Comune di Pieve Ligure

Regione Liguria

REGIONE LIGURIA

Opere di messa in sicurezza del versante posto a monte della S.S.1 Aurelia - Ripa di San Gaetano

Oggetto:

RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA

Progettisti:

Dott. Geol. Francesco Olivari
Via Cavour n. 15/7B - Cap. 16038
Santa Margherita Ligure (GE)
Tel. 3497518188
Email: geofranz@libero.it
C.F. LVR FNC 65R14 B490O
P.IVA 01447370998

Dott. Ing. Giorgio Fassi
Via M. N. Dagnino n. 4 - Cap. 16156
Genova Pegli
Tel. 3337829268
Email: ing.giorgiofassi@gmail.com
C.F. FSS GRG 62D02 D969N
P.IVA 03196280105

Consulenze specialistiche:

Per la parte Geologica:
Prof. Geol. Francesco Faccini
Ricercatore Universitario Confermato Geografia Fisica e Geomorfologia
c/o Università degli Studi di Genova

Per la parte Idraulica:
Ing. Paolo Noce

Richiedente:	Data:	Revisione:
Comune di Pieve Ligure Via Roma n. 54, 16031(GE) - P.IVA 00770800100	Marzo 2020	rev. 01

Tavola:	Scala:
D01	

E' vietata a norma di legge la riproduzione anche parziale
non autorizzata di questo documento.

PROGETTO DEFINITIVO

INDICE

1. PREMESSA..... 2
2. AMBITO DI INDAGINE. 4
3. RETICOLO IDROGRAFICO. 5
4. ASPETTI GEOLOGICI, GEOMORFOLOGI E IDROGEOLOGICI 6
5. INQUADRAMENTO TERRITORIALE ED URBANISTICO. 7
6. INTERVENTI A PROGETTO. 8
Monitoraggio geologico e idrogeologico 8
Interventi di sistemazione idraulica 10

1. PREMESSA.

La presente relazione tecnica è redatta a corredo del progetto a livello definitivo - ai sensi dell'art. 23 comma 3 del D.Lgs. n. 50 del 18.04.2016 - finalizzato alla predisposizione degli " **Interventi di messa in sicurezza del versante a monte della S.S. 1 Aurelia – Ripa di San Gaetano -, in Comune di Pieve Ligure.**

L'amministrazione Comunale di Pieve Ligure ha incaricato - con Determinazione n° 152 del 16/09/2019 - il Dott. Geol. Francesco Olivari di Santa Margherita Ligure e l'Ing. Giorgio Fassi di Genova – già redattori dello Studio di Fattibilità Tecnica ed Economica predisposto nel 2016 - di effettuare indagini geologiche e geologico-tecniche e di eseguire la progettazione a livello definitivo delle opere di messa in sicurezza relativamente allo stato di rischio idrogeologico di una porzione del proprio territorio, particolarmente delicata e con una suscettività al dissesto molto elevata: con la D.G.C. n. 52 del 30 giugno 2016 pertanto gli Uffici Tecnici comunali hanno individuato la "Ripa di San Gaetano" come ambito di indagine e di progettazione preliminare per interventi di messa in sicurezza.

La particolare complessità del sito in esame unitamente alla necessità di svolgere quanto assegnato nel modo più completo possibile ha dato luogo alla formazione di un gruppo di lavoro in cui hanno prestato la loro consulenza diverse figure professionali;

E così:

per la parte geologica il Dott. Geol. Francesco Olivari, coadiuvato dal Prof. Geol. Francesco Faccini – Ricercatore Universitario Confermato di Geografia Fisica e Geomorfologia;

per la parte idraulica il Dott. Ing. Paolo Noce,

per la parte strutturale e geotecnica il Dott. Ing. Giorgio Fassi.

Tale progettazione a livello definitivo, come detto, fa seguito allo Studio di Fattibilità Tecnica ed Economica che ha dato luogo ad un finanziamento regionale nell'ambito del POR-FESR Liguria 2014-2020 Azione 5.1.1., approvato con D.G.R. n° 495 del 27 maggio 2016. Tale bando è finalizzato specificatamente a "finanziare interventi di sistemazione idrogeologica e idraulica dei corsi d'acqua e interventi di sistemazione idrogeologica e stabilizzazione dei versanti coerenti con le risultanze della pianificazione di bacino vigente".

Il gruppo di progettazione ha pertanto provveduto ad effettuare ed eseguire:

- ricerche documentali e bibliografiche sulla zona di interesse, raccogliendo studi pregressi, indagini effettuate da altri Enti, relazioni e pubblicazioni;

- sopralluoghi preliminari, per prendere visione dello stato dei luoghi e raccogliere tutta la documentazione occorrente;
- valutazioni specifiche per le diverse competenze idrauliche, geologiche e geotecniche, con individuazione delle problematiche e dimensionamento di interventi di sistemazione e monitoraggio;
- rilievi topografici dei rivi interessati dall'intervento ed in generale delle zone oggetto di interesse;
- redazione di relazioni ed elaborati grafici in ottemperanza a quanto previsto dalle normative vigenti ed in particolare al D.Lgs. 163/2006 e successivo D.Lgs 50/2016 e al regolamento di esecuzione ed attuazione d.P.R. n. 207/2010, oltre al Decreto del Ministero delle Infrastrutture 14.01.2008 "Norme tecniche per le costruzioni" e alla relativa Circolare Applicativa n. 617 del 02.02.2009.

Il progetto definitivo si compone dunque dei seguenti elaborati:

Documenti di progetto e Relazioni specialistiche

D01 RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA
D02 RELAZIONE GEOLOGICA
D03 RELAZIONE SPECIALISTICA DELLE OPERE IDRAULICHE
D04 STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE
D05 DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI
D06 PRIME INDICAZIONI PER LA STESURA DEL PIANO DELLA SICUREZZA
D07 COMPUTO METRICO ESTIMATIVO
D08 ELENCO PREZZI UNITARI
D09 STIMA INCIDENZA MANO D'OPERA SULLE OPERE A PROGETTO
D10 STIMA INCIDENZA SICUREZZA SULLE OPERE A PROGETTO
D11 QUADRO TECNICO ECONOMICO

Elaborati grafici di progetto definitivo

E01 INQUADRAMENTO URBANISTICO-TERRITORIALE dell'area di intervento;
E02 COROGRAFIA GENERALE E MAPPA CATASTALE DELL'AREA – scala 1:2000
E03 RIO SAN GAETANO: Planimetria stato attuale con riprese fotografiche – scala 1:100
E04 RIO SAN GAETANO: Planimetria di stato progetto – scala 1:100

E05 RIO SAN GAETANO: Sezioni di progetto e sezioni tipologiche – scala 1:100

E06 RIO SAN GAETANO: Profili longitudinali in asse

E07 RIO CAMPOSANTO: Planimetria stato attuale con riprese fotografiche – scala 1:100

E08 RIO CAMPOSANTO: Planimetria di stato progetto – scala 1:100

E09 RIO CAMPOSANTO: Sezioni di progetto e sezioni tipologiche – scala 1:100

E10 RIO CAMPOSANTO: Profili longitudinali in asse.

2. AMBITO DI INDAGINE.

L'area oggetto di indagine ha un'estensione di circa 10 ha e comprende la parte sud –orientale del territorio di Pieve Ligure, al confine con il Comune di Sori. È una fascia delimitata dal percorso del rio del Camposanto a est, da quello del rio Terrile a ovest, dai campi sportivi comunali a nord e dall'Aurelia a sud (figura n. 1).

Nella tavola E02 è rappresentata l'area in dissesto perimetrata su base della cartografia tecnica regionale ingrandita in scala 1:2000.

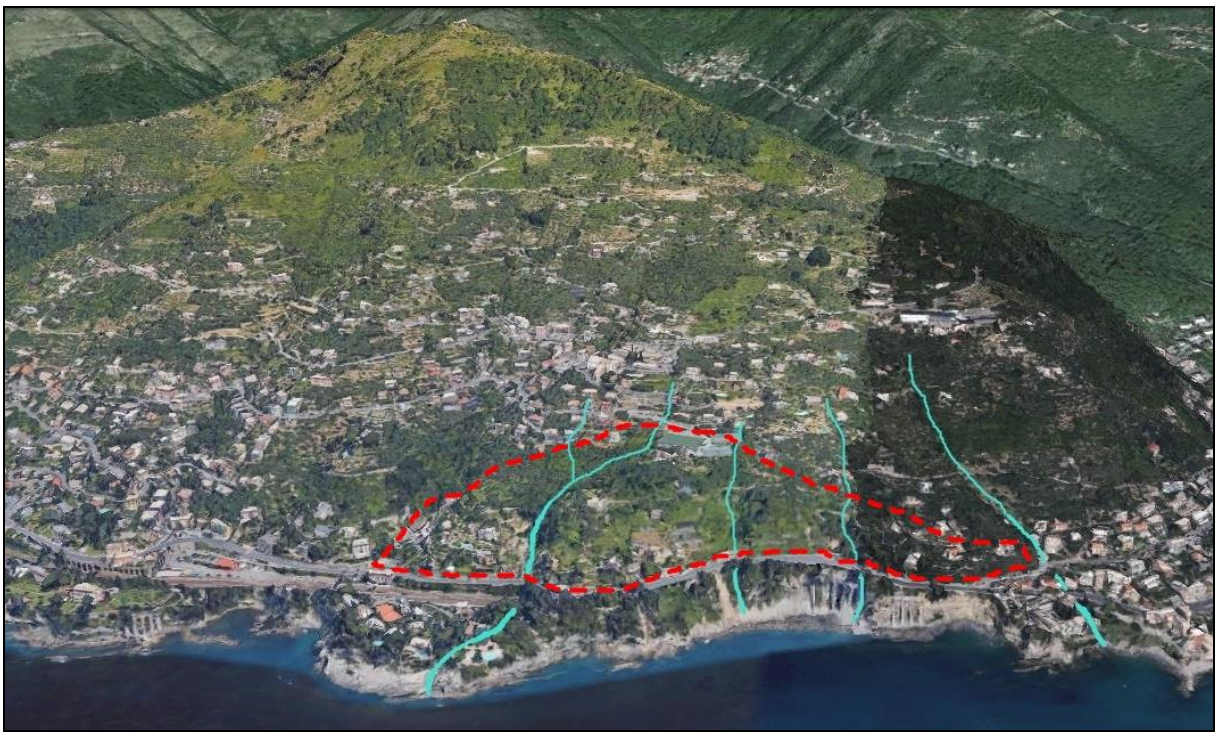


FIGURA n. 1 – Foto aerea dell'area di intervento.

La zona è stata interessata da fenomeni franosi che si sono ripetuti numerose volte nell'ultimo secolo e che sono stati oggetto di analisi e indagini e di interventi di consolidamento nella parte

inferiore, consistenti nella costruzione di muri di contenimento per la protezione della sede stradale dell'Aurelia, operati da ANAS.

A monte della strada esistono tuttavia importanti situazioni di dissesto che coinvolgono terreni privati, percorsi comunali (Via San Gaetano) e fabbricati (serre ed edifici) che, anche nel Piano di Bacino Ambito 14, sono stati presi attentamente in considerazione e codificati in un intervento (14G3) classificato a priorità molto elevata.

3. RETICOLO IDROGRAFICO.

Lo stato di rischio idrogeologico locale è aggravato dalla presenza di diversi piccoli rivi colatori che scendono dal versante sud del Monte di Santa Croce e percorrono in direzione nord-sud, pressoché paralleli tra loro, l'ambito. Essi sono, procedendo da levante verso ponente, il rio del Camposanto, che traccia il confine con il Comune di Sori, un piccolo rivo senza nome, il rio san Gaetano, il fosso Sapelo ed il ramo di levante del fosso Terrile. Tutti i corsi d'acqua drenano bacini di estensione molto ridotta, inferiore a 0,1 kmq; ciò nonostante la forte pendenza media delle aste torrentizie ha indotto fenomeni di erosione e scalzamento del fondo, con dissesti localizzati lungo le opere di opere di difesa spondale e trascinamento verso il basso di masselli e elementi lapidei, scalzati da muretti a secco. Si sono infine riscontrate diverse situazioni di disordine idraulico nella regimazione delle acque superficiali. Alcuni manufatti antropici (ponticelli, passerelle) infine creano interferenze critiche sul deflusso dei corpi idrici in caso di piena.

Nella maggior parte dei casi gli alvei si presentano con fondo in roccia, con salti di fondo alternati a tratti a elevata pendenza, lungo i quali si riscontrano frequentemente crolli parziali o totali di manufatti di difesa spondale, costituiti da muretti in pietrame a secco che sono stati scalzati al piede.

I due corsi d'acqua presi in considerazione nel presente progetto definitivo per regimarne il corso nel tratto intermedio (interessato dall'area in dissesto cartografata come frana attiva Pg4) sono il rio San Gaetano e il rio del Camposanto: entrambi compaiono sul Reticolo Idrografico Regionale adottato con DGR 507/2019 e pertanto si configurano a tutti gli effetti come corsi d'acqua pubblici, ma solo il rio del Camposanto ha anche un alveo demaniale definito.

4. ASPETTI GEOLOGICI, GEOMORFOLOGI E IDROGEOLOGICI

L'assetto geologico è caratterizzato dalla formazione dei Calcari del M. Antola, un flysch costituito da calcari marnosi e marne calcaree, arenarie e argilliti, disposti in strati di potenza variabile, anche nell'ordine del metro.

L'assetto geomorfologico è condizionato dall'attività neotettonica che si è manifestata con un sollevamento assoluto, tuttora in corso, e numerose lineazioni riconducibili per lo più a faglie dirette. Sono state rilevate per rilevamento sul terreno e attraverso una foto-interpretazione facendo ricorso anche a immagini lidar, forme, processi e depositi legati all'azione della gravità, delle acque correnti, del moto ondoso e delle attività antropiche. Nella porzione di versante a sud del Monte di S. Croce si osservano estese scarpate di frana inattive, mentre nella porzione sottostante i campi sportivi comunali una scarpata attiva evidenzia la "Ripa di San Gaetano": si tratta di un'area a marcata acclività, caratterizzata da movimenti franosi con basso tempo di ritorno e classificata a pericolosità geomorfologica molto elevata nel vigente Piano di Bacino stralcio (Ambito 14).
Lungo il versante compreso tra la via Aurelia e quota 350 m è presente con uniformità una frana antica e relitta, che presenta potenza accertata dell'ordine di 30 m in corrispondenza dei campi sportivi, e inferiore a 15 nel tratto sottostante fino alla Via Aurelia; nel settore compreso tra l'abitato di Pieve Alta e la zona degli impianti sportivi la potenza significativa della frana è tra 20 e 30 m. Tale corpo di frana non presenta significativi indicatori cinematici nel tratto apicale, sino alla fascia dove sono posti i campi sportivi (quota 130 m circa); nella porzione a valle si osserva invece una evidente rottura di pendio che delimita a monte la già citata Ripa di San Gaetano, dove, soprattutto sino a 100 m di quota, si rileva uno stato di attività con cinematismo molto lento; le frane più rapide, di crollo, ad elevata propagazione, si verificano unicamente nella porzione inferiore del versante lungo la alta falesia rocciosa, già soggetta in passato a importanti fenomeni che hanno determinano interventi di consolidamento della sede stradale.

Il substrato roccioso di natura calcareo-marnosa, in funzione del livello di fratturazione acquisito, presenta un grado di permeabilità relativa da medio a basso. Le indagini dirette hanno permesso di constatare la presenza di una tavola d'acqua permanente, coerente col modello idrogeologico che comporta condizioni adatte per la formazione di un acquifero nel terreno di frana, permeabile per porosità e nel sottostante basamento roccioso che rappresenta un mezzo fratturato.

5. INQUADRAMENTO TERRITORIALE ED URBANISTICO.

Nella tavola E01 sono state catalogati e riuniti i principali estratti delle carte di pianificazione locale inerenti gli aspetti topografici, ambientali, idrogeologici, urbanistici catastali.

1) La **Carta Tecnica Regionale (CTR)** comprende due elementi sovrapposti: 231024 e 231023 in scala 1:5000.

2) Il **Piano Territoriale di Coordinamento Paesistico (PTCP)** è suddiviso in tre assetti:

- Assetto Insediativo con la zona IS-MA CPA (Insediamenti Sparsi in regime di Mantenimento con Corridoio Paesistico Ambientale) e ID-MA (Insediamenti Diffusi in regime di Mantenimento);

- Assetto Geomorfologico in zona MO-A (Modificabilità di tipo A);

- Assetto Vegetazionale in zona COL-ISS-MA (Colture Impianti Sparsi in Serre in regime di Mantenimento).

3) I **Vincoli paesistici e Ambientali** del sito sono legati al:

- DM 14.12.1959, che assegna all'area un vincolo per bellezze di insieme in quanto "zona costiera e dell'entroterra dei comuni di Pieve Ligure, Sori e Recco, ricca di vegetazione mediterranea e nuclei edilizi caratteristici liguri"

- DM 28.01.1949 che dichiara "di notevole interesse pubblico la fascia costiera sita nel comune di Sori, compresa tra il confine del comune di Recco e quello del comune di Bogliasco Pieve".

4) Il **Piano di Bacino dell'Ambito 14** ha indagato l'area sotto l'aspetto idrologico, idraulico e geologico:

- la carta del reticolo idrografico individua tre dei quattro colatori sopra riportati, ad eccezione del rio senza nome compreso tra il rio del Camposanto ed il rio San Gaetano;

- la carta della suscettività al dissesto classifica il territorio oggetto d'intervento come Pg3b (suscettività al dissesto elevata) e Pg4 (suscettività al dissesto molto elevata);

- la carta del rischio geomorfologico indica che il terreno oggetto d'intervento è classificato da R1 (rischio moderato) a R4 (rischio molto elevato);

- la carta degli interventi individua alcuni interventi puntuali su attraversamenti idraulicamente insufficienti (PL02 e ID-PL-08 sul rio del Camposanto, PL-TE-01 e PL-TE-04 sul fosso Terrile) e un intervento di messa in sicurezza più ampio sulla frana di San Gaetano (14G3);

5) La **Cartografia catastale** comprende i fogli 6 e 7 del N.C.T. del Comune di Pieve.

6) Il **Piano Regolatore Generale (PRG)** comprende:

- ZAP : zona ambientale paesistica a levante

  Z. Verd. (Zona Verde) nell'area degli impianti sportivi

  ZBS (zona edificata satura) sopra i campi sportivi

  ZAC Zona Ambientale Costiera, sotto la SS Aurelia;.

7) Le cartografie specifiche inoltre indicano che **l'area non è sottoposta a Vincolo Idrogeologico e non è stata percorsa da incendi.**

6. INTERVENTI A PROGETTO.

Monitoraggio geologico e idrogeologico

Per la progettazione definitiva è stata realizzata una campagna di indagini geognostiche, articolata come segue:

- zona campi sportivi: n. 2 sondaggi ad asse verticale, di cui uno a distruzione di nucleo fino a 30 m e a carotaggio continuo da 30 a 40 m, condizionato con tubo inclinometrico (I1), e uno affiancato al precedente, eseguito interamente a distruzione di nucleo fino a una profondità di 30 m dal p.c. e condizionato con tubo piezometrico (Pz1);

- zona cimitero comunale: zona n. 2 sondaggi ad asse verticale, di cui uno a carotaggio continuo fino a 30 m, condizionato con tubo inclinometrico (I2), e uno affiancato al

precedente, eseguito interamente a distruzione di nucleo fino a una profondità di 30 m dal p.c. e condizionato con tubo piezometrico (Pz2).

Le perforazioni sono state condotte utilizzando sia un carotiere semplice con corona di widia, Ø = 140 mm, sia un carotiere doppio T6 con corona diamantata Ø = 116 mm. L'acquisizione della lettura sul tubo inclinometrico avviene tramite operazione manuale a cadenza stagionale: la prima lettura di taratura è avvenuta il 24 ottobre 2019 e la prima di esercizio il 24 gennaio 2020. Il rilievo della falda avviene tramite la misura in continuo con centralina di acquisizione dati del tipo Minilog.

Le prospezioni hanno permesso di constatare direttamente la stratigrafia dei terreni, costituita da coperture sciolte rimaneggiate, rappresentate da sabbia debolmente limosa con ghiaia e frammenti lapidei eterometrici, calcari marnosi molto alterati e degradati da moderatamente a molto fratturati.

Per quanto attiene ai primi risultati del monitoraggio, si evidenzia quanto segue.

Il tubo inclinometrico I1 mostra una prima deformazione a 30 m di profondità, con uno spostamento in testa per sommatoria di 4 mm (in 3 mesi), la cui entità dovrà essere tuttavia confermata con le successive letture di esercizio.

Il tubo inclinometrico I2 non presenta allo stato attuale deformazioni e gli spostamenti individuati rispetto alla misura di taratura rientrano nel campo dell'errore strumentale.

Il piezometro P1 rileva la presenza permanente di una tavola d'acqua, il cui limite superiore oscilla tra 17 e 21 m di profondità dal p.c., in funzione delle intensità e durata di pioggia (Fig. 17), mentre nel piezometro P2 la tavola d'acqua non presenza oscillazioni significative ed è presente ad una quota di circa 27 m dal p.c. (Fig. 18). Ad una prima analisi si può giustificare il differente comportamento di falda osservato nei due piezometri con la stratigrafia associata alla verticale piezometrica: il piezometro P1 è infatti installato esclusivamente nella coltre sciolta di frana e pertanto risente delle variazioni pluviometriche con risposte rapide della falda superficiale, libera e in mezzo poroso; il piezometro P2 è inserito sia in copertura di frana (per circa 21 m) sia in ammasso roccioso (9 m), e pertanto potrebbe misurare la pressione neutra di due falde, di cui quella inferiore, in mezzo fratturato, facente riferimento a un bacino di alimentazione più ampio.

Le successive misure consentiranno di ottenere informazioni più dettagliate sulle oscillazioni della tavola d'acqua nel tempo.

Interventi di sistemazione idraulica

I corsi d'acqua oggetto di intervento sono, come sopra detto il rio del Camposanto nel tratto immediatamente a monte dell'attraversamento di via Solimano per circa 52 metri e il rio San Gaetano nel tratto compreso tra i campi sportivi comunali e la pedonale di via San Gaetano, nel punto ove sorge la cappella intitolata al Santo, per una lunghezza di circa 75 metri.

Tutti i rivi che percorrono la ripa di San Gaetano sono molto ridotti, con bacini scolanti poco estesi, ma con pendenze medie rilevanti. In generale si è verificata una carente manutenzione e pulizia delle sezioni di deflusso, che molto spesso – trattandosi di alvei con larghezza dell'ordine del metro o poco più – comporta problemi di parziale ostruzione e comunque di produzione di trasporto solido e flottante in caso di piena. Si sono anche osservate molte situazioni di dissesto strutturale su murature di sostegno di terrazzamenti e di difesa spondale.

*Rio San Gaetano***.**

In particolare il rio San Gaetano presenta un alveo molto inciso, in una fascia percorsa da piccoli viottoli e percorsi pedonali che collegano case sparse intorno alle quali i terreni sono per lo più terrazzati e coltivati a uliveto o piccoli orti. In alcune situazioni i terreni sono in stato di parziale abbandono, ingombri di vegetazione incolta con muri di fascia spesso spanciati o parzialmente crollati. Specialmente lungo l'alveo del rio San Gaetano ed in particolare lungo il tratto compreso tra i campi sportivi e la via San Gaetano i muri in pietrame a secco che costituivano confine dei lotti privati e garantivano la stabilità delle sponde sono in buona parte ormai inesistenti o fortemente danneggiati; la elevata acclività del ruscello, in caso di piovaschi di intensità rilevante che si presentano ormai in ogni stagione, produce piene di forte energia che hanno scalzato le opere murarie sulle quali è mancata la manutenzione e hanno generato accumuli di materiale nei tratti di minore sezione creando situazioni di criticità.

L'intervento in progetto sul rio San Gaetano si propone quindi di sistemare il tratto suddetto con una serie di salti di fondo (briglie in pietrame), di altezza pari a circa 150 cm, che abbiano la funzione di ridurre la pendenza media del torrente, concentrare le perdite di carico nei salti e dare

solidità alle sponde, che verranno consolidate con nuovi argini in muratura di pietrame, utilizzando il medesimo materiale presente in alveo (calcari marnosi). La movimentazione di materiale di scavo pertanto risulterebbe minima e comunque confinata all'ambito del cantiere. I muri d'argine verranno adeguatamente fondati al di sotto del piano di talweg (linea di minima quota alveo) e avranno altezze massime di 250-300 m di cui solo 200-250 fuori terra.

Al fine di garantire una dissipazione dell'energia idraulica a valle dei salti e proteggere il fondo da fenomeni erosivi si disporranno massi e blocchi di pietra al piede delle briglie per l'intera larghezza dell'alveo e per una lunghezza d circa 4-5 metri.

Verrà demolito e riformato un piccolo ponticello pedonale sulla via San Gaetano (sez. 8), che attualmente costituisce un forte restringimento ed è insufficiente al deflusso di portate di piena. Si provvederà ad alzare le quote delle sponde, e realizzare un impalcato più snello a quota sufficiente a garantire il franco di un metro rispetto alla piena duecentennale.

Nel tratto immediatamente a monte dell'attraversamento della viabilità pubblica (via San Gaetano) si realizzerà una vasca di decantazione per la raccolta del materiale solido e flottante e si approfondirà il fondo alveo per avere una maggiore luce di deflusso sotto la soletta che sostiene la strada pedonale.

Rio Camposanto.

Il rio Camposanto costituisce linea di confine tra il territorio del Comune di Pieve e quello di Sori; come il rio San Gaetano scende dal versante sud del Monte di S. Croce scorrendo tra terrazzamenti in gran parte coltivati ad uliveto. Il tratto indagato è l'ultimo tratto a monte del ponticello di via Solimano, che risulta confinato da un alto muraglione in cemento armato sulla sponda destra e da un muro che sostiene una scalinata pedonale che permette l'accesso ad alcune abitazioni. L'alveo è in roccia con frequenti salti, ma con una larghezza abbastanza regolare (circa 2 metri). Il ponticello di via Solimano è costituito da un voltino di larghezza pari a circa 2 metri e altezza variabile tra 2,3 e 4,5 metri circa. A monte di esso è presente una soletta in c.a che permette l'accesso alla via San Gaetano.

Non sono state riscontrate particolari criticità idrauliche su questo tratto che rendano necessari interventi particolari. A valle del ponte di via Solimano, sino al ponticello sotto la Aurelia il rio Camposanto è molto profondo e non ha problemi.

In ragione del fatto che si è riscontrato un forte trasporto solido, soprattutto di rami e sterpaglie, che tendono ad accumularsi a ridosso dei ponti con il rischio di ostruirne la sezione, si è ritenuto opportuno prevedere la creazione di una vasca di decantazione nel tratto intermedio, che possa funzionare da bacino di raccolta per il materiale solido e flottante, concentrando in un punto accessibile e ben visibile la manutenzione periodica del rivo.

La vasca verrà quindi realizzata abbassando localmente il fondo alveo in un tratto contraddistinto già da una ridotta pendenza, tra le sezioni 9 e 8 per una lunghezza di circa 8 metri. La vasca potrà accumulare circa 10 mc di materiale.

Genova, 10 marzo 2020

Dott. Geol. Francesco Olivari

Dott. Ing. Giorgio Fassi