

COMUNE DI CALIZZANO

PROVINCIA DI SAVONA

SISTEMA FOGNARIO COMUNALE PER RACCOLTA E TRATTAMENTO ACQUE REFLUE A SERVIZIO DEI TERRITORI COMUNALI DI CALIZZANO E BARDINETO

Danni alluvionali subiti dal sistema fognario ed impianto di depurazione a seguito eventi del 24 Novembre 2016

Lavori per ripristino funzionalità collettori fognari e impianto di depurazione

Finanziamento Regione Liguria con O.C.D.P.C. n° 434 del 11.01.2017
Primo Piano Stralcio interventi prioritari acquedotti, fognature, depuratori, discariche.
Importo Complessivo €. 850.800,32

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

All. 2e – Relazione tecnica del progetto c.a. – art. 93 D.P.R. 380/2001

Il progettista

Dott. Ing. Mauro Prando

Via Famagosta 3

C.F. PRN MRA 48C31I480H

P.I. 00335170098

E-Mail P.e.c. mauro.prando1@ingpec.eu

17100 Savona



Comune di Calizzano

Responsabile U.T.C.

Geom. Roberto Riolfo

Maggio 2018

ALL' AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE

DI SAVONA - UFFICIO TECNICO

COMUNE DI CALIZZANO

SISTEMA FOGNARIO COMUNALE PER RACCOLTA E TRATTAMENTO ACQUE
REFLUE A SERVIZIO DEI TERRITORI COMUNALI DI CALIZZANO E
BARDINETO

Danni alluvionali subiti dal sistema fognario ed impianto di depurazione
a seguito eventi del 24 Novembre 2016

Lavori per ripristino funzionalità collettori fognari e impianto di
depurazione (maggio 2018)

COMMITTENTE: COMUNE DI CALIZZANO

RELAZIONE TECNICA DI PROGETTO



Opere in CALCESTRUZZO ARMATO

Lavori di ripristino funzionalità collettori fognari e impianto di depurazione

Committente Comune di Calizzano,

Tecnico Ing. **Mauro Prando** con studio tecnico in Savona, via Famagosta n. 3

RELAZIONE TECNICA DEL PROGETTO

Art.93 D.P.R. 380/01

Descrizione dell'opera:

1 – DESCRIZIONE DELLE OPERE

1) Lavori di rifacimento tratto linea fognatura in zona ponte Caragna – Chiusa- Idroelettrica
(riferimento tavole grafiche n. 2 – 3 – 4 – 5 – 11)

Frazione Caragna zona a monte del ponte della SP. 490 del Melogno - a monte del ponte Provinciale ed a valle di una esistente briglia con captazione idro-elettrica posta sul fiume Bormida la condotta fognaria in gres ceramico del diametro interno di 300 mm risulta fortemente danneggiata ed in parte erosa per un tratto di circa 100 mt. (già ripristinati circa mt. 47 con la somma urgenza). In sponda sinistra a valle della briglia le acque hanno completamente asportato il rilevato ripario creando una zona di svuotamento al di sotto della condotta con conseguente rottura della stessa nei giunti e nei bauletti di rivestimento; si evidenziano perdite ovvero infiltrazioni di acqua fluviale e/o di falda proveniente dalla briglia e da una vicina bialera. Necessita la messa in sicurezza del tratto con sostituzione / ricostruzione della tubazione danneggiata; con intervento di somma urgenza è già stato ricostruito un tratto della lunghezza di circa mt. 47 posto immediatamente a valle dell'esistente pozzetto. L'intervento utile al ripristino del complessivo trasporto dei reflui all'impianto di depurazione consisterà nella messa in sicurezza con ricostruzione e protezione della parte di condotta posta tra la briglia ed il pozzetto intermedio, sarà necessaria la ricostruzione del tratto irrimediabilmente sprofondato con la posa di una nuova condotta definitiva, convenientemente consolidata, che colleghi la tubazione danneggiata al pozzetto posto nel campo a valle del ponte.

In primo luogo è necessaria la demolizione del tratto di condotta danneggiata comprese alcune propagini di un solettone in c.a. posto nelle immediate vicinanze della briglia. La lunghezza dell'intervento è pari a circa mt. 55; per il consolidamento e la protezione della sponda sx erosa

dall'evento alluvionale sarà necessaria la costruzione di una scogliera in massi naturali cementati di sottofondazione della condotta con indicativa altezza di circa mt. 2.50 e sezione trapezoidale con base della larghezza di circa mt. 2.50 e testata pari a circa mt. 1.50; da sondaggi effettuati la scogliera sarà fondata su di un basamento di roccia esistente.

Su tale testata in massi sarà posizionato il nuovo tratto di collettore fognario in rifacimento previsto con fornitura e posa di tubazione in P.E. del tipo a doppia parete strutturata del diametro esterno di 350 mm e diametro utile interno di 300 mm, classe di rigidità tipo SN 16 Kn/Mq con giunti elastici a doppia tenuta (guarnizione bentonitica); la condotta, di diametro, giacitura e prestazioni analoghe all'esistente, sarà protetta e contenuta entro un cordolo in cemento armato della sezione di almeno 70x70 cm.. Considerando il parallelismo con il Fiume Bormida sono inoltre previsti tutti i noli di mezzi e le prestazioni di mano d'opera necessari alla movimentazione degli accumuli alluvionali di materiale litoide nella zona di posa del tubo, anche per la sistemazione provvisoria dell'alveo con creazione pista provvisoria di cantiere e canale di deviazione delle acque.

Tutte le lavorazioni da effettuarsi in alveo saranno eseguite adottando le opportune cautele e predisposizioni al fine di evitare qualsiasi danno all'ittio-fauna, che potrà essere preventivamente allontanata dalle zone interessate dalle opere, a lavorazioni ultimate si provvederà al ripristino definitivo dell'alveo come in preesistenza.

Per l'esecuzione del sopracitato intervento è stata valutata una spesa complessiva per lavori di €. 62.189,45 oltre quota parte degli oneri per la sicurezza e delle spese a disposizione.

2) Lavori di rifacimento tratto linea fognatura in zona Madonnetta – Stagnacci (riferimento tavole grafiche n. 2 – 3 – 4 – 5 – 11)

In tale area, posta immediatamente a valle del Capoluogo, più tratti del collettore principale in gres porcellanato del diametro interno di 300 mm sono stati completamente asportati e danneggiati a seguito di completo allagamento di ampie aree laterali al Fiume Bormida con conseguenti sovrappressioni ed intasamenti.

I reflui costituenti buona parte degli importanti scarichi del Capoluogo e delle zone abitate poste a monte sono fuoriusciti dai vari pozzetti asportati con dispersione sui terreni privati; a causa di una depressione creata dall'alluvione gli stessi dopo un lagunaggio si erano incanalati verso il vicino Fiume Bormida; con intervento di somma urgenza si è riusciti ad attuare la provvisoria sostituzione dei principali brevi tratti di condotte asportate e si sono parzialmente eliminate le occlusioni presenti lungo le condotte distribuite in un tratto di circa 400 mt.. E' stato necessario il ripristino di n. 3 pozzetti di ispezione, con idro-lavaggi ed espurghi che, nell'insieme, hanno permesso il provvisorio ripristino del deflusso a valle dei liquami verso l'impianto centrale di depurazione.

Dalle verifiche e dalle prove funzionali effettuate si è potuto accertare che un importante tratto della condotta in gres ceramico (diam. 300 mm.) è stata irreparabilmente danneggiata sia dal trasporto solido di pietrame e limi e sia dalle notevoli sovra-pressioni e spostamenti di masse e rilevati; molti giunti indagati sono risultati lesionati e non più idonei alla complessiva tenuta idraulica.

Anche alcuni pozzetti hanno presentato spostamento degli elementi con evidenza di perdite ed infiltrazioni dalla falda.

Nella zona si rende urgente ed indifferibile la ricostruzione di una lunga porzione del collettore principale con fornitura e posa in opera di circa mt. 330 di tubazione in P.E. del tipo a doppia parete strutturata del diametro esterno di 350 mm e diametro utile interno di 300 mm, classe di rigidità tipo SN 16 Kn/Mq con giunti elastici a doppia tenuta (guarnizione bentonitica).

La condotta sarà posta in un apposito scavo in trincea della sezione media variabile da mt. 0.80/1.20 x h var. 1.50/2.50, completa di sottofondo in cls di qualità dello spessore di almeno cm 15 oltre bauletto di rivestimento e protezione della condotta sempre in cls delle dimensioni indicative di cm. 70 x h 55.

Completano l'esecuzione la creazione di n.4 nuovi pozzetti di ispezione in C.A.V. di tipo prefabbricato delle dimensioni interne in pianta di cm. 100x100 ed altezza variabile secondo esigenza, completi di idonea piastra di copertura e chiusino in ghisa sferoidale a tenuta stagna classe D 400, il tutto posto in opera con i necessari getti di consolidamento in cls e le sigillature atte a renderli perfettamente impermeabili alle presenti acque di falda.

Tramite nolo di idonei mezzi meccanici saranno ripristinate le condizioni originarie delle aree interessate dal cantiere. La giacitura delle condotte (pendenza utile della tratta di interconnessione nell'ordine del 2.5/4 per mille) sarà uguale a quanto già in essere; le prestazioni idrauliche saranno analoghe se non superiori all'esistente stante la migliore qualità e scorrevolezza delle previste tubazioni.

Per l'esecuzione del sopracitato intervento è stata valutata una spesa complessiva per lavori di €. 76.621,34 oltre quota parte degli oneri per la sicurezza e delle spese a disposizione.

3) Lavori di rifacimento tratti linee fognatura in zona Mereta (riferimento tavole grafiche n. 2 – 3 – 4 – 5 – 11)

Il tratto di condotta che proviene dal Comune di Bardineto, nella zona a monte ed a valle dell'abitato della frazione Mereta posto lungo la riva destra del Fiume Bormida (zona a monte ed a valle "Mobilificio Briozzo") risulta completamente ostruita e danneggiata. In una prima fase degli interventi d'urgenza si era provveduto ad identificare i pozzetti di ispezione del collettore, con particolare riguardo all'attraversamento in briglia del Fiume Bormida; sono stati scoperti i pozzetti

posti in sponda destra e sinistra con esecuzione di tentativi di idro-pulizia senza conseguire apprezzabili risultati in quanto la tubazione è interamente ostruita da ghiaia e pietre che non riescono ad essere rimosse.

Anche nella zona a valle del ponte di accesso al centro della frazione (riva sx del Fiume Bormida) si sono constatate rilevanti occlusioni di tratti di condotta. In una zona ove era avvenuta l'asportazione di un paio di pozzetti, pur effettuati interventi di somma urgenza che avevano provvisoriamente ripristinato il deflusso dei reflui, in oggi si sono nuovamente manifestati fenomeni occlusivi con temporanee interruzioni del servizio.

All'interno del primo intervento di urgenza, in parte finanziato con il contributo di cui alla presente fattibilità, si è prevista la ricostruzione dell'attraversamento fluviale posto a valle dell'edificio conosciuto ed identificato quale "Mobilificio Briozzo" oltre ulteriori idro-pulizie per ottenere il temporaneo funzionamento delle condotte.

Dagli accertamenti effettuati è comunque risultato antieconomico e non funzionale il proseguo di attività di idro-lavaggio in quanto si sono potute accertare ulteriori occlusioni e parziali rotture delle giunzioni (sovrapressioni); è consigliabile provvedere alla radicale sostituzione delle tratte e dei relativi pozzetti di ispezione che presentano tali radicate occlusioni.

E' stata quindi prevista l'asportazione e ricostruzione di un tratto di condotta nella zona a monte del nucleo abitato posto in dx del Fiume Bormida (tratto di allaccio Comune di Bardineto – nuovo attraversamento sotto "Mobilificio Briozzo"). A seguito di adeguati scavi in trincea (sezione media 0.80 x h 1.20) per una lunghezza complessiva di circa mt. 320.00 saranno fornite e poste in opera condotte in P.E. del tipo a doppia parete strutturata del diametro esterno di 200 mm, classe di rigidità tipo SN 8 Kn/Mq con giunti elastici a doppia tenuta, poste in opera (su fondo di posa) e ricoperte in sabbione fine di cava (fondo e ricopertura min. cm 15). Completano le previsioni la fornitura e posa in opera di n.4 nuovi pozzetti di ispezione in C.A.V. di tipo prefabbricato delle dimensioni interne in pianta di cm. 100x100 ed altezza variabile secondo esigenza, completi di idonea piastra di copertura e chiusino in ghisa sferoidale a tenuta stagna classe D 400, il tutto posto in opera con i necessari getti di consolidamento in cls e le sigillature atte a renderli perfettamente impermeabili alle presenti acque di falda.

Le condotte esistenti poste a monte e a valle hanno tipologia e diametro analoghi a quanto previsto per il rifacimento; la giacitura, pendenze e caratteristiche idrauliche saranno assolutamente compatibili con quanto già in essere, il tutto ampiamente collaudato secondo i carichi presenti.

Necessita di intervento ristrutturativo anche la zona posta in riva sx a valle del ponte comunale di accesso alla frazione.

In tale zona la violenza delle acque ha danneggiato per circa 10.00 mt di lunghezza ed altezza di circa mt. 3.00 una scogliera posta a protezione della sponda e della condotta fognaria; sono stati inoltre danneggiati due pozzetti lungo linea e una tratta di tubazione della lunghezza di circa 50 mt.

E' stato quindi previsto il ripristino, rimontaggio ed integrazione di detta scogliera in riva sx per la lunghezza di circa mt 10.00 x h. 3.00 con spessore alla base di circa mt 1.50 ed in testa di circa mt 1.00, compreso cordolo di testata in cls e predisposizione al futuro sistema di protezione anti-caduta (ringhiera in legno).

Si è quindi prevista la ricostruzione di un tratto di collettore fognario per una lunghezza di circa mt. 50.00 con scavo in trincea di discreta profondità (circa mt. 3.00/3.20 con larghezza di almeno mt. 2.00) per il quale si valuterà il possibile impiego di cassature e/o allargamento della sezione di scavo in base alla qualità e consistenza dei terreni riscontrati, fornitura e posa in opera di condotta in P.E. del tipo a doppia parete strutturata del diametro esterno di 200 mm, classe di rigidità tipo SN 8 Kn/Mq con giunti elastici a doppia tenuta, posta in opera con fondo di posa e ricopertura in cls (fondo e ricopertura min. cm 15), completano le previsioni la fornitura e posa in opera di n.1 nuovo pozzetto di ispezione in C.A.V. di tipo prefabbricato delle dimensioni interne in pianta di cm. 100x100 ed altezza di circa mt. 3.00, completo di idonea piastra di copertura e chiusino in ghisa sferoidale a tenuta stagna classe D 400, il tutto posto in opera con i necessari getti di consolidamento in cls e le sigillature atte a renderli perfettamente impermeabili alle presenti acque di falda.

Completano le previsioni i necessari noli di mezzi meccanici e la mano d'opera per l'esecuzione degli scavi e delle sistemazioni provvisorie e definitive dell'alveo e del cantiere, anche per la sistemazione provvisoria dell'alveo con creazioni di piste provvisorie e canali di deviazione delle acque, oltre tutte le altre prestazioni per assicurare il ripristino del collegamento tra le linee di Bardineto con la rete reflua del Comune di Calizzano compresi ampi idro-lavaggi dei tratti a monte ed a valle di ove si interverrà nelle ricostruzioni.

Tutte le lavorazioni da effettuarsi in alveo dovranno essere eseguite adottando le opportune cautele e predisposizioni al fine di evitare qualsiasi danno all'ittio-fauna che potrà essere preventivamente allontanata dalle zone interessate dalle opere.

Per l'esecuzione del sopracitato intervento è stata valutata una spesa complessiva per lavori di €. 64.564,13 oltre quota parte degli oneri per la sicurezza e delle spese a disposizione.

4) Lavori di rifacimento muro di contenimento e tratto linea fognatura in zona Capoluogo – Ponte Nuovo (riferimento tavole grafiche n. 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7a - 7b)

A seguito dell'evento alluvionale in corrispondenza del "Ponte Nuovo" del Capoluogo (sovrappasso

del fiume Bormida e principale accesso al Capoluogo di Calizzano) è stato asportato un tratto del muro di argine posto in riva dx a monte della spalla del ponte.

Insieme al muro è stata asportata una cinquantina di metri del collettore fognario principale; tale collettore è a servizio di buona parte del centro abitato posto in dx del Fiume Bormida e allo stesso pervengono gli scarichi di varie frazioni (Bosco, Mereta) oltre i reflui provenienti dal Comune di Bardineto. Il crollo della muratura ha anche interessato un vicino edificio ed uno scarico di acque meteoriche provenienti dalla Strada Provinciale.

All'interno delle prime somme urgenze, per ovviare all'incontrollato scarico dei reflui nel corso d'acqua, è stata posta in opera una tubazione aerea temporanea che, a fronte di semplici precipitazioni atmosferiche ed aumento delle portate, è già stata interessata da rifacimento e riposizionamento.

Dietro indicazione dei servizi Comunali si è deciso di ovviare a tale situazione tramite la idonea ricostruzione del tratto di muro d'argine a definitiva protezione di una nuova condotta fognaria.

In tal senso effettuati i rilievi del caso e ricalcando i pregressi ed idonei allineamenti con l'argine a monte e il filo esteso della spalla del ponte si sono definite le principali caratteristiche del nuovo muro. Si è quindi prevista la ricostruzione di un nuovo muro di sostegno in cemento armato della lunghezza di circa mt. 40.00 con altezza variabile tra 3.00 e 3.50 mt. oltre sezione di fondazione. La struttura avrà uno spessore della testa del muro pari a circa 40 cm. mentre all'incastro con la fondazione avrà spessore di circa 70 cm. Il cordolo di fondazione, della sezione di circa 140 x 70 cm, posto a quota del sub-alveo, sarà ancorato e sotto-fondato ad una palificata infissa nel sub-strato roccioso.

Sulla base delle verifiche effettuate per il consolidamento del contiguo edificio si è ritenuto sufficiente l'esecuzione di una serie di pali con interasse di circa 70/75 cm. del tipo a roto-percussione con distruzione del nucleo, diametro del foro pari a circa 180 / 200 mm, profondità di perforazione pari a circa mt. 5.50, armatura metallica del palo in acciaio del diametro di 139.7 mm spessore 8 mm. (lunghezza effettiva mt. 6.00) oltre idoneo getto di intasamento eseguito con iniezione di malta cementizia dosata a 600 kg/mc. Dalle relazioni di calcolo di cui all'All. 2 e tavole grafiche n. 6 - 7a - 7b si evincono i dimensionamenti, le verifiche ed i grafici esecutivi delle opere.

A tergo del muro sarà costituito idoneo riempimento in materiale arido e pietrame all'interno del quale sarà posizionata la nuova condotta fognaria in P.E. del tipo a doppia parete strutturata del diametro esterno di 315 mm, classe di rigidità tipo SN 8 Kn/Mq con giunti elastici a doppia tenuta, per una lunghezza complessiva di circa mt 40, in forma analoga alle collaudate preesistenze.

Il tratto di condotta (per una lunghezza di circa 10 mt) posto in aderenza della spalla del ponte sarà

protetto da un cordolo / bauletto in cls armato delle dimensioni indicative di circa cm 60 x 60 adeguatamente ancorato alla parete della spalla.

Completano le previsioni le minute sistemazioni, la demolizione e smaltimento delle opere murarie collassate, la costruzione delle eventuali ispezioni (pozzetto con chiusino in ghisa), la sistemazione dell'alveo fluviale nel tratto interessato dal cantiere tramite nolo di mezzi meccanici e prestazioni di mano d'opera. Anche in questo caso dovrà essere preservata e protetta l'ittio-fauna presente nel tratto di Fiume Bormida interessato dai lavori.

Relativamente a tale realizzazione è stata effettuata verifica del dimensionamento, valutazioni geotecniche e di calcolo come inserito nell'Allegato 2.

Dal punto di vista idraulico / idrogeologico il nuovo muro d'argine non modificherà (se non migliorarla puntualmente stante la sua più elevata quota di testa muro) le sezioni idrauliche esistenti, non creerà alcun effetto negativo e/o modificativo all'assetto fluviale.

La sua edificazione metterà in definitiva sicurezza un importante tratto del collettore fognario principale, oltre una zona interessata da un edificio residenziale e dalla spalla dx. del principale ponte di accesso al capoluogo (ponte nuovo da S.P. n. 490 a Piazza San Rocco).

Per l'esecuzione del sopracitato intervento è stata valutata una spesa complessiva per lavori di €. 133.506,43 oltre quota parte degli oneri per la sicurezza e delle spese a disposizione.

5) Lavori di rifacimento tratto linea fognatura in zona Frassino (riferimento tavole grafiche n. 2 - 3 - 4 - 5 - 11)

In frazione Frassino, immediatamente a valle di un edificio comunale (ex Colonia), si è manifestata una forte erosione della sponda sx del Torrente Frassino con scalzamento e dissesto di un tratto di circa mt. 30 di fognatura urbana; si è così reso necessario prevedere la sua ricostruzione tramite fornitura e posa in opera di una nuova condotta in P.E. del tipo a doppia parete strutturata del diametro esterno di 200 mm, classe di rigidità tipo SN 8 Kn/Mq con giunti elastici a doppia tenuta, posta in opera (su fondo di posa) e ricoperta in sabbione fine di cava (fondo e ricopertura cm 15).

Si è prevista la fornitura e posa in opera di n.1 nuovo pozzetto di ispezione in C.A.V. di tipo prefabbricato delle dimensioni interne in pianta di cm. 80 x 80 completo di chiusino in ghisa sferoidale a tenuta stagna classe D 400, il tutto posto in opera con i necessari getti di consolidamento in cls e le sigillature atte a rendere il pozzetto perfettamente impermeabile alle venute esterne di acqua. E' previsto inoltre il ripristino della protezione spondale (scogliera) in riva sx del Torrente nella zona interessata dal fenomeno erosivo, anche al fine di non permettere l'ampliamento con interessamento di un ulteriore tratto di linea fognaria, si è prevista la

ricostruzione di un tratto di scogliera (anche in sostituzione di alcune gabbionate e scogliere asportate) della lunghezza di circa mt. 40.00 ed altezza media di circa mt. 2.50 oltre fondazione, con spessore di testa di circa mt. 1.00 ed alla base di circa mt. 1.50.

Completano le previsioni i necessari noli di mezzi meccanici e mano d'opera necessari per la sistemazione dei terreni e dell'alveo; le opere ricostruttive previste sono da considerarsi al di fuori dell'ambito demaniale del Torrente Frassino.

Per l'esecuzione del sopracitato intervento è stata valutata una spesa complessiva per lavori di €. 21.163,63 oltre quota parte degli oneri per la sicurezza e delle spese a disposizione.

6) Lavori di rifacimento tratto linea fognatura in zona Pasquale - Rio Valle (riferimento tavole grafiche n. 2 - 3 - 4 - 5 - 11)

L'evento alluvionale ha interessato la fognatura nera posta lungo le rive del Torrente Valle all'interno del Centro Urbano di Calizzano.

E' stato asportato un vasto tratto in riva sx a monte del ponte della ex S.S. n. 490 (ora traversa comunale interna); tramite intasamento e parziale asportazione ha anche interessato un tratto di condotta posta lungo la riva sx e la relativa briglia di attraversamento posta più a valle, in corrispondenza dell'allaccio al collettore principale.

Con intervento di somma urgenza è stata ripristinata la condotta e le relative protezioni spondali poste in riva dx del rio, eliminando così gli sversamenti diretti dei reflui nel corso d'acqua.

Effettuati gli opportuni accertamenti l'U.O. Tecnico comunale ha verificato le critiche situazioni in cui versa (intasamento / ostruzione e parziale asportazione) un tratto del collettore posto in sx alveo ed il relativo attraversamento; nel presente progetto definitivo - esecutivo è quindi stato disposto il suo rifacimento. In tal senso si è prevista la ricostruzione di un tratto di collettore della lunghezza complessiva di circa mt. 80.00 con scavo in trincea (dimensioni di circa 0.80 x 1.50) e posa di un nuovo tubo in P.E. del tipo a doppia parete strutturata del diametro esterno di 160 mm, classe di rigidità tipo SN 8 Kn/Mq con giunti elastici a doppia tenuta, posta in opera con fondo di posa e ricopertura in cls (fondo e ricopertura min. cm 15); completano le previsioni la fornitura e posa in opera di n.3 nuovi pozzetti di ispezione in C.A.V. di tipo prefabbricato delle dimensioni interne in pianta di cm. 80x80 ed altezza di circa mt. 1.50, completi di chiusini in ghisa sferoidale a tenuta stagna classe D 400, il tutto posto in opera con i necessari getti di consolidamento in cls e le sigillature atte a renderli perfettamente impermeabili alle presenti acque di falda.

Sarà ricostruita la briglia di attraversamento danneggiata compresa la sostituzione della condotta fognaria, con smontaggio dell'esistente, integrazione dei necessari massi di protezione e rimontaggio del tutto compreso nuovo cordolo in cls armato delle dimensioni indicative di mt. 0.70

x 0.70 e lunghezza di circa mt. 15.00 a protezione della nuova tubazione in P.E.A.D. diam. 200 mm. tipo PN 3,2.

Completano le previsioni il nolo di mezzi meccanici e l'utilizzo di mano d'opera necessari alle sistemazioni dell'alveo, dei terreni e delle sponde fluviali interessate dai lavori.

Per l'esecuzione del sopracitato intervento è stata valutata una spesa complessiva per lavori di €. 18.937,34 oltre quota parte degli oneri per la sicurezza e delle spese a disposizione.

7) Lavori di rifacimento tratto linea fognatura in zona Vetria – Maritani (riferimento tavole grafiche n. 2 – 3 – 4 – 5 – 11)

Immediatamente dopo l'evento alluvionale e durante le varie fasi di somma urgenza si sono registrati diversi danni da occlusione e danneggiamento lungo l'importante collettore principale di collegamento della frazione Vetria, loc. Maritani e Barbassiria al centrale impianto di depurazione in località Caragna. A seguito di diverse occlusioni i reflui non riescono a raggiungere il depuratore e si scaricano in due diversi punti del Rio Vetria.

Dopo attente verifiche si è identificata una sua occlusione con danneggiamento di tubi e pozzetti nella zona del collettore posto lungo la strada comunale per la frazione Vetria, in corrispondenza del bivio per la loc. Maritani; in tale zona, con prolungati interventi di auto-espurgo, si è cercata la riattivazione della linea, ma la tipologia e l'importanza delle occlusioni hanno reso vani i tentativi.

Si è quindi decisa la sostituzione in sede del tratto di condotta per una lunghezza di circa 192.00 mt. compresi n. 5 pozzetti di ispezione in C.A.V. di tipo prefabbricato delle dimensioni interne in pianta di cm 80 x 80 completi di chiusini in ghisa di tipo carrabile a tenuta stagna classe D 400.

A seguito di opportuno scavo in trincea (larghezza media cm. 60 / 80 e profondità media cm. 120) sarà posta in opera una nuova condotta in Polietilene ad Alta Densità - P.E.A.D. del diametro di 160 mm. tipo PN 3,2 (di tipo analogo all'esistente ed idonea al trasporto delle portate reflue provenienti dai nuclei urbani posti a monte) convenientemente posata su fondo in cls e ulteriormente protetta da bauletto di sabbione fine di cava (ricopertura min. cm. 10/15), completano le previsioni il completo ritombamento della trincea di scavo in materiale arido stabilizzato e il ripristino superficiale della sede stradale in conglomerato bituminoso tipo binder.

A completamento ed integrazione dell'intervento è prevista la straordinaria manutenzione, con consolidamento strutturale e miglioramento della tenuta idraulica, di una serie di pozzetti di ispezione esistenti (circa n. 30) lungo l'intera linea Vetria – Maritani / Caragna, le cui teste e corpi interni sono stati interessati e danneggiati dagli eventi alluvionali occorsi.

Completano le previsioni gli opportuni noli di macchine operatrici (compreso auto-espurgo) e le

prestazioni di personale specializzato necessarie per le varie minute sistemazioni e riallacciamenti alle linee esistenti.

Per l'esecuzione del sopracitato intervento è stata valutata una spesa complessiva per lavori di €. 37.625,45 oltre quota parte degli oneri per la sicurezza e delle spese a disposizione.

8) Lavori di ripristino funzionalità impianto di depurazione in località Caragna (riferimento tavole grafiche n. 2 – 3 – 4 – 10)

L'impianto di depurazione centrale posto a valle della frazione Caragna, benchè non soggetto a diretta esondazione, è risultato danneggiato a causa del materiale eterogeneo trasportato dal collettore principale interessato da varie rotture ed intasamenti. Tale materiale confluito nella stazione di sollevamento dell'impianto ha causato il suo completo allagamento con conseguente rottura e/o malfunzionamento di alcune apparecchiature elettromeccaniche sommerse poste sia nella stazione di sollevamento che nelle vasche di trattamento. Le acque e gli allagamenti hanno creato malfunzionamenti a parte dell'impianto elettrico e dei sistemi elettronici di controllo e comando dell'intero sistema; si sono prodotti una serie di danneggiamenti diretti a componenti elettriche / elettroniche ed elettromeccaniche.

Durante le fasi di somma urgenza si è operato al ripristino di una parziale funzionalità dell'impianto per l'attivazione di almeno due linee ossidative (la n. 2 e la n. 3) oltre che la parziale sistemazione del sistema di controllo di livello della stazione di sollevamento.

Valutate le condizioni attuali dell'impianto e quanto eseguito relativamente alle somme urgenze sono emerse le necessità di ripristino definitivo del sistema al fine di garantire la completa attivazione delle tre linee ossidative, della fase di grigliatura e sollevamento, nonché della linea di trattamento fanghi.

In tal senso nella presente progettazione sono stati previsti una serie di interventi di dettaglio e sistemazione che permetteranno di conseguire tale completa riattivazione dell'impianto.

Nel dettaglio si sono previste le seguenti opere:

- a) Quadro generale di controllo e comando impianto - Sistemazione quadro elettrico / elettronico con fornitura, posa in opera e programmazione di nuovo P.L.C. multi-canale completo di pannello LCD compatibile con sistema software/hardware già implementato nel quadro/sistema (tipo Siemens od analogo), con controllo di tutte le funzioni delle tre linee esistenti oltre trattamento fanghi, programmazione dei tempi di funzionamento delle varie utenze (aeratori, sedimentazione, ricicli etc.), collegamento funzionale ad impianto di avviso telefonico di tipo cellulare (U.M.T.S.) od analoghi per malfunzionamento, blocchi macchine, carenze di rete etc.; sostituzione dell'esistente impianto telefonico e sistema di avviso

danneggiato con uno nuovo ed aggiornato di tipo compatibile al nuovo software gestionale del quadro, compresa antenna esterna, scheda SIM di comunicazione idonea ai segnali locali, il tutto compreso ogni collegamento, verifica funzionale delle elettroniche esistenti, verifiche di compatibilità oltre a prove di funzionamento globali del sistema, consegna di copia manuale di istruzioni circa l'uso del nuovo software installato, manuali di uso e manutenzione di ogni apparecchiatura fornita ed installata ed ogni altro onere per dare il tutto perfettamente funzionante ed integrato con quanto esistente, completo di certificazioni a cura di tecnico e/o ditta specializzata abilitati.

Verifica generale impianto elettrico esistente presente all'interno dell'impianto di depurazione, compreso ogni quadro e sotto-quadro, sia per quanto riguarda forza motrice, illuminazione interna ed esterna e servizi minori, oltre l'intero sistema di messa a terra, controllo funzionalità e sicurezza dell'impianto comprese tutte le necessarie misurazioni di controllo dei punti di messa a terra.

- b) Stazione di sollevamento – Esecuzione di idro-pulizia ed espurgo della vasca stazione di sollevamento con asportazione fanghi e residui dal fondo della stessa per permettere lo smontaggio e revisione del gruppo pompe di sollevamento (n. 6), pozzetti di raccolta schiume e surnatanti, oltre pozzetti di contenimento pompe di riciclo linee 1 – 2 – 3, compresa linea cloratore ed altre vasche con evidenza di sedimenti alluvionali.
- c) Intervento di sistemazione, pulizia ed integrazione ai fissaggi del sistema di paratoie, canale scolmatore e passerella nella zona della stazione di sollevamento dell'impianto ove è posta la tubazione principale di ingresso, compresa raddrizzatura di alcuni elementi metallici danneggiati, sigillatura con resine speciali bi-componenti dei telai e degli inghisaggi oltre a ripristini minori.
- d) Sostituzione di una pompa sommersa danneggiata posta nella stazione di sollevamento dell'impianto, compreso relativo piede di accoppiamento e collegamenti stagni al sistema elettrico esistente; la pompa sommergibile per acque reflue dovrà avere caratteristiche (quali / quantitative) analoghe a quella in sostituzione, ovvero assicurare una portata pari ad almeno mc/h 70/80 a circa mt 12.00 di prevalenza, potenza indicativa kw 4/5, con girante antibloccaggio a canale aperto (DN 100) per acque reflue, motore 400V/1450 giri min; il tutto compreso fornitura e posa in opera del relativo piede di accoppiamento rapido compatibile con il sistema di guide e catene di sollevamento in essere o eventuale loro sostituzione.
- e) Esecuzione di ripristino funzionale griglia automatica su canale di ingresso depuratore (zona stazione di sollevamento) con smontaggio e sostituzione perno di trazione superiore, pulizia e controllo catena di movimento motoriduttore e sistema di sicurezza.

- f) Straordinaria manutenzione ai locali della stazione di sollevamento e trattamento fanghi allagati e danneggiati da depositi alluvionali tramite pulizia e riordino materiali, allontanamento e smaltimento materiali danneggiati ed irrecuperabili, pulizia pavimenti e rivestimenti, controllo integrità e funzionalità impianto elettrico interno, pulizia e verifica zone impianti tecnologici (locali pompe, locale nastro-prensa etc.), imbiancatura interna dei locali, controllo impermeabilizzazione copertura e cornicioni.
- g) Area esterna, manufatti, tubazioni, condotte varie e pozzetti – Esecuzione di idro-pulizia ed espurgo rete tubazioni acque meteoriche interne ed esterne all'area impianto di depurazione, con controllo e pulizia cunette e pozzetti di raccolta per garantire un ottimale funzionamento del sistema di raccolta, collettamento e scarico delle acque meteoriche, pulizia generale di pozzetti, vasche e condotte esistenti sia per acque reflue che per acque meteoriche, ripristino di alcune porzioni di piazzale asfaltato sprofondato nei pressi di alcune condotte interrate andate in sovrappressione.
- h) Lavori di manutenzione e pulizia alle vasche di aerazione e sedimentazione e relative canalette della linea 1 e 2 dell'impianto di depurazione con asportazione materiali litoidi e sabbie residuali da evento alluvionale, piccoli ripristini ai rivestimenti interni con idonea pitturazione a primer e mono-componente tipo Mapei Purtop 1000 o malta cementizia tipo Mapei Sewament 100, secondo il grado di rovina; esecuzione di stuccature locali con malte tixotropiche tipo Mapei Mapegrout e/o Planitop. Il tutto per dare alle vasche interessate la massima funzionalità e il mantenimento della protezione delle murature in calcestruzzo armato, lavori eseguiti su puntuali zone ammalorate indicate dal gestore dell'impianto valutati in economia.
- i) Linea trattamento fanghi – Sostituzione di un aeratore sommerso danneggiato presso la vasca di stabilizzazione aerobica fanghi con nuovo macchinario di tipo analogo all'esistente per prestazioni e qualità di servizio, con eventuale ottimizzazione al fine di diminuire il consumo di energia elettrica. In rapporto alla distribuzione dell'ossigeno l'attuale aeratore danneggiato da sostituire è di marca ABS tipo XTAK 901 CRPE 185/4 con potenza indicativa di KW 18/19, lo stesso potrà essere sostituito con altro aeratore sommerso di tipo analogo per caratteristiche e prestazioni a quelli già presenti in altre vasche di ossidazione dell'impianto; sulla base dei dati di cui all'originario progetto dell'impianto di depurazione la fase di digestione aerobica del fango (vasca con volume utile di mc. 250,00 . h. 2.50 mt.) necessita di almeno 285/300 kg/O₂/d, l'aeratore sommerso dovrà soddisfare tale esigenza con un funzionamento medio di circa 12 h/gg, ciò per permettere un'ampia possibilità di regolazione e flessibilità di funzionamento; potranno essere adottati tipi a Flojet e/o Frings ponendo particolare attenzione alla diminuzione della potenza impegnata per l'ottenimento di minori dispendi energetici a

fronte dell'opportuna produzione / distribuzione del richiamato O2; compreso ogni onere di smontaggio ed estrazione dell'esistente, montaggio del nuovo comprensivo di tubo di aspirazione esterno silenziato, tubi guida e/o staffe di fissaggio, cavi di acciaio inox e/o catene predisposte per il futuro sollevamento, collegamenti elettrici stagni ed ogni altro onere, comprese inoltre certificazioni a cura di tecnico e/o ditta specializzata abilitati.

- j) Completano le previsioni inerenti l'impianto di depurazione la sistemazione dell'area frontale prospiciente il Fiume Bormida, con controllo zone di espansione alluvionale verso l'area impianto di depurazione tramite pulizia alveo, sistemazione depositi alluvionali, eliminazione alberature e legname trasportati dalla corrente, riapertura normali sezioni di deflusso, oltre sistemazione puntuale della scogliera posta in testata alla condotta di scarico dell'impianto lungo la riva destra del Fiume Bormida.

Sono state previste inoltre molteplici prestazioni in economia di mano d'opera specializzata (elettricisti, elettromeccanici, specializzati in carpenterie metalliche pesanti e complesse) per far fronte alle diverse esigenze di ripristini minori localizzati all'interno dell'impianto.

Per l'esecuzione del sopracitato intervento è stata valutata una spesa complessiva per lavori di €. 58.889,33 oltre quota parte degli oneri per la sicurezza e delle spese a disposizione.

9) Lavori di ripristino briglie e difese varie della fognatura in zone di attraversamento di corsi d'acqua (riferimento tavole grafiche n. 2 – 8)

Il collettore principale del sistema fognario di Calizzano ha complessivamente una lunghezza di oltre 5 km (frazione Mereta – frazione Caragna); nel suo percorso, totalmente a gravità, attraversa in molteplici punti il Fiume Bormida e i suoi principali affluenti (Rio Bosco, Rio Frassino, Rio Valle etc.) oltre vari rii minori e fossi di scolo.

Gli attraversamenti erano stati progettati e realizzati in sub-alveo a detti corsi d'acqua con costruzione di briglie in cemento armato di diverse dimensioni, a loro volta protette da scogliere in alveo ed in sponda. L'evento alluvionale del novembre 2016 ha danneggiato molteplici di queste opere, anche tramite semplici dissesti ed asportazione di parte delle scogliere di protezione, causando intasamento di diversi pozzetti di ispezione e delle stesse briglie in calcestruzzo.

Molte di queste importanti protezioni delle condotte, in caso di ulteriori eventi calamitosi anche di intensità minore, sono attualmente esposte al rischio di irreversibili danni, franamenti od asportazioni. E' risultata necessaria una loro generale revisione con riformazione delle protezioni spondali ed in alveo con posa di massi a scogliera (integrazioni delle esistenti con ripristino ed intasamento dei vuoti cagionati dalla furia delle acque),

Tramite utilizzo di mezzi meccanici (escavatori, pale etc.) saranno recuperati i massi asportati presenti nell'alveo, riposizionati quelli smossi, anche con eventuale loro integrazione e fissaggio tramite getti in cls: saranno sostanzialmente riformate le difese originarie integrandole con pulizie delle sezioni d'alveo interessate dalle briglie.

Dall'esame generale di tali infrastrutture si è registrata una sostanziale tenuta ed idoneità delle preesistenze (per la maggior parte costruite tra il 1988 ed il 2002), con necessità urgenti di loro risistemazione e consolidamento, complessivamente gli interventi riguarderanno n. 5 attraversamenti principali (Fiume Bormida, Rio Frassino) e n. 4 attraversamenti di rii minori.

Tutte le lavorazioni da effettuare in alveo dovranno essere eseguite con le opportune cautele atte alla protezione e salvaguardia della ittio-fauna presente negli ambiti delle zone di intervento.

Per l'esecuzione del sopracitato intervento è stata valutata una spesa complessiva per lavori di €. 56.616,38 oltre quota parte degli oneri per la sicurezza e delle spese a disposizione.

10) Lavori di ripristino e revisione pozzetti di ispezione ed allaccio lungo linee fognatura (riferimento tavole grafiche n. 2 – 9)

A seguito dell'evento alluvionale le relative importanti esondazioni hanno invaso la maggior parte delle pianure poste ai lati dei corsi d'acqua interessando edifici, colture ed infrastrutture quali la fognatura urbana. Molti pozzetti fognari sono stati apicalmente divelti e le acque sono penetrate nelle tubazioni creando intasamenti e sovra-pressioni all'interno delle tubazioni; parte degli stessi pozzetti hanno subito danni agli elementi con parziali dissesti che ne hanno limitato la tenuta idraulica delle acque superficiali o di falda.

In un discreto numero di questi si registrano venute d'acqua in pressione, anche di discreta entità, con problemi di aumento delle portate generali delle condotte.

Durante le fasi di somma urgenza si è proceduto ad una diffusa indagine mirata ad accertare le condizioni dei numerosissimi pozzetti posti lungo i collettori, con particolare attenzione nei confronti di quelli relativi al collettore principale. Lo stesso in talune zone di fondovalle è posto a rilevanti profondità (da - 2.50 a - 5.00 mt.), i relativi pozzetti di ispezione hanno misure interne in pianta variabili da mt. 1.00 x 1.00 a 1.50 x 1.50 ed altezze analoghe alle quote di scorrimento dei reflui (da - 2.50 a - 5.00 mt. ed oltre).

Dalle analisi effettuate è stato ritenuto opportuno prevedere il risanamento e ristrutturazione di circa 34 pozzetti esistenti individuati lungo le linee.

Si è previsto un intervento di sigillatura degli elementi verticali e del fondo tramite stucature ed iniezioni dei giunti e delle capillarità mediante utilizzo di malte speciali e/o resine di tipo

cementizio e/o bi/tri componenti; in merito si è composta una sintetica analisi del prezzo da applicare per la media di tali realizzazioni, il tutto omnicomprendivo di mano d'opera, attrezzature e materiali. L'intervento nella sua generalità riveste una discreta difficoltà tecnica ed una rilevante importanza ambientale e gestionale anche al fine di contenere i consumi energetici di sollevamento e depurazione dei reflui recapitati in impianto.

Per l'esecuzione del sopracitato intervento è stata valutata una spesa complessiva per lavori di €. 38.109,58 oltre quota parte degli oneri per la sicurezza e delle spese a disposizione.

2 - NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le fasi di analisi e verifica della struttura sono state condotte in accordo alle seguenti disposizioni normative, per quanto applicabili in relazione al criterio di calcolo adottato dal progettista, evidenziato nel prosieguo della presente relazione:

Legge 5 novembre 1971 n. 1086 (G. U. 21 dicembre 1971 n. 321)

“Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica”.

Legge 2 febbraio 1974 n. 64 (G. U. 21 marzo 1974 n. 76)

“Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche”.

Indicazioni progettive per le nuove costruzioni in zone sismiche a cura del Ministero per la Ricerca scientifica - Roma 1981.

D. M. Infrastrutture Trasporti 17/01/2018 (G.U. 20/02/2018 n. 42 - Suppl. Ord. n. 8)

“Aggiornamento delle Norme tecniche per le Costruzioni”.

Inoltre, in mancanza di specifiche indicazioni, ad integrazione della norma precedente e per quanto con esse non in contrasto, sono state utilizzate le indicazioni contenute nelle seguenti norme:

D. M. Infrastrutture Trasporti 14 gennaio 2008 (G.U. 4 febbraio 2008 n. 29 - Suppl. Ord.)

“Norme tecniche per le Costruzioni”.

Circolare 2 febbraio 2009 n. 617 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (G.U. 26 febbraio 2009 n. 27 – Suppl. Ord.)

“Istruzioni per l'applicazione delle 'Norme Tecniche delle Costruzioni' di cui al D.M. 14 gennaio 2008”.

3 – DESCRIZIONE PARAMETRI DI PROGETTO

L'intervento in questione riguarda la ricostruzione di una porzione di muro d'argine

L'intervento è stato progettato per una **Vita Nominale** pari a **50** e per **Classe d'Uso** pari a **2**.

In base alle indagini geognostiche effettuate si è classificato il suolo di fondazione di **categoria B [Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un**

miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.]

Si è inoltre assunto il **Coefficiente di Amplificazione Topografica** (S_T) pari a **1,20**.

Zona Sismica 3

Si riportano di seguito le coordinate geografiche del sito ed i relativi dati di pericolosità sismica:

Latitudine: 44° 14' 10.00" Longitudine: 8° 6' 56.00" Altitudine: 647

La struttura è in calcestruzzo armato fondata su micropali

Il calcolo delle azioni sismiche è stato eseguito in analisi dinamica modale, considerando il comportamento della struttura in regime elastico lineare.

La tipologia delle opere di fondazione sono consone alle caratteristiche meccaniche del terreno definite in base ai risultati delle indagini geognostiche.

Nel caso in esame, la struttura di fondazione è costituita da:

-fondazioni indirette.

-

Ai fini del calcolo strutturale, il terreno sottostante l'opera viene modellato secondo lo schema di Winkler, cioè un sistema costituito da un letto di molle elastiche mutuamente indipendenti. Ciò consente di ricavare le rigidzze offerte dai manufatti di fondazione, siano queste profonde o superficiali, che sono state introdotte direttamente nel modello strutturale per tener conto dell'interazione opera/terreno.

L'azione sismica è stata valutata in conformità alle indicazioni riportate al §3.2 del D.M. 2018 "Norme tecniche per le Costruzioni".

In particolare il procedimento per la definizione degli spettri di progetto per i vari Stati Limite per cui sono state effettuate le verifiche è stato il seguente:

- definizione della Vita Nominale e della Classe d'Uso della struttura, il cui uso combinato ha portato alla definizione del Periodo di Riferimento dell'azione sismica.
- Individuazione, tramite latitudine e longitudine, dei parametri sismici di base a_g , F_0 e T_c^* per tutti e quattro gli Stati Limite previsti (SLO, SLD, SLV e SLC); l'individuazione è stata effettuata interpolando tra i 4 punti più vicini al punto di riferimento dell'edificio.
- Determinazione dei coefficienti di amplificazione stratigrafica e topografica.
- Calcolo del periodo T_c corrispondente all'inizio del tratto a velocità costante dello Spettro.

I dati così calcolati sono stati utilizzati per determinare gli Spettri di Progetto nelle verifiche agli Stati Limite considerate.

Savona, 26/05/2018

Il tecnico

Ing. Mauro Prando

