



Convenzione tra Regione Lombardia e Consorzio Bonifica Muzza  
Bassa Lodigiana per attività da svolgersi sul reticolo idrico  
principale all'interno del territorio comprensoriale

Programma di attività ed interventi  
di cui alla Delibera X/7759 del 17/01/2018

LAVORI DI RICOSTRUZIONE DELLA SICUREZZA  
STRUTTURALE DEI PARAMENTI SPONDALI DEL  
COLATORE VENERE ANCHE CON IMPIEGO DI  
TECNICHE DI INGEGNERIA NATURALISTICA NEI  
COMUNI DI LIVRAGA E ORIO LITTA

---

**PROGETTO ESECUTIVO**

---

## **RELAZIONE TECNICA GENERALE**

Edizione  
Agosto 2018

Il Presidente  
Ettore Grecchi

Il Responsabile del Procedimento  
dott. Ing. Marco Chiesa

I Progettisti  
dott. Ing. Giuseppe Meazza – geom. Ernesto Davidi

Progetto esecutivo  
edizione Agosto 2018  
**Relazione Generale**

**Generalità**

Il presente progetto esecutivo, edizione agosto 2018, costituisce l'evoluzione della fattibilità tecnica ed economica di cui alla *“Convenzione tra Regione Lombardia e Consorzio Bonifica Muzza Bassa Lodigiana per le attività da svolgersi sul reticolo idrico principale all'interno del territorio comprensoriale - interventi di ricostruzione della sicurezza dei paramenti spondali del colatore Venere anche con impiego di tecniche di ingegneria naturalistica nei comuni di Livraga e Orio Litta”*. L'importo omnicomprensivo del progetto di che trattasi facente parte della citata convenzione è pari ad euro 150.000,00 e comprende l'intero iter tecnico amministrativo di progetto, affidamento, realizzazione, contabilizzazione e collaudo dell'intervento.

La normativa di riferimento è costituita dal Decreto Legislativo 18 aprile 2016, n. 50 e s.m.i. *“Attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE sull'aggiudicazione dei contratti di concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure d'appalto degli enti erogatori nei settori dell'acqua, dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali, nonché per il riordino della disciplina vigente in materia di contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture”*.

Oggetto degli interventi è il colatore Venere nel tratto del suo percorso ricadente nei territori comunali di Livraga e Orio Litta in provincia di Lodi, rispetto ad un tracciato complessivo che si sviluppa nella porzione centro - meridionale del territorio Lodigiano. Le motivazioni che hanno condotto alla necessità di intervento consistono nella precarietà funzionale delle infrastrutture d'alveo del canale, che danno luogo a una insufficiente affidabilità statica ed idraulica.

Per una migliore comprensione sia della natura del canale che delle necessità di intervento, si ritiene opportuno procedere ad una sua descrizione generale, riportata nel seguito, rivolta a meglio specificarne le caratteristiche morfologiche, idrauliche, idrologiche e territoriali. Alla luce di tale inquadramento possono meglio comprendersi le scelte progettuali condotte e gli obiettivi prefissati.

## Il colatore Venere: caratteristiche fisiche, idrologiche ed idrauliche

Il colatore Venere è un corso d'acqua pubblico iscritto negli elenchi della Regione Lombardia (prov. di Lodi) con il codice LO018, esso è un importante canale naturale del lodigiano, la cui formazione è riconducibile alla progressiva regressione delle acque permanenti nelle direzioni nord-sud e sud-est, che ha caratterizzato la recente evoluzione dell'assetto idrogeologico territoriale della bassa pianura padana.

Un tempo i deflussi erano ininterrotti ed incontrollati, originanti sostanzialmente da tre precise circostanze: 1) gli eventi pluviali, 2) l'irrigazione estiva e jemale, che nei luoghi è praticata almeno dal XV secolo, 3) le risorgenze di falda affioranti in una circoscritta area posta a sud est dell'abitato di Motta Vigana in comune di Massalengo. Lo scenario idraulico si configurava quindi con portate sempre presenti di modesta entità che crescevano, non senza il rischio di esondazione, in concomitanza con eventi meteorologici.

Oggi le grandi trasformazioni avvenute nell'uso del suolo, l'abbassamento generalizzato della falda che ha comportato lo scemare degli affioramenti, oltretutto la modificazione dell'irrigazione, prima fra tutte la progressiva scomparsa della pratica jemale, hanno dato luogo ad una modifica sostanziale delle dinamiche idriche del colatore Venere. Il corso d'acqua infatti non dispone più di acqua propria ed i deflussi, escludendo quelli di origine pluviale che sono i più intensi, possono definirsi di tipo "parzialmente regolato". Ciò significa che, escludendo le precipitazioni meteoriche, la portata defluente nel Venere è volontariamente immessa e sostanzialmente controllabile.

Da un punto di vista fisico il corso d'acqua ha origine da alcuni piccoli colatori rurali che, come detto, drenavano un modesto territorio in comune di Massalengo, un tempo caratterizzato da acque affioranti. Da quei luoghi il colatore si dirige, con direzione nord-sudest, verso il territorio basso, dove sono previsti gli interventi in progetto. Il tracciato, date le origini, può definirsi abbastanza regolare; si sviluppa complessivamente per 12.960 m, terminando proprio in corrispondenza del secondo manufatto di derivazione irrigua, quello delle rogge: Venere, Filippa e Paradisa.

L'alveo, escludendo alcuni tratti canalizzati e/o tombinati presenti all'interno dell'abitato di Livraga, è in terra con sezione trapezoidale, le cui dimensioni aumentano progressivamente lungo il percorso. La morfologia si caratterizza, nella parte terminale, superato il gradone geologico che divide l'alto piano dal basso piano lodigiano, da una consistente depressione rispetto alle campagne limitrofe.

La pendenza del fondo è mediamente variabile, da 0,04% a 0,06%, con la specificità di superare l'intero dislivello (di oltre 14m) con due grandi salti di fondo: il primo (quello maggiore) subito a valle dell'abitato di Livraga ed il secondo in corrispondenza del vecchio molino Venere in comune di Orio Litta. Dalle informazioni assunte non risulterebbe siano stati fatti specifici studi idrologici, idrogeologici ed idraulici sul canale, se non quello eseguito dallo STER di Regione Lombardia di Lodi, che ne detiene la competenza, in occasione della realizzazione della tombinatura di un tratto d'alveo all'interno dell'abitato di Livraga.

Dalle verifiche di larga massima eseguite, l'ordine di grandezza dei colmi di piena, raggiunto a valle di Livraga, è di circa 7 m<sup>3</sup>/s, tutti o quasi da direzionare in Lambro, tramite lo specifico scaricatore "Venerino", canale artificiale a funzionalità esclusivamente idraulica costruito tra il 1955 ed il 1956, parte in galleria e parte a cielo aperto. Di questa opera va evidenziata la fondamentale ed irrinunciabile azione per la sicurezza idraulica dei territori posti a valle del gradone depressionario.

Il bacino tributario del colatore, come in genere per tutti i corsi d'acqua naturali del territorio lodigiano, è prevalentemente indiretto, ovvero, escludendo una marginale superficie di riviera, tutte le acque che vi defluiscono provengono da altri canali prevalentemente irrigui che nel percorso immettono le proprie portate di regolazione. La natura di queste provenienze indirette è a sua volta urbana o rurale.

A seguito dei recenti lavori di riordino irriguo-idraulico realizzati dal Consorzio, tutti gli afflussi dei centri urbani più settentrionali (Massalengo e Motta Vigana) sono stati direzionati verso altri recapiti maggiormente idonei, alleggerendo apprezzabilmente il "carico" idraulico del Venere. Attualmente quindi i contributi idrici di natura antropica sono circoscrivibili alla frazione del "Propio" ed a una parte di Livraga. Restano invece numerosi gli scarichi di funzionalità rurale ma con acque di provenienza eterogenea, che immettono deflussi, quasi sempre regolabili, lungo il percorso tramite appositi manufatti.

Nel seguito è riportato lo schema idraulico complessivo relativo al canale Venere, in quanto si ritiene che, ancorché l'intervento riguardi il solo tratto di canale colatore nei territori comunali di Livraga e Orio Litta, possa essere utile a comprendere l'intero sistema irriguo idraulico sul quale si sta operando. Si evidenzia la **plurima funzionalità** del vettore, sia di drenaggio e smaltimento che di adduzione irrigua, caratteristiche che ne amplificano la valenza territoriale e lo rendono di fatto un primario elemento della gestione idraulica comprensoriale.



## Gli obiettivi e le soluzioni progettuali

Il colatore Venere è un corso d'acqua che necessita di un intenso programma di manutenzione straordinaria per il ripristino dell'efficienza statica, idraulica e funzionale, del quale la presente perizia progettuale costituisce un primo lotto di interventi.

Il conseguimento di tali obiettivi rientra nell'attività tipica di progettazione eseguita da questo Consorzio, che, nell'ambito dei propri compiti istituzionali, svolge il ruolo di gestore del reticolo irriguo - idraulico superficiale per la quasi totalità dei corsi d'acqua presenti nel territorio di competenza. Si tratta pertanto di organizzare e coordinare, quanto meno da un punto di vista generale, un "pacchetto" di lavorazioni tipiche, sperimentate e ordinariamente applicate sulla rete di cui sopra, senz'altro declinate e ottimizzate per le varie priorità e necessità di ripristino.

Per il Venere, in particolare, si configura una pianificazione progettuale che scaturisce da una situazione di generalizzato deficit manutentivo, che, unito a qualche puntuale elemento di rischio idraulico e statico, porta ad un deficit funzionale tale da rendere difficile l'esercizio dell'attività di primario vettore idraulico territoriale.

Altresì il contesto ambientale nel quale si snoda il tracciato della Venere costituisce un fondamentale elemento di attenzione nell'implementazione dell'intervento. Oltre al fatto che sul corso d'acqua insiste una abbondante fascia di vegetazione, nella grande maggioranza spontanea ed alla pregiata variabilità dei territori che attraversa (comprendendo alcuni tratti in aperta campagna di evidente valore naturalistico e ambientale), esso è tutelato ai sensi del D.Lgs 42/2004, iscritto nell'elenco delle acque pubbliche della Provincia di Lodi.

**Questi presupposti portano alla necessità di coniugare le finalità funzionali, idrauliche e strutturali delle opere con la loro eco compatibilità, indicando l'adozione di tecniche di intervento non invasive, impiego di materiali naturali e soluzioni progettuali a basso impatto nel contesto di collocazione.**

L'insieme delle lavorazioni sopra indicato, il cosiddetto "pacchetto" di intervento, opportunamente organizzato e implementato per la fattispecie, assolve alle plurime occorrenze evidenziate, consentendo già in fase di progettazione di coglierne le altrettante finalità, anche al fine di conseguire le necessarie approvazioni sotto tutti i profili di giudizio.

Nello specifico si individuano opere quali il decespugliamento, il taglio della vegetazione arborea e la rimozione del legname in alveo, lo spurgo e la ricalibratura

dello stesso con il ripristino della sezione idraulica di deflusso, il consolidamento spondale nelle due caratteristiche modalità (da impiegarsi a seconda delle diverse criticità statiche): mediante difese idrauliche in pietrame posato a secco, ovvero con formazione di palificata in legno.

Di non secondaria importanza è l'aspetto della economicità delle soluzioni previste, in quanto, in una valutazione comparativa con tecnologie diverse, a seguito di molteplici esperienze maturate nel corso di interventi simili eseguiti dal Consorzio, è emerso il miglior rapporto costi - benefici delle soluzioni prescelte, in relazione al congiunto soddisfacimento dei plurimi obiettivi prefissati.

Eventuali situazioni di criticità (frane celate dalla vegetazione, dissesti profondi, ecc.) che, a causa della elevata difficoltà di accesso ed ispezione in essere del corso d'acqua, si evidenziassero solo in corso d'opera, potranno essere affrontate, almeno le principali, mediante interventi in economia per amministrazione diretta, nell'ambito della quale è stata prevista una specifica aliquota economica (vedasi il computo metrico estimativo ed il relativo quadro economico), per tali evenienze.

### Interventi di progetto

Sulla base dei criteri di intervento e delle priorità funzionali sopra esposte, sono state individuate le opere da eseguire; esse sono elencate e descritte nella tabella seguente:

- 1 Opere provvisoriale e di carattere generale: esecuzione di tutte le opere di carattere provvisorio, preparatorio e logistico per consentire un ottimale svolgimento di tutti i lavori, deviazione di tutte le acque opere di aggettamento, tubazioni provvisorie, ture in terra, sbarramenti e segnaletica stradale preparazione del cantiere baracche, recinzioni e ogni altra prestazione o lavoro provvisorio necessario, compresa la rimozione delle stesse
- 2 Formazione di difese idrauliche in pietrame mediante fornitura e posa in opera di pietrame tipo "rezzato" posato a secco, compresa la regolarizzazione del paramento spondale e l'eventuale reintegro per imbottitura con materiale terroso naturale a formare il letto di posa secondo sagome e dimensioni progettuali.  
Consolidamento spondale mediante formazione di palificata semplice costituita con pali di infissione in castagno nella misura di 1 al metro della lung. di m 3,00 e diametro  $f > 15$  cm, da infingersi per m 2,00 e n° 8 traversi in castagno della lunghezza di m 3,00 e diametro  $f > 12$  cm, a formare il paramento verticale di altezza pari a circa 1 m.
- 3

- 4 Si prevedono di eseguire in amministrazione diretta, con maestranze proprie, acquisto diretto di materiali e nolo a caldo di mezzi operativi, oltre al decespugliamento dei paramenti di sponda del canale invase da rovi, arbusti ed erbe infestanti, una parte delle opere di taglio alberi, in tratti del canale particolarmente inaccessibili, sia all'alveo, sia nel raggiungimento dello stesso dalla viabilità ordinaria e poderale, per le quali è necessaria una specifica, diretta conoscenza dei luoghi ed una organizzazione delle lavorazioni che possa adattarsi alle diverse condizioni operative locali.

Si prevedono di eseguire altresì le sistemazioni minori, complementari ai lavori principali, in tratti del canale particolarmente inaccessibili, nonché gli interventi per eventuali situazioni di criticità (frane celate dalla vegetazione, dissesti profondi, ecc.) che, a causa della elevata difficoltà di accesso e ispezionabilità in essere del corso d'acqua, si evidenziassero solo in corso d'opera a seguito delle operazioni di decespugliamento.

### Spesa prevista e quadro economico

Come già specificato, la fonte di finanziamento dell'intervento è la Regione Lombardia con la quale questo Consorzio ha sottoscritto la convenzione per le attività da svolgersi sul reticolo idrico principale presente all'interno del territorio comprensoriale compreso la progettazione e la realizzazione dell'intervento di "ricostruzione della sicurezza dei paramenti spondali del colatore venere anche con impiego di tecniche di ingegneria naturalistica nei comuni di Livraga e Orio Litta" di cui alla presente perizia progettuale.

I costi degli interventi previsti sono elencati e descritti nello specifico allegato "computo metrico estimativo" in cui la stima economica è stata effettuata in base ai listini prezzi correnti, in particolare il prezzario per Opere Pubbliche della Regione Lombardia in vigore per l'anno 2011.

La spesa presunta omnicomprensiva ammonta a € 150.000,00= distinti nella seguente tabella riassuntiva:

<b>A) Opere con affidamento in appalto</b>	<b>€ 106.503,83</b>
<b>B) Oneri sic. D.lgs 81/2008</b>	<b>€ 500,00</b>
<b>C) Opere in amm. diretta (escluse dall'appalto)</b>	<b>€ 6.220,81</b>
<b>D) Sommano per lavori ed opere</b>	<b>€ 113.224,64</b>
<b>E) IVA di Legge (22% di D)</b>	<b>€ 24.909,42</b>
<b>F) Spese tecniche generali (10% di D+G)</b>	<b>€ 11.322,46</b>
<b>G) Somme a disposizione per imprevisti, incentivi ex art. 113 D.lgs. 50/2016</b>	<b>€ 543,48</b>
<b>H) Sommano complessiv. per intervento</b>	<b>€ 150.000,00</b>

## Affidamento dei lavori

Ai sensi dell'articolo 216 comma 14 del D.Lgs 50/2016 e s.m.i. si mantiene in applicazione l'articolo 61 del D.P.R. 5 Ottobre 2010 n° 207, in base al quale 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 I.**

In conformità a quanto previsto dal Decreto Legislativo n° 50/2016 e s.m.i., si prevede di affidare i lavori principali in appalto, con affidamento a corpo, tramite procedura negoziata di cui al comma 2 lettera "b" dell'art. 36 del Decreto n° 50 del 18 aprile 2016 e s.m.i.

Il contratto sarà stipulato "a corpo".

Si prevedono altresì di eseguire in amministrazione diretta una modesta parte delle lavorazioni, con maestranze proprie, acquisto diretto di materiali e nolo a caldo di mezzi operativi, come ampiamente descritto.

L'esecuzione avverrà in ottemperanza a quanto previsto dal D.Lgs 50/2016 e s.m.i. al comma 2 dell'art. 36.

## 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'art. 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 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, 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, nonché alla migliore letteratura tecnica in materia.

## *Elenco elaborati*

### **Elaborati alfanumerici:**

- 1- Relazione generale
- 2- Relazione tecnica specialistica idrologico - idraulica
- 3- Relazione specialistica geologico - geotecnica
- 4- Relazione specialistica strutturale
- 5- Crono programma e prospetto dell'incidenza della mano d'opera
- 6- Elenco dei prezzi
- 7- Analisi dei prezzi
- 8- Computo metrico estimativo e quadro economico
- 9- Piano di sicurezza e coordinamento
- 10-Relazione del Responsabile del procedimento
- 11-Rassegna fotografica generale
- 12-Capitolato speciale d'appalto e schema di contratto

Relazione paesaggistica

### **Elaborati grafici**

- |  |          |
|--|----------|
| 1. Tav. 01 Inquadramento Territoriale          | 1:75.000 |
| 2. Tav. 02 Planimetria Generale                | 1:10.000 |
| 3. Tav. 03 Planimetria dello stato di fatto    | 1:1.000  |
| 4. Tav. 04 Planimetria dello stato di progetto | 1:1.000  |
| 5. Tav. 05 Sezioni tipologiche                 | 1:50     |