

COMUNE DI SOVICILLE (SI)

INTERVENTI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO DEL FOSSO SERPENNA E DEL TORRENTE RIGO IN LOCALITA' PIAN DEI MORI

STUDIO DI FATTIBILITA'

d.01 RELAZIONE TECNICA - ILLUSTRATIVA

Dicembre 2019 rev. 0

Il tecnico incaricato

Ing. Claudio Lombardi

Collaboratori

Ing. Alessio Magazzini

Ing. Alberto Nastasi

Indice

PREMESSA.....	3
ANALISI DELLE CRITICITÀ ALLO STATO ATTUALE PER TR 30 E 200 ANNI.....	9
VERIFICA DEI VINCOLI AMBIENTALI, STORICI, ARCHEOLOGICI E PAESAGGISTICI INTERFERENTI SULL'AREA.....	17
VINCOLI AMBIENTALI (VINCOLO IDROGEOLOGICO, AREE PROTETTE)	17
VINCOLI STORICI, ARCHITETTONICI, ARCHEOLOGICI E PAESAGGISTICI	19
VALUTAZIONE DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI.....	20
CRITERI PROGETTUALI GENERALI.....	20
IPOTESI DI INTERVENTO	21
<i>Fosso Serpenna</i>	21
<i>Torrente Rigo</i>	23
CONSIDERAZIONI SULLE MODIFICHE DEL RISCHIO A MONTE E A VALLE INDOTTE DAGLI INTERVENTI	25
VALUTAZIONE DEL LIVELLO DI RISCHIO NELLE AREE A MONTE O A VALLE	25
VALUTAZIONE DEL LIVELLO DI RISCHIO IDRAULICO NELLE AREE AREE AGRICOLE	26
VALUTAZIONE DEL LIVELLO DI RISCHIO SULLE INFRASTRUTTURE VIARIE	26

Premessa

Il presente studio è stato realizzato su incarico del Comune di Sovicille per definire gli interventi di mitigazione del rischio idraulico del Fosso Serpenna e sul Torrente Rigo in località Pian dei Mori, individuato allo stato attuale sulla base *Studio idrologico ed idraulico dei Torrenti Rosia, Arnano, Rigo, Serpenna, Busso Mulinello* (aggiornamento Dicembre 2019).

Tale studio ha evidenziato le situazioni di criticità e gli elementi di rischio idraulico in funzione dei tempi di ritorno di riferimento (30 e 200 anni)-

Gli interventi idraulici necessari per la mitigazione del rischio idraulico, con riferimento allo scenario di progetto delle alluvioni poco frequenti (Tr20 anni), prevedono l'adeguamento delle sezioni idrauliche e l'introduzione di arginature di contenimento.

Le notizie storiche di allagamenti risalgono al recente evento meteorico del 21 Ottobre 2013, del quale si riportano di seguito alcune foto, oltre agli eventi del 29 Ottobre 2004 riportati nelle tavole del PAI del Bacino Regionale del F. Ombrone, recepiti nel quadro conoscitivo del vigente Piano Strutturale; si segnala anche la recente alluvione del 16 Novembre 2019.

Gli allagamenti più importanti dell'Ottobre 2004 e 2013, come ricostruito da numerose testimonianze degli abitanti intervistati in occasione dei sopralluoghi effettuati, sono stati causati dal Fosso Serpenna, che ha esondato in destra idraulica a valle del ponte sulla SC delle Volte Alte e in corrispondenza del guado campestre in prossimità del Pod. Casa al Piano, allagando la SR 73, che ha funzionato da canale di flusso principale extra alveo, propagandosi verso l'insediamento produttivo di Via Po e verso le zone più a valle (stabilimento Sud Gas, Via Adige, Via Tevere), fino a ricongiungersi il T. Rigo in prossimità del ponte stradale.



Foto 1- Vista della SR 73 in prossimità dell'insediamento produttivo di Pian dei Mori (incrocio con Via Po)

Si segnala inoltre che in occasione di scrosci di pioggia intensi si allaga frequentemente la sede stradale della SR73, a causa della regimazione di un fosso campestre che recapita direttamente sul collettore stradale collocato sulla banchina sinistra (in direzione Rosia); la strada risulta infatti collocata a quota inferiore rispetto i campi sovrastanti, pertanto in caso di eventi meteorici intensi non risulta adeguata la protezione della strada stessa e lo smaltimento delle acque meteoriche in arrivo.



Foto 2 - Vista dell'arrivo della scolina sulla SR 73 in prossimità del Pod. Casa al Piano

Di seguito si riporta la documentazione fotografica relativa alle esondazioni degli eventi verificatisi negli anni 2004 e 2013.



Foto 3 - Vista a monte dell'attraversamento sulla SC delle Volte Alte (ottobre 2013)



Foto 4 - SR 73 all'altezza del podere Casa al Piano (ottobre 2004)



Foto 5 - Vista della SR 73 e del Fosso Serpenna dai fabbricati in prossimità dell'incrocio di Via Po (ottobre 2013)



Foto 6 - Vista dell'incrocio della SR73 con via Po (ottobre 2013)



Foto 7 - Vista dell'incrocio della SR73 con via Po (ottobre 2013)



Foto 8 - Vista della SR 73 all'altezza dell'ingresso dello stabilimento SUDGAS (ottobre 2013)



Foto 9 - Vista di Via Adige verso la SR 73 (ottobre 2013)



Foto 10 - Vista della SR 73 a monte del ponte di attraversamento sul T. Rigo (ottobre 2013)

Le criticità del T. Rigo riguardano la zona a monte dell'attraversamento stradale della SR 73, che risulta insufficiente e provoca un significativo rigurgito nel tratto a monte, in corrispondenza del quale sono collocate anche le confluenze con il Fosso Arnano e con il Fosso di Canale.

In questo tratto i capannoni dell'insediamento produttivo risultano collocati in prossimità della sponda sinistra del T. Rigo, che presenta numerosi scoscendimenti e risulta difficilmente manutenibile, a causa dell'assenza di una pista di servizio accessibile ai mezzi meccanici con i resedi dei capannoni che si estendono fino al ciglio di sponda.

Gli interventi per la mitigazione del rischio idraulico riguardano nell'ordine di priorità il Fosso Serpenna, e successivamente il Torrente Rigo, in modo da garantire l'assenza di allagamenti rispetto ad eventi poco frequenti (scenari di progetto Tr 200 anni), secondo la vigente normativa in materia (vedi DPGR 53/R e LR 41/2018).

La descrizione del modello idraulico allo stato di progetto, nonché i relativi risultati di calcolo, sono riportati nell'**elaborato d.02** e negli **allegati d-02.1 e d.02-2** del presente Studio di Fattibilità; per l'individuazione dei bacini idrografici, delle sezioni di verifica e delle aree allagate allo stato attuale si rimanda agli elaborati grafici Tav 01.1, Tav 02.1 e Tav.03.1 allegati agli studi idrologici e idraulici (aggiornamento Dicembre 2019).

Lo studio di fattibilità è corredato dei seguenti elaborati grafici:

Tav.01	Planimetria di individuazione degli interventi sul Fosso Serpenna e sul Torrente Rigo
Tav.02.1	Profili e sezioni idrauliche degli interventi sul Fosso Serpenna
Tav.02.2	Profili e sezioni idrauliche degli interventi sul Torrente Rigo
Tav.03.1	Planimetria della aree allagabili a seguito della realizzazione degli interventi sul Fosso Serpenna (Tr 200 anni)
Tav.03.2	Planimetria della aree allagabili a seguito della realizzazione degli interventi sul Fosso Serpenna e sul Torrente Rigo (Tr 200 anni)

Analisi delle criticità allo stato attuale per Tr 30 e 200 anni

Di seguito si riporta una sintesi delle criticità allo stato attuale per tempi di ritorno 30 e 200 anni evidenziate nello studio idraulico.

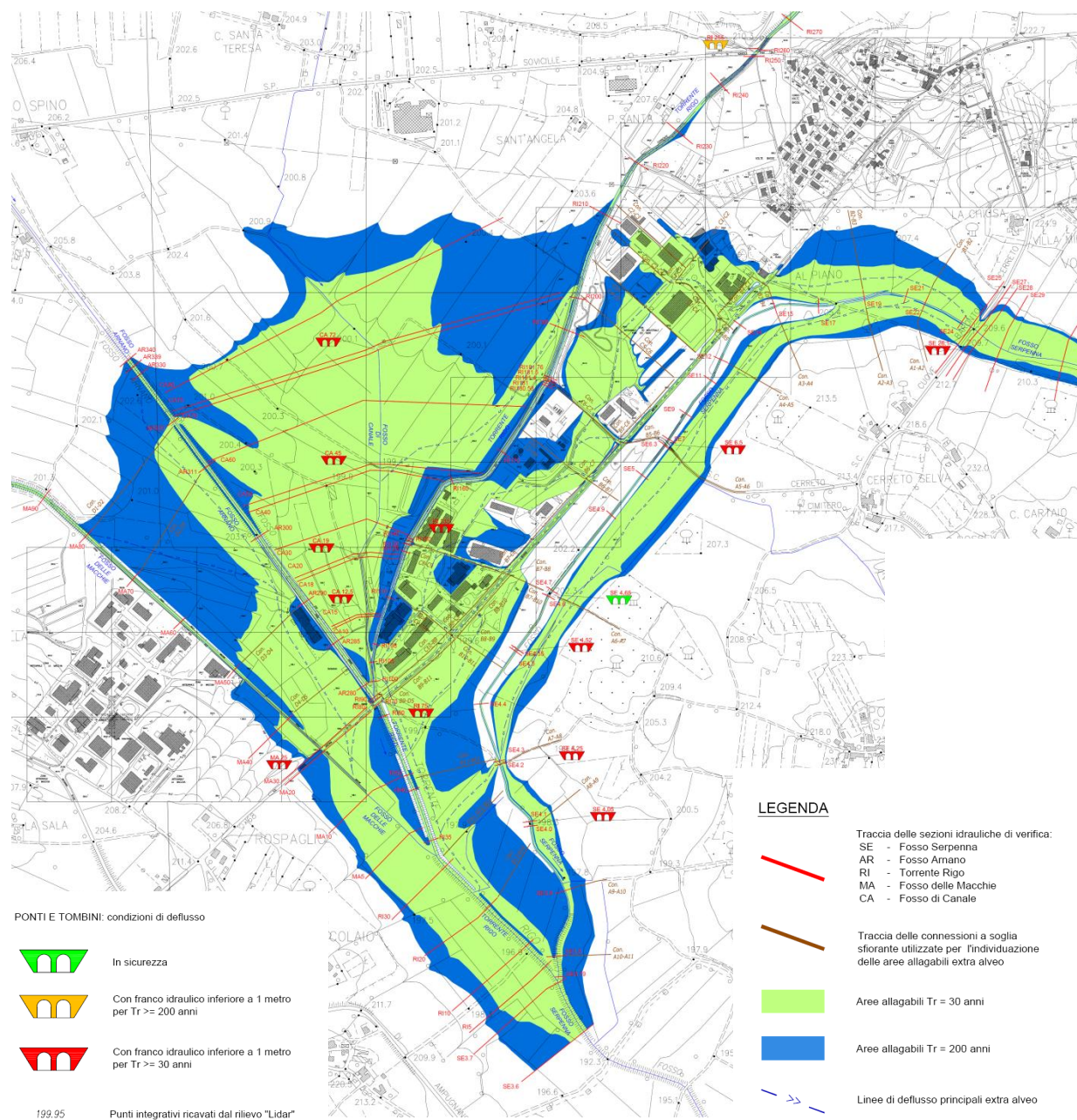


Figura 1 – Estratto della Tav. 03.2 “Planimetria di individuazione delle aree allagate per Tr 30 e 200 anni – Torrente Rigo e Fossi Serpenna, Arnano, delle Macchie e di Canale – Dicembre 2019

FOSSO SERPENNA

Gli argini del corso d'acqua risultano insufficienti nella zona a valle dell'attraversamento sulla Strada Comunale delle Volte, per eventi con $TR \geq 30$ anni. Si genera quindi un flusso extra-alveo in sinistra e in destra idraulica. Il primo va ad occupare terreni di tipo agricolo, reimmettendosi sul corso d'acqua prima della confluenza con il T. Rigo (portata extra alveo Tr 30 anni 5.3 mc/sec; Tr 200 anni 9.4 mc/sec).



Foto 11 - Fosso Serpenna, vista di valle da attraversamento SC delle Volte Alte



Foto 12 – Aree in sinistra idraulica al Fosso Serpenna a valle dell'attraversamento sulla SC delle Volte Alte



Foto 13 - Fosso Serpenna, vista a monte dell'attraversamento SC di Cerreto



Foto 14 - Fosso Serpenna, attraversamento della SC di Cerreto



Foto 15 - Fosso Serpenna, vista a valle dell'attraversamento della SC di Cerreto

Il flusso in destra idraulica interessa invece aree urbanizzate convogliando parte della portata sulla S.S. n.73 Senese Aretina e parte sull'area artigianale di Pian dei Mori, defluendo infine nel T. Rigo e nel Fosso delle Macchie (portata extra alveo Tr 30 anni 6.4 mc/sec; Tr 200 anni 17.6 mc/sec).



Foto 16 – Aree in destra idraulica al Fosso Serpenna a valle dell'attraversamento su SC delle Volte Alte

TORRENTE RIGO

All'inizio dell'area Artigianale di Pian dei Mori l'argine in destra idraulica del corso d'acqua risulta insufficiente per eventi con $TR \geq 200$ anni. La portata fuoriuscita in questo tratto esonda sull'area agricola limitrofa al Fosso di Canale. La depressione della sponda sinistra in corrispondenza di un guado esistente provoca esondazione per $TR \geq 200$ anni.



Foto 17 – Vista dell'argine in destra idraulica del Torrente Rigo a monte del guado esistente



Foto 18 – Guado esistente sul Torrente Rigo (vista da sponda sx)



Foto 19 - Vista dell'argine in destra idraulica del Torrente Rigo a valle del guado esistente

Prima dell'attraversamento sulla S.S. n.73 Senese Aretina la portata fuoriesce dal corso d'acqua in sinistra idraulica interessando l'area artigianale di Pian dei Mori e la S.S. n.73 per TR \geq 200 anni (portata extra alveo TR200 anni pari a 43.2 mc/sec).

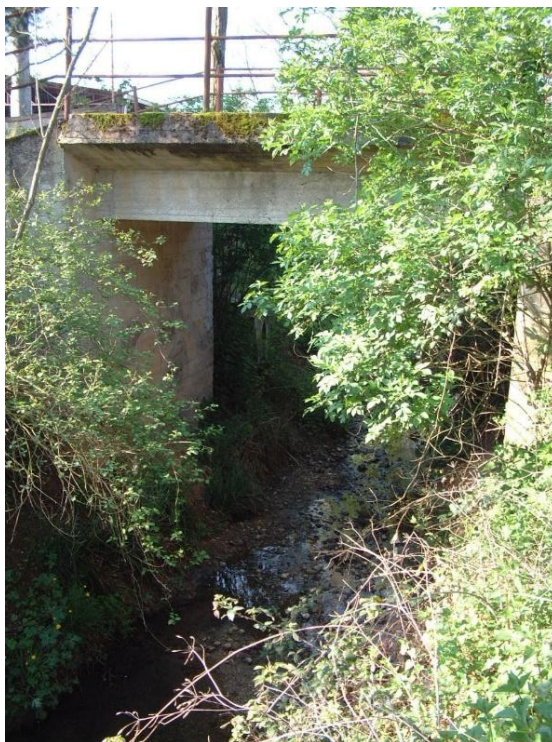


Foto 20 - vista dell'attraversamento stradale di Via Adige



*Foto 21 – Torrente Rigo, vista a valle dell'attraversamento su Via Adige
(da notare il notevole sviluppo di vegetazione arbustiva ed arborea in particolare in sponda sinistra)*



Foto 22 – Torrente Rigo, vista attraversamento della SR n. 73 Senese Aretina

FOSSO DI CANALE

Il corso d'acqua risulta completamente rigurgitato per eventi di piena con $TR \geq 30$ anni, risultando compreso fra il Torrente Rigo ed il Fosso Arnano da cui riceve i relativi flussi extra-alveo.

FOSSO ARNANO

A monte della confluenza con il T. Rigo in corrispondenza di un attraversamento a guado esistente gli argini sx e dx risultano tracimabili per eventi di piena con $TR \geq 30$ anni; il flusso extra-alveo si manifesta soprattutto in destra idraulica, esondando nell'area agricola confinante con il Fosso delle Macchie.

FOSSO DELLE MACCHIE

Il corso d'acqua esonda per eventi con $TR \geq 200$ anni in sinistra idraulica nella zona a monte dell'area artigianale "la Macchia"; il flusso interessa l'area agricola confinante con il Fosso Arnano (portata extra alveo Tr 200 anni 20.6 mc/sec).

Si riportano di seguito alcuni estratti del Piano Strutturale vigente del Comune di Sovicille.

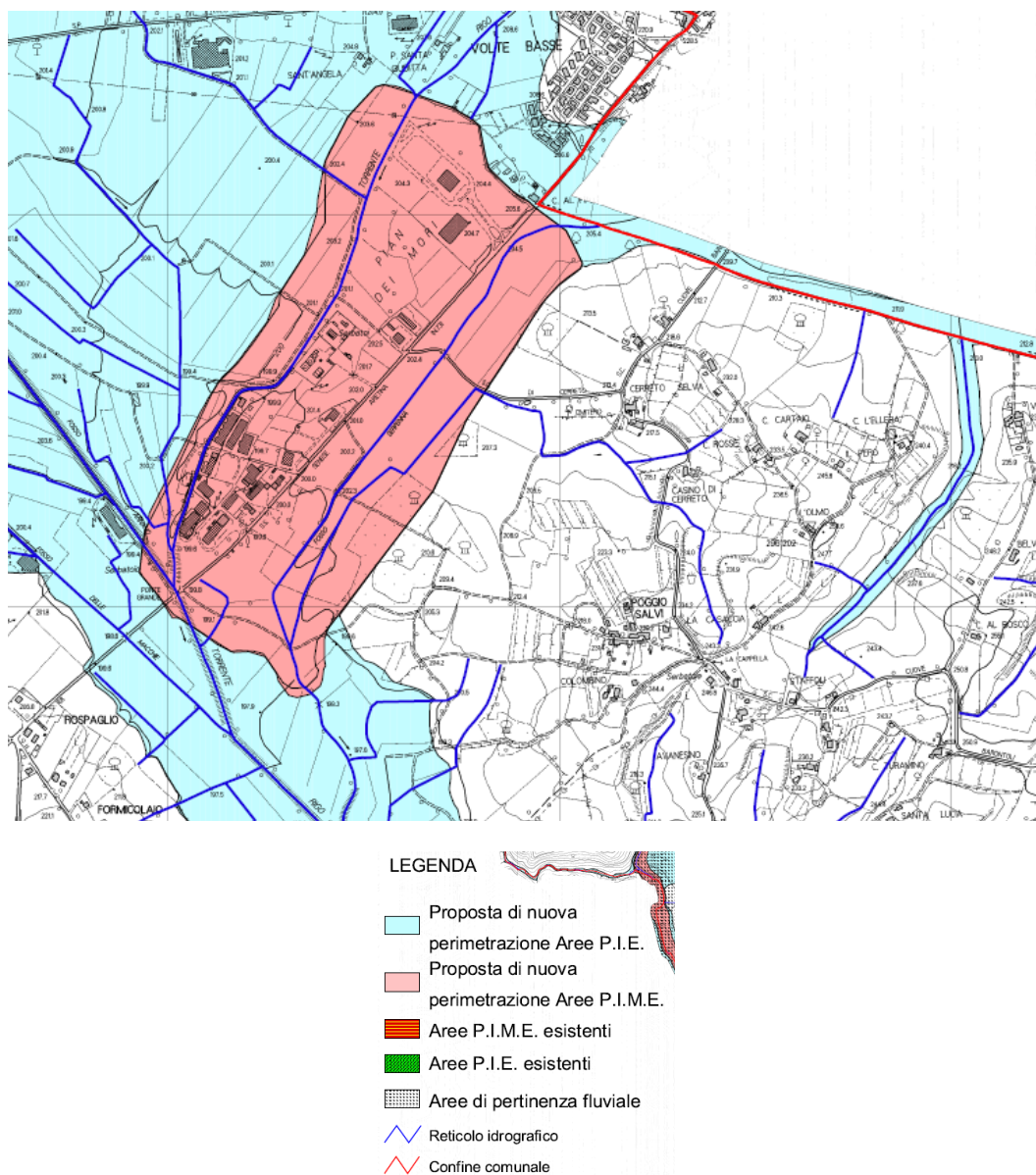


Figura 2 - estratto TAV 10.B.NE - Carta di adeguamento PAI Ombrone, indagine di supporto alla redazione del Piano Strutturale

Sul Piano di gestione del Rischio Alluvioni (PGRA) dell'Autorità di Bacino Distrettuale Appennino Settentrionale sono riportate le Mappe di pericolosità idraulica e le Mappe del rischio per l'area oggetto degli interventi.

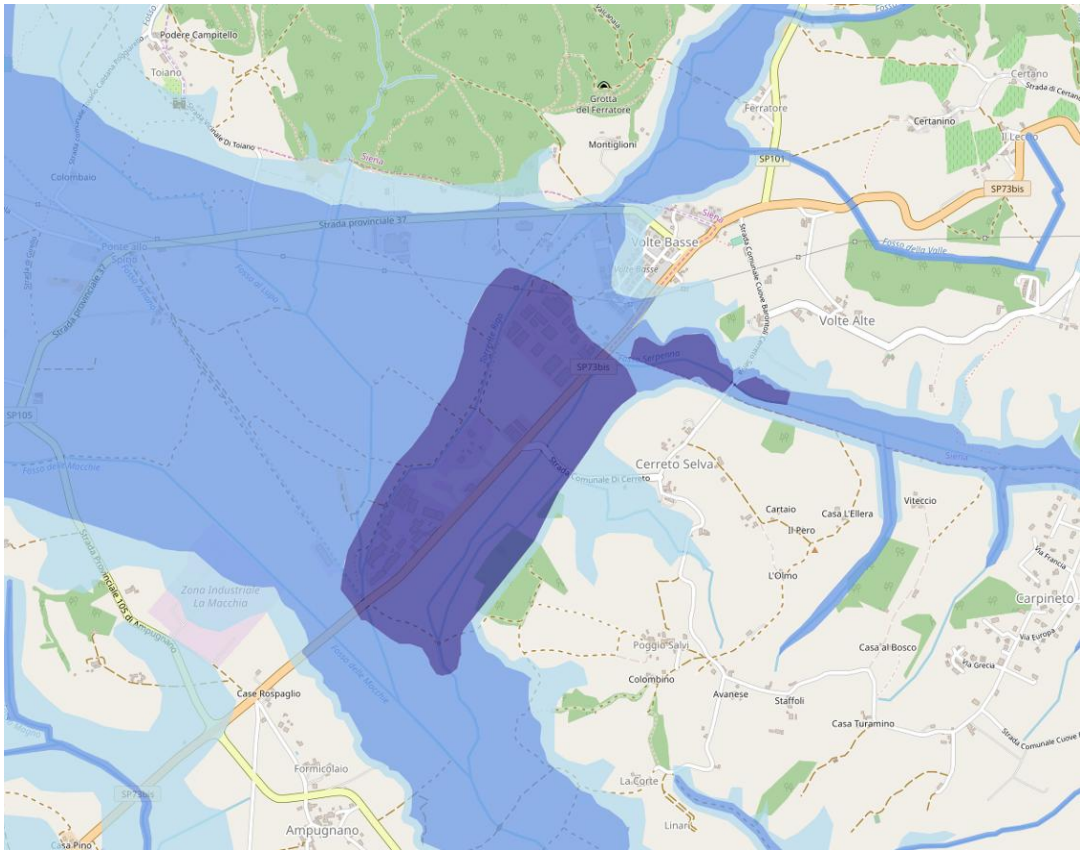


Figura 3 - mappatura della pericolosità da alluvione (PGRA)

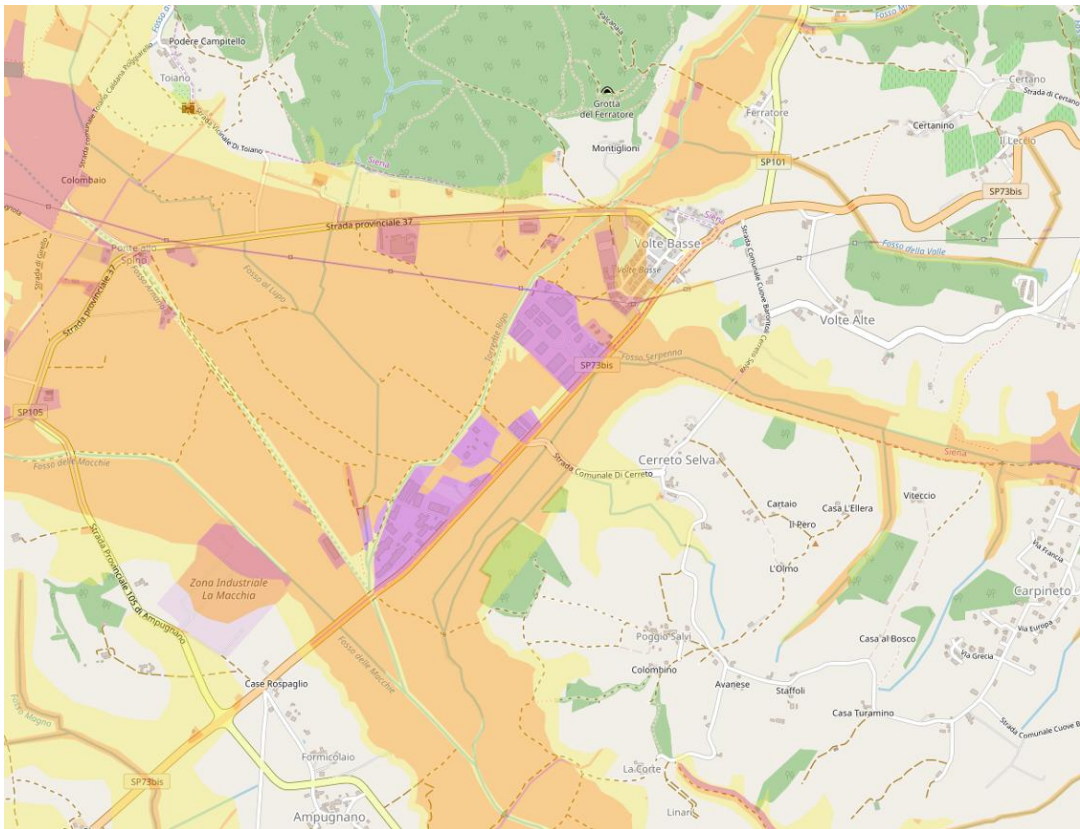
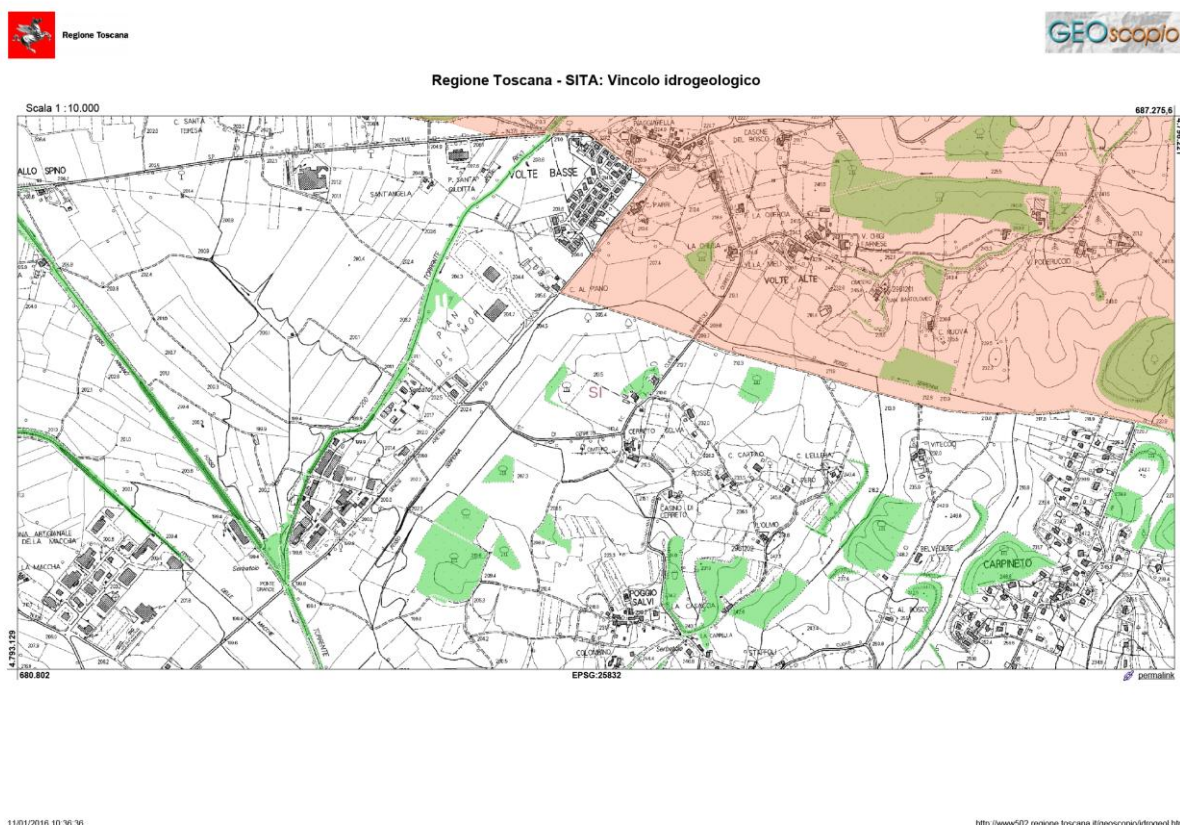


Figura 4 - mappatura del rischio da alluvione (PGRA)

Verifica dei vincoli ambientali, storici, archeologici e paesaggistici interferenti sull'area

Si riportano di seguito le mappe dei vincoli ambientali, storici, archeologici e paesaggistici interferenti sull'area, tratte dal Sistema Informativo Territoriale ed Ambientale della Regione Toscana.

Vincoli ambientali (Vincolo idrogeologico, Aree protette)



Legenda


Province

 confine provinciale

Regio Decreto 3267/1923 (Fonte Province)

 R.D. n.3267/1923

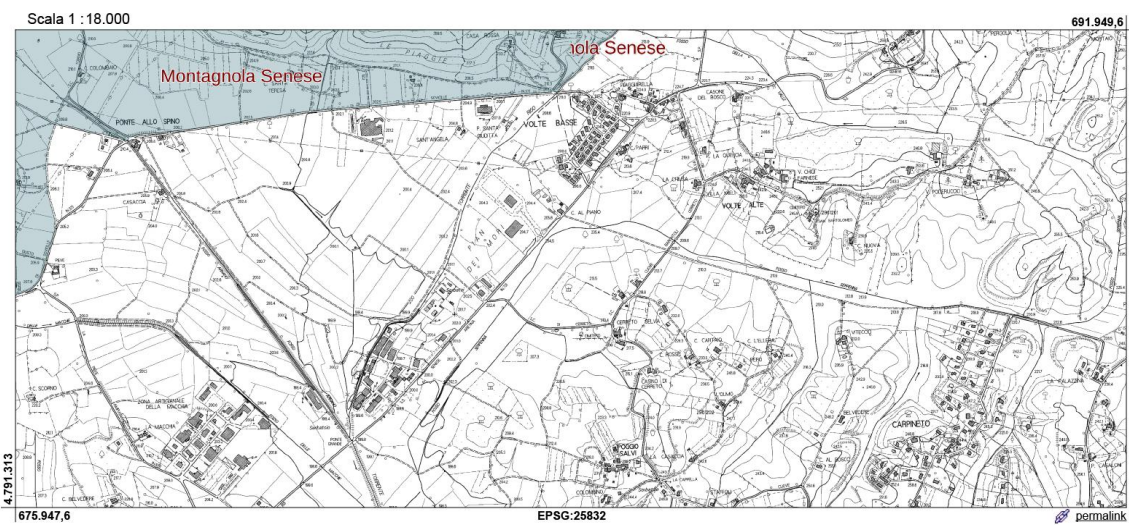
Aree boscate (Fonte Uso del suolo 2010_RT)

 Zone boscate; Zone con vegetazione arbustiva e/o erbacea;
Strade in aree boscate

CTR 1:10.000 black

Figura 5 – Estratto della Mappa del Vincolo Idrogeologico – fonte Geoscopio

Regione Toscana - SITA: Aree protette



21/01/2016 11:39:39

<http://www502.regione.toscana.it/geoscopio/arprot.html>

Legenda

Aree di interesse locale (ANPIL)



SIR

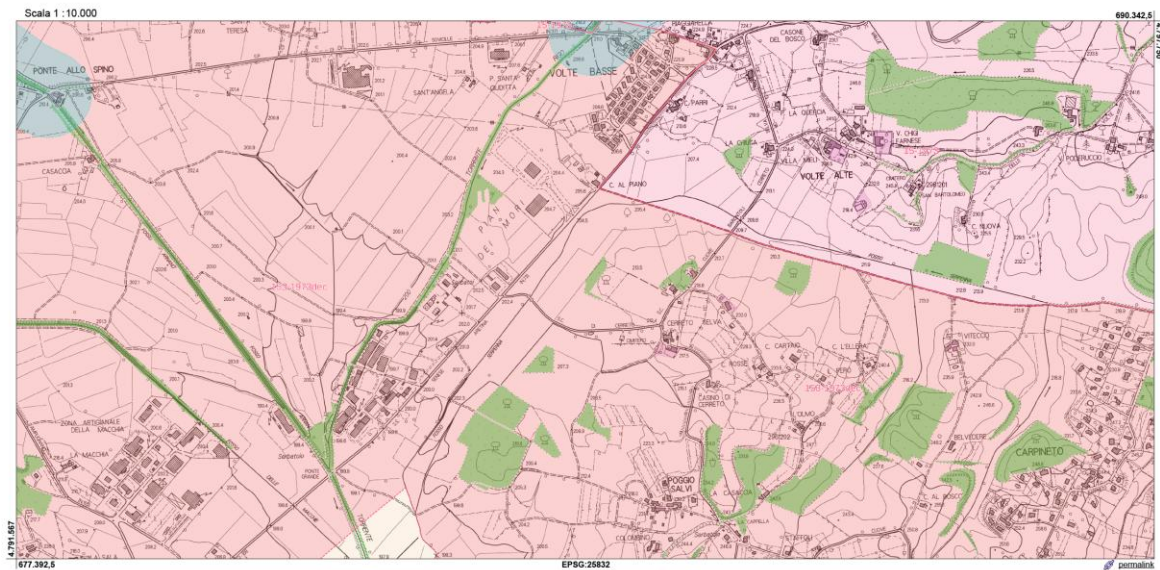


Figura 6 – Estratto della Mappa delle Aree Protette – fonte Geoscopio

Vincoli storici, architettonici, archeologici e paesaggistici



Cartografia del PIT con valenza di Piano Paesaggistico



Legenda





Immobili ed aree di notevole interesse pubblico D.Lgs.42/2004, art.136

 Immobili ed aree di notevole interesse pubblico

Aree tutelate

 Lett. c)
 Zone boscate; Zone con vegetazione arbustiva e/o erbacea;
 Strade in aree boscate

Comuni

 Comuni con presenza accertata di usi civici
 Comuni con assenza accertata di usi civici
 Comuni con istruttoria di accertamento non eseguita
 Comuni con istruttoria di accertamento interrotta o con iter procedurale non completato

Zone tutelate di cui all'art. 11.3 lett. a) e b) dell' Elaborato 7B della Disciplina dei beni paesaggistici

 Lett. m)

Zone tutelate di cui all'art. 11.3 lett. c) dell' Elaborato 7B della Disciplina dei beni paesaggistici



Beni architettonici tutelati

 beni architettonici

CTR 1:10.000 black

Figura 7 – Estratto della Mappa del PIT con valenza di Piano Paesaggistico – fonte Geoscopio

Valutazione delle alternative progettuali

Criteri progettuali generali

Gli interventi in progetto riguardano della mitigazione del rischio idraulico della zona artigianale di Pian dei modi, rispettivamente in destra idraulica al Fosso Serpenna e in sinistra idraulica al Torrente Rigo.

Di seguito si illustrano i criteri progettuali utilizzati per l'individuazione delle soluzioni di intervento per la mitigazione del rischio idraulico.

Per i tratti soggetti ad intervento, tra cui in particolare gli attraversamenti di infrastrutture viarie che necessitano di adeguamenti, si fa riferimento come parametro di progettazione al **franco idraulico di sicurezza** di 1.0 m per opere di contenimento in materiali sciolti o flessibili (es. argini in terra, terre armate), 0.50 m per opere di contenimento in c.a. (es. muri di sostegno , setti interni ad arginature, parapetti), 1.0 m di luce dall'intradosso per opere interferenti (es. attraversamenti di viabilità di servizi, tombamenti ove inevitabili); tali valori si ritengono ragionevolmente adeguati per il grado di protezione ed affidabilità delle opere da progettare.

Per gli **adeguamenti delle sezioni idrauliche**, si prevede una sezione trapezoidale con sponde di pendenza 2/3 e fondo di larghezza variabile da 2 a 3 m; in corrispondenza del ciglio di sponda si prevede di realizzare una pista di servizio di manutenzione del corso d'acqua di larghezza pari a 4 metri; i nuovi tratti arginatura presentano una larghezza minima del coronamento pari a 3 metri in modo da consentire la percorribilità per manutenzione con mezzi meccanici.

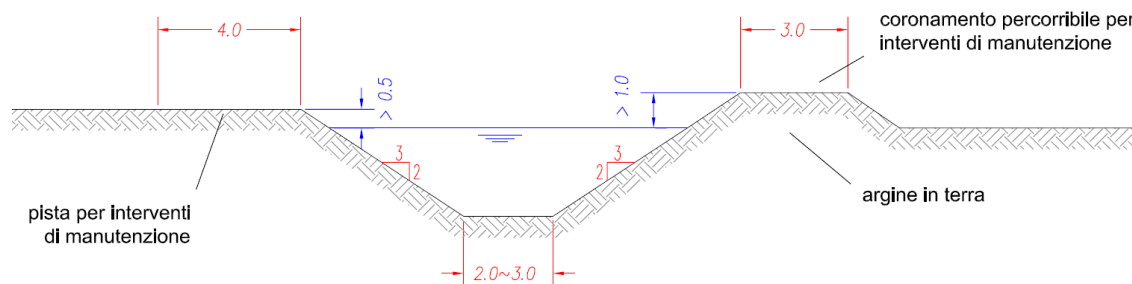


Figura 8 – Sezione tipo degli interventi

Ipotesi di intervento

Si descrivono di seguito gli interventi nello specifico per la mitigazione del rischio idraulico:

- **INTERVENTO 1:** Interventi sul Fosso Serpenna
- **INTERVENTO 2:** Interventi sul Torrente Rigo

Il calcolo sommario di spesa degli interventi e il quadro economico di spesa preliminare sono riportati nell'elaborato d.04 del presente studio di fattibilità.

In riferimento alle terre e rocce da scavo, il presente studio di fattibilità prevede il trasporto a sito di conferimento o discarica autorizzata circa 5'000 mc di materiale di risulta degli scavi per l'Intervento 1, e di circa 12'000 mc per l'Intervento 2, al netto dei quantitativi da riutilizzare nell'ambito dei lavori per la formazione di rilevati e/o ringrossi arginali.

A seconda della loro caratterizzazione, provenienza e destinazione si applicano regimi normativi diversi:

- *Art.185 c.1 lett. c) D. Lgs 152/2006*: terre e rocce allo stato naturale riutilizzate nello stesso sito di produzione;
- *DPR 120/2017*¹: terre e rocce da scavo che hanno requisiti² tali da poter essere trattati come sottoprodotti e che, in quanto tali, possono essere riutilizzate nell'ambito della stessa opera per la quale sono state generate, di una diversa opera - in sostituzione dei materiali di cava.

Gli adempimenti necessari variano in funzione della tipologia di cantiere:

- cantieri di piccole dimensioni (terre e rocce movimentate fino a 6000 mc): invio dichiarazione sostitutiva (art. 47, DPR 445/2000);
- cantieri di grandi dimensioni (terre e rocce movimentate >6000 mc) non soggetti a VIA o AIA: invio dichiarazione sostitutiva (art. 47, DPR 445/2000) prevista dall'art.21.

Fosso Serpenna

Sulla base dell'analisi delle criticità dei vari tratti, riportata al paragrafo precedente, si rende necessario prevedere un adeguamento della sezione idraulica (insufficiente a contenere la portata per Tr 200 anni) mediante una sezione trapezoidale con sponde con pendenza 2/3 e fondo di larghezza 1.5 m per il tratto a valle del ponte sulla SC delle Volte Alte fino all'immissione del Torrente Rigo. Tale adeguamento comporta l'aumento della capacità di deflusso della sezione, pur non riuscendo a contenere nell'alveo inciso tutta la portata transitante.

Non si ritiene opportuno il rifacimento dell'attraversamento esistente sulla SC delle Volte Alte, in quanto il rilevato stradale, con il ponte attuale, costituisce una sorta di sbarramento con effetto di laminazione sulle portate idrauliche in arrivo da monte.

Per poter convogliare la portata esondata in destra idraulica nel tratto iniziale della sistemazione è necessaria una riprofilatura del fondo dell'alveo con abbassamento massimo di circa 50 cm, oltre alla realizzazione di una

¹ *Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164.*

² *Tra questi:*

- *i requisiti di qualità ambientale previsti ovvero non presentino concentrazioni di inquinanti superiori ai limiti previsti nella Tab. 1 All. 5 Titolo V parte IV D. Lgs 152/06 con riferimento alla specifica destinazione d'uso del sito di produzione e del sito di destinazione (art. 10 c.1).*

canaletta di regimazione a sezione trapezoidale con fondo di larghezza minima di 0.6 m, parallela alla SR n. 73 Senese Aretina. Si rende inoltre necessaria la realizzazione di un arginatura in destra idraulica a protezione dell'area artigianale di Pian dei Mori e della SR n.73 Senese Aretina, con larghezza del coronamento arginale di 3 metri, in modo da consentire anche la manutenzione della sottostante canaletta di regimazione.

Per l'attraversamento della SC per Cerreto, a causa dell'abbassamento del fondo dell'alveo, si rende necessario un intervento di sottofondazione, con la sistemazione dell'imbocco e dello sbocco mediante gabbionature (o in alternativa scegliere con massi ciclopici).

Si prevede inoltre la demolizione di un attraversamento su strada di campagna (sezione S4), mantenendo gli altri attraversamenti che consentono gli accessi ai terreni coltivati.

Per le nuove sponde e per il corpo arginale, si prevede dopo l'esecuzione degli scavi e dei rilevati la sistemazione superficiale a verde mediante idrosemina.

Gli interventi proposti consentono di evitare l'esondazione in destra idraulica del Fosso Serpenna, che ha causato in passato frequenti allagamenti, con modesto incremento dei livelli di rischio in sinistra idraulica su aree coltivate con destinazione agricola a seguito del convogliamento di maggiori portate rispetto allo stato attuale.

E' stata valutata inizialmente una ipotesi progettuale alternativa che prevedeva un ulteriore abbassamento del fondo del Fosso Serpenna, che avrebbe consentito un significativo aumento della capacità di smaltimento dell'alveo; tale ipotesi di intervento comportava un notevole incremento di terre da scavo oltre a maggiori interventi strutturali sull'attraversamento della SC di Cerreto, pertanto a fronte del rapporto costi - benefici più sfavorevole tra, è stata successivamente scartata.

Di seguito si illustrano nel dettaglio gli interventi di progetto, articolati secondo le voci riportate nel calcolo sommario della spesa.

INTERVENTO 1: Sistemazione del Fosso Serpenna

INTERVENTO 1.1

Adeguamento delle sezioni idrauliche del Fosso Serpenna (fondo alveo di larghezza 1.5 m) per il tratto a monte della confluenza con il Torrente Rigo (sviluppo circa 700 m);

INTERVENTO 1.2

Adeguamento delle sezioni idrauliche del Fosso Serpenna (fondo alveo di larghezza 1.5 m) e realizzazione di arginature in destra idraulica per il tratto a monte e a valle dell'attraversamento sulla SC di Cerreto (sviluppo circa 630 m);

INTERVENTO 1.3

Demolizione di attraversamento di strada campestre sul Fosso Serpenna (Sezione S4);

INTERVENTO 1.4

Adeguamento delle sezioni idrauliche del Fosso Serpenna (fondo alveo di larghezza 1.5 m) con contestuale abbassamento del fondo e realizzazione di arginature in destra idraulica per il tratto a monte e a valle dell'attraversamento sulla SC di Cerreto (sviluppo circa 570 m);

INTERVENTO 1.5

Realizzazione di sottofondazione per l'attraversamento stradale della SC di Cerreto sul Fosso Serpenna (per abbassamento del fondo);

INTERVENTO 1.6

Adeguamento delle sezioni idrauliche del Fosso Serpenna (fondo alveo di larghezza 1.5 m) con contestuale abbassamento del fondo e della sommità della sponda sinistra, per il tratto immediatamente a valle dell'attraversamento sulla Strada delle Volte Alte (sviluppo circa 550 m);

INTERVENTO 1.7

Realizzazione di canaletta a sezione trapezia (dimensioni minime 0.6x0.6(h)) per regimazione delle aree in destra idraulica al Fosso Serpenna e realizzazione di arginature in destra idraulica parallela alla SR n.73 Senese-Aretina (sviluppo circa 300 m).

Per tutto il tratto della sistemazione si prevede inoltre la sistemazione superficiale a verde mediante idrosemina, sia delle sponde che della nuova arginatura.

Torrente Rigo

Sulla base dell'analisi delle criticità dei vari tratti, riportata al paragrafo precedente, si rende necessaria la sistemazione della rampa stradale del guado esistente (sezione R6) per evitare l'esondazione in sinistra idraulica per TR 200 anni; al fine di ridurre la portata transitante in alveo nel tratto a valle dello stesso, si prevede l'abbassamento dell'argine in destra idraulica, favorendo quindi l'esondazione già presente allo stato attuale verso la piana del Fosso di Canale a destinazione agricola.

Per scongiurare l'esondazione del Torrente Rigo in sinistra idraulica per Tr 200 anni nel tratto a valle dell'attraversamento su Via Adige, è necessario aumentare la capacità di deflusso dell'attraversamento sulla SR 73, attraverso l'abbassamento della quota del fondo di circa 1 metro, mediante la realizzazione di una soglia di fondo a monte dello stesso e la conseguente sistemazione dei tratti di imbocco e sbocco.

Tale intervento, seppur non consenta di raggiungere il franco di sicurezza di 1 metro sull'attraversamento esistente per Tr200 anni, comporta un significativo abbassamento dei battenti fino ad un massimo di circa 90 cm rispetto lo stato attuale nel tratto a monte dello stesso, con notevole mitigazione del rischio idraulico.

Contestualmente è previsto una risagomatura delle sezioni idrauliche a valle del ponte su Via Adige, a sezione trapezoidale con sponde di pendenza 2/3 e fondo di larghezza pari a 2 metri, fino all'immissione del Fosso di Canale, e fondo di larghezza 3 metri fino alla confluenza con il Fosso Arnano.

Al fine di poter realizzare la futura manutenzione della sponda sinistra del Torrente Rigo si rende necessario incrementare la sezione idraulica dell'alveo inciso, allontanando contestualmente il ciglio di sponda sinistra dal confine dai resedi della attività produttive presenti, in modo da poter creare una pista servizio di larghezza minima di 4 metri³; tale intervento consente la sistemazione definitiva della sponda sinistra del T. Rigo, che presenta attualmente numerosi dissesti su cui è difficile intervenire in ragione della notevole pendenza della sponda.

E' stata inizialmente valutata un'ulteriore ipotesi progettuale, scartata in ragione del rapporto costi benefici, che non prevedeva l'intervento sull'attraversamento della SR n.73 ma realizzazione di un muretto in c.a. di contenimento dei livelli di piena in prossimità della sponda sinistra al Torrente Rigo (sviluppo circa 750 metri,

³ Il confine dei resedi private potrà essere delimitato con recinzione in rete metallica sorretta da montanti di ferro infissi nel terreno completamente amovibile in caso di necessità.

altezza circa 1.2 metri dal p.c.), oltre ad un tratto parallelo alla SR n.73, per evitare che il rigurgito indotto dall'attraversamento verso la zona artigianale di Pian dei Mori; rispetto l'ipotesi di intervento scelta, risultava un notevole incremento dei costi senza peraltro alcuna diminuzione dei battenti idraulici in alveo.

Di seguito si illustrano nel dettaglio gli interventi di progetto, articolati secondo le voci riportate nel calcolo sommario della spesa.

INTERVENTO 2: Sistemazione del Torrente Rigo

INTERVENTO 2.1

Adegumento delle sezioni idrauliche del Torrente Rigo (fondo alveo di larghezza 3.0 m) con contestuale abbassamento del fondo a monte della confluenza con il Fosso delle Macchie (sviluppo circa 390 m);

INTERVENTO 2.2

Realizzazione di sistemazione idraulica in corrispondenza del ponte sulla SR 73 per aumento della capacità di deflusso costituita da: soglia di fondo in gabbioni (o in alternativa scogliera con massi ciclopici) a monte del ponte con dislivello di 1 m, sottofondazione del ponte mediante micropali e cordolatura in c.a., sistemazione delle sponde mediante gabbionature (o in alternativa scogliere con massi ciclopici) nelle zone di imbocco e di sbocco, scogliera a difesa del piede delle sponde;

INTERVENTO 2.3

Adegumento delle sezioni idrauliche del Torrente Rigo (fondo alveo di larghezza 3.0 m) con creazione in sinistra idraulica di pista di servizio di manutenzione del corso d'acqua (sviluppo circa 100 m);

INTERVENTO 2.4

Riporto in sinistra idraulica, per ottenimento del franco di sicurezza idraulico, con terre provenienti dagli scavi;

INTERVENTO 2.5

Adegumento delle sezioni idrauliche del Torrente Rigo (fondo alveo di larghezza 2.0 m) con sistemazione delle sponde mediante riprofilatura con pendenza 2/3 e creazione in sinistra idraulica di pista di servizio di manutenzione del corso d'acqua (sviluppo circa 240 m);

INTERVENTO 2.6

Sistemazione della rampa stradale in sinistra idraulica del guado esistente sul Torrente Rigo e sistemazione di canaletta esistente;

INTERVENTO 2.7

Abbassamento di un tratto di argine del Torrente Rigo in destra idraulica (sviluppo circa 175 m).

Per tutto il tratto della sistemazione si prevede la sistemazione superficiale a verde mediante idrosemina delle sponde e del piede di sponda mediante scogliera con massi.

Considerazioni sulle modifiche del rischio a monte e a valle indotte dagli interventi

È stato valutato l'eventuale aggravio delle condizioni di rischio nelle aree limitrofe a monte e a valle a seguito della realizzazione degli interventi di mitigazione individuati.

Valutazione del livello di rischio nelle aree a monte o a valle

Valutazione del livello di rischio nelle aree a monte

Gli interventi non comportano alcun aggravamento del rischio idraulico nelle zone dei Fossi delle Macchie, Arnano, Serpenna a monte delle zone di intervento. Per le zone del Fosso di Canale, già interessate da allagamenti potenziali per Tr maggiori a 30 anni e prettamente a carattere agricolo, si evidenzia un modesto incremento dei livelli di rischio idraulico per Tr 200 anni con valori massimi inferiori a 6 cm.

Valutazione dell'eventuale incremento dei picchi di piena e del livello di rischio nelle aree a valle

I risultati delle verifiche idrauliche allo stato di attuale evidenziano come i volumi esondati dal Fosso Serpenna in sinistra idraulica allo stato attuale e quelli del Torrente Rigo in sinistra idraulica, dopo aver allagato la zona artigianale di Pian dei Mori, rientrano comunque sul Torrente Rigo a valle dell'attraversamento sulla SR n.73, per poi rientrare nel Fosso Serpenna, prima dell'ultimo tratto studiato.

Nelle verifiche allo stato di progetto i volumi che non allagano l'area artigianale di Pian dei Mori, transitano in sinistra idraulica al Fosso Serpenna e in destra idraulica a Torrente Rigo (Piana del Fosso di Canale), per poi rientrare sul Fosso Serpenna a monte dell'ultimo tratto studiato.

Dal confronto tra gli idrogrammi allo stato attuale e allo stato di progetto si può notare come non vi sia un aggravio del rischio idraulico per le zone a valle del tratto studiato.

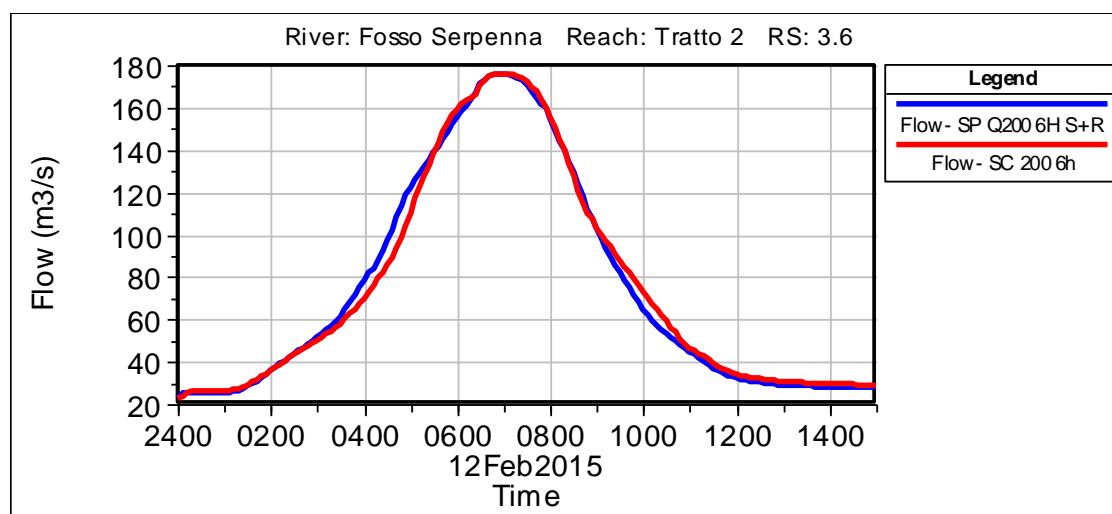


Figura 9 – Idrogrammi in uscita dal modello nella sezione di valle del Fosso Serpenna allo stato attuale e di progetto

Valutazione del livello di rischio idraulico nelle aree agricole

A seguito degli interventi di mitigazione del rischio idraulico nell'area produttiva di Pian dei Mori, la modellazione idraulica evidenzia un aggravio del rischio nelle aree agricole in sinistra al Fosso Serpenna e in destra al Torrente Rigo. A tal proposito è opportuno fare alcune considerazioni.

La prima di carattere generale è che nel caso in studio l'aumento di livello interessa un'area agricola di fondovalle che anche allo stato attuale è da ritenersi una pertinenza dell'alveo di piena, partecipante al moto e con condizioni di pericolosità variabili in funzione delle locali morfologie del terreno. L'aumento di livello andrebbe quindi ad interessare un'area già attualmente a rischio idraulico e morfologicamente appartenente all'alveo esteso di piena.

La seconda considerazione è che i sovralti idraulici simulati tra lo stato di progetto e lo stato attuale per Tr 200 anni, con valori massimi di dell'ordine di + 20 cm per le aree in sinistra idraulica del Fosso Serpenna e + 6 cm per le aree in destra idraulica del Torrente Rigo, si verificano in tratti in cui anche allo stato attuale l'esondazione interessa la quasi totalità l'area agricola di fondovalle, con battenti già superiori a 50 cm.

La terza considerazione è che in termini di effetti sul terreno, visto oltretutto il breve tempo di permanenza delle acque, l'aumento del livello non andrebbe ad accrescere eventuali danni e disagi sui terreni coltivati di fondovalle, che, anche allo stato attuale, potrebbero verificarsi a seguito dell'evento di piena.

Tale aggravio del rischio si ritiene comunque accettabile per la destinazione d'uso delle stesse, a fronte della riduzione del rischio idraulico sull'area produttiva di Pian dei Mori e sulla SR73.

Valutazione del livello di rischio sulle infrastrutture viarie

Gli interventi sugli attraversamenti della SC di Cerreto (Fosso Serpenna) e della SR n.73 Senese Aretina (Torrente Rigo), comportano un aumento della capacità di deflusso pur non raggiungendo il franco di sicurezza di 1 m rispetto all'evento con Tr 200 anni. L'attraversamento sulla SR n.73, che allo stato attuale viene sormontato, allo stato di progetto non risulta sormontato ma presenta un funzionamento idraulico in pressione.