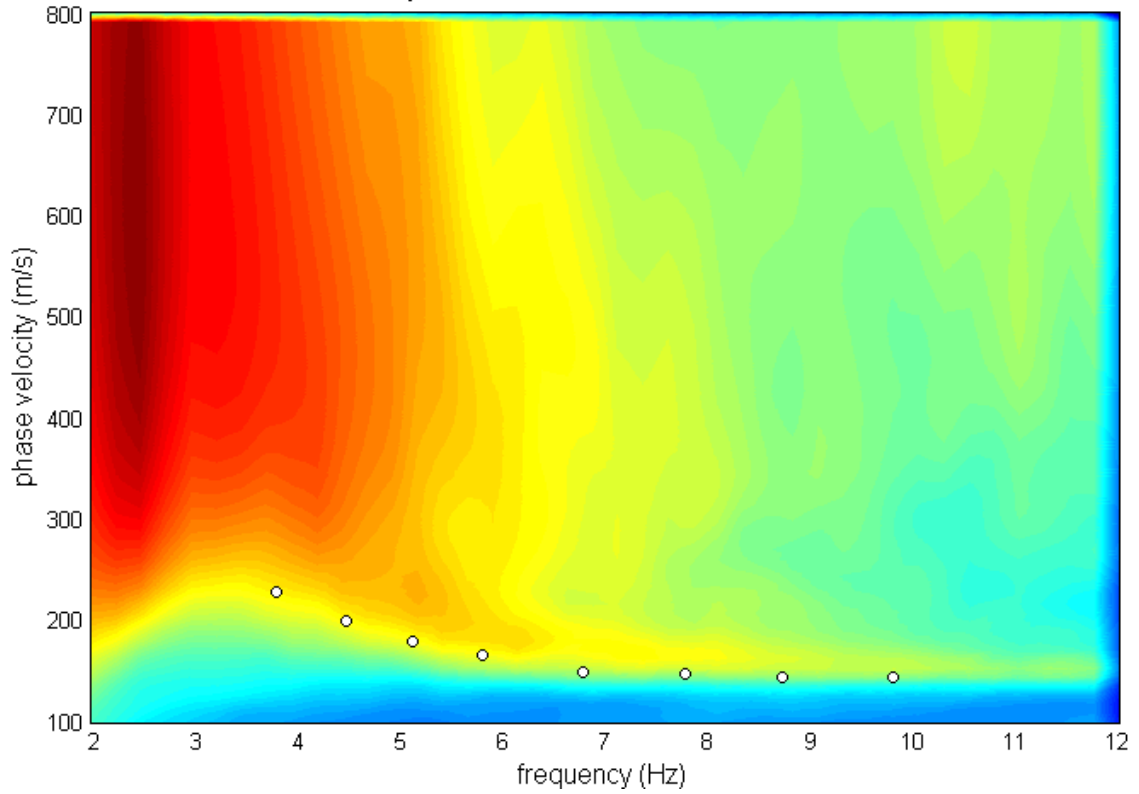
Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

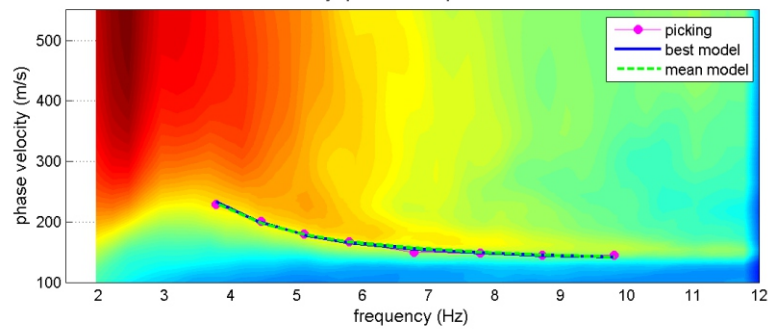
p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

### SPETTRO RELATIVO ALLE VELOCITA' DI FASE, REGISTRATE NEL DOMINIO DELLE FREQUENZE

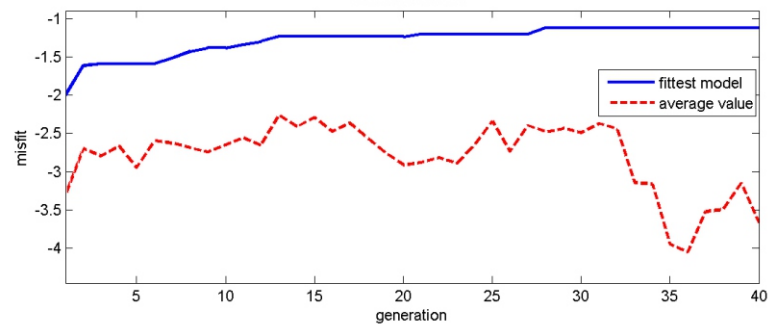
dispersion curves - model: MODELLO.mod

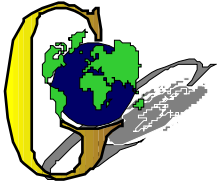


velocity spectrum & dispersion curve



misfit evolution





## GEO GROUP s.r.l.

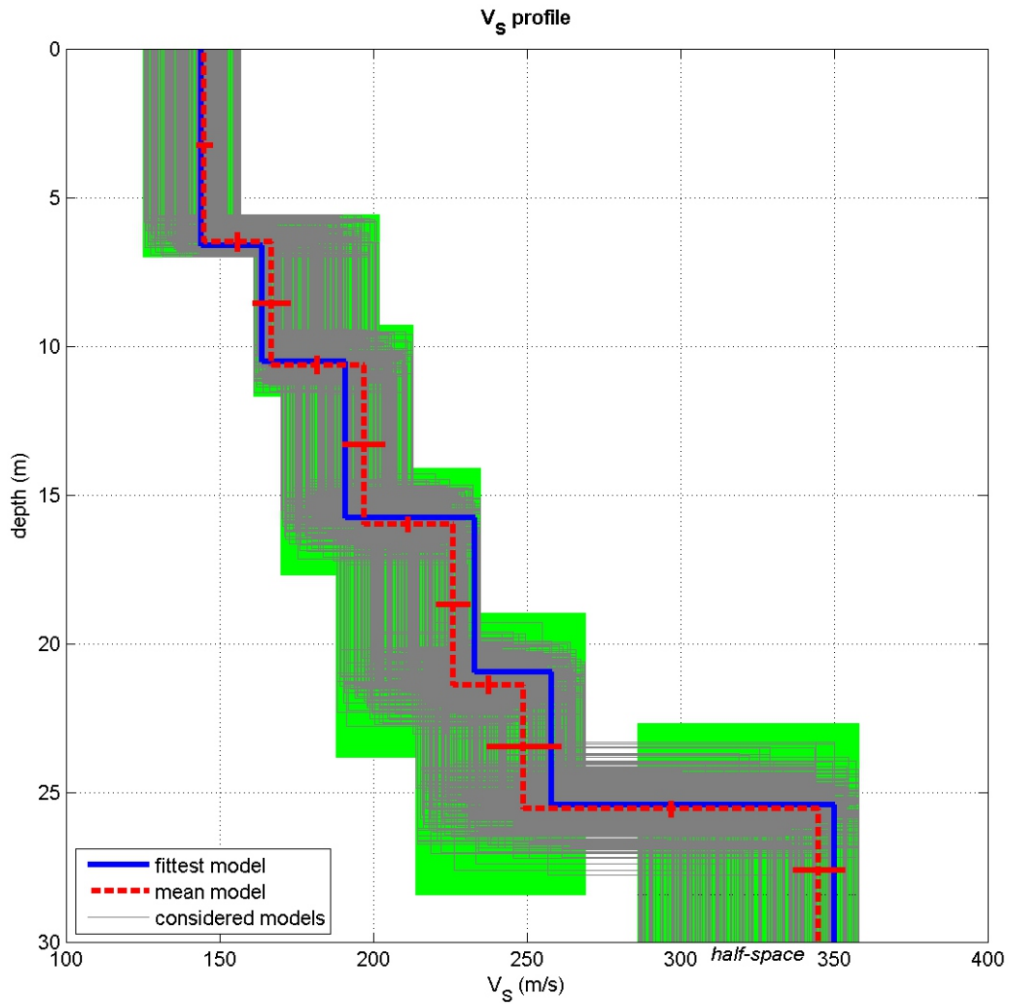
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

### MODELLO Vs30 DERIVATO DALL'INDAGINE ReMI ESEGUITA



dataset: spectrum.mat

dispersion curve: pick.cdp

Vs30 (best model): 200 m/s

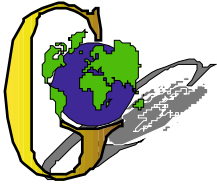
Vs30 (mean model): 200 m/s

**BEST MODEL**  
**Vs30 = 200 m/s**



***ALLEGATO N° 4***

***INDAGINI GEOFISICHE D'ARCHIVIO***



## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: [info@geogrouppmodena.it](mailto:info@geogrouppmodena.it)

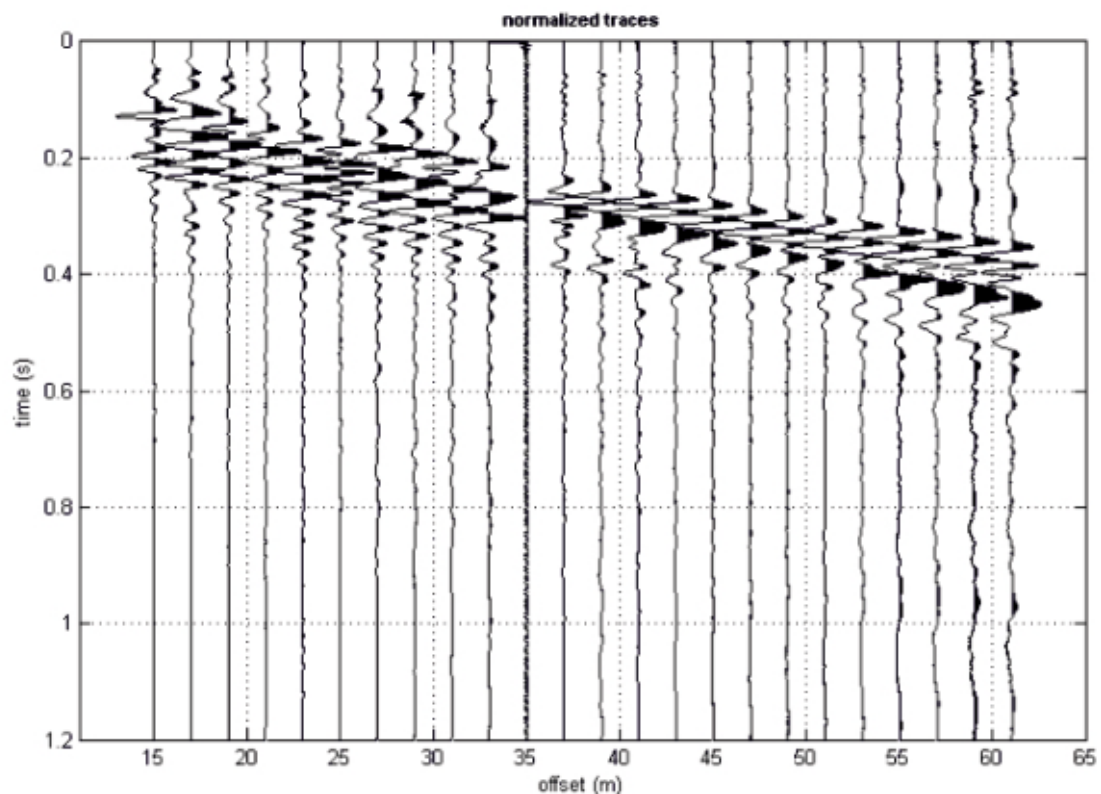
## ANALISI SISMICA DI SITO SECONDO METODOLOGIA M.A.S.W.

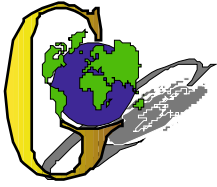
**Cantiere:** Soliera (MO), Via Caduti di Nassiriya  
**Operatori:** Dott.ssa Linda Veratti e Dott.ssa Annalisa Cameroni  
**Data:** 11/12/2013  
**Lavoro:** Studio del terreno di fondazione  
**Elaborazione:** Dott.ssa Erika Parmeggiani  
**Responsabile:** Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

CERTIFICATO  
407\_M\_13



UBICAZIONE DELLO STENDIMENTO SISMICO IMPIEGATO





## GEO GROUP s.r.l.

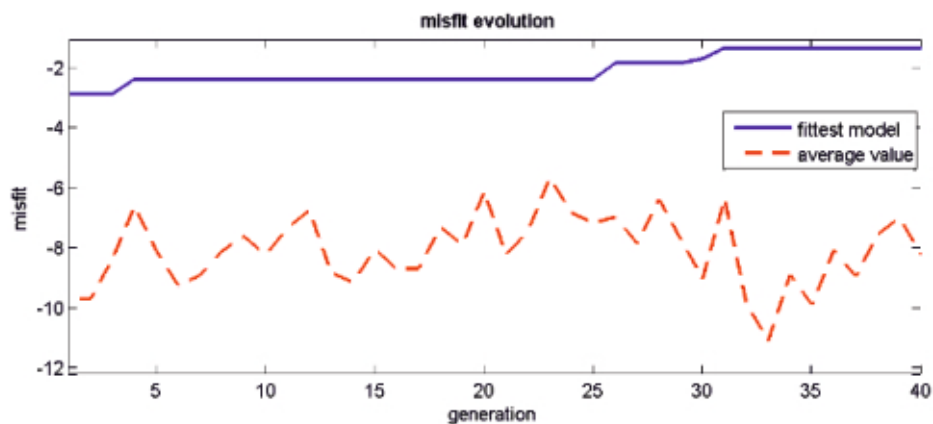
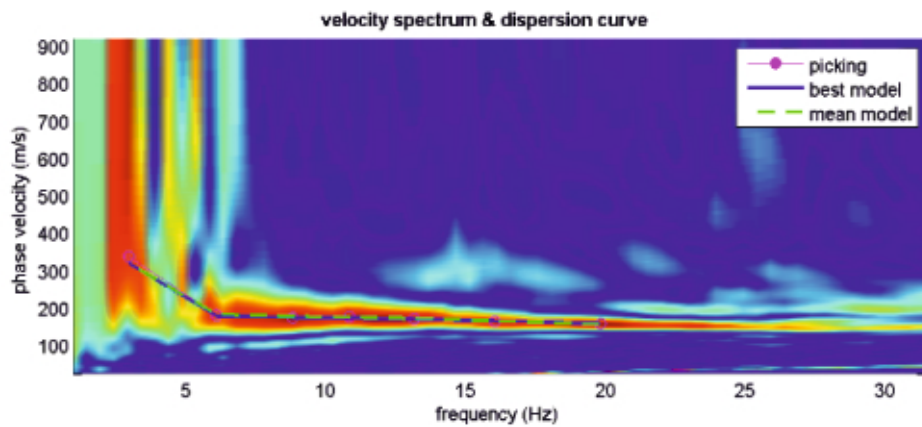
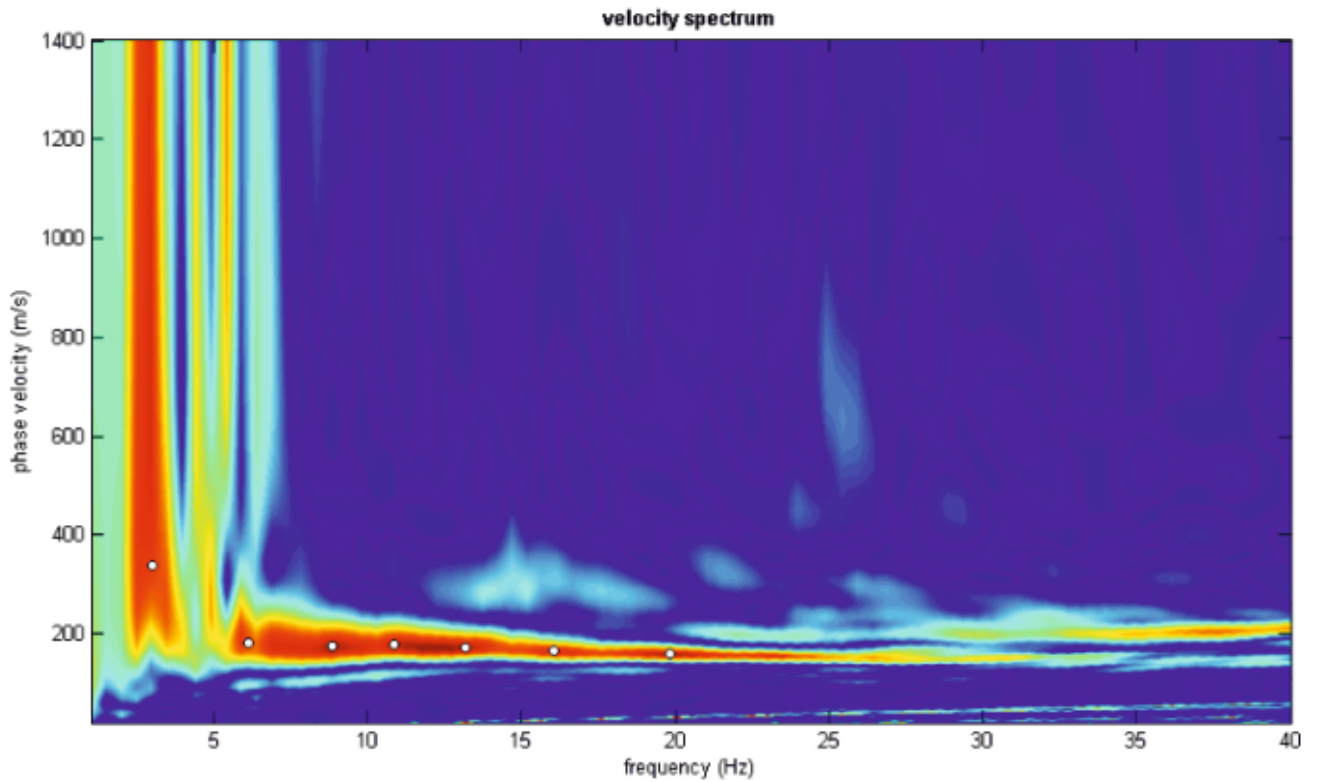
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

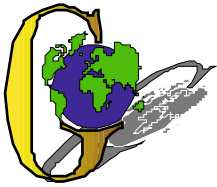
Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

### SPETTRO RELATIVO ALLE VELOCITA' DI FASE, REGISTRATE NEL DOMINIO DELLE FREQUENZE





**GEO GROUP s.r.l.**

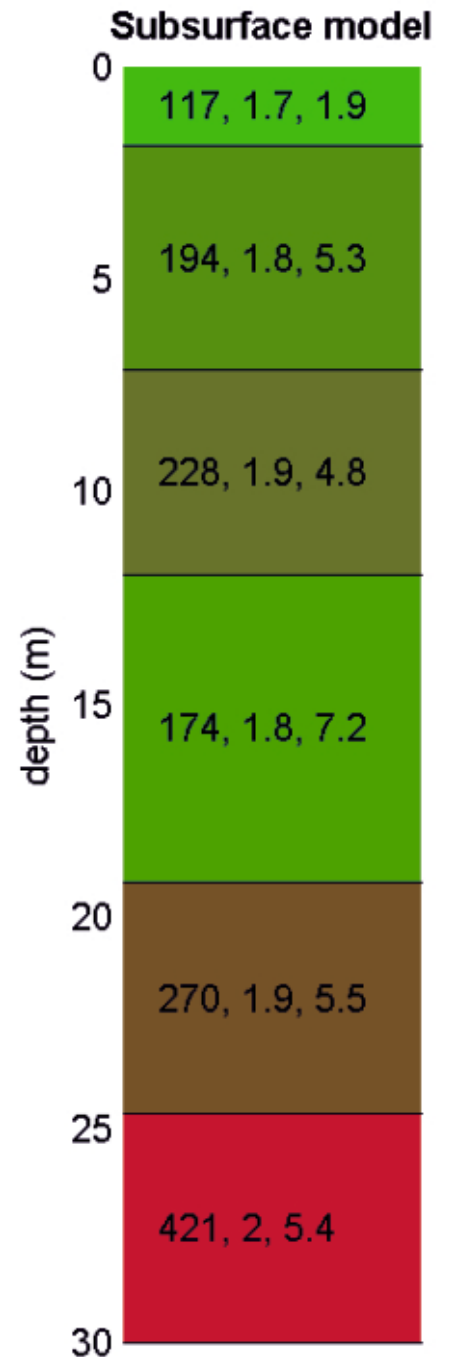
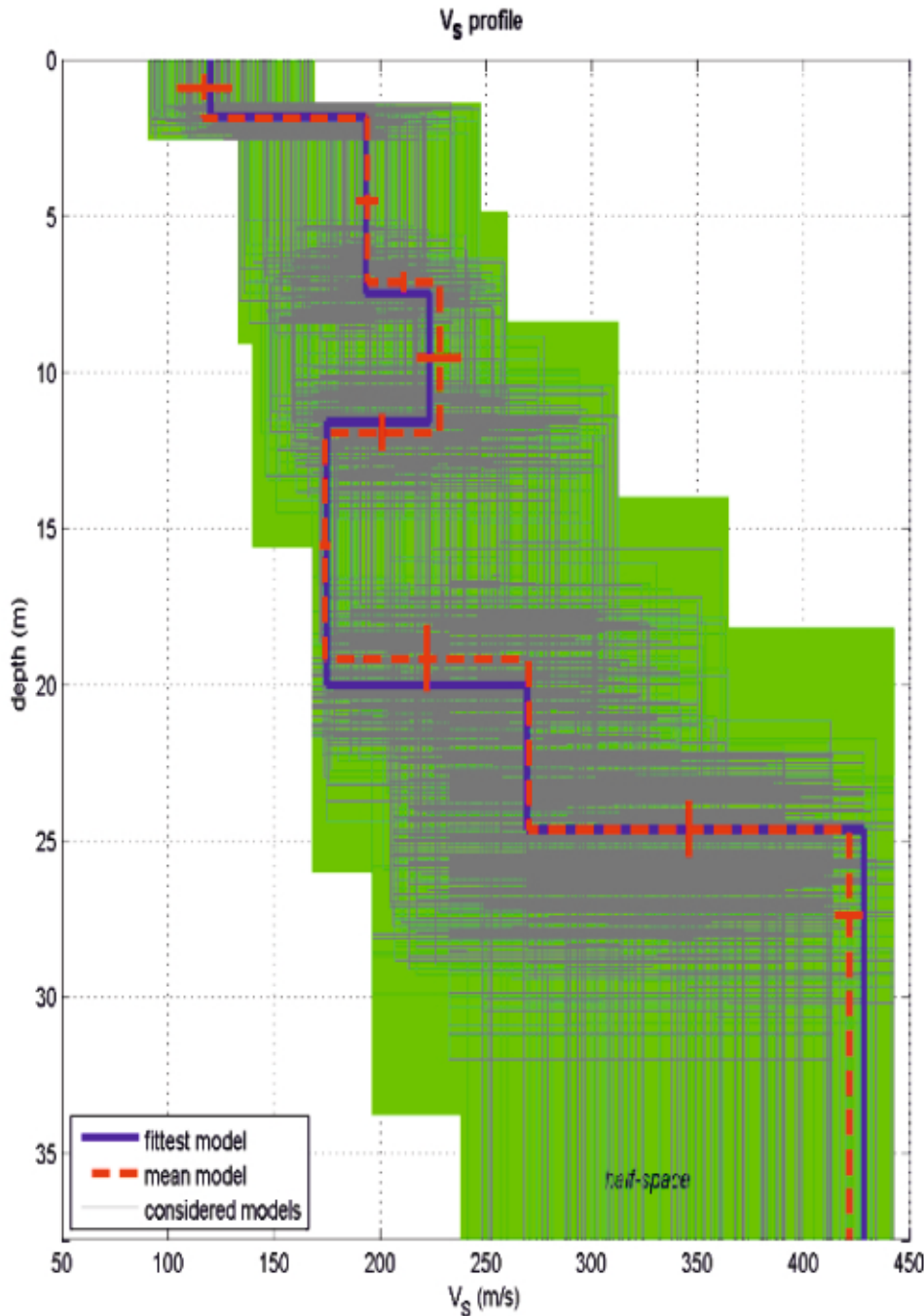
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

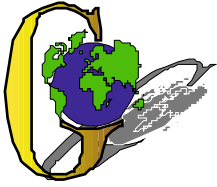
**MODELLO Vs30 DERIVATO DALL'INDAGINE MASW ESEGUITA**



**BEST MODEL**  
**Vs30 = 213 m/s**

V <sub>s</sub>	density	thickness
(m/s)	(gr/cm <sup>3</sup> )	(m)





## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

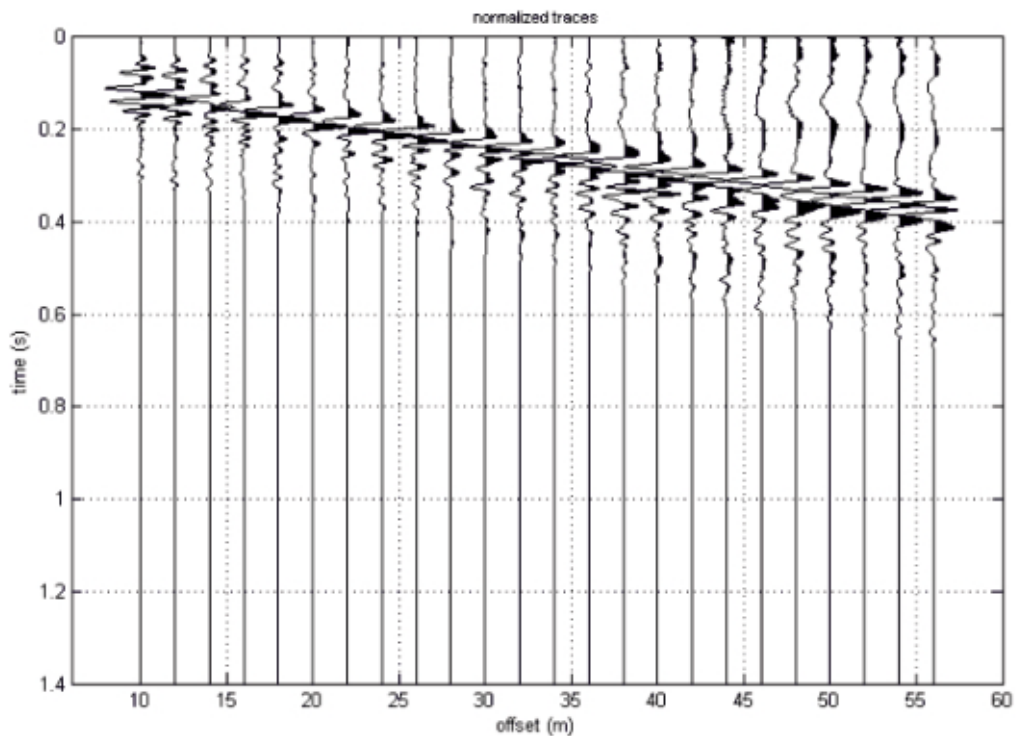
# ANALISI SISMICA DI SITO SECONDO METODOLOGIA M.A.S.W.

**Cantiere:** Soliera (MO), Via Donatori di Sangue  
**Operatori:** Dott.ssa Linda Veratti e Dott.ssa Annalisa Cameroni  
**Data:** 11/12/2013  
**Lavoro:** Studio del terreno di fondazione  
**Elaborazione:** Dott.ssa Erika Parmeggiani  
**Responsabile:** Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

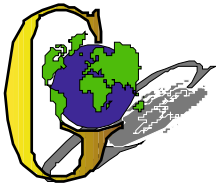
CERTIFICATO  
406\_M\_13



UBICAZIONE DELLO STENDIMENTO SISMICO IMPIEGATO







## GEO GROUP s.r.l.

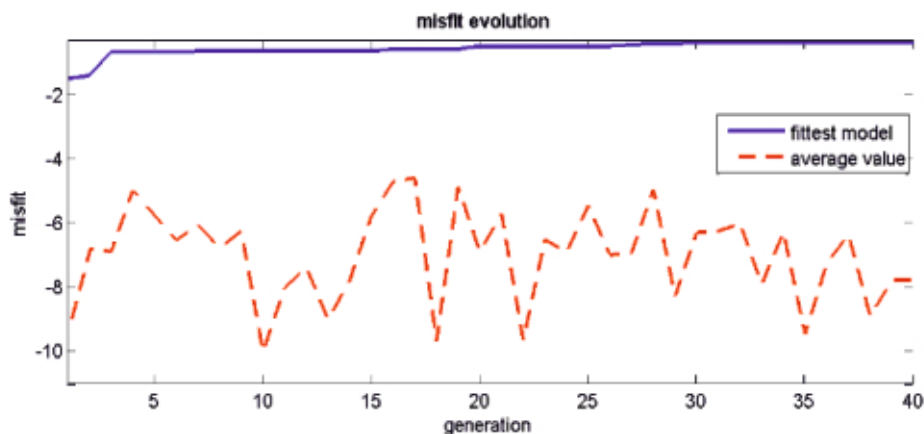
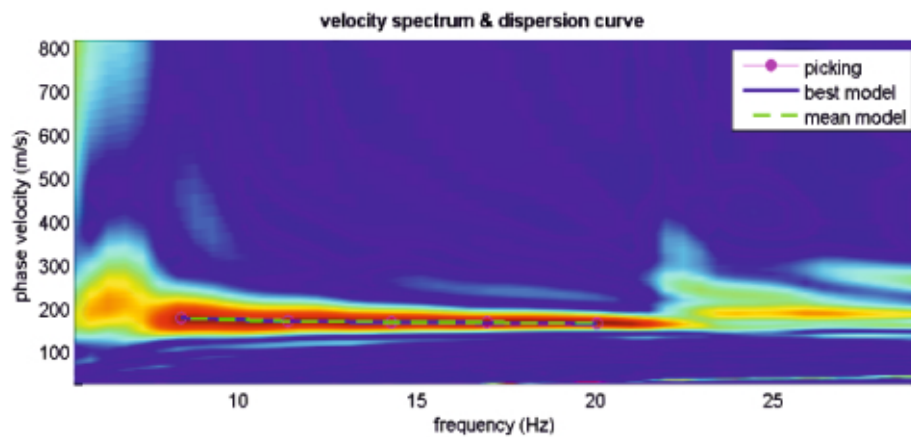
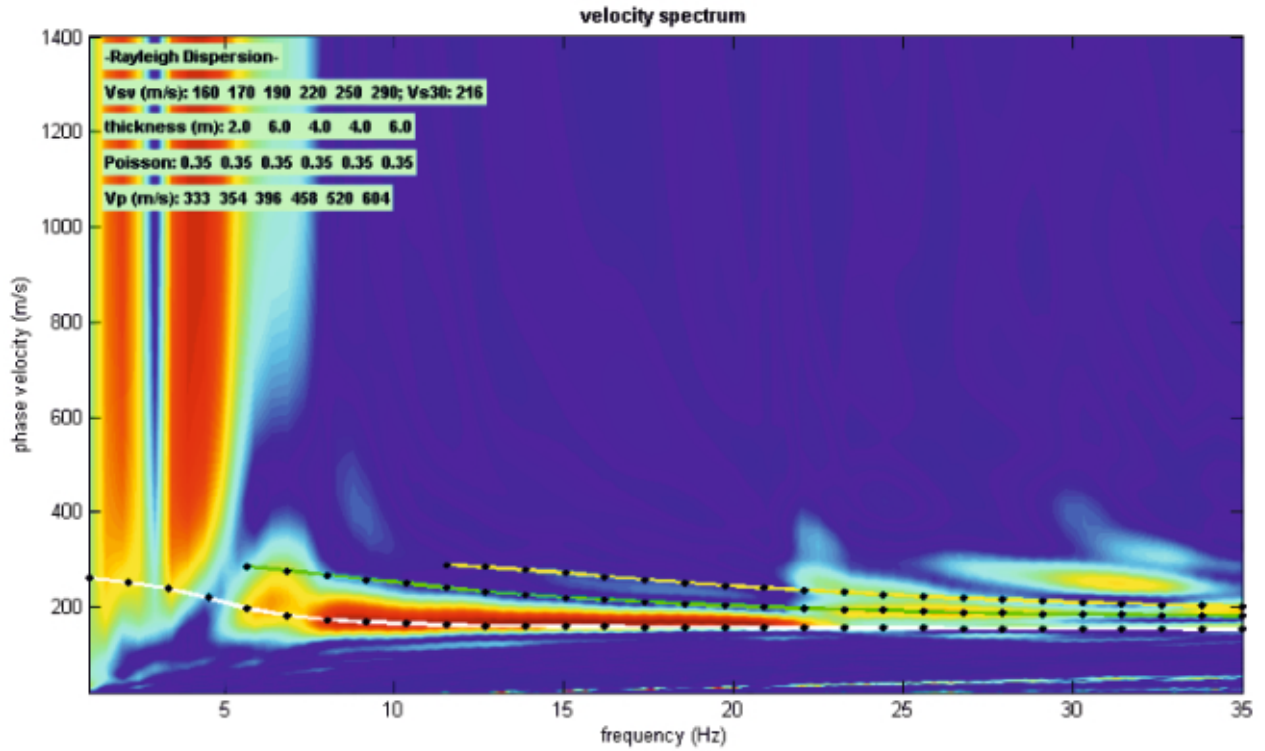
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

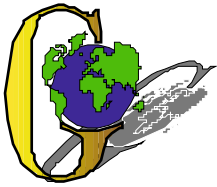
Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

### SPETTRO RELATIVO ALLE VELOCITA' DI FASE, REGISTRATE NEL DOMINIO DELLE FREQUENZE





**GEO GROUP s.r.l.**

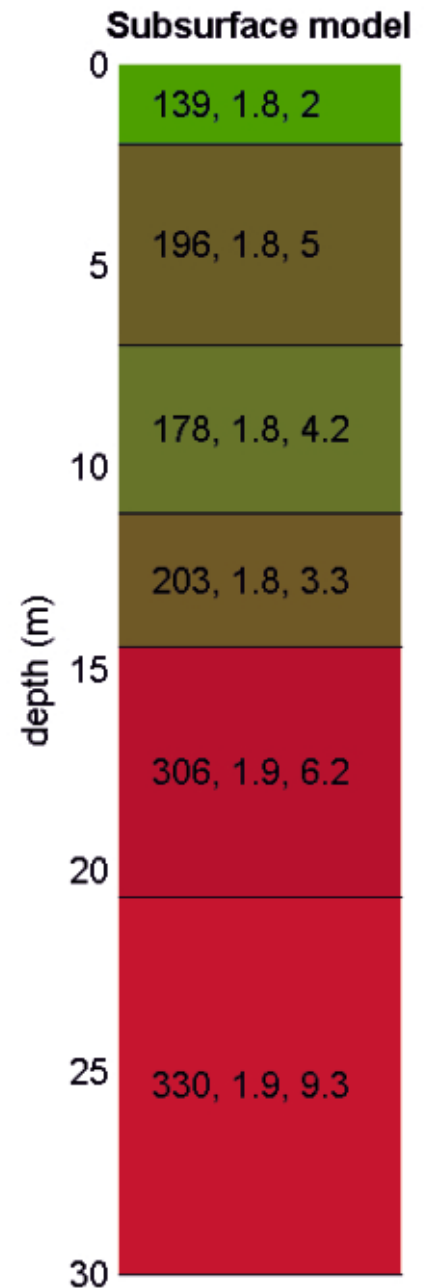
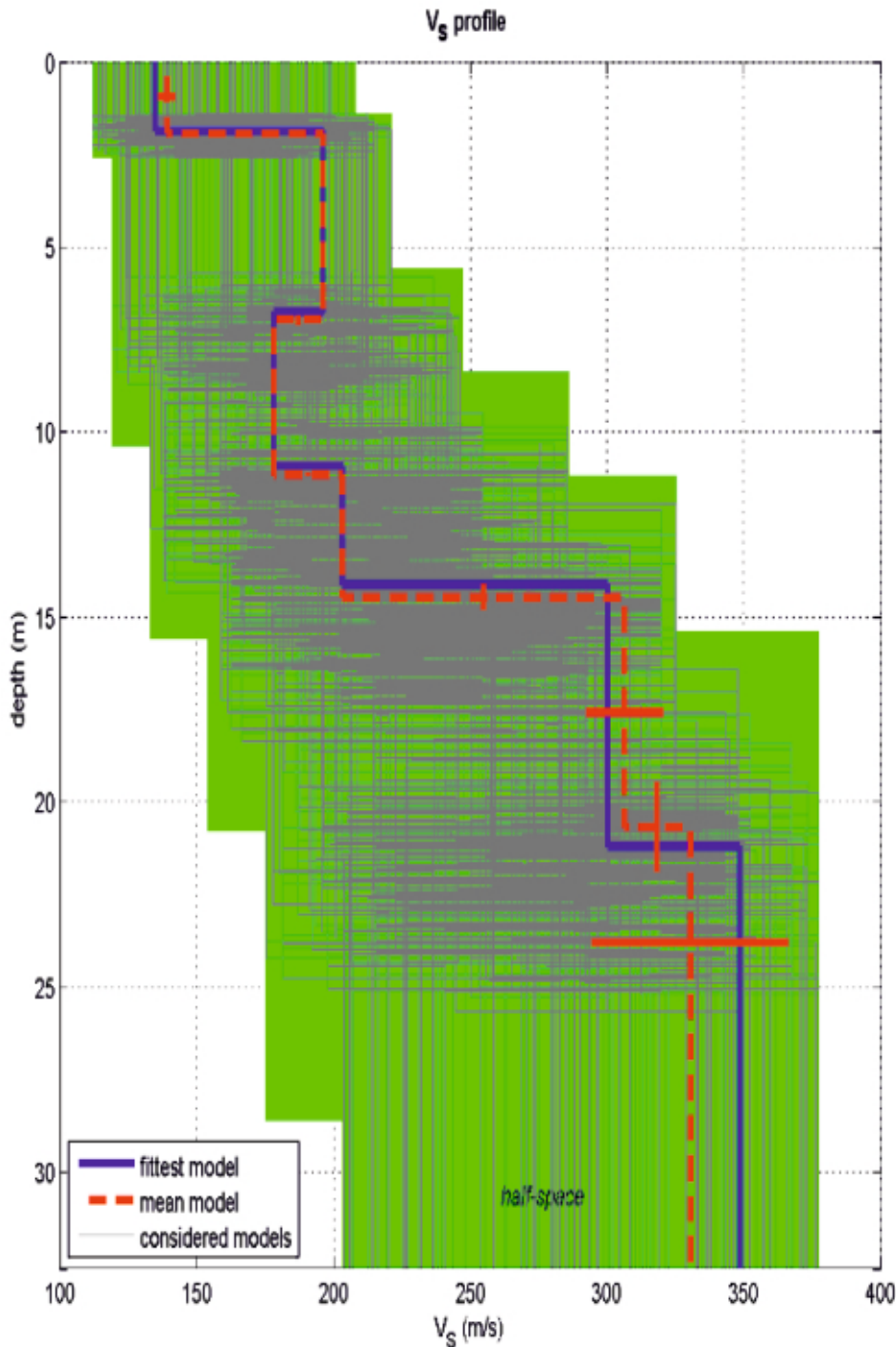
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

**MODELLO Vs30 DERIVATO DALL'INDAGINE MASW ESEGUITA**



**BEST MODEL**  
**Vs30 = 236 m/s**

V <sub>s</sub>	density	thickness
(m/s)	(gr/cm <sup>3</sup> )	(m)



## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 - 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 - 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 - [www.geogroupmodena.it](http://www.geogroupmodena.it) - e-mail: [info@geogroupmodena.it](mailto:info@geogroupmodena.it)

## ANALISI SISMICA DI SITO SECONDO METODOLOGIA M.A.S.W.

**Cantiere:** Soliera, via Morello di Mezzo

**Operatori:** D.ssa Sonia Gilioli

**Data:** 02/12/2013

**Lavoro:** Studio terreno di fondazione

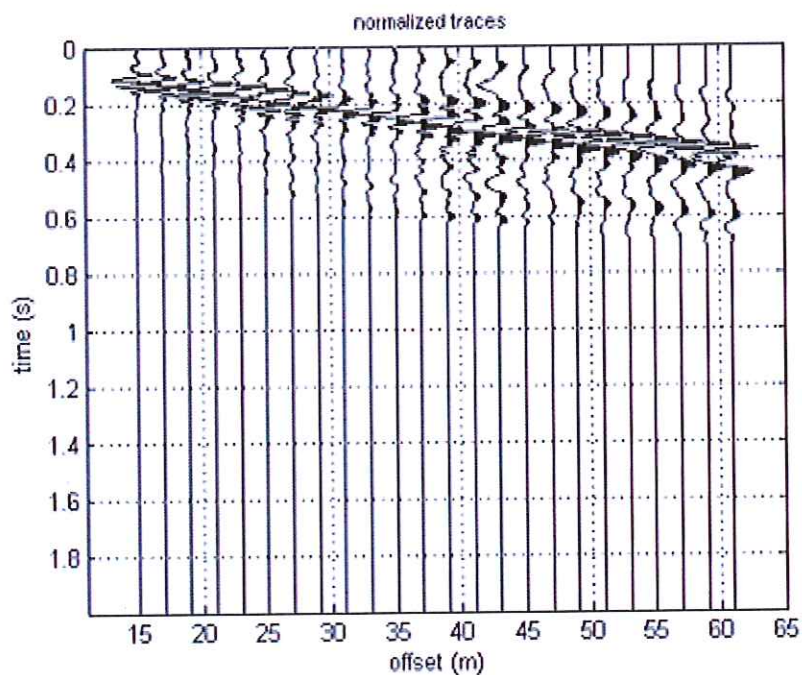
**Elaborazione:** D.ssa Sonia Gilioli

**Responsabile:** Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

CERTIFICATO  
391\_M\_13



UBICAZIONE DELLO STENDIMENTO SISMICO IMPIEGATO







**GEO GROUP s.r.l.**

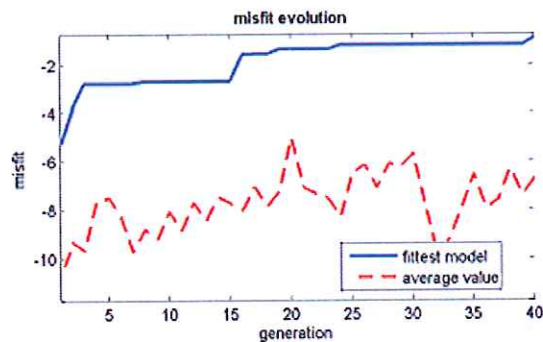
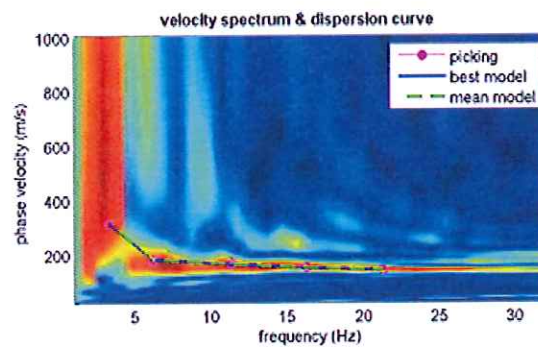
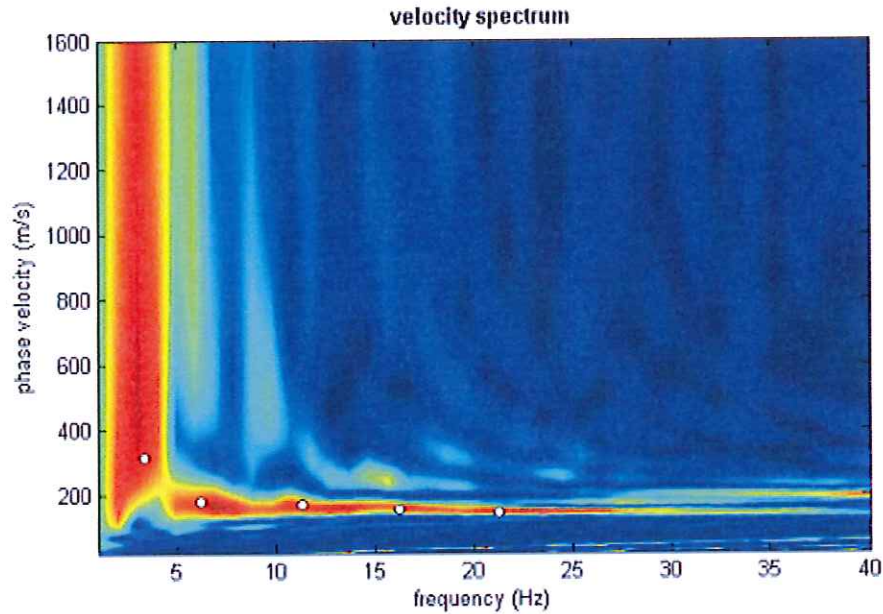
Sede Legale: via C. Costa, 182 - 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 - 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 - [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: [info@geogrouppmodena.it](mailto:info@geogrouppmodena.it)

## SPETTRO RELATIVO ALLE VELOCITA' DI FASE, REGISTRATE NEL DOMINIO DELLE FREQUENZE



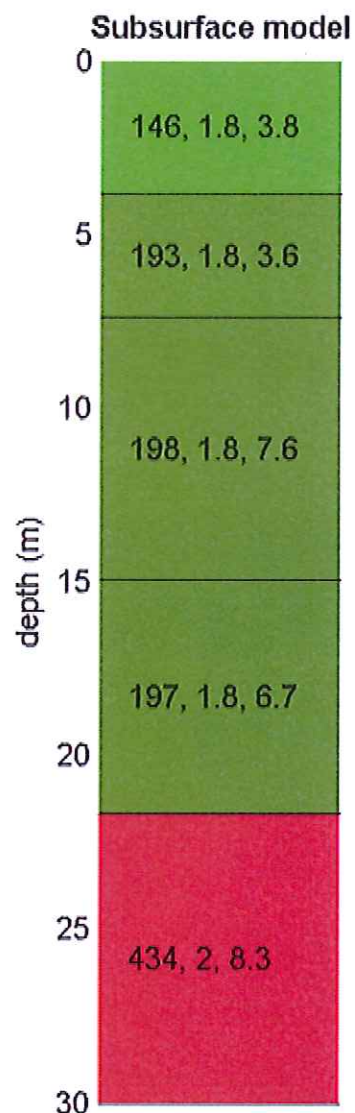
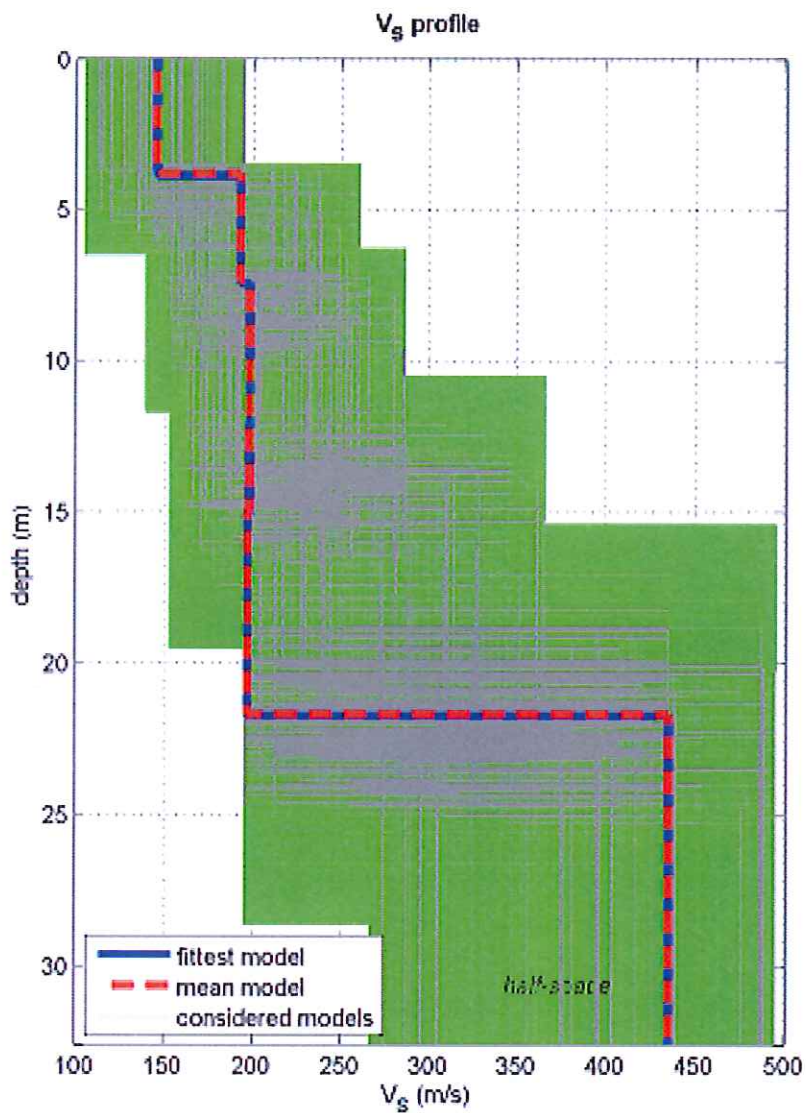
[www.winmasw.com](http://www.winmasw.com)



**GEO GROUP s.r.l.**

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena  
 Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)  
 Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019  
 p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: [info@geogrouppmodena.it](mailto:info@geogrouppmodena.it)

**MODELLO Vs30 DERIVATO DALL'INDAGINE MASW ESEGUITA**



dataset: 71-15.dat  
 dispersion curve: pick1.cdp  
 Vs30 (best model): 220 m/s  
 Vs30 (mean model): 220 m/s

V <sub>s</sub>	density	thickness
(m/s)	(gr/cm <sup>3</sup> )	(m)

**BEST MODEL**  
**Vs30 = 220 m/s**





**GEO GROUP s.r.l.**

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

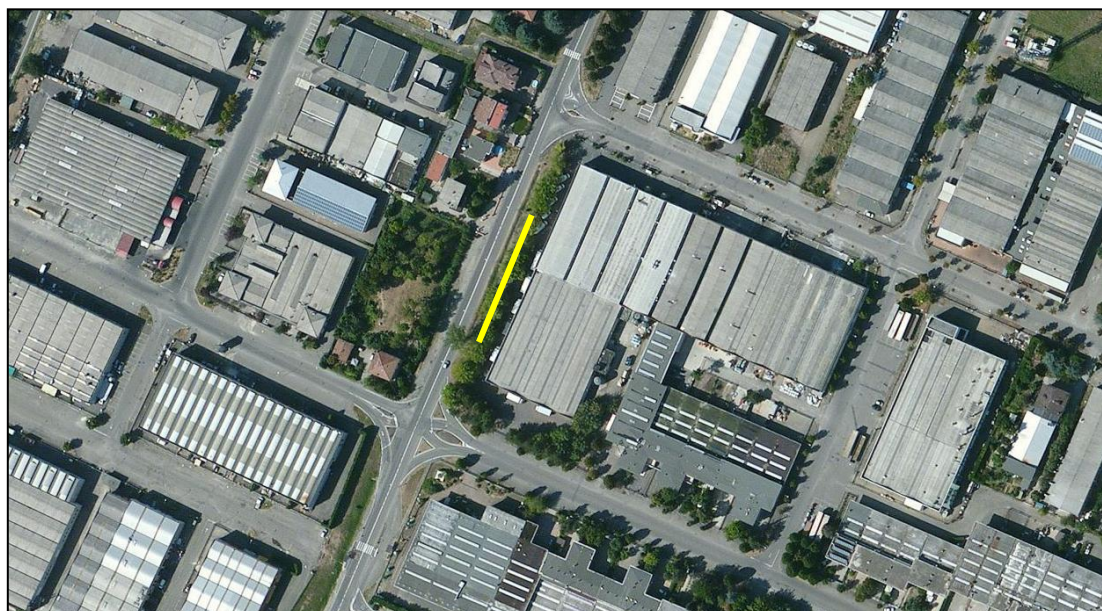
p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogroupmodena.it](http://www.geogroupmodena.it) - e-mail: info@geogroupmodena.it



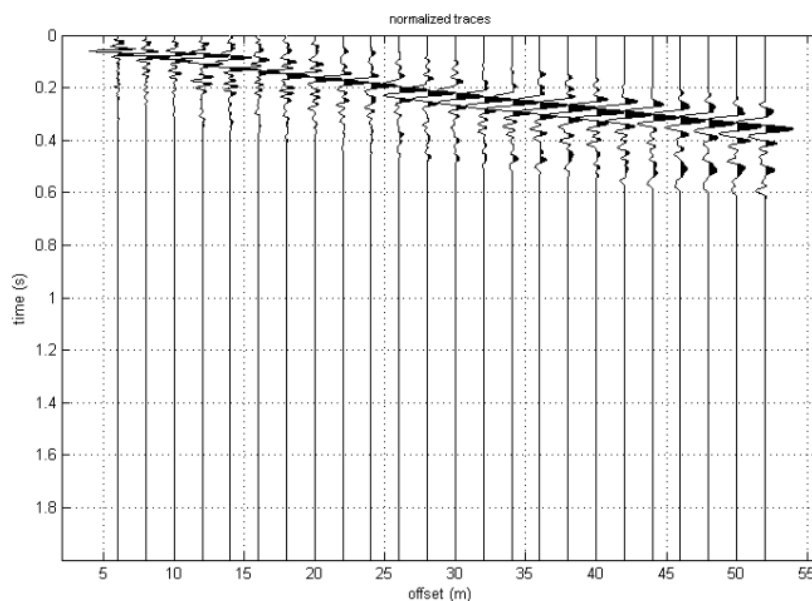
## ANALISI SISMICA DI SITO SECONDO METODOLOGIA M.A.S.W.

**Cantiere:** Soliera (MO), Via Boito n. 18  
**Operatori:** Dott.ssa Geol. Alessandra Tagliavini e Dott.ssa Erika Parmeggiani  
**Data:** 14/06/13  
**Lavoro:** Studio del terreno di fondazione  
**Elaborazione:** Dott.ssa Erika Parmeggiani  
**Responsabile:** Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

CERTIFICATO: 220\_M\_13



### DATA INPUT





**GEO GROUP s.r.l.**

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

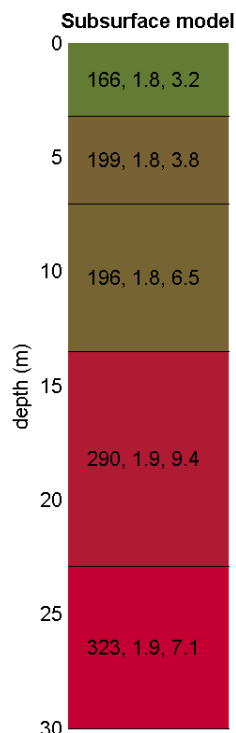
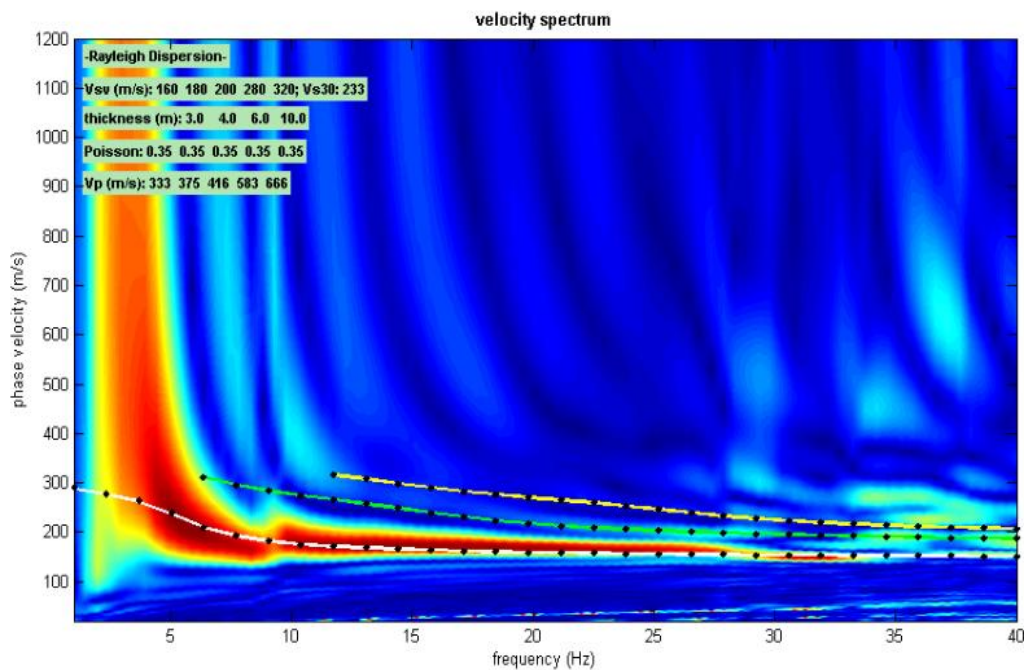
Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

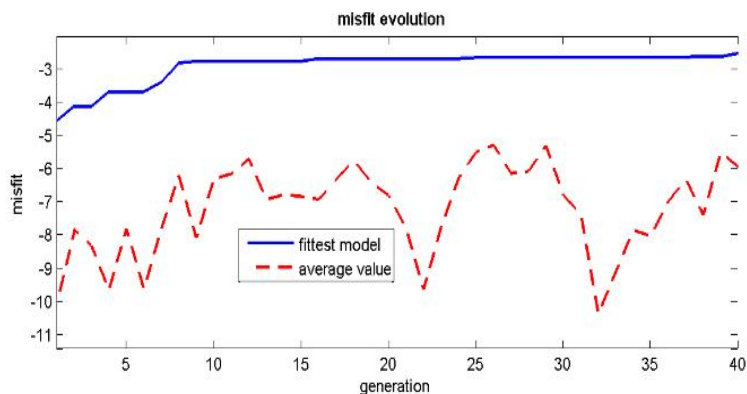
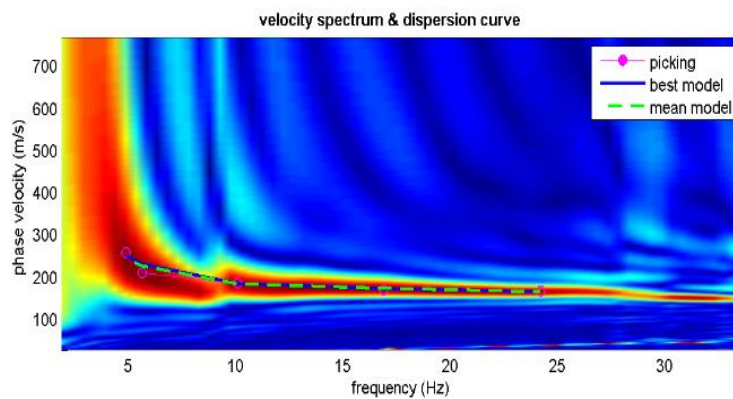
p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogroupmodena.it](http://www.geogroupmodena.it) - e-mail: info@geogroupmodena.it



## ELABORAZIONE



V<sub>S</sub> density thickness  
(m/s) (gr/cm<sup>3</sup>) (m)





**GEO GROUP s.r.l.**

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

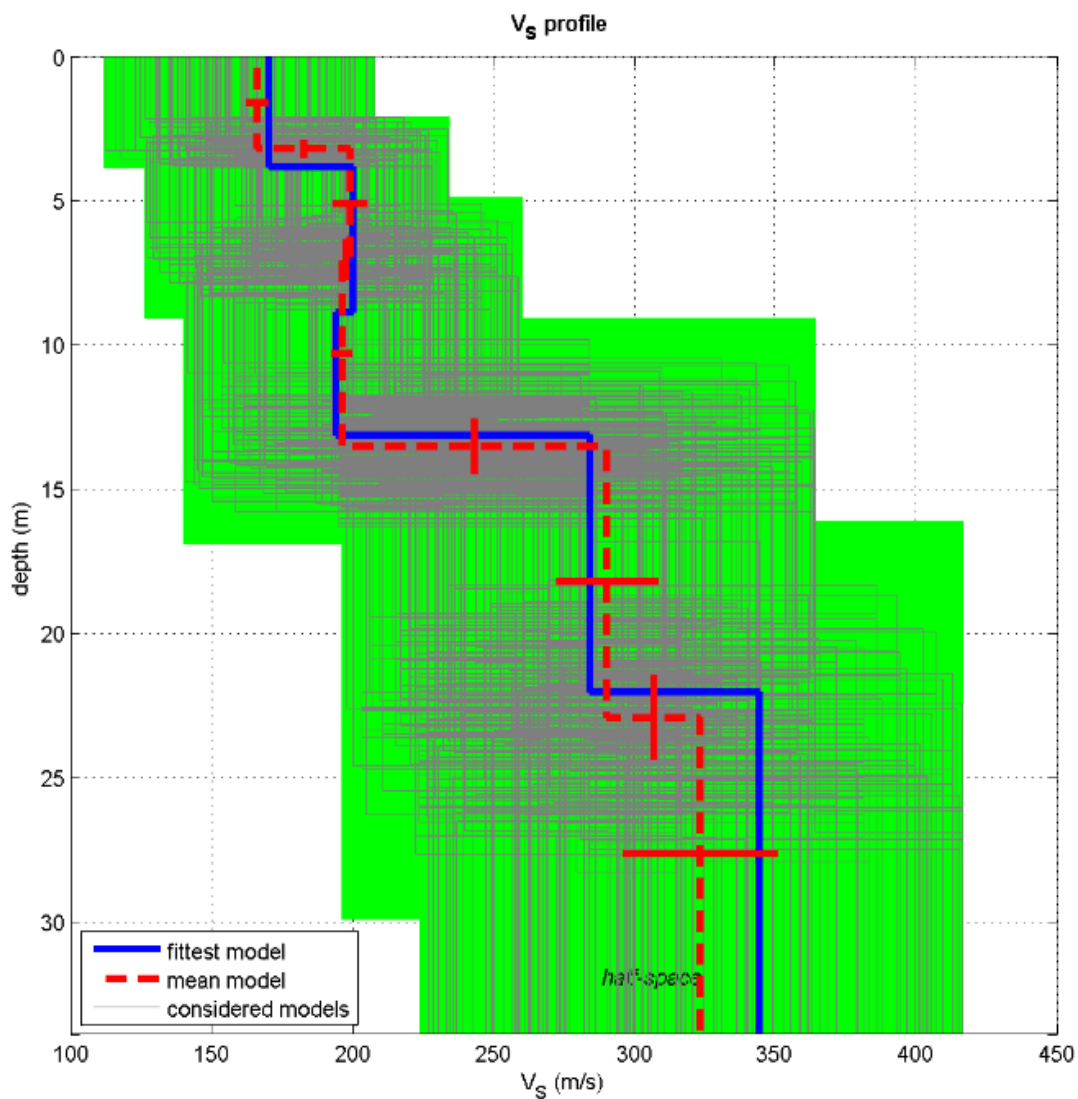
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogroupmodena.it](http://www.geogroupmodena.it) - e-mail: info@geogroupmodena.it



[MODELLO FINALE]

**$V_{S30} = 241$  m/s**



dataset: 258.dat

dispersion curve: picking3.cdp

$V_{S30}$  (best model): 241 m/s

$V_{S30}$  (mean model): 238 m/s





**GEO GROUP s.r.l.**

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

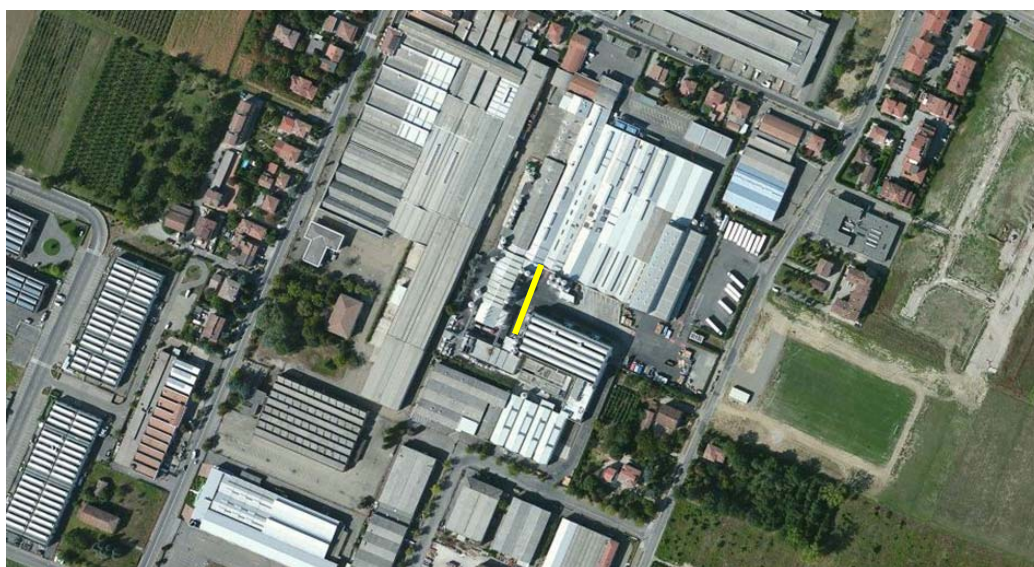
p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogroupmodena.it](http://www.geogroupmodena.it) - e-mail: info@geogroupmodena.it



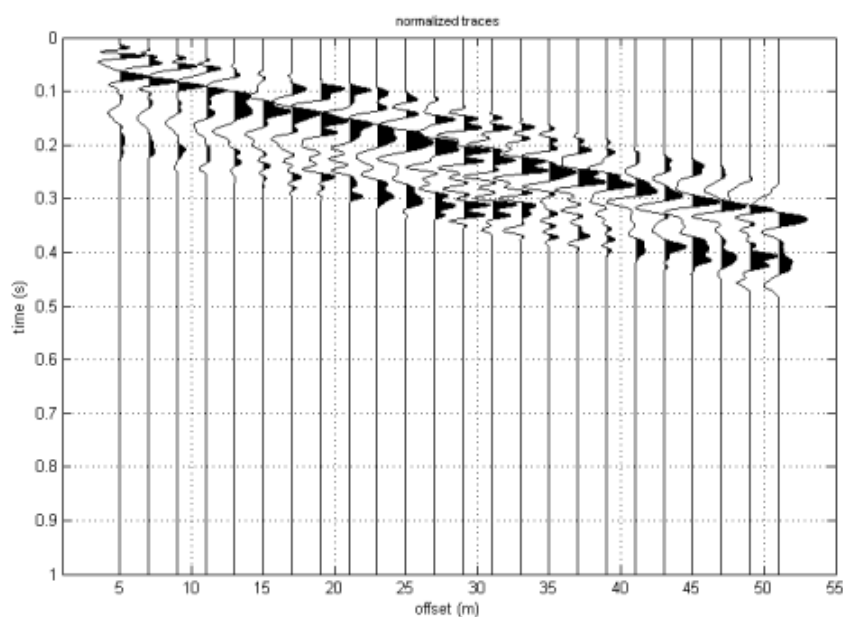
## ANALISI SISMICA DI SITO SECONDO METODOLOGIA M.A.S.W. n°1

**Cantiere:** Soliera (MO) – Via Verdi n.74  
**Operatori:** Dott.ssa Annalisa Borghi e Dott.ssa Erika Parmeggiani  
**Data:** 23/03/13  
**Lavoro:** Studio del terreno di fondazione  
**Elaborazione:** Dott. Gabriele Ghirardini  
**Responsabile:** Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

CERTIFICATO: 106\_M\_13



### DATA INPUT





# GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

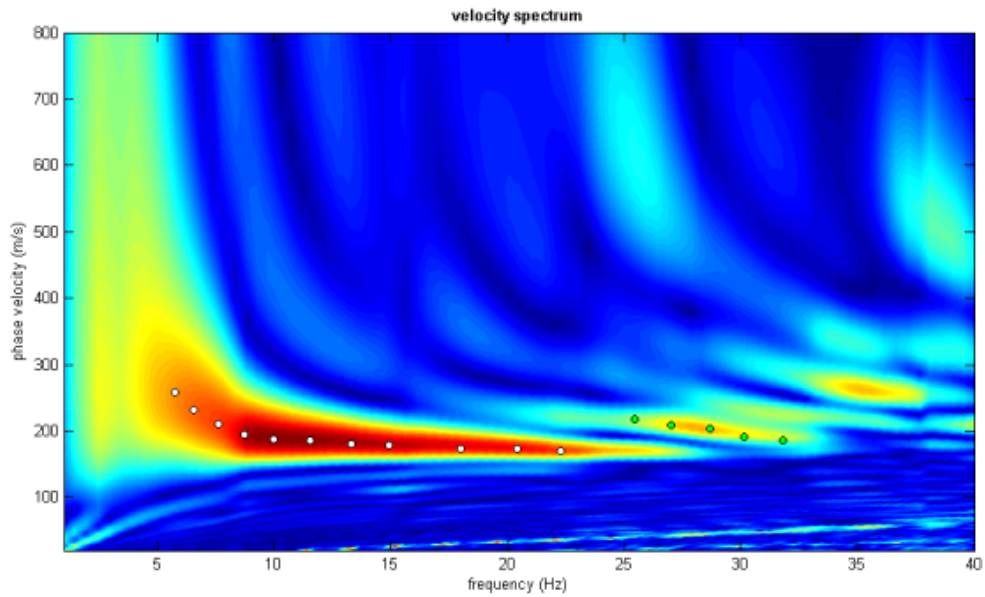
Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

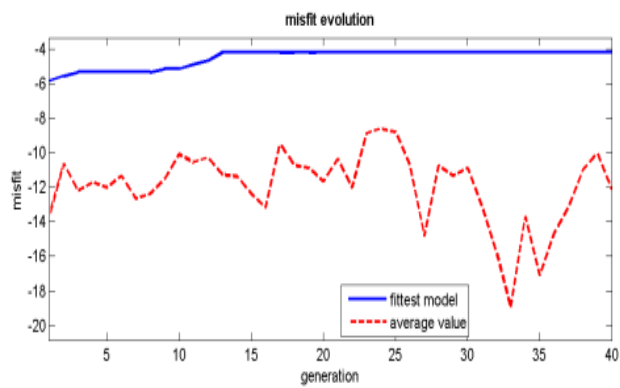
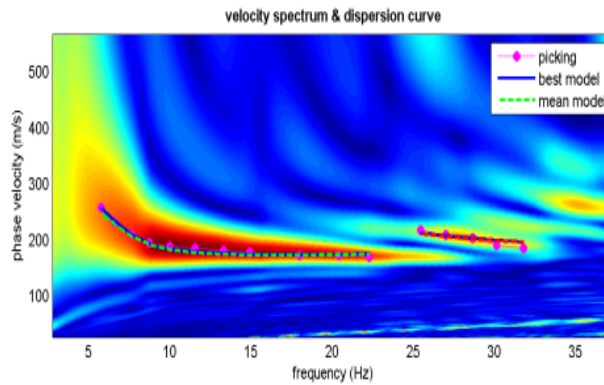
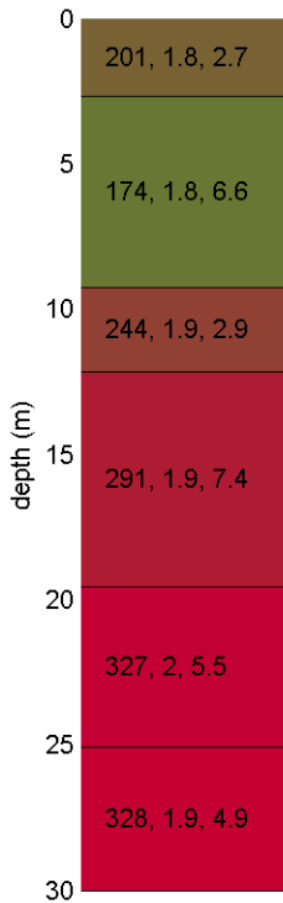
p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogroupmodena.it](http://www.geogroupmodena.it) - e-mail: info@geogroupmodena.it



## ELABORAZIONE



### Subsurface model



$V_p$  density thickness  
(m/s) ( $gr/cm^3$ ) (m)





**GEO GROUP s.r.l.**

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

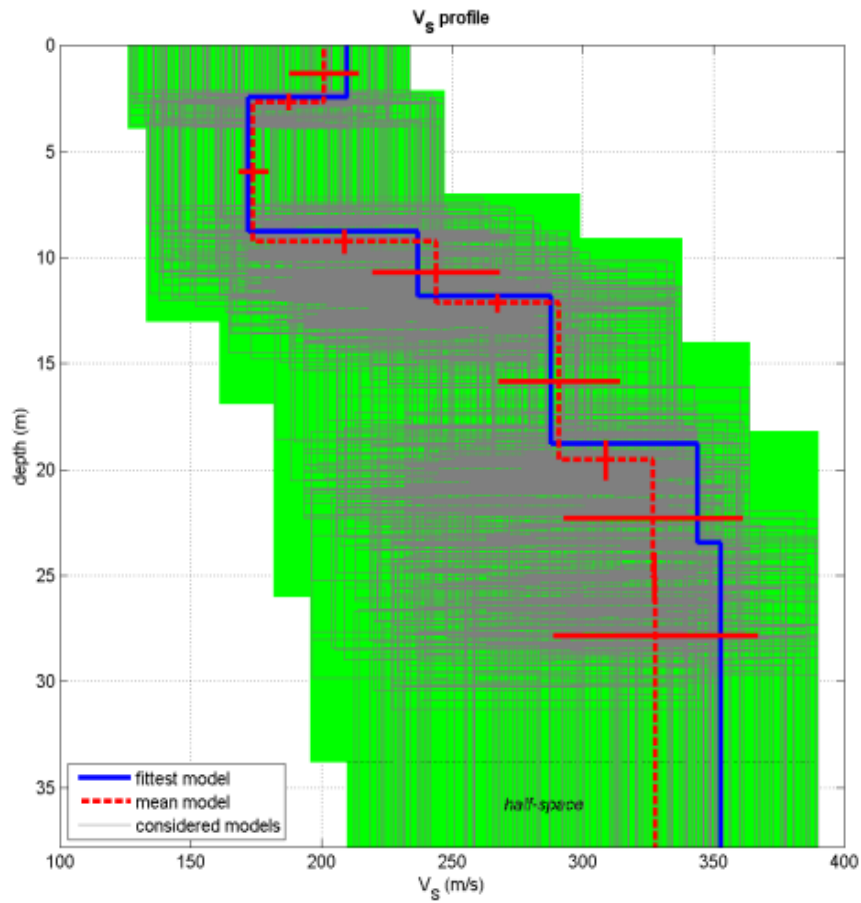
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogroupmodena.it](http://www.geogroupmodena.it) - e-mail: info@geogroupmodena.it



[MODELLO FINALE]

$V_{S30} = 249 \text{ m/s}$



dataset: 104.dat

dispersion curve: PICK.cdp

$V_{S30}$  (best model): 255 m/s

$V_{S30}$  (mean model): 249 m/s



**GEO GROUP s.r.l.**

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

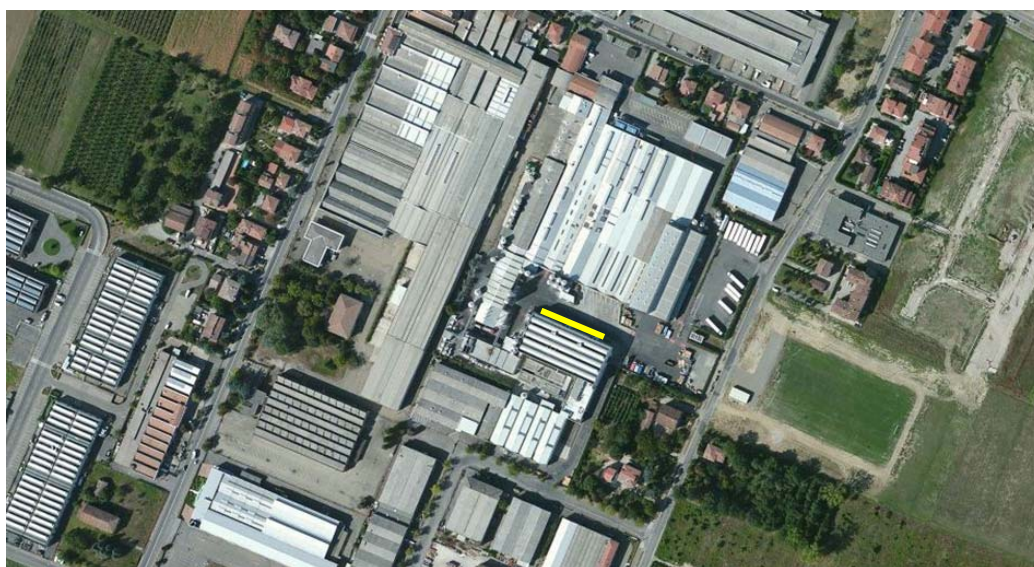
p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogroupmodena.it](http://www.geogroupmodena.it) - e-mail: info@geogroupmodena.it



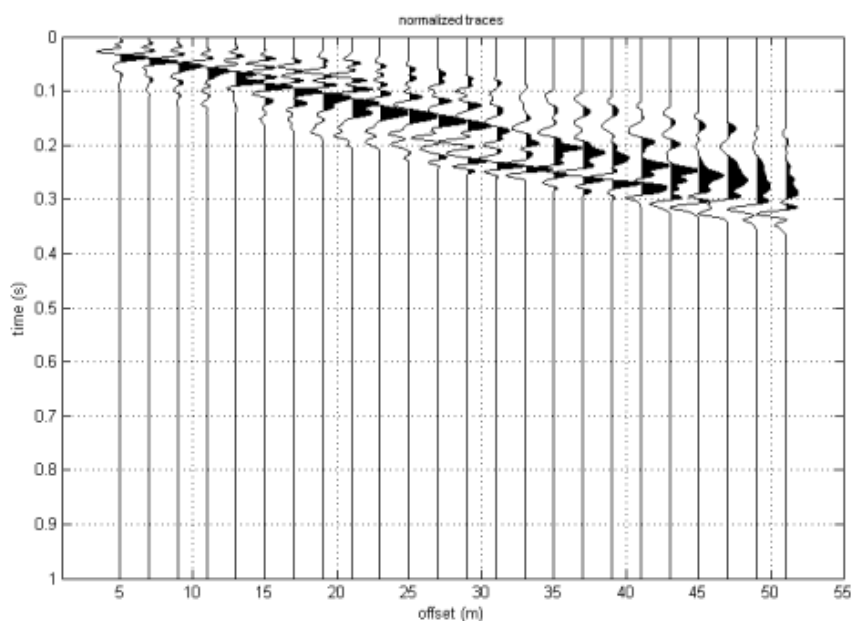
## ANALISI SISMICA DI SITO SECONDO METODOLOGIA M.A.S.W. n°2

**Cantiere:** Soliera (MO) – Via Verdi n.74  
**Operatori:** Dott.ssa Annalisa Borghi e Dott.ssa Erika Parmeggiani  
**Data:** 23/03/13  
**Lavoro:** Studio del terreno di fondazione  
**Elaborazione:** Dott. Gabriele Ghirardini  
**Responsabile:** Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

CERTIFICATO: 107\_M\_13



### DATA INPUT





# GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

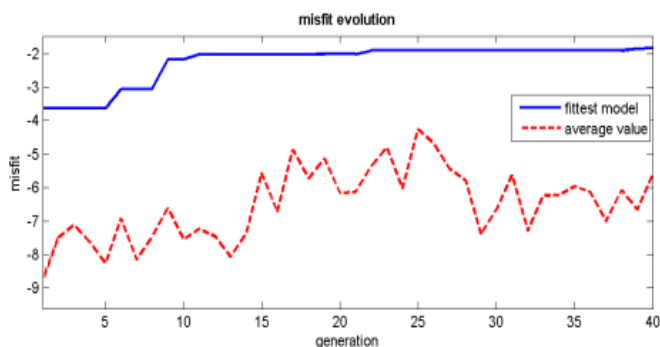
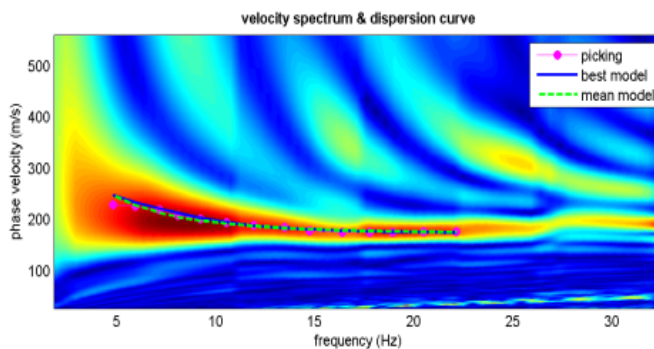
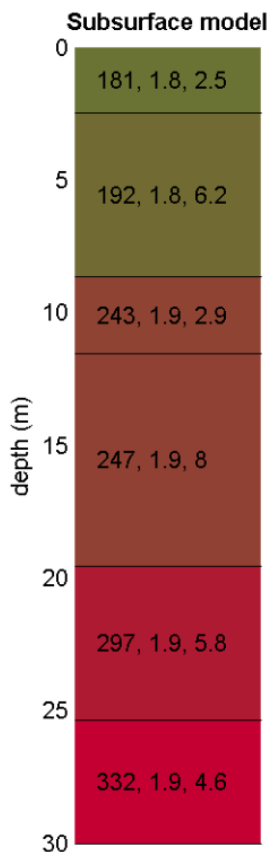
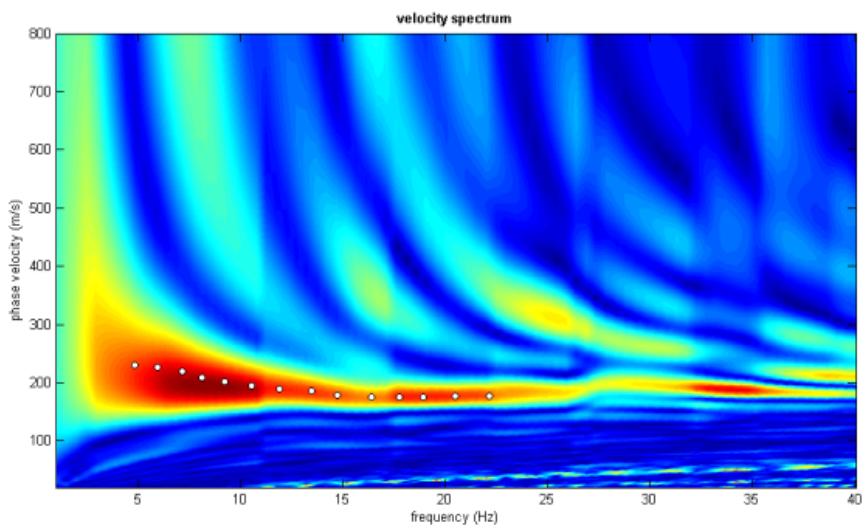
Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogroupmodena.it](http://www.geogroupmodena.it) - e-mail: info@geogroupmodena.it



## ELABORAZIONE



$V_s$  density thickness  
(m/s) (gr/cm<sup>3</sup>) (m)



**GEO GROUP s.r.l.**

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

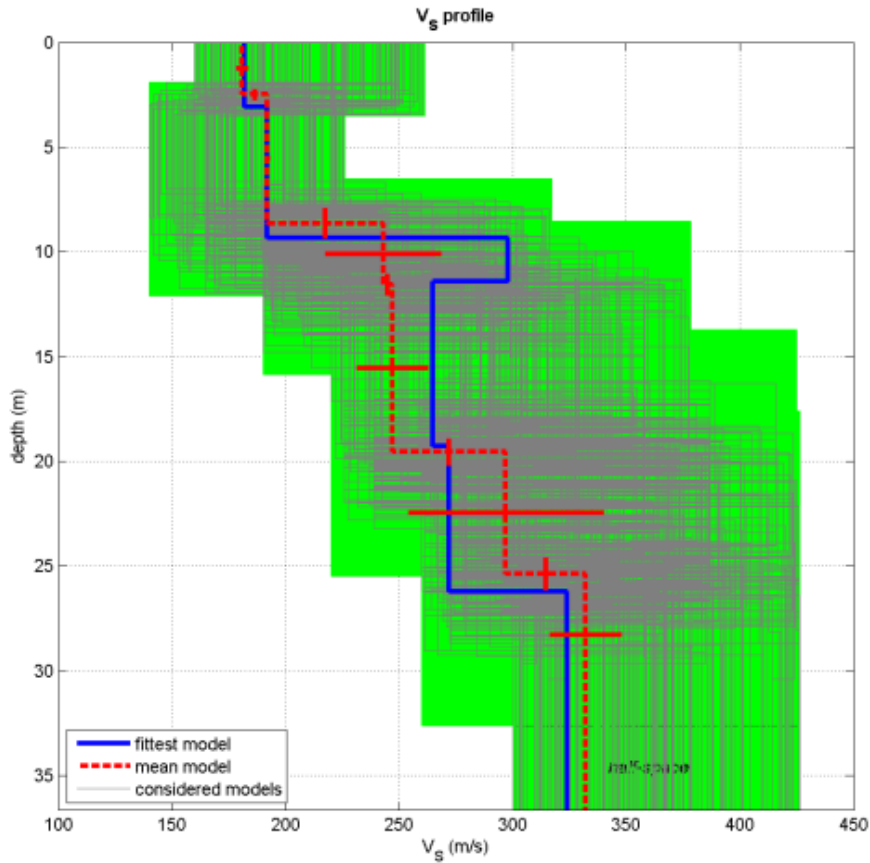
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogroupmodena.it](http://www.geogroupmodena.it) - e-mail: info@geogroupmodena.it



[MODELLO FINALE]

$V_{S30} = 243 \text{ m/s}$



dataset: 113<sub>s</sub>.dat

dispersion curve: PICK.cdp

$V_{S30}$  (best model): 243 m/s

$V_{S30}$  (mean model): 243 m/s





**GEO GROUP s.r.l.**

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogroupmodena.it](http://www.geogroupmodena.it) - e-mail: [info@geogroupmodena.it](mailto:info@geogroupmodena.it)



## ANALISI SISMICA DI SITO SECONDO METODOLOGIA M.A.S.W.

**Cantiere:** Limidi di soliera, Via Montecuccoli 83

**Operatori:** Ing. Erika Parmeggiani

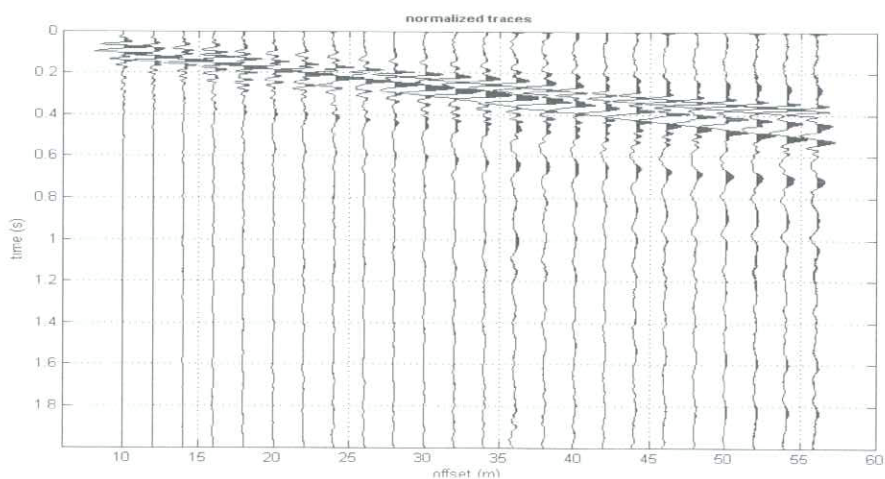
**Data:** 29-04-13

**Lavoro:** Studio del terreno fondazione

**Elaborazione:** Dott. Ghirardini Gabriele

**Responsabile:** Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

CERTIFICATO: 138\_M\_13







# GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

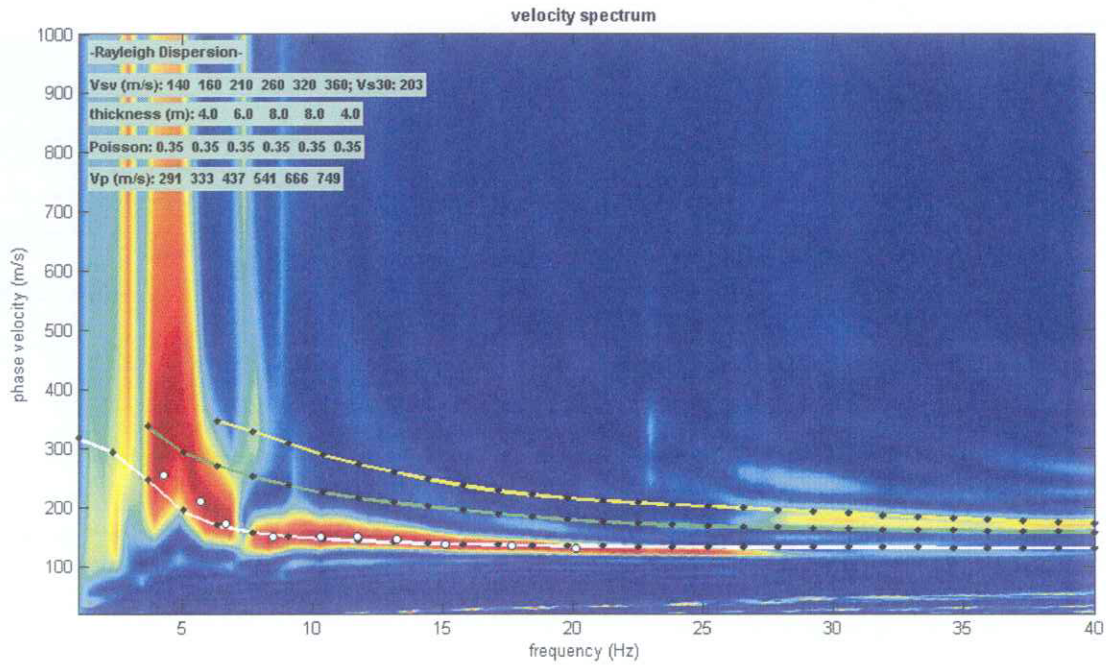
Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

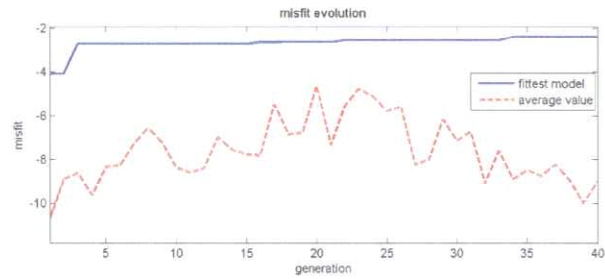
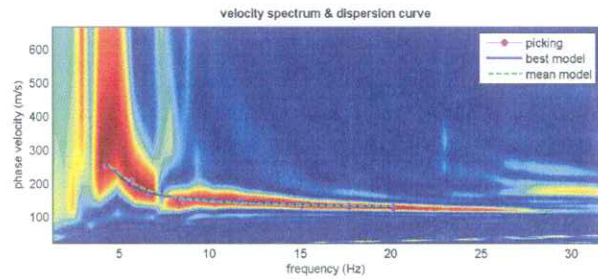
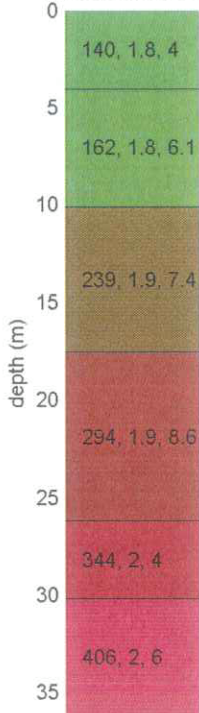
p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogroupmodena.it](http://www.geogroupmodena.it) - e-mail: info@geogroupmodena.it



## ELABORAZIONE



### Subsurface model



V<sub>s</sub> density thickness  
(m/s) (gr/cm<sup>3</sup>) (m)



## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

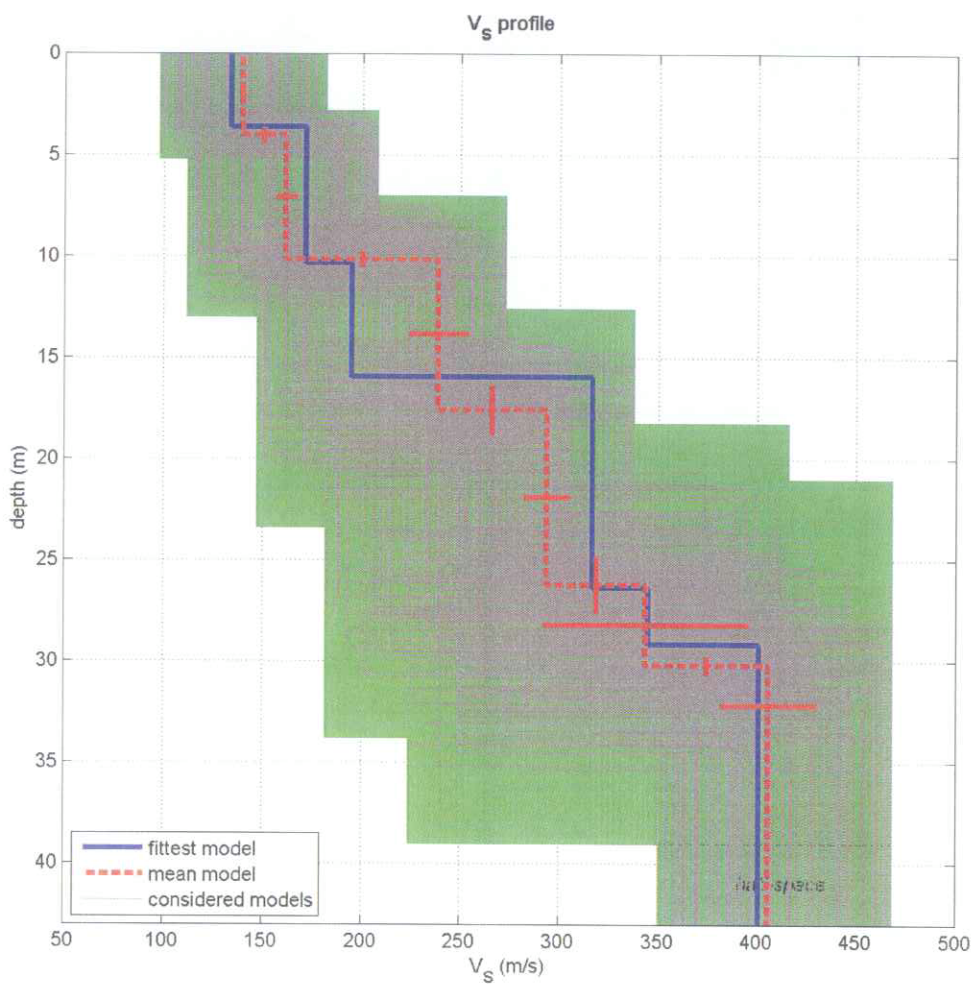
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogroupmodena.it](http://www.geogroupmodena.it) - e-mail: [info@geogroupmodena.it](mailto:info@geogroupmodena.it)



[MODELLO FINALE]

**$V_{s30} = 217 \text{ m/s}$**



dataset: 44.dat

dispersion curve: pick.cdp

$V_{s30}$  (best model): 218 m/s

$V_{s30}$  (mean model): 217 m/s





## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogroupmodena.it](http://www.geogroupmodena.it) - e-mail: [info@geogroupmodena.it](mailto:info@geogroupmodena.it)



## ANALISI SISMICA DI SITO SECONDO METODOLOGIA M.A.S.W.

**Cantiere:** Soliera (MO), Via della Piegia  
**Operatori:** Dott. ssa Annalisa Cameroni  
**Data:** 30/10/2013  
**Lavoro:** Studio del terreno di fondazione  
**Elaborazione:** Dott. Gabriele Ghirardini  
**Responsabile:** Dott. Geol. Pier Luigi Dallari





## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 - 41124 Modena

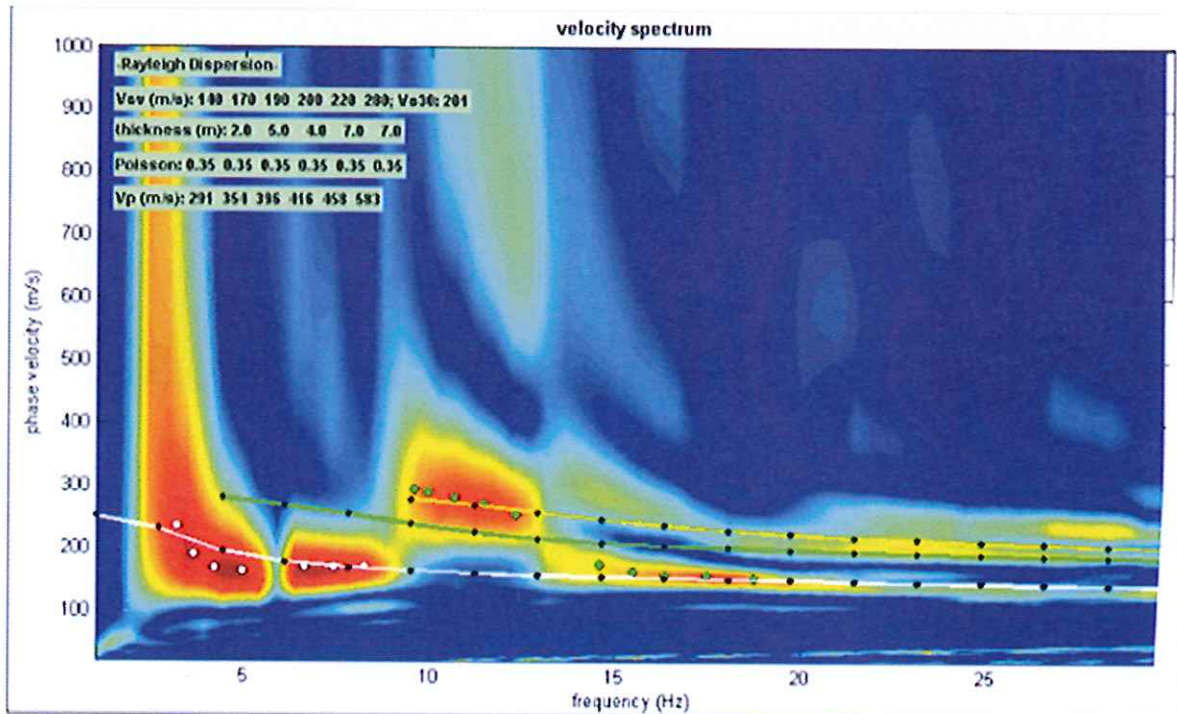
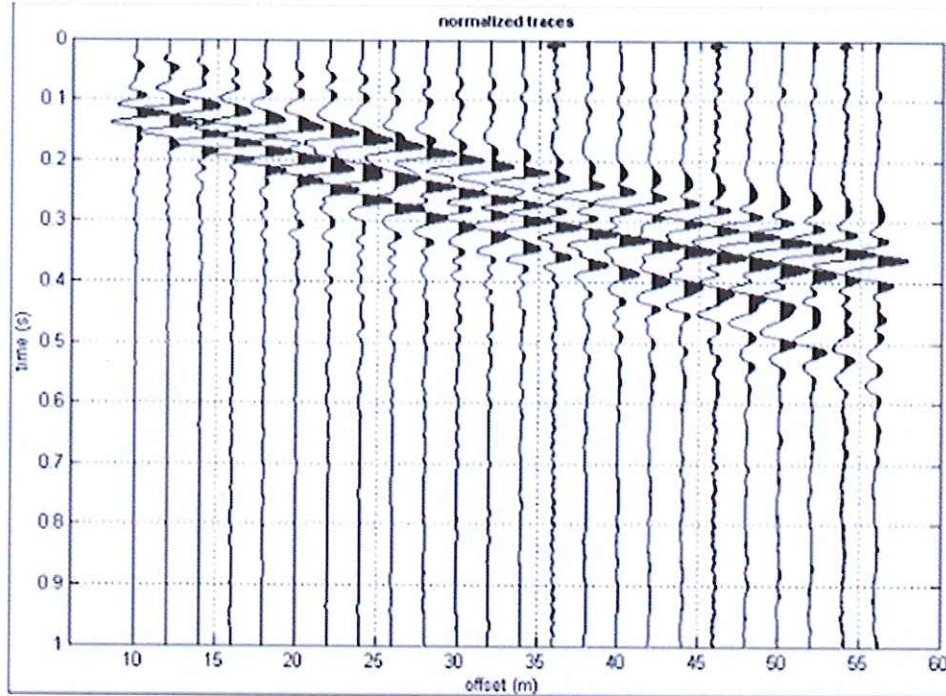
Sede operativa: via per Modena, 12 - 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 - [www.geogroupmodena.it](http://www.geogroupmodena.it) - e-mail: info@geogroupmodena.it



## ELABORAZIONE







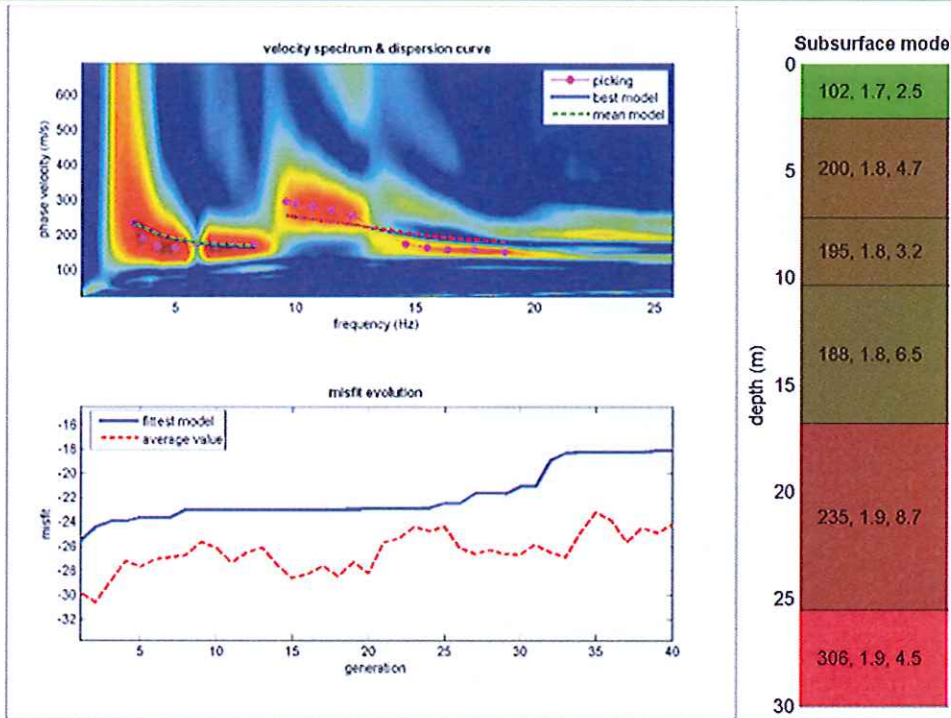
## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogroupmodena.it](http://www.geogroupmodena.it) - e-mail: info@geogroupmodena.it



[MODELLO FINALE]

**$V_{s30} = 199$  m/s**

$V_s$ (m/s)	density (gr/cm <sup>3</sup> )	thickness (m)
102	1.7	2.5
200	1.8	4.7
195	1.8	3.2
188	1.8	6.5
235	1.9	8.7
306	1.9	4.5





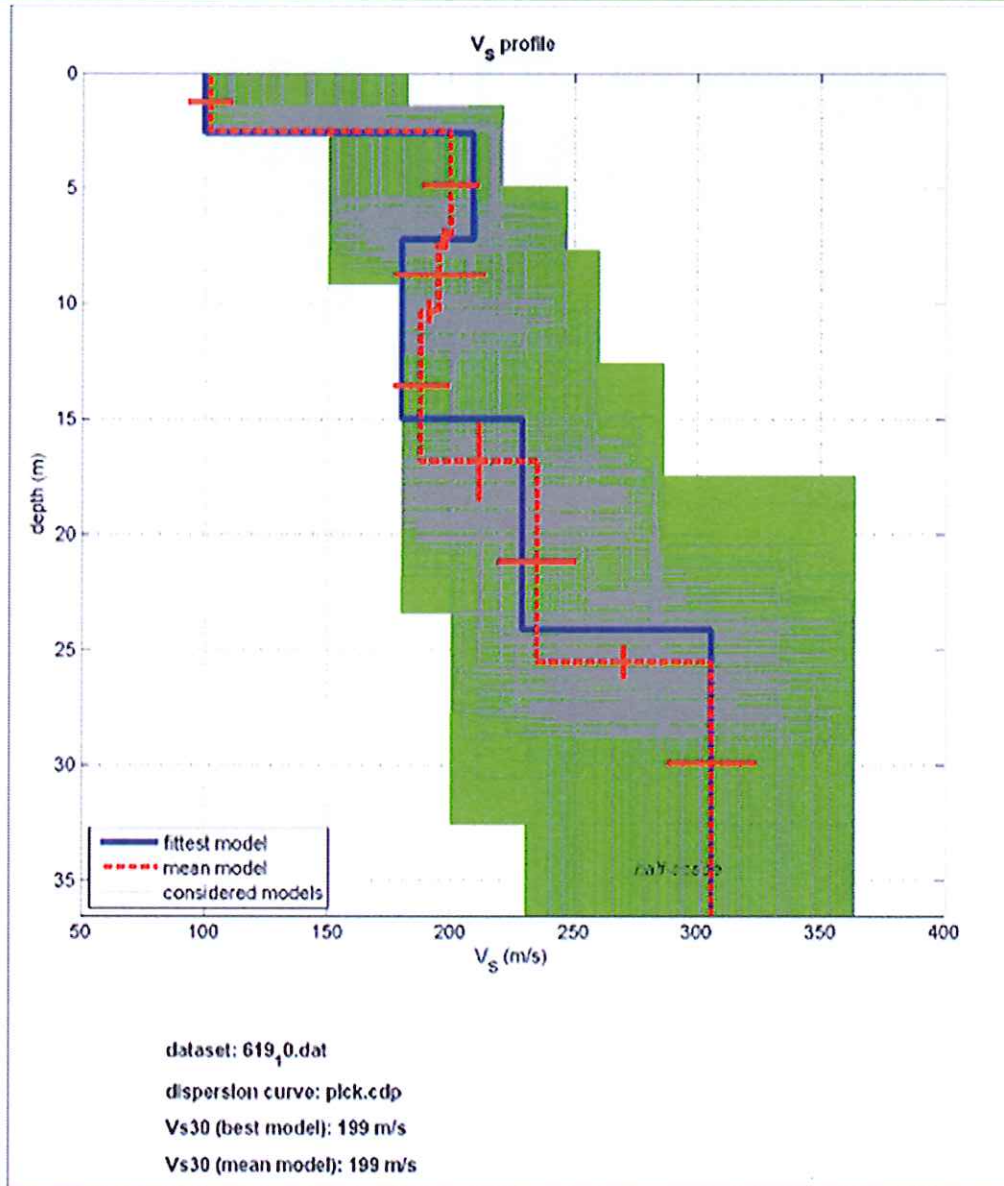
## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogroupmodena.it](http://www.geogroupmodena.it) - e-mail: info@geogroupmodena.it





## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogroupmodena.it](http://www.geogroupmodena.it) - e-mail: info@geogroupmodena.it



## ANALISI SISMICA DI SITO SECONDO METODOLOGIA M.A.S.W.

**Cantiere:** Soliera, Via Serrasina 668

**Operatori:** Dott. Ghirardini Gabriele, Ing. Silvia Sernesi

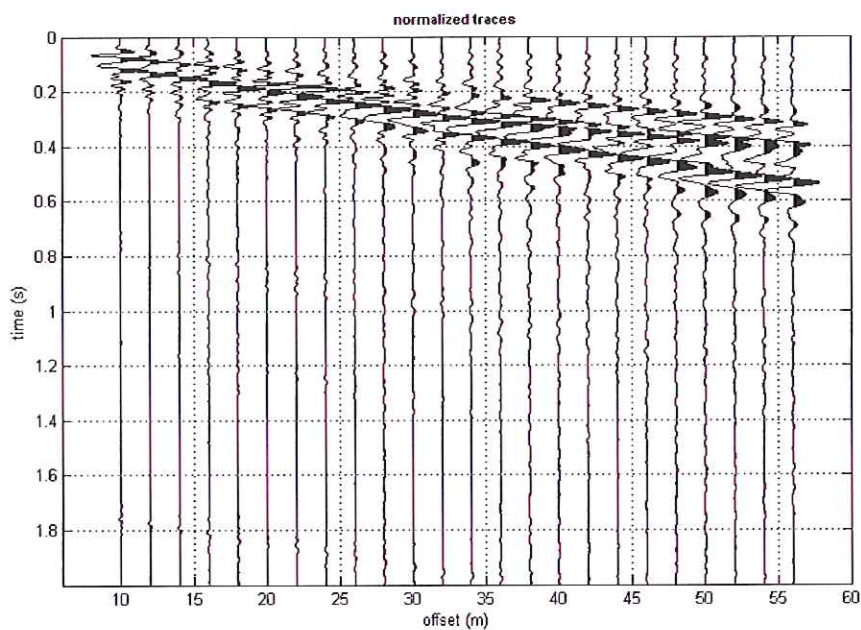
**Data:** 04/06/2013

**Lavoro:** Studio del terreno di fondazione

**Elaborazione:** Dott. Ghirardini Gabriele

**Responsabile:** Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

CERTIFICATO: 184\_M\_13







# GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

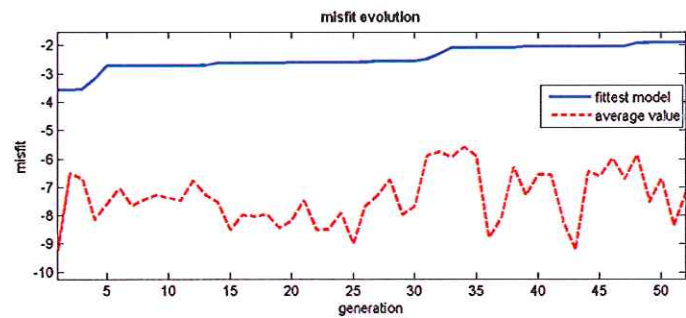
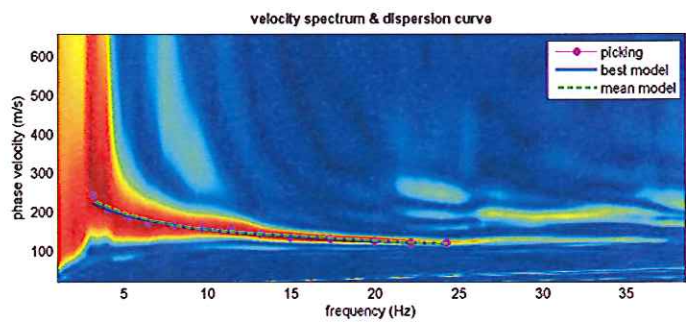
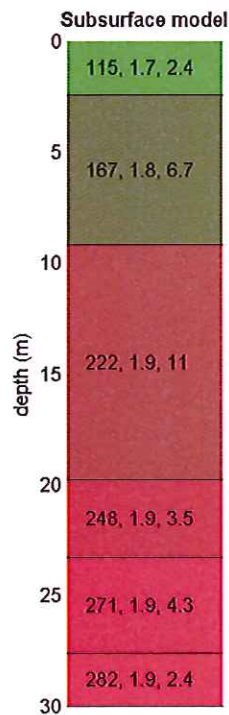
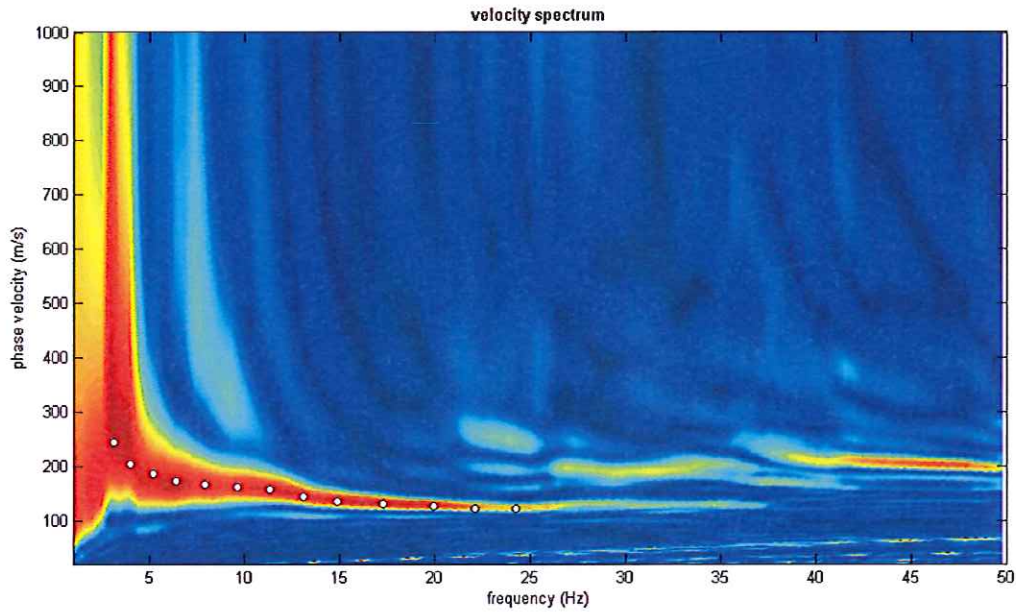
Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogroupmodena.it](http://www.geogroupmodena.it) - e-mail: info@geogroupmodena.it



## ELABORAZIONE



$V_s$	density	thickness
(m/s)	(gr/cm <sup>3</sup> )	(m)



**GEO GROUP s.r.l.**

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

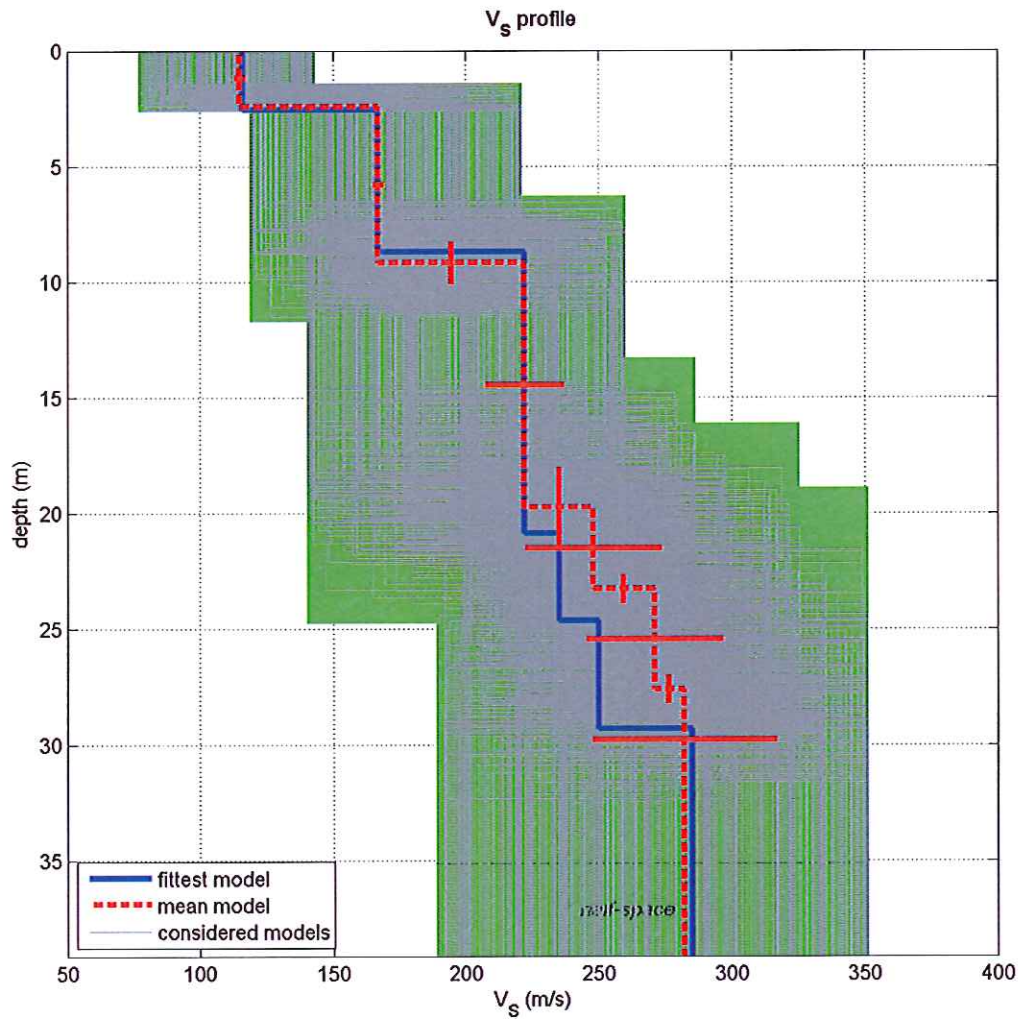
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogroupmodena.it](http://www.geogroupmodena.it) - e-mail: info@geogroupmodena.it



[MODELLO FINALE]

**V<sub>S30</sub> = 203 m/s**



dataset: 169.dat

dispersion curve: PICK.cdp

V<sub>S30</sub> (best model): 199 m/s

V<sub>S30</sub> (mean model): 203 m/s





**GEO GROUP s.r.l.**

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

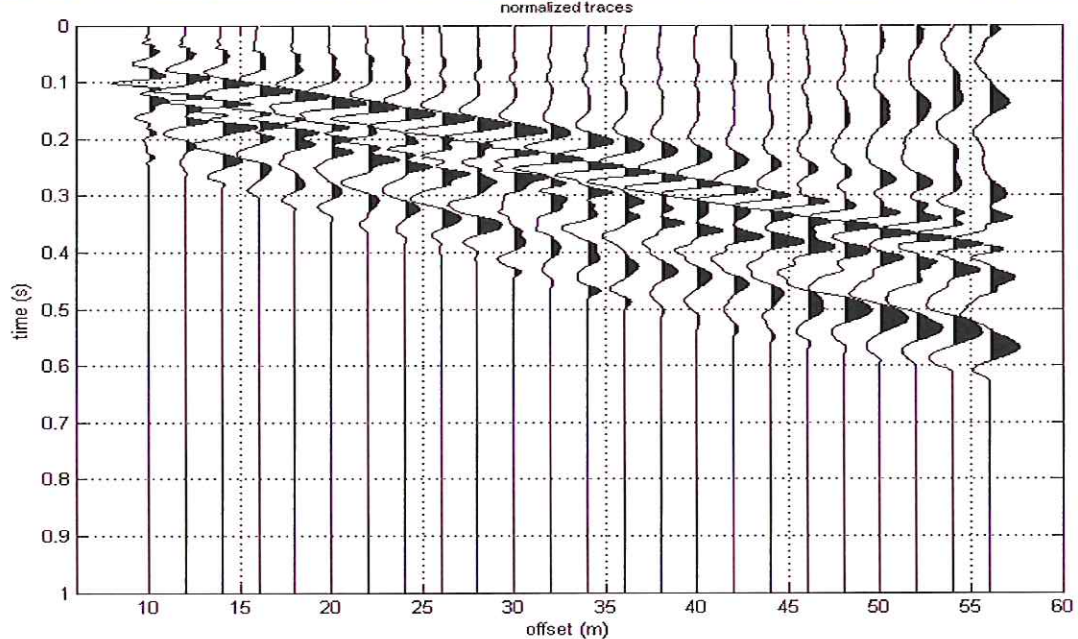
p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogroupmodena.it](http://www.geogroupmodena.it) - e-mail: info@geogroupmodena.it



## ANALISI SISMICA DI SITO SECONDO METODOLOGIA M.A.S.W.

**Cantiere:** Limidi di Soliera, Via Mercalli  
**Operatori:** Ing. Parmeggiani Erika  
**Data:** 19/07/2013  
**Lavoro:** Studio del terreno di fondazione  
**Elaborazione:** Dott. Gabriele Ghirardini  
**Responsabile:** Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

CERTIFICATO: 248\_M\_13







# GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

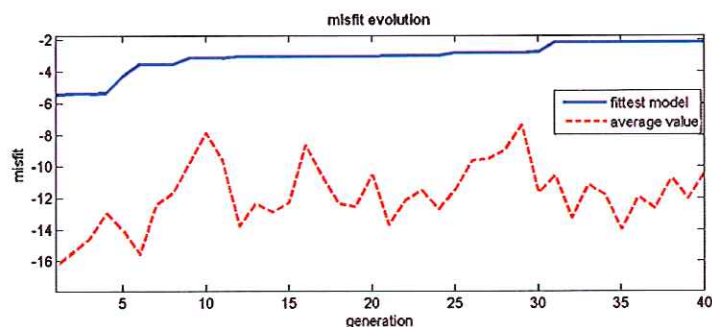
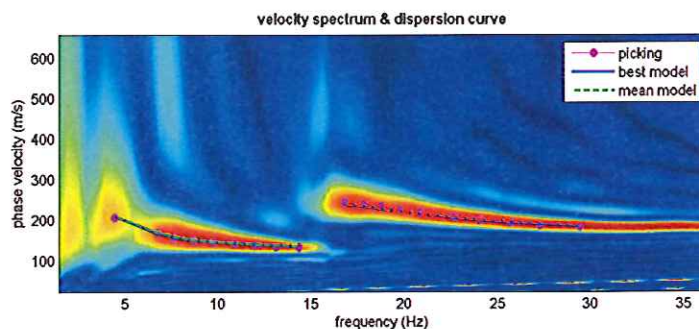
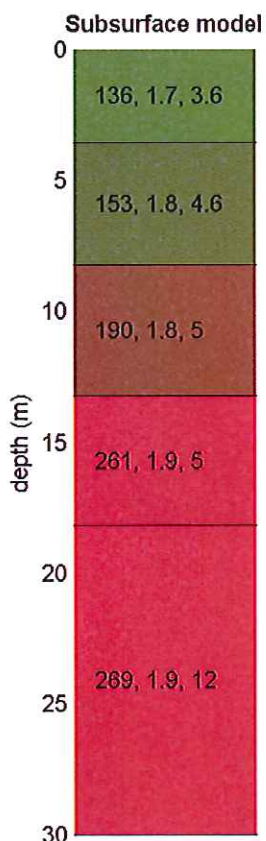
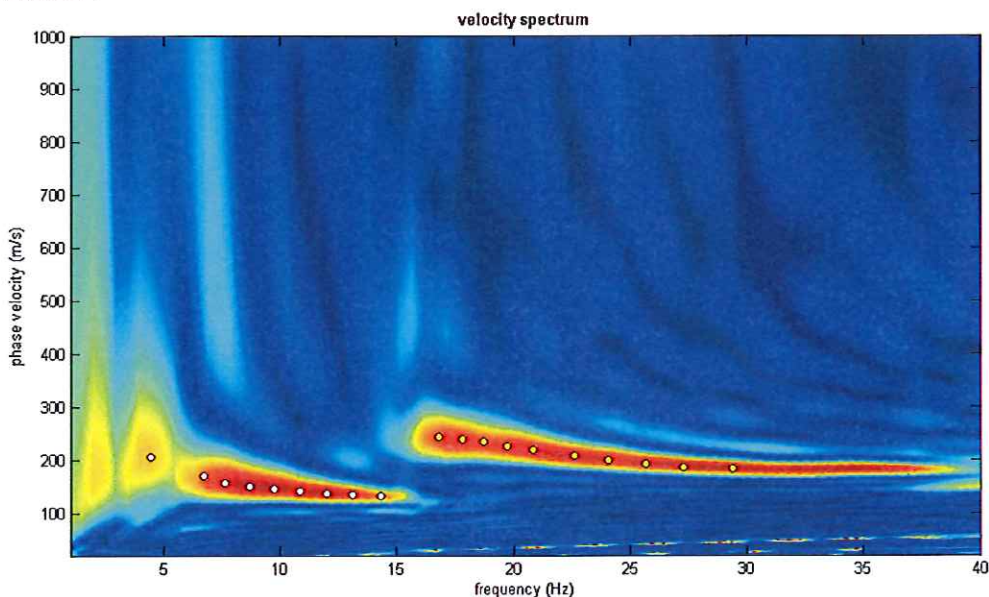
Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogroupmodena.it](http://www.geogroupmodena.it) - e-mail: info@geogroupmodena.it



## ELABORAZIONE



$V_s$  density thickness  
(m/s) (g/cm<sup>3</sup>) (m)



**GEO GROUP s.r.l.**

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

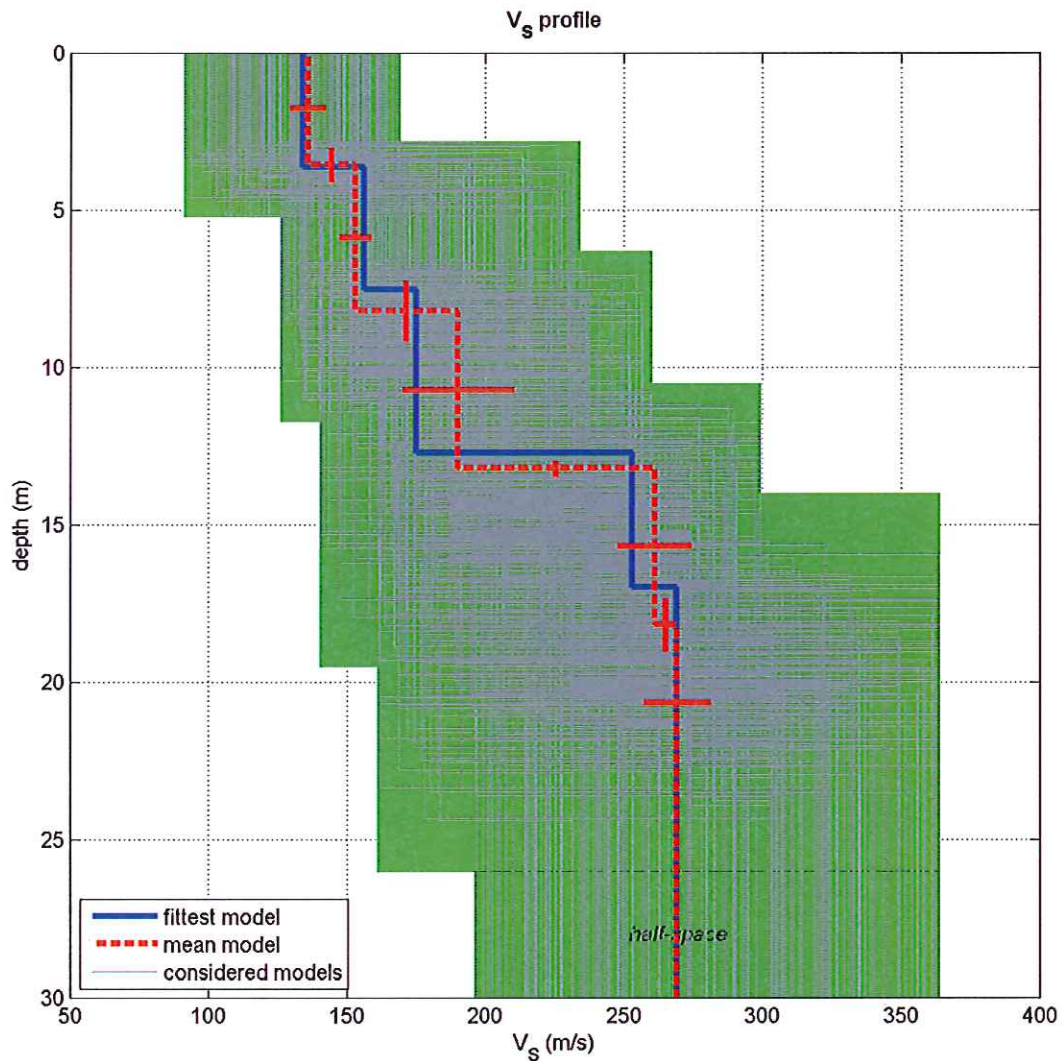
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogroupmodena.it](http://www.geogroupmodena.it) - e-mail: info@geogroupmodena.it



[MODELLO FINALE]

**V<sub>s30</sub> = 204 m/s**



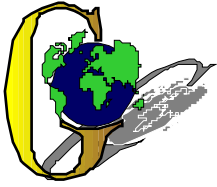
dataset: 57.dat

dispersion curve: plckga.cdp

V<sub>s30</sub> (best model): 204 m/s

V<sub>s30</sub> (mean model): 206 m/s





## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

## ANALISI SISMICA DI SITO SECONDO METODOLOGIA M.A.S.W.

**Cantiere:** Limidi di Soliera (MO), Via Torchio

**Operatori:** Dott. Gabriele Ghirardini e Dott.ssa Erika Parmeggiani

**Data:** 12/12/2013

**Lavoro:** Studio terreno di fondazione

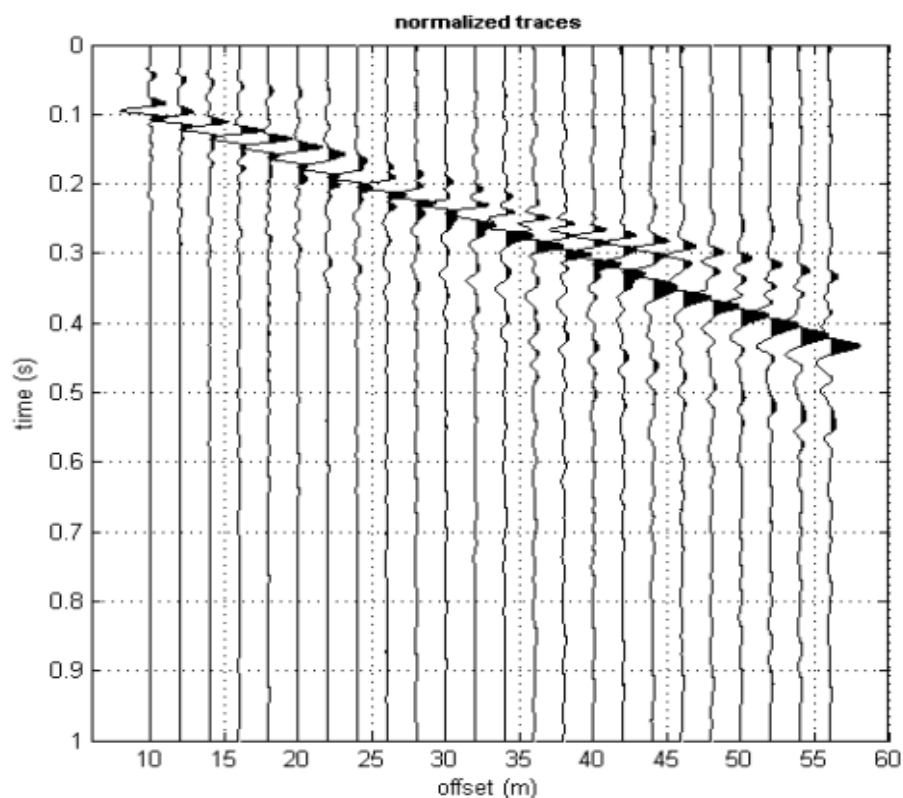
**Elaborazione:** Dott.ssa Erika Parmeggiani

**Responsabile:** Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

CERTIFICATO  
415\_M\_13



UBICAZIONE DELLO STENDIMENTO SISMICO IMPIEGATO





## GEO GROUP s.r.l.

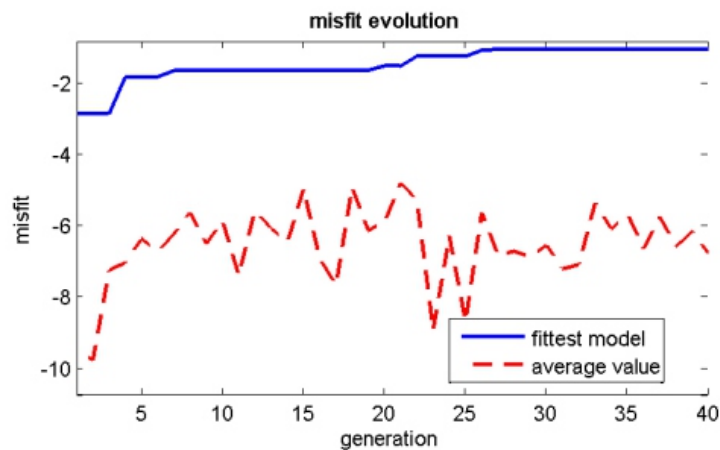
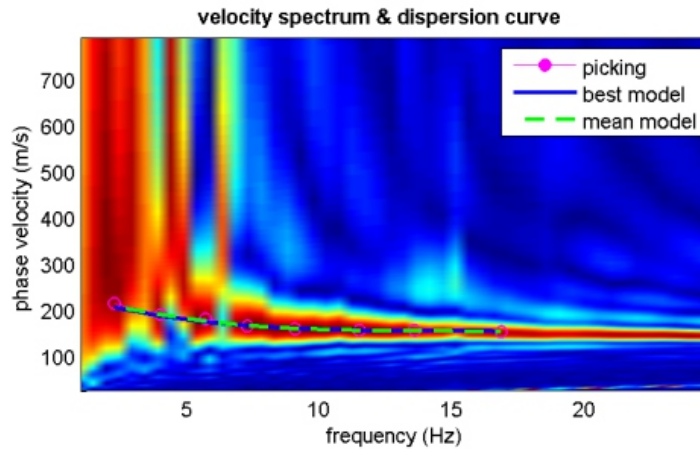
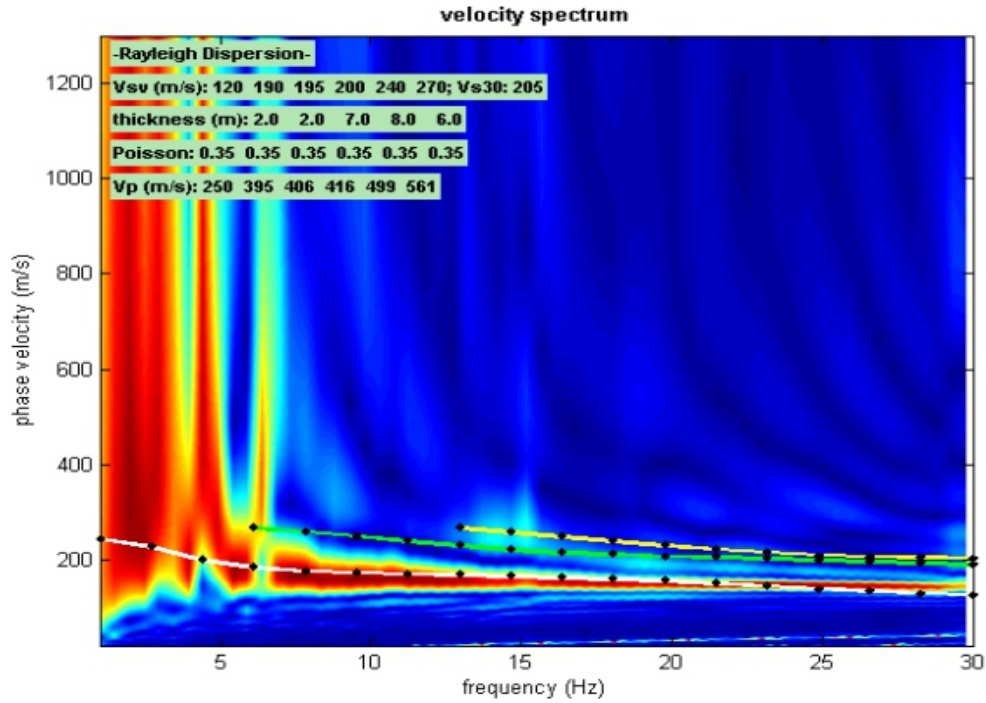
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

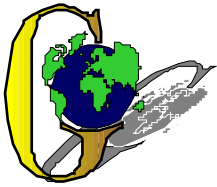
Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

### SPETTRO RELATIVO ALLE VELOCITA' DI FASE, REGISTRATE NEL DOMINIO DELLE FREQUENZE





**GEO GROUP s.r.l.**

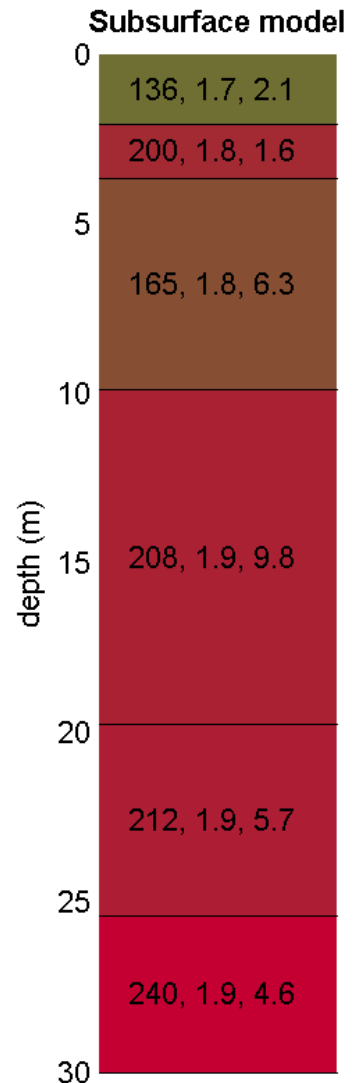
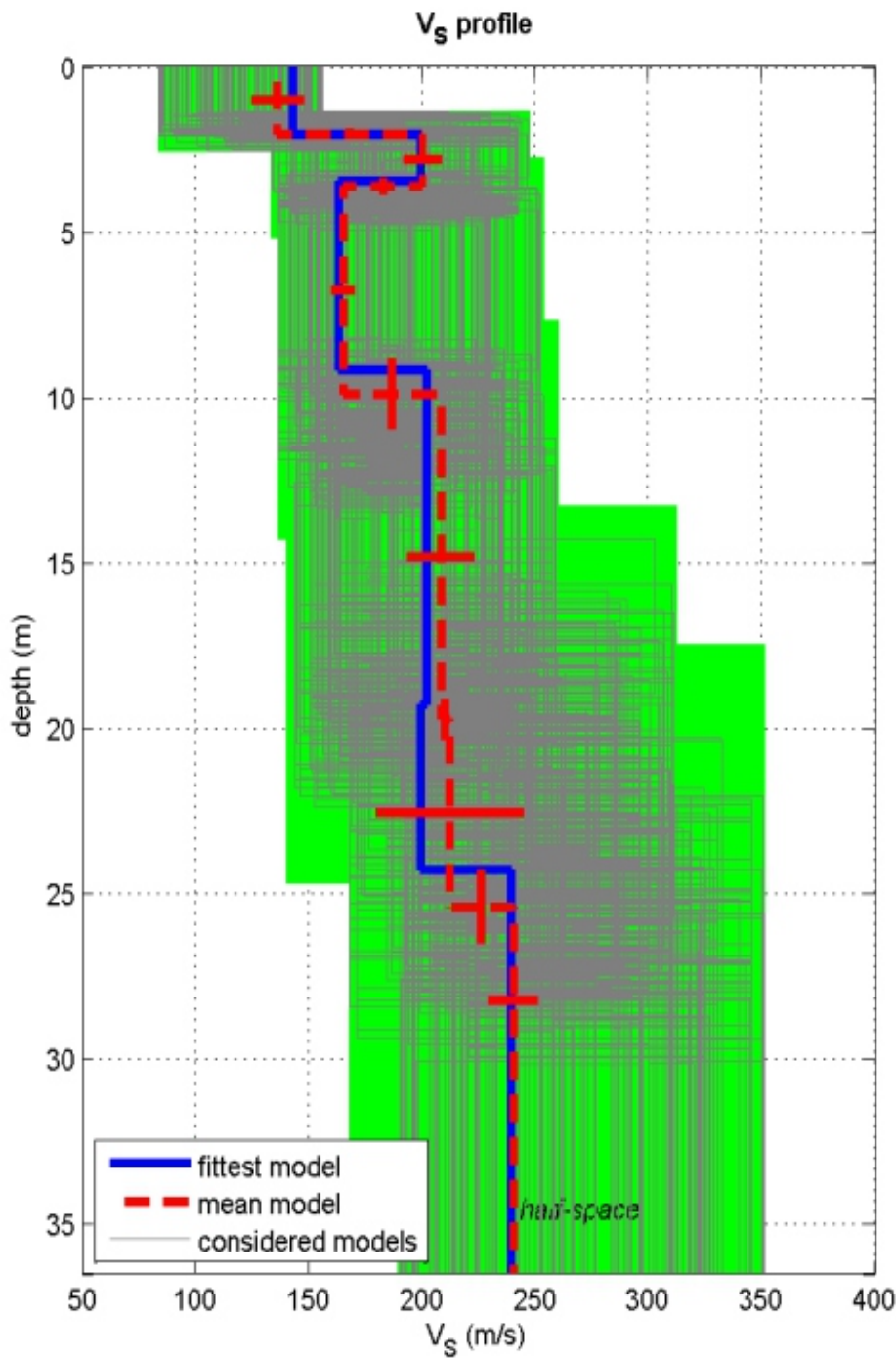
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

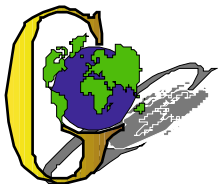
**MODELLO Vs30 DERIVATO DALL'INDAGINE MASW ESEGUITA**



V<sub>s</sub> density thickness  
(m/s) (gr/cm<sup>3</sup>) (m)

**BEST MODEL**  
**Vs30 = 193 m/s**





## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

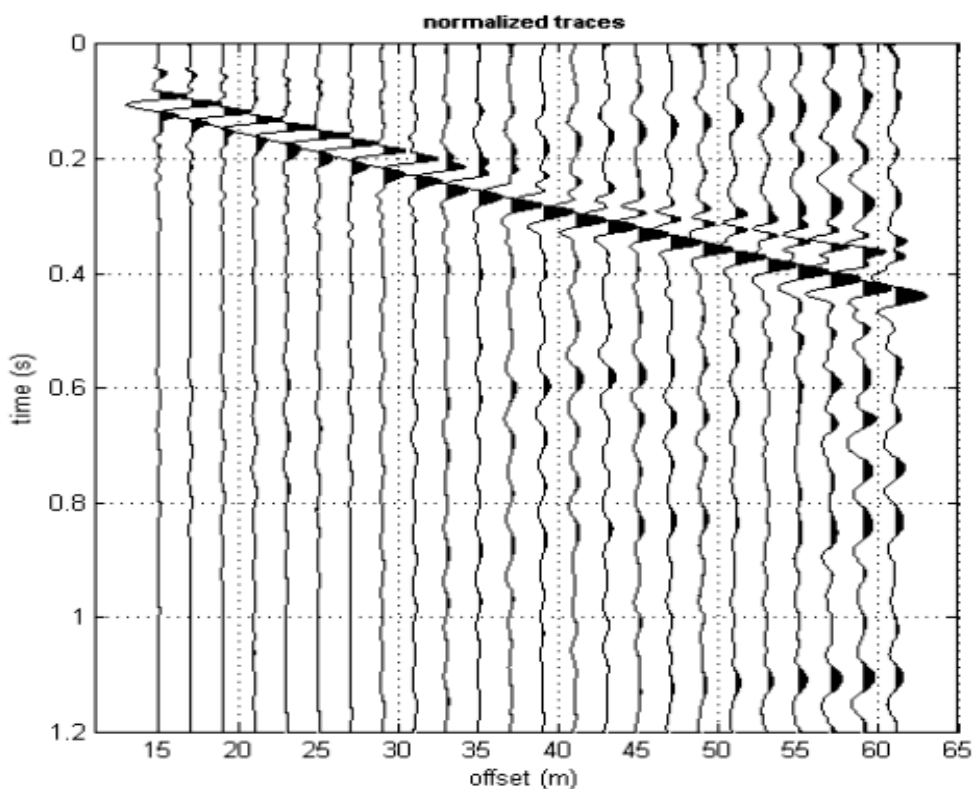
## ANALISI SISMICA DI SITO SECONDO METODOLOGIA M.A.S.W.

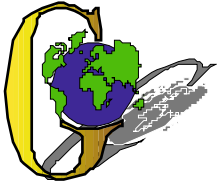
**Cantiere:** Limidi di Soliera (MO), Area Chiesa-Cimitero  
**Operatori:** Dott. Gabriele Ghirardini e Dott.ssa Erika Parmeggiani  
**Data:** 12/12/2013  
**Lavoro:** Studio del terreno di fondazione  
**Elaborazione:** Dott.ssa Erika Parmeggiani  
**Responsabile:** Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

**CERTIFICATO  
416\_M\_13**



UBICAZIONE DELLO STENDIMENTO SISMICO IMPIEGATO





## GEO GROUP s.r.l.

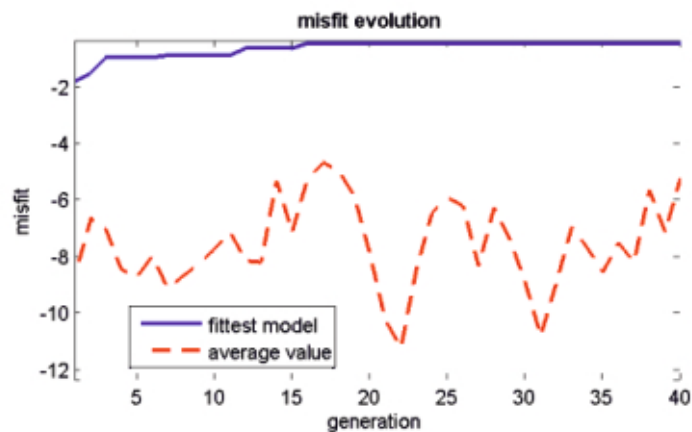
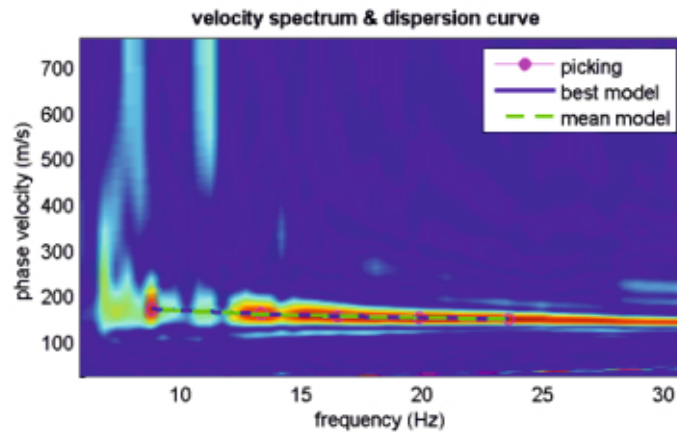
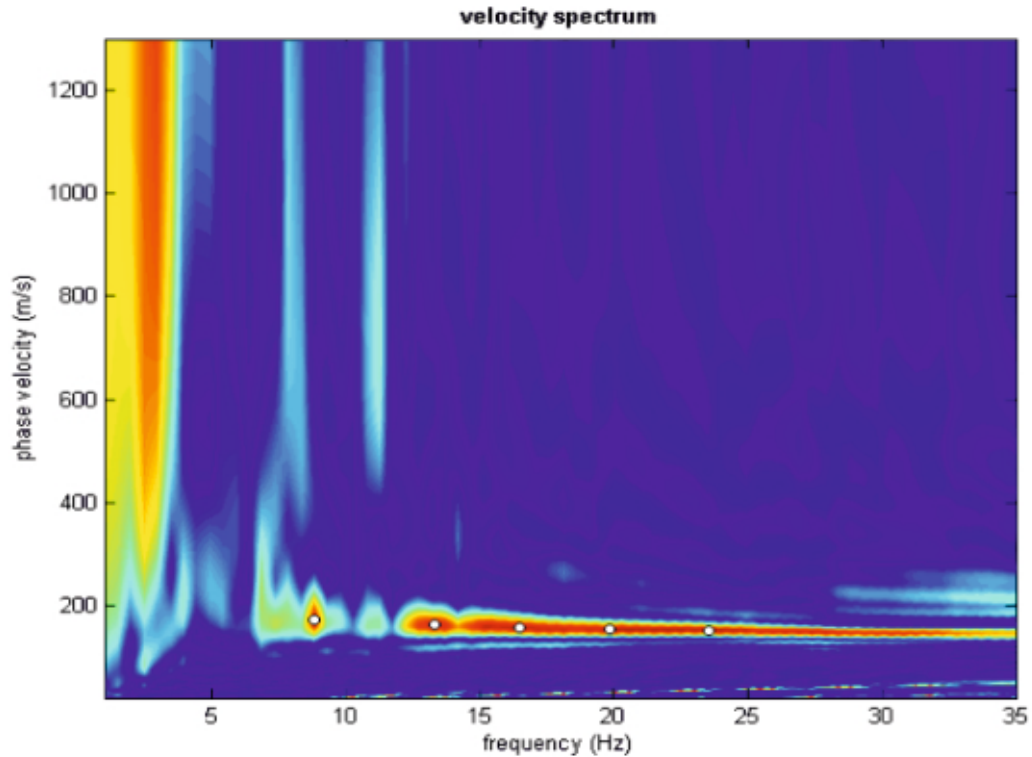
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

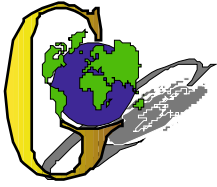
Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

### SPETTRO RELATIVO ALLE VELOCITA' DI FASE, REGISTRATE NEL DOMINIO DELLE FREQUENZE





**GEO GROUP s.r.l.**

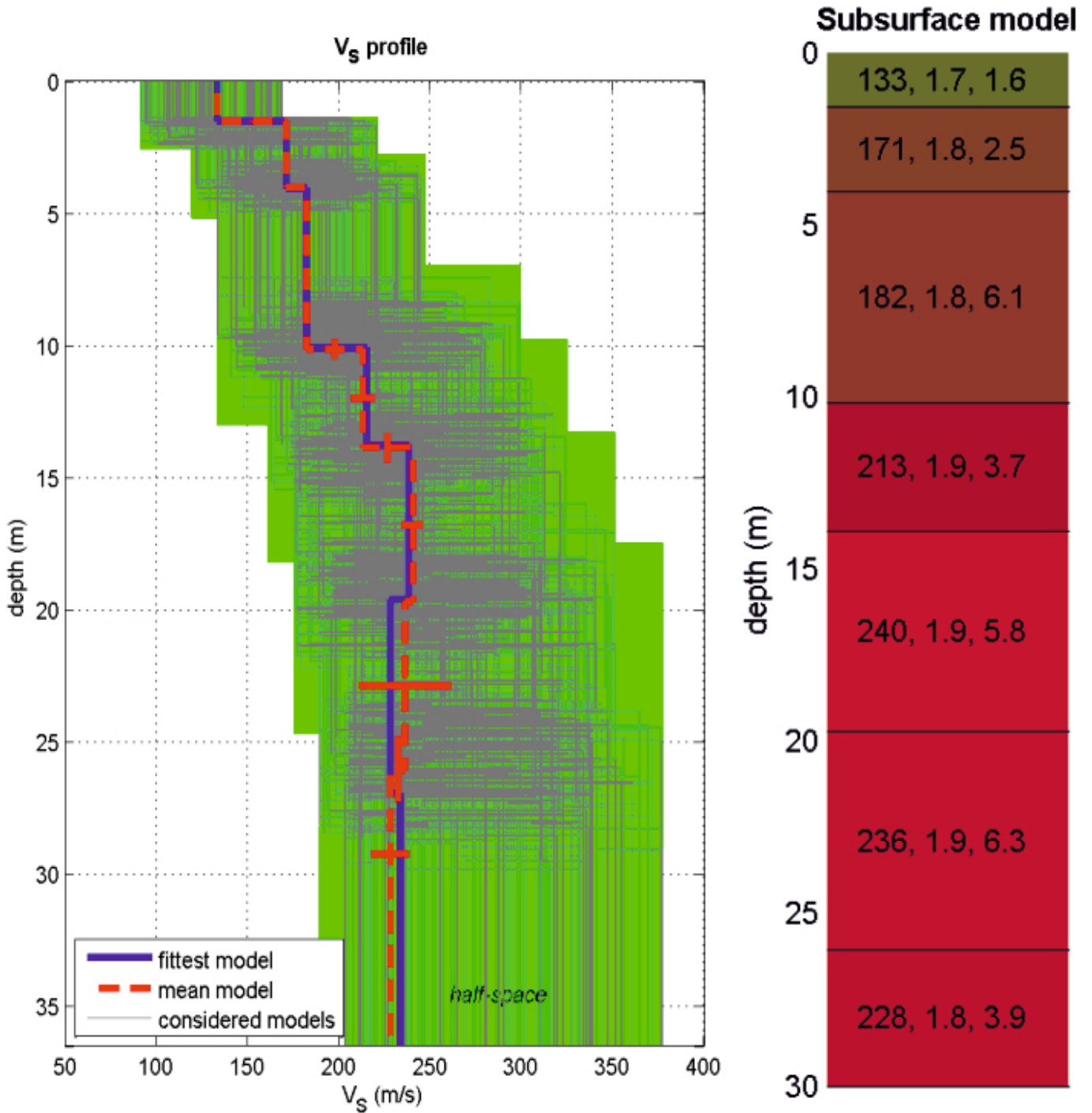
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

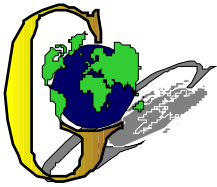
**MODELLO Vs30 DERIVATO DALL'INDAGINE MASW ESEGUITA**



**BEST MODEL**  
 **$V_{s30} = 205$  m/s**

$V_s$  density thickness  
(m/s) (gr/cm<sup>3</sup>) (m)





## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogroupmodena.it](http://www.geogroupmodena.it) - e-mail: info@geogroupmodena.it

## ANALISI SISMICA DI SITO SECONDO METODOLOGIA M.A.S.W.

**Cantiere:** Soliera, v. Canale, 294 Sozzigalli

**Operatori :** Dott.ssa Annalisa Cameroni

**Lavoro:** Studio del terreno di fondazione

**Data:** 27/02/2014

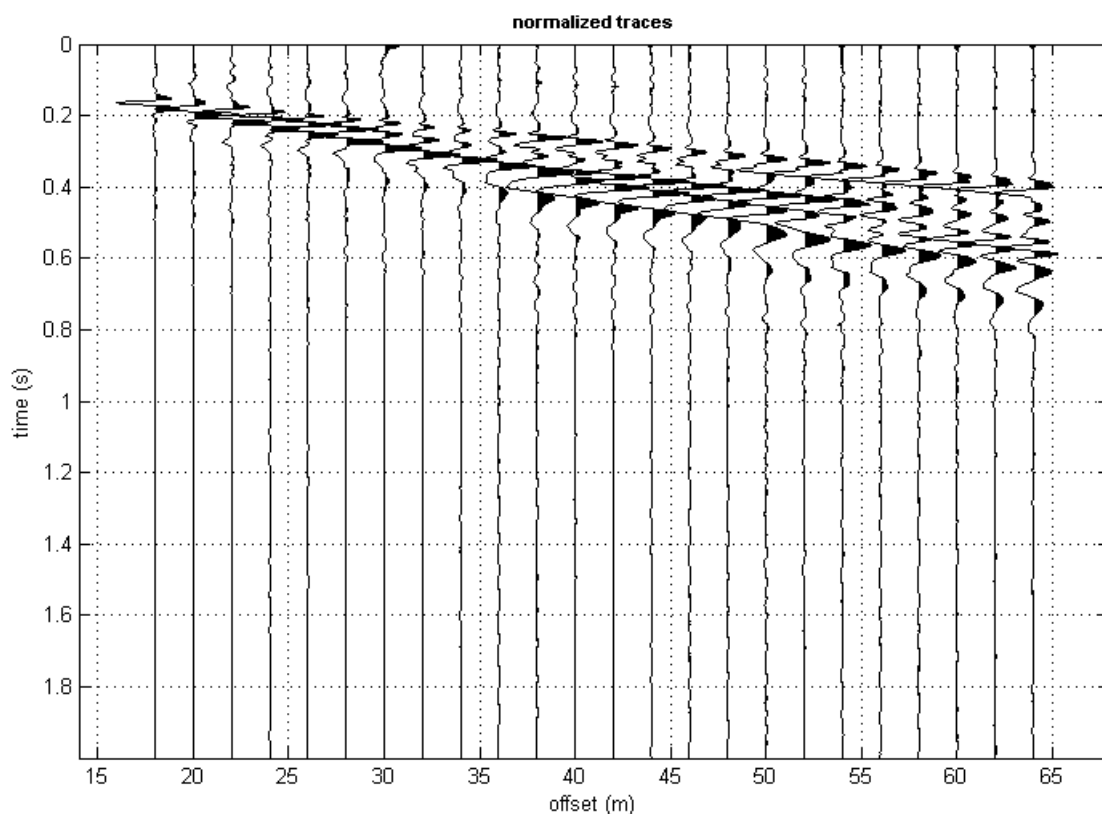
**Elaborazione:** Dott. Geol. Gabriele Ghirardini

**Responsabile:** Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

RIFERIMENTO  
**79/14**



UBICAZIONE DELLO STENDIMENTO SISMICO IMPIEGATO





## GEO GROUP s.r.l.

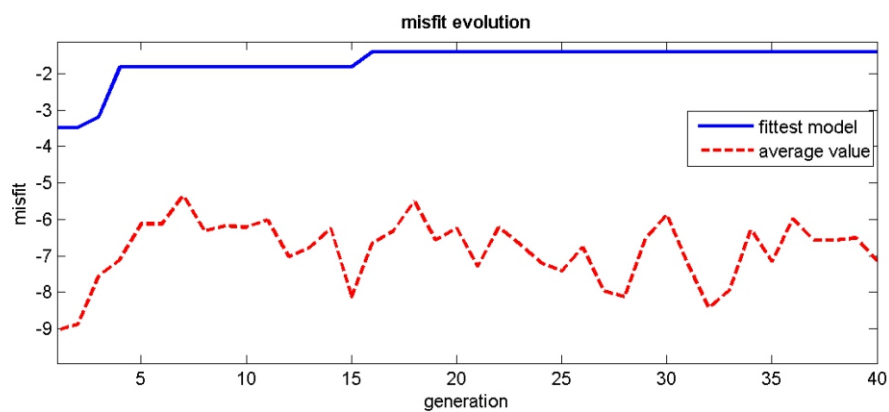
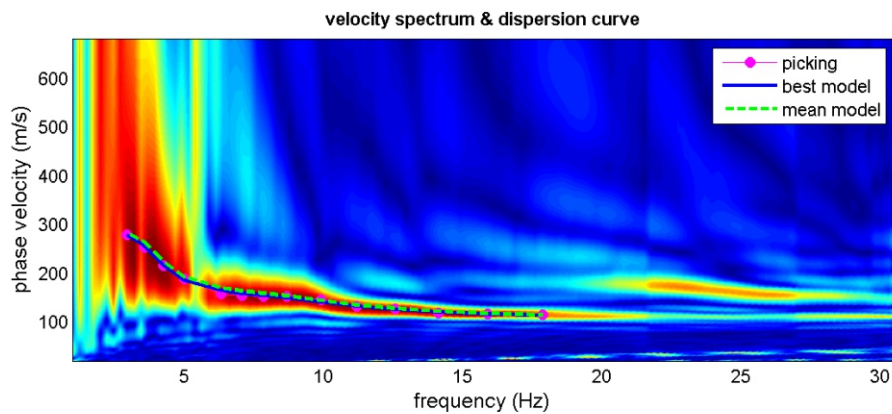
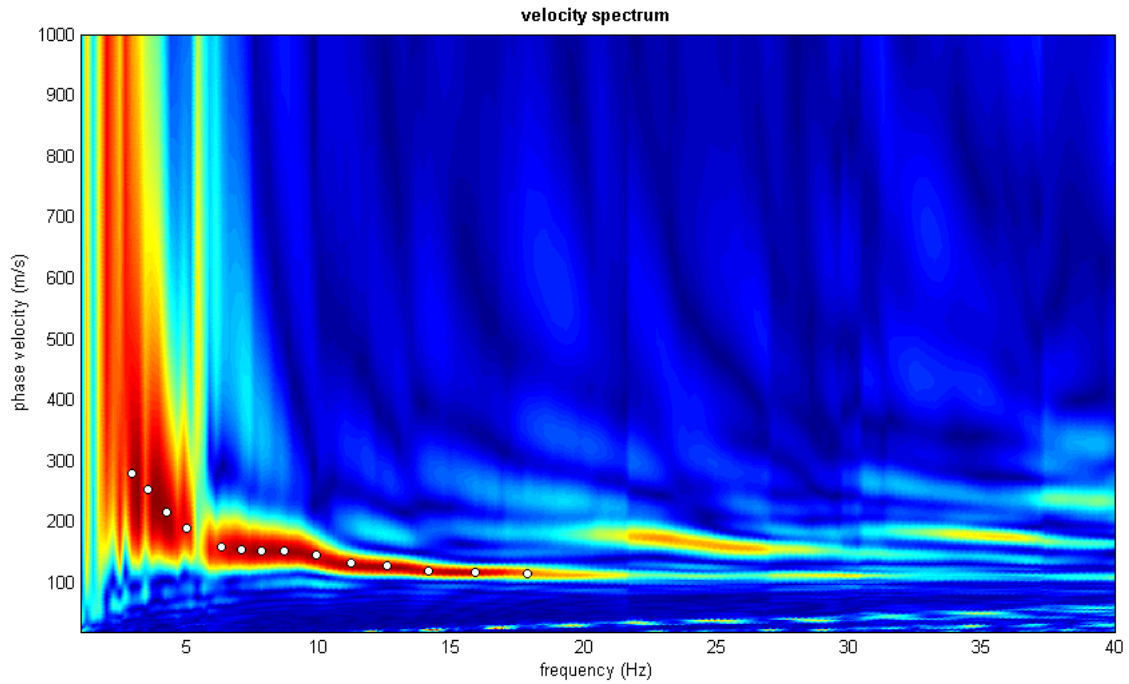
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

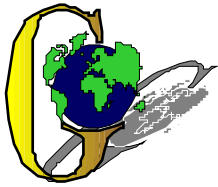
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

### SPETTRO RELATIVO ALLE VELOCITA' DI FASE, REGISTRATE NEL DOMINIO DELLE FREQUENZE







**GEO GROUP s.r.l.**

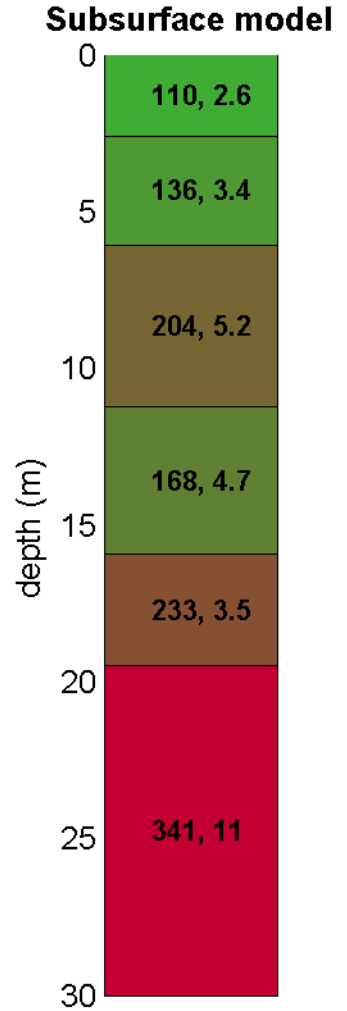
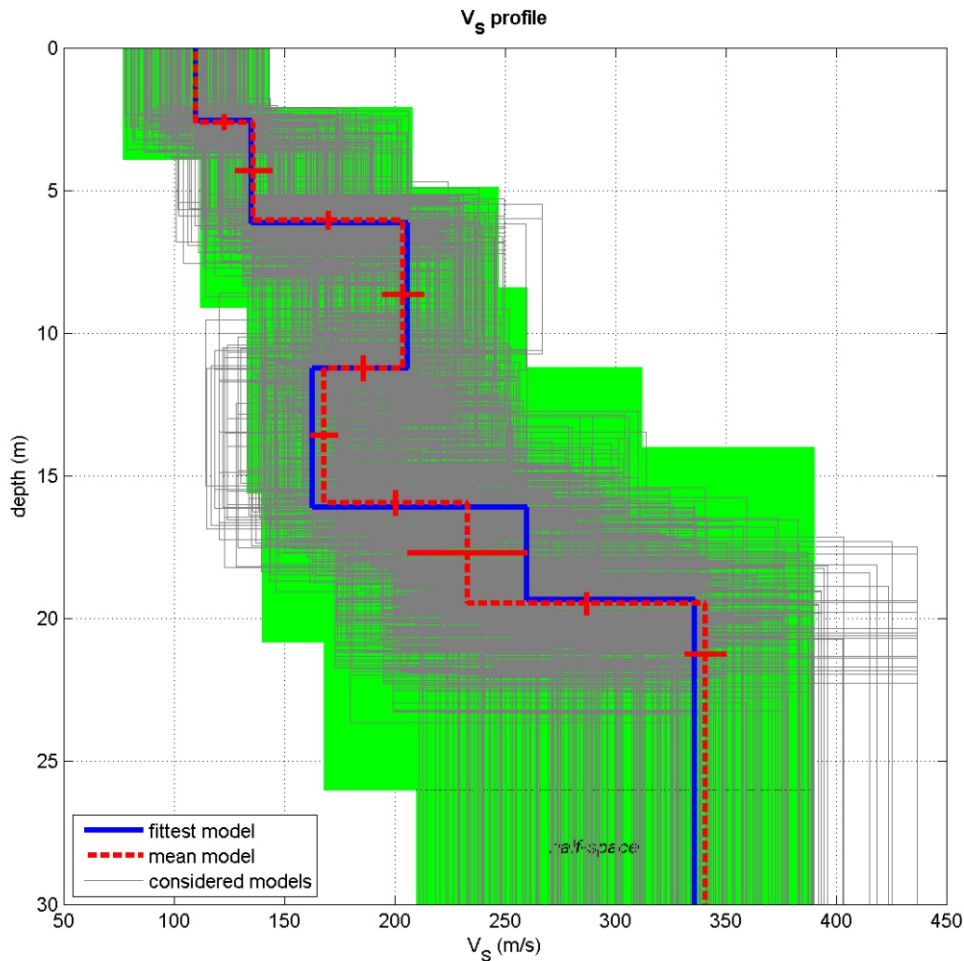
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

**MODELLO Vs30 DERIVATO DALL'INDAGINE MASW ESEGUITA**



dataset: 535\_8.dat

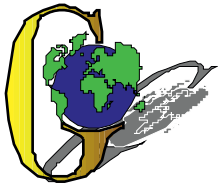
dispersion curve: PICK.cdp

Vs30 (best model): 202 m/s

Vs30 (mean model): 202 m/s

**BEST MODEL**  
**Vs30 = 202 m/s**

Vs (m/s)	density (gr/cm³)	thickness (m)
110	2.6	3.4
136	3.4	5.2
204	5.2	4.7
168	4.7	3.5
233	3.5	11
341	11	



## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

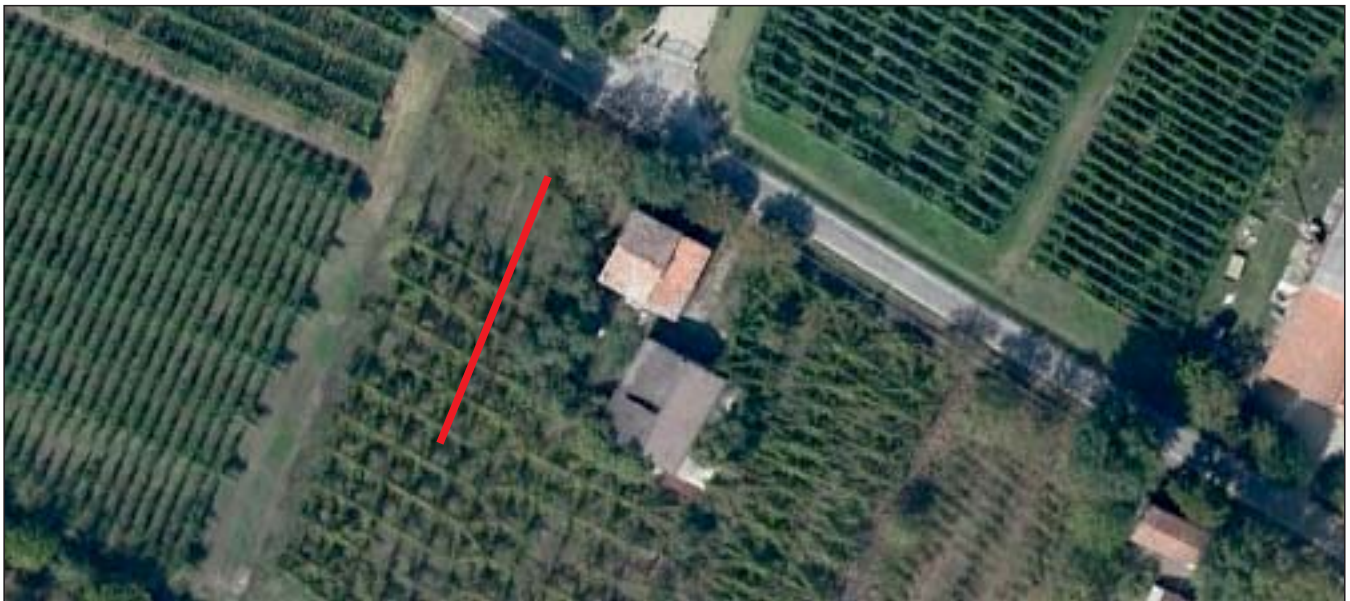
Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

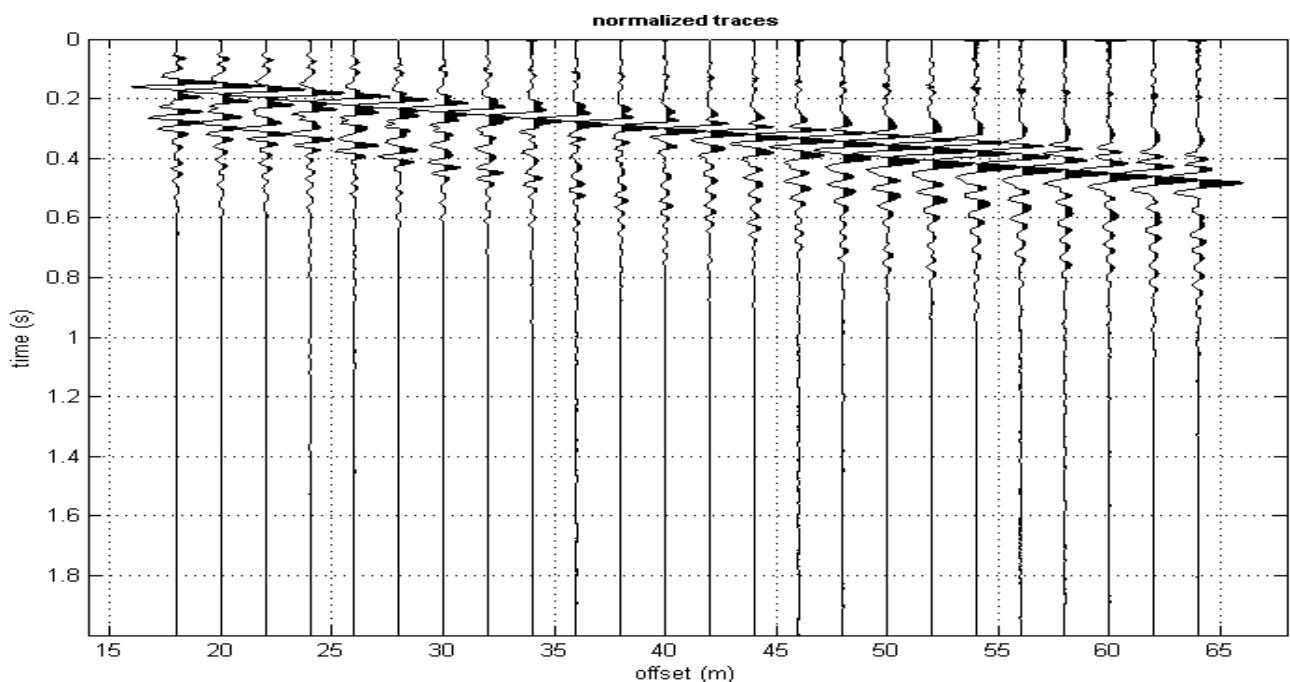
p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

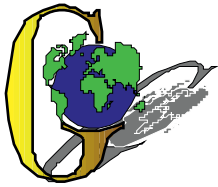
# ANALISI SISMICA DI SITO SECONDO METODOLOGIA M.A.S.W.

**Cantiere:** Soliera, Via Santa Maria n° 580  
**Operatori:** Dott. ssa Annalisa Cameroni  
**Data:** 27/02/2014  
**Lavoro:** Studio del terreno di fondazione  
**Elaborazione:** Dott. Gabriele Ghirardini  
**Responsabile:** Dott. Geol. Pier Luigi Dallari



UBICAZIONE DELLO STENDIMENTO SISMICO IMPIEGATO





## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

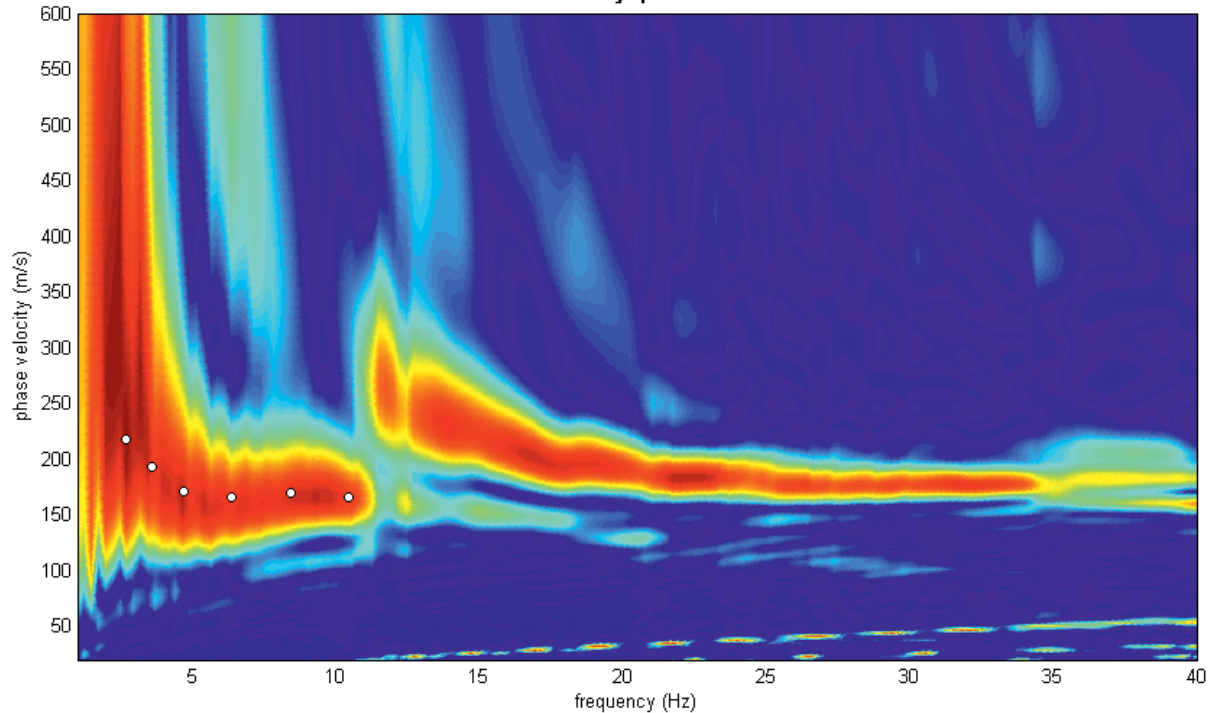
Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

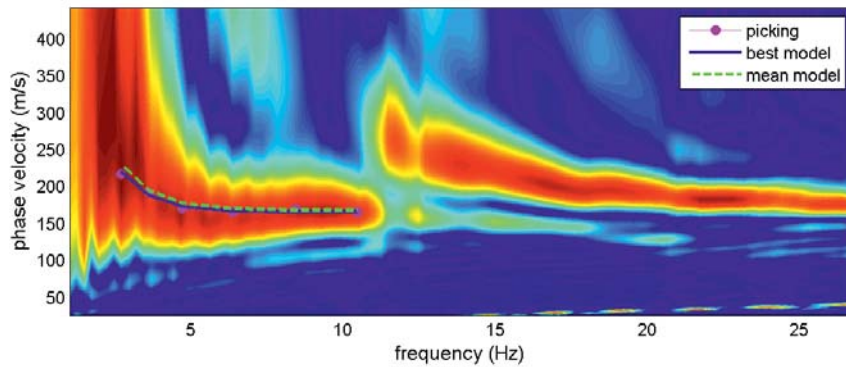
p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: [info@geogrouppmodena.it](mailto:info@geogrouppmodena.it)

### SPETTRO RELATIVO ALLE VELOCITA' DI FASE, REGISTRATE NEL DOMINIO DELLE FREQUENZE

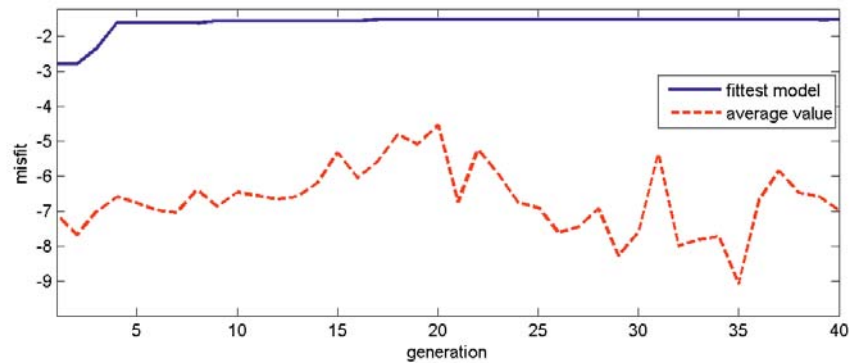
velocity spectrum

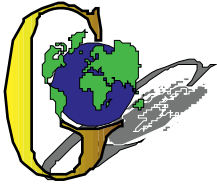


velocity spectrum & dispersion curve



misfit evolution





**GEO GROUP s.r.l.**

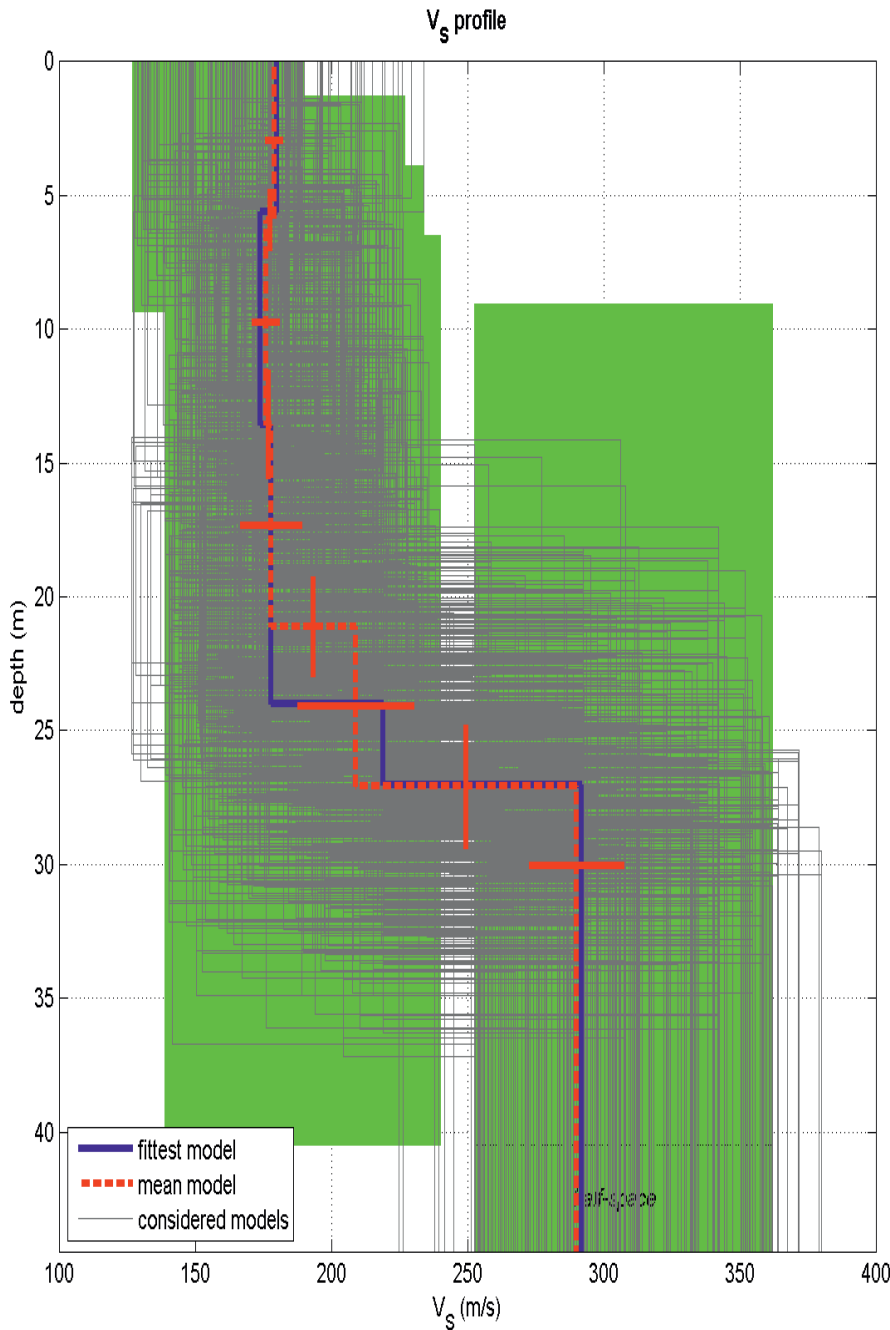
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

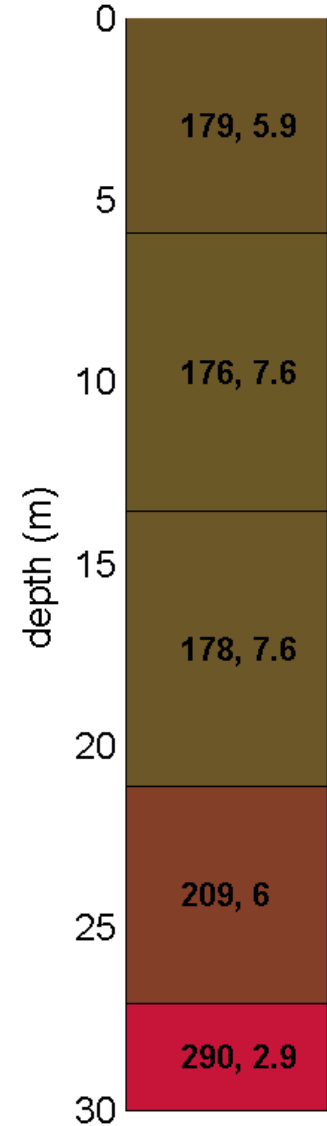
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

**MODELLO Vs30 DERIVATO DALL'INDAGINE MASW ESEGUITA**



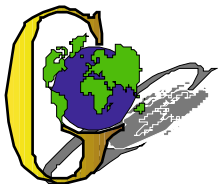
**Subsurface model**



**BEST MODEL**  
 **$V_{s30} = 188$  m/s**

$V_s$	density	thickness
(m/s)	(gr/cm <sup>3</sup> )	(m)





## GEO GROUP s.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

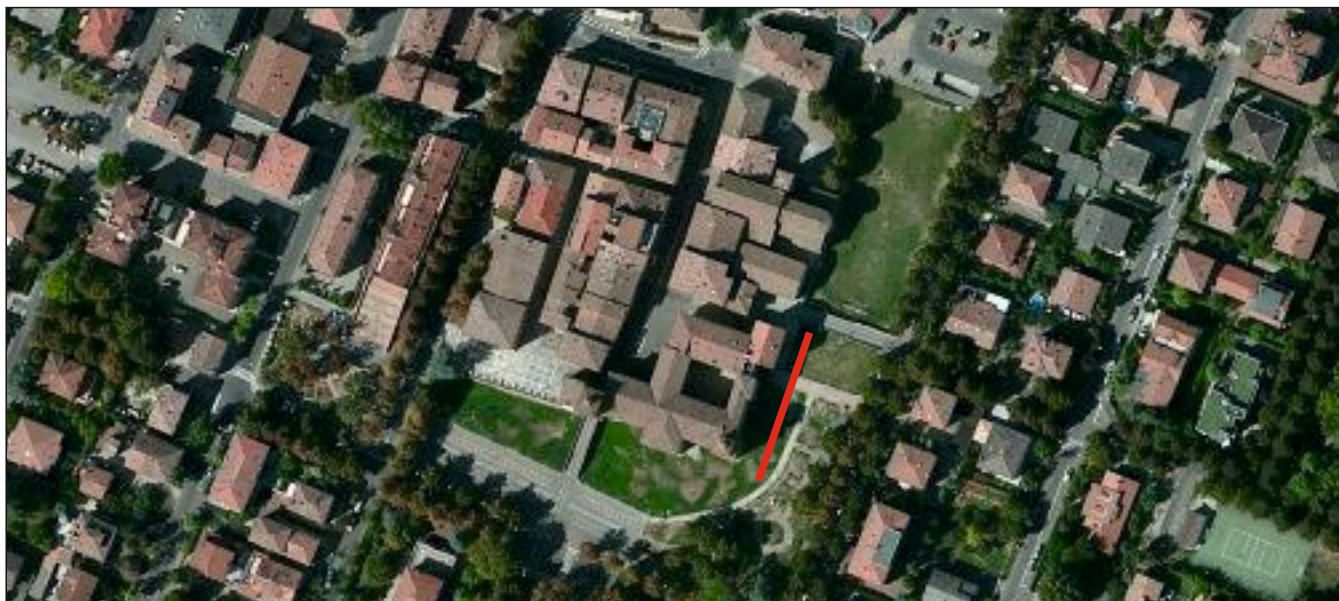
Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

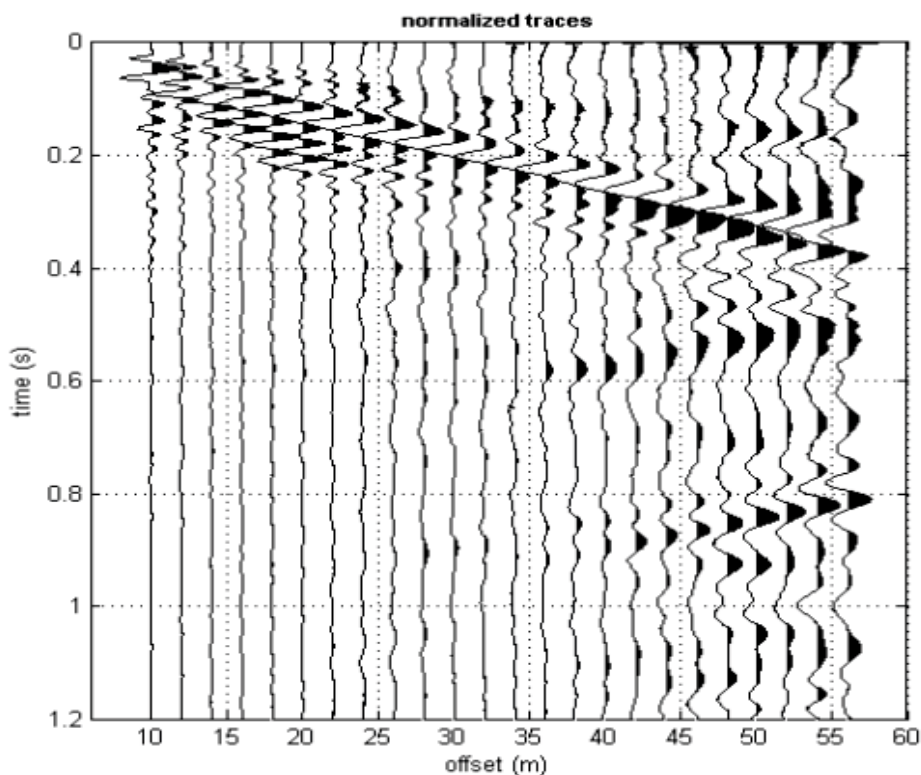
## ANALISI SISMICA DI SITO SECONDO METODOLOGIA M.A.S.W.

**Cantiere:** Soliera (MO), Castello Campori, Piazza della Repubblica  
**Operatori:** Dott. Gabriele Ghirardini e Dott.ssa Linda Veratti  
**Data:** 11/12/2013  
**Lavoro:** Studio del terreno di fondazione  
**Elaborazione:** Dott.ssa Erika Parmeggiani  
**Responsabile:** Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

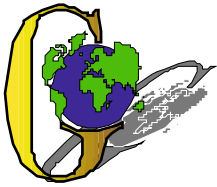
CERTIFICATO  
405\_M\_13



UBICAZIONE DELLO STENDIMENTO SISMICO IMPIEGATO







## GEO GROUP s.r.l.

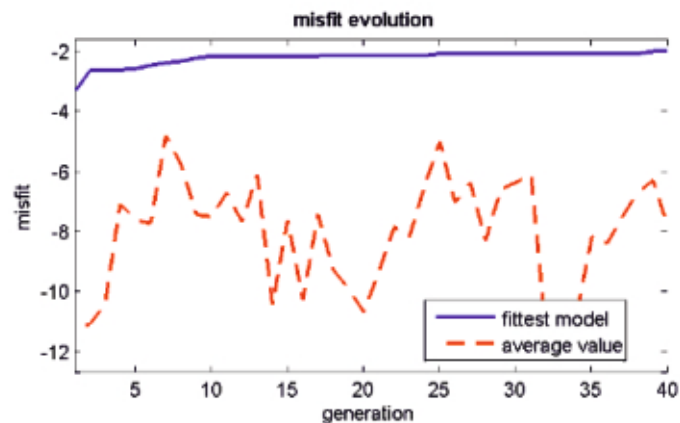
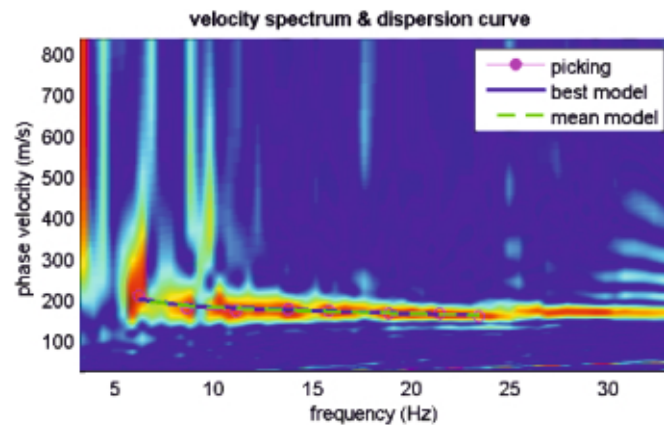
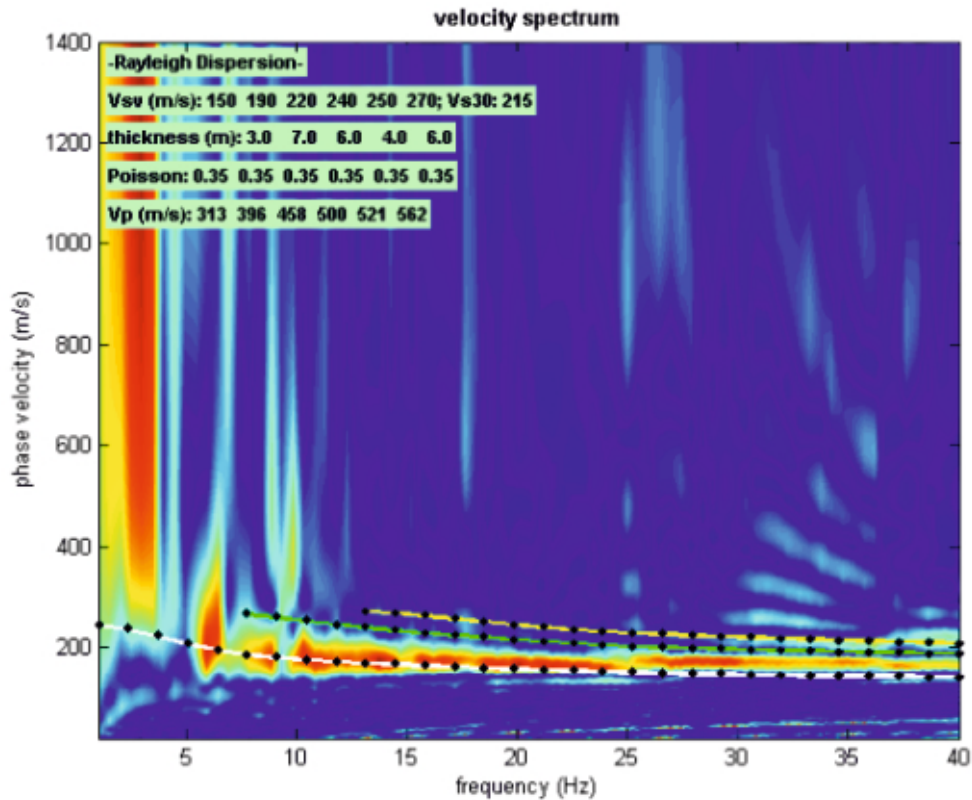
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

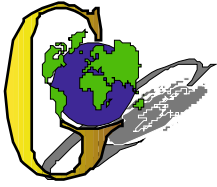
Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

### SPETTRO RELATIVO ALLE VELOCITA' DI FASE, REGISTRATE NEL DOMINIO DELLE FREQUENZE





**GEO GROUP s.r.l.**

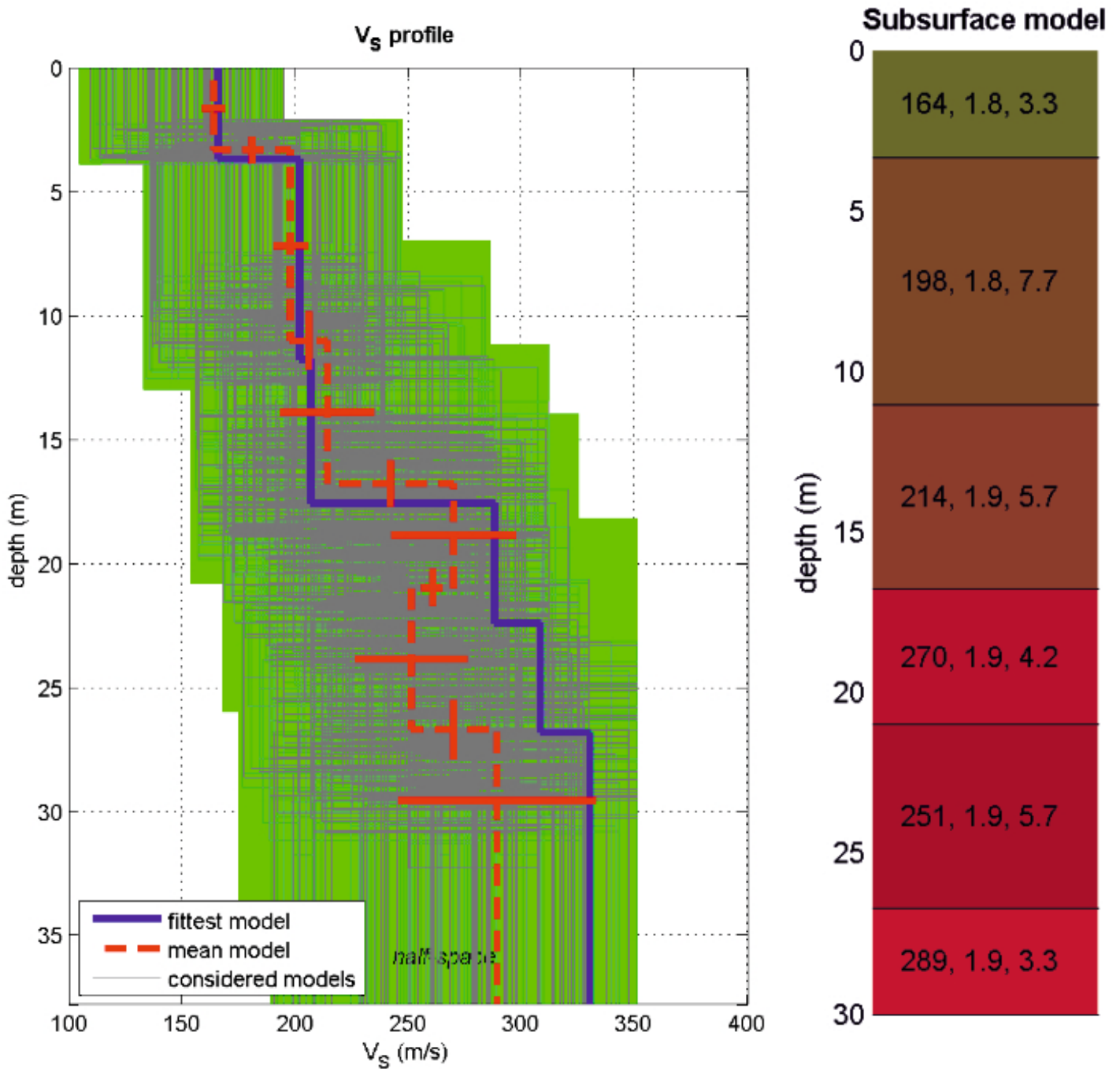
Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena

Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – [www.geogrouppmodena.it](http://www.geogrouppmodena.it) - e-mail: info@geogrouppmodena.it

**MODELLO Vs30 DERIVATO DALL'INDAGINE MASW ESEGUITA**



**BEST MODEL**  
 **$V_{s30} = 229$  m/s**

$V_s$ (m/s)	density (gr/cm <sup>3</sup> )	thickness (m)
-------------	-------------------------------	---------------



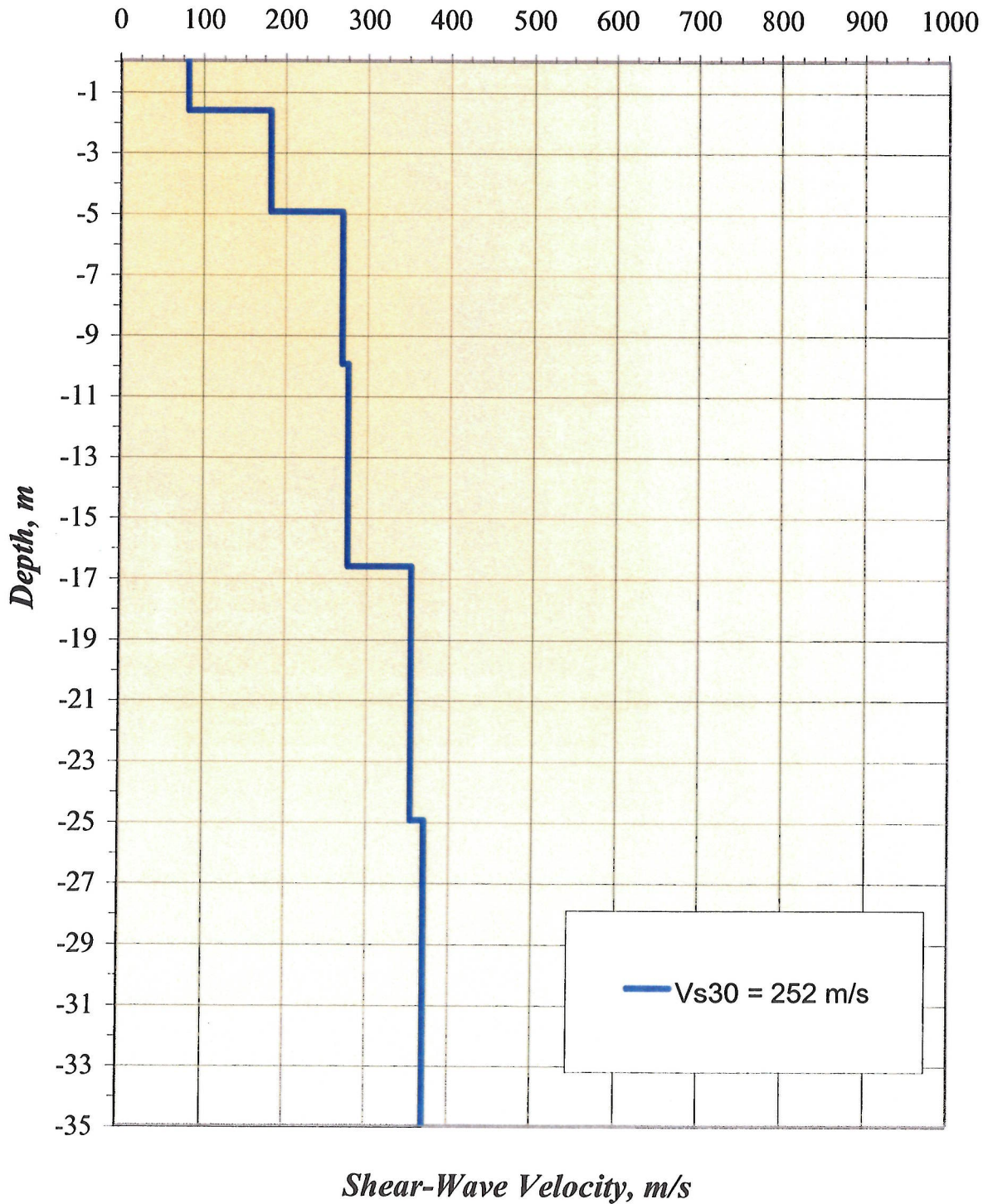
**Sede Legale:** via C. Costa, 182 – 41100 Modena

**Sede operativa:** via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

p.IVA e C.F. 02981500362 – E-mail: geo.group@libero.it

**Via Appalto Soliera (MO) -  
Vs Model**







**GEO GROUP S.p.A.**

**Sede Legale:** via C. Costa, 182 – 41100 Modena

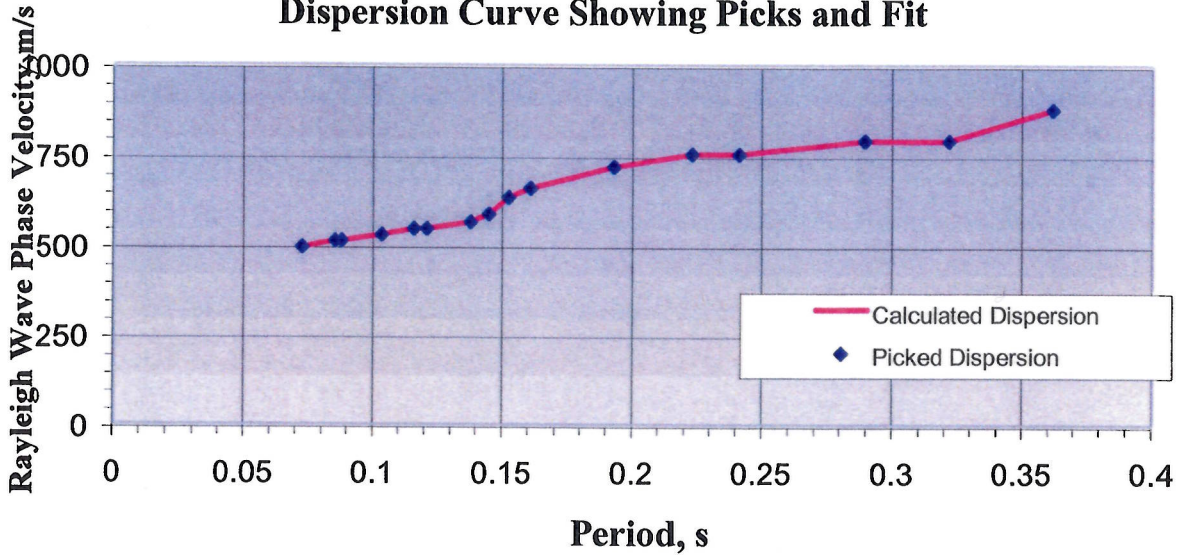
**Sede operativa:** via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

Tel. 059-39.67.169 - Fax . 059-53.32.019

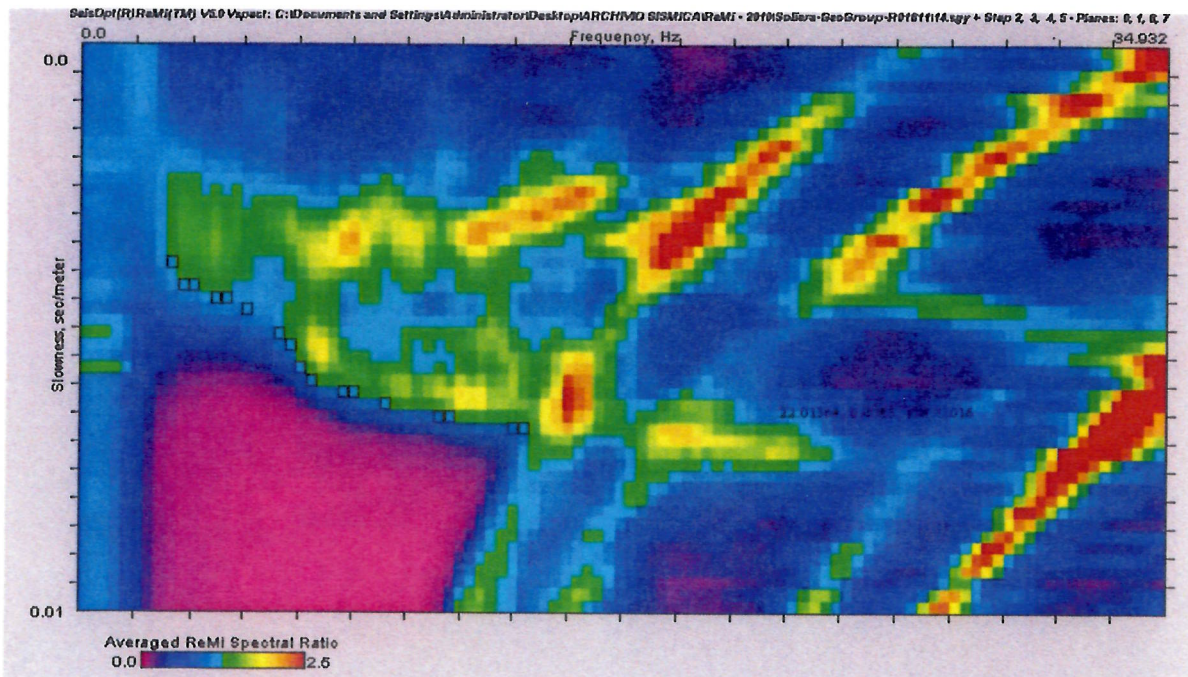
p.IVA e C.F. 02981500362 – E-mail: geo.group@libero.it

**Via Appalto, Soliera (MO)**

### Dispersion Curve Showing Picks and Fit



### p-f Image with Dispersion Modeling Picks

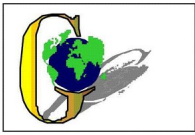


Sondaggi a carotaggio continuo e trivellazioni-penetrometrie dinamiche DPL, DPH, DPSH, SPT, SCPT  
penetrometrie statiche con piezocono o punta meccanica-prove di permeabilità in sito, piezometri, inclinometri-geofisica

***ALLEGATO N° 5***

***VERIFICHE DELLA SUSCETTIVITÀ  
AL FENOMENO DELLA  
LIQUEFAZIONE***





**LIQUEFACTION ANALYSIS REPORT**

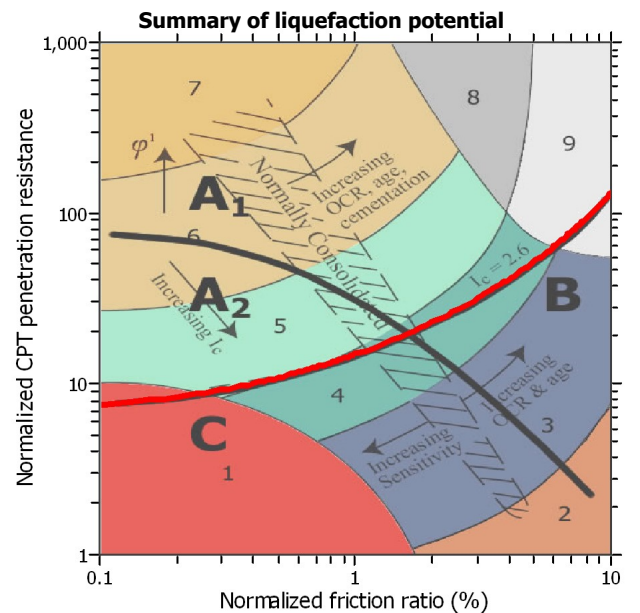
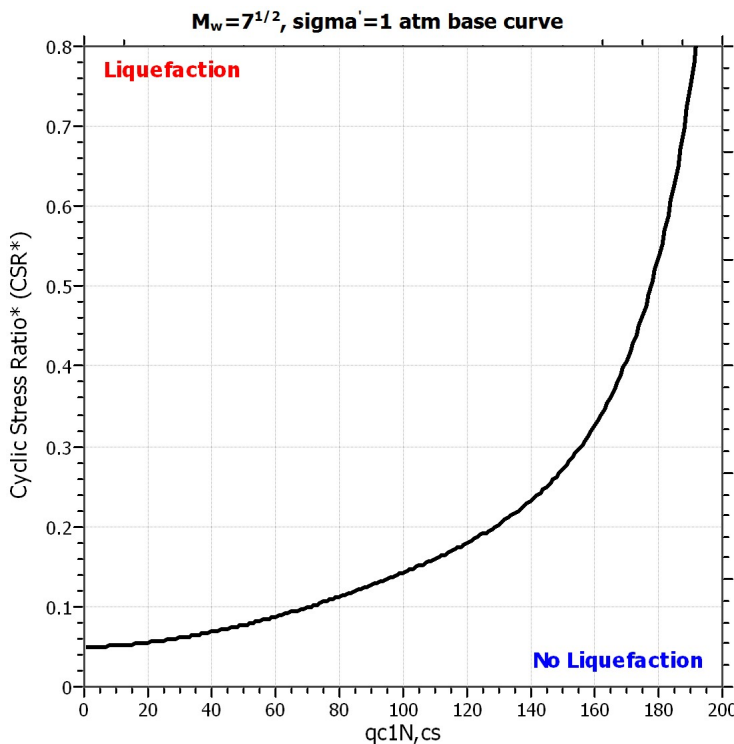
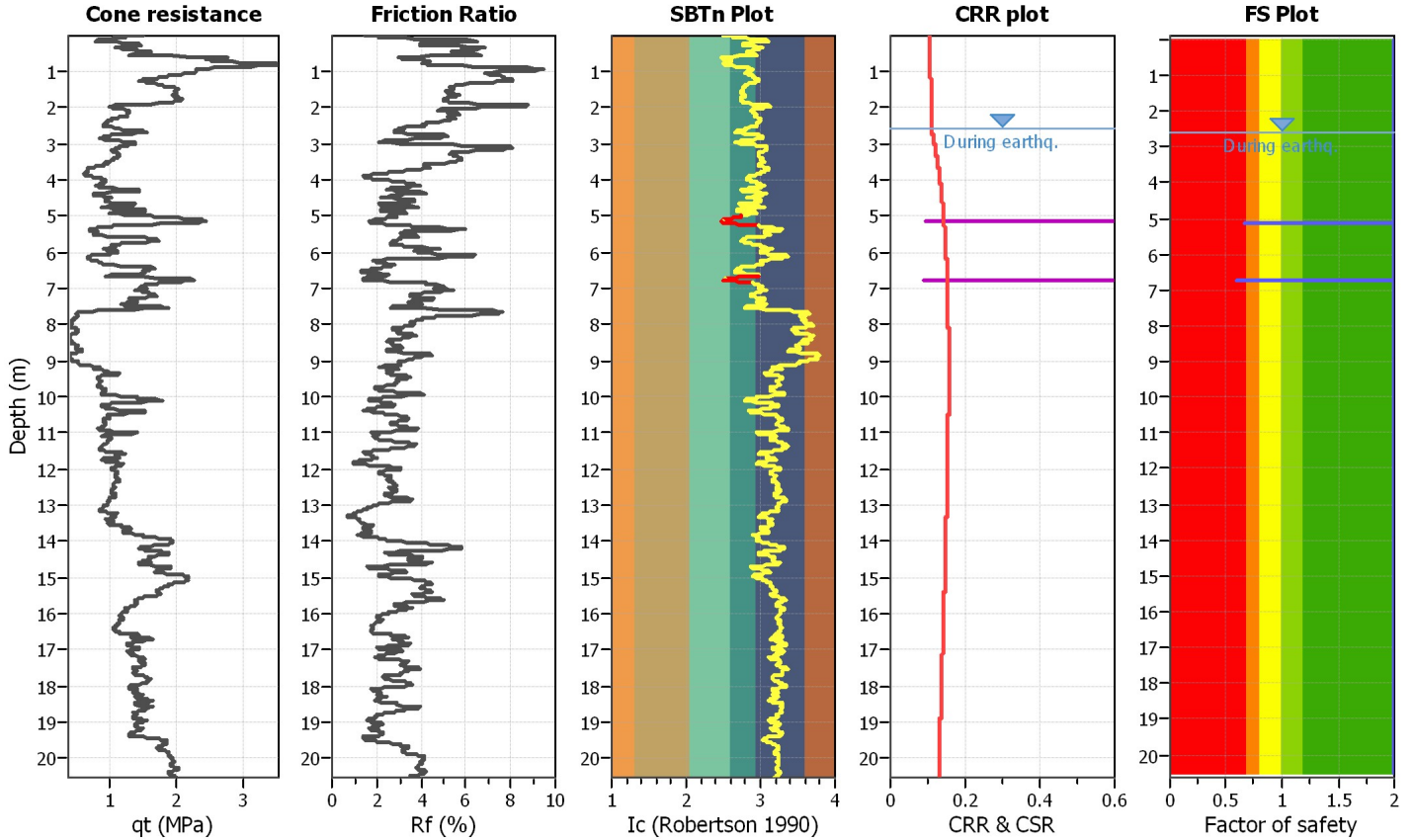
**Project title : Studio di microzonazione sismica**

**Location : Comune di Soliera**

**CPT file : CPTU1**

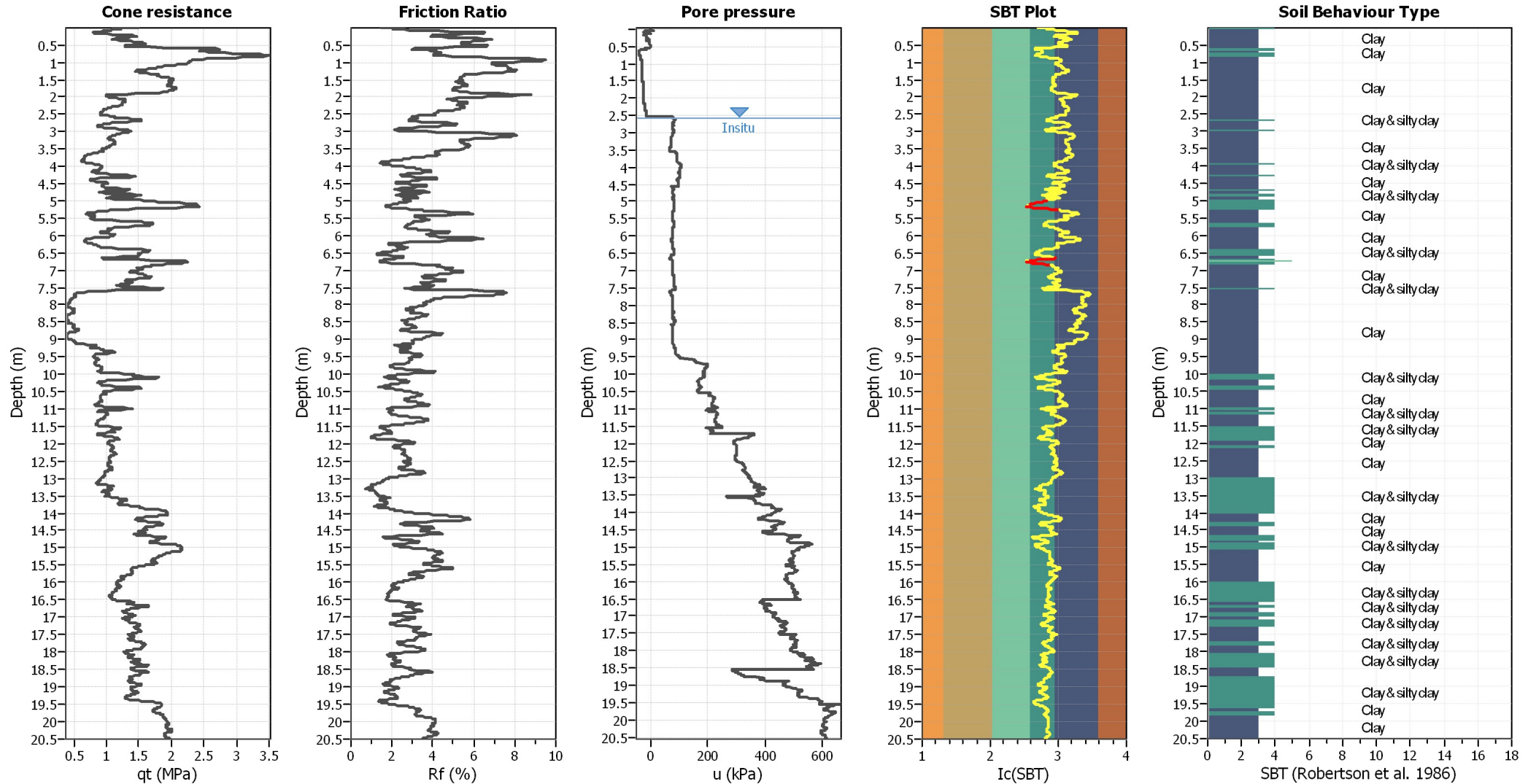
**Input parameters and analysis data**

Analysis method:	I&B (2008)	G.W.T. (in-situ):	2.60 m	Use fill:	No	Clay like behavior	
Fines correction method:	R&W (1998)	G.W.T. (earthq.):	2.60 m	Fill height:	N/A	applied:	Sands only
Points to test:	Based on Ic value	Average results interval:	5	Fill weight:	N/A	Limit depth applied:	Yes
Earthquake magnitude $M_w$ :	6.14	Ic cut-off value:	2.60	Trans. detect. applied:	Yes	Limit depth:	20.00 m
Peak ground acceleration:	0.26	Unit weight calculation:	19.00 kN/m <sup>3</sup>	$K_G$ applied:	Yes	MSF method:	Method based



Zone A<sub>1</sub>: Cyclic liquefaction likely depending on size and duration of cyclic loading  
 Zone A<sub>2</sub>: Cyclic liquefaction and strength loss likely depending on loading and ground geometry  
 Zone B: Liquefaction and post-earthquake strength loss unlikely, check cyclic softening  
 Zone C: Cyclic liquefaction and strength loss possible depending on soil plasticity, brittleness/sensitivity, strain to peak undrained strength and ground geometry

### CPT basic interpretation plots



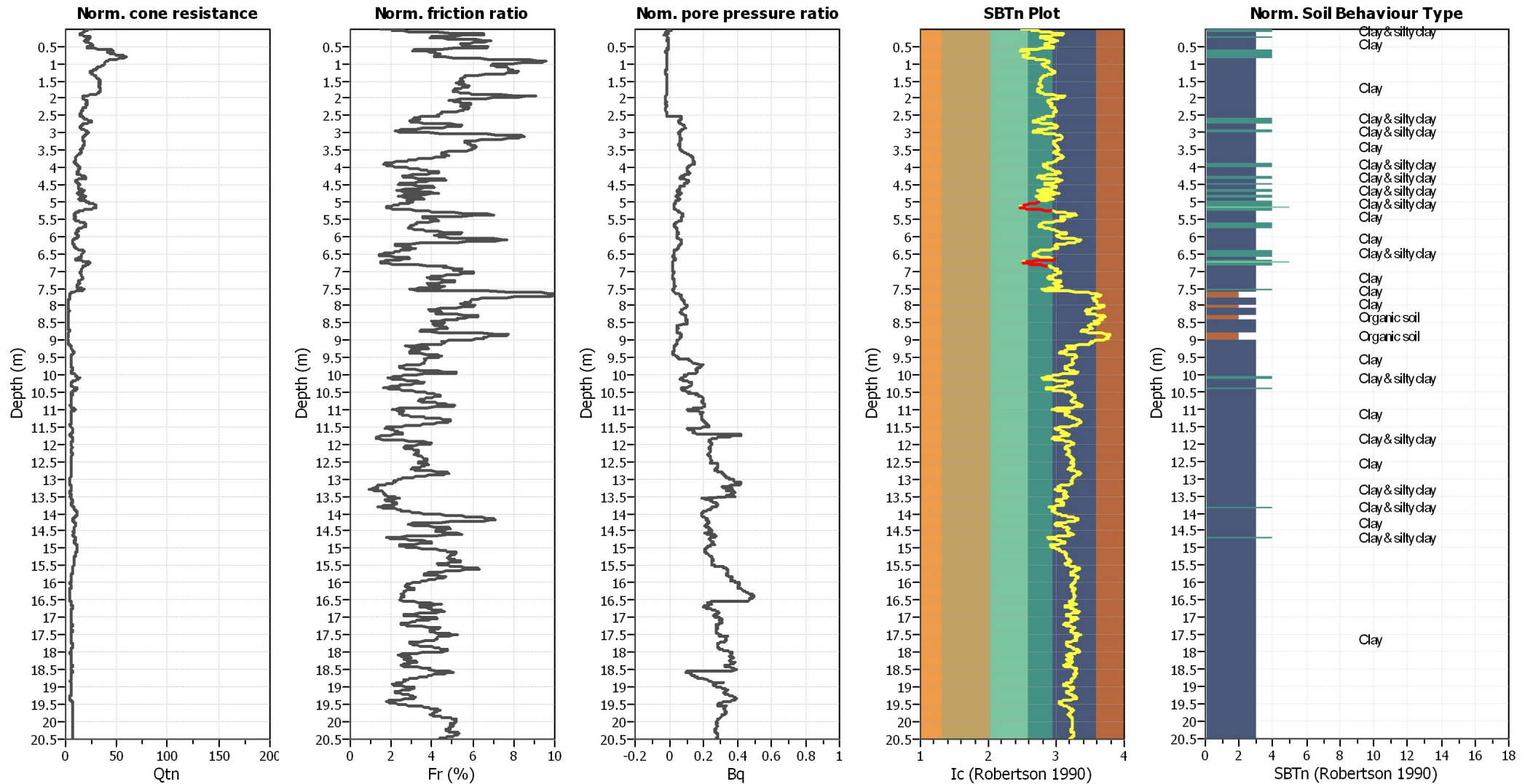
#### Input parameters and analysis data

Analysis method:	I&B (2008)	Depth to GWT (erthq.):	2.60 m	Fill weight:	N/A
Fines correction method:	R&W (1998)	Average results interval:	5	Transition detect. applied:	Yes
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60	K <sub>G</sub> applied:	Yes
Earthquake magnitude M <sub>w</sub> :	6.14	Unit weight calculation:	19.00 kN/m <sup>3</sup>	Clay like behavior applied:	Sands only
Peak ground acceleration:	0.26	Use fill:	No	Limit depth applied:	Yes
Depth to water table (insitu):	2.60 m	Fill height:	N/A	Limit depth:	20.00 m

#### SBT legend

<span style="color: red;">■</span> 1. Sensitive fine grained	<span style="color: teal;">■</span> 4. Clayey silt to silty	<span style="color: orange;">■</span> 7. Gravely sand to sand
<span style="color: brown;">■</span> 2. Organic material	<span style="color: lightgreen;">■</span> 5. Silty sand to sandy silt	<span style="color: grey;">■</span> 8. Very stiff sand to
<span style="color: darkblue;">■</span> 3. Clay to silty clay	<span style="color: tan;">■</span> 6. Clean sand to silty sand	<span style="color: lightgrey;">■</span> 9. Very stiff fine grained

### CPT basic interpretation plots (normalized)



#### Input parameters and analysis data

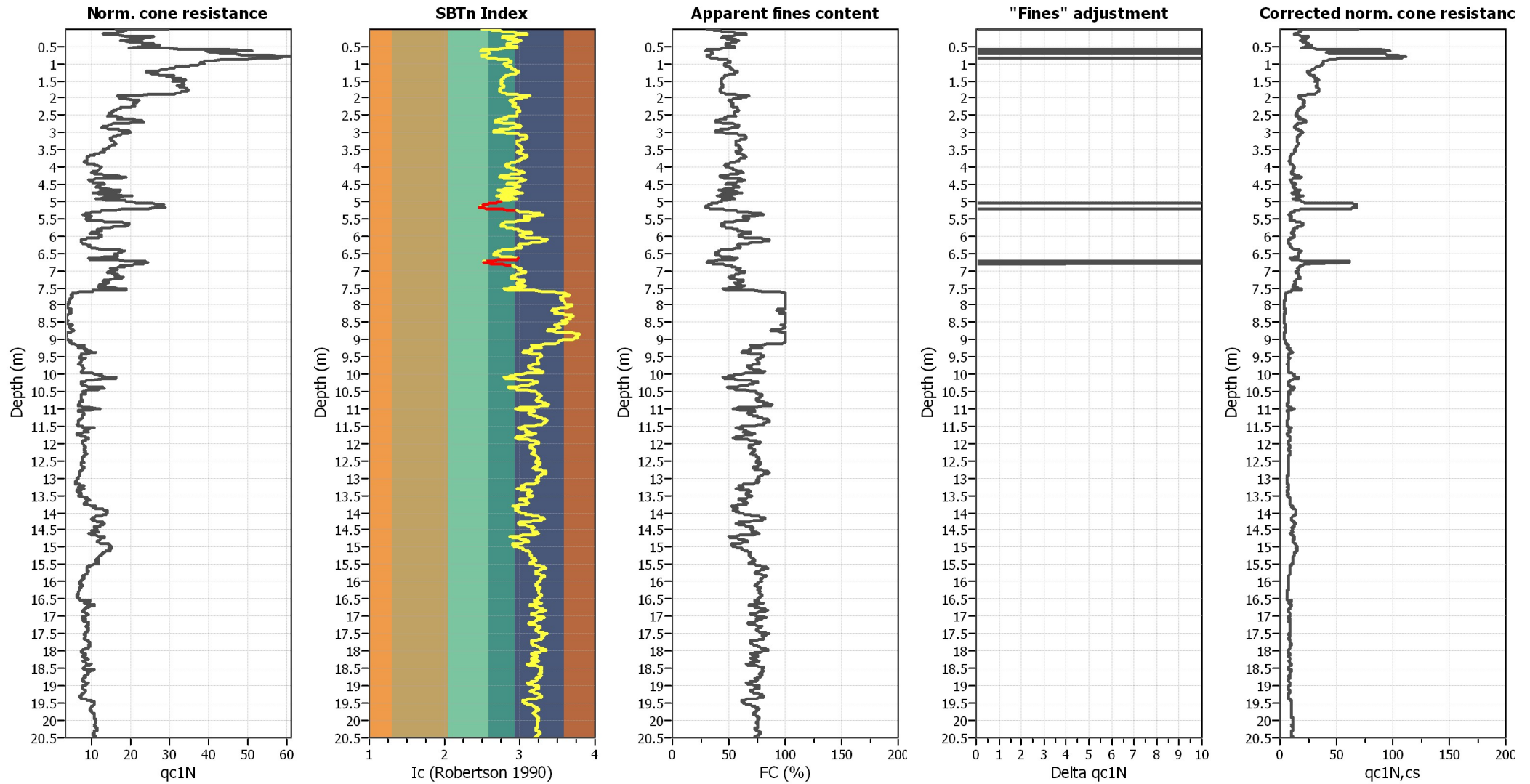
Analysis method:	I&B (2008)	Depth to GWT (erthq.):	2.60 m	Fill weight:	N/A
Fines correction method:	R&W (1998)	Average results interval:	5	Transition detect. applied:	Yes
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60	K <sub>G</sub> applied:	Yes
Earthquake magnitude M <sub>w</sub> :	6.14	Unit weight calculation:	19.00 kN/m <sup>3</sup>	Clay like behavior applied:	Sands only
Peak ground acceleration:	0.26	Use fill:	No	Limit depth applied:	Yes
Depth to water table (insitu):	2.60 m	Fill height:	N/A	Limit depth:	20.00 m

#### SBTn legend

<span style="color: red;">■</span> 1. Sensitive fine grained	<span style="color: teal;">■</span> 4. Clayey silt to silty	<span style="color: orange;">■</span> 7. Gravely sand to sand
<span style="color: brown;">■</span> 2. Organic material	<span style="color: lightgreen;">■</span> 5. Silty sand to sandy silt	<span style="color: grey;">■</span> 8. Very stiff sand to
<span style="color: blue;">■</span> 3. Clay to silty clay	<span style="color: tan;">■</span> 6. Clean sand to silty sand	<span style="color: lightgrey;">■</span> 9. Very stiff fine grained



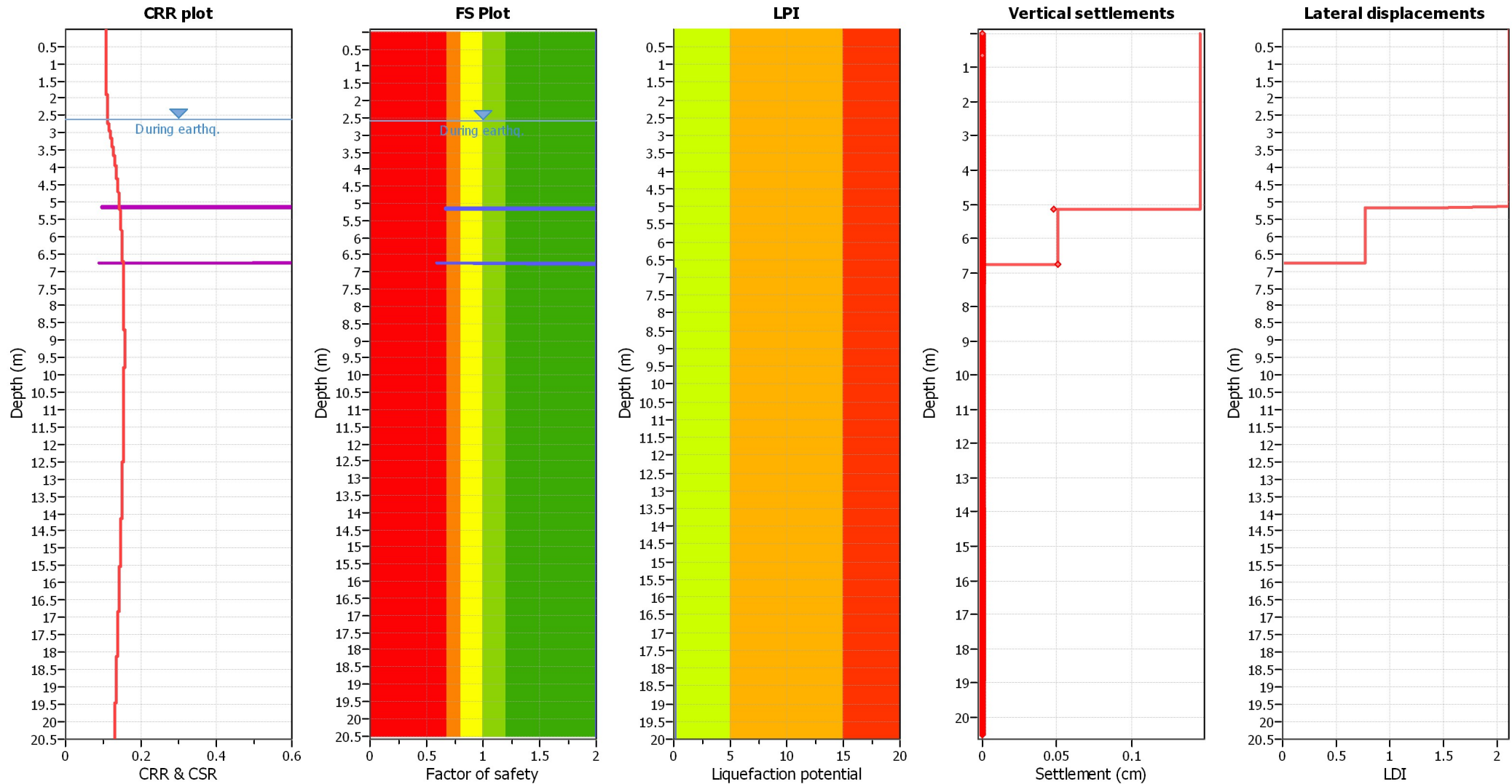
### Liquefaction analysis overall plots (intermediate results)



#### Input parameters and analysis data

Analysis method:	I&B (2008)	Depth to GWT (erthq.):	2.60 m	Fill weight:	N/A
Fines correction method:	R&W (1998)	Average results interval:	5	Transition detect. applied:	Yes
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60	K <sub>g</sub> applied:	Yes
Earthquake magnitude M <sub>w</sub> :	6.14	Unit weight calculation:	19.00 kN/m <sup>3</sup>	Clay like behavior applied:	Sands only
Peak ground acceleration:	0.26	Use fill:	No	Limit depth applied:	Yes
Depth to water table (insitu):	2.60 m	Fill height:	N/A	Limit depth:	20.00 m

### Liquefaction analysis overall plots



#### Input parameters and analysis data

Analysis method:	I&B (2008)	Depth to GWT (erthq.):	2.60 m	Fill weight:	N/A
Fines correction method:	R&W (1998)	Average results interval:	5	Transition detect. applied:	Yes
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60	$K_\sigma$ applied:	Yes
Earthquake magnitude $M_w$ :	6.14	Unit weight calculation:	19.00 kN/m <sup>3</sup>	Clay like behavior applied:	Sands only
Peak ground acceleration:	0.26	Use fill:	No	Limit depth applied:	Yes
Depth to water table (insitu):	2.60 m	Fill height:	N/A	Limit depth:	20.00 m

#### F.S. color scheme

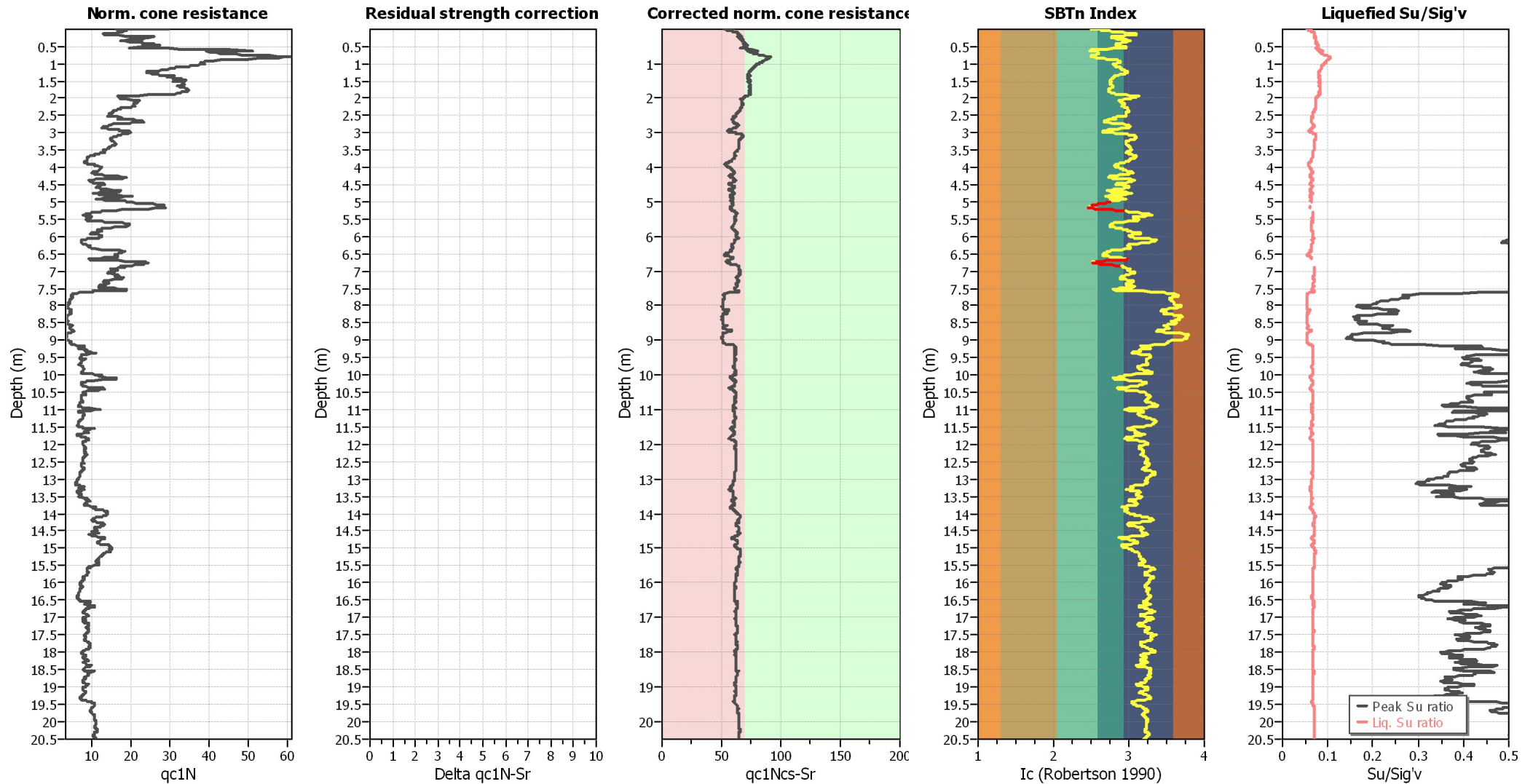
- Almost certain it will liquefy
- Very likely to liquefy
- Liquefaction and no liq. are equally likely
- Unlike to liquefy
- Almost certain it will not liquefy

#### LPI color scheme

- Very high risk
- High risk
- Low risk

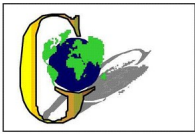


### Check for strength loss plots (Idriss & Boulanger (2008))



#### Input parameters and analysis data

Analysis method:	I&B (2008)	Depth to GWT (erthq.):	2.60 m	Fill weight:	N/A
Fines correction method:	R&W (1998)	Average results interval:	5	Transition detect. applied:	Yes
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60	K <sub>σ</sub> applied:	Yes
Earthquake magnitude M <sub>w</sub> :	6.14	Unit weight calculation:	19.00 kN/m <sup>3</sup>	Clay like behavior applied:	Sands only
Peak ground acceleration:	0.26	Use fill:	No	Limit depth applied:	Yes
Depth to water table (insitu):	2.60 m	Fill height:	N/A	Limit depth:	20.00 m



**LIQUEFACTION ANALYSIS REPORT**

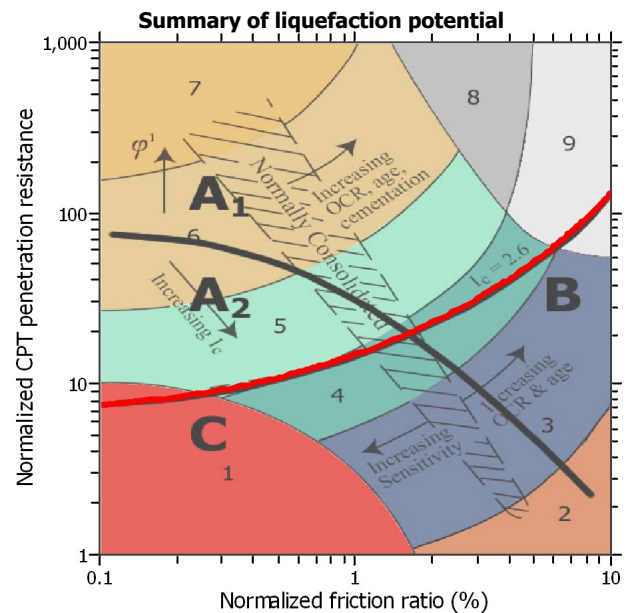
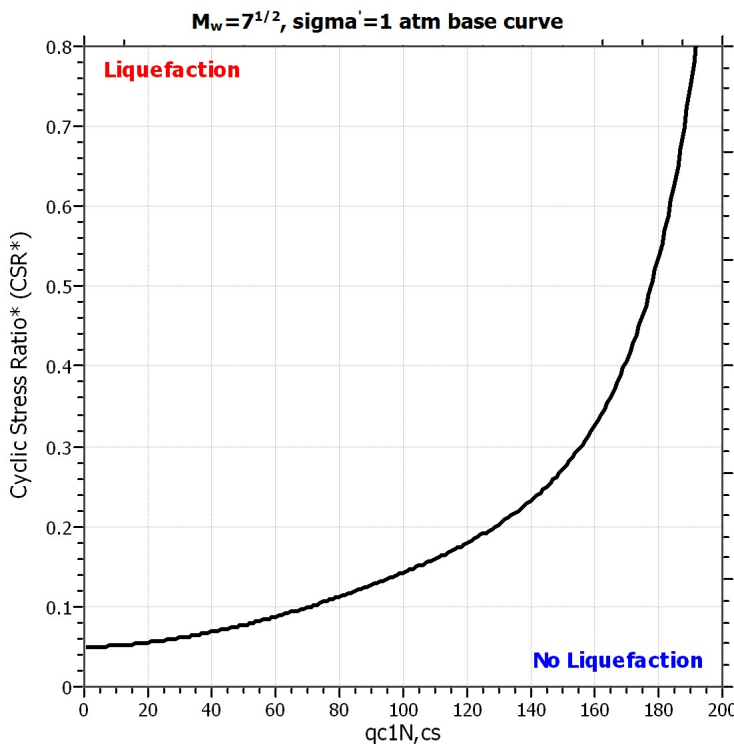
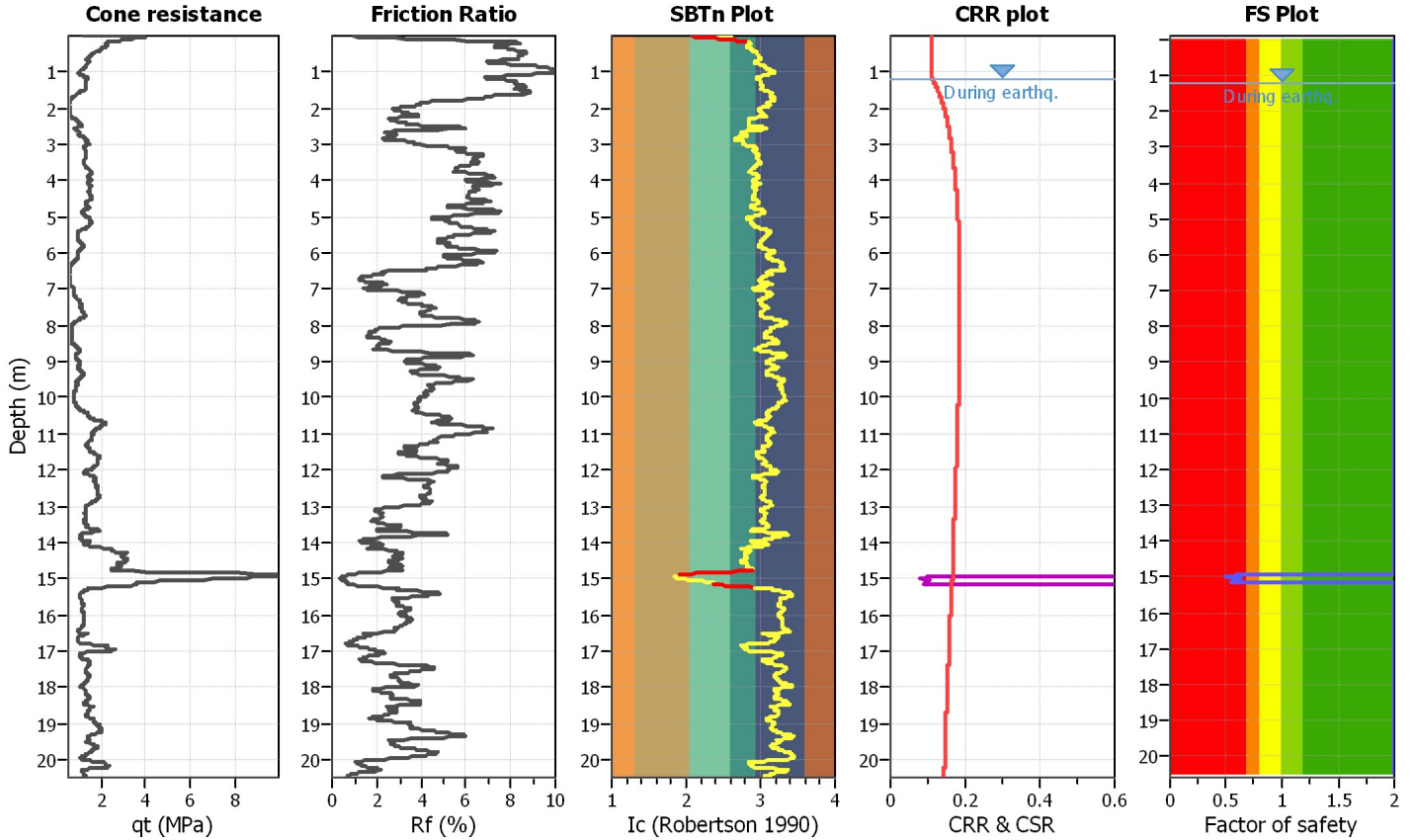
**Project title : Studio di microzonazione sismica**

**Location : Comune di Soliera**

**CPT file : CPTU2**

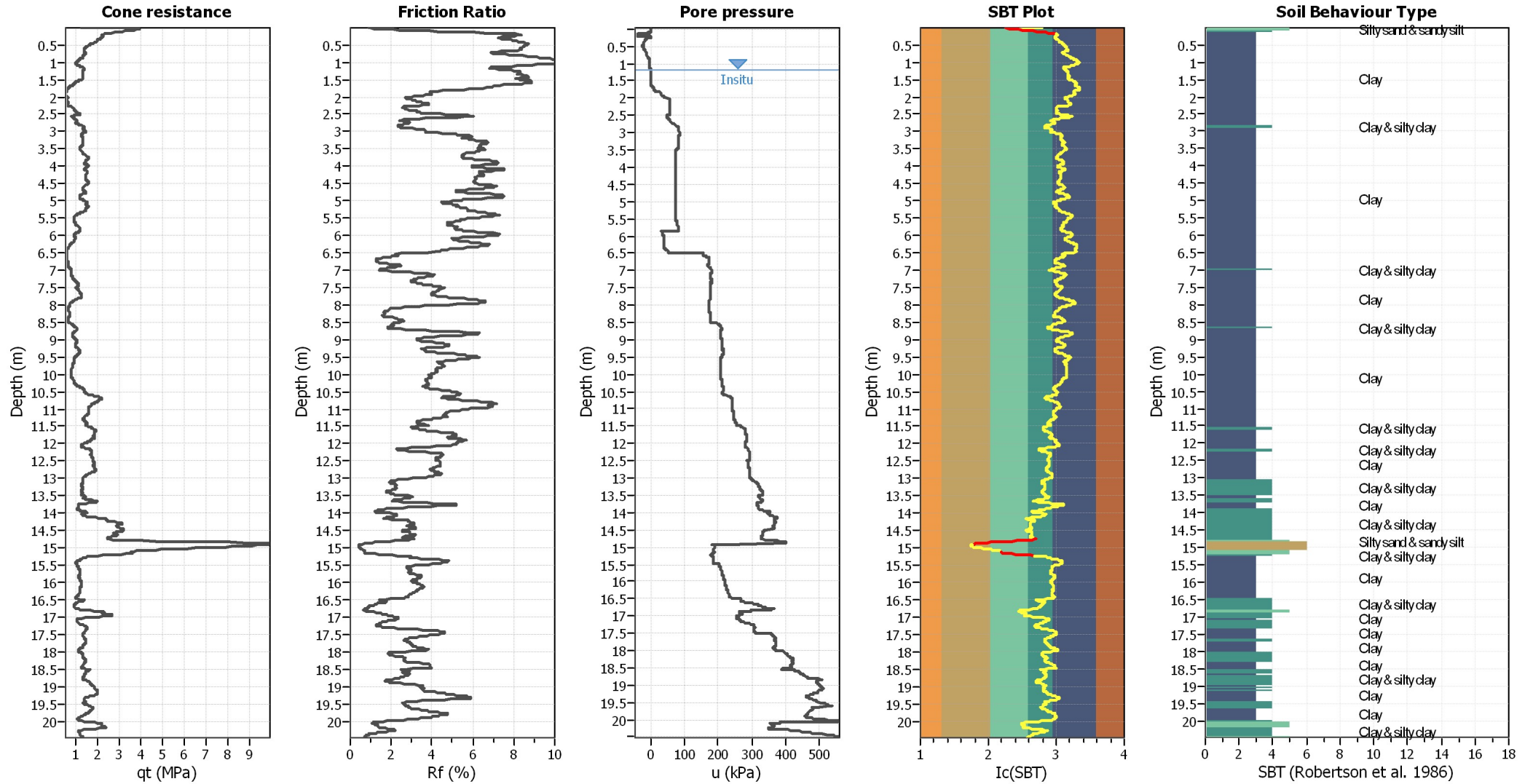
**Input parameters and analysis data**

Analysis method:	I&B (2008)	G.W.T. (in-situ):	1.20 m	Use fill:	No	Clay like behavior	
Fines correction method:	R&W (1998)	G.W.T. (earthq.):	1.20 m	Fill height:	N/A	applied:	Sands only
Points to test:	Based on Ic value	Average results interval:	5	Fill weight:	N/A	Limit depth applied:	Yes
Earthquake magnitude $M_w$ :	6.14	Ic cut-off value:	2.60	Trans. detect. applied:	Yes	Limit depth:	20.00 m
Peak ground acceleration:	0.27	Unit weight calculation:	19.00 kN/m <sup>3</sup>	$K_G$ applied:	Yes	MSF method:	Method based



Zone A<sub>1</sub>: Cyclic liquefaction likely depending on size and duration of cyclic loading  
 Zone A<sub>2</sub>: Cyclic liquefaction and strength loss likely depending on loading and ground geometry  
 Zone B: Liquefaction and post-earthquake strength loss unlikely, check cyclic softening  
 Zone C: Cyclic liquefaction and strength loss possible depending on soil plasticity, brittleness/sensitivity, strain to peak undrained strength and ground geometry

### CPT basic interpretation plots



#### Input parameters and analysis data

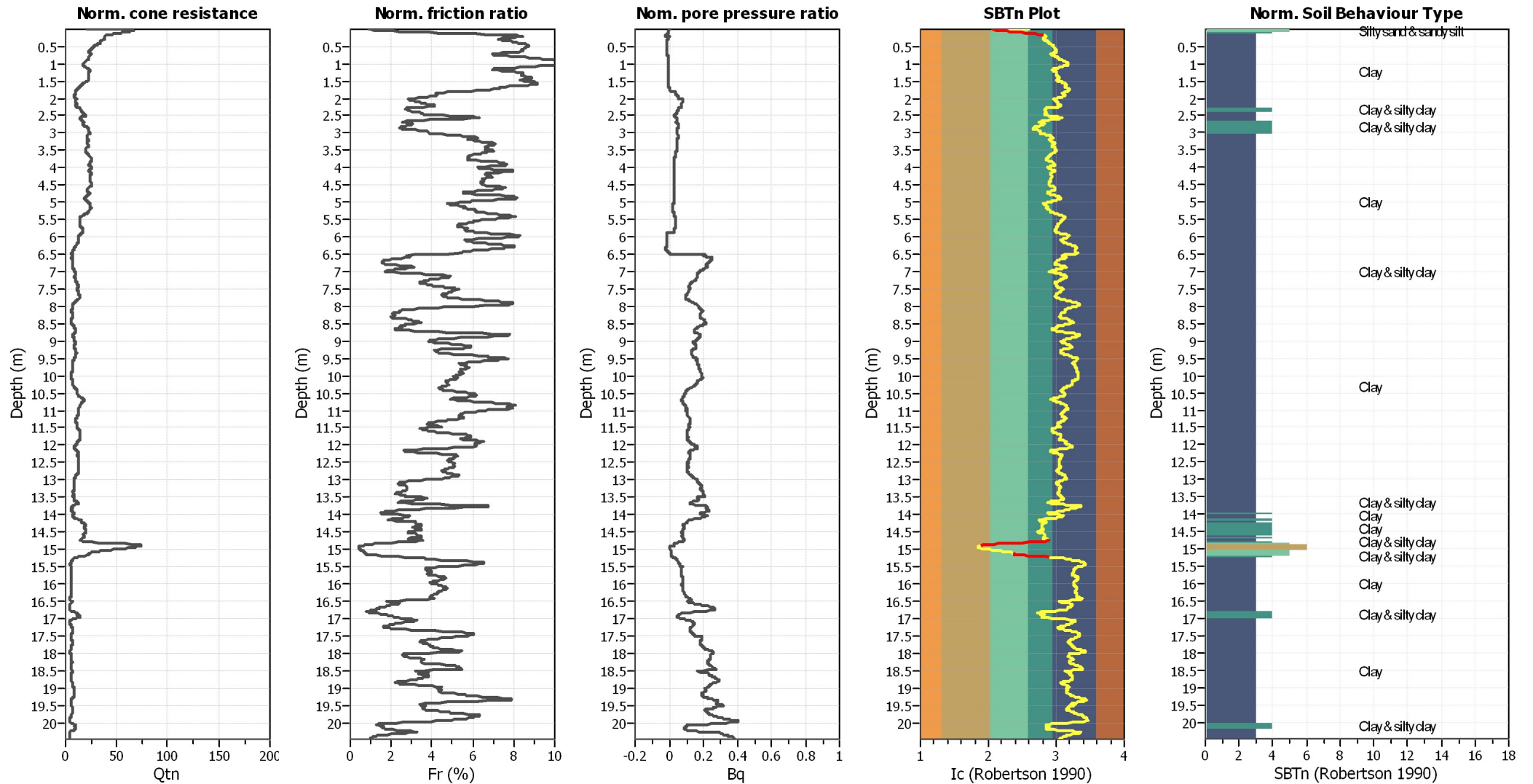
Analysis method:	I&B (2008)	Depth to GWT (erthq.):	1.20 m	Fill weight:	N/A
Fines correction method:	R&W (1998)	Average results interval:	5	Transition detect. applied:	Yes
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60	$K_G$ applied:	Yes
Earthquake magnitude $M_w$ :	6.14	Unit weight calculation:	19.00 kN/m <sup>3</sup>	Clay like behavior applied:	Sands only
Peak ground acceleration:	0.27	Use fill:	No	Limit depth applied:	Yes
Depth to water table (insitu):	1.20 m	Fill height:	N/A	Limit depth:	20.00 m

#### SBT legend

<span style="color:red">■</span> 1. Sensitive fine grained	<span style="color:teal">■</span> 4. Clayey silt to silty	<span style="color:orange">■</span> 7. Gravely sand to sand
<span style="color:blue">■</span> 2. Organic material	<span style="color:lightgreen">■</span> 5. Silty sand to sandy silt	<span style="color:grey">■</span> 8. Very stiff sand to
<span style="color:darkblue">■</span> 3. Clay to silty clay	<span style="color:yellow">■</span> 6. Clean sand to silty sand	<span style="color:lightgrey">■</span> 9. Very stiff fine grained



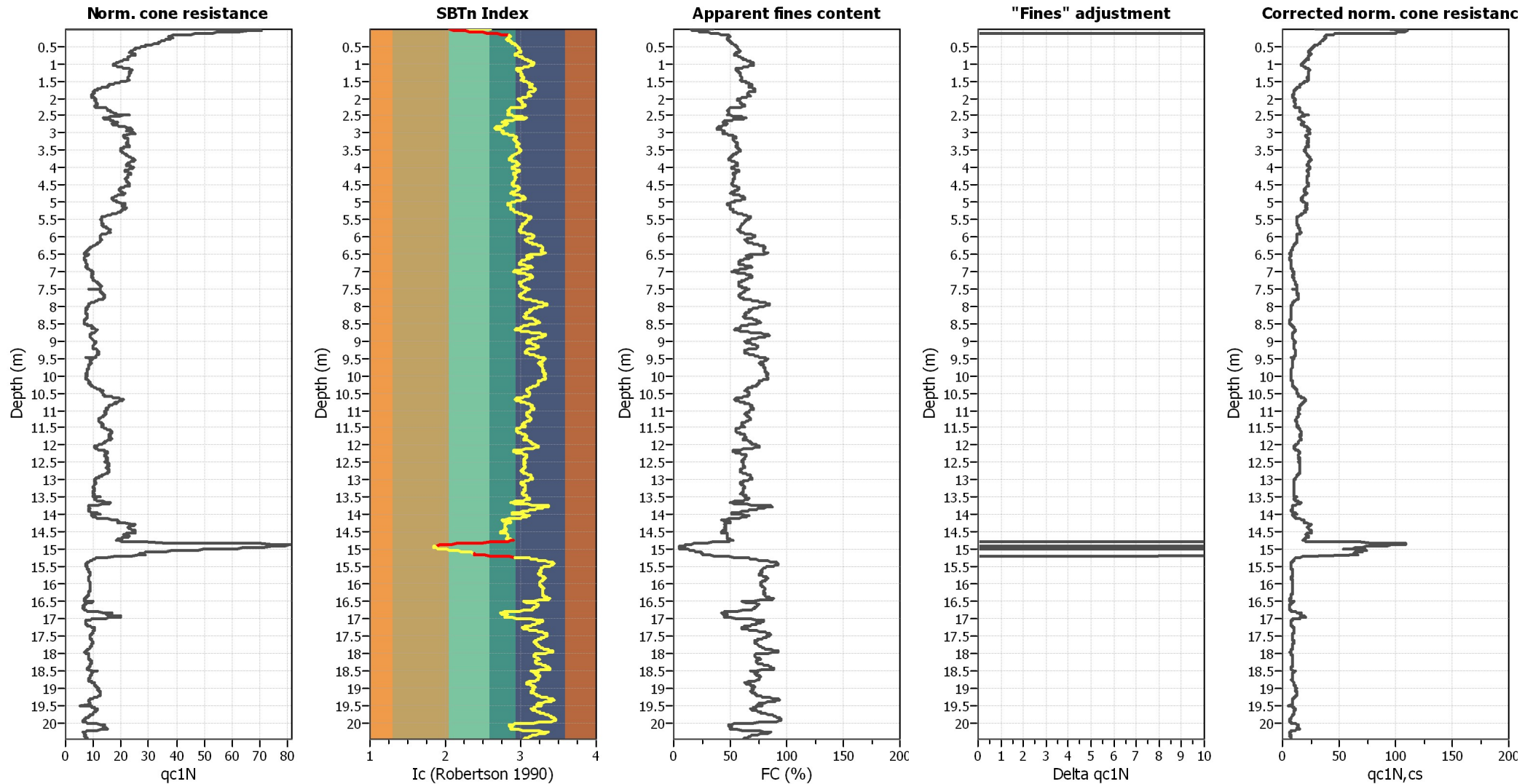
### CPT basic interpretation plots (normalized)



#### Input parameters and analysis data

Analysis method:	I&B (2008)	Depth to GWT (erthq.):	1.20 m	Fill weight:	N/A
Fines correction method:	R&W (1998)	Average results interval:	5	Transition detect. applied:	Yes
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60	K <sub>G</sub> applied:	Yes
Earthquake magnitude M <sub>w</sub> :	6.14	Unit weight calculation:	19.00 kN/m <sup>3</sup>	Clay like behavior applied:	Sands only
Peak ground acceleration:	0.27	Use fill:	No	Limit depth applied:	Yes
Depth to water table (insitu):	1.20 m	Fill height:	N/A	Limit depth:	20.00 m

### Liquefaction analysis overall plots (intermediate results)

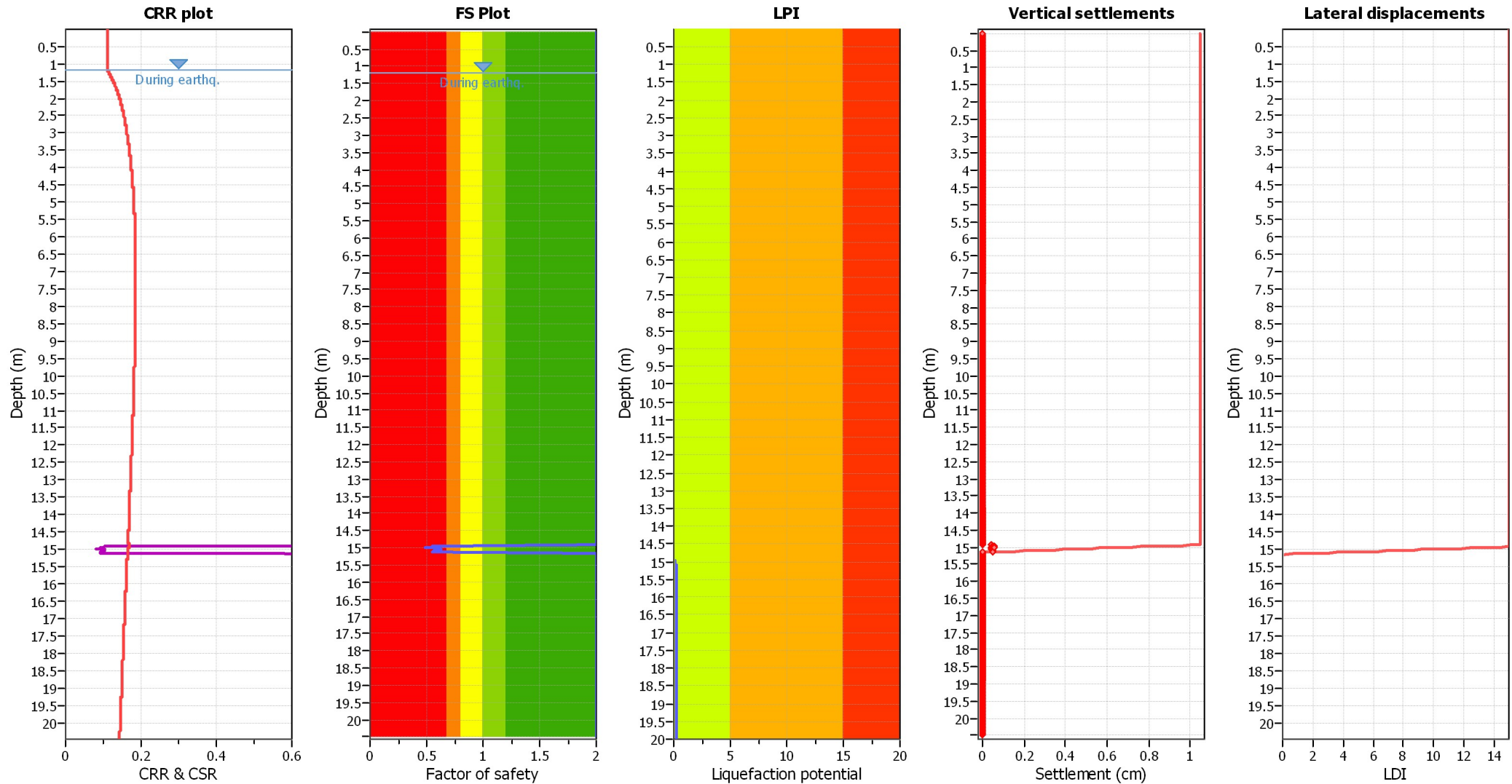


#### Input parameters and analysis data

Analysis method:	I&B (2008)	Depth to GWT (erthq.):	1.20 m	Fill weight:	N/A
Fines correction method:	R&W (1998)	Average results interval:	5	Transition detect. applied:	Yes
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60	K <sub>g</sub> applied:	Yes
Earthquake magnitude M <sub>w</sub> :	6.14	Unit weight calculation:	19.00 kN/m <sup>3</sup>	Clay like behavior applied:	Sands only
Peak ground acceleration:	0.27	Use fill:	No	Limit depth applied:	Yes
Depth to water table (insitu):	1.20 m	Fill height:	N/A	Limit depth:	20.00 m



### Liquefaction analysis overall plots



**Input parameters and analysis data**

Analysis method:	I&B (2008)	Depth to GWT (erthq.):	1.20 m	Fill weight:	N/A
Fines correction method:	R&W (1998)	Average results interval:	5	Transition detect. applied:	Yes
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60	K <sub>σ</sub> applied:	Yes
Earthquake magnitude M <sub>w</sub> :	6.14	Unit weight calculation:	19.00 kN/m <sup>3</sup>	Clay like behavior applied:	Sands only
Peak ground acceleration:	0.27	Use fill:	No	Limit depth applied:	Yes
Depth to water table (insitu):	1.20 m	Fill height:	N/A	Limit depth:	20.00 m

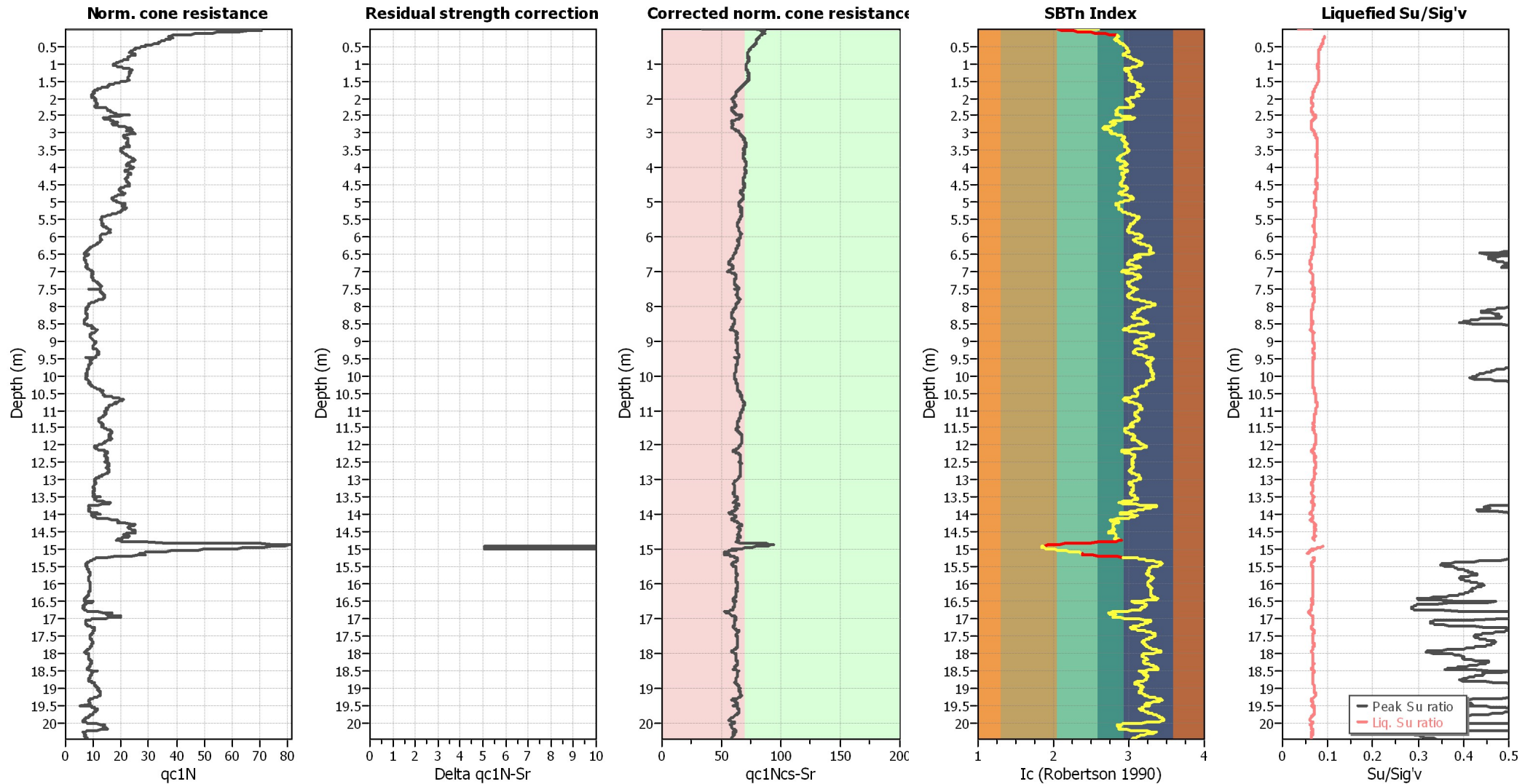
**F.S. color scheme**

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

**LPI color scheme**

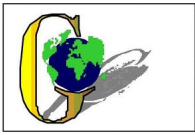
- Very high risk
- High risk
- Low risk

### Check for strength loss plots (Idriss & Boulanger (2008))



#### Input parameters and analysis data

Analysis method:	I&B (2008)	Depth to GWT (erthq.):	1.20 m	Fill weight:	N/A
Fines correction method:	R&W (1998)	Average results interval:	5	Transition detect. applied:	Yes
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60	K <sub>σ</sub> applied:	Yes
Earthquake magnitude M <sub>w</sub> :	6.14	Unit weight calculation:	19.00 kN/m <sup>3</sup>	Clay like behavior applied:	Sands only
Peak ground acceleration:	0.27	Use fill:	No	Limit depth applied:	Yes
Depth to water table (insitu):	1.20 m	Fill height:	N/A	Limit depth:	20.00 m



**LIQUEFACTION ANALYSIS REPORT**

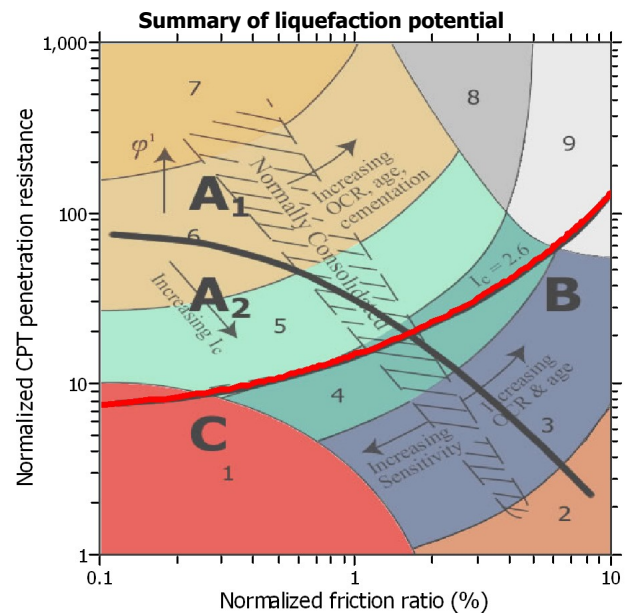
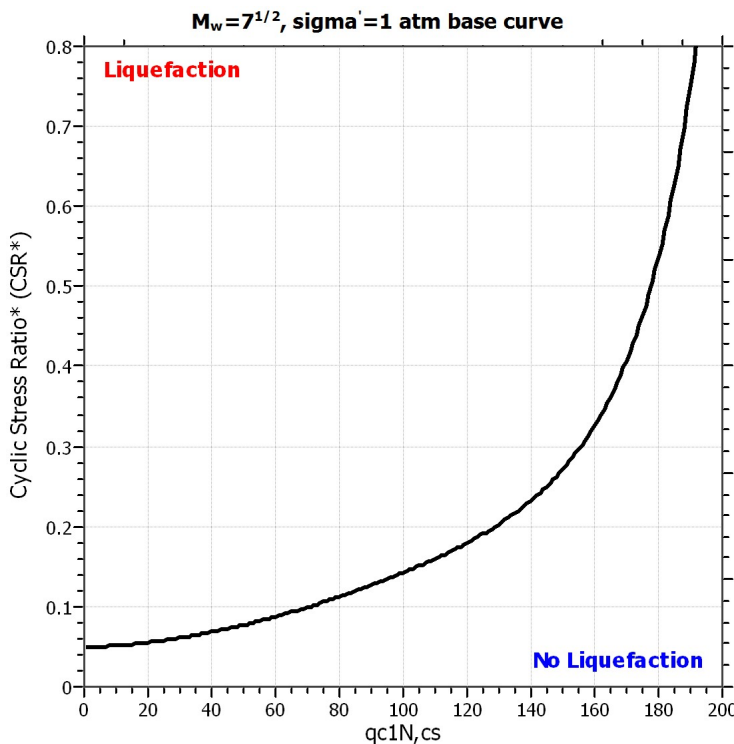
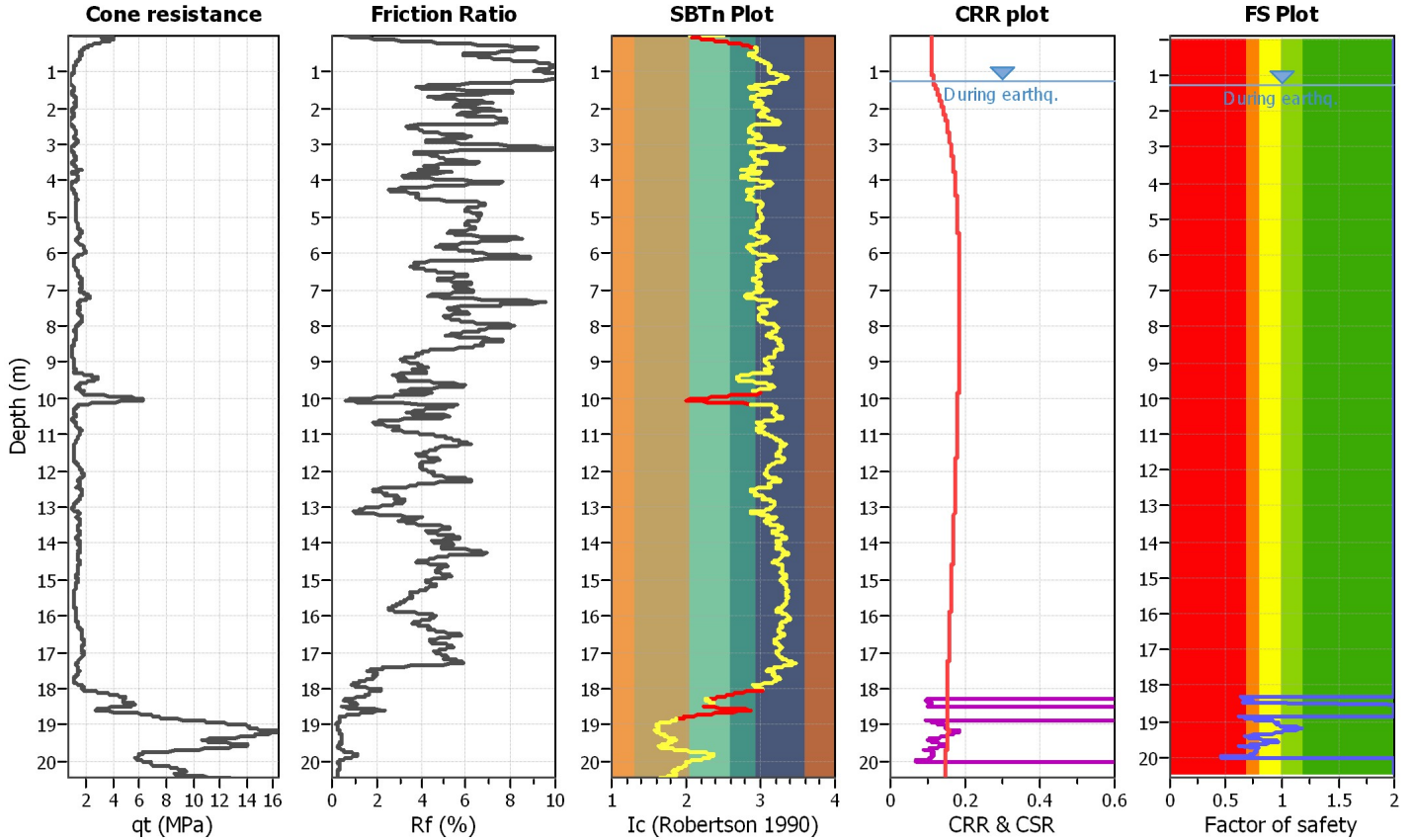
**Project title : Studio di microzonazione sismica**

**Location : Comune di Soliera**

**CPT file : CPTU3**

**Input parameters and analysis data**

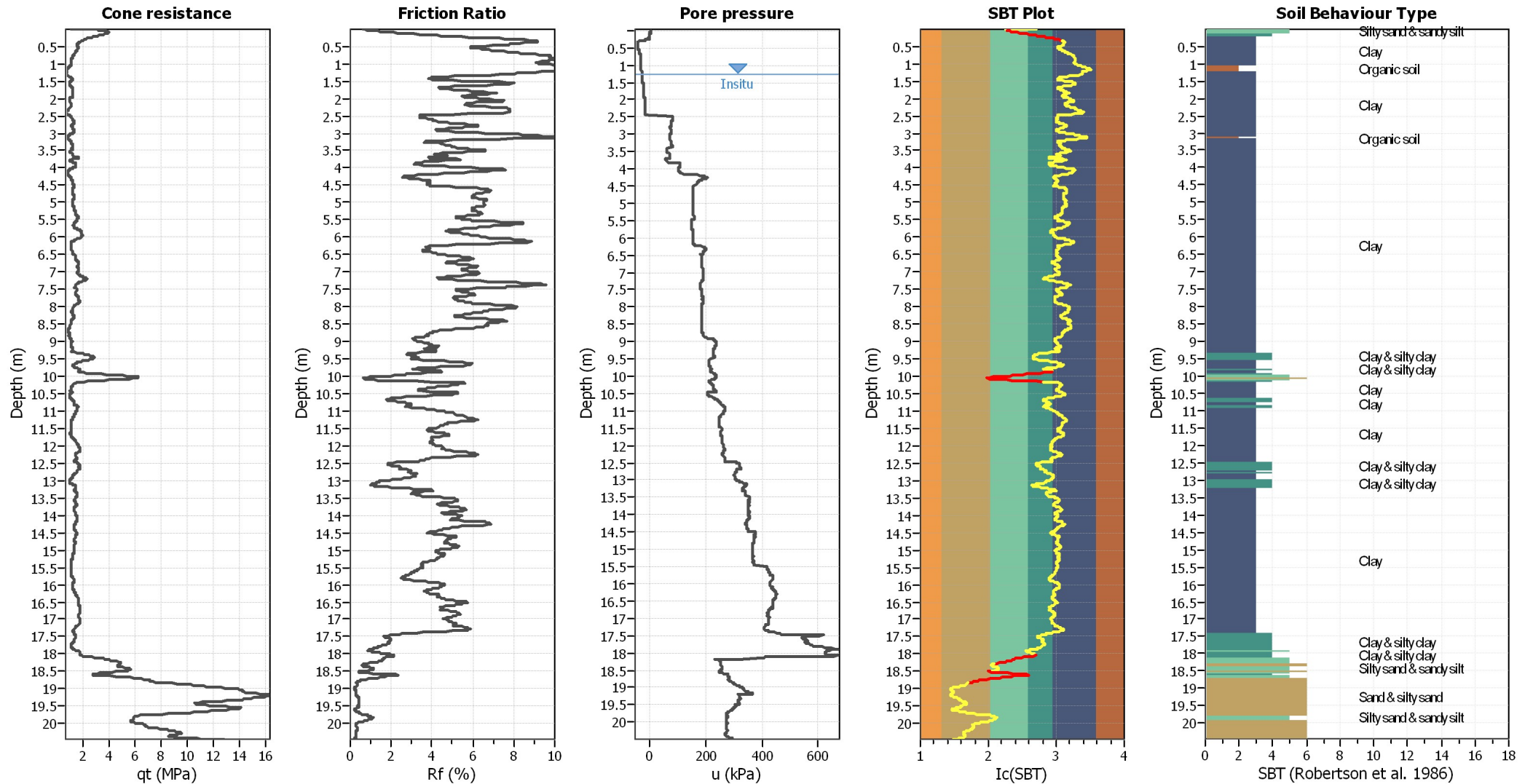
Analysis method:	I&B (2008)	G.W.T. (in-situ):	1.25 m	Use fill:	No	Clay like behavior	
Fines correction method:	R&W (1998)	G.W.T. (earthq.):	1.25 m	Fill height:	N/A	applied:	Sands only
Points to test:	Based on Ic value	Average results interval:	5	Fill weight:	N/A	Limit depth applied:	Yes
Earthquake magnitude $M_w$ :	6.14	Ic cut-off value:	2.60	Trans. detect. applied:	Yes	Limit depth:	20.00 m
Peak ground acceleration:	0.27	Unit weight calculation:	19.00 kN/m <sup>3</sup>	$K_G$ applied:	Yes	MSF method:	Method based



Zone A<sub>1</sub>: Cyclic liquefaction likely depending on size and duration of cyclic loading  
 Zone A<sub>2</sub>: Cyclic liquefaction and strength loss likely depending on loading and ground geometry  
 Zone B: Liquefaction and post-earthquake strength loss unlikely, check cyclic softening  
 Zone C: Cyclic liquefaction and strength loss possible depending on soil plasticity, brittleness/sensitivity, strain to peak undrained strength and ground geometry



### CPT basic interpretation plots



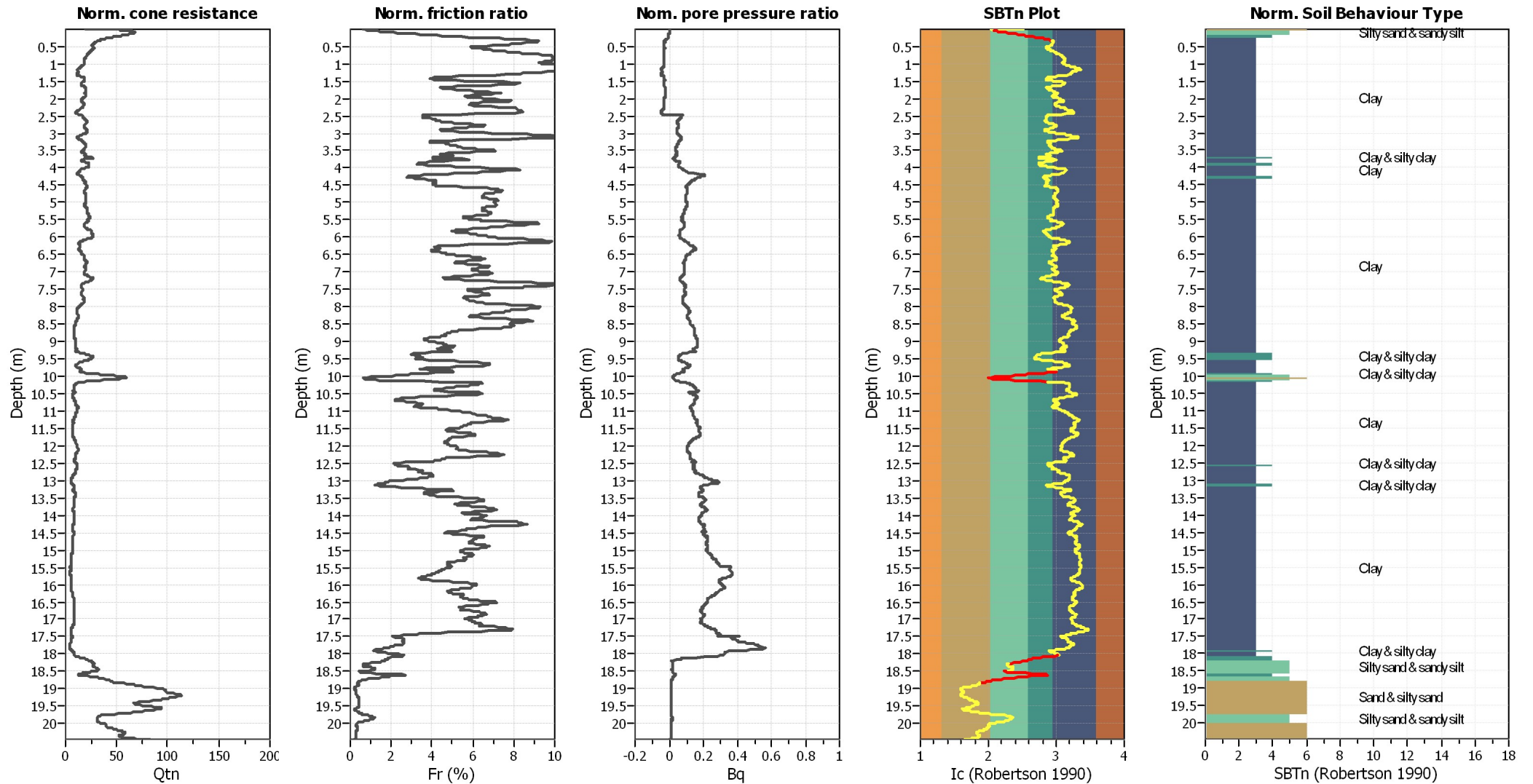
#### Input parameters and analysis data

Analysis method:	I&B (2008)	Depth to GWT (erthq.):	1.25 m	Fill weight:	N/A
Fines correction method:	R&W (1998)	Average results interval:	5	Transition detect. applied:	Yes
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60	$K_G$ applied:	Yes
Earthquake magnitude $M_w$ :	6.14	Unit weight calculation:	19.00 kN/m <sup>3</sup>	Clay like behavior applied:	Sands only
Peak ground acceleration:	0.27	Use fill:	No	Limit depth applied:	Yes
Depth to water table (insitu):	1.25 m	Fill height:	N/A	Limit depth:	20.00 m

#### SBT legend

<span style="color:red">■</span> 1. Sensitive fine grained	<span style="color:teal">■</span> 4. Clayey silt to silty	<span style="color:orange">■</span> 7. Gravely sand to sand
<span style="color:blue">■</span> 2. Organic material	<span style="color:green">■</span> 5. Silty sand to sandy silt	<span style="color:grey">■</span> 8. Very stiff sand to
<span style="color:darkblue">■</span> 3. Clay to silty clay	<span style="color:yellow">■</span> 6. Clean sand to silty sand	<span style="color:lightgrey">■</span> 9. Very stiff fine grained

### CPT basic interpretation plots (normalized)



#### Input parameters and analysis data

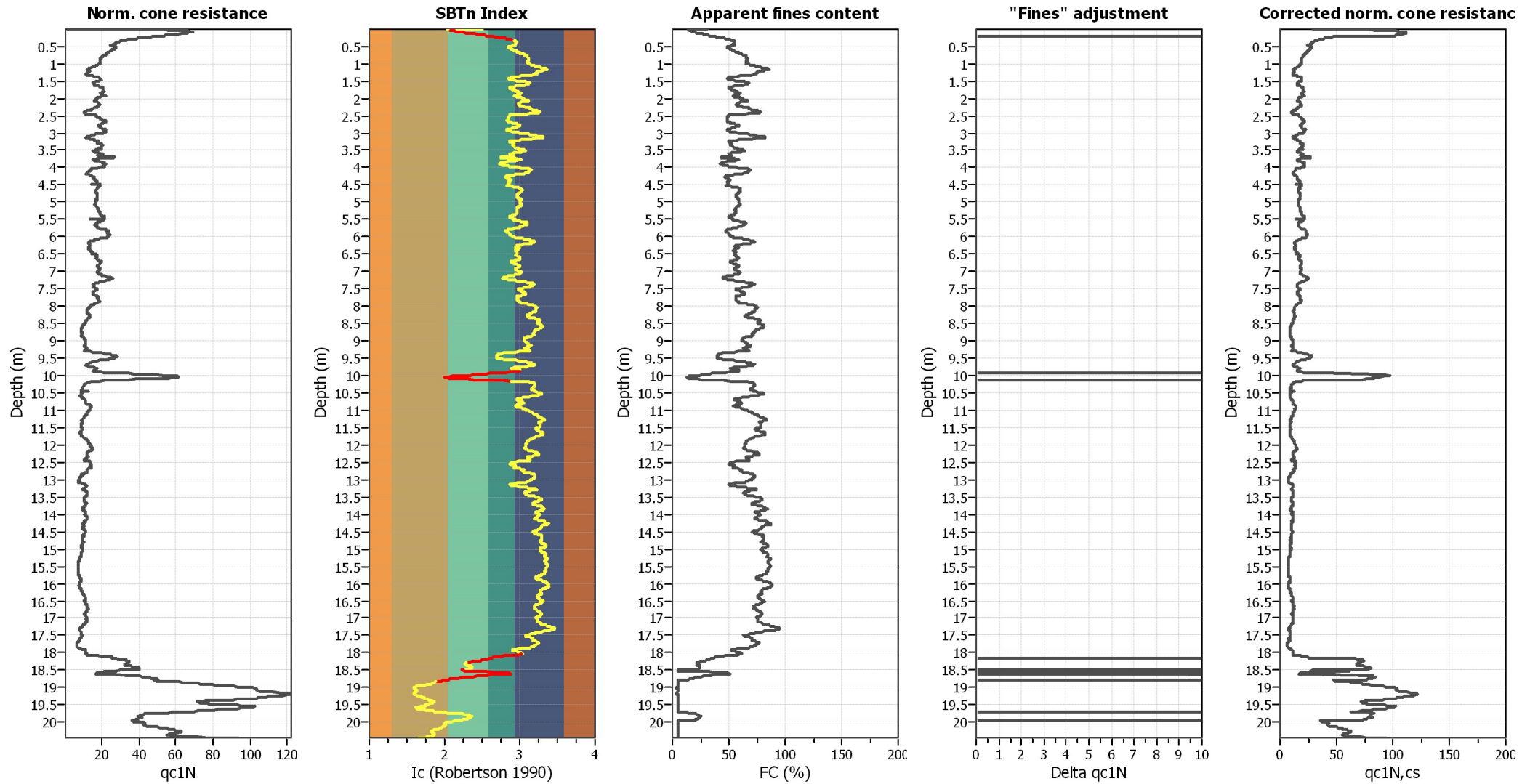
Analysis method:	I&B (2008)	Depth to GWT (erthq.):	1.25 m	Fill weight:	N/A
Fines correction method:	R&W (1998)	Average results interval:	5	Transition detect. applied:	Yes
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60	K <sub>G</sub> applied:	Yes
Earthquake magnitude M <sub>w</sub> :	6.14	Unit weight calculation:	19.00 kN/m <sup>3</sup>	Clay like behavior applied:	Sands only
Peak ground acceleration:	0.27	Use fill:	No	Limit depth applied:	Yes
Depth to water table (insitu):	1.25 m	Fill height:	N/A	Limit depth:	20.00 m

#### 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



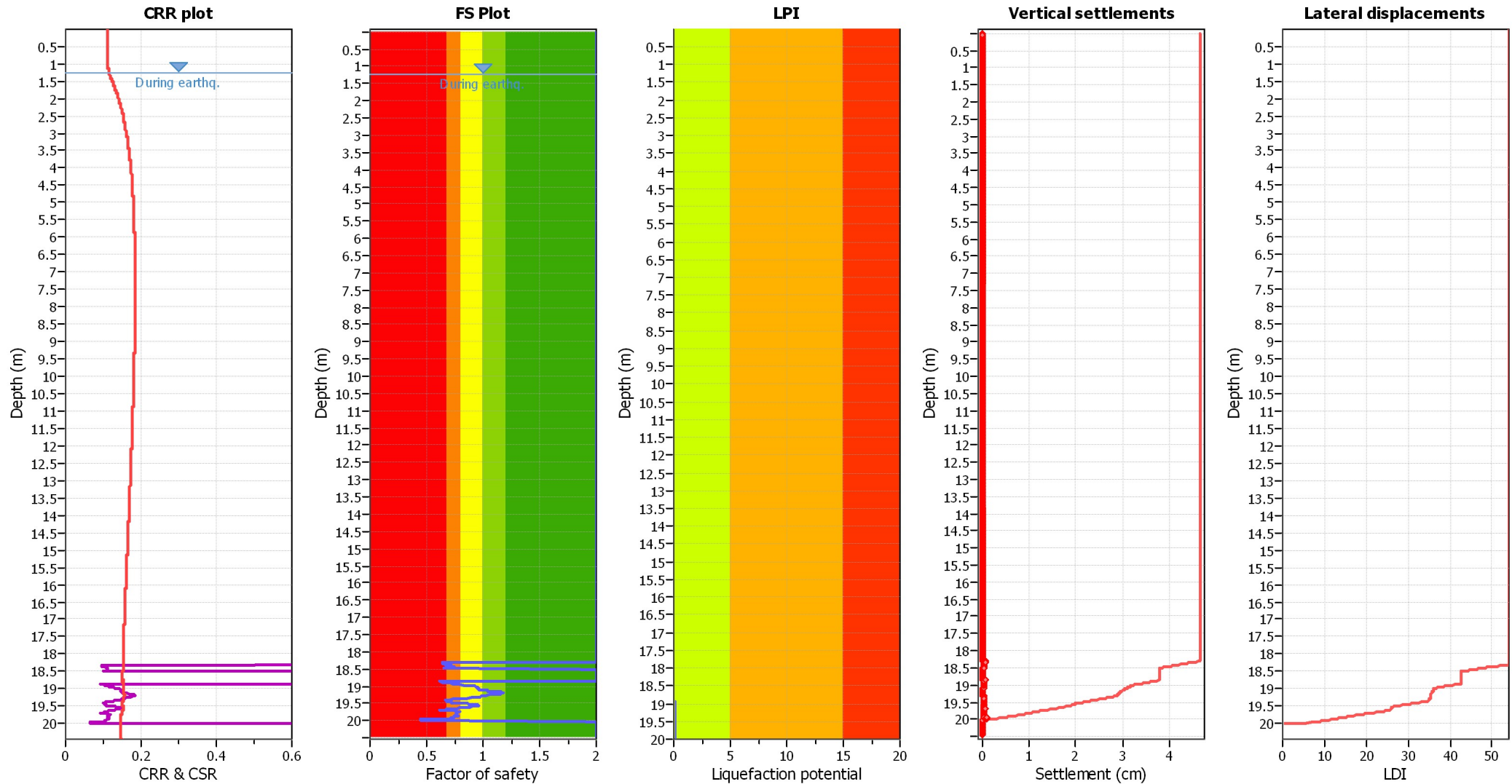
### Liquefaction analysis overall plots (intermediate results)



#### Input parameters and analysis data

Analysis method:	I&B (2008)	Depth to GWT (erthq.):	1.25 m	Fill weight:	N/A
Fines correction method:	R&W (1998)	Average results interval:	5	Transition detect. applied:	Yes
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60	K <sub>g</sub> applied:	Yes
Earthquake magnitude M <sub>w</sub> :	6.14	Unit weight calculation:	19.00 kN/m <sup>3</sup>	Clay like behavior applied:	Sands only
Peak ground acceleration:	0.27	Use fill:	No	Limit depth applied:	Yes
Depth to water table (insitu):	1.25 m	Fill height:	N/A	Limit depth:	20.00 m

### Liquefaction analysis overall plots



#### Input parameters and analysis data

Analysis method:	I&B (2008)	Depth to GWT (erthq.):	1.25 m	Fill weight:	N/A
Fines correction method:	R&W (1998)	Average results interval:	5	Transition detect. applied:	Yes
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60	K <sub>σ</sub> applied:	Yes
Earthquake magnitude M <sub>w</sub> :	6.14	Unit weight calculation:	19.00 kN/m <sup>3</sup>	Clay like behavior applied:	Sands only
Peak ground acceleration:	0.27	Use fill:	No	Limit depth applied:	Yes
Depth to water table (insitu):	1.25 m	Fill height:	N/A	Limit depth:	20.00 m

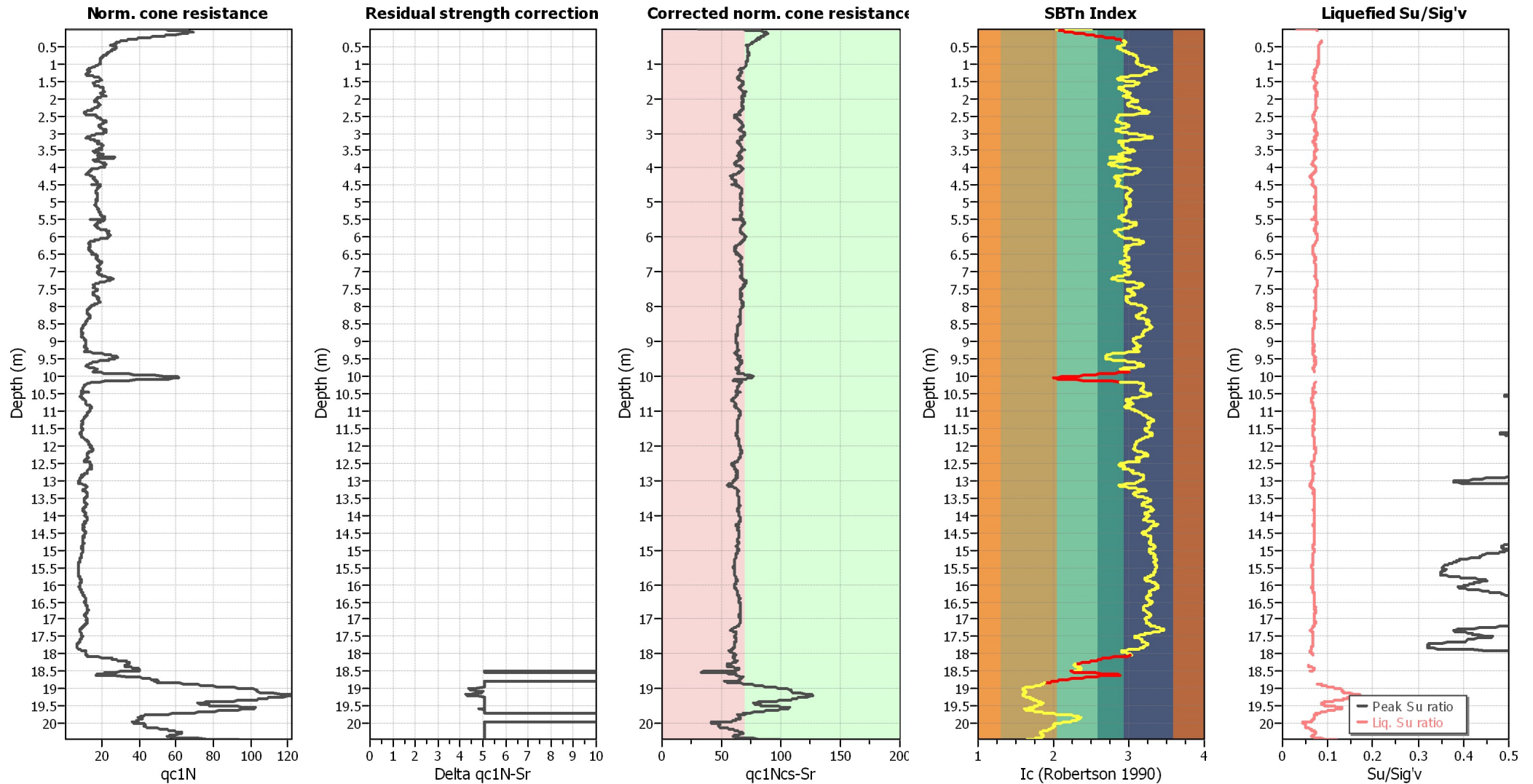
#### F.S. color scheme

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

#### LPI color scheme

- Very high risk
- High risk
- Low risk

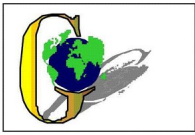
### Check for strength loss plots (Idriss & Boulanger (2008))



#### Input parameters and analysis data

Analysis method:	I&B (2008)	Depth to GWT (erthq.):	1.25 m	Fill weight:	N/A
Fines correction method:	R&W (1998)	Average results interval:	5	Transition detect. applied:	Yes
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60	K <sub>σ</sub> applied:	Yes
Earthquake magnitude M <sub>w</sub> :	6.14	Unit weight calculation:	19.00 kN/m <sup>3</sup>	Clay like behavior applied:	Sands only
Peak ground acceleration:	0.27	Use fill:	No	Limit depth applied:	Yes
Depth to water table (insitu):	1.25 m	Fill height:	N/A	Limit depth:	20.00 m





**LIQUEFACTION ANALYSIS REPORT**

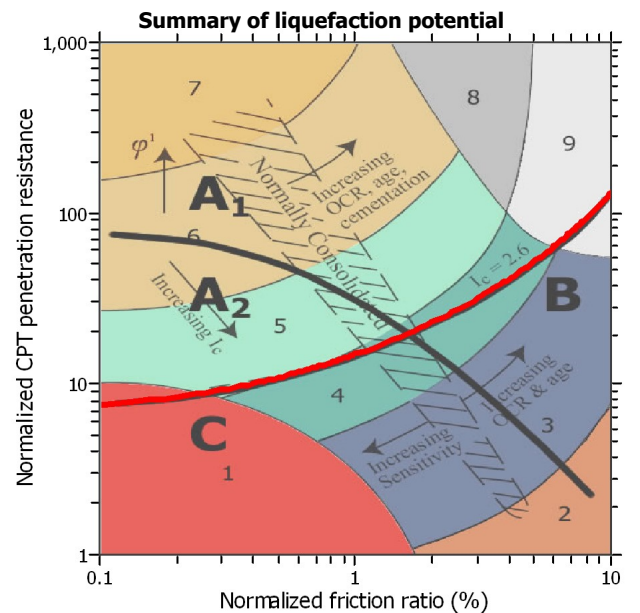
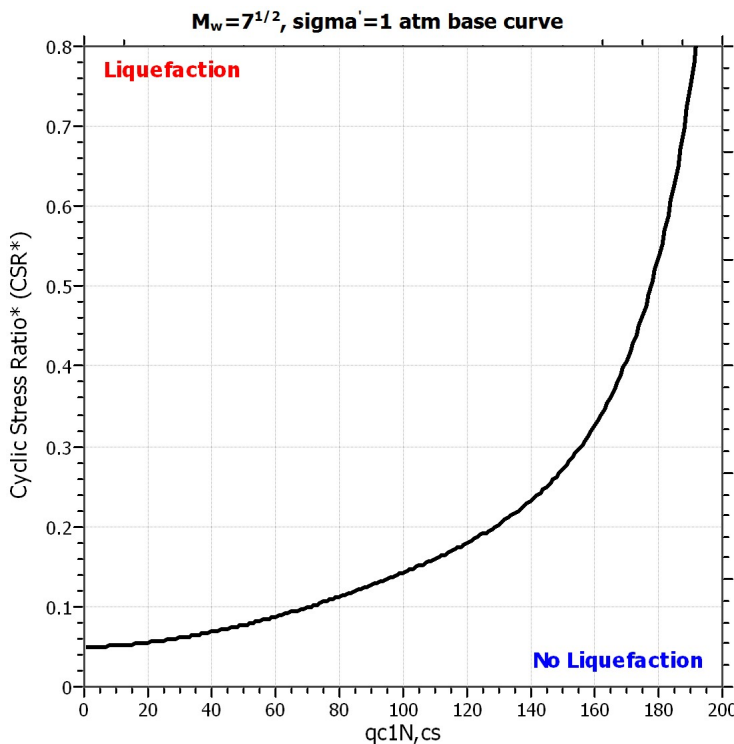
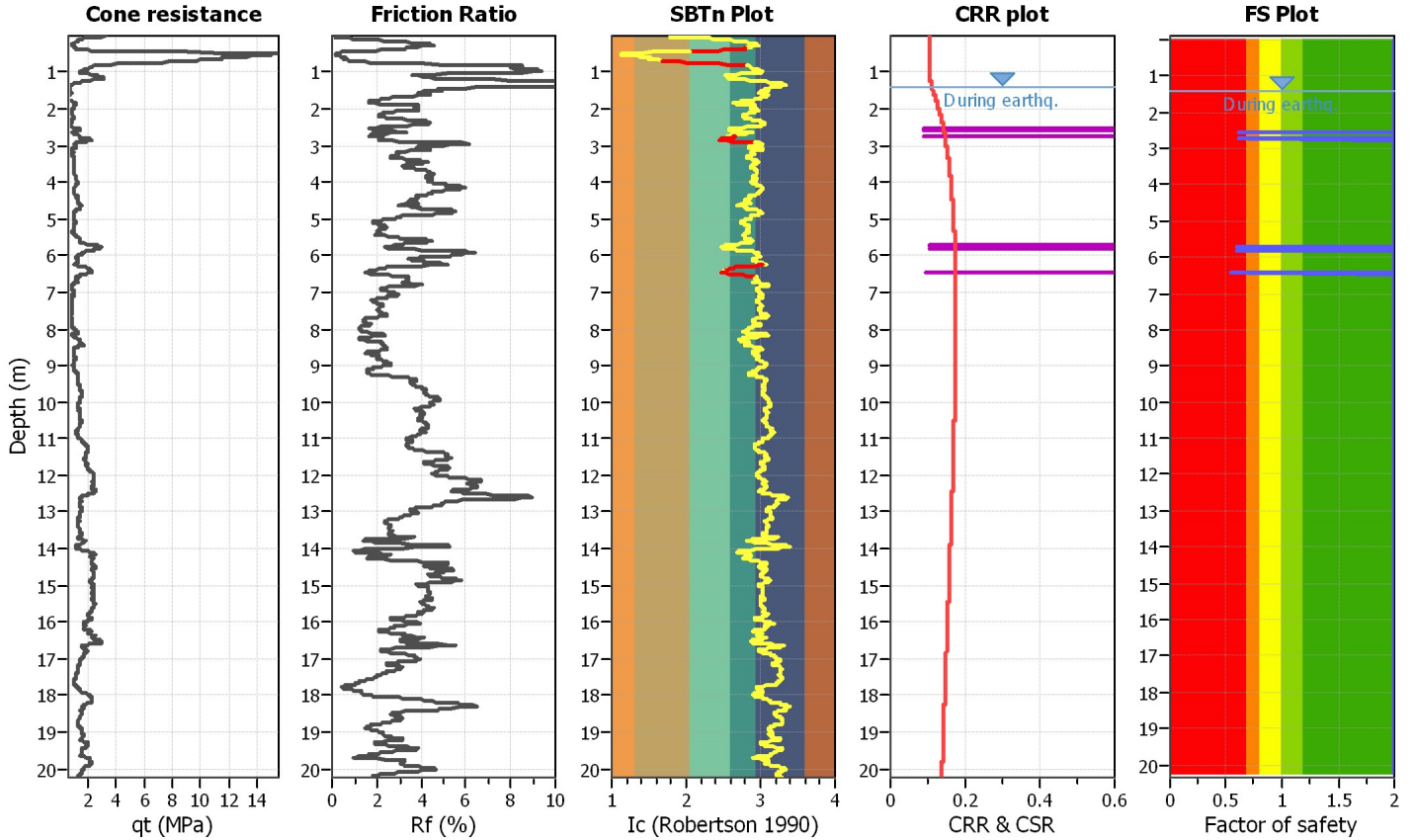
**Project title : Studio di microzonazione sismica**

**Location : Comune di Soliera**

**CPT file : CPTU4**

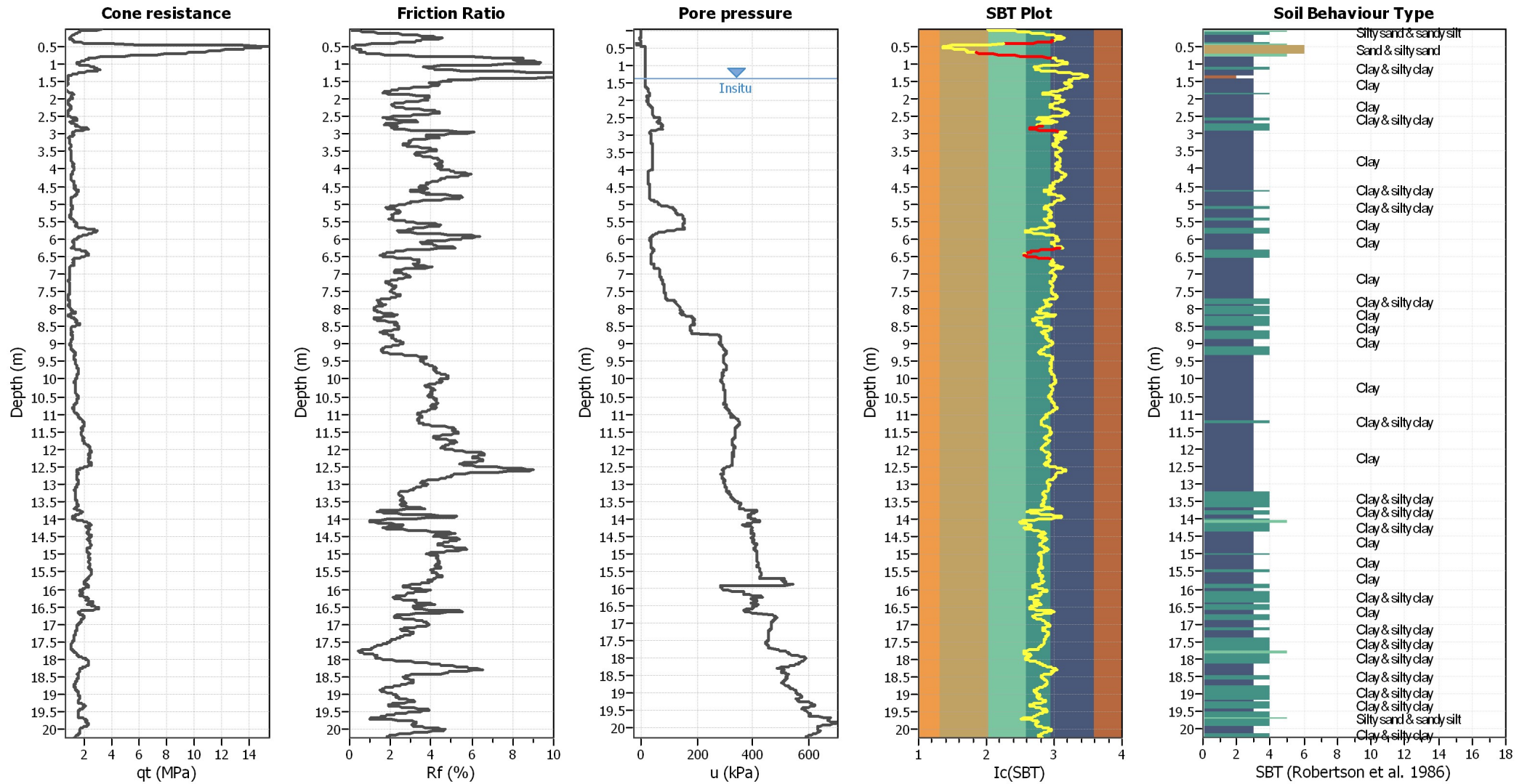
**Input parameters and analysis data**

Analysis method:	I&B (2008)	G.W.T. (in-situ):	1.40 m	Use fill:	No	Clay like behavior	
Fines correction method:	R&W (1998)	G.W.T. (earthq.):	1.40 m	Fill height:	N/A	applied:	Sands only
Points to test:	Based on Ic value	Average results interval:	5	Fill weight:	N/A	Limit depth applied:	Yes
Earthquake magnitude $M_w$ :	6.14	Ic cut-off value:	2.60	Trans. detect. applied:	Yes	Limit depth:	20.00 m
Peak ground acceleration:	0.26	Unit weight calculation:	19.00 kN/m <sup>3</sup>	$K_G$ applied:	Yes	MSF method:	Method based



Zone A<sub>1</sub>: Cyclic liquefaction likely depending on size and duration of cyclic loading  
 Zone A<sub>2</sub>: Cyclic liquefaction and strength loss likely depending on loading and ground geometry  
 Zone B: Liquefaction and post-earthquake strength loss unlikely, check cyclic softening  
 Zone C: Cyclic liquefaction and strength loss possible depending on soil plasticity, brittleness/sensitivity, strain to peak undrained strength and ground geometry

### CPT basic interpretation plots



#### Input parameters and analysis data

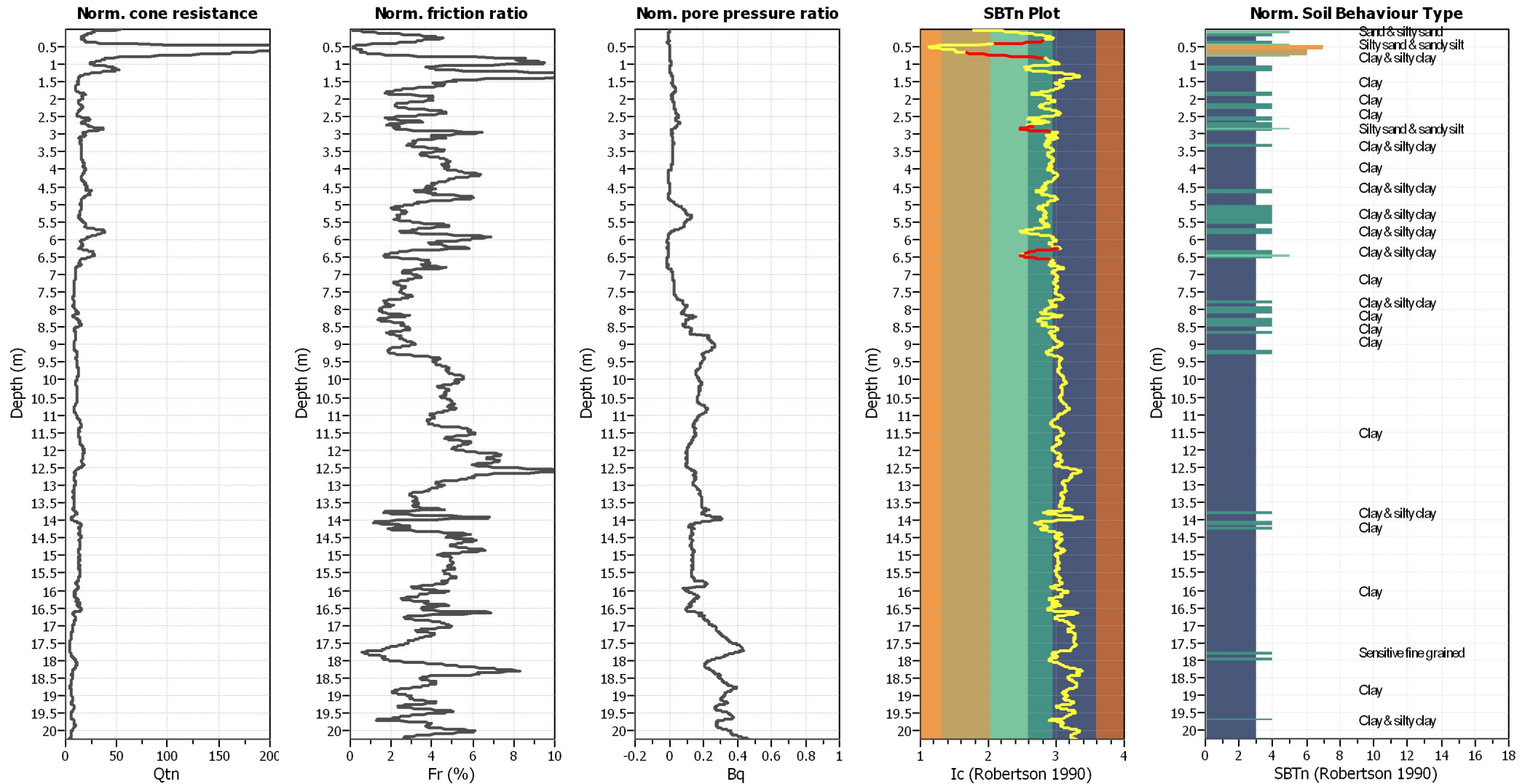
Analysis method:	I&B (2008)	Depth to GWT (erthq.):	1.40 m	Fill weight:	N/A
Fines correction method:	R&W (1998)	Average results interval:	5	Transition detect. applied:	Yes
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60	$K_G$ applied:	Yes
Earthquake magnitude $M_w$ :	6.14	Unit weight calculation:	19.00 kN/m <sup>3</sup>	Clay like behavior applied:	Sands only
Peak ground acceleration:	0.26	Use fill:	No	Limit depth applied:	Yes
Depth to water table (insitu):	1.40 m	Fill height:	N/A	Limit depth:	20.00 m

#### SBT legend

<span style="color:red">■</span> 1. Sensitive fine grained	<span style="color:teal">■</span> 4. Clayey silt to silty	<span style="color:orange">■</span> 7. Gravely sand to sand
<span style="color:blue">■</span> 2. Organic material	<span style="color:green">■</span> 5. Silty sand to sandy silt	<span style="color:grey">■</span> 8. Very stiff sand to
<span style="color:darkblue">■</span> 3. Clay to silty clay	<span style="color:yellow">■</span> 6. Clean sand to silty sand	<span style="color:lightgrey">■</span> 9. Very stiff fine grained



### CPT basic interpretation plots (normalized)



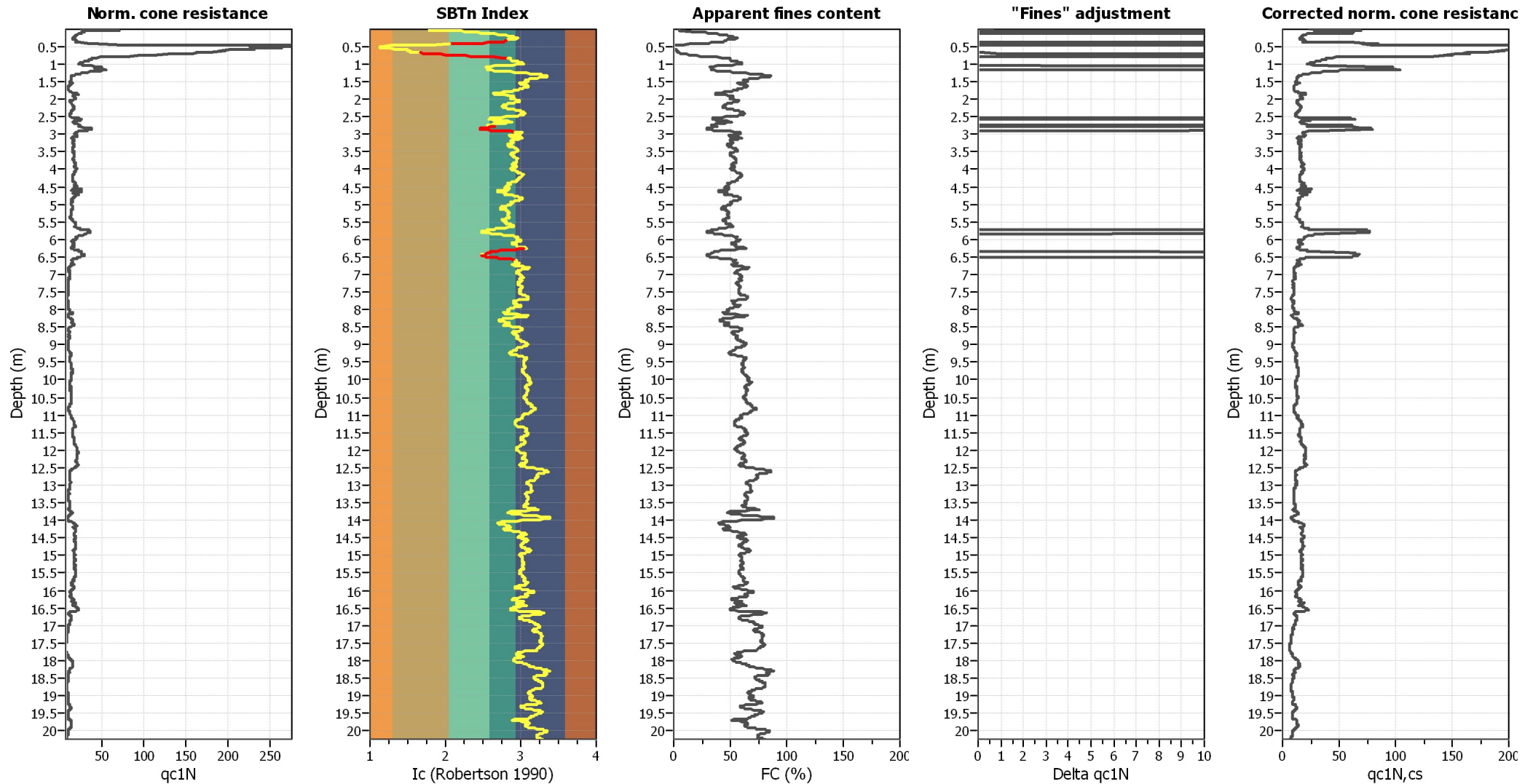
#### Input parameters and analysis data

Analysis method:	I&B (2008)	Depth to GWT (erthq.):	1.40 m	Fill weight:	N/A
Fines correction method:	R&W (1998)	Average results interval:	5	Transition detect. applied:	Yes
Points to test:	Based on I <sub>c</sub> value	I <sub>c</sub> cut-off value:	2.60	K <sub>G</sub> applied:	Yes
Earthquake magnitude M <sub>w</sub> :	6.14	Unit weight calculation:	19.00 kN/m <sup>3</sup>	Clay like behavior applied:	Sands only
Peak ground acceleration:	0.26	Use fill:	No	Limit depth applied:	Yes
Depth to water table (insitu):	1.40 m	Fill height:	N/A	Limit depth:	20.00 m

#### 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

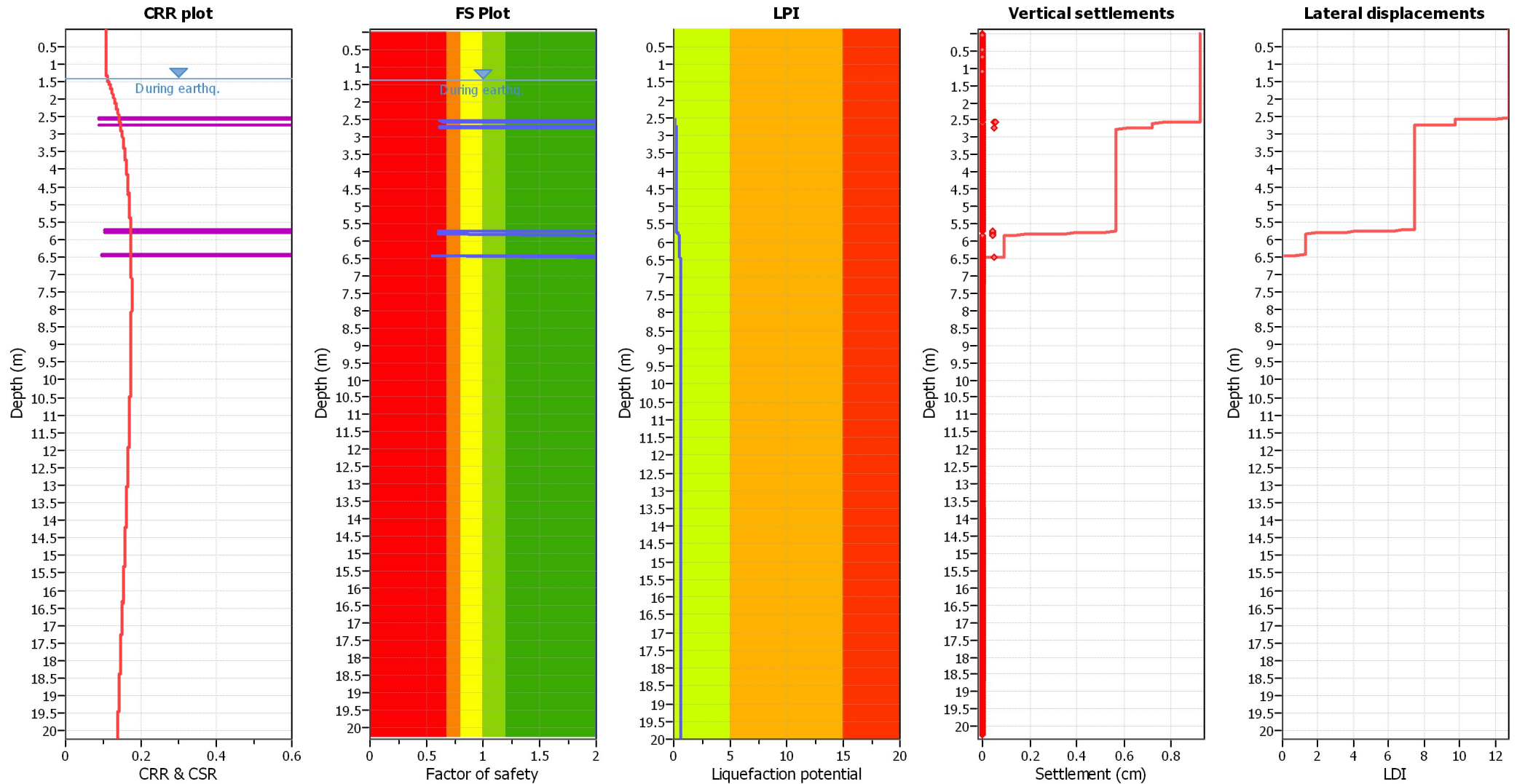
### Liquefaction analysis overall plots (intermediate results)



#### Input parameters and analysis data

Analysis method:	I&B (2008)	Depth to GWT (erthq.):	1.40 m	Fill weight:	N/A
Fines correction method:	R&W (1998)	Average results interval:	5	Transition detect. applied:	Yes
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60	K <sub>q</sub> applied:	Yes
Earthquake magnitude M <sub>w</sub> :	6.14	Unit weight calculation:	19.00 kN/m <sup>3</sup>	Clay like behavior applied:	Sands only
Peak ground acceleration:	0.26	Use fill:	No	Limit depth applied:	Yes
Depth to water table (insitu):	1.40 m	Fill height:	N/A	Limit depth:	20.00 m

### Liquefaction analysis overall plots



#### Input parameters and analysis data

Analysis method:	I&B (2008)	Depth to GWT (erthq.):	1.40 m	Fill weight:	N/A
Fines correction method:	R&W (1998)	Average results interval:	5	Transition detect. applied:	Yes
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60	$K_{\sigma}$ applied:	Yes
Earthquake magnitude $M_w$ :	6.14	Unit weight calculation:	19.00 kN/m <sup>3</sup>	Clay like behavior applied:	Sands only
Peak ground acceleration:	0.26	Use fill:	No	Limit depth applied:	Yes
Depth to water table (insitu):	1.40 m	Fill height:	N/A	Limit depth:	20.00 m

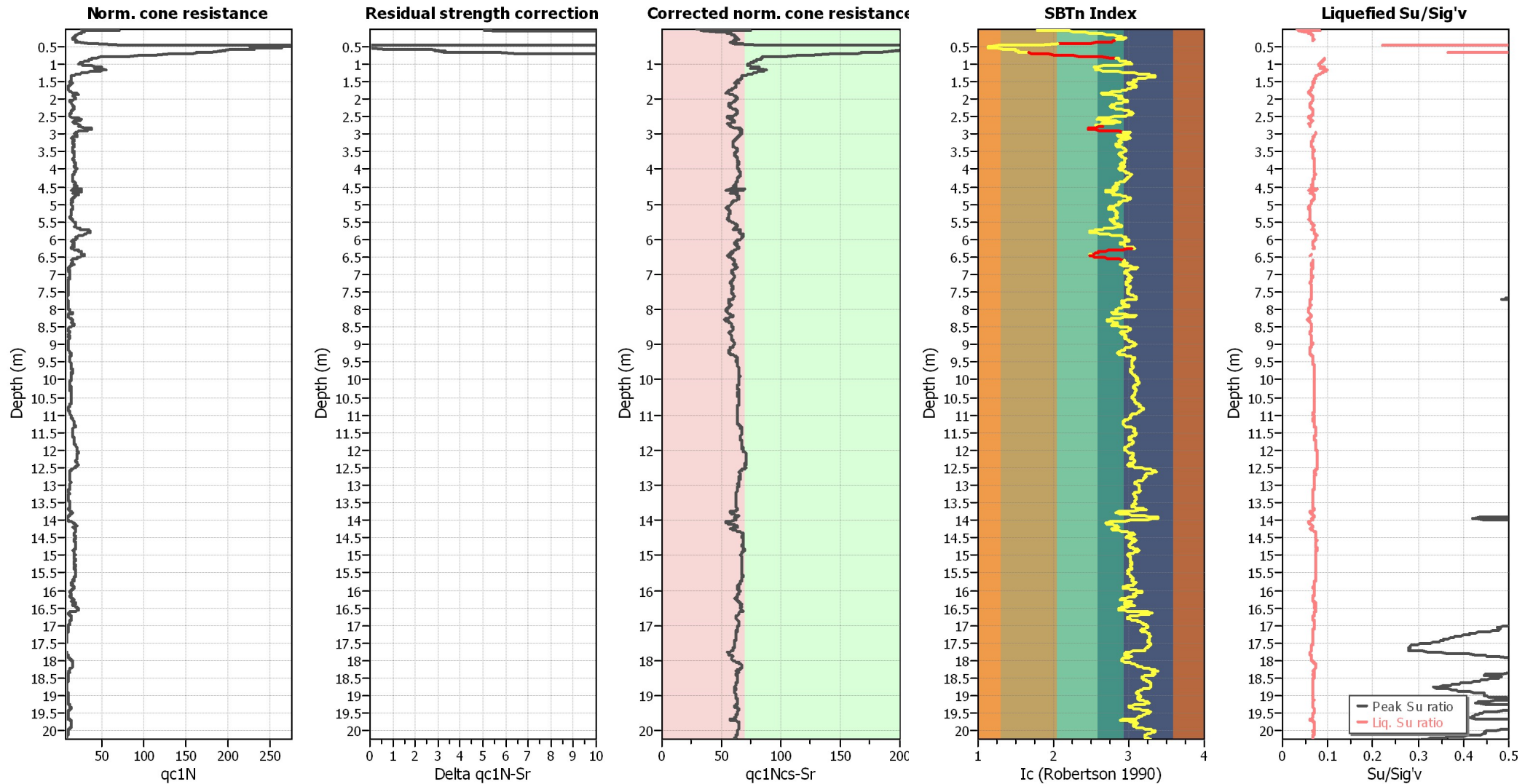
#### F.S. color scheme

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

#### LPI color scheme

- Very high risk
- High risk
- Low risk

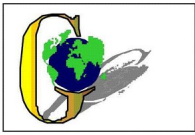
### Check for strength loss plots (Idriss & Boulanger (2008))



#### Input parameters and analysis data

Analysis method:	I&B (2008)	Depth to GWT (erthq.):	1.40 m	Fill weight:	N/A
Fines correction method:	R&W (1998)	Average results interval:	5	Transition detect. applied:	Yes
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60	K <sub>G</sub> applied:	Yes
Earthquake magnitude M <sub>w</sub> :	6.14	Unit weight calculation:	19.00 kN/m <sup>3</sup>	Clay like behavior applied:	Sands only
Peak ground acceleration:	0.26	Use fill:	No	Limit depth applied:	Yes
Depth to water table (insitu):	1.40 m	Fill height:	N/A	Limit depth:	20.00 m





**LIQUEFACTION ANALYSIS REPORT**

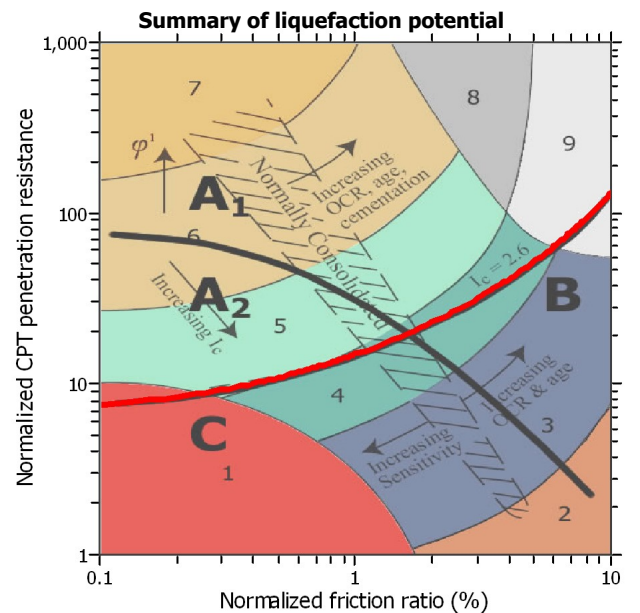
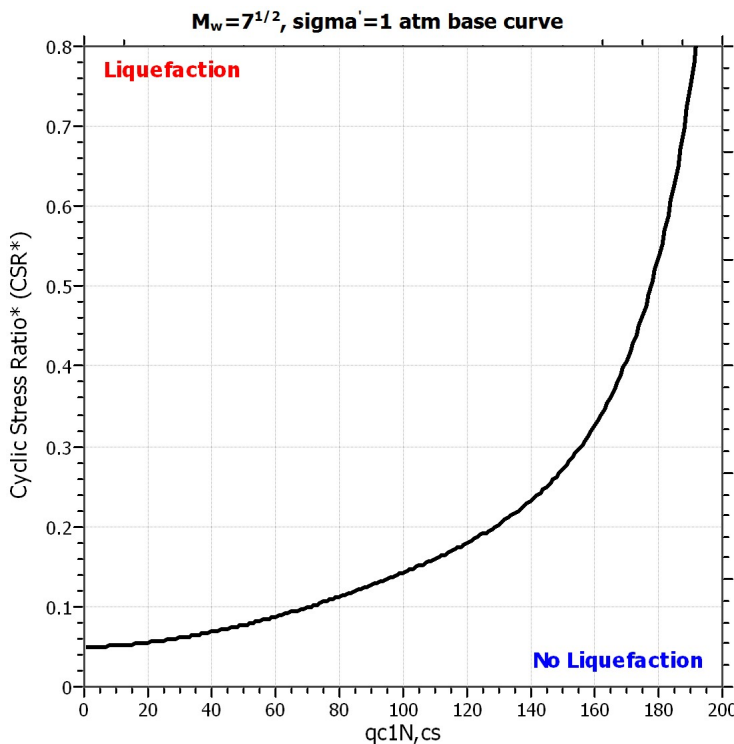
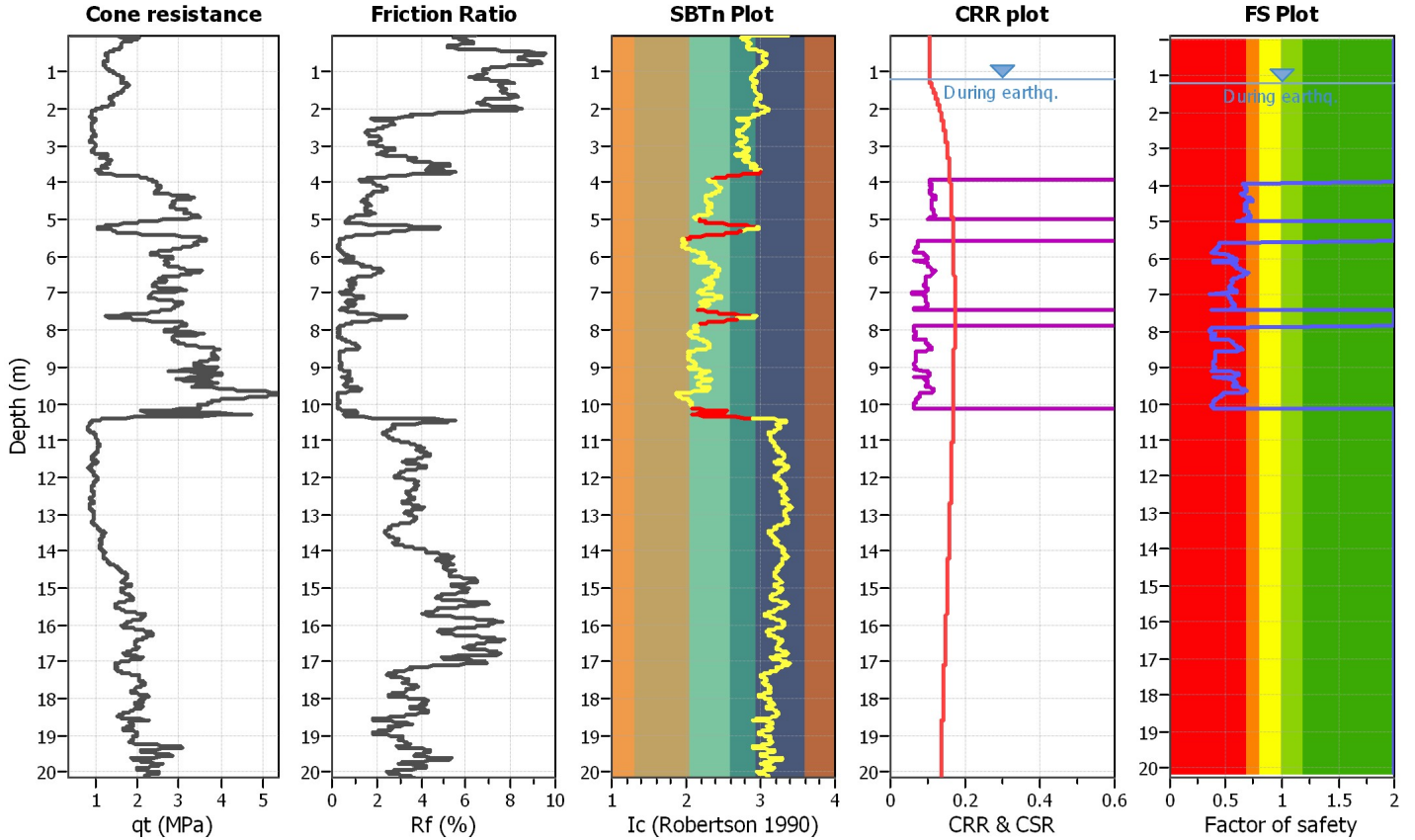
**Project title : Studio di microzonazione sismica**

**Location : Comune di Soliera**

**CPT file : CPTU5**

**Input parameters and analysis data**

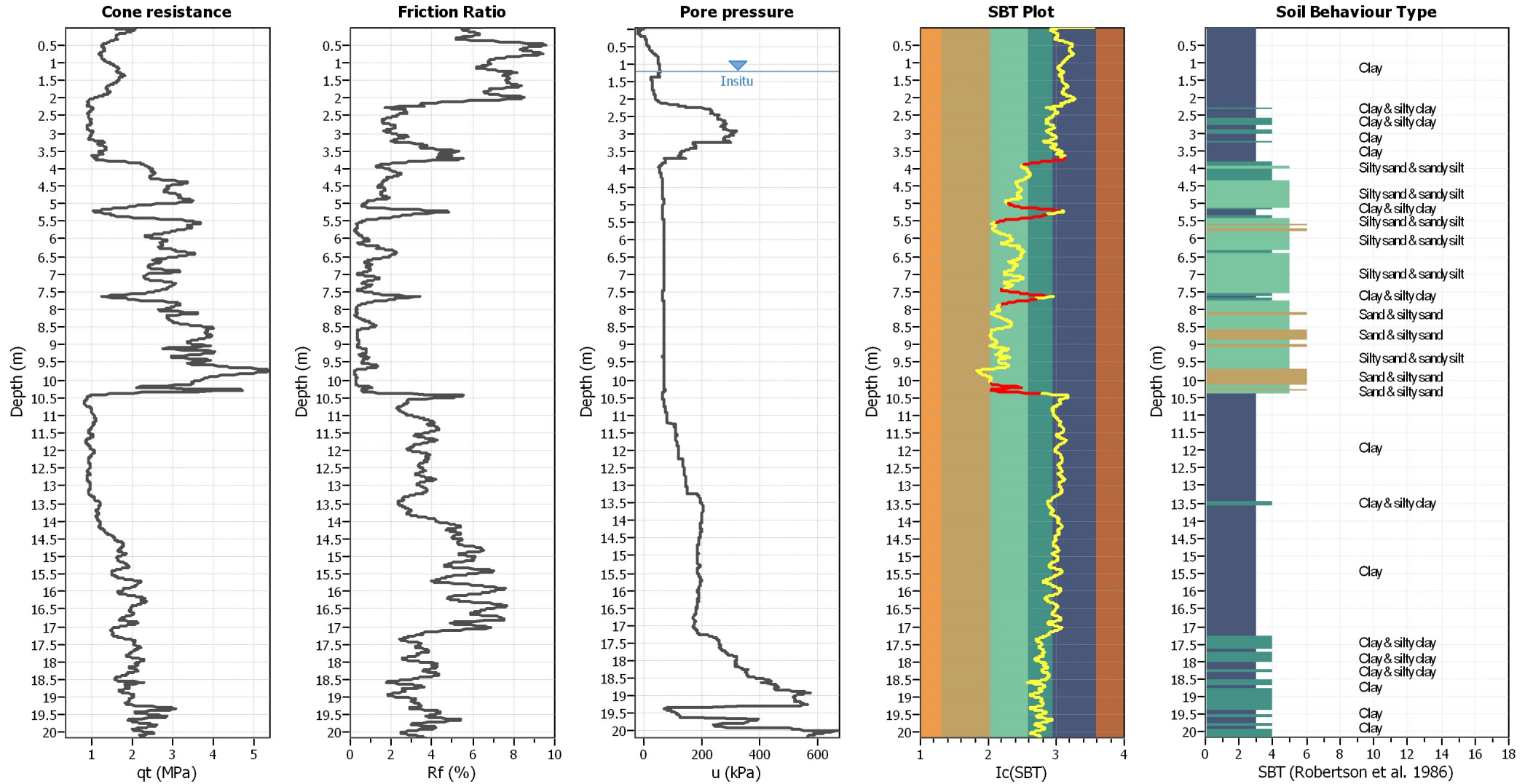
Analysis method:	I&B (2008)	G.W.T. (in-situ):	1.20 m	Use fill:	No	Clay like behavior	
Fines correction method:	R&W (1998)	G.W.T. (earthq.):	1.20 m	Fill height:	N/A	applied:	Sands only
Points to test:	Based on Ic value	Average results interval:	5	Fill weight:	N/A	Limit depth applied:	Yes
Earthquake magnitude $M_w$ :	6.14	Ic cut-off value:	2.60	Trans. detect. applied:	Yes	Limit depth:	20.00 m
Peak ground acceleration:	0.25	Unit weight calculation:	19.00 kN/m <sup>3</sup>	$K_G$ applied:	Yes	MSF method:	Method based



Zone A<sub>1</sub>: Cyclic liquefaction likely depending on size and duration of cyclic loading  
 Zone A<sub>2</sub>: Cyclic liquefaction and strength loss likely depending on loading and ground geometry  
 Zone B: Liquefaction and post-earthquake strength loss unlikely, check cyclic softening  
 Zone C: Cyclic liquefaction and strength loss possible depending on soil plasticity, brittleness/sensitivity, strain to peak undrained strength and ground geometry



### CPT basic interpretation plots



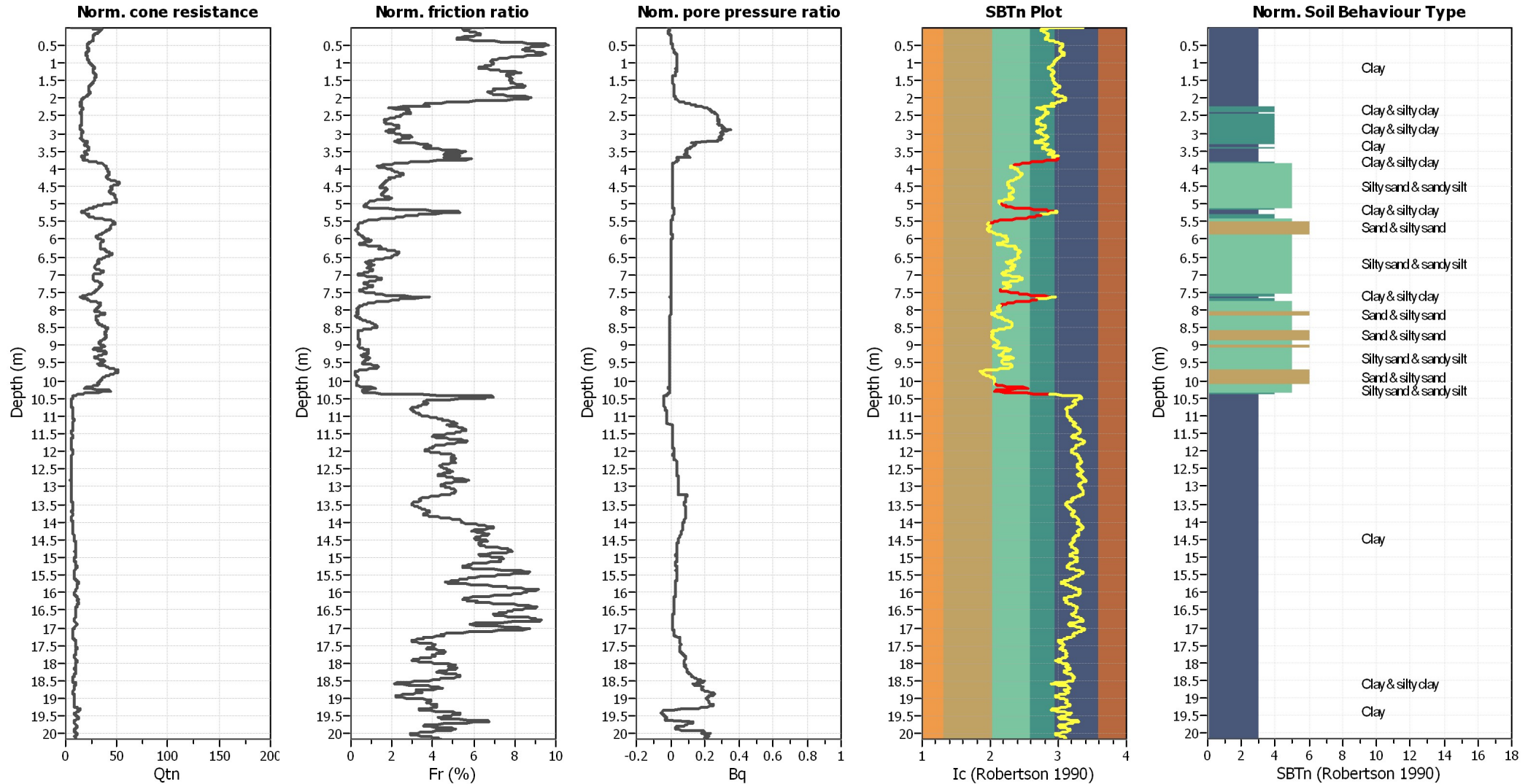
#### Input parameters and analysis data

Analysis method:	I&B (2008)	Depth to GWT (erthq.):	1.20 m	Fill weight:	N/A
Fines correction method:	R&W (1998)	Average results interval:	5	Transition detect. applied:	Yes
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60	$K_G$ applied:	Yes
Earthquake magnitude $M_w$ :	6.14	Unit weight calculation:	19.00 kN/m <sup>3</sup>	Clay like behavior applied:	Sands only
Peak ground acceleration:	0.25	Use fill:	No	Limit depth applied:	Yes
Depth to water table (insitu):	1.20 m	Fill height:	N/A	Limit depth:	20.00 m

#### SBT legend

<span style="color: red;">■</span> 1. Sensitive fine grained	<span style="color: teal;">■</span> 4. Clayey silt to silty	<span style="color: orange;">■</span> 7. Gravely sand to sand
<span style="color: brown;">■</span> 2. Organic material	<span style="color: lightgreen;">■</span> 5. Silty sand to sandy silt	<span style="color: grey;">■</span> 8. Very stiff sand to
<span style="color: blue;">■</span> 3. Clay to silty clay	<span style="color: tan;">■</span> 6. Clean sand to silty sand	<span style="color: lightgrey;">■</span> 9. Very stiff fine grained

### CPT basic interpretation plots (normalized)



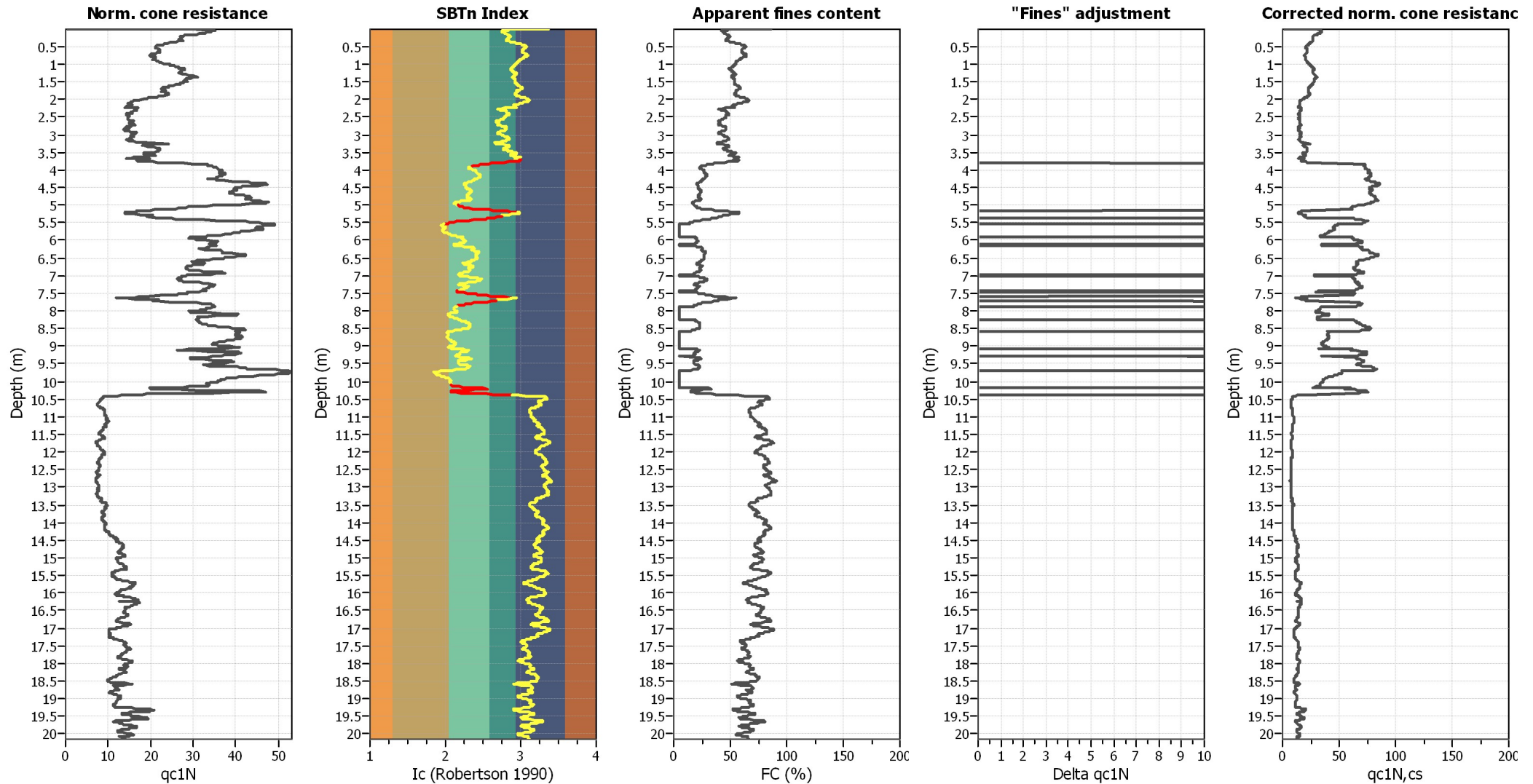
#### Input parameters and analysis data

Analysis method:	I&B (2008)	Depth to GWT (erthq.):	1.20 m	Fill weight:	N/A
Fines correction method:	R&W (1998)	Average results interval:	5	Transition detect. applied:	Yes
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60	K <sub>G</sub> applied:	Yes
Earthquake magnitude M <sub>w</sub> :	6.14	Unit weight calculation:	19.00 kN/m <sup>3</sup>	Clay like behavior applied:	Sands only
Peak ground acceleration:	0.25	Use fill:	No	Limit depth applied:	Yes
Depth to water table (insitu):	1.20 m	Fill height:	N/A	Limit depth:	20.00 m

#### 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

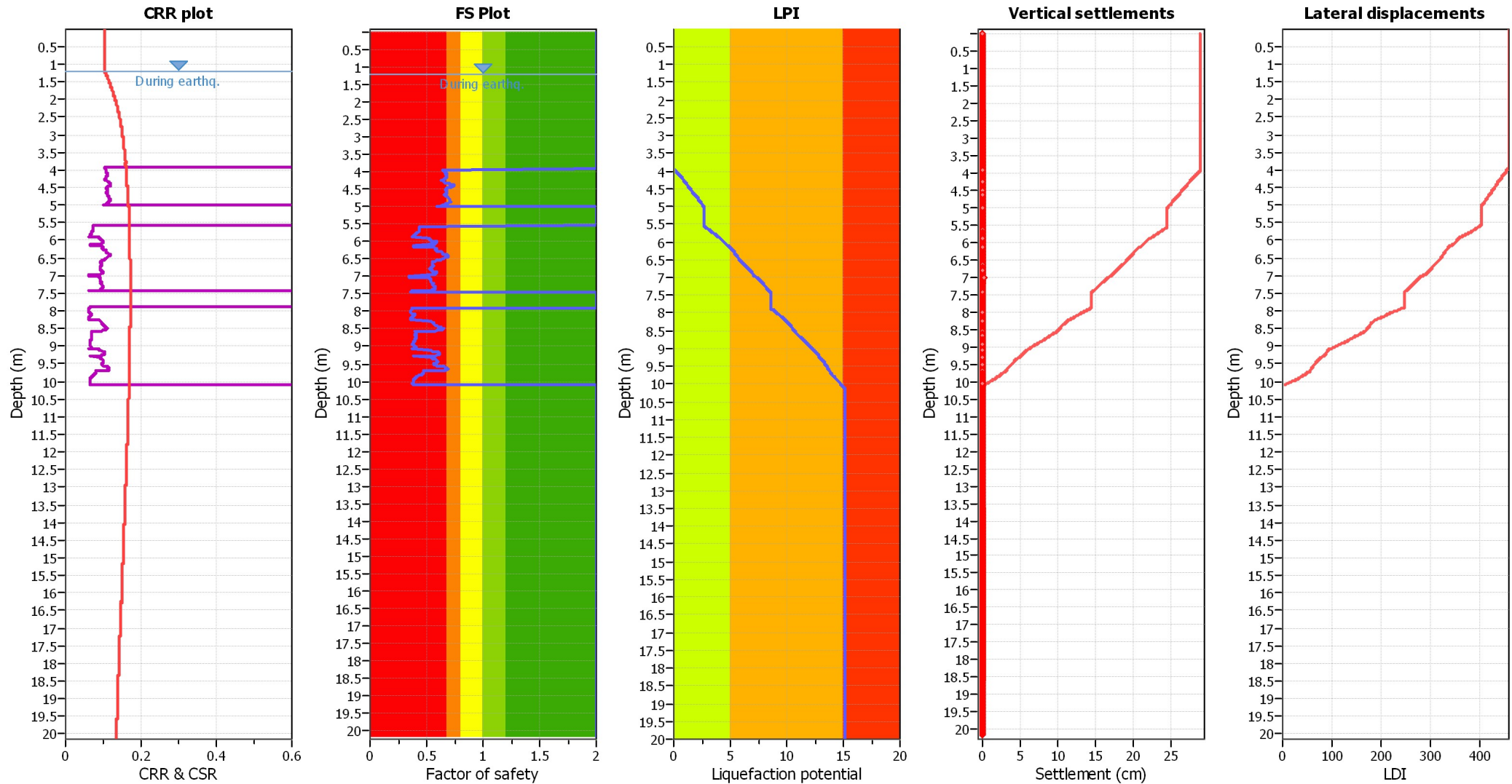
### Liquefaction analysis overall plots (intermediate results)



#### Input parameters and analysis data

Analysis method:	I&B (2008)	Depth to GWT (erthq.):	1.20 m	Fill weight:	N/A
Fines correction method:	R&W (1998)	Average results interval:	5	Transition detect. applied:	Yes
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60	K <sub>g</sub> applied:	Yes
Earthquake magnitude M <sub>w</sub> :	6.14	Unit weight calculation:	19.00 kN/m <sup>3</sup>	Clay like behavior applied:	Sands only
Peak ground acceleration:	0.25	Use fill:	No	Limit depth applied:	Yes
Depth to water table (insitu):	1.20 m	Fill height:	N/A	Limit depth:	20.00 m

### Liquefaction analysis overall plots



**Input parameters and analysis data**

Analysis method:	I&B (2008)	Depth to GWT (erthq.):	1.20 m	Fill weight:	N/A
Fines correction method:	R&W (1998)	Average results interval:	5	Transition detect. applied:	Yes
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60	$K_\sigma$ applied:	Yes
Earthquake magnitude $M_w$ :	6.14	Unit weight calculation:	19.00 kN/m <sup>3</sup>	Clay like behavior applied:	Sands only
Peak ground acceleration:	0.25	Use fill:	No	Limit depth applied:	Yes
Depth to water table (insitu):	1.20 m	Fill height:	N/A	Limit depth:	20.00 m

**F.S. color scheme**

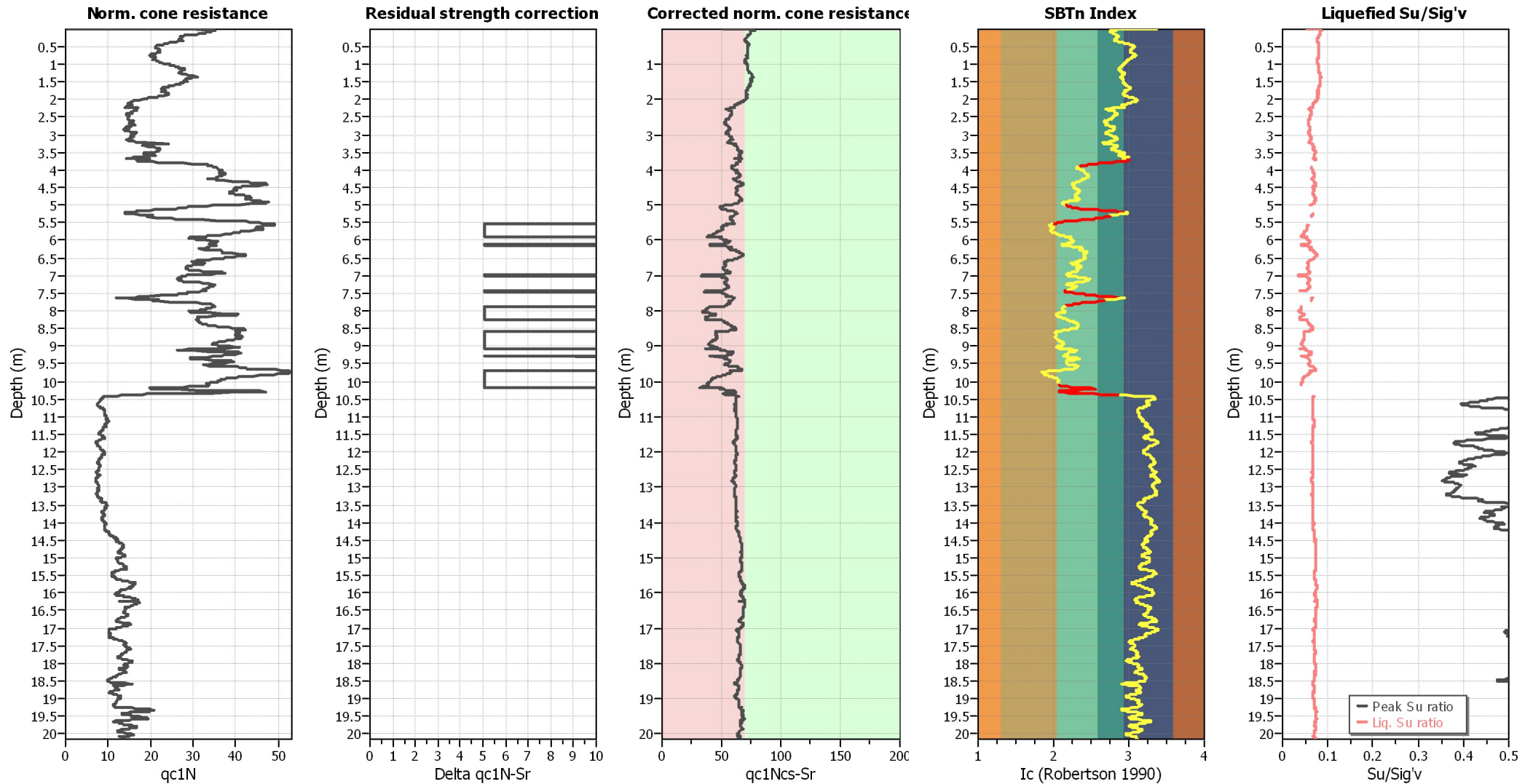
- Almost certain it will liquefy
- Very likely to liquefy
- Liquefaction and no liq. are equally likely
- Unlike to liquefy
- Almost certain it will not liquefy

**LPI color scheme**

- Very high risk
- High risk
- Low risk



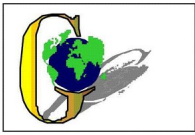
### Check for strength loss plots (Idriss & Boulanger (2008))



#### Input parameters and analysis data

Analysis method:	I&B (2008)	Depth to GWT (erthq.):	1.20 m	Fill weight:	N/A
Fines correction method:	R&W (1998)	Average results interval:	5	Transition detect. applied:	Yes
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60	K <sub>G</sub> applied:	Yes
Earthquake magnitude M <sub>w</sub> :	6.14	Unit weight calculation:	19.00 kN/m <sup>3</sup>	Clay like behavior applied:	Sands only
Peak ground acceleration:	0.25	Use fill:	No	Limit depth applied:	Yes
Depth to water table (insitu):	1.20 m	Fill height:	N/A	Limit depth:	20.00 m





**LIQUEFACTION ANALYSIS REPORT**

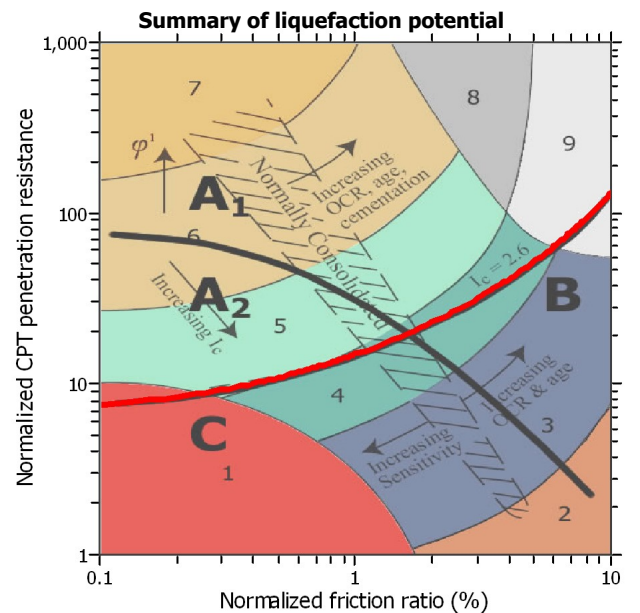
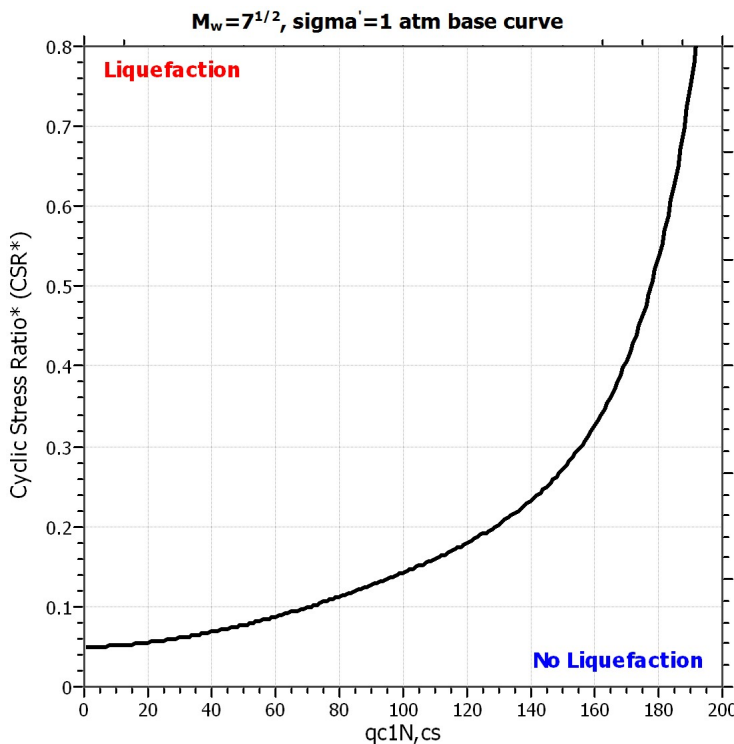
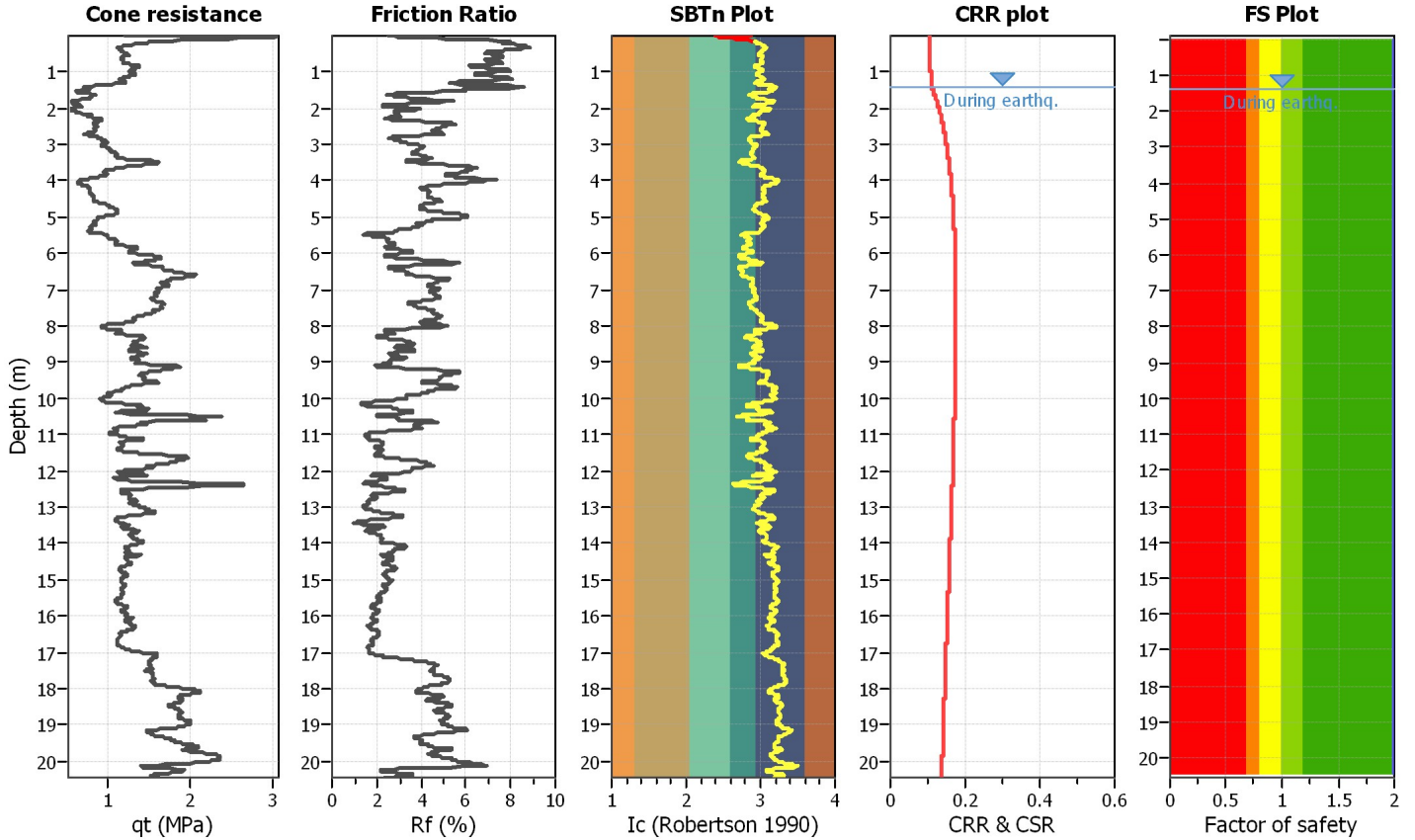
**Project title : Studio di microzonazione sismica**

**Location : Comune di Soliera**

**CPT file : CPTU6**

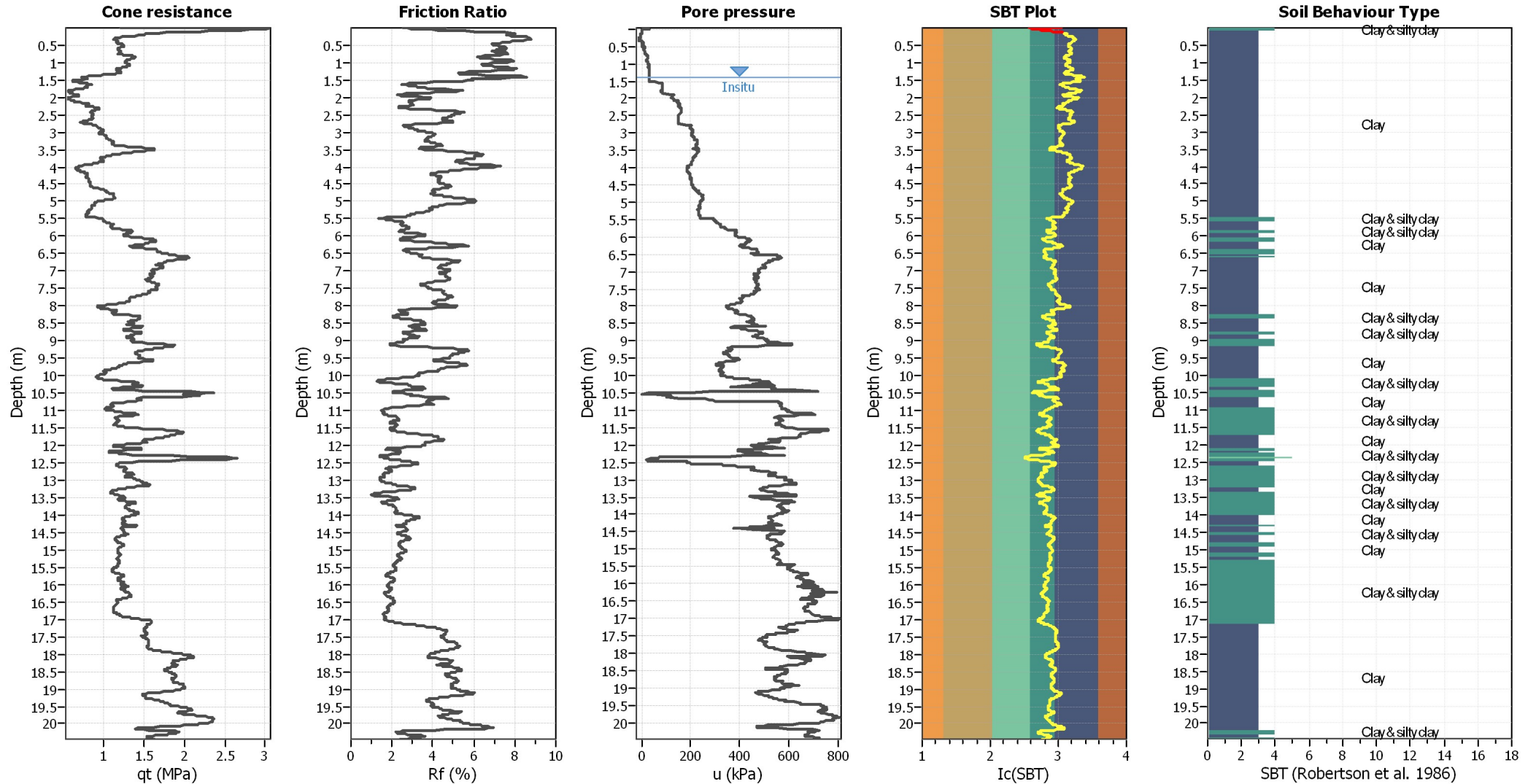
**Input parameters and analysis data**

Analysis method:	I&B (2008)	G.W.T. (in-situ):	1.40 m	Use fill:	No	Clay like behavior	
Fines correction method:	R&W (1998)	G.W.T. (earthq.):	1.40 m	Fill height:	N/A	applied:	Sands only
Points to test:	Based on Ic value	Average results interval:	5	Fill weight:	N/A	Limit depth applied:	Yes
Earthquake magnitude $M_w$ :	6.14	Ic cut-off value:	2.60	Trans. detect. applied:	Yes	Limit depth:	20.00 m
Peak ground acceleration:	0.26	Unit weight calculation:	19.00 kN/m <sup>3</sup>	$K_G$ applied:	Yes	MSF method:	Method based



Zone A<sub>1</sub>: Cyclic liquefaction likely depending on size and duration of cyclic loading  
 Zone A<sub>2</sub>: Cyclic liquefaction and strength loss likely depending on loading and ground geometry  
 Zone B: Liquefaction and post-earthquake strength loss unlikely, check cyclic softening  
 Zone C: Cyclic liquefaction and strength loss possible depending on soil plasticity, brittleness/sensitivity, strain to peak undrained strength and ground geometry

### CPT basic interpretation plots



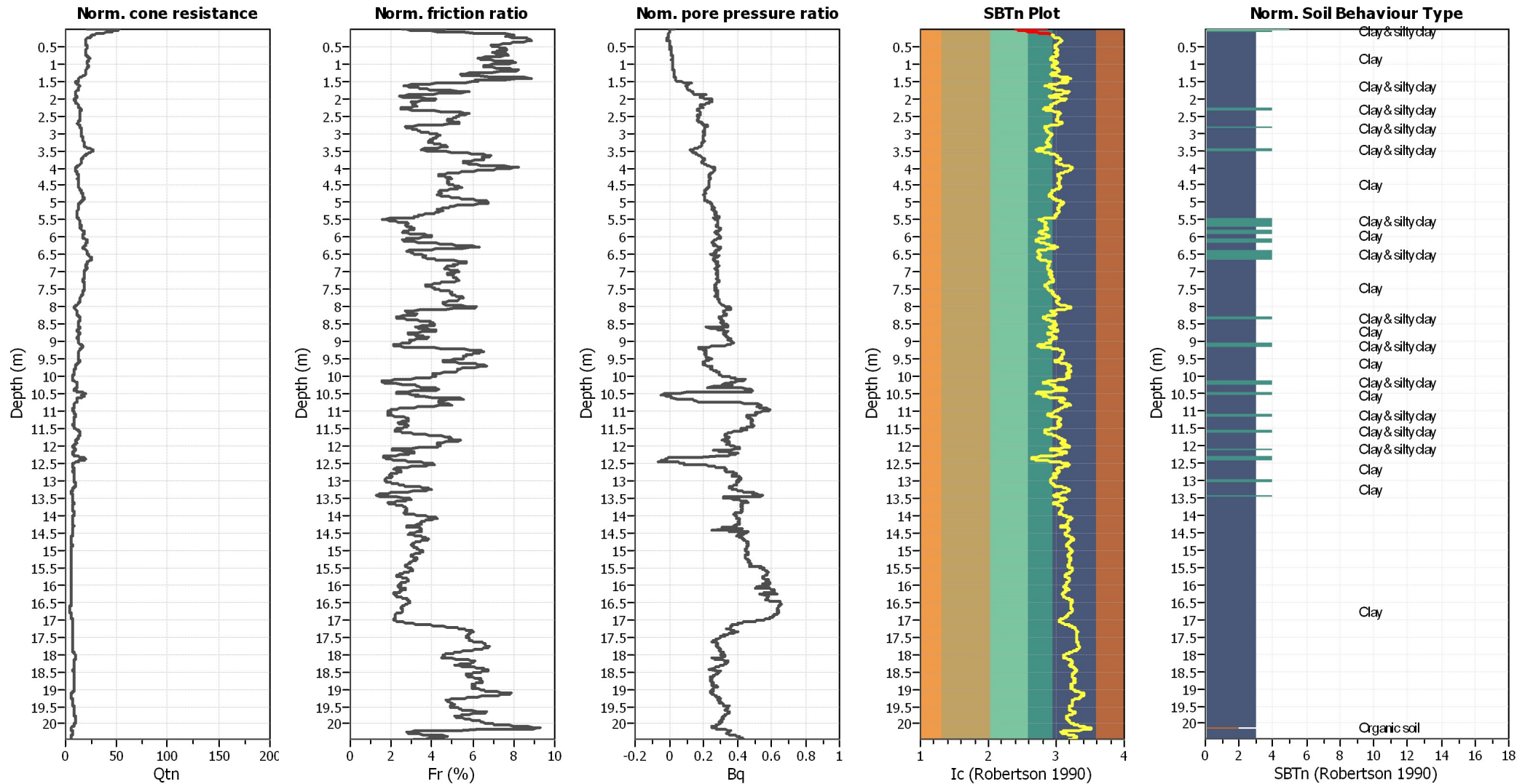
#### Input parameters and analysis data

Analysis method:	I&B (2008)	Depth to GWT (erthq.):	1.40 m	Fill weight:	N/A
Fines correction method:	R&W (1998)	Average results interval:	5	Transition detect. applied:	Yes
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60	K <sub>G</sub> applied:	Yes
Earthquake magnitude M <sub>w</sub> :	6.14	Unit weight calculation:	19.00 kN/m <sup>3</sup>	Clay like behavior applied:	Sands only
Peak ground acceleration:	0.26	Use fill:	No	Limit depth applied:	Yes
Depth to water table (insitu):	1.40 m	Fill height:	N/A	Limit depth:	20.00 m

#### SBT 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

### CPT basic interpretation plots (normalized)



#### Input parameters and analysis data

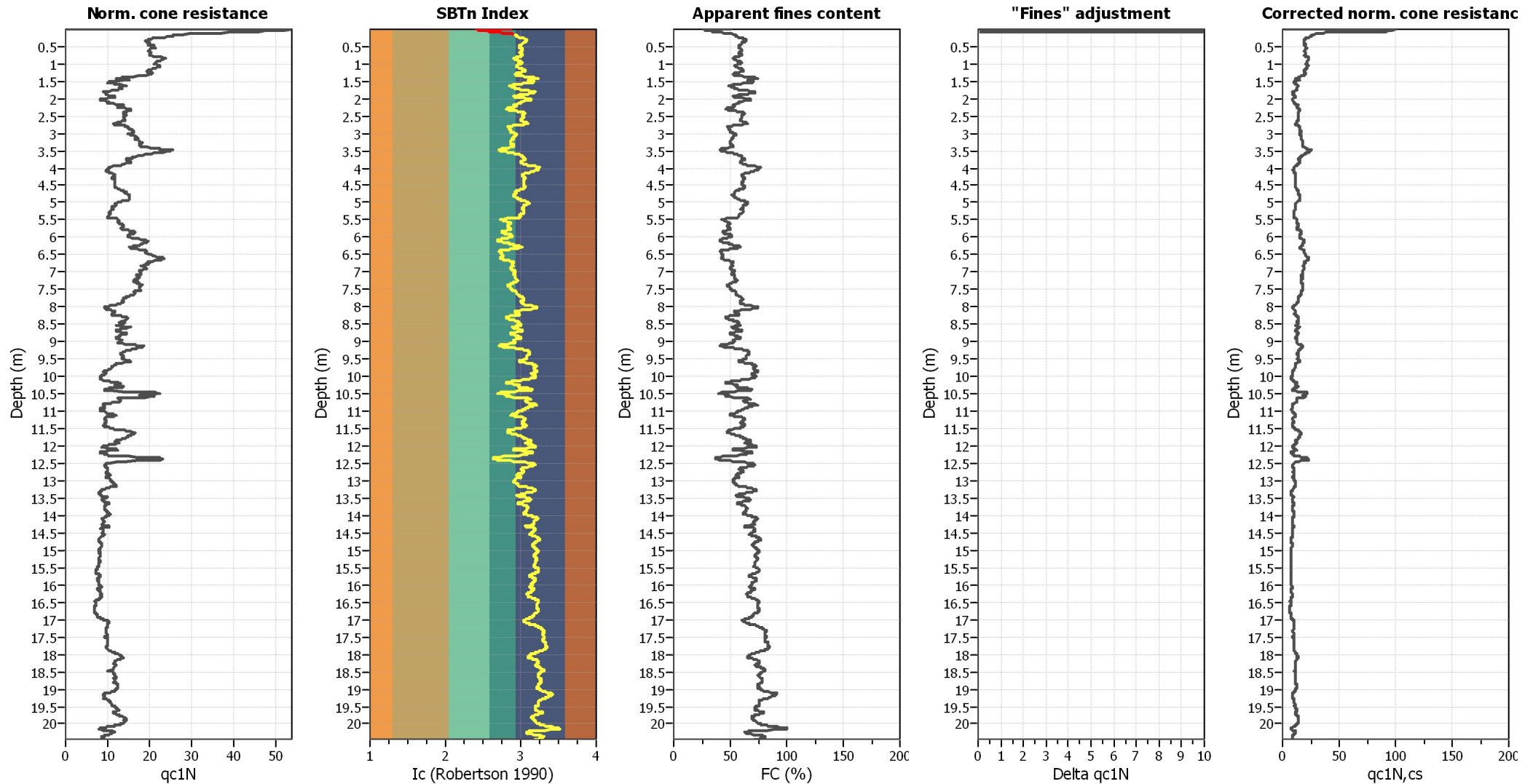
Analysis method:	I&B (2008)	Depth to GWT (erthq.):	1.40 m	Fill weight:	N/A
Fines correction method:	R&W (1998)	Average results interval:	5	Transition detect. applied:	Yes
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60	$K_G$ applied:	Yes
Earthquake magnitude $M_w$ :	6.14	Unit weight calculation:	19.00 kN/m <sup>3</sup>	Clay like behavior applied:	Sands only
Peak ground acceleration:	0.26	Use fill:	No	Limit depth applied:	Yes
Depth to water table (insitu):	1.40 m	Fill height:	N/A	Limit depth:	20.00 m

#### SBTn legend

<span style="color:red">■</span> 1. Sensitive fine grained	<span style="color:teal">■</span> 4. Clayey silt to silty	<span style="color:orange">■</span> 7. Gravely sand to sand
<span style="color:blue">■</span> 2. Organic material	<span style="color:green">■</span> 5. Silty sand to sandy silt	<span style="color:grey">■</span> 8. Very stiff sand to
<span style="color:darkblue">■</span> 3. Clay to silty clay	<span style="color:yellow">■</span> 6. Clean sand to silty sand	<span style="color:lightgrey">■</span> 9. Very stiff fine grained



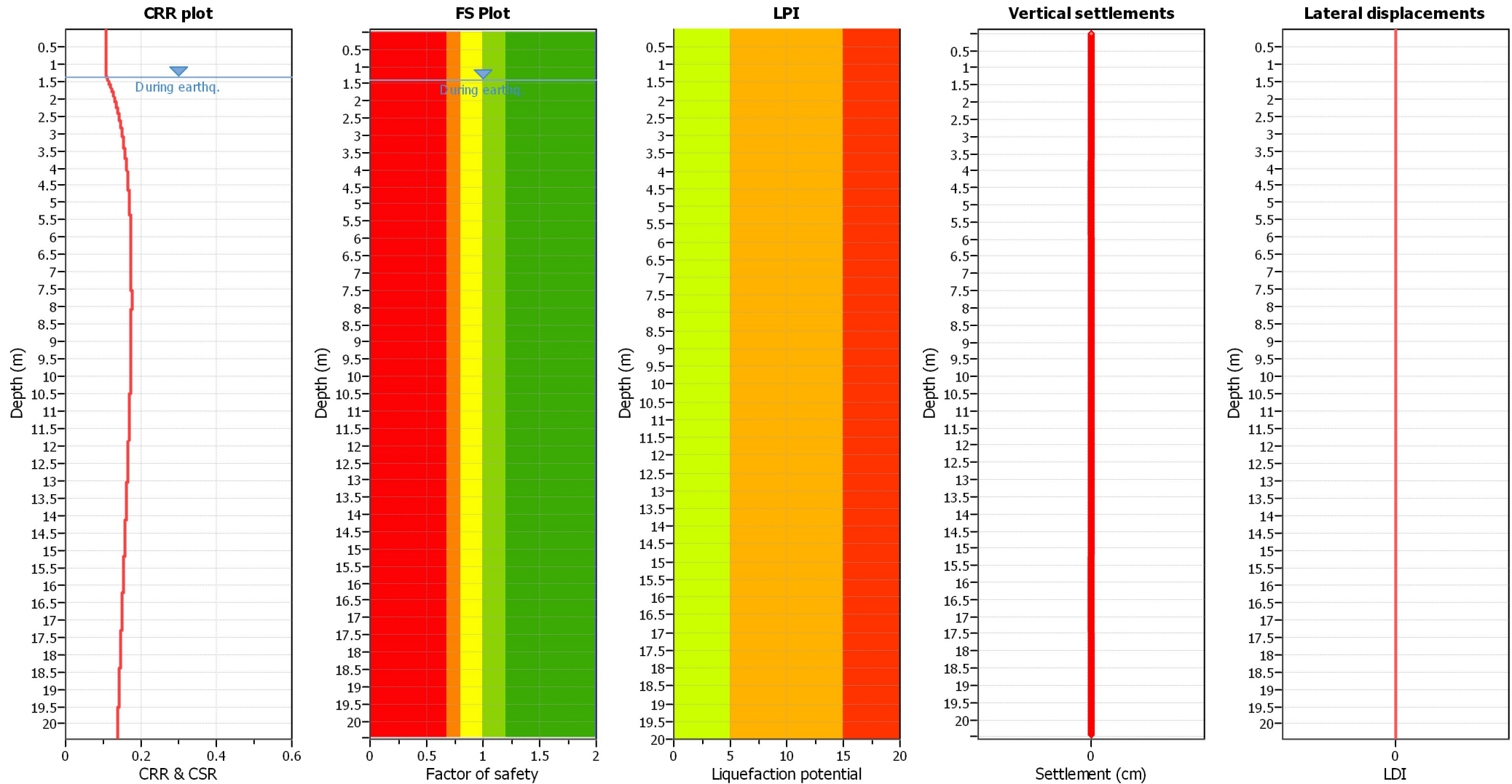
### Liquefaction analysis overall plots (intermediate results)



#### Input parameters and analysis data

Analysis method:	I&B (2008)	Depth to GWT (erthq.):	1.40 m	Fill weight:	N/A
Fines correction method:	R&W (1998)	Average results interval:	5	Transition detect. applied:	Yes
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60	K <sub>g</sub> applied:	Yes
Earthquake magnitude M <sub>w</sub> :	6.14	Unit weight calculation:	19.00 kN/m <sup>3</sup>	Clay like behavior applied:	Sands only
Peak ground acceleration:	0.26	Use fill:	No	Limit depth applied:	Yes
Depth to water table (insitu):	1.40 m	Fill height:	N/A	Limit depth:	20.00 m

### Liquefaction analysis overall plots



**Input parameters and analysis data**

Analysis method:	I&B (2008)	Depth to GWT (erthq.):	1.40 m	Fill weight:	N/A
Fines correction method:	R&W (1998)	Average results interval:	5	Transition detect. applied:	Yes
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60	K <sub>σ</sub> applied:	Yes
Earthquake magnitude M <sub>w</sub> :	6.14	Unit weight calculation:	19.00 kN/m <sup>3</sup>	Clay like behavior applied:	Sands only
Peak ground acceleration:	0.26	Use fill:	No	Limit depth applied:	Yes
Depth to water table (insitu):	1.40 m	Fill height:	N/A	Limit depth:	20.00 m

**F.S. color scheme**

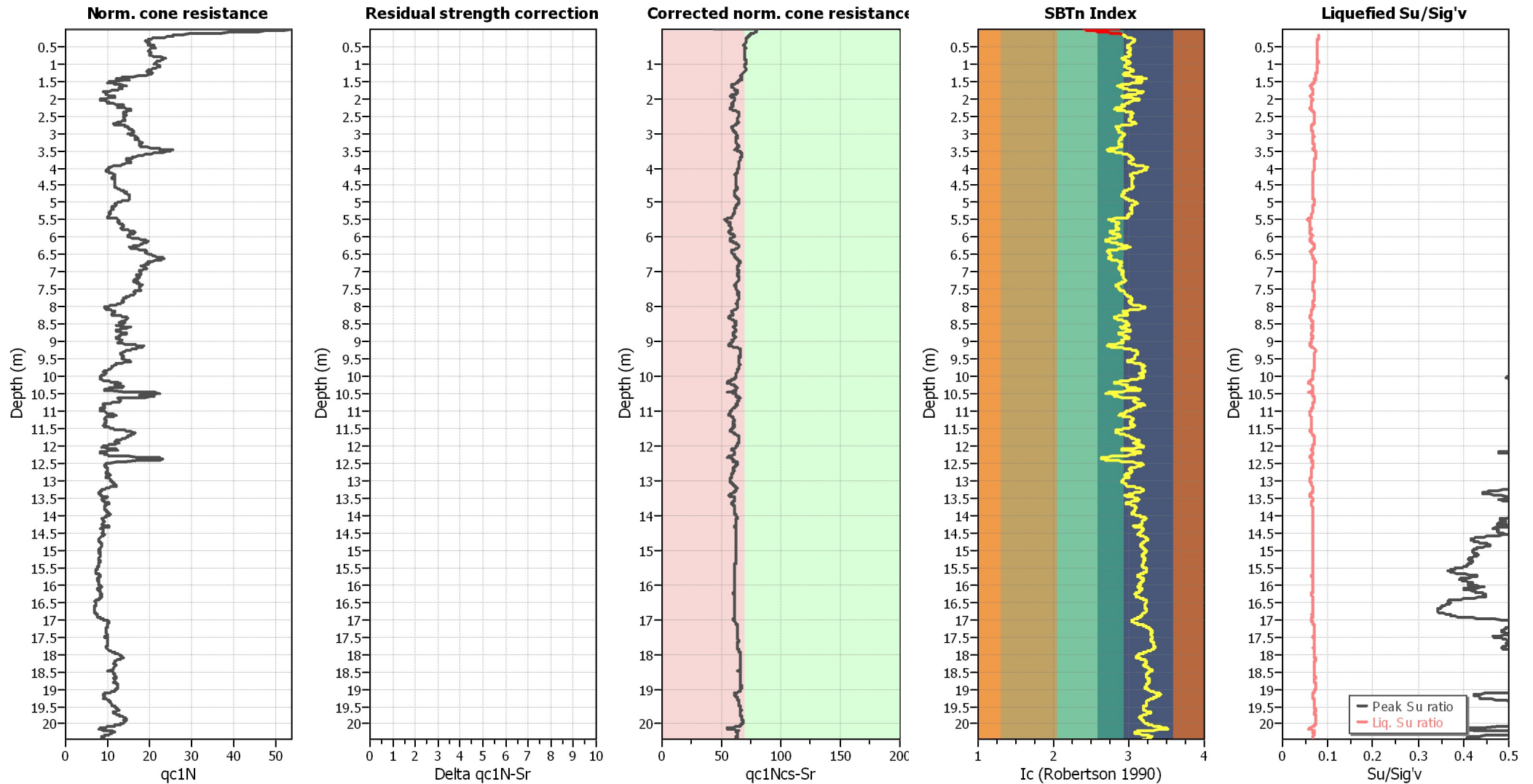
- Almost certain it will liquefy
- Very likely to liquefy
- Liquefaction and no liq. are equally likely
- Unlike to liquefy
- Almost certain it will not liquefy

**LPI color scheme**

- Very high risk
- High risk
- Low risk

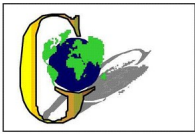


### Check for strength loss plots (Idriss & Boulanger (2008))



#### Input parameters and analysis data

Analysis method:	I&B (2008)	Depth to GWT (erthq.):	1.40 m	Fill weight:	N/A
Fines correction method:	R&W (1998)	Average results interval:	5	Transition detect. applied:	Yes
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60	K <sub>G</sub> applied:	Yes
Earthquake magnitude M <sub>w</sub> :	6.14	Unit weight calculation:	19.00 kN/m <sup>3</sup>	Clay like behavior applied:	Sands only
Peak ground acceleration:	0.26	Use fill:	No	Limit depth applied:	Yes
Depth to water table (insitu):	1.40 m	Fill height:	N/A	Limit depth:	20.00 m



**Geo Group S.r.l.**  
 182, v. Cesare Costa 41123 MODENA  
 Tel 059/3967169 Fax 059/5332019  
 e-mail geo.group@libero.it

**LIQUEFACTION ANALYSIS REPORT**

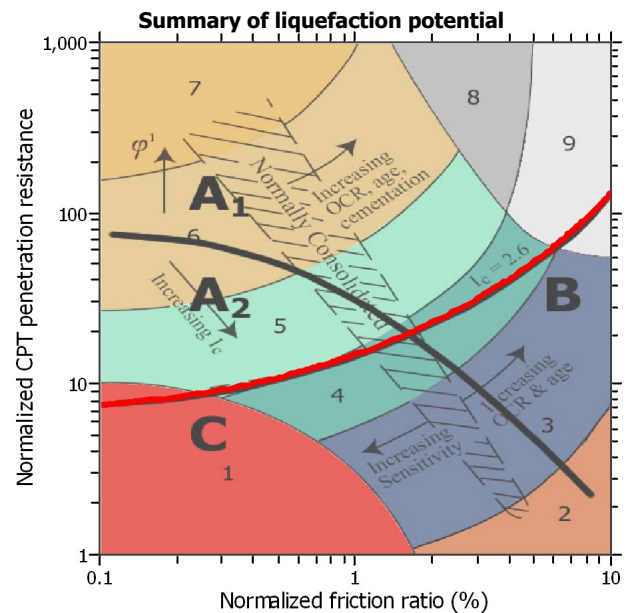
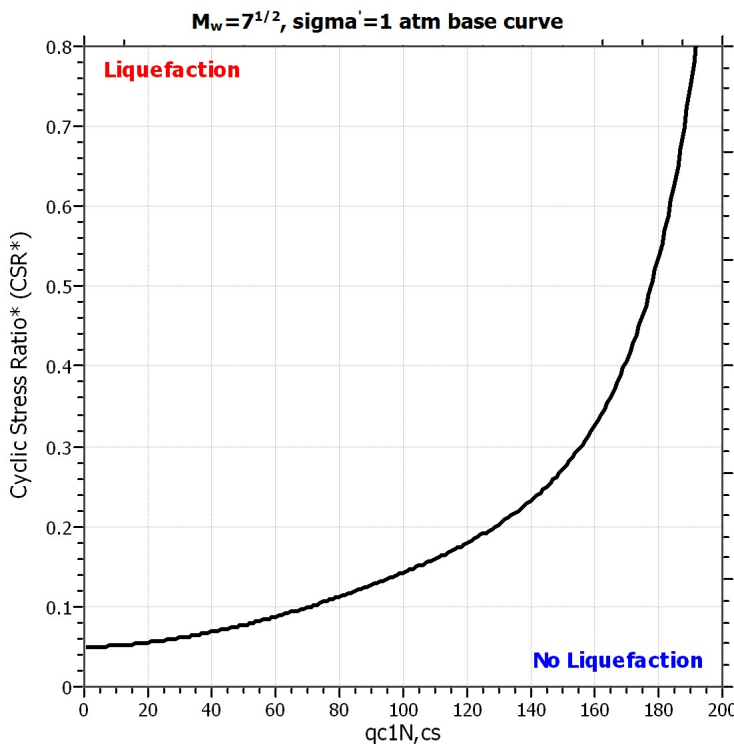
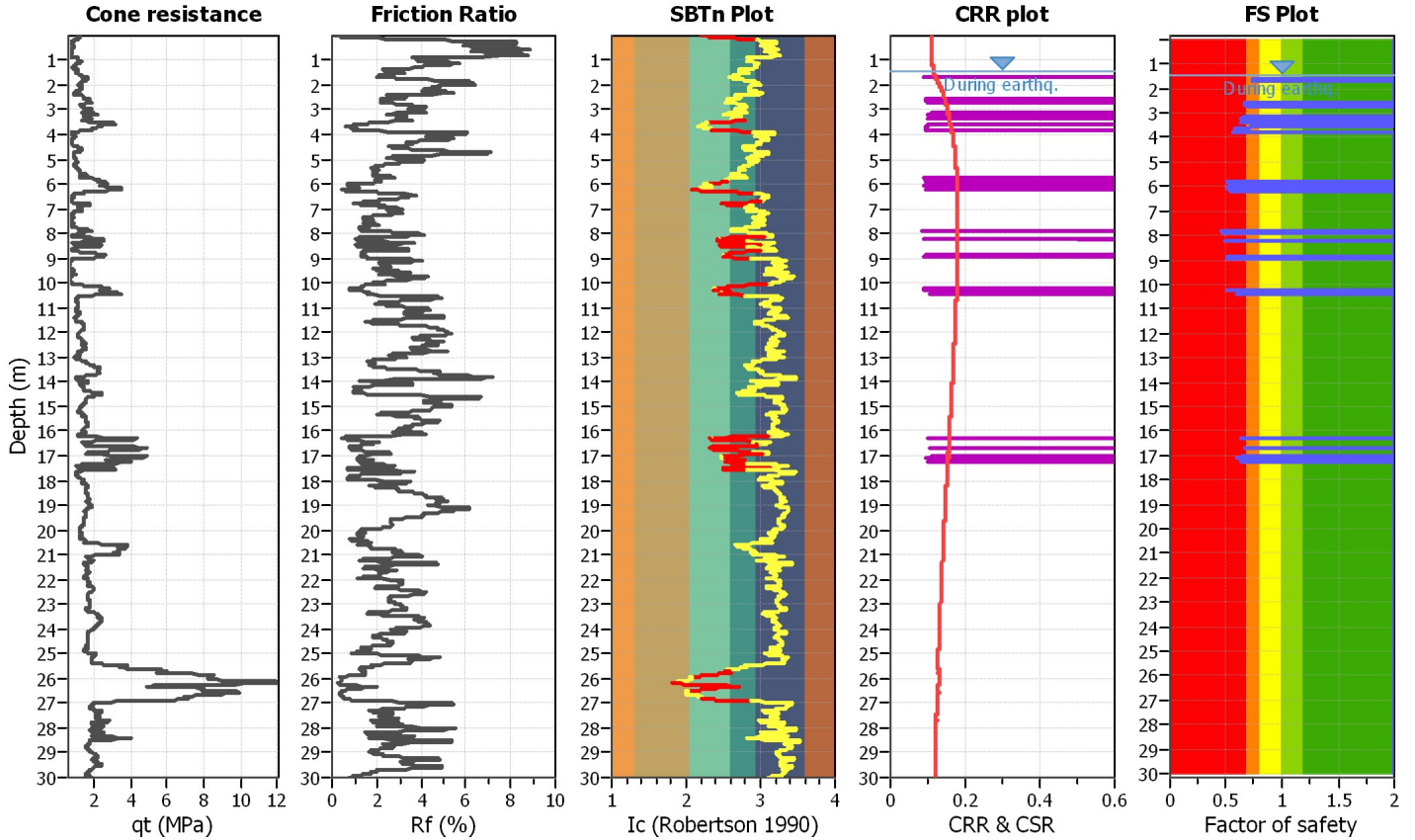
**Project title : Studio di microzonazione sismica**

**Location : Comune di Soliera**

**CPT file : SCPTU1**

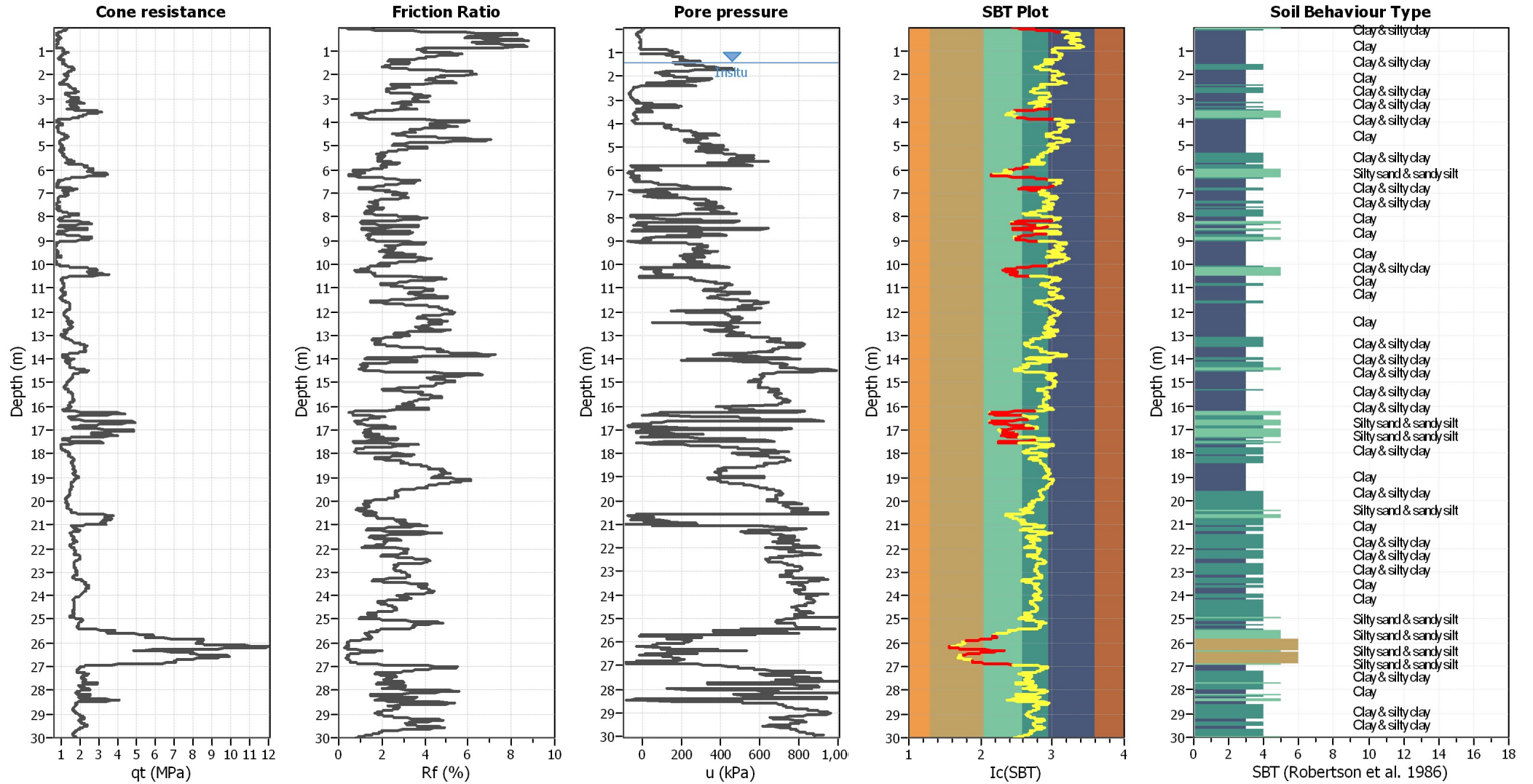
**Input parameters and analysis data**

Analysis method:	I&B (2008)	G.W.T. (in-situ):	1.45 m	Use fill:	No	Clay like behavior	
Fines correction method:	R&W (1998)	G.W.T. (earthq.):	1.45 m	Fill height:	N/A	applied:	Sands only
Points to test:	Based on Ic value	Average results interval:	5	Fill weight:	N/A	Limit depth applied:	Yes
Earthquake magnitude $M_w$ :	6.14	Ic cut-off value:	2.60	Trans. detect. applied:	Yes	Limit depth:	20.00 m
Peak ground acceleration:	0.27	Unit weight calculation:	19.00 kN/m <sup>3</sup>	$K_G$ applied:	Yes	MSF method:	Method based



Zone A<sub>1</sub>: Cyclic liquefaction likely depending on size and duration of cyclic loading  
 Zone A<sub>2</sub>: Cyclic liquefaction and strength loss likely depending on loading and ground geometry  
 Zone B: Liquefaction and post-earthquake strength loss unlikely, check cyclic softening  
 Zone C: Cyclic liquefaction and strength loss possible depending on soil plasticity, brittleness/sensitivity, strain to peak undrained strength and ground geometry

### CPT basic interpretation plots



#### Input parameters and analysis data

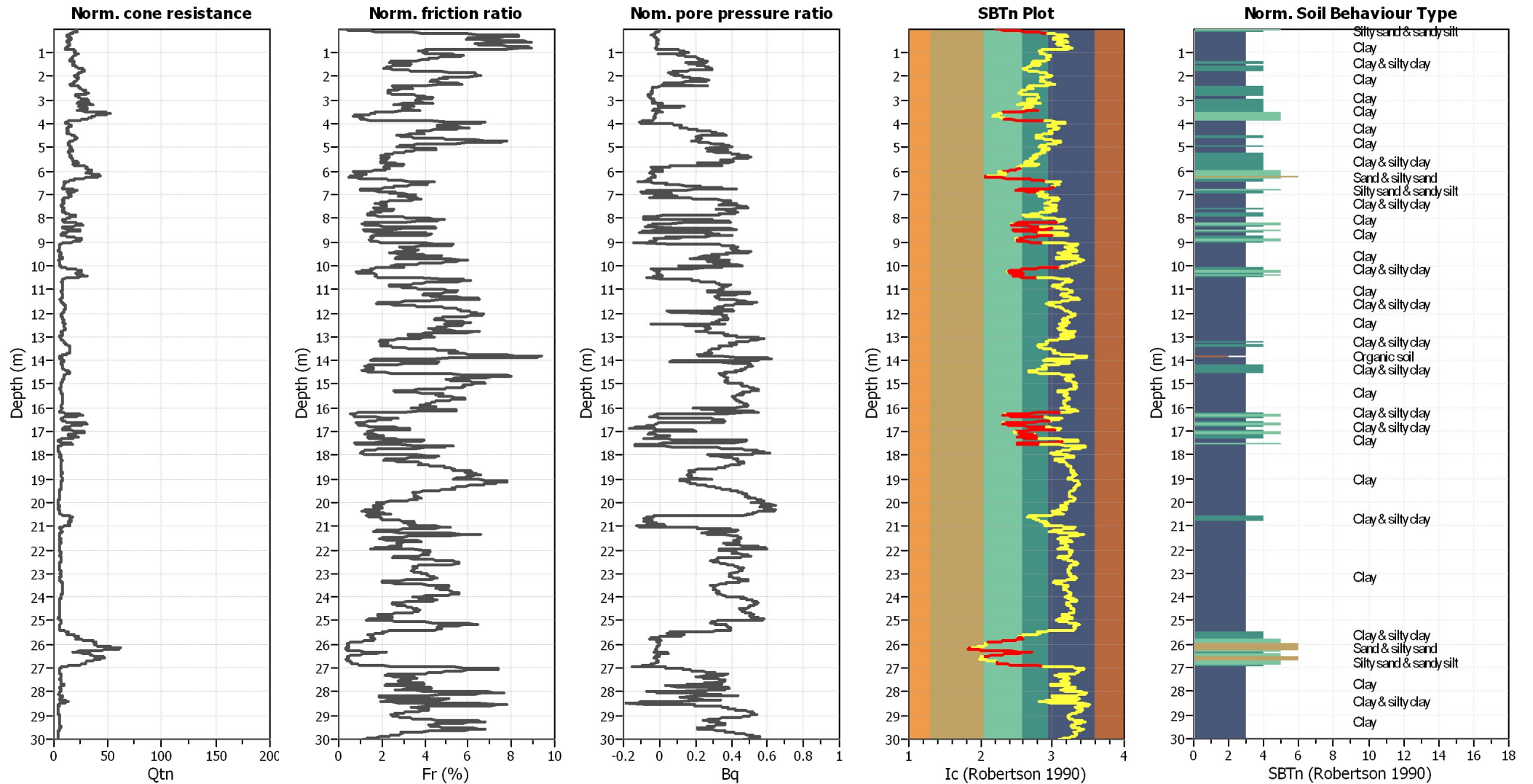
Analysis method:	I&B (2008)	Depth to GWT (erthq.):	1.45 m	Fill weight:	N/A
Fines correction method:	R&W (1998)	Average results interval:	5	Transition detect. applied:	Yes
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60	K <sub>g</sub> applied:	Yes
Earthquake magnitude M <sub>w</sub> :	6.14	Unit weight calculation:	19.00 kN/m <sup>3</sup>	Clay like behavior applied:	Sands only
Peak ground acceleration:	0.27	Use fill:	No	Limit depth applied:	Yes
Depth to water table (insitu):	1.45 m	Fill height:	N/A	Limit depth:	20.00 m

#### SBT 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



### CPT basic interpretation plots (normalized)



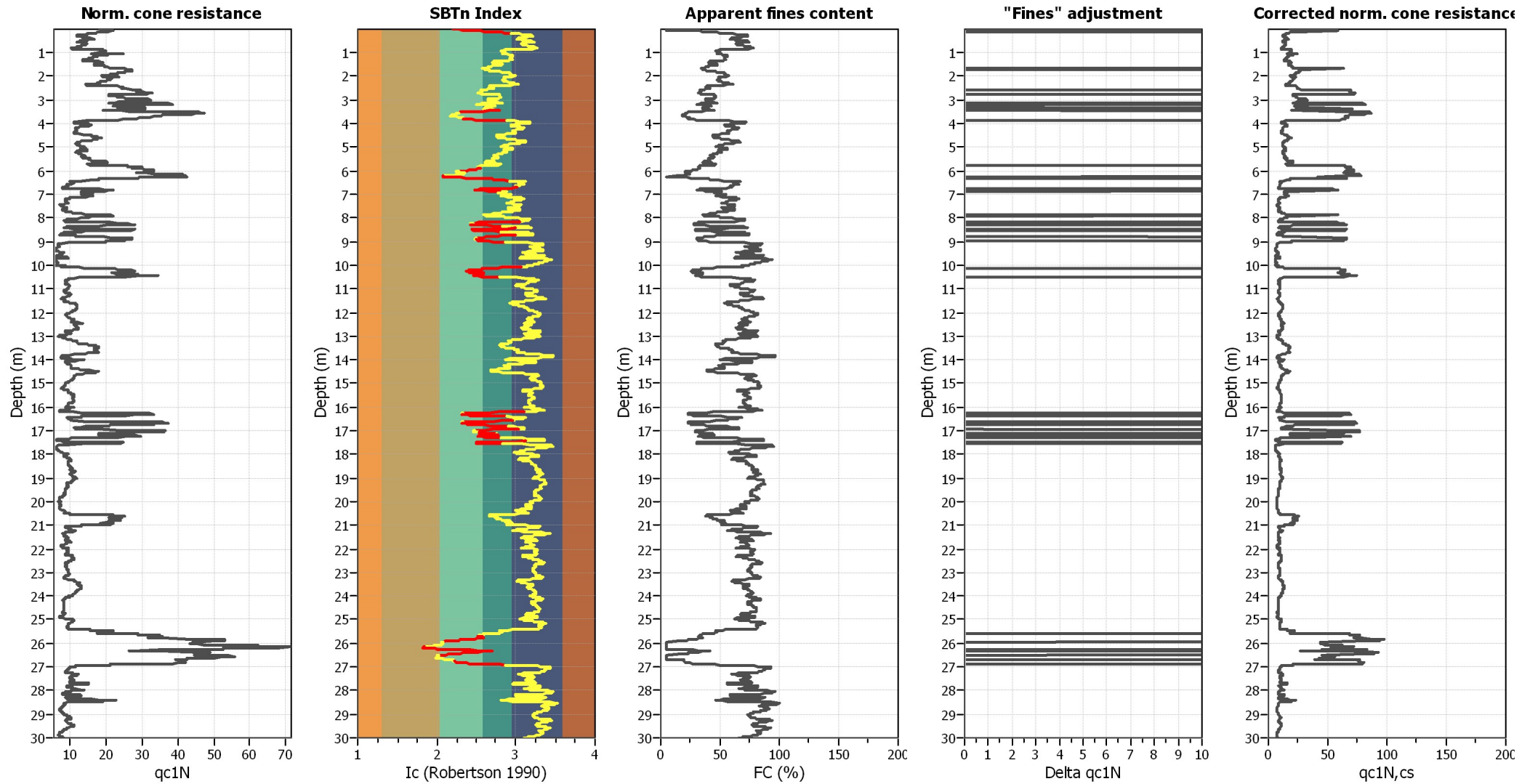
#### Input parameters and analysis data

Analysis method:	I&B (2008)	Depth to GWT (erthq.):	1.45 m	Fill weight:	N/A
Fines correction method:	R&W (1998)	Average results interval:	5	Transition detect. applied:	Yes
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60	K <sub>g</sub> applied:	Yes
Earthquake magnitude M <sub>w</sub> :	6.14	Unit weight calculation:	19.00 kN/m <sup>3</sup>	Clay like behavior applied:	Sands only
Peak ground acceleration:	0.27	Use fill:	No	Limit depth applied:	Yes
Depth to water table (insitu):	1.45 m	Fill height:	N/A	Limit depth:	20.00 m

#### SBTn legend

<span style="color: red;">■</span> 1. Sensitive fine grained	<span style="color: teal;">■</span> 4. Clayey silt to silty	<span style="color: orange;">■</span> 7. Gravely sand to sand
<span style="color: brown;">■</span> 2. Organic material	<span style="color: lightgreen;">■</span> 5. Silty sand to sandy silt	<span style="color: grey;">■</span> 8. Very stiff sand to
<span style="color: blue;">■</span> 3. Clay to silty clay	<span style="color: yellow;">■</span> 6. Clean sand to silty sand	<span style="color: lightgrey;">■</span> 9. Very stiff fine grained

### Liquefaction analysis overall plots (intermediate results)

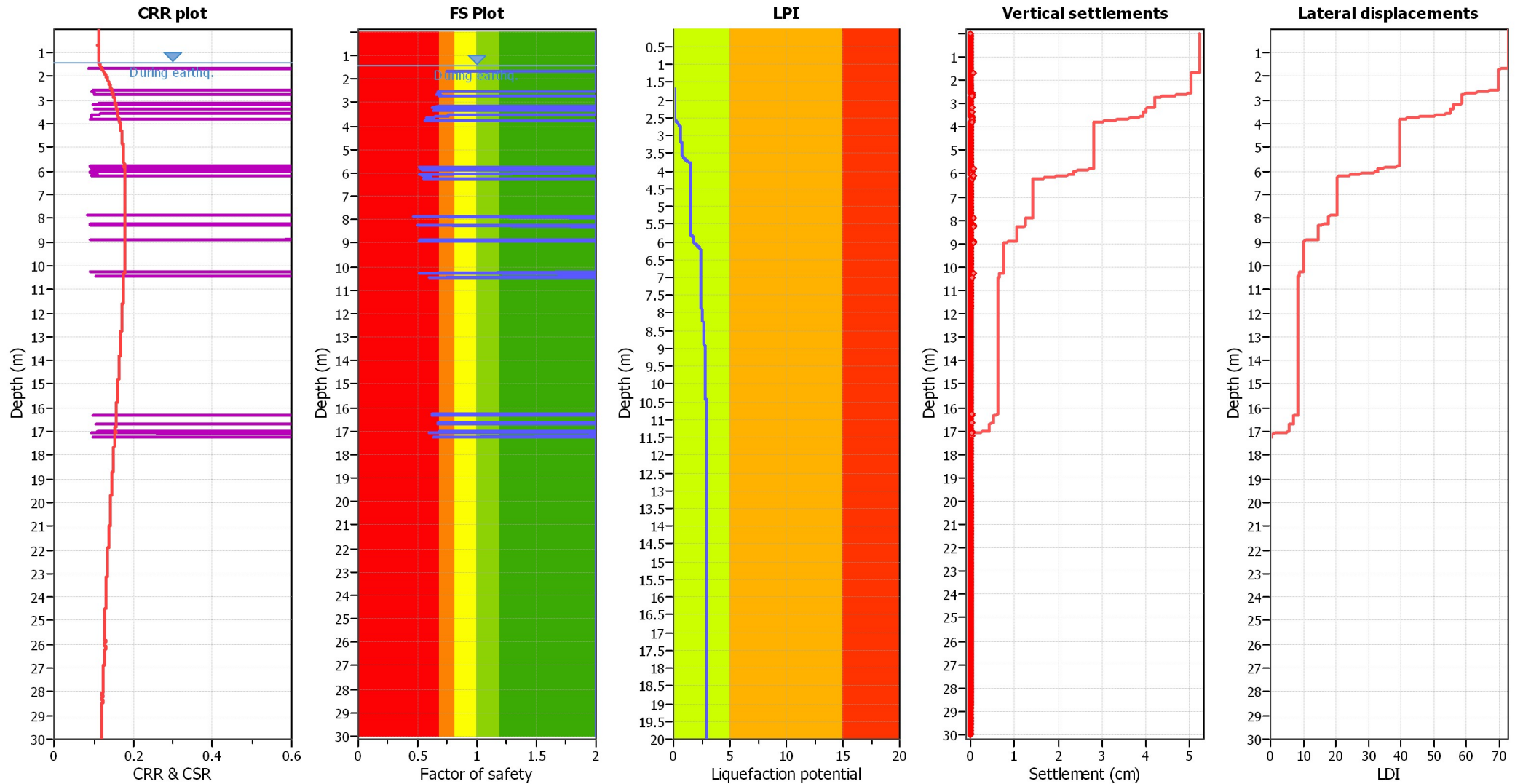


#### Input parameters and analysis data

Analysis method:	I&B (2008)	Depth to GWT (erthq.):	1.45 m	Fill weight:	N/A
Fines correction method:	R&W (1998)	Average results interval:	5	Transition detect. applied:	Yes
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60	K <sub>G</sub> applied:	Yes
Earthquake magnitude M <sub>w</sub> :	6.14	Unit weight calculation:	19.00 kN/m <sup>3</sup>	Clay like behavior applied:	Sands only
Peak ground acceleration:	0.27	Use fill:	No	Limit depth applied:	Yes
Depth to water table (insitu):	1.45 m	Fill height:	N/A	Limit depth:	20.00 m



### Liquefaction analysis overall plots



**Input parameters and analysis data**

Analysis method: I&B (2008)  
 Fines correction method: R&W (1998)  
 Points to test: Based on Ic value  
 Earthquake magnitude  $M_w$ : 6.14  
 Peak ground acceleration: 0.27  
 Depth to water table (insitu): 1.45 m

Depth to GWT (erthq.): 1.45 m  
 Average results interval: 5  
 Ic cut-off value: 2.60  
 Unit weight calculation: 19.00 kN/m<sup>3</sup>  
 Use fill: No  
 Fill height: N/A

Fill weight: N/A  
 Transition detect. applied: Yes  
 $K_\sigma$  applied: Yes  
 Clay like behavior applied: Sands only  
 Limit depth applied: Yes  
 Limit depth: 20.00 m

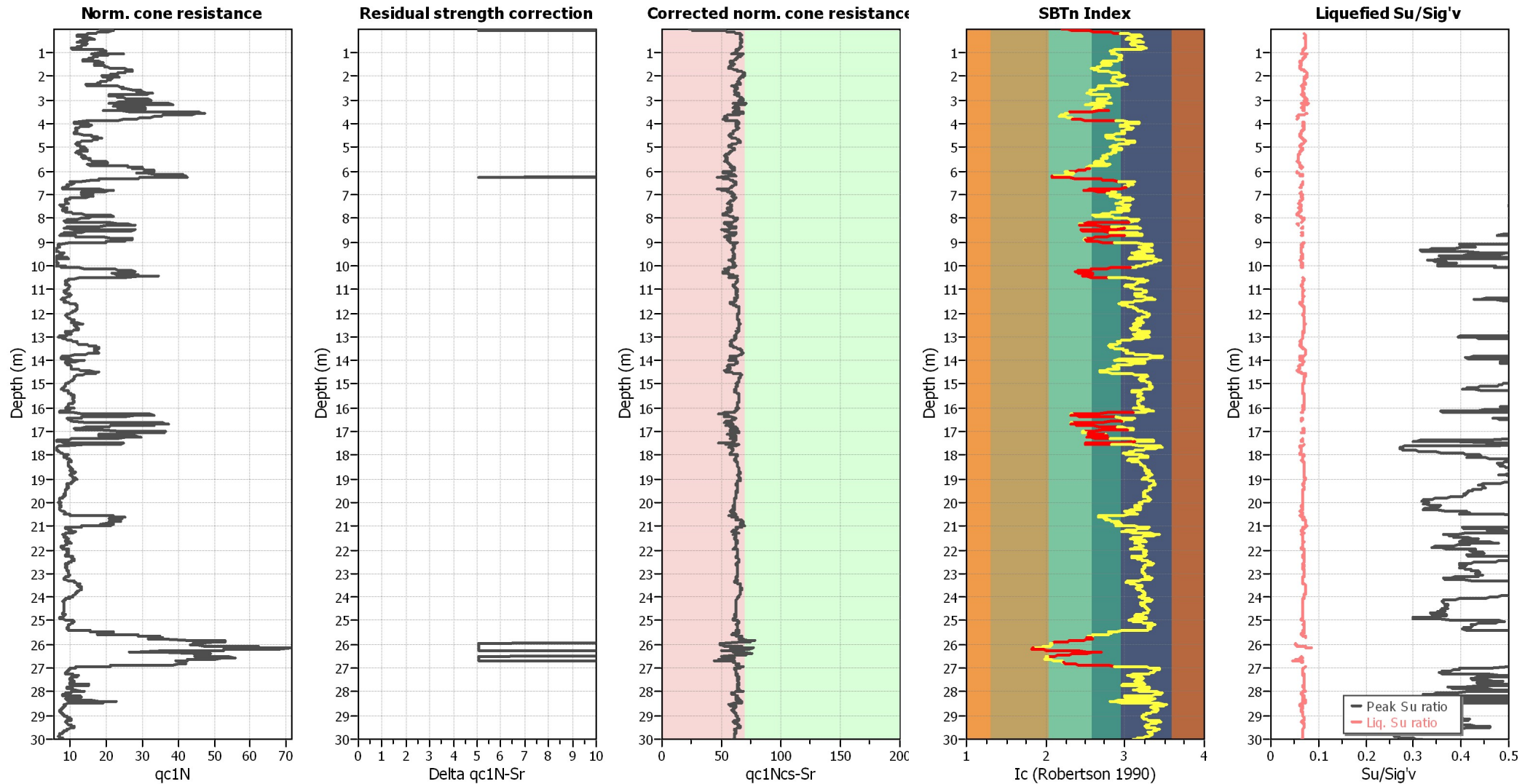
**F.S. color scheme**

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

**LPI color scheme**

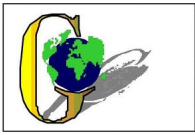
- Very high risk
- High risk
- Low risk

### Check for strength loss plots (Idriss & Boulanger (2008))



#### Input parameters and analysis data

Analysis method:	I&B (2008)	Depth to GWT (erthq.):	1.45 m	Fill weight:	N/A
Fines correction method:	R&W (1998)	Average results interval:	5	Transition detect. applied:	Yes
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60	K <sub>G</sub> applied:	Yes
Earthquake magnitude M <sub>w</sub> :	6.14	Unit weight calculation:	19.00 kN/m <sup>3</sup>	Clay like behavior applied:	Sands only
Peak ground acceleration:	0.27	Use fill:	No	Limit depth applied:	Yes
Depth to water table (insitu):	1.45 m	Fill height:	N/A	Limit depth:	20.00 m



**LIQUEFACTION ANALYSIS REPORT**

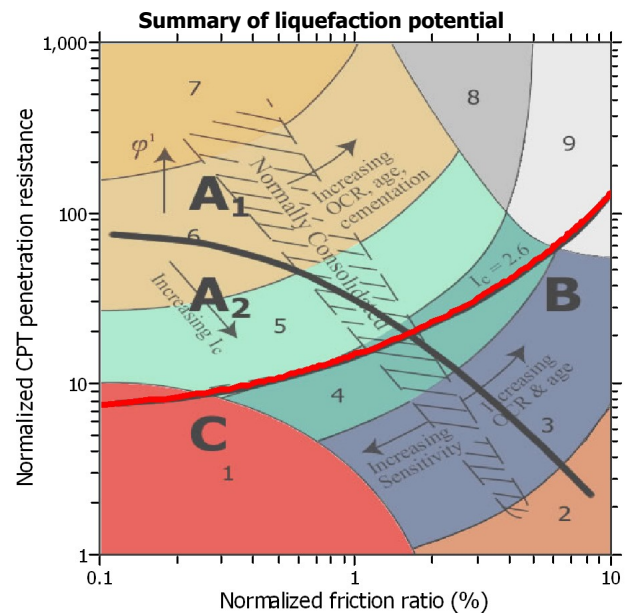
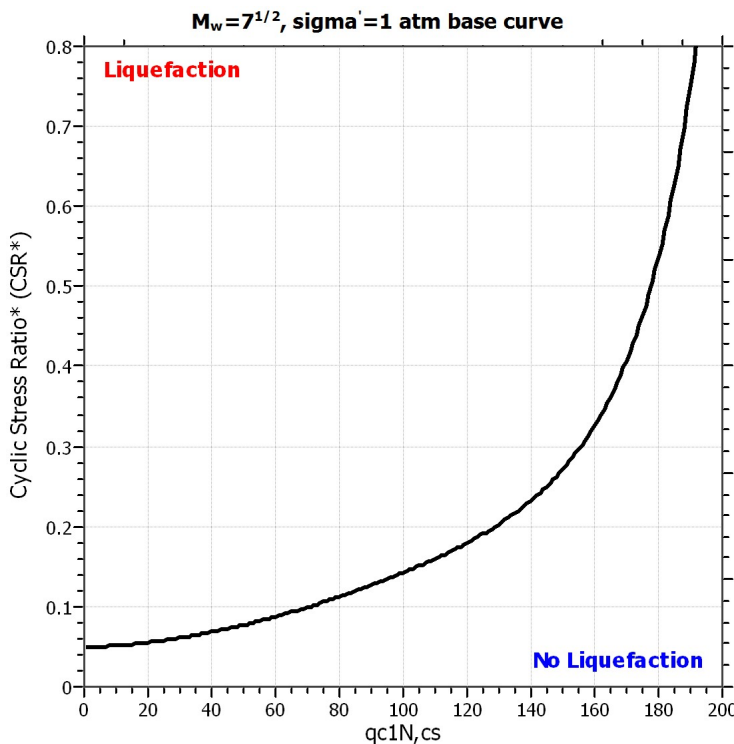
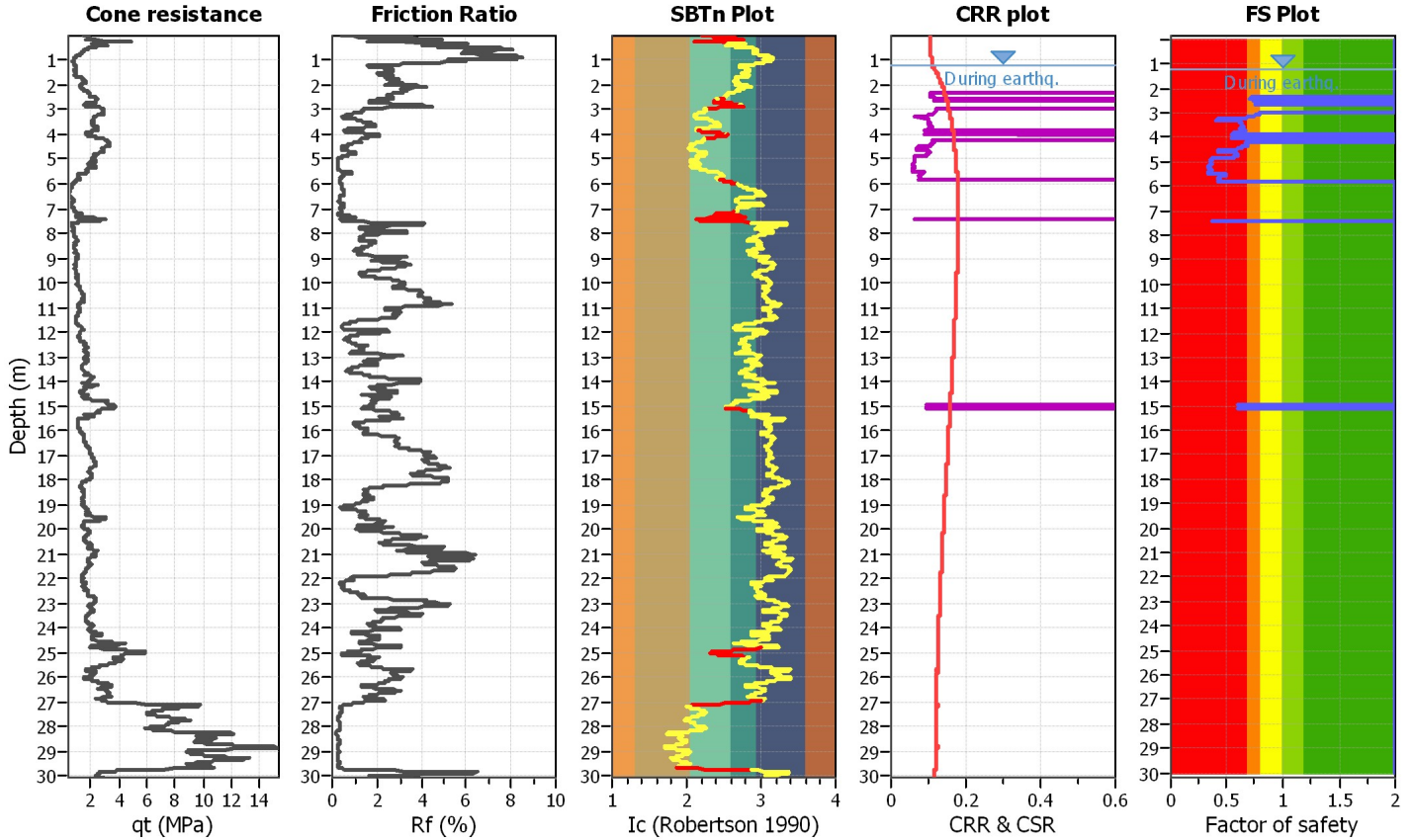
**Project title : Studio di microzonazione sismica**

**Location : Comune di Soliera**

**CPT file : SCPTU2**

**Input parameters and analysis data**

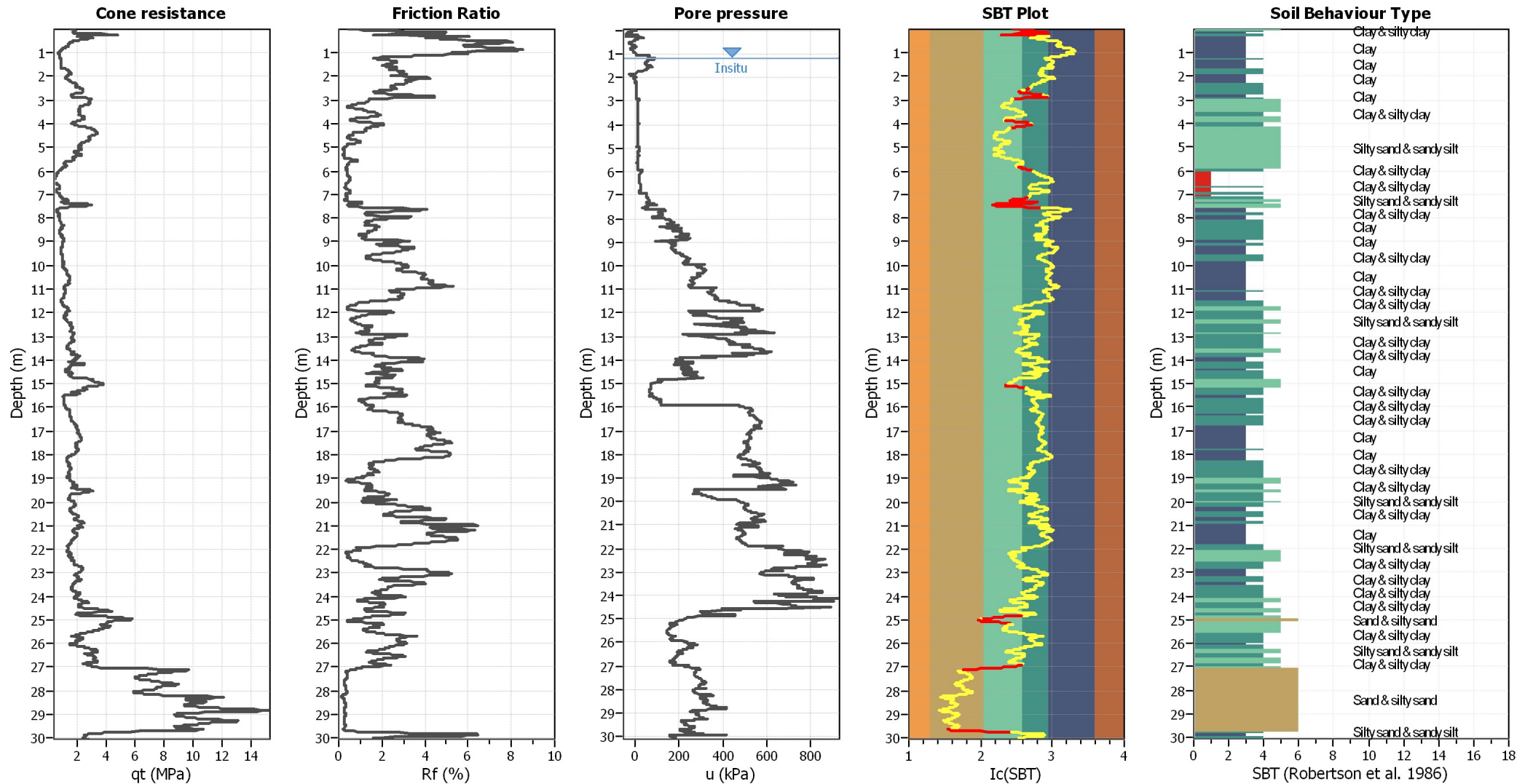
Analysis method:	I&B (2008)	G.W.T. (in-situ):	1.20 m	Use fill:	No	Clay like behavior	
Fines correction method:	R&W (1998)	G.W.T. (earthq.):	1.20 m	Fill height:	N/A	applied:	Sands only
Points to test:	Based on Ic value	Average results interval:	5	Fill weight:	N/A	Limit depth applied:	Yes
Earthquake magnitude $M_w$ :	6.14	Ic cut-off value:	2.60	Trans. detect. applied:	Yes	Limit depth:	20.00 m
Peak ground acceleration:	0.26	Unit weight calculation:	19.00 kN/m <sup>3</sup>	$K_G$ applied:	Yes	MSF method:	Method based



Zone A<sub>1</sub>: Cyclic liquefaction likely depending on size and duration of cyclic loading  
 Zone A<sub>2</sub>: Cyclic liquefaction and strength loss likely depending on loading and ground geometry  
 Zone B: Liquefaction and post-earthquake strength loss unlikely, check cyclic softening  
 Zone C: Cyclic liquefaction and strength loss possible depending on soil plasticity, brittleness/sensitivity, strain to peak undrained strength and ground geometry



### CPT basic interpretation plots



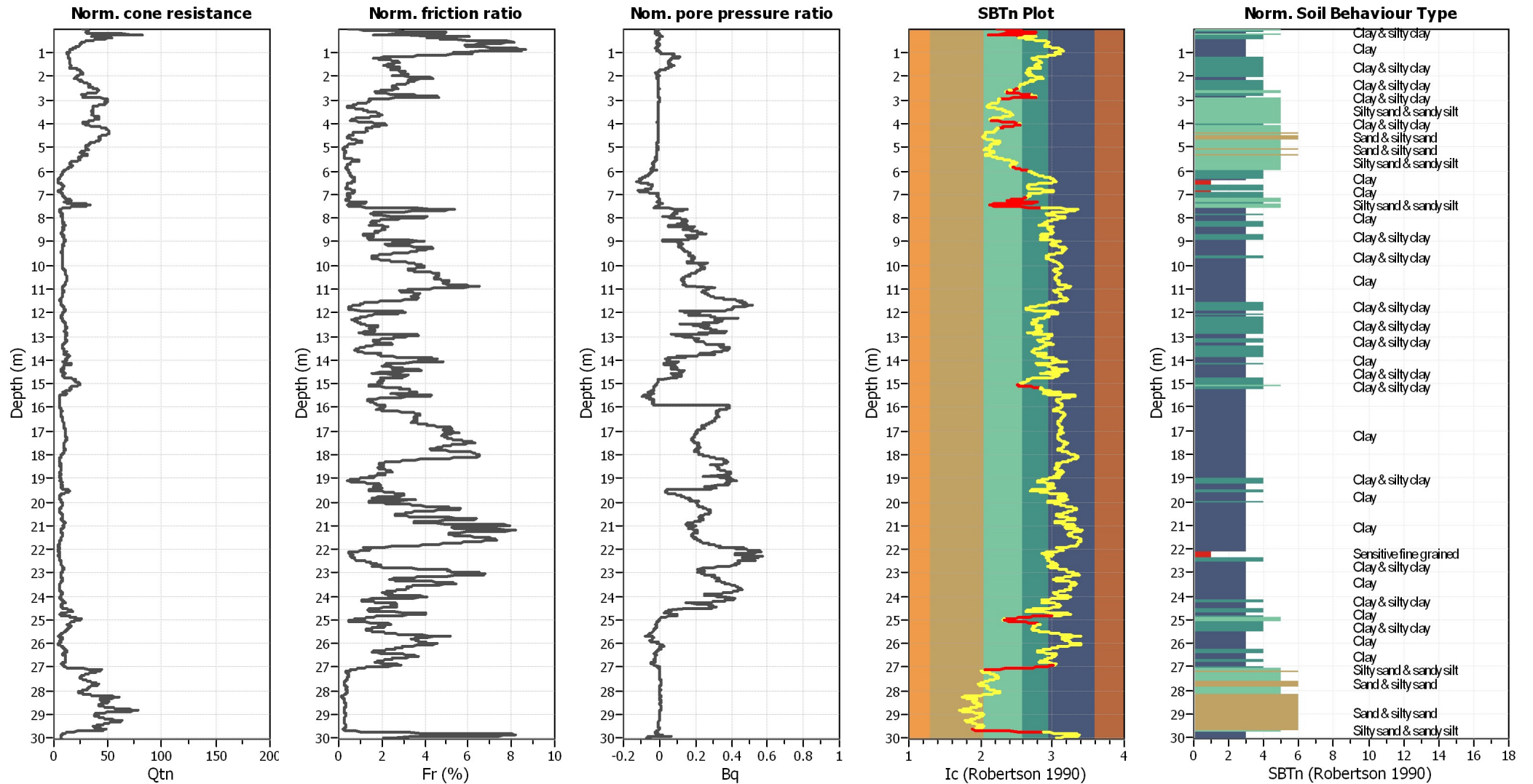
#### Input parameters and analysis data

Analysis method:	I&B (2008)	Depth to GWT (erthq.):	1.20 m	Fill weight:	N/A
Fines correction method:	R&W (1998)	Average results interval:	5	Transition detect. applied:	Yes
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60	K <sub>G</sub> applied:	Yes
Earthquake magnitude M <sub>w</sub> :	6.14	Unit weight calculation:	19.00 kN/m <sup>3</sup>	Clay like behavior applied:	Sands only
Peak ground acceleration:	0.26	Use fill:	No	Limit depth applied:	Yes
Depth to water table (insitu):	1.20 m	Fill height:	N/A	Limit depth:	20.00 m

#### SBT legend

<span style="color:red">■</span> 1. Sensitive fine grained	<span style="color:teal">■</span> 4. Clayey silt to silty	<span style="color:orange">■</span> 7. Gravely sand to sand
<span style="color:blue">■</span> 2. Organic material	<span style="color:green">■</span> 5. Silty sand to sandy silt	<span style="color:grey">■</span> 8. Very stiff sand to
<span style="color:darkblue">■</span> 3. Clay to silty clay	<span style="color:yellow">■</span> 6. Clean sand to silty sand	<span style="color:lightgrey">■</span> 9. Very stiff fine grained

### CPT basic interpretation plots (normalized)



#### Input parameters and analysis data

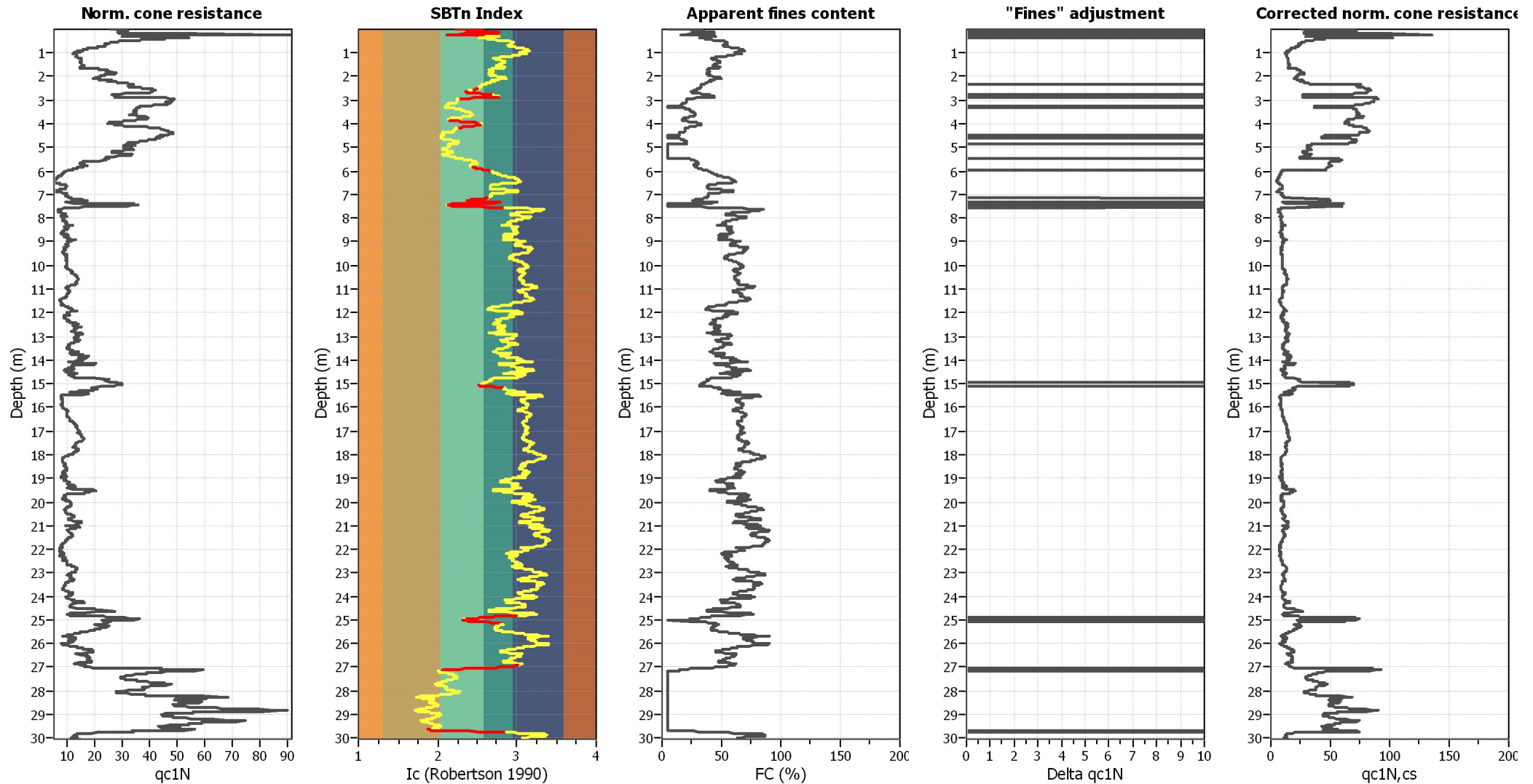
Analysis method:	I&B (2008)	Depth to GWT (erthq.):	1.20 m	Fill weight:	N/A
Fines correction method:	R&W (1998)	Average results interval:	5	Transition detect. applied:	Yes
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60	K <sub>G</sub> applied:	Yes
Earthquake magnitude M <sub>w</sub> :	6.14	Unit weight calculation:	19.00 kN/m <sup>3</sup>	Clay like behavior applied:	Sands only
Peak ground acceleration:	0.26	Use fill:	No	Limit depth applied:	Yes
Depth to water table (insitu):	1.20 m	Fill height:	N/A	Limit depth:	20.00 m

#### 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



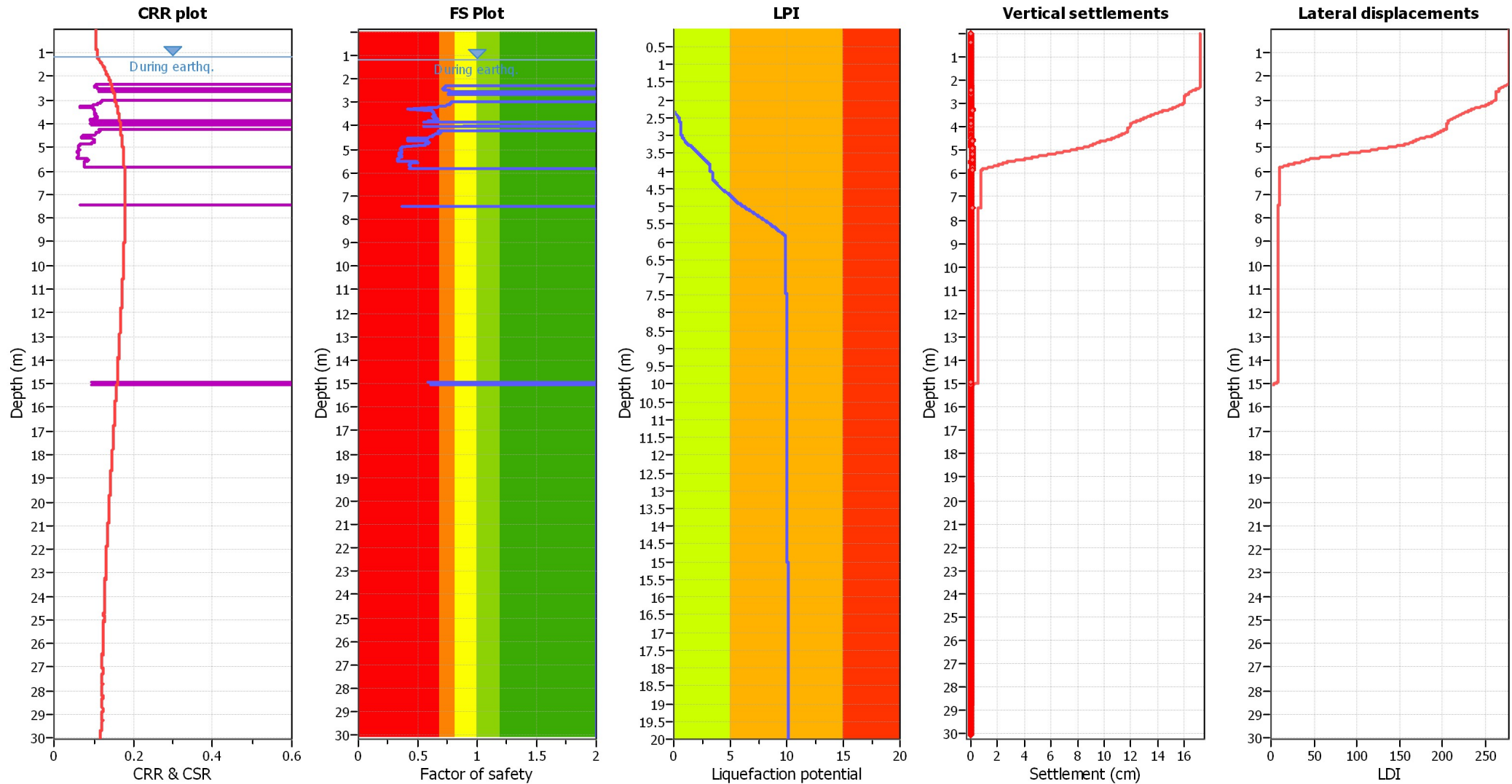
### Liquefaction analysis overall plots (intermediate results)



#### Input parameters and analysis data

Analysis method:	I&B (2008)	Depth to GWT (erthq.):	1.20 m	Fill weight:	N/A
Fines correction method:	R&W (1998)	Average results interval:	5	Transition detect. applied:	Yes
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60	K <sub>G</sub> applied:	Yes
Earthquake magnitude M <sub>w</sub> :	6.14	Unit weight calculation:	19.00 kN/m <sup>3</sup>	Clay like behavior applied:	Sands only
Peak ground acceleration:	0.26	Use fill:	No	Limit depth applied:	Yes
Depth to water table (insitu):	1.20 m	Fill height:	N/A	Limit depth:	20.00 m

### Liquefaction analysis overall plots



#### Input parameters and analysis data

Analysis method:	I&B (2008)	Depth to GWT (erthq.):	1.20 m
Fines correction method:	R&W (1998)	Average results interval:	5
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60
Earthquake magnitude $M_w$ :	6.14	Unit weight calculation:	19.00 kN/m <sup>3</sup>
Peak ground acceleration:	0.26	Use fill:	No
Depth to water table (insitu):	1.20 m	Fill height:	N/A

Fill weight:	N/A
Transition detect. applied:	Yes
$K_\sigma$ applied:	Yes
Clay like behavior applied:	Sands only
Limit depth applied:	Yes
Limit depth:	20.00 m

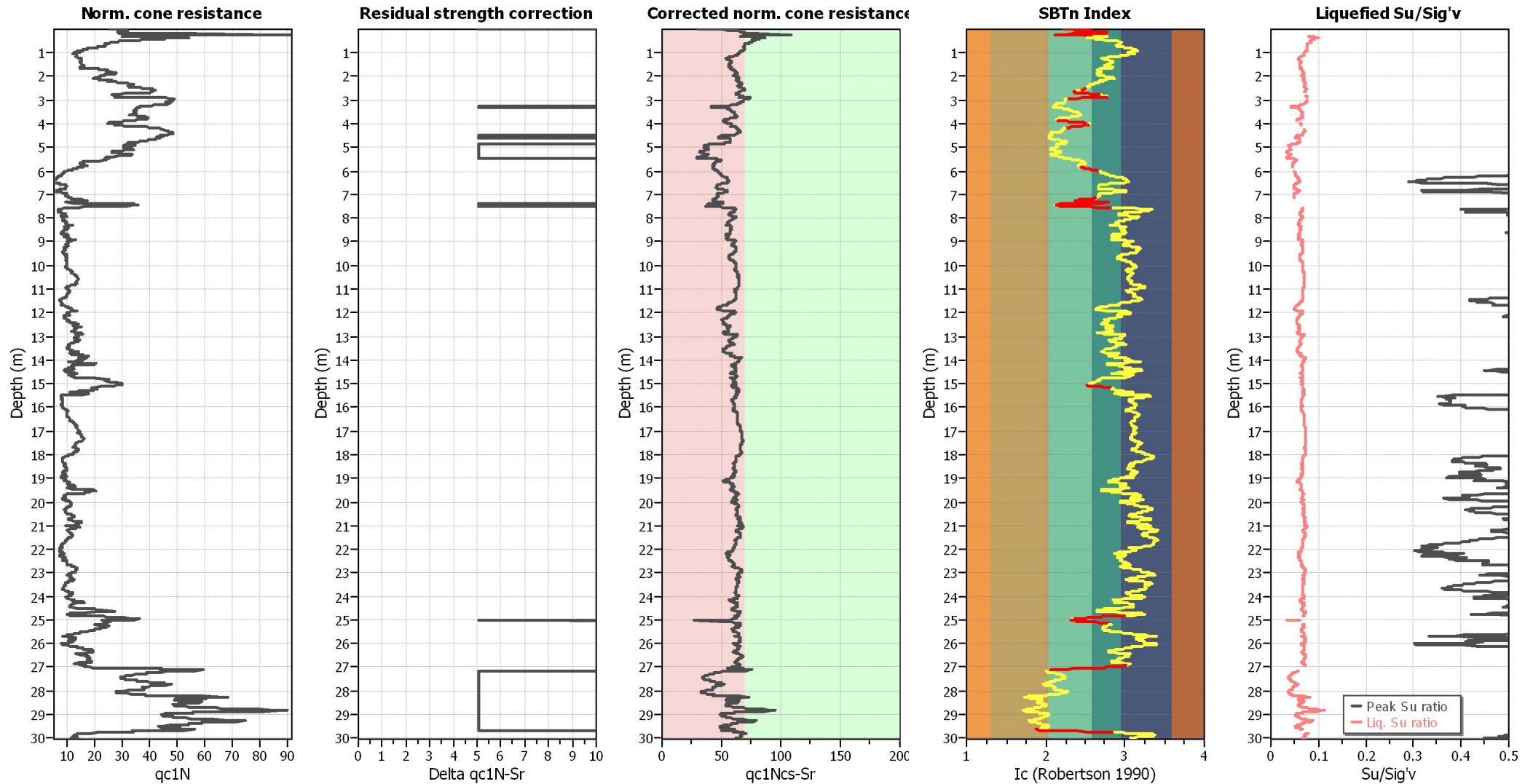
#### F.S. color scheme

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

#### LPI color scheme

- Very high risk
- High risk
- Low risk

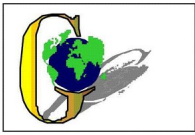
### Check for strength loss plots (Idriss & Boulanger (2008))



#### Input parameters and analysis data

Analysis method:	I&B (2008)	Depth to GWT (erthq.):	1.20 m	Fill weight:	N/A
Fines correction method:	R&W (1998)	Average results interval:	5	Transition detect. applied:	Yes
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60	K <sub>G</sub> applied:	Yes
Earthquake magnitude M <sub>w</sub> :	6.14	Unit weight calculation:	19.00 kN/m <sup>3</sup>	Clay like behavior applied:	Sands only
Peak ground acceleration:	0.26	Use fill:	No	Limit depth applied:	Yes
Depth to water table (insitu):	1.20 m	Fill height:	N/A	Limit depth:	20.00 m





**LIQUEFACTION ANALYSIS REPORT**

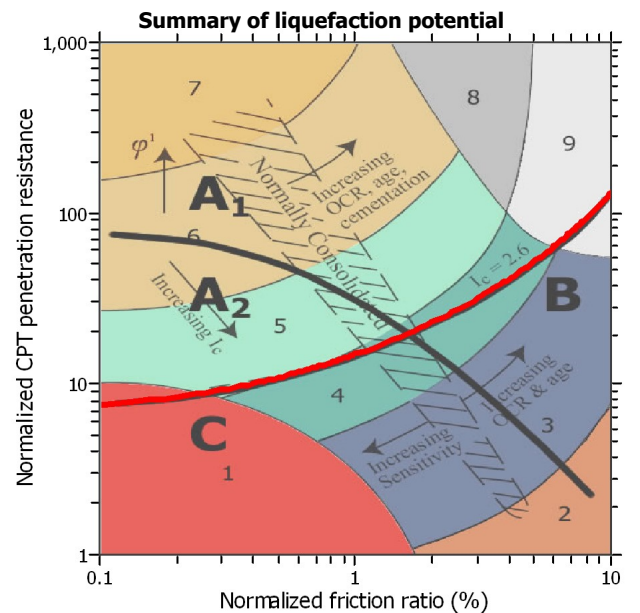
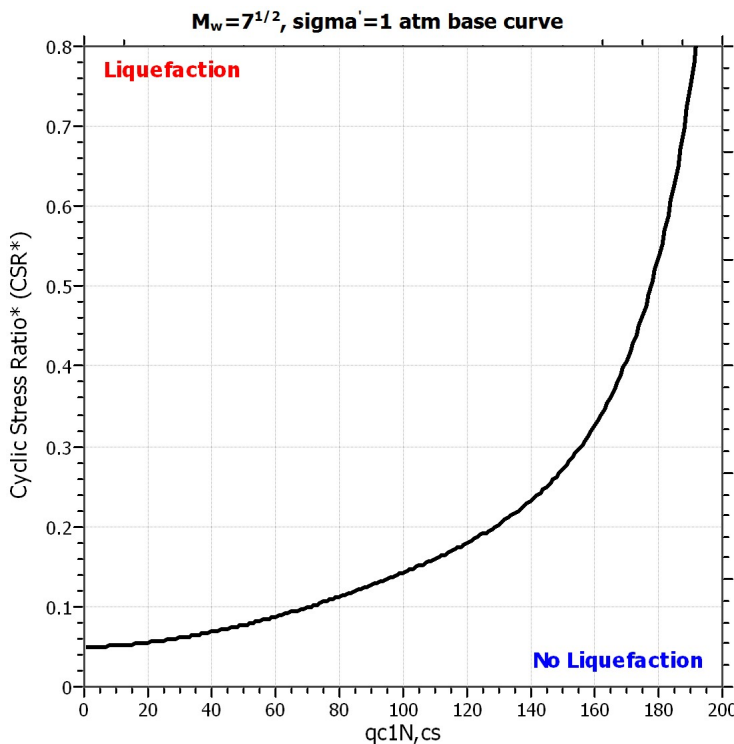
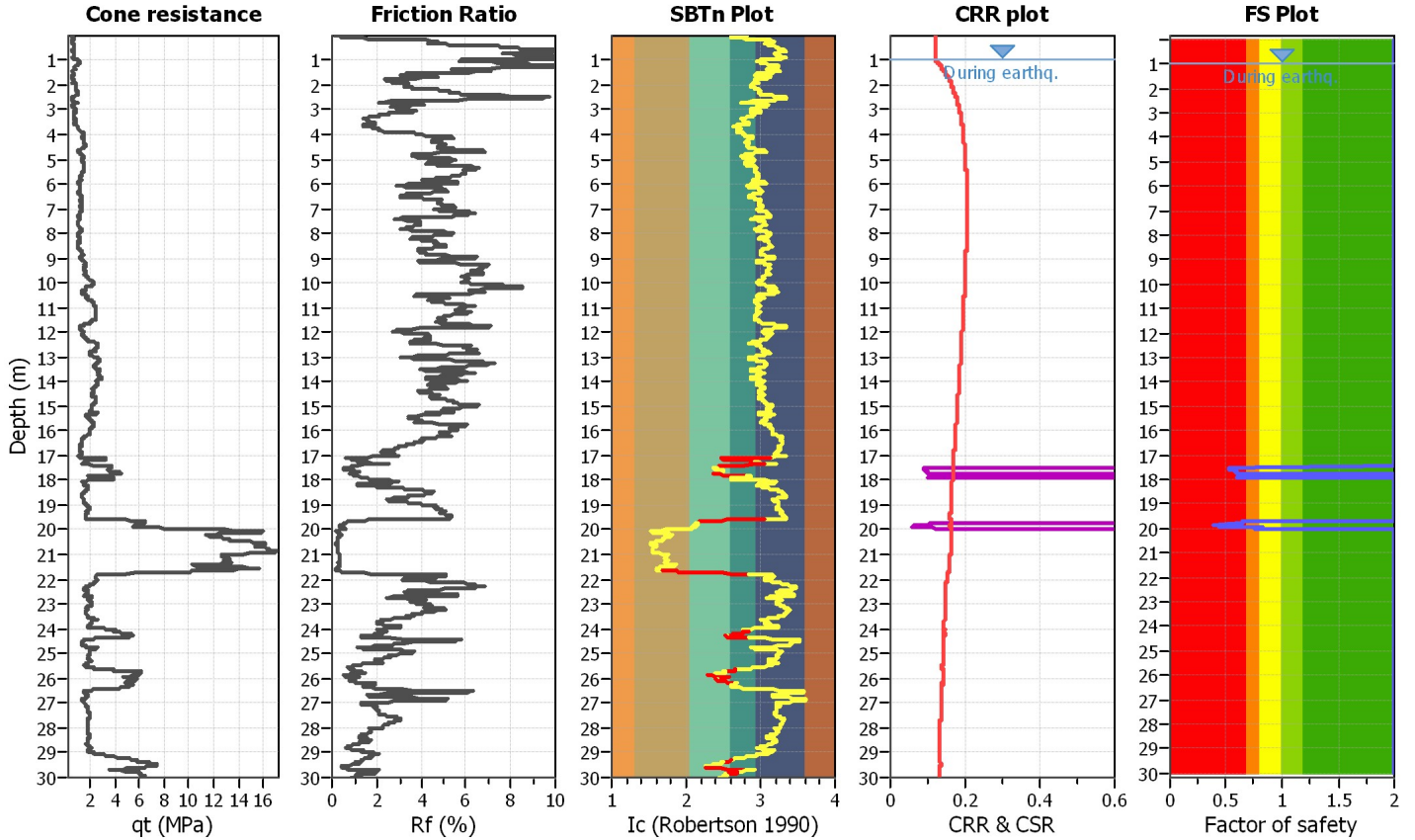
**Project title : Studio di microzonazione sismica**

**Location : Comune di Soliera**

**CPT file : SCPTU3**

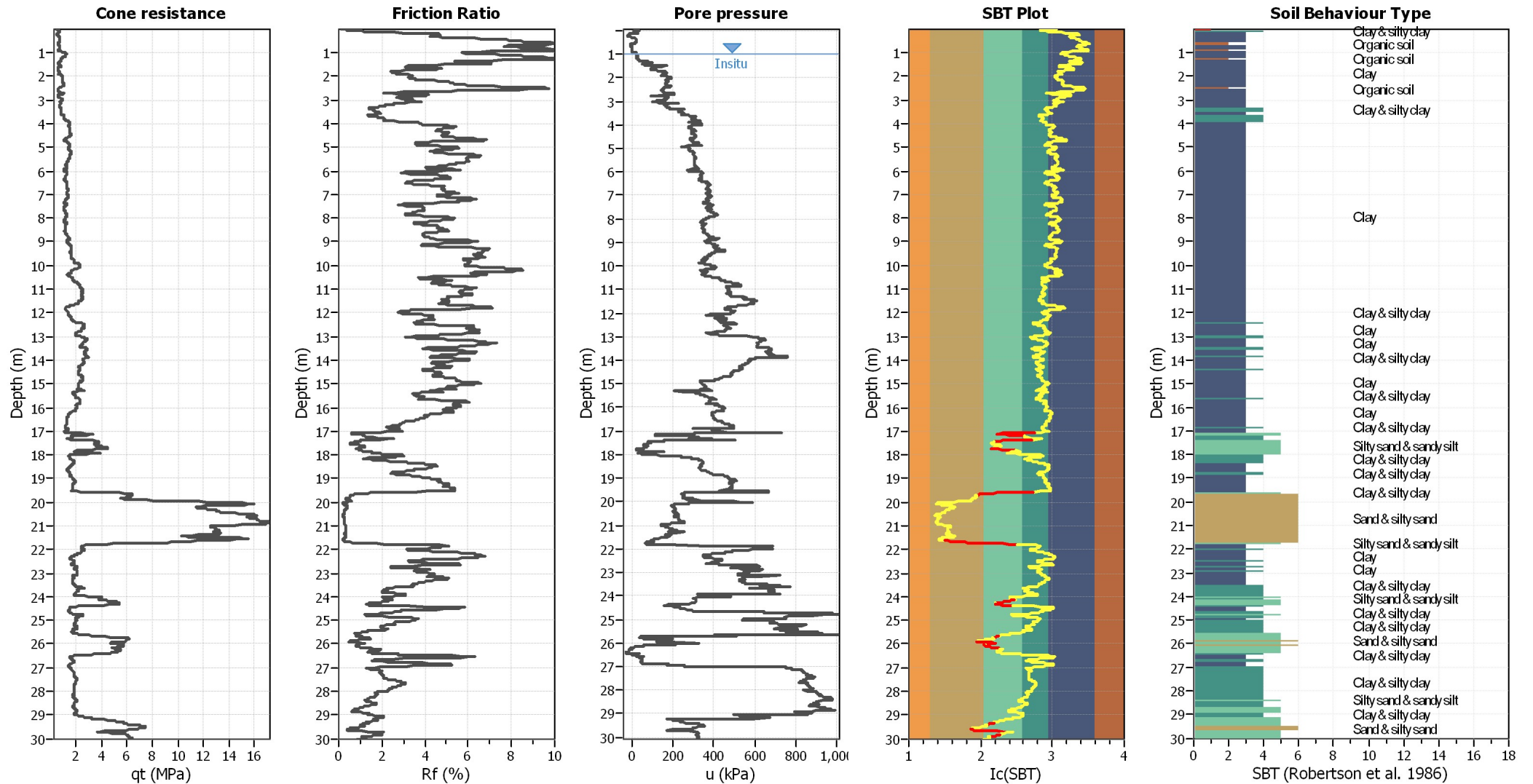
**Input parameters and analysis data**

Analysis method:	I&B (2008)	G.W.T. (in-situ):	1.00 m	Use fill:	No	Clay like behavior	
Fines correction method:	R&W (1998)	G.W.T. (earthq.):	1.00 m	Fill height:	N/A	applied:	Sands only
Points to test:	Based on Ic value	Average results interval:	5	Fill weight:	N/A	Limit depth applied:	Yes
Earthquake magnitude $M_w$ :	6.14	Ic cut-off value:	2.60	Trans. detect. applied:	Yes	Limit depth:	20.00 m
Peak ground acceleration:	0.29	Unit weight calculation:	19.00 kN/m <sup>3</sup>	$K_G$ applied:	Yes	MSF method:	Method based



Zone A<sub>1</sub>: Cyclic liquefaction likely depending on size and duration of cyclic loading  
 Zone A<sub>2</sub>: Cyclic liquefaction and strength loss likely depending on loading and ground geometry  
 Zone B: Liquefaction and post-earthquake strength loss unlikely, check cyclic softening  
 Zone C: Cyclic liquefaction and strength loss possible depending on soil plasticity, brittleness/sensitivity, strain to peak undrained strength and ground geometry

### CPT basic interpretation plots



#### Input parameters and analysis data

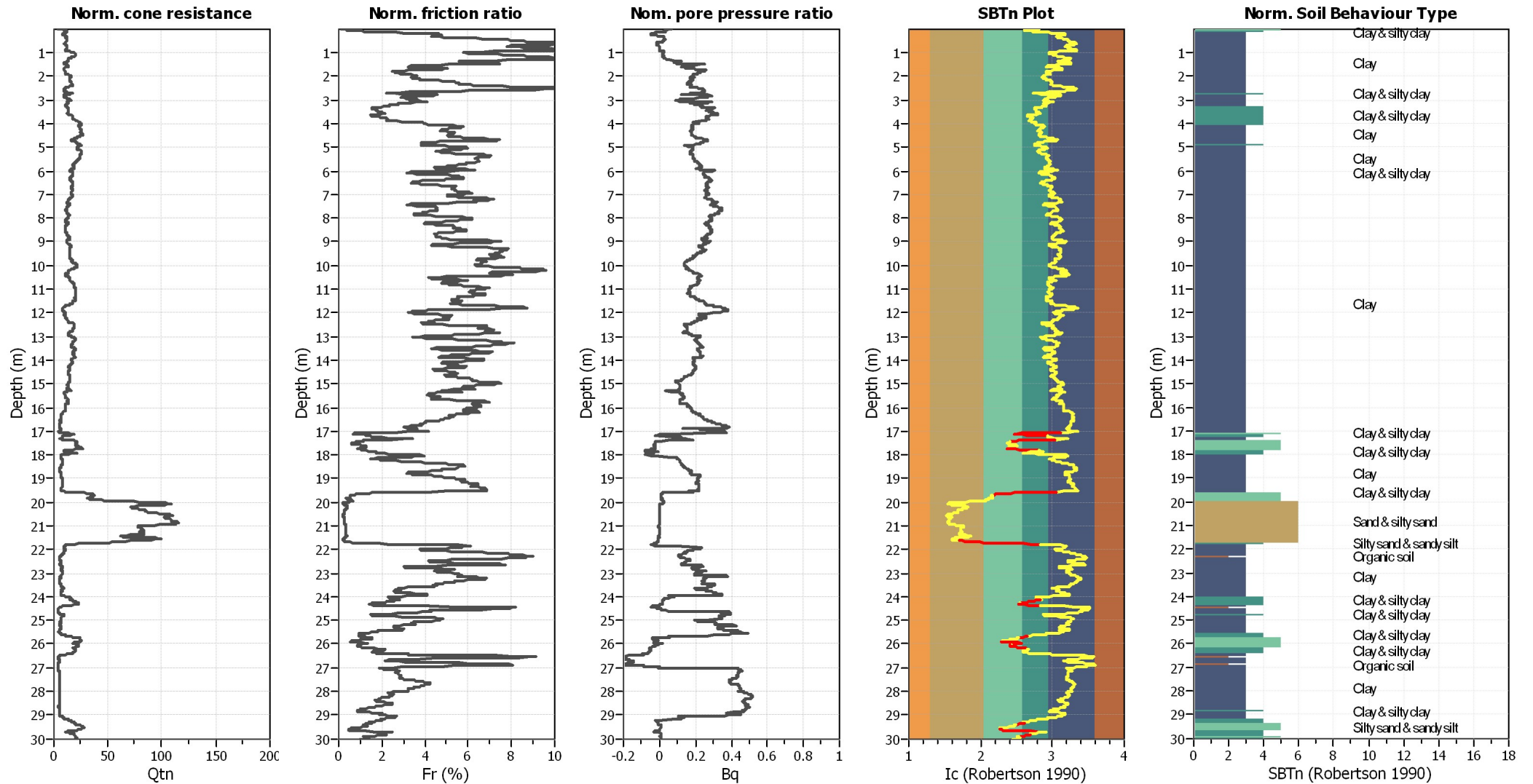
Analysis method:	I&B (2008)	Depth to GWT (erthq.):	1.00 m	Fill weight:	N/A
Fines correction method:	R&W (1998)	Average results interval:	5	Transition detect. applied:	Yes
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60	$K_g$ applied:	Yes
Earthquake magnitude $M_w$ :	6.14	Unit weight calculation:	19.00 kN/m <sup>3</sup>	Clay like behavior applied:	Sands only
Peak ground acceleration:	0.29	Use fill:	No	Limit depth applied:	Yes
Depth to water table (insitu):	1.00 m	Fill height:	N/A	Limit depth:	20.00 m

#### SBT legend

<span style="color: red;">■</span> 1. Sensitive fine grained	<span style="color: teal;">■</span> 4. Clayey silt to silty	<span style="color: orange;">■</span> 7. Gravely sand to sand
<span style="color: brown;">■</span> 2. Organic material	<span style="color: lightgreen;">■</span> 5. Silty sand to sandy silt	<span style="color: grey;">■</span> 8. Very stiff sand to
<span style="color: blue;">■</span> 3. Clay to silty clay	<span style="color: tan;">■</span> 6. Clean sand to silty sand	<span style="color: lightgrey;">■</span> 9. Very stiff fine grained



### CPT basic interpretation plots (normalized)



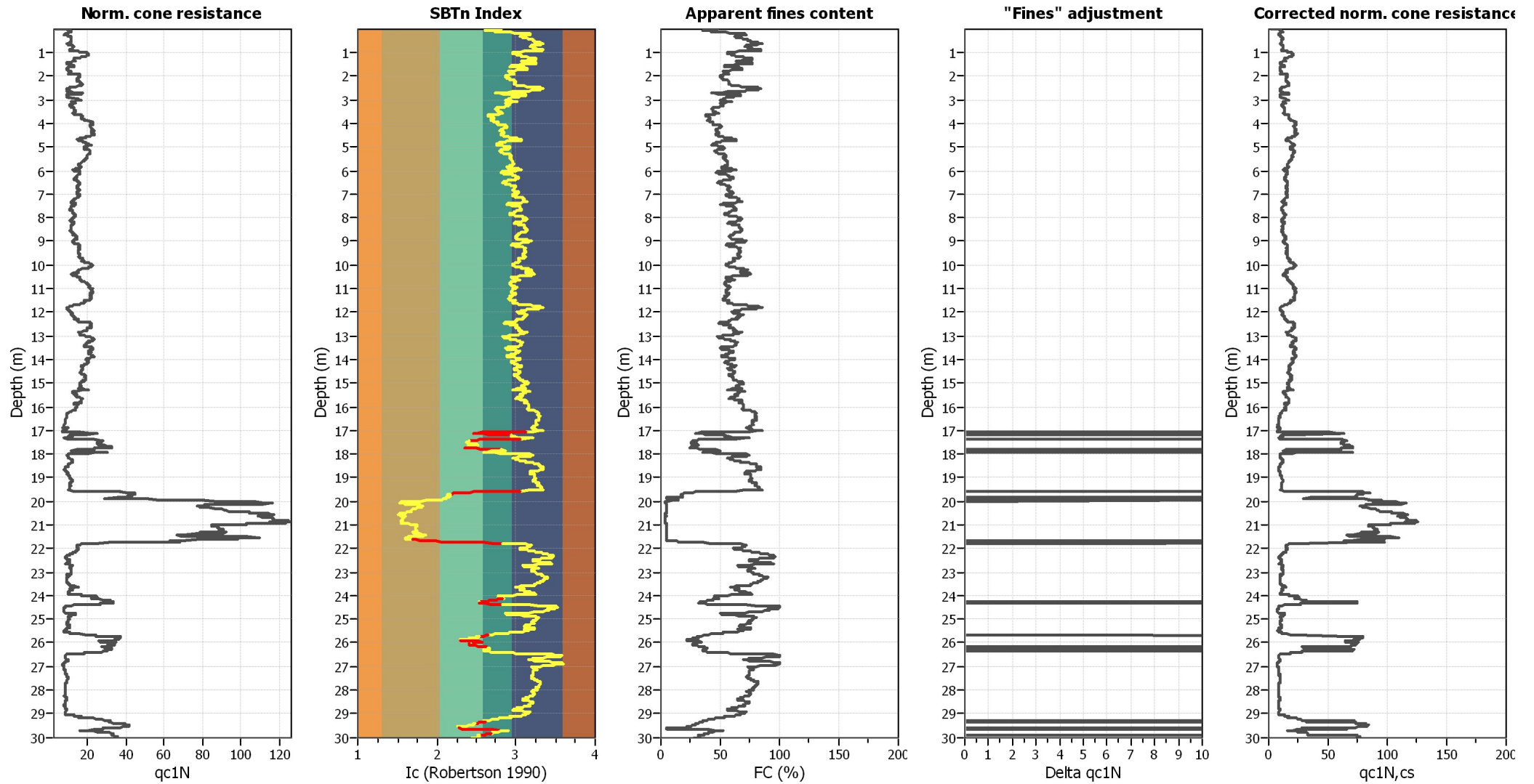
#### Input parameters and analysis data

Analysis method:	I&B (2008)	Depth to GWT (erthq.):	1.00 m	Fill weight:	N/A
Fines correction method:	R&W (1998)	Average results interval:	5	Transition detect. applied:	Yes
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60	K <sub>G</sub> applied:	Yes
Earthquake magnitude M <sub>w</sub> :	6.14	Unit weight calculation:	19.00 kN/m <sup>3</sup>	Clay like behavior applied:	Sands only
Peak ground acceleration:	0.29	Use fill:	No	Limit depth applied:	Yes
Depth to water table (insitu):	1.00 m	Fill height:	N/A	Limit depth:	20.00 m

#### SBTn legend

<span style="color:red">■</span> 1. Sensitive fine grained	<span style="color:green">■</span> 4. Clayey silt to silty	<span style="color:orange">■</span> 7. Gravely sand to sand
<span style="color:blue">■</span> 2. Organic material	<span style="color:lightgreen">■</span> 5. Silty sand to sandy silt	<span style="color:grey">■</span> 8. Very stiff sand to
<span style="color:darkblue">■</span> 3. Clay to silty clay	<span style="color:yellow">■</span> 6. Clean sand to silty sand	<span style="color:lightgrey">■</span> 9. Very stiff fine grained

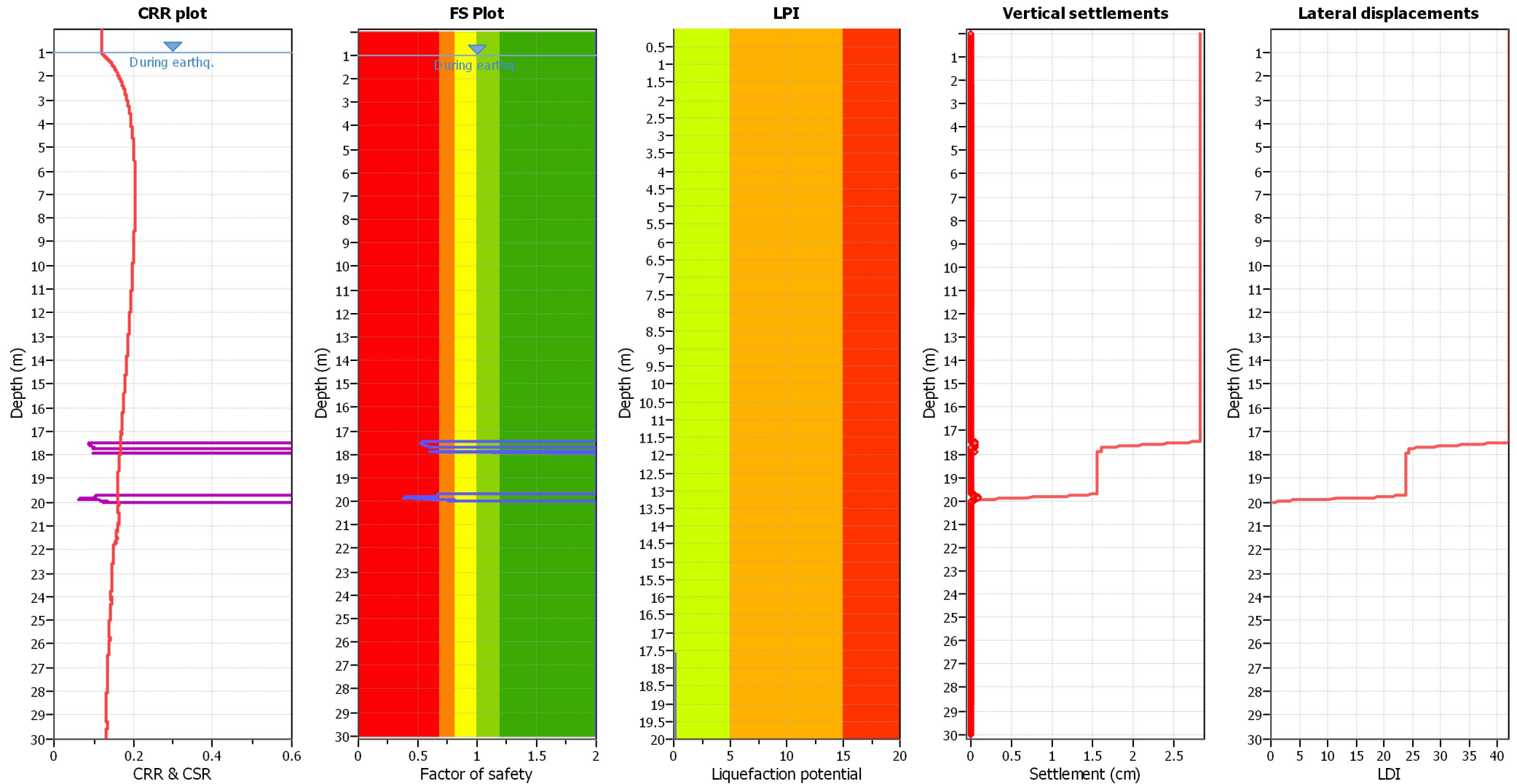
### Liquefaction analysis overall plots (intermediate results)



#### Input parameters and analysis data

Analysis method:	I&B (2008)	Depth to GWT (erthq.):	1.00 m	Fill weight:	N/A
Fines correction method:	R&W (1998)	Average results interval:	5	Transition detect. applied:	Yes
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60	$K_G$ applied:	Yes
Earthquake magnitude $M_w$ :	6.14	Unit weight calculation:	19.00 kN/m <sup>3</sup>	Clay like behavior applied:	Sands only
Peak ground acceleration:	0.29	Use fill:	No	Limit depth applied:	Yes
Depth to water table (insitu):	1.00 m	Fill height:	N/A	Limit depth:	20.00 m

### Liquefaction analysis overall plots



#### Input parameters and analysis data

Analysis method:	I&B (2008)	Depth to GWT (erthq.):	1.00 m	Fill weight:	N/A
Fines correction method:	R&W (1998)	Average results interval:	5	Transition detect. applied:	Yes
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60	$K_{\sigma}$ applied:	Yes
Earthquake magnitude $M_w$ :	6.14	Unit weight calculation:	19.00 kN/m <sup>3</sup>	Clay like behavior applied:	Sands only
Peak ground acceleration:	0.29	Use fill:	No	Limit depth applied:	Yes
Depth to water table (insitu):	1.00 m	Fill height:	N/A	Limit depth:	20.00 m

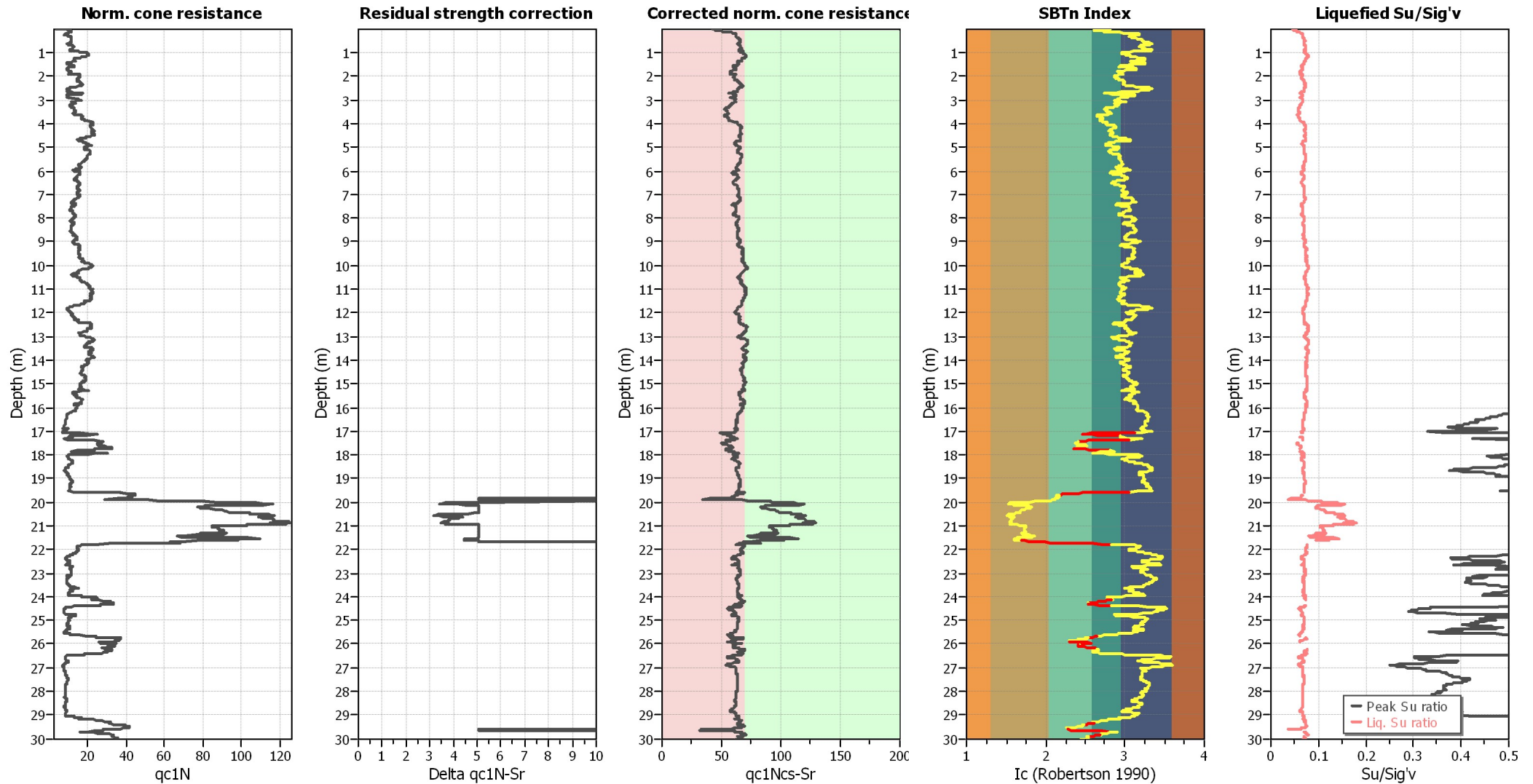
#### F.S. color scheme

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

#### LPI color scheme

- Very high risk
- High risk
- Low risk

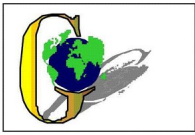
### Check for strength loss plots (Idriss & Boulanger (2008))



#### Input parameters and analysis data

Analysis method:	I&B (2008)	Depth to GWT (erthq.):	1.00 m	Fill weight:	N/A
Fines correction method:	R&W (1998)	Average results interval:	5	Transition detect. applied:	Yes
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60	K <sub>G</sub> applied:	Yes
Earthquake magnitude M <sub>w</sub> :	6.14	Unit weight calculation:	19.00 kN/m <sup>3</sup>	Clay like behavior applied:	Sands only
Peak ground acceleration:	0.29	Use fill:	No	Limit depth applied:	Yes
Depth to water table (insitu):	1.00 m	Fill height:	N/A	Limit depth:	20.00 m





**LIQUEFACTION ANALYSIS REPORT**

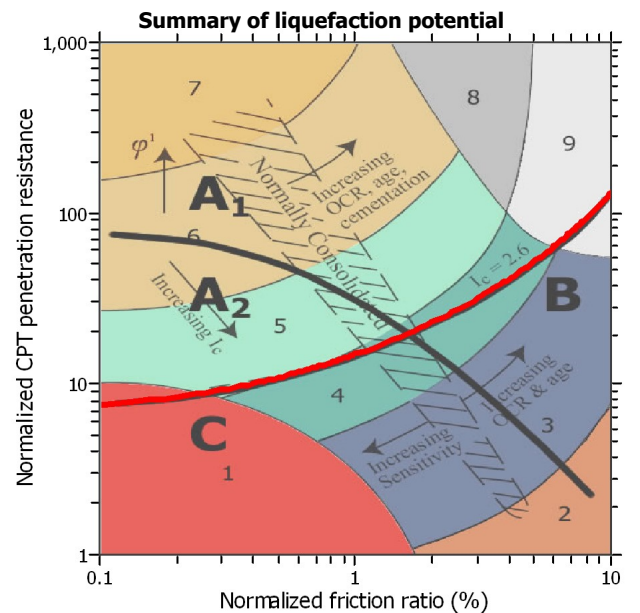
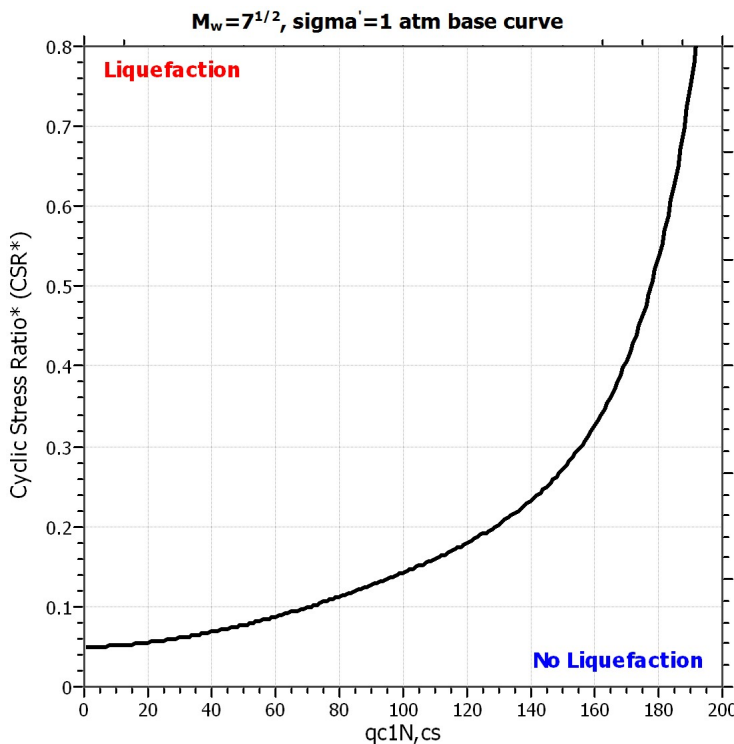
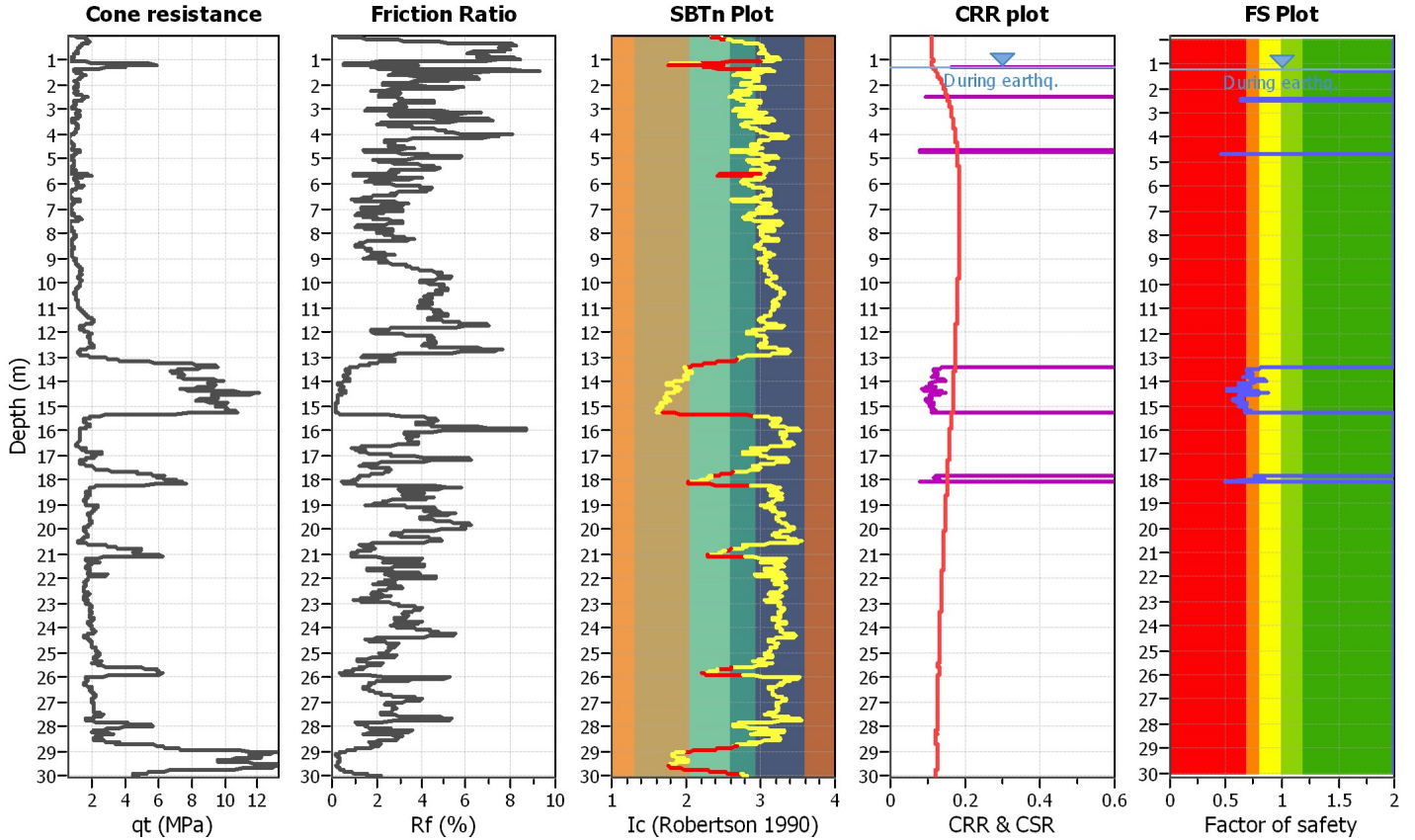
**Project title : Studio di microzonazione sismica**

**Location : Comune di Soliera**

**CPT file : SCPTU4**

**Input parameters and analysis data**

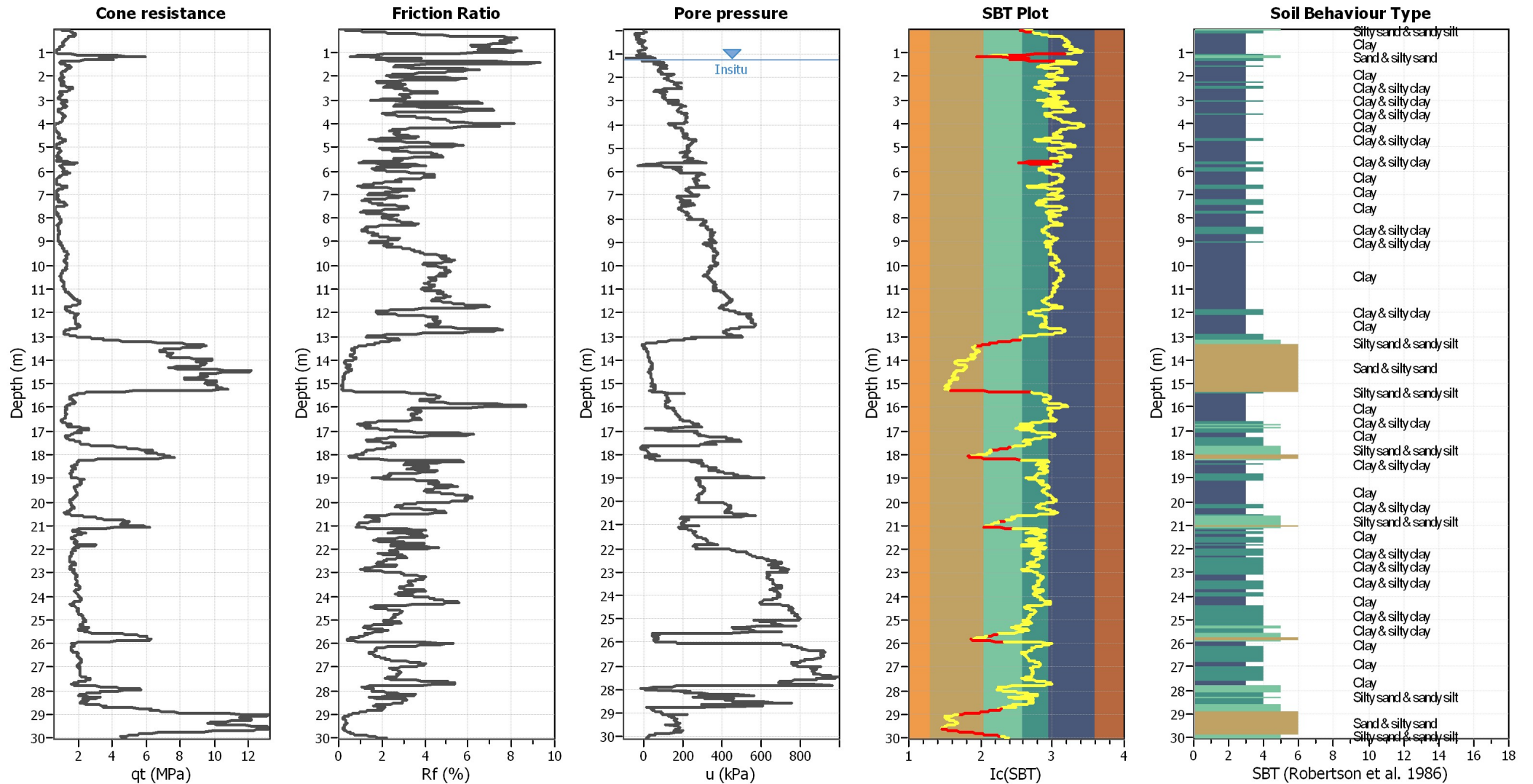
Analysis method:	I&B (2008)	G.W.T. (in-situ):	1.25 m	Use fill:	No	Clay like behavior	
Fines correction method:	R&W (1998)	G.W.T. (earthq.):	1.25 m	Fill height:	N/A	applied:	Sands only
Points to test:	Based on Ic value	Average results interval:	5	Fill weight:	N/A	Limit depth applied:	Yes
Earthquake magnitude $M_w$ :	6.14	Ic cut-off value:	2.60	Trans. detect. applied:	Yes	Limit depth:	20.00 m
Peak ground acceleration:	0.27	Unit weight calculation:	19.00 kN/m <sup>3</sup>	$K_G$ applied:	Yes	MSF method:	Method based



Zone A<sub>1</sub>: Cyclic liquefaction likely depending on size and duration of cyclic loading  
 Zone A<sub>2</sub>: Cyclic liquefaction and strength loss likely depending on loading and ground geometry  
 Zone B: Liquefaction and post-earthquake strength loss unlikely, check cyclic softening  
 Zone C: Cyclic liquefaction and strength loss possible depending on soil plasticity, brittleness/sensitivity, strain to peak undrained strength and ground geometry



### CPT basic interpretation plots



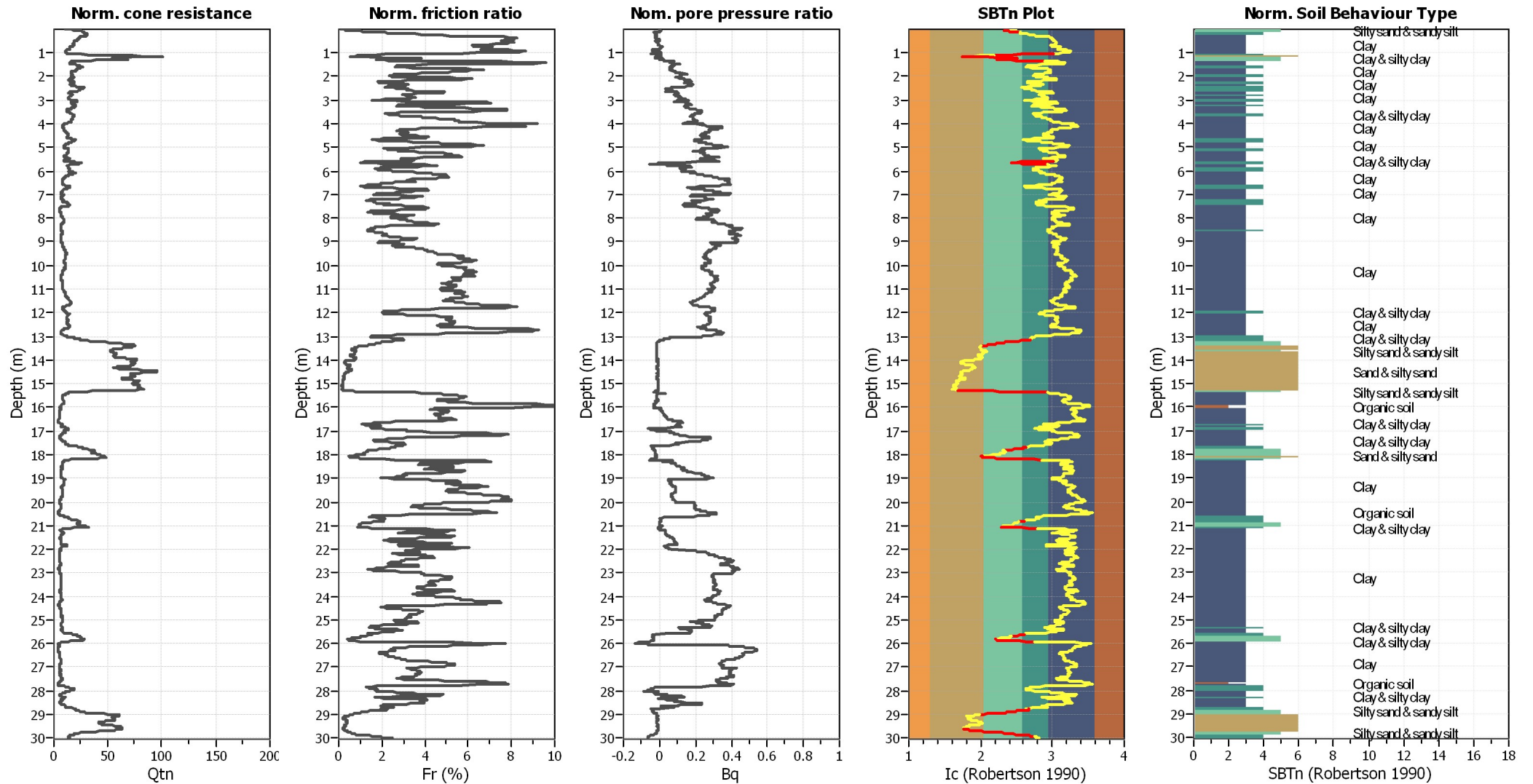
#### Input parameters and analysis data

Analysis method:	I&B (2008)	Depth to GWT (erthq.):	1.25 m	Fill weight:	N/A
Fines correction method:	R&W (1998)	Average results interval:	5	Transition detect. applied:	Yes
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60	K <sub>G</sub> applied:	Yes
Earthquake magnitude M <sub>w</sub> :	6.14	Unit weight calculation:	19.00 kN/m <sup>3</sup>	Clay like behavior applied:	Sands only
Peak ground acceleration:	0.27	Use fill:	No	Limit depth applied:	Yes
Depth to water table (insitu):	1.25 m	Fill height:	N/A	Limit depth:	20.00 m

#### SBT 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

### CPT basic interpretation plots (normalized)



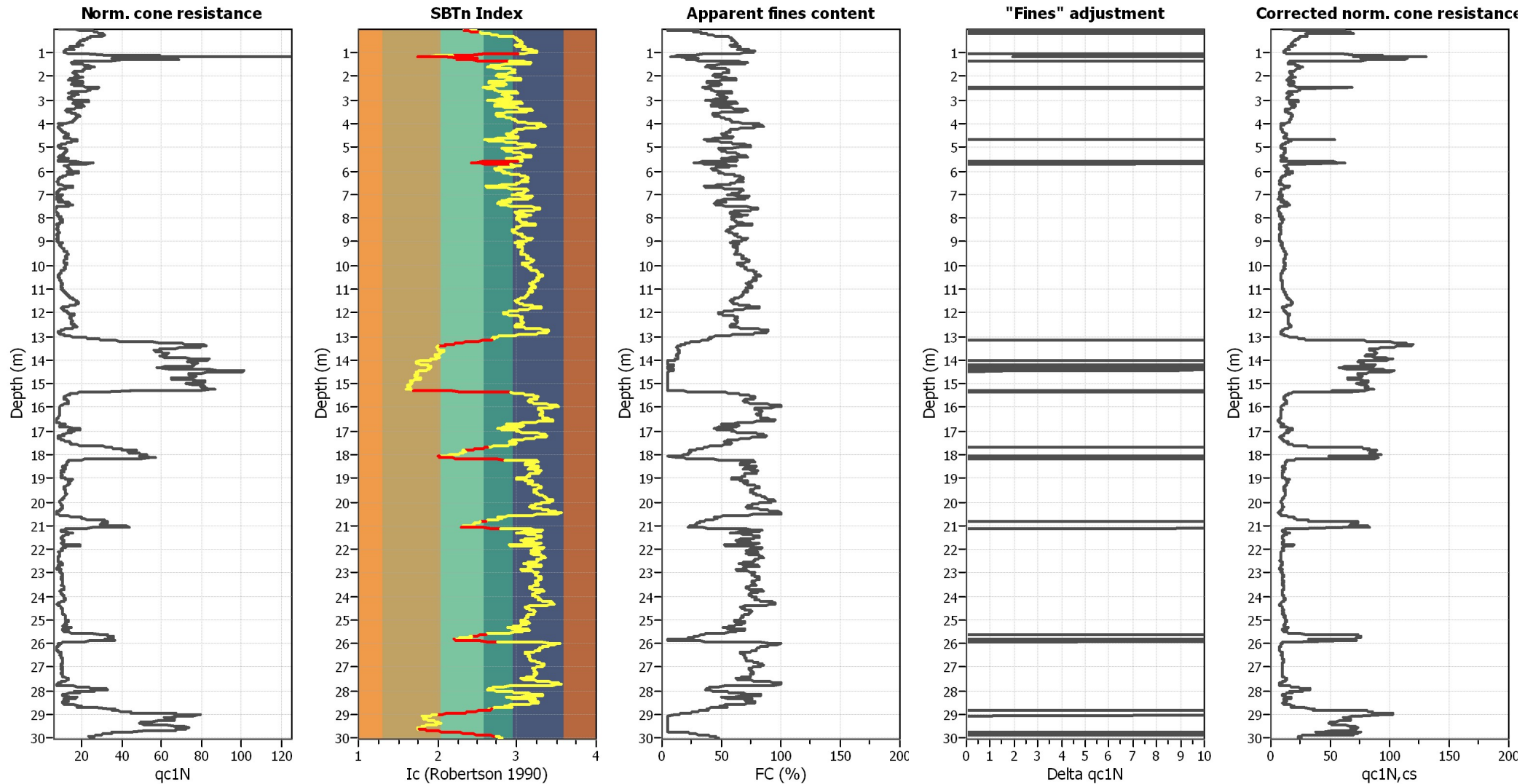
#### Input parameters and analysis data

Analysis method:	I&B (2008)	Depth to GWT (erthq.):	1.25 m	Fill weight:	N/A
Fines correction method:	R&W (1998)	Average results interval:	5	Transition detect. applied:	Yes
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60	K <sub>G</sub> applied:	Yes
Earthquake magnitude M <sub>w</sub> :	6.14	Unit weight calculation:	19.00 kN/m <sup>3</sup>	Clay like behavior applied:	Sands only
Peak ground acceleration:	0.27	Use fill:	No	Limit depth applied:	Yes
Depth to water table (insitu):	1.25 m	Fill height:	N/A	Limit depth:	20.00 m

#### 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

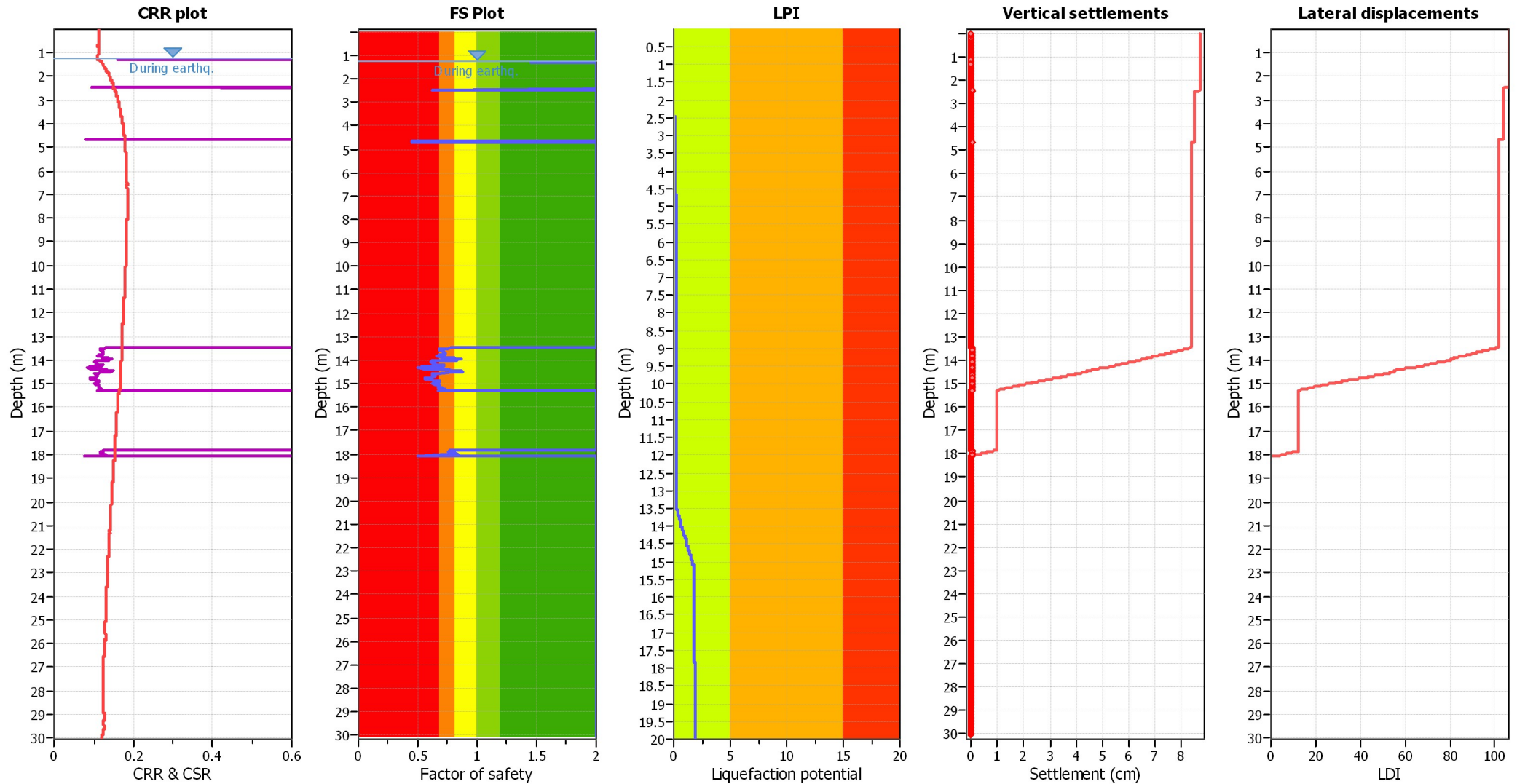
### Liquefaction analysis overall plots (intermediate results)



#### Input parameters and analysis data

Analysis method:	I&B (2008)	Depth to GWT (erthq.):	1.25 m	Fill weight:	N/A
Fines correction method:	R&W (1998)	Average results interval:	5	Transition detect. applied:	Yes
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60	$K_G$ applied:	Yes
Earthquake magnitude $M_w$ :	6.14	Unit weight calculation:	19.00 kN/m <sup>3</sup>	Clay like behavior applied:	Sands only
Peak ground acceleration:	0.27	Use fill:	No	Limit depth applied:	Yes
Depth to water table (insitu):	1.25 m	Fill height:	N/A	Limit depth:	20.00 m

### Liquefaction analysis overall plots



#### Input parameters and analysis data

Analysis method:	I&B (2008)	Depth to GWT (erthq.):	1.25 m	Fill weight:	N/A
Fines correction method:	R&W (1998)	Average results interval:	5	Transition detect. applied:	Yes
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60	$K_{\sigma}$ applied:	Yes
Earthquake magnitude $M_w$ :	6.14	Unit weight calculation:	19.00 kN/m <sup>3</sup>	Clay like behavior applied:	Sands only
Peak ground acceleration:	0.27	Use fill:	No	Limit depth applied:	Yes
Depth to water table (insitu):	1.25 m	Fill height:	N/A	Limit depth:	20.00 m

#### F.S. color scheme

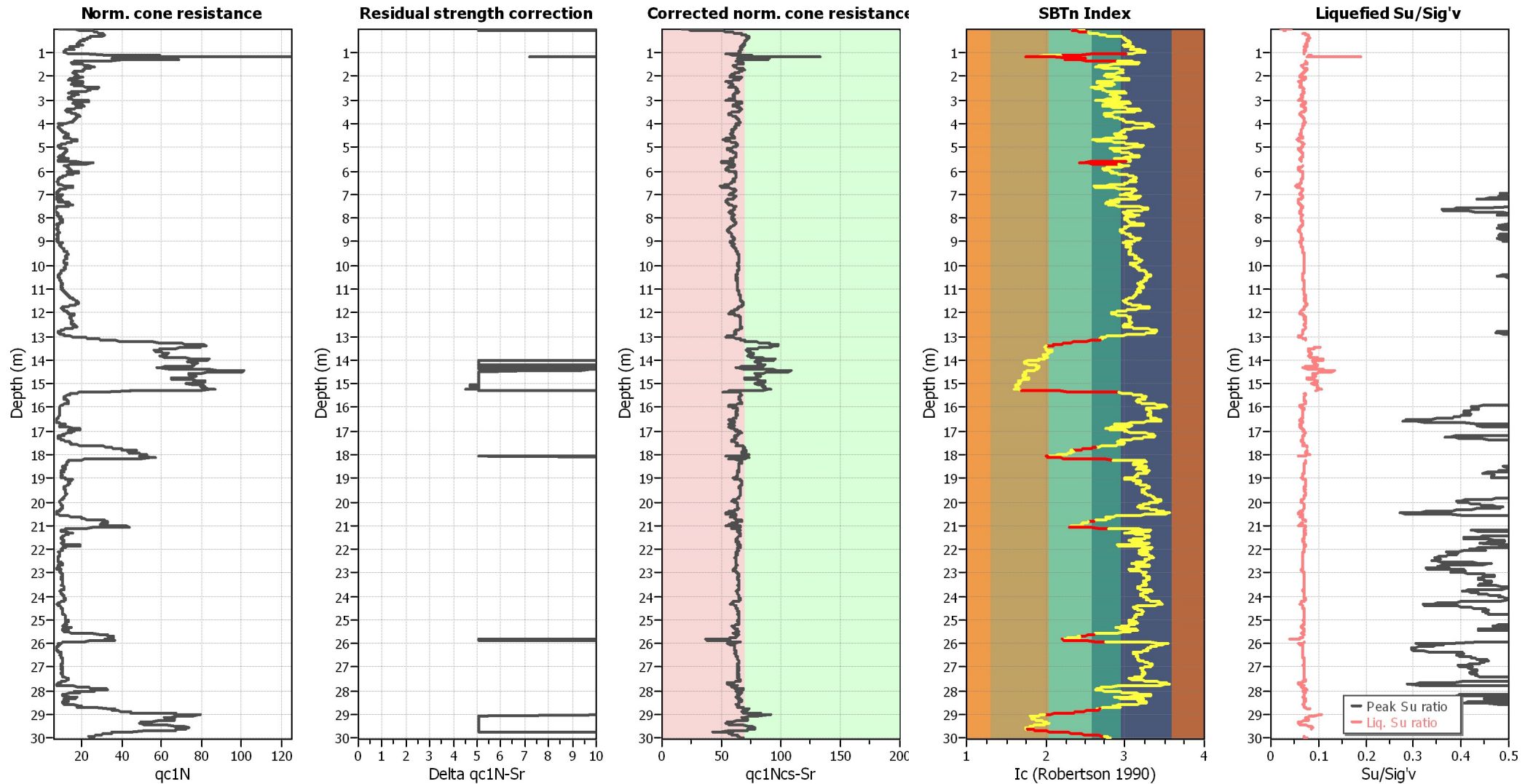
- Almost certain it will liquefy
- Very likely to liquefy
- Liquefaction and no liq. are equally likely
- Unlike to liquefy
- Almost certain it will not liquefy

#### LPI color scheme

- Very high risk
- High risk
- Low risk



### Check for strength loss plots (Idriss & Boulanger (2008))



#### Input parameters and analysis data

Analysis method:	I&B (2008)	Depth to GWT (erthq.):	1.25 m	Fill weight:	N/A
Fines correction method:	R&W (1998)	Average results interval:	5	Transition detect. applied:	Yes
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60	K <sub>G</sub> applied:	Yes
Earthquake magnitude M <sub>w</sub> :	6.14	Unit weight calculation:	19.00 kN/m <sup>3</sup>	Clay like behavior applied:	Sands only
Peak ground acceleration:	0.27	Use fill:	No	Limit depth applied:	Yes
Depth to water table (insitu):	1.25 m	Fill height:	N/A	Limit depth:	20.00 m





**LIQUEFACTION ANALYSIS REPORT**

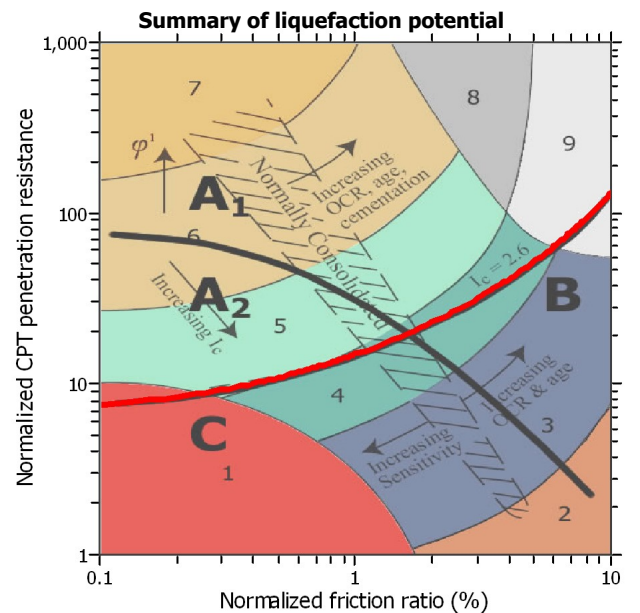
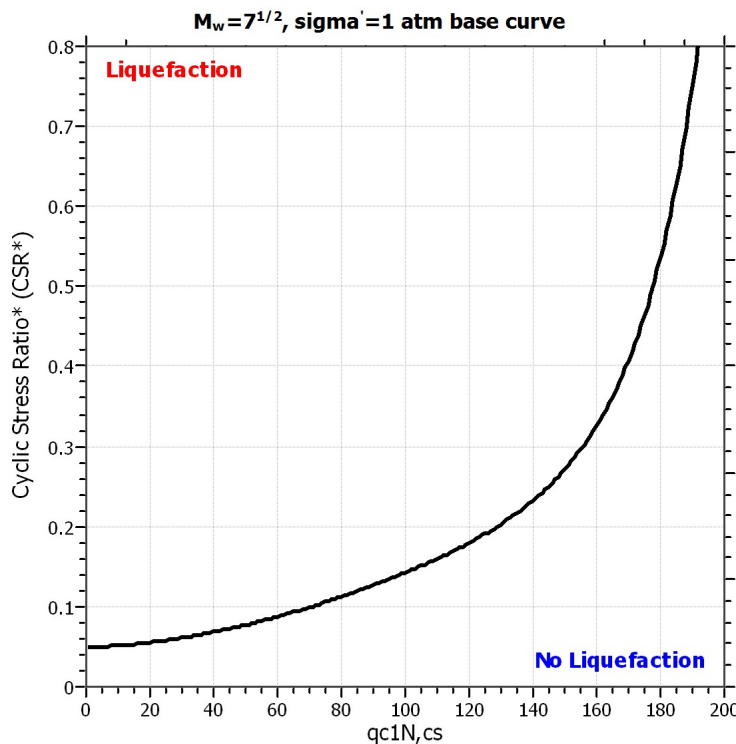
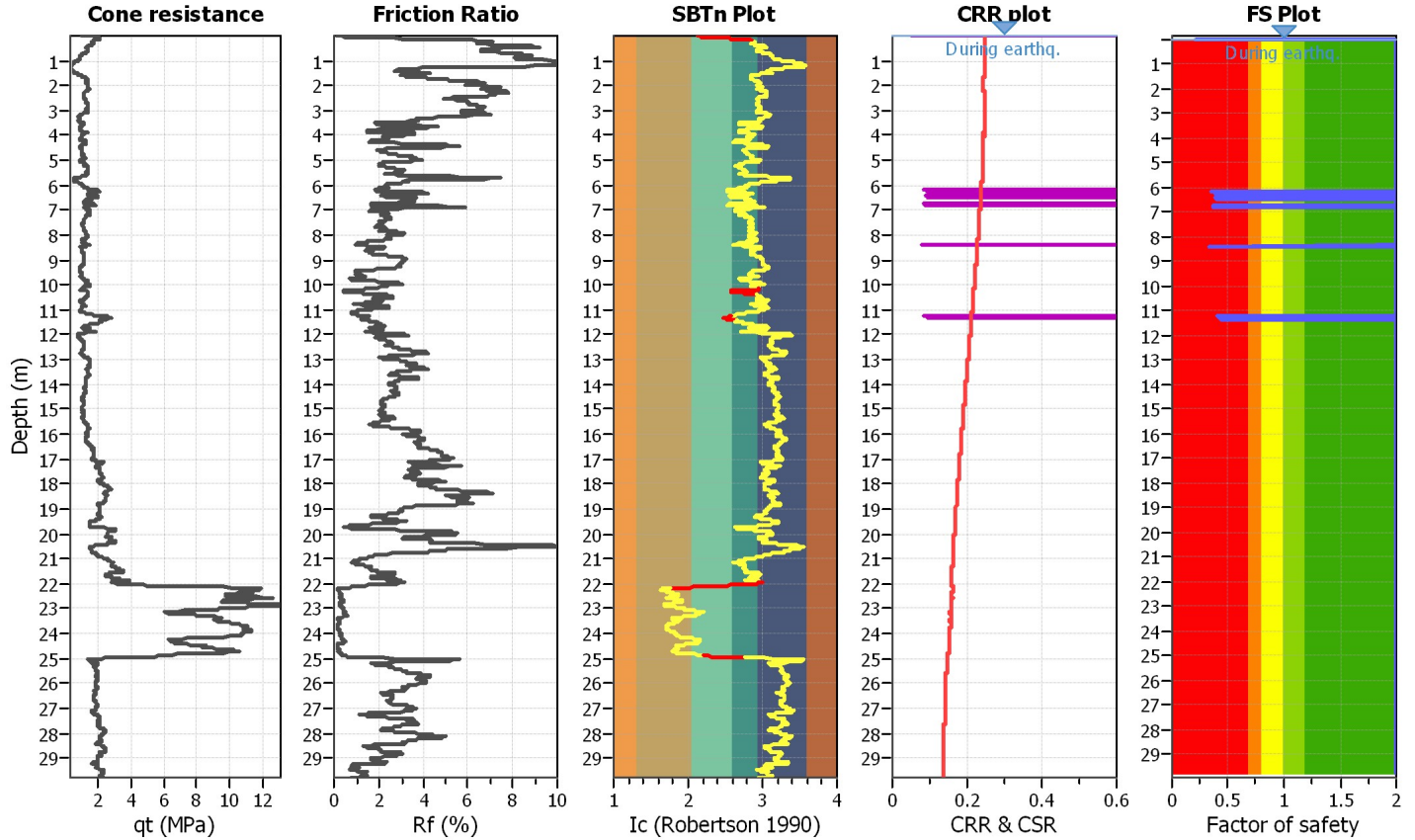
**Project title : Studio di microzonazione sismica**

**Location : Comune di Soliera**

**CPT file : SCPTU5**

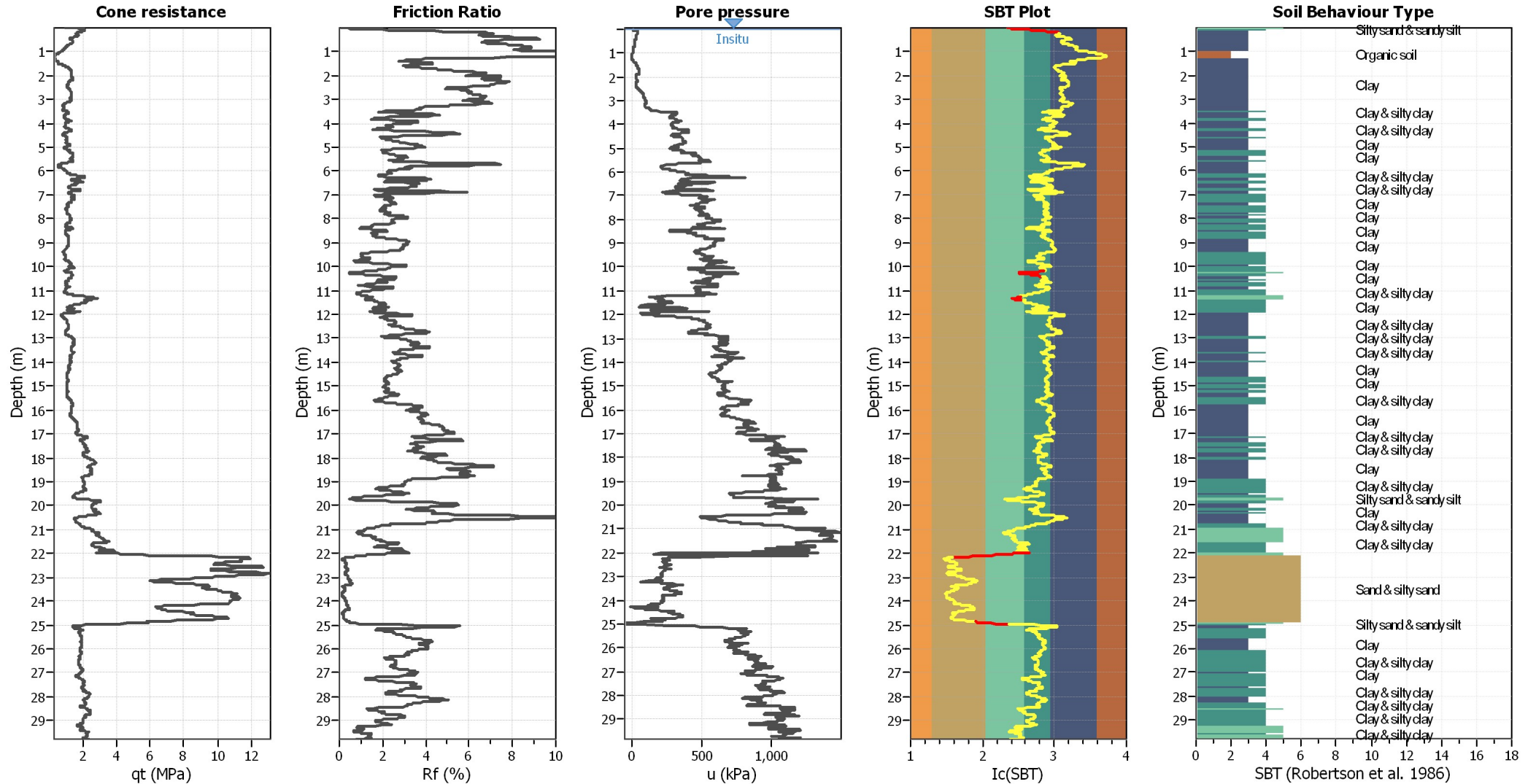
**Input parameters and analysis data**

Analysis method:	I&B (2008)	G.W.T. (in-situ):	0.00 m	Use fill:	No	Clay like behavior applied:	Sands only
Fines correction method:	R&W (1998)	G.W.T. (earthq.):	0.00 m	Fill height:	N/A	Limit depth applied:	Yes
Points to test:	Based on Ic value	Average results interval:	5	Fill weight:	N/A	Limit depth:	20.00 m
Earthquake magnitude $M_w$ :	6.14	Ic cut-off value:	2.60	Trans. detect. applied:	Yes	MSF method:	Method based
Peak ground acceleration:	0.29	Unit weight calculation:	19.00 kN/m <sup>3</sup>	$K_\sigma$ applied:	Yes		



Zone A<sub>1</sub>: Cyclic liquefaction likely depending on size and duration of cyclic loading  
 Zone A<sub>2</sub>: Cyclic liquefaction and strength loss likely depending on loading and ground geometry  
 Zone B: Liquefaction and post-earthquake strength loss unlikely, check cyclic softening  
 Zone C: Cyclic liquefaction and strength loss possible depending on soil plasticity, brittleness/sensitivity, strain to peak undrained strength and ground geometry

### CPT basic interpretation plots



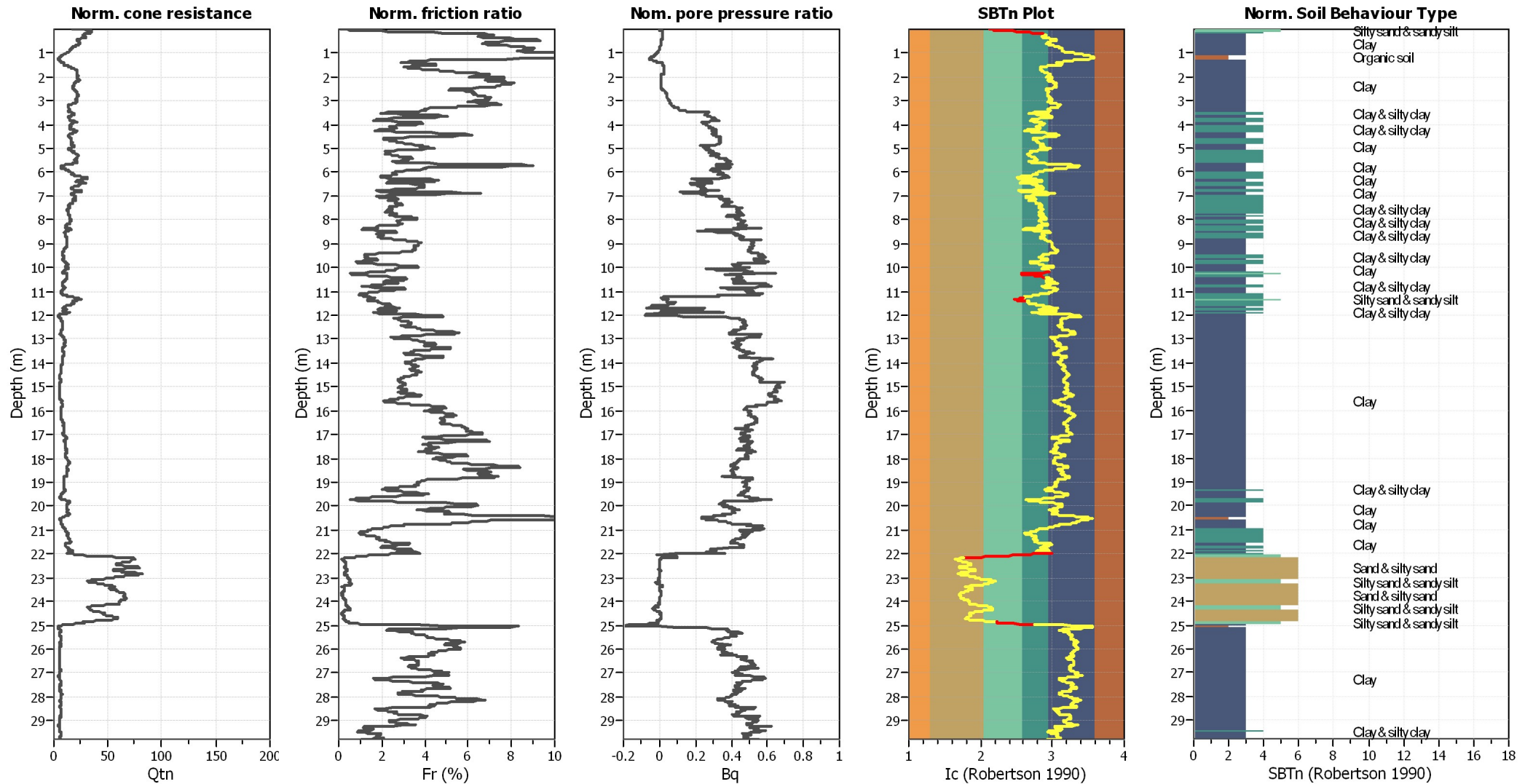
#### Input parameters and analysis data

Analysis method:	I&B (2008)	Depth to GWT (erthq.):	0.00 m	Fill weight:	N/A
Fines correction method:	R&W (1998)	Average results interval:	5	Transition detect. applied:	Yes
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60	K <sub>G</sub> applied:	Yes
Earthquake magnitude M <sub>w</sub> :	6.14	Unit weight calculation:	19.00 kN/m <sup>3</sup>	Clay like behavior applied:	Sands only
Peak ground acceleration:	0.29	Use fill:	No	Limit depth applied:	Yes
Depth to water table (insitu):	0.00 m	Fill height:	N/A	Limit depth:	20.00 m

#### SBT legend

<span style="color: red;">■</span> 1. Sensitive fine grained	<span style="color: teal;">■</span> 4. Clayey silt to silty	<span style="color: orange;">■</span> 7. Gravely sand to sand
<span style="color: brown;">■</span> 2. Organic material	<span style="color: lightgreen;">■</span> 5. Silty sand to sandy silt	<span style="color: grey;">■</span> 8. Very stiff sand to
<span style="color: blue;">■</span> 3. Clay to silty clay	<span style="color: tan;">■</span> 6. Clean sand to silty sand	<span style="color: lightgrey;">■</span> 9. Very stiff fine grained

### CPT basic interpretation plots (normalized)



#### Input parameters and analysis data

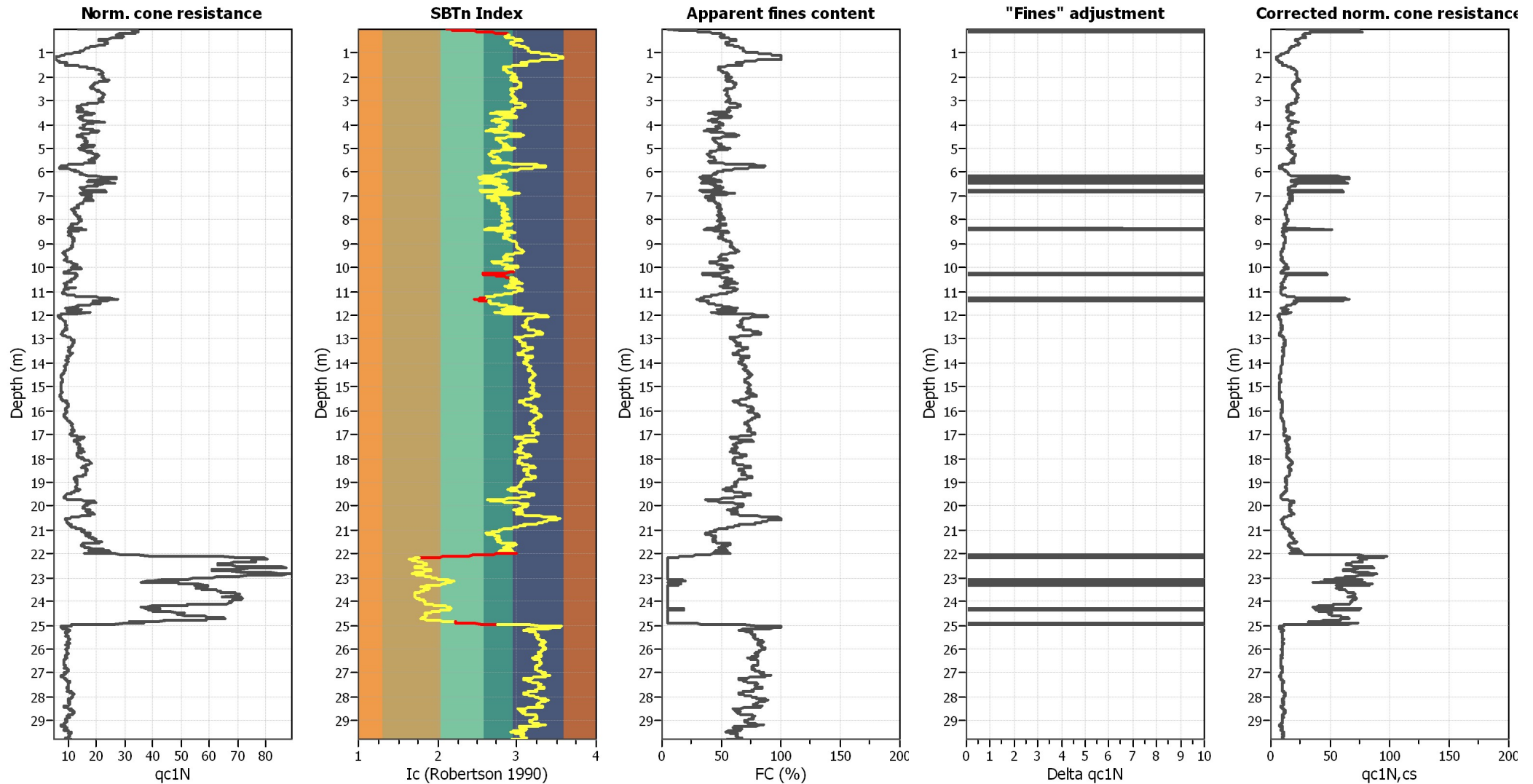
Analysis method:	I&B (2008)	Depth to GWT (erthq.):	0.00 m	Fill weight:	N/A
Fines correction method:	R&W (1998)	Average results interval:	5	Transition detect. applied:	Yes
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60	K <sub>G</sub> applied:	Yes
Earthquake magnitude M <sub>w</sub> :	6.14	Unit weight calculation:	19.00 kN/m <sup>3</sup>	Clay like behavior applied:	Sands only
Peak ground acceleration:	0.29	Use fill:	No	Limit depth applied:	Yes
Depth to water table (insitu):	0.00 m	Fill height:	N/A	Limit depth:	20.00 m

#### 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



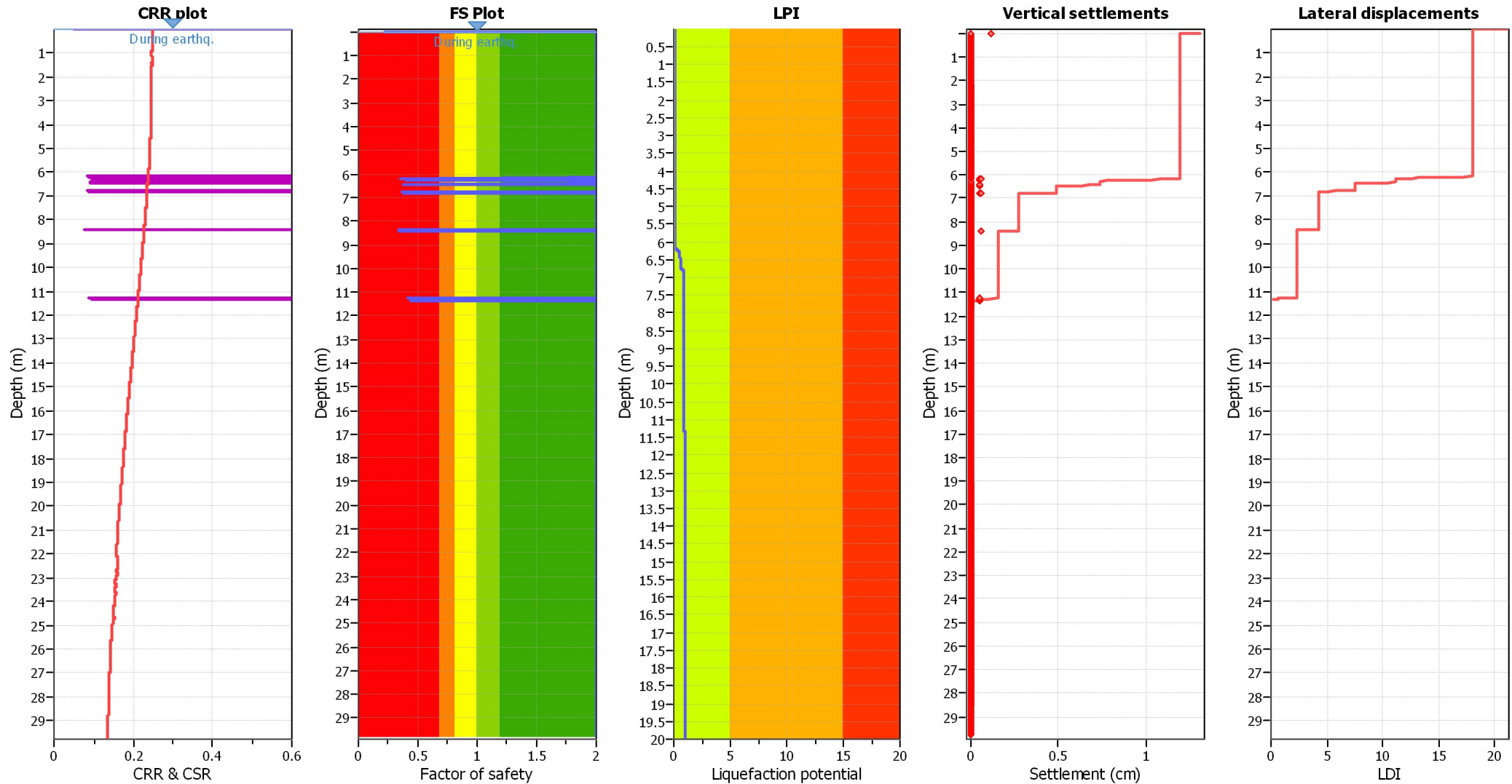
### Liquefaction analysis overall plots (intermediate results)



#### Input parameters and analysis data

Analysis method:	I&B (2008)	Depth to GWT (erthq.):	0.00 m	Fill weight:	N/A
Fines correction method:	R&W (1998)	Average results interval:	5	Transition detect. applied:	Yes
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60	$K_G$ applied:	Yes
Earthquake magnitude $M_w$ :	6.14	Unit weight calculation:	19.00 kN/m <sup>3</sup>	Clay like behavior applied:	Sands only
Peak ground acceleration:	0.29	Use fill:	No	Limit depth applied:	Yes
Depth to water table (insitu):	0.00 m	Fill height:	N/A	Limit depth:	20.00 m

### Liquefaction analysis overall plots



**Input parameters and analysis data**

Analysis method:	I&B (2008)	Depth to GWT (erthq.):	0.00 m
Fines correction method:	R&W (1998)	Average results interval:	5
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60
Earthquake magnitude $M_w$ :	6.14	Unit weight calculation:	19.00 kN/m <sup>3</sup>
Peak ground acceleration:	0.29	Use fill:	No
Depth to water table (insitu):	0.00 m	Fill height:	N/A

Fill weight:	N/A
Transition detect. applied:	Yes
$K_\sigma$ applied:	Yes
Clay like behavior applied:	Sands only
Limit depth applied:	Yes
Limit depth:	20.00 m

**F.S. color scheme**

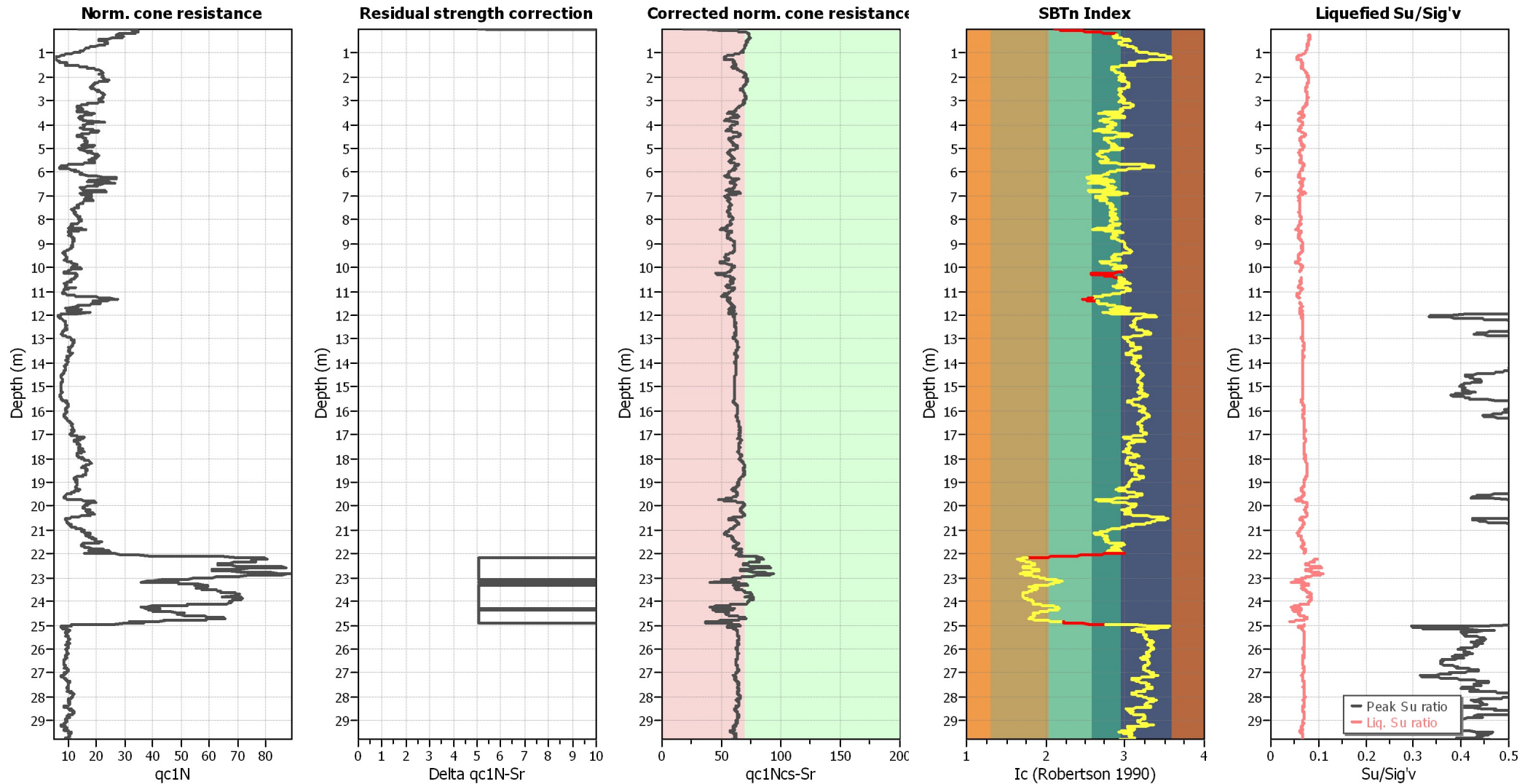
- Almost certain it will liquefy
- Very likely to liquefy
- Liquefaction and no liq. are equally likely
- Unlike to liquefy
- Almost certain it will not liquefy

**LPI color scheme**

- Very high risk
- High risk
- Low risk

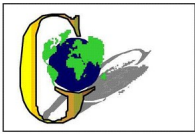


### Check for strength loss plots (Idriss & Boulanger (2008))



#### Input parameters and analysis data

Analysis method:	I&B (2008)	Depth to GWT (erthq.):	0.00 m	Fill weight:	N/A
Fines correction method:	R&W (1998)	Average results interval:	5	Transition detect. applied:	Yes
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60	$K_G$ applied:	Yes
Earthquake magnitude $M_w$ :	6.14	Unit weight calculation:	19.00 kN/m <sup>3</sup>	Clay like behavior applied:	Sands only
Peak ground acceleration:	0.29	Use fill:	No	Limit depth applied:	Yes
Depth to water table (insitu):	0.00 m	Fill height:	N/A	Limit depth:	20.00 m



**LIQUEFACTION ANALYSIS REPORT**

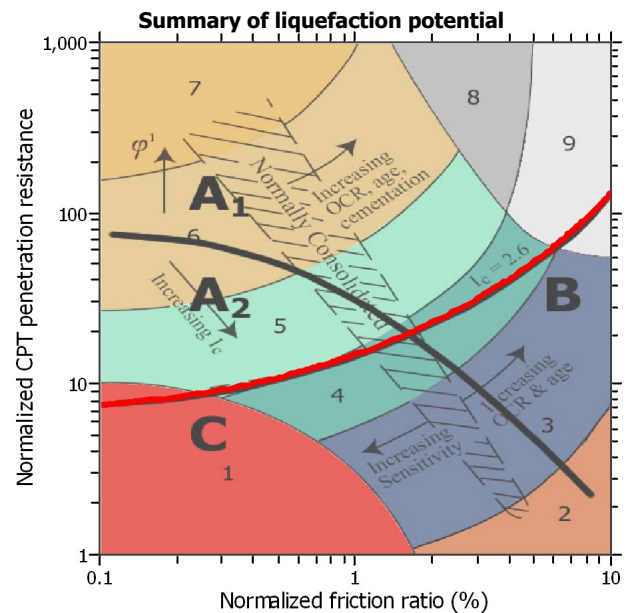
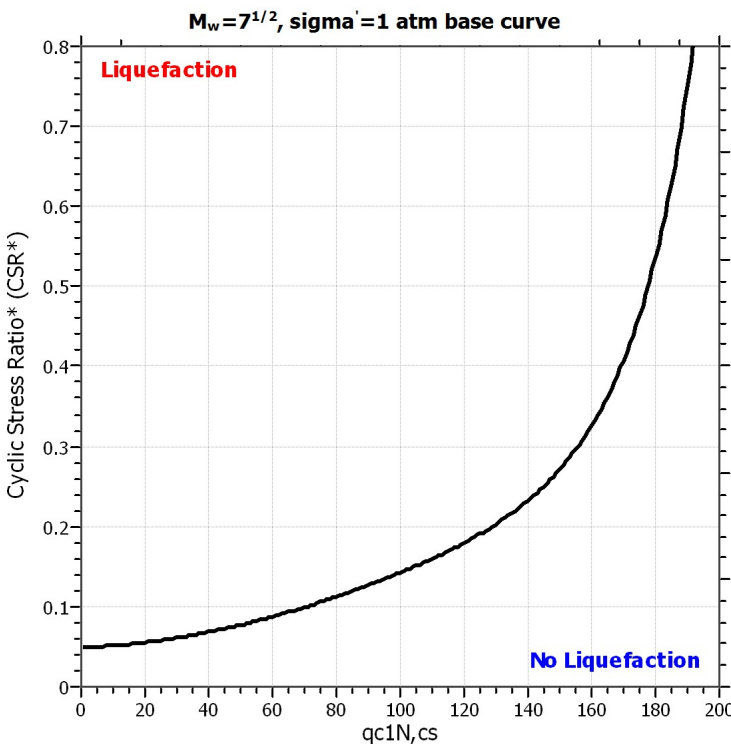
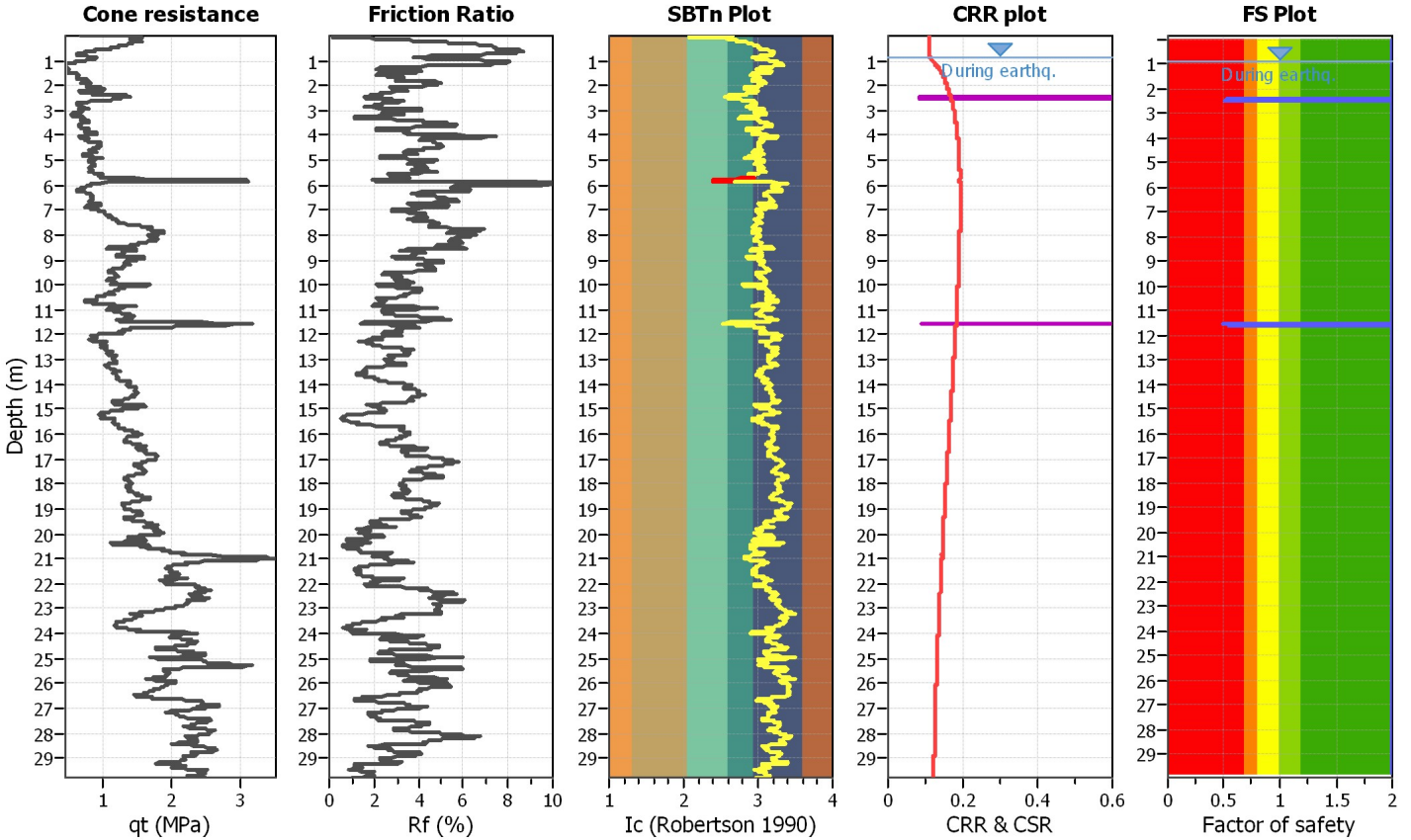
**Project title : Studio di microzonazione sismica**

**Location : Comune di Soliera**

**CPT file : SCPTU6**

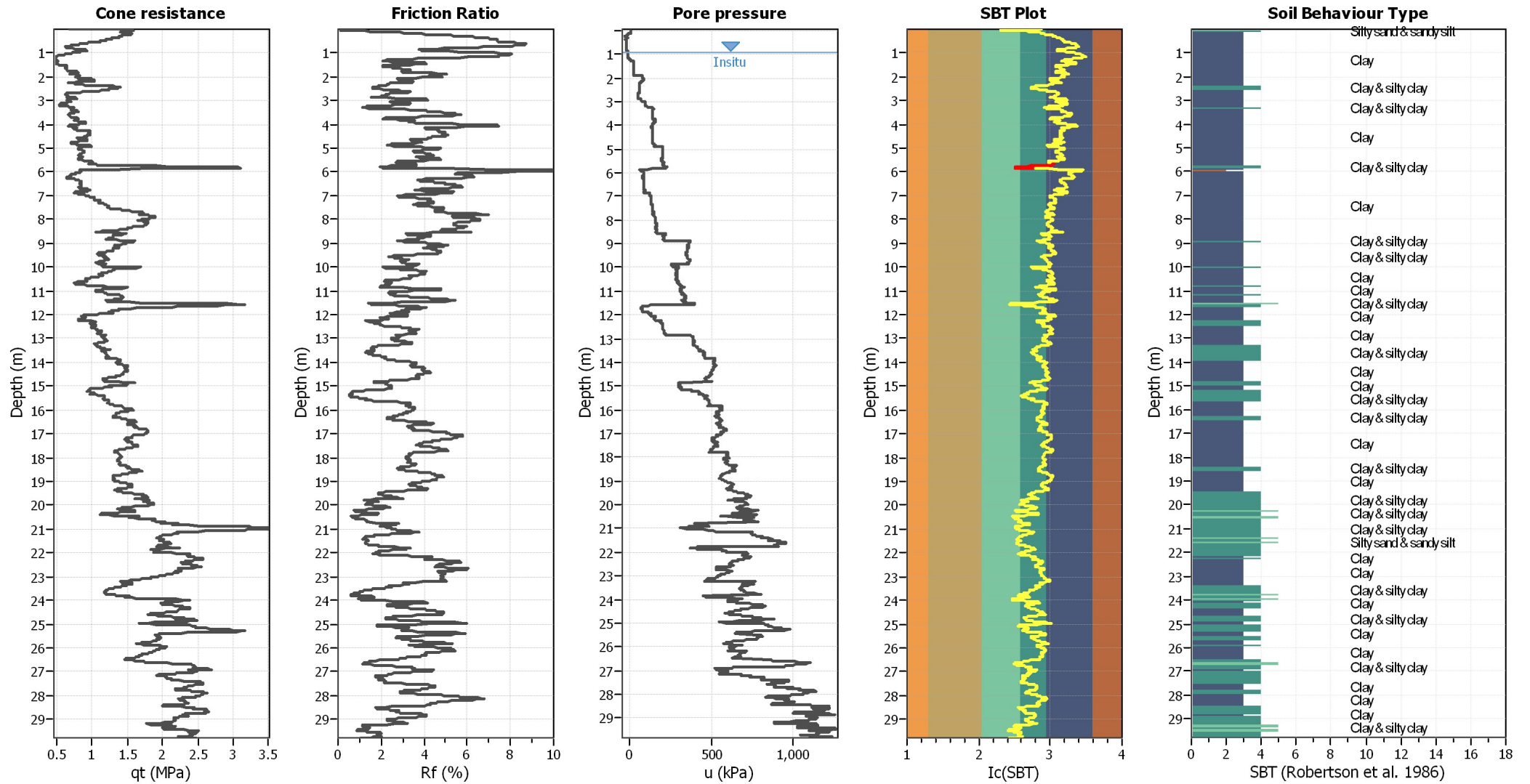
**Input parameters and analysis data**

Analysis method:	I&B (2008)	G.W.T. (in-situ):	0.90 m	Use fill:	No	Clay like behavior	
Fines correction method:	R&W (1998)	G.W.T. (earthq.):	0.90 m	Fill height:	N/A	applied:	Sands only
Points to test:	Based on Ic value	Average results interval:	5	Fill weight:	N/A	Limit depth applied:	Yes
Earthquake magnitude $M_w$ :	6.14	Ic cut-off value:	2.60	Trans. detect. applied:	Yes	Limit depth:	20.00 m
Peak ground acceleration:	0.27	Unit weight calculation:	19.00 kN/m <sup>3</sup>	$K_G$ applied:	Yes	MSF method:	Method based



Zone A<sub>1</sub>: Cyclic liquefaction likely depending on size and duration of cyclic loading  
 Zone A<sub>2</sub>: Cyclic liquefaction and strength loss likely depending on loading and ground geometry  
 Zone B: Liquefaction and post-earthquake strength loss unlikely, check cyclic softening  
 Zone C: Cyclic liquefaction and strength loss possible depending on soil plasticity, brittleness/sensitivity, strain to peak undrained strength and ground geometry

### CPT basic interpretation plots



#### Input parameters and analysis data

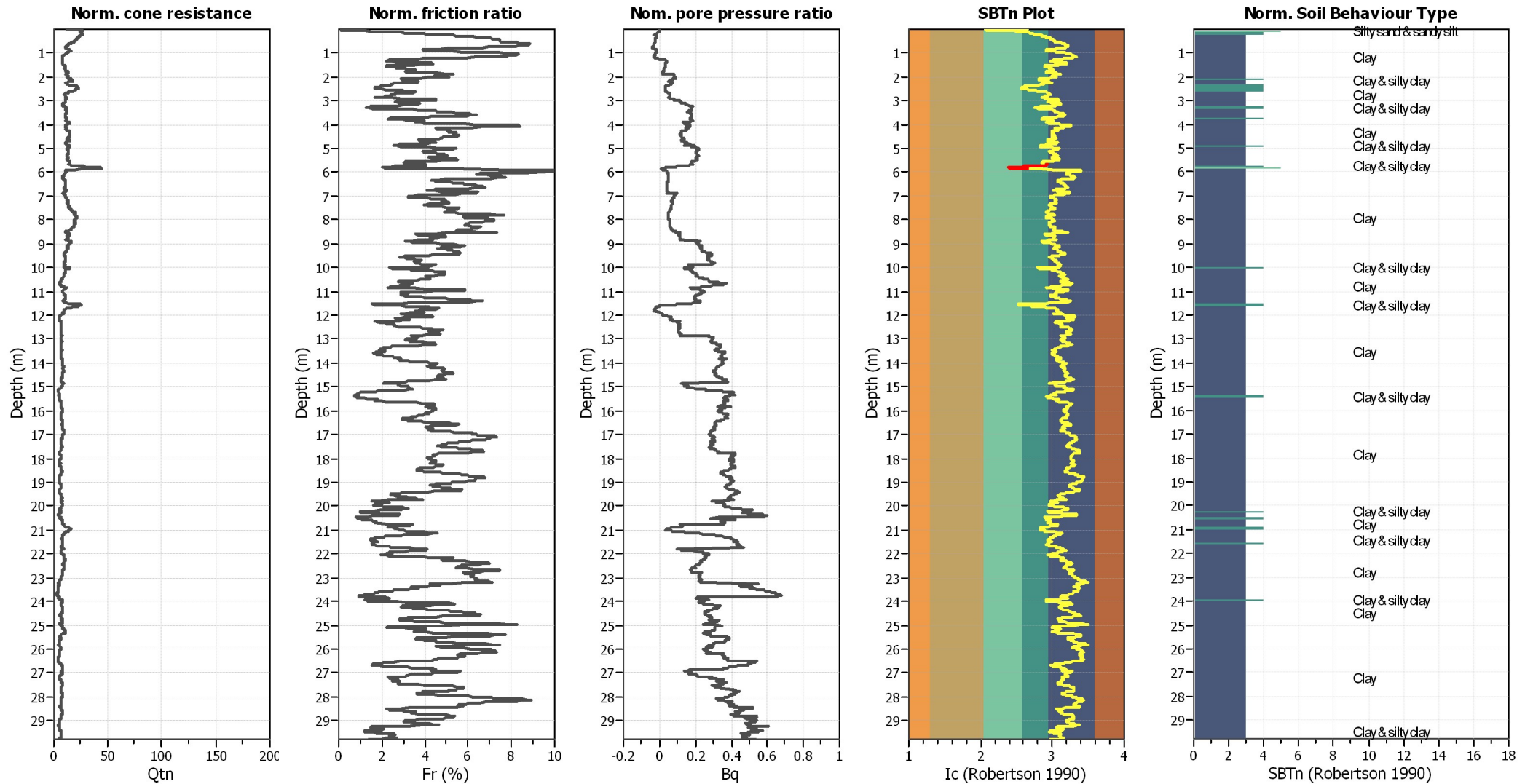
Analysis method:	I&B (2008)	Depth to GWT (erthq.):	0.90 m	Fill weight:	N/A
Fines correction method:	R&W (1998)	Average results interval:	5	Transition detect. applied:	Yes
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60	K <sub>G</sub> applied:	Yes
Earthquake magnitude M <sub>w</sub> :	6.14	Unit weight calculation:	19.00 kN/m <sup>3</sup>	Clay like behavior applied:	Sands only
Peak ground acceleration:	0.27	Use fill:	No	Limit depth applied:	Yes
Depth to water table (insitu):	0.90 m	Fill height:	N/A	Limit depth:	20.00 m

#### SBT 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



### CPT basic interpretation plots (normalized)



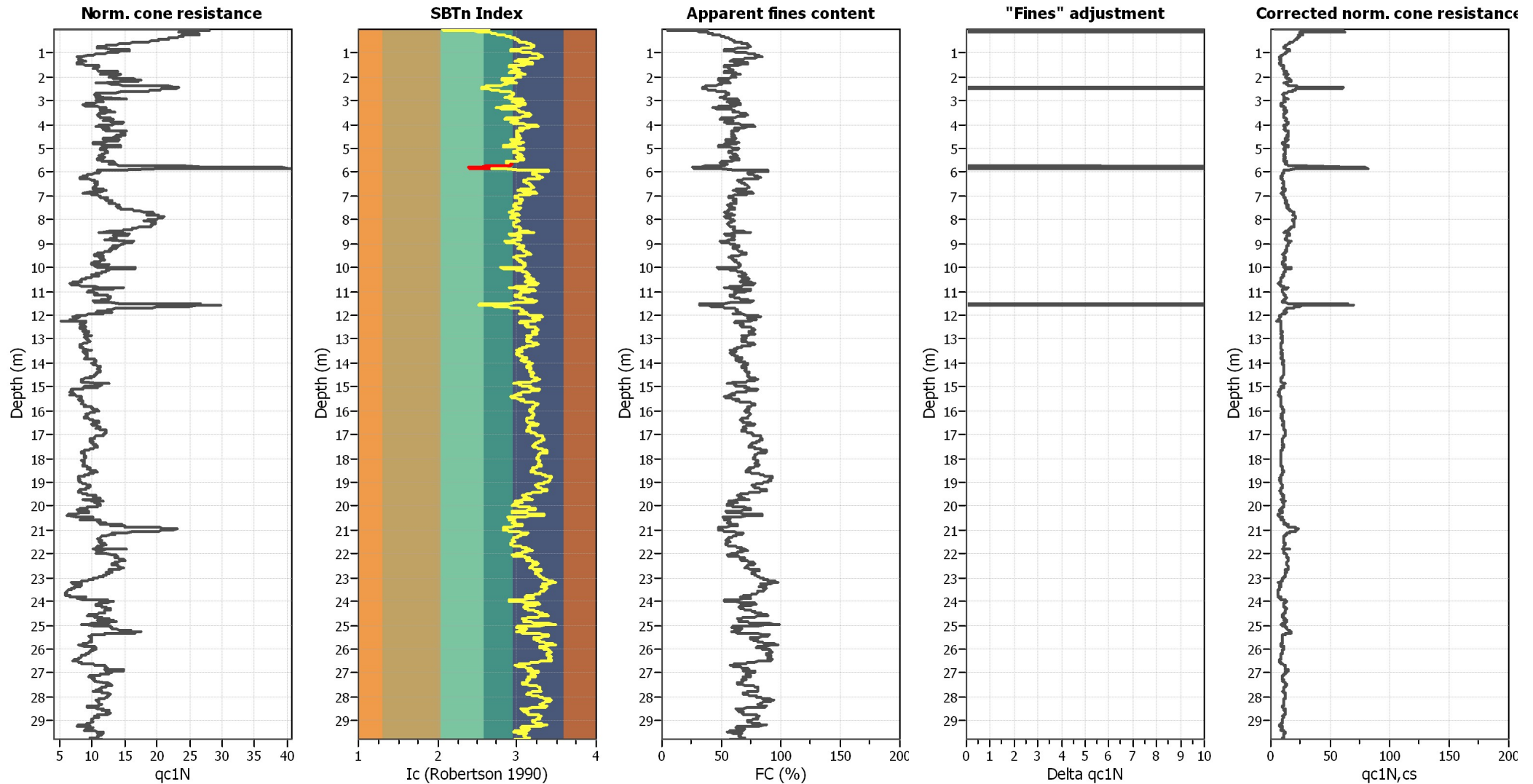
#### Input parameters and analysis data

Analysis method:	I&B (2008)	Depth to GWT (erthq.):	0.90 m	Fill weight:	N/A
Fines correction method:	R&W (1998)	Average results interval:	5	Transition detect. applied:	Yes
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60	K <sub>G</sub> applied:	Yes
Earthquake magnitude M <sub>w</sub> :	6.14	Unit weight calculation:	19.00 kN/m <sup>3</sup>	Clay like behavior applied:	Sands only
Peak ground acceleration:	0.27	Use fill:	No	Limit depth applied:	Yes
Depth to water table (insitu):	0.90 m	Fill height:	N/A	Limit depth:	20.00 m

#### SBTn legend

<span style="color: red;">■</span> 1. Sensitive fine grained	<span style="color: teal;">■</span> 4. Clayey silt to silty	<span style="color: brown;">■</span> 7. Gravely sand to sand
<span style="color: orange;">■</span> 2. Organic material	<span style="color: lightgreen;">■</span> 5. Silty sand to sandy silt	<span style="color: grey;">■</span> 8. Very stiff sand to
<span style="color: blue;">■</span> 3. Clay to silty clay	<span style="color: tan;">■</span> 6. Clean sand to silty sand	<span style="color: lightgrey;">■</span> 9. Very stiff fine grained

### Liquefaction analysis overall plots (intermediate results)

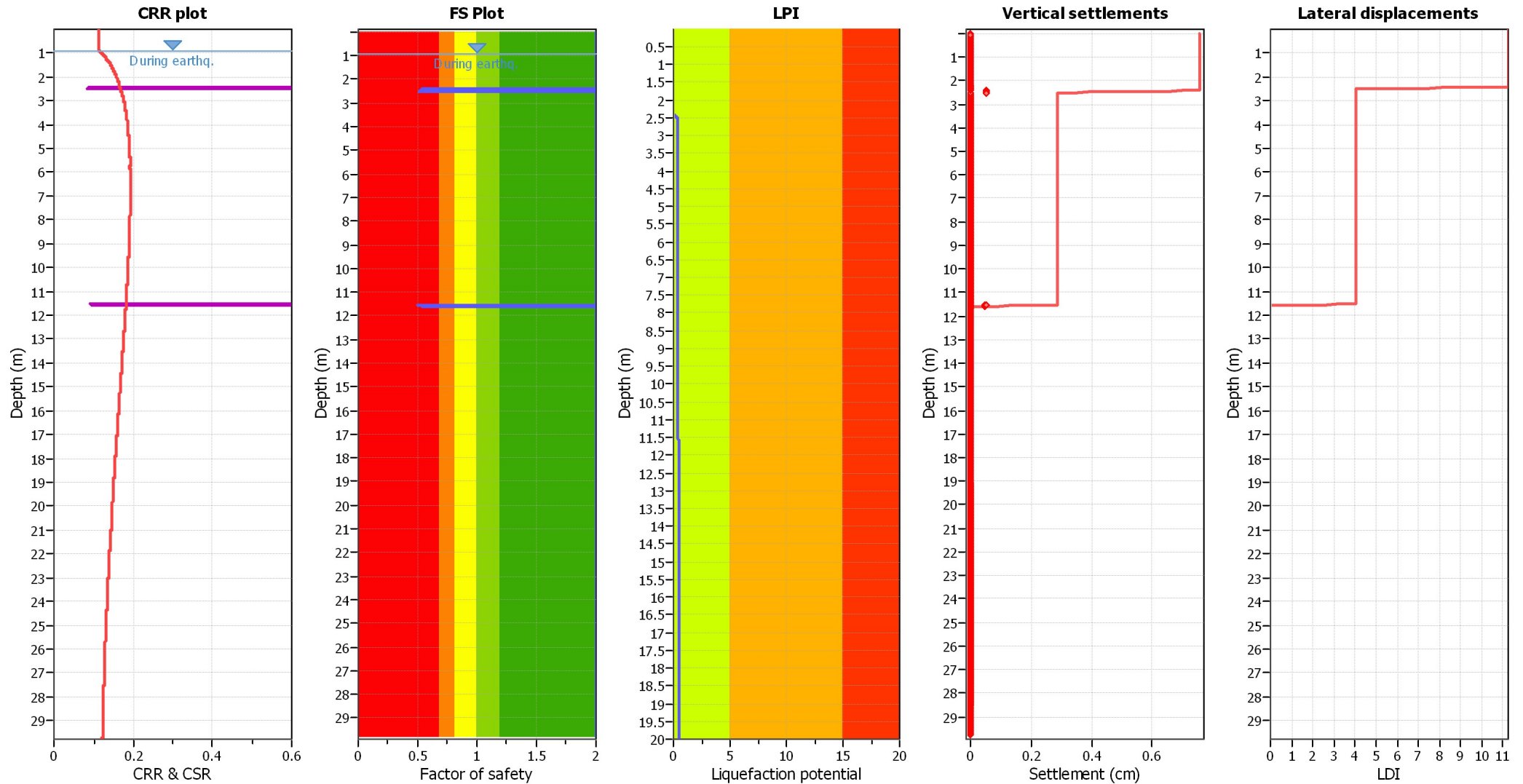


#### Input parameters and analysis data

Analysis method:	I&B (2008)	Depth to GWT (erthq.):	0.90 m	Fill weight:	N/A
Fines correction method:	R&W (1998)	Average results interval:	5	Transition detect. applied:	Yes
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60	K <sub>G</sub> applied:	Yes
Earthquake magnitude M <sub>w</sub> :	6.14	Unit weight calculation:	19.00 kN/m <sup>3</sup>	Clay like behavior applied:	Sands only
Peak ground acceleration:	0.27	Use fill:	No	Limit depth applied:	Yes
Depth to water table (insitu):	0.90 m	Fill height:	N/A	Limit depth:	20.00 m



### Liquefaction analysis overall plots



**Input parameters and analysis data**

Analysis method:	I&B (2008)	Depth to GWT (erthq.):	0.90 m
Fines correction method:	R&W (1998)	Average results interval:	5
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60
Earthquake magnitude $M_w$ :	6.14	Unit weight calculation:	19.00 kN/m <sup>3</sup>
Peak ground acceleration:	0.27	Use fill:	No
Depth to water table (insitu):	0.90 m	Fill height:	N/A

Fill weight:	N/A
Transition detect. applied:	Yes
$K_\sigma$ applied:	Yes
Clay like behavior applied:	Sands only
Limit depth applied:	Yes
Limit depth:	20.00 m

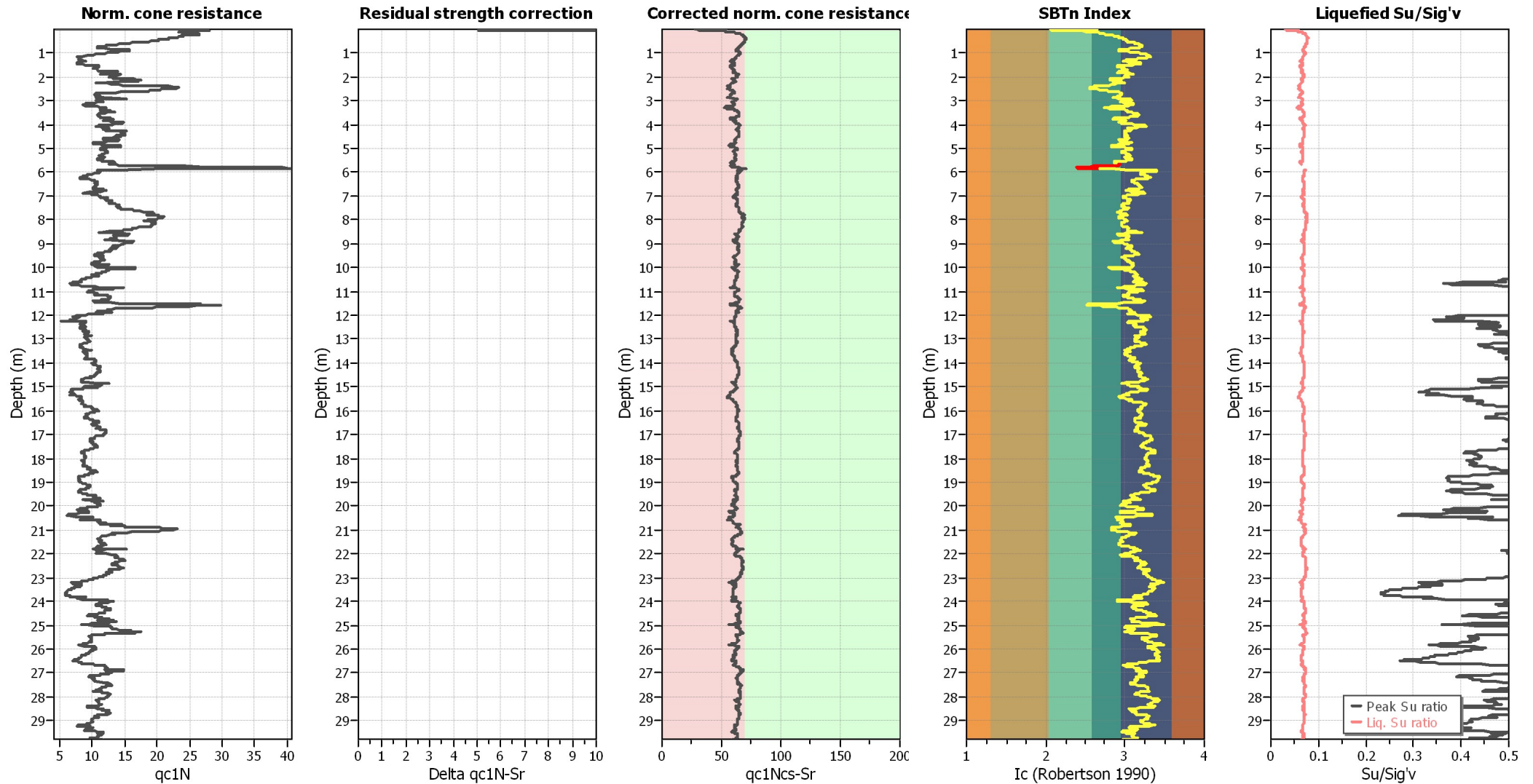
**F.S. color scheme**

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

**LPI color scheme**

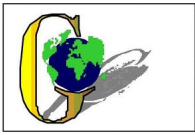
- Very high risk
- High risk
- Low risk

### Check for strength loss plots (Idriss & Boulanger (2008))



#### Input parameters and analysis data

Analysis method:	I&B (2008)	Depth to GWT (erthq.):	0.90 m	Fill weight:	N/A
Fines correction method:	R&W (1998)	Average results interval:	5	Transition detect. applied:	Yes
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60	K <sub>G</sub> applied:	Yes
Earthquake magnitude M <sub>w</sub> :	6.14	Unit weight calculation:	19.00 kN/m <sup>3</sup>	Clay like behavior applied:	Sands only
Peak ground acceleration:	0.27	Use fill:	No	Limit depth applied:	Yes
Depth to water table (insitu):	0.90 m	Fill height:	N/A	Limit depth:	20.00 m



**LIQUEFACTION ANALYSIS REPORT**

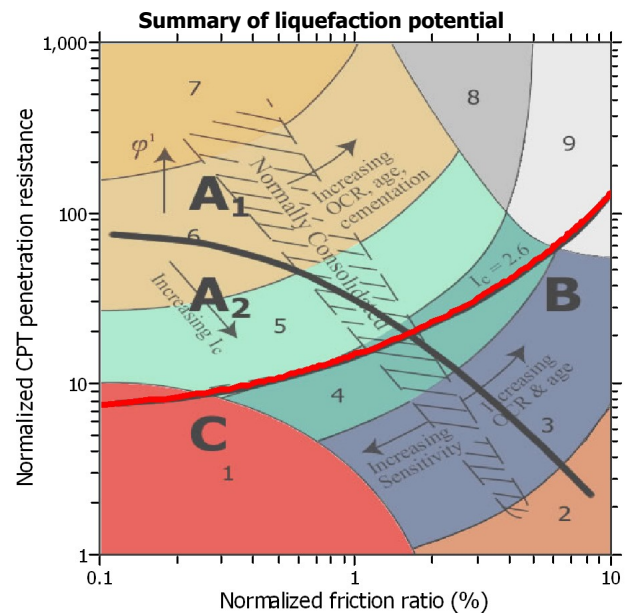
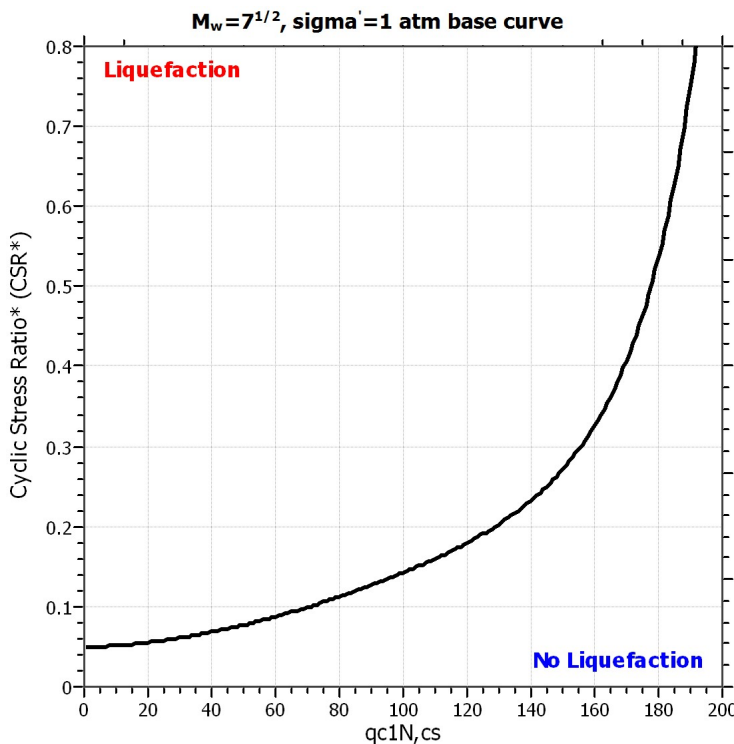
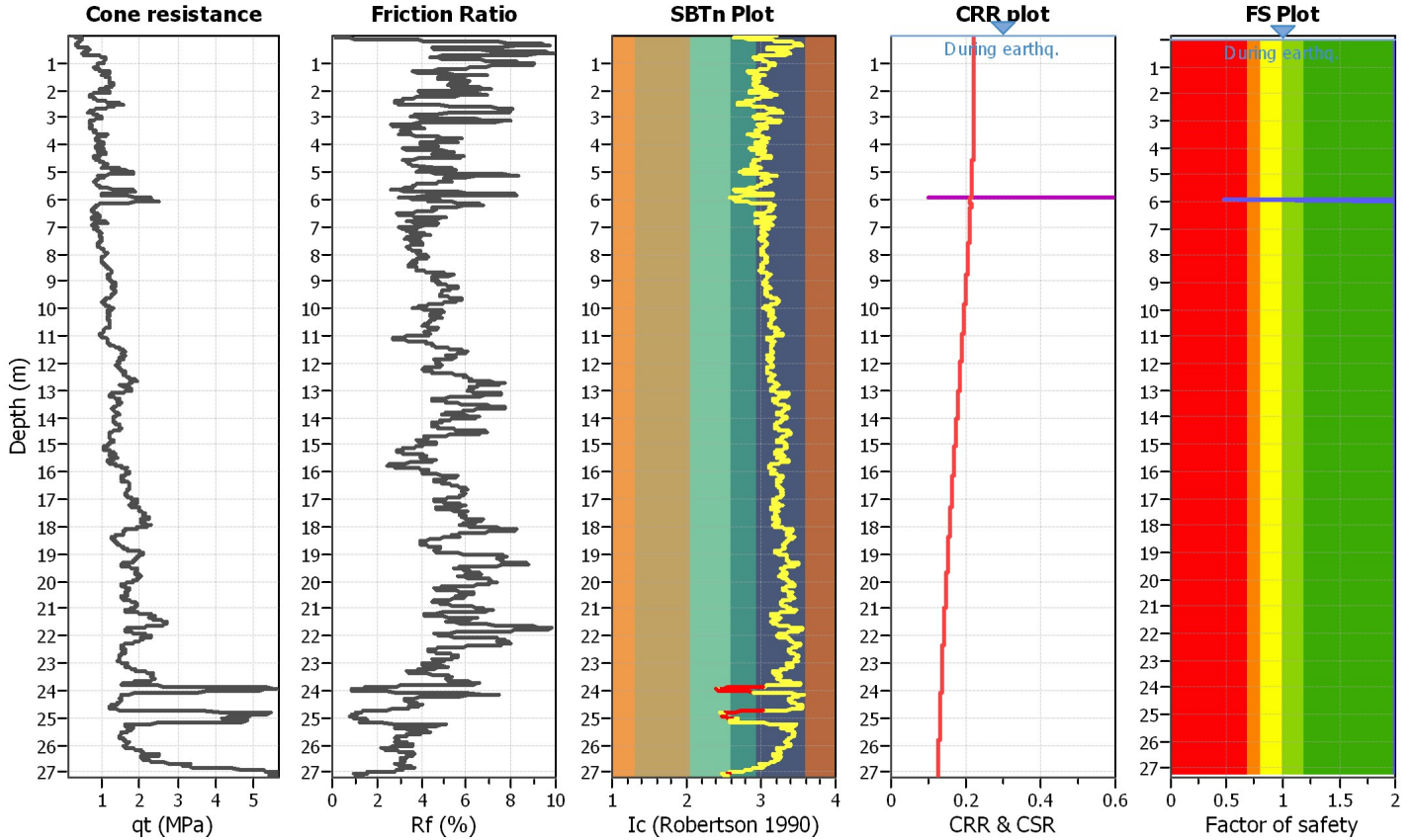
**Project title : Studio di microzonazione sismica**

**Location : Comune di Soliera**

**CPT file : CPTU8**

**Input parameters and analysis data**

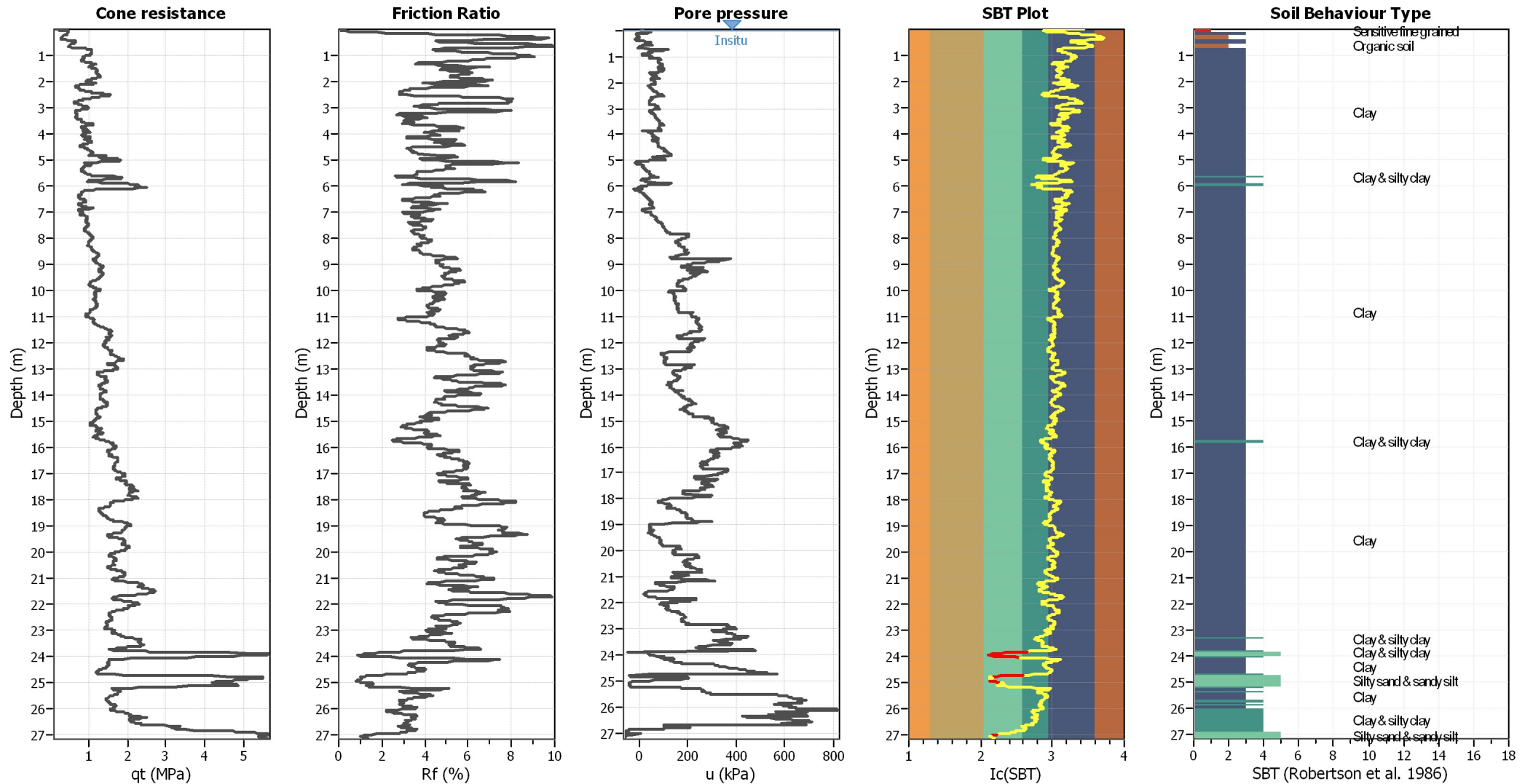
Analysis method:	I&B (2008)	G.W.T. (in-situ):	0.00 m	Use fill:	No	Clay like behavior	
Fines correction method:	R&W (1998)	G.W.T. (earthq.):	0.00 m	Fill height:	N/A	applied:	Sands only
Points to test:	Based on Ic value	Average results interval:	5	Fill weight:	N/A	Limit depth applied:	Yes
Earthquake magnitude $M_w$ :	6.14	Ic cut-off value:	2.60	Trans. detect. applied:	Yes	Limit depth:	20.00 m
Peak ground acceleration:	0.26	Unit weight calculation:	19.00 kN/m <sup>3</sup>	$K_G$ applied:	Yes	MSF method:	Method based



Zone A<sub>1</sub>: Cyclic liquefaction likely depending on size and duration of cyclic loading  
 Zone A<sub>2</sub>: Cyclic liquefaction and strength loss likely depending on loading and ground geometry  
 Zone B: Liquefaction and post-earthquake strength loss unlikely, check cyclic softening  
 Zone C: Cyclic liquefaction and strength loss possible depending on soil plasticity, brittleness/sensitivity, strain to peak undrained strength and ground geometry



### CPT basic interpretation plots



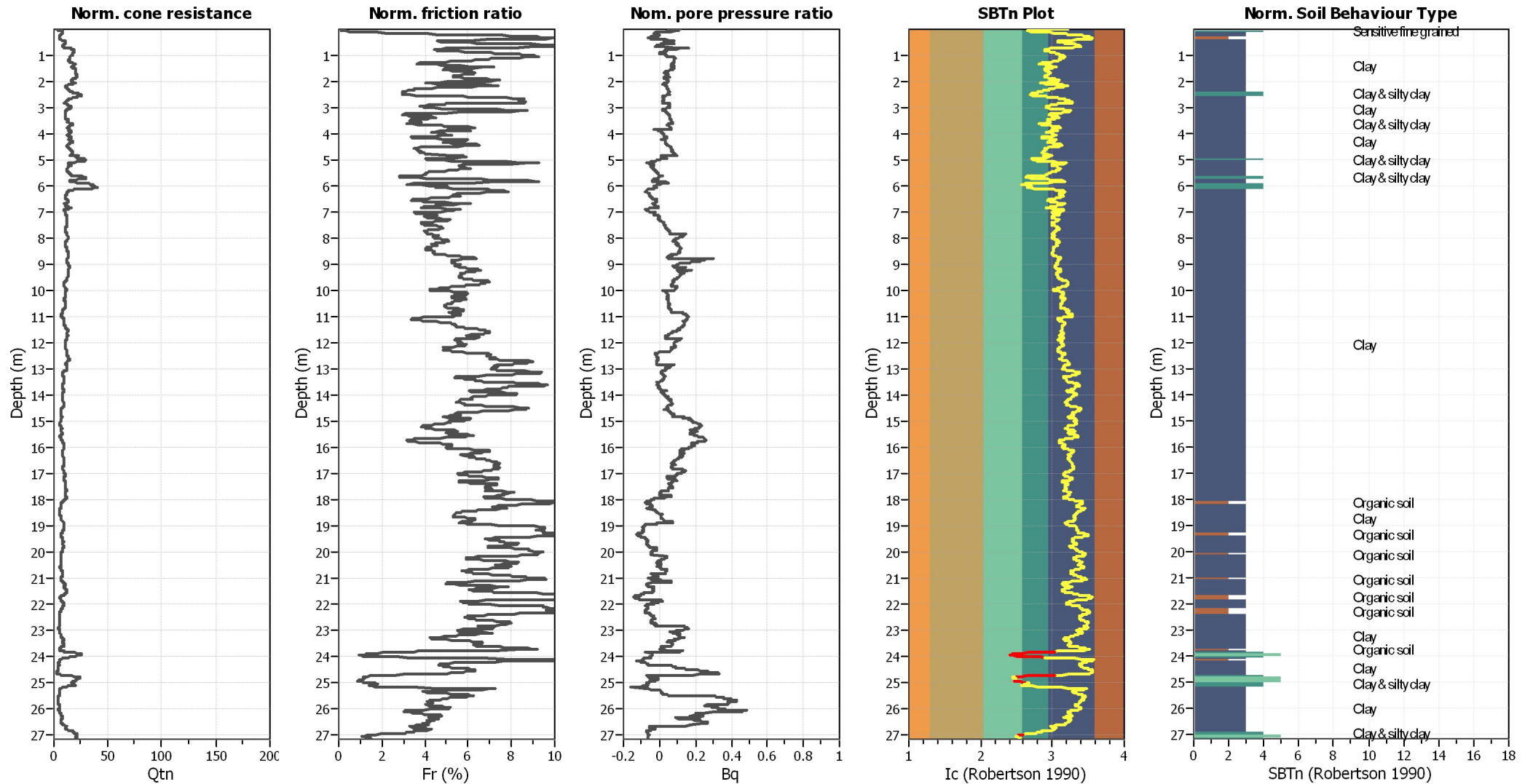
#### Input parameters and analysis data

Analysis method:	I&B (2008)	Depth to GWT (erthq.):	0.00 m	Fill weight:	N/A
Fines correction method:	R&W (1998)	Average results interval:	5	Transition detect. applied:	Yes
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60	K <sub>g</sub> applied:	Yes
Earthquake magnitude M <sub>w</sub> :	6.14	Unit weight calculation:	19.00 kN/m <sup>3</sup>	Clay like behavior applied:	Sands only
Peak ground acceleration:	0.26	Use fill:	No	Limit depth applied:	Yes
Depth to water table (insitu):	0.00 m	Fill height:	N/A	Limit depth:	20.00 m

#### SBT legend

<span style="color: red;">■</span> 1. Sensitive fine grained	<span style="color: teal;">■</span> 4. Clayey silt to silty	<span style="color: orange;">■</span> 7. Gravely sand to sand
<span style="color: brown;">■</span> 2. Organic material	<span style="color: lightgreen;">■</span> 5. Silty sand to sandy silt	<span style="color: grey;">■</span> 8. Very stiff sand to
<span style="color: blue;">■</span> 3. Clay to silty clay	<span style="color: tan;">■</span> 6. Clean sand to silty sand	<span style="color: lightgrey;">■</span> 9. Very stiff fine grained

### CPT basic interpretation plots (normalized)



#### Input parameters and analysis data

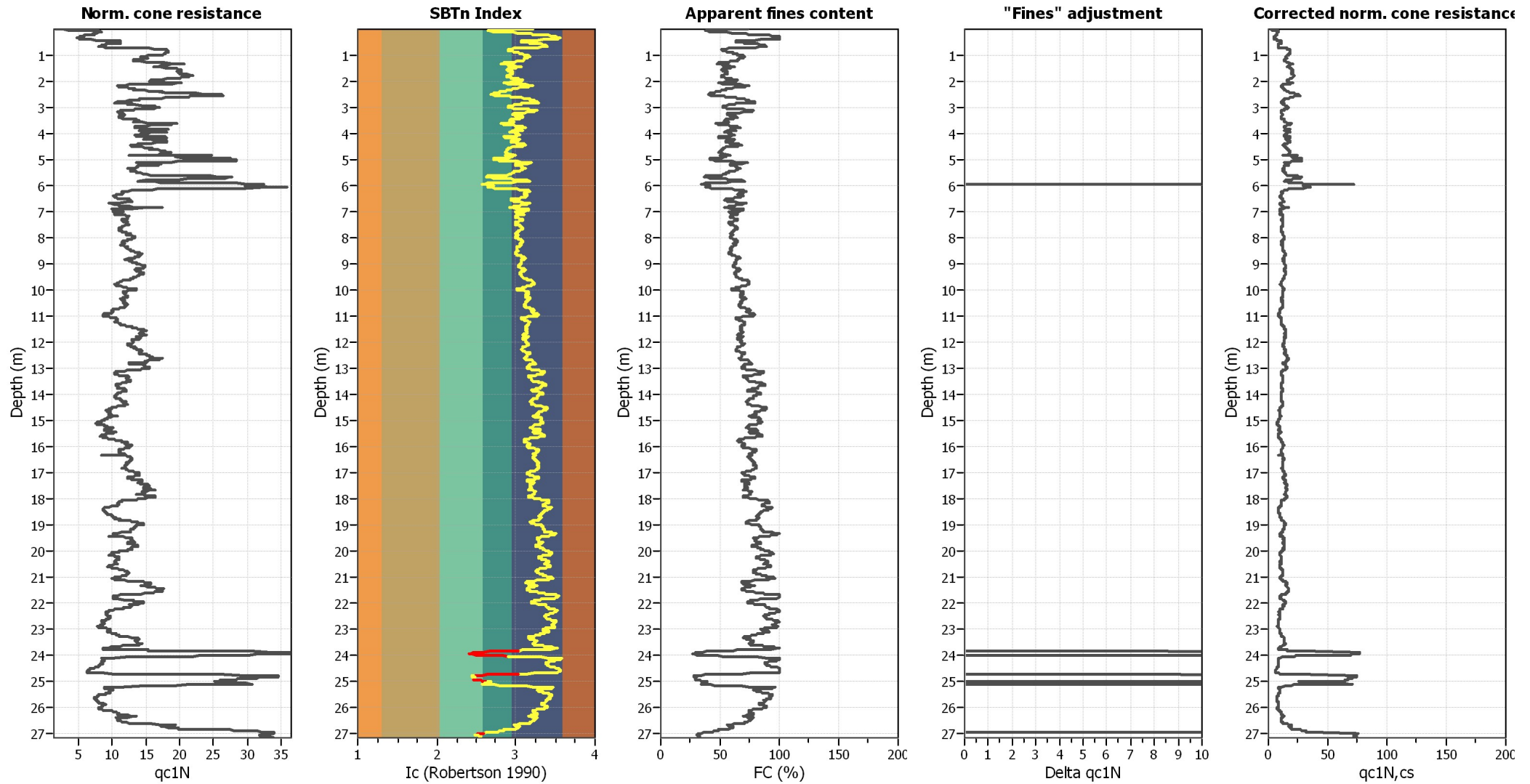
Analysis method:	I&B (2008)	Depth to GWT (erthq.):	0.00 m	Fill weight:	N/A
Fines correction method:	R&W (1998)	Average results interval:	5	Transition detect. applied:	Yes
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60	K <sub>g</sub> applied:	Yes
Earthquake magnitude M <sub>w</sub> :	6.14	Unit weight calculation:	19.00 kN/m <sup>3</sup>	Clay like behavior applied:	Sands only
Peak ground acceleration:	0.26	Use fill:	No	Limit depth applied:	Yes
Depth to water table (insitu):	0.00 m	Fill height:	N/A	Limit depth:	20.00 m

#### 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



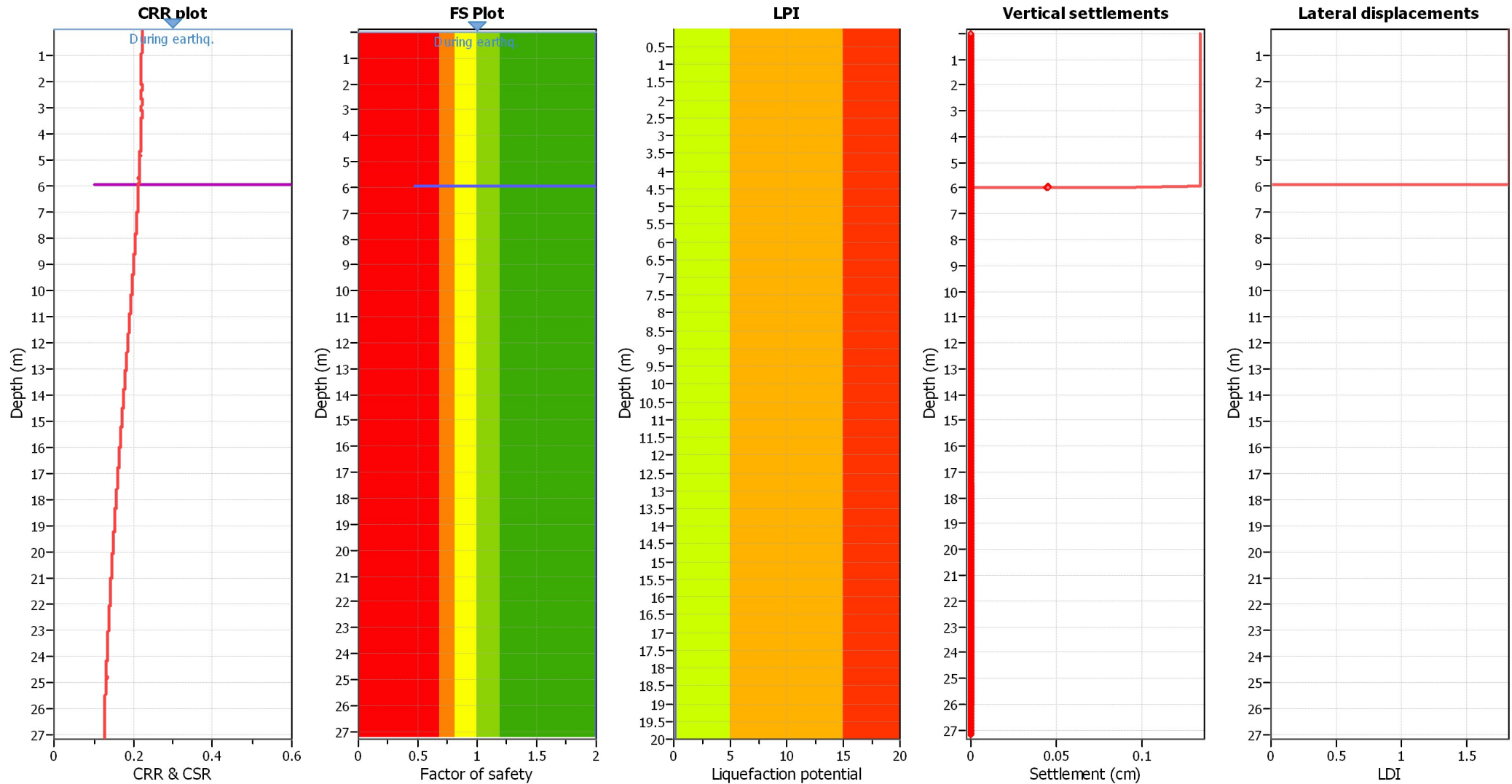
### Liquefaction analysis overall plots (intermediate results)



#### Input parameters and analysis data

Analysis method:	I&B (2008)	Depth to GWT (erthq.):	0.00 m	Fill weight:	N/A
Fines correction method:	R&W (1998)	Average results interval:	5	Transition detect. applied:	Yes
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60	K <sub>G</sub> applied:	Yes
Earthquake magnitude M <sub>w</sub> :	6.14	Unit weight calculation:	19.00 kN/m <sup>3</sup>	Clay like behavior applied:	Sands only
Peak ground acceleration:	0.26	Use fill:	No	Limit depth applied:	Yes
Depth to water table (insitu):	0.00 m	Fill height:	N/A	Limit depth:	20.00 m

### Liquefaction analysis overall plots



#### Input parameters and analysis data

Analysis method:	I&B (2008)	Depth to GWT (erthq.):	0.00 m	Fill weight:	N/A
Fines correction method:	R&W (1998)	Average results interval:	5	Transition detect. applied:	Yes
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60	$K_\sigma$ applied:	Yes
Earthquake magnitude $M_w$ :	6.14	Unit weight calculation:	19.00 kN/m <sup>3</sup>	Clay like behavior applied:	Sands only
Peak ground acceleration:	0.26	Use fill:	No	Limit depth applied:	Yes
Depth to water table (insitu):	0.00 m	Fill height:	N/A	Limit depth:	20.00 m

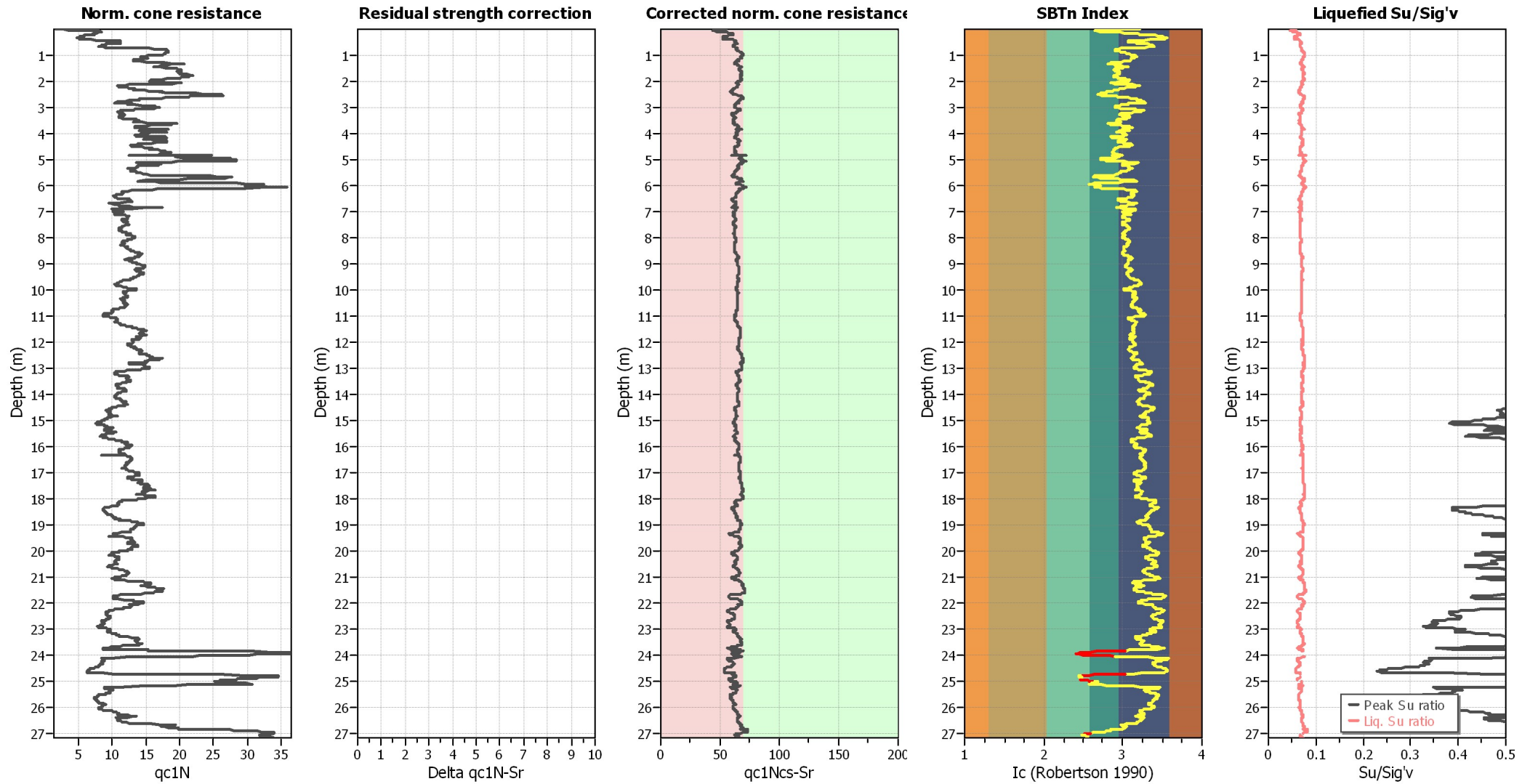
#### F.S. color scheme

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

#### LPI color scheme

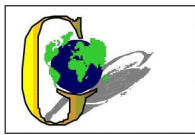
- Very high risk
- High risk
- Low risk

### Check for strength loss plots (Idriss & Boulanger (2008))



#### Input parameters and analysis data

Analysis method:	I&B (2008)	Depth to GWT (erthq.):	0.00 m	Fill weight:	N/A
Fines correction method:	R&W (1998)	Average results interval:	5	Transition detect. applied:	Yes
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60	K <sub>σ</sub> applied:	Yes
Earthquake magnitude M <sub>w</sub> :	6.14	Unit weight calculation:	19.00 kN/m <sup>3</sup>	Clay like behavior applied:	Sands only
Peak ground acceleration:	0.26	Use fill:	No	Limit depth applied:	Yes
Depth to water table (insitu):	0.00 m	Fill height:	N/A	Limit depth:	20.00 m



**LIQUEFACTION ANALYSIS REPORT**

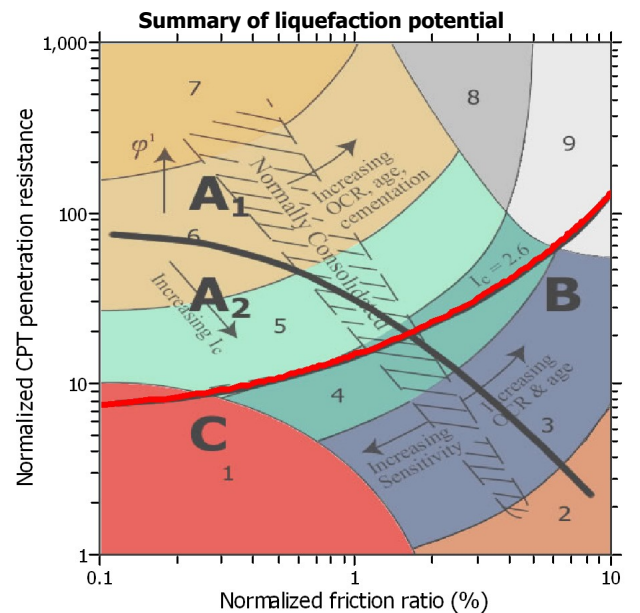
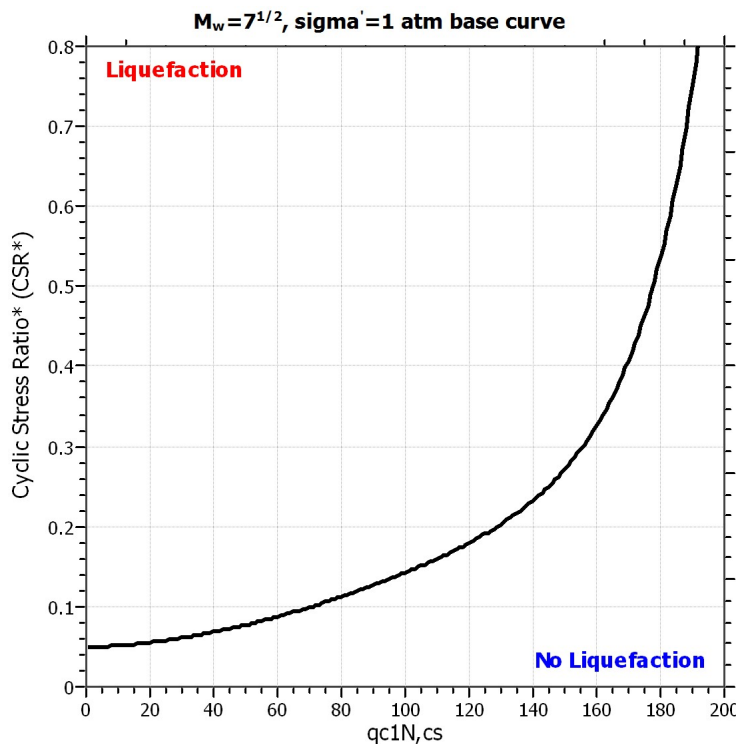
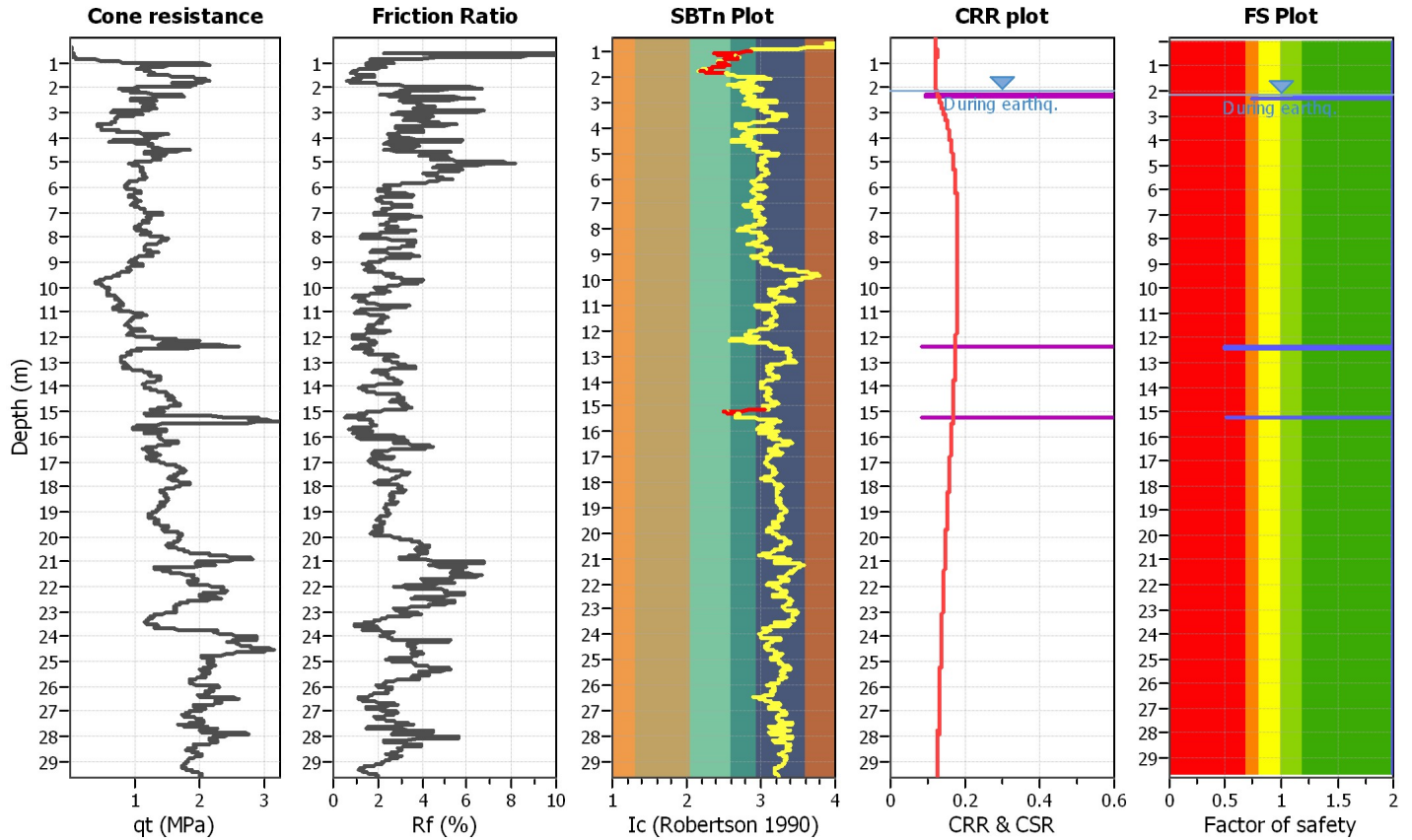
**Project title : Studio di microzonazione sismica**

**Location : Comune di Soliera**

**CPT file : SCPTU7**

**Input parameters and analysis data**

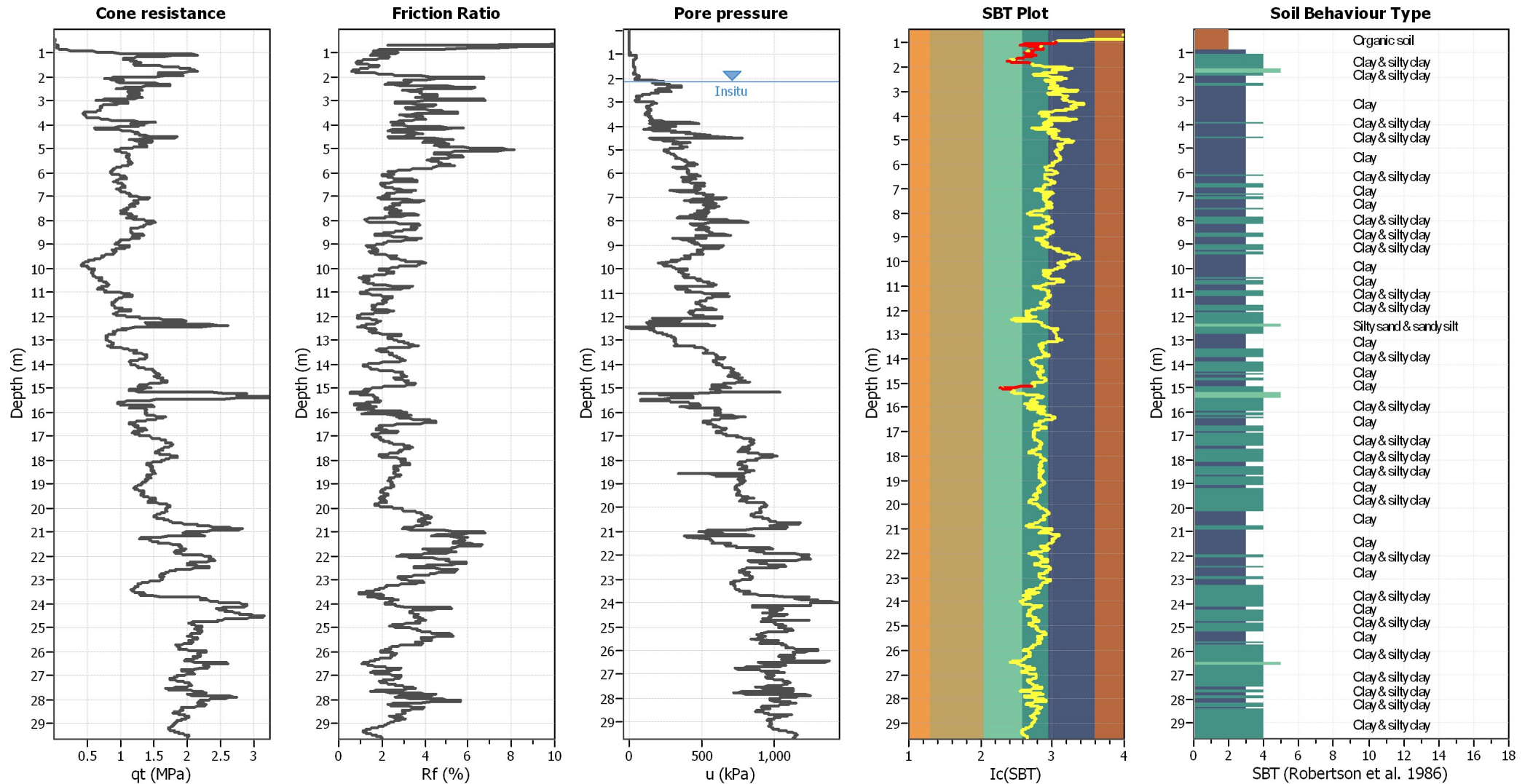
Analysis method:	I&B (2008)	G.W.T. (in-situ):	2.15 m	Use fill:	No	Clay like behavior	
Fines correction method:	R&W (1998)	G.W.T. (earthq.):	2.15 m	Fill height:	N/A	applied:	Sands only
Points to test:	Based on Ic value	Average results interval:	5	Fill weight:	N/A	Limit depth applied:	Yes
Earthquake magnitude $M_w$ :	6.14	Ic cut-off value:	2.60	Trans. detect. applied:	Yes	Limit depth:	20.00 m
Peak ground acceleration:	0.29	Unit weight calculation:	19.00 kN/m <sup>3</sup>	$K_G$ applied:	Yes	MSF method:	Method based



Zone A<sub>1</sub>: Cyclic liquefaction likely depending on size and duration of cyclic loading  
 Zone A<sub>2</sub>: Cyclic liquefaction and strength loss likely depending on loading and ground geometry  
 Zone B: Liquefaction and post-earthquake strength loss unlikely, check cyclic softening  
 Zone C: Cyclic liquefaction and strength loss possible depending on soil plasticity, brittleness/sensitivity, strain to peak undrained strength and ground geometry



### CPT basic interpretation plots



#### Input parameters and analysis data

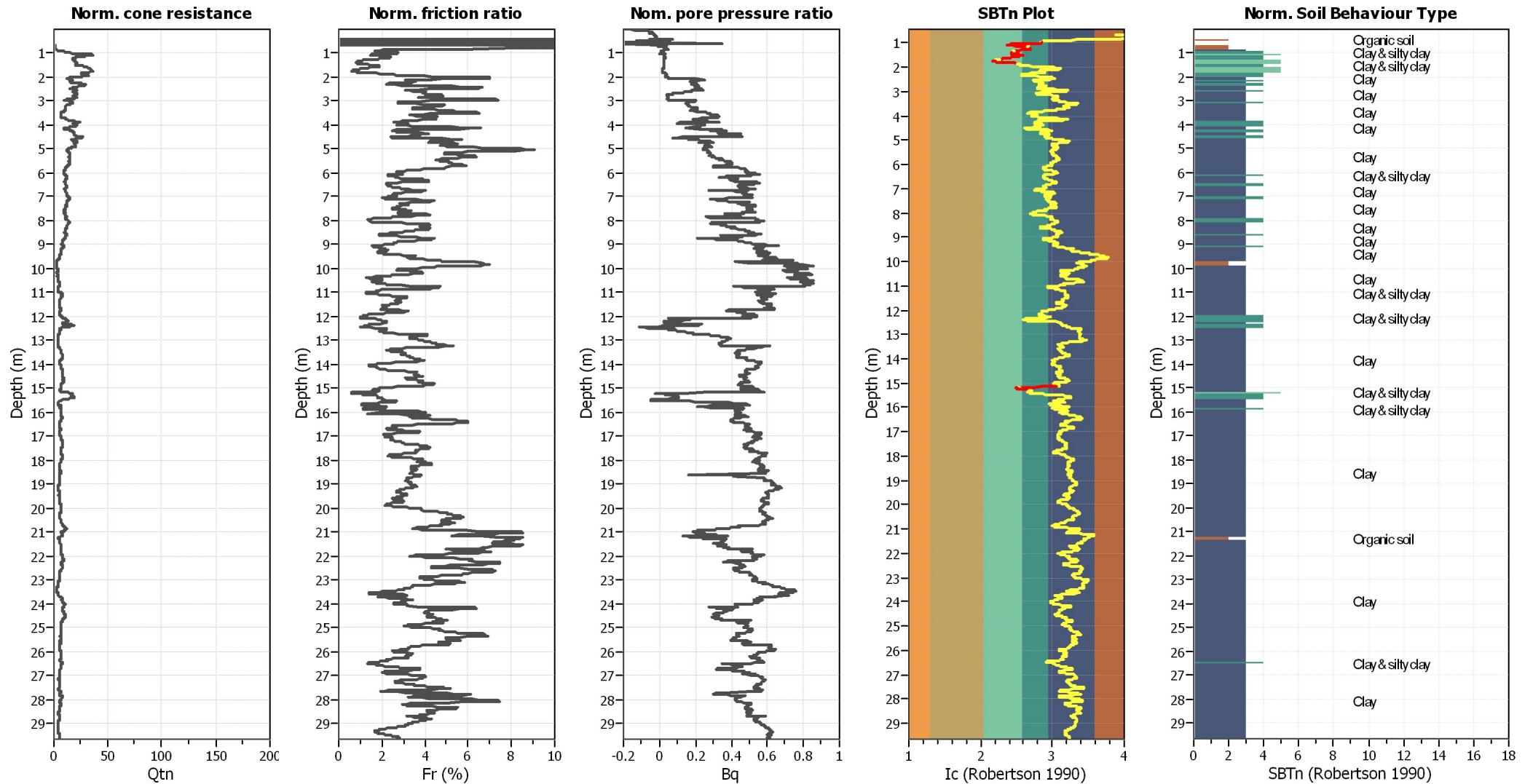
Analysis method:	I&B (2008)	Depth to GWT (erthq.):	2.15 m	Fill weight:	N/A
Fines correction method:	R&W (1998)	Average results interval:	5	Transition detect. applied:	Yes
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60	K <sub>G</sub> applied:	Yes
Earthquake magnitude M <sub>w</sub> :	6.14	Unit weight calculation:	19.00 kN/m <sup>3</sup>	Clay like behavior applied:	Sands only
Peak ground acceleration:	0.29	Use fill:	No	Limit depth applied:	Yes
Depth to water table (insitu):	2.15 m	Fill height:	N/A	Limit depth:	20.00 m

#### SBT 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



### CPT basic interpretation plots (normalized)



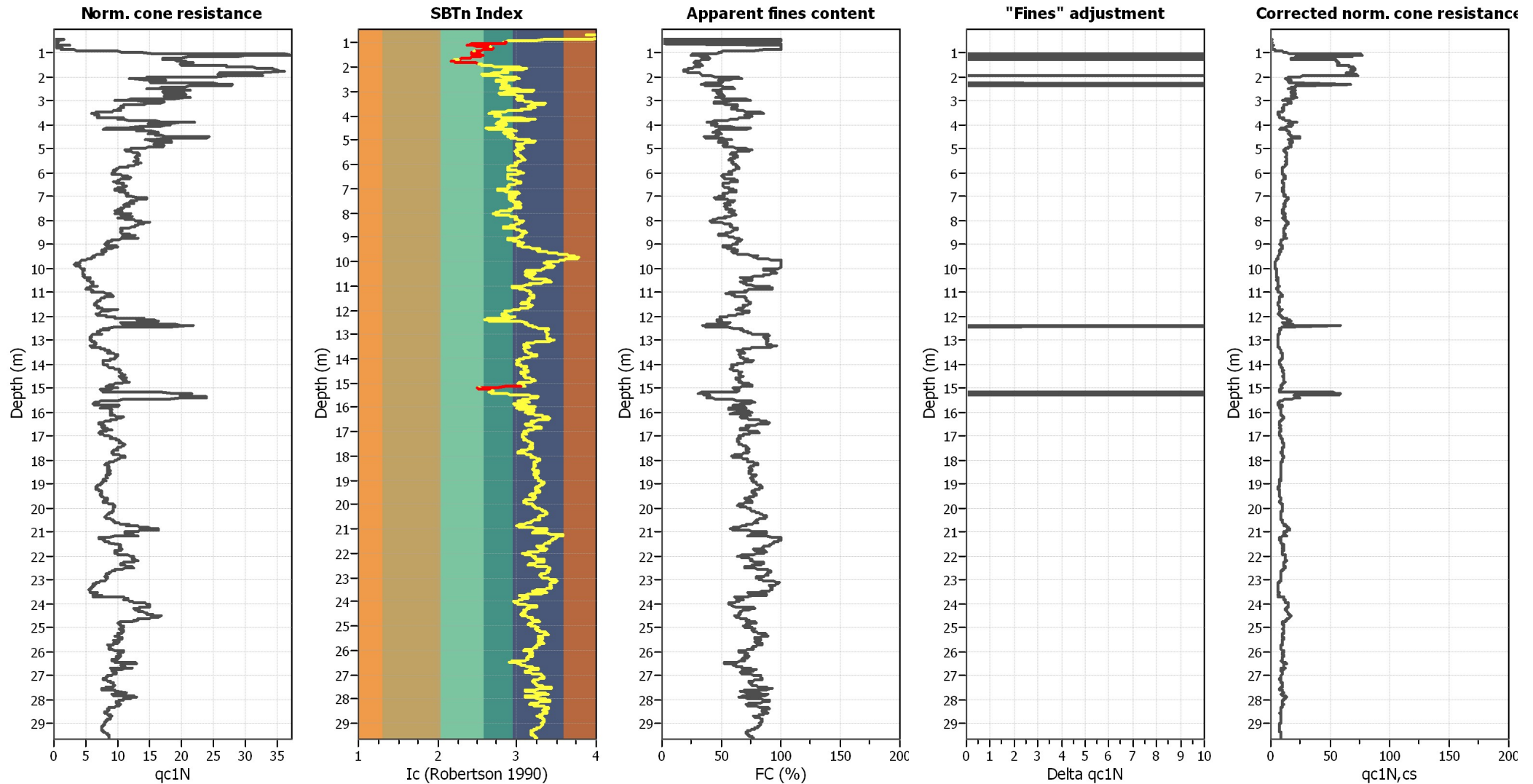
#### Input parameters and analysis data

Analysis method:	I&B (2008)	Depth to GWT (erthq.):	2.15 m	Fill weight:	N/A
Fines correction method:	R&W (1998)	Average results interval:	5	Transition detect. applied:	Yes
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60	K <sub>G</sub> applied:	Yes
Earthquake magnitude M <sub>w</sub> :	6.14	Unit weight calculation:	19.00 kN/m <sup>3</sup>	Clay like behavior applied:	Sands only
Peak ground acceleration:	0.29	Use fill:	No	Limit depth applied:	Yes
Depth to water table (insitu):	2.15 m	Fill height:	N/A	Limit depth:	20.00 m

#### 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

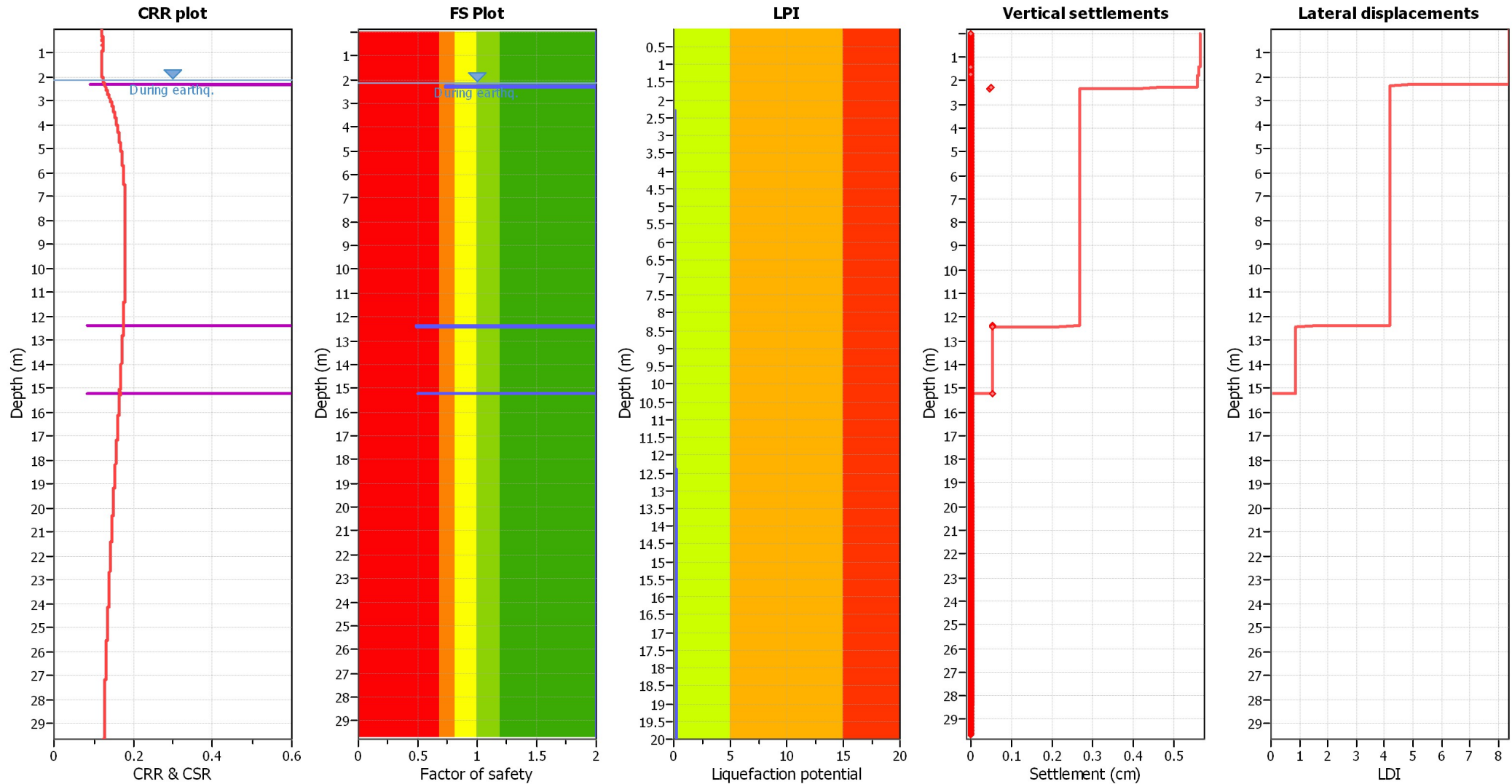
### Liquefaction analysis overall plots (intermediate results)



#### Input parameters and analysis data

Analysis method:	I&B (2008)	Depth to GWT (erthq.):	2.15 m	Fill weight:	N/A
Fines correction method:	R&W (1998)	Average results interval:	5	Transition detect. applied:	Yes
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60	$K_G$ applied:	Yes
Earthquake magnitude $M_w$ :	6.14	Unit weight calculation:	19.00 kN/m <sup>3</sup>	Clay like behavior applied:	Sands only
Peak ground acceleration:	0.29	Use fill:	No	Limit depth applied:	Yes
Depth to water table (insitu):	2.15 m	Fill height:	N/A	Limit depth:	20.00 m

### Liquefaction analysis overall plots



**Input parameters and analysis data**

Analysis method:	I&B (2008)	Depth to GWT (erthq.):	2.15 m	Fill weight:	N/A
Fines correction method:	R&W (1998)	Average results interval:	5	Transition detect. applied:	Yes
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60	K <sub>σ</sub> applied:	Yes
Earthquake magnitude M <sub>w</sub> :	6.14	Unit weight calculation:	19.00 kN/m <sup>3</sup>	Clay like behavior applied:	Sands only
Peak ground acceleration:	0.29	Use fill:	No	Limit depth applied:	Yes
Depth to water table (insitu):	2.15 m	Fill height:	N/A	Limit depth:	20.00 m

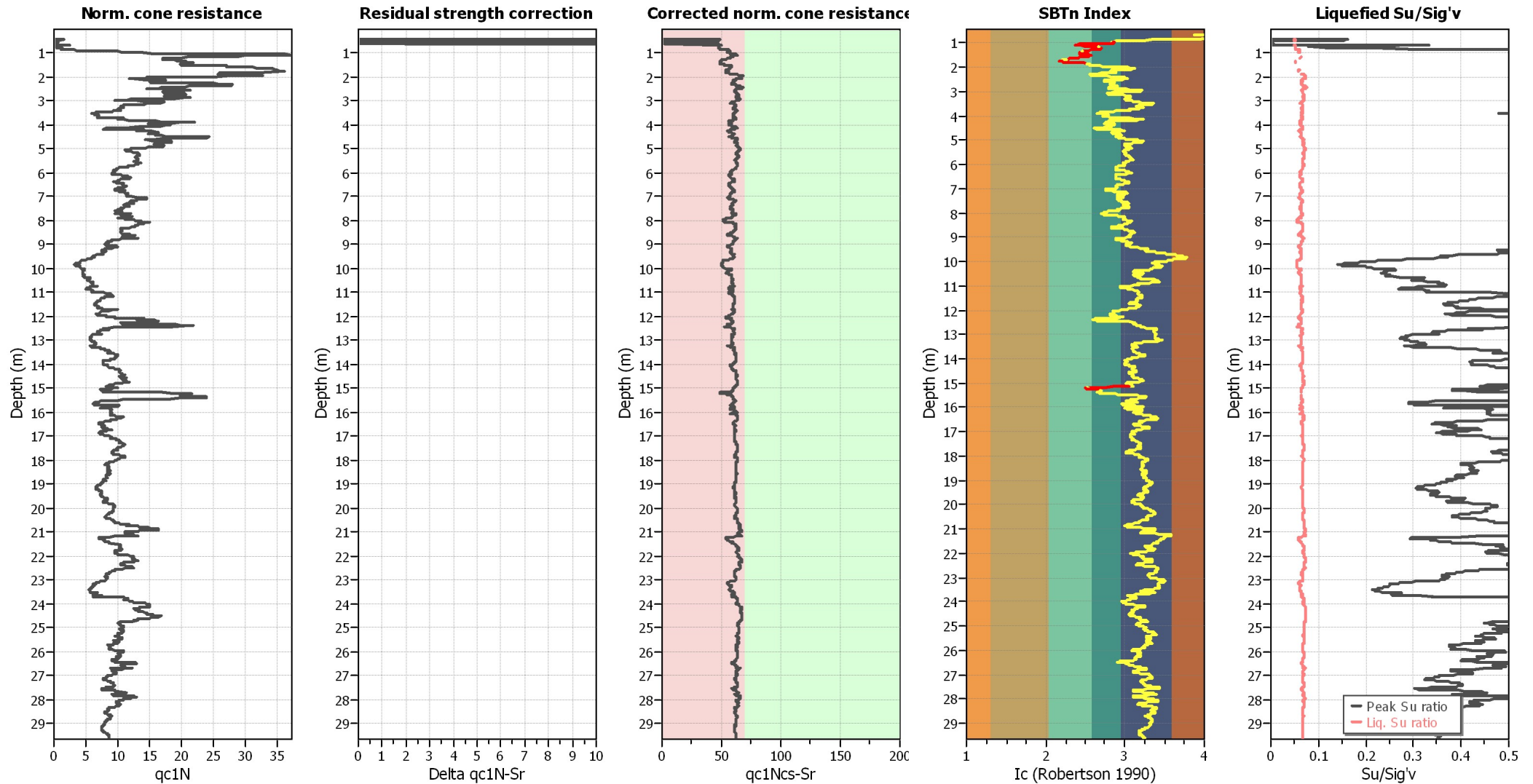
**F.S. color scheme**

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

**LPI color scheme**

- Very high risk
- High risk
- Low risk

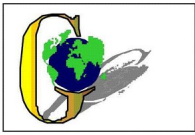
### Check for strength loss plots (Idriss & Boulanger (2008))



#### Input parameters and analysis data

Analysis method:	I&B (2008)	Depth to GWT (erthq.):	2.15 m	Fill weight:	N/A
Fines correction method:	R&W (1998)	Average results interval:	5	Transition detect. applied:	Yes
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60	K <sub>G</sub> applied:	Yes
Earthquake magnitude M <sub>w</sub> :	6.14	Unit weight calculation:	19.00 kN/m <sup>3</sup>	Clay like behavior applied:	Sands only
Peak ground acceleration:	0.29	Use fill:	No	Limit depth applied:	Yes
Depth to water table (insitu):	2.15 m	Fill height:	N/A	Limit depth:	20.00 m





**LIQUEFACTION ANALYSIS REPORT**

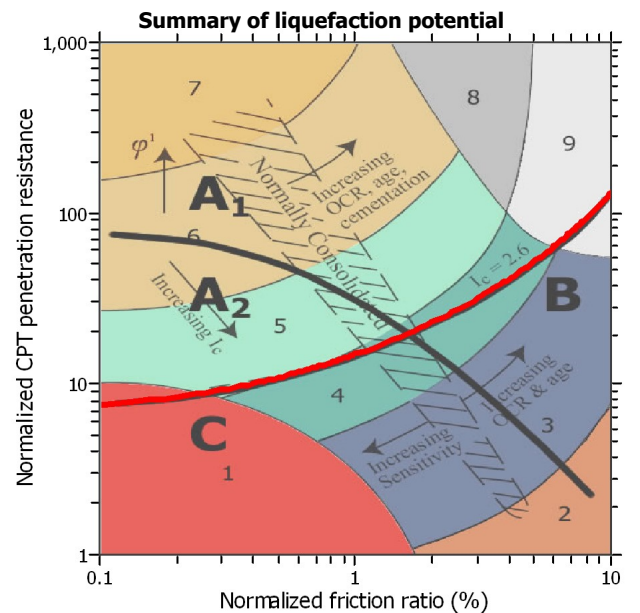
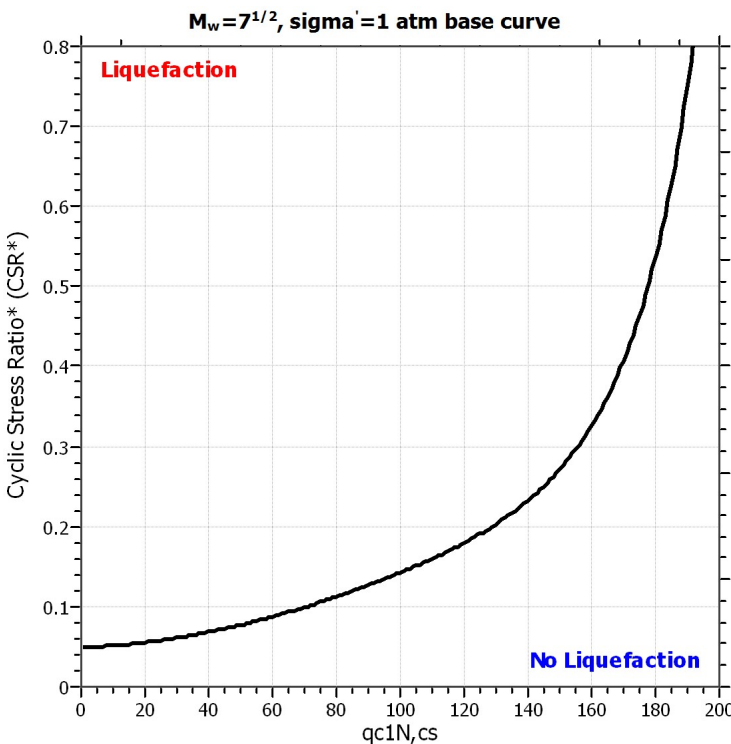
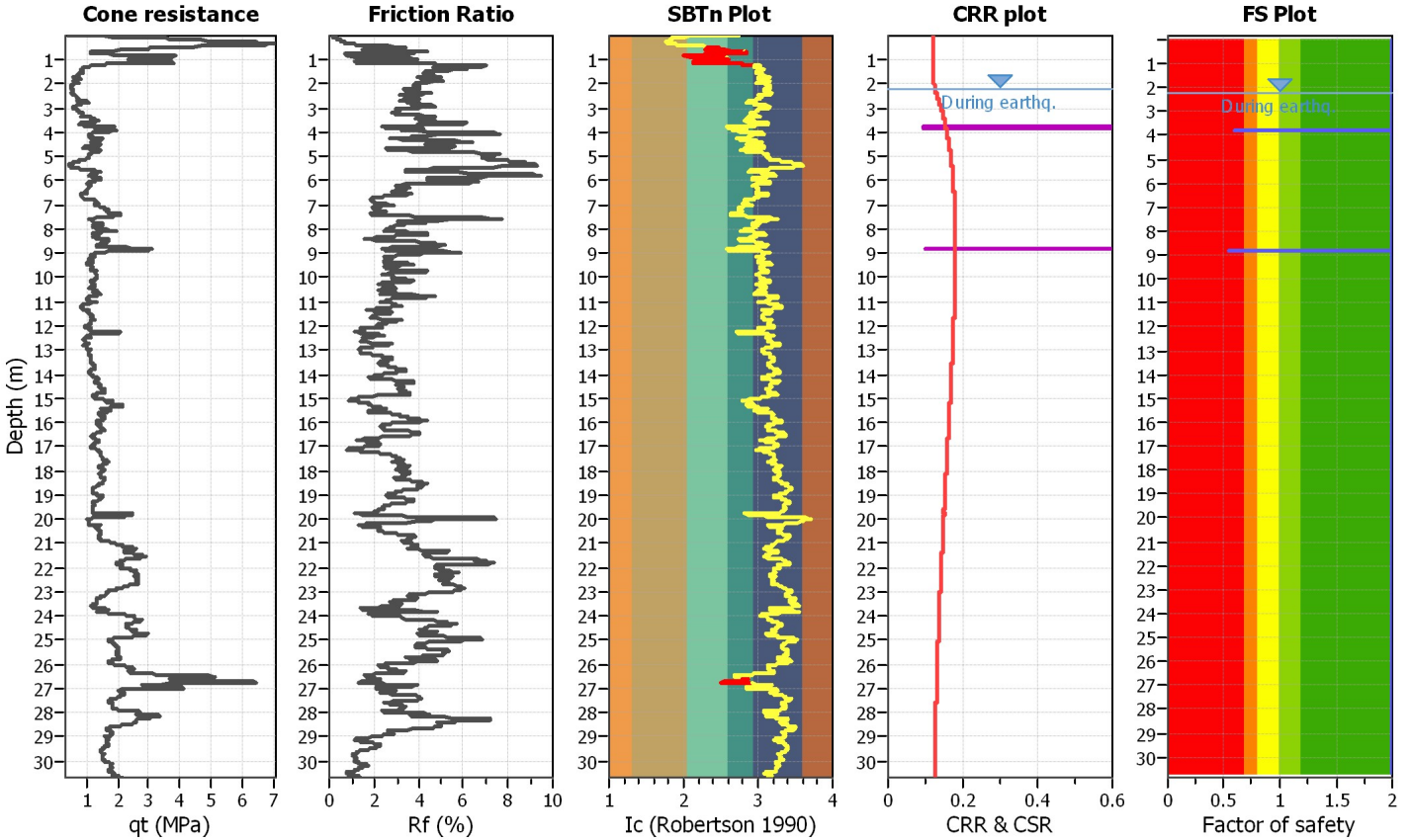
**Project title : Studio di microzonazione sismica**

**Location : Comune di Soliera**

**CPT file : SCPTU8**

**Input parameters and analysis data**

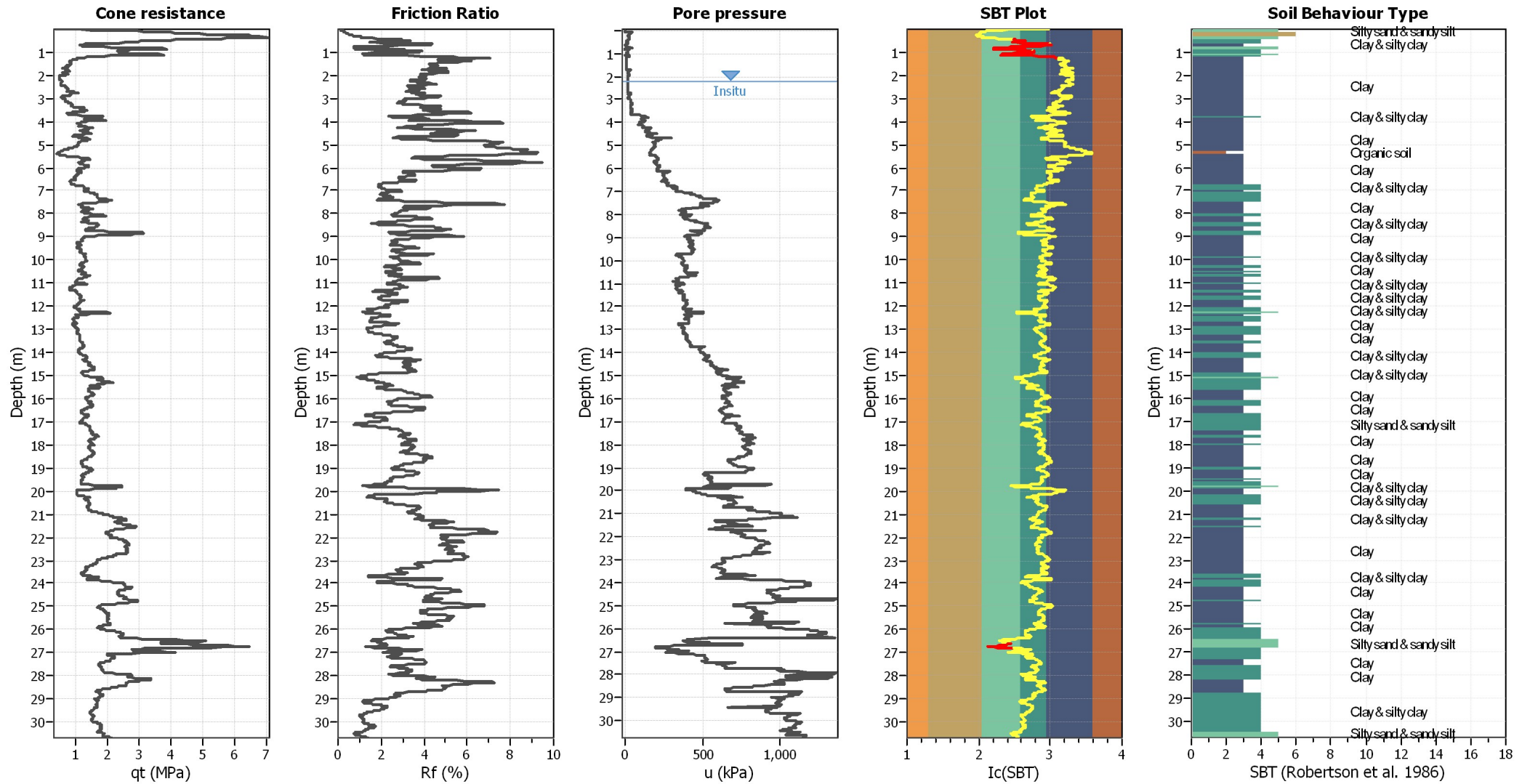
Analysis method:	I&B (2008)	G.W.T. (in-situ):	2.20 m	Use fill:	No	Clay like behavior	
Fines correction method:	R&W (1998)	G.W.T. (earthq.):	2.20 m	Fill height:	N/A	applied:	Sands only
Points to test:	Based on Ic value	Average results interval:	5	Fill weight:	N/A	Limit depth applied:	Yes
Earthquake magnitude $M_w$ :	6.14	Ic cut-off value:	2.60	Trans. detect. applied:	Yes	Limit depth:	20.00 m
Peak ground acceleration:	0.29	Unit weight calculation:	19.00 kN/m <sup>3</sup>	$K_G$ applied:	Yes	MSF method:	Method based



Zone A<sub>1</sub>: Cyclic liquefaction likely depending on size and duration of cyclic loading  
 Zone A<sub>2</sub>: Cyclic liquefaction and strength loss likely depending on loading and ground geometry  
 Zone B: Liquefaction and post-earthquake strength loss unlikely, check cyclic softening  
 Zone C: Cyclic liquefaction and strength loss possible depending on soil plasticity, brittleness/sensitivity, strain to peak undrained strength and ground geometry



### CPT basic interpretation plots



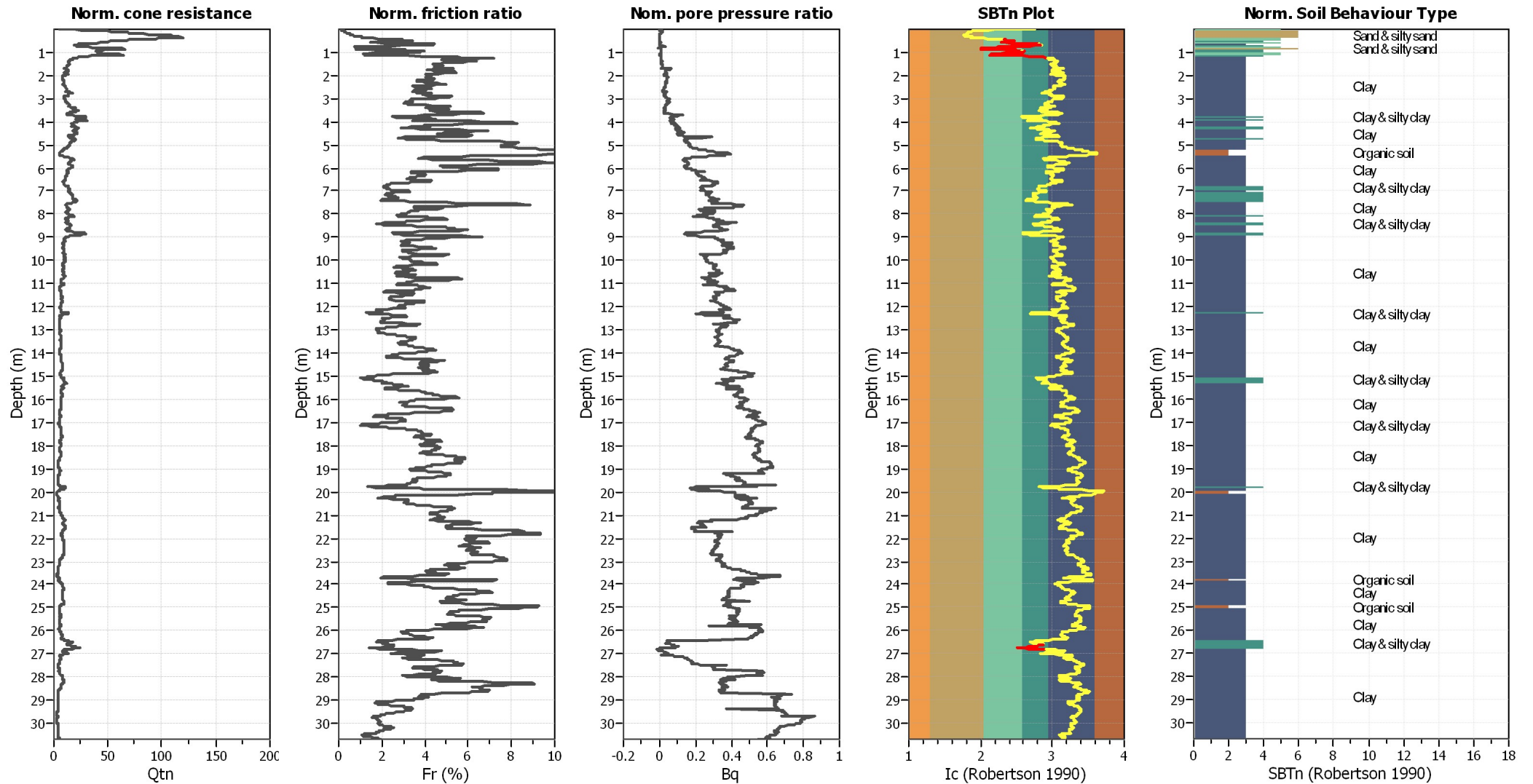
#### Input parameters and analysis data

Analysis method:	I&B (2008)	Depth to GWT (erthq.):	2.20 m	Fill weight:	N/A
Fines correction method:	R&W (1998)	Average results interval:	5	Transition detect. applied:	Yes
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60	$K_G$ applied:	Yes
Earthquake magnitude $M_w$ :	6.14	Unit weight calculation:	19.00 kN/m <sup>3</sup>	Clay like behavior applied:	Sands only
Peak ground acceleration:	0.29	Use fill:	No	Limit depth applied:	Yes
Depth to water table (insitu):	2.20 m	Fill height:	N/A	Limit depth:	20.00 m

#### SBT 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

### CPT basic interpretation plots (normalized)



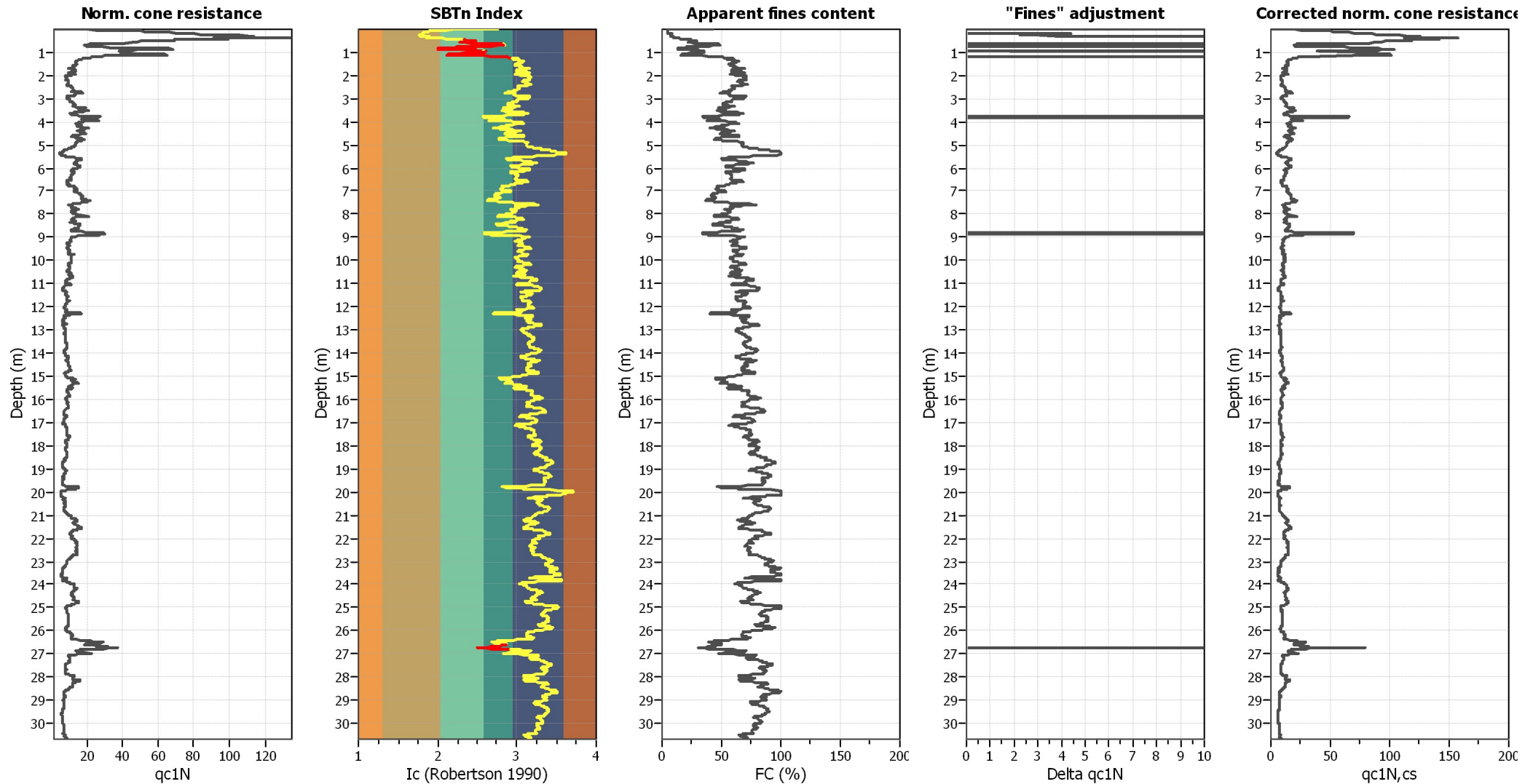
#### Input parameters and analysis data

Analysis method:	I&B (2008)	Depth to GWT (erthq.):	2.20 m	Fill weight:	N/A
Fines correction method:	R&W (1998)	Average results interval:	5	Transition detect. applied:	Yes
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60	K <sub>g</sub> applied:	Yes
Earthquake magnitude M <sub>w</sub> :	6.14	Unit weight calculation:	19.00 kN/m <sup>3</sup>	Clay like behavior applied:	Sands only
Peak ground acceleration:	0.29	Use fill:	No	Limit depth applied:	Yes
Depth to water table (insitu):	2.20 m	Fill height:	N/A	Limit depth:	20.00 m

#### 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

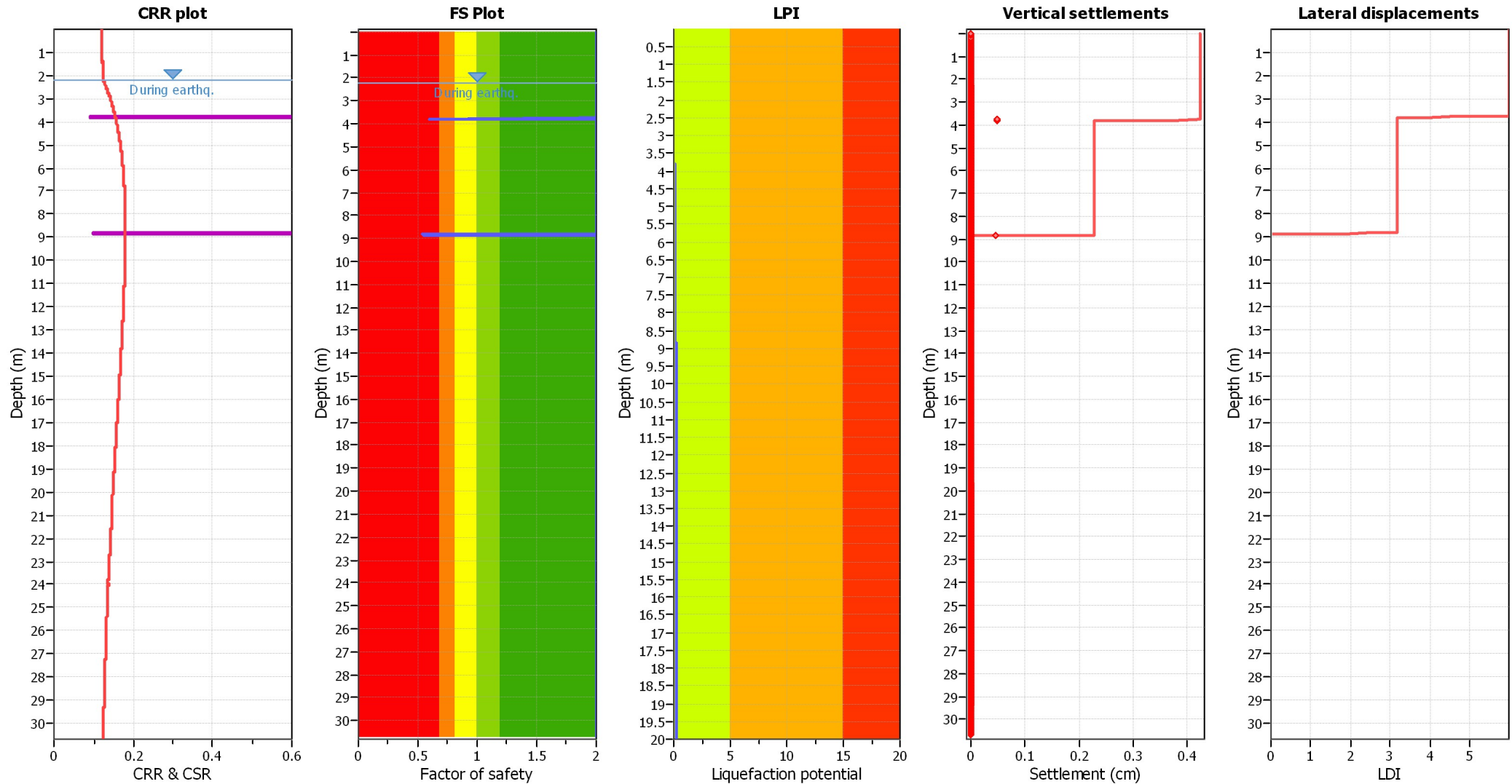
### Liquefaction analysis overall plots (intermediate results)



#### Input parameters and analysis data

Analysis method:	I&B (2008)	Depth to GWT (erthq.):	2.20 m	Fill weight:	N/A
Fines correction method:	R&W (1998)	Average results interval:	5	Transition detect. applied:	Yes
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60	K <sub>G</sub> applied:	Yes
Earthquake magnitude M <sub>w</sub> :	6.14	Unit weight calculation:	19.00 kN/m <sup>3</sup>	Clay like behavior applied:	Sands only
Peak ground acceleration:	0.29	Use fill:	No	Limit depth applied:	Yes
Depth to water table (insitu):	2.20 m	Fill height:	N/A	Limit depth:	20.00 m

### Liquefaction analysis overall plots



**Input parameters and analysis data**

Analysis method:	I&B (2008)	Depth to GWT (erthq.):	2.20 m
Fines correction method:	R&W (1998)	Average results interval:	5
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60
Earthquake magnitude $M_w$ :	6.14	Unit weight calculation:	19.00 kN/m <sup>3</sup>
Peak ground acceleration:	0.29	Use fill:	No
Depth to water table (insitu):	2.20 m	Fill height:	N/A

Fill weight:	N/A
Transition detect. applied:	Yes
$K_\sigma$ applied:	Yes
Clay like behavior applied:	Sands only
Limit depth applied:	Yes
Limit depth:	20.00 m

**F.S. color scheme**

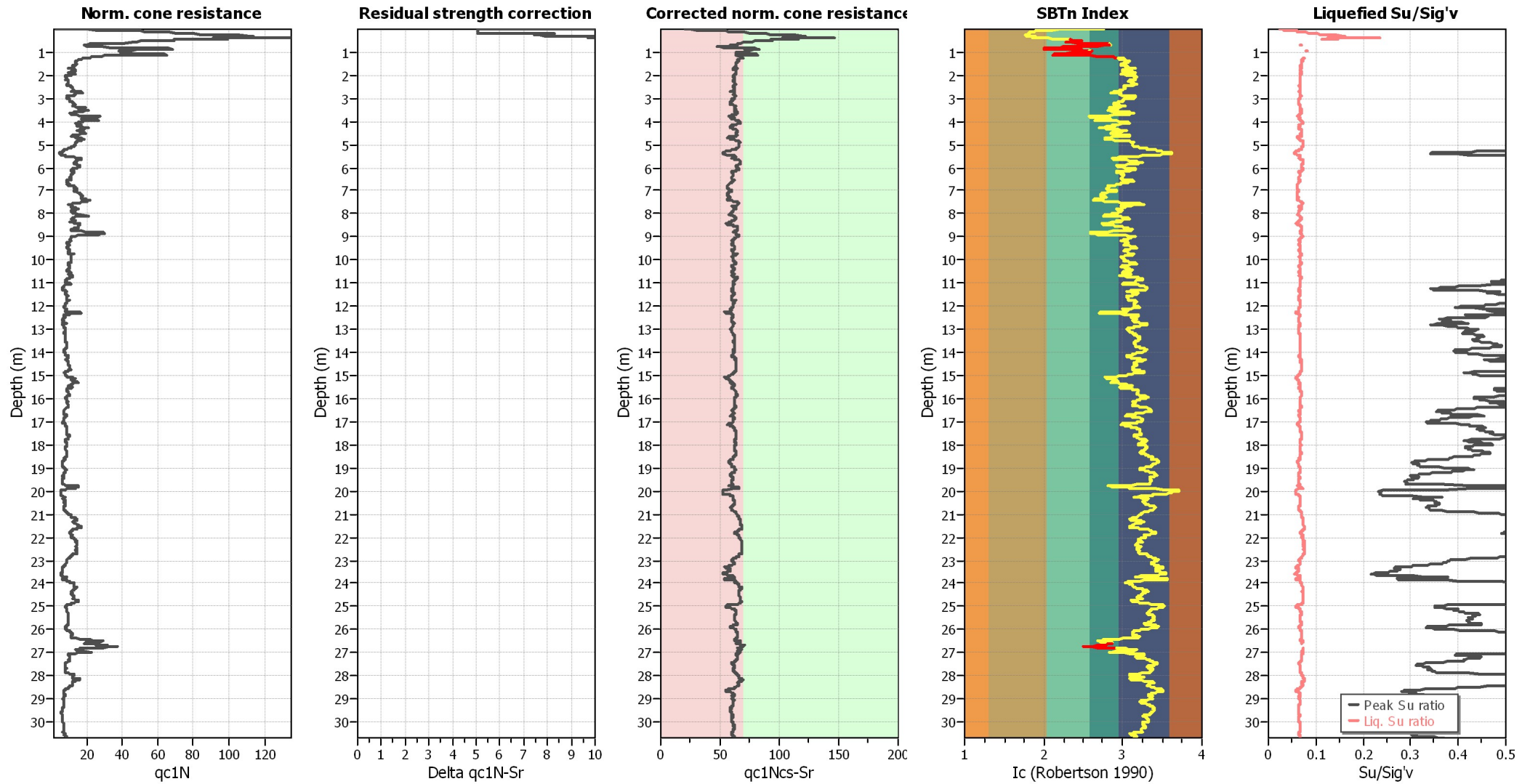
- Almost certain it will liquefy
- Very likely to liquefy
- Liquefaction and no liq. are equally likely
- Unlike to liquefy
- Almost certain it will not liquefy

**LPI color scheme**

- Very high risk
- High risk
- Low risk



### Check for strength loss plots (Idriss & Boulanger (2008))



#### Input parameters and analysis data

Analysis method:	I&B (2008)	Depth to GWT (erthq.):	2.20 m	Fill weight:	N/A
Fines correction method:	R&W (1998)	Average results interval:	5	Transition detect. applied:	Yes
Points to test:	Based on Ic value	Ic cut-off value:	2.60	K <sub>σ</sub> applied:	Yes
Earthquake magnitude M <sub>w</sub> :	6.14	Unit weight calculation:	19.00 kN/m <sup>3</sup>	Clay like behavior applied:	Sands only
Peak ground acceleration:	0.29	Use fill:	No	Limit depth applied:	Yes
Depth to water table (insitu):	2.20 m	Fill height:	N/A	Limit depth:	20.00 m

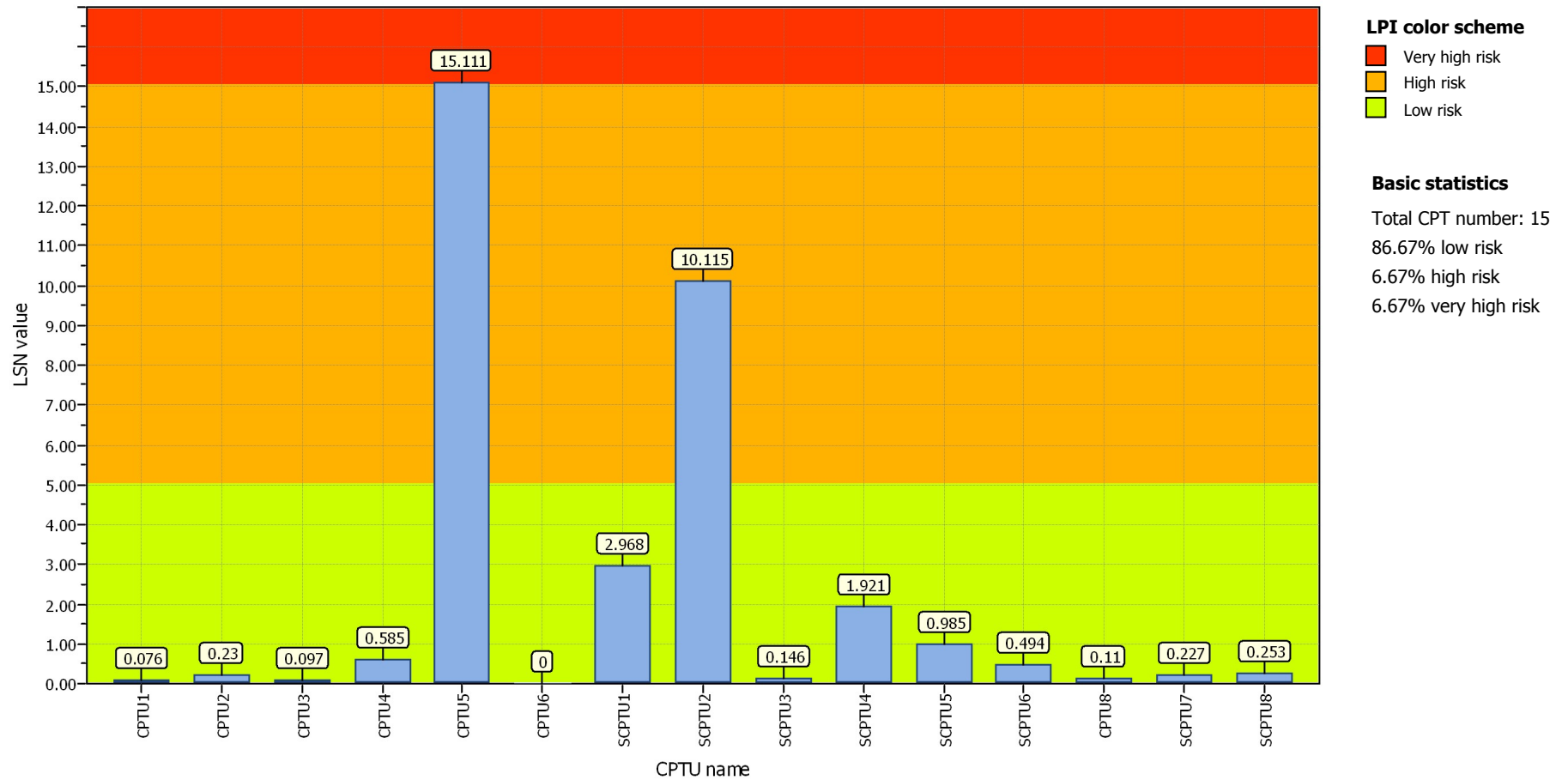




**Project title : Studio di microzonazione sismica**

**Location : Comune di Soliera**

### Overall Liquefaction Potential Index report





## LIQUEFACTION ANALYSIS REPORT

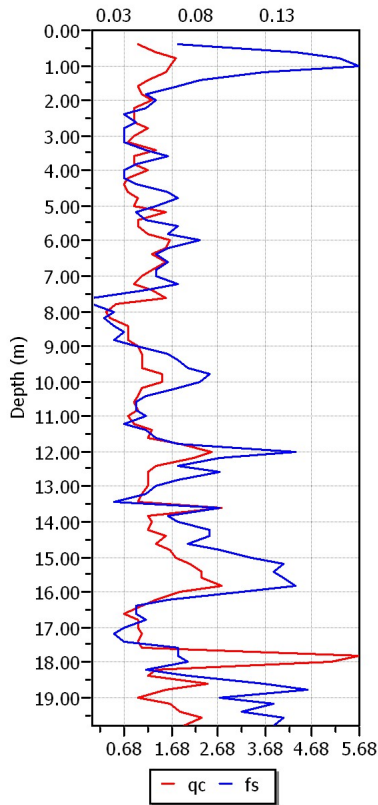
**Project title : Microzonazione sismica - CPT 67**

**Project subtitle : Comune di Soliera**

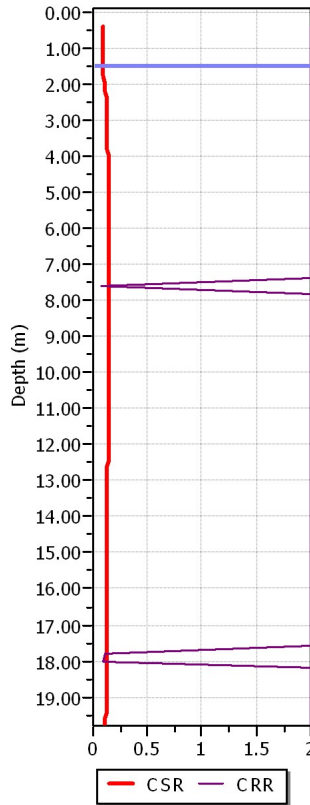
### Input parameters and analysis data

In-situ data type:	Cone Penetration Test	Depth to water table:	1.50 m
Analysis type:	Deterministic	Earthquake magnitude $M_w$ :	6.14
Analysis method:	Boulanger & Idriss (2004)	Peak ground acceleration:	0.25 g
Fines correction method:	Boulanger & Idriss	User defined F.S.:	1.00

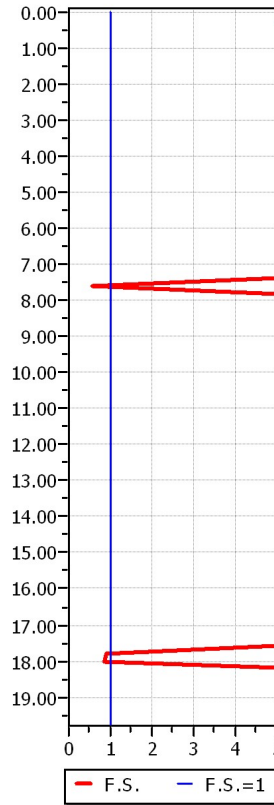
**CPT data graph**



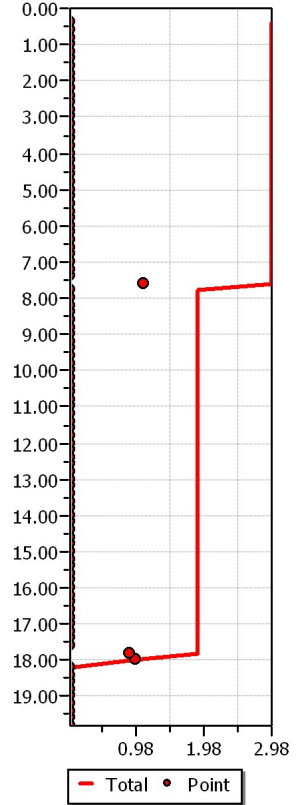
**Shear stress ratio**



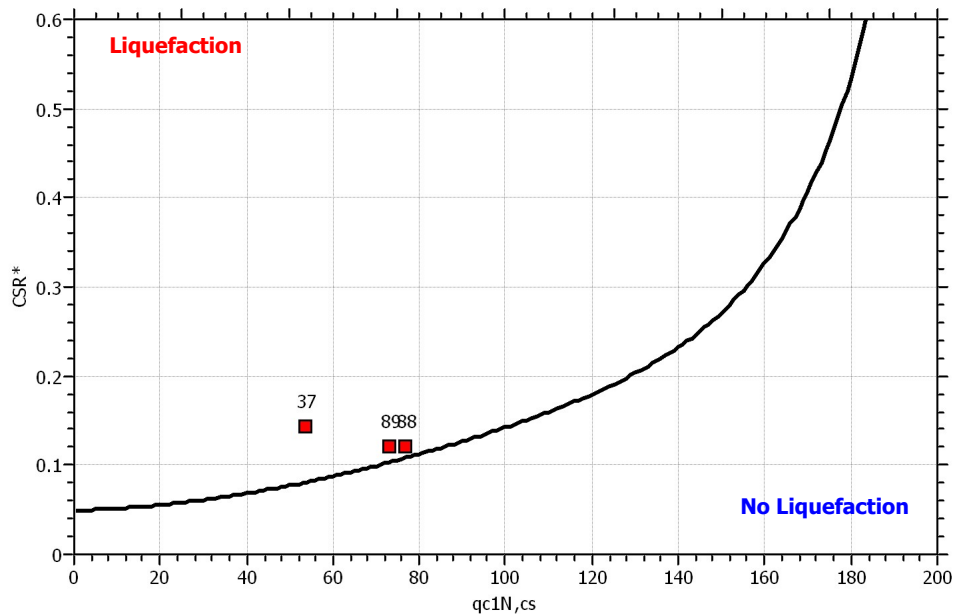
**Factor of safety**

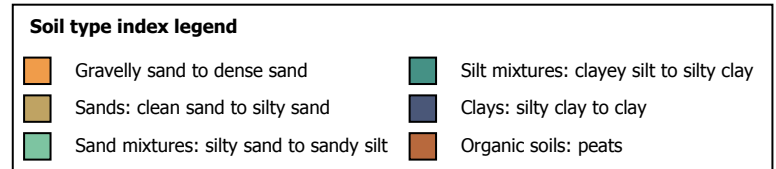
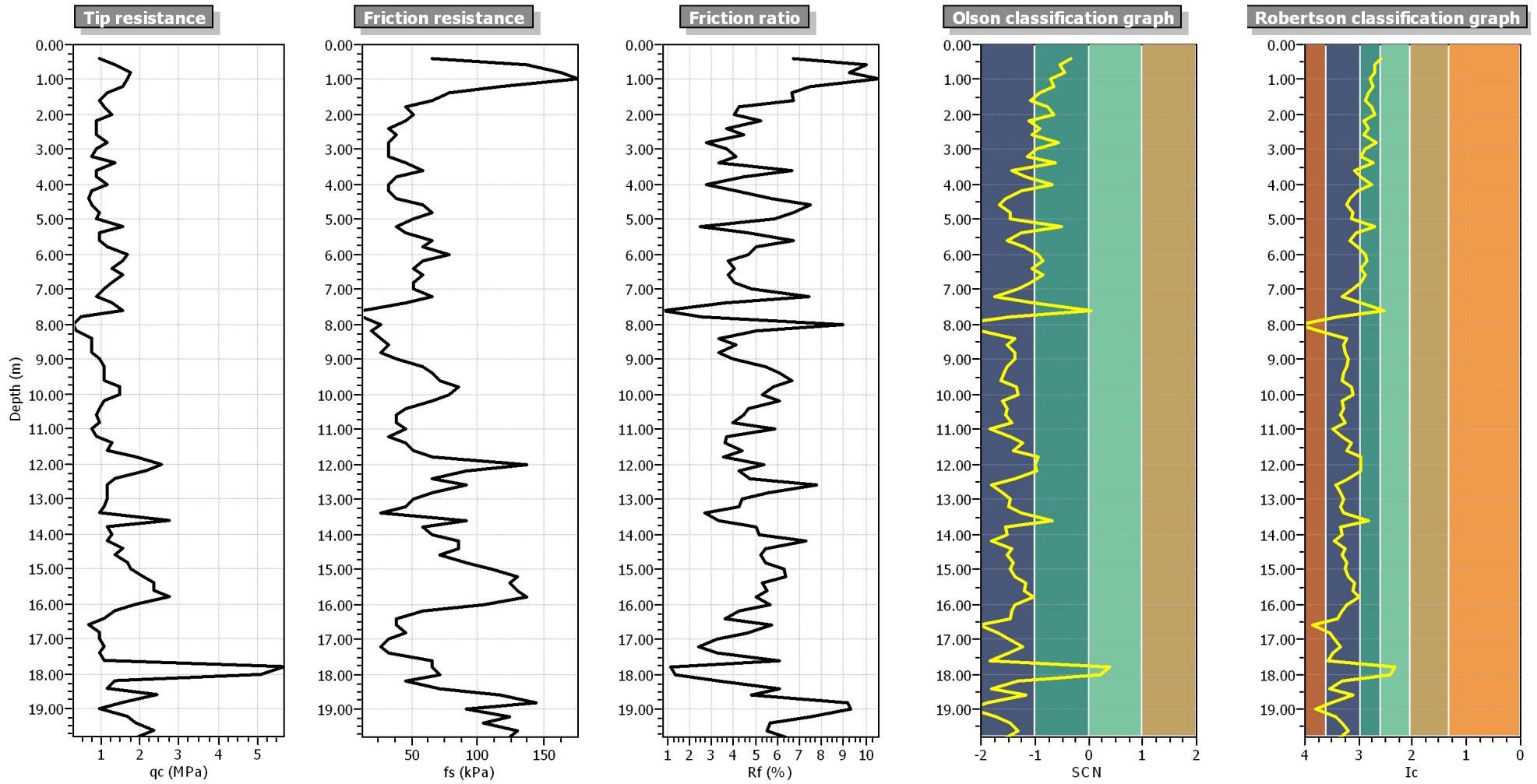


**Settlements (cm)**



**$M_w=7^{1/2}$ ,  $\sigma'_v=1$  atm base curve**





**:: Field input data ::**

Point ID	Depth (m)	q <sub>c</sub> (MPa)	f <sub>s</sub> (kPa)	Fines content (%)	Unit weight (kN/m <sup>3</sup> )
1	0.40	0.98	65.56	35.37	19.00
2	0.60	1.37	136.99	41.37	19.00
3	0.80	1.76	163.41	39.96	19.00
4	1.00	1.66	176.13	45.26	19.00
5	1.20	1.57	117.42	42.33	19.00
6	1.40	1.17	78.28	46.69	19.00
7	1.60	0.98	65.56	51.42	19.00
8	1.80	1.08	45.99	43.55	19.00
9	2.00	1.27	51.86	40.92	19.00
10	2.20	0.88	45.99	52.29	19.00
11	2.40	0.88	32.29	47.68	19.00
12	2.60	0.88	39.14	51.58	19.00
13	2.80	1.17	32.29	39.88	19.00
14	3.00	0.88	32.29	50.36	19.00
15	3.20	0.78	32.29	55.77	19.00
16	3.40	1.37	45.99	41.84	19.00
17	3.60	0.88	58.71	63.50	19.00
18	3.80	0.88	39.14	56.97	19.00
19	4.00	1.17	32.29	43.93	19.00
20	4.20	0.78	32.29	60.42	19.00
21	4.40	0.68	39.14	71.30	19.00
22	4.60	0.78	58.71	73.99	19.00
23	4.80	0.98	65.56	66.24	19.00
24	5.00	0.88	51.86	67.41	19.00
25	5.20	1.57	39.14	40.32	19.00
26	5.40	0.98	45.99	61.78	19.00
27	5.60	0.98	65.56	69.56	19.00
28	5.80	1.17	58.71	59.54	19.00
29	6.00	1.66	78.28	50.78	19.00
30	6.20	1.57	58.71	48.85	19.00
31	6.40	1.27	51.86	55.74	19.00
32	6.60	1.57	58.71	49.88	19.00
33	6.80	1.27	51.86	56.95	19.00
34	7.00	1.08	51.86	65.36	19.00
35	7.20	0.88	65.56	82.08	19.00
36	7.40	1.27	45.99	56.60	19.00
37	7.60	1.57	12.72	32.82	19.00
38	7.80	0.49	12.72	88.50	19.00
39	8.00	0.29	26.42	100.00	19.00
40	8.20	0.39	19.57	100.00	19.00
41	8.40	0.78	26.42	74.71	19.00
42	8.60	0.78	32.29	79.63	19.00
43	8.80	0.78	26.42	76.38	19.00
44	9.00	0.98	39.14	71.82	19.00
45	9.20	1.08	58.71	75.51	19.00
46	9.40	1.08	65.56	78.66	19.00
47	9.60	1.08	71.43	81.35	19.00
48	9.80	1.47	85.13	68.22	19.00
49	10.00	1.47	78.28	67.01	19.00
50	10.20	1.08	65.56	81.48	19.00
51	10.40	0.98	45.99	80.22	19.00
52	10.60	0.88	39.14	84.33	19.00
53	10.80	0.98	39.14	78.18	19.00
54	11.00	0.78	45.99	98.40	19.00
55	11.20	0.88	32.29	82.50	19.00

**:: Field input data (continued) ::**

Point ID	Depth (m)	q <sub>c</sub> (MPa)	f <sub>s</sub> (kPa)	Fines content (%)	Unit weight (kN/m <sup>3</sup> )
56	11.40	1.27	45.99	67.79	19.00
57	11.60	1.17	51.86	75.47	19.00
58	11.80	1.86	65.56	56.13	19.00
59	12.00	2.54	136.99	55.96	19.00
60	12.20	2.15	91.00	56.12	19.00
61	12.40	1.37	65.56	73.56	19.00
62	12.60	1.17	91.00	91.74	19.00
63	12.80	1.17	65.56	84.43	19.00
64	13.00	1.17	51.86	79.76	19.00
65	13.20	1.08	45.99	83.53	19.00
66	13.40	0.98	26.42	79.06	19.00
67	13.60	2.74	91.00	47.90	19.00
68	13.80	1.17	58.71	84.97	19.00
69	14.00	1.27	65.56	82.74	19.00
70	14.20	1.17	85.13	95.16	19.00
71	14.40	1.57	85.13	76.47	19.00
72	14.60	1.37	71.43	81.52	19.00
73	14.80	1.66	91.00	75.23	19.00
74	15.00	1.76	110.57	76.71	19.00
75	15.20	2.05	130.14	71.78	19.00
76	15.40	2.35	124.27	63.84	19.00
77	15.60	2.35	130.14	65.18	19.00
78	15.80	2.74	136.99	58.74	19.00
79	16.00	1.86	104.70	74.38	19.00
80	16.20	1.37	58.71	81.37	19.00
81	16.40	1.08	39.14	90.10	19.00
82	16.60	0.68	39.14	100.00	19.00
83	16.80	0.98	45.99	100.00	19.00
84	17.00	0.98	32.29	95.39	19.00
85	17.20	1.08	26.42	84.34	19.00
86	17.40	0.98	32.29	96.77	19.00
87	17.60	1.08	65.56	100.00	19.00
88	17.80	5.68	65.56	23.41	19.00
89	18.00	5.09	71.43	27.44	19.00
90	18.20	1.37	45.99	81.22	19.00
91	18.40	1.17	71.43	100.00	19.00
92	18.60	2.45	117.42	65.90	19.00
93	18.80	1.57	143.84	100.00	19.00
94	19.00	0.98	91.00	100.00	19.00
95	19.20	1.66	124.27	92.90	19.00
96	19.40	1.86	104.70	81.68	19.00
97	19.60	2.35	130.14	72.23	19.00
98	19.80	1.96	124.27	83.15	19.00

Depth : Depth from free surface, at which CPT was performed (m)  
q<sub>c</sub> : Measured cone resistance  
f<sub>s</sub> : Sleeve friction resistance  
Fines content : Percentage of fines in soil (%)  
Unit weight : Bulk soil unit weight (kPa)

**:: Cyclic Stress Ratio calculation (CSR fully adjusted and normalized) ::**

Point ID	Depth (m)	Sigma (kPa)	u (kPa)	Sigma' (kPa)	r <sub>d</sub>	CSR	MSF	CSR <sub>eq,M=7.5</sub>	K <sub>sigma</sub>	CSR*
1	0.40	7.60	0.00	7.60	1.00	0.16	1.67	0.10	1.00	0.10
2	0.60	11.40	0.00	11.40	1.00	0.16	1.67	0.10	1.00	0.10
3	0.80	15.20	0.00	15.20	1.00	0.16	1.67	0.10	1.00	0.10



**:: Cyclic Stress Ratio calculation (CSR fully adjusted and normalized) (continued) ::**

Point ID	Depth (m)	Sigma (kPa)	u (kPa)	Sigma' (kPa)	r <sub>d</sub>	CSR	MSF	CSR <sub>eq,M=7.5</sub>	K <sub>sigma</sub>	CSR*
4	1.00	19.00	0.00	19.00	0.99	0.16	1.67	0.10	1.00	0.10
5	1.20	22.80	0.00	22.80	0.99	0.16	1.67	0.10	1.00	0.10
6	1.40	26.60	0.00	26.60	0.99	0.16	1.67	0.10	1.00	0.10
7	1.60	30.40	0.98	29.42	0.99	0.17	1.67	0.10	1.00	0.10
8	1.80	34.20	2.94	31.26	0.98	0.17	1.67	0.10	1.00	0.10
9	2.00	38.00	4.91	33.09	0.98	0.18	1.67	0.11	1.00	0.11
10	2.20	41.80	6.87	34.93	0.98	0.19	1.67	0.11	1.00	0.11
11	2.40	45.60	8.83	36.77	0.97	0.20	1.67	0.12	1.00	0.12
12	2.60	49.40	10.79	38.61	0.97	0.20	1.67	0.12	1.00	0.12
13	2.80	53.20	12.75	40.45	0.97	0.21	1.67	0.12	1.00	0.12
14	3.00	57.00	14.71	42.28	0.96	0.21	1.67	0.13	1.00	0.13
15	3.20	60.80	16.68	44.12	0.96	0.21	1.67	0.13	1.00	0.13
16	3.40	64.60	18.64	45.96	0.95	0.22	1.67	0.13	1.00	0.13
17	3.60	68.40	20.60	47.80	0.95	0.22	1.67	0.13	1.00	0.13
18	3.80	72.20	22.56	49.64	0.95	0.22	1.67	0.13	1.00	0.13
19	4.00	76.00	24.52	51.48	0.94	0.23	1.67	0.14	1.00	0.14
20	4.20	79.80	26.49	53.31	0.94	0.23	1.67	0.14	1.00	0.14
21	4.40	83.60	28.45	55.15	0.93	0.23	1.67	0.14	1.00	0.14
22	4.60	87.40	30.41	56.99	0.93	0.23	1.67	0.14	1.00	0.14
23	4.80	91.20	32.37	58.83	0.93	0.23	1.67	0.14	1.00	0.14
24	5.00	95.00	34.34	60.66	0.92	0.23	1.67	0.14	1.00	0.14
25	5.20	98.80	36.30	62.50	0.92	0.24	1.67	0.14	1.00	0.14
26	5.40	102.60	38.26	64.34	0.91	0.24	1.67	0.14	1.00	0.14
27	5.60	106.40	40.22	66.18	0.91	0.24	1.67	0.14	1.00	0.14
28	5.80	110.20	42.18	68.02	0.91	0.24	1.67	0.14	1.00	0.14
29	6.00	114.00	44.15	69.85	0.90	0.24	1.67	0.14	1.00	0.14
30	6.20	117.80	46.11	71.69	0.90	0.24	1.67	0.14	1.00	0.14
31	6.40	121.60	48.07	73.53	0.89	0.24	1.67	0.14	1.00	0.14
32	6.60	125.40	50.03	75.37	0.89	0.24	1.67	0.14	1.00	0.14
33	6.80	129.20	51.99	77.21	0.88	0.24	1.67	0.14	1.00	0.14
34	7.00	133.00	53.95	79.04	0.88	0.24	1.67	0.14	1.00	0.14
35	7.20	136.80	55.92	80.88	0.87	0.24	1.67	0.14	1.00	0.14
36	7.40	140.60	57.88	82.72	0.87	0.24	1.67	0.14	1.00	0.14
37	7.60	144.40	59.84	84.56	0.86	0.24	1.67	0.14	1.00	0.14
38	7.80	148.20	61.80	86.40	0.86	0.24	1.67	0.14	1.00	0.14
39	8.00	152.00	63.77	88.23	0.86	0.24	1.67	0.14	1.00	0.14
40	8.20	155.80	65.73	90.07	0.85	0.24	1.67	0.14	1.00	0.14
41	8.40	159.60	67.69	91.91	0.85	0.24	1.67	0.14	1.00	0.14
42	8.60	163.40	69.65	93.75	0.84	0.24	1.67	0.14	1.00	0.14
43	8.80	167.20	71.61	95.59	0.84	0.24	1.67	0.14	1.00	0.14
44	9.00	171.00	73.58	97.42	0.83	0.24	1.67	0.14	1.00	0.14
45	9.20	174.80	75.54	99.26	0.83	0.24	1.67	0.14	1.00	0.14
46	9.40	178.60	77.50	101.10	0.82	0.24	1.67	0.14	1.00	0.14
47	9.60	182.40	79.46	102.94	0.82	0.24	1.67	0.14	1.00	0.14
48	9.80	186.20	81.42	104.78	0.81	0.23	1.67	0.14	1.00	0.14
49	10.00	190.00	83.39	106.61	0.81	0.23	1.67	0.14	1.00	0.14
50	10.20	193.80	85.35	108.45	0.80	0.23	1.67	0.14	1.00	0.14
51	10.40	197.60	87.31	110.29	0.80	0.23	1.67	0.14	1.00	0.14
52	10.60	201.40	89.27	112.13	0.79	0.23	1.67	0.14	1.00	0.14
53	10.80	205.20	91.23	113.97	0.79	0.23	1.67	0.14	0.99	0.14
54	11.00	209.00	93.19	115.81	0.78	0.23	1.67	0.14	0.99	0.14
55	11.20	212.80	95.16	117.64	0.78	0.23	1.67	0.14	0.99	0.14
56	11.40	216.60	97.12	119.48	0.77	0.23	1.67	0.14	0.99	0.14
57	11.60	220.40	99.08	121.32	0.77	0.23	1.67	0.14	0.99	0.14
58	11.80	224.20	101.04	123.16	0.76	0.23	1.67	0.14	0.99	0.14

**:: Cyclic Stress Ratio calculation (CSR fully adjusted and normalized) (continued) ::**

Point ID	Depth (m)	Sigma (kPa)	u (kPa)	Sigma' (kPa)	r <sub>d</sub>	CSR	MSF	CSR <sub>eq,M=7.5</sub>	K <sub>sigma</sub>	CSR*
59	12.00	228.00	103.00	125.00	0.76	0.23	1.67	0.14	0.99	0.14
60	12.20	231.80	104.97	126.83	0.76	0.22	1.67	0.13	0.99	0.14
61	12.40	235.60	106.93	128.67	0.75	0.22	1.67	0.13	0.99	0.14
62	12.60	239.40	108.89	130.51	0.75	0.22	1.67	0.13	0.99	0.13
63	12.80	243.20	110.85	132.35	0.74	0.22	1.67	0.13	0.99	0.13
64	13.00	247.00	112.81	134.19	0.74	0.22	1.67	0.13	0.99	0.13
65	13.20	250.80	114.78	136.02	0.73	0.22	1.67	0.13	0.99	0.13
66	13.40	254.60	116.74	137.86	0.73	0.22	1.67	0.13	0.99	0.13
67	13.60	258.40	118.70	139.70	0.72	0.22	1.67	0.13	0.98	0.13
68	13.80	262.20	120.66	141.54	0.72	0.22	1.67	0.13	0.98	0.13
69	14.00	266.00	122.63	143.38	0.71	0.22	1.67	0.13	0.98	0.13
70	14.20	269.80	124.59	145.21	0.71	0.21	1.67	0.13	0.98	0.13
71	14.40	273.60	126.55	147.05	0.70	0.21	1.67	0.13	0.98	0.13
72	14.60	277.40	128.51	148.89	0.70	0.21	1.67	0.13	0.98	0.13
73	14.80	281.20	130.47	150.73	0.70	0.21	1.67	0.13	0.98	0.13
74	15.00	285.00	132.44	152.56	0.69	0.21	1.67	0.13	0.98	0.13
75	15.20	288.80	134.40	154.40	0.69	0.21	1.67	0.13	0.98	0.13
76	15.40	292.60	136.36	156.24	0.68	0.21	1.67	0.12	0.98	0.13
77	15.60	296.40	138.32	158.08	0.68	0.21	1.67	0.12	0.98	0.13
78	15.80	300.20	140.28	159.92	0.67	0.21	1.67	0.12	0.98	0.13
79	16.00	304.00	142.25	161.75	0.67	0.20	1.67	0.12	0.98	0.13
80	16.20	307.80	144.21	163.59	0.66	0.20	1.67	0.12	0.98	0.12
81	16.40	311.60	146.17	165.43	0.66	0.20	1.67	0.12	0.98	0.12
82	16.60	315.40	148.13	167.27	0.66	0.20	1.67	0.12	0.98	0.12
83	16.80	319.20	150.09	169.11	0.65	0.20	1.67	0.12	0.98	0.12
84	17.00	323.00	152.06	170.94	0.65	0.20	1.67	0.12	0.98	0.12
85	17.20	326.80	154.02	172.78	0.64	0.20	1.67	0.12	0.98	0.12
86	17.40	330.60	155.98	174.62	0.64	0.20	1.67	0.12	0.98	0.12
87	17.60	334.40	157.94	176.46	0.64	0.20	1.67	0.12	0.98	0.12
88	17.80	338.20	159.90	178.30	0.63	0.19	1.67	0.12	0.96	0.12
89	18.00	342.00	161.87	180.13	0.63	0.19	1.67	0.12	0.96	0.12
90	18.20	345.80	163.83	181.97	0.62	0.19	1.67	0.12	0.97	0.12
91	18.40	349.60	165.79	183.81	0.62	0.19	1.67	0.11	0.97	0.12
92	18.60	353.40	167.75	185.65	0.62	0.19	1.67	0.11	0.97	0.12
93	18.80	357.20	169.71	187.49	0.61	0.19	1.67	0.11	0.97	0.12
94	19.00	361.00	171.68	189.32	0.61	0.19	1.67	0.11	0.97	0.12
95	19.20	364.80	173.64	191.16	0.61	0.19	1.67	0.11	0.97	0.12
96	19.40	368.60	175.60	193.00	0.60	0.19	1.67	0.11	0.97	0.12
97	19.60	372.40	177.56	194.84	0.60	0.19	1.67	0.11	0.97	0.11
98	19.80	376.20	179.52	196.68	0.59	0.18	1.67	0.11	0.97	0.11

Depth : Depth from free surface, at which CPT was performed (m)  
Sigma : Total overburden pressure at test point, during earthquake (kPa)  
u : Water pressure at test point, during earthquake (kPa)  
Sigma' : Effective overburden pressure, during earthquake (kPa)  
r<sub>d</sub> : Nonlinear shear mass factor  
CSR : Cyclic Stress Ratio  
MSF : Magnitude Scaling Factor  
CSR<sub>eq,M=7.5</sub> : CSR adjusted for M=7.5  
K<sub>sigma</sub> : Effective overburden stress factor  
CSR\* : CSR fully adjusted

**:: Cyclic Resistance Ratio calculation CRR<sub>7.5</sub> ::**

Point ID	q <sub>c</sub> (MPa)	FC (%)	C <sub>n</sub>	q <sub>c1N</sub>	D <sub>q</sub>	q <sub>c1N,cs</sub>	CRR <sub>7.5</sub>
1	0.98	35.37	1.70	16.63	35.51	52.14	2.00
2	1.37	41.37	1.70	23.29	38.30	61.59	2.00
3	1.76	39.96	1.70	29.94	40.54	70.48	2.00

**:: Cyclic Resistance Ratio calculation CRR<sub>7.5</sub> (continued) ::**

Point ID	q <sub>c</sub> (MPa)	FC (%)	C <sub>n</sub>	q <sub>c1N</sub>	D <sub>q</sub>	q <sub>c1N,cs</sub>	CRR <sub>7.5</sub>
4	1.66	45.26	1.70	28.28	40.19	68.46	2.00
5	1.57	42.33	1.70	26.61	39.51	66.12	2.00
6	1.17	46.69	1.70	19.96	37.30	57.26	2.00
7	0.98	51.42	1.70	16.63	36.16	52.79	2.00
8	1.08	43.55	1.70	18.30	36.64	54.94	2.00
9	1.27	40.92	1.70	21.62	37.70	59.32	2.00
10	0.88	52.29	1.70	14.97	35.57	50.54	2.00
11	0.88	47.68	1.70	14.97	35.56	50.53	2.00
12	0.88	51.58	1.70	14.97	35.57	50.54	2.00
13	1.17	39.88	1.70	19.96	37.06	57.02	2.00
14	0.88	50.36	1.70	14.97	35.57	50.54	2.00
15	0.78	55.77	1.70	13.31	34.96	48.27	2.00
16	1.37	41.84	1.70	23.29	38.32	61.61	2.00
17	0.88	63.50	1.70	14.97	35.44	50.41	2.00
18	0.88	56.97	1.70	14.97	35.53	50.51	2.00
19	1.17	43.93	1.69	19.84	37.20	57.04	2.00
20	0.78	60.42	1.70	13.31	34.91	48.21	2.00
21	0.68	71.30	1.67	11.45	34.07	45.53	2.00
22	0.78	73.99	1.61	12.64	34.43	47.07	2.00
23	0.98	66.24	1.55	15.18	35.46	50.64	2.00
24	0.88	67.41	1.52	13.43	34.83	48.26	2.00
25	1.57	40.32	1.44	22.50	37.97	60.47	2.00
26	0.98	61.78	1.45	14.15	35.18	49.33	2.00
27	0.98	69.56	1.41	13.84	34.93	48.77	2.00
28	1.17	59.54	1.37	16.10	35.90	52.00	2.00
29	1.66	50.78	1.32	21.97	38.03	59.99	2.00
30	1.57	48.85	1.30	20.34	37.45	57.79	2.00
31	1.27	55.74	1.29	16.35	36.03	52.39	2.00
32	1.57	49.88	1.25	19.58	37.19	56.78	2.00
33	1.27	56.95	1.24	15.74	35.80	51.54	2.00
34	1.08	65.36	1.22	13.13	34.77	47.90	2.00
35	0.88	82.08	1.20	10.60	33.57	44.17	2.00
36	1.27	56.60	1.17	14.89	35.51	50.40	2.00
37	1.57	32.82	1.14	17.92	35.57	53.49	0.08
38	0.49	88.50	1.15	5.62	31.74	37.36	2.00
39	0.29	100.00	1.13	3.33	30.77	34.09	2.00
40	0.39	100.00	1.11	4.33	31.11	35.45	2.00
41	0.78	74.71	1.08	8.45	32.96	41.41	2.00
42	0.78	79.63	1.06	8.30	32.82	41.12	2.00
43	0.78	76.38	1.04	8.15	32.83	40.98	2.00
44	0.98	71.82	1.02	10.01	33.56	43.57	2.00
45	1.08	75.51	1.01	10.83	33.78	44.61	2.00
46	1.08	78.66	0.99	10.66	33.66	44.32	2.00
47	1.08	81.35	0.97	10.49	33.55	44.04	2.00
48	1.47	68.22	0.96	14.12	35.06	49.17	2.00
49	1.47	67.01	0.95	13.91	35.01	48.92	2.00
50	1.08	81.48	0.93	10.02	33.38	43.41	2.00
51	0.98	80.22	0.92	8.97	33.04	42.01	2.00
52	0.88	84.33	0.90	7.94	32.61	40.55	2.00
53	0.98	78.18	0.89	8.70	32.99	41.69	2.00
54	0.78	98.40	0.87	6.83	32.00	38.83	2.00
55	0.88	82.50	0.86	7.59	32.52	40.12	2.00
56	1.27	67.79	0.86	10.90	33.94	44.84	2.00
57	1.17	75.47	0.84	9.90	33.45	43.36	2.00
58	1.86	56.13	0.84	15.66	35.79	51.45	2.00

**:: Cyclic Resistance Ratio calculation CRR<sub>7.5</sub> (continued) ::**

Point ID	q <sub>c</sub> (MPa)	FC (%)	C <sub>n</sub>	q <sub>c1N</sub>	D <sub>q</sub>	q <sub>c1N,cs</sub>	CRR <sub>7.5</sub>
59	2.54	55.96	0.84	21.38	37.79	59.18	2.00
60	2.15	56.12	0.83	17.77	36.53	54.30	2.00
61	1.37	73.56	0.80	11.00	33.87	44.88	2.00
62	1.17	91.74	0.79	9.26	32.94	42.21	2.00
63	1.17	84.43	0.78	9.15	33.03	42.17	2.00
64	1.17	79.76	0.77	9.03	33.07	42.10	2.00
65	1.08	83.53	0.76	8.15	32.70	40.85	2.00
66	0.98	79.06	0.74	7.29	32.48	39.77	2.00
67	2.74	47.90	0.77	21.10	37.71	58.82	2.00
68	1.17	84.97	0.73	8.59	32.83	41.42	2.00
69	1.27	82.74	0.73	9.23	33.09	42.32	2.00
70	1.17	95.16	0.71	8.39	32.58	40.97	2.00
71	1.57	76.47	0.72	11.21	33.89	45.10	2.00
72	1.37	81.52	0.70	9.63	33.25	42.88	2.00
73	1.66	75.23	0.70	11.68	34.08	45.76	2.00
74	1.76	76.71	0.70	12.27	34.25	46.53	2.00
75	2.05	71.78	0.70	14.30	35.05	49.35	2.00
76	2.35	63.84	0.69	16.31	35.90	52.21	2.00
77	2.35	65.18	0.69	16.14	35.82	51.96	2.00
78	2.74	58.74	0.69	18.85	36.87	55.72	2.00
79	1.86	74.38	0.66	12.33	34.32	46.64	2.00
80	1.37	81.37	0.64	8.82	32.97	41.78	2.00
81	1.08	90.10	0.63	6.76	32.10	38.86	2.00
82	0.68	100.00	0.61	4.15	31.05	35.20	2.00
83	0.98	100.00	0.61	5.98	31.68	37.65	2.00
84	0.98	95.39	0.60	5.91	31.73	37.64	2.00
85	1.08	84.34	0.60	6.47	32.10	38.58	2.00
86	0.98	96.77	0.59	5.79	31.66	37.45	2.00
87	1.08	100.00	0.59	6.34	31.80	38.14	2.00
88	5.68	23.41	0.67	38.19	38.37	76.56	0.11
89	5.09	27.44	0.66	33.56	39.28	72.85	0.10
90	1.37	81.22	0.58	7.96	32.67	40.63	2.00
91	1.17	100.00	0.57	6.68	31.92	38.60	2.00
92	2.45	65.90	0.60	14.63	35.28	49.90	2.00
93	1.57	100.00	0.57	8.93	32.69	41.62	2.00
94	0.98	100.00	0.55	5.34	31.46	36.79	2.00
95	1.66	92.90	0.56	9.36	32.95	42.31	2.00
96	1.86	81.68	0.56	10.46	33.53	44.00	2.00
97	2.35	72.23	0.57	13.38	34.72	48.11	2.00
98	1.96	83.15	0.56	10.87	33.65	44.51	2.00

q<sub>c</sub> : Measured cone resistance  
 FC : Fines content  
 C<sub>n</sub> : Stress normalization factor  
 q<sub>c1N</sub> : Normalized cone resistance  
 D<sub>q</sub> : Cone adjustment portion due to fines  
 q<sub>c1N,cs</sub> : Normalized and adjusted cone resistance  
 CRR<sub>7.5</sub> : Cyclic resistance ratio for M<sub>w</sub>=7.5

**:: Settlements calculation for saturated sands ::**

Point ID	q <sub>c</sub> (MPa)	q <sub>c1</sub>	FS <sub>L</sub>	e <sub>v</sub> (%)	Settle. (cm)
1	0.98	35.85	5.00	0.00	0.00
2	1.37	40.98	5.00	0.00	0.00
3	1.76	45.62	5.00	0.00	0.00
4	1.66	38.54	5.00	0.00	0.00
5	1.57	33.11	5.00	0.00	0.00

**:: Settlements calculation for saturated sands (continued) ::**

Point ID	$q_c$ (MPa)	$q_{c1}$	$FS_L$	$e_v$ (%)	Settle. (cm)
6	1.17	22.99	5.00	0.00	0.00
7	0.98	18.22	5.00	0.00	0.00
8	1.08	19.44	5.00	0.00	0.00
9	1.27	22.33	5.00	0.00	0.00
10	0.88	15.05	5.00	0.00	0.00
11	0.88	14.67	5.00	0.00	0.00
12	0.88	14.31	5.00	0.00	0.00
13	1.17	18.65	5.00	0.00	0.00
14	0.88	13.68	5.00	0.00	0.00
15	0.78	11.90	5.00	0.00	0.00
16	1.37	20.41	5.00	0.00	0.00
17	0.88	12.86	5.00	0.00	0.00
18	0.88	12.62	5.00	0.00	0.00
19	1.17	16.53	5.00	0.00	0.00
20	0.78	10.83	5.00	0.00	0.00
21	0.68	9.31	5.00	0.00	0.00
22	0.78	10.47	5.00	0.00	0.00
23	0.98	12.88	5.00	0.00	0.00
24	0.88	11.42	5.00	0.00	0.00
25	1.57	20.00	5.00	0.00	0.00
26	0.98	12.32	5.00	0.00	0.00
27	0.98	12.15	5.00	0.00	0.00
28	1.17	14.38	5.00	0.00	0.00
29	1.66	20.10	5.00	0.00	0.00
30	1.57	18.67	5.00	0.00	0.00
31	1.27	14.98	5.00	0.00	0.00
32	1.57	18.21	5.00	0.00	0.00
33	1.27	14.62	5.00	0.00	0.00
34	1.08	12.23	5.00	0.00	0.00
35	0.88	9.89	5.00	0.00	0.00
36	1.27	14.12	5.00	0.00	0.00
37	1.57	17.19	0.56	5.50	1.10
38	0.49	5.32	5.00	0.00	0.00
39	0.29	3.16	5.00	0.00	0.00
40	0.39	4.16	5.00	0.00	0.00
41	0.78	8.25	5.00	0.00	0.00
42	0.78	8.16	5.00	0.00	0.00
43	0.78	8.09	5.00	0.00	0.00
44	0.98	10.01	5.00	0.00	0.00
45	1.08	10.91	5.00	0.00	0.00
46	1.08	10.81	5.00	0.00	0.00
47	1.08	10.71	5.00	0.00	0.00
48	1.47	14.48	5.00	0.00	0.00
49	1.47	14.36	5.00	0.00	0.00
50	1.08	10.44	5.00	0.00	0.00
51	0.98	9.41	5.00	0.00	0.00
52	0.88	8.40	5.00	0.00	0.00
53	0.98	9.26	5.00	0.00	0.00
54	0.78	7.35	5.00	0.00	0.00
55	0.88	8.20	5.00	0.00	0.00
56	1.27	11.75	5.00	0.00	0.00
57	1.17	10.77	5.00	0.00	0.00
58	1.86	16.92	5.00	0.00	0.00
59	2.54	22.98	5.00	0.00	0.00
60	2.15	19.30	5.00	0.00	0.00



**:: Settlements calculation for saturated sands (continued) ::**

Point ID	$q_c$ (MPa)	$q_{c1}$	$FS_L$	$e_v$ (%)	Settle. (cm)
61	1.37	12.20	5.00	0.00	0.00
62	1.17	10.38	5.00	0.00	0.00
63	1.17	10.31	5.00	0.00	0.00
64	1.17	10.24	5.00	0.00	0.00
65	1.08	9.32	5.00	0.00	0.00
66	0.98	8.42	5.00	0.00	0.00
67	2.74	23.41	5.00	0.00	0.00
68	1.17	9.97	5.00	0.00	0.00
69	1.27	10.73	5.00	0.00	0.00
70	1.17	9.84	5.00	0.00	0.00
71	1.57	13.04	5.00	0.00	0.00
72	1.37	11.34	5.00	0.00	0.00
73	1.66	13.68	5.00	0.00	0.00
74	1.76	14.40	5.00	0.00	0.00
75	2.05	16.70	5.00	0.00	0.00
76	2.35	18.97	5.00	0.00	0.00
77	2.35	18.86	5.00	0.00	0.00
78	2.74	21.88	5.00	0.00	0.00
79	1.86	14.76	5.00	0.00	0.00
80	1.37	10.82	5.00	0.00	0.00
81	1.08	8.45	5.00	0.00	0.00
82	0.68	5.35	5.00	0.00	0.00
83	0.98	7.60	5.00	0.00	0.00
84	0.98	7.56	5.00	0.00	0.00
85	1.08	8.27	5.00	0.00	0.00
86	0.98	7.48	5.00	0.00	0.00
87	1.08	8.18	5.00	0.00	0.00
88	5.68	42.92	0.89	4.48	0.90
89	5.09	38.29	0.86	4.94	0.99
90	1.37	10.26	5.00	0.00	0.00
91	1.17	8.75	5.00	0.00	0.00
92	2.45	18.13	5.00	0.00	0.00
93	1.57	11.55	5.00	0.00	0.00
94	0.98	7.18	5.00	0.00	0.00
95	1.66	12.15	5.00	0.00	0.00
96	1.86	13.52	5.00	0.00	0.00
97	2.35	16.99	5.00	0.00	0.00
98	1.96	14.09	5.00	0.00	0.00

**Total settlement : 2.98**

$q_c$  : Measured cone resistance  
 $q_{c1}$  : Normalized cone resistance (according to Ishihara)  
 $FS_L$  : Factor of safety against liquefaction  
 $e_v$  : Post-liquefaction volumetric strain  
Settle. : Calculated settlement

**:: Overall liquefaction potential according to Iwasaki ::**

Point ID	F	$w_z$	$I_L$	Point ID	F	$w_z$	$I_L$
1	0.00	9.80	0.00	2	0.00	9.70	0.00
3	0.00	9.60	0.00	4	0.00	9.50	0.00
5	0.00	9.40	0.00	6	0.00	9.30	0.00
7	0.00	9.20	0.00	8	0.00	9.10	0.00
9	0.00	9.00	0.00	10	0.00	8.90	0.00
11	0.00	8.80	0.00	12	0.00	8.70	0.00
13	0.00	8.60	0.00	14	0.00	8.50	0.00

**:: Overall liquefaction potential according to Iwasaki (continued) ::**

Point ID	F	w <sub>z</sub>	I <sub>L</sub>	Point ID	F	w <sub>z</sub>	I <sub>L</sub>
15	0.00	8.40	0.00	16	0.00	8.30	0.00
17	0.00	8.20	0.00	18	0.00	8.10	0.00
19	0.00	8.00	0.00	20	0.00	7.90	0.00
21	0.00	7.80	0.00	22	0.00	7.70	0.00
23	0.00	7.60	0.00	24	0.00	7.50	0.00
25	0.00	7.40	0.00	26	0.00	7.30	0.00
27	0.00	7.20	0.00	28	0.00	7.10	0.00
29	0.00	7.00	0.00	30	0.00	6.90	0.00
31	0.00	6.80	0.00	32	0.00	6.70	0.00
33	0.00	6.60	0.00	34	0.00	6.50	0.00
35	0.00	6.40	0.00	36	0.00	6.30	0.00
37	0.44	6.20	0.54	38	0.00	6.10	0.00
39	0.00	6.00	0.00	40	0.00	5.90	0.00
41	0.00	5.80	0.00	42	0.00	5.70	0.00
43	0.00	5.60	0.00	44	0.00	5.50	0.00
45	0.00	5.40	0.00	46	0.00	5.30	0.00
47	0.00	5.20	0.00	48	0.00	5.10	0.00
49	0.00	5.00	0.00	50	0.00	4.90	0.00
51	0.00	4.80	0.00	52	0.00	4.70	0.00
53	0.00	4.60	0.00	54	0.00	4.50	0.00
55	0.00	4.40	0.00	56	0.00	4.30	0.00
57	0.00	4.20	0.00	58	0.00	4.10	0.00
59	0.00	4.00	0.00	60	0.00	3.90	0.00
61	0.00	3.80	0.00	62	0.00	3.70	0.00
63	0.00	3.60	0.00	64	0.00	3.50	0.00
65	0.00	3.40	0.00	66	0.00	3.30	0.00
67	0.00	3.20	0.00	68	0.00	3.10	0.00
69	0.00	3.00	0.00	70	0.00	2.90	0.00
71	0.00	2.80	0.00	72	0.00	2.70	0.00
73	0.00	2.60	0.00	74	0.00	2.50	0.00
75	0.00	2.40	0.00	76	0.00	2.30	0.00
77	0.00	2.20	0.00	78	0.00	2.10	0.00
79	0.00	2.00	0.00	80	0.00	1.90	0.00
81	0.00	1.80	0.00	82	0.00	1.70	0.00
83	0.00	1.60	0.00	84	0.00	1.50	0.00
85	0.00	1.40	0.00	86	0.00	1.30	0.00
87	0.00	1.20	0.00	88	0.11	1.10	0.02
89	0.14	1.00	0.03	90	0.00	0.90	0.00
91	0.00	0.80	0.00	92	0.00	0.70	0.00
93	0.00	0.60	0.00	94	0.00	0.50	0.00
95	0.00	0.40	0.00	96	0.00	0.30	0.00
97	0.00	0.20	0.00	98	0.00	0.10	0.00

**Overall potential I<sub>L</sub> : 0.59**I<sub>L</sub> = 0.00 - No liquefactionI<sub>L</sub> between 0.00 and 5.00 - Liquefaction not probableI<sub>L</sub> between 5.00 and 15.00 - Liquefaction probableI<sub>L</sub> > 15.00 - Liquefaction certain



## LIQUEFACTION ANALYSIS REPORT

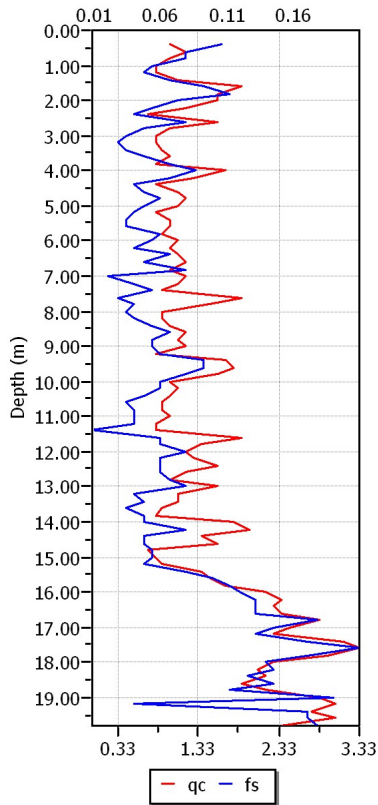
**Project title : Microzonazione sismica - CPT 70**

**Project subtitle : Comune di Soliera**

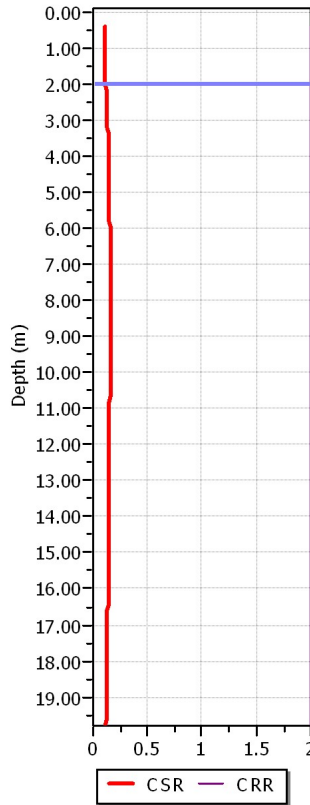
### Input parameters and analysis data

In-situ data type:	Cone Penetration Test	Depth to water table:	2.00 m
Analysis type:	Deterministic	Earthquake magnitude $M_w$ :	6.14
Analysis method:	Boulanger & Idriss (2004)	Peak ground acceleration:	0.29 g
Fines correction method:	Boulanger & Idriss	User defined F.S.:	1.00

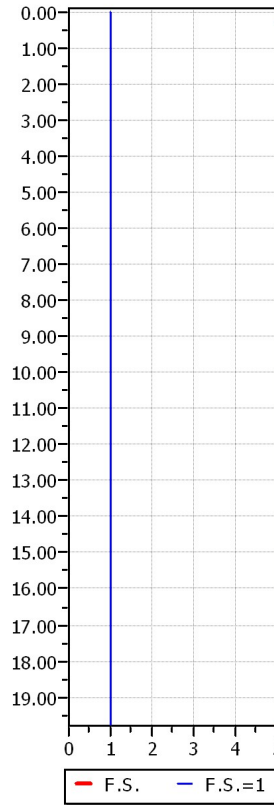
**CPT data graph**



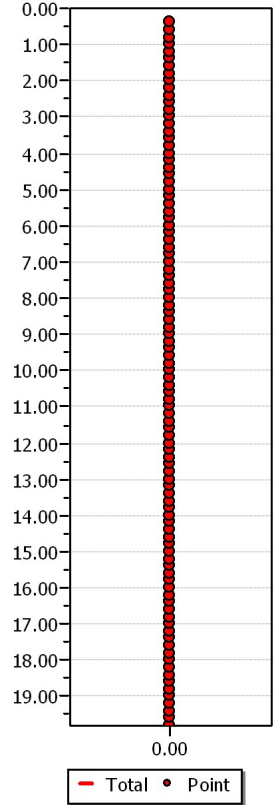
**Shear stress ratio**



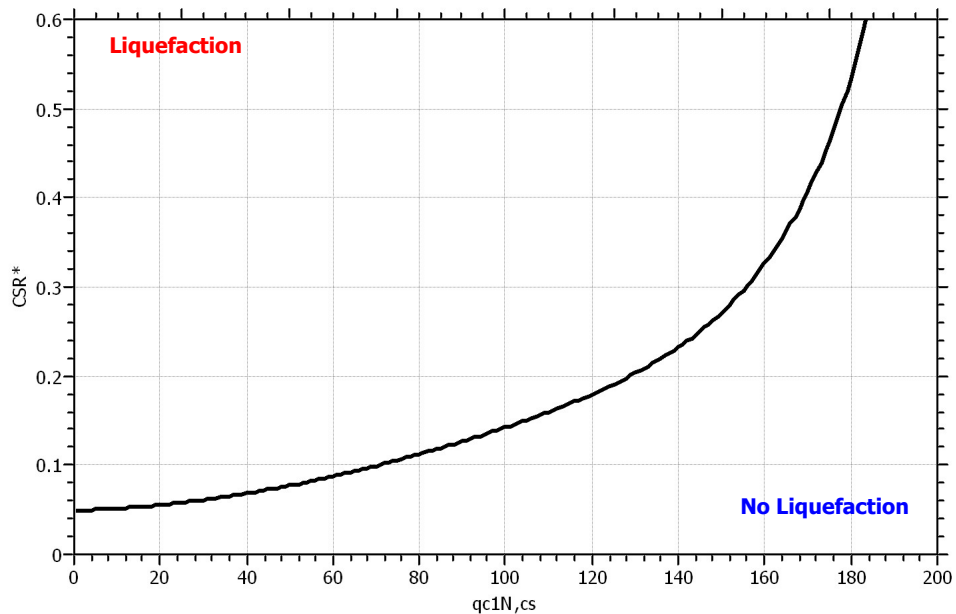
**Factor of safety**

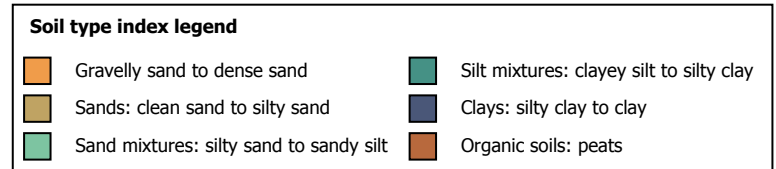
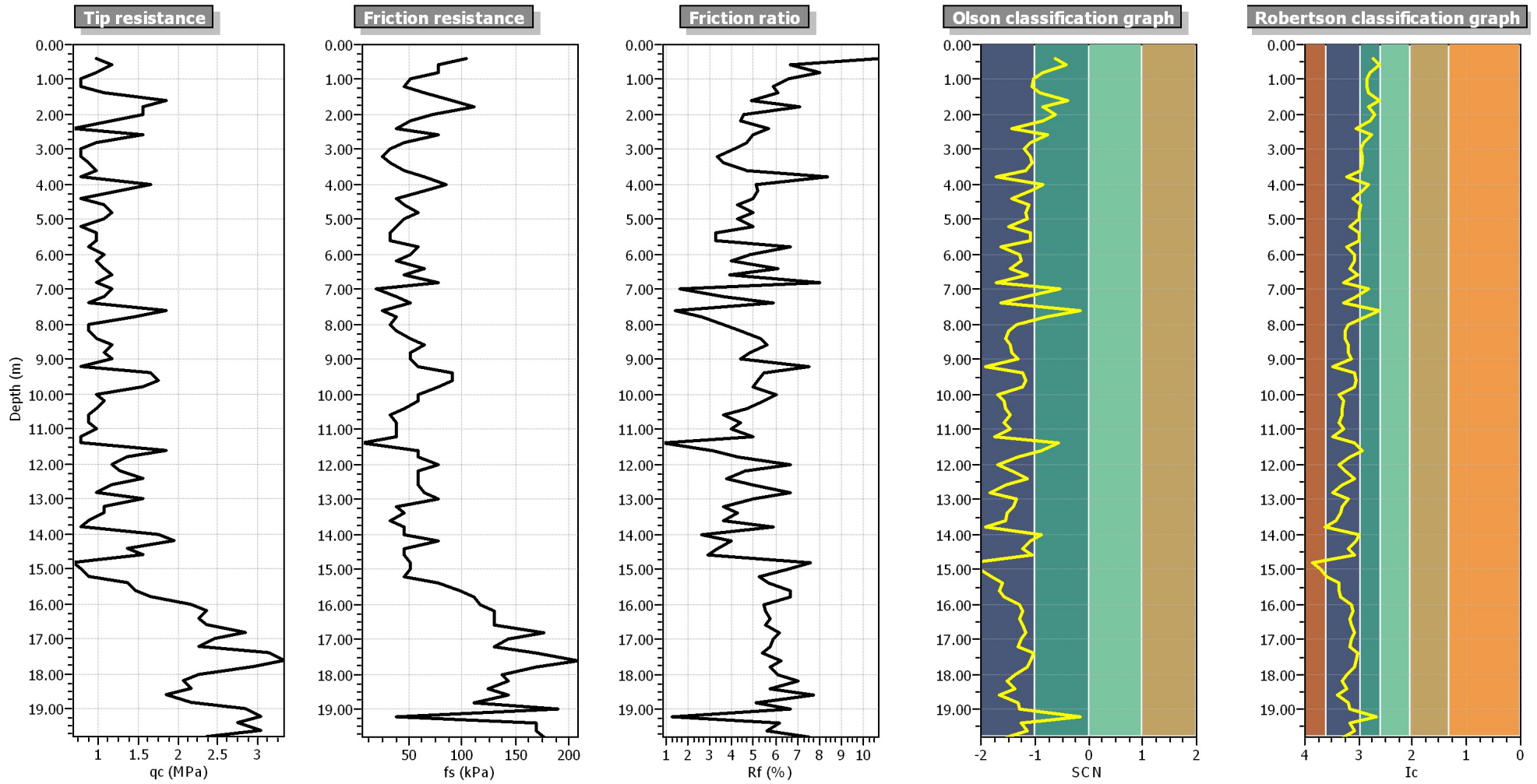


**Settlements (cm)**



$M_w=7^{1/2}$ ,  $\sigma'_v=1$  atm base curve





**:: Field input data ::**

Point ID	Depth (m)	$q_c$ (MPa)	$f_s$ (kPa)	Fines content (%)	Unit weight (kN/m <sup>3</sup> )
1	0.40	0.98	104.70	42.50	19.00
2	0.60	1.17	78.28	36.95	19.00
3	0.80	0.98	78.28	45.21	19.00
4	1.00	0.78	51.86	48.47	19.00
5	1.20	0.78	45.99	49.19	19.00
6	1.40	1.08	65.56	46.63	19.00
7	1.60	1.86	91.00	36.69	19.00
8	1.80	1.57	110.57	46.48	19.00
9	2.00	1.57	71.43	40.94	19.00
10	2.20	1.17	51.86	46.11	19.00
11	2.40	0.68	39.14	62.72	19.00
12	2.60	1.57	78.28	44.36	19.00
13	2.80	0.98	45.99	53.11	19.00
14	3.00	0.78	32.29	56.82	19.00
15	3.20	0.78	26.42	54.46	19.00
16	3.40	0.88	32.29	53.87	19.00
17	3.60	0.98	45.99	56.38	19.00
18	3.80	0.78	65.56	74.39	19.00
19	4.00	1.66	85.13	47.92	19.00
20	4.20	1.27	65.56	54.23	19.00
21	4.40	0.78	39.14	66.68	19.00
22	4.60	1.08	45.99	56.21	19.00
23	4.80	1.17	58.71	57.58	19.00
24	5.00	1.08	45.99	57.62	19.00
25	5.20	0.78	39.14	70.29	19.00
26	5.40	0.98	32.29	57.07	19.00
27	5.60	0.98	32.29	57.77	19.00
28	5.80	0.88	58.71	75.17	19.00
29	6.00	1.08	51.86	63.29	19.00
30	6.20	0.98	39.14	63.26	19.00
31	6.40	1.08	65.56	69.38	19.00
32	6.60	1.17	45.99	59.02	19.00
33	6.80	0.98	78.28	79.97	19.00
34	7.00	1.17	19.57	46.96	19.00
35	7.20	1.08	39.14	62.08	19.00
36	7.40	0.88	51.86	79.15	19.00
37	7.60	1.86	26.42	35.84	19.00
38	7.80	1.47	39.14	50.01	19.00
39	8.00	0.88	32.29	71.65	19.00
40	8.20	0.88	39.14	76.29	19.00
41	8.40	0.98	51.86	76.85	19.00
42	8.60	1.17	65.56	72.25	19.00
43	8.80	1.08	51.86	72.79	19.00
44	9.00	1.17	51.86	68.66	19.00
45	9.20	0.78	58.71	97.87	19.00
46	9.40	1.66	91.00	63.27	19.00
47	9.60	1.76	91.00	60.99	19.00
48	9.80	1.57	78.28	64.23	19.00
49	10.00	0.98	58.71	85.58	19.00
50	10.20	1.08	58.71	80.21	19.00
51	10.40	0.98	45.99	81.49	19.00
52	10.60	0.88	32.29	81.48	19.00
53	10.80	0.88	39.14	86.39	19.00
54	11.00	0.98	39.14	80.10	19.00
55	11.20	0.78	39.14	96.68	19.00



**:: Field input data (continued) ::**

Point ID	Depth (m)	q <sub>c</sub> (MPa)	f <sub>s</sub> (kPa)	Fines content (%)	Unit weight (kN/m <sup>3</sup> )
56	11.40	0.78	6.85	65.00	19.00
57	11.60	1.86	58.71	54.60	19.00
58	11.80	1.37	58.71	70.62	19.00
59	12.00	1.17	78.28	87.21	19.00
60	12.20	1.27	58.71	76.10	19.00
61	12.40	1.57	58.71	64.75	19.00
62	12.60	1.17	58.71	82.39	19.00
63	12.80	0.98	65.56	98.56	19.00
64	13.00	1.57	78.28	72.08	19.00
65	13.20	1.08	39.14	81.15	19.00
66	13.40	1.08	45.99	85.23	19.00
67	13.60	0.88	32.29	92.72	19.00
68	13.80	0.78	45.99	100.00	19.00
69	14.00	1.76	45.99	57.58	19.00
70	14.20	1.96	78.28	62.44	19.00
71	14.40	1.37	45.99	72.37	20.00
72	14.60	1.57	45.99	65.12	21.00
73	14.80	0.68	51.86	100.00	22.00
74	15.00	0.78	51.86	100.00	23.00
75	15.20	0.88	45.99	100.00	24.00
76	15.40	1.37	78.28	87.64	25.00
77	15.60	1.47	97.85	89.10	26.00
78	15.80	1.66	110.57	84.57	27.00
79	16.00	2.15	117.42	70.75	28.00
80	16.20	2.35	130.14	68.78	29.00
81	16.40	2.25	130.14	71.95	30.00
82	16.60	2.35	130.14	70.22	31.00
83	16.80	2.84	176.13	67.15	32.00
84	17.00	2.45	143.84	71.68	33.00
85	17.20	2.25	130.14	75.20	34.00
86	17.40	3.13	169.28	63.08	35.00
87	17.60	3.33	208.41	65.16	36.00
88	17.80	2.94	169.28	68.09	37.00
89	18.00	2.25	136.99	80.20	38.00
90	18.20	2.05	143.84	88.23	39.00
91	18.40	2.15	124.27	82.76	40.00
92	18.60	1.86	143.84	97.42	41.00
93	18.80	2.15	110.57	82.12	42.00
94	19.00	2.84	188.85	78.03	43.00
95	19.20	3.03	39.14	44.96	44.00
96	19.40	2.74	169.28	79.57	45.00
97	19.60	3.03	169.28	73.99	46.00
98	19.80	2.35	176.13	92.70	47.00

Depth : Depth from free surface, at which CPT was performed (m)  
q<sub>c</sub> : Measured cone resistance  
f<sub>s</sub> : Sleeve friction resistance  
Fines content : Percentage of fines in soil (%)  
Unit weight : Bulk soil unit weight (kPa)

**:: Cyclic Stress Ratio calculation (CSR fully adjusted and normalized) ::**

Point ID	Depth (m)	Sigma (kPa)	u (kPa)	Sigma' (kPa)	r <sub>d</sub>	CSR	MSF	CSR <sub>eq,M=7.5</sub>	K <sub>sigma</sub>	CSR*
1	0.40	7.60	0.00	7.60	1.00	0.19	1.67	0.11	1.00	0.11
2	0.60	11.40	0.00	11.40	1.00	0.19	1.67	0.11	1.00	0.11
3	0.80	15.20	0.00	15.20	1.00	0.19	1.67	0.11	1.00	0.11

**:: Cyclic Stress Ratio calculation (CSR fully adjusted and normalized) (continued) ::**

Point ID	Depth (m)	Sigma (kPa)	u (kPa)	Sigma' (kPa)	r <sub>d</sub>	CSR	MSF	CSR <sub>eq,M=7.5</sub>	K <sub>sigma</sub>	CSR*
4	1.00	19.00	0.00	19.00	0.99	0.19	1.67	0.11	1.00	0.11
5	1.20	22.80	0.00	22.80	0.99	0.19	1.67	0.11	1.00	0.11
6	1.40	26.60	0.00	26.60	0.99	0.19	1.67	0.11	1.00	0.11
7	1.60	30.40	0.00	30.40	0.99	0.19	1.67	0.11	1.00	0.11
8	1.80	34.20	0.00	34.20	0.98	0.19	1.67	0.11	1.00	0.11
9	2.00	38.00	0.00	38.00	0.98	0.18	1.67	0.11	1.00	0.11
10	2.20	41.80	1.96	39.84	0.98	0.19	1.67	0.12	1.00	0.12
11	2.40	45.60	3.92	41.68	0.97	0.20	1.67	0.12	1.00	0.12
12	2.60	49.40	5.89	43.51	0.97	0.21	1.67	0.12	1.00	0.12
13	2.80	53.20	7.85	45.35	0.97	0.21	1.67	0.13	1.00	0.13
14	3.00	57.00	9.81	47.19	0.96	0.22	1.67	0.13	1.00	0.13
15	3.20	60.80	11.77	49.03	0.96	0.22	1.67	0.13	1.00	0.13
16	3.40	64.60	13.73	50.87	0.95	0.23	1.67	0.14	1.00	0.14
17	3.60	68.40	15.70	52.70	0.95	0.23	1.67	0.14	1.00	0.14
18	3.80	72.20	17.66	54.54	0.95	0.24	1.67	0.14	1.00	0.14
19	4.00	76.00	19.62	56.38	0.94	0.24	1.67	0.14	1.00	0.14
20	4.20	79.80	21.58	58.22	0.94	0.24	1.67	0.15	1.00	0.15
21	4.40	83.60	23.54	60.06	0.93	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
22	4.60	87.40	25.51	61.89	0.93	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
23	4.80	91.20	27.47	63.73	0.93	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
24	5.00	95.00	29.43	65.57	0.92	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
25	5.20	98.80	31.39	67.41	0.92	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
26	5.40	102.60	33.35	69.25	0.91	0.26	1.67	0.15	1.00	0.15
27	5.60	106.40	35.32	71.08	0.91	0.26	1.67	0.15	1.00	0.15
28	5.80	110.20	37.28	72.92	0.91	0.26	1.67	0.15	1.00	0.15
29	6.00	114.00	39.24	74.76	0.90	0.26	1.67	0.16	1.00	0.16
30	6.20	117.80	41.20	76.60	0.90	0.26	1.67	0.16	1.00	0.16
31	6.40	121.60	43.16	78.44	0.89	0.26	1.67	0.16	1.00	0.16
32	6.60	125.40	45.13	80.27	0.89	0.26	1.67	0.16	1.00	0.16
33	6.80	129.20	47.09	82.11	0.88	0.26	1.67	0.16	1.00	0.16
34	7.00	133.00	49.05	83.95	0.88	0.26	1.67	0.16	1.00	0.16
35	7.20	136.80	51.01	85.79	0.87	0.26	1.67	0.16	1.00	0.16
36	7.40	140.60	52.97	87.63	0.87	0.26	1.67	0.16	1.00	0.16
37	7.60	144.40	54.94	89.46	0.86	0.26	1.67	0.16	1.00	0.16
38	7.80	148.20	56.90	91.30	0.86	0.26	1.67	0.16	1.00	0.16
39	8.00	152.00	58.86	93.14	0.86	0.26	1.67	0.16	1.00	0.16
40	8.20	155.80	60.82	94.98	0.85	0.26	1.67	0.16	1.00	0.16
41	8.40	159.60	62.78	96.82	0.85	0.26	1.67	0.16	1.00	0.16
42	8.60	163.40	64.75	98.65	0.84	0.26	1.67	0.16	1.00	0.16
43	8.80	167.20	66.71	100.49	0.84	0.26	1.67	0.16	1.00	0.16
44	9.00	171.00	68.67	102.33	0.83	0.26	1.67	0.16	1.00	0.16
45	9.20	174.80	70.63	104.17	0.83	0.26	1.67	0.16	1.00	0.16
46	9.40	178.60	72.59	106.01	0.82	0.26	1.67	0.16	1.00	0.16
47	9.60	182.40	74.56	107.84	0.82	0.26	1.67	0.16	1.00	0.16
48	9.80	186.20	76.52	109.68	0.81	0.26	1.67	0.16	1.00	0.16
49	10.00	190.00	78.48	111.52	0.81	0.26	1.67	0.16	1.00	0.16
50	10.20	193.80	80.44	113.36	0.80	0.26	1.67	0.16	0.99	0.16
51	10.40	197.60	82.40	115.20	0.80	0.26	1.67	0.15	0.99	0.16
52	10.60	201.40	84.37	117.03	0.79	0.26	1.67	0.15	0.99	0.16
53	10.80	205.20	86.33	118.87	0.79	0.26	1.67	0.15	0.99	0.15
54	11.00	209.00	88.29	120.71	0.78	0.26	1.67	0.15	0.99	0.15
55	11.20	212.80	90.25	122.55	0.78	0.26	1.67	0.15	0.99	0.15
56	11.40	216.60	92.21	124.39	0.77	0.25	1.67	0.15	0.99	0.15
57	11.60	220.40	94.18	126.22	0.77	0.25	1.67	0.15	0.99	0.15
58	11.80	224.20	96.14	128.06	0.76	0.25	1.67	0.15	0.99	0.15

**:: Cyclic Stress Ratio calculation (CSR fully adjusted and normalized) (continued) ::**

Point ID	Depth (m)	Sigma (kPa)	u (kPa)	Sigma' (kPa)	r <sub>d</sub>	CSR	MSF	CSR <sub>eq,M=7.5</sub>	K <sub>sigma</sub>	CSR*
59	12.00	228.00	98.10	129.90	0.76	0.25	1.67	0.15	0.99	0.15
60	12.20	231.80	100.06	131.74	0.76	0.25	1.67	0.15	0.99	0.15
61	12.40	235.60	102.02	133.58	0.75	0.25	1.67	0.15	0.99	0.15
62	12.60	239.40	103.99	135.41	0.75	0.25	1.67	0.15	0.99	0.15
63	12.80	243.20	105.95	137.25	0.74	0.25	1.67	0.15	0.99	0.15
64	13.00	247.00	107.91	139.09	0.74	0.25	1.67	0.15	0.98	0.15
65	13.20	250.80	109.87	140.93	0.73	0.25	1.67	0.15	0.99	0.15
66	13.40	254.60	111.83	142.77	0.73	0.24	1.67	0.15	0.98	0.15
67	13.60	258.40	113.80	144.60	0.72	0.24	1.67	0.15	0.98	0.15
68	13.80	262.20	115.76	146.44	0.72	0.24	1.67	0.15	0.98	0.15
69	14.00	266.00	117.72	148.28	0.71	0.24	1.67	0.14	0.98	0.15
70	14.20	269.80	119.68	150.12	0.71	0.24	1.67	0.14	0.98	0.15
71	14.40	273.80	121.64	152.16	0.70	0.24	1.67	0.14	0.98	0.15
72	14.60	278.00	123.61	154.39	0.70	0.24	1.67	0.14	0.98	0.15
73	14.80	282.40	125.57	156.83	0.70	0.24	1.67	0.14	0.98	0.14
74	15.00	287.00	127.53	159.47	0.69	0.23	1.67	0.14	0.98	0.14
75	15.20	291.80	129.49	162.31	0.69	0.23	1.67	0.14	0.98	0.14
76	15.40	296.80	131.45	165.35	0.68	0.23	1.67	0.14	0.98	0.14
77	15.60	302.00	133.42	168.58	0.68	0.23	1.67	0.14	0.98	0.14
78	15.80	307.40	135.38	172.02	0.67	0.23	1.67	0.14	0.98	0.14
79	16.00	313.00	137.34	175.66	0.67	0.22	1.67	0.13	0.97	0.14
80	16.20	318.80	139.30	179.50	0.66	0.22	1.67	0.13	0.97	0.14
81	16.40	324.80	141.26	183.54	0.66	0.22	1.67	0.13	0.97	0.14
82	16.60	331.00	143.23	187.77	0.66	0.22	1.67	0.13	0.97	0.13
83	16.80	337.40	145.19	192.21	0.65	0.22	1.67	0.13	0.97	0.13
84	17.00	344.00	147.15	196.85	0.65	0.21	1.67	0.13	0.97	0.13
85	17.20	350.80	149.11	201.69	0.64	0.21	1.67	0.13	0.97	0.13
86	17.40	357.80	151.07	206.73	0.64	0.21	1.67	0.13	0.96	0.13
87	17.60	365.00	153.04	211.96	0.64	0.21	1.67	0.12	0.96	0.13
88	17.80	372.40	155.00	217.40	0.63	0.20	1.67	0.12	0.96	0.13
89	18.00	380.00	156.96	223.04	0.63	0.20	1.67	0.12	0.96	0.13
90	18.20	387.80	158.92	228.88	0.62	0.20	1.67	0.12	0.96	0.12
91	18.40	395.80	160.88	234.92	0.62	0.20	1.67	0.12	0.96	0.12
92	18.60	404.00	162.85	241.15	0.62	0.19	1.67	0.12	0.96	0.12
93	18.80	412.40	164.81	247.59	0.61	0.19	1.67	0.12	0.96	0.12
94	19.00	421.00	166.77	254.23	0.61	0.19	1.67	0.11	0.96	0.12
95	19.20	429.80	168.73	261.07	0.61	0.19	1.67	0.11	0.95	0.12
96	19.40	438.80	170.69	268.11	0.60	0.19	1.67	0.11	0.95	0.12
97	19.60	448.00	172.66	275.34	0.60	0.18	1.67	0.11	0.95	0.12
98	19.80	457.40	174.62	282.78	0.59	0.18	1.67	0.11	0.95	0.11

Depth : Depth from free surface, at which CPT was performed (m)  
Sigma : Total overburden pressure at test point, during earthquake (kPa)  
u : Water pressure at test point, during earthquake (kPa)  
Sigma' : Effective overburden pressure, during earthquake (kPa)  
r<sub>d</sub> : Nonlinear shear mass factor  
CSR : Cyclic Stress Ratio  
MSF : Magnitude Scaling Factor  
CSR<sub>eq,M=7.5</sub> : CSR adjusted for M=7.5  
K<sub>sigma</sub> : Effective overburden stress factor  
CSR\* : CSR fully adjusted

**:: Cyclic Resistance Ratio calculation CRR<sub>7.5</sub> ::**

Point ID	q <sub>c</sub> (MPa)	FC (%)	C <sub>n</sub>	q <sub>c1N</sub>	D <sub>q</sub>	q <sub>c1N,cs</sub>	CRR <sub>7.5</sub>
1	0.98	42.50	1.70	16.63	36.03	52.66	2.00
2	1.17	36.95	1.70	19.96	36.83	56.79	2.00
3	0.98	45.21	1.70	16.63	36.11	52.74	2.00

**:: Cyclic Resistance Ratio calculation CRR<sub>7.5</sub> (continued) ::**

Point ID	q <sub>c</sub> (MPa)	FC (%)	C <sub>n</sub>	q <sub>c1N</sub>	D <sub>q</sub>	q <sub>c1N,cs</sub>	CRR <sub>7.5</sub>
4	0.78	48.47	1.70	13.31	34.98	48.29	2.00
5	0.78	49.19	1.70	13.31	34.99	48.29	2.00
6	1.08	46.63	1.70	18.30	36.71	55.01	2.00
7	1.86	36.69	1.70	31.60	40.83	72.44	2.00
8	1.57	46.48	1.70	26.61	39.63	66.24	2.00
9	1.57	40.94	1.70	26.61	39.44	66.06	2.00
10	1.17	46.11	1.70	19.96	37.29	57.25	2.00
11	0.68	62.72	1.70	11.64	34.29	45.93	2.00
12	1.57	44.36	1.70	26.61	39.58	66.19	2.00
13	0.98	53.11	1.70	16.63	36.15	52.79	2.00
14	0.78	56.82	1.70	13.31	34.95	48.26	2.00
15	0.78	54.46	1.70	13.31	34.98	48.28	2.00
16	0.88	53.87	1.70	14.97	35.56	50.53	2.00
17	0.98	56.38	1.69	16.50	36.08	52.58	2.00
18	0.78	74.39	1.67	13.08	34.58	47.66	2.00
19	1.66	47.92	1.54	25.59	39.29	64.88	2.00
20	1.27	54.23	1.54	19.53	37.16	56.69	2.00
21	0.78	66.68	1.55	12.12	34.39	46.50	2.00
22	1.08	56.21	1.48	15.96	35.89	51.84	2.00
23	1.17	57.58	1.44	16.93	36.21	53.14	2.00
24	1.08	57.62	1.42	15.26	35.63	50.88	2.00
25	0.78	70.29	1.41	11.03	33.94	44.97	2.00
26	0.98	57.07	1.36	13.35	34.96	48.31	2.00
27	0.98	57.77	1.34	13.07	34.86	47.92	2.00
28	0.88	75.17	1.31	11.56	34.04	45.60	2.00
29	1.08	63.29	1.28	13.74	35.01	48.76	2.00
30	0.98	63.26	1.26	12.29	34.51	46.80	2.00
31	1.08	69.38	1.23	13.22	34.72	47.94	2.00
32	1.17	59.02	1.20	14.11	35.21	49.32	2.00
33	0.98	79.97	1.19	11.60	33.96	45.55	2.00
34	1.17	46.96	1.16	13.61	35.07	48.68	2.00
35	1.08	62.08	1.14	12.27	34.52	46.79	2.00
36	0.88	79.15	1.12	9.90	33.38	43.28	2.00
37	1.86	35.84	1.09	20.30	36.82	57.12	2.00
38	1.47	50.01	1.08	15.82	35.87	51.69	2.00
39	0.88	71.65	1.07	9.38	33.34	42.72	2.00
40	0.88	76.29	1.05	9.22	33.20	42.42	2.00
41	0.98	76.85	1.03	10.07	33.48	43.55	2.00
42	1.17	72.25	1.01	11.88	34.20	46.08	2.00
43	1.08	72.79	1.00	10.72	33.79	44.50	2.00
44	1.17	68.66	0.98	11.51	34.14	45.65	2.00
45	0.78	97.87	0.96	7.54	32.25	39.79	2.00
46	1.66	63.27	0.95	15.86	35.75	51.61	2.00
47	1.76	60.99	0.94	16.56	36.04	52.60	2.00
48	1.57	64.23	0.93	14.50	35.26	49.76	2.00
49	0.98	85.58	0.91	8.88	32.91	41.79	2.00
50	1.08	80.21	0.90	9.63	33.27	42.91	2.00
51	0.98	81.49	0.88	8.62	32.90	41.51	2.00
52	0.88	81.48	0.87	7.63	32.56	40.18	2.00
53	0.88	86.39	0.85	7.52	32.43	39.95	2.00
54	0.98	80.10	0.84	8.25	32.80	41.05	2.00
55	0.78	96.68	0.83	6.48	31.90	38.38	2.00
56	0.78	65.00	0.82	6.39	32.41	38.80	2.00
57	1.86	54.60	0.83	15.34	35.69	51.02	2.00
58	1.37	70.62	0.81	11.05	33.94	44.99	2.00

**:: Cyclic Resistance Ratio calculation CRR<sub>7.5</sub> (continued) ::**

Point ID	q <sub>c</sub> (MPa)	FC (%)	C <sub>n</sub>	q <sub>c1N</sub>	D <sub>q</sub>	q <sub>c1N,cs</sub>	CRR <sub>7.5</sub>
59	1.17	87.21	0.79	9.30	33.03	42.34	2.00
60	1.27	76.10	0.78	9.98	33.47	43.45	2.00
61	1.57	64.75	0.78	12.22	34.46	46.68	2.00
62	1.17	82.39	0.76	8.95	33.00	41.95	2.00
63	0.98	98.56	0.75	7.32	32.16	39.48	2.00
64	1.57	72.08	0.75	11.79	34.17	45.96	2.00
65	1.08	81.15	0.73	7.88	32.65	40.53	2.00
66	1.08	85.23	0.72	7.79	32.54	40.33	2.00
67	0.88	92.72	0.71	6.24	31.88	38.12	2.00
68	0.78	100.00	0.70	5.45	31.50	36.95	2.00
69	1.76	57.58	0.71	12.59	34.69	47.29	2.00
70	1.96	62.44	0.71	13.92	35.09	49.01	2.00
71	1.37	72.37	0.69	9.44	33.35	42.79	2.00
72	1.57	65.12	0.68	10.72	33.93	44.65	2.00
73	0.68	100.00	0.65	4.43	31.15	35.58	2.00
74	0.78	100.00	0.64	5.01	31.35	36.36	2.00
75	0.88	100.00	0.63	5.57	31.54	37.11	2.00
76	1.37	87.64	0.64	8.73	32.83	41.55	2.00
77	1.47	89.10	0.63	9.22	32.97	42.19	2.00
78	1.66	84.57	0.62	10.34	33.44	43.78	2.00
79	2.15	70.75	0.62	13.39	34.75	48.14	2.00
80	2.35	68.78	0.61	14.42	35.15	49.57	2.00
81	2.25	71.95	0.60	13.50	34.77	48.26	2.00
82	2.35	70.22	0.59	13.84	34.92	48.77	2.00
83	2.84	67.15	0.59	16.68	35.97	52.65	2.00
84	2.45	71.68	0.57	13.87	34.90	48.77	2.00
85	2.25	75.20	0.55	12.37	34.32	46.69	2.00
86	3.13	63.08	0.56	17.43	36.31	53.73	2.00
87	3.33	65.16	0.55	18.24	36.55	54.79	2.00
88	2.94	68.09	0.53	15.49	35.54	51.03	2.00
89	2.25	80.20	0.50	11.25	33.83	45.08	2.00
90	2.05	88.23	0.48	9.91	33.22	43.14	2.00
91	2.15	82.76	0.47	10.18	33.42	43.60	2.00
92	1.86	97.42	0.45	8.42	32.56	40.98	2.00
93	2.15	82.12	0.45	9.67	33.25	42.92	2.00
94	2.84	78.03	0.45	12.88	34.44	47.32	2.00
95	3.03	44.96	0.45	13.51	35.01	48.52	2.00
96	2.74	79.57	0.43	11.72	34.01	45.73	2.00
97	3.03	73.99	0.42	12.84	34.50	47.34	2.00
98	2.35	92.70	0.40	9.35	32.95	42.30	2.00

q<sub>c</sub> : Measured cone resistance  
 FC : Fines content  
 C<sub>n</sub> : Stress normalization factor  
 q<sub>c1N</sub> : Normalized cone resistance  
 D<sub>q</sub> : Cone adjustment portion due to fines  
 q<sub>c1N,cs</sub> : Normalized and adjusted cone resistance  
 CRR<sub>7.5</sub> : Cyclic resistance ratio for M<sub>w</sub>=7.5

**:: Settlements calculation for saturated sands ::**

Point ID	q <sub>c</sub> (MPa)	q <sub>c1</sub>	FS <sub>L</sub>	e <sub>v</sub> (%)	Settle. (cm)
1	0.98	35.85	5.00	0.00	0.00
2	1.17	35.12	5.00	0.00	0.00
3	0.98	25.35	5.00	0.00	0.00
4	0.78	18.14	5.00	0.00	0.00
5	0.78	16.56	5.00	0.00	0.00



**:: Settlements calculation for saturated sands (continued) ::**

Point ID	$q_c$ (MPa)	$q_{c1}$	$FS_L$	$e_v$ (%)	Settle. (cm)
6	1.08	21.08	5.00	0.00	0.00
7	1.86	34.05	5.00	0.00	0.00
8	1.57	27.04	5.00	0.00	0.00
9	1.57	25.65	5.00	0.00	0.00
10	1.17	18.79	5.00	0.00	0.00
11	0.68	10.72	5.00	0.00	0.00
12	1.57	23.97	5.00	0.00	0.00
13	0.98	14.67	5.00	0.00	0.00
14	0.78	11.51	5.00	0.00	0.00
15	0.78	11.29	5.00	0.00	0.00
16	0.88	12.47	5.00	0.00	0.00
17	0.98	13.61	5.00	0.00	0.00
18	0.78	10.70	5.00	0.00	0.00
19	1.66	22.37	5.00	0.00	0.00
20	1.27	16.84	5.00	0.00	0.00
21	0.78	10.20	5.00	0.00	0.00
22	1.08	13.82	5.00	0.00	0.00
23	1.17	14.85	5.00	0.00	0.00
24	1.08	13.42	5.00	0.00	0.00
25	0.78	9.63	5.00	0.00	0.00
26	0.98	11.88	5.00	0.00	0.00
27	0.98	11.72	5.00	0.00	0.00
28	0.88	10.42	5.00	0.00	0.00
29	1.08	12.57	5.00	0.00	0.00
30	0.98	11.29	5.00	0.00	0.00
31	1.08	12.27	5.00	0.00	0.00
32	1.17	13.24	5.00	0.00	0.00
33	0.98	10.91	5.00	0.00	0.00
34	1.17	12.94	5.00	0.00	0.00
35	1.08	11.74	5.00	0.00	0.00
36	0.88	9.50	5.00	0.00	0.00
37	1.86	19.85	5.00	0.00	0.00
38	1.47	15.51	5.00	0.00	0.00
39	0.88	9.22	5.00	0.00	0.00
40	0.88	9.13	5.00	0.00	0.00
41	0.98	10.04	5.00	0.00	0.00
42	1.17	11.94	5.00	0.00	0.00
43	1.08	10.84	5.00	0.00	0.00
44	1.17	11.72	5.00	0.00	0.00
45	0.78	7.75	5.00	0.00	0.00
46	1.66	16.32	5.00	0.00	0.00
47	1.76	17.13	5.00	0.00	0.00
48	1.57	15.10	5.00	0.00	0.00
49	0.98	9.36	5.00	0.00	0.00
50	1.08	10.21	5.00	0.00	0.00
51	0.98	9.21	5.00	0.00	0.00
52	0.88	8.22	5.00	0.00	0.00
53	0.88	8.16	5.00	0.00	0.00
54	0.98	8.99	5.00	0.00	0.00
55	0.78	7.14	5.00	0.00	0.00
56	0.78	7.09	5.00	0.00	0.00
57	1.86	16.71	5.00	0.00	0.00
58	1.37	12.23	5.00	0.00	0.00
59	1.17	10.40	5.00	0.00	0.00
60	1.27	11.19	5.00	0.00	0.00

**:: Settlements calculation for saturated sands (continued) ::**

Point ID	$q_c$ (MPa)	$q_{c1}$	$FS_L$	$e_v$ (%)	Settle. (cm)
61	1.57	13.68	5.00	0.00	0.00
62	1.17	10.19	5.00	0.00	0.00
63	0.98	8.44	5.00	0.00	0.00
64	1.57	13.41	5.00	0.00	0.00
65	1.08	9.16	5.00	0.00	0.00
66	1.08	9.10	5.00	0.00	0.00
67	0.88	7.40	5.00	0.00	0.00
68	0.78	6.53	5.00	0.00	0.00
69	1.76	14.61	5.00	0.00	0.00
70	1.96	16.13	5.00	0.00	0.00
71	1.37	11.22	5.00	0.00	0.00
72	1.57	12.72	5.00	0.00	0.00
73	0.68	5.52	5.00	0.00	0.00
74	0.78	6.26	5.00	0.00	0.00
75	0.88	6.98	5.00	0.00	0.00
76	1.37	10.76	5.00	0.00	0.00
77	1.47	11.42	5.00	0.00	0.00
78	1.66	12.81	5.00	0.00	0.00
79	2.15	16.40	5.00	0.00	0.00
80	2.35	17.70	5.00	0.00	0.00
81	2.25	16.78	5.00	0.00	0.00
82	2.35	17.31	5.00	0.00	0.00
83	2.84	20.67	5.00	0.00	0.00
84	2.45	17.61	5.00	0.00	0.00
85	2.25	16.00	5.00	0.00	0.00
86	3.13	21.99	5.00	0.00	0.00
87	3.33	23.08	5.00	0.00	0.00
88	2.94	20.11	5.00	0.00	0.00
89	2.25	15.22	5.00	0.00	0.00
90	2.05	13.72	5.00	0.00	0.00
91	2.15	14.18	5.00	0.00	0.00
92	1.86	12.09	5.00	0.00	0.00
93	2.15	13.82	5.00	0.00	0.00
94	2.84	17.97	5.00	0.00	0.00
95	3.03	18.96	5.00	0.00	0.00
96	2.74	16.90	5.00	0.00	0.00
97	3.03	18.46	5.00	0.00	0.00
98	2.35	14.10	5.00	0.00	0.00

**Total settlement : 0.00**

$q_c$  : Measured cone resistance  
 $q_{c1}$  : Normalized cone resistance (according to Ishihara)  
 $FS_L$  : Factor of safety against liquefaction  
 $e_v$  : Post-liquefaction volumetric strain  
Settle. : Calculated settlement

**:: Overall liquefaction potential according to Iwasaki ::**

Point ID	F	$w_z$	$I_L$	Point ID	F	$w_z$	$I_L$
1	0.00	9.80	0.00	2	0.00	9.70	0.00
3	0.00	9.60	0.00	4	0.00	9.50	0.00
5	0.00	9.40	0.00	6	0.00	9.30	0.00
7	0.00	9.20	0.00	8	0.00	9.10	0.00
9	0.00	9.00	0.00	10	0.00	8.90	0.00
11	0.00	8.80	0.00	12	0.00	8.70	0.00
13	0.00	8.60	0.00	14	0.00	8.50	0.00

**:: Overall liquefaction potential according to Iwasaki (continued) ::**

Point ID	F	w <sub>z</sub>	I <sub>L</sub>	Point ID	F	w <sub>z</sub>	I <sub>L</sub>
15	0.00	8.40	0.00	16	0.00	8.30	0.00
17	0.00	8.20	0.00	18	0.00	8.10	0.00
19	0.00	8.00	0.00	20	0.00	7.90	0.00
21	0.00	7.80	0.00	22	0.00	7.70	0.00
23	0.00	7.60	0.00	24	0.00	7.50	0.00
25	0.00	7.40	0.00	26	0.00	7.30	0.00
27	0.00	7.20	0.00	28	0.00	7.10	0.00
29	0.00	7.00	0.00	30	0.00	6.90	0.00
31	0.00	6.80	0.00	32	0.00	6.70	0.00
33	0.00	6.60	0.00	34	0.00	6.50	0.00
35	0.00	6.40	0.00	36	0.00	6.30	0.00
37	0.00	6.20	0.00	38	0.00	6.10	0.00
39	0.00	6.00	0.00	40	0.00	5.90	0.00
41	0.00	5.80	0.00	42	0.00	5.70	0.00
43	0.00	5.60	0.00	44	0.00	5.50	0.00
45	0.00	5.40	0.00	46	0.00	5.30	0.00
47	0.00	5.20	0.00	48	0.00	5.10	0.00
49	0.00	5.00	0.00	50	0.00	4.90	0.00
51	0.00	4.80	0.00	52	0.00	4.70	0.00
53	0.00	4.60	0.00	54	0.00	4.50	0.00
55	0.00	4.40	0.00	56	0.00	4.30	0.00
57	0.00	4.20	0.00	58	0.00	4.10	0.00
59	0.00	4.00	0.00	60	0.00	3.90	0.00
61	0.00	3.80	0.00	62	0.00	3.70	0.00
63	0.00	3.60	0.00	64	0.00	3.50	0.00
65	0.00	3.40	0.00	66	0.00	3.30	0.00
67	0.00	3.20	0.00	68	0.00	3.10	0.00
69	0.00	3.00	0.00	70	0.00	2.90	0.00
71	0.00	2.80	0.00	72	0.00	2.70	0.00
73	0.00	2.60	0.00	74	0.00	2.50	0.00
75	0.00	2.40	0.00	76	0.00	2.30	0.00
77	0.00	2.20	0.00	78	0.00	2.10	0.00
79	0.00	2.00	0.00	80	0.00	1.90	0.00
81	0.00	1.80	0.00	82	0.00	1.70	0.00
83	0.00	1.60	0.00	84	0.00	1.50	0.00
85	0.00	1.40	0.00	86	0.00	1.30	0.00
87	0.00	1.20	0.00	88	0.00	1.10	0.00
89	0.00	1.00	0.00	90	0.00	0.90	0.00
91	0.00	0.80	0.00	92	0.00	0.70	0.00
93	0.00	0.60	0.00	94	0.00	0.50	0.00
95	0.00	0.40	0.00	96	0.00	0.30	0.00
97	0.00	0.20	0.00	98	0.00	0.10	0.00

**Overall potential I<sub>L</sub> : 0.00**I<sub>L</sub> = 0.00 - No liquefactionI<sub>L</sub> between 0.00 and 5.00 - Liquefaction not probableI<sub>L</sub> between 5.00 and 15.00 - Liquefaction probableI<sub>L</sub> > 15.00 - Liquefaction certain



## LIQUEFACTION ANALYSIS REPORT

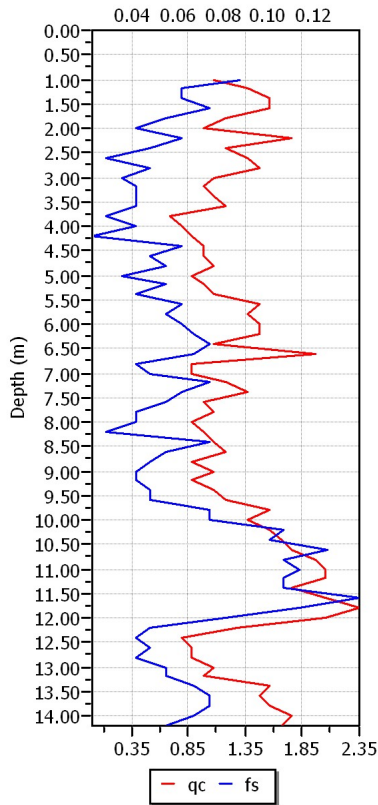
**Project title : Microzonazione sismica - CPT 73**

**Project subtitle : Comune di Soliera**

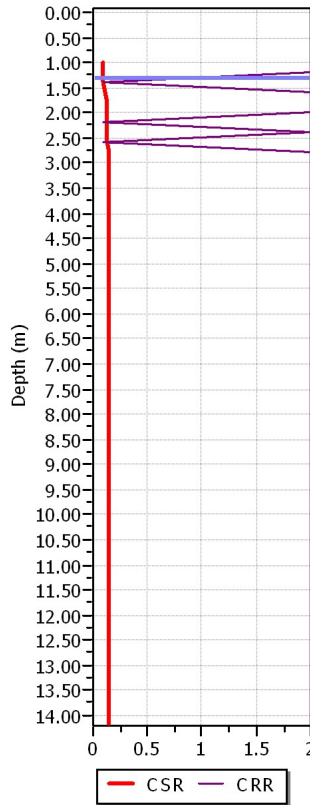
### Input parameters and analysis data

In-situ data type:	Cone Penetration Test	Depth to water table:	1.30 m
Analysis type:	Deterministic	Earthquake magnitude $M_w$ :	6.14
Analysis method:	Boulanger & Idriss (2004)	Peak ground acceleration:	0.26 g
Fines correction method:	Boulanger & Idriss	User defined F.S.:	1.00

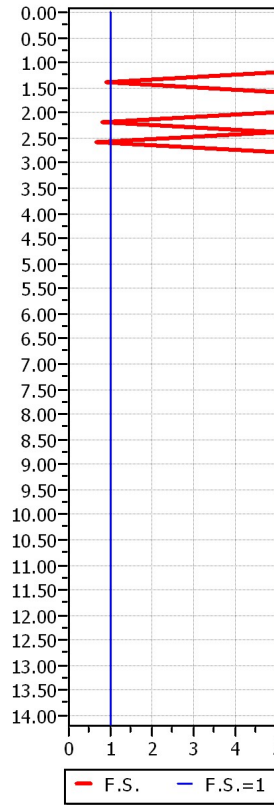
**CPT data graph**



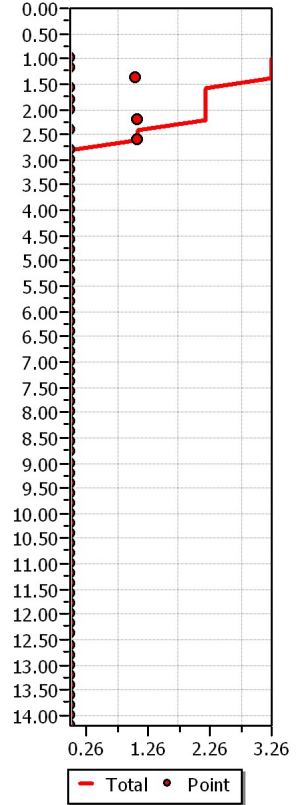
**Shear stress ratio**



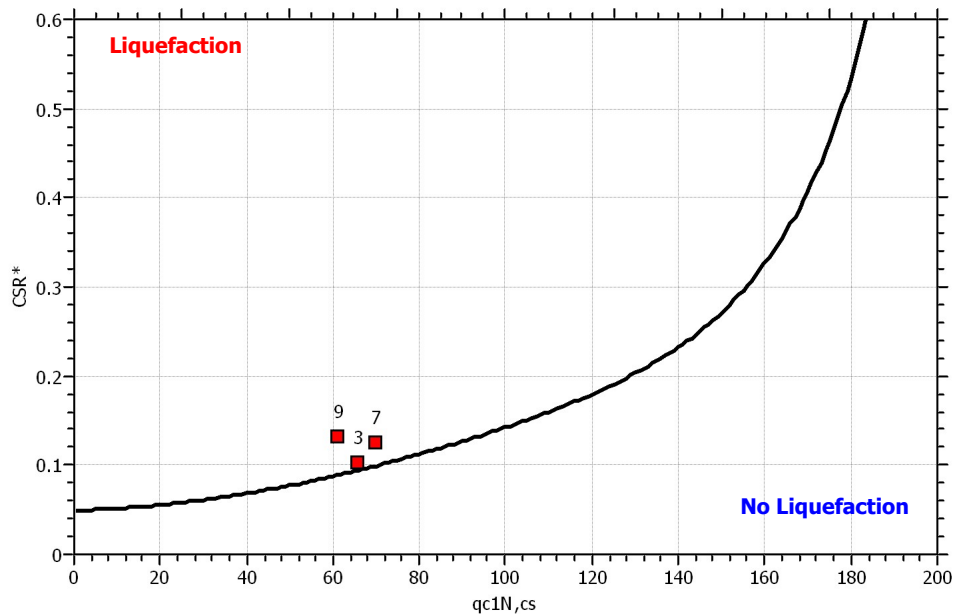
**Factor of safety**

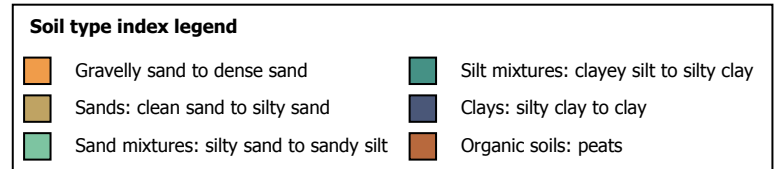
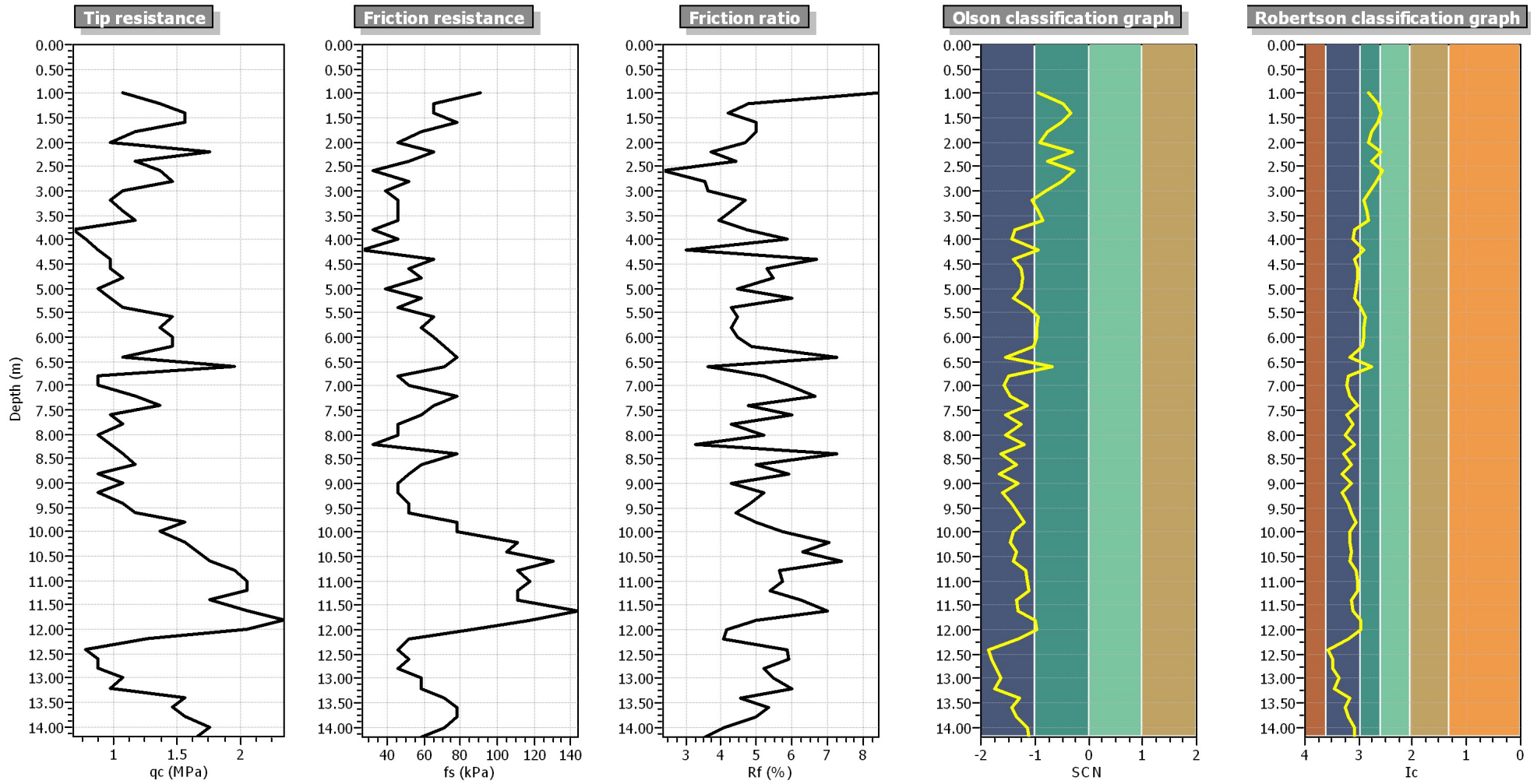


**Settlements (cm)**



**$M_w=7^{1/2}$ ,  $\sigma'_v=1$  atm base curve**







**:: Field input data ::**

Point ID	Depth (m)	q <sub>c</sub> (MPa)	f <sub>s</sub> (kPa)	Fines content (%)	Unit weight (kN/m <sup>3</sup> )
1	1.00	1.08	91.00	47.53	19.00
2	1.20	1.37	65.56	37.40	19.00
3	1.40	1.57	65.56	35.04	19.00
4	1.60	1.57	78.28	38.31	19.00
5	1.80	1.17	58.71	43.59	19.00
6	2.00	0.98	45.99	46.72	19.00
7	2.20	1.76	65.56	34.73	19.00
8	2.40	1.17	51.86	44.32	19.00
9	2.60	1.37	32.29	34.09	19.00
10	2.80	1.47	51.86	38.80	19.00
11	3.00	1.08	39.14	45.43	19.00
12	3.20	0.98	45.99	52.20	19.00
13	3.40	1.08	45.99	49.49	19.00
14	3.60	1.17	45.99	47.12	19.00
15	3.80	0.68	32.29	63.62	19.00
16	4.00	0.78	45.99	65.19	19.00
17	4.20	0.88	26.42	51.57	19.00
18	4.40	0.98	65.56	63.82	19.00
19	4.60	0.98	51.86	60.17	19.00
20	4.80	1.08	58.71	59.13	19.00
21	5.00	0.88	39.14	61.36	19.00
22	5.20	0.98	58.71	65.00	19.00
23	5.40	1.08	45.99	56.96	19.00
24	5.60	1.47	65.56	51.04	19.00
25	5.80	1.37	58.71	52.49	19.00
26	6.00	1.47	65.56	52.19	19.00
27	6.20	1.47	71.43	54.27	19.00
28	6.40	1.08	78.28	71.04	19.00
29	6.60	1.96	71.43	44.23	19.00
30	6.80	0.88	45.99	71.94	19.00
31	7.00	0.88	51.86	75.30	19.00
32	7.20	1.17	78.28	69.51	19.00
33	7.40	1.37	65.56	59.18	19.00
34	7.60	0.98	58.71	74.53	19.00
35	7.80	1.08	45.99	65.24	19.00
36	8.00	0.88	45.99	76.87	19.00
37	8.20	0.98	32.29	64.86	19.00
38	8.40	1.08	78.28	78.56	19.00
39	8.60	1.17	58.71	68.21	19.00
40	8.80	0.88	51.86	82.85	19.00
41	9.00	1.08	45.99	69.24	19.00
42	9.20	0.88	45.99	81.77	19.00
43	9.40	1.08	51.86	73.04	19.00
44	9.60	1.17	51.86	68.85	19.00
45	9.80	1.57	78.28	62.80	19.00
46	10.00	1.37	78.28	70.23	19.00
47	10.20	1.57	110.57	71.13	19.00
48	10.40	1.66	104.70	67.26	19.00
49	10.60	1.76	130.14	69.55	19.00
50	10.80	1.96	110.57	61.23	19.00
51	11.00	2.05	117.42	60.54	19.00
52	11.20	2.05	110.57	59.75	19.00
53	11.40	1.76	110.57	67.90	19.00
54	11.60	2.05	143.84	66.10	19.00
55	11.80	2.35	117.42	55.92	19.00

**:: Field input data (continued) ::**

Point ID	Depth (m)	q <sub>c</sub> (MPa)	f <sub>s</sub> (kPa)	Fines content (%)	Unit weight (kN/m <sup>3</sup> )
56	12.00	2.05	85.13	56.32	19.00
57	12.20	1.27	51.86	72.01	19.00
58	12.40	0.78	45.99	100.00	19.00
59	12.60	0.88	51.86	98.41	19.00
60	12.80	0.88	45.99	96.24	19.00
61	13.00	1.08	58.71	87.97	19.00
62	13.20	0.98	58.71	95.62	19.00
63	13.40	1.57	71.43	69.81	19.00
64	13.60	1.47	78.28	76.12	19.00
65	13.80	1.57	78.28	72.74	19.00
66	14.00	1.76	71.43	64.67	19.00
67	14.20	1.66	58.71	64.32	19.00

Depth : Depth from free surface, at which CPT was performed (m)  
q<sub>c</sub> : Measured cone resistance  
f<sub>s</sub> : Sleeve friction resistance  
Fines content : Percentage of fines in soil (%)  
Unit weight : Bulk soil unit weight (kPa)

**:: Cyclic Stress Ratio calculation (CSR fully adjusted and normalized) ::**

Point ID	Depth (m)	Sigma (kPa)	u (kPa)	Sigma' (kPa)	r <sub>d</sub>	CSR	MSF	CSR <sub>eq,M=7.5</sub>	K <sub>sigma</sub>	CSR*
1	1.00	19.00	0.00	19.00	0.99	0.17	1.67	0.10	1.00	0.10
2	1.20	22.80	0.00	22.80	0.99	0.17	1.67	0.10	1.00	0.10
3	1.40	26.60	0.98	25.62	0.99	0.17	1.67	0.10	1.00	0.10
4	1.60	30.40	2.94	27.46	0.99	0.18	1.67	0.11	1.00	0.11
5	1.80	34.20	4.91	29.30	0.98	0.19	1.67	0.12	1.00	0.12
6	2.00	38.00	6.87	31.13	0.98	0.20	1.67	0.12	1.00	0.12
7	2.20	41.80	8.83	32.97	0.98	0.21	1.67	0.13	1.00	0.13
8	2.40	45.60	10.79	34.81	0.97	0.22	1.67	0.13	1.00	0.13
9	2.60	49.40	12.75	36.65	0.97	0.22	1.67	0.13	1.00	0.13
10	2.80	53.20	14.71	38.48	0.97	0.23	1.67	0.14	1.00	0.14
11	3.00	57.00	16.68	40.32	0.96	0.23	1.67	0.14	1.00	0.14
12	3.20	60.80	18.64	42.16	0.96	0.23	1.67	0.14	1.00	0.14
13	3.40	64.60	20.60	44.00	0.95	0.24	1.67	0.14	1.00	0.14
14	3.60	68.40	22.56	45.84	0.95	0.24	1.67	0.14	1.00	0.14
15	3.80	72.20	24.52	47.67	0.95	0.24	1.67	0.15	1.00	0.15
16	4.00	76.00	26.49	49.51	0.94	0.24	1.67	0.15	1.00	0.15
17	4.20	79.80	28.45	51.35	0.94	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
18	4.40	83.60	30.41	53.19	0.93	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
19	4.60	87.40	32.37	55.03	0.93	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
20	4.80	91.20	34.34	56.87	0.93	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
21	5.00	95.00	36.30	58.70	0.92	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
22	5.20	98.80	38.26	60.54	0.92	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
23	5.40	102.60	40.22	62.38	0.91	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
24	5.60	106.40	42.18	64.22	0.91	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
25	5.80	110.20	44.15	66.06	0.91	0.26	1.67	0.15	1.00	0.15
26	6.00	114.00	46.11	67.89	0.90	0.26	1.67	0.15	1.00	0.15
27	6.20	117.80	48.07	69.73	0.90	0.26	1.67	0.15	1.00	0.15
28	6.40	121.60	50.03	71.57	0.89	0.26	1.67	0.15	1.00	0.15
29	6.60	125.40	51.99	73.41	0.89	0.26	1.67	0.15	1.00	0.15
30	6.80	129.20	53.95	75.24	0.88	0.26	1.67	0.15	1.00	0.15
31	7.00	133.00	55.92	77.08	0.88	0.26	1.67	0.15	1.00	0.15
32	7.20	136.80	57.88	78.92	0.87	0.26	1.67	0.15	1.00	0.15
33	7.40	140.60	59.84	80.76	0.87	0.26	1.67	0.15	1.00	0.15
34	7.60	144.40	61.80	82.60	0.86	0.26	1.67	0.15	1.00	0.15

**:: Cyclic Stress Ratio calculation (CSR fully adjusted and normalized) (continued) ::**

Point ID	Depth (m)	Sigma (kPa)	u (kPa)	Sigma' (kPa)	r <sub>d</sub>	CSR	MSF	CSR <sub>eq,M=7.5</sub>	K <sub>sigma</sub>	CSR*
35	7.80	148.20	63.77	84.44	0.86	0.26	1.67	0.15	1.00	0.15
36	8.00	152.00	65.73	86.27	0.86	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
37	8.20	155.80	67.69	88.11	0.85	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
38	8.40	159.60	69.65	89.95	0.85	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
39	8.60	163.40	71.61	91.79	0.84	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
40	8.80	167.20	73.58	93.63	0.84	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
41	9.00	171.00	75.54	95.46	0.83	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
42	9.20	174.80	77.50	97.30	0.83	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
43	9.40	178.60	79.46	99.14	0.82	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
44	9.60	182.40	81.42	100.98	0.82	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
45	9.80	186.20	83.39	102.81	0.81	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
46	10.00	190.00	85.35	104.65	0.81	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
47	10.20	193.80	87.31	106.49	0.80	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
48	10.40	197.60	89.27	108.33	0.80	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
49	10.60	201.40	91.23	110.17	0.79	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
50	10.80	205.20	93.19	112.00	0.79	0.24	1.67	0.15	0.99	0.15
51	11.00	209.00	95.16	113.84	0.78	0.24	1.67	0.15	0.99	0.15
52	11.20	212.80	97.12	115.68	0.78	0.24	1.67	0.15	0.99	0.15
53	11.40	216.60	99.08	117.52	0.77	0.24	1.67	0.14	0.99	0.15
54	11.60	220.40	101.04	119.36	0.77	0.24	1.67	0.14	0.99	0.15
55	11.80	224.20	103.00	121.19	0.76	0.24	1.67	0.14	0.99	0.14
56	12.00	228.00	104.97	123.03	0.76	0.24	1.67	0.14	0.99	0.14
57	12.20	231.80	106.93	124.87	0.76	0.24	1.67	0.14	0.99	0.14
58	12.40	235.60	108.89	126.71	0.75	0.24	1.67	0.14	0.99	0.14
59	12.60	239.40	110.85	128.55	0.75	0.23	1.67	0.14	0.99	0.14
60	12.80	243.20	112.81	130.38	0.74	0.23	1.67	0.14	0.99	0.14
61	13.00	247.00	114.78	132.22	0.74	0.23	1.67	0.14	0.99	0.14
62	13.20	250.80	116.74	134.06	0.73	0.23	1.67	0.14	0.99	0.14
63	13.40	254.60	118.70	135.90	0.73	0.23	1.67	0.14	0.99	0.14
64	13.60	258.40	120.66	137.74	0.72	0.23	1.67	0.14	0.99	0.14
65	13.80	262.20	122.63	139.57	0.72	0.23	1.67	0.14	0.98	0.14
66	14.00	266.00	124.59	141.41	0.71	0.23	1.67	0.14	0.98	0.14
67	14.20	269.80	126.55	143.25	0.71	0.23	1.67	0.14	0.98	0.14

Depth : Depth from free surface, at which CPT was performed (m)  
Sigma : Total overburden pressure at test point, during earthquake (kPa)  
u : Water pressure at test point, during earthquake (kPa)  
Sigma' : Effective overburden pressure, during earthquake (kPa)  
r<sub>d</sub> : Nonlinear shear mass factor  
CSR : Cyclic Stress Ratio  
MSF : Magnitude Scaling Factor  
CSR<sub>eq,M=7.5</sub> : CSR adjusted for M=7.5  
K<sub>sigma</sub> : Effective overburden stress factor  
CSR\* : CSR fully adjusted

**:: Cyclic Resistance Ratio calculation CRR<sub>7.5</sub> ::**

Point ID	q <sub>c</sub> (MPa)	FC (%)	C <sub>n</sub>	q <sub>c1N</sub>	D <sub>q</sub>	q <sub>c1N,cs</sub>	CRR <sub>7.5</sub>
1	1.08	47.53	1.70	18.30	36.73	55.02	2.00
2	1.37	37.40	1.70	23.29	38.02	61.31	2.00
3	1.57	35.04	1.70	26.61	38.90	65.52	0.09
4	1.57	38.31	1.70	26.61	39.26	65.87	2.00
5	1.17	43.59	1.70	19.96	37.23	57.19	2.00
6	0.98	46.72	1.70	16.63	36.13	52.77	2.00
7	1.76	34.73	1.70	29.94	40.00	69.94	0.10
8	1.17	44.32	1.70	19.96	37.25	57.21	2.00
9	1.37	34.09	1.70	23.29	37.62	60.91	0.09
10	1.47	38.80	1.70	24.95	38.72	63.67	2.00

**:: Cyclic Resistance Ratio calculation CRR<sub>7.5</sub> (continued) ::**

Point ID	q <sub>c</sub> (MPa)	FC (%)	C <sub>n</sub>	q <sub>c1N</sub>	D <sub>q</sub>	q <sub>c1N,cs</sub>	CRR <sub>7.5</sub>
11	1.08	45.43	1.70	18.30	36.69	54.99	2.00
12	0.98	52.20	1.70	16.63	36.16	52.79	2.00
13	1.08	49.49	1.70	18.30	36.74	55.04	2.00
14	1.17	47.12	1.70	19.96	37.30	57.26	2.00
15	0.68	63.62	1.70	11.64	34.27	45.92	2.00
16	0.78	65.19	1.70	13.31	34.83	48.14	2.00
17	0.88	51.57	1.70	14.97	35.57	50.54	2.00
18	0.98	63.82	1.68	16.39	35.93	52.32	2.00
19	0.98	60.17	1.63	15.98	35.85	51.82	2.00
20	1.08	59.13	1.58	17.03	36.23	53.26	2.00
21	0.88	61.36	1.57	13.78	35.06	48.84	2.00
22	0.98	65.00	1.52	14.84	35.37	50.21	2.00
23	1.08	56.96	1.47	15.86	35.85	51.71	2.00
24	1.47	51.04	1.41	20.76	37.61	58.37	2.00
25	1.37	52.49	1.39	19.05	37.00	56.06	2.00
26	1.47	52.19	1.36	19.92	37.31	57.23	2.00
27	1.47	54.27	1.33	19.53	37.16	56.69	2.00
28	1.08	71.04	1.32	14.24	35.04	49.28	2.00
29	1.96	44.23	1.26	24.73	38.92	63.65	2.00
30	0.88	71.94	1.28	11.27	33.99	45.26	2.00
31	0.88	75.30	1.25	11.04	33.85	44.89	2.00
32	1.17	69.51	1.22	14.31	35.10	49.41	2.00
33	1.37	59.18	1.19	16.31	35.98	52.29	2.00
34	0.98	74.53	1.18	11.54	34.04	45.58	2.00
35	1.08	65.24	1.16	12.44	34.52	46.96	2.00
36	0.88	76.87	1.14	10.03	33.47	43.50	2.00
37	0.98	64.86	1.12	10.92	34.00	44.93	2.00
38	1.08	78.56	1.10	11.79	34.05	45.84	2.00
39	1.17	68.21	1.08	12.63	34.54	47.17	2.00
40	0.88	82.85	1.06	9.34	33.12	42.46	2.00
41	1.08	69.24	1.04	11.21	34.02	45.23	2.00
42	0.88	81.77	1.02	9.02	33.03	42.06	2.00
43	1.08	73.04	1.01	10.84	33.83	44.67	2.00
44	1.17	68.85	0.99	11.64	34.18	45.83	2.00
45	1.57	62.80	0.98	15.30	35.57	50.87	2.00
46	1.37	70.23	0.96	13.18	34.69	47.87	2.00
47	1.57	71.13	0.95	14.86	35.26	50.12	2.00
48	1.66	67.26	0.94	15.57	35.58	51.16	2.00
49	1.76	69.55	0.92	16.27	35.78	52.06	2.00
50	1.96	61.23	0.91	17.87	36.49	54.35	2.00
51	2.05	60.54	0.90	18.52	36.73	55.25	2.00
52	2.05	59.75	0.89	18.28	36.66	54.94	2.00
53	1.76	67.90	0.88	15.42	35.52	50.93	2.00
54	2.05	66.10	0.87	17.82	36.39	54.21	2.00
55	2.35	55.92	0.86	20.18	37.37	57.56	2.00
56	2.05	56.32	0.85	17.38	36.39	53.76	2.00
57	1.27	72.01	0.82	10.47	33.72	44.19	2.00
58	0.78	100.00	0.80	6.28	31.78	38.06	2.00
59	0.88	98.41	0.79	6.99	32.05	39.04	2.00
60	0.88	96.24	0.78	6.89	32.05	38.94	2.00
61	1.08	87.97	0.78	8.37	32.70	41.06	2.00
62	0.98	95.62	0.76	7.48	32.26	39.75	2.00
63	1.57	69.81	0.77	12.03	34.30	46.33	2.00
64	1.47	76.12	0.76	11.12	33.86	44.98	2.00
65	1.57	72.74	0.75	11.75	34.15	45.90	2.00

**:: Cyclic Resistance Ratio calculation CRR<sub>7.5</sub> (continued) ::**

Point ID	q <sub>c</sub> (MPa)	FC (%)	C <sub>n</sub>	q <sub>c1N</sub>	D <sub>q</sub>	q <sub>c1N,cs</sub>	CRR <sub>7.5</sub>
66	1.76	64.67	0.75	13.14	34.78	47.91	2.00
67	1.66	64.32	0.74	12.23	34.47	46.70	2.00

q<sub>c</sub> : Measured cone resistance  
 FC : Fines content  
 C<sub>n</sub> : Stress normalization factor  
 q<sub>c1N</sub> : Normalized cone resistance  
 D<sub>q</sub> : Cone adjustment portion due to fines  
 q<sub>c1N,cs</sub> : Normalized and adjusted cone resistance  
 CRR<sub>7.5</sub> : Cyclic resistance ratio for M<sub>w</sub>=7.5

**:: Settlements calculation for saturated sands ::**

Point ID	q <sub>c</sub> (MPa)	q <sub>c1</sub>	FS <sub>L</sub>	e <sub>v</sub> (%)	Settle. (cm)
1	1.08	24.94	5.00	0.00	0.00
2	1.37	28.97	5.00	0.00	0.00
3	1.57	31.24	0.91	5.33	1.07
4	1.57	30.17	5.00	0.00	0.00
5	1.17	21.91	5.00	0.00	0.00
6	0.98	17.71	5.00	0.00	0.00
7	1.76	30.98	0.79	5.47	1.09
8	1.17	20.10	5.00	0.00	0.00
9	1.37	22.85	0.67	5.50	1.10
10	1.47	23.89	5.00	0.00	0.00
11	1.08	17.12	5.00	0.00	0.00
12	0.98	15.22	5.00	0.00	0.00
13	1.08	16.39	5.00	0.00	0.00
14	1.17	17.52	5.00	0.00	0.00
15	0.68	10.02	5.00	0.00	0.00
16	0.78	11.24	5.00	0.00	0.00
17	0.88	12.41	5.00	0.00	0.00
18	0.98	13.55	5.00	0.00	0.00
19	0.98	13.32	5.00	0.00	0.00
20	1.08	14.42	5.00	0.00	0.00
21	0.88	11.61	5.00	0.00	0.00
22	0.98	12.70	5.00	0.00	0.00
23	1.08	13.76	5.00	0.00	0.00
24	1.47	18.50	5.00	0.00	0.00
25	1.37	17.02	5.00	0.00	0.00
26	1.47	17.99	5.00	0.00	0.00
27	1.47	17.75	5.00	0.00	0.00
28	1.08	12.85	5.00	0.00	0.00
29	1.96	23.07	5.00	0.00	0.00
30	0.88	10.25	5.00	0.00	0.00
31	0.88	10.13	5.00	0.00	0.00
32	1.17	13.35	5.00	0.00	0.00
33	1.37	15.40	5.00	0.00	0.00
34	0.98	10.87	5.00	0.00	0.00
35	1.08	11.83	5.00	0.00	0.00
36	0.88	9.58	5.00	0.00	0.00
37	0.98	10.53	5.00	0.00	0.00
38	1.08	11.46	5.00	0.00	0.00
39	1.17	12.38	5.00	0.00	0.00
40	0.88	9.19	5.00	0.00	0.00
41	1.08	11.13	5.00	0.00	0.00
42	0.88	9.02	5.00	0.00	0.00
43	1.08	10.92	5.00	0.00	0.00



**:: Settlements calculation for saturated sands (continued) ::**

Point ID	$q_c$ (MPa)	$q_{c1}$	$FS_L$	$e_v$ (%)	Settle. (cm)
44	1.17	11.80	5.00	0.00	0.00
45	1.57	15.59	5.00	0.00	0.00
46	1.37	13.52	5.00	0.00	0.00
47	1.57	15.32	5.00	0.00	0.00
48	1.66	16.14	5.00	0.00	0.00
49	1.76	16.95	5.00	0.00	0.00
50	1.96	18.67	5.00	0.00	0.00
51	2.05	19.45	5.00	0.00	0.00
52	2.05	19.29	5.00	0.00	0.00
53	1.76	16.41	5.00	0.00	0.00
54	2.05	19.00	5.00	0.00	0.00
55	2.35	21.54	5.00	0.00	0.00
56	2.05	18.71	5.00	0.00	0.00
57	1.27	11.50	5.00	0.00	0.00
58	0.78	7.02	5.00	0.00	0.00
59	0.88	7.84	5.00	0.00	0.00
60	0.88	7.79	5.00	0.00	0.00
61	1.08	9.45	5.00	0.00	0.00
62	0.98	8.53	5.00	0.00	0.00
63	1.57	13.56	5.00	0.00	0.00
64	1.47	12.63	5.00	0.00	0.00
65	1.57	13.38	5.00	0.00	0.00
66	1.76	14.96	5.00	0.00	0.00
67	1.66	14.04	5.00	0.00	0.00

**Total settlement : 3.26**

$q_c$  : Measured cone resistance  
 $q_{c1}$  : Normalized cone resistance (according to Ishihara)  
 $FS_L$  : Factor of safety against liquefaction  
 $e_v$  : Post-liquefaction volumetric strain  
 Settle. : Calculated settlement

**:: Overall liquefaction potential according to Iwasaki ::**

Point ID	F	$w_z$	$I_L$	Point ID	F	$w_z$	$I_L$
1	0.00	9.50	0.00	2	0.00	9.40	0.00
3	0.09	9.30	0.18	4	0.00	9.20	0.00
5	0.00	9.10	0.00	6	0.00	9.00	0.00
7	0.21	8.90	0.37	8	0.00	8.80	0.00
9	0.33	8.70	0.57	10	0.00	8.60	0.00
11	0.00	8.50	0.00	12	0.00	8.40	0.00
13	0.00	8.30	0.00	14	0.00	8.20	0.00
15	0.00	8.10	0.00	16	0.00	8.00	0.00
17	0.00	7.90	0.00	18	0.00	7.80	0.00
19	0.00	7.70	0.00	20	0.00	7.60	0.00
21	0.00	7.50	0.00	22	0.00	7.40	0.00
23	0.00	7.30	0.00	24	0.00	7.20	0.00
25	0.00	7.10	0.00	26	0.00	7.00	0.00
27	0.00	6.90	0.00	28	0.00	6.80	0.00
29	0.00	6.70	0.00	30	0.00	6.60	0.00
31	0.00	6.50	0.00	32	0.00	6.40	0.00
33	0.00	6.30	0.00	34	0.00	6.20	0.00
35	0.00	6.10	0.00	36	0.00	6.00	0.00
37	0.00	5.90	0.00	38	0.00	5.80	0.00
39	0.00	5.70	0.00	40	0.00	5.60	0.00
41	0.00	5.50	0.00	42	0.00	5.40	0.00

**:: Overall liquefaction potential according to Iwasaki (continued) ::**

Point ID	F	w <sub>z</sub>	I <sub>L</sub>	Point ID	F	w <sub>z</sub>	I <sub>L</sub>
43	0.00	5.30	0.00	44	0.00	5.20	0.00
45	0.00	5.10	0.00	46	0.00	5.00	0.00
47	0.00	4.90	0.00	48	0.00	4.80	0.00
49	0.00	4.70	0.00	50	0.00	4.60	0.00
51	0.00	4.50	0.00	52	0.00	4.40	0.00
53	0.00	4.30	0.00	54	0.00	4.20	0.00
55	0.00	4.10	0.00	56	0.00	4.00	0.00
57	0.00	3.90	0.00	58	0.00	3.80	0.00
59	0.00	3.70	0.00	60	0.00	3.60	0.00
61	0.00	3.50	0.00	62	0.00	3.40	0.00
63	0.00	3.30	0.00	64	0.00	3.20	0.00
65	0.00	3.10	0.00	66	0.00	3.00	0.00
67	0.00	2.90	0.00				

**Overall potential I<sub>L</sub> : 1.11**

I<sub>L</sub> = 0.00 - No liquefaction  
 I<sub>L</sub> between 0.00 and 5.00 - Liquefaction not probable  
 I<sub>L</sub> between 5.00 and 15.00 - Liquefaction probable  
 I<sub>L</sub> > 15.00 - Liquefaction certain



## LIQUEFACTION ANALYSIS REPORT

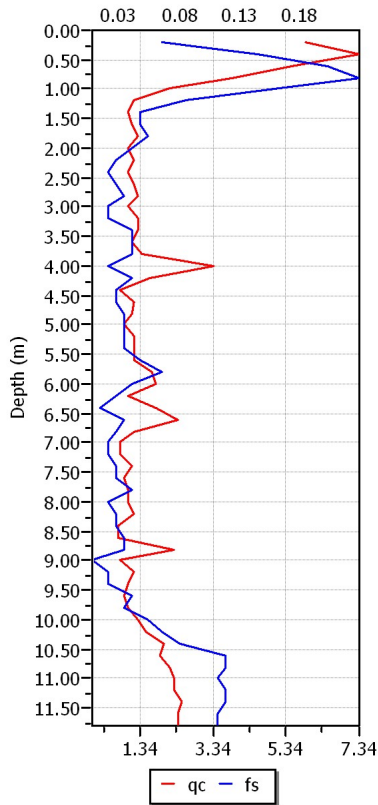
**Project title : Microzonazione sismica - CPT 78**

**Project subtitle : Comune di Soliera**

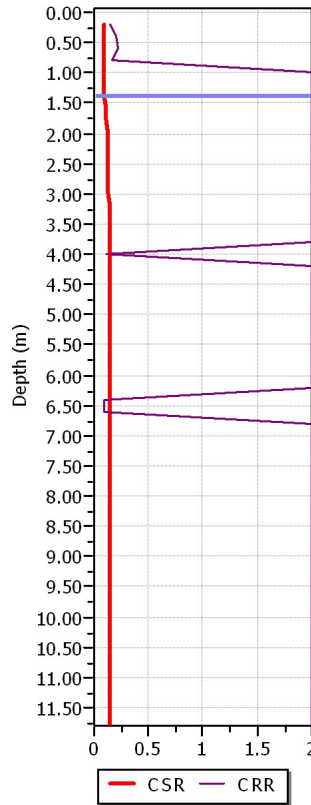
### Input parameters and analysis data

In-situ data type:	Cone Penetration Test	Depth to water table:	1.40 m
Analysis type:	Deterministic	Earthquake magnitude $M_w$ :	6.14
Analysis method:	Boulanger & Idriss (2004)	Peak ground acceleration:	0.26 g
Fines correction method:	Boulanger & Idriss	User defined F.S.:	1.00

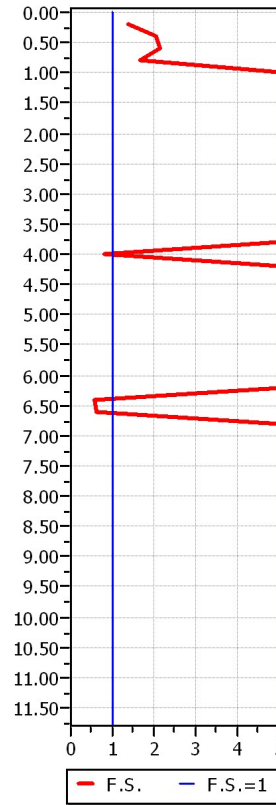
**CPT data graph**



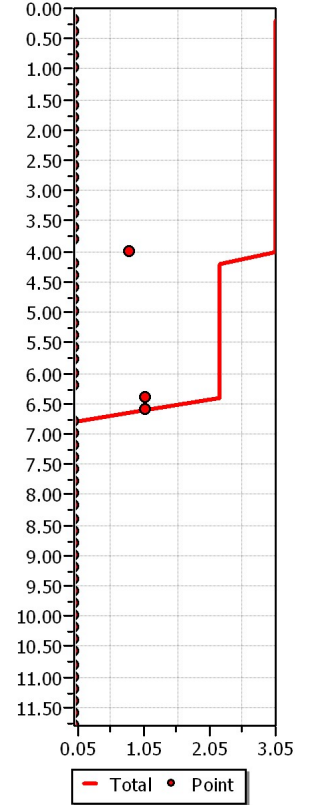
**Shear stress ratio**



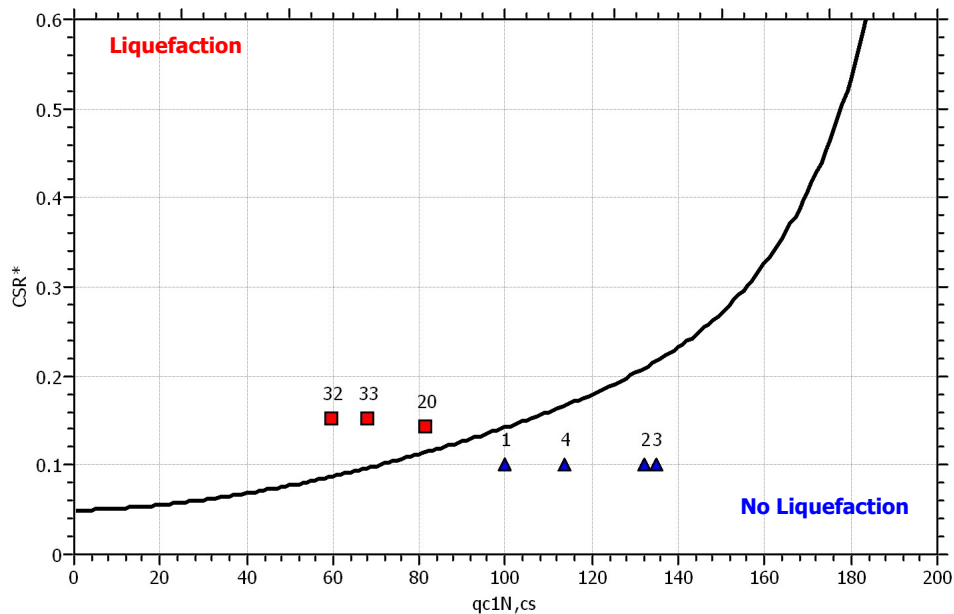
**Factor of safety**

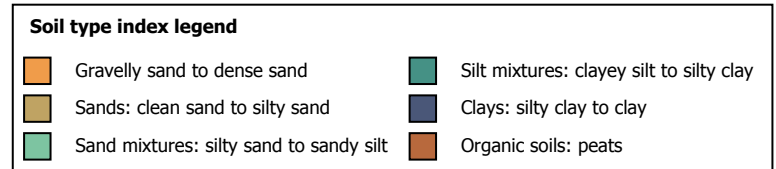
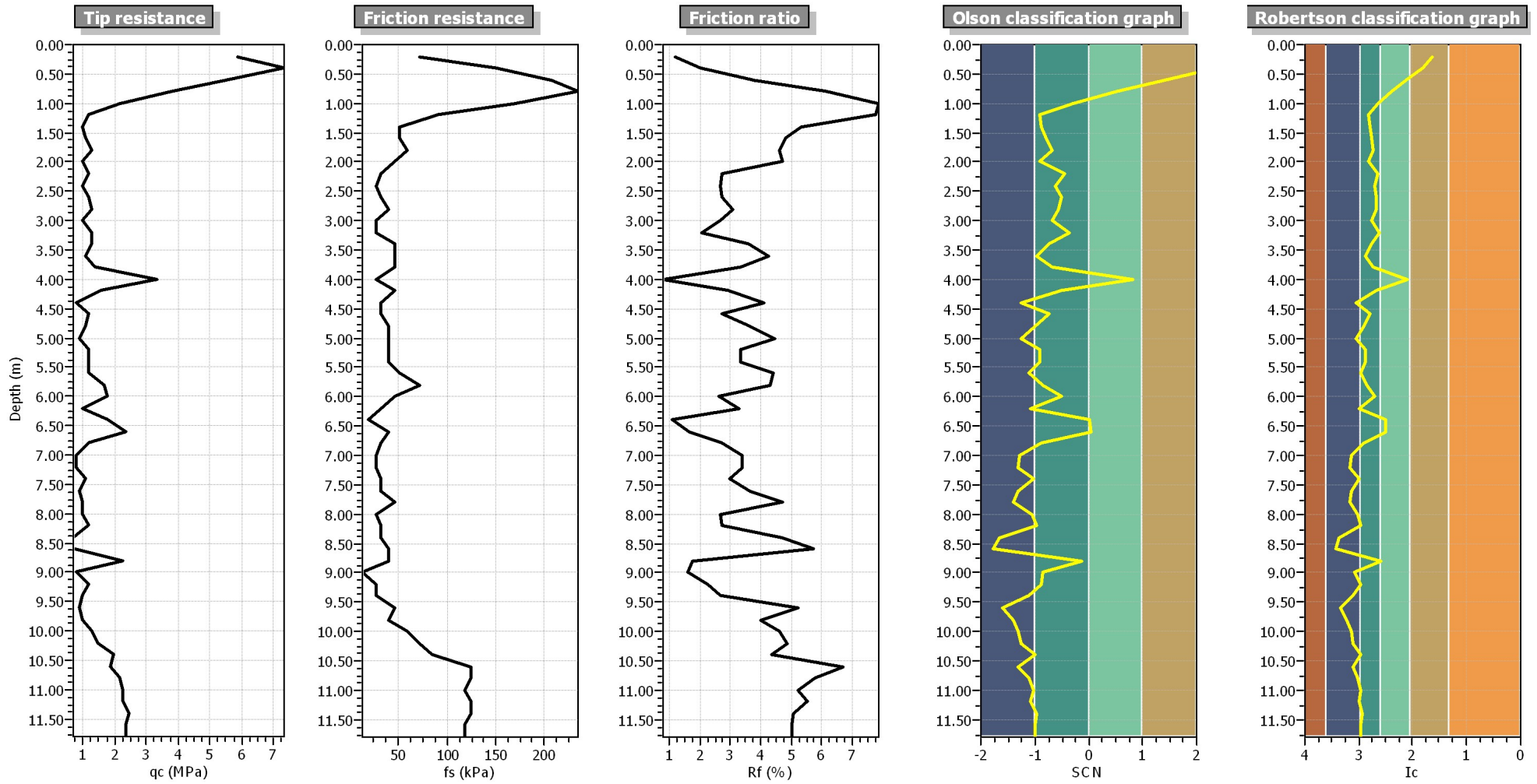


**Settlements (cm)**



**$M_w=7^{1/2}$ ,  $\sigma'_v=1$  atm base curve**





**:: Field input data ::**

Point ID	Depth (m)	q <sub>c</sub> (MPa)	f <sub>s</sub> (kPa)	Fines content (%)	Unit weight (kN/m <sup>3</sup> )
1	0.20	5.87	71.43	5.02	19.00
2	0.40	7.34	149.71	8.54	19.00
3	0.60	5.48	208.41	16.53	19.00
4	0.80	3.82	234.83	26.12	19.00
5	1.00	2.15	169.28	37.08	19.00
6	1.20	1.17	91.00	47.11	19.00
7	1.40	0.98	51.86	46.02	19.00
8	1.60	1.08	51.86	43.97	19.00
9	1.80	1.27	58.71	41.51	19.00
10	2.00	0.98	45.99	47.16	19.00
11	2.20	1.17	32.29	37.36	19.00
12	2.40	0.98	26.42	41.04	19.00
13	2.60	1.17	32.29	38.83	19.00
14	2.80	1.27	39.14	39.64	19.00
15	3.00	0.98	26.42	43.43	19.00
16	3.20	1.27	26.42	36.01	19.00
17	3.40	1.27	45.99	43.98	19.00
18	3.60	1.08	45.99	50.62	19.00
19	3.80	1.37	45.99	42.82	19.00
20	4.00	3.33	26.42	15.78	19.00
21	4.20	1.57	45.99	39.65	19.00
22	4.40	0.78	32.29	60.96	19.00
23	4.60	1.17	32.29	45.56	19.00
24	4.80	1.08	39.14	52.42	19.00
25	5.00	0.88	39.14	61.71	19.00
26	5.20	1.17	39.14	50.35	19.00
27	5.40	1.17	39.14	50.99	19.00
28	5.60	1.17	51.86	56.34	19.00
29	5.80	1.66	71.43	48.47	19.00
30	6.00	1.76	45.99	40.29	19.00
31	6.20	0.98	32.29	58.18	19.00
32	6.40	1.76	19.57	31.14	19.00
33	6.60	2.35	39.14	30.70	19.00
34	6.80	1.17	32.29	52.25	19.00
35	7.00	0.78	26.42	68.59	19.00
36	7.20	0.78	26.42	69.42	19.00
37	7.40	1.08	32.29	57.86	19.00
38	7.60	0.88	32.29	68.46	19.00
39	7.80	0.98	45.99	70.47	19.00
40	8.00	0.98	26.42	60.93	19.00
41	8.20	1.17	32.29	56.30	19.00
42	8.40	0.68	32.29	87.21	19.00
43	8.60	0.68	39.14	92.73	19.00
44	8.80	2.25	39.14	35.53	19.00
45	9.00	0.78	12.72	64.05	19.00
46	9.20	1.17	26.42	55.88	19.00
47	9.40	0.98	26.42	65.54	19.00
48	9.60	0.88	45.99	83.69	19.00
49	9.80	0.98	39.14	74.39	19.00
50	10.00	1.27	58.71	68.47	19.00
51	10.20	1.47	71.43	65.46	19.00
52	10.40	1.96	85.13	55.50	19.00
53	10.60	1.86	124.27	65.94	19.00
54	10.80	2.15	124.27	59.25	19.00
55	11.00	2.25	117.42	56.49	19.00



**:: Field input data (continued) ::**

Point ID	Depth (m)	q <sub>c</sub> (MPa)	f <sub>s</sub> (kPa)	Fines content (%)	Unit weight (kN/m <sup>3</sup> )
56	11.20	2.25	124.27	57.99	19.00
57	11.40	2.45	124.27	54.61	19.00
58	11.60	2.35	117.42	55.71	19.00
59	11.80	2.35	117.42	56.08	19.00

Depth : Depth from free surface, at which CPT was performed (m)  
q<sub>c</sub> : Measured cone resistance  
f<sub>s</sub> : Sleeve friction resistance  
Fines content : Percentage of fines in soil (%)  
Unit weight : Bulk soil unit weight (kPa)

**:: Cyclic Stress Ratio calculation (CSR fully adjusted and normalized) ::**

Point ID	Depth (m)	Sigma (kPa)	u (kPa)	Sigma' (kPa)	r <sub>d</sub>	CSR	MSF	CSR <sub>eq,M=7.5</sub>	K <sub>sigma</sub>	CSR*
1	0.20	3.80	0.00	3.80	1.00	0.17	1.67	0.10	1.00	0.10
2	0.40	7.60	0.00	7.60	1.00	0.17	1.67	0.10	1.00	0.10
3	0.60	11.40	0.00	11.40	1.00	0.17	1.67	0.10	1.00	0.10
4	0.80	15.20	0.00	15.20	1.00	0.17	1.67	0.10	1.00	0.10
5	1.00	19.00	0.00	19.00	0.99	0.17	1.67	0.10	1.00	0.10
6	1.20	22.80	0.00	22.80	0.99	0.17	1.67	0.10	1.00	0.10
7	1.40	26.60	0.00	26.60	0.99	0.17	1.67	0.10	1.00	0.10
8	1.60	30.40	1.96	28.44	0.99	0.18	1.67	0.11	1.00	0.11
9	1.80	34.20	3.92	30.28	0.98	0.19	1.67	0.11	1.00	0.11
10	2.00	38.00	5.89	32.11	0.98	0.20	1.67	0.12	1.00	0.12
11	2.20	41.80	7.85	33.95	0.98	0.20	1.67	0.12	1.00	0.12
12	2.40	45.60	9.81	35.79	0.97	0.21	1.67	0.13	1.00	0.13
13	2.60	49.40	11.77	37.63	0.97	0.21	1.67	0.13	1.00	0.13
14	2.80	53.20	13.73	39.47	0.97	0.22	1.67	0.13	1.00	0.13
15	3.00	57.00	15.70	41.30	0.96	0.22	1.67	0.13	1.00	0.13
16	3.20	60.80	17.66	43.14	0.96	0.23	1.67	0.14	1.00	0.14
17	3.40	64.60	19.62	44.98	0.95	0.23	1.67	0.14	1.00	0.14
18	3.60	68.40	21.58	46.82	0.95	0.23	1.67	0.14	1.00	0.14
19	3.80	72.20	23.54	48.66	0.95	0.24	1.67	0.14	1.00	0.14
20	4.00	76.00	25.51	50.49	0.94	0.24	1.67	0.14	1.00	0.14
21	4.20	79.80	27.47	52.33	0.94	0.24	1.67	0.14	1.00	0.14
22	4.40	83.60	29.43	54.17	0.93	0.24	1.67	0.15	1.00	0.15
23	4.60	87.40	31.39	56.01	0.93	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
24	4.80	91.20	33.35	57.85	0.93	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
25	5.00	95.00	35.32	59.68	0.92	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
26	5.20	98.80	37.28	61.52	0.92	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
27	5.40	102.60	39.24	63.36	0.91	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
28	5.60	106.40	41.20	65.20	0.91	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
29	5.80	110.20	43.16	67.04	0.91	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
30	6.00	114.00	45.13	68.87	0.90	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
31	6.20	117.80	47.09	70.71	0.90	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
32	6.40	121.60	49.05	72.55	0.89	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
33	6.60	125.40	51.01	74.39	0.89	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
34	6.80	129.20	52.97	76.23	0.88	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
35	7.00	133.00	54.94	78.06	0.88	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
36	7.20	136.80	56.90	79.90	0.87	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
37	7.40	140.60	58.86	81.74	0.87	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
38	7.60	144.40	60.82	83.58	0.86	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
39	7.80	148.20	62.78	85.42	0.86	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
40	8.00	152.00	64.75	87.25	0.86	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
41	8.20	155.80	66.71	89.09	0.85	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
42	8.40	159.60	68.67	90.93	0.85	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15

**:: Cyclic Stress Ratio calculation (CSR fully adjusted and normalized) (continued) ::**

Point ID	Depth (m)	Sigma (kPa)	u (kPa)	Sigma' (kPa)	r <sub>d</sub>	CSR	MSF	CSR <sub>eq,M=7.5</sub>	K <sub>sigma</sub>	CSR*
43	8.60	163.40	70.63	92.77	0.84	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
44	8.80	167.20	72.59	94.61	0.84	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
45	9.00	171.00	74.56	96.44	0.83	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
46	9.20	174.80	76.52	98.28	0.83	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
47	9.40	178.60	78.48	100.12	0.82	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
48	9.60	182.40	80.44	101.96	0.82	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
49	9.80	186.20	82.40	103.80	0.81	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
50	10.00	190.00	84.37	105.63	0.81	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
51	10.20	193.80	86.33	107.47	0.80	0.24	1.67	0.15	1.00	0.15
52	10.40	197.60	88.29	109.31	0.80	0.24	1.67	0.15	1.00	0.15
53	10.60	201.40	90.25	111.15	0.79	0.24	1.67	0.15	0.99	0.15
54	10.80	205.20	92.21	112.99	0.79	0.24	1.67	0.15	0.99	0.15
55	11.00	209.00	94.18	114.82	0.78	0.24	1.67	0.14	0.99	0.15
56	11.20	212.80	96.14	116.66	0.78	0.24	1.67	0.14	0.99	0.15
57	11.40	216.60	98.10	118.50	0.77	0.24	1.67	0.14	0.99	0.14
58	11.60	220.40	100.06	120.34	0.77	0.24	1.67	0.14	0.99	0.14
59	11.80	224.20	102.02	122.18	0.76	0.24	1.67	0.14	0.99	0.14

Depth : Depth from free surface, at which CPT was performed (m)  
 Sigma : Total overburden pressure at test point, during earthquake (kPa)  
 u : Water pressure at test point, during earthquake (kPa)  
 Sigma' : Effective overburden pressure, during earthquake (kPa)  
 r<sub>d</sub> : Nonlinear shear mass factor  
 CSR : Cyclic Stress Ratio  
 MSF : Magnitude Scaling Factor  
 CSR<sub>eq,M=7.5</sub> : CSR adjusted for M=7.5  
 K<sub>sigma</sub> : Effective overburden stress factor  
 CSR\* : CSR fully adjusted

**:: Cyclic Resistance Ratio calculation CRR<sub>7.5</sub> ::**

Point ID	q <sub>c</sub> (MPa)	FC (%)	C <sub>n</sub>	q <sub>c1N</sub>	D <sub>q</sub>	q <sub>c1N,cs</sub>	CRR <sub>7.5</sub>
1	5.87	5.02	1.70	99.80	0.02	99.83	0.14
2	7.34	8.54	1.70	124.76	7.20	131.96	0.21
3	5.48	16.53	1.70	93.15	41.82	134.97	0.22
4	3.82	26.12	1.70	64.87	48.75	113.62	0.17
5	2.15	37.08	1.70	36.59	42.60	79.20	2.00
6	1.17	47.11	1.70	19.96	37.30	57.26	2.00
7	0.98	46.02	1.70	16.63	36.12	52.75	2.00
8	1.08	43.97	1.70	18.30	36.66	54.95	2.00
9	1.27	41.51	1.70	21.62	37.73	59.35	2.00
10	0.98	47.16	1.70	16.63	36.14	52.77	2.00
11	1.17	37.36	1.70	19.96	36.87	56.83	2.00
12	0.98	41.04	1.70	16.63	35.96	52.60	2.00
13	1.17	38.83	1.70	19.96	36.99	56.95	2.00
14	1.27	39.64	1.70	21.62	37.62	59.25	2.00
15	0.98	43.43	1.70	16.63	36.06	52.69	2.00
16	1.27	36.01	1.70	21.62	37.30	58.93	2.00
17	1.27	43.98	1.70	21.62	37.82	59.45	2.00
18	1.08	50.62	1.70	18.30	36.74	55.04	2.00
19	1.37	42.82	1.70	23.29	38.37	61.65	2.00
20	3.33	15.78	1.54	51.29	30.20	81.49	0.11
21	1.57	39.65	1.63	25.50	38.97	64.47	2.00
22	0.78	60.96	1.68	13.15	34.84	48.00	2.00
23	1.17	45.56	1.59	18.67	36.82	55.49	2.00
24	1.08	52.42	1.56	16.80	36.21	53.01	2.00
25	0.88	61.71	1.54	13.60	34.99	48.59	2.00
26	1.17	50.35	1.48	17.39	36.42	53.82	2.00

**:: Cyclic Resistance Ratio calculation CRR<sub>7.5</sub> (continued) ::**

Point ID	q <sub>c</sub> (MPa)	FC (%)	C <sub>n</sub>	q <sub>c1N</sub>	D <sub>q</sub>	q <sub>c1N,cs</sub>	CRR <sub>7.5</sub>
27	1.17	50.99	1.45	17.01	36.29	53.30	2.00
28	1.17	56.34	1.42	16.64	36.13	52.76	2.00
29	1.66	48.47	1.36	22.64	38.26	60.89	2.00
30	1.76	40.29	1.33	23.43	38.29	61.72	2.00
31	0.98	58.18	1.34	13.12	34.87	47.99	2.00
32	1.76	31.14	1.28	22.56	36.81	59.36	0.09
33	2.35	30.70	1.24	29.16	38.92	68.08	0.10
34	1.17	52.25	1.25	14.72	35.48	50.20	2.00
35	0.78	68.59	1.24	9.74	33.52	43.27	2.00
36	0.78	69.42	1.22	9.55	33.44	42.99	2.00
37	1.08	57.86	1.19	12.78	34.75	47.53	2.00
38	0.88	68.46	1.17	10.31	33.72	44.03	2.00
39	0.98	70.47	1.15	11.22	34.00	45.22	2.00
40	0.98	60.93	1.13	11.02	34.10	45.11	2.00
41	1.17	56.30	1.10	12.95	34.83	47.79	2.00
42	0.68	87.21	1.09	7.47	32.40	39.87	2.00
43	0.68	92.73	1.07	7.34	32.26	39.60	2.00
44	2.25	35.53	1.04	23.48	37.89	61.37	2.00
45	0.78	64.05	1.03	8.09	33.02	41.11	2.00
46	1.17	55.88	1.02	11.92	34.48	46.39	2.00
47	0.98	65.54	1.00	9.77	33.59	43.36	2.00
48	0.88	83.69	0.98	8.65	32.87	41.52	2.00
49	0.98	74.39	0.97	9.47	33.32	42.79	2.00
50	1.27	68.47	0.95	12.14	34.36	46.50	2.00
51	1.47	65.46	0.94	13.82	35.00	48.82	2.00
52	1.96	55.50	0.93	18.22	36.69	54.91	2.00
53	1.86	65.94	0.92	17.07	36.13	53.19	2.00
54	2.15	59.25	0.91	19.54	37.11	56.65	2.00
55	2.25	56.49	0.90	20.18	37.37	57.55	2.00
56	2.25	57.99	0.89	19.93	37.26	57.19	2.00
57	2.45	54.61	0.88	21.43	37.82	59.26	2.00
58	2.35	55.71	0.86	20.30	37.42	57.72	2.00
59	2.35	56.08	0.85	20.05	37.33	57.38	2.00

q<sub>c</sub> : Measured cone resistance  
FC : Fines content  
C<sub>n</sub> : Stress normalization factor  
q<sub>c1N</sub> : Normalized cone resistance  
D<sub>q</sub> : Cone adjustment portion due to fines  
q<sub>c1N,cs</sub> : Normalized and adjusted cone resistance  
CRR<sub>7.5</sub> : Cyclic resistance ratio for M<sub>w</sub>=7.5

**:: Settlements calculation for saturated sands ::**

Point ID	q <sub>c</sub> (MPa)	q <sub>c1</sub>	FS <sub>L</sub>	e <sub>v</sub> (%)	Settle. (cm)
1	5.87	304.16	1.40	0.06	0.00
2	7.34	268.85	2.06	0.00	0.00
3	5.48	163.90	2.14	0.00	0.00
4	3.82	98.85	1.65	0.04	0.00
5	2.15	49.88	5.00	0.00	0.00
6	1.17	24.83	5.00	0.00	0.00
7	0.98	19.16	5.00	0.00	0.00
8	1.08	20.38	5.00	0.00	0.00
9	1.27	23.35	5.00	0.00	0.00
10	0.98	17.44	5.00	0.00	0.00
11	1.17	20.35	5.00	0.00	0.00
12	0.98	16.52	5.00	0.00	0.00

**:: Settlements calculation for saturated sands (continued) ::**

Point ID	$q_c$ (MPa)	$q_{c1}$	$FS_L$	$e_v$ (%)	Settle. (cm)
13	1.17	19.33	5.00	0.00	0.00
14	1.27	20.45	5.00	0.00	0.00
15	0.98	15.38	5.00	0.00	0.00
16	1.27	19.56	5.00	0.00	0.00
17	1.27	19.16	5.00	0.00	0.00
18	1.08	15.89	5.00	0.00	0.00
19	1.37	19.83	5.00	0.00	0.00
20	3.33	47.28	0.80	4.23	0.85
21	1.57	21.86	5.00	0.00	0.00
22	0.78	10.74	5.00	0.00	0.00
23	1.17	15.85	5.00	0.00	0.00
24	1.08	14.29	5.00	0.00	0.00
25	0.88	11.51	5.00	0.00	0.00
26	1.17	15.12	5.00	0.00	0.00
27	1.17	14.90	5.00	0.00	0.00
28	1.17	14.69	5.00	0.00	0.00
29	1.66	20.52	5.00	0.00	0.00
30	1.76	21.43	5.00	0.00	0.00
31	0.98	11.75	5.00	0.00	0.00
32	1.76	20.88	0.58	5.50	1.10
33	2.35	27.50	0.64	5.50	1.10
34	1.17	13.58	5.00	0.00	0.00
35	0.78	8.95	5.00	0.00	0.00
36	0.78	8.84	5.00	0.00	0.00
37	1.08	12.02	5.00	0.00	0.00
38	0.88	9.73	5.00	0.00	0.00
39	0.98	10.69	5.00	0.00	0.00
40	0.98	10.58	5.00	0.00	0.00
41	1.17	12.56	5.00	0.00	0.00
42	0.68	7.25	5.00	0.00	0.00
43	0.68	7.18	5.00	0.00	0.00
44	2.25	23.37	5.00	0.00	0.00
45	0.78	8.05	5.00	0.00	0.00
46	1.17	11.96	5.00	0.00	0.00
47	0.98	9.88	5.00	0.00	0.00
48	0.88	8.81	5.00	0.00	0.00
49	0.98	9.70	5.00	0.00	0.00
50	1.27	12.50	5.00	0.00	0.00
51	1.47	14.30	5.00	0.00	0.00
52	1.96	18.90	5.00	0.00	0.00
53	1.86	17.81	5.00	0.00	0.00
54	2.15	20.45	5.00	0.00	0.00
55	2.25	21.21	5.00	0.00	0.00
56	2.25	21.04	5.00	0.00	0.00
57	2.45	22.69	5.00	0.00	0.00
58	2.35	21.62	5.00	0.00	0.00
59	2.35	21.46	5.00	0.00	0.00

**Total settlement : 3.05**

$q_c$  : Measured cone resistance  
 $q_{c1}$  : Normalized cone resistance (according to Ishihara)  
 $FS_L$  : Factor of safety against liquefaction  
 $e_v$  : Post-liquefaction volumetric strain  
Settle. : Calculated settlement

**:: Overall liquefaction potential according to Iwasaki ::**

Point ID	F	w <sub>z</sub>	I <sub>L</sub>	Point ID	F	w <sub>z</sub>	I <sub>L</sub>
1	0.00	9.90	0.00	2	0.00	9.80	0.00
3	0.00	9.70	0.00	4	0.00	9.60	0.00
5	0.00	9.50	0.00	6	0.00	9.40	0.00
7	0.00	9.30	0.00	8	0.00	9.20	0.00
9	0.00	9.10	0.00	10	0.00	9.00	0.00
11	0.00	8.90	0.00	12	0.00	8.80	0.00
13	0.00	8.70	0.00	14	0.00	8.60	0.00
15	0.00	8.50	0.00	16	0.00	8.40	0.00
17	0.00	8.30	0.00	18	0.00	8.20	0.00
19	0.00	8.10	0.00	20	0.20	8.00	0.32
21	0.00	7.90	0.00	22	0.00	7.80	0.00
23	0.00	7.70	0.00	24	0.00	7.60	0.00
25	0.00	7.50	0.00	26	0.00	7.40	0.00
27	0.00	7.30	0.00	28	0.00	7.20	0.00
29	0.00	7.10	0.00	30	0.00	7.00	0.00
31	0.00	6.90	0.00	32	0.42	6.80	0.58
33	0.36	6.70	0.48	34	0.00	6.60	0.00
35	0.00	6.50	0.00	36	0.00	6.40	0.00
37	0.00	6.30	0.00	38	0.00	6.20	0.00
39	0.00	6.10	0.00	40	0.00	6.00	0.00
41	0.00	5.90	0.00	42	0.00	5.80	0.00
43	0.00	5.70	0.00	44	0.00	5.60	0.00
45	0.00	5.50	0.00	46	0.00	5.40	0.00
47	0.00	5.30	0.00	48	0.00	5.20	0.00
49	0.00	5.10	0.00	50	0.00	5.00	0.00
51	0.00	4.90	0.00	52	0.00	4.80	0.00
53	0.00	4.70	0.00	54	0.00	4.60	0.00
55	0.00	4.50	0.00	56	0.00	4.40	0.00
57	0.00	4.30	0.00	58	0.00	4.20	0.00
59	0.00	4.10	0.00				

**Overall potential I<sub>L</sub> : 1.38**

I<sub>L</sub> = 0.00 - No liquefaction  
 I<sub>L</sub> between 0.00 and 5.00 - Liquefaction not probable  
 I<sub>L</sub> between 5.00 and 15.00 - Liquefaction probable  
 I<sub>L</sub> > 15.00 - Liquefaction certain





## LIQUEFACTION ANALYSIS REPORT

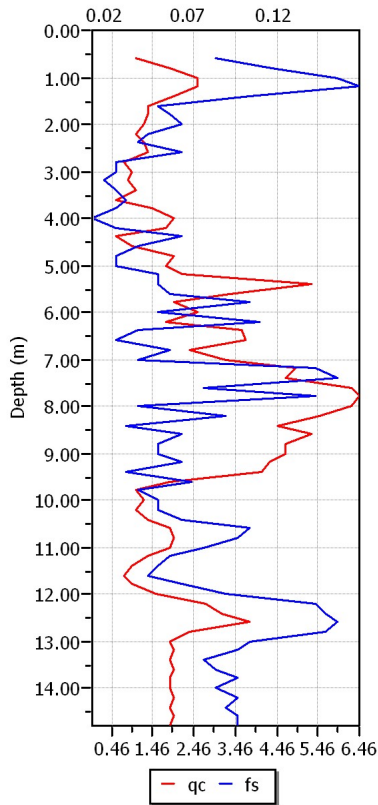
**Project title : Microzonazione sismica - CPT 85**

**Project subtitle : Comune di Soliera**

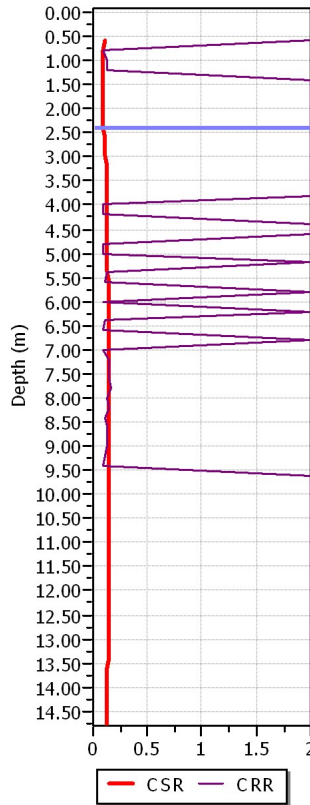
### Input parameters and analysis data

In-situ data type:	Cone Penetration Test	Depth to water table:	2.40 m
Analysis type:	Deterministic	Earthquake magnitude $M_w$ :	6.14
Analysis method:	Boulanger & Idriss (2004)	Peak ground acceleration:	0.27 g
Fines correction method:	Boulanger & Idriss	User defined F.S.:	1.00

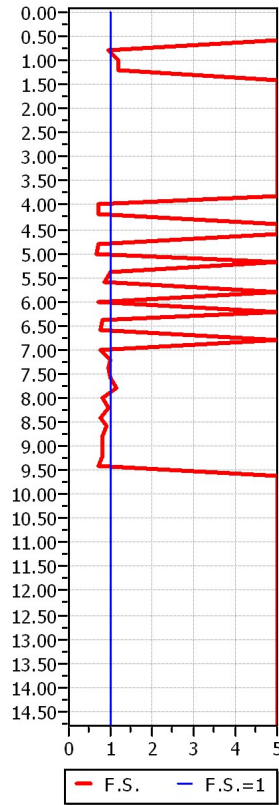
**CPT data graph**



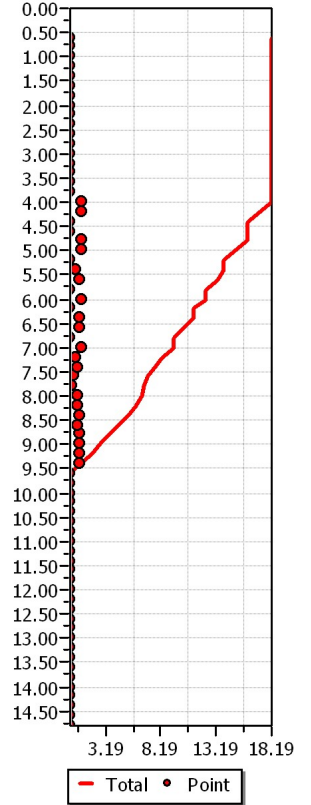
**Shear stress ratio**



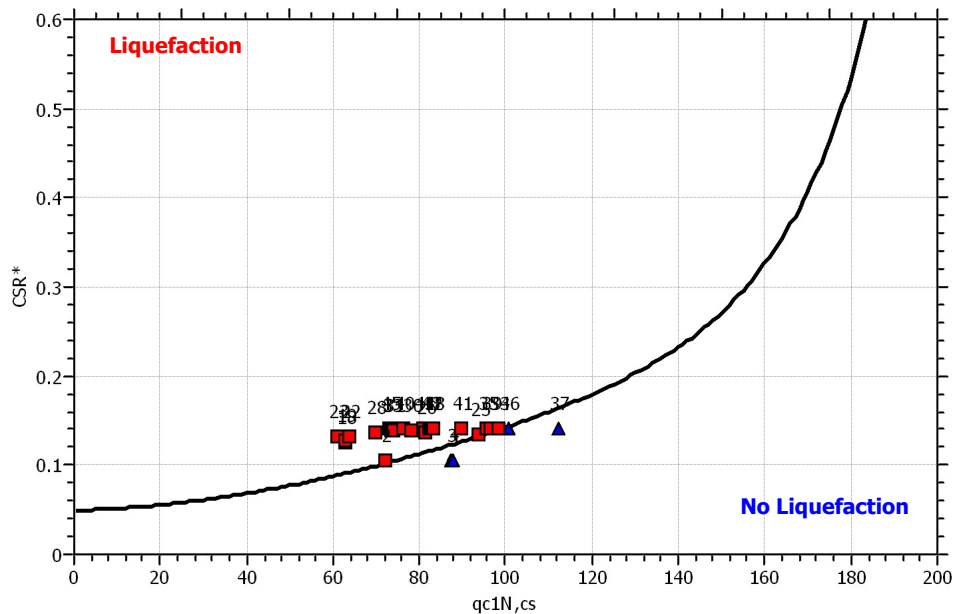
**Factor of safety**

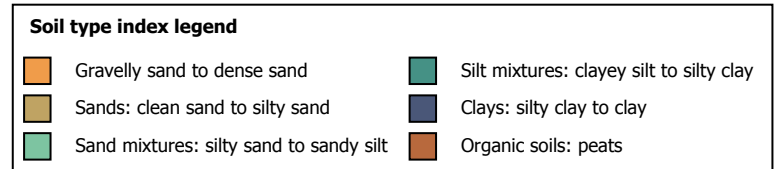
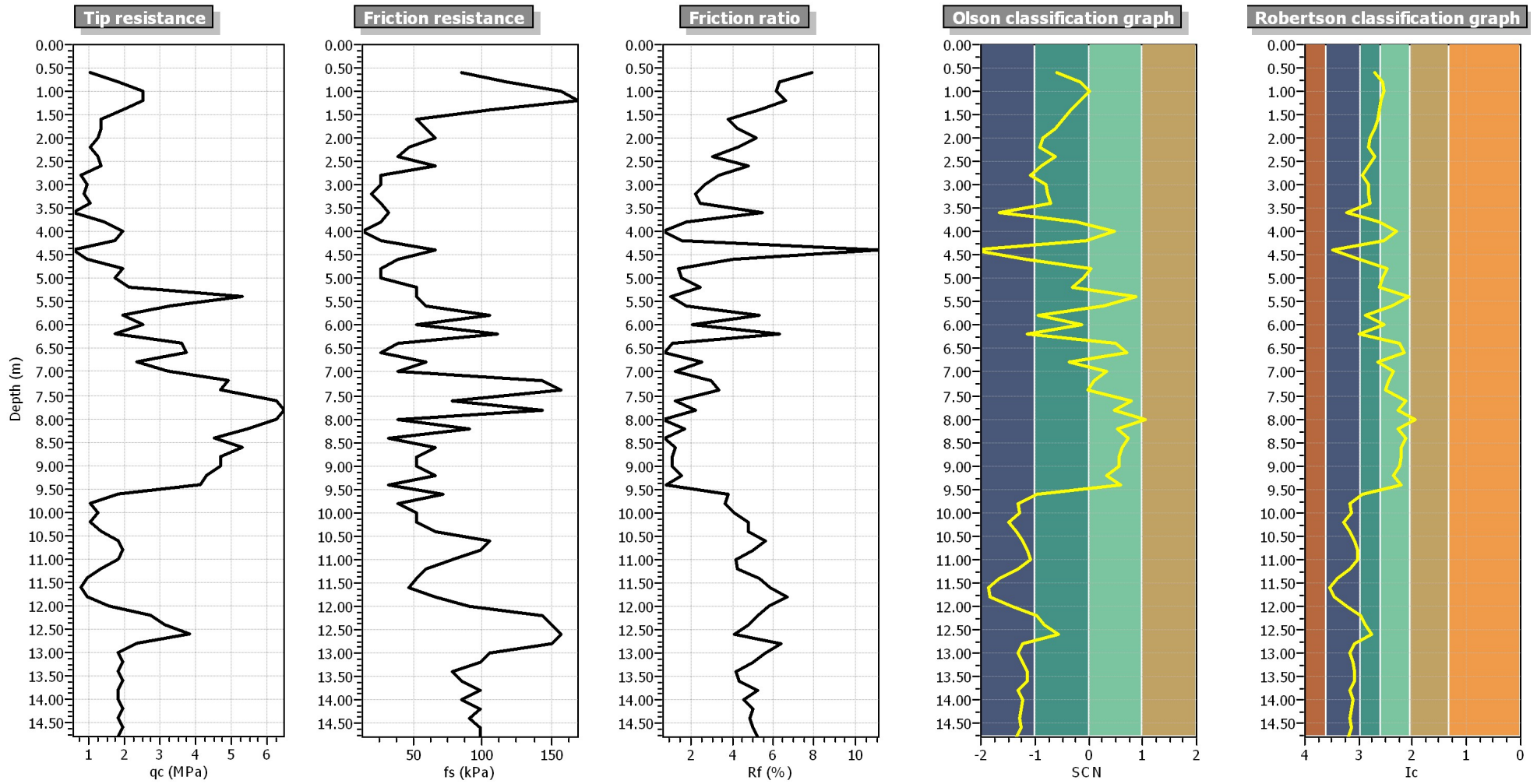


**Settlements (cm)**



$M_w=7^{1/2}$ ,  $\sigma'_v=1$  atm base curve





**:: Field input data ::**

Point ID	Depth (m)	q <sub>c</sub> (MPa)	f <sub>s</sub> (kPa)	Fines content (%)	Unit weight (kN/m <sup>3</sup> )
1	0.60	1.08	85.13	40.56	19.00
2	0.80	1.86	117.42	33.50	19.00
3	1.00	2.54	156.56	31.59	19.00
4	1.20	2.54	169.28	34.29	19.00
5	1.40	1.96	104.70	35.84	19.00
6	1.60	1.37	51.86	37.53	19.00
7	1.80	1.37	58.71	40.77	19.00
8	2.00	1.27	65.56	46.32	19.00
9	2.20	1.08	45.99	47.94	19.00
10	2.40	1.27	39.14	41.39	19.00
11	2.60	1.37	65.56	47.30	19.00
12	2.80	0.78	26.42	54.17	19.00
13	3.00	0.98	26.42	46.71	19.00
14	3.20	0.88	19.57	47.01	19.00
15	3.40	1.08	26.42	44.76	19.00
16	3.60	0.59	32.29	74.70	19.00
17	3.80	1.47	26.42	35.96	19.00
18	4.00	1.96	12.72	22.40	19.00
19	4.20	1.76	26.42	31.66	19.00
20	4.40	0.59	65.56	96.57	19.00
21	4.60	0.98	39.14	58.66	19.00
22	4.80	1.96	26.42	29.97	19.00
23	5.00	1.76	26.42	33.27	19.00
24	5.20	2.15	51.86	35.73	19.00
25	5.40	5.28	51.86	14.88	19.00
26	5.60	3.33	58.71	25.87	19.00
27	5.80	1.96	104.70	51.04	19.00
28	6.00	2.54	51.86	32.19	19.00
29	6.20	1.76	110.57	57.36	19.00
30	6.40	3.62	39.14	21.01	19.00
31	6.60	3.72	26.42	17.64	19.00
32	6.80	2.35	58.71	37.53	19.00
33	7.00	3.23	39.14	24.30	19.00
34	7.20	4.89	143.84	28.32	19.00
35	7.40	4.70	156.56	30.78	19.00
36	7.60	6.26	78.28	16.68	19.00
37	7.80	6.46	143.84	22.04	19.00
38	8.00	6.26	39.14	12.04	19.00
39	8.20	5.48	91.00	21.32	19.00
40	8.40	4.50	32.29	16.87	19.00
41	8.60	5.28	65.56	19.36	19.00
42	8.80	4.70	51.86	20.01	19.00
43	9.00	4.70	51.86	20.17	19.00
44	9.20	4.31	65.56	24.61	19.00
45	9.40	4.11	32.29	19.52	19.00
46	9.60	1.86	71.43	54.69	19.00
47	9.80	1.08	39.14	71.25	19.00
48	10.00	1.27	51.86	68.15	19.00
49	10.20	1.08	51.86	78.41	19.00
50	10.40	1.37	65.56	69.98	19.00
51	10.60	1.86	104.70	64.19	19.00
52	10.80	1.96	97.85	60.72	19.00
53	11.00	1.86	78.28	59.26	19.00
54	11.20	1.37	58.71	69.83	19.00
55	11.40	0.98	51.86	88.72	19.00

**:: Field input data (continued) ::**

Point ID	Depth (m)	q <sub>c</sub> (MPa)	f <sub>s</sub> (kPa)	Fines content (%)	Unit weight (kN/m <sup>3</sup> )
56	11.60	0.78	45.99	100.00	19.00
57	11.80	0.98	65.56	95.84	19.00
58	12.00	1.57	91.00	73.70	19.00
59	12.20	2.74	143.84	55.22	19.00
60	12.40	3.13	149.71	50.50	19.00
61	12.60	3.82	156.56	43.68	19.00
62	12.80	2.35	149.71	64.44	19.00
63	13.00	1.86	104.70	69.42	19.00
64	13.20	1.96	97.85	65.62	19.00
65	13.40	1.86	78.28	64.16	19.00
66	13.60	1.96	85.13	63.56	19.00
67	13.80	1.86	97.85	69.65	19.00
68	14.00	1.86	85.13	67.10	19.00
69	14.20	1.96	97.85	67.63	19.00
70	14.40	1.86	91.00	69.34	19.00
71	14.60	1.96	97.85	68.43	19.00
72	14.80	1.86	97.85	71.76	19.00

Depth : Depth from free surface, at which CPT was performed (m)  
q<sub>c</sub> : Measured cone resistance  
f<sub>s</sub> : Sleeve friction resistance  
Fines content : Percentage of fines in soil (%)  
Unit weight : Bulk soil unit weight (kPa)

**:: Cyclic Stress Ratio calculation (CSR fully adjusted and normalized) ::**

Point ID	Depth (m)	Sigma (kPa)	u (kPa)	Sigma' (kPa)	r <sub>d</sub>	CSR	MSF	CSR <sub>eq,M=7.5</sub>	K <sub>sigma</sub>	CSR*
1	0.60	11.40	0.00	11.40	1.00	0.18	1.67	0.11	1.00	0.11
2	0.80	15.20	0.00	15.20	1.00	0.18	1.67	0.10	1.00	0.10
3	1.00	19.00	0.00	19.00	0.99	0.17	1.67	0.10	1.00	0.10
4	1.20	22.80	0.00	22.80	0.99	0.17	1.67	0.10	1.00	0.10
5	1.40	26.60	0.00	26.60	0.99	0.17	1.67	0.10	1.00	0.10
6	1.60	30.40	0.00	30.40	0.99	0.17	1.67	0.10	1.00	0.10
7	1.80	34.20	0.00	34.20	0.98	0.17	1.67	0.10	1.00	0.10
8	2.00	38.00	0.00	38.00	0.98	0.17	1.67	0.10	1.00	0.10
9	2.20	41.80	0.00	41.80	0.98	0.17	1.67	0.10	1.00	0.10
10	2.40	45.60	0.00	45.60	0.97	0.17	1.67	0.10	1.00	0.10
11	2.60	49.40	1.96	47.44	0.97	0.18	1.67	0.11	1.00	0.11
12	2.80	53.20	3.92	49.28	0.97	0.18	1.67	0.11	1.00	0.11
13	3.00	57.00	5.89	51.11	0.96	0.19	1.67	0.11	1.00	0.11
14	3.20	60.80	7.85	52.95	0.96	0.19	1.67	0.12	1.00	0.12
15	3.40	64.60	9.81	54.79	0.95	0.20	1.67	0.12	1.00	0.12
16	3.60	68.40	11.77	56.63	0.95	0.20	1.67	0.12	1.00	0.12
17	3.80	72.20	13.73	58.47	0.95	0.21	1.67	0.12	1.00	0.12
18	4.00	76.00	15.70	60.30	0.94	0.21	1.67	0.12	1.00	0.12
19	4.20	79.80	17.66	62.14	0.94	0.21	1.67	0.13	1.00	0.13
20	4.40	83.60	19.62	63.98	0.93	0.21	1.67	0.13	1.00	0.13
21	4.60	87.40	21.58	65.82	0.93	0.22	1.67	0.13	1.00	0.13
22	4.80	91.20	23.54	67.66	0.93	0.22	1.67	0.13	1.00	0.13
23	5.00	95.00	25.51	69.49	0.92	0.22	1.67	0.13	1.00	0.13
24	5.20	98.80	27.47	71.33	0.92	0.22	1.67	0.13	1.00	0.13
25	5.40	102.60	29.43	73.17	0.91	0.22	1.67	0.13	1.00	0.13
26	5.60	106.40	31.39	75.01	0.91	0.23	1.67	0.14	1.00	0.14
27	5.80	110.20	33.35	76.85	0.91	0.23	1.67	0.14	1.00	0.14
28	6.00	114.00	35.32	78.68	0.90	0.23	1.67	0.14	1.00	0.14
29	6.20	117.80	37.28	80.52	0.90	0.23	1.67	0.14	1.00	0.14

**:: Cyclic Stress Ratio calculation (CSR fully adjusted and normalized) (continued) ::**

Point ID	Depth (m)	Sigma (kPa)	u (kPa)	Sigma' (kPa)	r <sub>d</sub>	CSR	MSF	CSR <sub>eq,M=7.5</sub>	K <sub>sigma</sub>	CSR*
30	6.40	121.60	39.24	82.36	0.89	0.23	1.67	0.14	1.00	0.14
31	6.60	125.40	41.20	84.20	0.89	0.23	1.67	0.14	1.00	0.14
32	6.80	129.20	43.16	86.04	0.88	0.23	1.67	0.14	1.00	0.14
33	7.00	133.00	45.13	87.87	0.88	0.23	1.67	0.14	1.00	0.14
34	7.20	136.80	47.09	89.71	0.87	0.23	1.67	0.14	1.00	0.14
35	7.40	140.60	49.05	91.55	0.87	0.23	1.67	0.14	1.00	0.14
36	7.60	144.40	51.01	93.39	0.86	0.23	1.67	0.14	1.00	0.14
37	7.80	148.20	52.97	95.23	0.86	0.23	1.67	0.14	1.00	0.14
38	8.00	152.00	54.94	97.06	0.86	0.24	1.67	0.14	1.00	0.14
39	8.20	155.80	56.90	98.90	0.85	0.24	1.67	0.14	1.00	0.14
40	8.40	159.60	58.86	100.74	0.85	0.24	1.67	0.14	1.00	0.14
41	8.60	163.40	60.82	102.58	0.84	0.24	1.67	0.14	1.00	0.14
42	8.80	167.20	62.78	104.42	0.84	0.24	1.67	0.14	1.00	0.14
43	9.00	171.00	64.75	106.25	0.83	0.23	1.67	0.14	1.00	0.14
44	9.20	174.80	66.71	108.09	0.83	0.23	1.67	0.14	0.99	0.14
45	9.40	178.60	68.67	109.93	0.82	0.23	1.67	0.14	0.99	0.14
46	9.60	182.40	70.63	111.77	0.82	0.23	1.67	0.14	0.99	0.14
47	9.80	186.20	72.59	113.61	0.81	0.23	1.67	0.14	0.99	0.14
48	10.00	190.00	74.56	115.44	0.81	0.23	1.67	0.14	0.99	0.14
49	10.20	193.80	76.52	117.28	0.80	0.23	1.67	0.14	0.99	0.14
50	10.40	197.60	78.48	119.12	0.80	0.23	1.67	0.14	0.99	0.14
51	10.60	201.40	80.44	120.96	0.79	0.23	1.67	0.14	0.99	0.14
52	10.80	205.20	82.40	122.80	0.79	0.23	1.67	0.14	0.99	0.14
53	11.00	209.00	84.37	124.63	0.78	0.23	1.67	0.14	0.99	0.14
54	11.20	212.80	86.33	126.47	0.78	0.23	1.67	0.14	0.99	0.14
55	11.40	216.60	88.29	128.31	0.77	0.23	1.67	0.14	0.99	0.14
56	11.60	220.40	90.25	130.15	0.77	0.23	1.67	0.14	0.99	0.14
57	11.80	224.20	92.21	131.99	0.76	0.23	1.67	0.14	0.99	0.14
58	12.00	228.00	94.18	133.82	0.76	0.23	1.67	0.14	0.99	0.14
59	12.20	231.80	96.14	135.66	0.76	0.23	1.67	0.14	0.98	0.14
60	12.40	235.60	98.10	137.50	0.75	0.23	1.67	0.14	0.98	0.14
61	12.60	239.40	100.06	139.34	0.75	0.22	1.67	0.13	0.98	0.14
62	12.80	243.20	102.02	141.18	0.74	0.22	1.67	0.13	0.98	0.14
63	13.00	247.00	103.99	143.01	0.74	0.22	1.67	0.13	0.98	0.14
64	13.20	250.80	105.95	144.85	0.73	0.22	1.67	0.13	0.98	0.14
65	13.40	254.60	107.91	146.69	0.73	0.22	1.67	0.13	0.98	0.14
66	13.60	258.40	109.87	148.53	0.72	0.22	1.67	0.13	0.98	0.13
67	13.80	262.20	111.83	150.37	0.72	0.22	1.67	0.13	0.98	0.13
68	14.00	266.00	113.80	152.20	0.71	0.22	1.67	0.13	0.98	0.13
69	14.20	269.80	115.76	154.04	0.71	0.22	1.67	0.13	0.98	0.13
70	14.40	273.60	117.72	155.88	0.70	0.22	1.67	0.13	0.98	0.13
71	14.60	277.40	119.68	157.72	0.70	0.22	1.67	0.13	0.98	0.13
72	14.80	281.20	121.64	159.56	0.70	0.22	1.67	0.13	0.98	0.13

Depth : Depth from free surface, at which CPT was performed (m)  
Sigma : Total overburden pressure at test point, during earthquake (kPa)  
u : Water pressure at test point, during earthquake (kPa)  
Sigma' : Effective overburden pressure, during earthquake (kPa)  
r<sub>d</sub> : Nonlinear shear mass factor  
CSR : Cyclic Stress Ratio  
MSF : Magnitude Scaling Factor  
CSR<sub>eq,M=7.5</sub> : CSR adjusted for M=7.5  
K<sub>sigma</sub> : Effective overburden stress factor  
CSR\* : CSR fully adjusted

**:: Cyclic Resistance Ratio calculation CRR<sub>7.5</sub> ::**

Point ID	q <sub>c</sub> (MPa)	FC (%)	C <sub>n</sub>	q <sub>c1N</sub>	D <sub>q</sub>	q <sub>c1N,cs</sub>	CRR <sub>7.5</sub>
----------	----------------------	--------	----------------	------------------	----------------	---------------------	--------------------



**:: Cyclic Resistance Ratio calculation CRR<sub>7.5</sub> (continued) ::**

Point ID	q <sub>c</sub> (MPa)	FC (%)	C <sub>n</sub>	q <sub>c1N</sub>	D <sub>q</sub>	q <sub>c1N,cs</sub>	CRR <sub>7.5</sub>
1	1.08	40.56	1.70	18.30	36.52	54.82	2.00
2	1.86	33.50	1.70	31.60	40.37	71.98	0.10
3	2.54	31.59	1.70	43.25	43.92	87.17	0.12
4	2.54	34.29	1.70	43.25	44.50	87.75	0.12
5	1.96	35.84	1.70	33.27	41.30	74.57	2.00
6	1.37	37.53	1.70	23.29	38.04	61.32	2.00
7	1.37	40.77	1.70	23.29	38.27	61.56	2.00
8	1.27	46.32	1.70	21.62	37.88	59.50	2.00
9	1.08	47.94	1.70	18.30	36.73	55.03	2.00
10	1.27	41.39	1.70	21.62	37.72	59.35	2.00
11	1.37	47.30	1.70	23.29	38.47	61.76	2.00
12	0.78	54.17	1.70	13.31	34.98	48.29	2.00
13	0.98	46.71	1.70	16.63	36.13	52.77	2.00
14	0.88	47.01	1.69	14.92	35.54	50.46	2.00
15	1.08	44.76	1.63	17.51	36.40	53.91	2.00
16	0.59	74.70	1.65	9.71	33.40	43.11	2.00
17	1.47	35.96	1.51	22.23	37.51	59.73	2.00
18	1.96	22.40	1.45	28.39	34.55	62.94	0.09
19	1.76	31.66	1.43	25.21	37.83	63.04	0.09
20	0.59	96.57	1.49	8.76	32.69	41.45	2.00
21	0.98	58.66	1.42	13.90	35.14	49.04	2.00
22	1.96	29.97	1.34	26.21	37.74	63.95	0.09
23	1.76	33.27	1.32	23.28	37.48	60.76	0.09
24	2.15	35.73	1.28	27.64	39.34	66.98	2.00
25	5.28	14.88	1.20	63.58	30.19	93.77	0.13
26	3.33	25.87	1.21	40.41	40.73	81.14	0.11
27	1.96	51.04	1.22	23.92	38.71	62.63	2.00
28	2.54	32.19	1.19	30.27	39.66	69.93	0.10
29	1.76	57.36	1.18	20.87	37.60	58.46	2.00
30	3.62	21.01	1.14	41.26	36.98	78.23	0.11
31	3.72	17.64	1.12	41.73	32.11	73.84	0.10
32	2.35	37.53	1.12	26.28	39.07	65.35	2.00
33	3.23	24.30	1.09	35.35	38.14	73.49	0.10
34	4.89	28.32	1.07	52.39	45.86	98.25	0.14
35	4.70	30.78	1.06	49.70	45.87	95.57	0.14
36	6.26	16.68	1.04	65.20	35.70	100.90	0.14
37	6.46	22.04	1.03	66.45	45.59	112.05	0.16
38	6.26	12.04	1.02	63.74	19.60	83.34	0.12
39	5.48	21.32	1.01	55.17	41.40	96.57	0.14
40	4.50	16.87	1.00	44.79	31.31	76.10	0.11
41	5.28	19.36	0.98	52.00	37.77	89.76	0.13
42	4.70	20.01	0.97	45.66	36.97	82.63	0.12
43	4.70	20.17	0.96	45.13	37.05	82.18	0.12
44	4.31	24.61	0.95	40.85	40.08	80.94	0.11
45	4.11	19.52	0.94	38.52	34.32	72.84	0.10
46	1.86	54.69	0.91	16.99	36.26	53.25	2.00
47	1.08	71.25	0.89	9.62	33.43	43.05	2.00
48	1.27	68.15	0.88	11.23	34.05	45.28	2.00
49	1.08	78.41	0.87	9.34	33.20	42.55	2.00
50	1.37	69.98	0.86	11.78	34.21	45.99	2.00
51	1.86	64.19	0.86	15.90	35.75	51.65	2.00
52	1.96	60.72	0.85	16.55	36.04	52.59	2.00
53	1.86	59.26	0.83	15.50	35.69	51.20	2.00
54	1.37	69.83	0.82	11.17	34.00	45.18	2.00
55	0.98	88.72	0.80	7.80	32.49	40.29	2.00

**:: Cyclic Resistance Ratio calculation CRR<sub>7.5</sub> (continued) ::**

Point ID	q <sub>c</sub> (MPa)	FC (%)	C <sub>n</sub>	q <sub>c1N</sub>	D <sub>q</sub>	q <sub>c1N,cs</sub>	CRR <sub>7.5</sub>
56	0.78	100.00	0.78	6.12	31.73	37.84	2.00
57	0.98	95.84	0.78	7.60	32.30	39.89	2.00
58	1.57	73.70	0.78	12.20	34.29	46.49	2.00
59	2.74	55.22	0.79	21.61	37.88	59.50	2.00
60	3.13	50.50	0.79	24.60	38.95	63.55	2.00
61	3.82	43.68	0.79	29.99	40.74	70.73	2.00
62	2.35	64.44	0.76	17.79	36.41	54.20	2.00
63	1.86	69.42	0.74	13.76	34.91	48.68	2.00
64	1.96	65.62	0.73	14.36	35.19	49.55	2.00
65	1.86	64.16	0.72	13.46	34.90	48.36	2.00
66	1.96	63.56	0.72	14.05	35.12	49.17	2.00
67	1.86	69.65	0.71	13.17	34.70	47.86	2.00
68	1.86	67.10	0.70	13.02	34.70	47.72	2.00
69	1.96	67.63	0.70	13.60	34.89	48.49	2.00
70	1.86	69.34	0.69	12.75	34.56	47.31	2.00
71	1.96	68.43	0.68	13.32	34.77	48.09	2.00
72	1.86	71.76	0.67	12.48	34.42	46.90	2.00

q<sub>c</sub> : Measured cone resistance  
FC : Fines content  
C<sub>n</sub> : Stress normalization factor  
q<sub>c1N</sub> : Normalized cone resistance  
D<sub>q</sub> : Cone adjustment portion due to fines  
q<sub>c1N,cs</sub> : Normalized and adjusted cone resistance  
CRR<sub>7.5</sub> : Cyclic resistance ratio for M<sub>w</sub>=7.5

**:: Settlements calculation for saturated sands ::**

Point ID	q <sub>c</sub> (MPa)	q <sub>c1</sub>	FS <sub>L</sub>	e <sub>v</sub> (%)	Settle. (cm)
1	1.08	32.20	5.00	0.00	0.00
2	1.86	48.16	0.97	3.57	0.00
3	2.54	58.94	1.17	0.52	0.00
4	2.54	53.81	1.18	0.53	0.00
5	1.96	38.32	5.00	0.00	0.00
6	1.37	25.09	5.00	0.00	0.00
7	1.37	23.66	5.00	0.00	0.00
8	1.27	20.84	5.00	0.00	0.00
9	1.08	16.81	5.00	0.00	0.00
10	1.27	19.02	5.00	0.00	0.00
11	1.37	20.09	5.00	0.00	0.00
12	0.78	11.26	5.00	0.00	0.00
13	0.98	13.82	5.00	0.00	0.00
14	0.88	12.22	5.00	0.00	0.00
15	1.08	14.69	5.00	0.00	0.00
16	0.59	7.88	5.00	0.00	0.00
17	1.47	19.39	5.00	0.00	0.00
18	1.96	25.45	0.73	5.49	1.10
19	1.76	22.56	0.72	5.49	1.10
20	0.59	7.41	5.00	0.00	0.00
21	0.98	12.18	5.00	0.00	0.00
22	1.96	24.03	0.70	5.50	1.10
23	1.76	21.34	0.67	5.50	1.10
24	2.15	25.74	5.00	0.00	0.00
25	5.28	62.38	0.98	2.62	0.52
26	3.33	38.79	0.84	4.91	0.98
27	1.96	22.55	5.00	0.00	0.00
28	2.54	28.97	0.72	5.49	1.10

**:: Settlements calculation for saturated sands (continued) ::**

Point ID	$q_c$ (MPa)	$q_{c1}$	$FS_L$	$e_v$ (%)	Settle. (cm)
29	1.76	19.82	5.00	0.00	0.00
30	3.62	40.29	0.80	4.80	0.96
31	3.72	40.92	0.75	4.76	0.95
32	2.35	25.57	5.00	0.00	0.00
33	3.23	34.79	0.74	5.32	1.06
34	4.89	52.17	1.00	2.58	0.52
35	4.70	49.57	0.96	3.66	0.73
36	6.26	65.45	1.02	1.49	0.30
37	6.46	66.84	1.16	0.51	0.10
38	6.26	64.19	0.83	3.32	0.66
39	5.48	55.65	0.97	3.21	0.64
40	4.50	45.29	0.76	4.37	0.87
41	5.28	52.69	0.90	3.83	0.77
42	4.70	46.42	0.82	4.27	0.85
43	4.70	46.02	0.82	4.30	0.86
44	4.31	41.82	0.81	4.66	0.93
45	4.11	39.59	0.73	4.89	0.98
46	1.86	17.76	5.00	0.00	0.00
47	1.08	10.20	5.00	0.00	0.00
48	1.27	11.96	5.00	0.00	0.00
49	1.08	10.04	5.00	0.00	0.00
50	1.37	12.68	5.00	0.00	0.00
51	1.86	17.07	5.00	0.00	0.00
52	1.96	17.84	5.00	0.00	0.00
53	1.86	16.82	5.00	0.00	0.00
54	1.37	12.30	5.00	0.00	0.00
55	0.98	8.72	5.00	0.00	0.00
56	0.78	6.93	5.00	0.00	0.00
57	0.98	8.60	5.00	0.00	0.00
58	1.57	13.67	5.00	0.00	0.00
59	2.74	23.76	5.00	0.00	0.00
60	3.13	26.97	5.00	0.00	0.00
61	3.82	32.65	5.00	0.00	0.00
62	2.35	19.96	5.00	0.00	0.00
63	1.86	15.70	5.00	0.00	0.00
64	1.96	16.42	5.00	0.00	0.00
65	1.86	15.50	5.00	0.00	0.00
66	1.96	16.22	5.00	0.00	0.00
67	1.86	15.31	5.00	0.00	0.00
68	1.86	15.22	5.00	0.00	0.00
69	1.96	15.92	5.00	0.00	0.00
70	1.86	15.04	5.00	0.00	0.00
71	1.96	15.74	5.00	0.00	0.00
72	1.86	14.86	5.00	0.00	0.00

**Total settlement : 18.19**

$q_c$  : Measured cone resistance  
 $q_{c1}$  : Normalized cone resistance (according to Ishihara)  
 $FS_L$  : Factor of safety against liquefaction  
 $e_v$  : Post-liquefaction volumetric strain  
Settle. : Calculated settlement

**:: Overall liquefaction potential according to Iwasaki ::**

Point ID	F	$w_z$	$I_L$	Point ID	F	$w_z$	$I_L$
1	0.00	9.70	0.00	2	0.03	9.60	0.05

**:: Overall liquefaction potential according to Iwasaki (continued) ::**

Point ID	F	w <sub>z</sub>	I <sub>L</sub>	Point ID	F	w <sub>z</sub>	I <sub>L</sub>
3	0.00	9.50	0.00	4	0.00	9.40	0.00
5	0.00	9.30	0.00	6	0.00	9.20	0.00
7	0.00	9.10	0.00	8	0.00	9.00	0.00
9	0.00	8.90	0.00	10	0.00	8.80	0.00
11	0.00	8.70	0.00	12	0.00	8.60	0.00
13	0.00	8.50	0.00	14	0.00	8.40	0.00
15	0.00	8.30	0.00	16	0.00	8.20	0.00
17	0.00	8.10	0.00	18	0.27	8.00	0.43
19	0.28	7.90	0.44	20	0.00	7.80	0.00
21	0.00	7.70	0.00	22	0.30	7.60	0.45
23	0.33	7.50	0.50	24	0.00	7.40	0.00
25	0.02	7.30	0.02	26	0.16	7.20	0.23
27	0.00	7.10	0.00	28	0.28	7.00	0.39
29	0.00	6.90	0.00	30	0.20	6.80	0.28
31	0.25	6.70	0.33	32	0.00	6.60	0.00
33	0.26	6.50	0.33	34	0.00	6.40	0.00
35	0.04	6.30	0.04	36	0.00	6.20	0.00
37	0.00	6.10	0.00	38	0.17	6.00	0.20
39	0.03	5.90	0.03	40	0.24	5.80	0.28
41	0.10	5.70	0.12	42	0.18	5.60	0.20
43	0.18	5.50	0.20	44	0.19	5.40	0.21
45	0.27	5.30	0.29	46	0.00	5.20	0.00
47	0.00	5.10	0.00	48	0.00	5.00	0.00
49	0.00	4.90	0.00	50	0.00	4.80	0.00
51	0.00	4.70	0.00	52	0.00	4.60	0.00
53	0.00	4.50	0.00	54	0.00	4.40	0.00
55	0.00	4.30	0.00	56	0.00	4.20	0.00
57	0.00	4.10	0.00	58	0.00	4.00	0.00
59	0.00	3.90	0.00	60	0.00	3.80	0.00
61	0.00	3.70	0.00	62	0.00	3.60	0.00
63	0.00	3.50	0.00	64	0.00	3.40	0.00
65	0.00	3.30	0.00	66	0.00	3.20	0.00
67	0.00	3.10	0.00	68	0.00	3.00	0.00
69	0.00	2.90	0.00	70	0.00	2.80	0.00
71	0.00	2.70	0.00	72	0.00	2.60	0.00

**Overall potential I<sub>L</sub> : 5.03**I<sub>L</sub> = 0.00 - No liquefactionI<sub>L</sub> between 0.00 and 5.00 - Liquefaction not probableI<sub>L</sub> between 5.00 and 15.00 - Liquefaction probableI<sub>L</sub> > 15.00 - Liquefaction certain



## LIQUEFACTION ANALYSIS REPORT

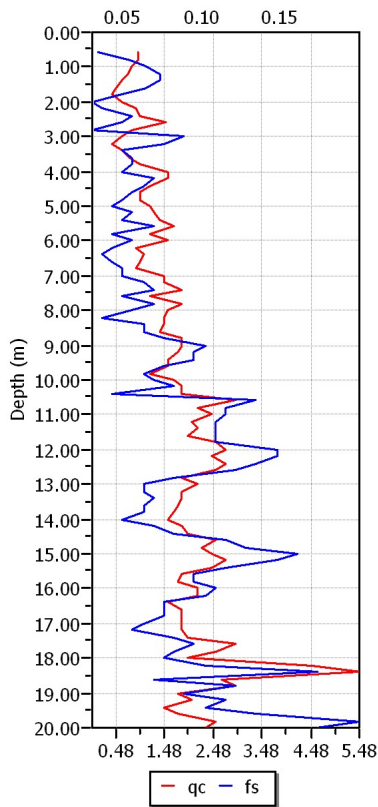
**Project title : Microzonazione sismica - CPT 93**

**Project subtitle : Comune di Soliera**

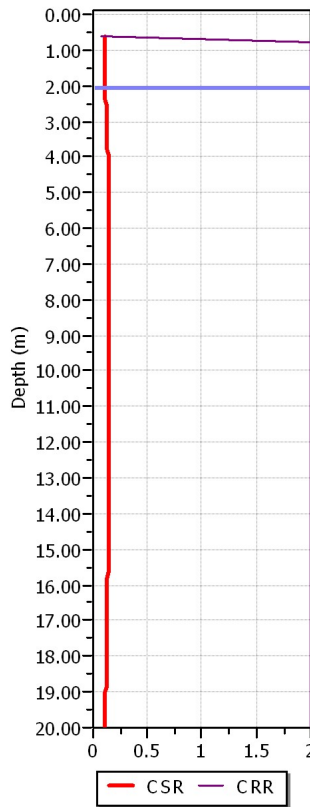
### Input parameters and analysis data

In-situ data type:	Cone Penetration Test	Depth to water table:	2.10 m
Analysis type:	Deterministic	Earthquake magnitude $M_w$ :	6.14
Analysis method:	Boulanger & Idriss (2004)	Peak ground acceleration:	0.28 g
Fines correction method:	Boulanger & Idriss	User defined F.S.:	1.00

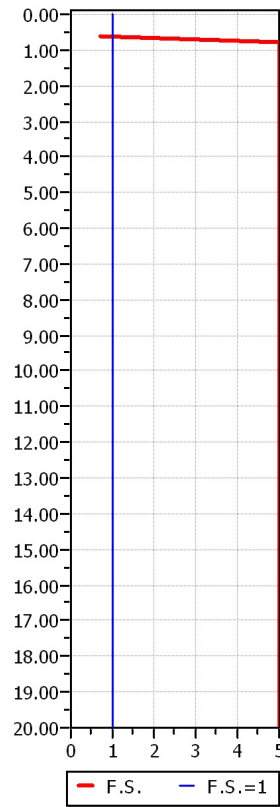
**CPT data graph**



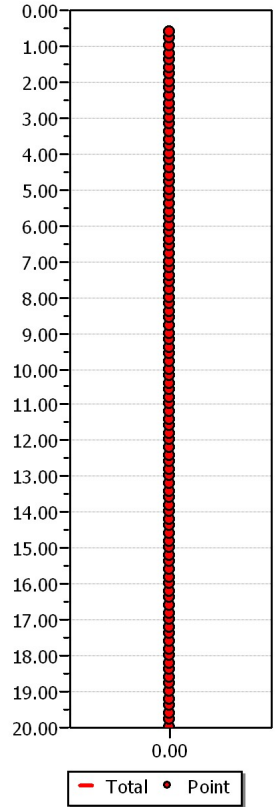
**Shear stress ratio**



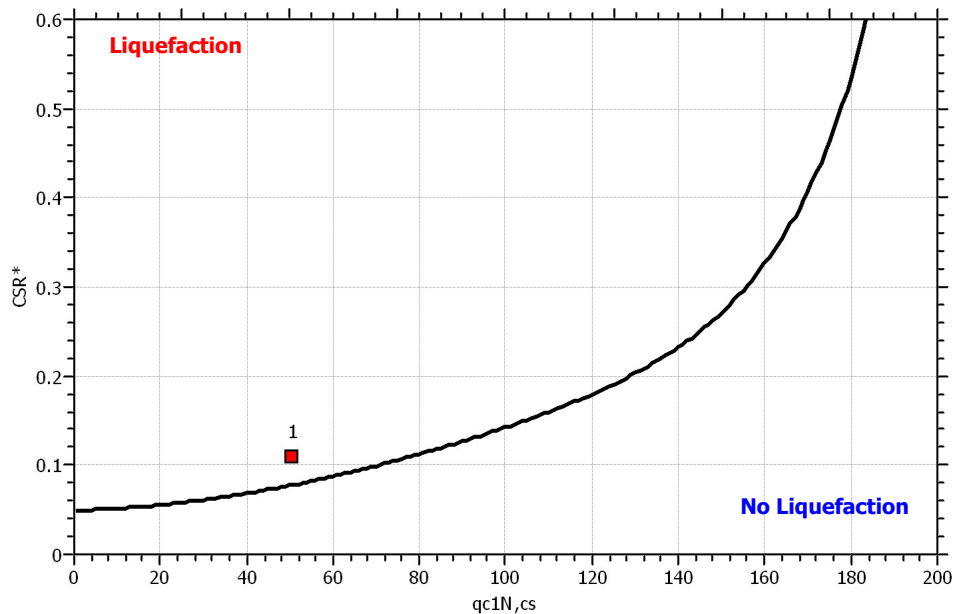
**Factor of safety**



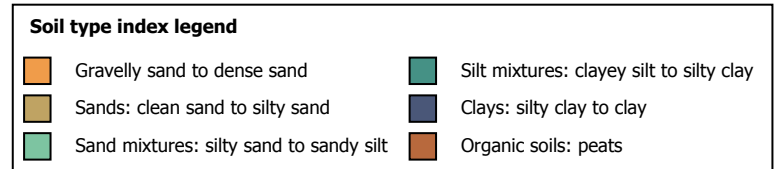
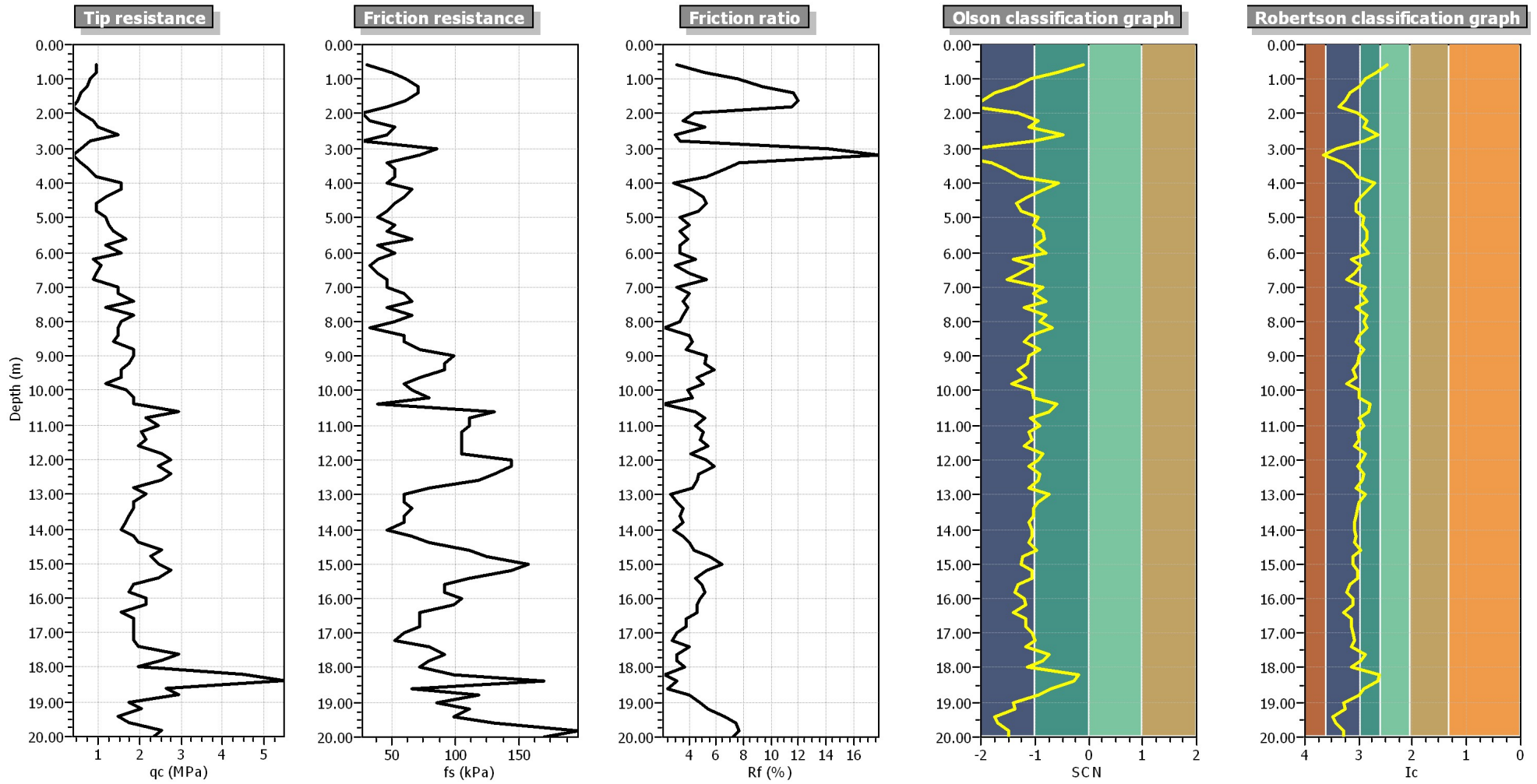
**Settlements (cm)**



**$M_w=7^{1/2}$ ,  $\sigma'_v=1$  atm base curve**







**:: Field input data ::**

Point ID	Depth (m)	q <sub>c</sub> (MPa)	f <sub>s</sub> (kPa)	Fines content (%)	Unit weight (kN/m <sup>3</sup> )
1	0.60	0.95	30.00	29.95	19.00
2	0.80	0.96	50.00	38.97	19.00
3	1.00	0.80	60.00	50.17	19.00
4	1.20	0.75	70.00	58.07	19.00
5	1.40	0.60	70.00	69.99	19.00
6	1.60	0.50	60.00	78.00	19.00
7	1.80	0.40	45.99	86.79	19.00
8	2.00	0.60	26.42	58.98	19.00
9	2.20	0.90	32.29	48.40	19.00
10	2.40	1.00	51.86	53.01	19.00
11	2.60	1.50	45.99	38.25	19.00
12	2.80	0.80	26.42	52.24	19.00
13	3.00	0.60	85.13	91.28	19.00
14	3.20	0.40	71.43	100.00	19.00
15	3.40	0.60	45.99	78.52	19.00
16	3.60	0.78	51.86	68.84	19.00
17	3.80	0.98	51.86	59.68	19.00
18	4.00	1.57	45.99	40.83	19.00
19	4.20	1.57	65.56	46.66	19.00
20	4.40	1.17	58.71	56.50	19.00
21	4.60	0.98	51.86	62.85	19.00
22	4.80	0.98	45.99	61.38	19.00
23	5.00	1.17	39.14	51.61	19.00
24	5.20	1.27	51.86	53.65	19.00
25	5.40	1.37	45.99	49.33	19.00
26	5.60	1.66	65.56	48.15	19.00
27	5.80	1.17	39.14	54.07	19.00
28	6.00	1.57	51.86	47.70	19.00
29	6.20	0.88	39.14	68.77	19.00
30	6.40	1.08	32.29	56.48	19.00
31	6.60	0.98	39.14	64.96	19.00
32	6.80	0.88	45.99	74.42	19.00
33	7.00	1.47	45.99	50.81	19.00
34	7.20	1.47	58.71	55.42	19.00
35	7.40	1.86	65.56	48.07	19.00
36	7.60	1.17	45.99	62.32	19.00
37	7.80	1.86	65.56	48.93	19.00
38	8.00	1.57	51.86	52.52	19.00
39	8.20	1.47	32.29	48.24	19.00
40	8.40	1.47	58.71	58.50	19.00
41	8.60	1.37	58.71	62.29	19.00
42	8.80	1.86	71.43	52.49	19.00
43	9.00	1.86	97.85	58.71	19.00
44	9.20	1.76	91.00	60.26	19.00
45	9.40	1.57	91.00	66.51	19.00
46	9.60	1.57	71.43	62.12	19.00
47	9.80	1.17	58.71	73.93	19.00
48	10.00	1.66	65.56	58.53	19.00
49	10.20	1.86	78.28	57.08	19.00
50	10.40	1.86	39.14	46.06	19.00
51	10.60	2.94	130.14	47.54	19.00
52	10.80	2.15	110.57	58.13	19.00
53	11.00	2.45	110.57	52.79	19.00
54	11.20	2.05	104.70	60.03	19.00
55	11.40	2.15	104.70	58.22	19.00

**:: Field input data (continued) ::**

Point ID	Depth (m)	q <sub>c</sub> (MPa)	f <sub>s</sub> (kPa)	Fines content (%)	Unit weight (kN/m <sup>3</sup> )
56	11.60	1.96	104.70	63.24	19.00
57	11.80	2.54	104.70	51.46	19.00
58	12.00	2.74	143.84	54.48	19.00
59	12.20	2.45	143.84	60.03	19.00
60	12.40	2.74	130.14	53.21	19.00
61	12.60	2.54	117.42	54.89	19.00
62	12.80	1.86	78.28	62.46	19.00
63	13.00	2.15	58.71	50.72	19.00
64	13.20	1.86	58.71	57.84	19.00
65	13.40	1.86	65.56	60.26	19.00
66	13.60	1.76	58.71	61.34	19.00
67	13.80	1.66	58.71	64.77	19.00
68	14.00	1.57	45.99	63.85	19.00
69	14.20	1.86	65.56	61.82	19.00
70	14.40	1.96	78.28	63.01	20.00
71	14.60	2.54	110.57	57.07	21.00
72	14.80	2.25	124.27	66.09	22.00
73	15.00	2.45	156.56	67.19	23.00
74	15.20	2.74	143.84	60.03	24.00
75	15.40	2.45	110.57	60.84	25.00
76	15.60	1.86	91.00	72.43	26.00
77	15.80	1.76	91.00	76.47	27.00
78	16.00	2.15	104.70	68.37	28.00
79	16.20	2.15	97.85	67.61	29.00
80	16.40	1.57	71.43	81.23	30.00
81	16.60	1.86	71.43	71.03	31.00
82	16.80	1.86	71.43	71.89	32.00
83	17.00	1.86	58.71	68.69	33.00
84	17.20	1.86	51.86	67.10	34.00
85	17.40	1.96	78.28	73.39	35.00
86	17.60	2.94	91.00	54.76	36.00
87	17.80	2.54	78.28	59.93	37.00
88	18.00	1.96	71.43	74.31	38.00
89	18.20	4.50	97.85	39.25	39.00
90	18.40	5.48	169.28	40.73	40.00
91	18.60	2.64	65.56	57.77	41.00
92	18.80	2.94	117.42	64.24	42.00
93	19.00	1.76	85.13	90.92	43.00
94	19.20	2.05	110.57	87.39	44.00
95	19.40	1.47	97.85	100.00	45.00
96	19.60	1.76	130.14	100.00	46.00
97	19.80	2.54	195.69	90.01	47.00
98	20.00	2.35	169.28	92.91	48.00

Depth : Depth from free surface, at which CPT was performed (m)  
q<sub>c</sub> : Measured cone resistance  
f<sub>s</sub> : Sleeve friction resistance  
Fines content : Percentage of fines in soil (%)  
Unit weight : Bulk soil unit weight (kPa)

**:: Cyclic Stress Ratio calculation (CSR fully adjusted and normalized) ::**

Point ID	Depth (m)	Sigma (kPa)	u (kPa)	Sigma' (kPa)	r <sub>d</sub>	CSR	MSF	CSR <sub>eq,M=7.5</sub>	K <sub>sigma</sub>	CSR*
1	0.60	11.40	0.00	11.40	1.00	0.18	1.67	0.11	1.00	0.11
2	0.80	15.20	0.00	15.20	1.00	0.18	1.67	0.11	1.00	0.11
3	1.00	19.00	0.00	19.00	0.99	0.18	1.67	0.11	1.00	0.11

**:: Cyclic Stress Ratio calculation (CSR fully adjusted and normalized) (continued) ::**

Point ID	Depth (m)	Sigma (kPa)	u (kPa)	Sigma' (kPa)	r <sub>d</sub>	CSR	MSF	CSR <sub>eq,M=7.5</sub>	K <sub>sigma</sub>	CSR*
4	1.20	22.80	0.00	22.80	0.99	0.18	1.67	0.11	1.00	0.11
5	1.40	26.60	0.00	26.60	0.99	0.18	1.67	0.11	1.00	0.11
6	1.60	30.40	0.00	30.40	0.99	0.18	1.67	0.11	1.00	0.11
7	1.80	34.20	0.00	34.20	0.98	0.18	1.67	0.11	1.00	0.11
8	2.00	38.00	0.00	38.00	0.98	0.18	1.67	0.11	1.00	0.11
9	2.20	41.80	0.98	40.82	0.98	0.18	1.67	0.11	1.00	0.11
10	2.40	45.60	2.94	42.66	0.97	0.19	1.67	0.11	1.00	0.11
11	2.60	49.40	4.91	44.49	0.97	0.20	1.67	0.12	1.00	0.12
12	2.80	53.20	6.87	46.33	0.97	0.20	1.67	0.12	1.00	0.12
13	3.00	57.00	8.83	48.17	0.96	0.21	1.67	0.12	1.00	0.12
14	3.20	60.80	10.79	50.01	0.96	0.21	1.67	0.13	1.00	0.13
15	3.40	64.60	12.75	51.85	0.95	0.22	1.67	0.13	1.00	0.13
16	3.60	68.40	14.71	53.69	0.95	0.22	1.67	0.13	1.00	0.13
17	3.80	72.20	16.68	55.52	0.95	0.22	1.67	0.13	1.00	0.13
18	4.00	76.00	18.64	57.36	0.94	0.23	1.67	0.14	1.00	0.14
19	4.20	79.80	20.60	59.20	0.94	0.23	1.67	0.14	1.00	0.14
20	4.40	83.60	22.56	61.04	0.93	0.23	1.67	0.14	1.00	0.14
21	4.60	87.40	24.52	62.88	0.93	0.24	1.67	0.14	1.00	0.14
22	4.80	91.20	26.49	64.71	0.93	0.24	1.67	0.14	1.00	0.14
23	5.00	95.00	28.45	66.55	0.92	0.24	1.67	0.14	1.00	0.14
24	5.20	98.80	30.41	68.39	0.92	0.24	1.67	0.14	1.00	0.14
25	5.40	102.60	32.37	70.23	0.91	0.24	1.67	0.15	1.00	0.15
26	5.60	106.40	34.34	72.06	0.91	0.24	1.67	0.15	1.00	0.15
27	5.80	110.20	36.30	73.90	0.91	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
28	6.00	114.00	38.26	75.74	0.90	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
29	6.20	117.80	40.22	77.58	0.90	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
30	6.40	121.60	42.18	79.42	0.89	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
31	6.60	125.40	44.15	81.25	0.89	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
32	6.80	129.20	46.11	83.09	0.88	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
33	7.00	133.00	48.07	84.93	0.88	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
34	7.20	136.80	50.03	86.77	0.87	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
35	7.40	140.60	51.99	88.61	0.87	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
36	7.60	144.40	53.95	90.44	0.86	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
37	7.80	148.20	55.92	92.28	0.86	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
38	8.00	152.00	57.88	94.12	0.86	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
39	8.20	155.80	59.84	95.96	0.85	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
40	8.40	159.60	61.80	97.80	0.85	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
41	8.60	163.40	63.77	99.64	0.84	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
42	8.80	167.20	65.73	101.47	0.84	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
43	9.00	171.00	67.69	103.31	0.83	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
44	9.20	174.80	69.65	105.15	0.83	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
45	9.40	178.60	71.61	106.99	0.82	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
46	9.60	182.40	73.58	108.83	0.82	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
47	9.80	186.20	75.54	110.66	0.81	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
48	10.00	190.00	77.50	112.50	0.81	0.25	1.67	0.15	0.99	0.15
49	10.20	193.80	79.46	114.34	0.80	0.25	1.67	0.15	0.99	0.15
50	10.40	197.60	81.42	116.18	0.80	0.25	1.67	0.15	0.99	0.15
51	10.60	201.40	83.39	118.02	0.79	0.25	1.67	0.15	0.99	0.15
52	10.80	205.20	85.35	119.85	0.79	0.25	1.67	0.15	0.99	0.15
53	11.00	209.00	87.31	121.69	0.78	0.25	1.67	0.15	0.99	0.15
54	11.20	212.80	89.27	123.53	0.78	0.24	1.67	0.15	0.99	0.15
55	11.40	216.60	91.23	125.37	0.77	0.24	1.67	0.15	0.99	0.15
56	11.60	220.40	93.19	127.20	0.77	0.24	1.67	0.15	0.99	0.15
57	11.80	224.20	95.16	129.04	0.76	0.24	1.67	0.14	0.99	0.15
58	12.00	228.00	97.12	130.88	0.76	0.24	1.67	0.14	0.99	0.15

**:: Cyclic Stress Ratio calculation (CSR fully adjusted and normalized) (continued) ::**

Point ID	Depth (m)	Sigma (kPa)	u (kPa)	Sigma' (kPa)	r <sub>d</sub>	CSR	MSF	CSR <sub>eq,M=7.5</sub>	K <sub>sigma</sub>	CSR*
59	12.20	231.80	99.08	132.72	0.76	0.24	1.67	0.14	0.99	0.15
60	12.40	235.60	101.04	134.56	0.75	0.24	1.67	0.14	0.98	0.15
61	12.60	239.40	103.00	136.40	0.75	0.24	1.67	0.14	0.98	0.15
62	12.80	243.20	104.97	138.23	0.74	0.24	1.67	0.14	0.98	0.14
63	13.00	247.00	106.93	140.07	0.74	0.24	1.67	0.14	0.98	0.14
64	13.20	250.80	108.89	141.91	0.73	0.24	1.67	0.14	0.98	0.14
65	13.40	254.60	110.85	143.75	0.73	0.23	1.67	0.14	0.98	0.14
66	13.60	258.40	112.81	145.59	0.72	0.23	1.67	0.14	0.98	0.14
67	13.80	262.20	114.78	147.42	0.72	0.23	1.67	0.14	0.98	0.14
68	14.00	266.00	116.74	149.26	0.71	0.23	1.67	0.14	0.98	0.14
69	14.20	269.80	118.70	151.10	0.71	0.23	1.67	0.14	0.98	0.14
70	14.40	273.80	120.66	153.14	0.70	0.23	1.67	0.14	0.98	0.14
71	14.60	278.00	122.63	155.38	0.70	0.23	1.67	0.14	0.98	0.14
72	14.80	282.40	124.59	157.81	0.70	0.23	1.67	0.14	0.98	0.14
73	15.00	287.00	126.55	160.45	0.69	0.22	1.67	0.13	0.98	0.14
74	15.20	291.80	128.51	163.29	0.69	0.22	1.67	0.13	0.97	0.14
75	15.40	296.80	130.47	166.33	0.68	0.22	1.67	0.13	0.97	0.14
76	15.60	302.00	132.44	169.56	0.68	0.22	1.67	0.13	0.98	0.14
77	15.80	307.40	134.40	173.00	0.67	0.22	1.67	0.13	0.97	0.13
78	16.00	313.00	136.36	176.64	0.67	0.22	1.67	0.13	0.97	0.13
79	16.20	318.80	138.32	180.48	0.66	0.21	1.67	0.13	0.97	0.13
80	16.40	324.80	140.28	184.52	0.66	0.21	1.67	0.13	0.97	0.13
81	16.60	331.00	142.25	188.75	0.66	0.21	1.67	0.13	0.97	0.13
82	16.80	337.40	144.21	193.19	0.65	0.21	1.67	0.12	0.97	0.13
83	17.00	344.00	146.17	197.83	0.65	0.21	1.67	0.12	0.97	0.13
84	17.20	350.80	148.13	202.67	0.64	0.20	1.67	0.12	0.97	0.13
85	17.40	357.80	150.09	207.71	0.64	0.20	1.67	0.12	0.97	0.12
86	17.60	365.00	152.06	212.94	0.64	0.20	1.67	0.12	0.96	0.12
87	17.80	372.40	154.02	218.38	0.63	0.20	1.67	0.12	0.96	0.12
88	18.00	380.00	155.98	224.02	0.63	0.19	1.67	0.12	0.96	0.12
89	18.20	387.80	157.94	229.86	0.62	0.19	1.67	0.11	0.95	0.12
90	18.40	395.80	159.90	235.90	0.62	0.19	1.67	0.11	0.95	0.12
91	18.60	404.00	161.87	242.13	0.62	0.19	1.67	0.11	0.96	0.12
92	18.80	412.40	163.83	248.57	0.61	0.18	1.67	0.11	0.96	0.12
93	19.00	421.00	165.79	255.21	0.61	0.18	1.67	0.11	0.96	0.11
94	19.20	429.80	167.75	262.05	0.61	0.18	1.67	0.11	0.96	0.11
95	19.40	438.80	169.71	269.09	0.60	0.18	1.67	0.11	0.96	0.11
96	19.60	448.00	171.68	276.32	0.60	0.18	1.67	0.11	0.96	0.11
97	19.80	457.40	173.64	283.76	0.59	0.17	1.67	0.10	0.95	0.11
98	20.00	467.00	175.60	291.40	0.59	0.17	1.67	0.10	0.95	0.11

Depth : Depth from free surface, at which CPT was performed (m)  
Sigma : Total overburden pressure at test point, during earthquake (kPa)  
u : Water pressure at test point, during earthquake (kPa)  
Sigma' : Effective overburden pressure, during earthquake (kPa)  
r<sub>d</sub> : Nonlinear shear mass factor  
CSR : Cyclic Stress Ratio  
MSF : Magnitude Scaling Factor  
CSR<sub>eq,M=7.5</sub> : CSR adjusted for M=7.5  
K<sub>sigma</sub> : Effective overburden stress factor  
CSR\* : CSR fully adjusted

**:: Cyclic Resistance Ratio calculation CRR<sub>7.5</sub> ::**

Point ID	q <sub>c</sub> (MPa)	FC (%)	C <sub>n</sub>	q <sub>c1N</sub>	D <sub>q</sub>	q <sub>c1N,cs</sub>	CRR <sub>7.5</sub>
1	0.95	29.95	1.70	16.15	34.36	50.51	0.08
2	0.96	38.97	1.70	16.32	35.73	52.05	2.00
3	0.80	50.17	1.70	13.60	35.09	48.69	2.00



**:: Cyclic Resistance Ratio calculation CRR<sub>7.5</sub> (continued) ::**

Point ID	q <sub>c</sub> (MPa)	FC (%)	C <sub>n</sub>	q <sub>c1N</sub>	D <sub>q</sub>	q <sub>c1N,cs</sub>	CRR <sub>7.5</sub>
4	0.75	58.07	1.70	12.75	34.74	47.49	2.00
5	0.60	69.99	1.70	10.20	33.66	43.86	2.00
6	0.50	78.00	1.70	8.50	32.92	41.42	2.00
7	0.40	86.79	1.70	6.80	32.18	38.98	2.00
8	0.60	58.98	1.70	10.20	33.84	44.04	2.00
9	0.90	48.40	1.70	15.30	35.68	50.98	2.00
10	1.00	53.01	1.70	17.00	36.28	53.28	2.00
11	1.50	38.25	1.70	25.50	38.87	64.37	2.00
12	0.80	52.24	1.70	13.60	35.09	48.69	2.00
13	0.60	91.28	1.70	10.20	33.27	43.47	2.00
14	0.40	100.00	1.70	6.80	31.96	38.76	2.00
15	0.60	78.52	1.70	10.20	33.50	43.70	2.00
16	0.78	68.84	1.69	13.25	34.74	47.99	2.00
17	0.98	59.68	1.62	15.87	35.81	51.68	2.00
18	1.57	40.83	1.53	23.91	38.49	62.41	2.00
19	1.57	46.66	1.49	23.39	38.50	61.89	2.00
20	1.17	56.50	1.49	17.50	36.43	53.92	2.00
21	0.98	62.85	1.47	14.41	35.25	49.66	2.00
22	0.98	61.38	1.44	14.09	35.16	49.25	2.00
23	1.17	51.61	1.39	16.38	36.07	52.44	2.00
24	1.27	53.65	1.36	17.30	36.38	53.68	2.00
25	1.37	49.33	1.33	18.19	36.70	54.89	2.00
26	1.66	48.15	1.29	21.47	37.84	59.31	2.00
27	1.17	54.07	1.28	15.08	35.60	50.69	2.00
28	1.57	47.70	1.25	19.51	37.15	56.66	2.00
29	0.88	68.77	1.25	10.98	33.95	44.93	2.00
30	1.08	56.48	1.22	13.08	34.88	47.96	2.00
31	0.98	64.96	1.20	11.70	34.27	45.97	2.00
32	0.88	74.42	1.18	10.36	33.63	43.99	2.00
33	1.47	50.81	1.14	16.76	36.20	52.97	2.00
34	1.47	55.42	1.12	16.48	36.08	52.56	2.00
35	1.86	48.07	1.10	20.45	37.48	57.93	2.00
36	1.17	62.32	1.09	12.79	34.70	47.48	2.00
37	1.86	48.93	1.07	19.81	37.27	57.08	2.00
38	1.57	52.52	1.05	16.45	36.09	52.54	2.00
39	1.47	48.24	1.03	15.19	35.64	50.83	2.00
40	1.47	58.50	1.02	14.95	35.51	50.46	2.00
41	1.37	62.29	1.00	13.74	35.03	48.77	2.00
42	1.86	52.49	0.99	18.37	36.77	55.14	2.00
43	1.86	58.71	0.97	18.11	36.61	54.72	2.00
44	1.76	60.26	0.96	16.91	36.17	53.08	2.00
45	1.57	66.51	0.95	14.80	35.33	50.13	2.00
46	1.57	62.12	0.93	14.59	35.33	49.92	2.00
47	1.17	73.93	0.92	10.75	33.78	44.53	2.00
48	1.66	58.53	0.91	15.09	35.56	50.65	2.00
49	1.86	57.08	0.90	16.67	36.13	52.80	2.00
50	1.86	46.06	0.88	16.45	36.06	52.51	2.00
51	2.94	47.54	0.88	25.93	39.40	65.33	2.00
52	2.15	58.13	0.87	18.63	36.80	55.43	2.00
53	2.45	52.79	0.86	20.98	37.68	58.66	2.00
54	2.05	60.03	0.84	17.32	36.32	53.63	2.00
55	2.15	58.22	0.83	17.95	36.56	54.51	2.00
56	1.96	63.24	0.82	16.07	35.83	51.89	2.00
57	2.54	51.46	0.82	20.84	37.63	58.47	2.00
58	2.74	54.48	0.81	22.25	38.11	60.36	2.00

**:: Cyclic Resistance Ratio calculation CRR<sub>7.5</sub> (continued) ::**

Point ID	q <sub>c</sub> (MPa)	FC (%)	C <sub>n</sub>	q <sub>c1N</sub>	D <sub>q</sub>	q <sub>c1N,cs</sub>	CRR <sub>7.5</sub>
59	2.45	60.03	0.80	19.55	37.10	56.65	2.00
60	2.74	53.21	0.79	21.76	37.95	59.71	2.00
61	2.54	54.89	0.78	19.91	37.29	57.20	2.00
62	1.86	62.46	0.76	14.18	35.18	49.36	2.00
63	2.15	50.72	0.76	16.35	36.06	52.40	2.00
64	1.86	57.84	0.75	13.86	35.13	48.99	2.00
65	1.86	60.26	0.74	13.70	35.05	48.75	2.00
66	1.76	61.34	0.73	12.80	34.72	47.52	2.00
67	1.66	64.77	0.72	11.92	34.35	46.27	2.00
68	1.57	63.85	0.71	11.06	34.07	45.12	2.00
69	1.86	61.82	0.71	13.11	34.82	47.92	2.00
70	1.96	63.01	0.70	13.68	34.99	48.67	2.00
71	2.54	57.07	0.70	17.85	36.54	54.39	2.00
72	2.25	66.09	0.69	15.45	35.56	51.01	2.00
73	2.45	67.19	0.68	16.64	35.96	52.60	2.00
74	2.74	60.03	0.68	18.51	36.74	55.25	2.00
75	2.45	60.84	0.66	16.13	35.89	52.02	2.00
76	1.86	72.43	0.64	11.81	34.17	45.98	2.00
77	1.76	76.47	0.62	10.94	33.79	44.73	2.00
78	2.15	68.37	0.62	13.32	34.77	48.09	2.00
79	2.15	67.61	0.61	13.06	34.70	47.76	2.00
80	1.57	81.23	0.58	9.07	33.06	42.12	2.00
81	1.86	71.03	0.57	10.69	33.81	44.49	2.00
82	1.86	71.89	0.56	10.45	33.71	44.16	2.00
83	1.86	68.69	0.55	10.22	33.69	43.91	2.00
84	1.86	67.10	0.54	9.99	33.64	43.62	2.00
85	1.96	73.39	0.53	10.32	33.64	43.95	2.00
86	2.94	54.76	0.54	15.79	35.84	51.63	2.00
87	2.54	59.93	0.52	13.15	34.86	48.01	2.00
88	1.96	74.31	0.49	9.59	33.37	42.96	2.00
89	4.50	39.25	0.53	23.87	38.38	62.24	2.00
90	5.48	40.73	0.53	29.28	40.36	69.64	2.00
91	2.64	57.77	0.47	12.44	34.64	47.08	2.00
92	2.94	64.24	0.47	13.68	34.97	48.65	2.00
93	1.76	90.92	0.43	7.49	32.34	39.84	2.00
94	2.05	87.39	0.42	8.67	32.81	41.48	2.00
95	1.47	100.00	0.39	5.79	31.61	37.40	2.00
96	1.76	100.00	0.39	6.91	32.00	38.90	2.00
97	2.54	90.01	0.40	10.18	33.29	43.47	2.00
98	2.35	92.91	0.39	9.04	32.84	41.89	2.00

q<sub>c</sub> : Measured cone resistance  
 FC : Fines content  
 C<sub>n</sub> : Stress normalization factor  
 q<sub>c1N</sub> : Normalized cone resistance  
 D<sub>q</sub> : Cone adjustment portion due to fines  
 q<sub>c1N,cs</sub> : Normalized and adjusted cone resistance  
 CRR<sub>7.5</sub> : Cyclic resistance ratio for M<sub>w</sub>=7.5

**:: Settlements calculation for saturated sands ::**

Point ID	q <sub>c</sub> (MPa)	q <sub>c1</sub>	FS <sub>L</sub>	e <sub>v</sub> (%)	Settle. (cm)
1	0.95	28.42	0.71	5.50	0.00
2	0.96	24.87	5.00	0.00	0.00
3	0.80	18.54	5.00	0.00	0.00
4	0.75	15.86	5.00	0.00	0.00
5	0.60	11.75	5.00	0.00	0.00

**:: Settlements calculation for saturated sands (continued) ::**

Point ID	$q_c$ (MPa)	$q_{c1}$	$FS_L$	$e_v$ (%)	Settle. (cm)
6	0.50	9.16	5.00	0.00	0.00
7	0.40	6.91	5.00	0.00	0.00
8	0.60	9.83	5.00	0.00	0.00
9	0.90	14.23	5.00	0.00	0.00
10	1.00	15.46	5.00	0.00	0.00
11	1.50	22.71	5.00	0.00	0.00
12	0.80	11.87	5.00	0.00	0.00
13	0.60	8.73	5.00	0.00	0.00
14	0.40	5.71	5.00	0.00	0.00
15	0.60	8.42	5.00	0.00	0.00
16	0.78	10.79	5.00	0.00	0.00
17	0.98	13.26	5.00	0.00	0.00
18	1.57	20.88	5.00	0.00	0.00
19	1.57	20.55	5.00	0.00	0.00
20	1.17	15.18	5.00	0.00	0.00
21	0.98	12.46	5.00	0.00	0.00
22	0.98	12.28	5.00	0.00	0.00
23	1.17	14.54	5.00	0.00	0.00
24	1.27	15.53	5.00	0.00	0.00
25	1.37	16.51	5.00	0.00	0.00
26	1.66	19.79	5.00	0.00	0.00
27	1.17	13.79	5.00	0.00	0.00
28	1.57	18.17	5.00	0.00	0.00
29	0.88	10.10	5.00	0.00	0.00
30	1.08	12.20	5.00	0.00	0.00
31	0.98	10.96	5.00	0.00	0.00
32	0.88	9.76	5.00	0.00	0.00
33	1.47	16.08	5.00	0.00	0.00
34	1.47	15.91	5.00	0.00	0.00
35	1.86	19.95	5.00	0.00	0.00
36	1.17	12.47	5.00	0.00	0.00
37	1.86	19.55	5.00	0.00	0.00
38	1.57	16.30	5.00	0.00	0.00
39	1.47	15.13	5.00	0.00	0.00
40	1.47	14.99	5.00	0.00	0.00
41	1.37	13.86	5.00	0.00	0.00
42	1.86	18.64	5.00	0.00	0.00
43	1.86	18.47	5.00	0.00	0.00
44	1.76	17.35	5.00	0.00	0.00
45	1.57	15.29	5.00	0.00	0.00
46	1.57	15.16	5.00	0.00	0.00
47	1.17	11.27	5.00	0.00	0.00
48	1.66	15.84	5.00	0.00	0.00
49	1.86	17.56	5.00	0.00	0.00
50	1.86	17.42	5.00	0.00	0.00
51	2.94	27.29	5.00	0.00	0.00
52	2.15	19.86	5.00	0.00	0.00
53	2.45	22.40	5.00	0.00	0.00
54	2.05	18.67	5.00	0.00	0.00
55	2.15	19.42	5.00	0.00	0.00
56	1.96	17.52	5.00	0.00	0.00
57	2.54	22.62	5.00	0.00	0.00
58	2.74	24.19	5.00	0.00	0.00
59	2.45	21.44	5.00	0.00	0.00
60	2.74	23.85	5.00	0.00	0.00

**:: Settlements calculation for saturated sands (continued) ::**

Point ID	$q_c$ (MPa)	$q_{c1}$	$FS_L$	$e_v$ (%)	Settle. (cm)
61	2.54	22.00	5.00	0.00	0.00
62	1.86	15.97	5.00	0.00	0.00
63	2.15	18.37	5.00	0.00	0.00
64	1.86	15.76	5.00	0.00	0.00
65	1.86	15.66	5.00	0.00	0.00
66	1.76	14.74	5.00	0.00	0.00
67	1.66	13.84	5.00	0.00	0.00
68	1.57	12.94	5.00	0.00	0.00
69	1.86	15.27	5.00	0.00	0.00
70	1.96	15.97	5.00	0.00	0.00
71	2.54	20.61	5.00	0.00	0.00
72	2.25	18.09	5.00	0.00	0.00
73	2.45	19.50	5.00	0.00	0.00
74	2.74	21.65	5.00	0.00	0.00
75	2.45	19.16	5.00	0.00	0.00
76	1.86	14.42	5.00	0.00	0.00
77	1.76	13.52	5.00	0.00	0.00
78	2.15	16.36	5.00	0.00	0.00
79	2.15	16.18	5.00	0.00	0.00
80	1.57	11.64	5.00	0.00	0.00
81	1.86	13.67	5.00	0.00	0.00
82	1.86	13.51	5.00	0.00	0.00
83	1.86	13.35	5.00	0.00	0.00
84	1.86	13.19	5.00	0.00	0.00
85	1.96	13.71	5.00	0.00	0.00
86	2.94	20.32	5.00	0.00	0.00
87	2.54	17.39	5.00	0.00	0.00
88	1.96	13.20	5.00	0.00	0.00
89	4.50	29.98	5.00	0.00	0.00
90	5.48	36.03	5.00	0.00	0.00
91	2.64	17.15	5.00	0.00	0.00
92	2.94	18.80	5.00	0.00	0.00
93	1.76	11.13	5.00	0.00	0.00
94	2.05	12.82	5.00	0.00	0.00
95	1.47	9.04	5.00	0.00	0.00
96	1.76	10.70	5.00	0.00	0.00
97	2.54	15.25	5.00	0.00	0.00
98	2.35	13.89	5.00	0.00	0.00

**Total settlement : 0.00**

$q_c$  : Measured cone resistance  
 $q_{c1}$  : Normalized cone resistance (according to Ishihara)  
 $FS_L$  : Factor of safety against liquefaction  
 $e_v$  : Post-liquefaction volumetric strain  
Settle. : Calculated settlement

**:: Overall liquefaction potential according to Iwasaki ::**

Point ID	F	$w_z$	$I_L$	Point ID	F	$w_z$	$I_L$
1	0.29	9.70	1.66	2	0.00	9.60	0.00
3	0.00	9.50	0.00	4	0.00	9.40	0.00
5	0.00	9.30	0.00	6	0.00	9.20	0.00
7	0.00	9.10	0.00	8	0.00	9.00	0.00
9	0.00	8.90	0.00	10	0.00	8.80	0.00
11	0.00	8.70	0.00	12	0.00	8.60	0.00
13	0.00	8.50	0.00	14	0.00	8.40	0.00

**:: Overall liquefaction potential according to Iwasaki (continued) ::**

Point ID	F	w <sub>z</sub>	I <sub>L</sub>	Point ID	F	w <sub>z</sub>	I <sub>L</sub>
15	0.00	8.30	0.00	16	0.00	8.20	0.00
17	0.00	8.10	0.00	18	0.00	8.00	0.00
19	0.00	7.90	0.00	20	0.00	7.80	0.00
21	0.00	7.70	0.00	22	0.00	7.60	0.00
23	0.00	7.50	0.00	24	0.00	7.40	0.00
25	0.00	7.30	0.00	26	0.00	7.20	0.00
27	0.00	7.10	0.00	28	0.00	7.00	0.00
29	0.00	6.90	0.00	30	0.00	6.80	0.00
31	0.00	6.70	0.00	32	0.00	6.60	0.00
33	0.00	6.50	0.00	34	0.00	6.40	0.00
35	0.00	6.30	0.00	36	0.00	6.20	0.00
37	0.00	6.10	0.00	38	0.00	6.00	0.00
39	0.00	5.90	0.00	40	0.00	5.80	0.00
41	0.00	5.70	0.00	42	0.00	5.60	0.00
43	0.00	5.50	0.00	44	0.00	5.40	0.00
45	0.00	5.30	0.00	46	0.00	5.20	0.00
47	0.00	5.10	0.00	48	0.00	5.00	0.00
49	0.00	4.90	0.00	50	0.00	4.80	0.00
51	0.00	4.70	0.00	52	0.00	4.60	0.00
53	0.00	4.50	0.00	54	0.00	4.40	0.00
55	0.00	4.30	0.00	56	0.00	4.20	0.00
57	0.00	4.10	0.00	58	0.00	4.00	0.00
59	0.00	3.90	0.00	60	0.00	3.80	0.00
61	0.00	3.70	0.00	62	0.00	3.60	0.00
63	0.00	3.50	0.00	64	0.00	3.40	0.00
65	0.00	3.30	0.00	66	0.00	3.20	0.00
67	0.00	3.10	0.00	68	0.00	3.00	0.00
69	0.00	2.90	0.00	70	0.00	2.80	0.00
71	0.00	2.70	0.00	72	0.00	2.60	0.00
73	0.00	2.50	0.00	74	0.00	2.40	0.00
75	0.00	2.30	0.00	76	0.00	2.20	0.00
77	0.00	2.10	0.00	78	0.00	2.00	0.00
79	0.00	1.90	0.00	80	0.00	1.80	0.00
81	0.00	1.70	0.00	82	0.00	1.60	0.00
83	0.00	1.50	0.00	84	0.00	1.40	0.00
85	0.00	1.30	0.00	86	0.00	1.20	0.00
87	0.00	1.10	0.00	88	0.00	1.00	0.00
89	0.00	0.90	0.00	90	0.00	0.80	0.00
91	0.00	0.70	0.00	92	0.00	0.60	0.00
93	0.00	0.50	0.00	94	0.00	0.40	0.00
95	0.00	0.30	0.00	96	0.00	0.20	0.00
97	0.00	0.10	0.00	98	0.00	0.00	0.00

**Overall potential I<sub>L</sub> : 1.66**I<sub>L</sub> = 0.00 - No liquefactionI<sub>L</sub> between 0.00 and 5.00 - Liquefaction not probableI<sub>L</sub> between 5.00 and 15.00 - Liquefaction probableI<sub>L</sub> > 15.00 - Liquefaction certain





## LIQUEFACTION ANALYSIS REPORT

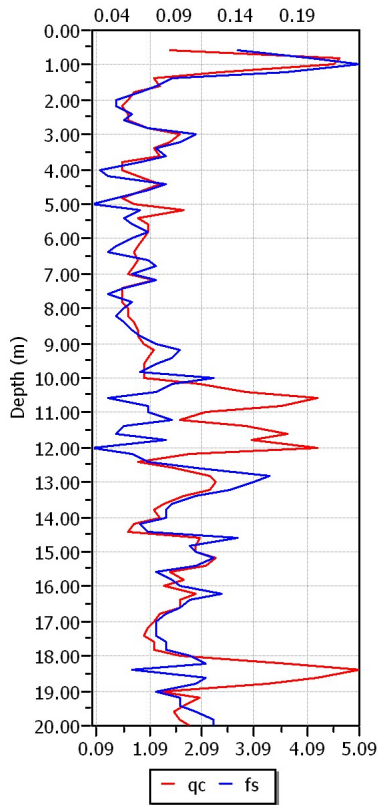
**Project title : Microzonazione sismica - CPT 94**

**Project subtitle : Comune di Soliera**

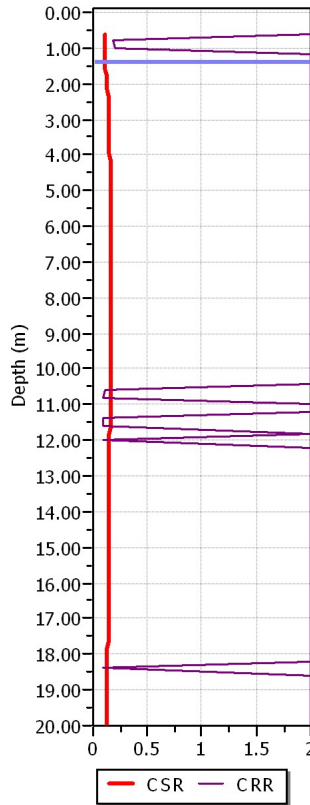
### Input parameters and analysis data

In-situ data type:	Cone Penetration Test	Depth to water table:	1.40 m
Analysis type:	Deterministic	Earthquake magnitude $M_w$ :	6.14
Analysis method:	Boulanger & Idriss (2004)	Peak ground acceleration:	0.28 g
Fines correction method:	Boulanger & Idriss	User defined F.S.:	1.00

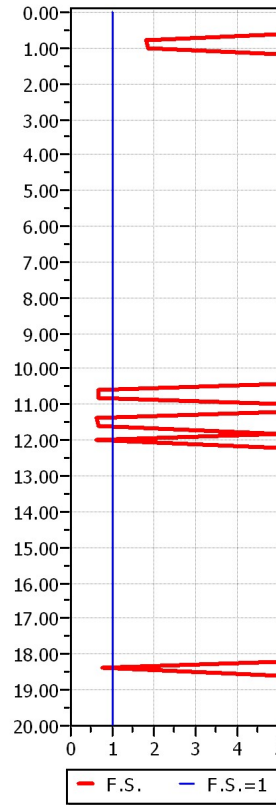
**CPT data graph**



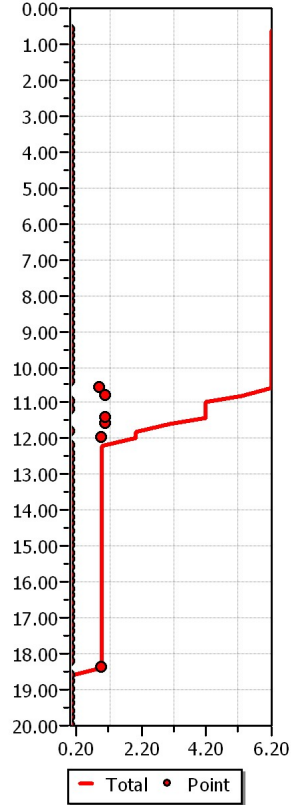
**Shear stress ratio**



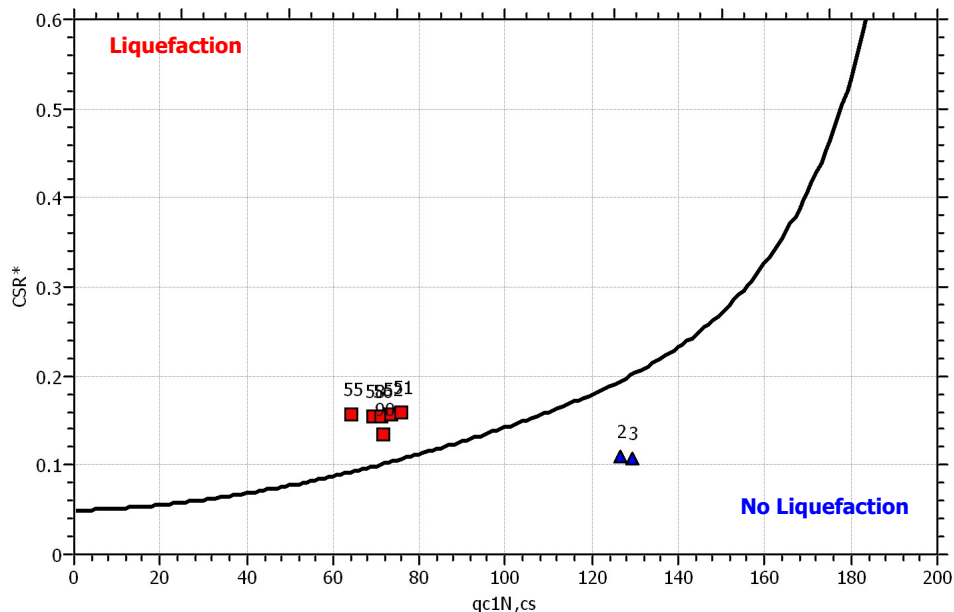
**Factor of safety**

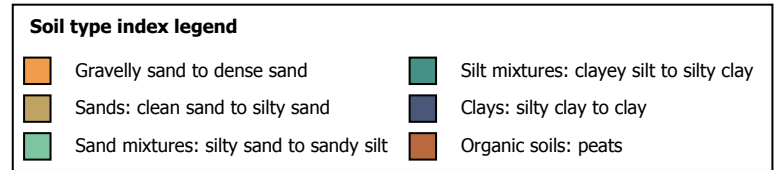
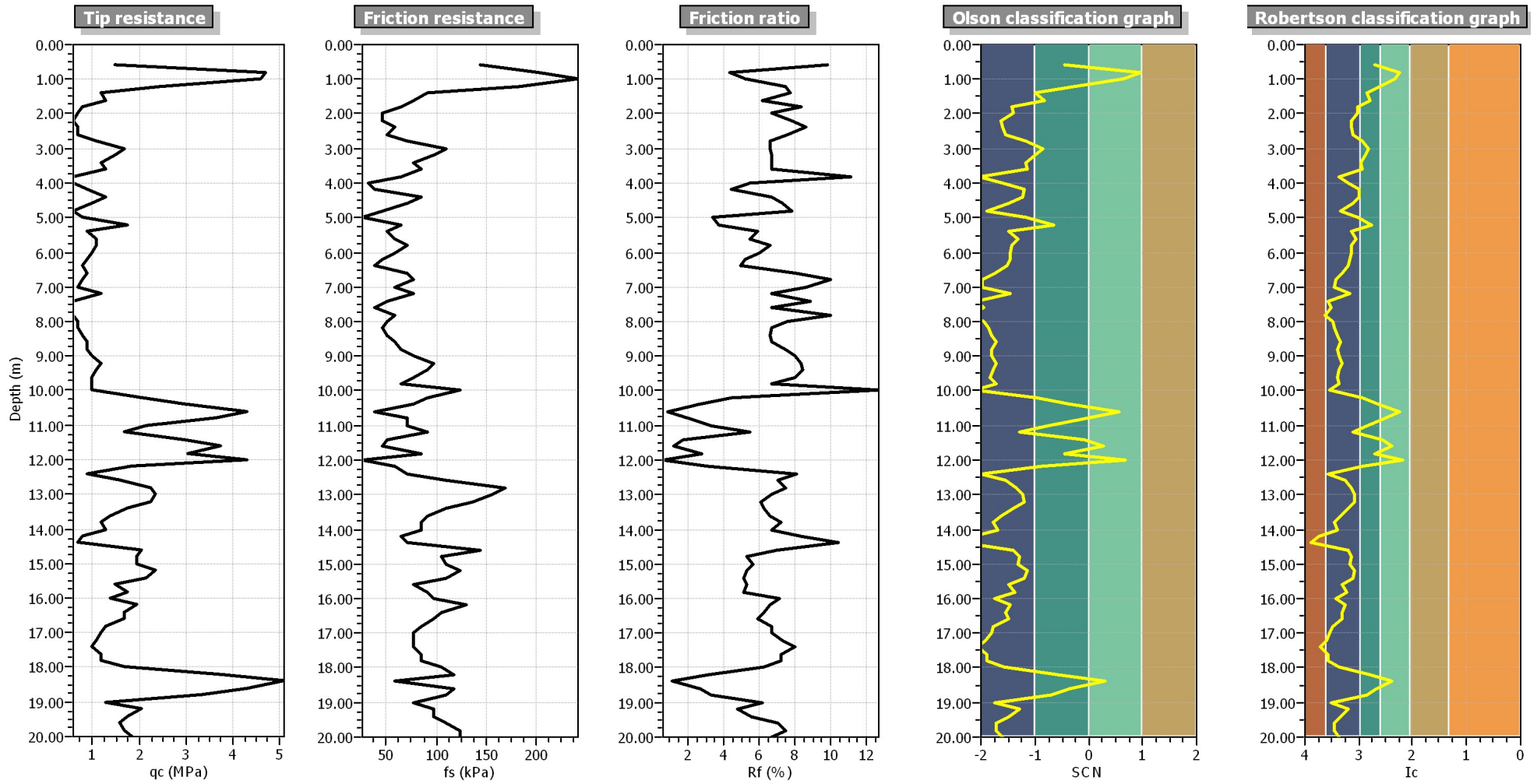


**Settlements (cm)**



**$M_w=7^{1/2}$ ,  $\sigma'_v=1$  atm base curve**





**:: Field input data ::**

Point ID	Depth (m)	q <sub>c</sub> (MPa)	f <sub>s</sub> (kPa)	Fines content (%)	Unit weight (kN/m <sup>3</sup> )
1	0.60	1.47	143.84	40.23	19.00
2	0.80	4.70	202.54	20.19	19.00
3	1.00	4.60	241.68	23.89	19.00
4	1.20	2.45	182.97	36.52	19.00
5	1.40	1.17	91.00	49.24	19.00
6	1.60	1.27	78.28	45.06	19.00
7	1.80	0.78	65.56	60.42	19.00
8	2.00	0.68	45.99	60.31	19.00
9	2.20	0.59	45.99	68.18	19.00
10	2.40	0.68	58.71	67.60	19.00
11	2.60	0.68	51.86	66.34	19.00
12	2.80	1.08	71.43	54.83	19.00
13	3.00	1.66	110.57	47.46	19.00
14	3.20	1.47	97.85	50.48	19.00
15	3.40	1.17	78.28	55.68	19.00
16	3.60	1.27	85.13	54.87	19.00
17	3.80	0.59	65.56	87.42	19.00
18	4.00	0.59	32.29	72.59	19.00
19	4.20	0.88	39.14	58.33	19.00
20	4.40	1.27	85.13	57.87	19.00
21	4.60	0.98	71.43	66.78	19.00
22	4.80	0.59	45.99	85.28	19.00
23	5.00	0.78	26.42	60.15	19.00
24	5.20	1.76	65.56	43.49	19.00
25	5.40	0.88	51.86	68.80	19.00
26	5.60	1.08	58.71	62.46	19.00
27	5.80	1.08	71.43	67.12	19.00
28	6.00	0.98	58.71	68.56	19.00
29	6.20	0.88	45.99	69.77	19.00
30	6.40	0.78	39.14	73.63	19.00
31	6.60	0.88	71.43	81.06	19.00
32	6.80	0.78	78.28	91.78	19.00
33	7.00	0.68	58.71	94.41	19.00
34	7.20	1.17	78.28	69.79	19.00
35	7.40	0.59	51.86	100.00	19.00
36	7.60	0.59	39.14	98.71	19.00
37	7.80	0.59	58.71	100.00	19.00
38	8.00	0.68	51.86	96.63	19.00
39	8.20	0.68	45.99	94.63	19.00
40	8.40	0.78	51.86	89.16	19.00
41	8.60	0.88	58.71	85.22	19.00
42	8.80	0.88	65.56	88.76	19.00
43	9.00	0.98	78.28	87.04	19.00
44	9.20	1.17	97.85	81.86	19.00
45	9.40	1.08	91.00	86.20	19.00
46	9.60	0.98	78.28	89.43	19.00
47	9.80	0.98	65.56	85.85	19.00
48	10.00	0.98	124.27	100.00	19.00
49	10.20	2.05	91.00	54.16	19.00
50	10.40	2.94	78.28	38.30	19.00
51	10.60	4.31	39.14	20.25	19.00
52	10.80	3.62	71.43	30.96	19.00
53	11.00	2.15	71.43	49.49	19.00
54	11.20	1.66	91.00	66.47	19.00
55	11.40	2.94	51.86	34.17	19.00

**:: Field input data (continued) ::**

Point ID	Depth (m)	q <sub>c</sub> (MPa)	f <sub>s</sub> (kPa)	Fines content (%)	Unit weight (kN/m <sup>3</sup> )
56	11.60	3.72	45.99	26.17	19.00
57	11.80	3.03	85.13	40.29	19.00
58	12.00	4.31	26.42	18.36	19.00
59	12.20	1.86	58.71	54.82	19.00
60	12.40	0.88	71.43	100.00	19.00
61	12.60	1.57	110.57	77.76	19.00
62	12.80	2.25	169.28	67.74	19.00
63	13.00	2.35	156.56	64.21	19.00
64	13.20	2.25	136.99	63.88	19.00
65	13.40	1.76	110.57	72.81	19.00
66	13.60	1.37	91.00	84.19	19.00
67	13.80	1.17	85.13	93.68	19.00
68	14.00	1.27	85.13	88.66	19.00
69	14.20	0.78	65.56	100.00	19.00
70	14.40	0.68	71.43	100.00	19.00
71	14.60	2.05	143.84	72.69	19.00
72	14.80	1.96	104.70	68.71	19.00
73	15.00	1.96	110.57	70.32	19.00
74	15.20	2.35	124.27	63.34	19.00
75	15.40	2.15	110.57	65.84	19.00
76	15.60	1.47	78.28	81.56	19.00
77	15.80	1.76	91.00	73.87	19.00
78	16.00	1.37	97.85	92.60	19.00
79	16.20	1.96	130.14	76.61	19.00
80	16.40	1.66	104.70	82.16	19.00
81	16.60	1.66	97.85	81.03	19.00
82	16.80	1.27	85.13	96.81	19.00
83	17.00	1.17	78.28	100.00	19.00
84	17.20	1.08	78.28	100.00	19.00
85	17.40	0.98	78.28	100.00	19.00
86	17.60	1.17	85.13	100.00	19.00
87	17.80	1.17	85.13	100.00	19.00
88	18.00	1.66	104.70	85.81	19.00
89	18.20	3.72	117.42	45.26	19.00
90	18.40	5.09	58.71	25.55	19.00
91	18.60	4.31	117.42	39.92	19.00
92	18.80	3.33	110.57	49.64	19.00
93	19.00	1.27	78.28	100.00	19.00
94	19.20	2.05	97.85	73.04	19.00
95	19.40	1.76	97.85	83.49	19.00
96	19.60	1.57	110.57	95.13	19.00
97	19.80	1.66	124.27	94.12	19.00
98	20.00	1.86	124.27	86.77	19.00

Depth : Depth from free surface, at which CPT was performed (m)  
q<sub>c</sub> : Measured cone resistance  
f<sub>s</sub> : Sleeve friction resistance  
Fines content : Percentage of fines in soil (%)  
Unit weight : Bulk soil unit weight (kPa)

**:: Cyclic Stress Ratio calculation (CSR fully adjusted and normalized) ::**

Point ID	Depth (m)	Sigma (kPa)	u (kPa)	Sigma' (kPa)	r <sub>d</sub>	CSR	MSF	CSR <sub>eq,M=7.5</sub>	K <sub>sigma</sub>	CSR*
1	0.60	11.40	0.00	11.40	1.00	0.18	1.67	0.11	1.00	0.11
2	0.80	15.20	0.00	15.20	1.00	0.18	1.67	0.11	1.00	0.11
3	1.00	19.00	0.00	19.00	0.99	0.18	1.67	0.11	1.00	0.11

**:: Cyclic Stress Ratio calculation (CSR fully adjusted and normalized) (continued) ::**

Point ID	Depth (m)	Sigma (kPa)	u (kPa)	Sigma' (kPa)	r <sub>d</sub>	CSR	MSF	CSR <sub>eq,M=7.5</sub>	K <sub>sigma</sub>	CSR*
4	1.20	22.80	0.00	22.80	0.99	0.18	1.67	0.11	1.00	0.11
5	1.40	26.60	0.00	26.60	0.99	0.18	1.67	0.11	1.00	0.11
6	1.60	30.40	1.96	28.44	0.99	0.19	1.67	0.11	1.00	0.11
7	1.80	34.20	3.92	30.28	0.98	0.20	1.67	0.12	1.00	0.12
8	2.00	38.00	5.89	32.11	0.98	0.21	1.67	0.13	1.00	0.13
9	2.20	41.80	7.85	33.95	0.98	0.22	1.67	0.13	1.00	0.13
10	2.40	45.60	9.81	35.79	0.97	0.23	1.67	0.14	1.00	0.14
11	2.60	49.40	11.77	37.63	0.97	0.23	1.67	0.14	1.00	0.14
12	2.80	53.20	13.73	39.47	0.97	0.24	1.67	0.14	1.00	0.14
13	3.00	57.00	15.70	41.30	0.96	0.24	1.67	0.14	1.00	0.14
14	3.20	60.80	17.66	43.14	0.96	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
15	3.40	64.60	19.62	44.98	0.95	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
16	3.60	68.40	21.58	46.82	0.95	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
17	3.80	72.20	23.54	48.66	0.95	0.26	1.67	0.15	1.00	0.15
18	4.00	76.00	25.51	50.49	0.94	0.26	1.67	0.15	1.00	0.15
19	4.20	79.80	27.47	52.33	0.94	0.26	1.67	0.16	1.00	0.16
20	4.40	83.60	29.43	54.17	0.93	0.26	1.67	0.16	1.00	0.16
21	4.60	87.40	31.39	56.01	0.93	0.26	1.67	0.16	1.00	0.16
22	4.80	91.20	33.35	57.85	0.93	0.27	1.67	0.16	1.00	0.16
23	5.00	95.00	35.32	59.68	0.92	0.27	1.67	0.16	1.00	0.16
24	5.20	98.80	37.28	61.52	0.92	0.27	1.67	0.16	1.00	0.16
25	5.40	102.60	39.24	63.36	0.91	0.27	1.67	0.16	1.00	0.16
26	5.60	106.40	41.20	65.20	0.91	0.27	1.67	0.16	1.00	0.16
27	5.80	110.20	43.16	67.04	0.91	0.27	1.67	0.16	1.00	0.16
28	6.00	114.00	45.13	68.87	0.90	0.27	1.67	0.16	1.00	0.16
29	6.20	117.80	47.09	70.71	0.90	0.27	1.67	0.16	1.00	0.16
30	6.40	121.60	49.05	72.55	0.89	0.27	1.67	0.16	1.00	0.16
31	6.60	125.40	51.01	74.39	0.89	0.27	1.67	0.16	1.00	0.16
32	6.80	129.20	52.97	76.23	0.88	0.27	1.67	0.16	1.00	0.16
33	7.00	133.00	54.94	78.06	0.88	0.27	1.67	0.16	1.00	0.16
34	7.20	136.80	56.90	79.90	0.87	0.27	1.67	0.16	1.00	0.16
35	7.40	140.60	58.86	81.74	0.87	0.27	1.67	0.16	1.00	0.16
36	7.60	144.40	60.82	83.58	0.86	0.27	1.67	0.16	1.00	0.16
37	7.80	148.20	62.78	85.42	0.86	0.27	1.67	0.16	1.00	0.16
38	8.00	152.00	64.75	87.25	0.86	0.27	1.67	0.16	1.00	0.16
39	8.20	155.80	66.71	89.09	0.85	0.27	1.67	0.16	1.00	0.16
40	8.40	159.60	68.67	90.93	0.85	0.27	1.67	0.16	1.00	0.16
41	8.60	163.40	70.63	92.77	0.84	0.27	1.67	0.16	1.00	0.16
42	8.80	167.20	72.59	94.61	0.84	0.27	1.67	0.16	1.00	0.16
43	9.00	171.00	74.56	96.44	0.83	0.27	1.67	0.16	1.00	0.16
44	9.20	174.80	76.52	98.28	0.83	0.27	1.67	0.16	1.00	0.16
45	9.40	178.60	78.48	100.12	0.82	0.27	1.67	0.16	1.00	0.16
46	9.60	182.40	80.44	101.96	0.82	0.27	1.67	0.16	1.00	0.16
47	9.80	186.20	82.40	103.80	0.81	0.27	1.67	0.16	1.00	0.16
48	10.00	190.00	84.37	105.63	0.81	0.26	1.67	0.16	1.00	0.16
49	10.20	193.80	86.33	107.47	0.80	0.26	1.67	0.16	1.00	0.16
50	10.40	197.60	88.29	109.31	0.80	0.26	1.67	0.16	0.99	0.16
51	10.60	201.40	90.25	111.15	0.79	0.26	1.67	0.16	0.99	0.16
52	10.80	205.20	92.21	112.99	0.79	0.26	1.67	0.16	0.99	0.16
53	11.00	209.00	94.18	114.82	0.78	0.26	1.67	0.16	0.99	0.16
54	11.20	212.80	96.14	116.66	0.78	0.26	1.67	0.16	0.99	0.16
55	11.40	216.60	98.10	118.50	0.77	0.26	1.67	0.15	0.99	0.16
56	11.60	220.40	100.06	120.34	0.77	0.26	1.67	0.15	0.99	0.16
57	11.80	224.20	102.02	122.18	0.76	0.26	1.67	0.15	0.99	0.15
58	12.00	228.00	103.99	124.01	0.76	0.25	1.67	0.15	0.99	0.15



**:: Cyclic Stress Ratio calculation (CSR fully adjusted and normalized) (continued) ::**

Point ID	Depth (m)	Sigma (kPa)	u (kPa)	Sigma' (kPa)	r <sub>d</sub>	CSR	MSF	CSR <sub>eq,M=7.5</sub>	K <sub>sigma</sub>	CSR*
59	12.20	231.80	105.95	125.85	0.76	0.25	1.67	0.15	0.99	0.15
60	12.40	235.60	107.91	127.69	0.75	0.25	1.67	0.15	0.99	0.15
61	12.60	239.40	109.87	129.53	0.75	0.25	1.67	0.15	0.99	0.15
62	12.80	243.20	111.83	131.37	0.74	0.25	1.67	0.15	0.99	0.15
63	13.00	247.00	113.80	133.20	0.74	0.25	1.67	0.15	0.99	0.15
64	13.20	250.80	115.76	135.04	0.73	0.25	1.67	0.15	0.98	0.15
65	13.40	254.60	117.72	136.88	0.73	0.25	1.67	0.15	0.98	0.15
66	13.60	258.40	119.68	138.72	0.72	0.24	1.67	0.15	0.99	0.15
67	13.80	262.20	121.64	140.56	0.72	0.24	1.67	0.15	0.98	0.15
68	14.00	266.00	123.61	142.39	0.71	0.24	1.67	0.15	0.98	0.15
69	14.20	269.80	125.57	144.23	0.71	0.24	1.67	0.14	0.98	0.15
70	14.40	273.60	127.53	146.07	0.70	0.24	1.67	0.14	0.98	0.15
71	14.60	277.40	129.49	147.91	0.70	0.24	1.67	0.14	0.98	0.15
72	14.80	281.20	131.45	149.75	0.70	0.24	1.67	0.14	0.98	0.15
73	15.00	285.00	133.42	151.58	0.69	0.24	1.67	0.14	0.98	0.14
74	15.20	288.80	135.38	153.42	0.69	0.24	1.67	0.14	0.98	0.14
75	15.40	292.60	137.34	155.26	0.68	0.23	1.67	0.14	0.98	0.14
76	15.60	296.40	139.30	157.10	0.68	0.23	1.67	0.14	0.98	0.14
77	15.80	300.20	141.26	158.94	0.67	0.23	1.67	0.14	0.98	0.14
78	16.00	304.00	143.23	160.77	0.67	0.23	1.67	0.14	0.98	0.14
79	16.20	307.80	145.19	162.61	0.66	0.23	1.67	0.14	0.98	0.14
80	16.40	311.60	147.15	164.45	0.66	0.23	1.67	0.14	0.98	0.14
81	16.60	315.40	149.11	166.29	0.66	0.23	1.67	0.14	0.98	0.14
82	16.80	319.20	151.07	168.13	0.65	0.23	1.67	0.14	0.98	0.14
83	17.00	323.00	153.04	169.96	0.65	0.22	1.67	0.13	0.98	0.14
84	17.20	326.80	155.00	171.80	0.64	0.22	1.67	0.13	0.98	0.14
85	17.40	330.60	156.96	173.64	0.64	0.22	1.67	0.13	0.98	0.14
86	17.60	334.40	158.92	175.48	0.64	0.22	1.67	0.13	0.98	0.14
87	17.80	338.20	160.88	177.32	0.63	0.22	1.67	0.13	0.98	0.13
88	18.00	342.00	162.85	179.15	0.63	0.22	1.67	0.13	0.97	0.13
89	18.20	345.80	164.81	180.99	0.62	0.22	1.67	0.13	0.97	0.13
90	18.40	349.60	166.77	182.83	0.62	0.22	1.67	0.13	0.96	0.13
91	18.60	353.40	168.73	184.67	0.62	0.21	1.67	0.13	0.96	0.13
92	18.80	357.20	170.69	186.51	0.61	0.21	1.67	0.13	0.97	0.13
93	19.00	361.00	172.66	188.34	0.61	0.21	1.67	0.13	0.97	0.13
94	19.20	364.80	174.62	190.18	0.61	0.21	1.67	0.13	0.97	0.13
95	19.40	368.60	176.58	192.02	0.60	0.21	1.67	0.13	0.97	0.13
96	19.60	372.40	178.54	193.86	0.60	0.21	1.67	0.13	0.97	0.13
97	19.80	376.20	180.50	195.70	0.59	0.21	1.67	0.12	0.97	0.13
98	20.00	380.00	182.47	197.53	0.59	0.21	1.67	0.12	0.97	0.13

Depth : Depth from free surface, at which CPT was performed (m)  
Sigma : Total overburden pressure at test point, during earthquake (kPa)  
u : Water pressure at test point, during earthquake (kPa)  
Sigma' : Effective overburden pressure, during earthquake (kPa)  
r<sub>d</sub> : Nonlinear shear mass factor  
CSR : Cyclic Stress Ratio  
MSF : Magnitude Scaling Factor  
CSR<sub>eq,M=7.5</sub> : CSR adjusted for M=7.5  
K<sub>sigma</sub> : Effective overburden stress factor  
CSR\* : CSR fully adjusted

**:: Cyclic Resistance Ratio calculation CRR<sub>7.5</sub> ::**

Point ID	q <sub>c</sub> (MPa)	FC (%)	C <sub>n</sub>	q <sub>c1N</sub>	D <sub>q</sub>	q <sub>c1N,cs</sub>	CRR <sub>7.5</sub>
1	1.47	40.23	1.70	24.95	38.82	63.77	2.00
2	4.70	20.19	1.70	79.84	46.86	126.70	0.19
3	4.60	23.89	1.70	78.18	51.17	129.35	0.20

**:: Cyclic Resistance Ratio calculation CRR<sub>7.5</sub> (continued) ::**

Point ID	q <sub>c</sub> (MPa)	FC (%)	C <sub>n</sub>	q <sub>c1N</sub>	D <sub>q</sub>	q <sub>c1N,cs</sub>	CRR <sub>7.5</sub>
4	2.45	36.52	1.70	41.59	44.26	85.85	2.00
5	1.17	49.24	1.70	19.96	37.32	57.28	2.00
6	1.27	45.06	1.70	21.62	37.85	59.47	2.00
7	0.78	60.42	1.70	13.31	34.91	48.21	2.00
8	0.68	60.31	1.70	11.64	34.33	45.97	2.00
9	0.59	68.18	1.70	9.98	33.61	43.59	2.00
10	0.68	67.60	1.70	11.64	34.21	45.85	2.00
11	0.68	66.34	1.70	11.64	34.23	45.87	2.00
12	1.08	54.83	1.70	18.30	36.72	55.02	2.00
13	1.66	47.46	1.70	28.28	40.23	68.50	2.00
14	1.47	50.48	1.70	24.95	39.08	64.03	2.00
15	1.17	55.68	1.70	19.96	37.30	57.26	2.00
16	1.27	54.87	1.70	21.62	37.89	59.51	2.00
17	0.59	87.42	1.70	9.98	33.26	43.24	2.00
18	0.59	72.59	1.70	9.98	33.53	43.51	2.00
19	0.88	58.33	1.70	14.97	35.52	50.49	2.00
20	1.27	57.87	1.62	20.59	37.49	58.08	2.00
21	0.98	66.78	1.61	15.77	35.66	51.42	2.00
22	0.59	85.28	1.62	9.54	33.15	42.69	2.00
23	0.78	60.15	1.56	12.18	34.52	46.70	2.00
24	1.76	43.49	1.44	25.39	39.13	64.52	2.00
25	0.88	68.80	1.47	12.97	34.65	47.61	2.00
26	1.08	62.46	1.42	15.32	35.58	50.91	2.00
27	1.08	67.12	1.39	14.99	35.38	50.38	2.00
28	0.98	68.56	1.37	13.40	34.80	48.20	2.00
29	0.88	69.77	1.35	11.86	34.24	46.10	2.00
30	0.78	73.63	1.32	10.37	33.65	44.02	2.00
31	0.88	81.06	1.29	11.37	33.86	45.23	2.00
32	0.78	91.78	1.27	9.94	33.17	43.12	2.00
33	0.68	94.41	1.25	8.56	32.65	41.21	2.00
34	1.17	69.79	1.21	14.17	35.04	49.21	2.00
35	0.59	100.00	1.20	7.07	32.05	39.12	2.00
36	0.59	98.71	1.18	6.93	32.02	38.95	2.00
37	0.59	100.00	1.16	6.79	31.96	38.75	2.00
38	0.68	96.63	1.13	7.76	32.34	40.10	2.00
39	0.68	94.63	1.11	7.61	32.32	39.93	2.00
40	0.78	89.16	1.09	8.53	32.73	41.26	2.00
41	0.88	85.22	1.07	9.41	33.11	42.52	2.00
42	0.88	88.76	1.05	9.25	32.99	42.24	2.00
43	0.98	87.04	1.03	10.10	33.31	43.41	2.00
44	1.17	81.86	1.02	11.92	34.03	45.95	2.00
45	1.08	86.20	1.00	10.75	33.55	44.30	2.00
46	0.98	89.43	0.98	9.62	33.10	42.72	2.00
47	0.98	85.85	0.97	9.47	33.11	42.58	2.00
48	0.98	100.00	0.95	9.32	32.82	42.14	2.00
49	2.05	54.16	0.94	19.41	37.12	56.53	2.00
50	2.94	38.30	0.94	27.48	39.56	67.05	2.00
51	4.31	20.25	0.93	40.07	35.72	75.79	0.11
52	3.62	30.96	0.92	33.20	40.36	73.55	0.10
53	2.15	49.49	0.90	19.29	37.09	56.38	2.00
54	1.66	66.47	0.88	14.63	35.27	49.90	2.00
55	2.94	34.17	0.88	25.84	38.51	64.35	0.09
56	3.72	26.17	0.88	32.58	38.37	70.95	0.10
57	3.03	40.29	0.86	26.11	39.23	65.34	2.00
58	4.31	18.36	0.86	37.10	32.18	69.28	0.10

**:: Cyclic Resistance Ratio calculation CRR<sub>7.5</sub> (continued) ::**

Point ID	q <sub>c</sub> (MPa)	FC (%)	C <sub>n</sub>	q <sub>c1N</sub>	D <sub>q</sub>	q <sub>c1N,cs</sub>	CRR <sub>7.5</sub>
59	1.86	54.82	0.83	15.38	35.70	51.08	2.00
60	0.88	100.00	0.80	7.03	32.04	39.07	2.00
61	1.57	77.76	0.80	12.56	34.33	46.89	2.00
62	2.25	67.74	0.80	18.08	36.45	54.52	2.00
63	2.35	64.21	0.80	18.68	36.72	55.40	2.00
64	2.25	63.88	0.78	17.66	36.37	54.04	2.00
65	1.76	72.81	0.77	13.52	34.76	48.28	2.00
66	1.37	84.19	0.75	10.28	33.42	43.70	2.00
67	1.17	93.68	0.74	8.65	32.70	41.35	2.00
68	1.27	88.66	0.73	9.29	33.00	42.29	2.00
69	0.78	100.00	0.71	5.53	31.53	37.06	2.00
70	0.68	100.00	0.69	4.76	31.26	36.02	2.00
71	2.05	72.69	0.72	14.85	35.23	50.07	2.00
72	1.96	68.71	0.71	13.95	34.99	48.94	2.00
73	1.96	70.32	0.71	13.80	34.91	48.71	2.00
74	2.35	63.34	0.71	16.57	36.00	52.57	2.00
75	2.15	65.84	0.69	14.95	35.39	50.34	2.00
76	1.47	81.56	0.67	9.85	33.32	43.18	2.00
77	1.76	73.87	0.67	11.83	34.15	45.98	2.00
78	1.37	92.60	0.65	8.96	32.82	41.79	2.00
79	1.96	76.61	0.66	12.96	34.49	47.45	2.00
80	1.66	82.16	0.65	10.79	33.64	44.42	2.00
81	1.66	81.03	0.64	10.67	33.62	44.29	2.00
82	1.27	96.81	0.62	7.94	32.40	40.34	2.00
83	1.17	100.00	0.61	7.22	32.10	39.32	2.00
84	1.08	100.00	0.60	6.51	31.86	38.37	2.00
85	0.98	100.00	0.59	5.82	31.62	37.45	2.00
86	1.17	100.00	0.60	6.99	32.03	39.02	2.00
87	1.17	100.00	0.59	6.92	32.00	38.92	2.00
88	1.66	85.81	0.60	9.95	33.28	43.24	2.00
89	3.72	45.26	0.64	23.65	38.56	62.21	2.00
90	5.09	25.55	0.65	33.18	38.23	71.41	0.10
91	4.31	39.92	0.64	27.34	39.63	66.98	2.00
92	3.33	49.64	0.61	20.40	37.48	57.88	2.00
93	1.27	100.00	0.56	7.11	32.07	39.17	2.00
94	2.05	73.04	0.58	11.83	34.17	46.00	2.00
95	1.76	83.49	0.56	9.91	33.31	43.22	2.00
96	1.57	95.13	0.55	8.65	32.67	41.32	2.00
97	1.66	94.12	0.55	9.15	32.86	42.01	2.00
98	1.86	86.77	0.55	10.23	33.36	43.60	2.00

q<sub>c</sub> : Measured cone resistance  
 FC : Fines content  
 C<sub>n</sub> : Stress normalization factor  
 q<sub>c1N</sub> : Normalized cone resistance  
 D<sub>q</sub> : Cone adjustment portion due to fines  
 q<sub>c1N,cs</sub> : Normalized and adjusted cone resistance  
 CRR<sub>7.5</sub> : Cyclic resistance ratio for M<sub>w</sub>=7.5

**:: Settlements calculation for saturated sands ::**

Point ID	q <sub>c</sub> (MPa)	q <sub>c1</sub>	FS <sub>L</sub>	e <sub>v</sub> (%)	Settle. (cm)
1	1.47	43.90	5.00	0.00	0.00
2	4.70	121.67	1.79	0.02	0.00
3	4.60	106.55	1.86	0.02	0.00
4	2.45	51.74	5.00	0.00	0.00
5	1.17	22.99	5.00	0.00	0.00

**:: Settlements calculation for saturated sands (continued) ::**

Point ID	$q_c$ (MPa)	$q_{c1}$	$FS_L$	$e_v$ (%)	Settle. (cm)
6	1.27	24.09	5.00	0.00	0.00
7	0.78	14.37	5.00	0.00	0.00
8	0.68	12.21	5.00	0.00	0.00
9	0.59	10.18	5.00	0.00	0.00
10	0.68	11.56	5.00	0.00	0.00
11	0.68	11.28	5.00	0.00	0.00
12	1.08	17.30	5.00	0.00	0.00
13	1.66	26.14	5.00	0.00	0.00
14	1.47	22.57	5.00	0.00	0.00
15	1.17	17.68	5.00	0.00	0.00
16	1.27	18.78	5.00	0.00	0.00
17	0.59	8.50	5.00	0.00	0.00
18	0.59	8.34	5.00	0.00	0.00
19	0.88	12.29	5.00	0.00	0.00
20	1.27	17.45	5.00	0.00	0.00
21	0.98	13.20	5.00	0.00	0.00
22	0.59	7.80	5.00	0.00	0.00
23	0.78	10.23	5.00	0.00	0.00
24	1.76	22.68	5.00	0.00	0.00
25	0.88	11.17	5.00	0.00	0.00
26	1.08	13.46	5.00	0.00	0.00
27	1.08	13.28	5.00	0.00	0.00
28	0.98	11.91	5.00	0.00	0.00
29	0.88	10.58	5.00	0.00	0.00
30	0.78	9.28	5.00	0.00	0.00
31	0.88	10.31	5.00	0.00	0.00
32	0.78	9.05	5.00	0.00	0.00
33	0.68	7.83	5.00	0.00	0.00
34	1.17	13.27	5.00	0.00	0.00
35	0.59	6.56	5.00	0.00	0.00
36	0.59	6.49	5.00	0.00	0.00
37	0.59	6.42	5.00	0.00	0.00
38	0.68	7.41	5.00	0.00	0.00
39	0.68	7.33	5.00	0.00	0.00
40	0.78	8.29	5.00	0.00	0.00
41	0.88	9.23	5.00	0.00	0.00
42	0.88	9.14	5.00	0.00	0.00
43	0.98	10.06	5.00	0.00	0.00
44	1.17	11.96	5.00	0.00	0.00
45	1.08	10.86	5.00	0.00	0.00
46	0.98	9.79	5.00	0.00	0.00
47	0.98	9.70	5.00	0.00	0.00
48	0.98	9.61	5.00	0.00	0.00
49	2.05	20.02	5.00	0.00	0.00
50	2.94	28.36	5.00	0.00	0.00
51	4.31	41.24	0.68	4.74	0.95
52	3.62	34.40	0.66	5.37	1.07
53	2.15	20.29	5.00	0.00	0.00
54	1.66	15.55	5.00	0.00	0.00
55	2.94	27.23	0.60	5.50	1.10
56	3.72	34.23	0.65	5.39	1.08
57	3.03	27.72	5.00	0.00	0.00
58	4.31	39.05	0.64	4.95	0.99
59	1.86	16.74	5.00	0.00	0.00
60	0.88	7.87	5.00	0.00	0.00

**:: Settlements calculation for saturated sands (continued) ::**

Point ID	$q_c$ (MPa)	$q_{c1}$	$FS_L$	$e_v$ (%)	Settle. (cm)
61	1.57	13.89	5.00	0.00	0.00
62	2.25	19.83	5.00	0.00	0.00
63	2.35	20.55	5.00	0.00	0.00
64	2.25	19.56	5.00	0.00	0.00
65	1.76	15.20	5.00	0.00	0.00
66	1.37	11.75	5.00	0.00	0.00
67	1.17	10.00	5.00	0.00	0.00
68	1.27	10.77	5.00	0.00	0.00
69	0.78	6.58	5.00	0.00	0.00
70	0.68	5.72	5.00	0.00	0.00
71	2.05	17.06	5.00	0.00	0.00
72	1.96	16.15	5.00	0.00	0.00
73	1.96	16.05	5.00	0.00	0.00
74	2.35	19.15	5.00	0.00	0.00
75	2.15	17.45	5.00	0.00	0.00
76	1.47	11.83	5.00	0.00	0.00
77	1.76	14.11	5.00	0.00	0.00
78	1.37	10.91	5.00	0.00	0.00
79	1.96	15.50	5.00	0.00	0.00
80	1.66	13.10	5.00	0.00	0.00
81	1.66	13.03	5.00	0.00	0.00
82	1.27	9.91	5.00	0.00	0.00
83	1.17	9.10	5.00	0.00	0.00
84	1.08	8.29	5.00	0.00	0.00
85	0.98	7.50	5.00	0.00	0.00
86	1.17	8.95	5.00	0.00	0.00
87	1.17	8.91	5.00	0.00	0.00
88	1.66	12.55	5.00	0.00	0.00
89	3.72	27.91	5.00	0.00	0.00
90	5.09	38.00	0.75	5.03	1.01
91	4.31	32.00	5.00	0.00	0.00
92	3.33	24.60	5.00	0.00	0.00
93	1.27	9.36	5.00	0.00	0.00
94	2.05	15.05	5.00	0.00	0.00
95	1.76	12.84	5.00	0.00	0.00
96	1.57	11.36	5.00	0.00	0.00
97	1.66	12.01	5.00	0.00	0.00
98	1.86	13.36	5.00	0.00	0.00

**Total settlement : 6.20**

$q_c$  : Measured cone resistance  
 $q_{c1}$  : Normalized cone resistance (according to Ishihara)  
 $FS_L$  : Factor of safety against liquefaction  
 $e_v$  : Post-liquefaction volumetric strain  
 Settle. : Calculated settlement

**:: Overall liquefaction potential according to Iwasaki ::**

Point ID	F	$w_z$	$I_L$	Point ID	F	$w_z$	$I_L$
1	0.00	9.70	0.00	2	0.00	9.60	0.00
3	0.00	9.50	0.00	4	0.00	9.40	0.00
5	0.00	9.30	0.00	6	0.00	9.20	0.00
7	0.00	9.10	0.00	8	0.00	9.00	0.00
9	0.00	8.90	0.00	10	0.00	8.80	0.00
11	0.00	8.70	0.00	12	0.00	8.60	0.00
13	0.00	8.50	0.00	14	0.00	8.40	0.00



**:: Overall liquefaction potential according to Iwasaki (continued) ::**

Point ID	F	w <sub>z</sub>	I <sub>L</sub>	Point ID	F	w <sub>z</sub>	I <sub>L</sub>
15	0.00	8.30	0.00	16	0.00	8.20	0.00
17	0.00	8.10	0.00	18	0.00	8.00	0.00
19	0.00	7.90	0.00	20	0.00	7.80	0.00
21	0.00	7.70	0.00	22	0.00	7.60	0.00
23	0.00	7.50	0.00	24	0.00	7.40	0.00
25	0.00	7.30	0.00	26	0.00	7.20	0.00
27	0.00	7.10	0.00	28	0.00	7.00	0.00
29	0.00	6.90	0.00	30	0.00	6.80	0.00
31	0.00	6.70	0.00	32	0.00	6.60	0.00
33	0.00	6.50	0.00	34	0.00	6.40	0.00
35	0.00	6.30	0.00	36	0.00	6.20	0.00
37	0.00	6.10	0.00	38	0.00	6.00	0.00
39	0.00	5.90	0.00	40	0.00	5.80	0.00
41	0.00	5.70	0.00	42	0.00	5.60	0.00
43	0.00	5.50	0.00	44	0.00	5.40	0.00
45	0.00	5.30	0.00	46	0.00	5.20	0.00
47	0.00	5.10	0.00	48	0.00	5.00	0.00
49	0.00	4.90	0.00	50	0.00	4.80	0.00
51	0.32	4.70	0.30	52	0.34	4.60	0.31
53	0.00	4.50	0.00	54	0.00	4.40	0.00
55	0.40	4.30	0.35	56	0.35	4.20	0.30
57	0.00	4.10	0.00	58	0.36	4.00	0.29
59	0.00	3.90	0.00	60	0.00	3.80	0.00
61	0.00	3.70	0.00	62	0.00	3.60	0.00
63	0.00	3.50	0.00	64	0.00	3.40	0.00
65	0.00	3.30	0.00	66	0.00	3.20	0.00
67	0.00	3.10	0.00	68	0.00	3.00	0.00
69	0.00	2.90	0.00	70	0.00	2.80	0.00
71	0.00	2.70	0.00	72	0.00	2.60	0.00
73	0.00	2.50	0.00	74	0.00	2.40	0.00
75	0.00	2.30	0.00	76	0.00	2.20	0.00
77	0.00	2.10	0.00	78	0.00	2.00	0.00
79	0.00	1.90	0.00	80	0.00	1.80	0.00
81	0.00	1.70	0.00	82	0.00	1.60	0.00
83	0.00	1.50	0.00	84	0.00	1.40	0.00
85	0.00	1.30	0.00	86	0.00	1.20	0.00
87	0.00	1.10	0.00	88	0.00	1.00	0.00
89	0.00	0.90	0.00	90	0.25	0.80	0.04
91	0.00	0.70	0.00	92	0.00	0.60	0.00
93	0.00	0.50	0.00	94	0.00	0.40	0.00
95	0.00	0.30	0.00	96	0.00	0.20	0.00
97	0.00	0.10	0.00	98	0.00	0.00	0.00

**Overall potential I<sub>L</sub> : 1.59**I<sub>L</sub> = 0.00 - No liquefactionI<sub>L</sub> between 0.00 and 5.00 - Liquefaction not probableI<sub>L</sub> between 5.00 and 15.00 - Liquefaction probableI<sub>L</sub> > 15.00 - Liquefaction certain



## LIQUEFACTION ANALYSIS REPORT

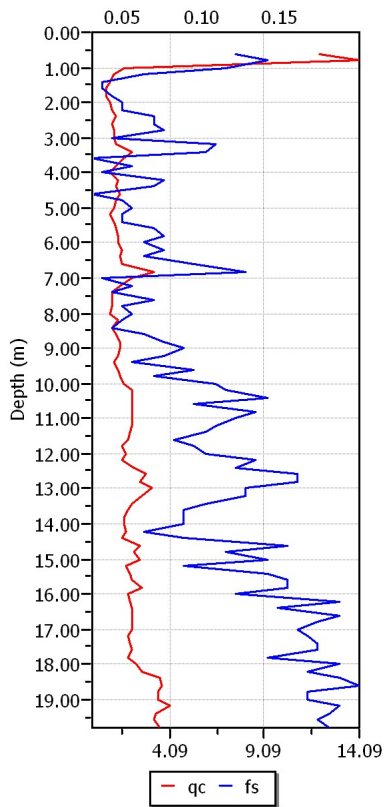
**Project title : Microzonazione sismica - CPT 99**

**Project subtitle : Comune di Soliera**

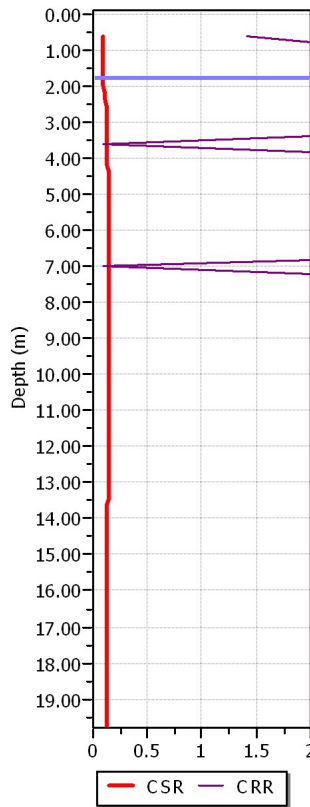
### Input parameters and analysis data

In-situ data type:	Cone Penetration Test	Depth to water table:	1.80 m
Analysis type:	Deterministic	Earthquake magnitude $M_w$ :	6.14
Analysis method:	Boulanger & Idriss (2004)	Peak ground acceleration:	0.26 g
Fines correction method:	Boulanger & Idriss	User defined F.S.:	1.00

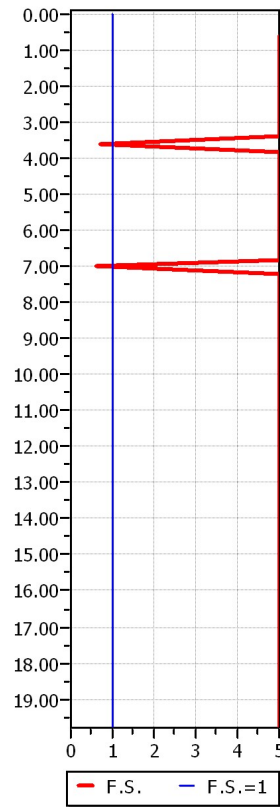
**CPT data graph**



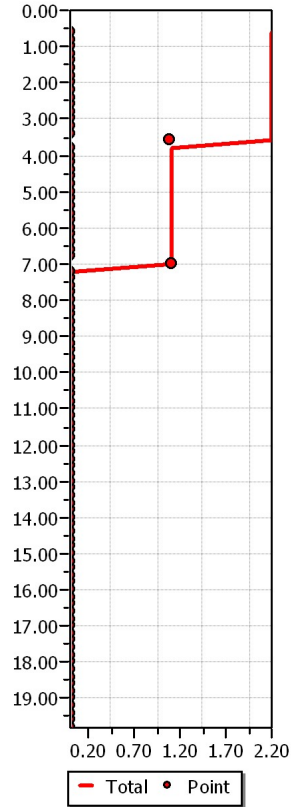
**Shear stress ratio**



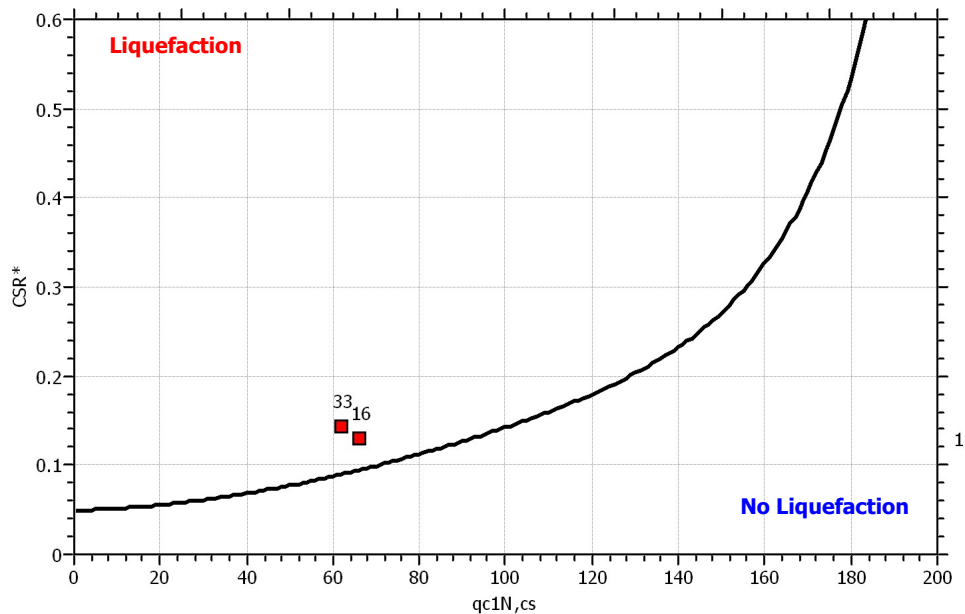
**Factor of safety**

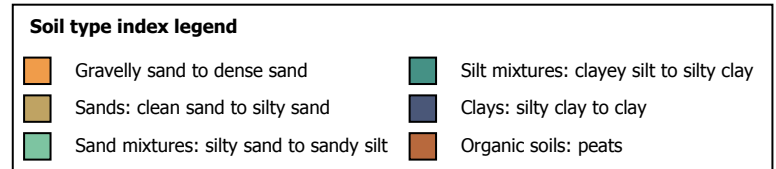
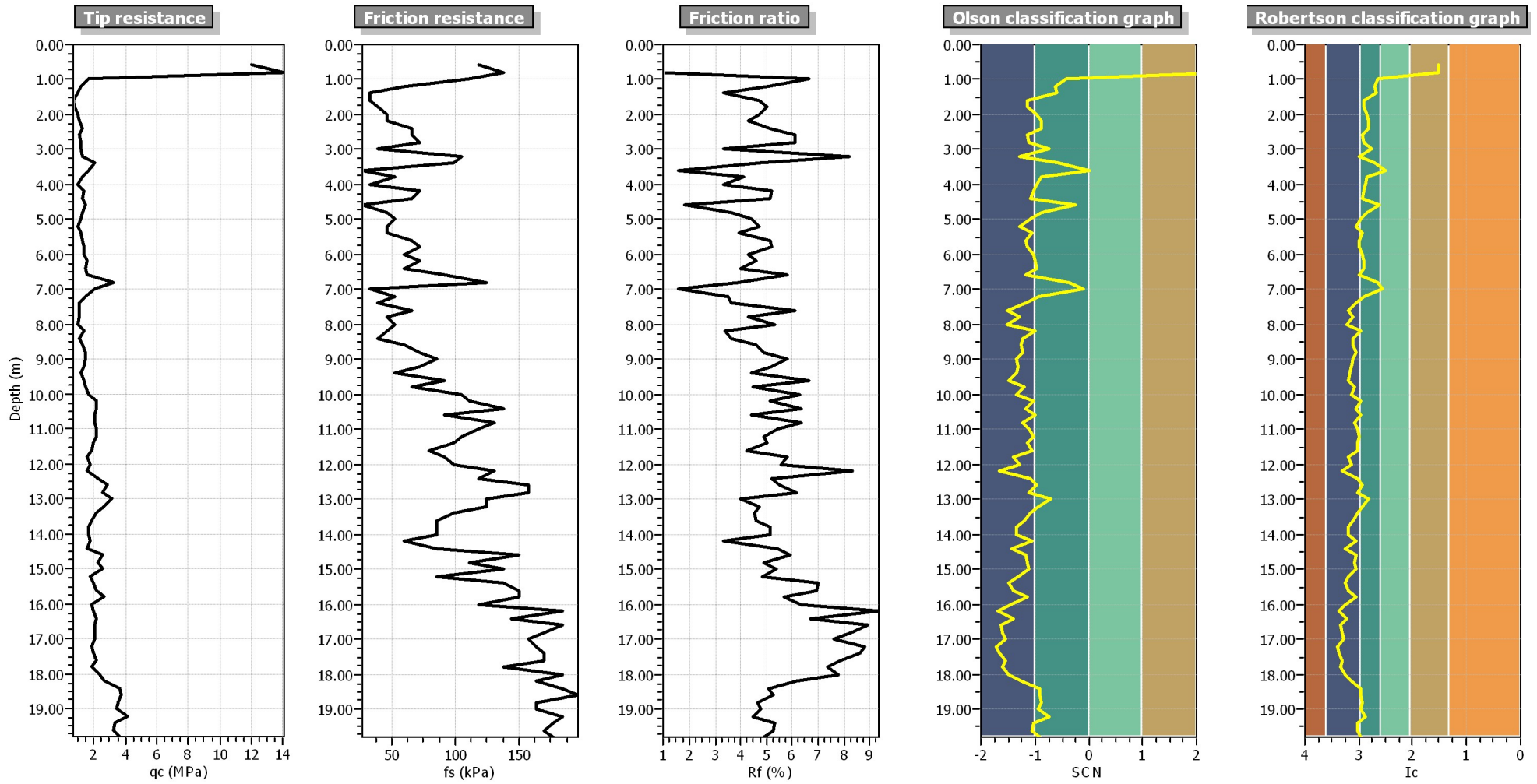


**Settlements (cm)**



**$M_w=7^{1/2}$ ,  $\sigma'_v=1$  atm base curve**





**:: Field input data ::**

Point ID	Depth (m)	q <sub>c</sub> (MPa)	f <sub>s</sub> (kPa)	Fines content (%)	Unit weight (kN/m <sup>3</sup> )
1	0.60	12.04	117.42	3.11	19.00
2	0.80	14.09	136.99	3.04	19.00
3	1.00	1.66	110.57	37.65	19.00
4	1.20	1.17	58.71	40.23	19.00
5	1.40	0.98	32.29	39.24	19.00
6	1.60	0.68	32.29	52.87	19.00
7	1.80	0.78	39.14	53.26	19.00
8	2.00	0.98	45.99	48.87	19.00
9	2.20	1.08	45.99	46.46	19.00
10	2.40	1.27	65.56	47.15	19.00
11	2.60	1.08	65.56	54.00	19.00
12	2.80	1.17	71.43	53.05	19.00
13	3.00	1.17	39.14	44.18	19.00
14	3.20	1.27	104.70	58.67	19.00
15	3.40	2.05	97.85	40.82	19.00
16	3.60	1.66	26.42	30.67	19.00
17	3.80	1.27	51.86	48.37	19.00
18	4.00	0.98	32.29	51.44	19.00
19	4.20	1.37	71.43	52.24	19.00
20	4.40	1.27	65.56	54.31	19.00
21	4.60	1.47	26.42	36.60	19.00
22	4.80	1.27	45.99	49.65	19.00
23	5.00	1.17	51.86	55.47	19.00
24	5.20	0.98	45.99	61.96	19.00
25	5.40	1.17	45.99	54.72	19.00
26	5.60	1.27	65.56	58.26	19.00
27	5.80	1.37	71.43	57.27	19.00
28	6.00	1.37	58.71	54.35	19.00
29	6.20	1.57	71.43	52.84	19.00
30	6.40	1.47	58.71	52.62	19.00
31	6.60	1.57	91.00	58.37	19.00
32	6.80	3.23	124.27	37.07	19.00
33	7.00	2.05	32.29	33.68	19.00
34	7.20	1.47	51.86	52.64	19.00
35	7.40	1.08	39.14	62.22	19.00
36	7.60	1.08	65.56	73.11	19.00
37	7.80	1.08	45.99	66.54	19.00
38	8.00	0.98	51.86	74.82	19.00
39	8.20	1.37	45.99	56.17	19.00
40	8.40	1.08	39.14	65.42	19.00
41	8.60	1.27	58.71	65.29	19.00
42	8.80	1.47	71.43	62.61	19.00
43	9.00	1.47	85.13	66.69	19.00
44	9.20	1.37	71.43	67.16	19.00
45	9.40	1.17	51.86	69.41	19.00
46	9.60	1.37	91.00	73.51	19.00
47	9.80	1.47	65.56	63.54	19.00
48	10.00	1.66	104.70	67.28	19.00
49	10.20	2.15	110.57	56.43	19.00
50	10.40	2.15	136.99	61.12	19.00
51	10.60	2.05	91.00	55.64	19.00
52	10.80	2.05	130.14	63.13	19.00
53	11.00	2.15	117.42	59.21	19.00
54	11.20	2.15	104.70	57.35	19.00
55	11.40	1.96	97.85	60.94	19.00

**:: Field input data (continued) ::**

Point ID	Depth (m)	q <sub>c</sub> (MPa)	f <sub>s</sub> (kPa)	Fines content (%)	Unit weight (kN/m <sup>3</sup> )
56	11.60	1.86	78.28	59.50	19.00
57	11.80	1.57	91.00	72.03	19.00
58	12.00	1.76	97.85	67.62	19.00
59	12.20	1.57	130.14	81.49	19.00
60	12.40	2.25	117.42	59.80	19.00
61	12.60	2.84	156.56	55.12	19.00
62	12.80	2.54	156.56	60.52	19.00
63	13.00	3.13	124.27	47.27	19.00
64	13.20	2.64	124.27	54.82	19.00
65	13.40	2.15	97.85	60.20	19.00
66	13.60	1.86	85.13	65.31	19.00
67	13.80	1.66	85.13	71.93	19.00
68	14.00	1.66	85.13	72.40	19.00
69	14.20	1.76	58.71	62.09	19.00
70	14.40	1.57	85.13	77.02	19.00
71	14.60	2.54	149.71	62.71	19.00
72	14.80	2.25	110.57	62.98	19.00
73	15.00	2.54	136.99	61.52	19.00
74	15.20	1.76	85.13	71.74	19.00
75	15.40	1.96	136.99	76.78	19.00
76	15.60	2.15	149.71	73.64	19.00
77	15.80	2.64	149.71	62.79	19.00
78	16.00	1.86	117.42	77.55	19.00
79	16.20	1.96	182.97	85.70	19.00
80	16.40	2.15	143.84	74.28	19.00
81	16.60	2.05	182.97	83.49	19.00
82	16.80	2.05	169.28	81.98	19.00
83	17.00	2.05	156.56	80.44	19.00
84	17.20	1.86	163.41	88.28	19.00
85	17.40	1.96	169.28	86.27	19.00
86	17.60	2.15	169.28	80.68	19.00
87	17.80	1.86	136.99	85.17	19.00
88	18.00	2.35	182.97	77.94	19.00
89	18.20	2.64	163.41	68.64	19.00
90	18.40	3.62	182.97	55.17	19.00
91	18.60	3.72	195.69	55.52	19.00
92	18.80	3.52	163.41	54.71	19.00
93	19.00	3.42	163.41	56.29	19.00
94	19.20	4.11	182.97	50.34	19.00
95	19.40	3.33	176.13	59.77	19.00
96	19.60	3.23	169.28	60.72	19.00
97	19.80	3.62	176.13	56.11	19.00

Depth : Depth from free surface, at which CPT was performed (m)  
q<sub>c</sub> : Measured cone resistance  
f<sub>s</sub> : Sleeve friction resistance  
Fines content : Percentage of fines in soil (%)  
Unit weight : Bulk soil unit weight (kPa)

**:: Cyclic Stress Ratio calculation (CSR fully adjusted and normalized) ::**

Point ID	Depth (m)	Sigma (kPa)	u (kPa)	Sigma' (kPa)	r <sub>d</sub>	CSR	MSF	CSR <sub>eq,M=7.5</sub>	K <sub>sigma</sub>	CSR*
1	0.60	11.40	0.00	11.40	1.00	0.17	1.67	0.10	1.00	0.10
2	0.80	15.20	0.00	15.20	1.00	0.17	1.67	0.10	1.00	0.10
3	1.00	19.00	0.00	19.00	0.99	0.17	1.67	0.10	1.00	0.10
4	1.20	22.80	0.00	22.80	0.99	0.17	1.67	0.10	1.00	0.10



**:: Cyclic Stress Ratio calculation (CSR fully adjusted and normalized) (continued) ::**

Point ID	Depth (m)	Sigma (kPa)	u (kPa)	Sigma' (kPa)	r <sub>d</sub>	CSR	MSF	CSR <sub>eq,M=7.5</sub>	K <sub>sigma</sub>	CSR*
5	1.40	26.60	0.00	26.60	0.99	0.17	1.67	0.10	1.00	0.10
6	1.60	30.40	0.00	30.40	0.99	0.17	1.67	0.10	1.00	0.10
7	1.80	34.20	0.00	34.20	0.98	0.17	1.67	0.10	1.00	0.10
8	2.00	38.00	1.96	36.04	0.98	0.17	1.67	0.10	1.00	0.10
9	2.20	41.80	3.92	37.88	0.98	0.18	1.67	0.11	1.00	0.11
10	2.40	45.60	5.89	39.71	0.97	0.19	1.67	0.11	1.00	0.11
11	2.60	49.40	7.85	41.55	0.97	0.19	1.67	0.12	1.00	0.12
12	2.80	53.20	9.81	43.39	0.97	0.20	1.67	0.12	1.00	0.12
13	3.00	57.00	11.77	45.23	0.96	0.20	1.67	0.12	1.00	0.12
14	3.20	60.80	13.73	47.07	0.96	0.21	1.67	0.13	1.00	0.13
15	3.40	64.60	15.70	48.90	0.95	0.21	1.67	0.13	1.00	0.13
16	3.60	68.40	17.66	50.74	0.95	0.22	1.67	0.13	1.00	0.13
17	3.80	72.20	19.62	52.58	0.95	0.22	1.67	0.13	1.00	0.13
18	4.00	76.00	21.58	54.42	0.94	0.22	1.67	0.13	1.00	0.13
19	4.20	79.80	23.54	56.26	0.94	0.23	1.67	0.13	1.00	0.13
20	4.40	83.60	25.51	58.09	0.93	0.23	1.67	0.14	1.00	0.14
21	4.60	87.40	27.47	59.93	0.93	0.23	1.67	0.14	1.00	0.14
22	4.80	91.20	29.43	61.77	0.93	0.23	1.67	0.14	1.00	0.14
23	5.00	95.00	31.39	63.61	0.92	0.23	1.67	0.14	1.00	0.14
24	5.20	98.80	33.35	65.45	0.92	0.23	1.67	0.14	1.00	0.14
25	5.40	102.60	35.32	67.28	0.91	0.24	1.67	0.14	1.00	0.14
26	5.60	106.40	37.28	69.12	0.91	0.24	1.67	0.14	1.00	0.14
27	5.80	110.20	39.24	70.96	0.91	0.24	1.67	0.14	1.00	0.14
28	6.00	114.00	41.20	72.80	0.90	0.24	1.67	0.14	1.00	0.14
29	6.20	117.80	43.16	74.64	0.90	0.24	1.67	0.14	1.00	0.14
30	6.40	121.60	45.13	76.47	0.89	0.24	1.67	0.14	1.00	0.14
31	6.60	125.40	47.09	78.31	0.89	0.24	1.67	0.14	1.00	0.14
32	6.80	129.20	49.05	80.15	0.88	0.24	1.67	0.14	1.00	0.14
33	7.00	133.00	51.01	81.99	0.88	0.24	1.67	0.14	1.00	0.14
34	7.20	136.80	52.97	83.83	0.87	0.24	1.67	0.14	1.00	0.14
35	7.40	140.60	54.94	85.66	0.87	0.24	1.67	0.14	1.00	0.14
36	7.60	144.40	56.90	87.50	0.86	0.24	1.67	0.14	1.00	0.14
37	7.80	148.20	58.86	89.34	0.86	0.24	1.67	0.14	1.00	0.14
38	8.00	152.00	60.82	91.18	0.86	0.24	1.67	0.14	1.00	0.14
39	8.20	155.80	62.78	93.02	0.85	0.24	1.67	0.14	1.00	0.14
40	8.40	159.60	64.75	94.85	0.85	0.24	1.67	0.14	1.00	0.14
41	8.60	163.40	66.71	96.69	0.84	0.24	1.67	0.14	1.00	0.14
42	8.80	167.20	68.67	98.53	0.84	0.24	1.67	0.14	1.00	0.14
43	9.00	171.00	70.63	100.37	0.83	0.24	1.67	0.14	1.00	0.14
44	9.20	174.80	72.59	102.21	0.83	0.24	1.67	0.14	1.00	0.14
45	9.40	178.60	74.56	104.04	0.82	0.24	1.67	0.14	1.00	0.14
46	9.60	182.40	76.52	105.88	0.82	0.24	1.67	0.14	1.00	0.14
47	9.80	186.20	78.48	107.72	0.81	0.24	1.67	0.14	1.00	0.14
48	10.00	190.00	80.44	109.56	0.81	0.24	1.67	0.14	1.00	0.14
49	10.20	193.80	82.40	111.40	0.80	0.24	1.67	0.14	0.99	0.14
50	10.40	197.60	84.37	113.23	0.80	0.24	1.67	0.14	0.99	0.14
51	10.60	201.40	86.33	115.07	0.79	0.23	1.67	0.14	0.99	0.14
52	10.80	205.20	88.29	116.91	0.79	0.23	1.67	0.14	0.99	0.14
53	11.00	209.00	90.25	118.75	0.78	0.23	1.67	0.14	0.99	0.14
54	11.20	212.80	92.21	120.59	0.78	0.23	1.67	0.14	0.99	0.14
55	11.40	216.60	94.18	122.42	0.77	0.23	1.67	0.14	0.99	0.14
56	11.60	220.40	96.14	124.26	0.77	0.23	1.67	0.14	0.99	0.14
57	11.80	224.20	98.10	126.10	0.76	0.23	1.67	0.14	0.99	0.14
58	12.00	228.00	100.06	127.94	0.76	0.23	1.67	0.14	0.99	0.14
59	12.20	231.80	102.02	129.78	0.76	0.23	1.67	0.14	0.99	0.14

**:: Cyclic Stress Ratio calculation (CSR fully adjusted and normalized) (continued) ::**

Point ID	Depth (m)	Sigma (kPa)	u (kPa)	Sigma' (kPa)	r <sub>d</sub>	CSR	MSF	CSR <sub>eq,M=7.5</sub>	K <sub>sigma</sub>	CSR*
60	12.40	235.60	103.99	131.61	0.75	0.23	1.67	0.14	0.99	0.14
61	12.60	239.40	105.95	133.45	0.75	0.23	1.67	0.14	0.98	0.14
62	12.80	243.20	107.91	135.29	0.74	0.23	1.67	0.13	0.98	0.14
63	13.00	247.00	109.87	137.13	0.74	0.22	1.67	0.13	0.98	0.14
64	13.20	250.80	111.83	138.97	0.73	0.22	1.67	0.13	0.98	0.14
65	13.40	254.60	113.80	140.80	0.73	0.22	1.67	0.13	0.98	0.14
66	13.60	258.40	115.76	142.64	0.72	0.22	1.67	0.13	0.98	0.13
67	13.80	262.20	117.72	144.48	0.72	0.22	1.67	0.13	0.98	0.13
68	14.00	266.00	119.68	146.32	0.71	0.22	1.67	0.13	0.98	0.13
69	14.20	269.80	121.64	148.16	0.71	0.22	1.67	0.13	0.98	0.13
70	14.40	273.60	123.61	149.99	0.70	0.22	1.67	0.13	0.98	0.13
71	14.60	277.40	125.57	151.83	0.70	0.22	1.67	0.13	0.98	0.13
72	14.80	281.20	127.53	153.67	0.70	0.22	1.67	0.13	0.98	0.13
73	15.00	285.00	129.49	155.51	0.69	0.21	1.67	0.13	0.98	0.13
74	15.20	288.80	131.45	157.35	0.69	0.21	1.67	0.13	0.98	0.13
75	15.40	292.60	133.42	159.18	0.68	0.21	1.67	0.13	0.98	0.13
76	15.60	296.40	135.38	161.02	0.68	0.21	1.67	0.13	0.98	0.13
77	15.80	300.20	137.34	162.86	0.67	0.21	1.67	0.13	0.98	0.13
78	16.00	304.00	139.30	164.70	0.67	0.21	1.67	0.13	0.98	0.13
79	16.20	307.80	141.26	166.54	0.66	0.21	1.67	0.12	0.98	0.13
80	16.40	311.60	143.23	168.37	0.66	0.21	1.67	0.12	0.97	0.13
81	16.60	315.40	145.19	170.21	0.66	0.21	1.67	0.12	0.97	0.13
82	16.80	319.20	147.15	172.05	0.65	0.20	1.67	0.12	0.97	0.13
83	17.00	323.00	149.11	173.89	0.65	0.20	1.67	0.12	0.97	0.13
84	17.20	326.80	151.07	175.73	0.64	0.20	1.67	0.12	0.97	0.12
85	17.40	330.60	153.04	177.56	0.64	0.20	1.67	0.12	0.97	0.12
86	17.60	334.40	155.00	179.40	0.64	0.20	1.67	0.12	0.97	0.12
87	17.80	338.20	156.96	181.24	0.63	0.20	1.67	0.12	0.97	0.12
88	18.00	342.00	158.92	183.08	0.63	0.20	1.67	0.12	0.97	0.12
89	18.20	345.80	160.88	184.92	0.62	0.20	1.67	0.12	0.97	0.12
90	18.40	349.60	162.85	186.75	0.62	0.20	1.67	0.12	0.97	0.12
91	18.60	353.40	164.81	188.59	0.62	0.20	1.67	0.12	0.97	0.12
92	18.80	357.20	166.77	190.43	0.61	0.19	1.67	0.12	0.97	0.12
93	19.00	361.00	168.73	192.27	0.61	0.19	1.67	0.12	0.97	0.12
94	19.20	364.80	170.69	194.11	0.61	0.19	1.67	0.12	0.96	0.12
95	19.40	368.60	172.66	195.94	0.60	0.19	1.67	0.11	0.96	0.12
96	19.60	372.40	174.62	197.78	0.60	0.19	1.67	0.11	0.96	0.12
97	19.80	376.20	176.58	199.62	0.59	0.19	1.67	0.11	0.96	0.12

Depth : Depth from free surface, at which CPT was performed (m)  
Sigma : Total overburden pressure at test point, during earthquake (kPa)  
u : Water pressure at test point, during earthquake (kPa)  
Sigma' : Effective overburden pressure, during earthquake (kPa)  
r<sub>d</sub> : Nonlinear shear mass factor  
CSR : Cyclic Stress Ratio  
MSF : Magnitude Scaling Factor  
CSR<sub>eq,M=7.5</sub> : CSR adjusted for M=7.5  
K<sub>sigma</sub> : Effective overburden stress factor  
CSR\* : CSR fully adjusted

**:: Cyclic Resistance Ratio calculation CRR<sub>7.5</sub> ::**

Point ID	q <sub>c</sub> (MPa)	FC (%)	C <sub>n</sub>	q <sub>c1N</sub>	D <sub>q</sub>	q <sub>c1N,cs</sub>	CRR <sub>7.5</sub>
1	12.04	3.11	1.70	204.60	0.00	204.60	1.42
2	14.09	3.04	1.70	239.24	0.00	239.24	2.00
3	1.66	37.65	1.70	28.28	39.78	68.06	2.00
4	1.17	40.23	1.70	19.96	37.08	57.04	2.00
5	0.98	39.24	1.70	16.63	35.86	52.49	2.00

**:: Cyclic Resistance Ratio calculation CRR<sub>7.5</sub> (continued) ::**

Point ID	q <sub>c</sub> (MPa)	FC (%)	C <sub>n</sub>	q <sub>c1N</sub>	D <sub>q</sub>	q <sub>c1N,cs</sub>	CRR <sub>7.5</sub>
6	0.68	52.87	1.70	11.64	34.40	46.05	2.00
7	0.78	53.26	1.70	13.31	34.98	48.29	2.00
8	0.98	48.87	1.70	16.63	36.15	52.79	2.00
9	1.08	46.46	1.70	18.30	36.71	55.01	2.00
10	1.27	47.15	1.70	21.62	37.89	59.51	2.00
11	1.08	54.00	1.70	18.30	36.73	55.03	2.00
12	1.17	53.05	1.70	19.96	37.32	57.28	2.00
13	1.17	44.18	1.70	19.96	37.25	57.21	2.00
14	1.27	58.67	1.70	21.62	37.84	59.47	2.00
15	2.05	40.82	1.66	34.06	42.03	76.09	2.00
16	1.66	30.67	1.65	27.50	38.36	65.87	0.09
17	1.27	48.37	1.65	21.03	37.69	58.72	2.00
18	0.98	51.44	1.65	16.11	35.97	52.09	2.00
19	1.37	52.24	1.57	21.44	37.84	59.28	2.00
20	1.27	54.31	1.54	19.56	37.17	56.73	2.00
21	1.47	36.60	1.49	21.83	37.44	59.28	2.00
22	1.27	49.65	1.47	18.69	36.88	55.56	2.00
23	1.17	55.47	1.44	16.96	36.25	53.20	2.00
24	0.98	61.96	1.43	13.96	35.11	49.07	2.00
25	1.17	54.72	1.38	16.24	36.00	52.24	2.00
26	1.27	58.26	1.35	17.16	36.29	53.44	2.00
27	1.37	57.27	1.32	18.05	36.61	54.66	2.00
28	1.37	54.35	1.29	17.69	36.52	54.21	2.00
29	1.57	52.84	1.26	19.73	37.24	56.97	2.00
30	1.47	52.62	1.24	18.20	36.70	54.90	2.00
31	1.57	58.37	1.21	19.02	36.94	55.95	2.00
32	3.23	37.07	1.16	37.61	42.95	80.56	2.00
33	2.05	33.68	1.16	23.91	37.77	61.67	0.09
34	1.47	52.64	1.15	16.94	36.26	53.20	2.00
35	1.08	62.22	1.14	12.29	34.52	46.81	2.00
36	1.08	73.11	1.12	12.07	34.25	46.32	2.00
37	1.08	66.54	1.10	11.86	34.30	46.16	2.00
38	0.98	74.82	1.08	10.61	33.71	44.32	2.00
39	1.37	56.17	1.06	14.55	35.40	49.95	2.00
40	1.08	65.42	1.05	11.27	34.11	45.38	2.00
41	1.27	65.29	1.03	13.09	34.75	47.84	2.00
42	1.47	62.61	1.01	14.86	35.41	50.27	2.00
43	1.47	66.69	1.00	14.63	35.26	49.90	2.00
44	1.37	67.16	0.98	13.45	34.84	48.29	2.00
45	1.17	69.41	0.97	11.35	34.07	45.41	2.00
46	1.37	73.51	0.95	13.05	34.58	47.64	2.00
47	1.47	63.54	0.94	13.79	35.03	48.81	2.00
48	1.66	67.28	0.93	15.43	35.53	50.96	2.00
49	2.15	56.43	0.92	19.77	37.22	56.99	2.00
50	2.15	61.12	0.91	19.51	37.07	56.57	2.00
51	2.05	55.64	0.89	18.36	36.74	55.10	2.00
52	2.05	63.13	0.88	18.13	36.55	54.67	2.00
53	2.15	59.21	0.87	18.77	36.84	55.60	2.00
54	2.15	57.35	0.86	18.53	36.78	55.31	2.00
55	1.96	60.94	0.85	16.59	36.05	52.64	2.00
56	1.86	59.50	0.84	15.54	35.70	51.25	2.00
57	1.57	72.03	0.82	12.86	34.55	47.40	2.00
58	1.76	67.62	0.81	14.34	35.14	49.48	2.00
59	1.57	81.49	0.80	12.54	34.25	46.79	2.00
60	2.25	59.80	0.80	18.05	36.58	54.62	2.00

**:: Cyclic Resistance Ratio calculation CRR<sub>7.5</sub> (continued) ::**

Point ID	q <sub>c</sub> (MPa)	FC (%)	C <sub>n</sub>	q <sub>c1N</sub>	D <sub>q</sub>	q <sub>c1N,cs</sub>	CRR <sub>7.5</sub>
61	2.84	55.12	0.80	22.72	38.27	61.00	2.00
62	2.54	60.52	0.79	20.05	37.26	57.31	2.00
63	3.13	47.27	0.79	24.65	38.95	63.60	2.00
64	2.64	54.82	0.77	20.40	37.46	57.86	2.00
65	2.15	60.20	0.76	16.27	35.95	52.22	2.00
66	1.86	65.31	0.74	13.80	35.00	48.79	2.00
67	1.66	71.93	0.73	12.14	34.30	46.43	2.00
68	1.66	72.40	0.72	12.00	34.24	46.24	2.00
69	1.76	62.09	0.72	12.60	34.63	47.24	2.00
70	1.57	77.02	0.70	11.01	33.81	44.82	2.00
71	2.54	62.71	0.72	18.20	36.58	54.78	2.00
72	2.25	62.98	0.70	15.81	35.74	51.55	2.00
73	2.54	61.52	0.70	17.83	36.47	54.31	2.00
74	1.76	71.74	0.68	11.94	34.23	46.17	2.00
75	1.96	76.78	0.68	13.21	34.58	47.79	2.00
76	2.15	73.64	0.67	14.47	35.08	49.55	2.00
77	2.64	62.79	0.68	17.84	36.46	54.30	2.00
78	1.86	77.55	0.65	12.13	34.19	46.31	2.00
79	1.96	85.70	0.65	12.68	34.23	46.91	2.00
80	2.15	74.28	0.65	13.91	34.87	48.78	2.00
81	2.05	83.49	0.64	13.10	34.41	47.51	2.00
82	2.05	81.98	0.63	12.97	34.40	47.37	2.00
83	2.05	80.44	0.63	12.85	34.38	47.23	2.00
84	1.86	88.28	0.61	11.42	33.75	45.17	2.00
85	1.96	86.27	0.61	11.96	33.97	45.92	2.00
86	2.15	80.68	0.61	13.13	34.47	47.61	2.00
87	1.86	85.17	0.60	11.10	33.69	44.79	2.00
88	2.35	77.94	0.60	14.17	34.89	49.05	2.00
89	2.64	68.64	0.60	15.96	35.69	51.66	2.00
90	3.62	55.17	0.62	22.37	38.15	60.51	2.00
91	3.72	55.52	0.61	22.84	38.31	61.16	2.00
92	3.52	54.71	0.61	21.34	37.79	59.13	2.00
93	3.42	56.29	0.60	20.52	37.49	58.00	2.00
94	4.11	50.34	0.61	24.92	39.07	63.98	2.00
95	3.33	59.77	0.59	19.55	37.10	56.65	2.00
96	3.23	60.72	0.58	18.76	36.81	55.56	2.00
97	3.62	56.11	0.58	21.13	37.70	58.83	2.00

q<sub>c</sub> : Measured cone resistance  
FC : Fines content  
C<sub>n</sub> : Stress normalization factor  
q<sub>c1N</sub> : Normalized cone resistance  
D<sub>q</sub> : Cone adjustment portion due to fines  
q<sub>c1N,cs</sub> : Normalized and adjusted cone resistance  
CRR<sub>7.5</sub> : Cyclic resistance ratio for M<sub>w</sub>=7.5

**:: Settlements calculation for saturated sands ::**

Point ID	q <sub>c</sub> (MPa)	q <sub>c1</sub>	FS <sub>L</sub>	e <sub>v</sub> (%)	Settle. (cm)
1	12.04	360.00	5.00	0.00	0.00
2	14.09	365.00	5.00	0.00	0.00
3	1.66	38.54	5.00	0.00	0.00
4	1.17	24.83	5.00	0.00	0.00
5	0.98	19.16	5.00	0.00	0.00
6	0.68	12.55	5.00	0.00	0.00
7	0.78	13.52	5.00	0.00	0.00
8	0.98	16.46	5.00	0.00	0.00

**:: Settlements calculation for saturated sands (continued) ::**

Point ID	$q_c$ (MPa)	$q_{c1}$	$FS_L$	$e_v$ (%)	Settle. (cm)
9	1.08	17.66	5.00	0.00	0.00
10	1.27	20.39	5.00	0.00	0.00
11	1.08	16.86	5.00	0.00	0.00
12	1.17	18.00	5.00	0.00	0.00
13	1.17	17.63	5.00	0.00	0.00
14	1.27	18.73	5.00	0.00	0.00
15	2.05	29.68	5.00	0.00	0.00
16	1.66	23.58	0.73	5.49	1.10
17	1.27	17.72	5.00	0.00	0.00
18	0.98	13.40	5.00	0.00	0.00
19	1.37	18.45	5.00	0.00	0.00
20	1.27	16.85	5.00	0.00	0.00
21	1.47	19.15	5.00	0.00	0.00
22	1.27	16.35	5.00	0.00	0.00
23	1.17	14.87	5.00	0.00	0.00
24	0.98	12.22	5.00	0.00	0.00
25	1.17	14.46	5.00	0.00	0.00
26	1.27	15.45	5.00	0.00	0.00
27	1.37	16.42	5.00	0.00	0.00
28	1.37	16.22	5.00	0.00	0.00
29	1.57	18.30	5.00	0.00	0.00
30	1.47	16.95	5.00	0.00	0.00
31	1.57	17.87	5.00	0.00	0.00
32	3.23	36.43	5.00	0.00	0.00
33	2.05	22.92	0.62	5.50	1.10
34	1.47	16.19	5.00	0.00	0.00
35	1.08	11.74	5.00	0.00	0.00
36	1.08	11.62	5.00	0.00	0.00
37	1.08	11.50	5.00	0.00	0.00
38	0.98	10.35	5.00	0.00	0.00
39	1.37	14.34	5.00	0.00	0.00
40	1.08	11.16	5.00	0.00	0.00
41	1.27	13.06	5.00	0.00	0.00
42	1.47	14.93	5.00	0.00	0.00
43	1.47	14.80	5.00	0.00	0.00
44	1.37	13.68	5.00	0.00	0.00
45	1.17	11.63	5.00	0.00	0.00
46	1.37	13.45	5.00	0.00	0.00
47	1.47	14.28	5.00	0.00	0.00
48	1.66	16.05	5.00	0.00	0.00
49	2.15	20.60	5.00	0.00	0.00
50	2.15	20.43	5.00	0.00	0.00
51	2.05	19.35	5.00	0.00	0.00
52	2.05	19.19	5.00	0.00	0.00
53	2.15	19.95	5.00	0.00	0.00
54	2.15	19.80	5.00	0.00	0.00
55	1.96	17.86	5.00	0.00	0.00
56	1.86	16.84	5.00	0.00	0.00
57	1.57	14.08	5.00	0.00	0.00
58	1.76	15.73	5.00	0.00	0.00
59	1.57	13.88	5.00	0.00	0.00
60	2.25	19.81	5.00	0.00	0.00
61	2.84	24.81	5.00	0.00	0.00
62	2.54	22.09	5.00	0.00	0.00
63	3.13	27.00	5.00	0.00	0.00



**:: Settlements calculation for saturated sands (continued) ::**

Point ID	$q_c$ (MPa)	$q_{c1}$	$FS_L$	$e_v$ (%)	Settle. (cm)
64	2.64	22.63	5.00	0.00	0.00
65	2.15	18.32	5.00	0.00	0.00
66	1.86	15.72	5.00	0.00	0.00
67	1.66	13.98	5.00	0.00	0.00
68	1.66	13.89	5.00	0.00	0.00
69	1.76	14.61	5.00	0.00	0.00
70	1.57	12.91	5.00	0.00	0.00
71	2.54	20.85	5.00	0.00	0.00
72	2.25	18.34	5.00	0.00	0.00
73	2.54	20.60	5.00	0.00	0.00
74	1.76	14.18	5.00	0.00	0.00
75	1.96	15.66	5.00	0.00	0.00
76	2.15	17.13	5.00	0.00	0.00
77	2.64	20.91	5.00	0.00	0.00
78	1.86	14.63	5.00	0.00	0.00
79	1.96	15.32	5.00	0.00	0.00
80	2.15	16.75	5.00	0.00	0.00
81	2.05	15.91	5.00	0.00	0.00
82	2.05	15.82	5.00	0.00	0.00
83	2.05	15.74	5.00	0.00	0.00
84	1.86	14.16	5.00	0.00	0.00
85	1.96	14.83	5.00	0.00	0.00
86	2.15	16.23	5.00	0.00	0.00
87	1.86	13.95	5.00	0.00	0.00
88	2.35	17.53	5.00	0.00	0.00
89	2.64	19.62	5.00	0.00	0.00
90	3.62	26.76	5.00	0.00	0.00
91	3.72	27.34	5.00	0.00	0.00
92	3.52	25.78	5.00	0.00	0.00
93	3.42	24.94	5.00	0.00	0.00
94	4.11	29.79	5.00	0.00	0.00
95	3.33	24.00	5.00	0.00	0.00
96	3.23	23.19	5.00	0.00	0.00
97	3.62	25.88	5.00	0.00	0.00

**Total settlement : 2.20**

$q_c$  : Measured cone resistance  
 $q_{c1}$  : Normalized cone resistance (according to Ishihara)  
 $FS_L$  : Factor of safety against liquefaction  
 $e_v$  : Post-liquefaction volumetric strain  
Settle. : Calculated settlement

**:: Overall liquefaction potential according to Iwasaki ::**

Point ID	F	$w_z$	$I_L$	Point ID	F	$w_z$	$I_L$
1	0.00	9.70	0.00	2	0.00	9.60	0.00
3	0.00	9.50	0.00	4	0.00	9.40	0.00
5	0.00	9.30	0.00	6	0.00	9.20	0.00
7	0.00	9.10	0.00	8	0.00	9.00	0.00
9	0.00	8.90	0.00	10	0.00	8.80	0.00
11	0.00	8.70	0.00	12	0.00	8.60	0.00
13	0.00	8.50	0.00	14	0.00	8.40	0.00
15	0.00	8.30	0.00	16	0.27	8.20	0.44
17	0.00	8.10	0.00	18	0.00	8.00	0.00
19	0.00	7.90	0.00	20	0.00	7.80	0.00
21	0.00	7.70	0.00	22	0.00	7.60	0.00

**:: Overall liquefaction potential according to Iwasaki (continued) ::**

Point ID	F	w <sub>z</sub>	I <sub>L</sub>	Point ID	F	w <sub>z</sub>	I <sub>L</sub>
23	0.00	7.50	0.00	24	0.00	7.40	0.00
25	0.00	7.30	0.00	26	0.00	7.20	0.00
27	0.00	7.10	0.00	28	0.00	7.00	0.00
29	0.00	6.90	0.00	30	0.00	6.80	0.00
31	0.00	6.70	0.00	32	0.00	6.60	0.00
33	0.38	6.50	0.49	34	0.00	6.40	0.00
35	0.00	6.30	0.00	36	0.00	6.20	0.00
37	0.00	6.10	0.00	38	0.00	6.00	0.00
39	0.00	5.90	0.00	40	0.00	5.80	0.00
41	0.00	5.70	0.00	42	0.00	5.60	0.00
43	0.00	5.50	0.00	44	0.00	5.40	0.00
45	0.00	5.30	0.00	46	0.00	5.20	0.00
47	0.00	5.10	0.00	48	0.00	5.00	0.00
49	0.00	4.90	0.00	50	0.00	4.80	0.00
51	0.00	4.70	0.00	52	0.00	4.60	0.00
53	0.00	4.50	0.00	54	0.00	4.40	0.00
55	0.00	4.30	0.00	56	0.00	4.20	0.00
57	0.00	4.10	0.00	58	0.00	4.00	0.00
59	0.00	3.90	0.00	60	0.00	3.80	0.00
61	0.00	3.70	0.00	62	0.00	3.60	0.00
63	0.00	3.50	0.00	64	0.00	3.40	0.00
65	0.00	3.30	0.00	66	0.00	3.20	0.00
67	0.00	3.10	0.00	68	0.00	3.00	0.00
69	0.00	2.90	0.00	70	0.00	2.80	0.00
71	0.00	2.70	0.00	72	0.00	2.60	0.00
73	0.00	2.50	0.00	74	0.00	2.40	0.00
75	0.00	2.30	0.00	76	0.00	2.20	0.00
77	0.00	2.10	0.00	78	0.00	2.00	0.00
79	0.00	1.90	0.00	80	0.00	1.80	0.00
81	0.00	1.70	0.00	82	0.00	1.60	0.00
83	0.00	1.50	0.00	84	0.00	1.40	0.00
85	0.00	1.30	0.00	86	0.00	1.20	0.00
87	0.00	1.10	0.00	88	0.00	1.00	0.00
89	0.00	0.90	0.00	90	0.00	0.80	0.00
91	0.00	0.70	0.00	92	0.00	0.60	0.00
93	0.00	0.50	0.00	94	0.00	0.40	0.00
95	0.00	0.30	0.00	96	0.00	0.20	0.00
97	0.00	0.10	0.00				

**Overall potential I<sub>L</sub> : 0.94**I<sub>L</sub> = 0.00 - No liquefactionI<sub>L</sub> between 0.00 and 5.00 - Liquefaction not probableI<sub>L</sub> between 5.00 and 15.00 - Liquefaction probableI<sub>L</sub> > 15.00 - Liquefaction certain



## LIQUEFACTION ANALYSIS REPORT

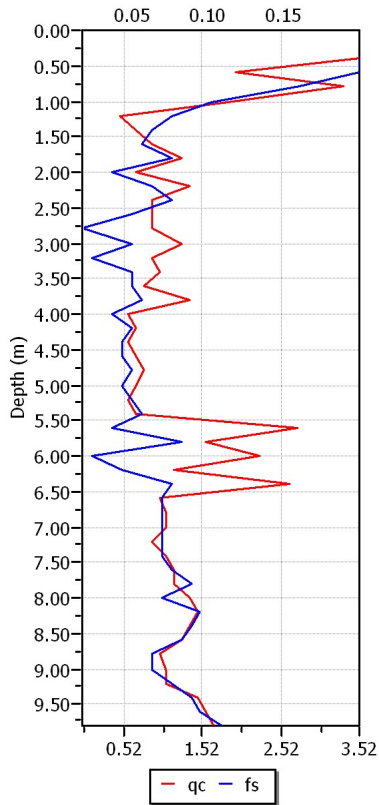
**Project title : Microzonazione sismica - CPT 106**

**Project subtitle : Comune di Soliera**

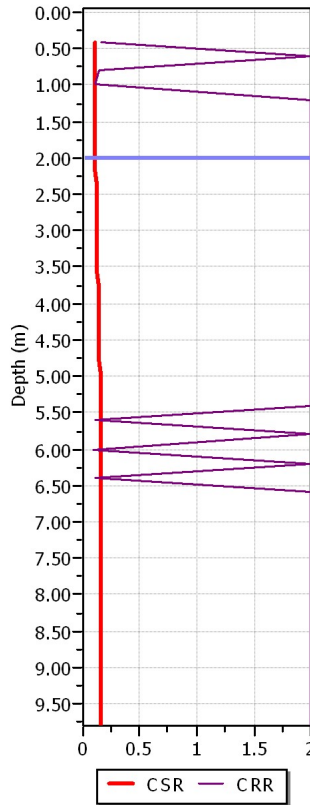
### Input parameters and analysis data

In-situ data type:	Cone Penetration Test	Depth to water table:	2.00 m
Analysis type:	Deterministic	Earthquake magnitude $M_w$ :	6.14
Analysis method:	Boulanger & Idriss (2004)	Peak ground acceleration:	0.28 g
Fines correction method:	Boulanger & Idriss	User defined F.S.:	1.00

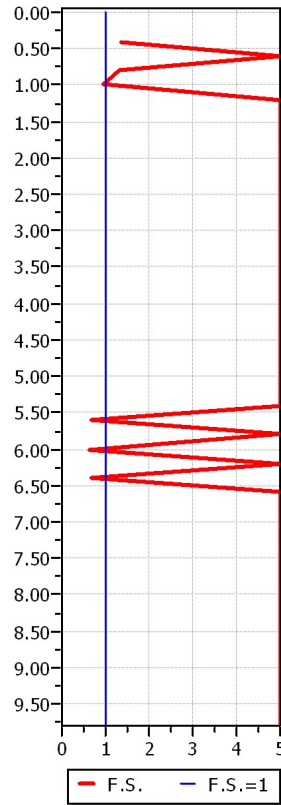
**CPT data graph**



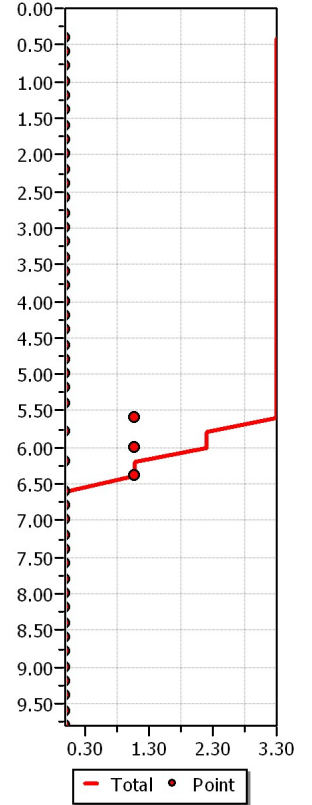
**Shear stress ratio**



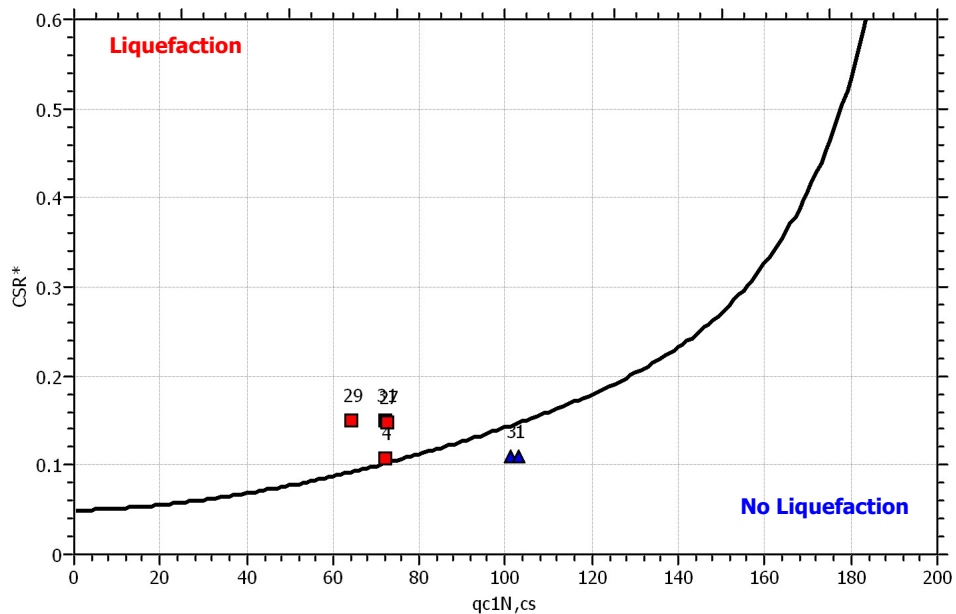
**Factor of safety**

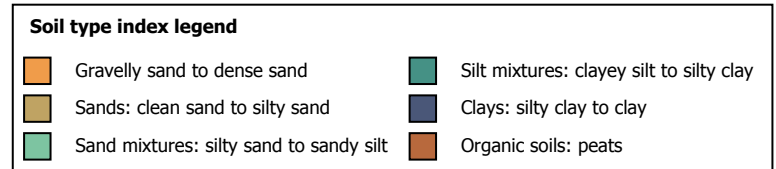
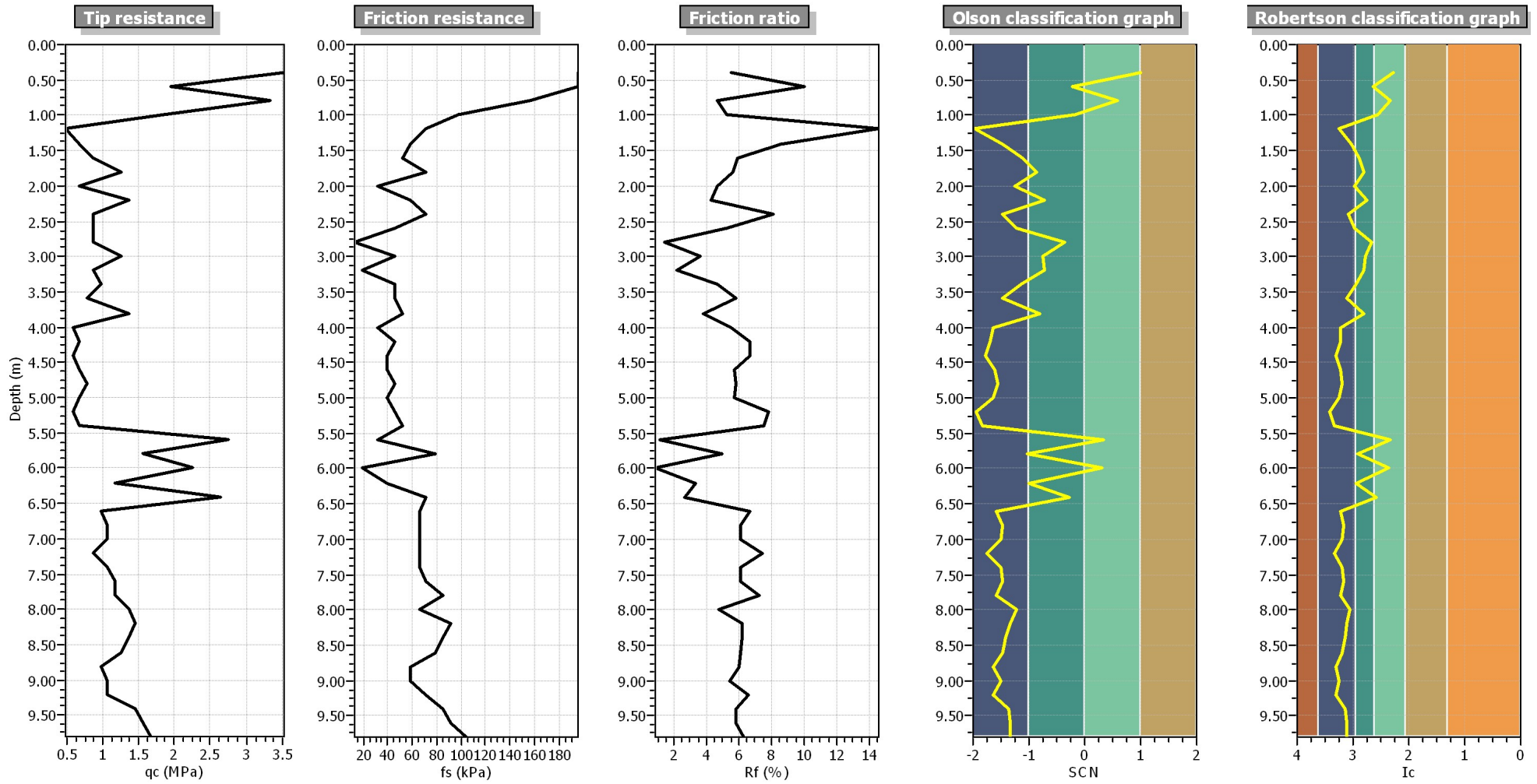


**Settlements (cm)**



**$M_w=7^{1/2}$ ,  $\sigma'_v=1$  atm base curve**





**:: Field input data ::**

Point ID	Depth (m)	q <sub>c</sub> (MPa)	f <sub>s</sub> (kPa)	Fines content (%)	Unit weight (kN/m <sup>3</sup> )
1	0.40	3.52	195.69	21.73	19.00
2	0.60	1.96	195.69	37.40	19.00
3	0.80	3.33	156.56	23.96	19.00
4	1.00	1.86	97.85	32.97	19.00
5	1.20	0.49	71.43	76.19	19.00
6	1.40	0.68	58.71	60.95	19.00
7	1.60	0.88	51.86	51.66	19.00
8	1.80	1.27	71.43	46.13	19.00
9	2.00	0.68	32.29	57.13	19.00
10	2.20	1.37	58.71	42.92	19.00
11	2.40	0.88	71.43	63.59	19.00
12	2.60	0.88	45.99	56.32	19.00
13	2.80	0.88	12.72	39.09	19.00
14	3.00	1.27	45.99	44.47	19.00
15	3.20	0.88	19.57	45.75	19.00
16	3.40	0.98	45.99	55.58	19.00
17	3.60	0.78	45.99	66.05	19.00
18	3.80	1.37	51.86	46.29	19.00
19	4.00	0.59	32.29	75.26	19.00
20	4.20	0.68	45.99	75.65	19.00
21	4.40	0.59	39.14	81.69	19.00
22	4.60	0.68	39.14	74.35	19.00
23	4.80	0.78	45.99	71.72	19.00
24	5.00	0.68	39.14	76.39	19.00
25	5.20	0.59	45.99	90.57	19.00
26	5.40	0.68	51.86	84.83	19.00
27	5.60	2.74	32.29	24.17	19.00
28	5.80	1.57	78.28	53.85	19.00
29	6.00	2.25	19.57	25.04	19.00
30	6.20	1.17	39.14	55.03	19.00
31	6.40	2.64	71.43	35.16	19.00
32	6.60	0.98	65.56	75.15	19.00
33	6.80	1.08	65.56	70.81	19.00
34	7.00	1.08	65.56	71.53	19.00
35	7.20	0.88	65.56	83.72	19.00
36	7.40	1.08	65.56	72.95	19.00
37	7.60	1.17	71.43	70.82	19.00
38	7.80	1.17	85.13	75.36	19.00
39	8.00	1.37	65.56	62.54	19.00
40	8.20	1.47	91.00	66.32	19.00
41	8.40	1.37	85.13	69.00	19.00
42	8.60	1.27	78.28	71.72	19.00
43	8.80	0.98	58.71	81.10	19.00
44	9.00	1.08	58.71	76.11	19.00
45	9.20	1.08	71.43	81.25	19.00
46	9.40	1.47	85.13	68.22	19.00
47	9.60	1.57	91.00	66.82	19.00
48	9.80	1.66	104.70	67.19	19.00

Depth : Depth from free surface, at which CPT was performed (m)  
q<sub>c</sub> : Measured cone resistance  
f<sub>s</sub> : Sleeve friction resistance  
Fines content : Percentage of fines in soil (%)  
Unit weight : Bulk soil unit weight (kPa)



**:: Cyclic Stress Ratio calculation (CSR fully adjusted and normalized) ::**

Point ID	Depth (m)	Sigma (kPa)	u (kPa)	Sigma' (kPa)	r <sub>d</sub>	CSR	MSF	CSR <sub>eq,M=7.5</sub>	K <sub>sigma</sub>	CSR*
1	0.40	7.60	0.00	7.60	1.00	0.18	1.67	0.11	1.00	0.11
2	0.60	11.40	0.00	11.40	1.00	0.18	1.67	0.11	1.00	0.11
3	0.80	15.20	0.00	15.20	1.00	0.18	1.67	0.11	1.00	0.11
4	1.00	19.00	0.00	19.00	0.99	0.18	1.67	0.11	1.00	0.11
5	1.20	22.80	0.00	22.80	0.99	0.18	1.67	0.11	1.00	0.11
6	1.40	26.60	0.00	26.60	0.99	0.18	1.67	0.11	1.00	0.11
7	1.60	30.40	0.00	30.40	0.99	0.18	1.67	0.11	1.00	0.11
8	1.80	34.20	0.00	34.20	0.98	0.18	1.67	0.11	1.00	0.11
9	2.00	38.00	0.00	38.00	0.98	0.18	1.67	0.11	1.00	0.11
10	2.20	41.80	1.96	39.84	0.98	0.19	1.67	0.11	1.00	0.11
11	2.40	45.60	3.92	41.68	0.97	0.19	1.67	0.12	1.00	0.12
12	2.60	49.40	5.89	43.51	0.97	0.20	1.67	0.12	1.00	0.12
13	2.80	53.20	7.85	45.35	0.97	0.21	1.67	0.12	1.00	0.12
14	3.00	57.00	9.81	47.19	0.96	0.21	1.67	0.13	1.00	0.13
15	3.20	60.80	11.77	49.03	0.96	0.22	1.67	0.13	1.00	0.13
16	3.40	64.60	13.73	50.87	0.95	0.22	1.67	0.13	1.00	0.13
17	3.60	68.40	15.70	52.70	0.95	0.22	1.67	0.13	1.00	0.13
18	3.80	72.20	17.66	54.54	0.95	0.23	1.67	0.14	1.00	0.14
19	4.00	76.00	19.62	56.38	0.94	0.23	1.67	0.14	1.00	0.14
20	4.20	79.80	21.58	58.22	0.94	0.23	1.67	0.14	1.00	0.14
21	4.40	83.60	23.54	60.06	0.93	0.24	1.67	0.14	1.00	0.14
22	4.60	87.40	25.51	61.89	0.93	0.24	1.67	0.14	1.00	0.14
23	4.80	91.20	27.47	63.73	0.93	0.24	1.67	0.14	1.00	0.14
24	5.00	95.00	29.43	65.57	0.92	0.24	1.67	0.15	1.00	0.15
25	5.20	98.80	31.39	67.41	0.92	0.24	1.67	0.15	1.00	0.15
26	5.40	102.60	33.35	69.25	0.91	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
27	5.60	106.40	35.32	71.08	0.91	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
28	5.80	110.20	37.28	72.92	0.91	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
29	6.00	114.00	39.24	74.76	0.90	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
30	6.20	117.80	41.20	76.60	0.90	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
31	6.40	121.60	43.16	78.44	0.89	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
32	6.60	125.40	45.13	80.27	0.89	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
33	6.80	129.20	47.09	82.11	0.88	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
34	7.00	133.00	49.05	83.95	0.88	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
35	7.20	136.80	51.01	85.79	0.87	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
36	7.40	140.60	52.97	87.63	0.87	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
37	7.60	144.40	54.94	89.46	0.86	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
38	7.80	148.20	56.90	91.30	0.86	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
39	8.00	152.00	58.86	93.14	0.86	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
40	8.20	155.80	60.82	94.98	0.85	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
41	8.40	159.60	62.78	96.82	0.85	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
42	8.60	163.40	64.75	98.65	0.84	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
43	8.80	167.20	66.71	100.49	0.84	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
44	9.00	171.00	68.67	102.33	0.83	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
45	9.20	174.80	70.63	104.17	0.83	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
46	9.40	178.60	72.59	106.01	0.82	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
47	9.60	182.40	74.56	107.84	0.82	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
48	9.80	186.20	76.52	109.68	0.81	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15

**:: Cyclic Stress Ratio calculation (CSR fully adjusted and normalized) (continued) ::**

Point ID	Depth (m)	Sigma (kPa)	u (kPa)	Sigma' (kPa)	r <sub>d</sub>	CSR	MSF	CSR <sub>eq,M=7.5</sub>	K <sub>sigma</sub>	CSR*
----------	-----------	-------------	---------	--------------	----------------	-----	-----	-------------------------	--------------------	------

Depth : Depth from free surface, at which CPT was performed (m)  
 Sigma : Total overburden pressure at test point, during earthquake (kPa)  
 u : Water pressure at test point, during earthquake (kPa)  
 Sigma' : Effective overburden pressure, during earthquake (kPa)  
 r<sub>d</sub> : Nonlinear shear mass factor  
 CSR : Cyclic Stress Ratio  
 MSF : Magnitude Scaling Factor  
 CSR<sub>eq,M=7.5</sub> : CSR adjusted for M=7.5  
 K<sub>sigma</sub> : Effective overburden stress factor  
 CSR\* : CSR fully adjusted

**:: Cyclic Resistance Ratio calculation CRR<sub>7.5</sub> ::**

Point ID	q <sub>c</sub> (MPa)	FC (%)	C <sub>n</sub>	q <sub>c1N</sub>	D <sub>q</sub>	q <sub>c1N,cs</sub>	CRR <sub>7.5</sub>
1	3.52	21.73	1.70	59.88	43.27	103.15	0.15
2	1.96	37.40	1.70	33.27	41.48	74.75	2.00
3	3.33	23.96	1.70	56.56	44.51	101.06	0.14
4	1.86	32.97	1.70	31.60	40.27	71.87	0.10
5	0.49	76.19	1.70	8.32	32.89	41.21	2.00
6	0.68	60.95	1.70	11.64	34.32	45.96	2.00
7	0.88	51.66	1.70	14.97	35.57	50.54	2.00
8	1.27	46.13	1.70	21.62	37.87	59.50	2.00
9	0.68	57.13	1.70	11.64	34.37	46.01	2.00
10	1.37	42.92	1.70	23.29	38.37	61.66	2.00
11	0.88	63.59	1.70	14.97	35.44	50.41	2.00
12	0.88	56.32	1.70	14.97	35.54	50.51	2.00
13	0.88	39.09	1.70	14.97	35.27	50.24	2.00
14	1.27	44.47	1.70	21.62	37.84	59.46	2.00
15	0.88	45.75	1.70	14.97	35.53	50.50	2.00
16	0.98	55.58	1.70	16.63	36.13	52.77	2.00
17	0.78	66.05	1.70	13.31	34.81	48.12	2.00
18	1.37	46.29	1.60	21.93	37.98	59.91	2.00
19	0.59	75.26	1.66	9.74	33.40	43.15	2.00
20	0.68	75.65	1.60	10.97	33.82	44.79	2.00
21	0.59	81.69	1.57	9.25	33.11	42.36	2.00
22	0.68	74.35	1.52	10.43	33.66	44.08	2.00
23	0.78	71.72	1.48	11.55	34.10	45.64	2.00
24	0.68	76.39	1.45	9.94	33.45	43.38	2.00
25	0.59	90.57	1.43	8.38	32.65	41.03	2.00
26	0.68	84.83	1.39	9.49	33.14	42.63	2.00
27	2.74	24.17	1.27	34.82	37.88	72.70	0.10
28	1.57	53.85	1.28	20.08	37.36	57.44	2.00
29	2.25	25.04	1.24	27.90	36.26	64.16	0.09
30	1.17	55.03	1.25	14.66	35.44	50.10	2.00
31	2.64	35.16	1.19	31.46	40.59	72.05	0.10
32	0.98	75.15	1.21	11.82	34.13	45.95	2.00
33	1.08	70.81	1.18	12.73	34.52	47.25	2.00
34	1.08	71.53	1.16	12.50	34.43	46.92	2.00
35	0.88	83.72	1.14	10.08	33.36	43.44	2.00
36	1.08	72.95	1.12	12.06	34.25	46.30	2.00
37	1.17	70.82	1.10	12.91	34.59	47.49	2.00
38	1.17	75.36	1.08	12.69	34.42	47.11	2.00
39	1.37	62.54	1.06	14.53	35.30	49.84	2.00
40	1.47	66.32	1.04	15.32	35.51	50.83	2.00
41	1.37	69.00	1.03	14.08	35.03	49.10	2.00
42	1.27	71.72	1.01	12.87	34.56	47.42	2.00
43	0.98	81.10	1.00	9.74	33.29	43.04	2.00

**:: Cyclic Resistance Ratio calculation CRR<sub>7.5</sub> (continued) ::**

Point ID	q <sub>c</sub> (MPa)	FC (%)	C <sub>n</sub>	q <sub>c1N</sub>	D <sub>q</sub>	q <sub>c1N,cs</sub>	CRR <sub>7.5</sub>
44	1.08	76.11	0.98	10.55	33.67	44.21	2.00
45	1.08	81.25	0.96	10.39	33.51	43.90	2.00
46	1.47	68.22	0.95	13.98	35.01	48.98	2.00
47	1.57	66.82	0.94	14.70	35.29	49.99	2.00
48	1.66	67.19	0.93	15.41	35.53	50.94	2.00

q<sub>c</sub> : Measured cone resistance  
 FC : Fines content  
 C<sub>n</sub> : Stress normalization factor  
 q<sub>c1N</sub> : Normalized cone resistance  
 D<sub>q</sub> : Cone adjustment portion due to fines  
 q<sub>c1N,cs</sub> : Normalized and adjusted cone resistance  
 CRR<sub>7.5</sub> : Cyclic resistance ratio for M<sub>w</sub>=7.5

**:: Settlements calculation for saturated sands ::**

Point ID	q <sub>c</sub> (MPa)	q <sub>c1</sub>	FS <sub>L</sub>	e <sub>v</sub> (%)	Settle. (cm)
1	3.52	129.05	1.35	0.12	0.00
2	1.96	58.54	5.00	0.00	0.00
3	3.33	86.18	1.33	0.19	0.00
4	1.86	43.08	0.94	4.31	0.00
5	0.49	10.35	5.00	0.00	0.00
6	0.68	13.41	5.00	0.00	0.00
7	0.88	16.13	5.00	0.00	0.00
8	1.27	21.97	5.00	0.00	0.00
9	0.68	11.22	5.00	0.00	0.00
10	1.37	21.92	5.00	0.00	0.00
11	0.88	13.78	5.00	0.00	0.00
12	0.88	13.48	5.00	0.00	0.00
13	0.88	13.21	5.00	0.00	0.00
14	1.27	18.70	5.00	0.00	0.00
15	0.88	12.70	5.00	0.00	0.00
16	0.98	13.86	5.00	0.00	0.00
17	0.78	10.89	5.00	0.00	0.00
18	1.37	18.73	5.00	0.00	0.00
19	0.59	7.90	5.00	0.00	0.00
20	0.68	9.07	5.00	0.00	0.00
21	0.59	7.65	5.00	0.00	0.00
22	0.68	8.79	5.00	0.00	0.00
23	0.78	9.90	5.00	0.00	0.00
24	0.68	8.54	5.00	0.00	0.00
25	0.59	7.22	5.00	0.00	0.00
26	0.68	8.31	5.00	0.00	0.00
27	2.74	32.82	0.69	5.50	1.10
28	1.57	18.52	5.00	0.00	0.00
29	2.25	26.29	0.62	5.50	1.10
30	1.17	13.55	5.00	0.00	0.00
31	2.64	30.13	0.68	5.50	1.10
32	0.98	11.03	5.00	0.00	0.00
33	1.08	12.00	5.00	0.00	0.00
34	1.08	11.86	5.00	0.00	0.00
35	0.88	9.60	5.00	0.00	0.00
36	1.08	11.61	5.00	0.00	0.00
37	1.17	12.54	5.00	0.00	0.00
38	1.17	12.41	5.00	0.00	0.00
39	1.37	14.34	5.00	0.00	0.00
40	1.47	15.21	5.00	0.00	0.00

**:: Settlements calculation for saturated sands (continued) ::**

Point ID	q <sub>c</sub> (MPa)	q <sub>ct</sub>	FS <sub>L</sub>	e <sub>v</sub> (%)	Settle. (cm)
41	1.37	14.06	5.00	0.00	0.00
42	1.27	12.93	5.00	0.00	0.00
43	0.98	9.86	5.00	0.00	0.00
44	1.08	10.75	5.00	0.00	0.00
45	1.08	10.65	5.00	0.00	0.00
46	1.47	14.40	5.00	0.00	0.00
47	1.57	15.23	5.00	0.00	0.00
48	1.66	16.04	5.00	0.00	0.00

**Total settlement : 3.30**

q<sub>c</sub> : Measured cone resistance  
 q<sub>ct</sub> : Normalized cone resistance (according to Ishihara)  
 FS<sub>L</sub> : Factor of safety against liquefaction  
 e<sub>v</sub> : Post-liquefaction volumetric strain  
 Settle. : Calculated settlement

**:: Overall liquefaction potential according to Iwasaki ::**

Point ID	F	w <sub>z</sub>	I <sub>L</sub>	Point ID	F	w <sub>z</sub>	I <sub>L</sub>
1	0.00	9.80	0.00	2	0.00	9.70	0.00
3	0.00	9.60	0.00	4	0.06	9.50	0.11
5	0.00	9.40	0.00	6	0.00	9.30	0.00
7	0.00	9.20	0.00	8	0.00	9.10	0.00
9	0.00	9.00	0.00	10	0.00	8.90	0.00
11	0.00	8.80	0.00	12	0.00	8.70	0.00
13	0.00	8.60	0.00	14	0.00	8.50	0.00
15	0.00	8.40	0.00	16	0.00	8.30	0.00
17	0.00	8.20	0.00	18	0.00	8.10	0.00
19	0.00	8.00	0.00	20	0.00	7.90	0.00
21	0.00	7.80	0.00	22	0.00	7.70	0.00
23	0.00	7.60	0.00	24	0.00	7.50	0.00
25	0.00	7.40	0.00	26	0.00	7.30	0.00
27	0.31	7.20	0.44	28	0.00	7.10	0.00
29	0.38	7.00	0.54	30	0.00	6.90	0.00
31	0.32	6.80	0.44	32	0.00	6.70	0.00
33	0.00	6.60	0.00	34	0.00	6.50	0.00
35	0.00	6.40	0.00	36	0.00	6.30	0.00
37	0.00	6.20	0.00	38	0.00	6.10	0.00
39	0.00	6.00	0.00	40	0.00	5.90	0.00
41	0.00	5.80	0.00	42	0.00	5.70	0.00
43	0.00	5.60	0.00	44	0.00	5.50	0.00
45	0.00	5.40	0.00	46	0.00	5.30	0.00
47	0.00	5.20	0.00	48	0.00	5.10	0.00

**Overall potential I<sub>L</sub> : 1.53**

I<sub>L</sub> = 0.00 - No liquefaction  
 I<sub>L</sub> between 0.00 and 5.00 - Liquefaction not probable  
 I<sub>L</sub> between 5.00 and 15.00 - Liquefaction probable  
 I<sub>L</sub> > 15.00 - Liquefaction certain



## LIQUEFACTION ANALYSIS REPORT

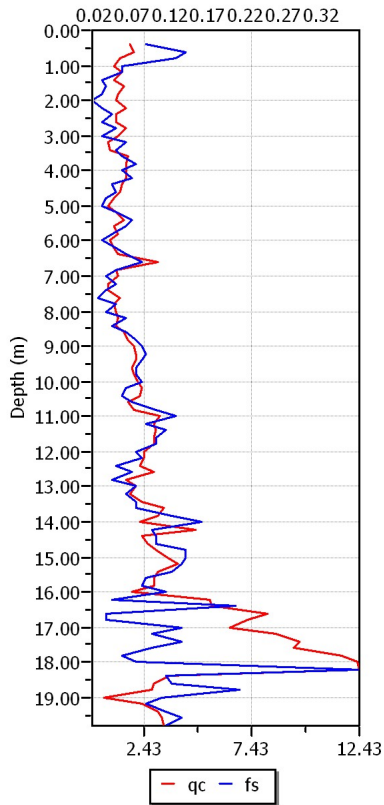
**Project title : Microzonazione sismica - CPT 111**

**Project subtitle : Comune di Soliera**

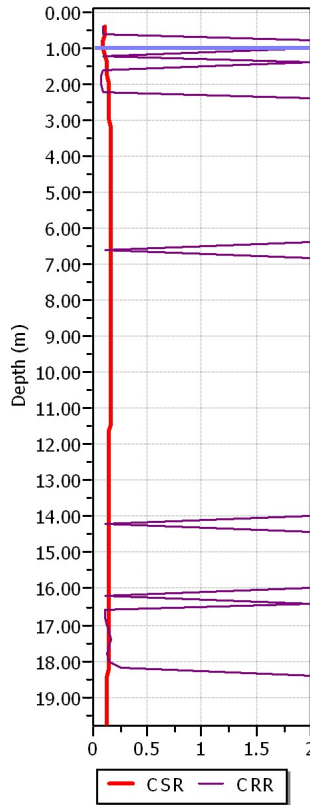
### Input parameters and analysis data

In-situ data type:	Cone Penetration Test	Depth to water table:	1.00 m
Analysis type:	Deterministic	Earthquake magnitude $M_w$ :	6.14
Analysis method:	Boulanger & Idriss (2004)	Peak ground acceleration:	0.27 g
Fines correction method:	Boulanger & Idriss	User defined F.S.:	1.00

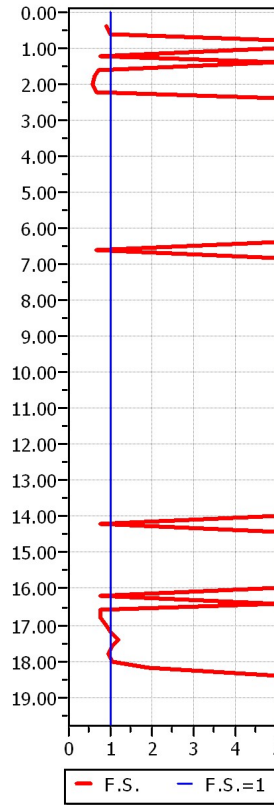
**CPT data graph**



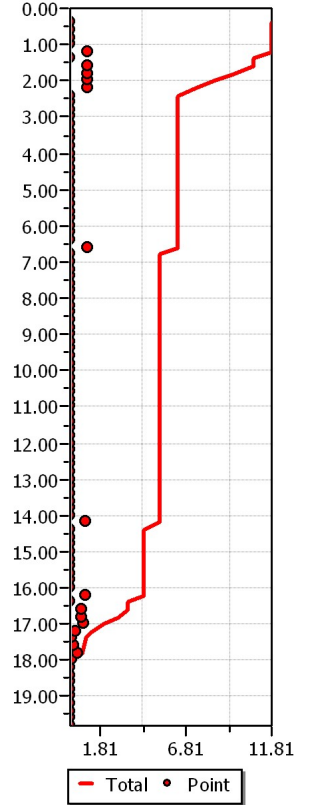
**Shear stress ratio**



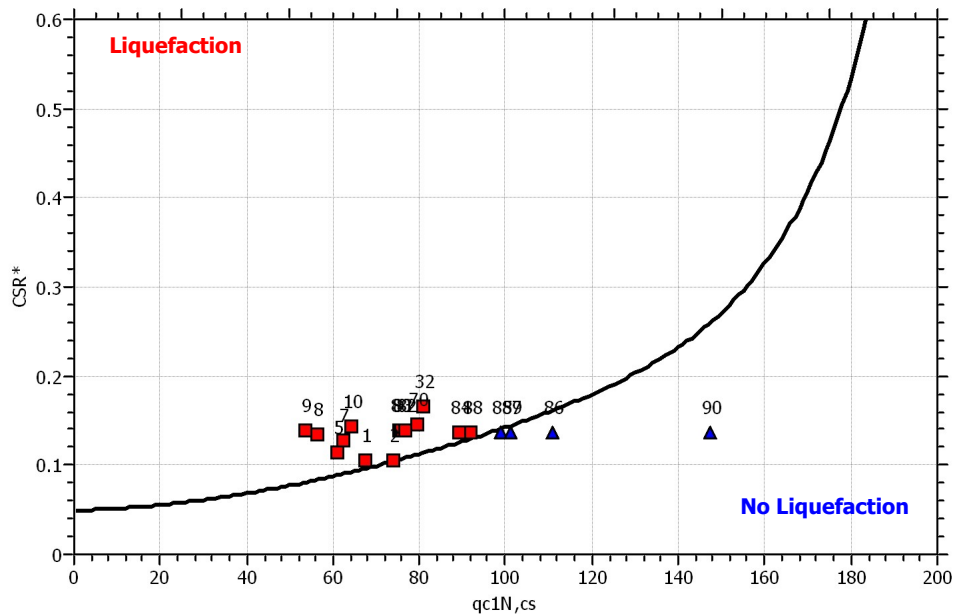
**Factor of safety**



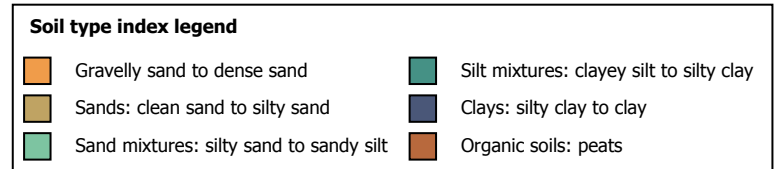
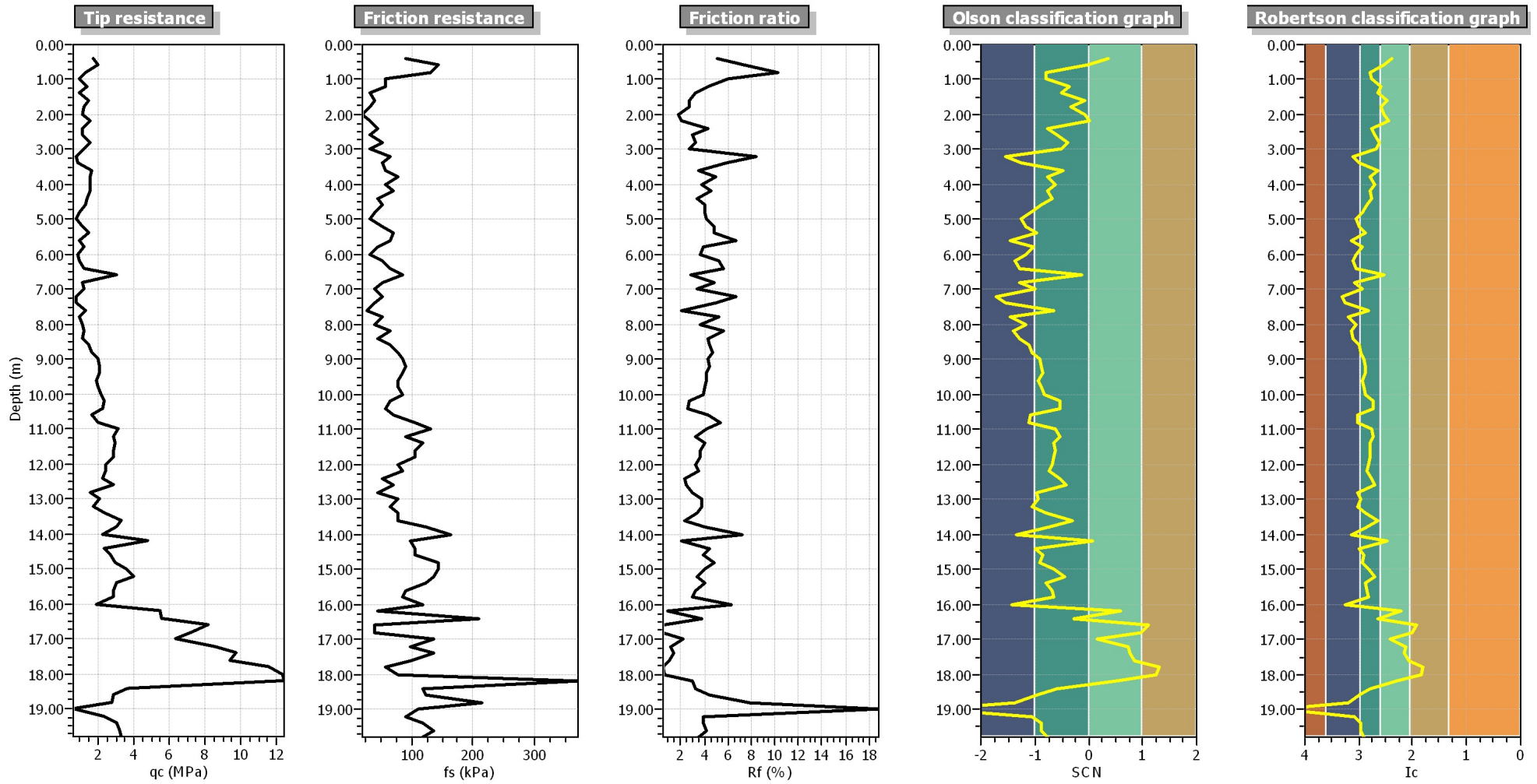
**Settlements (cm)**



**$M_w=7^{1/2}$ ,  $\sigma'_v=1$  atm base curve**







**:: Field input data ::**

Point ID	Depth (m)	q <sub>c</sub> (MPa)	f <sub>s</sub> (kPa)	Fines content (%)	Unit weight (kN/m <sup>3</sup> )
1	0.40	1.76	91.00	26.23	19.00
2	0.60	1.96	143.84	32.75	19.00
3	0.80	1.27	130.14	45.72	19.00
4	1.00	0.98	58.71	43.41	19.00
5	1.20	1.37	58.71	34.97	19.00
6	1.40	0.98	32.29	37.35	19.00
7	1.60	1.47	39.14	29.99	19.00
8	1.80	1.17	32.29	34.25	19.00
9	2.00	1.08	19.57	31.76	19.00
10	2.20	1.57	32.29	28.46	19.00
11	2.40	1.08	45.99	44.15	19.00
12	2.60	1.08	32.29	40.05	19.00
13	2.80	1.57	51.86	35.96	19.00
14	3.00	1.17	32.29	38.94	19.00
15	3.20	0.78	65.56	66.63	19.00
16	3.40	0.88	51.86	58.11	19.00
17	3.60	1.66	58.71	38.35	19.00
18	3.80	1.57	78.28	45.23	19.00
19	4.00	1.57	58.71	41.46	19.00
20	4.20	1.57	71.43	45.05	19.00
21	4.40	1.37	45.99	43.56	19.00
22	4.60	1.27	51.86	48.66	19.00
23	4.80	0.98	39.14	55.00	19.00
24	5.00	0.78	32.29	62.22	19.00
25	5.20	1.08	51.86	57.42	19.00
26	5.40	1.47	71.43	51.10	19.00
27	5.60	0.98	65.56	67.86	19.00
28	5.80	1.17	45.99	53.81	19.00
29	6.00	0.88	32.29	61.03	19.00
30	6.20	0.98	51.86	65.59	19.00
31	6.40	1.17	65.56	62.25	19.00
32	6.60	3.03	85.13	32.17	19.00
33	6.80	1.08	51.86	63.25	19.00
34	7.00	1.17	39.14	54.95	19.00
35	7.20	0.78	51.86	82.05	19.00
36	7.40	0.78	39.14	76.80	19.00
37	7.60	1.27	26.42	47.36	19.00
38	7.80	0.98	51.86	71.78	19.00
39	8.00	1.08	39.14	62.12	19.00
40	8.20	1.17	65.56	68.38	19.00
41	8.40	1.08	45.99	66.47	19.00
42	8.60	1.47	65.56	58.68	19.00
43	8.80	1.66	78.28	56.82	19.00
44	9.00	1.96	85.13	51.81	19.00
45	9.20	2.05	91.00	51.39	19.00
46	9.40	2.05	85.13	50.64	19.00
47	9.60	1.86	78.28	53.81	19.00
48	9.80	1.96	78.28	52.04	19.00
49	10.00	2.15	85.13	49.94	19.00
50	10.20	2.35	65.56	42.74	19.00
51	10.40	2.25	58.71	43.02	19.00
52	10.60	1.66	71.43	59.45	19.00
53	10.80	1.96	104.70	59.58	19.00
54	11.00	3.13	130.14	44.17	19.00
55	11.20	2.84	91.00	42.36	19.00

**:: Field input data (continued) ::**

Point ID	Depth (m)	q <sub>c</sub> (MPa)	f <sub>s</sub> (kPa)	Fines content (%)	Unit weight (kN/m <sup>3</sup> )
56	11.40	2.94	117.42	45.50	19.00
57	11.60	2.84	104.70	45.20	19.00
58	11.80	2.84	104.70	45.51	19.00
59	12.00	2.45	78.28	46.91	19.00
60	12.20	2.45	85.13	48.62	19.00
61	12.40	2.25	51.86	44.48	19.00
62	12.60	2.84	71.43	40.72	19.00
63	12.80	1.57	45.99	59.37	19.00
64	13.00	2.05	78.28	56.22	19.00
65	13.20	1.76	65.56	60.81	19.00
66	13.40	2.35	78.28	50.90	19.00
67	13.60	3.33	78.28	37.66	19.00
68	13.80	3.03	124.27	48.71	19.00
69	14.00	2.25	163.41	68.69	19.00
70	14.20	4.79	97.85	29.55	19.00
71	14.40	2.35	104.70	57.90	19.00
72	14.60	2.64	104.70	52.77	19.00
73	14.80	2.94	143.84	54.29	19.00
74	15.00	3.52	143.84	46.77	19.00
75	15.20	4.01	136.99	41.16	19.00
76	15.40	3.03	124.27	50.97	19.00
77	15.60	2.84	91.00	48.65	19.00
78	15.80	2.84	85.13	47.81	19.00
79	16.00	1.86	117.42	76.21	19.00
80	16.20	5.48	45.99	19.80	19.00
81	16.40	5.58	208.41	37.28	19.00
82	16.60	8.12	39.14	11.24	19.00
83	16.80	7.24	39.14	13.28	19.00
84	17.00	6.36	136.99	27.71	19.00
85	17.20	8.51	97.85	17.08	19.00
86	17.40	9.69	136.99	17.49	19.00
87	17.60	9.39	97.85	15.24	19.00
88	17.80	11.55	58.71	8.43	19.00
89	18.00	12.33	78.28	9.12	19.00
90	18.20	12.43	371.82	23.08	19.00
91	18.40	3.62	117.42	46.20	19.00
92	18.60	2.84	124.27	58.62	19.00
93	18.80	2.74	215.26	72.98	19.00
94	19.00	0.59	110.57	100.00	19.00
95	19.20	2.35	91.00	63.19	19.00
96	19.40	3.03	117.42	55.34	19.00
97	19.60	3.23	136.99	55.56	19.00
98	19.80	3.33	117.42	51.51	19.00

Depth : Depth from free surface, at which CPT was performed (m)  
q<sub>c</sub> : Measured cone resistance  
f<sub>s</sub> : Sleeve friction resistance  
Fines content : Percentage of fines in soil (%)  
Unit weight : Bulk soil unit weight (kPa)

**:: Cyclic Stress Ratio calculation (CSR fully adjusted and normalized) ::**

Point ID	Depth (m)	Sigma (kPa)	u (kPa)	Sigma' (kPa)	r <sub>d</sub>	CSR	MSF	CSR <sub>eq,M=7.5</sub>	K <sub>sigma</sub>	CSR*
1	0.40	7.60	0.00	7.60	1.00	0.18	1.67	0.11	1.00	0.11
2	0.60	11.40	0.00	11.40	1.00	0.18	1.67	0.11	1.00	0.11
3	0.80	15.20	0.00	15.20	1.00	0.18	1.67	0.10	1.00	0.10

**:: Cyclic Stress Ratio calculation (CSR fully adjusted and normalized) (continued) ::**

Point ID	Depth (m)	Sigma (kPa)	u (kPa)	Sigma' (kPa)	r <sub>d</sub>	CSR	MSF	CSR <sub>eq,M=7.5</sub>	K <sub>sigma</sub>	CSR*
4	1.00	19.00	0.00	19.00	0.99	0.17	1.67	0.10	1.00	0.10
5	1.20	22.80	1.96	20.84	0.99	0.19	1.67	0.11	1.00	0.11
6	1.40	26.60	3.92	22.68	0.99	0.20	1.67	0.12	1.00	0.12
7	1.60	30.40	5.89	24.51	0.99	0.21	1.67	0.13	1.00	0.13
8	1.80	34.20	7.85	26.35	0.98	0.22	1.67	0.13	1.00	0.13
9	2.00	38.00	9.81	28.19	0.98	0.23	1.67	0.14	1.00	0.14
10	2.20	41.80	11.77	30.03	0.98	0.24	1.67	0.14	1.00	0.14
11	2.40	45.60	13.73	31.87	0.97	0.24	1.67	0.15	1.00	0.15
12	2.60	49.40	15.70	33.70	0.97	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
13	2.80	53.20	17.66	35.54	0.97	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
14	3.00	57.00	19.62	37.38	0.96	0.26	1.67	0.15	1.00	0.15
15	3.20	60.80	21.58	39.22	0.96	0.26	1.67	0.16	1.00	0.16
16	3.40	64.60	23.54	41.06	0.95	0.26	1.67	0.16	1.00	0.16
17	3.60	68.40	25.51	42.89	0.95	0.27	1.67	0.16	1.00	0.16
18	3.80	72.20	27.47	44.73	0.95	0.27	1.67	0.16	1.00	0.16
19	4.00	76.00	29.43	46.57	0.94	0.27	1.67	0.16	1.00	0.16
20	4.20	79.80	31.39	48.41	0.94	0.27	1.67	0.16	1.00	0.16
21	4.40	83.60	33.35	50.25	0.93	0.27	1.67	0.16	1.00	0.16
22	4.60	87.40	35.32	52.08	0.93	0.27	1.67	0.16	1.00	0.16
23	4.80	91.20	37.28	53.92	0.93	0.27	1.67	0.16	1.00	0.16
24	5.00	95.00	39.24	55.76	0.92	0.28	1.67	0.17	1.00	0.17
25	5.20	98.80	41.20	57.60	0.92	0.28	1.67	0.17	1.00	0.17
26	5.40	102.60	43.16	59.44	0.91	0.28	1.67	0.17	1.00	0.17
27	5.60	106.40	45.13	61.27	0.91	0.28	1.67	0.17	1.00	0.17
28	5.80	110.20	47.09	63.11	0.91	0.28	1.67	0.17	1.00	0.17
29	6.00	114.00	49.05	64.95	0.90	0.28	1.67	0.17	1.00	0.17
30	6.20	117.80	51.01	66.79	0.90	0.28	1.67	0.17	1.00	0.17
31	6.40	121.60	52.97	68.63	0.89	0.28	1.67	0.17	1.00	0.17
32	6.60	125.40	54.94	70.46	0.89	0.28	1.67	0.17	1.00	0.17
33	6.80	129.20	56.90	72.30	0.88	0.28	1.67	0.17	1.00	0.17
34	7.00	133.00	58.86	74.14	0.88	0.28	1.67	0.17	1.00	0.17
35	7.20	136.80	60.82	75.98	0.87	0.28	1.67	0.17	1.00	0.17
36	7.40	140.60	62.78	77.82	0.87	0.28	1.67	0.17	1.00	0.17
37	7.60	144.40	64.75	79.65	0.86	0.28	1.67	0.16	1.00	0.16
38	7.80	148.20	66.71	81.49	0.86	0.27	1.67	0.16	1.00	0.16
39	8.00	152.00	68.67	83.33	0.86	0.27	1.67	0.16	1.00	0.16
40	8.20	155.80	70.63	85.17	0.85	0.27	1.67	0.16	1.00	0.16
41	8.40	159.60	72.59	87.01	0.85	0.27	1.67	0.16	1.00	0.16
42	8.60	163.40	74.56	88.84	0.84	0.27	1.67	0.16	1.00	0.16
43	8.80	167.20	76.52	90.68	0.84	0.27	1.67	0.16	1.00	0.16
44	9.00	171.00	78.48	92.52	0.83	0.27	1.67	0.16	1.00	0.16
45	9.20	174.80	80.44	94.36	0.83	0.27	1.67	0.16	1.00	0.16
46	9.40	178.60	82.40	96.20	0.82	0.27	1.67	0.16	1.00	0.16
47	9.60	182.40	84.37	98.03	0.82	0.27	1.67	0.16	1.00	0.16
48	9.80	186.20	86.33	99.87	0.81	0.27	1.67	0.16	1.00	0.16
49	10.00	190.00	88.29	101.71	0.81	0.26	1.67	0.16	1.00	0.16
50	10.20	193.80	90.25	103.55	0.80	0.26	1.67	0.16	1.00	0.16
51	10.40	197.60	92.21	105.39	0.80	0.26	1.67	0.16	1.00	0.16
52	10.60	201.40	94.18	107.22	0.79	0.26	1.67	0.16	1.00	0.16
53	10.80	205.20	96.14	109.06	0.79	0.26	1.67	0.16	1.00	0.16
54	11.00	209.00	98.10	110.90	0.78	0.26	1.67	0.16	0.99	0.16
55	11.20	212.80	100.06	112.74	0.78	0.26	1.67	0.15	0.99	0.16
56	11.40	216.60	102.02	114.58	0.77	0.26	1.67	0.15	0.99	0.16
57	11.60	220.40	103.99	116.41	0.77	0.26	1.67	0.15	0.99	0.15
58	11.80	224.20	105.95	118.25	0.76	0.25	1.67	0.15	0.99	0.15

**:: Cyclic Stress Ratio calculation (CSR fully adjusted and normalized) (continued) ::**

Point ID	Depth (m)	Sigma (kPa)	u (kPa)	Sigma' (kPa)	r <sub>d</sub>	CSR	MSF	CSR <sub>eq,M=7.5</sub>	K <sub>sigma</sub>	CSR*
59	12.00	228.00	107.91	120.09	0.76	0.25	1.67	0.15	0.99	0.15
60	12.20	231.80	109.87	121.93	0.76	0.25	1.67	0.15	0.99	0.15
61	12.40	235.60	111.83	123.77	0.75	0.25	1.67	0.15	0.99	0.15
62	12.60	239.40	113.80	125.60	0.75	0.25	1.67	0.15	0.99	0.15
63	12.80	243.20	115.76	127.44	0.74	0.25	1.67	0.15	0.99	0.15
64	13.00	247.00	117.72	129.28	0.74	0.25	1.67	0.15	0.99	0.15
65	13.20	250.80	119.68	131.12	0.73	0.25	1.67	0.15	0.99	0.15
66	13.40	254.60	121.64	132.96	0.73	0.24	1.67	0.15	0.99	0.15
67	13.60	258.40	123.61	134.79	0.72	0.24	1.67	0.15	0.98	0.15
68	13.80	262.20	125.57	136.63	0.72	0.24	1.67	0.14	0.98	0.15
69	14.00	266.00	127.53	138.47	0.71	0.24	1.67	0.14	0.98	0.15
70	14.20	269.80	129.49	140.31	0.71	0.24	1.67	0.14	0.98	0.15
71	14.40	273.60	131.45	142.15	0.70	0.24	1.67	0.14	0.98	0.15
72	14.60	277.40	133.42	143.98	0.70	0.24	1.67	0.14	0.98	0.14
73	14.80	281.20	135.38	145.82	0.70	0.24	1.67	0.14	0.98	0.14
74	15.00	285.00	137.34	147.66	0.69	0.23	1.67	0.14	0.98	0.14
75	15.20	288.80	139.30	149.50	0.69	0.23	1.67	0.14	0.98	0.14
76	15.40	292.60	141.26	151.34	0.68	0.23	1.67	0.14	0.98	0.14
77	15.60	296.40	143.23	153.17	0.68	0.23	1.67	0.14	0.98	0.14
78	15.80	300.20	145.19	155.01	0.67	0.23	1.67	0.14	0.98	0.14
79	16.00	304.00	147.15	156.85	0.67	0.23	1.67	0.14	0.98	0.14
80	16.20	307.80	149.11	158.69	0.66	0.23	1.67	0.14	0.97	0.14
81	16.40	311.60	151.07	160.53	0.66	0.23	1.67	0.13	0.97	0.14
82	16.60	315.40	153.04	162.36	0.66	0.22	1.67	0.13	0.96	0.14
83	16.80	319.20	155.00	164.20	0.65	0.22	1.67	0.13	0.96	0.14
84	17.00	323.00	156.96	166.04	0.65	0.22	1.67	0.13	0.97	0.14
85	17.20	326.80	158.92	167.88	0.64	0.22	1.67	0.13	0.96	0.14
86	17.40	330.60	160.88	169.72	0.64	0.22	1.67	0.13	0.95	0.14
87	17.60	334.40	162.85	171.55	0.64	0.22	1.67	0.13	0.96	0.14
88	17.80	338.20	164.81	173.39	0.63	0.22	1.67	0.13	0.95	0.14
89	18.00	342.00	166.77	175.23	0.63	0.22	1.67	0.13	0.94	0.14
90	18.20	345.80	168.73	177.07	0.62	0.21	1.67	0.13	0.94	0.14
91	18.40	349.60	170.69	178.91	0.62	0.21	1.67	0.13	0.97	0.13
92	18.60	353.40	172.66	180.74	0.62	0.21	1.67	0.13	0.97	0.13
93	18.80	357.20	174.62	182.58	0.61	0.21	1.67	0.13	0.97	0.13
94	19.00	361.00	176.58	184.42	0.61	0.21	1.67	0.13	0.98	0.13
95	19.20	364.80	178.54	186.26	0.61	0.21	1.67	0.12	0.97	0.13
96	19.40	368.60	180.50	188.10	0.60	0.21	1.67	0.12	0.97	0.13
97	19.60	372.40	182.47	189.93	0.60	0.21	1.67	0.12	0.97	0.13
98	19.80	376.20	184.43	191.77	0.59	0.20	1.67	0.12	0.97	0.13

Depth : Depth from free surface, at which CPT was performed (m)  
Sigma : Total overburden pressure at test point, during earthquake (kPa)  
u : Water pressure at test point, during earthquake (kPa)  
Sigma' : Effective overburden pressure, during earthquake (kPa)  
r<sub>d</sub> : Nonlinear shear mass factor  
CSR : Cyclic Stress Ratio  
MSF : Magnitude Scaling Factor  
CSR<sub>eq,M=7.5</sub> : CSR adjusted for M=7.5  
K<sub>sigma</sub> : Effective overburden stress factor  
CSR\* : CSR fully adjusted

**:: Cyclic Resistance Ratio calculation CRR<sub>7.5</sub> ::**

Point ID	q <sub>c</sub> (MPa)	FC (%)	C <sub>n</sub>	q <sub>c1N</sub>	D <sub>q</sub>	q <sub>c1N,cs</sub>	CRR <sub>7.5</sub>
1	1.76	26.23	1.70	29.94	37.55	67.49	0.10
2	1.96	32.75	1.70	33.27	40.79	74.06	0.10
3	1.27	45.72	1.70	21.62	37.86	59.49	2.00



**:: Cyclic Resistance Ratio calculation CRR<sub>7.5</sub> (continued) ::**

Point ID	q <sub>c</sub> (MPa)	FC (%)	C <sub>n</sub>	q <sub>c1N</sub>	D <sub>q</sub>	q <sub>c1N,cs</sub>	CRR <sub>7.5</sub>
4	0.98	43.41	1.70	16.63	36.06	52.69	2.00
5	1.37	34.97	1.70	23.29	37.75	61.03	0.09
6	0.98	37.35	1.70	16.63	35.71	52.35	2.00
7	1.47	29.99	1.70	24.95	37.32	62.27	0.09
8	1.17	34.25	1.70	19.96	36.50	56.46	0.08
9	1.08	31.76	1.70	18.30	35.50	53.80	0.08
10	1.57	28.46	1.70	26.61	37.39	64.01	0.09
11	1.08	44.15	1.70	18.30	36.66	54.96	2.00
12	1.08	40.05	1.70	18.30	36.49	54.79	2.00
13	1.57	35.96	1.70	26.61	39.02	65.63	2.00
14	1.17	38.94	1.70	19.96	37.00	56.96	2.00
15	0.78	66.63	1.70	13.31	34.80	48.11	2.00
16	0.88	58.11	1.70	14.97	35.52	50.49	2.00
17	1.66	38.35	1.70	28.28	39.84	68.12	2.00
18	1.57	45.23	1.70	26.61	39.60	66.22	2.00
19	1.57	41.46	1.70	26.61	39.47	66.08	2.00
20	1.57	45.05	1.70	26.61	39.60	66.21	2.00
21	1.37	43.56	1.70	23.22	38.37	61.59	2.00
22	1.27	48.66	1.66	21.17	37.74	58.91	2.00
23	0.98	55.00	1.66	16.22	35.99	52.22	2.00
24	0.78	62.22	1.64	12.86	34.72	47.58	2.00
25	1.08	57.42	1.57	16.86	36.19	53.05	2.00
26	1.47	51.10	1.50	21.97	38.03	60.00	2.00
27	0.98	67.86	1.50	14.70	35.27	49.97	2.00
28	1.17	53.81	1.45	17.06	36.30	53.35	2.00
29	0.88	61.03	1.44	12.71	34.69	47.40	2.00
30	0.98	65.59	1.40	13.74	34.97	48.71	2.00
31	1.17	62.25	1.36	15.99	35.82	51.81	2.00
32	3.03	32.17	1.27	38.55	42.47	81.02	0.11
33	1.08	63.25	1.31	14.12	35.15	49.27	2.00
34	1.17	54.95	1.28	15.05	35.58	50.63	2.00
35	0.78	82.05	1.27	9.97	33.36	43.33	2.00
36	0.78	76.80	1.25	9.77	33.38	43.15	2.00
37	1.27	47.36	1.21	15.35	35.69	51.04	2.00
38	0.98	71.78	1.19	11.67	34.14	45.81	2.00
39	1.08	62.12	1.17	12.57	34.62	47.20	2.00
40	1.17	68.38	1.15	13.44	34.82	48.26	2.00
41	1.08	66.47	1.13	12.13	34.39	46.52	2.00
42	1.47	58.68	1.10	16.17	35.93	52.11	2.00
43	1.66	56.82	1.08	18.00	36.60	54.59	2.00
44	1.96	51.81	1.06	20.80	37.62	58.42	2.00
45	2.05	51.39	1.05	21.50	37.86	59.36	2.00
46	2.05	50.64	1.03	21.18	37.75	58.93	2.00
47	1.86	53.81	1.02	18.89	36.94	55.83	2.00
48	1.96	52.04	1.00	19.59	37.19	56.78	2.00
49	2.15	49.94	0.99	21.24	37.77	59.02	2.00
50	2.35	42.74	0.97	22.86	38.21	61.08	2.00
51	2.25	43.02	0.96	21.61	37.78	59.39	2.00
52	1.66	59.45	0.94	15.71	35.76	51.47	2.00
53	1.96	59.58	0.93	18.26	36.65	54.91	2.00
54	3.13	44.17	0.93	29.03	40.42	69.45	2.00
55	2.84	42.36	0.91	25.94	39.27	65.21	2.00
56	2.94	45.50	0.90	26.52	39.58	66.10	2.00
57	2.84	45.20	0.89	25.30	39.14	64.45	2.00
58	2.84	45.51	0.88	25.00	39.04	64.04	2.00

**:: Cyclic Resistance Ratio calculation CRR<sub>7.5</sub> (continued) ::**

Point ID	q <sub>c</sub> (MPa)	FC (%)	C <sub>n</sub>	q <sub>c1N</sub>	D <sub>q</sub>	q <sub>c1N,cs</sub>	CRR <sub>7.5</sub>
59	2.45	46.91	0.87	21.21	37.74	58.94	2.00
60	2.45	48.62	0.86	20.95	37.66	58.61	2.00
61	2.25	44.48	0.84	18.99	36.91	55.90	2.00
62	2.84	40.72	0.84	23.85	38.46	62.31	2.00
63	1.57	59.37	0.81	12.74	34.72	47.46	2.00
64	2.05	56.22	0.81	16.67	36.14	52.81	2.00
65	1.76	60.81	0.80	14.04	35.16	49.19	2.00
66	2.35	50.90	0.80	18.71	36.89	55.59	2.00
67	3.33	37.66	0.80	26.63	39.21	65.84	2.00
68	3.03	48.71	0.79	23.91	38.71	62.62	2.00
69	2.25	68.69	0.77	17.29	36.16	53.45	2.00
70	4.79	29.55	0.79	37.99	41.55	79.54	0.11
71	2.35	57.90	0.75	17.69	36.48	54.16	2.00
72	2.64	52.77	0.75	19.81	37.27	57.08	2.00
73	2.94	54.29	0.75	21.91	38.00	59.91	2.00
74	3.52	46.77	0.75	26.33	39.53	65.86	2.00
75	4.01	41.16	0.75	29.95	40.62	70.57	2.00
76	3.03	50.97	0.73	22.01	38.04	60.05	2.00
77	2.84	48.65	0.72	20.29	37.44	57.73	2.00
78	2.84	47.81	0.71	20.09	37.36	57.45	2.00
79	1.86	76.21	0.68	12.68	34.40	47.08	2.00
80	5.48	19.80	0.73	40.08	35.13	75.21	0.11
81	5.58	37.28	0.73	40.51	43.98	84.50	2.00
82	8.12	11.24	0.75	60.71	15.84	76.55	0.11
83	7.24	13.28	0.73	53.08	22.86	75.94	0.11
84	6.36	27.71	0.72	45.65	43.37	89.02	0.13
85	8.51	17.08	0.74	62.57	36.05	98.62	0.14
86	9.69	17.49	0.74	71.78	39.27	111.05	0.16
87	9.39	15.24	0.73	68.88	32.43	101.30	0.14
88	11.55	8.43	0.75	86.36	5.48	91.84	0.13
89	12.33	9.12	0.75	92.47	8.60	101.07	0.14
90	12.43	23.08	0.75	92.75	54.78	147.53	0.26
91	3.62	46.20	0.64	23.19	38.42	61.61	2.00
92	2.84	58.62	0.62	17.61	36.44	54.05	2.00
93	2.74	72.98	0.61	16.80	35.90	52.70	2.00
94	0.59	100.00	0.54	3.18	30.72	33.90	2.00
95	2.35	63.19	0.59	13.95	35.09	49.03	2.00
96	3.03	55.34	0.60	18.29	36.72	55.01	2.00
97	3.23	55.56	0.60	19.43	37.11	56.54	2.00
98	3.33	51.51	0.60	19.91	37.31	57.22	2.00

q<sub>c</sub> : Measured cone resistance  
 FC : Fines content  
 C<sub>n</sub> : Stress normalization factor  
 q<sub>c1N</sub> : Normalized cone resistance  
 D<sub>q</sub> : Cone adjustment portion due to fines  
 q<sub>c1N,cs</sub> : Normalized and adjusted cone resistance  
 CRR<sub>7.5</sub> : Cyclic resistance ratio for M<sub>w</sub>=7.5

**:: Settlements calculation for saturated sands ::**

Point ID	q <sub>c</sub> (MPa)	q <sub>c1</sub>	FS <sub>L</sub>	e <sub>v</sub> (%)	Settle. (cm)
1	1.76	64.52	0.92	3.21	0.00
2	1.96	58.54	1.00	2.36	0.00
3	1.27	32.95	5.00	0.00	0.00
4	0.98	22.67	5.00	0.00	0.00
5	1.37	30.31	0.78	5.47	1.09

**:: Settlements calculation for saturated sands (continued) ::**

Point ID	$q_c$ (MPa)	$q_{c1}$	$FS_L$	$e_v$ (%)	Settle. (cm)
6	0.98	20.75	5.00	0.00	0.00
7	1.47	29.94	0.70	5.50	1.10
8	1.17	23.10	0.63	5.50	1.10
9	1.08	20.47	0.59	5.50	1.10
10	1.57	28.85	0.65	5.50	1.10
11	1.08	19.26	5.00	0.00	0.00
12	1.08	18.72	5.00	0.00	0.00
13	1.57	26.52	5.00	0.00	0.00
14	1.17	19.40	5.00	0.00	0.00
15	0.78	12.62	5.00	0.00	0.00
16	0.88	13.88	5.00	0.00	0.00
17	1.66	25.65	5.00	0.00	0.00
18	1.57	23.64	5.00	0.00	0.00
19	1.57	23.17	5.00	0.00	0.00
20	1.57	22.73	5.00	0.00	0.00
21	1.37	19.52	5.00	0.00	0.00
22	1.27	17.80	5.00	0.00	0.00
23	0.98	13.46	5.00	0.00	0.00
24	0.78	10.59	5.00	0.00	0.00
25	1.08	14.32	5.00	0.00	0.00
26	1.47	19.23	5.00	0.00	0.00
27	0.98	12.62	5.00	0.00	0.00
28	1.17	14.93	5.00	0.00	0.00
29	0.88	11.04	5.00	0.00	0.00
30	0.98	12.09	5.00	0.00	0.00
31	1.17	14.31	5.00	0.00	0.00
32	3.03	36.49	0.69	5.18	1.04
33	1.08	12.78	5.00	0.00	0.00
34	1.17	13.77	5.00	0.00	0.00
35	0.78	9.07	5.00	0.00	0.00
36	0.78	8.96	5.00	0.00	0.00
37	1.27	14.39	5.00	0.00	0.00
38	0.98	10.95	5.00	0.00	0.00
39	1.08	11.91	5.00	0.00	0.00
40	1.17	12.85	5.00	0.00	0.00
41	1.08	11.65	5.00	0.00	0.00
42	1.47	15.73	5.00	0.00	0.00
43	1.66	17.64	5.00	0.00	0.00
44	1.96	20.55	5.00	0.00	0.00
45	2.05	21.36	5.00	0.00	0.00
46	2.05	21.16	5.00	0.00	0.00
47	1.86	18.96	5.00	0.00	0.00
48	1.96	19.78	5.00	0.00	0.00
49	2.15	21.56	5.00	0.00	0.00
50	2.35	23.31	5.00	0.00	0.00
51	2.25	22.14	5.00	0.00	0.00
52	1.66	16.22	5.00	0.00	0.00
53	1.96	18.93	5.00	0.00	0.00
54	3.13	30.03	5.00	0.00	0.00
55	2.84	26.99	5.00	0.00	0.00
56	2.94	27.70	5.00	0.00	0.00
57	2.84	26.56	5.00	0.00	0.00
58	2.84	26.35	5.00	0.00	0.00
59	2.45	22.54	5.00	0.00	0.00
60	2.45	22.37	5.00	0.00	0.00

**:: Settlements calculation for saturated sands (continued) ::**

Point ID	$q_c$ (MPa)	$q_{c1}$	$FS_L$	$e_v$ (%)	Settle. (cm)
61	2.25	20.43	5.00	0.00	0.00
62	2.84	25.57	5.00	0.00	0.00
63	1.57	14.01	5.00	0.00	0.00
64	2.05	18.25	5.00	0.00	0.00
65	1.76	15.53	5.00	0.00	0.00
66	2.35	20.57	5.00	0.00	0.00
67	3.33	28.94	5.00	0.00	0.00
68	3.03	26.21	5.00	0.00	0.00
69	2.25	19.32	5.00	0.00	0.00
70	4.79	40.88	0.76	4.76	0.95
71	2.35	19.89	5.00	0.00	0.00
72	2.64	22.24	5.00	0.00	0.00
73	2.94	24.55	5.00	0.00	0.00
74	3.52	29.28	5.00	0.00	0.00
75	4.01	33.14	5.00	0.00	0.00
76	3.03	24.90	5.00	0.00	0.00
77	2.84	23.16	5.00	0.00	0.00
78	2.84	23.02	5.00	0.00	0.00
79	1.86	14.99	5.00	0.00	0.00
80	5.48	43.93	0.76	4.48	0.90
81	5.58	44.46	5.00	0.00	0.00
82	8.12	64.37	0.77	3.33	0.67
83	7.24	57.07	0.77	3.66	0.73
84	6.36	49.85	0.91	3.96	0.79
85	8.51	66.35	1.02	1.55	0.31
86	9.69	75.10	1.18	0.42	0.08
87	9.39	72.43	1.06	0.97	0.19
88	11.55	88.56	0.95	2.43	0.49
89	12.33	94.06	1.06	0.81	0.16
90	12.43	94.32	1.92	0.01	0.00
91	3.62	27.34	5.00	0.00	0.00
92	2.84	21.32	5.00	0.00	0.00
93	2.74	20.48	5.00	0.00	0.00
94	0.59	4.37	5.00	0.00	0.00
95	2.35	17.38	5.00	0.00	0.00
96	3.03	22.34	5.00	0.00	0.00
97	3.23	23.66	5.00	0.00	0.00
98	3.33	24.26	5.00	0.00	0.00

**Total settlement : 11.81**

$q_c$  : Measured cone resistance  
 $q_{c1}$  : Normalized cone resistance (according to Ishihara)  
 $FS_L$  : Factor of safety against liquefaction  
 $e_v$  : Post-liquefaction volumetric strain  
Settle. : Calculated settlement

**:: Overall liquefaction potential according to Iwasaki ::**

Point ID	F	$w_z$	$I_L$	Point ID	F	$w_z$	$I_L$
1	0.08	9.80	0.32	2	0.00	9.70	0.01
3	0.00	9.60	0.00	4	0.00	9.50	0.00
5	0.22	9.40	0.41	6	0.00	9.30	0.00
7	0.30	9.20	0.55	8	0.37	9.10	0.68
9	0.41	9.00	0.75	10	0.35	8.90	0.63
11	0.00	8.80	0.00	12	0.00	8.70	0.00
13	0.00	8.60	0.00	14	0.00	8.50	0.00

**:: Overall liquefaction potential according to Iwasaki (continued) ::**

Point ID	F	w <sub>z</sub>	I <sub>L</sub>	Point ID	F	w <sub>z</sub>	I <sub>L</sub>
15	0.00	8.40	0.00	16	0.00	8.30	0.00
17	0.00	8.20	0.00	18	0.00	8.10	0.00
19	0.00	8.00	0.00	20	0.00	7.90	0.00
21	0.00	7.80	0.00	22	0.00	7.70	0.00
23	0.00	7.60	0.00	24	0.00	7.50	0.00
25	0.00	7.40	0.00	26	0.00	7.30	0.00
27	0.00	7.20	0.00	28	0.00	7.10	0.00
29	0.00	7.00	0.00	30	0.00	6.90	0.00
31	0.00	6.80	0.00	32	0.31	6.70	0.42
33	0.00	6.60	0.00	34	0.00	6.50	0.00
35	0.00	6.40	0.00	36	0.00	6.30	0.00
37	0.00	6.20	0.00	38	0.00	6.10	0.00
39	0.00	6.00	0.00	40	0.00	5.90	0.00
41	0.00	5.80	0.00	42	0.00	5.70	0.00
43	0.00	5.60	0.00	44	0.00	5.50	0.00
45	0.00	5.40	0.00	46	0.00	5.30	0.00
47	0.00	5.20	0.00	48	0.00	5.10	0.00
49	0.00	5.00	0.00	50	0.00	4.90	0.00
51	0.00	4.80	0.00	52	0.00	4.70	0.00
53	0.00	4.60	0.00	54	0.00	4.50	0.00
55	0.00	4.40	0.00	56	0.00	4.30	0.00
57	0.00	4.20	0.00	58	0.00	4.10	0.00
59	0.00	4.00	0.00	60	0.00	3.90	0.00
61	0.00	3.80	0.00	62	0.00	3.70	0.00
63	0.00	3.60	0.00	64	0.00	3.50	0.00
65	0.00	3.40	0.00	66	0.00	3.30	0.00
67	0.00	3.20	0.00	68	0.00	3.10	0.00
69	0.00	3.00	0.00	70	0.24	2.90	0.14
71	0.00	2.80	0.00	72	0.00	2.70	0.00
73	0.00	2.60	0.00	74	0.00	2.50	0.00
75	0.00	2.40	0.00	76	0.00	2.30	0.00
77	0.00	2.20	0.00	78	0.00	2.10	0.00
79	0.00	2.00	0.00	80	0.24	1.90	0.09
81	0.00	1.80	0.00	82	0.23	1.70	0.08
83	0.23	1.60	0.07	84	0.09	1.50	0.03
85	0.00	1.40	0.00	86	0.00	1.30	0.00
87	0.00	1.20	0.00	88	0.05	1.10	0.01
89	0.00	1.00	0.00	90	0.00	0.90	0.00
91	0.00	0.80	0.00	92	0.00	0.70	0.00
93	0.00	0.60	0.00	94	0.00	0.50	0.00
95	0.00	0.40	0.00	96	0.00	0.30	0.00
97	0.00	0.20	0.00	98	0.00	0.10	0.00

**Overall potential I<sub>L</sub> : 4.18**I<sub>L</sub> = 0.00 - No liquefactionI<sub>L</sub> between 0.00 and 5.00 - Liquefaction not probableI<sub>L</sub> between 5.00 and 15.00 - Liquefaction probableI<sub>L</sub> > 15.00 - Liquefaction certain





## LIQUEFACTION ANALYSIS REPORT

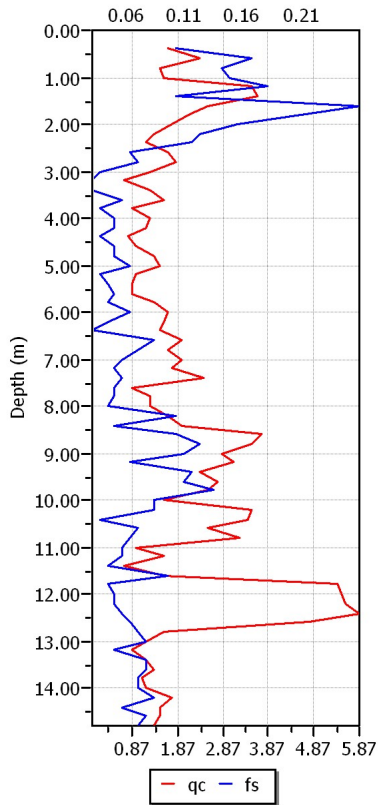
**Project title : Microzonazione sismica - CPT 112**

**Project subtitle : Comune di Soliera**

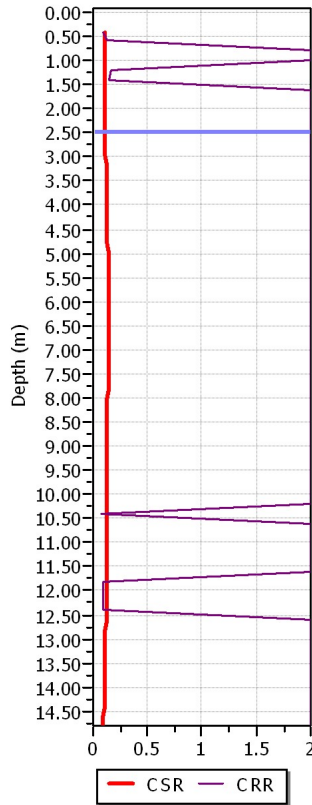
### Input parameters and analysis data

In-situ data type:	Cone Penetration Test	Depth to water table:	2.50 m
Analysis type:	Deterministic	Earthquake magnitude $M_w$ :	6.14
Analysis method:	Boulanger & Idriss (2004)	Peak ground acceleration:	0.28 g
Fines correction method:	Boulanger & Idriss	User defined F.S.:	1.00

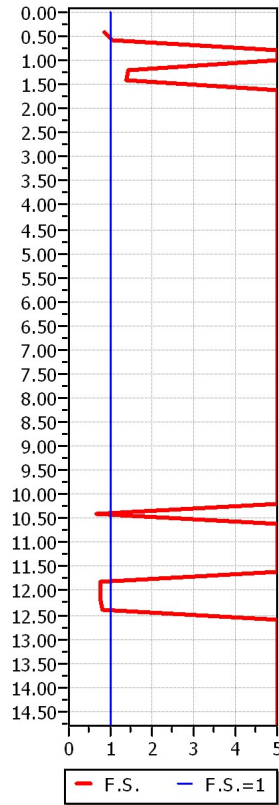
**CPT data graph**



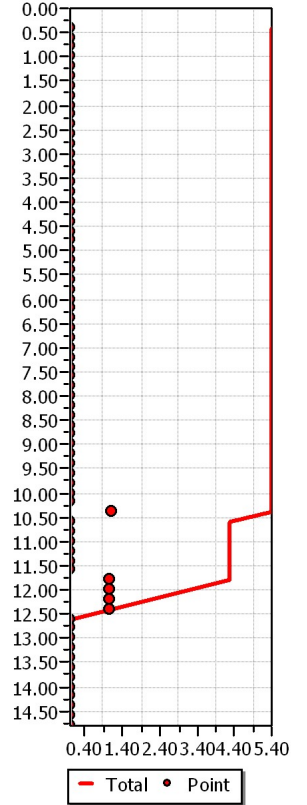
**Shear stress ratio**



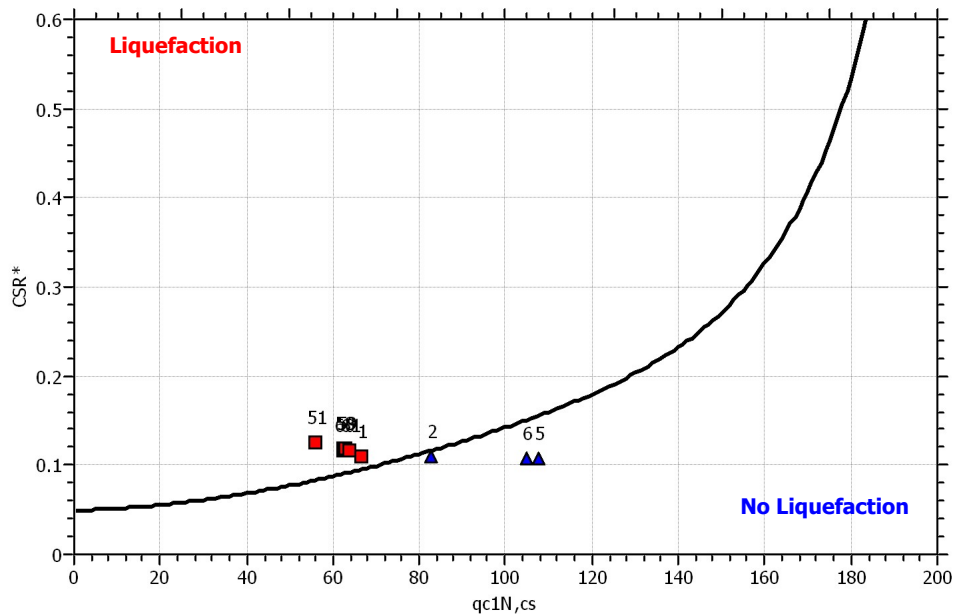
**Factor of safety**

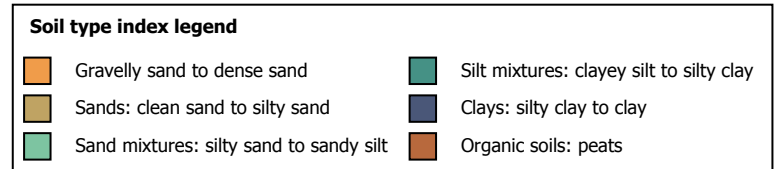
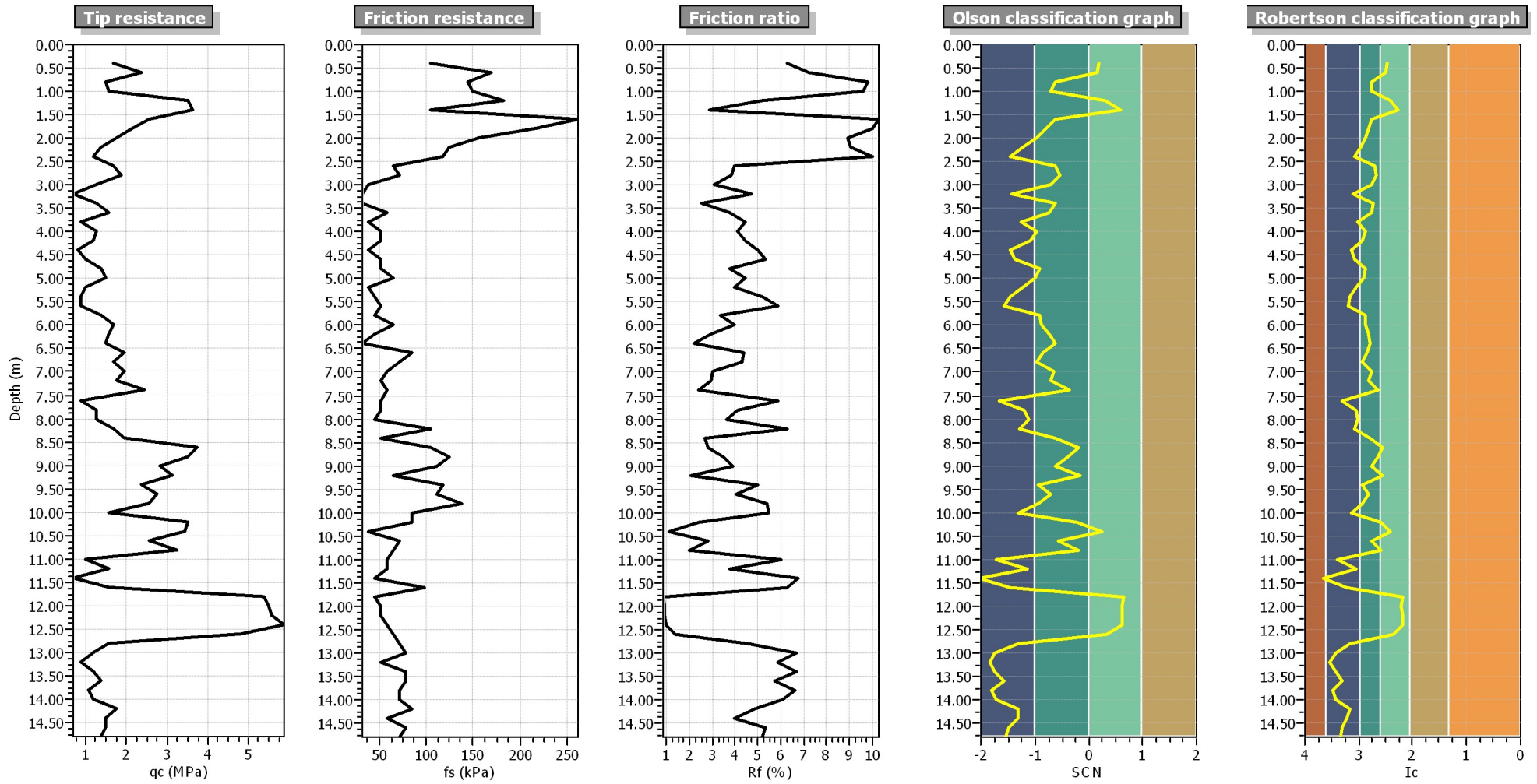


**Settlements (cm)**



$M_w=7^{1/2}$ ,  $\sigma'_v=1$  atm base curve





**:: Field input data ::**

Point ID	Depth (m)	q <sub>c</sub> (MPa)	f <sub>s</sub> (kPa)	Fines content (%)	Unit weight (kN/m <sup>3</sup> )
1	0.40	1.66	104.70	29.20	19.00
2	0.60	2.35	169.28	30.69	19.00
3	0.80	1.47	143.84	43.11	19.00
4	1.00	1.57	149.71	44.30	19.00
5	1.20	3.52	182.97	27.37	19.00
6	1.40	3.62	104.70	21.36	19.00
7	1.60	2.54	261.25	44.34	19.00
8	1.80	2.15	215.26	47.69	19.00
9	2.00	1.76	156.56	50.14	19.00
10	2.20	1.37	124.27	56.53	19.00
11	2.40	1.17	117.42	63.24	19.00
12	2.60	1.66	65.56	41.12	19.00
13	2.80	1.86	71.43	39.43	19.00
14	3.00	1.27	39.14	43.58	19.00
15	3.20	0.68	32.29	65.49	19.00
16	3.40	1.27	32.29	42.12	19.00
17	3.60	1.57	58.71	44.28	19.00
18	3.80	0.88	39.14	60.47	19.00
19	4.00	1.27	51.86	51.00	19.00
20	4.20	1.17	51.86	54.80	19.00
21	4.40	0.78	39.14	68.46	19.00
22	4.60	0.98	51.86	64.12	19.00
23	4.80	1.37	51.86	50.54	19.00
24	5.00	1.47	65.56	52.38	20.00
25	5.20	0.98	39.14	61.32	21.00
26	5.40	0.88	45.99	70.46	22.00
27	5.60	0.88	51.86	74.06	23.00
28	5.80	1.37	45.99	52.13	24.00
29	6.00	1.66	65.56	51.00	25.00
30	6.20	1.57	45.99	48.44	26.00
31	6.40	1.47	32.29	46.48	27.00
32	6.60	1.96	85.13	51.36	28.00
33	6.80	1.66	71.43	55.95	29.00
34	7.00	1.96	58.71	46.85	30.00
35	7.20	1.76	51.86	49.91	31.00
36	7.40	2.45	58.71	40.19	32.00
37	7.60	0.88	51.86	88.88	33.00
38	7.80	1.27	51.86	68.41	34.00
39	8.00	1.27	45.99	67.37	35.00
40	8.20	1.66	104.70	71.34	36.00
41	8.40	1.96	51.86	51.11	37.00
42	8.60	3.72	104.70	38.14	38.00
43	8.80	3.52	124.27	43.43	39.00
44	9.00	2.84	110.57	50.89	40.00
45	9.20	3.13	65.56	39.50	41.00
46	9.40	2.35	117.42	62.78	42.00
47	9.60	2.74	110.57	55.17	43.00
48	9.80	2.54	136.99	64.11	44.00
49	10.00	1.57	85.13	82.85	45.00
50	10.20	3.52	85.13	42.60	46.00
51	10.40	3.42	39.14	33.95	47.00
52	10.60	2.54	71.43	55.55	48.00
53	10.80	3.23	65.56	44.42	49.00
54	11.00	0.98	58.71	100.00	50.00
55	11.20	1.57	58.71	83.72	51.00

**:: Field input data (continued) ::**

Point ID	Depth (m)	q <sub>c</sub> (MPa)	f <sub>s</sub> (kPa)	Fines content (%)	Unit weight (kN/m <sup>3</sup> )
56	11.40	0.68	45.99	100.00	52.00
57	11.60	1.57	97.85	98.64	53.00
58	11.80	5.38	45.99	25.62	54.00
59	12.00	5.48	51.86	26.78	55.00
60	12.20	5.58	51.86	26.75	56.00
61	12.40	5.87	58.71	26.99	57.00
62	12.60	4.79	65.56	35.51	58.00
63	12.80	1.57	71.43	100.00	59.00
64	13.00	1.17	78.28	100.00	60.00
65	13.20	0.88	51.86	100.00	61.00
66	13.40	1.17	78.28	100.00	62.00
67	13.60	1.37	78.28	100.00	63.00
68	13.80	1.08	71.43	100.00	64.00
69	14.00	1.17	71.43	100.00	65.00
70	14.20	1.76	85.13	100.00	66.00
71	14.40	1.47	58.71	100.00	67.00
72	14.60	1.47	78.28	100.00	68.00
73	14.80	1.37	71.43	100.00	69.00

Depth : Depth from free surface, at which CPT was performed (m)  
q<sub>c</sub> : Measured cone resistance  
f<sub>s</sub> : Sleeve friction resistance  
Fines content : Percentage of fines in soil (%)  
Unit weight : Bulk soil unit weight (kPa)

**:: Cyclic Stress Ratio calculation (CSR fully adjusted and normalized) ::**

Point ID	Depth (m)	Sigma (kPa)	u (kPa)	Sigma' (kPa)	r <sub>d</sub>	CSR	MSF	CSR <sub>eq,M=7.5</sub>	K <sub>sigma</sub>	CSR*
1	0.40	7.60	0.00	7.60	1.00	0.18	1.67	0.11	1.00	0.11
2	0.60	11.40	0.00	11.40	1.00	0.18	1.67	0.11	1.00	0.11
3	0.80	15.20	0.00	15.20	1.00	0.18	1.67	0.11	1.00	0.11
4	1.00	19.00	0.00	19.00	0.99	0.18	1.67	0.11	1.00	0.11
5	1.20	22.80	0.00	22.80	0.99	0.18	1.67	0.11	1.00	0.11
6	1.40	26.60	0.00	26.60	0.99	0.18	1.67	0.11	1.00	0.11
7	1.60	30.40	0.00	30.40	0.99	0.18	1.67	0.11	1.00	0.11
8	1.80	34.20	0.00	34.20	0.98	0.18	1.67	0.11	1.00	0.11
9	2.00	38.00	0.00	38.00	0.98	0.18	1.67	0.11	1.00	0.11
10	2.20	41.80	0.00	41.80	0.98	0.18	1.67	0.11	1.00	0.11
11	2.40	45.60	0.00	45.60	0.97	0.18	1.67	0.11	1.00	0.11
12	2.60	49.40	0.98	48.42	0.97	0.18	1.67	0.11	1.00	0.11
13	2.80	53.20	2.94	50.26	0.97	0.19	1.67	0.11	1.00	0.11
14	3.00	57.00	4.91	52.09	0.96	0.19	1.67	0.11	1.00	0.11
15	3.20	60.80	6.87	53.93	0.96	0.20	1.67	0.12	1.00	0.12
16	3.40	64.60	8.83	55.77	0.95	0.20	1.67	0.12	1.00	0.12
17	3.60	68.40	10.79	57.61	0.95	0.21	1.67	0.12	1.00	0.12
18	3.80	72.20	12.75	59.45	0.95	0.21	1.67	0.13	1.00	0.13
19	4.00	76.00	14.71	61.28	0.94	0.21	1.67	0.13	1.00	0.13
20	4.20	79.80	16.68	63.12	0.94	0.22	1.67	0.13	1.00	0.13
21	4.40	83.60	18.64	64.96	0.93	0.22	1.67	0.13	1.00	0.13
22	4.60	87.40	20.60	66.80	0.93	0.22	1.67	0.13	1.00	0.13
23	4.80	91.20	22.56	68.64	0.93	0.22	1.67	0.13	1.00	0.13
24	5.00	95.20	24.52	70.67	0.92	0.23	1.67	0.14	1.00	0.14
25	5.20	99.40	26.49	72.91	0.92	0.23	1.67	0.14	1.00	0.14
26	5.40	103.80	28.45	75.35	0.91	0.23	1.67	0.14	1.00	0.14
27	5.60	108.40	30.41	77.99	0.91	0.23	1.67	0.14	1.00	0.14
28	5.80	113.20	32.37	80.83	0.91	0.23	1.67	0.14	1.00	0.14

**:: Cyclic Stress Ratio calculation (CSR fully adjusted and normalized) (continued) ::**

Point ID	Depth (m)	Sigma (kPa)	u (kPa)	Sigma' (kPa)	r <sub>d</sub>	CSR	MSF	CSR <sub>eq,M=7.5</sub>	K <sub>sigma</sub>	CSR*
29	6.00	118.20	34.34	83.86	0.90	0.23	1.67	0.14	1.00	0.14
30	6.20	123.40	36.30	87.10	0.90	0.23	1.67	0.14	1.00	0.14
31	6.40	128.80	38.26	90.54	0.89	0.23	1.67	0.14	1.00	0.14
32	6.60	134.40	40.22	94.18	0.89	0.23	1.67	0.14	1.00	0.14
33	6.80	140.20	42.18	98.02	0.88	0.23	1.67	0.14	1.00	0.14
34	7.00	146.20	44.15	102.06	0.88	0.23	1.67	0.14	1.00	0.14
35	7.20	152.40	46.11	106.29	0.87	0.23	1.67	0.14	1.00	0.14
36	7.40	158.80	48.07	110.73	0.87	0.23	1.67	0.14	0.99	0.14
37	7.60	165.40	50.03	115.37	0.86	0.23	1.67	0.14	0.99	0.14
38	7.80	172.20	51.99	120.21	0.86	0.22	1.67	0.13	0.99	0.14
39	8.00	179.20	53.95	125.25	0.86	0.22	1.67	0.13	0.99	0.13
40	8.20	186.40	55.92	130.48	0.85	0.22	1.67	0.13	0.99	0.13
41	8.40	193.80	57.88	135.92	0.85	0.22	1.67	0.13	0.98	0.13
42	8.60	201.40	59.84	141.56	0.84	0.22	1.67	0.13	0.98	0.13
43	8.80	209.20	61.80	147.40	0.84	0.22	1.67	0.13	0.98	0.13
44	9.00	217.20	63.77	153.44	0.83	0.21	1.67	0.13	0.98	0.13
45	9.20	225.40	65.73	159.67	0.83	0.21	1.67	0.13	0.97	0.13
46	9.40	233.80	67.69	166.11	0.82	0.21	1.67	0.13	0.97	0.13
47	9.60	242.40	69.65	172.75	0.82	0.21	1.67	0.13	0.97	0.13
48	9.80	251.20	71.61	179.59	0.81	0.21	1.67	0.12	0.97	0.13
49	10.00	260.20	73.58	186.63	0.81	0.20	1.67	0.12	0.97	0.13
50	10.20	269.40	75.54	193.86	0.80	0.20	1.67	0.12	0.96	0.13
51	10.40	278.80	77.50	201.30	0.80	0.20	1.67	0.12	0.96	0.13
52	10.60	288.40	79.46	208.94	0.79	0.20	1.67	0.12	0.96	0.12
53	10.80	298.20	81.42	216.78	0.79	0.20	1.67	0.12	0.96	0.12
54	11.00	308.20	83.39	224.81	0.78	0.20	1.67	0.12	0.97	0.12
55	11.20	318.40	85.35	233.05	0.78	0.19	1.67	0.12	0.96	0.12
56	11.40	328.80	87.31	241.49	0.77	0.19	1.67	0.12	0.97	0.12
57	11.60	339.40	89.27	250.13	0.77	0.19	1.67	0.11	0.96	0.12
58	11.80	350.20	91.23	258.97	0.76	0.19	1.67	0.11	0.95	0.12
59	12.00	361.20	93.19	268.00	0.76	0.19	1.67	0.11	0.94	0.12
60	12.20	372.40	95.16	277.24	0.76	0.18	1.67	0.11	0.94	0.12
61	12.40	383.80	97.12	286.68	0.75	0.18	1.67	0.11	0.94	0.12
62	12.60	395.40	99.08	296.32	0.75	0.18	1.67	0.11	0.94	0.12
63	12.80	407.20	101.04	306.16	0.74	0.18	1.67	0.11	0.95	0.11
64	13.00	419.20	103.00	316.19	0.74	0.18	1.67	0.11	0.95	0.11
65	13.20	431.40	104.97	326.43	0.73	0.18	1.67	0.11	0.96	0.11
66	13.40	443.80	106.93	336.87	0.73	0.17	1.67	0.10	0.95	0.11
67	13.60	456.40	108.89	347.51	0.72	0.17	1.67	0.10	0.95	0.11
68	13.80	469.20	110.85	358.35	0.72	0.17	1.67	0.10	0.95	0.11
69	14.00	482.20	112.81	369.38	0.71	0.17	1.67	0.10	0.95	0.11
70	14.20	495.40	114.78	380.62	0.71	0.17	1.67	0.10	0.95	0.11
71	14.40	508.80	116.74	392.06	0.70	0.17	1.67	0.10	0.95	0.11
72	14.60	522.40	118.70	403.70	0.70	0.16	1.67	0.10	0.95	0.10
73	14.80	536.20	120.66	415.54	0.70	0.16	1.67	0.10	0.95	0.10

Depth : Depth from free surface, at which CPT was performed (m)  
 Sigma : Total overburden pressure at test point, during earthquake (kPa)  
 u : Water pressure at test point, during earthquake (kPa)  
 Sigma' : Effective overburden pressure, during earthquake (kPa)  
 r<sub>d</sub> : Nonlinear shear mass factor  
 CSR : Cyclic Stress Ratio  
 MSF : Magnitude Scaling Factor  
 CSR<sub>eq,M=7.5</sub> : CSR adjusted for M=7.5  
 K<sub>sigma</sub> : Effective overburden stress factor  
 CSR\* : CSR fully adjusted



**:: Cyclic Resistance Ratio calculation CRR<sub>7.5</sub> ::**

Point ID	q <sub>c</sub> (MPa)	FC (%)	C <sub>n</sub>	q <sub>c1N</sub>	D <sub>q</sub>	q <sub>c1N,cs</sub>	CRR <sub>7.5</sub>
1	1.66	29.20	1.70	28.28	38.19	66.47	0.10
2	2.35	30.69	1.70	39.92	42.55	82.47	0.12
3	1.47	43.11	1.70	24.95	38.96	63.91	2.00
4	1.57	44.30	1.70	26.61	39.58	66.19	2.00
5	3.52	27.37	1.70	59.88	47.87	107.75	0.16
6	3.62	21.36	1.70	61.55	43.31	104.85	0.15
7	2.54	44.34	1.70	43.25	45.41	88.65	2.00
8	2.15	47.69	1.70	36.59	43.15	79.74	2.00
9	1.76	50.14	1.70	29.94	40.83	70.77	2.00
10	1.37	56.53	1.70	23.29	38.46	61.74	2.00
11	1.17	63.24	1.70	19.96	37.19	57.15	2.00
12	1.66	41.12	1.70	28.28	40.03	68.31	2.00
13	1.86	39.43	1.65	30.60	40.73	71.33	2.00
14	1.27	43.58	1.66	21.17	37.65	58.82	2.00
15	0.68	65.49	1.70	11.64	34.24	45.89	2.00
16	1.27	42.12	1.58	20.15	37.24	57.39	2.00
17	1.57	44.28	1.52	23.84	38.61	62.45	2.00
18	0.88	60.47	1.55	13.64	35.02	48.66	2.00
19	1.27	51.00	1.48	18.80	36.92	55.72	2.00
20	1.17	54.80	1.45	17.06	36.29	53.34	2.00
21	0.78	68.46	1.45	11.37	34.09	45.46	2.00
22	0.98	64.12	1.40	13.74	35.00	48.73	2.00
23	1.37	50.54	1.35	18.51	36.82	55.33	2.00
24	1.47	52.38	1.32	19.33	37.10	56.43	2.00
25	0.98	61.32	1.31	12.80	34.71	47.51	2.00
26	0.88	70.46	1.28	11.25	34.02	45.27	2.00
27	0.88	74.06	1.24	10.93	33.84	44.77	2.00
28	1.37	52.13	1.19	16.30	36.04	52.34	2.00
29	1.66	51.00	1.15	19.13	37.03	56.17	2.00
30	1.57	48.44	1.12	17.51	36.46	53.96	2.00
31	1.47	46.48	1.09	15.93	35.88	51.81	2.00
32	1.96	51.36	1.05	20.51	37.52	58.03	2.00
33	1.66	55.95	1.02	16.91	36.22	53.13	2.00
34	1.96	46.85	0.98	19.26	37.05	56.31	2.00
35	1.76	49.91	0.95	16.76	36.20	52.96	2.00
36	2.45	40.19	0.92	22.62	38.00	60.62	2.00
37	0.88	88.88	0.88	7.73	32.46	40.19	2.00
38	1.27	68.41	0.85	10.84	33.91	44.75	2.00
39	1.27	67.37	0.82	10.45	33.79	44.24	2.00
40	1.66	71.34	0.80	13.28	34.71	47.99	2.00
41	1.96	51.11	0.78	15.18	35.65	50.83	2.00
42	3.72	38.14	0.78	28.82	40.01	68.83	2.00
43	3.52	43.43	0.75	26.36	39.46	65.83	2.00
44	2.84	50.89	0.71	20.26	37.43	57.70	2.00
45	3.13	39.50	0.70	21.78	37.67	59.45	2.00
46	2.35	62.78	0.66	15.46	35.62	51.08	2.00
47	2.74	55.17	0.64	17.63	36.49	54.12	2.00
48	2.54	64.11	0.62	15.72	35.69	51.42	2.00
49	1.57	82.85	0.57	8.97	32.99	41.96	2.00
50	3.52	42.60	0.60	21.02	37.56	58.58	2.00
51	3.42	33.95	0.58	19.72	36.37	56.09	0.08
52	2.54	55.55	0.54	13.70	35.11	48.81	2.00
53	3.23	44.42	0.54	17.29	36.31	53.60	2.00
54	0.98	100.00	0.46	4.47	31.16	35.63	2.00
55	1.57	83.72	0.46	7.21	32.37	39.57	2.00

**:: Cyclic Resistance Ratio calculation CRR<sub>7.5</sub> (continued) ::**

Point ID	q <sub>c</sub> (MPa)	FC (%)	C <sub>n</sub>	q <sub>c1N</sub>	D <sub>q</sub>	q <sub>c1N,cs</sub>	CRR <sub>7.5</sub>
56	0.68	100.00	0.41	2.81	30.59	33.40	2.00
57	1.57	98.64	0.43	6.71	31.95	38.65	2.00
58	5.38	25.62	0.49	26.46	36.12	62.58	0.09
59	5.48	26.78	0.48	26.23	36.60	62.83	0.09
60	5.58	26.75	0.47	25.99	36.51	62.50	0.09
61	5.87	26.99	0.46	26.83	36.89	63.72	0.09
62	4.79	35.51	0.43	20.44	36.84	57.28	2.00
63	1.57	100.00	0.35	5.43	31.49	36.92	2.00
64	1.17	100.00	0.32	3.79	30.93	34.72	2.00
65	0.88	100.00	0.30	2.65	30.54	33.19	2.00
66	1.17	100.00	0.30	3.54	30.84	34.38	2.00
67	1.37	100.00	0.30	4.07	31.02	35.09	2.00
68	1.08	100.00	0.28	2.99	30.65	33.65	2.00
69	1.17	100.00	0.27	3.19	30.72	33.91	2.00
70	1.76	100.00	0.28	4.89	31.31	36.19	2.00
71	1.47	100.00	0.26	3.85	30.95	34.80	2.00
72	1.47	100.00	0.25	3.73	30.91	34.64	2.00
73	1.37	100.00	0.24	3.33	30.77	34.10	2.00

- q<sub>c</sub> : Measured cone resistance
- FC : Fines content
- C<sub>n</sub> : Stress normalization factor
- q<sub>c1N</sub> : Normalized cone resistance
- D<sub>q</sub> : Cone adjustment portion due to fines
- q<sub>c1N,cs</sub> : Normalized and adjusted cone resistance
- CRR<sub>7.5</sub> : Cyclic resistance ratio for M<sub>w</sub>=7.5

**:: Settlements calculation for saturated sands ::**

Point ID	q <sub>c</sub> (MPa)	q <sub>c1</sub>	FS <sub>L</sub>	e <sub>v</sub> (%)	Settle. (cm)
1	1.66	60.94	0.87	3.40	0.00
2	2.35	70.24	1.06	0.96	0.00
3	1.47	38.02	5.00	0.00	0.00
4	1.57	36.27	5.00	0.00	0.00
5	3.52	74.50	1.44	0.13	0.00
6	3.62	70.89	1.40	0.16	0.00
7	2.54	46.60	5.00	0.00	0.00
8	2.15	37.18	5.00	0.00	0.00
9	1.76	28.86	5.00	0.00	0.00
10	1.37	21.40	5.00	0.00	0.00
11	1.17	17.56	5.00	0.00	0.00
12	1.66	24.14	5.00	0.00	0.00
13	1.86	26.49	5.00	0.00	0.00
14	1.27	17.80	5.00	0.00	0.00
15	0.68	9.42	5.00	0.00	0.00
16	1.27	17.20	5.00	0.00	0.00
17	1.57	20.83	5.00	0.00	0.00
18	0.88	11.54	5.00	0.00	0.00
19	1.27	16.41	5.00	0.00	0.00
20	1.17	14.93	5.00	0.00	0.00
21	0.78	9.81	5.00	0.00	0.00
22	0.98	12.09	5.00	0.00	0.00
23	1.37	16.70	5.00	0.00	0.00
24	1.47	17.63	5.00	0.00	0.00
25	0.98	11.57	5.00	0.00	0.00
26	0.88	10.25	5.00	0.00	0.00
27	0.88	10.07	5.00	0.00	0.00

**:: Settlements calculation for saturated sands (continued) ::**

Point ID	$q_c$ (MPa)	$q_{c1}$	$FS_L$	$e_v$ (%)	Settle. (cm)
28	1.37	15.39	5.00	0.00	0.00
29	1.66	18.34	5.00	0.00	0.00
30	1.57	16.94	5.00	0.00	0.00
31	1.47	15.58	5.00	0.00	0.00
32	1.96	20.37	5.00	0.00	0.00
33	1.66	16.97	5.00	0.00	0.00
34	1.96	19.56	5.00	0.00	0.00
35	1.76	17.25	5.00	0.00	0.00
36	2.45	23.48	5.00	0.00	0.00
37	0.88	8.28	5.00	0.00	0.00
38	1.27	11.72	5.00	0.00	0.00
39	1.27	11.48	5.00	0.00	0.00
40	1.66	14.71	5.00	0.00	0.00
41	1.96	16.95	5.00	0.00	0.00
42	3.72	31.56	5.00	0.00	0.00
43	3.52	29.30	5.00	0.00	0.00
44	2.84	23.14	5.00	0.00	0.00
45	3.13	25.03	5.00	0.00	0.00
46	2.35	18.40	5.00	0.00	0.00
47	2.74	21.05	5.00	0.00	0.00
48	2.54	19.17	5.00	0.00	0.00
49	1.57	11.57	5.00	0.00	0.00
50	3.52	25.55	5.00	0.00	0.00
51	3.42	24.38	0.67	5.50	1.10
52	2.54	17.78	5.00	0.00	0.00
53	3.23	22.15	5.00	0.00	0.00
54	0.98	6.59	5.00	0.00	0.00
55	1.57	10.36	5.00	0.00	0.00
56	0.68	4.45	5.00	0.00	0.00
57	1.57	10.00	5.00	0.00	0.00
58	5.38	33.77	0.76	5.41	1.08
59	5.48	33.80	0.77	5.40	1.08
60	5.58	33.83	0.77	5.40	1.08
61	5.87	35.02	0.79	5.28	1.06
62	4.79	28.13	5.00	0.00	0.00
63	1.57	9.04	5.00	0.00	0.00
64	1.17	6.67	5.00	0.00	0.00
65	0.88	4.92	5.00	0.00	0.00
66	1.17	6.46	5.00	0.00	0.00
67	1.37	7.42	5.00	0.00	0.00
68	1.08	5.74	5.00	0.00	0.00
69	1.17	6.17	5.00	0.00	0.00
70	1.76	9.12	5.00	0.00	0.00
71	1.47	7.49	5.00	0.00	0.00
72	1.47	7.38	5.00	0.00	0.00
73	1.37	6.79	5.00	0.00	0.00

**Total settlement : 5.40**

$q_c$  : Measured cone resistance  
 $q_{c1}$  : Normalized cone resistance (according to Ishihara)  
 $FS_L$  : Factor of safety against liquefaction  
 $e_v$  : Post-liquefaction volumetric strain  
Settle. : Calculated settlement

**:: Overall liquefaction potential according to Iwasaki ::**

Point ID	F	w <sub>z</sub>	I <sub>L</sub>	Point ID	F	w <sub>z</sub>	I <sub>L</sub>
1	0.13	9.80	0.50	2	0.00	9.70	0.00
3	0.00	9.60	0.00	4	0.00	9.50	0.00
5	0.00	9.40	0.00	6	0.00	9.30	0.00
7	0.00	9.20	0.00	8	0.00	9.10	0.00
9	0.00	9.00	0.00	10	0.00	8.90	0.00
11	0.00	8.80	0.00	12	0.00	8.70	0.00
13	0.00	8.60	0.00	14	0.00	8.50	0.00
15	0.00	8.40	0.00	16	0.00	8.30	0.00
17	0.00	8.20	0.00	18	0.00	8.10	0.00
19	0.00	8.00	0.00	20	0.00	7.90	0.00
21	0.00	7.80	0.00	22	0.00	7.70	0.00
23	0.00	7.60	0.00	24	0.00	7.50	0.00
25	0.00	7.40	0.00	26	0.00	7.30	0.00
27	0.00	7.20	0.00	28	0.00	7.10	0.00
29	0.00	7.00	0.00	30	0.00	6.90	0.00
31	0.00	6.80	0.00	32	0.00	6.70	0.00
33	0.00	6.60	0.00	34	0.00	6.50	0.00
35	0.00	6.40	0.00	36	0.00	6.30	0.00
37	0.00	6.20	0.00	38	0.00	6.10	0.00
39	0.00	6.00	0.00	40	0.00	5.90	0.00
41	0.00	5.80	0.00	42	0.00	5.70	0.00
43	0.00	5.60	0.00	44	0.00	5.50	0.00
45	0.00	5.40	0.00	46	0.00	5.30	0.00
47	0.00	5.20	0.00	48	0.00	5.10	0.00
49	0.00	5.00	0.00	50	0.00	4.90	0.00
51	0.33	4.80	0.32	52	0.00	4.70	0.00
53	0.00	4.60	0.00	54	0.00	4.50	0.00
55	0.00	4.40	0.00	56	0.00	4.30	0.00
57	0.00	4.20	0.00	58	0.24	4.10	0.20
59	0.23	4.00	0.18	60	0.23	3.90	0.18
61	0.21	3.80	0.16	62	0.00	3.70	0.00
63	0.00	3.60	0.00	64	0.00	3.50	0.00
65	0.00	3.40	0.00	66	0.00	3.30	0.00
67	0.00	3.20	0.00	68	0.00	3.10	0.00
69	0.00	3.00	0.00	70	0.00	2.90	0.00
71	0.00	2.80	0.00	72	0.00	2.70	0.00
73	0.00	2.60	0.00				

**Overall potential I<sub>L</sub> : 1.53**I<sub>L</sub> = 0.00 - No liquefactionI<sub>L</sub> between 0.00 and 5.00 - Liquefaction not probableI<sub>L</sub> between 5.00 and 15.00 - Liquefaction probableI<sub>L</sub> > 15.00 - Liquefaction certain



## LIQUEFACTION ANALYSIS REPORT

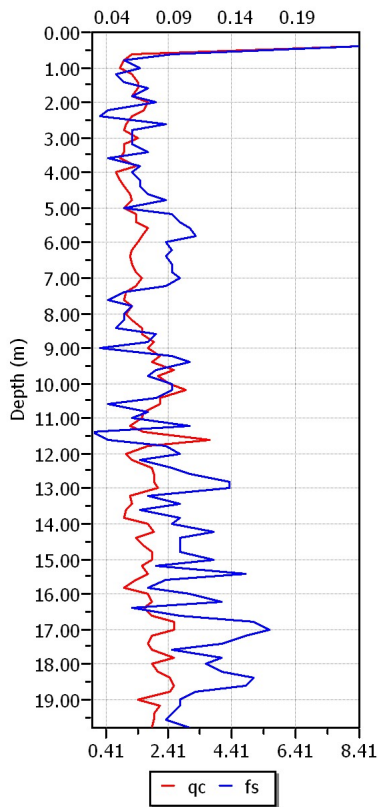
**Project title : Microzonazione sismica - CPT 119**

**Project subtitle : Comune di Soliera**

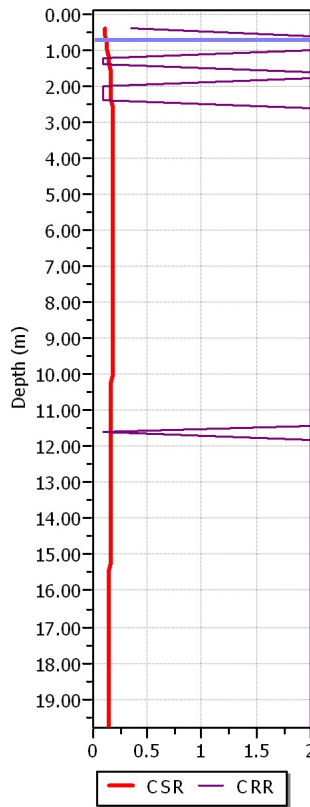
### Input parameters and analysis data

In-situ data type:	Cone Penetration Test	Depth to water table:	0.70 m
Analysis type:	Deterministic	Earthquake magnitude $M_w$ :	6.14
Analysis method:	Boulanger & Idriss (2004)	Peak ground acceleration:	0.29 g
Fines correction method:	Boulanger & Idriss	User defined F.S.:	1.00

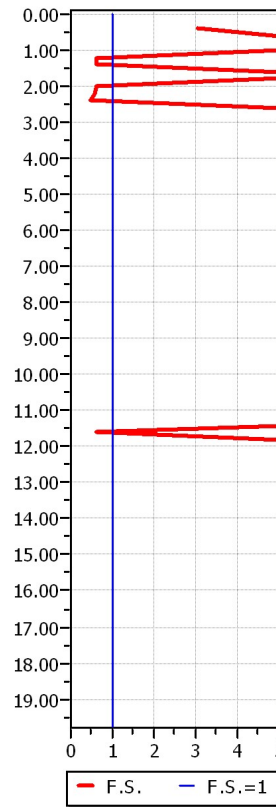
**CPT data graph**



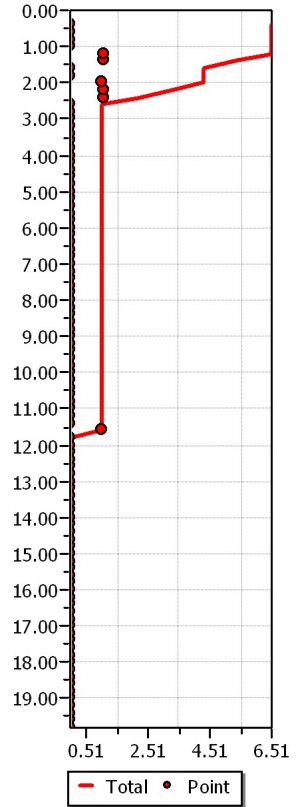
**Shear stress ratio**



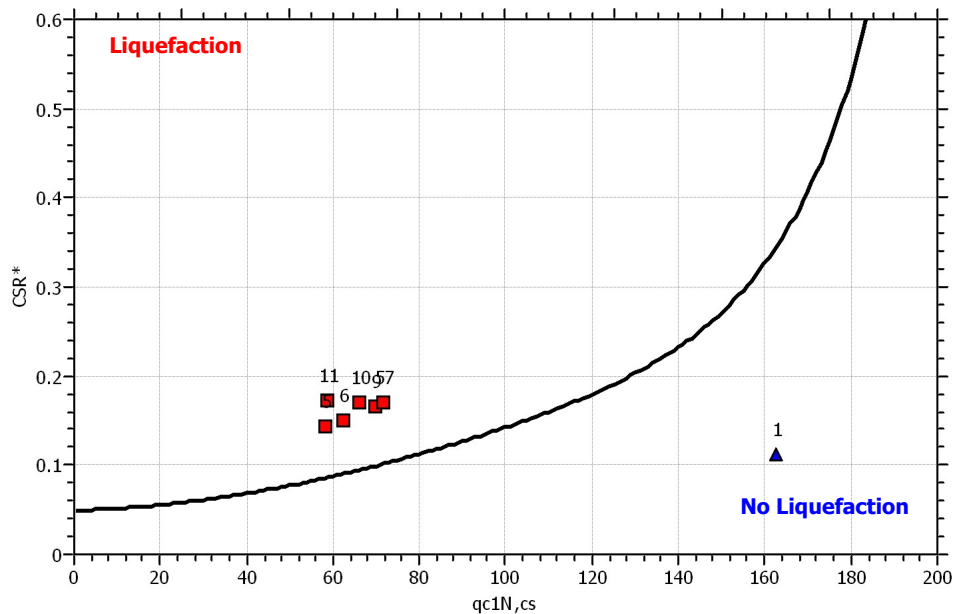
**Factor of safety**



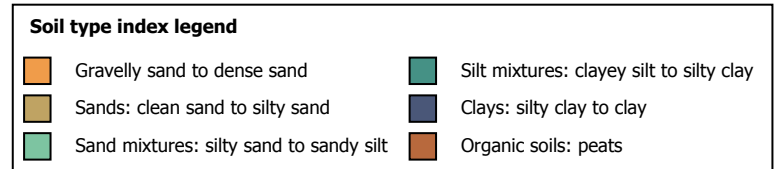
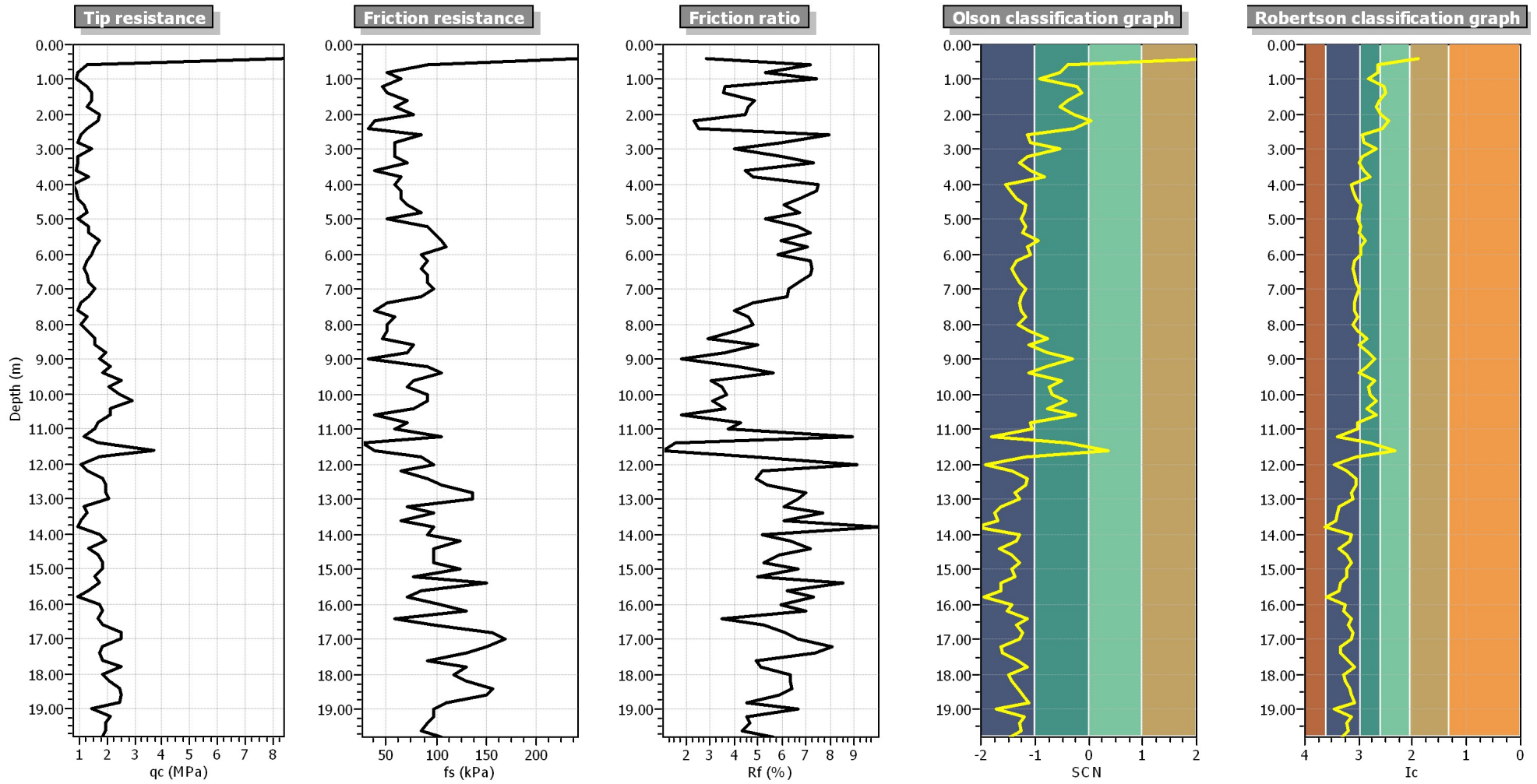
**Settlements (cm)**



**$M_w=7^{1/2}$ ,  $\sigma'_v=1$  atm base curve**







**:: Field input data ::**

Point ID	Depth (m)	q <sub>c</sub> (MPa)	f <sub>s</sub> (kPa)	Fines content (%)	Unit weight (kN/m <sup>3</sup> )
1	0.40	8.41	241.68	10.49	19.00
2	0.60	1.27	91.00	37.04	19.00
3	0.80	0.98	51.86	38.26	19.00
4	1.00	0.88	65.56	46.36	19.00
5	1.20	1.27	45.99	32.30	19.00
6	1.40	1.47	51.86	31.19	19.00
7	1.60	1.47	71.43	36.26	19.00
8	1.80	1.27	58.71	38.48	19.00
9	2.00	1.76	78.28	34.29	19.00
10	2.20	1.66	39.14	28.09	19.00
11	2.40	1.27	32.29	33.38	19.00
12	2.60	1.08	85.13	53.95	19.00
13	2.80	0.98	58.71	51.92	19.00
14	3.00	1.47	58.71	39.24	19.00
15	3.20	0.98	58.71	53.90	19.00
16	3.40	0.98	71.43	58.43	19.00
17	3.60	0.88	39.14	52.96	19.00
18	3.80	1.37	65.56	46.02	19.00
19	4.00	0.78	58.71	67.41	19.00
20	4.20	0.88	65.56	65.27	19.00
21	4.40	0.98	65.56	61.53	19.00
22	4.60	1.17	71.43	56.29	19.00
23	4.80	1.27	85.13	57.04	19.00
24	5.00	0.98	51.86	59.72	19.00
25	5.20	1.37	91.00	56.70	19.00
26	5.40	1.37	97.85	58.80	19.00
27	5.60	1.76	104.70	50.57	19.00
28	5.80	1.57	110.57	56.89	19.00
29	6.00	1.47	85.13	55.26	19.00
30	6.20	1.27	91.00	63.48	19.00
31	6.40	1.17	85.13	66.61	19.00
32	6.60	1.27	91.00	64.89	19.00
33	6.80	1.37	91.00	62.11	19.00
34	7.00	1.57	97.85	58.19	19.00
35	7.20	1.37	85.13	62.07	19.00
36	7.40	1.08	51.86	64.51	19.00
37	7.60	0.98	39.14	64.62	19.00
38	7.80	1.27	58.71	60.22	19.00
39	8.00	1.08	51.86	66.63	19.00
40	8.20	1.27	51.86	59.15	19.00
41	8.40	1.57	45.99	48.73	19.00
42	8.60	1.57	78.28	58.38	19.00
43	8.80	1.96	71.43	47.85	19.00
44	9.00	1.76	32.29	40.59	19.00
45	9.20	2.15	91.00	48.97	19.00
46	9.40	1.86	104.70	58.19	19.00
47	9.60	2.54	78.28	41.05	19.00
48	9.80	2.05	71.43	47.97	19.00
49	10.00	2.45	91.00	45.52	19.00
50	10.20	2.94	91.00	39.27	19.00
51	10.40	2.15	78.28	48.79	19.00
52	10.60	2.15	39.14	38.92	19.00
53	10.80	1.66	71.43	59.34	19.00
54	11.00	1.57	58.71	59.07	19.00
55	11.20	1.17	104.70	88.70	19.00

**:: Field input data (continued) ::**

Point ID	Depth (m)	q <sub>c</sub> (MPa)	f <sub>s</sub> (kPa)	Fines content (%)	Unit weight (kN/m <sup>3</sup> )
56	11.40	1.66	26.42	44.73	19.00
57	11.60	3.72	39.14	24.00	19.00
58	11.80	1.76	85.13	62.26	19.00
59	12.00	1.08	97.85	95.82	19.00
60	12.20	1.27	65.56	75.73	19.00
61	12.40	1.86	91.00	62.23	19.00
62	12.60	1.96	104.70	62.93	19.00
63	12.80	1.96	136.99	69.14	19.00
64	13.00	2.05	136.99	66.98	19.00
65	13.20	1.17	71.43	85.93	19.00
66	13.40	1.27	97.85	88.80	19.00
67	13.60	1.08	65.56	91.27	19.00
68	13.80	0.98	97.85	100.00	19.00
69	14.00	1.76	91.00	68.64	19.00
70	14.20	1.96	124.27	70.05	19.00
71	14.40	1.37	97.85	86.77	19.00
72	14.60	1.66	97.85	74.96	19.00
73	14.80	1.86	97.85	68.95	19.00
74	15.00	1.86	124.27	74.77	19.00
75	15.20	1.57	78.28	75.08	19.00
76	15.40	1.76	149.71	83.59	19.00
77	15.60	1.37	85.13	86.76	19.00
78	15.80	0.98	71.43	100.00	19.00
79	16.00	1.76	104.70	76.34	19.00
80	16.20	1.86	130.14	78.60	19.00
81	16.40	1.66	58.71	68.12	19.00
82	16.60	1.86	97.85	72.82	19.00
83	16.80	2.54	156.56	65.90	19.00
84	17.00	2.54	169.28	68.00	19.00
85	17.20	1.86	149.71	84.29	19.00
86	17.40	1.76	130.14	84.78	19.00
87	17.60	1.86	91.00	73.33	19.00
88	17.80	2.54	130.14	63.59	19.00
89	18.00	1.86	117.42	80.14	19.00
90	18.20	2.05	130.14	76.64	19.00
91	18.40	2.45	156.56	70.88	19.00
92	18.60	2.54	149.71	67.97	19.00
93	18.80	2.45	110.57	63.92	19.00
94	19.00	1.47	97.85	94.23	19.00
95	19.20	2.15	97.85	69.24	19.00
96	19.40	1.96	91.00	73.83	19.00
97	19.60	1.96	85.13	72.74	19.00
98	19.80	1.86	104.70	81.32	19.00

Depth : Depth from free surface, at which CPT was performed (m)  
q<sub>c</sub> : Measured cone resistance  
f<sub>s</sub> : Sleeve friction resistance  
Fines content : Percentage of fines in soil (%)  
Unit weight : Bulk soil unit weight (kPa)

**:: Cyclic Stress Ratio calculation (CSR fully adjusted and normalized) ::**

Point ID	Depth (m)	Sigma (kPa)	u (kPa)	Sigma' (kPa)	r <sub>d</sub>	CSR	MSF	CSR <sub>eq,M=7.5</sub>	K <sub>sigma</sub>	CSR*
1	0.40	7.60	0.00	7.60	1.00	0.19	1.67	0.11	1.00	0.11
2	0.60	11.40	0.00	11.40	1.00	0.19	1.67	0.11	1.00	0.11
3	0.80	15.20	0.98	14.22	1.00	0.20	1.67	0.12	1.00	0.12

**:: Cyclic Stress Ratio calculation (CSR fully adjusted and normalized) (continued) ::**

Point ID	Depth (m)	Sigma (kPa)	u (kPa)	Sigma' (kPa)	r <sub>d</sub>	CSR	MSF	CSR <sub>eq,M=7.5</sub>	K <sub>sigma</sub>	CSR*
4	1.00	19.00	2.94	16.06	0.99	0.22	1.67	0.13	1.00	0.13
5	1.20	22.80	4.91	17.89	0.99	0.24	1.67	0.14	1.00	0.14
6	1.40	26.60	6.87	19.73	0.99	0.25	1.67	0.15	1.00	0.15
7	1.60	30.40	8.83	21.57	0.99	0.26	1.67	0.16	1.00	0.16
8	1.80	34.20	10.79	23.41	0.98	0.27	1.67	0.16	1.00	0.16
9	2.00	38.00	12.75	25.25	0.98	0.28	1.67	0.17	1.00	0.17
10	2.20	41.80	14.71	27.09	0.98	0.28	1.67	0.17	1.00	0.17
11	2.40	45.60	16.68	28.92	0.97	0.29	1.67	0.17	1.00	0.17
12	2.60	49.40	18.64	30.76	0.97	0.29	1.67	0.18	1.00	0.18
13	2.80	53.20	20.60	32.60	0.97	0.30	1.67	0.18	1.00	0.18
14	3.00	57.00	22.56	34.44	0.96	0.30	1.67	0.18	1.00	0.18
15	3.20	60.80	24.52	36.27	0.96	0.30	1.67	0.18	1.00	0.18
16	3.40	64.60	26.49	38.11	0.95	0.30	1.67	0.18	1.00	0.18
17	3.60	68.40	28.45	39.95	0.95	0.31	1.67	0.18	1.00	0.18
18	3.80	72.20	30.41	41.79	0.95	0.31	1.67	0.18	1.00	0.18
19	4.00	76.00	32.37	43.63	0.94	0.31	1.67	0.19	1.00	0.19
20	4.20	79.80	34.34	45.47	0.94	0.31	1.67	0.19	1.00	0.19
21	4.40	83.60	36.30	47.30	0.93	0.31	1.67	0.19	1.00	0.19
22	4.60	87.40	38.26	49.14	0.93	0.31	1.67	0.19	1.00	0.19
23	4.80	91.20	40.22	50.98	0.93	0.31	1.67	0.19	1.00	0.19
24	5.00	95.00	42.18	52.82	0.92	0.31	1.67	0.19	1.00	0.19
25	5.20	98.80	44.15	54.66	0.92	0.31	1.67	0.19	1.00	0.19
26	5.40	102.60	46.11	56.49	0.91	0.31	1.67	0.19	1.00	0.19
27	5.60	106.40	48.07	58.33	0.91	0.31	1.67	0.19	1.00	0.19
28	5.80	110.20	50.03	60.17	0.91	0.31	1.67	0.19	1.00	0.19
29	6.00	114.00	51.99	62.01	0.90	0.31	1.67	0.19	1.00	0.19
30	6.20	117.80	53.95	63.84	0.90	0.31	1.67	0.19	1.00	0.19
31	6.40	121.60	55.92	65.68	0.89	0.31	1.67	0.19	1.00	0.19
32	6.60	125.40	57.88	67.52	0.89	0.31	1.67	0.19	1.00	0.19
33	6.80	129.20	59.84	69.36	0.88	0.31	1.67	0.19	1.00	0.19
34	7.00	133.00	61.80	71.20	0.88	0.31	1.67	0.19	1.00	0.19
35	7.20	136.80	63.77	73.03	0.87	0.31	1.67	0.18	1.00	0.18
36	7.40	140.60	65.73	74.87	0.87	0.31	1.67	0.18	1.00	0.18
37	7.60	144.40	67.69	76.71	0.86	0.31	1.67	0.18	1.00	0.18
38	7.80	148.20	69.65	78.55	0.86	0.31	1.67	0.18	1.00	0.18
39	8.00	152.00	71.61	80.39	0.86	0.30	1.67	0.18	1.00	0.18
40	8.20	155.80	73.58	82.22	0.85	0.30	1.67	0.18	1.00	0.18
41	8.40	159.60	75.54	84.06	0.85	0.30	1.67	0.18	1.00	0.18
42	8.60	163.40	77.50	85.90	0.84	0.30	1.67	0.18	1.00	0.18
43	8.80	167.20	79.46	87.74	0.84	0.30	1.67	0.18	1.00	0.18
44	9.00	171.00	81.42	89.58	0.83	0.30	1.67	0.18	1.00	0.18
45	9.20	174.80	83.39	91.41	0.83	0.30	1.67	0.18	1.00	0.18
46	9.40	178.60	85.35	93.25	0.82	0.30	1.67	0.18	1.00	0.18
47	9.60	182.40	87.31	95.09	0.82	0.30	1.67	0.18	1.00	0.18
48	9.80	186.20	89.27	96.93	0.81	0.29	1.67	0.18	1.00	0.18
49	10.00	190.00	91.23	98.77	0.81	0.29	1.67	0.18	1.00	0.18
50	10.20	193.80	93.19	100.61	0.80	0.29	1.67	0.17	1.00	0.17
51	10.40	197.60	95.16	102.44	0.80	0.29	1.67	0.17	1.00	0.17
52	10.60	201.40	97.12	104.28	0.79	0.29	1.67	0.17	1.00	0.17
53	10.80	205.20	99.08	106.12	0.79	0.29	1.67	0.17	1.00	0.17
54	11.00	209.00	101.04	107.96	0.78	0.29	1.67	0.17	1.00	0.17
55	11.20	212.80	103.00	109.80	0.78	0.28	1.67	0.17	1.00	0.17
56	11.40	216.60	104.97	111.63	0.77	0.28	1.67	0.17	0.99	0.17
57	11.60	220.40	106.93	113.47	0.77	0.28	1.67	0.17	0.99	0.17
58	11.80	224.20	108.89	115.31	0.76	0.28	1.67	0.17	0.99	0.17

**:: Cyclic Stress Ratio calculation (CSR fully adjusted and normalized) (continued) ::**

Point ID	Depth (m)	Sigma (kPa)	u (kPa)	Sigma' (kPa)	r <sub>d</sub>	CSR	MSF	CSR <sub>eq,M=7.5</sub>	K <sub>sigma</sub>	CSR*
59	12.00	228.00	110.85	117.15	0.76	0.28	1.67	0.17	0.99	0.17
60	12.20	231.80	112.81	118.98	0.76	0.28	1.67	0.17	0.99	0.17
61	12.40	235.60	114.78	120.82	0.75	0.28	1.67	0.17	0.99	0.17
62	12.60	239.40	116.74	122.66	0.75	0.27	1.67	0.16	0.99	0.17
63	12.80	243.20	118.70	124.50	0.74	0.27	1.67	0.16	0.99	0.17
64	13.00	247.00	120.66	126.34	0.74	0.27	1.67	0.16	0.99	0.16
65	13.20	250.80	122.63	128.18	0.73	0.27	1.67	0.16	0.99	0.16
66	13.40	254.60	124.59	130.01	0.73	0.27	1.67	0.16	0.99	0.16
67	13.60	258.40	126.55	131.85	0.72	0.27	1.67	0.16	0.99	0.16
68	13.80	262.20	128.51	133.69	0.72	0.27	1.67	0.16	0.99	0.16
69	14.00	266.00	130.47	135.53	0.71	0.26	1.67	0.16	0.99	0.16
70	14.20	269.80	132.44	137.37	0.71	0.26	1.67	0.16	0.98	0.16
71	14.40	273.60	134.40	139.20	0.70	0.26	1.67	0.16	0.98	0.16
72	14.60	277.40	136.36	141.04	0.70	0.26	1.67	0.16	0.98	0.16
73	14.80	281.20	138.32	142.88	0.70	0.26	1.67	0.15	0.98	0.16
74	15.00	285.00	140.28	144.72	0.69	0.26	1.67	0.15	0.98	0.16
75	15.20	288.80	142.25	146.56	0.69	0.26	1.67	0.15	0.98	0.16
76	15.40	292.60	144.21	148.39	0.68	0.25	1.67	0.15	0.98	0.15
77	15.60	296.40	146.17	150.23	0.68	0.25	1.67	0.15	0.98	0.15
78	15.80	300.20	148.13	152.07	0.67	0.25	1.67	0.15	0.98	0.15
79	16.00	304.00	150.09	153.91	0.67	0.25	1.67	0.15	0.98	0.15
80	16.20	307.80	152.06	155.75	0.66	0.25	1.67	0.15	0.98	0.15
81	16.40	311.60	154.02	157.58	0.66	0.25	1.67	0.15	0.98	0.15
82	16.60	315.40	155.98	159.42	0.66	0.24	1.67	0.15	0.98	0.15
83	16.80	319.20	157.94	161.26	0.65	0.24	1.67	0.15	0.98	0.15
84	17.00	323.00	159.90	163.10	0.65	0.24	1.67	0.15	0.98	0.15
85	17.20	326.80	161.87	164.94	0.64	0.24	1.67	0.14	0.98	0.15
86	17.40	330.60	163.83	166.77	0.64	0.24	1.67	0.14	0.98	0.15
87	17.60	334.40	165.79	168.61	0.64	0.24	1.67	0.14	0.98	0.15
88	17.80	338.20	167.75	170.45	0.63	0.24	1.67	0.14	0.97	0.15
89	18.00	342.00	169.71	172.29	0.63	0.23	1.67	0.14	0.97	0.14
90	18.20	345.80	171.68	174.13	0.62	0.23	1.67	0.14	0.97	0.14
91	18.40	349.60	173.64	175.96	0.62	0.23	1.67	0.14	0.97	0.14
92	18.60	353.40	175.60	177.80	0.62	0.23	1.67	0.14	0.97	0.14
93	18.80	357.20	177.56	179.64	0.61	0.23	1.67	0.14	0.97	0.14
94	19.00	361.00	179.52	181.48	0.61	0.23	1.67	0.14	0.97	0.14
95	19.20	364.80	181.49	183.31	0.61	0.23	1.67	0.14	0.97	0.14
96	19.40	368.60	183.45	185.15	0.60	0.23	1.67	0.14	0.97	0.14
97	19.60	372.40	185.41	186.99	0.60	0.22	1.67	0.13	0.97	0.14
98	19.80	376.20	187.37	188.83	0.59	0.22	1.67	0.13	0.97	0.14

Depth : Depth from free surface, at which CPT was performed (m)  
Sigma : Total overburden pressure at test point, during earthquake (kPa)  
u : Water pressure at test point, during earthquake (kPa)  
Sigma' : Effective overburden pressure, during earthquake (kPa)  
r<sub>d</sub> : Nonlinear shear mass factor  
CSR : Cyclic Stress Ratio  
MSF : Magnitude Scaling Factor  
CSR<sub>eq,M=7.5</sub> : CSR adjusted for M=7.5  
K<sub>sigma</sub> : Effective overburden stress factor  
CSR\* : CSR fully adjusted

**:: Cyclic Resistance Ratio calculation CRR<sub>7.5</sub> ::**

Point ID	q <sub>c</sub> (MPa)	FC (%)	C <sub>n</sub>	q <sub>c1N</sub>	D <sub>q</sub>	q <sub>c1N,cs</sub>	CRR <sub>7.5</sub>
1	8.41	10.49	1.70	143.05	19.72	162.77	0.35
2	1.27	37.04	1.70	21.62	37.41	59.04	2.00
3	0.98	38.26	1.70	16.63	35.79	52.42	2.00



**:: Cyclic Resistance Ratio calculation CRR<sub>7.5</sub> (continued) ::**

Point ID	q <sub>c</sub> (MPa)	FC (%)	C <sub>n</sub>	q <sub>c1N</sub>	D <sub>q</sub>	q <sub>c1N,cs</sub>	CRR <sub>7.5</sub>
4	0.88	46.36	1.70	14.97	35.54	50.51	2.00
5	1.27	32.30	1.70	21.62	36.74	58.36	0.09
6	1.47	31.19	1.70	24.95	37.63	62.58	0.09
7	1.47	36.26	1.70	24.95	38.48	63.43	2.00
8	1.27	38.48	1.70	21.62	37.54	59.16	2.00
9	1.76	34.29	1.70	29.94	39.93	69.88	0.10
10	1.66	28.09	1.70	28.28	37.81	66.09	0.09
11	1.27	33.38	1.70	21.62	36.94	58.56	0.09
12	1.08	53.95	1.70	18.30	36.73	55.03	2.00
13	0.98	51.92	1.70	16.63	36.16	52.79	2.00
14	1.47	39.24	1.70	24.95	38.75	63.71	2.00
15	0.98	53.90	1.70	16.63	36.15	52.78	2.00
16	0.98	58.43	1.70	16.63	36.10	52.73	2.00
17	0.88	52.96	1.70	14.97	35.57	50.54	2.00
18	1.37	46.02	1.70	23.29	38.45	61.74	2.00
19	0.78	67.41	1.70	13.31	34.79	48.10	2.00
20	0.88	65.27	1.70	14.97	35.41	50.38	2.00
21	0.98	61.53	1.70	16.63	36.05	52.69	2.00
22	1.17	56.29	1.70	19.96	37.29	57.25	2.00
23	1.27	57.04	1.69	21.49	37.82	59.31	2.00
24	0.98	59.72	1.68	16.48	36.03	52.50	2.00
25	1.37	56.70	1.60	21.90	37.97	59.86	2.00
26	1.37	58.80	1.56	21.37	37.75	59.13	2.00
27	1.76	50.57	1.50	26.35	39.57	65.92	2.00
28	1.57	56.89	1.48	23.12	38.39	61.51	2.00
29	1.47	55.26	1.45	21.30	37.77	59.08	2.00
30	1.27	63.48	1.43	18.23	36.58	54.81	2.00
31	1.17	66.61	1.41	16.54	35.93	52.48	2.00
32	1.27	64.89	1.37	17.47	36.29	53.76	2.00
33	1.37	62.11	1.34	18.36	36.65	55.01	2.00
34	1.57	58.19	1.31	20.44	37.44	57.88	2.00
35	1.37	62.07	1.29	17.65	36.40	54.05	2.00
36	1.08	64.51	1.28	13.73	34.99	48.72	2.00
37	0.98	64.62	1.25	12.28	34.48	46.75	2.00
38	1.27	60.22	1.22	15.52	35.68	51.21	2.00
39	1.08	66.63	1.20	12.95	34.68	47.63	2.00
40	1.27	59.15	1.18	14.96	35.50	50.47	2.00
41	1.57	48.73	1.15	18.00	36.63	54.63	2.00
42	1.57	58.38	1.13	17.70	36.47	54.17	2.00
43	1.96	47.85	1.11	21.67	37.91	59.58	2.00
44	1.76	40.59	1.09	19.22	36.84	56.07	2.00
45	2.15	48.97	1.07	23.06	38.41	61.47	2.00
46	1.86	58.19	1.06	19.65	37.16	56.81	2.00
47	2.54	41.05	1.04	26.42	39.38	65.79	2.00
48	2.05	47.97	1.02	21.06	37.70	58.75	2.00
49	2.45	45.52	1.01	24.69	38.94	63.63	2.00
50	2.94	39.27	1.00	29.23	40.24	69.47	2.00
51	2.15	48.79	0.98	21.12	37.73	58.85	2.00
52	2.15	38.92	0.97	20.83	37.30	58.13	2.00
53	1.66	59.34	0.95	15.84	35.81	51.65	2.00
54	1.57	59.07	0.94	14.69	35.41	50.10	2.00
55	1.17	88.70	0.92	10.82	33.53	44.36	2.00
56	1.66	44.73	0.91	15.19	35.59	50.78	2.00
57	3.72	24.00	0.91	34.01	37.51	71.52	0.10
58	1.76	62.26	0.89	15.66	35.70	51.37	2.00

**:: Cyclic Resistance Ratio calculation CRR<sub>7.5</sub> (continued) ::**

Point ID	q <sub>c</sub> (MPa)	FC (%)	C <sub>n</sub>	q <sub>c1N</sub>	D <sub>q</sub>	q <sub>c1N,cs</sub>	CRR <sub>7.5</sub>
59	1.08	95.82	0.87	9.35	32.90	42.25	2.00
60	1.27	75.73	0.86	10.94	33.81	44.74	2.00
61	1.86	62.23	0.86	15.92	35.79	51.71	2.00
62	1.96	62.93	0.85	16.57	36.01	52.57	2.00
63	1.96	69.14	0.84	16.36	35.82	52.18	2.00
64	2.05	66.98	0.83	17.00	36.08	53.08	2.00
65	1.17	85.93	0.80	9.42	33.09	42.51	2.00
66	1.27	88.80	0.79	10.10	33.28	43.38	2.00
67	1.08	91.27	0.78	8.39	32.65	41.04	2.00
68	0.98	100.00	0.77	7.50	32.20	39.71	2.00
69	1.76	68.64	0.77	13.64	34.88	48.52	2.00
70	1.96	70.05	0.77	15.04	35.34	50.39	2.00
71	1.37	86.77	0.75	10.25	33.37	43.61	2.00
72	1.66	74.96	0.75	12.40	34.33	46.73	2.00
73	1.86	68.95	0.74	13.78	34.92	48.70	2.00
74	1.86	74.77	0.73	13.62	34.76	48.38	2.00
75	1.57	75.08	0.72	11.24	33.93	45.17	2.00
76	1.76	83.59	0.71	12.58	34.23	46.81	2.00
77	1.37	86.76	0.70	9.55	33.13	42.68	2.00
78	0.98	100.00	0.68	6.63	31.90	38.54	2.00
79	1.76	76.34	0.69	12.18	34.23	46.40	2.00
80	1.86	78.60	0.69	12.76	34.39	47.14	2.00
81	1.66	68.12	0.67	11.22	34.05	45.26	2.00
82	1.86	72.82	0.67	12.49	34.40	46.89	2.00
83	2.54	65.90	0.68	17.28	36.20	53.49	2.00
84	2.54	68.00	0.67	17.11	36.11	53.22	2.00
85	1.86	84.29	0.65	12.11	34.05	46.17	2.00
86	1.76	84.78	0.64	11.32	33.77	45.09	2.00
87	1.86	73.33	0.64	11.87	34.18	46.05	2.00
88	2.54	63.59	0.65	16.47	35.96	52.43	2.00
89	1.86	80.14	0.63	11.64	33.97	45.60	2.00
90	2.05	76.64	0.62	12.83	34.45	47.28	2.00
91	2.45	70.88	0.63	15.35	35.43	50.78	2.00
92	2.54	67.97	0.62	15.86	35.67	51.54	2.00
93	2.45	63.92	0.62	15.06	35.46	50.53	2.00
94	1.47	94.23	0.59	8.59	32.67	41.26	2.00
95	2.15	69.24	0.60	12.87	34.60	47.48	2.00
96	1.96	73.83	0.59	11.50	34.04	45.54	2.00
97	1.96	72.74	0.58	11.40	34.02	45.42	2.00
98	1.86	81.32	0.57	10.68	33.61	44.30	2.00

q<sub>c</sub> : Measured cone resistance  
 FC : Fines content  
 C<sub>n</sub> : Stress normalization factor  
 q<sub>c1N</sub> : Normalized cone resistance  
 D<sub>q</sub> : Cone adjustment portion due to fines  
 q<sub>c1N,cs</sub> : Normalized and adjusted cone resistance  
 CRR<sub>7.5</sub> : Cyclic resistance ratio for M<sub>w</sub>=7.5

**:: Settlements calculation for saturated sands ::**

Point ID	q <sub>c</sub> (MPa)	q <sub>c1</sub>	FS <sub>L</sub>	e <sub>v</sub> (%)	Settle. (cm)
1	8.41	308.28	3.06	0.00	0.00
2	1.27	38.05	5.00	0.00	0.00
3	0.98	26.21	5.00	0.00	0.00
4	0.88	22.20	5.00	0.00	0.00
5	1.27	30.37	0.60	5.50	1.10

**:: Settlements calculation for saturated sands (continued) ::**

Point ID	$q_c$ (MPa)	$q_{c1}$	$FS_L$	$e_v$ (%)	Settle. (cm)
6	1.47	33.37	0.60	5.47	1.09
7	1.47	31.92	5.00	0.00	0.00
8	1.27	26.55	5.00	0.00	0.00
9	1.76	35.40	0.60	5.28	1.06
10	1.66	32.28	0.56	5.50	1.10
11	1.27	23.89	0.50	5.50	1.10
12	1.08	19.60	5.00	0.00	0.00
13	0.98	17.31	5.00	0.00	0.00
14	1.47	25.26	5.00	0.00	0.00
15	0.98	16.41	5.00	0.00	0.00
16	0.98	16.01	5.00	0.00	0.00
17	0.88	14.07	5.00	0.00	0.00
18	1.37	21.40	5.00	0.00	0.00
19	0.78	11.97	5.00	0.00	0.00
20	0.88	13.19	5.00	0.00	0.00
21	0.98	14.37	5.00	0.00	0.00
22	1.17	16.92	5.00	0.00	0.00
23	1.27	17.99	5.00	0.00	0.00
24	0.98	13.60	5.00	0.00	0.00
25	1.37	18.71	5.00	0.00	0.00
26	1.37	18.41	5.00	0.00	0.00
27	1.76	23.29	5.00	0.00	0.00
28	1.57	20.38	5.00	0.00	0.00
29	1.47	18.82	5.00	0.00	0.00
30	1.27	16.08	5.00	0.00	0.00
31	1.17	14.63	5.00	0.00	0.00
32	1.27	15.63	5.00	0.00	0.00
33	1.37	16.61	5.00	0.00	0.00
34	1.57	18.74	5.00	0.00	0.00
35	1.37	16.19	5.00	0.00	0.00
36	1.08	12.56	5.00	0.00	0.00
37	0.98	11.28	5.00	0.00	0.00
38	1.27	14.50	5.00	0.00	0.00
39	1.08	12.12	5.00	0.00	0.00
40	1.27	14.17	5.00	0.00	0.00
41	1.57	17.25	5.00	0.00	0.00
42	1.57	17.06	5.00	0.00	0.00
43	1.96	21.10	5.00	0.00	0.00
44	1.76	18.79	5.00	0.00	0.00
45	2.15	22.74	5.00	0.00	0.00
46	1.86	19.44	5.00	0.00	0.00
47	2.54	26.35	5.00	0.00	0.00
48	2.05	21.08	5.00	0.00	0.00
49	2.45	24.86	5.00	0.00	0.00
50	2.94	29.56	5.00	0.00	0.00
51	2.15	21.48	5.00	0.00	0.00
52	2.15	21.29	5.00	0.00	0.00
53	1.66	16.31	5.00	0.00	0.00
54	1.57	15.22	5.00	0.00	0.00
55	1.17	11.32	5.00	0.00	0.00
56	1.66	15.90	5.00	0.00	0.00
57	3.72	35.25	0.60	5.29	1.06
58	1.76	16.56	5.00	0.00	0.00
59	1.08	10.04	5.00	0.00	0.00
60	1.27	11.78	5.00	0.00	0.00

**:: Settlements calculation for saturated sands (continued) ::**

Point ID	$q_c$ (MPa)	$q_{c1}$	$FS_L$	$e_v$ (%)	Settle. (cm)
61	1.86	17.08	5.00	0.00	0.00
62	1.96	17.85	5.00	0.00	0.00
63	1.96	17.71	5.00	0.00	0.00
64	2.05	18.46	5.00	0.00	0.00
65	1.17	10.47	5.00	0.00	0.00
66	1.27	11.27	5.00	0.00	0.00
67	1.08	9.47	5.00	0.00	0.00
68	0.98	8.55	5.00	0.00	0.00
69	1.76	15.28	5.00	0.00	0.00
70	1.96	16.86	5.00	0.00	0.00
71	1.37	11.73	5.00	0.00	0.00
72	1.66	14.15	5.00	0.00	0.00
73	1.86	15.71	5.00	0.00	0.00
74	1.86	15.61	5.00	0.00	0.00
75	1.57	13.06	5.00	0.00	0.00
76	1.76	14.60	5.00	0.00	0.00
77	1.37	11.29	5.00	0.00	0.00
78	0.98	8.01	5.00	0.00	0.00
79	1.76	14.34	5.00	0.00	0.00
80	1.86	15.05	5.00	0.00	0.00
81	1.66	13.38	5.00	0.00	0.00
82	1.86	14.87	5.00	0.00	0.00
83	2.54	20.23	5.00	0.00	0.00
84	2.54	20.12	5.00	0.00	0.00
85	1.86	14.62	5.00	0.00	0.00
86	1.76	13.77	5.00	0.00	0.00
87	1.86	14.46	5.00	0.00	0.00
88	2.54	19.68	5.00	0.00	0.00
89	1.86	14.30	5.00	0.00	0.00
90	2.05	15.73	5.00	0.00	0.00
91	2.45	18.62	5.00	0.00	0.00
92	2.54	19.27	5.00	0.00	0.00
93	2.45	18.43	5.00	0.00	0.00
94	1.47	11.00	5.00	0.00	0.00
95	2.15	16.06	5.00	0.00	0.00
96	1.96	14.52	5.00	0.00	0.00
97	1.96	14.45	5.00	0.00	0.00
98	1.86	13.66	5.00	0.00	0.00

**Total settlement : 6.51**

$q_c$  : Measured cone resistance  
 $q_{c1}$  : Normalized cone resistance (according to Ishihara)  
 $FS_L$  : Factor of safety against liquefaction  
 $e_v$  : Post-liquefaction volumetric strain  
Settle. : Calculated settlement

**:: Overall liquefaction potential according to Iwasaki ::**

Point ID	F	$w_z$	$I_L$	Point ID	F	$w_z$	$I_L$
1	0.00	9.80	0.00	2	0.00	9.70	0.00
3	0.00	9.60	0.00	4	0.00	9.50	0.00
5	0.40	9.40	0.75	6	0.40	9.30	0.74
7	0.00	9.20	0.00	8	0.00	9.10	0.00
9	0.40	9.00	0.72	10	0.44	8.90	0.79
11	0.50	8.80	0.88	12	0.00	8.70	0.00
13	0.00	8.60	0.00	14	0.00	8.50	0.00

**:: Overall liquefaction potential according to Iwasaki (continued) ::**

Point ID	F	w <sub>z</sub>	I <sub>L</sub>	Point ID	F	w <sub>z</sub>	I <sub>L</sub>
15	0.00	8.40	0.00	16	0.00	8.30	0.00
17	0.00	8.20	0.00	18	0.00	8.10	0.00
19	0.00	8.00	0.00	20	0.00	7.90	0.00
21	0.00	7.80	0.00	22	0.00	7.70	0.00
23	0.00	7.60	0.00	24	0.00	7.50	0.00
25	0.00	7.40	0.00	26	0.00	7.30	0.00
27	0.00	7.20	0.00	28	0.00	7.10	0.00
29	0.00	7.00	0.00	30	0.00	6.90	0.00
31	0.00	6.80	0.00	32	0.00	6.70	0.00
33	0.00	6.60	0.00	34	0.00	6.50	0.00
35	0.00	6.40	0.00	36	0.00	6.30	0.00
37	0.00	6.20	0.00	38	0.00	6.10	0.00
39	0.00	6.00	0.00	40	0.00	5.90	0.00
41	0.00	5.80	0.00	42	0.00	5.70	0.00
43	0.00	5.60	0.00	44	0.00	5.50	0.00
45	0.00	5.40	0.00	46	0.00	5.30	0.00
47	0.00	5.20	0.00	48	0.00	5.10	0.00
49	0.00	5.00	0.00	50	0.00	4.90	0.00
51	0.00	4.80	0.00	52	0.00	4.70	0.00
53	0.00	4.60	0.00	54	0.00	4.50	0.00
55	0.00	4.40	0.00	56	0.00	4.30	0.00
57	0.40	4.20	0.34	58	0.00	4.10	0.00
59	0.00	4.00	0.00	60	0.00	3.90	0.00
61	0.00	3.80	0.00	62	0.00	3.70	0.00
63	0.00	3.60	0.00	64	0.00	3.50	0.00
65	0.00	3.40	0.00	66	0.00	3.30	0.00
67	0.00	3.20	0.00	68	0.00	3.10	0.00
69	0.00	3.00	0.00	70	0.00	2.90	0.00
71	0.00	2.80	0.00	72	0.00	2.70	0.00
73	0.00	2.60	0.00	74	0.00	2.50	0.00
75	0.00	2.40	0.00	76	0.00	2.30	0.00
77	0.00	2.20	0.00	78	0.00	2.10	0.00
79	0.00	2.00	0.00	80	0.00	1.90	0.00
81	0.00	1.80	0.00	82	0.00	1.70	0.00
83	0.00	1.60	0.00	84	0.00	1.50	0.00
85	0.00	1.40	0.00	86	0.00	1.30	0.00
87	0.00	1.20	0.00	88	0.00	1.10	0.00
89	0.00	1.00	0.00	90	0.00	0.90	0.00
91	0.00	0.80	0.00	92	0.00	0.70	0.00
93	0.00	0.60	0.00	94	0.00	0.50	0.00
95	0.00	0.40	0.00	96	0.00	0.30	0.00
97	0.00	0.20	0.00	98	0.00	0.10	0.00

**Overall potential I<sub>L</sub> : 4.22**I<sub>L</sub> = 0.00 - No liquefactionI<sub>L</sub> between 0.00 and 5.00 - Liquefaction not probableI<sub>L</sub> between 5.00 and 15.00 - Liquefaction probableI<sub>L</sub> > 15.00 - Liquefaction certain