AIPo
Agenzia Interregionale per il fiume Po

Direzione Territoriale Idrografica Lombardia Occidentale – U.O Pavia
Programma Triennale dei Lavori Pubblici 2026-2028

PV-E-1135

RIPRISTINO DELLA SPONDA IN DESTRA TICINO LUNGO VIA MILAZZO IN COMUNE DI PAVIA (PV)

PROGETTO ESECUTIVO



Importo finanziamento
€ 600.000,00
CUP
B18H25009520002
CUI
L92116650349202600098
Codice AIPo
A28/PV/776
Perizia n.
3387

RELAZIONE GENERALE

CODICE ELABORATO:
01

Progettisti
Dott. Anselmo Cucchi
Geom. Mario Panniello
Geom. Giovanni Esposito

Il Responsabile Unico di Progetto
Ing. Fabio Sai

DATA:
22 SET. 2026

VERSIONE:
REV.00

VISTO APPROVAZIONE:

AGENZIA INTERREGIONALE PER IL FIUME PO
P.I. Po
Via

Sommario

1 Introduzione 2
2 Analisi dello stato di fatto 3
2.1 Analisi di dettaglio dell'erosione spondale 7
3 Inquadramento territoriale 9
4 Scelte progettuali 9
4.1 Metodo di analisi progettuale 10
4.1.1 Compatibilità geologica e geotecnica 13
4.1.2 Compatibilità idraulica 13
5 Pianificazione esistente e vincoli 13
6 Analisi di fattibilità e vincoli 15
6.1.1 Compatibilità ambientale 15
6.1.2 Compatibilità con gli strumenti di pianificazione 15
6.1.3 Compatibilità paesaggistica e tutela archeologica 16
7 Sicurezza e coordinamento 17
8 Disponibilità delle aree 17
9 Modalità esecutive e manutentive 18
10 Cronoprogramma 20
11 Elaborati progettuali 21
12 Quadro economico di spesa e costi delle lavorazioni 22
12.1 Stima dei costi 22
12.2 Quadro economico dell'intervento 23
13 Conclusioni e indicazioni amministrative 23

1 Introduzione

A seguito delle varie piene tra gli anni 2014 e 2025, si sono registrate importanti erosioni lungo le sponde del Ticino; in particolare in loc. Borgo basso -Via Milazzo, a valle del Ponte Coperto, a Pavia la sponda destra ha subito un'intensa attività erosiva riducendo il margine di sicurezza dal ciglio superiore della sponda originaria.

Nell'anno 2015, l'Ufficio Scrivente, tramite una procedura di *Somma Urgenza* si era attivato facendo eseguire un ripristino e ricostruzione del tratto maggiormente eroso della lunghezza di 150 m, la difesa spondale, terminata nel maggio 2016, venne realizzata con posa di gabbionate poggiate su una berma di fondazione in massi. Durante gli anni successivi la scarpata fluviale è stata interessata da ulteriori processi erosivi aggravando le situazioni a valle della precedente zona d'intervento ed al piede della gabbionata stessa.

Con deliberazione n. XI/6273 del 11/04/2022 la Regione Lombardia approvava il programma 2022 – 2026 di interventi urgenti e prioritari per la difesa del suolo e la mitigazione dei rischi idrogeologici del territorio lombardo nonché opere per la riduzione degli impatti negativi derivanti dalle alluvioni (Direttiva 2007/60/CE) e modifica all'allegato 1 della d.g.r. 6047/2022, in cui venivano finanziati i lavori seguenti:

Progr.	Prov	Comune	Titolo Intervento	Importo stimato
141	PV	Pavia	Opere di ripristino delle sponde del f. Ticino in Borgo Basso del Comune di Pavia	900.000,00 €

I lavori, aventi classifica AIPo "PV-E-1124 - Opere di ripristino delle sponde del f. Ticino in Borgo Basso del Comune di Pavia", rispetto agli estremi della gabbionata esistente hanno portato alla sistemazione dei due tratti di sponda maggiormente erosi:

1. Verso valle per circa 200 m (previsti nel progetto esecutivo appaltato)
2. Verso monte per circa 100 m (esecuzione modificata con gli strumenti della Direzione Lavori in corso di esecuzione per fronteggiare situazioni particolarmente aggravate a seguito della piena dell'aprile 2025)

I lavori sono terminati nell'estate 2026.

A seguito della necessaria modifica all'esecuzione sopra citata, che ha limitato gli interventi di sistemazione della esistente difesa in gabbioni, è stato finanziato il completamento dei lavori in oggetto con deliberazione n. XII/5311 del 10/11/2025 della Regione Lombardia:

Progr.	Prov	Comune	Titolo Intervento	Importo stimato
28	PV	Pavia	Ripristino della difesa spondale in destra Ticino lungo via Milazzo	600.000,00 €

I sopra citati lavori sono stati inizialmente indirizzati come modifica di contratto ai sensi dell'art. 120 comma 1 lettera a) dei lavori in corso di esecuzione (finanziati con d.g.r. n. XI/6273 del 11/04/2022); tuttavia, in corso di conferenza dei servizi art. 14-bis della L. 241/1990 e s.m.i. necessaria all'approvazione tecnica dell'intervento, è stato richiesto dal soggetto finanziatore di procedere all'appalto mediante una nuova procedura di affidamento.

Il procedimento di conferenza di servizi è stato concluso con atto motivato n. 28093 del 10/09/2026 in cui la Stazione Appaltante, facendo proprie le osservazioni pervenute, dà mandato a procedere alla realizzazione delle opere mediante un nuovo appalto per lavori aventi classifica interna AIPo "PV-E-1135 - Ripristino della difesa spondale in destra Ticino lungo via Milazzo", di cui al presente progetto.

2 Analisi dello stato di fatto

La sponda fluviale destra del Ticino, oggetto del lavoro attualmente si presenta, partendo da valle del Ponte Coperto in:

- tratto A: tratto di difesa in blocchi lapidei di ridotto sviluppo altimetrico a valle del ponte circa 65 m con lievi evidenze di erosioni;
- tratto B: tratto senza difesa oggetto di marcate erosioni, circa 85 m;
- tratto C: tratto di difesa in blocchi lapidei realizzata nell'ambito dei lavori del PV-E-1124 per un'estensione di circa 100 m;
- tratto D: tratto di difesa in gabbionata ammalorata per uno sviluppo di 150 m;
- tratto E: tratto di difesa in blocchi lapidei realizzata nell'ambito dei lavori del PV-E-1124 per un'estensione di circa 200 m;
- tratto F: tratto senza difesa in blocchi lapidei da realizzare nell'ambito dell'attuale lavoro per un'estensione di circa 30 m;

Lo stato attuale dell'area è visibile da un rilievo aerofotogrammetrico eseguito durante le lavorazioni del PV-E-1124 (Fig. 1- Fig.7) e dalle foto realizzate da terra (Fig. 2).

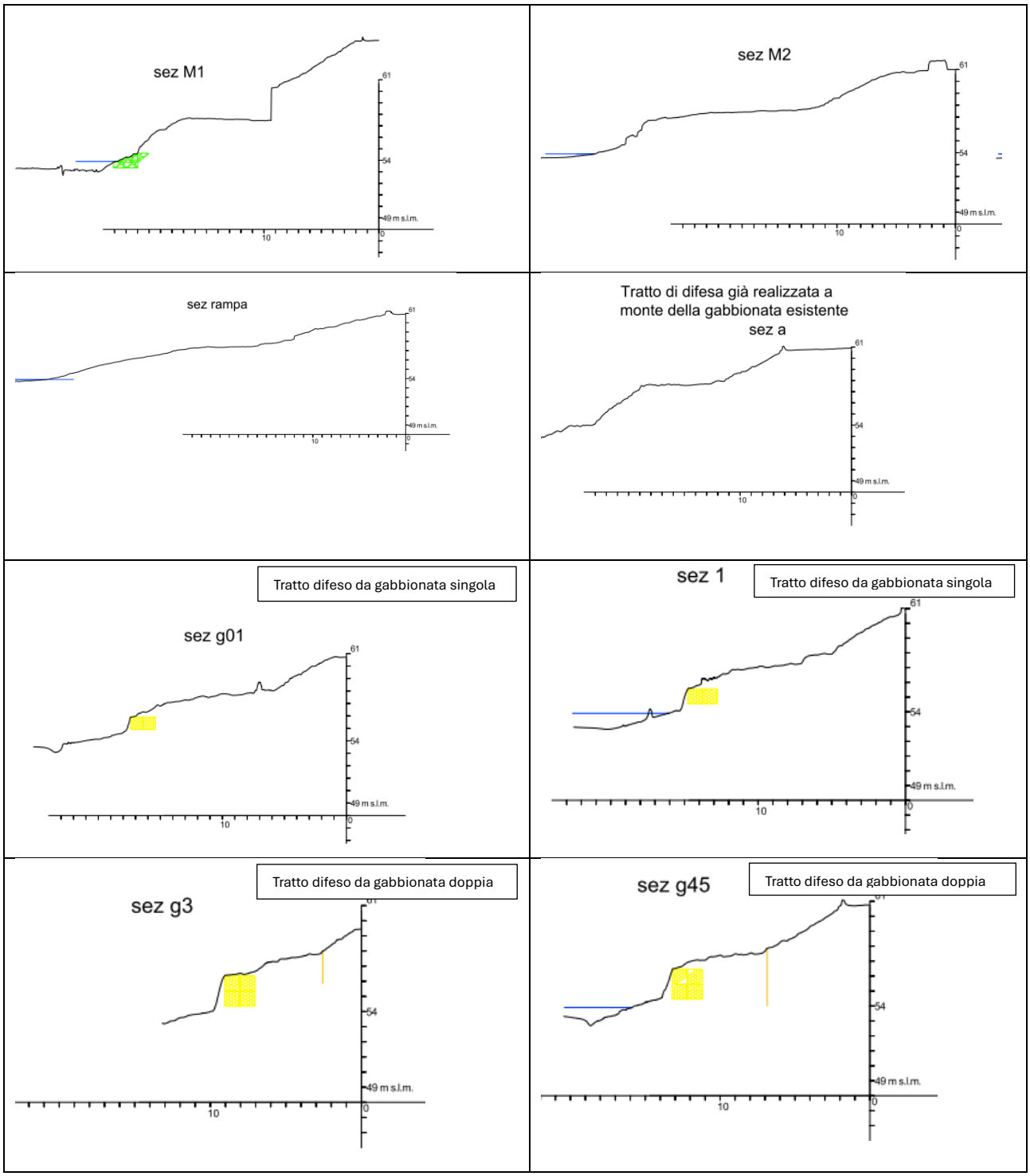


Fig.1: rilievo UAS AIPo marzo 2026 in rosso evidenziate le difese recentemente realizzate.



Fig.2: foto della sponda destra del Ticino a valle del ponte coperto aprile 2026

Dall'analisi delle sezioni, estrapolate dai rilievi topografici e rilievi lidar eseguiti durante le lavorazioni (fig.3), si evince una situazione eterogenea della sponda fluviale con l'attuale gabbionata in parte compromessa e altre porzioni di sponda oggetto di erosione.


sez M1
61
54
49 m s.l.m.
0
10
sez M2
61
54
49 m s.l.m.
0
10
sez rampa
61
54
49 m s.l.m.
0
10
Tratto di difesa già realizzata a
monte della gabbionata esistente
sez a
61
54
49 m s.l.m.
0
10
Tratto difeso da gabbionata singola
sez g01
61
54
49 m s.l.m.
0
10
sez 1
Tratto difeso da gabbionata singola
61
54
49 m s.l.m.
0
10
Tratto difeso da gabbionata doppia
sez g3
54
49 m s.l.m.
0
10
sez g45
Tratto difeso da gabbionata doppia
54
49 m s.l.m.
0
10

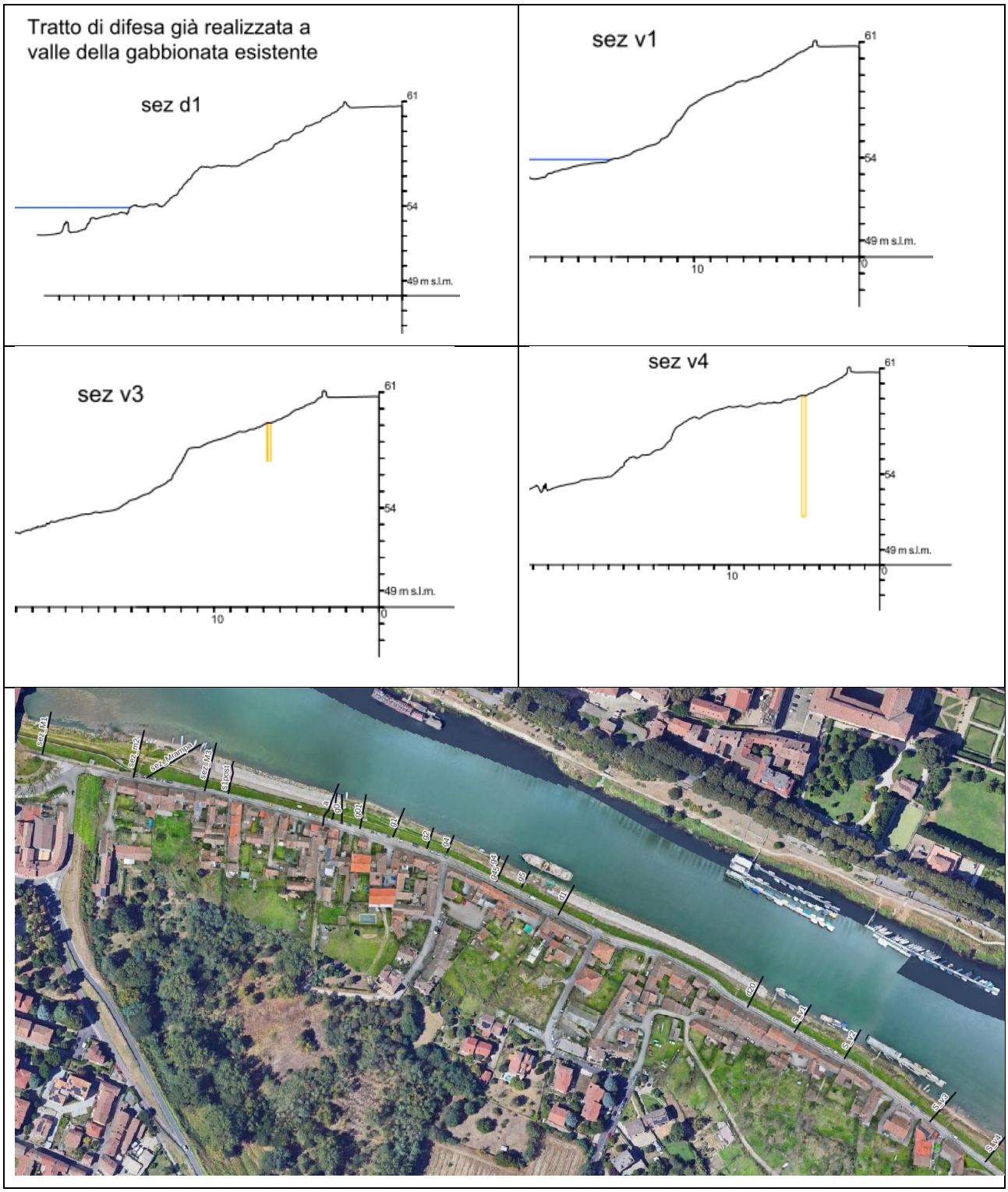


Fig.3: Profili topografici della scarpata nell'area oggetto d'intervento

2.1 Analisi di dettaglio dell'erosione spondale

La sponda fluviale destra del fiume Ticino è sempre stata oggetto di erosione fluviale; nel 2017 è stata realizzata una difesa spondale in gabbioni (lavoroPV-E-139-PI) che oggi presenta degli ammaloramenti legati all'azione erosiva alla base della gabbionata (Fig.4). Lo scalzamento del materiale fine, posto con i blocchi lapidei come basamento dei gabbioni, ha portato, in alcuni punti, ad una destabilizzazione dell'opera che ha iniziato a ribaltare verso l'alveo del fiume (*toppling);* essendo i gabbioni legati tra loro, il processo di *toppling* ha portato ad un abbassamento dei gabbioni stessi e alcune fessurazioni nel terreno riportato (Fig.5).



Fig.4: Locale interessamento della difesa spondale realizzata (gabbionata) all'azione erosiva basale



Fig.5: Evidenti fenomeni di toppling e lesioni alle gabbionate installate

Anche altri tratti della sponda fluviale destra, con e senza difese spondali, presentano evidenze di erosione





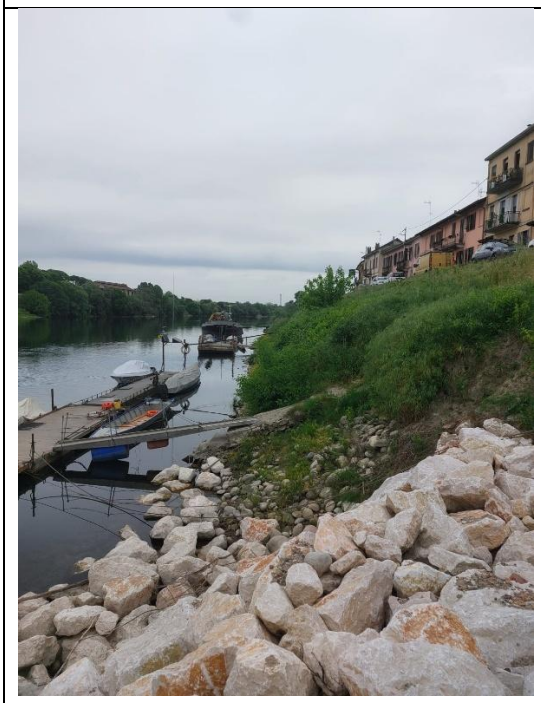


Fig.6: Evidenze di erosioni spondali lungo la sponda destra del Ticino sia a monte che a valle delle difese già realizzate nel 2025-2026.

3 Inquadramento territoriale

Gli interventi in oggetto ricadono esclusivamente nel comune di Pavia. L'area è denominata Borgo basso e si estende tra l'argine di II° categoria del fiume Ticino e l'alveo del Fiume stesso.

L'area ricade sulla sponda destra del fiume Ticino (in questo tratto con andamento monocursale) lungo l'area urbanizzata del Borgo basso- Via Milazzo (fig.6).



Figura 6 "Corografia generale del Borgo basso di Pavia"

4 Scelte progettuali

Le opere in progetto sono finalizzate alla risoluzione delle erosioni spondali riscontrate negli anni e parzialmente ridotte con il precedente intervento.

Fra i possibili scenari progettuali per il ripristino delle sponde del fiume Ticino in Borgo basso di Pavia adeguamento strutturale, sono stati valutati due possibili interventi:

- realizzazione di una difesa spondale con una serie di gabbioni riempiti di ciottoli fluviali (ovvero una prosecuzione della difesa già realizzata nel 2017);
- realizzazione di una difesa spondale in massi di peso minimo pari a 300 kg a cui corrisponde un diametro equivalente pari a 0.6 m e integrazione con le difese già realizzate.

Le problematiche riscontrate a carico della gabbionata esistente, ovvero i locali processi di ribaltamento, hanno fatto propendere per l'opzione della difesa spondale in blocchi lapidei.

Oltre alla realizzazione della difesa spondale in sostituzione della gabbionata, verranno sviluppare ulteriori tratti di difesa spondale sia a monte della stessa, ovvero di collegamento con la difesa spondale presente a protezione a valle del Ponte Coperto, sia a valle della stessa, ovvero in prosecuzione del tratto già realizzato (fig.7).



Fig.7: tratti di difesa: in rosso da ripristinare (A), in verde da realizzare (B, F), in viola gabbionata da demolire e sviluppo nuova difesa (D), in blu le difese già realizzate nel lavoro PV-E-1124 (C, E).

Vista l'impossibilità di realizzare l'opera dalla sponda, per impossibilità tecnica di utilizzo sulla stessa dei macchinari necessari, tutte le lavorazioni previste verranno eseguite da lato fiume con l'ausilio di un pontone/chiatta.

4.1 Metodo di analisi progettuale

Nel Progetto Esecutivo del lavoro PV-E-1124 si erano previste queste tipologie d'intervento (fig.7).

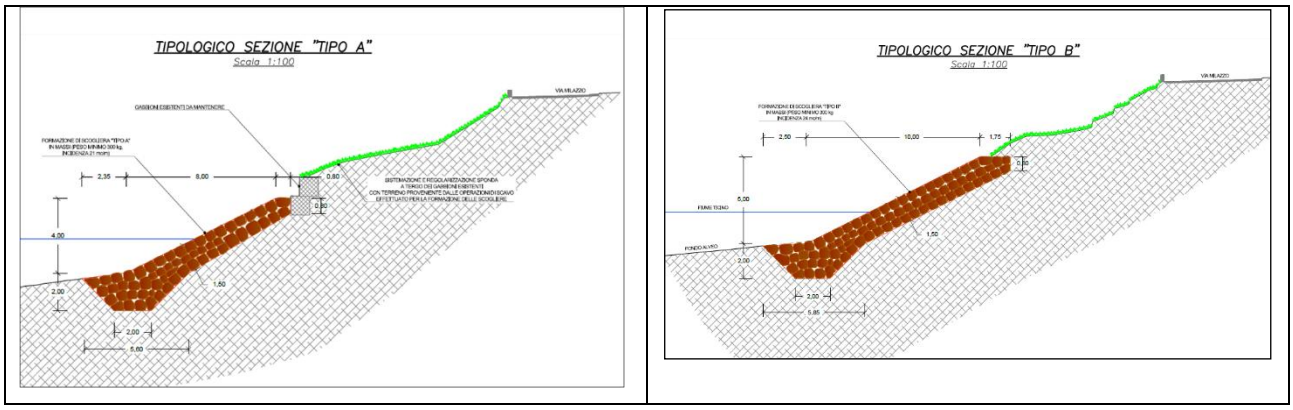


Figura 7: Lavorazioni tipo: A) al piede della gabbionata presente, B) difesa a valle della gabbionata esistente

Tuttavia, le lavorazioni al piede della gabbionata esistente non sono state svolte in quanto durante la piena dell'aprile 2025 si sono incrementate le erosioni a carico di una porzione di sponda non difesa adiacente e si è quindi preferito sviluppare un nuovo tratto di difesa in quella zona.

Visto lo stato conservativo delle gabbionate esistenti, la Sezione tipologica A, è stata riprogettata senza la presenza della gabbionata (Fig.9)

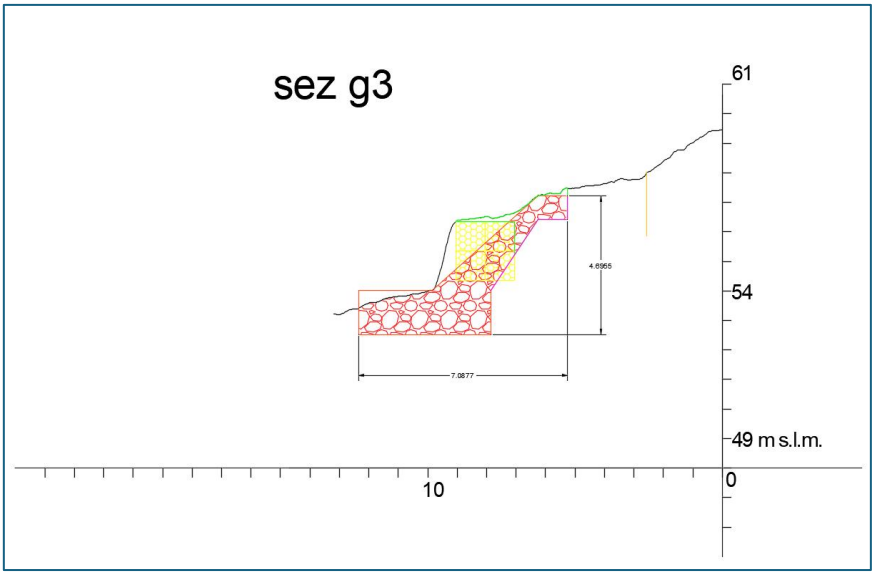
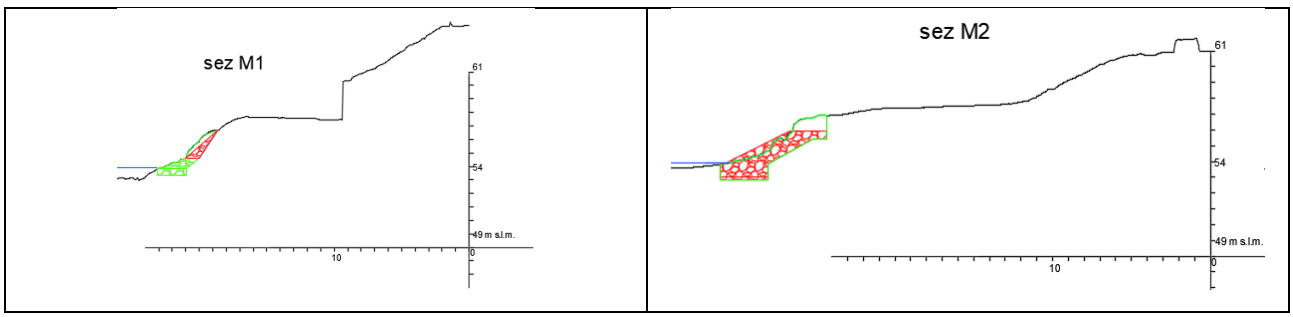


Fig.9: Lavorazioni tipo: A) riprogettata con rimozione della gabbionata esistente

Le lavorazioni previste prevedono la demolizione dell'opera esistente e lo sviluppo di una difesa spondale in blocchi; le lavorazioni tipo, risultano quindi le seguenti:

- Demolizione dell'attuale gabbionata e recupero del materiale (ciottoli e reti zincate);
- Risagomatura fondo alveo per la posa e sviluppo della fondazione della difesa spondale;
- Posa del materiale lapideo costituente la *Berma* della scogliera;
- Risagomatura della sponda per posa massi da scogliera;
- Posa in opera di *Geotessile non tessuto* in polipropilene sulla sponda rimodellata nella porzione fuori acqua al fine di non permettere il dilavamento del materiale fine;
- Rivestimento spondale con pietrame di cava non gelivo di dimensioni adeguate e fortemente resistente all'abrasione;
- Sistemazione e regolarizzazione della sponda, dietro alla difesa in blocchi lapidei realizzata, con terreno proveniente dalle operazioni di scavo effettuato.

Nelle fasi finali del PV-E-1124 è stato eseguito un rilievo lidar dello stato di fatto e si sono estrapolate alcune sezioni tipo e successivamente si è adattata la sezione d'opera precedentemente progettata (tipo B) allo stato della sponda fluviale al fine di limitare il più possibile le movimentazioni di materiale fuori alveo (fig.10) per i tratti non oggetto delle lavorazioni precedentemente eseguite.



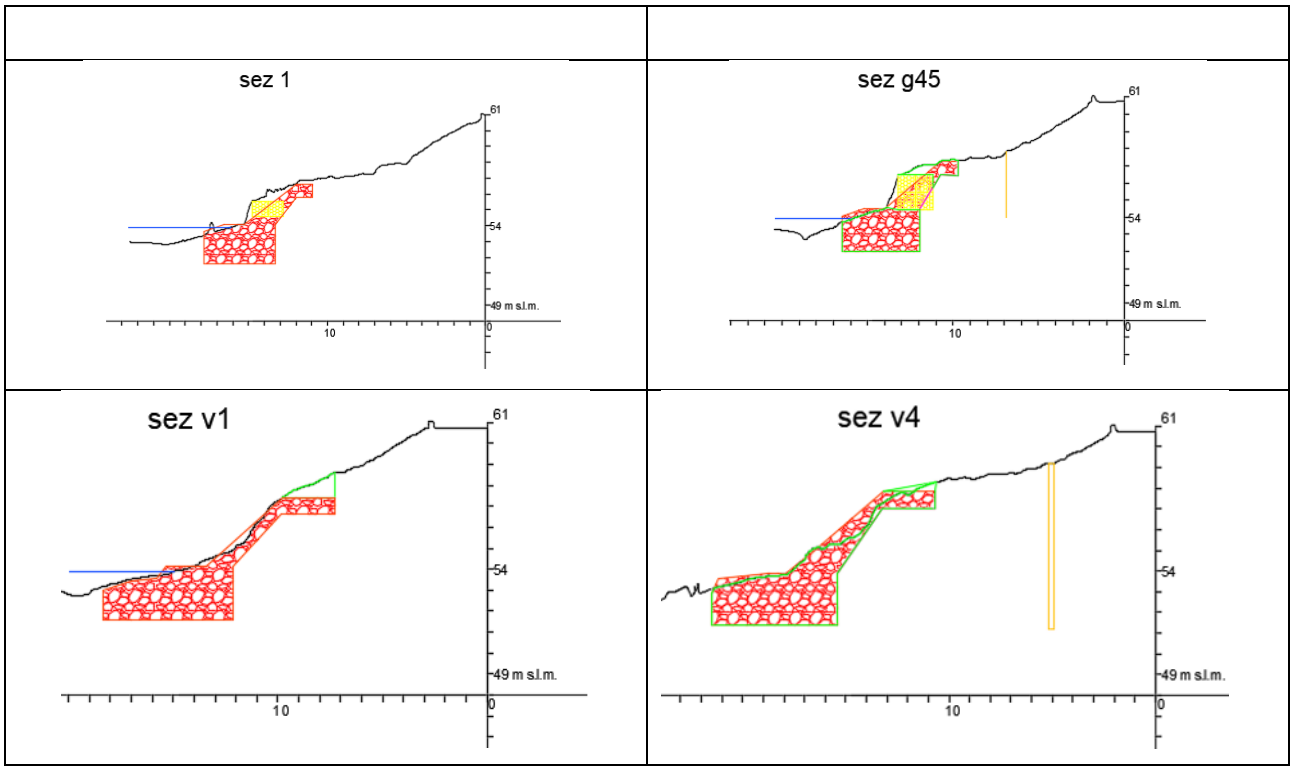


Figura 10: sezioni - Allegato Elaborati grafici

La realizzazione puntuale della difesa sarà in funzione del grado di erosione che la sponda fluviale ha subito, è pertanto importante specificare che, in sede di esecuzione dei lavori, la conformazione dell'opera tenderà a seguire il più possibile l'andamento della sponda.

Nel tratto spondale a valle del Ponte Coperto e a monte della difesa già realizzata nell'ambito dell'integrazione delle difese già realizzate, viste le quote altimetriche presenti, si svilupperà una rampa di una larghezza di circa 3 m per un accesso agevolato al fiume (fig.11).

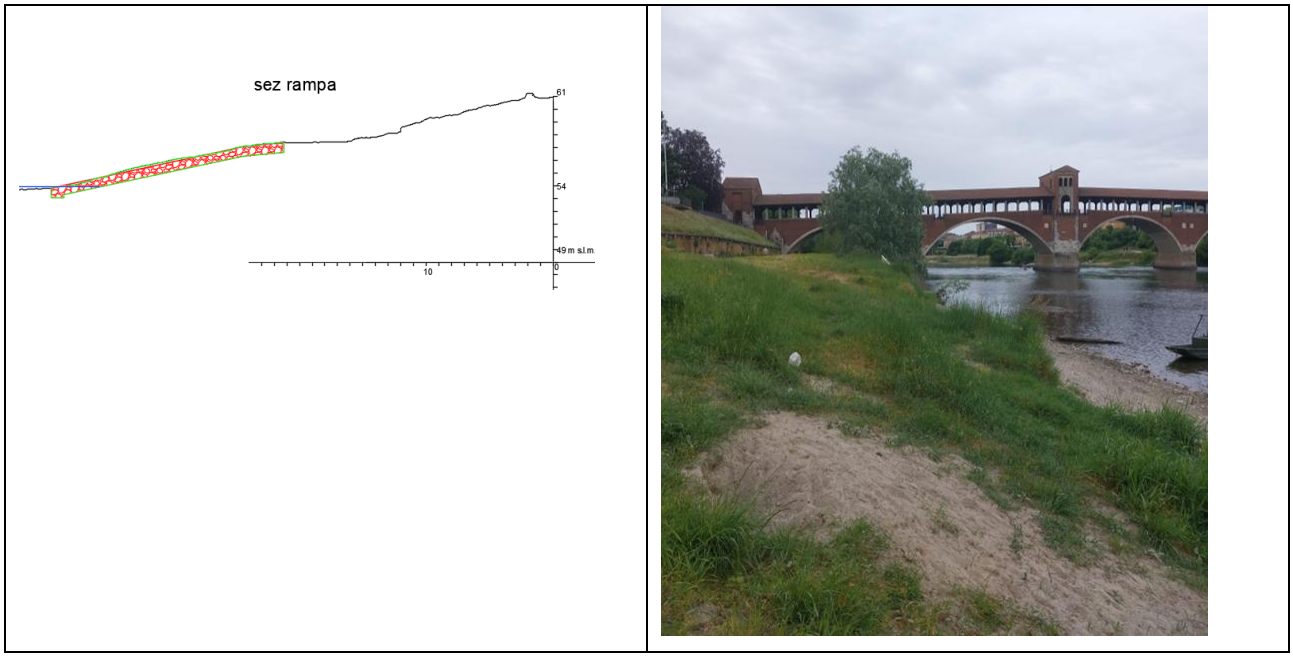


Fig.11: sezione tipologica della rampa di accesso al fiume e foto dello stato dei luoghi.

4.1.1 Compatibilità geologica e geotecnica

In merito alla compatibilità geologica e geotecnica, le caratteristiche geologiche-geomorfologiche e geotecniche dell'area oggetto di lavori definite durante le fasi progettuali del PV-E-1124, sono tali da permettere lo sviluppo delle opere in progetto.

Per la completa analisi di tali aspetti si rimanda alle *Relazioni Specialistiche- Relazione geologica* del suddetto progetto.

4.1.2 Compatibilità idraulica

L'area oggetto di progetto risulta una scarpata fluviale soggetta a saltuarie esondazioni del fiume Ticino; l'evoluzione del fenomeno di erosione a cui la sponda è soggetta potrebbe arrivare ad interessare Via Milazzo e le abitazioni limitrofe.

Vista la peculiarità del fenomeno in fase di PFTE del PV-E-1124 è stata eseguita un'analisi idraulica bidimensionale a fondo fisso sul tratto di Ticino che va da monte del ponte di Bereguardo fino alla confluenza in Po utilizzando rilievi topografici e batimetrici di dettaglio.

Dai risultati ottenuti è stato possibile dimensionare i blocchi lapidei da utilizzare nella realizzazione della difesa spondale in progetto rispetto alla piena Tr-200.

Per la completa analisi di tali aspetti si rimanda alle *Relazioni Specialistiche- Relazione idraulica* del suddetto progetto.

5 Pianificazione esistente e vincoli

A livello di pianificazione sovraordinata per gli aspetti di difesa del suolo, l'area interessata dall'intervento ricade nell'Area Rischio Significativo (ARS) del fiume Ticino di cui al Piano di Gestione dal Rischio Alluvioni (PGRA). Tale collocazione coincide inoltre con le Fasce Fluviali di cui alla perimetrazione nell'ambito del Piano per l'Assetto Idrogeologico del fiume Po-PAI (Fig.12).



Figura 12 "Delimitazione delle fasce fluviali e delle aree allagabili, rispettivamente nell'Elaborato 8 del PAI e nelle mappe PGRA vigenti (Rif. Geoportale della Regione Lombardia)"

Da una verifica preliminare del Piano Territoriale Regionale (PTR), relativamente alle fattispecie relazionabili al contesto e all'estensione dell'intervento, è stato possibile escludere l'interesse delle seguenti:

- Ambiti del PTRA - Piani Territoriali Regionali di Area
- Architetture storiche (SIRBeC)
- Architetture vincolate MiBACT o segnalate T.C.I

Sono invece stati riscontrati i seguenti:

- Siti di importanza comunitaria (ZSC e SIC)
    I. IT2080026 SITI RIPRODUTTIVI DI ACIPENSER NACCARII (fig.13)

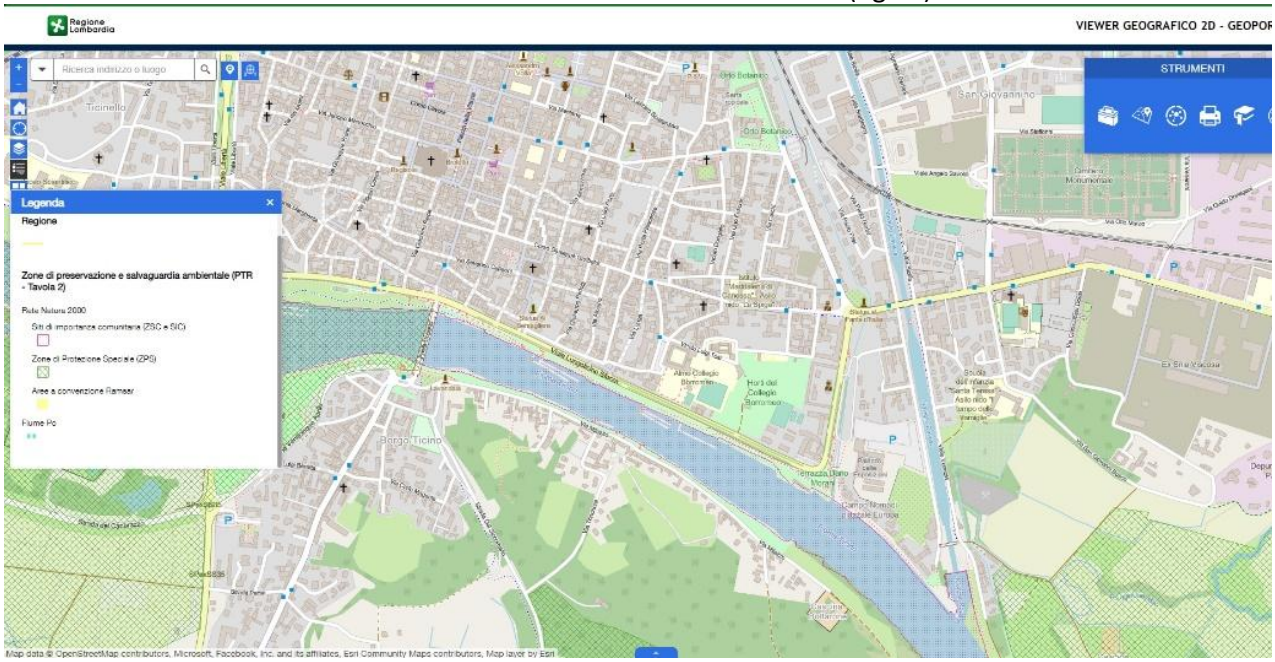


Figura 13: "Siti di interesse comunitaria IT2080026"

6 Analisi di fattibilità e vincoli

Al fine di conseguire i necessari pareri, intese, concerti, nullaosta, autorizzazioni, concessioni per la perizia di modifica del contratto n.1 dei lavori PV-E-1124 – d.g.r. XII/5311 del 10/11/2025 "Ripristino della difesa spondale in destra Ticino lungo via Milazzo" CUP B18H25009520002, è stata indetta in data 08/07/2026 la Conferenza di Servizi decisoria in forma semplificata e in modalità asincrona, ai sensi dell'art. 14, comma 2 e art. 14bis della Legge 241/1990; la chiusura della stessa è avvenuta il 10/09/2026 (nota di chiusura n28093 del 10/09/2026).

Come indicato nell'atto di chiusura della CdS, *PV-E-1124 – d.g.r. XII/5311 del 10/11/2025 "Ripristino della difesa spondale in destra Ticino lungo via Milazzo" CUP B18H25009520002. Avvio della Conferenza di Servizi decisoria, in forma semplificata e con modalità asincrona, ai sensi dell'art. 14, comma 2 e dell'art. 14bis della Legge 7/8/1990, n. 241 e successive modificazioni per l'approvazione della perizia di modifica di contratto n.1 redatta ai sensi dell'art. 120 comma 1 lettera a) del D.lgs 36/2023 e s.m.i. delle opere finanziate con D.g.r. 6273/2022 "Opere di ripristino delle sponde del f. Ticino in Borgo Basso del Comune di Pavia" CUP: B18H25009520002*, la Stazione Appaltante procede alla realizzazione delle opere oggetto di conferenza dei servizi mediante un nuovo appalto per lavori di cui alla classifica interna AIPo di seguito denominata: PV-E-1135 - Ripristino della difesa spondale in destra Ticino lungo via Milazzo. Si richiamano i criteri relativi agli inquadramenti in materia di pianificazione.

6.1.1 Compatibilità ambientale

Come da analisi sul Piano Territoriale Regionale (PTR), l'area in esame ricade nel sito:

- SIC IT2080026 SITI RIPRODUTTIVI DI ACIPENSER NACCARII

e di circa 250 m di distanza dalla:

- ZPS IT2080301 BOSCHI DEL TICINO.

Vista la continuità delle lavorazioni con il progetto PV-E-1124, verranno mantenute le prescrizioni, in merito alla compatibilità ambientale delle opere previste, già indicate nella C.d.S. di approvazione del PFTE dei lavori PV-E-1124 "Ripristino della difesa spondale in destra Ticino lungo via Milazzo" da parte dell'Ente preposto, ovvero che le attività in alveo non dovranno interferire con il periodo riproduttivo della fauna ittica.

In materia di sostenibilità ambientale, la difesa spondale rappresenta una progettualità escludibile dall'applicazione della Legge Regionale del 2 febbraio 2010 n.5 che prevede, alla lettera 7.o) di allegato B, la tipologia dei progetti sottoposti alla verifica di assoggettabilità a Valutazione di Impatto Ambientale, ovvero: "regolazione dei corsi d'acqua".

Come precisato dalla Circolare regionale 1° settembre 2016 - n. 17 *Circolare esplicativa circa la definizione univoca del termine «Regolazione» per la categoria progettuale di cui alla lettera 7.o) di allegato B alla l.r. 5/2010: "Opere di canalizzazione e di regolazione dei corsi d'acqua"*, è possibile ricondurre l'intervento nella casistica "rivestimenti e difese spondali".

6.1.2 Compatibilità con gli strumenti di pianificazione

Le opere in progetto si collocano nell'ambito del territorio del Comune di Pavia (PV).
Il Piano di Governo del Territorio del comune di Pavia vigente, ai sensi dell'art. 13 della Legge Regionale 11/03/2005, n. 12, è stato approvato con deliberazione di Consiglio Comunale 15/07/2013, n. 33 e successiva variante al Piano delle Regole e al Piano dei Servizi approvata con deliberazione di Consiglio Comunale 16/05/2017, n. 22 pubblicato sul BURL il 20/09/2017.

Ai sensi delle norme di attuazione del Piano dei servizi del PGT vigente, le aree in oggetto rientrano:

- *reticolo idrico e specchi d'acqua*;
- *Aree Non Soggette a Trasformazione Urbanistica - capitolo 4-punto 4.3.4-art.7 L.R. 11/03/2005 n. 12* ovvero nelle Fasce fluviali A e B del PAI.

Ai sensi delle norme di attuazione del piano dei Servizi del PGT in variante generale approvato con Delibera di Consiglio Comunale n.1 del 20 gennaio 2023, di adozione del nuovo Documento di Piano delle varianti al Piano delle Regole ed al Piano dei Servizi, le aree in oggetto ricadono:

- *reticolo idrico e specchi d'acqua*;

Le aree risultano vincolate ai sensi:

Dell'Art. 136 D. Lgs 42 del 2004 Beni Paesaggistici, comma 1d;
Dell'Art. 142 D. Lgs 42 del 2004 Beni Paesaggistici, comma c e f

6.1.3 Compatibilità paesaggistica e tutela archeologica

Il contesto fluviale rappresenta un'area tutelata per legge ai sensi dell'artt. 136 e 142 del Decreto Legislativo 22 gennaio 2004 n. 42;

Dal punto di vista autorizzativo, l'intervento è soggetto ad autorizzazione ai sensi dell'Art. 146 del Decreto Legislativo 22 gennaio 2004 n. 42 all'atto di chiusura della Conferenza dei Servizi.

In merito alla tutela archeologica, vista la continuità delle lavorazioni con il progetto PV-E-1124, verranno mantenute le prescrizioni, in merito alla compatibilità ambientale delle opere previste, già indicate nella C.d.S. di approvazione del PFTE dei lavori PV-E-1124 "Ripristino della difesa spondale in destra Ticino lungo via Milazzo" da parte dell'Ente preposto, ovvero che le operazioni di scavo verranno eseguite con assistenza archeologica continuativa da parte di una Ditta specializzata in ricerche archeologiche ai sensi dell'art. n. 9bis del D.Lgs. 42/2004.

7 Sicurezza e coordinamento

Dalle valutazioni espresse nel Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC) del lavoro PV-E-1124, è emerso la possibilità di ritrovamento di ordigni bellici inesplosi durante le operazioni di scavo.

Le aree ove realizzare le opere in progetto risultano adiacenti alle aree d'intervento del precedente lavoro e per tale motivo soggetto allo stesso rischio di ritrovamento di ordigni bellici; al fine di ridurre il rischio bellico, visto che le attività di movimentazione del materiale prevedono scavi sino al massimo di 1-2 m di profondità, si procederà con una verifica di superficie tramite rilievi elettro-magnetometrici/ ferro-magnetometrici prima delle operazioni di scavo; per i punti in cui l'indagine superficiale evidenzi anomalie, è prevista assistenza alle operazioni di scavo da parte di personale dedicato.

Per la completa analisi degli aspetti di cui sopra si rimanda al *PSC*.

8 Disponibilità delle aree

Le aree di cantiere sono in prossimità di quelle oggetto dell'intervento precedente, mentre l'area di stoccaggio risulta quella precedentemente utilizzata.

Le opere in progetto andranno a collocarsi in settori occupati dall'alveo fluviale del fiume Ticino, ai piedi di Via Milazzo (Fig. 14); non essendoci proprietà private non saranno necessari procedure di esproprio.



Fig. 14: sovrapposizione della mappa catastale con l'area di esecuzione dei lavori (nero).

L'area di cantiere temporaneo rimarrà quella già utilizzata nel Lavoro PV-E-1124, ubicata a valle dell'area d'intervento in sponda destra idraulica, ove verranno recapitati e stoccati temporaneamente i materiali (Fig.15).



Figura 15: area di cantiere temporanea (rossa) da foto aerea.

Il raggiungimento dell'area di stoccaggio avverrà tramite strade presenti nei territori di San Martino Siccomario e Travacò Siccomario e Pavia; si rimanda all'elaborato specifico *Piano Viabilità*.

9 Modalità esecutive e manutentive

Le lavorazioni previste e le modalità d'esecuzione per i vari tratti, da monte verso valle, risultano:

1) Tratto A: appena a valle del ponte coperto con difesa esistente– lunghezza 65 m circa:
   a) regolarizzazione porzione di sponda erosa sopra la difesa esistente;
   b) ripristino e integrazioni di blocchi lapidei nelle porzioni di sponda in erosione;
   c) Sistemazione e regolarizzazione della sponda con terreno proveniente dalle operazioni di scavo effettuato per la formazione delle scogliere;
   d) Posa di talee di *Salix Viminalis* a monte della difesa ripristinata;
2) Tratto B: scarpata senza difesa spondale- lunghezza 85 m circa:
   a) Scavo fondo alveo per posa massi da scogliera;
   b) rivestimento sponda sotto il pelo dell'acqua con pietrame di cava non gelivo di dimensioni adeguate e fortemente resistente all'abrasione;

c) formazione della fondazione della difesa spondale con immorsamento dei blocchi lapidei nel fondo alveo e sviluppo della difesa spondale con posa dei blocchi lapidei sino alla quota dell'acqua del fiume mediante escavatore su pontone o natante
d) risagomatura della sponda: riprofilatura della sponda mediante escavazione o imbottimento della scarpata fluviale;
e) posa in opera di Geotessile non tessuto in polipropilene sulla sponda rimodellata nella porzione fuori acqua al fine di non permettere il dilavamento del materiale fine: stendimento a mano con il supporto di escavatore su pontone o natante e picchettamento del geotessile in aderenza alla scarpata rimodellata;
f) rivestimento sponda della porzione fuori acqua con pietrame di cava non gelivo di dimensioni adeguate e fortemente resistente all'abrasione: posa dei blocchi lapidei tra loro immorsati sulla scarpata rimodellata e coperta di geotessile non tessuto sino al raggiungimento della quota definita mediante escavatore su pontone o natante;
g) Sistemazione e regolarizzazione della sponda dietro alla difesa spondale: imbottimento e regolarizzazione del piano a monte della difesa realizzata con terreno proveniente dalle operazioni di scavo effettuato mediante escavatore su pontone o natante.
h) Sviluppo di rampa di accesso alle acque del fiume.

3) Tratto D: gabbionata ammalorata – lunghezza 150 m circa;
   a) Demolizione della gabbionata esistente e recupero dei materiali sia lapidei che ferrosi;
   b) scavo fondo alveo per posa massi da scogliera: mobilitazione del materiale sciolto di fondo alveo mediante l'impiego di escavatore su pontone o natante;
   c) rivestimento sponda sotto il pelo dell'acqua con pietrame di cava non gelivo di dimensioni adeguate e fortemente resistente all'abrasione: formazione della fondazione della difesa spondale con immorsamento dei blocchi lapidei nel fondo alveo e sviluppo della difesa spondale con posa dei blocchi lapidei sino alla quota dell'acqua del fiume mediante escavatore su pontone o natante;
   d) risagomatura della sponda: riprofilatura della sponda mediante escavazione o imbottimento della scarpata fluviale;
   e) posa in opera di Geotessile non tessuto in polipropilene sulla sponda rimodellata nella porzione fuori acqua al fine di non permettere il dilavamento del materiale fine: stendimento a mano con il supporto di escavatore su pontone o natante e picchettamento del geotessile in aderenza alla scarpata rimodellata;
   f) rivestimento sponda della porzione fuori acqua con pietrame di cava non gelivo di dimensioni adeguate e fortemente resistente all'abrasione: posa dei blocchi lapidei tra loro immorsati sulla scarpata rimodellata e coperta di geotessile non tessuto sino al raggiungimento della quota definita mediante escavatore su pontone o natante;
   g) Sistemazione e regolarizzazione della sponda dietro alla difesa spondale: imbottimento e regolarizzazione del piano a monte della difesa realizzata con terreno proveniente dalle operazioni di scavo effettuato mediante escavatore su pontone o natante.
4) Tratto F: scarpata senza difesa spondale a valle della difesa spondale già realizzata - lunghezza 60 m circa:
   a) scavo fondo alveo per posa massi da scogliera: mobilitazione del materiale sciolto di fondo alveo mediante l'impiego di escavatore su pontone o natante;
   b) rivestimento sponda sotto il pelo dell'acqua con pietrame di cava non gelivo di dimensioni adeguate e fortemente resistente all'abrasione: formazione della fondazione della difesa spondale con immorsamento dei blocchi lapidei nel fondo alveo e sviluppo della difesa spondale con posa dei blocchi lapidei sino alla quota dell'acqua del fiume mediante escavatore su pontone o natante;

c) risagomatura della sponda: riprofilatura della sponda mediante escavazione o imbottimento della scarpata fluviale;
d) posa in opera di Geotessile non tessuto in polipropilene sulla sponda rimodellata nella porzione fuori acqua al fine di non permettere il dilavamento del materiale fine: stendimento a mano con il supporto di escavatore su pontone o natante e picchettamento del geotessile in aderenza alla scarpata rimodellata;
e) rivestimento sponda della porzione fuori acqua con pietrame di cava non gelivo di dimensioni adeguate e fortemente resistente all'abrasione: posa dei blocchi lapidei tra loro immorsati sulla scarpata rimodellata e coperta di geotessile non tessuto sino al raggiungimento della quota definita mediante escavatore su pontone o natante;
f) Sistemazione e regolarizzazione della sponda dietro alla difesa spondale: imbottimento e regolarizzazione del piano a monte della difesa realizzata con terreno proveniente dalle operazioni di scavo effettuato mediante escavatore su pontone o natante.

5) Ripristino delle sommità arginali e strade bianche utilizzate per raggiungere l'area di stoccaggio dei blocchi lapidei.



Figura 16: Ubicazioni dei tratti oggetto di lavorazioni (in verde i tratti già realizzati nell'ambito deli lavori del PV-E-1124).

Vista la tipologia d'intervento, la principale attività manutentiva sarà il controllo dell'opera; per tutte le azioni di manutenzione e le modalità attuative si rimanda al *Piano di manutenzione dell'opera*

10 Cronoprogramma

L'esecuzione dei lavori prevede una tempistica tra allestimento dell'area di cantiere, attuazione delle

lavorazioni e rimozione dell'area di cantiere di 261 giorni naturali consecutivi, al netto di sospensioni per ordine di sicurezza o indicazioni da C.d.S.

Per la completa e dettagliata analisi delle tempistiche di attuazione dei lavori si rimanda al Cronoprogramma.

11 Elaborati progettuali

In conformità con le norme previste nel D.lgs. n. 36/2023 gli elaborati che costituiscono la perizia sono i seguenti:

1. Relazione generale
2. Cronoprogramma
3. Piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti
4. Elaborati grafici
    a. planimetria
    b. sezioni di progetto
    c. piano particellare
    d. piano viabilità
5. Computo metrico estimativo
6. Elenco dei prezzi unitari
7. Stima Incidenza manodopera
8. Quadro economico
9. Schema di contratto e Capitolato Speciale d'Appalto

Il Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC) aggiornato verrà redatto da consulente esterno e successivamente integrato negli elaborati progettuali.

12 Quadro economico di spesa e costi delle lavorazioni

12.1 Stima dei costi

Sono state utilizzate voci desunte dai Prezzari AIPo edizione 2026 e Regione Lombardia edizione 2026, in quanto:

- i prezzi corrispondenti sono adeguati alla realtà attuale anche in relazione alla località in cui si opera;
- le categorie presenti nel prezzario utilizzato rappresentano le casistiche di lavorazioni previste.

Tutti i prezzi sono da intendersi comprensivi delle spese e degli utili d'impresa, anche se non espressamente specificato negli allegati progettuali.

L'importo dell'appalto posto a base dell'affidamento resta stabilito in lordi € 445.902,24 (euro quattrocentoquarantacinquenovecentodue/24), così ripartiti:

Descrizione prestazioni	Importo
Lavori a misura soggetti a ribasso d'asta	437.902,24 €
Lavori a corpo soggetti a ribasso d'asta	**_____,__€**
Di cui costi della manodopera (MO)	55.886,89 €
Importo complessivo lavori (L)	**437.902,24 €**
Oneri di sicurezza da PSC (OS) non soggetti a ribasso d'asta	8.000,00 €
Importo complessivo a base di gara	**445.902,24 €**

Ai sensi dell'Art.100 comma 4 e allegato II. 12 del D.lgs n. 36/2023 e ss.mm.ii., i lavori sono classificati nella seguente categoria di opere generali:

Lavorazione	***Cat.***	***Class.***	***Qualificazione obbligatoria (si/no)***	***Importo (€)***	***%***	***Indicazioni speciali ai fini della gara***		***Avvalimento (si/no)***
						Prevalente o scorporabile	***Subappalto***	
Lavori	OG8	II	si	445.902,24	100%	prevalente	50%	si
			Totale	**445.902,24**	**100%**			

Per i dettagli economici si rimanda al *Computo metrico e l'Elenco prezzi*.

12.2 Quadro economico dell'intervento

Il quadro economico, rappresentato nella seguente figure, è stato redatto sulla base delle somme a disposizione già utilizzate dalla Stazione Appaltante e sulle necessità economiche per adempiere alle prescrizioni e/o indicazioni recepite durante il procedimento di Conferenza dei Servizi.

Ripristino della difesa spondale in destra Ticino lungo via Milazzo Importo di finanziamento € 600.000,00 derivante da D.G.R. XII/5311 del 10 novembre 2025 " CUP B18H25009520002		
QUADRO ECONOMICO PROGETTO ESECUTIVO		
A)	**Lavori**	
A1)	Importo esecuzione lavorazioni	€ 437.902,24
A2)	Importo oneri sicurezza (non soggetto a ribasso)	€ 8.000,00
	Totale A1+A2) = Importo a base d'asta A)	€ 445.902,24
B)	**Somme a disposizione della stazione appaltante (compreso I.V.A. ed oneri) per:**	
B1)	I.V.A. 22% A)	€ 98.098,49
B2)	Incentivo art. 45 D. Lgs. 36/2023 e s.m.i. 2% A)	€ 8.918,04
B3)	Oneri ANAC	€ 250,00
B4)	Servizio di Coordinatore della sicurezza in fase di progettazione ed esecuzione	€ 9.400,60
B5)	Servizio di Valutazione Preventiva del Rischio Bellico Residuale (VRB) e Assistenza Archeologica continuativa dei lavori	€ 24.278,00
B6)	Assicurazione progettisti	€ 363,12
B7)	Accantonamento art.60 D.lgs 36/2023, imprevisti	€ 12.789,50
	Totale B)	€ 154.097,76
	Totale complessivo interamente finanziato A) + B)	€ 600.000,00

13 Conclusioni e indicazioni amministrative

Nella determinazione dei prezzi presenti nel computo si è tenuto conto di tutti gli oneri relativi all'appalto; tali prezzi sono stati ricavati dal Prezzario AIPo e dal Prezzario Regione Lombardia nella versione 2026.

In osservanza dell'art. 45 del D.lgs n. 36/2023, è previsto l'accantonamento pari al 2% dell'importo lavori posto a base delle procedure di affidamento per le funzioni tecniche svolte dai dipendenti; tali risorse risultano nelle somme a disposizione dell'Amministrazione nel quadro economico di progetto.

Il Capitolato Speciale d'Appalto (CSA) è stato redatto in conformità alle vigenti disposizioni di legge e alle prescrizioni impartite da AIPo e contiene tutte le norme atte a garantire la buona riuscita delle opere e la salvaguardia degli interessi dell'Agenzia.

Considerata la tipologia delle lavorazioni non si è proceduto alla nomina del Coordinatore della sicurezza in fase di progettazione in quanto non è prevista la presenza contemporanea in cantiere di più imprese, così come previsto dall'Art. 90 comma 3 del D. Lgs. 81/2008 e s.m.i.

È tuttavia prevista la nomina del Coordinatore per l'Esecuzione (C.S.E.) dei lavori, ai sensi del D. Lgs 81/2008 e s.m.i. per ottemperare agli adempimenti formali circa l'invio e aggiornamento della notifica preliminare,

nonché per il controllo delle attività in cantiere.

La procedura di gara scelta è quella prevista dall'art. 50 comma 1-c del Decreto legislativo 31 marzo 2023, n. 36, che prevede per lavori di importo inferiore a € 1.000.000.000 la procedura negoziata senza bando, previa consultazione di almeno cinque operatori economici, ove esistenti, individuati in base a indagini di mercato o tramite elenchi di operatori economici, il criterio di aggiudicazione previsto è minor prezzo e la modalità di presentazione dell'offerta è ribasso percentuale sull'importo lavori soggetti a ribasso.

Ai sensi dell'Art.100 comma 4 e allegato II. 12 del D.lgs n. 36/2023 e ss.mm.ii., i lavori sono classificati nella seguente categoria di opere generali:

- Categoria OG8 - Opere fluviali, di difesa, di sistemazione idraulica e di bonifica, classifica II.