



dott.
geol.

Cecilia Agostini

GEOLOGIA GEOTECNICA AMBIENTE

Via dei Carriolanti, 16
44047 Sant'Agostino FE
Cell. 333 2531114
info@demetrasrl.eu
P.IVA:01617290380

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

INDAGINE GEOLOGICO - TECNICA E GEOFISICA SU TERRENI INTERESSATI DA PUA

VALUTAZIONE DI COMPATIBILITÀ DELLE PREVISIONI CON LA RIDUZIONE DEL RISCHIO SISMICO E CON LE ESIGENZE DI PROTEZIONE CIVILE SULLA BASE DI PERICOLOSITÀ LOCALE NONCHÉ DI VULNERABILITÀ ED ESPOSIZIONE URBANA AI SENSI DEL D.M. DEL 14/01/2008 E DELLA DELIBERA DELLA GIUNTA REG. 1677/2005

COMMITTENTE: MARZOLA FRANCA

LOCALITÀ: CONA DI FERRARA

PROGETTO: PIANO URBANISTICO ATTUATIVO
"I LUOGHI DI CONA"

Relatore:

Dott. Geol. Cecilia Agostini



sommario					
n.		Pag.	n.		Pag.
1	Premessa	2	7.2	Rischio idrologico	26
2	Inquadramento geografico e territoriale	2	7.3	Rischio industriale	27
3	Inquadramento programmatico	6	7.4	Rischio di incendi boschivi	27
4	Prove in sito	7	7.5	Rischio archeologico	27
5	Caratterizzazione geologica	7	8	Verifica della stabilità globale	28
6	Caratterizzazione geotecnica	13	9	Considerazioni conclusive	30
7	Analisi della pericolosità locale	16			
7.1	Rischio sismico	16	All.	Prove geotecniche	
7.1.1	Verifica del rischio di liquefazione	21	App.	Verifica del rischio di liquefazione	
7.1.2	Valutazione dei cedimenti post-sismici	22	App.	Rapporto Tecnico prova MASW	

Sant'Agostino, lì 28.07.2016

1. PREMESSA

Dietro incarico della proprietà Marzola Franca è stato eseguito uno studio geologico, geotecnico e sismico su terreni interessati da progetto di nuovo insediamento residenziale e sottoposti a PUA, in Comune di Ferrara, località Cona, Via Comacchio civico n. 1147.

Il territorio comunale di Ferrara è stato classificato sismico in zona 3, come area di nuova classificazione, dall'Ordinanza del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20/03/2003 e successive modificazioni, la sismicità delle località italiane è stata poi definita in base a una griglia a maglie quadrate dall'OPCM 3519 del 28.04.2006, recepita dal DM del 14.01.2008, recante le nuove Norme Tecniche per le Costruzioni.

In base alle informazioni fornite dalla proprietà, sull'area si prevede la costruzione di n. 11 fabbricati di tipo residenziale con vita nominale di 50 anni e attribuiti alla classe d'uso II.

L'indagine è finalizzata alla definizione dell'inquadramento geologico e dei parametri geotecnici e sismici del sito al fine della sua destinazione d'uso residenziale ai sensi della LR 20/2000, della DGR 2193/2015 e delle Norme Tecniche del PSC del Comune di Ferrara.

Si intende inoltre fornire la valutazione di compatibilità delle previsioni con la riduzione del rischio sismico e con le esigenze di protezione civile sulla base di pericolosità locale nonché di vulnerabilità ed esposizione urbana ai sensi del D.M. del 14/09/2005 e della Delibera della Giunta Regionale 1677/2005.

2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E TERRITORIALE

I terreni oggetto di studio si trovano compresi nel territorio comunale di Ferrara, nel centro abitato di Cona, lungo il lato settentrionale di Via Comacchio.

Dal punto di vista geografico l'area indagata è rappresentata nella Carta Topografica Regionale in scala 1:25.000 nella Tavoletta 186SO della quale in Fig. 1 è riportato uno stralcio.

Fig. 1

Carta Topografica Regionale

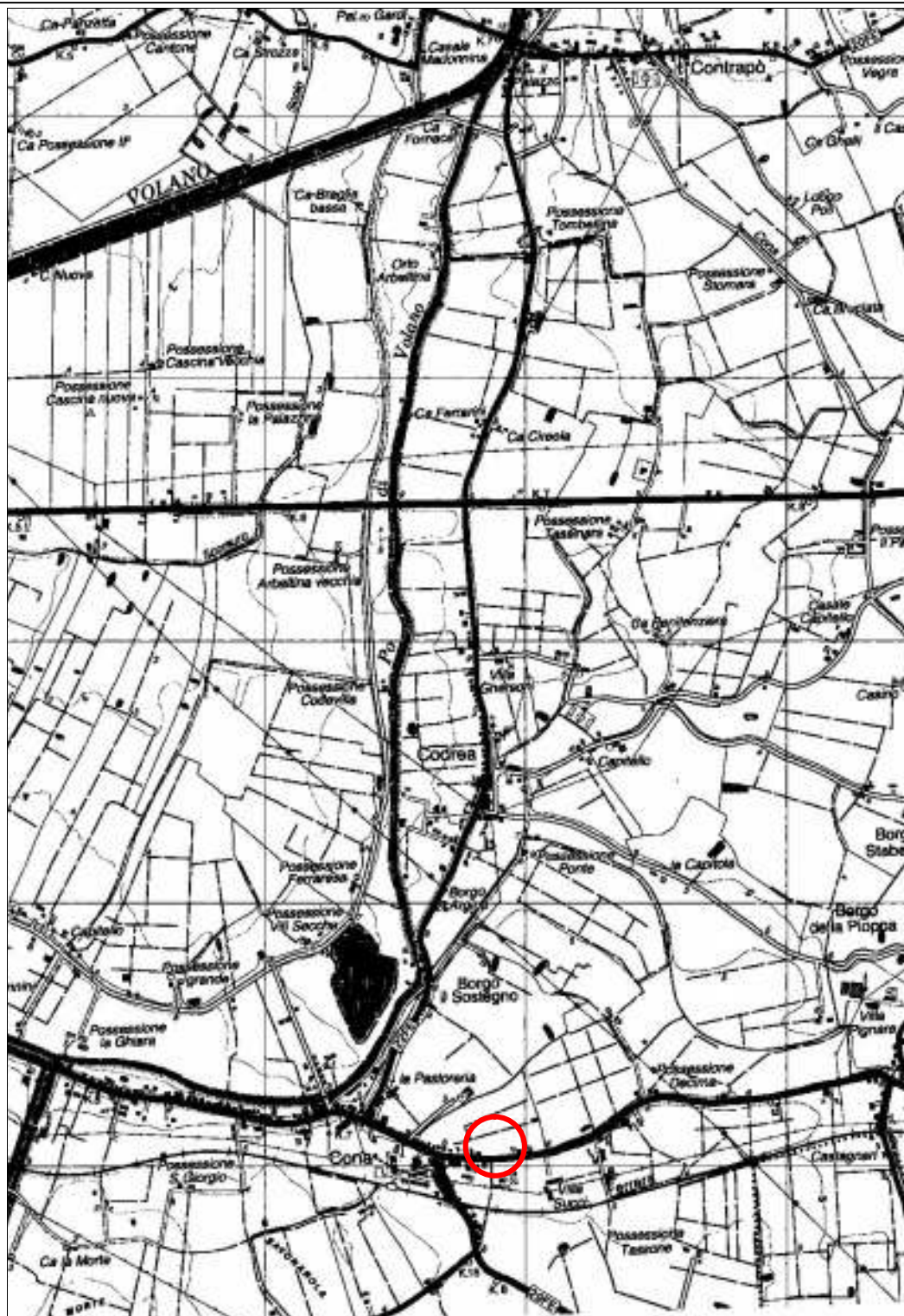
Scala 1:25.000

Tav. 186SO

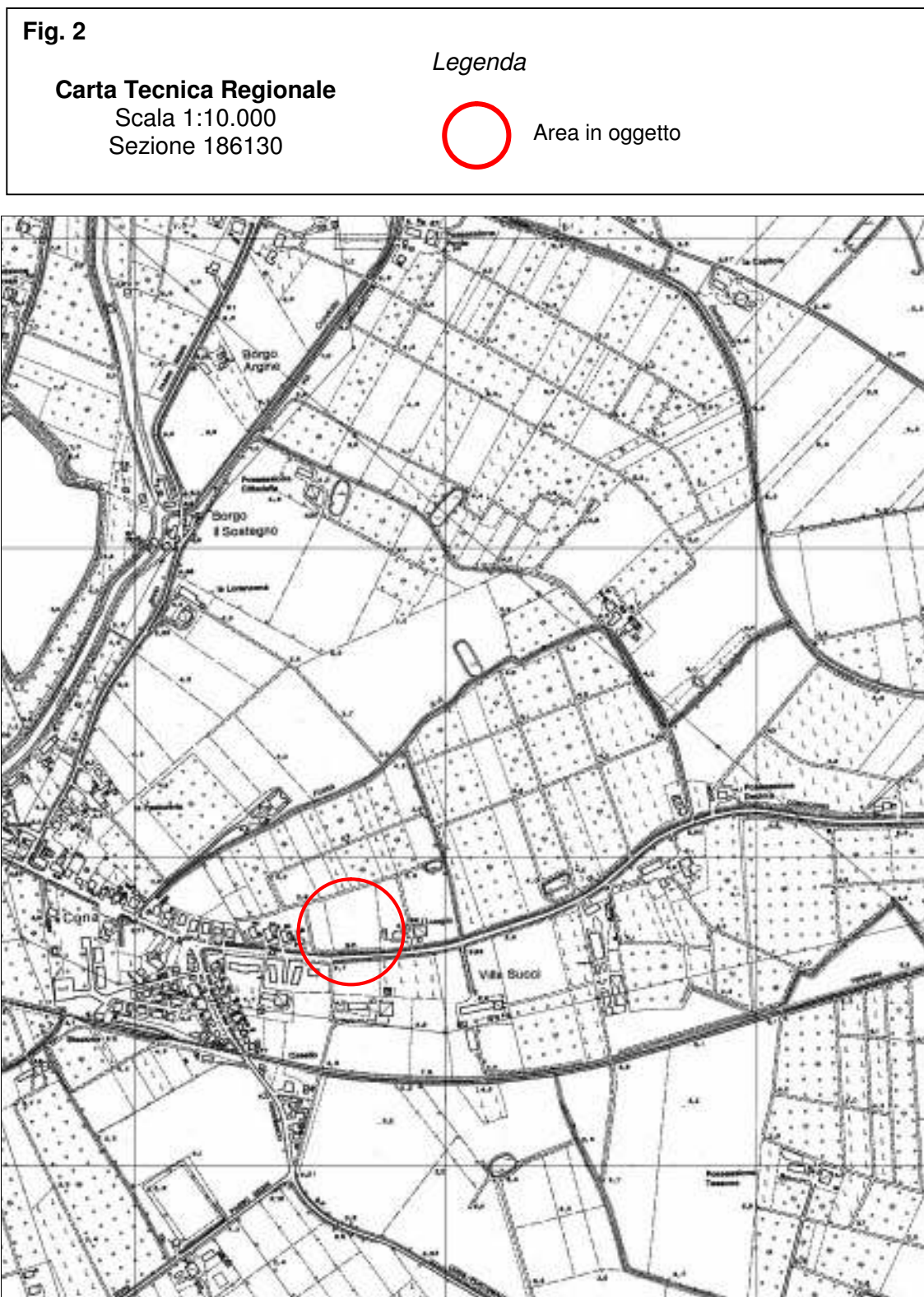
Legenda



Area in oggetto



Nella Carta Tecnica Regionale (CTR) in scala 1:5.000 l'area è rappresentata nell'elemento 186132 e in scala 1:10.000 nella sezione 186130 della quale in Fig. 2 si fornisce uno stralcio.



I terreni in oggetto sono censiti al Foglio 237, mappale 375 parte del Catasto del Comune di Ferrara ed è inserito nel POC come Comparto 18 ANS 05.

Il sito è individuato dalle coordinate ED50 lat. 44,80569 – long. 11,71740 e presenta estensione di circa 4910 m².

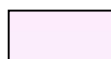
Fig. 3

Estratto di Mappa Catastale

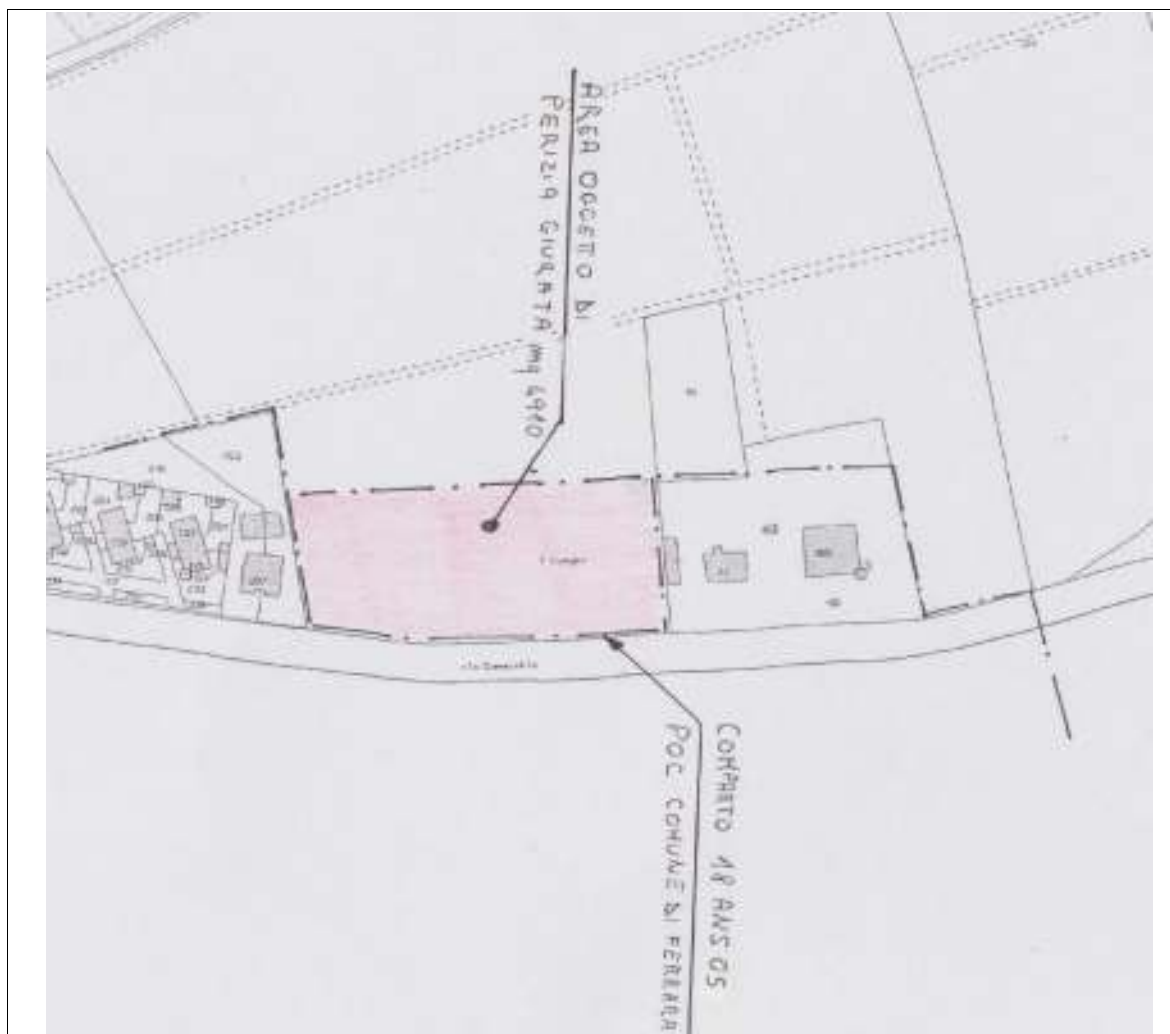
Scala 1:2.000

Foglio 237

Legenda



Area in oggetto



L'area indagata è di forma rettangolare e confina a sud con via Comacchio oltre la quale è presente un'area residenziale, a nord con terreni agricoli e lungo gli altri due lati minori con zone residenziali. L'uso del suolo al momento del sopralluogo del 22.07.2016 è risultato di tipo agricolo a frutteto e in minor misura a seminativo.

3. INQUADRAMENTO PROGRAMMATICO

I terreni oggetto di studio si trovano compresi nel territorio comunale di Ferrara che dotato di PSC.

Il PSC nella Tavola di Classificazione del territorio e del Sistema delle Tutele, della quale uno stralcio è riportato in Fig. 4, ricomprende l'area in oggetto in una zona insediativa di tipo contemporaneo e non evidenzia elementi da sottoporre a tutela in un congruo intorno ad eccezione dell'area di rispetto cimiteriale a nord.

Fig. 4

Estratto della Carta del PSC

Legenda

 Area in oggetto



4. PROVE IN SITO

Sono state eseguite n. 5 prove penetrometriche statiche CPTU: n. 4 spinte fino alla profondità di 20,00 m dal piano campagna (p.c.), assunto come livello di riferimento e una, stata eseguita anche con cono sismico (SCPTU3), è stata protratta alla profondità massima di 30,00 m dal p.c.

Per l'esecuzione delle penetrometrie è stato utilizzato un penetrometro statico da t. 20 di spinta con punta conica elettrica e piezocono per la lettura della resistenza alla punta q_c (R_p) e la resistenza all'attrito laterale locale f_s (R_l).

L'ubicazione delle prove è riportata nell'allegato schizzo planimetrico.

5. CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

L'area indagata si trova nella media Pianura Padana costituita dai sedimenti che via via sono stati erosi dall'emergente catena appenninica. Dapprima (Pliocene) i materiali venivano depositi in ambiente marino e con il tempo hanno colmato l'ampio golfo che occupava l'area padana. Successivamente (Pleistocene-Olocene) l'evoluzione della Pianura Padana è stata caratterizzata dalla sedimentazione continentale di tipo fluviale e palustre (Pieri e Groppi, 1981¹; Boccaletti et al. 2004²).

Nel caso specifico l'area indagata si trova in destra del Fiume Po che attualmente scorre a nord ad una distanza di circa 12 km.

Questo fiume in tempi storici ha subito numerosi cambiamenti di alveo, come documentano i vari toponimi delle località presenti nella pianura ferrarese.

I cambiamenti naturali di alveo dei fiumi sono dovuti alla modalità evolutiva di deposizione nelle aree di pianura e sono spesso accentuati dai movimenti tettonici, come nel caso specifico. Infatti le strutture tettoniche sepolte, denominate complessivamente Dorsale Ferrarese, con i loro movimenti anche recenti hanno condizionato la morfologia del microrilievo e l'evoluzione del reticolo idrografico (Pieri e Groppi, 1981; Ricci Lucchi et al., 1982³; Boccaletti et al., 2004).

¹ Pieri M. e Groppi G., 1981 – Subsurface geological structure of the Po Plain (Italy). CNR, Prog. Fin. Geodinamica, Pubbl. n. 414, 1-13.

² Boccaletti M., Bonini M., Corti G., Gasperini P., Martelli L., Piccardi L., Severi P., Vannucci G., 2004 – Note Illustrative della Carta sismotettonica della Regione Emilia-Romagna scala 1:250000. RER, CNR, SELCA, 60 pagg.

³ Ricci Lucchi F., Colalongo M.L., Cremonini G., Gasperi G., Iaccarino S., Papani G., Raffi I., Riio D., 1982 – Evoluzione sedimentaria e paleogeografica del margine appenninico. In: "Guida alla geologia del margine appenninico-padano" a cura di Cremonini G. & Ricci Lucchi F., Guide Geologiche Regionali, Soc. Geol. Ital., 17-46.

Questi avvenimenti sono la causa della forte eterogeneità litologica del substrato della media e bassa pianura. Nell'area padana infatti frequentemente si intercalano, sia verticalmente che lateralmente, depositi a granulometria media di alveo e di argine naturale (sabbie) con depositi più fini distali di rotta (sabbie fini, limi e limi sabbiosi) e con argille palustri di interalveo.

La deposizione di forti spessori di sedimenti alluvionali è dovuta al fenomeno di subsidenza di tutto il territorio padano. Si tratta di un fenomeno naturale di abbassamento del suolo dovuto all'attività tettonica ancora in atto che innalza la catena appenninica e contemporaneamente abbassa la Pianura Padana.

Nelle ultime decine di anni il fenomeno della subsidenza è stato accentuato dall'ingente emungimento di acqua dal sottosuolo, per questo motivo dagli anni '70 la Regione Emilia - Romagna, tramite l'attività dell'ex IDROSER e l'attuale ARPA, ha monitorato l'intera rete idrografica regionale con misurazioni stagionali dei livelli delle falde.

La Carta Geologica in scala 1:10.000 redatta dal Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli della Regione Emilia Romagna rappresenta l'area in esame nella sezione 186130 (Fig. 5) solo per quanto riguarda l'assetto strutturale, in merito alle unità geologiche ci si riferisce per analogia alla sezione meridionale adiacente e si individuano coperture quaternarie attribuite al Subsintema di Ravenna (AES8) e in particolare all'Unità di Modena (AES8a).

I sedimenti alluvionali del Subsintema di Ravenna (AES8) sono costituiti da depositi fluviali intravallivi e di piana alluvionale, di piana di sabbia litorale e, nel settore a mare, di prodelta e transizione alla piattaforma. Nella valle del F. Marecchia i depositi fluviali sono organizzati in 3 ordini di terrazzo con inclinazione media di 5-6 per mille. Limite superiore coincidente con il piano topografico, dato da suoli variabili da non calcarei a calcarei. I suoli non calcarei e scarsamente calcarei hanno, al tetto, colore bruno scuro e bruno scuro giallastro (10YR, 2,5Y), spessore dell'orizzonte decarbonatato da 0,3 ad 1 m e contengono reperti archeologici di età dal Neolitico al Romano. I suoli calcarei appartengono all'unità AES8a. Limite inferiore coincidente, in affioramento, con una superficie di erosione fluviale o con il contatto delle tracimazioni fluviali sul suolo non calcareo al tetto di AES7. Il Subsintema contiene un'unità di rango gerarchico inferiore (AES8a) che, dove presente, ne costituisce il tetto stratigrafico. Spessore massimo di 20-25 metri.

L'età è fatta corrispondere al Pleistocene superiore – Olocene.

Fig. 5

CARTA GEOLOGICA
 Servizio Geologico Sismico e dei Suoli
 Regione Emilia-Romagna
 BASE TOPOGRAFICA CTR

scala 1:10.000

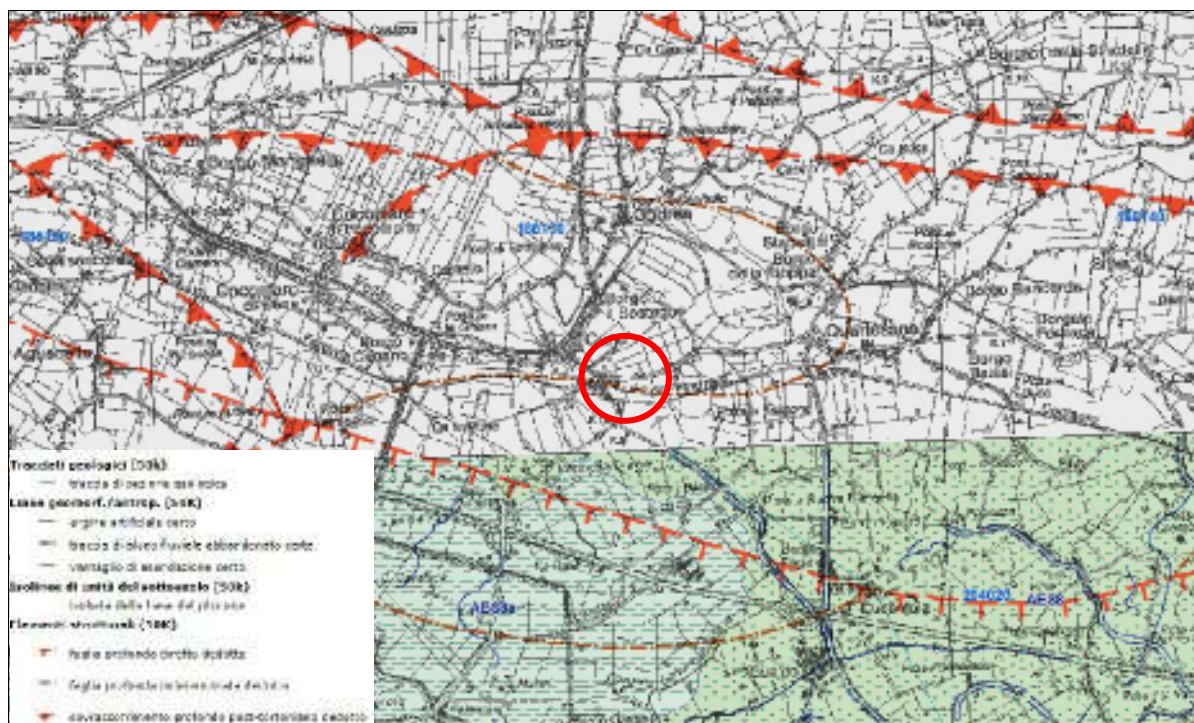
Legenda



Area oggetto di studio

AES8a

Subsistema di Ravenna
 Unità di Modena



I depositi attribuiti all'Unità di Modena (AES8a) sono costituiti da ghiaie, sabbie, limi ed argille di canale fluviale, argine e piana inondabile; sabbie e ghiaie di cordone litorale e di barra di foce; argille e limi di prodelta e di transizione alla piattaforma. Il limite superiore è sempre affiorante e coincidente con il piano topografico dato da un suolo calcareo di colore bruno olivastro e bruno grigiastro (2,5Y) al tetto, privo di reperti archeologici romani, o più antichi, non rimaneggiati e caratterizzato da una buona preservazione delle forme deposizionali originarie (es. argini e bacini interfluviali). Il limite inferiore è dato da una superficie di erosione fluviale nelle aree intravallive e dal contatto delle tracimazioni fluviali sul suolo non calcareo (o scarsamente calcareo) di epoca romana (o più antica) nelle aree di pianura. L'unità include, concettualmente, i depositi fluviali in evoluzione b1 che però, in accordo con la tradizione della cartografia geologica preesistente, sono stati cartografati separatamente. Lo spessore massimo è di 3-4 metri. Confinano con i depositi alluvionali in evoluzione (b1) e si trovano lungo i margini fluviali sia del Fiume Marecchia che del torrente Uso.

L'età è post - romana (IV-VI sec. d.C. - Attuale; datazione archeologica), corrispondente all'Olocene.

La litologia superficiale in corrispondenza del sito indagato è costituita da sabbie limose di piana alluvionale, corrispondenti a depositi di canale, argine e rotta fluviale.

L'assetto strutturale locale è definito dall'assenza di particolari strutture profonde e il tetto del substrato pliocenico si trova alla profondità di circa -500 m.

Nell'area più a nord si rinvenivano invece diversi sovrascorrimenti profondi, debolmente arcuati e con direzione prevalente est-ovest a sud è presente una faglia fonda diretta subparallela ai sovrascorrimenti, tali strutture sono riferibili al quadro strutturale appenninico.

Dal punto di vista geomorfologico il sito risulta inserito in un territorio pianeggiante privo di fenomeni di dissesto con quote topografiche attorno a 3,6 m s.l.m.m.

L'analisi del micro-rilievo permette di individuare una debole pendenza della superficie topografica degradante da nord-ovest verso sud-est.

La Carta Geomorfologica a corredo del quadro conoscitivo del RUE (Fig. 6) individua un ampio dosso fluviale a nord-ovest del sito indagato corrispondente ad un paleo-alveo, paleo-alvei bassi sono individuati a nord-est, ma in particolare in corrispondenza dell'area sottoposta a PUA e nel suo immediato intorno non sono individuabili elementi geomorfologici.

La Carta delle Criticità idrauliche, idrogeologiche e sismiche (Fig. 7) individua come unico elemento di criticità la ridotta soggiacenza della prima falda acquifera.

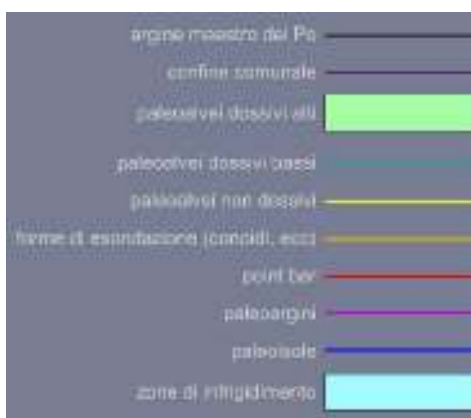
Fig. 6

RUE
Geomorfologia

Legenda



Area in oggetto



Legenda

Fig. 7

RUE
Criticità idrauliche,
idrogeologiche e sismiche

Legenda



Area in oggetto



Legenda

6. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

L'analisi delle prove penetrometriche consente la ricostruzione del modello geologico e geotecnico del substrato, infatti permette di suddividere il terreno attraversato in intervalli a comportamento omogeneo per quanto riguarda la resistenza meccanica, per ogni intervallo vengono forniti i parametri geotecnici caratteristici ai sensi del DM del 14.01.2008.

Si può così delineare la seguente successione:

da m. 0,00 a m. 3,20 dal p.c.

Si registrano bassi valori di q_c $7 \pm \text{daN/cm}^2$ con trend debolmente decrescente con la profondità, con medi valori di f_s $0,3 \pm \text{daN/cm}^2$, rapporto f_s/q_c 4-6 %.

La correlazione litologica di Robertson evidenzia uno strato di limi argillosi alternati a argille limose. Le maggiori resistenze superficiali sono correlabili a fenomeni di essiccamento a ciclo stagionale con variazioni volumetriche del terreno, pertanto non sono da considerare ai fini progettuali.

Coesione non drenata $Cu_k = 0,20 - 0,40 \pm \text{daN/cm}^2$.

Da scarsa a molto scarsa la capacità portante, discreta e variabile la cedevolezza.

da m. 3,20 a m. 5,40 dal p.c.

Si registrano bassi valori di q_c $4-8 \pm \text{daN/cm}^2$ con minimi in CPTU4 e CPTU5, con simmetrici valori di f_s $0,2 \pm \text{daN/cm}^2$, rapporto f_s/q_c 2-4 %, piuttosto disperso.

La correlazione litologica di Robertson evidenzia uno strato di argille e argille limose con livelli sottili di argille limose e in CPTU4 e CPTU5 livelli di argille organiche.

Coesione non drenata $Cu_k = 0,25 \pm \text{daN/cm}^2$.

Scarsa la capacità portante, discreta la cedevolezza.

da m. 5,40 a m. 6,20 dal p.c.

Si registrano medi valori di q_c $30 \pm \text{daN/cm}^2$, con medio-bassi valori di f_s $0,06 \pm \text{daN/cm}^2$, rapporto f_s/q_c 0,5 %.

La correlazione litologica di Robertson evidenzia uno strato di limi sabbiosi e sabbie limose. In SCPTU3 tale strato è più profondo di circa 1 m.

Angolo di attrito $\phi_k = 26^\circ$

Mediocre la capacità portante, scarsa la cedevolezza.

da m. 6,20 a m. 16,00 dal p.c.

Si registrano bassi valori di q_c $8 \pm \text{daN/cm}^2$, con simmetrici valori di f_s $0,25 \pm \text{daN/cm}^2$, rapporto f_s/q_c 2 %, inferiore in CPTU2.

La correlazione litologica di Robertson evidenzia un banco di argille limose e limi

argillosi, localmente con argille organiche più abbondanti in CPTU2.

Coesione non drenata $Cu_k = 0,35 \pm daN/cm^2$; $0,20 \pm daN/cm^2$ in CPTU2 e CPTU4.

Scarsa la capacità portante, mediocre la cedevolezza.

da m. 16,00 a m. 19,00 dal p.c.

In CPTU1, CPTU2, SCPTU3 si registrano i medesimi parametri dello strato superiore.

In CPTU4 e CPTU5 si registrano medi e alterni valori di qc $30-60 \pm daN/cm^2$ crescenti verso CPTU5, con discreti valori di fs $0,4-0,5 \pm daN/cm^2$, rapporto fs/qc $0,8 \%$.

La correlazione litologica di Robertson evidenzia uno strato di limi e sabbie limose.

Angolo di attrito $\phi_k = 28^\circ$

Discreta la capacità portante, scarsa la cedevolezza.

da m. 19,00 a m. 25,20 dal p.c.

Si registrano medi valori di qc $15 \pm daN/cm^2$, con simmetrici valori di fs $0,35 \pm daN/cm^2$, rapporto fs/qc $4 \pm \%$.

La correlazione litologica di Robertson evidenzia uno strato di argille limose e limi argillosi.

Coesione non drenata $Cu_k = 0,55 \pm daN/cm^2$.

Mediocre la capacità portante, mediocre la cedevolezza.

da m. 25,20 a m. 27,00 dal p.c.

Si registrano medio-alti valori di qc $40 \pm daN/cm^2$, con simmetrici valori di fs $0,3 \pm daN/cm^2$, rapporto fs/qc $0,7 \%$.

La correlazione litologica di Robertson evidenzia uno strato di limi argillosi alternati a limi sabbiosi.

Angolo di attrito $\phi_k = 25^\circ$

Mediocre la capacità portante, scarsa la cedevolezza.

da m. 27,00 a m. 30,00 dal p.c.

Si registrano medi valori di qc $12 \pm daN/cm^2$ debolmente crescenti con la profondità, con simmetrici valori di fs $0,18 \pm daN/cm^2$, rapporto fs/qc 2% .

La correlazione litologica di Robertson evidenzia uno strato di argille e argille limose.

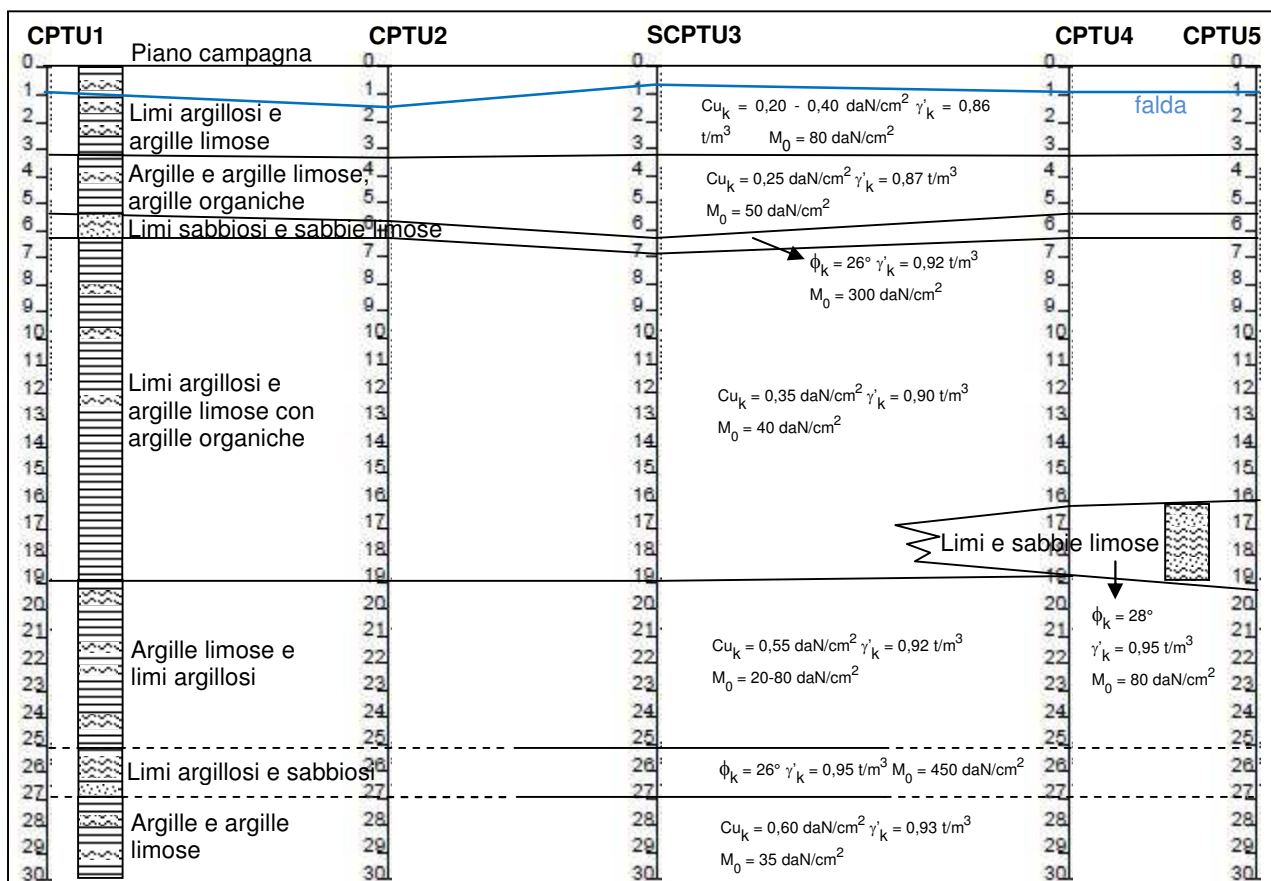
Coesione non drenata $Cu_k = 0,60 \pm daN/cm^2$.

Mediocre la capacità portante, discreta la cedevolezza.

Si tratta di terreni di età olocenica con discreta omogeneità laterale, l'ambiente di sedimentazione è complessivamente di tipo inter-fluviale con prevalenza di sedimenti palustri.

Al momento delle prove il livello statico della falda freatica è stato misurato alla profondità media di -1,00 m dal p.c.

Modello geotecnico schematico



7. ANALISI DELLA PERICOLOSITÀ LOCALE

7.1 Rischio sismico

La regione Emilia-Romagna è interessata da una sismicità che può essere definita media, in relazione alla sismicità nazionale, con terremoti storici di magnitudo massima compresa tra 5,5 e 6 della scala Richter e intensità massima dell'VIII-IX grado della scala MCS. I cataloghi dei terremoti riportano che, negli ultimi 1000 anni circa, la nostra regione è stata interessata da terremoti frequenti ma mai paragonabili ai maggiori eventi di altre aree regionali quali la Sicilia orientale, la Calabria, l'Irpinia-Basilicata o il Friuli.

I maggiori terremoti storici si sono verificati in Romagna, con massima magnitudo stimata paragonabile a quella (5.9) della scossa principale della crisi sismica del 1997-1998 in Umbria-Marche. Altri settori interessati da sismicità frequente ma generalmente di magnitudo inferiore a 5.5 sono il margine appenninico-padano tra la Val d'Arda e Bologna, l'arco della dorsale ferrarese e la fascia appenninica. Quest'ultima risente anche della sismicità delle aree sismogenetiche della Toscana, il Mugello e la Garfagnana, dove, anche in epoca recente (1919 e 1920) si sono verificati terremoti di magnitudo superiore a 6.

Alcuni terremoti significativi verificatisi negli ultimi vent'anni (es. Parmense 1983, Reggiano-Modenese 1987-1996-2000 e Bolognese 2003) confermano i numerosi altri terremoti storici a "bassa energia" (magnitudo non superiore a 5.0) caratteristici della vasta "zona 3" della Regione.

La maggior parte degli eventi manifesta gli epicentri pressappoco allineati con la struttura tettonica denominata dorsale ferrarese e in particolare con l'alto strutturale di Casaglia che manifesta ancora oggi segni di attività.

L'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia inquadra l'area nella zona sismogenetica 912 della Dorsale Ferrarese con magnitudo di riferimento $M = 6,14$.

I più recenti eventi sismici del mese di maggio 2012 hanno interessato particolarmente l'Alto Ferrarese e la porzione settentrionale della Provincia di Modena con magnitudo massima di 5,9 (evento del 20 maggio 2012).

Il territorio comunale di Ferrara è stato classificato sismico in zona 3, come area di nuova classificazione (Ordinanza del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20/03/2003 e successive modificazioni).

Le zone previste sono n. 4 con sismicità decrescente dalla zona 1 alla zona 4, in base ad un valore di accelerazione di picco al suolo roccioso (a_g); in seguito all'OPCM 3519 del 28.04.2006 ciascuna zona è individuata mediante valori di accelerazione massima del suolo a_g con probabilità di superamento del 10% in 50 anni, riferiti a suoli rigidi caratterizzati da $V_{s30} > 800$ m/s, secondo lo schema seguente.

ZONA	a_g con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni	a_g massima di ancoraggio dello spettro di risposta elastico
1	$0,25 < a_g \leq 0,35$ g	0,35 g
2	$0,15 < a_g \leq 0,25$ g	0,25 g
3	$0,05 < a_g \leq 0,15$ g	0,15 g
4	$a_g \leq 0,05$ g	0,05 g

In Emilia Romagna non è presente la zona 1 e solo alcuni comuni della provincia di Piacenza, uno di Reggio Emilia e tre di Ferrara sono stati attribuiti alla zona 4.

Con il D.M. del 14.01.2008 recante le nuove “Norme Tecniche per le Costruzioni” le zone 1, 2 e 3 sono state suddivise in sottozone caratterizzate da valori di a_g intermedi rispetto a quelli minimo e massimo della rispettiva zona su una griglia a maglie quadrate e passando quindi da una classificazione a livello comunale a una definizione puntuale dei valori di accelerazione di riferimento.

La nuova norma prevede una classificazione sismica dei terreni di fondazione, da eseguirsi in base ai valori della velocità media delle onde S in 30 m (V_{s30}) oppure in base ai dati di prove SPT o al valore medio della coesione non drenata Cu_{30} ; nonché alla valutazione dell'eventuale rischio di liquefazione in condizioni dinamiche.

Categorie di suolo di fondazione:

A	Ammassi rocciosi o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di $V_{s30} > 800$ m/s eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati 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 V_{s30} compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{spt30} > 50$ nei terreni a grana grossa, $Cu_{30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina)
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 V_{s30} compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{spt30} < 50$ nei terreni a grana grossa, $70 < Cu_{30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina)
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati 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 $V_{s30} < 180$ m/s (ovvero $N_{spt30} < 15$ nei terreni a grana grossa, $Cu_{30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina)
E	Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con $V_{s30} > 800$ m/s)
S1	Depositi di terreni caratterizzati da valori di $V_{s30} < 100$ m/s (ovvero $10 < Cu_{30} < 20$ 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
S2	Deposito di terreni suscettibili a liquefazione, di argille sensitive, o qualsiasi altra categoria di terreno non classificabile nei tipi precedenti

In ogni specifico sito il moto sismico è definito da uno spettro di risposta elastico la cui forma dipende dalla combinazione del tipo di terreno e della zona di appartenenza attraverso l'uso di definiti coefficienti (coefficiente stratigrafico S_s e periodi di oscillazione T_B , T_C e T_D), dal periodo di oscillazione della struttura T_0 , dall'accelerazione al suolo a_g e dal fattore che tiene conto dello smorzamento viscoso della struttura.

Per la classificazione del sito in esame sono stati utilizzati i dati delle n. 2 prove penetrometriche statiche CPT, delle quali CPT1 è stata spinta fino alla profondità di 30,00 m dal p.c. e della prova sismica specifica condotta tramite la metodologia MASW attiva e passiva che ha interessato i terreni fino ad oltre 40 m di profondità (cfr. Rapporto Tecnico allegato).

L'indagine tramite cono sismico (SCPTU3) ha permesso di determinare per via diretta il valore medio della velocità delle onde sismiche S in uno spessore di 30 m:

$$V_{s30} = 168 \text{ m/sec}$$

In base a tale valutazione, il suolo di fondazione in oggetto viene attribuito alla **categoria D** "Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati 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 $V_{s30} < 180$ m/s (ovvero $N_{spt30} < 15$ nei terreni a grana grossa, $Cu_{30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina)".

Ai sensi della DGR 2193/2015 i terreni indagati sono attribuibili all'ambito "PIANURA 2": settore di pianura con sedimenti alluvionali prevalentemente fini, alternanze di limi, argille e sabbie, caratterizzato dalla presenza di una importante discontinuità stratigrafica responsabile di un significativo contrasto di impedenza a circa 100 m da p.c. e dal tetto del substrato rigido a circa 150 m da p.c.

Tale attribuzione è possibile in virtù dei dati riportati nella Sezione 033 della Carta Geologica della Regione Emilia Romagna che in corrispondenza del sito indagato delinea il tetto del Sintema Emiliano Romagnolo Inferiore (AEI), corrispondente al Gruppo acquifero B, a profondità compresa tra 150 e 200 m.

Per tale ambito la norma citata prevede i seguenti fattori di amplificazione (F.A.) in funzione del valore di V_{s30} approssimato, dell'accelerazione di picco orizzontale (PGA) e delle intensità spettrali riferite a diversi intervalli di periodo (SI1: 0,1s T_0 0,5s; SI2: 0,5s T_0 1,0s; SI3: 1,0s T_0 1,5s):

V_{s30} (m/s)	150
F.A. PGA	1,7
F.A. SI1	2,0
F.A. SI2	3,1
F.A. SI3	3,6

Ai sensi del DM del 14.01.2008 i parametri sismici per tempi di ritorno di 475 anni (SLV per categoria d'uso II e periodo di riferimento di 50 anni), calcolati tramite media ponderata (elaborazione SpettriNTC-ver1.0.3 di INGV), presentano i seguenti valori:

$$ag(g) = 0,137 - Fo = 2,596 - Tc = 0,273$$

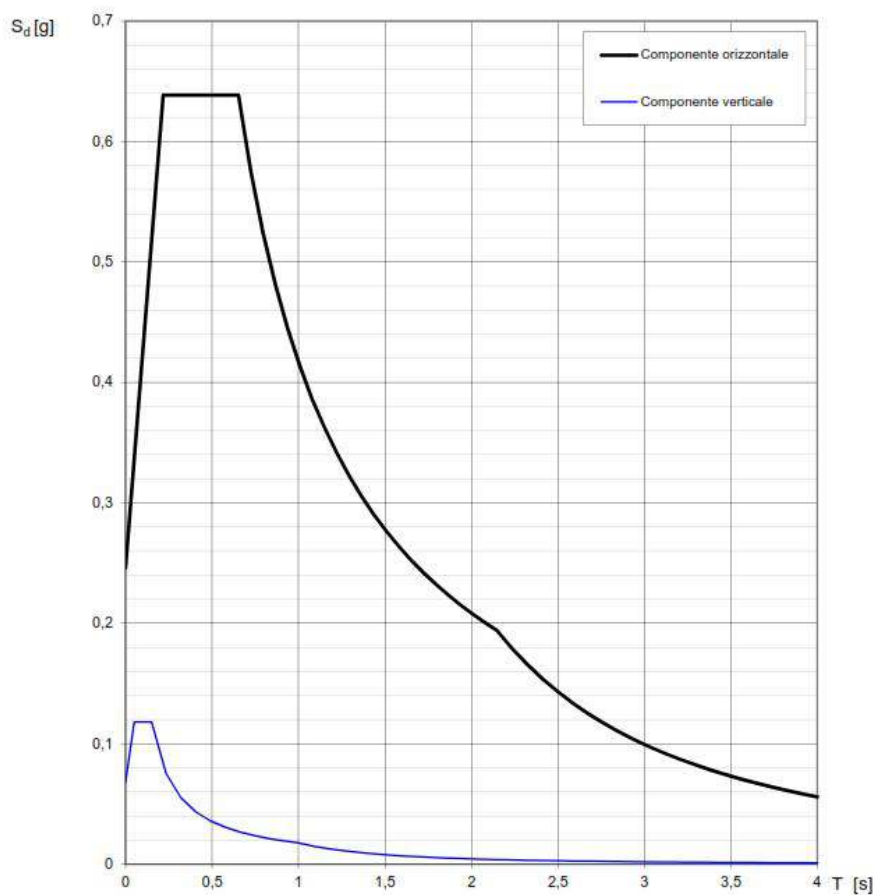
$$Ss(F.A.) = 1,800 - Cc = 2,393$$

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

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_c^* [s]
SLO	30	0,037	2,544	0,254
SLD	50	0,047	2,490	0,276
SLV	475	0,137	2,596	0,273
SLC	975	0,184	2,547	0,279

Di seguito vengono forniti gli spettri di risposta, ricavati considerando una probabilità di superamento del 10% in 35 anni equivalente al tempo di ritorno di 475 anni, per la determinazione dell'azione sismica di progetto per edifici regolari in altezza.

Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato limite: SLV



7.1.1 Verifica del rischio di liquefazione

I terreni granulari immersi in acqua di falda potrebbero essere suscettibili a fenomeni di liquefazione in condizioni dinamiche⁴. La verifica della suscettibilità alla liquefazione deve essere effettuata per i terreni giacenti entro la profondità di 20 m, secondo gli atti di indirizzo della Regione Emilia Romagna (DGR 2193/2015).

La stratigrafia del sito in oggetto non presenta strati granulari significativi fino alla profondità di 20,00 m dal p.c. e pertanto è possibile in prima approssimazione escludere il rischio di liquefazione in condizioni dinamiche.

La Carta di Microzonazione Sismica di Livello 2 del Comune di Ferrara prevede nell'area circostante il sito la possibilità di presenza di terreni liquefacibili.

È stata pertanto effettuata la verifica del rischio di liquefazione sulle verticali indagate fino alla profondità di 20 m per strati di 20 cm, adottando il metodo di Boulanger e Idriss (2014) e basandosi sui dati sismici forniti per la categoria D e utilizzando una magnitudo di riferimento $M = 6,14$ in conformità con quanto stabilito dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia per la zona sismogenetica 912 della Dorsale Ferrarese e relativi alla classe d'uso II.

I dettagli teorici e la verifica del rischio di liquefazione in condizioni dinamiche sono riportati in appendice.

I risultati permettono di definire che lungo le verticali indagate l'indice di liquefazione è nullo; singoli livelli parzialmente granulari sono presenti in tutte le indagini, ma privi di continuità laterale offrono fattori di sicurezza superiori a 1,2.

La verifica eseguita con il metodo di Robertson, per mero confronto, risulta più cautelativa e valuta indici di liquefazione compresi tra 0,22 e 2,66 come contributo di sottili livelli discontinui lateralmente.

Pertanto si ritiene di poter escludere con un buon grado di sicurezza il rischio di liquefazione in condizioni dinamiche.

Risulta così possibile la progettazione tramite l'approccio semplificato definito dalle NTC 2008.

La vulnerabilità è intrinsecamente legata alla tipologia dei fabbricati sia dal punto di vista strutturale, sia da quello di destinazione d'uso.

⁴ Ad es.: Crespellani T., Nardi R. e Simoncini C., 1988 – La liquefazione del terreno in condizioni sismiche. Zanichelli, Bologna.

7.1.2 Valutazione dei cedimenti post-sismici

I cedimenti post-sismici sono stati valutati in base alle indicazioni della DGR 2193/2015 della Regione Emilia - Romagna.

La stratigrafia del sito in oggetto è caratterizzata in prevalenza da terreni coesivi soffici, il livello statico della falda freatica è stato individuato attorno a -1,00 m dal p.c.; pertanto sono stati valutati i cedimenti post-sismici dei terreni saturi.

Il cedimento post-sismico dei terreni coesivi va valutato nel caso in cui questi siano molto soffici ovvero caratterizzati da coesione non drenata $C_u \leq 70$ kPa e indice plastico $I_p \geq 30\%$ e risulta significativo ai fini progettuali solo se il rapporto dell'incremento delle pressioni interstiziali e della tensione verticale efficace ($ru = \Delta u / \sigma'_{vo}$) risulta maggiore o uguale a 3.

Tale rapporto può essere valutato in modo orientativo in funzione della deformazione indotta dal sisma negli strati di terreno secondo la correlazione di Dorby (1989).

$$\text{Deformazione \%} = \gamma = 0,65 \cdot a_g \cdot S \cdot \sigma_{vo} \cdot r_d \cdot 1/G$$

Dove:

- a_g = accelerazione di riferimento
- S = fattore di amplificazione sismica
- σ_{vo} = carico litostatico dei terreni in termini di tensioni totali
- r_d = fattore di profondità dello strato (1-0,00766z per $z < 9,15$ m; 1,174-0,0267z per $9,15 < z < 23$ m)
- G = valore ridotto di G_o in funzione dell'accelerazione (AGI, 2005)
- G_o = modulo di taglio alle piccole deformazioni = $406 (q_c)^{0,695} e^{-1,13}$

Per il calcolo del cedimento post-sismico si utilizza l'equazione (Yasuhara e Andersen, 1991):

$$\Delta H = H \frac{\alpha \cdot C_r}{1 + e_o} \log (1/(1 - ru))$$

Dove:

- α = costante sperimentale compresa tra 1 e 1,5, si assume 1,25
- e_o = indice dei vuoti iniziale (valore desunto dal confronto con terreni simili)
- C_r = indice di riconsolidazione post-ciclica = $0,225 C_c$ dove $C_c = 0,0348 + 0,0162 I_p$
- ru = $\Delta u / \sigma'_{vo}$

CPTU1

$$Cc = (1+e_0)\sigma_{va}/0,435M).$$

α	1,5
e_0	1,08
M	7,85995819
sv	0,18638193
cc	0,11338553
cr	0,02551175

St	1
Ss	1,8
Ag/g	0,137
Ag	1,344
Agmax	2,418
Ag/Agmax	0,247

$$\gamma_{\max} = 0,65 (a_{\max, \sigma/g}) \sigma_v \quad rd$$

1/G	
z (m)	10
rd	0,850
g/g0	0,417
g0	32,1483501
g	13,39

$\gamma_{\max}$	1,90E-03
$\gamma_{\max} \%$	1,90E-01
$ru = (\Delta u / \sigma'_0)$	0,58

$$\varepsilon_{vr} = (\alpha Cr / (1+e_0)) \log(1 / (1 - \Delta u / \sigma'_0)) \quad 0,0070222$$

H (spessore strato)	18,04
ΔH	0,127

CPTU2

$$Cc = (1+e_0)\sigma_{va}/0,435M).$$

α	1,5
e_0	1,08
M	1,7730526
sv	0,18369811
cc	0,49540129
cr	0,11146529

St	1
Ss	1,8
Ag/g	0,137
Ag	1,344
Agmax	2,418
Ag/Agmax	0,247

$\gamma_{\max} = 0,65 (a_{\max}, \sigma/g) \sigma_v \text{ rd } 1/G$	
z (m)	10
rd	0,850
g/g0	0,417
g0	19,4556434
g	8,10
$\gamma_{\max}$	3,09E-03
$\gamma_{\max} \%$	3,09E-01
$ru = (\Delta u / \sigma'_0)$	0,73
$\varepsilon_{vr} = (\alpha Cr / (1 + e_0)) \log(1 / (1 - \Delta u / \sigma'_0))$	0,04512592
H (spessore strato)	19,98
ΔH	0,902

CPTU3

$Cc = (1 + e_0) \sigma_{va} / 0,435M$.	
α	1,5
e_0	1,08
M	6,75920719
sv	0,18663457
cc	0,13202933
cr	0,0297066
St	1
Ss	1,8
Ag/g	0,137
Ag	1,344
Agmax	2,418
Ag/Agmax	0,247
$\gamma_{\max} = 0,65 (a_{\max}, \sigma/g) \sigma_v \text{ rd } 1/G$	
z (m)	10
rd	0,850
g/g0	0,417
g0	28,176512
g	11,74
$\gamma_{\max}$	2,17E-03
$\gamma_{\max} \%$	2,17E-01
$ru = (\Delta u / \sigma'_0)$	0,62
$\varepsilon_{vr} = (\alpha Cr / (1 + e_0)) \log(1 / (1 - \Delta u / \sigma'_0))$	0,00908052
H (spessore strato)	18,94
ΔH	0,172

CPTU4

$Cc = (1+e_0)\sigma_{va}/0,435M$.	
α	1,5
e_0	1,08
M	8,00110598
sv	0,18228612
cc	0,10893756
cr	0,02451095
St	1
Ss	1,8
Ag/g	0,137
Ag	1,344
Agmax	2,418
Ag/Agmax	0,247
$\gamma_{max} = 0,65 (a_{max,\sigma/g}) \sigma_v \quad rd$	
1/G	
z (m)	10
rd	0,850
g/g0	0,417
g0	28,2005149
g	11,75
γ_{max}	2,11E-03
$\gamma_{max} \%$	2,11E-01
$ru = (\Delta u / \sigma'_0)$	0,62
$\varepsilon_{vr} = (\alpha Cr / (1+e_0)) \log(1/(1-\Delta u / \sigma'_0))$	0,00735011
H (spessore strato)	19,26
ΔH	0,142

CPTU5

$Cc = (1+e_0)\sigma_{va}/0,435M$.	
α	1,5
e_0	1,08
M	8,91879727
sv	0,18544501
cc	0,0994221
cr	0,02236997
St	1
Ss	1,8
Ag/g	0,137
Ag	1,344
Agmax	2,418
Ag/Agmax	0,247
$\gamma_{max} = 0,65 (a_{max,\sigma/g}) \sigma_v \quad rd$	
1/G	

z (m)	10
rd	0,850
g/g0	0,417
g0	29,783871
g	12,41
$\gamma_{\max}$	2,04E-03
$\gamma_{\max} \%$	2,04E-01
$ru = (\Delta u / \sigma'_0)$	0,61
$\varepsilon_{vr} = (\alpha Cr / (1 + e_0)) \log(1 / (1 - \Delta u / \sigma'_0))$	0,00651364
H (spessore strato)	17,14
ΔH	0,112

Risultano cedimenti post-sismici teorici di entità inferiore al centimetro e pertanto tollerabili dai fabbricati in progetto.

7.2 Rischio idrologico

L'analisi del microrilievo e le osservazioni di campagna evidenziano che l'area in oggetto risulta topograficamente debolmente rilevata rispetto le zone circostanti, con pendenze molto deboli.

La Carta delle Criticità idrauliche, idrogeologiche e sismiche (cfr. Fig. 7) evidenzia che in un largo intorno del sito in esame non sono presenti aree ad alta probabilità di inondazione, né aree morfologicamente depresse a deflusso superficiale difficoltoso, né aree potenzialmente inondabili.

Il rischio di allagamenti dovuto a piogge intense di eventi eccezionali è trascurabile grazie alla discreta permeabilità dei terreni superficiali e sarà comunque ridotto se le pendenze del piano campagna e dei piazzali verranno mantenute favorevoli e se si rispetterà il più possibile la permeabilità del suolo nell'intorno dei futuri fabbricati.

Lungo il lato meridionale dell'area scorre il Condotto Berlinguardo che offre la capacità idraulica di drenare le acque meteoriche che seguiranno prevalentemente linee di deflusso con verso da nord-ovest a sud-est; a est è presente un fosso interpoderale perpendicolare al Condotto che contribuisce al drenaggio.

Il progetto prevede lungo il confine meridionale dell'area di espansione residenziale la realizzazione di un invaso quale vasca di laminazione della capacità di 257 m³ che

offrirà l'adeguata tutela contro allagamenti da piogge intense se nell'area verranno preservate e/o realizzate le opportune vie di deflusso superficiale.

7.3 Rischio industriale

L'area in oggetto è interessata da progetto di espansione residenziale con la realizzazione di fabbricati a piccola-media capacità recettiva.

Nell'intorno del sito in oggetto non sono presenti attività industriali classificabili tra quelle a rischio di incidente rilevante individuate dal DPR n. 175 del 17/05/1988, dal DPCM del 31/3/1989, dal DM del 17/12/1991 e dal D.Lgs. 334/99, sia in base alla conoscenza diretta del territorio, sia in base a quanto indicato nell'elenco delle attività industriali a rischio di incidente rilevante nel Comune di Ferrara.

Pertanto il rischio industriale risulta escluso.

7.4 Rischio di incendi boschivi

Il PSC del Comune di Ferrara non individua aree boschive di alcun genere nei dintorni dell'area di espansione residenziale in oggetto.

Pertanto il rischio di incendi boschivi risulta nullo.

7.5 Rischio archeologico

Non risulta alcun tipo di tutela o di prescrizione di carattere archeologico, né in relazione alla specifica area in oggetto, né nelle vicinanze della stessa.

8. VERIFICA DELLA STABILITÀ GLOBALE

In base ad una valutazione complessiva del modello geomeccanico dei terreni investigati, e considerando le caratteristiche dei manufatti su di essi fondati, il valore della resistenza dei terreni di fondazione viene determinato sulla base delle prove penetrometriche utilizzando la formula della capacità unitaria portante per fondazioni nastriformi e a plinto dovuta a Terzaghi ed altri:

$$q_d = c N_c (S_c d_c) + \gamma' D (N_q S_q d_q) + 1/2 \gamma B N_\gamma (1 - 0,2 B/L)$$

dove:

$N_i = D_i$	=	fattori di capacità legati al valore di ϕ (angolo di attrito interno)	
$c = c_u$	=	coesione non drenata ($R_p/20$ De Beer)	
		$((R_p - \sigma_v)/14)$ Begemann	
γ'	=	peso di volume del terreno immerso in acqua 0.0007 daN/cm ³ - 0,00065 daN/cm ³	
γ	=	peso di volume del terreno 0.0017 daN/cm ³	
D	=	incastro delle fondazioni	
S_c	=	$1 + B/L (N_q/N_c)$	fattori di correzione
d_c	=	$1 + 0,2 D/B$	per fondazioni
S_q	=	1	a nastro e a plinto
d_q	=	1	
B	=	larghezza della fondazione	
L	=	lunghezza della fondazione	

In base alla teoria delle tensioni ammissibili, utilizzata per puro riferimento orientativo, e per fondazioni superficiali sostituendo si ottiene:

$$q_d = 0,25 \times 5,14 \times 1,16 = 1,49 \text{ daN/cm}^2$$

$$q_a \text{ (pressione ammissibile)} = 1,49 / 3 \text{ (fattore di sicurezza)}$$

$$= 0,5 \text{ daN/cm}^2$$

La verifica di stabilità relativa allo stato limite ultimo (SLU) per il complesso terreno-opera ai sensi del D.M. del 14.01.2008 viene confermata qualora sia verificata la disequazione:

$$E_D \geq R_D$$

dove E_D è il valore di progetto dell'azione e R_D è il valore di progetto della resistenza del sistema geotecnico.

Per quanto riguarda la valutazione della resistenza del terreno agli stati limite R_D e dell'azione di progetto E_D ai sensi del DM del 14.01.2008, si opta per la valutazione allo

stato limite ultimo (SLU) utilizzando l'approccio 1, che prevede n. 2 diverse combinazioni dei fattori di sicurezza (combinazione 1 -STR valida per lo stato limite di resistenza della struttura compresi gli elementi di fondazione, combinazione 2 - GEO riferita allo stato limite di resistenza del terreno).

Si calcolano i valori di r_d in via orientativa preliminare e cautelativa sull'intera area, considerando che $R_D = r_d \times A$, dove A è l'area della fondazione.

Approccio 1 – combinazione 1

$$r_d = (25 \times 5,14 \times 1,16) \text{ kPa} = 149,1 \text{ kPa}$$

Approccio 1 – combinazione 2

$$r_d = (25/1,4 \times 5,14 \times 1,16) / 1,8 \text{ kPa} = 59,2 \text{ kPa}$$

Approccio 2

$$r_d = (25 \times 5,14 \times 1,16) / 2,3 \text{ kPa} = 64,8 \text{ kPa}$$

Per una valutazione in condizioni sismiche si utilizzano i coefficienti sismici orizzontale e verticale e i fattori riduttivi di Paolucci & Pecker (1997) per tener conto degli effetti inerziali indotti dal sisma su R_D .

$$k_h = \beta_s \text{ ag } S; \quad z_c = 1 - 0,32 k_h$$

Nel caso considerato: $k_h = 0,0592$ e pertanto $z_c = 0,981$.

Tramite la combinazione 2 dell'approccio 1, più cautelativa nei riguardi del dimensionamento geotecnico, si ottiene:

$$r_d = (25/1,4 \times 5,14 \times 1,16 \times 0,981) / 1,8 \text{ kPa} = \mathbf{58,1 \text{ kPa}}$$

Si rimanda la verifica della soddisfazione della relazione $E_D \leq R_D$ alla fase progettuale, da realizzarsi in base alle specifiche caratteristiche geotecniche dei terreni e alla valutazione dei carichi in seguito alle scelte progettuali per ogni singolo fabbricato.

La verifica allo slittamento potrà essere effettuata considerando la resistenza offerta dai terreni:

$$R_d = A_c \times c_{u,d} \text{ dove } c_{u,d} = 25/1,4 = 17,14 \text{ kPa.}$$

9. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

L'analisi delle caratteristiche geomorfologiche e idrologiche dell'area ha permesso di definire il rischio relativo trascurabile.

Il rischio industriale e il rischio di incendi boschivi risultano nulli.

L'aspetto archeologico non evidenzia alcun tipo di criticità, vincolo o tutela.

Dal punto di vista sismico l'Ordinanza del PCM n. 3274/2003 ha attribuito il territorio comunale di Ferrara alla zona sismica 3: la caratterizzazione sismica del sito eseguita ai sensi delle NTC2008 e della DGR 2193/2015 permette di attribuire il deposito sedimentario alla **categoria D**.

L'area è riferibile alla zona sismogenetica 912 della Dorsale Ferrarese definita dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia con magnitudo massima di riferimento $M = 6,14$.

I parametri sismici per la progettazione allo stato limite ultimo di salvaguardia della vita assumono i seguenti valori:

$$ag(g) = 0,137 - Fo = 2,596 - Tc = 0,273$$

$$Ss(F.A.) = 1,800 - Cc = 2,393$$

Il rischio di liquefazione in condizioni dinamiche viene escluso in base alle verifiche effettuate e con le considerazioni sopra esposte.

La valutazione dei cedimenti post-sismici permette di quantificare cedimenti dell'ordine di grandezza compreso tra 0,11 e 0,90 cm.

Si fornisce in conclusione **parere favorevole per la edificazione nell'area**, con le precisazioni sopra esposte con un carico massimo di $0,5 \text{ daN/cm}^2$ in termini di tensioni ammissibili a titolo indicativo e orientativo in fase preliminare per eventuali fondazioni superficiali, da rivalutare per ogni singolo lotto.

Le resistenze valutate a titolo orientativo e secondo la teoria degli stati limite ultimi valgono in base alle resistenze minime registrate:

Approccio 1 – combinazione 1

$$rd = (25 \times 5,14 \times 1,16) \text{ kPa} = 149,1 \text{ kPa}$$

Approccio 1 – combinazione 2

$$rd = (25/1,4 \times 5,14 \times 1,16) / 1,8 \text{ kPa} = 59,2 \text{ kPa}$$

Approccio 2

$$rd = (25 \times 5,14 \times 1,16) / 2,3 \text{ kPa} = 64,8 \text{ kPa}$$

Condizioni sismiche + GEO

$$rd = (25/1,4 \times 5,14 \times 1,16 \times 0,981) / 1,8 \text{ kPa} = 58,1 \text{ kPa}$$

Le verifiche di stabilità globale ai sensi del DM del 14.01.2008 dovranno essere effettuate in base alla quantificazione dei carichi in fase progettuale per ogni singolo fabbricato.

Ai fini edificatori è opportuno mantenere il piano di posa fondale piuttosto profondo, almeno 80 cm dal p.c., a causa della suscettibilità a riduzione volumetrica con ciclo stagionale dei terreni superficiali.

Il progetto di utilizzo dell'area è in conclusione compatibile con la riduzione del rischio sismico e con le esigenze di protezione civile.

Si rimandano ad un'eventuale indagine più approfondita la quantificazione del carico limite e la valutazione dell'entità dei cedimenti in funzione del comportamento terreno – struttura in riferimento ai singoli manufatti da porre in opera.

Sant'Agostino, lì 28.07.2016

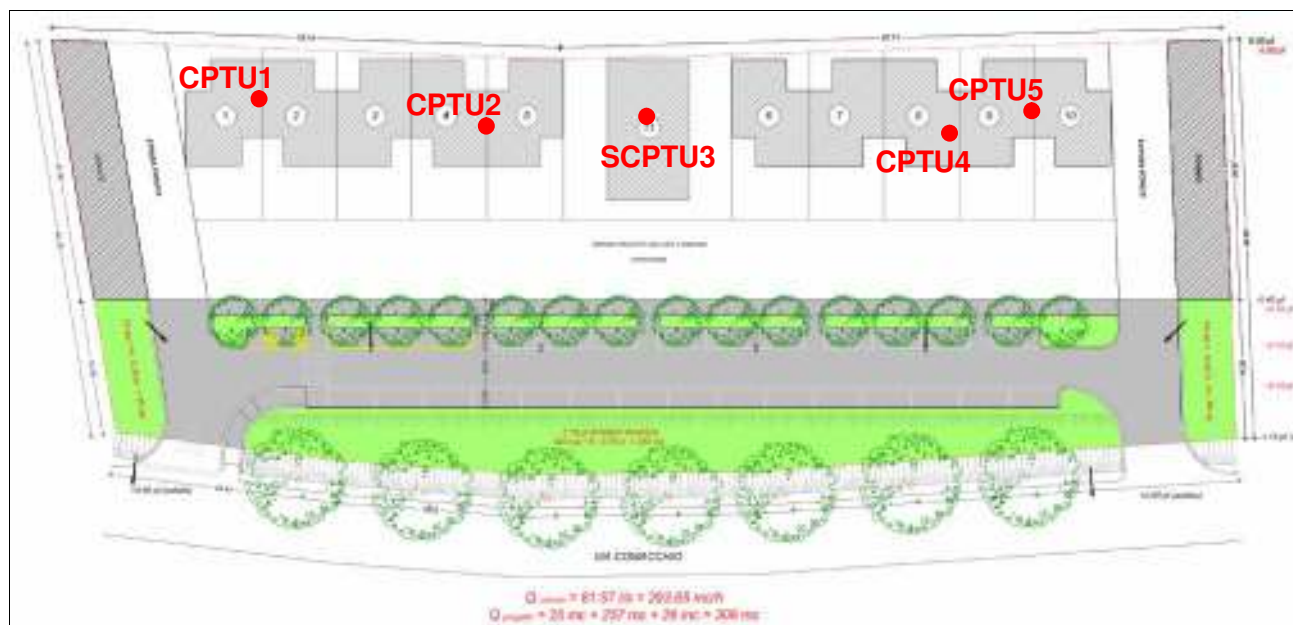
Dott. Geol. Cecilia Agostini



**SCHIZZO PLANIMETRICO
CON
UBICAZIONE DELLE PROVE**

Legenda

- Prova penetrometrica statica





elletipi s.r.l.

Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/567711; fax 0532/561119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

® Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001. Circolari Ministeriali 7618/STC



COMMITTENTE: dott.ssa Cecilia Agostini - Via Cariolanti 16 - Sant'Agostino (FE)

CANTIERE: P.U.A. Via Comacchio, Cona (FE)

PROVA N°: CPTU 1 **PROF. FALDA (m da p.c.):** 0.85

PUNTA: Tecnopenta G1-CPL2IN (matr. 121114)[a = 0.66]

DATA: 22/07/2016

PREFORO (m da p.c.):

LAT. (WGS 84): 44.804849°

LONG. (WGS 84): 11.715699°

COMMESSA: 15487/16

C. SITO N°: S160330 del 23/07/16

OPERATORE: L. Zanirato

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	1.60	4.34	18.07	4.49	2.02	0.57	34.92	5.54	2.06	4.02	0.86	20.07	54.70	2.06	6.02	7.94	27.90	36.79	1.98	8.02	0.62	34.21	230.52	1.43
0.04	1.85	8.99	18.07	3.09	2.04	0.54	32.14	9.61	2.05	4.04	0.86	17.30	57.95	2.05	6.04	8.13	33.12	30.28	1.92	8.04	0.63	32.76	232.97	1.43
0.06	2.10	13.65	18.07	1.69	2.06	0.49	32.04	12.87	2.07	4.06	0.84	17.74	60.39	2.09	6.06	7.97	36.78	31.09	1.95	8.06	0.61	30.65	233.78	1.43
0.08	2.22	14.32	16.44	1.90	2.08	0.46	32.48	11.23	2.07	4.08	0.82	16.41	60.39	2.10	6.08	7.55	29.01	32.72	1.87	8.08	0.60	29.32	233.78	1.44
0.10	2.21	17.43	15.63	1.72	2.10	0.42	33.37	8.79	2.10	4.10	0.82	15.19	62.84	2.08	6.10	6.92	21.01	31.91	1.87	8.10	0.62	26.20	234.59	1.44
0.12	1.85	22.87	12.37	1.75	2.12	0.54	52.19	3.09	2.12	4.12	0.79	15.52	63.65	2.08	6.12	6.33	14.45	30.28	1.87	8.12	0.62	23.20	236.22	1.43
0.14	2.23	19.76	13.19	1.81	2.14	0.55	56.08	1.79	2.13	4.14	0.79	15.30	63.65	2.08	6.14	5.87	12.67	31.09	1.86	8.14	0.60	22.98	231.33	1.43
0.16	1.80	23.32	9.11	1.77	2.16	0.59	56.97	9.11	2.13	4.16	0.78	16.85	62.84	2.08	6.16	5.42	16.22	31.91	1.84	8.16	0.61	22.98	232.97	1.42
0.18	1.71	23.10	7.49	1.79	2.18	0.61	55.31	13.19	2.13	4.18	0.79	18.19	63.65	2.10	6.18	5.02	20.00	32.72	1.80	8.18	0.62	22.65	238.66	1.42
0.20	1.34	28.87	1.79	1.78	2.20	0.63	54.08	18.07	2.13	4.20	0.80	18.52	64.47	2.09	6.20	4.63	22.88	33.53	1.77	8.20	0.63	22.65	244.36	1.42
0.22	1.23	28.54	0.97	1.80	2.22	0.69	51.53	21.33	2.12	4.22	0.82	18.74	64.47	2.09	6.22	4.28	23.77	33.53	1.78	8.22	0.68	22.20	251.69	1.42
0.24	1.10	25.76	3.09	1.81	2.24	0.69	50.20	32.72	2.10	4.24	0.78	19.19	63.65	2.08	6.24	4.01	22.99	34.35	1.82	8.24	0.69	22.20	253.31	1.43
0.26	1.09	23.32	3.09	1.79	2.26	0.67	48.53	48.19	2.12	4.26	0.75	19.74	84.81	2.07	6.26	3.71	21.87	35.97	1.83	8.26	0.73	22.98	258.20	1.42
0.28	1.05	19.76	4.73	1.79	2.28	0.66	46.87	56.33	2.11	4.28	0.79	18.85	102.73	2.08	6.28	3.55	20.98	37.61	1.83	8.28	0.76	25.09	263.89	1.41
0.30	0.97	17.88	6.35	1.80	2.30	0.67	44.98	62.84	2.11	4.30	0.79	17.96	101.09	2.09	6.30	3.45	19.98	39.23	1.84	8.30	0.80	27.87	267.15	1.40
0.32	0.96	24.21	8.79	1.87	2.32	0.69	43.31	68.53	2.10	4.32	0.82	18.07	101.09	2.10	6.32	3.29	18.86	40.05	1.80	8.32	0.86	30.42	271.22	1.43
0.34	0.94	29.10	9.61	1.90	2.34	0.66	43.31	72.61	2.11	4.34	0.82	18.07	100.28	2.09	6.34	2.86	16.41	32.72	1.80	8.34	0.91	33.09	274.48	1.42
0.36	0.68	36.55	10.42	1.89	2.36	0.66	40.42	75.86	2.11	4.36	0.82	18.52	99.47	2.06	6.36	2.21	12.74	22.14	1.81	8.36	0.91	37.31	276.92	1.39
0.38	0.57	38.11	12.87	1.87	2.38	0.69	37.31	80.75	2.11	4.38	0.79	18.19	98.65	2.06	6.38	1.65	12.07	16.44	1.78	8.38	0.98	38.98	273.67	1.40
0.40	0.53	38.22	15.31	1.87	2.40	0.61	39.98	89.70	2.11	4.40	0.78	16.85	97.03	2.06	6.40	1.32	14.52	17.25	1.80	8.40	0.98	42.20	269.59	1.41
0.42	0.53	36.89	16.93	1.85	2.42	0.58	40.20	94.59	2.10	4.42	0.78	16.30	96.21	2.06	6.42	1.12	18.96	30.28	1.78	8.42	0.95	45.76	263.08	1.41
0.44	0.52	34.12	18.56	1.87	2.44	0.59	40.09	96.21	2.09	4.44	0.77	16.74	96.21	2.04	6.44	1.05	21.18	62.84	1.76	8.44	0.95	49.54	250.87	1.41
0.46	0.52	33.56	19.37	1.87	2.46	0.59	41.76	97.84	2.09	4.46	0.78	16.07	97.84	2.03	6.46	0.96	26.29	87.26	1.73	8.46	0.93	53.31	245.17	1.38
0.48	0.59	32.24	12.05	1.86	2.48	0.55	46.09	101.91	2.09	4.48	0.80	15.19	97.84	2.04	6.48	0.94	27.18	146.68	1.76	8.48	0.91	57.54	242.73	1.39
0.50	0.81	26.46	16.93	1.86	2.50	0.82	47.31	101.91	2.09	4.50	0.83	14.19	98.65	2.05	6.50	0.90	22.51	185.75	1.76	8.50	0.90	62.20	243.55	1.39
0.52	0.79	24.14	18.56	1.86	2.52	0.82	47.75	100.28	2.09	4.52	0.86	14.30	100.28	2.05	6.52	0.88	12.40	175.99	1.74	8.52	0.89	65.42	241.11	1.37
0.54	0.70	21.58	19.37	1.84	2.54	0.83	48.98	101.09	2.07	4.54	0.87	14.97	100.28	2.04	6.54	0.79	11.51	164.59	1.75	8.54	0.86	65.31	239.47	1.39
0.56	0.61	19.81	14.49	1.86	2.56	0.84	51.08	101.09	2.08	4.56	0.86	14.96	101.91	2.03	6.56	0.71	11.40	160.52	1.73	8.56	0.85	63.31	238.66	1.37
0.58	0.59	18.60	19.37	1.86	2.58	0.87	52.86	103.54	2.07	4.58	0.84	16.19	102.73	2.04	6.58	0.63	9.51	168.66	1.72	8.58	0.81	61.75	237.85	1.37
0.60	0.55	16.72	21.82	1.85	2.60	0.88	52.53	104.35	2.08	4.60	0.82	17.96	104.35	2.03	6.60	0.62	7.06	183.31	1.72	8.60	0.81	56.20	237.03	1.39
0.62	0.50	17.28	24.26	1.87	2.62	0.88	51.53	103.54	2.08	4.62	0.82	20.07	106.79	2.02	6.62	0.62	6.40	197.15	1.71	8.62	0.79	51.75	239.47	1.41
0.64	0.47	17.06	25.07	1.86	2.64	0.87	50.97	100.28	2.10	4.64	0.79	21.86	105.17	2.01	6.64	0.63	5.84	205.29	1.70	8.64	0.92	44.98	243.55	1.41
0.66	0.46	16.85	20.19	1.86	2.66	0.87	50.42	98.65	2.10	4.66	0.75	22.63	104.35	2.04	6.66	0.66	5.73	208.55	1.69	8.66	1.08	41.87	245.17	1.48
0.68	0.44	16.19	6.35	1.88	2.68	0.84	49.08	101.09	2.10	4.68	0.73	23.07	102.73	2.04	6.68	0.70	6.40	211.80	1.69	8.68	1.21	36.31	241.11	1.50
0.70	0.45	16.98	0.65	1.87	2.70	0.86	46.64	106.79	2.10	4.70	0.71	23.74	101.91	2.02	6.70	0.78	6.29	223.19	1.68	8.70	1.01	24.75	222.38	1.48
0.72	0.49	16.99	3.91	1.86	2.72	0.88	44.08	110.05	2.09	4.72	0.72	22.41	102.73	2.04	6.72	0.86	5.84	232.15	1.68	8.72	1.01	26.76	186.57	1.31
0.74	0.48	18.11	5.05	1.83	2.74	0.90	42.31	110.05	2.08	4.74	0.73	20.74	102.73	2.03	6.74	0.92	7.51	237.85	1.68	8.74	0.99	25.87	182.49	1.31
0.76	0.51	17.67	4.23	1.86	2.76	0.87	42.42	110.05	2.09	4.76	0.73	19.96	102.73	2.07	6.76	0.95	10.06	235.41	1.65	8.76	0.98	25.31	178.43	1.30
0.78	0.51	18.23	22.14	1.86	2.78	0.88	41.97	110.87	2.08	4.78	0.74	19.19	101.91	2.06	6.78	0.92	12.73	228.08	1.65	8.78	0.98	25.54	175.99	1.30
0.80	0.53	18.58	35.16	1.86	2.80	0.88	41.31	111.68	2.08	4.80	0.75	18.85	101.91	2.05	6.80	0.92	15.51	222.38	1.64	8.80	0.97	25.43	174.35	1.31
0.82	0.52	18.58	57.95	1.86	2.82	0.88	41.42	111.68	2.08	4.82	0.78	18.85	101.91	2.05	6.82	0.83	12.51	205.29	1.65	8.82	0.98	26.09	167.85	1.33
0.84	0.55	18.04	57.95	1.85	2.84	0.86	43.08	112.49	2.07	4.84	0.79	19.30	101.91	2.06	6.84	0.84	26.32	117.37	1.68	8.84	0.98	27.20	167.03	1.32
0.86	0.58	18.15	110.87	1.84	2.86	0.87	43.53	112.49	2.07	4.86	0.79	21.41	101.09	2.05	6.86	0.81	29.76	110.87	1.68	8.86	0.98	27.09	165.40	1.31
0.88	0																							



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 Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC



COMMITTENTE: dott.ssa Cecilia Agostini - Via Cariolanti 16 - Sant'Agostino (FE)

CANTIERE: P.U.A. Via Comacchio, Cona (FE)

PROVA N°: CPTU 1 **PROF. FALDA (m da p.c.):** 0.85

PUNTA: Tecnopenta G1-CPL2IN (matr. 121114)[a = 0.66]

DATA: 22/07/2016

PREFORO (m da p.c.):

LAT. (WGS 84): 44.804849°

LONG. (WGS 84): 11.715699°

COMMESSA: 15487/16

C. SITO N°: S160330 del 23/07/16

OPERATORE: L. Zanirato

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
10.02	0.98	36.44	162.96	1.22	12.02	0.81	10.70	304.59	1.25	14.02	2.16	24.81	217.50	1.43	16.02	1.06	34.81	300.53	1.78	18.02	1.00	12.61	424.25	2.05
10.04	0.99	34.10	163.77	1.22	12.04	0.81	10.59	309.48	1.25	14.04	1.96	23.14	202.03	1.46	16.04	0.98	36.70	332.27	1.77	18.04	1.00	12.16	431.58	2.05
10.06	0.98	31.54	158.89	1.22	12.06	0.82	10.15	317.62	1.26	14.06	2.36	26.92	274.48	1.41	16.06	0.99	36.59	359.95	1.78	18.06	1.01	11.61	439.72	2.04
10.08	0.95	28.65	158.89	1.22	12.08	0.83	9.81	328.20	1.27	14.08	2.39	29.14	248.43	1.43	16.08	1.01	35.14	375.41	1.79	18.08	1.00	11.50	443.79	2.03
10.10	0.91	23.43	158.07	1.22	12.10	0.85	9.81	335.53	1.26	14.10	2.41	31.69	232.97	1.43	16.10	0.96	32.36	380.30	1.79	18.10	1.02	11.50	439.72	2.05
10.12	0.90	19.77	161.33	1.22	12.12	0.86	11.93	401.46	1.22	14.12	2.39	32.92	214.24	1.43	16.12	0.94	31.14	380.30	1.79	18.12	1.02	12.16	433.21	2.07
10.14	0.87	16.88	164.59	1.22	12.14	0.88	12.26	403.91	1.23	14.14	2.28	31.81	186.57	1.44	16.14	0.93	27.47	376.23	1.81	18.14	1.01	12.83	421.00	2.04
10.16	0.87	15.65	172.73	1.22	12.16	0.92	12.60	408.79	1.23	14.16	2.17	26.58	158.07	1.43	16.16	0.96	23.03	373.79	1.81	18.16	0.99	13.50	420.19	2.06
10.18	0.87	14.65	181.68	1.22	12.18	0.97	13.26	416.11	1.23	14.18	2.08	23.03	142.61	1.46	16.18	0.99	20.58	371.35	1.81	18.18	0.98	13.39	420.19	2.04
10.20	0.90	13.99	188.19	1.22	12.20	1.00	14.26	428.33	1.24	14.20	1.98	20.69	138.54	1.47	16.20	1.01	19.25	368.90	1.82	18.20	0.97	13.50	418.55	2.04
10.22	0.62	18.67	269.59	1.21	12.22	1.11	15.71	451.93	1.26	14.22	1.99	19.47	145.87	1.47	16.22	1.04	19.03	363.21	1.82	18.22	0.98	13.39	444.61	2.04
10.24	0.65	20.45	263.89	1.21	12.24	1.35	17.15	507.28	1.26	14.24	2.11	25.91	161.33	1.48	16.24	1.04	19.36	358.32	1.82	18.24	0.98	13.17	449.49	2.05
10.26	0.64	22.56	250.87	1.21	12.26	1.64	20.49	571.59	1.25	14.26	2.09	29.03	155.63	1.48	16.26	1.03	20.03	355.07	1.82	18.26	1.00	12.83	453.56	2.04
10.28	0.61	24.34	236.22	1.21	12.28	1.77	23.04	475.53	1.27	14.28	1.89	24.80	136.91	1.48	16.28	1.03	20.02	354.25	1.82	18.28	1.01	12.72	454.37	2.04
10.30	0.56	27.45	227.27	1.21	12.30	1.76	32.49	289.13	1.27	14.30	1.67	23.80	123.07	1.48	16.30	1.03	19.80	351.81	1.82	18.30	1.02	12.72	452.75	2.02
10.32	0.53	28.23	228.89	1.21	12.32	1.70	49.37	327.39	1.28	14.32	1.56	25.47	121.45	1.48	16.32	0.98	21.14	346.93	1.82	18.32	1.02	12.83	449.49	2.04
10.34	0.56	27.45	244.36	1.21	12.34	1.59	66.60	330.65	1.28	14.34	1.49	26.91	124.70	1.48	16.34	0.94	22.25	346.93	1.85	18.34	1.01	13.05	443.79	2.02
10.36	0.56	24.23	245.99	1.21	12.36	1.42	81.49	295.64	1.28	14.36	1.56	27.80	140.98	1.47	16.36	0.92	22.03	356.69	1.86	18.36	1.01	13.05	437.28	2.02
10.38	0.53	24.34	238.66	1.21	12.38	1.22	93.15	254.13	1.28	14.38	1.75	26.13	165.40	1.48	16.38	0.93	21.69	375.41	1.85	18.38	1.00	13.28	431.58	2.03
10.40	0.51	24.34	236.22	1.20	12.40	1.11	99.37	245.17	1.29	14.40	1.99	25.57	188.19	1.47	16.40	0.97	20.58	388.44	1.87	18.40	1.00	13.50	428.33	2.04
10.42	0.51	23.12	237.03	1.20	12.42	1.00	99.15	259.83	1.28	14.42	2.15	25.35	197.96	1.48	16.42	0.99	19.47	388.44	1.88	18.42	0.98	13.83	428.33	2.07
10.44	0.87	18.68	240.29	1.21	12.44	0.97	85.59	292.39	1.28	14.44	2.20	22.57	197.15	1.50	16.44	0.98	18.91	379.49	1.87	18.44	0.98	13.83	430.77	2.07
10.46	0.87	18.01	242.73	1.21	12.46	0.95	71.04	315.99	1.27	14.46	2.39	19.79	215.87	1.49	16.46	0.96	18.36	366.46	1.90	18.46	0.97	13.83	434.83	2.04
10.48	0.87	18.01	244.36	1.21	12.48	0.93	54.47	332.27	1.27	14.48	2.99	22.02	280.17	1.51	16.48	0.96	18.14	365.65	1.89	18.48	0.97	13.72	439.72	2.04
10.50	0.88	17.79	244.36	1.21	12.50	0.93	39.25	346.11	1.28	14.50	3.74	28.68	346.11	1.49	16.50	0.99	16.58	377.85	1.91	18.50	0.97	13.50	442.97	2.05
10.52	0.87	17.56	242.73	1.21	12.52	0.94	27.25	356.69	1.30	14.52	3.69	29.35	289.95	1.49	16.52	1.01	16.47	368.90	1.91	18.52	1.00	13.94	452.75	2.10
10.54	0.86	17.56	243.55	1.21	12.54	0.94	19.24	362.39	1.29	14.54	3.50	22.57	250.06	1.47	16.54	0.99	18.69	354.25	1.89	18.54	0.98	14.28	457.63	2.10
10.56	0.87	16.35	249.25	1.21	12.56	0.93	16.24	366.46	1.30	14.56	3.06	19.79	204.47	1.47	16.56	0.97	18.81	355.07	1.89	18.56	0.97	14.50	464.14	2.12
10.58	0.87	16.34	246.80	1.21	12.58	0.94	16.12	368.09	1.29	14.58	2.57	19.79	164.59	1.47	16.58	0.97	17.03	363.21	1.89	18.58	0.97	14.61	469.84	2.11
10.60	0.86	16.79	242.73	1.21	12.60	0.94	15.68	364.83	1.27	14.60	2.15	22.91	138.54	1.49	16.60	1.01	16.14	364.02	1.89	18.60	1.00	14.61	479.61	2.11
10.62	0.85	17.12	239.47	1.21	12.62	0.93	16.90	363.21	1.30	14.62	1.81	27.35	126.33	1.48	16.62	1.03	16.14	355.88	1.89	18.62	1.02	14.61	491.00	2.09
10.64	0.86	16.35	244.36	1.22	12.64	0.88	19.23	364.83	1.34	14.64	1.59	31.24	136.91	1.47	16.64	1.03	18.14	343.67	1.90	18.64	1.01	14.94	504.84	2.12
10.66	0.86	15.12	245.17	1.21	12.66	0.87	20.23	381.93	1.35	14.66	1.45	34.68	162.96	1.49	16.66	1.06	19.59	341.23	1.90	18.66	1.06	14.94	517.87	2.11
10.68	0.92	14.90	254.13	1.20	12.68	0.86	20.45	404.72	1.35	14.68	1.35	36.35	198.77	1.49	16.68	1.11	18.81	354.25	1.90	18.68	1.09	15.39	522.75	2.13
10.70	1.02	15.23	266.34	1.21	12.70	0.87	19.90	417.74	1.34	14.70	1.34	35.79	207.73	1.52	16.70	1.12	18.70	338.79	1.90	18.70	1.12	16.94	526.82	2.13
10.72	1.09	14.68	265.53	1.21	12.72	0.90	19.79	429.14	1.34	14.72	1.20	31.01	172.73	1.49	16.72	1.08	20.59	326.57	1.90	18.72	1.12	18.61	534.15	2.14
10.74	0.97	14.90	221.57	1.20	12.74	0.91	19.90	438.09	1.34	14.74	1.02	26.79	151.57	1.49	16.74	1.09	19.47	335.53	1.91	18.74	1.13	19.94	536.59	2.16
10.76	0.91	14.35	221.57	1.21	12.76	0.96	20.01	446.23	1.32	14.76	1.00	21.12	230.52	1.53	16.76	1.09	18.70	339.60	1.91	18.76	1.13	21.72	544.73	2.16
10.78	0.93	12.79	228.08	1.20	12.78	0.98	20.01	455.19	1.34	14.78	1.35	17.45	319.25	1.52	16.78	1.10	17.70	344.48	1.91	18.78	1.21	22.50	579.73	2.18
10.80	0.94	13.01	225.64	1.21	12.80	1.00	18.90	464.14	1.35	14.80	1.84	16.45	335.53	1.52	16.80	1.09	16.92	345.29	1.92	18.80	1.39	24.28	634.27	2.18
10.82	0.97	13.35	224.01	1.20	12.82	1.04	18.90	453.56	1.36	14.82	2.00	18.01	274.48	1.54	16.82	1.11	16.15	352.62	1.91	18.82	1.51	26.28	667.64	2.19
10.84	1.12	13.35	244.36	1.20	12.84	1.11	21.90	452.75	1.36	14.84	1.79	16.45	219.94	1.55	16.84	1.09								



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 Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC



COMMITTENTE: dott.ssa Cecilia Agostini - Via Cariolanti 16 - Sant'Agostino (FE)

CANTIERE: P.U.A. Via Comacchio, Cona (FE)

PROVA N°: CPTU 1 PROF. FALDA (m da p.c.): 0.85

PUNTA: Tecnopenta G1-CPL2IN (matr. 121114)[a = 0.66]

DATA: 22/07/2016 PREFORO (m da p.c.):

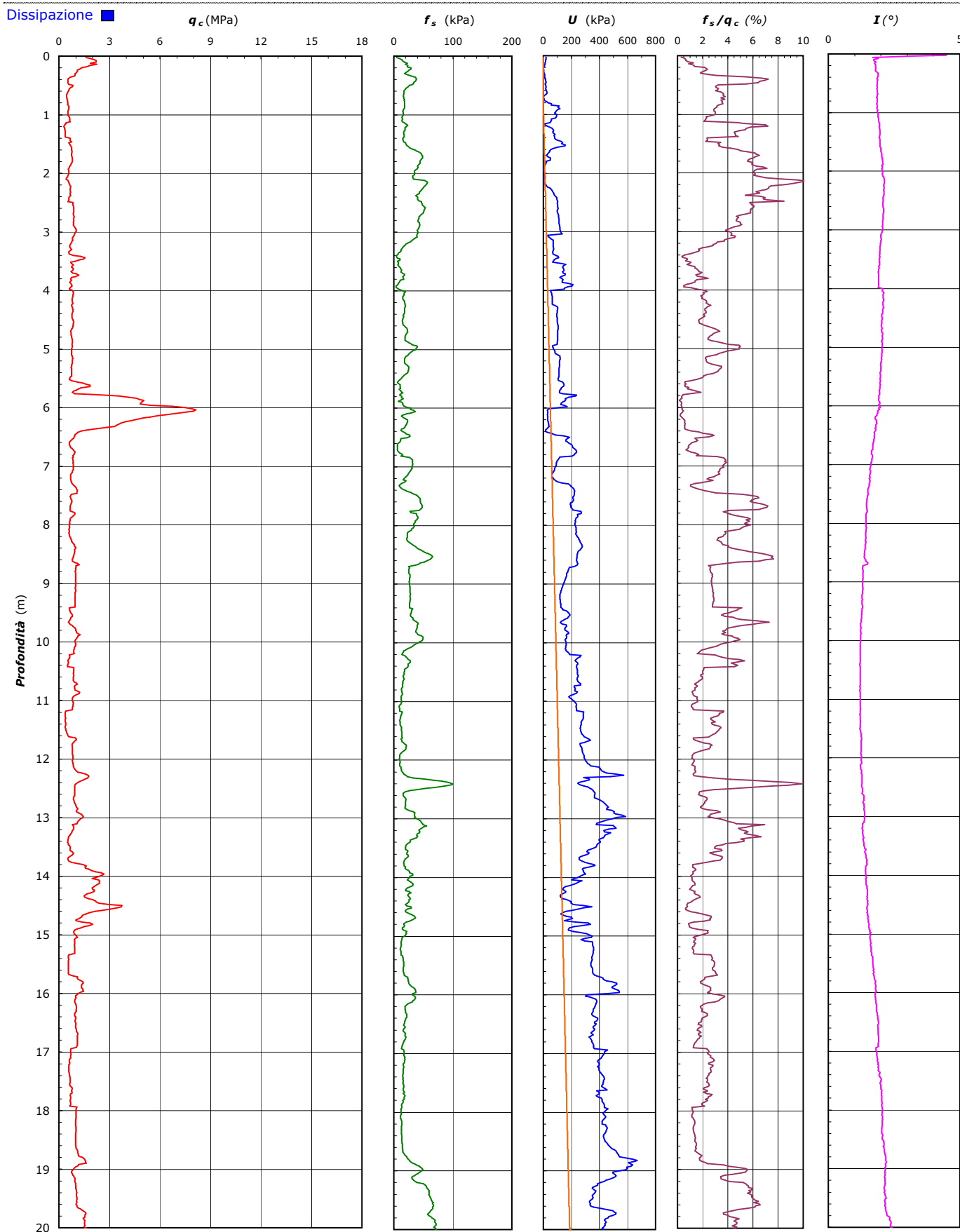
LAT. (WGS 84): 44.804849°

LONG. (WGS 84): 11.715699°

COMMESSA: 15487/16

C. SITO N°: S160330 del 23/07/16

OPERATORE: L. Zanirato





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 Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC](#)



COMMITTENTE: **dott.ssa Cecilia Agostini - Via Cariolanti 16 - Sant'Agostino (FE)**

CANTIERE: **P.U.A. Via Comacchio, Cona (FE)**

PROVA N°:	CPTU 1	PROF. FALDA (m da p.c.):	0.85	PUNTA:	Tecnopenta G1-CPL2IN (matr. 121114)[a = 0.66]
DATA:	22/07/2016	PREFORO (m da p.c.):		LAT. (WGS 84):	44.804849°
COMMESSA:	15487/16	C. SITO N°:	S160330 del 23/07/16	OPERATORE:	L. Zanirato

UBICAZIONE

Località: P.U.A. Via Comacchio, Cona (FE)



NOTE: Utilizzato 1 anello allargatore da inizio prova



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 Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC



COMMITTENTE: dott.ssa Cecilia Agostini - Via Cariolanti 16 - Sant'Agostino (FE)

CANTIERE: P.U.A. Via Comacchio, Cona (FE)

PROVA N°: CPTU 2 **PROF. FALDA (m da p.c.):** 1.40

PUNTA: Tecnopenta G1-CPL2IN (matr. 121114)[a = 0.66]

DATA: 22/07/2016 **PREFORO (m da p.c.):**

LAT. (WGS 84): 44.804850° **LONG. (WGS 84):** 11.715999°

COMMESSA: 15487/16

C. SITO N°: S160331 del 23/07/16

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
0.02	1.43	4.47	9.93	3.38	2.02	0.94	31.80	29.96	3.36	4.02	0.87	9.44	80.75	3.81	6.02	2.83	13.15	28.33	3.52	8.02	1.38	5.26	181.68	3.29
0.04	1.45	3.24	0.16	2.41	2.04	0.96	32.70	31.59	3.40	4.04	0.87	9.44	80.75	3.81	6.04	2.70	12.71	12.87	3.48	8.04	1.39	5.15	186.57	3.29
0.06	1.69	6.80	5.05	2.77	2.06	0.97	31.48	33.21	3.36	4.06	0.86	8.88	79.93	3.80	6.06	2.36	11.93	9.61	3.48	8.06	1.44	4.15	189.01	3.26
0.08	1.59	9.69	14.81	2.87	2.08	1.33	33.30	38.10	3.59	4.08	0.85	8.77	79.12	3.84	6.08	2.03	11.04	10.42	3.51	8.08	1.41	3.92	192.27	3.29
0.10	1.29	12.35	8.30	2.88	2.10	1.30	32.19	39.73	3.59	4.10	0.84	9.33	79.12	3.85	6.10	1.75	12.48	4.73	3.48	8.10	1.44	3.37	192.27	3.29
0.12	1.14	11.68	3.41	2.82	2.12	1.28	32.08	40.54	3.60	4.12	0.81	9.67	80.75	3.83	6.12	1.56	17.59	3.41	3.55	8.12	1.41	4.15	183.31	3.29
0.14	0.99	11.46	0.65	2.80	2.14	1.25	30.64	41.35	3.61	4.14	0.85	9.44	221.57	3.80	6.14	1.41	20.47	24.58	3.55	8.14	1.39	3.70	242.73	3.27
0.16	0.95	12.35	3.09	2.87	2.16	1.22	29.64	42.17	3.62	4.16	0.86	9.44	197.96	3.76	6.16	1.26	24.25	97.03	3.53	8.16	1.36	3.37	228.89	3.26
0.18	0.96	11.58	4.73	2.85	2.18	1.18	28.20	42.98	3.63	4.18	0.86	9.55	183.31	3.77	6.18	1.24	17.14	136.10	3.52	8.18	1.33	4.48	214.24	3.26
0.20	0.97	10.91	6.35	2.87	2.20	1.17	27.64	44.61	3.62	4.20	1.22	5.89	171.91	3.72	6.20	1.23	15.14	137.73	3.49	8.20	1.29	5.26	211.80	3.23
0.22	0.97	11.25	8.79	2.89	2.22	1.17	27.09	44.61	3.63	4.22	1.22	5.44	163.77	3.73	6.22	1.12	14.36	136.10	3.51	8.22	1.29	4.26	211.80	3.16
0.24	0.93	11.81	12.05	2.83	2.24	1.19	27.32	45.43	3.63	4.24	1.25	5.33	158.89	3.73	6.24	1.09	10.91	147.49	3.50	8.24	1.29	4.15	212.61	3.15
0.26	0.87	12.03	15.31	2.79	2.26	1.22	27.09	46.24	3.63	4.26	1.26	5.22	155.63	3.75	6.26	1.12	9.80	156.45	3.45	8.26	1.29	3.92	212.61	3.14
0.28	0.80	14.15	17.75	2.74	2.28	1.23	27.54	46.24	3.67	4.28	1.27	4.45	152.38	3.75	6.28	1.17	9.58	158.07	3.39	8.28	1.30	4.15	209.36	3.17
0.30	0.73	17.71	20.19	2.85	2.30	1.24	27.99	47.05	3.67	4.30	1.28	4.22	147.49	3.75	6.30	1.22	9.13	145.05	3.35	8.30	1.32	4.26	210.99	3.10
0.32	0.64	20.83	23.45	2.83	2.32	1.24	28.99	47.87	3.70	4.32	1.28	4.45	141.79	3.83	6.32	1.16	8.36	133.65	3.35	8.32	1.33	3.92	212.61	3.16
0.34	0.59	23.50	25.07	2.86	2.34	1.24	29.66	48.68	3.68	4.34	1.27	4.89	136.10	3.77	6.34	1.11	7.24	135.29	3.35	8.34	1.36	3.26	217.50	3.12
0.36	0.55	25.39	25.89	2.84	2.36	1.22	30.22	49.49	3.66	4.36	1.28	5.34	132.03	3.76	6.36	1.06	6.91	152.38	3.36	8.36	1.41	3.26	216.69	3.16
0.38	0.54	26.62	21.01	2.80	2.38	1.22	30.66	50.31	3.65	4.38	1.28	5.23	130.40	3.73	6.38	1.10	5.47	166.21	3.36	8.38	1.44	4.26	215.87	3.10
0.40	0.56	26.63	18.56	2.78	2.40	1.19	31.89	51.12	3.65	4.40	1.32	5.23	132.84	3.71	6.40	1.11	7.02	173.54	3.35	8.40	1.44	5.70	210.99	3.09
0.42	0.64	24.75	18.56	2.75	2.42	1.19	31.45	51.93	3.63	4.42	1.35	6.34	132.03	3.72	6.42	1.53	4.69	175.99	3.34	8.42	1.44	6.48	207.73	3.13
0.44	0.82	22.87	5.54	2.66	2.44	1.19	29.79	51.93	3.60	4.44	1.35	7.34	128.77	3.67	6.44	1.50	5.46	173.54	3.38	8.44	1.45	7.92	202.85	3.08
0.46	1.10	21.10	10.42	2.68	2.46	1.19	28.23	52.75	3.62	4.46	1.35	7.79	123.89	3.66	6.46	1.49	5.47	164.59	3.35	8.46	1.32	11.59	197.15	3.09
0.48	1.38	19.33	15.30	2.70	2.48	1.23	27.23	52.75	3.68	4.48	1.37	7.68	117.37	3.71	6.48	1.46	7.24	159.71	3.36	8.48	1.03	15.04	193.89	3.06
0.50	1.66	17.56	20.18	2.73	2.50	1.29	26.68	53.57	3.71	4.50	1.37	8.23	111.68	3.68	6.50	1.44	8.47	155.63	3.36	8.50	1.04	15.82	191.45	3.07
0.52	0.93	20.55	29.15	2.79	2.52	1.30	26.12	53.57	3.72	4.52	1.34	9.46	101.09	3.69	6.52	1.43	10.02	154.82	3.38	8.52	1.06	16.93	189.01	3.05
0.54	0.90	21.23	25.89	2.85	2.54	1.29	24.90	54.38	3.72	4.54	0.94	13.90	94.59	3.69	6.54	1.43	11.58	154.01	3.42	8.54	1.10	17.37	189.01	3.01
0.56	0.92	23.01	10.42	2.80	2.56	1.29	23.91	54.38	3.72	4.56	0.93	15.01	89.70	3.68	6.56	1.44	12.80	160.52	3.39	8.56	1.12	18.15	185.75	3.04
0.58	0.94	23.91	2.60	2.80	2.58	1.03	25.25	55.19	3.60	4.58	0.87	17.12	87.26	3.65	6.58	1.45	14.02	156.45	3.39	8.58	1.13	19.81	171.91	3.09
0.60	0.96	23.92	11.55	2.69	2.60	1.03	26.02	55.19	3.60	4.60	0.87	18.57	85.63	3.69	6.60	1.46	14.58	150.75	3.32	8.60	1.13	21.48	171.91	3.05
0.62	0.95	23.93	11.55	2.74	2.62	1.02	26.47	56.01	3.58	4.62	0.86	18.79	84.00	3.67	6.62	1.45	15.58	146.68	3.35	8.62	1.51	19.59	171.91	3.06
0.64	0.95	23.61	5.05	2.82	2.64	1.13	25.81	56.01	3.55	4.64	1.24	16.46	83.19	3.66	6.64	1.46	16.13	145.87	3.35	8.64	1.52	19.59	171.91	3.08
0.66	0.92	24.28	2.60	2.83	2.66	0.98	28.25	54.38	3.54	4.66	1.24	16.13	82.37	3.69	6.66	1.49	16.80	145.87	3.33	8.66	1.52	20.59	176.80	3.05
0.68	0.91	25.84	7.49	2.77	2.68	1.30	27.81	53.57	3.54	4.68	1.24	15.90	81.56	3.69	6.68	1.49	17.58	143.43	3.30	8.68	1.54	20.81	180.05	3.04
0.70	0.89	26.18	7.49	2.82	2.70	1.32	27.59	54.38	3.52	4.70	1.23	15.68	82.37	3.66	6.70	1.50	18.80	140.17	3.31	8.70	1.54	20.15	182.49	3.03
0.72	0.89	25.53	6.67	2.77	2.72	1.32	28.04	54.38	3.51	4.72	1.23	14.68	82.37	3.71	6.72	1.52	19.58	138.54	3.35	8.72	1.16	22.59	194.71	2.99
0.74	0.88	26.54	4.23	2.80	2.74	1.34	26.38	55.19	3.54	4.74	1.23	14.46	80.75	3.69	6.74	1.54	19.80	138.54	3.35	8.74	1.16	22.25	198.77	2.97
0.76	0.85	24.66	1.79	2.78	2.76	1.25	20.82	55.19	3.52	4.76	1.21	14.90	79.12	3.71	6.76	1.57	19.24	136.10	3.34	8.76	1.15	22.36	194.71	3.00
0.78	0.89	21.78	0.65	2.86	2.78	1.32	29.05	56.01	3.51	4.78	1.22	15.01	78.31	3.69	6.78	1.54	20.13	134.47	3.33	8.78	1.15	23.14	184.94	2.92
0.80	0.85	19.23	1.47	2.80	2.80	1.31	27.94	56.01	3.50	4.80	1.23	15.01	77.49	3.73	6.80	1.54	20.13	132.84	3.33	8.80	1.11	25.03	180.05	2.96
0.82	0.84	17.68	5.05	2.77	2.82	1.27	27.39	56.82	3.48	4.82	1.23	14.57	77.49	3.66	6.82	1.53	20.47	128.77	3.29	8.82	1.09	26.70	180.05	2.99
0.84	0.85	15.91	8.30	2.82	2.84	1.26	27.39	56.82	3.49	4.84	1.23	14.90	78.31	3.68	6.84	1.50	21.13	123.07	3.26	8.84	1.23	24.81	178.43	2.97
0.86	0.81	15.81	4.23	2.85	2.86	1.28	27.07	56.82	3.51	4.86	1.26	15.90	79.12	3.69	6.86	1.50	20.57	123.07	3.29	8.86	1.45	20.14	201.22	2.95
0.88	0.79	15.82	0.97	2.81	2.88	1.28	24.07	55.19	3.52	4.88	1.27	14												



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 Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001. Circolari Ministeriali 7618/STC



COMMITTENTE: dott.ssa Cecilia Agostini - Via Cariolanti 16 - Sant'Agostino (FE)

CANTIERE: P.U.A. Via Comacchio, Cona (FE)

PROVA N°: CPTU 2 **PROF. FALDA (m da p.c.):** 1.40

PUNTA: Tecnopenta G1-CPL2IN (matr. 121114)[a = 0.66]

DATA: 22/07/2016

PREFORO (m da p.c.):

LAT. (WGS 84): 44.804850°

LONG. (WGS 84): 11.715999°

COMMESSA: 15487/16

C. SITO N°: S160331 del 23/07/16

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
10.02	1.53	14.69	157.26	3.17	12.02	0.76	2.60	338.79	3.77	14.02	1.23	8.36	229.71	4.19	16.02	1.42	18.60	436.47	3.99	18.02	0.93	5.38	424.25	3.81
10.04	1.51	15.03	163.77	3.22	12.04	0.77	2.71	340.41	3.75	14.04	1.43	9.14	273.67	4.19	16.04	1.41	17.38	428.33	4.00	18.04	0.90	4.61	427.51	3.81
10.06	1.53	13.36	312.73	3.26	12.06	0.77	2.71	343.67	3.79	14.06	1.69	11.81	285.87	4.18	16.06	1.40	15.71	429.14	4.00	18.06	0.89	4.50	434.02	3.81
10.08	1.57	12.47	311.92	3.29	12.08	0.76	2.60	347.74	3.77	14.08	1.79	13.47	280.99	4.18	16.08	1.39	14.60	431.58	4.00	18.08	0.92	4.27	446.23	3.81
10.10	1.57	11.80	355.07	3.29	12.10	0.75	2.82	348.55	3.79	14.10	1.85	12.14	279.36	4.18	16.10	1.42	12.60	430.77	3.98	18.10	0.92	4.50	448.67	3.79
10.12	1.76	13.03	344.48	3.32	12.12	0.78	3.27	350.99	3.77	14.12	1.88	14.04	271.22	4.17	16.12	1.42	10.82	426.69	3.99	18.12	0.90	4.83	445.42	3.81
10.14	2.29	11.80	264.71	3.32	12.14	0.77	3.49	352.62	3.76	14.14	1.88	15.37	261.45	4.18	16.14	1.39	10.93	424.25	4.00	18.14	0.93	4.05	524.37	3.79
10.16	2.40	13.13	212.61	3.34	12.16	0.77	3.71	353.43	3.81	14.16	1.63	10.92	228.08	4.17	16.16	1.38	10.60	422.63	3.99	18.16	0.95	4.28	517.87	3.78
10.18	2.04	21.91	216.69	3.35	12.18	0.78	4.16	355.88	3.76	14.18	1.40	11.26	206.10	4.18	16.18	1.38	9.37	426.69	3.98	18.18	0.97	5.39	512.17	3.78
10.20	1.65	34.69	96.21	3.36	12.20	0.78	3.93	358.32	3.81	14.20	1.39	16.48	223.19	4.15	16.20	0.87	10.60	472.28	3.96	18.20	0.97	5.83	504.84	3.77
10.22	1.49	41.57	230.52	3.33	12.22	0.78	3.71	359.13	3.76	14.22	1.52	16.15	233.78	4.14	16.22	0.90	11.82	463.33	3.96	18.22	0.95	6.39	491.81	3.77
10.24	1.45	42.57	241.92	3.30	12.24	0.77	3.94	360.76	3.75	14.24	1.62	18.37	248.43	4.16	16.24	0.93	12.04	455.19	3.98	18.24	0.95	6.94	491.00	3.77
10.26	1.43	42.79	223.19	3.28	12.26	0.77	4.05	361.57	3.78	14.26	2.00	14.26	241.92	4.20	16.26	0.95	12.15	451.93	3.99	18.26	0.95	6.50	492.63	3.77
10.28	1.40	42.68	217.50	3.27	12.28	0.76	4.05	362.39	3.85	14.28	1.32	22.37	211.80	4.18	16.28	0.98	12.82	448.67	3.98	18.28	0.95	6.61	489.37	3.76
10.30	1.39	40.91	219.94	3.22	12.30	0.78	4.16	364.83	3.83	14.30	1.28	23.82	203.66	4.19	16.30	0.97	13.38	441.35	3.98	18.30	0.95	7.17	484.49	3.77
10.32	1.41	31.46	222.38	3.24	12.32	0.80	3.94	410.41	3.86	14.32	1.24	23.59	194.71	4.22	16.32	0.94	14.71	432.39	3.98	18.32	0.95	7.39	486.93	3.75
10.34	1.45	19.79	226.45	3.22	12.34	0.78	4.50	403.91	3.84	14.34	1.24	22.71	195.52	4.21	16.34	0.92	15.04	424.25	3.96	18.34	0.97	7.39	490.19	3.75
10.36	1.46	14.23	222.38	3.23	12.36	0.81	4.94	401.46	3.89	14.36	1.27	21.04	187.38	4.19	16.36	0.92	14.04	425.88	3.97	18.36	0.97	7.61	493.45	3.75
10.38	1.47	12.12	212.61	3.30	12.38	0.80	4.61	400.65	3.87	14.38	1.51	22.04	216.69	4.17	16.38	0.93	13.38	430.77	3.96	18.38	0.98	7.94	492.63	3.75
10.40	1.59	9.46	140.98	3.23	12.40	0.80	4.61	401.46	3.88	14.40	1.91	22.92	257.39	4.16	16.40	0.93	12.60	430.77	3.95	18.40	0.98	8.94	492.63	3.74
10.42	1.53	8.79	149.12	3.27	12.42	0.82	4.72	403.91	3.87	14.42	1.89	21.26	238.66	4.16	16.42	0.93	12.82	426.69	3.95	18.42	0.98	9.83	491.81	3.74
10.44	1.49	8.46	132.84	3.25	12.44	0.83	4.72	406.35	3.91	14.44	1.59	16.81	202.03	4.14	16.44	0.92	13.49	421.00	3.94	18.44	1.00	10.72	495.89	3.74
10.46	1.44	7.35	142.61	3.23	12.46	0.83	4.72	408.79	3.90	14.46	1.33	14.26	182.49	4.14	16.46	0.90	13.38	416.11	3.93	18.46	1.02	10.94	506.47	3.74
10.48	1.47	6.57	150.75	3.21	12.48	0.86	4.83	414.49	3.90	14.48	1.12	14.04	172.73	4.12	16.48	0.92	12.60	412.86	3.94	18.48	1.30	10.39	511.35	3.72
10.50	1.50	6.90	158.89	3.18	12.50	0.87	4.94	419.37	3.95	14.50	0.98	18.15	180.05	4.12	16.50	0.90	13.38	404.72	3.94	18.50	1.06	13.39	508.91	3.74
10.52	1.40	7.90	157.26	3.21	12.52	0.86	5.71	423.44	3.90	14.52	0.97	15.37	207.73	4.13	16.52	0.93	13.71	399.02	3.95	18.52	1.07	15.17	506.47	3.74
10.54	1.32	7.68	158.89	3.13	12.54	0.87	6.05	425.07	3.91	14.54	0.99	15.37	212.61	4.12	16.54	1.10	14.27	388.44	3.96	18.54	1.07	16.61	504.84	3.74
10.56	1.34	5.35	239.47	3.17	12.56	0.86	6.71	426.69	3.93	14.56	0.93	16.25	212.61	4.12	16.56	1.05	14.04	379.49	3.94	18.56	1.09	17.83	511.35	3.74
10.58	1.34	3.57	248.43	3.15	12.58	0.88	7.27	432.39	3.94	14.58	0.94	14.70	219.94	4.12	16.58	1.03	12.82	376.23	3.94	18.58	1.11	19.39	523.56	3.73
10.60	1.39	2.91	249.25	3.13	12.60	0.89	7.72	437.28	3.94	14.60	0.95	12.59	225.64	4.12	16.60	1.01	11.93	377.85	3.92	18.60	1.12	21.28	535.77	3.74
10.62	1.03	4.79	244.36	3.13	12.62	0.92	7.94	442.97	3.93	14.62	0.94	10.59	232.97	4.13	16.62	0.83	10.27	403.09	3.90	18.62	1.12	23.28	538.21	3.73
10.64	1.23	5.24	245.99	3.14	12.64	0.92	8.50	446.23	3.95	14.64	0.98	9.81	239.47	4.13	16.64	0.86	9.49	403.09	3.89	18.64	1.12	23.83	570.77	3.72
10.66	1.33	5.91	253.31	3.11	12.66	0.93	8.94	447.05	3.93	14.66	0.98	10.36	237.85	4.12	16.66	0.88	8.93	406.35	3.89	18.66	1.22	21.94	600.89	3.72
10.68	1.26	5.69	254.94	3.14	12.68	0.93	9.72	444.61	4.00	14.68	0.98	10.03	241.11	4.11	16.68	0.93	8.27	413.67	3.90	18.68	1.35	21.83	637.52	3.70
10.70	1.00	8.80	256.57	3.18	12.70	0.93	10.27	442.97	4.01	14.70	0.99	9.81	247.61	4.10	16.70	0.97	7.38	420.19	3.90	18.70	1.50	21.72	692.87	3.71
10.72	1.32	7.36	265.53	3.18	12.72	0.93	10.82	440.53	4.04	14.72	0.99	9.70	246.80	4.11	16.72	1.01	6.49	423.44	3.88	18.72	1.57	21.72	708.34	3.71
10.74	1.24	6.47	272.85	3.18	12.74	0.98	11.60	446.23	4.05	14.74	0.98	9.59	241.92	4.11	16.74	1.04	7.04	414.49	3.88	18.74	1.59	22.50	677.41	3.71
10.76	1.01	8.14	278.55	3.18	12.76	1.05	11.94	461.70	4.05	14.76	1.08	9.04	252.50	4.08	16.76	0.99	8.60	397.39	3.89	18.76	1.58	25.71	654.61	3.71
10.78	1.32	5.36	280.99	3.20	12.78	1.17	13.05	495.07	4.04	14.78	1.04	11.03	240.29	4.11	16.78	1.03	7.04	400.65	3.88	18.78	1.55	28.05	713.23	3.71
10.80	1.44	4.80	288.31	3.23	12.80	1.42	15.27	554.49	4.07	14.80	1.09	11.25	247.61	4.12	16.80	1.13	8.38	409.60	3.87	18.80	1.50	29.16	696.95	3.71
10.82	1.35	5.14	290.76	3.22	12.82	1.83	15.94	513.79	4.06	14.82	1.18	10.36	249.25	4.11	16.82	1.20	9.15	415.30	3.87	18.82	1.42	30.49	598.45	3.71
10.84	1.24	5.14	289.95	3.24	12.84	1.69	22.27	403.91	4.12	14.84	1.08	11.92	229.71	4.11	16.84	1.09	11.82	373.79	3.87	18.84	1.30	34.38	561.82	3.71
10.86	0.99	7.14	285.06	3.22	12.86	1.86	34.05	288.31	4.12	14.86														



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 Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC



COMMITTENTE: dott.ssa Cecilia Agostini - Via Cariolanti 16 - Sant'Agostino (FE)

CANTIERE: P.U.A. Via Comacchio, Cona (FE)

PROVA N°: CPTU 2 PROF. FALDA (m da p.c.): 1.40

PUNTA: Tecnopenta G1-CPL2IN (matr. 121114)[a = 0.66]

DATA: 22/07/2016 PREFORO (m da p.c.):

LAT. (WGS 84): 44.804850°

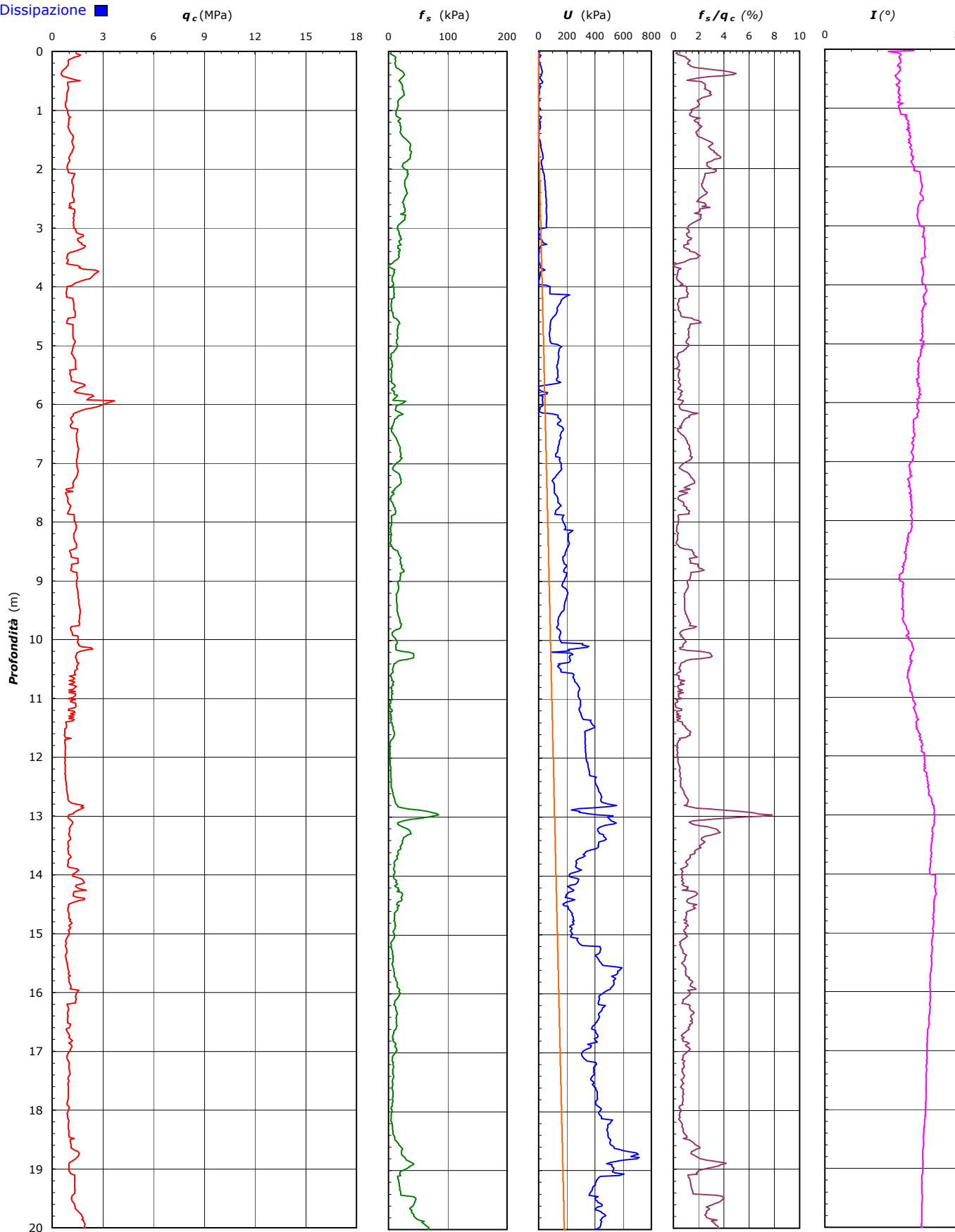
LONG. (WGS 84): 11.715999°

COMMESSA: 15487/16

C. SITO N°: S160331 del 23/07/16

OPERATORE: L. Zanirato

Dissipazione ■



Lo Sperimentatore:
dott. Luciano Rossi

S160331_CPTU2.xls - pag 3 di 4

Il Direttore Settore Prove in Sito:
dott. Massimo Romagnoli

COMMITTENTE: **dott.ssa Cecilia Agostini - Via Cariolanti 16 - Sant'Agostino (FE)**

CANTIERE: **P.U.A. Via Comacchio, Cona (FE)**

PROVA N°:	CPTU 2	PROF. FALDA (m da p.c.):	1.40	PUNTA:	Tecnopenta G1-CPL2IN (matr. 121114)[a = 0.66]
DATA:	22/07/2016	PREFORO (m da p.c.):		LAT. (WGS 84):	44.804850°
COMMESSA:	15487/16	C. SITO N°:	S160331 del 23/07/16	OPERATORE:	L. Zanirato

UBICAZIONE

Località: P.U.A. Via Comacchio, Cona (FE)



NOTE: Utilizzato 1 anello allargatore da inizio prova



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 Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001. Circolari Ministeriali 7618/STC



COMMITTENTE: dott.ssa Cecilia Agostini - Via Cariolanti 16 - Sant'Agostino (FE)

CANTIERE: P.U.A. Via Comacchio, Cona (FE)

CPT N° SCPTU 3 PROF. FALDA (m da p.c.) 0.75 PUNTA: Tecnopenta G1-CPL2IN (matr. 111010)[a = 0.66]

DATA 22/07/2016 PREFORO (m da p.c.) LAT. (WGS 84): 44.804851°

COMMESSA 15487/16 C. SITO N°: S160332 del 23/07/16 LONG. (WGS 84): 11.716229°

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
0.02	4.95	7.42	28	1.31	2.02	0.72	26.64	47.4	7.67	4.02	2.08	36.76	5.0	7.66	6.02	0.49	6.76	95.4	7.45	8.02	0.43	11.98	140.2	7.43
0.04	5.19	20.09	23	1.78	2.04	0.70	25.87	40.9	7.53	4.04	1.58	22.64	0.7	7.77	6.04	0.44	6.98	92.1	7.46	8.04	0.54	12.09	141.0	7.43
0.06	5.25	26.76	25	1.99	2.06	0.69	25.87	36.8	7.65	4.06	1.20	13.53	3.9	7.73	6.06	0.43	4.87	91.3	7.45	8.06	0.38	11.64	139.4	7.45
0.08	5.14	35.31	22	2.15	2.08	0.71	25.76	112.5	7.31	4.08	1.03	20.31	7.2	7.85	6.08	0.41	2.53	91.3	7.44	8.08	0.25	8.53	140.2	7.44
0.10	5.01	47.09	16	2.16	2.10	0.69	25.64	110.0	7.32	4.10	0.80	28.20	6.4	7.83	6.10	0.41	6.98	93.0	7.44	8.10	0.37	6.64	158.1	7.46
0.12	4.42	60.64	12	3.80	2.12	0.69	25.64	109.2	7.20	4.12	0.73	33.53	5.9	7.86	6.12	0.41	4.87	93.8	7.45	8.12	0.43	4.76	173.5	7.45
0.14	4.43	73.98	18	2.25	2.14	0.66	25.53	116.6	7.17	4.14	0.67	29.87	41.7	8.11	6.14	0.49	2.53	104.4	7.46	8.14	0.47	3.53	186.6	7.46
0.16	4.19	78.31	12	3.49	2.16	0.66	26.09	125.5	7.10	4.16	0.76	23.64	57.1	8.18	6.16	0.73	2.53	102.7	7.45	8.16	0.53	1.87	197.1	7.45
0.18	4.31	79.09	11	2.21	2.18	0.67	26.76	120.6	6.99	4.18	0.58	19.53	50.6	8.11	6.18	1.01	1.87	75.9	7.45	8.18	0.58	1.53	200.4	7.45
0.20	4.47	73.64	11	2.23	2.20	0.69	27.87	115.7	7.15	4.20	0.53	17.64	49.0	8.02	6.20	1.34	6.76	53.9	7.45	8.20	0.55	1.31	199.6	7.45
0.22	4.43	70.53	12	2.30	2.22	0.71	28.76	106.8	7.44	4.22	0.60	16.53	51.4	7.94	6.22	1.44	7.31	30.3	7.44	8.22	0.59	2.53	198.8	7.45
0.24	4.22	68.76	12	2.25	2.24	0.71	28.87	104.4	7.42	4.24	0.82	12.98	57.1	7.99	6.24	1.53	6.09	31.9	7.44	8.24	0.55	3.53	195.5	7.47
0.26	4.11	59.98	11	1.27	2.26	0.73	30.53	104.4	7.42	4.26	1.31	13.87	81.6	7.99	6.26	1.70	5.42	35.2	7.44	8.26	0.58	4.76	198.0	7.47
0.28	3.81	67.87	9	2.63	2.28	0.72	30.98	102.7	7.48	4.28	1.76	15.42	66.1	7.97	6.28	2.12	8.42	42.5	7.46	8.28	0.59	5.20	202.8	7.49
0.30	3.30	74.20	4	1.64	2.30	0.70	31.87	113.3	7.48	4.30	1.61	15.87	49.0	7.97	6.30	2.96	16.42	32.7	7.45	8.30	0.59	5.76	199.6	7.46
0.32	2.76	74.87	1	1.62	2.32	0.69	32.64	118.2	7.43	4.32	1.58	14.20	44.9	7.86	6.32	3.83	20.53	19.7	7.45	8.32	0.55	6.53	196.3	7.46
0.34	2.26	73.64	1	1.48	2.34	0.72	33.76	121.4	7.38	4.34	1.69	20.64	44.1	7.95	6.34	4.36	21.87	15.6	7.44	8.34	0.54	6.53	194.7	7.46
0.36	1.87	71.87	5	1.88	2.36	0.72	34.31	125.5	7.28	4.36	2.08	19.64	52.3	7.84	6.36	4.58	18.31	19.7	7.45	8.36	0.53	6.42	192.3	7.46
0.38	1.60	76.64	7	1.34	2.38	0.70	33.42	123.9	7.37	4.38	2.08	24.42	38.4	7.80	6.38	4.58	9.87	23.0	7.46	8.38	0.50	5.87	193.1	7.48
0.40	1.37	70.98	8	1.35	2.40	0.73	34.31	123.9	7.32	4.40	2.00	21.53	35.2	7.82	6.40	4.49	5.76	24.6	7.46	8.40	0.52	4.64	201.2	7.48
0.42	1.14	64.42	9	1.18	2.42	0.76	34.31	114.1	7.27	4.42	1.81	18.76	30.3	7.89	6.42	4.38	5.42	27.0	7.46	8.42	0.55	3.64	208.5	7.48
0.44	0.94	56.98	10	1.36	2.44	0.73	33.64	110.0	7.27	4.44	1.70	18.42	28.6	7.92	6.44	4.13	5.98	27.8	7.45	8.44	0.67	2.31	276.1	7.47
0.46	0.88	49.20	12	1.52	2.46	0.72	33.64	110.0	7.42	4.46	1.65	16.64	27.8	7.91	6.46	3.85	7.20	27.0	7.44	8.46	0.69	3.09	261.5	7.47
0.48	0.84	43.87	13	1.55	2.48	0.78	33.87	113.3	7.27	4.48	1.46	10.53	23.0	7.87	6.48	3.67	9.31	27.8	7.44	8.48	0.70	3.42	242.7	7.46
0.50	0.82	41.20	12	2.33	2.50	0.69	32.64	114.1	7.55	4.50	1.37	7.64	23.8	7.70	6.50	3.53	9.20	73.4	7.44	8.50	0.72	3.53	222.4	7.45
0.52	0.83	41.20	13	2.40	2.52	0.70	32.20	117.4	7.44	4.52	1.30	9.20	19.7	7.70	6.52	3.35	9.64	67.7	7.44	8.52	0.70	3.09	236.2	7.46
0.54	0.80	42.42	13	2.92	2.54	0.72	32.87	122.3	7.40	4.54	1.12	11.98	13.2	7.67	6.54	3.06	9.76	60.4	7.44	8.54	0.79	3.53	250.9	7.42
0.56	0.78	42.42	12	2.89	2.56	0.71	32.42	119.8	7.37	4.56	0.89	10.87	8.3	7.72	6.56	2.71	11.98	50.6	7.44	8.56	0.87	5.98	251.7	7.44
0.58	0.73	39.87	8	1.18	2.58	0.73	33.42	123.9	7.25	4.58	0.70	10.53	2.3	7.63	6.58	2.55	16.42	30.3	7.44	8.58	0.73	6.64	233.0	7.49
0.60	0.70	35.09	1	3.61	2.60	0.71	32.87	118.2	7.26	4.60	0.58	11.76	3.9	7.61	6.60	2.50	25.09	5.9	7.44	8.60	0.72	7.20	223.2	7.46
0.62	0.69	31.09	1	3.48	2.62	0.73	39.31	110.0	7.04	4.62	0.43	11.31	6.4	7.59	6.62	2.50	31.31	3.4	7.44	8.62	0.71	8.64	216.7	7.47
0.64	0.69	29.53	0	3.96	2.64	0.71	36.09	105.2	6.90	4.64	0.53	8.98	0.7	7.55	6.64	2.69	32.31	1.0	7.44	8.64	0.67	8.31	214.2	7.49
0.66	0.69	28.64	4	3.97	2.66	0.70	35.09	102.7	6.93	4.66	0.53	9.64	0.7	7.54	6.66	2.59	35.09	3.1	7.44	8.66	0.73	8.98	229.7	7.49
0.68	0.73	28.31	12	4.68	2.68	0.67	36.09	99.5	6.90	4.68	0.52	12.53	0.7	7.51	6.68	2.19	28.64	9.6	7.44	8.68	0.77	8.98	231.3	7.48
0.70	0.69	26.31	2	4.13	2.70	0.69	35.98	110.0	6.88	4.70	0.53	11.53	0.2	7.53	6.70	1.89	28.53	12.1	7.44	8.70	0.77	10.20	224.8	7.48
0.72	0.69	26.64	3	4.79	2.72	0.71	36.31	106.0	6.79	4.72	0.52	10.76	1.0	7.53	6.72	1.59	27.09	15.3	7.45	8.72	0.72	10.53	221.6	7.51
0.74	0.72	27.98	20	5.39	2.74	0.76	37.42	97.8	7.11	4.74	0.50	9.87	1.0	7.54	6.74	1.58	32.20	13.7	7.45	8.74	0.73	10.87	223.2	7.51
0.76	0.76	27.53	28	5.45	2.76	0.77	38.64	96.2	7.18	4.76	0.50	9.31	0.2	7.54	6.76	2.64	34.87	2.6	7.45	8.76	0.73	11.64	219.1	7.50
0.78	0.76	26.64	30	5.98	2.78	0.73	39.09	90.5	7.39	4.78	0.52	10.31	1.0	7.53	6.78	3.95	41.64	26.2	7.45	8.78	0.72	11.76	220.8	7.51
0.80	0.79	26.64	27	5.74	2.80	0.69	39.09	87.3	7.42	4.80	0.50	11.31	1.0	7.54	6.80	4.31	31.98	31.1	7.45	8.80	0.72	12.98	219.1	7.51
0.82	0.80	26.09	26	5.61	2.82	0.69	38.31	92.1	7.40	4.82	0.50	11.42	2.6	7.56	6.82	3.83	31.20	23.8	7.45	8.82	0.70	13.76	214.2	7.52
0.84	0.78	24.53	24	5.60	2.84	0.67	37.98	87.3	7.34	4.84	0.53	10.87	2.6	7.58	6.84	3.14	20.53	14.8	7.46	8.84	0.67	13.53	206.1	7.55
0.86	0.76	23.87	25	5.73	2.86	0.66	37.76	85.6	7.29	4.86	0.53	10.98	4.2	7.56	6.86	2.47	14.98	7.5	7.45	8.86	0.66	13.42	201.2	7.56
0.88	0.72	22.76	34	5.91	2.88	0.66	37.09	86.4	7.63	4.88	0.52	10.31	5.0	7.54	6.88	1.82	13.42	1.0	7.44	8.88	0.66	13.98	197.1	7.63
0.90	0.69	21.53																						



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 Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001. Circolari Ministeriali 7618/STC



COMMITTENTE: dott.ssa Cecilia Agostini - Via Cariolanti 16 - Sant'Agostino (FE)

CANTIERE: P.U.A. Via Comacchio, Cona (FE)

CPT N° SCPTU 3 PROF. FALDA (m da p.c.) 0.75 PUNTA: Tecnopenta G1-CPL2IN (matr. 111010)[a = 0.66]

DATA 22/07/2016 PREFORO (m da p.c.) LAT. (WGS 84): 44.804851°

COMMESSA 15487/16 C. SITO N°: S160332 del 23/07/16 LONG. (WGS 84): 11.716229°

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	0.72	13.53	244	7.72	12.02	0.54	6.64	329.0	7.71	14.02	1.19	15.64	128.0	8.17	16.02	0.80	15.09	404.7	8.10	18.02	0.66	4.98	382.7	8.63
10.04	0.71	13.87	243	7.71	12.04	0.54	6.64	332.3	7.72	14.04	1.22	15.42	128.8	8.17	16.04	0.79	15.76	408.0	8.15	18.04	0.67	4.76	389.3	8.65
10.06	0.76	14.09	247	7.69	12.06	0.59	7.20	338.8	7.74	14.06	1.27	15.87	132.0	8.15	16.06	0.79	16.87	410.4	8.14	18.06	0.67	4.87	392.5	8.65
10.08	0.70	12.09	253	7.73	12.08	0.60	7.64	342.9	7.74	14.08	1.18	13.42	125.5	8.18	16.08	0.82	18.42	445.4	8.14	18.08	0.69	4.31	395.8	8.64
10.10	0.78	10.98	253	7.74	12.10	0.60	7.76	346.9	7.74	14.10	1.03	9.64	115.7	8.17	16.10	0.84	19.53	480.4	8.14	18.10	0.70	4.87	396.6	8.63
10.12	0.70	10.53	250	7.75	12.12	0.60	7.76	354.2	7.73	14.12	1.13	10.31	132.0	8.14	16.12	0.89	19.64	488.6	8.14	18.12	0.70	4.31	402.3	8.65
10.14	0.71	10.76	252	7.71	12.14	0.62	8.42	355.1	7.73	14.14	1.36	12.20	167.8	8.17	16.14	0.85	18.31	477.2	8.12	18.14	0.71	4.53	406.3	8.65
10.16	0.67	11.31	246	7.74	12.16	0.62	9.09	348.6	7.74	14.16	1.42	13.20	157.3	8.16	16.16	0.85	17.53	481.2	8.15	18.16	0.71	4.31	405.5	8.64
10.18	0.67	12.20	243	7.74	12.18	0.65	10.31	337.2	7.73	14.18	1.34	13.20	149.1	8.18	16.18	0.87	17.53	487.7	8.14	18.18	0.73	4.87	412.0	8.65
10.20	0.67	12.64	246	7.74	12.20	0.65	10.87	338.0	7.76	14.20	1.26	15.98	143.4	8.17	16.20	0.87	17.87	491.0	8.15	18.20	0.73	5.42	412.0	8.65
10.22	0.67	13.20	253	7.72	12.22	0.59	11.98	330.6	7.78	14.22	1.05	16.42	128.8	8.17	16.22	0.82	17.64	468.2	8.16	18.22	0.77	5.76	410.4	8.65
10.24	0.69	13.76	266	7.73	12.24	0.53	11.64	353.4	7.77	14.24	1.00	23.64	224.8	8.09	16.24	0.79	18.09	396.6	8.17	18.24	0.80	6.98	404.7	8.68
10.26	0.71	12.87	270	7.69	12.26	0.52	11.98	351.0	7.76	14.26	1.03	24.31	224.0	8.08	16.26	0.72	22.42	384.4	8.16	18.26	0.76	7.20	403.1	8.66
10.28	0.72	13.20	269	7.69	12.28	0.52	11.76	353.4	7.76	14.28	1.05	24.53	217.5	8.11	16.28	0.71	22.09	376.2	8.18	18.28	0.77	6.42	407.2	8.65
10.30	0.72	13.31	274	7.70	12.30	0.53	11.42	356.7	7.76	14.30	1.08	24.64	210.2	8.09	16.30	0.69	21.76	382.7	8.21	18.30	0.76	6.42	408.0	8.66
10.32	0.77	14.42	325	7.55	12.32	0.53	10.87	381.1	7.74	14.32	1.11	24.87	205.3	8.11	16.32	0.70	20.98	382.7	8.24	18.32	0.73	5.98	400.6	8.67
10.34	0.78	14.64	305	7.54	12.34	0.53	8.98	387.6	7.69	14.34	1.12	24.98	201.2	8.09	16.34	0.70	21.20	377.0	8.22	18.34	0.78	5.98	407.2	8.66
10.36	0.80	15.64	296	7.53	12.36	0.58	7.87	387.6	7.73	14.36	1.13	24.53	195.5	8.08	16.36	0.67	21.87	375.4	8.18	18.36	0.84	6.09	426.7	8.66
10.38	0.83	15.42	310	7.53	12.38	0.59	7.76	381.9	7.76	14.38	1.14	24.20	193.9	8.07	16.38	0.66	19.98	376.2	8.16	18.38	0.97	6.09	434.8	8.67
10.40	0.88	14.53	336	7.53	12.40	0.61	7.64	390.1	7.75	14.40	1.13	23.31	192.3	8.09	16.40	0.65	17.64	372.2	8.18	18.40	1.05	8.87	424.3	8.69
10.42	0.92	14.76	358	7.54	12.42	0.59	7.64	384.4	7.73	14.42	1.15	22.76	193.9	8.09	16.42	0.65	15.64	379.5	8.18	18.42	1.02	10.87	368.9	8.67
10.44	1.15	15.20	363	7.53	12.44	0.58	7.76	381.1	7.73	14.44	1.17	21.98	194.7	8.06	16.44	0.65	13.76	381.9	8.19	18.44	0.92	11.53	329.8	8.65
10.46	1.13	15.76	362	7.55	12.46	0.59	7.98	382.7	7.72	14.46	1.18	20.97	197.1	8.06	16.46	0.65	12.53	385.2	8.20	18.46	0.78	10.98	305.4	8.66
10.48	1.17	17.64	366	7.54	12.48	0.60	8.09	388.4	7.72	14.48	1.22	20.09	198.8	8.04	16.48	0.65	11.09	382.7	8.20	18.48	0.77	9.20	356.7	8.68
10.50	1.14	19.64	342	7.55	12.50	0.60	8.64	394.1	7.71	14.50	1.23	19.42	206.1	8.07	16.50	0.62	10.87	376.2	8.21	18.50	0.79	7.98	390.9	8.68
10.52	1.12	22.76	327	7.56	12.52	0.61	8.64	393.3	7.73	14.52	1.34	18.20	224.0	8.05	16.52	0.65	11.42	381.9	8.24	18.52	0.85	8.98	404.7	8.67
10.54	1.03	26.09	314	7.54	12.54	0.60	8.64	396.6	7.73	14.54	1.37	17.76	230.5	8.05	16.54	0.67	11.31	379.5	8.26	18.54	0.84	10.53	390.9	8.69
10.56	1.06	29.42	316	7.56	12.56	0.60	8.53	399.8	7.73	14.56	1.44	17.76	237.8	8.05	16.56	0.67	11.64	371.3	8.23	18.56	0.82	14.20	393.3	8.72
10.58	1.02	31.09	312	7.56	12.58	0.62	8.53	403.1	7.72	14.58	1.49	17.53	245.2	8.04	16.58	0.67	12.76	373.0	8.24	18.58	0.84	10.09	432.4	8.70
10.60	1.02	32.42	311	7.55	12.60	0.62	8.87	406.3	7.72	14.60	1.59	17.42	254.1	8.03	16.60	0.67	12.98	378.7	8.24	18.60	0.84	8.42	422.6	8.72
10.62	1.05	34.20	323	7.56	12.62	0.61	8.64	409.6	7.73	14.62	1.67	17.20	260.6	8.05	16.62	0.69	13.53	456.8	8.25	18.62	0.80	9.20	410.4	8.73
10.64	1.14	34.98	349	7.56	12.64	0.62	8.87	403.1	7.72	14.64	1.73	17.20	265.5	8.05	16.64	0.69	12.98	447.0	8.25	18.64	0.76	9.64	405.5	8.74
10.66	1.36	36.09	404	7.56	12.66	0.60	8.98	405.5	7.74	14.66	1.83	17.53	271.2	8.04	16.66	0.66	12.76	435.6	8.24	18.66	0.79	7.98	417.7	8.74
10.68	1.46	33.87	410	7.56	12.68	0.60	9.09	407.2	7.73	14.68	1.95	17.64	274.5	8.03	16.68	0.69	13.31	426.7	8.26	18.68	0.78	7.87	428.3	8.75
10.70	1.31	38.64	152	7.56	12.70	0.59	8.98	408.0	7.75	14.70	2.02	17.76	276.1	8.04	16.70	0.71	13.42	418.6	8.26	18.70	0.79	7.09	436.5	8.77
10.72	1.03	50.76	141	7.59	12.72	0.61	9.64	408.8	7.73	14.72	2.12	18.31	276.9	8.03	16.72	0.70	13.53	409.6	8.25	18.72	0.77	7.20	436.5	8.75
10.74	0.91	59.53	118	7.60	12.74	0.64	9.76	421.0	7.73	14.74	2.22	18.98	276.9	8.03	16.74	0.73	13.53	408.0	8.26	18.74	0.76	8.31	427.5	8.78
10.76	0.78	67.53	98	7.59	12.76	0.76	11.53	446.2	7.73	14.76	2.30	19.64	275.3	8.04	16.76	0.77	13.20	408.0	8.28	18.76	0.72	7.42	431.6	8.78
10.78	0.67	71.53	111	7.59	12.78	0.83	12.76	472.3	7.74	14.78	2.37	20.20	266.3	8.03	16.78	0.76	13.98	390.1	8.28	18.78	0.71	5.87	436.5	8.78
10.80	0.59	73.76	129	7.60	12.80	0.85	13.20	463.3	7.73	14.80	2.47	20.76	250.1	8.03	16.80	0.72	13.87	378.7	8.29	18.80	0.71	5.53	442.2	8.77
10.82	0.55	69.31	135	7.57	12.82	0.89	15.42	320.1	7.73	14.82	2.50	24.20	121.4	8.02	16.82	0.73	13.20	378.7	8.34	18.82	0.70	5.87	437.3	8.77
10.84	0.54	53.31	144	7.59	12.84	0.87	23.98	275.3	7.73	14.84	2.23	26.64	98.7	8.05	16.84	0.76	12.20	373.8	8.29	18.84	0.69	6.09	438.9	8.78
10.86	0.59	39.64	161	7.59	12.86	0																		



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 Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001. Circolari Ministeriali 7618/STC



COMMITTENTE: dott.ssa Cecilia Agostini - Via Cariolanti 16 - Sant'Agostino (FE)

CANTIERE: P.U.A. Via Comacchio, Cona (FE)

CPT N° SCPTU 3 PROF. FALDA (m da p.c.) 0.75 PUNTA: Tecnopenta G1-CPL2IN (matr. 111010)[a = 0.66]

DATA 22/07/2016 PREFORO (m da p.c.) LAT. (WGS 84): 44.804851°

COMMESSA 15487/16 C. SITO N°: S160332 del 23/07/16 LONG. (WGS 84): 11.716229°

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	1.13	46.76	502	8.90	22.02	1.76	33.64	518.7	9.17	24.02	1.14	34.20	371.3	9.54	26.02	4.93	50.98	139.4	9.70	28.02	1.23	19.76	525.2	10.07
20.04	1.15	46.64	476	8.93	22.04	1.70	28.87	526.0	9.16	24.04	1.13	34.31	364.0	9.55	26.04	4.65	44.64	101.9	9.69	28.04	1.20	18.87	519.5	10.07
20.06	1.18	45.09	336	8.94	22.06	1.69	29.53	535.0	9.18	24.06	1.15	34.98	370.5	9.57	26.06	4.16	33.53	78.3	9.71	28.06	1.19	18.87	518.7	10.09
20.08	1.15	45.31	306	8.93	22.08	1.69	26.31	586.2	9.16	24.08	1.36	34.64	425.9	9.56	26.08	3.65	27.53	83.2	9.71	28.08	1.18	18.42	527.6	10.10
20.10	1.17	42.98	310	8.88	22.10	1.65	26.42	576.5	9.19	24.10	1.70	31.76	473.9	9.55	26.10	3.34	29.20	81.6	9.74	28.10	1.22	17.42	537.4	10.12
20.12	1.23	44.53	380	8.90	22.12	1.61	30.76	557.7	9.19	24.12	1.93	31.20	467.4	9.58	26.12	3.19	41.76	57.1	9.74	28.12	1.22	16.53	517.9	10.10
20.14	1.31	48.20	464	8.97	22.14	1.65	33.09	587.9	9.19	24.14	1.89	39.87	410.4	9.58	26.14	3.43	51.20	83.2	9.74	28.14	1.26	16.64	528.4	10.10
20.16	1.38	48.98	480	8.96	22.16	1.64	35.31	610.7	9.18	24.16	1.73	44.53	386.8	9.58	26.16	3.72	59.31	101.9	9.74	28.16	1.26	15.87	539.0	10.11
20.18	1.47	48.53	488	8.98	22.18	1.72	34.20	636.7	9.19	24.18	1.67	40.20	394.9	9.61	26.18	3.82	65.64	86.4	9.73	28.18	1.32	17.09	561.0	10.10
20.20	1.48	49.64	491	8.99	22.20	1.84	33.64	662.8	9.18	24.20	1.66	35.98	416.9	9.59	26.20	4.06	61.87	87.3	9.76	28.20	1.34	18.09	554.5	10.11
20.22	1.55	51.53	519	9.04	22.22	1.89	37.87	675.0	9.21	24.22	1.67	32.42	451.9	9.61	26.22	4.29	64.98	97.0	9.77	28.22	1.38	18.98	565.1	10.11
20.24	1.65	51.98	554	9.04	22.24	1.89	42.09	666.0	9.20	24.24	1.81	31.53	469.8	9.63	26.24	4.47	67.42	106.8	9.76	28.24	1.38	21.20	542.3	10.10
20.26	1.69	52.64	424	9.07	22.26	1.91	44.53	653.0	9.20	24.26	1.84	39.64	471.5	9.65	26.26	4.61	64.76	111.7	9.75	28.26	1.32	22.76	530.9	10.10
20.28	1.77	50.09	243	9.03	22.28	1.93	46.42	640.0	9.22	24.28	1.77	49.53	449.5	9.65	26.28	4.59	61.31	113.3	9.78	28.28	1.31	23.76	515.4	10.13
20.30	1.76	55.53	269	9.03	22.30	1.91	48.31	641.6	9.24	24.30	1.66	58.20	408.8	9.69	26.30	4.02	24.31	169.5	9.81	28.30	1.29	26.87	504.8	10.10
20.32	1.79	66.98	329	8.79	22.32	1.91	49.09	636.7	9.25	24.32	1.54	63.31	386.8	9.71	26.32	3.99	21.98	159.7	9.80	28.32	1.29	28.09	513.8	10.14
20.34	1.79	69.31	295	8.79	22.34	1.91	49.20	626.9	9.23	24.34	1.47	64.42	380.3	9.69	26.34	3.85	19.31	138.5	9.84	28.34	1.31	27.87	523.6	10.11
20.36	1.78	71.31	287	8.79	22.36	1.91	48.31	630.2	9.25	24.36	1.44	63.87	384.4	9.72	26.36	3.67	17.09	114.9	9.81	28.36	1.29	28.31	504.8	10.13
20.38	1.67	76.09	271	8.81	22.38	1.88	45.53	629.4	9.28	24.38	1.59	65.64	549.6	9.64	26.38	3.50	16.20	96.2	9.82	28.38	1.31	29.53	543.1	10.12
20.40	1.64	76.09	351	8.82	22.40	1.89	42.76	621.2	9.27	24.40	1.47	61.87	504.8	9.66	26.40	3.35	16.42	83.2	9.79	28.40	1.25	27.42	517.9	10.12
20.42	1.66	74.64	355	8.84	22.42	1.91	39.98	613.1	9.25	24.42	1.38	55.09	490.2	9.67	26.42	3.22	16.98	68.5	9.81	28.42	1.23	25.64	542.3	10.13
20.44	1.65	74.76	370	8.84	22.44	1.78	49.09	578.1	9.21	24.44	1.38	45.87	512.2	9.64	26.44	3.05	17.20	55.5	9.78	28.44	1.25	21.53	548.0	10.15
20.46	1.64	74.09	362	8.85	22.46	1.55	49.42	477.2	9.25	24.46	1.37	39.64	526.0	9.66	26.46	2.88	18.31	49.0	9.79	28.46	1.22	21.76	526.8	10.15
20.48	1.60	72.76	336	8.85	22.48	1.43	53.98	377.9	9.24	24.48	1.35	34.31	528.4	9.66	26.48	2.71	20.09	40.0	9.80	28.48	1.15	20.09	714.0	10.15
20.50	1.59	73.64	392	8.85	22.50	1.35	60.76	390.1	9.25	24.50	1.32	32.31	514.6	9.65	26.50	2.52	21.87	31.1	9.78	28.50	1.09	19.98	682.3	10.16
20.52	1.67	71.09	414	8.85	22.52	1.42	61.31	412.0	9.24	24.52	1.26	32.53	498.3	9.65	26.52	2.25	28.64	20.5	9.77	28.52	1.03	18.64	673.3	10.18
20.54	1.70	71.09	432	8.87	22.54	1.49	62.64	443.8	9.25	24.54	1.31	32.20	505.6	9.66	26.54	2.19	30.53	18.9	9.77	28.54	0.99	17.09	679.8	10.19
20.56	1.79	67.20	409	8.89	22.56	1.62	62.87	482.9	9.24	24.56	1.49	32.42	549.6	9.68	26.56	2.14	32.31	17.3	9.79	28.56	1.00	15.76	689.6	10.18
20.58	1.73	67.20	375	8.87	22.58	1.69	60.76	505.7	9.26	24.58	1.71	33.76	582.2	9.68	26.58	2.09	34.09	18.1	9.77	28.58	1.03	12.87	710.8	10.19
20.60	1.76	67.87	400	8.89	22.60	1.66	61.76	515.4	9.31	24.60	1.69	40.76	535.8	9.67	26.60	2.06	35.09	21.3	9.79	28.60	1.12	10.09	741.7	10.20
20.62	1.82	63.20	402	8.90	22.62	1.79	59.53	539.0	9.27	24.62	1.55	42.31	483.7	9.68	26.62	2.29	39.53	123.9	9.62	28.62	1.17	7.87	736.0	10.25
20.64	1.76	64.20	394	8.92	22.64	1.88	59.64	575.7	9.26	24.64	1.38	39.31	433.2	9.68	26.64	1.78	55.20	182.5	9.61	28.64	1.18	7.09	732.8	10.21
20.66	1.76	64.20	388	8.93	22.66	1.83	56.98	546.4	9.36	24.66	1.25	33.42	400.6	9.67	26.66	1.83	51.53	374.6	9.62	28.66	1.14	5.87	711.6	10.22
20.68	1.72	64.31	378	8.94	22.68	1.61	54.09	465.0	9.43	24.68	1.17	27.09	394.1	9.69	26.68	2.22	42.31	483.7	9.62	28.68	1.15	6.53	712.4	10.24
20.70	1.64	65.53	362	8.94	22.70	1.53	51.87	444.6	9.44	24.70	1.11	23.42	371.3	9.69	26.70	2.72	41.76	431.6	9.61	28.70	1.17	5.98	721.4	10.20
20.72	1.59	60.53	360	9.02	22.72	1.64	48.42	483.7	9.43	24.72	1.00	21.42	364.8	9.72	26.72	2.89	49.64	268.0	9.62	28.72	1.15	6.20	721.4	10.23
20.74	1.52	57.76	358	8.99	22.74	1.81	44.87	535.0	9.39	24.74	0.95	17.20	352.6	9.73	26.74	3.11	57.76	210.2	9.62	28.74	1.18	6.98	724.6	10.25
20.76	1.46	55.76	408	8.99	22.76	1.93	42.20	559.4	9.38	24.76	0.91	16.53	349.4	9.74	26.76	3.27	61.09	155.6	9.62	28.76	1.19	7.31	717.3	10.27
20.78	1.53	47.87	449	8.97	22.78	2.01	42.20	556.9	9.38	24.78	0.87	18.76	366.5	9.71	26.78	3.31	63.09	123.9	9.64	28.78	1.15	8.31	701.8	10.27
20.80	1.58	42.09	475	8.99	22.80	2.00	46.98	502.4	9.34	24.80	0.89	18.98	399.0	9.70	26.80	3.23	56.20	93.8	9.65	28.80	1.19	7.98	714.9	10.27
20.82	1.60	38.09	480	9.00	22.82	2.00	53.42	461.7	9.40	24.82	0.91	18.31	419.4	9.70	26.82	3.26	54.53	74.2	9.65	28.82	1.23	7.87	719.7	10.26
20.84	1.54	36.20	473	9.00	22.84	2.25	56.53	511.4	9.37	24.84	0.94	16.64	335.6	9.71	26.84	3.58	59.98	105.2	9.67	28.84	1.22	8.42	709.2	10.23
20.86	1.53	32.31	483	9.00	22.86	2.26	55.09	403.1	9.34	24.86	0.94	14.98	441.3	9.73	26.86	4.12	65.64	138.5	9.66	28.86	1.15	8.42	668.5	10.22
20.88	1.52	31.64	482	8.97	22.88	1.91	50.98	199.6	9.31	24.88	0.94	14.20	446.2	9.73	26.88	4.66	67.31	154.0	9.68	28.88	1.12	8.53	662.8	10.24
20.90	1.54	29.76	494	9.01	22.90	1.53	55.20	140.2	9.34	24.90	0.94	10.76	451.9	9.72	26.90	5.29	67.42	33.5	9.69	28.90	1.09	7.76	666.0	10.26
20.92	1.55	29.76	506	9.00	22.92	1.34	55.87	145.1	9.34	24.92	0.96	7.31	473.1	9.75	26.92	5.93	56.09	17.7	9.69	28.92	1.06	7.09	671.7	10.25
20.94	1.52	28.64	496	9.00	22.94	1.19	55.31	156.4	9.33	24.94	0.99	7.09	482.0	9.75	26.94	6.58	41.53	35.7	9.73	28.94	1.08	7.31	688.0	



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 Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC



COMMITTENTE: dott.ssa Cecilia Agostini - Via Cariolanti 16 - Sant'Agostino (FE)

CANTIERE: P.U.A. Via Comacchio, Cona (FE)

CPT N° SCPTU 3 PROF. FALDA (m da p.c.) 0.75 PUNTA: Tecnopenta G1-CPL2IN (matr. 111010)[a = 0.66]

DATA 22/07/2016

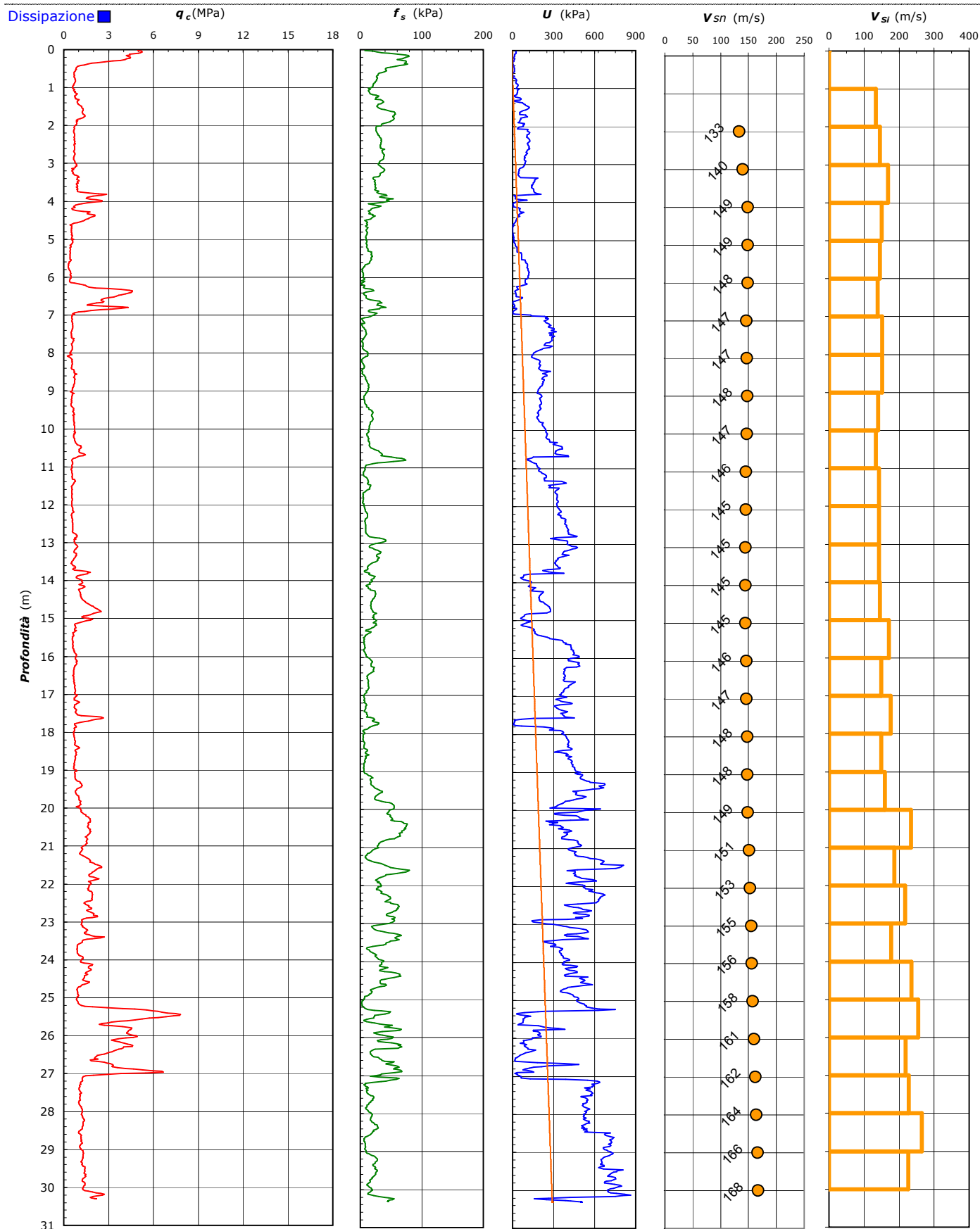
LAT. (WGS 84): 44.804851°

COMMESSA 15487/16

C. SITO N°:

S160332 del 23/07/16

LONG. (WGS 84): 11.716229°





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 Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

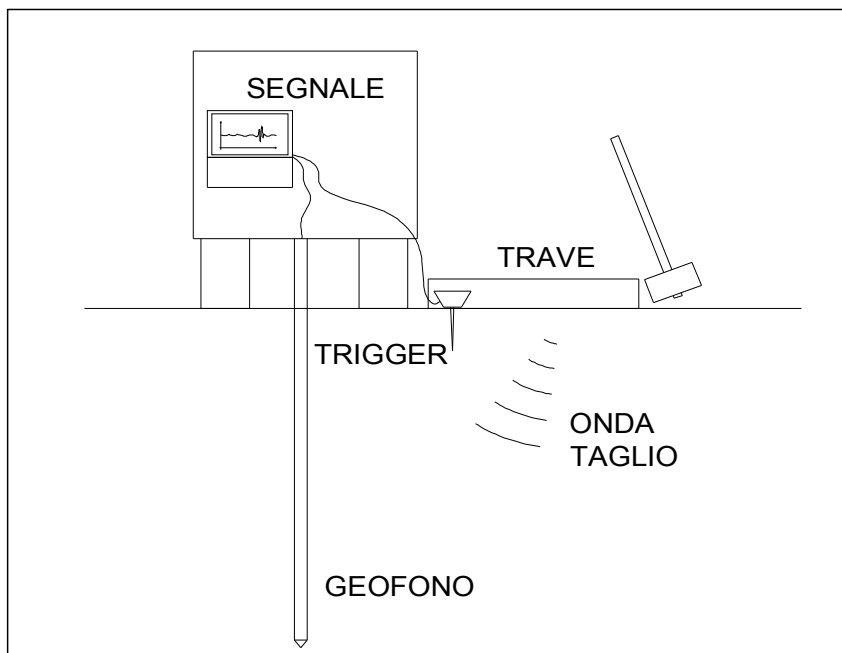


COMMITTENTE: dott.ssa Cecilia Agostini - Via Cariolanti 16 - Sant'Agostino (FE)

CANTIERE: P.U.A. Via Comacchio, Cona (FE)

CPT N° SCPTU 3 PROF. FALDA (m da p.c.) 0.75 PUNTA: Tecnopenta G1-CPL2IN (matr. 111010)[a = 0.66]
DATA 22/07/2016 PREFORO (m da p.c.) LAT. (WGS 84): 44.804851°
COMMESSA 15487/16 C. SITO N°: S160332 del 23/07/16 LONG. (WGS 84): 11.716229°

Prova Down Hole ASTM D 7400



Profondità (m)	Ts (ms)	L (m)	Vs (m/s)	Vis (m/s)
1.0	T0	1.43	-	-
2.0	6.02	2.23	133	133
3.0	12.31	3.15	140	146
4.0	17.97	4.10	149	168
5.0	24.38	5.07	149	151
6.0	31.08	6.04	148	146
7.0	38.15	7.02	147	139
8.0	44.62	8.00	147	152
9.0	51.09	8.99	148	152
10.0	58.12	9.97	147	140
11.0	65.50	10.96	146	134
12.0	72.44	11.95	145	142
13.0	79.37	12.93	145	142
14.0	86.31	13.92	145	142
15.0	93.08	14.91	145	146
16.0	98.86	15.90	146	171
17.0	105.48	16.89	147	149
18.0	111.10	17.87	148	176
19.0	117.72	18.86	148	149
20.0	123.89	19.85	149	160
21.0	128.10	20.83	151	234
22.0	133.41	21.82	153	186
23.0	137.94	22.81	155	217
24.0	143.48	23.79	156	178
25.0	147.66	24.78	158	235
26.0	151.53	25.76	161	255
27.0	156.04	26.75	162	218
28.0	160.36	27.73	164	228
29.0	164.07	28.71	166	265
30.0	168.42	29.70	168	226

CATEGORIA SOTTOSUOLO

D

V_{s,30} = 168 m/s

Intervallo di profondità considerato per il calcolo della Vs30: m 1.0 - 30.0

D = Distanza centro trave generatrice onde di taglio - verticale di prov 1.00
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 = 30.0 m
Vis = Velocità onde di taglio nello strato di terreno compreso fra le due profondità indicate
N.B.: il calcolo del percorso delle onde di taglio viene corretto per l'inclinazione zenitale



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 Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC](#)



COMMITTENTE: **dott.ssa Cecilia Agostini - Via Cariolanti 16 - Sant'Agostino (FE)**

CANTIERE: **P.U.A. Via Comacchio, Cona (FE)**

CPT N°	SCPTU 3	PROF. FALDA (m da p.c.)	0.75	PUNTA: Tecnopenta G1-CPL2IN (matr. 111010)[a = 0.66]
DATA	22/07/2016	PREFORO (m da p.c.)		LAT. (WGS 84): 44.804851°
COMMESSA	15487/16	C. SITO N°:	S160332 del 23/07/16	LONG. (WGS 84): 11.716229°

UBICAZIONE

Località: P.U.A. Via Comacchio, Cona (FE)



NOTE: Utilizzato 1 anello allargatore da inizio prova



elletipi s.r.l.

Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/567711; fax 0532/561119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

® Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001. Circolari Ministeriali 7618/STC



COMMITTENTE: dott.ssa Cecilia Agostini - Via Cariolanti 16 - Sant'Agostino (FE)

CANTIERE: P.U.A. Via Comacchio, Cona (FE)

PROVA N°: CPTU 4 **PROF. FALDA (m da p.c.):** 1.00

PUNTA: Tecnopenta G1-CPL2IN (matr. 121114)[a = 0.66]

DATA: 22/07/2016

PREFORO (m da p.c.):

LAT. (WGS 84): 44.804840°

LONG. (WGS 84): 11.716445°

COMMESSA: 15487/16

C. SITO N°: S160333 del 23/07/16

OPERATORE: L. Zanirato

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.	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	m	Mpa	kPa	kPa	gradi
0.02	3.67	6.97	12.37	2.02	2.02	0.77	36.86	26.70	1.81	4.02	0.33	17.97	20.51	1.58	6.02	2.67	28.09	49.81	1.80	8.02	0.34	12.49	219.94	2.66	8.04	0.34	10.26	224.83	2.67
0.04	4.42	9.30	12.37	1.77	2.04	0.77	31.31	27.51	1.81	4.04	0.31	16.97	21.33	1.58	6.04	1.85	27.96	55.51	1.76	8.04	0.34	10.26	224.83	2.67	8.06	0.35	9.15	219.94	2.72
0.06	4.25	14.40	9.93	1.18	2.06	0.77	28.75	28.33	1.80	4.06	0.29	16.08	22.95	1.58	6.06	1.39	30.41	47.37	1.79	8.06	0.35	9.15	219.94	2.72	8.08	0.36	10.04	215.87	2.72
0.08	4.35	17.29	15.63	1.30	2.08	0.73	27.76	30.77	1.81	4.08	0.31	14.42	22.95	1.54	6.08	1.00	33.84	45.75	1.79	8.08	0.36	10.04	215.87	2.72	8.10	0.35	10.27	214.24	2.73
0.10	4.41	25.63	15.63	1.14	2.10	0.59	29.43	33.21	1.80	4.10	0.33	16.77	33.53	1.56	6.10	0.72	34.29	53.89	1.85	8.10	0.35	10.27	214.24	2.73	8.12	0.32	10.26	210.99	2.78
0.12	4.26	35.96	11.55	1.23	2.12	0.63	30.32	34.03	1.78	4.12	0.33	16.88	31.91	1.51	6.12	0.59	32.96	88.07	1.81	8.12	0.32	10.26	210.99	2.78	8.14	0.34	10.37	216.69	2.69
0.14	4.06	43.96	8.30	1.23	2.14	0.45	31.88	35.65	1.76	4.14	0.34	17.43	31.91	1.51	6.14	0.49	29.29	103.54	1.78	8.14	0.34	10.37	216.69	2.69	8.16	0.30	9.71	219.13	2.77
0.16	3.65	57.85	6.67	1.36	2.16	0.62	33.33	37.29	1.76	4.16	0.37	17.99	29.47	1.56	6.16	0.43	26.18	136.91	1.79	8.16	0.30	9.71	219.13	2.77	8.18	0.32	9.82	219.94	2.75
0.18	3.23	66.18	5.86	1.15	2.18	0.63	39.60	43.79	1.84	4.18	0.31	17.44	29.47	1.54	6.18	0.37	21.95	142.61	1.81	8.18	0.32	9.82	219.94	2.75	8.20	0.36	10.37	216.69	2.80
0.20	3.16	69.07	5.05	1.14	2.20	0.31	37.94	45.43	1.82	4.20	0.31	16.88	28.65	1.53	6.20	0.38	18.73	133.65	1.83	8.20	0.36	10.37	216.69	2.80	8.22	0.36	10.60	215.05	2.82
0.22	3.11	73.84	5.86	1.19	2.22	0.34	36.38	45.43	1.83	4.22	0.34	16.55	29.47	1.54	6.22	0.38	16.18	134.47	1.85	8.22	0.36	10.60	215.05	2.82	8.24	0.42	11.26	219.13	2.79
0.24	3.05	76.84	5.86	1.05	2.24	0.35	35.61	46.24	1.82	4.24	0.37	15.77	29.47	1.53	6.24	0.39	11.84	133.65	1.84	8.24	0.42	11.26	219.13	2.79	8.26	0.51	10.93	219.13	2.82
0.26	2.88	73.84	6.67	1.12	2.26	0.39	34.39	46.24	1.82	4.26	0.33	15.55	28.65	1.57	6.26	0.36	8.29	171.10	1.83	8.26	0.51	10.93	219.13	2.82	8.28	0.41	11.60	211.80	2.84
0.28	2.77	69.06	6.67	1.14	2.28	0.39	34.28	44.61	1.82	4.28	0.32	14.99	26.21	1.56	6.28	0.35	9.06	193.08	1.82	8.28	0.41	11.60	211.80	2.84	8.30	0.38	12.49	206.10	2.82
0.30	2.63	64.61	5.86	1.18	2.30	0.42	32.62	45.43	1.79	4.30	0.28	15.10	24.58	1.57	6.30	0.35	9.95	182.49	1.81	8.30	0.38	12.49	206.10	2.82	8.32	0.33	12.49	202.85	2.89
0.32	2.40	61.60	4.23	1.13	2.32	0.45	30.40	43.79	1.49	4.32	0.28	15.10	24.58	1.51	6.32	0.38	11.40	175.99	1.87	8.32	0.33	12.49	202.85	2.89	8.34	0.32	11.82	203.66	2.84
0.34	2.18	63.04	2.60	1.16	2.34	0.41	29.07	42.17	1.70	4.34	0.28	15.11	23.77	1.53	6.34	0.32	11.84	180.87	1.86	8.34	0.32	11.82	203.66	2.84	8.36	0.35	11.04	204.47	2.84
0.36	1.95	64.59	0.97	1.20	2.36	0.37	28.51	42.17	1.65	4.36	0.25	15.11	23.77	1.51	6.36	0.37	11.52	168.66	1.83	8.36	0.35	11.04	204.47	2.84	8.38	0.36	10.26	210.17	2.83
0.38	1.77	64.15	0.16	1.16	2.38	0.31	28.51	44.61	1.77	4.38	0.27	16.22	23.77	1.51	6.38	0.37	11.19	171.91	1.86	8.38	0.36	10.26	210.17	2.83	8.40	0.33	9.60	213.43	2.90
0.40	1.72	59.70	0.97	1.22	2.40	0.29	29.07	44.61	1.81	4.40	0.22	16.22	24.58	1.53	6.40	0.37	11.19	173.54	1.91	8.40	0.33	9.60	213.43	2.90	8.42	0.32	8.93	215.87	2.92
0.42	1.68	60.92	0.16	1.13	2.42	0.32	28.85	45.43	1.75	4.42	0.23	15.88	27.83	1.50	6.42	0.42	11.30	164.59	1.88	8.42	0.32	8.93	215.87	2.92	8.44	0.32	8.26	224.01	2.93
0.44	1.59	64.91	1.47	1.16	2.44	0.30	30.08	45.43	1.80	4.44	0.23	15.67	25.39	1.49	6.44	0.43	11.41	158.89	1.88	8.44	0.32	8.26	224.01	2.93	8.46	0.29	6.93	230.52	3.01
0.46	1.45	69.35	2.28	1.18	2.46	0.29	32.19	45.43	1.77	4.46	0.21	15.55	22.14	1.50	6.46	0.37	9.30	177.61	1.90	8.46	0.29	6.93	230.52	3.01	8.48	0.33	6.04	237.03	2.97
0.48	1.35	72.02	6.35	1.17	2.48	0.30	31.97	44.61	1.78	4.48	0.21	15.67	19.69	1.48	6.48	0.31	9.64	169.47	1.90	8.48	0.33	6.04	237.03	2.97	8.50	0.32	5.71	239.47	3.00
0.50	1.18	71.24	13.68	1.13	2.50	0.31	31.20	46.24	1.79	4.50	0.23	16.22	23.77	1.50	6.50	0.32	10.08	163.77	1.93	8.50	0.32	5.71	239.47	3.00	8.52	0.32	5.49	241.11	3.02
0.52	0.95	69.12	17.75	1.17	2.52	0.32	32.20	46.24	1.79	4.52	0.22	16.78	22.95	1.51	6.52	0.31	9.31	171.91	1.90	8.52	0.32	5.49	241.11	3.02	8.54	0.30	5.93	241.11	3.02
0.54	0.76	70.56	19.37	1.13	2.54	0.37	33.09	47.05	1.78	4.54	0.22	15.67	22.95	1.51	6.54	0.39	8.53	188.19	1.89	8.54	0.30	5.93	241.11	3.02	8.56	0.29	6.04	245.99	3.06
0.56	0.60	70.12	21.82	1.12	2.56	0.38	32.87	48.68	1.76	4.56	0.22	16.33	21.33	1.52	6.56	0.46	10.20	142.61	1.92	8.56	0.29	6.04	245.99	3.06	8.58	0.35	5.93	251.69	3.00
0.58	0.71	64.78	22.63	1.13	2.58	0.44	34.32	48.68	1.81	4.58	0.22	18.00	20.51	1.52	6.58	0.54	10.54	135.29	1.94	8.58	0.35	5.93	251.69	3.00	8.60	0.36	6.49	254.13	3.03
0.60	0.65	59.12	21.82	1.11	2.60	0.35	35.11	49.49	1.83	4.60	0.20	18.33	18.88	1.49	6.60	0.52	9.54	83.19	1.92	8.60	0.36	6.49	254.13	3.03	8.62	0.41	8.15	247.61	3.03
0.62	0.52	53.78	19.37	1.14	2.62	0.41	36.22	49.49	1.79	4.62	0.17	19.00	19.69	1.51	6.62	0.40	9.32	74.23	1.98	8.62	0.41	8.15	247.61	3.03	8.64	0.36	9.48	244.36	3.04
0.64	0.50	46.89	14.49	1.16	2.64	0.36	36.22	48.68	1.84	4.64	0.26	19.00	19.69	1.55	6.64	0.40	8.32	72.61	1.93	8.64	0.36	9.48	244.36	3.04	8.66	0.35	10.04	244.36	3.08
0.66	0.52	41.23	20.51	1.20	2.66	0.38	36.22	49.49	1.83	4.66	0.20	19.56	19.69	1.54	6.66	0.56	10.65	111.68	1.96	8.66	0.35	10.04	244.36	3.08	8.68	0.38	10.15	244.36	3.07
0.68	0.57	32.79	17.25	1.21	2.68	0.38	36.23	51.12	1.84	4.68	0.20	20.45	20.51	1.57	6.68	0.79	10.10	121.45	1.92	8.68	0.38	10.15	244.36	3.07	8.70	0.36	10.15	249.25	3.15
0.70	0.51	28.90	14.00	1.21	2.70	0.38	34.57	51.12	1.84	4.70	0.21	19.33	21.33	1.61	6.70	0.70	10.10	82.37	1.94	8.70	0.36	10.15	249.25	3.15	8.72	0.39	10.04	253.31	3.14
0.72	0.51	23.90	27.83	1.21	2.72	0.37	33.34	51.93	1.84	4.72	0.21	18.78	22.95	1.61	6.72	0.53	8.77	64.47	1.95	8.72	0.39	10.04	253.31	3.14	8.74	0.39	10.26		



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 Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001. Circolari Ministeriali 7618/STC



COMMITTENTE: dott.ssa Cecilia Agostini - Via Cariolanti 16 - Sant'Agostino (FE)

CANTIERE: P.U.A. Via Comacchio, Cona (FE)

PROVA N°: CPTU 4 **PROF. FALDA (m da p.c.):** 1.00

PUNTA: Tecnopenta G1-CPL2IN (matr. 121114)[a = 0.66]

DATA: 22/07/2016

PREFORO (m da p.c.):

LAT. (WGS 84): 44.804840°

LONG. (WGS 84): 11.716445°

COMMESSA: 15487/16

C. SITO N°: S160333 del 23/07/16

OPERATORE: L. Zanirato

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
10.02	0.62	21.82	252.50	3.50	12.02	0.36	9.14	323.32	5.05	14.02	0.50	15.03	209.36	6.55	16.02	0.41	15.93	327.39	7.88	18.02	3.40	40.33	225.64	9.36
10.04	0.57	23.15	245.17	3.53	12.04	0.33	11.36	335.53	5.09	14.04	0.45	15.36	212.61	6.56	16.04	0.40	16.15	327.39	7.87	18.04	3.67	40.66	212.61	9.37
10.06	0.53	23.48	246.80	3.51	12.06	0.33	12.25	343.67	5.12	14.06	0.47	14.58	219.13	6.54	16.06	0.39	16.48	325.76	7.90	18.06	3.80	37.55	206.91	9.42
10.08	0.56	23.04	253.31	3.49	12.08	0.35	13.25	348.55	5.11	14.08	0.48	14.25	221.57	6.58	16.08	0.38	16.93	324.13	7.90	18.08	4.20	28.11	222.38	9.46
10.10	0.53	22.37	250.06	3.53	12.10	0.34	13.92	345.29	5.14	14.10	0.46	14.36	228.08	6.56	16.10	0.39	16.59	325.76	7.90	18.10	4.83	28.99	260.64	9.46
10.12	0.53	21.92	246.80	3.53	12.12	0.38	15.03	343.67	5.14	14.12	0.51	13.25	237.85	6.58	16.12	0.36	16.37	326.57	7.92	18.12	5.30	36.33	289.13	9.50
10.14	0.48	21.70	241.92	3.58	12.14	0.39	15.14	355.88	5.17	14.14	0.53	13.14	245.99	6.60	16.14	0.36	16.15	330.65	7.93	18.14	5.48	40.66	285.87	9.49
10.16	0.48	21.81	245.99	3.53	12.16	0.42	13.25	366.46	5.14	14.16	0.59	13.14	250.06	6.60	16.16	0.36	15.15	334.71	7.91	18.16	5.39	42.66	267.97	9.50
10.18	0.52	20.25	251.69	3.54	12.18	0.41	11.36	364.02	5.21	14.18	0.57	14.25	235.41	6.61	16.18	0.38	14.37	338.79	7.94	18.18	5.13	39.22	241.11	9.55
10.20	0.53	19.47	254.94	3.60	12.20	0.41	11.59	347.74	5.19	14.20	0.46	14.03	228.08	6.64	16.20	0.39	13.48	345.29	7.97	18.20	5.07	36.43	237.03	9.59
10.22	0.58	20.25	253.31	3.55	12.22	0.41	12.58	328.20	5.18	14.22	0.48	13.14	238.66	6.64	16.22	0.43	11.93	353.43	7.98	18.22	5.14	35.21	247.61	9.60
10.24	0.56	21.03	240.29	3.64	12.24	0.39	13.03	323.32	5.22	14.24	0.53	12.15	245.17	6.63	16.24	0.48	11.59	359.13	8.00	18.24	5.19	37.88	253.31	9.63
10.26	0.54	23.14	331.33	3.61	12.26	0.36	13.14	322.51	5.22	14.26	0.51	13.48	246.80	6.65	16.26	0.70	11.27	167.85	8.02	18.26	5.09	37.88	247.61	9.67
10.28	0.52	22.92	228.89	3.65	12.28	0.35	13.81	320.87	5.25	14.28	0.51	14.59	245.99	6.66	16.28	1.32	12.49	307.04	8.06	18.28	5.22	35.43	254.13	9.69
10.30	0.51	23.14	331.33	3.65	12.30	0.33	14.59	323.32	5.27	14.30	0.48	14.92	248.43	6.72	16.30	2.51	14.71	184.13	8.05	18.30	5.38	33.43	263.89	9.72
10.32	0.50	23.25	239.47	3.67	12.32	0.33	15.03	331.46	5.27	14.32	0.53	15.04	326.57	6.68	16.32	2.82	18.27	58.77	8.08	18.32	5.43	33.65	269.59	9.73
10.34	0.52	22.03	247.61	3.68	12.34	0.34	14.59	343.67	5.31	14.34	0.48	15.26	314.37	6.72	16.34	2.57	18.05	49.00	8.07	18.34	5.09	34.87	248.43	9.75
10.36	0.54	21.47	249.25	3.65	12.36	0.38	14.71	400.65	5.29	14.36	0.50	14.71	312.73	6.72	16.36	2.35	15.60	45.75	8.12	18.36	4.53	34.54	275.29	9.74
10.38	0.52	21.03	248.43	3.70	12.38	0.36	14.04	395.77	5.32	14.38	0.64	15.37	337.15	6.77	16.38	2.46	15.38	57.95	8.14	18.38	4.50	37.76	264.71	9.79
10.40	0.53	19.36	252.50	3.72	12.40	0.38	13.71	391.69	5.35	14.40	0.77	15.37	278.55	6.75	16.40	2.80	21.27	75.05	8.13	18.40	4.69	43.20	276.11	9.83
10.42	0.56	18.25	259.83	3.72	12.42	0.39	13.26	392.51	5.37	14.42	0.78	18.82	218.31	6.75	16.42	3.07	26.94	74.23	8.13	18.42	5.10	49.54	299.71	9.86
10.44	0.54	17.69	261.45	3.76	12.44	0.39	13.04	391.69	5.38	14.44	0.89	19.04	230.52	6.78	16.44	3.29	27.60	78.31	8.15	18.44	5.48	53.09	311.11	9.91
10.46	0.54	18.70	347.74	3.79	12.46	0.41	13.04	393.32	5.37	14.46	0.86	19.49	216.69	6.80	16.46	3.34	27.49	79.93	8.16	18.46	5.50	55.53	289.13	9.90
10.48	0.51	18.03	336.34	3.81	12.48	0.41	13.48	391.69	5.42	14.48	0.76	18.93	202.85	6.77	16.48	3.18	25.71	73.42	8.21	18.48	5.26	54.42	255.75	9.92
10.50	0.50	17.36	337.15	3.80	12.50	0.46	13.48	391.69	5.46	14.50	0.54	17.71	185.75	6.79	16.50	2.97	20.05	70.17	8.19	18.50	5.02	43.97	232.97	9.94
10.52	0.46	16.36	335.53	3.83	12.52	0.46	13.82	390.88	5.47	14.52	0.50	17.15	202.03	6.82	16.52	2.90	15.38	73.42	8.23	18.52	4.89	40.42	228.08	9.99
10.54	0.45	16.14	340.41	3.86	12.54	0.47	14.37	390.88	5.50	14.54	0.48	17.15	217.50	6.82	16.54	2.88	14.49	79.93	8.23	18.54	4.74	40.08	224.01	10.01
10.56	0.44	15.81	350.18	3.93	12.56	0.51	14.93	388.44	5.48	14.56	0.48	15.93	228.89	6.82	16.56	2.98	16.82	89.70	8.24	18.56	4.25	39.86	202.03	9.99
10.58	0.44	15.25	358.32	3.92	12.58	0.57	16.37	412.05	5.53	14.58	0.51	16.26	234.59	6.84	16.58	3.03	19.27	94.59	8.27	18.58	3.45	42.74	163.77	10.01
10.60	0.45	14.47	365.65	3.94	12.60	0.76	17.59	448.67	5.51	14.60	0.63	16.37	260.64	6.87	16.60	3.13	20.60	100.28	8.25	18.60	2.64	48.97	131.21	10.06
10.62	0.46	14.25	367.27	4.01	12.62	0.94	20.15	486.12	5.53	14.62	0.80	16.82	273.67	6.86	16.62	3.17	20.15	105.98	8.28	18.62	2.04	54.85	112.49	10.07
10.64	0.48	13.36	365.65	3.99	12.64	1.05	22.71	477.98	5.59	14.64	0.80	16.82	226.45	6.88	16.64	3.18	19.04	109.23	8.28	18.64	1.61	62.41	104.35	10.11
10.66	0.48	13.47	355.88	4.01	12.66	1.24	28.71	324.95	5.57	14.66	0.68	17.15	218.31	6.96	16.66	3.18	17.48	114.12	8.31	18.66	1.30	74.63	108.42	10.15
10.68	0.50	14.36	352.62	3.99	12.68	1.17	45.26	294.83	5.63	14.68	0.54	17.04	196.33	6.95	16.68	3.16	16.15	119.82	8.31	18.68	1.33	78.74	552.87	10.12
10.70	0.52	15.03	350.18	4.02	12.70	1.05	62.26	286.69	5.62	14.70	0.52	16.93	209.36	6.94	16.70	3.08	16.26	123.07	8.35	18.70	1.57	69.18	281.81	10.16
10.72	0.51	16.92	355.88	4.08	12.72	0.99	75.15	289.95	5.63	14.72	0.59	15.15	228.89	6.96	16.72	3.08	17.03	130.40	8.35	18.72	1.47	59.62	161.33	10.20
10.74	0.58	17.47	367.27	4.08	12.74	0.91	85.82	298.09	5.69	14.74	0.59	16.15	233.78	6.99	16.74	3.16	18.59	141.79	8.39	18.74	1.09	53.18	132.84	10.22
10.76	0.64	19.03	372.97	4.10	12.76	0.87	92.59	366.46	5.69	14.76	0.51	17.82	217.50	7.00	16.76	3.26	20.47	154.82	8.39	18.76	0.84	45.51	119.82	10.21
10.78	0.66	21.47	390.07	4.14	12.78	0.87	94.15	385.99	5.69	14.78	0.41	16.82	213.43	7.00	16.78	3.29	21.92	164.59	8.42	18.78	0.60	41.51	114.93	10.22
10.80	0.73	22.47	405.53	4.12	12.80	0.89	89.37	380.30	5.72	14.80	0.38	15.04	240.29	7.00	16.80	3.17	24.91	164.59	8.43	18.80	0.45	33.50	201.22	10.28
10.82	0.75	23.59	383.55	4.12	12.82	0.87	83.70	386.81	5.71	14.82	0.45	12.04	267.15	7.01	16.82	2.71	25.47	147.49	8.44	18.82	0.45	24.61	287.50	10.27
10.84	0.70	25.14	356.69	4.15	12.84	0.86	75.69	407.97	5.71															



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 Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC



COMMITTENTE: dott.ssa Cecilia Agostini - Via Cariolanti 16 - Sant'Agostino (FE)

CANTIERE: P.U.A. Via Comacchio, Cona (FE)

PROVA N°: CPTU 4 PROF. FALDA (m da p.c.): 1.00

PUNTA: Tecnopenta G1-CPL2IN (matr. 121114)[a = 0.66]

DATA: 22/07/2016 PREFORO (m da p.c.):

LAT. (WGS 84): 44.804840°

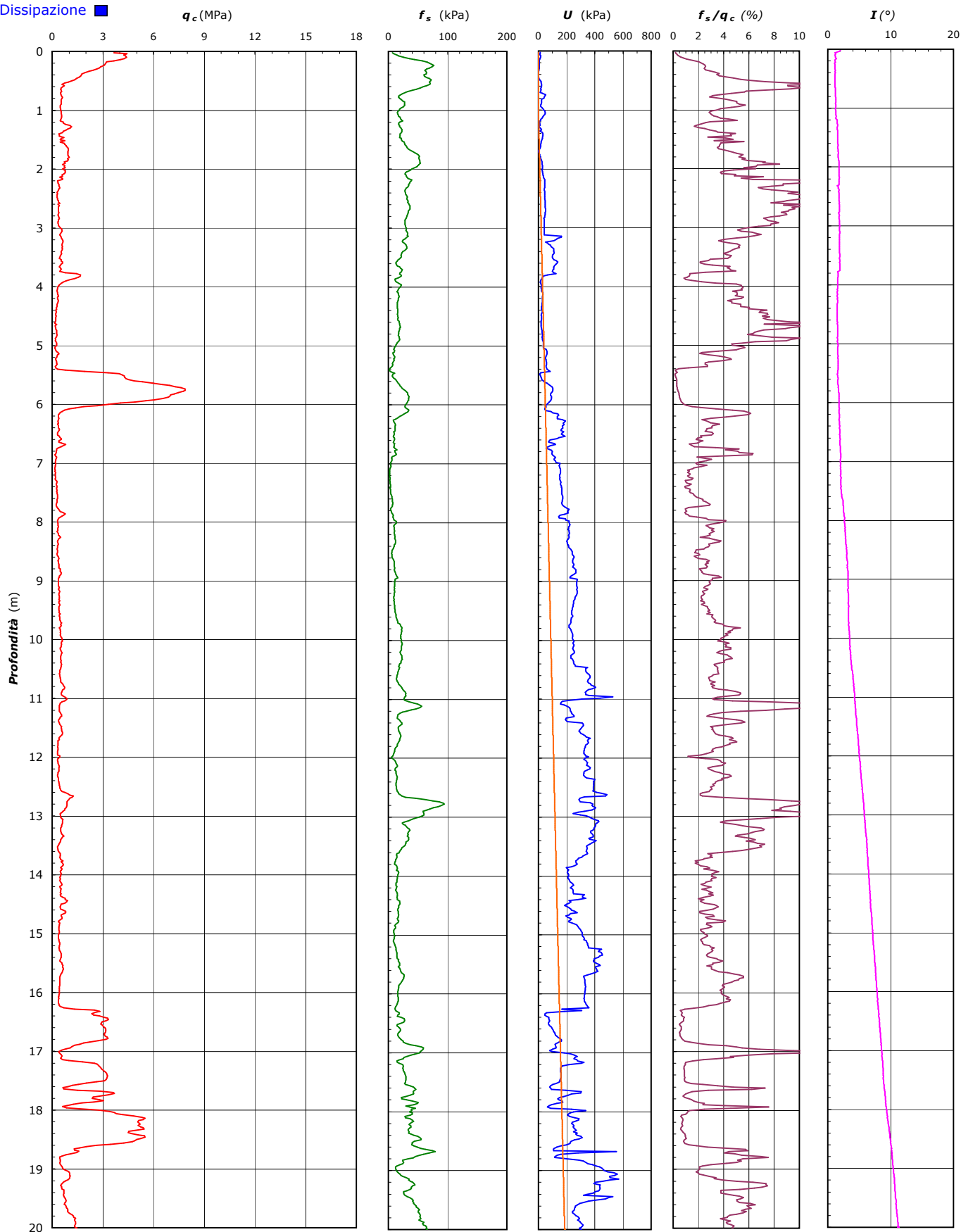
LONG. (WGS 84): 11.716445°

COMMESSA: 15487/16

C. SITO N°: S160333 del 23/07/16

OPERATORE: L. Zanirato

Dissipazione ■



COMMITTENTE: **dott.ssa Cecilia Agostini - Via Cariolanti 16 - Sant'Agostino (FE)**

CANTIERE: **P.U.A. Via Comacchio, Cona (FE)**

PROVA N°: CPTU 4 PROF. FALDA (m da p.c.): 1.00 PUNTA: Tecnopenta G1-CPL2IN (matr. 121114)[a = 0.66]
DATA: 22/07/2016 PREFORO (m da p.c.): LAT. (WGS 84): 44.804840° LONG. (WGS 84): 11.716445°
COMMESSA: 15487/16 C. SITO N°: S160333 del 23/07/16 OPERATORE: L. Zanirato

UBICAZIONE

Località: P.U.A. Via Comacchio, Cona (FE)



NOTE: Utilizzato 1 anello allargatore da inizio prova



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 Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001. Circolari Ministeriali 7618/STC



COMMITTENTE: dott.ssa Cecilia Agostini - Via Cariolanti 16 - Sant'Agostino (FE)

CANTIERE: P.U.A. Via Comacchio, Cona (FE)

PROVA N°: CPTU 5 **PROF. FALDA (m da p.c.):** 1.00

PUNTA: Tecnopenta G1-CPL2IN (matr. 121114)[a = 0.66]

DATA: 22/07/2016 **PREFORO (m da p.c.):**

LAT. (WGS 84): 44.804846° **LONG. (WGS 84):** 11.716734°

COMMESSA: 15487/16

C. SITO N°: S160334 del 23/07/16

OPERATORE: L. Zanirato

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	1.68	11.44	12.37	4.16	2.02	0.52	39.53	21.82	1.91	4.02	0.57	14.57	29.47	2.06	6.02	3.71	13.80	30.28	1.87	8.02	0.55	12.03	23.77	1.57
0.04	1.65	15.44	9.93	3.79	2.04	0.53	35.64	22.63	1.90	4.04	0.46	14.24	27.83	2.08	6.04	3.11	14.03	27.02	1.89	8.04	0.48	11.03	80.75	1.58
0.06	1.62	19.45	7.49	3.41	2.06	0.55	32.03	27.51	1.90	4.06	0.44	14.24	27.02	2.05	6.06	2.54	15.58	24.58	1.87	8.06	0.44	10.03	115.75	1.56
0.08	1.36	22.33	5.05	2.93	2.08	0.49	29.37	29.96	1.90	4.08	0.44	15.13	26.21	2.08	6.08	1.79	19.91	18.88	1.85	8.08	0.44	7.80	139.35	1.56
0.10	1.33	18.77	4.23	2.74	2.10	0.47	28.15	30.77	1.91	4.10	0.48	16.46	27.83	2.01	6.10	1.40	25.58	16.44	1.87	8.10	0.47	6.91	154.01	1.55
0.12	1.26	21.88	1.79	2.63	2.12	0.44	27.71	32.40	1.93	4.12	0.42	16.35	25.39	2.09	6.12	1.16	32.24	17.25	1.84	8.12	0.51	6.36	155.63	1.54
0.14	1.24	21.99	3.41	2.64	2.14	0.43	28.82	33.21	1.94	4.14	0.47	15.91	26.21	2.08	6.14	1.11	36.13	22.95	1.86	8.14	0.61	6.58	162.15	1.55
0.16	1.23	24.43	3.41	2.75	2.16	0.44	31.38	33.21	1.94	4.16	0.40	15.57	26.21	2.06	6.16	0.97	39.68	35.16	1.87	8.16	0.48	7.03	166.21	1.55
0.18	1.12	27.05	3.41	2.70	2.18	0.48	32.72	34.03	1.93	4.18	0.42	16.13	23.77	2.07	6.18	0.96	37.57	103.54	1.87	8.18	0.47	7.14	170.29	1.54
0.20	0.98	29.60	2.60	2.39	2.20	0.53	33.16	34.03	1.93	4.20	0.47	18.58	22.95	2.01	6.20	1.00	34.90	192.27	1.86	8.20	0.52	7.25	172.73	1.52
0.22	0.90	33.15	0.16	2.50	2.22	0.59	31.83	34.84	1.95	4.22	0.37	20.79	22.14	2.02	6.22	1.07	30.24	198.77	1.86	8.22	0.49	8.14	173.54	1.53
0.24	0.79	39.15	2.28	2.50	2.24	0.66	32.84	36.47	1.91	4.24	0.36	21.24	22.14	2.03	6.24	1.07	24.35	228.89	1.87	8.24	0.53	9.14	171.91	1.54
0.26	0.62	43.37	4.73	2.48	2.26	0.75	33.84	37.29	1.93	4.26	0.42	22.35	22.95	2.02	6.26	1.28	20.23	287.50	1.89	8.26	0.49	9.47	171.10	1.53
0.28	0.57	45.26	4.73	2.44	2.28	0.73	36.95	37.29	1.90	4.28	0.42	22.58	21.33	2.01	6.28	1.53	14.34	244.36	1.84	8.28	0.49	9.03	170.29	1.53
0.30	0.54	46.81	4.73	2.15	2.30	0.67	38.62	38.10	1.95	4.30	0.36	23.02	18.07	2.01	6.30	1.49	11.78	189.82	1.84	8.30	0.49	9.03	175.17	1.52
0.32	0.56	44.80	3.91	2.04	2.32	0.62	39.96	39.73	1.93	4.32	0.47	21.79	19.69	2.01	6.32	1.31	12.23	44.11	1.83	8.32	0.48	7.36	178.43	1.53
0.34	0.59	39.36	3.09	2.09	2.34	0.61	41.30	39.73	1.95	4.34	0.41	21.36	20.51	2.01	6.34	1.18	16.90	36.79	1.84	8.34	0.49	7.25	180.87	1.54
0.36	0.66	36.91	8.79	2.09	2.36	0.57	40.63	40.54	1.96	4.36	0.30	20.47	17.25	1.98	6.36	1.08	19.56	27.83	1.82	8.36	0.52	6.92	180.05	1.54
0.38	0.56	35.80	12.87	1.70	2.38	0.51	40.08	42.17	1.96	4.38	0.36	20.13	18.07	1.98	6.38	0.99	22.23	22.95	1.80	8.38	0.56	6.47	184.13	1.55
0.40	0.65	35.57	15.31	2.09	2.40	0.49	41.19	43.79	1.92	4.40	0.32	19.02	17.25	2.02	6.40	0.88	21.68	22.14	1.82	8.40	0.65	5.36	184.13	1.54
0.42	0.62	31.89	12.87	0.93	2.42	0.46	41.09	43.79	1.89	4.42	0.54	18.80	18.07	1.99	6.42	0.82	21.67	18.88	1.80	8.42	0.68	6.03	180.87	1.55
0.44	0.76	30.68	14.49	2.13	2.44	0.45	40.09	44.61	1.87	4.44	0.40	20.69	18.07	2.00	6.44	0.85	19.45	21.33	1.80	8.44	0.61	7.70	173.54	1.54
0.46	0.68	25.46	15.31	2.16	2.46	0.43	39.43	45.43	1.89	4.46	0.34	21.24	17.25	1.98	6.46	0.93	17.79	23.77	1.80	8.46	0.60	9.36	167.85	1.54
0.48	0.66	27.90	16.12	2.16	2.48	0.40	38.87	46.24	1.88	4.48	0.58	21.13	20.51	2.01	6.48	0.93	17.79	22.95	1.81	8.48	0.60	10.03	167.85	1.56
0.50	0.65	27.23	15.31	2.05	2.50	0.40	38.32	47.05	1.90	4.50	0.34	20.58	18.07	1.97	6.50	0.97	18.01	22.95	1.81	8.50	0.64	10.70	166.21	1.55
0.52	0.71	27.24	17.75	2.04	2.52	0.40	36.33	47.05	1.88	4.52	0.29	20.69	17.25	1.97	6.52	0.92	16.23	21.33	1.78	8.52	0.68	11.03	163.77	1.55
0.54	0.78	27.46	16.93	2.11	2.54	0.39	34.66	47.87	1.88	4.54	0.34	20.58	18.88	1.99	6.54	0.84	13.90	19.69	1.80	8.54	0.64	12.58	158.89	1.57
0.56	0.82	28.57	17.75	2.05	2.56	0.42	32.22	47.87	1.88	4.56	0.26	19.02	17.25	1.99	6.56	0.79	13.12	19.69	1.80	8.56	0.58	12.70	151.57	1.55
0.58	0.84	30.24	21.01	2.08	2.58	0.39	30.89	49.49	1.87	4.58	0.28	18.24	18.88	1.97	6.58	0.71	11.01	19.69	1.80	8.58	0.54	12.81	149.93	1.56
0.60	0.84	30.13	24.26	2.02	2.60	0.37	30.89	50.31	1.85	4.60	0.24	17.36	19.69	1.96	6.60	0.66	10.68	19.69	1.80	8.60	0.52	12.03	150.75	1.57
0.62	0.88	28.24	25.89	1.97	2.62	0.35	30.90	50.31	1.86	4.62	0.26	17.69	21.33	1.96	6.62	0.64	9.79	20.51	1.77	8.62	0.49	11.92	152.38	1.57
0.64	0.86	27.24	21.01	2.00	2.64	0.34	30.90	51.12	1.87	4.64	0.23	17.69	19.69	1.97	6.64	0.58	9.68	21.33	1.77	8.64	0.52	11.47	154.01	1.57
0.66	0.86	25.14	20.19	1.69	2.66	0.34	30.90	51.12	1.88	4.66	0.20	18.13	20.51	1.97	6.66	0.55	9.35	22.14	1.72	8.66	0.49	11.36	156.45	1.57
0.68	0.84	25.25	14.49	1.73	2.68	0.34	29.79	51.12	1.87	4.68	0.18	17.69	19.69	1.97	6.68	0.55	8.23	22.14	1.75	8.68	0.53	10.36	158.89	1.57
0.70	0.83	25.37	8.79	1.66	2.70	0.36	28.91	49.49	1.89	4.70	0.17	16.58	19.69	1.96	6.70	0.57	6.68	25.39	1.75	8.70	0.54	10.04	160.52	1.57
0.72	0.85	26.15	4.73	1.71	2.72	0.38	26.69	49.49	1.87	4.72	0.16	13.69	19.69	1.96	6.72	0.55	5.68	26.21	1.74	8.72	0.58	9.47	162.96	1.55
0.74	0.88	26.15	0.65	1.65	2.74	0.41	24.58	49.49	1.88	4.74	0.23	11.47	22.14	1.97	6.74	0.55	5.13	28.65	1.72	8.74	0.56	10.25	162.15	1.55
0.76	0.95	27.38	11.55	1.63	2.76	0.41	24.47	48.68	1.89	4.76	0.25	10.03	26.21	1.98	6.76	0.55	5.68	35.16	1.76	8.76	0.56	10.92	162.96	1.54
0.78	1.04	27.38	13.19	1.76	2.78	0.46	23.59	32.40	1.93	4.78	0.25	8.36	26.21	1.98	6.78	0.61	5.68	72.61	1.74	8.78	0.58	11.59	163.77	1.52
0.80	1.04	28.39	13.19	1.67	2.80	0.50	21.81	29.96	1.90	4.80	0.26	7.58	27.02	1.99	6.80	0.73	7.13	100.28	1.71	8.80	0.59	11.81	166.21	1.53
0.82	1.03	29.50	12.37	1.67	2.82	0.52	23.04	30.77	1.91	4.82	0.28	7.03	26.21	1.96	6.82	0.82	8.13	95.40	1.71	8.82	0.55	12.25	166.21	1.53
0.84	0.99	31.18	6.67	1.63	2.84	0.52	24.49	32.40	1.93	4.84	0.30	6.58	24.58	1.99	6.84	0.84	8.79	89.70	1.68	8.84	0.52	10.15	228.89	1.57
0.86	0.94	34.85	11.55	1.62	2.86	0.47	26.49	32.40	1.91	4.86	0.20	7.36	25.39	1.99	6.86	0.84	6.91	88.07	1.70	8.86	0.49	10.71	219.13	1.57
0.88	0.94	37.63																						



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 Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC



COMMITTENTE: dott.ssa Cecilia Agostini - Via Cariolanti 16 - Sant'Agostino (FE)

CANTIERE: P.U.A. Via Comacchio, Cona (FE)

PROVA N°: CPTU 5 **PROF. FALDA (m da p.c.):** 1.00

PUNTA: Tecnopenta G1-CPL2IN (matr. 121114)[a = 0.66]

DATA: 22/07/2016 **PREFORO (m da p.c.):**

LAT. (WGS 84): 44.804846°

LONG. (WGS 84): 11.716734°

COMMESSA: 15487/16

C. SITO N°: S160334 del 23/07/16

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
10.02	0.56	16.26	237.85	1.59	12.02	0.44	9.15	320.06	1.32	14.02	0.91	13.81	219.94	1.25	16.02	6.42	38.04	10.74	1.36	18.02	6.72	38.92	53.89	1.75
10.04	0.55	15.82	235.41	1.59	12.04	0.44	8.82	320.87	1.32	14.04	0.91	13.92	215.87	1.23	16.04	6.02	34.26	11.55	1.37	18.04	6.86	39.04	51.44	1.80
10.06	0.55	15.59	234.59	1.59	12.06	0.47	8.48	322.51	1.32	14.06	0.89	14.26	215.05	1.24	16.06	5.72	29.48	14.81	1.37	18.06	7.15	42.82	57.14	1.80
10.08	0.55	15.26	233.78	1.60	12.08	0.49	8.59	325.76	1.32	14.08	0.79	14.04	208.55	1.24	16.08	5.65	30.92	21.33	1.39	18.08	7.54	43.71	66.09	1.80
10.10	0.56	15.15	232.97	1.59	12.10	0.50	8.93	331.46	1.32	14.10	0.66	12.04	202.85	1.24	16.10	5.66	34.03	28.65	1.40	18.10	7.93	44.94	75.86	1.81
10.12	0.54	14.59	228.89	1.56	12.12	0.50	9.04	334.71	1.32	14.12	0.56	13.37	232.15	1.24	16.12	5.84	38.25	38.42	1.40	18.12	8.15	49.94	84.00	1.81
10.14	0.53	15.15	228.89	1.56	12.14	0.50	9.15	334.71	1.32	14.14	0.60	14.37	245.17	1.25	16.14	6.18	42.25	49.81	1.41	18.14	8.40	54.39	93.77	1.79
10.16	0.50	14.70	228.08	1.56	12.16	0.52	9.49	334.71	1.31	14.16	0.66	16.26	248.43	1.25	16.16	6.51	45.14	58.77	1.41	18.16	8.66	57.38	104.35	1.80
10.18	0.56	14.47	232.15	1.58	12.18	0.50	9.71	336.34	1.31	14.18	0.73	17.04	250.87	1.25	16.18	6.78	49.24	57.95	1.42	18.18	8.38	53.73	167.85	1.78
10.20	0.49	13.26	228.89	1.56	12.20	0.50	10.04	333.09	1.31	14.20	0.72	17.81	243.55	1.24	16.20	6.69	57.35	34.35	1.40	18.20	8.40	56.17	158.89	1.77
10.22	0.49	12.59	229.71	1.52	12.22	0.49	10.71	329.83	1.31	14.22	0.62	17.59	232.97	1.24	16.22	6.53	57.24	24.58	1.39	18.22	8.38	59.73	157.26	1.77
10.24	0.49	12.48	230.52	1.52	12.24	0.47	11.04	329.83	1.31	14.24	0.59	14.48	234.59	1.24	16.24	6.19	46.23	19.69	1.41	18.24	8.49	62.95	159.71	1.77
10.26	0.49	12.04	231.33	1.54	12.26	0.47	11.49	329.01	1.30	14.26	0.67	12.48	245.17	1.24	16.26	5.60	31.21	101.91	1.43	18.26	8.54	66.84	164.59	1.76
10.28	0.50	12.15	231.33	1.54	12.28	0.48	11.82	329.01	1.31	14.28	0.76	11.37	252.50	1.24	16.28	5.29	31.65	91.33	1.45	18.28	8.60	68.83	168.66	1.78
10.30	0.50	12.70	232.97	1.51	12.30	0.48	11.60	331.46	1.31	14.30	1.09	15.15	257.39	1.24	16.30	5.16	32.43	94.59	1.45	18.30	8.58	70.72	168.66	1.79
10.32	0.49	12.70	232.97	1.52	12.32	0.50	11.93	335.53	1.30	14.32	0.96	18.93	206.10	1.24	16.32	5.10	34.10	100.28	1.46	18.32	8.56	70.49	169.47	1.78
10.34	0.50	13.70	233.78	1.49	12.34	0.52	12.04	339.60	1.29	14.34	0.85	17.82	200.41	1.24	16.34	5.00	38.21	105.98	1.46	18.34	8.50	70.93	171.10	1.77
10.36	0.49	14.04	232.15	1.50	12.36	0.52	11.82	342.04	1.29	14.36	0.88	16.15	206.91	1.24	16.36	4.86	42.32	108.42	1.47	18.36	8.44	70.82	173.54	1.77
10.38	0.50	14.26	232.97	1.49	12.38	0.60	13.38	360.76	1.31	14.38	0.83	16.49	201.22	1.24	16.38	4.66	43.76	110.05	1.48	18.38	8.33	71.48	174.35	1.80
10.40	0.49	14.26	280.17	1.54	12.40	0.67	13.93	374.60	1.30	14.40	0.80	17.15	203.66	1.24	16.40	4.42	43.87	111.68	1.46	18.40	8.32	71.26	177.61	1.81
10.42	0.52	14.37	276.92	1.51	12.42	0.84	14.27	404.72	1.30	14.42	0.73	18.60	196.33	1.25	16.42	4.10	42.76	101.91	1.46	18.42	8.47	71.03	186.57	1.82
10.44	0.52	13.71	275.29	1.51	12.44	1.06	15.38	434.83	1.29	14.44	0.73	20.04	431.58	1.25	16.44	3.57	44.42	86.45	1.46	18.44	8.65	70.36	194.71	1.84
10.46	0.54	13.48	276.92	1.51	12.46	1.24	19.49	451.93	1.29	14.46	0.76	18.26	303.78	1.25	16.46	2.85	47.42	74.23	1.46	18.46	8.79	71.25	202.85	1.84
10.48	0.53	13.48	276.92	1.51	12.48	1.40	25.04	367.27	1.29	14.48	0.67	18.82	283.43	1.25	16.48	2.46	49.97	72.61	1.48	18.48	9.00	71.47	213.43	1.83
10.50	0.53	13.37	276.92	1.49	12.50	1.38	41.15	350.99	1.28	14.50	0.63	19.26	298.90	1.25	16.50	2.75	63.97	84.00	1.47	18.50	9.25	71.24	223.19	1.84
10.52	0.52	13.26	278.55	1.51	12.52	1.36	57.93	342.85	1.29	14.52	0.63	16.93	298.90	1.25	16.52	3.97	80.74	173.54	1.48	18.52	9.48	72.02	224.83	1.83
10.54	0.52	13.15	283.43	1.50	12.54	1.35	74.71	346.93	1.28	14.54	0.60	16.15	301.34	1.25	16.54	4.92	63.30	183.31	1.46	18.54	9.67	72.12	220.75	1.83
10.56	0.55	12.59	287.50	1.51	12.56	1.31	90.82	333.09	1.28	14.56	0.59	13.48	307.04	1.26	16.56	4.76	57.30	166.21	1.48	18.56	9.90	72.45	222.38	1.82
10.58	0.58	12.59	292.39	1.50	12.58	1.24	104.15	352.62	1.28	14.58	0.58	13.04	308.67	1.27	16.58	4.45	45.96	154.01	1.48	18.58	10.20	74.67	228.89	1.83
10.60	0.58	13.04	294.83	1.49	12.60	1.17	112.04	350.99	1.28	14.60	0.59	12.15	312.73	1.27	16.60	4.30	41.96	150.75	1.47	18.60	10.47	76.56	232.15	1.83
10.62	0.59	13.04	296.45	1.49	12.62	1.11	111.37	354.25	1.28	14.62	0.59	10.71	317.62	1.27	16.62	4.47	41.07	159.71	1.48	18.62	10.52	78.34	229.71	1.83
10.64	0.61	13.15	300.53	1.49	12.64	1.09	107.04	393.32	1.28	14.64	0.59	10.26	321.69	1.28	16.64	4.98	40.62	180.87	1.47	18.64	10.57	80.11	227.27	1.82
10.66	0.71	13.15	307.85	1.49	12.66	1.08	98.36	364.02	1.27	14.66	0.61	10.59	324.95	1.28	16.66	5.29	45.06	150.75	1.49	18.66	9.70	78.67	205.29	1.86
10.68	0.74	14.04	320.87	1.50	12.68	1.09	89.58	368.09	1.28	14.68	0.61	11.04	328.20	1.28	16.68	5.15	51.62	70.98	1.50	18.68	9.70	78.01	196.33	1.83
10.70	0.80	14.59	331.46	1.51	12.70	1.07	81.24	355.88	1.26	14.70	0.61	11.93	328.20	1.28	16.70	4.93	56.73	54.70	1.50	18.70	9.49	81.67	189.82	1.85
10.72	0.80	15.82	326.57	1.50	12.72	0.97	76.46	346.93	1.26	14.72	0.60	12.15	330.65	1.29	16.72	4.38	46.17	47.37	1.50	18.72	9.27	84.79	186.57	1.85
10.74	0.82	19.37	320.87	1.50	12.74	0.90	69.90	342.04	1.26	14.74	0.61	12.48	333.90	1.29	16.74	3.69	33.50	38.42	1.53	18.74	9.17	84.12	185.75	1.86
10.76	0.78	21.71	314.37	1.51	12.76	0.81	67.45	331.46	1.25	14.76	0.60	13.04	339.60	1.29	16.76	2.76	23.16	29.47	1.50	18.76	9.25	80.67	192.27	1.85
10.78	0.78	24.26	310.29	1.49	12.78	0.75	64.78	323.32	1.26	14.78	0.60	13.26	346.93	1.29	16.78	2.27	22.61	26.21	1.51	18.78	9.24	77.45	197.96	1.86
10.80	0.82	26.82	309.48	1.49	12.80	0.75	62.22	324.13	1.26	14.80	0.58	13.15	353.43	1.29	16.80	1.75	34.61	23.77	1.51	18.80	9.17	78.22	200.41	1.83
10.82	0.84	29.04	311.11	1.48	12.82	0.81	58.11	360.76	1.26	14.82	0.60	12.82	359.95	1.30	16.82	1.43	45.05	22.95	1.50	18.82	9.23	78.77	206.10	1.83
10.84	0.95	31.26	314.37	1.50	12.84	0.83	52.00	382.74	1.24	14.84	0.61	12.82	365.65	1.31	16.84	1.11	47.16	25.39	1.53	18.84	9.29	75.88	212.61	1.85
10.86																								



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 Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC



COMMITTENTE: dott.ssa Cecilia Agostini - Via Cariolanti 16 - Sant'Agostino (FE)

CANTIERE: P.U.A. Via Comacchio, Cona (FE)

PROVA N°: CPTU 5 PROF. FALDA (m da p.c.): 1.00

PUNTA: Tecnopenta G1-CPL2IN (matr. 121114)[a = 0.66]

DATA: 22/07/2016 PREFORO (m da p.c.):

LAT. (WGS 84): 44.804846°

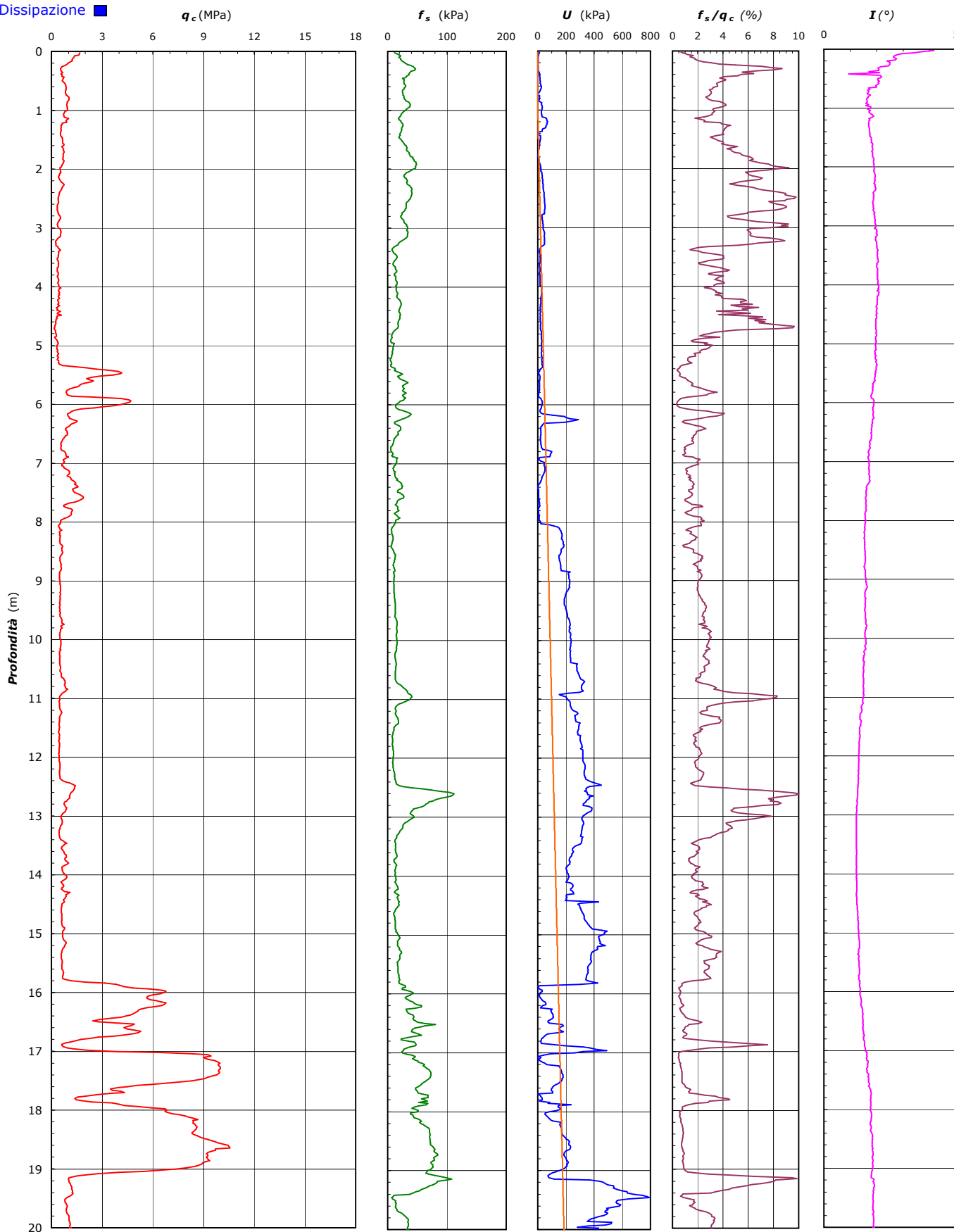
LONG. (WGS 84): 11.716734°

COMMESSA: 15487/16

C. SITO N°: S160334 del 23/07/16

OPERATORE: L. Zanirato

Dissipazione ■





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 Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC](#)



COMMITTENTE: **dott.ssa Cecilia Agostini - Via Cariolanti 16 - Sant'Agostino (FE)**

CANTIERE: **P.U.A. Via Comacchio, Cona (FE)**

PROVA N°:	CPTU 5	PROF. FALDA (m da p.c.):	1.00	PUNTA: Tecnopenta G1-CPL2IN (matr. 121114)[a = 0.66]
DATA:	22/07/2016	PREFORO (m da p.c.):		LAT. (WGS 84): 44.804846° LONG. (WGS 84): 11.716734°
COMMESSA:	15487/16	C. SITO N°:	S160334 del 23/07/16	OPERATORE: L. Zanirato

UBICAZIONE

Località: P.U.A. Via Comacchio, Cona (FE)



NOTE: Utilizzato 1 anello allargatore da inizio prova

APPENDICE

Verifica del rischio di liquefazione dei terreni granulari

La verifica numerica del rischio di liquefazione dei terreni granulari in condizioni dinamiche è stata eseguita adottando il Metodo semplificato di Boulanger e Idriss (2014), raccomandato dalla DGR 2193/2015. Tale metodo è stato specificamente elaborato per dati di ingresso derivanti da prove penetrometriche statiche, previa determinazione di un valore di riferimento della Magnitudo di progetto. Al contrario della maggior parte dei metodi empirici, quelli semplificati richiedono che venga definito un sisma di progetto, attraverso l'introduzione dell'accelerazione sismica orizzontale massima in superficie e della magnitudo di riferimento. Tutti i metodi semplificati permettono di esprimere la suscettibilità alla liquefazione del deposito attraverso un coefficiente di sicurezza, dato dal rapporto fra la resistenza al taglio mobilitabile nello strato (CRR) e lo sforzo tagliante indotto dal sisma (CSR).

Un deposito dovrà essere considerato suscettibile di liquefazione, se il coefficiente di sicurezza F_L sarà minore di 1,2.

CRR è funzione delle caratteristiche meccaniche dello strato, principalmente del suo stato di addensamento, e può essere ricavato direttamente attraverso correlazioni con i risultati di prove penetrometriche statiche. La grandezza CSR dipende invece dai parametri del sisma di progetto (accelerazione sismica e magnitudo di progetto) e viene ricavata attraverso la relazione: $CSR = 0.65 \frac{a_{\max}}{g} \frac{\sigma_{v0}}{\sigma_{v0}'}, r_d$. Dove:

- $a_{\max}$ = accelerazione sismica massima
- G = accelerazione di gravità = 980,7 cm/s²
- σ_{v0} = pressione verticale totale alla profondità z dal p.c.
- σ_{v0}' = pressione verticale efficace alla profondità z dal p.c.

La verifica per ogni intervallo avviene secondo le due seguenti equazioni:

$$q_{clN} = C_N \cdot \frac{q_c}{p_a}$$

$$C_N = \left(\frac{p_a}{\sigma_{v0}'} \right)^m \leq 1.7$$

$$m = 1.338 - 0.249 \cdot (q_{clNcs})^{0.264} \quad \text{con } 21 \leq q_{clNcs} \leq 254$$

(q_{clNcs} è definito al punto 2 e m è determinato per via iterativa; p_a è la pressione atmosferica)

$$q_{clNcs} = q_{clN} + \Delta q_{clN}$$

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

FC è il contenuto di fine espresso in %. In assenza di determinazione sperimentale di laboratorio FC può essere stimato con l'espressione empirica:

$$FC = 80 I_c - 137$$

in cui I_c è l'indice di classificazione del terreno da prova CPT proposto da Robertson (1990):

$$I_c = \sqrt{(\log F + 1.22)^2 + (\log Q_n - 3.47)^2}$$

con

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

VERIFICA DEL RISCHIO DI LIQUEFAZIONE SECONDO BOULANGER & IDRIS (2014)

M = 6,14 Prova n.: CPTU 1
 Pa (Kg/cm²) 1,033 Cantiere: PUA "I LUOGHI DI CONA"
 ag = 0,137
 S = 1,800 Ic > 2,6 NON liquefacibile: "-"
 a_max = 0,247 FL > 1,2 NON LIQUEFACIBILE

z	qc (Rp)	fs (RL)	σv	σ'v	Ic	MSF	MSF _{max}	qc1N	qc1Ncs	qc1N	rd	CSR	CRR	F(z)	W(z)	F _L	IL
0,20	13,40	0,29	0,037	0,037	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,40	5,30	0,38	0,076	0,076	3,01	1,05	1,09	19,93	20,01	0,08167	1,00	0,02	0,07	0,00	9,80	-	-
0,60	5,50	0,17	0,115	0,115	2,83	1,05	1,09	16,68	16,75	0,07124	1,00	0,02	0,07	0,00	9,70	-	-
0,80	5,30	0,18	0,155	0,155	2,93	1,05	1,09	13,78	13,86	0,07537	1,00	0,02	0,07	0,00	9,60	-	-
1,00	5,40	0,16	0,193	0,193	2,94	1,05	1,09	12,52	12,59	0,07499	0,99	0,02	0,07	0,00	9,50	-	0
1,20	2,90	0,21	0,228	0,230	3,44	1,05	1,09	6,13	6,22	0,09118	0,99	0,02	0,06	0,00	9,40	-	-
1,40	6,60	0,15	0,266	0,259	2,86	1,05	1,09	13,12	13,19	0,0712	0,99	0,02	0,07	0,00	9,30	-	-
1,60	7,40	0,35	0,304	0,268	3,01	1,05	1,09	14,44	14,52	0,07943	0,99	0,02	0,07	0,00	9,20	-	-
1,80	7,90	0,44	0,342	0,285	3,05	1,05	1,09	14,95	15,03	0,08123	0,98	0,02	0,07	0,00	9,10	-	-
2,00	5,80	0,35	0,380	0,302	3,20	1,05	1,09	10,65	10,74	0,08534	0,98	0,02	0,07	0,00	9,00	-	-
2,20	6,30	0,54	0,418	0,318	3,28	1,05	1,09	11,26	11,34	0,08853	0,98	0,02	0,07	0,00	8,90	-	-
2,40	6,10	0,40	0,456	0,334	3,23	1,05	1,09	10,62	10,70	0,08642	0,97	0,02	0,07	0,00	8,80	-	-
2,60	8,80	0,52	0,494	0,344	3,07	1,05	1,09	15,10	15,18	0,08224	0,97	0,02	0,07	0,00	8,70	-	-
2,80	8,80	0,41	0,532	0,353	3,01	1,05	1,09	14,90	14,98	0,07953	0,97	0,02	0,07	0,00	8,60	-	-
3,00	10,00	0,41	0,570	0,369	2,94	1,05	1,09	16,53	16,61	0,07677	0,96	0,02	0,07	0,00	8,50	-	-
3,20	7,10	0,22	0,608	0,385	3,01	1,05	1,09	11,49	11,57	0,07801	0,96	0,02	0,07	0,00	8,40	-	-
3,40	8,50	0,05	0,646	0,394	2,57	1,05	1,09	13,58	13,64	0,05371	0,95	0,03	0,07	0,00	8,30	2,94	-
3,60	7,50	0,10	0,684	0,411	2,81	1,05	1,09	11,73	11,80	0,06807	0,95	0,03	0,07	0,00	8,20	-	-
3,80	6,90	0,17	0,722	0,428	3,00	1,05	1,09	10,57	10,65	0,07699	0,95	0,03	0,07	0,00	8,10	-	-
4,00	8,00	0,16	0,760	0,437	2,89	1,05	1,09	12,12	12,19	0,07255	0,94	0,03	0,07	0,00	8,00	-	-
4,20	8,00	0,18	0,798	0,456	2,93	1,05	1,09	11,86	11,93	0,07439	0,94	0,03	0,07	0,00	7,90	-	-
4,40	7,80	0,17	0,836	0,475	2,94	1,05	1,09	11,31	11,39	0,07487	0,93	0,03	0,07	0,00	7,80	-	-
4,60	8,20	0,18	0,874	0,494	2,93	1,05	1,09	11,65	11,73	0,07455	0,93	0,03	0,07	0,00	7,70	-	-
4,80	7,50	0,19	0,912	0,512	3,02	1,05	1,09	10,46	10,54	0,07793	0,93	0,03	0,07	0,00	7,60	-	-
5,00	7,40	0,36	0,950	0,530	3,20	1,05	1,09	10,14	10,23	0,08513	0,92	0,03	0,07	0,00	7,50	-	-
5,20	7,90	0,18	0,988	0,539	2,99	1,05	1,09	10,73	10,81	0,07659	0,92	0,03	0,07	0,00	7,40	-	-
5,40	7,40	0,22	1,026	0,557	3,09	1,05	1,09	9,88	9,96	0,08072	0,91	0,03	0,07	0,00	7,30	-	-
5,60	16,30	0,11	1,064	0,574	2,42	1,05	1,09	21,41	21,46	0,04367	0,91	0,03	0,07	0,00	7,20	2,88	-
5,80	35,50	0,14	1,102	0,592	2,00	1,06	1,11	45,89	45,90	0,00525	0,91	0,03	0,09	0,00	7,10	3,57	-
6,00	75,20	0,29	1,140	0,602	1,70	1,13	1,24	96,44	96,44	1,7E-68	0,90	0,03	0,13	0,00	7,00	5,69	-
6,20	46,30	0,23	1,178	0,620	1,95	1,07	1,12	58,44	58,45	0,0022	0,90	0,03	0,10	0,00	6,90	3,92	-
6,40	13,20	0,14	1,216	0,639	2,63	1,05	1,09	16,41	16,46	0,05884	0,89	0,03	0,07	0,00	6,80	-	-
6,60	6,20	0,07	1,254	0,658	3,02	1,05	1,09	7,59	7,67	0,0767	0,89	0,03	0,07	0,00	6,70	-	-
6,80	9,20	0,15	1,292	0,667	2,90	1,05	1,09	11,18	11,25	0,07286	0,88	0,03	0,07	0,00	6,60	-	-
7,00	8,50	0,30	1,330	0,685	3,13	1,05	1,09	10,19	10,27	0,08265	0,88	0,03	0,07	0,00	6,50	-	-
7,20	6,90	0,17	1,368	0,703	3,16	1,05	1,09	8,16	8,24	0,0826	0,87	0,03	0,07	0,00	6,40	-	-
7,40	10,80	0,10	1,406	0,721	4,06	1,05	1,09	12,61	12,71	0,10898	0,87	0,03	0,07	0,00	6,30	-	-
7,60	7,80	0,45	1,444	0,737	3,33	1,05	1,09	9,09	9,09	0,08901	0,86	0,03	0,07	0,00	6,20	-	-
7,80	9,60	0,38	1,482	0,747	3,14	1,05	1,09	11,00	11,09	0,08307	0,86	0,03	0,07	0,00	6,10	-	-
8,00	6,10	0,35	1,520	0,765	3,47	1,05	1,09	6,90	7,00	0,0922	0,86	0,03	0,06	0,00	6,00	-	-
8,20	6,30	0,23	1,558	0,774	3,34	1,05	1,09	7,09	7,18	0,08849	0,85	0,03	0,06	0,00	5,90	-	-
8,40	9,80	0,42	1,596	0,790	3,17	1,05	1,09	10,91	10,99	0,0842	0,85	0,03	0,07	0,00	5,80	-	-
8,60	8,10	0,56	1,634	0,799	3,39	1,05	1,09	8,96	9,05	0,091	0,84	0,03	0,07	0,00	5,70	-	-
8,80	9,70	0,25	1,672	0,817	3,05	1,05	1,09	10,61	10,69	0,07951	0,84	0,03	0,07	0,00	5,60	-	-
9,00	9,80	0,27	1,710	0,836	3,07	1,05	1,09	10,59	10,67	0,08028	0,83	0,03	0,07	0,00	5,50	-	-
9,20	9,70	0,27	1,748	0,854	3,09	1,05	1,09	10,37	10,45	0,08078	0,83	0,03	0,07	0,00	5,40	-	-
9,40	9,50	0,28	1,786	0,872	3,12	1,05	1,09	10,04	10,13	0,08191	0,82	0,03	0,07	0,00	5,30	-	-
9,60	7,00	0,33	1,824	0,889	3,40	1,05	1,09	7,33	7,42	0,09058	0,82	0,03	0,06	0,00	5,20	-	-
9,80	9,70	0,37	1,862	0,907	3,18	1,05	1,09	10,05	10,13	0,08454	0,81	0,03	0,07	0,00	5,10	-	-
10,00	9,70	0,41	1,900	0,927	3,22	1,05	1,09	9,94	10,02	0,08572	0,81	0,03	0,07	0,00	5,00	-	-
10,20	9,00	0,14	1,938	0,945	3,02	1,05	1,09	9,12	9,20	0,07761	0,80	0,03	0,07	0,00	4,90	-	-
10,40	5,10	0,24	1,976	0,964	3,64	1,05	1,09	5,12	5,21	0,09594	0,80	0,03	0,06	0,00	4,80	-	-
10,60	8,60	0,17	2,014	0,982	3,12	1,05	1,09	8,55	8,63	0,0812	0,79	0,03	0,07	0,00	4,70	-	-
10,80	9,40	0,13	2,052	1,000	2,99	1,05	1,09	9,26	9,33	0,07641	0,79	0,03	0,07	0,00	4,60	-	-
11,00	8,10	0,13	2,090	1,017	3,12	1,05	1,09	7,90	7,99	0,08098	0,78	0,03	0,07	0,00	4,50	-	-
11,20	3,80	0,14	2,128	1,035	3,90	1,05	1,09	3,67	3,78	0,10082	0,78	0,03	0,06	0,00	4,40	-	-
11,40	3,90	0,11	2,166	1,054	3,83	1,05	1,09	3,74	3,83	0,09933	0,77	0,03	0,06	0,00	4,30	-	-
11,60	5,30	0,14	2,204	1,074	3,54	1,05	1,09	5,03	5,12	0,09325	0,77	0,03	0,06	0,00	4,20	-	-
11,80	8,00	0,21	2,242	1,094	3,27	1,05	1,09	7,52	7,60	0,08625	0,76	0,03	0,07	0,00	4,10	-	-
12,00	8,20	0,10	2,280	1,112	3,09	1,05	1,09	7,64	7,72	0,07972	0,76	0,03	0,07	0,00	4,00	-	-
12,20	10,00	0,14	2,318	1,131	3,01	1,05	1,09	9,24	9,31	0,07701	0,76	0,03	0,07	0,00	3,90	-	-
12,40	11,10	0,99	2,356	1,149	3,43	1,05	1,09	10,17	10,26	0,09277	0,75	0,03	0,07	0,00	3,80	-	-
12,60	9,40	0,16	2,394	1,169	3,10	1,05	1,09	8,53	8,61	0,08052	0,75	0,02	0,07	0,00	3,70	-	-
12,80	10,00	0,19	2,432	1,188	3,09	1,05	1,09	9,00	9,08	0,08055	0,74	0,02	0,07	0,00	3,60	-	-
13,00	13,80	0,39	2,470	1,207	3,03	1,05	1,09	12,32	12,40	0,07913	0,74	0,02	0,07	0,00	3,50	-	-
13,20	8,50	0,43	2,508	1,227	3,44	1,05	1,09	7,53	7,62	0,09181	0,73	0,02	0,07	0,00	3,40	-	-
13,40	5,20	0,27	2,546	1,245	3,82	1,05	1,09	4,57	4,67	0,09962	0,73	0,02	0,06	0,00	3,30	-	-
13,60	8,60	0,22	2,584	1,264	3,28	1,05	1,09	7,50	7,58	0,08665	0,72	0,02	0,07	0,00	3,20	-	-
13,80	14,40	0,18	2,622	1,283	2,83	1,05	1,09	12,45	12,52	0,06976	0,72	0,02	0,07	0,00	3,10	-	-
14,00	24,00	0,26	2,660	1,302	2,56	1,05	1,09	20,60	20,66	0,05512	0,71	0,02	0,07	0,00	3,00	3,17	-
14,20	19,80	0,21	2,698	1,321	2,65	1,05	1,09	16,86	16,92	0,06028	0,71	0,02	0,07	0,00	2,90	-	-
14,40	19,90	0,26	2,736	1,341	2,70	1,05	1,09	16,82	16,88	0,0634	0,70	0,02	0,07	0,00	2,80	-	-
14,60	21,50	0,23	2,774	1,360	2,62	1,05	1,09	18,04	18,10								

VERIFICA DEL RISCHIO DI LIQUEFAZIONE SECONDO BOULANGER & IDRIS (2014)

M = 6,14 Prova n.: CPTU 2
 Pa (Kg/cm²) 1,033 Cantiere: PUA "I LUOGHI DI CONA"
 ag = 0,137
 S = 1,800 Ic > 2,6 NON liquefacibile: "-"
 a_max = 0,247 FL > 1,2 NON LIQUEFACIBILE

z	qc (Rp)	fs (RL)	σv	σ'v	Ic	MSF	MSF _{max}	qc1N	qc1Ncs	qc1N	rd	CSR	CRR	F(z)	W(z)	F _L	IL
0,20	9,70	0,11	0,037	0,037	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,40	5,60	0,27	0,076	0,076	2,88	1,05	1,09	21,06	21,13	0,07535	1,00	0,02	0,07	0,00	9,80	-	-
0,60	9,60	0,24	0,115	0,115	2,58	1,05	1,09	29,12	29,18	0,0591	1,00	0,02	0,08	0,00	9,70	5,67	-
0,80	8,50	0,19	0,155	0,155	2,65	1,05	1,09	22,10	22,16	0,06201	1,00	0,02	0,07	0,00	9,60	-	FALDA
1,00	9,30	0,13	0,193	0,193	2,55	1,05	1,09	21,56	21,61	0,05414	0,99	0,02	0,07	0,00	9,50	5,17	0
1,20	9,90	0,17	0,228	0,230	2,61	1,05	1,09	20,93	20,99	0,05854	0,99	0,02	0,07	0,00	9,40	-	-
1,40	11,60	0,21	0,266	0,259	2,59	1,05	1,09	23,05	23,11	0,05759	0,99	0,02	0,07	0,00	9,30	5,06	-
1,60	12,40	0,37	0,304	0,268	2,70	1,05	1,09	24,20	24,26	0,06606	0,99	0,02	0,08	0,00	9,20	-	-
1,80	9,90	0,37	0,342	0,285	2,86	1,05	1,09	18,73	18,81	0,07338	0,98	0,02	0,07	0,00	9,10	-	-
2,00	9,10	0,28	0,380	0,302	2,85	1,05	1,09	16,71	16,78	0,07213	0,98	0,02	0,07	0,00	9,00	-	-
2,20	11,70	0,27	0,418	0,318	2,69	1,05	1,09	20,90	20,97	0,06423	0,98	0,02	0,07	0,00	8,90	-	-
2,40	11,00	0,12	0,456	0,334	2,55	1,05	1,09	19,15	19,20	0,05352	0,97	0,02	0,07	0,00	8,80	3,69	-
2,60	11,90	0,26	0,494	0,344	2,69	1,05	1,09	20,42	20,49	0,06393	0,97	0,02	0,07	0,00	8,70	-	-
2,80	13,10	0,28	0,532	0,353	2,65	1,05	1,09	22,17	22,24	0,06212	0,97	0,02	0,07	0,00	8,60	-	-
3,00	12,90	0,15	0,570	0,369	2,52	1,05	1,09	21,33	21,38	0,05221	0,96	0,02	0,07	0,00	8,50	3,34	-
3,20	14,90	0,15	0,608	0,385	2,44	1,05	1,09	24,11	24,15	0,04625	0,96	0,02	0,08	0,00	8,40	3,36	-
3,40	12,80	0,16	0,646	0,394	2,56	1,05	1,09	20,46	20,51	0,05474	0,95	0,03	0,07	0,00	8,30	3,14	-
3,60	8,50	0,05	0,684	0,411	2,59	1,05	1,09	13,29	13,35	0,05519	0,95	0,03	0,07	0,00	8,20	2,90	-
3,80	24,40	0,08	0,722	0,428	2,05	1,05	1,10	37,37	37,38	0,00925	0,95	0,03	0,08	0,00	8,10	3,56	-
4,00	8,70	0,09	0,760	0,437	2,71	1,05	1,09	13,18	13,24	0,06272	0,94	0,03	0,07	0,00	8,00	-	-
4,20	12,20	0,06	0,798	0,456	2,43	1,05	1,09	18,08	18,12	0,04376	0,94	0,03	0,07	0,00	7,90	2,90	-
4,40	13,20	0,05	0,836	0,475	2,37	1,05	1,09	19,15	19,18	0,03812	0,93	0,03	0,07	0,00	7,80	2,92	-
4,60	8,70	0,19	0,874	0,494	2,91	1,05	1,09	12,36	12,44	0,07351	0,93	0,03	0,07	0,00	7,70	-	-
4,80	12,30	0,15	0,912	0,512	2,64	1,05	1,09	17,15	17,21	0,0592	0,93	0,03	0,07	0,00	7,60	-	-
5,00	12,60	0,16	0,950	0,530	2,64	1,05	1,09	17,27	17,33	0,05974	0,92	0,03	0,07	0,00	7,50	-	-
5,20	12,90	0,03	0,988	0,539	2,34	1,05	1,09	17,52	17,56	0,03591	0,92	0,03	0,07	0,00	7,40	2,79	-
5,40	14,10	0,14	1,026	0,557	2,55	1,05	1,09	18,82	18,88	0,05388	0,91	0,03	0,07	0,00	7,30	2,82	-
5,60	11,60	0,12	1,064	0,574	2,66	1,05	1,09	15,24	15,30	0,06	0,91	0,03	0,07	0,00	7,20	-	-
5,80	14,50	0,09	1,102	0,592	2,46	1,05	1,09	18,74	18,79	0,04673	0,91	0,03	0,07	0,00	7,10	2,81	-
6,00	30,30	0,18	1,140	0,602	2,15	1,05	1,10	38,86	38,88	0,01893	0,90	0,03	0,08	0,00	7,00	3,31	-
6,20	12,30	0,15	1,178	0,620	2,69	1,05	1,09	15,53	15,59	0,0621	0,90	0,03	0,07	0,00	6,90	-	-
6,40	11,10	0,07	1,216	0,639	2,61	1,05	1,09	13,80	13,85	0,05645	0,89	0,03	0,07	0,00	6,80	-	-
6,60	14,60	0,15	1,254	0,658	2,59	1,05	1,09	17,87	17,93	0,05623	0,89	0,03	0,07	0,00	6,70	2,76	-
6,80	15,40	0,20	1,292	0,667	2,62	1,05	1,09	18,72	18,78	0,05884	0,88	0,03	0,07	0,00	6,60	-	-
7,00	14,60	0,12	1,330	0,685	2,56	1,05	1,09	17,50	17,55	0,05356	0,88	0,03	0,07	0,00	6,50	2,73	-
7,20	14,90	0,19	1,368	0,703	2,65	1,05	1,09	17,62	17,68	0,06013	0,87	0,03	0,07	0,00	6,40	-	-
7,40	12,40	0,13	1,406	0,721	2,69	1,05	1,09	14,47	14,54	0,06214	0,87	0,03	0,07	0,00	6,30	-	-
7,60	9,30	0,03	1,444	0,737	2,64	1,05	1,09	10,73	10,79	0,05737	0,86	0,03	0,07	0,00	6,20	-	-
7,80	10,10	0,12	1,482	0,747	2,83	1,05	1,09	11,58	11,65	0,06899	0,86	0,03	0,07	0,00	6,10	-	-
8,00	13,50	0,05	1,520	0,765	2,48	1,05	1,09	15,28	15,33	0,04745	0,86	0,03	0,07	0,00	6,00	2,67	-
8,20	12,90	0,05	1,558	0,774	2,52	1,05	1,09	14,51	14,56	0,04984	0,85	0,03	0,07	0,00	5,90	2,63	-
8,40	14,40	0,06	1,596	0,790	2,48	1,05	1,09	16,03	16,07	0,04742	0,85	0,03	0,07	0,00	5,80	2,67	-
8,60	11,30	0,21	1,634	0,799	2,90	1,05	1,09	12,50	12,57	0,07296	0,84	0,03	0,07	0,00	5,70	-	-
8,80	11,10	0,25	1,672	0,817	2,96	1,05	1,09	12,14	12,22	0,07579	0,84	0,03	0,07	0,00	5,60	-	-
9,00	14,40	0,16	1,710	0,836	2,68	1,05	1,09	15,56	15,63	0,06174	0,83	0,03	0,07	0,00	5,50	-	-
9,20	15,30	0,14	1,748	0,854	2,62	1,05	1,09	16,35	16,41	0,05778	0,83	0,03	0,07	0,00	5,40	-	-
9,40	15,80	0,14	1,786	0,872	2,60	1,05	1,09	16,70	16,76	0,05679	0,82	0,03	0,07	0,00	5,30	-	-
9,60	16,20	0,17	1,824	0,889	2,63	1,05	1,09	16,96	17,02	0,05892	0,82	0,03	0,07	0,00	5,20	-	-
9,80	10,90	0,18	1,862	0,907	2,92	1,05	1,09	11,29	11,36	0,07393	0,81	0,03	0,07	0,00	5,10	-	-
10,00	15,40	0,14	1,900	0,927	2,64	1,05	1,09	15,77	15,83	0,05889	0,81	0,03	0,07	0,00	5,00	-	-
10,20	16,50	0,35	1,938	0,945	2,80	1,05	1,09	16,73	16,80	0,0696	0,80	0,03	0,07	0,00	4,90	-	-
10,40	15,90	0,09	1,976	0,964	2,54	1,05	1,09	15,96	16,01	0,05219	0,80	0,03	0,07	0,00	4,80	2,75	-
10,60	13,90	0,03	2,014	0,982	2,48	1,05	1,09	13,81	13,86	0,04651	0,79	0,03	0,07	0,00	4,70	2,72	-
10,80	14,40	0,05	2,052	1,000	2,52	1,05	1,09	14,18	14,23	0,05031	0,79	0,03	0,07	0,00	4,60	2,74	-
11,00	9,60	0,06	2,090	1,017	2,84	1,05	1,09	9,37	9,44	0,06872	0,78	0,03	0,07	0,00	4,50	-	-
11,20	9,70	0,06	2,128	1,035	2,84	1,05	1,09	9,38	9,45	0,06867	0,78	0,03	0,07	0,00	4,40	-	-
11,40	8,10	0,06	2,166	1,054	2,98	1,05	1,09	7,76	7,83	0,07506	0,77	0,03	0,07	0,00	4,30	-	-
11,60	7,00	0,10	2,204	1,074	3,21	1,05	1,09	6,64	6,72	0,08373	0,77	0,03	0,06	0,00	4,20	-	-
11,80	7,60	0,03	2,242	1,094	2,93	1,05	1,09	7,14	7,22	0,07266	0,76	0,03	0,06	0,00	4,10	-	-
12,00	7,80	0,03	2,280	1,112	2,92	1,05	1,09	7,27	7,34	0,0721	0,76	0,03	0,06	0,00	4,00	-	-
12,20	7,80	0,04	2,318	1,131	2,97	1,05	1,09	7,20	7,28	0,07444	0,76	0,03	0,06	0,00	3,90	-	-
12,40	8,00	0,05	2,356	1,149	2,99	1,05	1,09	7,33	7,40	0,07555	0,75	0,03	0,06	0,00	3,80	-	-
12,60	8,90	0,08	2,394	1,169	3,00	1,05	1,09	8,08	8,16	0,07613	0,75	0,02	0,07	0,00	3,70	-	-
12,80	14,20	0,15	2,432	1,188	2,78	1,05	1,09	12,78	12,85	0,06692	0,74	0,02	0,07	0,00	3,60	-	-
13,00	9,40	0,65	2,470	1,207	3,46	1,05	1,09	8,39	8,49	0,09282	0,74	0,02	0,07	0,00	3,50	-	-
13,20	10,40	0,32	2,508	1,227	3,20	1,05	1,09	9,21	9,29	0,08469	0,73	0,02	0,07	0,00	3,40	-	-
13,40	10,50	0,23	2,546	1,245	3,12	1,05	1,09	9,22	9,31	0,08158	0,73	0,02	0,07	0,00	3,30	-	-
13,60	9,70	0,16	2,584	1,264	3,10	1,05	1,09	8,45	8,54	0,08072	0,72	0,02	0,07	0,00	3,20	-	-
13,80	9,60	0,10	2,622	1,283	3,02	1,05	1,09	8,30	8,38	0,07716	0,72	0,02	0,07	0,00	3,10	-	-
14,00	12,10	0,09	2,660	1,302	2,83	1,05	1,09	10,39	10,46	0,06866	0,71	0,02	0,07	0,00	3,00	-	-
14,20	13,90	0,16	2,698	1,321	2,84	1,05	1,09	11,84	11,91	0,07009	0,71	0,02	0,07	0,00	2,90	-	-
14,40	19,10	0,23	2,736	1,341	2,70	1,05	1,09	16,14	16,21	0,06324	0,70	0,02	0,07				

VERIFICA DEL RISCHIO DI LIQUEFAZIONE SECONDO BOULANGER & IDRIS (2014)

M = 6,14 Prova n.: SCPTU 3
 Pa (Kg/cm²) 1,033 Cantiere: PUA "I LUOGHI DI CONA"
 ag = 0,137
 S = 1,800 lc > 2,6 NON liquefacibile: "-"
 a_max = 0,247 FL > 1,2 NON LIQUEFACIBILE

z	qc (Rp)	fs (RL)	σv	σ'v	lc	MSF	MSF _{max}	qc1N	qc1Ncs	qc1N	rd	CSR	CRR	F(z)	W(z)	F _L	IL
0,20	44,70	0,74	0,037	0,037	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,40	13,70	0,71	0,076	0,076	2,62	1,06	1,11	51,51	51,58	0,06841	1,00	0,02	0,09	0,00	9,80	-	-
0,60	7,00	0,35	0,115	0,115	2,89	1,05	1,09	21,23	21,31	0,07594	1,00	0,02	0,07	0,00	9,70	-	-
0,80	7,90	0,26	0,155	0,155	2,78	1,05	1,09	20,54	20,61	0,06976	1,00	0,02	0,07	0,00	9,60	-	-
1,00	6,00	0,18	0,196	0,193	2,90	1,05	1,09	13,91	13,98	0,07377	0,99	0,02	0,07	0,00	9,50	-	0
1,20	8,20	0,26	0,228	0,230	2,83	1,05	1,09	17,34	17,41	0,07162	0,99	0,02	0,07	0,00	9,40	-	-
1,40	8,90	0,35	0,266	0,259	2,89	1,05	1,09	17,69	17,76	0,0746	0,99	0,02	0,07	0,00	9,30	-	-
1,60	12,90	0,45	0,304	0,268	2,73	1,05	1,09	25,17	25,24	0,06832	0,99	0,02	0,08	0,00	9,20	-	-
1,80	12,90	0,55	0,342	0,285	2,80	1,05	1,09	24,41	24,48	0,07234	0,98	0,02	0,08	0,00	9,10	-	-
2,00	7,80	0,33	0,380	0,302	2,99	1,05	1,09	14,33	14,40	0,07834	0,98	0,02	0,07	0,00	9,00	-	-
2,20	6,90	0,28	0,418	0,318	3,04	1,05	1,09	12,33	12,41	0,07964	0,98	0,02	0,07	0,00	8,90	-	-
2,40	7,30	0,34	0,456	0,334	3,07	1,05	1,09	12,71	12,79	0,08101	0,97	0,02	0,07	0,00	8,80	-	-
2,60	7,10	0,33	0,494	0,344	3,08	1,05	1,09	12,18	12,27	0,08155	0,97	0,02	0,07	0,00	8,70	-	-
2,80	6,90	0,39	0,532	0,353	3,16	1,05	1,09	11,68	11,76	0,08424	0,97	0,02	0,07	0,00	8,60	-	-
3,00	7,90	0,29	0,570	0,369	3,00	1,05	1,09	13,06	13,14	0,07822	0,96	0,02	0,07	0,00	8,50	-	-
3,20	5,40	0,38	0,608	0,385	3,34	1,05	1,09	8,74	8,83	0,08927	0,96	0,02	0,07	0,00	8,40	-	-
3,40	9,10	0,21	0,646	0,394	2,84	1,05	1,09	14,54	14,61	0,071	0,95	0,03	0,07	0,00	8,30	-	-
3,60	9,50	0,24	0,684	0,411	2,86	1,05	1,09	14,86	14,93	0,07196	0,95	0,03	0,07	0,00	8,20	-	-
3,80	23,20	0,34	0,722	0,428	2,39	1,05	1,10	35,53	35,58	0,04344	0,95	0,03	0,08	0,00	8,10	3,50	-
4,00	25,20	0,44	0,760	0,437	2,41	1,05	1,10	38,17	38,22	0,04596	0,94	0,03	0,08	0,00	8,00	3,49	-
4,20	5,30	0,18	0,798	0,456	3,21	1,05	1,09	7,85	7,94	0,08454	0,94	0,03	0,07	0,00	7,90	-	-
4,40	20,00	0,21	0,836	0,475	2,39	1,05	1,09	29,01	29,05	0,042	0,93	0,03	0,08	0,00	7,80	3,19	-
4,60	5,80	0,12	0,874	0,494	3,08	1,05	1,09	8,24	8,32	0,07953	0,93	0,03	0,07	0,00	7,70	-	-
4,80	5,00	0,11	0,912	0,512	3,18	1,05	1,09	6,97	7,06	0,08281	0,93	0,03	0,06	0,00	7,60	-	-
5,00	6,50	0,09	0,950	0,530	2,96	1,05	1,09	8,91	8,98	0,07456	0,92	0,03	0,07	0,00	7,50	-	-
5,20	4,70	0,10	0,988	0,539	3,22	1,05	1,09	6,38	6,47	0,0842	0,92	0,03	0,06	0,00	7,40	-	-
5,40	4,20	0,18	1,026	0,557	3,46	1,05	1,09	5,61	5,70	0,09139	0,91	0,03	0,06	0,00	7,30	-	-
5,60	3,50	0,16	1,064	0,574	3,60	1,05	1,09	4,60	4,69	0,09452	0,91	0,03	0,06	0,00	7,20	-	-
5,80	3,50	0,04	1,102	0,592	3,31	1,05	1,09	4,52	4,61	0,08626	0,91	0,03	0,06	0,00	7,10	-	-
6,00	4,90	0,05	1,140	0,602	3,09	1,05	1,09	6,28	6,36	0,07933	0,90	0,03	0,06	0,00	7,00	-	-
6,20	13,40	0,67	1,178	0,620	3,01	1,05	1,09	16,91	16,99	0,08018	0,90	0,03	0,07	0,00	6,90	-	-
6,40	44,90	0,06	1,216	0,639	1,77	1,06	1,12	55,80	55,80	7,9E-13	0,89	0,03	0,10	0,00	6,80	3,83	-
6,60	25,00	0,25	1,254	0,658	2,36	1,05	1,09	30,61	30,65	0,03985	0,89	0,03	0,08	0,00	6,70	3,09	-
6,80	43,10	0,32	1,292	0,667	2,08	1,06	1,11	52,38	52,40	0,01261	0,88	0,03	0,09	0,00	6,60	3,68	-
7,00	5,50	0,20	1,330	0,685	3,36	1,05	1,09	6,59	6,68	0,08889	0,88	0,03	0,06	0,00	6,50	-	-
7,20	5,90	0,08	1,368	0,703	3,11	1,05	1,09	6,98	7,06	0,08023	0,87	0,03	0,06	0,00	6,40	-	-
7,40	5,50	0,08	1,406	0,721	3,17	1,05	1,09	6,42	6,50	0,08245	0,87	0,03	0,06	0,00	6,30	-	-
7,60	5,40	0,05	1,444	0,737	3,11	1,05	1,09	6,23	6,31	0,07978	0,86	0,03	0,06	0,00	6,20	-	-
7,80	5,40	0,05	1,482	0,747	3,11	1,05	1,09	6,19	6,27	0,08009	0,86	0,03	0,06	0,00	6,10	-	-
8,00	4,70	0,12	1,520	0,765	3,42	1,05	1,09	5,32	5,41	0,09016	0,86	0,03	0,06	0,00	6,00	-	-
8,20	5,50	0,01	1,558	0,774	2,89	1,05	1,09	6,19	6,26	0,0703	0,85	0,03	0,06	0,00	5,90	-	-
8,40	5,20	0,05	1,596	0,790	3,17	1,05	1,09	5,79	5,87	0,08218	0,85	0,03	0,06	0,00	5,80	-	-
8,60	7,20	0,07	1,634	0,799	2,99	1,05	1,09	7,97	8,04	0,07555	0,84	0,03	0,07	0,00	5,70	-	-
8,80	7,20	0,13	1,672	0,817	3,12	1,05	1,09	7,88	7,96	0,08123	0,84	0,03	0,07	0,00	5,60	-	-
9,00	5,80	0,11	1,710	0,836	3,27	1,05	1,09	6,27	6,35	0,08583	0,83	0,03	0,06	0,00	5,50	-	-
9,20	5,30	0,06	1,748	0,854	3,23	1,05	1,09	5,66	5,75	0,08424	0,83	0,03	0,06	0,00	5,40	-	-
9,40	5,20	0,01	1,786	0,872	2,99	1,05	1,09	5,50	5,57	0,07473	0,82	0,03	0,06	0,00	5,30	-	-
9,60	6,90	0,19	1,824	0,889	3,28	1,05	1,09	7,22	7,31	0,08654	0,82	0,03	0,06	0,00	5,20	-	-
9,80	7,00	0,17	1,862	0,907	3,25	1,05	1,09	7,25	7,34	0,08554	0,81	0,03	0,06	0,00	5,10	-	-
10,00	7,20	0,14	1,900	0,927	3,19	1,05	1,09	7,37	7,46	0,08351	0,81	0,03	0,06	0,00	5,00	-	-
10,20	6,70	0,13	1,938	0,945	3,24	1,05	1,09	6,79	6,88	0,08506	0,80	0,03	0,06	0,00	4,90	-	-
10,40	8,80	0,14	1,976	0,964	3,05	1,05	1,09	8,83	8,91	0,07853	0,80	0,03	0,07	0,00	4,80	-	-
10,60	10,20	0,32	2,014	0,982	3,14	1,05	1,09	10,14	10,22	0,08272	0,79	0,03	0,07	0,00	4,70	-	-
10,80	5,90	0,74	2,052	1,000	3,82	1,05	1,09	5,81	5,91	0,10044	0,79	0,03	0,06	0,00	4,60	-	-
11,00	5,80	0,08	2,090	1,017	3,30	1,05	1,09	5,66	5,75	0,0865	0,78	0,03	0,06	0,00	4,50	-	-
11,20	5,90	0,05	2,128	1,035	3,20	1,05	1,09	5,70	5,79	0,0832	0,78	0,03	0,06	0,00	4,40	-	-
11,40	7,20	0,12	2,166	1,054	3,21	1,05	1,09	6,90	6,98	0,08408	0,77	0,03	0,06	0,00	4,30	-	-
11,60	5,80	0,10	2,204	1,074	3,38	1,05	1,09	5,50	5,59	0,08883	0,77	0,03	0,06	0,00	4,20	-	-
11,80	5,50	0,05	2,242	1,094	3,30	1,05	1,09	5,17	5,26	0,08622	0,76	0,03	0,06	0,00	4,10	-	-
12,00	5,30	0,06	2,280	1,112	3,38	1,05	1,09	4,94	5,03	0,0887	0,76	0,03	0,06	0,00	4,00	-	-
12,20	6,50	0,11	2,318	1,131	3,32	1,05	1,09	6,00	6,09	0,08722	0,76	0,03	0,06	0,00	3,90	-	-
12,40	6,10	0,08	2,356	1,149	3,32	1,05	1,09	5,59	5,67	0,08708	0,75	0,03	0,06	0,00	3,80	-	-
12,60	6,20	0,09	2,394	1,169	3,34	1,05	1,09	5,63	5,72	0,08767	0,75	0,02	0,06	0,00	3,70	-	-
12,80	8,50	0,13	2,432	1,188	3,14	1,05	1,09	7,65	7,73	0,08183	0,74	0,02	0,07	0,00	3,60	-	-
13,00	7,10	0,25	2,470	1,207	3,46	1,05	1,09	6,34	6,43	0,09167	0,74	0,02	0,06	0,00	3,50	-	-
13,20	7,30	0,31	2,508	1,227	3,49	1,05	1,09	6,46	6,56	0,09274	0,73	0,02	0,06	0,00	3,40	-	-
13,40	7,30	0,29	2,546	1,245	3,48	1,05	1,09	6,41	6,51	0,09246	0,73	0,02	0,06	0,00	3,30	-	-
13,60	6,40	0,12	2,584	1,264	3,41	1,05	1,09	5,58	5,67	0,08995	0,72	0,02	0,06	0,00	3,20	-	-
13,80	16,00	0,14	2,622	1,283	2,71	1,05	1,09	13,84	13,90	0,06286	0,72	0,02	0,07	0,00	3,10	-	-
14,00	12,30	0,18	2,660	1,302	2,96	1,05	1,09	10,56	10,63	0,07516	0,71	0,02	0,07	0,00	3,00	-	-
14,20	12,60	0,16	2,698	1,321	2,92	1,05	1,09	10,73	10,80	0,07338	0,71	0,02	0,07	0,00	2,90	-	-
14,40	11,30	0,23	2,736	1,341	3,09	1,05	1,09	9,55	9,63	0,08051	0,70	0,02	0,07	0,00	2,80	-	-
14,60	15,90	0,17	2,774	1,360	2,77	1,05	1,09	13,34	13,41	0,06645	0,70	0,02	0,07</				

VERIFICA DEL RISCHIO DI LIQUEFAZIONE SECONDO BOULANGER & IDRIS (2014)

M = 6,14 Prova n.: CPTU 4
 Pa (Kg/cm²) = 1,033 Cantiere: PUA "I LUOGHI DI CONA"
 ag = 0,137
 S = 1,800 Ic > 2,6 NON liquefacibile: "-"
 a_max = 0,247 FL > 1,2 NON LIQUEFACIBILE

z	qc (Rp)	fs (RL)	σv	σ'v	Ic	MSF	MSF _{max}	qc1N	qc1Ncs	qc1N	rd	CSR	CRR	F(z)	W(z)	F _L	IL
0,20	31,60	0,69	0,037	0,037	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,40	17,20	0,59	0,076	0,076	2,42	1,07	1,14	64,68	64,73	0,05294	1,00	0,02	0,10	0,00	9,80	8,17	-
0,60	6,50	0,59	0,115	0,115	3,09	1,05	1,09	19,71	19,80	0,08504	1,00	0,02	0,07	0,00	9,70	-	-
0,80	5,90	0,20	0,155	0,155	2,89	1,05	1,09	15,34	15,41	0,074	1,00	0,02	0,07	0,00	9,60	-	FALDA
1,00	5,20	0,18	0,196	0,193	2,99	1,05	1,09	12,05	12,13	0,07736	0,99	0,02	0,07	0,00	9,50	-	0
1,20	6,60	0,19	0,228	0,230	2,89	1,05	1,09	13,96	14,03	0,07324	0,99	0,02	0,07	0,00	9,40	-	-
1,40	4,00	0,19	0,266	0,259	3,24	1,05	1,09	7,95	8,03	0,08541	0,99	0,02	0,07	0,00	9,30	-	-
1,60	8,20	0,30	0,304	0,268	2,91	1,05	1,09	16,00	16,08	0,07492	0,99	0,02	0,07	0,00	9,20	-	-
1,80	10,00	0,52	0,342	0,285	2,95	1,05	1,09	18,92	19,00	0,07811	0,98	0,02	0,07	0,00	9,10	-	-
2,00	6,10	0,40	0,380	0,302	3,20	1,05	1,09	11,20	11,29	0,08575	0,98	0,02	0,07	0,00	9,00	-	-
2,20	3,10	0,38	0,418	0,318	3,66	1,05	1,09	5,54	5,64	0,09659	0,98	0,02	0,06	0,00	8,90	-	-
2,40	2,90	0,29	0,456	0,334	3,65	1,05	1,09	5,05	5,14	0,0961	0,97	0,02	0,06	0,00	8,80	-	-
2,60	3,50	0,35	0,494	0,344	3,58	1,05	1,09	6,01	6,10	0,09487	0,97	0,02	0,06	0,00	8,70	-	-
2,80	3,70	0,31	0,532	0,353	3,52	1,05	1,09	6,26	6,36	0,09339	0,97	0,02	0,06	0,00	8,60	-	-
3,00	5,10	0,30	0,570	0,369	3,30	1,05	1,09	8,43	8,52	0,08791	0,96	0,02	0,07	0,00	8,50	-	-
3,20	6,30	0,25	0,608	0,385	3,12	1,05	1,09	10,19	10,28	0,08219	0,96	0,02	0,07	0,00	8,40	-	-
3,40	5,40	0,24	0,646	0,394	3,23	1,05	1,09	8,63	8,72	0,08536	0,95	0,03	0,07	0,00	8,30	-	-
3,60	6,10	0,13	0,684	0,411	3,00	1,05	1,09	9,54	9,62	0,07693	0,95	0,03	0,07	0,00	8,20	-	-
3,80	16,80	0,22	0,722	0,428	2,48	1,05	1,09	25,73	25,78	0,04987	0,95	0,03	0,08	0,00	8,10	3,21	-
4,00	3,60	0,19	0,760	0,437	3,50	1,05	1,09	5,45	5,55	0,09232	0,94	0,03	0,06	0,00	8,00	-	-
4,20	3,10	0,17	0,798	0,456	3,60	1,05	1,09	4,59	4,69	0,09468	0,94	0,03	0,06	0,00	7,90	-	-
4,40	2,20	0,16	0,836	0,475	3,91	1,05	1,09	3,19	3,29	0,10076	0,93	0,03	0,06	0,00	7,80	-	-
4,60	2,00	0,18	0,874	0,494	4,07	1,05	1,09	2,84	2,95	0,10341	0,93	0,03	0,06	0,00	7,70	-	-
4,80	2,80	0,17	0,912	0,512	3,75	1,05	1,09	3,90	4,00	0,09765	0,93	0,03	0,06	0,00	7,60	-	-
5,00	2,60	0,12	0,950	0,530	3,75	1,05	1,09	3,56	3,66	0,0975	0,92	0,03	0,06	0,00	7,50	-	-
5,20	2,60	0,11	0,988	0,539	3,74	1,05	1,09	3,53	3,63	0,0974	0,92	0,03	0,06	0,00	7,40	-	-
5,40	3,20	0,01	1,026	0,557	3,18	1,05	1,09	4,27	4,35	0,08165	0,91	0,03	0,06	0,00	7,30	-	-
5,60	48,50	0,14	1,064	0,574	1,81	1,07	1,13	63,71	63,71	4,6E-07	0,91	0,03	0,10	0,00	7,20	4,17	-
5,80	74,50	0,32	1,102	0,592	1,72	1,13	1,24	96,31	96,31	2E-206	0,91	0,03	0,13	0,00	7,10	5,76	-
6,00	33,20	0,29	1,140	0,602	2,20	1,06	1,10	42,58	42,60	0,02456	0,90	0,03	0,09	0,00	7,00	3,42	-
6,20	3,80	0,19	1,178	0,620	3,61	1,05	1,09	4,80	4,89	0,09493	0,90	0,03	0,06	0,00	6,90	-	-
6,40	3,70	0,11	1,216	0,639	3,52	1,05	1,09	4,60	4,69	0,09241	0,89	0,03	0,06	0,00	6,80	-	-
6,60	5,20	0,09	1,254	0,658	3,20	1,05	1,09	6,37	6,45	0,08347	0,89	0,03	0,06	0,00	6,70	-	-
6,80	2,30	0,12	1,292	0,667	4,09	1,05	1,09	2,80	2,90	0,10373	0,88	0,03	0,06	0,00	6,60	-	-
7,00	2,10	0,04	1,330	0,685	4,00	1,05	1,09	2,52	2,62	0,10209	0,88	0,03	0,06	0,00	6,50	-	-
7,20	2,00	0,03	1,368	0,703	4,07	1,05	1,09	2,36	2,47	0,10311	0,87	0,03	0,06	0,00	6,40	-	-
7,40	2,90	0,03	1,406	0,721	3,57	1,05	1,09	3,38	3,48	0,09317	0,87	0,03	0,06	0,00	6,30	-	-
7,60	3,30	0,07	1,444	0,737	3,62	1,05	1,09	3,81	3,90	0,09459	0,86	0,03	0,06	0,00	6,20	-	-
7,80	4,30	0,04	1,482	0,747	3,26	1,05	1,09	4,93	5,01	0,08493	0,86	0,03	0,06	0,00	6,10	-	-
8,00	3,30	0,13	1,520	0,765	3,79	1,05	1,09	3,74	3,83	0,09853	0,86	0,03	0,06	0,00	6,00	-	-
8,20	3,60	0,10	1,558	0,774	3,65	1,05	1,09	4,05	4,15	0,09549	0,85	0,03	0,06	0,00	5,90	-	-
8,40	3,30	0,10	1,596	0,790	3,76	1,05	1,09	3,67	3,77	0,09786	0,85	0,03	0,06	0,00	5,80	-	-
8,60	3,60	0,06	1,634	0,799	3,57	1,05	1,09	3,98	4,08	0,0934	0,84	0,03	0,06	0,00	5,70	-	-
8,80	4,70	0,01	1,672	0,817	3,04	1,05	1,09	5,14	5,22	0,07667	0,84	0,03	0,06	0,00	5,60	-	-
9,00	3,60	0,11	1,710	0,836	3,73	1,05	1,09	3,89	3,99	0,09733	0,83	0,03	0,06	0,00	5,50	-	-
9,20	4,20	0,10	1,748	0,854	3,56	1,05	1,09	4,49	4,58	0,09346	0,83	0,03	0,06	0,00	5,40	-	-
9,40	4,60	0,10	1,786	0,872	3,48	1,05	1,09	4,86	4,96	0,09156	0,82	0,03	0,06	0,00	5,30	-	-
9,60	4,30	0,13	1,824	0,889	3,62	1,05	1,09	4,50	4,60	0,09503	0,82	0,03	0,06	0,00	5,20	-	-
9,80	4,30	0,23	1,862	0,907	3,77	1,05	1,09	4,45	4,55	0,09854	0,81	0,03	0,06	0,00	5,10	-	-
10,00	5,80	0,22	1,900	0,927	3,48	1,05	1,09	5,94	6,03	0,09212	0,81	0,03	0,06	0,00	5,00	-	-
10,20	5,30	0,19	1,938	0,945	3,54	1,05	1,09	5,37	5,47	0,09339	0,80	0,03	0,06	0,00	4,90	-	-
10,40	5,30	0,19	1,976	0,964	3,55	1,05	1,09	5,32	5,41	0,09364	0,80	0,03	0,06	0,00	4,80	-	-
10,60	4,50	0,14	2,014	0,982	3,65	1,05	1,09	4,47	4,57	0,09585	0,79	0,03	0,06	0,00	4,70	-	-
10,80	7,30	0,22	2,052	1,000	3,32	1,05	1,09	7,19	7,28	0,08776	0,79	0,03	0,06	0,00	4,60	-	-
11,00	8,70	0,27	2,090	1,017	3,23	1,05	1,09	8,49	8,58	0,08545	0,78	0,03	0,07	0,00	4,50	-	-
11,20	4,20	0,30	2,128	1,035	3,96	1,05	1,09	4,06	4,16	0,10222	0,78	0,03	0,06	0,00	4,40	-	-
11,40	4,10	0,23	2,166	1,054	3,94	1,05	1,09	3,93	4,03	0,1017	0,77	0,03	0,06	0,00	4,30	-	-
11,60	6,20	0,21	2,204	1,074	3,48	1,05	1,09	5,88	5,97	0,09213	0,77	0,03	0,06	0,00	4,20	-	-
11,80	3,50	0,14	2,242	1,094	4,08	1,05	1,09	3,29	3,39	0,10396	0,76	0,03	0,06	0,00	4,10	-	-
12,00	4,50	0,06	2,280	1,112	3,56	1,05	1,09	4,19	4,29	0,09337	0,76	0,03	0,06	0,00	4,00	-	-
12,20	4,10	0,12	2,318	1,131	3,84	1,05	1,09	3,79	3,89	0,09972	0,76	0,03	0,06	0,00	3,90	-	-
12,40	3,80	0,14	2,356	1,149	4,01	1,05	1,09	3,48	3,58	0,10276	0,75	0,03	0,06	0,00	3,80	-	-
12,60	7,60	0,17	2,394	1,169	3,29	1,05	1,09	6,90	6,99	0,08676	0,75	0,02	0,06	0,00	3,70	-	-
12,80	8,90	0,89	2,432	1,188	3,59	1,05	1,09	8,01	8,11	0,0961	0,74	0,02	0,07	0,00	3,60	-	-
13,00	5,00	0,51	2,470	1,207	4,01	1,05	1,09	4,46	4,57	0,10334	0,74	0,02	0,06	0,00	3,50	-	-
13,20	5,00	0,35	2,508	1,227	3,92	1,05	1,09	4,43	4,53	0,10169	0,73	0,02	0,06	0,00	3,40	-	-
13,40	5,10	0,33	2,546	1,245	3,89	1,05	1,09	4,48	4,58	0,10111	0,73	0,02	0,06	0,00	3,30	-	-
13,60	3,80	0,18	2,584	1,264	4,19	1,05	1,09	3,31	3,42	0,1058	0,72	0,02	0,06	0,00	3,20	-	-
13,80	6,20	0,11	2,622	1,283	3,43	1,05	1,09	5,36	5,45	0,0905	0,72	0,02	0,06	0,00	3,10	-	-
14,00	5,10	0,16	2,660	1,302	3,75	1,05	1,09	4,38	4,48	0,09802	0,71	0,02	0,06	0,00	3,00	-	-
14,20	4,60	0,14	2,698	1,321	3,87	1,05	1,09	3,92	4,02	0,10033	0,71	0,02	0,06	0,00	2,90	-	-
14,40	7,70	0,15	2,736	1,341	3,32	1,05	1,09	6,51	6,60	0,08744	0,70	0,02	0,06	0,00	2,80	-	-
14,60	6,30	0,16	2,774	1,360	3,54	1,05	1,09	5,29	5,38	0,09334	0,70	0,02	0,06	0,00	2,70	-	-
14,80																	

VERIFICA DEL RISCHIO DI LIQUEFAZIONE SECONDO BOULANGER & IDRIS (2014)

M = 6,14 Prova n.: CPTU 5
 Pa (Kg/cm²) 1,033 Cantiere: PUA "I LUOGHI DI CONA"
 ag = 0,137
 S = 1,800 lc > 2,6 NON liquefacibile: "-"
 a_max = 0,247 FL > 1,2 NON LIQUEFACIBILE

z	qc (Rp)	fs (RL)	σv	σ'v	lc	MSF	MSF _{max}	qc1N	qc1Ncs	qc1N	rd	CSR	CRR	F(z)	W(z)	F _L	IL
0,20	9,80	0,29	0,04	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,40	6,50	0,35	0,08	0,08	2,86	1,05	1,09	24,44	24,52	0,07574	1,00	0,02	0,08	0,00	9,80	-	-
0,60	8,40	0,24	0,11	0,11	2,67	1,05	1,09	25,48	25,54	0,06404	1,00	0,02	0,08	0,00	9,70	-	-
0,80	10,40	0,13	0,15	0,15	2,44	1,05	1,09	27,04	27,09	0,04614	1,00	0,02	0,08	0,00	9,60	5,49	VALDA
1,00	9,20	0,29	0,20	0,19	2,76	1,05	1,09	21,32	21,39	0,06862	0,99	0,02	0,07	0,00	9,50	-	0
1,20	9,00	0,70	0,23	0,23	3,06	1,05	1,09	19,03	19,11	0,08337	0,99	0,02	0,07	0,00	9,40	-	-
1,40	5,30	0,07	0,27	0,26	2,82	1,05	1,09	10,53	10,60	0,06833	0,99	0,02	0,07	0,00	9,30	-	-
1,60	7,10	0,12	0,30	0,27	2,77	1,05	1,09	13,86	13,92	0,06655	0,99	0,02	0,07	0,00	9,20	-	-
1,80	7,00	0,03	0,34	0,28	2,53	1,05	1,09	13,24	13,30	0,05015	0,98	0,02	0,07	0,00	9,10	3,95	-
2,00	5,10	0,22	0,38	0,30	3,16	1,05	1,09	9,37	9,45	0,08324	0,98	0,02	0,07	0,00	9,00	-	-
2,20	5,30	0,33	0,42	0,32	3,26	1,05	1,09	9,47	9,56	0,08683	0,98	0,02	0,07	0,00	8,90	-	-
2,40	4,90	0,41	0,46	0,33	3,38	1,05	1,09	8,53	8,62	0,09052	0,97	0,02	0,07	0,00	8,80	-	-
2,60	3,70	0,31	0,49	0,34	3,51	1,05	1,09	6,35	6,44	0,09312	0,97	0,02	0,06	0,00	8,70	-	-
2,80	5,00	0,22	0,53	0,35	3,22	1,05	1,09	8,46	8,55	0,08511	0,97	0,02	0,07	0,00	8,60	-	-
3,00	4,30	0,33	0,57	0,37	3,45	1,05	1,09	7,11	7,20	0,09173	0,96	0,02	0,06	0,00	8,50	-	-
3,20	3,10	0,27	0,61	0,38	3,65	1,05	1,09	5,02	5,11	0,09593	0,96	0,02	0,06	0,00	8,40	-	-
3,40	4,30	0,09	0,65	0,39	3,15	1,05	1,09	6,87	6,95	0,08168	0,95	0,03	0,06	0,00	8,30	-	-
3,60	4,40	0,09	0,68	0,41	3,15	1,05	1,09	6,88	6,96	0,08161	0,95	0,03	0,06	0,00	8,20	-	-
3,80	3,90	0,11	0,72	0,43	3,29	1,05	1,09	5,97	6,06	0,0864	0,95	0,03	0,06	0,00	8,10	-	-
4,00	4,60	0,15	0,76	0,44	3,26	1,05	1,09	6,97	7,05	0,08565	0,94	0,03	0,06	0,00	8,00	-	-
4,20	4,70	0,18	0,80	0,46	3,30	1,05	1,09	6,96	7,05	0,08709	0,94	0,03	0,06	0,00	7,90	-	-
4,40	3,20	0,19	0,84	0,47	3,62	1,05	1,09	4,64	4,74	0,09519	0,93	0,03	0,06	0,00	7,80	-	-
4,60	2,40	0,17	0,87	0,49	3,87	1,05	1,09	3,41	3,51	0,09998	0,93	0,03	0,06	0,00	7,70	-	-
4,80	2,60	0,07	0,91	0,51	3,60	1,05	1,09	3,63	3,72	0,09412	0,93	0,03	0,06	0,00	7,60	-	-
5,00	3,20	0,10	0,95	0,53	3,52	1,05	1,09	4,39	4,48	0,09233	0,92	0,03	0,06	0,00	7,50	-	-
5,20	4,30	0,06	0,99	0,54	3,18	1,05	1,09	5,84	5,92	0,08247	0,92	0,03	0,06	0,00	7,40	-	-
5,40	2,70	0,13	1,03	0,56	3,77	1,05	1,09	3,60	3,70	0,09797	0,91	0,03	0,06	0,00	7,30	-	-
5,60	24,90	0,30	1,06	0,57	2,37	1,05	1,10	32,71	32,75	0,04171	0,91	0,03	0,08	0,00	7,20	3,19	-
5,80	8,90	0,31	1,10	0,59	3,06	1,05	1,09	11,51	11,59	0,08042	0,91	0,03	0,07	0,00	7,10	-	-
6,00	41,60	0,14	1,14	0,60	1,91	1,06	1,12	53,35	53,35	0,0008	0,90	0,03	0,09	0,00	7,00	3,75	-
6,20	10,00	0,35	1,18	0,62	3,03	1,05	1,09	12,62	12,70	0,07938	0,90	0,03	0,07	0,00	6,90	-	-
6,40	8,80	0,22	1,22	0,64	3,01	1,05	1,09	10,94	11,01	0,07778	0,89	0,03	0,07	0,00	6,80	-	-
6,60	6,60	0,11	1,25	0,66	3,07	1,05	1,09	8,08	8,16	0,07895	0,89	0,03	0,07	0,00	6,70	-	-
6,80	7,30	0,07	1,29	0,67	2,91	1,05	1,09	8,87	8,94	0,07211	0,88	0,03	0,07	0,00	6,60	-	-
7,00	7,00	0,14	1,33	0,68	3,09	1,05	1,09	8,39	8,47	0,08016	0,88	0,03	0,07	0,00	6,50	-	-
7,20	9,60	0,12	1,37	0,70	2,84	1,05	1,09	11,35	11,42	0,06973	0,87	0,03	0,07	0,00	6,40	-	-
7,40	15,60	0,24	1,41	0,72	2,68	1,05	1,09	18,21	18,27	0,06232	0,87	0,03	0,07	0,00	6,30	-	-
7,60	18,60	0,21	1,44	0,74	2,54	1,05	1,09	21,46	21,51	0,05322	0,86	0,03	0,07	0,00	6,20	2,83	-
7,80	12,50	0,19	1,48	0,75	2,78	1,05	1,09	14,33	14,39	0,06745	0,86	0,03	0,07	0,00	6,10	-	-
8,00	5,60	0,12	1,52	0,76	3,27	1,05	1,09	6,34	6,42	0,08598	0,86	0,03	0,06	0,00	6,00	-	-
8,20	5,20	0,07	1,56	0,77	3,23	1,05	1,09	5,85	5,93	0,08419	0,85	0,03	0,06	0,00	5,90	-	-
8,40	6,50	0,05	1,60	0,79	3,00	1,05	1,09	7,23	7,31	0,07563	0,85	0,03	0,06	0,00	5,80	-	-
8,60	5,20	0,12	1,63	0,80	3,36	1,05	1,09	5,75	5,84	0,08857	0,84	0,03	0,06	0,00	5,70	-	-
8,80	5,90	0,12	1,67	0,82	3,27	1,05	1,09	6,45	6,54	0,08575	0,84	0,03	0,06	0,00	5,60	-	-
9,00	5,20	0,11	1,71	0,84	3,37	1,05	1,09	5,62	5,71	0,08856	0,83	0,03	0,06	0,00	5,50	-	-
9,20	5,20	0,11	1,75	0,85	3,38	1,05	1,09	5,56	5,65	0,08886	0,83	0,03	0,06	0,00	5,40	-	-
9,40	5,00	0,13	1,79	0,87	3,46	1,05	1,09	5,29	5,38	0,09121	0,82	0,03	0,06	0,00	5,30	-	-
9,60	5,20	0,12	1,82	0,89	3,42	1,05	1,09	5,44	5,53	0,09002	0,82	0,03	0,06	0,00	5,20	-	-
9,80	6,50	0,15	1,86	0,91	3,28	1,05	1,09	6,73	6,82	0,0864	0,81	0,03	0,06	0,00	5,10	-	-
10,00	5,40	0,16	1,90	0,93	3,47	1,05	1,09	5,53	5,62	0,09158	0,81	0,03	0,06	0,00	5,00	-	-
10,20	4,90	0,13	1,94	0,95	3,52	1,05	1,09	4,97	5,06	0,09282	0,80	0,03	0,06	0,00	4,90	-	-
10,40	4,90	0,14	1,98	0,96	3,55	1,05	1,09	4,92	5,01	0,09355	0,80	0,03	0,06	0,00	4,80	-	-
10,60	5,80	0,13	2,01	0,98	3,39	1,05	1,09	5,76	5,85	0,08925	0,79	0,03	0,06	0,00	4,70	-	-
10,80	8,20	0,27	2,05	1,00	3,27	1,05	1,09	8,07	8,16	0,08667	0,79	0,03	0,07	0,00	4,60	-	-
11,00	4,80	0,37	2,09	1,02	3,85	1,05	1,09	4,68	4,78	0,10037	0,78	0,03	0,06	0,00	4,50	-	-
11,20	5,30	0,14	2,13	1,04	3,52	1,05	1,09	5,12	5,22	0,09273	0,78	0,03	0,06	0,00	4,40	-	-
11,40	4,80	0,18	2,17	1,05	3,69	1,05	1,09	4,60	4,69	0,09682	0,77	0,03	0,06	0,00	4,30	-	-
11,60	4,60	0,08	2,20	1,07	3,57	1,05	1,09	4,36	4,46	0,09365	0,77	0,03	0,06	0,00	4,20	-	-
11,80	4,80	0,08	2,24	1,09	3,53	1,05	1,09	4,51	4,60	0,09281	0,76	0,03	0,06	0,00	4,10	-	-
12,00	4,40	0,09	2,28	1,11	3,67	1,05	1,09	4,10	4,19	0,0961	0,76	0,03	0,06	0,00	4,00	-	-
12,20	5,00	0,10	2,32	1,13	3,56	1,05	1,09	4,62	4,71	0,09356	0,76	0,03	0,06	0,00	3,90	-	-
12,40	6,70	0,14	2,36	1,15	3,35	1,05	1,09	6,14	6,22	0,08835	0,75	0,03	0,06	0,00	3,80	-	-
12,60	11,70	1,12	2,39	1,17	3,43	1,05	1,09	10,62	10,71	0,09301	0,75	0,02	0,07	0,00	3,70	-	-
12,80	7,50	0,62	2,43	1,19	3,64	1,05	1,09	6,75	6,85	0,09664	0,74	0,02	0,06	0,00	3,60	-	-
13,00	5,70	0,45	2,47	1,21	3,83	1,05	1,09	5,09	5,19	0,10009	0,74	0,02	0,06	0,00	3,50	-	-
13,20	5,10	0,24	2,51	1,23	3,80	1,05	1,09	4,52	4,61	0,09921	0,73	0,02	0,06	0,00	3,40	-	-
13,40	5,70	0,12	2,55	1,25	3,52	1,05	1,09	5,01	5,10	0,09278	0,73	0,02	0,06	0,00	3,30	-	-
13,60	7,20	0,14	2,58	1,26	3,33	1,05	1,09	6,28	6,36	0,08786	0,72	0,02	0,06	0,00	3,20	-	-
13,80	10,20	0,14	2,62	1,28	3,04	1,05	1,09	8,82	8,90	0,07827	0,72	0,02	0,07	0,00	3,10	-	-
14,00	8,30	0,14	2,66	1,30	3,22	1,05	1,09	7,12	7,21	0,08444	0,71	0,02	0,06	0,00	3,00	-	-
14,20	7,20	0,18	2,70	1,32	3,41	1,05	1,09	6,13	6,22	0,09027	0,71	0,02	0,06	0,00	2,90	-	-
14,40	8,00	0,17	2,74	1,34	3,31	1,05	1,09	6,76	6,85	0,08734	0,70	0,02	0,06	0,00	2,80	-	-
14,60	5,90	0,12	2,77	1,36	3,54	1,05	1,09	4,95	5,04	0,09334	0,70	0,02	0,06	0,00	2,70	-	-
14,80	5,80	0,13	2,81	1,38	3,59	1,05	1,09	4,83	4,93	0,0945	0,70	0,02	0,06	0,00			