PROGETTO TRANSFRONTALIERO T.R.I.G. Eau "TRANSFRONTALIERITA', RESILIENZA, INNOVAZIONE E GOVERNANCE PER LA PREVENZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO" FINANZIATO DAL PROGRAMMA COMUNITARIO ITALIA FRANCIA MARITTIMO 2014-2020. ATTIVITA' T.3.3: REALIZZAZIONE DI INTERVENTO PILOTA – DECULVERTING E MITIGAZIONE DISSESTO DA RISCHIO IDRUALICO DI UN TRATTO DI FOSSO DI SEGAGNANA NEL COMUNE DI CAMPO NELL'ELBA

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

Elaborato 1 – Relazione tecnico-descrittiva

Gruppo di Lavoro

Dott. Ing. Simone Galardini
Dott. Ing. Chiara Chiostrini
Dott. Geol. Andrea Bizzarri
Dott. For. Katuscia Begliomini

Codice 04303	**Emesso** Galardini	**D.R.E.AM. Italia** Via Garibaldi, 3 Pratovecchio Stia (Ar) - Tel. 0575 52.95.14 Via Enrico Bindi n.14, Pistoia – Tel 0573 36.59.67 http://www.dream-italia.it AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO DA DNV = ISO 9001 =
Rev. 00	**Controllato** Chiostrini	
Data Marzo 2019	**Approvato D.T.** Miozzo	

Sommario

PREMESSA 2
1. Inquadramento territoriale 3
2. Inquadramento storico-amministrativo 5
3. Analisi idrologica 9
3.1 Pluviometria 9
3.2 Perdite idrologiche 10
4. Trasformazione afflussi deflussi 14
4.1 Risultati della modellazione afflussi-deflussi 15
5. Valutazione delle soluzioni progettuali ipotizzabili 17
5.1 Opzione progettuale 0 18
5.2 Step di intervento 1 28
5.3 Step di intervento 2 43
6. Conclusioni 53

PREMESSA

La presente relazione costituisce lo studio di fattibilità dell'intervento di riapertura di due tratti e di opere di mitigazione del dissesto da rischio esondazioni del Fosso Segagnana in località La Foce a Marina di Campo nel Comune di Campo nell'Elba (LI), per conto del Consorzio di Bonifica 5 Toscana Costa.

La progettazione e realizzazione dell'intervento rientrano nelle attività del progetto transfrontaliero Italia-Francia **T.R.I.G.-Eau** (*Transfrontalierità, Resilienza, Innovazione & Governance per la prevenzione del Rischio Idrogeologico*) finanziato sul Programma Interreg Italia-Francia Marittimo 2014-2020, cofinanziato dal Fondo Europeo per lo Sviluppo Regionale (FESR) nell'ambito della Cooperazione Territoriale Europea (CTE).

Il progetto di detombamento a Campo nell'Elba è uno dei tre interventi pilota realizzati dal T.R.I.G.-Eau nei territori partner (gli altri due sono uno in Comune di Camogli e l'altro nel Comune di Solarussa), nell'ambito della componente *T3 – Modello di governance congiunto con la realizzazione di azioni pilota innovative per la riduzione del rischio idrogeologico*.

L'intervento è finalizzato alla mitigazione del rischio idraulico nell'area de La Foce interessata dall'attraversamento del corso d'acqua, tramite riduzione del tratto tombato, adeguamento della sezione idraulica, realizzazione di cassa di laminazione a monte e creazione di un sistema di sbocco nel Fosso della Galea alternativo all'immissione diretta, al fine di ovviare al problema del rigurgito della Fosso Galea nel Segagnana.

Nell'area oggetto di studio infatti, sia per insufficienza idraulica in diverse sezioni del corso d'acqua che a causa del delicato nodo della confluenza del Segagnana nella Galea, si verificano esondazioni frequenti, così come riportato anche nella cartografia del PGRA, che individua l'area come soggetta ad alluvioni frequenti (due esempi: gli eventi del 2002 e del 2011).

Il carattere dimostrativo dell'intervento si evince da numerosi fattori localizzati tra cui la mitigazione del dissesto idrogeologico, la riduzione del rischio alluvioni nella zona circostante, il ripristino di un servizio ecosistemico, una progettualità compartecipata tra pubblico (Consorzio di Bonifica 5 Toscana Costa) e privato (Campeggio alle degli Ulivi la cui proprietà è interessata da due tombamenti importanti del corso d'acqua), un utilizzo più razionale del suolo ed una maggiore facilità ed efficacia delle attività di manutenzione del fosso a cielo aperto.

1. Inquadramento territoriale

Il Fosso di Segagnana è un corso d'acqua dal regime torrentizio che scorre nel territorio comunale di Campo nell'Elba e che, originandosi dal Monte Tambone, percorre con andamento Est-Ovest, la Valle di Segagnana e, nella zona La Foce, attraversa il Campeggio Ville degli Ulivi tombato fino all'immissione nel Fosso della Galea a poche decine di metri dallo sbocco a mare.

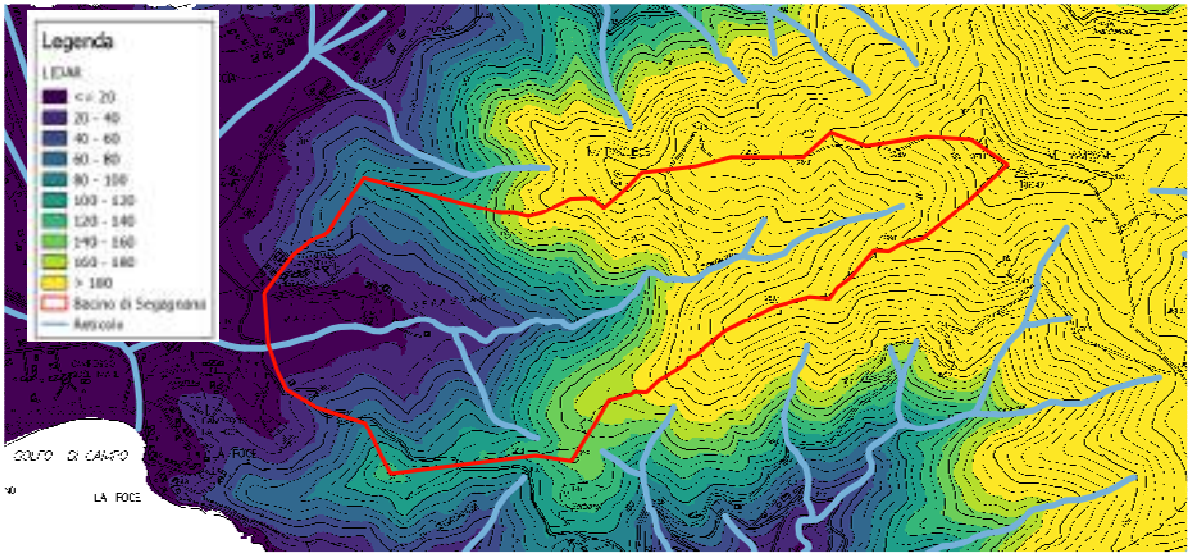


Figura 1: DTM idrologico del bacino studiato (LIDAR risoluzione 1x1m).

Il corso d'acqua si origina alla quota di 290 m s.l.m., alimentato dagli impluvi di monte, mentre nella parte valliva del bacino le forme dei rilievi sono decisamente più morbide e pianeggianti fino alla confluenza nel Fosso della Galea a circa 200 m dallo sbocco in mare.

Ai fini del presente studio il bacino può essere considerato pressoché nella sua interezza, con sezione di chiusura in corrispondenza dell'attraversamento sotto la strada vicinale catastalmente denominata del Macchione, e presenta le seguenti caratteristiche:

	A (km^2)	L (km)	Hmax (m s.l.m.)	Hmin (m s.l.m.)	Hmedia (m s.l.m.)	Zmax asta (m s.l.m.)	i	iB
Fosso di Segagnana	**1.00**	2.20	373	5	208	290	0.13	0.17

Tabella 1: parametri geomorfologici del bacino del Fosso di Segagnana alla sezione di chiusura dell'attraversamento della strada vicinale catastalmente denominata del Macchione.

Figura 2: Immagine aerea del bacino del Fosso di Segagnana alla sezione di chiusura d'interesse

I parametri morfologici dei bacini sono stati ricavati dalle Carte Tecniche Regionali della Regione Toscana.

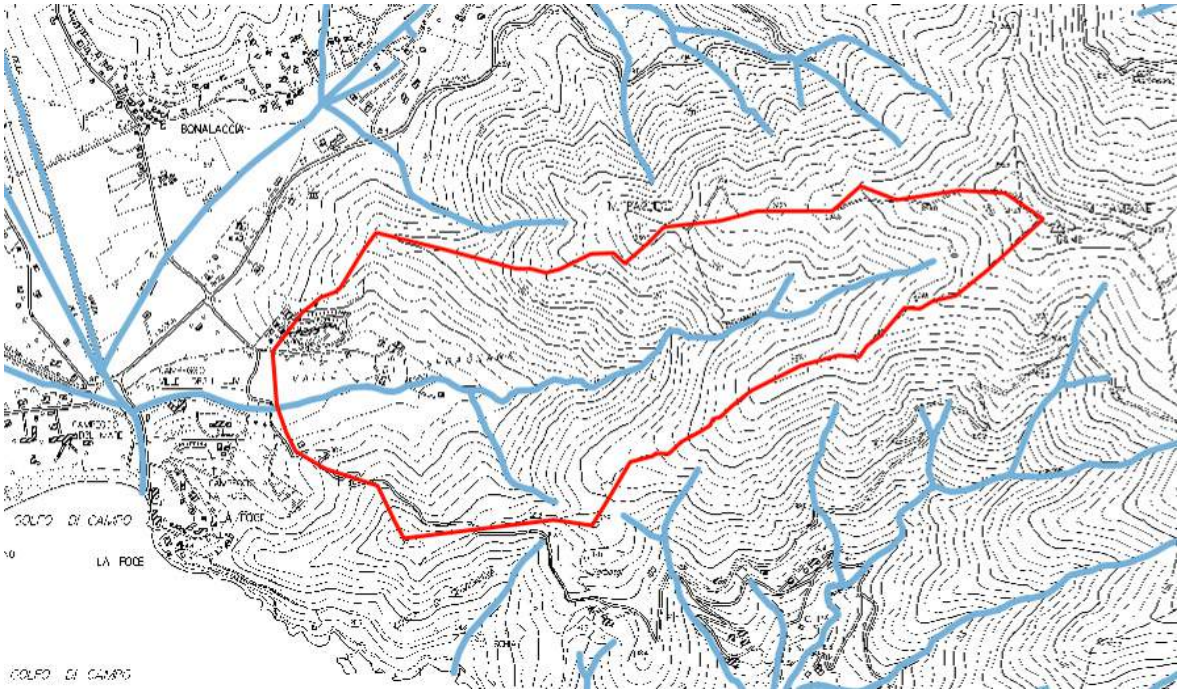


Figura 3: Bacino del Fosso di Segagnana tracciato su C.T.R. in scala 1:10.000

2. Inquadramento storico-amministrativo

Il Fosso di Segagnana appartiene al reticolo idrografico della Regione Toscana, classificato con LR 79/12 e s.m.i. ed in gestione al Consorzio di Bonifica 5 Toscana Costa, ed appartiene al demanio acque pubbliche ai sensi dell'art. 822 del c.c. e dell'art. 1 del T.U. 1775/33.

A seguito di ricerche non sono state trovate autorizzazioni idrauliche né concessioni demaniali sul tombamento del Segagnana, si rileva pertanto un'occupazione di Demanio Idrico, e da un'analisi delle foto aeree storiche, riportate di seguito, non appare chiaro l'anno in cui il fosso è stato tombato.

Dallo studio di fattibilità "Proposta di intervento per il ripristino a cielo aperto del Fosso Segagnana" del 2013, a cura di Studio INGEO, si evince che, al momento dell'acquisizione della proprietà dell'area da parte del camping Valle degli Ulivi, nel 1999, il fosso era già tombato.

Figura 4: Estratto del Catasto Storico Regionale (CASTORE) della Toscana nel tratto di interesse, sovrapposto a CTR

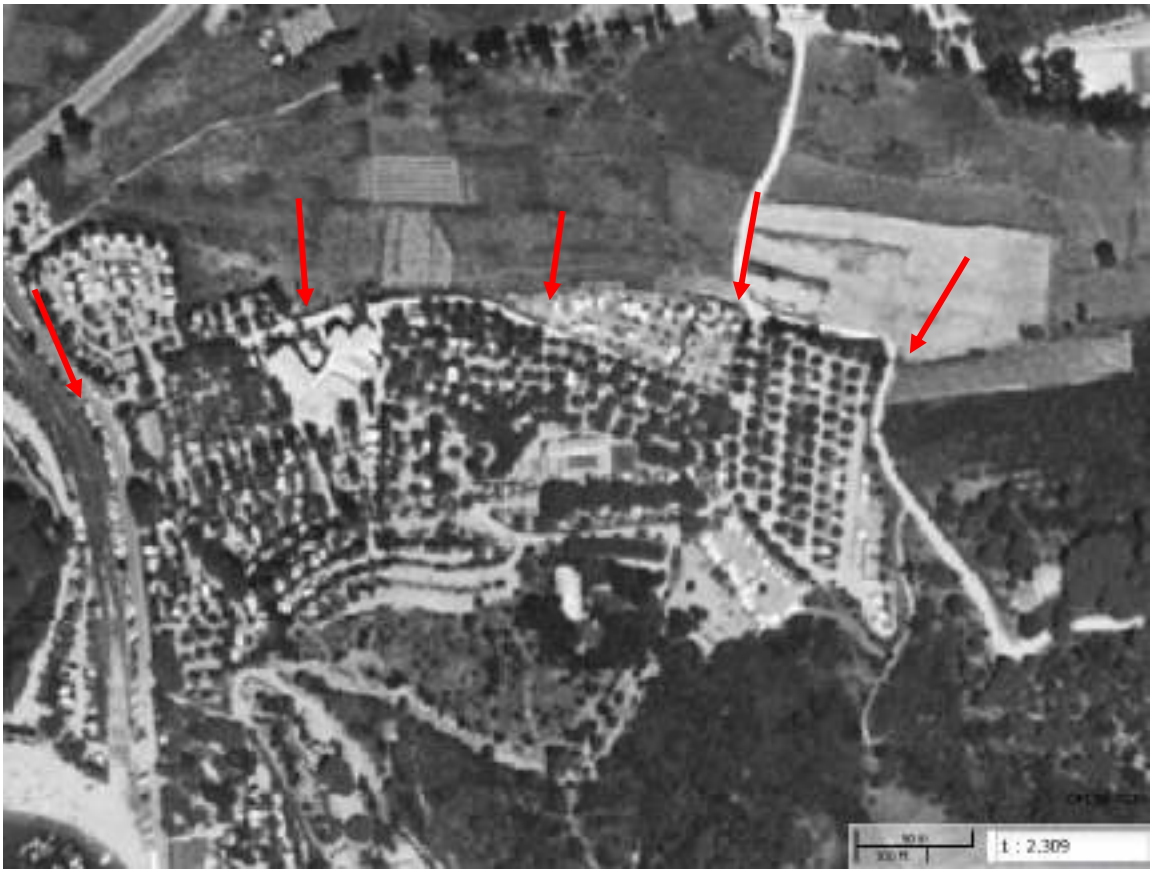


Figura 5: Estratto da ortofoto del 1996

Figura 6: Estratto da ortofoto del 2000

Figura 7: Estratto da ortofoto del 2007

Figura 8: Estratto da ortofoto del 2013

Ai sensi del vigente "Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni" – (PGRA), del Distretto dell'Appennino Settentrionale, l'area oggetto di interesse è individuata come P3 (la più alta) in relazione alla pericolosità di alluvioni fluviali con aree inondabili da eventi con tempo di ritorno minore/uguale a 30 anni.

Figura 9: Estratto della Carta delle pericolosità ai sensi del PGRA

Da un progetto di 'Rilevamento dei tratti "tombati" relativi ai corsi d'acqua appartenenti al reticolo di gestione dell'Isola d'Elba' del 2015 realizzato a cura del Consorzio di Bonifica 5 Toscana Costa e a seguito di sopralluogo e rilievo condotti ad hoc per questo studio di fattibilità, si riportano le seguenti caratteristiche del tombamento più lungo sul Segagnana nella proprietà del Campeggio Valle degli Ulivi:

TOMBAMENTI (LINEE) PER IND RESTR - Feature Attributes

Actions

Dati Tombamento | Foto

ID	108
Tipo	Tombamento
Nome Fosso	Segagnana
Comune	Campo nell'Elba
Materiale Costruzione	Tubo CLS diametro=80 cm
Utilizzo Copertura	Campeggio Ulivi
Stato manutenzione	Pulito
Sez Fosso Naturale (mq)	1
Sez Fosso Tombato (mq)	0.5
Sez Uscita tombamento (mq)	6
Indice Restringimento	0.5
Note	Presenza di due griglie d'ispezione lungo il percorso

3. Analisi idrologica

È stata eseguita una modellazione idrologica, che ha previsto una schematizzazione della trasformazione degli afflussi in deflussi superficiali con il metodo del Curve Number per lo studio della propagazione delle piene. L'analisi idrologica, implementata tramite il software *HEC-HMS 4.3*, è stata svolta con riferimento agli eventi caratterizzati da tempi di ritorno di 30 e 200 anni per durate di pioggia di 1, 2, 3 e 6 ore; la modellazione è stata effettuata utilizzando l'idrogramma unitario SCS.

3.1 Pluviometria

L'analisi idrologica è stata condotta tenendo conto delle *linee segnalatrici di possibilità pluviometrica (LSPP) aggiornate, fino all'anno 2012*, dall'Università di Firenze (Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale) nell'ambito dell'accordo di collaborazione con la Regione Toscana di cui alla DGRT 1133/2012. I parametri delle LSPP aggiornate sono disponibili e consultabili al link http://www.sir.toscana.it/lspp-2012.

Per la stima delle precipitazioni da utilizzare ai fini della modellazione idrologica sono stati utilizzati i risultati della regionalizzazione degli eventi pluviometrici estremi forniti dal Sistema Idrologico Regionale della Regione Toscana. Nell'ambito dell'accordo di collaborazione tra Regione Toscana e Università di Firenze infatti, è stato effettuato un aggiornamento dell'analisi di frequenza regionale delle precipitazioni estreme [*Regione Toscana, Analisi Di Frequenza Regionale Delle Precipitazioni*

Estreme, Enrica Caporali, Valentina Chiarello, Giuseppe Rossi, 2014], grazie al quale è stato possibile scaricare i parametri necessari all'analisi delle precipitazioni all'interno del territorio studiato.

Il sito del SIR fornisce i dati puntuali su una griglia di 1x1 km^2 per l'intera regione Toscana relativi ai parametri *a* e *n* necessari per il calcolo della pioggia di progetto attraverso la formula monomia della LSPP (Linea Segnalatrice di Probabilità Pluviometrica), comunemente espressa come:

$$h=a\,t^n$$

dove *h* è l'altezza di precipitazione espressa in mm, *t* è la durata di pioggia ed *a* e *n* sono i parametri caratteristici delle curve. Con altezza di precipitazione in un punto, comunemente misurata in mm, si intende l'altezza d'acqua che si formerebbe al suolo su una superficie orizzontale e impermeabile, in un certo intervallo di tempo (durata della precipitazione) trascurando le perdite.
I valori di precipitazione ottenuti sulla griglia per i diversi tempi di ritorno sono stati poi mediati all'interno del bacino in esame ed inseriti nelle modellazioni idrologiche.
Di seguito sono riportate le piogge per varie durate e tempi di ritorno.

Tr [anni]	h [mm] (t=1h)	h [mm] (t=2h)	h [mm] (t=3h)	h [mm] (t=6h)
30	56.00	68.47	77.01	94.16
200	78.00	99.76	115.21	147.35

Tabella 2 -Parametri pluviometrici caratteristici

Per la modellazione idrologica su software HEC-HMS, l'andamento temporale degli eventi pluviometrici è stato schematizzato con ietogrammi sintetici rettangolari ad intensità costante. Tale schematizzazione non rappresenta l'andamento reale dell'evento di pioggia, ma porta a risultati da ritenersi cautelativi al termine della trasformazione afflussi-deflussi.

3.2 Perdite idrologiche

Per la determinazione dei deflussi netti corrispondente allo scorrimento superficiale dei bacini si è utilizzato il metodo del Curve Number (CN) del Soil Conservation Service. Il metodo si basa sul concetto che il flusso superficiale è nullo fino al raggiungimento di un valore di soglia di infiltrazione iniziale *Ia*, da letteratura tecnica legata alla capacità di ritenzione potenziale *S* dalla relazione:

$$Ia = 0.2 \cdot S$$

dove *S* è definita dall'espressione:

$$S = 25.4 \left(\frac{1000}{CN} - 10\right) \quad [mm]$$

Il parametro adimensionale Runoff Curve Number può variare tra 0 e 100 ed è funzione del tipo di copertura vegetale, della tessitura del terreno, dell'uso del suolo e del grado di saturazione. Si è fatto quindi riferimento al gruppo idrologico USDA (A: suoli con deflusso superficiale basso, B: suoli con deflusso superficiale moderatamente basso, C: suoli con deflusso superficiale moderatamente alto, D: suoli con deflusso superficiale alto) grazie alla cartografia resa disponibile dal Geoscopio della Regione Toscana.

Per il bacino del Fosso di Segagnana si ha la netta prevalenza di suoli di tipo A e B, con presenza di suoli di tipo C e D soprattutto nella parte di valle.

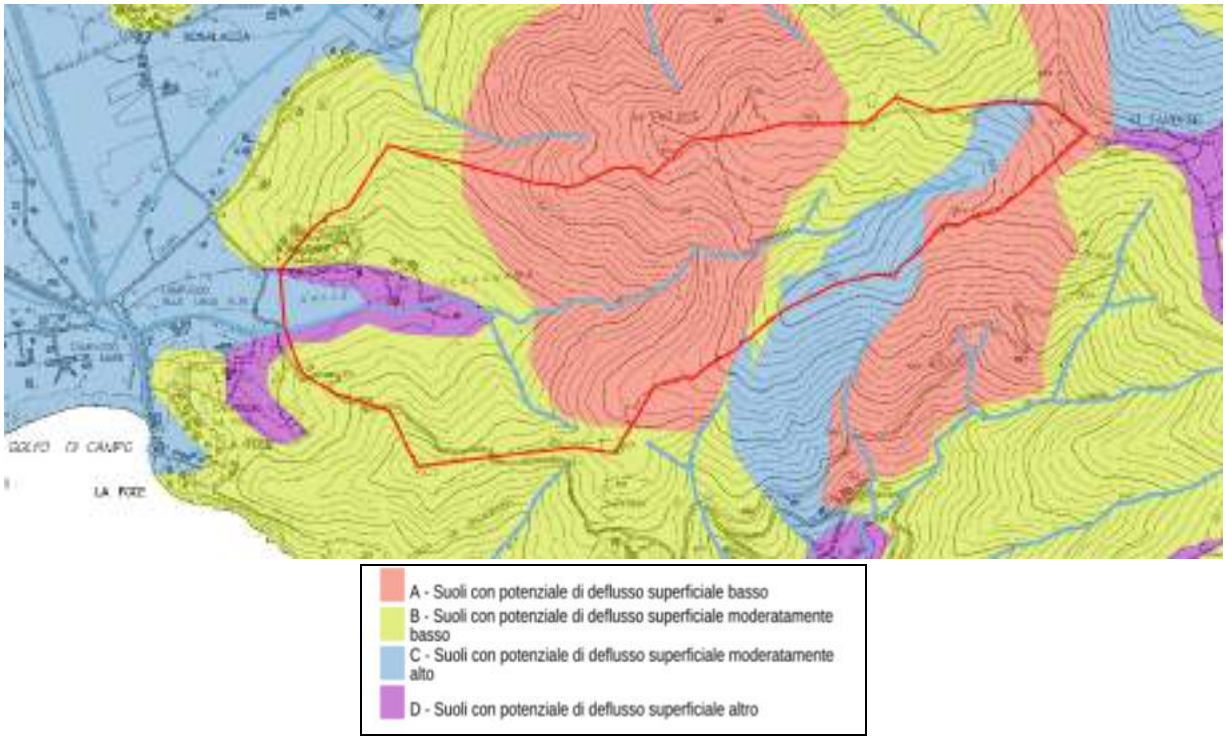


Figura 10 – Carta dei gruppi idrologici USDA

È stato poi analizzato l'uso del suolo sulla cartografia della Regione Toscana che riporta i valori del codice Corine Land cover.

Come da figura seguente, per il bacino del Fosso di Segagnana si ha la netta prevalenza del codice 311 cui corrisponde "boschi di latifoglie".

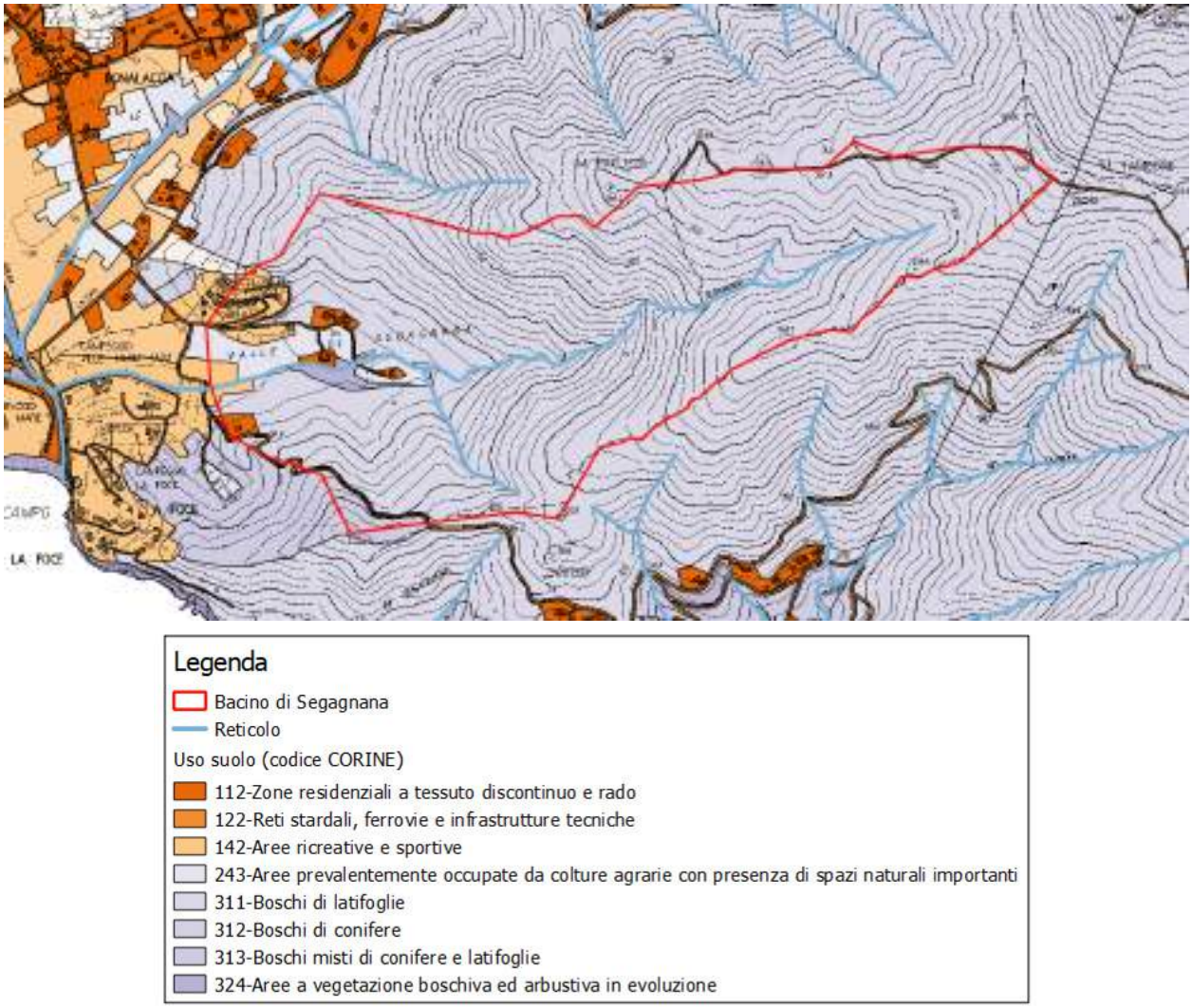


Figura 11 - Carta dell'uso del suolo (codice Corine Landsat 2000)

Ad ogni codice CORINE è associato un valore di CN, in tabella sono riportati i valori riferiti ad una condizione media di umidità del terreno antecedente l'evento di pioggia considerato (AMC II: Antecedent Moisture Condition Classe II). Tale tabella è stata ricavata dal documento "Modellazione idrologica caso pilota. Implementazione modello distribuito per la Toscana MOBIDIC Addendum: Parametrizzazione HMS" del novembre 2014, predisposto nell'ambito dell'Accordo di collaborazione scientifica tra Regione Toscana e Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale dell'Università degli Studi di Firenze per attività di ricerca per la mitigazione del rischio idraulico nella Regione Toscana.

Codice CORINE	CN(A)	CN (B)	CN (C)	CN (D)
111	89	92	94	95
112	77	85	90	92
121	81	88	91	93

Codice CORINE	CN(A)	CN (B)	CN (C)	CN (D)
122	98	98	98	98
123	98	98	98	98
124	98	98	98	98
131	76	85	89	91
133	77	86	91	93
141	49	69	79	84
142	68	79	86	89
210	61	73	81	84
211	61	73	81	84
212	67	78	85	89
213	62	71	78	81
221	76	85	90	93
222	43	65	76	82
223	43	65	76	82
231	49	69	79	84
241	61	73	81	84
242	61	73	81	84
243	61	73	81	84
244	43	65	76	82
311	36	60	73	79
312	36	60	73	79
313	36	60	73	79
321	49	69	79	84
322	49	69	79	84
323	35	56	70	77
324	35	56	70	77
331	46	65	77	82
332	96	96	96	96
333	63	77	85	88
334	63	77	85	88
335	98	98	98	98
411	98	98	98	98
412	98	98	98	98
421	98	98	98	98
422	98	98	98	98
423	98	98	98	98
511	98	98	98	98
512	98	98	98	98
521	98	98	98	98
522	98	98	98	98
523	98	98	98	98

Tabella 3 –Parametri CN relativi alla classe II di umidità per le quattro classi litologiche e per i vari tipi di uso del suolo. Fonte: Regione Toscana

Le classi AMC esprimono la condizione di umidità del suolo e fanno riferimento alla sua capacità di filtrazione relativamente all'ammontare di pioggia nei 5 giorni antecedenti l'evento:

Classe AMC	Precipitazione nei 5 giorni precedenti [mm]	
	Stagione di riposo	Stagione di crescita
1	<13	<36
2	13-28	36-54
3	>28	>54

Tabella 4 – Classi AMC

La classe AMC identifica le condizioni di saturazione del suolo nel suo strato superficiale nei giorni precedenti l'evento pluviometrico; il valore è considerato basso quando c'è stata poca precipitazione ed alto quando una considerevole quantità di pioggia è caduta nei cinque giorni precedenti all'evento. Ai fini modellistici le condizioni AMC II sono considerate condizioni medie, mentre le AMC III sono utilizzate per la caratterizzazione di eventi estremi. Per il passaggio da una classe all'altra valgono le seguenti relazioni:

$$CN\,(I) = \frac{CN\,(II)}{2.3 - 0.013\,CN(II)} \qquad CN\,(III) = \frac{CN\,(II)}{0.43 + 0.0057CN(II)}$$

Mediando arealmente i valori di CN sulla base del tipo di suolo e di vegetazione si ottengono i seguenti valori di riferimento:

Bacino	CN (II)	CN (I)	CN (III)
Fosso di Segagnana	59	38	77

Tabella 5 – Valori del CN per il bacino d'interesse

4. Trasformazione afflussi deflussi

La trasformazione da afflussi netti (precipitazione epurata dalle perdite idrologiche) a deflussi è stata eseguita con il metodo di trasformazione dell'idrogramma unitario SCS, un idrogramma unitario sintetico, ottenuto da una serie di idrogrammi unitari di numerosi bacini, reso adimensionale in funzione della durata del ramo ascendente dell'idrogramma T_p e della portata al colmo Q_p per i vari sottobacini individuati.

La valutazione del tempo di corrivazione è stata effettuata mediando i valori che si ottengono da molteplici formulazioni impiegate in letteratura, idonee per bacini di piccole dimensioni:

– formula di Ventura:

$$T_c = 0.127 \left(\frac{A}{i_B}\right)^{0.5}$$

– formula di Pasini:

$$T_c = 0.108 \frac{(AL)^{0.33}}{i^{0.5}}$$

– formula di Giandotti:

$$T_C = \frac{4\sqrt{A} + 1.5L}{0.8H_m}$$

– formula di Ferro:

$$T_c = 0.675\, A^{0.5}$$

– Formule PIN Regione Toscana:

$$T_C = \frac{0.17}{0.6} L$$

$$T_C = \frac{0.32}{0.6} A^{0.5}$$

dove *A* è la superficie del Bacino in km^2, *L* la lunghezza dell'asta principale in km, *i* la pendenza media del corso d'acqua, i_B la pendenza media del bacino.

Si riportano i valori dei tempi di corrivazione ottenuti dalle varie formule con i dati relativi alle caratteristiche geomorfologiche del bacino, calcolate sulla base dei dati CTR. Ai fini della modellazione con l'idrogramma unitario SCS, serve calcolare il tempo di ritardo, che si assume pari a 0.6 volte il tempo di corrivazione medio, e viene inserito nella modellazione in minuti.

Bacino	Ventura (h)	Pasini (h)	Ferro (h)	Giandotti (h)	PIN 1 (h)	PIN 2 (h)	Tc medio (h)	T rit (min)
Fosso di Segagnana	0.33	0.40	0.71	0.65	0.62	0.56	**0.54**	20

Tabella 6 – Tempi di corrivazione (h) e tempo di ritardo (min)

4.1 Risultati della modellazione afflussi-deflussi

In virtù della ridotta estensione del bacino e dell'utilizzo del CN III si è optato per uno ietogramma di tipo costante, con durata oraria e tempo di corrivazione di 0.54 ore.

Q_{30} (mc/s)	q_{30}	Q_{200} (mc/s)	q_{200}
5.8	5.8 mc/s kmq	**10.6**	10.6 mc/s kmq

Tabella 7 – Valori di picco degli idrogrammi di piena e valori di portata unitari

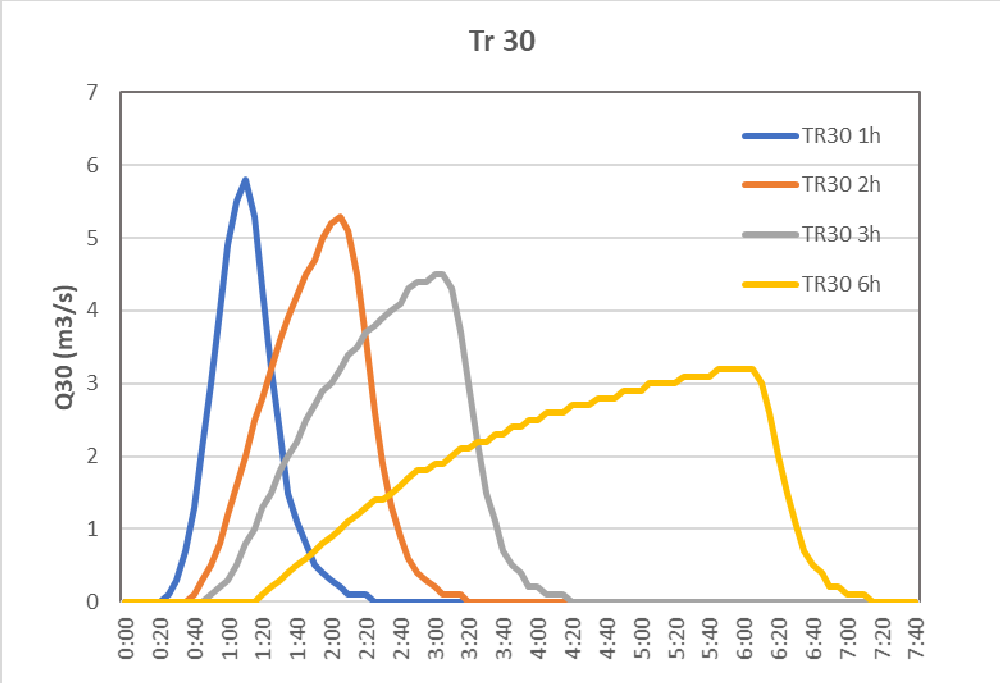


Figura 12 – Idrogrammi Tr 30 anni

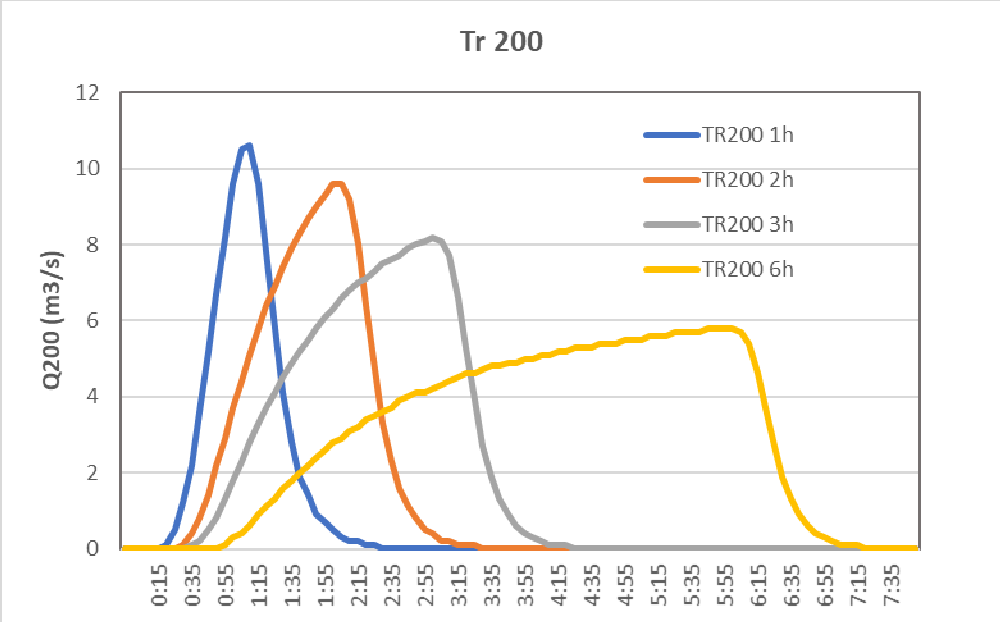


Figura 13 – Idrogrammi Tr 200 anni

5. Valutazione delle soluzioni progettuali ipotizzabili

Nei seguenti paragrafi verrà esaminata un'ipotesi progettuale percorribile, valutandone l'aspetto dei costi economici e la realizzabilità a lotti; inoltre sarà anche valutata l'alternativa costituita dall'opzione zero, ovvero il non intervento.

La progettazione degli interventi è avvenuta a step con l'obiettivo di mettere in sicurezza da eventi trentennali prima le aree potenzialmente allagabili a valle e poi via via a risalire verso monte, fin sopra alla strada vicinale del Macchione.

Il tratto oggetto di intervento, di lunghezza pari a circa 400 m, presenta due attraversamenti insufficienti a monte, il primo sotto la strada del Macchione e l'altro in corrispondenza di un ingresso secondario del Campeggio Valle degli Ulivi. Procedendo verso valle, il corso d'acqua presenta due ulteriori tombamenti, idraulicamente insufficienti, all'interno della proprietà del Campeggio, più importanti in termini di lunghezza, uno è di 25 m e l'altro, che porta fino all'immissione nel Fosso della Galea regolata tramite portella attualmente danneggiata, è di 120 m.

Figura 14 – Inquadramento del tratto oggetto di progetto su ortofoto.

5.1 Opzione progettuale 0

L'opzione progettuale 0 consiste nel non attuare nessun intervento, ovvero lasciare inalterato lo stato di fatto; questa soluzione rappresenta naturalmente il minor costo in termini di esecutività dei lavori e dei costi di progettazione, a discapito del perdurare delle problematiche e delle criticità evidenziate, come rappresentato nelle figure seguenti.

La modellazione idraulica dello stato attuale è stata condotta con uno schema di moto vario unidimensionale per il canale e puramente bidimensionale per la propagazione dei deflussi sul piano campagna, implementato con il software *HEC RAS 5.0.5*, che è un modello fisicamente basato in grado di conservare e distribuire i volumi d'acqua in base all'effettiva morfologia e topografia del territorio analizzato.

Come input sono stati considerati gli idrogrammi di piena precedentemente descritti (Tr 30 e 200 anni, tp 1, 2, 3 e 6 ore), mentre come condizione al contorno di valle è stato imposto un livello di altezza costante del Fosso della Galea che occlude quasi completamente la portella di uscita del Segagnana provocando effetti di rigurgito.

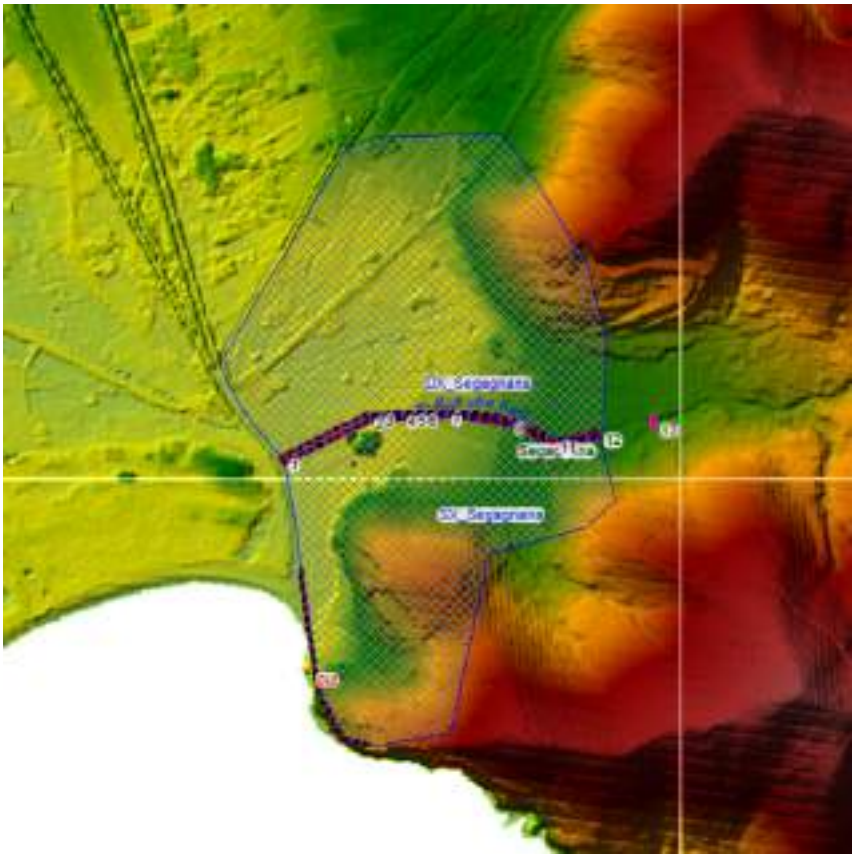


Figura 15 – Schematizzazione modello idraulico Fosso di Segagnana in stato attuale

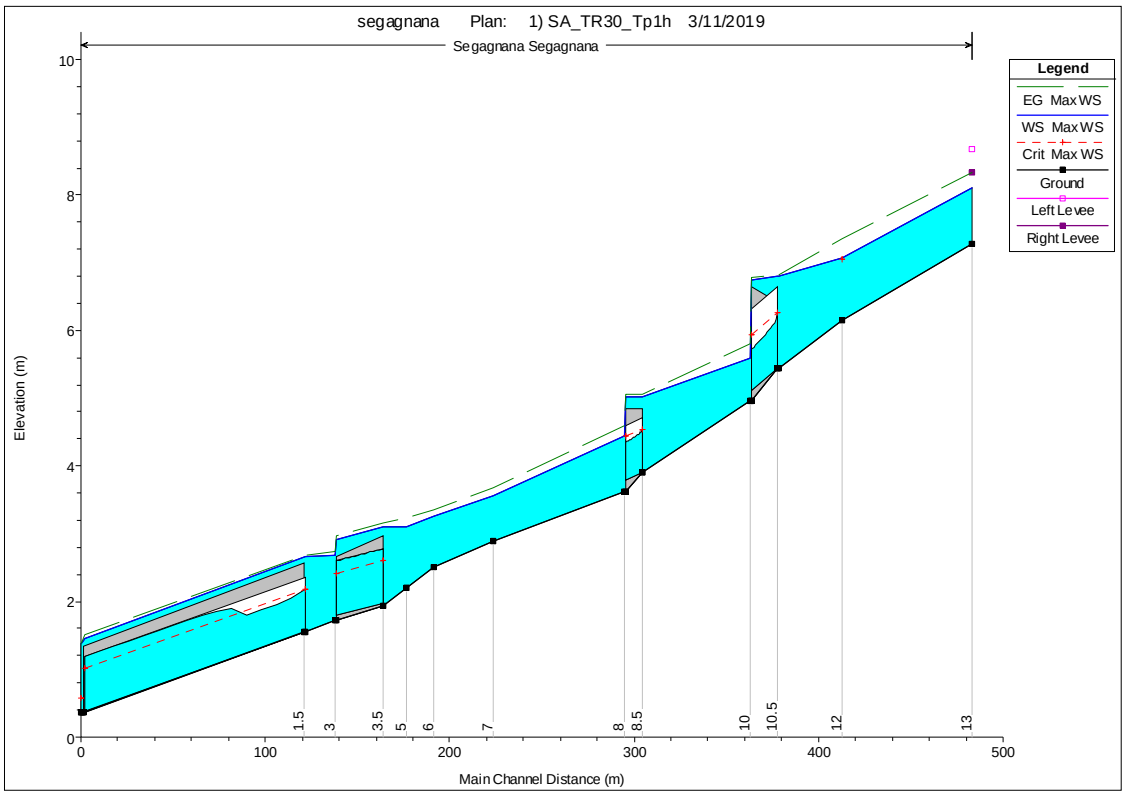


Figura 16 – Profilo Fosso di Segagnana in stato attuale modellato con Tr 30 anni, tp 1 ora

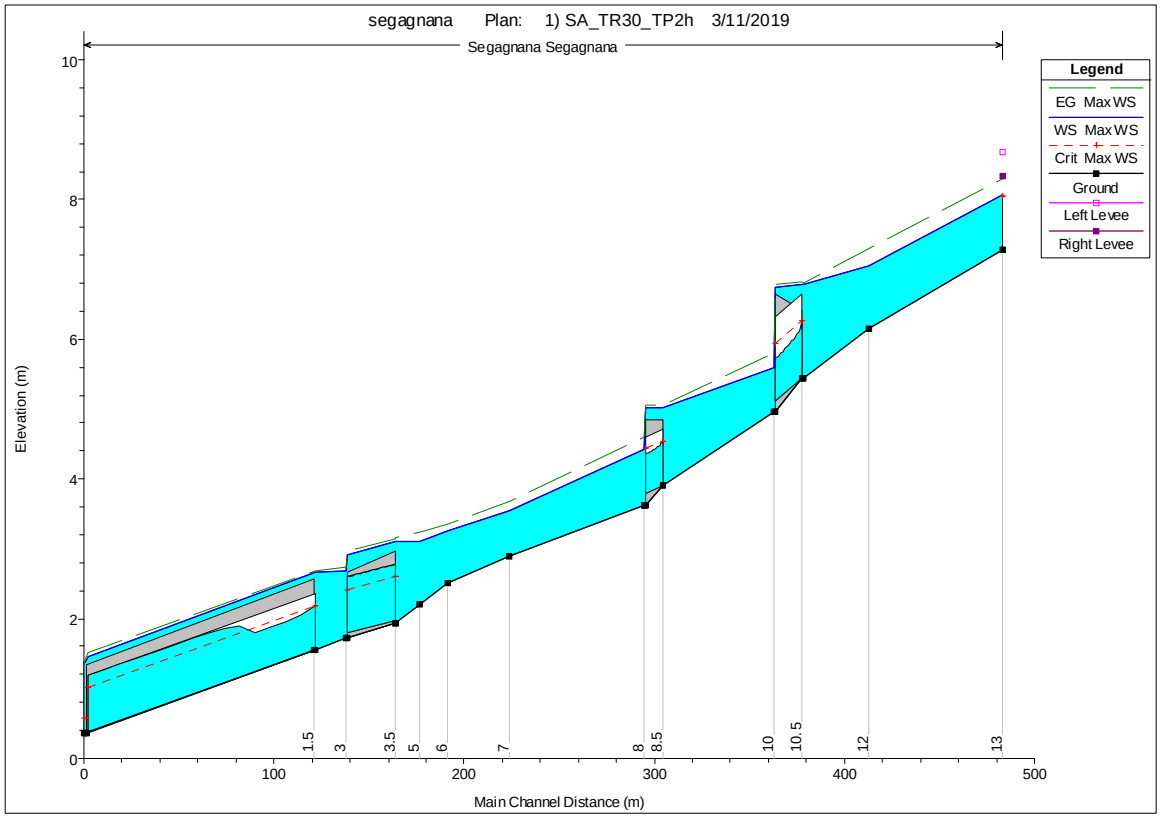


Figura 17 – Profilo Fosso di Segagnana in stato attuale modellato con Tr 30 anni, tp 2 ore

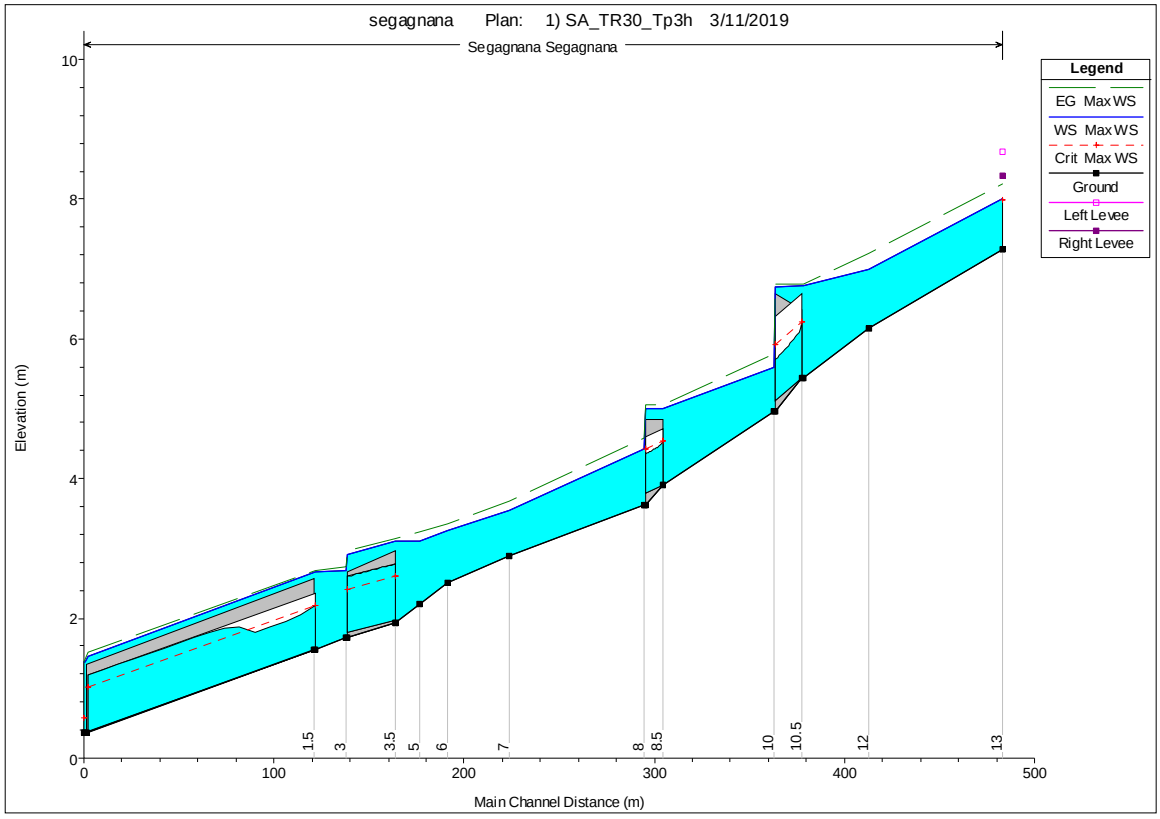


Figura 18 – Profilo Fosso di Segagnana in stato attuale modellato con Tr 30 anni, tp 3 ore

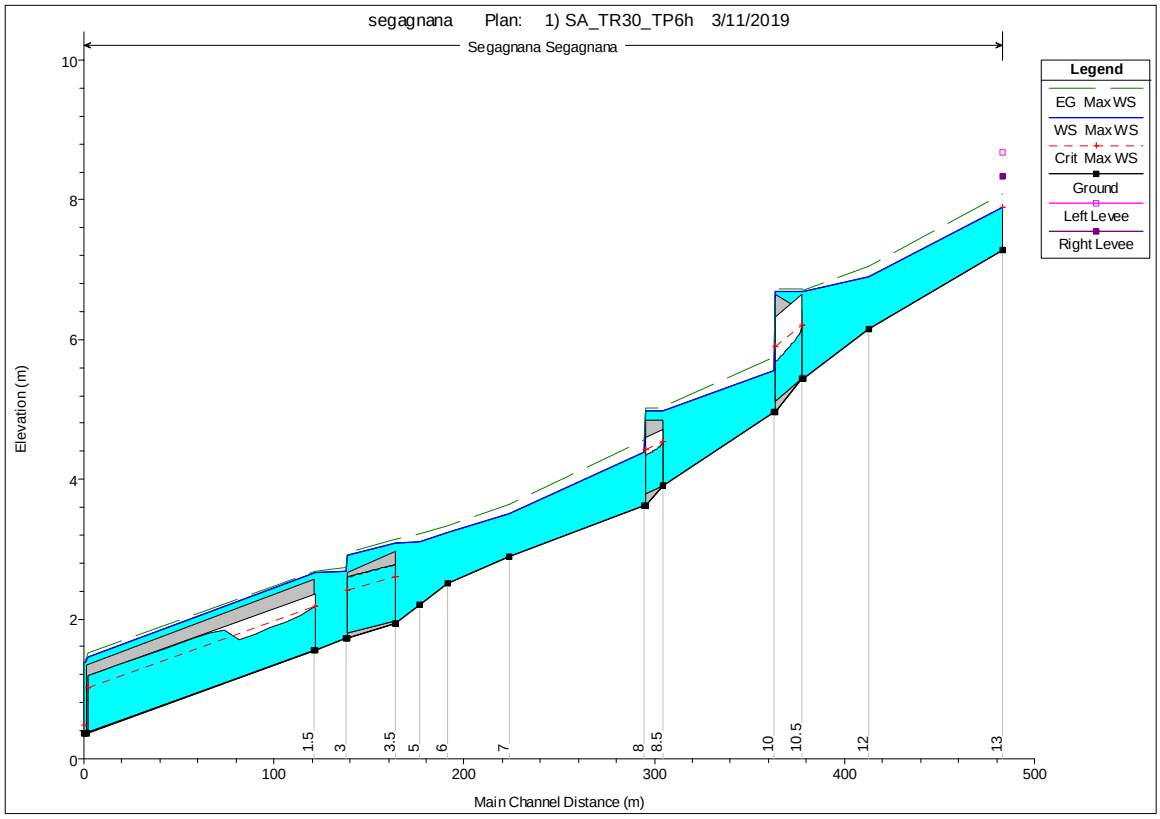


Figura 19 – Profilo Fosso di Segagnana in stato attuale modellato con Tr 30 anni, tp 6 ore

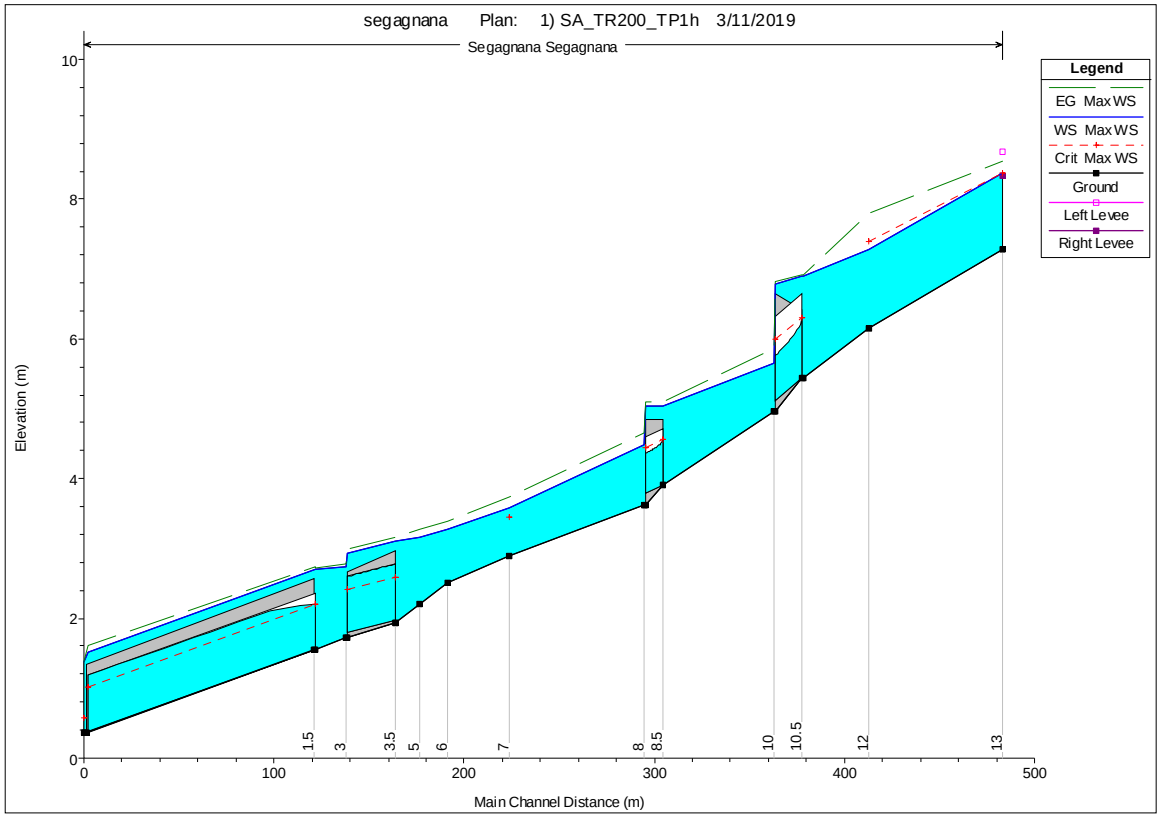


Figura 20 – Profilo Fosso di Segagnana in stato attuale modellato con Tr 200 anni, tp 1 ore

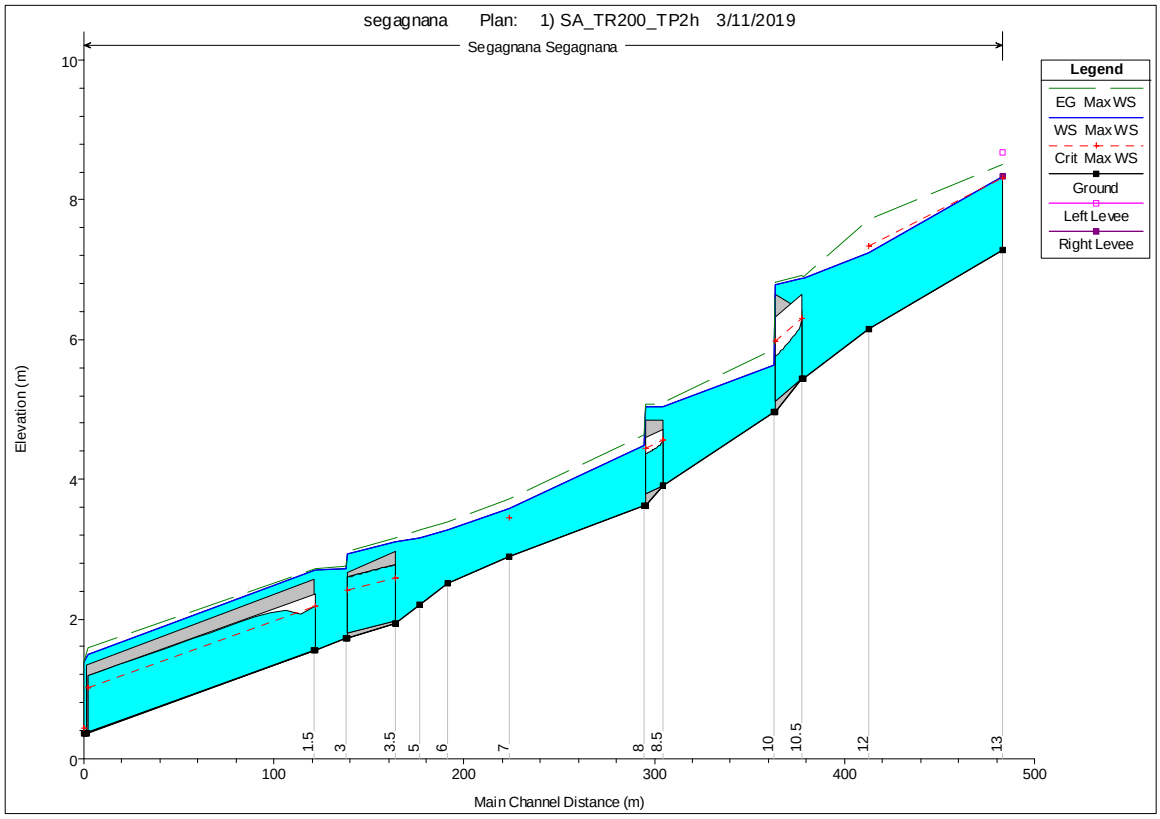


Figura 21 – Profilo Fosso di Segagnana in stato attuale modellato con Tr 200 anni, tp 2 ore

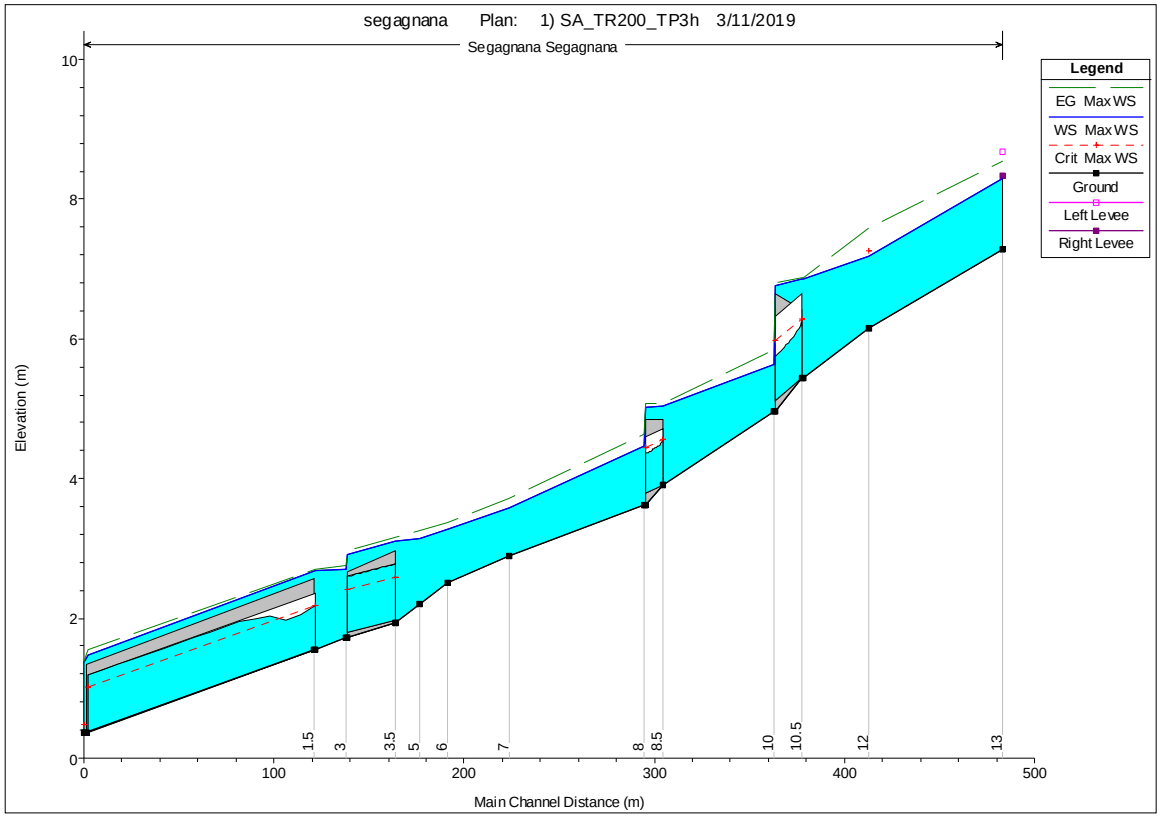


Figura 22 – Profilo Fosso di Segagnana in stato attuale modellato con Tr 200 anni, tp 3 ore

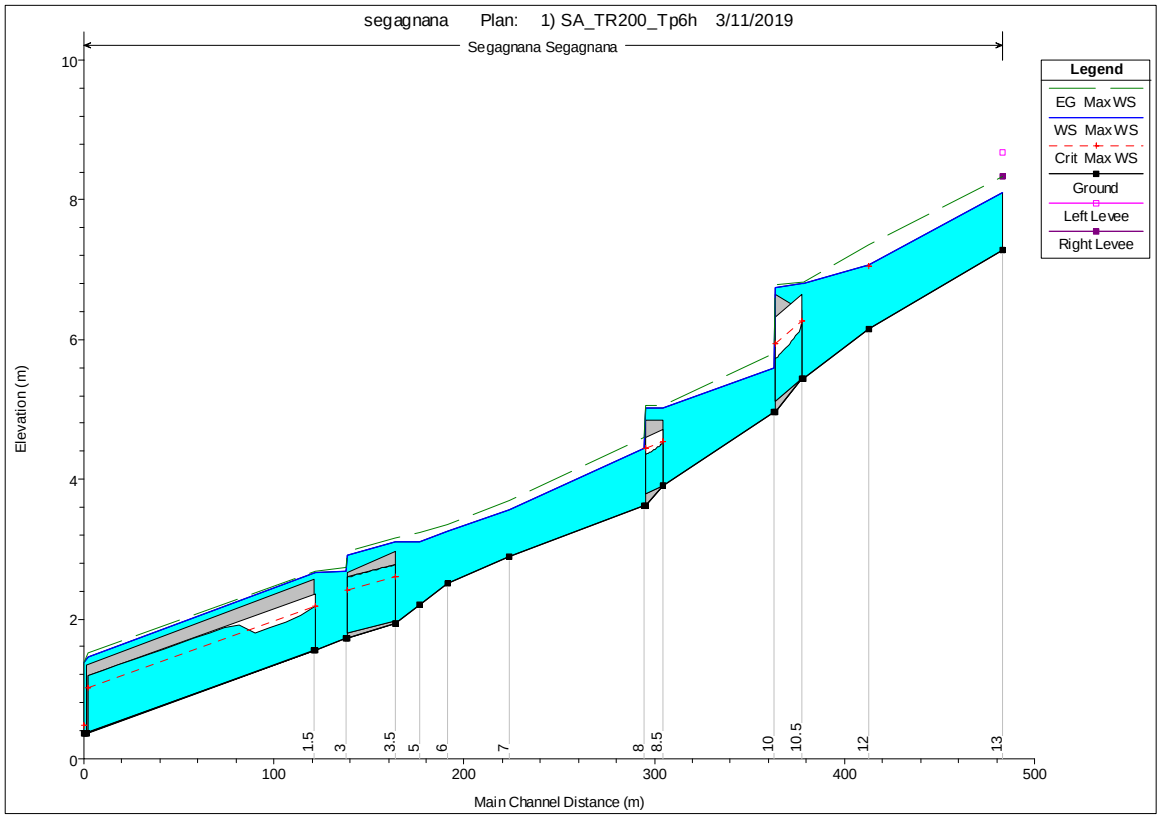


Figura 23 – Profilo Fosso di Segagnana in stato attuale modellato con Tr 200 anni, tp 6 ore

Di seguito, il dettaglio delle esondazioni nelle sezioni del corso d'acqua relative (per semplicità di rappresentazione, ma analoghe anche per durate superiori) alla sola modellazione con Tr 30 anni e durata di pioggia 1 ora.

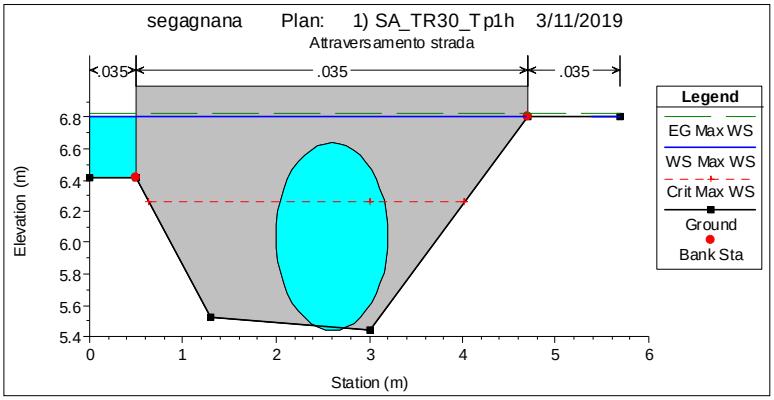


Figura 24 – Sezione di monte strada vicinale di Macchione in stato attuale Tr 30 anni, tp 1 ora

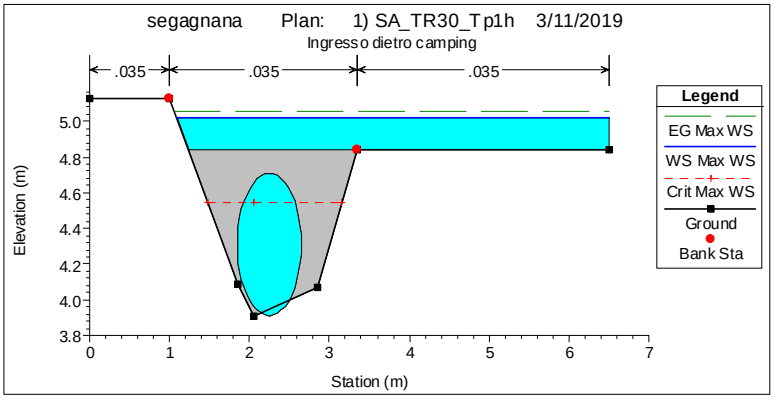


Figura 25 – Sezione di monte ingresso secondario Campeggio in stato attuale Tr 30 anni, tp 1 ora

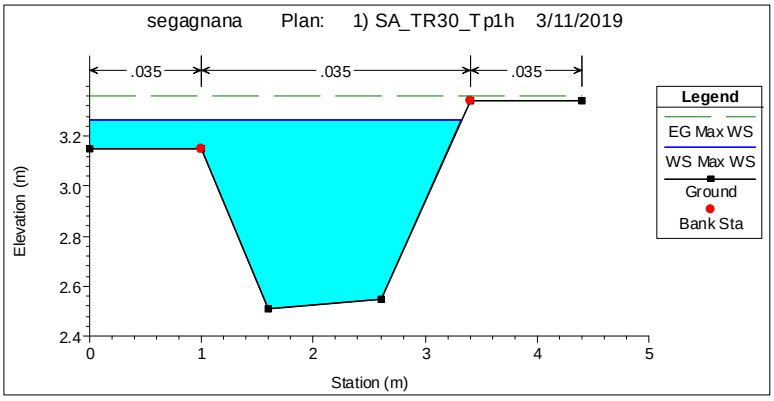


Figura 26 – Sezione in prossimità del Playground del Campeggio in stato attuale Tr 30 anni, tp 1 ora

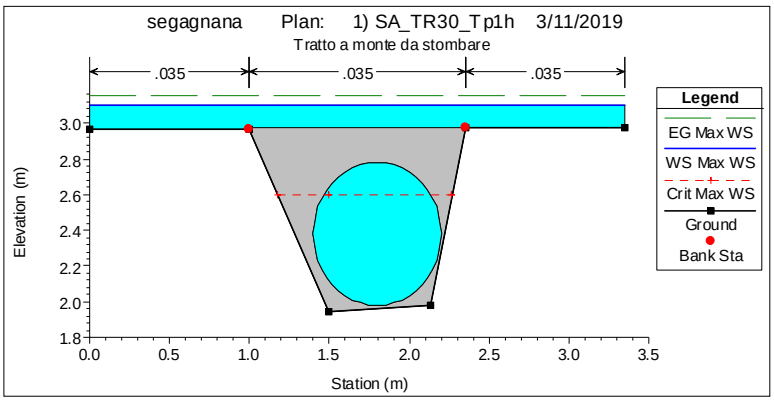


Figura 27 – Sezione di monte primo tombamento all'interno del Campeggio in stato attuale Tr 30 anni, tp 1 ora

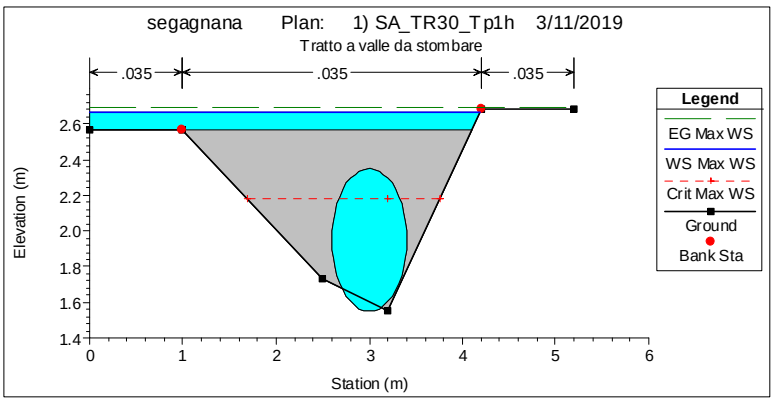


Figura 28 – Sezione di monte ultimo tombamento all'interno del Campeggio in stato attuale Tr 30 anni, tp 1 ora

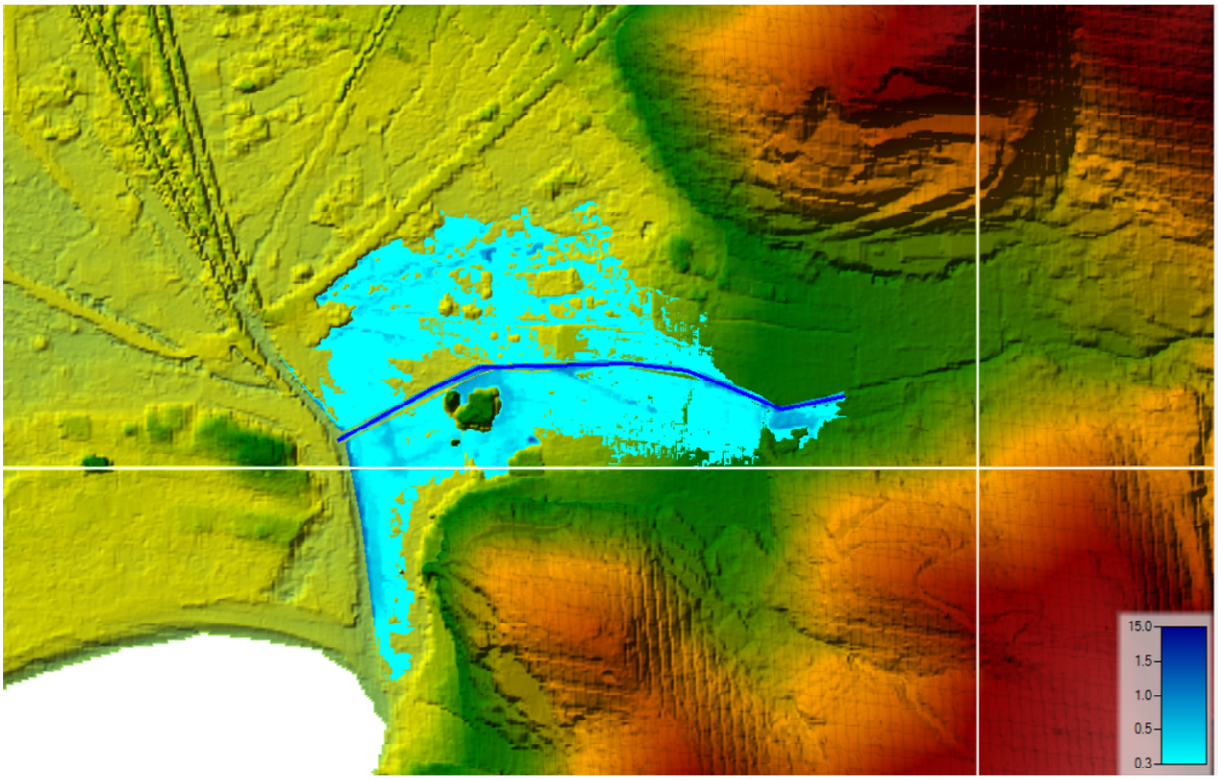


Figura 29 – Criticità per Tr 30 anni, tp 1 ora rappresentata su LIDAR

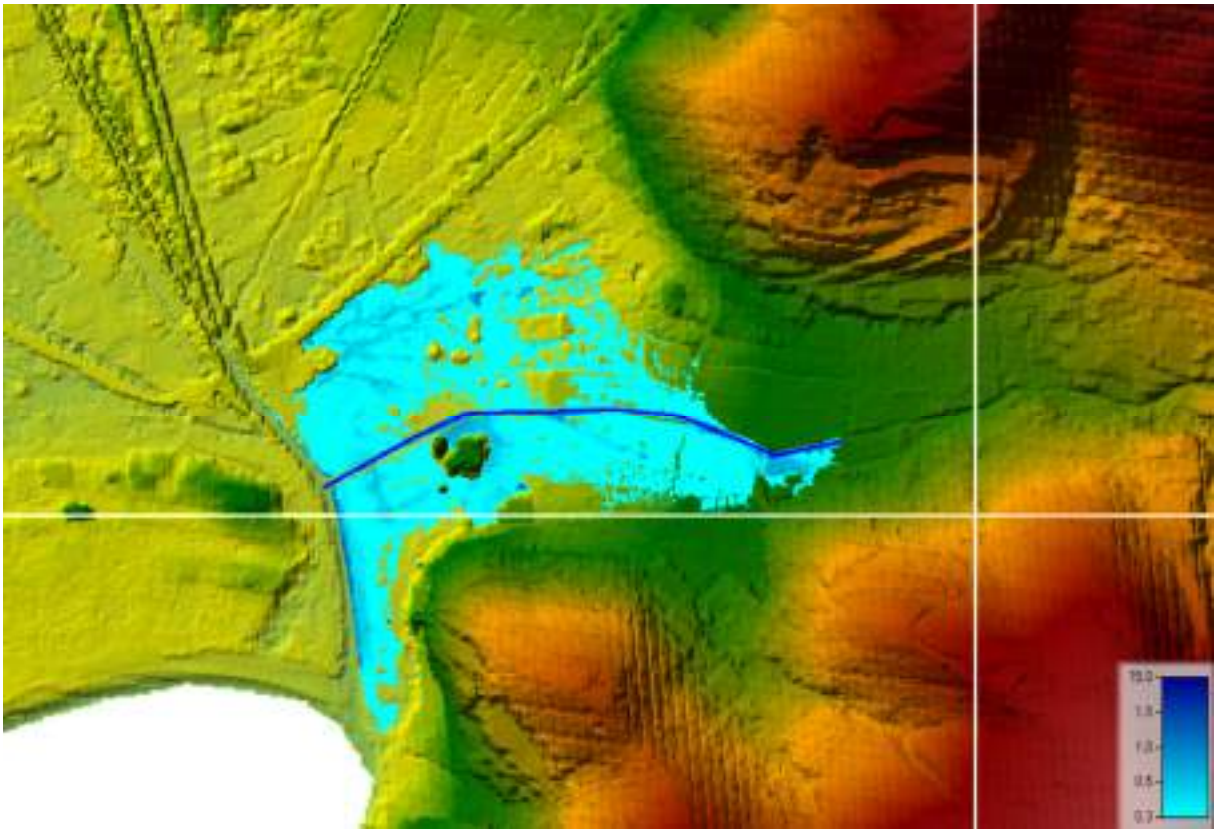


Figura 30 – Criticità per Tr 30 anni, tp 2 ore rappresentata su LIDAR

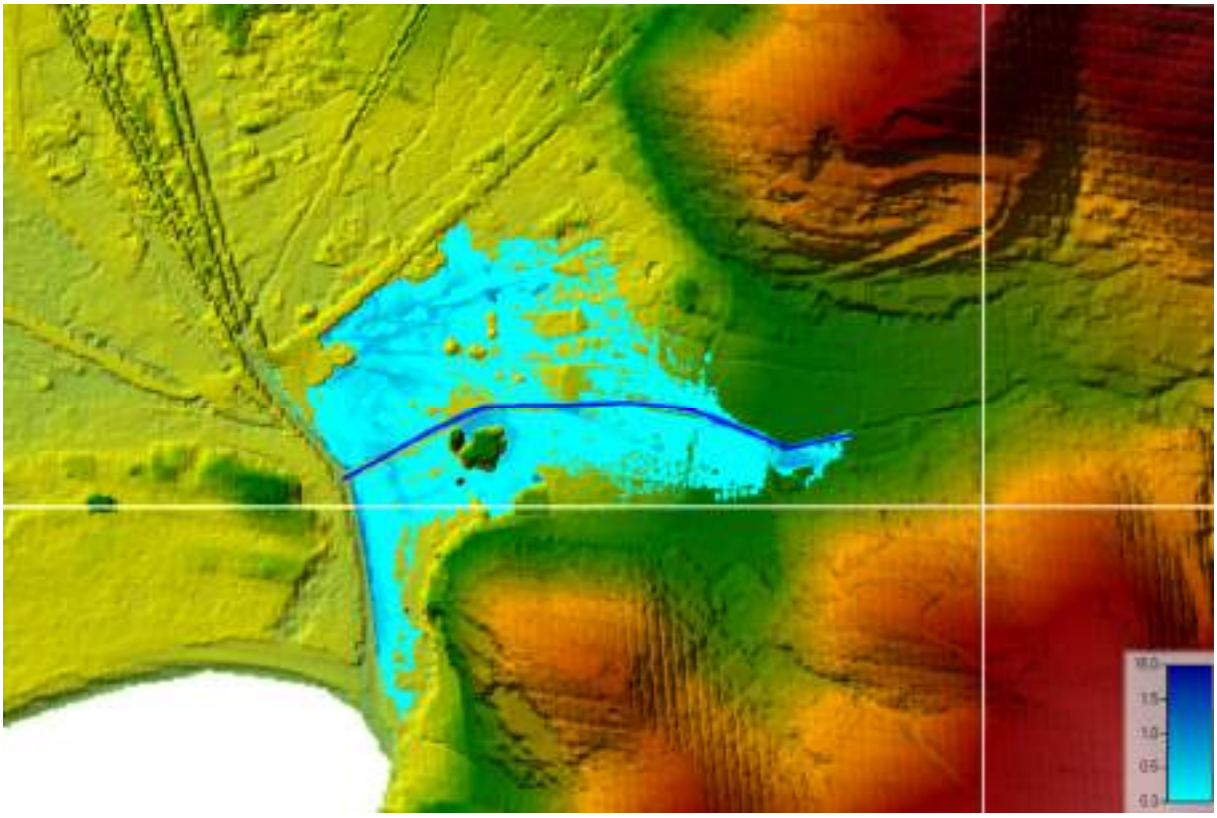


Figura 31 – Criticità per Tr 30 anni, tp 3 ore rappresentata su LIDAR

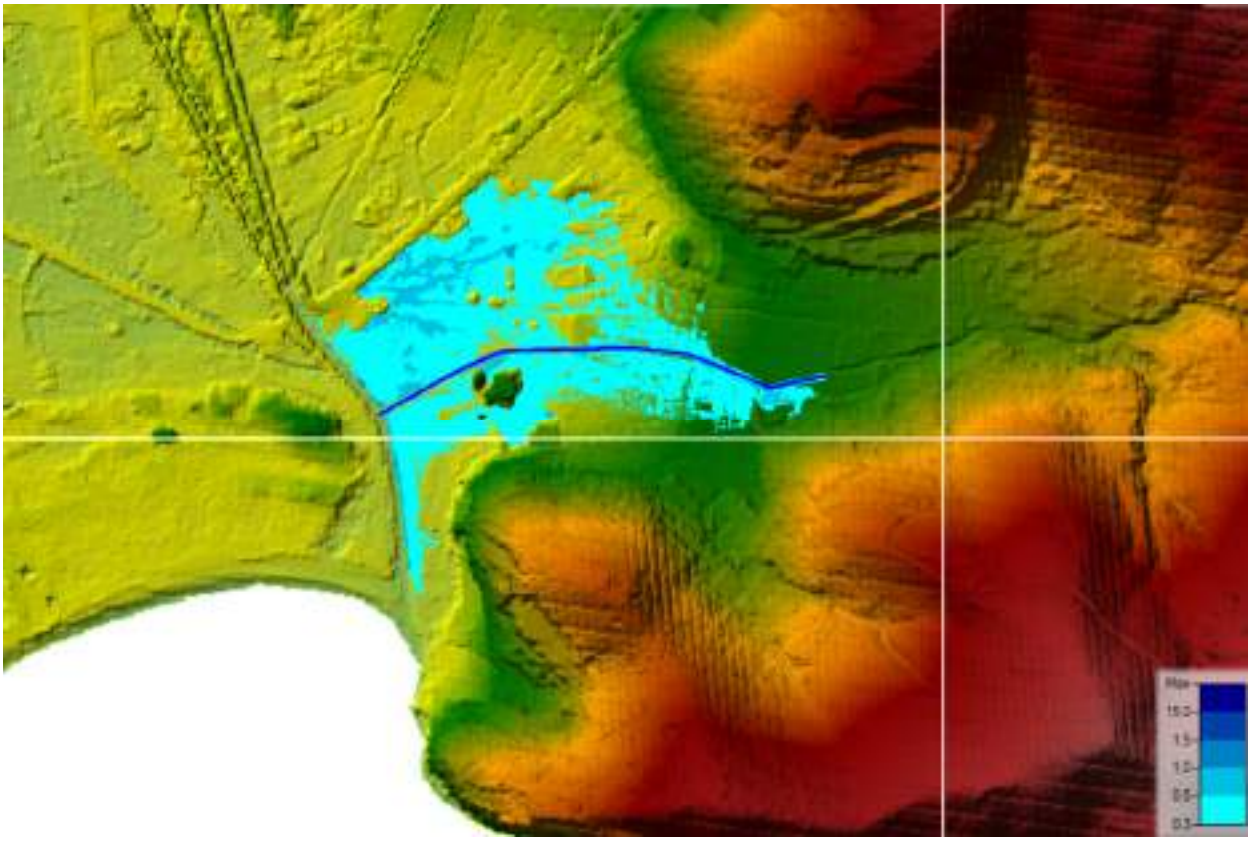


Figura 32 – Criticità per Tr 30 anni, tp 6 ore rappresentata su LIDAR

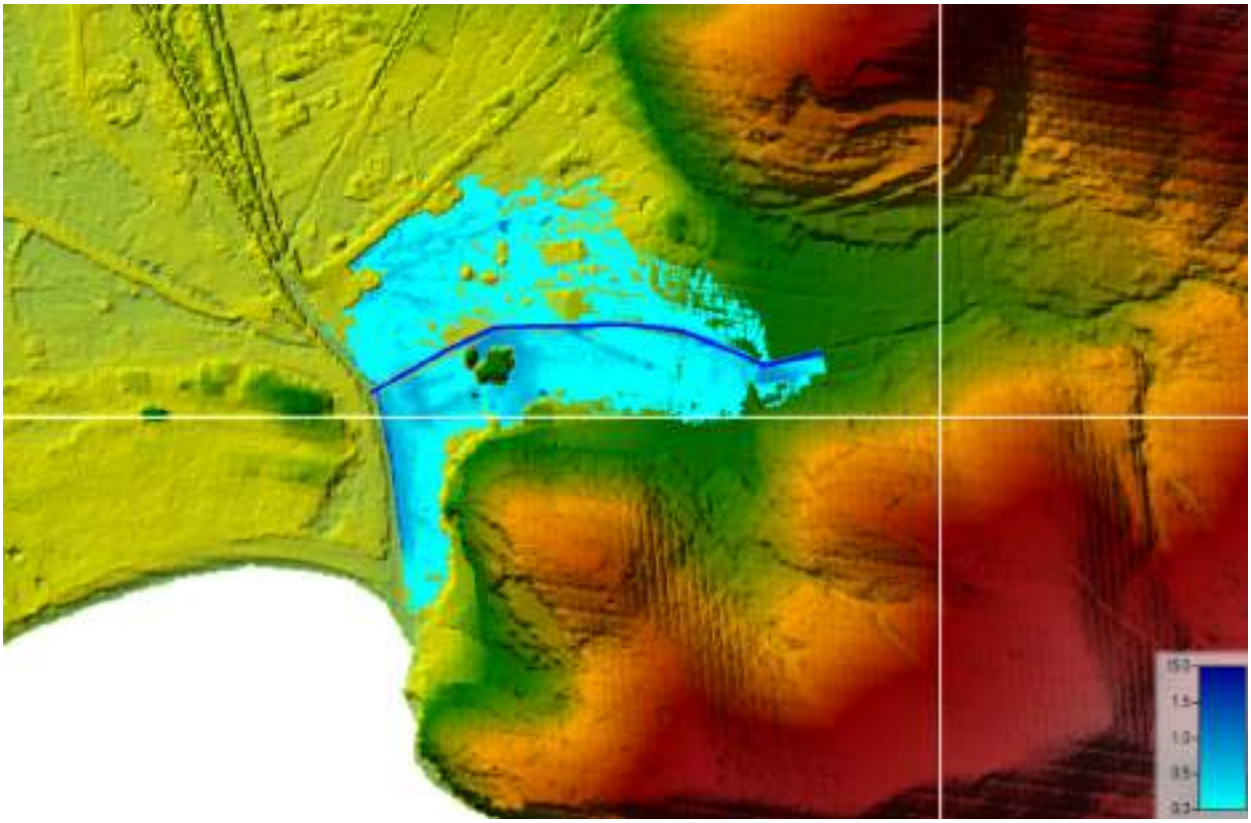


Figura 33 – Criticità per Tr 200 anni, tp 1 ora rappresentata su LIDAR

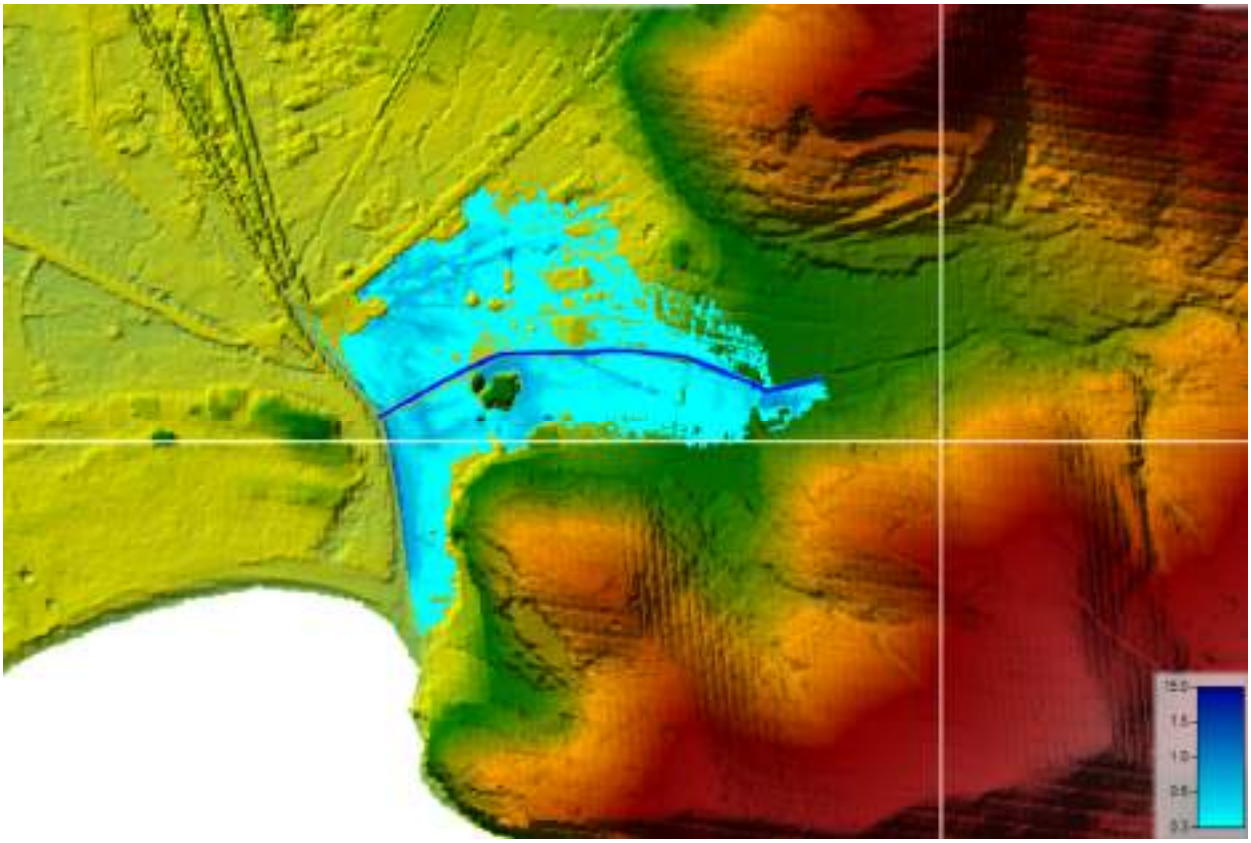


Figura 34 – Criticità per Tr 200 anni, tp 2 ore rappresentata su LIDAR

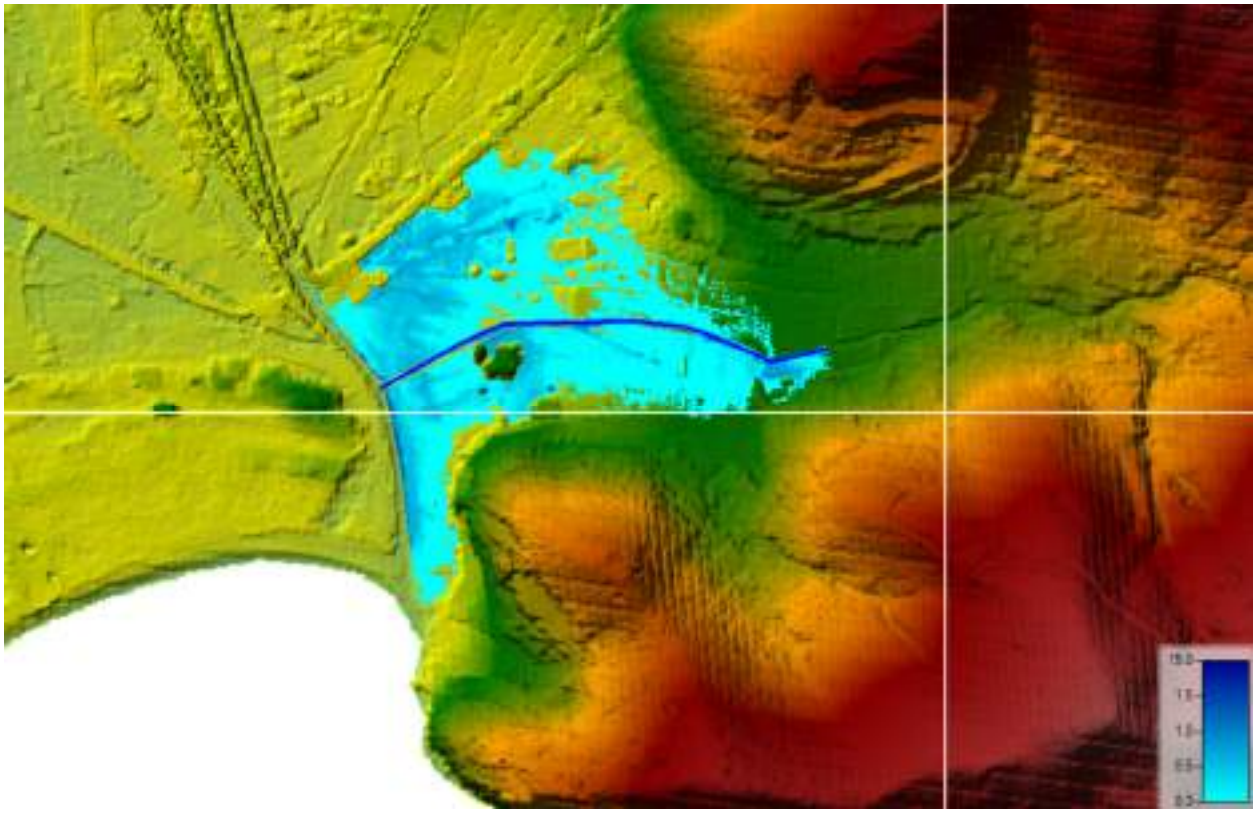


Figura 35 – Criticità per Tr 200 anni, tp 3 ore rappresentata su LIDAR

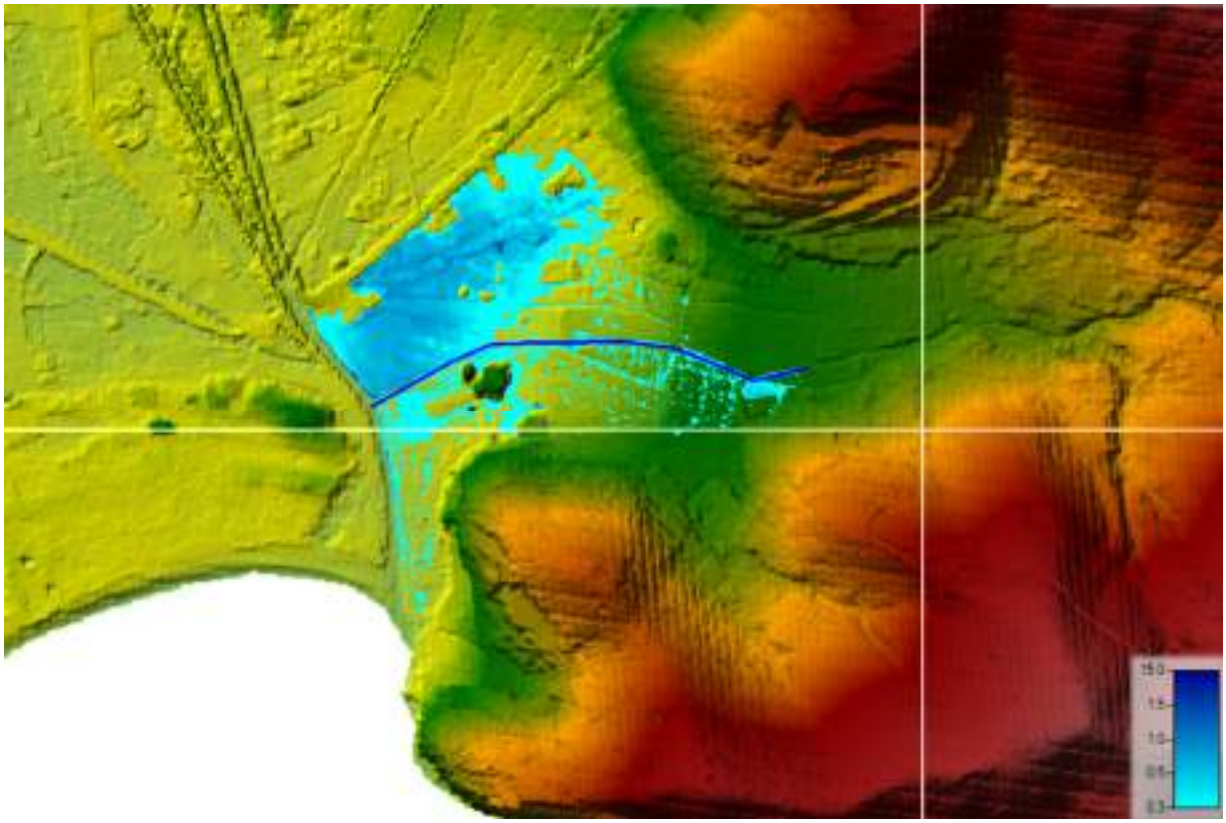


Figura 36 – Criticità per Tr 200 anni, tp 6 ore rappresentata su LIDAR

Ai sensi della recente normativa della Regione Toscana la gestione dei tratti tombati dei corsi d'acqua è regolamentata dagli articoli 4, 5 e 6 della L.R. 41/2018.

5.2 Step di intervento 1

L'intervento 1 consiste nella dismissione completa del tratto tombato più breve del Fosso di Segagnana all'interno della proprietà del Campeggio e nella dismissione parziale del tracciato tombato più lungo (da 120 m si passa a 40 m di lunghezza del tratto), di nuovo all'interno della proprietà del Campeggio, che confluisce nella Galea passando sotto la strada che porta a mare. Per evitare fenomeni di rigurgito ed evitare il ristagno nelle parti morfologicamente più depresse, l'immissione del Segagnana nel Fosso della Galea sarà facilitata con la realizzazione di due tubazioni di troppo pieno, che a partire dalla confluenza, scaricano nella Galea a circa 80 m più a valle, procedendo sotto la strada comunale.

Vista la configurazione del Fosso di Segagnana nel tratto all'interno del Campeggio fino alla sua confluenza con il Fosso della Galea, più che corso d'acqua si ritiene da considerarsi collettore di drenaggio urbano, pertanto si è deciso di effettuare una simulazione del comportamento idraulico

del tratto di valle con il software di calcolo EPA *Storm Water Management Model* (*SWMM*), prodotto e sviluppato dal *Water Supply and Water Resources Division dell'Environmental Protection Agency* (*US-EPA*).

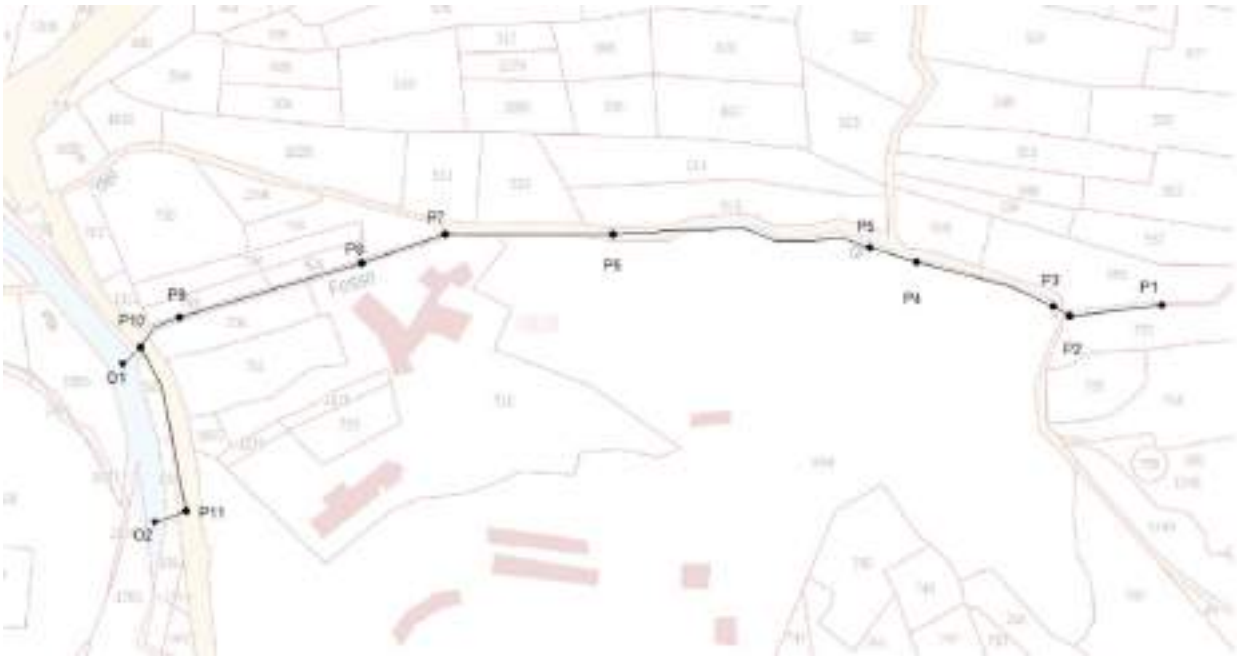


Figura 37 – Schematizzazione modello idraulico con SWMM del Fosso di Segagnana di progetto-intervento 1

Per una miglior efficienza idraulica, la sezione del tratto del Segagnana fino alla confluenza nella Galea sarà un attraversamento di tipo rettangolare 1.6 x h 1.0 m, per consentire il transito di mezzi meccanici sul piazzale del campeggio e sulla strada comunale, mentre la condotta di troppo pieno sarà costituita da doppia tubazione in PEHD di diametro 630 mm ciascuna. I tratti riaperti avranno sezione trapezoidale larga 2 m sul fondo, 4 m in testa ed altezza 1.0 m nel tratto all'interno del campeggio. Il tratto a lato della strada vicinale di Macchione, attualmente a cielo aperto, sarà risagomato e allargato per ottenere una sezione trapezoidale larga 1 m sul fondo, 2.5 m in testa con altezza di 1.7 m. Sia l'attraversamento per l'ingresso secondario del campeggio, attualmente costituito da un tubo in cls di 80 cm, che l'attraversamento sotto la strada vicinale di Macchione, attualmente costituito da un tubo in cls di 1,2 m di diametro, saranno sostituiti con scatolari a sezione rettangolare di 1 x 1.6 m.

Per Tr 30 le uniche criticità si riscontrano per le esondazioni dalla strada di Macchione (nodo P2), seppur con comportamento in pressione dei manufatti.

Topic: Node Flooding — Click a column header to sort the column.

Node	Hours Flooded	Maximum Rate CMS	Day of Maximum Flooding	Hour of Maximum Flooding	Total Flood Volume 10^6 ltr	Maximum Ponded Depth Meters
P2	0.55	3.088	0	01:10	3.776	0.000

Figura 38 – Esondazioni Tr 30 anni al nodo del modello SWMM

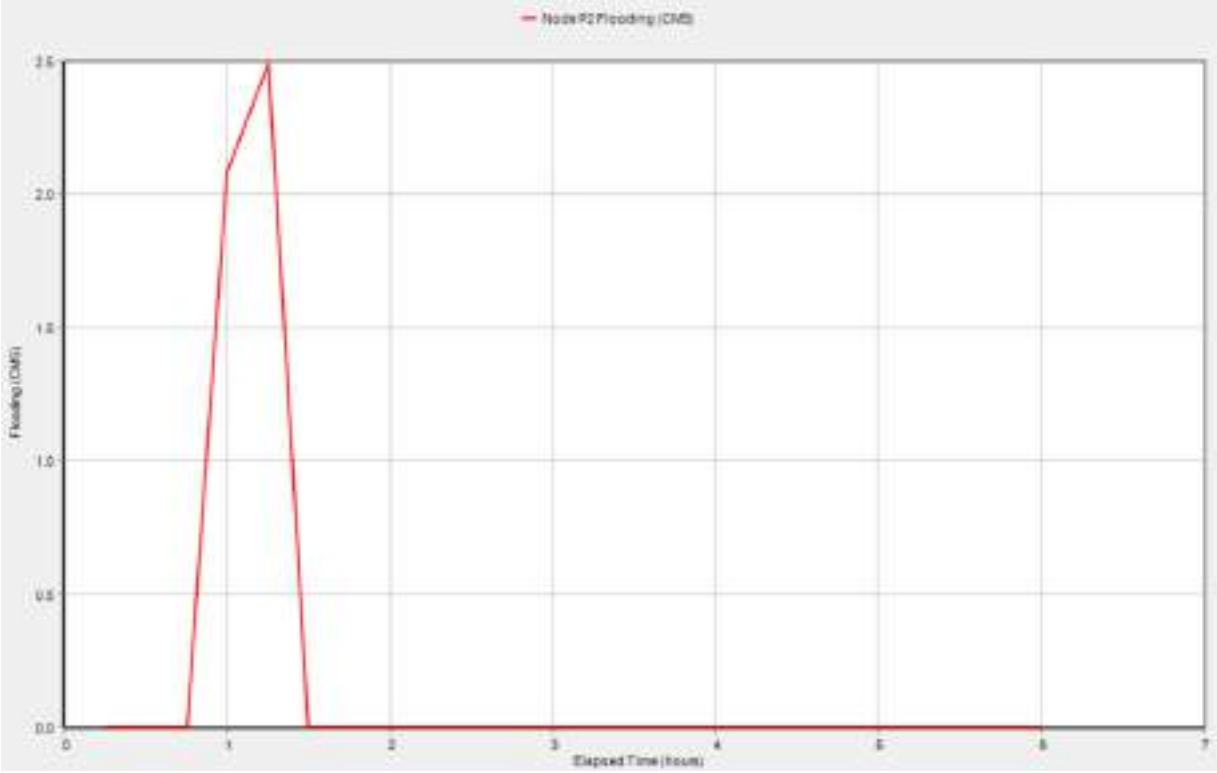


Figura 39 – Esondazioni Tr 30 anni dal nodo della strada vicinale di Macchione

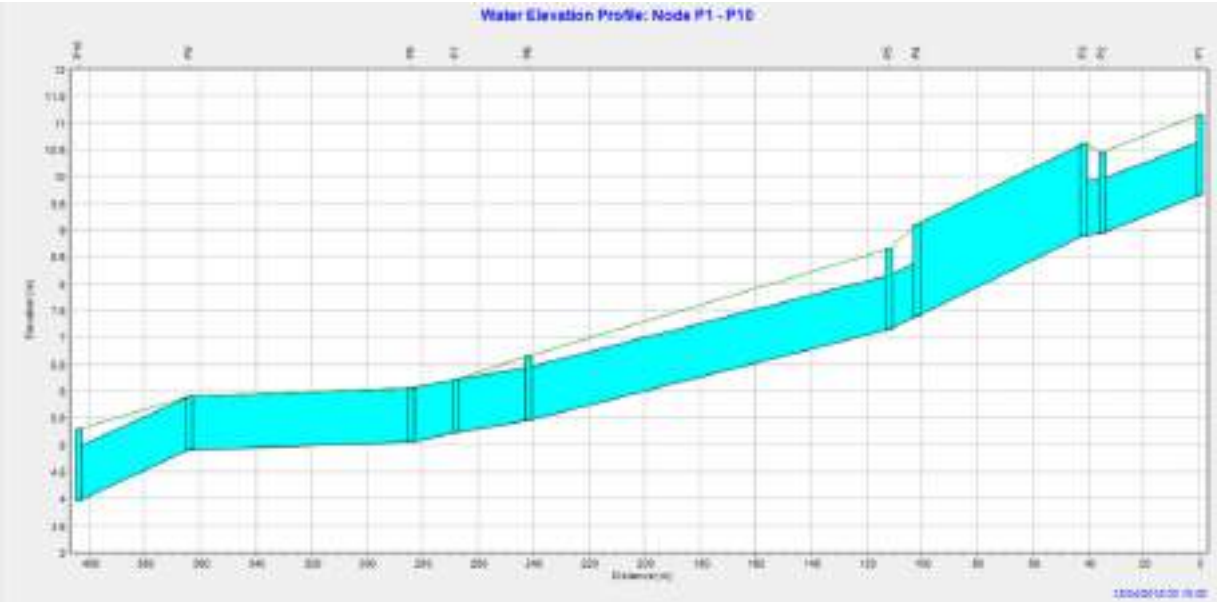


Figura 40 – Profilo Fosso di Segagnana per Tr 30 anni – intervento 1

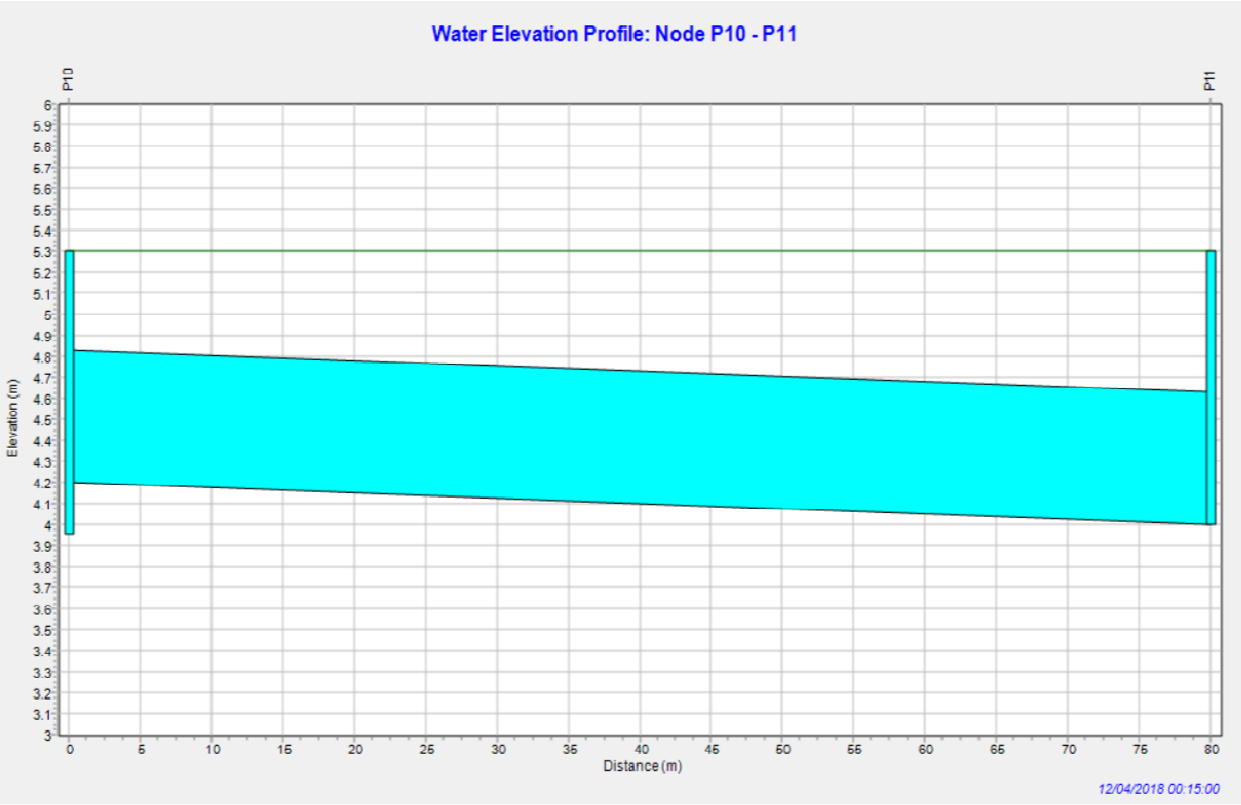


Figura 41 – Profilo della condotta di troppo pieno alla confluenza del Fosso di Segagnana con Fosso della Galea per Tr 30 anni – intervento 1

STIMA SOMMARIA DEI COSTI - 1° STEP DI INTERVENTO						
Rif. Prezzario	**Descrizione**	**Note**	**Quant.**	**U.m.**	**Prezzo unitario**	**TOTALE**
	1.1 Tratto a monte strada vicinale del Macchione					
TOS19_05.A03.005.001	Demolizione di corpo stradale bitumato o a macadam, eseguito con mezzi meccanici, compreso il carico su mezzi di trasporto e l'allontanamento del materiale di risulta a impianto di smaltimento autorizzato od in aree indicate dal Progetto con sottofondo in scampoli di pietra	demolizione attraversamento	10.00	m^3	38.08 €	380.80 €
Boll. Ing. 623.2.3.2	Oneri di smaltimento presso impianti autorizzati al recupero di materiali inerti provenienti da demolizioni (CER 170904) scevri da componenti terrose	Oneri discarica	18.00	t	7.50 €	135.00 €
TOS19_01.A04.005.001	Scavo a larga sezione obbligata eseguito con mezzi meccanici, compresi carico, trasporto e scarico agli impianti di smaltimento autorizzati, in terreni sciolti. fino alla profondità di m 1,50	demolizione arttraversamento	37.50	m^3	20.24 €	759.00 €
Boll. Ing. 623.2.3.2	Oneri di smaltimento presso impianti autorizzati al recupero di materiali inerti provenienti da demolizioni (CER 170904) scevri da componenti terrose	Oneri discarica	67.50	t	7.50 €	506.25 €
TOS19_01.E05.002.003	Massetto armato dello spessore di cm 5 in conglomerato cementizio con resistenza caratteristica C16/20 tirato a regolo, con rete elettrosaldata in acciaio B450C, maglia 10x10; il tutto per dare il titolo compiuto e finito a regola d'arte comprensivo di eventuale pompa o betonpompa. Con rete Ø 8	massetto posa scatolare	20.00	m^2	31.62 €	632.40 €
Boll. Ing. 269.6.1.9	CONDOTTA SCATOLARE CON ELEMENTI PREFABBRICATI IN CLS turbovibrocompressi armati con Fe B 450 C con incastro maschio-femmina per strada di prima categoria sopportanti ricoprimenti da 20 a 400 cm con giunti stuccati con malta di cemento a 350 kg, posta entro scavi ben livellati con mezzi meccanici adeguati (dim. in mm): con elementi dim. 1600x1000 x l 2000 (2385 kg/m)	sostituzione attraversamento con scatolare	10.00	m	368.00 €	3,680.00 €
Boll. Ing. 269.6.3.9	GUARNIZIONE ELASTOMERICA a sigillatura giunzione elementi scatolari, incollata al maschio in fase di posa in cantiere (dim. in mm): su elementi dim. 1600x1000 x l 2000	per scatolari	4.00	cad	35.00 €	140.00 €
Boll. Ing. 264.1.2.2	RINFIANCO c.s. eseguito a macchina: con sabbione o sciabbione	rinfianco scatolare	21.50	m^3	42.77 €	919.56 €

STIMA SOMMARIA DEI COSTI - 1° STEP DI INTERVENTO						
Rif. Prezzario	**Descrizione**	**Note**	**Quant.**	**U.m.**	**Prezzo unitario**	**TOTALE**
TOS19_04.E02.001.001	Strato di base in conglomerato con bitume distillato 50-70 o 70-100 secondo UNI EN 12591 ed aggregati secondo UNI EN 13043, steso con vibrofinitrice, compreso ancoraggio, mano d'attacco, e compattazione con rullo vibrante; esclusi additivi attivanti di adesione da computare a parte secondo quanto indicato nel Capitolato Speciale di Appalto con aggregato pezzatura 0/20, spessore compresso 6 cm	rifacimento attraversamento	25.00	m^2	15.97 €	399.25 €
TOS19_04.E02.002.001	Strato di collegamento (binder) in conglomerato bituminoso, steso con vibrofinitrice, compreso ancoraggio, mano d'attacco e rullatura con rullo vibrante; esclusi additivi attivanti di adesione da computare a parte secondo quanto indicato nel Capitolato Speciale di Appalto con aggregato pezzatura 0/20, spessore compresso 6 cm	rifacimento attraversamento	25.00	m^2	11.25 €	281.25 €
TOS19_04.E02.008.001	Tappeto usura fonoassorbente composto da conglomerato con aggregati basaltici e bitume ad alta modifica con polimeri elastomerici, rapporto filler bitume 1; esclusi additivi attivanti di adesione da computare a parte secondo quanto indicato nel Capitolato Speciale di Appalto - con aggregato a curva granulometrica discontinua 0/8 mm, sp. compresso 4 cm	rifacimento attraversamento	25.00	m^2	9.88 €	247.00 €
TOS19_01.A04.002.001	Scavo a larga sezione obbligata eseguito con mezzi meccanici, compreso accatastamento nell'ambito del cantiere, in terreni sciolti. fino alla profondità di m 1,50	per muri di invito all'attraversamento a monte e valle	24.00	m^3	5.44 €	130.56 €
Boll. Ing. 625.2.10.1	MURO CON MASSI CICLOPICI di forma squadrata posti in verticale con pendenza massima del 20% e spessore minimo in testa di 100 cm: con massi minimo di 0,8 t	muri di invito all'attraversamento a monte e valle	24.00	m^3	114.00 €	2,736.00 €
TOS19_01.A05.001.001	Rinterri eseguiti con materiali provenienti dagli scavi, compresi spianamenti, costipazione a strati di spessore non superiore a cm 30, formazione di pendenze e profilature di scarpate, bagnatura e ricarichi, il tutto per dare il titolo compiuto e finito a regola d'arte. Eseguito con mezzi meccanici con materiale proveniente da scavi	rinterri materiale per muri di invito attraversamento	24.00	m^3	3.21 €	77.04 €

STIMA SOMMARIA DEI COSTI - 1° STEP DI INTERVENTO						
Rif. Prezzario	**Descrizione**	**Note**	**Quant.**	**U.m.**	**Prezzo unitario**	**TOTALE**
TOS19_01.A04.002.001	Scavo a larga sezione obbligata eseguito con mezzi meccanici, compreso accatastamento nell'ambito del cantiere, in terreni sciolti. fino alla profondità di m 1,50	per adeguamento sezioni fosso nel tratto a monte della strada vicinale	50.00	m^3	5.44 €	272.00 €
TOS19_01.A05.001.001	Rinterri eseguiti con materiali provenienti dagli scavi, compresi spianamenti, costipazione a strati di spessore non superiore a cm 30, formazione di pendenze e profilature di scarpate, bagnatura e ricarichi, il tutto per dare il titolo compiuto e finito a regola d'arte. Eseguito con mezzi meccanici con materiale proveniente da scavi	rinterri materiale adeguamento sezioni	50.00	m^3	3.21 €	160.50 €
subTOTALE 1.1						**11,456.61 €**
1.2 Tratto tra strada vicinale del Macchione e ingresso secondario camping						
TOS19_05.A03.005.001	Demolizione di corpo stradale bitumato o a macadam, eseguito con mezzi meccanici, compreso il carico su mezzi di trasporto e l'allontanamento del materiale di risulta a impianto di smaltimento autorizzato od in aree indicate dal Progetto con sottofondo in scampoli di pietra	demolizione attraversamento	10.00	m^3	38.08 €	380.80 €
Boll. Ing. 623.2.3.2	Oneri di smaltimento presso impianti autorizzati al recupero di materiali inerti provenienti da demolizioni (CER 170904) scevri da componenti terrose	Oneri discarica	18.00	t	7.50 €	135.00 €
TOS19_01.A04.005.001	Scavo a larga sezione obbligata eseguito con mezzi meccanici, compresi carico, trasporto e scarico agli impianti di smaltimento autorizzati, in terreni sciolti. fino alla profondità di m 1,50	demolizione arttraversamento	37.50	m^3	20.24 €	759.00 €
Boll. Ing. 623.2.3.2	Oneri di smaltimento presso impianti autorizzati al recupero di materiali inerti provenienti da demolizioni (CER 170904) scevri da componenti terrose	Oneri discarica	67.50	t	7.50 €	506.25 €
TOS19_01.E05.002.003	Massetto armato dello spessore di cm 5 in conglomerato cementizio con resistenza caratteristica C16/20 tirato a regolo, con rete elettrosaldata in acciaio B450C, maglia 10x10; il tutto per dare il titolo compiuto e finito a regola d'arte comprensivo di eventuale pompa o betonpompa. Con rete Ø 8	massetto posa scatolare	20.00	m^2	31.62 €	632.40 €

STIMA SOMMARIA DEI COSTI - 1° STEP DI INTERVENTO						
Rif. Prezzario	**Descrizione**	**Note**	**Quant.**	**U.m.**	**Prezzo unitario**	**TOTALE**
Boll. Ing. 269.6.1.9	CONDOTTA SCATOLARE CON ELEMENTI PREFABBRICATI IN CLS turbovibrocompressi armati con Fe B 450 C con incastro maschio-femmina per strada di prima categoria sopportanti ricoprimenti da 20 a 400 cm con giunti stuccati con malta di cemento a 350 kg, posta entro scavi ben livellati con mezzi meccanici adeguati (dim. in mm): con elementi dim. 1600x1000 x l 2000 (2385 kg/m)	sostituzione attraversamento con scatolare	10.00	m	368.00 €	3,680.00 €
Boll. Ing. 269.6.3.9	GUARNIZIONE ELASTOMERICA a sigillatura giunzione elementi scatolari, incollata al maschio in fase di posa in cantiere (dim. in mm): su elementi dim. 1600x1000 x l 2000	per scatolari	4.00	cad	35.00 €	140.00 €
Boll. Ing. 264.1.2.2	RINFIANCO c.s. eseguito a macchina: con sabbione o sciabbione	rinfianco scatolare	21.50	m^3	42.77 €	919.56 €
TOS19_04.E02.001.001	Strato di base in conglomerato con bitume distillato 50-70 o 70-100 secondo UNI EN 12591 ed aggregati secondo UNI EN 13043, steso con vibrofinitrice, compreso ancoraggio, mano d'attacco, e compattazione con rullo vibrante; esclusi additivi attivanti di adesione da computare a parte secondo quanto indicato nel Capitolato Speciale di Appalto con aggregato pezzatura 0/20, spessore compresso 6 cm	rifacimento attraversamento	25.00	m^2	15.97 €	399.25 €
TOS19_04.E02.002.001	Strato di collegamento (binder) in conglomerato bituminoso, steso con vibrofinitrice, compreso ancoraggio, mano d'attacco e rullatura con rullo vibrante; esclusi additivi attivanti di adesione da computare a parte secondo quanto indicato nel Capitolato Speciale di Appalto con aggregato pezzatura 0/20, spessore compresso 6 cm	rifacimento attraversamento	25.00	m^2	11.25 €	281.25 €
TOS19_04.E02.008.001	Tappeto usura fonoassorbente composto da conglomerato con aggregati basaltici e bitume ad alta modifica con polimeri elastomerici, rapporto filler bitume 1; esclusi additivi attivanti di adesione da computare a parte secondo quanto indicato nel Capitolato Speciale di Appalto - con aggregato a curva granulometrica discontinua 0/8 mm, sp. compresso 4 cm	rifacimento attraversamento	25.00	m^2	9.88 €	247.00 €
TOS19_01.A04.002.001	Scavo a larga sezione obbligata eseguito con mezzi meccanici, compreso accatastamento nell'ambito del cantiere, in terreni sciolti. fino alla profondità di m 1,50	per muri di invito all'attraversamento a monte e valle	24.00	m^3	5.44 €	130.56 €

STIMA SOMMARIA DEI COSTI - 1° STEP DI INTERVENTO						
Rif. Prezzario	**Descrizione**	**Note**	**Quant.**	**U.m.**	**Prezzo unitario**	**TOTALE**
Boll. Ing. 625.2.10.1	MURO CON MASSI CICLOPICI di forma squadrata posti in verticale con pendenza massima del 20% e spessore minimo in testa di 100 cm: con massi minimo di 0,8 t	muri di invito all'attraversamento a monte e valle	24.00	m^3	114.00 €	2,736.00 €
TOS19_01.A05.001.001	Rinterri eseguiti con materiali provenienti dagli scavi, compresi spianamenti, costipazione a strati di spessore non superiore a cm 30, formazione di pendenze e profilature di scarpate, bagnatura e ricarichi, il tutto per dare il titolo compiuto e finito a regola d'arte. Eseguito con mezzi meccanici con materiale proveniente da scavi	rinterri materiale per muri di invito all'attraversamento	24.00	m^3	3.21 €	77.04 €
TOS19_01.A04.002.001	Scavo a larga sezione obbligata eseguito con mezzi meccanici, compreso accatastamento nell'ambito del cantiere, in terreni sciolti. fino alla profondità di m 1,50	per adeguamento sezioni fosso nel tratto a fianco della strada vicinale	50.00	m^3	5.44 €	272.00 €
TOS19_01.A05.001.001	Rinterri eseguiti con materiali provenienti dagli scavi, compresi spianamenti, costipazione a strati di spessore non superiore a cm 30, formazione di pendenze e profilature di scarpate, bagnatura e ricarichi, il tutto per dare il titolo compiuto e finito a regola d'arte. Eseguito con mezzi meccanici con materiale proveniente da scavi	rinterri materiale adeguamento sezioni	50.00	m^3	3.21 €	160.50 €
subTOTALE 1.2						**11,456.61 €**
1.3 Tratto dall'ingresso secondario del campeggio fino alla confluenza con Fosso della Galea						
TOS19_01.A04.002.001	Scavo a larga sezione obbligata eseguito con mezzi meccanici, compreso accatastamento nell'ambito del cantiere, in terreni sciolti. fino alla profondità di m 1,50	per adeguamento sezioni fosso nel tratto a cielo aperto all'interno del campeggio	233.48	m^3	5.44 €	1,270.13 €
Boll. Ing. 622.1.2.1	REGOLARIZZAZIONE E PROFILATURA anche in presenza di vegetazione a bassa intensita', con movimentazione del materiale di resulta nell'ambito dell'escavatore: per una profondita' massima di 30 cm, con benna liscia	riprofilatura sezioni già a cielo aperto	730.00	m^2	2.83 €	2,065.90 €
TOS19_16.E09.030.001	Inerbimento degli argini, banche e scarpate mediante semina di erbe prative su superfici sia piane che inclinate 3 kg per ogni 100 mq costituite da un miscuglio di "Lolium Italicum", "Lolium Perenne", Festuca Arundinacea", "Festuca Rossa"	inerbimento sezioni riprofilate	730.00	m^2	0.54 €	394.20 €

STIMA SOMMARIA DEI COSTI - 1° STEP DI INTERVENTO						
Rif. Prezzario	**Descrizione**	**Note**	**Quant.**	**U.m.**	**Prezzo unitario**	**TOTALE**
TOS19_01.A05.001.001	Rinterri eseguiti con materiali provenienti dagli scavi, compresi spianamenti, costipazione a strati di spessore non superiore a cm 30, formazione di pendenze e profilature di scarpate, bagnatura e ricarichi, il tutto per dare il titolo compiuto e finito a regola d'arte. Eseguito con mezzi meccanici con materiale proveniente da scavi	rinterri materiale adeguamento sezioni a cielo aperto	233.48	m^3	3.21 €	749.47 €
TOS19_01.A04.005.001	Scavo a larga sezione obbligata eseguito con mezzi meccanici, compresi carico, trasporto e scarico agli impianti di smaltimento autorizzati, in terreni sciolti. fino alla profondità di m 1,50	demolizione primo tombamento	112.50	m^3	20.24 €	2,277.00 €
Boll. Ing. 623.2.3.2	Oneri di smaltimento presso impianti autorizzati al recupero di materiali inerti provenienti da demolizioni (CER 170904) scevri da componenti terrose	Oneri discarica	225.00	t	7.50 €	1,687.50 €
Boll. Ing. 622.1.2.1	REGOLARIZZAZIONE E PROFILATURA anche in presenza di vegetazione a bassa intensita', con movimentazione del materiale di resulta nell'ambito dell'escavatore: per una profondita' massima di 30 cm, con benna liscia	riprofilatura sezioni del primo tratto riaperto	125.00	m^2	2.83 €	353.75 €
Boll. Ing. 620.1.6.2	TAGLIO DI PIANTE ARBOREE ISOLATE eseguito con mezzi meccanici ad uso manuale lungo sponde, in alveo e comunque nelle pertinenze idrauliche del cantiere, compresa rimozione di tronchi d'albero depositati dalle acque del fiume nell'alveo, considerato nel prezzo il valore residuo del legname lavorato (misura da 1 m da terra): c.s., con uso di piattaforma o con tecnica ''tree-climbing''	rimozione piante lungo i tratti di fosso da riaprire	15.00	cad	255.00 €	3,825.00 €
Boll. Ing. 623.1.1.1	Carico, trasporto e scarico a discarica autorizzata entro 20 km di materiale vegetale di risulta proveniente da sfalci e/o tagli di piante	rimozione piante	52.50	t	20.05 €	1,052.63 €
Boll. Ing. 623.2.1.1	Oneri di discarica autorizzata per smaltimento di materiale vegetale (CER 200201)	rimozione piante	52500.00	kg	0.06 €	3,150.00 €

STIMA SOMMARIA DEI COSTI - 1° STEP DI INTERVENTO						
Rif. Prezzario	**Descrizione**	**Note**	**Quant.**	**U.m.**	**Prezzo unitario**	**TOTALE**
TOS19_05.A03.009.005	Rimozione di pavimentazione, compreso letto di sabbia, con trasporto dei materiali di risulta a impianto di smaltimento autorizzato o in aree indicate dal Progetto e/o accatastamento del materiale riutilizzabile entro 50 m. In lastricato di qualsiasi qualità, tipo e dimensione, eseguito mediante taglio con sega a disco compresa la cernita di materiali riutilizzabile, la pulitura e la scalcinatura mediante attrezzature meccaniche o manuali, compreso l'accatastamento e la movimentazione all'interno dell'area di cantiere del materiale riutilizzabile disposto su pancali precedentemente forniti.	demolizione strada pedonale campeggio	600.00	m^2	19.55 €	11,730.00 €
TOS19_05.A03.007.001	Demolizione di lista o cordonato di pietra o di cemento eseguita con mezzi meccanici con trasporto dei materiali di risulta a impianto di smaltimento autorizzato e/o accatastamento del materiale riutilizzabile entro 50 m fino a 25 cm di larghezza	demolizione cordonato strada pedonale campeggio	160.00	m	6.07 €	971.20 €
Analisi prezzi	Spostamento sottoservizi e gestione interferenze (linee elettriche e telefoniche aeree e interrate, reti di drenaggio, rete fognaria, rete acquedotto, rete gas, siepi...)	gestione interferenze	1.00	corpo	10,000.00 €	10,000.00 €
TOS19_05.A03.005.001	Demolizione di corpo stradale bitumato o a macadam, eseguito con mezzi meccanici, compreso il carico su mezzi di trasporto e l'allontanamento del materiale di risulta a impianto di smaltimento autorizzato od in aree indicate dal Progetto con sottofondo in scampoli di pietra	demolizione strada comunale	50.00	m^3	38.08 €	1,904.00 €
Boll. Ing. 623.2.3.2	Oneri di smaltimento presso impianti autorizzati al recupero di materiali inerti provenienti da demolizioni (CER 170904) scevri da componenti terrose	Oneri discarica	100.00	t	7.50 €	750.00 €
TOS19_01.A04.005.001	Scavo a larga sezione obbligata eseguito con mezzi meccanici, compresi carico, trasporto e scarico agli impianti di smaltimento autorizzati, in terreni sciolti. fino alla profondità di m 1,50	demolizione secondo tombamento	540.00	m^3	20.24 €	10,929.60 €
Boll. Ing. 623.2.3.2	Oneri di smaltimento presso impianti autorizzati al recupero di materiali inerti provenienti da demolizioni (CER 170904) scevri da componenti terrose	Oneri discarica	1080.00	t	7.50 €	8,100.00 €

STIMA SOMMARIA DEI COSTI - 1° STEP DI INTERVENTO						
Rif. Prezzario	**Descrizione**	**Note**	**Quant.**	**U.m.**	**Prezzo unitario**	**TOTALE**
Boll. Ing. 622.1.2.1	REGOLARIZZAZIONE E PROFILATURA anche in presenza di vegetazione a bassa intensita', con movimentazione del materiale di resulta nell'ambito dell'escavatore: per una profondita' massima di 30 cm, con benna liscia	riprofilatura sezioni nel tratto riaperto del secondo tombamento	400.00	m^2	2.83 €	1,132.00 €
TOS19_01.E05.002.003	Massetto armato dello spessore di cm 5 in conglomerato cementizio con resistenza caratteristica C16/20 tirato a regolo, con rete elettrosaldata in acciaio B450C, maglia 10x10; il tutto per dare il titolo compiuto e finito a regola d'arte comprensivo di eventuale pompa o betonpompa. Con rete Ø 8	massetto posa scatolare	80.00	m^2	31.62 €	2,529.60 €
Boll. Ing. 269.6.1.9	CONDOTTA SCATOLARE CON ELEMENTI PREFABBRICATI IN CLS turbovibrocompressi armati con Fe B 450 C con incastro maschio-femmina per strada di prima categoria sopportanti ricoprimenti da 20 a 400 cm con giunti stuccati con malta di cemento a 350 kg, posta entro scavi ben livellati con mezzi meccanici adeguati (dim. in mm): con elementi dim. 1600x1000 x l 2000 (2385 kg/m)	sostituzione attraversamento con scatolare	40.00	m	368.00 €	14,720.00 €
Boll. Ing. 269.6.3.9	GUARNIZIONE ELASTOMERICA a sigillatura giunzione elementi scatolari, incollata al maschio in fase di posa in cantiere (dim. in mm): su elementi dim. 1600x1000 x l 2000	per scatolari	19.00	cad	35.00 €	665.00 €
Analisi prezzi	Opere murarie e idrauliche per predisposizione allacci su condotta scatolare	allacci su scatolare	1.00	corpo	2,500.00 €	2,500.00 €
Boll. Ing. 264.1.2.2	RINFIANCO c.s. eseguito a macchina: con sabbione o sciabbione	rinfianco scatolare	120.00	m^3	42.77 €	5,132.40 €
Boll. Ing. 271.4.1.13	POZZETTO PREFABBRICATO IN CLS senza sifone compreso letto di posa e rinfianchi in cls C16/20 di spessore minimo 10 cm; compreso calo con mezzi meccanici, esclusi: lapide, chiusino, griglia o soletta di copertura: dim. interne 200x200xh200 cm, 10900 kg	per attraversamento rimanente con scatolari	2.00	cad	3,016.20 €	6,032.40 €
Boll .Ing. 272.6.4.5	CHIUSINO c.s. classe D resistenza 400 kN: d. 610, telaio d. 850xh100 (128 kg) (s.m. = 30x30 cm)	per pozzetti	2.00	cad	441.76 €	883.52 €
Boll. Ing. 13.1.7.6	LAPIDE c.s. rinforzata carrabile: c.s. dim. 166x166xh15 cm	per pozzetti	2.00	cad	162.54 €	325.08 €
Analisi prezzi	Operazioni a carico dei muri di sponda del Fosso della Galea per posizionamento scarichi dotati di valvole a clapet	scarico Segagnana nella Galea	1.00	corpo	6,000.00 €	6,000.00 €

STIMA SOMMARIA DEI COSTI - 1° STEP DI INTERVENTO						
Rif. Prezzario	**Descrizione**	**Note**	**Quant.**	**U.m.**	**Prezzo unitario**	**TOTALE**
TOS19_01.A04.002.001	Scavo a larga sezione obbligata eseguito con mezzi meccanici, compreso accatastamento nell'ambito del cantiere, in terreni sciolti. fino alla profondità di m 1,50	per muri di invito a monte all'attraversamento	12.00	m^3	5.44 €	65.28 €
Boll. Ing. 625.2.10.1	MURO CON MASSI CICLOPICI di forma squadrata posti in verticale con pendenza massima del 20% e spessore minimo in testa di 100 cm: con massi minimo di 0,8 t	per muri di invito a monte all'attraversamento	12.00	m^3	114.00 €	1,368.00 €
TOS19_01.A05.001.001	Rinterri eseguiti con materiali provenienti dagli scavi, compresi spianamenti, costipazione a strati di spessore non superiore a cm 30, formazione di pendenze e profilature di scarpate, bagnatura e ricarichi, il tutto per dare il titolo compiuto e finito a regola d'arte. Eseguito con mezzi meccanici con materiale proveniente da scavi	rinterri materiale per muri di invito attraversamento	12.00	m^3	3.21 €	38.52 €
Boll. Ing. 377.1.1.1	PAVIMENTAZIONE IN MASSELLI colore grigio, compreso strato uniforme di sabbia di alloggiamento, intasamento giunti e compattazione: con masselli rettangolari 24x12x6 cm	ripavimentazione piazzale campeggio	140.00	m^2	18.80 €	2,632.00 €
TOS19_04.E02.001.001	Strato di base in conglomerato con bitume distillato 50-70 o 70-100 secondo UNI EN 12591 ed aggregati secondo UNI EN 13043, steso con vibrofinitrice, compreso ancoraggio, mano d'attacco, e compattazione con rullo vibrante; esclusi additivi attivanti di adesione da computare a parte secondo quanto indicato nel Capitolato Speciale di Appalto con aggregato pezzatura 0/20, spessore compresso 6 cm	rifacimento attraversamento strada asfaltata comunale	25.00	m^2	15.97 €	399.25 €
TOS19_04.E02.002.001	Strato di collegamento (binder) in conglomerato bituminoso, steso con vibrofinitrice, compreso ancoraggio, mano d'attacco e rullatura con rullo vibrante; esclusi additivi attivanti di adesione da computare a parte secondo quanto indicato nel Capitolato Speciale di Appalto con aggregato pezzatura 0/20, spessore compresso 6 cm	rifacimento attraversamento strada asfaltata comunale	25.00	m^2	11.25 €	281.25 €
TOS19_04.E02.008.001	Tappeto usura fonoassorbente composto da conglomerato con aggregati basaltici e bitume ad alta modifica con polimeri elastomerici, rapporto filler bitume 1; esclusi additivi attivanti di adesione da computare a parte secondo quanto indicato nel Capitolato Speciale di Appalto - con aggregato a curva granulometrica discontinua 0/8 mm, sp. compresso 4 cm	rifacimento attraversamento strada asfaltata comunale	25.00	m^2	9.88 €	247.00 €

STIMA SOMMARIA DEI COSTI - 1° STEP DI INTERVENTO						
Rif. Prezzario	**Descrizione**	**Note**	**Quant.**	**U.m.**	**Prezzo unitario**	**TOTALE**
	subTOTALE 1.3					**106,161.68 €**
	1.4 Troppo pieno del Segagnana nel Fosso della Galea					
Boll. Ing. 361.1.1.1	SCARIFICAZIONE SUPERFICIALE DI PAVIMENTAZIONE STRADALE BITUMATA eseguita con mezzi meccanici e manuali, compreso il trasporto a rifiuto o in aree indicate dalla Direzione dei lavori dei materiali di risulta , fino alla distanza di 20 km:	scarificazione strada comunale a fianco della Galea	120.00	m^2	3.05 €	366.00 €
TOS19_05.A03.005.001	Demolizione di corpo stradale bitumato o a macadam, eseguito con mezzi meccanici, compreso il carico su mezzi di trasporto e l'allontanamento del materiale di risulta a impianto di smaltimento autorizzato od in aree indicate dal Progetto con sottofondo in scampoli di pietra	demolizione strada lungo Galea	48.00	m^3	38.08 €	1,827.84 €
Boll. Ing. 623.2.3.2	Oneri di smaltimento presso impianti autorizzati al recupero di materiali inerti provenienti da demolizioni (CER 170904) scevri da componenti terrose	Oneri discarica	86.40	t	7.50 €	648.00 €
TOS19_01.A04.011.001	Scavo a sezione ristretta obbligata continua (larghezza fino a m 1,50) eseguito con mezzi meccanici, compresi carico, trasporto e scarico agli impianti di smaltimento autorizzati, in terreni sciolti. Fino a 1,5 m di profondità	scavo per posa condotta troppo pieno	180.00	m^3	21.21 €	3,817.80 €
Boll. Ing. 623.2.3.2	Oneri di smaltimento presso impianti autorizzati al recupero di materiali inerti provenienti da demolizioni (CER 170904) scevri da componenti terrose	Oneri discarica	324.00	t	7.50 €	2,430.00 €
Boll. Ing. 369.3.5.8	FOGNATURA CON TUBAZIONI IN POLIETILENE ALTA DENSITA' (PEHD), SN8, strutturate e coestruse, a doppia parete corrugata esternamente e liscia internamente, secondo norma EN 13476-1 tipo B e UNI 10968/1 tipo B, lunghezza 6 m, posata c.s.: DN 630 mm	posa condotta di troppo pieno lungo strada	160.00	m	81.00 €	12,960.00 €
Boll. Ing. 264.1.2.2	RINFIANCO c.s. eseguito a macchina: con sabbione o sciabbione	rinfianco condotta	132.00	m^3	42.77 €	5,645.64 €
Boll. Ing. 271.4.1.13	POZZETTO PREFABBRICATO IN CLS senza sifone compreso letto di posa e rinfianchi in cls C16/20 di spessore minimo 10 cm; compreso calo con mezzi meccanici, esclusi: lapide, chiusino, griglia o soletta di copertura: dim. interne 200x200xh200 cm, 10900 kg	per tubazioni di troppo pieno	3.00	cad	3,016.20 €	9,048.60 €

STIMA SOMMARIA DEI COSTI - 1° STEP DI INTERVENTO						
Rif. Prezzario	**Descrizione**	**Note**	**Quant.**	**U.m.**	**Prezzo unitario**	**TOTALE**
Boll .Ing. 272.6.4.5	CHIUSINO c.s. classe D resistenza 400 kN: d. 610, telaio d. 850xh100 (128 kg) (s.m. = 30x30 cm)	per pozzetti	3.00	cad	441.76 €	1,325.28 €
Boll. Ing. 13.1.7.6	LAPIDE c.s. rinforzata carrabile: c.s. dim. 166x166xh15 cm	per pozzetti	3.00	cad	162.54 €	487.62 €
Analisi prezzi	Opere murarie e idrauliche per predisposizione allacci su condotta di troppo pieno	allacci su scatolare	1.00	corpo	1,500.00 €	1,500.00 €
Analisi prezzi	Operazioni a carico dei muri di sponda del Fosso della Galea per posizionamento scarichi dotati di valvole a clapet	scarico troppo pieno nella Galea	1.00	corpo	6,000.00 €	6,000.00 €
TOS19_04.E02.001.001	Strato di base in conglomerato con bitume distillato 50-70 o 70-100 secondo UNI EN 12591 ed aggregati secondo UNI EN 13043, steso con vibrofinitrice, compreso ancoraggio, mano d'attacco, e compattazione con rullo vibrante; esclusi additivi attivanti di adesione da computare a parte secondo quanto indicato nel Capitolato Speciale di Appalto con aggregato pezzatura 0/20, spessore compresso 6 cm	rifacimento strada	120.00	m^2	15.97 €	1,916.40 €
TOS19_04.E02.002.001	Strato di collegamento (binder) in conglomerato bituminoso, steso con vibrofinitrice, compreso ancoraggio, mano d'attacco e rullatura con rullo vibrante; esclusi additivi attivanti di adesione da computare a parte secondo quanto indicato nel Capitolato Speciale di Appalto con aggregato pezzatura 0/20, spessore compresso 6 cm	rifacimento strada	120.00	m^2	11.25 €	1,350.00 €
TOS19_04.E02.008.001	Tappeto usura fonoassorbente composto da conglomerato con aggregati basaltici e bitume ad alta modifica con polimeri elastomerici, rapporto filler bitume 1; esclusi additivi attivanti di adesione da computare a parte secondo quanto indicato nel Capitolato Speciale di Appalto - con aggregato a curva granulometrica discontinua 0/8 mm, sp. compresso 4 cm	rifacimento strada	120.00	m^2	9.88 €	1,185.60 €
subTOTALE 1.4						**50,508.78 €**
TOTALE INTERVENTO 1						**179,583.67 €**

QUADRO ECONOMICO - 1° STEP DI INTERVENTO		
n.	Descrizione	Importo
A - LAVORI		
a.1	Lavori	€ 179,583.67
a.2	Costi della sicurezza non soggetti a ribasso d'asta	€ 5,387.51
A	Totale lavori (a.1+a.2)	**€ 184,971.18**
B1 - SOMME A DISPOSIZIONE DELLA STAZIONE APPALTANTE		
b1.1	*indennizzi per occupazione temporanea aree di cantiere;*	*€ 2,000.00*
b1.2	gestione interferenze;	€ 2,500.00
b1.3	imprevisti e arrotondamenti;	€ 9,248.56
b1.4	spese tecniche relative a rilievi, accertamenti e indagini, alla Direzione Lavori, al coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione;	€ 15,905.74
b1.5	incentivo di cui all'art.113 c.2 del D.Lgs.50/2016 e s.m.i., nella misura corrispondente alle prestazioni che dovranno essere svolte dal personale dipendente (2% di a.1 + a.3);	€ 3,699.42
b1.6	spese per accertamenti di laboratorio e verifiche tecniche previste dal capitolato speciale d'appalto, collaudo tecnico amministrativo, collaudo statico ed altri eventuali collaudi specialistici;	€ 2,859.53
B2 - IVA		
b2.1	IVA 22% su imponibile voce a.1+a.2	€ 40,693.66
b2.2	IVA 22% su imponibile voce b1.2+b1.3+b1.4+b1.5+b1.6	€ 7,526.91
B	Totale somme a disposizione	**€ 84,433.82**
C	**IMPORTO TOTALE PROGETTO**	**€ 269,405.00**

5.3 Step di intervento 2

La fase di intervento 2 è da considerarsi integrativa alla 1, ed è funzionale all'eliminazione delle esondazioni Tr 30 anni per insufficienza delle sezioni idrauliche a monte dell'area di campeggio, mediante la realizzazione di una cassa di espansione in corrispondenza dell'attraversamento con la strada vicinale del Macchione. L'opera viene realizzata in derivazione del Fosso Segagnana, mediante abbassamento del profilo di sponda destra, in modo da consentire lo sfioro dei volumi verso l'area di laminazione, per poi essere rilasciati a valle della strada del Macchione.

Figura 42 – Area destinata a cassa di laminazione

Complessivamente l'area destinata al contenimento delle piene del Segagnana è pari a 6.500 m^2, con altezza massima invasata di 1.5 m e capacità di accumulo di 10.000 m^3; la restituzione al Fosso Segagnana avverrà mediante tubazione nella porzione ovest della cassa, sottopassante la strada vicinale, con scarico dotato di portella.

Per la realizzazione dell'opera idraulica si dovrà provvedere alla dislocazione in sito alternativo del parcheggio auto presenti, nonché alla definizione di accordi bonari/espropri delle particelle private presenti (particelle 551, 553, 554, 555, 556, 557, 846 del Foglio 19 del Comune di Campo nell'Elba).
Tale operazione è in linea con uno degli obiettivi del progetto T.R.I.G.-Eau di sperimentazione di una progettazione partecipata pubblico-privata per la mitigazione del rischio da alluvioni.

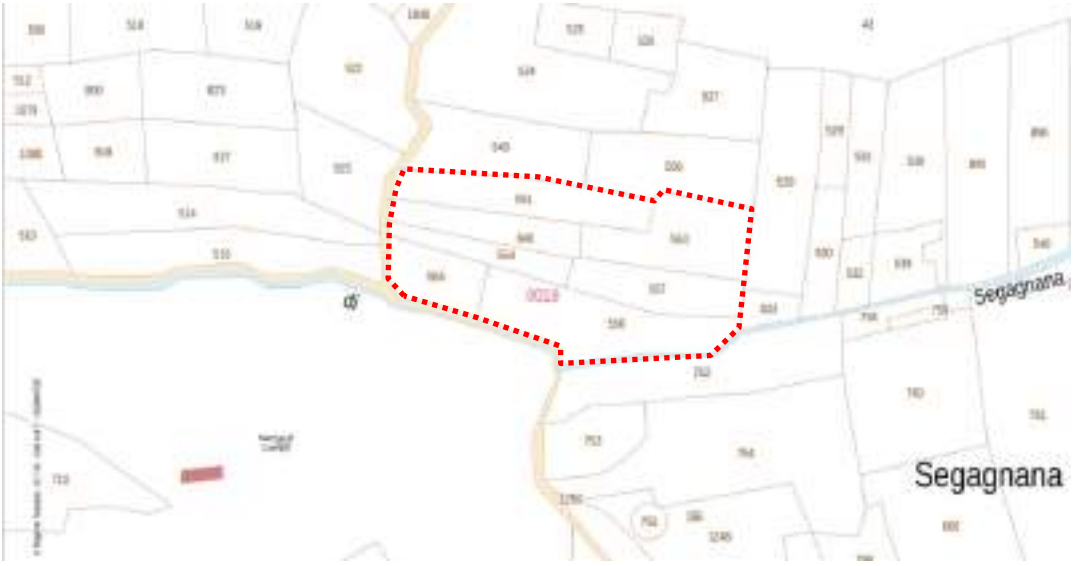


Figura 43 – Inquadramento catastale area destinata a cassa di laminazione

Foglio	Particella	Qualità	Intestatario
19	551	Vigneto	CAMPING VILLE DEGLI ULIVI E ALTRI
19	553	Vigneto	SRL ELBA SUD CON SEDE IN BOLOGNA
19	554	Vigneto	SRL ELBA SUD CON SEDE IN BOLOGNA
19	555	Vigneto	CAMPING VILLE DEGLI ULIVI
19	556	Seminativo	MATTERA CONSUELO E ALTRI
19	557	Vigneto	MATTERA CONSUELO E ALTRI
19	846	Seminativo	CAMPING VILLE DEGLI ULIVI

L'opera è stata verificata per eventi con diverse durate di pioggia, al fine di ottimizzarne il funzionamento tanto per i valori di picco della portata che per le durate che massimizzano l'invaso in termine di volumi; la sua attuazione comporta l'assenza di esondazioni TR 30 anni nel tratto di studio.

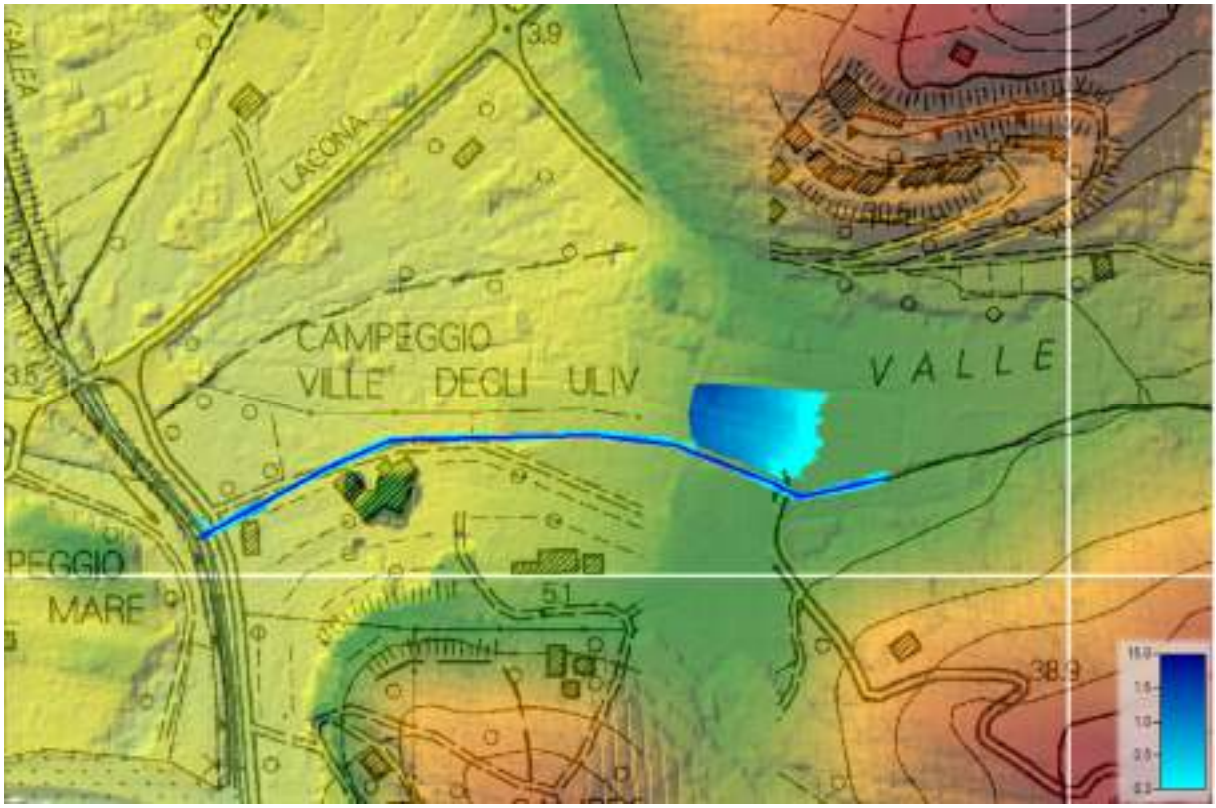


Figura 44 – Simulazione bidimensionale di cassa di laminazione per Tr 30 anni, tp 1 ore

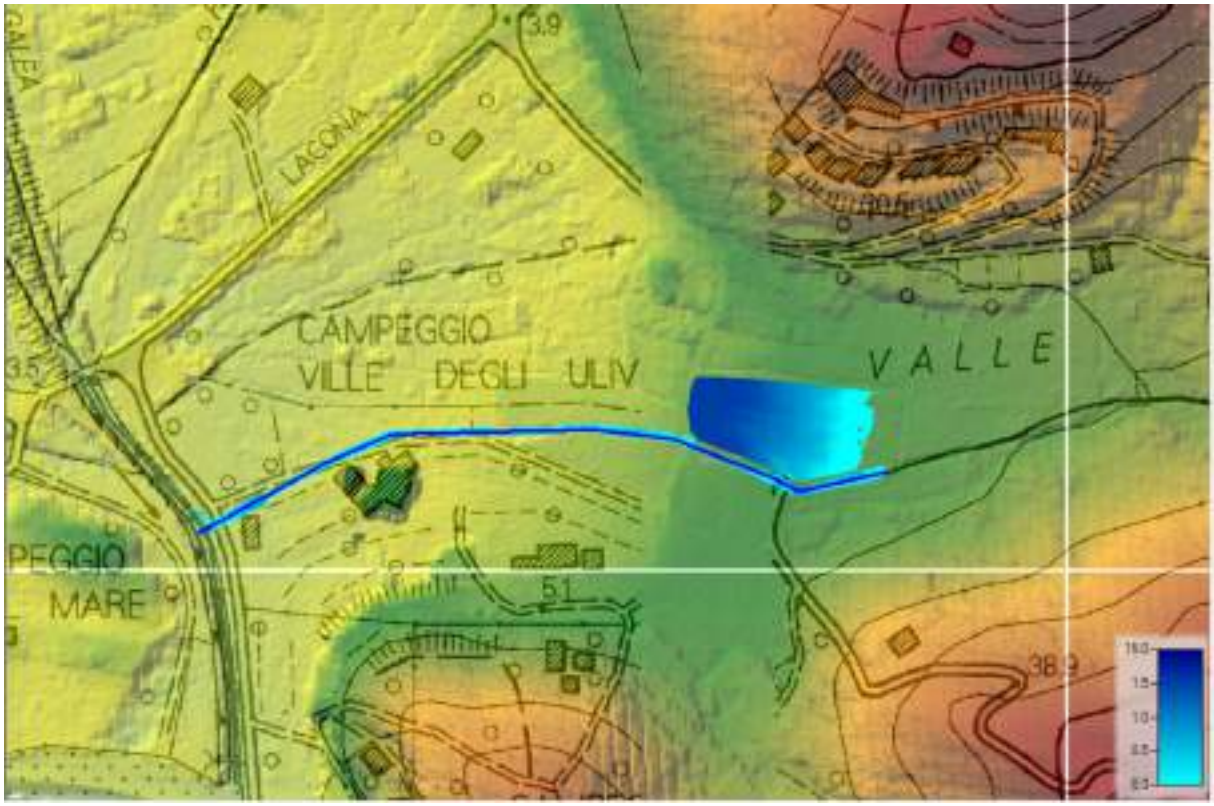


Figura 45 – Simulazione bidimensionale di cassa di laminazione per Tr 30 anni, tp 2 ore

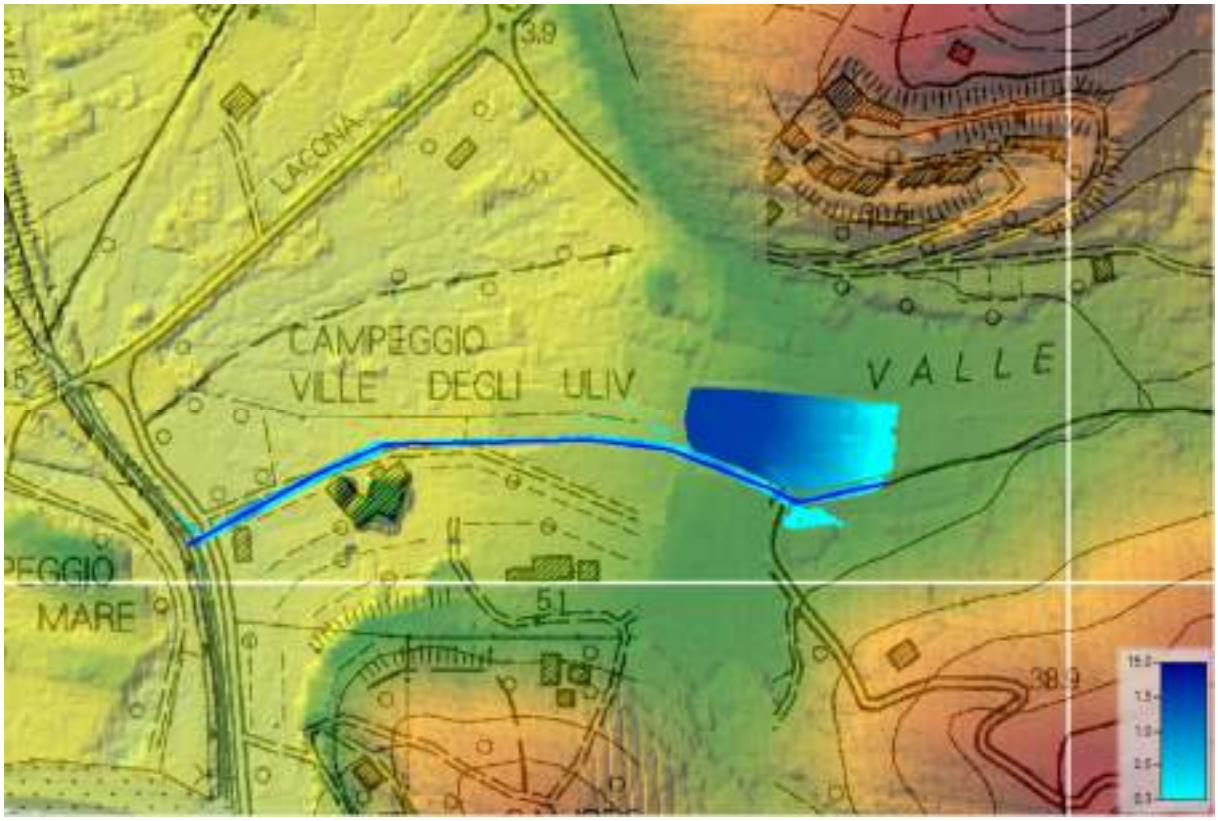


Figura 46 – Simulazione bidimensionale di cassa di laminazione per Tr 30 anni, tp 6 ore

STIMA SOMMARIA DEI COSTI - 2° STEP DI INTERVENTO						
Rif. Prezzario	**Descrizione**	**Note**	**Quant.**	**U.m.**	**Prezzo unitario**	**TOTALE**
Boll. Ing. 361.1.1.1	SCARIFICAZIONE SUPERFICIALE DI PAVIMENTAZIONE STRADALE BITUMATA eseguita con mezzi meccanici e manuali, compreso il trasporto a rifiuto o in aree indicate dalla Direzione dei lavori dei materiali di risulta, fino alla distanza di 20 km:	scarificazione parcheggio auto camping	500.00	m^2	3.05 €	1,525.00 €
TOS19_05.A03.005.001	Demolizione di corpo stradale bitumato o a macadam, eseguito con mezzi meccanici, compreso il carico su mezzi di trasporto e l'allontanamento del materiale di risulta a impianto di smaltimento autorizzato od in aree indicate dal Progetto con sottofondo in scampoli di pietra	demolizione parcheggio auto camping	200.00	m^3	38.08 €	7,616.00 €
Boll. Ing. 623.2.3.2	Oneri di smaltimento presso impianti autorizzati al recupero di materiali inerti provenienti da demolizioni (CER 170904) scevri da componenti terrose	Oneri discarica	1190.00	t	7.50 €	8,925.00 €
Analisi prezzi	Spostamento sottoservizi e gestione interferenze (linee elettriche e telefoniche aeree e interrate, reti di drenaggio, fognarie di acquedotto, recinzione e cancello)	gestione interferenze	1.00	corpo	4,000.00 €	4,000.00 €
TOS19_16.A03.005.001	Taglio raso di piante di alto fusto di qualsiasi specie ed altezza, compreso la rimozione delle ceppaie, sgombero e smaltimento di corpi estranei e rifiuti, compreso: sramatura e depezzatura dei fusti in tronchi da m 1, sistemazione della ramaglia di risulta in luoghi idonei secondo le indicazioni della D.L., trasporto ed accatastamento dei tronchi ai bordi delle piste di accesso, il carico ed il trasporto su autocarro in aree poste in sicurezza idraulica. Di diametro alla ceppaia misurato ad un metro da terra compreso tra cm 15 e cm 40	rimozione piante	15.00	cad	58.16 €	872.40 €
Boll. Ing. 623.1.1.1	Carico, trasporto e scarico a discarica autorizzata entro 20 km di materiale vegetale di risulta proveniente da sfalci e/o tagli di piante	rimozione piante	10.50	t	20.05 €	210.53 €

STIMA SOMMARIA DEI COSTI - 2° STEP DI INTERVENTO						
Rif. Prezzario	**Descrizione**	**Note**	**Quant.**	**U.m.**	**Prezzo unitario**	**TOTALE**
Boll. Ing. 623.2.1.1	Oneri di discarica autorizzata per smaltimento di materiale vegetale (CER 200201)	rimozione piante	10500.00	kg	0.06 €	630.00 €
Analisi prezzi	Scotico superficiale del piano campagna eseguito su piano orizzontale spinto fino a una profondità di 15 cm, eseguito a macchina comprendente l'asportazione della coltre vegetale di terreno, delle piante erbacee ed arbustive e relative radici, escluse ceppaie d'albero di alto fusto, compreso il trasporto, lo scarico e l'accantonamento del materiale in area di cantiere, finalizzato al successivo riutilizzo tramite spandimento sul terreno e sui paramenti arginali	scotico per area di laminazione	3600.00	m^2	1.21 €	4,356.00 €
TOS19_16.A04.002.002	Scavo di sbancamento eseguito con mezzi maccanici a qualsiasi profondità in terreni sciolti. Con accantonamento del materiale escavato nell'area di pertinenza del cantiere	scavo per area di laminazione	9010.00	m^3	5.41 €	48,744.10 €
TOS19_16.A05.001.001	Formazione di rilevato arginale con densità non inferiore all' 85% della densità massima a prova AASHO modificata, esclusa dal prezzo. Con materiale proveniente dagli scavi	argini con materiale di scavo	6307.00	m^3	3.58 €	22,579.06 €
TOS19_01.A05.001.001	Rinterri eseguiti con materiali provenienti dagli scavi, compresi spianamenti, costipazione a strati di spessore non superiore a cm 30, formazione di pendenze e profilature di scarpate, bagnatura e ricarichi, il tutto per dare il titolo compiuto e finito a regola d'arte. Eseguito con mezzi meccanici con materiale proveniente da scavi	rinterri di materiale scavato e scotico	3423.00	m^3	3.21 €	10,987.83 €
TOS19_16.E09.030.001	Inerbimento degli argini, banche e scarpate mediante semina di erbe prative su superfici sia piane che inclinate 3 kg per ogni 100 mq costituite da un miscuglio di "Lolium Italicum", "Lolium Perenne", Festuca Arundinacea", "Festuca Rossa"	inerbimento argini	2275.00	m^2	0.54 €	1,228.50 €

STIMA SOMMARIA DEI COSTI - 2° STEP DI INTERVENTO						
Rif. Prezzario	**Descrizione**	**Note**	**Quant.**	**U.m.**	**Prezzo unitario**	**TOTALE**
Boll. Ing. 269.3.5.6	FOGNATURA CON TUBAZIONI IN POLIETILENE ALTA DENSITA' (PEHD), SN8, strutturate e coestruse, a doppia parete corrugata esternamente e liscia internamente, secondo norma EN 13476-1 tipo B e UNI 10968/1 tipo B, lunghezza 6 m, posate c.s.: DN 400 mm	tubo di scarico cassa	20.00	m	36.00 €	720.00 €
Analisi prezzi	Operazioni a carico di scatolare per posizionamento scarico cassa dotato di valvola a clapet	per scarico cassa	1.00	corpo	1,500.00 €	1,500.00 €
Boll. Ing. 625.2.2.1	SCOGLIERA c.s. ma con intasamento in cls C12/15 preconfezionato: con massi da 0,1 a 0,5 t per quantitativi superiori a 1000 mc	scogliera sfioratore e piede ingresso vasca	50.00	m^3	80.00 €	4,000.00 €
Boll. Ing. 203.3.1.1	SCAVO A SEZIONE RISTRETTA OBBLIGATA CONTINUA eseguito con mezzi meccanici in terreno di media consistenza, con sistemazione ed accatastamento nell'ambito del cantiere sino alla distanza di m 50 dal fronte dello scavo del materiale scavato: fino alla profondita' di m 1,50	piantumazioni nell'area dedicata a cassa di laminazione	15.00	m^3	7.03 €	105.45 €
Boll. Ing. 81.2.3.26	Fornitura di QUERCUS ILEX (leccio) cont., circ. 16-18 cm	piantumazioni nell'area della cassa di laminazione	10.00	cad	192.00 €	1,920.00 €
TOS19_09.V03.005.002	Piantagione di albero, escluso lo scavo e la fornitura dello stesso, compreso la concimazione (0,5 kg a pianta di concime chimico), il rinterro, la predisposizione della formella e l'interramento del tubo corrugato drenante in area verde, parchi o giardini, compreso il posizionamento anche con mezzi meccanici, la fornitura e la posa in opera di 2-3 tutori di pino tornito e impregnato a pressione.	piantumazioni nell'area dedicata a cassa di laminazione	10.00	cad	42.35 €	423.50 €
TOTALE INTERVENTO 2						**120,343.37 €**

QUADRO ECONOMICO - 2° STEP DI INTERVENTO		
n.	Descrizione	Importo
A - LAVORI		
a.1	Lavori	€ 120,343.37
a.2	Costi della sicurezza non soggetti a ribasso d'asta	€ 3,610.30
A	Totale lavori (a.1+a.2)	**€ 123,953.67**
B1 - SOMME A DISPOSIZIONE DELLA STAZIONE APPALTANTE		
b1.1	*acquisizione aree o immobili e pertinenti indennizzi, occupazione temporanea aree di cantiere;*	*€ 97,500.00*
b1.2	gestione interferenze;	€ 2,500.00
b1.3	imprevisti e arrotondamenti;	€ 6,197.68
b1.4	spese tecniche relative rilievi, accertamenti e indagini, alla Direzione Lavori, al coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione;	€ 12,395.37
b1.5	incentivo di cui all'art.113 c.2 del D.Lgs.50/2016 e s.m.i., nella misura corrispondente alle prestazioni che dovranno essere svolte dal personale dipendente (2% di a.1 + a.3);	€ 2,479.07
b1.6	spese per accertamenti di laboratorio e verifiche tecniche previste dal capitolato speciale d'appalto, collaudo tecnico amministrativo, collaudo statico ed altri eventuali collaudi specialistici;	€ 3,000.00
B2 - IVA		
b2.1	IVA 22% su imponibile voce a.1+a.2	€ 27,269.81
b2.2	IVA 22% su imponibile voce b1.2+b1.3+b1.4+b1.5+b1.6	€ 5,845.87
B	Totale somme a disposizione	**€ 157,187.80**
C	**IMPORTO TOTALE PROGETTO**	**€ 281,141.46**

QUADRO ECONOMICO COMPLESSIVO		
n.	Descrizione	Importo
A - LAVORI		
a.1	Lavori	€ 299,927.03
a.2	Costi della sicurezza non soggetti a ribasso d'asta	€ 8,997.81
A	Totale lavori (a.1+a.2)	**€ 308,924.84**
B1 - SOMME A DISPOSIZIONE DELLA STAZIONE APPALTANTE		
b1.1	*acquisizione aree o immobili e pertinenti indennizzi, occupazione temporanea aree di cantiere;*	*€ 99,500.00*
b1.2	gestione interferenze;	€ 5,000.00
b1.3	imprevisti e arrotondamenti;	€ 15,446.24
b1.4	spese tecniche relative rilievi, accertamenti e indagini, alla Direzione Lavori, al coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione;	€ 28,301.11
b1.5	incentivo di cui all'art.113 c.2 del D.Lgs.50/2016 e s.m.i., nella misura corrispondente alle prestazioni che dovranno essere svolte dal personale dipendente (2% di a.1 + a.3);	€ 6,178.50
b1.6	spese per accertamenti di laboratorio e verifiche tecniche previste dal capitolato speciale d'appalto, collaudo tecnico amministrativo, collaudo statico ed altri eventuali collaudi specialistici;	€ 5,859.53
B2 - IVA		
b2.1	IVA 22% su imponibile voce a.1+a.2	€ 67,963.47
b2.2	IVA 22% su imponibile voce b1.2+b1.3+b1.4+b1.5+b1.6	€ 13,372.78
B	Totale somme a disposizione	**€ 241,621.62**
C	**IMPORTO TOTALE PROGETTO**	**€ 550,546.46**

6. Conclusioni

Sia considerando complessivamente i due lotti di intervento che considerandoli separatamente, si può affermare che l'ipotesi progettuale è stata valutata in riferimento al conseguimento degli obiettivi e delle finalità progettuali del T.R.I.G.-Eau, che si riportano di seguito:

- mitigazione del rischio idraulico verso le attività ed i residenti presenti nell'area;
- progettazione a contributo pubblico-privato;
- rinaturalizzazione dell'area;
- rispetto dei vincoli, delle proprietà e dei diritti reali.

Il ripristino del fosso di Segagnana a cielo aperto, la sistemazione della confluenza del corso d'acqua nel Fosso della Galea e la realizzazione di una cassa di laminazione a monte consento la messa in sicurezza idraulica da eventi di pioggia trentennali. Al contrario gli interventi non consentono di contrastare esondazioni da eventi con tempo di ritorno 200 anni.

Si precisa infine che non sono stati valutati i costi di risistemazione delle aree interne del Campeggio Valle degli Ulivi e che si dovrà verificare il perdurare della disponibilità della proprietà a contribuire alla realizzazione di una soluzione efficace del problema degli allagamenti causati dal Segagnana, valutando ad esempio che questa si faccia carico della rilocalizzazione di un parcheggio auto a servizio del camping, di una riorganizzazione delle piazzole e della viabilità pedonale interna alla proprietà o altro secondo accordi tra le parti.

ALLEGATO 1

DOCUMENTO FOTOGRAFICO

Foto 1. – Confluenza del Segagnana nella Galea con portella di regolazione

Foto 2. – Strada che costeggia la Galea fino al mare, sotto la quale realizzare la condotta di troppo pieno del Segagnana regolata con bocca tarata

Foto 3. – Piazzale di ingresso del campeggio sotto cui scorre il Segagnana con tubo di 0.8 m (in evidenza griglia di ispezione) da sostituire con scatolare a sezione rettangolare 1 x 1.6 m. Vista da monte verso valle.

Foto 4. – Tratto tombato del Segagnana più lungo, di cui è prevista la riapertura eccetto gli ultimi 40 m di piazzale della foto precedente. 4.a. vista da valle verso monte – 4.b. vista da monte verso valle

Foto 5. – Imbocco del tratto tombato del Segagnana più lungo. Vista da monte verso valle

Foto 6. – Tratto tombato del Segagnana più breve, di cui è prevista la totale riapertura. Vista da valle verso monte.

Foto 7. – Imbocco del tratto tombato del Segagnana più breve, vista da monte verso valle, e tratto a cielo aperto a monte del tubo all'interno del campeggio di cui è prevista la risagomatura di sezione, vista verso monte.

Foto 8. – Attraversamento del Segagnana per accesso secondario del Campeggio di cui è prevista la sostituzione da tubo di 0,8 m di diametro a scatolare rettangolare di 1 x 1.6 m.

Foto 9. – Tratto a cielo aperto del Segagnana lungo la strada vicinale di Macchione da riprofilare.

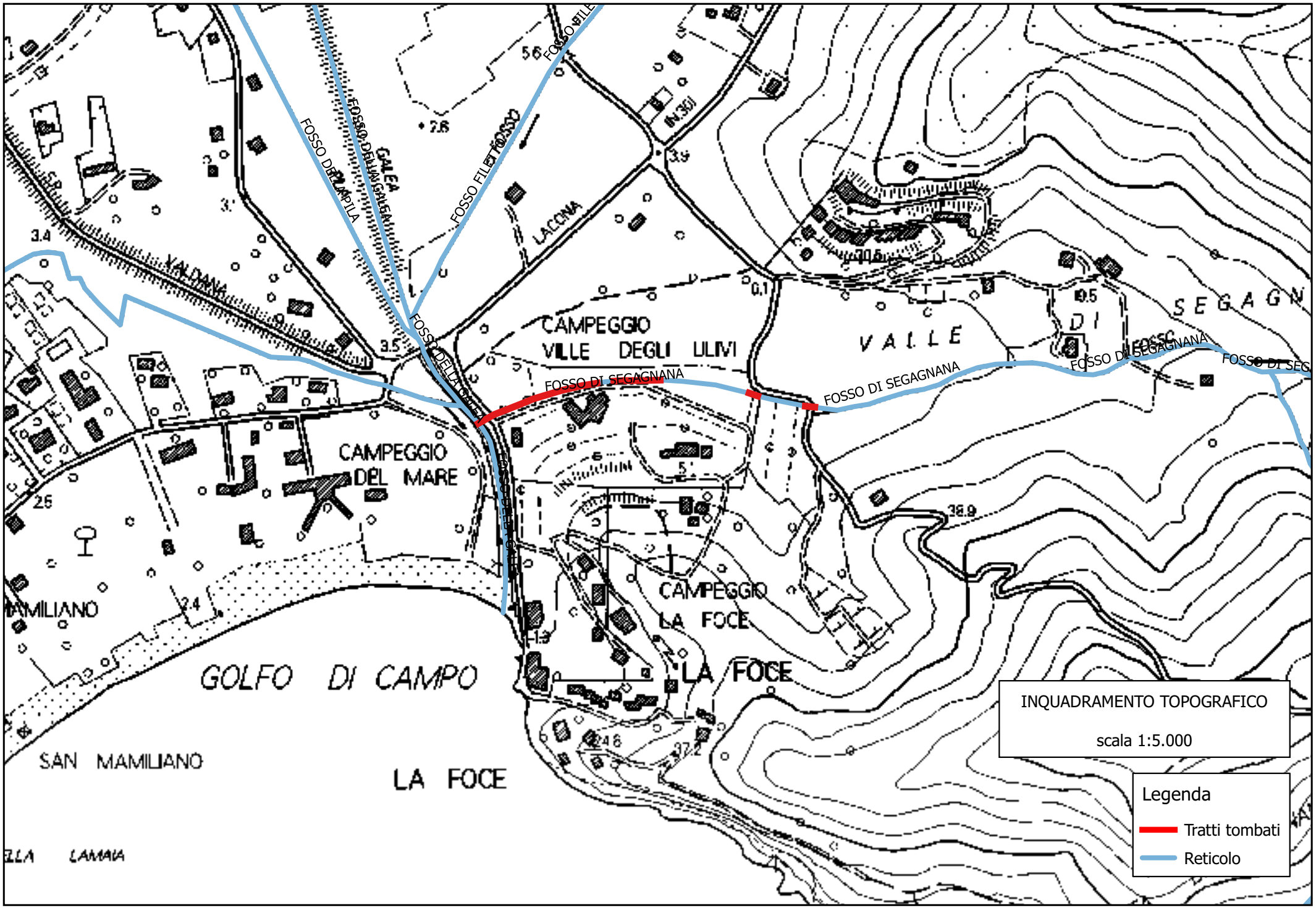
Foto 10. – Attraversamento del Segagnana, da valle verso monte e viceversa, sotto la strada vicinale il Macchione, di cui è prevista la sostituzione da tubo di 1,2 m di diametro a scatolare rettangolare di 1 x 1.6 m.

Foto 11. - Tratto a cielo aperto del Segagnana, vista da monte verso valle e viceversa, a fianco del quale realizzare la cassa di espansione.

ALLEGATO 2

INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO SU CTR

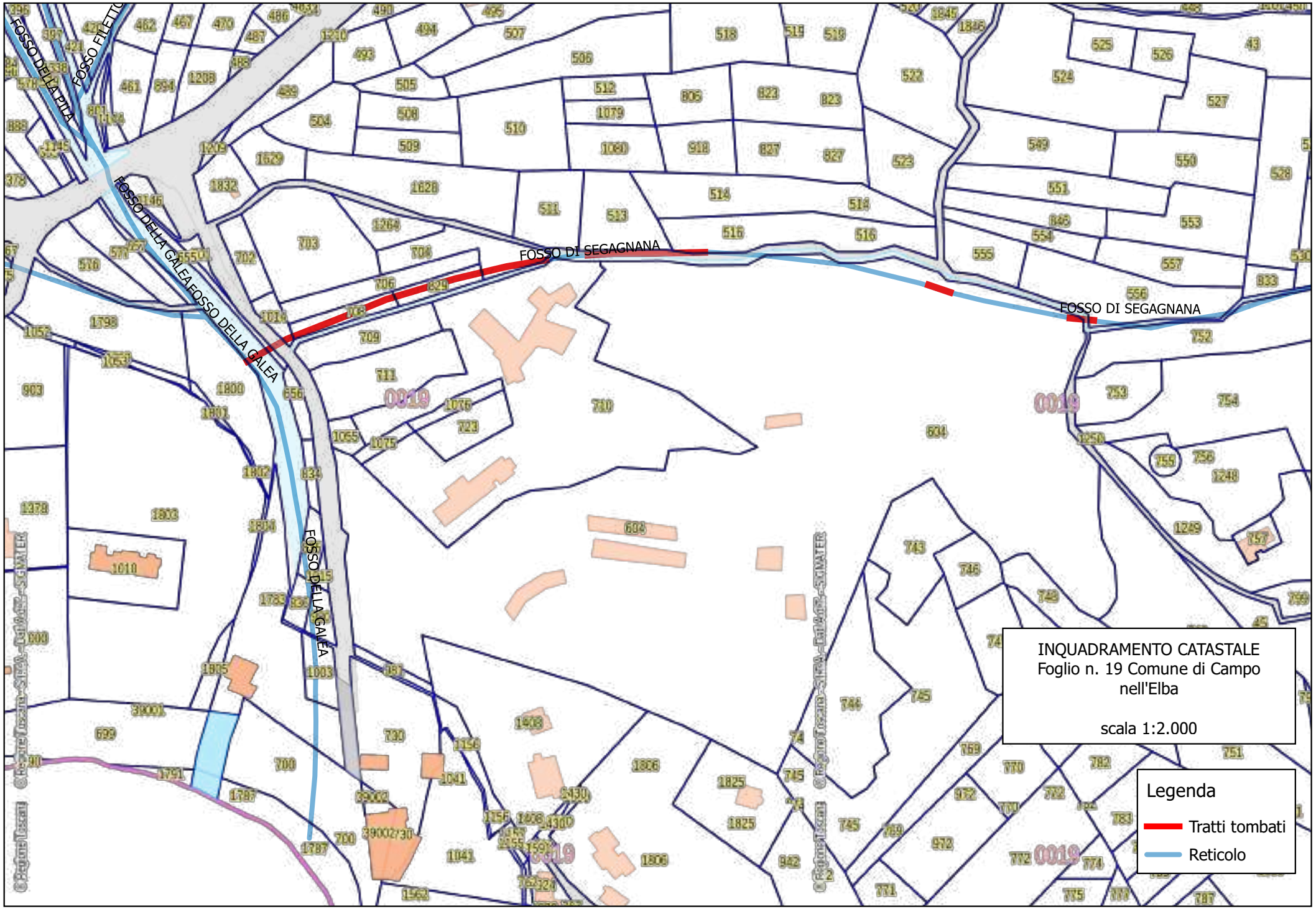
Scala 1:5.000


FOSSO DI SEGAGNANA
FOSSO DI SEGAGNANA
FOSSO DI SEGAGNANA
FOSSO DI SEGAGNANA
FOSSO DELLA GALEA
FOSSO DELLA GALEA
FOSSO FILETTO
FOSSO DELLA CAPILA
FOSSO DELLA GALEA
CAMPEGGIO VILLE DEGLI ULIVI
CAMPEGGIO DEL MARE
CAMPEGGIO LA FOCE
LA FOCE
GOLFO DI CAMPO
SAN MAMILIANO
LA FOCE
VALLE DI SEGAGN
LACONA
VALDANA
INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO
scala 1:5.000
Legenda
Tratti tombati
Reticolo

ALLEGATO 3

INQUADRAMENTO CATASTALE

Scala 1:2.000


FOSSO DELLA PITA
FOSSO FILETTO
FOSSO DELLA GALEA
FOSSO DELLA GALEA
FOSSO DELLA GALEA
FOSSO DI SEGAGNANA
FOSSO DI SEGAGNANA
INQUADRAMENTO CATASTALE
Foglio n. 19 Comune di Campo nell'Elba
scala 1:2.000
Legenda
Tratti tombati
Reticolo