

**AL-E-1788 LAVORI DI ADEGUAMENTO DEL SISTEMA DIFENSIVO
 SULLE DUE SPONDE DEL FIUME TANARO A MONTE
 DELLA BRIGLIA DELL'EX PONTE CITTADELLA
 NEL COMUNE DI ALESSANDRIA - CUP: B33H20000380001**

PROGETTO ESECUTIVO

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------|---|-----|---|---|---|---|---|---|---|-----|--|------|--|-----|--|-------|--|-----|--|--|----------------|
| 00 | 06/2024 | Prima emissione | VANDONI | FRESIA | FRESIA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| REV. | DATA | MODIFICHE | REDAZIONE | VERIFICA | AUTORIZZ. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CANTIERIZZAZIONE E INTERFERENZE RELAZIONE DI CANTIERIZZAZIONE E GESTIONE DELLE INTERFERENZE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ASSOCIAZIONE TEMPORANEA DI IMPRESE MANDATARIA: MANDANTI: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  INGEGNERIA DELLE RISORSE IDRICHE | |  ambiente risorse territorio | |  STUDIO PAOLETTI | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| IL R.U.P.: Dott. Ing. Gianluca Zanichelli (documento firmato digitalmente) | | Progettista responsabile integrazioni prestazioni specialistiche. Hydrodata S.p.A. Ord. Ing. Torino N°3299X Dott. Ing. Ivo Fresia (documento firmato digitalmente) | | Progettista/Progettisti responsabili elaborato Hydrodata S.p.a. Ord. Ing. Torino N°10175W Dott. Ing. Luca Fresia (documento firmato digitalmente) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CODICE ELABORATO: <table border="1"> <tr> <td>0</td><td>8</td><td>C</td><td>A</td><td>N</td><td>R</td><td>R</td><td>E</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td> </tr> <tr> <td align="center" colspan="2">CAP</td> <td align="center" colspan="2">TIPO</td> <td align="center" colspan="2">DOC</td> <td align="center" colspan="2">PROGR</td> <td align="center" colspan="3">REV</td> </tr> </table> | | | | | 0 | 8 | C | A | N | R | R | E | 0 | 1 | 0 | CAP | | TIPO | | DOC | | PROGR | | REV | | | GIUGNO 2024 |
| 0 | 8 | C | A | N | R | R | E | 0 | 1 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CAP | | TIPO | | DOC | | PROGR | | REV | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

INDICE

| | | |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 1. | PREMESSA | 2 |
| 2. | DESCRIZIONE GENERALE DELL'INTERVENTO IN PROGETTO | 2 |
| 2.1 | Abbassamento e demolizione della briglia esistente (presso ex ponte della Cittadella) | 2 |
| 2.2 | Sistemazione delle sponde a monte della briglia | 2 |
| 3. | CANTIERIZZAZIONE | 3 |
| 3.1 | Aspetti organizzativi | 3 |
| 3.2 | Accessi al cantiere | 4 |
| 3.3 | Allestimenti di cantiere | 5 |
| 3.4 | Fasi di cantiere | 6 |

1. PREMESSA

L'Agenzia Interregionale per il fiume Po (di seguito AIPo) di Parma ha affidato alla scrivente RTP, composta da Hydrodata S.p.a. (mandataria), ART Ambiente Risorse Territorio S.r.l., Etatec Studio Paoletti S.r.l. e Archeol. Anna Lorenzatto, la progettazione definitiva, esecutiva e coordinamento della sicurezza in fase di progettazione dei "Lavori di adeguamento del sistema difensivo sulle due sponde del fiume Tanaro a monte della briglia dell'ex ponte Cittadella nel comune di Alessandria".

La presente relazione descrive le scelte e valutazioni in termini di cantierizzazione e gestione delle interferenze per l'esecuzione degli interventi in progetto.

2. DESCRIZIONE GENERALE DELL'INTERVENTO IN PROGETTO

La soluzione in progetto si costituisce di differenti tipologie di intervento:

- l'abbassamento della briglia esistente;
- la realizzazione su entrambe le sponde di una scogliera in massi fondata su pali in calcestruzzo;
- l'adeguamento in quota dei muri spondali esistenti in calcestruzzo.

2.1 Abbassamento e demolizione della briglia esistente (presso ex ponte della Cittadella)

Il progetto prevede la demolizione della briglia esistente su tutta la larghezza dell'alveo ad eccezione del tratto in sponda destra su cui insiste la vecchia campata del ex ponte. La quota di progetto è pari a 85.30 m s.l.m.

L'abbassamento per demolizione in progetto risulta variabile (da 30 cm a 2.00 m) in funzione della geometria effettiva, ma mediamente può essere stimato in circa 1.70 m.

Si prevede il riempimento e riprofilatura del tratto in erosione immediatamente a valle della briglia, con l'impiego di massi e pietrame naturali già presenti in alveo.

Sulle sponde, a protezione della spalla e della campata esistente del ex-ponte della cittadella è prevista la realizzazione di due paratie di micropali lineare per garantire la stabilità della porzione di briglia in muratura restante e su cui si fondava il ponte.

2.2 Sistemazione delle sponde a monte della briglia

La difesa spondale in progetto è costituita da una scogliera in massi di altezza variabile tra i 6.00 e 7.00 m, con spessore del paramento inclinato (1:2) pari a 1.50 m e spessore della fondazione di 1.50 m. Sulla sommità è

prevista la realizzazione di una pista in misto stabilizzato larga 2.50 m. Dietro alla difesa è previsto l'inserimento di un telo in geotessuto in TNT e l'intasamento del paramento con terreno vegetale e l'inserimento di talee di salice.

Diversamente da quanto previsto in progetto preliminare (esecuzione di colonne di jet grouting), il progetto prevede di eseguire la protezione al piede della scogliera mediante pali in c.a. Dn800 mm ad interasse 1.00 m, armati con gabbia metallica, di lunghezza pari a 6.00 m.

3. CANTIERIZZAZIONE

L'organizzazione dei lavori prevede la suddivisione delle attività in 10 fasi, funzionali alle attività stesse e alla loro sequenzialità operativa. In considerazione della tipologia di intervento, che prevede l'occupazione parziale del corso d'acqua del fiume Tanaro non sono previste sovrapposizioni temporali, che consentirebbero l'ottimizzazione della durata complessiva dei lavori a scapito però dell'occupazione di più tratti di alveo e quindi di un maggior rischio nel caso si verificasse un evento di piena. Unica eccezione prevista è la sovrapposizione temporale necessaria per l'esecuzione dell'adeguamento in quota del muro in c.a. esistente in sponda sinistra e destra, che pertanto è eseguibile interamente dall'esterno della sponda e senza interessamento dell'alveo. Per la rappresentazione grafica e l'individuazione delle fasi si rimanda all'elaborato grafico "Planimetria di dettaglio delle fasi".

3.1 Aspetti organizzativi

La definizione delle fasi lavorative e delle aree di cantiere tiene conto dei seguenti aspetti organizzativi:

- le aree di cantiere, rispetto alle dimensioni delle opere in progetto, hanno un'estensione relativamente limitata in quanto sono vincolate dalle opere esistenti e dagli effettivi spazi a disposizione in alveo;
- la demolizione della briglia esistente deve essere eseguita in seguito alla realizzazione delle difese spondali a monte; viceversa, pur ottenendo un vantaggio quotidiano in termini di riduzione dei tiranti d'acqua in alveo, si presenterebbe un possibile rischio per la stabilità delle opere spondali esistenti. Infatti, in caso di un evento di piena intenso, l'assenza della briglia provocherebbe un repentino abbassamento del fondo alveo ed un rischio di scalzamento delle opere;
- la suddivisione in tratti di 250-300 m per l'esecuzione delle difese consente di ridurre l'interferenza del cantiere con il deflusso della corrente del corso, riducendo anche le tempistiche per eventuali ripristini delle arginature provvisorie necessarie alla cantierizzazione.

Partendo dalle considerazioni ed ipotesi cantierizzazione effettuate nel preliminare, sono state studiate le fasi costruttive e temporali per la realizzazione delle opere in progetto.

3.2 Accessi al cantiere

L'accesso alle aree di cantiere sarà possibile per ambo le sponde come rappresentato nella seguente figura; due accessi sono ubicati sulla sponda destra a monte del ponte della ferrovia ed a valle della biglia in oggetto, mentre uno solo è presente in sponda sinistra, sempre a monte del ponte della ferrovia. Inoltre, nella scansione in fasi sviluppata è prevista la realizzazione di un guado provvisorio a valle della briglia, per agevolare l'esecuzione degli interventi in sponda sinistra e la demolizione della briglia stessa.



In particolare, l'accesso denominato A (a valle della briglia e sulla sponda destra) è quello da ritenersi di maggior utilizzo, in quanto più prossimo all'area di intervento, più facilmente percorribile nel tratto in testa arginale già esistente, e che presenta tiranti idrici minori nel tratto in alveo.

L'accesso B consente di accedere al cantiere sfruttando in parte la viabilità agricola esistente. L'accesso C, in sponda destra, è lungo via Vecchia Bagliani dove è presente una piazzola che si collega ad una rampa per la discesa in alveo.

3.3 Allestimenti di cantiere

Le aree di cantiere sono protette dall'acqua in condizioni ordinarie del livello fluviale ed in condizioni di piene di modesta entità (quota fino a 89.0 m slm); oltre tale quota, a cui corrisponde una piena di circa 400 m³/s, le aree di cantiere in alveo vengono allagate. Considerando che la durata stimata del cantiere è pari a due anni, sarà necessario prevedere un sistema di monitoraggio meteo sia di previsione sia di misura dei livelli tale da consentire, con adeguato anticipo, la messa in sicurezza dei mezzi, delle attrezzature e del personale. Inoltre, in computo (vedi oneri della sicurezza) sono stati stanziati gli oneri per il ripristino delle piste e rilevati arginali provvisori di cantiere.

Le opere provvisorie previste per la protezione delle aree di cantiere in alveo sono costituite essenzialmente da un rilevato arginale 2:1, larghezza in sommità pari a 5 m che verrà montato e smontato per fasi progressivamente con l'avanzamento del cantiere. Come indicato anche nella relazione del progetto preliminare, i valori di portata filtrante risultano compatibili con utilizzo di pompe idrovore.

Le aree fisse di cantiere, non potendo essere posizionate in alveo, sono state previste in aree distribuite rispetto all'estensione del cantiere. In particolare, sono state mantenuti gli spazi previsti in preliminare, ma ritenendo queste insufficienti per una ottimale organizzazione dei lavori, aggiungendo un ulteriore spiazzo in sponda sinistra ed immediatamente a monte del ponte ferroviario, dove sono presenti alcune aree agricole prossime alla rampa di accesso. Se ne riporta di seguito un sintetico stralcio planimetrico.



3.4 Fasi di cantiere

Sinteticamente vengono descritte le fasi di cantiere previste per l'esecuzione delle opere in progetto, rimandando all'elaborato 08-CAN-R-RE-02-0 Cronoprogramma dei lavori e 08-CAN-D-PL-01-0.

- Fase 0 – Esecuzione pista di cantiere in alveo da accesso A.
- Fase 1 – Esecuzione micropali presso campata ex ponte Cittadella ed in sponda destra;
- Fase 2 – Esecuzione primo tratto di difesa sponda in massi fondata in massi in sponda destra; realizzazione del primo tratto di arginatura con funzione anche di pista di cantiere per una lunghezza di circa 300 m.
- Fase 3 – Esecuzione secondo tratto di difesa sponda in massi fondata in massi in sponda destra; viene proseguita l'arginatura provvisoria già realizzata, sfruttando per quanto possibile la nuova pista in sommità sul tratto eseguito.
- Fase 4 – Esecuzione terzo tratto di difesa sponda in massi fondata in massi in sponda destra; si rimuove la parte di valle della arginatura sfruttando la pista in sommità in progetto. Adeguamento in quota della sponda destra tra i due ponti mediante l'esecuzione di un arginello in terra.

- Fase 5 – Esecuzione primo tratto di difesa sponda in massi fondata in massi in sponda sinistra e delle paratie di micropali sulle spalle del ex ponte; viene utilizzato un guado provvisorio a valle della briglia da demolire per consentire un accesso più agevole ai mezzi.
- Fase 6 – Esecuzione secondo tratto di difesa sponda in massi fondata in massi in sponda sinistra; possibilità di sfruttare sia l'accesso da guado provvisorio sia dalla pista proveniente dall'accesso B.
- Fase 7 – Esecuzione ultimo tratto di difesa sponda in massi fondata in massi in sponda sinistra e demolizione primo tratto della briglia esistente sulla sponda sinistra;
- Fase 8 – Demolizione tratto rimanente della briglia esistente sulla sponda destra e smontaggio delle piste in alveo.
- Fase 9 – Adeguamento in quota del muro in c.a. esistente lungo le due sponde.

Ognuna delle fasi necessarie per la realizzazione della difesa sponda in progetto ha una durata media di circa 3-4 mesi, ovvero 105 gg; parallelamente i tratti di intervento sono pari a circa 250-300 m per fase.

Si prevede pertanto la presente produzione giornaliera media di:

- Pali in calcestruzzo: $300\text{m} \times 1.00\text{ m (interasse)} = \text{c.a. } 300\text{ pali} \rightarrow 300 / \text{gg} = 30\text{ pali al giorno}$;
- Trasporto massi: $300 \times 30\text{ mc/m} = \text{circa } 9000\text{ mc} \rightarrow 9000 / 105\text{ gg} = 86\text{ mc al giorno}$
 $\rightarrow 86\text{ mc} / 8\text{ mc cassone camion} = 10.75\text{ viaggi andata} \times 2 = 22\text{ viaggi al giorno}$

4. INTERFERENZE

In merito alle interferenze del progetto con la rete dei sottoservizi esistenti non si rilevano criticità né in termini di interferenza con le opere progettuali vere e proprie e neppure con la viabilità di accesso da usarsi in fase di cantierizzazione. Sono presenti in prossimità dei ponti della ferrovia e comunale alcuni pozzetti della fognatura ed acquedotto che non interferiscono con l'impronta delle opere. Anche la linea di illuminazione risulta posta ad una quota superiore rispetto all'area di cantiere.

La maggiore interferenza con il cantiere è rappresentata dalla presenza della linea ferroviaria e del relativo ponte di attraversamento del Tanaro, nel tratto di monte. L'impronta delle opere in progetto è stata mantenuta al di fuori della fascia di rispetto di 10 m dai binari.