

**(PR-E-1076). Lavori urgenti per il miglioramento delle condizioni di stabilità del corpo arginale del canale Galasso nei confronti dei fenomeni di filtrazione, in destra e sinistra idraulica, in loc.tà Borgo Maggiore in comune di Colorno (PR)**

**Importo complessivo dell'intervento € 250.000,00**

CIG

CUP B14H20000170002

**1. RELAZIONE**

PERIZIA N° 1202

DATA 4/11/2020

PROT N°

RUP: Ing. Mirella Vergnani

Progettista: Geol. Annamaria Belardi

|  |          |
|--|----------|
| <b>1. PREMESSA.....</b>                                    | <b>2</b> |
| <b>2. NECESSITA' E FINALITA' DELL'INTERVENTO .....</b>     | <b>2</b> |
| <b>3. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO.....</b>                 | <b>2</b> |
| 3.1. <i>INTERVENTO DI JET-GROUTING</i>                     | 3        |
| 3.1.1 Campo Prove  | 3        |
| 3.1.2 Caratteristiche delle colonne                        | 3        |
| 3.1.3 Parametri da adottare per l'esecuzione delle colonne | 3        |
| 3.1.4 Controlli durante l'esecuzione delle colonne         | 3        |
| 3.1.5 Controlli dopo la parziale maturazione delle colonne | 4        |
| 3.1.6 Precauzioni  | 4        |
| 3.1.7 Trincea  | 5        |
| <b>4. TEMPO UTILE PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI .....</b>    | <b>5</b> |
| <b>5. PREZZI UNITARI.....</b>                              | <b>5</b> |
| <b>6. QUADRO ECONOMICO.....</b>                            | <b>6</b> |

## **1. PREMESSA**

---

A seguito di segnalazione da parte del proprietario frontista dell'argine destro del Canale Galasso in loc.tà Borgo Maggiore in comune di Colorno (PR) che ha evidenziato fenomeni di filtrazione nei locali seminterrati della propria abitazione.

Per verificare lo stato di consistenza e di stabilità del corpo arginale nei confronti dei fenomeni di filtrazione, è stata avviata dal Consorzio della Bonifica Parmense, su indicazione di questa Agenzia, una campagna di indagini geognostiche, geotecniche e geofisiche, consistente in:

- N. 1 sondaggio geognostico spinto fino a 20 m dalla sommità arginale.
- N. 3 prove penetrometriche statiche con punta elettrica e piezocono, CPTU.
- N. 1 prova penetrometrica statica con punta elettrica, piezocono e cono sismico.
- N. 1 stendimento sismico a rifrazione.
- N. 1 stendimento geoelettrico.
- Prove di laboratorio geotecnico.

La campagna è stata eseguita dalla ditta Parmageo nel corso del mese di luglio 2020, le cui risultanze sono riportate nel rapporto finale (*FILE: 20-042.G\_RP.01\_Galasso*) al quale si rimanda per maggior dettaglio.

## **2. NECESSITA' E FINALITA' DELL'INTERVENTO**

---

Dall'analisi delle risultanze emerse dalla campagna di indagini ed in particolare della stratigrafica del sondaggio a cui si rimanda per maggior dettaglio (presenza nel terreno di sedimenti di frammenti di laterizi) per consolidare il terreno di fondazione ed allontanare ogni rischio di filtrazione, sifonamento e/o cedimento strutturale della fondazione arginale e dell'arginatura stessa si è deciso di realizzare delle colonne di jet-grouting.

## **3. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO**

---

I lavori in progetto consistono nella realizzazione di colonne di jet-grouting da realizzarsi in asse alla sommità arginale per una lunghezza di circa 77 m.

Si tratta di colonne verticali della profondità di circa 8 m, di diametro 60 cm ed interasse di 45 cm.

Prima dell'esecuzione delle colonne in jet verrà realizzato in sommità ed in asse argine una trincea larga 40 cm e profonda 60 cm circa e un campo prove.

Di seguito sono riportate le caratteristiche tecniche dell'intervento stesso.

### **3.1. INTERVENTO DI JET-GROUTING**

---

#### **3.1.1 Campo Prove**

Per verificare la possibilità di eseguire colonne verticali con jet-grouting bifluide di diametro di 60 cm, saranno eseguite, preliminarmente, 6 colonne di prova, fino alla profondità di 3 m, in un'area definita dalla D.L.

Le sei colonne saranno divise in 3 coppie: ciascuna coppia sarà eseguita con parametri differenti (pressione della miscela e tempo di estrazione, di cui al paragrafo 3.1.3) scelti dalla D.L.; mentre, per le colonne della stessa coppia saranno mantenuti gli stessi parametri.

#### **3.1.2 Caratteristiche delle colonne**

- Posizione : verticali, allineate lungo l'asse dell'argine.
- Diametro :  $\geq 0,6$  m.
- Interasse : 0,45 m.
- Profondità : 8.0 m a partire da fondo trincea.

#### **3.1.3 Parametri da adottare per l'esecuzione delle colonne**

- Numero ugelli: 2 del diametro di 3,5 mm.
- Miscela formata da acqua, cemento tipo 42,5R (in quantità non inferiore a 850 kg/m<sup>3</sup> di terreno trattato compreso eventuali additivi stabilizzanti o antidilavamento).
- Portata di iniezione: compresa fra 150 e 200 litri per minuto.
- Quantità di cemento utilizzata per metro di colonna: necessaria per ottenere il diametro e la  $\sigma$  chiesta dal progetto.
- Pressione della miscela non superiore a 350 bar, pressione dell'aria almeno pari a 12 bar
- Tempo di estrazione minimo di 4 sec/4 cm
- Sospensione cementizia: cemento - acqua, con A/C necessario ad ottenere un terreno cementato avente  $\sigma$  come da progetto.
- Viscosità della sospensione cementizia:  $\leq 32$  secondi MARSH (ugello 4.75 mm).

#### **3.1.4 Controlli durante l'esecuzione delle colonne**

- Il mast deve essere perfettamente verticale.

- Gli ugelli devono essere privi di usura.
- L'attrezzatura di esecuzione del jetting dovrà essere dotata di apparecchiature per la registrazione in continuo, la restituzione in forma grafica e il controllo dei parametri caratteristici del processo, secondo le modalità dettate dalla D.L.
- Frequenza dei controlli: su ogni colonna del campo prove si preleva a bocca foro un campione di terreno cementato in rifluimento per controllarne la decantazione ed all'impianto si preleva un campione di sospensione cementizia per controllarne il peso specifico, la decantazione e la viscosità (per le restanti colonne del progetto, la frequenza dei prelievi verrà definita dopo il campo prove).
- L'impianto di confezionamento della sospensione cementizia deve essere dotato di bilancia per il controllo della quantità di ciascun componente; il buon funzionamento della bilancia deve essere controllato giornalmente.

#### **3.1.5 Controlli dopo la parziale maturazione delle colonne**

- Escavatore: le colonne del campo prova saranno messe a giorno tramite un escavatore al fine di verificarne le dimensioni e poter stabilire i parametri da utilizzare.
- Carotaggi: al termine dei lavori, dopo qualche giorno ( $5 \div 7$ ) di maturazione, a discrezione della D.L., nella compenetrazione tra due colonne per tutta la profondità, viene eseguito un carotaggio continuo con carotiere a doppio o triplo tubo per recuperare dei campioni a diverse profondità, sui quali in laboratorio vengono effettuati i test per conoscere la resistenza a compressione semplice.
- Con i carotaggi si verifica la continuità della cementazione ed il diametro dei volumi colonnari.
- Diametro del carotiere:  $\geq 101$  mm.
- R.Q.D.:  $\geq 90\%$ .

#### **3.1.6 Precauzioni**

L'argine è di piccole dimensioni, sottile e situato in prossimità di alcune cascine, è necessario quindi prendere tutte le precauzioni per non destabilizzarlo con l'energia del jet-grouting e per non avere fughe incontrollate dei reflui sia durante la fase di perforazione e soprattutto sia durante la fase di iniezione.

Le colonne vengono eseguite tutte una di seguito all'altra ("fresco su fresco").

È necessario che sia sempre consentito lo sfogo delle sovrappressioni che si generano nel terreno che sta attorno alla colonna che si sta eseguendo; lo sfogo avverrà attraverso l'intercapedine aste-foro (il diametro di perforazione deve essere almeno 1,5 volte il diametro delle aste), ed attraverso i volumi

delle colonne adiacenti appena eseguite ancora in stato fluido e compenetrati con quello in esecuzione.

La prima colonna di ogni giorno di produzione dovrà essere eseguita o con doppia "passata", o con un pretaglio per formare il "camino" di scarico del refluo fino alla trincea di sommità.

### **3.1.7 Trincea**

La trincea viene eseguita in testa ed in asse dell'argine.

Dimensioni:

- larghezza 0,4 m;
- lunghezza corrispondente a tutto l'allineamento delle colonne prima dell'esecuzione delle stesse;
- profondità 0,6 m (se possibile).

## **4. TEMPO UTILE PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI**

---

La durata dell'intervento è stata valutata in **42 giorni naturali e consecutivi** dalla data di consegna, come si evince dal cronoprogramma allegato.

Nella stima della durata delle varie fasi di lavoro si è tenuto conto di circa giorni 5/mese di andamento stagionale sfavorevole, relativi sia alle giornate caratterizzate da eventi meteorologici avversi, sia a quelle immediatamente successive (a motivo dell'impraticabilità dei luoghi).

Le condizioni che regolano l'esecuzione dell'intervento sono illustrate nell'allegato Capitolato Speciale d'Appalto, ove sono pure riportati i prezzi unitari.

## **5. PREZZI UNITARI**

---

Il computo metrico estimativo allegato è stato determinato sulla base di prezzi unitari dedotti dal prezzario ufficiale della Regione Emilia Romagna di seguito elencato:

- *Elenco regionale dei prezzi delle opere pubbliche e di difesa del suolo della Regione Emilia-Romagna come previsto dall'art. 33 della L.R. n. 18/2016, per l'anno 2019 - pubblicato sul Bollettino Ufficiale della Regione Emilia-Romagna N. 173 - Parte Seconda – N. 217 del 03 LUGLIO 2019 e approvato con deliberazione della Giunta Regionale N. 1055 del 24 GIUGNO 2019;*

Per le lavorazioni non riconducibili ad alcun prezzario ufficiale sono state redatte apposite Analisi Prezzo, riportate nell'All. 4, redatte utilizzando i costi della Manodopera, dei Noli e dei Materiali del sopra indicato prezzario ed indagini di mercato.

Gli oneri per la sicurezza sono stati quantificati dal Coordinatore per la Sicurezza in fase di progettazione sulla base dei prezzi contenuti nel precitato Elenco regionale dei prezzi delle opere pubbliche e di difesa del suolo della Regione Emilia-Romagna - annualità 2019.

## 6. QUADRO ECONOMICO

Si riporta nella pagina seguente il quadro economico dei lavori per il "il miglioramento delle condizioni del corpo arginale del canale Galasso nei confronti dei fenomeni di filtrazione, in loc.tà Borgo Maggiore in comune di Colorno (PR)".

### QUADRO ECONOMICO

|   |      |  |                   |
|---|------|--|-------------------|
| <b>A) LAVORI</b>  |      |  |                   |
| A1) per lavori a base d'asta:                                     | Euro |  | 191.135,04        |
| A2) per oneri sicurezza:  | Euro |  | 3.782,80          |
| <b>IMPORTO TOTALE A BASE D'APPALTO A)</b>                         | Euro |  | <b>194.917,84</b> |
| <b>B) SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMM.NE:</b>                       |      |  |                   |
| B1) rivalsa I.V.A. 22%  | Euro |  | 42.881,92         |
| B2) Spese tecniche per incentivo                                  | Euro |  | 3.898,36          |
| B3) Assicurazioni progettisti                                     | Euro |  | 200,00            |
| B4) Per supporto alla progettazione e alla D.L. per opere jetting | Euro |  | 3.425,76          |
| B5) Per coordinatore della sicurezza                              | Euro |  | 4.470,00          |
| B6) imprevisti  | Euro |  | 206,12            |
| <b>IMPORTO TOTALE B)</b>  | Euro |  | <b>55.082,16</b>  |
| <b>IMPORTO TOTALE PERIZIA (A + B)</b>                             | Euro |  | <b>250.000,00</b> |

L'intervento trova finanziamento nell'ambito dell'assegnazione dell'avanzo di bilancio 202 dell'Agenzia alla Direzione Territoriale Idrografica Emilia Occidentale – Ufficio Operativo di Parma.

Parma, 4/11/2020

IL PROGETTISTA  
(Dott. Geol. Annamaria Belardi)



VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO  
(Dott. Ing. Mirella Vergnani)

