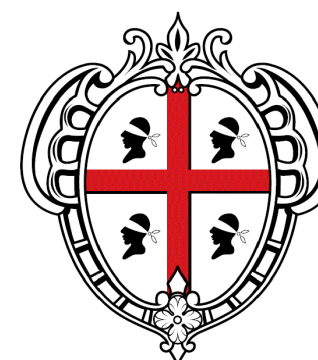




COMMISSARIO STRAORDINARIO
DELEGATO PER L'ATTUAZIONE DEGLI
INTERVENTI DI MITIGAZIONE DEL
DISSESTO IDROGEOLOGICO NELLA
REGIONE SARDEGNA



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
ASSESSORATO DEI LAVORI PUBBLICI

COMUNE DI TULA

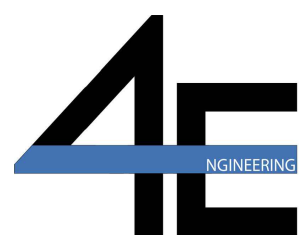
PROVINCIA DI SASSARI

Interventi per il superamento delle problematiche idrauliche del canale coperto 20IR139/G1- " Rio Tula"

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA

ALLEGATO : STUDIO DI PREFATTIBILITA' AMBIENTALE							
REVISIONI				ALLEGATO B D	SCALA		
n°	MODIFICA	DATA	CTRL		CODICE		
01	Consegna	Dic. 2021			NOTE		

Il Progettista:



Studio Associato
4E-INGEGNERIA
Dott. Ing. Fabio Cambula

Il Responsabile del Procedimento:

Dott. Agr. Marco Spano

Il Sindaco:

Dott. Andrea Becca

SOMMARIO

1	PREMESSA.....	3
2	DESCRIZIONE DEL PROGETTO.....	3
2.1	OBIETTIVI DEL PROGETTO	3
2.2	INQUADRAMENTO DELL'AREA DI INTERVENTO	3
2.3	DESCRIZIONE DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI	5
2.4	DESCRIZIONE SINTETICA DEGLI INTERVENTI PREVISTI IN PROGETTO	6
3	VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI SULLE COMPONENTI AMBIENTALI E SUI CITTADINI	9
3.1	EFFETTI SULLE COMPONENTI AMBIENTALI.....	9
3.2	EFFETTI SULLA SALUTE DEI CITTADINI.....	11
4	VIABILITA' ED INTERFERENZE	11
5	COMPATIBILITA' CON IL QUADRO PIANIFICATORIO VIGENTE	12
5.1	VINCOLI DERIVANTI DALLA NORMATIVA COMUNITARIA	12
5.1.1	<i>Aree naturali protette ai sensi della L. 394/91</i>	12
5.2	VINCOLI DERIVANTI DALLA NORMATIVA NAZIONALE	13
5.2.1	<i>Aree di notevole interesse pubblico</i>	13
5.2.2	<i>Zone sottoposte a vincolo idrogeologico</i>	13
5.2.3	<i>Aree percorse dal fuoco</i>	13
5.3	VINCOLI DERIVANTI DALLA NORMATIVA REGIONALE	14
5.3.1	<i>Assetto ambientale</i>	14
5.3.2	<i>Assetto insediativo</i>	17
5.3.3	<i>Assetto storico - culturale</i>	18
5.4	PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO	19
5.5	VINCOLI DERIVANTI DALLA NORMATIVA COMUNALE	21
6	IMPATTO SUL TERRITORIO E OPERE DI MITIGAZIONE	21
6.1	STIMA DEGLI IMPATTI DURANTE LA REALIZZAZIONE DELLE OPERE E IN FASE DI ESERCIZIO	21
6.2	EFFETTI IN FASE DI COSTRUZIONE	23
6.2.1	<i>Alterazione delle configurazioni paesaggistiche dei luoghi</i>	23
6.2.2	<i>Alterazione della percezione visiva</i>	23
6.2.3	<i>Modifica degli aspetti formali e compositivi</i>	23
6.2.4	<i>Aree sensibili - Vegetazione</i>	24
6.3	EFFETTI IN FASE DI ESERCIZIO DELL'OPERA.....	24
6.3.1	<i>Realizzazione del tratto in galleria e delle opere di derivazione e restituzione</i>	24
6.3.2	<i>Adeguamento della sezione dell'alveo dell'Asta 120905 e del Rio Tula</i>	24
6.3.3	<i>Manufatti di attraversamento dell'Asta 120905</i>	25
7	CONCLUSIONI.....	25

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1 - Inquadramento territoriale - Livello comunale.....	4
Figura 2 - Inquadramento territoriale - Aree interessate dagli interventi	4
Figura 3 - Inquadramento territoriale - Livello comunale.....	5
Figura 4 - Planimetria degli interventi in progetto	7
Figura 5 - Aerofoto con indicazione delle principali infrastrutture viarie interessate	12
Figura 6 - Cartografia relativa alle aree percorse da incendi	13
Figura 7 - Quadro di Unione del PPR e particolare Tavola 460_I	14
Figura 8 - Stralcio del Piano Paesaggistico Regionale	15
Figura 9 - Indicazione delle aree a pericolosità idraulica aggiornata a seguito della Variante del PAI.....	19
Figura 10 - Indicazione delle aree a pericolosità idraulica POST OPERAM.....	20

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1 Stima degli impatti in fase di realizzazione e di esercizio.....	22
--	----

1 PREMESSA

Il presente allegato, che definisce lo Studio di Prefattibilità Ambientale elaborato a supporto del progetto di fattibilità tecnico - economica denominato "*Interventi per il superamento delle problematiche idrauliche del canale coperto 20IR139/G1 - "Rio Tula"*", è redatto da Fabio Cambula, ingegnere libero professionista e legale rappresentante dello Studio Associato 4E Ingegneria, a seguito dell'incarico ricevuto dal Comune di Tula.

La presente analisi è stata elaborata con l'obiettivo di fornire gli elementi conoscitivi sulle diverse normative relative ad aspetti di salvaguardia ambientale, nonché sulle prescrizioni degli strumenti di pianificazione e programmazione di carattere nazionale, regionale e locale con cui le opere in progetto si pongono in relazione, al fine di individuare eventuali conseguenze che possono derivare dalla realizzazione delle stesse oppure, al contrario, evidenziarne l'utilità e la compatibilità ambientale.

2 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

2.1 Obiettivi del progetto

La finalità dell'intervento è di mettere in sicurezza il centro abitato rispetto al rischio idraulico connesso alle piene del Rio Tula, che lo raggiunge con alveo inciso e adeguatamente sistemato ma che, proseguendo verso valle, lo attraversa in direzione Nord - Ovest e Sud - Est con un canale artificiale interrato. La capacità di trasporto del canale è inferiore a quella che sarebbe necessaria in base ai criteri previsti dal Piano di Assetto Idrogeologico, con la conseguenza che in caso di eventi di piena con tempi di ritorno di 50 anni o superiori si verificherebbero allagamenti e pericolosi funzionamenti in pressione. Si osservi che alla fine degli anni '70 persero la vita due donne in concomitanza ad una piena improvvisa dovuta ad un evento meteorico intenso che provocò l'esplosione del canale nella zona centrale del paese.

Per porre rimedio a tale criticità si prevede di intercettare le portate di piena eccezionale del Rio Tula, a monte dell'edificato, e di convogliarle verso il bacino idrografico del corso d'acqua noto con il nome di "Asta 120905", situato a Est del centro abitato, anch'esso appartenente al sub - bacino idrografico del Coghinas. L'obiettivo sarebbe raggiunto mediante la realizzazione di un tratto in galleria e tramite il reticolo idrografico naturale di cui si prevede l'adeguamento della sezione nei tratti coinvolti dalle nuove portate, inclusi gli attraversamenti della viabilità interferente.

2.2 Inquadramento dell'area di intervento

Tula è un borgo agricolo che sorge ai confini settentrionali del Campo di Ozieri, in una zona che rappresenta il punto di incontro tra il Logudoro - Monteacuto, l'Anglona e la Gallura. Il territorio comunale è bagnato ad Ovest dal pittoresco lago Coghinas che ha da sempre giocato un ruolo fondamentale nella vita del paese. Il paese sorge ai piedi dell'Altopiano di Su Sassu, formato da trachite di vari colori e da roccia calcarea, dal quale è possibile ammirare uno splendido paesaggio sul lago e la fertile pianura alluvionale di Chilivani. Il comune di Tula è situato nella parte centro - settentrionale del territorio regionale e confina a Nord con il comune di

Tempio Pausania, a Est con quello di Oschiri, a Sud - Ovest con il comune di Ozieri e ad Ovest con quello di Erula.



Figura 1 - Inquadramento territoriale - Livello comunale

L'area di intervento è situata in agro del Comune di Tula e si sviluppa a partire dalla parte Nord - Ovest dell'abitato, fino alla zona a Sud dello stesso, in località "Monte Udolo".



Figura 2 - Inquadramento territoriale - Aree interessate dagli interventi

2.3 Descrizione delle alternative progettuali

Alla luce dell'obiettivo primario di messa in sicurezza del centro abitato dal rischio idraulico, sono state esplorate tre possibili soluzioni, ritenute compatibili con il contesto ambientale dell'area in esame e con le caratteristiche morfologiche del territorio, che hanno imposto di prendere in considerazione anche la realizzazione di tratti in galleria, necessari per superare alcuni promontori limitrofi all'abitato.

La figura seguente riporta l'ubicazione planimetrica delle tre soluzioni, distinte per colore; nei paragrafi seguenti si riportano le descrizioni delle caratteristiche e la sintesi dei costi finanziari di costruzione associati a ciascuna di esse.

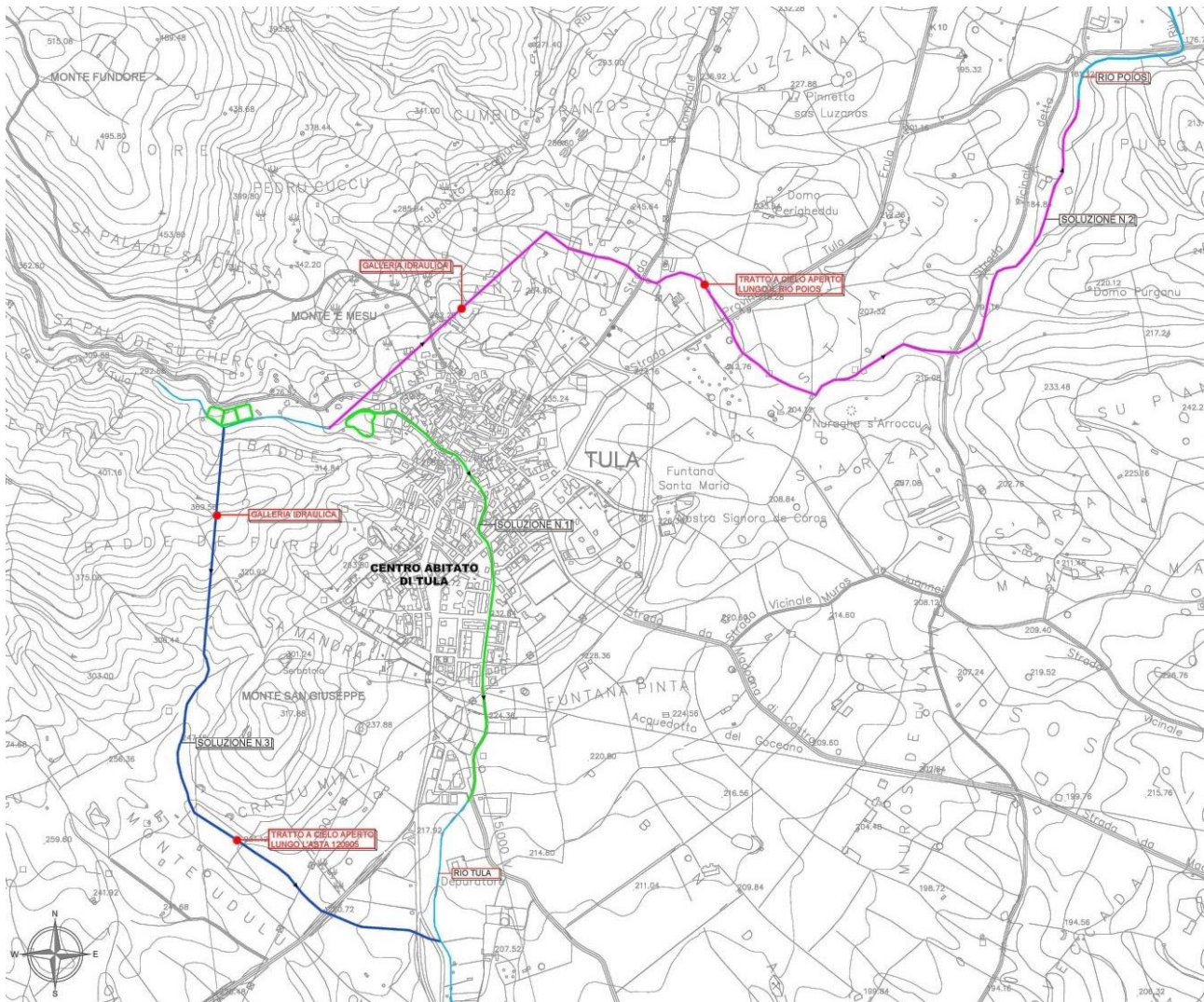


Figura 3 - Inquadramento territoriale - Livello comunale

- SOLUZIONE 1 - aree di laminazione e riquilificazione canale artificiale

L'ipotesi consiste nella combinazione di interventi rappresentati da aree di laminazione a monte del centro abitato e riquilificazione del canale artificiale tombato. Con tale ipotesi non si altera il corso del Rio Tula,

che continua a seguire l'attuale tracciato, attraversando il centro urbano anche in caso di piena. L'ipotesi ricalca quella proposta nella prima versione del progetto preliminare generale presentato nell'anno 2016 ma rispetto ad essa introduce volumi di laminazione superiori.

- **SOLUZIONE 2** - galleria idraulica e adeguamento reticolo idrografico minore, settore Est

L'ipotesi prevede di intercettare le portate di piena eccezionale del Rio Tula a monte dell'edificato e di convogliarle verso il bacino idrografico del Rio Poios, situato a est del centro abitato, anch'esso appartenente al sub-bacino idrografico del Coghinas. L'obiettivo sarebbe raggiunto mediante la realizzazione di un tratto in galleria e tramite il reticolo idrografico naturale di cui si prevede l'adeguamento della sezione nei tratti coinvolti dalle nuove portate, inclusi gli attraversamenti della viabilità interferente.

- **SOLUZIONE 3** - galleria idraulica e adeguamento reticolo idrografico minore, settore Ovest

L'ipotesi prevede di intercettare le portate di piena eccezionale a monte dell'edificato e trasferirle a valle di esso in apposita sezione del Rio Tula mediante un tratto in galleria e tramite il reticolo idrografico minore di cui si prevede l'adeguamento della sezione, inclusi gli attraversamenti della viabilità interferente.

2.4 Descrizione sintetica degli interventi previsti in progetto

Si specifica che la soluzione progettuale definitivamente adottata, in accordo con gli Enti Regionali preposti al controllo ed al rilascio delle autorizzazioni e con il Comune di Tula, a seguito della redazione dello Studio di Fattibilità per la mitigazione del rischio idraulico a carico dell'abitato di Tula, è quella che prevede la realizzazione della galleria idraulica ad Ovest del centro abitato.

La soluzione adottata si è rivelata nel complesso la più adeguata sotto l'aspetto tecnico - prestazionale, paesaggistico - ambientale ed economico - finanziario.

Si prevede di intercettare le portate del bacino del Rio Tula chiuso all'imbocco del canale tombato e deviarle a valle del centro edificato attraverso un tratto artificiale in galleria con sbocco in un compluvio naturale appartenente al reticolo idrografico minore e immissario dello stesso Rio Tula.

La galleria avrà sviluppo complessivo di 600 ed il relativo imbocco, situato a quota 276 m, a circa 430 m a monte dell'attuale imbocco del canale tombato, sarà regolato attraverso la costruzione dell'opera di derivazione, costituita da manufatto in c.a. con funzione di sfioratore delle portate in eccesso, rispetto a quelle transitabili in condizioni ordinarie di esercizio nel canale tombato del Rio Tula.

La galleria naturale, il cui tracciato si svilupperà attraverso la collina situata a Sud - Ovest dell'abitato, costituirà il collegamento tra l'opera di derivazione e l'opera di restituzione. Lo scavo sarà realizzato con fresa meccanica a piena sezione (tecnologia T.B.M. - Tunnel Boring Machine) con doppio scudo avente diametro di 4,00 m. Il rivestimento della galleria avverrà contemporaneamente allo scavo e sarà costituito da conci di c.a. dello spessore di 25 cm circa, in modo da garantire un diametro interno utile di galleria di 3,50 m.

Si specifica che la costruzione dell'imbocco e del primo tratto tombato della galleria, in adiacenza all'opera di derivazione, avverrà mediante realizzazione di un segmento artificiale, a sezione rettangolare, con struttura in c.a. e comprenderà le operazioni di scavo, le opere provvisorie di sostegno degli stessi, i rinterri ed i ripristini ambientali.

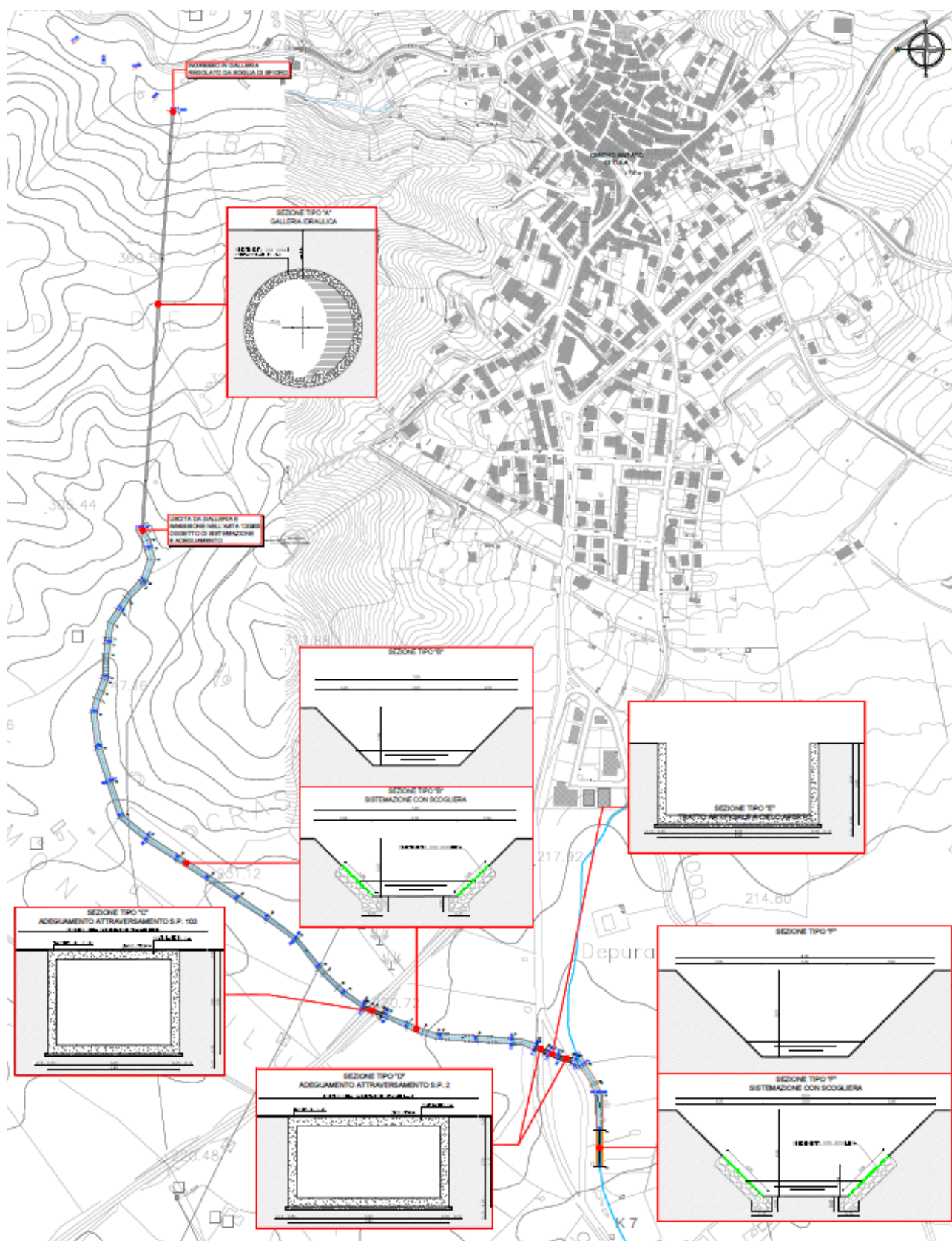


Figura 4 - Planimetria degli interventi in progetto

Lo sbocco dalla galleria avverrà nel compluvio denominato "Asta 120905" tramite la costruzione a valle della galleria scolmatrice dell'opera di restituzione, costituita da un manufatto di raccordo in c.a. ed un bacino di espansione rivestito con scogliera di massi ciclopici, inclusi scavi, opere provvisorie, rinterri e ripristini ambientali.

Si prevede inoltre l'adeguamento della sezione del compluvio alle nuove portate di piena, mediante conformazione a sezione trapezoidale, con base di 3.00 m, altezza di 2.00 m e sponde inclinate a 45 gradi, ed eventuale rivestimento delle sponde e/o del fondo, nei tratti soggetti a velocità elevate e erosione da parte delle correnti di piena, sino all'intersezione con la S.P. 2, per uno sviluppo di circa 1300 m. Successivamente, a valle dell'attraversamento della S.P. n. 2, sarà necessario realizzare un tratto di connessione a cielo aperto con sezione rettangolare in calcestruzzo con termine in corrispondenza dell'intersezione con una strada comunale; a valle di essa avverrà la confluenza nel Rio Tula di cui si prevede la sistemazione con adeguamento della sezione trasversale per un tratto di circa 200 m; la sezione prevista avrà forma trapezoidale, con base di larghezza 3.00 m, altezza di 3.00 m e sponde inclinate a 45 gradi.

Tutti gli attraversamenti della viabilità sui corsi d'acqua oggetto di intervento, S.P. 103, S.P. 2 e strada comunale, saranno adeguati al nuovo regime di portate, mediante la demolizione di quelli esistenti e la ricostruzione con nuove strutture scatolari in grado di rispettare le norme vigenti in materia di franchi di sicurezza idraulica e le NTC 2018;

Le sezioni ipotizzate sono di forma rettangolare e dimensioni 4.00 x 3.00 m (strade provinciali sull'Asta 120905) e 5.00 x 2.50 (strada comunale sul Rio Tula).

Verrà inoltre eseguita la sistemazione della confluenza dell'Asta 120905 con il Rio Tula a valle dell'edificato, mediante azioni di risagomatura e adattamento degli alvei atte a garantire un deflusso regolare e a non favorire la formazione di rigurgiti verso monte.

Con le opere suddette sarà possibile evitare che le portate di piena per i tempi di ritorno di 50, 100, 200 e 500 anni attraversino il centro abitato che pertanto sarà libero da aree idraulicamente pericolose e da considerarsi sicuro rispetto al rischio idraulico valutato come previsto dal PAI.

L'attuale canale artificiale potrà mantenere la funzionalità per le portate ordinarie con tempi di ritorno inferiori a 50 anni.

In ogni caso sarebbe importante effettuare la riqualificazione mediante interventi strutturali che abbiano lo scopo di realizzare aperture eliminando parzialmente la copertura in calcestruzzo o sostituendola con griglie carrabili, in acciaio zincato a caldo, permeabili al passaggio dell'acqua ed utili ad evitare il funzionamento in pressione. Contestualmente sarebbero necessari interventi di adeguamento e ricollocazione dei sottoservizi idrico - fognari presenti lungo il tracciato del canale tombato e consistenti nella realizzazione di nuove linee idriche e fognarie delle acque nere con relativi allacci.

Gli interventi sul canale non sono inclusi nella presente soluzione in quanto da ritenersi secondari ai fini della sicurezza idraulica, per quanto auspicabili per il completamento e la razionalizzazione dell'assetto idraulico nel centro abitato.

Le lavorazioni sono descritte in sintesi di seguito:

- rimozione di detriti grossolani e oggetti vari depositati lungo il Rio Tula a monte dell'imbocco della galleria e preparazione del terreno per la realizzazione dell'imbocco;
- scavi a larga sezione per la realizzazione delle opere in c.a. funzionali all'imbocco della galleria, incluso lo sfioratore laterale di regolazione del deflusso;
- perforazione mediante fresa per la realizzazione di una galleria idraulica a sezione circolare con diametro netto di 3.50 m, inclusa la rimozione del materiale derivante dalla perforazione;
- realizzazione delle lavorazioni utili per la regolazione dello sbocco della galleria nell'Asta 120905, consistente in scavi a sezione ristretta, posa di opere di protezione spondale quali scogliere e muri d'ala in c.a.;
- scavi a larga sezione per l'adeguamento della sezione dell'Asta 120905 a ricevere le portate di piena eccedenti quelle proprie convogliate dal Rio Tula tramite la galleria;
- rivestimento del fondo e delle sponde, ove necessario ed ove compatibile con le risorse finanziarie, di protezione antierosiva mediante scogliere in pietrame o stuoia di materiale naturale inerbita;
- demolizione dei manufatti di attraversamento stradale della viabilità secondaria interferente con i corsi d'acqua oggetto di intervento;
- trasporto e conferimento a discarica dei materiali rimossi;
- scavi a larga sezione e a sezione ristretta per l'adeguamento dei suddetti attraversamenti mediante opere in c.a. relative agli attraversamenti delle strade comunali e provinciali;
- realizzazione di strutture in c.a. a sezione rettangolare per l'adeguamento delle luci di passaggio degli attraversamenti viari alle nuove portate di piena convogliate dai corsi d'acqua interferenti oggetto di intervento;
- realizzazione di pavimentazioni stradali in conglomerato bituminoso e ripristino delle opere di protezione e smaltimento delle acque meteoriche in corrispondenza dei nuovi attraversamenti viari;
- opere di finitura e mitigazione degli impatti sul paesaggio a ridosso delle aree di intervento, da realizzare mediante interventi di ingegneria naturalistica.

3 VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI SULLE COMPONENTI AMBIENTALI E SUI CITTADINI

Alla luce delle caratteristiche degli interventi, sono state effettuate le valutazioni degli effetti della realizzazione e dell'esercizio delle nuove opere sulle componenti ambientali e sulla salute dei cittadini.

3.1 Effetti sulle componenti ambientali

Il lavoro incide in misura modesta sulle componenti ambientali di base quali l'aria, l'acqua, il suolo, la vegetazione.

ARIA - Durante la fase di esecuzione dei lavori, l'elemento aria sarà coinvolto dalla eventuale diffusione di polveri liberate in diverse fasi lavorative: le operazioni di scavo e rinterro, la realizzazione dei manufatti in calcestruzzo, la movimentazione dei materiali necessari alla esecuzione delle opere, nonché il carico di quelli di risulta negli appositi autocarri per il trasporto al sito predisposto per lo smaltimento. L'entità della diffusione

di polvere e terra naturale sarà funzione del tenore di umidità dei materiali movimentati e della presenza di vento. Le condizioni più sfavorevoli si verificheranno durante le stagioni secche o poco piovose, mentre si avrà una drastica riduzione durante l'autunno e l'inverno. Sarà cura dell'impresa appaltatrice provvedere alla regolare bagnatura dei materiali risultanti dagli scavi al fine di ridurre il tenore di polverosità e limitare l'inquinamento dell'aria.

L'aria sarà altresì esposta ad un modesto inquinamento dovuto ai gas di scarico dei mezzi presenti nel cantiere. In tal senso si avrà la cura di assicurare la migliore efficienza dei sistemi di carburazione ed evacuazione dei fumi, di cui dovrà essere garantita la manutenzione.

Durante la fase di esercizio non si prevedono effetti da parte delle opere sulla componente aria.

ACQUA - Durante la realizzazione dei lavori, l'acqua, superficiale o di falda, potrebbe essere l'elemento maggiormente influenzato, in modo particolare se le lavorazioni verranno eseguite durante i mesi più piovosi e con maggiore probabilità di presenza di acqua nelle aste fluviali.

La presenza dei mezzi di cantiere durante le operazioni di pulizia, demolizione, rimozione, scavo, rinterro e getto del calcestruzzo, potrà influire negativamente su questo elemento. Saranno adottate le cautele necessarie per evitare di diffondere nel corpo idrico sostanze artificiali ed in genere inquinanti, quali gli idrocarburi, polveri di cemento, metalli, etc., la cui presenza è dovuta alla realizzazione degli interventi in progetto. In particolare sarà cura dell'Impresa appaltatrice verificare quotidianamente la perfetta tenuta dell'impianto idraulico e delle parti meccaniche interessate dal passaggio o adibite al contenimento di carburanti o lubrificanti.

Durante le ore notturne e di inattività dei mezzi, gli stessi non potranno sostare in alveo o in prossimità di esso. A lavori conclusi non si prevedono impatti negativi e contaminazioni da parte di sostanze nocive e incompatibili con l'acqua.

SUOLO - Durante lo svolgimento dei lavori, il suolo sarà l'elemento maggiormente coinvolto. Le attività di perforazione per la realizzazione della galleria, di scavo e rinterro, di sistemazione idraulica dell'alveo dei corsi d'acqua, la demolizione della pavimentazione stradale, del relativo sottofondo e degli attraversamenti esistenti, coinvolgeranno il sottosuolo in termini di un possibile mescolamento di elementi artificiali con la matrice naturale ed inquinamento derivante soprattutto dalla presenza del conglomerato bituminoso e del calcestruzzo. Nell'eseguire tali attività si dovrà cercare di preservare le caratteristiche del terreno vegetale, avendo cura nell'accatastare temporaneamente i volumi rimossi e ripristinare a fine lavori la coltre superficiale, ove necessario. Per quanto riguarda i rinterri, rinfianchi e riempimenti, si cercherà, finché è possibile, di non utilizzare materiale prelevato da cave di prestito, ma di utilizzare quello movimentato in cantiere, nel rispetto delle proprietà meccaniche e fisiche richieste dalle singole parti dell'opera.

I materiali di risulta saranno temporaneamente accumulati in aree recintate ed in seguito trasferiti al sito adibito allo smaltimento.

VEGETAZIONE - L'area d'intervento è caratterizzata dalla presenza di vegetazione tipicamente mediterranea, con arbusti di macchia a basso e medio fusto. Non è previsto l'attraversamento di boschi o foreste di particolare densità o pregio, né di riserve naturali od oasi protette.

L'esecuzione dei lavori comporterà la rimozione delle essenze arbustive in particolare in funzione delle attività di pulizia dell'alveo.

Si prevede una rimozione selettiva di tali essenze, seguendo il criterio della tutela e valorizzazione delle specie eventualmente di pregio.

Pertanto non si ritiene che gli interventi in progetto possano produrre effetti ambientali negativi.

3.2 Effetti sulla salute dei cittadini

Premesso che le aree interessate dagli interventi in progetto sono situate in un contesto prevalentemente naturale caratterizzato dalla presenza di terreni incolti e agricoli, distanti mediamente circa 0.5 km dal centro abitato di Tula, durante la fase di realizzazione delle opere si individuano i seguenti potenziali e modesti effetti sulla salute dei cittadini:

- Presenza di rumore prodotto dai mezzi meccanici in transito ed impegnati nelle operazioni di pulizia, scavo, demolizione e trasporto dei materiali. Il rumore disturba le attività umane e rappresenta uno dei principali fattori di stress negativo se persistente o di lunga durata nell'arco della giornata.
- Diffusione di polveri nell'aria prodotte durante le operazioni di pulizia, demolizione, rimozione, scavo, rinterro e trasporto dei materiali di risulta al sito predisposto per lo smaltimento, con l'insorgere del rischio di inalazione di aria non pulita.
- Possibile rallentamento della viabilità stradale, dovuto alla presenza dei mezzi meccanici ed ai loro spostamenti, sia a livello locale lungo la strada comunale, che sovracomunale lungo le S.P. 103 e 2.

Ciò nonostante, analizzando il contesto e dopo aver fatto una stima della durata dei lavori, si può affermare che la salute dei cittadini non subirà effetti negativi permanenti.

Tutti gli effetti indotti dalla presenza di mezzi meccanici in movimento durante il periodo di attività del cantiere, talvolta a contatto con le attività agro - pastorali e con la viabilità principale, saranno ridotti e contenuti entro limiti accettabili con l'attuazione scrupolosa delle prescrizioni in materia di sicurezza nel cantiere e con la messa in opera di un adeguato sistema di segnalazione che si rivolga sia agli automobilisti che ai pedoni.

Durante la fase di esercizio delle opere non si prevedono effetti negativi sulla salute dei cittadini.

4 VIABILITA' ED INTERFERENZE

Le zone di interesse progettuale sono raggiungibili percorrendo le infrastrutture viarie principali, in particolare le strade provinciali S.P. 103 e 2, direttamente interessate dagli interventi progettuali di rifacimento degli attraversamenti esistenti lungo l'Asta 120905, la prima che si dirama dalla strada statale S.S. 132, e la seconda collegata con la strada statale S.S. 597 di Logudoro, che dalla strada statale S.S. 131 porta direttamente ad Olbia, ed infine le strade locali via Enrico Fermi, dalla quale è possibile raggiungere il punto di ingresso nella nuova galleria del Rio Tula, e quella che si dirama dalla S.P. 2 e conduce ad alcuni terreni privati, anch'essa oggetto di intervento per la presenza dell'attraversamento sull'Asta 120905.



Figura 5 - Aerofoto con indicazione delle principali infrastrutture viarie interessate

La viabilità subirà dunque un'interruzione dovuta ai lavori, con conseguenti modifiche alla circolazione e deviazioni su percorsi alternativi, e più in generale delle interferenze e conseguentemente dei rallentamenti, dovuti alla presenza dei mezzi di cantiere e di quelli per il trasporto dei materiali di risulta e in approvvigionamento.

Tali mezzi, che sfrutteranno le infrastrutture viarie esistenti, non ne causeranno comunque la riduzione della capacità di trasporto e dei livelli di sicurezza per la circolazione. In prossimità del sito di cantiere, sarà disposta la segnaletica di sicurezza inerente ai lavori in corso, sia diurna che notturna.

L'interferenza indotta dai lavori sulla viabilità sarà comunque minima, visti i flussi veicolari che la interessano.

5 COMPATIBILITA' CON IL QUADRO PIANIFICATORIO VIGENTE

Nei paragrafi seguenti è riportata una descrizione di come si sviluppa, sul territorio oggetto dell'intervento, l'azione dei vincoli previsti dalla normativa esaminata.

5.1 Vincoli derivanti dalla normativa comunitaria

5.1.1 Aree naturali protette ai sensi della L. 394/91

Facendo riferimento ai contenuti del D.P.R. n. 356/1997 "Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna

selvatiche" e degli ulteriori aggiornamenti delle liste relative alle zone protette di cui al D.M. 3 aprile 2000, non si segnala la presenza, nelle immediate vicinanze della zona di intervento, di aree naturali protette.

5.2 Vincoli derivanti dalla normativa nazionale

5.2.1 Aree di notevole interesse pubblico

Le aree nelle quali ricadono gli interventi, come tutto il territorio comunale di Tula, non risultano essere soggette a vincolo quale bene paesaggistico di notevole interesse pubblico ai sensi dell'art. 136 del D. Lgs. 42/04, tutelato per effetto dei decreti emessi dal ministro per i beni culturali e ambientali e dall'Assessore Regionale ai beni culturali, ai sensi della legge 29.06.1936 n. 1497.

5.2.2 Zone sottoposte a vincolo idrogeologico

Sulla base degli studi effettuati sulla normativa vigente in materia ambientale, in relazione al contesto di intervento, è stato possibile riscontrare che la perimetrazione delle aree sottoposte a vincolo idrogeologico non include le porzioni di territorio interessate dagli interventi in progetto.

5.2.3 Aree percorse dal fuoco

La cartografia di riferimento mostra aree percorse da incendio e dunque sottoposte a vincolo in corrispondenza con quelle interessate dagli interventi.



Figura 6 - Cartografia relativa alle aree percorse da incendi

In particolare l'area perimetrata è situata a Sud dell'abitato di Tula, in località Monte Udolo, ha un'estensione pari a circa 52.930 mq, e fu percorsa dal fuoco in data 07.10.2015. In tale area, localizzata nella porzione di territorio compresa tra la strada provinciale S.P. 103 ed S.P. 2, verranno realizzati gli interventi di sistemazione idraulica dell'alveo dell'Asta 120905, nel tratto tra i due attraversamenti, la cui demolizione e ricostruzione è anch'essa prevista nel presente progetto.

Si segnala inoltre la presenza di un'altra vasta area, ad Est dell'abitato, con un'estensione pari a circa 458.120 mq, che fu percorsa dal fuoco in data 12.07.2016.

In tali aree, sottoposte a vincolo, sono consentiti gli interventi per documentate situazioni di dissesto idrogeologico, salvo autorizzazione della Regione Sardegna.

5.3 Vincoli derivanti dalla normativa regionale

In riferimento al quadro di unione del Piano Paesaggistico Regionale, la tavola all'interno della quale ricadono le aree oggetto dell'intervento è la numero 460, che comprende al suo interno buona parte del territorio comunale di Tula ed in particolare l'intorno del centro abitato.

In particolare la tavola di riferimento è la numero 460_I, che individua una porzione del territorio regionale esterna alla perimetrazione relativa agli ambiti paesaggistici costieri.

Nell'individuare la normativa definita dal Piano ci siamo dunque riferiti a quanto previsto per i territori "non costieri".

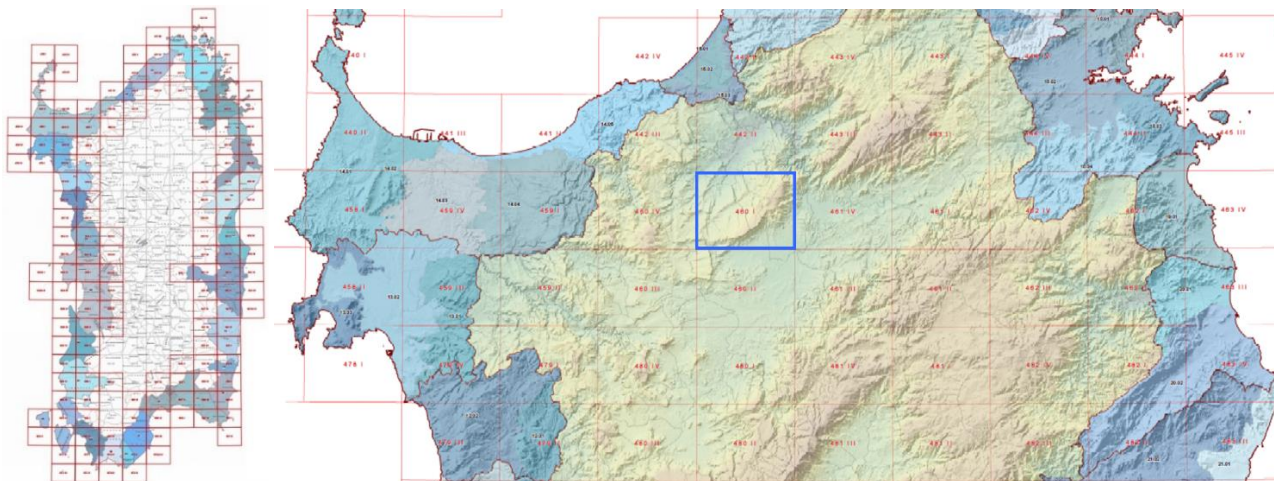


Figura 7 - Quadro di Unione del PPR e particolare Tavola 460_I

5.3.1 Assetto ambientale

Dal punto di vista ambientale, l'area interessata dagli interventi in progetto viene individuata nella cartografia del Piano Paesaggistico Regionale in parte tra le aree interessate dalla presenza di "Boschi", appartenenti sia alla categoria delle "Aree naturali e subnaturali" che a quella delle "Aree seminaturali", in particolare per quanto riguarda il nuovo tratto artificiale da realizzare in galleria, ed in parte tra le "Aree a colture erbacee specializzate", appartenenti alla categoria delle "Aree ad utilizzazione agroforestale".

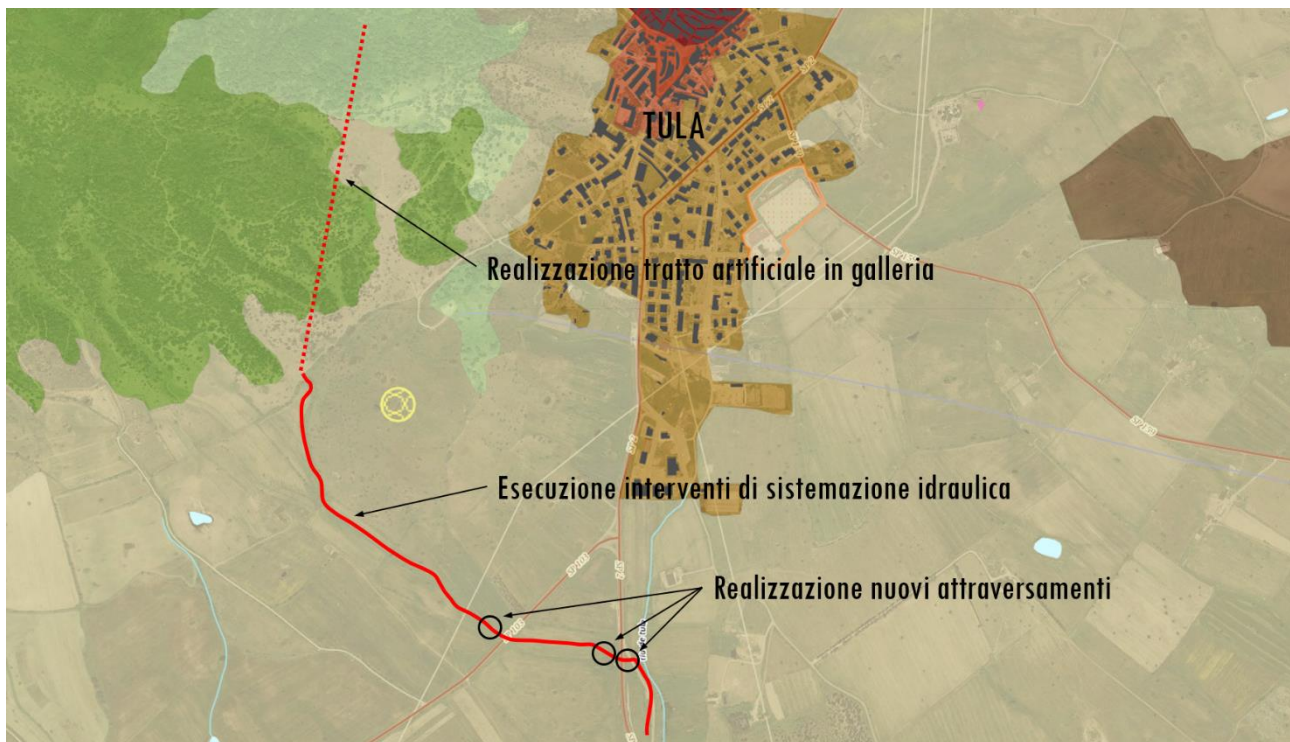


Figura 8 - Stralcio del Piano Paesaggistico Regionale

Le "Aree naturali e subnaturali" vengono disciplinate dagli Artt. 22 e 23 delle Norme Tecniche di Attuazione del P.P.R.. Il particolare l'Art. 22 recita:

1. *"Le aree naturali e subnaturali dipendono per il loro mantenimento esclusivamente dall'energia solare e sono ecologicamente in omeostasi, autosufficienti grazie alla capacità di rigenerazione costante della flora nativa.*
2. *Esse includono falesie e scogliere, scogli e isole minori, complessi dunali con formazioni erbacee e ginepreti, aree rocciose e di cresta, grotte e caverne, emergenze geologiche di pregio, zone umide temporanee, sistemi fluviali e relative formazioni riparali, ginepreti delle montagne calcaree, leccete e formazioni forestali in struttura climacica o sub - climacica, macchia foresta, garighe endemiche su substrati di diversa natura, vegetazione alopsamofila costiera, aree con formazioni steppiche ad ampelodesma".*

L'Art. 23 prescrive invece che:

1. *"Nelle aree naturali e subnaturali sono vietati:*
 - a. *qualunque nuovo intervento edilizio o di modificazione del suolo ed ogni altro intervento, uso od attività, suscettibile di pregiudicare la struttura, la stabilità o la funzionalità ecosistemica o la fruibilità paesaggistica;*
 - b. *nei complessi dunali con formazioni erbacee e nei ginepreti le installazioni temporanee e l'accesso motorizzato, nonché i flussi veicolari e pedonali incompatibili con la conservazione delle risorse naturali;*
 - c. *nelle zone umide temporanee tutti gli interventi che, direttamente o indirettamente, possono comportare rischi di interrimento e di inquinamento;*

d. negli habitat prioritari ai sensi della Direttiva "Habitat" e nelle formazioni climatiche, gli interventi forestali, se non a scopo conservativo.

2. La Regione prevede eventuali misure di limitazione temporanea o esclusione dell'accesso nelle aree di cui al precedente comma in presenza di acclamate criticità, rischi o minacce ambientali, che ne possano compromettere le caratteristiche".

Le "Aree seminaturali" vengono invece definite dall'Art. 25:

1. "Le aree seminaturali sono caratterizzate da utilizzazione agro - silvopastorale estensiva, con un minimo di apporto di energia suppletiva per garantire e mantenere il loro funzionamento.
2. Esse includono in particolare le seguenti categorie che necessitano, per la loro conservazione, di interventi gestionali: boschi naturali (comprensivi di leccete, quercete, sugherete e boschi misti), ginepreti, pascoli erborati, macchie, garighe, praterie di pianura e montane secondarie, fiumi e torrenti e formazioni riparie parzialmente modificate, zone umide costiere parzialmente modificate, dune e litorali soggetti a fruizione turistica, grotte soggette a fruizione turistica, laghi e invasi di origine artificiale e tutti gli habitat dell'All.to I della Direttiva 92/43/CEE e succ. mod".

L'Art. 26 detta invece le prescrizioni per tale tipologia di area:

1. "Nelle aree seminaturali sono vietati gli interventi edilizi o di modificazione del suolo ed ogni altro intervento, uso od attività suscettibile di pregiudicare la struttura, la stabilità o la funzionalità ecosistemica o la fruibilità paesaggistica, fatti salvi gli interventi di modificazione atti al miglioramento della struttura e del funzionamento degli ecosistemi interessati, dello status di conservazione delle risorse naturali biotiche e abiotiche, e delle condizioni in atto e alla mitigazione dei fattori di rischio e di degrado".

[...]

Le "Aree ad utilizzazione agroforestale" vengono infine definite all'Art. 28:

- "Sono aree con utilizzazioni agro - silvo pastorale intensive con apporto di fertilizzanti, pesticidi, acqua e comuni pratiche agrarie che le rende dipendenti da energia suppletiva per ottenere le produzioni quantitative desiderate e per il loro mantenimento;
- In particolare tali aree comprendono rimboschimenti artificiali a scopi produttivi, oliveti, vigneti, mandorleti, agrumeti e frutteti in genere, coltivazioni miste in aree periurbane, coltivazioni orticole, colture erbacee incluse le risaie, prati sfalciabili irrigui, aree per l'acquicoltura intensiva e semi - intensiva ed altre aree i cui caratteri produttivi dipendono da apporti significativi di energia esterna;
- Rientrano tra le aree ad utilizzazione agro - forestale le seguenti categorie:
 - a. colture arboree specializzate;
 - b. impianti boschivi artificiali;
 - c. colture erbacee specializzate".

L'Art. 29 indica invece le prescrizioni relative a questo tipo di aree ed alle quali la pianificazione settoriale e locale deve conformarsi:

- "vietare trasformazioni per destinazioni e utilizzazioni diverse da quelle agricole originarie di cui non sia dimostrata la rilevanza pubblica economica e sociale e l'impossibilità di localizzazione alternativa, o che interessino suoli ad elevata capacità d'uso, o paesaggi agrari di particolare pregio o habitat di interesse

naturalistico, fatti salvi gli interventi di trasformazione delle attrezzature, degli impianti e delle infrastrutture destinate alla gestione agro - forestale o necessarie per l'organizzazione complessiva del territorio, con le cautele e le limitazioni conseguenti;

- *promuovere il recupero delle biodiversità locali e delle produzioni agricole tradizionali, nonché il mantenimento degli agrosistemi autoctoni e dell'identità scenica delle trame di appoderamento e dei percorsi interpoderali;*
- *preservare e tutelare gli impianti di colture arboree specializzate, sottraendoli possibilmente alle trasformazioni".*

Tra i beni paesaggistici ambientali Ex Artt. 142 e 143 del D. Lgs. 42/04 si richiama l'attenzione sull'asta fluviale direttamente coinvolta dagli interventi in progetto, nota come Asta 120905, affluente in destra idraulica del Rio Tula.

Tale elemento naturale viene identificato nel P.P.R. quale bene paesaggistico con valenza ambientale:

1. *"L'assetto ambientale è costituito dall'insieme degli elementi territoriali di carattere biotico (flora, fauna ed habitat) e abiotico (geologico e geomorfologico), con particolare riferimento alle aree naturali e seminaturali, alle emergenze geologiche di pregio e al paesaggio forestale e agrario, considerati in una visione ecostemica correlata agli elementi dell'antropizzazione.*
2. *Gli elementi dell'assetto sono individuati e definiti nell'Allegato 2 e nella relazione di cui all'art. 5.*
3. *Rientrano nell'assetto territoriale ambientale regionale le seguenti categorie di beni paesaggistici, tipizzati e individuati nella cartografia del P.P.R. di cui all'art. 5 e nella tabella Allegato 2, ai sensi dell'art. 143, comma 1, lettera i) del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, come modificato dal decreto legislativo 24 marzo 2006, n. 157:*
 - a. *Fascia costiera, così come perimetrata nella cartografia del P.P.R. di cui all'art. 5;*

[...]

 - d. *Fiumi torrenti e corsi d'acqua e relative sponde o piedi degli argini, per una fascia di 150 metri ciascuna, e sistemi fluviali, ripariali, risorgive e cascate, ancorché temporanee;*

[...]
4. *I beni paesaggistici sono soggetti alle prescrizioni e agli indirizzi delle componenti paesaggistico-ambientali in quanto ad essi applicabili".*

5.3.2 Assetto insediativo

Come appena richiamato, la zona d'interesse progettuale presenta una prevalente vocazione naturale e rurale. Dal punto di vista insediativo, gli unici elementi che si ritiene abbiano rilevanza nella valutazione di compatibilità paesaggistico - ambientale degli interventi sono rappresentati dalle infrastrutture viarie che permettono di raggiungere l'area di studio e nello specifico le strade provinciali S.P. 103 e 2, indicate nella cartografia del Piano Paesaggistico Regionale come "Strade di impianto", direttamente interessate dagli interventi di demolizione e ricostruzione dei nuovi manufatti di attraversamento dell'Asta 120905.

Il P.P.R. disciplina il sistema delle infrastrutture definendolo all'Art. 94:

"Il sistema delle infrastrutture comprende i nodi dei trasporti (porti, aeroporti e stazioni ferroviarie), la rete della viabilità (strade e ferrovie), il ciclo dei rifiuti (discariche, impianti di trattamento e incenerimento), il ciclo delle acque (depuratori, condotte idriche e fognarie), il ciclo dell'energia elettrica (centrali, stazioni e linee elettriche) gli impianti eolici e bacini artificiali".

Le prescrizioni vengono invece dettate all'Art. 95:

1. *"Gli ampliamenti delle infrastrutture esistenti e la localizzazione di nuove infrastrutture saranno possibili solo se:*
 - a. *previsti nei rispettivi piani di settore, i quali devono tenere in considerazione le previsioni del presente Piano;*
 - b. *ubicati preferibilmente nelle aree di minore pregio paesaggistico;*
 - c. *accompagnati da studi che ne mitigano gli impatti visivi e ambientali".*

5.3.3 Assetto storico - culturale

Dall'analisi delle cartografie allegate al P.P.R., nell'area interessata dagli interventi progettuali e nelle zone di contesto, non è riscontrabile la presenza di beni paesaggistici tutelati ex Artt. 136, 142, 143 e/o identitari, con valenza storico - culturale.

In relazione a quanto prescritto dalle N.T.A. del P.P.R., si ritiene che le opere in progetto siano compatibili poiché, da un lato, pur interessando aree a prevalente vocazione naturale e rurale, comunque prive di elementi di pregio dal punto di vista paesaggistico ed ambientale, rappresentano interventi infrastrutturali strettamente necessari per la difesa del suolo. Dall'altro lato costituiscono opere di sistemazione idrogeologica necessarie, che non modificheranno in alcun modo i caratteri geomorfologici del territorio di riferimento né comporteranno l'alterazione della percezione visiva del contesto paesaggistico, preservandone l'integrità in termini di superamento della criticità idraulica a carico della zona, attraverso una mitigazione del rischio idrogeologico. Si specifica a questo proposito che gli interventi in progetto, non rappresentano un inserimento ex novo di elementi di carattere antropico dal momento che il tratto in galleria, che consentirà il convogliamento delle acque del Rio Tula nell'Asta 120905, sarà completamente interrato e le opere necessarie a consentire l'ingresso delle acque, per tipologia e dimensione, avranno impatti trascurabili, la sistemazione idraulica comporterà semplici interventi di pulizia e risagomatura dell'alveo ed infine i nuovi manufatti di attraversamento verranno realizzati in sostituzione di quelli esistenti e saranno caratterizzati da un'architettura lineare e caratteristiche geometriche adeguate.

Non verranno apportate modifiche alle infrastrutture viarie esistenti, con particolare riferimento a quelle direttamente interessate dagli interventi in progetto, nello specifico la S.P. 103, la S.P. 2 e la strada di livello comunale ad essa collegata.

La viabilità subirà dunque un'interruzione dovuta ai lavori di realizzazione degli attraversamenti, con conseguenti modifiche alla circolazione e deviazioni su percorsi alternativi, e più in generale delle interferenze e conseguentemente dei rallentamenti, dovuti alla presenza dei mezzi di cantiere e di quelli per il trasporto dei materiali di risulta e in approvvigionamento.

Tali mezzi, che sfrutteranno le infrastrutture viarie esistenti, non ne causeranno comunque la riduzione della capacità di trasporto e dei livelli di sicurezza per la circolazione. In prossimità del sito di cantiere, sarà disposta la segnaletica di sicurezza inerente ai lavori in corso, sia diurna che notturna.

In ogni caso tali infrastrutture viarie, ad esclusione del periodo di permanenza del cantiere, non verranno interessate durante la fase di esercizio delle opere in progetto, pertanto non si prevedono impatti o effetti negativi in relazione al paesaggio ed alla percezione visiva.

Sarà dunque in ogni caso garantito il rispetto della migliore funzionalità, in relazione al servizio svolto dalle suddette infrastrutture quali arterie viarie essenziali per le comunità che vivono e lavorano in questa porzione del territorio comunale di Tula.

5.4 Piano di assetto idrogeologico

Sulla base dello Studio Idrologico e Idraulico di Dettaglio esteso all'area edificata del comune di Tula, recepito definitivamente dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino, che ha adottato la Variante del PAI con Deliberazione n. 13 del 31.03.2015, è stata determinata una nuova perimetrazione, sulla base della quale il Rio Tula, nel tratto a valle del tronco critico precedentemente individuato nella prima versione del P.A.I., risulta sede di aree a pericolosità idraulica molto elevata (Hi4).

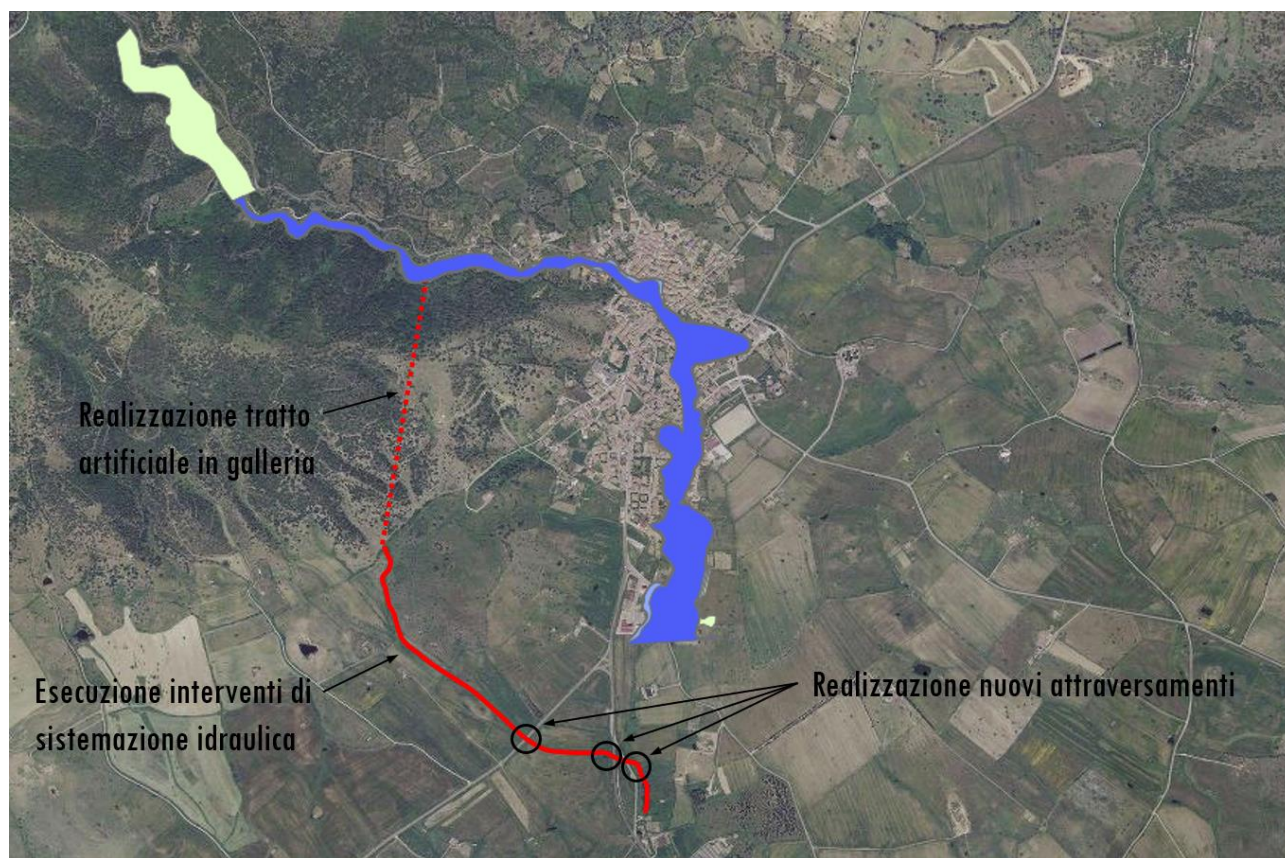


Figura 9 - Indicazione delle aree a pericolosità idraulica aggiornata a seguito della Variante del PAI

In tali aree si applicano pertanto le Norme di Attuazione del PAI, incluse le prescrizioni dell'Art. 27 "*Disciplina delle aree a pericolosità idraulica molto elevata*" che, in caso di interventi come quello in esame, prevedono la redazione di apposito Studio di Compatibilità Idraulica, parte integrante degli elaborati di progetto, da sottoporre all'approvazione dell'Agenzia Regionale del Distretto Idrografico.

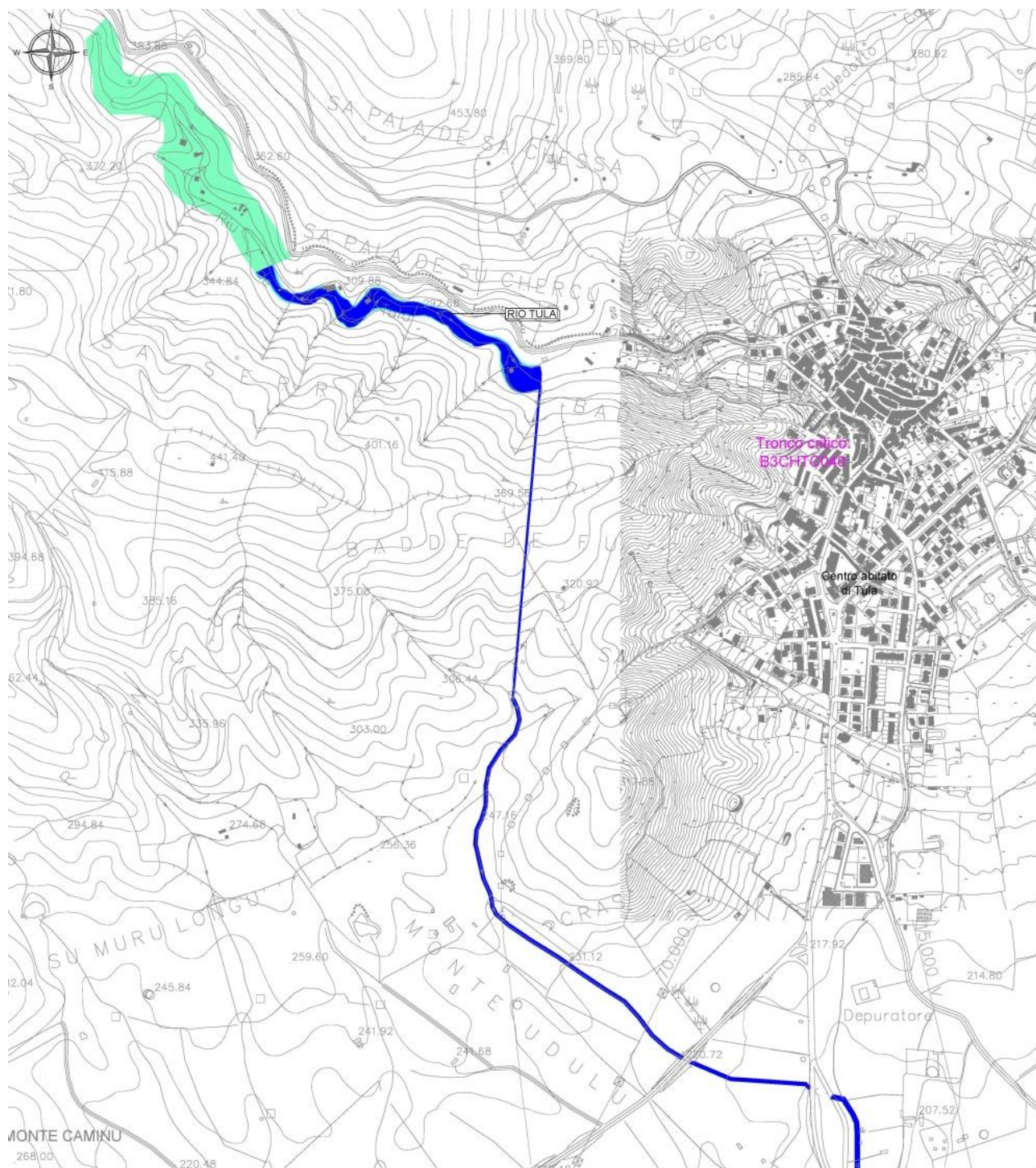


Figura 10 - Indicazione delle aree a pericolosità idraulica POST OPERAM

La problematica viene dunque affrontata tenendo conto delle implicazioni di carattere ambientale e paesaggistico connesse con la realizzazione delle opere, adottando la metodologia di analisi e calcolo prevista dal Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) e tenendo presenti le Direttive emanate nel corso del 2015 dall'Agenzia del Distretto Idrografico in materia di gestione dei canali tombati, con particolare riferimento all'attuazione degli interventi strutturali di mitigazione e/o messa in sicurezza in casi come quello in esame.

Con gli interventi previsti in progetto sarà possibile evitare che le portate di piena per i tempi di ritorno di 50, 100, 200 e 500 anni attraversino il centro abitato, che pertanto sarà libero da aree idraulicamente pericolose e da considerarsi sicuro rispetto al rischio idraulico valutato come previsto dal PAI.

La figura riportata sopra riporta uno stralcio della carta della pericolosità idraulica nella condizione post - operam nella quale si può osservare l'azzeramento della pericolosità a carico dell'abitato e contemporaneamente la comparsa di nuove aree pericolose lungo il tracciato delle nuove opere, tuttavia delimitate all'interno dei margini d'intervento.

5.5 Vincoli derivanti dalla normativa comunale

La fattibilità degli interventi in progetto non può prescindere dall'analisi delle prescrizioni in materia urbanistica dettate dagli strumenti di pianificazione di livello comunale.

Il comune di Tula è dotato un P.U.C. vigente, sulla base della cui cartografia relativa alla zonizzazione del territorio comunale, le aree d'intervento ricadono interamente nella zona omogenea "E - Zona agricola", fatta eccezione per quella in cui dovranno essere realizzate le opere di convogliamento delle acque del Rio Tula nella nuova galleria che viene invece individuata all'interno della perimetrazione della sottozona "HR₁ - Salvaguardia ambientale", derivante da quella del P.A.I. e relativa alle aree a pericolosità idraulica.

Gli interventi previsti, sulla base delle prescrizioni dettate dalle N.T.A. del P.U.C. per le zone omogenee coinvolte, risultano compatibili con quanto previsto dello strumento urbanistico vigente.

6 IMPATTO SUL TERRITORIO E OPERE DI MITIGAZIONE

Le opere previste si inseriscono all'interno di un paesaggio che, come detto precedentemente, da un lato presenta caratteri riconducibili ad un utilizzo agricolo del territorio, dall'altro è influenzato dalla presenza di elementi antropici che ne hanno ormai profondamente modificato il tessuto originario.

6.1 Stima degli impatti durante la realizzazione delle opere e in fase di esercizio

Nella tabella che segue viene sviluppata l'analisi delle macrolavorazioni, al fine di individuare le criticità e conseguentemente descrivere, nei successivi paragrafi, le soluzioni progettuali che si adotteranno caso per caso, al fine di minimizzare gli impatti sull'ambiente.

Nella scheda, gli impatti sono stati suddivisi in impatti negativi e positivi durante le lavorazioni o post operam, a seconda che questi producano, sull'ambiente naturale e/o socio - economico, rispettivamente degli effetti negativi, o positivi.

Inoltre, questi sono stati suddivisi in temporanei, quando legati unicamente alla durata dei lavori in corso, o permanenti, quando producono effetti permanenti sull'ambiente, e infine in funzione della possibile reversibilità degli stessi.

Sulla base di tali considerazioni sono stati attribuiti dei giudizi di intensità per ciascuna categoria di impatto, i quali sono stati sintetizzati attraverso la compilazione di una check - list bidimensionale.

Fase	Interventi previsti	Effetto		Frequenza		Reversibilità	Intensità		
		Positivo	Negativo	Temporaneo	Permanente		Trascurabile	Moderata	Forte
Fase di realizzazione	Allestimento del cantiere								
	Rimozione di detriti grossolani e oggetti vari depositati in alveo								
	Esecuzione di operazioni di pulizia e rimozione della vegetazione								
	Demolizione di manufatti in c.a. o in pietra								
	Scavi di sbancamento, a larga sezione ed a sezione ristretta								
	Perforazione mediante fresa per realizzazione galleria idraulica a sezione circolare								
	Riprofilatura e risagomatura delle sponde								
	Posa in opera di rivestimenti antierosivi in scogliera di massi ciclopici rinverditati con essenze autoctone								
	Realizzazione in opera di manufatti idraulici in c.a. di derivazione e restituzione								
	Realizzazione di attraversamenti stradali costituiti da strutture in c.a. a sezione rettangolare								
	Esecuzione di rinterri e rinfilanchi di cavi aperti								
	Realizzazione della pavimentazione stradale e del relativo sottofondo								
	Trasporto e smaltimento a discarica dei rifiuti prodotti								
	Dismissioni cantiere								
Fase di esercizio	Mitigazione del rischio idrogeologico								
	Tutela del suolo e dei corpi idrici								
	Manutenzioni ordinarie e straordinarie delle nuove opere								
	Conservazione dei beni paesaggistici e ambientali								
	Valorizzazione del contesto paesaggistico di riferimento								

Tabella 1 Stima degli impatti in fase di realizzazione e di esercizio

Tale metodo consente di evidenziare in modo sintetico, e con una certa efficacia visiva d'insieme, le interazioni complessive dell'opera sull'ambiente, desumendo velocemente quali sono i vantaggi o gli svantaggi dell'opera, immaginando di partire da una condizione di momento zero, che rappresenta la situazione paesistica - ambientale e socioeconomica che si presenta prima di intraprendere il progetto.

A tal punto si valuterà se l'alternativa progettuale offre dei vantaggi socio - economici, o ambientali, a spese di interazione sull'ambiente di tipo marginale, o se quest'ultima, invece, è ritenuta di importanza tale da far prediligere, a conti fatti, la situazione originaria ed attuale, ovvero l'alternativa zero.

6.2 Effetti in fase di costruzione

6.2.1 Alterazione delle configurazioni paesaggistiche dei luoghi

Durante la fase di realizzazione degli interventi previsti in progetto, l'alterazione dell'attuale configurazione paesaggistica del luogo sarà limitata alla presenza del cantiere, automezzi e macchine necessarie allo svolgimento delle operazioni di pulizia, scavo e riporto, perforazione, demolizione, movimentazione dei materiali etc., recinzioni, cumuli temporanei di detriti, provenienti dalle suddette attività, destinati ad eventuale riutilizzo nelle fasi di realizzazione dei rilevati o al trasporto a discarica autorizzata.

In particolare per quanto riguarda i macchinari, la tipologia delle lavorazioni previste e dei materiali utilizzati, comporterà l'utilizzo di autogrù, escavatori, betonpompe per il getto del calcestruzzo, con evidenti parti in elevazione.

Gli interventi previsti influiranno sulla viabilità, in particolare su quella di livello provinciale e comunale. Le strade provinciali S.P. 103 ed S.P. 2 e la strada locale, lungo le quali verranno realizzati i nuovi manufatti di attraversamento, subiranno infatti un'interruzione con conseguenti modifiche alla circolazione e deviazioni su percorsi alternativi.

L'interferenza indotta dai lavori sarà legata oltre alla presenza del cantiere, alla circolazione dei mezzi impegnati nel trasporto dei materiali. Tale interferenza sarà comunque minima, visti i flussi veicolari che interessano tali arterie di collegamento. Il traffico subirà lievi modifiche rispetto allo stato attuale, poiché i mezzi impegnati nelle attività di trasporto, che sfrutteranno le infrastrutture viarie esistenti, percorrendo la stessa viabilità, ne ridurranno la capacità di trasporto, senza tuttavia incidere sui livelli di sicurezza per la circolazione.

6.2.2 Alterazione della percezione visiva

In relazione a quanto affermato al paragrafo precedente, il principale aspetto dell'impatto sul paesaggio può essere attribuito alla presenza del cantiere che, con l'occupazione sia pur circoscritta nel tempo, connoterà l'ambiente delle opere in costruzione.

Le problematiche paesaggistiche legate ai cantieri non sono di natura quantitativa ma essenzialmente qualitativa.

La mitigazione degli impatti visivi derivanti dalla presenza di recinzioni e mezzi meccanici verrà sviluppata mediando tra il criterio del "mascheramento" e quello dell'ottimizzazione delle forme e dei colori "estranei" al paesaggio, senza alimentare una percezione caotica e senza oscurare importanti scorci di visuale.

La visibilità del cantiere sarà limitata e caratterizzata soprattutto dai colori delle reti di recinzione metallica del tipo "grigliato" e quindi trasparente all'osservazione verso l'orizzonte, di altezze massime pari a 2.00 m, e dalle reti di segnalazione, di plastica stampata di colore arancione e altezza 1.50 m, elementi atti alla delimitazione dell'area in cui si svolgeranno le lavorazioni.

Le opere di recinzione saranno messe in opera in fase di accantieramento e successivamente rimosse alla fine dei lavori, con successivo ripristino dello stato dei luoghi.

6.2.3 Modifica degli aspetti formali e compositivi

Non si prevedono sostanziali modifiche degli aspetti formali e compositivi dei luoghi.

6.2.4 Aree sensibili - Vegetazione

La natura e le specificità delle comunità vegetazionali e faunistiche presenti nell'ambito delle aree di interesse progettuale non risentono dell'impatto generato dall'opera, in quanto quest'ultima non interesserà spazi ove siano presenti elementi di particolare rilevanza e sensibilità naturalistica.

6.3 Effetti in fase di esercizio dell'opera

6.3.1 Realizzazione del tratto in galleria e delle opere di derivazione e restituzione

Le opere in progetto, come precedentemente descritto, prevedono la realizzazione di un tratto artificiale in galleria, che si svilupperà a partire dall'opera di derivazione, rappresentata da un manufatto in c.a. con funzione di sfioratore delle portate, in caso di piene eccezionali, fino all'opera di restituzione, costituita anch'essa da un manufatto in c.a., in questo caso con funzione di raccordo, e da un bacino di espansione. La realizzazione delle suddette opere comporterà l'esecuzione di operazioni di scavo, rinterro e perforazione, con conseguenti modifiche morfologiche dell'assetto attuale del territorio e l'inserimento ex novo di elementi artificiali all'interno di un contesto a prevalente vocazione agricola e naturale. Si specifica tuttavia che tali opere saranno completamente interrato, dunque prive di parti in elevazione che possano influenzare la percezione visiva del paesaggio, e, in particolare nel caso dell'opera di restituzione, associate a soluzioni atte a minimizzare e mitigarne l'impatto. Il bacino di espansione, previsto a valle del manufatto di raccordo, presenterà infatti sponde dotate di rivestimenti antiersivi in scogliera di massi ciclopici. Il materiale utilizzato, pietrame a litologia granitica o calcarea, avrà tipologia e caratteristiche cromatiche tali da richiamare quelle presenti nel contesto paesaggistico di riferimento. Tali protezioni spondali, compatibilmente con le risorse finanziarie disponibili, saranno inoltre oggetto di interventi di ingegneria naturalistica per il rinverdimento con specie vegetali autoctone, garantendo in tal modo una influenza minima in relazione al paesaggio ed al contesto ambientale.

6.3.2 Adeguamento della sezione dell'alveo dell'Asta 120905 e del Rio Tula

Parte delle lavorazioni previste in progetto, come accennato, interesseranno l'alveo del corso d'acqua "Asta 120905", a valle dello sbocco della galleria scolmatrice e delle opere di restituzione, ed avranno come fine l'adeguamento della sezione idraulica al fine di ricevere le portate di piena, eccedenti quelle proprie, convogliate dal Rio Tula tramite la galleria. Si procederà con la riprofilatura e la risagomatura dell'alveo e delle sponde, secondo andamenti regolari e comunque rispettosi della naturale morfologia fluviale, mediante lavori di scavo e riporto, nel tratto a monte dell'attraversamento lungo la strada provinciale S.P. 2, mentre immediatamente a valle e fino all'intersezione con la strada comunale è prevista la realizzazione di un tratto di sezione artificiale in calcestruzzo.

Allo stesso modo, il tratto del Rio Tula a valle della confluenza dell'Asta 120905, per uno sviluppo di circa 200 m, sarà oggetto di adeguamento della sezione trasversale secondo una geometria trapezoidale.

Tali lavorazioni comportano modifiche morfologiche non trascurabili e, nel caso specifico del tratto tra i due manufatti di attraversamento, l'inserimento di elementi estranei al paesaggio.

Le scelte progettuali, nell'ottica della mitigazione degli impatti, hanno portato all'adozione di soluzioni di ingegneria naturalistica per la protezione delle sponde e nello specifico la posa di una scogliera realizzata con massi ciclopici, opportunamente rinverdita con vegetazione autoctona.

Si specifica inoltre che la realizzazione del nuovo tratto di canale artificiale a cielo aperto in c.a., vista la presenza della viabilità esistente, rappresenta un completamento del sistema infrastrutturale a servizio della zona in esame.

6.3.3 Manufatti di attraversamento dell'Asta 120905

La realizzazione dei nuovi manufatti di attraversamento, per la fruizione in sicurezza delle strade provinciali S.P. 103 ed S.P. 2 e della strada comunale, non costituirà un inserimento ex novo di un elemento, di carattere fortemente antropico, all'interno di un paesaggio a prevalente vocazione rurale e naturale, ma più semplicemente il ripristino di una situazione preesistente, caratterizzata dalla presenza di manufatti che, oltre ad avere maggiore impatto sul contesto paesaggistico, sia per conformazione che per caratteristiche architettoniche, mostrano la necessità di un adeguamento rispetto alle prescrizioni dettate dalle N.T.A. del P.A.I., al fine di garantirne una capacità di deflusso sufficiente, in funzione delle portate di piena convogliate dal Rio Tula.

I nuovi manufatti di attraversamento, oltre ad avere caratteristiche geometriche tali da consentire il passaggio di portate con tempo di ritorno di 200 anni e rispettare le norme vigenti in materia di franchi di sicurezza idraulica e le NTC 2018, saranno caratterizzati da un'architettura lineare, rappresentati da strutture a sezione scatolare in calcestruzzo armato, con luce libera di 4.00 m, nel caso delle strade provinciali, e 5.00 m della strada comunale, minimizzando in tal modo l'alterazione della percezione visiva.

Non si prevedono pertanto impatti o effetti negativi di alcun tipo in relazione al paesaggio ed alla percezione visiva.

7 CONCLUSIONI

La progettazione degli *interventi per il superamento delle problematiche idrauliche del canale coperto 20IR139/G1 - "Rio Tula"*, che prevedono la realizzazione di una galleria scolmatrice, avente la funzione di intercettare le portate del Rio Tula a monte dell'imbocco dell'attuale canale tombato e deviarle, a valle del centro edificato, nel compluvio naturale, denominato Asta 120905, l'adeguamento della sezione idraulica di tale corso d'acqua e la demolizione e ricostruzione degli attraversamenti stradali lungo la viabilità esistente, si basa sul rispetto della normativa vigente in materia di tutela e salvaguardia dei beni paesaggistici ed ambientali e si basano sulle normative vigenti di carattere comunitario, regionale e comunale.

La zona di interesse progettuale ricade all'esterno della perimetrazione relativi agli ambiti paesaggistici costieri, così come individuati dal Piano Paesaggistico Regionale. Si tratta di un contesto ambientale costituito principalmente da aree ad utilizzazione agricola, dunque modificate dall'uomo, e da spazi naturali e seminaturali di contorno, compreso il corso d'acqua oggetto di sistemazione idraulica. La presenza di elementi antropici è riconducibile soltanto alle infrastrutture viarie che conducono all'area d'intervento, in particolare le

strade provinciali S.P. 103 ed S.P. 2 e la strada comunale, lungo le quali si inseriscono gli attraversamenti oggetto di adeguamento.

Sebbene interessino aree a prevalente vocazione naturale e rurale, le opere in progetto non comporteranno alcuna alterazione dell'attuale configurazione paesaggistica, né dal punto di vista geomorfologico, né in termini di eventuale alterazione della percezione visiva, trattandosi di interventi di realizzazione di una galleria completamente interrata, di sistemazione idraulica dell'alveo dei corsi d'acqua coinvolti e di demolizione e ricostruzione dei manufatti di attraversamento esistenti, obsoleti ed inadeguati.

Tali opere svolgono inoltre una evidente e significativa azione di mitigazione della pericolosità idraulica molto elevata a carico dell'abitato di Tula e dunque il miglioramento delle condizioni in atto ed il superamento delle criticità in essere.

Dal punto di vista insediativo ed infrastrutturale non verranno apportate modifiche poiché gli interventi da un lato non interesseranno l'abitato e dall'altro non comporteranno variazioni dei tracciati viari attuali. La viabilità subirà un'interruzione, dovuta ai lavori di realizzazione degli attraversamenti, con conseguenti modifiche provvisorie alla circolazione e deviazioni su percorsi alternativi, e più in generale delle interferenze e conseguentemente dei rallentamenti, dovuti alla presenza dei mezzi di cantiere e di quelli per il trasporto dei materiali di risulta e in approvvigionamento.

Nell'area di intervento e nell'immediato contesto non sono individuabili beni paesaggistici che abbiano valenza storico - culturale, tutelati ex Artt. 136, 142, 143 e/o identitari, da tenere presenti nelle scelte progettuali.

Gli interventi di realizzazione della galleria idraulica, associati alle caratteristiche tipologiche e morfologiche post operam del tracciato del corso d'acqua Asta 120905 e degli attraversamenti stradali, consentiranno un miglioramento riscontrabile sia sotto l'aspetto tecnico - prestazionale che sotto quello ambientale.

Dal punto di vista tecnico, l'intercettazione e deviazione delle portate di piena del Rio Tula, attraverso la realizzazione delle opere di derivazione e restituzione e del tratto artificiale in galleria, nel compluvio naturale Asta 120905, opportunamente adeguato dal punto di vista idraulico, la sostituzione degli attraversamenti esistenti con manufatti dalle caratteristiche geometriche adeguate alla normativa, nonché la sistemazione dell'alveo del Rio Tula a valle della confluenza, mediante risagomatura della sezione idraulica, consentiranno di evitare che le portate di piena, per i tempi di ritorno di 50, 100, 200 e 500 anni, attraversino il centro abitato, rendendolo di fatto libero da aree idraulicamente pericolose e sicuro dal punto di vista idraulico.

Dal punto di vista ambientale, attraverso le scelte progettuali in merito alla realizzazione di nuovi manufatti idraulici completamente interrati, al ricorso a soluzioni di ingegneria naturalistica per i rivestimenti di protezione spondale in scogliera, realizzati mediante posa di massi ciclopici a litologia controllata, affinché richiami le caratteristiche tipologiche e le colorazioni già presenti in situ, opportunamente rinverdita con specie autoctone, alla tipologia degli attraversamenti, caratterizzati da un'architettura lineare e rappresentati da manufatti scatolari a sezione rettangolare, e all'eventuale utilizzo di guardrail in legno - metallo, in luogo di quelli tradizionali, si garantirà una minimizzazione e mitigazione degli impatti in relazione al paesaggio ed alla percezione visiva del contesto.

In conclusione si ritiene che gli interventi in progetto siano conformi con quanto prescritto dai diversi piani di settore, con particolare riferimento al fatto che:

- Risultano essere ammissibili ai sensi dell'Art. 12, comma 1, lettera "e" delle N.T.A. del P.P.R., in quanto riconducibili ad *"opere di risanamento e consolidamento di aree interessate da fenomeni franosi nonché opere di sistemazione idrogeologica e di bonifica dei siti inquinati"*.
- Comporteranno trasformazioni di una porzione di territorio che, in ogni caso, non presenta caratteristiche di particolare pregio paesaggistico e ambientale, e l'inserimento ex novo di elementi estranei al contesto, tuttavia completamente interrati e che, vista la presenza della viabilità esistente, rappresentano il completamento del sistema infrastrutturale a servizio della zona;
- Avranno entità e tipologia tali da non compromettere gli equilibri esistenti tra componenti ambientali, insediative e storico - culturali, o la percezione stessa di tali elementi.
- La progettazione degli stessi si basa su soluzioni tecniche efficaci e durevoli nel tempo ed incentrate su metodologie esecutive e tipologia e cromatismi dei materiali utilizzati atte a coniugare la necessità oggettiva delle opere, in termini di mitigazione dei fattori di rischio idraulico a carico dell'abitato di Tula e miglioramento delle condizioni di fruizione delle infrastrutture viarie, con un inserimento paesaggistico che comporti un impatto minimo, nel rispetto delle caratteristiche morfologiche ed ambientali del contesto e della percezione visiva.
- Risultano in linea con le tipologie di intervento consentite dagli strumenti di pianificazione vigenti ai vari livelli.