Comune di Cogorno

STUDIO TECNICO ASSOCIATO
ING. SERGIO BRIZZOLARA & ING. STEFANO STURLA
via Cap. Renato Orsi, 31/20
16043 Chiavari (GE)
P.I.V.A. e C.F.: 01455710994
☎ +39 0185 370127
+39 0185 368280
✉ b3s@b3s.it – b3s@pec.b3s.it
dott. ing. Sergio Brizzolara – sergio@b3s.it
dott. ing. Stefano Sturla – stefano@b3s.it

intervento di potenziamento di canalizzazione esistente lungo via Divisione Coduri con suo prolungamento per convogliamento diretto verso il fiume Entella finalizzato alla mitigazione del rischio idraulico nel centro abitato di San Salvatore

PROGETTAZIONE ESECUTIVA

(D.Lgs. n° 50/2016 – art. 23 – c. 8)

– RELAZIONE GENERALE

TAV. 11

SCALA

STABS 0668

			il Responsabile del Procedimento
	maggio 2021	prima emissione	
REV.	data	motivazione	

questo documento è di proprietà esclusiva – è proibita la riproduzione anche parziale e la cessione a terzi senza specifica autorizzazione

INDICE

Premessa pag 3

Pareri ed autorizzazioni pag 4

Relazione generale e idraulica pag 7

Cronoprogramma delle fasi attuative pag 22

Riepilogo costi intervento pag 23

Elenco elaborati: progettazione esecutiva pag 24

Premessa

Il presente elaborato (tavola 11) costituisce parte integrante della progettazione esecutiva redatta ai sensi del D. Lgs. 50/2016 – art. 23 comma 8 e inerente: "*intervento di potenziamento di canalizzazione esistente lungo via Divisione Coduri con suo prolungamento per convogliamento diretto verso il fiume Entella finalizzato alla mitigazione del rischio idraulico nel centro abitato di San Salvatore*". L'elaborato contiene una relazione generale e idraulica, nell'ambito della quale si descrivono lo stato attuale dei luoghi con le problematiche riscontrate, nonché gli interventi previsti a progetto, un cronoprogramma delle fasi attuative dove vengono stimate le tempistiche necessarie al completamento delle fasi progettuali e all'esecuzione e contabilizzazione delle opere e il quadro economico riassuntivo per quanto concerne gli aspetti economici dell'intervento.

Per quanto attiene gli aspetti geotecnici e di dimensionamento statico delle opere previste si rimanda alla tavola 12 - relazione geotecnica e calcoli delle strutture - appositamente predisposta.

Per quanto attiene gli aspetti connessi alle interferenze con i sottoservizi esistenti, per quanto ad oggi noto, si rimanda alla tavola 08 appositamente predisposta.

Per quanto attiene gli aspetti connessi alla gestione delle viabilità e delle fasi di cantiere si rimanda alla tavola 09 appositamente predisposta.

La necessità di intervento lungo il tratto di canalizzazione in oggetto è stata ribadita dall'evento alluvionale del novembre 2014 (per i dettagli si rimanda ai successivi capitoli della presente relazione). Il comune di Cogorno, con ordinanza sindacale n°12-42 RG del 15/11/2014 aveva nominato un gruppo di lavoro al fine di coordinare le lavorazioni in oggetto da realizzarsi in regime di somma urgenza.

Con nota prot. n° 1756 del 23/02/2015, il comune di Cogorno ha segnalato che, a causa dell'entità dei lavori necessari ad ovviare al problema, appurato che si rende necessario elaborare un progetto per un nuovo canale con sbocco autonomo al fiume Entella, non è stato possibile dare inizio ai lavori di somma urgenza, ribadendo comunque l'assoluta necessità di procedere alla sistemazione della criticità in essere, chiedendo dunque il mantenimento del finanziamento.

Pareri ed autorizzazioni

Nel gennaio 2016 veniva predisposta una progettazione preliminare dell'opera, progettazione approvata con Verbale della Giunta comunale n°19 del 09/02/2016.

A seguito della progettazione preliminare, la Regione Liguria - Dipartimento Territorio - Settore Protezione Civile, al fine del rilascio del necessario nulla osta idraulico, ha richiesto, con propria nota prot. n° PG/2016/45792 del 04/03/2016, alcune integrazioni.

In data aprile 2016 si è dunque consegnata apposita "nota tecnica per nullaosta idraulico".
Con nota PG/2016/237792 del 19/10/2016 la Regione Liguria - Dipartimento Territorio - Settore Difesa del Suolo di Genova, in merito alla richiesta di nulla osta idraulico GE-NO02532, pur di fatto condividendo la filosofia progettuale comunica che "*la documentazione pervenuta risulta inidonea alla prosecuzione del procedimento in quanto avente caratteristiche di progetto preliminare e non di progettazione definitiva.... Sulla base delle valutazioni sopra esposte, si ritiene che l'intervento proposto sia compatibile con le norme di attuazione di Piano di Bacino ambito 16 e col Regolamento Regionale n°3/2011, tuttavia, in considerazione del fatto che trattasi di progetto non ancora finanziato e del carattere preliminare della progettazione, il procedimento viene archiviato...* ".

Stante l'assoluta necessità dell'intervento in oggetto al fine di mitigare il rischio idraulico ad oggi insistente su un'area densamente urbanizzata, il comune di Cogorno ha richiesto alla Regione Liguria che le opere fossero inserite in un nuovo canale di finanziamento.

La Regione Liguria, con D.G.R. n°321 del 28/04/2017 e in seguito con DD/OCDPC321 n°3/2017 del 05/06/2017 ha approvato il programma di interventi di sistemazione dei dissesti conseguenti agli eventi alluvionali del novembre 2014, a valere sui finanziamenti del Fondo di Solidarietà dell'Unione Europea. Con nota del 26/09/2017 prot. POST/0060560 il Dipartimento della Protezione Civile Nazionale ha comunicato la propria approvazione del programma di interventi rendendo di fatto esecutivo il suddetto provvedimento.

Nell'ambito del sopra citato programma di interventi è stato inserito un finanziamento di 560.000,00 € per la realizzazione dell'intervento in oggetto (ID segn. 230 - COD int. 225). Tale finanziamento è peraltro confermato nella D.G.R. 725 del 06/09/2019 "Trasferimento fondi Contabilità Speciale n° 5869 – Modalità di gestione delle risorse per interventi di protezione civile per danni da eventi alluvionali".

I restanti 65.000 € necessari a coprire le risorse economiche necessarie per l'intervento vengono invece garantite mediante risorse del comune di Cogorno.

Per quanto attiene gli aspetti archeologici, si fa presente che, a seguito di sopralluogo congiunto del 20/07/2017, la Soprintendenza archeologia belle arti e paesaggio per la Città Metropolitana di Genova e le Province di Imperia, La Spezia e Savona con propria nota prot. n°19641 del 07/08/2017) richiedeva indagine archeologica preliminare.

Conseguentemente, a seguito di incarico del comune di Cogorno, veniva predisposto il Documento di valutazione archeologica. L'esame dello stesso comportava la successiva nota della sopracitata Soprintendenza prot. n° 12137 del 31/05/2018 con la quale veniva richiesta assistenza archeologica in corso d'opera; in ragione di ciò nella presente progettazione esecutiva (vedere quadro economico riassuntivo - tavola 14) è stato opportunamente inserito l'importo relativo a tale prestazione.

In data 10/10/2018 il Dott. Agronomo Gerardo Cella incaricato dal comune di Cogorno per lo studio di incidenza del progetto "Potenziamento di canalizzazione esistente lungo via Divisione Coduri con suo prolungamento per convogliamento diretto verso il Fiume Entella finalizzato alla mitigazione del rischio idraulico nel centro abitato di San Salvatore" sulla Zona Speciale di Conservazione IT1332717 Foce e medio corso del Fiume Entella, redigeva apposita relazione di incidenza del progetto sull'area SIC ove ricade l'intervento in esame, al fine di individuare l'incidenza del Progetto rispetto agli obiettivi di conservazione prefissati per l'area in esame, sia nella fase di realizzazione che ad opera ultimata.

Il comune di Cogorno con Deliberazione di Giunta Comunale n° 147 del 23/10/2018 ha approvato in linea tecnica la progettazione definitiva dell'intervento di cui in oggetto.

Successivamente con nota prot. n° 554 del 18/01/2019 il comune di Cogorno indiceva una conferenza dei servizi in forma semplificata ed asincrona finalizzata all'ottenimento dei vari pareri ed autorizzazioni dai vari Enti che sono stati invitati all'espressione del proprio parere in considerazione delle lavorazioni previste. In particolare il comune di Cogorno invitò:

- Regione Liguria – Settore Difesa del Suolo per quanto concerne gli aspetti idraulici;
- Città Metropolitana di Genova – Settore Territorio Mobilità per gli aspetti legati alla viabilità pubblica;
- Enti legati ai sottoservizi esistenti: Telecom Italia S.p.a., Enel, Italgas S.p.a, Egua s.r.l., Fastweb S.p.a., Interoute, Retelit.

La Regione Liguria con nota prot. PG/2019/149073 in data 22/05/2019 rilasciava apposito Nulla Osta idraulico GNO 03035.

La Città Metropolitana di Genova Ufficio Pianificazione Strategica rilasciava un parere di pre-valutazione positiva del progetto ricadente in zona ZSC IT1332717 Foce e medio Corso del fiume Entella.

Telecom Italia s.p.a. rilasciava parere favorevole con e-mail del 31/01/2019 agli atti del comune di Cogorno prot. n° 1185 del 08/02/2019.

Per quanto concerne gli altri Enti invitati nella CDS asincrona alla data del 06/03/2019 fissata dal comune di Cogorno per l'ottenimento dei pareri e autorizzazioni varie rilasciate dei vari enti preposti, a parte le autorizzazione ottenute e sopra elencate, non hanno provveduto a nessun rilascio di pareri e proprie autorizzazioni i seguenti Enti: Città Metropolitana di Genova – Settore Territorio Mobilità, Enel, Italgas S.p.a, Egua s.r.l., Fastweb S.p.a., Interoute, Retelit.

Pertanto con Determinazione n° 66 del 12/06/2019 – R.G. n° 287 Ufficio LL.PP. il comune di Cogorno predisponeva la Determina conclusiva della suddetta Conferenza dei Servizi.

Nel frattempo, il comune di Cogorno ha proceduto a sottoporre a tutti i soggetti privati interessati dalle lavorazioni una proposta di bonario accordo, al fine di ottenere tutte le autorizzazioni senza ulteriori esborsi economici. Tutti i soggetti privati hanno firmato i suddetti bonari accordi, con alcune prescrizioni che vengono recepite nell'ambito della presente progettazione esecutiva.

Con D.G.C. n° 40 del 31/03/2021 il comune di Cogorno ha approvato la progettazione definitiva in oggetto, inoltrata alla scrivente con PEC prot. n°3567 del 12/04/2021.

RELAZIONE GENERALE E IDRAULICA

Il presente progetto esecutivo viene redatto al fine di ricercare una soluzione alla nota problematica relativa al deflusso delle acque bianche nei dintorni dell'incrocio tra via Divisione Coduri e la strada provinciale n° 33 (corso Risorgimento).

In caso di eventi meteorici significativi l'attuale rete di deflusso delle acque bianche risulta evidentemente insufficiente, così come purtroppo provato dagli eventi alluvionali del novembre 2014, ove l'area risultava diffusamente allagata.

Tali allagamenti hanno interessato non solo l'area dell'incrocio sopra citato, ma si sono estesi per buona parte di via Divisione Coduri, nonché lungo la viabilità provinciale (S.P. n°33) con evidenti problematiche insistenti in un'area densamente abitata e caratterizzata dalla presenza di numerose attività commerciali.

figura 1: *via Divisione Coduri - novembre 2014*

L'area in esame ricade all'interno del Piano di Bacino ambito 16 – fiume Entella (D.L. 180/98 e ss.mm.ii.) e ricade integralmente in fascia A (colore rosso – tempo di ritorno cinquantennale) del fiume Entella.

Tramite la carta del reticolo idrografico regionale (D.G.R. n° 1449 del 30 novembre 2012) si può inoltre verificare come il canale sia effettivamente un mero canale di acque bianche, non essendo in alcun modo da considerarsi un rio.

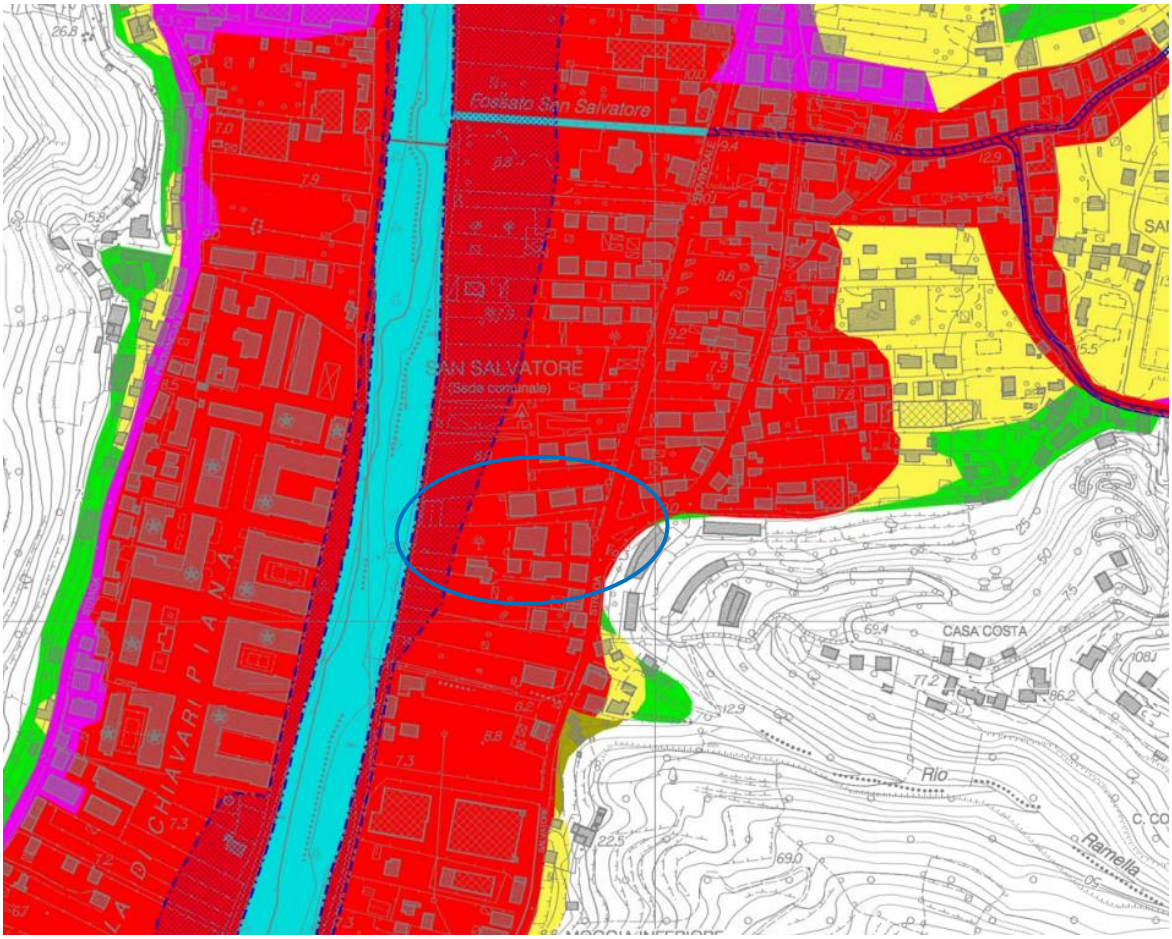

figura 2: *carta delle fasce fluviali – Piano di Bacino ambito 16 D.L. 180/98 e ss.mm.ii.*

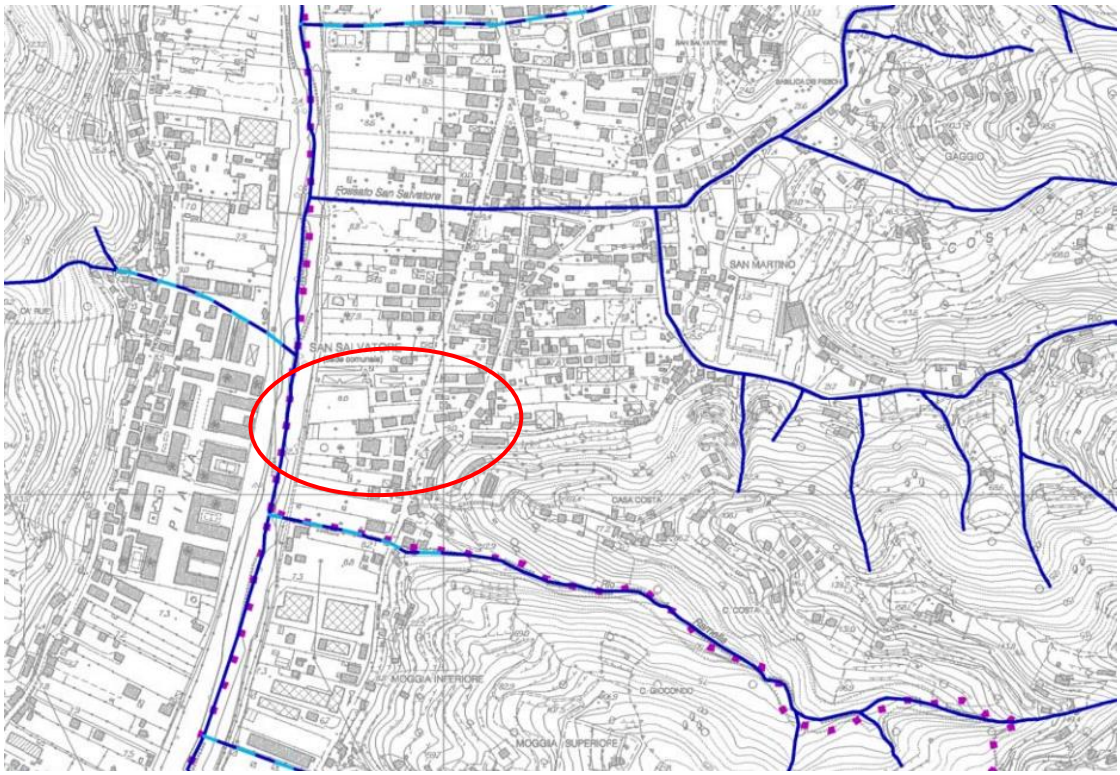

figura 3: *carta del reticolo idrografico regionale – D.G.R. n° 507/2019 – fuori scala*

Analisi stato attuale

Al fine di verificare lo stato della rete di smaltimento delle acque bianche esistente, il comune di Cogorno ha commissionato una campagna di video ispezione, effettuata in tre diverse giornate nei mesi di ottobre e novembre 2015.

In prima istanza si è verificata la conformazione della rete di smaltimento delle acque bianche lungo via Divisione Coduri, costituita ad oggi da due diverse canalizzazioni, l'una "storica" e non direttamente ispezionabile a passo d'uomo (sezioni nell'ordine del metro quadrato) che prosegue oltre via Divisione Coduri lungo la S.P. n° 33 sino a sfociare nel rio Ramella e l'altra di più recente realizzazione, ispezionabile a passo d'uomo ed estesa lungo un tratto di via Divisione Coduri.

La video-ispezione è stata realizzata lungo la canalizzazione "storica" mediante utilizzo di un carro motorizzato dotato di telecamera a partire circa dall'incrocio tra via Divisione Coduri e via privata G.B. Rocca sino al suo sfocio nel rio Ramella. Il canale di più recente realizzazione è stato invece ispezionato direttamente a passo d'uomo, nella sua interezza, a partire dal suo limite di monte poco a valle dell'incrocio tra via Divisione Coduri e via Bellagamba, sino alla vasca terminale in corrispondenza dell'incrocio tra via Divisione Coduri e la S.P. n°33.

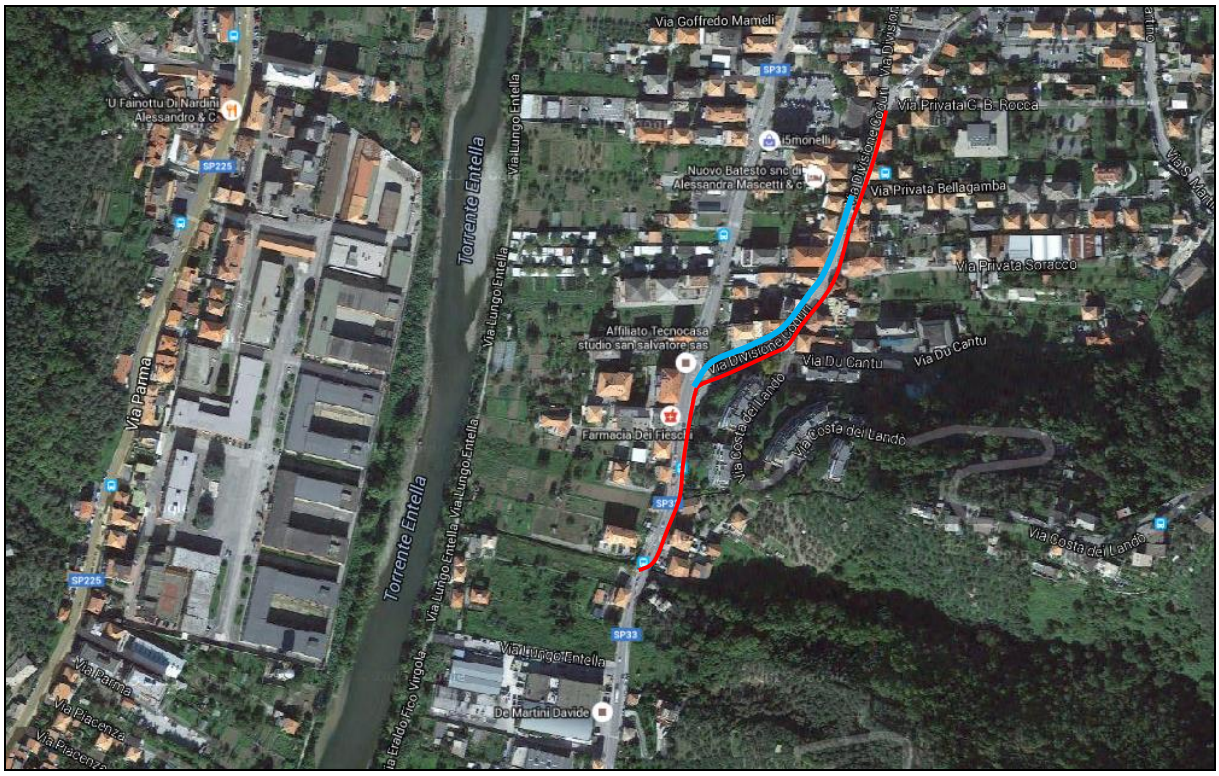

figura 4: immagine aerea tratti oggetto di ispezione - in **rosso** ubicazione indicativa canale "storico", in **ciano** canale più recente

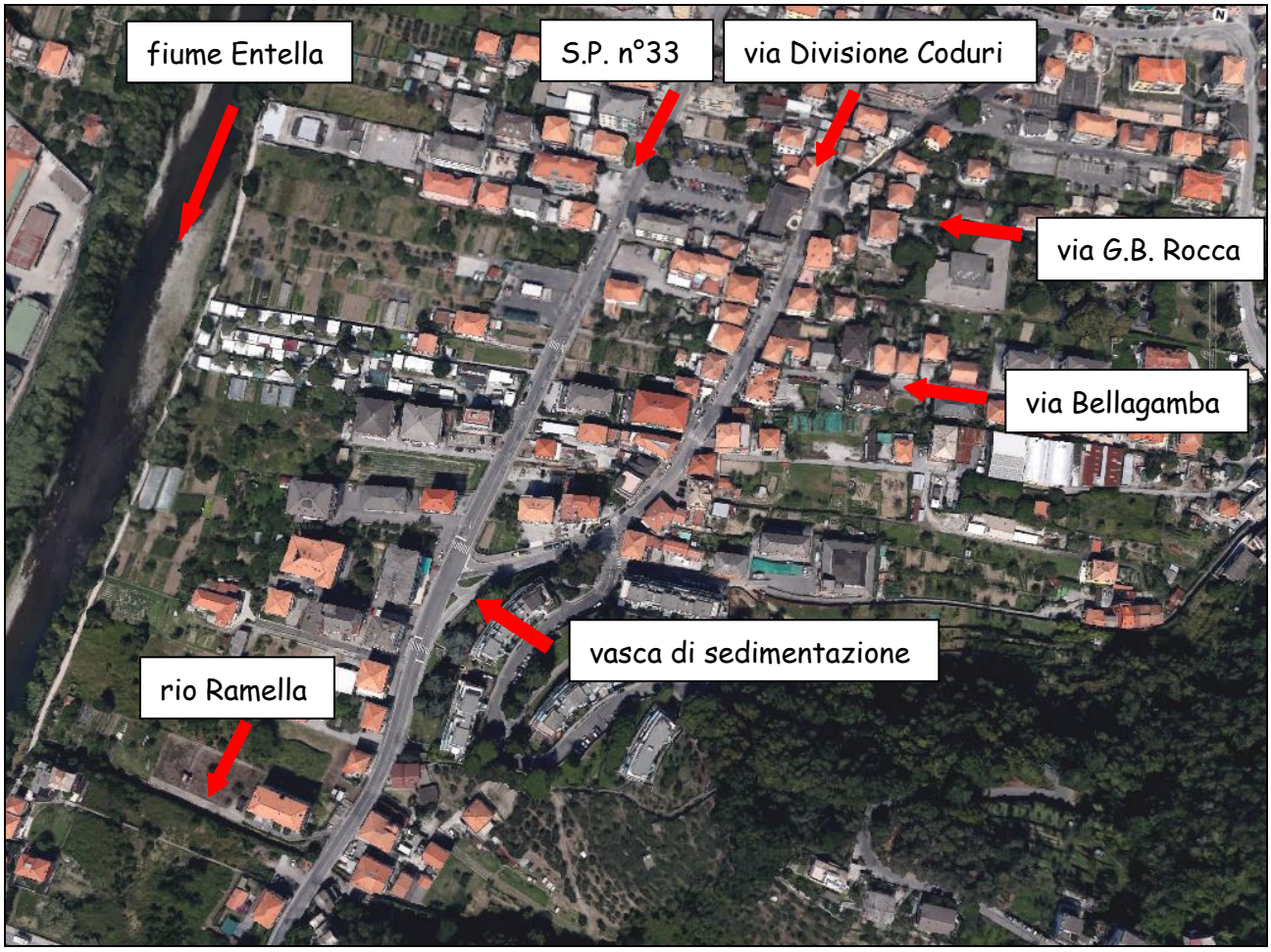

figura 5: *immagine aerea zona oggetto di esame*

Per quanto attiene il canale "storico", si è proceduto ad effettuare una campagna di video-ispezione mediante carro motorizzato dotato di telecamera, per un tratto di circa 450 ml. Mediante tale campagna di video-ispezione si è potuto verificare come le sezioni nette disponibili al deflusso delle acque bianche siano rettangolari, di larghezza pari a circa 90 ÷ 100 cm e altezza libera pari a circa 70 ÷ 90 cm (a meno di un breve tratto nell'ordine dei 10 ml in corrispondenza dello sbocco nel rio Ramella costituito da una tubazione circolare corrugata); sostanzialmente in tutto il tratto risulta presente un limitato strato di materiale solido accumulato e ormai compattato (nell'ordine dei 10 ÷ 30 cm). Tale strato di materiale solido ovviamente parzializza di un 10 ÷ 30 % la sezione, ma è evidente che ciò non possa essere la principale causa dell'insufficienza dell'intero sistema

A meno di qualche oggetto che andava localmente ad ostruire la sezione libera (un paio di pezzi di legno, una parte di travetto, etc. - oggetti peraltro rimossi durante la campagna di ispezione), non si sono riscontrate particolari criticità e/o grande quantità di materiale solido accumulato; a seguito di tale verifica si può sostenere che il canale sia in grado di garantire il corretto deflusso delle acque bianche, almeno per eventi meteorici non particolarmente significativi. Si riscontra però che ad oggi il canale non si limita a raccogliere le acque

meteoriche superficiali di via Divisione Coduri, ma riceve anche numerosi apporti provenienti dalle viabilità laterali, risultando pertanto dimensionalmente insufficiente a garantire il deflusso in sicurezza in caso di eventi meteorici particolarmente significativi.

figura 6: *carro motorizzato all'interno del canale "storico"*

Il canale di più recente realizzazione risulta esteso per poco meno di 200 ml e presenta sezioni tali da permettere una sua ispezione diretta, senza l'ausilio di mezzi (indicativamente altezza netta pari a 100 cm e larghezza pari a 180 cm). Il fondo di tale canale risulta a tratti pulito e a tratti caratterizzato da una piccola quantità di materiale solido accumulato (nell'ordine dei 10 ÷ 20 cm). In corrispondenza di ogni viabilità in sinistra idraulica si è riscontrata la presenza di un tubo in attraversamento al nuovo canale e diretto verso la vecchia canalizzazione. Stante peraltro la conformazione dei pozzetti del nuovo canale (pressoché tutti chiusi) e al di là di qualche limitato apporto puntuale si può dunque sostenere che il nuovo canale riceva una quota parte limitata del deflusso meteorico lungo via Divisione Coduri.
Al limite di valle di tale canalizzazione risulta presente una vasca di dimensioni in pianta pari a circa 185 cm (larghezza) x 480 (lunghezza) e altezza netta pari a circa 165 cm. In corrispondenza di tale vasca il canale presenta ad oggi il suo limite di valle, non essendo presente alcuno sbocco.

L'unico collegamento tra il vecchio e il nuovo canale risulta garantita da due tubazioni di diametro pari a circa 30 cm ubicati circa 40 ml a monte della vasca e con fondo tubo ad una quota di circa 70 cm più alta rispetto al fondo del nuovo canale.

figura 7: *nuovo canale con tubazioni di collegamento con il canale "storico"*

Stante quanto sopra, si può dunque sostenere che la quota parte di acqua che confluisce all'interno del nuovo canale non ha ad oggi possibilità di defluire. A riprova di ciò si sottolinea che per poter effettuare la campagna di ispezione si è dovuto attendere un periodo senza piogge di durata sufficiente, a causa della presenza di una notevole quantità di acqua di fatto stagnante.

Ad oggi, dunque, il nuovo canale ha la "sola" funzione di garantire un "polmone" di sfogo alla canalizzazione pre-esistente. In caso di evento meteorico significativo però, i tubi di collegamento risultano insufficienti a sgravare la vecchia canalizzazione della quota parte necessaria a consentire il deflusso in condizioni di sicurezza; inoltre, in caso il livello dell'acqua superi la quota delle due tubazioni, la nuova canalizzazione risulta di fatto impossibilitata a ricevere nuova portata: tale problematica risulta particolarmente significativa in caso di eventi meteorici a breve distanza temporale l'uno dall'altro, stante la non possibilità di deflusso della portata presente nel nuovo canale.

Al fine di mitigare le condizioni di rischio tutt'ora in essere risulta dunque indispensabile fornire uno "sfogo" alle portate proseguendo il nuovo canale sino a consentirne lo sfocio o nel rio Ramella oppure direttamente nel fiume Entella. A seguito del prolungamento del canale di cui sopra - se ritenuto necessario - potrà essere possibile "tagliare" tutte le tubazioni provenienti dalle viabilità laterali lasciandole scaricare nel nuovo canale e sgravando quello "storico" di buona parte della portata ad oggi confluente.

Considerando i gravi danni provocati dagli eventi meteorici recenti nonché a seguito della conformazione dei canali di scolo delle acque bianche e con il nuovo tratto ben poco utile nella configurazione attuale di fatto senza uno sbocco idoneo, risulta evidente come sia necessario procedere al completamento di detto canale, al fine di renderlo pienamente operativo in affiancamento al canale preesistente.

Dopo approfondite valutazioni in merito allo stato dei luoghi, si è riscontrata la sostanziale impossibilità di prolungare il canale di recente costruzione fino al rio Ramella. Lungo la viabilità provinciale sono infatti presenti numerosi sottoservizi (fognature nere, fibre ottiche, rete telefonica con camerette di servizio interrate, linee ENEL media tensione, acquedotto, rete gas) che rendono in pratica impossibile il passaggio di una nuova canalizzazione mancando gli spazi necessari, soprattutto in ragione del mantenimento - almeno a senso unico alternato - della viabilità carrabile: la chiusura di detta viabilità infatti è assolutamente improponibile essendo la stessa una importantissima arteria di collegamento tra il casello autostradale di Lavagna e l'entroterra. Dunque il rapporto costi/benefici dell'intervento risulta assolutamente non sostenibile.

Pertanto, si è adottata la soluzione progettuale proposta con collegamento del canale di recente costruzione con il fiume Entella; al fine di rappresentare al meglio lo stato attuale dei luoghi si è proceduto ad effettuare un rilievo topografico, partendo dall'incrocio tra la S.P. n°33 e via Divisione Coduri, sino alla sponda sinistra dello stesso fiume Entella.

Intervento a progetto

Come riportato in precedenza la priorità evidente risulta quella di completare il nuovo tratto di canale ad oggi di fatto interrotto in corrispondenza della vasca a suo tempo realizzata.

Tramite i rilievi topografici si è identificato un "corridoio" utilizzabile ubicato a fianco dell'edificio ove fino a poco tempo fa aveva sede la "farmacia dei Fieschi". Ad oggi risulta ivi presente per circa 75 ml una viabilità privata di accesso alle abitazioni poste ai lati della stessa e per i restanti 80 ml circa terreni di proprietà privato con alberi da frutto.

L'ipotesi progettuale qui proposta prevede dunque la realizzazione di un nuovo tratto di canale tombinato a partire dalla vasca ad oggi esistente, tale da raccogliere le acque sia del canale di recente realizzazione, sia del canale storico, per poi convogliarle direttamente nel fiume Entella.

Il nuovo canale potrà essere realizzato mediante una struttura scatolare prefabbricata di dimensioni interne nette pari a 2,00 ml x 2,00 ml (dunque superficie pari a 4,00 mq superiore alla somma delle superfici dei due canali esistenti a monte, inferiore ai 3,00 mq). Il nuovo tratto di canale sarà così in grado di garantire il deflusso delle acque meteoriche in condizioni di abbondante sicurezza e sarà totalmente ispezionabile e manutenzionabile anche con l'utilizzo di piccoli mezzi meccanici.

Al fine di garantire una sufficiente velocità di deflusso delle acque meteoriche si è ipotizzata una pendenza costante per tutto il nuovo tratto dello 0,5 %.

Una volta deciso il tracciato planimetrico e la geometria del manufatto, i due "nodi" maggiormente critici sono risultati lo sbocco nel fiume Entella e soprattutto l'attraversamento della viabilità provinciale (S.P. n°33), ovvero il tratto compreso dalla vasca ad oggi esistente sino all'imbocco della viabilità privata sopra citata.

Per quanto attiene l'attraversamento della S.P. n°33, al di là della presenza di numerosi sottoservizi interferenti (ma non in maniera tale da pregiudicare la fattibilità dell'intervento), si è dovuta considerare la presenza di due tubazioni di fognatura nera transitanti lungo la viabilità provinciale ed oggettivamente interferenti con l'opera a progetto.
Contattando l'ente gestore è stato possibile identificare il posizionamento planimetrico delle due tubazioni, nonché le loro quote. Le due tubazioni presentano diametri di 40 cm e 25 cm, con estradosso rispettivamente a circa 170 cm e 180 cm rispetto alla quota asfalto; poco a monte del rio Ramella le linee di fognatura nera confluiscono in una stazione di sollevamento. Spostare altimetricamente tali fognature o perfino la struttura di sollevamento di cui sopra risulterebbe estremamente difficoltoso e oneroso ed è dunque da ritenersi come soluzione

"estrema", da evitarsi qualora possibile (ciò comporterebbe la necessità di realizzazione di un doppio sifone su due linee di notevole importanza per le aree urbanizzate esistenti).

Stante l'impossibilità di far transitare il nuovo canale al di sopra delle tubazioni di fognatura nera (differenza di quote tra intradosso tubazioni e asfalto limitata, transito in tale spazio di numerosi altri sottoservizi e difficile raccordo con le quote di fondo della vasca esistente a monte), si è ritenuto il transito al di sotto delle tubazioni come unica soluzione tecnicamente consigliabile.

Al fine di proteggere suddette tubazione da possibili elementi detritici che potenzialmente possono accompagnare le piene nella canalizzazione (sebbene trattandosi di fognatura bianca tale eventualità è certamente con minore probabilità di accadimento rispetto ad un corso d'acqua con un relativo bacino a cielo aperto), nonché al fine di garantire una netta separazione tra i due tubi di fognatura nera e la nuova canalizzazione di fognatura bianca, si è previsto di inglobare le tubazioni fognarie in una struttura protettiva in acciaio: tale struttura andrà a confluire in un nuovo pozzetto prefabbricato da realizzarsi immediatamente a valle dell'attraversamento e tale da consentire lo spurgo di eventuali reflui contenuti nello spazio tra le tubazioni e la struttura "camicia".

Qualora però si fosse scelto di far partire il nuovo canale da una quota di oltre 2,00 ml inferiore al piano di posa della tubazione della fognatura nera più bassa e volendo mantenere la pendenza del nuovo canale pari allo 0,5%, si sarebbero rese necessarie sezioni di scavo notevolmente approfondite e soprattutto si sarebbe raggiunto il fiume Entella con una quota troppo vicina a quella di fondo (differenza poco superiore al metro lineare), pregiudicando la funzionalità idraulica del canale a progetto anche in condizioni di piena ordinaria dello stesso fiume Entella.

La soluzione progettuale scelta prevede dunque la realizzazione di una vasca di raccordo tra il canale già esistente a monte e il tratto di canalizzazione qui prevista a progetto. Tale vasca presenterà larghezza pari a 2,00 ml e lunghezza pari a circa 17,50 ml, sino a completare l'attraversamento della viabilità. L'intradosso della vasca presenterà quote in continuità con il canale previsto a valle, con una protezione dei tubi della fognatura nera. Inoltre in sponda destra della vasca di attraversamento sarà intercettato il canale di deflusso delle acque bianche esistente in modo da far defluire lo stesso all'interno della nuova canalizzazione; la continuità del canale storico sarà interrotta in sponda sinistra della vasca in modo da separare e rendere il canale esistente competente per il deflusso delle acque bianche tra il tratto dell'incrocio stradale ed il rio Ramella. Il fondo della "vasca sifone" sarà ubicato a circa 4,00 ml dalla quota asfalto e circa 80 cm più basso della quota di fondo del canale nella sezione di partenza. Si creerà pertanto uno scalino in salita, con banale funzionamento a gravità: il canale entrerà in funzione non appena il livello raggiunto nella vasca supererà gli 80 cm dello scalino.

Anche in caso di intasamento della porzione inferiore della vasca (scalino di 80 cm colmato per tutta la lunghezza della vasca) sarà comunque disponibile un'altezza netta di circa 115 cm sino alla struttura di protezione dei tubi di fognatura nera, altezza sufficiente a garantire il deflusso in piena sicurezza delle portate. Si ritiene comunque il riempimento di tale vasca come un evento assai raro, in quanto si ricorda che il canale non ha sezioni a cielo aperto in luoghi con particolare presenza di vegetazione o terra: a seguito di eventi alluvionali significativi sarà comunque possibile procedere ad una manutenzione puntuale a ripristino delle condizioni originarie del canale.
Antecedentemente alla realizzazione dello scavo per il posizionamento degli elementi scatolari del canale, in prossimità di alcuni edifici della via privata verranno realizzate delle paratie di micropali al fine di poter procedere alle operazioni di scavo senza interferenze con i fabbricati medesimi.

Più in dettaglio:

- Tratto sezioni C-D e breve tratto in sponda destra scatolare – realizzazione di paratia su micropali a protezione fronte scavo realizzata con micropali di lunghezza pari a 9,00 m con perforazione verticale posti ad interasse pari a 0,40 m sulla fila e micropali a cavalletto con inclinazione pari a 75° sull'orizzontale questi ultimi posti ad interasse pari a 1,20 m sulla fila, micropali eseguiti con perforazione pari a 220 mm ed armatura tubolare diametro 139,7 mm – s=8 mm – Fe 510, il tutto con cordolo di collegamento in testa alla paratia di sezione pari a 0,40 x 0,60 m e sviluppo planimetrico del primo tratto pari a 20,40 m e 10,80 m.

- Tratto sezione E e tratto in sponda sinistra – realizzazione di paratia su micropali a protezione fronte scavo realizzata con micropali di lunghezza pari a 8,00 m con perforazione verticale posti ad interasse pari a 0,50 m sulla fila e micropali a cavalletto con inclinazione pari a 75° sull'orizzontale questi ultimi posti ad interasse pari a 1,50 m sulla fila, micropali eseguiti con perforazione pari a 220 mm ed armatura tubolare diametro 139,7 mm – s=8 mm – Fe 510, il tutto con cordolo di collegamento in testa alla paratia di sezione pari a 0,40 x 0,60 m e sviluppo planimetrico del primo tratto pari a 24,00 m e 13,00 m.

Stante peraltro la presenza di diversi edifici e manufatti posti nelle vicinanze dell'area di cantiere si prescrive che lo scavo e la successiva posa in opera degli elementi scatolari prefabbricati avvenga a campioni, ciascuno per una lunghezza massima di 4 metri.

Oltre a tutto quanto sopra, si prevede la realizzazione di n°4 griglie metalliche estese a tutta la larghezza del canale e anche oltre, tali da raccogliere le acque di ruscellamento transitanti sulle viabilità (S.P. 33 e viabilità privata) e smaltirle all'interno della nuova canalizzazione: tali griglie, la cui precisa ubicazione è indicata sia nella tavola 02 (planimetria quotata) sia nella

tavola 04 (profilo longitudinale), andranno poste nei punti di minima quota delle suddette viabilità, ove già ad oggi si registrano i principali accumuli di acqua.

Per quanto attiene lo sfocio del canale nel fiume Entella, il canale presenterà una quota di fondo superiore di oltre 2,00 ml rispetto alla quota di fondo alveo del fiume medesimo. Al fine di facilitare l'immissione evitando che con un'intersezione prossima ai 90° le acque del fiume Entella possano entrare nel nuovo canale, gli ultimi 20 ml circa del nuovo canale saranno deviati verso valle; si prevede infine la messa in opera nella sezione terminale del canale di una valvola di non ritorno (tipo clapet) al fine di fornire un'ulteriore sicurezza al mancato rientro nel canale delle acque defluenti lungo l'alveo del fiume Entella.

Tale valvola di non ritorno dovrà essere abbastanza leggera da non risultare un particolare ostacolo al deflusso delle portate provenienti dal canale e dirette al fiume Entella, ma anche sufficientemente resistenti da mantenere la funzionalità in caso di piena eccezionale del fiume Entella.

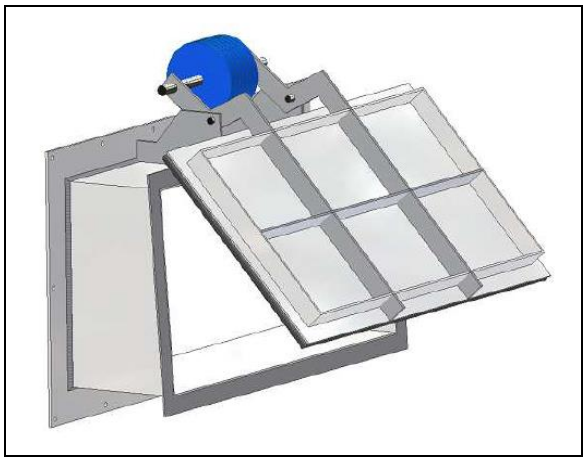

figura 8: *esempio valvola clapet in acciaio per canalizzazioni rettangolari - fuori scala*

Il tratto di fiume Entella in corrispondenza della sezione terminale della nuova canalizzazione risulta peraltro interessato da opere a progetto inerenti lo "*studio di fattibilità per la regimazione del fiume Entella e la riorganizzazione del sistema viario - infrastrutturale dell'intera area con connessione alle vallate*".

Il suddetto studio risulta ad oggi recepito all'interno del PdB ambito 16 fiume Entella, ove il limite della suddetta arginatura viene inserita come fascia di riassetto fluviale; nell'ambito della tavola 05 facente parte della presente progettazione esecutiva, si è provveduto ad inserire nel profilo longitudinale le opere di cui al sopra citato studio di fattibilità, comprendenti un nuovo rilevato con soprastante muro di contenimento della piena duecentennale del fiume Entella, nonché una nuova viabilità carrabile a tergo del suddetto rilevato.

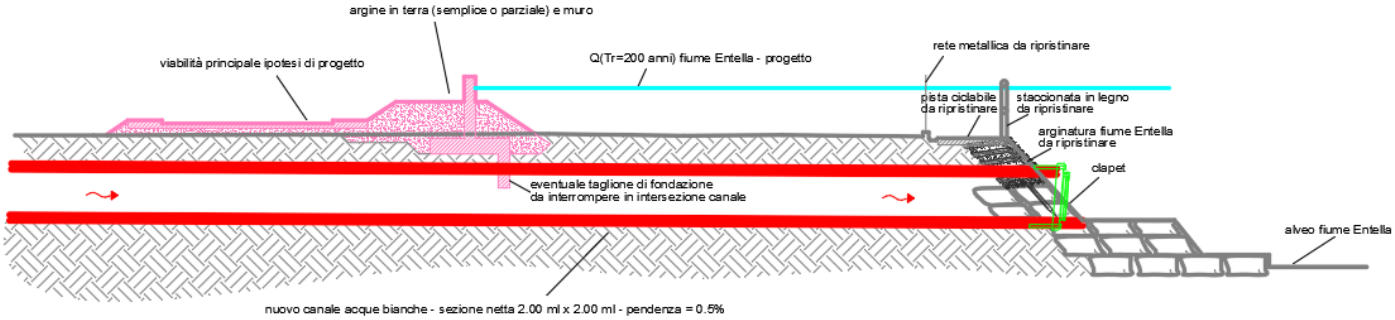

figura 9: *stralcio fuori scala tratto dalla tavola 05 facente parte della presente progettazione esecutiva con indicata interferenza tra canalizzazione e opere previste sul fiume Entella*

Nello studio sopra citato non era presente una sezione direttamente in corrispondenza delle sezioni terminali del nuovo canale a progetto e si è così proceduto ad "adattare" la sezione S10 (ubicata circa 75 ml più a monte e con medesima tipologia di opera) alla sezione di interesse, integrandola con quanto riportato nell'ambito delle sezioni tipologiche al fine di inserire anche le strutture in fondazione non presenti nelle sezioni.

Tale sovrapposizione ha permesso di verificare la <u>pressoché totale estraneità delle opere di cui al presente progetto esecutivo con quanto previsto nell'ambito dello studio di fattibilità</u> più volte citato: la canalizzazione prevista risulta ubicata oltre 150 cm al di sotto dell'attuale piano di campagna (e conseguentemente a circa 200 cm dal nuovo piano viario previsto); l'unico elemento che potrebbe (solo parzialmente) interferire con la nuova canalizzazione risulta essere l'eventuale taglione della muratura di contenimento della piena, taglione comunque facilmente "accorciabile" in corrispondenza dell'attraversamento della canalizzazione prevista.

Nell'ambito del medesimo studio di fattibilità vengono peraltro riportati i livelli della portata duecentennale nelle condizioni di stato attuale e stato di progetto per alcune sezioni significative: analizzando la sezione a monte e quella a valle del tratto oggetto di interesse si può verificare come le opere di contenimento della piena del fiume Entella portino ad un sovralzo del livello duecentennale di circa 50 ÷ 70 cm rispetto allo stato attuale, comunque sempre contenuto nelle nuove arginature.

In ragione del livello idrico potenzialmente raggiungibile dal fiume Entella, la valvola di non ritorno (clapet) presenterà fondamentale importanza anche per la corretta funzionalità delle griglie che altrimenti, a seguito del contenimento del fiume Entella all'interno delle arginature previste a progetto, avrebbero costituito l'unico potenziale sfogo dei livelli idrici rientranti nella canalizzazione, diventando un elemento di pericolo piuttosto che di smaltimento delle acque ruscellanti in superficie.

Nella configurazione prevista a progetto, invece, il clapet impedirà il rientro della portata e le piene del fiume Entella verranno completamente "slegate" dalla canalizzazione.

In conclusione si ritiene che la nuova canalizzazione non interferisca né con il deflusso attuale di eventuali esondazioni del fiume Entella né con le opere previste nell'ambito dello "*studio di fattibilità per la regimazione del fiume Entella e la riorganizzazione del sistema viario - infrastrutturale dell'intera area con connessione alle vallate*".

Si segnala peraltro come le dimensioni della canalizzazione permettono l'ispezionabilità con mezzi meccanici, con ingresso che potrà avvenire dal limite di valle della canalizzazione medesima, calando il mezzo a partire dalla pista ciclabile alzando il clapet terminale.

Ulteriori considerazioni idrauliche

Pur non trattandosi come già più volte riportato di un rio con un proprio bacino imbrifero, ma semplicemente di un canale di scolo delle acque bianche, di seguito viene riportato un sintetico calcolo della portata massima che potrà essere contenuta all'interno del nuovo canale, ovviamente indipendentemente dai momenti di piena del fiume Entella (quando il livello del fiume Entella medesimo supera quello di scarico del canale qui proposto, il canale stesso andrà ad assumere la funzione di un "polmone" con temporanee volumetrie di trattenuta significativamente maggiori rispetto a quanto accade oggi).

Il canale previsto presenta un lungo tratto a pendenza e sezione costante e dunque il calcolo può essere effettuato utilizzando il moto uniforme.

Considerando come dati di partenza:

scabrezza: Ks = 45 $m^{1/3}/s$
pendenza: i_f = 0,005
larghezza: L = 2,00 ml

si procede a calcolare la portata massima che può transitare nel canale mantenendo un funzionamento a pelo libero.

Il valore di portata massima contenuta risulta pari a circa 9,70 mc/s, dunque un valore assolutamente considerevole.

Considerando che l'area urbana afferente a tale canalizzazione risulta pari a circa 0,15 kmq e trascurando totalmente la canalizzazione storica che verrà comunque mantenuta in essere nonché eventuali altri "sfoghi" esistenti delle acque bianche, il valore di portata sopra desunto (9,70 mc/s) sarà certamente sufficiente a garantire il transito anche di eventi meteorici con tempo di ritorno elevatissimo, anche superiore ai 200 anni (contributo unitario pari a circa 65 mc/s x kmq, valore altissimo considerando l'orografia dei luoghi con ovviamente bassi valori di permeabilità del suolo, ma anche bassissime pendenze e dunque tempi di concentrazione non ridottissimi, nell'ordine dei 15 minuti).

Si segnala inoltre che per portate superiori a 1,50 mc/s la velocità assunta dalla corrente sarà sempre compresa tra 1,50 e 2,50 m/s, garantendo una buona capacità autopulente al tratto, ovviamente ad esclusione del tratto di attraversamento della S.P. con vasca che andrà regolarmente manutenzionata.

Prescrizioni per rispetto bonari accordi

Nell'ambito della stipula dei bonari accordi con i proprietari dei terreni privati interessati dalle lavorazioni sono emerse le seguenti prescrizioni, da seguire durante l'esecuzione delle opere:

- dovrà essere garantito l'accesso, quantomeno pedonale, a tutti gli edifici e/o terreni durante tutte le fasi di esecuzione delle opere;

- mentre per i mappali in sinistra idraulica rispetto alla canalizzazione potrà essere garantita l'accessibilità dal retro (via Garibaldi) senza particolari difficoltà, per gli edifici e i terreni in destra si prevede la realizzazione di una viabilità apposita su altri mappali privati per la quale si è ottenuta l'autorizzazione dei rispettivi proprietari;
- essendo tutte le opere previste sotterranee, a opere ultimate tutti i proprietari dei mappali potranno tornare ad utilizzare il terreno soprastante senza particolari vincoli se non quelli connessi all'impossibilità futura di realizzare opere nel sottosuolo per le porzioni occupate dalla canalizzazione e sue opere accessorie;

- laddove la canalizzazione sarà realizzata nelle vicinanze di edifici e ove previsto nei bonari accordi, dovranno essere realizzati verbali di constatazione dello stato dei luoghi (onere inserito a quadro economico nell'ambito della presente progettazione esecutiva) in condizione antecedente e successiva alla realizzazione dell'intervento, in modo da certificare come lo stesso non vada a causare alcun danno ai suddetti edifici;

- i terreni privati, le recinzioni e quant'altro venisse danneggiato durante le lavorazioni dovrà essere ripristinato nelle condizioni attuali.

I bonari accordi stipulati sono riportati nella tavola 07 come parte integrante della progettazione esecutiva.

CRONOPROGRAMMA DELLE FASI ATTUATIVE

In relazione all'intervento in esame il cronoprogramma delle fasi attuative è di seguito riportato:

FASI ATTUATIVE	TEMPISTICHE (gg.)
- validazione ed approvazione progettazione esecutiva	10
- gara d'appalto + aggiudicazione	90
- consegna lavori	10
- esecuzione lavori	180
- fine lavori + contabilità finale + C.R.E.	60
TOTALE	**350**

RIEPILOGO COSTI INTERVENTO+

Di seguito si riporta il quadro economico riassuntivo dell'intervento. Per maggior dettagli si rimanda alla tavola n° 13 (elenco prezzi unitari) nonché alla tavola n° 14 (computo metrico estimativo e stima dei costi della sicurezza) e tavola n° 15 (quadro economico riassuntivo), elaborati facenti parte della presente progettazione esecutiva.

Importo lavori per lavorazioni	***euro 474.196,37***
Oneri speciali della sicurezza	***euro 15.803,63***
TOTALE IMPORTO LAVORI	***euro 490.000,00***

somme a disposizione dell'amministrazione :			
1)	per I.V.A. 10 % sui lavori - (L.R. n° 41 del 29/12/2014 - art. 9 - modifica art. 3 L.R. n° 25/1995)	euro 49.000,00	
2)	per spese tecniche di progettazione definitiva, esecutiva, direzione lavori, contabilità lavori, C.R.E., comprese Cassa Professionale (4%) e I.V.A. di legge (22%)	euro 47.287,52	
3)	per spese tecniche per predisposizione perizia geologica e relative indagini geologiche in fase di progettazione definitiva e assistenza alla Direzione Lavori in fase esecutiva compreso Cassa Professionale e I.V.A. di legge (22%)	euro 6.215,78	
4)	per spese per sondaggi geologici - già eseguiti in fase di progettazione - compreso I.V.A. di legge	euro 3.165,90	
5)	per collaudo statico opere in c.a., compresa Cassa Professionisti e I.V.A. di legge (22%)	euro 2.000,00	
6)	per spese tecniche per aspetti archeologici compresa assistenza archeologica in fase di esecuzione lavori, compresa Cassa Professionale	euro 3.837,60	
7)	per spese tecniche per relazione di valutazione incidenza zona SIC fiume Entella compreso Cassa Professionale e I.V.A. di legge (22%)	euro 1.244,40	
8)	per quota R.U.P. - fondo incentivante funzioni tecniche art.113 D.lgs. 50/2016	euro 6.490,64	
9)	per spese tecniche per redazione di perizie asseverate per accertamento preventivo dello status di fabbricati, manufatti etc limitrofi alle opere comprese, quando dovute, Cassa Professionale e I.V.A. di legge (22%) euro	euro 3.000,00	
9)	per lavori in economia e altre spese varie ed eventuali compreso quando dovuta I.V.A. di legge	euro 12.758,16	
	sommano	euro 135.000,00	***euro 135.000,00***
		TOTALE	***euro 625.000,00***

ELENCO ELABORATI: PROGETTAZIONE ESECUTIVA

tavola 01	-	inquadramento cartografico – scala varie
tavola 02	-	planimetria quotata – stato attuale con inserimento opere a progetto - scala 1:200
tavola 03	-	sezioni trasversali – stato attuale con inserimento opere a progetto - scala 1:100
tavola 04	-	profilo longitudinale – stato attuale con inserimento opere a progetto - scala L=1:200 h=1:50
tavola 05	-	particolari costruttivi - scala 1:50
	-	carpenteria e orditura opere in c.a. – scala 1:25
	-	particolare tratto terminale canale – scala 1:200
tavola 06	-	piano particellare di esproprio: planimetria catastale con inserimento opere a progetto - scala 1:500
tavola 07	-	piano particellare di esproprio: elenco mappali interessati da occupazione temporanea e/o definitiva + stima superficie di occupazione temporanea e/o definitiva + bonari accordi stipulati
tavola 08	-	censimento interferenze sottoservizi esistenti - scala varie
tavola 09	-	gestione viabilità e fasi di cantiere - scala varie
tavola 10	-	documentazione fotografica
tavola 11	-	relazione generale
tavola 12	-	relazione geotecnica
	.	calcoli delle strutture
tavola 13	-	elenco prezzi unitari
	-	analisi prezzi
tavola 14	-	computo metrico estimativo
	-	stima dei costi della sicurezza
tavola 15	-	quadro economico riassuntivo
tavola 16	-	quadro incidenza della manodopera
tavola 17	-	piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti
tavola 18	-	capitolato speciale d'appalto
tavola 19	-	cronoprogramma
tavola 20	-	piano sicurezza e coordinamento
tavola 21	-	fascicolo tecnico dell'opera