

OGGETTO:
AMBITO DI TRASFORMAZIONE ATU03
 UMI. 03.1
 Viale Europa - Crema (Cr)

OGGETTO **P.I.I.**

ELABORATO:
RELAZIONE DI INVARIANZA IDRAULICA

N° ALLEGATO:
INV

| REVISIONE | OGGETTO DI AGGIORNAMENTO | DATA | DISEGN. | CONTROLLO |
|-----------|--------------------------|------------|---------|-----------|
| 00 | Prima emissione | 18.09.2018 | CRe | CO |
| | | | | |
| | | | | |

COMUNE DI:
CREMA (CR)

| | | |
|-------------------|------------|----------------|
| COMMESSA | 023 | 2016 |
| STATO AVANZAMENTO | PD | REV. 00 |

PROPRIETARIO - ATTUATORE:
C.L.A.R. s.r.l.

L'AMMINISTRATORE UNICO
 IL DIRETTORE TECNICO

023_016_PA_Tav.07_Rende: 00_PD

proprietà



Seriale (Bg) via Pastrengo n°1/c
 tel. 035/303.904 - fax. 035/066.23.63
 e-mail: domus@studiodomus.net
 web: www.studiodomus.net

Iscritta al casellario delle società
 di Ingegneria e professionisti - AVCP



RELAZIONE GEOLOGICA

PREMESSA

Scopo della presente relazione è fornire un inquadramento geologico ed idrogeologico, nonché una stima della permeabilità dell'area denominata ATU 03, oggetto di riqualificazione in comune di Crema (CR), Viale Europa n°5, proposta dalla C.L.A.R. s.r.l., con sede in comune di MILANO (MI), C.A.P. 20121, via MONTE NAPOLEONE n°8, C.F. n°00103550190, P.E.C.: c.l.a.r@legalmail.it

Quanto segue si basa su indagini e prove di vario tipo, eseguite dallo scrivente nell'area in esame e citate nei singoli capitoli.

LINEAMENTI GEOMORFOLOGICI, GEOLOGICI E D'USO DEL SUOLO

L'area indagata si trova in comune di Crema (CR), viale Europa n°5 ed è caratterizzata da un andamento pianeggiante. La zona è attualmente parte edificata. La quota s.l.m. è di circa 78 metri.

Da un punto di vista geologico l'area è inquadrata, secondo il Foglio n°46 (Treviglio) della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000, all'interno dell'unità denominata "**Alluvioni sabbiose e ghiaiose corrispondenti al livello fondamentale della pianura**", nota anche con la denominazione "**Diluvium Recente, Auct.**"

Tale unità è costituita, seppure con variazioni anche notevoli da zona a zona, da sabbie più o meno ghiaiose entro cui sono sporadicamente presenti livelli di materiale argilloso a scarsa persistenza laterale.

Al tetto, i terreni del Diluvium Recente sono costantemente caratterizzati dalla presenza di uno strato di alterazione con spessore di circa due metri, avente natura essenzialmente limoso-sabbiosa.

Sotto la superficie freatica, in accordo con le citate "Note Illustrative", le sabbie e le ghiaie vanno soggette ad una lavatura ad opera delle acque di falda, per cui si presentano spesso povere o addirittura prive di materiale fine.

LA BOSCARINA

GEOLOGIA APPLICATA – IDROGEOLOGIA - MINING CONSULTING

Dott. Geol. Mario Lunghi

CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE E PIEZOMETRIA

Da un punto di vista idrografico, l'area è caratterizzata da una sequenza di acquiferi sovrapposti, tipica delle aree di pianura, di seguito sommariamente descritta.

Procedendo dal p.c. verso il basso possiamo distinguere le seguenti litologie:

- da m -0 a m -45 circa da p.c., sabbie e sabbie ghiaiose caratterizzate da buoni parametri di permeabilità. Questo strato è generalmente la sede della falda freatica la cui superficie è posta, (relativamente all'area in esame) a circa -6.0 metri da p.c., risentendo in ogni caso di escursioni in relazione all'andamento delle precipitazioni atmosferiche e secondariamente dei periodi di irrigazione. La permeabilità è pari a circa 1.5×10^{-3} m/s.
- da m -45 a m -60 da p.c. limi sabbiosi a scarso coefficiente di permeabilità. Questo livello rappresenta per lo più il letto della falda freatica superficiale e la separa dalle sottostanti falde (artesiane) a scala locale, anche se non sono da escludersi possibili fenomeni di interferenza tra acquiferi sovrapposti in altre zone.
- da m -60 a m -70 circa da p.c., sabbie ghiaiose che costituiscono la prima falda semiconfinata a livello locale. Tali litologie sono caratterizzate da buoni valori di portata e permeabilità.

Non sono disponibili dati precisi circa l'escursione stagionale del livello di falda che si ritiene, sulla base di dati di letteratura (RETE DI RILEVAMENTO ARPA), compresa tra -5 e -7 metri da p.c.

DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO

Nel contesto dell'intervento di riqualificazione relativo all'area in oggetto, verranno realizzati n°2 impianti distinti di collettamento e scarico delle acque meteoriche (uno a servizio dell'area in cessione al Comune e l'altro del lotto privato) con la formazione di n°2 pozzi disperdenti (uno per ogni impianto), aventi entrambi le medesime caratteristiche di seguito descritte:

- Diametro: 1.5 m
- Profondità: -4.0 m da p.c.
- Tratto filtrante: da -2 m a -4 m da p.c. e sul fondo

LA BOSCARINA

GEOLOGIA APPLICATA – IDROGEOLOGIA - MINING CONSULTING

Dott. Geol. Mario Lunghi

Al fine della verifica idraulica dei manufatti in progetto, l'area di intervento è stata suddivisa in n°2 lotti funzionali (conformemente alle indicazioni del Committente), utilizzando come dati pluviometrici quelli disponibili dalla rete di monitoraggio di A.R.P.A. Lombardia relativamente all'area in oggetto.

Il metodo utilizzato è quello recentemente indicato dalla Regione Lombardia nel Regolamento Regionale n°7 del 23-11-2017, a cui si rimanda per ogni ulteriore particolare.

Come è noto, la verifica del metodo di calcolo illustrato nel R.R. 7/2017 si ritiene soddisfatta quando il tempo di svuotamento del sistema sia inferiore a 48 ore.

Per il calcolo della capacità d'infiltrazione del terreno, anziché utilizzare i valori riportati nella Tabella 1 – Allegato F del R.R. 7/2017, sono state eseguite n°2 determinazioni mediante infiltrometro a parete singola.

Le prove sono state eseguite in n°2 trincee appositamente realizzate fino ad una profondità di -2.0 m da p.c. (in modo da superare lo strato limoso-sabbioso a bassa permeabilità presente nella porzione più superficiale) e secondo le due condizioni previste dall'allegato F del R.R. 7/2017:

- condizione "a breve termine" con terreno insaturo
- condizione "a lungo termine" con terreno preventivamente saturato

A favore di sicurezza è stato utilizzato per il calcolo i valori peggiori tra quelli determinati in situ e che sono risultati pari a:

- Capacità d'infiltrazione a breve termine: 3876.92 mm/ora (pari a 10769.23 l/s x ha)
- Capacità d'infiltrazione a lungo termine: 3475.86 mm/ora (pari a 9655.17 l/s x ha)

LA BOSCARINA

GEOLOGIA APPLICATA – IDROGEOLOGIA - MINING CONSULTING

Dott. Geol. Mario Lunghi

I risultati sono riassumibili nella tabelle seguenti:

| Calcolo scarico meteoriche - Porzione privata | |
|--|---|
| Descrizione | Valore |
| Località considerata per altezze di pioggia | CREMA |
| Altezza di pioggia considerata per volume annuo (mm/mq) | 872,0 |
| Altezza di pioggia considerata per dimensionamento (mm/h/mq) | 48,0 |
| Superficie coperta | 2.767,00 |
| Superficie piazzali | 2.061,00 |
| Superficie pareti | 1.989,00 |
| Area da considerare (mq) | 5.822,50 |
| Volume annuo (mc/anno) | 5.077,22 |
| Volume di prima pioggia (mc/h) | 59,390 |
| Volume di seconda pioggia (mc/h) | 178,169 |
| Volume totale (mc/h) | 237,558 |
| Tempo di svuotamento (giorni) | 0,082 |
| Tempo di svuotamento (ore) | 1,97 |
| Dimensionamento singolo pozzo perdente (mq) | 3,53 |
| Numero pozzi perdenti (n) | 1 |
| Raggio pozzi perdenti (m) | 0,75 |
| Profondità pozzi perdenti da considerare (m) | 2,0 |
| Volume effettivo pozzi perdenti (mc) | 3,53 |
| Tratto filtrante (m da p.c.) | Tra -2,0 m e -4,0 m da p.c. e sul fondo |
| Livello statico della falda (m da p.c.) | -6,00 |

LA BOSCARINA

GEOLOGIA APPLICATA – IDROGEOLOGIA - MINING CONSULTING

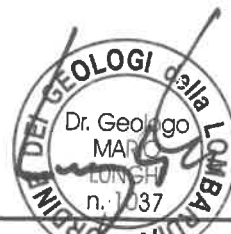
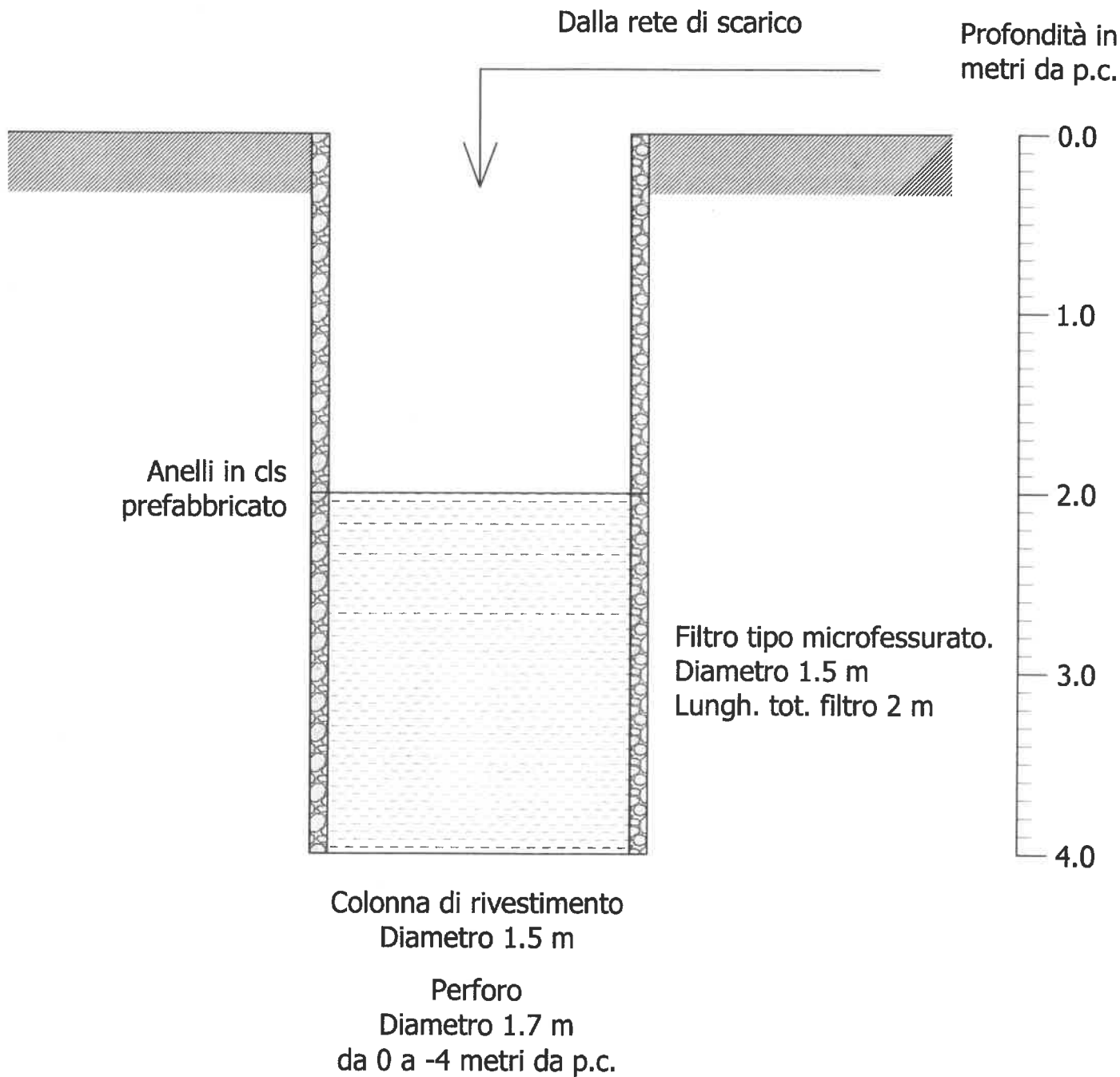
Dott. Geol. Mario Lunghi

| Calcolo scarico meteoriche - Porzione pubblica | |
|--|---|
| Descrizione | Valore |
| Località considerata per altezze di pioggia | CREMA |
| Altezza di pioggia considerata per volume annuo (mm/mq) | 872,0 |
| Altezza di pioggia considerata per dimensionamento (mm/h/mq) | 48,0 |
| Superficie permeabile | 1.779,00 |
| Superficie impermeabile | 1.387,00 |
| Area da considerare (mq) | 2.276,50 |
| Volume annuo (mc/anno) | 1.985,11 |
| Volume di prima pioggia (mc/h) | 23,220 |
| Volume di seconda pioggia (mc/h) | 69,661 |
| Volume totale (mc/h) | 92,881 |
| Tempo di svuotamento (giorni) | 0,032 |
| Tempo di svuotamento (ore) | 0,77 |
| Dimensionamento singolo pozzo perdente (mq) | 3,53 |
| Numero pozzi perdenti (n) | 1 |
| Raggio pozzi perdenti (m) | 0,75 |
| Profondità pozzi perdenti da considerare (m) | 2,0 |
| Volume effettivo pozzi perdenti (mc) | 3,53 |
| Tratto filtrante (m da p.c.) | Tra -2,0 m e -4,0 m da p.c. e sul fondo |
| Livello statico della falda (m da p.c.) | -6,00 |

CONCLUSIONI

Per tutto quanto sopra, si ritiene che gli impianti come dimensionati (costituiti da n°2 pozzi perdenti separati con diametro pari a 1.5 metri e profondità pari a -4.0 metri da p.c.) siano in grado di smaltire efficacemente le acque di origine meteorica, prevedibili sulla base dell'evento piovoso di riferimento.





| | | | |
|--|-------|---|----------|
| LA BOSCARINA Geologia Applicata - Idrogeologia - Mining Consulting Dott. Geol. Lunghi Mario | | Via P. Donati n. 48 - 26013 - CREMA (CR) Tel. 0373/80351 - Cell. 347/5347591 - Fax 0373/258535 E-mail: info@laboscarina.com - P. IVA: 00986970192 | |
| Committente | | Prot. | |
| C.L.A.R. S.R.L. | | | |
| Descrizione | Scala | Data | Tavola |
| SCHEMA TECNICO-COSTRUTTIVO POZZO DI SCARICO | | 13-09-2018 | U |

DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DELL'ATTO DI NOTORIETÀ

(Articolo 47 D.P.R. 28 dicembre 2000, n. 445)

Il sottoscritto Dott. Geol. LUNGI MARIO, nato a CREMA (CR) il 01-01-1969, residente a CREMA (CR) in Via PIETRO DONATI n°48, iscritto all'Ordine dei Geologi della LOMBARDIA con il n°1037, incaricato dal signor LUMINA ENRICO, in qualità di Legale Rappresentante della ditta C.L.A.R. s.r.l., di redigere il *Progetto di invarianza idraulica e idrologica* per l'intervento di RIQUALIFICAZIONE DELL'INSEDIAMENTO sito in Provincia di CREMONA, Comune di CREMA, viale EUROPA n°5, Foglio n°45, Mappale n°41.

In qualità di tecnico abilitato, qualificato e di esperienza nell'esecuzione di stime idrologiche e calcoli idraulici.

Consapevole che in caso di dichiarazione mendace sarà punito ai sensi del Codice Penale secondo quanto prescritto dall'articolo 76 del succitato D.P.R. 445/2000 e che, inoltre, qualora dal controllo effettuato emerga la non veridicità del contenuto di taluna delle dichiarazioni rese, decadrà dai benefici conseguenti al provvedimento eventualmente emanato sulla base della dichiarazione non veritiera (articolo 75 D.P.R. 445/2000);

DICHIARA

- che il comune di CREMA, in cui è sito l'intervento, ricade all'interno dell'area:
 - A: ad alta criticità idraulica
 - B: a media criticità idraulica
 - C: a bassa criticità idraulica
- che, in relazione all'effetto potenziale dell'intervento e alla criticità dell'ambito territoriale (rif. articolo 9 del regolamento), l'intervento ricade nella classe di intervento:
 - Classe "0"
 - Classe "1": impermeabilizzazione potenziale bassa
 - Classe "2": impermeabilizzazione potenziale media
 - Classe "3": impermeabilizzazione potenziale alta
- di aver redatto il *Progetto di invarianza idraulica e idrologica* con i contenuti di cui:
 - all'articolo 10, comma 1 del regolamento (casi in cui non si applicano i requisiti minimi)
 - all'articolo 10, comma 2 e comma 3, lettera a) del regolamento (casi in cui si applicano i requisiti minimi)
- di aver redatto il *Progetto di invarianza idraulica e idrologica* conformemente ai contenuti del regolamento, con particolare riferimento alle metodologie di calcolo di cui all'articolo 11 del regolamento;

ASSEVERA

- che il *Progetto di invarianza idraulica e idrologica* previsto dal regolamento (articoli 6 e 10 del regolamento) è stato redatto nel rispetto dei principi di invarianza idraulica e idrologica,

secondo quanto disposto dal piano di governo del territorio, dal regolamento edilizio e dal regolamento;

- che le opere di invarianza idraulica e idrologica progettate garantiscono il rispetto della portata massima ammissibile nel ricettore prevista per l'area in cui ricade il Comune ove è ubicato l'intervento.

Dichiara infine di essere informato, ai sensi e per gli effetti di cui all'articolo 13 del D.lgs. 196 del 30 giugno 2003, che i dati personali raccolti saranno trattati, anche con strumenti informatici, esclusivamente nell'ambito del procedimento per il quale la presente dichiarazione viene resa.

Crema (CR), 17 SET. 2018



Ai sensi dell'articolo 38, D.P.R. 445 del 28 dicembre 2000, così come modificato dall'articolo 47 del D.lgs. 235 del 2010, la dichiarazione è sottoscritta dall'interessato in presenza del dipendente addetto ovvero sottoscritta e presentata unitamente a copia fotostatica non autenticata di un documento di identità del sottoscrittore. La copia fotostatica del documento è inserita nel fascicolo. La copia dell'istanza sottoscritta dall'interessato e la copia del documento di identità possono essere inviate per via telematica. La mancata accettazione della presente dichiarazione costituisce violazione dei doveri d'ufficio (articolo 74 comma D.P.R. 445/2000). Esente da imposta di bollo ai sensi dell'articolo 37 D.P.R. 445/2000.

**MODULO PER IL MONITORAGGIO DELL'EFFICACIA DELLE DISPOSIZIONI
SULL'INVARIANZA IDRAULICA E IDROLOGICA**

DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DELL'ATTO DI NOTORIETÀ

(Articolo 47 D.P.R. 28 dicembre 2000, n. 445)

Il sottoscritto Dott. Geol. LUNGI MARIO, nato a CREMA (CR) il 01-01-1969, residente a CREMA (CR) in Via PIETRO DONATI n°48, iscritto all'Ordine dei Geologi della LOMBARDIA con il n°1037, incaricato dal signor LUMINA ENRICO, in qualità di Legale Rappresentante della ditta C.L.A.R. s.r.l., di redigere il *Progetto di invarianza idraulica e idrologica* per l'intervento di RIQUALIFICAZIONE DELL'INSEDIAMENTO sito in Provincia di CREMONA, Comune di CREMA, viale EUROPA n°5, Foglio n°45, Mappale n°41, Estensione del mappale: 8810.00 m².

In qualità di tecnico abilitato, qualificato e di esperienza nell'esecuzione di stime idrologiche e calcoli idraulici.

Consapevole che in caso di dichiarazione mendace sarà punito ai sensi del Codice Penale secondo quanto prescritto dall'articolo 76 del succitato D.P.R. 445/2000 e che, inoltre, qualora dal controllo effettuato emerga la non veridicità del contenuto di taluna delle dichiarazioni rese, decadrà dai benefici conseguenti al provvedimento eventualmente emanato sulla base della dichiarazione non veritiera (articolo 75 D.P.R. 445/2000);

D I C H I A R A



- che l'intervento ricade nel bacino idrografico del fiume SERIO
- che il comune di CREMA, in cui è sito l'intervento, ricade all'interno dell'area:
 - A: ad alta criticità idraulica
 - B: a media criticità idraulica
 - C: a bassa criticità idraulica

Nel caso venga realizzato l'intervento di invarianza idraulica o idrologica:

- che la tipologia delle opere d'invarianza idraulica e idrologica è:
 - area laminazione e infiltrazione di tipo verde
 - vasca laminazione impermeabile e/o coperta
 - trincee
 - tetto verde
 - altro (specificare): POZZI PERDENTI
- che le coordinate UTM-WGS84-32 del baricentro delle opere d'invarianza idraulica e idrologica sono:

| | |
|--|--|
| Pozzo Perdente P.P. pubblico | Pozzo Perdente P.P. privato |
| <input type="radio"/> X: 552.460 | <input type="radio"/> X: 552.473 |
| <input type="radio"/> Y: 5.022.921 | <input type="radio"/> Y: 5.022.869 |
| <input type="radio"/> Z (m s.l.m.): 78 m | <input type="radio"/> Z (m s.l.m.): 78 m |

- ☑ che le dimensioni delle opere d'invarianza, suddivise per tipologia (es.: area di laminazione, area destinata al riuso delle acque laminare, ecc.), sono:
 - Opera 1: tipologia: POZZO PERDENTE
 - estensione: 1.77 m²
 - profondità: -4.0 m da p.c.
 - volume: 7.08 m³
 - Tratto filtrante: da -2.0 m a -4.0 m da p.c. e sul fondo
 - Opera 2: tipologia: POZZO PERDENTE
 - estensione: 1.77 m²
 - profondità: -4.0 m da p.c.
 - volume: 7.08 m³
 - Tratto filtrante: da -2.0 m a -4.0 m da p.c. e sul fondo
- ☑ che il tempo massimo di svuotamento delle opere da realizzare è: 2 ore
- ☑ che l'intervento può essere così brevemente descritto: l'intervento consiste nella riqualificazione dell'area AMBITO DI TRASFORMAZIONE ATU 03 sito in Viale EUROPA n°5.

Dichiara infine di essere informato, ai sensi e per gli effetti di cui all'art. 10 della legge 675/96 che i dati personali raccolti saranno trattati, anche con strumenti informatici, esclusivamente nell'ambito del procedimento per il quale la presente dichiarazione viene resa.

Crema (CR), 17 SET. 2018



Ai sensi dell'articolo 38, D.P.R. 445 del 28 dicembre 2000, così come modificato dall'articolo 47 del D.lgs. 235 del 2010, la dichiarazione è sottoscritta dall'interessato in presenza del dipendente addetto ovvero sottoscritta e presentata unitamente a copia fotostatica non autenticata di un documento di identità del sottoscrittore. La copia fotostatica del documento è inserita nel fascicolo. La copia dell'istanza sottoscritta dall'interessato e la copia del documento di identità possono essere inviate per via telematica. La mancata accettazione della presente dichiarazione costituisce violazione dei doveri d'ufficio (articolo 74 comma D.P.R. 445/2000). Esente da imposta di bollo ai sensi dell'articolo 37 D.P.R. 445/2000.