



Provincia Sud Sardegna

Messa in sicurezza del centro abitato di Masainas dal rischio idrogeologico

Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica



Allegato

A

Scala

Relazione tecnico-illustrativa

file

rev.	data	oggetto
00	10/03/2022	
01	11/07/2022	
02	09/09/2022	

SarLand
Ingegneria e Architettura

Ing. Alessandro Lai
Dott. Geol. Antonello P.L. Gellon
Ing. Alice Scanu
Ing. Marcello Mesina
Ing. Michele Francesco Mannai
Ing. Francesco Lai
Dott. Geol. Nicola Sardu

COMUNE DI MASAINAS
RESPONSABILE
DEL PROCEDIMENTO
Geom. Gianfranco Diana

SINDACO
Dott. Gian Luca Pittoni

Indice

1	Premessa	1
2	Descrizione del contesto di intervento	2
3	Stato di fatto	3
4	Alternative progettuali considerate	8
4.1	Alternativa zero: nessun intervento.....	8
4.2	Alternativa 1	8
4.3	Alternativa 2	10
4.4	Alternativa 3	11
4.5	Alternativa 4	12
4.6	Alternativa 5	13
4.7	Intervento in progetto	14
5	Espropri.....	19
6	Nulla osta ed autorizzazioni	20
7	Piano di gestione delle materie.....	20
8	Censimento delle interferenze	20
9	Quadro economico.....	21

1 Premessa

Il Comune di Masainas, con Determinazione n. 544 del 31.12.2021 ha affidato alla scrivente i servizi di progettazione dei lavori di *“Messa in sicurezza del centro abitato di Masainas dal rischio idrogeologico – finanziato ai sensi dell’art. 139 della Legge 310.12.2018 n. 145”*

Scopo del presente progetto è la mitigazione del Rischio idraulico che interessa il centro abitato generato dai corsi d’acqua che si generano dai rilievi posti ad est dell’abitato.

Nelle fasi preliminari alla progettazione si è proceduto con un’attenta analisi delle alternative progettuali ed alla valutazione dei deflussi attraverso modelli idraulici 1D e 2D.

L’elaborato che sarà sviluppato di seguito, inserito nel progetto di fattibilità tecnica ed economica, è stilato secondo quanto previsto al comma 1. art. 21 del D.P.R. 207/2010 e s.m.i .

L’importo del finanziamento, pari a 900.000 € non consente di realizzare il completo collettamento e regimazione delle acque del versante sud-orientale del comune di Masainas consentendo comunque la creazione di un canale che devia la gran parte dei deflussi ora critici per le vie meridionali del paese per poi arrivare con 4 attraversamenti, fino ad ovest della SS 195.

I calcoli delle sezioni sia del canale che degli attraversamenti sono stati effettuati a partire dalle portate recentemente approvate nello Studio di Variante al PAI (Determinazione n.81 protocollo n.4481 del 09/05/2022) ulteriormente incrementate a favore di sicurezza. Sono quindi predisposti a completamento sia da punto di vista dei rivestimenti che dell’inserimento dei collettamenti del campo sportivo.

La realizzazione del canale prevede l’esproprio di alcuni terreni indicati nell’apposito elaborato. Nel disegno dei canali si è cercato di minimizzare l’impatto che questo avrà sulle proprietà private compatibilmente alle quote necessarie per un corretto funzionamento dell’opera.

2 Descrizione del contesto di intervento

Il comune di Masainas è situato nella Provincia del Sud Sardegna. Il territorio comunale confina a nord con i comuni Giba, a sud con Sant'Anna Arresi e a ovest con Teulada e Piscinas (Figura 1).

Il territorio comunale è caratterizzato dai rilievi collinari di Serra Mura e Serra Manna a est, che vanno a degradare verso ovest fino a raggiungere l'area costiera del Golfo di Palmas.

Il paese è impostato nell'area pedemontana dei vicini rilievi di Serra Mura e Serra Manna e su di esso vanno ad essere convogliati i deflussi di tale zona collinare.

L'area di intervento è rappresentata topograficamente nel foglio n° 233 della carta d'Italia I.G.M. alla scala 1:100.000 ed nella nuova cartografia a scala 1:25.000 nella sezione 564-II.



Figura 1. Inquadramento territoriale

3 Stato di fatto

L'area oggetto di intervento è localizzata a sud dell'abitato ed è interessata dai deflussi del vicino rilievo di Serra Manna.

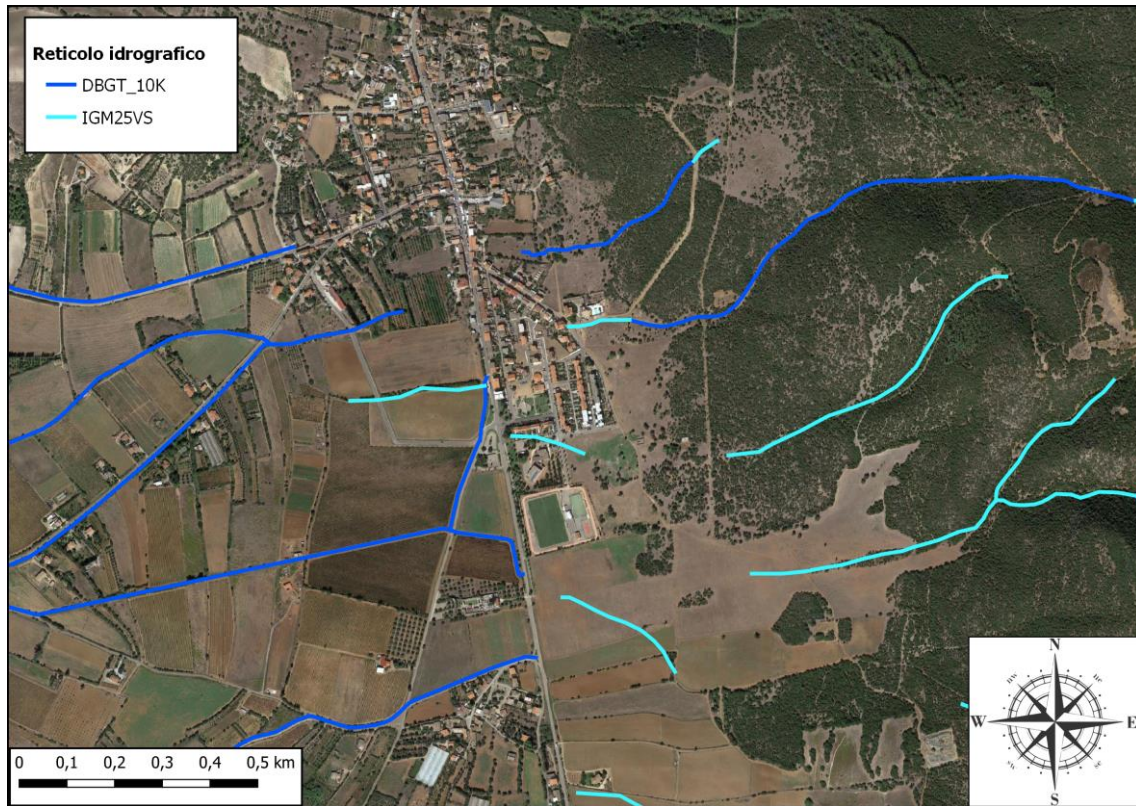


Figura 2. Reticolo idrografico per le finalità di cui alle NTA del PAI

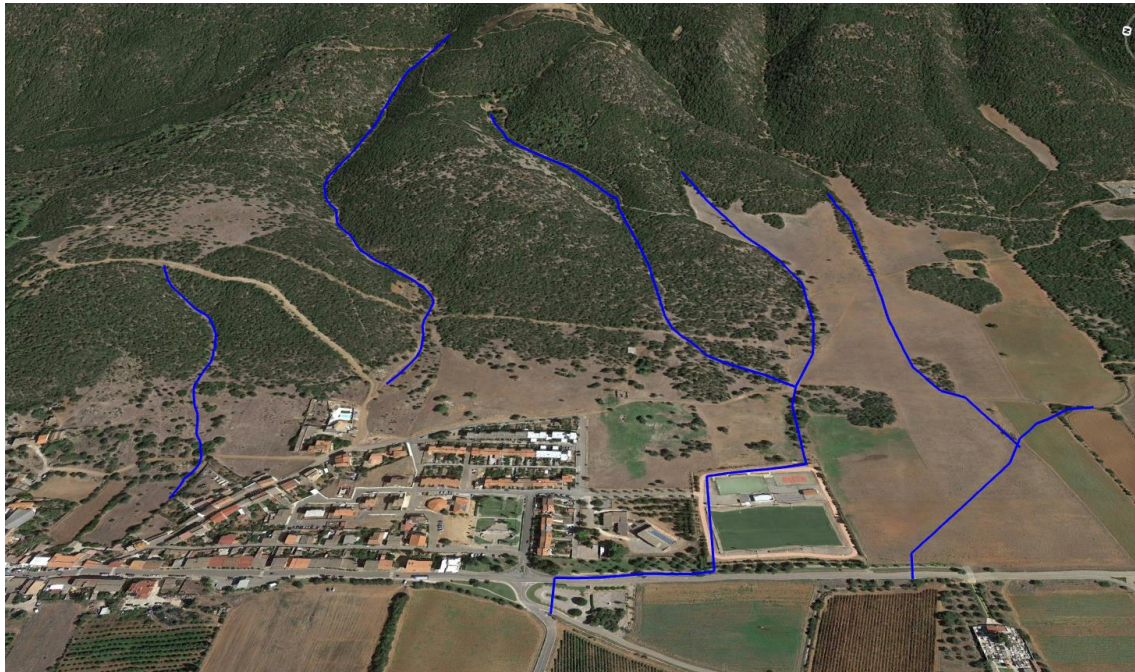


Figura 3. Reticolo idrografico a monte dell'abitato interessato dall'intervento (fonte: Variante al PAI del territorio comunale di Masainas approvata con Determinazione del Segretario Generale dell'AdB n. 81 prot. 4481 del 09/05/2022)

Quest'area è stata oggetto di studi precedenti vista la sua criticità dal punto di vista idraulico. Nello specifico, la Variante al PAI del territorio comunale di Masainas approvata con Determinazione del Segretario Generale dell'AdB n. 81 prot. 4481 del 09/05/2022, che a seguito di approfondimenti e modellazioni monodimensionali e bidimensionali ha verificato delle criticità idrauliche che hanno portato alla perimetrazione di aree a pericolosità idraulica anche molto elevata.

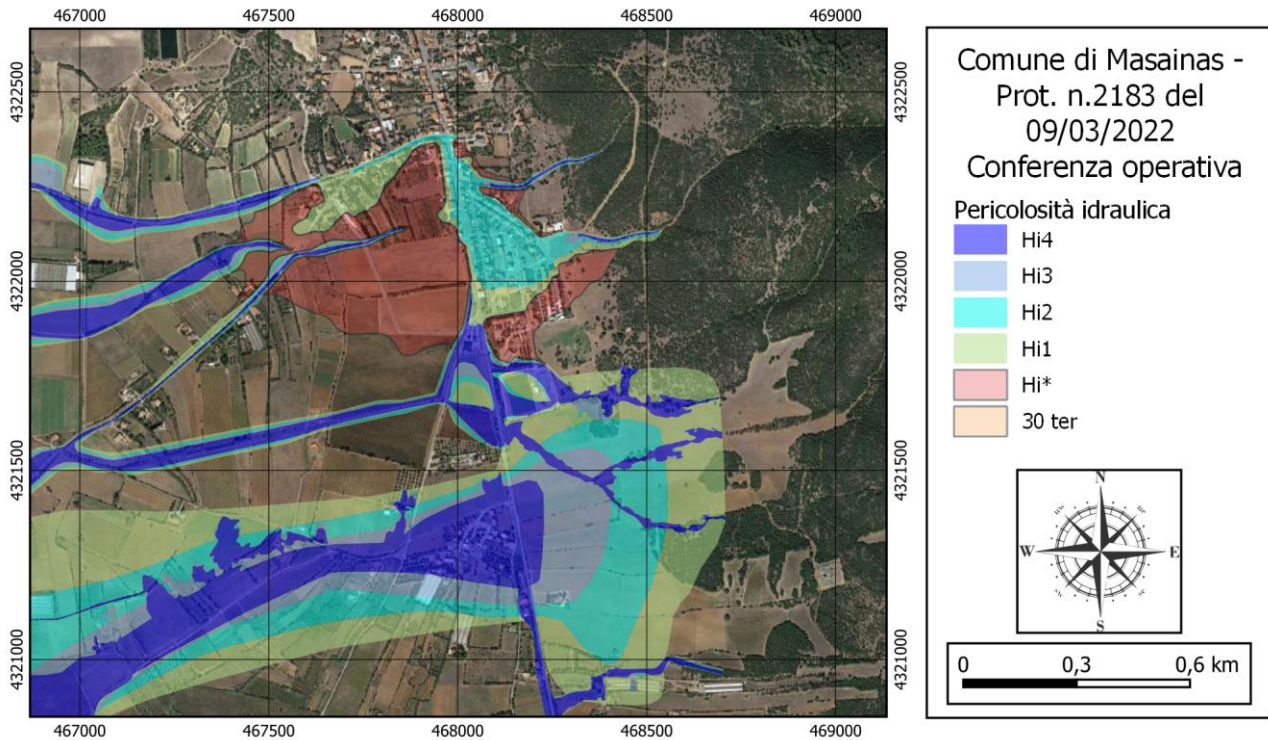


Figura 4. Variante al PAI del Comune di Masainas approvata con Determinazione del Segretario Generale dell'AdB n. 81 prot. 4481 del 09/05/2022

Le criticità idrauliche rilevate sono legate, come già sopra accennato, ai deflussi che provengono dai versanti della Serra Manna, localizzati a est dell'abitato che consentano di deviare, allontanandoli dal centro urbano, la maggior parte dei deflussi che periodicamente mettono in crisi l'abitato percorrendo la via XX Settembre. Per di ridurre le portate che raggiungono il centro abitato sono state proposte delle alternative progettuali finalizzate alla realizzazione di un canale di raccolta che permetta di raccogliere i deflussi originati dai bacini di monte e convogliarli a valle del centro abitato.

Come sarà meglio evidenziato nello studio idrologico e idraulico, le criticità già evidenziate nella succitata variante al PAI sono state oggetto di ulteriori approfondimenti anche attraverso l'applicazione di modelli idraulici bidimensionali.

Le principali criticità idrauliche sono legate ai corsi d'acqua che vanno a essere convogliati direttamente sull'abitato. In particolare, si è evidenziato che:

- il FIUME_324426 va a essere convogliato direttamente sulla via Antonio Gramsci, dove i deflussi si disperdono nell'area abitata senza una direzione dei deflussi ben definita
- I compluvi più a sud, mappati nella IGM 25V, vanno a convogliare i deflussi in corrispondenza del campo sportivo dove tendono a disperdersi per poi essere collettati verso est nei corsi d'acqua FIUME_30332 e FIUME_30544.



Figura 5. Vista aerea dei versanti della Serra Manna



Figura 6. Vista aerea dell'area dell'abitato oggetto di intervento

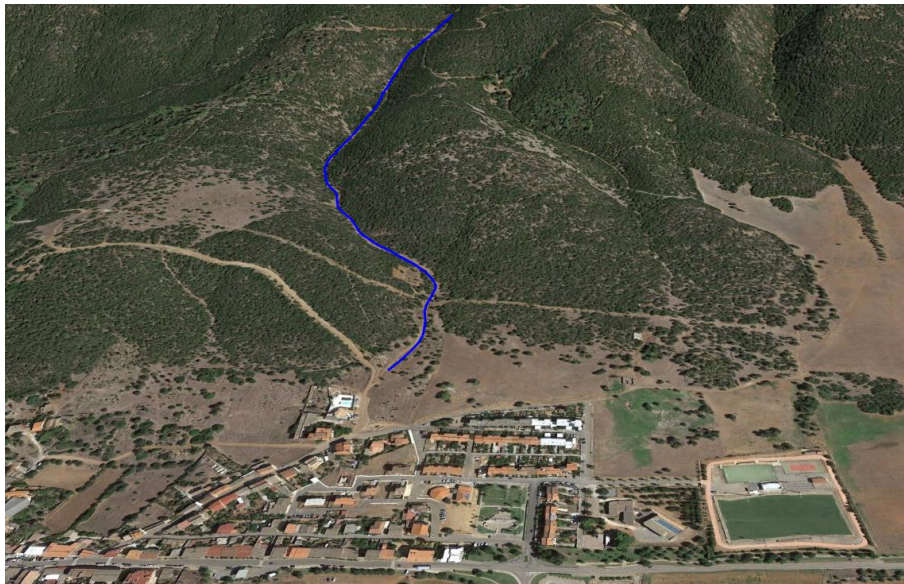


Figura 7. Fiume_324426

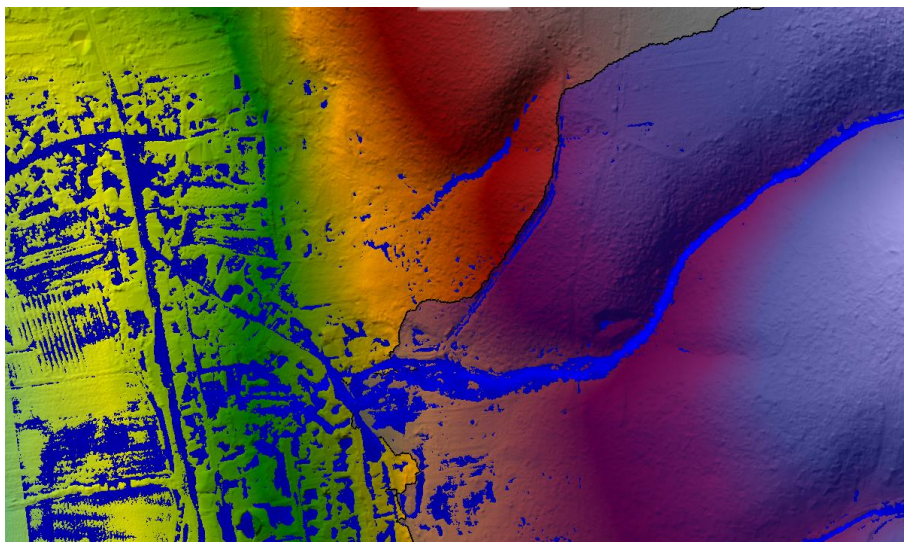


Figura 8. Modello idraulico 2D del Fiume_324426

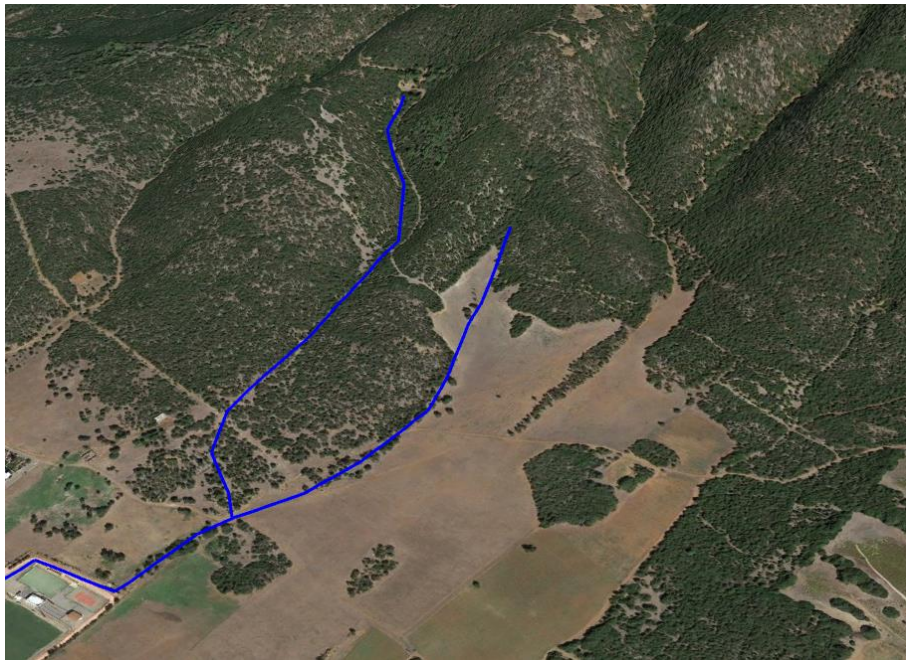


Figura 9. Compluvi sud-est

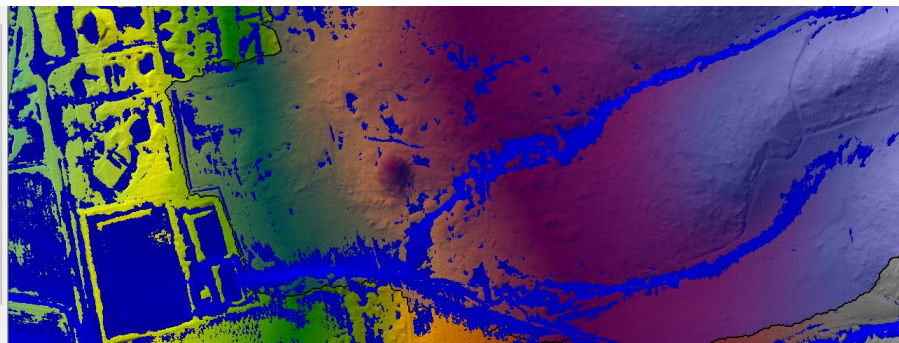


Figura 10. Modello idraulico compluvi sud-est

4 Alternative progettuali considerate

La comprensione delle criticità cui è sottoposto l'abitato di Masainas emerge in maniera chiara sia dalla studio si Variante al PAI appena approvato, sia da sopralluoghi rilievi e testimonianze raccolte per il presente progetto.

Da ciò si sono ipotizzate diverse scelte progettuali che hanno portato alla definizione di 5 alternative da cui, per le ragioni di seguito esposte, si è giunti alla definitiva scelta.

Tutte le alternative progettuali sono state basate sull'esigenza primaria di eliminazione della criticità in ambito urbano legata al Fiume_324426 (vedi **Figura 7**) i cui deflussi si riversano in ambito urbano.

Secondariamente, sono state anche sviluppate delle ipotesi finalizzate al collettamento delle acque dei compluvi sud che attualmente si riversano sul campo sportivo.

4.1 Alternativa zero: nessun intervento

L'alternativa zero prevede di non modificare in alcun modo lo stato attuale. Tale soluzione ha come unico vantaggio l'assenza di costi, senza garantire un collettamento dei deflussi e, conseguentemente, una riduzione delle problematiche idrauliche in ambito caratterizzati dalla presenza di elementi a rischio quali l'abitato e il campo sportivo.

4.2 Alternativa 1

Andando da monte verso valle, l'alternativa 1 prevede un'opera di intercettazione delle acque provenienti dal corso d'acqua "Fiume 324426" e dal versante con canale di guardia a sezione trapezia che si immette nella Via Gramsci in prossimità dell'incrocio di questa con via XX Settembre. Il canale prosegue sulla via Gramsci, attraversa la via Roma/SS195 e la strada locale subito a ovest della stessa con tombini in cls. A valle, il canale si immette in una canaletta di scolo di acqua bianche. Il canale interseca tre diversi attraversamenti stradali (Via Aldo Moro, Via Roma/SS195 e con la strada locale a valle) per i quali si prevede la realizzazione di tombini conformi alle previsioni "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018 ed alla Circolare 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP.

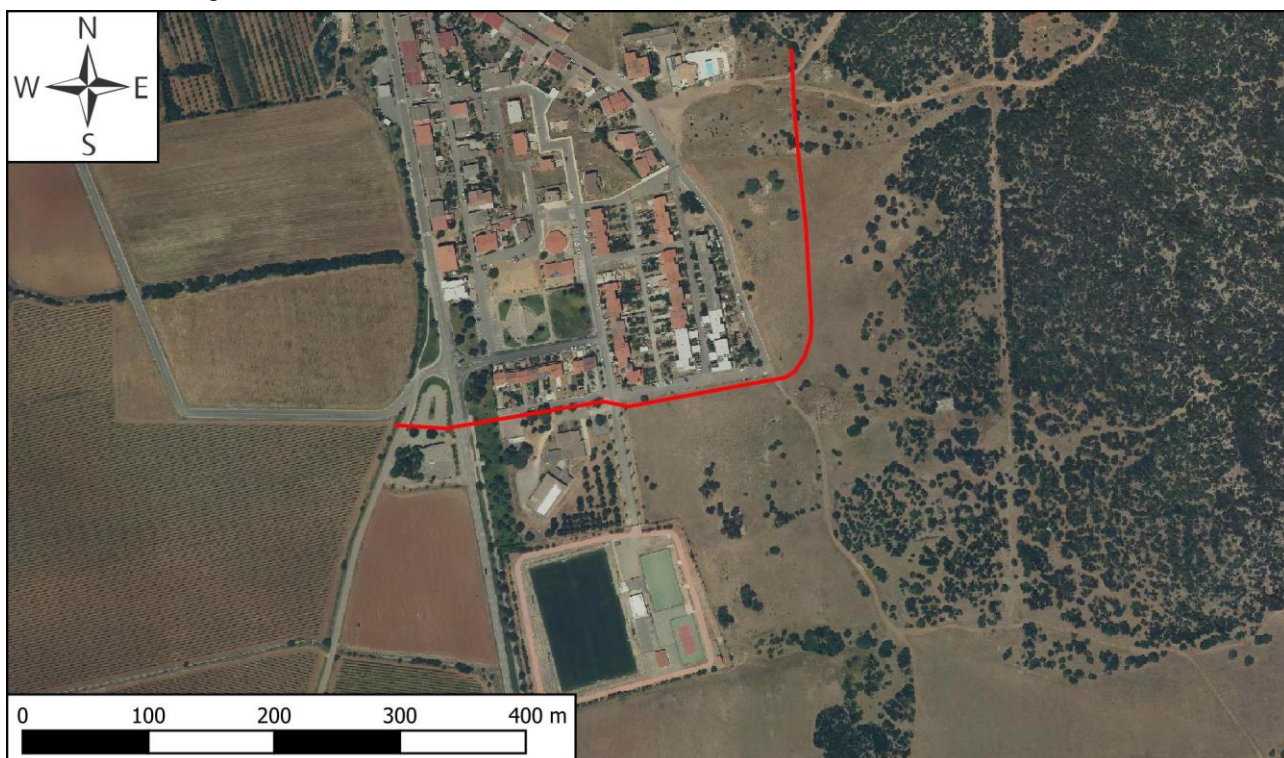


Figura 11: Planimetria alternativa 1

Tale soluzione ha il vantaggio di garantire un percorso breve, ma presenta le criticità di passare in prossimità di una strada esistente, del cortile del GAL Sulcis Iglesiente e tagliare una piazza di nuova realizzazione, che dovrebbero essere interessate quindi dal passaggio di un canale a cielo aperto, considerata l'impossibilità di realizzare dei nuovi canali tombati. Il punto di sbocco del canale è localizzato su una canaletta di scolo delle acque bianche, non sufficiente a contenere i deflussi. Sarebbe poi necessario l'adeguamento della stessa attraverso ulteriori finanziamenti.



Figura 12: Ingombro dell'alternativa 1 nel tratto del GAL – Vista dall'alto



Figura 13: Alternativa 1 - Vista dall'alto (Base Google Earth)

4.3 Alternativa 2

L'alternativa 2 è nel tratto di monte simile all'alternativa 1 e rispetto a questa nel tratto vallivo il canale viene deviato in sinistra idraulica e indirizzato verso un terreno coltivato aggirando la piazza esistente.

Con questa soluzione si allunga leggermente il percorso del canale ma si evita di attraversare la piazza. La soluzione attraversa il cortile degli edifici del GAL. L'alternativa prevede l'esproprio di una fascia del terreno adiacente la piazza. L'alternativa è inoltre caratterizzata da due curve e, come la soluzione precedente, va a immettersi in una canaletta di scolo delle acque bianche. Anche in questo caso vi sono tre attraversamenti stradali. Sono presenti tre diversi tombini alle intersezioni con la Via Aldo Moro, Via Roma/SS195 e con la strada locale di valle

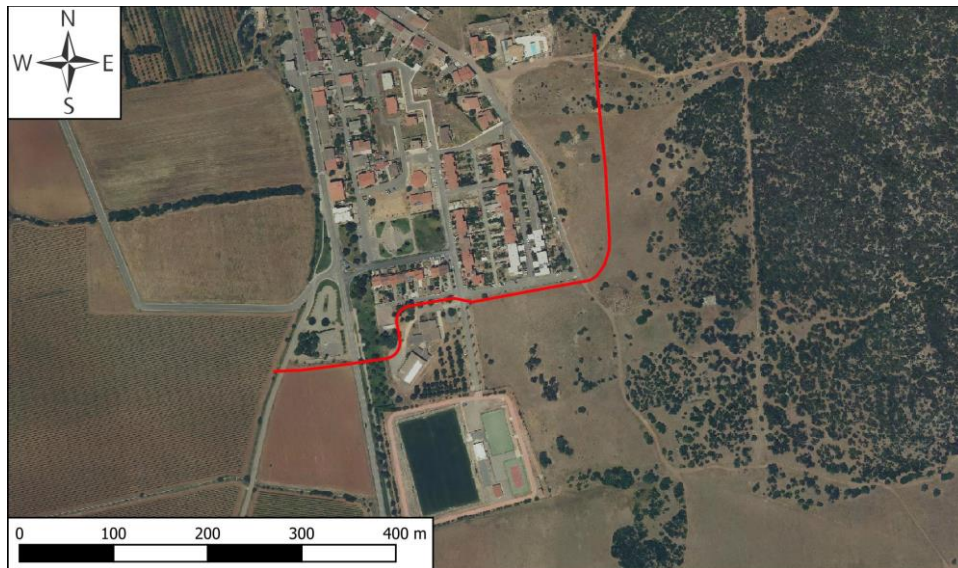


Figura 14: Planimetria alternativa 2



Figura 15: Alternativa 2 - Vista dall'alto (Base Google Earth)

4.4 Alternativa 3

La terza alternativa progettuale coincide per il tratto di monte con le precedenti, e più a valle passa tra i terreni del GAL ed il campo sportivo, andando a immettersi nel canale di dreno situato più a sud rispetto al punto di immissione previsto nelle precedenti soluzioni.

Tale soluzione prevede la realizzazione di quattro diversi attraversamenti di cui uno su strada statale. Il vantaggio di tale soluzione è che passa esternamente all'ambito urbano andando, per contro, a tagliare due aree agricole. Dal punto di vista idraulico, tale soluzione evita delle curve brusche, e va immettersi in un canale di dreno caratterizzato da una sezione idraulica maggiore rispetto ai casi precedenti.

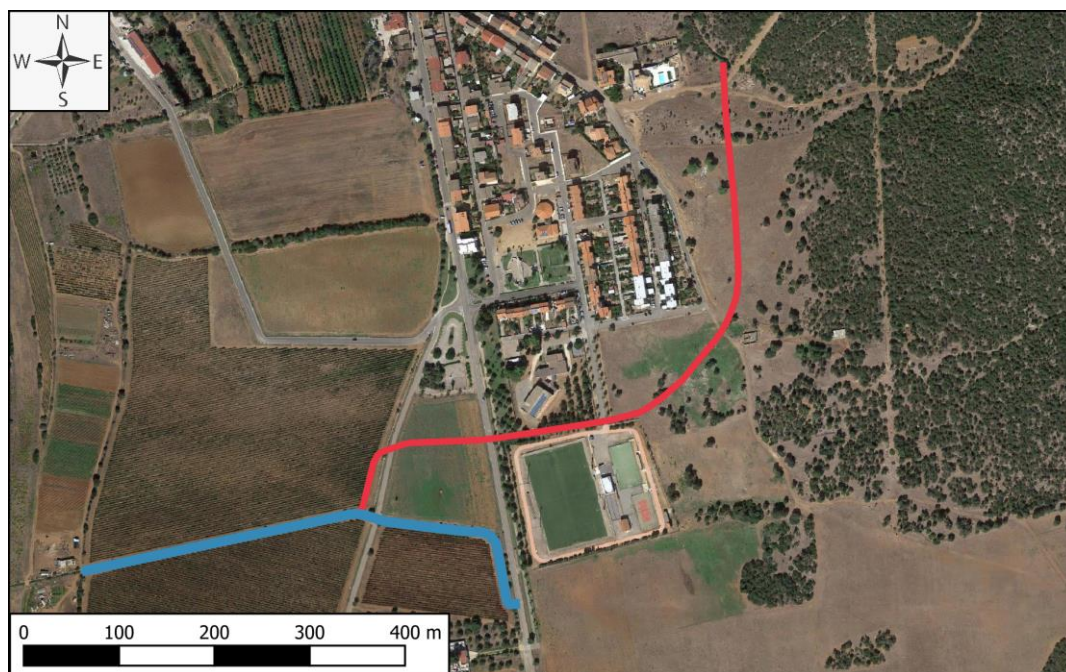


Figura 16: Planimetria alternativa 3



Figura 17: Alternativa 3 - Vista dall'alto

4.5 Alternativa 4

L'alternativa 4 prevede che il tratto terminale del canale posto a ovest delle SS 195 vada a confluire verso sud in un elemento del reticolo idrografico esistente. Tale canale risulta essere di dimensioni maggiori rispetto a quello nel quale si immettono le tre soluzioni precedenti. Inoltre, tale soluzione riduce il numero di attraversamenti stradali a tre. Ha la criticità di mettere ancora più in crisi l'attraversamento posto poco più a valle.

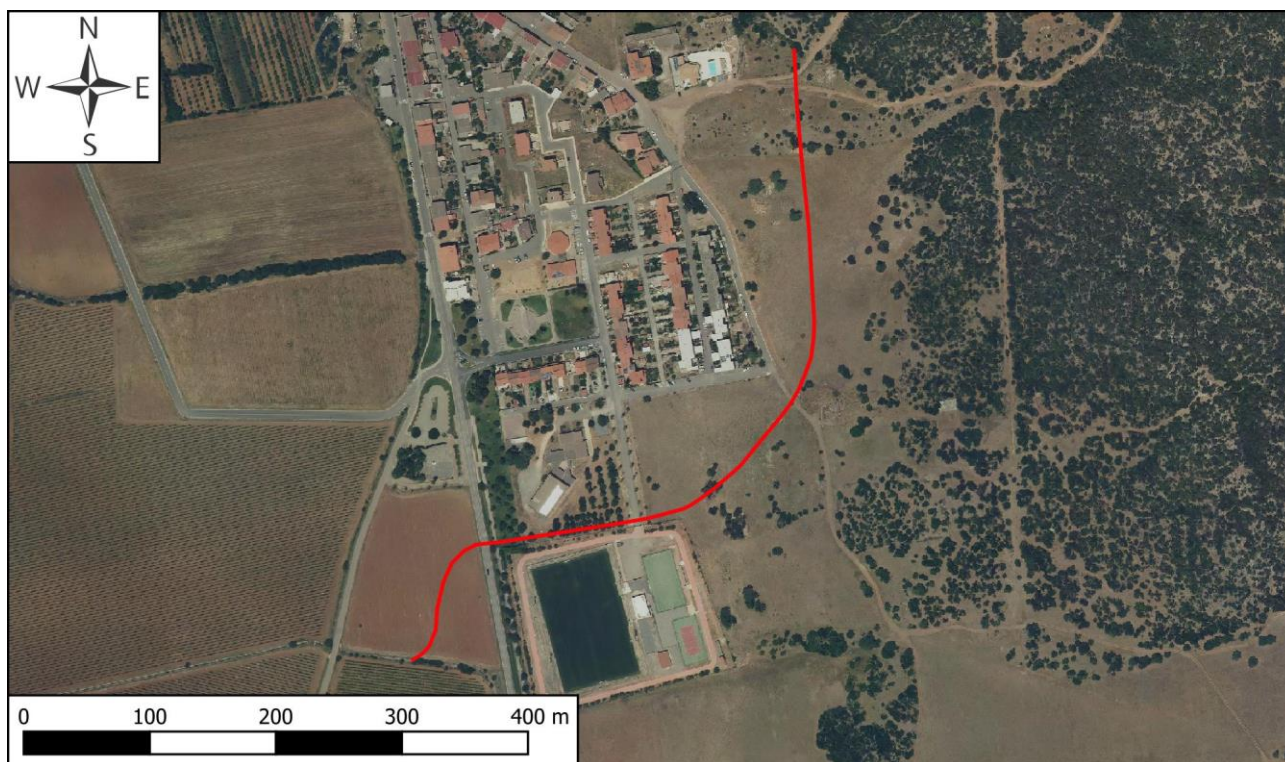


Figura 5: Planimetria alternativa 4



Figura 18: Alternativa 4 - Vista dall'alto

4.6 Alternativa 5

La quinta alternativa progettuale prevede la realizzazione di 2 opere di intercettazione, la prima necessaria ad intercettare i deflussi provenienti dalla strada e la seconda ad intercettare i deflussi provenienti dall'asta denominata FIUME_324426. Le due opere di presa sono collegate tra loro mediante la predisposizione di due tubazioni interrato DN600. Tale soluzione prevede la realizzazione di quattro diversi attraversamenti di cui uno su strada statale e di due differenti sezioni di progetto. Il vantaggio di tale soluzione è quella di evitare il frazionamento catastale dei lotti così come evidenziato per la soluzione 3. Dal punto di vista idraulico, tale soluzione presenta lo svantaggio di non consentire di evitare delle curve brusche, e il vantaggio di immettersi in un canale di drenaggio caratterizzato da una sezione idraulica maggiore rispetto ai casi precedenti.

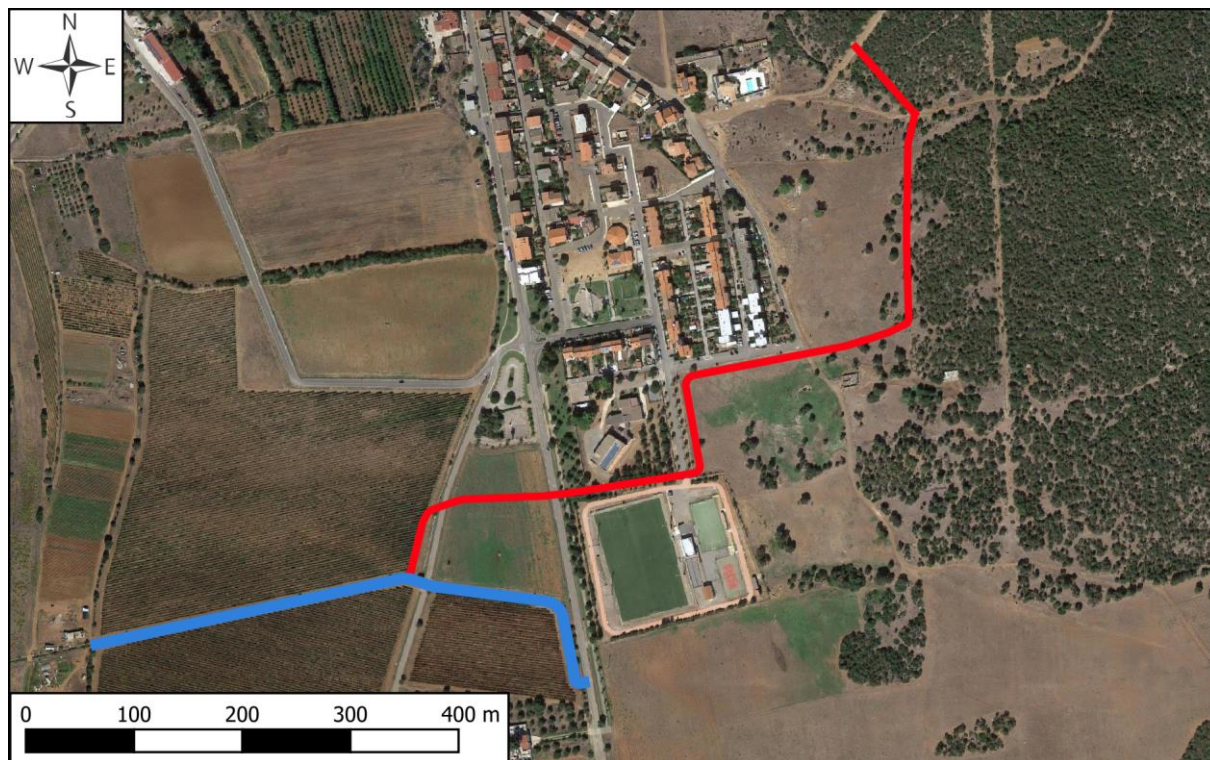


Figura 19: Planimetria alternativa 5



Figura 20: Alternativa 5 - Vista dall'alto

4.7 Intervento in progetto

Gli interventi proposti hanno lo scopo di “alleggerire” il centro urbano dalle criticità idrauliche innescate da eventi intensi che provocano allagamenti nella zona di Via XX Settembre. La soluzione che si intende proporre prevede la costruzione di un canale di raccolta che consente il displuvio delle acque a valle del paese.

Il canale di raccolta è stato dimensionato con la finalità di intercettare i deflussi provenienti dai bacini che alimentano l'asta denominata FIUME_324426 e l'asta superiore presente nell'IGM 25VS e identificata anche mediante la modellazione 2D. La soluzione di progetto prevede la realizzazione di 2 opere di intercettazione,

la prima necessaria ad intercettare i deflussi provenienti dalla strada e la seconda ad intercettare i deflussi provenienti dall'asta denominata FIUME_324426. L'opera di presa è costituita da una griglia continua longitudinale in ghisa sferoidale classe C250 (Figura 21).

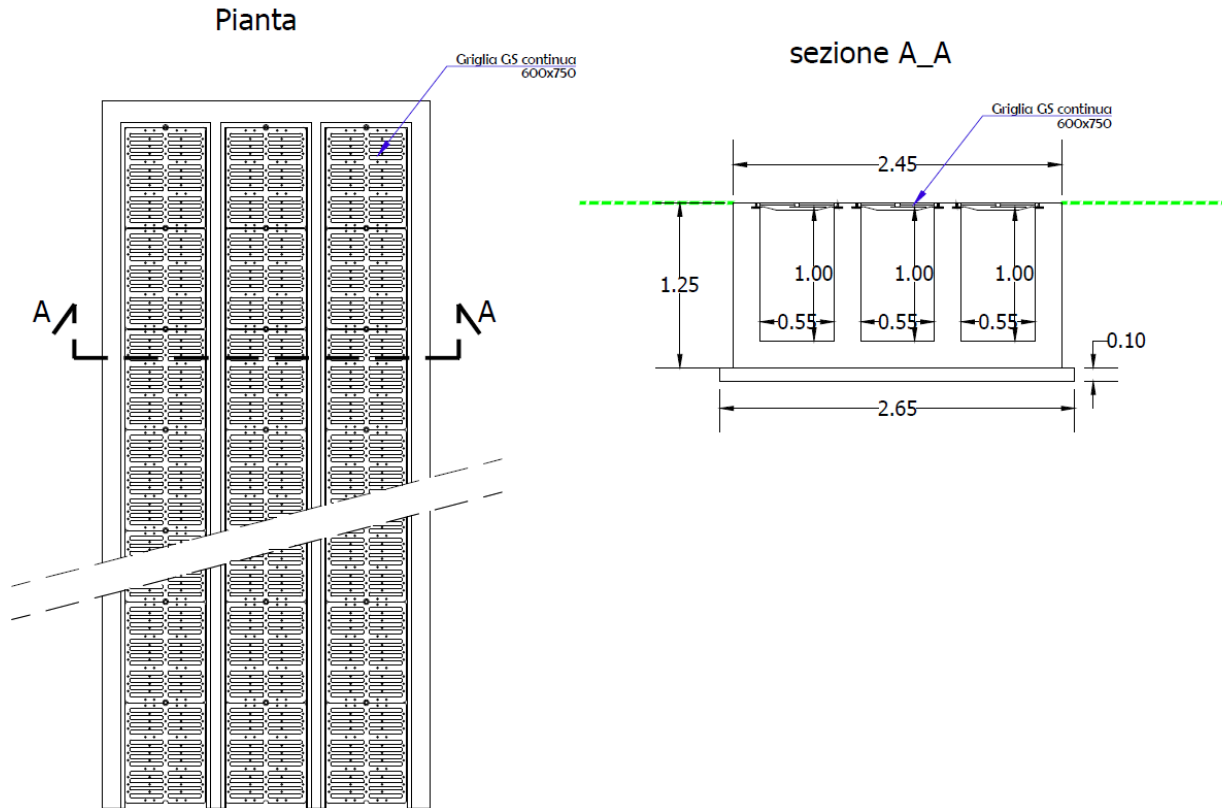


Figura 21: Opera di presa

Le due opere di presa sono collegate tra loro mediante la predisposizione di due tubazioni interrato DN600 dimensionate per smaltire, nel rispetto dei franchi imposti dalla Circolare Ministero LL.PP. n.11633 del 07/01/1974, una portata complessiva di 1.1 m³/s.

Il canale di drenaggio è stato dimensionato fornendo in input due portate differenti derivanti dall'analisi idrologica dei due bacini analizzati. Il bacino contribuyente 1 (retino tratteggio rosso) è caratterizzato da una superficie pari a 0.56 km² e da una portata di 5.29 m³/s. I deflussi generati dal presente bacino sono drenati tramite la realizzazione del tratto di monte. Il canale a valle del primo attraversamento è stato dimensionato utilizzando le portate derivanti dal bacino contribuyente 2 caratterizzato da una superficie di 0.85 km² e da una portata di 6.8 m³/s. Tale scelta è motivata dal fatto che il canale, 20 metri a monte dell'attraversamento 2, riceve dal canale di drenaggio preesistente i deflussi derivanti dal bacino 2. Nello specifico, il canale in questione attualmente non è in grado di convogliare le portate in arrivo con tempo di ritorno di 200 anni (parte del deflusso raggiunge il campo antistante), ma in ottica di un futuro intervento si è scelto di dimensionare il secondo tratto del canale nell'ipotesi di pieno indirizzamento di tale portata.

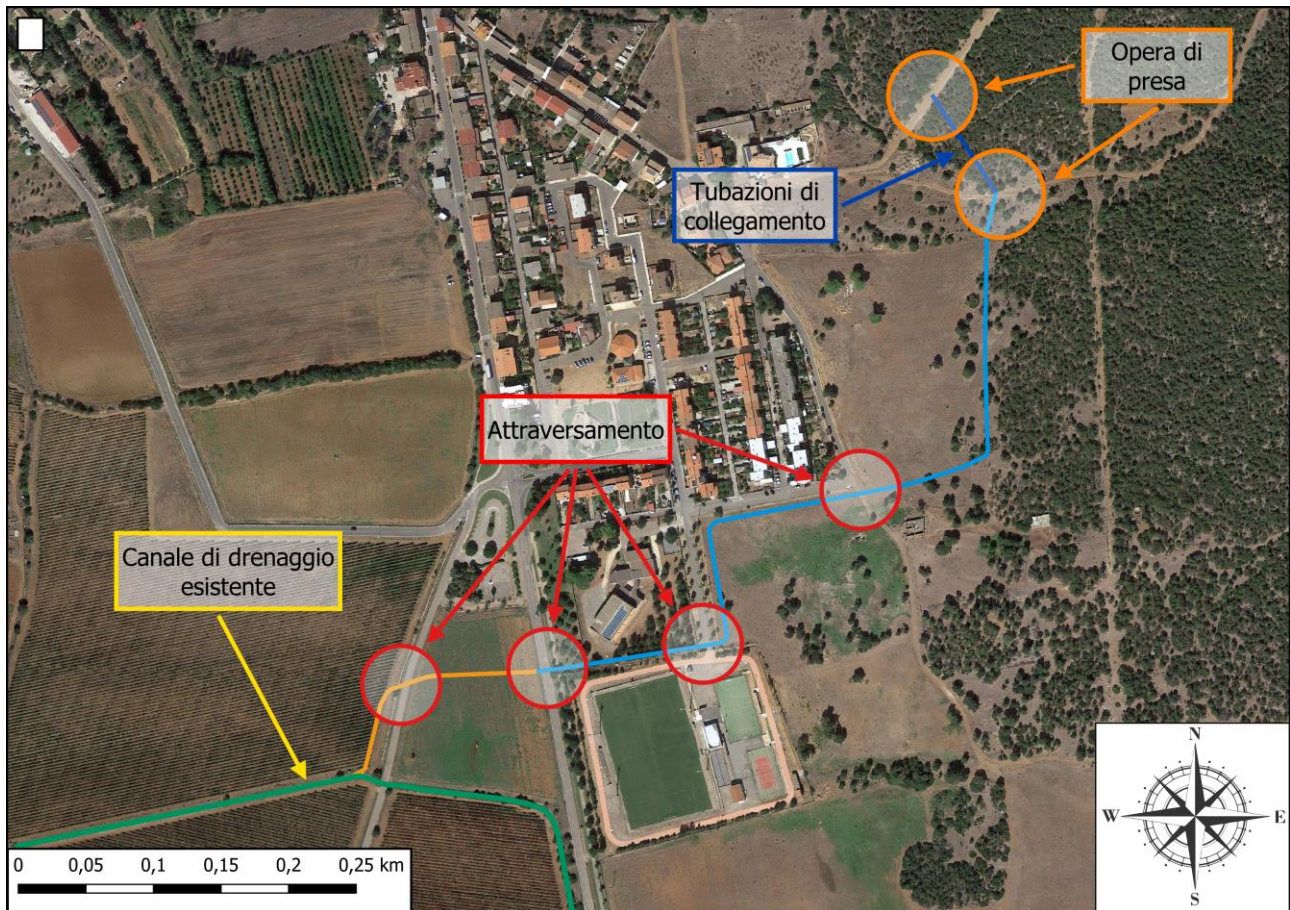


Figura 22: Tracciato canale di progetto

Data la diversa natura dei terreni attraversati, caratterizzati da una parte a monte della S.S. 195 stratigraficamente composta da materiali lapidei e da un piccolo strato superiore di terreno sciolto e da una parte a valle della S.S. 195 (terzo attraversamento) composto da una percentuale più elevata di terreno sciolto, si è optato per la realizzazione di un canale caratterizzato da due differenti sezioni trasversali. Nello specifico, si distinguono le seguenti sezioni di progetto:

- Sezione rettangolare (Sezione di monte): si estende dalla seconda opera di prese fino al terzo attraversamento ed è caratterizzata da una profondità media di 2 metri e una base di 2.5 metri.
- Sezione trapezia (Sezione di valle): si estende dal terzo attraversamento fino all'immissione nel canale di drenaggio esistente ed è caratterizzata da una base di 2.5 metri, profondità media di 2 metri e pendenza delle sponde pari a 1/1.75. (Tale canale sarà realizzato per circa 25m con il presente intervento mentre il completamento fino al canale di drenaggio esistente, sarà previsto in fase successiva per mancanza di copertura economica nel presente finanziamento)

Al fine di garantire la verifica dei franchi longitudinali di cui *art. 21 comma 1 e comma 2 lettera d. delle Norme di Attuazione del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico della Regione Autonoma della Sardegna*, si è provveduto a disporre un muro arginale in c.a. di altezza 1.10 metri in destra e sinistra idraulica nella parte in curva del tracciato fino all'attraversamento 1. Unitamente agli argini in c.a., sono stati predisposti degli argini in terra di altezza massima pari a 0.75 metri a valle dell'attraversamento 4 al fine di garantire il rispetto dei suddetti franchi e il convogliamento delle portate all'interno del canale di drenaggio esistente.

Vista la vicinanza del canale ad alcune strade, sono state previste in una fase successiva (per mancanza attuale di copertura economica ovvero come opere complementari da prevedersi a valere sulle economie di gara), l'installazione di balaustre di protezione in legno.

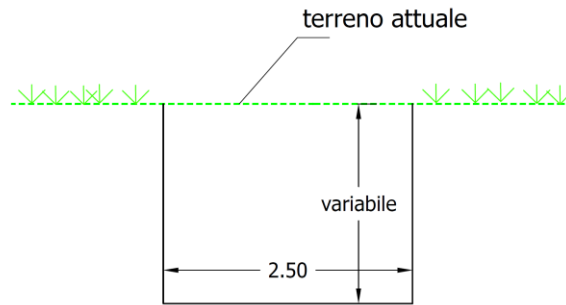


Figura 23: Sezione tipo – Rettangolare (modificare)

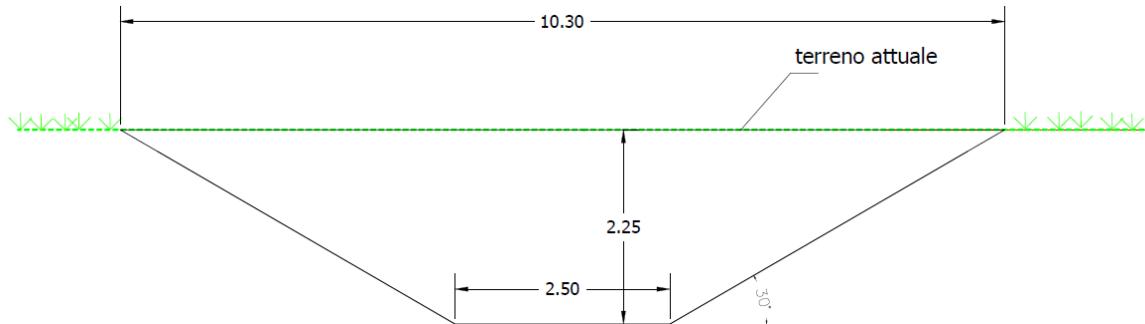


Figura 24: Sezione tipo - Trapezoidale

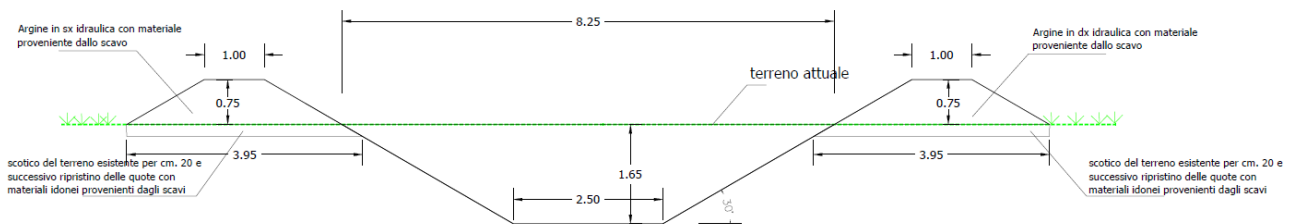


Figura 25: Sezione tipo - Canale a valle del 4 attraversamento

Il tracciato del canale di drenaggio lungo il suo sviluppo prevede la realizzazione di 4 attraversamenti stradali. In virtù delle pendenze, delle portate convogliate in ogni singolo tratto del canale e dei risultati della modellazione idraulica riportata nel capitolo successivo, si è provveduto a dimensionare gli attraversamenti con uno scatolare prefabbricato delle dimensioni di 250 cm di base, 200 cm di altezza e con uno spessore di 16 cm disposto su una fondazione di spessore 20 cm realizzata con doppia rete elettrosaldata dello spessore di 20cm.

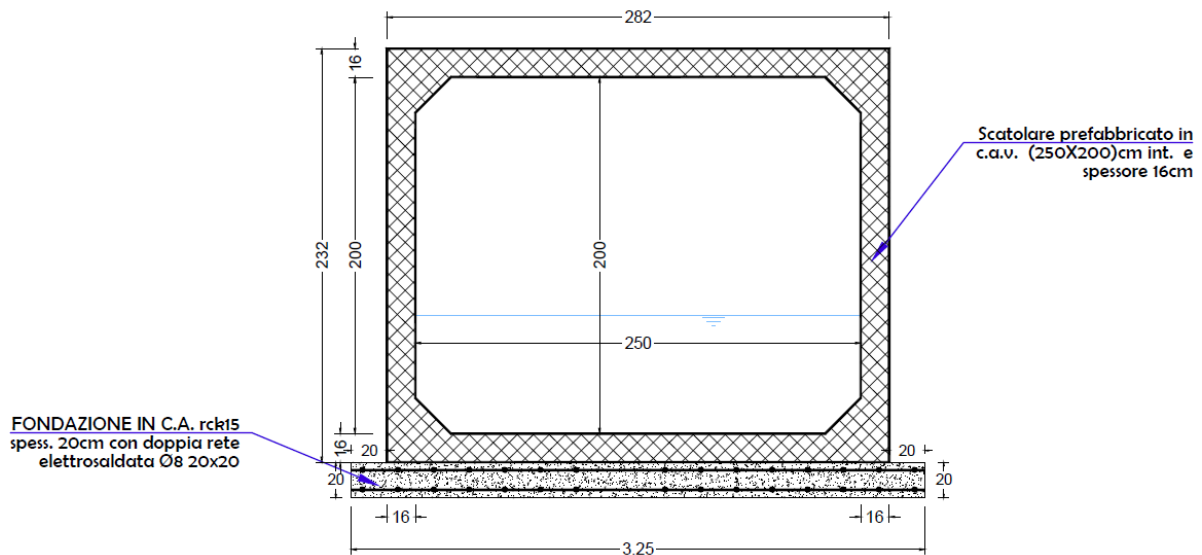


Figura 26: Attraversamento tipo 1

Al fine di stabilizzare il pelo libero e di ridurre le velocità della corrente in prossimità di curve e attraversamenti sono stati previsti 6 salti di fondo aventi le seguenti caratteristiche:

- n° 3 salti di fondo di altezza 1 metro posti immediatamente a monte del primo attraversamento;
- n° 1 salto di fondo dell'altezza di 0.55 metri posto in mezzeria del tratto compreso tra i primi due attraversamenti a monte della curva. Tale salto si rende necessario al fine di ridurre le velocità della corrente e conseguentemente al fine di contenere il sovrizzo in curva;
- n° 2 salti di fondo dell'altezza di 0.95 metri e 0.85 metri posti immediatamente a monte del terzo attraversamento;

Per ulteriori approfondimenti si rimanda alla tavola 7 – Sezioni tipo.

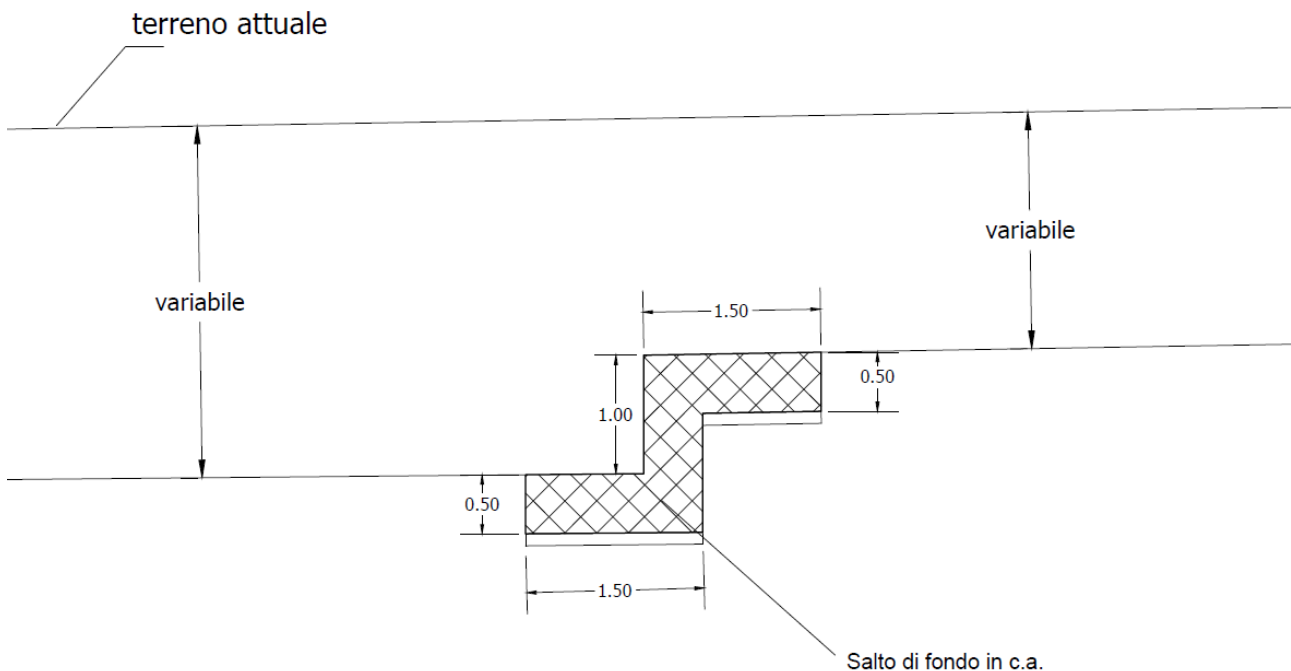


Figura 27: Sezione tipo - Salto di fondo a monte del 1 attraversamento

5 Espropri

Come detto in premessa, la realizzazione dell'opera prevede l'esecuzione di alcuni espropri che sono riportati nella tavola 8. I dati analitici sono invece riportati nell'allegato H.



Figura 28: inquadramento delle aree di esproprio

6 Nulla osta ed autorizzazioni

Per la realizzazione del progetto sono da richiedersi i seguenti nulla osta ed autorizzazioni:

- Nulla osta del Comune di Masainas
- Autorizzazione paesaggistica
- Assoggettabilità a Valutazione di Impatto ambientale
- Autorizzazione autorità idraulica competente per lo studio di compatibilità idraulica
- Autorizzazione Genio Civile
- Corpo forestale e di vigilanza ambientale (Cfva)
- Nulla osta Soprintendenza per i beni archeologici di Cagliari e Oristano
- Parco Geominerario
- ANAS

7 Piano di gestione delle materie

I volumi di escavo sono pari a circa 10'170 mc. Circa 4'234 mc di materiale verrà parzialmente riutilizzato quale materiale di cantiere e per la realizzazione di argini in terra, previa caratterizzazione come previsto dal DPR 120/2017.

Il resto del materiale sarà conferito a discarica autorizzata, a scelta da parte dell'impresa. Di seguito si riportano le discariche individuate:

ENTE GESTORE	SEDE LEGALE	SEDE DELL'INTERVENTO	AUT. N°
PORTOVESME S.R.L.	KM 16,5 PORTOSCUSO	LOC. GENNA LUAS-IGLESIAS CARBONIA	709/IV
ECODUMP S.R.L.	VIA BARCELONA 2 – CAGLIARI	LOC. SCIRIEDDUS-CARBONIA	2/IV

Tabella 1: Discariche per rifiuti

8 Censimento delle interferenze

Le principali interferenze che dovranno essere risolte durante la successiva fase progettuale sono riportate di seguito:

- Immissione nel canale di bonifica
- Linea elettrica aerea
- Attraversamenti su strade locali
- Attraversamenti su strada statale 195
- Sottoservizi quali rete acque bianche e acque nere, fibra, acque meteoriche
- Condotta del Consorzio di Bonifica

9 Quadro economico

COMUNE DI MASAINAS

Messa in sicurezza del centro abitato di Masainas dal rischio idrogeologico -
finanziato ai sensi dell'art. 139 della Legge 30.12.2018 n. 145

QUADRO ECONOMICO RIEPILOGATIVO

Progetto Fattibilità Tecnica ed Economica

IMPORTO LAVORI A BASE D'ASTA	€ 617 342,65
ONERI PER LA SICUREZZA	€ 16 050,91
TOTALE LAVORI	€ 633 393,56
Somme a disposizione:	
a) I.V.A. 22% sull'importo lavori e sicurezza	€ 139 346,58
b) Incentivo art. 113 D.Lgs. 50/2016	€ 12 667,87
c1) Spese Tecniche Progettazione, D.L. e contabilità	€ 40 052,01
c2) Inarcassa 4%	1 602,08
c3) IVA 22%	€ 9 163,90
d) Fondi per transazioni e accordi bonari	€ 9 500,90
e) Contributo gara ANAC	€ 600,00
f) Imprevisti	€ 641,09
g) Espropri	€ 48 032,00
h) Consulenze specialistiche	€ 5 000,00
TOTALE somme a disposizione	€ 266 606,44
TOTALE FINANZIAMENTO	€ 900 000,00