



Commissario Straordinario Delegato
per la realizzazione degli interventi di
mitigazione del rischio idrogeologico
nella Regione della Sardegna

SOGESID SPA
INGEGNERIA TERRITORIO AMBIENTE



Regione Autonoma della Sardegna
PRESIDENTZIA
PRESIDENZA

INTERVENTI PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO NEL BACINO DEL RIO POSADA A VALLE DELLA DIGA IS MACCHERONIS. Comune di Torpè (NU)

CIG 8205240A3E

CUP J43B10000670001



B.3

Studio Preliminare Ambientale

ai fini della verifica di assoggettabilità a V.I.A.

ai sensi della Delib.G.R. n. 11/75 del 2021

Scala

—

Raggruppamento Temporaneo di Progettisti

Progettista

Resp. Integrazioni Specialistiche



Metassociati s.r.l.

O2H Engineering s.r.l.s.

Dott.ssa Archeol. N. FADDA

WATER AND NATURAL
RESOURCES
CONSULTANTS

Via Guido Rossa, 29/A
35020 Ponte S. Nicolò
Padova - Italia
info@betastudio.it
www.betastudio.it
tel +390498961120
fax +390498961090

0
rev.

Prima emissione
motivo

Mag. 2023
data

dott. M. RANDI
redatto

Ing. A. BOCCATO
verificato

Ing. P. MARTINI
approvato

cod. el. 1200PFB003

file 1200PFB003_01.docx

INDICE

	Pag.
1. PREMESSA.....	1
2. INQUADRAMENTO PROGRAMMATICO	3
2.1 Piano Urbanistico Comunale del Comune di Torpè (P.U.C.)	3
2.1.1 Elaborato "T-PU02b-5 Sistemi e regole (azonamento)"	3
2.1.2 Elaborato "T-P00-5 Ambiti di paesaggio"	4
2.1.3 Elaborato "T-G05b Geologia. Carta idrogeologica"	5
2.1.4 Elaborato "PU05b-5 Geologia. Carta idrogeologica. Sovrapposizione pericolosità da frana (Hg) alla tavola sistemi e regole - Intero territorio comunale."	5
2.1.5 Elaborato "T-PU06b-1 Sovrapposizione pericolosità idraulica (Hi) alla tavola sistemi e regole - Intero territorio comunale"	6
2.2 Piano di Assetto idrogeologico (P.A.I.)	7
2.3 Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (P.S.F.F.)	8
2.4 Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (P.G.R.A.)	9
2.5 Piano Paesaggistico Regionale (P.P.R.)	9
2.6 Piano di Tutela delle acque (P.T.A.)	11
2.7 Riassunto dei vincoli esistenti ed autorizzazioni previste dal progetto.....	12
2.7.1 Compatibilità ambientale.....	12
2.7.2 Valutazione di Incidenza Ambientale (V.Inc.A.)	12
2.7.3 Compatibilità paesaggistica.....	13
2.7.4 Verifica preliminare del rischio archeologico	14
2.7.5 Vincolo su beni immobili	14
2.7.6 Autorizzazione agli interventi in aree a vincolo idrogeologico.....	15
2.7.7 Riassunto dei pareri ed autorizzazioni	15
3. INQUADRAMENTO PROGETTUALE	17
3.1 Criticità idrauliche	17
3.2 Interventi previsti	18
3.2.1 Obiettivo degli interventi	18
3.2.2 Descrizione degli interventi.....	18
3.2.3 Residui ed emissioni previste	22
3.2.4 Alternative progettuali.....	24
4. INQUADRAMENTO AMBIENTALE	25
4.1 Descrizione generale	25
4.2 Descrizione dello stato attuale	26
4.2.1 Atmosfera.....	27
4.2.2 Ambiente biologico	28
4.2.3 Idrosfera	36
4.2.4 Geosfera	40
4.2.5 Sistema socio economico e territoriale	44
4.2.6 Sistema paesaggistico	46
4.2.7 Sistema infrastrutturale	48
4.3 Effetti conseguenti alla realizzazione dell'opera	50
4.3.1 Atmosfera.....	50
4.3.2 Ambiente biologico	51
4.3.3 Idrosfera	52
4.3.4 Geosfera	52
4.3.5 Sistema Socioeconomy e territoriale	53
4.3.6 Sistema paesaggistico	54
4.3.7 Sistema infrastrutturale	54
5. CRITERI.....	57
6. CONCLUSIONI.....	59
7. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI	60

1. PREMESSA

Lo scrivente Raggruppamento Temporaneo di Progettisti, composto da BETA Studio srl (capogruppo mandataria), METASSOCIATI srl, O2H Engineering s.r.l.s., Dott.ssa Archeol. N. Fadda, è risultato essere aggiudicatario della procedura indetta dal Commissario Straordinario Delegato (CSD) per la realizzazione degli interventi di mitigazione del rischio idrogeologico nella Regione della Sardegna, per lo svolgimento dei servizi attinenti all'architettura e all'ingegneria finalizzati alla progettazione, direzione lavori, coordinamento per la sicurezza e servizi e prestazioni complementari per l'intervento denominato: "NU005A/10-2 - Interventi per la mitigazione del rischio idraulico nel bacino del rio Posada a valle della diga di Maccheronis", in comune di Torpè (NU). Nell'ambito di questa procedura, la società SOGESID spa, in forza di una specifica Convenzione Attuativa stipulata con il Commissario, svolge le funzioni di Soggetto Attuatore e Stazione Appaltante.

Il progetto rientra nel Piano degli interventi per la mitigazione del rischio idrogeologico individuati negli Accordi di Programma sottoscritti dal CSD con il "Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare" e prevede la sistemazione idraulica del canale di Santa Caterina, che attraversa il territorio comunale di Torpè, che a fronte di eventi meteorologici intensi causa l'esondazione delle acque nel territorio circostante.

Nella fase preliminare alla progettazione, sulla base di uno specifico "Piano indagini", è stata eseguita una campagna d'indagine topografica e geognostica, con lo scopo di definire l'andamento plano-altimetrico dell'area, la stratigrafia e la caratterizzazione del sottosuolo, tutti elementi necessari per lo sviluppo degli studi specialistici e della fase di progettazione. Il piano ha previsto anche specifiche indagini per la caratterizzazione ambientale delle terre, al fine di redigere il documento di caratterizzazione ambientale e di verificare l'idoneità dei materiali terrosi, soggette a movimentazione durante la fase di esecuzione dei lavori, a essere riutilizzati come Terre e Rocce da Scavo ai sensi del D.Lgs 152/06 e ss.mm.ii.

Con nota prot. n. 13894 del 04.05.2023 dello SVIA della Regione Autonoma della Sardegna, inerente agli esiti della valutazione preliminare ai sensi dell'art. 6, co. 9/9bis del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. nonché dell'art. 4 delle Direttive regionali allegate alla Delib.G.R. 11/75 del 2021, condotta sul Progetto di Fattibilità, l'Autorità regionale ha rimandato il progetto a Verifica di assoggettabilità a V.I.A. La fattispecie progettuale individuata come potenzialmente applicabile al progetto è quella descritta al punto 7. lett. n) *"opere di canalizzazione e di regolazione dei corsi d'acqua"*, dell'allegato B1 della Delib.G.R. 11/75 del 2021. Nella presente relazione sono esposti i risultati dello Studio Preliminare Ambientale condotto al fine di poter offrire all'Ente competente gli elementi sui cui effettuare la valutazione.

2. INQUADRAMENTO PROGRAMMATICO

In questo capitolo vengono descritti:

- i rapporti del progetto con la pianificazione territoriale di riferimento, con i principali documenti di programmazione e con i vincoli normativi vigenti;
- i pareri e le autorizzazioni richieste in materia ambientale e paesaggistica.

I Piani esaminati sono i seguenti:

- Piano Urbanistico Comunale del Comune di Torpè (P.U.C.) (in cui ricadono gli interventi strutturali previsti dal progetto);
- Piano di Assetto idrogeologico (P.A.I.) della Regione Autonoma della Sardegna;
- Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (P.S.F.F.) della Regione Autonoma della Sardegna;
- Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (P.G.R.A.) della Regione Autonoma della Sardegna;
- Piano Paesaggistico Regionale (P.P.R.) della Regione Autonoma della Sardegna;
- Piano di Tutela delle acque (P.A.T.) della Regione Autonoma della Sardegna.

2.1 Piano Urbanistico Comunale del Comune di Torpè (P.U.C.)

Con deliberazione del Consiglio Comunale n. 13 del 30.05.2018 è stato adottato il Piano Urbanistico Comunale (P.U.C.) di Torpè, elaborato in adeguamento al Piano Paesaggistico Regionale, completo di elaborati relativi alla Valutazione Ambientale strategica (VAS). Sono stati esaminati alcuni elaborati del Piano, i cui risultati sono esposti di seguito.

2.1.1 Elaborato “T-PU02b-5 Sistemi e regole (azzonamento)”

La consultazione della tavola “T-PU02b-5 Sistemi e regole (azzonamento) - Intero territorio comunale - Sud” un cui estratto è riportato nella seguente Figura 2.1 evidenzia i seguenti elementi:

- il corso del canale di Santa Caterina, nel cui alveo sono ubicati gli interventi, ricade interamente in area E2a definita come *“Aree di primaria importanza per la funzione agricolo-produttiva, anche in relazione all’estensione, composizione e localizzazione dei terreni”*;
- limitrofa all’area di intervento in adiacenza al canale del canale di Santa Caterina, è presente un’area G1.

Le Norme Tecniche di attuazione del PUC (N.T.A.) prevedono che nelle aree agricole sia vietato:

- eliminare le alberature di carattere monumentale;
- eliminare qualsiasi manufatto di valore storico-culturale in zona agricola;
- Compromettere l’utilizzo dei terreni come processi erosivi e dinamiche di instabilità.

Gli interventi in tale area, in linea generale, devono attenersi ai seguenti principi:

- preservare la destinazione agricola dei fondi;
- arginare la diffusione dell’insediamento nell’agro, limitando l’edificazione ai soli casi dei fabbricati a stretto servizio delle aziende rurali;
- riqualificare e riutilizzare il patrimonio edilizio esistente abbandonato o degradato;

- recuperare e ristrutturare gli antichi edifici riconducibili alle attività rurali;
- conservare e ripristinare gli elementi paesaggistici del contorno (siepi, muretti a secco, etc.) al fine di conservare e/o ripristinare l'equilibrio fra insediamenti e territorio.

Gli interventi previsti non sono in contrasto con alcuna indicazione delle N.T.A. del P.U.C.

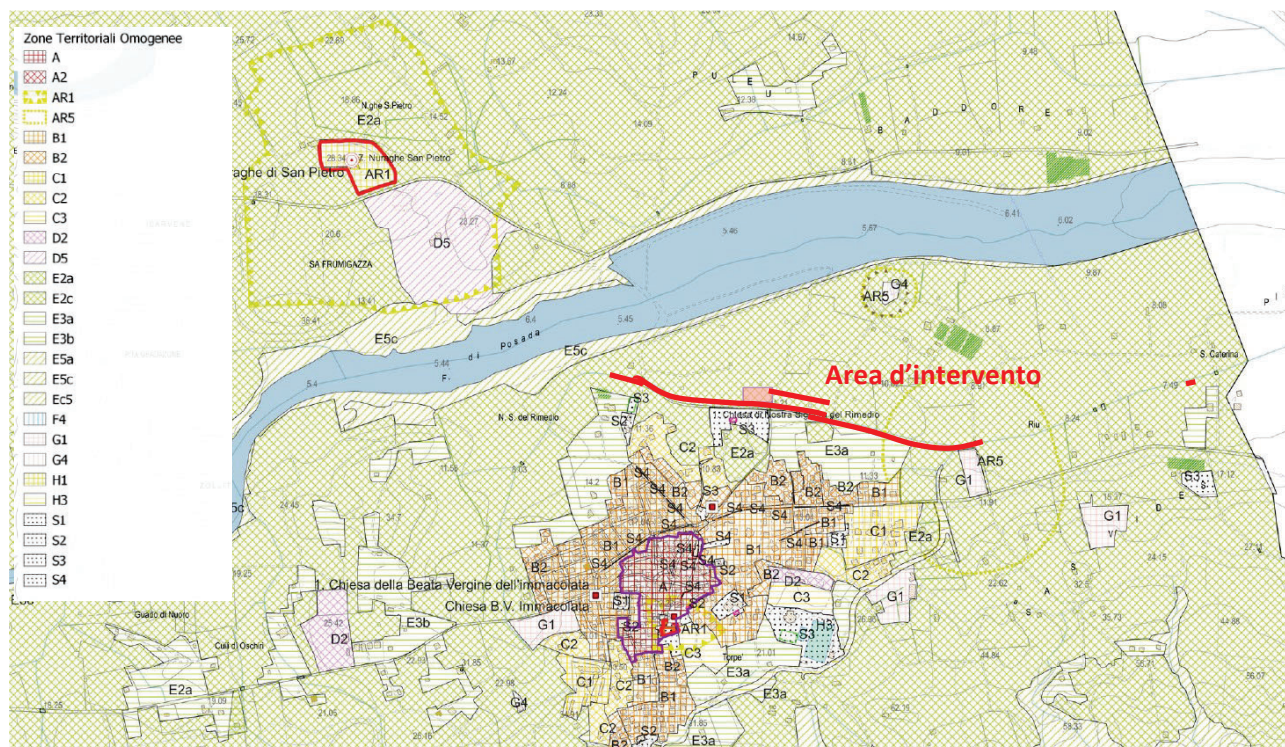


Figura 2.1 – Estratto della carta “T-PU02b-5 Sistemi e regole (azzonamento) - Intero territorio comunale - Sud” del P.U.C. del comune di Torpè. In viola è evidenziata l’area di intervento lungo il corso del canale di Santa Caterina.

Gli interventi previsti non sono in contrasto con alcuna indicazione delle N.T.A. del P.U.C.

2.1.2 Elaborato “T-P00-5 Ambiti di paesaggio”

L’elaborato T-P00-5 Ambiti di paesaggio riporta gli elementi del Piano Paesaggistico regionale (P.P.R.) relativi all’Ambito 20 “del monte Albo” in cui l’intervento ricade (cfr. par. 2.5) ed al quale si rimanda per la sua descrizione. Un estratto dell’elaborato è riportato nella seguente figura.

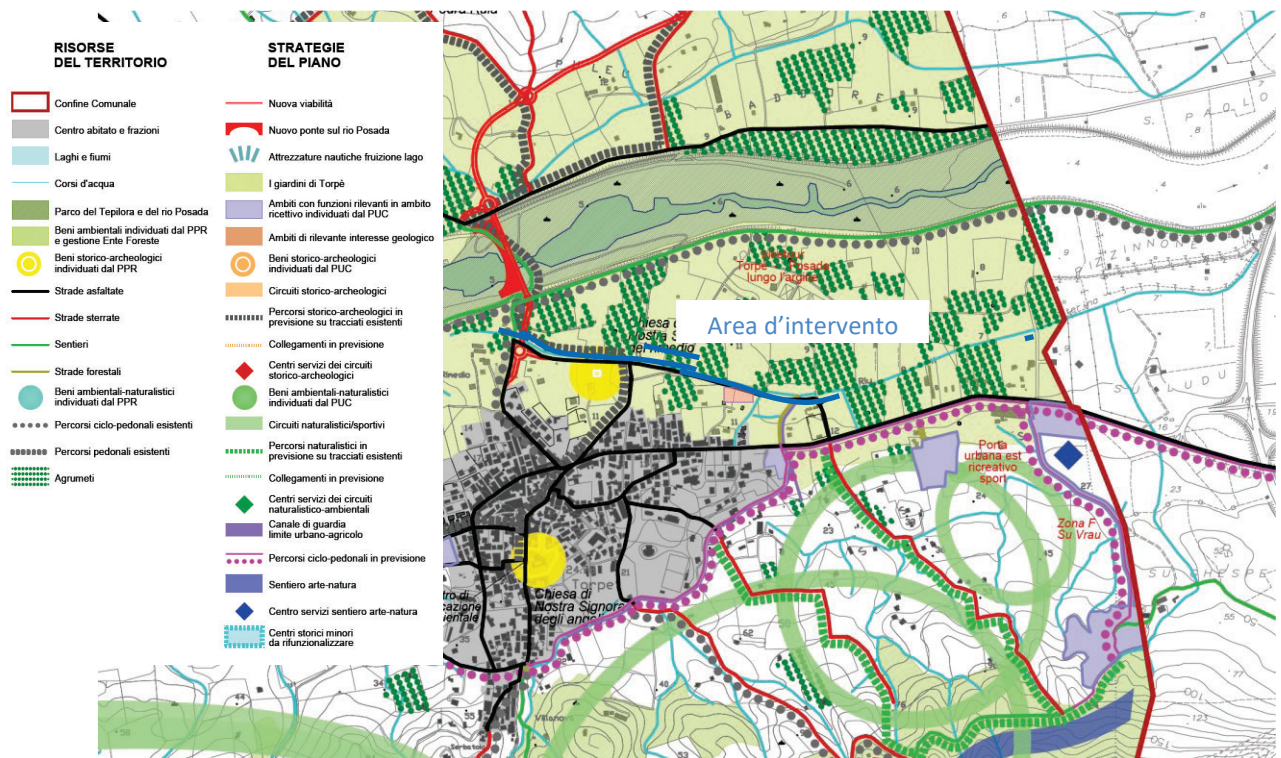


Figura 2.2 – Estratto della carta “T-P00-5 Ambiti di paesaggio” del P.U.C. del comune di Torpè. In azzurro è evidenziata l’area di intervento lungo il corso del canale di Santa Caterina.

2.1.3 Elaborato “T-G05b Geologia. Carta idrogeologica”

L’analisi della carta idrogeologica del P.U.C. (elaborato “T-G05b Geologia. Carta idrogeologica – SUD” denota i seguenti elementi:

- l’area d’intervento ricade nell’unità idrogeologica “2”;
- il corso del canale S. Caterina è riconosciuto come “artificiale”.

L’unità idrogeologica “2” è definita come “Unità delle alluvioni plioquaternarie -Depositi alluvionali conglomeratici, arenacei, argillosi; depositi lacustropalustri, discariche minerarie” con caratteristiche di permeabilità “per porosità complessiva medio-bassa; localmente medio-alta nei livelli a matrice più grossolana”.

2.1.4 Elaborato “PU05b-5 Geologia. Carta idrogeologica. Sovrapposizione pericolosità da frana (Hg) alla tavola sistemi e regole - Intero territorio comunale.”

L’analisi della carta della Pericolosità da frana del P.U.C. (elaborato “T-PU05b-5 Geologia. Carta idrogeologica – SUD Sovrapposizione pericolosità da frana (Hg) alla tavola sistemi e regole - Intero territorio comunale (sud)” non riporta alcuna area a pericolosità presente sull’area o limitrofa alla zona d’intervento.

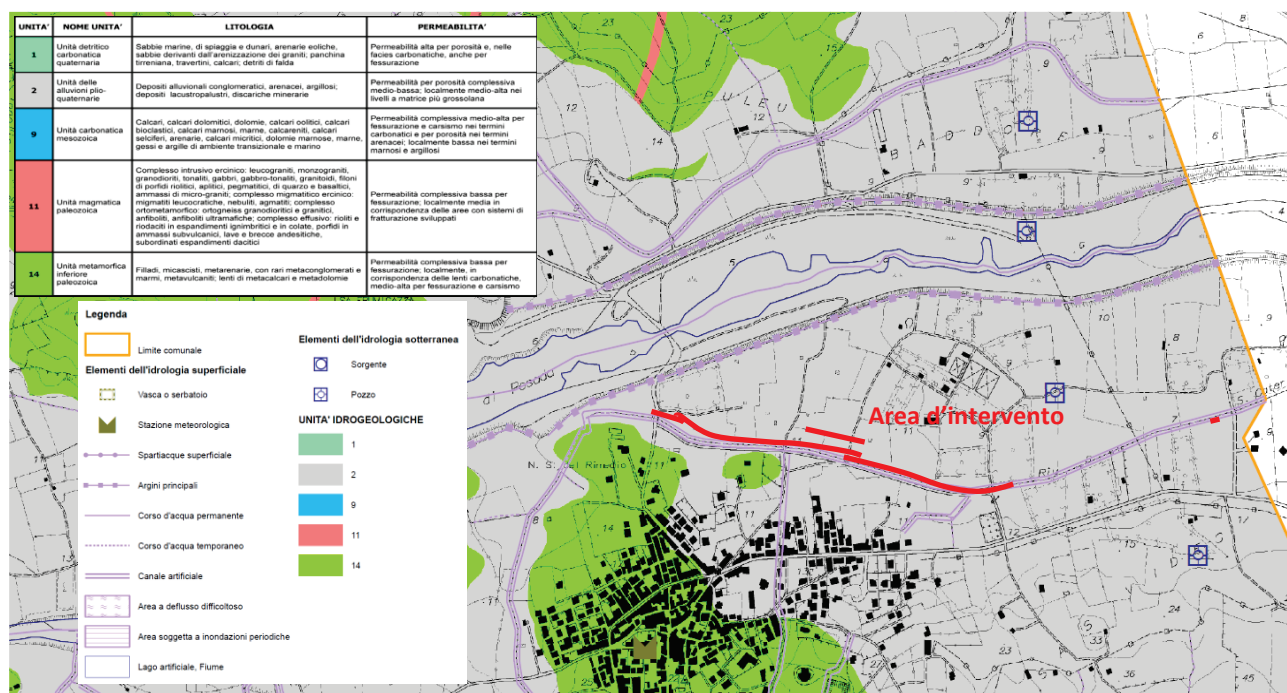


Figura 2.3 – Estratto della “Carta idrogeologica - Sud” del P.U.C. del comune di Torpè. In rosso è evidenziata l’area di intervento lungo il corso del canale di Santa Caterina.

2.1.5 Elaborato “T-PU06b-1 Sovrapposizione pericolosità idraulica (Hi) alla tavola sistemi e regole - Intero territorio comunale”

L’analisi della carta della Pericolosità da frana del P.U.C. (elaborato “T-PU06b-1 Sovrapposizione pericolosità idraulica (Hi) alla tavola sistemi e regole - Intero territorio comunale (sud)” riporta una estesa area a pericolosità idraulica massima (Hi4), come evidenziato nella seguente figura.

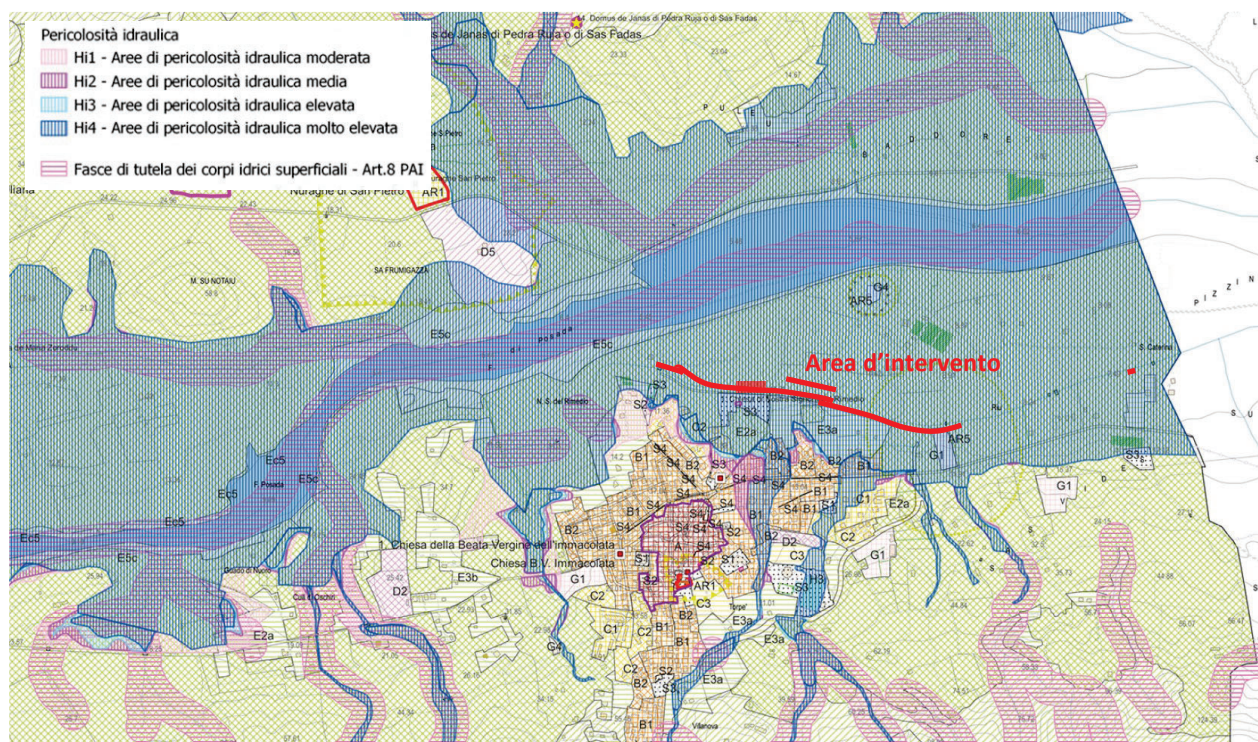


Figura 2.4 – Estratto della carta “T-PU06b-1 Sovrapposizione pericolosità idraulica (Hi) alla tavola sistemi e regole - Intero territorio comunale (sud)” del P.U.C. del comune di Torpè. In rosso è evidenziata l’area di intervento lungo il corso del canale di Santa Caterina.

2.2 Piano di Assetto idrogeologico (P.A.I.)

Il Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa ed alla valorizzazione del suolo, alla prevenzione del rischio idrogeologico, sulla base delle caratteristiche fisiche ed ambientali del territorio interessato. Le misure di salvaguardia pertinenti tale Piano sono entrate in vigore a decorrere dal marzo 2005 e il Piano, nella sua interezza, è stato definitivamente approvato nel luglio del 2006. Il PAI costituisce un processo pianificatorio dinamico, in quanto l'assetto idrogeologico e le sue caratteristiche fisiche ed ambientali sono soggette ad un continuo processo evolutivo caratterizzato sia da mutamenti che si esplicano nel lungo periodo, legati alla naturale evoluzione idrogeologica del territorio, sia soprattutto da alterazioni e/o cambiamenti repentini dovuti al verificarsi di eventi di dissesto ovvero conseguenti alle trasformazioni antropiche dei luoghi. In questo progressivo sviluppo del Piano è preponderante l'attività di approfondimento e affinamento delle conoscenze dell'assetto idrogeologico che si esplica attraverso analisi e studi di maggior dettaglio. Il PAI è stato redatto nella sua prima versione ai sensi:

- della legge 18.5.1989, n. 183, *"Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo"*, ed in particolare dei suoi articoli 3, 17, 18, 20, 21 e 22;
- dell'articolo 1, commi 1, 4, 5 e 5-bis, del decreto legge 11.6.1998, n. 180, *"Misure urgenti per la prevenzione del rischio idrogeologico ed a favore delle zone colpite da disastri franosi nella regione Campania"*, convertito con modificazioni dalla legge 3.8.1998, n. 267;
- dell'articolo 1-bis, commi 1-4, del decreto legge 12.10.2000, n. 279, *"Interventi urgenti per le aree a rischio idrogeologico molto elevato e in materia di protezione civile, nonché a favore di zone colpite da calamità naturali"*, convertito con modificazioni dalla legge 11.12.2000, n. 365;
- del D.P.C.M. 29 settembre 1998, *"Atto di indirizzo e coordinamento per l'individuazione dei criteri relativi agli adempimenti di cui all'art. 1, commi 1 e 2, del decreto-legge 11 giugno 1998, n. 180"*;
- della legge della Regione Sardegna 22.12.1989, n. 45, *"Norme per l'uso e la tutela del territorio regionale"*, e ss. mm. ii., tra cui quelle della legge regionale 15.2.1996, n.9.

Attualmente il P.A.I. vigente nel territorio comunale di Torpè individua diverse aree a pericolosità idraulica, un cui estratto è riportato nella seguente Figura 2.5.

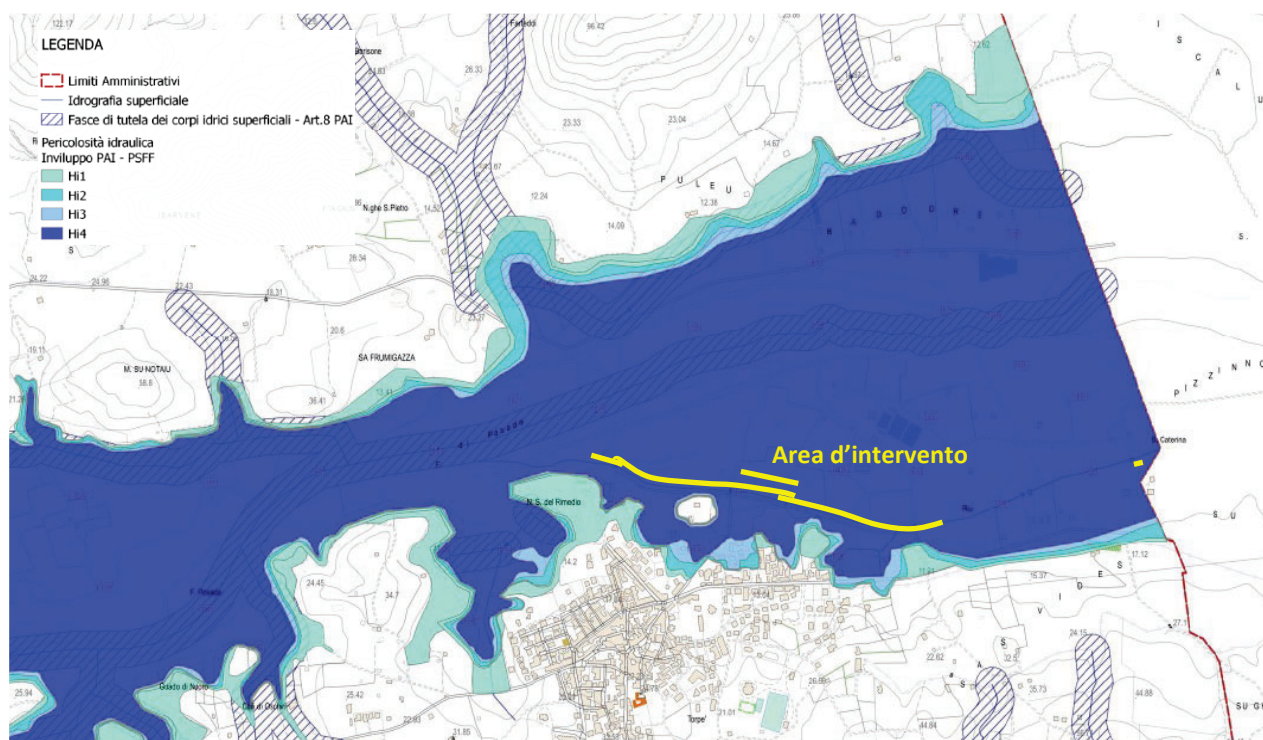


Figura 2.5 – Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.). Carta della pericolosità idraulica. In giallo è evidenziata l'area di intervento lungo il corso del canale di Santa Caterina

Come evidente, l'area d'intervento lungo il corso del Canale Santa Caterina ricade in area a pericolosità Hi4 definita come "Ad alta probabilità di inondazione se allagata con portata con tempo di ritorno minore o uguale a 50 anni"

2.3 Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (P.S.F.F.)

Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (P.S.F.F.) ha valore di Piano territoriale di settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo, tecnico-operativo, mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso riguardanti le fasce fluviali. Il P.S.F.F. è stato redatto ai sensi dell'art. 17, comma 6 ter della legge 19 maggio 1989, n.183, come modificato dall'art. 12 della L. 4 dicembre 1993, n.493, quale Piano Stralcio del Piano di bacino Regionale relativo ai settori funzionali individuati dall'art. 17, comma 3 della L. 18 maggio 1989, n.183. Il P.S.F.F. costituisce un approfondimento ed integrazione necessaria al P.A.I. in quanto è lo strumento per la delimitazione delle regioni fluviali (intese come fasce di pericolosità idraulica), funzionale a consentire, attraverso la programmazione di azioni (opere, vincoli, direttive), il conseguimento di un assetto fisico del corso d'acqua compatibile con la sicurezza idraulica, l'uso della risorsa idrica, l'uso del suolo (ai fini insediativi, agricoli ed industriali) e la salvaguardia delle componenti naturali ed ambientali. Le misure di salvaguardia correlate alle risultanze di tale studio sono divenute operative, per la quasi totalità dei corridoi fluviali dallo stesso piano analizzati, a decorrere dal giugno 2012.

Nella seguente figura è rappresentato un estratto degli elaborati PO004 e PO005 (Bacino Posada-Cedrina) Piano Stralcio delle Fasce fluviali.

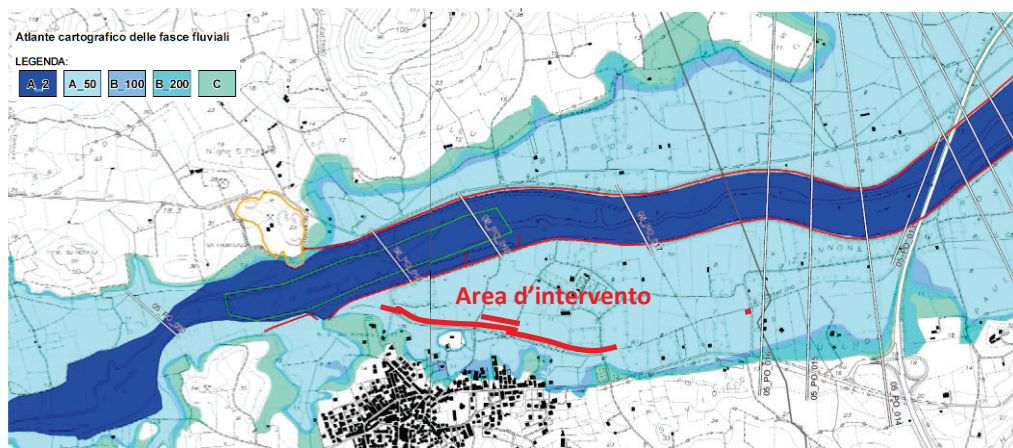


Figura 2.6 – Piano Stralcio delle Fasce Fluviali. In rosso è evidenziata l'area di intervento lungo il corso del Canale di Santa Caterina.

La zona ricade nella fascia "A_50" definita come "Fascia interessata da allagamenti per Tempi di ritorno di 50 anni."

2.4 Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (P.G.R.A.)

Il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (P.G.R.A.), previsto dalla Direttiva 2007/60/CE e dal D.Lgs. 49/2010 è finalizzato alla riduzione delle conseguenze negative sulla salute umana, sull'ambiente e sulla società derivanti dalle alluvioni. Esso individua interventi strutturali e misure non strutturali che devono essere realizzate nell'arco temporale di 6 anni, al termine del quale il Piano è soggetto a revisione ed aggiornamento.

Con Deliberazione del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino. N.1 del 30 luglio 2015 è stata adottata, per le finalità di cui all'art. 13 del D.Lgs. 152/2006, la proposta di Piano. Nella figura seguente viene rappresentato un estratto delle Mappa della pericolosità da Alluvione.

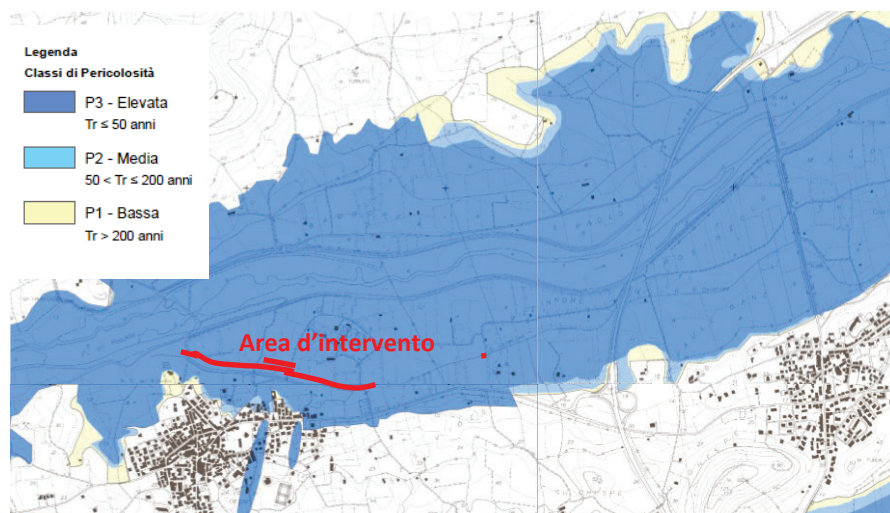


Figura 2.7 – Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (P.G.R.A.) Carta della pericolosità. In rosso è evidenziata l'area di intervento lungo il corso del canale di Santa Caterina. Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA)

L'area ricade in zona "P3" a pericolosità elevata.

2.5 Piano Paesaggistico Regionale (P.P.R.)

Il Piano Paesaggistico Regionale (P.P.R.) è uno strumento di governo del territorio che persegue il fine di preservare, tutelare, valorizzare e tramandare alle future generazioni l'identità del territorio sardo. Il Piano ha, inoltre, lo scopo di proteggere il paesaggio culturale e naturale, tutelare la biodiversità e assicurare la salvaguardia del territorio

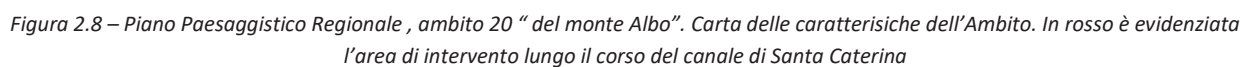
promuovendo processi di sviluppo sostenibile. Il PPR è stato approvato con deliberazione della Giunta Regionale n.36/7 del 5 settembre 2006 ai sensi della LR n.8 del 2004 (Legge Salvacoste) e del Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio.

Secondo quanto previsto dall'Art.135 del D.Lgs. n.42/2004, il Piano individua i cosiddetti ambiti di paesaggio, risultato delle analisi tra le interrelazioni che intercorrono tra le componenti degli assetti territoriali e costituiscono l'area geografica di riferimento per il progetto di sviluppo sostenibile del territorio, fortemente orientato alla conservazione delle risorse naturali. Il P.P.R. individua 27 ambiti costieri e 24 ambiti interni (questi ultimi non ancora approvati). L'area oggetto di intervento rientra all'interno dell'Ambito di paesaggio costiero n.20 Monte Albo.

Le caratteristiche ambientali, storico-culturali ed insediative dell'ambito sono rappresentate nella seguente figura.

L'area d'intervento lungo il corso del Canale Santa Caterina:

- ricade in aree tutelate ai sensi dell'art 142 del D.Lgs. 42/04 s s.m.i. (Beni paesaggistici ambientali) nella fattispecie il corso d'acqua.
- non interferisce con beni vincolati secondo l'art. 136 del D.Lgs. 42/04 s s.m.i. (Immobili ed aree di notevole interesse pubblico).



Il **Piano di Tutela delle Acque** vigente (approvato con Deliberazione della Giunta Regionale n. 14/16 del 4 aprile 2006) è finalizzato all'utilizzo sostenibile della risorsa idrica, attraverso interventi, misure, vincoli, volti alla tutela

integrata degli aspetti quantitativi e qualitativi, suddivide il territorio Regionale in Unità Idrografiche Omogenee (UIO) costituite da uno o più bacini idrografici limitrofi.

Il Comune di Torpè è compreso nella UIO n. 12 “Posada”, di estensione pari a circa 1040 km², di cui il Fiume Posada costituisce il corso d’acqua principale.

Nel Piano sono state individuate le “criticità” presenti nella UIO, mediante l’individuazione dei fattori causali che portano al degrado degli aspetti qualitativi della risorsa idrica a partire dall’analisi complessiva dei fenomeni che determinano lo stato quali-quantitativo delle acque superficiali e sotterranee.

La criticità rappresenta quantitativamente una misura della distanza dello stato qualitativo attuale dagli obiettivi di qualità definiti dalla normativa nazionale vigente. A seguito dell’individuazione delle criticità, si definiscono gli obiettivi di qualità. Gli obiettivi generali sono stati introdotti dal D. Lgs 152/99, secondo il quale entro il 31 dicembre 2016 deve essere mantenuto o raggiunto per i corpi idrici significativi l’obiettivo di qualità ambientale corrispondente allo stato di “buono”, come definito dall’Allegato 1 dello stesso decreto (Comuni di Torpè, 2022b)

Nella monografia relativa al Piano Stralcio di Settore del Piano di Bacino relativa alla UIO n. 12 “Posada” sono individuate le aree vulnerabili a diverse fonti di inquinamento, tra cui tutta la fascia costiera che è sottoposta a tutela paesistica ai sensi della L. 1497/39. Nello stesso documento sono evidenziate anche le fonti di pressione, i metodi e i risultati del monitoraggio della qualità delle acque, che nel caso del F. Posada, risultano essere ad uno **stato qualitativo buono**. Tra le criticità evidenziate dai risultati del monitoraggio si riporta una elevata concentrazione di ammoniaca (NH₄) derivante principalmente, per il 98%, da attività zootecniche.

2.7 Riassunto dei vincoli esistenti ed autorizzazioni previste dal progetto

Di seguito vengono elencati e descritti i pareri e le autorizzazioni previste.

2.7.1 Compatibilità ambientale

Come espresso nel parere emesso con nota prot. n. 13894 del 04.05.2023 dello SVIA della Regione Autonoma della Sardegna, l’Autorità regionale ha rimandato il progetto a Verifica di assoggettabilità a V.I.A. considerando applicabile la fattispecie progettuale individuata al punto 7. lett. n) “opere di canalizzazione e di regolazione dei corsi d’acqua”, dell’allegato B1 della Delib.G.R. 11/75 del 2021.

2.7.2 Valutazione di Incidenza Ambientale (V.Inc.A.)

L’area oggetto d’intervento non ricade in alcuno dei Siti Natura 2000, come rappresentato nella seguente figura.

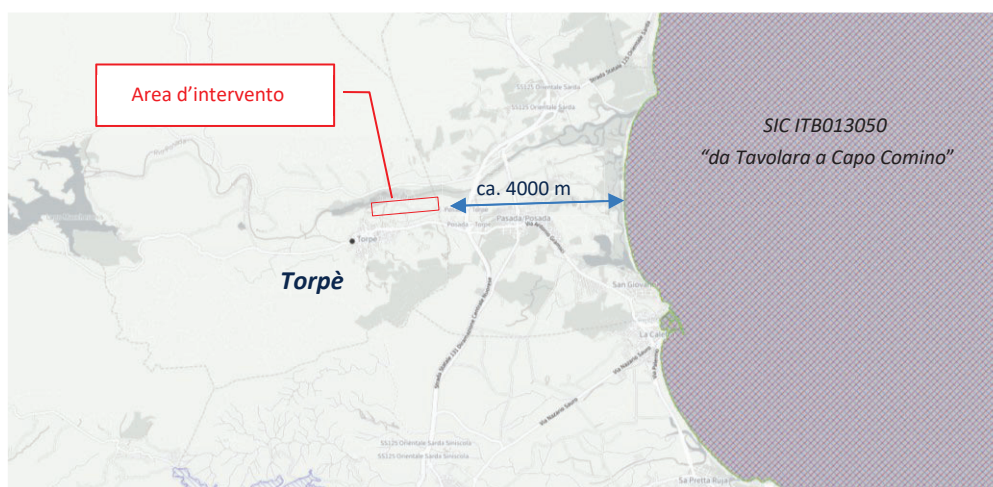


Figura 2.9 – Aree protette appartenenti alla rete Natura 2000. Fonte: Natura 2000 Network Viewer.

A circa 4000 m la linea di costa delimita l'area SIC ITB013050 - da Tavolara a Capo Comino. L'area SIC è anche identificata come *Important Bird Areas*. L'attivazione della procedura di Valutazione di Incidenza Ambientale (V.Inc.A.) e l'emissione del relativo parere di compatibilità - secondo quanto espresso dall'art. 6 della Direttiva 92/43/CEE - non si rende necessaria in quanto gli interventi previsti dal progetto non insistono su aree appartenenti alla Rete Natura 2000 e non influiscono sul mantenimento di habitat ed habitat di specie di siti appartenenti alla rete Natura 2000, presenti nell'area vasta.

2.7.3 Compatibilità paesaggistica

La seguente Figura 2.10, riporta un estratto dell'elaborato "T-AU05b-3 Analisi urbanistiche e territoriali - Carta dei vincoli sovraordinati– foglio B" del P.U.C. del comune di Torpè.

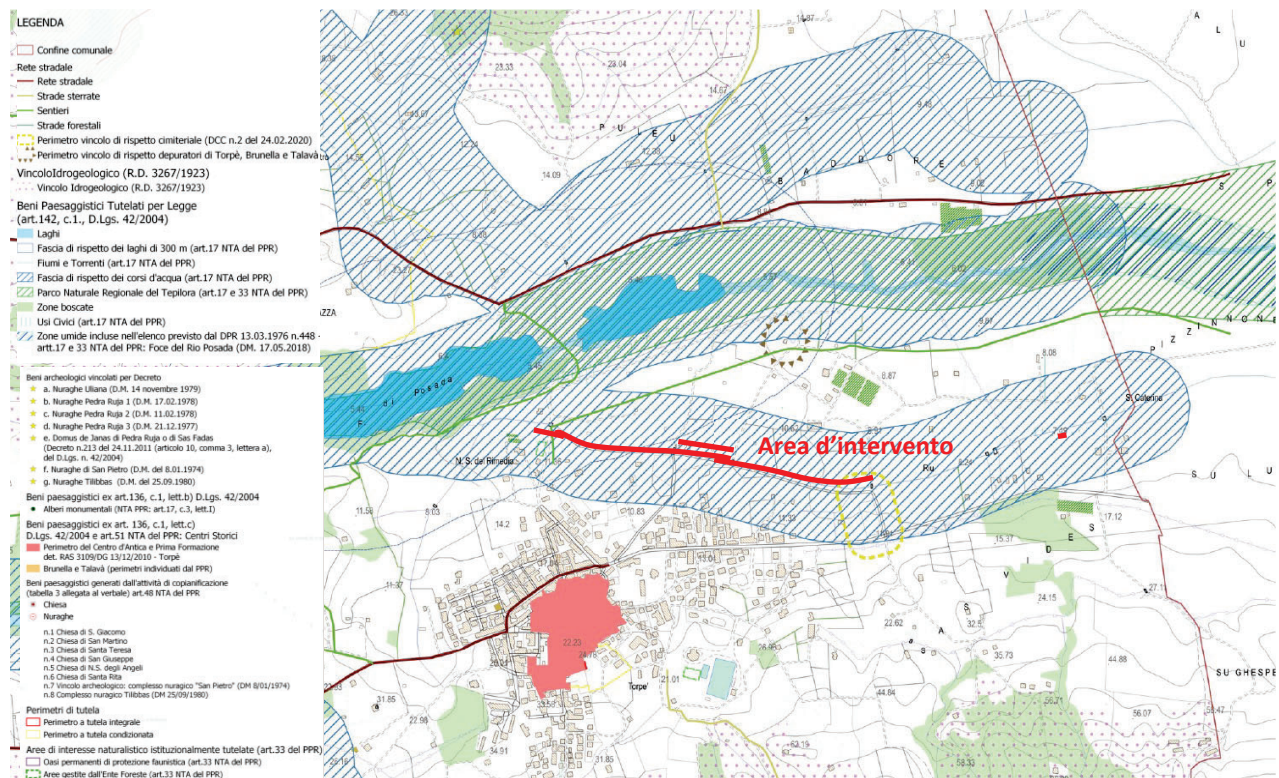


Figura 2.10 – Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.). Carta dei vincoli. In rosso è evidenziata l'area di intervento lungo il corso del canale di Santa Caterina.

Come si evince dalla figura precedente, gli interventi ricadono in area tutelata paesaggisticamente ai sensi dell'art. 142, c.1 del D.Lgs. 42/04, perimetrazione acquisita anche dal P.P.R. all'art. 17 delle N.T.A.

Ai sensi della normativa in materia di autorizzazione paesaggistica di interventi che ricadono in aree tutelate paesaggisticamente, costituita dal D.P.R. 31/2017 "Regolamento recante individuazione degli interventi esclusi dall'autorizzazione paesaggistica o sottoposti a procedura autorizzatoria semplificata," si evince che:

- nell'Allegato A del D.P.R. 31/2017 relativamente alla fattispecie di cui al punto A.25 ovvero "interventi di manutenzione degli alvei, delle sponde e degli argini dei corsi d'acqua, compresi gli interventi sulla vegetazione ripariale arborea e arbustiva, finalizzati a garantire il libero deflusso delle acque e che non comportino alterazioni permanenti della visione d'insieme della morfologia del corso d'acqua; interventi di manutenzione e ripristino funzionale dei sistemi di scolo e smaltimento delle acque e delle opere idrauliche in alveo", tale tipologia di opere, pur ricadendo in aree vincolate, **sono escluse dalla necessità di autorizzazione paesaggistica** per la loro realizzazione;

- nell'Allegato B dello stesso D.P.R., relativamente alla fattispecie di cui al punto B.39 ovvero *“interventi di modifica di manufatti di difesa dalle acque delle sponde dei corsi d'acqua e dei laghi per adeguamento funzionale”* per la parte degli interventi previsti dal progetto che ricadono in questa tipologia è previsto un **procedimento autorizzatorio semplificato**.

Stante la difficoltà di scindere le due fattispecie nell'ambito del progetto si ritiene che il progetto sia da sottoporre ad autorizzazione paesaggistica, seppure con un **procedimento semplificato**, come previsto dall'art. 3 del D.P.R. 31/2017.

2.7.4 Verifica preliminare del rischio archeologico

Il progetto è soggetto a verifica preliminare del rischio archeologico e deve essere sottoposto ad emissione di parere di compatibilità da parte della competente Soprintendenza archeologia, Belle Arti e Paesaggio per le provincie di Sassari e Nuoro. L'elaborato *“B.1.4 Verifica preliminare del Rischio archeologico”* riporta gli elementi utili all'emissione di tale parere.

2.7.5 Vincolo su beni immobili

Ai fini della verifica dell'interessamento degli interventi di vincoli su beni immobili è stato consultato il sito *“Vincoli in rete”* che riporta le informazioni delle seguenti banche dati:

- Sistema informativo Carta del Rischio contenente tutti i decreti di vincolo su beni immobili emessi dal 1909 al 2003 (*ex leges* 364/1909, 1089/1939, 490/1999) presso l'Istituto Superiore per la Conservazione ed il Restauro;
- Sistema Informativo Beni Tutelati presso la Direzione Generale Belle Arti e Paesaggio;
- Sistema informativo SITAP presso la Direzione Generale Belle Arti e Paesaggio;
- Sistema Informativo SIGEC Web presso l'Istituto Centrale per il Catalogo e la Documentazione.

La seguente figura riporta l'estratto cartografico relativo alla zona di intervento.



Figura 2.11 – Estratto delle informazioni riportate nel sito *“Vincoli in rete”*. In giallo il tracciato di progetto.

Nell'area oggetto d'intervento non sono presenti beni immobili tutelati. Nella periferia nord dell'abitato di Torpè è

presente un bene tutelato, rappresentato dalla Chiesa di S. Elena (cat. MiBAC 00240970) che non viene in alcun modo interessato dalla realizzazione dell'intervento.

2.7.6 Autorizzazione agli interventi in aree a vincolo idrogeologico

Ai sensi

- del Regio decreto legge n. 3267 del 30 dicembre 1923, art. 1 Tit. I Cap. I;
- del R.D.L. n. 3267/1923 Vincolo idrogeologico di cui all'art. 1 del R.D.L. n. 3267/1923 ed in attuazione dell'art. 9 delle Norme di attuazione del piano di assetto idrogeologico (Deliberazioni della Giunta regionale n. 54/33 del 30 Dicembre 2004 e n. 30/38 del 12 Luglio 2011 e ss.mm.ii.

l'area oggetto di intervento non ricade in alcuna area a vincolo idrogeologico, così come rappresentato nella seguente figura.

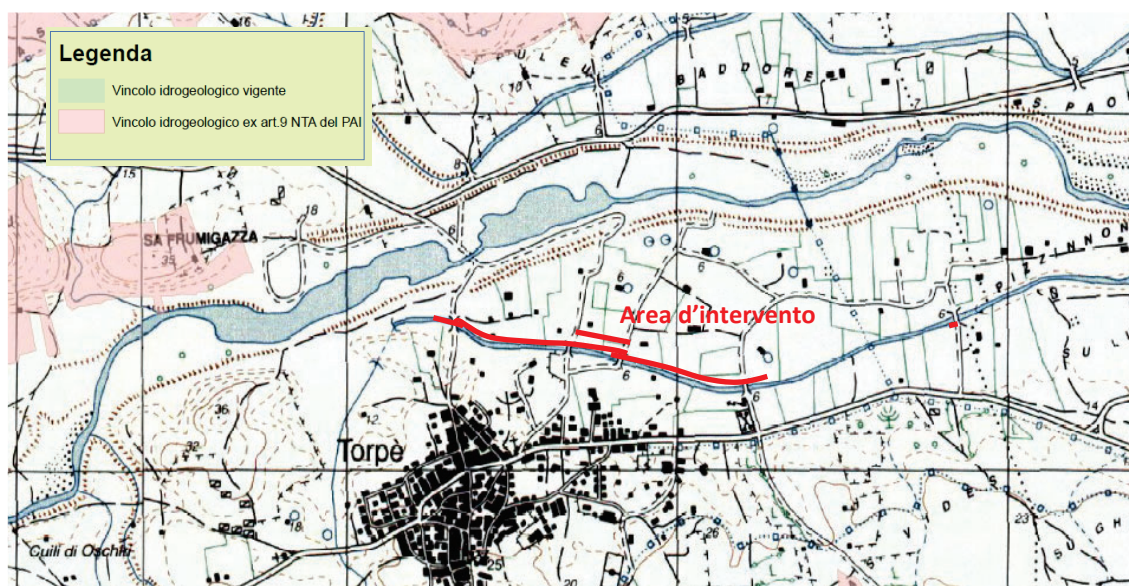


Figura 2.12 – Vincolo idrogeologico del Comune di Torpè. In rosso è evidenziata l'area di intervento lungo il corso del canale di Santa Caterina.

2.7.7 Riassunto dei pareri ed autorizzazioni

Per la realizzazione delle opere previste, nelle varie fasi progettuali successive alla condivisione da parte degli enti del presente Progetto, dovranno essere richiesti i successivi pareri ed autorizzazioni da parte dei seguenti enti.

Tabella 2-1 – Enti e pareri da acquisire.

<i>Ente</i>	<i>Parere/autorizzazione</i>	<i>Fase progettuale</i>
Regione Autonoma della Sardegna Direzione Generale dell'Ambiente Servizio Valutazione Impatti e Incidenze Ambientali	Parere di Assoggettabilità a V.I.A.	Progetto di Fattibilità
Regione Autonoma della Sardegna - Servizio opere idriche e idrogeologiche (SOI) dell'Assessorato dei Lavori Pubblici	Parere	Progetto Definitivo
Regione autonoma della Sardegna - Servizio tutela del paesaggio e vigilanza dell'Assessorato degli enti locali, finanze e urbanistica	Parere di compatibilità paesaggistica (procedura semplificata)	Progetto Definitivo
Soprintendenza Archeologia, Belle arti e Paesaggio per le province di Sassari, Olbia-Tempio e Nuoro	Parere di compatibilità paesaggistica (procedura semplificata)	Progetto Definitivo
	Parere di compatibilità archeologica	
Regione autonoma della Sardegna - Direzione generale Agenzia regionale del distretto idrografico della Sardegna (ARDIS)	Parere	Progetto Definitivo
Servizio del Genio civile di Nuoro (GCN)	Autorizzazione	Progetto Definitivo

3. INQUADRAMENTO PROGETTUALE

3.1 Criticità idrauliche

Il Canale Santa Caterina è un corso d'acqua di origine naturale ma che nel corso degli anni ha subito un importante intervento di bonifica che ha modificato la sua origine nel complesso schema idrografico naturale del Rio Posada, cui in origine apparteneva. Il suo alveo naturale nasceva infatti come diramazione destra del rio Posada che presso Torpè, a causa della riduzione della pendenza longitudinale, assumeva una naturale tendenza alla divagazione planimetrica con più ramificazioni. A seguito degli interventi di bonifica, la ramificazione è stata separata dal corso d'acqua principale e, attualmente il Canale drena un bacino naturale indipendente nel quale recapitano acque provenienti dai versanti collinari posti a sud della valle del Posada presso Torpè e Posada. La superficie del bacino afferente al canale Santa Caterina è di circa 10 km².

La criticità idraulica principale del Canale è principalmente la sua ridotta pendenza longitudinale che non consente alle acque di scorrere con sufficiente velocità. Il canale scorre per circa 8 km da Torpè prima di restituire le sue acque al mare in località Posada.

Il canale è inoltre, per buona parte dell'anno, privo di alimentazione idrica e nel suo alveo asciutto si sviluppa una vegetazione molto fitta che aumenta drasticamente la resistenza al moto delle acque e riduce la sezione di deflusso. Lungo il canale sono presenti alcuni attraversamenti in corrispondenza della viabilità che consentono l'accesso alle singole proprietà fondiari; tali attraversamenti sono costituiti da tombinature rettangolari (scatolari) con sezione di ridotte dimensioni e quote in linea o inferiori a quelle del piano stradale laterale.

Il Canale viene anche interessato da reti di sottoservizi posati a quote tali da interferire, sovente, con lo scorrimento delle acque in caso di piena. Tali infrastrutture possono essere sommerse durante l'innalzamento del livello idrometrico e costituire ostacolo od ostruzione per il trasporto di elementi flottanti, provocando pericolose strozzature alla corrente.

In alcuni punti le sponde denotano segni di franamento, favoriti dalla natura del terreno, talvolta poco resistente dal punto di vista geo-meccanico, e/o dalla presenza di elementi arborei di medio fusto che destabilizzano la scarpata con l'azione del proprio peso.

In sintesi, il canale Santa Caterina è soggetto alle seguenti criticità:

- presenza di folta vegetazione spontanea, cresciuta fittamente lungo le sponde e parzialmente all'interno dell'alveo, che costituisce, un deciso ostacolo allo scorrimento delle acque;
- presenza di attraversamenti stradali, a struttura scatolare, dotati di luci di deflusso di dimensioni limitate e non adeguate alla portata in alveo e al rispetto del franco di sicurezza idraulico;
- presenza di numerose interferenze di vario tipo quali linee acquedottistiche e fognarie, manufatti di scarico delle acque provenienti dal versante in sponda destra, ecc.
- instabilità delle sponde, che si manifesta con smottamenti, frane, incisioni e dilavamento superficiale.

Negli ultimi 20 anni il territorio di Torpè è stato interessato da numerosi eventi alluvionali e dissesti di natura idraulica e idrogeologica, che hanno colpito sia il centro abitato che il territorio agricolo circostante, con conseguenti danni alle abitazioni, alle infrastrutture viarie e alle attività agricole e pastorali. Gli eventi meteorologici più intensi, si riferiscono ai seguenti periodi:

- 14-15 dicembre 2006;
- 20-23 novembre 2008;
- 18-19 novembre 2013 – Evento “Cleopatra”;
- 29-30 novembre 2015.



Figura 3.1 – Allagamento a Torpè, 2015.

3.2 Interventi previsti

3.2.1 Obiettivo degli interventi

Gli obiettivi degli interventi sono volti all'aumento della sicurezza idraulica delle aree limitrofe al tracciato del Canale Santa Caterina mediante il miglioramento delle condizioni idrauliche del Canale stesso. Nello specifico l'intervento di sistemazione idraulica è mirato a incrementare la velocità di deflusso lungo il canale attraverso la riduzione della resistenza al moto dovuta, principalmente, alla presenza della fitta vegetazione in alveo. La bassa pendenza longitudinale, usuale nelle zone prossime alla foce, già impone una modesta velocità alla corrente e la contemporanea presenza di vegetazione arbustiva molto fitta riduce ulteriormente la capacità di deflusso e l'officiosità del canale. Sempre a causa della limitata pendenza longitudinale, le ostruzioni localizzate dell'alveo (attraversamenti viari di sezioni non adeguate) comportano l'innalzamento del livello idrometrico e profili di rigurgito che possono estendersi notevolmente verso monte. Anche tratti di canale molto vegetati hanno l'effetto di innalzare il livello idrometrico a monte e produrre un analogo effetto di rigurgito a monte. Per questo motivo l'intervento, limitatamente alla pulizia dell'alveo, è stato esteso all'intero tratto del canale fino a raggiungere la strada statale n. 131 “*Diramazione Centrale Nuorese*”.

3.2.2 Descrizione degli interventi

La soluzione progettuale adottata, riportata nella seguente Figura 3.2, prevede la sistemazione del Canale Santa Caterina finalizzato ad incrementarne la capacità di deflusso e a garantire il mantenimento nel tempo delle condizioni di officiosità idraulica, riducendo inoltre la necessità di interventi di manutenzione. Gli interventi strutturali riguardano il Comune di Torpè mentre quelli di manutenzione ordinaria si estendono anche nel comune di Posada. A questi interventi principali si affiancano alcuni interventi minori, su alcuni attraversamenti d'accesso a proprietà private.

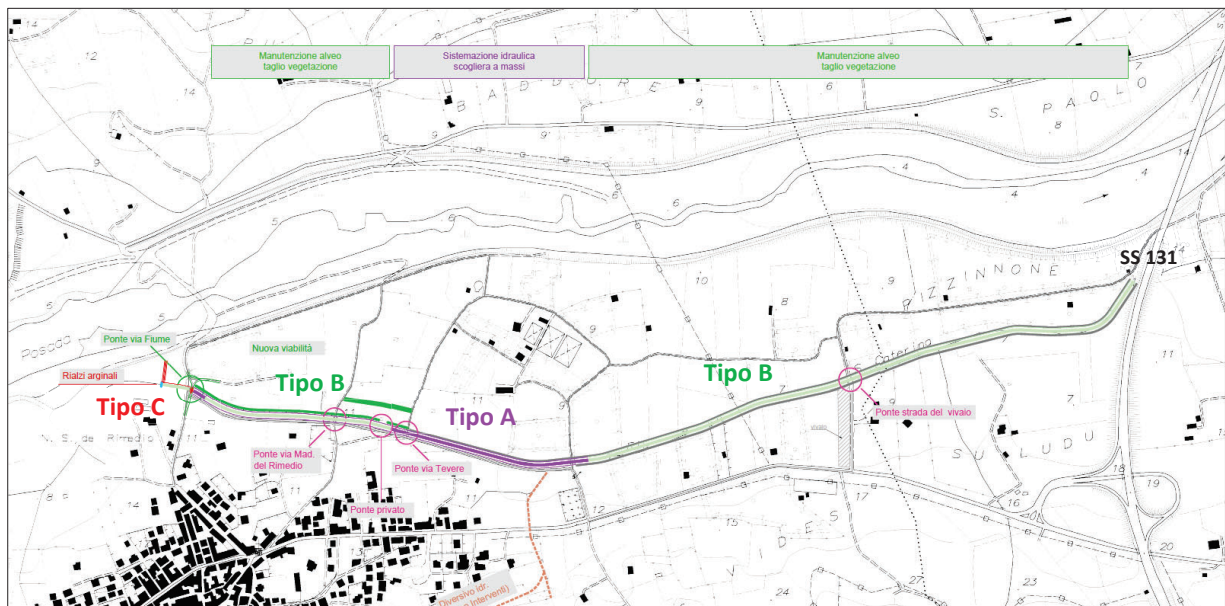


Figura 3.2 – Planimetria schematica degli interventi.

L'intervento si suddivide in tre tipologie:

- **Tipo A:** questa tipologia si estende a partire dall'attraversamento stradale del cimitero comunale verso monte per circa 500 metri, oltre che in un tratto localizzato a valle del ponte lungo via Fiume. In questo tratto si concentrano le maggiori criticità idrauliche evidenziate dalle analisi idrauliche condotte. L'intervento in questo tratto vuole assegnare una conformazione regolare ed efficiente dal punto di vista idraulico, stabile dal punto di vista morfologico, e duratura nel tempo in modo da limitare gli interventi di manutenzione necessari per il mantenimento di questo tipo di condizione.
- **Tipo B:** La seconda tipologia sarà realizzata lungo il restante tratto del Canale, fino a raggiungere la SS 131. L'intervento è una manutenzione ordinaria dell'alveo, finalizzata all'eliminazione della vegetazione che lo ostruisce. È utile precisare che questo tipo di intervento avrà un effetto limitato nel tempo, in quanto la vegetazione è destinata a ricrescere, e dovrà essere eseguito almeno 1÷2 volte all'anno. Per tale motivo, al fine di semplificare e rendere economici gli interventi di manutenzione futuri, il progetto prevede di realizzare una pista di servizio affiancamento al canale, su entrambe le sponde, lungo l'intero suo sviluppo.
- **Tipo C:** questa tipologia è prevista a monte del ponte di via Fiume, per risolvere una criticità idraulica localizzata, in quanto le simulazioni con modello idraulico hanno evidenziato un'area di pericolosità idraulica che coinvolge terreni agricoli e un edificio residenziale. L'intervento consiste nel rialzo arginale, limitato alla sinistra idraulica, realizzato in parte con una struttura in calcestruzzo armato e in parte con arginello in terra fino a raccordarsi all'argine destro del rio Posada.

3.2.2.A Interventi tipo A

La prima tipologia di intervento (Tipo A) prevede la regolarizzazione della sezione del canale e il rivestimento delle scarpate mediante una scogliera a massi. Non si prevede di incrementare in misura significativa la larghezza del canale, che manterrà i limiti spondali dove attualmente presenti, e non sarà richiesto un intervento di espropriazione. Nella Figura 3.3 viene riportata una sezione tipo dell'intervento in questo tratto.

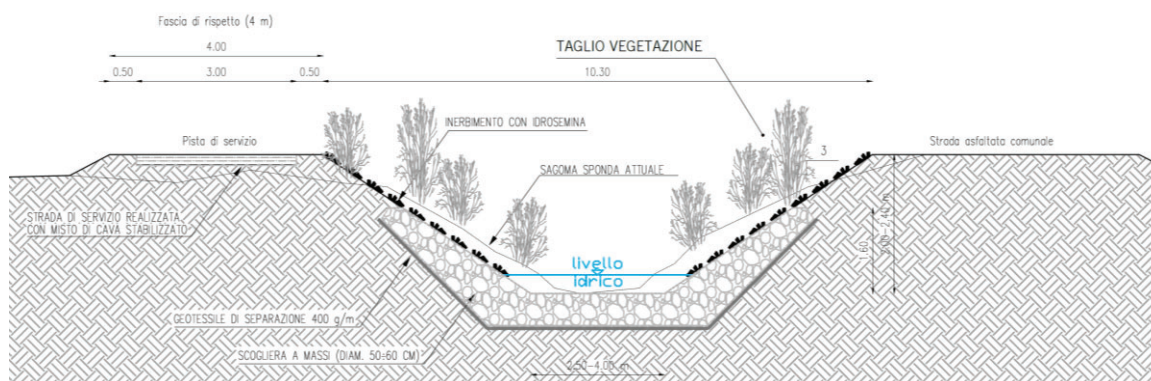


Figura 3.3 – Sezione tipo di intervento.

Con questo intervento si vuole assegnare al canale una forma costante lungo l'intero tratto, con pendenza delle scarpate $2/3$ che, data la natura del terreno e la velocità di deflusso della corrente, favorisce la stabilizzazione del terreno contro le azioni erosive delle acque. L'intervento di regolarizzazione comprende anche la rettifica in quota della sponda sinistra, che allo stato attuale presenta tratti con quota di contenimento ribassata dove si concentrano i fenomeni di esondazione in condizioni di piena. La quota di sommità spondale destra non verrà modificata in quanto il suo andamento si presenta già sufficientemente regolare, coincidendo peraltro con il piano asfaltato della strada comunale. Al termine dei lavori sarà realizzata una sezione di deflusso con larghezza alla base da un minimo di 2.50 m fino a un massimo di 4.00 m, aumentando la larghezza procedendo verso valle e altezza, e un'altezza misurata lungo la verticale variabile tra $2.20 \div 2.60$ metri. La larghezza sommitale del canale sarà pari a circa $10 \div 12$ m.

L'intervento prevede il rivestimento di entrambe le scarpate mediante la posa di una scogliera a massi sciolti che si pone il duplice obiettivo di stabilizzare le scarpate e di costituire un elemento di controllo dello sviluppo vegetazionale. La scogliera potrà essere intasata con terreno vegetale, favorendo la crescita di manto erboso ma impedendo, nel contempo, lo sviluppo di elemento arbustivi e arborei dannosi sia in termini di destabilizzazione delle scarpate sia in termini di incremento della resistenza al moto.

I massi saranno appoggiati sulle scarpate previa inserimento di un geo-tessuto di separazione per evitare che il peso dei massi non produca il loro sprofondamento su un terreno che talvolta presenta scarse caratteristiche geomeccaniche. Tenuto conto della velocità della corrente non elevata che caratterizza il moto lungo il canale, la dimensione dei massi sarà limitata a diametri di $40 \div 60$ cm.

Lungo il tracciato del canale si potrà prevedere l'inserimento di qualche salto di fondo ($30 \div 40$ cm), realizzati con gli stessi massi della scogliera, per favorire il mantenimento di un modesto tirante idraulico anche in condizioni di scarsa portata, sempre con l'intento di sfavorire la crescita di vegetazione in alveo.

3.2.2.B Interventi tipo B

Lungo il restante tratto, dove non si prevede il rivestimento con scogliera, sarà realizzato un intervento per l'eliminazione della vegetazione dalle scarpate e in alveo. Questo tipo di intervento è da considerarsi un intervento di manutenzione ordinaria ai sensi della "Direttiva per la manutenzione degli alvei e la gestione dei sedimenti in attuazione degli artt. 13 e 15 delle n. d. a. del Piano Stralcio per l'assetto Idrogeologico della Sardegna (PAI)", approvata dall'Agenzia Regionale del Distretto Idrografico della Sardegna nel Maggio 2012, nella quale all'art. 8 "Tipologia degli interventi di manutenzione" si afferma:

Gli interventi di manutenzione si distinguono in ordinari e straordinari:

- gli interventi ordinari sono quei lavori eseguiti in modo ciclico nel tempo, sullo stesso tratto di un corso d'acqua per il

mantenimento della funzionalità idraulica del corso d'acqua e delle opere idrauliche ed infrastrutturali ivi presenti, funzionalità già ottenuta con lavori previsti in un progetto di sistemazione idraulica o di manutenzione straordinaria. Generalmente comprendono: **il taglio controllato della vegetazione**, i disalvei, la movimentazione dei sedimenti, la rimozione di materiale flottante e di rifiuti. Essi devono essere previsti all'interno del progetto di manutenzione o di ampi progetti di sistemazione idraulica per gli effetti che possono comportare a valle ed a monte della loro attuazione.

Per facilitare l'esecuzione di analoghi interventi di manutenzione, lungo l'intero percorso del canale saranno realizzate due piste di servizio, una per lato, sfruttando la fascia di larghezza 4.00 metri che, secondo le norme di Polizia Idraulica Regio (decreto 25 luglio 1904, n. 523 *"Testo unico sulle opere idrauliche"*), deve essere lasciata libera per il passaggio dei mezzi di manutenzione e di emergenza.

3.2.2.C Intervento Tipo C

Le indicazioni progettuali riportate nel documento tecnico allegato al bando di gara prevede la realizzazione di arginature a monte del ponte su via fiume. Tale necessità è stata verificata con le simulazioni matematiche di propagazione idraulica svolte nel corso del presente progetto di fattibilità.

L'intervento di Tipo C si pone l'obiettivo di difendere l'area in sinistra idraulica, dove è presente un'abitazione che verrebbe ad essere colpita dall'esondazione delle acque, mentre si considera esondabile l'area golenale in destra. Dati gli spazi limitati disponibili, per un primo tratto di circa 60÷70 m sarà necessario ricorrere ad una struttura verticale in calcestruzzo armato. A monte, l'intervento di regimazione idraulica sarà completato con un arginello in terra che andrà a raccordarsi all'arginatura destra del rio Posada.

3.2.2.D Altri interventi minori previsti

Eliminazione degli attraversamenti stradali non adeguati e viabilità integrativa. Lungo il tracciato del canale sono presenti alcuni attraversamenti stradali: il primo posizionato lungo la strada comunale di via Fiume, che consente il collegamento tra il centro abitato e il rio Posada, e gli altri lungo le strade secondarie che consentono il collegamento tra il centro abitato e i terreni agricoli posti tra il canale di Santa Caterina e l'argine destra del rio Posada. Alcuni di questi attraversamenti, realizzati con sezioni di deflusso rettangolari (tombinature), presentano luci di deflusso di ridotte dimensioni e costituiscono un ostacolo al regolare deflusso della corrente, con il rischio di provocare pericolosi sovralti idraulici a monte.

Il primo di questi attraversamenti è posizionato lungo via Fiume. Il progetto prevede la demolizione e suo rifacimento, mediante una struttura scatolare o mediante impalcato in c.a o con travetti in C.A.P. prefabbricati, che avrà una luce maggiore e adeguata al corretto deflusso delle acque, ripristinando la viabilità esistente.

Sul nuovo attraversamento sarà installato un misuratore di livello idrometrico e un sensore di misura delle velocità, con finalità di controllo e Protezione Civile.

Il progetto prevede inoltre la demolizione di ulteriori 4 tombinature senza prevedere il loro rifacimento. Si tratta degli attraversamenti presenti lungo Via del Madonna del Rimedio, lungo un accesso privato, lungo Via Tevere e lungo la strada del Vivaio.



Figura 3.4 Immagine satellitare di via Fiume e della strada sterrata laterale. Si nota il pozzetto di presa dell'acquedotto uso irriguo di proprietà del Consorzio di Bonifica della Sardegna Centrale

Viabilità integrativa. Il progetto prevede la costruzione di una viabilità interpodere integrativa di quella esistente, necessaria come completamento del reticolo stradale necessaria per il raggiungimento dei terreni ubicati lungo la sponda sinistra che verrebbero a risultare di difficile accesso a seguito dell'eliminazione degli attraversamenti di cui sopra.

La viabilità integrativa sarà ubicata, nel primo tratto tra via fiume e via Madonna del Rimedio, in affiancamento al canale, sulla sinistra idraulica. Nel secondo tratto, da via Madonna del Rimedio e via Tevere, in posizione più arretrata per evitare l'interferenza con una abitazione privata.

La viabilità sarà realizzata con larghezza complessiva di 5.00 metri di cui 4.00 metri asfaltati e 0.50 m di spazio laterale utilizzato per lo scorrimento delle acque (banchina stradale).

Strada di servizio. L'intervento prevede la realizzazione di una pista di servizio lungo il tracciato del canale. La pista occuperà la fascia di larghezza di 4.00 m che, secondo le norme di Polizia Idraulica, deve essere lasciata libera per il passaggio dei mezzi di manutenzione e di emergenza. La pista sarà realizzata sul lato sinistro del canale dal momento che sul lato destro è già presente la strada comunale.

3.2.3 Residui ed emissioni previste

3.2.3.A Matrice atmosfera

Il possibile deterioramento della qualità dell'aria, associabile alla sola fase di cantiere, è essenzialmente riconducibile alle seguenti cause modalità descritte.

- Emissioni di gas incombusti, ossidi e fumi legate all'utilizzo di macchine operatrici nell'area di cantiere: il cantiere sarà puntuale e mobile, non presenterà lavorazioni speciali e sarà limitato nel tempo.
- Emissione di inquinanti dovuta all'incremento del traffico veicolare come conseguenza del funzionamento del cantiere: si ritiene che tale fonte sia scarsamente significativa, dato che non è previsto l'allontanamento dal cantiere di un significativo volume di materiale da scavo.
- Formazione di particolati e polveri dovuta a tutte le operazioni di cantiere: tale fonte, derivante dalle lavorazioni relative alla movimentazione dei mezzi presenti, variano in funzione del tipo e stato igrometrico dei terreni movimentati che si presume essere sfavorevole alla formazione di polveri. Questo genere di emissioni è comunque facilmente controllabile con semplici misure di mitigazione (bagnatura, ecc.).
- Rumore: per quel che attiene alla variazione del livello di rumorosità e alla generazione di vibrazioni, durante

la fase di cantiere i rispettivi livelli sono influenzati dall'attività delle macchine operatrici adibite alla realizzazione delle opere e attengono a lavorazioni quali il movimento terra, gli scavi, la realizzazione delle varie parti d'opera. Le attività svolte sono del tutto assimilabili a quelle svolte in un tradizionale cantiere edile o stradale, con mezzi tradizionali quali escavatori, rullo, pala meccanica e autocarri. Gli impatti sono limitati nel tempo alla sola fase di cantiere. Nell'area non sono presenti bersagli sensibili.

3.2.3.B Matrice idrosfera

Dal punto di vista quantitativo la fase di cantiere non prevede il ricorso a entità significative di acqua per tutti i processi previsti.

Dal punto di vista qualitativo le potenziali alterazioni della qualità delle acque possono manifestarsi per i seguenti motivi:

- variazioni della torbidità per il carico solido sospeso generato dalla movimentazione del materiale che viene scavato per la rimodellazione dell'alveo, per il carico solido in soluzione (derivante dal contatto con particelle fini, argille e cemento), per la presenza di additivi chimici utilizzati nella pratica edilizia (come disarmanti, ritardanti, acceleranti, ecc.);
- variazioni di pH (generalmente alcalino, in conseguenza del contatto con le polveri di cemento e calce, o dal lavaggio delle botti delle betoniere).

Per quanto riguarda gli effetti della torbidità causata dalle lavorazioni in alveo, essa si esaurirà nell'arco di un breve tratto del corso d'acqua a valle della lavorazione stessa, essendo in ogni caso temporanea.

Per quanto riguarda la potenziale contaminazione di acque derivanti dalle superfici del cantiere sede di miscele, approntamento e carico sui mezzi, esse non potranno essere scaricate nei recettori dedicati senza preventivo trattamento. In particolare non possono essere versate nelle acque superficiali (fiumi, canali scolati e fossi), né lasciate a dispersione nel terreno in quanto generatrici di impatti negativi sulla qualità delle acque sotterranee. Analoghi impatti potranno manifestarsi in relazione alla realizzazione delle opere in alveo che, anche se in condizioni di parziale asciutta, potrà ricevere contaminazioni derivanti dalle varie lavorazioni previste (scavi, ecc.): la mitigazione degli impatti è comunque possibile.

3.2.3.C Matrice geosfera

Per quel che riguarda i **terreni, intesi come orizzonte pedologico**, in fase di cantiere il bilancio di massa delle terre tra scavi e riporti sarà pressoché nullo. Il progetto non prevede inoltre il consumo di suolo, inteso come superficie destinata attualmente attività ad attività agricole oppure quella occupata da formazioni naturali, anche protette.

Il consumo di suolo è dovuto a:

- costruzione delle strade e piste di servizio lungo la sponda del canale, che andranno ad occupare prevalentemente la fascia di 4 metri già prevista dal Testo Unito per la Tutela dei corpi idrici (R.D. 523/1904);
- argine di difesa idraulica sulla sinistra idraulica a monte del ponte di fiume Fiume.

Per quel che riguarda i **rifiuti** derivanti dall'operatività di cantiere la loro produzione sarà tendenzialmente contenuta in ragione del tipo di lavorazioni previste in relazione alle opere da realizzare. Si potrebbero inoltre produrre rifiuti speciali ovvero *“rifiuti derivanti dalle attività di demolizione, costruzione, nonché i rifiuti che derivano dalle attività di scavo, fermo restando quanto disposto dall'articolo 184-bis (Art.184 – DL152/2006)”*.

Le principali tipologie di rifiuto individuate sono:

- materiali provenienti da attività di scavo e demolizione dei ponticelli scatolari presenti lungo il canale e di piccoli

manufatti (recinzioni, muretti, ecc.), modesti tratti di asfaltatura della strada comunale;

- materiali derivanti dalla manutenzione di macchinari;
- imballaggi e rifiuti da scarti.

Durante il cantiere potranno essere favorite le pratiche di riduzione dello smaltimento finale, quali:

- il riutilizzo, il reimpiego ed il riciclaggio;
- la raccolta differenziata, finalizzata al recupero per ottenere materia prima secondaria dai rifiuti.

L'eventuale raccolta della frazione riciclabile e la gestione del rifiuto in generale, seguirà le attuali norme e regolamentazioni locali.

3.2.4 Alternative progettuali

Oltre alle soluzioni tecniche proposte per realizzare il presente progetto sono state valutate due ulteriori alternative che consentono di raggiungere gli stessi obiettivi di riduzione del rischio idraulico. L'analisi dei vantaggi e svantaggi di queste alternative è riassunta di seguito.

3.2.4.A Alternativa 1: rifacimento degli attraversamenti stradali

Una alternativa progettuale considerata è stata quella di prevedere il rifacimento di tutti gli attraversamenti del canale di Santa Caterina attualmente presenti (ulteriori 4 attraversamenti oltre a quello di via fiume) con altrettanti manufatti dotati di luci di deflusso più ampie. Questa alternativa presenta il vantaggio di non dover realizzare la viabilità integrativa preista dal progetto in quanto non si verrebbero a modificare le attuali vie di collegamento stradale con i terreni posti in sinistra idraulica del canale di Santa Caterina. La difficoltà operativa di tale alternativa consiste nella necessità di **innalzare di molto la quota della soletta degli impalcati** per rispettare i criteri normativi. L'innalzamento della soletta comporta la necessità di realizzare adeguati rilevati di approccio stradale e assegnare, anche attraverso espropriazioni, gli spazi per la loro realizzazione.

3.2.4.B Alternativa 2: difesa sponale con materassini tipo Reno

L'alternativa prevede di utilizzare al posto della scogliera a massi, l'utilizzo di materassini tipo Reno posizionati nel fondo alveo e lungo le scarpate. I materassini saranno fissati al terreno da opportuni tiranti e collegati alla testa della diaframmatura. In modo simile alla scogliera, il materassino rappresenta un rivestimento flessibile, capace di adattarsi ai cedimenti del terreno, e assicura il drenaggio e il filtraggio delle acque riducendo in tal modo la pressione esercitata sul terreno mitigando il rischio sifonamenti, ribaltamenti, slittamenti e scalzamenti.

Per favorire il rinverdimento del materassino, gli elementi lapidei di riempimento potranno essere intasati con terreno vegetale. Per stabilizzare ulteriormente la posa, si potranno installare elementi di ancoraggio in acciaio che avvolgono le reti metalliche in sommità dei materassi andando a vincolare stabilmente il gabbione al terreno o alle sponde. In alcuni punti specifici, per esempio a valle degli attraversamenti stradali, gli stessi materassini potranno essere disposti sul fondo dell'alveo per realizzare soglie di stabilizzazione dell'alveo e per garantire il mantenimento di un tirante idrico minimo tale da sfavorire lo sviluppo di vegetazione nel fondo alveo. Anche in questo caso potranno essere utilizzati elementi di ancoraggio in acciaio.

Questo tipo di sistemazione è leggermente più economica della scogliera ma presenta una **minore durabilità e necessità di un maggiore manutenzione**.

4. INQUADRAMENTO AMBIENTALE

4.1 Descrizione generale

Il Canale di Santa Caterina (Riu Santa Caterina) scorre nella piana del fiume Posada, nella costa nord-orientale della Sardegna, in provincia di Nuoro. Si tratta di un canale, artificialmente spostato dal suo tracciato naturale, che si colloca nella porzione di territorio tra il centro abitato e l'arginatura destra del fiume Posada, drenando attualmente le acque provenienti dal territorio comunale di Torpè. Il canale scorre parallelamente al fiume Posada in direzione Ovest-Est per circa 8 km fino allo sbocco a mare che avviene in corrispondenza della spiaggia di San Giovanni.

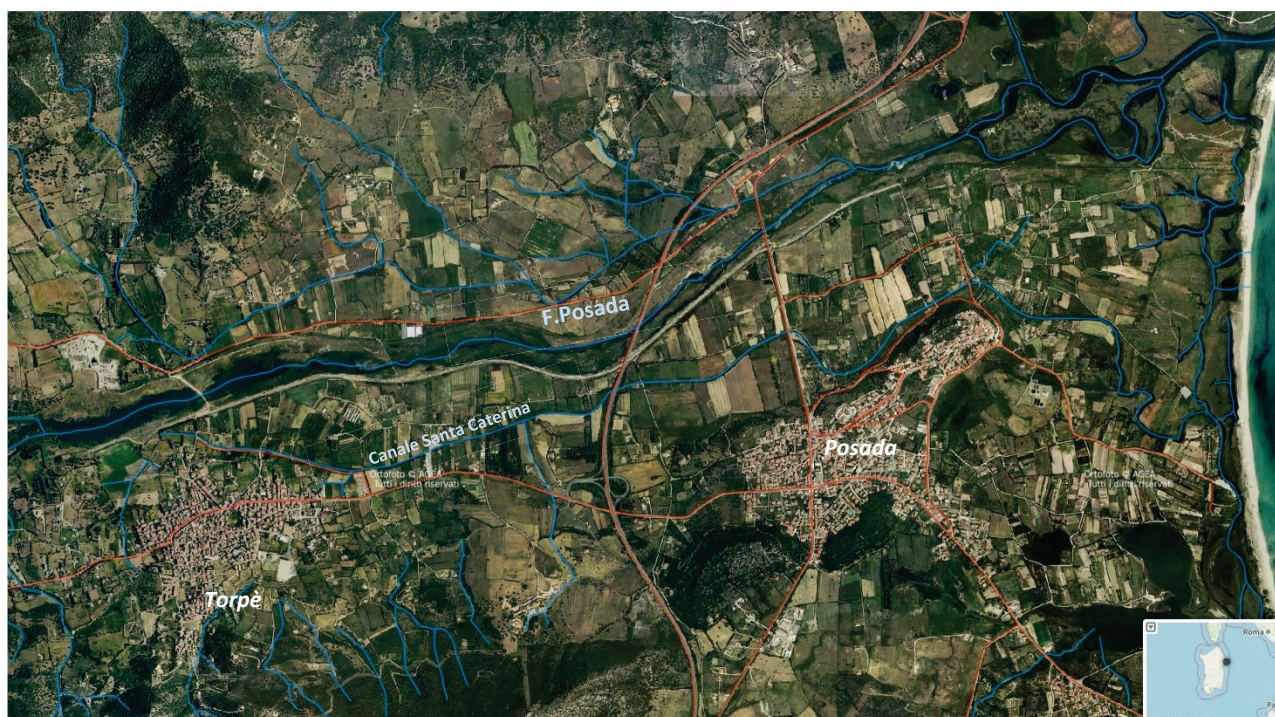


Figura 4.1 Inquadramento dell'area oggetto di studio.

Dal punto di vista idrografico l'area si trova all'interno del bacino del rio Posada, che a sua volta rientra nella Zona Idrografica n. 5 (Posada-Cedrino), a cavallo fra le Province di Nuoro, Sassari e Olbia-Tempio, nella parte nord orientale della Regione Sardegna.

Come accennato, l'assetto della rete idrografica locale è stato profondamente modificato da interventi antropici che hanno prima portato allo spostamento del tracciato del Canale, trasformandolo da affluente del Posada a corso d'acqua indipendente con una propria foce sul mare, e successivamente con il tombinamento di alcuni immissari che attraversano il centro abitato.

Oggi i due corsi d'acqua sono separati dall'argine destro del fiume Posada, che costituisce lo spartiacque artificiale tra essi. Il ramo iniziale del rio che lambisce la periferia nord dell'abitato di Torpè, si trova inglobato nell'area di esondazione del Fiume Posada che si estende tra la quota di 6 e 11 metri s.l.m. Il canale drena le acque di una serie di tributari (rio *Santa Ippolita* o *Pedra Jana*; rio *Nigia Carai*) che raggiungono l'abitato scorrendo a cielo aperto e in seguito s'immettono in due canali tombati. L'idrografia di tali rii è contraddistinta da alvei organizzati secondo uno schema lineare subangolare con una gerarchia piuttosto bassa, con aste alimentate da trascurabili tributari. I corsi

d'acqua, influenzati dalle condizioni climatiche, presentano un regime prevalentemente torrentizio; i reticoli divengono attivi, con criticità idrauliche in corrispondenza di precipitazioni particolarmente intense. Il contributo di molte parti dei bacini, al di fuori di questi eventi, è in pratica nullo.

L'area è stata interessata, nel recente passato, da alcuni eventi di piena intensi che hanno portato a dissesti di natura idraulica e idrogeologica, sia del rio Posada che del canale Santa Caterina, che hanno coinvolto l'area agricola circostante fino a raggiungere il centro abitato.

Il tratto oggetto d'intervento è delimitato a monte dal ponte su via Fiume e a valle dal ponte sulla S.S. 131 Diramazione Centrale Nuorese, per uno sviluppo di circa 2500 m.



Figura 4.2 – Tratto del Canale Santa Caterina oggetto di intervento (in giallo).

4.2 Descrizione dello stato attuale

Al fine di inquadrare i prevedibili impatti sull'ambiente derivanti dalla realizzazione ed esercizio delle opere in progetto, vengono di seguito elencate le principali componenti e fattori ambientali potenzialmente interessati, considerati ai fini del presente Studio di Prefattibilità Ambientale. Nella tabella sono riportati, per ciascuna componente, gli elementi di valutazione scelti per la valutazione iniziale degli impatti.

Tabella 4.1 – Componenti e fattori ambientali considerati nel presente Studio di Prefattibilità Ambientale.

COMPONENTE	FATTORE AMBIENTALE		ELEMENTO DI VALUTAZIONE
ATMOSFERA	CLIMA		Variazione del microclima
	QUALITA' DELL'ARIA		Variazione della qualità dell'aria
	ROUMORE E VIBRAZIONI		Variazione del rumore
AMBIENTE BIOLOGICO	FAUNA		Variazione della consistenza dell'avifauna
	FLORA E VEGETAZIONE		Variazione della composizione e dell'estensione delle comunità vegetali
	HABITAT		Variazione delle caratteristiche e funzionalità degli habitat
IDROSFERA	ACQUE SUPERFICIALI	REGIME QUANTITATIVO	Variazione del regime idraulico del Canale Santa Caterina
		REGIME QUALITATIVO	Variazione della qualità delle acque del Canale Santa Caterina
	ACQUE SOTTERRANEE	REGIME QUANTITATIVO	Variazione del regime di falda
		REGIME QUALITATIVO	Variazione della qualità dei corpi idrici sotterranei
GEOSFERA	SUOLI	ORIZZONTE PEDOLOGICO	Perdita di terreno Variazione degli elementi pedologici
	GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA	ORIZZONTE GEOLOGICO	Variazione degli elementi geologici e geomorfologici
SISTEMA SOCIO ECONOMICO E TERRITORIALE	SICUREZZA UMANA E DEI BENI MATERIALI		Variazione del grado di sicurezza idraulica
	RISORSE	PROPRIETÀ FONDARIA	Variazione della proprietà fondiaria
		SUOLO	Variazione della disponibilità di suolo per attività economiche
SISTEMA PAESAGGISTICO	PAESAGGIO		Modifica agli elementi del paesaggio locale
	BENI IMMOBILI TUTELATI		Interferenza con beni tutelati
	BENI ARCHEOLOGICI		Interferenza con beni archeologici
	SISTEMA INFRASTRUTTURALE		Interferenza con le infrastrutture esistenti
			Interferenza con i sottoservizi

Di seguito viene descritte lo stato attuale di tali componenti ambientali.

4.2.1 Atmosfera

4.2.1.A Clima

Il territorio comunale di Torpè è ubicato nella Sardegna Nord-Orientale in area mediterranea ed è caratterizzato da un regime pluviometrico mediamente compreso fra i 500 e i 900 mm annui di pioggia, con precipitazioni concentrate nel semestre invernale, da ottobre ad aprile ed un periodo arido che può durare anche molti mesi.

La temperatura dell'aria, nei regimi climatici mediterranei, si manifesta con inverni miti, con medie del mese più freddo generalmente comprese fra i 5 e i 15 °C ed estati calde con temperature diurne che in luglio e agosto superano sovente i 30 °C. L'evapotraspirazione è caratterizzata da bassi valori invernali che aumentano nel periodo estivo, in netta controtendenza con l'andamento delle precipitazioni. Questo comporta una perdita netta nel bilancio idrico,

con un surplus di acqua nel periodo di maggiore piovosità e un deficit accentuato nel periodo estivo (Comune di Torpé, 2022c). Di seguito si riporta il climogramma del Comune di Torpé (cfr. Figura 4.3).

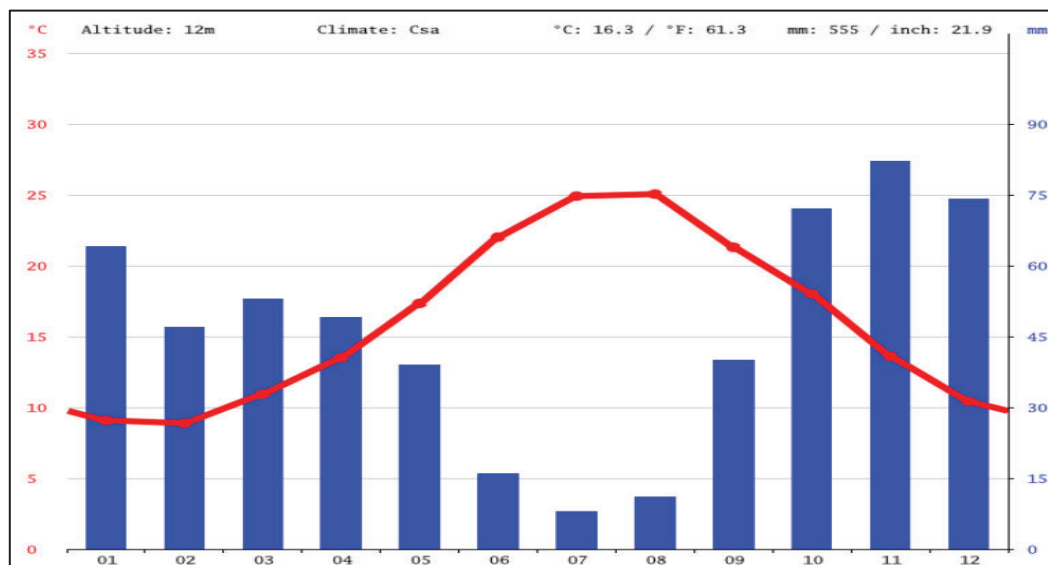


Figura 4.3 - Climogramma del Comune di Torpé. Fonte: it.climate-data.org.

Relativamente alla direzione del vento, dalla rete di monitoraggio meteo climatica del Servizio SAR risulta che i venti dominanti provengono da Ovest e Nord-Ovest (Comune di Torpé, 2022b).

4.2.1.B Qualità dell'aria

Il territorio comunale di Torpé non dispone di una rete di rilevamento della qualità dell'aria: una valutazione di massima sulla qualità dell'aria può comunque essere condotta in modo indiretto considerando le attività produttive che comportano emissioni in atmosfera. Nel territorio comunale non risiedono attività produttive impattanti per la componente ambientale in oggetto; si rileva solamente la presenza di attività estrattive di materiali litoidi che possono generare polveri, anche se a scala locale. Le cave in oggetto sono tuttavia localizzate lontano da centri abitati (Comune di Torpé, 2022b).

A titolo di confronto, esaminando la stazione di monitoraggio della qualità dell'aria di A.R.P.A.S. ubicata a Siniscola (CNSN1) che monitora i livelli di concentrazione nell'area di NO₂, PM₁₀ ed SO₂, si evince che, dagli ultimi dati disponibili (2020) solamente relativamente ai PM₁₀ si sono registrati un numero limitato di superamenti del valore limite giornaliero (50 µg/m³ medi giornalieri) che non eccedono il limite massimo di 35 in un anno civile, consistendo in solamente 4 superamenti. Per quanto riguarda gli altri inquinanti citati non vi sono registrati superamenti dei limiti massimi di concentrazione media giornaliera.

4.2.2 Ambiente biologico

4.2.2.A Fauna

L'**avifauna** è la classe di vertebrati con maggiore rilevanza principalmente per l'elevata mobilità e la possibilità di captare le emissioni sonore specie-specifiche. Per questo motivo è dato che mostra anche una spiccata capacità di selezione dell'habitat utilizzabile come indicatore ecologico sia a livello di comunità che di singola specie.

La seguente figura inquadra gli habitat avifaunistici (Comune di Torpé, 2022d) nel territorio comunale.

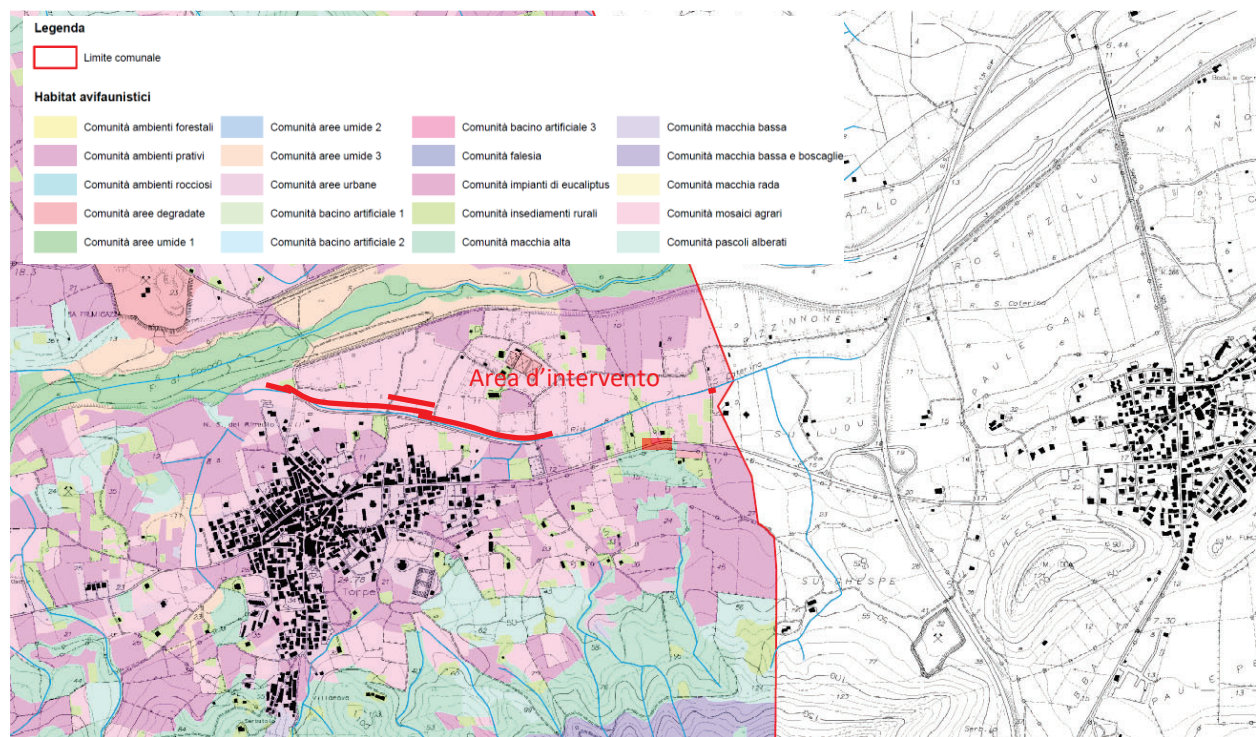


Figura 4.4 – Piano Urbanisitico Comunale del comune di Torpè, 2022. Aspetti naturalistici -Carta degli habitat avifaunistici.
In rosso è evidenziata l'area di intervento lungo il corso del canale di Santa Caterina.

L'area di intervento ricade nella zona definita come “Comunità mosaici agrari”. Tale area è caratterizzata dalla presenza di colture arboree intensive da frutto (vigneti, oliveti; agrumeti, pescheti, meleli ed altre colture, da colture orticole a pieno campo e colture industriali. Le specie dell'avifauna riscontrate sono 32 totali di cui:

- 11 permanenti: Civetta (*Athene noctua*), Saltimpalo (*Saxicola rubicola*), Merlo (*Turdus merula*), Occhiocotto (*Sylvia melanocephala*), Capinera (*Sylvia atricapilla*), Cinciallegra (*Parus major*), Cornacchia grigia (*Corvus cornix*), Passera sarda (*Passer hispaniolensis*), Verzellino (*Serinus serina*), Verdone (*Chloris coloris*), Cardellino (*Carduelis crudeli*);
- 2 nidificanti: Tortora selvatica (*Streptopelia turtur*), Upupa (*Upupa epops*);
- 9 svernanti: Pispola (*Anthus pratensis*), Ballerina bianca (*Motacilla alba*), Scricciolo (*Troglodytes troglodytes*), Passera scopaiola (*Prunella modularis*), Pettiroso (*Erithacus rubecula*), Codirosso spazzacamino (*Phoenicurus ochruros*), Tordo bottaccio (*Turdus philomelos*), Lui piccolo (*Phylloscopus collybita*), Storno (*Sturnus vulgaris*);
- 3 migratrici Succiapapre (*Caprimulgus europaeus*), Usignolo (*Cettia cetti*), Sterpazzolina di Moltoni (*Sylvia subalpina*);
- 7 visitatrici Gheppio (*Falco tinnunculus*), Barbagianni (*Tyto alba*), Rondone comune (*Apus opus*), Gruccione (*Merops apiaster*), Rondine (*Hirundo rustica*), Balestruccio (*Delichon urbicum*), Storno nero (*Sturnus unicolor*).

Il popolamento comprende 1 taxon incluso nell'Allegato I della Dir. 2009/147/CE “Uccelli selvatici” (in grassetto nell'elenco precedente).

La seguente tabella inquadra lo stato delle specie osservate nell'area, dal punto di vista del loro grado di protezione.

Tabella 4-II - Status legale e di conservazione delle specie ornitiche presenti, trend europeo ed italiano nell'ambiente "Comunità mosaici agrari". (Fonte: Comune di Torpè, 2022d).

	Spec	Trend		L. 157/92	IUCN		Birds directive	Convenzioni			AEWA	
		Europa	Italia		Eur	Italia		All.	Berna	CMS		CITES
									App.	App.		App.
Apodidae												
Rondone comune (<i>Apus apus</i>)	3	Decreasing	Stable	P	LC	LC		III				
Caprimulgidae												
Succiacapre (<i>Caprimulgus europaeus</i>)	3	Stable	Decreasing	P	LC	LC	I	II				
Cettiidae												
Usignolo (<i>Cettia cetti</i>)		Stable	Stable	P	LC	LC		II	II			
Columbidae												
Tortora selvatica (<i>Streptopelia turtur</i>)	1	Decreasing	Decreasing	C	VU	LC	IIB	III				
Corvidae												
Cornacchia grigia (<i>Corvus cornix</i>)			Stable	C		LC						
Falconidae												
Gheppio (<i>Falco tinnunculus</i>)	3	Decreasing	Increasing	PP	LC	LC		II	II	II		
Fringillidae												
Verzellino (<i>Serinus serinus</i>)		Decreasing	Increasing	P	LC	LC		II				
Verdone (<i>Chloris chloris</i>)		Stable	Increasing	P	LC	NT		II				
Cardellino (<i>Carduelis carduelis</i>)		Stable	Stable	P	LC	NT		II				
Hirundinidae												
Rondine (<i>Hirundo rustica</i>)		Decreasing	Stable	P	LC	NT		II				
Balestruccio (<i>Delichon urbicum</i>)		Decreasing	Decreasing	P	LC	NT		II				
Meropidae												
Gruccione (<i>Merops apiaster</i>)		Stable	Increasing	P	LC	LC		II	II			
Motacillidae												
Pispola (<i>Anthus pratensis</i>)	1	Decreasing	-	P	NT	NA		II				
Ballerina bianca (<i>Motacilla alba</i>)		Uncertain	Stable	P	LC	LC		II				
Muscicapidae												
Saltimpalo (<i>Saxicola rubicola</i>)		Decreasing	Stable	P	LC	VU		II	II			
Pettirosso (<i>Erithacus rubecula</i>)		Increasing	Stable	P	LC	LC		II	II			
Codiroso spazzacamino (<i>Phoenicurus ochruros</i>)		Increasing	Stable	P	LC	LC		II	II			
Paridae												
Cinciallegra (<i>Parus major</i>)		Increasing	Stable	P	LC	LC		II				
Passeridae												

	Spec	Trend		L. 157/92	IUCN		Birds directive	Convenzioni			AEWA	
		Europa	Italia		Eur	Italia		All.	Berna	CMS		CITES
Passera sarda (Passer hispaniolensis)		Stable	Stable	P	LC	VU		III				
Phylloscopidae												
Lui piccolo (Phylloscopus collybita)		Stable	Decreasing	P	LC	LC		II	II			
Prunellidae												
Passera scopaiola (Prunella modularis)		Stable	Stable	P	LC	VU		III				
Strigiformes												
Civetta (Athene noctua)	3	Stable	Stable	PP	LC	ÇC		II				
Sturnidae												
Storno (Sturnus vulgaris)		Decreasing	Increasing	P	LC	LC		IIB				
Storno nero (Sturnus unicolor)	3	Decreasing	Increasing	P	LC	LC		II				
Sylviidae												
Occhiocotto (Sylvia melanocephala)		Stable	Stable	P	LC	LC		II	II			
Capinera (Sylvia atricapilla)		Increasing	Stable					II	II			
Sterpazzolina di Moltoni (Sylvia subalpina)		Increasing	Stable	P		LC						
Troglodytidae												
Scricciolo (Troglodytes troglodytes)		Stable	Stable	P	LC	LC	I	II				
Turdidae												
Merlo (Turdus merula)		Increasing	Stable	C	LCC	LC	IIB	III				
Tordo bottaccio (Turdus philomelos)		Increasing	Stable	C	LC	LC	IIB	III				
Tytonidae												
Barbagianni (Tyto alba)	3	Fluctuating	Decreasing	PP	LC	LC		II		II		
Upupidae												
Upupa (Upupa epops)		Stable	Stable	P	LC	LC		II	II			

Note:

Categoria SPEC (Species of European Conservation concern, cioè specie di interesse conservazionistico europeo), concetto elaborato da Tucker & Heath (1994), perfezionato da BirdLife International (2004), aggiornato da BirdLife International (2017) per una rapida classificazione delle specie di interesse conservazionistico in Europa che esprime il livello di minaccia e stabilità di una popolazione (riferito generalmente all'ultimo decennio), caratterizzandone i differenti livelli di interesse conservazionistico:

SPEC 1 = specie presenti in Europa ritenute di interesse conservazionistico a livello mondiale perché classificate come globalmente minacciate, dipendenti da misure di conservazione o senza dati sufficienti;

SPEC 2 = specie le cui popolazioni mondiali sono concentrate in Europa e che hanno uno status di conservazione in Europa sfavorevole;

SPEC 3 = specie non concentrate in Europa, ma che in Europa hanno uno sfavorevole status di conservazione;

Non-SPECE = specie le cui popolazioni mondiali sono concentrate in Europa e che hanno uno status di conservazione in Europa favorevole;

Non-SPEC = specie non concentrate in Europa, con status di conservazione favorevole.

Trend della popolazione

Il trend della popolazione a livello europeo è tratto da BirdLife International, 2017 e quello della popolazione a livello nazionale dal sito di IUCN Italia (<http://www.iucn.it/classe-aves.php>).

L. 157/92 Norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio specie particolarmente protetta (PP): compresa nell'elenco dell'art. 2; specie protetta (P): non elencate nell'art. 2 né nell'art. 18 che elenca le specie cacciabili cacciabile); specie parzialmente protetta o cacciabile (C) = specie cacciabile nei tempi e nei modi previsti dalla legge (art. 18).

IUCN o Categorie di minaccia basate sui criteri del IUCN (2001)

NA = Non Applicabile
EX = Extinct (estinto)
EW = Extinct in the Wild (Estinto in natura)
CR = Critically endangered (in pericolo critico)
EN = Endangered (in pericolo)
VU = Vulnerable (specie vulnerabile)
NT = Near Threatened (quasi minacciata)
LC = Least Concern (a minor preoccupazione)
DD = Data Deficient (dati insufficienti)
NE = Not Evaluated (non valutato)

Allegati delle convenzioni internazionali di Berna, Bonn (CMS), Washington (CITES), Direttiva Uccelli e accordo AEWA in cui ciascuna specie è eventualmente inserita:

Convenzione di Berna relativa alla conservazione della vita selvatica e dell'ambiente naturale in Europa - Allegato II: specie di fauna rigorosamente protetta; Allegato III: specie di fauna protette.

Convenzione di Bonn relativa alla conservazione delle specie migratorie appartenenti alla fauna selvatica (CMS) - Allegato I: specie migratrici minacciate; Allegato II: specie migratrici in cattivo stato di conservazione e richiedono la conclusione di Accordi internazionali per la loro conservazione e gestione.

Convenzione di Washington relativa al Commercio Internazionale delle specie animali e vegetali in via di estinzione (CITES) Allegato I: specie minacciate di estinzione; Allegato II: specie che, pur non essendo necessariamente minacciate di estinzione al momento attuale, potrebbero esserlo in futuro, se non sottoposte a stretta regolamentazione. Direttiva 2009/147/CEE concernente la conservazione degli uccelli selvatici Allegato I: specie per le quali sono previste misure speciali di conservazione per quanto riguarda l'habitat (sono asteriscate le specie prioritarie ai fini del co-finanziamento Life-Natura;

Allegato II/1: specie che possono essere cacciate nella zona geografica marittima e terrestre in cui si applica la direttiva;

Allegato II/2: specie che possono essere cacciate soltanto negli Stati membri per i quali sono menzionate (sono riportate solo le specie cacciabili in territorio italiano).

AEWA (African-Eurasian Migratory Waterbird Agreement) - Accordo sulla conservazione degli uccelli acquatici migratori dell'Africa-Eurasia

4.2.2.B Flora e vegetazione

Secondo Arrigoni (Arrigoni, 1968) il territorio di Torpè ricade in due zone fitoclimatiche differenti, a causa sostanzialmente della diversa altimetria che caratterizza il territorio comunale: l'orizzonte delle foreste miste sempreverdi termoxerofile e l'orizzonte mesofilo della foresta di leccio.

L'orizzonte delle foreste miste sempreverdi termoxerofile è caratterizzato da vegetazione sclerofillica, con elementi termofili e notevolmente xerofili che danno luogo a formazioni miste, per l'incapacità del leccio, in ambiente caldo-arido, a formare soprassuoli arborei monospecifici. Il clima dell'orizzonte è semiarido, con scarso surplus idrico invernale ed elevato deficit idrico durante l'estate; il periodo arido dura 3,5 - 4,5 mesi, con elevate temperature massime. Il periodo freddo ha una durata che raramente supera i due mesi.

L'orizzonte mesofilo della foresta di leccio è caratterizzato da boschi chiusi di *Quercus ilex*, *Quercus suber* e macchie e pascoli terofitici. Il clima dell'orizzonte è tipicamente bistagionale, con inverno moderatamente freddo, sub-umido, con discreto surplus idrico ed estate calda con ampio deficit idrico. La durata del periodo freddo è pari a 2 - 4 mesi e quella del periodo arido supera sempre i 3 mesi.

L'assetto vegetazionale presente lungo il corridoio percorso dal Canale Santa Caterina è fortemente connotato:

- dalla presenza di estese aree coltivate in destra e sinistra idrografica, con colture sia arboree sia più tipicamente agrarie (cfr. Figura 4.5);
- dalla intensa colonizzazione di specie invasive delle le sponde interne del canale prevalentemente costituita da canna comune (*Arundo donax* L., 1753) (cfr. Figura 4.6 e Figura 4.7).

Proprio per la presenza delle coltivazioni che si spingono fino al ciglio del corso d'acqua, il corridoio fluviale vegetato del Canale Santa Caterina è limitato nella sua possibilità di espansione ai lati. L'assetto della vegetazione presente in alveo è inoltre fortemente condizionato dalle operazioni di manutenzione che vi si applicano, con taglio periodico della vegetazione e pulizia generale. La valenza ecologica di tali formazioni vegetazionali assume quindi importanza in relazione alla sua funzione di connessione più che alla valenza intrinseca della formazione presente. Le funzioni ambientali da attribuire a tali formazioni di *Arundo donax* sono da ricercarsi principalmente nel ruolo di collegamento longitudinale per gli spostamenti dell'avifauna (anche a causa della reattiva altezza delle formazioni di canna che si insediano) e nella capacità di depurazione delle acque, principalmente dovuta ad azioni meccaniche di filtraggio.

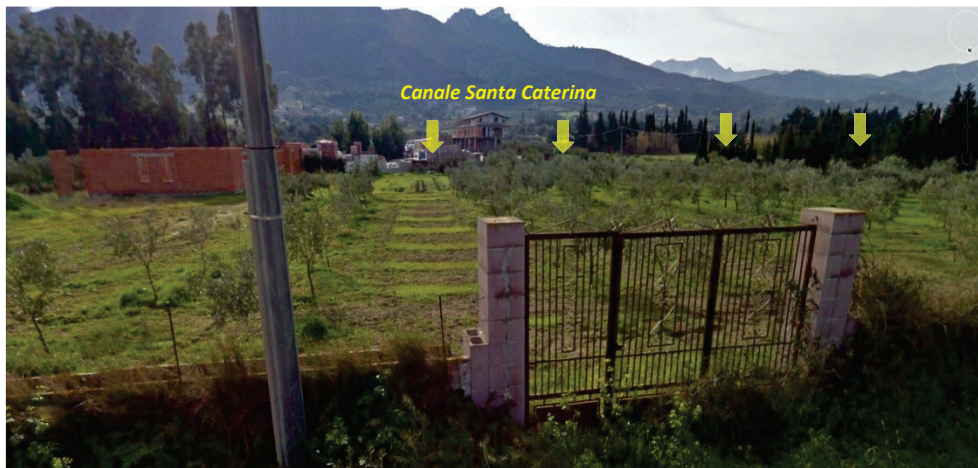


Figura 4.5 – Canale Santa Caterina. Coltivazioni agrarie presenti in sponda sinistra



Figura 4.6 – Canale Santa Caterina. Vegetazione spondale invasiva presente sulle sponde interne.

Data l'invasività della specie, le formazioni di *Arundo donax* presenti costituiscono comunque un elemento di insicurezza idraulica per il corso d'acqua, tendendo ad occludere fortemente la sezione libera di deflusso.



Figura 4.7 – Canale Santa Caterina. Vegetazione spondale invasiva presente sulle sponde interne.

4.2.2.C Habitat

Come già evidenziato, nel territorio del comune di Torpè, sede degli interventi, non sono presenti aree appartenenti alla Rete Natura 2000.

Limitrofo all'area di intervento, sul T. Posada, si sviluppa il territorio del Parco Regionale di Tepilora, come evidenziato nella seguente Figura 4.8 e Figura 4.9.

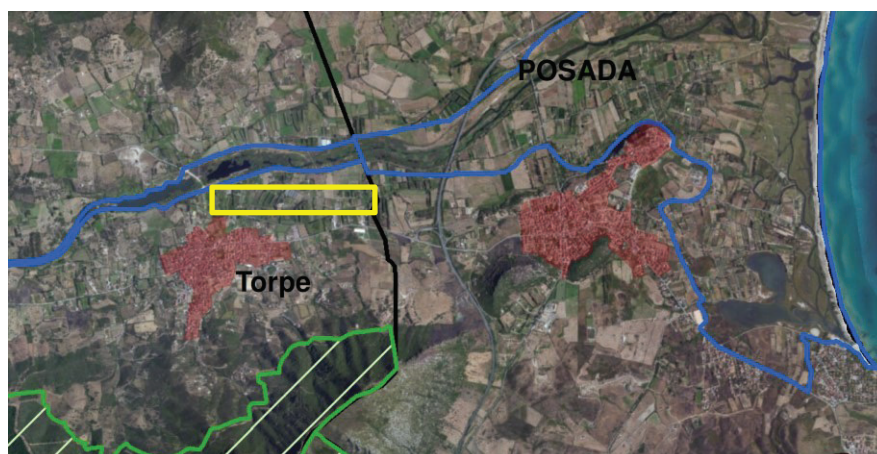


Figura 4.8 – Sviluppo del territorio del Parco di Tepilora (in blu) presso l'area di intervento (in giallo).

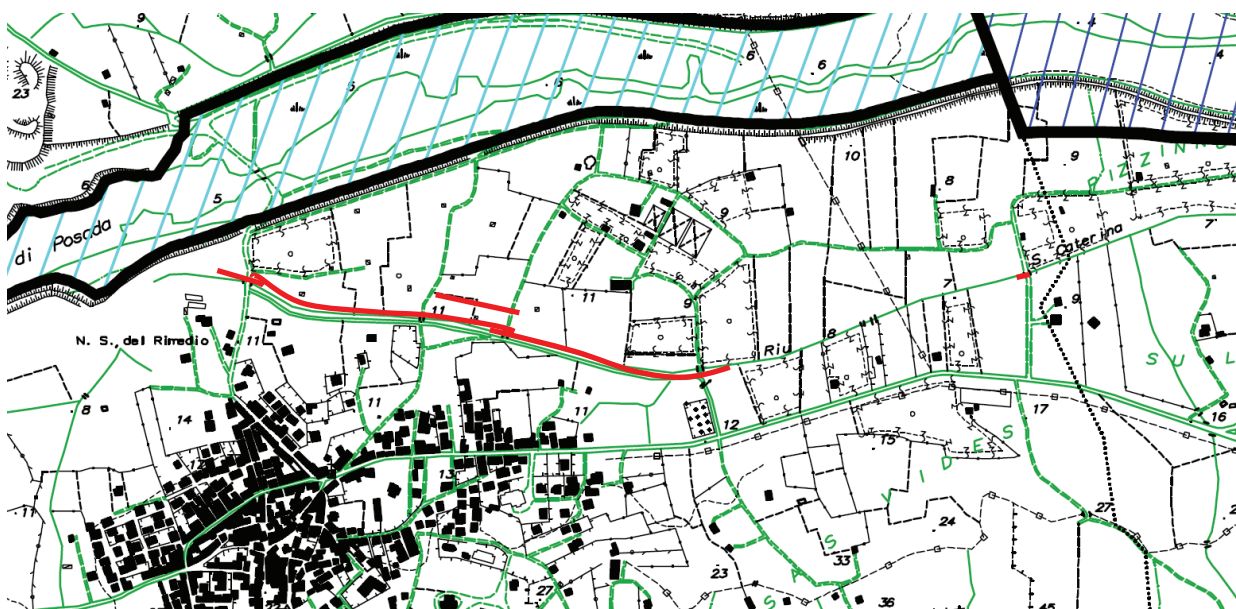


Figura 4.9 – Sviluppo del territorio del Parco di Tepilora (in azzurro) presso l’area di intervento (in rosso).

Come evidenziato dalle figure precedenti, il tratto del Canale di Santa Caterina oggetto d’intervento non ricade nell’area delimitata del Parco

4.2.3 Idrosfera

4.2.3.A Acque superficiali

Regime quantitativo: dati pregressi. Dal punto vista del regime di piena, la revisione del 2009 del P.A.I. (Regione Autonoma della Sardegna, 2009) determina le portate dell’intero bacino del Canale Santa Caterina alla foce (identificato come “TOR3”). La delimitazione del bacino è riportata nella seguente figura.



Figura 4.10 – Delimitazione del bacino del Canale Santa Caterina chiuso alla foce.
(Fonte: Regione Autonoma della Sardegna, 2009).

L’analisi idrologica condotta nel P.A.I. è stata svolta utilizzando sia i metodi delle Linee Guida della Regione Sardegna (metodo razionale TCEV), che mediante modellazione idrologica con il software HEC-HMS, la quale ha consentito di

definire anche i volumi di piena per i vari tempi di ritorno. Nella seguente Tabella 4-III sono riportati i valori di piena per vari tempi di ritorno ottenuti con la metodologia TCEV, calcolando le piogge e le portate con il metodo SCS-CN, e i valori ottenuti dalla modellazione idrologica afflussi-deflussi, i quali, essendo risultati avere valori maggiori, sono stati assunti come valori di riferimento all'interno della progettazione correlata alla revisione del P.A.I. In Tabella 4-IV si riassumono invece i volumi di piena ottenuti dal modello afflussi deflussi.

Tabella 4-III - Portate di piena del bacino TOR3, calcolate con il metodo razionale TCEV e con il modello idrologico afflussi deflussi HEC-HMS (P.A.I., revisione 2009).

Area [km ²]	CN	Tr = 50	Tr = 100	Tr = 200	Tr = 500
9.86	84.0	42.77	53.05	63.71	78.26
	84.0	58.40	71.00	83.90	101.40

Tabella 4-IV - Volumi di piena del bacino TOR3 – Canale Santa Caterina alla foce, calcolati con il modello idrologico afflussi deflussi HEC-HMS (P.A.I., revisione 2009).

Area [km ²]	Tr = 50	Tr = 100	Tr = 200	Tr = 500
9.86	537.7	651.8	770.2	930.3

Nello studio di compatibilità idraulica del P.U.C. di Torpè (Comune di Torpè, 2022a), sono state analizzate le portate di piena in vari bacini tra cui quelle del Canale Santa Caterina chiuso alla S.S. 131 poco più valle del tratto interessato dagli interventi. Il calcolo della portata generata, per vari tempi di ritorno, è stato condotto sia utilizzando sia un criterio della similitudine idrologica, rispetto ai valori del PAI) (considerando un contributo unitario della portata), sia mediante l'implementazione di un modello di dettaglio afflussi-deflussi. Dall'analisi è emerso che i valori ottenuti per similitudine con i valori PAI sono maggiori rispetto a quelli ottenuti dal modello numerico. Pertanto, nello studio di compatibilità sono stati assunti cautelativamente i valori maggiori.

Tabella 5 – Tabella riassuntiva delle portate di piena del rio Santa Caterina chiuso alla S.S.131 (P.R.P Comune di Torpè, 2014)

Area [km ²]	Tr = 50	Tr = 100	Tr = 200	Tr = 500
4.987	29.546	35.921	42.447	51.301
4.987	26.611	33.622	40.973	51.221

Regime quantitativo: elaborazioni condotte. L'elaborazione del progetto degli interventi previsti sul Canale Santa Caterina è stata preceduta da uno studio idrologico ed idraulico. Data la mancanza di osservazioni storiche di portata e in accordo con quanto riportato nelle Linee Guida del P.A.I. per la stima della portata al colmo, si è proceduto al calcolo tramite metodologia indiretta cioè a partire dalla precipitazione meteorica e tramite trasformazione afflussi-deflussi, data l'impossibilità di applicazione di un metodo diretto a causa della mancanza assoluta di dati di portata osservata.

L'applicazione della metodologia modellistica di calcolo si è basata:

- sulla determinazione della precipitazione per vari TR mediante modello probabilistico TCEV (*Two Component Extreme Value*);
- sull'utilizzo di dati morfometrici provenienti da varie fonti (DTM con passo 10 m della Regione Autonoma della Sardegna del 2011, da rilievi LiDAR con passo 1 m del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 2008, da Carte del Curve Number della Regione Sardegna del 2018).

L'applicazione del modello ha condotto alla determinazione del seguente valore di portata per il Canale Santa Caterina alla foce (nella tabella i valori calcolati vengono confrontati con quelli del P.A.I.):

Tabella 4-VI - Portata e volume di piena calcolati con il modello idrologico per il bacino del rio Santa Caterina chiuso alla foce.

	Q [m ³ /s]	V [10 ³ m ³]
	82.7	883.2
	83.9	770.2

Sulla base della taratura effettuata alla chiusura del bacino è stato possibile poi determinare le portate in sezioni intermedie, in particolare alla chiusura del tratto oggetto di intervento. Con riferimento alla seguente figura le portate di interesse sono quelle relative ai bacini E ed F.

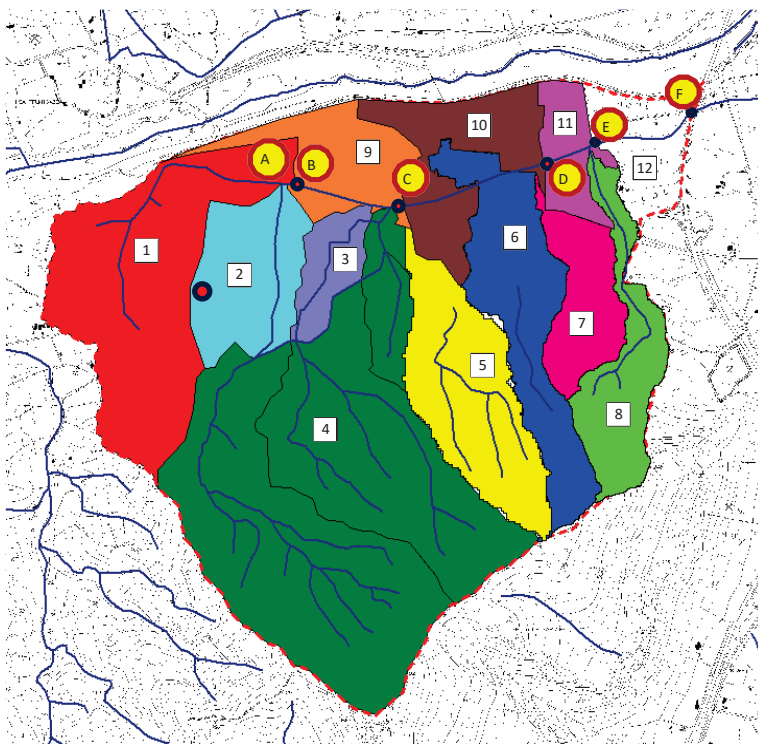


Figura 4.11 – Bacini idrografici analizzati.

Di seguito si riassumono i valori di portata di picco per ciascun sottobacino, per i vari tempi di ritorno considerati.

Tabella 4-VII – Portate al colmo calcolate per differenti sezioni di chiusura.

ID sezione	Identificazione sezione	Area [km ²]	Portata di picco al variare del tempo di ritorno [anni]		
			50	100	200
	Rio Santa Caterina a monte della confluenza con il rio Santa Ittoria (bac. 1)	0.77	6.6.	8.7	10.4
	Valle immissione Rio Santa Ittoria (bac. 2)	0.31	9.9	13.0	15.5
	Valle interbacino 9 + bacini 3, 4 e 5	2.63	28.3	38.2	46.6
	Valle interbacino 10 + bacini 6 e 7	0.95	34.2	46.6	57.0
	Valle interbacino 11 + bacino 8	0.41	38.9	53.3	65.2
	Chiuso alla S.S. 131	0.19	40.7	55.7	68.1

Regime qualitativo. Secondo il Programma di Monitoraggio delle Acque Superficiali della Regione Sardegna (Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare n. 56 del 14 aprile 2009), il F. Posada rientra tra i corpi idrici fluviali non a rischio ed è quindi sottoposto a monitoraggio di sorveglianza tramite il sito di misura di Posada le cui caratteristiche sono le seguenti.

Tabella 4.VIII – Rete di monitoraggio di sorveglianza dei corpi idrici fluviali non a rischio (Regione Autonoma della Sardegna, 2009)

N° Corpo Idrico	Id Bacino	Bacino Idrografico	Codice Corpo Idrico	Tipo	Denominaz.	Id Stazione	Classe di Rischio	Pressioni	Monitor.
16	0115	Fiume Posada	0115000101	21EF7Tsa	Fiume Posada	011500010101	NON A RISCHIO	-	Sorv

Il D.M. 56/2009 prevede che nel monitoraggio di sorveglianza, ai fini della valutazione e classificazione dello stato ecologico, siano monitorati, almeno per un periodo di un anno, i parametri indicativi di tutti gli elementi di qualità biologici, idromorfologici, fisico-chimici e le sostanze appartenenti all'elenco di priorità. Non sono stati reperiti documenti relativi ai risultati del sopra citato programma di monitoraggio.

Lo stato ambientale del Rio Posada, è stato definito “buono” in prossimità della foce, mentre lo stato dell'invaso Maccheronis è risultato essere trofico (Comune di Torpè, 2022b).

4.2.3.B Acque sotterranee

Regime quantitativo. Da un punto di vista idrogeologico nell'ampia vallata è presente un acquifero legato al complesso alluvionale. Questo acquifero, legato all'evoluzione geomorfologica del fiume Posada, è rappresentato sostanzialmente dalla giustapposizione più o meno disordinata di termini litologici di varia granulometria (ghiaie, sabbie e argille) aggregati in lenti o in paleocanali. Questa disposizione si traduce in una circolazione idrica per falde sovrapposte o direzionale con deflusso preferenziale dell'acqua nei litotipi a più alto grado di permeabilità relativa. Nel settore le diverse falde possono essere ricondotte a un'unica circolazione idrica sotterranea, perché il particolare tipo di deposizione dei sedimenti lascia moltissime soluzioni di continuità tra i depositi permeabili e quelli relativamente meno permeabili. Le condizioni stratigrafiche, infatti, sembrano indicare una mancanza di condizioni di completo confinamento degli acquiferi cui si può ipotizzare, almeno in prima approssimazione, nel settore analizzato una struttura dell'acquifero di tipo monostrato. Sulla base delle quote piezometriche dei pozzi esistenti nella piana e dai fori di sondaggio eseguiti, l'acquifero può essere considerato a "falda libera" su tutta l'area indagata. Le quote idriche riscontrate, sempre sopra i 5 metri di profondità, mostrano livellamenti differenti (si possono rilevare livelli idrici variabili da -3,00 a -8,00 metri), dovuti molto probabilmente alle differenti caratteristiche idrauliche degli acquiferi (che possono presentare sequenze di sedimenti fini e grossolani di ambiente fluvio-lacustre) e alle diverse condizioni di alimentazione; infatti, i recapiti delle falde nel settore, possono essere rappresentati da superfici di acqua libera del sistema idrico superficiale del Fiume Posada. Circa le condizioni di flusso sotterraneo, s'ipotizza un'azione d'interscambio falda – fiume.

Regime qualitativo. Dal punto di vista qualitativo, ovvero riguardo allo stato chimico attuale, sono state considerate diversi tipi e fonti di pressione tra cui quelle di tipo agricolo, zootecnico, industriali, urbane e minerarie di tipo diffuso e scarichi e siti inquinati di tipo puntuale. Di seguito un estratto dalla Tav. 7b della “Caratterizzazione, obiettivi e monitoraggio dei corpi idrici sotterranei della Sardegna” (Regione Autonoma della Sardegna, 2010) con indicato lo stato chimico dell'acquifero di interesse per il progetto in esame (cfr. Figura 4.12).

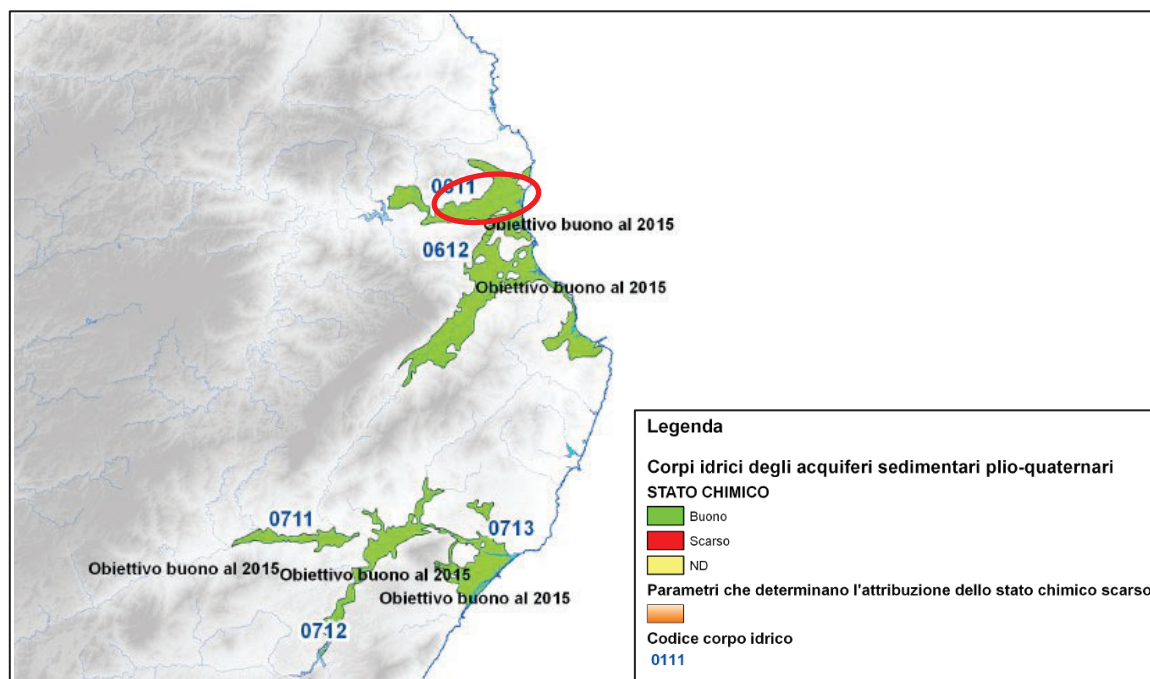


Figura 4.12 - Estratto dalla Tav. 7b della "Caratterizzazione, obiettivi e monitoraggio dei corpi idrici sotterranei della Sardegna", in rosso è evidenziata l'area della città di Bosa.

Lo stato chimico dell'acquifero situato nell'area di progetto risulta essere "buono".

4.2.4 Geosfera

4.2.4.A Suoli

Nell'ambito delle attività di analisi preliminari, sono stati eseguiti 7 campionamenti ambientali a mano lungo le scarpate degli argini previo scotico dello strato erboso per eseguirne la caratterizzazione chimica. Più in particolare sono stati eseguiti i seguenti campionamenti:

- T01 da 0,50-1,00 m in sx idraulica;
- T02 da 1,00-1,50 m in sx idraulica;
- T03 da 0,50-1,00 m in sx idraulica;
- T04 da 1,00-1,50 m in sx idraulica;
- T05 da 0,50-1,00 m in sx idraulica;
- T06 da 0,00-0,50 m in sx idraulica;
- T07 da 0,50-1,00 m in dx idraulica.

L'ubicazione è riportata nelle successive Figura 4.15 e Figura 4.16.

Gli analiti considerati sono quelli identificati dal D.M. 120 del 2017. I relativi risultati sono riportati in **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**

I campioni di terreno sottoposti ad analisi non presentano nessun superamento delle CSC indicate nell'allegato 5 del D.M 01/03/2019 n.46 e pertanto risultano idonei ad attività di recupero e riutilizzo previste dalla normativa vigente fatte salve il rispetto delle disposizioni e autorizzazioni disposte dalle Autorità competenti.

4.2.4.B Geologia e geomorfologia

Geologia. Il territorio della Sardegna nord-orientale è caratterizzato dalla presenza di complessi metamorfici riferibili

all'orogenesi ercinica che ha interessato tutta l'isola, provocando intense deformazioni sinmetamorfiche e un importante magmatismo intrusivo ed effusivo tardo e post-cinematico.

Nello specifico sui lati della vallata del fiume Posada in esame affiorano sequenze precambriane e paleozoiche sedimentarie tettonizzate e metamorfosate durante l'orogenesi ercinica e in seguito intruse dal vasto batolite sardo tardo-ercinico.

L'ossatura dell'area indagata è costituita da rocce appartenenti al complesso migmatitico ed ercinico intruso da porfidi granitici in giacitura filoniana. Sulla destra idrografica del fiume Posada affiora una successione di rocce metamorfiche costituita da paragneiss, micascisti, e quarziti in facies anfibolitica, mentre lungo la sinistra idrografica, il basamento è costituito da rocce appartenenti al *Complesso Migmatitico* caratterizzato da migmatititi leucogranitiche, nebuliti, agmatiti, e gneiss del precambriano.

Dalla fascia pedemontana la vallata del fiume Posada l'area è ricoperta da sedimenti continentali pleistocenici costituiti da *glacis* di accumulo frammisti ai detriti eluvio colluviali che occupano le depressioni morfologiche presenti in seno alle colline metamorfiche e da alluvioni oloceniche costituite da almeno due ordini di terrazzi che degradano fino all'alveo attuale. I termini alluvionali più antichi (Pleistocene sup.), che occupano la fascia di raccordo con le colline, sono caratterizzati da ciottoli, ghiaie e sabbie a matrice limo-sabbiosa rossastra, più o meno addensati; tali alluvioni si presentano reincise e terrazzate.

I depositi alluvionali terrazzati recenti prevalentemente sabbio-limosi che occupano la piana intravalliva, possono essere collegati agli alluvionamenti della porzione terminale del fiume Posada avvenuti dopo la trasgressione Fiandriana. Sul campo, appare difficoltosa la distinzione dei singoli ordini, a causa dell'esiguità dei profili morfologici e per il concomitante rimaneggiamento dei terreni, avvenuto nel tempo per motivi naturali e antropici.

Sulla destra idraulica del fiume Posada tra l'abitato di Torpè e quello di Posada i terreni quaternari sono costituiti dai depositi a conoide di natura mista, colluviali e detriti di falda pedemontani e dalle alluvioni antiche.

Alla base dei rilievi si estende una fascia di *pediment* a bassa acclività, ricopertura da depositi di conoide alluvionali del Pleistocene sup., reincisi, appartenenti per correlazione alla *litofacies nel Subsintema di Su Gologone* (Sintema di Orosei). Questi sedimenti del Pleistocene sup., conosciuti in altre parti della Sardegna come "*alluvioni antiche*", pre-tirreniane, sono depositi clastici, eterometrici, localmente terrazzati. Il materiale, talora rossastro, è costituito essenzialmente da ghiaie, sabbie e argille, che s'interdigitano o si raccordano, alle quote più alte della fascia pedecollinare, con detriti di versante e brecce a clasti mediamente grossolani a spigoli vivi. Generalmente i depositi disposti sia in strati sia in lenti decimetriche, presentano uno spessore medio che si aggira sui 5-6 metri.

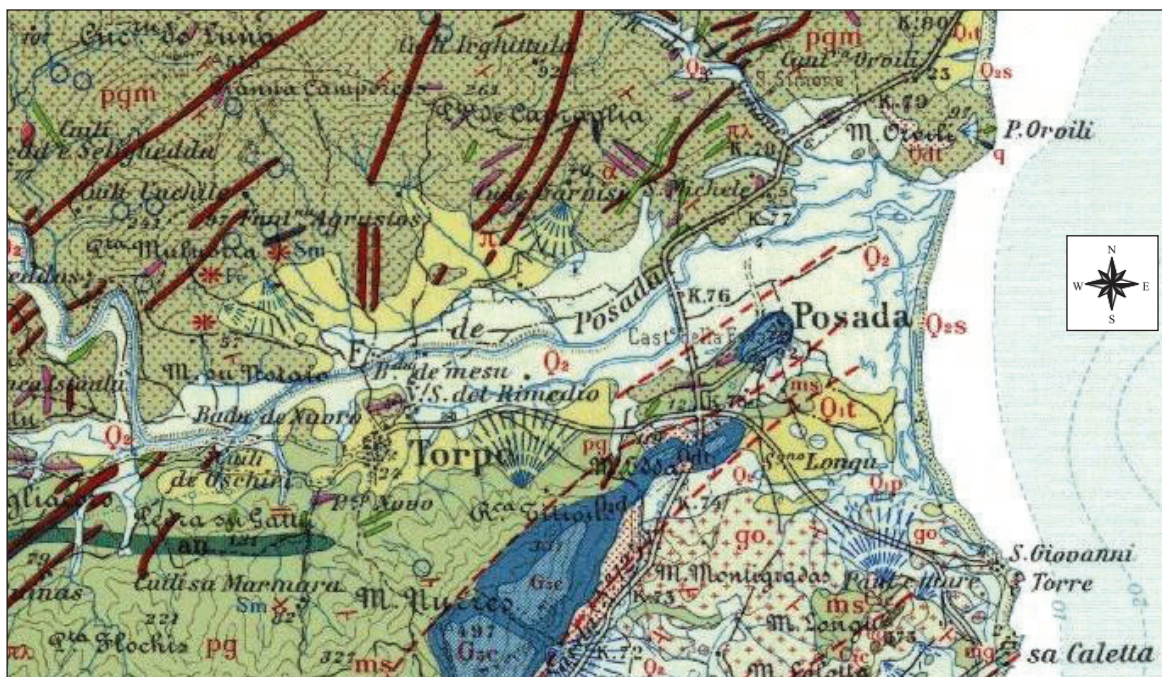
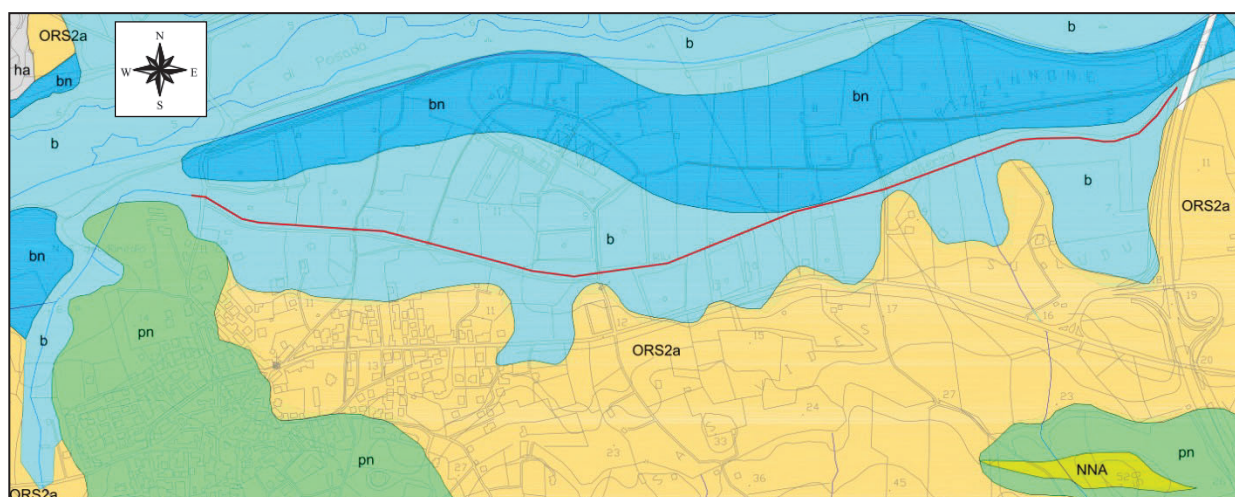


Figura 4.13 - Stralcio della Carta Geologica D'Italia – Foglio 195 "Orosei".

**CARTA GEOLITOLOGICA Scala 1:10.000**

LEGENDA

ha: Depositi antropici. Manufatti antropici. OLOCENE **b:** depositi alluvionali. OLOCENE

bn: Depositi alluvionali terrazzati. OLOCENE

ORS2a: Litofacies nel Subsistema di Su Gologone (SINTEMA DI OROSEI). Ghiaie e sabbie alluvionali. PLEISTOCENE SUP.

NNA: GNEISS OCCHIADINI DI S. ANNA. Ortogneiss leucogranitici grigio-giallastri, a grana media, tessitura scistoso-occhiadina fortemente foliata e lineata, con porfiroclasti di quarzo, k-feldspato e plagioclasio in matrice muscovitico-cloritico-biotitica. (441 ± 33 Ma: Ferrara et al., 1978) - ORDOVICIANO MEDIO.

pn: *Paraqueneiss prevalenti* (complesso metamorfico di medio Grado). PRECAMBRIANO-PALEOZOICO.

Figura 4.14 - Carta Geolitológica.

Nella parte mediana della vallata, un secondo ordine di alluvioni oloceniche terrazzate è caratterizzato da conglomerati, poligenici grossolani, con matrice sabbio-argillosa, ghiaie grossolane prevalenti e ciottoli con grado di elaborazione variabile, con lenti e livelli di sabbie, sabbie e limo-argillosi e ghiaie fini. La stratificazione non è sempre marcata. La disposizione, talvolta caotica, del deposito mostra elementi di pochi centimetri accanto a blocchi di notevoli dimensioni. In generale queste alluvioni sono caratterizzate da un'alterazione poco spinta degli elementi

ciottolosi che si mostrano talvolta ben costipati. I ciottoli poligenici sono rappresentati da elementi litologici resistenti del basamento paleozoico (porfido, quarziti, metarenarie, quarzo).

Lungo il tracciato del rio Santa Caterina i terreni alluvionali, appartenenti a una fase deposizionale più recente, affiorano con un minor grado di costipamento e un'alta percentuale di materiale limo-sabbioso.

Al fine di caratterizzare l'area di studio sono state condotte indagini che hanno previsto l'esecuzione di:

- perforazioni a carotaggio continuo (n.3 sondaggi);
- prove dinamiche per la misura della resistenza a rottura del terreno (n° 9 prove SPT);
- prove sismiche per la misura delle onde superficiali attive MASW (n. 2 prove);
- indagini georadar.

Durante le attività in campo sono stati prelevati una serie di campioni di terreno indisturbati utilizzati per l'esecuzione di n.12 analisi di laboratorio per la caratterizzazione geotecnica e una serie di campioni di terreno lungo le scarpate del canale per l'esecuzione di n. 7 analisi di laboratorio di tipo ambientale.

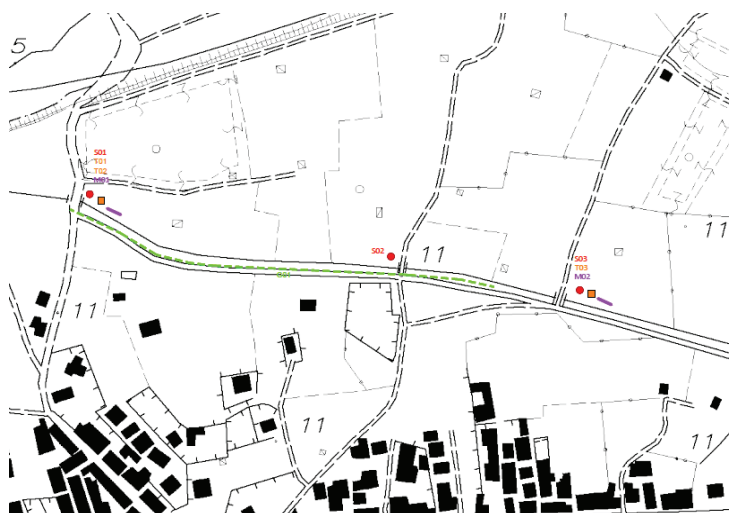


Figura 4.15 – Piano di indagini geognostiche – Ovest.



Figura 4.16 – Piano di indagini geognostiche – Est.

Sondaggi geognostici. Sono stati eseguiti n.3 sondaggi a carotaggio delle seguenti profondità in corrispondenza dei

tre ponticelli da demolire ed in particolare:

- Sondaggio 1 m 15,00 in sinistra idraulica
- Sondaggio 2 m 11,50 in sinistra idraulica
- Sondaggio 3 m 13,30 in sinistra idraulica

I sondaggi 2 e 3 sono stati interrotti prima della profondità di 15 m in quanto è stato intercettato il substrato lapideo.

I relativi risultati sono riportati in **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata..**

Prove penetrometriche S.P.T. Per la caratterizzazione geotecnica dei terreni nel corso dei sondaggi sono state eseguite le seguenti prove:

Sondaggio	Profondità Prova (m)	SPT
S1	2,00	1-4-6
S1	6,00	2-3-8
S1	9,00	14-18-32
S2	2,00	1-1-8
S2	5,00	5-6-10
S2	7,00	10-12-18
S3	2,00	2-2-2
S3	7,00	9-9-5
S3	9,00	2-3-5

Figura 4.17 – Prove penetrometriche S.P.T. condotte e risultati ottenuti.

Prove sismiche con tecnica MASW. Le prove MASW (*Multichannel Analysis of Surface Waves*) è una tecnica di indagine non invasiva, che attraverso la definizione del profilo di velocità delle onde di taglio verticali Vs, è in grado di ricostruire una sismo-stratigrafia atta a permettere la definizione della categoria di suolo ai sensi del DM 17/01/2018.

A supporto della progettazione geotecnica e strutturale, tramite le MASW sono stati determinati sulla base di correlazioni bibliografiche i parametri elastici dinamici derivati dalle indagini sismiche e il modulo statico di deformazione. I relativi risultati sono riportati in **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata..**

4.2.5 Sistema socio economico e territoriale

4.2.5.A Sicurezza e salute

Dal punto di vista della sicurezza della popolazione e la protezione di beni lo stato dell'area è fotografato dalle varie cartografie elaborato nell'ambito del P.A.I., del P.S.F.F. e del P.G.R.A. Per quanto riguarda il rischio idraulico, il P.A.I. vigente individua le aree riportate nella seguente Figura 4.18.

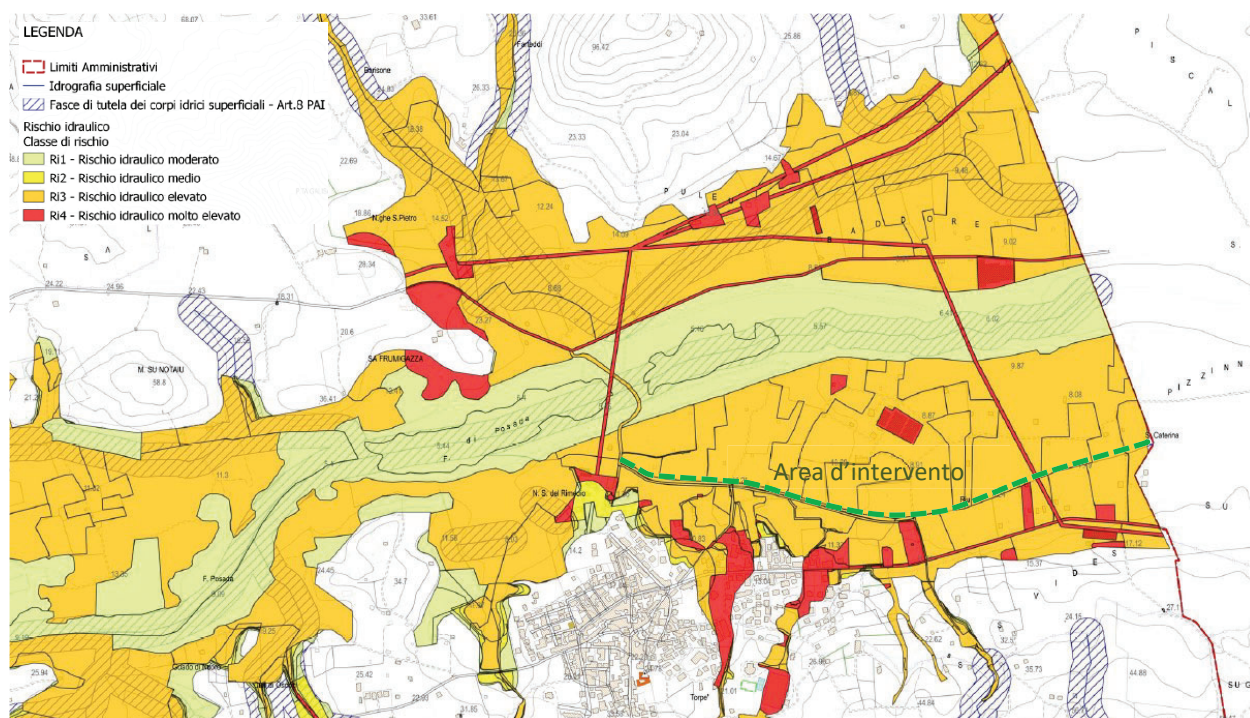


Figura 4.18 – Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.). Carta del rischio idraulico. In verde è evidenziata l'area di intervento lungo il corso del canale di Santa Caterina.

L'area ricade in zona "RI3" a rischio elevato.

4.2.5.B Risorse

Suolo. Dal punto di vista della **risorsa suolo**, in prossimità del canale oggetto di studio le aree sono prevalentemente utilizzate dal punto di vista agricolo (livello 2 della legenda Corine nello specifico 2.1 *Seminativi*, 2.2 *Culture permanenti* (vigneti, oliveti e frutteti) e 2.4 *Zone agricole eterogenee* (cfr. Figura 4.19).

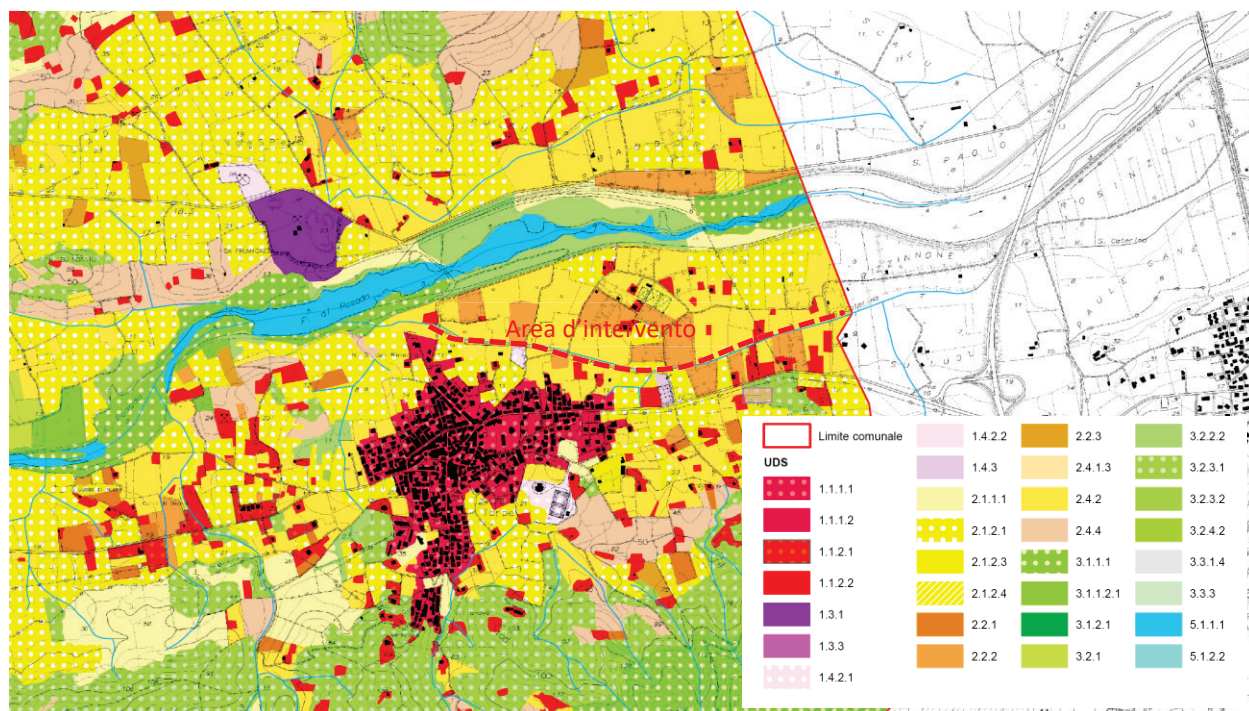


Figura 4.19 – Piano Urbanistico Comunale del comune di Torpè. Carta di Uso del suolo, secondo Corine. In rosso è evidenziata l'area di intervento lungo il corso del canale di Santa Caterina.

Assetto fondiario. Dal punto di vista della proprietà fondiaria nella seguente figura si riporta un estratto catastale dei Fogli 40 e 43 del catasto del Comune di Torpè, interessati dagli interventi.

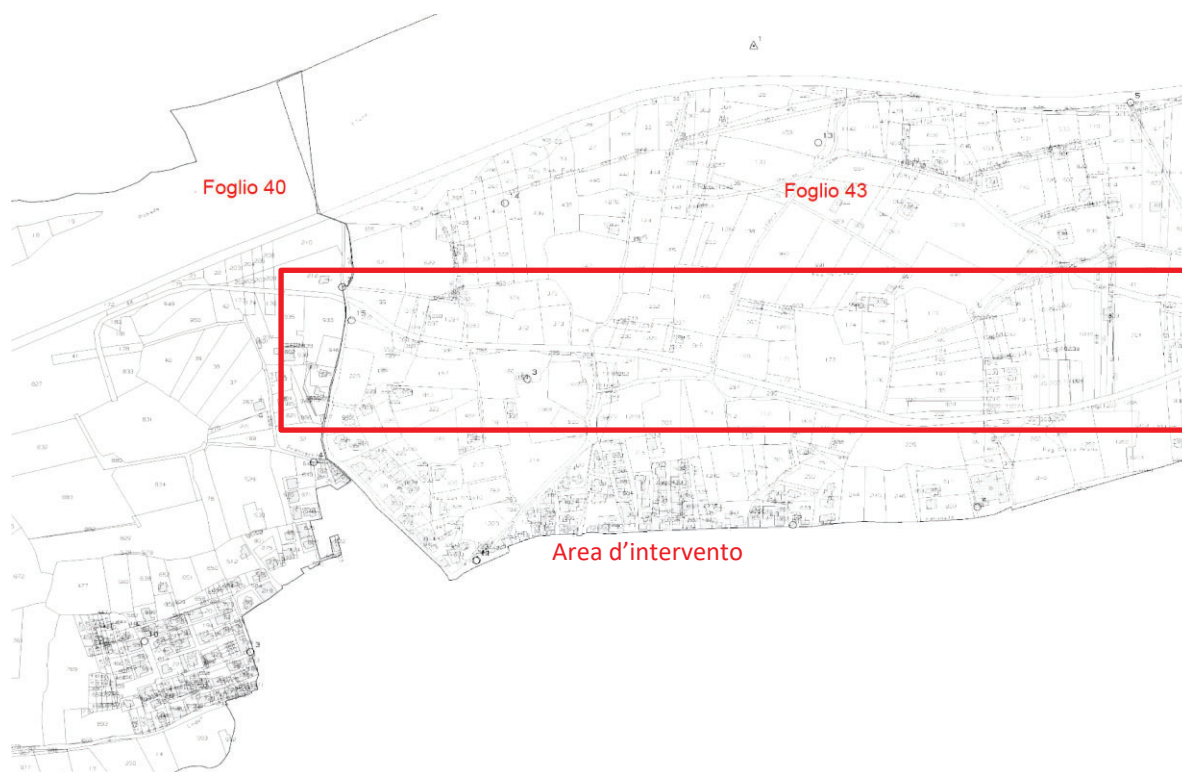


Figura 4.20 –Estratto catastale del Foglio 43 del Comune di Torpè. In rosso è evidenziata l'area di intervento lungo il corso del canale di Santa Caterina.

Il frazionamento della proprietà fondiaria, limitrofa al corso d'acqua, è evidente. Inoltre risulta accatastato solo il corso del Canale Santa Caterina mentre non risulta indicata la strada limitrofa.

4.2.6 Sistema paesaggistico

4.2.6.A Paesaggio

Le caratteristiche dell'ambito n.20 del P.P.R., in cui i lavori ricadono, possono essere riassunte come segue.

La struttura dell'Ambito è definita dalla bassa valle del fiume Posada e dalla dominante ambientale dei rilievi calcarei del monte Albo, che separa i due grandi corridoi vallivi del Posada e del rio di Siniscola attraverso i quali dai territori interni di Lodè, Lula, Onani e Bitti si accede alle piane alluvionali della fascia costiera. Il sistema insediativo fluviale del fiume Posada allinea lungo la riva destra i centri di Torpè e Posada. Le foci generano un complesso ecosistema di zone umide litoranee, sui margini meridionali del quale s'insediano i nuclei di monte Longa e San Giovanni. A ridosso dei ripidi versanti sudorientali del monte Albo, si sviluppa sulla fascia pedemontana il centro urbano di Siniscola, collegato alla costa attraverso le direttrici per il nucleo portuale di La Caletta e il nucleo storico di Santa Lucia. La fascia costiera si sviluppa, da Punta le Bateria e dalla Riviera dei Pini a nord, con una successione di sistemi di spiaggia intervallati dalle emergenze di monte Orvili, La Caletta, Punta Santa Lucia, s'Ena 'e sa Chitta e Isola Ruja, che introducono a sistemi dunari e al promontorio di Capo Comino, estremo meridionale dell'Ambito di paesaggio.

L'Ambito è attraversato da sudovest a nordest dal corridoio della SS 131 DCN, nel tratto da Nuoro a Olbia, che con la SP 3 e la SP 38 realizza un anello viario intorno al monte Albo, connettendo Siniscola con centri interni di Lula, Onani e Bitti. Lungo la costa in direzione nord sud si estende l'Orientale sarda (SS 125), che nel tratto Orosei. Siniscola, Budoni, connette gli insediamenti costieri. L'area conosce un ricco popolamento preistorico, con le Domus de Janas di Ruia e Caradiana-Posada, e nuragico con i nuraghi San Pietro e monte Idda. Alla foce del fiume Posada,

più arretrata in antico, deve localizzarsi la città di Pheronia, mentre nel medioevo il centro erede di Feronia, Posada, appare come capoluogo della curatoria omonima del Giudicato di Gallura, cui apparteneva anche Siniscola.

Costituiscono elementi ambientali del sistema paesaggistico dell'Ambito 20:

- le zone umide della piana alluvionale-costiera, sviluppate a seguito delle dinamiche evolutive delle foci del fiume Posada e dei sistemi idrografici minori come il Rio Santa Caterina;
- le zone umide costiere di S'Arenargiu-Pelra Ruja di Salina Manna e Salinedda;
- i sistemi sabbiosi litoranei di Su Tiriazu-San Giovanni, di La Calelta-Santa Lucia, delle dune di Capo Comino, estese a ridosso delle falde settentrionali dell'omonimo promontorio e protette in parte dalla piccola propaggine granitoide dell'isola Ruja; la media e bassa valle del corso del fiume Posada, che lambisce gli insediamenti di Torpè e Posada; il complesso orografico del monte Albo, dorsale calcareo-dolomitica che domina con la sua direttrice strutturale da nord-est a sud-ovest il sistema pedemontano di Siniscola.

Il **sistema paesaggistico rurale** è caratterizzato da un territorio che conserva, intorno al bacino artificiale di Posada, le caratteristiche degli aridi paesaggi pastorali e dalla piana che offre un paesaggio agrario rappresentato in particolare dai seminativi.

Il **paesaggio storico-culturale** è caratterizzato da alcune specificità:

- il borgo medievale di Posada, ed il castello della Fava, sia per le valenze urbanistiche e architettoniche sia per la qualità paesaggistica degli effetti percettivi del territorio verso il borgo e dal borgo verso territorio;
- i siti del sistema estrattivo storico delle miniere di Guzzurra e Sos Enattos;
- il borgo di Santa Lucia e le emergenze del Portus Liquidonis e della chiesa con *cumbessias*: le tombe dei giganti de S Picante ed il sito archeologico di Rempellos.
-

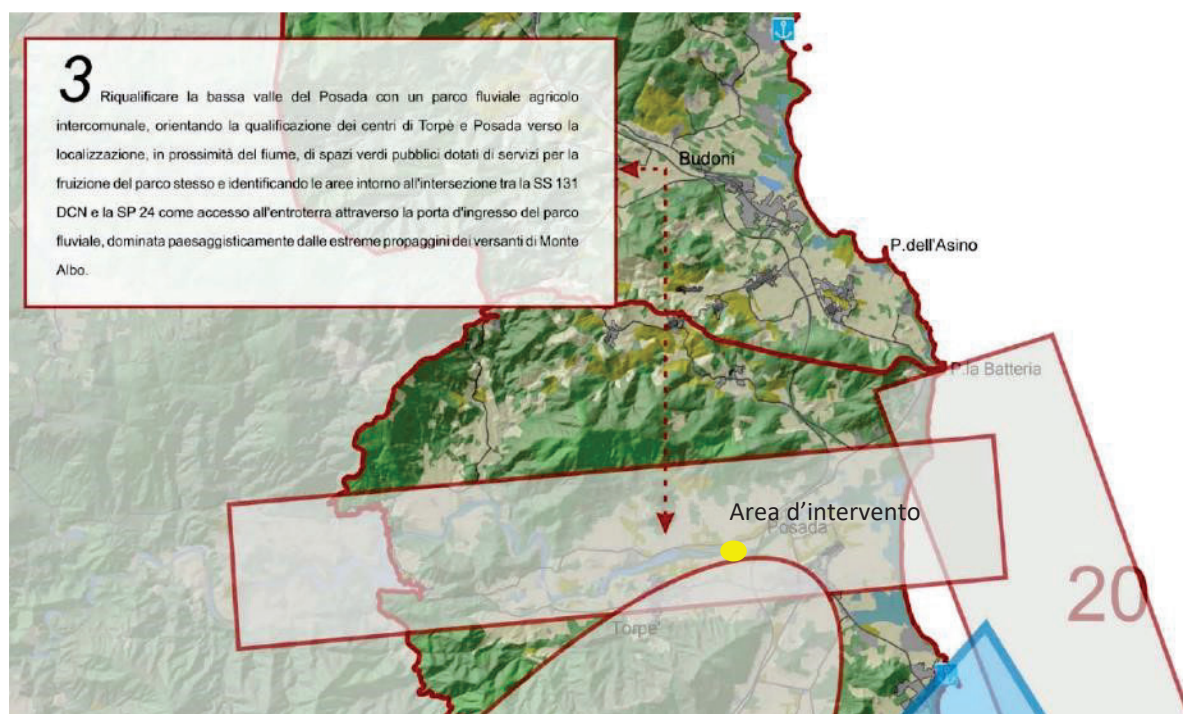


Figura 4.21 – Piano Paesaggistico Regionale (P.P.R.). Tavole d'Ambito 20 “del Monte Albo”. In giallo è evidenziata l'area di intervento lungo il corso del canale di Santa Caterina.

4.2.6.B Beni immobili tutelati

Nell'area oggetto d'intervento non sono presenti beni immobili tutelati, come già evidenziato al par. 2.7.4.

4.2.6.C Beni archeologici

Nell'area di intervento non sono presenti beni archeologici tutelati.

4.2.7 Sistema infrastrutturale

4.2.7.A Strade ed attraversamenti

Il canale Santa Caterina attraversa un'area a destinazione agricola ubicata tra il centro abitato di Torpè e il rio Posada. L'area viene quindi ad essere delimitata tra il corso del rio Posada e quello del canale. Il sistema della viabilità locale include alcuni attraversamenti per il superamento del canale con i quali viene garantita la continuità del sistema viario. Lungo il primo tratto del canale la viabilità si articola con una strada asfaltata parallela che corre in adiacenza al canale sulla destra idrografica, e quindi sul lato del centro abitato, dalla quale partono alcune strade secondarie perpendicolari ad essa mediante altrettanti attraversamenti scatolari. Una volta superato il canale le strade secondarie conducono alle aree golenali in sinistra idrografica. La sommità della scarpata in sinistra idrografica è invece difficilmente percorribile. La strada è a servizio degli accessi alle proprietà private costituite prevalentemente da terreni agricoli come rappresentato nella seguente Figura 4.22.



Figura 4.22 – In ciano: tracciato della strada comunale. In giallo: tracciato dell'intervento lungo il corso del Canale Santa Caterina.



Figura 4.23 – Veduta del Canale Santa Caterina dalla strada limitrofa in destra idrografica.

Lungo il tracciato del Canale Santa Caterina sono presenti vari attraversamenti, per lo più realizzati mediante la posa di scatolari in c.a., a servizio di accessi a proprietà fondiarie. Tre di tali attraversamenti, ritenuti critici per le condizioni di sicurezza del corso d'acqua, sono rappresentati nelle seguenti figure.



Figura 4.24 – Attraversamento di via Fiume.



Figura 4.25 – Attraversamento di via Madonna del Rimedio.



Figura 4.26 – Attraversamento di via Lepore.

4.2.7.B Sottoservizi

L'analisi georadar condotta preventivamente ha consentito di identificare la posizione e la profondità di posa delle principali reti di infrastrutture presenti. L'area indagata è riportata nella successiva figura.

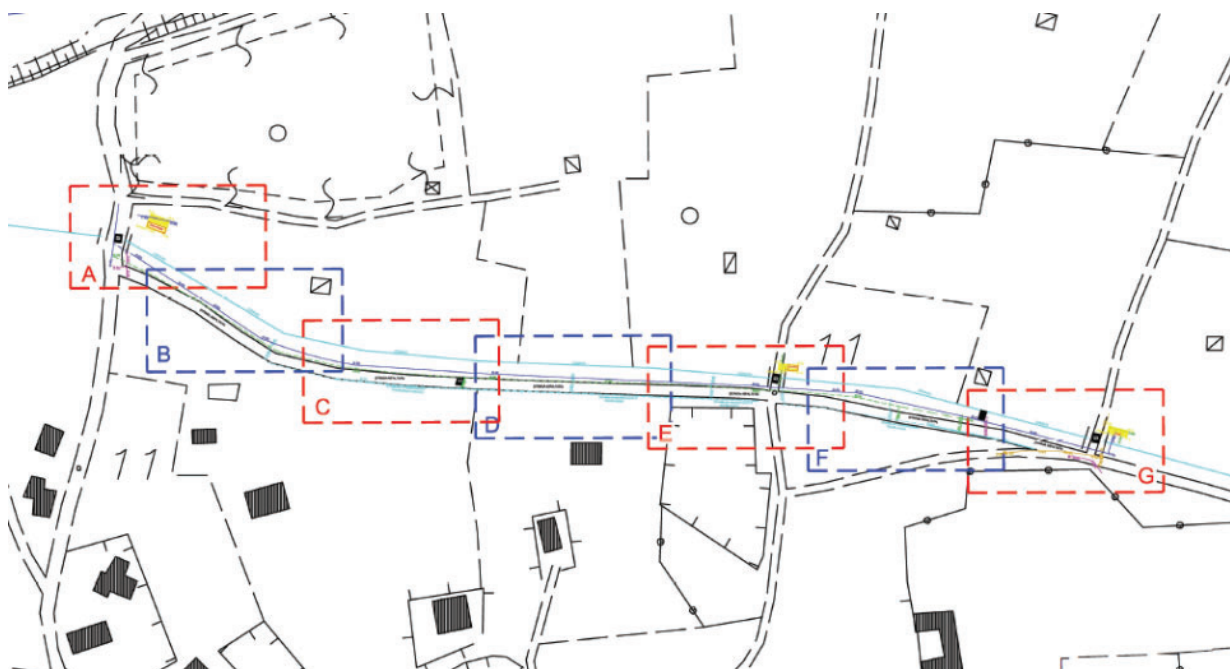


Figura 4.27 – Quadro d'unione delle aree indagate con georadar per l'identificazione dei sottoservizi.

Le tracce indagate sono prevalentemente lineari; oltre a 3 griglie di acquisizione composte da scansioni longitudinali (lunghe) e trasversali (corte) con maglia di 1,0 m x 1,0 aventi lo scopo di verificare la presenza di sottoservizi e/o anomalie non riconducibili alla natura dei terreni. In **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** viene riportata l'ubicazione delle varie reti identificate; in particolare è stata rilevata la presenza di reti acquedottistiche, reti fognarie, reti di scarico delle acque meteoriche, reti elettriche. Si segnala comunque:

- la presenza di alcuni sottoservizi per i quali non è stato possibile attribuire con certezza la loro origine;
- la presenza nelle varie griglie di zone con una molteplicità di riflessioni dovute con elevata probabilità alle caratteristiche del terreno (blocchi e ciottoli di grosse dimensioni), e con bassissima probabilità ad anomalie riconducibili alla presenza di ordigni inesplosi.

In ogni caso, nelle fasi successive della progettazione dovranno essere condotti, presso gli Enti gestori, tutti gli approfondimenti volti al completo censimento di tutte le infrastrutture presenti.

4.3 Effetti conseguenti alla realizzazione dell'opera

4.3.1 Atmosfera

4.3.1.A Microclima

Il cantiere e gli interventi che verranno realizzati non provocheranno alcuna variazione del microclima.

4.3.1.B Qualità dell'aria

Nella fase di cantiere l'impatto negativo temporaneo, pari alla durata del cantiere, è essenzialmente riconducibile al possibile deterioramento della qualità dell'aria nelle immediate vicinanze dei cantieri stessi, dovuto, in genere, a tutte le lavorazioni previste dal progetto (principalmente movimenti terra) e in misura e modi diversi e si riferisce alle seguenti tipologie di emissioni:

- formazione di particolati e polveri;
- emissioni di gas incombusti, ossidi e fumi legati all'utilizzo di macchine operatrici;
- emissione di inquinanti dovuta all'incremento del traffico veicolare, per il trasporto del materiale da e

verso il cantiere.

Per quel che concerne la produzione di polveri e particolati, la loro emissione è imputabile essenzialmente sia al transito dei mezzi di cantiere sulla rete di accesso al cantiere sia al transito lungo la viabilità interna al cantiere stesso. La creazione e/o il sollevamento di polveri può essere generato durante tutta la fase di costruzione dell'opera ma, specialmente, nei periodi più secchi; le prevalenti condizioni di ventosità possono inoltre contribuire alla loro dispersione più o meno ampia nel territorio limitrofo. L'altra fonte di emissione di inquinanti è quella che si origina sia per i gas incombusti - ossidi e fumi – sia per i sottoprodotti della combustione dei motori endotermici, dovuti a mezzi impiegati; tale produzione avverrà prevalentemente sulla rete stradale limitrofa al Canale Santa Caterina.

Complessivamente, data la tipologia di cantiere e lo stato igrometrico del terreno che verrà movimentato, si prefigura un impatto da polveri limitato; per quel che concerne l'impatto derivante dalla movimentazione dei mezzi d'opera l'impatto essendo distribuito lungo l'asta fluviale oggetto d'intervento sarà basso. Tutti gli impatti potranno essere mitigati dall'adozione di opportune misure che potranno essere definite durante le successive fasi della progettazione.

4.3.1.C Rumore e vibrazioni

Per quel che attiene alla variazione del livello di rumorosità e alla generazione di vibrazioni, durante la fase di cantiere i rispettivi livelli sono influenzati dall'attività delle macchine operatrici adibite alla realizzazione delle opere e attengono, principalmente, a lavorazioni quali gli scavi ed i riporti. Le operazioni e le lavorazioni eseguite all'interno dei cantieri edili, stradali e assimilabili comprendono lavorazioni, utilizzo di attrezzature e tipologia di macchine che generalmente comportano il superamento dei valori limite fissati dalla normativa vigente e pertanto necessiteranno di una specifica autorizzazione. La distanza da possibili bersagli nonché la loro scarsa presenza determinano un impatto sostanzialmente scarso.

4.3.2 Ambiente biologico

4.3.2.A Fauna

Per quel che concerne l'**avifauna**, scelta come indicatore, i relativi impatti negativo, tutti a scala locale, derivano, in fase di cantiere, sia dalla eliminazione temporanea di ambienti frequentati da questo tipo di fauna, sia al disturbo arrecato complessivamente dal cantiere stesso. Tali impatti saranno solo temporanei e riguardano la possibilità di frequentare i siti oggetto d'intervento o di esser disturbati dagli effetti indiretti dei cantieri stessi, quali il rumore o il traffico veicolare. Gli impatti non riguardando, in altre parole, l'eliminazione di specie o la variazione della consistenza della popolazione. Gli impatti potenzialmente presenti sono inoltre reversibili: il giudizio complessivo è pertanto ritenuto basso, anche se non mitigabile.

4.3.2.B Flora e vegetazione

In **fase di cantiere** l'intervento prevede l'eliminazione della vegetazione ripariale, costituita prevalentemente da formazioni di *Arundo donax* presenti nella scarpata interna dell'alveo, comportando l'eliminazione di un corridoio ecologico con conseguente perdita temporanea di habitat ripariali. Tali formazioni non hanno una valenza intrinseca ma risultano di qualche importanza in relazione alla loro frequentazione da parte di specie faunistiche, in primo luogo per l'avifauna. In ogni caso, trattandosi di un intervento di pulizia dell'alveo simile a quelli normalmente effettuati, l'impatto negativo è del tutto analogo a quello che già si verifica periodicamente ed è ritenuto di bassa entità e reversibile.

4.3.2.C Habitat

Per quanto concerne gli habitat si segnala che l'intervento:

- non interessa direttamente o direttamente aree appartenenti alla Rete Natura 2000 e non ha alcuna

conseguenza su habitat o habitat di specie protetti dalle Direttive comunitarie;

- non interessa alcuna parte di territorio del Parco Regionale di Tepilora.

Per il secondo aspetto, le successive fasi della progettazione potranno prevedere una corretta gestione del traffico di accesso al cantiere allo scopo di non gravare sulla viabilità in attraversamento al Parco stesso.

4.3.3 Idrosfera

4.3.3.A Acque superficiali

Regime quantitativo. Dal punto di vista quantitativo la realizzazione degli interventi in alveo non arrecano alcun impatto negativo dato che, anche nella fase potenzialmente più interferente di cantiere, quella dei lavori in alveo, potranno essere adottati tutti i provvedimenti di carattere provvisorio necessari per garantire la continuità del corso d'acqua in regime normale, oltre che di piena.

Regime qualitativo In fase di cantiere per quanto riguarda gli aspetti legati alla qualità delle acque superficiali, i possibili impatti negativo possono essere causati, genericamente, da tutte le lavorazioni, anche se in misura e con eventuali conseguenze diverse. Infatti, alterazioni della qualità delle acque possono manifestarsi nelle acque percolanti dal cantiere a causa del rilascio incidentale diretto di sostanze inquinanti (oli, idrocarburi, ecc..) mediante:

- variazioni di pH (generalmente alcalino, in conseguenza del contatto con le polveri di cemento e calce, o dal lavaggio delle botti delle betoniere);
- variazioni della torbidità per il carico solido sospeso (derivante da contatto con polveri e sabbie, di granulometria variabili) e per il carico solido in soluzione (derivante dal contatto con particelle fini, argille e cemento), per la presenza di additivi chimici utilizzati nella pratica edilizia (come disarmanti, ritardanti, acceleranti, ecc..).

Tali acque non possono essere quindi scaricate nei recettori dedicati senza preventivo trattamento. In particolare non possono essere versate nelle acque superficiali (fiumi, canali scolari e fossi), né lasciate a dispersione nel terreno in quanto generatrici di impatti negativi sulla qualità delle acque sotterranee.

Analoghi impatti potranno manifestarsi in relazione alla realizzazione delle opere in alveo o nei pressi dello stesso che, anche se in condizioni di parziale asciutta, potrà ricevere contaminazioni derivanti dalle varie lavorazioni previste (scavi, ecc..). La mitigazione degli impatti è possibile grazie all'adozione di semplici misure. Per quanto riportato gli impatti potenziali sono quindi da ritenersi bassi, e destinati ad esaurirsi in un tratto relativamente breve a valle del cantiere.

4.3.3.B Acque sotterranee

Regime quantitativo. Non si rilevano impatti potenziali per questo fattore ambientale. Il regime di falda infatti non verrà alterato.

Regime qualitativo. In fase di cantiere a causa da un lato delle scarse profondità di scavo raggiunte dalle lavorazioni e dall'altro delle quote della falda nelle aree oggetto d'intervento, la possibilità di interazione con la falda non è ipotizzabile. L'impatto è ritenuto nullo o basso, mitigato dalle misure che potranno essere adottate.

4.3.4 Geosfera

4.3.4.A Suoli

Orizzonte pedologico. Dal punto di vista del consumo e/o perdita di terreno, inteso come orizzonte pedologico, la realizzazione degli interventi non prevede alcuna perdita di terreno in quanto le opere previste verranno realizzate in ambito fluviale e non in territorio agrario o para-naturale. L'impatto negativo è da considerarsi quindi come non sussistente.

4.3.4.B Geologia e geomorfologia

Orizzonte geologico - Geologia. Non si prevedono impatti su questa componente ambientale, viste le esigue profondità di scavo.

Orizzonte geologico - Geomorfologia. Dal punto di vista della geomorfologia fluviale il corso d'acqua non subirà variazioni planimetriche o altimetriche di rilievo, occupando la stessa posizione al termine dei lavori.

4.3.5 Sistema Socioeconomico e territoriale

4.3.5.A Sicurezza umana e dei beni materiali

Dal punto di vista della **sicurezza idraulica** l'obiettivo degli interventi è la diminuzione del rischio idrogeologico nei territori limitrofi al tratto di corso d'acqua interessato dal progetto. La diminuzione del rischio si renderà possibile data la prevista diminuzione della pericolosità idraulica.

Durante le fasi progettuali sono state condotte analisi modellistiche di tipo idraulico bidimensionale allo scopo di verificare gli relativi alla diminuzione delle superfici allagate per predefiniti Tempi di ritorno, anche allo scopo di guidare le scelte progettuali e massimizzare gli effetti previsti dalla realizzazione degli interventi.

I risultati ottenuti dal punto di vista della massima estensione degli allagamenti nello scenario di progetto per un TR 200 anni sono riportati nella seguente Figura 4.29. Gli allagamenti si annullano nel tratto a monte di via Fiume, grazie alla manutenzione dell'alveo e alla realizzazione delle difese passive (muri in c.a.). Anche a valle di via Fiume, non si hanno più esondazioni fino alla sezione posta circa 300 m a valle dello stesso. Nel tratto di valle invece la situazione ha un lieve miglioramento, dovuto alla manutenzione dell'alveo, il quale risulta poco percepibile dalla planimetria delle aree allagabili mentre è più evidente dal confronto dell'estensione degli allagamenti tra stato di fatto (cfr. Figura 4.28) e di progetto (cfr. Figura 4.29).

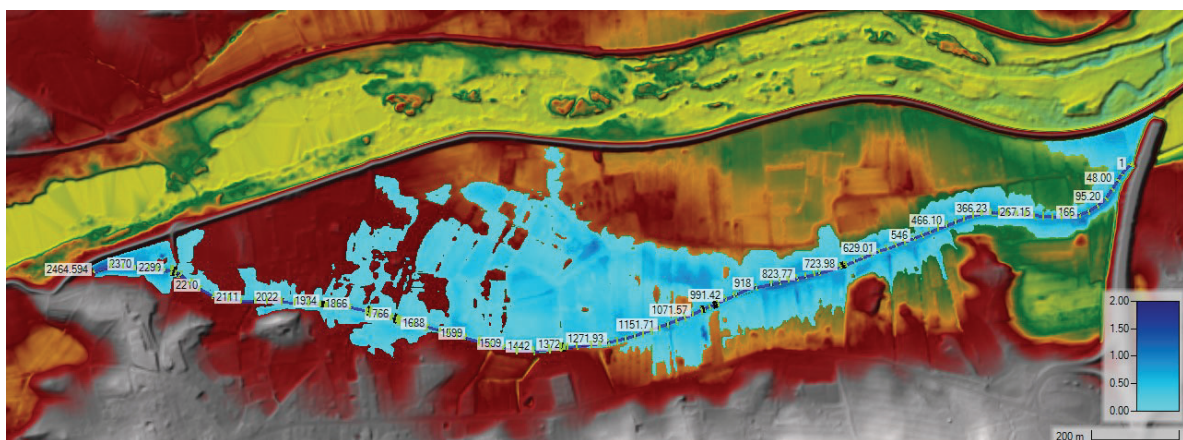


Figura 4.28 – Estensione degli allagamenti nello stato di fatto – TR 200 anni.

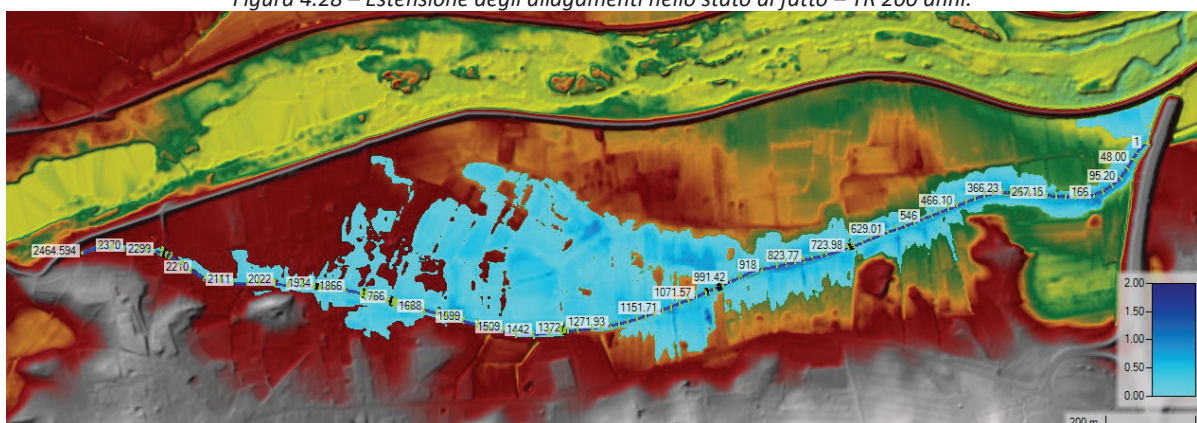


Figura 4.29 – Estensione degli allagamenti nello stato di progetto – TR 200 anni.

4.3.5.B Risorse

Proprietà fondiaria. Per quel che riguarda l'assetto della proprietà fondiaria, l'esecuzione degli interventi previsti dal progetto richiede l'esproprio una limitata porzione di terreni privati, perlopiù per opere complementari alla sistemazione del corso d'acqua vera e proprio. In ogni caso le fasi successive della progettazione potranno meglio identificare le proprietà fondiarie eventualmente interessate dagli espropri nonché dalle eventuali occupazioni temporanee necessarie alla realizzazione ed operatività del cantiere.

Suolo. In fase di cantiere potrebbero sorgere alcune limitate restrizioni all'utilizzo del suolo in corrispondenza del cantiere e delle sue parti logistiche (cantiere base, aree di deposito del materiale, ecc.); in fase di esercizio non si ravvisa alcun impatto.

4.3.6 Sistema paesaggistico

4.3.6.A Paesaggio

In fase di cantiere impatti negativi potranno insorgere in relazione alla presenza del cantiere che costituirà un elemento visivo di artificialità nel contesto del corridoio fluviale. Tali impatti saranno comunque temporanei e reversibili, in quanto cessano al termine delle lavorazioni.

Al termine dei lavori, la realizzazione delle opere in progetto non avrà ricadute negative nei confronti del contesto paesaggistico, sia per la natura stessa degli interventi sia per la tipologia di realizzazione. Infatti il corso d'acqua non subirà modifiche di carattere geomorfologico, sia planimetriche sia altimetriche, mantenendo quindi tutti gli elementi attuali lo connotano nel contesto territoriale. Potrebbe generare un impatto apprezzabile l'eliminazione della vegetazione ripariale che tuttavia già avviene durante le operazioni periodiche di manutenzione.

4.3.6.B Beni immobili tutelati

L'intervento non interessa in alcun modo alcun bene tutelato ai sensi della normativa vigente (D.Lgs. 42/04), sia in fase di cantiere sia in fase di esercizio.

4.3.6.C Beni archeologici

L'intervento non interessa in alcun modo alcun bene archeologico tutelato, sia aree sia beni puntuali. Il rischio determinato sulla base delle conoscenze d'archivio e dell'analisi effettuata nell'ambito della valutazione Archeologica preventiva (cfr. Elaborato "B.1.4 Verifica preliminare del Rischio archeologico") è "**Controverso - rischio medio**". L'impatto potenziale sulla componente archeologica è quindi considerato medio, mitigabile dalla presenza in cantiere dell'Archeologo in assistenza al cantiere.

4.3.7 Sistema infrastrutturale

4.3.7.A Strade ed attraversamenti

L'impatto sul sistema infrastrutturale, nello specifico con la **viabilità e l'accesso ai fondi** tramite i ponti è considerato di media entità. Per la strada adiacente all'area di intervento si prevedono disturbi arrecati dalla presenza del cantiere che si prevede possa occupare almeno una carreggiata, costituendo la strada stessa l'accesso principale all'alveo oggetto di intervento. Un'adeguata organizzazione del cantiere, unita all'adozione di misure di mitigazione di tipo logistico potranno comunque attenuare l'entità dei disturbi arrecati alla popolazione residente.

Per quanto riguarda l'eliminazione degli attraversamenti sul Canale Santa Caterina, l'impatto è da ritenersi importante: tuttavia un certo grado di mitigazione potrà essere ottenuto mediante la realizzazione delle piste di accesso previste dal progetto che ridurranno in modo duraturo i disturbi arrecati.

In fase di esercizio l'eliminazione degli accessi dalla strada limitrofa al canale Santa Caterina verso le proprietà

fondiarie prospicienti al Canale stesso sarà quello più importante. Verrà in parte mitigato dalla realizzazione di opportune piste di accesso in sinistra idrografica.

4.3.7.B Sottoservizi

Nell'area di cantiere, come evidenziato sono presenti alcuni sottoservizi primari. La loro ubicazione e presenza sarà confermata dagli Enti gestori nelle fasi successive della progettazione. Le aree potranno essere sottoposte a lavorazione previa progettazione della risoluzione delle interferenze che non dovranno causare disservizi o interruzioni temporanee. Gli impatti, negativi, esclusivamente in fase di cantiere, sono prefigurabili come di media entità.

5. CRITERI

Nel seguente Capitolo vengono riassunte le valutazioni inerenti i criteri di verifica di assoggettabilità a V.I.A. espressi nella Allegato B4 della Delib.G.R. 11/75 del 2021, secondo la legenda di seguito riportata:

Tabella 5-I – Legenda della valutazioni effettuate per ciascun criterio dell' Allegato B4 della Delib.G.R. 11/75 del 2021.

Non valutabile	
Potenziale interazione positiva	
Nessuna interazione potenziale	
Potenziale interazione negativa	

Tabella 5-II –Valutazioni effettuate per ciascun criterio dell' Allegato B4 della Delib.G.R. 11/75 del 2021.

Criteri	Descrizione	Valutazione
<i>Dimensioni e della concezione dell'insieme del progetto</i>	L'intervento riguarda essenzialmente la sistemazione del Canale Santa Caterina finalizzato ad incrementarne la capacità di deflusso e a garantire il mantenimento nel tempo delle condizioni di officiosità idraulica.	
<i>Cumulo con altri progetti esistenti e/o approvati</i>	Il progetto non presenta elementi di cumulo o interazione con altri progetti esistenti o approvati.	
<i>Utilizzazione di risorse naturali, in particolare suolo, territorio, acqua e biodiversità;</i>	Il progetto non comporta nessun utilizzo di nuovo suolo, di territorio, di acqua, non alterando inoltre la biodiversità esistente.	
<i>Produzione di rifiuti</i>	L'intervento potrebbe comportare, nella sola fase di cantiere, la produzione di terre in esubero derivanti dalla rimodellazione della sezione del Canale Santa Caterina. Le quantità sono basse a motivo del tendenziale riutilizzo di tali terreni nei lavori stessi.	
<i>Inquinamento e disturbi ambientali</i>	Il potenziale inquinamento della matrice aria deriva, nella sola fase di cantiere, dall'operatività dei mezzi impiegati nelle lavorazioni (escavatori, camion, ecc..). La matrice acqua potrebbe essere interessata, per quel che concerne le acque superficiali, da potenziali ma scarsamenti probabili sversamenti accidentali ad opera dei mezzi impiegati. Non si ravvisano impatti sulle acque sotterranee.	
<i>Rischi di gravi incidenti e/o calamità attinenti al progetto in questione, inclusi quelli dovuti al cambiamento climatico, in base alle conoscenze scientifiche</i>	Non si individua alcuna fonte di rischio.	
<i>Rischi dovuti al cambiamento climatico, in base alle conoscenze scientifiche</i>	Il progetto tende a contrastare gli effetti attuali e futuri dei cambiamenti climatici, riferibili all'attenuazione del rischio idraulico.	
<i>Rischi per la salute umana</i>	Il progetto contrasta gli effetti attuali e futuri derivanti dal rischio idraulico sulla sicurezza delle Persone.	
LOCALIZZAZIONE DEI PROGETTI		
<i>Sensibilità ambientale delle aree geografiche che possono risentire dell'impatto dei progetti</i>		
<i>Utilizzazione del territorio, esistente e approvato</i>	L'intervento: 1) non altera in nessun modo l'utilizzo esistente del territorio così come presente; 2) non pregiudica in alcun modo l'utilizzo pianificato del territorio, così come si evince nella pianificazione comunale ed in quella sovraordinata; 3) consente lo svolgersi in sicurezza delle diverse attività collegate agli usi del territorio attualmente presenti.	
<i>Ricchezza relativa, della disponibilità, della qualità e della capacità di rigenerazione delle risorse naturali</i>	L'intervento non incide in alcun modo apprezzabile sulla capacità di rigenerazione delle risorse naturali della zona	

della zona (comprendenti suolo, territorio, acqua e biodiversità) e del relativo sottosuolo		
Capacità di carico dell'ambiente naturale, con particolare attenzione alle seguenti zone:		
c1) zone umide , zone riparie, foci dei fiumi	Non applicabile: l'intervento non ricade in tali zone.	
c2) zone costiere e ambiente marino	Non applicabile: l'intervento non ricade in tali zone.	
c3) zone montuose e forestali	Non applicabile: l'intervento non ricade in tali zone.	
c4) riserve e parchi naturali	Non applicabile: l'intervento non ricade in tali zone.	
c5) zone classificate o protette dalla normativa nazionale; i siti della rete Natura 2000	Non applicabile: l'intervento non ricade in tali zone.	
c6) zone in cui si è già verificato, o nelle quali si ritiene che si possa verificare, il mancato rispetto degli standard di qualità ambientale pertinenti al progetto stabiliti dalla legislazione dell'Unione	Non applicabile: l'intervento non ricade in tali zone.	
c7) zone a forte densità demografica	Non applicabile: l'intervento non ricade in tali zone.	
c8) zone di importanza paesaggistica , storica, culturale o archeologica;	Non applicabile: l'intervento non ricade in tali zone.	
c9) territori con produzioni agricole di particolare qualità e tipicità di cui all'articolo 21 del D.Lgs. 18 maggio 2001, n. 228	Non applicabile: l'intervento non ricade in tali zone.	
TIPOLOGIA E CARATTERISTICHE DELL'IMPATTO POTENZIALE		
Valutazione dei potenziali impatti in relazione ai criteri stabiliti ai punti 1 e 2 dell'Allegato B della Delib.G.R. 11/75 del 2021		
Entità ed estensione dell'impatto	I potenziali <u>impatti negativi</u> (nella sola fase di cantiere) solo localizzati lungo il solo tratto del Canale Santa Caterina oggetto d'intervento.	
	I potenziali <u>impatti positivi</u> riguardano l'area vasta interessata dalla diminuzione del rischio idraulico	
Natura dell'impatto	I potenziali <u>impatti negativi</u> in fase di cantiere riguardano essenzialmente la rimodellazione della sezione di deflusso del Canale Santa Caterina.	
	I potenziali <u>impatti positivi</u> riguardano l'area interessata dalla diminuzione del Rischio idraulico causato dal corso d'acqua.	
Natura transfrontaliera dell'impatto	I potenziali <u>impatti</u> sono limitati alla sola area d'intervento lungo il Canale Santa Caterina.	
Intensità e complessità dell'impatto	I potenziali impatti negativi derivano da lavorazioni di cantiere di tipo diretto tra causa ed effetto.	
	Gli impatti positivi, in fase di esercizio, derivano da azioni indirette, causate cioè dalle nuove condizioni di sicurezza del corso d'acqua	
Probabilità dell'impatto;	Impatti negativi: bassa probabilità di manifestazione dell'impatto.	
	Impatti positivi: certa probabilità di manifestazione dell'impatto.	
Prevista insorgenza, durata, frequenza e reversibilità dell'impatto	Impatti negativi: insorgenza probabile per le lavorazioni previste, di durata limitata e pari alla sola permanenza del cantiere; gli impatti sono tutti reversibili.	
	Impatti positivi: manifestazione certa dei benefici indotti dalla maggiore capacità di deflusso del corso d'acqua in fase di esercizio, e dalla diminuzione del rischio idraulico nell'area.	
Cumulo tra l'impatto del progetto in questione e l'impatto di altri progetti esistenti e/o approvati	Non applicabile	
Possibilità di ridurre l'impatto in modo efficace	Possibile una buona riduzione degli impatti grazie all'adozione di fattibili misure dimittigazione in fase di cantiere	

6. CONCLUSIONI

Lo Studio Preliminare Ambientale dei lavori degli *“Interventi per la mitigazione del rischio idraulico nel bacino del Rio Posada a valle della diga Is Maccheronis”* ha analizzato inizialmente il quadro della pianificazione territoriale e di settore dell’area sottoposta ad interventi. L’analisi ha evidenziato la presenza di un territorio decisamente sottoposto a pericolosità idraulica nel tratto degli interventi previsti, oltre che all’assenza di vincoli paesaggistici di rilievo e l’assenza di beni tutelati nell’area, ad esclusione dell’ovvio vincolo paesaggistico relativo ai corsi d’acqua.

L’analisi del progetto, attualmente nella fase iniziale di Studio di Prefattibilità, ha evidenziato gli elementi di rilievo da considerare nella successiva fase di analisi.

Le principali componenti ambientali (atmosfera, idrosfera geosfera ed ambiente biologico), sono state successivamente considerate, unitamente a quelle di carattere più marcatamente antropico, allo scopo di prefigurare dei possibili impatti sull’ambiente derivanti dalla realizzazione ed esercizio delle opere previste. Per ciascuna componente è stato descritto un quadro circa lo stato odierno nell’area di interesse degli interventi. Successivamente sono stati prefigurati i possibili impatti, positivi o negativi, che si possono manifestare durante il cantiere ed in fase di esercizio.

Per quel che concerne le componenti più strettamente naturali non si ravvedono impatti di rilievo dato che il taglio della vegetazione presente, peraltro fortemente rappresentato dalla canna comune, interessa formazioni non di pregio e già periodicamente sottoposte a taglio per la pulizia degli alvei. Non vengono inoltre interessati habitat protetti, habitat di specie protette o aree protette.

Per quel che concerne le componenti più antropiche, durante la fase di realizzazione degli interventi impatti negativi temporanei e mitigabili potrebbero manifestarsi sulla viabilità adiacente il corso d’acqua che verrebbe interessata dalla presenza del cantiere, peraltro mobile lungo il tracciato del Canale Santa Caterina, tuttavia con scarse o nulle conseguenze sulla viabilità in transito. Avrà carattere di permanenza invece l’eliminazione, per ragioni di sicurezza idraulica, di alcuni attraversamenti presenti sul Canale che danno accesso ad alcune proprietà fondiarie; in questo caso l’impatto sarà totalmente compensato dalla realizzazione di opportune piste di accesso interpodereale in sinistra idraulica.

Si pone in rilievo come l’esercizio delle opere potrà conseguire obiettivi di sicurezza idraulica e quindi della popolazione e dei beni presenti, originando impatti positivi grazie alla **diminuzione del rischio idraulico** derivante dalla diminuzione delle aree allagabili causate dall’esondazione del Canale Santa Caterina e dei conseguenti minori danni potenziali che si possono verificare.

Infine, per molti impatti sarà possibile identificare opportune misure di mitigazione, a motivo della relativa semplicità delle lavorazioni previste.

Per quel che concerne i pareri e le autorizzazioni previste e, nello specifico, in relazione per quanto attiene alla verifica di assoggettabilità a Valutazione di Impatto Ambientale (riferimento all’art. 20 del D. Lgs 152/06 e ss.mm.ii.) il progetto **ricade** tra gli interventi previsti dall’allegato *“B1 Categorie di opere da sottoporre alla procedura di verifica di assoggettabilità alla VIA”* della citata Deliberazione, al punto 7 lett. n) *“opere di canalizzazione e di regolazione dei corsi d’acqua”*.

7. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Arrigoni P., 1968: *Fitoclimatologia della Sardegna*. Istituto botanico dell'Università, Firenze.

Comune di Torpè, 2022a: *Piano Urbanistico Comunale*.

Comune di Torpè, 2022b: *Piano Urbanistico Comunale* - Valutazione ambientale strategica: Rapporto ambientale.

Comune di Torpè, 2022c: *Piano Urbanistico Comunale* – Agronomia: Relazione.

Comune di Torpè, 2022d: *Piano Urbanistico Comunale. Aspetti Naturalistici. Nota di accompagnamento alla carta degli habitat avifaunistici alla carta delle emergenze ambientali e agronomiche*.

Regione Autonoma della Sardegna, 2009: *Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico. Approfondimento e studio di dettaglio del quadro conoscitivo dei fenomeni di dissesto idrogeologico nei sub-bacini Posada-Cedrino e degli interventi necessari al riassetto idrogeologico nelle aree colpite dagli eventi alluvionali. Report di analisi idrologica e idraulica – Tronchi critici minori*. Regione Autonoma della Sardegna, Assessorato dei Lavori Pubblici – Servizio di Difesa del Suolo.

Regione Autonoma della Sardegna, 2009: *Programma di monitoraggio delle acque superficiali*. Direzione generale agenzia regionale del distretto idrografico della Sardegna. Servizio tutela e gestione delle risorse idriche, vigilanza sui servizi idrici e gestione delle siccità.

Regione Autonoma della Sardegna, 2010: *Caratterizzazione, obiettivi e monitoraggio dei corpi idrici sotterranei della Sardegna*. Direzione generale agenzia regionale del distretto idrografico della Sardegna, Servizio tutela e gestione delle risorse idriche, vigilanza sui servizi idrici e gestione delle siccità.

Regione Autonoma della Sardegna, 2016: *Piano di gestione del rischio di alluvioni*.

Regione Autonoma della Sardegna, 2021: *Relazione annuale sulla qualità dell'aria in Sardegna per l'anno 2020*.

