



INTERVENTI DI RIPRISTINO, IMPERMEABILIZZAZIONE E RIFACIMENTO DELLE SPONDE, CONSOLIDAMENTO E MESSA IN SICUREZZA DEI MANUFATTI E DEI PERCORSI FRUITIVI LUNGO I NAVIGLI MARTESANA E DI PAVIA - LOTTO 4 - INTERVENTI SPONDALI SU NAVIGLIO DI PAVIA

CUP: C47H21003210002
PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE GENERALE

R.01

DIRETTORE DELL'AREA TECNICA
DOTT. ING. STEFANO BURCHIELLI

PROGETTISTA
DOTT. ING. MARCELLO PABA

GRUPPO DI LAVORO

GEOM. ANDREA GABRIELE
GEOM. MARCO ANTONIO RUGGERI
DOTT. ARCH. ALDO MERELLI

Est Ticino Villoresi
Consorzio di Bonifica

AREA TECNICA - SETTORE PROGETTI RETE CONSORTILE E IMMOBILI

Via L. Ariosto, 30 - 20145 Milano

centralino 02/48561301 - fax 02/48013031 - www.etvilloresi.it - e-mail: info@etvilloresi.it

DATA
LUGLIO 2022

NOME FILE: PROGETTI/ANNO_2021/2021-05 - Ripristino sponde ed
eliminazione perdite Naviglio di Pavia/09-PROGETTO
DEFINITIVO/Elaborati grafici modificabili

CODICE PROGETTO
2021/05

REDATTO iMP	CONTROLLATO iMP	APPROVATO iSB
----------------	--------------------	------------------

REV.	DATA	DESCRIZIONE MODIFICA	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO



CONSORZIO DI BONIFICA EST TICINO - VILLORESI

Via Ariosto, 30 - 20145 Milano

**INTERVENTI DI RIPRISTINO,
IMPERMEABILIZZAZIONE E RIFACIMENTO DELLE
SPONDE, CONSOLIDAMENTO E MESSA IN
SICUREZZA DEI MANUFATTI E DEI PERCORSI
FRUITIVI LUNGO I NAVIGLI MARTESANA E DI
PAVIA - LOTTO 4 - INTERVENTI SPONDALI SU
NAVIGLIO DI PAVIA**

- PROGETTO DEFINITIVO -

Relazione Generale





Indice

1. PREMESSA	5
1.1 IL NAVIGLIO DI PAVIA ED IL CONSORZIO DI BONIFICA EST TICINO VILLORESI	6
1.2 I PROGRAMMI DI INTERVENTO DELLA REGIONE LOMBARDIA PER LA RIQUALIFICAZIONE DEI NAVIGLI	9
1.3 INTERVENTI DI RIPRISTINO DELLE SPONDE ED ELIMINAZIONE DELLE PERDITE IDRICHE LUNGO IL NAVIGLIO DI PAVIA.....	14
1.4 OBIETTIVI DEL PROGETTO.....	15
2. INQUADRAMENTO NORMATIVO	18
2.1 LEGISLAZIONE NAZIONALE	18
2.2 NORME REGIONALI E PROVINCIALI	18
2.3 DISCIPLINA COMUNALE	19
2.4 DISPONIBILITÀ DELLE AREE.....	19
3. STATO DI FATTO DELLE OPERE INTERESSATE DAGLI INTERVENTI	19
3.1 INTERVENTI IN APPALTO	20
3.2 INTERVENTI NON IN APPALTO, LAVORAZIONI ANALOGHE E COMPLEMENTARI.....	23
4. INTERVENTI IN PROGETTO.....	26
4.1 OBIETTIVI E CRITERI GENERALI DI INTERVENTO	26
4.2 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI IN APPALTO DI RIPRISTINO DELLE SPONDE.....	28
4.2.S1_Intervento S1:	28
4.2.S2_Intervento S2:	28
4.2.S3_Intervento S3:	29
4.2.S4_Intervento S4:	29
4.2.S5_Intervento S5:	30
4.2.S6_Intervento S6:	31
4.2.S7_Intervento S7:	33
4.3 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI COMPLEMENTARI.....	34
4.2.SC1_Intervento SC1:	34
4.2.SC3_Intervento SC3:	35
4.2.SC4_Intervento SC4:	35
4.2.SC6_Intervento SC6:	37
4.2.SC8_Intervento SC8:	37
4.2.SC10_Intervento SC10:	38
4.2.SC13_Intervento SC13:	39
5. MODALITA' E TEMPI DI INTERVENTO.....	40
5.1 INTERVENTI IN APPALTO	40



5.2	INTERVENTI ANALOGHI E COMPLEMENTARI	40
6.	STIMA DEI COSTI E QUADRO ECONOMICO DI SPESA	41



1. PREMESSA

Il progetto degli "INTERVENTI DI RIPRISTINO, IMPERMEABILIZZAZIONE E RIFACIMENTO DELLE SPONDE, CONSOLIDAMENTO E MESSA IN SICUREZZA DEI MANUFATTI E DEI PERCORSI FRUITIVI LUNGO I NAVIGLI MARTESANA E DI PAVIA - LOTTO 4 - INTERVENTI SPONDALI SU NAVIGLIO DI PAVIA" si inquadra nel programma degli interventi finanziati da Regione Lombardia con la D.G.R. del 05/07/2021 n. 4992 "Piano Lombardia - Programma degli interventi per la ripresa economica - Aggiornamento dell'allegato 1 della D.G.R. n. XI/4381/2021 ed approvazione dello schema di Convenzione tra Regione Lombardia e Consorzio di Bonifica Est Ticino Villoresi per la programmazione delle attività e l'erogazione dei contributi relativi al programma per la messa in sicurezza, navigabilità e fruizione del sistema dei Navigli Lombardi attraverso interventi strutturali (annualità 2021-2025) e attività di gestione e manutenzione delle infrastrutture e manufatti esistenti (anno 2021) e D.G.R. del 15/12/2021 n. 5698 di modifica e aggiornamento degli allegati.

Il progetto è finalizzato anzitutto alla salvaguardia della stabilità delle sponde, in più punti ammalorate o pericolanti, ed a risolvere i problemi di continuità del percorso fruitivo lungo l'alzaia, ormai da tempo oggetto di una frequentazione consolidata e intensa, ed infine a consentire in un futuro la possibile riattivazione della navigazione sul Naviglio di Pavia.

Gli interventi ricomprendono le opere necessarie al consolidamento ed al contenimento di possibili perdite idriche di 15 tratti di sponda in sinistra e destra del Naviglio di Pavia nei comuni di Milano, Assago Binasco, Casarile, Vellezzo Bellini e Borgarello, per complessivi 1090 m, in cui le attuali strutture murarie risultano fortemente compromesse e non più in grado di contenere in sicurezza il deflusso idrico del canale, anche in relazione alla struttura stessa del Naviglio, che in alcuni tratti scorre pensile rispetto al piano campagna ed alle infrastrutture che fiancheggiano il Naviglio stesso.



In ragione delle risorse disponibili e della gravità degli ammaloramenti riscontrati sono state individuate 7 tratte su cui intervenire prioritariamente per complessivi 537 m e che vengono inserite nei lavori in appalto. Per le restanti 7 tratte, trattandosi di lavori del analoghi e complementari a quelli in appalto, per complessivi 553 m, si valuterà la possibilità di un affidamento secondo la procedura prevista all'art. 63, comma 5, del D.lgs. 50/2016 e s.m.i., qualora fossero disponibili ulteriori risorse economiche.

1.1 *Il Naviglio di Pavia ed il Consorzio di Bonifica Est Ticino Villoresi*

Il Naviglio di Pavia

Il Naviglio di Pavia ha il suo incile a Milano, diramandosi dal Naviglio Grande all'imboccatura del Ponte del Trofeo. Da Milano si distende fino alla città di Pavia. L'alzaia è percorribile per circa 30 chilometri.

Questo Naviglio deriva gli ultimi 10 metri cubi presenti nel Naviglio Grande e ha una lunghezza totale di circa 33 Km. Il canale è bacinizzato da 12 sostegni con conca di navigazione per superare i salti, in quanto sino agli anni '60 questo canale era classificato navigabile. Dal naviglio di Pavia derivano n. 35 rogge gestite autonomamente da regolatori e consorzi di utenti. Nel percorso irriga attraverso le rogge derivate una superficie agricola di circa 34.000 ettari.

Sul Naviglio di Pavia funziona il primo impianto idroelettrico costruito e gestito su questi canali da A2A presso la conca Fallata a Milano. Il funzionamento di questo impianto è però sperimentale e soggetto a problematiche complesse dovute agli usi plurimi esistenti su tutto il sistema dei Navigli (irrigazione, navigazione turistica, tutela ittica, tutela paesaggistica e culturale, energia).

Il Naviglio è stato trasferito dalla Regione al Consorzio nel 1985. Le acque provengono dal Naviglio Grande e seguono lo stesso regime giuridico. A



far data dalla sottoscrizione del Protocollo d'Intesa il Consorzio ha assunto quindi le attività delegate dalla Regione, provvedendo in particolare agli aspetti di manutenzione ordinaria dell'alveo del Naviglio tramite gli annuali sfalci della vegetazione acquatica.

Nato espressamente come canale navigabile per il collegamento di Milano a Pavia e quindi al Ticino ed al Po, il Naviglio di Pavia ha visto la sua realizzazione solo ai primi dell'800, sotto la dominazione Napoleonica ed Austriaca, nonostante alcuni tentativi infruttuosi di costruzione avvenuti nel XVII secolo.

Proprio la brevità dell'arco temporale in cui fu costruito, meno di 20 anni, e l'unitarietà del progetto hanno consentito, diversamente dagli altri Navigli milanesi, di ottenere una omogeneità costruttiva dell'opera, che presenta pertanto tipologie di sponde prevalentemente in mattoni o conci di pietra (ceppo) pressoché verticali.

La presenza di tratti di sponda in calcestruzzo è da ricondurre a successivi e più recenti interventi di ripristino spondale. Anche nelle strutture delle conche di navigazione si riconosce una sostanziale unitarietà tipologica costruttiva, che vede l'impiego dei blocchi di ceppo quale materiale da costruzione prevalente.

Il Consorzio di Bonifica Est Ticino Villoresi

Il Consorzio di Bonifica Est Ticino Villoresi (ETVilloresi) è oggi un ente pubblico economico a carattere associativo, parte del sistema regionale lombardo (legge regionale n. 31/2008).

L'attuale Consorzio, erede del Consorzio canali dell'Alta Lombardia costituito nel 1872 sui terreni irrigati dal Canale Villoresi, è il risultato di un lungo processo che ha portato, per ultimo, alla fusione dei preesistenti Consorzio di Bonifica Eugenio Villoresi e Consorzio di Bonifica del Basso



Pavese. Nel Consorzio sono inseriti anche i territori irrigati con le acque derivate dai Navigli Grande, Bereguardo, Pavese e Martesana.

Il comprensorio amministrato, secondo in Italia per estensione, ha una superficie complessiva di quasi 280.000 ettari e si estende su sette province (Milano, Lodi, Monza e Brianza, Pavia, Varese, Como e Lecco). I confini naturali sono il Ticino, l'Adda, il Lambro e il Po.

ETVilloresi si occupa della bonifica idraulica e dell'irrigazione di quest'area gestendo a questo fine le acque superficiali e di falda e si occupa altresì di valorizzare le acque e la rete a fini energetici, paesaggistici, turistici e ambientali.

Il comprensorio del Consorzio è distribuito su 7 province e 264 comuni con 4 milioni di abitanti.

Il Consorzio distribuisce una portata di oltre 150 mc/s, che è destinata ad essere dispersa sulle campagne, in prevalenza irrigate col metodo a scorrimento.

Questo sistema porta sul terreno una massa d'acqua decisamente superiore alle necessità delle colture, che assorbono, infatti, circa il 25% della dotazione irrigua al campo. La parte restante, al netto dell'evaporazione, percola nella falda acquifera sottostante che ne viene alimentata.

I beneficiari del servizio svolto dal Consorzio si possono quindi identificare in tre categorie:

- 1) il mondo agricolo, utente di acqua superficiale recapitata alle campagne dalla rete distributiva.
- 2) gli utenti di acqua di falda, che la prelevano a mezzo pompa per usi agricoli, industriali o per alimentare acquedotti civici.
- 3) l'intera collettività che può usufruire di un ambiente ricco di vegetazione, climaticamente migliore, e quindi di un ambiente naturale più vivibile grazie alla costante presenza di acqua.



La competenza del Consorzio sul Naviglio Grande deriva dal Protocollo d'Intesa del 28/02/1992 tra il Consorzio e la Regione Lombardia, approvato con DGR 28104 del 14/10/1992, attraverso il quale la Regione ha affidato la gestione delle acque e gli interventi di manutenzione ordinaria al Consorzio, nell'ottica di una più razionale gestione complessiva del comparto irriguo, essendo il Consorzio già affidatario dei navigli di Bereguardo e di Pavia che dal Naviglio Grande prelevano le loro acque. A far data dalla sottoscrizione del Protocollo d'Intesa il Consorzio ha assunto quindi le attività delegate dalla Regione, provvedendo in particolare agli aspetti di manutenzione ordinaria dell'alveo del Naviglio tramite gli annuali sfalci della vegetazione acquatica. Sporadici interventi di manutenzione straordinaria sulle sponde sono stati progettati ed eseguiti negli anni su diretto affidamento della Regione Lombardia e se ne darà conto nel seguito della relazione. Con DGR 1419 del 9/3/2011 la Regione Lombardia ha poi definitivamente consegnato il Naviglio Grande e le sue pertinenze al Consorzio, che svolge anche l'attività di Polizia Idraulica.

1.2 I programmi di intervento della Regione Lombardia per la riqualificazione dei Navigli

In questi ultimi anni la Regione Lombardia, a seguito del trasferimento al Demanio Regionale dei Navigli da parte dello Stato, ha investito ingenti risorse per una complessiva riqualificazione e valorizzazione del sistema dei Navigli Lombardi, finanziando in particolare interventi di sistemazione e manutenzione straordinaria nell'ambito di uno studio organico, il Master Plan Navigli. Tale studio affrontava in termini anche programmatici l'individuazione di interventi volti non solo al recupero strutturale delle sponde, ma anche alla valorizzazione e sviluppo dell'intero sistema delle vie d'acqua (recupero dei beni storici, valorizzazione ambientale e sviluppo turistico)



L'attuazione delle previsioni nell'ambito del Master Plan, ha comportato il finanziamento e l'esecuzione di 173 opere per un importo complessivo di circa 75 milioni di euro, riguardanti:

- Il recupero funzionale e architettonico di beni storico-architettonici
- La riqualificazione delle sponde dei canali, delle alzaie e delle conche di navigazione
- Il ripristino delle condizioni di accessibilità ai borghi antichi e opere per la valorizzazione del paesaggio
- La realizzazione di piste ciclabili

Nell'ambito di tale programma di intervento, al fine di reperire le necessarie risorse finanziarie e di coinvolgere gli Enti e le Amministrazioni direttamente interessate sul territorio, sono stati raggiunti i seguenti accordi:

- *Accordo di Programma Quadro Sistema Navigli* – anno 2007, tra Regione e Ministero delle Infrastrutture e dell'Economia, relativo ad un programma complesso di interventi, composto sia da opere infrastrutturali che da iniziative di pianificazione e progettazione di tipo innovativo. Il tutto finalizzato alla salvaguardia, valorizzazione e promozione del sistema dei navigli lombardi, con particolare riferimento all'area nord-ovest, caratterizzata dalla presenza del Naviglio Grande. Nel complesso, le risorse messe a disposizione dall'Accordo Quadro ammontano a circa 5 milioni di Euro.
- *Convenzione per la messa in sicurezza delle sponde del Naviglio Grande* – anno 2007, definizione di una Convenzione tra la Regione e otto Comuni lambiti dal Naviglio Grande che ha messo a disposizione circa 2,5 milioni di Euro per far fronte all'emergenza di crollo delle sponde del Naviglio. Trattasi in particolare dei Comuni



di Albairate, Cassinetta di Lugagnano, Corsico, Magenta, Milano, Robecco sul Naviglio e Trezzano S/N.

Grazie a quest'ultimo atto è stato possibile intervenire su oltre 20 tratti spondali dissestati, procedendo ad una iniziale messa in sicurezza della strada alzaia ed alla conseguente ricostruzione del paramento spondale. Con DGR 9899 del 22 luglio 2009, la Regione Lombardia ha inoltre approvato la Convenzione che affidava al Consorzio di Bonifica Est Ticino Villorese un finanziamento pari ad € 1.670.000,00 per la realizzazione di interventi urgenti di consolidamento delle sponde del Naviglio Grande. In attuazione di detta Convenzione il Consorzio ha predisposto, in una fase iniziale, la progettazione e realizzazione di un primo lotto di interventi nel tratto di Naviglio posto in comune di Magenta, a cui ha fatto seguito la progettazione e realizzazione di un secondo lotto di interventi posti nei comuni di Cuggiono, Bernate Ticino, Boffalora Sopra Ticino, Robecco sul Naviglio, Cassinetta di Lugagnano, Vermezzo, Trezzano sul Naviglio, Corsico e Milano. Tutti gli interventi sono stati realizzati tra l'ottobre 2009 e il dicembre 2010.

Nel corso di questi ultimi anni il Consorzio ha anche realizzato numerosi interventi di somma urgenza per far fronte a locali cedimenti spondali lungo il sistema dei Navigli milanesi. I pronti interventi, generalmente con caratteristiche di opere provvisorie di messa in sicurezza del tratto di sponda, sono state in parte finanziati dalle DG Territorio, Urbanistica e Difesa del Suolo e DG Infrastrutture e Mobilità ed in parte dallo stesso Consorzio.

Nel 2008 Regione Lombardia, con DGR 8657 del 12/12/2008 ha quindi affidato per Convenzione al Consorzio le attività di predisposizione di due studi che hanno consentito di identificare le priorità di azione per la messa in sicurezza delle sponde dei Navigli Grande, di Bereguardo, di Pavia,



Martesana e di Paderno e di censire e valorizzare i beni storici-architettonici di cui il territorio dei Navigli è particolarmente ricco. In particolare i documenti hanno riguardato:

- un Piano Strategico , in attuazione delle previsioni del Master Plan, che ha definito le priorità di intervento in seguito alla valutazione dello stato delle sponde;
- una banca dati georeferenziata che individua gli insediamenti di qualità presenti sul territorio dei Navigli potenzialmente più adatti all'avvio di attività volte alla valorizzazione del bene, nell'ambito delle direttive dettate dal Master Plan dei Navigli, sviluppando attività di marketing territoriale e definizione delle modalità di gestione degli interventi stessi.

Nel giugno 2011 sono stati redatti e consegnati gli elaborati relativi alla Fase III del Piano Strategico consistenti nel **Quadro di Riferimento Programmatico per gli Interventi Infrastrutturali** da prevedere per la messa in sicurezza dei navigli, proponendo le tipologie di intervento, l'ordine di priorità e il costo preventivabile. In tale documento si individuavano:

- gli interventi di consolidamento da effettuarsi per ragioni di sicurezza lungo le alzaie carrabili, ciclabili e/o pedonali;
- gli interventi di consolidamento necessari in seguito a crolli o cedimenti spondali in prossimità del territorio rurale;
- interventi di pulizia o manutenzione straordinaria da effettuarsi al fine di preservare lo stato dell'alveo;
- altri interventi infrastrutturali necessari per garantire il buon funzionamento del sistema idraulico.

In particolare è stato elaborato un **Abaco degli Interventi**, che rappresenta tipi e modalità di intervento da attuarsi per il consolidamento e ripristino spondale nelle varie situazioni riscontrabili sui Navigli esaminati, stimandone il relativo costo unitario. Tale documento, condiviso dagli Enti



competenti ed in particolare dalla Soprintendenza per i Beni Architettonici e per il Paesaggio di Milano, è stato alla base delle successive fasi progettuali ed operative, fornendo un utile strumento per individuare tecniche di intervento già approvate.

In prima attuazione della programmazione resa possibile attraverso gli strumenti sopra citati, Regione Lombardia - DG Infrastrutture e Mobilità ha attivato con DGR 2344 del 13/10/2011 una Convenzione con il Consorzio per la progettazione e realizzazione di 21 interventi di consolidamento e messa in sicurezza di sponde e manufatti del Naviglio Grande. Il progetto ha coinvolto i comuni di Robecchetto c. I., Bernate T., Magenta, Robecco s. N. e Milano con un investimento di € 1.334.000,00. I lavori, avviati nel gennaio 2012, si sono conclusi nel maggio 2013.

Anche attraverso le azioni di promozione e sviluppo territoriale legate alla manifestazione EXPO 2015, è stato possibile sviluppare ulteriori progetti di restauro e consolidamento spondale lungo il Naviglio Grande, inseriti nel Progetto Vie d'Acqua - Anello Verde Azzurro, e sui navigli di Pavia, di Bereguardo e Martesana. In particolare sul Naviglio di Pavia sono stati realizzati 6 interventi di ripristino e consolidamento spondale nei comuni di Assago, Rozzano, Casarile, Zibido San Giacomo e Pavia, inseriti nel progetto degli interventi di "Restauro conservativo e consolidamento spondale funzionale alla fruizione ciclopedonale delle alzaie del Naviglio Pavese - V3a" , nell'ambito del Progetto integrato d'area per la realizzazione di un programma di interventi infrastrutturale e di valorizzazione turistica, ambientale e culturale del sistema dei navigli e delle vie d'acqua lombarde in vista di Expo 2015.

Nel corso del 2014, anche a seguito dei citati progetti di consolidamento spondale e valorizzazione del sistema dei Navigli Lombardi attuati ed in fase di attuazione, Regione Lombardia ha chiesto al Consorzio di aggiornare il quadro programmatico del Piano Strategico ed integrare ed



aggiornare le tipologie di intervento standardizzate all'interno dell'Abaco degli interventi.

L'aggiornamento effettuato nei mesi di giugno e luglio 2014 ha permesso di individuare interventi prioritari di consolidamento spondale su Naviglio Grande, sul Naviglio Martesana e sul Naviglio di Pavia.

Tali interventi sono stati finanziati da Regione Lombardia con la DGR 2735 del 28 Novembre 2014, aggiornata con Delibera 4360 del 20/11/2015 ed ulteriormente integrati attraverso le risorse messe a disposizione attraverso la DGR 4439/2015, e della Convenzione tra Consorzio e Regione Lombardia, con la progettazione di n. 6 interventi di consolidamento spondale, contenimento di possibili perdite idriche e messa in sicurezza dell'alzaia del Naviglio di Pavia nei comuni di Milano, Casarile, Giussago e Certosa di Pavia in cui le strutture murarie risultavano fortemente compromesse e non più in grado di contenere in sicurezza il deflusso idrico del canale, ovvero di sostenere in sicurezza il percorso fruitivo e di servizio lungo l'alzaia.

1.3 Interventi di ripristino delle sponde ed eliminazione delle perdite idriche lungo il Naviglio di Pavia

La presente progettazione contempla il consolidamento, il contenimento di possibili perdite idriche e la messa in sicurezza dell'alzaia di 14 tratti di sponda in sinistra e destra del Naviglio di Pavia nei comuni di Milano, Assago, Binasco, Casarile, Vellezzo Bellini e Borgarello, per complessivi 1090 m, in cui le attuali strutture murarie risultano fortemente compromesse e non più in grado di contenere in sicurezza il deflusso idrico del canale, anche in relazione alla struttura stessa del Naviglio, che in alcuni tratti scorre pensile rispetto al piano campagna ed alle infrastrutture che fiancheggiano il Naviglio stesso.

In ragione delle risorse disponibili e della gravità degli ammaloramenti riscontrati sono state individuate 7 tratte su cui intervenire prioritariamente



per complessivi 537 m e che vengono inserite nei lavori in appalto. Per le restanti 7 tratte, trattandosi di lavori del analoghi e complementari a quelli in appalto, per complessivi 553 m, si valuterà la possibilità di un affidamento secondo la procedura prevista all'art. 63, comma 5, del D.lgs. 50/2016 e s.m.i., qualora fossero disponibili ulteriori risorse economiche.

I dati progettuali in esame sono contenuti nella tabella del lotto funzionale 4 allegato alla D.G.R. del 05/07/2021 n. 4992 4992 "Piano Lombardia - Programma degli interventi per la ripresa economica - Aggiornamento dell'allegato 1 della D.G.R. n. XI/4381/2021 ed approvazione dello schema di Convenzione tra Regione Lombardia e Consorzio di Bonifica Est Ticino Villoresi per la programmazione delle attività e l'erogazione dei contributi relativi al programma per la messa in sicurezza, navigabilità e fruizione del sistema dei Navigli Lombardi attraverso interventi strutturali (annualità 2021-2025) e attività di gestione e manutenzione delle infrastrutture e manufatti esistenti (anno 2021) e D.G.R. del 15/12/2021 n. 5698 di modifica e aggiornamento degli allegati.

1.4 Obiettivi del progetto

Le caratteristiche tecniche e costruttive dei rivestimenti spondali del Naviglio, i materiali utilizzati e l'impossibilità di attuare manutenzioni, sia ordinarie che straordinarie, con la necessaria assiduità, essendo i due periodi di asciutta del canale limitati a circa 40-50 giorni ciascuno, hanno portato ad un progressivo deterioramento delle murature.

Tali condizioni non risultano compatibili con la corretta funzionalità idraulica del Naviglio e danno luogo a precarie condizioni di sicurezza sia relative al transito lungo le alzaie, sia al possibile cedimento di rilevati spondali con conseguente esondazioni delle acque verso terreni ed edificazioni soggiacenti all'alveo del Naviglio.



In considerazione della notevole estensione dei rivestimenti spondali interessati dal dissesto, dell'eterogeneità dei materiali e delle tipologie costruttive e del valore storico e paesaggistico dei manufatti, risulta oggi impossibile intervenire sul complesso delle sponde in modo unitario e simultaneo.

Attraverso il Piano Strategico commissionato da Regione Lombardia al Consorzio, ed in particolare nel Quadro di Riferimento Programmatico per gli Interventi Infrastrutturali, è stato possibile condurre una sistematica caratterizzazione delle tipologie di sponda presenti lungo l'asta dei Navigli, procedendo altresì alla ricognizione dei dissesti in atto ed individuando i tratti di sponda che presentano le maggiori criticità.

In funzione dei dati raccolti e di una serie di parametri distribuiti nel territorio circostante, relativi a caratteristiche territoriali importanti da considerare nell'ambito di una valutazione strategica inerente la funzionalità presente e futura dei Navigli, è stato possibile definire le priorità di intervento sulle sponde dei Navigli.

Attraverso il progetto degli "Interventi urgenti di consolidamento, ripristino e messa in sicurezza delle sponde del Naviglio Grande nei comuni di Robecchetto C/I, Bernate Ticino, Magenta, Robecco S/N e Milano" dell'anno 2011 ed il "Progetto Vie d'Acqua - Anello Verde-Azzurro" dell'anno 2013 di EXPO 2015, si è intervenuti e si interverrà su molte delle criticità censite nel Piano Strategico - anno 2011.

Si è anche intervenuti nell'ambito del "Progetto integrato d'area per la realizzazione di un programma di interventi infrastrutturale e di valorizzazione turistica, ambientale e culturale del sistema dei navigli e delle vie d'acqua lombarde in vista di Expo 2015", attraverso il quale sono stati finanziati interventi di consolidamento spondale sui Navigli di Bereguardo, Martesana e di Pavia, con sei tratti realizzati su quest'ultimo ad Assago, Rozzano, Casarile, Zibido San Giacomo e Pavia.



Attraverso l'aggiornamento 2014 del Piano Strategico è stato quindi possibile individuare i siti a maggior criticità su cui non è stato possibile intervenire in precedenza, ovvero nuove criticità emerse nel periodo intercorso.

Attraverso i progetti degli "Interventi prioritari di consolidamento e ripristino delle sponde del Naviglio di Pavia nei Comuni di Binasco e Casarile" e "Interventi prioritari di consolidamento e ripristino delle sponde del Naviglio di Pavia nei comuni di Milano, Casarile, Giussago e Certosa" si è intervenuti su diversi tratti soggetti a perdite idriche e cedimenti spondali per una lunghezza di 1275 m di sponda destra del Naviglio per il primo progetto e per una lunghezza totale di 1085,5 m tra sponda destra e sinistra per il secondo progetto.

La presente progettazione contempla, in ragione delle risorse disponibili, n° 7 tratte su cui intervenire prioritariamente per complessivi 537 m e che vengono inserite nei lavori in appalto. Per le restanti 7 tratte, trattandosi di lavori analoghi e complementari a quelli in appalto, per complessivi 553 m, si valuterà la possibilità di un affidamento secondo la procedura prevista all'art. 63, comma 5, del D.lgs. 50/2016 e s.m.i., qualora fossero disponibili ulteriori risorse economiche.



2. INQUADRAMENTO NORMATIVO

2.1 Legislazione nazionale

Il progetto è sviluppato nel pieno rispetto della normativa vigente in materia di lavori pubblici e di salvaguardia dell'ambiente e dei beni culturali ed in particolare:

- Decreto Legislativo n° 50/2016 del 18/04/2016 e decreto correttivo D.Lgs. 56/2017 del 19/04/2017;
- DPR 5 ottobre 2010 n° 207, per le parti ancora in vigore;
- Decreto Legislativo n° 81/2008, Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro e s.m.i.;
- Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, "Codice dei beni culturali e del paesaggio";
- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale";
- D.M. 17/01/2018 "Norme tecniche per le costruzioni";

2.2 Norme regionali e provinciali

Gli interventi in progetto, come di seguito sarà meglio descritto, non modificano lo stato di fatto dei luoghi e delle opere, limitandosi al ripristino delle strutture esistenti riportandole alle originarie condizioni funzionali, pertanto il progetto è conforme alle prescrizioni della vigente pianificazione territoriale di livello regionale (Piano Territoriale Regionale)¹, Piano Territoriale Regionale d'Area Navigli Lombardi (PTRA)² e provinciale (PTCP della provincia di Milano)³ e coerente con il Regolamento della Regione

¹ L'ultimo aggiornamento del PTR è stato approvato con D.C.R. del 26 novembre 2019

² Approvato nel 2010 e aggiornato con D.C.R. n. 1676 del 28 novembre 2017.

³ La Provincia di Milano è dotata di PTCP approvato con deliberazione del Consiglio Provinciale n. 55 del 14 ottobre 2003. È inoltre dotata di una Variante allo stesso PTCP attualmente in salvaguardia, adottato dal Consiglio Provinciale nella seduta del 7 giugno 2012, con Deliberazione n.16.



Lombardia 8 febbraio 2010 n. 3 "Regolamento di polizia idraulica" e con il Regolamento di gestione della polizia idraulica del Consorzio di Bonifica Est Ticino Villoresi.

Il progetto è inoltre coerente con le disposizioni contenute nel PTC del Parco Agricolo Sud Milano, di cui il Naviglio di Pavia risulta essere la linea di confine nei tratti di intervento in comune di Milano e Casarile.

2.3 *Disciplina Comunale*

Lo stato della pianificazione urbanistica dei Comuni interessati dagli interventi si rifà ai Piani di Governo del Territorio di ciascun Comune, adottati ai sensi della LR 12/2005.

Gli strumenti della pianificazione urbanistica comunale, per quanto attiene il Naviglio di Pavia e la fascia di rispetto e tutela, rimandano agli strumenti di tutela storico-paesistica di livello nazionale, regionale e provinciale e non contengono indicazioni o prescrizioni in contrasto alle scelte di progetto.

2.4 *Disponibilità delle aree*

Le aree su cui ricadono le opere sono interamente di proprietà pubblica, prevedendo di utilizzare l'alveo del canale, in periodo di asciutta, per l'allestimento del cantiere. Per quanto riguarda l'accesso al cantiere e le superfici necessarie alle aree di deposito materiali e mezzi del cantiere stesso, si prevede di impiegare la strada alzaia del naviglio e le banchine di pertinenza.

Pertanto il progetto non è corredato di piano particellare.

3. STATO DI FATTO DELLE OPERE INTERESSATE DAGLI INTERVENTI

Gli interventi ricomprendono le opere necessarie al consolidamento ed al contenimento di possibili perdite idriche di 14 tratti di sponda in sinistra e



destra del Naviglio di Pavia nei comuni di Milano, Assago, Binasco, Casarile, Vellezzo Bellini e Borgarello (vedi tavola di inquadramento).

Di seguito si riportano le descrizioni dello stato di fatto delle 14 sottotratte di intervento sulle sponde da ripristinare, divise tra i lavori effettivamente in appalto e quelli eventualmente realizzabili in quanto complementari ed analoghi a quelli appaltati.

3.1 INTERVENTI IN APPALTO

Intervento S.1: L'intervento è localizzato in Comune di Milano, in sponda sinistra, per una lunghezza 30 m, dalla progressiva Km 0+690 alla progressiva Km 0+720. La muratura è realizzata in mattoni e calcestruzzo. La muratura di sponda presenta delle infiltrazioni che mettono a forte rischio la struttura stradale di via Ascanio Sforza e comportano l'allagamento della vecchia opera di presa della Roggia Carlesca presente al di sotto della strada, ben visibile all'interno della proprietà presente dalla parte opposta della stessa.

Intervento S.2: L'intervento è localizzato nel Comune di Milano, in sponda sinistra, per una lunghezza complessiva di metri 60,00, dalla progressiva Km 2+430 alla progressiva Km 2+460 e dalla progressiva Km 2+500 alla progressiva Km 2+530.

La muratura si presenta in mattoni, ciottoli e cordolo in cls. Per tutta la lunghezza si è constatata l'erosione della malta che costituisce il legante tra gli elementi in laterizio e in ciottoli, pertanto i giunti del paramento a vista si presentano visibilmente svuotati. A seguito di tale fenomeno, prevalentemente nella fascia bassa della muratura, si nota la sconnessione dei ciottoli, alcuni dei quali risultano mancanti. Il paramento nella parte inferiore è costituito da ceppo, che si presenta con giunti svuotati e parti sconnesse con blocchi giacenti sul sedime.

Il fondo del canale si presenta in materiale naturale, con presenza di uno strato di sedimento di tipo limoso.



Intervento S3: L'intervento è localizzato nel Comune di Binasco, in sponda sinistra, per una lunghezza complessiva di metri 55, dalla progressiva Km. 14+610 alla progressiva Km 14+665.

La muratura si presenta in mattoni, con coronamento in mattoni posti al coltello. Si è constatata l'erosione della malta che costituisce il legante tra gli elementi in laterizio, pertanto i giunti del paramento a vista si presentano pressoché svuotati. A seguito di tale fenomeno, si nota la sconnessione dei mattoni, alcuni dei quali risultano mancanti, in particolare nella fascia centrale della muratura. Il fondo del canale si presenta in materiale naturale, con presenza di uno strato di sedimento di tipo limoso.

Intervento S4: L'intervento è localizzato nel Comune di Casarile, in sponda sinistra, per una lunghezza complessiva di metri 100, dalla progressiva Km. 15+425 alla progressiva Km 15+525.

La muratura si presenta in mattoni, con coronamento parte in cls e parte in mattoni posti al coltello. Si è constatata l'erosione della malta che costituisce il legante tra gli elementi in laterizio, pertanto i giunti del paramento a vista si presentano pressoché svuotati. A seguito di tale fenomeno, si nota la sconnessione dei mattoni, alcuni dei quali risultano mancanti. Il fondo del canale si presenta in materiale naturale, con presenza di uno strato di sedimento di tipo limoso.

Intervento S5: L'intervento è localizzato nel Comune di Casarile, in sponda destra, per una lunghezza complessiva di metri 215, dalla progressiva Km. 16+165 alla progressiva Km 16+380.

Il primo tratto di muratura, per una lunghezza di metri 177, si presenta in mattoni, con trave di coronamento di testa in blocchi di calcestruzzo; il secondo tratto, per una lunghezza di metri 38, si presenta in mattoni, con coronamento in mattoni posti al coltello. Per tutta la lunghezza si è constatata l'erosione della malta che costituisce il legante tra gli elementi in laterizio, pertanto i giunti del paramento a vista si presentano pressoché



svuotati. A seguito di tale fenomeno, prevalentemente nella fascia bassa della muratura, si nota la sconnessione dei mattoni, alcuni dei quali risultano mancanti. Vi sono delle segnalazioni di infiltrazioni di acqua, provenienti dal fondo e dalla sponda del Naviglio all'interno delle proprietà poste a tergo del rilevato che divide le stesse dal canale.

Il fondo del canale si presenta in materiale naturale, con presenza di uno strato di sedimento di tipo limoso.

Intervento S6: L'intervento è localizzato nel Comune di Vellezzo Bellini, in sponda destra, per una lunghezza complessiva di metri 27, dalla progressiva Km. 19+865 alla progressiva Km 19+892.

La muratura si presenta con 2 tipologie di rivestimento. Il primo tratto di sponda, posto a monte di una piattaforma utilizzata dal Consorzio Villorese per la pulizia del Naviglio, risulta essere della lunghezza di metri 21 e formato da massi e ciottoli di medie dimensioni poggiati alla rinfusa sulla sponda con la presenza di grosse infiltrazioni tra gli stessi. Il secondo tratto, posto nel tratto iniziale della muratura perimetrale che regge la piattaforma, risulta essere ammalorato per un tratto di circa metri 6 in muratura in calcestruzzo e pietrame.

Il fondo del canale si presenta in materiale naturale, con presenza di uno strato di sedimento di tipo limoso.

Intervento S7: L'intervento è localizzato nel Comune di Vellezzo Bellini, in sponda sinistra, per una lunghezza complessiva di metri 50, dalla progressiva Km. 19+885 alla progressiva Km 19+935.

La muratura si presenta in mattoni, con trave di coronamento di testa in blocchi di calcestruzzo. Nel tratto centrale della muratura, risulta mancante un tratto di circa metri 12 di trave di coronamento in calcestruzzo e la muratura risulta gravemente ammalorata in corrispondenza di una trave metallica, posta lungo il Naviglio, tra la piattaforma presente in sponda destra e la sponda oggetto d'intervento. Sulla restante muratura, si è



constatata l'erosione della malta che costituisce il legante tra gli elementi in laterizio, pertanto i giunti del paramento a vista si presentano pressoché svuotati. A seguito di tale fenomeno, si nota la sconnessione dei mattoni, alcuni dei quali risultano mancanti. Il fondo del canale si presenta in materiale naturale, con presenza di uno strato di sedimento di tipo limoso.

3.2 INTERVENTI NON IN APPALTO, LAVORAZIONI ANALOGHE E COMPLEMENTARI

Gli interventi ricadono nei territori comunali di Milano, Assago, Binasco, Casarile e Borgarello (vedi tavole T01.1 e T01.2 - Corografia).

Di seguito si riportano le descrizioni dello stato di fatto delle 7 sottotratte di intervento sulle sponde.

Intervento S.C.1: L'intervento è localizzato nel Comune di Milano, in sponda sinistra, per una lunghezza complessiva di metri 40,00, dalla progressiva Km 1+960 alla progressiva Km 2+000. La muratura si presenta in mattoni, ciottoli e cordolo in cls. Per tutta la lunghezza si è constatata l'erosione della malta che costituisce il legante tra gli elementi in laterizio e in ciottoli, pertanto i giunti del paramento a vista si presentano visibilmente svuotati. A seguito di tale fenomeno, prevalentemente nella fascia centrale della muratura, si nota la sconnessione dei ciottoli, alcuni dei quali risultano mancanti. Il fondo del canale si presenta in materiale naturale, con presenza di uno strato di sedimento di tipo limoso.

Intervento S.C.3: L'intervento è localizzato nel Comune di Milano, in sponda sinistra per una lunghezza complessiva di metri 150,00, dalla progressiva Km 2+715 alla progressiva Km 2+865; la muratura nella parte inferiore si presenta in ceppo, la parte superiore è in mattoni con un cordolo di testa in cls a coronamento della muratura. Per tutta la lunghezza si è constatata l'erosione della malta che costituisce il legante tra gli elementi in laterizio ed i blocchi in ceppo, pertanto i giunti del paramento a vista si presentano visibilmente svuotati. A seguito di tale fenomeno, prevalentemente nella



fascia centrale della muratura, si nota la sconnessione dei blocchi in ceppo, alcuni dei quali risultano mancanti. Il fondo del canale si presenta in materiale naturale, con presenza di uno strato di sedimento di tipo limoso.

Intervento S.C.4: L'intervento è localizzato nel Comune di Assago, in sponda sinistra per una lunghezza complessiva di metri 40,00, dalla progressiva Km 5+220 alla progressiva Km 5+260; in questo tratto di Naviglio era presente una rampa di accesso all'alveo; ad oggi risulta un tratto di sponda in fase di erosione e cedimento in terra, senza una muratura a protezione della sponda, fiancheggiata da un lato da una muratura in blocchi di ceppo e dall'altra in cls.

Intervento S.C.6: L'intervento è localizzato nel Comune di Binasco, in sponda sinistra, per una lunghezza complessiva di metri 58,00, dalla progressiva Km 14+810 alla progressiva Km 14+868. La muratura si presenta in mattoni, con coronamento in mattoni posti al coltello. Si è constatata l'erosione della malta che costituisce il legante tra gli elementi in laterizio, pertanto i giunti del paramento a vista si presentano pressoché svuotati. A seguito di tale fenomeno, si nota la sconnessione dei mattoni, alcuni dei quali risultano mancanti, in particolare nella fascia bassa della muratura. All'interno della muratura in mattoni, risulta presente un tratto di circa metri 8, realizzato in puddinghe, in corrispondenza della roggia Ticinello Mendosio posta sotto il Naviglio. Il fondo del canale si presenta in materiale naturale, con presenza di uno strato di sedimento di tipo limoso.

Intervento S.C.8: L'intervento è localizzato nel Comune di Binasco, in sponda sinistra per una lunghezza complessiva di metri 50,00, dalla progressiva Km 14+965 alla progressiva Km 15+015. La muratura si presenta in mattoni con cordolatura in cls e mattoni. Si è constatata l'erosione della malta che costituisce il legante tra gli elementi in laterizio, pertanto i giunti del paramento a vista si presentano pressoché svuotati. A seguito di tale fenomeno, si nota la sconnessione dei mattoni, alcuni dei quali risultano



mancanti, in particolare nella fascia bassa della muratura. Il fondo del canale si presenta in materiale naturale, con presenza di uno strato di sedimento di tipo limoso.

Intervento S.C.10: L'intervento è localizzato nel Comune di Casarile, in sponda sinistra, per una lunghezza complessiva di metri 195, dalla progressiva Km. 15+525 alla progressiva Km 15+690 e dalla progressiva Km. 15+730 alla progressiva Km 15+760.

La muratura si presenta in mattoni, con coronamento in mattoni posti al coltello. Si è constatata l'erosione della malta che costituisce il legante tra gli elementi in laterizio, pertanto i giunti del paramento a vista si presentano pressoché svuotati. A seguito di tale fenomeno, si nota la sconnessione dei mattoni, alcuni dei quali risultano mancanti. All'interno della muratura in mattoni, risulta presente un tratto di circa metri 4, realizzato in puddinghe, in corrispondenza della roggia Scaccabarozzi posta sotto il Naviglio. Il fondo del canale si presenta in materiale naturale, con presenza di uno strato di sedimento di tipo limoso.

Intervento S.C.13: L'intervento è localizzato nel Comune di Borgarello, in sponda sinistra, per una lunghezza complessiva di metri 20, dalla progressiva Km. 26+580 alla progressiva Km 26+600.

La muratura si presenta in mattoni e una trave di coronamento in calcestruzzo; sono presenti alcuni piccoli crolli parziali del paramento in mattoni e delle crepe all'interno della trave in cls. E' presente una rizzata, parzialmente ricoperta in calcestruzzo, che con inclinazione di circa 45° dal fondo canale arriva a circa metà altezza di sponda.

Il fondo del canale si presenta in materiale naturale, con presenza di uno strato di sedimento di tipo limoso.



4. INTERVENTI IN PROGETTO

4.1 Obiettivi e criteri generali di intervento

A seguito della fase di ricognizione dei dissesti, svolta anche nell'ambito dell'aggiornamento del *Piano strategico per la valorizzazione dell'area dei Navigli Lombardi - anno 2014* ed in seguito approfondita per i tratti oggetto di progettazione, si è proceduto, ad individuare la tipologia di intervento che meglio si adattava ad ogni singolo intervento, avendo come base di riferimento l'*Abaco degli Interventi* contenuto nel documento di Piano, anch'esso aggiornato al 2014.

Le scelte progettuali sono state condotte seguendo due criteri fondamentali:

- criterio tecnico-strutturale, finalizzato a garantire la stabilità delle strutture di sostegno delle sponde;
- criterio architettonico, finalizzato a definire delle soluzioni progettuali coerenti con lo stato di fatto e rispettose dei caratteri originari dell'opera.

L'**analisi tecnico-strutturale** dello stato di fatto delle opere, ha permesso di inquadrare gli interventi, sulla base del livello di degrado del paramento e/o della stabilità strutturale della muratura esistente, nella categoria: "interventi che necessitano del rifacimento ex-novo della struttura muraria in ciottoli o mattoni", ovvero in "interventi che necessitano del ripristino totale o parziale, con tecnica scuci cuci, del paramento murario".

Una volta definite le tipologie d'intervento necessarie a garantire la stabilità delle opere si è passati a definire, dal un punto di vista architettonico, per ciascun intervento, le modalità realizzative e i materiali da utilizzare.

L'**analisi architettonica** è stata condotta cercando di coniugare le seguenti esigenze:



- ricreare una struttura dall'aspetto esteriore coerente con lo stato delle difese spondali presenti nei tratti limitrofi;
- cercare delle soluzioni progettuali rispettose dei caratteri originali dell'opera.

La conoscenza dello stato attuale è stata ampiamente documentata per mezzo di riprese fotografiche con viste prospettiche dei tratti oggetto d'intervento e con viste più ampie che includono i tratti appena a monte e a valle dell'intervento stesso (vedi documentazione fotografica).

Partendo dalla conoscenza approfondita dello stato di fatto e della memoria storica delle opere, seguendo l'approccio metodologico basato sui criteri descritti in precedenza, si è giunti quindi ad individuare la **soluzione progettuale ottimale**.

Nell'elaborato di progetto **Abaco delle Murature** sono riassunte tutte le tipologie di intervento previste in progetto, di seguito elencate:

1. rifacimento sponda in ceppo e mattoni;
2. ripristino muratura in mattoni.
3. ripristino muratura in ciottoli e mattoni
4. ripristino muratura in calcestruzzo.
5. rifacimento muratura in calcestruzzo

Per la definizione delle modalità operative di ciascuna tipologia d'intervento, si è fatto riferimento sia al **Master Plan Navigli**, redatto dal Politecnico di Milano per conto della Regione Lombardia, sia agli Allegati 4 e 5 della Sezione 2 (Aree Tematiche Prioritarie – Paesaggio) del Piano Territoriale Regionale d'Area Navigli Lombardi, sia, ancora, all'**Abaco degli interventi - aggiornamento 2014** contenuto nel piano strategico per la valorizzazione dell'area dei Navigli Lombardi e, nell'originaria stesura del 2011, approvato dalla **Soprintendenza per i beni Architettonici e per il Paesaggio** di Milano.



4.2 Descrizione degli interventi in appalto di ripristino delle sponde

4.2.S1_Intervento S1:

(Tav.T0.3.S1): L'intervento è localizzato in Comune di Milano, in sponda sinistra per una lunghezza 30 m, dalla progressiva Km 0+690 alla progressiva Km 0+720.

Le lavorazioni previste per il ripristino della muratura in mattoni e calcestruzzo.

- Creazione di un area di lavoro su strada e in alveo per l'intervento;
- Idropulizia delle superfici murarie e del cordolo di testa.
- Intervento di impermeabilizzazione mediante la realizzazione di micro-fori sulla testa della muratura in cls e utilizzo di un sistema di pompaggio a bassa pressione di resine a creazione di una barriera impermeabile;
- Ripristino dell'alveo al termine delle lavorazioni e disallestimento del cantiere.

4.2.S2_Intervento S2:

(Tav.T0.3.S2): L'intervento è localizzato nel Comune di Milano, in sponda sinistra per una lunghezza complessiva di metri 60,00, dalla progressiva Km 2+430 alla progressiva Km 2+460 e dalla progressiva Km 2+500 alla progressiva Km 2+530.

Le lavorazioni previste per il ripristino della muratura in mattoni, ciottoli e cordolo in cls sono:

- Idropulizia delle superfici murarie e del cordolo di testa.
- Scarnitura delle vecchie malte deteriorate, successiva stuccatura e stilatura delle connessioni con malta idraulica come indicato dalla D.L. e spazzolatura finale.



- Ripresa della muratura mediante sostituzione parziale del materiale con metodo scuci-cuci nei tratti in mattoni, ciottoli e in blocchi di ceppo.
- Ripristino strutturale del cordolo avente superficie in cls tramite applicazione a spruzzo di 2 cm di malta cementizia tixotropica fibrorinforzata con fibre sintetiche e con aggiunta di inerte con curva granulometrica 4-10 mm al 30%.
- Ripristino dell'alveo al termine delle lavorazioni e disallestimento del cantiere.

4.2.S3_Intervento S3:

(Tav.T0.3.S3): L'intervento è localizzato nel Comune di Binasco, in sponda sinistra per una lunghezza complessiva di metri 55, dalla progressiva Km. 14+610 alla progressiva Km 14+665.

Le lavorazioni previste per il ripristino della muratura in mattoni sono:

- Rimozione del terreno posto sulla testa della muratura e del cordolo di testa in cls e mattoni gravemente ammalorato.
- Idropulizia delle superfici murarie.
- Scarnitura delle vecchie malte deteriorate, successiva stuccatura e stilatura delle connessioni con malta idraulica come indicato dalla D.L. e spazzolatura finale.
- Ripresa della muratura mediante sostituzione parziale del materiale con metodo scuci-cuci.
- Rifacimento del cordolo di testa in mattoni posti a coltello, comprese le file di mattoni mancanti al fine di riportare il muro alla quota di progetto.

4.2.S4_Intervento S4:

(Tav.T0.3.S4): L'intervento è localizzato nel Comune di Casarile, in sponda sinistra per una lunghezza complessiva di metri 100, dalla progressiva Km. 15+425 alla progressiva Km 15+525.



Le lavorazioni previste per il ripristino della muratura in mattoni sono:

- Rimozione del terreno posto sulla testa della muratura.
- Idropulizia delle superfici murarie e del cordolo di testa in mattoni o in calcestruzzo.
- Scarnitura delle vecchie malte deteriorate, successiva stuccatura e stilatura delle connessioni con malta idraulica come indicato dalla D.L. e spazzolatura finale.
- Ripresa della muratura mediante sostituzione parziale del materiale con metodo scuci-cuci.
- Ripristino strutturale del cordolo avente superficie in cls tramite applicazione a spruzzo di 2 cm di malta cementizia tixotropica fibrorinforzata con fibre sintetiche e con aggiunta di inerte con curva granulometrica 4-10 mm al 30%.
- Ripristino del cordolo di testa in mattoni posti a coltello e del cordolo in calcestruzzo.

4.2.S5_ Intervento S5:

(Tav.T0.3.S5): L'intervento è localizzato nel Comune di Casarile, in sponda destra per una lunghezza complessiva di metri 215, dalla progressiva Km. 16+165 alla progressiva Km 16+380.

L'intervento si divide in 2 parti: muratura in mattoni con cordolo in calcestruzzo e muratura in mattoni con cordolo in mattoni di testa posti a coltello; le lavorazioni previste per il ripristino delle murature sono:

- Rimozione del terreno posto sulla testa della muratura.
- Idropulizia delle superfici murarie e del cordolo di testa in calcestruzzo.
- Scarnitura delle vecchie malte deteriorate, successiva stuccatura e stilatura delle connessioni con malta idraulica come indicato dalla D.L. e spazzolatura finale.



- Ripresa della muratura mediante sostituzione parziale del materiale con metodo scuci-cuci.
- Trattamento consolidante delle porzioni di laterizio esistenti attraverso l'impregnazione con silicato di etile.
- Ripristino del cordolo di testa in calcestruzzo con malta cementizia tixotropica fibrorinforzata, spessore 1 cm, compresa la realizzazione dei giunti 1x1 cm con sigillante poliuretanico monocomponente.
- Ricostruzione della coltellata in mattoni.

Al fine di limitare le possibili perdite per infiltrazione dal fondo alveo si prevede di realizzare un presidio al piede della muratura, che risulterà invisibile essendo posto al di sotto del livello di fondo dell'alveo del naviglio, e che sarà eseguito come di seguito descritto:

- Scavo a sezione obbligata per realizzazione di platea al piede della muratura.
- Scavo in trincea a pareti verticali per realizzazione di taglione fino alla profondità di m 1,00 dal livello di fondo alveo.
- Realizzazione di platea e taglione in calcestruzzo classe C25/30 , XC2, armato con rete elettrosaldata ϕ 5 mm, 10x10, comprensivo di giunto longitudinale in cordolo bentonitico al contatto con la muratura e giunti trasversali in PVC.
- Rinterro per ricoprimento della platea in calcestruzzo.
- Ripristino dell'alveo al termine delle lavorazioni e disallestimento del cantiere.

4.2.S6_ Intervento S6:

(Tav.T0.3.S6): L'intervento è localizzato nel Comune di Vellezzo Bellini, in sponda destra per una lunghezza complessiva di metri 27, dalla progressiva Km. 19+865 alla progressiva Km 19+892.



L'intervento si divide in due tratti di sponda differenti e le lavorazioni previste per il ripristino della muratura risultano avere procedure differenti, qui di seguito descritte:

- 1° tratto da ripristinare per una lunghezza di metri 21, sponda inclinata in ciottoli:
 - Decespugliamento della sponda e banchina interessata dai lavori;
 - Rimozione del materiale presente in alveo e sulla sponda.
 - Scavo per la formazione del piano di scarpa a protezione del piede della muro di sponda. Cernita ed accantonamento del materiale da impiegarsi per la ricostruzione della muratura e del selciato al piede del muro.
 - Riprofilatura della sponda mediante imbottimento a tergo di difese e/o rifacimento spondale, con materiali inerti provenienti dall'alveo e siti nelle immediate vicinanze dal punto d'impiego, comprensivo della sistemazione dell'area di scavo, della compattazione e della profilatura delle scarpate.
 - Scavo di fondazione e formazione di magrone di sottofondazione eseguito mediante getto di conglomerato cementizio preconfezionato con cemento 32,5R dosaggio 200 Kg/mc - sp = 10 cm.
 - Realizzazione del rivestimento spondale realizzato con le pietre recuperate in sito o di nuova fornitura simili agli originali legati con malta cementizia a 3,5 q.li/m³.
 - Scavo a sezione obbligata e realizzazione della rizzata di protezione al piede del muro di sponda (volume a metro lineare pari a 0.70 m³/m), costituita al 30% da calcestruzzo con classe di esposizione XC2 e per il restante 70% da ciottoli diametro 20/25 cm, ben ammorsati nel cls sottostante per uno spessore medio di



30 cm, compresi l'intasamento e la stuccatura dei giunti con malta cementizia.

- Rinterro e risagomatura della banchina.
- 2° tratto da ripristinare per una lunghezza di metri 6, ripristino di paramento in cls:
 - Rimozione del materiale presente in alveo e sulla sponda.
 - Scavo di fondazione e formazione di magrone di sottofondazione eseguito in corrispondenza della congiunzione tra il primo e secondo tratto
 - Riempimento della sponda esistente con le pietre recuperate in sito o di nuova fornitura simili agli originali legati con conglomerato cementizio
 - Realizzazione di muri non armati in conglomerato cementizio realizzati mediante getto manuale del calcestruzzo confezionato a mano con cemento 42.5 R ed inerti ed assortimento granulometrico adeguato alla destinazione del getto, con caratteristica: C20/25.
 - Ripristino dell'alveo al termine delle lavorazioni e disallestimento del cantiere.

4.2.S7_Intervento S7:

(Tav.T0.3.S7): L'intervento è localizzato nel Comune di Vellezzo Bellini, in sponda sinistra per una lunghezza complessiva di metri 50, dalla progressiva Km. 19+885 alla progressiva Km 19+935.

L'intervento si divide in 2 parti: muratura in mattoni con cordolo in calcestruzzo e muratura in mattoni con cordolatura in mattoni di testa posti a coltello, le lavorazioni previste per il ripristino delle murature sono:

- Rimozione del terreno posto sulla testa della muratura.
- Idropulizia delle superfici murarie e del cordolo di testa in calcestruzzo.



- Scarnitura delle vecchie malte deteriorate, successiva stuccatura e stilatura delle connessioni con malta idraulica come indicato dalla D.L. e spazzolatura finale.
- Ripresa della muratura mediante sostituzione parziale del materiale con metodo scuci-cuci.
- Ripristino del cordolo di testa in calcestruzzo con malta cementizia tixotropica fibrorinforzata, spessore 1 cm, compresa la realizzazione dei giunti 1x1 cm con sigillante poliuretano monocomponente.
- Ricostruzione del tratto di muratura mancante in mattoni posti in modo simile agli esistenti.
- Ricostruzione del cordolo mancante in CLS.
- Ripristino dell'alveo al termine delle lavorazioni e disallestimento del cantiere.

4.3 Descrizione degli interventi complementari

4.2.SC1_Intervento SC1:

(Tav.T0.3.SC.1): L'intervento è localizzato nel Comune di Milano, in sponda sinistra per una lunghezza complessiva di metri 40,00, dalla progressiva Km 1+960 alla progressiva Km 2+000.

Le lavorazioni previste per il ripristino della muratura in mattoni, ciottoli e cordolo in cls sono:

- Idropulizia delle superfici murarie e del cordolo di testa.
- Scarnitura delle vecchie malte deteriorate, successiva stuccatura e stilatura delle connessioni con malta idraulica come indicato dalla D.L. e spazzolatura finale.
- Ripresa della muratura mediante sostituzione parziale del materiale con metodo scuci-cuci nei tratti in mattoni e in ciottoli.
- Ripristino strutturale in superficie in cls tramite applicazione a spruzzo di 2 cm di malta cementizia tixotropica fibrorinforzata con



fibre sintetiche e con aggiunta di inerte con curva granulometrica 4-10 mm al 30%.

- Ripristino dell'alveo al termine delle lavorazioni e disallestimento del cantiere.

4.2.SC3_Intervento SC3:

(Tav.T0.3.SC.3): L'intervento è localizzato nel Comune di Milano, in sponda sinistra per una lunghezza complessiva di metri 150,00, dalla progressiva Km 2+715 alla progressiva Km 2+865.

Le lavorazioni previste per il ripristino della muratura in mattoni, ceppo e cordolo in cls sono:

- Idropulizia delle superfici murarie e del cordolo di testa.
- Scarnitura delle vecchie malte deteriorate, successiva stuccatura e stilatura delle connessioni con malta idraulica come indicato dalla D.L. e spazzolatura finale.
- Ripresa della muratura mediante sostituzione parziale del materiale con metodo scuci-cuci nei tratti in mattoni e in ceppo.
- Ripristino strutturale in superficie in cls tramite applicazione a spruzzo di 2 cm di malta cementizia tixotropica fibrorinforzata con fibre sintetiche e con aggiunta di inerte con curva granulometrica 4-10 mm al 30%.
- Ripristino dell'alveo al termine delle lavorazioni e disallestimento del cantiere.

4.2.SC4_Intervento SC4:

(Tav.T0.3.SC.4): L'intervento è localizzato nel Comune di Assago, in sponda sinistra per una lunghezza complessiva di metri 40,00, dalla progressiva Km 5+220 alla progressiva Km 5+260

Le lavorazioni previste per il ripristino della muratura presente e il ripristino della rampa di accesso all'alveo sono le seguenti:



- 1° tratto da ripristinare per una lunghezza di metri 20, muratura in ceppo e del cordolo superiore in mattoni:
 - Decespugliamento di erbe infestanti e rimozione del terreno posto sulla testa della muratura.
 - Demolizioni delle porzioni di cordolo in mattoni fortemente ammalorate.
 - Idropulizia delle superfici murarie e del cordolo di testa in mattoni.
 - Scarnitura delle vecchie malte deteriorate, successiva stuccatura e stilatura delle connessioni tra i blocchi in ceppo con malta idraulica come indicato dalla D.L. e spazzolatura finale.
 - Ripresa della muratura mediante sostituzione parziale del materiale con metodo scuci-cuci.
 - Ricostruzione delle porzioni di cordolo superiore della muratura in mattoni.
 - Rizzata, di protezione al piede del muro di sponda, costituita al 30% da calcestruzzo $R_{ck} > 25 \text{ N/mm}^2$ e al restante 70 % da ciottoli diametro 20/25 cm.
 - Rinterro retromuro e risagomatura della banchina mediante riporto di strato di terreno vegetale e semina a spaglio con miscuglio di sementi di specie erbacee autoctone.
- 2° tratto da ripristinare per una lunghezza di metri 20, ripristino della rampa di accesso al Naviglio:
 - Scavo di sbancamento realizzato con l'ausilio di mezzi per la rimozione del materiale depositato in alveo e presente lungo il tratto di sponda oggetto d'intervento.
 - Realizzazione di rampa di accesso al canale attraverso il costipamento del terreno presente in loco.
 - Fornitura e posa in opera di telo di protezione antierosiva delle sponde, realizzata con rivestimento semipesante rinverdibile



costituito da una geostuoia tridimensionale in polipropilene rinforzata. Lo spessore del geocomposito sarà di 20 mm con un peso non inferiore ai 20 Kg/mq a rivestimento della nuova rampa e delle sponde.

- Ripristino dell'alveo al termine delle lavorazioni e disallestimento del cantiere.

4.2.SC6_Intervento SC6:

(Tav.T0.3.SC.6): L'intervento è localizzato nel Comune di Binasco, in sponda sinistra per una lunghezza complessiva di metri 58,00, dalla progressiva Km 14+810 alla progressiva Km 14+868.

Le lavorazioni previste per il ripristino della muratura in mattoni sono:

- Rimozione del terreno posto sulla testa della muratura e del cordolo di testa in mattoni gravemente ammalorato.
- Idropulizia delle superfici murarie.
- Scarnitura delle vecchie malte deteriorate, successiva stuccatura e stilatura delle connessioni con malta idraulica come indicato dalla D.L. e spazzolatura finale.
- Ripresa della muratura mediante sostituzione parziale del materiale con metodo scuci-cuci.
- Rifacimento del cordolo di testa in mattoni posti a coltello, comprese le file di mattoni mancanti al fine di riportare il muro alla quota di progetto.
- Ripristino dell'alveo al termine delle lavorazioni e disallestimento del cantiere.

4.2.SC8_Intervento SC8:

(Tav.T0.3.SC.8): L'intervento è localizzato nel Comune di Binasco, in sponda sinistra per una lunghezza complessiva di metri 50,00, dalla progressiva Km 14+965 alla progressiva Km 15+015.

Le lavorazioni previste per il ripristino della muratura in mattoni sono:



- Rimozione del terreno posto sulla testa della muratura e del cordolo di testa in mattoni gravemente ammalorato.
- Idropulizia delle superfici murarie.
- Scarnitura delle vecchie malte deteriorate, successiva stuccatura e stilatura delle connessioni con malta idraulica come indicato dalla D.L. e spazzolatura finale.
- Ripresa della muratura mediante sostituzione parziale del materiale con metodo scuci-cuci.
- Ripristino strutturale della superficie del cordolo in cls tramite applicazione a spruzzo di 2 cm di malta cementizia tixotropica fibrorinforzata con fibre sintetiche e con aggiunta di inerte con curva granulometrica 4-10 mm al 30%.
- Ripristino dell'alveo al termine delle lavorazioni e disallestimento del cantiere.

4.2.SC10_Intervento SC10:

(Tav.T0.3.SC.10): L'intervento è localizzato nel Comune di Casarile, in sponda sinistra per una lunghezza complessiva di metri 195, dalla progressiva Km. 15+525 alla progressiva Km 15+690 e dalla progressiva Km. 15+730 alla progressiva Km 15+760.

Le lavorazioni previste per il ripristino della muratura in mattoni sono:

- Rimozione del terreno posto sulla testa della muratura e del cordolo di testa in mattoni gravemente ammalorato.
- Idropulizia delle superfici murarie.
- Scarnitura delle vecchie malte deteriorate, successiva stuccatura e stilatura delle connessioni con malta idraulica come indicato dalla D.L. e spazzolatura finale.
- Ripresa della muratura mediante sostituzione parziale del materiale con metodo scuci-cuci.



- sRifacimento del cordolo di testa in mattoni posti a coltello, comprese le file di mattoni mancanti al fine di riportare il muro alla quota di progetto.
- Nel tratto di m 4 in muratura verticale in blocchi di ceppo è prevista l'idropulizia e la scarnitura delle vecchie malte deteriorate, successiva stuccatura e stilatura delle connessioni con malta idraulica e spazzolatura finale.
- Ripristino dell'alveo al termine delle lavorazioni e disallestimento del cantiere.

4.2.SC13_Intervento SC13:

(Tav.T0.3.SC.13): L'intervento è localizzato nel Comune di Borgarello, in sponda sinistra per una lunghezza complessiva di metri 20, dalla progressiva Km. 26+580 alla progressiva Km 26+000.

Le lavorazioni previste per il ripristino della muratura in mattoni, della trave in cls e della rizzata inclinata in calcestruzzo sono:

- Rimozione del terreno posto sulla testa della muratura e del cordolo di testa in mattoni gravemente ammalorato.
- Idropulizia delle superfici murarie.
- Scarnitura delle vecchie malte deteriorate, successiva stuccatura e stilatura delle connessioni con malta idraulica come indicato dalla D.L. e spazzolatura finale.
- Ripresa della muratura mediante sostituzione parziale del materiale con metodo scuci-cuci nei tratti in mattoni.
- Ripristino strutturale in superficie in cls tramite applicazione a spruzzo di 2 cm di malta cementizia tixotropica fibrorinforzata con fibre sintetiche e con aggiunta di inerte con curva granulometrica 4-10 mm al 30%.
- Ripristino dell'alveo al termine delle lavorazioni e disallestimento del cantiere.



5. MODALITA' E TEMPI DI INTERVENTO

5.1 Interventi in appalto

Gli interventi di ripristino e consolidamento delle sponde in progetto e da appaltare verranno eseguiti necessariamente nel corso delle asciutte programmate del Naviglio di Pavia, dovendo operare per la ricostruzione del muro di sponda dall'interno dell'alveo. Si ritiene che gli interventi possano essere eseguiti nel corso dell'asciutta invernale e primaverile 2022 e 2023.

I lavori avranno dunque durata di circa **120 giorni naturali consecutivi (26/11/22 – 26/03/23)**, decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori, avendo a disposizione per le lavorazioni in alveo circa 120 giorni.

La cantierizzazione degli interventi avverrà occupando esclusivamente aree interne all'alveo e sulla banchina ed alzaia posta sulla sponda del canale; per accedere nel canale con i mezzi di lavoro è prevista la realizzazione di rampe provvisorie all'interno dell'alveo stesso, nonché la creazione di ture per la deviazione delle acque residue.

5.2 Interventi analoghi e complementari

Gli ulteriori interventi in progetto, che tuttavia non rientrano nelle opere in appalto, potranno essere eseguiti dalla eventuale messa a disposizione di risorse economiche aggiuntive. Anche tali interventi necessitano dell'asciutta del canale e pertanto potranno essere eseguiti all'interno delle tempistiche contrattuali o in asciutte successive.



6. STIMA DEI COSTI E QUADRO ECONOMICO DI SPESA

Si riporta di seguito il quadro economico della spesa, così come risulta dall'elaborato Computo metrico estimativo, allegato al presente progetto esecutivo, in cui sono state evidenziate le opere in appalto e le lavorazioni analoghe e complementari ad oggi escluse dall'appalto.

Per l'analisi del prezzo a corpo si sono primariamente utilizzati i prezzi unitari contenuti nel Prezzario Regionale delle Opere Pubbliche, edito a cura della Regione Lombardia e del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti – Provveditorato Regionale alle opere pubbliche per la Lombardia, edizione 2022; nei casi in cui non è stato possibile riferirsi a tale prezzario, il prezzo unitario è stato desunto dal Prezzario di riferimento per i lavori pubblici, edito a cura della Regione Piemonte – Opere Pubbliche, anno 2022.

Va segnalato che si è fatto riferimento ai documenti sopra riportati, in alternativa al Prezzario regionale delle opere pubbliche della Regione Lombardia, quando la lavorazione non vi era contenuta o quando, seppure presente, riportava condizioni operative di lavoro molto diverse da quelle previste nel presente progetto.

Per eventuali voci mancanti dai prezzari sopra indicati si è proceduto all'analisi del prezzo ai sensi dell'art. 32, comma 2, del DPR 5 ottobre 2010, n. 207 "Regolamento di attuazione ed esecuzione del Dlgs. 12/4/2006, n.163", impiegando i prezzi elementari dedotti dai medesimi prezzari, ovvero da offerte e listini di fornitori presenti sul mercato.

In considerazione della tipologia del cantiere mobile e della modalità di stima delle opere, si è evidenziata la necessità di prevedere anche oneri specifici per la sicurezza. Per la computazione di tali costi si è fatto riferimento alla sezione Noli del Prezzario Regionale delle Opere Pubbliche della Regione Lombardia, edizione 2022, ed alla sezione 28 – Salute e sicurezza sul Lavoro della Regione Piemonte.



Tra le Somme a Disposizione della Stazione Appaltante si sono considerate le seguenti voci di spesa:

- *Spese generali*, comprendono le spese tecniche relative a rilievi, progettazione, direzione lavori e coordinamento della sicurezza e collaudo, le spese amministrative legate a progettazione, appalto ed esecuzione. Tali spese sono state calcolate in misura percentuale rispetto all'importo lavori, non superando il 12% complessivo, ed in riferimento alle vigenti tariffe professionali di cui al DM 17/06/2016.
- *Interventi di salvaguardia della fauna ittica*, dovendo procedere all'esecuzione degli interventi di consolidamento e ricostruzione spondale con messa in asciutta di tratti del Naviglio, si rende necessario mettere in atto le misure di salvaguardia della fauna ittica previste dalle vigenti normative, quali il recupero della fauna da effettuarsi a cura di personale specializzato ed autorizzato. Gli interventi potranno anche essere eseguiti dal personale consortile abilitato.
- *Imprevisti*, nella misura del 10% circa sull'importo lavori. Tale percentuale potrà essere ridotta in fase di progettazione esecutiva.
- *Incentivo per le funzioni tecniche*, ai sensi dell'art. 113, comma 2 del Dlgs. 50/2016, nella misura del 2% dell'importo lavori come previsto dall'art. 113, comma 2 del d.lgs. 50/2016 e dal regolamento consortile.
- *IVA*, nella misura del 22% sull'importo lavori, imprevisti e spese generali.

L'importo totale del progetto ammonta ad € 611.402,28 suddiviso come di seguito indicato:



QUADRO ECONOMICO			
<u>VOCI</u>	<u>IMPORTO LAVORI</u>	<u>Opere Principali (€ 500.000)</u>	<u>Opere Complementari finanziabili con ribassi</u>
Importo lavori (comprensivo degli oneri diretti di sicurezza):			
Interventi spondali	€ 343 340,99	€ 220 770,16	€ 122 570,83
Cantierizzazione	€ 21 868,86	€ 14 972,82	€ 6 896,04
<i>Totale lavori</i>	€ 365 209,85	€ 235 742,98	€ 129 466,87
Oneri di sicurezza specifici dei singoli interventi	€ 14 814,08	13 091,83 €	1 722,25 €
Oneri di sicurezza specifici generali	€ 8 911,48	€ 8 911,48	€ -
<i>Totale oneri sicurezza specifici</i>	€ 23 725,56	€ 22 003,31	€ 1 722,25
A) Importo lavori comprensivo di oneri della sicurezza	€ 388 935,41	€ 257 746,29	€ 131 189,12
Somme a disposizione:			
B1) Recupero fauna ittica (IVA inclusa)	€ 35 000,00	€ 35 000,00	€ -
B2) Imprevisti (10% di A)	€ 38 893,54	€ 25 774,63	€ 13 118,91
B3) Spese generali (12% di A IVA inclusa)	€ 46 672,25	€ 28 352,09	€ 18 320,16
B4) Fondo incentivi funzioni tecniche (2% di A)	€ 7 778,71	€ 5 154,93	€ 2 623,78
B5) IVA (su A+B2)	€ 94 122,37	€ 68 612,06	€ 25 510,31
B) Totale somme a disposizione	€ 222 466,87	€ 162 893,71	€ 59 573,16
C) Importo totale di progetto	€ 611 402,28	€ 420 640,00	€ 190 762,28

Le risorse finanziarie disponibili all'atto della redazione della presente progettazione, pari a circa € 500.000,00 secondo il finanziamento previsto nelle D.G.R. 4992/2021 e 5698/2021, non risultano sufficienti alla realizzazione della totalità degli interventi, pertanto le opere effettivamente poste in appalto saranno quelle relative agli interventi prioritari, che assommano ad € 257.746,29 per lavori ed oneri di sicurezza (complessivi € 420.640,00), da affidarsi mediante appalto da esperire ai sensi del D.lgs. 50/2016 e s.m.i.

La possibilità di affidamenti successivi, a valere sulle economie dell'appalto o su ulteriori finanziamenti che si rendano disponibili, potrà avvenire secondo la procedura prevista all'art. 63, comma 5, del medesimo Decreto, ovvero attraverso una nuova procedura di gara.

In considerazione delle tipologie di interventi e delle modalità operative delle lavorazioni, prevalentemente in alveo e con possibilità di presenza



d'acqua, si ritiene di far rientrare le opere in progetto nella categoria OG8.

Milano li, Luglio 2022

IL PROGETTISTA
(dott. ing. Marcello Paba)
