



Consorzio Bonifica Muzza Bassa Lodigiana

via Nino Dall'Oro 4 - 26900 LODI tel. 0371-420189 r.a. fax 0371-50393
email: cmuzza@muzza.it

DECRETO N. 9132 DEL 02/11/2015

**PIOGGE ALLUVIONALI
DAL 18 DICEMBRE 2013 AL 04 MARZO 2014
IN PROVINCIA DI LODI**

PROGETTO ESECUTIVO

**RELAZIONE TECNICA
DESTRITTIVA GENERALE**

Edizione
Agg. Gennaio 2017

Il Presidente
Ettore Grecchi

Il Responsabile del Procedimento
Dott. Ing. Marco Chiesa

I Progettisti
Dott. Ing. Marco Chiesa - Dott. Ing. Giuseppe Meazza

GENERALITA'

Il presente progetto esecutivo "*Piogge alluvionali dal 18 dicembre 2013 al 4 marzo 2014 in provincia di Lodi. Ripristino di tratti dei canali di bonifica consorziali situati nei comuni di Somaglia, Caselle Landi, S.Rocco al Porto e Senna Lodigiana.*" riguarda le opere di ripristino della funzionalità idraulica, statica e di esercizio in seguito ai danni provocati dagli eventi pluviali in oggetto. Gli interventi sono interamente ricadenti in provincia di Lodi.

I canali consorziali di bonifica oggetto degli interventi appartengono alla rete di bonifica che si estende in tutto il territorio della bassa lodigiana e che è divisa in 6 bacini idraulici distinti di cui: il primo con scolo a gravità e recapito, attraverso vari canali principali, nel colatore Ancona; negli altri cinque le acque confluiscono ad un collettore principale di bacino che afferisce ai rispettivi impianti di sollevamento. In essi dunque lo scolo avviene meccanicamente tramite il sollevamento idraulico delle acque che a stadi successivi ed intermittenti confluiscono nei rispettivi recapiti finali diversi da bacino a bacino. I canali oggetto degli interventi di ripristino sono i seguenti: Dossarelli, Monticchie e Serpa ed appartengono al bacino n°1 cosiddetto "alto", ovvero non asservito da impianto di sollevamento.

L'intera rete svolge per il territorio un servizio plurimo sicuramente rilevante che può essere sinteticamente così riassunto:

- bonifica idraulica intesa nel senso tradizionale, cioè il mantenimento del " franco idraulico" sul territorio sia agrario che urbano.
- smaltimento delle portate di origine pluviale defluenti dal territorio basso (quello diretto) e da parte del territorio alto (quello indiretto) sia di provenienza urbana (notevolmente aumentata) che di provenienza rurale.
- salvaguardia idrogeologica e difesa del suolo nei periodi di piena in cui vengono drenate le acque di filtrazione provenienti dai fiumi Lambro, Adda e Po che già con livelli medi di piena sottendono tutta la pianura bassa.
- irrigazione con riutilizzo delle acque di colo provenienti dall'altopiano.

Gli eventi calamitosi dal 18 dicembre 2013 al 4 marzo 2014 hanno messo a dura prova tutta la rete idraulica dei canali consorziali del territorio basso che comunque ha evitato a molti centri abitati e vasti territori agricoli un sicuro e prolungato

allagamento. La eccezionalità degli eventi ha però determinato nella rete stessa una serie di dissesti che ne hanno compromesso la funzionalità: la grande quantità di acqua superficiale e di filtrazione affluente ai canali hanno infatti provocato consistenti danni che vengono nel seguito descritti e classificati.

ORIGINE E NATURA DEGLI INTERVENTI

Sin dal mese di dicembre 2013 sino a tutto il 04 marzo 2014, data di termine evento, si è assistito ad un susseguirsi di eventi pluviali che, sostanzialmente senza soluzione di continuità, si sono succeduti con sistematica regolarità in tutto l'inverno, unitamente al verificarsi di eventi di morbida e di piena dei fiumi al contorno del territorio comprensoriale. Nel contesto generale idrometeorologico che negli ultimi mesi ha caratterizzato il l'andamento climatico del territorio comprensoriale, le criticità sono rappresentate da tre contingenze in particolare:

- **la condizione di eccesso pluviale in continuità** dal dicembre dello scorso anno che ha ininterrottamente mantenuto i suoli e le strutture d'alveo dei corsi d'acqua consortili costantemente imbibiti ed allo stato di saturazione idrica, modificandone radicalmente le prerogative geotecniche alla base della loro funzionalità;
- **l'incremento dei fenomeni di piovosità** registrati a partire dall'inizio del mese di dicembre 2013, in un condizione idrologica del tutto straordinaria, con una cumulata pluviale nei tre mesi 18 dicembre 2013 – 4 marzo 2014 che ha superato i 400 mm complessivi. Il grafico allegato relativo alla piovosità rendono conto, si ritiene, in maniera esaustiva delle circostanze esposte;
- **gli eventi di morbida e di piena** che si sono registrati per i fiumi al contorno del comprensorio (Adda, Lambro e Po) o che sono ad esso idraulicamente connessi (i corsi d'acqua del sud milanese, in particolare il Molgora). Vedasi in proposito gli idrogrammi di Adda, Po e Molgora riferiti agli ultimi quattro mesi, dove si può osservare il sistematico incremento dei deflussi verificatosi, idrologicamente coerente con gli afflussi pluviali sopra descritti.

In particolare nel grafico relativo alla pluviometria allegato, elaborato sulla base dei dati ARPA Lombardia registrati al pluviografo di Lodi, ubicato in posizione baricentrica del territorio consortile, si può vedere come ci sia stato un incremento della cumulata di pioggia quasi costante nel periodo considerato, a evidenziare quanto le condizioni idrologiche, da un punto di vista della pluviometria, siano state del tutto straordinarie.

L'eccezionalità della pioggia invernale di cui sopra è direttamente riscontrabile nel confronto con la media cinquantennale del periodo, ottenuta sempre sulla base di dati ARPA Lombardia, che evidenzia il 100% di incremento della cumulata di pioggia. Quindi dopo il quadrimestre Dicembre-Marzo si è avuta una pressoché costante condizione di imbibizione dei suoli con un notevole incremento dell'apporto pluviale, in generale in tutto il nord Italia, in particolare sul comprensorio del Consorzio Bonifica Muzza Bassa Lodigiana, con rilevante impegno della rete irriguo idraulica consortile per lo smaltimento dell'eccesso idrico presente sul comprensorio e contestuali eventi di piena dei fiumi al contorno. Tutto questo in un periodo nel quale, ordinariamente, i derivatori e i canali consortili vengono posti in condizione di portata minima per l'effettuazione delle annuali operazioni di manutenzione ordinaria.

Dal punto di vista operativo - cantieristico, la condizione idrologica sopra descritta non solo non ha consentito il regolare svolgimento di tutti i cantieri in essere, bloccando di fatto le lavorazioni ai livelli di produzione dell'inizio autunno 2012, con conseguenti ingenti ritardi rispetto ai piani ed ai crono programmi di previsione, ma sta anche impedendo lo svolgimento delle operazioni manutentive ordinarie sulla rete irriguo - idraulica (sia per l'impossibilità di accesso alle aree, se non a pena di danni a strade e fondi, sia per l'impossibilità di porre in portata minima i canali per i motivi di cui sopra).

Da un punto di vista strutturale, parte più specificatamente oggetto della presente relazione, le piogge straordinarie, gli elevati deflussi dei fiumi al contorno e il conseguente straordinario impegno idraulico della rete consortile sopra descritti, **hanno coinvolto in modo consistente le infrastrutture idrauliche consortili, provocando diversi e diffusi danni.**

Gli eventi di cui sopra hanno interessato il territorio lodigiano in maniera diversa e con diversa intensità interessando diverse tipologie di infrastrutture idrauliche

consortili. Verranno pertanto per chiarezza, ancorché concomitanti ed interconnessi, distinti nel seguito per singolo evento. La presente relazione si riferisce in particolare agli eventi ed ai conseguenti danni che hanno colpito le infrastrutture consortili ubicate in provincia di Lodi.

Relativamente ai danni subiti, nel seguito si farà pertanto riferimento ad una classificazione che possa consentire di ordinare in modo agevole la dinamica causa - effetto rispetto all'evento origine:

- Piogge intense e prolungate sul territorio consortile, condizione che ha inficiato le prerogative meccaniche, idrogeologiche e geotecniche dei suoli del territorio dando luogo alla degradata condizione di base per l'innescò di fenomeni di collasso, di erosione e di movimenti franosi cui sono andate soggette le infrastrutture idrauliche consortili;
- Eventi di morbida dei corsi d'acqua del sud milanese e conseguente impegno idraulico della rete irriguo - idraulica consortile;

Fiume Po: prolungati eventi di morbida seguiti dall'evento di piena ordinaria con conseguente innalzamento piezometrico nel territorio della bassa lodigiana.

La genesi meteorologica dell'evento è individuabile nei diffusi eventi pluviali descritti in precedenza che hanno interessato estesamente il bacino piemontese del fiume, in particolare la sua parte centrale, settentrionale e occidentale che ha portato alla formazione di deflussi di piena di molti affluenti di sinistra, oltre ad interessare il bacino diretto del fiume. Si è trattato quindi di una concomitanza di eventi con elevati deflussi del fiume che ha dato luogo ad un prolungato periodo temporale contraddistinto da elevati tempi di permanenza dei deflussi stessi.

Sono state interessate dalla propagazione del deflusso del fiume le zone golenali aperte antistanti l'argine maestro. In sintesi il fiume è rimasto ad elevati livelli idrometrici costantemente negli ultimi mesi inondando, come detto, le suddette zone golenali e dando luogo, in connessione alle concomitanti piogge sul medesimo territorio, all'incremento piezometrico nell'attiguo territorio della "bassa" lodigiana, attivando nel contempo l'azione di drenaggio della **rete e degli impianti di bonifica**.

Tale condizione ha portato, in modo particolare nelle zone più vicine all'alveo del fiume ed all'argine maestro, delimitante le zone golenali, all'instaurazione di intensi campi di filtrazione con la falda, alimentata dall'invaso golenale ed i canali di bonifica. In particolare il **canale colatore Ancona, nei comuni di Senna Lodigiana e Somaglia**, principale vettore di bonifica del territorio della bassa lodigiana, ha subito considerevoli danni in termini di movimenti franosi, cedimenti differenziali delle strutture spondali e scoscendimenti che hanno dato luogo a diversi depositi di materiali in alveo, interessando i piani viabili delle strade alzaie limitrofe al canale stesso. L'effetto meccanico e piezometrico degli intensi campi di filtrazione instauratasi tra la falda e il canale si sono manifestati, anche visivamente, sui parametri spondali in diversi tratti del canale, con particolare incisività nella parte alta e media del suo percorso, nei territori dei comuni citati, la dove si snoda più in vicinanza all'argine maestro, linea di demarcazione del carico idraulico golenale.

Nella zona sud del comprensorio, **in comune di Somaglia (Canale Monticchie e canale Serpa), e San Rocco al Porto (Canale Dossarelli)** l'avversa condizione idrometeorologica generata dalle intense e persistenti piogge sul territorio e dall'espansione del fiume nella zona golenale limitrofa innalzando le quote piezometriche di falda riducendo a valori minimi la soggiacenza dei suoli, ha provocato diffusi danni ai canali, in termini di frane e cedimenti dei paramenti spondali con deposito del materiale franato in alveo.

Le prolungate avverse condizioni idrometeorologiche sopra descritte hanno dato luogo, come sopra descritto, a diversi danni alle infrastrutture consortili, che vengono di seguito elencate, sintetizzate e specificate per comuni interessati (tutti in provincia di Lodi):

1. Ripristino strutture spondali del **Canale Monticchie** (comune di Somaglia in provincia di Lodi);
2. Ripristino strutture spondali del **Canale Serpa** (comune di Somaglia in provincia di Lodi);
3. Ripristino strutture spondali del **Canale Dossarelli** (comune di San Rocco al Porto in provincia di Lodi);

Le conseguenze del repentino incremento delle portate dei canali di tutta la rete di bonifica consortile e dell'imbibizione delle strutture spondali per infiltrazione superficiale diretta, sono state in sintesi:

- diffusi cedimenti e franamenti spondali lungo diversi tratti del loro percorso, con parziale occlusione degli alvei degli stessi a causa dello scoscendimento e del relativo accumulo negli alvei del materiale franato;
- riduzioni dei piani viabili delle strade alzaie, in alcuni casi con impraticabilità delle stesse, nei tratti limitrofi ai cedimenti spondali.

Le opere di ripristino hanno quindi lo scopo di ripristinare l'originaria efficienza idraulica e statica degli alvei mediante un'azione di pulizia e ricalibratura delle sezioni idrauliche, nonché di porre in sicurezza i tratti di canale oggetto di cedimenti spondali, mediante ripristino dei corpi arginali e successiva formazione di difese in pietrame tipo "rezzato" posato a secco con consolidamento di fondazione con pali in castagno, previa ricostruzione e risagomatura, con idoneo materiale terroso - argilloso, della sagoma di sponda e del relativo letto di posa. La ricostituzione delle strutture spondali, oltre a restituire la originaria ottimale sezione idraulica di deflusso, consentirà il ripristino delle adiacenti strade alzaie, non più praticabili nello stato in essere, in seguito ai cedimenti franosi avvenuti.

Per l'esecuzione dei lavori si rende necessaria la formazione di piste temporanee di cantiere in materiale inerte per la movimentazione e l'approvvigionamento dei materiali, oltre alla formazione di sbarramenti idraulici provvisori per la deviazione delle acque. E' previsto altresì il rifacimento di un manufatto in c.c.a. di regolazione delle portate sul canale monticchie che in seguito agli eventi di cui sopra è stato oggetto di completa asportazione.

In sintesi gli interventi possono così essere classificati:

- Asportazione della vegetazione arborea ed arbustiva caduta in alveo;
- Asportazione dei depositi di materiale inerte depositatosi negli alvei, con ricalibratura e ridefinizione delle sezioni secondo le sagome originarie;
- Ripristino delle sponde dove sono avvenute le frane, con ricostituzione dei profili ed esecuzione di difese in pietrame e pali in legno di fondazione;
- Ripristino di un manufatto di regolazione idraulica sul canale Monticchie.

L'esecuzione delle opere, costituite da interventi mirati isolati, che non si prestano quindi, per caratteristiche intrinseche, ad essere inseriti nella valutazione complessiva di un appalto, è stata prevista in economia mediante amministrazione diretta, che si ritiene rappresenti la modalità esecutiva più consona alla tipologia di opere da eseguire, sia relativamente alle contenute dimensioni degli interventi, per altro distribuiti in più punti operativi sul territorio, sia in merito alla specifica natura delle opere che presuppongono una diretta conoscenza delle condizioni locali e del contesto territoriale rurale. Tali elementi possono essere ottimizzati mediante la specifica esperienza e conoscenza delle peculiarità locali in possesso del personale consortile, avvalendosi dell'acquisto diretto di materiali e del nolo a caldo di mezzi d'opera contemplati dall'esecuzione in economia per amministrazione diretta.

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.

Le opere 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 all'art.125 del D.P.R. 163/2006.

La spesa presunta omnicomprensiva ammonta a **€ 120.000,00=** così distinti:

a) Lavori ed opere

a1) opere primo ripristino in amministrazione diretta

Lavori ed opere	€ 45.447,92
sommano opere primo riprist.	€ 45.447,92

a2) opere completamento in amministrazione diretta	
Lavori ed opere	€ 44.461,17
Oneri sic. D.Lvo 81/2008	€ <u>1000,00</u>
sommano opere completamento	€ <u>45.461,17</u>
b) sommano per lavori e opere	€ 90.909,09
c2) I.V.A. (22% su 90.909,09)	€ 20.000,00
d) spese generali (10 % su "b")	€ <u>9.090,91</u>
e) Sommano complessivamente	€ 120.000,00

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 III.** 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".

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.

ELENCO ELABORATI

Il presente progetto esecutivo si compone dei seguenti elaborati:

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 idraulica e geologica** nelle quali sono descritti gli scenari e gli schemi di funzionamento tipicamente idraulici interessati dai lavori ed indicati i modelli numerici di verifica assunti a base di

progetto per la determinazione delle portate e per la verifica dei deflussi. Altresì sono riportate la caratterizzazione geologica generale del territorio con particolare riferimento alla zona oggetto dei lavori.

- 3- **Crono programma** elaborato secondo la tempistica generale ed in quella specificatamente operativa connessa alla sola fase dei lavori. Nel calcolo del tempo necessario alla esecuzione delle opere si è considerata, su base statistica, l'incidenza dei giorni con condizioni climatiche sfavorevoli, nonché le interruzioni connesse con l'esercizio irriguo.
- 4- **Elenco dei prezzi**, dedotti dai listini correnti, in particolare dal prezzo Regionale Opere Pubbliche in vigore, integrato da alcune voci di costo dedotte dai prezzi correnti di mercato della zona;
- 5- **Analisi dei prezzi** applicati nella determinazione del costo delle opere previste, con riferimento alle lavorazioni tipologiche sui due canali oggetto delle opere;
- 6- **Computo metrico estimativo definitivo e quadro economico** redatti applicando le quantità riscontrate dal progetto ai prezzi di cui l'elenco richiamato nel precedente punto 4. Nel quadro economico oltre ai costi riguardanti le opere sono conteggiati i costi per l'applicazione dell'IVA, le spese generali e tecniche e i costi stimati per occupazioni temporanee e frutti pendenti;
- 7- **La relazione** redatta dal responsabile del procedimento che definisce, come detto, la composizione del progetto in base ai poteri di delega concessi dalla legge.

b) elaborati grafici esecutivi

Tav. 01 Inquadramento territoriale	scala 1: 20.000
Tav. 02 Canale Serpa: Planimetria generale zona oggetto degli interventi	scala 1: 5.000
Tav. 03 Canale Monticchie: Planimetria generale zone oggetto degli interventi	scala 1: 5.000
Tav. 04 Canale Dossarelli: Planimetria generale	

zone oggetto degli interventi	scala 1: 5.000
Tav. 05 Canale Serpa: opere di primo ripristino	
sezioni stato di fatto e di progetto	scala 1:50
Tav. 06 Canale Monticchie: opere di primo ripristino	
sezioni stato di fatto e di progetto	scala 1:50
Tav. 07 Canale Monticchie: opere di completamento	
sezioni stato di fatto e di progetto	scala 1:50
Tav. 08 Canale Dossarelli: opere di primo ripristino e di completamento	
sezioni stato di fatto e di progetto	scala 1:50
Tav. 09 Canale Monticchie: ripristino manufatto paratoia per irrigazione	scala 1:20

Lodi, Gennaio 2017