

ARPAE

**Agenzia regionale per la prevenzione, l'ambiente e l'energia
dell'Emilia - Romagna**

* * *

Atti amministrativi

Determinazione dirigenziale	n. DET-AMB-2019-2813 del 11/06/2019
Oggetto	CONCESSIONE DI OCCUPAZIONE DI AREA DEMANIALE PER ATTRAVERSAMENTO CON CON TUBAZIONE PER DISTRIBUZIONE ACQUA POTABILE - COMUNE : BENTIVOGLIO CORSO D'ACQUA : CANALE NAVILE RICHIEDENTE: HERA S.P.A. CODICE PRATICA N. BO18T0007
Proposta	n. PDET-AMB-2019-2869 del 10/06/2019
Struttura adottante	Servizio Autorizzazioni e Concessioni di Bologna
Dirigente adottante	PATRIZIA VITALI

Questo giorno undici GIUGNO 2019 presso la sede di Via San Felice, 25 - 40122 Bologna, il Responsabile della Servizio Autorizzazioni e Concessioni di Bologna, PATRIZIA VITALI, determina quanto segue.



AREA AUTORIZZAZIONI E CONCESSIONI METROPOLITANA

OGGETTO: CONCESSIONE DI OCCUPAZIONE DI AREA DEMANIALE PER ATTRAVERSAMENTO CON CON TUBAZIONE PER DISTRIBUZIONE ACQUA POTABILE

COMUNE: BENTIVOGLIO

CORSO D'ACQUA: CANALE NAVILE

RICHIEDENTE: HERA S.P.A.

CODICE PRATICA N. BO18T0007

IL DIRIGENTE

richiamate le seguenti norme e relativi provvedimenti che istituiscono enti ed attribuiscono funzioni e competenze in materia di demanio idrico:

- la LR n. 44/1995 e ss.mm.e ii, che istituisce l'Agenzia Regionale per la Prevenzione e l'Ambiente (ARPA) e riorganizza le strutture preposte ai controlli ambientali ed alla prevenzione collettiva;
- la LR n. 13/2015 "Riforma del sistema di governo regionale e locale e disposizioni su città metropolitane di Bologna, Province, Comuni e loro Unioni", che modifica la denominazione di ARPA in ARPAE "Agenzia regionale per la prevenzione, l'ambiente e l'energia" e le assegna nuove funzioni in materia di ambiente ed energia; in particolare quelle previste all'art. 16, comma 2 e all'art. 14, comma 1, lettere a) e f), di concessione, autorizzazione, analisi, vigilanza e controllo delle risorse idriche e dell'utilizzo del demanio idrico, precedentemente svolte dai Servizi Tecnici di Bacino regionali (STB), ai sensi dell'art. 86 e 89 del Decreto Legislativo (DLgs) N. 112/98 e dell'art. 140 e 142 della LR n. 3/1999;

- la DGR n. 453/2016 che fissa al 01/05/2016 l'inizio da parte di ARPAE delle funzioni attribuite in materia di risorse idriche e demanio idrico;
- la DGR n. 2363/2016 che impartisce le prime direttive per il coordinamento delle Agenzie Regionali di cui agli Artt. 16 e 19 della L.R. n. 13/2015, per l'esercizio unitario e coerente delle funzioni ai sensi dell'Art. 15 comma 11 della medesima Legge;
- la DGR n. 1181/2018 di approvazione dell'assetto organizzativo generale di ARPAE proposto dal Direttore Generale dell'Agenzia con Delibera n. 70/2018 che istituisce le Aree Autorizzazioni e Concessioni con competenze sull'esercizio delle funzioni in materia di risorse idriche e demanio idrico;
- la Delibera del Direttore Generale di ARPAE n. 90/2018 di approvazione dell'assetto organizzativo analitico dell'Agenzia con decorrenza dal 01/01/2019;
- la Delibera del Direttore Generale di ARPAE n. 113/2018 di incarico dirigenziale di Responsabile Area Autorizzazioni e Concessioni Metropolitana a Patrizia Vitali;
- la Determina del Responsabile Struttura Autorizzazioni e Concessioni di Bologna n. 702/2017 concernente l'assetto organizzativo di dettaglio della Struttura, con decorrenza dal 01/09/2017;

viste le seguenti norme in materia di gestione dei corsi d'acqua, opere idrauliche, demanio idrico e disciplina dei procedimenti di concessione demaniali:

- Il Regio Decreto 25 luglio 1904, n. 523 e s.m.i.;
- la Legge 23 dicembre 2000, n. 388;
- la Legge Regionale 14 aprile 2004, n. 7;
- la Legge Regionale 6 marzo 2007, n. 4;
- la deliberazione della Giunta Regionale 18 Maggio 2009, n. 667 recante "Disciplinare tecnico per la manutenzione ordinaria dei corsi d'acqua naturali ed artificiali e delle opere di difesa della costa nei siti della Rete Natura 2000 (SIC e ZPS)";

considerato che con la LR n.7/2004, si è provveduto a disciplinare il procedimento amministrativo finalizzato al rilascio del titolo concessorio all'utilizzo del demanio

idrico, determinando le tipologie di utilizzo e i relativi canoni da applicare;

preso atto che in merito agli oneri dovuti per l'utilizzo del demanio idrico la Regione Emilia Romagna ha emanato le seguenti disposizioni:

- la DGR 18 Giugno 2007, n. 895 recante "Modificazioni alla disciplina dei canoni di concessione delle aree del demanio idrico ai sensi dell'art. 20, comma 5 della L.R. 7/2004";
- la DGR 29 Giugno 2009, n. 913 recante "Revisione canoni del demanio idrico ex art. 20, comma 5 della L.R. 7/2004";
- la DGR 11 Aprile 2011, n. 469 recante "Revisione canoni del demanio idrico ex art. 20, comma 5 della L.R. 7/2004";
- la DGR 17 Febbraio 2014, n. 173 recante "Revisione canoni del demanio idrico ex art. 20, comma 5 della L.R. 7/2004";
- la L.R. n. 2/2015 art. 8 recante "Disposizioni sulle entrate derivanti dall'utilizzo del demanio idrico", stabilendo nuove modalità di aggiornamento, adeguamento, decorrenza e versamento dei canoni per l'utilizzo di beni del demanio idrico; nonché fissato l'importo minimo del deposito cauzionale.

Vista l'istanza assunta al Prot.n. PGB0/2018/1767 del 24/01/2018 pratica n. BO18T0007 da **HERA** S.p.A, P.I. e CF 04245520376 con sede legale a Bologna in Via Carlo Berti Pichat n. 2/4 nella persona di titolato alla firma degli atti, Luca Migliori nato a Vignola (MO) il 20/03/1975, C.F. MGLLCU75C20L885P, con cui viene richiesta a concessione di area demaniale per attraversamento del Canale Navile con due tubazioni idriche di diametro 800 mm e lunghezza 16,2 m ciascuna, per trasporto e distribuzione acqua potabile nel Comune di Bentivoglio, nell'area censita al Catasto Terreni al foglio 33 antistante mappale 127;

preso atto della dichiarazione indicata in istanza che le infrastrutture che occuperanno le aree del demanio oggetto della presente concessione sono infrastrutture idriche ai sensi dell'Art. 143 del D.Lgs. 152/2006 e quindi di proprietà pubblica dei Comuni su cui insistono e che tali rimarranno in

forza di legge e pertanto ai sensi della D.G.R. 913/2009 e della nota interpretativa della Direzione Generale Ambiente e Difesa del Suolo e della Costa, assunta al PG.2014.272518 del 23/07/2014, sono esenti dal pagamento del canone di concessione;

Preso atto che:

con nota assunta al prot. n. PGBO/2018/25233 del 29/10/2018 l'Agencia Territoriale dell'Emilia Romagna per i Servizi Idrici e Rifiuti ha indetto la Conferenza di Servizi (CdS) in forma simultanea e modalità sincrona ai sensi degli art. 14 co.2 Legge n. 241/1990 e s.m.i. per il progetto presentato Hera s.p.a. di "Bonifica adduttrice idrica ACC DN 800 tra C.E.R. e via Barche" nel comune di Bentivoglio

l'Unità Gestione Demanio Idrico della AAC Metropolitana ARPAE, competente per territorio, è stata invitata a partecipare alla suddetta CdS, nell'ambito della quale ha svolto la propria istruttoria in relazione all'istanza di concessione di area demaniale per attraversamento del Canale Navile con due tubazioni idriche

- tutti gli Enti, i cui pareri hanno carattere di obbligatorietà ai sensi della L.R. n.7/2004 hanno espresso il loro parere e le relative prescrizioni nella CdS;

l'Agencia Regionale per la Sicurezza Territoriale e la Protezione Civile, Servizio Area Reno e Po di Volano ha rilasciato l'**autorizzazione idraulica**, ai sensi del R.D. 523/1904, con determinazione n. 3997 del 08/11/2018 e acquisita agli atti Arpae in data 12/11/2018 prot. n. PGBO/2018/26552, espressa in senso favorevole con prescrizioni tra cui si richiamano:

- Assoluto rispetto delle quote e dei dimensionamenti progettuali con particolare riferimento alla quota di posa delle tubazioni e alla lunghezza dell'attraversamento.

- Prima della realizzazione degli attraversamenti dovrà essere accuratamente rilevata la quota del fondo alveo in prossimità dell'attraversamento così da definire in modo preciso la quota di attraversamento. In ogni caso

l'estradosso delle tubazioni dovrà risultare ad una distanza uguale o superiore a 2,50 m dalla quota di fondo alveo.

- L'attraversamento dovrà essere prolungato in destra oltre i limiti dell'area demaniale e il piano stradale, in sinistra dovrà essere prolungato per una lunghezza non inferiore a 10,00 m oltre l'unghia arginale esterna.

- Durante l'esecuzione dei lavori si dovrà verificare l'effettiva consistenza dei terreni in cui viene eseguito lo scavo per confermare le ipotesi progettuali e i risultati delle indagini stratigrafiche. Qualora la natura dei terreni dovesse risultare non compatibile con le previsioni progettuali occorrerà effettuare analisi ed indagini puntuali più approfondite per confermare o meno la sussistenza delle reali condizioni di fattibilità dell'opera;

ed allegata come parte integrante del presente atto (**Allegato 1**);

- la CdS ha formalizzato in data 14/03/2019, assunte il 18/03/2019 con prot. PG/2019/42670 le risultanze dell'istruttoria da essa espletata e **ha concluso a procedura di Conferenza dei Servizi con esito positivo**, a condizione del rispetto delle prescrizioni rilasciate dagli enti convocati allegata alla determinazione n.31 del 14/03/2019, che si intendono, per quanto di competenza, integralmente richiamati dal presente atto;

Richiamata l'istanza presentata alla Regione Emilia- Romagna da HERA spa prot. 566430 del 06/08/2015 (pratica BO15T0124) relativa all'occupazione demaniale per attraversamento con tubo idrico del canale navile in comune di Bentivoglio, e verificato che può essere archiviata perché interamente ricompresa e superata nella presente concessione;

Considerato che:

l'uso per il quale è stata richiesta la concessione di occupazione di area demaniale è per attraversamento con tubi per la rete idrica, assimilabile a occupazione con ad attraversamenti e parallelismi, con cavi e tubi sotterranei ai sensi dell'Art. 20 L.R. 7/2004 secondo gli aggiornamenti delle D.G.R. citate in premessa;

la concessione non è ubicata all'interno Sistema regionale delle aree protette e non rientra nel campo di applicazione della DGR 30 luglio 2007 n. 1191

che a seguito della pubblicazione della domanda di concessione sul BURER n. 82 in data 04/04/2018 non sono state presentate osservazioni e/o opposizioni al rilascio della concessione;

verificato che sono stati effettuati i seguenti pagamenti degli oneri dovuti antecedentemente il rilascio della concessione:

delle spese di istruttoria di **€ 75,00;**

del deposito cauzionale di **€ 383,06;**

Preso atto dell'avvenuta firma di accettazione del disciplinare di concessione allegato al presente atto, da parte del legale rappresentante del Consorzio concessionario in data 31/05/2019 (assunta agli atti al prot.PG/2019/86772 del 03/06/2019);

Preso atto dell'istruttoria eseguita dal funzionario della Struttura all'uopo incaricato come risultante dalla documentazione conservata agli atti;

Attestata la regolarità amministrativa,

visto il Decreto Legislativo 14 marzo 2013, n. 33 "Riordino della disciplina riguardante gli obblighi di pubblicità, trasparenza e diffusione di informazioni da parte delle pubbliche amministrazioni" e s.m.i.

DETERMINA

richiamate tutte le considerazioni espresse in premessa,

1) Di rilasciare a **HERA S.p.A**, P.I. e CF 04245520376 con sede legale a Bologna in Via Carlo Berti Pichat n. 2/4 nella persona di titolato alla firma degli atti, la concessione di area demaniale per attraversamento del Canale Navile con due tubazioni idriche del diametro di 800 mm e lunghezza di 16,2 m ciascuna, per trasporto e distribuzione acqua potabile nel Comune di Bentivoglio, nell'area censita al Catasto Terreni al foglio 33 antistante mappale 127;

2) di stabilire che la concessione ha decorrenza dalla data di adozione del presente atto e durata sino al

31/12/2030 (ai sensi dell'art. 17 della LR n.7/2004) e il concessionario qualora intenda protrarre l'occupazione oltre il termine concesso, dovrà esplicitamente presentare domanda di rinnovo prima della scadenza

3) di stabilire che le condizioni da osservarsi per l'utilizzo del bene demaniale, sono contenute nell'allegato disciplinare, parte integrante e sostanziale della presente determinazione dirigenziale;

4) di stabilire che le ulteriori condizioni e prescrizioni tecniche da osservarsi per la realizzazione delle opere e l'utilizzo del bene demaniale sono contenute nell'autorizzazione idraulica rilasciata dal Servizio Area Reno e Po di Volano dell'Agenzia Regionale per la Sicurezza e Protezione Civile della Regione Emilia-Romagna con determinazione n.3997 del 08/11/2018, allegata al presente atto e che tale autorizzazione costituisce parte integrante e sostanziale del disciplinare di concessione (**allegato 1**)

5) di dare atto che le opere concessionate dovranno essere realizzate nel rispetto di tutte le prescrizioni e secondo gli elaborati progettuali presentati ed approvati in sede di Conferenza di servizi formalizzata con determinazione n. 31 del 14/03/2019 per quanto di competenza, anche se non materialmente allegati al presente atto;

6) di stabilire **l'esenzione dal pagamento del canone annuale** per l'uso assimilabile a attraversamento con tubi sotterranei, di **€ 383,06**, ai sensi della Deliberazione di Giunta Regionale 29 Giugno 2009 n. 913 che prevede l'esenzione dal canone per le infrastrutture idriche di cui all'articolo 143 del D.Lgs. 152/2006 se di proprietà comunale, provinciale o se conferite a società a totale partecipazione pubblica incedibile e della nota interpretativa della Direzione generale ambiente e difesa del suolo e della costa, assunta al PG.2014.272518 del 23/07/2014;

7) di stabilire che il **deposito cauzionale**, quantificato ai sensi dell'Art. 20 comma 11 della L.R. 7/2004 e ss.mm.ii., è fissato in **€ 383,06**, corrispondente al canone annuo ai sensi dell'art. 8 comma 4 della L.R. 2/2015, è stato versato anticipatamente al ritiro del presente atto sul c/c postale n. 00367409 a favore di "Regione Emilia-Romagna - Utilizzo Demanio Idrico";

8) di stabilire che la cauzione potrà essere svincolata solo dopo aver accertato l'adempimento del concessionario a tutti gli obblighi e prescrizioni imposte con il presente atto;

9) di dare atto che l'importo dell'imposta di registro dovuta è inferiore a € 200,00 secondo quanto stabilito dal D.L. n. 104 del 12/09/2013 convertito con modificazioni dalla Legge n. 128 del 8/11/2013 e pertanto la registrazione andrà effettuata solo in caso d'uso ai sensi degli Artt. 2 e 5 del D.P.R. 26 aprile 1986, n. 131, e della Circolare del Ministero delle Finanze n. 126 del 15.05.98;

10) di stabilire l'archiviazione dell'istanza prot. 566430 del 06/08/2015 (pratica BO15T0124) in riferimento alla medesima occupazione demaniale, perché interamente ricompresa nella presente concessione;

11) di stabilire che la presente determinazione dirigenziale dovrà essere esibita ad ogni richiesta del personale addetto alla vigilanza;

12) di dare pubblicità e trasparenza al presente atto secondo quanto previsto dall'art. 23 Decreto Legislativo 14 marzo 2013, n. 33 e ss.mm.e ii. mediante pubblicazione sul sito web istituzionale di ARPAE alla sezione Amministrazione Trasparente.

13) Di dare atto che il responsabile del procedimento è la P.O. Gestione Demanio Idrico Ubaldo Cibir;

14) di dare atto che avverso il presente provvedimento è possibile proporre opposizione, ai sensi del D.Lgs. n. 104/2010 art. 133 comma 1 lettera b), nel termine di 60 giorni al Tribunale delle acque pubbliche e al Tribunale superiore delle acque pubbliche per quanto riguarda le controversie indicate dagli artt. 140, 143 e 144 del R.D. n.1775/1933, all'Autorità giudiziaria ordinaria per quanto riguarda la quantificazione dei canoni ovvero, per ulteriori profili di impugnazione, dinanzi all'Autorità giurisdizionale amministrativa entro 60 giorni dalla notifica.

Patrizia Vitali

DISCIPLINARE

contenente gli obblighi, le condizioni e le prescrizioni tecniche cui è vincolata la concessione di occupazione demaniale richiesta da **HERA S.p.A**, P.I. e CF 04245520376 con sede legale a Bologna in Via Carlo Berti Pichat n. 2/4 nella persona di titolato alla firma degli atti.

art. 1

Oggetto di concessione

Corsi d'acqua: Canale Navile

Comuni: Bentivoglio (BO) Foglio 33 antistante mapp. 127

Concessione per: occupazione aree demaniale per attraversamento con n. 2 con tubazioni idriche del diametro di circa 800 mm e per una lunghezza di circa 16,2 m ciascuna

Pratica n. BO18T0007, domanda assunta al prot. PGBO/2018/1767 del 24/01/2018

art. 2

Condizioni generali

il presente Disciplinare tecnico è rilasciato per l'occupazione demaniale e l'esecuzione delle opere in oggetto secondo gli elaborati progettuali allegati all'istanza e presentati ed approvati in sede di Conferenza di Servizi, salvi ed impregiudicati i diritti dei terzi.

l'utilizzo del bene demaniale dovrà essere esclusivamente quello indicato nel presente atto;

Il concessionario è obbligato a provvedere alla conservazione del bene concesso e ad apportare, a proprie spese, le modifiche e migliorie eventualmente prescritte dall'Amministrazione concedente a tutela degli interessi pubblici e dei diritti privati.

la presente concessione viene rilasciata unicamente per gli aspetti demaniali, indipendentemente dagli obblighi e dalle normative previste dalle leggi vigenti o dalle condizioni che possono venire richieste da altre Amministrazioni competenti ed è vincolata a tutti gli effetti alle disposizioni di legge in materia di polizia idraulica;

il concessionario è obbligato a munirsi di tutte le autorizzazioni e i permessi connessi allo specifico utilizzo per cui l'area viene concessa;

il concessionario è esclusivamente responsabile per qualunque lesione che, nell'esercizio della presente concessione, possa essere arrecata ai diritti dei terzi. Il risarcimento per gli eventuali danni che fossero arrecati a terzi per l'opera assentita saranno a totale carico del Concessionario.

Tutte le opere inerenti e conseguenti al presente disciplinare tecnico saranno a carico esclusivamente del Concessionario.

Art. 3

Variazioni alla concessione e cambi di titolarità

Non può essere apportata alcuna variazione all'estensione dell'area concessa, come individuata nella cartografia allegata all'istanza e con le eventuali modifiche approvate nel presente atto, e alla destinazione d'uso né può essere modificato lo stato dei luoghi senza preventiva autorizzazione della Amministrazione concedente.

la concessione si intende rilasciata al soggetto ivi indicato; qualora intervenga la necessità di effettuare un cambio di titolarità, questo dovrà essere formalizzato con apposita istanza alla scrivente Struttura entro 60 giorni dal verificarsi dell'evento e tutti gli oneri derivanti dal presente atto dovranno essere assunti dal nuovo concessionario;

Art.4

Durata e rinnovo della concessione

la concessione ha efficacia dalla data di adozione dell'atto e la scadenza è fissata al **31/12/2030** (ai sensi dell'art. 17 della LR n.7/2004). L'Amministrazione concedente ha facoltà, in ogni tempo, di procedere, ai sensi dell'art. 19, comma 1, L.R. 7/2004, alla revoca della stessa, qualora sussistano motivi di sicurezza idraulica, ragioni di pubblico interesse generale e, comunque, al verificarsi di eventi che ne avrebbero determinato il diniego; in tal caso si procederà ad ordinare la riduzione in pristino dello stato dei luoghi

senza che il concessionario abbia diritto ad alcun indennizzo;

il concessionario qualora intenda protrarre l'occupazione oltre il termine concesso, dovrà esplicitamente presentare domanda di rinnovo prima della scadenza e versare il conseguente canone annuo, nei termini indicati dall'art. 18 della LR n.7/2004;

Art. 5

Rinuncia e cessazione dell'occupazione demaniale

Qualora il concessionario non intenda procedere al rinnovo della concessione, dovrà darne comunicazione al Servizio prima della scadenza della stessa.

Il concessionario che voglia esercitare la rinuncia alla concessione, dovrà farlo obbligatoriamente, prima della scadenza della concessione. In tal caso, l'obbligo del pagamento del canone cessa al termine dell'annualità in corso alla data di ricezione della comunicazione della rinuncia da parte del Servizio.

Alla cessazione dell'occupazione, per qualunque causa determinata, il Concessionario ha l'obbligo di ripristinare lo stato dei luoghi nei modi e nei tempi indicati dall'Amministrazione concedente. Qualora il Concessionario non provvedesse, l'Amministrazione può provvedere d'ufficio all'esecuzione in danno dell'interessato.

Art. 6

cauzione

Il concessionario è tenuto a corrispondere alla Regione Emilia-Romagna il deposito cauzionale a garanzia degli obblighi e delle condizioni della concessione, secondo le modalità e l'importo indicati nell'atto di concessione di cui il presente Disciplinare è parte integrante.

Alla cessazione, per qualsiasi motivo, della concessione, il deposito cauzionale verrà restituito a seguito di domanda scritta da parte dell'ex concessionario, previa verifica dell'ottemperanza degli obblighi inerenti il pagamento del canone annuo e il ripristino dei luoghi.

Art.7

Vigilanza e violazioni agli obblighi di concessione

Il Concessionario è tenuto a consentire in qualunque momento l'accesso all'area al personale dell'Amministrazione concedente e agli addetti al controllo ed alla vigilanza.

La destinazione d'uso diversa da quella concessa, il mancato rispetto, grave o reiterato, di prescrizioni normative o del disciplinare, il mancato pagamento di due annualità, nonché la sub-concessione a terzi comportano la decadenza della concessione a norma dell'art. 19 comma 2, L.R. 7/2004

L'utilizzo delle aree del demanio idrico senza concessione, nonché le violazioni agli obblighi e alle prescrizioni stabilite dal presente disciplinare di concessione sono punite con sanzione amministrativa come stabilito dal comma 1 dell'art. 21, L.R. 7/2004.

Art.8

Condizioni e prescrizioni tecniche

Il concessionario è tenuto inoltre al rispetto delle specifiche condizioni e prescrizioni tecniche da osservarsi per la realizzazione delle opere e l'utilizzo del bene demaniale, contenute nell'autorizzazione idraulica rilasciata con Determinazione n. 3997 del 07/11/2018 dal Servizio Area Reno e Po di Volano dell'Agenzia Regionale per la Sicurezza e Protezione Civile della Regione Emilia-Romagna e trasmesse al titolare in allegato al presente atto (**allegato 1**).

EPILOGO

Il sottoscritto **Luca Migliori** nata a Vignola (MO) il 20/03/1975, C.F. MGLLCU75C20L885P, nella persona di titolato alla firma degli atti di **HERA S.p.A**, P.I. e CF 04245520376 con sede legale a Bologna , presa visione del presente Disciplinare, dichiara di accettare le condizioni e gli obblighi in esso contenuti.

Firmato dal concessionario per accettazione

ALLEGATO 1

REGIONE EMILIA-ROMAGNA
Atti amministrativi
PROTEZIONE CIVILE
Atto del Dirigente DETERMINAZIONE
Num. 3997 del 08/11/2018 BOLOGNA

Proposta: DPC/2018/4095 del 07/11/2018

Struttura proponente: SERVIZIO AREA RENO E PO DI VOLANO
AGENZIA REGIONALE PER LA SICUREZZA TERRITORIALE E LA PROTEZIONE CIVILE

Oggetto: NULLA OSTA IDRAULICO AI SENSI DEL R.D. 523/1904 - BOLOGNA PER OCCUPAZIONE DEMANIALE PER ATTRAVERSAMENTO AD USO TRASPORTO E DISTRIBUZIONE ACQUA POTABILE
LOCALIZZAZIONE: COMUNE DI BENTIVOGLIO, DEMANIO IDRICO TRA FOGLIO 33 MAPPALE 127 E FOGLIO 34 MAPPALE 28
CORSO D'ACQUA: CANALE NAVILE
RICHIEDENTE: ARPAE. SAC DI BOLOGNA
COD. PRATICA: BO18T0007

Autorità emanante: IL RESPONSABILE - SERVIZIO AREA RENO E PO DI VOLANO

Firmatario: CLAUDIO MICCOLI in qualità di Responsabile di servizio

Responsabile del procedimento: Claudio Miccoli

Firmato digitalmente

IL DIRIGENTE FIRMATARIO

Visti:

- il R.D. 25 luglio 1904, n. 523, "Testo unico delle disposizioni di legge intorno alle opere idrauliche delle diverse categorie";
- la D.G.R. n.3939/1994, direttiva concernente criteri progettuali per l'attuazione degli interventi in materia di difesa del suolo nel territorio della Regione Emilia-Romagna;
- D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale";
- L.R. n. 13/2015 che assegna, tra l'altro, all'Agenzia Regionale per la Sicurezza Territoriale e la Protezione Civile l'espressione del nulla-osta idraulico;
- il P.S.A.I. vigente (Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico del fiume Reno) redatto dall'Autorità di Bacino del Reno;
- la Variante di Coordinamento tra il Piano di Gestione del Rischio di Alluvione e il P.S.A.I. approvata dalla Giunta Regionale (DGR 2112/2016);

Richiamate altresì:

- la Legge n. 241/1990, "Nuove norme in materia di procedimento amministrativo e di diritto di accesso ai documenti amministrativi" e s.m.i.;
- la L.R. 26 novembre 2001, n. 43, "Testo unico in materia di organizzazione e di rapporti di lavoro nella Regione Emilia-Romagna";
- il D.Lgs. 14 marzo 2013, n. 33 "Riordino della disciplina riguardante gli obblighi di pubblicità, trasparenza e diffusione di informazioni da parte delle pubbliche amministrazioni" e s.m.i.;
- la D.G.R. n. 93 del 29 gennaio 2018 "Approvazione Piano Triennale di prevenzione della corruzione. Aggiornamento 2018-2020";
- la D.G.R. n. 2363/2016 del 21/12/2016 "Prime direttive per il coordinamento delle Agenzie Regionali di cui agli articoli 16 e 19 della L.R. n. 13/2015, per l'esercizio unitario e coerente delle funzioni ai sensi dell'art. 15, comma 11, della medesima legge";
- la Determinazione del Direttore dell'Agenzia regionale per la sicurezza territoriale e la protezione civile del 26/06/2018, n.

2238, di conferimento di incarichi dirigenziali con decorrenza dal 01/07/2018;

Attestato che il sottoscritto dirigente, responsabile del procedimento, non si trova in situazione di conflitto anche potenziale di interessi;

Preso atto che a seguito dell'attuazione della L.R. n. 13/2015, i procedimenti di rilascio delle concessioni del demanio idrico sono assegnate all'Agenzia Regionale per la Prevenzione, l'Ambiente e l'Energia (ARPAE), previo il rilascio nulla osta idraulico da parte dei Servizi di Area territorialmente competenti;

Vista la nota di ARPAE (PGBO 5575/2018 del 06/03/2018), registrata al protocollo del Servizio al PC/2018/0051922 del 02/11/2018, con la quale è stato richiesto il nulla osta idraulico relativo all'istanza di concessione pratica n. B018T0007, in favore di:

- **DITTA/SIG: HERA spa (c.f. 04245520376)**
- **COMUNE: Bentivoglio Località: Catello Bentivoglio**
- **CORSO D'ACQUA: Canale Navile**
- **DATI CATASTALI: Demanio Idrico tra foglio 33 mappale 127 e foglio 34 mappale 28**

Per:

- **occupazione demaniale per attraversamento ad uso trasporto e distribuzione acqua potabile**

Preso atto che la profondità di posa dell'attraversamento in subalveo in progetto e il prolungamento esteso ben oltre le fasce di rispetto idraulico, scongiura la formazione di fenomeni di infiltrazione;

Considerato altresì che la tecnologia prevista (no-dig) non prevede scavi in alveo o in area demaniale e pertanto non altera lo stato attuale dei luoghi

Verificato in ultimo che dalla relazione prova CTPU e stratigrafia emerge che i terreni in cui saranno posate le tubazioni "essendo di natura coesiva (argille e limi-argillosi) non presentano i caratteri predisponenti alla liquefazione" e quindi "sussistono le condizioni di fattibilità dell'opera in progetto" senza pregiudizio idraulico.

Valutato che, nell'ambito del procedimento sopra richiamato, l'utilizzo di tale area del demanio idrico non altera negativamente il buon regime idraulico del corso d'acqua;

Attestata la regolarità amministrativa del presente atto;

DETERMINA

Richiamate tutte le considerazioni espresse in premessa:

di rilasciare a ARPAE, in favore della ditta/sig. HERA spa (c.f. 04245520376) il nulla osta ai soli fini idraulici, fatti salvi i diritti di terzi, per:

- **occupazione demaniale per attraversamento in subalveo ad uso trasporto e distribuzione acqua potabile realizzata con due tubazioni in acciaio DN800 posate parallele e distanti c.ca 3,00 m l'una dall'altra ad una profondità di 2,60m inferiore rispetto all'attuale quota di fondo alveo**
- **COMUNE: Bentivoglio Località: Catello Bentivoglio**
- **CORSO D'ACQUA: Canale Navile**
- **DATI CATASTALI: Demanio Idrico tra foglio 33 mappale 127 e foglio 34 mappale 28**

come dettagliato negli elaborati grafici allegati alla presente di cui costituiscono parte integrante alle seguenti **condizioni e prescrizioni**:

1. Assoluto rispetto delle quote e dei dimensionamenti progettuali con particolare riferimento alla quota di posa delle tubazioni e alla lunghezza dell'attraversamento.
2. Prima della realizzazione degli attraversamenti dovrà essere accuratamente rilevata la quota del fondo alveo in prossimità dell'attraversamento così da definire in modo preciso la quota di attraversamento. In ogni caso l'estradosso delle tubazioni dovrà risultare ad una distanza uguale o superiore a 2,50m dalla quota di fondo alveo.
3. L'attraversamento dovrà essere prolungato in destra oltre i limiti dell'area demaniale e il piano stradale, in sinistra dovrà essere prolungato per una lunghezza non inferiore a 10,00m oltre l'unghia arginale esterna.
4. Durante l'esecuzione dei lavori si dovrà verificare l'effettiva consistenza dei terreni in cui viene eseguito lo scavo per confermare le ipotesi progettuali e i risultati delle indagini stratigrafiche. Qualora la natura dei terreni dovesse risultare non compatibile con le previsioni progettuali occorrerà effettuare analisi ed indagini puntuali più approfondite per confermare o meno la sussistenza delle reali condizioni di fattibilità dell'opera.

5. L'inizio dei lavori dovrà essere comunicato per iscritto al Servizio Area Reno e Po di Volano sede di Bologna, con almeno 15 gg di anticipo dalla data di inizio lavori. Dovrà, altresì, essere tempestivamente comunicata in forma scritta la fine lavori.
6. L'utilizzo diverso dell'area dagli scopi per cui viene è rilasciato il presente nulla osta o l'inottemperanza delle prescrizioni qui riportate, comporterà l'immediata revoca dello stesso, previa diffida ad ottemperare in un tempo congruo comunicata alla ditta autorizzata.
7. Qualunque variante all'opera assentita dovrà essere preventivamente autorizzata dal Servizio Scrivente.
8. L'opera assentita dovrà essere sempre tenuta in perfetto stato di manutenzione.
9. I lavori, da effettuarsi per porre rimedio a eventuali effetti negativi sul corso d'acqua dovuti a quanto assentito (innesco e/o accentuazione di erosioni ecc.), saranno a carico esclusivo del Richiedente.
10. Il Richiedente è tenuto a consentire in qualunque momento l'accesso all'area al personale di questa Amministrazione, nonché alle imprese da questa incaricate.
11. Per sopravvenuti motivi idraulici e/o di pubblico interesse, questo Servizio può revocare il nulla osta e ordinare il ripristino dei luoghi, ovvero prescrivere modifiche.
12. Qualsiasi variazione circa la titolarità dell'opera in questione dovrà essere tempestivamente comunicata al Servizio scrivente.
13. Si specifica che il nulla osta è rilasciato in quanto il richiedente ha espresso preciso interesse alla realizzazione di quanto assentito pertanto dà piena manleva al Servizio scrivente da qualsivoglia responsabilità in merito sia nei suoi confronti che nei confronti di terzi.

di dare atto che:

- La violazione alle disposizioni del presente provvedimento sarà punita con le sanzioni previste dalle norme vigenti in materia di Polizia Idraulica.
- La presente determinazione dirigenziale dovrà essere esibita ad ogni richiesta del personale addetto alla vigilanza idraulica.
- L'originale del presente atto è conservato presso l'archivio informatico del Servizio e una copia sarà trasmessa all'ARPAE-SAC di Bologna e in copia all'interessato.

- Sarà data pubblicità e trasparenza al presente atto secondo quanto previsto dal D.Lgs. n. 33/2013 e ss.mm.ii. e dalle vigenti disposizioni normative richiamate in parte narrativa.

Claudio Miccoli

FOTO N. 1



FOTO N. 2



AF

AG

AH

AI

AJ

AK

AL

AM

AN

3								
2								
1	16/08/2017	Renato Zeni	Radmila Vujovic	Riccardo Resca	PROGETTO DEFINITIVO			
REV.	DATA (DATE)	REDATTO (DRWN)	CONTROL. (CHCK'D)	APPROVATO (APPR'D)	DESCRIZIONE (DESCRIPTION)			
FUNZIONE O SERVIZIO (DEPARTMENT)								
INGEGNERIA ACQUA								
PROGETTAZIONE RETI ACQUA								
DENOMINAZIONE IMPIANTO O LAVORO (PLANT OR PROJECT DESCRIPTION)								
BONIFICA ADDUTTRICE IDRICA ACC DN 800 TRA C.E.R. E VIA BARCHE, COMUNE DI BENTIVOGLIO								
IDENTIFICATIVO IMPIANTO (PLANT IDENTIFIER)			WBS	CODICE CUP (CUP CODE)				
			R.2010.11.01.01150					
			CODICE DOCUMENTO (CODE)	N° COMMESSA (JOB N.)				
			G01RG01	11400217709				
			ID DOCUMENTO (DOCUMENT ID)	NOME FILE (FILE NAME)				
			16965530					
 <p>GRUPPO HERA HERA S.p.A. Holding Energia Risorse Ambiente Viale Carlo Bertì Pichat 2/4 40127 Bologna tel. 051.287.111 www.gruppohera.it</p>			 <p>HERAtech Società del Gruppo Hera HERAtech s.r.l. Viale Carlo Bertì Pichat 2/4 40127 Bologna tel. 051.287.111 www.heratech.it</p>			DENOMINAZIONE DOCUMENTO (DOCUMENT DESCRIPTION)		
			RELAZIONE TECNICA-ILLUSTRATIVA					
			SCALA (SCALE)	N° FOGLIO (SHEET N°)	DI (LAST)			
			--	1	8			

	RELAZIONE TECNICA-ILLUSTRATIVA				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	11400217709	16965530	1	2	8
BONIFICA ADDUTTRICE IDRICA ACC DN 800 TRA C.E.R. E VIA BARCHE, COMUNE DI BENTIVOGLIO					

INDICE

1	PREMESSA E STATO ATTUALE	3
2	INTERVENTO DI PROGETTO	4
	2.1 SVILUPPO PLANIMETRICO DELLA RETE, INDICAZIONI SULLA SEDE E SULLA MODALITÀ DI POSA.....	4
	2.2 DIMENSIONAMENTO E MATERIALE CONDOTTA.....	5
3	INTERVENTI PRIVI DI RILEVANZA SISMICA PER LA PUBBLICA INCOLUMITA' AI FINI SISMICI (IPRIPI)	6
4	IMPATTO AMBIENTALE E SICUREZZA IGIENICA.....	6
	4.1 IMPATTO AMBIENTALE.....	6
	4.2 SICUREZZA IGIENICA	7
5	INDICAZIONI PER L'ESECUZIONE	7
6	AUTORIZZAZIONI	7
7	TEMPI DI REALIZZAZIONE	8
8	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	8

	RELAZIONE TECNICA-ILLUSTRATIVA				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	11400217709	16965530	1	3	8
BONIFICA ADDUTTRICE IDRICA ACC DN 800 TRA C.E.R. E VIA BARCHE, COMUNE DI BENTIVOGLIO					

1 PREMESSA E STATO ATTUALE

La dorsale di adduzione idrica in acciaio DN 800 che nel territorio del comune di Bentivoglio corre in parallelo alla Strada provinciale "Saliceto" rappresenta il principale vettore di alimentazione dell'acquedotto non solo del comune di Bentivoglio ma anche dei comuni della pianura bolognese. Il tratto in prossimità della zona industriale di Bentivoglio rappresenta un elemento di criticità, per la frequenza delle rotture e per la difficoltà nell'esecuzione degli interventi di riparazione causati dalla presenza di nuove costruzioni (ad es. stazione di servizio, rotatoria via Saliceto - via Barche) e dai riporti di terreno avvenuti in alcuni punti che hanno portato la profondità della condotta a circa 5 metri sotto il piano di campagna.

L'intervento di progetto servirà per dismettere il tratto dell'adduttrice esistente compreso tra il canale CER e la rotatoria di via Barche. La nuova rete seguirà un tracciato diverso rispetto all'attuale, spostandosi verso ovest nei terreni agricoli, per ricollegarsi alla rete esistente, ubicata a sud dell'azienda ospedaliera di Bentivoglio (Rif Figura 1).



Figura 1 - zona di intervento

	RELAZIONE TECNICA-ILLUSTRATIVA				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	11400217709	16965530	1	4	8
BONIFICA ADDUTTRICE IDRICA ACC DN 800 TRA C.E.R. E VIA BARCHE, COMUNE DI BENTIVOGLIO					

2 INTERVENTO DI PROGETTO

L'intervento consiste nella posa di un tratto di condotta idrica in acciaio DN 800/ 2 DN 500 di lunghezza di circa 1780 metri, in sostituzione del tratto di adduttrice esistente interessata dalle criticità sopra descritte.

Alla fine dei lavori di posa della condotta di progetto saranno effettuate le seguenti operazioni (rif. Planimetria di progetto):

1) due collegamenti (1 e 4) della condotta di progetto all'adduttrice esistente, con contestuale dismissione del tratto ammalorato.

Nel collegamento 1 sarà connessa anche la rete distributrice in PE 225 a servizio della zona industriale, sarà installato il nuovo impianto di riduzione della pressione all'interno del manufatto esistente in prossimità di stabilimento SAMP e sarà dismesso il riduttore di via Romagnoli.

2) due collegamenti (2 e 3) della condotta di progetto con la rete distributrice ACC DN 300 e ACC DN 200 e contestuale dismissione del tratto di DN 300 in mezzo ai due collegamenti.

2.1 SVILUPPO PLANIMETRICO DELLA RETE, INDICAZIONI SULLA SEDE E SULLA MODALITÀ DI POSA

Il progetto trae origine nella zona industriale di Bentivoglio, ad una distanza di circa 120 metri dal CER, in prossimità della rotatoria interna tra gli stabilimenti Samp e Marposs. In questa posizione l'adduttrice esistente si trova poco distante dal lato destro della S.P. Saliceto e da qui si diramerà quindi la condotta di progetto, eseguendo il collegamento 1.

Considerata l'importanza dell'adduttrice e la necessità di garantire sempre il servizio, in accordo con i reparti operativi, nell'attraversamento della Strada provinciale e del canale Navile si predisporranno due condotte in acciaio DN 500, al posto di una di DN800. Le condotte saranno protette da relativi foderi DN800, i quali saranno posati con "tecnologie a basso impatto ambientale". La lunghezza di detto tratto è di circa 80 metri.

Attraversato il canale Navile, il percorso della condotta di progetto devierà leggermente verso il nord, per rientrare nella cavedagna esistente. Dopo circa 480 metri si incontra la condotta in ACC 300 dove sarà effettuato il collegamento 2, propedeutico ad eliminare il tratto a valle della stessa. Da lì il percorso curverà verso il nord, in parallelo al percorso attuale della condotta ACC DN 300 per 730 metri. Giunti in prossimità del civ 23 di vicolo Pasqualino, il percorso devierà di nuovo, per seguire le cavedagne esistenti fino a incrociare l'adduzione esistente dopo 400 metri, dove si effettuerà il collegamento 3. Dopo altri 90 metri si effettuerà anche il collegamento 4. Per il dettaglio di percorso si rimanda agli elaborati di progetto "Planimetria di dettaglio" e "Schema idraulico".

Dal punto di vista altimetrico il tracciato si svilupperà seguendo le livellette prestabilite, coerenti con l'andamento del terreno. Alle estremità dei tratti in corrispondenza del canale e della strada provinciale e nei punti di sezionamento saranno inseriti gli sfiati e gli scarichi che avranno anche la funzione di agevolare gli interventi di messa in servizio e quelli della futura manutenzione. Nei punti di collegamento uno, due e tre, essendo previsti nelle aree agricole, a protezione degli organi di

	RELAZIONE TECNICA-ILLUSTRATIVA				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	11400217709	16965530	1	5	8
BONIFICA ADDUTTRICE IDRICA ACC DN 800 TRA C.E.R. E VIA BARCHE, COMUNE DI BENTIVOGLIO					

manovra saranno predisposte, al livello del terreno, le solette in cls, di spessore di 30 cm e delle dimensioni in pianta indicate negli elaborati grafici di progetto. Le condotte saranno posate tramite scavo a cielo aperto, ad eccezione a un tratto che sarà eseguito tramite tecnologia trenchless, nel modo da limitare al massimo l'interferenza con il canale Navile e con la strada provinciale "Saliceto"; a valle e a monte di detto attraversamento saranno predisposti i pozzi (camere) di spinta e di ricezione, che successivamente rimarranno aperti solo per effettuare i collaudi delle condotte e le operazioni di collegamento all'attraversamento. Saranno poi demolite le eventuali murature provvisorie di contenimento e gli scavi saranno richiusi e costipati con materiale idoneo.

La profondità minima di interrimento sarà a metri 1,00 in strada oppure metri 1,20 in campagna, misurati dall'estradosso superiore delle tubazioni. Le condotte saranno posate in un bauletto di sabbia, per il resto lo scavo sarà riempito secondo le modalità riportate nell'elaborato grafico di progetto "Sezioni di scavo, particolari costruttivi".

La sede di posa per la maggior parte del percorso risulta libera da sottoservizi (ENEL, TELECOM, acqua, gas, fognature, ecc.), ad eccezione del punto di partenza, nei pressi dell'intervento 1, dove si segnala la presenza dei cavi elettrici interrati di media tensione e cavi Telecom. La posizione esatta di tali servizi sarà da rilevare e da mantenere in servizio durante i lavori a cura dell'Impresa esecutrice; solo per evidenti impossibilità di posa, se ne chiederà lo spostamento.

Per completare il lavoro sarà necessario collegare anche la rete distributrice della zona industriale e installare il gruppo di riduzione all'interno del manufatto prefabbricato, già predisposto in prossimità della rotatoria interna tra gli stabilimenti Samp e Marposs. Successivamente si dovrà dismettere l'impianto di riduzione di via Romagnoli, con relativo sezionamento delle condotte in entrata ed uscita.

La nuova condotta sarà protetta contro le corrosioni elettrolitiche attraverso idoneo sistema di protezione catodica, come si evince dall'elaborato di progetto "Progetto protezione catodica".

2.2 DIMENSIONAMENTO E MATERIALE CONDOTTA

Sulla rete acquedottistica è stata effettuata la verifica idraulica (con l'ausilio di un modello matematico implementato nel software di modellazione InfoWorks WS®, riproducente le varie condizioni di pressione e flusso in rete); tale verifica (n. 2940) ha evidenziato che per ovviare alle problematiche descritte nella premessa, occorre sostituire la condotta adduttrice esistente con una nuova condotta di pari diametro e che è fattibile l'eliminazione di una parte della distributrice in acciaio DN 300, nel tratto dove sarà affiancata dalla nuova adduttrice.

Il materiale delle condotte è stato adottato in considerazione della tipologia della rete a monte e a valle dell'intervento e della posa che si adopererà.

Per il nuovo tratto di condotta si prevede, l'impiego di tubi in acciaio elettrosaldati ad arco sommerso (SAW), De 813 mm, spessore 10 mm, fabbricato secondo la norma UNI EN 10224, in acciaio L275, rivestiti esternamente in polietilene triplo strato secondo la UNI 9099 e internamente in epossidica per alimenti sp. 250 microns.

	RELAZIONE TECNICA-ILLUSTRATIVA				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	11400217709	16965530	1	6	8
BONIFICA ADDUTTRICE IDRICA ACC DN 800 TRA C.E.R. E VIA BARCHE, COMUNE DI BENTIVOGLIO					

Per il tratto di condotta in attraversamento della strada provinciale e del canale Navile, che si effettuerà con tecnica no-dig, si prevede l'impiego di tubi in acciaio elettrosaldati ad arco sommerso (SAW), De 508 mm, spessore 6,3 mm, fabbricato secondo la norma UNI EN 10224, in acciaio L275, rivestiti esternamente in polietilene triplo strato secondo la UNI 9099 ed internamente in epossidica per alimenti sp. 250 microns (DN 500 x 6,3 mm)

I materiali utilizzati per i pezzi speciali risponderanno a quanto prescritto dalle UNI e precisamente:

- i raccordi saranno in acciaio da saldare di testa con le caratteristiche rispondenti all'UNI EN 10253-1;
- le flange saranno in acciaio con le caratteristiche rispondenti alla UNI EN 1092-1:2013 e EC 1-2015 UNI EN 1092-1:2013;
- le valvole saranno in acciaio a farfalla con le caratteristiche rispondenti all'UNI EN 1074.

Tutti i materiali impiegati, compresi rivestimenti interni, saranno conformi al D.M. n. 174 del 06/04/2004 (sostituisce la Circ. Min. Sanità n. 102 del 02/12/78).

3 INTERVENTI PRIVI DI RILEVANZA SISMICA PER LA PUBBLICA INCOLUMITA' AI FINI SISMICI (IPRIPI)

Fra le opere di progetto sono presenti dei manufatti interrati di manovra e altri manufatti a carattere provvisorio (es. pozzo di spinta per no-dig che alla fine dei lavori sarà demolito parzialmente e riempito con materiale di risulta) che possono rientrare tra gli interventi ricondotti agli "Interventi privi di rilevanza per la pubblica incolumità ai fini sismici", di cui all'Allegato 1 - Elenco A della Delibera di Giunta della Regione Emilia Romagna n°2272/2016 risultano essere:

- A.5.2. "Opere strutturali destinate a svolgere funzioni provvisorie, temporanee e di cantiere, di qualunque tipologia e materiale, per le quali trovano applicazione le norme di sicurezza specifiche. (L1).

4 IMPATTO AMBIENTALE E SICUREZZA IGIENICA

4.1 IMPATTO AMBIENTALE

Per quanto concerne l'impatto ambientale, esso appare assolutamente assente poiché tutta l'opera, risulta costituita da tubazioni e organi di manovra completamente interrate. Ciò non modifica in nessun modo l'ambiente sia dal punto di vista visivo, sia da quello geomorfologico; solo durante lo svolgimento dei lavori saranno visibili gli accantieramenti. Non sono previsti abbattimenti di alberi di alto fusto.

	RELAZIONE TECNICA-ILLUSTRATIVA				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	11400217709	16965530	1	7	8
BONIFICA ADDUTTRICE IDRICA ACC DN 800 TRA C.E.R. E VIA BARCHE, COMUNE DI BENTIVOGLIO					

4.2 SICUREZZA IGIENICA

Lungo il tracciato della condotta non sono state individuate né le fognature, né le fosse settiche o i depositi di liquami. Qualora durante i lavori venisse intercettata la fonte inquinante si provvederà a proteggere la condotta idrica con opportuno fodero, ripreso in adeguato pozzetto di ispezione.

5 INDICAZIONI PER L'ESECUZIONE

L'opera prevede la posa della condotta, prevalentemente in terreno di campagna o lungo le cavedagne esistenti, tramite scavo a cielo aperto, tranne in attraversamento della S.P. 45 e del canale Navile dove sarà utilizzata la tecnologia trenchless. Non si presentano le difficoltà particolari per la realizzazione degli scavi se si usano correttamente le norme di sicurezza previste per tali lavori: protezione dalle macchine operatrici, armatura delle pareti delle trincee e impiego dei dispositivi di protezione individuale (DPI).

Nelle fasi successive di progettazione saranno dettagliate le fasi di realizzazione, collaudi e lavaggi, con particolare riguardo alla gestione della fase finale di collegamenti tra la condotta di progetto con quelle esistenti. In tale occasione, dovendo dismettere i tratti della condotta esistente e smantellare gli organi di manovra non più necessari, potranno avverarsi le brevi interruzioni della fornitura dell'acqua a diversi comuni della pianura bolognese che sarà necessario gestire e avvisare in anticipo attraverso opportuni canali di comunicazione.

6 AUTORIZZAZIONI

Saranno da acquisire le autorizzazioni/pareri dai seguenti Enti:

- Atersir – approvazione progetto ed emissione titolo edilizio;
- Comune di Bentivoglio – approvazione in linea tecnica;
- Arpae SAC - concessione per l'attraversamento del canale Navile;
- Consorzio di Bonifica di 2° grado per il Canale Emiliano Romagnolo concessione per l'attraversamento scolo secondario (mapp.le 153 del foglio catastale n. 33);
- Città Metropolitana di Bologna – Settore viabilità – concessione per l'attraversamento della S.P. "Saliceto";
- Consorzio di Bonifica Renana –parallelismo con scolo Marsiglia;
- Soprintendenza Archeologica, Belle Arti e Paesaggio per la città Metropolitana di Bologna e le provincie di Modena, Reggio Emilia, Ferrara – parere archeologico;
- Ministero dello Sviluppo Economico-Comunicazioni – consenso per la posa condotte interrate metalliche.

	RELAZIONE TECNICA-ILLUSTRATIVA				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	11400217709	16965530	1	8	8
BONIFICA ADDUTTRICE IDRICA ACC DN 800 TRA C.E.R. E VIA BARCHE, COMUNE DI BENTIVOGLIO					

Saranno inoltre da acquisire le autorizzazioni delle proprietà private interessate dal percorso della condotta e da aree di cantiere/deposito materiali.

7 TEMPI DI REALIZZAZIONE

Il tempo stimato per eseguire i lavori è di 162 giorni solari consecutivi (23 settimane); a questi vanno aggiunti i tempi necessari per la bonifica bellica, richiesta da CSP e stimata in circa 8 settimane (56 giorni naturali consecutivi).

Per la determinazione del costo dell'opera è stato redatto un computo metrico che ha generato il quadro economico.

8 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- ✓ Decreto Min. Lav. Pubblici del 12.12.1985 - Norme tecniche relative alle tubazioni.
- ✓ Circolare Ministero dei Lavori Pubblici n. 27291 - Istruzioni relative alla normativa per le tubazioni.
- ✓ D.Lgs. 2 febbraio 2001, n. 31 - Attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano.
- ✓ Direttiva Commissione Ue 2015/1787/Ue "Direttiva recante modifica degli allegati II e III della direttiva 98/83/Ce del Consiglio concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano"
- ✓ Circolare del Ministero della Sanità n. 102 del 02/12/78 - Disciplina igienica concernente le materie plastiche, gomme per tubazioni ed accessori destinati a venire in contatto con acqua potabile e da potabilizzare.
- ✓ D.Lgs. 9 APRILE 2008, n. 81 e s.m.i. "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro"
- ✓ LEGGE 11 NOVEMBRE 2014, n. 164 "Conversione in legge, con modificazioni, del D.L. 12.9.2014, n. 133, recante misure urgenti per l'apertura dei cantieri, la realizzazione delle opere pubbliche, la digitalizzazione del Paese, la semplificazione burocratica, l'emergenza del dissesto idrogeologico e per la ripresa delle attività produttive"

Il progettista
Ing. Luca Migliori
Responsabile Progettazione Sistemi a Rete

3					
2					
1	16/08/2017	GEOTEA srl	Radmila Vujovic	Riccardo Resca	PROGETTO DEFINITIVO
REV.	DATA (DATE)	REDATTO (DRWN)	CONTROL. (CHCK'D)	APPROVATO (APPR'D)	DESCRIZIONE (DESCRIPTION)
FUNZIONE O SERVIZIO (DEPARTMENT)					
INGEGNERIA ACQUA					
PROGETTAZIONE RETI ACQUA					
DENOMINAZIONE IMPIANTO O LAVORO (PLANT OR PROJECT DESCRIPTION)					
BONIFICA ADDUTTRICE IDRICA ACC DN 800 TRA C.E.R. E VIA BARCHE, COMUNE DI BENTIVOGLIO					
IDENTIFICATIVO IMPIANTO (PLANT IDENTIFIER)			WBS		CODICE CUP (CUP CODE)
			R.2010.11.01.01150		
			CODICE DOCUMENTO (CODE)		N° COMMESSA (JOB N.)
			G01RL01		11400217709
			ID DOCUMENTO (DOCUMENT ID)		NOME FILE (FILE NAME)
			16972649		
 <p>GRUPPO HERA HERA S.p.A. Holding Energia Risorse Ambiente Viale Carlo Bertì Pichat 2/4 40127 Bologna tel. 051.287.111 www.gruppohera.it</p>			 <p>HERAtech s.r.l. Viale Carlo Bertì Pichat 2/4 40127 Bologna tel. 051.287.111 www.heratech.it</p>		DENOMINAZIONE DOCUMENTO (DOCUMENT DESCRIPTION)
			RELAZIONE PROVA CPTU E STRATIGRAFIA		
			SCALA (SCALE)	N° FOGLIO (SHEET N°)	DI (LAST)
			--	1	18

	BONIFICA ADDUTTRICE IDRICA ACC DN800 TRA C.E.R. E VIA BARCHE, COMUNE DI BENTIVOGLIO				
	n° commessa. (Job n°)	Id Documento (Doc. Id)	Rev. (Issue)	n° foglio (Sheet n°)	Di (Last)
	11400217709	G14017708	0	2	18

SOMMARIO

1	IDENTIFICAZIONE DEL DOCUMENTO	3
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	4
3	PREMESSE	5
	3.1 RIFERIMENTI CARTOGRAFICI.....	6
4	INQUADRAMENTO GEOLOGICO.....	7
	4.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE DELLA PIANURA OLOCENICA	7
	4.2 INQUADRAMENTO MORFOLOGICO, LITOLOGICO E IDROGRAFICO DEL SETTORE IN STUDIO	7
	4.3 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO DEL SETTORE IN STUDIO	9
	4.4 RISCHIO SISMICO DEL SETTORE IN STUDIO.....	10
5	INDAGINI GEOGNOSTICHE IN SITO.....	12
	5.1.1 Prova penetrometrica statica a punta elettrica con piezocono (CPTU)	12
	5.1.2 Stratigrafia DELLA verticale esplorata.....	13
	5.1.3 Rilievo acqua nel sottosuolo.....	14
6	MODELLO SCHEMATICO DEL SOTTOSUOLO	15
7	CONCLUSIONI	17

ALLEGATI

DOCUMENTAZIONE GRAFICA

Tav. 1 - Ubicazione aree di indagine, scala 1:5000 (C.T.R. Emilia Romagna)

Tav. 2 – Ubicazione indagini geognostiche eseguite (foto da Google Earth)

ALLEGATO 1 – Certificati e grafici prova penetrometrica statica a punta elettrica con piezocono (CPTU)

	BONIFICA ADDUTTRICE IDRICA ACC DN800 TRA C.E.R. E VIA BARCHE, COMUNE DI BENTIVOGLIO				
	n° commessa. (Job n°)	Id Documento (Doc. Id)	Rev. (Issue)	n° foglio (Sheet n°)	Di (Last)
	11400217709	G14017708	0	3	18

1 IDENTIFICAZIONE DEL DOCUMENTO

Note identificative.

Il presente lavoro viene identificato per mezzo del codice numero di commessa interno 16.094 rev. n° 0 0, del nostro archivio interno.

Direzione indagini e coordinamento lavoro.

Dott. Geol. Stefano Maggi

Redazione del documento.

Il presente documento è stato redatto dal Dott. Geol. Stefano Maggi in data 11/05/2016

Composizione del documento.

Il presente documento è formato da n°20 fogli di testo e 12 allegati.

	BONIFICA ADDUTTRICE IDRICA ACC DN800 TRA C.E.R. E VIA BARCHE, COMUNE DI BENTIVOGLIO				
	n° commessa. (Job n°)	Id Documento (Doc. Id)	Rev. (Issue)	n° foglio (Sheet n°)	Di (Last)
	11400217709	G14017708	0	4	18

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

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

Decreto Ministeriale 14.01.2008

Testo Unitario -Norme Tecniche per le Costruzioni

Circolare Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici 02.02.2009

Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M.14 gennaio 2008.

Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

Pericolosità sismica e Criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale.

Allegato al voto n.36 del 27.07.2007

Eurocodice 7.2 (2002)

Progettazione geotecnica – Parte II :Progettazione assistita da prove di laboratorio (2002).UNI

Eurocodice 7.3 (2002)

Progettazione geotecnica – Parte II :Progettazione assistita con prove in sito(2002).UNI

Eurocodice 8 (1998)

Indicazioni progettuali per la resistenza fisica delle strutture

Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici (stesura finale 2003)

Eurocodice 7.1 (1997)

Progettazione geotecnica – Parte I :Regole Generali .-UNI

Circ. Min. LL.PP. n°30483 24 Settembre 1988

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

Decreto Ministeriale 11 Marzo 1988

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

	BONIFICA ADDUTTRICE IDRICA ACC DN800 TRA C.E.R. E VIA BARCHE, COMUNE DI BENTIVOGLIO				
	n° commessa. (Job n°)	Id Documento (Doc. Id)	Rev. (Issue)	n° foglio (Sheet n°)	Di (Last)
	11400217709	G14017708	0	5	18

3 PREMESSE

Nel territorio del comune di Bentivoglio (BO), presso l'area industriale compresa tra il Canale Emiliano Romagnolo (C.E.R.) e via Barche, in data 3 maggio 2016 è stata effettuata un'indagine geognostica volta a ricostruire la stratigrafia e le caratteristiche meccaniche dei terreni costituenti il sottosuolo del sito in esame. Nelle immediate vicinanze del sito in oggetto il C.E.R. interseca il canale Navile. L'indagine si è resa necessaria nell'ambito del progetto di bonifica dell'adduttrice idrica DN 800.

Nella Tav. 1 in allegato è riportato stralcio della C.T.R. in scala 1:5000 contenente l'ubicazione dell'area in studio. La foto sottostante mostra una veduta da satellite della zona in esame.



Figura 1 – Area di intervento; il cerchio rosso indica l'area oggetto d'intervento (Bing Map)

Il presente studio, seguendo i dettami della normativa vigente e dello stato dell'arte, è imprescindibile per la redazione della successiva relazione geotecnica.

Il modello geologico-stratigrafico dell'area in cui s'inserisce l'opera di progetto, con riferimento ai caratteri geomorfologici, litostratigrafici, idrogeologici, sismici e strutturali che caratterizzano il sito, è stato definito sulla base di conoscenze dirette dello scrivente, di informazioni reperibili dalla letteratura specializzata, e dalla consultazione degli strumenti di pianificazione territoriale quali il Servizio Geologico Sismico e dei Suoli della Regione Emilia-Romagna, il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP - Provincia di Bologna) e il Piano Strutturale Comunale (PSC) redatto in forma associata dai comuni appartenenti all'Unione Reno-Galliera (della quale fa parte il comune di Bentivoglio).

A supporto di tali informazioni, per la definizione di un modello geologico di dettaglio è stata programmata una campagna d'indagini consistente nell'esecuzione di:

- **n°1 prova penetrometrica statica a punta elettrica con piezocono (CPTU)** spinta fino a -15.00 m di profondità da p.c. attuale e rilievo del livello di falda superficiale nel foro di prova mediante freatimetro elettrico da campagna. La prova CPTU è stata realizzata per caratterizzare dal punto di vista litologico e meccanico i terreni interessati dall'opera di progetto.

	BONIFICA ADDUTTRICE IDRICA ACC DN800 TRA C.E.R. E VIA BARCHE, COMUNE DI BENTIVOGLIO				
	n° commessa. (Job n°)	Id Documento (Doc. Id)	Rev. (Issue)	n° foglio (Sheet n°)	Di (Last)
	11400217709	G14017708	0	6	18

L'ubicazione delle prove è riportata in Tav. 2 allegata.

I risultati ottenuti mediante l'elaborazione dei dati acquisiti nel corso delle indagini sono stati utilizzati per la costruzione del modello geologico del sito in studio.

3.1 RIFERIMENTI CARTOGRAFICI

Da un punto di vista cartografico l'area in oggetto è compreso nei seguenti elaborati tecnici:

- C.T.R. della R.E.R., scala 1:5.000 Elemento n. 203132 "Castagnolo Minore" in allegato.

	BONIFICA ADDUTTRICE IDRICA ACC DN800 TRA C.E.R. E VIA BARCHE, COMUNE DI BENTIVOGLIO				
	n° commessa. (Job n°)	Id Documento (Doc. Id)	Rev. (Issue)	n° foglio (Sheet n°)	Di (Last)
	11400217709	G14017708	0	7	18

4 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

4.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE DELLA PIANURA OLOCENICA

La zona oggetto di studio si colloca a circa 1.5 Km a sud del centro abitato di Bentivoglio, in corrispondenza della zona industriale compresa tra il canale Emiliano Romagnolo (C.E.R.) e Via Barche. Nelle immediate vicinanze della zona investigata il C.E.R. interseca il corso del canale Navile che scorre con andamento sud-ovest nord-est. Siamo pertanto nella medio-bassa pianura padana bolognese, a quote altimetriche medie di circa 16.5-17 m s.l.m., in una zona attualmente di piana interfluviale interessata in passato dai processi di posizionali del F. Reno e dell'Antico T. Savena.

In generale la Pianura Padana costituisce dal punto di vista geologico un grande bacino subsidente plio-quaternario di tipo sedimentario, che comincia a delinarsi sin dall'inizio del Triassico (225 milioni di anni fa) e viene interessato da subsidenza differenziata sia nel tempo che nello spazio, in diversi periodi (Mesozoico, Cenozoico, ma soprattutto Pliocene e Quaternario), con movimenti verticali controllati dai caratteri strutturali presenti in profondità. La formazione della piana alluvionale, che oggi costituisce la Pianura Padana (di cui fa parte la piana bolognese), è relativamente recente, infatti fino a circa 1 milione di anni fa l'area era completamente occupata dal mare e in particolare costituiva la propaggine occidentale del Mar Adriatico. I territori della pianura bolognese hanno comunque un'origine piuttosto recente e sono riferibili all'Olocene, a partire da circa 10.000 anni fa.

4.2 INQUADRAMENTO MORFOLOGICO, LITOLOGICO E IDROGRAFICO DEL SETTORE IN STUDIO

Dal punto di vista geomorfologico la zona studiata si colloca nel macro-ambiente deposizionale della "Piana a copertura alluvionale", contraddistinta dalla presenza di depositi a sequenze prevalentemente fini (sabbie, limi, argille) dovuti ad una crescita di tipo verticale data da processi di tracimazione e rotta fluviale, che hanno portato alla deposizione di strati suborizzontali a geometria lenticolare probabilmente riferibili a singoli eventi alluvionali.

I corsi d'acqua principali responsabili dei processi di sedimentazione nel territorio sono il F. Reno in età Preromana e l'Antico Torrente Savena (oggi canale Savena Abbandonato) attivo in questo settore fino alla sua deviazione avvenuta nel 1776.

Dal punto di vista litologico, secondo quanto riportato nella Carta Litologico-Morfologica del PSC redatto in forma associata Unione Reno-Galliera, la litologia superficiale prevalente (primi 3-5 m circa da p.c.) presente nell'area in studio sarebbe costituita da sabbie di piana alluvionale (figura seguente) o da argille limose di piana alluvionale. Il sito in studio ricade infatti al limite tra 2 aree con differente campitura. L'area campita come sabbia rappresenta un dosso antico (paleoalveo probabilmente dell'Antico Savena); l'area campita come argilla limosa rappresenta una zona di piana interfluviale

	BONIFICA ADDUTTRICE IDRICA ACC DN800 TRA C.E.R. E VIA BARCHE, COMUNE DI BENTIVOGLIO				
	n°commessa. (Job n°)	Id Documento (Doc. Id)	Rev. (Issue)	n° foglio (Sheet n°)	Di (Last)
	11400217709	G14017708	0	8	18

oppure di argine distale.



Figura 2 – Litologia superficiale dell'area (litotipo prevalente nei primi 3-5 m da p.c.) estratto da Carta Litologico-Morfologica del PSC in forma associata Unione Reno-Galliera in scala 1:25000. Nel cerchio l'area in studio.

	BONIFICA ADDUTTRICE IDRICA ACC DN800 TRA C.E.R. E VIA BARCHE, COMUNE DI BENTIVOGLIO				
	n° commessa. (Job n°)	Id Documento (Doc. Id)	Rev. (Issue)	n° foglio (Sheet n°)	Di (Last)
	11400217709	G14017708	0	9	18

4.3 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO DEL SETTORE IN STUDIO

Dal punto di vista idrogeologico il settore in studio appartiene alla cosiddetta *Pianura alluvionale appenninica*, caratterizzata da pendenze topografiche inferiori rispetto alla zona delle conoidi distali, ed è formata dai sedimenti fini trasportati dai fiumi appenninici costituiti da alternanze di limi più o meno argillosi, argille e sabbie limose. Questa fascia di pianura inizia laddove si chiudono i corpi ghiaiosi (conoidi distali) e passano lateralmente a sabbie, presenti come corpi nastriformi di pochi metri di spessore, che rappresentano depositi di riempimento di canale (paleodossi descritti precedentemente) o di argine prossimale. Talvolta in questa fascia di pianura si ritrovano sedimenti argillosi molto ricchi di sostanza organica che testimoniano il succedersi di eventi di trasgressione marina che hanno interessato la zona costiera dell'Emilia Romagna durante il Pleistocene.

Come si vede nella figura seguente (estratta da Carta Idrogeologica del PSC in forma associata Unione Reno-Galliera), la quota della superficie freatica nel settore in cui ricade il sito di interesse è posta vicino all'isofreatica dei 14 m s.l.m. Questo dato è da mettere in relazione con le quote medie dell'area (circa 16.5-17 m s.l.m.) che indicherebbero pertanto una profondità media della falda di circa -2.50-3.00 m da p.c.

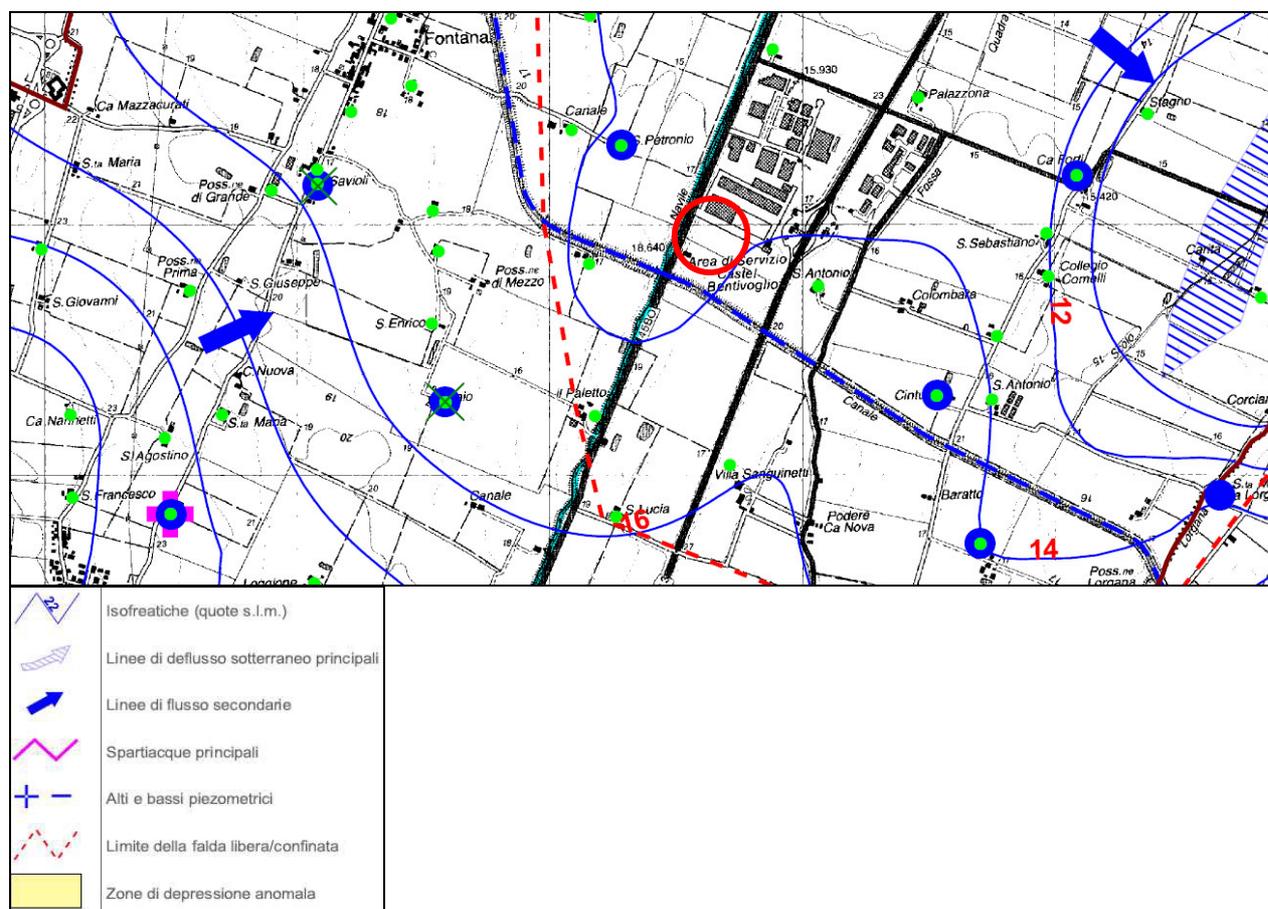


Figura 3 –Carta Idrogeologica estratta dal PSC in forma associata Unione Reno-Galliera in scala 1:25000 (Tav. AC.1.2a). Nel cerchi il sito in studio.

	BONIFICA ADDUTTRICE IDRICA ACC DN800 TRA C.E.R. E VIA BARCHE, COMUNE DI BENTIVOGLIO				
	n° commessa. (Job n°)	Id Documento (Doc. Id)	Rev. (Issue)	n° foglio (Sheet n°)	Di (Last)
	11400217709	G14017708	0	10	18

4.4 RISCHIO SISMICO DEL SETTORE IN STUDIO

Il rischio sismico di un'area è definito dall'equazione:

$$\text{Rischio Sismico} = \text{Pericolosità} \times \text{Valore Esposto} \times \text{Vulnerabilità}$$

dove la Pericolosità (hazard) è la probabilità che ciascun sito ha di essere epicentro di un terremoto di magnitudo data in un certo intervallo di tempo (si veda capitolo 5 della presente relazione per quanto riguarda della pericolosità sismica di base del sito oggetto di studio), il Valore Esposto è il valore dell'insieme di persone e cose presenti nell'area e la Vulnerabilità indica la mancanza di resistenza delle strutture alle sollecitazioni sismiche. L'unica variabile delle tre ancora poco conosciuta è la **Vulnerabilità**, che rappresenta l'elemento mancante per una stima affidabile del rischio sismico del territorio.

La Vulnerabilità di un sito dipende da due fattori:

- **Effetti di sito** (amplificazioni locali del moto del suolo per ragioni di natura stratigrafica e topografica);
- **Instabilità dei suoli** (nei settori di pianura, l'instabilità del suolo può essere causata dal fenomeno della liquefazione dei depositi incoerenti, sciolti, in falda):

Per esaminare in via preliminare la Vulnerabilità del sito, vengono di seguito riportati due stralci provenienti dalla cartografia ufficiale del PTCP di Bologna e del PSC Unione Reno-Galliera. In entrambe le carte viene evidenziata la possibile vulnerabilità del sito per ragioni di amplificazione sismica (*effetti di sito*) e non per instabilità dei suoli (liquefazione assente data la presenza di argille e limi, terreni che non presentano i caratteri predisponenti il fenomeno della liquefazione).

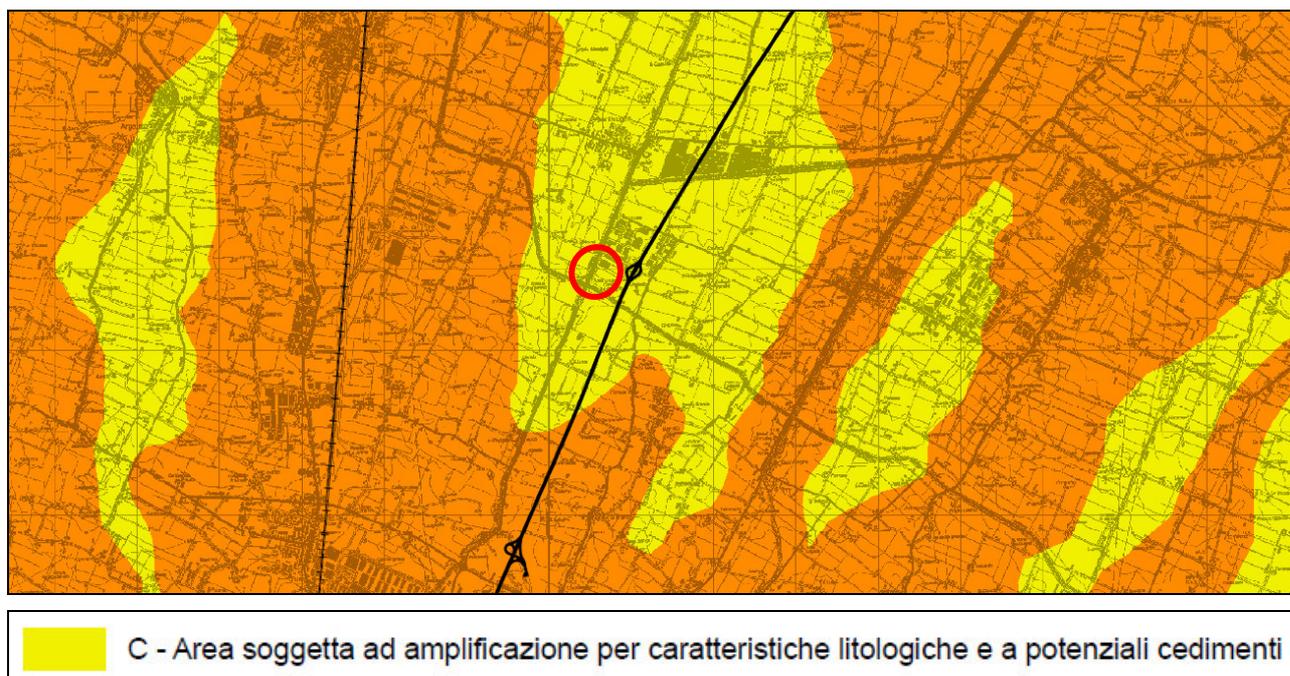
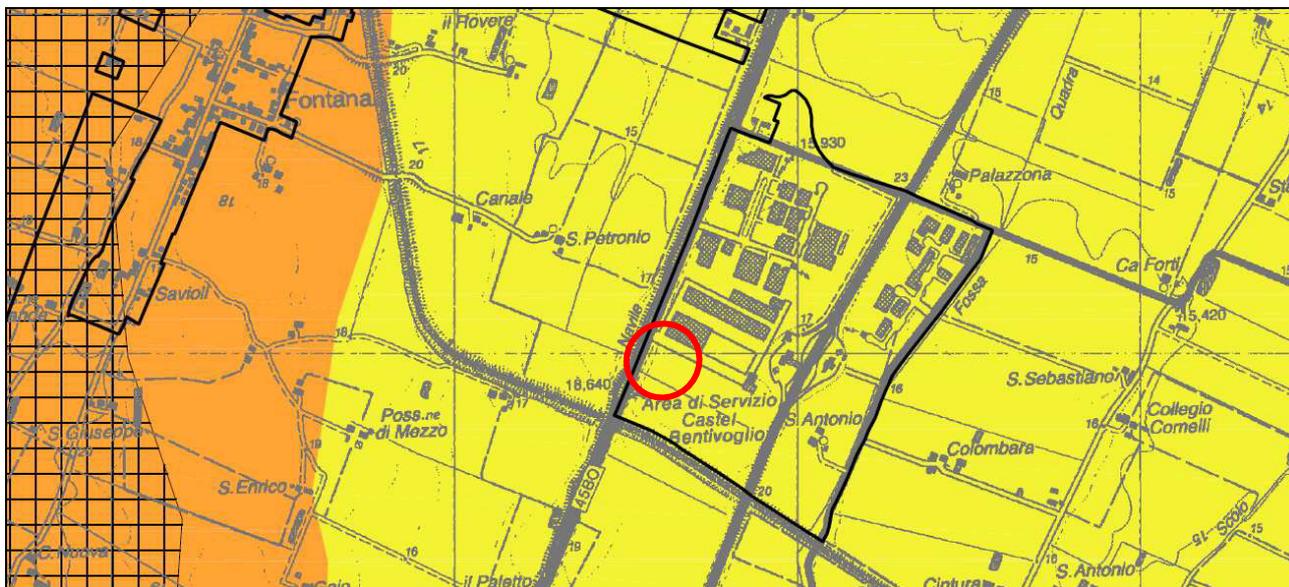
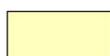


Figura 4 – Carta delle Aree Suscettibili di effetti locali estratta da PTCP Provincia di Bologna in scala 1:65000 (Tav 2 C). Nel cerchio il sito in studio.

n° commessa. (Job n°)	Id Documento (Doc. Id)	Rev. (Issue)	n° foglio (Sheet n°)	Di (Last)
11400217709	G14017708	0	11	18



Varlante al PTCP (Tav. 2.c - Rischio Sismico)

-  L1- AREA SOGGETTA AD AMPLIFICAZIONE PER CARATTERISTICHE LITOLOGICHE E POTENZIALE PRESENZA DI TERRENI PREDISPOSTI LA LIQUEFAZIONE (Sabbie prevalenti potenziali)
-  R- AREE INCOERENTI/INCERTE PER CARATTERISTICHE LITOLOGICHE E MORFOLOGICHE (Aree di cava, discariche e depositi terre di scavo)
-  C- AREA SOGGETTA AD AMPLIFICAZIONE PER CARATTERISTICHE LITOLOGICHE E A POTENZIALI CEDIMENTI (Limi e argille)
-  A- AREA POTENZIALMENTE SOGGETTA AD AMPLIFICAZIONE PER CARATTERISTICHE LITOLOGICHE

PSC Associato Reno Galliera (Rielaborazione Macro-zonizzazione Sismica)

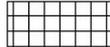
-  AREE CARATTERIZZATE DA PROPENSIONE ALLA LIQUEFAZIONE/ADDENSAMENTO

Figura 5 – Pericolosità Sismica: Tavola delle aree suscettibili di effetti locali estratta da PSC in forma associata Unione Reno-Galliera (Tav. A). Nel cerchio il sito in studio.

	BONIFICA ADDUTTRICE IDRICA ACC DN800 TRA C.E.R. E VIA BARCHE, COMUNE DI BENTIVOGLIO				
	n° commessa. (Job n°)	Id Documento (Doc. Id)	Rev. (Issue)	n° foglio (Sheet n°)	Di (Last)
	11400217709	G14017708	0	12	18

5 INDAGINI GEOGNOSTICHE IN SITO

Come accennato nelle premesse, la campagna geognostica eseguita nel sito in esame ha visto la realizzazione di:

- n. 1 prova penetrometrica statica a punta elettrica con piezocono (CPTU1) spinta fino a -15 m di profondità da p.c.;
- rilievo del livello di falda superficiale all'interno del foro di prova mediante freaticometro elettrico;

L'ubicazione delle prove è riportata nella TAV. 2 in allegato.

5.1.1 PROVA PENETROMETRICA STATICA A PUNTA ELETTRICA CON PIEZOCONO (CPTU)

E' stato utilizzato un penetrometro statico Deep Drill, modello SP100 SM da 100 kN di spinta, munito di punta elettrica e piezocono. La prova penetrometrica con punta elettrica permette di effettuare la registrazione in continuo (passo di lettura pari a 2 cm) dei valori della resistenza alla punta e dell'attrito laterale locale. La punta elettrica ha le stesse dimensioni definite per la punta meccanica: area della punta pari a 10 cm², e area del manicotto laterale pari a 150 cm².

Per registrare anche la pressione neutrale dell'acqua del terreno attraversato, la punta elettrica è dotata di un trasduttore di pressione alloggiato nella parte anteriore della sonda e comunicante con l'esterno attraverso un filtro generalmente in bronzo poroso o acciaio sinterizzato. Lo strumento è in questo modo indicato come piezocono (prova CPTU).

Durante l'avanzamento inoltre viene misurata l'inclinazione dello strumento mediante 2 sensori inclinometrici biassiali presenti all'interno della sonda stessa.

La punta elettrica con piezocono utilizzata nella presente indagine è identificata con la sigla G1-CPL2IN (TECNOPENTA) e il sistema di acquisizione è identificato con la sigla D1-PEN8 (TECNOPENTA).

L'elaborazione dei dati provenienti da prova CPTU è stata eseguita mediante il software CPeT-IT con interpretazione dei parametri geotecnici basata sulle correlazioni di Robertson et al. (2009 e 2012) e interpretazione litologica basata sul metodo di Robertson (1990).

	BONIFICA ADDUTTRICE IDRICA ACC DN800 TRA C.E.R. E VIA BARCHE, COMUNE DI BENTIVOGLIO				
	n° commessa. (Job n°)	Id Documento (Doc. Id)	Rev. (Issue)	n° foglio (Sheet n°)	Di (Last)
	11400217709	G14017708	0	13	18

5.1.2 STRATIGRAFIA DELLA VERTICALE ESPLORATA

Lungo la verticale esplorata CPTU1, la stratigrafia dei terreni attraversati è schematizzata come di seguito:

- **0.00 - 0.80 m** circa da p.c. attuale = materiale eterogeneo ed eterometrico di riporto in corrispondenza del quale le resistenze misurate sono nettamente più elevate rispetto al terreno naturale sottostante;
- **0.80 – 8.00 m** circa da p.c. attuale = *Argilla da moderatamente consistente a consistente*;
- **8.00 – 10.00 m** circa da p.c. attuale = *Argilla Limosa e Limo Argilloso consistente*;
- **10.00-15.00 m** circa da p.c. attuale = *Argilla da moderatamente consistente a consistente*.

Nei primi 5 metri di sottosuolo la coesione non drenata S_u (*Undrained Peak Shear Strength*) media dei deposti fini rilevati è stata stimata pari a circa 55-60 KPa, valori caratteristici di materiali da moderatamente consistenti a consistenti. Il modulo edometrico medio M (*Constrained Modulus*), nello stesso intervallo di profondità, è stato stimato pari a circa 10 MPa.

	BONIFICA ADDUTTRICE IDRICA ACC DN800 TRA C.E.R. E VIA BARCHE, COMUNE DI BENTIVOGLIO				
	n° commessa. (Job n°)	Id Documento (Doc. Id)	Rev. (Issue)	n° foglio (Sheet n°)	Di (Last)
	11400217709	G14017708	0	14	18

5.1.3 RILIEVO ACQUA NEL SOTTOSUOLO

Come già anticipato, all'interno del foro di prova CPTU1 è stata rilevata la profondità della superficie di falda.

Prova di riferimento	Data misura	Profondità falda
CPTU1	03/052016	-1.65 m

Tab. 1 – profondità della falda superficiale rilevata nel foro di prova CPTU1

In generale, la profondità della falda superficiale è da mettere in stretta relazione con la data della misurazione e pertanto con la stagione e l'andamento delle precipitazioni meteoriche.

Pertanto non si esclude che, a seguito del mutare delle stagioni e degli apporti meteorici, il livello indicato nella tabella soprastante possa subire oscillazioni verticali significative venendosi a trovare a profondità diverse (eventualmente anche più prossime al p.c.) da quelle indicate.

	BONIFICA ADDUTTRICE IDRICA ACC DN800 TRA C.E.R. E VIA BARCHE, COMUNE DI BENTIVOGLIO				
	n° commessa. (Job n°)	Id Documento (Doc. Id)	Rev. (Issue)	n° foglio (Sheet n°)	Di (Last)
	11400217709	G14017708	0	15	18

6 PARAMETRI MECCANICI DEL SOTTOSUOLO

Nella figura sottostante si riporta il modello geologico-geotecnico schematico proposto dallo scrivente con i parametri geotecnici associati ai principali livelli di terreno individuati dalla prova **CPTU1**. Il software utilizzato per l'elaborazione dei dati è "CPet-IT v.1.7.6.42".

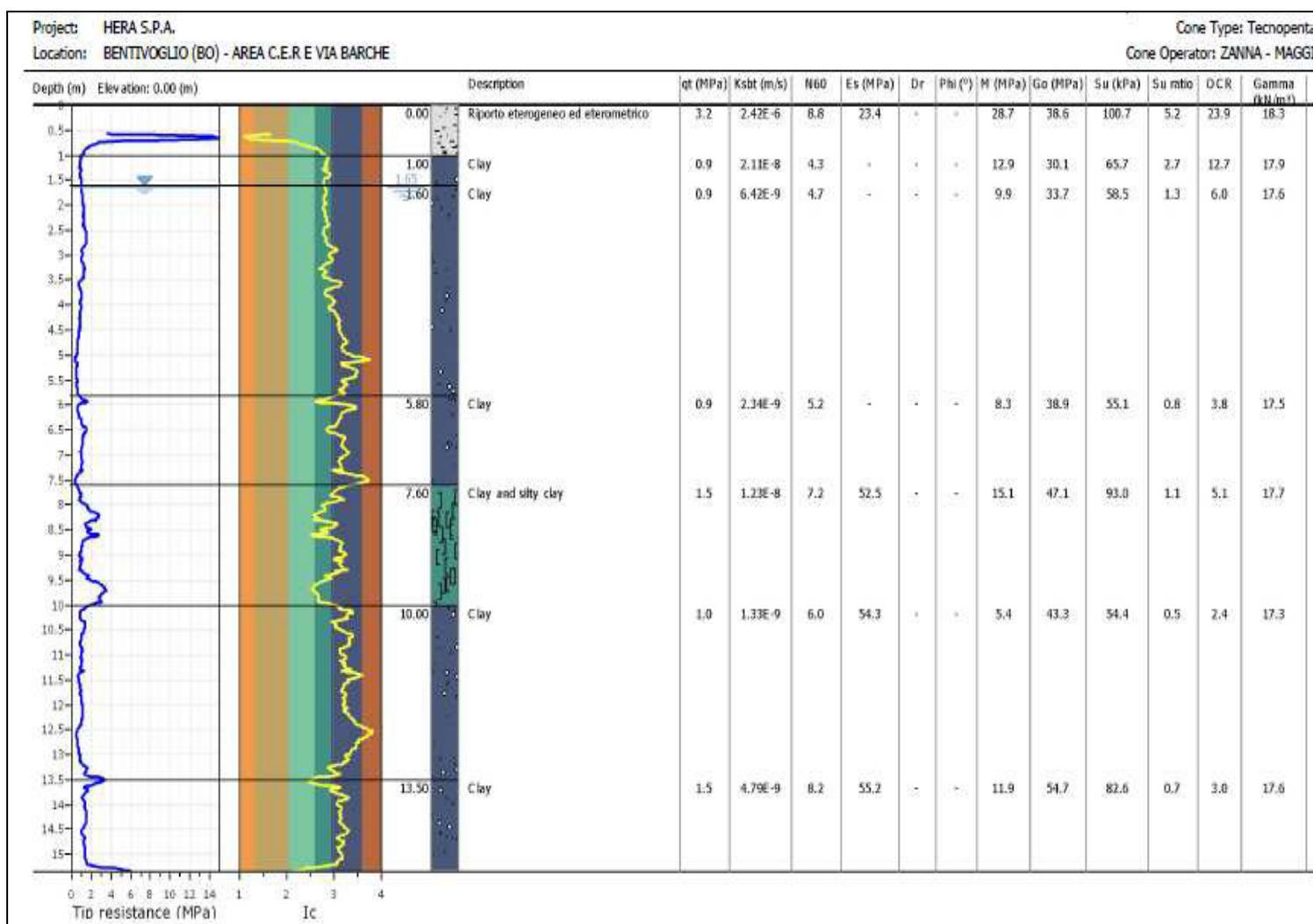


Figura 6 – Parametri geotecnici associati ai livelli di terreno individuati in corrispondenza della verticale esplorata.

In allegato si riporta il report completo e dettagliato relativo all'elaborazione della CPTU1.

Sotto si riportano le metodologie di calcolo utilizzate per ricavare i parametri geotecnici elencati sopra.

Le correlazioni utilizzate nel presente documento sono solo alcune delle correlazioni disponibili in letteratura che è possibile utilizzare per la derivazione dei parametri geotecnici da prove penetrometriche statiche CPTU.

In fase di relazione d'opera geotecnica, l'utilizzo delle correlazioni qui proposte, o di altre da letteratura, sarà responsabilità del tecnico progettista.

:: Unit Weight, g (kN/m³) ::

$$g = g_w \cdot \left(0.27 \cdot \log(R_f) + 0.36 \cdot \log\left(\frac{q_t}{P_a}\right) + 1.236 \right)$$

where g_w = water unit weight

:: Permeability, k (m/s) ::

$$I_c < 3.27 \text{ and } I_c > 1.00 \text{ then } k = 10^{0.952 - 3.04 I_c}$$

$$I_c \leq 4.00 \text{ and } I_c > 3.27 \text{ then } k = 10^{-4.52 - 1.37 I_c}$$

:: N_{SPT} (blows per 30 cm) ::

$$N_{60} = \left(\frac{q_c}{P_a}\right) \cdot \frac{1}{10^{1.1268 - 0.2817 I_c}}$$

$$N_{1(60)} = Q_{tn} \cdot \frac{1}{10^{1.1268 - 0.2817 I_c}}$$

:: Young's Modulus, E_s (MPa) ::

$$(q_t - \sigma_v) \cdot 0.015 \cdot 10^{0.55 I_c + 1.68}$$

(applicable only to $I_c < I_{c_cutoff}$)

:: Relative Density, D_r (%) ::

$$100 \cdot \sqrt{\frac{Q_{tn}}{k_{DR}}} \quad \text{(applicable only to SBT}_n\text{: 5, 6, 7 and 8 or } I_c < I_{c_cutoff}\text{)}$$

:: State Parameter, ψ ::

$$\psi = 0.56 - 0.33 \cdot \log(Q_{tn,cs})$$

:: Peak drained friction angle, ϕ (°) ::

$$\phi = 17.60 + 11 \cdot \log(Q_{tn})$$

(applicable only to SBT_n: 5, 6, 7 and 8)

:: 1-D constrained modulus, M (MPa) ::

If $I_c > 2.20$

$$a = 14 \text{ for } Q_{tn} > 14$$

$$a = Q_{tn} \text{ for } Q_{tn} \leq 14$$

$$M_{CPT} = a \cdot (q_t - \sigma_v)$$

If $I_c \leq 2.20$

$$M_{CPT} = (q_t - \sigma_v) \cdot 0.0188 \cdot 10^{0.55 I_c + 1.68}$$

:: Small strain shear Modulus, G_0 (MPa) ::

$$G_0 = (q_t - \sigma_v) \cdot 0.0188 \cdot 10^{0.55 I_c + 1.68}$$

:: Shear Wave Velocity, V_s (m/s) ::

$$V_s = \left(\frac{G_0}{\rho}\right)^{0.50}$$

:: Undrained peak shear strength, S_u (kPa) ::

$$N_{kt} = 10.50 + 7 \cdot \log(F_r) \text{ or user defined}$$

$$S_u = \frac{(q_t - \sigma_v)}{N_{kt}}$$

(applicable only to SBT_n: 1, 2, 3, 4 and 9 or $I_c > I_{c_cutoff}$)

:: Remolded undrained shear strength, $S_u(rem)$ (kPa) ::

$$S_{u(rem)} = f_s \quad \text{(applicable only to SBT}_n\text{: 1, 2, 3, 4 and 9 or } I_c > I_{c_cutoff}\text{)}$$

:: Overconsolidation Ratio, OCR ::

$$k_{OCR} = \left[\frac{Q_{tn}^{0.20}}{0.25 \cdot (10.50 + 7 \cdot \log(F_r))} \right]^{-1.25} \text{ or user defined}$$

$$OCR = k_{OCR} \cdot Q_{tn}$$

(applicable only to SBT_n: 1, 2, 3, 4 and 9 or $I_c > I_{c_cutoff}$)

:: In situ Stress Ratio, K_0 ::

$$K_0 = (1 - \sin \phi') \cdot OCR^{\sin \phi'}$$

(applicable only to SBT_n: 1, 2, 3, 4 and 9 or $I_c > I_{c_cutoff}$)

:: Soil Sensitivity, S_t ::

$$S_t = \frac{N_s}{F_r}$$

(applicable only to SBT_n: 1, 2, 3, 4 and 9 or $I_c > I_{c_cutoff}$)

:: Effective Stress Friction Angle, ϕ' (°) ::

$$\phi' = 29.5^\circ \cdot B_q^{0.121} \cdot (0.256 + 0.336 \cdot B_q + \log Q_t)$$

(applicable for $0.10 < B_q < 1.00$)

	BONIFICA ADDUTTRICE IDRICA ACC DN800 TRA C.E.R. E VIA BARCHE, COMUNE DI BENTIVOGLIO				
	n° commessa. (Job n°)	Id Documento (Doc. Id)	Rev. (Issue)	n° foglio (Sheet n°)	Di (Last)
	11400217709	G14017708	0	17	18

7 CONCLUSIONI

Nel territorio del comune di Bentivoglio (BO), presso l'area industriale compresa tra il Canale Emiliano Romagnolo (C.E.R.) e via Barche, 3 maggio 2016 è stata effettuata un'indagine geologica volta a ricostruire il modello geologico e i caratteri sismici del sito in esame, a corredo del progetto di bonifica dell'adduttrice idrica DN 800.

Il modello geologico del sottosuolo è stato preliminarmente descritto sulla base di conoscenze dirette degli scriventi e di informazioni reperibili dalla letteratura specializzata e della consultazione di strumenti di pianificazione territoriale (PSC Unione Reno Galliera, PTCP Bologna e Servizio Geologico Regione E-R).

L'area investigata si colloca nella medio-bassa pianura padana bolognese, a una quota media di circa 16.5-17 m s.l.m. in un contesto geologico attualmente di piana interfluviale caratterizzato in superficie da depositi alluvionali fini (alternanze di argille, limi e sabbie) e recenti (Olocene -10000 anni). I sedimenti presenti nell'area sono ascrivibili ai processi deposizionali del F. Reno e dell'Antico Torrente Savena (oggi deviato). Dal punto di vista Idrogeologico ci troviamo nella piana alluvionale appenninica.

Il sottosuolo investigato mediante prova penetrometrica statica a punta elettrica con piezocono (CPTU1) è caratterizzato, al di sotto di circa 70-80 cm di materiale eterogeneo ed eterometrico di riporto, da prevalenti terreni coesivi di natura argillosa e limoso-argillosa. Pertanto, rispetto a quanto riportato in fig. 2 nel testo (stralcio della carta litologica del PSC Unione Reno Galliera), la litologia prevalente nei primi 3-5 m da p.c. corrisponde all'*Argilla Limosa di Piana Alluvionale* (campitura gialla).

Nei primi 5 metri di profondità da p.c. la resistenza a rottura media dei terreni è stata stimata pari a circa 55-60 KPa (coesione non drenata dei terreni fini argilloso-limosi), mentre il modulo edometrico nello stesso intervallo è risultato in media pari a 10 MPa.

La falda è stata rilevata all'interno del foro di prova CPTU1 alla profondità di -1.65 m da p.c. attuale. Rispetto a quanto indicato e desumibile dalla Carta Idrogeologica del PSC Unione Reno-Galliera (fig. 3), la misura effettuata dallo scrivente testimonia la presenza di una falda superficiale a profondità più prossime al piano campagna.

In generale la profondità del livello di falda superficiale è strettamente connessa con le stagioni e gli apporti meteorici e pertanto sono possibili frequenti e rapide oscillazioni verticali del livello suddetto (eventualmente può venire a trovarsi a profondità minori rispetto al p.c.).

In corrispondenza della verticale esplorata, i terreni essendo di natura coesiva (argille e limi-argillosi) non presentano i caratteri predisponenti la liquefazione (quest'ultimi sono infatti presenti in depositi prevalentemente granulari quali sabbie e sabbie limose sciolte e sature). Questo dato è in accordo con quanto riportato sulla cartografia ufficiale del PSC Unione Reno Galliera di cui si è riportato stralcio nelle figure n. 4-5 nel testo.

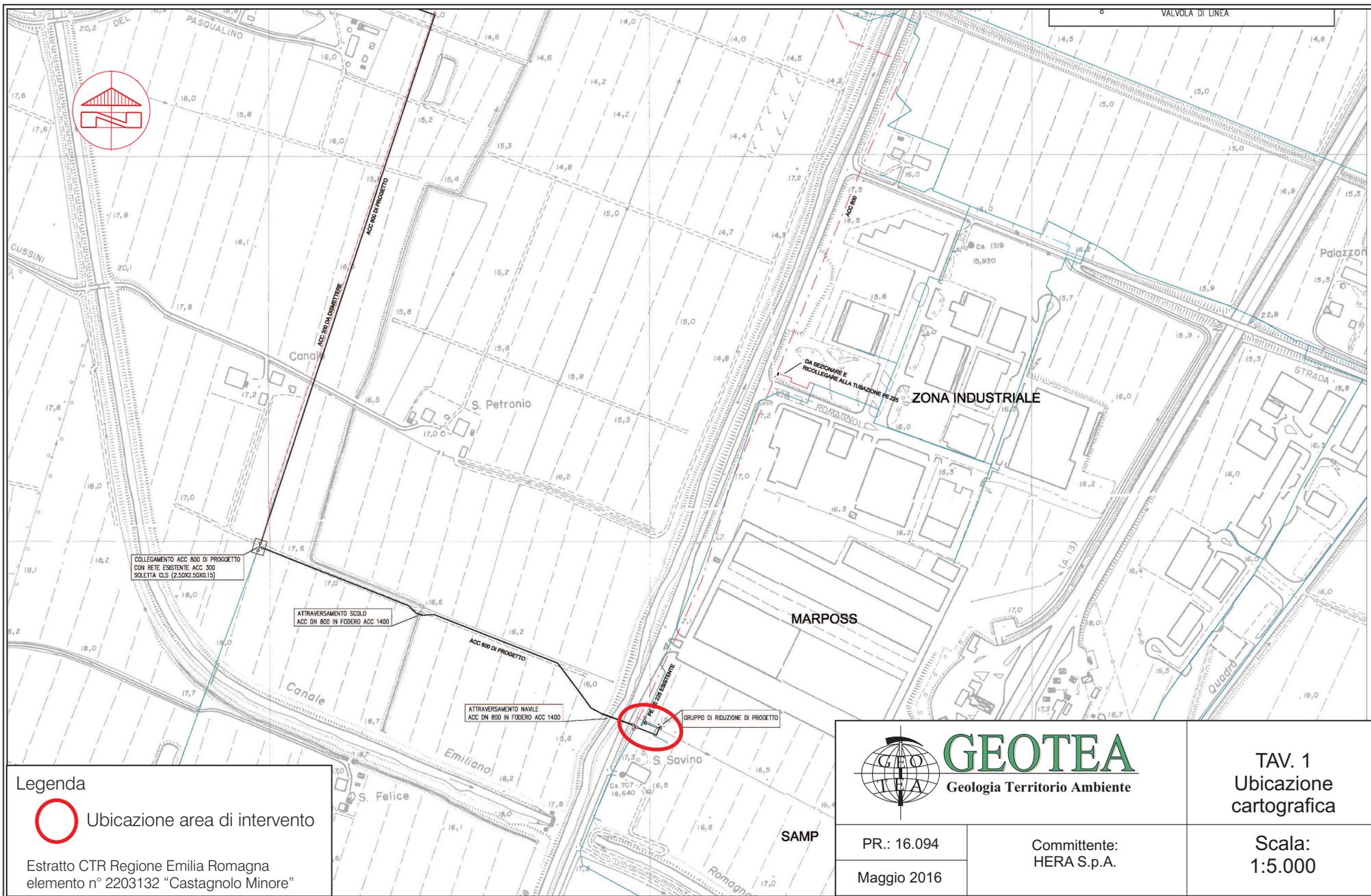
Alla luce dei risultati esposti nel presente studio si ritiene che sussistano le condizioni di fattibilità dell'opera di progetto.

	BONIFICA ADDUTTRICE IDRICA ACC DN800 TRA C.E.R. E VIA BARCHE, COMUNE DI BENTIVOGLIO				
	n° commessa. (Job n°)	Id Documento (Doc. Id)	Rev. (Issue)	n° foglio (Sheet n°)	Di (Last)
	11400217709	G14017708	0	18	18

San Lazzaro di Savena (BO), 11/05/2016

Dott. Geol. Stefano Maggi





Legenda

 Ubicazione area di intervento

Estratto CTR Regione Emilia Romagna
elemento n° 2203132 "Castagnolo Minore"

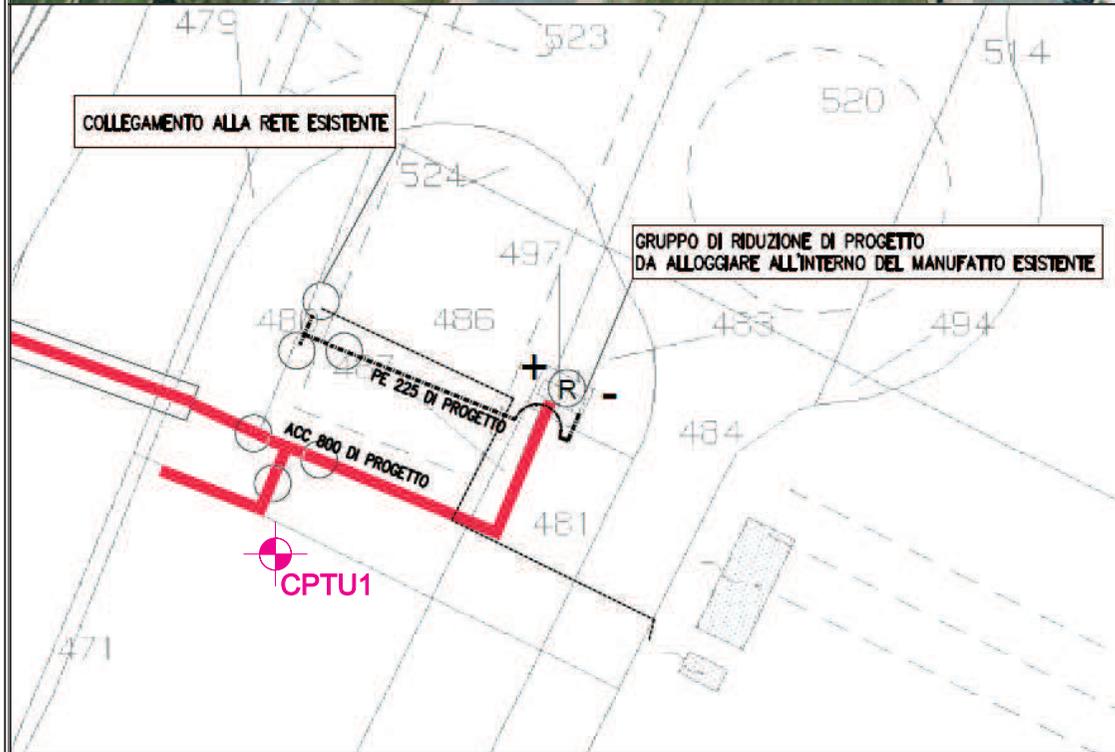


TAV. 1
Ubicazione
cartografica

PR.: 16.094
Maggio 2016

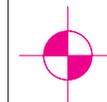
Committente:
HERA S.p.A.

Scala:
1:5.000



LEGENDA

CPTU1



Prova penetrometrica statica
a punta elettrica con piezocono



GEOTEAM
Geologia Territorio Ambiente

TAV. 2
Ubicazione prove
geognostiche

PR.: 16.094

Maggio 2016

HERA S.p.A.

Foto da
Bing Map



PIEZOCONE PENETRATION TEST REPORT (CPTU)

TEST INFORMATION

Commessa (<i>Work order</i>)	16.094
Committente (<i>Commissioner</i>)	HERA S.p.A.
Cantiere (<i>Site</i>)	C.E.R. - via Barche
Località (<i>Locality</i>)	Bentivoglio (BO)
Latitude (<i>ED50</i> °) :	44.622337
Longitude (<i>ED50</i> °) :	11.414304

STRUMENTAZIONE UTILIZZATA (*INSTRUMENTAL FEATURES*)

Punta (*Probe code*) G1-CPL2IN TECNOPENTA
sistema di acquisizione (*Acquisition system*) D1-PEN8 TECNOPENTA
Diametro punta (*Tip diameter*) 35.7 mm
Angolo punta (*Tip angle*) 60°
Area punta (*Tip area*) 10 cm²
Area manicotto (*Sleeve surface*) 150 cm²
Passo di acquisizione dati (*Data acquisition rate*) 2 cm/s

Operatori (*Operators*)

Dott. Geol.	Maggi
Dott. Geol.	Zanna

Keys:

Q_c (Mpa) = cone resistance; F_s (Kpa) = sleeve friction

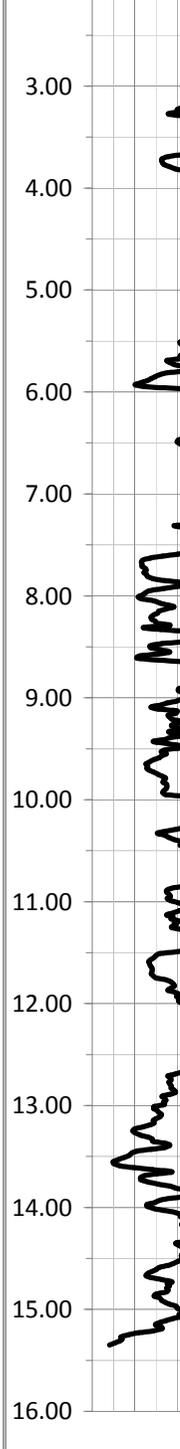
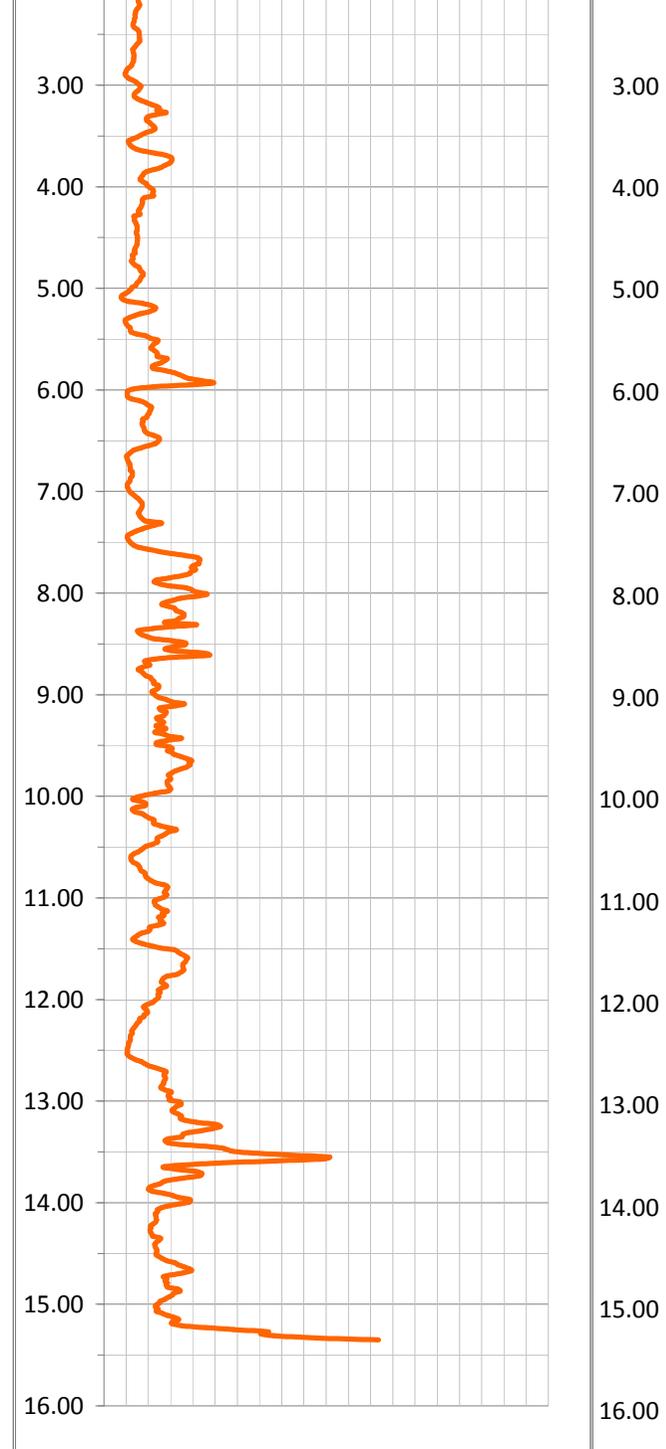
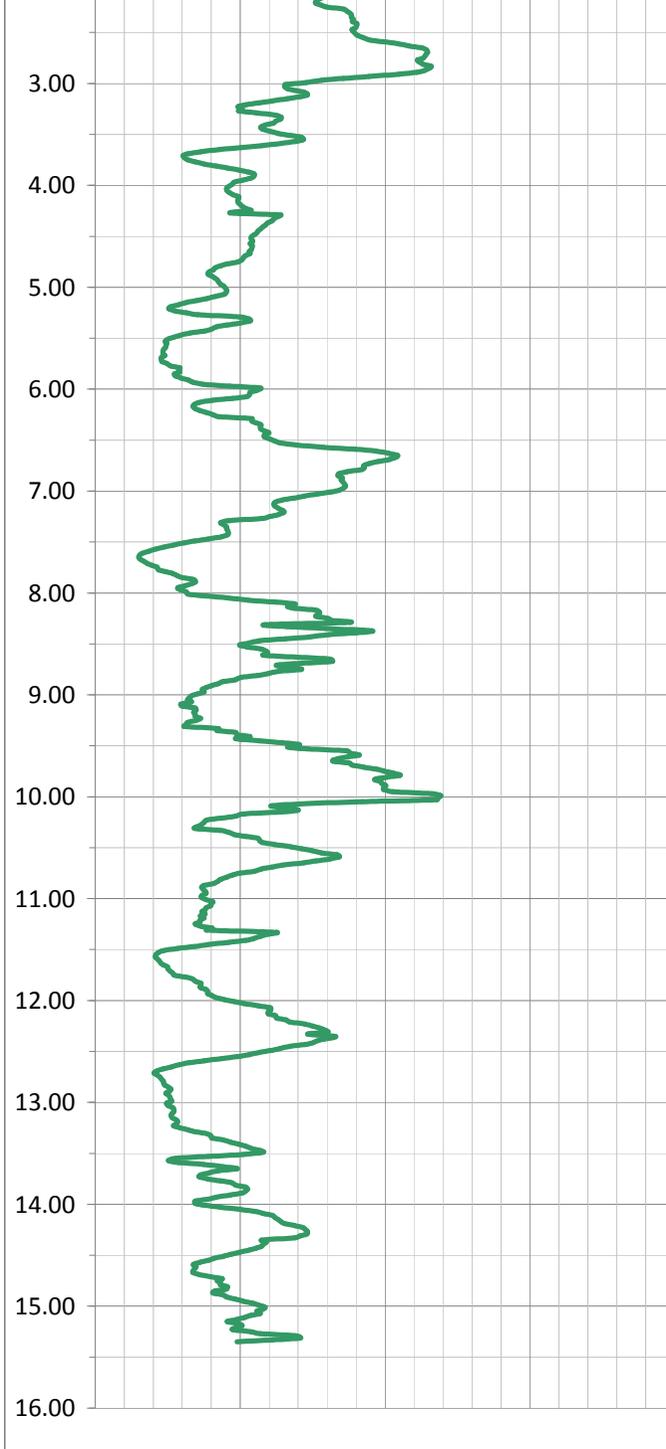
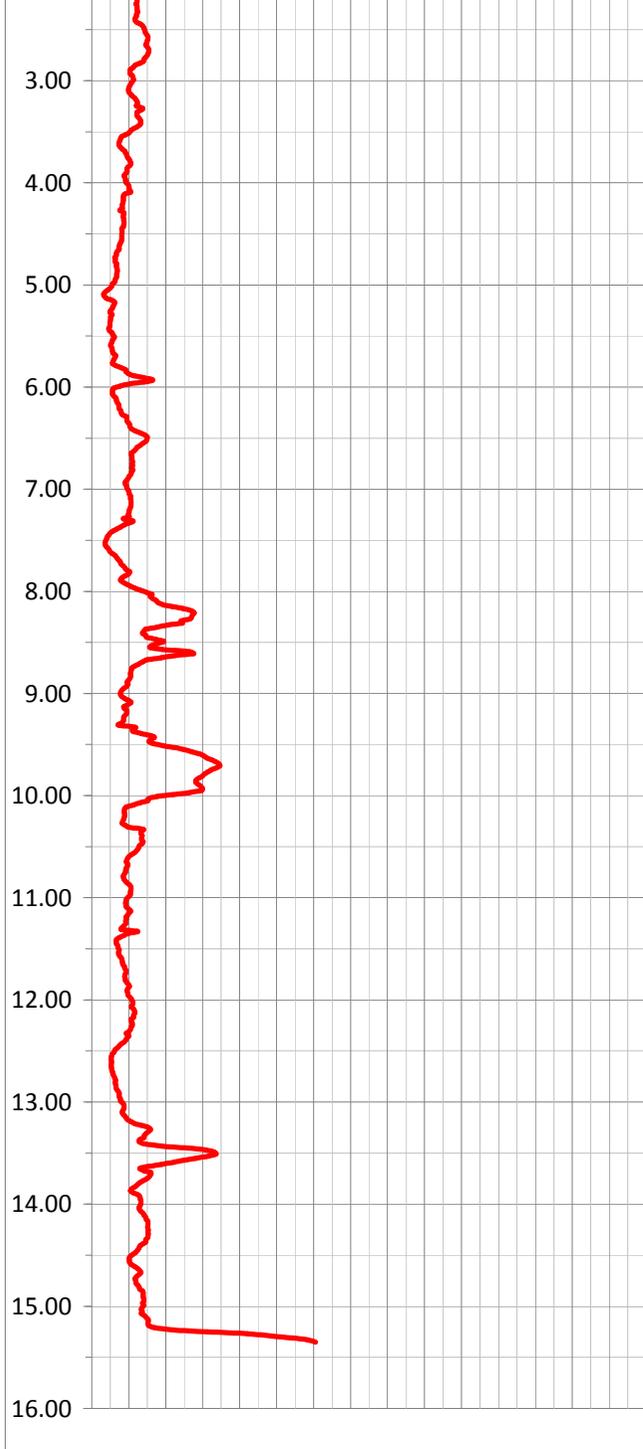
U_0 (Kpa) = hydrostatic pore pressure; U_2 (Kpa) = penetration pore pressure

Fr (%) = friction ratio; $Incli$ 1-2 (°) = tilt angle

Technical reference: Standard Test Method for Electronic Friction Cone and Piezocene Penetration Testing of Soil (D5778-12)

I dati e le relative elaborazioni di questa prova penetrometrica sono di proprietà fisica e intellettuale della GEOTECA S.r.l e del Cliente indicato nell'intestazione. È vietata la riproduzione e l'utilizzo anche parziale dei dati contenuti senza autorizzazione esplicita.

The physical and intellectual property of this CPT test, both data and graphics, is of GEOTECA S.r.l. and it's Client. Any disclosure, copying or distribution of this document is strictly prohibited without permission.



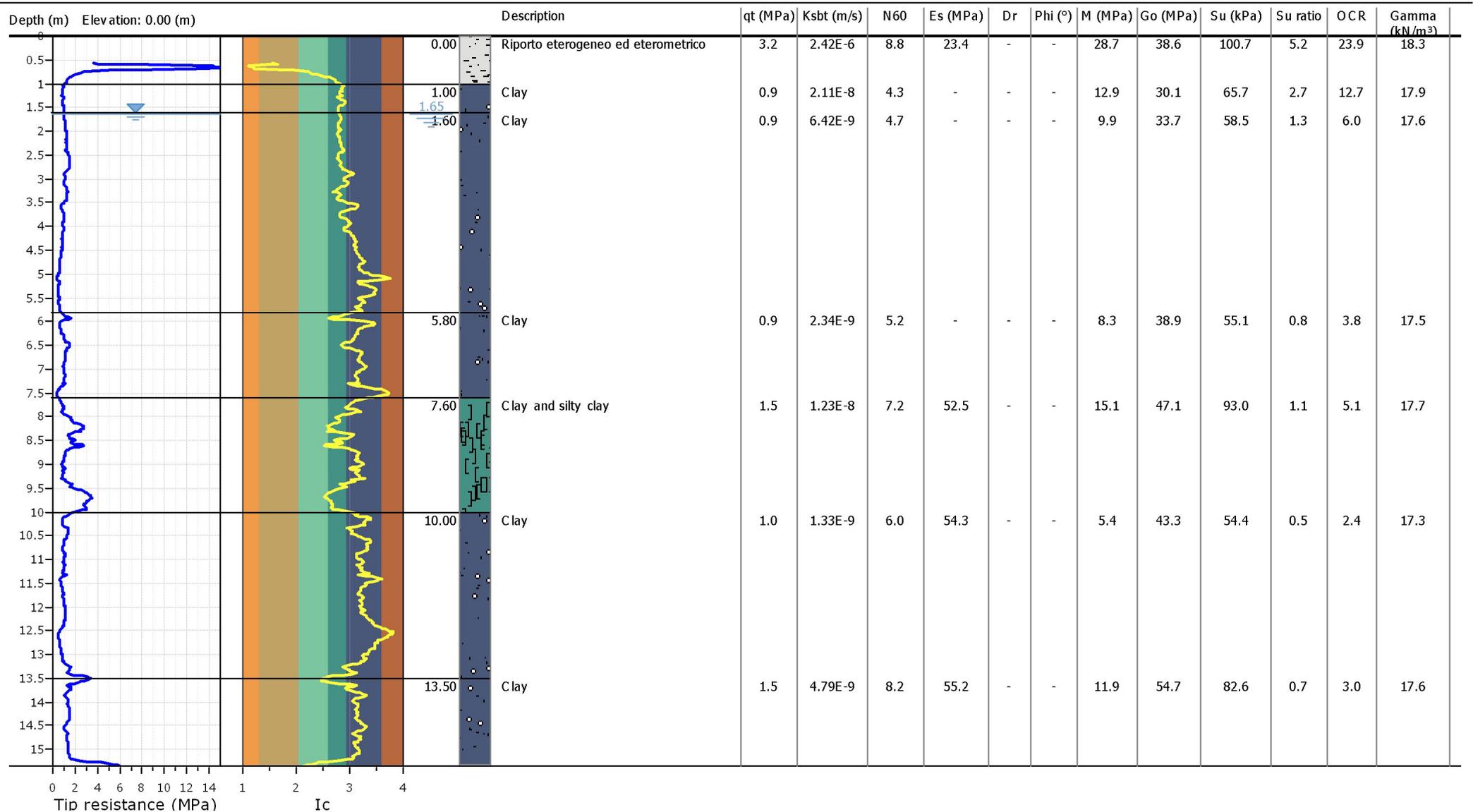
0.83	1.79	93.9	31.11	0.38	-2.74	1.93	1.11	64.57	3.33	0.56	-2.68	3.05	1.03	66.39	-1.11	0.76	-2.56	4.17	0.85	49.34	0.00	1.07	-2.34	5.29	0.56	49
0.85	1.63	106.8	31.11	0.38	-2.77	1.95	1.08	66.57	5.56	0.58	-2.64	3.07	1.00	69.39	-3.33	0.74	-2.55	4.19	0.84	50.01	0.00	1.09	-2.33	5.31	0.51	53
0.87	1.46	109.1	31.11	0.36	-2.89	1.97	1.08	70.01	3.33	0.57	-2.67	3.09	0.99	72.39	-1.11	0.76	-2.53	4.21	0.83	50.89	0.00	1.06	-2.34	5.33	0.51	53
0.89	1.37	118.3	31.11	0.38	-2.80	1.99	1.16	71.79	5.56	0.58	-2.68	3.11	1.00	73.27	0.00	0.78	-2.52	4.23	0.82	52.22	0.00	1.07	-2.33	5.35	0.50	50
0.91	1.30	120.2	31.11	0.39	-2.79	2.01	1.21	71.90	3.33	0.57	-2.70	3.13	1.04	70.50	0.00	0.78	-2.52	4.25	0.83	53.67	-1.11	1.07	-2.33	5.37	0.49	49
0.93	1.27	119.2	31.11	0.43	-2.80	2.03	1.23	72.46	5.56	0.57	-2.62	3.15	1.10	66.39	1.11	0.78	-2.51	4.27	0.76	46.56	-1.11	1.07	-2.32	5.39	0.49	49
0.95	1.24	114.2	32.22	0.40	-2.92	2.05	1.26	72.35	5.56	0.57	-2.64	3.17	1.17	61.05	1.11	0.78	-2.50	4.29	0.87	64.07	3.33	1.10	-2.20	5.41	0.48	40
0.97	1.20	112.3	32.22	0.40	-2.88	2.07	1.25	72.68	3.33	0.59	-2.66	3.19	1.20	56.50	1.11	0.78	-2.51	4.31	0.87	62.85	3.33	1.11	-2.18	5.43	0.46	37
0.99	1.14	110.0	32.22	0.40	-2.90	2.09	1.25	74.79	3.33	0.58	-2.68	3.21	1.23	52.05	1.11	0.80	-2.49	4.33	0.84	61.62	3.33	1.11	-2.18	5.45	0.48	37
1.01	1.02	104.8	32.22	0.39	-2.85	2.11	1.26	77.35	3.33	0.58	-2.68	3.23	1.23	49.28	1.11	0.81	-2.50	4.35	0.87	60.96	2.22	1.12	-2.20	5.47	0.56	29
1.03	0.97	100.7	32.22	0.39	-2.89	2.13	1.23	78.80	2.22	0.58	-2.68	3.25	1.21	50.83	1.11	0.81	-2.50	4.37	0.87	59.51	5.56	1.11	-2.20	5.49	0.57	27
1.05	0.88	98.10	27.78	0.40	-2.81	2.15	1.22	78.69	3.33	0.60	-2.64	3.27	1.38	49.45	1.11	0.87	-2.45	4.39	0.88	58.74	5.56	1.12	-2.20	5.51	0.61	29
1.07	0.94	92.21	27.78	0.36	-2.83	2.17	1.19	77.35	2.22	0.59	-2.64	3.29	1.32	55.56	0.00	0.90	-2.46	4.41	0.87	57.74	3.33	1.11	-2.20	5.53	0.58	24
1.09	0.91	85.43	26.67	0.40	-2.81	2.19	1.20	76.35	2.22	0.60	-2.64	3.31	1.23	62.01	1.11	0.87	-2.46	4.43	0.85	57.07	3.33	1.11	-2.17	5.55	0.55	24
1.11	0.88	81.54	26.67	0.39	-2.83	2.21	1.22	76.02	2.22	0.59	-2.66	3.33	1.23	64.12	2.22	0.90	-2.46	4.45	0.81	56.07	3.33	1.11	-2.18	5.57	0.53	24
1.13	0.88	77.65	26.67	0.41	-2.87	2.23	1.22	77.91	2.22	0.60	-2.68	3.35	1.24	64.01	1.11	0.89	-2.47	4.47	0.82	55.62	5.56	1.11	-2.17	5.59	0.51	24
1.15	0.87	75.43	26.67	0.40	-2.79	2.25	1.19	79.80	2.22	0.60	-2.64	3.37	1.29	62.23	2.22	0.87	-2.47	4.49	0.82	54.62	5.56	1.12	-2.17	5.61	0.53	23
1.17	0.93	71.76	26.67	0.39	-2.85	2.27	1.23	85.85	0.00	0.62	-2.64	3.39	1.32	61.45	2.22	0.89	-2.47	4.51	0.81	53.73	5.56	1.11	-2.17	5.63	0.55	23
1.19	0.93	69.21	25.56	0.40	-2.80	2.29	1.23	86.85	0.00	0.64	-2.59	3.41	1.32	58.67	2.22	0.90	-2.45	4.53	0.81	53.84	5.56	1.11	-2.17	5.65	0.56	23
1.21	0.92	69.10	25.56	0.40	-2.78	2.31	1.23	87.85	0.00	0.64	-2.61	3.43	1.31	57.12	1.11	0.90	-2.45	4.55	0.81	54.28	3.33	1.11	-2.17	5.67	0.58	24
1.23	0.91	68.65	25.56	0.43	-2.78	2.33	1.24	88.52	-1.11	0.62	-2.58	3.45	1.24	57.90	1.11	0.90	-2.43	4.57	0.80	53.39	5.56	1.11	-2.17	5.69	0.65	22
1.25	0.71	50.99	23.33	0.40	-2.83	2.35	1.21	88.41	-1.11	0.64	-2.66	3.47	1.13	60.23	0.00	0.91	-2.45	4.59	0.78	54.17	5.56	1.10	-2.15	5.71	0.63	22
1.27	1.03	67.34	11.11	0.49	-2.76	2.37	1.21	89.08	-1.11	0.65	-2.62	3.49	1.06	63.12	0.00	0.90	-2.45	4.61	0.76	54.06	5.56	1.09	-2.15	5.73	0.60	23
1.29	1.01	67.12	7.78	0.48	-2.79	2.39	1.18	88.74	-3.33	0.65	-2.66	3.51	1.01	67.23	-1.11	0.91	-2.43	4.63	0.73	53.84	5.56	1.10	-2.16	5.75	0.57	24
1.31	0.95	69.01	6.67	0.51	-2.76	2.41	1.18	90.30	-1.11	0.68	-2.62	3.53	0.92	71.23	-1.11	0.93	-2.42	4.65	0.74	53.06	6.67	1.11	-2.16	5.77	0.56	25
1.33	0.92	70.56	7.78	0.48	-2.76	2.43	1.22	90.30	-1.11	0.68	-2.62	3.55	0.80	71.90	-1.11	0.91	-2.42	4.67	0.69	53.39	5.56	1.09	-2.15	5.79	0.65	29
1.35	0.88	71.23	6.67	0.46	-2.77	2.45	1.33	89.96	-1.11	0.66	-2.61	3.57	0.78	68.90	-1.11	0.93	-2.42	4.69	0.67	51.83	6.67	1.09	-2.15	5.81	0.80	28
1.37	0.83	72.23	5.56	0.48	-2.73	2.47	1.39	88.63	-1.11	0.65	-2.63	3.59	0.76	64.12	0.00	0.93	-2.41	4.71	0.67	51.16	6.67	1.10	-2.15	5.83	0.91	29
1.39	0.85	72.01	6.67	0.48	-2.76	2.49	1.41	89.08	-1.11	0.66	-2.60	3.61	0.74	57.45	1.11	0.94	-2.41	4.73	0.63	50.72	5.56	1.10	-2.15	5.85	0.93	27
1.41	0.83	70.45	6.67	0.47	-2.71	2.51	1.43	89.85	-1.11	0.68	-2.63	3.63	0.74	50.23	1.11	0.94	-2.42	4.75	0.64	49.27	6.67	1.10	-2.14	5.87	1.00	27
1.43	0.86	69.56	5.56	0.49	-2.70	2.53	1.45	90.74	-1.11	0.68	-2.63	3.65	0.77	42.90	2.22	0.95	-2.41	4.77	0.63	45.71	7.78	1.09	-2.15	5.89	1.15	29
1.45	0.92	68.56	6.67	0.49	-2.73	2.55	1.49	92.40	-3.33	0.68	-2.64	3.67	0.83	36.34	2.22	0.96	-2.41	4.79	0.68	43.27	8.89	1.10	-2.13	5.91	1.41	33
1.47	0.99	65.90	6.67	0.49	-2.70	2.57	1.52	94.40	-3.33	0.68	-2.64	3.69	0.89	32.11	3.33	0.98	-2.40	4.81	0.67	41.27	8.89	1.08	-2.12	5.93	1.65	33
1.49	1.03	64.45	6.67	0.49	-2.71	2.59	1.52	99.29	-1.11	0.69	-2.63	3.71	0.92	30.34	3.33	0.97	-2.40	4.83	0.68	40.83	11.11	1.08	-2.11	5.95	1.43	37
1.51	1.01	63.23	7.78	0.48	-2.61	2.61	1.51	104.4	-3.33	0.71	-2.61	3.73	0.95	30.89	3.33	0.95	-2.40	4.85	0.69	39.38	11.11	1.10	-2.12	5.97	1.03	40
1.53	1.04	62.67	7.78	0.49	-2.66	2.63	1.49	108.2	-1.11	0.70	-2.63	3.75	0.97	32.00	3.33	0.97	-2.41	4.87	0.69	38.93	11.11	1.09	-2.13	5.99	0.76	51
1.55	1.04	62.01	6.67	0.51	-2.71	2.65	1.46	112.6	-3.33	0.70	-2.63	3.77	1.01	34.34	3.33	0.98	-2.39	4.89	0.68	40.27	11.11	1.11	-2.11	6.01	0.59	55
1.57	1.04	61.90	6.67	0.49	-2.70	2.67	1.51	114.3	-3.33	0.69	-2.66	3.79	1.03	37.56	3.33	0.98	-2.39	4.91	0.67	41.26	11.11	1.10	-2.12	6.03	0.56	53
1.59	1.04	63.23	7.78	0.51	-2.63	2.69	1.54	114.7	-1.11	0.71	-2.62	3.81	1.06	41.67	3.33	0.98	-2.37	4.93	0.66	42.15	11.11	1.11	-2.10	6.05	0.56	53
1.61	1.07	64.12	7.78	0.52	-2.64	2.71	1.55	114.3	-1.11	0.68	-2.64	3.83	1.03	45.45	2.22	0.98	-2.37	4.95	0.63	42.60	11.11	1.09	-2.10	6.07	0.56	52
1.63	1.05	64.56	6.67	0.51	-2.62	2.73	1.53	113.8	-1.11	0.71	-2.62	3.85	0.97	49.67	2.22	0.99	-2.38	4.97	0.62	43.15	8.89	1.10	-2.10	6.09	0.59	47
1.65	1.05	65.78	6.67	0.52	-2.71	2.75	1.50	113.2	-1.11	0.70	-2.62	3.87	0.95	52.89	2.22	1.00	-2.37	4.99	0.56	44.38	7.78	1.11	-2.08	6.11	0.66	40
1.67	1.04	65.90	6.67	0.52	-2.63	2.77	1.46	111.2	-3.33	0.70	-2.64	3.89	0.96	54.89	2.22	1.03	-2.37	5.01	0.55	44.93	6.67	1.12	-2.09	6.13	0.67	39

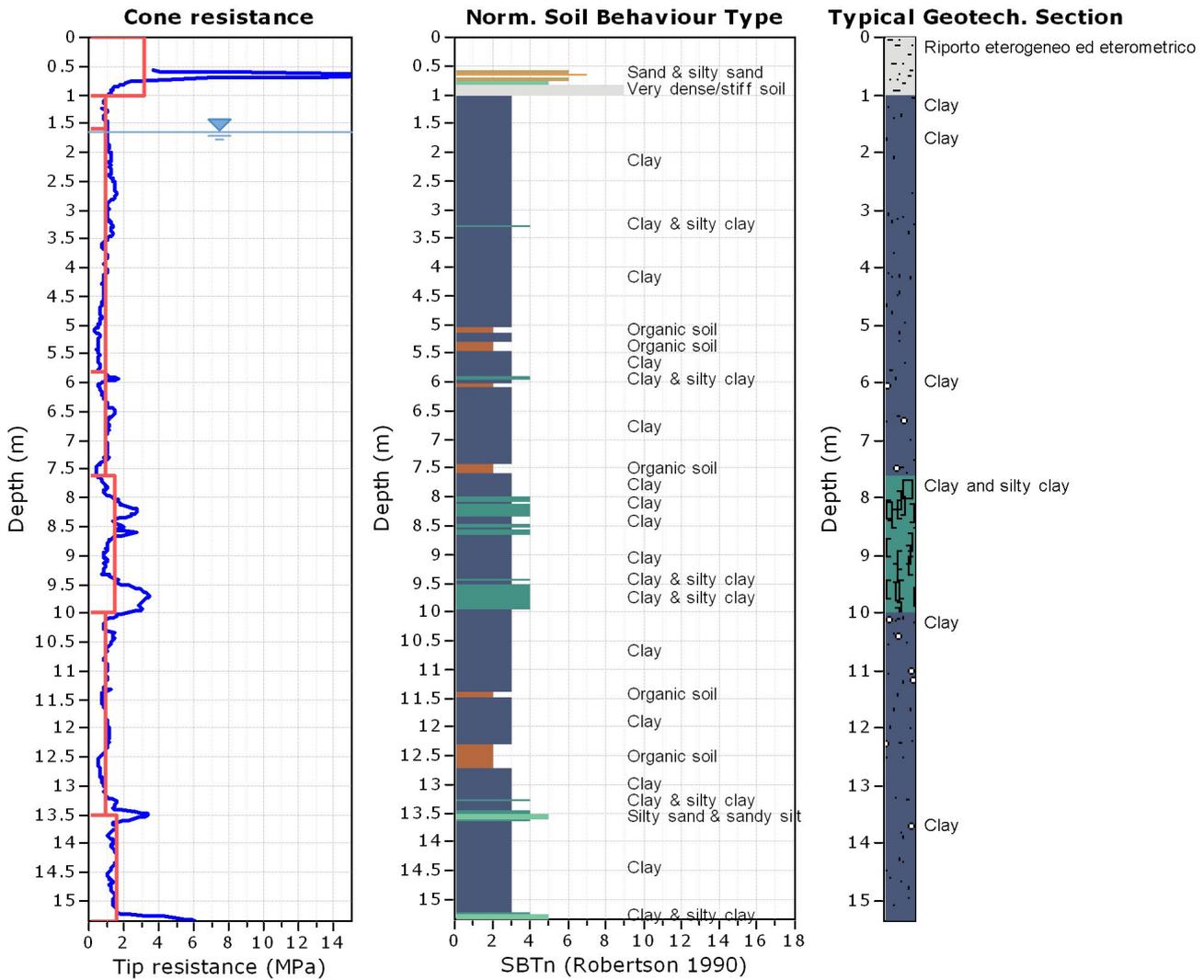
7.53	0.36	27.0	31.1	1.4	-2.0	8.63	2.25	69.6	33.3	1.5	-1.9	9.73	3.37	97.1	31.1	1.7	-1.7	10.83	0.89	42.4	70.0	1.9	-1.6	11.93	0.98	3
7.55	0.37	23.6	33.3	1.4	-2.0	8.65	1.88	81.0	32.2	1.5	-1.9	9.75	3.22	99.6	30.0	1.7	-1.7	10.85	0.95	40.8	71.1	1.9	-1.5	11.95	0.98	4
7.57	0.42	21.0	34.4	1.4	-2.0	8.67	1.51	81.8	33.3	1.5	-1.9	9.77	3.14	103.2	30.0	1.7	-1.7	10.87	1.01	37.6	73.3	1.9	-1.5	11.97	1.02	4
7.59	0.46	18.5	34.4	1.4	-2.0	8.69	1.39	71.2	36.7	1.5	-1.9	9.79	3.05	105.2	24.4	1.7	-1.7	10.89	1.05	36.7	73.3	1.9	-1.5	11.99	1.07	4
7.61	0.49	16.3	36.7	1.4	-2.0	8.71	1.28	62.5	36.7	1.5	-1.9	9.81	2.99	100.6	25.6	1.7	-1.7	10.91	1.06	37.4	74.4	1.9	-1.5	12.01	1.10	4
7.63	0.56	15.3	36.7	1.4	-2.0	8.73	1.17	67.7	36.7	1.5	-1.9	9.83	2.89	96.4	25.6	1.7	-1.7	10.93	1.05	38.0	74.4	1.9	-1.5	12.03	1.12	5
7.65	0.63	15.0	36.7	1.4	-2.0	8.75	1.09	71.2	37.8	1.5	-1.9	9.85	2.81	98.5	26.7	1.7	-1.7	10.95	1.04	38.3	74.4	1.9	-1.5	12.05	1.10	5
7.67	0.67	15.5	36.7	1.4	-2.0	8.77	1.07	63.4	40.0	1.5	-1.9	9.87	2.81	98.8	26.7	1.7	-1.7	10.97	1.04	36.7	75.6	1.9	-1.5	12.07	1.07	6
7.69	0.72	16.8	36.7	1.3	-2.0	8.79	1.06	59.7	42.2	1.5	-1.9	9.89	2.88	100.3	27.8	1.7	-1.7	10.99	1.00	36.7	74.4	1.9	-1.5	12.09	1.13	6
7.71	0.77	18.0	36.7	1.3	-2.0	8.81	1.05	55.8	42.2	1.5	-1.9	9.91	2.95	99.6	30.0	1.7	-1.7	11.01	0.95	38.3	74.4	1.9	-1.5	12.11	1.16	5
7.73	0.79	19.6	37.8	1.3	-2.0	8.83	1.06	50.3	43.3	1.5	-1.9	9.93	2.99	99.5	30.0	1.7	-1.7	11.03	0.92	40.6	74.4	1.9	-1.5	12.13	1.17	5
7.75	0.84	21.4	37.8	1.3	-2.0	8.85	1.04	48.5	43.3	1.5	-1.9	9.95	2.97	102.7	30.0	1.7	-1.7	11.05	0.91	39.9	74.4	1.9	-1.5	12.15	1.13	6
7.77	0.90	21.8	37.8	1.3	-2.0	8.87	0.99	44.1	43.3	1.5	-1.9	9.97	2.63	116.2	26.7	1.7	-1.7	11.07	0.92	39.9	75.6	1.9	-1.5	12.17	1.13	6
7.79	0.94	24.0	36.7	1.3	-2.0	8.89	0.95	42.5	44.4	1.5	-1.9	9.99	2.20	119.3	24.4	1.7	-1.7	11.09	0.93	38.3	75.6	1.9	-1.5	12.19	1.06	6
7.81	1.02	26.6	37.8	1.3	-2.0	8.91	0.98	40.0	45.6	1.5	-1.9	10.01	1.76	118.4	23.3	1.7	-1.6	11.11	0.99	37.9	78.9	1.9	-1.5	12.21	1.07	6
7.83	0.99	28.3	37.8	1.3	-2.0	8.93	0.94	38.2	44.4	1.5	-1.9	10.03	1.53	117.9	30.0	1.7	-1.7	11.13	1.05	36.8	78.9	1.9	-1.5	12.23	1.09	7
7.85	0.89	30.2	34.4	1.3	-2.0	8.95	0.87	37.0	44.4	1.5	-1.8	10.05	1.52	92.1	33.3	1.7	-1.7	11.15	1.00	37.9	76.7	1.9	-1.4	12.25	1.09	7
7.87	0.81	34.0	33.3	1.3	-2.0	8.97	0.81	37.6	44.4	1.5	-1.8	10.07	1.32	70.7	33.3	1.7	-1.7	11.17	0.98	36.3	75.6	1.9	-1.4	12.27	1.06	7
7.89	0.78	34.6	34.4	1.3	-2.0	8.99	0.78	35.3	45.6	1.5	-1.8	10.09	1.13	60.7	32.2	1.7	-1.7	11.19	0.93	37.6	75.6	1.9	-1.4	12.29	1.04	7
7.91	0.84	33.2	37.8	1.4	-2.0	9.01	0.78	33.3	45.6	1.5	-1.8	10.11	0.95	65.4	31.1	1.7	-1.7	11.21	0.94	36.2	76.7	1.9	-1.4	12.31	1.01	8
7.93	0.93	31.0	38.9	1.3	-2.0	9.03	0.81	32.4	46.7	1.5	-1.8	10.13	0.89	70.0	34.4	1.7	-1.7	11.23	0.92	36.2	76.7	1.9	-1.4	12.33	0.93	7
7.95	1.06	28.4	36.7	1.4	-2.0	9.05	0.90	31.8	48.9	1.6	-1.8	10.15	0.88	63.9	34.4	1.7	-1.6	11.25	0.93	34.5	76.7	1.9	-1.4	12.35	1.00	8
7.97	1.17	29.5	37.8	1.4	-2.0	9.07	1.01	33.2	50.0	1.6	-1.8	10.17	0.88	51.4	36.7	1.7	-1.6	11.27	0.88	36.5	75.6	1.9	-1.4	12.37	0.96	8
7.99	1.31	31.4	38.9	1.4	-2.0	9.09	1.07	29.5	48.9	1.5	-1.8	10.19	0.89	48.4	37.8	1.7	-1.7	11.29	0.83	40.4	75.6	1.9	-1.4	12.39	0.92	7
8.01	1.48	32.0	33.3	1.4	-2.0	9.11	0.97	29.9	46.7	1.6	-1.8	10.21	0.88	43.5	37.8	1.7	-1.6	11.31	0.80	38.5	75.6	2.0	-1.4	12.41	0.88	7
8.03	1.63	38.2	27.8	1.4	-2.0	9.13	0.86	34.5	46.7	1.6	-1.8	10.23	0.87	38.6	37.8	1.7	-1.6	11.33	1.24	62.6	43.3	2.0	-1.4	12.43	0.81	7
8.05	1.58	45.8	24.4	1.4	-2.0	9.15	0.89	34.8	48.9	1.6	-1.8	10.25	0.84	37.6	38.9	1.7	-1.6	11.35	1.00	59.4	43.3	2.0	-1.4	12.45	0.74	6
8.07	1.65	52.8	23.3	1.4	-2.0	9.17	0.95	34.0	50.0	1.6	-1.8	10.27	0.82	36.8	38.9	1.7	-1.6	11.37	0.86	57.2	45.6	2.0	-1.4	12.47	0.69	6
8.09	1.75	62.3	24.4	1.4	-2.0	9.19	0.95	34.5	50.0	1.6	-1.8	10.29	0.91	35.7	40.0	1.7	-1.6	11.39	0.75	54.7	46.7	2.0	-1.4	12.49	0.63	6
8.11	1.79	69.0	25.6	1.4	-2.0	9.21	0.92	34.5	48.9	1.6	-1.8	10.31	0.99	34.3	40.0	1.7	-1.6	11.41	0.67	51.7	50.0	2.0	-1.4	12.51	0.60	5
8.13	1.93	66.3	27.8	1.4	-2.0	9.23	0.87	36.4	50.0	1.6	-1.8	10.33	1.40	42.9	64.4	1.7	-1.6	11.43	0.67	46.2	55.6	2.0	-1.4	12.53	0.55	5
8.15	2.18	68.6	30.0	1.4	-2.0	9.25	0.87	35.0	50.0	1.6	-1.8	10.35	1.34	46.0	68.9	1.7	-1.6	11.45	0.67	38.9	58.9	2.0	-1.4	12.55	0.54	4
8.17	2.47	76.1	24.4	1.4	-2.0	9.27	0.85	31.8	50.0	1.6	-1.8	10.37	1.33	47.9	71.1	1.7	-1.6	11.47	0.71	34.3	62.2	2.0	-1.4	12.57	0.53	4
8.19	2.70	77.4	24.4	1.4	-2.0	9.29	0.80	31.4	50.0	1.6	-1.8	10.39	1.36	52.0	74.4	1.7	-1.6	11.49	0.71	28.4	64.4	2.0	-1.4	12.59	0.53	3
8.21	2.77	76.8	23.3	1.4	-2.0	9.31	0.72	30.6	50.0	1.6	-1.8	10.41	1.35	56.2	74.4	1.7	-1.6	11.51	0.74	23.5	66.7	2.0	-1.4	12.61	0.54	3
8.23	2.73	76.1	23.3	1.4	-2.0	9.33	1.18	42.5	50.0	1.6	-1.8	10.43	1.35	56.7	74.4	1.8	-1.6	11.53	0.72	21.7	68.9	2.0	-1.4	12.63	0.53	2
8.25	2.70	80.4	23.3	1.4	-2.0	9.35	1.11	42.0	50.0	1.6	-1.8	10.45	1.39	57.7	73.3	1.8	-1.6	11.55	0.72	21.0	70.0	2.0	-1.4	12.65	0.53	2
8.27	2.66	81.5	23.3	1.4	-2.0	9.37	1.11	48.5	52.2	1.6	-1.8	10.47	1.36	61.8	63.3	1.8	-1.6	11.57	0.75	20.7	71.1	2.0	-1.4	12.67	0.54	2
8.29	2.41	87.9	21.1	1.4	-2.0	9.39	1.33	49.0	57.8	1.7	-1.8	10.49	1.29	67.4	58.9	1.8	-1.6	11.59	0.81	21.4	73.3	2.0	-1.3	12.69	0.55	2
8.31	2.46	58.9	23.3	1.4	-2.0	9.41	1.57	53.4	62.2	1.7	-1.8	10.51	1.27	71.2	57.8	1.8	-1.6	11.61	0.82	22.1	74.4	2.0	-1.4	12.71	0.57	2
8.33	2.06	66.2	20.0	1.4	-2.0	9.43	1.69	48.4	33.3	1.7	-1.8	10.53	1.23	74.8	56.7	1.8	-1.6	11.63	0.83	22.6	76.7	2.0	-1.4	12.73	0.58	2
8.35	1.76	79.5	20.0	1.4	-2.0	9.45	1.60	56.7	27.8	1.7	-1.8	10.55	1.18	78.1	51.1	1.8	-1.6	11.65	0.84	23.5	76.7	2.0	-1.4	12.75	0.60	2

14.13	1.46	62.1	62.2	2.2	-0.6	15.23	2.18	47.4	107.8	2.4	-0.4	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00
14.15	1.48	63.2	62.2	2.2	-0.6	15.25	3.14	53.7	81.1	2.4	-0.4	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00
14.17	1.52	64.1	63.3	2.2	-0.6	15.27	4.21	57.1	62.2	2.4	-0.4	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00
14.19	1.52	65.4	63.3	2.2	-0.6	15.29	4.86	69.0	32.2	2.4	-0.4	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00
14.21	1.52	68.9	63.3	2.2	-0.6	15.31	5.41	70.9	30.0	2.4	-0.3	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00
14.23	1.51	71.9	63.3	2.2	-0.5	15.33	5.84	61.3	34.4	2.4	-0.3	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00
14.25	1.53	72.6	64.4	2.2	-0.5	15.35	6.05	49.0	37.8	2.4	-0.3	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00
14.27	1.52	73.3	64.4	2.2	-0.5	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00
14.29	1.53	73.1	66.7	2.2	-0.5	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00
14.31	1.52	70.6	64.4	2.2	-0.5	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00
14.33	1.51	68.9	66.7	2.2	-0.5	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00
14.35	1.46	57.4	82.2	2.3	-0.5	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00
14.37	1.46	59.1	81.1	2.3	-0.5	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00
14.39	1.37	58.2	81.1	2.3	-0.5	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00
14.41	1.31	57.4	81.1	2.2	-0.5	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00
14.43	1.28	55.5	81.1	2.3	-0.5	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00
14.45	1.24	53.1	82.2	2.3	-0.5	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00
14.47	1.19	49.9	82.2	2.3	-0.5	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00
14.49	1.12	47.0	81.1	2.3	-0.5	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00
14.51	1.04	44.4	82.2	2.3	-0.5	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00
14.53	1.01	40.9	83.3	2.3	-0.5	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00
14.55	1.02	39.0	85.6	2.3	-0.5	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00
14.57	1.02	36.2	86.7	2.3	-0.5	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00
14.59	1.07	33.9	87.8	2.3	-0.5	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00
14.61	1.16	34.9	87.8	2.3	-0.5	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00
14.63	1.23	34.4	88.9	2.3	-0.5	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00
14.65	1.30	33.9	91.1	2.3	-0.5	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00
14.67	1.33	33.7	88.9	2.3	-0.5	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00
14.69	1.28	35.9	87.8	2.3	-0.5	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00
14.71	1.21	39.9	87.8	2.3	-0.5	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00
14.73	1.17	43.9	91.1	2.3	-0.5	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00
14.75	1.19	42.1	91.1	2.3	-0.5	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00
14.77	1.19	43.3	92.2	2.3	-0.5	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00
14.79	1.23	43.2	92.2	2.3	-0.5	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00
14.81	1.28	45.6	94.4	2.4	-0.5	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00
14.83	1.30	45.3	94.4	2.3	-0.5	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00
14.85	1.37	41.3	94.4	2.4	-0.5	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00
14.87	1.39	40.5	94.4	2.4	-0.5	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00
14.89	1.39	44.3	95.6	2.3	-0.5	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00
14.91	1.39	45.4	94.4	2.3	-0.4	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00
14.93	1.40	48.2	95.6	2.4	-0.4	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00
14.95	1.40	51.1	95.6	2.4	-0.4	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00

Project: HERA S.P.A.

Location: BENTIVOGLIO (BO) - AREA C.E.R E VIA BARCHE





Tabular results

:: Layer No: 1 ::		
Code: 1	Start depth: 0.00 (m), End depth: 1.00 (m)	
Description: Riporto eterogeneo ed eterometrico		
Basic results	Estimation results	
Total cone resistance: 3.16 ±5.40 MPa	Permeability: 2.42E-06 ±1.01E-03 m/s	Constrained Mod.: 28.66 ±17.12 MPa
Sleeve friction: 0.00 ±92.75 kPa	N60: 8.77 ±6.35 blows	Go: 38.56 ±12.23 MPa
SBT _n : 0	Es: 23.42 ±8.96 MPa	Su: 100.67 ±19.50 kPa
SBT _n description: N/A	Dr (%): 0.00 ±0.00	Su ratio: 5.17 ±0.77
	ö (degrees): 0.00 ±0.00 °	O.C.R.: 23.87 ±3.57
	Unit weight: 18.31 ±0.72 kN/m ³	

::: Layer No: 2 :::

Code: 2 **Start depth: 1.00 (m), End depth: 1.60 (m)****Description: Clay****Basic results**

Total cone resistance: 0.94 ±0.09 MPa

Sleeve friction: 72.98 ±13.82 kPa

SBT_n: 3SBT_n description: Clay**Estimation results**

Permeability: 2.11E-08 ±6.64E-09 m/s

N60: 4.32 ±0.55 blows

Es: 0.00 ±0.00 MPa

Dr (%): 0.00 ±0.00

ö (degrees): 0.00 ±0.00 °

Unit weight: 17.90 ±0.21 kN/m³

Constrained Mod.: 12.89 ±1.21 MPa

Go: 30.13 ±1.75 MPa

Su: 65.75 ±6.17 kPa

Su ratio: 2.75 ±0.47

O.C.R.: 12.68 ±2.18

::: Layer No: 3 :::

Code: 3 **Start depth: 1.60 (m), End depth: 5.80 (m)****Description: Clay****Basic results**

Total cone resistance: 0.90 ±0.30 MPa

Sleeve friction: 55.34 ±23.58 kPa

SBT_n: 3SBT_n description: Clay**Estimation results**

Permeability: 6.42E-09 ±1.32E-08 m/s

N60: 4.69 ±1.12 blows

Es: 0.00 ±0.00 MPa

Dr (%): 0.00 ±0.00

ö (degrees): 0.00 ±0.00 °

Unit weight: 17.56 ±0.57 kN/m³

Constrained Mod.: 9.92 ±5.64 MPa

Go: 33.73 ±5.76 MPa

Su: 58.54 ±22.96 kPa

Su ratio: 1.30 ±0.77

O.C.R.: 6.00 ±3.54

::: Layer No: 4 :::

Code: 4 **Start depth: 5.80 (m), End depth: 7.60 (m)****Description: Clay****Basic results**

Total cone resistance: 0.90 ±0.29 MPa

Sleeve friction: 54.02 ±23.04 kPa

SBT_n: 3SBT_n description: Clay**Estimation results**

Permeability: 2.34E-09 ±1.43E-08 m/s

N60: 5.17 ±1.15 blows

Es: 0.00 ±0.00 MPa

Dr (%): 0.00 ±0.00

ö (degrees): 0.00 ±0.00 °

Unit weight: 17.54 ±0.56 kN/m³

Constrained Mod.: 8.32 ±5.50 MPa

Go: 38.87 ±8.05 MPa

Su: 55.07 ±20.92 kPa

Su ratio: 0.81 ±0.32

O.C.R.: 3.76 ±1.47

::: Layer No: 5 :::

Code: 5 **Start depth: 7.60 (m), End depth: 10.00 (m)****Description: Clay and silty clay****Basic results**

Total cone resistance: 1.48 ±0.87 MPa

Sleeve friction: 51.03 ±27.58 kPa

SBT_n: 3SBT_n description: Clay**Estimation results**

Permeability: 1.23E-08 ±5.16E-08 m/s

N60: 7.20 ±2.92 blows

Es: 52.54 ±5.84 MPa

Dr (%): 0.00 ±0.00

ö (degrees): 0.00 ±0.00 °

Unit weight: 17.66 ±0.78 kN/m³

Constrained Mod.: 15.10 ±14.00 MPa

Go: 47.05 ±15.19 MPa

Su: 93.03 ±62.02 kPa

Su ratio: 1.11 ±0.67

O.C.R.: 5.12 ±3.10

::: Layer No: 6 :::

Code: 6 **Start depth: 10.00 (m), End depth: 13.50 (m)**

Description: Clay

Basic results

Total cone resistance: 0.98 ±0.38 MPa

Sleeve friction: 42.19 ±20.37 kPa

SBT_n: 3

SBT_n description: Clay

Estimation results

Permeability: 1.33E-09 ±1.74E-08 m/s

N60: 6.05 ±1.32 blows

Es: 54.29 ±0.95 MPa

Dr (%): 0.00 ±0.00

ö (degrees): 0.00 ±0.00 °

Unit weight: 17.29 ±0.54 kN/m³

Constrained Mod.: 5.39 ±6.44 MPa

Go: 43.28 ±8.50 MPa

Su: 54.45 ±27.24 kPa

Su ratio: 0.51 ±0.25

O.C.R.: 2.36 ±1.17

::: Layer No: 7 :::

Code: 7 **Start depth: 13.50 (m), End depth: 15.35 (m)**

Description: Clay

Basic results

Total cone resistance: 1.54 ±0.88 MPa

Sleeve friction: 47.96 ±11.38 kPa

SBT_n: 3

SBT_n description: Clay

Estimation results

Permeability: 4.79E-09 ±2.18E-07 m/s

N60: 8.22 ±2.24 blows

Es: 55.16 ±0.27 MPa

Dr (%): 0.00 ±0.00

ö (degrees): 0.00 ±0.00 °

Unit weight: 17.61 ±0.32 kN/m³

Constrained Mod.: 11.92 ±14.30 MPa

Go: 54.66 ±7.80 MPa

Su: 82.61 ±25.08 kPa

Su ratio: 0.65 ±0.21

O.C.R.: 3.02 ±0.96

Summary table of mean values

From depth To depth (m)	Thickness (m)	Permeability (m/s)	SPT _{N60} (blows/30cm)	E _s (MPa)	D _r	Friction angle	Constrained modulus, M (MPa)	Shear modulus, G ₀ (MPa)	Undrained strength, S _u (kPa)	Undrained strength ratio	OCR	Unit weight (kN/m ³)
0.00	1.00	2.42E-06	8.8	23.4	0.0	0.0	28.7	38.6	100.7	5.2	23.9	18.3
1.00		(±1.01E-03)	(±6.3)	(±9.0)	(±0.0)	(±0.0)	(±17.1)	(±12.2)	(±19.5)	(±0.8)	(±3.6)	(±0.7)
1.00	0.60	2.11E-08	4.3	0.0	0.0	0.0	12.9	30.1	65.7	2.7	12.7	17.9
1.60		(±6.64E-09)	(±0.6)	(±0.0)	(±0.0)	(±0.0)	(±1.2)	(±1.7)	(±6.2)	(±0.5)	(±2.2)	(±0.2)
1.60	4.20	6.42E-09	4.7	0.0	0.0	0.0	9.9	33.7	58.5	1.3	6.0	17.6
5.80		(±1.32E-08)	(±1.1)	(±0.0)	(±0.0)	(±0.0)	(±5.6)	(±5.8)	(±23.0)	(±0.8)	(±3.5)	(±0.6)
5.80	1.80	2.34E-09	5.2	0.0	0.0	0.0	8.3	38.9	55.1	0.8	3.8	17.5
7.60		(±1.43E-08)	(±1.2)	(±0.0)	(±0.0)	(±0.0)	(±5.5)	(±8.1)	(±20.9)	(±0.3)	(±1.5)	(±0.6)
7.60	2.40	1.23E-08	7.2	52.5	0.0	0.0	15.1	47.1	93.0	1.1	5.1	17.7
10.00		(±5.16E-08)	(±2.9)	(±5.8)	(±0.0)	(±0.0)	(±14.0)	(±15.2)	(±62.0)	(±0.7)	(±3.1)	(±0.8)
10.00	3.50	1.33E-09	6.0	54.3	0.0	0.0	5.4	43.3	54.4	0.5	2.4	17.3
13.50		(±1.74E-08)	(±1.3)	(±0.9)	(±0.0)	(±0.0)	(±6.4)	(±8.5)	(±27.2)	(±0.3)	(±1.2)	(±0.5)
13.50	1.85	4.79E-09	8.2	55.2	0.0	0.0	11.9	54.7	82.6	0.7	3.0	17.6
15.35		(±2.18E-07)	(±2.2)	(±0.3)	(±0.0)	(±0.0)	(±14.3)	(±7.8)	(±25.1)	(±0.2)	(±1.0)	(±0.3)

Depth values presented in this table are measured from free ground surface

Presented below is a list of formulas used for the estimation of various soil properties. The formulas are presented in SI unit system and assume that all components are expressed in the same units.

:: Unit Weight, g (kN/m³) ::

$$g = g_w \cdot \left(0.27 \cdot \log(R_f) + 0.36 \cdot \log\left(\frac{q_t}{p_a}\right) + 1.236 \right)$$

where g_w = water unit weight

:: Permeability, k (m/s) ::

$$I_c < 3.27 \text{ and } I_c > 1.00 \text{ then } k = 10^{0.952 - 3.04 \cdot I_c}$$

$$I_c \leq 4.00 \text{ and } I_c > 3.27 \text{ then } k = 10^{-4.52 - 1.37 \cdot I_c}$$

:: N_{SPT} (blows per 30 cm) ::

$$N_{60} = \left(\frac{q_c}{p_a} \right) \cdot \frac{1}{10^{1.1268 - 0.2817 \cdot I_c}}$$

$$N_{1(60)} = Q_{tn} \cdot \frac{1}{10^{1.1268 - 0.2817 \cdot I_c}}$$

:: Young's Modulus, E_s (MPa) ::

$$(q_t - \sigma_v) \cdot 0.015 \cdot 10^{0.55 \cdot I_c + 1.68}$$

(applicable only to $I_c < I_{c_cutoff}$)

:: Relative Density, Dr (%) ::

$$100 \cdot \sqrt{\frac{Q_{tn}}{k_{DR}}} \quad \text{(applicable only to SBT}_n: 5, 6, 7 \text{ and } 8 \text{ or } I_c < I_{c_cutoff})$$

:: State Parameter, ψ ::

$$\psi = 0.56 - 0.33 \cdot \log(Q_{tn,cs})$$

:: Peak drained friction angle, ϕ (°) ::

$$\phi = 17.60 + 11 \cdot \log(Q_{tn})$$

(applicable only to SBT_n: 5, 6, 7 and 8)

:: 1-D constrained modulus, M (MPa) ::

If $I_c > 2.20$
 $\alpha = 14$ for $Q_{tn} > 14$
 $\alpha = Q_{tn}$ for $Q_{tn} \leq 14$
 $M_{CPT} = \alpha \cdot (q_t - \sigma_v)$

If $I_c \leq 2.20$
 $M_{CPT} = (q_t - \sigma_v) \cdot 0.0188 \cdot 10^{0.55 \cdot I_c + 1.68}$

:: Small strain shear Modulus, G_0 (MPa) ::

$$G_0 = (q_t - \sigma_v) \cdot 0.0188 \cdot 10^{0.55 \cdot I_c + 1.68}$$

:: Shear Wave Velocity, V_s (m/s) ::

$$V_s = \left(\frac{G_0}{\rho} \right)^{0.50}$$

:: Undrained peak shear strength, S_u (kPa) ::

$$N_{kt} = 10.50 + 7 \cdot \log(F_r) \text{ or user defined}$$

$$S_u = \frac{(q_t - \sigma_v)}{N_{kt}}$$

(applicable only to SBT_n: 1, 2, 3, 4 and 9 or $I_c > I_{c_cutoff}$)

:: Remolded undrained shear strength, $S_u(rem)$ (kPa) ::

$$S_{u(rem)} = f_s \quad \text{(applicable only to SBT}_n: 1, 2, 3, 4 \text{ and } 9 \text{ or } I_c > I_{c_cutoff})$$

:: Overconsolidation Ratio, OCR ::

$$k_{OCR} = \left[\frac{Q_{tn}^{0.20}}{0.25 \cdot (10.50 + 7 \cdot \log(F_r))} \right]^{1.25} \text{ or user defined}$$

$$OCR = k_{OCR} \cdot Q_{tn}$$

(applicable only to SBT_n: 1, 2, 3, 4 and 9 or $I_c > I_{c_cutoff}$)

:: In situ Stress Ratio, K_0 ::

$$K_0 = (1 - \sin \phi') \cdot OCR^{\sin \phi'}$$

(applicable only to SBT_n: 1, 2, 3, 4 and 9 or $I_c > I_{c_cutoff}$)

:: Soil Sensitivity, S_t ::

$$S_t = \frac{N_s}{F_r}$$

(applicable only to SBT_n: 1, 2, 3, 4 and 9 or $I_c > I_{c_cutoff}$)

:: Effective Stress Friction Angle, ϕ' (°) ::

$$\phi' = 29.5^\circ \cdot B_q^{0.121} \cdot (0.256 + 0.336 \cdot B_q + \log Q_t)$$

(applicable for $0.10 < B_q < 1.00$)

References

- Robertson, P.K., Cabal K.L., Guide to Cone Penetration Testing for Geotechnical Engineering, Gregg Drilling & Testing, Inc., 5th Edition, November 2012
- Robertson, P.K., Interpretation of Cone Penetration Tests - a unified approach., Can. Geotech. J. 46(11): 1337–1355 (2009)

SI ATTESTA CHE IL PRESENTE DOCUMENTO È COPIA CONFORME DELL'ATTO ORIGINALE FIRMATO DIGITALMENTE.