



CONSORZIO BONIFICA MUZZA BASSA LODIGIANA

Lodi: Via Nino dall'Oro n° 4 – tel. 0371/420189 – fax: 0371/50393 – e-mail: cmuzza@muzza.it

REGIONE LOMBARDIA - Direzione Generale Sicurezza,
Protezione Civile e Immigrazione - Decreto n° 7448 del 28/07/2016

RIPRISTINO FUNZIONALITA' DELL'ALVEO DEL COLATORE
BREMBIOLO CON CONSOLIDAMENTO SPONDALE

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA GENERALE

Edizione
Settembre 2016

Il Presidente
Ettore Grecchi

Il Responsabile del Procedimento
dott. ing. Ettore Fanfani

I Progettisti
dott. ing. Ettore Fanfani - dott. ing. Andrea Mazzi

1 GENERALITA'

Il presente progetto esecutivo "*Intervento 57 (scheda Rasda 19171) - "Ripristino funzionalità dell'alveo del colatore Brembiolo con consolidamento spondale"* - **Importo contributo di € 300.000,00** come da Decreto della Direzione Generale Sicurezza, Protezione Civile e Immigrazione- Regione Lombardia n° 7448 del 28/07/2016, riguarda le opere di ripristino della funzionalità idraulica, statica e di esercizio del colatore Brembiolo in seguito ai danni provocati dagli eventi meteorologici critici del novembre 2014. Gli interventi sono interamente ricadenti in provincia di Lodi.

Il canale in oggetto è un canale naturale caratterizzato da una giacitura d'alveo in trincea, che funge da recapito per diversi scarichi connessi a sistemi di drenaggio superficiale.

Gli interventi ricadono interamente nei territori comunali di Casalpusterlengo, Somaglia e Codogno in provincia di Lodi. Nel seguito essi vengono descritti sulla base delle loro caratteristiche funzionali e territoriali unitamente al territorio nel quale si sviluppa il canale oggetto degli interventi qui previsti.

1.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE ED IDROLOGICO

Il corso d'acqua oggetto dell'analisi idrologica integrale è, come già accennato, il colatore Brembiolo, un canale naturale caratterizzato da una giacitura d'alveo fortemente in trincea, che funge da recapito per diversi scarichi connessi a sistemi di drenaggio superficiale. Il percorso del canale si snoda naturalmente per oltre 18 km in senso nord-ovest / sud-est prendendo origine dalle campagne limitrofe all'abitato di Ossago Lodigiano, con recapito finale nel colatore Ancona, limitrofamente alla s.s. 9 "Emilia" in comune di Guardamiglio in provincia di Lodi (vedasi tav. n°5 in scala 1:25.000 riportante l'intero tracciato del colatore).

Il contesto territoriale è quindi quello tipico rurale basso padano, capillarmente irrigato, regolarmente pianeggiante ed estensivamente coltivato, contraddistinto dalla presenza di centri urbani di piccola - media estensione con sistemi di drenaggio urbano di natura mista, gravanti per la parte pluviale, nella maggioranza dei casi, sul reticolo idrico irriguo - idraulico superficiale gestito dal Consorzio Bonifica Muzza Bassa Lodigiana. In questo contesto il colatore Brembiolo costituisce un'importante vettore idraulico con specifiche funzioni territoriali di

drenaggio misto - pluviale e, non secondarie, irrigue, sottendendo centinaia di ettari di terreno coltivati attraverso diramazioni accessorie nella parte centrale e meridionale del suo percorso.

Possiamo quindi identificare gli input idrologici al colatore come di seguito specificato:

- derivanti da immissioni di natura urbana o da minori scarichi di colature o regolazione irrigua. Le prime sono costituite dagli scarichi pluviali delle reti di drenaggio urbano, le seconde sono relative a scarichi di regolazione o di colatura direttamente connessi alla rete irriguo - idraulica superficiale. Le immissioni di colature non constano di vere e proprie immissioni di canali (almeno nella parte di bacino interessata dallo studio), sono invece riferibili ai coli poderali limitrofi e direttamente connessi al colatore.
- drenaggio diretto del territorio sotteso di competenza

I centri urbani (tutti in provincia di Lodi) che recapitano le portate drenate di origine pluviale nel colatore Brembiolo sono i seguenti:

- Ossago Lodigiano
- Brembio
- Secugnago (indirettamente e parzialmente)
- Zorlesco
- Casalpuusterlengo

1.2 IL COLATORE BREMBIOLO: CARATTERISTICHE E FUNZIONALITA'

Gli utilizzi, senza dubbio, rispetto agli aspetti storici ed ambientali sono argomento marginale. La peculiarità del colatore è tale infatti che, le pur dignitose attività produttive e di fruibilità, perdono valore nei confronti di tutto il resto. V'è detto che è sempre stata una distinzione del colatore. Le attività in esso sviluppate sono infatti storicamente molto posteriori alla occupazione antropica permanente del territorio circostante.

Se si può affermare che, già a partire dal 400 a.c. gli insediamenti attuali, pur con estensioni limitate, già esistevano grazie alla colonizzazione dei Celti così come le infrastrutture principali, via emilia in primis che risulta addirittura di fattura romana, per quanto riguarda gli utilizzi, bisogna aspettare il periodo medioevale per registrare la prima attività produttiva diretta, con le acque del colatore Brembiolo. Esistevano già mulini lungo il corso del colatore, tuttavia lo stesso fungeva unicamente da recapito degli scarichi di regolazione. La più rilevante derivazione irrigua del canale è la roggia Brembiolina che si diparte a sud di Casalpusterlengo e gestita dal Consorzio Bonifica Muzza. La bocca a valle dello scarico del depuratore di Casalpusterlengo, poco a monte della intersezione con la sp n°126. I prelievi di concessione, attuabili con un manufatto di regolazione, costituito da due paratoie sono pari a 1,10m³/.

Gli utilizzi non produttivi sono, come accennato, principalmente quelli legati alla funzionalità idraulica e quelli invece riconducibili al buon stato di salute ecologico, ambientale e paesaggistico del corso d'acqua. Queste peculiarità, favoriscono la frequentazione del colatore a scopo ricreativo, in particolare per pesca sportiva e percorrenze ciclistiche-pedonali. In tempi relativamente recenti, l'esecuzione di alcuni tratti di vie verdi e di piste ciclabili, limitrofe alle sponde del canale, ha sicuramente incrementato la fruizione delle aree connesse al corso d'acqua, nonché la costituzione del Parco Locale di Interesse Sovracomunale istituito dalle Amministrazioni Comunali di **Casalpusterlengo, Fombio, Somaglia e Brembio**.

2 GLI EVENTI IDROMETEOROLOGICI AVVERSI ALL'ORIGINE DEI DANNI ALLA RETE CONSORTILE

In questo paragrafo viene analizzato lo scenario climatico che ha dato luogo agli eventi meteorologici che hanno provocato i danni al colatore Brembiolo. Per una trattazione di dettaglio ed estesa si rimanda alla specifica relazione tecnica idrologico - idraulica corredata di grafici e figure integrative. Viene qui invece riportata una descrizione generale della situazione idrologica ed idraulica che ha caratterizzato il mese di novembre 2014.

In esso infatti si sono verificati fenomeni idrometeorologici avversi che hanno coinvolto il territorio e le infrastrutture idrauliche del Consorzio bonifica Muzza bassa Lodigiana e di tutta la provincia di Lodi: piogge intense e persistenti, deflussi

di piena dei fiumi al contorno, in particolare Adda, Lambro e Po, nonché di alcuni corsi d'acqua del sud milanese, idraulicamente connessi alla rete consortile.

Detti eventi idrometeorologici sono riconducibili ad un sistema di perturbazioni che hanno interessato estesamente il nord Italia, sia la parte pianeggiante che quella montana, dove avviene la formazione dei deflussi dei fiumi.

Gli elementi di criticità possono essere individuati in tre eventi concomitanti che hanno interessato il territorio: 1) le piogge intense e persistenti sul territorio, 2) le modalità di accadimento dei fenomeni pluviali che hanno visto un andamento in crescendo sia delle intensità di pioggia che dei volumi pluviali apportati e 3) le piene dei grandi fiumi al contorno Adda, Lambro e Po, contestualmente alle piene del torrente Molgora che recapita in Muzza le portate drenate nel proprio bacino nell'est milanese. In passato si è assistito a numerosi eventi alluvionali che hanno coinvolto il Lodigiano, diversi ognuno dall'altro, ma difficilmente si è constatato una sincronia così gravosa di elementi a formare un evento di tali dimensioni e conseguenti pesanti effetti.

Le piogge che hanno interessato il territorio Lodigiano hanno avuto carattere di assoluta eccezionalità: i pluviometri di Lodi e Codogno hanno registrato rispettivamente 260 mm e 268 mm di pioggia cumulata dal 3 al 18 novembre 2014, pari a quasi un terzo della pioggia che mediamente in un anno cade sul territorio.

Al di là della quantità pluviale eccezionale, il fattore che ha incrementato gli effetti negativi degli eventi è stata la loro modalità di accadimento, che ha visto svilupparsi la parte iniziale ad intensità ordinaria e costante dando luogo alla graduale saturazione dei suoli permeabili del territorio (le estese superfici rurali), seguita da una fase caratterizzata da scrosci concentrati di elevata intensità.

Questa seconda parte di eventi, a causa della condizione di imbibizione ormai completa dei suoli, ha allagato le aree depresse e riversato nei corsi d'acqua del territorio le portate pluviali con intensità e velocità tipica dei suoli impermeabili.

In seguito a tale dinamica meteorologica la rete idraulica Lodigiana è stata sottoposta ad un input idrico che ha superato le capacità idrauliche disponibili dei corsi d'acqua e che pertanto in diversi punti ha manifestato criticità con azzeramento dei franchi di sponda, fenomeni di rigurgito ed esondazioni.

Il terzo elemento sopra esposto ha oltremodo inciso sulla criticità del periodo: i fiumi, in particolare Adda e Po, che contornano il perimetro del territorio Lodigiano sono stati sottoposti a deflussi di carattere straordinario, con fenomeni di piena che li hanno portati a livelli idrometrici molto elevati (massimo registrato Adda + 2,36 m il 16/11/2014 sullo zero all'idrometro di Lodi, Po +7,55 m il 17/11/2014 sullo zero all'idrometro di Piacenza) assumendo di fatto una critica condizione idrometrica

che ha impedito, o quanto meno reso molto difficoltoso, lo scarico dei corsi d'acqua territoriali che in essi recapitano.

Nella parte alta del territorio il torrente Molgora ha costituito una criticità per la rete idraulica territoriale con modalità che sono ormai ben note. Esso infatti immette le proprie portate nel canale Muzza, in località Lavagna in comune di Comazzo, con tempi ed intensità proprie di un torrente alpino: da pochi mc/s a 40, 50 mc/s in 3 - 4 ore.

Durante l'evento in oggetto esso ha scaricato in Muzza in due occasioni, il 12 ed il 15 novembre 2014, le portate connesse a due colmi di piena di carattere straordinario che sono stati recepiti grazie alla riduzione tempestiva della portata del Muzza a Cassano d'Adda, pena il superamento della capacità idraulica del medesimo e la conseguente esondazione di paesi e centri produttivi rurali ed industriali presenti lungo il suo percorso.

Conseguentemente si è reso subito necessario distribuire tale portata nella rete consortile, attivandola con modalità assolutamente inidonee, in termini di tempi ridotti e di eccessive quantità, al raggiungimento dei necessari equilibri idraulici e piezometrici delle strutture d'alveo.

La situazione idrologica si è quindi presentata da subito particolarmente gravosa, ancorchè debitamente monitorata e prevista, con i limitati tempi concessi dalla veloce corrivazione dei corsi d'acqua in input, inducendo la necessità di chiudere completamente la derivazione del canale Muzza a Cassano d'Adda, azzerandone la portata (non essendo più sufficiente la sola riduzione della derivazione) in modo da rendere disponibile la massima capacità idraulica ricettiva.

Ciò è stato appena sufficiente a recepire tutti i flussi idrici in ingresso: a derivazione chiusa, la portata rilevata in Muzza a valle dei comuni di Comazzo e Truccazzano è stata di circa 110 mc/s, ovvero pari a quella massima estiva di esercizio irriguo allorquando però tutta la rete sottesa è in attività ed in grado di distribuire la risorsa al territorio in modo graduale, ed organizzato.

Tale portata, rispetto alla quale non sarebbe stato possibile fare alcuna altra manovra ricettiva è stata quindi vettoriata nel canale Muzza sino al nodo idraulico di Paullo dove in parte è stata scaricata nel colatore Addetta per circa 25 mc/s.

A valle di Paullo i circa 85 mc/s sono stati mantenuti in Muzza, con tempi di riempimento velocissimi ed in condizioni di azzeramento dei franchi di sicurezza e scaricati nei canali derivatori primari che si dipartono dal Muzza, nelle medesime condizioni limite di urgenza, tempistica ed idraulica.

3 I DANNI PROVOCATI AL COLATORE BREMBIOLO

I danni indotti dagli eventi esposti al colatore Brembiolo nei territori comunali di Casalpusterlengo, Somaglia e Codogno hanno interessato i paramenti spondali del colatore compromettendone la funzionalità.

La dinamica di danneggiamento indotta dagli eventi idrometeorologici critici del novembre 2014, sopra accennata, è consistita in un repentino (e ripetuto per diversi giorni) incremento delle portate vettorate legate alle piogge sul territorio direttamente drenate e alla difficoltà di smaltimento delle portate dovuta all'insufficiente capacità idraulica del colatore. Si sono pertanto registrati numerosi tratti in frana e soggetti ad erosioni, sbrecciature e danni diffusi dei paramenti spondali, sollecitati oltremodo da azioni di carattere piezometrico e meccanico straordinarie a seguito della dinamica di recepimento idrico sopra descritta.

Il repentino e ripetuto incremento - decremento idrometrico, a cui è stato sottoposto il colatore, ha dato luogo sia ad azioni meccaniche che a squilibri piezometrici che si sono ripercossi sui paramenti spondali assoggettando le sponde a sollecitazioni idrauliche e meccaniche intense e diffuse.

Si sono avuti:

- ampi cedimenti spondali,
- erosioni dei paramenti,
- sbrecciature e deposito del materiale franato in alveo,
- scalzamento delle difese realizzate con interventi di ingegneria naturalistica
- compromissione dell'efficienza idraulica e strutturale delle sponde del colatore

Come detto, il tratto oggetto d'intervento è il tronco nei territori comunali di Casalpusterlengo, Somaglia e Codogno in provincia di Lodi, della lunghezza di circa 2 km dove si sono riscontrati i danneggiamenti di maggiore entità che rivestono la maggiore priorità di intervento.







I problemi indotti sono di più ordini: la precarietà statica delle strutture d'alveo è quella più evidente, stante la compromissione della sicurezza strutturale dei corpi spondali, altresì la rimozione del materiale che si è depositato in alveo consentirebbe il ripristino della sezione idraulica di deflusso che ad oggi risulta parzialmente ridotta.

Nel seguito vengono descritte le opere e le soluzioni tecniche adottate per il ripristino della piena funzionalità statica, idraulica e funzionale del tratto terminale del Colatore Brembiolo.

4 LE OPERE DI RIPRISTINO

Come detto, gran parte degli effetti si sono riscontrati alle strutture d'alveo quali sponde e paramenti, soggetti a frane, smottamenti ed erosioni per le quali si prevede il ripristino dell'infrastruttura d'alveo, migliorandone la funzionalità al fine di potenziare la capacità di resistenza alle catastrofi naturali future.

La ripresa delle frane e le sistemazioni spondali per la colmata delle erosioni e dei cedimenti eseguita con mezzi meccanici sono lavorazioni tipiche e ben note nelle modalità esecutive ed organizzative. Le difese idrauliche vengono realizzate mediante l'utilizzo di pietrame posato a secco previa la rimozione della vegetazione insistente sui luoghi di esecuzione dei lavori e la sistemazione e regolarizzazione delle aree di intervento. Preliminarmente si dovrà provvedere alla rimozione dei depositi di materiale franato in alveo o trasportato dalla corrente, al fine di riottenere la piena officiosità idraulica delle sezioni originarie.

4.1 Le opere di ripristino del colatore Brembiolo nel territorio comunale di Casalpusterlengo, Somaglia e Codogno in provincia di Lodi

Con l'esecuzione di indagini di dettaglio in sito al fine di individuare compiutamente le opere da eseguirsi, sono state definite le soluzioni tecniche da adottarsi che sono esplicitate nelle opere di intervento sotto riportate.

Le opere di ripristino, individuate per tipologia e modalità di affidamento sono nel seguito descritte.

Opere in appalto:

1) La sistemazione delle frane mediante interventi di ingegneria naturalistica prevede la ripresa dei paramenti spondali scoscesi o franati, con parziale recupero del materiale franato in alveo, ricostruzione dei rilevati spondali in sagome e dimensioni con idoneo materiale terroso - argilloso e formazione di difese in pietrame calcareo di III e IV categoria posato a secco . La ricostituzione delle strutture spondali e dei corpi arginali, oltre a restituire, al minimo, l'originaria sezione idraulica di deflusso, consentirà il ripristino e la messa in sicurezza delle adiacenti superfici di campagna. Tale lavorazione comporta la riduzione delle portate nel colatore, ottenibile mediante la formazione di specifiche opere provvisorie quali sbarramenti idraulici provvisori per la deviazione delle acque,

piste temporanee di cantiere in materiale inerte per la movimentazione e l'approvvigionamento dei materiali.

Nel dettaglio le opere da eseguirsi in appalto sono descritte e specificate nell'elenco seguente:

- 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, recupero fauna ittica (legge Regionale 31/08), sbarramenti e segnaletica stradale preparazione del cantiere e ogni altra prestazione o lavoro provvisorio necessario, compresa la rimozione delle stesse e i pristini stati. Sono comprese altresì le opere, propedeuticamente alle lavorazioni principali, di rimozione della vegetazione dall'alveo, potatura delle essenze arboree.

Costituzione di pista di cantiere in fregio all'alveo del Colatore Brembiolo per l'esecuzione delle operazioni di spurgo e ricalibratura dell'alveo e per l'accesso ai luoghi di realizzazioni delle difese spondali.

- Spurgo e ricalibratura del fondo dell'alveo: da eseguirsi con idonei mezzi meccanici con parziale posizionamento del materiale rimosso sulle sponde del canale e contestuale ripristino del profilo di sponda secondo sagome, quote e dimensioni delle sezioni di progetto riportate negli elaborati grafici.

- Difese idrauliche in pietrame: Formazione di difesa spondale per il ripristino e la messa in sicurezza delle strutture d'alveo del colatore Brembiolo mediante fornitura e posa di blocchi di pietrame di III (per la costituzione del paramento, dimensione 0,2 – 0,6 mc) e IV categoria (blocchi ciclopici del volume compreso tra 0,60 mc e 1,20 mc) di pietra calcarea tipo "rezzato" da collocarsi a secco. Il tutto previa regolarizzazione e sistemazione della sagoma di sponda, ivi compresa l'imbottitura delle erosioni per ricostituire il profilo del piano di posa secondo geometria, sagome, quote e dimensioni di cui agli elaborati grafici.

Intasamento finale con materiale terroso per predisposizione ad una successiva posa di ramaglie, di talee (lunghezza 60 – 100 cm) e /o piantine radicate di specie arbustiva (2- 5 piante per mq) in modo che siano in contatto con il terreno retrostante.

Le difese idrauliche dovranno essere realizzate in corrispondenza dei tratti assoggettati a frane, erosioni, sbrecciature e scalzamenti, secondo quanto

riportato negli elaborati grafici: lungo tratti di alveo, con sezione di ricoprimento integrale o parziale, in corrispondenza di manufatti di intersezione idraulica, di scarichi, di ponti e punti di immissione idrica.

Opere in economia per amministrazione diretta:

Si prevedono di eseguire in economia mediante amministrazione diretta, con maestranze proprie, acquisto diretto di materiali e nolo a caldo di mezzi operativi, il decespugliamento dei paramenti di sponda del colatore invasi da rovi, arbusti, essenze arboree ed erbe infestanti.

Sono altresì previste in amministrazione diretta eventuali difese spondali in pietrame necessarie per il ripristino di piccole frane celate dalla vegetazione, non rientranti nelle lavorazioni previste in appalto, nonché una parte delle opere provvisoriale da eseguirsi per il conseguimento delle condizioni ottimali di lavoro (delle lavorazioni principali) quali ture in terra, deviazione delle acque insistenti sul canale oggetto dei lavori, piste di cantiere ecc.

Tale scelta si ritiene opportuna, come meglio specificato nel seguito, per ragioni di carattere tecnico - logistico in quanto pur trattandosi di opere di modesta entità, comportano una esecuzione in stretta coerenza con la gestione idraulica dei due canali in oggetto.

In conseguenza delle variabili condizioni meteorologiche potrebbe cambiare la configurazione delle opere provvisoriale originariamente previste, ovvero potrebbe rendersi necessario eseguire gli interventi in una breve "finestra" temporale meteorologicamente utile rispetto ad un periodo di disponibilità iniziale più ampio.

Ciò determina condizioni che difficilmente possono essere codificate ed organizzate per essere organicamente inserite nel corpo lavori di cui alle opere principali, mentre l'esecuzione diretta da parte del Consorzio consente di disporre della necessaria flessibilità esecutiva ed organizzativa, espletata con le maestranze consortili e di predisporre, in modo efficace ed economico, noli a caldo ed acquisti diretti di materiali così come previsto per la realizzazione di opere in economia in amministrazione diretta di cui all'art. 36 del D.Lgs 50/2016.

Si tratta pertanto di opere per le quali è necessaria una specifica, diretta conoscenza dei luoghi ed una organizzazione delle lavorazioni che possa adattarsi alle diverse condizioni operative locali e soprattutto alla regolazione idraulica del nodo stesso. Discende pertanto una difficoltosa definizione tecnico - economica delle opere che risultano difficilmente organizzabili ed inquadrabili in una organica pianificazione operativa, che risulta invece necessaria per lavorazioni da affidarsi in appalto.

Nel dettaglio le opere da eseguirsi in economia per amministrazione diretta sono le seguenti:

- 1) Decespugliamento dei paramenti del canale invasi da rovi ed arbusti ed erbe infestanti comprese le lavorazioni di sistemazione delle aree di cantiere.
- 2) Esecuzione di parte delle opere provvisorie necessarie a ottenere le ottimali condizioni di lavoro per tutte le opere in esecuzione quali: ture in terra, deviazione acque, aggettamenti, piste di cantiere.
- 3) Esecuzione di difese spondali in pietrame mediante fornitura e posa in opera di blocchi calcarei tipo "rezzato", previa sistemazione delle frane spondali causate dagli eventi alluvionali in oggetto e predisposizione delle sagome di posa, compresa la riprofilatura dei piani campagna ad essi limitrofi

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

Tutte le opere sopra descritte concorrono al perseguimento dell'obiettivo prioritario del ripristino funzionale statico - idraulico del tratto terminale del colatore Brembiolo, con interventi tipologicamente distinti ma organicamente costituenti una unica opera di ricostituzione della sicurezza idraulica e funzionale di esercizio, compromessa dagli eventi idrometeorologici avversi del novembre 2014.

5 SPESA PREVISTA

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 di mercato correnti, in particolare il prezzario per Opere Pubbliche della Regione Lombardia attualmente in vigore.

Sono previste essere eseguite in economia tramite amministrazione diretta (con utilizzo della mano d'opera consortile ed acquisti di materiali con nolo a caldo di

mezzi meccanici), entro i limiti economici e normativi di cui al comma 2 dell'art. 36 del D.Lgs 18 aprile 2016 n°50 e s.m.i., le opere minori, di entità relativamente modesta, che necessitano di interventi minuziosi e non si prestano quindi, per caratteristiche intrinseche, ad essere inseriti nella valutazione complessiva dell'appalto.

La spesa presunta omnicomprensiva ammonta a € **300.000,00=** distinti nel seguente quadro economico:

A)	Opere con affidamento in appalto	€	178.938,24
B)	Opere in economia mediante amministrazione diretta	€	30.000,00
C)	Sommano per lavori ed opere	€	208.938,24
D)	di cui oneri sic. diretti non soggetti a ribasso	€	4.178,76
E)	oneri sic. 81/2008 e s.m.i. non soggetti a ribasso	€	5.000,00
F)	Sommano complessivamente per lavori ed opere	€	213.938,24
G)	Occupazioni temporanee e frutti pendenti	€	6.000,00
H)	Imprevisti	€	2.995,35
I)	IVA (22 % su F)	€	47.066,41
L)	Spese tecniche generali (10 % di M) comprensivo delle risorse di cui al comma 2 art. 113 del D.Lgs 50/2016	€	30.000,00
M)	Sommano complessivamente per l'intervento	€	300.000,00

6 AFFIDAMENTO DEI LAVORI

Ai sensi dell'articolo 216 comma 14 del D.Lgs 50/2016 si mantiene in applicazione l'articolo 61 del D.P.R. 5 Ottobre 2010 n° 207, Regolamento di esecuzione ed attuazione del D.Lgs 12 Aprile 2006 n° 163 Codice dei Contratti, 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 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 modesta parte delle lavorazioni, con maestranze proprie, acquisto diretto di materiali e nolo a caldo di mezzi operativi, così come descritto al paragrafo 4.1 *"Ripristino Funzionalità dell'alveo del colatore Brembiolo con consolidamento spondale"*. L'esecuzione avverrà in ottemperanza a quanto previsto dal D.Lgs 50/2016 al comma 2 dell'art. 36 .

7 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 131, comma 2, lettera a), del Codice dei contratti e all'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 131, comma 2, lettera c), del Codice dei contratti, 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.

8 ELENCO ELABORATI

Il presente progetto esecutivo si compone dei seguenti elaborati:

8.a) elaborati alfanumerici:

- 1- **Relazione tecnica generale** in cui sono evidenziati gli aspetti caratteristici generali e specifici delle opere nonché i criteri utilizzati alla base delle scelte esecutive.
- 2- **Relazione tecnica specialistica idrologico - idraulica** nella quale sono descritte le condizioni idrometeorologiche che hanno caratterizzato il mese di novembre 2014 e dato luogo agli eventi calamitosi che hanno colpito l'abitato di Lavagna.
- 3- **Relazione specialistica geologico - geotecnica** relativa agli aspetti riguardanti la caratterizzazione geologica della zona dei lavori. Altresì è riportata la caratterizzazione geologica generale del territorio con particolare riferimento alla zona oggetto dei lavori.
- 4- **Crono programma** e Prospetto dell'incidenza della mano d'opera elaborati secondo la tempistica generale ed in quella specificatamente operativa connessa alla sola fase dei lavori. Si sono evidenziate le percentuali di incidenza della mano d'opera delle varie fasi lavorative e delle varie voci di costo sull'importo complessivo.
- 5- **Elenco dei prezzi**, dedotti dai listini correnti, in particolare dal prezzario Regionale Opere Pubbliche in vigore, integrato da alcune voci di costo dedotte dai prezzi correnti di mercato della zona;
- 6- **Analisi dei prezzi** applicati nella determinazione del costo delle opere previste, con riferimento alle lavorazioni tipologiche sui due canali oggetto delle opere;

- 7- **Computo metrico estimativo esecutivo e quadro economico** redatti applicando le quantità riscontrate dal progetto ai prezzi di cui l'elenco richiamato nel precedente punto 4. Nel quadro economico sono indicati i costi riguardanti le opere, i costi per l'applicazione dell'IVA e le spese generali e tecniche;
- 8- **Piano di sicurezza e coordinamento** riportante tutte le condizioni di lavoro e le specificità relative alle misure da adottarsi in merito alla sicurezza dei lavoratori;
- 9- **Capitolato speciale di appalto Parte prima e Parte seconda, con relativi allegati** contenente le clausole specifiche per la regolamentazione dei rapporti tra consorzio, in qualità di stazione appaltante, ed impresa esecutrice. Descrive inoltre gli aspetti giuridici, tecnici, economici ed esecutivi delle opere da eseguire a corpo. La parte seconda è relativa alle modalità di esecuzione e alle norme di misurazione di ogni lavorazione, i requisiti di accettazione di materiali e componenti, le specifiche di prestazione e le modalità di prove;
- 10- **Rilievo topografico: elenco punti rilevati** contenente le specifiche indagini palnoaltimetriche condotte per la rilevazione topografica di dettaglio nelle zone di esecuzione dei lavori.
- 11- **La relazione del Responsabile del procedimento** che definisce, come detto, la composizione del progetto.
- 12- **Rassegna fotografica generale** in cui si sono evidenziate le peculiarità strutturali e ambientali delle zone dell'intervento.

8.b) elaborati grafici esecutivi:

Tav. 01 Inquadramento territoriale, scala 1:50000 - 1:25.000

Tav. 02 Planimetria generale con indicazioni dello stato di fatto, scala 1:5.000

Tav. 03 Planimetria catastale con indicazioni dello stato di fatto, scala 1:3.000

Tav. 04 Restituzioni delle sezioni trasversali di rilievo , scala 1:200

Tav. 05 Planimetria generale con indicazione delle opere in progetto, scala 1:5.000

Tav. 06 Sezioni trasversali dello stato di progetto, scala 1:200

Tav. 07 Sezione tipica di progetto, scala 1:50

Lodi, Settembre 2016