

1 GENERALITA'

Il presente progetto esecutivo "*Borghetto Lodigiano - Colo Muzzino di Borghetto - Frane spondali a monte dell'abitato comunale, cedimento spondale in via Roma - Ripresa delle frane con formazione difesa idraulica*" Intervento 29E (scheda Rasda 19288) allegato E - Piano degli interventi dell'Ordinanza C.D.P.C. 226/2015, edizione Luglio 2016 riguarda le opere di ripristino della funzionalità idraulica e messa in sicurezza statica e di esercizio in seguito ai danni provocati dagli eventi pluviali in oggetto. Gli interventi sono interamente ricadenti in provincia di Lodi.

Il canale in oggetto costituisce un importante recettore idrico facente parte della rete idrica consortile del territorio "alto" la cui funzionalità è strategica non solo per il ruolo di vettore di smaltimento degli scarichi di natura irrigua di un'ampia porzione di pregiato territorio rurale del centro lodigiano, ma anche per l'importante esercizio di recepimento e smaltimento di portate di origine reflua e pluviale che svolge in corrispondenza dell'abitato di Borghetto Lodigiano.

Nel seguito viene descritto sulla base delle sue caratteristiche funzionali e territoriali.

Il Muzzino di Borghetto è un colatore primario, ovvero riceve, veicola e scarica portate di origine misto – pluviale direttamente nel colatore Sillaro, attraverso due scarichi all'interno del centro urbano di Borghetto Lodigiano in provincia di Lodi. E' un canale che è andato soggetto nel corso degli anni a diversi interventi di adeguamento delle strutture d'alveo, anche in concomitanza di importanti lavori di riordino irriguo - idraulico (che hanno interessato buona parte della rete consortile) al fine di renderlo idoneo ai sempre crescenti input di origine pluviale, nonché per ridurre l'eccessiva inerzia di regolazione, causa di disfunzioni nella regolazione di esercizio dello stesso.

Esso ha, come detto, funzionalità colatoria idraulica, fungendo da recapito di diversi scarichi di natura irrigua nell'ambito della rete irrigua consortile, nonché quale recettore delle portate pluviali drenate da alcuni importanti centri industriali dislocati lungo il suo percorso e di una parte molto estesa dell'abitato di Borghetto Lodigiano. Si sviluppa in un percorso di circa 3,5 km attraversando i territori comunali di Villanova Sillaro e Borghetto Lodigiano, tutti in provincia di Lodi.

Il tratto di canale interessato dagli interventi è tutto ricompreso nel territorio comunale di Borghetto Lodigiano, alcuni lungo la Strada Provinciale n° 23, mentre la principale parte si concentra all'interno del citato abitato di Borghetto Lodigiano.

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 alla rete consortile ed in particolare al canale Muzzino Borghetto. Per una trattazione di dettaglio ed estesa si rimanda alla specifica relazione tecnica idrologico - idraulica corredata di grafici e figure integrative.

Durante il mese di novembre 2014 si sono verificati fenomeni idrometeorologici avversi che hanno coinvolto il territorio e le infrastrutture idrauliche del Consorzio bonifica Muzza bassa Lodigiana: 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 a perturbazioni che hanno interessato estesamente il nord Italia, sia la parte pianeggiante che quella montana di 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 stato 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 come se fosse piovuto su suoli impermeabili.

In seguito a tale dinamica meteorologica la rete idraulica Lodigiana è stata sottoposta ad un input di portate 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.

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.

Da un punto di vista idrologico, gli eventi sopra elencati, nella loro concomitanza, hanno dato luogo ad effetti pesantissimi in praticamente tutto il comprensorio, interessando diverse tipologie di infrastrutture idrauliche consortili tra le quali in particolare il canale colatore Muzzino di Borghetto, che ha subito pesanti danni come di seguito descritto.

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. Tra questi vi è il canale colatore Muzzino di Borghetto oggetto della presente perizia progettuale.

3 I DANNI PROVOCATI AL CANALE COLATORE MUZZINO DI BORGHETTO

I danni indotti dagli eventi esposti al canale colatore Muzzino di Borghetto, hanno interessato soprattutto il suo tratto centro meridionale ivi compresi i manufatti presenti, coerentemente alla condizione di maggiore energia della corrente in afflusso, registrando numerosi tratti in frana e soggetti ad erosioni, sbrecciature dei paramenti spondali e danni alle opere di scarico in colatore sillaro, sollecitate oltremodo da azioni di carattere piezometrico e meccanico straordinarie a seguito della dinamica di recepimento idrico sopra descritta.

Il repentino incremento - decremento idrometrico, a cui è stato sottoposto il canale, ha dato luogo sia ad azioni meccaniche sui manufatti 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,
- danni alle opere di regolazione idraulica del manufatto di scarico in colatore Sillaro
- compromissione dell'efficienza idraulica e strutturale delle sponde nel tratto in curva a monte dell'intersezione con il ramo urbano della S.P. n°23, dove si sviluppa limitrofamente ad alcune abitazioni.

Come detto, il tratto oggetto d'intervento è il tronco centro - meridionale, della lunghezza di circa 1 km. Tale tratto è ricompreso tra il sottopasso del canale alla S.P. n°23 Lodi - S. Colombano e il manufatto di scarico in colatore Silaro nell'abitato di Borghetto Lodigiano, tutto ubicato nel territorio dell'omonimo comune in Provincia di Lodi, 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, in considerazione della vicinanza di una importante arteria viabilistica quale la S.P. n°23. Altresì emerge l'inefficienza idraulica generale e di regolazione, conseguente a condizioni d'alveo e degli organi meccanici di manovra che non consentono l'esercizio del canale con la necessaria sicurezza funzionale volta a garantire il regolare deflusso di ingenti volumi idrici misti irrigui-pluviali sottendenti sia ettari di pregiati terreni coltivati, sia estese aree produttive e urbane .

Non ultima si denota la diminuzione della sicurezza idraulica dell'abitato di Borghetto Lodigiano in conseguenza dei danni indotti alle strutture d'alveo del canale nel suo tratto urbano.

In sostanza si tratta dell'impossibilità di poter esercire in sicurezza un'importante recettore idraulico del comprensorio nel territorio Lodigiano centro-meridionale.

Nel seguito vengono descritte le opere e le soluzioni tecniche adottate per il ripristino della piena funzionalità statica, idraulica e funzionale del colatore Muzzino di Borghetto.

4 LE OPERE DI RIPRISTINO

Come detto, gran parte degli effetti si sono riscontrati alle strutture d'alveo quali sponde e paramenti arginali, nonché a manufatti e organi di regolazione idraulica, i primi soggetti a frane, smottamenti ed erosioni per le quali si prevede il ripristino mediante la ricostruzione dei rilevati spondali e arginali secondo la geometria originaria dell'alveo. I manufatti sono stati oggetto di aggiramenti idrici, scalzamenti ed erosioni causate dalla elevata corrente idrica in passaggio nel colatore.

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 o mediante palificate in legno ove consentito dalle condizioni idrogeologiche e geotecniche. Relativamente ai manufatti si procederà con il ripristino strutturale, il consolidamento statico e la messa in sicurezza degli organi meccanici di regolazione, ricostituendo adeguati standard di sicurezza di esercizio.

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.

Briglie e meccanismi di regolazione saranno soggetti a sostituzioni e sistemazioni per il ripristino della loro efficienza funzionale come di seguito descritto.

4.1 Le opere di ripristino del canale colatore Muzzino di Borghetto

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 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 tipo "rezzato" posato a secco (in pezzatura media). La ricostituzione delle strutture spondali, 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, unitamente a quella del punto successivo, comporta la massima riduzione di portata possibile del Muzzino di Borghetto, ottenibile mediante la formazione di specifiche opere provvisorie quali sbarramenti idraulici provvisori per la deviazione delle acque ed il recupero della fauna ittica presente, piste temporanee di cantiere in materiale inerte per la movimentazione e l'approvvigionamento dei materiali.

2) Il ripristino strutturale del tratto di canale a monte dell'intersezione con la S.P. n°23 è previsto avvenga mediante il consolidamento della spallatura esistente in sponda sinistra, prolungata nel tratto in curva franato subito a monte, con la predisposizione di platea di fondazione e di omologa spallatura in sponda destra, limitrofamente alle abitazioni ivi presenti. Il tratto di monte verrà consolidato con formazione di canalizzazione in c.c.a. di idonea sezione idraulica per tutto il tratto di alveo oggetto di dissesto. Detta lavorazione assicura alle strutture d'alveo il ripristino della necessaria affidabilità statica e della funzionalità idraulica in un punto molto compromesso e confinato dell'alveo stesso e dove risulta particolarmente difficile intervenire con lavorazioni che devono essere compatibili con gli spazi disponibili garantendo al contempo il risultato atteso. Detta lavorazione sarà preceduta dalle necessarie opere preliminari di sistemazione (in coerenza ai ripristini spondali) dei piani di posa in termini sia di quote altimetriche che di caratteristiche geotecniche.

3) Il ripristino della piena funzionalità e della capacità di regolazione del manufatto di scarico del canale Muzzino di Borghetto è previsto avvenga mediante il ripristino e la sostituzione degli organi di movimentazione e di regolazione, con più interventi di sistemazione e messa in sicurezza. Si prevede in particolare, quale opera principale di ripristino tra le altre previste, di adeguare la capacità di scarico mediante la formazione di sfioratore di sicurezza per lo scarico automatico delle portate di piena asservente i deflussi del canale, in quanto durante l'evento di piena del Novembre scorso si è riscontrata l'insufficienza della bocca di scarico, conseguentemente danneggiate dagli elevati deflussi in transito e dalle condizioni idrauliche critiche verificatesi al nodo di scarico. Si tratta pertanto di un ripristino della sicurezza idraulica di esercizio del citato manufatto di scarico in coerenza con le esigenze di gestione di eventi alluvionali quali quelli del novembre scorso, in termini di portate elevate con tempi di corrivazione ridottissimi. Ciò consentirà di affrontare eventi simili al citato del novembre scorso con maggiore reattività e

quindi sicurezza idraulica delle aree urbane sottese, con maggiori possibilità di mitigazione dei danni indotti alle strutture del manufatto di scarico del canale.

Nel dettaglio le opere da eseguirsi in appalto sono descritte e specificate nell'elenco seguente (Riferimento tavola n°5):

Opere provvisoriali 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.

Tratto A - A': Ricostruzione in sagome, dimensioni e geometria della sponda sinistra nel tratto in adiacenza alla S.P. n°23, previa ripresa del materiale franato in alveo e sistemazione dello stesso, ricalibratura del paramento spondale con formazione di letto di posa del pietrame tipo "rezzato" in media pezzatura da collocarsi a secco, con spessore 60 cm, a formare una difesa idraulica secondo sagome e dimensioni riportate in tavola n°11.

Lunghezza complessiva intervento 330,00 m.

Tratto B - C: Ricostruzione in sagome, dimensioni e geometria della sponda sinistra nel primo tratto cittadino in adiacenza ad alcune abitazioni, previa ripresa del materiale franato in alveo e sistemazione dello stesso, ricalibratura del paramento spondale con formazione di letto di posa del pietrame tipo "rezzato" in media pezzatura da collocarsi a secco, con spessore 60 cm, a formare una difesa idraulica secondo sagome e dimensioni riportate in tavola n°11.

Lunghezza complessiva intervento 55,00 m.

Tratto D - E: Ricostruzione in sagome, dimensioni e geometria della sponda destra nel terzo tratto cittadino a monte del manufatto di scarico in sillaro, previa ripresa del materiale franato in alveo e sistemazione dello stesso, ricalibratura del paramento spondale con formazione di letto di posa del pietrame tipo "rezzato" in media pezzatura da collocarsi a secco, con spessore 60 cm, a formare una difesa idraulica secondo sagome e dimensioni riportate in tavola n°11.

Lunghezza complessiva intervento 35,00 m.

Tratto C - D: Ripristino strutturale e messa in sicurezza statica mediante la ricostruzione delle strutture d'alveo per mezzo di canalizzazione a cielo aperto in c.c.a. gettato in opera (vedasi tavola n°7). E' previsto il consolidamento mediante sottomurazione e collegamento statico con la spallatura di monte e la platea contigua della spallatura esistente (lunghezza 14,00 m), a monte del ponte all'intersezione con via Roma. Sono altresì previste tutte le opere provvisorie necessarie all'esecuzione dell'intervento, ivi compresa la canalizzazione provvisoria di bypass da costituirsi con tubazione diametro ϕ 100 cm come da prescrizioni di tavola n°7.

Lunghezza complessiva intervento 60,00 m.

Punto E: Ripristino della piena funzionalità statica e idraulica e della capacità di regolazione del manufatto di scarico del canale Muzzino di Borghetto (vedasi tavola n°5) mediante il ripristino e la sostituzione degli organi di movimentazione e di regolazione, con più interventi di sistemazione e messa in sicurezza: formazione di sfioratore di sicurezza lunghezza 10 m per lo scarico automatico delle portate di piena, comprensivo di scarico di regolazione larghezza 1 m con relativa paratoia in acciaio zincato di regolazione e condotto di scarico in tubo corrugato a doppia parete in PPam (PoliPropilene ad alto modulo). Formazione di difesa idraulica di fondo da costituirsi in pietrame tipo "rezzato" da posarsi a secco per tutto il fronte del manufatto di scarico compreso il raccordo con il tratto di monte.

Per le specifiche tecniche di dettaglio vedasi tavola n°8.

Opere in economia per amministrazione diretta (escluse dall'appalto):

Si prevedono di eseguire in economia mediante 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, anche le restanti opere di ripristino funzionale del manufatto di scarico (sabbatura dei paramenti in muratura esistenti, sostituzione di mattoni ammalorati o mancanti ecc).

Sono altresì previste in amministrazione diretta eventuali difese spondali in pietrame necessarie per il ripristino di piccole frane celate dalla vegetazione, quindi non rilevate e non rientranti nelle lavorazioni previste in appalto, nonché una parte delle opere provvisorie 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 del nodo di scarico del Muzzino di Borghetto. Possono verificarsi condizioni mutabili in coerenza con le esigenze idrauliche del medesimo nodo, implicando la sospensione delle lavorazioni e sin anche la loro interruzione per periodi mediamente prolungati.

In conseguenza potrebbe cambiare la configurazione delle opere provvisorie 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 ecc.

- 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
- 4) Ripristino funzionale degli organi di regolazione del manufatto di scarico del canale, comprendente la sabbiatura dei paramenti in muratura esistenti, sostituzione di mattoni ammalorati o mancanti ecc..

Si prevedono di eseguire altresì in economia le sistemazioni minori, complementari ai lavori principali, in tratti del canale particolarmente inaccessibili, nonchè 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 centro - meridionale del canale colatore Muzzino di Borghetto e del suo nodo idraulico di scarico, con interventi tipologicamente distinti ma organicamente costituenti una unica opera di ricostituzione della sicurezza idraulica 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 € 270.000,00= distinti nel seguente quadro economico:

A)	Opere con affidamento in appalto	€	157.093,83
B)	Opere in economia mediante amministrazione diretta (escluse dall'appalto)	€	36.263,75
C)	Sommano per lavori ed opere	€	193.357,58
D)	oneri sic. 81/2008 e s.m.i. non soggetti a ribasso	€	7.400,00
E)	Sommano complessivamente per lavori ed opere	€	200.757,58
F)	Occupazione temporanea per area di cantiere e frutti pendenti	€	5.000,00
G)	IVA (22 % su E)	€	44.166,67
H)	Spese tecniche generali (10 % di E)	€	20.075,76
I)	Sommano complessivamente per l'intervento	€	270.000,00

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 “Le opere di ripristino del canale colatore Muzzino di Borghetto”. 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 la rete consortile.
- 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 e quadro economico** redatti applicando le quantità riscontrate dal progetto ai prezzi di cui l'elenco richiamato nel precedente punto 5. 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- **Schema di contratto e 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 in base ai poteri di delega concessi all'art. 93 comma 2 del Decreto Legislativo 12 aprile 2006 n° 163.

12-**Rassegna fotografica generale** in cui si sono evidenziate le peculiarità strutturali e ambientali delle zone dell'intervento.

8.b) elaborati grafici esecutivi Muzzino

Tav. 01 Inquadramento territoriale	scala 1:50.000- 1:25.000
Tav. 02 Planimetria generale con indicazioni dello stato di fatto	scala 1:2.000
Tav. 03 Planimetria catastale con indicazione dei punti di rilievo	scala 1:1.000
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 Particolare canalizzazione tratto B - D	scala 1:100 / 1:50
Tav. 08 Particolare Manufatto sfioratore punto E	scala 1:50
Tav. 09 Opere in c.c.a. - Canalizzazione tratto C - D	scala 1:25
Tav. 10 Opere in c.c.a. - Manufatto sfioratore punto E	scala 1:25
Tav. 11 Sezioni tipiche di progetto	scala 1:50

Lodi, Luglio 2016