



## CONSORZIO DI BONIFICA PIANURA DI FERRARA

Sede legale e recapito postale:

44121 Ferrara - Via Borgo dei Leoni, 28 - C.F. 93076450381

web: [www.bonificaferrara.it](http://www.bonificaferrara.it) - e-mail: [info@bonificaferrara.it](mailto:info@bonificaferrara.it)

pec: [posta.certificata@pec.bonificaferrara.it](mailto:posta.certificata@pec.bonificaferrara.it)

aderente all' **AB**

Associazione Nazionale Bonifiche, Irrigazioni e Miglioramenti Fondiari

### PROGETTO VIA PONTEGRADELLA - 2 STRALCIO

#### PROGETTO ESECUTIVO

PRESIDENZA DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI  
IL COMMISSARIO STRAORDINARIO ALLA RICOSTRUZIONE NEL TERRITORIO DELLE REGIONI  
EMILIA-ROMAGNA, TOSCANA E MARCHE  
ORDINANZA N. 8/2023

**INTERVENTO URGENTE DI RIPRISTINO DI FRANE CANALE NAVIGLIO - VIA  
PONTEGRADELLA - . 2 STRALCIO  
ER-URID-000032**

Comune di Ferrara  
CUP J78H23000650001

## CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO

Data: **15.01.2024**

Elab.:

**9**

**IL PROGETTISTA**

(Geom. Nicola Forlani)

**IL RESPONSABILE**

**UNICO DEL PROGETTO**

(Dott. Ing. Mauro Monti)

| Rev. | Descrizione        | Redatto      | Data       | <b>Codice Intervento</b><br><b>OC137</b> |
|------|--------------------|--------------|------------|------------------------------------------|
| 00   | Progetto Esecutivo | Bolognesi M. | 15.01.2024 |                                          |
| B    | Revisione 1        |              |            |                                          |
| C    | Revisione 2        |              |            |                                          |

# INDICE

|                                                                                                |                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| <b><u>INDICE</u></b>                                                                           | <b><u>1</u></b>  |
| <b><u>PRIMA PARTE DESCRIZIONE DEI LAVORI SEZIONE 1</u></b>                                     | <b><u>2</u></b>  |
| <b>OGGETTO, IMPORTO ED INQUADRAMENTO GENERALE DELL'APPALTO</b>                                 | <b>3</b>         |
| ART.1 OGGETTO DELL'APPALTO                                                                     | 3                |
| ART.2 IMPORTO DELL'APPALTO - CORRISPETTIVO                                                     | 3                |
| ART.3 CATEGORIA DEI LAVORI IN APPALTO                                                          | 3                |
| ART.4 LAVORI IN APPALTO                                                                        | 3                |
| ART.5 CONSEGNA DEI LAVORI, TEMPO UTILE PER L'ULTIMAZIONE, PENALI PER I RITARDI, PAGAMENTI      | 4                |
| <b><u>SECONDA PARTE PRESCRIZIONI TECNICHE</u></b>                                              | <b><u>5</u></b>  |
| <b><u>SEZIONE 1</u></b>                                                                        | <b><u>6</u></b>  |
| <b>CONDIZIONI GENERALI DI ACCETTAZIONE – NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO - VERIFICHE E PROVE</b> | <b>6</b>         |
| ART.6 CONDIZIONI GENERALI DI ACCETTAZIONE DI MATERIALI, MANUFATTI ED OPERE FINITE              | 6                |
| ART.7 NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO                                                            | 7                |
| ART.8 VERIFICHE, PROVE E CONTROLLI TECNICI                                                     | 7                |
| <b><u>SEZIONE 2</u></b>                                                                        | <b><u>8</u></b>  |
| <b>MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE SINGOLE LAVORAZIONI</b>                                        | <b>8</b>         |
| ART.9 MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE SINGOLE LAVORAZIONI                                         | 8                |
| <b><u>SEZIONE 3</u></b>                                                                        | <b><u>10</u></b> |
| <b>QUALITÀ DEI MATERIALI</b>                                                                   | <b>10</b>        |
| ART.10 QUALITÀ DI MATERIALI E MANUFATTI DIVERSI                                                | 10               |
| <b><u>SEZIONE 4</u></b>                                                                        | <b><u>13</u></b> |
| <b>MISURAZIONE DEI LAVORI</b>                                                                  | <b>13</b>        |
| ART.11 MISURAZIONE DEI LAVORI                                                                  | 13               |

**Prima PARTE**  
**DESCRIZIONE DEI LAVORI**

## **SEZIONE 1**

### **OGGETTO, IMPORTO ED INQUADRAMENTO GENERALE DELL'APPALTO**

---

#### **ART.1 Oggetto dell'appalto**

Il progetto di cui al presente Capitolato è denominato “**INTERVENTO URGENTE DI RIPRISTINO DI FRANE CANALE NAVIGLIO – VIA PONTEGRADELLA - 2 STRALCIO**”. Sinteticamente è prevista la ripresa di frane con protezione spondale realizzata con pietrame e pali in legno, le frane sommano complessivamente circa **2100 metri**.

#### **ART.2 Importo dell'appalto - Corrispettivo**

L'importo complessivo a base d'appalto ammonta a €. **547.319,18** ed è così composto:

- a) **lavori a misura** ..... €. **538.912,48**
- b) **oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso** ..... €. **8.406,70**
- c) **importo totale a base d'appalto** ..... €. **547.319,18**

Il corrispettivo d'appalto è stabilito totalmente a misura.

L'importo in lavori di cui al punto a) costituisce l'importo a base d'appalto soggetto a ribasso.

Gli oneri per la sicurezza di cui alla lettera b), non sono soggetti a ribasso.

#### **ART.3 Categoria dei lavori in appalto**

I lavori sono interamente riconducibili alla categoria generale OG8 e l'incidenza della manodopera è pari al **25,42%** pari ad €. **139.133,42**

#### **ART.4 Lavori in appalto**

A titolo di sommaria illustrazione dei lavori in appalto, si forniscono le seguenti indicazioni di massima.

L'intervento progettato è volto alla ricostruzione spondale in seguito ad un evento franoso, seguito dalla protezione e stabilizzazione della sponda con pietrame posato su geotessuto.

L'intervento dovrà essere preceduto da una preparazione dell'area attraverso le operazioni di accantieramento, dal diserbo delle sponde oggetto di intervento e se necessario dallo smontaggio temporaneo e successivo rimontaggio del guard rail.

## **ART.5 Consegna dei lavori, tempo utile per l'ultimazione, penali per i ritardi, pagamenti**

Il Direttore dei lavori provvederà alla consegna degli stessi a norma del Dlgs 36/2023 art. 3 dell'Allegato II.14.

Il tempo utile per dare ultimati i lavori è fissato in **210 giorni** naturali e consecutivi decorrenti dalla data di consegna ed inizio degli stessi.

Negli otto mesi da marzo a ottobre (compresi) di ogni anno, il sistema idrico deve inderogabilmente restare in funzione. Durante tale periodo – non assimilabile in alcun modo alla sospensione di cui all'articolo 121 del Codice – l'Appaltatore non può eseguire lavorazioni poiché interferenti con il deflusso delle acque. I lavori potranno pertanto essere effettuati solo a canale svasato e quindi, tenuto conto delle esigenze di funzionamento del sistema idrico, solo nel periodo extra irriguo (novembre - febbraio) e comunque nel limite massimo continuativo di quattro mesi, in concomitanza con le interruzioni programmate, secondo quanto figurante nel cronoprogramma.

Per ogni giorno di ritardo rispetto alla data prevista di ultimazione verrà applicata una penale pari al 1‰ dell'importo di contratto.

**Le rate di acconto** sono dovute ogni qualvolta l'importo dei lavori eseguiti, contabilizzati, al netto del ribasso d'asta, comprensivi della quota relativa degli oneri per la sicurezza e al netto della ritenuta di cui al comma 2, e al netto dell'importo delle rate di acconto precedenti, raggiungono un importo **non inferiore a euro 150.000,00**.

Si prevede il pagamento dello stato finale alla conclusione dell'opera, fatta salva la trattenuta dello 0,5% a garanzia che verrà svincolata a seguito del certificato di regolare esecuzione.

## **SECONDA PARTE**

### **Prescrizioni tecniche**

---

Capitolato speciale - Seconda parte - Prescrizioni tecniche

**SEZIONE 1**

**CONDIZIONI GENERALI DI ACCETTAZIONE – NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO - VERIFICHE E PROVE**

---

**ART.6 Condizioni generali di accettazione di materiali, manufatti ed opere finite**

Tutti i materiali e i componenti da impiegarsi nell'esecuzione dei lavori, devono corrispondere alle prescrizioni del presente Capitolato Speciale, essere della migliore qualità della specie e possedere le caratteristiche stabilite dalla legge e dai regolamenti vigenti in materia.

Materiali e manufatti possono provenire da quelle località e fabbriche che l'Impresa ritiene di sua convenienza, purché siano riconosciuti delle migliori qualità e prodotti da primarie Ditte costruttrici nazionali ed estere, a condizione inoltre che rispondano ai requisiti specificamente richiesti e, in generale, alle vigenti norme tecniche e prescrizioni di legge.

A richiesta del Direttore dei Lavori, prima della fornitura od impiego di materiali, componenti e apparecchiature, l'Impresa deve produrre relativa e idonea documentazione (certificati di provenienza, caratteristiche tecniche, prove d'officina, ecc.) atta ad attestarne la qualità e conformità.

In ogni caso materiali e manufatti, prima del loro impiego, devono essere riconosciuti idonei e rispondenti alle norme e requisiti fissati dagli Organi e Istituti preposti.

Qualora il Direttore dei Lavori rifiuti una qualsiasi provvista riconoscendola inadatta all'impiego, l'Impresa deve sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche richieste, restando onere dell'Impresa l'allontanamento dal cantiere di quanto rifiutato.

Malgrado l'accettazione di materiali e manufatti da parte del Direttore dei Lavori, l'Impresa resta pienamente ed esclusivamente responsabile della riuscita delle opere finite.

Qualora il Direttore dei Lavori rifiuti un'opera finita a causa della sua inidoneità funzionale, anche indipendentemente dal fatto che questa possa derivare dalla qualità di materiali e manufatti, sono a carico dell'Impresa tutti gli interventi e le sostituzioni necessarie per eliminare i difetti riscontrati, compresa l'eventuale integrale rimozione e rifacimento dell'opera.

L'Impresa è obbligata a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali e manufatti impiegati o da impiegare, facendosi carico delle spese per il prelievo, la formazione e l'invio dei campioni ai laboratori.

I campioni vengono prelevati in contraddittorio. Il Direttore dei Lavori può ordinarne la conservazione in appositi locali, previa apposizione di sigilli e firme delle parti e nei modi più adatti a garantirne l'autenticità e la conservazione.

Le diverse prove ed esami sui campioni vengono effettuate presso laboratori e istituti a ciò espressamente abilitati e accettati dal Direttore dei Lavori.

## **ART.7 Norme tecniche di riferimento**

Per l'esecuzione dei lavori, per le caratteristiche dei materiali e per tutte le prove e verifiche necessarie, l'Impresa dovrà fare riferimento, oltre a quelle espressamente citate nel presente capitolato, a tutte le norme tecniche vigenti e concernenti emanate dallo Stato.

Per quanto non diversamente specificato nella normativa tecnica di settore, si intendono coerenti con i principi alla base della stessa, le indicazioni riportate nei seguenti documenti:

- Eurocodici strutturali pubblicati dal CEN, con le precisazioni riportate nelle Appendici Nazionali o, in mancanza di esse, nella forma internazionale EN;

- Norme UNI EN armonizzate i cui riferimenti siano pubblicati su Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea;

- Norme per prove, materiali e prodotti pubblicate da UNI.

Inoltre, in mancanza di specifiche indicazioni, a integrazione e per quanto non in contrasto con le norme tecniche, possono essere utilizzati i documenti di seguito indicati che costituiscono riferimenti di comprovata validità:

- Istruzioni del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici;

- Linee Guida del Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici;

- Linee Guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale e successive modificazioni del Ministero per i Beni e le Attività Culturali, come licenziate dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici e ss. mm. ii.;

- Istruzioni e documenti tecnici del Consiglio Nazionale delle Ricerche (C.N.R.).

Possono essere utilizzati anche altri codici internazionali, purché sia dimostrato che garantiscano livelli di sicurezza non inferiori a quelli delle presenti Norme tecniche.

## **ART.8 Verifiche, prove e controlli tecnici**

Il Direttore dei Lavori dispone in corso d'opera tutte le misurazioni, verifiche, campionature, prove in fabbrica, in cantiere e in laboratorio che ritiene più opportune per l'accertamento della regolare esecuzione dei lavori secondo le prescrizioni di contratto, raccogliendo via via le risultanze documentali di tali accertamenti al fine di poter disporre dei necessari riscontri per la contabilità ed il collaudo. L'esecuzione delle misure, verifiche, campionature, prove in fabbrica, in cantiere o in laboratorio richieste saranno a totale carico dell'appaltatore.

Le verifiche, le prove e i controlli tecnici eseguiti in corso d'opera non escludono la responsabilità dell'Impresa per vizi, difetti e difformità dei lavori eseguiti, delle opere realizzate e dei materiali, manufatti, apparecchiature ed impianti forniti. La garanzia dell'Impresa opera sempre e comunque su tutto quanto realizzato e fornito, anche se già controllato. Tali verifiche, prove e controlli tecnici non determinano l'insorgere di alcun diritto per l'Impresa, né di alcuna preclusione per il Consorzio.

Capitolato speciale - Seconda parte - Prescrizioni tecniche

## SEZIONE 2

### MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE SINGOLE LAVORAZIONI

---

#### ART.9 Modalità di esecuzione delle singole lavorazioni

##### 9.1 Tracciamenti

Il primo intervento sarà quello riguardante il picchettamento e il tracciamento dei lavori; in questo compito l'Impresa sarà assistita dai tecnici del Committente che, oltre a fornire all'atto della consegna dei lavori il caposaldo di riferimento quotato, parteciperanno alle operazioni di cui sopra per garantire anche l'esatta ubicazione dei vari manufatti.

L'operazione iniziale di tracciamento dovrà essere gradualmente completata interessando, con progressione e in rapporto all'avanzamento dei lavori di scavo, tutto il tratto interessato dagli interventi.

I picchetti di riferimento dovranno essere di dimensioni adeguate e ubicati in posizioni accessibili.

##### 9.2 Scavi e riporti - Generalità

Gli scavi e i riporti in genere dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dal Direttore dei Lavori.

Nella loro esecuzione l'Impresa dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere.

Gli scavi, i rilevati e i riempimenti dovranno essere realizzati con scarpate regolari e ben spianate, con i cigli ben tracciati e profilati. L'Impresa dovrà compiere a proprie spese, durante l'esecuzione dei lavori e fino al loro collaudo, le necessarie manutenzioni come descritte nel presente capitolato.

L'Impresa dovrà garantire il rispetto delle quote e delle sezioni progettualmente richieste fino al collaudo definitivo. Se al momento del collaudo queste non saranno verificate, sarà discrezione del Direttore dei Lavori decidere se far intervenire ancora i mezzi operativi per ripristinare le quote di progetto, oppure operare una ritenuta sulla quantità di volume di scavo da contabilizzare.

##### 9.3 Rivestimenti in pietrame

La realizzazione di rivestimenti spondali in pietrame dovrà essere preceduta dalla preparazione dei piani di posa dei rivestimenti stessi. I piani di posa dovranno rispettare quanto stabilito negli elaborati progettuali, anche in relazione alla conformazione necessaria per il posizionamento del geotessuto, e alla sezione progettuale finale da raggiungere.

Durante il periodo di tempo intercorrente tra la preparazione dei predetti piani di posa e l'esecuzione dei rivestimenti, l'Impresa è tenuta a riprendere tempestivamente, a sua cura e spese, gli eventuali scoscendimenti, solcature e crepacciature che avessero a verificarsi lungo le scarpate e sulle sommità arginali.

La posa dovrà avvenire direttamente sul terreno di sponda preparato a cassonetto, previo, se previsto, stendimento di adeguato telo geotessile.

Il lato superiore del geotessuto dovrà essere fissato in sommità mediante infissione di paletti in legno o picchetti in ferro, su una banchina orizzontale di larghezza 60 cm, preventivamente

conformata nella fase di preparazione del piano di posa. Per la parte di geotessuto da posare in presenza d'acqua dovrà essere predisposto un sistema di appesantimento realizzato con barre di acciaio per cemento armato, fissate al geotessuto parallelamente all'asse del canale, e distanziate tra loro per favorire l'appoggio stabile sul terreno di fondo e di sponda.

Il pietrame dovrà avere una pezzatura media variabile da 10 a 50 kg, ed essere posato, battuto, pilonato e costipato a mezzo di escavatore idraulico di idonea dimensione e potenza fino ad ottenere una superficie sufficientemente regolare.

In ogni caso il piano di posa dovrà essere reso uniforme e rasato. Lo spessore medio del rivestimento è fissato negli elaborati progettuali.

Dovrà pure essere garantito l'allineamento del profilo del pietrame con la sponda del canale interessato.

L'intervento sarà completato dalla sistemazione del terreno in sommità alle aree trattate con ricopertura della parte in sommità del telo e dei picchetti di trattenuta e con la regolarizzazione finale delle superfici fino al raggiungimento della sagoma finale di progetto.

Le aree di deposito del sasso durante le operazioni di rivestimento dovranno essere ricavate mediante utilizzo di proprietà demaniale. Nel caso l'Impresa ritenesse opportuno avvalersi di aree di proprietà privata dovrà provvedere a propria cura e spesa ai necessari accordi e conseguenti indennizzi alle proprietà interessate.

#### **9.4 Palificate in legno**

I pali utilizzati per eseguire le palificate di fondazione, salvo diverse prescrizioni, dovranno essere affondati verticalmente nella posizione stabilita in progetto; ogni palo che si spezzasse o deviasse durante l'infissione dovrà essere tagliato e possibilmente rimosso, nonché sostituito da altro idoneo, a cura e spese dell'Impresa.

I pali dovranno essere battuti a rifiuto con escavatore di adeguata dimensione e potenza, dotato se necessita di idoneo battipalo idraulico vibrante. Il rifiuto si intenderà raggiunto quando l'affondamento prodotto da un determinato numero di colpi prodotti dal battipalo idraulico vibrante, non supererà il limite stabilito in relazione alla resistenza che il palo deve offrire.

Le ultime battute dovranno sempre essere effettuate in presenza di un incaricato della D.L., né l'Impresa potrà in alcun caso recidere il palo senza averne avuta autorizzazione.

Le caratteristiche dei pali da utilizzare sono descritte nella successiva sezione del Capitolato Speciale d'Appalto.

#### **9.5 Ripristino del manto stradale**

Il ripristino del manto stradale dovrà avvenire mediante preliminare irruvidimento della superficie di appoggio ottenuto per incisione dello strato bituminoso superficiale con frese diamantate e/o punte orbitanti, la superficie dovrà presentarsi uniformemente incisa, per una profondità di almeno 20 mm ed i detriti accuratamente raccolti ed allontanati a rifiuto.

Successivamente dovrà essere steso un film di ancoraggio con primer di emulsione bituminosa, uniformemente distribuito su tutta la superficie da ripristinare, compresi i bordi verticali.

Quindi verrà posato il tappetino d'usura secondo le indicazioni esplicitate in elaborato progettuale, lisciato e battuto sino ad ottenere le prescritte compattazioni ed avendo cura di realizzare i necessari raccordi con il manto esistente.

## Capitolato speciale - Seconda parte - Prescrizioni tecniche

## SEZIONE 3

### QUALITA' DEI MATERIALI

**ART.10 Qualità di materiali e manufatti diversi****10.1 Geotessile ad elevata resistenza per sottofondazioni e rivestimenti con pietrame**

Dovrà essere costituito da fibre sintetiche a trama e ordito continuo, in polipropilene nero stabilizzato ai raggi UV di caratteristiche rispondenti alla tabella seguente. Sono esclusi i geotessili composti da fibre miste o da altri materiali.

I teli dovranno avere una larghezza minima di almeno m 3,00 e lunghezza variabile in funzione delle specifiche esigenze.

| CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI MINIME DEI GEOTESSUTI |         |                        |       |        |       |        |       |              |
|-----------------------------------------------------|---------|------------------------|-------|--------|-------|--------|-------|--------------|
| Peso                                                | g/mq    | 200                    |       | 250    |       | 300    |       | DIN-EN 965   |
|                                                     |         | Ordito                 | Trama | Ordito | Trama | Ordito | Trama |              |
| RESISTENZA A TRAZIONE                               | KN/m    | 38                     | 38    | 47     | 47    | 58     | 58    | EN-ISO 10319 |
| ALLUNGAMENTO A TRAZIONE MAX                         | %       | 22                     | 14    | 22     | 14    | 12     | 12    |              |
| POROMETRIA 0-90 A UMIDO                             | mm      | 0.13                   |       | 0.44   |       | 0.30   |       |              |
| POROMETRIA 0-90 A SECCO                             | micron  | 170                    |       | 300    |       | 210    |       |              |
| RESISTENZA AI RAGGI U.V.                            | 50MJ/mq | RESISTENZA RESIDUA 80% |       |        |       |        |       | ISO 4892-2   |

**10.2 Pietrame per rivestimento canali**

Ai sensi del Decreto Interministeriale dell'11 aprile 2007 il pietrame per rivestimento deve essere conforme alla norma UNI EN 13383-1:2003 "Aggregati per opere di protezione (armourstone) - Parte 1: Specifiche". Detta conformità deve essere certificata da un Organismo di certificazione riconosciuto, ai sensi dell'art. 7 comma 1 lettera A) del D.P.R. 246/1993, oppure dal fornitore stesso mediante apposita dichiarazione, ai sensi dell'art. 7 comma 1 lettera B) del D.P.R. 246/1993 in mancanza della suddetta certificazione o dichiarazione, il materiale sarà rifiutato e dovrà essere allontanato dal cantiere.

Le pietre da impiegare, di pezzatura variabile da 10 a 50 kg cadauna, potranno essere di natura calcarea o trachitica, sempre e comunque approvate dalla direzione lavori.

Le forniture dovranno essere prive di materiali estranei ed impurità diverse.

Saranno rifiutate tutte le forniture diverse da quelle suindicate, i materiali sfaldabili nonché frammisti a residui di terra o altri materiali eterogenei.

### 10.3 Pali in legno per fondazioni

Le palificate in legno per fondazioni di manufatti o presidi di sponda dovranno essere eseguite con pali di pioppo, di fresco taglio della lunghezza fino a 5 metri e diametro di 18 -25 cm misurato a 1 metro dalla testa, ed esenti da carie o muffe. La parte inferiore del palo dovrà essere sagomata a punta e, ove prescritto, munita di puntazza in ferro, mentre la testa dovrà sempre essere dotata, durante la battitura, di anello o cuffia metallica.

Prima di approvare la palificata, la D.L. potrà richiedere all'Impresa l'infissione di uno o più pali allo scopo di determinarne, in base al rifiuto, la capacità portante e conseguentemente la eventuale diversa lunghezza del palo da usare. Le infissioni di prova si intendono compensate nel corrispettivo d'appalto.

### 10.4 Terra da cava di prestito per ricostruzione banchina

Le banchine stradali dovranno essere ricostruite con materiale consistente il quale si presta ad essere compattato al fine di evitare cedimenti nel tempo.

Il rinterro dovrà essere compattato a strati fino al raggiungimento delle quote di progetto con materiale di tipo di gruppo A2 provenire da cave di prestito o da idonei impianti di recupero.

Le forniture dovranno essere prive di materiali estranei ed impurità in caso contrario saranno rifiutate tutte le forniture diverse da quelle suindicate dalla direzione lavori.

Prima di procedere con il rinterro della banchina, la D.L. potrà richiedere all'Impresa campioni di terra allo scopo di determinarne, in base alla granulometria e alla consistenza, la capacità portante e filtrante del terreno da usare.

| Classificazione generale                                          | Terre ghiaia - argillose<br>Frazione passante allo staccio 0.075 UNI 2332 ≤ 35%                  |       |                                                |                                                                                                                                                                 |       |                        |       | Terre limo - argillose<br>Frazione passante allo staccio 0.075 UNI 2332 > 35%                                                       |                               |                                                                                                                                       |                                                       |                                                       | Torbe e terre organiche palustri                                           |
|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------------------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Gruppo                                                            | A 1                                                                                              |       | A 3                                            | A 2                                                                                                                                                             |       |                        |       | A 4                                                                                                                                 | A 5                           | A 6                                                                                                                                   | A 7                                                   |                                                       | A 8                                                                        |
| Sottogruppo                                                       | A 1-a                                                                                            | A 1-b |                                                | A 2-4                                                                                                                                                           | A 2-5 | A 2-6                  | A 2-7 |                                                                                                                                     |                               |                                                                                                                                       | A 7-5                                                 | A 7-6                                                 |                                                                            |
| Analisi granulometrica<br>Frazione passante allo staccio          |                                                                                                  |       |                                                |                                                                                                                                                                 |       |                        |       |                                                                                                                                     |                               |                                                                                                                                       |                                                       |                                                       |                                                                            |
| 2 UNI 2332 %                                                      | ≤ 50                                                                                             | —     | —                                              | —                                                                                                                                                               | —     | —                      | —     | —                                                                                                                                   | —                             | —                                                                                                                                     | —                                                     | —                                                     | —                                                                          |
| 0,4 UNI 2332 %                                                    | ≤ 30                                                                                             | ≤ 50  | > 50                                           | —                                                                                                                                                               | —     | —                      | —     | —                                                                                                                                   | —                             | —                                                                                                                                     | —                                                     | —                                                     | —                                                                          |
| 0,075 UNI 2332 %                                                  | ≤ 15                                                                                             | ≤ 25  | ≤ 10                                           | ≤ 35                                                                                                                                                            | ≤ 35  | ≤ 35                   | ≤ 35  | > 35                                                                                                                                | > 35                          | > 35                                                                                                                                  | > 35                                                  | > 35                                                  | > 35                                                                       |
| Caratteristiche della frazione passante allo staccio 0,4 UNI 2332 |                                                                                                  |       |                                                |                                                                                                                                                                 |       |                        |       |                                                                                                                                     |                               |                                                                                                                                       |                                                       |                                                       |                                                                            |
| Limite liquido                                                    | —                                                                                                | —     | —                                              | ≤ 40                                                                                                                                                            | > 40  | ≤ 40                   | > 40  | ≤ 40                                                                                                                                | > 40                          | ≤ 40                                                                                                                                  | > 40                                                  | > 40                                                  | > 40                                                                       |
| Indice di plasticità                                              | ≤ 6                                                                                              | —     | N.P.                                           | ≤ 10                                                                                                                                                            | ≤ 10  | > 10                   | > 10  | ≤ 10                                                                                                                                | ≤ 10                          | ≤ 10                                                                                                                                  | IP ≤ LL - 30                                          | IP > LL - 30                                          | IP > LL - 30                                                               |
| Indice di gruppo                                                  | 0                                                                                                |       | 0                                              | 0                                                                                                                                                               |       |                        |       | ≤ 8                                                                                                                                 | ≤ 12                          | ≤ 16                                                                                                                                  | ≤ 20                                                  |                                                       |                                                                            |
| Tipi usuali dei materiali caratteristici costituenti il gruppo    | Ghiaia o breccia, ghiaia o breccia sabbiosa, sabbia grossa, pomice, scorie vulcaniche, pozzolane |       | Sabbia fina                                    | Ghiaia e sabbia limosa o argillosa                                                                                                                              |       |                        |       | Limi poco compressibili                                                                                                             | Limi fortemente compressibili | Argille poco compressibili                                                                                                            | Argille fortemente compressibili mediamente plastiche | Argille fortemente compressibili fortemente plastiche | Torbe di recente o remota formazione, detriti organici di origine palustre |
| Qualità portanti quale terreno di sottofondo in assenza di gelo   | Da eccellente a buono                                                                            |       |                                                |                                                                                                                                                                 |       | Da mediocre a scadente |       |                                                                                                                                     |                               |                                                                                                                                       |                                                       |                                                       | Da scartare come sottofondo                                                |
| Azione del gelo sulle qualità portanti del terreno di sottofondo  | Nessuna e lieve                                                                                  |       |                                                | Media                                                                                                                                                           |       |                        |       | Molto elevata                                                                                                                       |                               | Media                                                                                                                                 | Elevata                                               | Media                                                 |                                                                            |
| Ritiro o rigonfiamento                                            | Nullo                                                                                            |       |                                                | Nullo o lieve                                                                                                                                                   |       |                        |       | Lieve o medio                                                                                                                       |                               | Elevato                                                                                                                               | Elevato                                               | Molto elev.                                           |                                                                            |
| Permeabilità                                                      | Elevata                                                                                          |       |                                                | Media o scarsa                                                                                                                                                  |       |                        |       |                                                                                                                                     | Scarsa o nulla                |                                                                                                                                       |                                                       |                                                       |                                                                            |
| Identificazione dei terreni in sito                               | Facilmente individuabili a vista                                                                 |       | Aspri al tatto. Incoerenti allo stato asciutto | La maggior parte dei granuli sono individuabili ad occhio nudo. Aspri al tatto. Una tenacità media o elevata allo stato asciutto indica la presenza di argilla. |       |                        |       | Reagiscono alla prova di scuotimento*. Polverulenti o poco tenaci allo stato asciutto. Non facilmente modellabili allo stato umido. |                               | Non reagiscono alla prova di scuotimento*. Tenaci allo stato asciutto. Facilmente modellabili in bastoncini sottili allo stato umido. |                                                       |                                                       | Fibrosi di color bruno o nero. Facilmente individuabili a vista.           |

\* Prova di cantiere che può servire a distinguere i limi dalle argille. Si esegue scuotendo nel palmo della mano un campione di terra bagnata e comprimendolo successivamente fra le dita. La terra reagisce alla prova se, dopo lo scuotimento, apparirà sulla superficie un velo lucido di acqua libera, che scomparirà comprimendo il campione fra le dita.

\* Prova di cantiere che può servire a distinguere i limi dalle argille. Si esegue scuotendo nel palmo della mano un campione di terra bagnata e comprimendolo successivamente fra le dita. La terra reagisce alla prova se, dopo lo scuotimento, apparirà sulla superficie un velo lucido di acqua libera, che scomparirà comprimendo il campione fra le dita.

### **10.5 Emulsione bituminosa**

L'emulsione di ancoraggio dovrà essere ottenuta mediante mescolamento in acqua di bitume acido al 60 %. L'emulsione di tipo cationico dovrà presentare indice di rottura 4 e tendenza alla sedimentazione a 7 giorni inferiore al 10%.

### **10.6 Conglomerato bituminoso**

Il conglomerato bituminoso per tappeto d'usura, composto da aggregati grossi, aggregati fini e filler dovrà presentare frazione grossa pari al 30% (trattenuta al setaccio ISO 4.0mm) del totale degli inerti di natura non carbonatica con resistenza alla frammentazione  $LA \leq 20$  ed alla levigabilità  $PSV \geq 44$ . Per motivi di congruenza con le pezzature fini attualmente prodotte in Italia, è permesso l'impiego come aggregato fine anche di aggregati in frazione unica con dimensione massima  $D = 4.0$  mm.

Il filler, frazione per la maggior parte passante al setaccio 0,063mm, proviene dalla frazione fina degli aggregati oppure può essere costituito da polvere di roccia, preferibilmente calcarea, da cemento, calce idrata, calce idraulica, polvere di asfalto, ceneri volanti.

Il legante deve essere costituito da bitume semisolido per applicazioni stradali ottenuto dai processi di raffinazione del petrolio greggio. Saranno utilizzati, a seconda della zona e del periodo di impiego, bitumi appartenenti alle classi di penetrazione 50/70 oppure 70/100, definite dalla UNI EN 12591. La preferenza di impiego sarà per la classe 50/70 per le temperature più elevate.

---

Capitolato speciale - Seconda parte - Prescrizioni tecniche

## **SEZIONE 4**

### **MISURAZIONE DEI LAVORI**

---

#### **ART.11 Misurazione dei lavori**

Ai fini delle misurazioni dei lavori d'appalto, a qualsiasi titolo eseguite, si procederà nei modi di seguito indicati, fermo restando che per quanto riguarda i lavori a misura tali misurazioni avranno effetto sulla determinazione dei corrispettivi.

#### **11.1 A – LAVORI A MISURA**

##### **11.1.1 Scavi per il risezionamento dei canali**

Tutti i movimenti di terra per la risagomatura e realizzazione dei canali verranno valutati a metro cubo mediante il metodo geometrico delle sezioni ragguagliate.

L'esecuzione delle sezioni di riscontro dovrà essere effettuata, mediante compilazione di appositi libretti, a cura dell'Impresa e con l'assistenza ed il controllo di personale della D.L., entro il minor tempo possibile dall'esecuzione dello scavo e a seguire lo stesso in modo continuo.

Qualora l'Impresa intenda avvalersi di uno scavo maggiorato, avutane autorizzazione dalla D.L., lo farà a suo esclusivo onere, in quanto trattasi di sistema cautelativo teso ad evitare i costi di manutenzione che sono comunque a carico dell'Impresa.

##### **11.1.2 Movimento terra**

Saranno valutati a metro cubo, per differenza tra le sezioni di consegna e le sezioni rilevate a lavoro ultimato.

Oltre agli obblighi particolari precedentemente descritti, con i prezzi di contratto l'Appaltatore deve ritenersi compensato per tutti gli oneri che esso potrà incontrare per:

- taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici, ecc.;
- diserbi e scoticamenti;
- taglio e scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte che bagnate, di qualsiasi consistenza eseguito anche in presenza di acqua;
- costruzione di arginelli di contenimento delle materie melmose;
- regolarizzazione di scarpate e pareti, spianamento del fondo, ripresa di franamenti di terreno ed eventuali perdite parziali o totali dei legnami impiegati nei puntellamenti per sostenere ed evitare franamenti di pareti;
- oneri e spese per paleggi, innalzamento del materiale, carico su automezzo, trasporto e deposito in cumuli su area messa a disposizione dall'Amministrazione consorziale;
- manutenzione delle strade, dei passaggi e delle vie di accesso in genere;
- riparazione di manufatti eventualmente danneggiati dai mezzi di lavoro e di trasporto;
- trasporto.

##### **11.1.3 Demolizioni**

Saranno valutate a metro cubo misurate in sito prima dell'esecuzione del lavoro.

Nel prezzo sono compresi tutti gli oneri relativi a tale categoria di lavori, sia che venga eseguita in elevazione, fuori terra, in fondazione, entro terra, in breccia e in qualunque forma, comunque senza l'uso di mine.

In particolare sono compresi i ponti di servizio, le impalcature, le armature e sbadacchiature, gli aggettamenti eventualmente occorrenti, nonché l'immediato allontanamento dei materiali di risulta.

L'Appaltatore è obbligato a recuperare i materiali dichiarati utilizzabili dalla D.L., che rimangono proprietà dell'Amministrazione, e a caricare, trasportare a scaricare a rifiuto quelli non utilizzabili. Il prezzo è comprensivo anche del corrispettivo per le discariche.

#### **11.1.4 Rilevati arginali**

Qualsiasi tipo di rilevato sarà valutato a metro cubo con metodi analoghi a quelli adottati per gli scavi.

Il volume da computarsi sarà quello relativo alle sezioni esecutive realizzate e debitamente compattate, e non già quello delle materie sciolte impiegate da ovunque provenienti. Di ciò si è tenuto conto nella formulazione dei relativi prezzi di progetto e non spetterà pertanto all'Impresa alcun maggior compenso.

Qualora l'Impresa intenda avvalersi di un riporto maggiorato, avutane autorizzazione dalla D.L., lo farà a suo esclusivo onere, in quanto trattasi di sistema cautelativo teso ad evitare i costi di manutenzione che sono comunque a carico dell'Impresa.

#### **11.1.5 Scavi e rinterri di fondazione**

Gli scavi per le fondazioni di manufatti saranno misurati a metro cubo.

Il prezzo è comprensivo di eventuali aggettamenti, sostegni di vario genere e rimozione di detriti, nonché del successivo rinterro, eseguito con lo stesso materiale proveniente dall'escavo.

#### **11.1.6 Pali in legno da fondazione**

I pali di pioppo impiegati per fondazioni di manufatti e sostegno delle tubazioni dei sifoni saranno valutati a metro lineare di palo infisso, con misure effettuate a piè d'opera per gruppi di pali di uguale lunghezza. Il prescritto diametro sarà rilevato a un metro dalla testa del palo stesso.

#### **11.1.7 Geotessile**

Il geotessile impiegato per separazione nelle opere di fondazione e nel rivestimento esterno di manufatti sarà valutato a metro quadrato, con misure rilevate a materiale in opera.

La valutazione sarà effettuata considerando l'effettiva lunghezza e l'effettiva altezza dei materiali posati senza tener conto delle sovrapposizioni degli elementi.

#### **11.1.8 Pietrame per rivestimento**

I rivestimenti di scarpata e di fondo realizzati mediante posa in opera di pietrame di pezzatura mista, comunque dimensionati su indicazioni del Direttore dei Lavori, verranno valutati a metro cubo.

#### **11.1.9 Ripristino manto bituminoso**

Le opere necessarie per il ripristino del manto bituminoso verranno valutate a mq di superficie ripristinata

#### **11.1.10 Segnaletica stradale**

La segnaletica stradale orizzontale verrà computata a metro lineare di sviluppo.

#### **11.1.11 Lavori diversi non specificati nei precedenti paragrafi**

Per tutte quelle opere per le quali non siano prescritte dal presente Capitolato speciali norme di contabilizzazione, l'Impresa dovrà attenersi a quanto previsto da ciascun prezzo riportato in elenco.

In assenza di specifiche indicazioni sulle modalità di misurazione e soltanto in questo caso, si farà riferimento ai sistemi indicati dalla C.C.I.A.A. di Ferrara o, in carenza, agli usi e consuetudini locali.

I suddetti prezzi si intendono comprensivi, oltre che di tutti gli oneri citati nella declaratoria dei prezzi stessi, anche di quelli che, pur non essendo citati, si rendano indispensabili per la esecuzione delle singole opere secondo le migliori regole d'arte e secondo i migliori procedimenti della tecnica, attenendosi sempre e scrupolosamente agli ordini e disposizioni che all'uopo dovesse impartire la Direzione Lavori.