



CONSOLIDAMENTO E MESSA IN SICUREZZA DI TRATTI DI SPONDE ED ALZAIE DEI NAVIGLI GRANDE E PADERNO E IMPLEMENTAZIONE DI STRUTTURE PER LA NAVIGAZIONE.

- “LOTTO FUNZIONALE 1: NAVIGLIO GRANDE: CONSOLIDAMENTO DI TRATTI DI SPONDA DESTRA NEI COMUNI DI GAGGIANO E TREZZANO S.N., TRA LE PROGRESSIVE KM 28+850 E 31+650”
- “LOTTO FUNZIONALE 2: NAVIGLIO GRANDE: RIPRISTINO DI UN TRATTO DI SPONDA SINISTRA IN COMUNE DI CORSICO, TRA LE PROGRESSIVE KM 33+770 E 33+810”

C.U.P. C18B24000350002

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

RELAZIONE GENERALE

R0.1

DIRETTORE DELL'AREA TECNICA
DOTT. ING. STEFANO BURCHIELLI

GRUPPO DI LAVORO

GEOM. ANDREA GABRIELE
GEOM. MATTIA ADAMO
GEOM. STEFANO CARRETTIN

PROGETTISTA
DOTT. ING. MARCELLO PABA

EST TICINO VILLORESI Consorzio di Bonifica

AREA TECNICA - SETTORE PROGETTI RETE CONSORTILE E IMMOBILI

Via L. Ariosto, 30 - 20145 Milano

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

DATA

MARZO 2025

NOME FILE:
PROGETTI\ANNO_2024\2024-11 - Messa in sicurezza Naviglio
Grande Gaggiano-Trezzano sN\08-Progetto Fattibilità
Tecnica\Elaborati testo modificabili

CODICE PROGETTO

2024/11

REDATTO

CONTROLLATO

APPROVATO

REV.

DATA

DESCRIZIONE MODIFICA

REDATTO

CONTROLLATO

APPROVATO

CONSORZIO DI BONIFICA EST TICINO - VILLORESI

Via Ariosto, 30 - 20145 Milano

**PROGRAMMA PER LA MESSA IN SICUREZZA, NAVIGABILITA' E
FRUIZIONE DEL SISTEMA DEI NAVIGLI LOMBARDI STATALI
ATTRAVERSO INTERVENTI STRUTTURALI – NAVIGLIO GRANDE E
NAVIGLIO PADERNO.**

- **Lotto funzionale 1: Naviglio Grande: consolidamento di
tratti di sponda destra nei comuni di Gaggiano e
Trezzano sul Naviglio, tra le progressive km 28+850 e
31+650**
- **Lotto funzionale 2: Naviglio Grande: ripristino di un tratto
di sponda sinistra in comune di Corsico,
tra le progressive 33+770 e 33+810**

CUP C18B24000350002

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

Relazione Generale

INDICE

1. PREMESSA	3
1.1 OGGETTO DEL PROGETTO.....	3
1.2 PIANIFICAZIONE DEGLI INTERVENTI	3
2. OBIETTIVI DEL PROGETTO	5
3. SOLUZIONE PROGETTUALE ADOTTATA	6
3.1 DESCRIZIONE DELLA SOLUZIONE PROGETTUALE.....	6
3.2 FATTIBILITA' DELL'INTERVENTO ED INDAGINI SVOLTE	7
4. ALTERNATIVE PROGETTUALI	9
5. NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	10
6. STIMA ECONOMICA DELL'INTERVENTO	11
6.1 LOTTO FUNZIONALE 1: NAVIGLIO GRANDE: CONSOLIDAMENTO DI TRATTI DI SPONDA DESTRA NEI COMUNI DI GAGGIANO E TREZZANO SUL NAVIGLIO, TRA LE PROGRESSIVE KM 28+850 E 31+650	11
6.2 LOTTO FUNZIONALE 2: NAVIGLIO GRANDE: RIPRISTINO DI UN TRATTO DI SPONDA SINISTRA IN COMUNE DI CORSICO, TRA LE PROGRESSIVE 33+770 E 33+810	11

1. PREMESSA

1.1 OGGETTO DEL PROGETTO

Il presente progetto di fattibilità tecnico-economica comprende gli interventi necessari al consolidamento della sponda destra del Naviglio Grande, in affiancamento a via Roma in comune di Gaggiano ed alla SP59, nei comuni di Gaggiano e Trezzano sul Naviglio, tra le progressive 29+100 e 31+700 e il ripristino di un tratto di sponda sinistra in comune di Corsico, tra le progressive 33+770 e 33+810.

La progettazione e realizzazione delle opere è stata deliberata e finanziata da Regione Lombardia – Direzione Generale Trasporti e Mobilità Sostenibile attraverso la DGR 3418 del 18/11/2024, con la quale è stata altresì approvata la convenzione tra Regione e Consorzio di Bonifica Est Ticino Villoresi, che affida a quest'ultimo le attività tecniche ed amministrative inerenti alla progettazione e realizzazione degli interventi.

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 nel corso dei decenni.

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 o su altre viabilità affiancate al canale, 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; tuttavia, è stato possibile introdurre strumenti di pianificazione che vengono nel seguito illustrati.

1.2 PIANIFICAZIONE DEGLI INTERVENTI

In questi ultimi anni la Regione Lombardia, a seguito del trasferimento dei Navigli alla Regione 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).

Nel 2008 Regione Lombardia, con DGR 8657 del 12/12/2008 ha poi 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.

Sulla scorta di tale programma, successivamente aggiornato e dettagliato attraverso attività periodiche di rilievo dello stato delle sponde dei canali, sono state affidate al Consorzio le attività di manutenzione straordinaria e messa in sicurezza delle sponde e delle alzaie dei Navigli Lombardi, tramite Convenzioni mirate a singole tratte dei canali o con programmazioni pluriennali di intervento.

L'attività manutentiva avviata nel 2009 è tuttora in corso, dal momento che le risorse richieste per il completamento dell'intero programma di recupero dell'infrastruttura dei Navigli non potevano risultare immediatamente disponibili.

A ciò si aggiunga che la rete dei Navigli rimane la principale fonte di approvvigionamento idrico per il settore agricolo in una vasta area della pianura lombarda, nonché a tratti via navigabile ancora attiva; pertanto, gli interventi manutentivi debbono essere concentrati in limitati periodi dell'anno, al fine di non pregiudicare tali utilizzi della rete di canali.

Gli interventi ricompresi nel presente progetto sono parte del programma triennale di intervento 2024-2026 approvato da Regione Lombardia con DGR 3418 del 18/11/2024, relativamente ai Navigli Grande e Paderno, la cui proprietà rimane del demanio idrico statale, seppure tutte le competenze gestionali siano state trasferite alla Regione.

2. OBIETTIVI DEL PROGETTO

Il Naviglio Grande, nel tratto tra Abbiategrasso e Milano, distribuisce parte delle acque vettorate alle derivazioni irrigue presenti, alimentando al termine del suo corso la Darsena di Milano e, a sua volta, il Naviglio di Pavia. Il deflusso in tale tratto rimane pertanto significativo, nell'ordine di alcune decine di metri cubi al secondo, di conseguenza la tenuta sia idraulica che strutturale delle sponde e dei rilevati arginali risulta fondamentale per la funzionalità del sistema irriguo, della via navigabile e per non arrecare danni alle aree ed infrastrutture limitrofe in caso di potenziali cedimenti.

I tratti di Naviglio in esame risultano affiancati da una viabilità di primaria importanza, la SP59, che collega i due importanti centri socioeconomici di Gaggiano e Trezzano sul Naviglio direttamente con il capoluogo Milano. Lungo la sponda del Naviglio all'interno del nucleo urbano di Gaggiano, la viabilità risulta essere comunale.

L'intervento previsto nel comune di Corsico risulta essere affiancato da via alzaia Trieste, che è anch'essa utilizzata come viabilità comunale.

Obiettivo della presente progettazione è dunque il ripristino delle condizioni di efficienza e sicurezza dell'infrastruttura idraulica, in particolare delle sponde destra e sinistra del canale, attraverso modalità realizzative che contemperino gli aspetti tecnico-costruttivi e le valenze storico-paesaggistiche del Naviglio Grande e del contesto in cui è situato.

3. SOLUZIONE PROGETTUALE ADOTTATA

3.1 DESCRIZIONE DELLA SOLUZIONE PROGETTUALE

3.1.1 LOTTO FUNZIONALE 1: NAVIGLIO GRANDE: CONSOLIDAMENTO DI TRATTI DI SPONDA DESTRA NEI COMUNI DI GAGGIANO E TREZZANO SUL NAVIGLIO, TRA LE PROGRESSIVE KM 28+850 E 31+650

L'intervento previsto è volto al recupero di murature spondali esistenti, generalmente realizzate in calcestruzzo, senza alterarne le caratteristiche geometriche e costruttive. Ciò si traduce in un complesso di lavorazioni volte al ripristino delle porzioni di muratura che si presentano degradate o parzialmente cedute, riportandole alla consistenza originaria, nonché alla protezione dell'intero paramento murario dall'azione erosiva della corrente idrica, garantendone al contempo un buon grado di impermeabilità e durabilità.

Le lavorazioni previste in generale per il ripristino delle sponde consistono, per i tratti in calcestruzzo, in:

- Pulizia delle superfici ed asportazione delle parti incoerenti tramite idropulizia ad alta pressione e demolizioni mirate;
- Ripristino dei vuoti nella muratura;
- Ripristino strutturale della superficie in calcestruzzo, mediante applicazione di malta cementizia tixotropica, fibrorinforzata;
- Consolidamento al piede della sponda tramite rizzata in ciottoli;

Per i tratti con presenza di muratura in mattoni con cordolo in calcestruzzo:

- Pulizia della tesata della muratura;
- Pulizia delle superfici ed asportazione delle parti incoerenti tramite idropulizia ad alta pressione e demolizioni mirate;
- Interventi di ricostruzione puntuale del paramento con tecnica scuci-cuci impiegando materiali analoghi agli originali;
- Scarnitura e ristilatura dei giunti tra mattoni e ciottoli con malta di calce pozzolanica, premiscelata in polvere, tixotropica, priva di cemento;
- Risanamento del cordolo in calcestruzzo con malta cementizia tixotropica, fibrorinforzata;
- Consolidamento al piede della sponda tramite rizzata in ciottoli;

Si rimanda alla Relazione Tecnica ed agli elaborati grafici per gli aspetti geometrici e di dettaglio degli interventi previsti.

3.1.2 LOTTO FUNZIONALE 2: NAVIGLIO GRANDE: RIPRISTINO DI UN TRATTO DI SPONDA SINISTRA IN COMUNE DI CORSICO, TRA LE PROGRESSIVE 33+770 E 33+810

L'intervento consiste nella ricostruzione di un tratto di sponda destra completamente ceduto a seguito degli eventi meteorici intensi della primavera 2024. Il tratto di sponda è stato messo in sicurezza con un pronto intervento tramite il posizionamento di palancole metalliche, con restringimento della carreggiata stradale soprastante. L'intervento proposto prevede il ripristino della muratura spondale secondo le originarie caratteristiche, dimensionata al fine di sostenere la viabilità ciclopeditonale ed ordinaria a cui è attualmente destinato il tratto di alzaia in questione.

Risulta localizzato in Comune di Corsico, in sponda sinistra per una lunghezza di 30 m, dalla progressiva Km 33+770 alla progressiva Km 33+800. Le lavorazioni previste per il rifacimento completo della muratura in ciottoli e mattoni sono:

- Demolizione completa della muratura in ciottoli e mattoni, per le porzioni ancora presenti.
- Rimozione del materiale presente in alveo e scavo per la formazione del piano di scarpa a protezione del piede del muro di sponda. Cernita ed accantonamento del materiale da impiegarsi per la ricostruzione della muratura e del selciato al piede del muro.
- Realizzazione di scavo per il getto della fondazione e realizzazione di magrone di sottofondo della fondazione.
- Casseratura della fondazione, armatura con acciaio sagomato ad aderenza migliorata, getto della fondazione con conglomerato cementizio a resistenza.
- Ricostruzione della muratura in ciottoli e mattoni e realizzazione del cordolo di testa in mattoni faccia a vista, posti a coltello.
- Formazione della rizzata costituita al 30% da calcestruzzo e al restante 70% da ciottoli diam. 25/30 ben ammorsati nel calcestruzzo, per uno spessore di cm 30 e la larghezza di m 1,00.
- Ripristino del parapetto.

Si rimanda alla Relazione Tecnica ed agli elaborati grafici per gli aspetti geometrici e di dettaglio degli interventi previsti.

3.2 FATTIBILITA' DELL'INTERVENTO ED INDAGINI SVOLTE

Lo stato di fatto delle opere oggetto di intervento è stato accertato tramite sopralluoghi ed

un rilievo fotogrammetrico e topografico effettuato nella primavera 2023 lungo tutta l'asta del Naviglio Grande, che ha rilevato la sponda prima del cedimento che ha interessato il tratto in esame nella primavera 2024. La restituzione del rilievo e la sua digitalizzazione hanno consentito di estrapolare i tratti di sponda con presenza di ammaloramenti di diversa gravità, classificando altresì le sponde in base alla tipologia di materiali costituenti le murature. Sono infine state definite le dimensioni geometriche delle murature su cui intervenire.

La fattibilità dell'intervento è stata valutata in relazione a:

- Interventi analoghi già realizzati negli anni scorsi in situazioni simili
- Possibilità di operare in asciutta nel tratto di canale interessato dagli interventi
- Vincoli di tutela presenti nell'area
- Necessità di mantenere in esercizio le infrastrutture limitrofe (viabilità comunale e provinciale)
- Tempistiche esecutive compatibili con la rimessa in esercizio del canale durante le stagioni irrigue estive

In relazione ai suddetti vincoli sono state scartate soluzioni di intervento alternative rispetto a quelle proposte in progetto, di cui si dà atto nel seguente capitolo. La soluzione è stata positivamente valutata in termini di fattibilità, in considerazione dei seguenti elementi:

- La tecnica di intervento ripropone quanto approvato e realizzato su tratti di sponda costituiti dai medesimi materiali ed in aree prossime a quella di intervento (Sponda sinistra del Naviglio tra Abbiategrasso e Gaggiano, in fregio alla SS4949 – Tratto di sponda destra in comune di Trezzano dalla progressiva 31+650)
- Risulta possibile realizzare gli interventi durante l'asciutta programmata del Naviglio Grande nella stagione invernale 2025/26, ponendo in asciutta totale solo il tratto tra Abbiategrasso e Milano
- L'assenza di demolizioni complete della muratura spondale consente di operare esclusivamente dall'interno del canale, disponendo opportune protezioni/recinzioni di cantiere a salvaguardia della sede stradale nello spazio retrostante il guard-rail esistente
- Le tempistiche di realizzazione degli interventi, valutate anche sulla base di analoghe recenti esperienze, risultano essere compatibili con i periodi di asciutta programmata del canale

4. ALTERNATIVE PROGETTUALI

La scelta della tecnica di intervento è frutto di approfondite analisi e valutazione delle alternative effettuate negli anni, d'intesa con le autorità competenti in materia di tutela dei beni monumentali e paesaggistici, che hanno portato alla definizione di 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.

In sostanza il criterio fondamentale emerso nell'elaborazione dell'abaco è quello della conservazione degli elementi originari delle murature esistenti, ovunque ciò sia compatibile con la sicurezza idraulica e strutturale dei manufatti.

Per quanto riguarda le murature di sponda di più recente realizzazione, quali quelle in calcestruzzo presenti in prevalenza nel tratto oggetto di intervento, le alternative progettuali valutate sono state quella della completa demolizione e ricostruzione, con analogo materiale, ovvero un ripristino dell'originaria struttura.

In considerazione della presenza di una importante viabilità provinciale, che collega due centri urbani ed è via preferenziale di accesso al capoluogo Milano, la soluzione della completa demolizione e ricostruzione è stata scartata, poiché gli scavi necessari avrebbero costretto alla completa chiusura, o ad una parzializzazione significativa, della carreggiata stradale, con ripercussioni notevoli sul traffico privato e sulle linee di trasporto pubblico attive sulla suddetta viabilità.

Analogo discorso vale per le porzioni di sponda in cui permangono materiali quali laterizi e pietrame, tanto più che le indicazioni sulla conservazione delle porzioni originarie di sponda risultano essere ancora più incisive da parte degli Enti preposti alla tutela del patrimonio monumentale e paesaggistico. Anche in questo caso è stata quindi preferita la soluzione progettuale del ripristino dell'esistente piuttosto che la completa demolizione e ricostruzione.

5. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

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° 36 del 01/04/2023;
- Decreto Legislativo 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.
- Decreto-legge n. 48 del 04/05/2023 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- 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 Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni".

Il rapporto con la normativa Regionale, Provinciale, Comunale e degli altri Enti Territoriali competenti verrà analizzata nella Relazione paesaggistica, facente parte del presente Progetto di Fattibilità Tecnico Economica.

6. STIMA ECONOMICA DELL'INTERVENTO

6.1 LOTTO FUNZIONALE 1: NAVIGLIO GRANDE: CONSOLIDAMENTO DI TRATTI DI SPONDA DESTRA NEI COMUNI DI GAGGIANO E TREZZANO SUL NAVIGLIO, TRA LE PROGRESSIVE KM 28+850 E 31+650

In considerazione della sostanziale costanza nell'altezza del muro di sponda, è stato possibile ricavare un costo di ripristino al metro lineare di sponda, distinto in base a materiale e grado di ammaloramento. Di seguito si riportano i risultati di tali analisi, espressi come costi al netto di iva e somme a disposizione:

Tipologia di sponda	costo al metro
calcestruzzo leggermente ammalorato	394,41 €
calcestruzzo ammalorato	451,23 €
calcestruzzo gravemente ammalorato	572,11 €
mattoni + cordolo in cls	325,21 €

Per l'analisi dei prezzi si sono 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 2024; 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 2024 e da analisi derivanti da interventi analoghi già eseguiti dal Consorzio.

Gli oneri di sicurezza sono stati in questa fase stimati sulla base di costi parametrici desunti da interventi analoghi.

6.2 LOTTO FUNZIONALE 2: NAVIGLIO GRANDE: RIPRISTINO DI UN TRATTO DI SPONDA SINISTRA IN COMUNE DI CORSICO, TRA LE PROGRESSIVE 33+770 E 33+810

Così come risulta dall'elaborato Computo metrico estimativo, allegato al presente progetto di fattibilità tecnico economica.

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 2024; 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 2024.

Per eventuali voci mancanti dai prezzi sopra indicati si è proceduto all'analisi del prezzo, impiegando i prezzi elementari dedotti dai medesimi prezzi, ovvero da offerte e listini di fornitori presenti sul mercato. Di seguito si riporta il Quadro Economico complessivo dell'intervento:

QUADRO ECONOMICO	
<u>VOCI</u>	<u>IMPORTO</u>
A.1) Importo lavori :	
Lotto 1 - Gaggiano / Trezzano sul Naviglio	€ 1.228.262,36
Lotto 2 - Corsico	€ 68.362,50
Cantierizzazione Lotto 1	€ 145.111,09
Cantierizzazione Lotto 2	€ 16.318,58
<i>Totale lavori</i>	€ 1.458.054,53
A.2) Oneri di sicurezza	
Oneri di sicurezza Lotto 1	€ 50.000,00
Oneri di sicurezza Lotto 2	€ 6.000,00
<i>Totale oneri sicurezza specifici</i>	€ 56.000,00
A) Importo lavori comprensivo di oneri della sicurezza	€ 1.514.054,53
Somme a disposizione:	
B1) Recupero fauna ittica (IVA inclusa)	€ 40.000,00
B2) Imprevisti e incremento prezzi (15% di A)	€ 227.108,18
B3) Spese generali (12% di A IVA esclusa)	€ 181.686,54
B4) Fondo incentivi funzioni tecniche (2% di A)	€ 30.210,82
B5) IVA (su A+B2+B3)	€ 423.026,84
B) Totale somme a disposizione	€ 902.032,38
C) Importo totale di progetto	€ 2.416.086,91

Il finanziamento dell'intervento è garantito da Regione Lombardia, attraverso lo stanziamento previsto dalla DGR 3418 del 18/11/2024.

Milano, marzo 2025

IL PROGETTISTA
Dott. Ing. Marcello Paba