STUDIO DI GEOLOGIA e GEOTECNICA di Dr. Alessandro Boni
Via Giulio Romano n. 54 - 46035 Ostiglia (MN)
Tel. e Fax. 0386.670315 Cell. 335.8470747 e-mail: bonialessandro@tiscali.it

REGIONE EMILIA ROMAGNA

COMUNE DI SOLIERA

PROVINCIA DI MODENA

RELAZIONE GEOLOGICA inerente le indagini eseguite per la caratterizzazione e modellazione geologica del sito (6.2.1 DM 14/01/08)

ANALISI DELLA RISPOSTA SISMICA DI BASE 1° e 2° livello di approfondimento **;** Verifica rischio liquefazione (DM 14/01/08 NTC - D.A.L. n°112/2007)

RELAZIONE GEOTECNICA basata sulle indagini geognostiche effettuate, al fine della caratterizzazione geotecnica e modellazione del volume significativo di terreno del sito (6.2.2 DM 14/01/08); Verifica dello Stato Limite Ultimo e di Esercizio (6.4 del DM 14/01/08)

COMMITTENTE:	**Società Agricola Lovato Guido**
UBICAZIONE SITO:	**Via Modena Carpi 351, Soliera (MO)**
PROGETTO:	**Costruzione di silos**
DATA:	**Marzo 2015**

IL TECNICO:

Dott. Geol. Alessandro Boni

Firmato digitalmente da
alessandro boni
CN = boni alessandro
O = Ordine dei Geologi della Lombardia/P.I. 03852630965
C = IT

ORDINE DEI GEOLOGI della LOMBARDIA
Dr. Geologo ALESSANDRO BONI n. 1220 AP

INDICE

PREMESSA…….... Pag. 02

RELAZIONE GEOLOGICA…….. Pag. 03
1 - INQUADRAMENTO GEOGRAFICO……. Pag. 03
2 - MODELLAZIONE GEOLOGICA DEL SITO..... Pag. 03
2.1 Geologia e geomorfologia del territorio……. Pag. 04
2.2 Inquadramento idrogeologico ed idrografico..……. Pag. 06
2.3 Soggiacenza della falda freatica..…….. Pag. 07
2.4 Prove penetrometriche statiche……... Pag. 08
2.5 Caratterizzazione litostratigrafica…….. Pag. 20

ANALISI DELLA RISPOSTA SISMICA DI BASE.……..... Pag. 33
3 - PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE DEL SITO DI COSTRUZIONE……. Pag. 33
3.1 Categoria sismica dei suoli di fondazione……. Pag. 36
3.2 Caratterizzazione e classificazione sismica del terreno…….. Pag. 37
3.3 Valutazione della liquefacibilità dei terreni……..... Pag. 42

RELAZIONE GEOTECNICA……... Pag. 45
4 - INDAGINI, CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOTECNICA…….. Pag. 45
4.1 Metodologia d'esecuzione ed interpretazione delle CPTU…… Pag. 45
4.2 Elaborazione dati prove penetrometriche statiche…….. Pag. 45
5 - TIPOOGIA FONDALE E DIMENSIONAMENTO IPOTIZZATO…… Pag. 48
6 - VERIFICHE DELLA SICUREZZA E DELLE PRESTAZIONI (SLU-SLE)
IN BASE AL D.M. DEL 14/01/2008 : *TESTO UNICO - NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI*……... Pag. 48
6.1 Verifiche nei confronti degli stati limiti ultimi (SLU)……. Pag. 49
6.2 Valore caratteristico della resistenza (Rk)……..….. Pag. 50
6.3 Stato limite ultimo (SLU) ed approcci progettuali..……. Pag. 50
6.4 Combinazioni e verifiche agli stati limite ultimi (SLU)…… Pag. 51
6.5 Calcolo del carico limite ultimo $q_{d(SLU)}$…… Pag. 52
6.6 Stima dei cedimenti, ovvero lo stato limite di esercizio (SLE) …….. Pag. 52
6.7 Modulo di reazione o coefficiente di sottofondo ……... Pag. 55
7 - CONCLUSIONI…….. Pag. 56

PREMESSA

A seguito dell'incarico ricevuto dallo Studio Tecnico del Geom. Zanoli Mirko per conto della Società Agricola Lovato Guido è stato condotto uno studio geologico, geotecnico e sismico relativo un'area situata all'interno dei confini comunali di Soliera (MO) lungo Via Modena-Carpi n°351.

L'intervento in progetto prevede la costruzione di un nuovo silos per lo stoccaggio di letame dalle dimensioni in pianta di circa 39,75 x 11,52 m.

L'obiettivo di tale studio è quello di caratterizzare l'area sotto il profilo geologico, geotecnico e sismico al fine di fornire gli elementi di conoscenza necessari alla formulazione delle successive scelte progettuali relative gli interventi in progetto.

Le scelte progettuali devono quindi tener conto delle prestazioni attese delle opere, dei caratteri geologici del sito ed essere basati su una preventiva modellazione geotecnica dei terreni, ottenuti attraverso specifici studi, rilievi, indagini e prove.

Per la caratterizzazione del sito e per la definizione del modello geologico sono state prese in considerazione le indagini geognostiche compiute dallo scrivente in data 30/09/2014 e 27/03/2015. A tal proposito sono state effettuate:

- n°2 prove penetrometriche statiche eseguita con punta elettrica (CPTU) e cono sismico (SCPTU), mediante l'utilizzo di un penetrometro GeoMill da 200 kN di spinta massima, montato su autocarro Mercedes Unimog 4X4;
- n°1 prospezione sismica diretta, tipo "down-hole", eseguita durante la prova penetrometrica con cono sismico (SCPTU) di cui sopra;

Il presente studio vieni quindi articolato nelle seguenti fasi:

<u>Relazione geologica:</u>

- Inquadramento geografico;
- Modellazione geologica del sito.

<u>Analisi della risposta sismica di base:</u>

- Classificare il sottosuolo di fondazione dal punto di vista sismico;
- Verifica rischio liquefazione.

<u>Relazione geotecnica:</u>

- Indagini, caratterizzazione e modellazione geotecnica;
- Scelta della tipologia fondale e suo dimensionamento;
- Verifiche della sicurezza e delle prestazioni in relazione al D.M. del 14/01/2008: (SLU, SLE, cedimenti).

RELAZIONE GEOLOGICA:

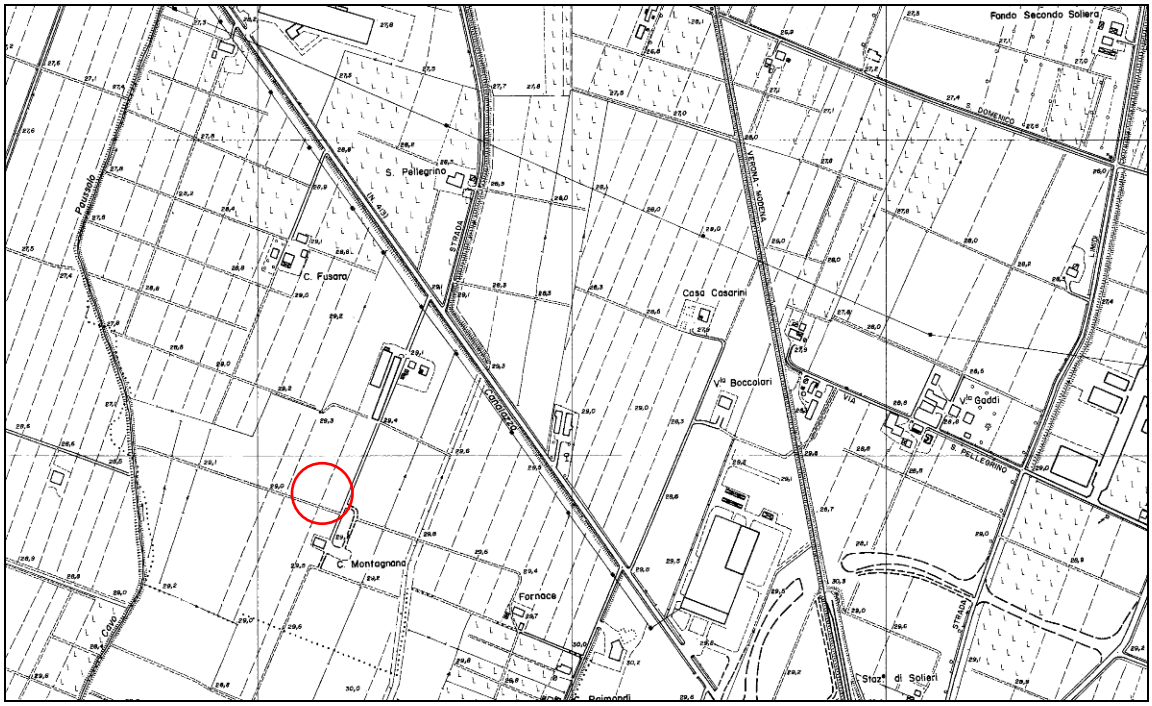
1 - INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

L'area oggetto di studio si colloca all'interno dei confini comunali di Soliera (MO), lungo Via Modena-Carpi n°351.

Dal punto di vista cartografico, l'area esaminata ricade nelle seguenti basi topografiche:

- C.T.R. 1:5.000 : 201071
- sezione 1:10.000 : 201070

L'altimetria dell'area in studio è di circa 29,00 metri s.l.m.



TAV. 1 – INQUADRAMENTO GEOGRAFICO C.T.R.

Legenda:

area oggetto di studio

2 - MODELLAZIONE GEOLOGICA DEL SITO

Il modello geologico del sito deve essere orientato alla ricostruzione dei caratteri stratigrafici, litologici, strutturali, idrogeologici, geomorfologici, sismici e, più in generale, di pericolosità geologica del territorio circostante l'area oggetto di studio.

Per quanto riguarda gli inquadramenti di carattere geologico, idrogeologico e geomorfologico, non essendo intervenute modificazioni sostanziali nella tipologia di utilizzo del territorio comunale, sono stati recepiti quelli dello studio geologico a corredo del P.S.C. e del P.R.G. e s.m.i.; ad essi si rimanda per una disamina di dettaglio.

2.1 - Geologia e geomorfologia del territorio

L'area in esame ricade entro il bacino subsidente padano che è costituito da una depressione a carattere marcatamente compressivo colmata da una successione regressiva plio-quaternaria che culmina al tetto con depositi continentali (Olocenici) di origine alluvionale.

Il quadro generale dell'intera regione entro la quale ricade l'area in oggetto può essere descritto riportando uno schema, ampiamente riconosciuto, che suddivide a seconda della posizione geomorfologica l'intera pianura in tre settori:

- alta pianura: con il cui nome si intende la fascia pedecollinare delle conoidi. Essa é caratterizzata da depositi prevalentemente sabbioso-ghiaiosi;
- media pianura: con il cui nome si intende la fascia compresa tra le conoidi e la Via Emilia. Essa é caratterizzata da depositi prevalentemente limoso-sabbiosi;
- bassa pianura: che comprende la zona che va dalla Via Emilia al Fiume Po. Essa é caratterizzata da depositi prevalentemente argilloso-limosi.

L'area d'indagine è posta in quella zona definita in bibliografia come bassa pianura modenese nella quale i depositi alluvionali sono strettamente legati alle fasi deposizionali sia dei torrenti appenninici (Secchia) sia del Fiume Po.

TAV. 2 – INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Legenda:

area oggetto di studio

CODICE	SIGLA	LEGENDA	AMBIENTI	TESSITURA	UBICAZIONE
	AES8	Subsintema di Ravenna	Piana alluvionale	Limi	Pianura
	AES8	Subsintema di Ravenna	Piana alluvionale	Argille	Pianura

L'azione congiunta di fattori morfoclimatici e morfotettonici hanno dato luogo ad una struttura litomorfologica varia e complessa. I terreni Olocenici, di origine alluvionale, poggiano sul sottostante Pleistocene continentale e/o marino, strutturalmente caratterizzato da elementi sufficientemente definiti. In termini generali ed in modo schematico possiamo individuare 3 zone e cioè:

a) "Zona delle pieghe Pedeappennniniche", dal margine collinare alla Via Emilia, costituita da una successione di sinclinali ed anticlinali, con asse a vergenza Appenninica spesso fagliate e sovrascorse sul fianco nord.
b) "Zona della Sinclinale di Bologna-Bomporto-Reggio Emilia, dove i depositi Quaternari raggiungono il loro massimo spessore per tutta la Pianura Padana.
c) "Zona della Dorsale Ferrarese", alto strutturale costituito da una serie di pieghe associate a faglie dove, in talune culminazioni, lo spessore del Quaternario si riduce a poche decine di metri.

Le conoscenze sull'assetto geologico-strutturale del Bacino Padano derivano dalle prospezioni geofisiche e perforazioni eseguite da AGIP e SPI.

Tali ricerche indicano la sostanziale presenza di due complessi sedimentari poggianti su substrato Mesozoico: il primo, inferiore, caratterizzato da formazioni Pliocenico-Pleistoceniche, essenzialmente costituite da sedimenti in facies marina, il secondo, superiore, da formazioni Oloceniche costituite da depositi clastici in facies continentale, di origine glaciale e fluviale, dovuti all'attività dei fiumi alpini e appenninici. L'assetto geostrutturale del sottosuolo è caratterizzato da un susseguirsi di sovrasconimenti, più o meno sviluppati, talora complicati da faglie, interessanti principalmente le serie deposizionali marine mesozoiche. I depositi alluvionali che formano i primi 150÷250 m di sottosuolo sono costituiti da ripetitive sequenze di livelli sostanzialmente argillosi limosi ai quali si intercalano strati sabbiosi di modesto spessore, contraddistinti da una spiccata lenticolarità ed una sensibile discontinuità laterale.

La geologia del settore di territorio studiato è quindi caratterizzata dalla presenza di sequenze deposizionali di tipo alluvionale a tessitura estremamente variabile, che vanno dalle argille, ai limi fino alle sabbie più o meno addensate.

In particolare si tratta di depositi distribuiti secondo alternanze di litotipi a diversa granulometria, organizzati in strati a geometria variabile, spesso lenticolare, e quindi arealmente discontinui, in cui i rapporti tra le diverse litologie sono da ricondurre all'evolversi di un ambiente caratterizzato da energie di trasporto e da modalità deposizionali variabili nel tempo.

L'attuale assetto geomorfologico del territorio Comunale di Soliera e la zona d'indagine conseguono quindi delle passate vicende fluviali dei principali corsi d'acqua; tali corsi e l'azione dell'uomo: bonifiche, canalizzazioni, ecc…, hanno sensibilmente modificato l'assetto morfologico del territorio. Gli agenti descritti hanno portato alla formazione di una topografia pianeggiante blandamente ondulata, con quote medie nell'ordine dei 29 metri s.l.m. e pendenze dello 0,5-1%. Dal punto di vista geomorfologico il comparto in oggetto, considerata la collocazione e l'assetto del piano campagna, non presenta alcun processo morfologico destabilizzante in atto e/o in potenziale evoluzione; l'area si presenta perciò stabile.

2.2 - Inquadramento idrogeologico ed idrografico

Dal Punto di vista idrogeologico il territorio in esame ricade entro il sistema acquifero della Pianura Padana. Tale sistema acquifero risulta caratterizzato dall'alternanza di orizzonti permeabili e orizzonti impermeabili. Il livello impermeabile è legato alla presenza di sedimenti marini e continentali.

Il limite tra le facies di origine marina e quelle continentali rappresenta un punto fermo nello studio dell'idrogeologia di Pianura. Infatti il tetto del sedimentario marino è costituito essenzialmente da depositi argillosi. Le acque dolci di provenienza atmosferica, che percolano in vario modo entro il sottosuolo alluvionale, trovano nel top del marino un livello impermeabile, per cui esse si fermano, nella maggior parte dei casi, nei livelli rappresentati dalle facies continentali. Bisogna tuttavia considerare che queste zone sono state in passato soggette a opere di bonifica agraria che hanno spesso depresso e modificato l'assetto del territorio, modificando così la quota naturale delle falde freatiche.

La falda superficiale che caratterizza i luoghi d'indagine, risulta essere prossima al piano campagna, è di tipo freatico ed è legata alle oscillazioni stagionali del sistema idrografico superficiale presente in zona. I livelli di tale falda sono assai variabili sia stagionalmente sia localmente, tendendo ad abbassarsi (aumento della soggiacenza) nei periodi siccitosi e/o estivi e ad innalzarsi nelle stagioni piovose (primavera in particolare).

Dal punto di vista locale il sottosuolo é contraddistinto da orizzonti idrogeologici non omogenei caratterizzati da sequenze di litotipi con grado di permeabilità variabile, sia in senso laterale che verticale, che esprimono (in superficie) una media prevalenza nelle frazioni argillo-limose. D'altra parte i complessi prevalentemente argillosi sono insiemi sostanzialmente impermeabili che possono includere locali livelli permeabili (sabbie) di modesto spessore e di difficile individuazione. L'acquifero in esame é ascrivibile all'Unità Idrogeologica della Media Pianura Padana Appenninica che, nel complesso, presenta una produttività idrica soddisfacente. L'analisi sull'assetto idrogeologico della falda freatica evidenzia quindi una sostanziale conservatività delle principali strutture idrogeologiche sotterranee.

Il complesso idrogeologico riferibile soprattutto a terreni Quaternari, è confinato alla base dal Pliocene e terreni Pre-Pleistocenici impermeabili.

La litologia è molto variabile ma complessivamente limo-argillosa e/o argillosa (in superficie) con intercalazioni sabbiose più in profondità, ne consegue quindi una permeabilità bassa ed una scarsa vulnerabilità del sottostante acquifero da eventuali agenti inquinanti.

Essenzialmente sono quindi distinguibili due zone di dominio deposizionale e cioè: la media pianura, unità idrogeologica dei corsi Appenninici e la bassa pianura, unità idrogeologica del Po; il dominio dei corsi d'acqua appenninici si caratterizza per la prevalenza di limi argillosi ed argille con intercalazioni di livelli e lenti sabbiose discontinue poco spesse; il dominio del Po, invece, è caratterizzato da potenti livelli sabbiosi intercalati ad argille e limi argillosi.

Complessivamente quindi, il sottosuolo dell'area in esame è caratterizzato dalla presenza di due falde: una falda superficiale impostata nei livelli granulometricamente più grossolani ed alimentata direttamente per infiltrazione superficiale, ed un'altra, differenziabile a sua volta in, falda intermedia e falda profonda.

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

La rete idrica superficiale è costituita da una serie di cavi e canali appartenenti al bacino idrografico del Fiume Secchia, rientrante a sua volta in quello del Fiume Po.

I deflussi idrici delle acque che non si infiltrano nel sottosuolo vengono raccolte tramite un sistema di scoli e fossi minori che offeriscono ai cavi e canali principali realizzati sia per scopi irrigui sia per bonificare il territorio.

L'area in esame, in virtù dei frequenti scoli di acque superficiali che allontanano facilmente le acque legate ad eventi meteorici si presenta quindi ben drenata, sono pertanto da escludersi, per la porzione di territorio interessata dagli interventi in progetto, eventuali esondazioni.

Più che da veri e propri fenomeni di esondazione per tracimazione di cavi o canali, l'area in studio potrebbe eventualmente essere interessata da locali allagamenti per difficoltà di scolo e per ristagno delle acque in occasione di eventi climatici di pioggia critica. Dal punto di vista del drenaggio superficiale le pendenze del terreno, mediamente comprese tra 0,5 e 1% evidenziano un drenaggio di tipo lento; ne consegue quindi che le opere di sistemazione esterna, dovranno prevedere opportune linee di scolo e smaltimento delle acque meteoriche che suppliscano a tale situazione, in funzione anche ad un eventuale incremento delle superfici impermeabilizzate.

2.3 - Soggiacenza della falda freatica

A verifica delle condizioni strutturali della falda freatica, al termine delle prove penetrometriche effettuate è stato misurato all'interno di ogni foro d'indagine il livello della falda freatica, il cui valore rispetto al piano d'esecuzione della prova è da riferirsi alla data in cui è stato eseguito il lavoro (30/09/2014 la SCPTU1 e 27/03/2015 la CPTU1); i valori rilevati sono:

- Perforo SCPTU1 : -0,80 m da piano campagna e/o piano prova
- Perforo CPTU1 : -0,50 m da piano campagna e/o piano prova

È opportuno segnalare come tali valori risultino fortemente influenzati, sia dalle variazioni meteoriche che dal litotipo riscontrato, nonché da fenomeni di evapotraspirazione e di differente quota topografica; tali fattori possono determinare in determinati periodi dell'anno, possibili venute d'acqua in fase di scavo per la realizzazione delle strutture fondali, in particolar modo nel caso di piani interrati e/o fondazioni con un piano di posa profondo.

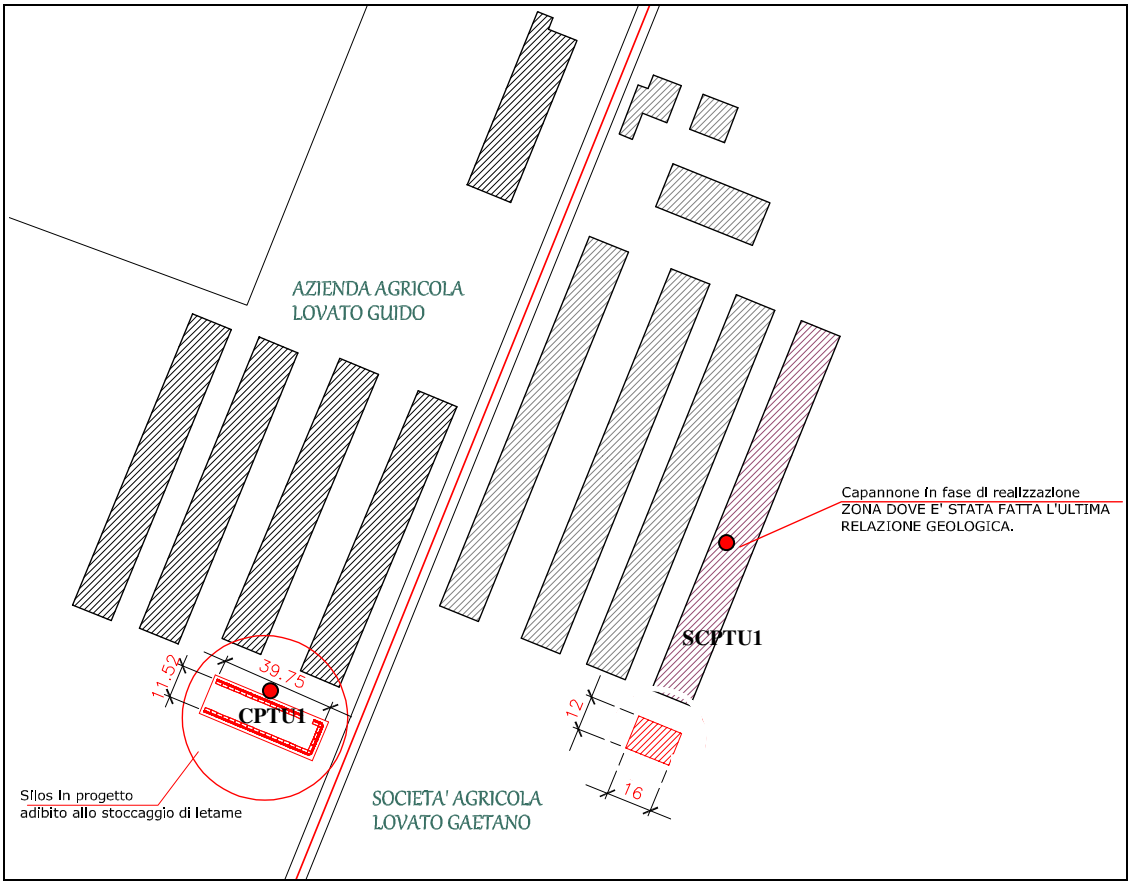
Nelle stagione secca e nelle annate meno piovose possono infatti registrarsi abbassamenti dell'ordine di qualche metro; al contrario nelle annate e nei mesi più piovosi possono registrarsi valori prossimi al piano campagna, la cui presenza dovrà essere comunque opportunamente valutata in fase esecutiva.

In tali condizioni sarebbe necessario prevedere adeguati interventi finalizzati all'abbattimento del livello freatico e/o all'isolamento idraulico di pavimenti e muri esterni interrati; dette peculiarità dovrebbero essere eseguite con metodologie che non alterino sensibilmente l'assetto strutturale della falda freatica; ciò poiché l'abbattimento delle pressioni

neutre eventualmente causato da dette operazioni potrebbe determinare incrementi sia delle velocità che nelle entità dei cedimenti dei litotipi sottostanti le opere fondali e la comparsa e/o ripresa di lesioni nelle strutture in elevazione indipendentemente dal periodo di costruzione delle stesse.

2.4 - Prove penetrometrie statiche

Per la caratterizzazione litologica dei terreni di fondazione dell'area in esame, sono stati presi in esame i dati restituiti da n°2 prove penetrometriche statiche eseguite con punta elettrica (CPTU1 eseguita in data 27.03.2015) e cono sismico (SCPTU1 eseguita in data 30.09.2014); le indagini suddette risultano ubicate come indicato in Tav.3.



TAV. 3 – UBICAZIONE INDAGINI

Legenda:

Silos in progetto

Ubicazione indicativa prove penetrometriche statiche eseguite con punta elettrica (CPTU1) e cono sismico (SCPTU1)

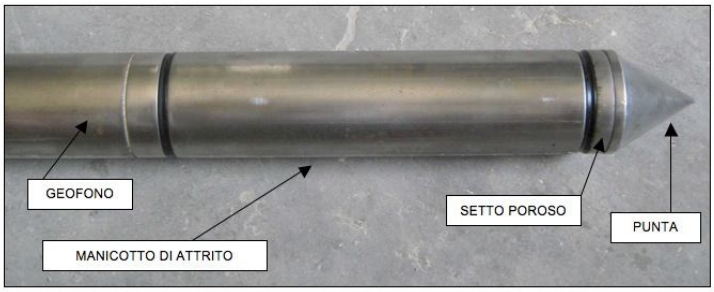
Le prove penetrometriche sono state eseguite utilizzando un penetrometro GeoMill da 200 kN di spinta massima, dotato di punta elettrica, montato su autocarro Mercedes Unimog 4X4. La prova SCPTU (S = Seismic; CPT = Cone Penetration Test; U = con misura della pressione neutra U) consiste, come per le prove CPTU standard, nell'infissione nel terreno del piezocono per la misura, ogni 2 cm, dei classici parametri qc (resistenza di punta), fs

(resistenza laterale) ed U (pressione neutra). Ad ogni metro di profondità (od eventualmente a profondità prestabilite a seconda delle necessità progettuali) viene sospesa l'infissione del piezocono ed a piano campagna, tramite adeguato sistema di energizzazione, vengono generate delle vibrazioni artificiali nel terreno.

Tramite i sensori sismici (geofoni) presenti all'interno del piezocono ed adeguato acquisitore sismico è possibile quindi rilevare e registrare tali segnali sismici e di conseguenza determinare i tempi necessari alle onde sismiche per percorrere il tratto da piano campagna fino alla profondità a cui si trova il piezocono (tempi di arrivo). Grazie alla presenza di tre geofoni o accelerometri disposti all'intero del piezocono lungo le tre direzioni X, Y e Z ed al tipo di sistema di energizzazione utilizzato è possibile discriminare nei sismogrammi i segnali generati dalle onde di taglio S e dalle onde di compressione P (solo in terreni privi di falda freatica). Ottenuti i tempi di arrivo è possibile quindi calcolare la velocità di propagazione delle onde S e P.

La prova penetrometrica statica SCPTU consiste nella misura della resistenza alla penetrazione di una punta elettrica dotata di piezocono, di dimensioni e caratteristiche standardizzate, infissa nel terreno a velocità costante (V = 2 cm/s ± 0.5 cm/s). La punta sismica è una punta penetrometrica elettrica dotata, oltre che dei geofoni succitati, di un trasduttore di pressione per la misura della pressione interstiziale dei pori, cioè il carico idraulico istantaneo presente nell'intorno della punta.

La pressione dell'acqua interstiziale del terremo viene trasmessa al trasduttore attraverso un filtro, che è posto tra la base dell'estremità conica della punta ed il manicotto di attrito. La penetrazione avviene attraverso un dispositivo di spinta , che agisce su una batteria di aste (aste cave con il cavo di trasmissione dati all'interno), alla cui estremità inferiore è collegata la punta con piezocono.



Lo sforzo necessario per l'infissione viene determinato a mezzo di un opportuno sistema di misura estensimetrico collegato alla punta ed al manicotto dell'attrito laterale, e da un trasduttore di pressione che registra le pressioni dell'acqua di falda durante l'infissione della punta, attraverso un setto poroso opportunamente saturato e disareato.

I dati delle resistenze alla punta, al manicotto laterale, della pressione dei pori e dell'inclinazione della punta vengono registrate su supporti magnetici ed e successivamente elaborati. Le dimensioni della punta/manicotto sono standardizzate, e precisamente:

- diametro di base del cono f = 35.7 mm
- area della punta conica Ap = 10 cm^2
- angolo apertura del cono B = 60°
- superficie laterale manicotto Am = 150 cm^2

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

- qc (kg/cm^2) = resistenza alla punta (conica);
- fs (kg/cm^2) = resistenza laterale (manicotto);
- U (kg/cm^2) = pressione dei pori (setto poroso);
- fs/qc (%) = rapporto attrito laterale / resistenza alla punta;
- ΔU/qc = variazione pressione dei pori in funzione della resistenza alla punta.

Oltre all'elaborazione dei valori di resistenza del sottosuolo, vengono fornite anche utili informazioni per il riconoscimento di massima dei terreni attraversati (stratigrafia), in base al rapporto qc/fs fra la resistenza alla punta e la resistenza laterale del penetrometro, ovvero in base ai valori di qc e del rapporto FR = (fs/qc) %. Con riferimento ai dati acquisiti durante le campagne geognostiche si riportano di seguito le risultanze dei test penetrometrici.

PROVA SCPTU1 (lettura dati ogni 2 cm)

elletipi s.r.l.
Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387
Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

COMMITTENTE Studio di Geologia e Geotecnica - Dott. Geol. Alessandro Boni - Via Giulio Romano 54, Ostiglia (MN)
CANTIERE Via Modena - Carpi 351 – Soliera (MO)

CPT N° SCPTU 1 | PROF. FALDA (m da p.c.) 0.80 | TIPO PUNTA piezocono G1 - CPL2IN
DATA 30/09/14 | PREFORO (m da p.c.) | Lat. 44.727863°
COMMESSA 13030/14 | C. SITO N°: S140309 del 03.10.14 | Long. 10.897300°

prof.	qc	fs	U	incl.	prof.	qc	fs	U	incl.	prof.	qc	fs	U	incl.	prof.	qc	fs	U	incl.	prof.	qc	fs	U	incl.
m	Mpa	kPa	kPa	gradi	m	Mpa	kPa	kPa	gradi	m	Mpa	kPa	kPa	gradi	m	Mpa	kPa	kPa	gradi	m	Mpa	kPa	kPa	gradi
0.02	1.40	10.63	9.11	0.18	2.02	1.08	28.22	2.60	-0.10	4.02	0.81	25.14	54.70	-0.35	6.02	0.57	18.90	65.28	-1.05	8.02	1.08	65.26	111.68	-1.43
0.04	1.34	14.96	9.11	-0.30	2.04	0.96	28.22	2.60	-0.12	4.04	0.78	22.70	50.63	-0.28	6.04	0.52	17.46	66.09	-1.07	8.04	1.08	65.37	110.87	-1.41
0.06	1.19	19.85	8.30	0.15	2.06	0.96	29.22	3.41	-0.09	4.06	0.76	22.70	53.07	-0.33	6.06	0.51	17.35	66.91	-1.12	8.06	1.11	63.26	110.87	-1.43
0.08	1.09	21.96	8.30	-0.01	2.08	0.98	30.89	7.49	-0.09	4.08	0.75	23.03	52.25	-0.32	6.08	0.50	16.24	67.72	-1.09	8.08	1.12	61.37	110.87	-1.43
0.10	0.97	26.41	5.86	-0.01	2.10	0.99	31.00	8.30	-0.11	4.10	0.71	25.48	51.44	-0.29	6.10	0.51	13.68	69.35	-1.08	8.10	1.08	61.04	110.87	-1.43
0.12	0.88	31.96	5.05	0.05	2.12	0.89	29.78	7.49	-0.13	4.12	0.73	27.37	51.44	-0.28	6.12	0.51	12.24	74.23	-1.09	8.12	1.15	60.15	110.87	-1.43
0.14	0.89	34.85	5.86	-0.01	2.14	0.95	29.34	9.93	-0.16	4.14	0.73	26.51	81.56	-0.26	6.14	0.50	10.01	75.05	-1.12	8.14	1.15	60.37	111.68	-1.46
0.16	0.95	34.97	5.86	0.21	2.16	0.93	29.45	9.11	-0.11	4.16	0.73	27.07	85.63	-0.25	6.16	0.49	5.58	75.05	-1.17	8.16	1.15	58.37	110.87	-1.44
0.18	1.19	35.52	7.49	0.07	2.18	0.89	27.56	14.81	-0.12	4.18	0.66	27.18	92.95	-0.21	6.18	0.49	7.02	76.67	-1.15	8.18	1.15	54.70	112.49	-1.43
0.20	1.31	39.52	7.49	0.05	2.20	0.85	25.68	20.51	-0.13	4.20	0.61	25.51	97.03	-0.24	6.20	0.52	7.80	75.86	-1.11	8.20	1.05	49.69	113.31	-1.46
0.22	1.19	44.86	4.23	-0.06	2.22	0.93	34.38	49.81	-0.14	4.22	0.65	23.84	97.84	-0.21	6.22	0.55	9.36	78.31	-1.17	8.22	1.14	52.24	112.49	-1.43
0.24	1.21	45.08	4.23	0.06	2.24	0.90	31.71	57.14	-0.10	4.24	0.70	22.62	97.84	-0.24	6.24	0.53	11.69	79.12	-1.20	8.24	1.08	52.02	110.87	-1.47
0.26	1.18	44.75	5.86	0.08	2.26	0.96	30.93	69.35	-0.16	4.26	0.65	21.29	99.47	-0.25	6.26	0.55	13.14	77.49	-1.18	8.26	1.09	54.58	108.42	-1.47
0.28	1.25	49.93	0.97	-0.01	2.28	0.98	29.26	71.79	-0.19	4.28	0.73	20.07	104.35	-0.21	6.28	0.52	13.58	77.49	-1.18	8.28	1.09	60.58	107.61	-1.47
0.30	1.25	57.04	0.97	0.03	2.30	1.01	27.04	72.61	-0.15	4.30	0.86	18.51	105.17	-0.21	6.30	0.53	13.92	76.67	-1.16	8.30	1.07	65.02	105.17	-1.47
0.32	1.30	63.93	0.97	0.06	2.32	0.93	25.60	70.98	-0.15	4.32	0.83	17.95	109.23	-0.28	6.32	0.63	12.81	76.67	-1.13	8.32	1.09	66.46	105.17	-1.48
0.34	1.22	65.71	0.65	0.01	2.34	0.95	26.15	55.51	-0.15	4.34	0.86	17.73	97.03	-0.32	6.34	0.61	13.59	77.49	-1.12	8.34	1.17	68.58	105.98	-1.47
0.36	1.24	67.28	0.65	0.02	2.36	0.91	27.26	39.23	-0.15	4.36	0.85	21.84	90.51	-0.25	6.36	0.58	15.25	77.49	-1.17	8.36	1.14	68.24	104.35	-1.47
0.38	1.16	67.50	3.09	0.06	2.38	0.98	31.04	39.23	-0.16	4.38	0.76	26.18	88.07	-0.23	6.38	0.54	17.37	78.31	-1.20	8.38	1.17	69.02	102.73	-1.50
0.40	1.20	68.84	2.28	0.03	2.40	0.93	34.26	34.35	-0.15	4.40	0.74	27.62	81.56	-0.28	6.40	0.59	20.70	76.67	-1.20	8.40	1.17	68.91	101.91	-1.48
0.42	1.21	65.79	16.12	0.10	2.42	0.96	37.38	34.35	-0.15	4.42	0.65	30.18	74.23	-0.25	6.42	0.52	23.26	75.05	-1.20	8.42	1.17	66.91	101.91	-1.50
0.44	1.33	67.79	16.12	-0.03	2.44	0.90	37.27	32.72	-0.20	4.44	0.65	34.51	74.23	-0.26	6.44	0.46	25.03	73.42	-1.18	8.44	1.21	65.79	99.47	-1.50
0.46	1.34	68.90	14.49	0.06	2.46	0.90	38.38	30.28	-0.16	4.46	0.61	36.96	73.42	-0.35	6.46	0.51	25.59	75.05	-1.18	8.46	1.22	68.68	97.84	-1.48
0.48	1.38	71.01	12.05	0.06	2.48	0.88	39.05	31.09	-0.17	4.48	0.65	36.40	75.05	-0.35	6.48	0.46	24.15	74.23	-1.20	8.48	1.16	72.91	95.40	-1.47
0.50	1.39	73.57	15.31	0.10	2.50	0.88	38.71	31.91	-0.16	4.50	0.62	35.40	73.42	-0.34	6.50	0.44	22.92	73.42	-1.20	8.50	1.19	76.91	95.40	-1.50
0.52	1.46	75.57	14.49	-0.01	2.52	0.88	37.71	30.28	-0.19	4.52	0.58	31.51	70.98	-0.33	6.52	0.46	23.59	73.42	-1.16	8.52	1.22	78.57	94.59	-1.52
0.54	1.48	75.01	13.68	0.02	2.54	0.86	35.83	30.28	-0.17	4.54	0.54	31.18	70.98	-0.32	6.54	0.46	21.59	72.61	-1.24	8.54	1.21	82.46	92.95	-1.50
0.56	1.50	76.90	14.49	0.10	2.56	0.81	34.27	30.28	-0.17	4.56	0.49	28.07	68.53	-0.39	6.56	0.49	20.37	73.42	-1.24	8.56	1.19	82.46	90.51	-1.51
0.58	1.52	77.79	14.49	0.07	2.58	0.83	35.27	29.47	-0.14	4.58	0.53	27.07	70.17	-0.39	6.58	0.50	19.92	72.61	-1.18	8.58	1.20	81.57	90.51	-1.51
0.60	1.56	76.01	14.49	-0.02	2.60	0.77	34.72	27.83	-0.17	4.60	0.49	25.74	70.17	-0.41	6.60	0.61	20.92	75.05	-1.21	8.60	1.16	79.01	87.26	-1.50
0.62	1.56	73.46	13.68	-0.02	2.62	0.79	33.05	29.47	-0.19	4.62	0.51	24.51	68.53	-0.43	6.62	0.69	23.15	74.23	-1.26	8.62	1.15	78.68	88.89	-1.54
0.64	1.56	73.12	13.68	0.05	2.64	0.86	31.94	31.91	-0.17	4.64	0.66	24.07	70.17	-0.43	6.64	0.70	22.92	74.23	-1.20	8.64	1.19	75.34	86.45	-1.51
0.66	1.52	74.79	14.49	0.02	2.66	0.86	30.05	30.28	-0.17	4.66	0.65	23.85	71.79	-0.48	6.66	0.75	23.59	74.23	-1.20	8.66	1.19	77.01	85.63	-1.50
0.68	1.50	77.01	14.49	0.03	2.68	0.90	28.72	29.47	-0.17	4.68	0.67	22.85	72.61	-0.54	6.68	0.79	25.59	75.86	-1.21	8.68	1.15	77.78	84.81	-1.54
0.70	1.46	79.34	16.93	-0.01	2.70	0.85	28.05	28.65	-0.17	4.70	0.68	23.18	69.35	-0.49	6.70	0.77	26.26	75.05	-1.20	8.70	1.15	81.67	84.00	-1.55
0.72	1.40	82.45	13.68	0.02	2.72	0.79	27.61	29.47	-0.20	4.72	0.72	24.74	67.72	-0.52	6.72	0.76	27.92	75.05	-1.20	8.72	1.10	81.01	82.37	-1.56
0.74	1.34	86.23	13.68	-0.01	2.74	0.84	28.50	28.65	-0.17	4.74	0.74	27.52	67.72	-0.55	6.74	0.77	30.04	76.67	-1.21	8.74	1.09	81.11	84.00	-1.54
0.76	1.29	88.34	16.12	-0.02	2.76	0.79	29.39	29.47	-0.17	4.76	0.76	30.85	68.53	-0.59	6.76	0.77	29.70	76.67	-1.24	8.76	1.08	81.89	82.37	-1.54
0.78	1.18	80.56	16.93	0.05	2.78	0.75	29.83	30.28	-0.17	4.78	0.80	33.96	70.17	-0.63	6.78	0.75	29.59	79.12	-1.26	8.78	1.13	88.89	82.37	-1.55
0.80	1.10	82.45	17.75	0.06	2.80	0.74	28.50	30.28	-0.19	4.80	0.89	36.63	66.91	-0.67	6.80	0.77	27.04	84.00	-1.26	8.80	1.08	88.45	85.63	-1.57
0.82	1.10	80.68	16.93	-0.02	2.82	0.79	27.28	31.09	-0.17	4.82	0.88	38.41	67.72	-0.67	6.82	0.74	24.37	84.00	-1.25	8.82	1.10	82.33	85.63	-1.55
0.84	0.98	73.56	16.12	0.02	2.84	0.74	25.62	30.28	-0.17	4.84	0.88	38.85	67.72	-0.65	6.84	0.81	22.37	84.00	-1.27	8.84	1.09	75.89	86.45	-1.53
0.86	0.96	65.90	19.37	0.02	2.86	0.77	24.95	31.09	-0.17	4.86	0.79	37.96	66.09	-0.71	6.86	0.80	20.70	84.00	-1.25	8.86	1.04	72.67	85.63	-1.55
0.88	0.91	59.90	16.12	-0.01	2.88	0.72	23.95	29.47	-0.19	4.88	0.80	39.74	64.47	-0.69	6.88	0.81	21.37	84.00	-1.24	8.88	1.02	69.33	84.00	-1.55
0.90	0.95	56.01	18.56	-0.02	2.90	0.69	22.62	29.47	-0.19	4.90	0.77	41.97	64.47	-0.71	6.90	0.76	25.04	82.37	-1.24	8.90	0.98	65.00	84.81	-1.56
0.92	0.87	50.79	17.75	-0.06	2.92	0.68	21.95	30.28	-0.20	4.92	0.71	42.52	62.03	-0.72	6.92	0.84	31.15	83.19	-1.24	8.92	0.95	61.33	84.81	-1.57
0.94	0.84	43.45	17.75	0.02	2.94	0.72	22.51	29.47	-0.17	4.94	0.68	42.19	60.39	-0.75	6.94	0.76	36.15	83.19	-1.28	8.94	0.95	58.78	84.81	-1.57
0.96	0.83	38.56	17.75	-0.03	2.96	0.70	21.84	31.09	-0.17	4.96	0.63	42.52	61.21	-0.69	6.96	0.84	38.81	84.00	-1.27	8.96	0.92	57.22	85.63	-1.60
0.98	0.87	35.79	17.75	-0.04	2.98	0.67	21.18	29.47	-0.21	4.98	0.59	41.63	60.39	-0.74	6.98	0.87	39.92	83.19	-1.27	8.98	0.93	54.11	87.26	-1.57
1.00	0.79	32.35	20.19	0.05	3.00	0.69	20.29	27.83	-0.17	5.00	0.66	39.41	61.21	-0.76	7.00	0.81	41.59	82.37	-1.27	9.00	0.95	49.77	85.63	-1.60
1.02	0.80	28.68	18.56	-0.01	3.02	0.73	19.40	33.53	-0.21	5.02	0.62	35.19	59.58	-0.72	7.02	0.76	43.81	82.37	-1.29	9.02	0.95	46.22	86.45	-1.58
1.04	0.83	26.57	19.37	-0.01	3.04	0.73	19.74	33.53	-0.17	5.04	0.61	31.30	61.21	-0.77	7.04	0.67	44.04	79.12	-1.29	9.04	0.90	46.11	87.26	-1.59
1.06	0.81	25.01	16.93	-0.02	3.06	0.75	19.96	33.53	-0.21	5.06	0.61	28.41	61.21	-0.78	7.06	0.67	45.48	81.56	-1.30	9.06	0.86	45.55	84.81	-1.59
1.08	0.88	24.79	16.93	0.01	3.08	0.76	20.52	35.16	-0.17	5.08	0.67	27.41	62.03	-0.76	7.08	0.58	46.70	78.31	-1.28	9.08	0.81	45.55	86.45	-1.63
1.10	0.79	25.02	19.37	-0.01	3.10	0.73	21.41	34.35	-0.17	5.10	0.67	24.63	62.03	-0.75	7.10	0.54	47.92	79.12	-1.30	9.10	0.81	46.22	86.45	-1.60
1.12	0.83	26.24	18.56	-0.06	3.12	0.75	20.85	35.97	-0.19	5.12	0.65	23.41	60.39	-0.77	7.12	0.50	47.37	78.31	-1.29	9.12	0.81	46.88	88.07	-1.66
1.14	0.75	26.58	19.37	-0.02	3.14	0.69	19.75	33.53	-0.16	5.14	0.66	23.88	61.21	-0.80	7.14	0.47	45.48	78.31	-1.30	9.14	0.83	47.77	88.07	-1.68
1.16	0.76	27.36	19.37	-0.02	3.16	0.81	21.89	53.89	-0.21	5.16	0.79	25.66	62.03	-0.80	7.16	0.52	41.70	79.12	-1.30	9.16	0.85	46.44	89.70	-1.64
1.18	0.81	21.62	3.91	-0.02	3.18	0.81	24.33	53.07	-0.17	5.18	0.84	25.88	62.84	-0.80	7.18	0.51	35.14	79.93	-1.26	9.18	0.87	44.99	92.14	-1.67
1.20	0.77	23.29	4.73	0.02	3.20	0.85	25.89	56.33	-0.21	5.20	0.85	27.44	62.84	-0.80	7.20	0.51	28.81	81.56	-1.31	9.20	0.95	41.55	97.03	-1.64
1.22	0.75	23.84	4.73	-0.01	3.22	0.81	28.78	53.07	-0.17	5.22	0.83	30.33	62.03	-0.82	7.22	0.57	23.59	81.56	-1.31	9.22	0.85	33.55	97.03	-1.59
1.24	0.74	23.74	5.54	-0.02	3.24	0.80	29.56	52.25	-0.26	5.24	0.80	33.22	61.21	-0.74	7.24	0.59	17.47	83.19	-1.29	9.24	0.85	25.33	104.35	-1.69
1.26	0.78	23.85	6.35	-0.04	3.26	0.92	29.56	57.14	-0.20	5.26	0.78	35.77	60.39	-0.82	7.26	0.63	10.02	97.03	-1.33	9.26	0.90	25.89	105.17	-1.67
1.28	0.77	23.85	6.35	-0.04	3.28	0.95	28.11	54.70	-0.21	5.28	0.72	37.88	58.77	-0.82	7.28	0.73	10.47	99.47	-1.30	9.28	0.90	28.23	104.35	-1.69
1.30	0.75	23.07	7.17	-0.02	3.30	0.87	27.56	51.44	-0.24	5.30	0.74	39.77	57.95	-0.82	7.30	0.81	12.36	104.35	-1.32	9.30	0.92	29.56	104.35	-1.67
1.32	0.83	23.52	7.17	-0.01	3.32	0.85	27.00	40.86	-0.26	5.32	0.76	41.88	58.77	-0.85	7.32	0.86	15.80	101.09	-1.32	9.32	0.84	32.78	102.73	-1.72
1.34	1.16	24.85	8.79	-0.06	3.34	0.99	28.67	41.67	-0.21	5.34	0.69	41.66	57.95	-0.85	7.34	0.80	17.92	101.09	-1.30	9.34	0.83	35.45	100.28	-1.70
1.36	0.89	21.74	14.49	-0.07	3.36	1.12	29.34	40.86	-0.25	5.36	0.78	40.77	58.77	-0.78	7.36	0.82	23.36	104.35	-1.33	9.36	0.79	39.34	98.65	-1.72
1.38	0.81	24.85	14.49	-0.08	3.38	1.17	31.23	35.16	-0.26	5.38	0.71	38.55	56.33	-0.80	7.38	0.80	25.92	103.54	-1.34	9.38	0.76	42.01	98.65	-1.70
1.40	0.72	25.96	15.31	-0.07	3.40	1.17	36.11	27.02	-0.23	5.40	0.73	36.88	57.14	-0.80	7.40	0.80	26.03	104.35	-1.31	9.40	0.73	44.46	98.65	-1.73
1.42	0.72	26.63	14.49	-0.06	3.42	1.10	40.45	23.77	-0.25	5.42	0.66	34.00	53.89	-0.85	7.42	0.81	26.47	101.91	-1.32	9.42	0.73	44.79	97.84	-1.70
1.44	0.72	25.52	13.68	-0.03	3.44	1.05	43.89	20.51	-0.21	5.44	0.66	33.00	54.70	-0.82	7.44	0.80	26.36	104.35	-1.31	9.44	0.70	46.02	98.65	-1.70
1.46	0.62	22.52	12.87	-0.08	3.46	0.93	42.89	21.33	-0.24	5.46	0.64	32.77	54.70	-0.86	7.46	0.81	26.48	102.73	-1.31	9.46	0.70	45.35	97.03	-1.73
1.48	0.62	21.19	12.05	-0.06	3.48	0.75	40.23	22.14	-0.26	5.48	0.71	32.77	56.33	-0.85	7.48	0.81	25.59	103.54	-1.33	9.48	0.64	42.57	95.40	-1.74
1.50	0.64	18.86	7.98	-0.08	3.50	0.69	37.89	19.69	-0.20	5.50	0.73	32.55	54.70	-0.81	7.50	0.84	26.26	104.35	-1.35	9.50	0.65	39.57	96.21	-1.70
1.52	0.71	16.53	8.79	-0.08	3.52	0.65	34.23	23.77	-0.21	5.52	0.69	31.77	57.14	-0.87	7.52	0.80	26.92	105.98	-1.37	9.52	0.64	35.57	96.21	-1.73
1.54	0.70	15.31	10.42	-0.07	3.54	0.60	28.78	31.09	-0.21	5.54	0.78	29.88	57.14	-0.86	7.54	0.79	26.03	106.79	-1.39	9.54	0.63	32.46	96.21	-1.73
1.56	0.77	15.53	9.61	-0.04	3.56	0.69	24.67	36.79	-0.29	5.56	0.78	28.66	55.51	-0.82	7.56	0.79	22.92	109.23	-1.37	9.56	0.57	29.69	94.59	-1.73
1.58	0.89	16.42	8.79	-0.11	3.58	0.79	21.45	45.75	-0.24	5.58	0.80	28.11	58.77	-0.89	7.58	0.89	21.14	111.68	-1.35	9.58	0.60	27.69	97.03	-1.73
1.60	0.89	16.98	12.05	-0.06	3.60	0.95	20.01	52.25	-0.21	5.60	0.79	26.77	55.51	-0.84	7.60	0.84	20.92	110.87	-1.38	9.60	0.56	23.13	95.40	-1.74
1.62	0.93	19.98	9.61	-0.03	3.62	1.05	19.67	53.07	-0.21	5.62	0.76	27.00	57.95	-0.89	7.62	0.93	23.15	113.31	-1.41	9.62	0.56	21.35	95.40	-1.74
1.64	0.90	24.09	10.42	-0.08	3.64	0.99	23.23	53.07	-0.21	5.64	0.80	26.56	57.95	-0.89	7.64	0.91	25.59	112.49	-1.39	9.64	0.58	19.80	95.40	-1.74
1.66	1.06	28.09	9.61	-0.08	3.66	0.82	25.67	49.81	-0.29	5.66	0.73	25.78	57.14	-0.89	7.66	0.91	26.92	115.75	-1.39	9.66	0.58	19.13	96.21	-1.76
1.68	1.07	30.98	10.42	-0.06	3.68	0.79	27.01	49.81	-0.29	5.68	0.76	25.89	56.33	-0.89	7.68	0.94	27.70	116.56	-1.39	9.68	0.57	18.58	97.03	-1.76
1.70	1.02	32.43	9.61	-0.09	3.70	0.69	26.45	47.37	-0.30	5.70	0.66	25.11	53.89	-0.92	7.70	0.93	30.37	116.56	-1.43	9.70	0.57	17.13	97.03	-1.73
1.72	0.95	31.09	10.42	-0.12	3.72	0.71	24.56	49.00	-0.26	5.72	0.66	26.45	55.51	-0.93	7.72	0.91	31.93	117.37	-1.43	9.72	0.58	15.80	98.65	-1.74
1.74	0.95	29.87	7.98	-0.12	3.74	0.69	23.79	49.00	-0.25	5.74	0.58	26.56	55.51	-0.95	7.74	0.93	32.37	118.19	-1.42	9.74	0.63	15.03	98.65	-1.73
1.76	0.87	26.32	6.35	-0.10	3.76	0.71	24.57	49.00	-0.23	5.76	0.58	23.78	54.70	-0.89	7.76	0.97	32.15	119.82	-1.43	9.76	0.68	14.36	100.28	-1.77
1.78	0.87	24.43	6.35	-0.13	3.78	0.71	23.90	50.63	-0.29	5.78	0.52	21.45	57.14	-0.96	7.78	1.05	32.82	118.19	-1.39	9.78	0.68	14.36	101.09	-1.77
1.80	0.89	24.43	7.17	-0.12	3.80	0.76	21.01	49.81	-0.26	5.80	0.56	20.11	54.70	-0.94	7.80	1.12	33.71	121.45	-1.43	9.80	0.75	15.03	101.91	-1.78
1.82	0.84	24.43	4.73	-0.09	3.82	0.75	20.90	50.63	-0.25	5.82	0.51	17.89	56.33	-1.01	7.82	1.14	37.37	119.82	-1.41	9.82	0.76	15.47	101.09	-1.77
1.84	0.83	24.32	5.54	-0.11	3.84	0.82	21.35	52.25	-0.25	5.84	0.55	16.67	57.14	-0.97	7.84	1.15	38.26	118.19	-1.41	9.84	0.80	16.47	101.91	-1.79
1.86	0.84	23.55	3.91	-0.11	3.86	0.82	19.68	53.89	-0.25	5.86	0.56	14.90	62.03	-1.03	7.86	1.23	43.04	119.01	-1.43	9.86	0.87	16.81	102.73	-1.77
1.88	0.87	23.55	3.09	-0.13	3.88	0.86	20.35	53.07	-0.33	5.88	0.69	14.01	64.47	-0.97	7.88	1.21	50.48	117.37	-1.43	9.88	0.93	18.26	105.98	-1.79
1.90	0.87	23.10	0.97	-0.11	3.90	0.82	22.02	53.07	-0.32	5.90	0.69	13.67	66.91	-1.05	7.90	1.21	53.59	115.75	-1.41	9.90	0.96	20.37	105.17	-1.82
1.92	0.91	22.88	1.79	-0.10	3.92	0.82	24.24	51.44	-0.25	5.92	0.61	14.79	66.09	-1.00	7.92	1.14	56.48	112.49	-1.39	9.92	1.10	24.04	110.05	-1.81
1.94	0.98	23.77	6.67	-0.11	3.94	0.83	27.02	54.70	-0.29	5.94	0.61	16.12	66.91	-1.02	7.94	1.12	61.04	113.31	-1.43	9.94	1.17	23.92	110.87	-1.85
1.96	1.08	24.77	4.23	-0.07	3.96	0.80	27.47	53.89	-0.30	5.96	0.52	16.12	66.91	-1.05	7.96	1.18	63.37	112.49	-1.41	9.96	1.28	28.37	110.05	-1.83
1.98	1.16	24.22	6.67	-0.10	3.98	0.82	27.80	54.70	-0.30	5.98	0.56	17.23	66.09	-1.07	7.98	1.16	65.71	110.87	-1.42	9.98	1.28	36.04	109.23	-1.85
2.00	1.13	27.66	4.23	-0.11	4.00	0.78	26.25	52.25	-0.29	6.00	0.51	17.68	63.65	-1.05	8.00	1.14	66.48	111.68	-1.42	10.00	1.36	44.82	111.68	-1.84

Lo Sperimantatore:
dott. Massimo Romagnoli

S140309_SCPTU 1.xls - pag 1 di 6

Il Direttore Settore Prove in Sito:
dott. geol. Gianluca Ferioli

elletipi s.r.l.
Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387
Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

COMMITTENTE Studio di Geologia e Geotecnica - Dott. Geol. Alessandro Boni - Via Giulio Romano 54, Ostiglia (MN)
CANTIERE Via Modena - Carpi 351 – Soliera (MO)

CPT N° SCPTU 1 PROF. FALDA (m da p.c.) 0.80 TIPO PUNTA piezocono G1 - CPL2IN
DATA 30/09/14 PREFORO (m da p.c.) Lat. 44.727863°
COMMESSA 13030/14 C. SITO N°: S140309 del 03.10.14 Long. 10.897300°

prof. m	qc Mpa	fs kPa	U kPa	incl. gradi	prof. m	qc Mpa	fs kPa	U kPa	incl. gradi	prof. m	qc Mpa	fs kPa	U kPa	incl. gradi	prof. m	qc Mpa	fs kPa	U kPa	incl. gradi	prof. m	qc Mpa	fs kPa	U kPa	incl. gradi
10.02	1.41	50.59	112.49	-1.84	12.02	1.35	38.28	237.03	-2.27	14.02	0.82	27.59	267.97	-2.82	16.02	0.99	27.75	178.43	-3.27	18.02	1.58	62.82	377.04	-3.84
10.04	1.36	55.49	111.68	-1.84	12.04	1.30	41.95	236.22	-2.27	14.04	0.82	27.26	267.97	-2.82	16.04	0.86	26.85	182.49	-3.27	18.04	1.69	65.04	381.11	-3.85
10.06	1.36	61.60	111.68	-1.85	12.06	1.28	42.95	236.22	-2.30	14.06	0.80	26.93	267.97	-2.83	16.06	0.88	24.52	207.73	-3.26	18.06	1.73	67.04	383.55	-3.86
10.08	1.31	70.60	110.87	-1.87	12.08	1.30	48.17	238.66	-2.29	14.08	0.83	25.82	268.78	-2.84	16.08	1.22	24.08	245.17	-3.28	18.08	1.81	68.37	387.63	-3.85
10.10	1.26	76.26	109.23	-1.84	12.10	1.40	51.06	276.92	-2.29	14.10	0.87	25.04	270.41	-2.86	16.10	1.55	24.52	254.94	-3.29	18.10	1.92	70.48	394.95	-3.87
10.12	1.18	75.71	107.61	-1.87	12.12	1.57	48.50	282.62	-2.31	14.12	0.88	25.26	273.67	-2.84	16.12	1.65	26.85	232.97	-3.28	18.12	1.98	75.70	397.39	-3.87
10.14	1.10	78.04	107.61	-1.86	12.14	1.58	49.39	284.25	-2.31	14.14	0.94	24.15	276.92	-2.86	16.14	1.47	34.85	221.57	-3.29	18.14	1.99	82.48	399.83	-3.88
10.16	1.06	77.26	105.98	-1.85	12.16	1.65	46.84	285.87	-2.31	14.16	0.97	25.15	279.36	-2.86	16.16	1.25	36.30	210.17	-3.29	18.16	2.04	85.92	399.02	-3.90
10.18	1.01	76.15	105.17	-1.87	12.18	1.68	49.61	286.69	-2.31	14.18	0.98	26.26	279.36	-2.86	16.18	1.02	33.08	223.19	-3.29	18.18	2.10	89.04	397.39	-3.90
10.20	0.96	74.93	102.73	-1.84	12.20	1.75	47.73	372.97	-2.33	14.20	1.04	26.60	279.36	-2.86	16.20	0.87	27.30	228.08	-3.31	18.20	2.08	95.26	394.95	-3.90
10.22	0.89	71.82	103.54	-1.88	12.22	1.71	53.29	337.15	-2.34	14.22	1.01	28.16	279.36	-2.86	16.22	0.78	25.85	241.11	-3.30	18.22	2.14	101.48	396.58	-3.90
10.24	0.86	67.04	101.91	-1.89	12.24	1.72	59.51	330.65	-2.34	14.24	1.03	29.94	280.17	-2.87	16.24	0.76	24.18	251.69	-3.30	18.24	2.23	107.48	398.21	-3.92
10.26	0.81	61.81	103.54	-1.87	12.26	1.70	66.51	332.27	-2.35	14.26	1.05	30.60	281.81	-2.87	16.26	0.74	22.96	271.22	-3.32	18.26	2.27	116.03	397.39	-3.92
10.28	0.52	43.59	101.09	-1.88	12.28	1.77	70.18	333.09	-2.36	14.28	1.05	30.60	282.62	-2.88	16.28	0.76	20.85	282.62	-3.33	18.28	2.26	123.59	394.13	-3.94
10.30	0.86	41.04	110.05	-1.87	12.30	1.80	73.51	333.09	-2.36	14.30	1.07	31.62	315.18	-2.87	16.30	0.78	18.29	341.23	-3.32	18.30	2.24	129.70	392.51	-3.95
10.32	0.91	37.59	110.87	-1.89	12.32	1.83	74.40	333.09	-2.36	14.32	1.05	33.62	315.18	-2.87	16.32	0.89	18.07	352.62	-3.32	18.32	2.23	134.03	390.07	-3.94
10.34	1.01	36.26	113.31	-1.89	12.34	1.80	80.95	333.09	-2.36	14.34	1.04	35.28	315.99	-2.91	16.34	0.88	17.41	356.69	-3.31	18.34	2.14	138.03	376.23	-3.97
10.36	1.08	34.37	114.93	-1.92	12.36	1.76	78.84	330.65	-2.38	14.36	1.01	35.51	315.99	-2.90	16.36	0.90	17.29	358.32	-3.33	18.36	2.11	144.47	372.97	-3.99
10.38	1.20	32.82	115.75	-1.92	12.38	1.76	79.28	328.20	-2.40	14.38	1.05	36.17	315.99	-2.91	16.38	0.94	17.96	362.39	-3.36	18.38	2.11	142.59	372.16	-4.00
10.40	1.26	35.15	114.12	-1.92	12.40	1.74	76.06	318.43	-2.39	14.40	1.04	36.73	315.99	-2.92	16.40	0.99	18.96	364.02	-3.34	18.40	2.09	140.69	369.71	-4.01
10.42	1.31	40.48	113.31	-1.92	12.42	1.75	79.28	314.37	-2.40	14.42	1.06	37.62	316.81	-2.92	16.42	0.93	20.19	360.76	-3.35	18.42	2.05	139.58	367.27	-4.01
10.44	1.38	46.26	114.12	-1.92	12.44	1.70	76.73	311.11	-2.42	14.44	1.04	37.28	316.81	-2.91	16.44	0.88	20.96	361.57	-3.34	18.44	2.05	135.03	364.02	-4.00
10.46	1.39	52.93	114.12	-1.92	12.46	1.70	79.05	310.29	-2.42	14.46	1.04	35.73	316.81	-2.91	16.46	0.87	21.19	364.83	-3.35	18.46	2.07	130.36	364.02	-4.02
10.48	1.41	56.49	113.31	-1.92	12.48	1.64	78.61	307.04	-2.42	14.48	1.01	34.84	316.81	-2.91	16.48	0.90	20.30	368.09	-3.36	18.48	2.02	122.80	358.32	-4.04
10.50	1.42	61.49	113.31	-1.95	12.50	1.54	76.27	302.15	-2.43	14.50	1.04	33.95	315.99	-2.93	16.50	0.90	19.96	368.90	-3.37	18.50	1.92	118.35	352.62	-4.02
10.52	1.39	67.15	113.31	-1.96	12.52	1.53	74.38	303.78	-2.42	14.52	1.00	33.28	315.99	-2.92	16.52	0.94	19.85	371.35	-3.37	18.52	1.91	114.91	347.74	-4.04
10.54	1.41	71.26	113.31	-1.96	12.54	1.51	75.05	307.85	-2.44	14.54	0.97	32.06	315.99	-2.91	16.54	1.01	20.85	372.97	-3.38	18.54	1.86	112.46	342.04	-4.04
10.56	1.39	74.26	113.31	-1.96	12.56	1.53	73.71	306.23	-2.45	14.56	0.97	30.73	314.37	-2.92	16.56	1.01	20.52	373.79	-3.38	18.56	1.78	111.57	337.97	-4.05
10.58	1.34	72.93	112.49	-1.96	12.58	1.56	71.49	307.85	-2.46	14.58	0.95	29.62	314.37	-2.93	16.58	1.01	19.74	375.41	-3.41	18.58	1.80	113.56	335.53	-4.06
10.60	1.28	70.48	112.49	-1.98	12.60	1.54	67.15	305.41	-2.46	14.60	0.94	29.62	314.37	-2.93	16.60	1.05	21.97	374.60	-3.39	18.60	1.78	117.12	335.53	-4.06
10.62	1.22	68.26	112.49	-1.98	12.62	1.57	67.71	302.97	-2.49	14.62	0.95	29.06	314.37	-2.93	16.62	1.06	25.75	374.60	-3.41	18.62	1.76	117.67	332.27	-4.08
10.64	1.10	67.37	111.68	-1.98	12.64	1.58	65.59	292.39	-2.49	14.64	0.93	28.40	315.18	-2.95	16.64	1.11	27.86	376.23	-3.40	18.64	1.74	118.00	330.65	-4.09
10.66	1.04	62.26	119.01	-1.96	12.66	1.59	65.92	286.69	-2.49	14.66	0.90	27.50	313.55	-2.95	16.66	1.11	29.75	377.04	-3.42	18.66	1.81	112.56	333.09	-4.09
10.68	1.03	54.81	131.21	-1.96	12.68	1.61	81.92	280.99	-2.52	14.68	0.94	27.17	312.73	-2.95	16.68	1.16	32.19	378.67	-3.43	18.68	1.85	106.67	334.71	-4.10
10.70	1.05	45.92	147.49	-1.96	12.70	1.61	83.37	282.62	-2.50	14.70	0.95	27.84	314.37	-2.95	16.70	1.17	33.75	380.30	-3.43	18.70	1.87	99.22	334.71	-4.11
10.72	1.09	38.48	163.77	-1.99	12.72	1.62	84.92	280.99	-2.51	14.72	0.97	27.28	313.55	-2.95	16.72	1.22	33.86	381.93	-3.44	18.72	1.86	92.55	333.09	-4.11
10.74	1.12	31.81	171.10	-1.99	12.74	1.62	89.14	281.81	-2.51	14.74	0.98	27.06	314.37	-2.95	16.74	1.17	32.19	378.67	-3.43	18.74	1.86	89.88	331.46	-4.13
10.76	1.17	26.92	180.05	-1.99	12.76	1.64	92.70	282.62	-2.53	14.76	1.01	27.73	315.99	-2.95	16.76	1.22	36.19	381.93	-3.45	18.76	1.83	86.99	329.01	-4.11
10.78	1.23	23.48	184.94	-1.99	12.78	1.67	92.70	282.62	-2.53	14.78	1.00	28.84	316.81	-2.96	16.78	1.30	36.30	381.93	-3.44	18.78	1.81	86.32	328.20	-4.10
10.80	1.22	22.14	189.01	-1.99	12.80	1.64	91.59	278.55	-2.52	14.80	1.04	29.62	315.99	-2.96	16.80	1.29	36.19	381.93	-3.45	18.80	1.81	87.77	326.57	-4.13
10.82	1.23	23.37	193.08	-2.00	12.82	1.61	89.92	277.73	-2.53	14.82	1.01	30.40	315.18	-2.97	16.82	1.28	37.08	381.11	-3.47	18.82	1.77	81.88	324.13	-4.11
10.84	1.26	24.03	196.33	-2.00	12.84	1.53	87.69	277.73	-2.52	14.84	1.00	31.51	315.18	-2.97	16.84	1.33	42.63	381.11	-3.48	18.84	1.73	83.66	321.69	-4.11
10.86	1.27	26.48	197.15	-2.01	12.86	1.50	87.91	277.73	-2.53	14.86	1.01	31.95	315.99	-2.99	16.86	1.35	45.63	381.93	-3.48	18.86	1.73	85.21	317.62	-4.11
10.88	1.29	28.81	201.22	-2.01	12.88	1.51	87.14	280.17	-2.57	14.88	1.01	32.73	315.18	-2.99	16.88	1.33	46.74	381.11	-3.48	18.88	1.66	86.43	312.73	-4.13
10.90	1.35	29.03	203.66	-2.03	12.90	1.52	83.58	284.25	-2.56	14.90	1.00	34.06	315.18	-2.99	16.90	1.28	46.52	380.30	-3.51	18.90	1.52	89.77	303.78	-4.13
10.92	1.38	31.15	205.29	-2.05	12.92	1.55	81.91	283.43	-2.57	14.92	1.01	34.40	314.37	-2.99	16.92	1.27	48.52	385.99	-3.52	18.92	1.38	92.55	294.01	-4.13
10.94	1.41	32.48	209.36	-2.05	12.94	1.58	79.24	285.06	-2.59	14.94	1.00	35.17	314.37	-2.97	16.94	1.25	46.85	393.32	-3.52	18.94	1.27	91.88	287.50	-4.13
10.96	1.46	32.48	214.24	-2.05	12.96	1.62	79.24	285.87	-2.57	14.96	1.00	35.51	313.55	-2.99	16.96	1.24	42.41	393.32	-3.54	18.96	1.18	90.88	282.62	-4.13
10.98	1.51	33.37	216.69	-2.05	12.98	1.65	78.46	288.31	-2.57	14.98	1.04	35.62	314.37	-3.00	16.98	1.24	39.85	393.32	-3.56	18.98	1.06	89.55	278.55	-4.13
11.00	1.57	34.92	218.31	-2.04	13.00	1.65	76.02	288.31	-2.57	15.00	0.99	34.95	312.73	-2.99	17.00	1.23	38.30	394.95	-3.54	19.00	0.99	86.10	276.92	-4.13
11.02	1.59	38.04	221.57	-2.07	13.02	1.67	73.79	289.13	-2.57	15.02	0.98	33.84	311.92	-3.01	17.02	1.22	36.85	395.77	-3.56	19.02	0.98	78.99	281.81	-4.14
11.04	1.56	38.92	224.01	-2.07	13.04	1.57	74.68	287.50	-2.60	15.04	0.98	34.28	311.92	-3.00	17.04	1.25	35.51	399.02	-3.57	19.04	1.01	68.66	288.31	-4.14
11.06	1.53	40.71	221.57	-2.07	13.06	1.50	76.68	285.06	-2.61	15.06	0.98	34.06	311.92	-3.01	17.06	1.33	38.18	400.65	-3.59	19.06	1.04	58.21	293.20	-4.15
11.08	1.46	44.37	219.13	-2.08	13.08	1.43	76.90	283.43	-2.62	15.08	0.95	33.95	311.92	-3.01	17.08	1.33	41.85	400.65	-3.60	19.08	1.06	47.66	295.64	-4.13
11.10	1.42	49.82	218.31	-2.09	13.10	1.39	74.13	280.99	-2.61	15.10	0.94	32.73	311.11	-3.02	17.10	1.30	43.63	399.02	-3.59	19.10	1.03	39.21	297.27	-4.15
11.12	1.31	54.59	216.69	-2.09	13.12	1.38	73.68	279.36	-2.61	15.12	0.92	32.17	310.29	-3.04	17.12	1.34	44.18	398.21	-3.59	19.12	1.07	33.10	299.71	-4.17
11.14	1.31	51.59	215.05	-2.10	13.14	1.25	76.12	276.92	-2.64	15.14	0.90	32.62	308.67	-3.02	17.14	1.37	45.73	395.77	-3.61	19.14	1.10	31.22	302.15	-4.17
11.16	1.16	46.59	213.43	-2.10	13.16	1.19	79.45	273.67	-2.64	15.16	0.87	32.40	308.67	-3.04	17.16	1.41	51.07	394.95	-3.61	19.16	1.13	30.66	305.41	-4.17
11.18	1.26	44.15	218.31	-2.10	13.18	1.15	76.56	272.03	-2.65	15.18	0.82	31.17	307.85	-3.05	17.18	1.41	56.73	394.95	-3.62	19.18	1.14	28.10	307.85	-4.17
11.20	1.22	38.15	218.31	-2.12	13.20	1.16	71.23	272.85	-2.62	15.20	0.81	29.95	307.04	-3.05	17.20	1.48	58.62	396.58	-3.63	19.20	1.15	29.33	307.85	-4.18
11.22	1.15	33.82	219.13	-2.14	13.22	1.14	68.00	272.03	-2.65	15.22	0.76	27.73	305.41	-3.07	17.22	1.52	56.62	390.88	-3.64	19.22	1.14	30.66	307.04	-4.17
11.24	1.15	30.37	220.75	-2.12	13.24	1.14	65.11	272.03	-2.64	15.24	0.76	25.62	305.41	-3.04	17.24	1.52	59.84	388.44	-3.64	19.24	1.13	34.00	307.04	-4.18
11.26	1.45	33.95	215.05	-2.12	13.26	1.03	48.33	292.39	-2.65	15.26	0.74	22.95	306.23	-3.08	17.26	1.52	64.18	388.44	-3.65	19.26	1.13	33.67	306.23	-4.19
11.28	1.30	40.73	209.36	-2.14	13.28	1.07	46.55	292.39	-2.67	15.28	0.75	19.50	306.23	-3.07	17.28	1.58	68.17	390.07	-3.65	19.28	1.14	32.45	307.04	-4.19
11.30	1.22	44.06	204.47	-2.16	13.30	1.02	45.44	289.95	-2.67	15.30	0.77	12.40	347.74	-3.08	17.30	1.66	70.84	394.95	-3.66	19.30	1.11	34.56	306.23	-4.20
11.32	1.06	45.51	208.55	-2.15	13.32	1.01	44.78	287.50	-2.69	15.32	0.78	13.18	349.37	-3.06	17.32	1.77	71.51	401.46	-3.67	19.32	1.09	39.34	306.23	-4.19
11.34	1.01	43.28	219.13	-2.17	13.34	0.96	44.33	285.87	-2.67	15.34	0.78	13.40	349.37	-3.07	17.34	1.70	69.39	430.77	-3.67	19.34	1.14	28.48	465.77	-4.21
11.36	1.07	37.28	226.45	-2.17	13.36	0.93	44.33	281.81	-2.69	15.36	0.80	14.73	350.18	-3.08	17.36	1.62	69.61	418.55	-3.67	19.36	1.36	29.71	478.79	-4.23
11.38	1.13	34.84	226.45	-2.16	13.38	0.91	46.11	279.36	-2.71	15.38	0.81	15.07	352.62	-3.10	17.38	1.56	73.61	407.97	-3.69	19.38	1.53	30.59	488.56	-4.22
11.40	1.15	35.51	225.64	-2.16	13.40	0.85	46.78	276.11	-2.70	15.40	0.82	16.07	350.99	-3.10	17.40	1.45	75.72	398.21	-3.70	19.40	1.58	32.04	425.07	-4.22
11.42	1.06	30.73	216.69	-2.18	13.42	0.84	47.67	273.67	-2.69	15.42	0.84	17.51	354.25	-3.10	17.42	1.36	76.83	390.88	-3.69	19.42	1.53	40.15	405.53	-4.24
11.44	0.92	25.39	225.64	-2.18	13.44	0.75	45.67	271.22	-2.70	15.44	0.81	17.29	357.51	-3.12	17.44	1.33	79.83	386.81	-3.70	19.44	1.46	45.27	399.02	-4.25
11.46	0.86	21.50	231.33	-2.18	13.46	0.75	45.00	269.59	-2.70	15.46	0.89	16.63	355.88	-3.10	17.46	1.28	78.05	385.18	-3.70	19.46	1.46	49.16	397.39	-4.27
11.48	0.90	19.73	233.78	-2.19	13.48	0.72	43.56	269.59	-2.72	15.48	0.87	17.29	355.07	-3.12	17.48	1.27	77.61	382.74	-3.70	19.48	1.51	54.49	416.11	-4.27
11.50	0.93	20.17	237.85	-2.19	13.50	0.75	41.12	269.59	-2.72	15.50	0.86	17.40	355.88	-3.14	17.50	1.24	73.83	379.49	-3.70	19.50	1.57	56.60	421.81	-4.28
11.52	0.89	19.95	236.22	-2.20	13.52	0.72	35.45	268.78	-2.73	15.52	0.86	18.40	354.25	-3.13	17.52	1.22	68.16	380.30	-3.71	19.52	1.64	57.16	429.14	-4.28
11.54	0.83	21.17	235.41	-2.20	13.54	0.72	32.34	268.78	-2.72	15.54	0.77	17.29	352.62	-3.14	17.54	1.24	58.83	378.67	-3.73	19.54	1.73	56.60	426.69	-4.30
11.56	0.87	20.84	237.03	-2.21	13.56	0.76	29.34	269.59	-2.73	15.56	0.81	18.07	354.25	-3.14	17.56	1.21	55.72	375.41	-3.71	19.56	1.69	52.16	388.44	-4.30
11.58	1.01	21.39	238.66	-2.20	13.58	0.72	25.90	269.59	-2.73	15.58	0.83	17.30	359.13	-3.14	17.58	1.17	55.71	372.97	-3.71	19.58	1.66	53.72	380.30	-4.32
11.60	1.18	23.62	240.29	-2.20	13.60	0.74	23.79	269.59	-2.75	15.60	0.83	16.30	360.76	-3.16	17.60	1.11	53.38	370.53	-3.73	19.60	1.59	58.38	370.53	-4.31
11.62	1.32	28.17	204.47	-2.23	13.62	0.75	22.34	268.78	-2.75	15.62	0.87	16.08	363.21	-3.18	17.62	1.15	52.16	372.16	-3.74	19.62	1.50	62.27	357.51	-4.32
11.64	1.34	34.39	177.61	-2.21	13.64	0.78	22.01	268.78	-2.75	15.64	0.93	16.30	368.09	-3.19	17.64	1.17	50.60	372.97	-3.73	19.64	1.42	66.83	346.11	-4.32
11.66	1.34	38.84	160.52	-2.23	13.66	0.79	22.79	269.59	-2.75	15.66	1.04	15.08	368.90	-3.18	17.66	1.20	49.37	374.60	-3.75	19.66	1.39	70.72	338.79	-4.32
11.68	1.32	41.06	152.38	-2.24	13.68	0.78	22.13	270.41	-2.74	15.68	0.96	16.19	329.83	-3.18	17.68	1.24	47.37	378.67	-3.75	19.68	1.35	76.83	337.97	-4.36
11.70	1.15	40.06	147.49	-2.24	13.70	0.82	22.91	270.41	-2.75	15.70	0.84	18.63	325.76	-3.19	17.70	1.28	44.04	380.30	-3.75	19.70	1.33	78.72	346.93	-4.34
11.72	1.00	35.73	141.79	-2.24	13.72	0.80	23.13	270.41	-2.77	15.72	0.92	16.52	337.15	-3.21	17.72	1.29	39.93	379.49	-3.75	19.72	1.28	72.38	346.93	-4.35
11.74	0.92	30.28	137.73	-2.26	13.74	0.79	23.36	268.78	-2.76	15.74	1.01	14.41	348.55	-3.22	17.74	1.32	40.82	377.85	-3.78	19.74	1.20	64.94	344.48	-4.36
11.76	0.86	24.84	139.35	-2.25	13.76	0.77	23.58	268.78	-2.78	15.76	1.74	16.52	289.95	-3.21	17.76	1.34	43.04	371.35	-3.79	19.76	1.13	57.05	372.97	-4.36
11.78	0.80	20.50	149.12	-2.24	13.78	0.81	23.91	269.59	-2.77	15.78	1.88	24.63	212.61	-3.22	17.78	1.32	48.37	368.09	-3.79	19.78	1.15	43.16	409.60	-4.36
11.80	0.86	19.73	154.01	-2.24	13.80	0.81	25.03	267.97	-2.78	15.80	1.83	34.08	187.38	-3.22	17.80	1.32	55.37	368.09	-3.79	19.80	1.18	33.38	419.37	-4.36
11.82	0.85	19.50	167.03	-2.24	13.82	0.82	26.03	269.59	-2.78	15.82	1.82	36.41	171.91	-3.21	17.82	1.35	60.71	367.27	-3.79	19.82	1.22	24.60	432.39	-4.37
11.84	0.95	17.06	193.89	-2.26	13.84	0.85	25.14	269.59	-2.78	15.84	1.78	39.41	149.93	-3.18	17.84	1.39	66.60	367.27	-3.79	19.84	1.31	21.04	441.35	-4.34
11.86	1.11	15.95	218.31	-2.25	13.86	0.84	25.36	269.59	-2.78	15.86	1.71	36.08	140.17	-3.23	17.86	1.40	70.60	368.90	-3.80	19.86	1.35	20.37	444.61	-4.35
11.88	1.25	17.17	225.64	-2.24	13.88	0.91	26.25	270.41	-2.79	15.88	1.78	37.52	133.65	-3.22	17.88	1.39	70.15	368.09	-3.80	19.88	1.35	22.37	443.79	-4.37
11.90	1.33	21.17	227.27	-2.24	13.90	0.87	26.03	269.59	-2.81	15.90	1.86	40.08	119.01	-3.22	17.90	1.44	72.26	366.46	-3.82	19.90	1.31	23.82	442.97	-4.36
11.92	1.33	24.06	229.71	-2.25	13.92	0.89	26.48	270.41	-2.80	15.92	1.69	41.19	97.03	-3.22	17.92	1.44	69.60	367.27	-3.83	19.92	1.34	27.26	441.35	-4.36
11.94	1.39	27.06	230.52	-2.26	13.94	0.85	27.03	268.78	-2.82	15.94	1.33	41.41	85.63	-3.23	17.94	1.44	65.93	368.09	-3.83	19.94	1.41	29.94	451.93	-4.36
11.96	1.39	30.39	237.03	-2.26	13.96	0.88	27.15	270.41	-2.83	15.96	1.18	35.08	113.31	-3.25	17.96	1.44	65.04	368.09	-3.83	19.96	1.54	28.94	459.25	-4.36
11.98	1.39	32.17	238.66	-2.27	13.98	0.89	27.70	269.59	-2.82	15.98	1.17	27.30	178.43	-3.26	17.98	1.45	63.93	371.35	-3.83	19.98	1.62	30.60	461.70	-4.36
12.00	1.42	33.28	239.47	-2.27	14.00	0.86	27.92	267.97	-2.82	16.00	1.14	26.86	181.68	-3.26	18.00	1.54	62.59	375.41	-3.85	20.00	1.68	35.49	462.51	-4.36

Lo Sperimantatore:
dott. Massimo Romagnoli

S140309_SCPTU 1.xls - pag 2 di 6

Il Direttore Settore Prove in Sito:
dott. geol. Gianluca Ferioli

elletipi s.r.l.
Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387
Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

COMMITTENTE Studio di Geologia e Geotecnica - Dott. Geol. Alessandro Boni - Via Giulio Romano 54, Ostiglia (MN)
CANTIERE Via Modena - Carpi 351 – Soliera (MO)

CPT N° SCPTU 1 — PROF. FALDA (m da p.c.) 0.80 — TIPO PUNTA piezocono G1 - CPL2IN
DATA 30/09/14 — PREFORO (m da p.c.) — Lat. 44.727863°
COMMESSA 13030/14 — C. SITO N°: S140309 del 03.10.14 — Long. 10.897300°

prof. m	qc Mpa	fs kPa	U kPa	incl. gradi	prof. m	qc Mpa	fs kPa	U kPa	incl. gradi	prof. m	qc Mpa	fs kPa	U kPa	incl. gradi	prof. m	qc Mpa	fs kPa	U kPa	incl. gradi	prof. m	qc Mpa	fs kPa	U kPa	incl. gradi
20.02	1.66	40.60	460.89	-4.37	22.02	1.57	13.63	447.86	-4.71	24.02	1.59	59.07	395.77	-5.16	26.02	1.86	84.71	447.05	-5.48	28.02	1.69	66.26	392.51	-6.10
20.04	1.65	45.49	459.25	-4.36	22.04	1.83	17.86	468.21	-4.74	24.04	1.53	65.96	390.88	-5.17	26.04	2.08	84.04	468.21	-5.50	28.04	1.69	64.48	390.88	-6.09
20.06	1.63	50.50	456.81	-4.39	22.06	2.17	23.19	472.28	-4.74	24.06	1.52	69.85	387.63	-5.16	26.06	2.44	84.37	511.35	-5.49	28.06	1.64	64.03	389.25	-6.11
20.08	1.69	56.61	454.37	-4.37	22.08	2.49	34.63	377.85	-4.72	24.08	1.48	70.85	387.63	-5.15	26.08	2.61	72.71	530.07	-5.50	28.08	1.68	61.81	389.25	-6.11
20.10	1.73	63.05	452.75	-4.39	22.10	2.75	46.30	296.45	-4.72	24.10	1.53	69.96	388.44	-5.16	26.10	2.64	66.48	531.70	-5.51	28.10	1.69	58.14	390.07	-6.11
20.12	1.76	67.61	447.05	-4.39	22.12	2.96	57.64	203.66	-4.72	24.12	1.51	65.40	386.81	-5.17	26.12	2.59	70.15	521.12	-5.53	28.12	1.71	56.14	390.07	-6.14
20.14	1.77	72.50	443.79	-4.37	22.14	3.14	65.64	148.31	-4.72	24.14	1.53	62.51	385.99	-5.17	26.14	2.51	78.26	511.35	-5.53	28.14	1.69	54.26	388.44	-6.12
20.16	1.81	77.83	445.42	-4.39	22.16	3.36	68.75	122.26	-4.72	24.16	1.53	58.40	386.81	-5.19	26.16	2.46	85.59	499.14	-5.54	28.16	1.71	54.92	388.44	-6.12
20.18	1.83	81.16	445.42	-4.36	22.18	3.54	69.08	105.17	-4.72	24.18	1.55	52.51	387.63	-5.18	26.18	2.33	94.04	479.61	-5.53	28.18	1.69	55.26	387.63	-6.11
20.20	1.86	81.05	439.72	-4.39	22.20	3.64	67.64	93.77	-4.74	24.20	1.58	49.28	390.07	-5.20	26.20	2.14	103.81	465.77	-5.54	28.20	1.71	53.48	388.44	-6.12
20.22	1.86	83.39	433.21	-4.39	22.22	3.64	68.97	84.81	-4.74	24.22	1.65	48.06	391.69	-5.19	26.22	1.99	110.14	442.97	-5.54	28.22	1.73	52.70	388.44	-6.12
20.24	1.85	87.72	428.33	-4.40	22.24	3.43	65.30	76.67	-4.74	24.24	1.68	52.06	392.51	-5.20	26.24	2.04	115.48	442.97	-5.55	28.24	1.71	53.70	390.07	-6.12
20.26	1.85	94.61	425.88	-4.40	22.26	2.72	60.86	66.91	-4.74	24.26	1.72	53.28	394.95	-5.20	26.26	2.19	114.14	458.44	-5.58	28.26	1.70	52.04	389.25	-6.12
20.28	1.81	100.16	424.25	-4.40	22.28	2.14	51.19	55.51	-4.74	24.28	1.80	52.95	395.77	-5.20	26.28	2.31	106.81	474.72	-5.58	28.28	1.71	50.93	386.81	-6.12
20.30	1.82	100.94	423.44	-4.41	22.30	1.72	42.41	50.63	-4.75	24.30	1.81	56.17	395.77	-5.22	26.30	2.40	94.81	477.98	-5.58	28.30	1.86	49.15	392.51	-6.12
20.32	1.85	98.27	424.25	-4.41	22.32	1.43	36.97	62.03	-4.75	24.32	1.77	63.17	391.69	-5.22	26.32	2.33	90.47	470.65	-5.62	28.32	2.23	49.15	429.14	-6.14
20.34	1.85	90.71	425.07	-4.41	22.34	1.28	34.52	124.70	-4.77	24.34	1.74	67.84	387.63	-5.20	26.34	2.19	90.25	455.19	-5.60	28.34	2.70	51.04	480.42	-6.14
20.36	1.94	90.71	421.81	-4.42	22.36	1.24	39.95	375.41	-4.77	24.36	1.69	71.17	384.37	-5.20	26.36	2.08	90.47	444.61	-5.62	28.36	3.12	57.37	519.49	-6.12
20.38	1.91	92.04	412.05	-4.42	22.38	1.24	38.18	379.49	-4.77	24.38	1.59	70.62	377.04	-5.20	26.38	2.08	91.02	442.16	-5.64	28.38	3.55	63.26	556.12	-6.15
20.40	1.89	93.49	410.41	-4.45	22.40	1.23	38.62	383.55	-4.78	24.40	1.52	67.51	364.83	-5.23	26.40	2.08	87.25	433.21	-5.65	28.40	4.36	66.49	631.01	-6.12
20.42	1.91	95.93	406.35	-4.46	22.42	1.27	39.51	394.95	-4.81	24.42	1.48	66.18	364.02	-5.22	26.42	2.11	88.92	437.28	-5.66	28.42	6.92	65.39	299.71	-6.14
20.44	1.87	99.93	402.27	-4.47	22.44	1.39	34.62	406.35	-4.81	24.44	1.46	65.40	359.95	-5.22	26.44	2.12	84.03	438.09	-5.66	28.44	7.86	79.28	232.97	-6.14
20.46	1.79	102.49	395.77	-4.47	22.46	1.46	33.07	416.11	-4.82	24.46	1.36	69.07	355.07	-5.23	26.46	2.11	77.92	437.28	-5.67	28.46	8.33	88.39	197.15	-6.14
20.48	1.65	103.04	383.55	-4.49	22.48	1.48	34.29	415.30	-4.83	24.48	1.30	68.18	354.25	-5.24	26.48	2.11	71.25	435.65	-5.68	28.48	8.40	88.62	181.68	-6.14
20.50	1.49	102.71	372.16	-4.51	22.50	1.47	38.73	413.67	-4.81	24.50	1.29	62.73	354.25	-5.23	26.50	2.09	68.81	434.02	-5.70	28.50	8.09	71.95	167.03	-6.14
20.52	1.39	102.04	365.65	-4.51	22.52	1.43	44.29	417.74	-4.84	24.52	1.29	55.51	355.07	-5.24	26.52	2.04	72.25	428.33	-5.71	28.52	7.70	47.95	157.26	-6.15
20.54	1.29	97.48	356.69	-4.52	22.54	1.43	42.40	420.19	-4.83	24.54	1.33	50.18	355.88	-5.24	26.54	2.08	77.59	425.88	-5.70	28.54	7.41	23.95	156.45	-6.15
20.56	1.24	91.48	354.25	-4.51	22.56	1.40	41.18	416.93	-4.85	24.56	1.34	46.07	358.32	-5.24	26.56	2.02	80.36	422.63	-5.71	28.56	7.35	21.06	161.33	-6.15
20.58	1.23	82.81	355.07	-4.51	22.58	1.34	44.18	414.49	-4.87	24.58	1.41	40.18	360.76	-5.26	26.58	2.04	81.70	418.55	-5.72	28.58	7.32	27.62	162.15	-6.17
20.60	1.23	76.25	356.69	-4.52	22.60	1.30	46.73	413.67	-4.88	24.60	1.46	35.73	364.83	-5.23	26.60	2.05	84.14	416.11	-5.73	28.60	7.34	30.39	156.45	-6.19
20.62	1.22	66.92	359.13	-4.51	22.62	1.28	49.29	412.05	-4.87	24.62	1.52	33.95	368.90	-5.24	26.62	2.12	88.70	419.37	-5.74	28.62	7.32	30.06	152.38	-6.19
20.64	1.23	57.25	359.95	-4.52	22.64	1.24	47.84	414.49	-4.85	24.64	1.63	34.62	374.60	-5.24	26.64	2.24	88.37	422.63	-5.73	28.64	7.23	27.17	153.19	-6.17
20.66	1.22	49.69	359.95	-4.51	22.66	1.29	42.28	421.81	-4.88	24.66	1.71	37.73	379.49	-5.24	26.66	2.32	95.03	424.25	-5.74	28.66	7.04	20.94	154.82	-6.19
20.68	1.22	46.69	359.13	-4.50	22.68	1.39	40.84	432.39	-4.88	24.68	1.75	42.40	381.11	-5.24	26.68	2.34	105.14	426.69	-5.75	28.68	7.03	14.39	158.07	-6.19
20.70	1.22	46.47	358.32	-4.51	22.70	1.46	37.40	438.09	-4.89	24.70	1.77	44.07	383.55	-5.24	26.70	2.33	107.92	427.51	-5.75	28.70	7.15	12.94	163.77	-6.20
20.72	1.19	47.36	359.13	-4.51	22.72	1.41	32.06	438.09	-4.89	24.72	1.72	48.73	381.93	-5.23	26.72	2.34	110.36	425.88	-5.75	28.72	7.50	15.83	173.54	-6.20
20.74	1.22	46.47	359.95	-4.54	22.74	1.40	27.95	439.72	-4.89	24.74	1.66	52.06	377.85	-5.24	26.74	2.35	115.47	423.44	-5.77	28.74	7.81	22.05	175.99	-6.21
20.76	1.23	45.69	359.13	-4.53	22.76	1.42	23.84	446.23	-4.91	24.76	1.66	55.28	375.41	-5.24	26.76	2.37	122.03	423.44	-5.81	28.76	7.81	33.05	165.40	-6.23
20.78	1.22	42.80	357.51	-4.52	22.78	1.48	20.73	463.33	-4.91	24.78	1.52	60.40	370.53	-5.26	26.78	2.39	125.80	423.44	-5.79	28.78	7.39	23.92	159.71	-6.23
20.80	1.21	42.91	356.69	-4.54	22.80	1.47	21.17	464.14	-4.92	24.80	1.48	59.51	366.46	-5.26	26.80	2.35	127.80	421.81	-5.81	28.80	6.96	32.15	137.73	-6.23
20.82	1.21	43.58	355.88	-4.53	22.82	1.48	25.84	464.14	-4.93	24.82	1.47	60.17	364.02	-5.26	26.82	2.27	125.80	415.30	-5.84	28.82	6.59	38.59	122.26	-6.23
20.84	1.22	42.03	355.07	-4.56	22.84	1.59	33.62	470.65	-4.93	24.84	1.48	60.73	363.21	-5.27	26.84	2.23	125.03	412.05	-5.84	28.84	6.38	35.48	114.93	-6.23
20.86	1.21	38.80	355.88	-4.54	22.86	1.77	35.62	487.75	-4.93	24.86	1.48	59.06	365.65	-5.27	26.86	2.17	125.02	406.35	-5.84	28.86	6.26	36.15	106.79	-6.23
20.88	1.23	38.70	355.07	-4.56	22.88	1.83	36.06	490.19	-4.93	24.88	1.51	51.51	367.27	-5.27	26.88	2.11	118.13	395.77	-5.84	28.88	6.16	46.59	100.28	-6.21
20.90	1.24	40.59	354.25	-4.57	22.90	1.82	37.62	489.37	-4.93	24.90	1.52	49.06	368.09	-5.27	26.90	2.10	121.13	391.69	-5.84	28.90	6.09	62.26	97.84	-6.23
20.92	1.24	40.59	354.25	-4.57	22.92	1.76	37.95	488.56	-4.94	24.92	1.55	46.17	372.97	-5.28	26.92	2.14	118.91	392.51	-5.85	28.92	6.01	76.26	94.59	-6.24
20.94	1.23	40.70	353.43	-4.59	22.94	1.75	35.73	491.00	-4.96	24.94	1.54	42.40	374.60	-5.28	26.94	2.17	115.02	393.32	-5.85	28.94	6.01	91.03	92.95	-6.24
20.96	1.22	39.81	350.99	-4.58	22.96	1.77	34.51	493.45	-4.94	24.96	1.47	37.62	372.16	-5.29	26.96	2.19	108.79	392.51	-5.86	28.96	6.17	100.14	93.77	-6.25
20.98	1.19	38.81	351.81	-4.58	22.98	1.77	36.84	494.26	-4.94	24.98	1.43	36.73	369.71	-5.31	26.98	2.15	109.68	389.25	-5.88	28.98	6.50	105.59	97.84	-6.26
21.00	1.20	37.70	350.18	-4.59	23.00	1.80	38.84	497.51	-4.97	25.00	1.34	36.51	366.46	-5.32	27.00	2.03	109.46	379.49	-5.86	29.00	6.84	93.59	101.09	-6.27
21.02	1.16	38.81	348.55	-4.59	23.02	1.78	39.40	498.33	-4.96	25.02	1.30	35.51	365.65	-5.33	27.02	1.93	110.35	371.35	-5.88	29.02	7.21	90.47	101.91	-6.28
21.04	1.12	38.59	347.74	-4.59	23.04	1.72	37.40	501.59	-4.98	25.04	1.37	32.62	370.53	-5.33	27.04	1.83	106.45	362.39	-5.88	29.04	7.57	94.80	108.42	-6.28
21.06	1.06	36.93	344.48	-4.59	23.06	1.78	36.40	513.79	-4.97	25.06	1.58	29.40	384.37	-5.34	27.06	1.80	101.23	357.51	-5.88	29.06	8.01	97.47	112.49	-6.30
21.08	1.04	34.48	342.85	-4.59	23.08	1.90	36.51	534.15	-4.98	25.08	1.80	27.95	403.91	-5.34	27.08	1.83	96.56	354.25	-5.88	29.08	8.17	84.91	115.75	-6.30
21.10	1.03	32.15	342.85	-4.61	23.10	1.97	36.96	544.73	-5.01	25.10	1.94	29.51	416.11	-5.34	27.10	1.81	94.12	355.88	-5.88	29.10	8.15	57.35	115.75	-6.30
21.12	1.00	29.93	342.85	-4.62	23.12	2.00	37.95	551.24	-5.01	25.12	1.99	29.73	421.81	-5.34	27.12	1.86	89.23	356.69	-5.88	29.12	7.84	40.02	113.31	-6.32
21.14	1.00	29.60	343.67	-4.63	23.14	1.94	41.85	547.98	-5.01	25.14	2.04	35.29	424.25	-5.34	27.14	1.91	82.67	358.32	-5.90	29.14	7.34	31.24	108.42	-6.33
21.16	0.93	29.60	341.23	-4.63	23.16	1.75	38.29	532.51	-5.02	25.16	2.05	45.29	426.69	-5.34	27.16	1.95	80.01	358.32	-5.90	29.16	6.85	26.45	104.35	-6.32
21.18	0.93	25.94	343.67	-4.62	23.18	1.64	40.73	526.82	-5.02	25.18	2.06	55.84	427.51	-5.34	27.18	1.97	80.34	360.76	-5.90	29.18	6.55	21.45	103.54	-6.32
21.20	0.93	21.94	347.74	-4.62	23.20	1.60	40.73	532.51	-5.03	25.20	2.10	65.73	427.51	-5.36	27.20	2.04	79.45	364.02	-5.92	29.20	5.90	15.34	97.84	-6.34
21.22	0.97	19.72	350.18	-4.65	23.22	1.62	37.40	534.15	-5.03	25.22	2.13	74.96	429.14	-5.34	27.22	2.05	79.89	363.21	-5.92	29.22	5.58	16.78	92.95	-6.33
21.24	0.98	19.16	351.81	-4.65	23.24	1.74	38.07	544.73	-5.05	25.24	2.23	83.73	437.28	-5.34	27.24	1.99	81.23	361.57	-5.92	29.24	4.63	26.33	81.56	-6.34
21.26	0.98	18.27	355.07	-4.66	23.26	1.84	42.07	568.33	-5.05	25.26	2.39	88.07	451.11	-5.36	27.26	2.02	83.11	363.21	-5.92	29.26	3.67	33.33	66.09	-6.34
21.28	1.00	17.16	358.32	-4.66	23.28	1.80	38.96	567.52	-5.05	25.28	2.54	87.40	468.21	-5.37	27.28	2.04	83.89	364.02	-5.92	29.28	2.83	44.77	58.77	-6.34
21.30	1.05	16.50	362.39	-4.66	23.30	1.80	40.85	565.07	-5.05	25.30	2.60	78.84	477.98	-5.37	27.30	1.98	83.67	364.83	-5.92	29.30	2.41	60.55	98.65	-6.34
21.32	1.09	16.28	364.83	-4.66	23.32	1.81	39.18	567.52	-5.06	25.32	2.71	73.07	485.31	-5.38	27.32	1.99	73.56	364.83	-5.93	29.32	2.36	65.33	119.01	-6.36
21.34	1.09	17.83	364.83	-4.67	23.34	1.81	36.85	570.77	-5.07	25.34	2.68	75.06	480.42	-5.38	27.34	1.96	72.01	364.02	-5.94	29.34	2.37	68.77	127.15	-6.36
21.36	1.06	19.62	365.65	-4.67	23.36	1.82	37.40	570.77	-5.07	25.36	2.50	79.06	468.21	-5.38	27.36	1.97	71.34	366.46	-5.93	29.36	2.39	69.88	132.03	-6.38
21.38	1.07	17.96	404.72	-4.67	23.38	1.66	37.40	561.82	-5.08	25.38	2.50	80.51	462.51	-5.40	27.38	2.03	70.56	371.35	-5.92	29.38	2.34	70.10	148.31	-6.38
21.40	1.04	20.41	403.91	-4.70	23.40	1.98	57.96	286.69	-5.09	25.40	2.44	91.39	453.56	-5.40	27.40	2.11	56.59	430.77	-5.96	29.40	2.30	68.77	162.96	-6.38
21.42	1.01	23.19	403.09	-4.70	23.42	1.81	64.41	289.95	-5.11	25.42	2.92	87.62	442.16	-5.41	27.42	2.16	55.82	435.65	-5.96	29.42	2.18	58.45	228.89	-6.41
21.44	1.04	22.74	411.23	-4.71	23.44	1.67	63.19	337.15	-5.11	25.44	2.69	103.95	421.81	-5.42	27.44	2.14	60.59	432.39	-5.96	29.44	2.21	47.78	232.15	-6.42
21.46	1.02	21.19	413.67	-4.70	23.46	1.58	58.85	401.46	-5.10	25.46	2.57	102.50	414.49	-5.41	27.46	2.10	66.93	429.14	-5.96	29.46	2.19	46.89	234.59	-6.42
21.48	1.06	20.30	417.74	-4.72	23.48	1.51	52.30	416.11	-5.10	25.48	2.62	102.17	423.44	-5.43	27.48	2.08	71.49	425.88	-5.97	29.48	2.23	46.45	238.66	-6.45
21.50	1.11	20.41	421.00	-4.74	23.50	1.43	49.08	460.89	-5.11	25.50	2.59	87.73	425.07	-5.44	27.50	2.08	75.71	423.44	-5.99	29.50	2.27	47.89	240.29	-6.45
21.52	1.13	20.86	423.44	-4.74	23.52	1.49	44.74	477.17	-5.10	25.52	2.77	80.73	436.47	-5.43	27.52	2.10	80.49	427.51	-6.00	29.52	2.19	54.45	236.22	-6.45
21.54	1.14	20.41	425.07	-4.74	23.54	1.81	42.96	519.49	-5.13	25.54	2.88	76.05	445.42	-5.42	27.54	2.16	81.27	430.77	-6.00	29.54	2.04	58.12	248.43	-6.45
21.56	1.13	21.97	424.25	-4.74	23.56	2.29	38.63	631.83	-5.11	25.56	3.04	77.05	458.44	-5.43	27.56	2.20	82.26	434.02	-6.01	29.56	2.05	59.45	320.06	-6.45
21.58	1.18	23.86	428.33	-4.74	23.58	2.63	32.74	391.69	-5.12	25.58	3.13	79.50	464.95	-5.44	27.58	2.22	79.26	438.09	-6.03	29.58	2.03	58.23	339.60	-6.43
21.60	1.28	23.63	434.02	-4.74	23.60	2.57	39.51	287.50	-5.11	25.60	3.00	84.83	449.49	-5.43	27.60	2.22	76.04	438.91	-6.04	29.60	2.08	59.12	346.11	-6.45
21.62	1.33	24.63	439.72	-4.75	23.62	2.45	52.07	212.61	-5.10	25.62	2.89	83.50	437.28	-5.44	27.62	2.22	74.26	439.72	-6.06	29.62	2.10	61.24	342.04	-6.45
21.64	1.36	27.53	427.51	-4.74	23.64	2.35	59.74	205.29	-5.11	25.64	3.12	88.27	447.86	-5.44	27.64	2.20	71.71	438.09	-6.05	29.64	2.02	71.68	328.20	-6.46
21.66	1.30	33.75	422.63	-4.74	23.66	2.18	63.07	199.59	-5.11	25.66	3.55	86.83	491.81	-5.44	27.66	2.14	76.71	433.21	-6.05	29.66	1.96	73.46	338.79	-6.45
21.68	1.22	37.53	416.11	-4.74	23.68	1.90	63.29	201.22	-5.09	25.68	3.93	85.38	526.82	-5.44	27.68	2.06	83.15	425.88	-6.05	29.68	2.03	64.46	340.41	-6.46
21.70	1.18	40.19	414.49	-4.74	23.70	1.80	64.07	202.85	-5.10	25.70	3.82	91.05	521.93	-5.45	27.70	2.05	87.71	425.88	-6.06	29.70	2.04	59.13	337.15	-6.47
21.72	1.14	43.86	411.23	-4.75	23.72	1.62	67.18	203.66	-5.10	25.72	3.44	89.16	470.65	-5.46	27.72	2.06	87.82	426.69	-6.05	29.72	2.02	62.02	331.46	-6.47
21.74	1.11	47.19	409.60	-4.74	23.74	1.42	58.29	210.99	-5.10	25.74	3.08	66.60	429.95	-5.46	27.74	2.04	85.37	424.25	-6.05	29.74	1.98	68.57	324.13	-6.49
21.76	1.07	47.30	408.79	-4.74	23.76	1.34	51.51	281.81	-5.11	25.76	2.64	56.71	388.44	-5.46	27.76	1.99	83.37	421.81	-6.05	29.76	1.98	73.79	316.81	-6.49
21.78	1.05	43.08	410.41	-4.72	23.78	1.28	44.18	313.55	-5.13	25.78	2.18	64.37	416.11	-5.46	27.78	1.98	80.93	421.81	-6.06	29.78	1.92	77.02	308.67	-6.49
21.80	1.05	37.63	409.60	-4.74	23.80	1.29	40.62	322.51	-5.12	25.80	2.06	50.26	404.72	-5.46	27.80	1.93	76.04	417.74	-6.05	29.80	1.90	76.57	304.59	-6.49
21.82	1.04	33.97	408.79	-4.72	23.82	1.27	36.95	330.65	-5.14	25.82	1.89	49.37	393.32	-5.46	27.82	1.91	75.37	413.67	-6.07	29.82	1.90	77.24	298.90	-6.50
21.84	1.01	31.19	408.79	-4.74	23.84	1.32	33.95	344.48	-5.14	25.84	1.83	48.04	425.07	-5.48	27.84	1.86	74.92	410.41	-6.07	29.84	1.88	79.02	295.64	-6.50
21.86	0.98	27.75	407.16	-4.72	23.86	1.40	29.51	368.90	-5.14	25.86	1.96	43.15	460.89	-5.48	27.86	1.88	75.70	409.60	-6.07	29.86	1.92	78.68	293.20	-6.51
21.88	0.93	23.97	406.35	-4.74	23.88	1.55	26.40	385.18	-5.14	25.88	2.20	41.26	477.17	-5.49	27.88	1.92	75.48	412.05	-6.07	29.88	1.91	79.35	288.31	-6.51
21.90	0.88	20.97	406.35	-4.74	23.90	1.71	24.73	394.13	-5.16	25.90	2.34	47.15	504.03	-5.48	27.90	1.92	75.92	411.23	-6.05	29.90	1.91	78.79	284.25	-6.51
21.92	0.87	17.30	409.60	-4.74	23.92	1.86	27.95	401.46	-5.15	25.92	2.39	45.59	508.09	-5.48	27.92	1.91	74.15	412.05	-6.09	29.92	1.87	76.13	280.99	-6.53
21.94	0.89	14.63	413.67	-4.72	23.94	1.83	30.84	416.11	-5.15	25.94	2.38	56.71	501.59	-5.48	27.94	1.87	70.03	405.53	-6.09	29.94	1.90	73.90	280.17	-6.52
21.96	0.99	12.75	421.81	-4.72	23.96	1.82	34.29	416.11	-5.15	25.96	2.22	65.15	480.42	-5.46	27.96	1.84	72.59	403.91	-6.10	29.96	1.93	74.12	280.99	-6.52
21.98	1.17	10.74	430.77	-4.74	23.98	1.78	40.40	410.41	-5.16	25.98	2.04	73.04	463.33	-5.46	27.98	1.77	71.81	399.83	-6.09	29.98	1.96	69.45	281.81	-6.52
22.00	1.35	9.75	439.72	-4.74	24.00	1.70	49.18	403.09	-5.17	26.00	1.91	79.26	449.49	-5.48	28.00	1.70	69.59	394.95	-6.09	30.00	1.99	67.34	278.55	-6.54

Lo Sperimantatore:
dott. Massimo Romagnoli

S140309_SCPTU 1.xls - pag 3 di 6

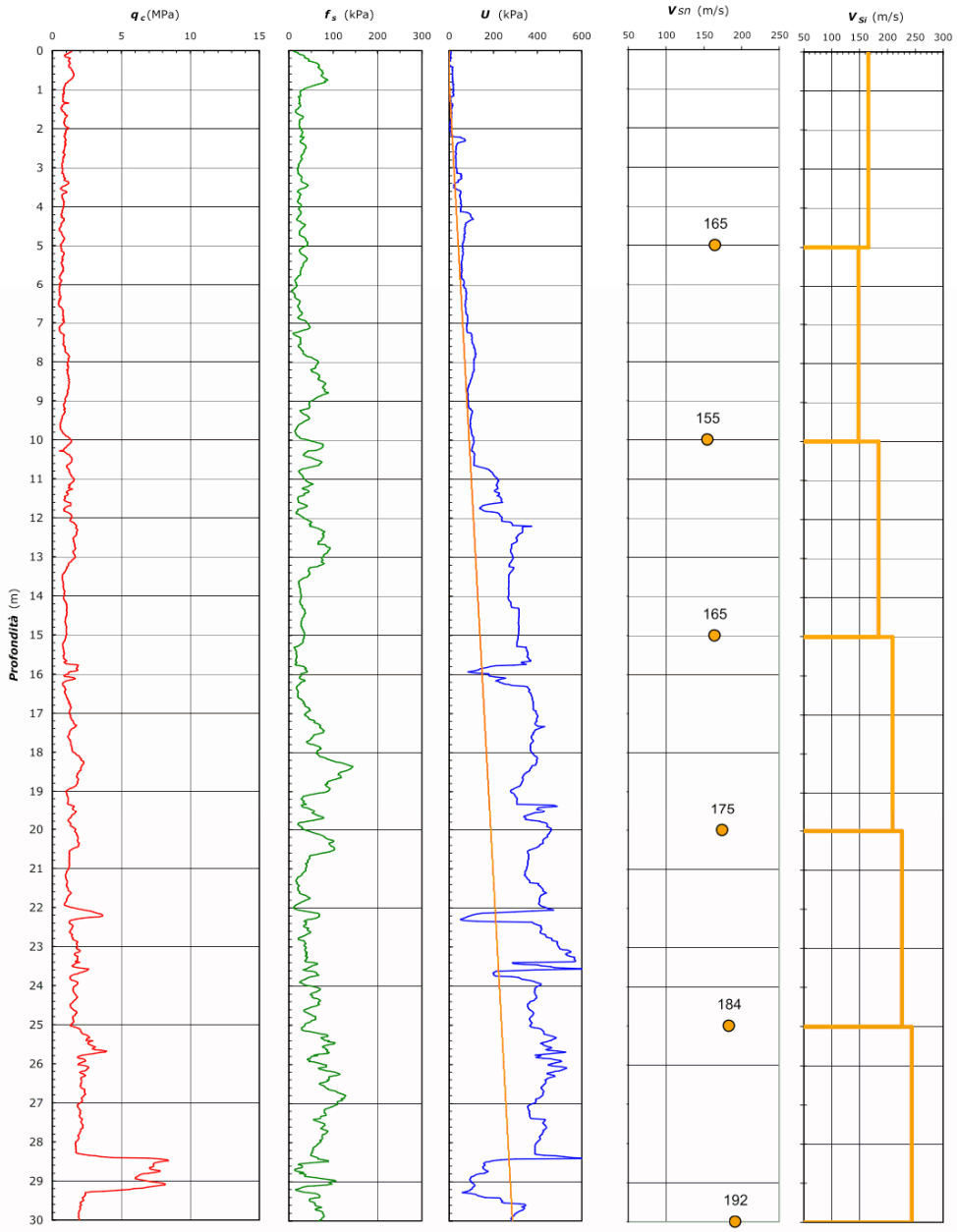
Il Direttore Settore Prove in Sito:
dott. geol. Gianluca Ferioli

elletipi s.r.l.
Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387
Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

COMMITTENTE **Studio di Geologia e Geotecnica - Dott. Geol. Alessandro Boni - Via Giulio Romano 54, Ostiglia (MN)**
CANTIERE Via Modena - Carpi 351 – Soliera (MO)

CPT N°	SCPTU 1	PROF. FALDA (m da p.c.)	0.80	TIPO PUNTA	piezocono G1 - CPL2IN
DATA	30/09/14	PREFORO (m da p.c.)		Lat.	44.727863°
COMMESSA	13030/14	C. SITO N°:	S140309 del 03.10.14	Long.	10.897300°



Lo Sperimantatore:
dott. Massimo Romagnoli

S140309_SCPTU 1.xls - pag 4 di 6

Il Direttore Settore Prove in Sito:
dott. geol. Gianluca Ferioli

elletipi s.r.l.
Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387
Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

COMMITTENTE	**Studio di Geologia e Geotecnica - Dott. Geol. Alessandro Boni - Via Giulio Romano 54, Ostiglia (MN)**				
CANTIERE	Via Modena - Carpi 351 – Soliera (MO)				
CPT N°	SCPTU 1	PROF. FALDA (m da p.c.)	0.80	TIPO PUNTA	piezocono G1 - CPL2IN
DATA	30/09/14	PREFORO (m da p.c.)		Lat.	44.727863°
COMMESSA	13030/14	C. SITO N°:	S140309 del 03.10.14	Long.	10.897300°

UBICAZIONE

Località: Via Modena - Carpi 351 – Soliera (MO)

Lo Sperimantatore:
dott. Massimo Romagnoli

S140309_SCPTU 1.xls - pag 6 di 6

Il Direttore Settore Prove in Sito:
dott. geol. Gianluca Ferioli

PROVA CPTU1 (lettura dati ogni 2 cm)

elletipi s.r.l.
Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387
Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

UNI EN ISO 9001:2008
UNI EN ISO 14001:2004
BS OHSAS 18001:2007
CERTIQUALITY
SISTEMI DI GESTIONE CERTIFICATI

COMMITTENTE: Studio di Geologia e Geotecnica - Dott. Geol. Alessandro Boni - Via Giulio Romano 54, Ostiglia (MN)
CANTIERE: Via Per Carpi, Soliera (MO)
PROVA N°: CPTU 1 PROF. FALDA (m da p.c.): 0.50 piezocono G1 - CPL2IN
DATA: 27/03/15 PREFORO (m da p.c.): 0.60 LAT. (WGS 84): 44.727450° LONG. (WGS 84): 10.895330°
COMMESSA: 13030/14 C. SITO N°: OPERATORE: L. Zanirato

prof. m	qc Mpa	fs kPa	U kPa	incl. gradi
0.62	0.18	3.36	9.33	1.10
0.64	0.10	4.59	8.67	1.13
0.66	1.10	9.66	130.00	1.09
0.68	1.13	15.55	122.67	1.08
0.70	1.13	25.89	110.00	1.10
0.72	1.11	37.89	101.33	1.10
0.74	1.17	49.67	101.33	1.08
0.76	1.20	59.78	100.67	1.08
0.78	1.26	66.11	104.00	1.08
0.80	1.29	73.56	103.33	1.06
0.82	1.26	76.90	96.67	1.04
0.84	1.31	80.56	104.00	1.03
0.86	1.32	82.56	102.67	1.04
0.88	1.37	85.45	96.67	1.03
0.90	1.40	89.79	100.67	1.00
0.92	1.43	94.23	97.33	1.01
0.94	1.43	94.34	95.33	1.02
0.96	1.44	93.79	92.67	1.01
0.98	1.40	96.01	98.00	0.97
1.00	1.38	94.23	99.33	0.97
1.02	1.38	92.45	103.33	0.84
1.04	1.35	91.79	103.33	0.88
1.06	1.33	93.01	102.67	0.88
1.08	1.33	91.90	101.33	0.88
1.10	1.21	79.79	86.67	0.88
1.12	1.22	92.61	85.33	0.85
1.14	1.21	92.72	88.00	0.85
1.16	1.10	89.61	84.00	0.88
1.18	1.00	85.27	82.67	0.87
1.20	0.95	80.16	82.00	0.85
1.22	0.86	74.49	77.33	0.88
1.24	0.80	70.60	77.33	0.90
1.26	0.77	64.38	82.00	0.88
1.28	0.75	58.49	77.33	0.87
1.30	0.74	52.49	134.67	0.88
1.32	0.71	46.82	170.00	0.90
1.34	0.70	42.60	177.33	0.90
1.36	0.70	38.60	174.67	0.91
1.38	0.69	33.60	177.33	0.93
1.40	0.68	28.82	180.67	0.91
1.42	0.66	26.16	161.33	0.92
1.44	0.65	23.16	158.00	0.93
1.46	0.68	20.49	163.33	0.93
1.48	0.71	18.05	163.33	0.95
1.50	0.72	17.50	163.33	0.96
1.52	0.69	16.83	90.67	0.94
1.54	0.65	17.50	90.00	0.95
1.56	0.62	18.28	92.67	0.96
1.58	0.62	21.17	100.67	0.98
1.60	0.65	22.73	100.67	0.99
1.62	0.67	22.50	99.33	1.00
1.64	0.70	20.51	98.00	1.01
1.66	0.71	19.51	93.33	0.99
1.68	0.69	18.29	78.00	0.97
1.70	0.65	18.96	81.33	0.98
1.72	0.64	15.96	82.67	1.01
1.74	0.61	14.30	97.33	1.00
1.76	0.63	13.41	100.67	0.99
1.78	0.59	14.74	104.00	0.99
1.80	0.60	12.85	103.33	1.01
1.82	0.60	13.19	101.33	1.03
1.84	0.66	10.75	101.33	1.01
1.86	0.71	12.08	94.00	1.00
1.88	0.77	12.53	100.67	1.05
1.90	0.85	13.42	62.00	1.03
1.92	0.83	11.31	60.00	1.02
1.94	0.78	13.42	56.67	1.03
1.96	0.78	12.64	64.00	1.05
1.98	0.85	16.98	66.67	1.05
2.00	0.88	17.76	74.00	1.05
2.02	0.94	18.09	66.00	1.05
2.04	0.87	20.21	68.00	1.07
2.06	0.80	20.87	59.33	1.07
2.08	0.73	22.65	72.00	1.11
2.10	0.64	20.32	68.00	1.09
2.12	0.62	18.32	67.33	1.09
2.14	0.59	15.21	71.33	1.11
2.16	0.62	16.43	64.67	1.11
2.18	0.85	14.10	107.33	1.15
2.20	0.92	15.21	86.00	1.14
2.22	0.89	13.88	80.67	1.14
2.24	0.99	15.21	86.67	1.11
2.26	1.03	15.10	90.00	1.15
2.28	1.14	15.77	88.67	1.18
2.30	1.22	18.66	88.67	1.15
2.32	1.25	24.43	93.33	1.19
2.34	1.27	29.21	84.67	1.19
2.36	1.24	35.21	85.33	1.20
2.38	1.12	39.10	78.67	1.18
2.40	1.05	40.43	74.67	1.21
2.42	1.00	44.87	71.33	1.21
2.44	0.95	49.99	71.33	1.21
2.46	0.90	51.43	70.00	1.23
2.48	0.88	54.54	68.00	1.24
2.50	0.87	54.65	68.00	1.25
2.52	0.87	53.64	69.33	1.25
2.54	0.85	50.64	67.33	1.25
2.56	0.90	45.42	67.33	1.25
2.58	0.89	42.86	69.33	1.26
2.60	0.89	41.42	68.00	1.27

prof. m	qc Mpa	fs kPa	U kPa	incl. gradi
2.62	0.84	39.19	74.00	1.28
2.64	0.85	36.86	74.67	1.31
2.66	0.82	37.63	74.67	1.27
2.68	0.81	39.52	75.33	1.30
2.70	0.79	41.52	76.67	1.30
2.72	0.77	40.40	74.67	1.32
2.74	0.77	39.07	70.67	1.34
2.76	0.72	41.18	70.67	1.32
2.78	0.70	38.62	70.67	1.35
2.80	0.67	35.29	70.67	1.34
2.82	0.69	33.07	71.33	1.36
2.84	0.71	30.73	70.67	1.37
2.86	0.78	28.50	72.00	1.37
2.88	0.82	26.17	70.00	1.37
2.90	0.82	25.95	71.33	1.37
2.92	0.89	24.83	72.00	1.38
2.94	0.92	24.72	70.67	1.39
2.96	0.94	25.72	71.33	1.43
2.98	0.90	29.83	77.33	1.41
3.00	0.83	35.27	78.00	1.43
3.02	0.81	37.05	71.33	1.44
3.04	0.78	41.50	77.33	1.41
3.06	0.72	45.94	76.67	1.44
3.08	0.68	48.94	77.33	1.44
3.10	0.64	49.71	76.67	1.46
3.12	0.60	46.27	75.33	1.46
3.14	0.59	43.93	73.33	1.48
3.16	0.58	44.04	75.33	1.49
3.18	0.82	25.95	71.33	1.49
3.20	0.89	24.83	72.00	1.48
3.22	0.92	24.72	70.67	1.51
3.24	0.94	25.72	71.33	1.50
3.26	0.90	29.83	77.33	1.50
3.28	0.83	35.27	78.00	1.50
3.30	0.81	37.05	71.33	1.51
3.32	0.78	41.50	77.33	1.50
3.34	0.72	45.94	76.67	1.55
3.36	0.68	48.94	77.33	1.53
3.38	0.64	49.71	76.67	1.54
3.40	0.60	46.27	75.33	1.58
3.42	0.59	43.93	73.33	1.55
3.44	0.58	44.04	75.33	1.57
3.46	0.59	27.71	101.33	1.58
3.48	0.55	28.93	102.67	1.59
3.50	0.54	28.71	102.67	1.56
3.52	0.55	27.93	104.00	1.59
3.54	0.60	27.48	104.67	1.60
3.56	0.66	25.48	107.33	1.63
3.58	0.67	21.93	107.33	1.62
3.60	0.70	20.48	108.67	1.63
3.62	0.70	19.70	108.67	1.63
3.64	0.71	19.70	110.00	1.64
3.66	0.71	20.59	110.00	1.65
3.68	0.72	23.59	110.67	1.65
3.70	0.71	26.26	114.00	1.65
3.72	0.71	28.37	118.67	1.67
3.74	0.71	29.70	119.33	1.68
3.76	0.70	30.14	121.33	1.69
3.78	0.72	30.37	122.00	1.69
3.80	0.72	30.47	123.33	1.69
3.82	0.72	30.36	121.33	1.71
3.84	0.72	30.14	123.33	1.73
3.86	0.71	29.36	123.33	1.74
3.88	0.70	30.13	123.33	1.73
3.90	0.69	29.58	122.67	1.75
3.92	0.64	30.24	117.33	1.77
3.94	0.64	31.69	121.33	1.76
3.96	0.63	31.35	122.67	1.78
3.98	0.61	30.91	115.33	1.75
4.00	0.63	33.00	123.33	1.78
4.02	0.66	32.89	122.67	1.79
4.04	0.68	32.11	122.67	1.79
4.06	0.59	27.71	101.33	1.82
4.08	0.55	28.93	102.67	1.80
4.10	0.54	28.71	102.67	1.82
4.12	0.55	27.93	104.00	1.81
4.14	0.60	27.48	104.67	1.85
4.16	0.66	25.48	107.33	1.84
4.18	0.67	21.93	107.33	1.85
4.20	0.70	20.48	108.67	1.85
4.22	0.70	19.70	108.67	1.88
4.24	0.71	19.70	110.00	1.86
4.26	0.71	20.59	110.00	1.88
4.28	0.72	23.59	110.67	1.90
4.30	0.71	26.26	114.00	1.92
4.32	0.71	28.37	118.67	1.90
4.34	0.71	29.70	119.33	1.92
4.36	0.70	30.14	121.33	1.92
4.38	0.72	30.37	122.00	1.92
4.40	0.72	30.47	123.33	1.95
4.42	0.72	30.36	121.33	1.96
4.44	0.72	30.14	123.33	1.99
4.46	0.71	29.36	123.33	1.99
4.48	0.70	30.13	123.33	1.99
4.50	0.69	29.58	122.67	1.98
4.52	0.64	30.24	117.33	1.98
4.54	0.64	31.69	121.33	2.02
4.56	0.63	31.35	122.67	2.01
4.58	0.61	30.91	115.33	2.01
4.60	0.63	33.00	123.33	2.02

prof. m	qc Mpa	fs kPa	U kPa	incl. gradi
4.62	0.66	32.89	122.67	2.03
4.64	0.68	32.11	122.67	2.04
4.66	0.70	31.78	122.00	2.03
4.68	0.74	31.78	125.33	2.04
4.70	0.74	32.11	128.67	2.07
4.72	0.74	33.33	128.67	2.07
4.74	0.74	34.55	127.33	2.11
4.76	0.72	36.55	126.67	2.10
4.78	0.72	38.44	125.33	2.13
4.80	0.69	39.10	126.67	2.13
4.82	0.64	41.55	120.00	2.15
4.84	0.64	42.99	127.33	2.17
4.86	0.60	41.88	127.33	2.15
4.88	0.59	38.99	128.67	2.17
4.90	0.62	36.43	129.33	2.18
4.92	0.63	33.76	129.33	2.16
4.94	0.65	29.76	130.00	2.19
4.96	0.71	27.98	129.33	2.20
4.98	0.68	28.53	129.33	2.22
5.00	0.69	28.31	128.67	2.23
5.02	0.64	27.09	127.33	2.24
5.04	0.67	27.31	128.67	2.27
5.06	0.62	28.53	126.67	2.30
5.08	0.62	28.64	128.67	2.26
5.10	0.60	28.64	128.67	2.31
5.12	0.57	28.53	128.67	2.31
5.14	0.55	27.86	129.33	2.30
5.16	0.52	26.97	130.00	2.31
5.18	0.52	27.08	130.67	2.32
5.20	0.46	23.75	130.67	2.33
5.22	0.46	20.97	129.33	2.36
5.24	0.44	18.64	129.33	2.34
5.26	0.43	16.42	130.00	2.39
5.28	0.43	15.53	130.67	2.38
5.30	0.44	14.53	132.67	2.38
5.32	0.43	14.19	132.67	2.42
5.34	0.46	13.63	134.67	2.41
5.36	0.46	13.53	132.67	2.42
5.38	0.46	12.97	134.00	2.43
5.40	0.45	12.30	136.00	2.44
5.42	0.43	12.42	136.67	2.48
5.44	0.40	12.53	136.67	2.48
5.46	0.38	13.53	134.67	2.48
5.48	0.36	13.64	137.33	2.46
5.50	0.34	13.08	134.00	2.49
5.52	0.52	10.86	138.00	2.51
5.54	0.51	10.75	139.33	2.49
5.56	0.55	10.20	140.00	2.52
5.58	0.58	9.53	141.33	2.54
5.60	0.63	9.20	142.00	2.53
5.62	0.64	9.20	144.00	2.56
5.64	0.67	10.08	144.00	2.57
5.66	0.71	10.53	147.33	2.57
5.68	0.79	9.97	147.33	2.58
5.70	0.81	11.31	147.33	2.59
5.72	0.80	13.53	147.33	2.62
5.74	0.82	15.97	146.67	2.62
5.76	0.82	19.31	146.67	2.62
5.78	0.82	21.08	148.00	2.66
5.80	0.82	20.64	146.67	2.66
5.82	0.88	21.08	144.67	2.68
5.84	0.92	24.08	143.33	2.69
5.86	0.88	28.64	140.67	2.72
5.88	0.90	32.08	136.67	2.72
5.90	0.90	34.42	142.00	2.73
5.92	0.92	36.53	134.67	2.73
5.94	0.91	40.08	138.00	2.75
5.96	0.92	41.19	141.33	2.75
5.98	0.93	41.19	140.00	2.75
6.00	0.87	42.08	136.67	2.79
6.02	0.86	43.08	134.00	2.79
6.04	0.82	43.08	130.00	2.80
6.06	0.79	42.52	126.00	2.81
6.08	0.80	40.85	129.33	2.84
6.10	0.79	39.96	130.67	2.84
6.12	0.81	38.96	130.67	2.84
6.14	0.88	36.63	130.00	2.87
6.16	0.87	35.96	132.67	2.85
6.18	0.82	35.29	136.67	2.88
6.20	0.81	36.62	136.00	2.91
6.22	0.82	38.18	133.33	2.91
6.24	0.91	37.17	130.67	2.92
6.26	0.89	36.62	132.00	2.91
6.28	0.85	37.84	126.00	2.95
6.30	0.79	40.06	126.00	2.91
6.32	0.74	40.72	126.00	2.95
6.34	0.73	40.06	122.67	2.95
6.36	0.69	37.17	125.33	2.97
6.38	0.66	32.83	124.67	2.96
6.40	0.64	29.72	129.33	2.98
6.42	0.60	26.61	130.00	2.99
6.44	0.62	22.83	132.00	3.00
6.46	0.63	20.27	132.67	3.00
6.48	0.67	17.39	127.33	3.00
6.50	0.63	17.39	132.67	3.04
6.52	0.63	16.83	130.00	3.04
6.54	0.79	12.94	215.33	3.05
6.56	0.80	15.06	214.00	3.06
6.58	0.78	17.28	214.67	3.07
6.60	0.75	19.72	217.33	3.11

prof. m	qc Mpa	fs kPa	U kPa	incl. gradi
6.62	0.79	19.61	218.00	3.09
6.64	0.85	19.84	218.67	3.11
6.66	0.90	21.17	218.67	3.12
6.68	1.01	23.50	219.33	3.14
6.70	1.10	23.61	222.00	3.13
6.72	1.22	24.17	221.33	3.15
6.74	1.31	26.95	186.00	3.16
6.76	1.32	30.06	166.00	3.17
6.78	1.29	34.61	142.00	3.17
6.80	1.32	40.17	140.67	3.17
6.82	1.37	42.61	140.67	3.17
6.84	1.37	46.61	140.00	3.20
6.86	1.38	50.39	142.00	3.20
6.88	1.39	53.39	140.67	3.22
6.90	1.43	54.39	136.67	3.23
6.92	1.40	54.95	134.00	3.25
6.94	1.34	57.50	130.67	3.27
6.96	1.24	61.61	132.00	3.25
6.98	1.13	65.50	127.33	3.28
7.00	1.07	66.05	125.33	3.27
7.02	1.05	64.61	125.33	3.27
7.04	1.02	65.39	119.33	3.28
7.06	0.99	66.27	123.33	3.31
7.08	0.98	63.60	123.33	3.33
7.10	1.04	59.26	123.33	3.31
7.12	1.05	57.04	123.33	3.33
7.14	1.04	56.04	122.00	3.32
7.16	1.01	55.59	122.67	3.36
7.18	0.97	55.04	122.67	3.35
7.20	0.93	54.37	120.00	3.36
7.22	0.84	54.59	122.00	3.34
7.24	0.81	53.70	120.00	3.36
7.26	0.75	50.92	121.33	3.37
7.28	0.66	47.92	122.00	3.39
7.30	0.60	44.58	124.67	3.37
7.32	0.62	39.58	122.67	3.40
7.34	0.66	34.91	128.67	3.41
7.36	0.71	30.14	129.33	3.41
7.38	0.84	26.36	129.33	3.42
7.40	0.85	25.91	130.00	3.46
7.42	0.83	26.36	132.67	3.46
7.44	0.84	26.02	132.00	3.48
7.46	0.91	26.91	132.00	3.47
7.48	0.92	28.58	132.67	3.47
7.50	0.91	31.58	130.67	3.49
7.52	0.97	34.14	128.67	3.51
7.54	0.97	36.26	127.33	3.51
7.56	0.97	39.59	129.33	3.51
7.58	1.03	41.82	129.33	3.55
7.60	1.01	42.48	130.00	3.54
7.62	1.04	43.59	129.33	3.55
7.64	1.03	45.48	126.67	3.55
7.66	1.07	45.04	126.67	3.59
7.68	1.08	44.59	127.33	3.58
7.70	1.12	44.59	126.00	3.57
7.72	1.14	46.93	126.67	3.57
7.74	1.14	49.26	125.33	3.58
7.76	1.13	51.71	125.33	3.59
7.78	1.10	53.15	125.33	3.58
7.80	1.13	54.04	123.33	3.59
7.82	1.12	54.04	123.33	3.59
7.84	1.13	52.48	123.33	3.61
7.86	1.09	52.26	124.67	3.64
7.88	1.12	53.04	123.33	3.62
7.90	1.07	55.37	122.67	3.65
7.92	1.09	56.48	122.67	3.66
7.94	1.08	54.93	125.33	3.64
7.96	1.10	54.14	123.33	3.66
7.98	1.10	52.81	123.33	3.68
8.00	1.10	52.25	122.67	3.66
8.02	1.04	53.03	122.00	3.69
8.04	1.03	54.25	122.67	3.70
8.06	0.97	53.03	120.00	3.71
8.08	0.92	52.91	122.67	3.72
8.10	0.92	48.14	122.00	3.74
8.12	0.91	44.91	122.00	3.75
8.14	0.91	44.25	122.00	3.74
8.16	0.89	43.02	122.67	3.79
8.18	0.85	41.47	122.00	3.79
8.20	0.83	40.47	123.33	3.79
8.22	0.85	40.13	123.33	3.82
8.24	0.88	38.13	123.33	3.81
8.26	0.96	35.36	123.33	3.82
8.28	1.02	33.13	123.33	3.83
8.30	1.08	31.58	122.67	3.84
8.32	1.14	29.02	122.67	3.87
8.34	1.18	29.80	122.00	3.90
8.36	1.18	32.69	121.33	3.91
8.38	1.16	34.69	120.00	3.90
8.40	1.11	38.02	120.00	3.89
8.42	1.06	42.13	120.00	3.94
8.44	0.98	45.36	120.00	3.93
8.46	0.89	48.58	121.33	3.96
8.48	0.84	50.03	119.33	3.98
8.50	0.81	48.03	118.00	3.97
8.52	0.79	46.91	118.67	3.97
8.54	0.73	47.25	122.67	3.99
8.56	0.74	44.14	119.33	3.99
8.58	0.78	35.81	124.67	4.02
8.60	0.78	32.04	124.67	4.01

prof. m	qc Mpa	fs kPa	U kPa	incl. gradi
8.62	0.74	27.37	126.00	4.02
8.64	0.69	24.93	124.67	4.01
8.66	0.66	24.59	124.67	4.05
8.68	0.63	23.04	124.67	4.03
8.70	0.58	22.15	122.67	4.04
8.72	0.55	17.82	122.00	4.05
8.74	0.54	14.48	122.67	4.06
8.76	0.56	13.48	122.67	4.08
8.78	0.58	12.48	124.67	4.08
8.80	0.60	12.04	123.33	4.07
8.82	0.56	12.49	122.00	4.09
8.84	0.56	12.49	122.67	4.10
8.86	0.57	11.60	121.33	4.13
8.88	0.56	11.04	122.00	4.11
8.90	0.58	11.16	122.67	4.12
8.92	0.62	10.60	124.67	4.13
8.94	0.67	10.38	126.67	4.12
8.96	0.68	11.16	126.00	4.16
8.98	0.70	11.38	126.67	4.13
9.00	0.69	10.49	130.67	4.15
9.02	0.70	9.39	136.67	4.16
9.04	0.69	9.50	144.00	4.17
9.06	0.75	10.39	151.33	4.15
9.08	0.74	10.72	151.33	4.17
9.10	0.72	10.83	151.33	4.17
9.12	0.72	11.06	152.00	4.17
9.14	0.76	11.39	155.33	4.21
9.16	0.80	10.39	156.67	4.20
9.18	0.87	11.61	158.67	4.26
9.20	0.86	11.28	156.67	4.23
9.22	0.90	10.17	162.00	4.24
9.24	0.97	10.73	194.67	4.23
9.26	1.09	12.39	203.33	4.26
9.28	1.20	14.17	200.67	4.25
9.30	1.28	15.51	217.33	4.28
9.32	1.41	19.06	215.33	4.26
9.34	1.46	21.84	181.33	4.26
9.36	1.45	25.73	143.33	4.28
9.38	1.49	30.07	136.00	4.30
9.40	1.44	37.51	132.67	4.30
9.42	1.40	42.62	130.00	4.30
9.44	1.32	46.29	129.33	4.29
9.46	1.26	49.07	126.00	4.30
9.48	1.25	53.40	127.33	4.28
9.50	1.26	51.18	128.67	4.29
9.52	1.29	49.29	126.67	4.32
9.54	1.27	45.07	125.33	4.31
9.56	1.21	43.84	124.67	4.33
9.58	1.13	41.95	123.33	4.34
9.60	1.03	43.95	105.33	4.34
9.62	0.94	45.61	105.33	4.31
9.64	0.85	45.50	106.67	4.35
9.66	0.84	46.17	105.33	4.35
9.68	0.81	45.72	104.67	4.35
9.70	0.82	43.83	104.67	4.36
9.72	0.82	40.83	104.67	4.35
9.74	0.85	36.61	104.67	4.37
9.76	0.91	30.83	105.33	4.37
9.78	0.93	28.05	107.33	4.37
9.80	0.98	25.39	106.67	4.39
9.82	0.97	25.16	105.33	4.41
9.84	1.02	25.94	104.00	4.40
9.86	0.99	26.72	104.67	4.41
9.88	1.02	26.94	105.33	4.42
9.90	0.99	28.83	103.33	4.42
9.92	0.96	30.71	104.67	4.44
9.94	0.96	30.72	105.33	4.45
9.96	0.96	28.05	104.67	4.44
9.98	0.97	24.05	104.67	4.46
10.00	1.01	23.39	108.00	4.48
10.02	1.02	23.39	108.00	4.51
10.04	1.02	22.50	107.33	4.50
10.06	1.03	20.94	110.67	4.50
10.08	1.05	19.94	110.00	4.50
10.10	1.14	20.61	111.33	4.50
10.12	1.19	22.28	112.00	4.51
10.14	1.20	25.39	114.00	4.57
10.16	1.29	26.72	112.67	4.53
10.18	1.37	27.28	114.67	4.55
10.20	1.45	27.39	116.00	4.55
10.22	1.56	30.39	116.00	4.57
10.24	1.56	35.72	118.00	4.57
10.26	1.49	40.61	120.00	4.57
10.28	1.45	45.17	118.67	4.56
10.30	1.43	47.39	119.33	4.59
10.32	1.49	49.50	122.00	4.59
10.34	1.55	48.84	122.00	4.60
10.36	1.54	52.50	122.67	4.62
10.38	1.47	54.17	121.33	4.60
10.40	1.43	54.06	119.33	4.62
10.42	1.43	54.61	121.33	4.63
10.44	1.46	54.72	122.00	4.63
10.46	1.45	51.83	120.00	4.62
10.48	1.36	53.06	120.00	4.64
10.50	1.31	51.05	118.00	4.65
10.52	1.28	49.06	118.67	4.63
10.54	1.24	49.94	121.33	4.62
10.56	1.20	49.94	116.00	4.63
10.58	1.10	48.60	116.00	4.65
10.60	1.17	46.16	121.33	4.67

Lo Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

xxxx_CPTU Soliera.xls - pag 1 di 4

Il Direttore Settore Prove in Sito:
dott. Massimo Romagnoli

elletipi s.r.l.
Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387
Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

UNI EN ISO 9001:2008 UNI EN ISO 14001:2004 BS OHSAS 18001:2007 CERTIQUALITÀ SISTEMI DI GESTIONE CERTIFICATI

COMMITTENTE: **Studio di Geologia e Geotecnica - Dott. Geol. Alessandro Boni - Via Giulio Romano 54, Ostiglia (MN)**
CANTIERE: Via Per Carpi, Soliera (MO)
PROVA N°: CPTU 1 PROF. FALDA (m da p.c.): 0.50 piezocono G1 - CPL2IN
DATA: 27/03/15 PREFORO (m da p.c.): 0.60 LAT. (WGS 84): 44.727450° LONG. (WGS 84): 10.895330°
COMMESSA: 13030/14 C. SITO N°: OPERATORE: L. Zanirato

prof. m	qc Mpa	fs kPa	U kPa	incl. gradi	prof. m	qc Mpa	fs kPa	U kPa	incl. gradi	prof. m	qc Mpa	fs kPa	U kPa	incl. gradi	prof. m	qc Mpa	fs kPa	U kPa	incl. gradi	prof. m	qc Mpa	fs kPa	U kPa	incl. gradi
10.62	1.10	47.49	118.67	4.67	12.62	1.11	33.19	162.00	5.43	14.62	0.80	10.66	211.33	6.44	16.62	1.00	30.20	90.67	7.34	18.62	0.74	14.11	361.33	8.14
10.64	1.05	45.39	116.00	4.68	12.64	1.11	32.85	161.33	5.46	14.64	1.07	10.56	184.67	6.45	16.64	0.90	26.53	98.00	7.35	18.64	0.74	13.66	366.67	8.14
10.66	1.04	43.83	116.00	4.72	12.66	1.15	33.41	162.00	5.44	14.66	0.98	16.89	188.67	6.48	16.66	1.10	33.53	216.67	7.36	18.66	0.75	13.22	373.33	8.14
10.68	1.05	40.83	114.67	4.70	12.68	1.13	33.85	163.33	5.46	14.68	0.87	18.89	190.00	6.48	16.68	1.00	32.08	226.67	7.38	18.68	0.76	12.55	378.67	8.14
10.70	1.04	36.83	115.33	4.70	12.70	1.10	34.07	166.67	5.44	14.70	0.81	18.67	196.67	6.48	16.70	1.00	29.08	240.00	7.39	18.70	0.77	12.11	384.00	8.15
10.72	1.07	34.38	114.67	4.70	12.72	1.06	33.41	165.33	5.49	14.72	0.82	17.34	204.00	6.51	16.72	1.08	27.08	251.33	7.38	18.72	0.82	11.66	388.67	8.21
10.74	1.07	33.71	115.33	4.71	12.74	1.06	32.74	164.00	5.47	14.74	0.86	13.78	214.00	6.49	16.74	1.12	21.64	257.33	7.43	18.74	0.82	11.44	392.00	8.17
10.76	1.05	33.71	114.67	4.71	12.76	1.03	31.30	165.33	5.49	14.76	0.95	11.78	222.00	6.52	16.76	1.10	19.97	262.00	7.43	18.76	0.83	11.33	392.00	8.19
10.78	1.04	33.94	114.67	4.72	12.78	0.97	31.52	166.00	5.49	14.78	0.94	13.34	226.00	6.55	16.78	1.04	21.86	262.67	7.43	18.78	0.84	11.33	395.33	8.19
10.80	1.07	31.71	115.33	4.76	12.80	0.93	31.07	164.00	5.52	14.80	0.82	15.56	226.00	6.54	16.80	0.95	21.31	265.33	7.46	18.80	0.83	11.33	394.67	8.21
10.82	1.15	30.83	114.67	4.75	12.82	0.91	29.19	165.33	5.50	14.82	0.80	13.78	231.33	6.55	16.82	0.91	18.20	274.67	7.45	18.82	0.82	11.44	394.67	8.20
10.84	1.17	32.72	115.33	4.76	12.84	0.88	26.63	165.33	5.52	14.84	0.80	12.56	236.00	6.55	16.84	0.92	18.42	283.33	7.46	18.84	0.81	11.22	398.67	8.21
10.86	1.20	33.83	114.67	4.75	12.86	0.85	24.19	165.33	5.54	14.86	0.77	11.67	241.33	6.59	16.86	0.92	19.42	288.67	7.47	18.86	0.82	11.33	398.67	8.20
10.88	1.19	34.94	114.67	4.77	12.88	0.83	21.85	167.33	5.56	14.88	0.78	11.11	244.67	6.54	16.88	0.88	19.09	296.67	7.47	18.88	1.46	21.24	272.00	8.23
10.90	1.19	33.83	114.67	4.79	12.90	0.83	19.41	168.00	5.54	14.90	0.78	11.67	248.67	6.58	16.90	0.98	17.20	307.33	7.51	18.90	1.29	19.79	84.67	8.23
10.92	1.19	34.39	114.67	4.81	12.92	0.80	17.52	168.00	5.55	14.92	0.77	11.67	251.33	6.59	16.92	1.02	15.42	314.67	7.53	18.92	1.17	24.12	84.00	8.24
10.94	1.20	34.61	114.00	4.79	12.94	0.79	15.74	169.33	5.56	14.94	0.80	10.78	255.33	6.61	16.94	1.11	14.53	321.33	7.55	18.94	1.04	26.46	84.67	8.26
10.96	1.19	34.61	114.00	4.79	12.96	0.80	14.41	171.33	5.56	14.96	0.83	10.78	260.00	6.60	16.96	1.21	14.76	328.00	7.53	18.96	0.90	27.68	84.67	8.24
10.98	1.16	35.72	116.00	4.79	12.98	0.80	14.07	171.33	5.59	14.98	0.84	10.89	261.33	6.62	16.98	1.34	15.98	332.67	7.52	18.98	0.89	27.12	92.00	8.26
11.00	1.14	37.05	115.33	4.79	13.00	0.80	14.19	173.33	5.60	15.00	0.82	12.11	265.33	6.63	17.00	1.45	16.87	336.67	7.58	19.00	0.88	25.79	100.67	8.27
11.02	1.13	36.61	116.00	4.83	13.02	0.80	14.30	173.33	5.62	15.02	0.75	12.89	268.67	6.64	17.02	1.42	18.21	328.67	7.56	19.02	0.84	24.90	107.33	8.27
11.04	1.14	36.61	114.67	4.84	13.04	0.81	14.52	177.33	5.63	15.04	0.80	12.56	274.00	6.64	17.04	1.28	19.65	325.33	7.60	19.04	0.86	24.79	111.33	8.26
11.06	1.13	34.61	116.00	4.84	13.06	0.83	14.19	178.00	5.63	15.06	0.81	12.00	276.67	6.64	17.06	1.17	21.32	326.00	7.61	19.06	0.88	24.79	114.00	8.28
11.08	1.14	31.39	116.00	4.83	13.08	0.88	13.63	180.67	5.61	15.08	0.82	10.78	280.00	6.68	17.08	1.14	22.54	334.67	7.61	19.08	0.90	24.24	117.33	8.29
11.10	1.14	29.16	115.33	4.83	13.10	0.94	13.52	182.00	5.62	15.10	0.80	10.00	283.33	6.68	17.10	1.21	20.87	344.00	7.61	19.10	0.94	22.79	122.00	8.26
11.12	1.14	27.94	117.33	4.85	13.12	1.02	13.63	182.67	5.66	15.12	0.74	10.11	284.67	6.69	17.12	1.27	19.88	346.67	7.63	19.12	1.07	17.90	130.00	8.26
11.14	1.16	27.39	115.33	4.85	13.14	1.06	15.63	184.67	5.65	15.14	0.74	11.11	286.67	6.70	17.14	1.29	20.10	346.67	7.63	19.14	1.36	20.90	82.00	8.27
11.16	1.14	27.83	118.00	4.88	13.16	1.05	18.41	185.33	5.64	15.16	0.72	11.67	290.67	6.71	17.16	1.28	20.54	344.67	7.66	19.16	1.12	23.12	81.33	8.29
11.18	1.09	29.28	115.33	4.86	13.18	1.06	20.08	184.00	5.66	15.18	0.72	10.89	296.00	6.74	17.18	1.23	19.99	344.00	7.65	19.18	1.06	21.79	88.00	8.30
11.20	1.05	30.39	114.67	4.89	13.20	1.05	23.53	185.33	5.67	15.20	0.74	10.00	299.33	6.73	17.20	1.22	19.88	346.67	7.66	19.20	1.06	18.13	93.33	8.30
11.22	1.01	32.50	114.00	4.89	13.22	1.10	26.42	187.33	5.67	15.22	0.77	9.67	302.00	6.75	17.22	1.15	21.32	344.67	7.65	19.22	1.11	17.57	98.00	8.31
11.24	0.96	31.61	114.67	4.89	13.24	1.14	30.75	185.33	5.67	15.24	0.75	9.89	305.33	6.76	17.24	1.09	21.65	344.00	7.69	19.24	1.06	16.35	100.00	8.36
11.26	0.94	29.61	114.00	4.89	13.26	1.12	32.97	184.67	5.68	15.26	0.77	9.45	309.33	6.78	17.26	1.05	20.66	348.00	7.67	19.26	0.98	16.46	101.33	8.34
11.28	0.91	26.72	116.00	4.92	13.28	1.10	36.42	185.33	5.71	15.28	0.77	10.56	312.67	6.77	17.28	1.04	20.43	350.67	7.68	19.28	0.88	16.13	104.00	8.34
11.30	0.89	25.39	116.00	4.93	13.30	1.06	38.75	185.33	5.71	15.30	0.78	12.00	316.67	6.79	17.30	1.06	20.43	354.67	7.69	19.30	0.82	15.24	107.33	8.34
11.32	0.90	24.17	115.33	4.94	13.32	1.08	37.19	185.33	5.75	15.32	0.80	12.56	320.00	6.80	17.32	1.15	20.65	358.67	7.70	19.32	0.83	14.57	110.67	8.35
11.34	0.90	23.06	117.33	4.94	13.34	1.08	35.42	185.33	5.74	15.34	0.80	11.89	324.67	6.81	17.34	1.38	19.32	368.00	7.72	19.34	0.83	14.35	114.67	8.35
11.36	0.91	21.84	118.00	4.97	13.36	1.12	32.08	187.33	5.77	15.36	0.78	11.67	326.00	6.80	17.36	1.70	19.43	371.33	7.72	19.36	0.88	14.13	121.33	8.36
11.38	0.91	20.06	118.67	4.97	13.38	1.09	30.53	187.33	5.76	15.38	0.78	11.34	331.33	6.81	17.38	1.95	22.21	256.00	7.71	19.38	0.94	15.02	126.67	8.40
11.40	0.96	18.17	121.33	4.98	13.40	1.04	30.30	184.67	5.79	15.40	0.78	10.89	336.00	6.81	17.40	2.26	25.21	140.00	7.73	19.40	1.00	15.46	132.00	8.38
11.42	0.97	17.95	122.67	5.01	13.42	0.98	29.64	184.00	5.81	15.42	0.77	10.89	340.67	6.84	17.42	2.47	34.43	89.33	7.73	19.42	1.06	15.24	134.00	8.40
11.44	1.05	18.17	123.33	5.01	13.44	0.93	28.86	182.67	5.79	15.44	0.78	11.67	343.33	6.83	17.44	2.65	43.88	76.67	7.77	19.44	1.07	15.46	137.33	8.39
11.46	1.09	16.61	124.67	5.01	13.46	0.88	26.64	185.33	5.81	15.46	0.78	12.11	346.67	6.86	17.46	2.61	54.66	74.00	7.75	19.46	1.22	14.79	202.00	8.41
11.48	1.05	17.28	125.33	5.01	13.48	0.88	24.86	186.00	5.82	15.48	0.78	13.23	352.00	6.86	17.48	2.33	59.21	72.00	7.75	19.48	1.15	13.79	209.33	8.43
11.50	1.05	17.95	126.00	5.02	13.50	0.85	23.08	184.67	5.80	15.50	0.82	11.89	356.67	6.89	17.50	1.99	54.10	68.00	7.77	19.50	1.07	15.02	210.00	8.45
11.52	1.04	20.39	126.00	5.03	13.52	0.83	23.30	187.33	5.83	15.52	0.88	10.56	360.67	6.90	17.52	1.75	49.77	67.33	7.76	19.52	1.16	16.35	231.33	8.43
11.54	1.09	20.39	127.33	5.06	13.54	0.79	23.64	189.33	5.84	15.54	0.89	11.34	364.00	6.89	17.54	1.48	44.21	66.67	7.80	19.54	1.08	17.69	235.33	8.43
11.56	1.11	21.17	128.67	5.05	13.56	0.79	22.97	188.67	5.86	15.56	0.89	13.23	366.67	6.91	17.56	1.30	37.88	66.67	7.77	19.56	1.06	17.57	239.33	8.43
11.58	1.10	22.07	126.67	5.07	13.58	0.76	22.30	188.67	5.87	15.58	0.95	11.89	374.00	6.91	17.58	1.19	34.55	70.00	7.79	19.58	1.10	16.80	246.67	8.43
11.60	1.08	22.29	134.00	5.07	13.60	0.74	21.30	189.33	5.88	15.60	0.99	12.01	376.67	6.91	17.60	1.10	32.99	73.33	7.80	19.60	1.24	15.69	254.67	8.46
11.62	1.09	23.07	133.33	5.05	13.62	0.80	15.53	189.33	5.91	15.62	0.95	12.45	377.33	6.92	17.62	1.04	31.55	76.67	7.81	19.62	1.39	15.13	263.33	8.48
11.64	1.04	23.07	134.00	5.07	13.64	0.81	14.98	182.67	5.93	15.64	0.93	13.34	378.67	6.95	17.64	0.97	29.77	80.67	7.79	19.64	1.46	16.13	267.33	8.48
11.66	1.06	23.07	136.67	5.08	13.66	0.80	14.42	183.33	5.90	15.66	1.21	19.45	255.33	6.96	17.66	0.95	29.10	84.67	7.81	19.66	1.40	17.02	268.67	8.47
11.68	1.06	23.41	134.67	5.09	13.68	0.80	14.53	182.67	5.95	15.68	1.10	21.56	254.67	6.95	17.68	0.93	27.77	90.67	7.81	19.68	1.31	18.13	269.33	8.47
11.70	1.05	23.41	136.00	5.10	13.70	0.83	13.87	180.67	5.95	15.70	1.00	20.45	258.67	6.97	17.70	0.89	26.54	94.00	7.81	19.70	1.27	18.58	272.00	8.48
11.72	1.04	23.63	136.67	5.12	13.72	0.79	13.64	180.67	5.94	15.72	0.99	20.34	265.33	6.96	17.72	1.23	25.43	200.00	7.85	19.72	1.24	19.80	276.00	8.49
11.74	1.02	23.07	137.33	5.12	13.74	0.80	14.31	180.00	5.95	15.74	1.00	17.23	272.00	6.99	17.74	1.10	26.21	202.00	7.84	19.74	1.18	20.58	277.33	8.51
11.76	1.00	22.85	136.00	5.12	13.76	0.76	16.09	182.00	5.96	15.76	1.05	15.45	276.67	6.99	17.76	1.03	25.43	206.00	7.90	19.76	1.07	21.35	277.33	8.50
11.78	1.02	22.30	138.00	5.12	13.78	0.71	16.09	184.67	5.97	15.78	1.01	16.78	267.33	6.99	17.78	0.95	25.43	210.67	7.87	19.78	0.98	21.57	280.00	8.53
11.80	1.03	20.63	139.33	5.15	13.80	0.74	15.42	184.67	6.00	15.80	0.92	18.01	267.33	6.98	17.80	0.89	24.55	215.33	7.88	19.80	0.93	19.69	284.00	8.53
11.82	1.05	19.63	139.33	5.13	13.82	0.71	14.09	186.67	5.98	15.82	0.86	16.67	272.67	7.00	17.82	0.88	23.44	224.00	7.87	19.82	0.94	18.57	290.67	8.53
11.84	1.09	19.63	136.67	5.13	13.84	0.74	13.53	186.00	6.02	15.84	0.82	15.78	279.33	7.01	17.84	0.87	21.66	229.33	7.90	19.84	0.98	17.69	296.67	8.53
11.86	1.09	20.41	139.33	5.14	13.86	0.71	13.31	186.67	6.01	15.86	0.81	15.56	284.00	7.03	17.86	0.95	20.33	239.33	7.89	19.86	1.10	16.13	328.00	8.56
11.88	1.10	21.63	141.33	5.15	13.88	0.69	11.42	187.33	6.02	15.88	0.82	14.34	290.67	7.01	17.88	1.15	18.21	250.00	7.92	19.88	1.10	15.69	332.67	8.56
11.90	1.11	22.30	140.00	5.14	13.90	0.74	10.09	195.33	6.06	15.90	0.86	13.34	294.67	7.04	17.90	1.35	17.88	257.33	7.90	19.90	1.13	15.80	337.33	8.58
11.92	1.10	24.19	140.00	5.19	13.92	0.74	10.20	154.00	6.05	15.92	0.86	13.67	298.00	7.05	17.92	1.48	17.55	262.67	7.90	19.92	1.35	16.69	347.33	8.57
11.94	1.11	24.74	140.67	5.17	13.94	0.74	11.87	156.67	6.05	15.94	0.91	15.11	301.33	7.04	17.94	1.60	17.66	254.00	7.92	19.94	1.81	18.46	362.67	8.61
11.96	1.10	24.96	142.00	5.18	13.96	0.75	12.98	158.00	6.07	15.96	1.01	16.34	305.33	7.06	17.96	1.68	19.33	238.00	7.93	19.96	2.18	19.24	147.33	8.61
11.98	1.10	25.52	143.33	5.21	13.98	0.74	12.32	158.67	6.08	15.98	1.16	16.34	314.00	7.09	17.98	1.75	21.10	210.67	7.93	19.98	2.23	26.02	118.67	8.62
12.00	1.11	26.96	141.33	5.19	14.00	0.71	12.43	158.00	6.11	16.00	1.24	15.67	268.67	7.09	18.00	1.80	23.33	176.67	7.94	20.00	2.22	33.46	112.67	8.64
12.02	1.10	27.63	141.33	5.21	14.02	0.68	13.21	158.67	6.12	16.02	1.27	18.11	266.67	7.12	18.02	1.87	26.77	162.67	7.93					
12.04	1.11	28.07	143.33	5.22	14.04	0.69	12.87	161.33	6.12	16.04	1.43	19.78	274.67	7.11	18.04	1.86	30.88	143.33	7.94					
12.06	1.11	29.19	143.33	5.22	14.06	0.68	12.43	164.00	6.10	16.06	1.74	18.12	281.33	7.10	18.06	1.83	34.66	138.00	7.92					
12.08	1.11	29.63	142.00	5.20	14.08	0.69	12.43	164.67	6.12	16.08	2.05	19.89	243.33	7.13	18.08	1.79	36.21	134.67	7.93					
12.10	1.13	29.85	144.00	5.22	14.10	0.71	11.87	167.33	6.14	16.10	2.22	27.23	133.33	7.15	18.10	1.91	39.99	126.67	7.96					
12.12	1.14	30.07	143.33	5.24	14.12	0.71	11.99	169.33	6.13	16.12	2.23	39.45	122.00	7.14	18.12	1.70	45.21	122.67	7.95					
12.14	1.11	30.52	144.67	5.27	14.14	0.74	11.99	169.33	6.15	16.14	2.21	45.45	116.00	7.15	18.14	1.52	42.77	119.33	7.97					
12.16	1.08	31.07	144.67	5.26	14.16	0.74	12.43	171.33	6.18	16.16	2.29	44.23	110.67	7.19	18.16	1.40	39.77	118.67	7.97					
12.18	1.08	31.07	145.33	5.27	14.18	0.75	13.32	172.00	6.16	16.18	2.46	47.89	110.00	7.18	18.18	1.34	36.33	121.33	7.97					
12.20	1.09	30.30	146.67	5.27	14.20	0.74	12.88	172.00	6.19	16.20	2.56	54.45	108.00	7.19	18.20	1.26	33.55	121.33	7.95					
12.22	1.09	29.07	147.33	5.28	14.22	0.71	11.88	174.67	6.21	16.22	2.58	58.34	107.33	7.19	18.22	1.18	31.10	121.33	7.99					
12.24	1.09	27.63	149.33	5.29	14.24	0.71	11.43	174.67	6.21	16.24	2.57	56.11	85.33	7.23	18.24	1.09	29.55	122.67	7.98					
12.26	1.11	27.07	149.33	5.29	14.26	0.70	11.21	177.33	6.21	16.26	2.56	52.45	82.67	7.22	18.26	1.04	28.10	125.33	7.99					
12.28	1.11	27.40	149.33	5.29	14.28	0.68	10.65	178.67	6.23	16.28	2.54	51.23	82.00	7.21	18.28	1.00	26.43	130.67	8.00					
12.30	1.10	26.96	149.33	5.31	14.30	0.71	10.43	182.67	6.25	16.30	2.64	51.22	84.00	7.20	18.30	0.98	25.33	130.00	7.99					
12.32	1.10	26.74	148.00	5.32	14.32	0.71	9.99	183.33	6.26	16.32	2.65	54.33	82.00	7.22	18.32	0.94	23.99	136.00	8.01					
12.34	1.14	26.52	148.00	5.33	14.34	0.74	10.43	186.00	6.26	16.34	2.70	56.11	82.00	7.23	18.34	0.89	23.43	138.00	8.01					
12.36	1.14	26.18	148.00	5.32	14.36	0.72	11.66	186.67	6.30	16.36	2.69	61.55	82.00	7.22	18.36	0.87	21.88	141.33	8.00					
12.38	1.14	26.74	148.67	5.33	14.38	0.72	11.99	189.33	6.30	16.38	2.71	63.66	80.67	7.23	18.38	0.87	20.66	143.33	8.03					
12.40	1.14	27.29	149.33	5.35	14.40	0.75	11.77	190.67	6.32	16.40	2.59	66.44	78.67	7.23	18.40	0.98	21.66	310.67	8.04					
12.42	1.14	27.85	149.33	5.36	14.42	0.74	11.88	189.33	6.33	16.42	2.40	67.77	79.33	7.25	18.42	0.92	22.32	316.67	8.03					
12.44	1.13	27.96	148.67	5.38	14.44	0.71	12.32	191.33	6.36	16.44	2.11	65.43	74.67	7.28	18.44	0.87	22.32	320.67	8.05					
12.46	1.13	28.85	150.67	5.36	14.46	0.71	12.32	194.00	6.36	16.46	1.89	59.32	75.33	7.25	18.46	0.88	20.66	327.33	8.05					
12.48	1.14	29.29	151.33	5.39	14.48	0.76	11.77	199.33	6.36	16.48	1.72	47.65	75.33	7.29	18.48	0.87	16.88	334.67	8.06					
12.50	1.14	29.74	152.00	5.40	14.50	0.77	9.99	200.67	6.37	16.50	1.63	43.99	76.67	7.30	18.50	0.82	16.32	334.67	8.07					
12.52	1.14	29.85	154.00	5.40	14.52	0.75	10.10	202.00	6.39	16.52	1.48	42.65	75.33	7.28	18.52	0.81	15.44	340.67	8.09					
12.54	1.16	29.07	154.67	5.42	14.54	0.74	9.88	200.67	6.39	16.54	1.29	41.76	75.33	7.29	18.54	0.80	15.10	342.00	8.08					
12.56	1.15	29.18	155.33	5.39	14.56	0.76	9.99	204.00	6.39	16.56	1.18	38.87	82.00	7.32	18.56	0.79	15.10	343.33	8.10					
12.58	1.16	29.29	155.33	5.42	14.58	0.79	9.21	206.67	6.43	16.58	1.20	34.75	85.33	7.30	18.58	0.75	15.21	348.00	8.12					
12.60	1.13	32.07	162.00	5.43	14.60	0.79	9.66	209.33	6.43	16.60	1.10	32.09	88.67	7.33	18.60	0.75	14.44	357.33	8.14					

Lo Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

xxxx_CPTU Soliera.xls - pag 2 di 4

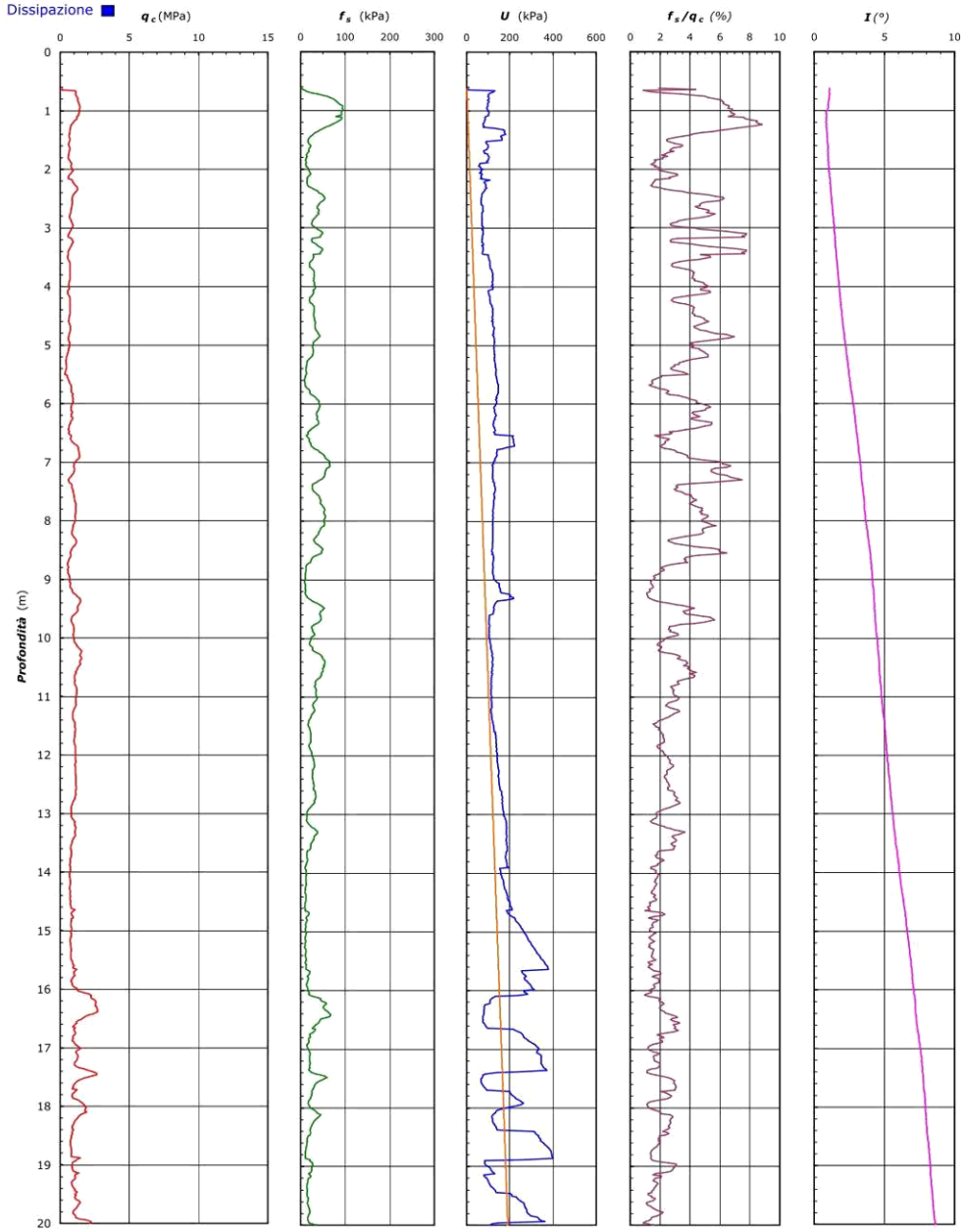
Il Direttore Settore Prove in Sito:
dott. Massimo Romagnoli

elletipi s.r.l.
Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387
Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S, LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

UNI EN ISO 9001:2008
UNI EN ISO 14001:2004
BS OHSAS 18001:2007
CERTIQUALITY
SISTEMI DI GESTIONE CERTIFICATI

COMMITTENTE: **Studio di Geologia e Geotecnica - Dott. Geol. Alessandro Boni - Via Giulio Romano 54, Ostiglia (MN)**
CANTIERE: Via Per Carpi, Soliera (MO)

PROVA N°:	CPTU 1	PROF. FALDA (m da p.c.):	0.50				piezocono G1 - CPL2IN
DATA:	27/03/15	PREFORO (m da p.c.):	0.60	LAT. (WGS 84):	44.727450°	LONG. (WGS 84):	10.895330°
COMMESSA:	13030/14	C. SITO N°:		OPERATORE:	L. Zanirato		



Lo Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

xxxx_CPTU Soliera.xls - pag 3 di 4

Il Direttore Settore Prove in Sito:
dott. Massimo Romagnoli

elletipi s.r.l.
Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387
Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

UNI EN ISO 9001:2008
UNI EN ISO 14001:2004
BS OHSAS 18001:2007
CERTIQUALITY
SISTEMI DI GESTIONE CERTIFICATI

COMMITTENTE: **Studio di Geologia e Geotecnica - Dott. Geol. Alessandro Boni - Via Giulio Romano 54, Ostiglia (MN)**
CANTIERE: Via Per Carpi, Soliera (MO)

PROVA N°:	CPTU 1	PROF. FALDA (m da p.c.):	0.50				piezocono G1 - CPL2IN
DATA:	27/03/15	PREFORO (m da p.c.):	0.60	LAT. (WGS 84):	44.727450°	LONG. (WGS 84):	10.895330°
COMMESSA:	13030/14	C. SITO N°:		OPERATORE:	L. Zanirato		

UBICAZIONE

Località: Via Per Carpi, Soliera (MO)

NOTE: Utilizzato 1 anello allargatore da inizio prova

Lo Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

xxxx_CPTU Soliera.xls - pag 4 di 4

Il Direttore Settore Prove in Sito:
dott. Massimo Romagnoli

2.5 - Caratterizzazione litostratigrafica

Per la caratterizzazione litologica dei terreni di fondazione dell'area in esame, sono state prese in considerazione le prove penetrometriche statiche di cui sopra effettuate con punta elettrica (CPTU1) e sismocono (SCPTU1), ubicate come indicato in Tav.3.

L'elaborazione dei valori di resistenza all'infissione, caratteristici dei vari livelli del substrato, forniscono utili informazioni per il riconoscimento di massima dei terreni investigati, sulla base del rapporto Rp/Rl, fra la resistenza alla punta e la resistenza laterale (Rapporto Begemann 1965 - Raccomandazioni A.G.I. 1977), ovvero sulla base dei valori di Rp e del rapporto FR = Rl/Rp % (esperienze di Schmertmann 1978).

Sotto il profilo litostratigrafico, l'area investigata è caratterizzata da depositi alluvionali quaternari, appartenenti alle classi granulometriche che vanno dalle argille ai limi, talvolta con subordinata presenza di sabbia fine; in particolare si tratta di terreni eterogenei variamente combinati tra loro, costituiti, lungo tutta la verticale investigata (30 m), da un unico banco caratterizzato da argille, limi argillosi ed argille limose più o meno consistenti, talvolta con subordinata presenza di sabbia.

La cartografia geologica e dei suoli, tratta dal Servizio Sismico e Geologico della Regione Emilia Romagna (vedi Tav.3), riporta per la zona in studio l'affioramento della formazione geologica: AES8 "Subsintema di Ravenna".

Sulla scorta dei dati restituiti dalle indagini di cui sopra è stato possibile ricostruire la seguente successione stratigrafica di riferimento:

INTERPRETAZIONE STRATIGRAFICA PROVA SCPTU1

elletipi s.r.l.
Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387
Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

COMMITTENTE **Studio di Geologia e Geotecnica - Dott. Geol. Alessandro Boni - Via Giulio Romano 54, Ostiglia (MN)**
CANTIERE Via Modena - Carpi 351 – Soliera (MO)

CPT N°	SCPTU 1	PROF. FALDA (m da p.c.)	0.80	TIPO PUNTA	piezocono G1 - CPL2IN
DATA	30/09/14	PREFORO (m da p.c.)	0.00	Lat.	44.727863°
COMMESSA	13030/14			Long.	10.897300°

Prof. (m) da	a	Prof. media (m)	Pot. strato (m)	Litologia	q_c media (kg/cm^2)	γ' (t/m^3)	σ'_{v0} (kg/cm^2)	C_u media (kg/cm^2)	Φ' (1) (gradi)	Φ (2) (gradi)
0.00	0.02	0.01	0.02	sabbie limose	13.73195	1.3-1.8	0.00	-	>45	55
0.02	0.08	0.05	0.06	limi e limi sabbiosi	11.8	1.3-1.8	0.01	0.8	>45	45
0.08	0.12	0.10	0.04	limi argillosi e argille limose	9.0	1.3-1.8	0.02	0.6	-	-
0.12	0.14	0.13	0.02	argille	8.7	0.7-1.3	0.02	0.6	-	-
0.14	0.28	0.21	0.14	limi argillosi e argille limose	11.6	1.3-1.8	0.05	0.8	-	-
0.28	0.72	0.50	0.44	argille	13.6	0.7-1.3	0.11	0.9	-	-
0.72	0.88	0.80	0.16	torbe	10.8	0.4-0.8	0.14	0.7	-	-
0.88	1.00	0.94	0.12	argille	8.4	0.4-0.8	0.14	0.6	-	-
1.00	1.32	1.16	0.32	limi argillosi e argille limose	7.7	0.8-1.1	0.19	0.5	-	-
1.32	1.34	1.33	0.02	limi e limi sabbiosi	11.4	0.8-1.1	0.18	0.7	32	29
1.34	1.38	1.36	0.04	limi argillosi e argille limose	8.3	0.8-1.1	0.18	0.5	-	-
1.38	1.42	1.40	0.04	argille	7.0	0.4-0.8	0.19	0.5	-	-
1.42	1.44	1.43	0.02	limi argillosi e argille limose	7.0	0.8-1.1	0.19	0.5	-	-
1.44	1.46	1.45	0.02	argille	6.1	0.4-0.8	0.19	0.4	-	-
1.46	1.54	1.50	0.08	limi argillosi e argille limose	6.5	0.8-1.1	0.20	0.4	-	-
1.54	1.62	1.58	0.08	limi e limi sabbiosi	8.6	0.8-1.1	0.21	0.6	<32	27
1.62	1.94	1.78	0.32	limi argillosi e argille limose	9.0	0.8-1.1	0.26	0.6	-	-
1.94	2.00	1.97	0.06	limi e limi sabbiosi	11.0	0.8-1.1	0.25	0.7	<32	27
2.00	2.40	2.20	0.40	limi argillosi e argille limose	9.3	0.8-1.1	0.31	0.6	-	-
2.40	2.62	2.51	0.22	argille	8.4	0.4-0.8	0.32	0.5	-	-
2.62	2.74	2.68	0.12	limi argillosi e argille limose	8.4	0.8-1.1	0.33	0.5	-	-
2.74	2.80	2.77	0.06	argille	7.4	0.4-0.8	0.33	0.5	-	-
2.80	3.42	3.11	0.62	limi argillosi e argille limose	8.1	0.8-1.1	0.43	0.5	-	-
3.42	3.56	3.49	0.14	argille	7.5	0.4-0.8	0.42	0.5	-	-
3.56	3.58	3.57	0.02	limi argillosi e argille limose	7.8	0.8-1.1	0.41	0.5	-	-
3.58	3.62	3.60	0.04	limi e limi sabbiosi	9.8	0.8-1.1	0.42	0.6	<32	23
3.62	3.68	3.65	0.06	limi argillosi e argille limose	8.5	0.8-1.1	0.43	0.5	-	-
3.68	3.70	3.69	0.02	argille	6.7	0.4-0.8	0.43	0.4	-	-
3.70	4.08	3.89	0.38	limi argillosi e argille limose	7.6	0.8-1.1	0.49	0.5	-	-
4.08	4.22	4.15	0.14	argille	6.7	0.4-0.8	0.49	0.4	-	-
4.22	4.32	4.27	0.10	limi argillosi e argille limose	7.4	0.8-1.1	0.49	0.4	-	-
4.32	4.34	4.33	0.02	limi e limi sabbiosi	8.4	0.8-1.1	0.49	0.5	<32	21
4.34	4.38	4.36	0.04	limi argillosi e argille limose	7.9	0.8-1.1	0.50	0.5	-	-
4.38	4.44	4.41	0.06	argille	6.6	0.4-0.8	0.50	0.4	-	-
4.44	4.46	4.45	0.02	torbe	6.0	0.4-0.8	0.50	0.3	-	-
4.46	4.66	4.56	0.20	argille	5.6	0.4-0.8	0.53	0.3	-	-
4.66	4.72	4.69	0.06	limi argillosi e argille limose	6.8	0.8-1.1	0.53	0.4	-	-
4.72	4.92	4.82	0.20	argille	7.9	0.4-0.8	0.55	0.5	-	-
4.92	4.98	4.95	0.06	torbe	6.2	0.4-0.8	0.55	0.3	-	-
4.98	5.14	5.06	0.16	argille	6.3	0.4-0.8	0.57	0.4	-	-
5.14	5.22	5.18	0.08	limi argillosi e argille limose	8.1	0.8-1.1	0.57	0.5	-	-
5.22	5.32	5.27	0.10	argille	7.4	0.4-0.8	0.58	0.4	-	-
5.32	5.34	5.33	0.02	torbe	6.8	0.4-0.8	0.58	0.4	-	-
5.34	5.56	5.45	0.22	argille	7.0	0.4-0.8	0.61	0.4	-	-
5.56	5.68	5.62	0.12	limi argillosi e argille limose	7.6	0.8-1.1	0.62	0.4	-	-
5.68	5.82	5.75	0.14	argille	5.7	0.4-0.8	0.63	0.3	-	-
5.82	5.98	5.90	0.16	limi argillosi e argille limose	5.8	0.8-1.1	0.65	0.3	-	-
5.98	6.00	5.99	0.02	argille	5.0	0.4-0.8	0.64	0.3	-	-
6.00	6.02	6.01	0.02	limi argillosi e argille limose	5.6	0.8-1.1	0.65	0.3	-	-
6.02	6.08	6.05	0.06	argille	5.0	0.4-0.8	0.65	0.3	-	-
6.08	6.14	6.11	0.06	limi argillosi e argille limose	4.9	0.8-1.1	0.66	0.3	-	-
6.14	6.22	6.18	0.08	limi e limi sabbiosi	5.0	0.8-1.1	0.67	0.3	<32	16
6.22	6.38	6.30	0.16	limi argillosi e argille limose	5.5	0.8-1.1	0.69	0.3	-	-
6.38	6.58	6.48	0.20	argille	4.8	0.4-0.8	0.71	0.2	-	-
6.58	6.70	6.64	0.12	limi argillosi e argille limose	7.0	0.8-1.1	0.72	0.4	-	-

S140309_SCPTU 1.xls - Interpretazioni - pag 1 di 4

elletipi s.r.l.
Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387
Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

COMMITTENTE **Studio di Geologia e Geotecnica - Dott. Geol. Alessandro Boni - Via Giulio Romano 54, Ostiglia (MN)**
CANTIERE Via Modena - Carpi 351 – Soliera (MO)

CPT N°	SCPTU 1	PROF. FALDA (m da p.c.)	0.80	TIPO PUNTA	piezocono G1 - CPL2IN
DATA	30/09/14	PREFORO (m da p.c.)	0.00	Lat.	44.727863°
COMMESSA	13030/14			Long.	10.897300°

Prof. (m) da	a	Prof. media (m)	Pot. strato (m)	Litologia	q_c media (kg/cm^2)	γ' (t/m^3)	σ'_{v0} (kg/cm^2)	C_u media (kg/cm^2)	Φ' (1) (gradi)	Φ (2) (gradi)
6.70	6.78	6.74	0.08	argille	7.5	0.4-0.8	0.72	0.4	-	-
6.78	6.92	6.85	0.14	limi argillosi e argille limose	7.8	0.8-1.1	0.74	0.4	-	-
6.92	7.02	6.97	0.10	argille	7.9	0.4-0.8	0.75	0.4	-	-
7.02	7.18	7.10	0.16	torbe	5.5	0.4-0.8	0.76	0.3	-	-
7.18	7.22	7.20	0.04	argille	5.3	0.4-0.8	0.76	0.3	-	-
7.22	7.24	7.23	0.02	limi argillosi e argille limose	5.8	0.8-1.1	0.76	0.3	-	-
7.24	7.32	7.28	0.08	limi e limi sabbiosi	7.4	0.8-1.1	0.77	0.4	<32	17
7.32	7.86	7.59	0.54	limi argillosi e argille limose	8.9	0.8-1.1	0.86	0.5	-	-
7.86	8.00	7.93	0.14	argille	11.4	0.4-0.8	0.85	0.7	-	-
8.00	8.04	8.02	0.04	torbe	10.6	0.4-0.8	0.85	0.6	-	-
8.04	8.28	8.16	0.24	argille	10.9	0.4-0.8	0.88	0.6	-	-
8.28	8.32	8.30	0.04	torbe	10.6	0.4-0.8	0.87	0.6	-	-
8.32	8.34	8.33	0.02	argille	11.5	0.4-0.8	0.87	0.7	-	-
8.34	8.36	8.35	0.02	torbe	11.1	0.4-0.8	0.87	0.6	-	-
8.36	8.46	8.41	0.10	argille	11.6	0.4-0.8	0.89	0.7	-	-
8.46	8.96	8.71	0.50	torbe	10.9	0.4-0.8	0.95	0.6	-	-
8.96	9.22	9.09	0.26	argille	8.6	0.4-0.8	0.96	0.5	-	-
9.22	9.30	9.26	0.08	limi argillosi e argille limose	8.7	0.8-1.1	0.96	0.5	-	-
9.30	9.38	9.34	0.08	argille	7.9	0.4-0.8	0.96	0.4	-	-
9.38	9.50	9.44	0.12	torbe	6.8	0.4-0.8	0.97	0.3	-	-
9.50	9.64	9.57	0.14	argille	5.8	0.4-0.8	0.99	0.3	-	-
9.64	9.82	9.73	0.18	limi argillosi e argille limose	6.3	0.8-1.1	1.01	0.3	-	-
9.82	9.96	9.89	0.14	limi e limi sabbiosi	10.0	0.8-1.1	1.02	0.5	<32	17
9.96	10.04	10.00	0.08	limi argillosi e argille limose	13.3	0.8-1.1	1.03	0.8	-	-
10.04	10.08	10.06	0.04	argille	13.1	0.4-0.8	1.03	0.7	-	-
10.08	10.28	10.18	0.20	torbe	9.5	0.4-0.8	1.05	0.5	-	-
10.28	10.32	10.30	0.04	argille	8.7	0.4-0.8	1.05	0.4	-	-
10.32	10.48	10.40	0.16	limi argillosi e argille limose	12.3	0.8-1.1	1.07	0.7	-	-
10.48	10.62	10.55	0.14	argille	13.2	0.4-0.8	1.08	0.7	-	-
10.62	10.66	10.64	0.04	torbe	10.5	0.4-0.8	1.08	0.6	-	-
10.66	10.70	10.68	0.04	argille	10.2	0.4-0.8	1.08	0.5	-	-
10.70	10.74	10.72	0.04	limi argillosi e argille limose	10.8	0.8-1.1	1.09	0.6	-	-
10.74	11.06	10.90	0.32	limi e limi sabbiosi	13.5	0.8-1.1	1.14	0.8	<32	18
11.06	11.24	11.15	0.18	limi argillosi e argille limose	12.5	0.8-1.1	1.15	0.7	-	-
11.24	11.26	11.25	0.02	limi e limi sabbiosi	14.2	0.8-1.1	1.15	0.8	<32	18
11.26	11.30	11.28	0.04	limi argillosi e argille limose	12.3	0.8-1.1	1.15	0.7	-	-
11.30	11.34	11.32	0.04	argille	10.2	0.4-0.8	1.16	0.5	-	-
11.34	11.48	11.41	0.14	limi argillosi e argille limose	9.9	0.8-1.1	1.18	0.5	-	-
11.48	11.50	11.49	0.02	limi e limi sabbiosi	9.1	0.8-1.1	1.17	0.5	<32	16
11.50	11.56	11.53	0.06	limi argillosi e argille limose	8.5	0.8-1.1	1.18	0.4	-	-
11.56	11.64	11.60	0.08	limi e limi sabbiosi	11.9	0.8-1.1	1.19	0.6	<32	17
11.64	11.82	11.73	0.18	limi argillosi e argille limose	9.9	0.8-1.1	1.22	0.5	-	-
11.82	12.00	11.91	0.18	limi e limi sabbiosi	12.6	0.8-1.1	1.24	0.7	<32	17
12.00	12.14	12.07	0.14	limi argillosi e argille limose	13.7	0.8-1.1	1.25	0.8	-	-
12.14	12.16	12.15	0.02	limi e limi sabbiosi	16.2	0.8-1.1	1.25	0.9	<32	19
12.16	12.18	12.17	0.02	limi argillosi e argille limose	16.5	0.8-1.1	1.25	0.9	-	-
12.18	12.20	12.19	0.02	limi e limi sabbiosi	17.2	0.8-1.1	1.25	1.0	<32	19
12.20	12.40	12.30	0.20	limi argillosi e argille limose	17.2	0.8-1.1	1.28	1.0	-	-
12.40	12.58	12.49	0.18	argille	15.8	0.4-0.8	1.30	0.9	-	-
12.58	12.66	12.62	0.08	limi argillosi e argille limose	15.4	0.8-1.1	1.30	0.9	-	-
12.66	13.00	12.83	0.34	argille	15.7	0.4-0.8	1.34	0.9	-	-
13.00	13.02	13.01	0.02	limi argillosi e argille limose	16.4	0.8-1.1	1.33	0.9	-	-
13.02	13.12	13.07	0.10	argille	14.3	0.4-0.8	1.34	0.8	-	-
13.12	13.20	13.16	0.08	torbe	11.7	0.4-0.8	1.34	0.6	-	-
13.20	13.42	13.31	0.22	argille	9.7	0.4-0.8	1.37	0.5	-	-

S140309_SCPTU 1.xls - Interpretazioni - pag 2 di 4

elletipi s.r.l.
Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387
Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

COMMITTENTE **Studio di Geologia e Geotecnica - Dott. Geol. Alessandro Boni - Via Giulio Romano 54, Ostiglia (MN)**
CANTIERE Via Modena - Carpi 351 – Soliera (MO)

CPT N°	SCPTU 1	PROF. FALDA (m da p.c.)	0.80	TIPO PUNTA	piezocono G1 - CPL2IN
DATA	30/09/14	PREFORO (m da p.c.)	0.00	Lat.	44.727863°
COMMESSA	13030/14			Long.	10.897300°

Prof. (m) da	a	Prof. media (m)	Pot. strato (m)	Litologia	q_c media (kg/cm²)	γ' (t/m³)	σ'_{v0} (kg/cm²)	C_u media (kg/cm²)	Φ' (1) (gradi)	Φ (2) (gradi)
13.42	13.48	13.45	0.06	torbe	7.2	0.4-0.8	1.37	0.3	-	-
13.48	13.58	13.53	0.10	argille	7.2	0.4-0.8	1.38	0.3	-	-
13.58	15.16	14.37	1.58	limi argillosi e argille limose	9.2	0.8-1.1	1.63	0.4	-	-
15.16	15.18	15.17	0.02	argille	8.1	0.4-0.8	1.55	0.3	-	-
15.18	15.20	15.19	0.02	limi argillosi e argille limose	8.0	0.8-1.1	1.55	0.3	-	-
15.20	15.22	15.21	0.02	argille	7.4	0.4-0.8	1.56	0.3	-	-
15.22	15.28	15.25	0.06	limi argillosi e argille limose	7.3	0.8-1.1	1.56	0.3	-	-
15.28	15.42	15.35	0.14	limi e limi sabbiosi	7.9	0.8-1.1	1.58	0.3	<32	13
15.42	15.44	15.43	0.02	limi argillosi e argille limose	8.0	0.8-1.1	1.58	0.3	-	-
15.44	15.52	15.48	0.08	limi e limi sabbiosi	8.5	0.8-1.1	1.59	0.4	<32	14
15.52	15.56	15.54	0.04	limi argillosi e argille limose	7.8	0.8-1.1	1.59	0.3	-	-
15.56	15.68	15.62	0.12	limi e limi sabbiosi	8.9	0.8-1.1	1.61	0.4	<32	14
15.68	15.70	15.69	0.02	limi argillosi e argille limose	8.2	0.8-1.1	1.61	0.3	-	-
15.70	15.74	15.72	0.04	limi e limi sabbiosi	9.5	0.8-1.1	1.61	0.4	<32	14
15.74	15.76	15.75	0.02	sabbie limose	17.1	0.8-1.1	1.62	-	<32	18
15.76	15.92	15.84	0.16	limi e limi sabbiosi	17.6	0.8-1.1	1.64	1.0	<32	18
15.92	15.96	15.94	0.04	limi argillosi e argille limose	12.3	0.8-1.1	1.64	0.6	-	-
15.96	16.00	15.98	0.04	limi e limi sabbiosi	11.3	0.8-1.1	1.64	0.5	<32	15
16.00	16.06	16.03	0.06	limi argillosi e argille limose	8.9	0.8-1.1	1.65	0.4	-	-
16.06	16.14	16.10	0.08	limi e limi sabbiosi	14.4	0.8-1.1	1.66	0.8	<32	16
16.14	16.30	16.22	0.16	limi argillosi e argille limose	8.5	0.8-1.1	1.68	0.4	-	-
16.30	16.42	16.36	0.12	limi e limi sabbiosi	9.0	0.8-1.1	1.69	0.4	<32	14
16.42	16.50	16.46	0.08	limi argillosi e argille limose	8.7	0.8-1.1	1.70	0.4	-	-
16.50	16.60	16.55	0.10	limi e limi sabbiosi	9.8	0.8-1.1	1.71	0.4	<32	14
16.60	17.36	16.98	0.76	limi argillosi e argille limose	13.1	0.8-1.1	1.83	0.6	-	-
17.36	17.42	17.39	0.06	argille	14.3	0.4-0.8	1.80	0.7	-	-
17.42	17.48	17.45	0.06	torbe	12.7	0.4-0.8	1.81	0.6	-	-
17.48	17.66	17.57	0.18	argille	11.7	0.4-0.8	1.83	0.5	-	-
17.66	17.80	17.73	0.14	limi argillosi e argille limose	12.8	0.8-1.1	1.84	0.6	-	-
17.80	17.98	17.89	0.18	argille	13.9	0.4-0.8	1.86	0.7	-	-
17.98	18.20	18.09	0.22	limi argillosi e argille limose	18.2	0.8-1.1	1.88	1.0	-	-
18.20	18.30	18.25	0.10	argille	21.8	0.4-0.8	1.89	1.2	-	-
18.30	18.66	18.48	0.36	torbe	19.2	0.4-0.8	1.93	1.0	-	-
18.66	18.90	18.78	0.24	argille	17.4	0.4-0.8	1.94	0.9	-	-
18.90	19.04	18.97	0.14	torbe	11.0	0.4-0.8	1.95	0.5	-	-
19.04	19.08	19.06	0.04	argille	10.3	0.4-0.8	1.95	0.4	-	-
19.08	19.34	19.21	0.26	limi argillosi e argille limose	10.9	0.8-1.1	1.99	0.5	-	-
19.34	19.42	19.38	0.08	limi e limi sabbiosi	14.7	0.8-1.1	1.99	0.7	<32	16
19.42	19.62	19.52	0.20	limi argillosi e argille limose	15.5	0.8-1.1	2.02	0.8	-	-
19.62	19.76	19.69	0.14	argille	12.7	0.4-0.8	2.02	0.6	-	-
19.76	19.80	19.78	0.04	limi argillosi e argille limose	11.4	0.8-1.1	2.02	0.5	-	-
19.80	20.04	19.92	0.24	limi e limi sabbiosi	14.2	0.8-1.1	2.06	0.7	<32	15
20.04	20.22	20.13	0.18	limi argillosi e argille limose	17.4	0.8-1.1	2.08	0.9	-	-
20.22	20.46	20.34	0.24	argille	18.3	0.4-0.8	2.10	0.9	-	-
20.46	20.60	20.53	0.14	torbe	13.3	0.4-0.8	2.11	0.6	-	-
20.60	20.64	20.62	0.04	argille	12.0	0.4-0.8	2.11	0.5	-	-
20.64	21.20	20.92	0.56	limi argillosi e argille limose	11.3	0.8-1.1	2.19	0.5	-	-
21.20	21.64	21.42	0.44	limi e limi sabbiosi	10.7	0.8-1.1	2.24	0.4	<32	13
21.64	21.72	21.68	0.08	limi argillosi e argille limose	11.9	0.8-1.1	2.23	0.5	-	-
21.72	21.78	21.75	0.06	argille	10.6	0.4-0.8	2.23	0.4	-	-
21.78	21.90	21.84	0.12	limi argillosi e argille limose	9.6	0.8-1.1	2.25	0.4	-	-
21.90	21.98	21.94	0.08	limi e limi sabbiosi	9.6	0.8-1.1	2.26	0.4	<32	13
21.98	22.08	22.03	0.10	sabbie limose	18.5	0.8-1.1	2.27	-	<32	16
22.08	22.18	22.13	0.10	limi e limi sabbiosi	30.9	0.8-1.1	2.28	1.8	<32	19
22.18	22.22	22.20	0.04	sabbie limose	35.7	0.8-1.1	2.28	-	<32	20

S140309_SCPTU 1.xls - Interpretazioni - pag 3 di 4

elletipi s.r.l.
Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387
Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP., S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

COMMITTENTE **Studio di Geologia e Geotecnica - Dott. Geol. Alessandro Boni - Via Giulio Romano 54, Ostiglia (MN)**
CANTIERE Via Modena - Carpi 351 – Soliera (MO)

CPT N°	SCPTU 1	PROF. FALDA (m da p.c.)	0.80	TIPO PUNTA	piezocono G1 - CPL2IN
DATA	30/09/14	PREFORO (m da p.c.)	0.00	Lat.	44.727863°
COMMESSA	13030/14			Long.	10.897300°

Prof. (m) da	a	Prof. media (m)	Pot. strato (m)	Litologia	q_c media (kg/cm²)	γ' (t/m³)	σ'_{vo} (kg/cm²)	C_u media (kg/cm²)	Φ' (1) (gradi)	Φ (2) (gradi)
22.22	22.32	22.27	0.10	limi e limi sabbiosi	22.4	0.8-1.1	2.29	1.2	<32	17
22.32	22.42	22.37	0.10	limi argillosi e argille limose	12.3	0.8-1.1	2.31	0.5	-	-
22.42	22.50	22.46	0.08	limi e limi sabbiosi	14.2	0.8-1.1	2.31	0.7	<32	15
22.50	22.68	22.59	0.18	limi argillosi e argille limose	13.2	0.8-1.1	2.34	0.6	-	-
22.68	23.40	23.04	0.72	limi e limi sabbiosi	16.9	0.8-1.1	2.45	0.8	<32	15
23.40	23.52	23.46	0.12	limi argillosi e argille limose	15.5	0.8-1.1	2.43	0.7	-	-
23.52	23.56	23.54	0.04	limi e limi sabbiosi	20.1	0.8-1.1	2.43	1.0	<32	16
23.56	23.60	23.58	0.04	sabbie limose	25.5	0.8-1.1	2.44	-	<32	18
23.60	23.66	23.63	0.06	limi e limi sabbiosi	22.8	0.8-1.1	2.44	1.2	<32	17
23.66	23.82	23.74	0.16	limi argillosi e argille limose	14.6	0.8-1.1	2.47	0.7	-	-
23.82	23.98	23.90	0.16	limi e limi sabbiosi	16.3	0.8-1.1	2.48	0.8	<32	15
23.98	24.04	24.01	0.06	limi argillosi e argille limose	15.7	0.8-1.1	2.49	0.7	-	-
24.04	24.10	24.07	0.06	argille	14.8	0.4-0.8	2.49	0.7	-	-
24.10	24.36	24.23	0.26	limi argillosi e argille limose	16.3	0.8-1.1	2.53	0.8	-	-
24.36	24.52	24.44	0.16	argille	13.8	0.4-0.8	2.54	0.6	-	-
24.52	24.58	24.55	0.06	limi argillosi e argille limose	13.4	0.8-1.1	2.54	0.6	-	-
24.58	24.72	24.65	0.14	limi e limi sabbiosi	16.2	0.8-1.1	2.56	0.8	<32	15
24.72	24.92	24.82	0.20	limi argillosi e argille limose	15.1	0.8-1.1	2.58	0.7	-	-
24.92	24.98	24.95	0.06	limi e limi sabbiosi	14.5	0.8-1.1	2.58	0.6	<32	14
24.98	25.02	25.00	0.04	limi argillosi e argille limose	13.0	0.8-1.1	2.59	0.5	-	-
25.02	25.18	25.10	0.16	limi e limi sabbiosi	18.2	0.8-1.1	2.61	0.9	<32	15
25.18	25.28	25.23	0.10	limi argillosi e argille limose	22.3	0.8-1.1	2.62	1.2	-	-
25.28	25.38	25.33	0.10	limi e limi sabbiosi	25.5	0.8-1.1	2.63	1.4	<32	17
25.38	25.40	25.39	0.02	limi argillosi e argille limose	23.9	0.8-1.1	2.63	1.3	-	-
25.40	25.42	25.41	0.02	limi e limi sabbiosi	28.6	0.8-1.1	2.63	1.6	<32	18
25.42	25.50	25.46	0.08	limi argillosi e argille limose	25.7	0.8-1.1	2.64	1.4	-	-
25.50	25.96	25.73	0.46	limi e limi sabbiosi	26.7	0.8-1.1	2.71	1.4	<32	17
25.96	26.06	26.01	0.10	limi argillosi e argille limose	20.3	0.8-1.1	2.71	1.0	-	-
26.06	26.14	26.10	0.08	limi e limi sabbiosi	25.4	0.8-1.1	2.71	1.3	<32	17
26.14	26.18	26.16	0.04	limi argillosi e argille limose	23.5	0.8-1.1	2.72	1.2	-	-
26.18	26.26	26.22	0.08	argille	20.5	0.4-0.8	2.73	1.0	-	-
26.26	26.72	26.49	0.46	limi argillosi e argille limose	21.3	0.8-1.1	2.80	1.1	-	-
26.72	27.12	26.92	0.40	argille	20.6	0.4-0.8	2.83	1.0	-	-
27.12	27.38	27.25	0.26	limi argillosi e argille limose	19.5	0.8-1.1	2.85	0.9	-	-
27.38	27.44	27.41	0.06	limi e limi sabbiosi	21.0	0.8-1.1	2.84	1.0	<32	16
27.44	28.28	27.86	0.84	limi argillosi e argille limose	18.7	0.8-1.1	2.98	0.9	-	-
28.28	28.36	28.32	0.08	limi e limi sabbiosi	24.3	0.8-1.1	2.95	1.2	<32	16
28.36	28.40	28.38	0.04	sabbie limose	38.8	0.8-1.1	2.95	-	<32	19
28.40	28.88	28.64	0.48	sabbie	71.7	0.8-1.1	3.03	-	<32	22
28.88	29.04	28.96	0.16	sabbie limose	64.3	0.8-1.1	3.03	-	<32	22
29.04	29.24	29.14	0.20	sabbie	67.7	0.8-1.1	3.05	-	<32	22
29.24	29.28	29.26	0.04	sabbie limose	31.9	0.8-1.1	3.05	-	<32	18
29.28	29.62	29.45	0.34	limi e limi sabbiosi	21.8	0.8-1.1	3.10	1.1	<32	15
29.62	29.68	29.65	0.06	limi argillosi e argille limose	19.6	0.8-1.1	3.10	0.9	-	-
29.68	29.70	29.69	0.02	limi e limi sabbiosi	20.0	0.8-1.1	3.10	0.9	<32	15
29.70	30.26	29.98	0.56	limi argillosi e argille limose	18.5	0.8-1.1	3.19	0.8	-	-
30.26	30.30	30.28	0.04	limi e limi sabbiosi	17.0	0.8-1.1	3.16	0.7	<32	14

S140309_SCPTU 1.xls - Interpretazioni - pag 4 di 4

INTERPRETAZIONE STRATIGRAFICA PROVA CPTU1

elletipi s.r.l.
Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387
Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S, LL.PP, S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

UNI EN ISO 9001:2008 UNI EN ISO 14001:2004 BS OHSAS 18001:2007 CERTIQUALITÀ SISTEMI DI GESTIONE CERTIFICATI

COMMITTENTE: **Studio di Geologia e Geotecnica - Dott. Geol. Alessandro Boni - Via Giulio Romano 54, Ostiglia (MN)**
CANTIERE: Via Per Carpi, Soliera (MO)

PROVA N°: CPTU 1 PROF. FALDA (m da p.c.): 0.50 piezocono G1 - CPL2IN
DATA: 27/03/15 PREFORO (m da p.c.): 0.60 LAT. (WGS 84): 44.727450° LONG. (WGS 84): 10.895330°
COMMESSA: 13030/14 OPERATORE: L. Zanirato

Prof. (m) da	a	Prof. media (m)	Pot. strato (m)	Litologia	q_c media (kg/cm²)	γ' (t/m³)	σ'_{v0} (kg/cm²)	C_u media (kg/cm²)	Φ' (1) (gradi)	Φ (2) (gradi)
0.00	0.62	0.31	0.62	limi argillosi e argille limose	1.738605	0.8-1.1	0.13	0.1	-	-
0.62	0.64	0.63	0.02	argille	1.0	0.4-0.8	0.12	0.1	-	-
0.64	0.70	0.67	0.06	limi e limi sabbiosi	11.0	0.8-1.1	0.13	0.7	35	33
0.70	0.72	0.71	0.02	limi argillosi e argille limose	10.9	0.8-1.1	0.13	0.7	-	-
0.72	0.80	0.76	0.08	argille	12.0	0.4-0.8	0.14	0.8	-	-
0.80	1.34	1.07	0.54	torbe	11.3	0.4-0.8	0.21	0.7	-	-
1.34	1.44	1.39	0.10	argille	6.7	0.4-0.8	0.19	0.4	-	-
1.44	1.58	1.51	0.14	limi argillosi e argille limose	6.6	0.8-1.1	0.21	0.4	-	-
1.58	1.60	1.59	0.02	argille	6.3	0.4-0.8	0.21	0.4	-	-
1.60	1.82	1.71	0.22	limi argillosi e argille limose	6.3	0.8-1.1	0.24	0.4	-	-
1.82	2.02	1.92	0.20	limi e limi sabbiosi	7.9	0.8-1.1	0.26	0.5	<32	25
2.02	2.16	2.09	0.14	limi argillosi e argille limose	6.8	0.8-1.1	0.27	0.4	-	-
2.16	2.34	2.25	0.18	limi e limi sabbiosi	10.4	0.8-1.1	0.30	0.7	<32	26
2.34	2.40	2.37	0.06	limi argillosi e argille limose	11.1	0.8-1.1	0.30	0.7	-	-
2.40	2.46	2.43	0.06	argille	9.3	0.4-0.8	0.30	0.6	-	-
2.46	2.52	2.49	0.06	torbe	8.6	0.4-0.8	0.31	0.5	-	-
2.52	2.84	2.68	0.32	argille	7.8	0.4-0.8	0.35	0.5	-	-
2.84	2.98	2.91	0.14	limi argillosi e argille limose	8.5	0.8-1.1	0.35	0.5	-	-
2.98	3.04	3.01	0.06	argille	7.9	0.4-0.8	0.35	0.5	-	-
3.04	3.16	3.10	0.12	torbe	6.2	0.4-0.8	0.37	0.4	-	-
3.16	3.26	3.21	0.10	limi argillosi e argille limose	8.8	0.8-1.1	0.38	0.5	-	-
3.26	3.32	3.29	0.06	argille	7.9	0.4-0.8	0.38	0.5	-	-
3.32	3.44	3.38	0.12	torbe	6.2	0.4-0.8	0.39	0.4	-	-
3.44	3.56	3.50	0.12	argille	5.7	0.4-0.8	0.40	0.3	-	-
3.56	3.68	3.62	0.12	limi argillosi e argille limose	6.9	0.8-1.1	0.42	0.4	-	-
3.68	4.16	3.92	0.48	argille	6.5	0.4-0.8	0.47	0.4	-	-
4.16	4.28	4.22	0.12	limi argillosi e argille limose	6.9	0.8-1.1	0.47	0.4	-	-
4.28	4.80	4.54	0.52	argille	6.8	0.4-0.8	0.53	0.4	-	-
4.80	4.88	4.84	0.08	torbe	6.1	0.4-0.8	0.52	0.3	-	-
4.88	5.32	5.10	0.44	argille	5.5	0.4-0.8	0.57	0.3	-	-
5.32	5.42	5.37	0.10	limi argillosi e argille limose	4.5	0.8-1.1	0.56	0.2	-	-
5.42	5.50	5.46	0.08	argille	3.6	0.4-0.8	0.57	0.2	-	-
5.50	5.56	5.53	0.06	limi argillosi e argille limose	5.2	0.8-1.1	0.58	0.3	-	-
5.56	5.74	5.65	0.18	limi e limi sabbiosi	7.0	0.8-1.1	0.60	0.4	<32	18
5.74	5.90	5.82	0.16	limi argillosi e argille limose	8.5	0.8-1.1	0.62	0.5	-	-
5.90	6.44	6.17	0.54	argille	7.9	0.4-0.8	0.68	0.4	-	-
6.44	6.52	6.48	0.08	limi argillosi e argille limose	6.3	0.8-1.1	0.67	0.3	-	-
6.52	6.56	6.54	0.04	limi e limi sabbiosi	7.8	0.8-1.1	0.67	0.4	<32	18
6.56	6.66	6.61	0.10	limi argillosi e argille limose	8.0	0.8-1.1	0.68	0.4	-	-
6.66	6.76	6.71	0.10	limi e limi sabbiosi	11.7	0.8-1.1	0.70	0.7	<32	20
6.76	6.92	6.84	0.16	limi argillosi e argille limose	13.4	0.8-1.1	0.72	0.8	-	-
6.92	6.98	6.95	0.06	argille	12.1	0.4-0.8	0.72	0.7	-	-
6.98	7.08	7.03	0.10	torbe	10.0	0.4-0.8	0.73	0.6	-	-
7.08	7.20	7.14	0.12	argille	9.9	0.4-0.8	0.74	0.6	-	-
7.20	7.32	7.26	0.12	torbe	7.0	0.4-0.8	0.75	0.4	-	-
7.32	7.36	7.34	0.04	argille	6.7	0.4-0.8	0.75	0.4	-	-
7.36	7.54	7.45	0.18	limi argillosi e argille limose	8.8	0.8-1.1	0.77	0.5	-	-
7.54	7.68	7.61	0.14	argille	10.1	0.4-0.8	0.78	0.6	-	-
7.68	7.70	7.69	0.02	limi argillosi e argille limose	11.0	0.8-1.1	0.78	0.6	-	-
7.70	8.24	7.97	0.54	argille	10.0	0.4-0.8	0.85	0.6	-	-
8.24	8.42	8.33	0.18	limi argillosi e argille limose	10.8	0.8-1.1	0.85	0.6	-	-
8.42	8.52	8.47	0.10	argille	8.4	0.4-0.8	0.86	0.5	-	-
8.52	8.54	8.53	0.02	torbe	7.2	0.4-0.8	0.85	0.4	-	-
8.54	8.70	8.62	0.16	argille	6.9	0.4-0.8	0.87	0.3	-	-
8.70	8.90	8.80	0.20	limi argillosi e argille limose	5.5	0.8-1.1	0.90	0.3	-	-

xxxx_CPTU Soliera.xls - Interpretazioni - pag 1 di 2

elletipi s.r.l.
Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387
Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S, LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

UNI EN ISO 9001:2008 UNI EN ISO 14001:2004 BS OHSAS 18001:2007 CERTIQUALITÀ SISTEMI DI GESTIONE CERTIFICATI

COMMITTENTE: **Studio di Geologia e Geotecnica - Dott. Geol. Alessandro Boni - Via Giulio Romano 54, Ostiglia (MN)**
CANTIERE: Via Per Carpi, Soliera (MO)

PROVA N°: CPTU 1 PROF. FALDA (m da p.c.): 0.50 piezocono G1 - CPL2IN
DATA: 27/03/15 PREFORO (m da p.c.): 0.60 LAT. (WGS 84): 44.727450° LONG. (WGS 84): 10.895330°
COMMESSA: 13030/14 OPERATORE: L. Zanirato

Prof. (m) da	a	Prof. media (m)	Pot. strato (m)	Litologia	q_c media (kg/cm²)	γ' (t/m³)	σ'_{vo} (kg/cm²)	C_u media (kg/cm²)	Φ' (1) (gradi)	Φ (2) (gradi)
8.90	9.40	9.15	0.50	limi e limi sabbiosi	9.3	0.8-1.1	0.97	0.5	<32	17
9.40	9.46	9.43	0.06	limi argillosi e argille limose	13.0	0.8-1.1	0.95	0.7	-	-
9.46	9.48	9.47	0.02	argille	12.2	0.4-0.8	0.95	0.7	-	-
9.48	9.58	9.53	0.10	limi argillosi e argille limose	12.1	0.8-1.1	0.97	0.7	-	-
9.58	9.74	9.66	0.16	argille	8.5	0.4-0.8	0.99	0.4	-	-
9.74	9.98	9.86	0.24	limi argillosi e argille limose	9.5	0.8-1.1	1.02	0.5	-	-
9.98	10.26	10.12	0.28	limi e limi sabbiosi	12.2	0.8-1.1	1.05	0.7	<32	18
10.26	10.54	10.40	0.28	limi argillosi e argille limose	13.9	0.8-1.1	1.08	0.8	-	-
10.54	10.58	10.56	0.04	argille	11.3	0.4-0.8	1.07	0.6	-	-
10.58	10.60	10.59	0.02	limi argillosi e argille limose	11.4	0.8-1.1	1.07	0.6	-	-
10.60	10.66	10.63	0.06	argille	10.4	0.4-0.8	1.08	0.6	-	-
10.66	11.12	10.89	0.46	limi argillosi e argille limose	11.1	0.8-1.1	1.15	0.6	-	-
11.12	11.16	11.14	0.04	limi e limi sabbiosi	11.3	0.8-1.1	1.14	0.6	<32	17
11.16	11.36	11.26	0.20	limi argillosi e argille limose	9.4	0.8-1.1	1.17	0.5	-	-
11.36	12.00	11.68	0.64	limi e limi sabbiosi	10.4	0.8-1.1	1.26	0.5	<32	16
12.00	12.32	12.16	0.32	limi argillosi e argille limose	10.8	0.8-1.1	1.28	0.6	-	-
12.32	12.42	12.37	0.10	limi e limi sabbiosi	11.2	0.8-1.1	1.28	0.6	<32	17
12.42	12.92	12.67	0.50	limi argillosi e argille limose	10.2	0.8-1.1	1.36	0.5	-	-
12.92	13.22	13.07	0.30	limi e limi sabbiosi	9.0	0.8-1.1	1.38	0.4	<32	15
13.22	13.60	13.41	0.38	limi argillosi e argille limose	9.4	0.8-1.1	1.43	0.4	-	-
13.60	13.74	13.67	0.14	limi e limi sabbiosi	7.9	0.8-1.1	1.43	0.3	<32	14
13.74	13.82	13.78	0.08	limi argillosi e argille limose	7.2	0.8-1.1	1.44	0.3	-	-
13.82	14.00	13.91	0.18	limi e limi sabbiosi	7.1	0.8-1.1	1.46	0.3	<32	13
14.00	14.02	14.01	0.02	limi argillosi e argille limose	6.7	0.8-1.1	1.45	0.3	-	-
14.02	14.68	14.35	0.66	limi e limi sabbiosi	7.4	0.8-1.1	1.56	0.3	<32	13
14.68	14.72	14.70	0.04	limi argillosi e argille limose	8.0	0.8-1.1	1.53	0.3	-	-
14.72	16.04	15.38	1.32	limi e limi sabbiosi	8.6	0.8-1.1	1.74	0.4	<32	14
16.04	16.10	16.07	0.06	sabbie limose	19.7	0.8-1.1	1.69	-	<32	18
16.10	16.44	16.27	0.34	limi e limi sabbiosi	24.5	0.8-1.1	1.74	1.4	<32	19
16.44	16.46	16.45	0.02	limi argillosi e argille limose	18.5	0.8-1.1	1.73	1.0	-	-
16.46	16.50	16.48	0.04	limi e limi sabbiosi	16.4	0.8-1.1	1.73	0.9	<32	17
16.50	16.72	16.61	0.22	limi argillosi e argille limose	11.0	0.8-1.1	1.77	0.5	-	-
16.72	17.36	17.04	0.64	limi e limi sabbiosi	11.4	0.8-1.1	1.86	0.5	<32	15
17.36	17.42	17.39	0.06	sabbie limose	21.9	0.8-1.1	1.84	-	<32	18
17.42	17.52	17.47	0.10	limi e limi sabbiosi	22.3	0.8-1.1	1.85	1.2	<32	18
17.52	17.70	17.61	0.18	limi argillosi e argille limose	10.7	0.8-1.1	1.87	0.5	-	-
17.70	17.74	17.72	0.04	limi e limi sabbiosi	11.4	0.8-1.1	1.87	0.5	<32	15
17.74	17.84	17.79	0.10	limi argillosi e argille limose	9.0	0.8-1.1	1.89	0.4	-	-
17.84	18.12	17.98	0.28	limi e limi sabbiosi	15.9	0.8-1.1	1.93	0.8	<32	16
18.12	18.38	18.25	0.26	limi argillosi e argille limose	10.8	0.8-1.1	1.95	0.5	-	-
18.38	18.40	18.39	0.02	limi e limi sabbiosi	9.6	0.8-1.1	1.95	0.4	<32	14
18.40	18.46	18.43	0.06	limi argillosi e argille limose	8.7	0.8-1.1	1.95	0.3	-	-
18.46	18.56	18.51	0.10	limi e limi sabbiosi	8.0	0.8-1.1	1.97	0.3	<32	12
18.56	18.58	18.57	0.02	limi argillosi e argille limose	7.4	0.8-1.1	1.97	0.2	-	-
18.58	18.92	18.75	0.34	limi e limi sabbiosi	8.7	0.8-1.1	2.02	0.3	<32	13
18.92	19.10	19.01	0.18	limi argillosi e argille limose	8.8	0.8-1.1	2.03	0.3	-	-
19.10	19.92	19.51	0.82	limi e limi sabbiosi	10.8	0.8-1.1	2.15	0.5	<32	14
19.92	19.98	19.95	0.06	sabbie limose	20.3	0.8-1.1	2.12	-	<32	17
19.98	20.00	19.99	0.02	limi e limi sabbiosi	21.8	0.8-1.1	2.12	1.2	<32	18

xxxx_CPTU Soliera.xls - Interpretazioni - pag 2 di 2

Nei diagrammi d'interpretazione litologica allegati alle pagine successive, vengono riportati, con passo 20 cm, i valori e le successioni stratigrafiche dedotte dai dati strumentali di campagna.

PROVA SCPTU1 (lettura dati ogni 20 cm)

Studio di Geologia e Geotecnica di Dott. Geol. Alessandro Boni
Via Giulio Romano n.54 - Ostiglia (MN)
Tel e Fax 0386.31727 - Cell 335.8470747

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI

CPT 1
riferimento **30.09.2014 (I)**

Committente: **Società Agricola Lovato Gaetano**
Cantiere: **Studio terreni di fondazione**
Località: **Via Modena-Carpi 351, Soliera (MO)**

U.M.: **kg/cm²**
Pagina: 1
Elaborato:
Data esec.: 30/09/2014
Falda: -0,80 m da p.c.

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm²	fs kg/cm²	F -	Rf %	H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm²	fs kg/cm²	F -	Rf %
0,20	11,0	16,0		11,0	0,28	40	2,5	15,20	9,0	14,0		9,0	0,33	27	3,7
0,40	12,0	21,0		12,0	0,59	20	4,9	15,40	8,0	11,0		8,0	0,18	43	2,3
0,60	14,0	26,0		14,0	0,74	19	5,3	15,60	9,0	11,0		9,0	0,18	51	2,0
0,80	14,0	26,0		14,0	0,81	17	5,8	15,80	12,0	15,0		12,0	0,19	63	1,6
1,00	9,0	17,0		9,0	0,55	16	6,1	**16,00**	16,0	21,0		16,0	0,37	43	2,3
1,20	8,0	12,0		8,0	0,26	31	3,3	16,20	12,0	16,0		12,0	0,29	41	2,4
1,40	8,0	12,0		8,0	0,24	33	3,1	16,40	9,0	12,0		9,0	0,21	44	2,3
1,60	7,0	10,0		7,0	0,20	35	2,8	16,60	10,0	13,0		10,0	0,21	48	2,1
1,80	10,0	14,0		10,0	0,28	36	2,8	16,80	12,0	17,0		12,0	0,33	36	2,8
2,00	10,0	13,0		10,0	0,25	40	2,5	**17,00**	13,0	20,0		13,0	0,44	29	3,4
2,20	10,0	14,0		10,0	0,30	34	3,0	17,20	14,0	21,0		14,0	0,46	30	3,3
2,40	10,0	14,0		10,0	0,30	33	3,0	17,40	16,0	27,0		16,0	0,69	23	4,3
2,60	9,0	14,0		9,0	0,38	24	4,2	17,60	13,0	23,0		13,0	0,69	19	5,3
2,80	8,0	13,0		8,0	0,30	27	3,8	17,80	13,0	20,0		13,0	0,48	27	3,7
3,00	7,0	11,0		7,0	0,24	30	3,4	**18,00**	15,0	25,0		15,0	0,68	22	4,5
3,20	8,0	11,0		8,0	0,22	37	2,7	18,20	19,0	31,0		19,0	0,78	24	4,1
3,40	10,0	14,0		10,0	0,30	33	3,0	18,40	22,0	42,0		22,0	1,30	17	5,9
3,60	8,0	13,0		8,0	0,34	23	4,3	18,60	20,0	38,0		20,0	1,24	16	6,2
3,80	8,0	12,0		8,0	0,25	33	3,1	18,80	19,0	34,0		19,0	1,02	19	5,4
4,00	8,0	12,0		8,0	0,24	33	3,0	**19,00**	15,0	28,0		15,0	0,90	17	6,0
4,20	7,0	11,0		7,0	0,26	27	3,7	19,20	11,0	18,0		11,0	0,45	24	4,1
4,40	8,0	11,0		8,0	0,22	36	2,8	19,40	13,0	18,0		13,0	0,33	39	2,6
4,60	6,0	11,0		6,0	0,32	19	5,4	19,60	16,0	24,0		16,0	0,53	30	3,3
4,80	7,0	11,0		7,0	0,28	25	4,0	19,80	13,0	23,0		13,0	0,64	20	4,9
5,00	8,0	14,0		8,0	0,41	19	5,2	**20,00**	14,0	18,0		14,0	0,27	52	1,9
5,20	7,0	11,0		7,0	0,28	25	4,0	20,20	18,0	27,0		18,0	0,65	28	3,6
5,40	8,0	13,0		8,0	0,38	21	4,8	20,40	19,0	33,0		19,0	0,95	20	5,0
5,60	7,0	12,0		7,0	0,32	22	4,5	20,60	15,0	30,0		15,0	0,97	15	6,5
5,80	7,0	11,0		7,0	0,25	28	3,6	20,80	12,0	20,0		12,0	0,50	24	4,2
6,00	6,0	8,0		6,0	0,16	37	2,7	**21,00**	12,0	19,0		12,0	0,41	29	3,4
6,20	5,0	7,0		5,0	0,13	39	2,6	21,20	10,0	15,0		10,0	0,32	31	3,2
6,40	6,0	8,0		6,0	0,14	42	2,4	21,40	11,0	13,0		11,0	0,19	59	1,7
6,60	5,0	9,0		5,0	0,23	22	4,6	21,60	11,0	15,0		11,0	0,22	49	2,0
6,80	8,0	12,0		8,0	0,27	30	3,4	21,80	12,0	18,0		12,0	0,39	31	3,3
7,00	8,0	13,0		8,0	0,31	26	3,8	**22,00**	10,0	13,0		10,0	0,21	48	2,1
7,20	6,0	12,0		6,0	0,44	14	7,3	22,20	28,0	35,0		28,0	0,47	59	1,7
7,40	8,0	10,0		8,0	0,19	43	2,3	22,40	20,0	28,0		20,0	0,49	41	2,4
7,60	8,0	12,0		8,0	0,25	31	3,2	22,60	14,0	20,0		14,0	0,41	34	2,9
7,80	10,0	14,0		10,0	0,30	33	3,0	22,80	14,0	19,0		14,0	0,35	40	2,5
8,00	12,0	20,0		12,0	0,55	22	4,6	**23,00**	18,0	23,0		18,0	0,36	50	2,0
8,20	11,0	21,0		11,0	0,61	18	5,6	23,20	18,0	24,0		18,0	0,39	46	2,2
8,40	11,0	21,0		11,0	0,64	17	5,8	23,40	18,0	24,0		18,0	0,41	43	2,3
8,60	12,0	24,0		12,0	0,77	16	6,4	23,60	19,0	27,0		19,0	0,50	38	2,6
8,80	12,0	24,0		12,0	0,83	14	6,9	23,80	18,0	27,0		18,0	0,58	31	3,2
9,00	10,0	20,0		10,0	0,66	15	6,6	**24,00**	17,0	22,0		17,0	0,34	50	2,0
9,20	9,0	16,0		9,0	0,47	19	5,2	24,20	16,0	25,0		16,0	0,64	25	4,0
9,40	9,0	14,0		9,0	0,34	26	3,8	24,40	17,0	27,0		17,0	0,62	28	3,6
9,60	7,0	12,0		7,0	0,37	19	5,3	24,60	14,0	23,0		14,0	0,57	25	4,1
9,80	6,0	9,0		6,0	0,17	34	2,9	24,80	17,0	24,0		17,0	0,48	36	2,8
10,00	11,0	14,0		11,0	0,25	44	2,3	**25,00**	15,0	22,0		15,0	0,49	31	3,3
10,20	12,0	23,0		12,0	0,71	17	5,9	25,20	19,0	24,0		19,0	0,39	48	2,1
10,40	10,0	17,0		10,0	0,47	21	4,7	25,40	25,0	38,0		25,0	0,83	30	3,3
10,60	14,0	23,0		14,0	0,63	22	4,5	25,60	29,0	42,0		29,0	0,90	32	3,1
10,80	11,0	18,0		11,0	0,45	24	4,1	25,80	31,0	43,0		31,0	0,78	40	2,5
11,00	14,0	19,0		14,0	0,30	46	2,2	**26,00**	22,0	30,0		22,0	0,56	39	2,5
11,20	14,0	21,0		14,0	0,46	31	3,3	26,20	24,0	37,0		24,0	0,84	29	3,5
11,40	12,0	18,0		12,0	0,39	31	3,2	26,40	22,0	37,0		22,0	1,01	22	4,6
11,60	10,0	13,0		10,0	0,23	44	2,3	26,60	21,0	33,0		21,0	0,80	26	3,8
11,80	11,0	16,0		11,0	0,32	34	2,9	26,80	24,0	40,0		24,0	1,11	22	4,6
12,00	13,0	16,0		13,0	0,24	53	1,9	**27,00**	22,0	40,0		22,0	1,20	18	5,5
12,20	15,0	22,0		15,0	0,47	32	3,2	27,20	19,0	33,0		19,0	0,94	20	4,9
12,40	18,0	29,0		18,0	0,73	25	4,0	27,40	21,0	32,0		21,0	0,77	27	3,7
12,60	16,0	28,0		16,0	0,77	21	4,8	27,60	22,0	33,0		22,0	0,74	30	3,4
12,80	16,0	29,0		16,0	0,83	19	5,2	27,80	21,0	33,0		21,0	0,82	26	3,9
13,00	16,0	29,0		16,0	0,85	19	5,3	**28,00**	19,0	30,0		19,0	0,75	25	3,9
13,20	14,0	25,0		14,0	0,77	18	5,5	28,20	17,0	26,0		17,0	0,60	28	3,5
13,40	10,0	18,0		10,0	0,51	20	5,1	28,40	25,0	33,0		25,0	0,56	45	2,2
13,60	8,0	13,0		8,0	0,38	21	4,7	28,60	78,0	87,0		78,0	0,56	141	0,7
13,80	8,0	12,0		8,0	0,24	34	3,0	28,80	75,0	78,0		75,0	0,24	316	0,3
14,00	9,0	13,0		9,0	0,27	33	3,0	**29,00**	64,0	75,0		64,0	0,70	92	1,1
14,20	9,0	13,0		9,0	0,27	34	2,9	29,20	75,0	84,0		75,0	0,57	131	0,8
14,40	11,0	16,0		11,0	0,34	33	3,0	29,40	31,0	40,0		31,0	0,54	58	1,7
14,60	10,0	15,0		10,0	0,34	29	3,4	29,60	22,0	30,0		22,0	0,55	40	2,5
14,80	10,0	14,0		10,0	0,29	35	2,9	29,80	20,0	31,0		20,0	0,70	28	3,5
15,00	10,0	15,0		10,0	0,34	29	3,4	**30,00**	20,0	31,0		20,0	0,77	26	3,8

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

nota:

FON016

Software by dott. Geol. Diego Merlin 0425-840820

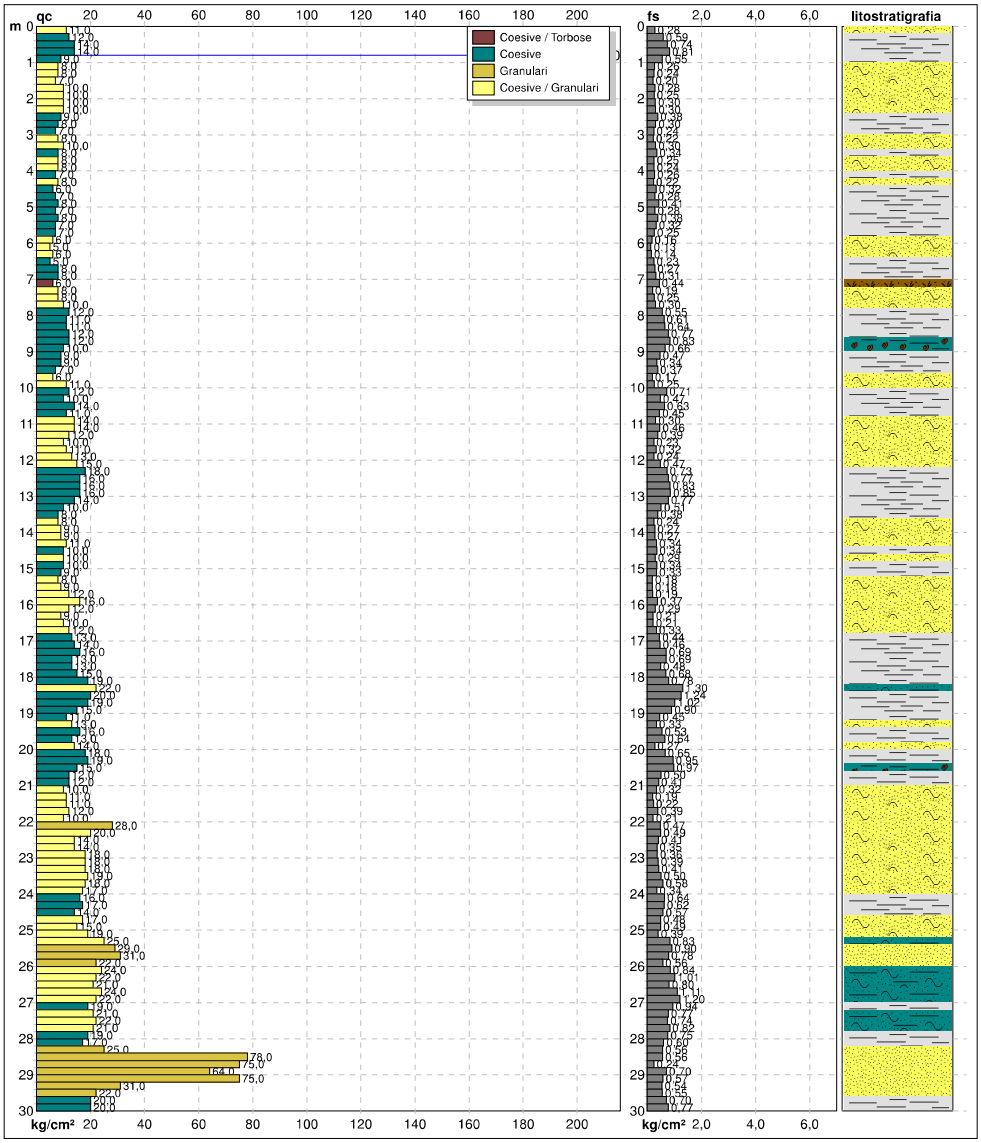
E-mail: bonialessandro@tiscali.it

Studio di Geologia e Geotecnica di Dott. Geol. Alessandro Boni
Via Giulio Romano n.54 - Ostiglia (MN)
Tel e Fax 0386.31727 - Cell 335.8470747

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
DIAGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

CPT	1
riferimento	30.09.2014 (I)

Committente:	**Società Agricola Lovato Gaetano**	U.M.: kg/cm²	Data esec.: 30/09/2014
Cantiere:	**Studio terreni di fondazione**	Scala: 1:150	
Località:	**Via Modena-Carpi 351, Soliera (MO)**	Pagina: 1	Quota inizio: Piano Campagna
		Elaborato:	Falda: -0,80 m da p.c.



		Litologia: Begemann ridotto [qc]	Preforo: m
		Penetrometro: TG63-200	Corr.astine: kg/ml
		Responsabile:	
		Assistente:	Cod. punta:

nota: FON016

Software by dott. Geol. Diego Merlin 0425-840820

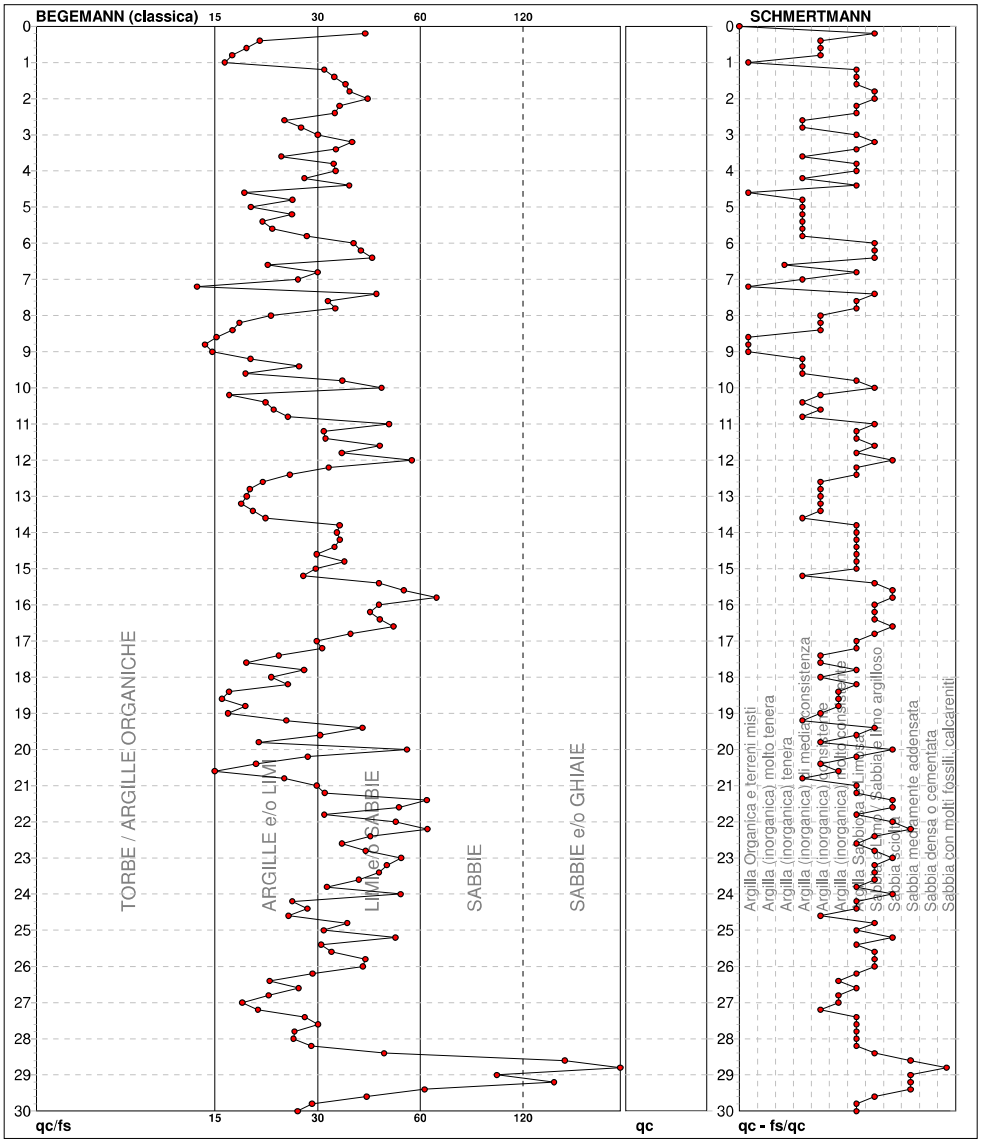
E-mail: bonialessandro@tiscali.it

Studio di Geologia e Geotecnica di Dott. Geol. Alessandro Boni
Via Giulio Romano n.54 - Ostiglia (MN)
Tel e Fax 0386.31727 - Cell 335.8470747

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
DIAGRAMMI LITOLOGIA

CPT	1
riferimento	30.09.2014 (I)

Committente:	**Società Agricola Lovato Gaetano**	U.M.: kg/cm²	Data esec.: 30/09/2014
Cantiere:	**Studio terreni di fondazione**	Scala: 1:150	
Località:	**Via Modena-Carpi 351, Soliera (MO)**	Pagina: 1	
		Elaborato:	Falda: -0,80 m da p.c.



Torbe / Argille org. :	2 punti, 1,34%	Argilla Organica e terreni misti:	6 punti, 4,03%	Argilla Sabbiosa e Limosa:	50 punti, 33,56%
Argille e/o Limi :	75 punti, 50,34%	Argilla (inorganica) tenera:	1 punti, 0,67%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	28 punti, 18,79%
Limi e/o Sabbie :	68 punti, 45,64%	Argilla (inorganica) media consist.:	20 punti, 13,42%	Sabbia sciolta:	11 punti, 7,38%
Sabbie:	2 punti, 1,34%	Argilla (inorganica) consistente:	21 punti, 14,09%	Sabbia mediamente addensata:	5 punti, 3,36%
Sabbie e/o Ghiaie :	3 punti, 2,01%	Argilla (inorganica) molto consist.:	7 punti, 4,70%	Sabbia con molti fossili, calcareniti:	1 punti, 0,67%

nota: FON016

Software by dott. Geol. Diego Merlin 0425-840820

E-mail: bonialessandro@tiscali.it

PROVA CPTU1 (lettura dati ogni 20 cm)

Studio di Geologia e Geotecnica di Dott. Geol. Alessandro Boni
Via Giulio Romano n.54 - Ostiglia (MN)
Tel e Fax 0386.31727 - Cell 335.8470747

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI

CPT 1
riferimento **27.03.2015 (II)**

Committente: **SOC. AGR. LOVATO GUIDO PER SILOS**
Cantiere: **STudio terreni di fondazione**
Località: **Via Modena Carpi, Soliera (MO)**

U.M.: **kg/cm²**
Pagina: 1
Elaborato:

Data esec.: 27/03/2015
Falda: -0,50 m da p.c.

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm²	fs kg/cm²	F -	Rf %
0,20	-	-	-	-	-	-	-
0,40	-	-	-	-	-	-	-
0,60	-	-	-	-	-	-	-
0,80	10,0	15,0		10,0	0,35	28	3,5
1,00	14,0	28,0		14,0	0,91	15	6,5
1,20	12,0	26,0		12,0	0,91	13	7,6
1,40	8,0	15,0		8,0	0,52	15	6,5
1,60	7,0	10,0		7,0	0,21	34	2,9
1,80	7,0	9,0		7,0	0,17	40	2,5
2,00	8,0	10,0		8,0	0,14	58	1,7
2,20	8,0	10,0		8,0	0,19	43	2,3
2,40	11,0	15,0		11,0	0,25	44	2,3
2,60	9,0	17,0		9,0	0,50	18	5,5
2,80	8,0	14,0		8,0	0,40	20	5,0
3,00	8,0	13,0		8,0	0,29	28	3,6
3,20	7,0	13,0		7,0	0,42	17	5,9
3,40	8,0	14,0		8,0	0,39	20	4,9
3,60	6,0	11,0		6,0	0,30	20	5,0
3,80	7,0	11,0		7,0	0,26	27	3,8
4,00	7,0	12,0		7,0	0,31	22	4,5
4,20	6,0	11,0		6,0	0,28	22	4,7
4,40	7,0	11,0		7,0	0,26	27	3,8
4,60	7,0	12,0		7,0	0,31	22	4,5
4,80	7,0	13,0		7,0	0,35	20	5,0
5,00	7,0	12,0		7,0	0,36	20	5,1
5,20	6,0	10,0		6,0	0,28	21	4,7
5,40	5,0	7,0		5,0	0,16	32	3,1
5,60	5,0	7,0		5,0	0,12	42	2,4
5,80	8,0	10,0		8,0	0,14	56	1,8
6,00	9,0	14,0		9,0	0,35	26	3,9
6,20	8,0	14,0		8,0	0,40	20	5,0
6,40	8,0	14,0		8,0	0,38	21	4,7
6,60	7,0	10,0		7,0	0,19	37	2,7
6,80	11,0	15,0		11,0	0,27	41	2,4
7,00	13,0	22,0		13,0	0,56	23	4,3
7,20	10,0	19,0		10,0	0,61	16	6,1
7,40	7,0	14,0		7,0	0,42	17	6,0
7,60	10,0	15,0		10,0	0,34	29	3,4
7,80	11,0	19,0		11,0	0,49	23	4,4
8,00	11,0	19,0		11,0	0,55	20	5,0
8,20	9,0	17,0		9,0	0,49	19	5,4
8,40	11,0	16,0		11,0	0,35	32	3,2
8,60	9,0	15,0		9,0	0,45	20	5,0
8,80	6,0	9,0		6,0	0,20	31	3,3
9,00	6,0	8,0		6,0	0,12	52	1,9
9,20	8,0	9,0		8,0	0,11	73	1,4
9,40	13,0	16,0		13,0	0,20	65	1,5
9,60	13,0	20,0		13,0	0,48	27	3,7
9,80	9,0	15,0		9,0	0,40	23	4,4
10,00	10,0	14,0		10,0	0,28	36	2,8
10,20	12,0	16,0		12,0	0,24	50	2,0
10,40	15,0	22,0		15,0	0,47	32	3,1
10,60	13,0	21,0		13,0	0,52	25	4,0
10,80	11,0	17,0		11,0	0,39	28	3,5
11,00	12,0	17,0		12,0	0,35	34	2,9
11,20	11,0	16,0		11,0	0,32	35	2,9
11,40	9,0	13,0		9,0	0,26	35	2,9
11,60	11,0	14,0		11,0	0,20	56	1,8
11,80	11,0	14,0		11,0	0,23	47	2,1
12,00	11,0	15,0		11,0	0,23	47	2,1
12,20	11,0	16,0		11,0	0,30	36	2,8
12,40	11,0	16,0		11,0	0,28	40	2,5
12,60	12,0	16,0		12,0	0,30	40	2,5
12,80	11,0	16,0		11,0	0,33	33	3,0
13,00	8,0	11,0		8,0	0,20	40	2,5
13,20	10,0	12,0		10,0	0,17	61	1,7
13,40	11,0	16,0		11,0	0,34	33	3,1
13,60	9,0	12,0		9,0	0,25	36	2,8
13,80	8,0	10,0		8,0	0,15	53	1,9
14,00	7,0	9,0		7,0	0,13	56	1,8
14,20	7,0	9,0		7,0	0,13	55	1,8
14,40	7,0	9,0		7,0	0,11	61	1,6
14,60	8,0	9,0		8,0	0,11	73	1,4
14,80	9,0	11,0		9,0	0,15	60	1,7
15,00	8,0	10,0		8,0	0,12	67	1,5
15,20	8,0	10,0		8,0	0,11	70	1,4
15,40	8,0	10,0		8,0	0,11	71	1,4
15,60	9,0	10,0		9,0	0,12	74	1,3
15,80	10,0	13,0		10,0	0,18	56	1,8
16,00	10,0	12,0		10,0	0,16	64	1,6
16,20	21,0	26,0		21,0	0,34	62	1,6
16,40	27,0	35,0		27,0	0,58	46	2,2
16,60	16,0	24,0		16,0	0,48	33	3,0
16,80	10,0	15,0		10,0	0,27	37	2,7
17,00	11,0	14,0		11,0	0,17	64	1,6
17,20	13,0	16,0		13,0	0,21	63	1,6
17,40	14,0	17,0		14,0	0,22	65	1,5
17,60	19,0	26,0		19,0	0,45	42	2,4
17,80	10,0	14,0		10,0	0,28	36	2,8
18,00	14,0	17,0		14,0	0,20	69	1,5
18,20	17,0	22,0		17,0	0,37	46	2,2
18,40	10,0	14,0		10,0	0,26	39	2,6
18,60	8,0	11,0		8,0	0,18	45	2,2
18,80	8,0	10,0		8,0	0,13	64	1,6
19,00	10,0	13,0		10,0	0,21	48	2,1
19,20	10,0	14,0		10,0	0,23	44	2,3
19,40	10,0	12,0		10,0	0,16	63	1,6
19,60	11,0	14,0		11,0	0,16	68	1,5
19,80	12,0	15,0		12,0	0,19	63	1,6
20,00	12,0	15,0		12,0	0,19	63	1,6

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 alla stessa quota di qc
F = rapporto Begemann (qc / fs)
Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)*100

nota:

FON016

Software by dott. Geol. Diego Merlin 0425-840820

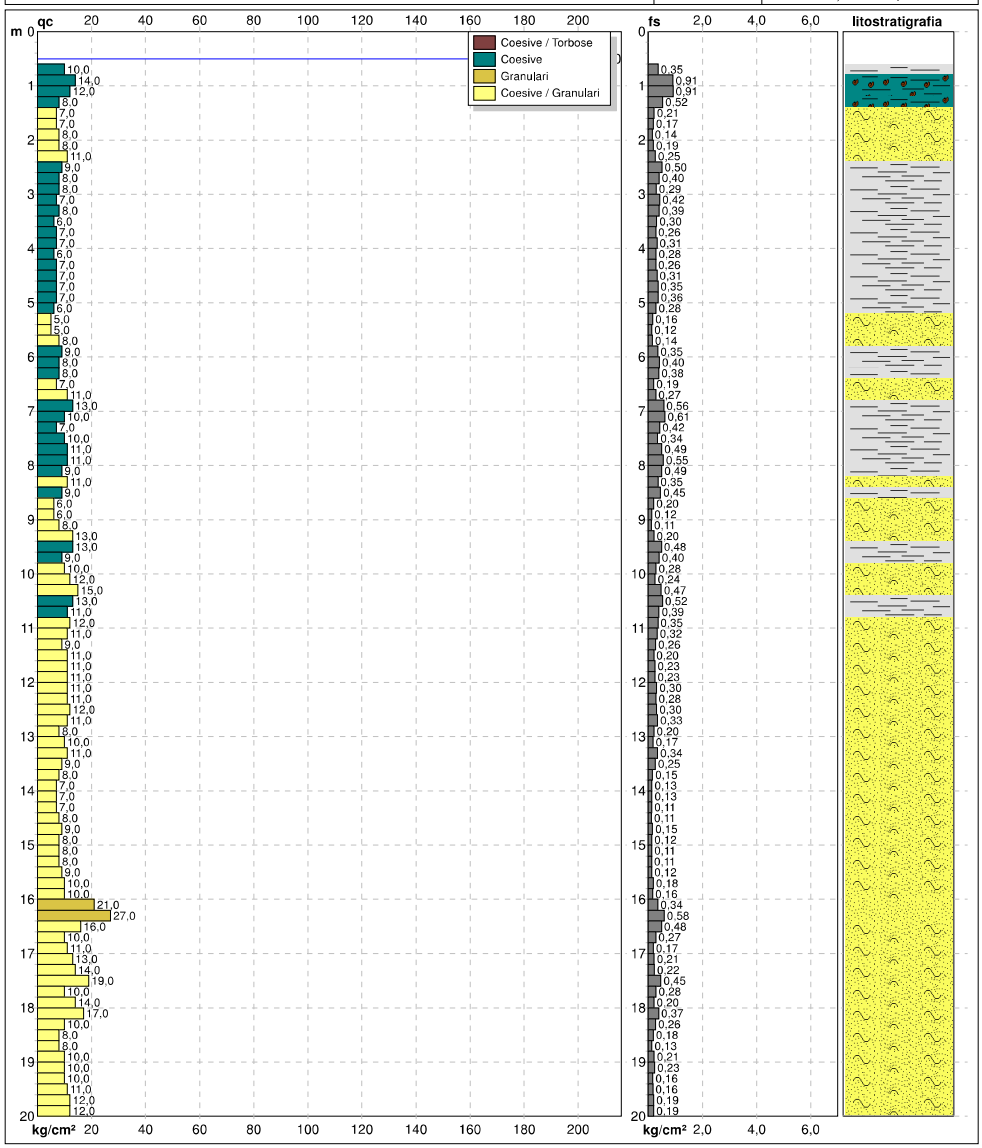
E-mail: bonialessandro@tiscali.it

Studio di Geologia e Geotecnica di Dott. Geol. Alessandro Boni
Via Giulio Romano n.54 - Ostiglia (MN)
Tel e Fax 0386.31727 - Cell 335.8470747

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
DIAGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

CPT	1
riferimento	27.03.2015 (II)

Committente:	SOC. AGR. LOVATO GUIDO PER SILOS	U.M.: kg/cm²	Data esec.: 27/03/2015
Cantiere:	STudio terreni di fondazione	Scala: 1:100	
Località:	Via Modena Carpi, Soliera (MO)	Pagina: 1	Quota inizio: Piano prova
		Elaborato:	Falda: -0,50 m da p.c.



		Litologia: Begemann ridotto [qc]	Preforo: -0,60 m
		Penetrometro: TG63-200	Corr.astine: kg/ml
		Responsabile:	
		Assistente:	Cod. punta:

nota: FON016

Software by dott. Geol. Diego Merlin 0425-840820

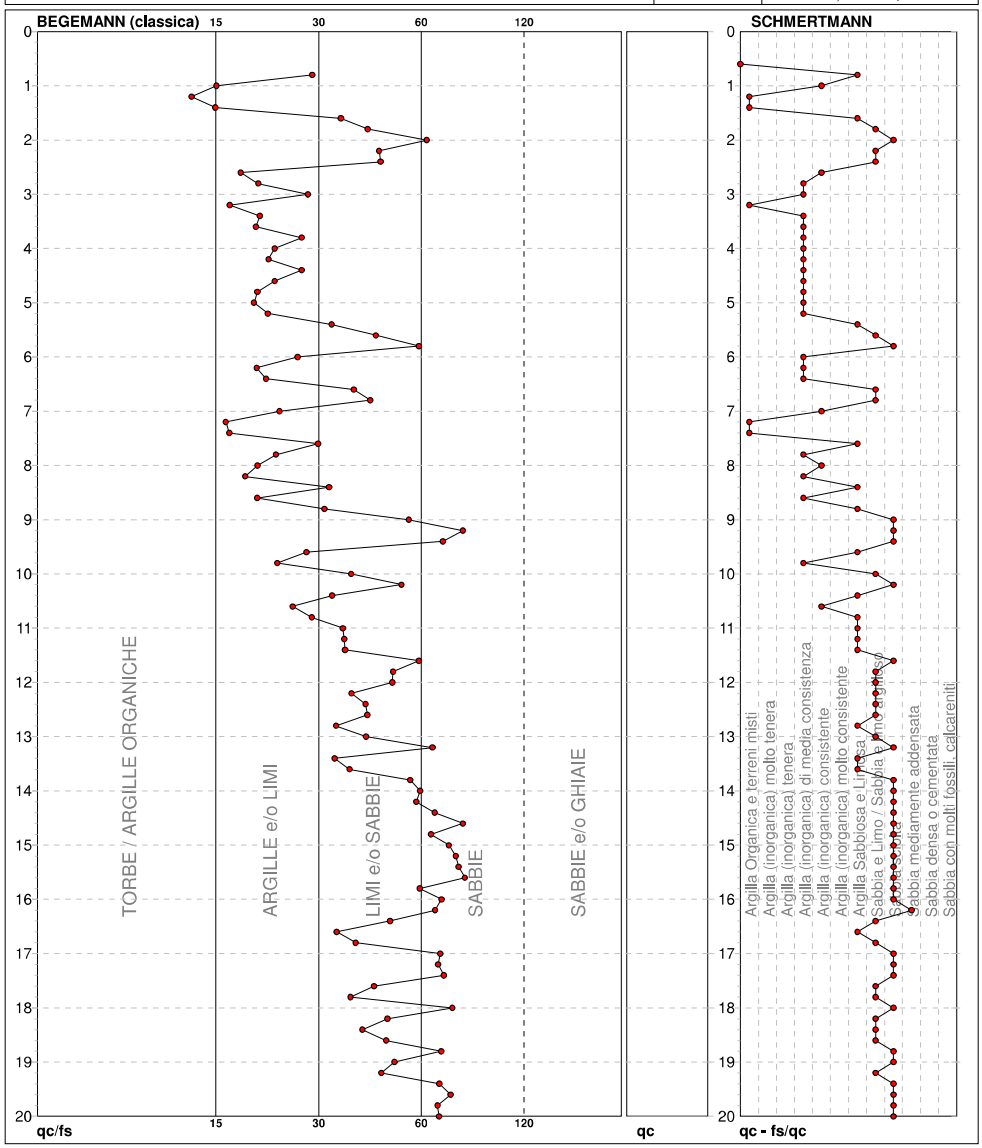
E-mail: bonialessandro@tiscali.it

Studio di Geologia e Geotecnica di Dott. Geol. Alessandro Boni
Via Giulio Romano n.54 - Ostiglia (MN)
Tel e Fax 0386.31727 - Cell 335.8470747

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
DIAGRAMMI LITOLOGIA

CPT	1
riferimento	27.03.2015 (II)

Committente:	SOC. AGR. LOVATO GUIDO PER SILOS	U.M.: kg/cm²	Data esec.: 27/03/2015
Cantiere:	STudio terreni di fondazione	Scala: 1:100	
Località:	Via Modena Carpi, Soliera (MO)	Pagina: 1	
		Elaborato:	Falda: -0,50 m da p.c.



Torbe / Argille org. :	4 punti, 4,04%	Argilla Organica e terreni misti:	5 punti, 5,05%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	21 punti, 21,21%
Argille e/o Limi :	32 punti, 32,32%	Argilla (inorganica) media consist.:	19 punti, 19,19%	Sabbia sciolta:	30 punti, 30,30%
Limi e/o Sabbie :	44 punti, 44,44%	Argilla (inorganica) consistente:	5 punti, 5,05%	Sabbia mediamente addensata:	1 punti, 1,01%
Sabbie:	20 punti, 20,20%				

nota: FON016

Software by dott. Geol. Diego Merlin 0425-840820

E-mail: bonialessandro@tiscali.it

ANALISI DELLA RISPOSTA SISMICA DI BASE:

3 - PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE DEL SITO DI COSTRUZIONE

Le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla "pericolosità sismica di base" del sito di interesse.

Essa costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche. La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa a_g in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido (categoria A) con superficie topografica orizzontale, nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente $S_e(T)$, con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza P_{VR} nel periodo di riferimento V_R. Per ogni Comune d'Italia a_g (intesa come accelerazione di picco orizzontale del suolo, con probabilità di superamento del 10% in 50 anni) è definita mediante l'OPCM n.3274/2003 e successive modifiche, che stabilisce i "Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone".

Secondo tale classificazione il Comune di Soliera (MO) ricade nella classe 3, indicativa di zona a bassa pericolosità sismica. In riferimento alle "Norme Tecniche" contenute nell'OPCM 3274/2003, il valore massimo di a_g/g (accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico) corrispondente alla classe 3 è pari a 0,15.

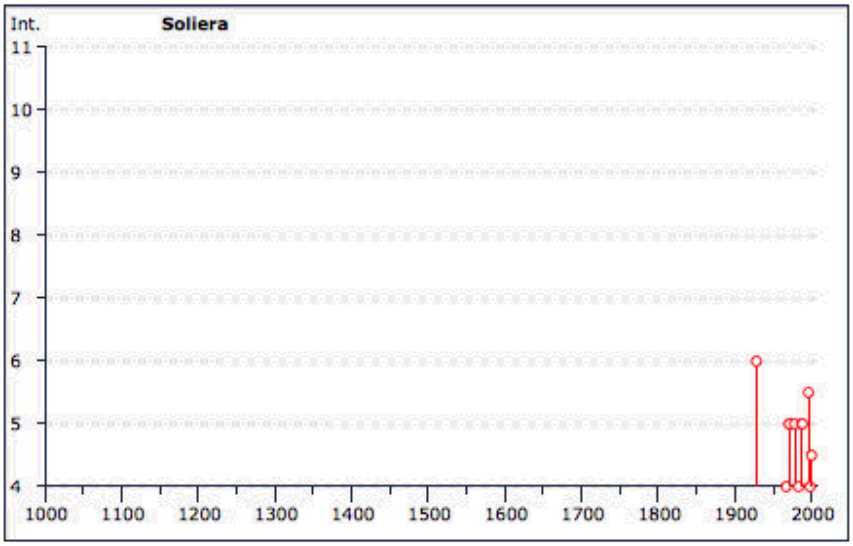
Con l'introduzione del D.M. del 14.01.2008 "Approvazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni", per la valutazione della pericolosità sismica di base, è stato redatto un documento in cui sono riportati i valori di accelerazione massima orizzontale al suolo e gli spettri rappresentativi delle componenti (orizzontali e verticale) delle azioni sismiche di progetto per un generico sito del territorio Nazionale.

Nella tabella sottostante sono riportati i terremoti più intensi verificatisi nei pressi del sito oggetto di studio:

Storia sismica di Soliera
[44.736, 10.922]

Numero di eventi: 14

Effetti		In occasione del terremoto del:			
I[MCS]	**Data**	**Ax**	**Np**	**Io**	**Mw**
6	1928 06 13 08:00	CARPI	35	6	4.78 ±0.23
4	1967 04 03 16:36	Reggiano	47	5-6	4.69 ±0.19
5	1971 07 15 01:33	Parmense	229	8	5.64 ±0.09
5	1971 09 11 23:18	Correggio	15	5	4.23 ±0.31
5	1978 12 25 22:53	Bassa mantovana	28	5	4.22 ±0.22
4	1983 11 09 16:29	Parmense	850	6-7	5.06 ±0.09
NF	1986 12 06 17:07	BONDENO	604	6	4.61 ±0.10
5	1987 05 02 20:43	Reggiano	802	6	4.74 ±0.09
5	1988 03 15 12:03	Reggiano	160	6	4.66 ±0.12
NF	1992 04 17 11:59	Monteveglio	56	4-5	4.32 ±0.18
5-6	1996 10 15 09:56	Correggio	135	7	5.41 ±0.09
3	1997 05 12 22:13	Reggiano	56	4-5	4.22 ±0.27
4	1998 02 21 02:21	Reggiano	104	5	4.34 ±0.17
4-5	2000 06 18 07:42	Parmense	300	5-6	4.43 ±0.09



Gli epicentri sismici verificatisi nel territorio in esame hanno origine, nella maggior parte dei casi, nei primi 15÷25 km del sottosuolo ed evidenziano la prevalenza di un'attività sismogenetica di tipo superficiale o crostale.

La zonazione sismica del territorio nazionale, che identifica le zone sorgente a caratteristiche sismiche omogenee, elaborata da I.N.G.V. (2003), attribuisce l'ambito territoriale in oggetto vicino alle zone sismogenetiche ITCS051: Novi-Poggio Renatico e ITCS049: Reggio Emilia-Rolo a cui corrispondono le seguenti caratteristiche:

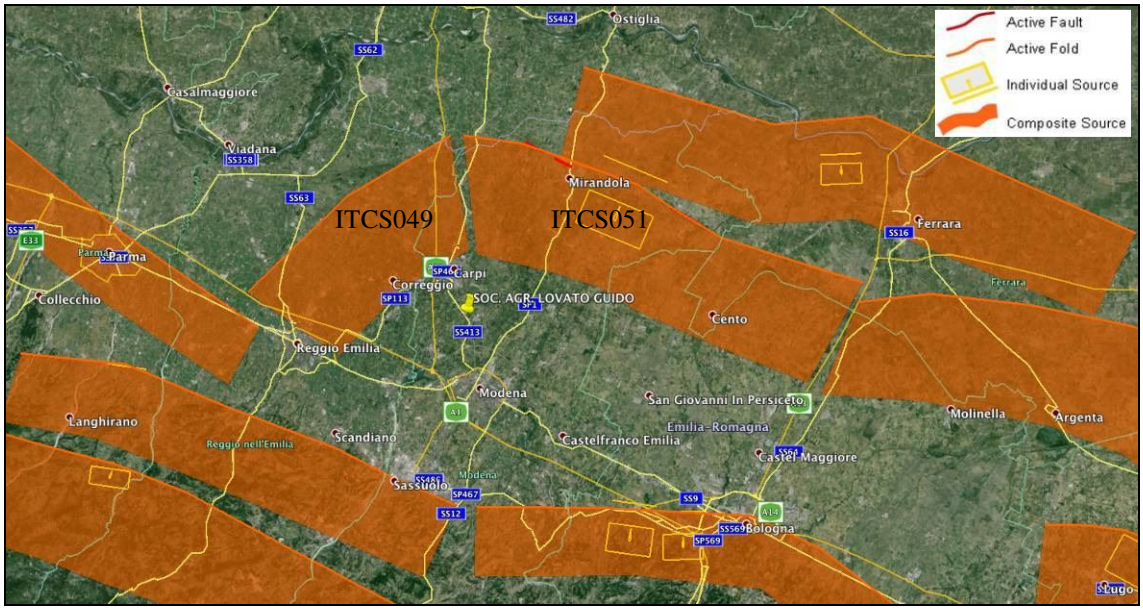


Figura 1 - Sorgenti sismogenetiche contenute nella nuova versione del
"Database of Potential Sources for Earthquakes larger than M 5.5 in Italy" per l'area in oggetto

DISS 3.1.1: Seismogenic Source ITCS051 - Novi-Poggio Renatico

Source Info Summary | Commentary | References | Pictures

General information

Code	ITCS051
Name	Novi-Poggio Renatico
Compiled By	Burrato, P., and S. Mariano
Latest Update	30/08/2007

Parametric information

	Parameter	Qual.	Evidence
Min Depth (km)	3	OD	Based on geological data from various authors.
Max Depth (km)	10	OD	Based on macroseismic and geological data from various authors.
Strike (deg)	95 - 125	OD	Based on geological data from various authors.
Dip (deg)	25 - 45	OD	Based on geological data from various authors.
Rake (deg)	80 - 100	OD	Based on geological data from various authors.
Slip Rate (mm/y)	0.25 - 0.5	OD	Based on geological data from Scrocca et al. (2007).
Max Magnitude (Mw)	5.9	OD	Derived from maximum magnitude of associated individual source(s).
Q-keys:	LD = Literature Data; OD = Original Data; ER = Empirical Relationship; AR = Analytical Relationship; EJ = Expert Judgement		

Associated Active Faults or Folds

#	Type	Name	Reference
78	Fault	Mirandola	Castaldini et al. [1979]
79	Fault	Canalazzo di Finale Emilia	Castaldini et al. [1979]
80	Fault	Concordia	Castaldini et al. [1979]

DISS 3.1.1: Seismogenic Source ITCS049 - Reggio Emilia-Rolo

Source Info Summary | Commentary | References | Pictures

General information

Code	ITCS049
Name	Reggio Emilia-Rolo
Compiled By	Burrato, P., and S. Mariano
Latest Update	30/08/2007

Parametric information

	Parameter	Qual.	Evidence
Min Depth (km)	3	OD	Based on structural and seismological data from various authors.
Max Depth (km)	10	OD	Based on structural and seismological data from various authors.
Strike (deg)	35 - 65	OD	Based on structural and seismological data from various authors.
Dip (deg)	30 - 50	OD	Based on structural and seismological data from various authors.
Rake (deg)	60 - 90	OD	Based on structural and seismological data from various authors.
Slip Rate (mm/y)	0.1 - 0.5	EJ	Derived from geological data concerning adjacent structures.
Max Magnitude (Mw)	5.5	EJ	Assumed from regional seismological data.
Q-keys:	LD = Literature Data; OD = Original Data; ER = Empirical Relationship; AR = Analytical Relationship; EJ = Expert Judgement		

I sovrascorrimenti delle falde profonde appenniniche sono ancora attivi, e sono la zona di origine dei terremoti, i cui ipocentri sono collocati tra i 5 e gli 8 km di profondità, con meccanismo di fagliazione prevalentemente compressivo.

La sismicità dell'Emilia Romagna può essere definita media relativamente alla sismicità nazionale, poiché i terremoti storici hanno avuto magnitudo massima compresa tra 5,5 e 6 della scala Richter e intensità del IX-X grado della scala MCS.

I maggiori terremoti (Magnitudo > 5,5) si sono verificati nel settore sud-orientale, in particolare nell'Appennino Romagnolo e lungo la costa riminese.

Altri settori interessati da sismicità frequente ma generalmente di minore energia (Magnitudo < 5,5) sono il margine appenninico-padano tra la Val d'Arda e Bologna, l'arco della dorsale ferrarese e il crinale appenninico.

I maggiori terremoti occorsi in epoca storica nel reggiano sono stati il terremoto dell'Appennino Modenese del 1501 e con una intensità di 8.5 gradi della scala Mercalli, stimata di magnitudo 5,85 della scala Richter; ed il terremoto di Ferrara del 1346 e con una intensità di 7.5 gradi della scala Mercalli, stimata di magnitudo 5,81 della scala Richter.

Tali eventi storici sono quindi più o meno congruenti con i recenti sismi del 20 e 29 maggio 2012, che confermano l'intensità sismica dell'areale emiliano romagnolo.

3.1 - Categoria sismica dei suoli di fondazione

L'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n.3274, il Testo Unico sulle norme tecniche per le costruzioni in zona sismica e l'Ordinanza del P.C.M. n.3431 prescrivono che deve essere valutata l'influenza delle condizioni litologiche e morfologiche locali sulle caratteristiche del moto del suolo in superficie, mediante studi specifici di risposta sismica locale. In mancanza di tali studi si può utilizzare una classificazione che riguardi i terreni compresi tra il piano di imposta delle fondazioni degli edifici ed il substrato rigido di riferimento (bedrock) o comunque un substrato commisurato all'estensione ed all'importanza dell'opera da realizzarsi (-30 m da piano posa fondazioni).

L'O.P.C.M. n°3274 contempla, per la definizione dell'azione sismica di progetto, cinque categorie principali di terreno di fondazione, individuate dai valori della velocità media (Vs_{30}) delle onde di taglio nei primi 30 m di sottosuolo o della resistenza penetrometrica (Nspt) o della coesione non drenata (Cu).

La classificazione viene quindi effettuata principalmente sulla base del valore Vs_{30} valutato dalla seguente espressione:

$$Vs_{30} = 30 / \Sigma (h_i / W_i)$$

Con h_i e W_i rispettivamente spessore e velocità dello strato esimo degli N strati nei primi 30 m. di sottosuolo; in assenza di informazioni sulle velocità delle onde di taglio, potranno essere presi in considerazione i valori di Nspt o Cu; ad ogni modo per l'identificazione della categoria di sottosuolo viene fortemente raccomandata la misura diretta della velocità di propagazione delle onde di taglio Vs (paragrafo 3.2.2 delle NTC).

In particolare, fatta salva la necessità di estendere le indagini geotecniche nel volume significativo di terreno interagente con l'opera, la classificazione si effettua in base ai valori della velocità equivalente Vs_{30}, definita mediante l'equazione di cui sopra.

La velocità equivalente è ottenuta imponendo l'equivalenza tra i tempi di arrivo delle onde di taglio in un terreno omogeneo equivalente, di spessore pari a 30 m, e nel terreno stratificato in esame, di spessore complessivo ancora pari a 30 m.

Essa assume quindi valori differenti da quelli ottenuti dalla media delle velocità dei singoli strati pesata sui relativi spessori, soprattutto in presenza di strati molto deformabili di limitato spessore. Lo scopo della definizione adottata è quello di privilegiare il contributo degli strati più deformabili. Le categorie definite sono quelle riportate di seguito:

3.1 Categorie di suolo di fondazione
Ai fini della definizione della azione sismica di progetto si definiscono le seguenti categorie di profilo stratigrafico del suolo di fondazione (le profondità si riferiscono al piano di posa delle fondazioni):

A - Formazioni litoidi o suoli omogenei molto rigidi caratterizzati da valori di Vs30 superiori a 800 m/s, comprendenti eventuali strati di alterazione superficiale di spessore max pari a 5 m.

B - Depositi di sabbie o ghiaie molto addensate o argille molto consistenti, con spessori di diverse decine di metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero resistenza penetrometrica N SPT > 50, o coesione non drenata cu>250 kPa).

C - Depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate, o di argille di media consistenza, con spessori variabili da diverse decine fino a centinaia di metri, caratterizzati da valori di Vs30 compresi tra 180 e 360 m/s (15 < N SPT < 50, 70 <cu<250 kPa).

D - Depositi di terreni granulari da sciolti a poco addensati oppure coesivi da poco a mediamente consistenti , caratterizzati da valori di Vs30 < 180 m/s (N SPT < 15, cu<70 kPa).

E - Profili di terreno costituiti da strati superficiali alluvionali, con valori di Vs30 simili a quelli dei tipi C o D e spessore compreso tra 5 e 20 m, giacenti su di un substrato di materiale più rigido con Vs30 > 800 m/s.

In aggiunta a queste categorie, se ne definiscono altre due, per le quali sono richiesti studi speciali per la definizione dell'azione sismica da considerare:

S1 - Depositi costituiti da, o che includono, uno strato spesso almeno 10 m di argille/limi di bassa consistenza, con elevato indice di plasticità (PI > 40) e contenuto di acqua, caratterizzati da valori di Vs30 < 100 m/s (10 < cu < 20 kPa)

S2 - Depositi di terreni soggetti a liquefazione, di argille sensitive, o qualsiasi altra categoria di terreno non classificabile nei tipi precedenti

Nelle definizioni precedenti Vs30 è la velocità media di propagazione entro 30 m di profondità delle onde di taglio e viene calcolata determinando la Vs relativamente ad ogni singola lettura della prova CPT (h 0,20m)

La formula utilizzata per ottenere la VS(30) é: $Vs = 55{,}3\ qc^{0{,}377}$ Iyisan 1996

Cat.	Descrizione	Vs	Nspt	qc	cu
A	Formazioni litoidi o suoli omogenei molto rigidi	>800	–	--	--
B	Sabbie o ghiaie molto addensate	>360	>50	>20	>250
C	Sabbie e ghiaie mediamente addensate	>180	>15	>6	>70
D	Terreni granulari da sciolti a poco addensati oppure coesivi	<180	<15	<6	<70
E	Strati superficiali alluvionali, con Vs tra C o D, spessore 5/20m	<360	<50	<20	<250
S1	Depositi includenti, strato di almeno 10 m di argille/limi	<100	–	<10	<20
S2	Terreni soggetti a liquefazione, argille sensitive, o altro	–	–	--	--

Vs (m/sec) qc (MPa) rapporto qc - Nspt: indicativamente 4 - 1 (per terreni di natura granulare)
Nspt (colpi) cu (kPa) rapporto qc - Nspt: indicativamente 2 - 1 (per terreni di natura coesiva)

3.2 - Caratterizzazione e classificazione sismica del terreno

La diversa entità dei danni prodotti dal terremoto nello stesso ambito territoriale dimostra che le azioni sismiche possono assumere, anche a distanze di poche decine di metri, caratteristiche differenti in funzione delle diverse condizioni geologiche che definiscono un determinato ambito territoriale (morfologia superficiale, morfologia del substrato roccioso, presenza e profondità della falda, costituzione e proprietà del sottosuolo, presenza di faglie, ecc…). La microzonazione sismica si propone quindi di studiare e valutare quantitativamente l'influenza che le condizioni geologiche locali hanno sui movimenti del suolo durante un evento sismico. Il risultato di uno studio di questo tipo si traduce in una carta di dettaglio (carta della microzonazione sismica) che pone limitazioni di natura urbanistica e fornisce prescrizioni di progetto per le costruzioni che, in alcuni casi, possono anche risultare più gravose di quelle contemplate dalle normative vigenti.

L'elemento base della microzonazione sismica è la valutazione della "risposta sismica locale (RSL). Con tale termine s'intende l'insieme delle modifiche in intensità, ampiezza e frequenza che un moto sismico relativo ad una formazione rocciosa di base (bedrock), posta ad una certa profondità nel sottosuolo, subisce attraverso gli strati di terreno sovrastanti fino alla superficie. In questa logica le indagini geognostiche assumono grande rilevanza per la caratterizzazione dei terreni dal punto di vista fisico (strato di compattezza ed addensamento) e dal punto di vista meccanico rispetto alle sollecitazioni indotte.

In seguito all'entrata in vigore della Delibera Regionale n°112 del 02.05.2007 (*"Disciplina generale sulla tutela e l'uso del territorio",* in merito a *"Indirizzi per gli studi di micro zonazione sismica in Emilia-Romagna per la pianificazione territoriale e urbanistica"*) vengono introdotte alcune tabelle e formule per la valutazione dei fattori di amplificazione sismica per le analisi del secondo livello di approfondimento e per la valutazione degli effetti topografici.

Per calcolare i fattori di amplificazione (F.A.) richiesti dall'analisi semplificata richiesta e ritenuta sufficiente per gli ambiti suscettibili di urbanizzazione e per gli interventi sul territorio urbanizzato, nelle aree pianeggianti e sub-pianeggianti devono essere realizzate indagini geotecniche che permettano la definizione dello spessore del deposito di copertura e della profondità del "*bedrock"* e della velocità equivalente delle onde di taglio per lo spessore considerato (V_{SH} e V_{S30}) del deposito di copertura secondo le formule già riportate e descritte al paragrafo precedente, mentre per quanto riguarda i fattori di amplificazione inerenti l'accelerazione massima orizzontale (PGA) e l'intensità spettrale si rimanda alla visione delle tabelle di riferimento contenute nella Delibera stessa.

In riferimento a quanto sopra, la classificazione delle categorie dei suoli di fondazione, come da *Allegato 2* (*cfr. Ord. Pres. Consiglio dei Ministri 3274 del 20/03/2003*), deve essere associata alla successione stratigrafica riscontrata fino alla profondità di 30 m dal piano di posa delle fondazioni.

Per la caratterizzazione sismica dei suoli di fondazione dell'area oggetto di studio si fa riferimento all'indagine geognostica compiuta dallo scrivente in data 30/09/2104, in particolare è stata realizzata una prova penetrometrica statica, equipaggiata con punta elettrica e sismocono (SCPTU1), spinta sino alla profondità massima di -31 m da p.c.

L'indagine con cono sismico o sismocono viene realizzata grazie a una punta metallica opportunamente attrezzata con una terna geofonica.

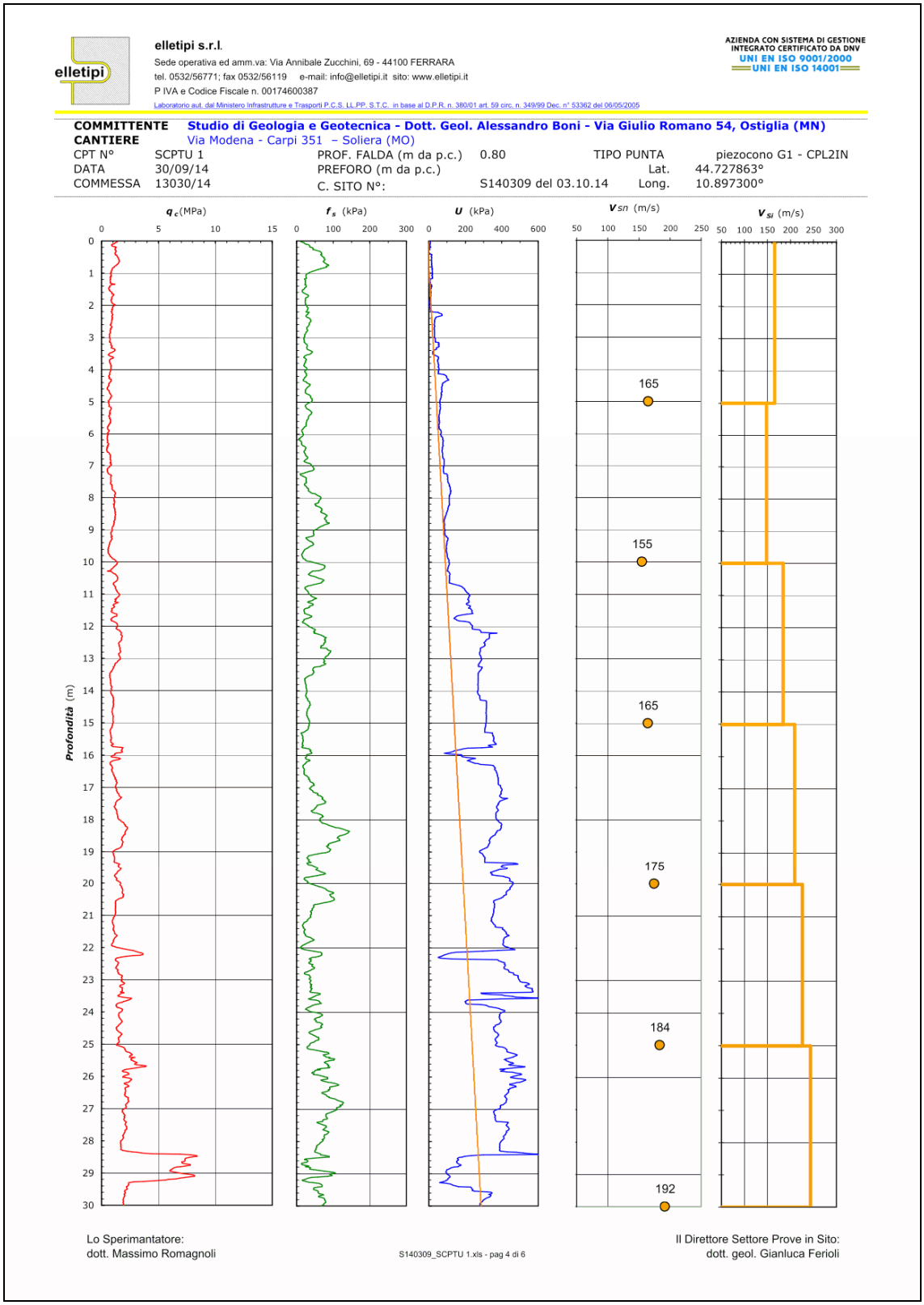
La prova viene svolta successivamente ad una prova penetrometrica statica, allo scopo di determinare, oltre ai valori di Vs, anche le caratteristiche meccaniche del sito.

Il cono sismico utilizza lo stesso principio della prova down-hole; vengono misurati i tempi di percorrenza delle onde sismiche che si propagano dal piano campagna alla terna geofonica all'interno della punta sismica posta a profondità diverse.

La prova è affidabile, economica e veloce permettendo, analogamente alla prova down-hole, di avere un profilo molto dettagliato della velocità delle onde sismiche senza dover ricorrere all'esecuzione di sondaggi.

I risultati di questo tipo di indagine vengono riportati alla pagina successiva.

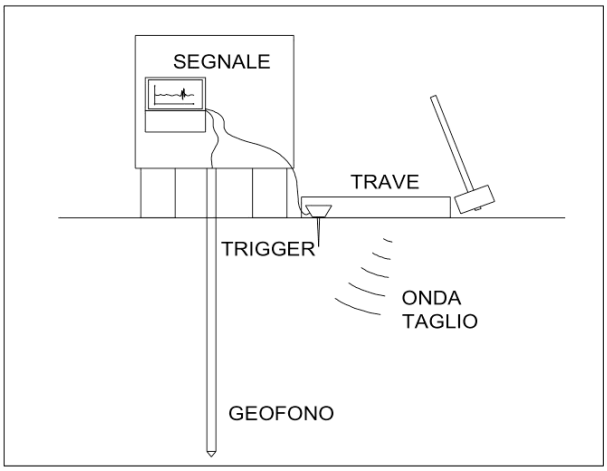
INDAGINE SISMICA EFFETTUATA SULLA PROVA SCPTU1



elletipi s.r.l.
Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387
Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n° 53362 del 06/05/2005

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

COMMITTENTE	**Studio di Geologia e Geotecnica - Dott. Geol. Alessandro Boni - Via Giulio Romano 54, Ostiglia (MN)**				
CANTIERE	Via Modena - Carpi 351 – Soliera (MO)				
CPT N°	SCPTU 1	PROF. FALDA (m da p.c.)	0.80	TIPO PUNTA	piezocono G1 - CPL2IN
DATA	30/09/14	PREFORO (m da p.c.)		Lat.	44.727863°
COMMESSA	13030/14	C. SITO N°:	S140309 del 03.10.14	Long.	10.897300°



Profondità (m)	Ts (s)	L (m)	Vs (m/s)	Vis (m/s)
1.0	T0	1.41	-	-
				165
5	22.28	5.10	165	
				148
10	55.64	10.05	155	
				184
15	82.71	15.03	165	
				209
20	106.56	20.02	175	
				226
25	128.64	25.02	184	
				244
30	149.14	30.02	192	

CATEGORIA SOTTOSUOLO
C
$V_{s,30}$ = 192 m/s

D = Distanza centro trave generatrice ond
Profondità = Profondità punta da piano campagna
Ts = Tempo percorrenza onda di taglio
L = Lunghezza percorso onda di taglio
Vs = Velocità onde di taglio da piano campagna alla profondità indic = 1.00 m
Vis = Velocità onde di taglio nello strato di terreno compreso fra le due profondità indicate

Lo Sperimantatore:
dott. Massimo Romagnoli

S140309_SCPTU 1.xls - pag 5 di 6

Il Direttore Settore Prove in Sito:
dott. geol. Gianluca Ferioli

Dal punto di vista sismico, in base ai dati emersi nel corso della campagna geognostica, si può considerare il profilo stratigrafico del sottosuolo di fondazione dell'area investigata appartenente alla **classe C** ($V_{S30\ SCPTU1}$ = 192 m/s), ossia: "depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate o di argilla di media consistenza, con spessori variabili da diverse decine fino a centinaia di metri, caratterizzati da valori di Vs_{30} compresi tra 180 m/s e 360 m/s (15 < Nspt < 50 ; 70 < Cu < 250 kPa)".

Di seguito vengono fornite tabelle recanti la classificazione del sito; tale condizione corrisponde allo stato limite ultimo di salvaguardia della vita (SLV secondo NTC).

CLASSIFICAZIONE DEL SITO NTC 2008

Località: Comune di Soliera (MO), Via Modena-Carpi n°351
Coordinate ED50: Latitudine: 44,728656 ; Longitudine: 10,898246
Vita nominale della costruzione (V_N): 50 anni
Classe d'uso della costruzione: II
Coefficiente d'uso della costruzione (C_U): 1
Stato limite considerato: (SLV)
a_g = 0,158 g

Categorie di suolo di fondazione

		S_S	C_C	$S=S_S x S_T$
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di Vs30 superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.	1,000	1,000	1,000
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addenzati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero NSPR30>50 nei terreni a grana grossa e Cu30>250 kPa nei terreni a grana fina).	1,200	1,427	1,200
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero 15<NSPT,30<50 nei terreni a grana grossa e 70 <Cu30<250 kPa nei terreni a grana fina).	1,457	1,612	1,457
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addesati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 inferiori aa 180 m/s (ovvero NSPT,30<15 nei terreni a grana grossa e Cu30<70 kPa nei terreni a grana fina).	1,793	2,394	1,793
E	Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con Vs>800 m/s).	1,555	1,934	1,555
S1	Depositi di terreni caratterizzati da valori di Vs30 inferiori a 100 m/s (ovvero 10<Cu30<20 kPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche.	Servono studi specifici		
S2	Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti.			

I parametri a/g, F_0 e T^*_C vengono forniti dalla normativa

Categorie Topografiche

		S_T	
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media i ≤ 15°	1,00	
T2	Pendii con inclinazione media i >15°	1,20	Valore alla sommità del pendio
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media 15°≤ i ≤ 30°	1,20	Valore della cresta del rilievo
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media i > 30°	1,40	Valore della cresta del rilievo

Le sovraesposte categorie topografiche si riferiscono a configurazioni geometriche prevalentemente bidimensionali, creste o dorsali allungate, e devono essere considerate nella definizione sismica se di altezza maggiore di 30 m.

3.3 - Valutazione della liquefacibilità dei terreni

Per liquefazione di un terreno s'intende il quasi totale annullamento della sua resistenza al taglio, con l'assunzione del comportamento meccanico caratteristico dei liquidi.

I fenomeni di liquefazione interessano i depositi sabbiosi saturi e dipendono da:

• proprietà geotecniche dei terreni;

• caratteristiche delle vibrazioni sismiche e loro durata;

• genesi e storia geologica dei terreni;

• fattori ambientali.

Un terreno incoerente saturo, in assenza di sollecitazioni sismiche è soggetto soltanto alla pressione litostatica, dovuta al peso dei sedimenti sovrastanti (in campo libero e con superficie piana). Durante una sollecitazione sismica vengono indotte nel terreno delle sollecitazioni cicliche di taglio, dovute alla propagazione delle onde sismiche verso la superficie, mentre la pressione litostatica resta costante.

Per tutta la durata della scossa ogni elemento di terreno è soggetto ad una serie di sforzi tangenziali che cambiano ripetutamente verso ed ampiezza.

Nel terreno si possono generare fenomeni di liquefazione se la scossa sismica produce un numero di cicli tale da far sì che la pressione interstiziale uguagli la pressione di confinamento. Nei depositi la pressione di confinamento aumenta con la profondità, mentre l'ampiezza dello sforzo di taglio indotto dal sisma diminuisce. La resistenza alla liquefazione quindi è maggiore con la profondità. Di conseguenza, maggiore è la durata di un terremoto (maggior numero di cicli), più alta è la possibilità che si arrivi alla liquefazione.

Inoltre, maggiore è l'ampiezza della vibrazione e della deformazione indotta e minore è il numero di cicli necessari per giungere a tale condizione.

Il terreno può essere però soggetto a sforzi di taglio statici dovuti alla presenza di strutture in superficie o alla sua particolare posizione (per esempio al di sotto di un versante).

In questo caso l'instaurarsi del fenomeno della liquefazione dipende, oltre che dalle caratteristiche del sisma, anche dal rapporto che si stabilisce tra le tensioni di taglio indotte da quest'ultimo e quelle statiche preesistenti al terremoto.

La probabilità che un deposito raggiunga le condizioni per la liquefazione dipende anche dallo stato di addensamento, dalla composizione granulometrica, dalle condizioni di drenaggio, dalla storia delle sollecitazioni sismiche e dall'età del deposito stesso.

Tanto minore è il grado di addensamento del materiale (elevato indice dei vuoti e bassa densità relativa) tanto maggiore è la probabilità che, a parità di altre condizioni, un deposito raggiunga lo stato di liquefazione.

Anche la distribuzione, la forma delle particelle e il grado di uniformità influenzano notevolmente il fenomeno, per le implicazioni che questi fattori hanno sulla resistenza al taglio e per il modo di dissiparsi della pressione interstiziale in eccesso.

Per quanto riguarda la storia delle sollecitazioni sismiche, si può affermare che precedenti deformazioni moderate influiscano positivamente sulla resistenza del deposito, mentre una storia caratterizzata da alti livelli di deformazione (deposito già soggetto a liquefazione) ha effetti negativi sul potenziale di riliquefazione.

I depositi sabbiosi con più alto potenziale di liquefazione sono i più recenti.

A parità di composizione e di altre condizioni lo stesso deposito, se più antico, avrà sviluppato legami intergranulari e cementazioni sempre più forti con il tempo. Inoltre, la struttura di un deposito antico sarà resa più stabile e omogenea per gli effetti delle vibrazioni indotte da precedenti terremoti di piccola entità.

La stima del potenziale di liquefazione è stata eseguita con metodi semplificati applicati ai dati della prova penetrometrica CPTU1; in particolare si è utilizzato il metodo di Robertson & Wride (1998) appositamente calibrato per la prova penetrometrica statica, e consigliato negli atti di indirizzo per la micro zonazione sismica dell'Emilia Romagna. Per il calcolo del MSF si è invece utilizzata la correlazione proposta da Idriss e Boulanger (2008). Il metodo suddetto richiede che venga definito un sisma di progetto, attraverso l'introduzione dell'accelerazione sismica orizzontale massima in superficie e della magnitudo di riferimento.

L'accelerazione utilizzata per il calcolo del Cyclic Stress Ratio (CSR) è quella ricavata dalla mappa di pericolosità sismica dell'INGV per lo SLV, moltiplicata per S (coefficiente correttore $S = S_S \times S_T = 1{,}457 \times 1{,}00$) e corrispondente a 0,230 (0,158 x 1,457), mentre la magnitudo del sisma di progetto, elaborata da I.N.G.V. (2003), attribuisce l'ambito territoriale in oggetto all'interno della zona sismogenetica ITCS051: Novi-Poggio Renatico e vicino alla zona sismogenetica ITCS049: Reggio Emilia-Rolo a cui corrisponde una magnitudo massima pari a 5,9. In sintesi:

a_g (accelerazione di picco su suolo rigido) = 0,158

S_S (coefficiente di amplificazione stratigrafica) = 1,457

S_T (coefficiente topografico) = 1,00

S (coefficiente correttore) = $S_S \times S_T$ = 1,457

a_{gmax} (accelerazione di picco nel sito) = 0,158 x 1,457 = 0,230

L'indice del potenziale di liquefazione IP_L del terreno (Iwasaki et. al. 1978), come da allegato alle pagine successive, dagli atti di indirizzo della regione Emilia Romagna, è risultato, per la verticale CPTU1 presa come riferimento:

- CPTU1: IP_L = 0,799 (a cui corrisponde un rischio basso)

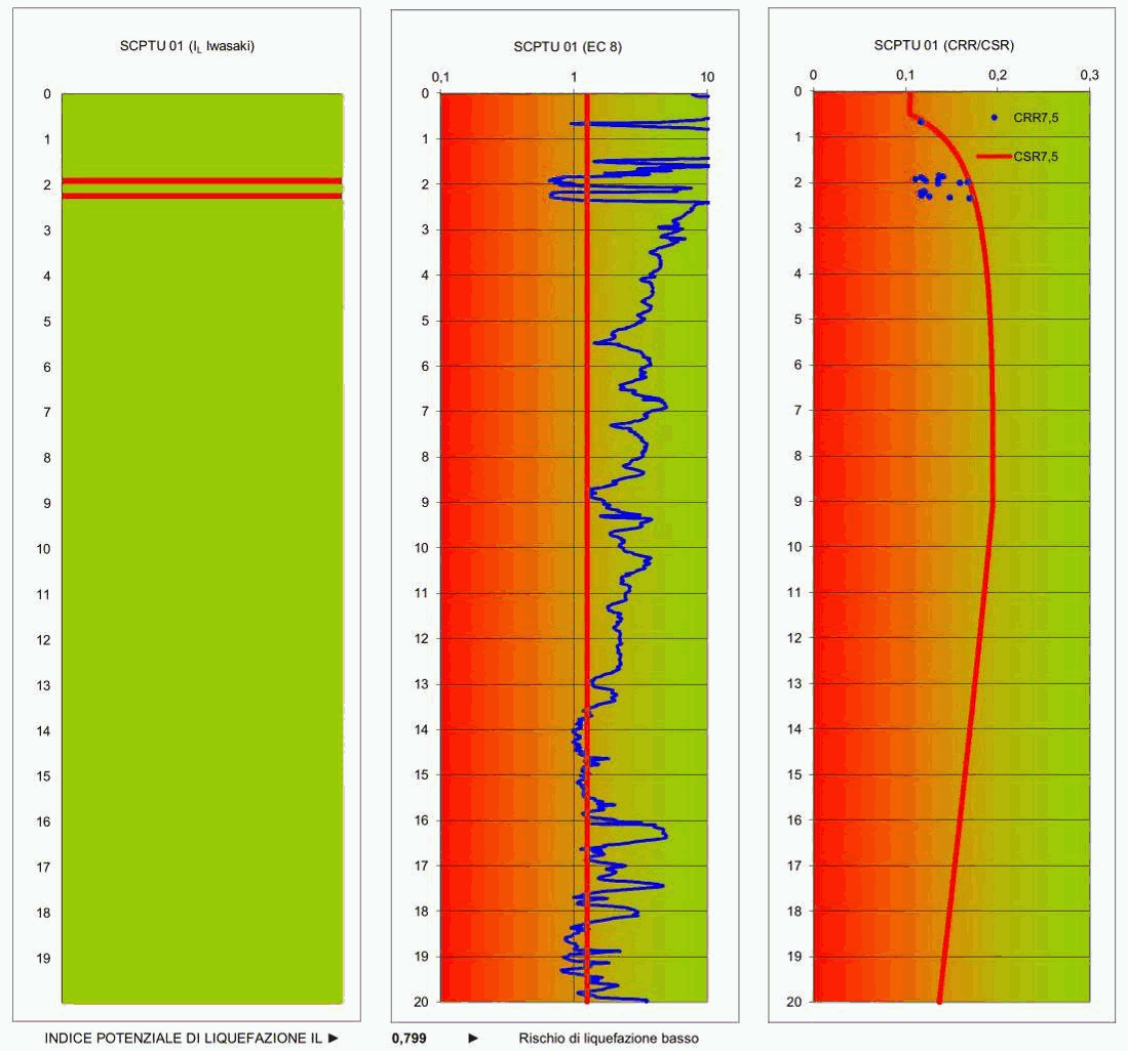
Tabella 1 - Correlazione tra l'indice del potenziale di liquefazione (IP_L Iwasaki et. al. 1978) e quello (IP_L), di Sonmez H. 2003

Valore IP_L (Iwasaki et. al. 1978)	**Potenziale di liquefazione**		**Valore IP_L (Sonmez H. 2003)**
$IP_L = 0$	Molto basso / Nullo		$IP_L = 0$
$0 < IP_L \leq 5$	Basso	Basso	$0 \leq IP_L < 2$
		Moderato	$2 \leq IP_L < 5$
$5 < IP_L \leq 15$	Alto		$5 \leq IP_L < 15$
$IP_L > 15$	Molto alto		$IP_L \geq 15$

Nei grafici sotto riportati, gli orizzonti in cui FL (fattore di sicurezza alla liquefazione) è inferiore all'unità sono contraddistinti dal colore rosso, e come si può notare nel primo elaborato grafico (colonna di sinistra), ne sono presenti pochissimi. Anche il secondo grafico, che mostra l'andamento del fattore di sicurezza confrontato con la soglia di attenzione di 1.25, indicata

dall'Eurocodice 8, mostra la presenza di pochissimi livelli con possibilità di liquefazione. Si riportano di seguito le risultanze delle analisi effettuate.

VALUTAZIONE DELLA LIQUEFACIBILITA' DEI TERRENI EFFETTUATA SULLA PROVA CPTU1



Da segnalare come l'effetto di liquefazione nei sedimenti granulari è funzione della magnitudo del sisma ed anche della distanza dall'epicentro del terremoto; quest'ultima costituisce infatti un importante parametro di stima della liquefacibilità (P. Galli, 2000).

Ciò detto, per eventi di magnitudo inferiore a 6.0 la distanza dalla zona epicentrale per produrre liquefazione deve essere molto modesta, dell'ordine della decina di chilometri.

I sismi attesi nell'area modenese, con magnitudo massima di 5.5 hanno per lo più epicentro nell'Appennino, nel Ferrarese, o nella Pianura tra Reggio e Modena, come ad esempio i recenti eventi sismici che hanno interessato la bassa pianura padana.

Per l'elaborazione dei dati suddetti è stato impiegato un software di calcolo che permette di verificare la liquefazione dei terreni, basandosi sulla teoria di Robertson e Wride (1998) appositamente calibrata da Idriss e Boulanger (2008). In assenza di prove geotecniche di laboratorio le suddette indicazioni hanno validità orientativa.

RELAZIONE GEOTECNICA:

4 - INDAGINI, CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOTECNICA

La caratterizzazione geotecnica consiste nell'individuazione, in funzione del tipo di opera e/o intervento, delle caratteristiche fisiche e meccaniche del terreno, necessarie alla definizione del modello geotecnico, alla valutazione della sicurezza, della funzionalità in relazione alle prestazioni attese, curabilità e robustezza delle opere.

Per la caratterizzazione e determinazione dei parametri geomeccanici del terreno di fondazione dell'area in esame è stata presa in considerazione, la prova penetrometrica statica eseguita con punta elettrica in data 27/03/5 (CPTU1), ubicata come indicato in Tavola 3 a pagina 8.

La caratterizzazione geotecnica dei terreni di fondazione, determinata con prove penetromentriche statiche, è stata definita mediante l'utilizzo di un penetrometro GeoMill da 200 kN di spinta massima, montato su autocarro Mercedes Unimog 4X4.

I valori vengono determinati attraverso l'infissione nel terreno di una punta conica strumentata con sensori elettrici, collegata tramite cavo ad una unità di acquisizione in superficie. La punta elettrica utilizzata, presenta le seguenti caratteristiche:

- diametro di base del cono f = 35.7 mm
- area della punta conica Ap = 10 cm^2
- angolo apertura del cono B = 60°
- superficie laterale manicotto Am = 150 cm^2

4.1 - Metodologia d'esecuzione ed interpretazione delle CPTU

Scopo delle prove penetrometriche è quello di fornire i valori di resistenza degli strati di terreno attraversati dalla batteria di perforazione.

Le prove penetrometriche statiche con punta elettrica CPTU (CPT = Cone Penetration Test; U = con misura della pressione neutra U) consistono nell'infissione nel terreno del punta (piezocono) strumentata di celle di carico, per la misura dei parametri di resistenza di punta (qc), di resistenza all'attrito laterale (fs) e delle sovrappressioni interstiziali (u).

4.2 - Elaborazione dati prove penetrometriche statiche

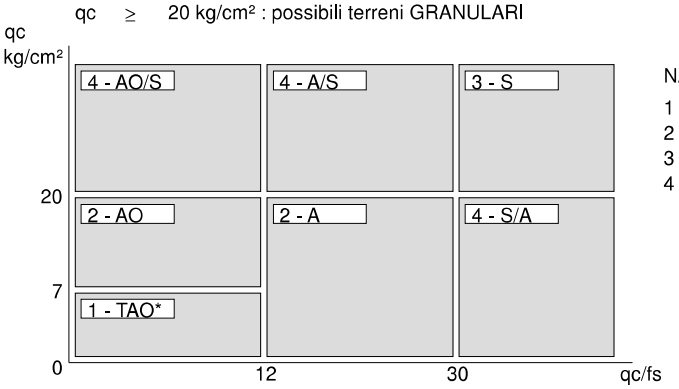
L'elaborazione dei valori di resistenza all'infissione, caratteristici dei vari livelli del substrato, forniscono utili informazioni relativi i principali parametri geotecnici stimati: coesione non drenata Cu, angolo di attrito interno efficace Ø, densità relativa Dr, peso di volume y', ecc).

Le elaborazioni sopra citate fanno riferimento ad esperienze e ricerche condotte in vari Paesi da diversi Autori, nonché a conoscenze personali da parte di chi scrive. In assenza di prove geotecniche di laboratorio su campioni indisturbati le suddette correlazioni hanno validità orientativa. Con riferimento ai dati acquisiti durante la campagna geognostica si riportano di seguito le risultanze (ogni 20 cm.) dei principali parametri geotecnici riscontrati.

LEGENDA PARAMETRI GEOTECNICI SPECIFICHE TECNICHE

Le scelte litologiche vengono effettuate in base al rapporto qc / fs (Begemann 1965 - A.G.I. 1977) prevedendo altresì la possibilità di casi dubbi :

qc ≤ 20 kg/cm² : possibili terreni COESIVI anche se (qc / fs) > 30
qc ≥ 20 kg/cm² : possibili terreni GRANULARI anche se (qc / fs) < 30



NATURA LITOLOGICA
1 - COESIVA (TORBOSA) ALTA COMPRIM.
2 - COESIVA IN GENERE
3 - GRANULARE
4 - COESIVA / GRANULARE

PARAMETRI GEOTECNICI (validità orientativa) - simboli - correlazioni - bibliografia

γ' = peso dell' unità di volume (efficace) del terreno [correlazioni : γ' - qc - natura]
(Terzaghi & Peck 1967 - Bowles 1982)

$\sigma'vo$ = tensione verticale geostatica (efficace) del terreno (valutata in base ai valori di γ')

Cu = coesione non drenata (terreni coesivi) [correlazioni : Cu - qc]

OCR = grado di sovra consolidazione (terreni coesivi) [correlazioni : OCR - Cu - σ 'vo]
(Ladd et al. 1972 / 1974 / 1977 - Lancellotta 1983)

Eu = modulo di deformazione non drenato (terreni coesivi) [correl. : Eu - Cu - OCR - Ip Ip= ind.plast.]
Eu50 - Eu25 corrispondono rispettivamente ad un grado di mobilitazione dello sforzo deviatorico pari al 50-25% (Duncan & Buchigani 1976)

E' = modulo di deformazione drenato (terreni granulari) [correlazioni : E' - qc]
E'50 - E'25 corrispondono rispettivamente ad un grado di mobilitazione dello sforzo deviatorico pari al 50-25% (coeff. di sicurezza F = 2 - 4 rispettivamente)
Schmertmann 1970 / 1978 - Jamiolkowski ed altri 1983)

Mo = modulo di deformazione edometrico (terreni coesivi e granulari) [correl. : Mo - qc - natura]
Sanglerat 1972 - Mitchell & Gardner 1975 - Ricceri et al. 1974 - Holden 1973)

Dr = densità relativa (terreni granulari N. C. - normalmente consolidati)
[correlazioni : Dr - Rp - σ 'vo (Schmertmann 1976)]

Ø' = angolo di attrito interno efficace (terreni granulari N.C.) [correl. : Ø' - Dr - qcσ 'vo)
ØCa - Caquot (1948) ØKo - Koppejan (1948)
ØDB - De Beer (1965) ØSc - Schmertmann (1978)
ØDM - Durgunoglu & Mitchell (1975) (sabbie N.C.) ØMe - Meyerhof (1956 / 1976) (sabbie limose)

F.L. = fattore di liquefazione (F.L.s = Sabbie Pulite, F.L.l = Sabbie Limose)

Vs = velocità di propagazione delle onde sismiche (Iyisan 1996)

PROVA CPTU1 (letture medie ogni 20 cm)

Studio di Geologia e Geotecnica di Dott. Geol. Alessandro Boni
Via Giulio Romano n.54 - Ostiglia (MN)
Tel e Fax 0386.31727 - Cell 335.8470747

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 1
riferimento **27.03.2015 (II)**

Committente:	**SOC. AGR. LOVATO GUIDO PER SILOS**	U.M.: **kg/cm²**	Data esec.: 27/03/2015
Cantiere:	**STudio terreni di fondazione**	Pagina: 1	
Località:	**Via Modena Carpi, Soliera (MO)**	Elaborato:	Falda: -0,50 m da p.c.

							NATURA COESIVA					NATURA GRANULARE											
Prof. m	qc U.M.	qc/fs	zone	γ' t/m³	σ'vo U.M.	Vs m/s	Cu U.M.	OCR %	Eu50 U.M.	Eu25 U.M.	Mo U.M.	Dr %	Sc (°)	Ca (°)	Ko (°)	DB (°)	DM (°)	Me (°)	FL1	FL2	E'50 U.M.	E'25 U.M.	Mo U.M.
0,20	-	-	-	-	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,40	-	-	-	-	0,07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,60	-	-	-	-	0,11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,80	10,0	28,3	2	0,90	0,13	132	0,50	34,1	85,0	127,5	40,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,00	14,0	15,5	2	0,94	0,15	150	0,64	38,9	108,2	162,3	48,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,20	12,0	13,2	2	0,92	0,17	141	0,57	29,4	97,1	145,7	44,6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,40	8,0	15,4	2	0,86	0,18	121	0,40	16,6	68,0	102,0	35,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,60	7,0	34,0	4	0,83	0,20	115	0,35	12,6	59,5	89,3	32,2	20	34	27	24	23	31	26	--	--	11,7	17,5	21,0
1,80	7,0	40,2	4	0,83	0,22	115	0,35	11,4	59,5	89,3	32,2	18	33	27	24	22	31	26	--	--	11,7	17,5	21,0
2,00	8,0	58,4	4	0,84	0,23	121	0,40	12,3	68,0	102,0	35,2	21	34	27	24	23	31	26	--	--	13,3	20,0	24,0
2,20	8,0	43,2	4	0,84	0,25	121	0,40	11,3	68,0	102,0	35,2	19	34	27	24	22	31	26	--	--	13,3	20,0	24,0
2,40	11,0	43,7	4	0,87	0,27	137	0,54	15,0	91,2	136,8	42,5	28	35	28	25	24	32	26	--	--	18,3	27,5	33,0
2,60	9,0	18,0	2	0,88	0,29	127	0,45	11,1	76,5	114,8	37,8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,80	8,0	20,2	2	0,86	0,30	121	0,40	8,9	71,7	107,5	35,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,00	8,0	27,6	2	0,86	0,32	121	0,40	8,3	76,1	114,1	35,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,20	7,0	16,8	2	0,84	0,34	115	0,35	6,6	86,3	129,4	32,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,40	8,0	20,4	2	0,86	0,35	121	0,40	7,3	87,3	130,9	35,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,60	6,0	19,9	2	0,82	0,37	109	0,30	4,8	102,6	153,9	28,8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,80	7,0	26,5	2	0,84	0,39	115	0,35	5,5	104,6	156,9	32,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,00	7,0	22,4	2	0,84	0,40	115	0,35	5,3	110,4	165,7	32,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,20	6,0	21,5	2	0,82	0,42	109	0,30	4,1	117,3	175,9	28,8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,40	7,0	26,5	2	0,84	0,44	115	0,35	4,8	121,3	181,9	32,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,60	7,0	22,4	2	0,84	0,45	115	0,35	4,5	126,4	189,7	32,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,80	7,0	20,1	2	0,84	0,47	115	0,35	4,3	131,4	197,0	32,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,00	7,0	19,6	2	0,84	0,49	115	0,35	4,2	136,1	204,1	32,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,20	6,0	21,4	2	0,82	0,50	109	0,30	3,3	140,8	211,2	28,8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,40	5,0	32,1	4	0,81	0,52	101	0,25	2,5	132,2	198,4	25,0	--	31	21	18	17	25	25	--	--	8,3	12,5	15,0
5,60	5,0	42,4	4	0,81	0,54	101	0,25	2,4	133,8	200,7	25,0	--	31	21	17	17	25	25	--	--	8,3	12,5	15,0
5,80	8,0	55,6	4	0,84	0,55	121	0,40	4,2	154,3	231,5	35,2	--	31	23	20	19	26	26	--	--	13,3	20,0	24,0
6,00	9,0	25,9	2	0,88	0,57	127	0,45	4,7	158,6	237,9	37,8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,20	8,0	20,0	2	0,86	0,59	121	0,40	3,9	164,9	247,3	35,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,40	8,0	21,2	2	0,86	0,60	121	0,40	3,7	170,5	255,7	35,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,60	7,0	36,8	4	0,83	0,62	115	0,35	3,1	170,8	256,3	32,2	--	31	22	18	17	25	26	--	--	11,7	17,5	21,0
6,80	11,0	40,9	4	0,87	0,64	137	0,54	5,1	176,0	264,0	42,5	7	32	24	21	19	27	26	--	--	18,3	27,5	33,0
7,00	13,0	23,0	2	0,93	0,66	145	0,60	5,7	176,9	265,3	46,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,20	10,0	16,4	2	0,90	0,68	132	0,50	4,3	188,6	282,9	40,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,40	7,0	16,8	2	0,84	0,69	115	0,35	2,7	181,2	271,8	32,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,60	10,0	29,4	2	0,90	0,71	132	0,50	4,1	198,1	297,2	40,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,80	11,0	22,5	2	0,91	0,73	137	0,54	4,3	203,4	305,1	42,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,00	11,0	20,1	2	0,91	0,75	137	0,54	4,2	208,4	312,7	42,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,20	9,0	18,6	2	0,88	0,76	127	0,45	3,2	213,0	319,5	37,8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,40	11,0	31,5	4	0,87	0,78	137	0,54	3,9	218,9	328,4	42,5	2	32	23	20	18	26	26	--	--	18,3	27,5	33,0
8,60	9,0	20,0	2	0,88	0,80	127	0,45	3,1	219,7	329,6	37,8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,80	6,0	30,6	4	0,82	0,82	109	0,30	1,8	171,1	256,6	28,8	--	31	20	16	15	25	26	--	--	10,0	15,0	18,0
9,00	6,0	52,2	4	0,82	0,83	109	0,30	1,8	171,7	257,5	28,8	--	31	20	16	15	25	26	--	--	10,0	15,0	18,0
9,20	8,0	73,4	4	0,84	0,85	121	0,40	2,5	213,2	319,9	35,2	--	31	21	17	17	25	26	--	--	13,3	20,0	24,0
9,40	13,0	64,7	4	0,88	0,87	145	0,60	4,0	241,5	362,3	46,5	5	32	23	20	19	26	26	--	--	21,7	32,5	39,0
9,60	13,0	27,3	2	0,93	0,88	145	0,60	3,9	248,1	372,2	46,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,80	9,0	22,7	2	0,88	0,90	127	0,45	2,6	234,4	351,7	37,8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,00	10,0	36,2	4	0,86	0,92	132	0,50	2,9	249,4	374,1	40,0	--	31	22	18	17	25	26	--	--	16,7	25,0	30,0
10,20	12,0	49,8	4	0,88	0,94	141	0,57	3,4	263,3	394,9	44,6	1	31	22	19	18	25	26	--	--	20,0	30,0	36,0
10,40	15,0	32,1	4	0,89	0,95	154	0,67	4,0	266,3	399,5	49,5	8	32	23	20	19	27	27	--	--	25,0	37,5	45,0
10,60	13,0	25,0	2	0,93	0,97	145	0,60	3,5	274,2	411,4	46,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,80	11,0	28,3	2	0,91	0,99	137	0,54	2,9	268,4	402,6	42,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11,00	12,0	34,4	4	0,88	1,01	141	0,57	3,1	278,0	417,0	44,6	--	31	22	19	18	25	26	--	--	20,0	30,0	36,0
11,20	11,0	34,7	4	0,87	1,03	137	0,54	2,8	273,4	410,1	42,5	--	31	22	18	17	25	26	--	--	18,3	27,5	33,0
11,40	9,0	34,9	4	0,85	1,04	127	0,45	2,2	247,1	370,7	37,8	--	31	20	17	16	25	26	--	--	15,0	22,5	27,0
11,60	11,0	55,6	4	0,87	1,06	137	0,54	2,7	277,8	416,7	42,5	--	31	21	18	17	25	26	--	--	18,3	27,5	33,0
11,80	11,0	47,2	4	0,87	1,08	137	0,54	2,6	279,9	419,8	42,5	--	31	21	18	17	25	26	--	--	18,3	27,5	33,0
12,00	11,0	47,0	4	0,87	1,10	137	0,54	2,6	281,8	422,7	42,5	--	31	21	18	17	25	26	--	--	18,3	27,5	33,0
12,20	11,0	36,3	4	0,87	1,11	137	0,54	2,5	283,6	425,4	42,5	--	31	21	18	17	25	26	--	--	18,3	27,5	33,0
12,40	11,0	39,7	4	0,87	1,13	137	0,54	2,5	285,3	428,0	42,5	--	31	21	18	17	25	26	--	--	18,3	27,5	33,0
12,60	12,0	40,1	4	0,88	1,15	141	0,57	2,6	298,0	447,0	44,6	--	31	21	18	17	25	26	--	--	20,0	30,0	36,0
12,80	11,0	32,9	4	0,87	1,17	137	0,54	2,4	288,5	432,8	42,5	--	31	21	17	17	25	26	--	--	18,3	27,5	33,0
13,00	8,0	39,8	4	0,84	1,18	121	0,40	1,6	231,3	347,0	35,2	--	31	19	16	15	25	26	--	--	13,3	20,0	24,0
13,20	10,0	60,6	4	0,86	1,20	132	0,50	2,1	277,2	415,8	40,0	--	31	20	17	16	25	26	--	--	16,7	25,0	30,0
13,40	11,0	32,6	4	0,87	1,22	137	0,54	2,3	292,7	439,1	42,5	--	31	21	17	16	25	26	--	--	18,3	27,5	33,0
13,60	9,0	35,9	4	0,85	1,23	127	0,45	1,8	257,0	385,5	37,8	--	31	20	16	15	25	26	--	--	15,0	22,5	27,0
13,80	8,0	52,6	4	0,84	1,25	121	0,40	1,5	233,2	349,8	35,2	--	31	19	15	15	25	26	--	--	13,3	20,0	24,0
14,00	7,0	56,0	4	0,83	1,27	115	0,35	1,3	207,3	310,9	32,2	--	31	18	15	14	25	26	--	--	11,7	17,5	21,0
14,20	7,0	54,7	4	0,83	1,28	115	0,35	1,2	207,5	311,3	32,2	--	31	18	15	14	25	26	--	--	11,7	17,5	21,0
14,40	7,0	61,4	4	0,83	1,30	115	0,35	1,2	207,8	311,6	32,2	--	31	18	15	14	25	26	--	--	11,7	17,5	21,0
14,60	8,0	73,4	4	0,84	1,32	121	0,40	1,4	234,7	352,0	35,2	--	31	19	15	14	25	26	--	--	13,3	20,0	24,0
14,80	9,0	60,0	4	0,85	1,33	127	0,45	1,6	260,4	390,6	37,8	--	31	19	16	15	25	26	--	--	15,0	22,5	27,0
15,00	8,0	67,2	4	0,84	1,35	121	0,40	1,4	235,3	353,0	35,2	--	31	19	15	14	25	26	--	--	13,3	20,0	24,0
15,20	8,0	70,2	4	0,84	1,37	121	0,40	1,3	235,6	353,4	35,2	--	31	19	15	14	25	26	--	--	13,3	20,0	24,0
15,40	8,0	71,4	4	0,84	1,38	121	0,40	1,3	235,9	353,9	35,2	--	31	18	15	14	25	26	--	--	13,3	20,0	24,0
15,60	9,0	74,4	4	0,85	1,40	127	0,45	1,5	262,2	393,3	37,8	--	31	19	15	15	25	26	--	--	15,0	22,5	27,0
15,80	10,0	55,9	4	0,86	1,42	132	0,50	1,7	287,3	431,0	40,0	--	31	19	16	15	25	26	--	--	16,7	25,0	30,0
16,00	10,0	64,1	4	0,86	1,44	132	0,50	1,7	287,9	431,8	40,0	--	31	19	16	15	25	26	--	--	16,7	25,0	30,0
16,20	21,0	61,6	3	0,85	1,45	174	--	--	--	--	--	9	32	23	20	19	26	27	0,47	0,71	35,0	52,5	63,0
16,40	27,0	46,3	3	0,87	1,47	192	--	--	--	--	--	18	33	24	21	20	28	28	0,50	0,75	45,0	67,5	81,0
16,60	16,0	33,1	4	0,90	1,49	157	0,70	2,4	372,1	558,2	51,8	--	31	22	18	17	25	27	--	--	26,7	40,0	48,0
16,80	10,0	37,3	4	0,86	1,51	132	0,50	1,6	290,0	435,0	40,0	--	31	19	16	15	25	26	--	--	16,7	25,0	30,0
17,00	11,0	63,6	4	0,87	1,52	137	0,54	1,7	308,3	462,5	42,5	--	31	20	16	15	25	26	--	--	18,3	27,5	33,0
17,20	13,0	62,8	4	0,88	1,54	145	0,60	1,9	340,2	510,3	46,5	--	31	20	17	16	25	26	--	--	21,7	32,5	39,0
17,40	14,0	65,1	4	0,89	1,56	150	0,64	2,0	354,7	532,0	48,2	--	31	21	17	16	25	26	--	--	23,3	35,0	42,0
17,60	19,0	41,9	4	0,92	1,58	168	0,78	2,6	406,5	609,8	58,1	4	32	22	19	18	25	27	--	--	31,7	47,5	57,0
17,80	10,0	36,1	4	0,86	1,59	132	0,50	1,5	292,2	438,3	40,0	--	31	19	15	15	25	26	--	--	16,7	25,0	30,0
18,00	14,0	68,6	4	0,89	1,61	150	0,64	2,0	357,6	536,3	48,2	--	31	21	17	16	25	26	--	--	23,3	35,0	42,0
18,20	17,0	45,6	4	0,91	1,63	161	0,72	2,3	393,8	590,7	54,1	--	31	21	18	17	25	27	--	--	28,3	42,5	51,0
18,40	10,0	38,9	4	0,86	1,65	132	0,50	1,4	293,3	440,0	40,0	--	31	19	15	14	25	26	--	--	16,7	25,0	30,0
18,60	8,0	45,2	4	0,84	1,66	121	0,40	1,1	239,4	359,1	35,2	--	31	18	14	13	25	26	--	--	13,3	20,0	24,0
18,80	8,0	64,0	4	0,84	1,68	121	0,40	1,0	239,5	359,3	35,2	--	31	18	14	13	25	26	--	--	13,3	20,0	24,0
19,00	10,0	47,6	4	0,86	1,70	132	0,50	1,4	294,3	441,5	40,0	--	31	19	15	14	25	26	--	--	16,7	25,0	30,0
19,20	10,0	43,9	4	0,86	1,72	132	0,50	1,3	294,6	441,9	40,0	--	31	19	15	14	25	26	--	--	16,7	25,0	30,0
19,40	10,0	63,3	4	0,86	1,73	132	0,50	1,3	294,9	442,4	40,0	--	31	18	15	14	25	26	--	--	16,7	25,0	30,0
19,60	11,0	67,9	4	0,87	1,75	137	0,54	1,4	314,4	471,7	42,5	--	31	19	15	15	25	26	--	--	18,3	27,5	33,0
19,80	12,0	62,5	4	0,88	1,77	141	0,57	1,5	332,6	499,0	44,6	--	31	19	16	15	25	26	--	--	20,0	30,0	36,0
20,00	12,0	63,2	4	0,88	1,79	141	0,57	1,5	333,1	499,6	44,6	--	31	19	16	15	25	26	--	--	20,0	30,0	36,0

FON016

Software by dott. Geol. Diego Merlin 0425-840820

E-mail: bonialessandro@tiscali.it

5 - TIPOOGIA FONDALE E DIMENSIONAMENTO IPOTIZZATO

In funzione del carattere puntuale della prova eseguita, in rapporto all'ampiezza degli interventi in progetto e della possibile variabilità laterale e verticale dei parametri geotecnici riscontrabili nel sottosuolo dell'area in esame, il valore del carico limite ultimo è da ritenersi indicativo. In relazione a ciò, tale valore dovrà essere verificato in funzione dei cedimenti del terreno di fondazione, che dovranno essere tollerati dalle strutture in elevazione (carico limite di esercizio). Nella presente relazione si è optato quindi per una definizione del comportamento di massima dei terreni investigati; in quest'ottica sono state fatte delle assunzioni indicative sia per quanto riguarda la profondità del piano di posa sia per quanto riguarda le dimensioni delle strutture fondali, in quanto al momento della stesura della presente relazione non è conosciuto l'esatto carico d'esercizio trasmesso dalle strutture in elevazione.

Dal progetto di massima ed in considerazione della litostratigrafia emersa dalle indagini effettuate, si è ipotizzato per le strutture in progetto un sistema fondale del tipo a platea.

I carichi verticali trasmessi al terreno dalle strutture in elevazione risultano necessari, esclusivamente ai fini di una più corretta valutazione della portanza e dei cedimenti.

Nel seguente caso il piano di posa della fondazione è stato considerato orizzontale ed il carico statico è centrato e verticale. La soluzione progettuale suddetta prevede le seguenti caratteristiche tecniche:

STRUTTURA FONDALE DEL TIPO A PLATEA

- Dimensioni platea: (B) ≈ 11,52 m. ; (L) ≈ 39,75 m;
- Profondità di posa fondazione (D) ≥ -0,80 m. da piano campagna e/o piano prova

Per la realizzazione delle strutture fondali sarebbe opportuno, in via cautelativa, adottare i seguenti accorgimenti tecnici:

- il piano di posa della fondazione deve essere situato sempre al di sotto della coltre di terreno vegetale e/o di riporto, nonché sotto lo strato interessato dal gelo e da significative variazioni stagionali del contenuto d'acqua;
- allontanare eventuali ristagni idrici dagli sbancamenti di fondazione al momento della posa in opera dei manufatti ed evitare permanenze d'acqua all'interno degli scavi per periodi di tempo lunghi;
- operare in modo che il tempo intercorso tra l'apertura degli sbancamenti di fondazione e la costruzione delle fondazioni sia breve per limitare al massimo il rilassamento del fondo dello scavo e le infiltrazioni d'acqua all'interno dello stesso;
- regolarizzare e proteggere i piani di posa delle opere fondali con getto di conglomerato magro;

6 - VERIFICHE DELLA SICUREZZA E DELLE PRESTAZIONI (SLU-SLE) IN BASE AL D.M. DEL 14/01/2008 : *TESTO UNICO - NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI*

Le verifiche di sicurezza relative agli stati limite ultimi (SLU) e le analisi relative alle condizioni di esercizio (SLE) vanno effettuate nel rispetto dei principi e delle procedure, illustrati

nei paragrafi successivi. I calcoli, nel caso in esame, sono stati condotti applicando i criteri della progettazione geotecnica secondo quanto contenuto nel nuovo Testo Unico: D.M. del 14 Gennaio 2008 (Norme Tecniche per le costruzioni) e Circolare n.617 del 02.02.2009.

6.1 - Verifiche nei confronti degli stati limiti ultimi (SLU)

La verifica nei confronti degli Stati Limiti Ultimi (SLU) richiede che l'effetto delle azioni di progetto (o i loro effetti) non superi la resistenza di progetto.

Deve essere quindi rispettata la condizione:

$$E_d \leq R_d$$

Dove:

E_d = valore di progetto dell'azione o degli effetti delle azioni

R_d = valore di progetto della resistenza del terreno

Nella verifica della suddetta condizione, si richiama quanto specificato nel T.U. ovvero che il Progettista e/o il Committente possono utilizzare modelli di calcolo diversi da quelli indicati nel seguito, purché vengano rispettati i livelli di sicurezza e di prestazioni attese nel capitolo 6 del nuovo T.U. La resistenza R_d è determinata:

- in modo analitico, con riferimento al valore caratteristico dei parametri geotecnici del terreno, diviso per il valore del coefficiente parziale γ_m specificato nella successiva tabella 6.2.II e tenendo conto, ove necessario, dei coefficienti parziali γ_R specificati nei paragrafi relativi a ciascun tipo di opera;
- in modo analitico, con riferimento a correlazioni con i risultati di prove in sito, tenendo conto dei coefficienti parziali γ_R riportati nelle tabelle contenute nei paragrafi relativi a ciascun tipo di opera (nel ns. caso trattandosi di fondazioni superficiali si prende come riferimento la Tab. 6.4.I del N.T.U.);
- sulla base di misure dirette su prototipi, tenendo conto dei coefficienti parziali γ_R riportati nelle tabelle contenute nei paragrafi relativi a ciascun tipo di opera.

Parametro	Grandezza alla quale applicare il coefficiente parziale	Coefficiente parziale γ_M	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan\varphi'_k$	$\gamma_{\varphi'}$	1.0	1.25
Coesione efficace	C'_k	$\gamma_{c'}$	1.0	1.25
Resistenza non drenata	C_{uk}	γ_{cu}	1.0	1.4
Peso dell'unità di volume	γ	γ_γ	1.0	1.0

Tabella 6.2.II - Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Verifica	Coefficiente parziale (R1)	Coefficiente parziale (R2)	Coefficiente parziale (R3)
Capacità portante	γ_R=1.0	γ_R=1.8	γ_R=2.3
Scorrimento	γ_R=1.0	γ_R=1.1	γ_R=1.1

Tabella 6.4.I - Coefficienti parziali γ_R per le verifiche agli stati limite ultimi di fondazioni superficiali.

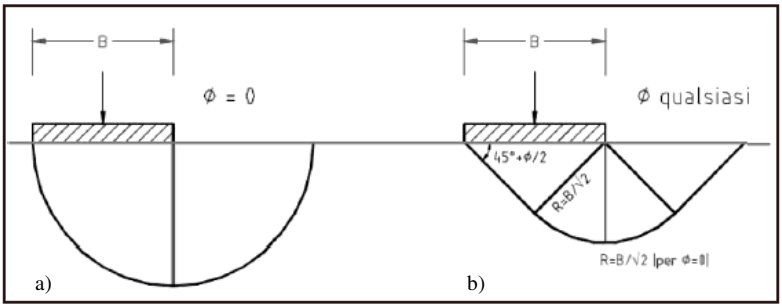
6.2 - Valore caratteristico della resistenza (Rk)

Con il D.M. dell'11/03/1988 eravamo abituati a suddividere il sottosuolo in vari elementi, separandoli in base alla variazione dei parametri geotecnici e assegnando a ogni elemento valori medi. Il T.U. ci impone di cambiare sistema, poiché non considera cautelativi i dati medi.

Oggi ci viene richiesto di ricavare il *"valore caratteristico della resistenza"*, che sia c_u (come nel nostro caso), Ø o qualunque altro parametro.

Per valore caratteristico di un parametro geotecnico deve intendersi una stima ragionata e cautelativa del valore del parametro nello stato limite considerato. Nel nostro caso abbiamo a disposizione la prova CPTU1 da cui ricavare il *"valore caratteristico della resistenza"* (*Rk*) della coesione non drenata Cu.

In questo paragrafo si vuole suggerire un modo per trattare statisticamente i dati penetrometrici a disposizione. Per quali dati trattare è necessario esaminare preliminarmente i possibili meccanismi di rottura delle fondazioni superficiali.



Possibili meccanismi di collasso plastico per fondazioni superficiali

Le geometrie di collasso plastico possibili in condizioni non drenate sono quelle rappresentate nella figura soprastante (caso a).

Nota la geometria e la profondità della fondazione, si può ricavare facilmente lo spessore del terreno potenzialmente interessato dalla rottura. In condizioni non drenate, lo spessore R è compreso tra B/√2 e B.

Il valore caratteristico della resistenza del terreno, in questo caso della c_u, viene ricavato analizzando statisticamente i dati penetrometrici che stanno tra la base della fondazione e la base del cerchio o del ventaglio di rottura.

Così facendo, si ottiene il valore caratteristico della coesione non drenata:

$$c_{u,k} \approx 0{,}35 \text{ kg/cm}^2$$

6.3 - Stato limite ultimo (SLU) ed approcci progettuali

La verifica della suddetta condizione deve essere effettuata impiegando diverse combinazioni di coefficienti parziali, rispettivamente definiti per azioni (A1 e A2), vedi tabella 6.2.I, per i parametri geotecnici (M1 e M2) e per le resistenze (R1, R2 e R3), specifiche per ogni tipo di opera.

Carichi	Effetto	Coefficiente parziale γ_F (o γ_E)	EQU	(A1) STR	(A2) GEO
Permanenti	Favorevole	γ_{G1}	0.9	1.0	1.0
	Sfavorevole		1.1	1.3	1.0
Permanenti non strutturali*	Favorevole	γ_{G2}	0.0	0.0	0.0
	Sfavorevole		1.5	1.5	1.3
Variabili	Favorevole	γ_{Q1}	0.0	0.0	0.0
	Sfavorevole		1.5	1.5	1.3

**Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad esempio i carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti, si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.*

Tabella 6.2.I - Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni.

I diversi gruppi di coefficienti di sicurezza parziali sono scelti nell'ambito di due approcci progettuali distinti e alternativi.

Nel primo approccio progettuale (Approccio 1) sono previste due diverse combinazioni di gruppi di coefficienti: la prima combinazione è generalmente più severa nei confronti del dimensionamento strutturale delle opere a contatto con il terreno, mentre la seconda combinazione è generalmente più severa nei riguardi del dimensionamento geotecnica.

Nel secondo approccio progettuale (Approccio 2) è prevista un'unica combinazione di gruppi di coefficienti da adottare sia nelle verifiche strutturali sia nelle verifiche geotecniche.

6.4 - Combinazioni e verifiche agli stati limite ultimi (SLU)

Le verifiche devono essere effettuate almeno nei confronti dei seguenti stati limite:

- SLU di tipo geotecnica (GEO)
  - collasso per carico limite dell'insieme fondazione-terreno
  - collasso per scorrimento sul piano di posa
  - stabilità globale
- SLU di tipo strutturale (STR)
  - Raggiungimento della resistenza negli elementi strutturali

La verifica di stabilità globale deve essere effettuata secondo l'Approccio 1, Combinazione 2 (A2+M2+R2) tenendo conto dei coefficienti parziali riportati nelle tabelle 6.2.I per le azioni, 6.2.II per i parametri geotecnici, nella tabella 6.4.I per le resistenze globali.

Le rimanenti verifiche devono essere effettuate tenendo conto dei valori dei coefficienti parziali riportati nelle Tabelle 6.2.I, 6.2.II e 6.4.I, seguendo almeno uno dei due approcci:

Approccio 1:

- Combinazione 1: (A1+M1+R1)
- Combinazione 2: (A2+M2+R2)

Approccio 2:

- Combinazione unica: (A1+M1+R3)

Nelle verifiche effettuate con l'Approccio 2 che siano finalizzate al dimensionamento strutturale, il coefficiente γ_R non deve essere portato in conto.

6.5 - Calcolo del carico limite ultimo $q_{d(SLU)}$

Per la determinazione dei valori teorici del carico limite ultimo $q_{d(SLU)}$ è stata utilizzata la relazione proposta da Terzaghi, nel caso di terreni coesivi non drenati:

$$q_{d(SLU)} = 5{,}70 \cdot c_u + \gamma \cdot D$$

Dove:

$q_{d(S.L.U.)}$ = carico limite ultimo;
$c_{u,k}$= valore caratteristico della coesione non drenata: 0,35 kg/cm^2;
γ = peso dell'unità di volume del terreno: 1,85 tonn/m^3;
5,70 = coefficiente capacità portante;
D = piano d'imposta fondazione ipotizzato ≥ -0,80 m. da p.c. e/o piano prova.

Per cui, assumendo quali parametri geotecnici quelli ricavati dalle terebrazioni precedenti, si sono potuti ricavare (a seconda degli Approcci e delle combinazioni possibili) i seguenti valori teorici del carico limite ultimo $q_{d(SLU)}$:

Approccio Progettuale		**y_M**	**y_R**	**$c_{u,k}$ (Kg/cm^2)**	**Nc**	**$q_{d(SLU)}$ (Kg/cm^2)**
A1C1	A1M1R1	1,00	1,00	0,35	5,70	**2,14***
A1C2	A2M2R2	1,40	1,80	0,25	5,70	**0,87***
A2	A1M1R3	1,00	2,30	0,35	5,70	**0,93***

*valore già diviso per y_R

I suddetti calcoli sono stati eseguiti considerando una fondazione superficiale del tipo a platea, dalle dimensioni in pianta (B) x (L) ≈ 11,52 x 39,75, posta ad una profondità (D) ≥ 0,80 m dall'attuale p.c. e/o piano prova.

6.6 - Stima dei cedimenti, ovvero lo stato limite di esercizio (SLE)

Le opere interagenti con i terreni devono essere verificate nei confronti degli stati limite di esercizio (SLE). Il progetto deve quindi indicare l'entità degli spostamenti e delle distorsioni, compatibili con la funzionalità delle strutture in elevato, e deve essere sviluppato in modo che gli spostamenti attesi e le distorsioni risultino inferiori a quelle compatibili. Prendendo spunto da studi di vari autori si riportano di seguito alcune tabelle di riferimento (MacDonald e Skempton 1955 - Sowers 1962 - Wilun e Starzewski 1975) in cui vengono indicati i cedimenti assoluti e differenziali ammissibili per vari tipi di struttura.

Tabella cedimenti differenziali tollerabili da edifici (in mm.) - MacDonald e Skempton 1955			
Criterio	Fondazioni isolate		Fondazioni a platea
Distorsione angolare (fessure)		0,1	
Massimo cedimento differenziale			
Argille		45 (35)	
Sabbie		30 (25)	
Massimo cedimento			
Argille	75 (60)		75-125 (35-100)
Sabbie	50 (35)		50-75 (35-60)

fra parentesi i valori massimi raccomandabili

Tabella cedimenti ammissibili delle strutture - Sowers 1962		
Tipi di movimento	Fattore di limitazione	Valore ammissibile
	Collegamento a reti di servizi	15 ÷ 30 cm
	Accesso	30 ÷ 60 cm
Cedimento	Probabilità di cedimento differenziale	
	- murature portanti	2,5 ÷ 5 cm
	- strutture intelaiate	5 ÷ 10 cm
	- ciminiere, silos	7,5 ÷ 30 cm
	Stabilità al ribaltamento	Dipende dall'altezza e dal peso
		0,04 H
	Rotazione di ciminiere, torri	0,003 L
Rotazione rigida (tilt)	Operatività di macchine	0,0002 L
	- macchine utensili	
	- turbogeneratori	
	Binari di carro ponte	0,003 L
	Drenaggio di superfici pavimentate	0,01 ÷ 0,02 L
	Murature portanti multipiano	0,0005 ÷ 0,001 L
	Murature portanti ad un piano	0,001 ÷ 0,02 L
	Lesione di intonaci	0,001 L
Cedimenti differenziali	Telai in c.a.	0,0025 ÷ 0,004 L
	Pareti di strutture a telaio in c.a.	0,003 L
	Telaio in acciaio	0,002 L
	Strutture semplici in acciaio	0,005 L

L = distanza tra due pilastri adiacenti

Tabella cedimenti ammissibili totali e differenziali - Wilun e Starzewski 1975			
Classe edificio e struttura	**Tipo di edificio e struttura**	**Cedimento massimo ammissibile (mm.)**	**Deformazione angolare massima ammissibile calcolata per tre punti allineati e connessi della fondazione di una struttura ($\alpha_{amm.}$)**
1	Strutture massicce di notevole rigidezza rispetto agli assi orizzontali, con fondazioni massicce in cls non armato o fondazioni cellulari o graticci rigidi in cls armato	150 ÷ 200	Le differenze massime tra i cedimenti dei vari punti della struttura non dovrebbero causare inclinazioni della fondazione maggiori di 1/100 ÷ 1/200 del rapporto tra la dimensione minore in pianta della fondazione e l'altezza della struttura
2	Strutture isostatiche con giunti e cerniere e strutture in legno	100 ÷ 150	1/100 ÷ 1/200
3	Strutture iperstatiche in acciaio e strutture portanti in laterizio con cordoli in c.a. ad ogni piano, con fondazioni continue in c.a. e con pareti trasversali di almeno 25 cm. di spessore con interassi minori di 6 m. e strutture a telaio in cls armato con le colonne ad interassi minori di 6 m., con fondazioni continue o a platea	80 ÷ 100	1/200 ÷ 1/300

4	Strutture della classe 3 ma che non soddisfano una delle condizioni imposte e strutture in c.a. con fondazioni a plinti	60 ÷ 80	1/300 ÷ 1/500
5	Strutture prefabbricate costituite da grandi pareti o elementi a blocchi	50 ÷ 60	1/500 ÷ 1/700

I valori minimi si riferiscono ad edifici pubblici, abitazioni o edifici con parti strutturali o finiture sensibili a cedimenti differenziali; i valori maggiori si riferiscono ad edifici alti di considerevole rigidezza rispetto gli assi orizzontali o a strutture che possono accettare eventuali movimenti. I casi speciali (gru a portale, autoclavi ad alte pressioni, serbatoi, sili soggetti a carichi differenziali) il massimo cedimento ammissibile o i cedimenti differenziali od entrambe dovrebbero essere assunti in base a specifiche fornite dagli ingegneri utenti dell'impianto o dai produttori.

Considerando questi valori come riferimento per la "stabilità" delle strutture, occorrerà calcolare il carico limite di esercizio del terreno, alla profondità del piano di posa ipotizzato (-0,80 m. da piano campagna o piano prova), per la quale i cedimenti rientrino nell'ordine dei valori riportati in tabella. Tale carico sarà la massima pressione (consigliata) che la fondazione potrà scaricare al suolo, alla profondità del piano di posa considerato.

Si deduce quindi che i valori del carico limite ultimo, determinati nel paragrafo precedente sono da considerarsi come valori indicativi delle caratteristiche dei terreni investigati. In relazione a ciò, il valore del carico limite di esercizio $q_{d(SLE)}$, dovrà essere verificato in funzione dei cedimenti del terreno di fondazione che dovranno essere tollerati dalla struttura in elevazione.

Poiché per gli SLE il T.U. non obbliga a ricavare un valore caratteristico unico del parametro di riferimento, per il calcolo dei cedimenti può essere adottato il classico metodo di Boussinesq per strati, sino alla profondità dove l'incremento di pressione verticale diventa trascurabile. Il calcolo di previsione dei cedimenti può essere quindi eseguito puntualmente su ogni singola prova, considerando le proprietà geomeccaniche riscontrate.

Il calcolo di tali cedimenti (esteso all'intera profondità H_c del banco comprimibile) viene condotto per strati successivi (spessore h = 20 cm.), valutando per ciascuno strato la tensione verticale σv (al centro della superficie di carico), nonché il relativo valore del modulo edometrico Mo, in base all'espressione:

$$\text{cedimento } S = n \sum (h\, \sigma v / Mo)$$

dove n = eventuale coefficiente di riduzione ($n \leq 1$) che tiene conto della rigidezza strutturale. I calcoli sono stati condotti ipotizzando l'impronta fondale suddetta, ed un incremento netto sul piano di posa pari alla pressione massima ipotizzata; il piano di posa è stato ipotizzato a -0,80 m. dall'attuale p.c. o piano prova.

Come accennato in precedenza nella valutazione dei calcoli si è fatto ricorso alla teoria dell'elasticità (Boussinessq), ciò è lecito quando, come nel nostro caso, le pressioni applicate al terreno sono inferiori alla pressione critica ed escludono quindi la presenza di fenomeni di plasticizzazione locale.

Di seguito vengono riportate le risultanze dei calcoli geotecnici ottenuti dalla prova penetrometrica CPTU1, evidenziando i valori teorici del carico limite di esercizio $q_{d(SLE)}$ ed il relativo cedimento.

FONDAZIONE DEL TIPO A PLATEA

Prova	Dimensioni platea (B) x (L) m.	Profondità di posa (D) m.	$q_{d(SLE)}$ kg/cm^2	Cedimento cm.
CPTU1	11,52 x 39,75	≥ 0,80*	**0,40**	3,58
	11,52 x 39,75	≥ 0,80*	**0,45**	4,25
	11,52 x 39,75	≥ 0,80*	**0,50**	4,91
	11,52 x 39,75	≥ 0,80*	**0,55**	5,58
	11,52 x 39,75	≥ 0,80*	**0,60**	6,24

**da p.c. e/o piano prova*

Nella scelta del $q_{d(SLE)}$ andranno quindi presi in considerazione i cedimenti totali e differenziali che potrebbero pregiudicare la statica dei fabbricati in elevazione. Cedimenti assoluti di queste entità, in terreni soggetti a carichi equivalenti a quelli ipotizzati e per aree di impronta delle fondazioni analoghe a quelle considerate, sono usuali per litotipi con proprietà geomeccaniche simili a quelle riscontrate nel sottosuolo dell'area studiata. Qualora tali cedimenti risultassero troppo elevati per il tipo di struttura in elevato si dovrà necessariamente ridurre il valore del carico limite suddetto.

Sarà compito pertanto del Tecnico Progettista, una volta eseguita l'accurata determinazione dei carichi effettivamente imposti ai terreni di fondazione, definire con esattezza, il tipo ed il dimensionamento definitivo delle opere fondali, nonché il relativo carico massimo che le strutture in elevazione potranno scaricare sul terreno.

Per l'elaborazione dei dati geotecnici è stato impiegato un software di calcolo che permette di determinare la distribuzione tensionale secondo la teoria proposta da Boussinesq e conseguentemente elabora il calcolo dei cedimenti con il metodo "α , Qc" ed il metodo Edometrico. In assenza di prove geotecniche di laboratorio le suddette indicazioni hanno validità orientativa.

6.7 - Modulo di reazione o coefficiente di sottofondo

Nell'analisi strutturale dei componenti di una fondazione si fa largo uso del modulo di reazione (o coefficiente di sottofondo), che lega concettualmente la pressione sul terreno ai cedimenti.

Tale coefficiente si calcola attraverso i dati ottenuti da una prova di carico su piastra come: $k_s = q/\delta$. Poiché nel corso di tale studio non è stato eseguito nessun tipo di prova di carico su piastra per la determinazione del parametro k_s torna comodo disporre di altre formule approssimate che si rilevano soddisfacenti purché i cedimenti calcolati siano valori ragionevolmente accettabili.

Si è già avuto occasione di osservare in passato (da diversi autori) che la pressione sul terreno e i momenti flettenti calcolati sono poco sensibili al valore di k_s usato. Ciò deriva dal fatto che la rigidezza degli elementi strutturali è in genere pari come minimo a 10 volte la rigidezza del terreno misurata da k_s.

Tenuto conto di questo, alcuni autori propongono di calcolare approssimativamente k_s sulla base della capacità portante calcolata, con la formula seguente (Bowles 1974):

$$k_s = 40 \cdot (FS) \cdot q_{amm.}$$

dove:

k_s = coefficiente di sottofondazione espresso in kN/m^3 (valori indicativi in letteratura ipotizzano, per tipi di terreno come quelli riscontrati nell'area di studio, valori di k_s compresi tra 1,20÷2,40 kg/cm^3)

$q_{amm.}$ = carico ammissibile stimato, espresso in kPa, considerando $q_{amm.} = Q_{lim.}/FS$, dove la resistenza ultima del terreno corrisponde a un cedimento ΔH = 2,54 cm. (1 pollice) e che k_s è $q_{ult.}/\Delta H$

40 = coefficiente (uguale a 40 per ΔH = 2,54 cm.). Per ΔH = 0,64 ÷ 1,27 ÷ 1,91 ecc… cm. (¼ ÷ ½ ÷ ¾ pollici), il coefficiente 40 va trasformato in 160 ÷ 80 ÷ 53,30 ecc… Il valore 40 è ragionevolmente a favore di sicurezza, ma è sempre possibile utilizzare cedimenti ammissibili minori.

(FS) = fattore di sicurezza: 3

Ipotizzando quindi un carico ammissibile: $q_{amm.}$ = 1,00 Kg/cm^2 ≈ 98 kPa si ottiene un coefficiente di sottofondo:

$$k_s = 11.760 \text{ kN/m}^3 \approx 1{,}20 \text{ Kg/cm}^3$$

In assenza di prove di carico su piastra le suddette indicazioni hanno validità orientativa. Si riportano di seguito alcuni valori indicativi del coefficiente di sottofondo ricavato dalla bibliografia.

Tabella 2. Valori indicativi del modulo di reazione Ks

Terreno		**kN/m^3**
Sabbia sciolta		4800 – 16000
Sabbia mediamente compatta		9600 – 80000
Sabbia compatta		64000 – 128000
Sabbia argillosa mediamente compatta		32000 – 80000
Sabbia limosa mediamente compatta		24000 – 48000
Terreno Argilloso:	qu ≤ 200 kPa	12000 – 24000
	200 < qu ≤ 400 kPa	24000 – 48000
	qu > 400 kPa	> 48000

I valori riportati si devono intendere come indicativi e servono per confronto con valori ricavati in base a formule approssimate

7 - CONCLUSIONI

L'analisi delle caratteristiche geologiche, geotecniche e sismiche dei terreni di fondazione siti all'interno dei confini Comunali di Soliera (MO), lungo Via Modena-Carpi 351, in cui è previsto la costruzione di un silos adibito per lo stoccaggio del letame, hanno evidenziato le seguenti caratteristiche:

- Sotto il profilo litostratigrafico, l'area investigata è caratterizzata da depositi alluvionali quaternari, appartenenti alle classi granulometriche che vanno dalle argille ai limi, talvolta con subordinata presenza di sabbia fine; in particolare si tratta di terreni eterogenei variamente combinati tra loro, costituiti, lungo tutta la verticale investigata (30 m), da un unico banco caratterizzato da argille, limi argillosi ed argille limose più o meno consistenti, talvolta con subordinata presenza di sabbia. La cartografia geologica e dei suoli, tratta dal Servizio Sismico e Geologico della Regione Emilia Romagna (vedi

Tav.3), riporta per la zona in studio l'affioramento della formazione geologica: AES8 "Subsintema di Ravenna". Per una stratigrafia di dettaglio si vedano i diagrammi riportati in allegato alle pagine precedenti (da pag.21 a pag.26).

- La misurazione del livello piezometrico all'interno dei fori d'indagine (al momento delle campagne geognostiche del 30.09.2014 e del 27.03.2015), hanno evidenziato la presenza di acqua ad una profondità compresa tra -0,50 e -0,80 m dall'attuale piano campagna e/o piano prove. È opportuno segnalare come tali valori risultino fortemente influenzati, sia dalle variazioni meteoriche che dal litotipo riscontrato, nonché da fenomeni di evapotraspirazione e di differente quota topografica; tali fattori possono determinare in determinati periodi dell'anno, possibili venute d'acqua in fase di scavo per la realizzazione delle strutture fondali, in particolar modo nel caso di piani interrati e/o fondazioni con un piano di posa profondo. Nelle stagione secca e nelle annate meno piovose possono infatti registrarsi abbassamenti dell'ordine di qualche metro; al contrario nelle annate e nei mesi più piovosi possono registrarsi valori prossimi al piano campagna, la cui presenza dovrà essere comunque opportunamente valutata in fase esecutiva.

- Dal punto di vista sismico, in base ai dati emersi nel corso della campagna geognostica, si può considerare il profilo stratigrafico del sottosuolo di fondazione dell'area investigata appartenente alla classe C (V_{S30}=192 m/s), ossia: "depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate o di argilla di media consistenza, con spessori variabili da diverse decine fino a centinaia di metri, caratterizzati da valori di Vs_{30} compresi tra 180 m/s e 360 m/s (15 < Nspt < 50 ; 70 < Cu < 250 kPa)". La verifica della suscettibilità alla liquefazione dei terreni, eseguita sulla prova penetrometrica CPTU1, secondo i metodi di "Robertson & Wride (1998)" ed "Idriss & Boulanger" (2008), ha fornito valori con un indice ed un rischio di liquefazione basso ($IP_L \leq 0,799$).

- Per la caratterizzazione e determinazione delle caratteristiche geomeccaniche dei terreni di fondazione dell'area in studio è stata presa in considerazione, la prova penetrometrica statica eseguita in data 27.03.2015 con punta elettrica (CPTU1), ubicata come indicato in Tavola 3 a pagina 8. Per le verifiche statiche del complesso terreno-fondazione sono state prese in considerazione ipotesi di struttura fondale del tipo a platea. I calcoli, nel caso in esame, sono stati condotti secondo quanto contenuto nel nuovo Testo Unico: D.M. del 14 Gennaio 2008 "Norme tecniche per le costruzioni" e nella Circolare n°617 del 02.02.09. Per cui, in relazione alle caratteristiche della struttura in elevazione, ed assumendo quali parametri geotecnici quelli ricavati dai tabulati della prova penetrometrica di cui sopra (CPTU1), si sono potuti ricavare (a seconda degli Approcci e delle combinazioni possibili) i seguenti valori teorici del carico limite ultimo $q_{d(SLU)}$:

Approccio Progettuale		y_M	y_R	$c_{u,k}$ (Kg/cm^2)	Nc	$q_{d(SLU)}$ (Kg/cm^2)
A1C1	A1M1R1	1,00	1,00	0,35	5,70	**2,14***
A1C2	A2M2R2	1,40	1,80	0,25	5,70	**0,87***
A2	A1M1R3	1,00	2,30	0,35	5,70	**0,93***

*valore già diviso per y_R

I suddetti calcoli sono stati eseguiti considerando una fondazione superficiale del tipo a platea, dalle dimensioni in pianta (B) x (L) ≈ 11,52 x 39,75, posta ad una profondità (D) ≥ 0,80 m dall'attuale p.c. e/o piano prova. In relazione a ciò, il valore del carico limite ultimo $q_{d(SLU)}$ dovrà essere verificato in funzione dei cedimenti dei terreni di sottofondazione che dovranno essere tollerati dalla struttura in elevazione (carico limite di esercizio). Le opere interagenti con i terreni dovranno quindi essere verificate nei confronti degli stati limite di esercizio $q_{d(SLE)}$. Ogni singolo progetto dovrà quindi indicare l'entità degli spostamenti e delle distorsioni, compatibili con la funzionalità delle strutture in elevato, e deve essere sviluppato in modo che gli spostamenti attesi e le distorsioni risultino inferiori a quelle compatibili. Di seguito vengono riportate le risultanze dei calcoli geotecnici ottenuti dalla prova penetrometrica CPTU1, evidenziando i valori teorici del carico limite di esercizio $q_{d(SLE)}$ ed i relativi cedimenti.

FONDAZIONE DEL TIPO A PLATEA

Prova	Dimensioni platea (B) x (L) m.	Profondità di posa (D) m.	$q_{d(SLE)}$ kg/cm^2	Cedimento cm.
CPTU1	11,52 x 39,75	≥ 0,80*	**0,40**	3,58
	11,52 x 39,75	≥ 0,80*	**0,45**	4,25
	11,52 x 39,75	≥ 0,80*	**0,50**	4,91
	11,52 x 39,75	≥ 0,80*	**0,55**	5,58
	11,52 x 39,75	≥ 0,80*	**0,60**	6,24

**da p.c. e/o piano prova*

Nella scelta del $q_{d(SLE)}$ andranno quindi presi in considerazione i cedimenti totali e differenziali che potrebbero pregiudicare la statica dei fabbricati in elevazione. Cedimenti assoluti di queste entità, in terreni soggetti a carichi equivalenti a quelli ipotizzati e per aree di impronta delle fondazioni analoghe a quelle considerate, sono usuali per litotipi con proprietà geomeccaniche simili a quelle riscontrate nel sottosuolo dell'area studiata. Qualora tali cedimenti risultassero troppo elevati per il tipo di strutture in elevazione si dovrà necessariamente ridurre il valore del carico limite suddetto. Sarà compito pertanto del Tecnico Progettista, una volta eseguita l'accurata determinazione dei carichi effettivamente imposti ai terreni di fondazione, definire con esattezza, il tipo ed il dimensionamento definitivo delle opere fondali, nonché il relativo carico massimo che le strutture in elevazione potranno scaricare sul terreno.

- Dato il carattere puntuale dell'indagine eseguita, qualora, durante gli scavi fondali emergessero situazioni non previste in questo lavoro, quali ad esempio la presenza di terreni molli (materiale organico, torbe, ecc…), terreno di riporto non compattato o qualsiasi altra situazione che potrebbe influenzare la portanza dei terreni di fondazione, si prega di avvisare lo scrivente, il quale, previo sopralluogo, definirà eventuali

modifiche ed interventi da eseguire. Si ricorda infine, qualora i dati costruttivi qui ipotizzati, dovessero variare significativamente, sarà opportuno effettuare ulteriori verifiche sulla stabilità dei terreni in funzione delle nuove condizioni assunte.

Il Geologo

Firmato digitalmente da
alessandro boni
CN = boni alessandro
O = Ordine dei Geologi della Lombardia/P.I. 03852630965
C = IT

ORDINE DEI GEOLOGI della LOMBARDIA
Dr. Geologo ALESSANDRO BONI n. 1220 AP

Ostiglia, Marzo 2015

Dr. Alessandro Boni