

DGR XII/ 5311 DEL 10 NOVEMBRE 2025 -

PIANO LOMBARDIA (L.R. 9/2020):

**PROGRAMMA 2025/2027 DI INTERVENTI URGENTI E PRIORITARI PER LA DIFESA
DEL SUOLO E LA MITIGAZIONE DEI RISCHI IDROGEOLOGICI DEL TERRITORIO LOMBARDO**

**Messa in sicurezza delle strutture d'alveo e delle relative pertinenze del Colatore Muzza
mediante formazione di consolidamenti spondali e ripristino dei danneggiamenti
occorsi a seguito degli eventi pluviali straordinari del maggio e settembre 2024**

CUP: E18H25001220002

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

RELAZIONE TECNICA

EDIZIONE: MARZO 2026

Il Responsabile Unico
del Progetto
Dott. Ing. Marco Chiesa

I Progettisti
Dott. Ing. Marco Chiesa - Dott. Ing. Gianluca Toscani

Premessa

Nella presente relazione tecnica del progetto di fattibilità tecnico - economica *“Messa in sicurezza delle strutture d'alveo e delle relative pertinenze del Colatore Muzza mediante formazione di consolidamenti spondali e ripristino dei danneggiamenti occorsi a seguito degli eventi pluviali straordinari del maggio e settembre 2024”* edizione marzo 2026 – sono esposti e descritti i dettagli progettuali delle opere di ripristino delle strutture d'alveo del Colatore Muzza, canale appartenente al Reticolo Idrico Principale di Regione Lombardia, articolate in interventi distribuiti e puntuali lungo il tratto del corso d'acqua compreso fra la SP n° 23 Lodi - San Colombano al Lambro e l'abitato di Turano Lodigiano. Tale finanziamento è stato stanziato da Regione Lombardia con la D.G.R. XII/5311 del 10 novembre 2025 – Piano Lombardia (L.R. 9/2020): Programma 2025/2027 di interventi urgenti e prioritari per la difesa del suolo e la mitigazione dei rischi idrogeologici del territorio lombardo, sulla base della specifica richiesta avanzata dal Consorzio Bonifica Muzza Bassa Lodigiana tramite la banca dati Bandi & Servizi relativamente alle Opere di Difesa del Suolo e Monitoraggio (O.D.S.M.) di cui all'ID BeS - ODSM: 6074745.

Tale necessità si è resa appunto necessaria per due precise finalità conseguenti agli eventi alluvionali del maggio e settembre 2024: la prima riguardante il ripristino degli sbrecciamenti e franamenti spondali provocati dagli straordinari deflussi di piena vettoriati dal Colatore Muzza nelle citate circostanze e la seconda, di non inferiore rilevanza rispetto alla precedente, relativa al conseguimento di maggiori livelli di sicurezza, in determinati tratti del corso d'acqua, per il contenimento delle portate sui corrispondenti elevati livelli idrometrici.

Le opere in progetto consistono nella realizzazione di difese idrauliche mediante pietrame tipo *Rezzato* in quattro tratti ricadenti in provincia di Lodi: il primo a valle del ponte stradale della SP n° 23, nel territorio comunale di Massalengo per la sponda destra e di San Martino in Strada per la sinistra; il secondo a valle del ponte della linea ferroviaria Milano – Bologna nei territori di Cavenago d'Adda in sponda destra e San Martino in strada in sponda sinistra; il terzo tratto a valle dell'intersezione con la SS9 via Emilia, in località Muzza Piacentina in comune di Cavenago d'Adda ed il quarto in corrispondenza dell'abitato di Turano Lodigiano, in sponda sinistra.

Tali lavorazioni verranno realizzate in coerenza con le necessità e finalità sopra illustrate ed in coerenza con la programmazione delle opere per l'investimento, mirate alla difesa del suolo, facente seguito a quanto già realizzato nell'ambito delle linee di finanziamento di seguito riportate:

- **D.G.R. XI/2075 del 31 luglio 2019 - € 250.000,00:** messa in sicurezza ed adeguamento della capacità idraulica dell'alveo del Colatore Muzza nel tratto in prossimità dell'intersezione con la SP107 in comune di San Martino in Strada;
- **D.G.R. XI/2075 del 31 luglio 2019 - € 450.000,00:** messa in sicurezza delle strutture d'alveo del Colatore Muzza nei tratti ricadenti nel territorio comunale di Turano Lodigiano, per consentire il deflusso in sicurezza delle portate di piena;
- **D.G.R. XII/3671 del 13 ottobre 2020 - € 100.000,00:** messa in sicurezza ed adeguamento della capacità idraulica dell'alveo del Colatore Muzza nel tratto in prossimità dell'intersezione con la viabilità di collegamento con la frazione di Basiasco in comune di Mairago;
- **D.G.R. XII/1341 del 13 novembre 2023 - € 300.000,00:** messa in sicurezza ed adeguamento della capacità idraulica dell'alveo del Colatore Muzza nei tratti in prossimità della Cascina Castello in comune di San Martino in Strada ed a monte dell'intersezione con la SS9 via Emilia in comune di Cavenago d'Adda;

Tale pianificazione è stata dettagliatamente riportata nella Planimetria di inquadramento territoriale (TAV.01 – scala 1:15.000) con indicazione numerica degli importi finanziati sopra riportati, unitamente all'inserimento delle lavorazioni progettuali sulle tratte interessate, individuate con apposite lettere ed indicati i punti di inizio e termine di ciascuna, quindi con specificazione dell'estensione.

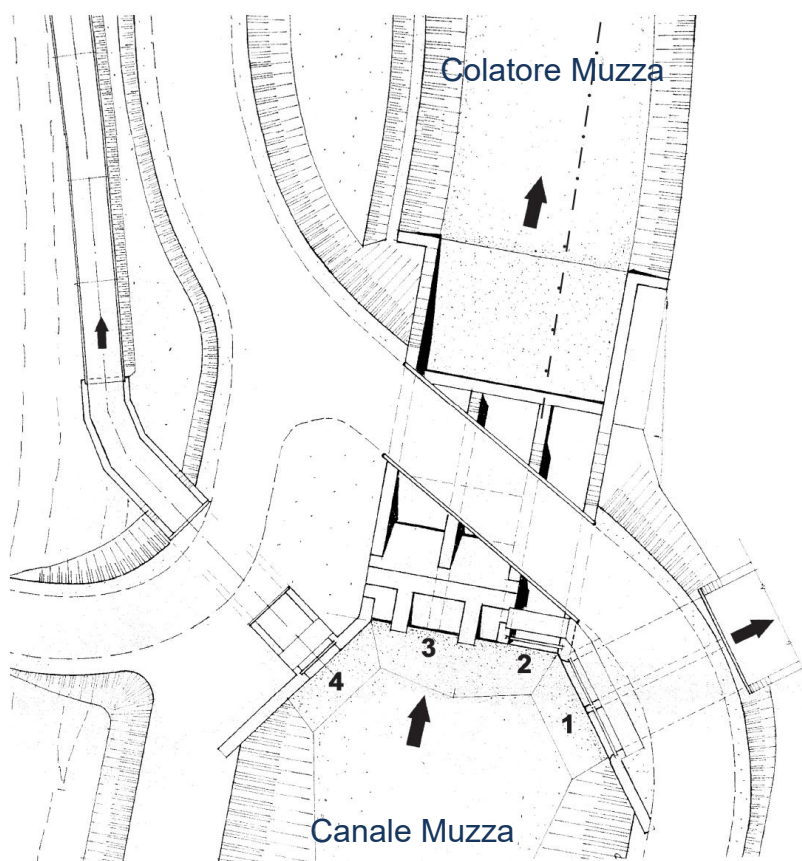
È opportuno rilevare che l'estensione del corso d'acqua (circa 22,00 km), in relazione alla finalità di utilizzo dello stesso, richiede una costante attività manutentiva ordinaria e, frequentemente, straordinaria e di pronto intervento, attività che vengono ormai da tempo garantite dalla *“Convenzione tra Regione Lombardia e Consorzio Bonifica Muzza Bassa Lodigiana per attività da svolgersi su parti del reticolo idrico principale presente all'interno del territorio comprensoriale”*, che ha consentito lo svolgimento di numerose lavorazioni, senza le quali le condizioni del Colatore Muzza sarebbero sicuramente critiche e deficitarie.

Le rimanenti lavorazioni previste, nell'abito delle opere in appalto e mediante le somme a disposizione contenute nel Quadro Economico progettuale consisteranno nella rimozione della vegetazione arborea pericolante e collassata, o comunque insistenti in prossimità della sezione di deflusso e, non in ultimo, prevederanno la messa in sicurezza delle strutture murarie del manufatto di attivazione delle portate ubicato all'incile del corso d'acqua in località Tripoli di Massalengo.

L'importo dell'intervento è di 500.000,00 €, comprensivo dell'intero iter tecnico amministrativo di progetto, affidamento, realizzazione, contabilizzazione e collaudo dell'intervento.

Inquadramento territoriale ed idrologico

Presso il nodo idraulico di Tripoli, nel territorio comunale di Massalengo, il Canale Muzza – in seguito Canale – esaurisce la sua funzione distributiva alimentando le ultime derivazioni irrigue e, a valle di un opportuno manufatto di sbarramento, ha incile il Colatore Muzza – in seguito Colatore. Quest'ultimo assolve alla fondamentale funzione di scaricatore per il Canale, analogamente al Colatore Addetta (nodo idraulico n°2 del Canale Muzza) ed allo Scaricatore Belgiardino (nodo idraulico n°3 del Canale Muzza), consentendo la gestione della parte rimanente dei deflussi di piena vettoriati dalla Muzza, salvaguardando dall'immissione degli stessi i colatori centro comprensoriali quali Brembiolo, Sillaro e Venere principalmente.



Pianta dei manufatti costituenti il nodo idraulico

Pochi metri a valle del citato nodo idraulico, il cui manufatto di attivazione, dotato di una paratoia di scarico (p.to 2) e due appositi sfiatori autodescanti (p.to 3), costituisce il quarto

[illegible]

La sezione dell'alveo inciso risulta costante per ampiezza e proporzioni lungo l'intera estensione del Colatore, con una larghezza media trasversale del pelo libero in condizioni

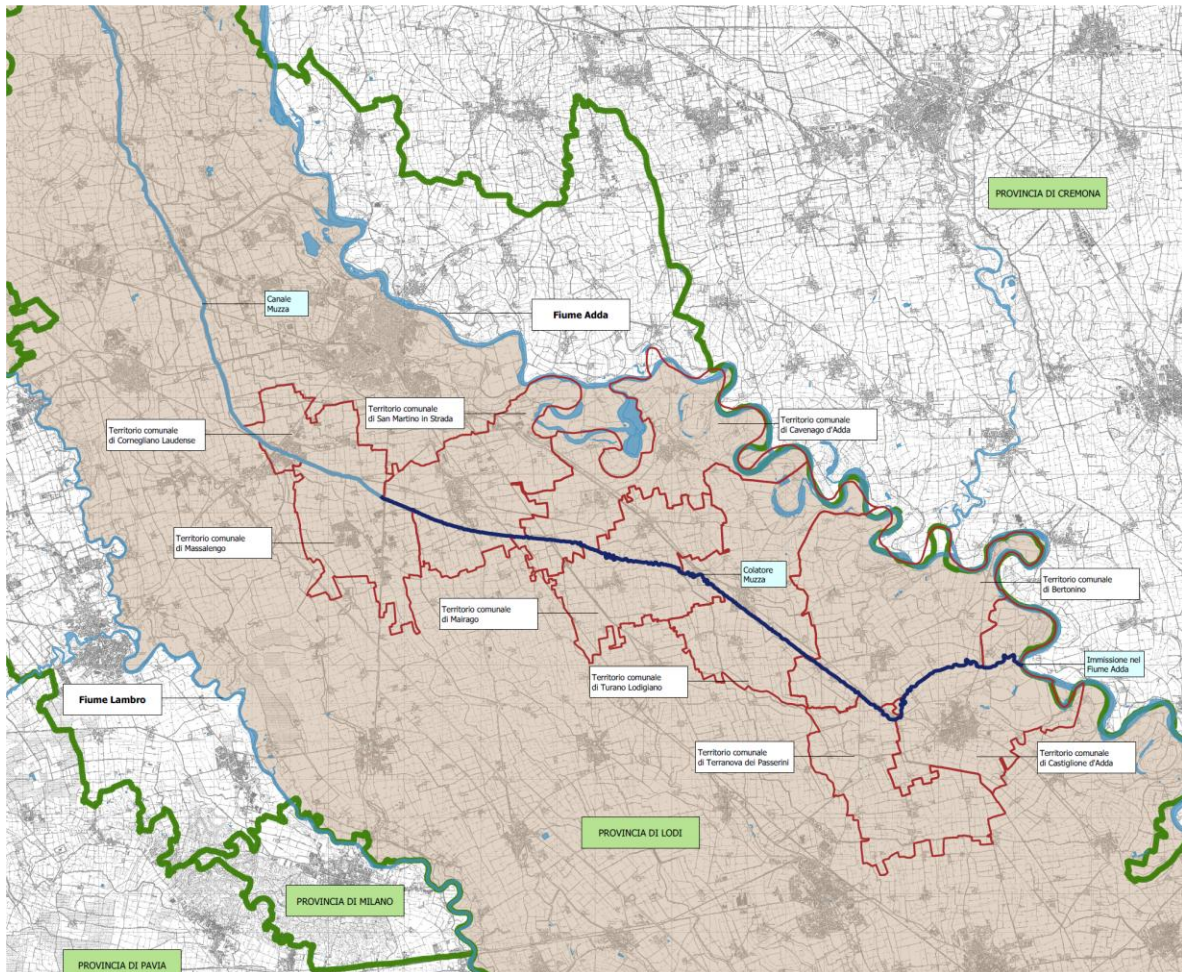
di portata ordinaria compresa fra 20 e 25 m. A questa va aggiunta un'estensione variabile di area pseudo-golenale, occupata in massima parte da fitta vegetazione spontanea arboreo-arbustiva, con alcuni tratti, di modesta importanza, coltivati ad arboricoltura. Tale area depressa, per certi versi da ricondurre ad una vera e propria valle fluviale, supera in qualche caso i 120 m di ampiezza trasversale rispetto alla circostante campagna, la quale ha una giacitura più elevata da un minimo di 4,00 m sino a un massimo di 8,00 m rispetto all'alveo inciso. Sino alla località Muzza Piacentina l'area pseudo golenale è generalmente delimitata da scarpate sia con l'alveo inciso che con la campagna sovrastante, diversamente, nel tratto parallelo alla s.p. n° 26, tale delimitazione sfuma in una generale minore pendenza della sponda che raccorda direttamente l'alveo inciso dalla campagna sopraelevata.

Dal punto di vista idraulico, la peculiarità del colatore è di non aver un bacino tributario proprio: se infatti si esclude una trascurabile superficie di riviera, il contributo idraulico risulta tutto di provenienza indiretta, ossia derivante dallo scarico di regolazione dei numerosi canali artificiali (primo fra tutti il Muzza) e dall'immissione dei pochi corsi d'acqua naturali (di cui si segnala per importanza il colatore Valguercia). La portata presente è pertanto fortemente variabile e oscilla da un minimo di 2,00 mc/s a un massimo di 25-30,00 mc/s, valori quest'ultimi che si osservano nei periodi di piena con tempo di ritorno pari a 100 anni. Tenuto, in conclusione, conto di un contributo difficilmente quantificabile, ma sempre presente di acque sorgive e affioranti per infiltrazione, si può ragionevolmente affermare che, mediamente, la portata si attesti attorno ai 4,00 mc/s.

Il colatore Muzza: caratteristiche e funzionalità

In virtù sia dell'origine dei deflussi che della giacitura del Colatore, gli impieghi antropici del corso d'acqua si sono concentrati prevalentemente sull'impiego della portata come forza motrice in corrispondenza dei salti di fondo: dapprincipio, nei secoli passati, per mulini e, a partire dagli ultimi anni del XIX secolo, per la produzione di energia elettrica. Risale infatti a quel periodo la realizzazione della prima centrale idroelettrica presso la località Colombina di Bertonico, più volte ristrutturata e attualmente ancora esercita; una seconda, terminata ed esercita a partire dal 2015, in corrispondenza del salto di fondo in località Biraghina di Castiglione. Tale salto preesisteva la centrale ed è stato sfruttato a partire dal XIX secolo, per alimentare la sola derivazione irrigua dell'intero Colatore Muzza, ossia la roggia Regona,

che grazie a un manufatto con tre luci deriva in sponda destra una portata di 900 – 1000 l/s, a seconda dei periodi, per irrigare parte del territorio basso di Castiglione.



Planimetria di inquadramento territoriale alla scala Consortile e Provinciale

L'epoca relativamente tardiva dell'attivazione di questa derivazione irrigua, specie in raffronto con le prime rogge servite tramite il Canale Muzza, risalenti al XIII secolo, è dovuta alla fruibilità delle terre che serve, bonificate per colmata e rese coltivabili solo nel XIX secolo. D'altro canto, proprio la giacitura fortemente depressa dell'intero corso d'acqua, ha fortemente limitato la sua capacità irrigua ad aree di quota compatibile per lo scorrimento, tecnica storicamente impiegata nel Lodigiano e tutt'ora preponderante, presenti solo fra le bassure d'erosione del fiume Adda, in prossimità dell'ultimo tratto del Colatore.

Oltre agli utilizzi produttivi e a quelli di vettore delle portate di scarico e regolazione del reticolo irriguo-idraulico, infine, le particolari peculiarità del Colatore Muzza ne fanno un corso d'acqua con spiccato valore ambientale, grazie al buono stato ecologico e paesaggistico che le aree spondali e rivierasche conservano. Proprio queste caratteristiche

hanno favorito la fruizione ricreativa, in particolare per pesca sportiva e percorrenze ciclistiche-pedonali, incentivata e migliorata grazie alla recente esecuzione di alcuni tratti di vie verdi e piste ciclabili prospicienti il canale.

Direttiva alluvioni 2007/60/ce - Analisi idraulica

Come ampiamente descritto la principale funzionalità idraulica del Colatore Muzza è attribuibile ad una estesa porzione territoriale insistente a valle del nodo n° 4 del Canale Muzza a Massalengo.

Esso consente infatti una fondamentale gestione delle portate di origine pluviale, fingendo da ulteriore alveo scaricatore delle stesse nel fiume Adda, dopo un percorso di circa 25 km che ne amplifica l'importante funzione laminativa. Al nodo terminale del Canale Muzza, da cui si diparte il colatore, viene eseguita una specifica ed attenta regolazione del reticolo irriguo – idraulico consortile, in funzione dell'alleggerimento delle relative portate afferenti ai principali vettori del reticolo Regionale quali Sillaro, Venere e Brembiolo, che a loro volta ricevono i deflussi dei propri bacini idrografici, insistenti su un esteso comparto centrale Lodigiano.

La strategica funzionalità ricettiva del Colatore Muzza consente dunque di immagazzinare e vettoriare importanti volumi idrici e conseguenti portate, come specificato, di origine pluviale, in molteplici situazioni di criticità, ovvero in occasione di veneti meteorologici estesi (intero bacino del fiume Po o dell'Adda), che interessano parzialmente il territorio consortile del Muzza, fino ai più localizzati, in particolare, per questi ultimi, quelli che coinvolgono il territorio orientale della Città Metropolitana di Milano la Brianza.

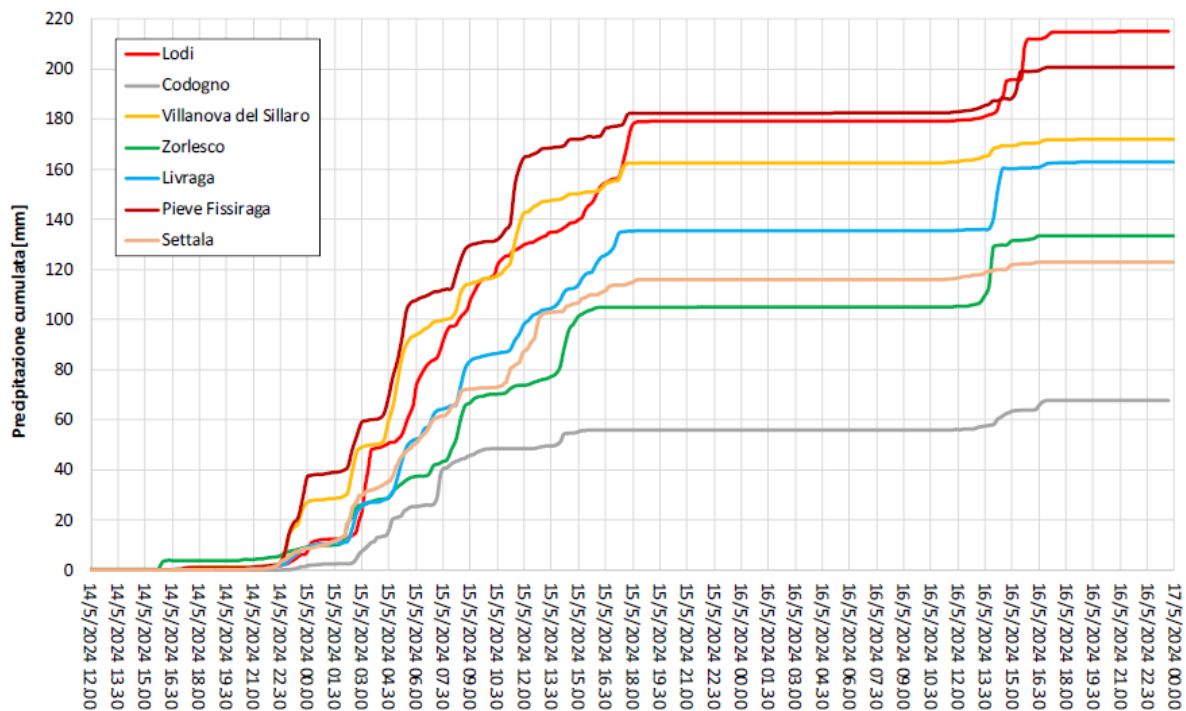
Gli importanti input che pervengono alla rete consortile nel tratto tra i nodi idraulici di Cassano d'Adda e Paullo, principalmente costituiti dal sistema Martesana – Molgora – Trobbie in conseguenza del drenaggio di un esteso territorio urbanizzato quale il sud-est Milanese ed il reticolo Settalese, insistente sulle aree a monte dell'intersezione tra la SP39 "Cerca" e la SP415 "Paullese" comportano la gestione nel territorio Lodigiano di importanti volumi idrici.

Tali condizioni necessitano inoltre una maggiore attenzione nel periodo di esercizio della funzionalità irrigua, ovvero tra i mesi di maggio e settembre, come dimostrato in occasione della gestione degli eventi meteorologici del 2024, in cui lo scenario idrologico idraulico manifestatosi sul territorio consortile era riconducibile alla perturbazione di carattere pluviale-temporalesco che ha interessato le province di Milano, Lodi e Cremona facendo

registrare intensità e quindi volumi di pioggia tali da generare conseguenti situazioni di attenzione.

Le condizioni meteorologiche risultavano di elevata criticità sui comparti territoriali IM-13 e IM-09 (Province di Milano, Monza – Brianza e Lodi), dove le intensità, a tratti prossime ai 120,00 mm/h, hanno fatto registrare piogge cumulate medie di circa 120,00 mm, nelle dodici ore, con conseguente incremento di portata nei torrenti Molgara e Trobbie.

Entrambi questi ultimi, afferenti al Canale Muzza nei territori comunali di Comazzo e Truccazzano, hanno generato una portata di circa 110,00 mc/sec, parzialmente proveniente dall'immissione del Canale Villoresi, imponendo importati, quanto tempestive, manovre di regolazione ai nodi idraulici di Cassano d'Adda (chiusura completa dello sbarramento di San Bernardino) e Paullo, con particolare attenzione al mantenimento delle condizioni di sicurezza, per il comparto territoriale Lodigiano (Comprensorio Muzza).



pioggia cumulata sul territorio Comprensoriale tra il 15 e 16 maggio 2024

La portata esercita nel Canale Muzza, al tempo in ottimale condizione di vettoriamento della risorsa, è stata efficacemente gestita mediante una opportuna riduzione al nodo idraulico n°3 di Tavazzano, tramite l'attivazione dello Scaricatore Belgiardino.

La rimanente portata, afferente all'ultimo tratto del Canale Muzza, sarebbe stata conseguentemente distribuita, mediante il reticolo irriguo – idraulico consortile, al sistema dei colatori Regionali Sillaro, Venere e Brembiolo, con conseguenti criticità per i relativi centri

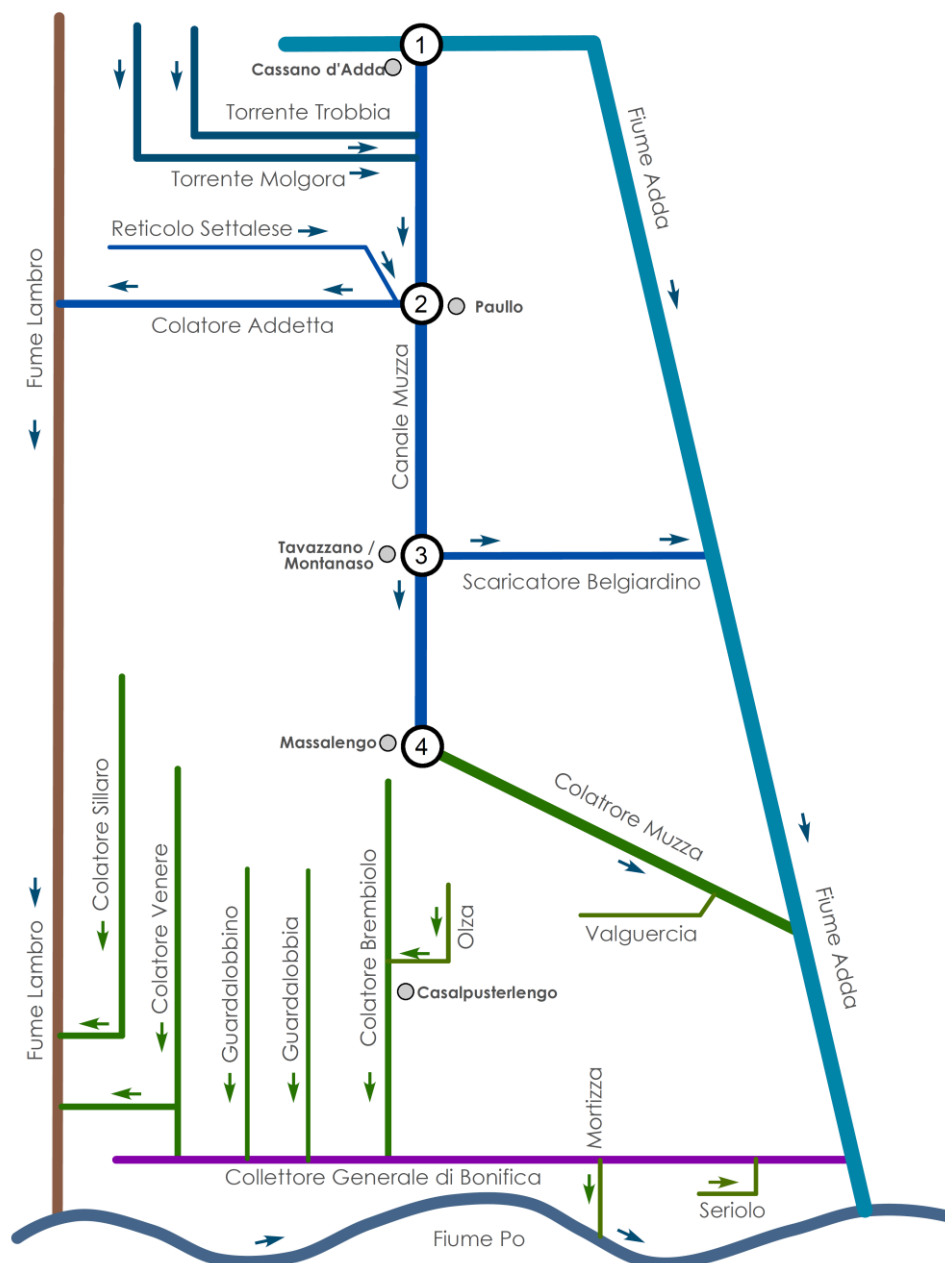
urbanizzati interessati quali Villanova del Sillaro, Borghetto Lodigiano, Livraga, Orio Litta, Brembio e Casalpusterlengo.

La diversione della maggior parte delle citate portate nel Colatore Muzza al nodo terminale di Massalengo, mediante la massima regolazione idraulica disponibile, ha consentito il notevole alleggerimento dei deflussi afferenti ai citati colatori regionali, con conseguente riduzione del rischio idraulico per le relative aree urbanizzate interferite.

Risulta pertanto difficile individuare il comparto territoriale o lo specifico vettore idraulico che più può giovare della specifica funzionalità del Colatore Muzza, che funge da vero e proprio alveo scaricatore per l'omonimo canale nelle specifiche circostanze per le quali quest'ultimo funge da scolmatore di piena per i deflussi afferenti al territorio Lodigiano, conseguendo la generale messa in sicurezza di una estesa porzione dello stesso, a vantaggio di molteplici situazioni.

Come illustrato nella specifica tav.02 - DIRETTIVA ALLUVIONI 2007/60/CE - ANALISI IDRAULICA si è provveduto ad evidenziare, relativamente alla mappatura della pericolosità dei reticoli secondari di pianura, la specificità (cerchio rosso), ovvero la contestualità (cerchio blu) della manovra idraulica diversiva attuata al nodo idraulico da cui si diparte il Colatore Muzza.

Si potrà notare che il beneficio diretto, in termini di riduzione del rischio idraulico, è principalmente individuato nel territorio urbanizzato di Massalengo, recentemente dotato di un alveo scolmatore che recapita le portate di origine meteorica generate dalle superfici impermeabili del medesimo comune, nel tratto di colatore Muzza a valle dell'intersezione con la SP23.



Schema delle principali dinamiche idrauliche del territorio Lodigiano

Relativamente alla porzione centro meridionale del territorio Lodigiano, ovvero quello sotteso a valle del nodo terminale del Canale Muzza in località Tripoli di Massalengo, la diversione delle portate di quest'ultimo nel Colatore Muzza consente la riduzione della distribuzione della stessa nel reticolo afferente ai colatori Sillaro, Venere e Brembiolo.

Come illustrato nello schema delle principali dinamiche idrauliche sopra riportato anche i corsi d'acqua del reticolo principale di competenza Regionale presentano alcune situazioni di pericolo, che verranno contestualmente mitigate dalla nota manovra diversiva.

I territori urbanizzati principalmente beneficiati saranno quelli di Pieve Fissiraga, Villanova del Siilaro e Borghetto Lodigiano lungo il Colatore Sillaro, Livraga e Orio Litta lungo il Colatore Venere, Brembio e Casalpusterlengo sul Colatore Brembiolo.

Le lavorazioni relative alla progettazione in oggetto non prevederanno alterazioni della capacità idraulica del Colatore, pertanto le portate vettorate nel fiume Adda rimarranno immutate, senza alterare lo scenario di pericolo sul reticolo principale, per i tempi di ritorno di 20, 200 e 500 anni.

Interventi di progetto

Il progetto prevede degli interventi di ripristino della capacità idraulica e dell'affidabilità statica delle strutture d'alveo del colatore Muzza nei comuni di Massalengo, San Martino in Strada, Cavenago d'Adda, Mairago e Turano Lodigiano in provincia di Lodi.

Tali interventi si distinguono fra diffusi e puntuali: i primi consistono nella rimozione delle alberature collassate in alveo o pericolanti, nella tratta compresa fra la SP23 e il ponte campestre presso la SP107, nei comuni di Massalengo e San Martino in Strada, i secondi, invece, riguardano invece la realizzazione di consolidamenti spondali tramite pietrame di tipo *Rezzato*, in prossimità di altri quattro tratti sensibili del corso d'acqua.

La necessità di tali interventi discende anzitutto dall'esigenza di mantenere in efficienza idraulica il corso d'acqua, affinché possa soddisfare le esigenze di scarico e regolazione in precedenza dettagliate. Oltre a ciò, le strutture d'alveo hanno subito, durante l'evento alluvionale dello scorso 15 maggio 2024, gravi danneggiamenti dovuti all'erosione occorsa in alcuni punti particolarmente sollecitati dalla corrente, ossia le strettoie nell'alveo in corrispondenza degli attraversamenti citati.

In particolare, si interverrà lungo quattro differenti tratte, opportunamente individuate negli elaborati grafici planimetrici, che nel seguito verranno descritte in termini di necessità e lavorazioni da eseguirsi, dettagliate sia nella sezione tipologica che nella relazione specialistica sulla posa del pietrame allegate:

Tratto A – A': nei pressi dell'intersezione con la SP23, si procederà consolidando entrambe le scarpe spondali, fortemente soggette al fenomeno erosivo prodotto per la maggior parte delle repentine attivazioni dello scaricatore insistente poco a monte del sito in questione. Il nuovo paramento avrà uno sviluppo di 5,00 m, di cui 0,50 m di berma o ammorsamento, con una pezzatura media dei blocchi di circa 60 cm ed una estensione su ciascuna sponda di circa 50,00 m.

Tratto C - D: si procederà successivamente nel tratto a valle dell'intersezione con la Linea Ferroviaria MI -BO, dove si sono rilevate numerose frane spondali conseguenti il cedimento ed il collasso della vegetazione arborea spondale, che hanno comportato il deposito di

estese volumetrie di materiale terroso in alveo. Il nuovo paramento avrà uno sviluppo di 5,00 m, di cui 0,50 m di berma o ammorsamento, con una pezzatura media dei blocchi di circa 60 cm ed una estensione sulla sponda destra di circa 80,00 m e sulla sinistra di circa 450,00 m.

Tratto E - F: si andrà ad integrare il tratto a valle della SS9 via Emilia, già oggetto di ripristino nell'ambito delle attività di Pronto Intervento previste nei Programmi Annuali della *“Convenzione tra Regione Lombardia e Consorzio Bonifica Muzza Bassa Lodigiana per attività da svolgersi su parti del reticolo idrico principale presente all'interno del territorio comprensoriale”*.

Il nuovo paramento avrà uno sviluppo di 5,00 m, di cui 0,50 m di berma o ammorsamento, con una pezzatura media dei blocchi di circa 60 cm ed una estensione sulla sponda destra di circa 50,00 m e sulla sinistra di circa 100,00 m.

Tratto H - I: in ultimo, si andrà a completare il tratto già attenzionato nell'ambito della D.G.R. XI/2075 del 31 luglio 2019 - € 450.000,00 in comune di Turano Lodigiano, consolidando la sponda sinistra con opportuno consolidamento del piede della stessa, al fine di contenere il cedimento sommitale, criticità posta in attenzione anche dall'Amministrazione Comunale.

Il nuovo paramento avrà uno sviluppo di 5,00 m, di cui 0,50 m di berma o ammorsamento, con una pezzatura media dei blocchi di circa 60 cm ed una estensione sulla sola sponda sinistra di circa 260,00 m.

Al fine di procedere con le opere di consolidamento spondale presso i siti sopra elencati, si dovrà primariamente prevedere la rimozione della vegetazione arborea ed arbustiva al fine di conseguire le condizioni necessarie per poter consentire l'accesso all'alveo da parte dei mezzi operativi (escavatori cingolati) e di quelli per la fornitura del materiale proveniente dalle idonee cave lapidee.

Contestualmente, verranno rimosse le essenze collassate o pericolanti in prossimità della sezione dell'alveo, la cui presenza inficia il regolare deflusso, provocando alterazioni delle dinamiche della corrente e conseguenti depositi di materiale di origine alluvionale.

Tra le lavorazioni risulta necessario contemplare quelle finalizzate alla messa in sicurezza delle opere murarie costituenti il manufatto di attivazione delle portate del colatore in precedenza descritto, particolarmente sollecitato in occasione delle repentine regolazioni in apertura della paratoia di scarico, che comportano l'ammaloramento delle pareti in calcestruzzo a causa della forte erosione e dilavamento provocate dalla corrente impetuosa con il relativo trasporto di materiale inerte fine (sabbia e ghiaia).

Tale intervento, a causa della poco praticabile messa in asciutta del tratto di alveo in questione, risulta di difficoltosa computazione, quanto di complessa realizzazione, pertanto

verrà previsto nell'ambito delle somme a disposizione, anche al fine di poter individuare, anche in corso d'opera, le corrette quantità e modalità esecutive.

Gli interventi appena elencati sono stati individuati a seguito di una campagna di sopralluoghi che ha consentito di studiare in modo approfondito lo stato di fatto del Colatore. In particolare, le opere in progetto permetteranno di ripristinare la sicurezza statica delle strutture d'alveo del Colatore Muzza e garantirne la funzionalità di drenaggio di una grande porzione di territorio connesso allo stesso.

Opere in amministrazione diretta

Come già esposto nel paragrafo precedente, si renderà necessario valutare in corso d'opera l'effettiva criticità del manufatto di attivazione dei deflussi in località Tripoli di Massalengo, in quanto, generalmente, le condizioni del colatore Muzza non lo consentono, per via della costante presenza idrica, la cui interruzione necessiterebbe, oltre alla realizzazione di importanti opere di vettoriamento alternativo provvisori con installazione di sistemi per l'aggottamento delle filtrazioni di varia natura, anche l'ingente recupero della fauna ittica, che nel tratto in questione risulta particolarmente presente.

Si renderà inoltre necessario, nell'ambito delle medesime somme, prevedere un minimo intasamento del paramento spondale integrale già realizzato nel tratto E – F, da eseguirsi con apposito getto di calcestruzzo, al fine di contenere la rilevante asportazione del materiale fine provocata dal flusso della corrente, condizione che provoca fenomeni di svuotamento del fondo e del piede della sponda, con conseguente spostamento dei blocchi di pietrame.

Questa parte di lavorazioni sarà da eseguire in amministrazione diretta, per la loro natura e complessità, inoltre richiedono una particolare attenzione operativa. La loro realizzazione, infatti, oltre a richiedere una specifica conoscenza dei luoghi e particolari mezzi d'opera deve essere specificatamente accompagnata da disposizioni impartite di volta in volta all'atto pratico alle maestranze impiegate.

Inoltre, sono previste da eseguire in amministrazione diretta alcune lavorazioni preliminari propedeutiche all'esecuzione degli interventi principali quali la formazione e la loro successiva rimozione, di opere provvisori di deviazione delle acque, di organizzazione logistica, di creazione degli accessi, di mantenimento della viabilità delle strade comunali e per la sicurezza.

L'esecuzione in economia con maestranze proprie, acquisto diretto di materiali e nolo a caldo di mezzi operativi, così come previsto dall'art. 5 dell'Allegato I.7 del D.Lgs. 36/2023 e s.m.i. è da ritenersi la modalità che tecnicamente ed economicamente meglio risponde alle circostanze.

Incidenza sullo stato dei luoghi

Una parte rilevante degli interventi consiste nella sistemazione del corso d'acqua, ovvero, nella manutenzione straordinaria associata alla profilatura delle sagome d'alveo e posa del pietrame per la difesa delle sponde stesse contro l'azione di trascinamento esercitata dalla corrente. La rimozione di vegetazione arborea si renderà necessaria per quelle essenze in precarie condizioni di stabilità o insistente sulle scarpate, con pericolo di ostruzione al passaggio delle acque, nonché nelle limitate situazioni per le quali si rende necessario l'accesso all'alveo da parte dei mezzi operativi e per la fornitura dei materiali.

Prefattibilità ambientale

Il corso d'acqua Colatore Muzza, appartenente al reticolo di competenza della Regione Lombardia, risulta vincolato, nel tratto ricadente nei territori comunali di Massalengo, San Martino in Strada, Mairago, Cavenago d'Adda, Turano Lodigiano e Bertonico, ai sensi dell'art. 142 comma 1, lettera c) del D.Lgs 42/2004, così come specificato nel Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale – Sistema fisico naturale.

Le lavorazioni di ripristino della funzionalità e sicurezza idraulica, previste dal piano degli interventi di cui all'oggetto, interesseranno una parte del tratto ricadente nei comuni di Turano Lodigiano e Bertonico (vedasi planimetrie allegate al Progetto esecutivo) e verranno eseguite mediante la ricostituzione dei paramenti spondali con riporto di materiale terroso, ripresa delle frane e del materiale depositato in alveo, con successiva posa a secco di pietrame di tipo "Rezzato".

Le citate lavorazioni hanno carattere prioritario per il ripristino della sicurezza idraulica e la preservazione di beni mobili ed immobili e della pubblica incolumità in tutti i territori afferenti al corso d'acqua, ovvero il bacino idrografico (Massalengo, San Martino in Strada, Cavenago d'Adda, Mairago, Turano Lodigiano, Bertonico, Terranova dei Passerini e Castiglione d'Adda) oggetto delle lavorazioni, ivi compresi, in particolare, i territori comunali di San Martino in Strada, Massalengo, Cavenago d'Adda, Mairago e Turano Lodigiano;

Il progetto in oggetto è stato dichiarato di pubblica utilità ai sensi del comma 1, lettera a) art. 12 del DPR 8 giugno 2001 n°327, dichiarando altresì l'urgenza e l'indifferibilità del medesimo

progetto, ai sensi del comma 1 lett. b) art.9 della Legge 11 novembre 2014 n°164 (mitigazione dei rischi idraulici e geomorfologici);

Tali lavorazioni costituiscono il ripristino della piena funzionalità idraulica del Colatore Muzza, resosi necessario a seguito dei danneggiamenti statico-strutturali conseguenti agli eventi meteorologici avversi (in particolare quelli del maggio e settembre 2024) e riguarderanno il pristino stato delle strutture d'alveo di una parte del tracciato, con la ricostituzione delle parti soggette a frane e cedimenti. Esse verranno eseguite nel periodo idraulicamente compatibile con i deflussi presenti nel corso d'acqua avente anche funzioni di bonifica e smaltimento idraulico.

Ai sensi dell'art. 149 comma a), b) e c) del D.Lgs 22 gennaio 2004, n° 42 – Interventi non soggetti ad autorizzazione - le lavorazioni consisteranno in una manutenzione straordinaria finalizzata al consolidamento statico di opere di bonifica inerenti all'esercizio di attività agro-silvo-pastorale e non comporteranno alcuna alterazione permanente dello stato dei luoghi in quanto il pietrame, posato a secco e di pezzatura compresa tra 40 e 60 cm, garantirà il naturale inerbimento della sponda, rendendolo non più visibile già dopo alcune settimane dal termine della posa.

Ne sono testimonianza le immagini di seguito riportate relative alla medesima lavorazione tipologica eseguita sul Colatore Venere in comune di Livraga, dove il completo inerbimento del paramento spondale, peraltro testimoniato a seguito dell'intervento di sfalcio della vegetazione erbacea, impedisce a tutti gli effetti di individuare, a breve tempo dall'esecuzione, i tratti oggetto delle lavorazioni.

Si precisa inoltre che il D.P.R. n°31 del 13 febbraio 2017, Regolamento recante individuazione degli interventi esclusi dall'autorizzazione paesaggistica o sottoposti a procedura autorizzatoria semplificata, prevede, all'art.2, l'individuazione degli interventi e delle opere non soggetti ad autorizzazione paesaggistica, elencati nel successivo Allegato A.

Le opere in oggetto si configurano tra gli interventi di "manutenzione degli alvei, delle sponde e degli argini dei corsi d'acqua, compresi gli interventi sulla vegetazione ripariale arborea e arbustiva, finalizzati a garantire il libero deflusso delle acque e che non comportino alterazioni permanenti della visione d'insieme della morfologia del corso d'acqua; interventi di manutenzione e ripristino funzionale dei sistemi di scolo e smaltimento delle acque e delle opere idrauliche in alveo" - A.25.

Tuttavia, in relazione a quanto generalmente condiviso con i referenti regionali in merito alla gestione autorizzativa di tali tipologie di opere si procederà comunque all'ottenimento del parere paesistico in sede di Conferenza dei Servizi, sulla base della documentazione allegata al presente stato di avanzamento progettuale.

Di seguito vengono riportate alcune immagini riguardanti lavorazioni analoghe eseguite sul Colatore Muzza per la formazione di consolidamenti spondali di tratti curvilinei soggetti ad erosione, nelle quali si può rilevare che lo sviluppo del paramento è contenuto al piede della scarpa, pertanto sarà soggetto alla successiva naturale mitigazione a seguito della ricrescita della vegetazione erbaceo arbustiva.



Colatore Muzza – esecuzione di difesa in pietrame di tipo Rezzato



Colatore Muzza – esecuzione di difesa in pietrame di tipo Rezzato

Tipologia degli interventi ed ammissibilità di finanziamento

La tipologia degli interventi è sostanzialmente di ripristino, completamento ed adeguamento strutturale delle strutture d'alveo, la cui funzionalità è stata compromessa dal susseguirsi degli eventi alluvionali che hanno interessato la zona negli ultimi anni. Nel contesto di cui sopra le lavorazioni sono da intendersi altresì finalizzate al potenziamento della capacità di resistenza agli eventi alluvionali aumentando, in un contesto economico più conveniente di quello attuale, la sicurezza idraulica di un ampio territorio. Gli interventi previsti sono pertanto pertinenti con le finalità ammesse a finanziamento secondo le disposizioni di cui alla D.G.R. 10 novembre 2025 – n. XII/5311 - *“Programma 2025/2027 di interventi urgenti e prioritari per la difesa del suolo e la mitigazione dei rischi idrogeologici del territorio lombardo”*.

Spesa prevista e quadro economico

La stima dei costi degli interventi previsti nel presente progetto fa riferimento al computo economico effettuato in base ai listini prezzi di mercato correnti, in particolare il prezzario per Opere Pubbliche della Regione Lombardia attualmente in vigore, integrato da analisi prezzi per alcune lavorazioni che richiedono particolari complessità operative.

Gli importi sotto riportati si riferiscono all'esecuzione di lavori ed opere, alle relative spese generali di procedimento, calcolate ai sensi della D.g.r. 10 giugno 2019 - n. XI/1730, agli incentivi per la progettazione di cui all'art. 45 del D.lgs. n. 36/2023, all'iva di legge calcolata sulle pertinenti voci di spesa, nonché dei danni eventuali alle aree private ed ai relativi frutti pendenti e possibili imprevisti rilevati in corso d'opera.

La tabella riportata nel seguito si riferisce agli interventi esposti che nello specifico elaborato Computo metrico estimativo e quadro economico vengono stimati singolarmente per ogni lavorazione prevista nell'impegno economico necessario relativamente a tutte le voci di costo esposte con i relativi importi complessivi per singolo intervento.

Come detto sono previste essere eseguite in economia tramite amministrazione diretta (con utilizzo della mano d'opera consortile ed acquisto di materiali, con nolo a caldo di mezzi meccanici), entro i limiti economici e normativi di cui all'art. 5 dell'Allegato I.7 del D.Lgs. 36/2023 e s.m.i., le opere che necessitano di interventi minuziosi e non si prestano quindi, per caratteristiche intrinseche, ad essere inseriti nella valutazione complessiva dell'appalto. Gli importi distinti per singola voce di costo sono distinti nel seguente quadro economico:

QUADRO ECONOMICO - P.F.T.E.		
COLATORE MUZZA		
	Lavori in appalto	
A1	Opere con affidamento in appalto	335.000,00 €
	ribasso %	
A2	di cui costi della mano d'opera	67.000,00 €
A3	Oneri sic. D.lgs 81/2008	2.000,00 €
A	Sommano complessivamente per lavori ed opere	337.000,00 €
	Somme a disposizione	
B1	Opere in economia mediante amministrazione diretta	30.000,00 €
B2	Rilievi, accertamenti e indagini	
B2-a	Sorveglianza archeologica	
B2-b	Bonifica Bellica	
B3	Allacciamenti ai pubblici servizi	
B4	Imprevisti	531,00 €
B5	Occupazioni temporanee per aree di cantiere e frutti pendenti	5.000,00 €
B5-a	Indennità per servitù e espropri	0,00 €
B5-b	Spese per atti notarili	0,00 €
B6	Art. 60, comma 5 lettera a) del D.Lgs. 36/2023.	3.350,00 €
B7	Costi del personale interni (100% del 10% di A+B1+B5+B5a+B5b)	30.000,00 €
B7-a	Incremento per autorizzazione paesaggistica (0,5% di tA+tB1+tB5+tB5a+tB5b)	1.860,00 €
B7-b	Spese di gestione ordinaria (15% di B7+B7a)	4.779,00 €
B8	Spese per attività tecnico amministrative connesse alla progettazione, supporto al responsabile del procedimento e di verifica e validazione	
B9	Eventuali spese per commissioni giudicatrici	
B10	Spese per pubblicità	
B11	Spese per accertamenti di laboratorio e verifiche tecniche previste dal capitolato speciale d'appalto, collaudo tecnico amministrativo, collaudo statico ed altri eventuali collaudi specialistici	
B12	IVA (22 % su A +B1+B2+B3)	80.740,00 €
B13A	Incentivo progettazione ex art. 45 c. 3 D.Lgs. 36/2023 (max 1,6% di A)	5.392,00 €
B13B	Incentivo progettazione ex art. 45 c. 5,6,7 D.Lgs. 36/2023 (0,4 % di A + incremento c. 5)	1.348,00 €
B	Sommano complessivamente per somme a disposizione	163.000,00 €
C	Sommano complessivamente	€ 500.000,00

Affidamento dei lavori

Ai sensi della tabella A della parte prima dell'allegato II.12 del D.lgs. 36/2023, i lavori sono classificati nella categoria prevalente di Opere generali: Opere fluviali, di difesa, di sistemazione idraulica e di bonifica «OG8» per importi di classifica II. In conformità a quanto previsto dal Decreto Legislativo n° 36/2023, si prevede di affidare i lavori principali in appalto, con affidamento a corpo, tramite procedura negoziata di cui al comma al comma 1 lettera "c" dell'art. 50 con selezione dell'offerta migliore mediante il criterio del prezzo più basso determinato attraverso ribasso percentuale sull'importo dei lavori posto a base di gara. Il contratto sarà stipulato "a corpo".

Si prevedono altresì di eseguire in amministrazione diretta una parte delle lavorazioni, con maestranze proprie, acquisto diretto di materiali e nolo a caldo di mezzi operativi. L'esecuzione avverrà in ottemperanza a quanto previsto dall'art. 5 dell'Allegato I.7 del D.Lgs. 36/2023 e s.m.i.

Coordinamento della sicurezza

In conformità a quanto previsto dalla normativa vigente in materia verrà redatto un piano di sicurezza e coordinamento che l'appaltatore sarà obbligato ad osservare scrupolosamente e senza riserve o eccezioni. Sarà predisposto dal coordinatore per la sicurezza e messo a disposizione da parte del Consorzio, ai sensi dell'articolo 100 del Decreto n. 81 del 2008, in conformità all'allegato XV, punti 1 e 2, al citato Decreto n. 81 del 2008, corredato dal computo metrico estimativo dei costi per la sicurezza di cui al punto 4 dello stesso allegato. Il piano di sicurezza e coordinamento verrà affiancato dal piano operativo di sicurezza (POS) che, redatto a cura dell'Impresa aggiudicataria, costituisce piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e di coordinamento.

Il POS sarà predisposto e consegnato alla Direzione Lavori o al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, entro 30 giorni dall'aggiudicazione e comunque prima dell'inizio dei lavori e si riferirà alle scelte proprie autonome e relative responsabilità dell'Impresa aggiudicataria, nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori. Il piano operativo di sicurezza, redatto ai sensi dell'articolo 89, comma 1, lettera h), del Decreto n. 81 del 2008 e ss.mm.ii. e del punto 3.2 dell'allegato XV al predetto decreto, comprenderà il documento di valutazione dei rischi di cui agli articoli 28 e 29 del citato Decreto n. 81 del 2008 e ss.mm.ii., con riferimento allo specifico cantiere e dovrà essere aggiornato ad ogni mutamento delle lavorazioni rispetto alle previsioni. I piani di sicurezza

dovranno essere redatti in conformità all'allegato XV al Decreto n. 81 del 2008 e ss.mm.ii., nonché alla migliore letteratura tecnica in materia.

Elenco elaborati

a) elaborati alfanumerici:

- 1- **Relazione tecnica descrittiva generale** in cui sono evidenziati gli aspetti caratteristici generali e specifici delle opere nonché i criteri utilizzati alla base delle scelte progettuali e la conseguente valutazione di spesa necessaria;
- 2- **Relazione specialistica delle strutture** in cui vengono verificate le difese spondali previste in progetto;
- 3- **Relazione geotecnica con approfondimento geologico** nella quale è riportata la caratterizzazione geologica generale del territorio con particolare riferimento alla zona oggetto dei lavori;
- 4- **Crono programma** elaborato secondo la tempistica generale e quella specificatamente operativa connessa alla fase dei lavori di completamento da eseguirsi;
- 5- **Prospetto dell'incidenza** della mano d'opera
- 6- **Elenco dei prezzi** dedotti dai listini correnti che vengono mediamente applicati dalle ditte del settore per lavori a corpo di simili caratteristiche;
- 7- **Analisi prezzi;**
- 8- **Computo metrico estimativo e quadro economico** redatti, sia per i lavori a corpo da affidare in appalto che per i lavori da eseguire in economia e/o amministrazione diretta, applicando alle quantità riscontrate dal progetto i prezzi di cui l'elenco richiamato nel precedente punto 7;
- 9- **La presente relazione** redatta dal responsabile del progetto che definisce, come detto, la composizione del progetto in base ai poteri di delega concessagli al comma 5 dell'art. 41 del D.Lgs. 36/2023;
- 10- **Documentazione fotografica** relativa alle zone oggetto di intervento;
- 11- **Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici** che definisce gli aspetti giuridici, tecnici, economici ed esecutivi delle opere da eseguirsi a corpo in appalto

12- Prime indicazioni e per la stesura del Piano di Sicurezza e Coordinamento, in conformità a quanto previsto dal Decreto n. 81 del 2008 e ss.mm.ii.;

b) elaborati grafici:

Tav.01 Inquadramento territoriale

Tav.02 Piano di Gestione del Rischio Alluvioni

Tav.03a-b-c Inquadramento catastale delle opere

Tav.04 Sezioni stato di fatto

Tav.05 Sezioni stato di progetto

Tav.06 Sezioni tipologiche

Lodi, marzo 2026