Malcotti
Roberto
27.06.2025
14:10:41
GMT+01:00

Regione Autonoma della Sardegna
Assessorato dei Lavori Pubblici
Servizio del Genio civile di Oristano

Responsabile di Progetto (RUP): Ing. Stefano Piga

Servizio tecnico per la progettazione e coordinamento sicurezza in fase di progettazione dei lavori di regolarizzazione e adeguamento delle arginature del rio Mogoro nel tratto intermedio (tra il ponte ferroviario e la confluenza con il canale Acque Alte) per il conseguimento della percorribilità sul coronamento - Argine sinistro, con opzione ai sensi dell'art.120 comma 1 lett. a) del D.Lgs. n. 36/2023 di estensione del servizio per la Direzione Lavori e CSE dell'intervento - (Servizio di piena 2022)

CIG: A03DE7C075 - CUP: E54D22004370003

Progetto Esecutivo

ELABORATO 4.1

Studio preliminare ambientale

approvato	Ing. Ivo Fresia
verificato	Ing. Roberto Malcotti
elaborato	Geol. Emilia Mitidieri

0	MD	RM	FR	Aprile 2025
rev.	sigla			data

codice elaborato 1061-03-04-001R-00

Indice

1 Premessa 1

Allegato 1 – Studio Preliminare Ambientale (Progetto Fattibilità Generale del 2021)

1 Premessa

Nella presente fase Esecutiva, si ripresenta lo Studio Preliminare Ambientale autorizzato in fase di Conferenza di Servizi e successivamente aggiornato a seguito delle prescrizioni ricevute.

Lo Studio è stato svolto secondo il nuovo codice degli appalti D.Lgs. 36/2023, che prevede, tra le altre cose:

- l'accorpamento della fase preliminare con la ex progettazione definitiva;
- lo Studio di Impatto ambientale, per le opere soggette a Valutazione di Impatto Ambientale (VIA).

Il progetto riguarda l'intervento denominato: "Regolarizzazione e adeguamento delle arginature del rio Mogoro nel tratto intermedio (tra il ponte ferroviario e la confluenza con il canale Acque Alte) per il conseguimento della percorribilità sul coronamento – Argine sinistro" inserito nel programma degli interventi relativi al Servizio di Piena e Intervento Idraulico per l'anno 2022 per un importo complessivo di € 1.800.000.

Come noto la principale competenza del Servizio del Genio Civile di Oristano concerne la programmazione, attuazione e controllo degli interventi e delle attività relative al "servizio di piena" di cui al R.D. 2669/1937 e al D.A.LL.PP. n. 45/2010.

Tali attività sono espletate nei tratti dei corsi d'acqua nei quali sono individuate le opere di seconda categoria e nello specifico sul tratto del Rio Mogoro che va dalla diga di laminazione sino alla foce nello stagno di San Giovanni (circa 23,5 km) e risulta arginato per 17 km sia in destra che in sinistra idrografica.

A partire dal 2010 sono stati programmati diversi interventi sul Rio Mogoro inerenti il rimodellamento e la stabilizzazione dell'alveo e delle sponde nel tronco intermedio (tratto tra ferrovia e confluenza Canale Acque Alte), in considerazione della tendenza all'erosione che in alcuni tratti ha originato delle criticità con cedimenti localizzati delle sponde e conseguente avvicinamento dell'alveo verso gli argini.

Si specifica che gli argini nel tratto intermedio attualmente non sono carrabili e oltretutto sono rari i punti in cui è possibile scavalcare gli stessi (vista anche la presenza dei controfossi) per le operazioni di presidio idraulico/servizio di piena e le attività manutentive e di pulizia.

Alla luce di queste osservazioni è risultato necessario, tra le altre cose, programmare un intervento di ringrosso/regolarizzazione degli argini nel tratto intermedio che garantirebbe la carrabilità degli stessi per le operazioni e attività relative al Servizio di Piena, attualmente molto difficoltose, oltre ad un miglioramento della tenuta arginale dal punto di vista idraulico.

Tra gli studi di carattere generale di riferimento sul Mogoro, si evidenzia il ***Progetto generale di fattibilità tecnica ed economica degli Interventi di ricalibratura della sezione e adeguamento delle arginature del Rio Mogoro***, predisposto sempre dalla presente società Art Ambiente Risorse Territorio s.r.l. e approvato con la Determinazione prot. n. 37254 del 27/09/22 del Genio Civile di Oristano. Per tale Progetto Generale del 2021 si è già positivamente conclusa la procedura di verifica di assoggettabilità alla valutazione di impatto ambientale con la Deliberazione della Giunta Regionale n. 18/49 del 10.06.2022, con la quale è stato deciso non sottoporre all'ulteriore procedura di VIA il progetto nel rispetto delle prescrizioni ambientali indicate in delibera.

Il presente progetto costituisce specifico stralcio progettuale del precedente studio generale con riferimento all'arginatura sinistra del tratto intermedio, facendo così propri i pareri e le prescrizioni ambientali già acquisite, riscontrate nella Relazione Generale e nel Piano di Monitoraggio Ambientale.

In Allegato si riporta lo Studio Preliminare Ambientale (2021) che ha ottenuto l'esclusione da VIA.

Allegato 1 – Studio Preliminare Ambientale

(Progetto Fattibilità Generale del 2021)

Regione Autonoma della Sardegna
Servizio del Genio civile di Oristano (GCO)

Direttore del Servizio: ing. Pietro Paolo Atzori
Responsabile di Progetto (RUP): ing. Stefano Piga

SERVIZIO TECNICO PER IL COMPLETAMENTO DEI RILIEVI DEL TRATTO ARGINATO DEL RIO MOGORO, LA PROGETTAZIONE DEI RELATIVI INTERVENTI DI RICALIBRATURA DELLA SEZIONE E ADEGUAMENTO DELLE ARGINATURE

CIG: Z4F2A58E73
CUP: E57C1900070002

Progetto di fattibilità tecnica ed economica

ELABORATO 1.3

Studio Preliminare Ambientale (SPA)

approvato	Ing. Ivo Fresia
verificato	Ing. Roberto Malcotti
elaborato	Dott.ssa Emilia Mitidieri

0	MD	RM	FR	DICEMBRE 2021
rev.	sigla			data

codice elaborato 0877-02-03-001R-00

Indice

1 Premessa 1

2 Descrizione dell'intervento 3

2.1 Localizzazione delle opere in progetto 3

2.2 Motivazioni dell'intervento e della soluzione progettuale adottata 3

2.3 Studio delle alternative 4

2.4 Opere in progetto 4

2.4.1. Interventi in alveo 4

2.4.2. Interventi sulle arginature 5

2.4.3. Altri interventi 5

2.5 Gestione materie e fasi lavorative 5

3 Verifica di compatibilità dell'intervento con gli strumenti di pianificazione e i vincoli vigenti 7

3.1 Piano paesaggistico regionale (PPR) 7

3.1.1. Repertorio del mosaico aggiornato dell'insediamento rurale storico sparso 10

3.1.2. Repertorio del mosaico dei beni paesaggistici e identitari 10

3.2 Piani di bacino 12

3.2.1. Piano stralcio di bacino per l'assetto idrogeologico (PAI) 12

3.2.2. Piano stralcio delle fasce fluviali (PSFF) 13

3.2.3. Piano di gestione del rischio di alluvioni (PGRA) 15

3.3 Piano urbanistico comunale (PUC) di Uras (OR) 16

3.4 Vincoli ambientali e paesaggistici 23

4 Studio delle interferenze ambientali e paesaggistiche dell'intervento e individuazione delle misure di mitigazione e compensazione 27

4.1 Rumore 27

4.1.1. Caratterizzazione dello stato di fatto 27

4.1.1.1 Considerazioni preliminari 27

4.1.1.2 Sintesi del quadro normativo di riferimento 28

4.1.1.3 Limiti acustici applicabili all'area 30

4.1.1.4 Individuazione ricettori 32

4.1.2. Interferenze e misure di mitigazione e compensazione 40

4.1.2.1 Valutazione semplificata impatto acustico attività di cantiere 42

4.1.2.2 Valutazione semplificata impatto acustico flusso veicolare mezzi indotti da cantiere 45

4.2 Atmosfera 47

4.2.1. Caratterizzazione dello stato di fatto 47

4.2.1.3 Individuazione dei ricettori 64

4.3 Acque superficiali 74

4.3.1. Caratterizzazione dello stato di fatto 74

4.3.1.1 Idrografia 74
4.3.1.2 Stato di qualità delle acque superficiali 75
4.3.2. Interferenze e misure di mitigazione e compensazione 76
4.3.2.1 Fase di cantiere 76
4.3.2.2 Fase di esercizio 77
4.4 Suolo, Sottosuolo, Acque sotterranee 77
4.4.1. Caratterizzazione dello stato di fatto 77
4.4.2. Interferenze e misure di mitigazione e compensazione 81
4.4.2.1 Fase di cantiere 81
4.4.2.2 Fase di esercizio 81
4.5 Biodiversità 82
4.5.1. Caratterizzazione dello stato di fatto 82
4.5.1.1 Vegetazione 82
4.5.1.2 Habitat 83
4.5.1.3 Flora 89
4.5.1.4 Fauna 93
4.5.2. Interferenze e misure di mitigazione e compensazione 100
4.5.2.1 Fase di cantiere 100
4.5.2.2 Fase di esercizio 102
4.6 Paesaggio, Beni culturali 102
4.6.1. Caratterizzazione dello stato di fatto 102
4.6.2.1 Fase di cantiere 105
4.6.2.2 Fase di esercizio 105
4.7.1.1 Demografia 106
4.7.1.2 Agricoltura 106
4.7.2.1 Fase di cantiere 107
4.7.2.2 Fase di esercizio 107
5 Conclusioni 108
6 Bibliografia 111

1 Premessa

Il presente **Studio preliminare ambientale** (nel seguito Studio) costituisce, assieme agli elaborati progettuali, la documentazione tecnica prevista nell'ambito della procedura di **Verifica di assoggettabilità a Valutazione di Impatto Ambientale** (di seguito Verifica o Screening) del Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica "*Servizio tecnico per il completamento dei rilievi del tratto arginato del rio Mogoro, la progettazione dei relativi interventi di ricalibratura della sezione e adeguamento delle arginature*", proposto dalla Regione Autonoma della Sardegna - Servizio del Genio Civile di Oristano (GCO).

I procedimenti di Verifica e di V.I.A. sono disciplinati dal D.lgs. 152/2006, come modificato dal D. lgs. 104/2017 e, in Regione Sardegna, per gli interventi di competenza regionale, dalla **Delibera del 27 settembre 2017, n. 45/24** "*Direttive per lo svolgimento delle procedure di valutazione di impatto ambientale. D.Lgs. 16 giugno 2017, n. 104. Attuazione della direttiva 2014/52/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 aprile 2014, che modifica la direttiva 2011/92/UE, concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati, ai sensi degli articoli 1 e 14 della Legge 9 luglio 2015, n. 114*" e relativi Allegati A, B, C, oltre che da alcuni "atti di indirizzo".

Per il progetto è stata richiesta una valutazione preliminare ai sensi dell'art. 4 delle Direttive regionali in materia di V.I.A., conclusasi con nota del Servizio V.I.A. n.28239 del 10/09/2021 nella quale si dichiara il progetto ascrivibile alla categoria di opere indicate al punto 7) lett. n) "**opere di canalizzazione e di regolazione dei corsi d'acqua**" di cui all'allegato B1 alla D.G.R. 11/75 del 24.03.2021 e, pertanto, da sottoporre a procedura di Verifica di assoggettabilità alla V.I.A. ai sensi dell'art. 19 del D.Lgs.152/2006 e s.m.i. e dell'art. 3 delle Direttive regionali in materia di V.I.A. (Allegato alla citata D.G.R. n. 11/75 del 24.3.2021).

Come indicato dall'art. 1 dell'Allegato B, la procedura di Verifica ha lo scopo di valutare se il progetto possa avere impatti negativi e significativi sull'ambiente e se, per tale ragione, deve essere sottoposto alla fase di V.I.A.

Lo Studio è organizzato secondo il seguente schema, definito sulla base di quanto stabilito dall'Allegato B.3 "Contenuti dello studio preliminare ambientale" alla D.G.R. 45/24:

- descrizione delle alternative progettuali e le motivazioni che hanno portato alla scelta dell'intervento proposto;
- descrizione dell'intervento in progetto;
- descrizione del contesto pianificatorio e vincolistico nel quale si colloca l'intervento in progetto e verifica di compatibilità dello stesso con i vincoli e le prescrizioni pertinenti;
- descrizione delle componenti ambientali sulle quali il progetto potrebbe avere un impatto e dei probabili effetti rilevanti, quali emissioni, uso delle risorse naturali, in particolare suolo, territorio, acqua e biodiversità.

L'intervento ricade in area sottoposta a vincolo paesaggistico determinato dalla presenza del seguente bene tutelato per legge, ai sensi del D.lgs. 42/2004 e s.m.i., art. 142, comma 1, lettera c) "*i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna*", con riferimento al rio Mogoro.

In merito a tale vincolo, si ritiene che le opere proposte possano rientrare tra quelle escluse dall'autorizzazione paesaggistica ai sensi del DPR n° 31 del 13 Febbraio 2017, in quanto rientranti nella

categoria di opera di cui all'allegato A "Interventi ed opere in aree vincolate esclusi dall'autorizzazione paesaggistica", punto A.25 del citato DPR:

"*A.25. 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*".

2 Descrizione dell'intervento

2.1 Localizzazione delle opere in progetto

Gli interventi oggetto di valutazione ricadono all'interno del comune di Uras (Oristano) e consistono nella ricalibratura della sezione di deflusso e nella regolarizzazione del profilo arginale del rio Mogoro, nel tronco intermedio fluviale compreso tra il ponte ferroviario della linea Cagliari - Oristano e la confluenza del Canale delle Acque Alte (**Fig. 1**).

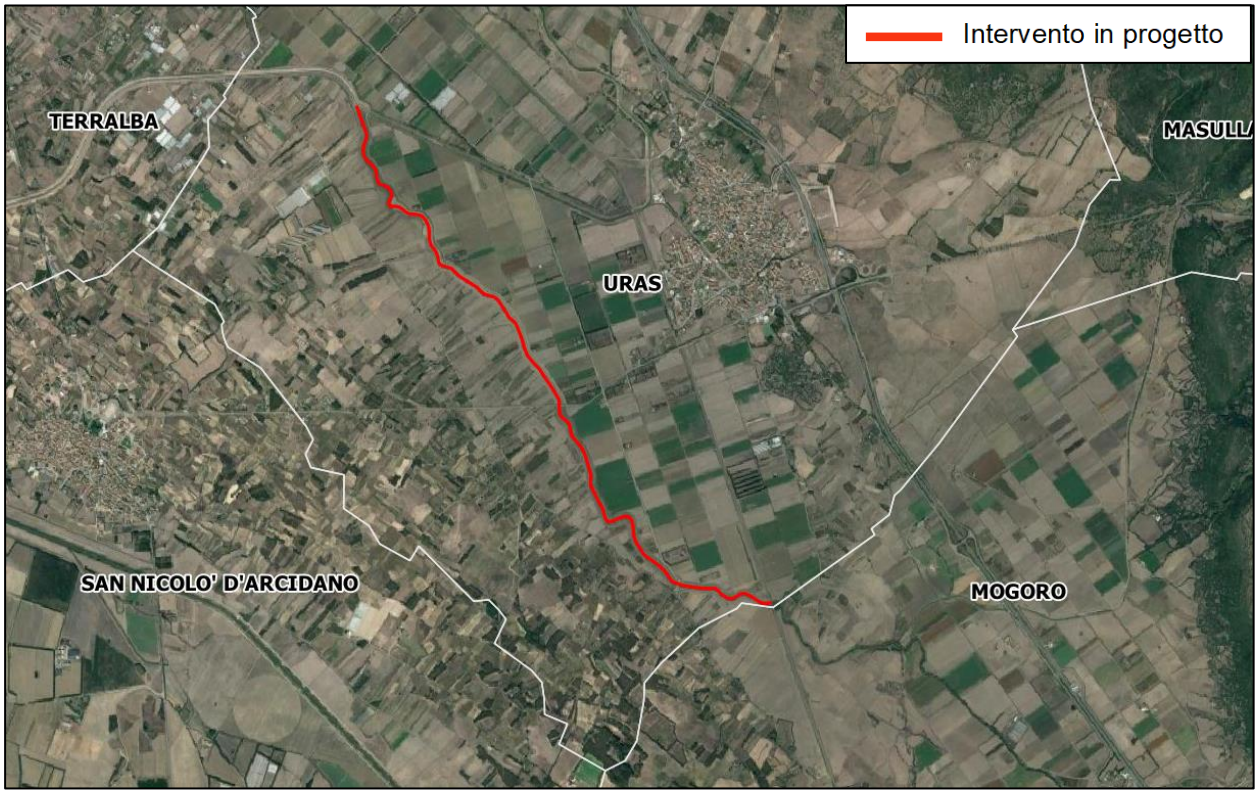


Fig. 1 Localizzazione intervento su ortofoto

2.2 Motivazioni dell'intervento e della soluzione progettuale adottata

Gli interventi previsti nell'ambito del progetto oggetto di valutazione sono finalizzati a ripristinare un buon livello di funzionalità idraulica delle opere presenti nel tratto fluviale intermedio del rio Mogoro.

In questo tratto, il corso d'acqua presenta arginature adeguate al contenimento delle sole piene con tempo di ritorno inferiore a 50 anni e assetto caratterizzato dalle seguenti criticità:

- sezione di deflusso d'alveo simil trapezia, in terra, vegetata, con sponde irregolari spesso erose;
- sistema arginale su entrambi i lati costituito da rilevati in terra attualmente irregolari per profilo (numerose corde molli) e larghezza di coronamento; spesso gli argini risultano in froldo, ovvero in continuità con la sponda dell'alveo attivo (coincidente con l'alveo di magra); rare sono le difese di protezione al piede spondale e sul paramento arginale, nei casi in cui queste sono presenti, il loro stato di funzionalità risulta quantomeno precario;
- una larghezza sommitale del coronamento arginale molto stretta, che non permette la percorribilità con mezzi di controllo;
- golene tra sponde e argini a larghezza variabile, ma non transitabili in continuità;
- controfossi posti al piede degli argini;
- strade bianche di servizio poste esternamente ai controfossi (e quindi esternamente agli argini) che garantiscono, seppur solo dall'esterno e senza visibilità verso l'alveo in caso di piena, la percorribilità e il controllo manutentivo;

- locale presenza di guadi gravemente dissestati.

L'intervento in progetto, che si inserisce all'interno di un quadro d'interventi sul corso d'acqua la cui programmazione è stata avviata nel 2010 e proseguirà oltre 2021, risponde all'esigenza di realizzare interventi strutturali finalizzati al miglioramento della sicurezza idraulica del rio Mogoro, attraverso:

- l'adeguamento delle arginature e la ricalibratura della sezione, per consentire il transito della portata con tempo di ritorno 200 anni;
- il ringrosso/regolarizzazione degli argini nel tratto intermedio, per assicurarne la carrabilità per le attività del Servizio di Piena, attualmente molto difficoltose, e il miglioramento della tenuta idraulica.

Si specifica che l'intervento oggetto di valutazione è previsto nel Programma degli interventi sul "Servizio di piena e Intervento Idraulico" per l'anno 2019 predisposto dal Servizio territoriale opere idrauliche di Oristano (ora Servizio del Genio Civile) e approvato con Decreto dell'Assessore dei Lavori Pubblici n. 3/1563 del 30/05/2019.

2.3 Studio delle alternative

L'intervento oggetto di valutazione si inserisce nel quadro più ampio definito attraverso il documento di "*Predisposizione del Piano di Gestione del Rischio di alluvioni sui principali corsi d'acqua del distretto idrografico della Regione Autonoma della Sardegna, ai sensi dell'art. 7 della Direttiva 2007/60/CE in data 23.10.2007 e dell'art. 7 del Decreto Legislativo 23 febbraio 2010, n. 49 – Bacino del rio Mogoro*".

E' all'interno del Piano Gestione Rischio Alluvioni e, in particolare, nello studio denominato "*Scenari di intervento strategico e coordinato: Rio Mogoro*" approvato con Deliberazione del Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino regionale n. 1 del 11.12.2018, che si è proceduto a valutare le possibili alternative sulla base di più scenari.

Da tale studio emerge l'esigenza di realizzare degli interventi strutturali necessari al miglioramento della sicurezza idraulica per il rio Mogoro, consistenti in particolare nell'adeguamento delle arginature e nella ricalibratura della sezione per consentire di far transitare nelle stesse la portata dei 200 anni (per il dettaglio si rimanda all'analisi dello stesso studio). Le indicazioni derivanti dallo studio PGRA sono state adottate dal Servizio del Genio Civile nel coordinamento della progettazione degli interventi sul Mogoro, tra i quali è compreso quello oggetto di valutazione, allo scopo di garantire con gli interventi di ricalibratura in fase di realizzazione il mantenimento/ripristino di una sufficiente sezione idraulica coerentemente con gli interventi ipotizzati nello **Scenario 4** (ritenuto attuabile) del sopracitato studio.

2.4 Opere in progetto

Le opere in progetto sono state definite in conformità a quanto stabilito all'**intervento "B" del Piano di Gestione Rischio Alluvioni per il tratto intermedio del rio Mogoro** e riguardano interventi in alveo e lungo le arginature finalizzati al riordino e controllo del sistema difensivo del corso d'acqua.

2.4.1. Interventi in alveo

Gli interventi riguardano:

- il rimodellamento delle sezioni d'alveo a forma simil trapezia (come già peraltro attuato, sempre come intervento di manutenzione straordinaria, in un altro tratto del rio), riconfigurandone il fondo per ottenere una larghezza minima di 10 m e regolarizzandone la pendenza longitudinale secondo una livelletta con pendenza pari al 2‰.
- Il livellamento della parte di sezione golenale esterna all'alveo di magra al fine di renderla percorribile da mezzi.

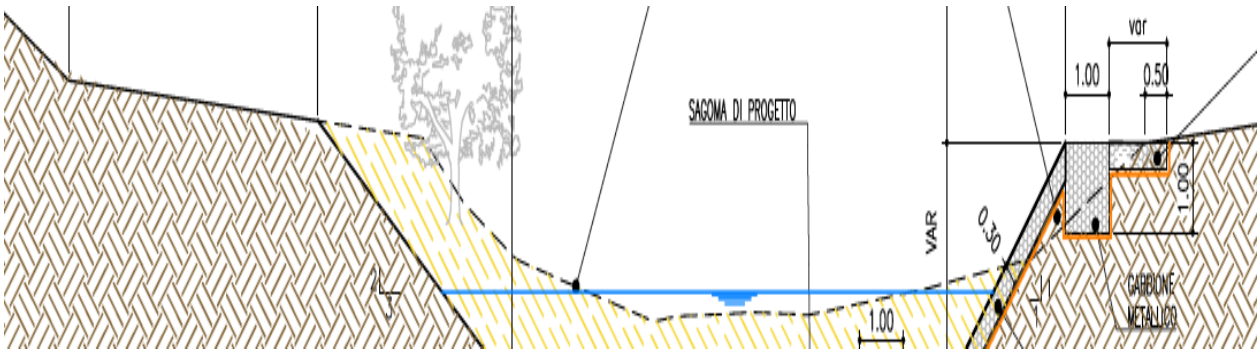
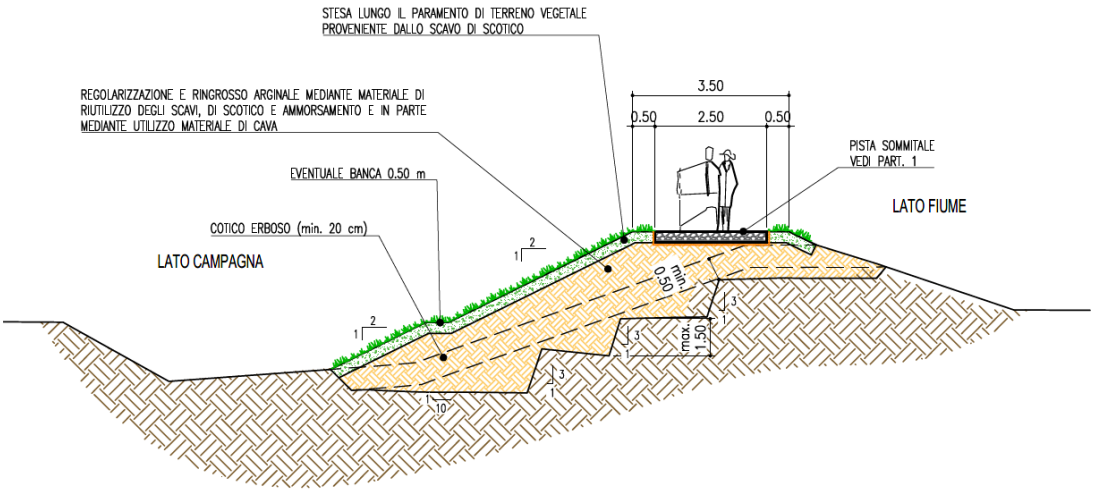


Fig. 2 Sezione tipo di risezionamento alveo.

2.4.2. Interventi sulle arginature

Le arginature saranno interessate da un intervento di riprofilatura delle scarpate e dalla ricalibratura a regolarizzazione del coronamento sommitale. E' previsto l'allargamento arginale, con ringrosso lato campagna, per la realizzazione di una pista sommitale carrabile ai mezzi di manutenzione e servizio di piena, oltre che di piazzole di scambio, al fine di consentirne la percorribilità e lo scambio del senso di marcia in sicurezza.



2.4.3. Altri interventi

Sono inoltre previsti i seguenti interventi:

- predisposizione di rampe di accesso sia al sistema arginale che all'alveo;
- predisposizione di piazzole di scambio veicolare lungo il coronamento arginale;
- demolizione dei guadi esistenti.

Per i dettagli progettuali delle opere in progetto, si rimanda alle tavole grafiche di progetto.

2.5 Gestione materie e fasi lavorative

In termini di movimentazione materie, l'intervento, sia nell'ipotesi di realizzazione in un unico lotto, che di realizzazione per stralci, prevede la massimizzazione del riutilizzo delle materie in loco, nello specifico:

- *interventi sulle arginature*: l'utilizzo prevalente delle terre prodotte in cantiere è previsto in tali interventi; la quota parte di terre derivanti dallo scavo per la realizzazione dell'ammorsamento verrà riutilizzata in sito per gli interventi di ringrosso e per il ripristino dello strato superficiale di inerbimento;

- *interventi in alveo*: si tratta di un utilizzo marginale, se paragonato a quello previsto per la realizzazione degli argini e riguarderà zone di regolarizzazione golenali si provvederà a riposizionare il terreno, opportunamente rivestito, per evitarne il dilavamento.

In merito alla gestione delle materie, si evidenzia come, in linea generale, gli interventi inerenti le sole arginature determinino una domanda, mentre gli interventi di solo disalveo producano principalmente esuberi.

Per tale ragione, nel caso si decida di intervenire per stralci successivi, è certamente necessario provvedere a definire idonee aree di deposito temporaneo, atte ad assicurare il riutilizzo delle terre prodotte nell'ambito dei diversi stralci secondo modalità di gestione stabilite da norma. L'attuazione degli stralci dovrà pertanto essere supervisionata ed organizzata mediante un cronoprogramma di intervento complessivo che garantisca una equilibrata gestione del bilancio terre, al fine di ridurre al minimo la necessità di utilizzare siti di deposito temporaneo.

Le preliminari analisi condotte su interventi già eseguiti lungo il Mogoro dal Consorzio di Bonifica Oristanese evidenziano una caratterizzazione ambientale delle terre al di sotto dei limiti di colonna A della Tabella 1 dell'Allegato V al Titolo V della Parte IV del d.lgs. 152/06, ossia ad uso verde pubblico, privato e residenziale.

Sulla base di quanto indicato, rimandando alle necessarie verifiche sito specifiche da sviluppare nelle successive fasi progettuali, in questa sede non si può che indicare e privilegiare il riutilizzo degli esuberi per regolarizzare/ringrossare gli argini e le sponde.

3 Verifica di compatibilità dell'intervento con gli strumenti di pianificazione e i vincoli vigenti

3.1 Piano paesaggistico regionale (PPR)

Il **Piano Paesaggistico Regionale**, approvato nel 2006, persegue il fine di preservare, tutelare e valorizzare l'identità ambientale, storica, culturale e insediativa del territorio sardo. Esso identifica la fascia costiera come risorsa strategica per lo sviluppo sostenibile del territorio regionale e indica la "gestione integrata" come lo strumento atto a garantirne un corretto sviluppo, in grado di salvaguardare la biodiversità, l'unicità e l'integrità degli ecosistemi, nonché la capacità di attrazione a livello turistico.

Il Piano è attualmente in fase di rivisitazione per renderlo coerente con le disposizioni di livello Nazionale.

Nel seguito si riportano i risultati dell'analisi del PPR 2006 (Tab. 1) e relative tavole di piano pertinenti. Si riporta, inoltre, l'analisi degli strumenti elaborati successivamente al PPR, di adeguamento alla normativa nazionale. In particolare, il risultato dell'analisi dei Repertori dei beni paesaggistici e identitari individuati e tipizzati nel PPR 2006, di quelli vincolati ai sensi della parte II del D.lgs. n. 42/2004, nonché i risultati delle copianificazioni tra Regione, Comuni e Ministero comprensivi degli ulteriori elementi con valenza storico culturale e delle proposte di insussistenza vincolo.

Tab. 1 Sintesi norme PPR – Ambito n. 09 Golfo di Oristano

Norme	**Prescrizioni pertinenti con l'intervento oggetto di valutazione**
Art. 17. - Assetto ambientale. Generalità ed individuazione dei beni paesaggistici, comma 3, lettera h "*Fiumi, torrenti e corsi d'acqua e relative sponde o piedi degli argini, per una fascia di 150 m ciascuna, e sistemi fluviali, ripariali, risorgive e cascate, ancorché temporanee*". Art.18 – Misure di tutela e valorizzazione dei beni paesaggistici con valenza ambientale	L'intervento interferisce con il rio Mogoro, bene paesaggistico di cui all'art. 17, comma 3, lettera h. I beni paesaggistici di cui all'art. 17 sono oggetto di conservazione e tutela per il mantenimento delle caratteristiche degli elementi costitutivi e delle relative morfologie, allo scopo di preservarne l'integrità ovvero lo stato di equilibrio ottimale tra habitat naturale e attività antropiche (art. 18, comma 1). Qualunque trasformazione di tali beni, fatto salvo l'art. 149 del d.lgs. 42/2004 e succ. mod. è soggetta ad **autorizzazione paesaggistica** (art. 18, comma 2). In merito a tale vincolo, si ritiene che le opere proposte possano rientrare tra quelle escluse dall'autorizzazione paesaggistica ai sensi del DPR n° 31 del 13 Febbraio 2017, in quanto rientranti nella categoria di opera di cui all'allegato A "Interventi ed opere in aree vincolate esclusi dall'autorizzazione paesaggistica", punto A.25 del citato DPR: "*A.25. 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*".

Art. 21 - Componenti di paesaggio con valenza ambientale	Fanno parte di tali componenti le “Aree seminaturali”, normate nello specifico dagli artt. 25, 26, 27, e le “Aree ad utilizzazione agro-forestale”, normate nello specifico dagli artt. 28, 29, 30.
ART. 25 - Aree seminaturali. Definizione Definizione Art. 26 - Aree seminaturali. Prescrizioni Art. 27 - Aree seminaturali. Indirizzi - Praterie	Nei sistemi fluviali e delle fasce latistanti comprensive delle formazioni riparie sono vietati: a) interventi che comportino la cementificazione degli alvei e delle sponde e l’eliminazione della vegetazione riparia; b) opere di rimboschimento con specie esotiche; c) prelievi di sabbia in mancanza di specifici progetti che ne dimostrino la compatibilità e la possibilità di rigenerazione. (comma 5)
ART. 28 - Aree ad utilizzazione agro-forestale Definizione Art. 29 – Aree ad utilizzazione agro-forestale. Prescrizioni Art. 30 - Aree ad utilizzazione agro-forestale. Indirizzi - Colture erbacee specializzate, aree agroforestali, aree incolte	Nelle aree ad utilizzazione agro-forestale sono vietate le trasformazioni per destinazioni e utilizzazioni diverse da quelle agricole di cui non sia dimostrata la rilevanza pubblica, economica e sociale e l’impossibilità di localizzazione alternativa, o che interessino suoli ad elevata capacità d’uso.

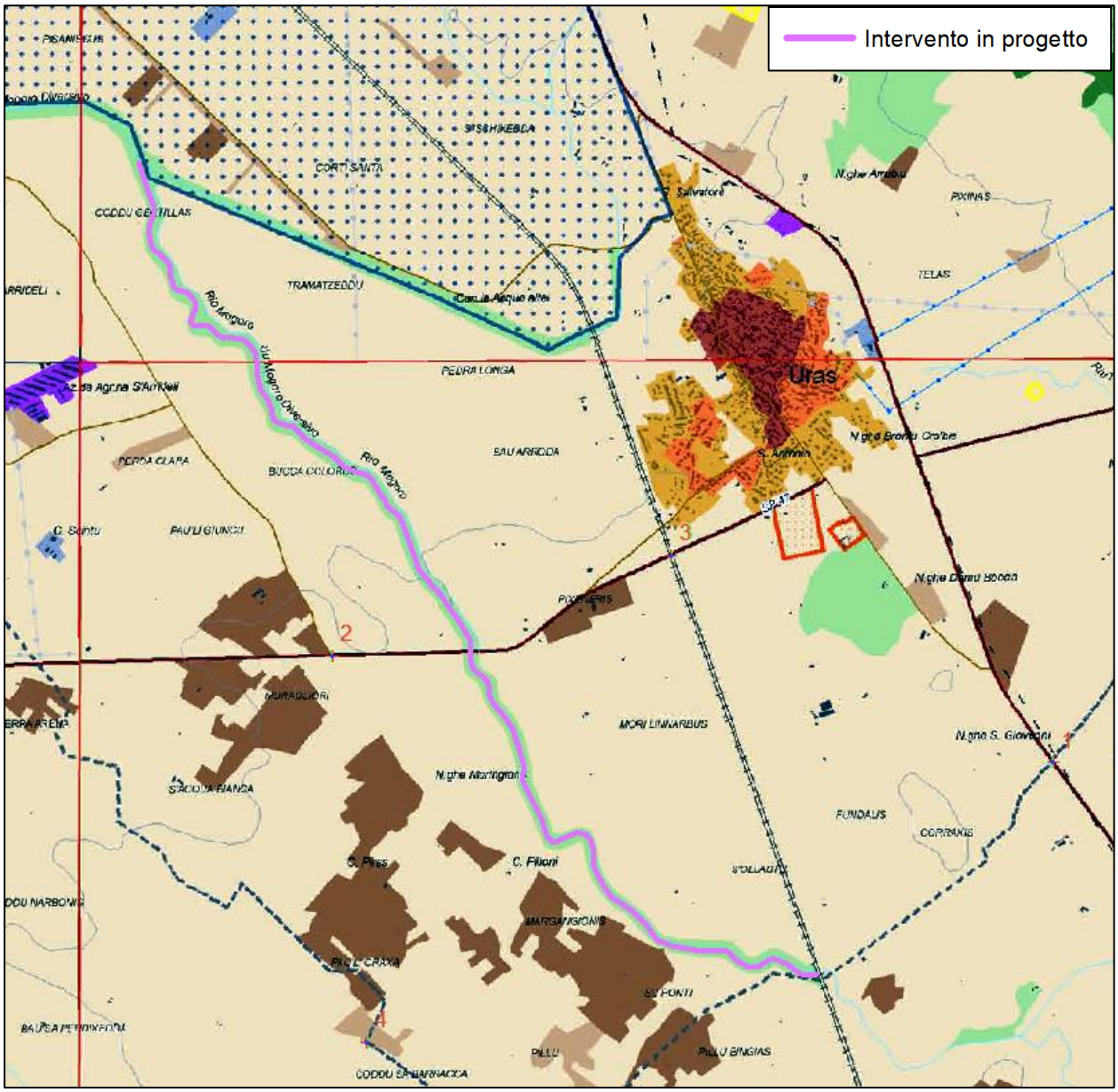

Intervento in progetto
Uras
Rio Mogoro
Su Magoro Orbesiglio
PEDRA LONGA
PEDRA CLARA
BAU ARRODA
TRAMATZEDDU
CORTI SANTA
PIXINAS
TELAS
PIXEDERIS
MORI LINNARBUS
FUNDAUS
CORRAXIS
MARGIANGIONIS
SU PONTI
PILLU
PILLU BINGIAS
N.ghe Arrabiu
N.ghe Bonnu Bocca
N.ghe S. Giovanni
N.ghe Montigiani
C. Piloni
C. Pires
S. Antonio
Salvatore
1
2
3
4



Fig. 3 **PPR – Ambito n. 09 Golfo di Oristano - tav. 539_III e tav. 539_IV (legenda: stralcio tematismi pertinenti)**

3.1.1. Repertorio del mosaico aggiornato dell'insediamento rurale storico sparso

Il Repertorio del mosaico aggiornato al 3 ottobre 2014, approvato dalla Giunta regionale con Deliberazione n. 39/18 del 10 ottobre 2014, individua 1.065 beni puntuali definiti, nelle Norme tecniche di Attuazione del Piano Paesaggistico Regionale, all'art. 51, comma 1, lettera b), quali "elementi dell'insediamento rurale sparso: stazzi, medaus, furriadroxius, boddeus, bacili, cuiles".

Dall'analisi del Repertorio non sono emersi beni puntuali presenti nel territorio di Uras.

3.1.2. Repertorio del mosaico dei beni paesaggistici e identitari

Nel Repertorio sono distinti i beni paesaggistici e identitari individuati e tipizzati nel PPR 2006, i beni culturali vincolati ai sensi della parte II del D.lgs. n. 42/2004, nonché i risultati delle co-pianificazioni tra Regione, Comuni e Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo, comprensivi degli ulteriori elementi con valenza storico culturale e delle proposte di insussistenza del vincolo.

La Regione, in collaborazione con il Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo, provvede al costante aggiornamento del Repertorio del Mosaico dei Beni, ai sensi dell'art. 49 delle Norme Tecniche di Attuazione del PPR.

Il Repertorio, approvato con la deliberazione della Giunta regionale n. 23/14 del 16 aprile 2008 e aggiornato con le deliberazioni della Giunta regionale n. 39/1 del 10 ottobre 2014, n. 70/22 del 29 dicembre 2016 e 18/14 del 11 aprile 2017 (Addendum con le co-pianificazioni dal 1° ottobre 2016 al 31 marzo 2017) costituisce strumento di conoscenza e di gestione in continuo aggiornamento.

Beni paesaggistici: beni paesaggistici tipizzati e individuati dal Piano Paesaggistico Regionale – Primo ambito omogeneo approvato con deliberazione della Giunta regionale n. 36/7 del 5 settembre 2006 (PPR), inclusi quelli per i quali è stata effettuata la procedura di cui all'art. 2 comma 7 della LR 13/2008.

*Regime autorizzatorio ai sensi del D.lgs. n. 42/2004 e s.m.*i.: autorizzazione paesaggistica ai sensi dell'art. 146 del D.lgs n. 42/2004 e s.m.i.

Dall'analisi del Repertorio non sono emersi beni puntuali presenti nel territorio di Uras.

Beni Identitari: beni identitari tipizzati e individuati dal PPR – Primo ambito omogeneo, approvato con deliberazione della Giunta regionale n. 36/7 del 5 settembre 2006 (PPR), inclusi quelli per i quali è stata effettuata la procedura di cui all'art. 2 comma 7 della LR 13/2008.

Regime autorizzatorio: autorizzazione preventiva del Comune interessato ai sensi dell'art. 9, comma 3 delle NTA del PPR. Non è richiesta l'autorizzazione paesaggistica.

Dall'analisi del Repertorio non sono emersi beni identitari presenti nel territorio di Uras.

Proposte di insussistenza del vincolo: beni paesaggistici per i quali, in sede di co-pianificazione, ai sensi dell'art. 49, comma 2 delle NTA del PPR, è stata proposta la dichiarazione di non sussistenza del vincolo paesaggistico.

Nel comune di Uras non sono emersi beni di questa natura.

Ulteriori elementi: elementi con valenza storico culturale individuati dalla Regione, dai Comuni e dalle Soprintendenze del MiBACT in sede di copianificazione, ai fini dell'eventuale successivo inserimento nel PPR.

Regime autorizzatorio ai sensi del D.lgs. n. 42/2004 e s.m.i.: non previsto.

Non sono presenti elementi con valenza storico culturale nel comune Uras.

Beni culturali architettonici: beni culturali vincolati con specifico provvedimento amministrativo, ai sensi della parte II del D.lgs. n. 42/2004 e s.m.i.

Regime autorizzatorio ai sensi del D.lgs. n. 42/2004 e s.m.i.: autorizzazione ai sensi dell'art. 21 del D.lgs. 42/2004 e s.m.i. rilasciata dal competente Ministero (MiBACT).

Nel comune di Uras non sono presenti beni di tale categoria.

Beni culturali archeologici: beni culturali di natura archeologica vincolati con specifico provvedimento amministrativo, ai sensi della parte II del D.lgs. 42/2004 e s.m.i.

Nel comune di Uras sono presenti beni culturali archeologici.

3.2 Piani di bacino

Nel seguito si riporta una sintetica descrizione dei vigenti strumenti di pianificazione di bacino e la sintesi delle norme di piano pertinenti con gli interventi oggetto di valutazione.

3.2.1. Piano stralcio di bacino per l'assetto idrogeologico (PAI)

Il Piano Stralcio di bacino per l'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 e alla valorizzazione del suolo, alla prevenzione del rischio idrogeologico, sulla base delle caratteristiche fisiche e ambientali del territorio interessato.

Il PAI ha valore di piano territoriale di settore e le sue disposizioni prevalgono sui piani e programmi di settore, di livello regionale.

Approvato con Decreto del Presidente della Regione Sardegna n. 67 del 10.07.2006, il PAI definisce la pericolosità idraulica e il rischio su alcuni tratti di corsi d'acqua, indicati come potenzialmente critici ai fini dello smaltimento della portata di piena e individuati sulla base della metodologia riportata nelle "Linee Guida" allegate alla Relazione generale di piano.

In particolare, sono previste 4 classi di pericolosità idraulica, corrispondenti a tempi di ritorno crescenti (Tab. 2).

Tab. 2 PAI: classi di pericolosità idraulica (Hi)

Pericolosità		**Frequenza (1/T)**	**Periodo di ritorno (T anni)**
Hi 1	Bassa	0.002	500
Hi 2	Moderata	0.005	200
Hi 3	Alta	0.010	100
Hi 4	Molto alta	0.020	50

In ambito PAI, gli interventi progettuali sono ricompresi nel **Sub-Bacino 2 – Tirso**, propriamente nei bacini minori compresi tra il Flumini Mannu di Pabillonis e il Tirso.

Come mostra lo stralcio di Fig. 4, l'intervento non interferisce con nessuna delle aree di pericolosità previste dal PAI.

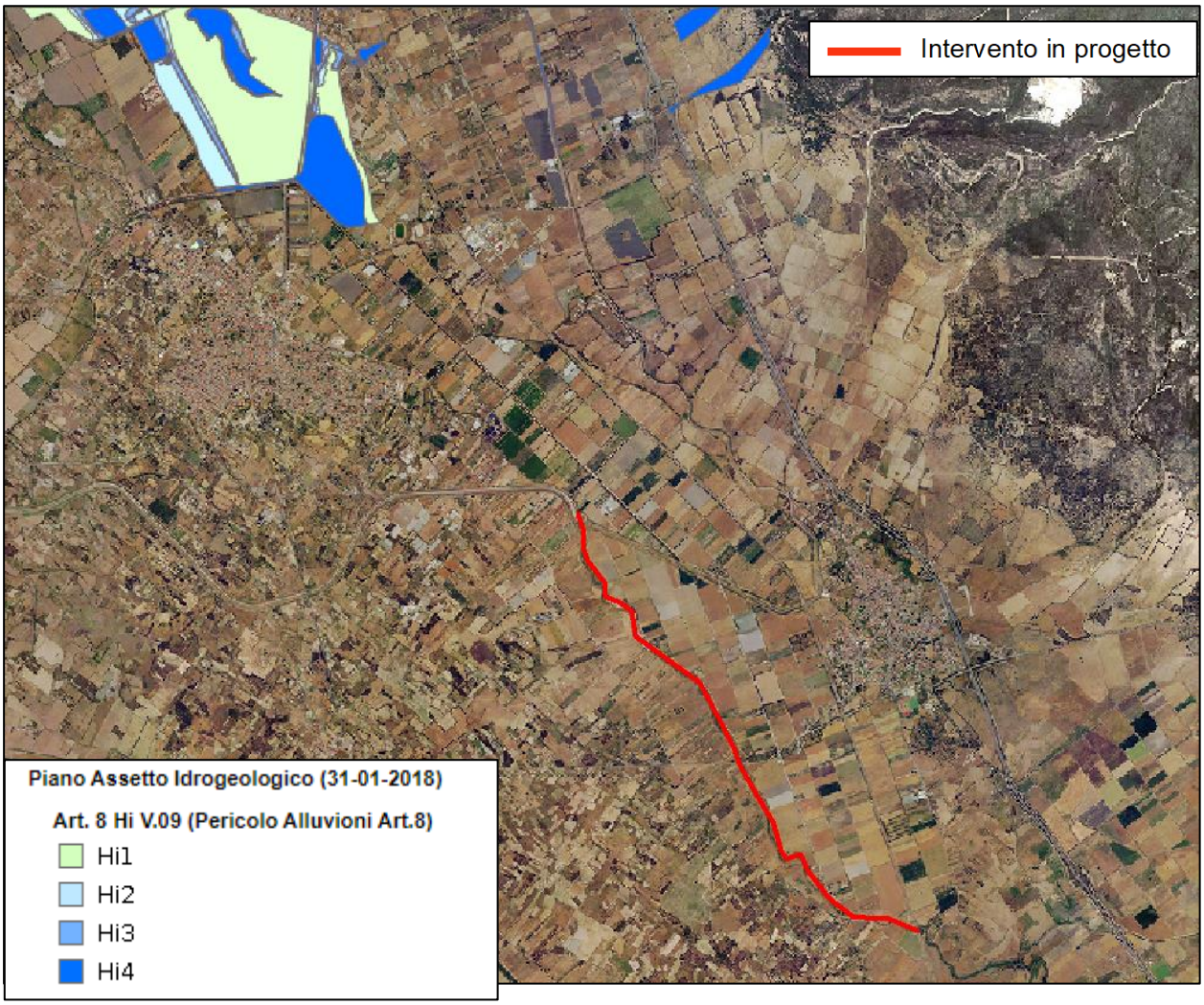


Fig. 4 **PAI - Estratto cartografico delle aree di pericolosità idraulica (fonte: Geoportale Regione Autonoma Sardegna)**

3.2.2. Piano stralcio delle fasce fluviali (PSFF)

Approvato in via definitiva dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino della Regione Sardegna con Delibera n. 2 del 17.12.2015, ai sensi dell'art. 9 delle L.R. 19/2006, come modificato con L.R. 28/2015, il PSFF costituisce approfondimento e integrazione al PAI.

L'approccio metodologico all'attività di delimitazione delle Fasce fluviali ha seguito le indicazioni delle "Linee Guida" per la Redazione del PSFF. Sui corsi d'acqua principali sono individuate cinque fasce fluviali:

- **fascia A_2 o fascia di deflusso della piena con tempo di ritorno 2 anni**: tracciata in base a criteri geomorfologici e idraulici, individua l'alveo a sponde piene, definito solitamente da nette scarpate che limitano l'ambito fluviale;
- **fascia A_50 o fascia di deflusso della piena con tempo di ritorno 50 anni**: rappresenta le aree interessate da inondazione al verificarsi dell'evento citato; il limite della fascia si estende fino al punto in cui le quote naturali del terreno sono superiori ai livelli idrici;
- **fascia B_100 o fascia di deflusso della piena con tempo di ritorno 100 anni**: rappresenta le aree interessate da inondazione al verificarsi dell'evento citato; il limite della fascia si estende fino al punto in cui le quote naturali del terreno sono superiori ai livelli idrici;
- **fascia B_200 o fascia di deflusso della piena con tempo di ritorno 200 anni**: si estende fino al punto in cui le quote naturali del terreno sono superiori ai livelli idrici corrispondenti alla piena indicata; la delimitazione sulla base dei livelli idrici è stata integrata con le aree sede di potenziale riattivazione di forme fluviali relitte non fossili, cioè ancora correlate alla dinamica fluviale che le ha generate;

- **fascia C o area di inondazione per piena catastrofica**: rappresenta l'inviluppo esterno della fascia C geomorfologica (inviluppo delle forme fluviali legate alla propagazione delle piene sulla piana alluvionale integrate con la rappresentazione altimetrica del territorio e gli effetti delle opere idrauliche e delle infrastrutture interferenti) e dell'area inondabile per l'evento con tempo di ritorno 500 anni (limite delle aree in cui le quote naturali del terreno sono superiori ai livelli idrici di piena).

Nella seguente Fig. 5 si riporta lo stralcio cartografico del piano relativo all'area d'intervento.

Per il tratto fluviale in esame, il sistema arginale risulta tracimabile su entrambe le sponde per piene con tempo di ritorno di 50 anni. La morfologia pianeggiante del territorio è tale che le esondazioni, dovute a eventi con tempo di ritorno uguale o superiore a 50 anni, possano raggiungere in sinistra la strada per Terralba, mentre in destra il rilevato della ferrovia Cagliari-Oristano e il Canale delle Acque Alte.

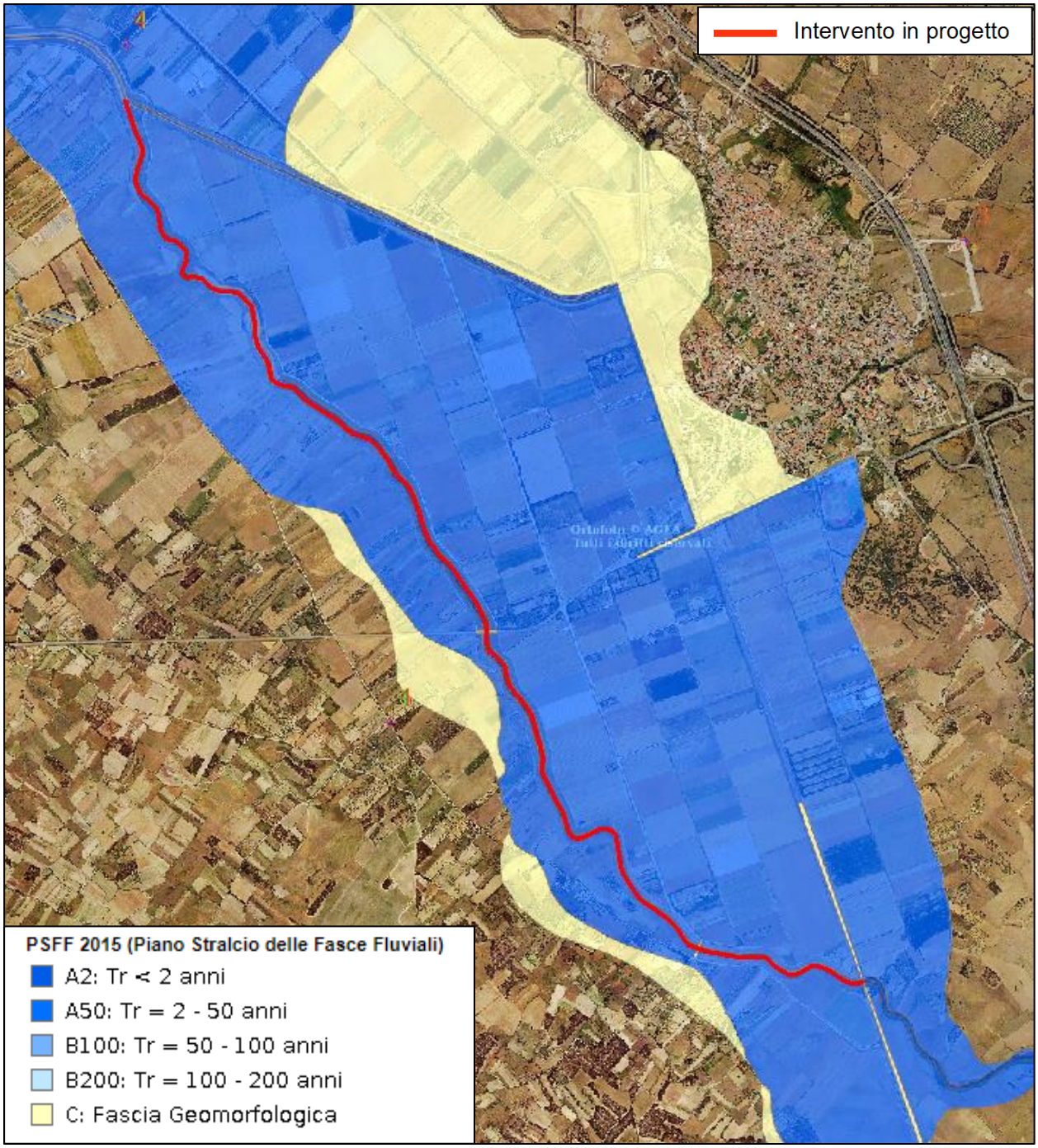


Fig. 5 PSFF - Estratto cartografico delle fasce fluviali (fonte: Geoportale Regione Autonoma Sardegna)

3.2.3. Piano di gestione del rischio di alluvioni (PGRA)

Il Piano di gestione del rischio di alluvioni (PGRA) è previsto dalla direttiva comunitaria 2007/60/CE (cd. 'Direttiva Alluvioni') e mira a costruire un quadro omogeneo a livello distrettuale per la valutazione e la gestione dei rischi da fenomeni alluvionali, al fine di ridurre le conseguenze negative nei confronti della salute umana, dell'ambiente, del patrimonio culturale e delle attività economiche.

L'elaborazione dei PGRA è temporalmente organizzata secondo cicli di attuazione della durata di 6 anni; il primo ciclo di attuazione si è concluso nel 2016, quando sono stati approvati i PGRA relativi al periodo 2015-2021. Attualmente sono in corso le attività che porteranno, nel dicembre 2021, all'approvazione dei PGRA relativi al secondo ciclo di attuazione.

Il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni della Sardegna individua principalmente le misure gestionali e organizzative e gli interventi strutturali da realizzare nel breve termine, finalizzati a ridurre le conseguenze negative derivanti dalle alluvioni sulla salute umana, il territorio, i beni, l'ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche e sociali.

Vengono considerati dal PGRA sia interventi strutturali (realizzazione di opere di mitigazione del rischio) sia misure non strutturali e sono individuate le sinergie interrelazionali con le politiche di pianificazione del territorio, al fine di ridurre quanto più possibile gli effetti negativi cagionati dal verificarsi dell'evento alluvionale.

In particolare, il PGRA si colloca nell'ampio quadro di pianificazione regionale già esistente in materia di pericolosità idrogeologica ed è orientato al coordinamento delle politiche relative agli usi idrici e territoriali, che possono avere importanti conseguenze sui rischi di alluvioni e sulla gestione dei medesimi.

Coerentemente a quanto richiesto dalla Direttiva Alluvioni, dal D.lgs. 49/2010, dagli indirizzi operativi predisposti dal MATTM, le mappe di pericolosità da alluvione devono essere redatte secondo tre scenari rispettivamente di bassa, media ed elevata probabilità di accadimento.

Pertanto, nel PGRA, le quattro classi di pericolosità definite dagli strumenti di pianificazione adottati dalla Regione Sardegna (PAI, PSFF, studi ex Art. 8 comma 2 delle NA del PAI), nonché i perimetri delle aree interessate dall'evento alluvionale del 18.11.2013 denominato "Cleopatra", sono state accorpate secondo le tre classi di seguito riportate:

- **P3,** ovvero aree a pericolosità elevata, con elevata probabilità di accadimento ($Tr \leq 50$);
- **P2**, ovvero aree a pericolosità media, con media probabilità di accadimento ($100 \leq Tr \leq 200$);
- **P1**, ovvero arre a pericolosità bassa), con bassa probabilità di accadimento ($200 < Tr \leq 500$).

Nella seguente Fig. 6 si riporta un estratto delle vigenti perimetrazioni degli "Scenari di stato attuale PGRA 2017", acquisite dal Geoportale della Regione Sardegna, aggiornate alla data 31.12.2016.

Le perimetrazioni mappate nel PGRA sostanzialmente confermano quanto definito da PAI e PSFF, sia in termini di estensione degli allagamenti sia in termini di livelli di pericolosità.

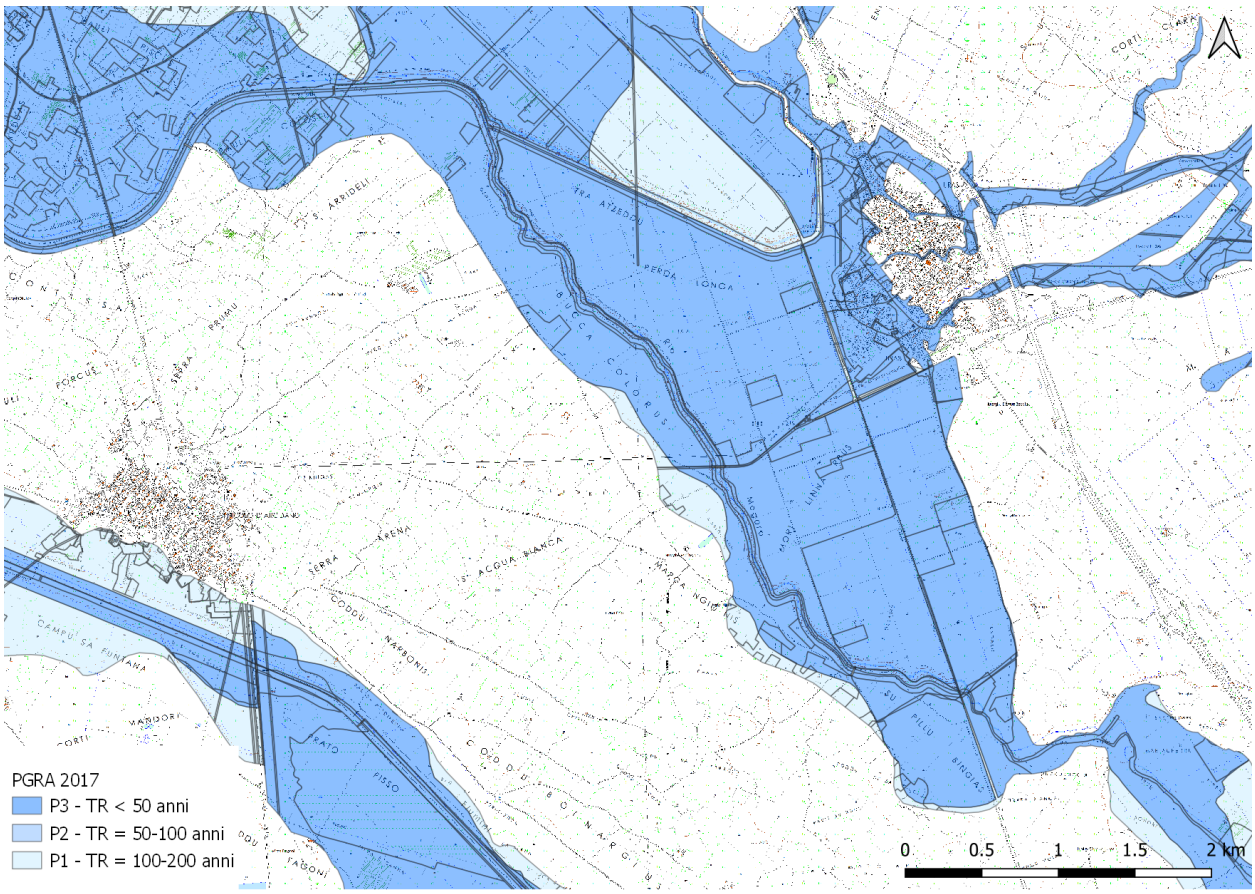


Fig. 6 PGRA - Estratto cartografico delle mappe di pericolosità idraulica (fonte: Geoportale Regione Autonoma Sardegna).

3.3 Piano urbanistico comunale (PUC) di Uras (OR)

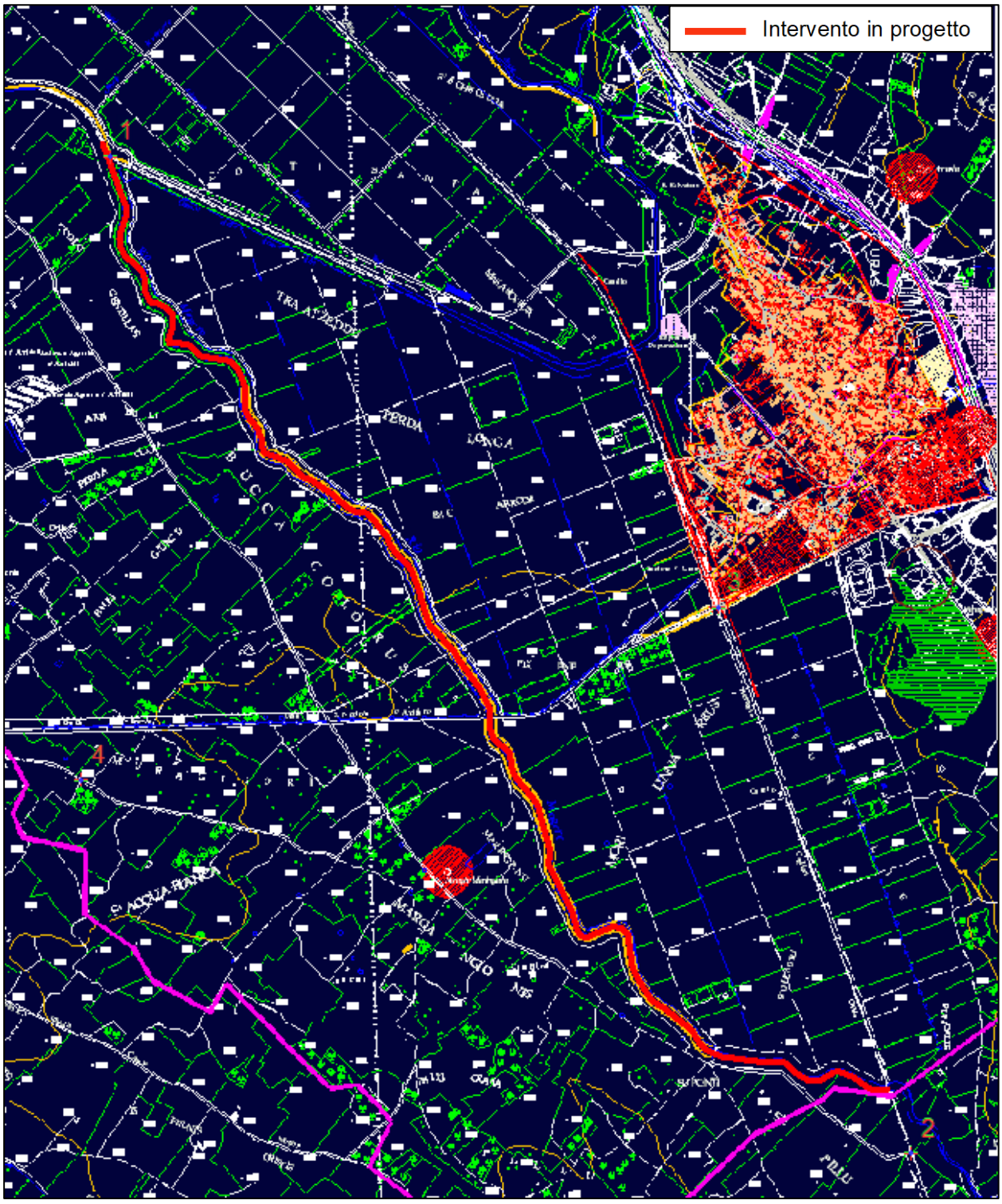
L'intervento in progetto ricade interamente all'interno del Comune di Uras (OR).

Nella seguente Tab. 3 si riporta il risultato della valutazione di compatibilità dell'intervento con la pianificazione urbanistica comunale derivante dall'analisi della cartografia di piano e delle Norme tecniche di attuazione del vigente PUC (risalente al marzo 2003) e delle successive varianti (Ultimo aggiornamento: 18.09.2019).

Tab. 3 PUC Uras – Sintesi norme

Tav-05-TCI-1103 – "Territorio comunale, analisi delle infrastrutture"	**Prescrizioni pertinenti con l'intervento oggetto di valutazione**
Art.17 Norme e procedure per misurare la compatibilità paesistico-ambientale (Art.19 lett. i – L.R. n.45/89)	In generale per tutti gli interventi di trasformazione urbanistica e territoriale si prescrivono una serie di opere finalizzate a garantire la valorizzazione degli aspetti percettivi e formali dei luoghi sia in fase preventiva e/o ad inizio lavori. In particolare, negli spazi liberi dall'edificazione si prescrive della messa a dimora di essenze arboree autoctone o naturalizzate, secondo relazione specialistica. Negli interventi sui corsi d'acqua è necessario prestare particolare cura alle opere di drenaggio e di sistemazione del deflusso idrico ed in particolare: - la sistemazione ed il ripristino delle zone spondali dei corsi d'acqua con interventi di ingegneria naturalistica (quali le gabbionate o la costipazione e l'inerbimento mediante essenze vegetali stabilizzanti).
Tav-07-TCZ-1103 - "Territorio comunale, zonizzazione del P.U.C."	**Prescrizioni pertinenti con l'intervento oggetto di valutazione**
Art.10 - ZONA E - Agricola	Nessuna prescrizione

Zona E2: zona agricola principale:	la zona E2, zona agricola principale, comprende le aree di primaria importanza per la funzione agricolo-produttiva, anche in relazione all'estensione, composizione e localizzazione dei terreni.
Art 13 H5: fasce di rispetto di strade di scorrimento e di linee ferroviarie; H7: fasce di salvaguardia ambiti fluviali.	Nessuna prescrizione Nelle zone H5 e H7 è vietato qualunque tipo di edificazione.
Rispetto fluviale (fascia di 150)	L'intervento interferisce con il rio Mogoro, bene paesaggistico di cui all'art. 17, comma 3, lettera h. In merito all'interferenza delle opere in progetto con tale vincolo, si ritiene che le stesse possano rientrare tra quelle **escluse dall'autorizzazione paesaggistica** ai sensi del DPR n° 31 del 13 Febbraio 2017, in quanto rientranti nella categoria di opera di cui all'allegato A "Interventi ed opere in aree vincolate esclusi dall'autorizzazione paesaggistica", punto A.25 del citato DPR: "*A.25. 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*".


Intervento in progetto
1
2
4

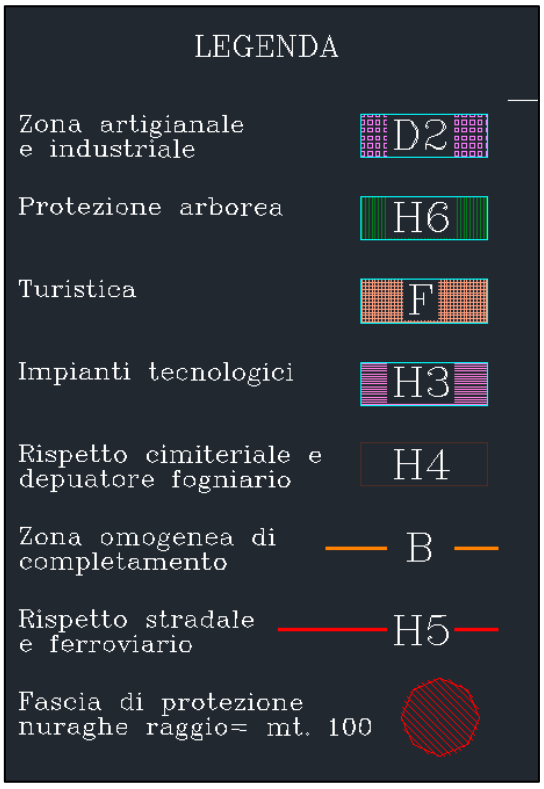
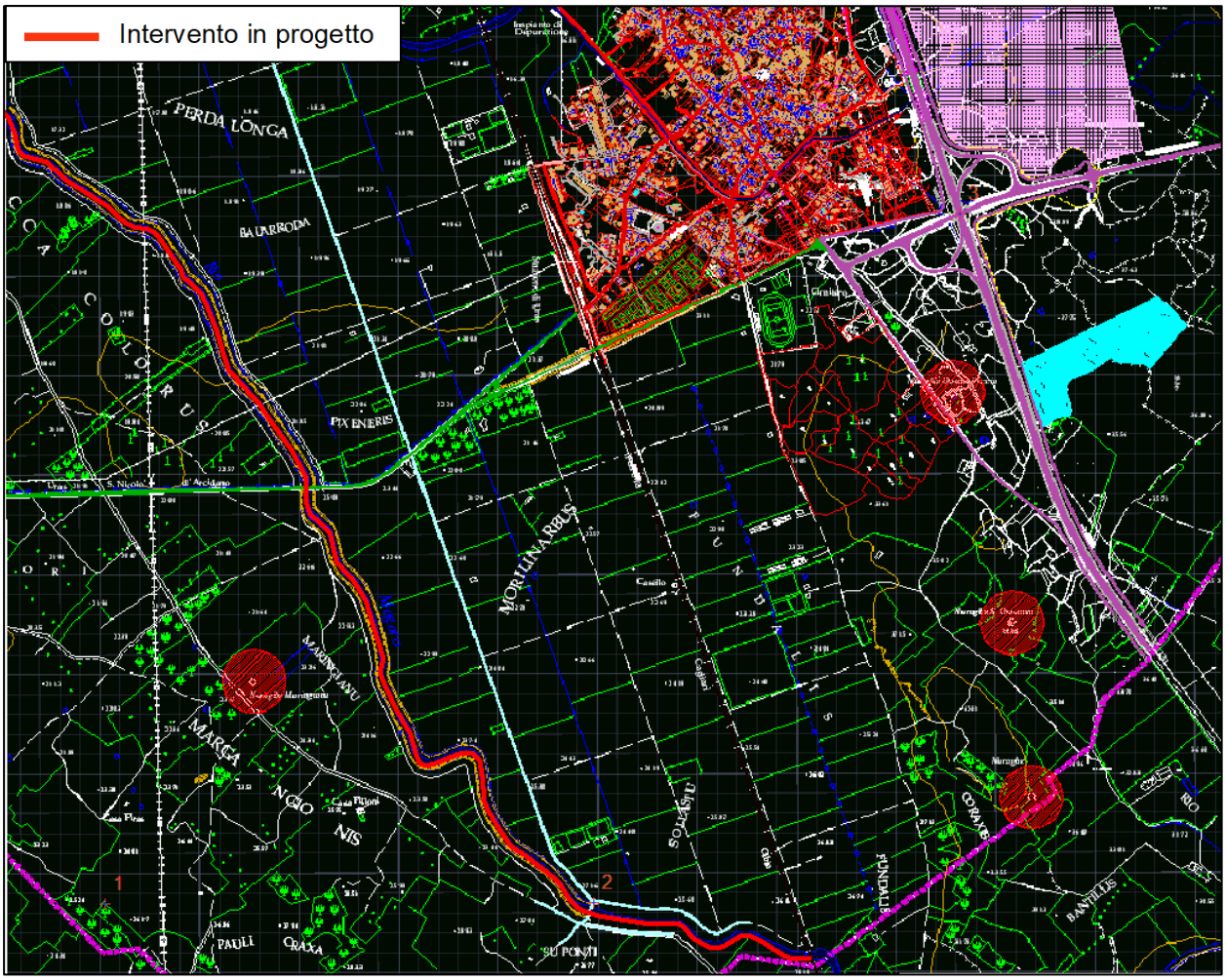
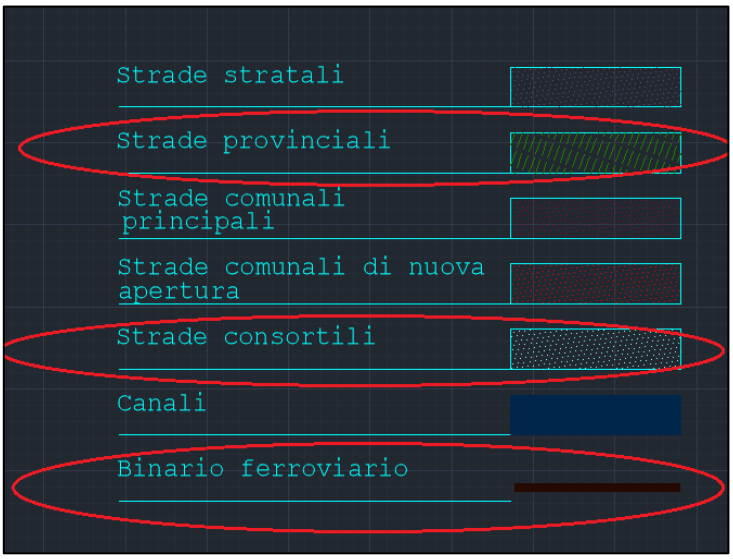


Fig. 7 **PUC – Tav-02-TCE-050303 – Territorio comunale, stato di fatto piano vigente "P. di F." del P.U.C. di Uras**


Intervento in progetto
PERDA LONGA
BA URRODA
PIX ENERIS
MORLINA REUS
MARGA
NGIO
NIS
PAULI
CRAXA
SU PONTI
SOLASTU
FUNTANA
BANTILLIS


Strade stratali
Strade provinciali
Strade comunali principali
Strade comunali di nuova apertura
Strade consortili
Canali
Binario ferroviario

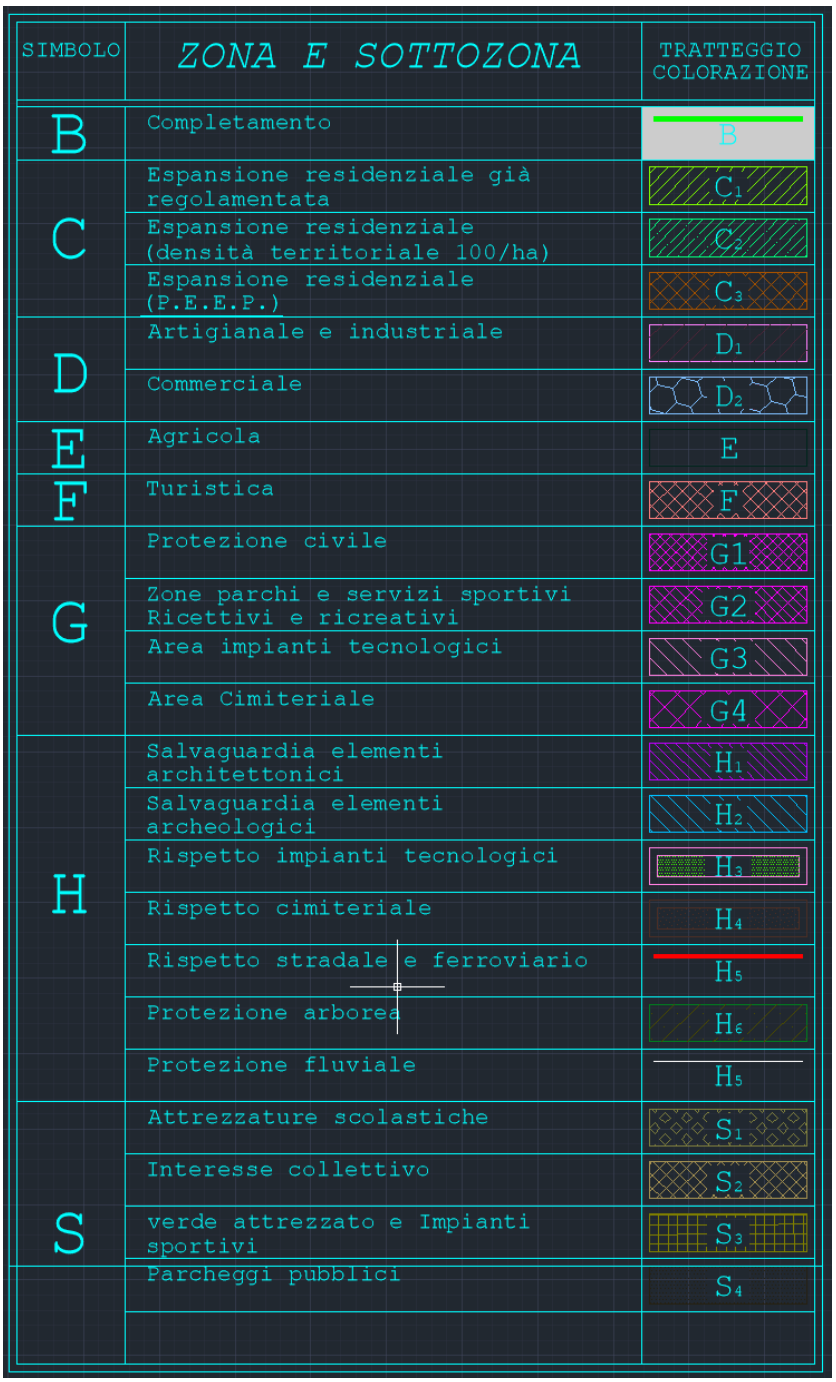
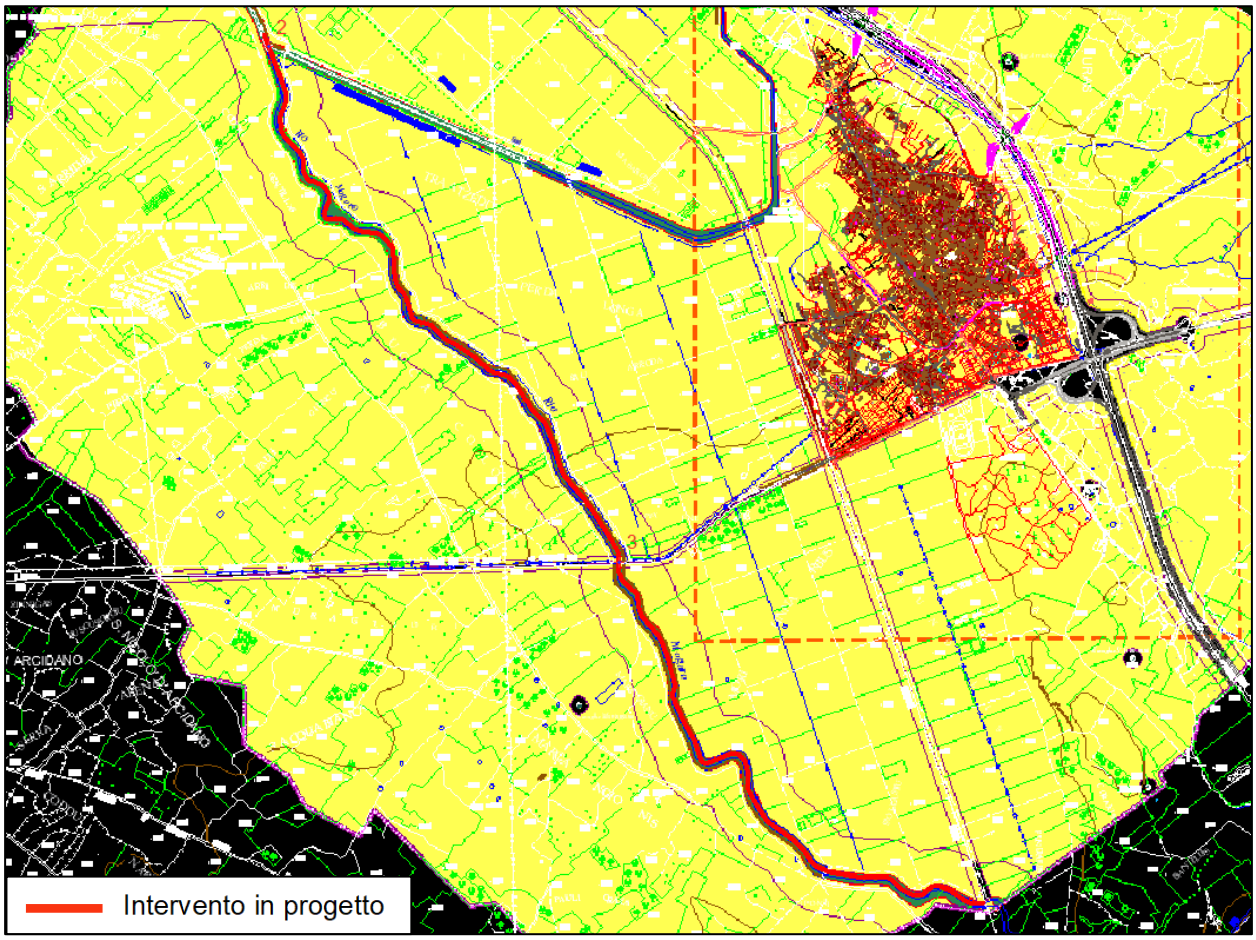


Fig. 8 PUC – Variante - Tav-05-TCI-1103 – "Territorio comunale, analisi delle infrastrutture" del P.U.C. di Uras



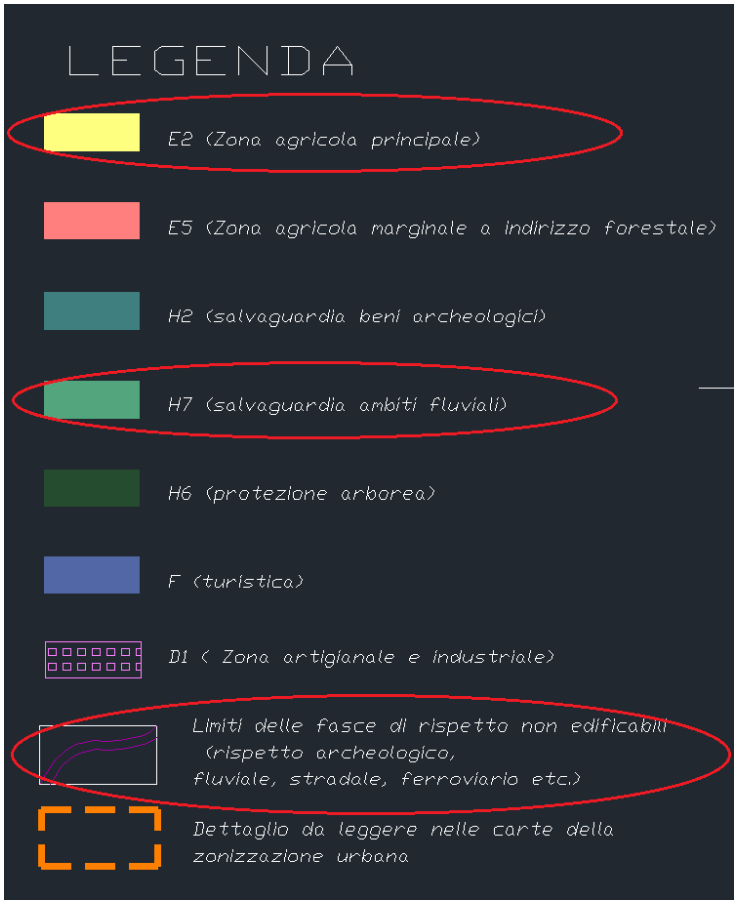


Fig. 9 PUC – Variante – Tav -07-TCZ-1103 - "Territorio comunale, zonizzazione del P.U.C." di Uras

3.4 Vincoli ambientali e paesaggistici

L'analisi ha preso in considerazione i vincoli normati dalle seguenti norme e successive modifiche e integrazioni:

- Regio Decreto Legge n. 3267 del 30/12/1923 - Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani (vincolo idrogeologico);
- Direttiva Comunitaria "Uccelli" 49/409/CEE del 2 aprile 1979 - Conservazione degli uccelli selvatici (Zone di Protezione Speciale – ZPS);
- Legge n. 394 del 6 dicembre 1991 - Legge Quadro sulle Aree Protette;
- Direttiva Comunitaria "Habitat" 92/43/CEE del 21 maggio 1992 - Conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche (Siti di Importanza Comunitaria – SIC);
- Decreto Legislativo del Governo n. 42 del 22 gennaio 2004 – Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'art.10 della legge 6 luglio 2002, n.137.

La verifica è stata effettuata con il supporto dei seguenti siti dei quali si riportano nel seguito gli stralci di interesse:

Regione Sardegna - http://www.sardegnageoportale.it/webgis2/sardegnamappe/?map=aree_tutelate;

Ministero ambiente - http://www.pcn.minambiente.it/viewer/index.php?services=iba.

Dalla verifica eseguita è emerso che l'intervento in progetto ricade in aree sottoposte a **vincolo paesaggistico** determinato dalla presenza del seguente bene tutelato per legge, ai sensi del D.lgs. 42/2004 e s.m.i., art. 142, comma 1, lettera c) "*i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna*", con riferimento al rio Mogoro.

In ragione della presenza del vincolo paesaggistico, il progetto dovrebbe essere sottoposto ad Autorizzazione paesaggistica, ai sensi dell'art. 146 del D.lgs. 42/2004 e s.m.i., ma si ritiene che le opere proposte rientrino tra quelle escluse dall'autorizzazione paesaggistica ai sensi del DPR n° 31 del 13 Febbraio 2017, in quanto rientranti nella categoria di opera di cui all'allegato A "Interventi ed opere in aree vincolate esclusi dall'autorizzazione paesaggistica", punto A.25 del citato DPR "*A.25. 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*".

L'intervento ricade, inoltre, nell'IBA *Important Bird and Biodiversity Area* "Campidano centrale" - IT178, di 34.100 ha (IBA Campidano centrale IT178), istituita nel 2000 secondo il criterio C6 (Criterio C6: specie minacciate a livello dell'Unione europea).

Nessuna interferenza è emersa con riferimento al vincolo idrogeologico e alla presenza di siti appartenenti alla Rete Natura 2000 (SIC-ZPS).

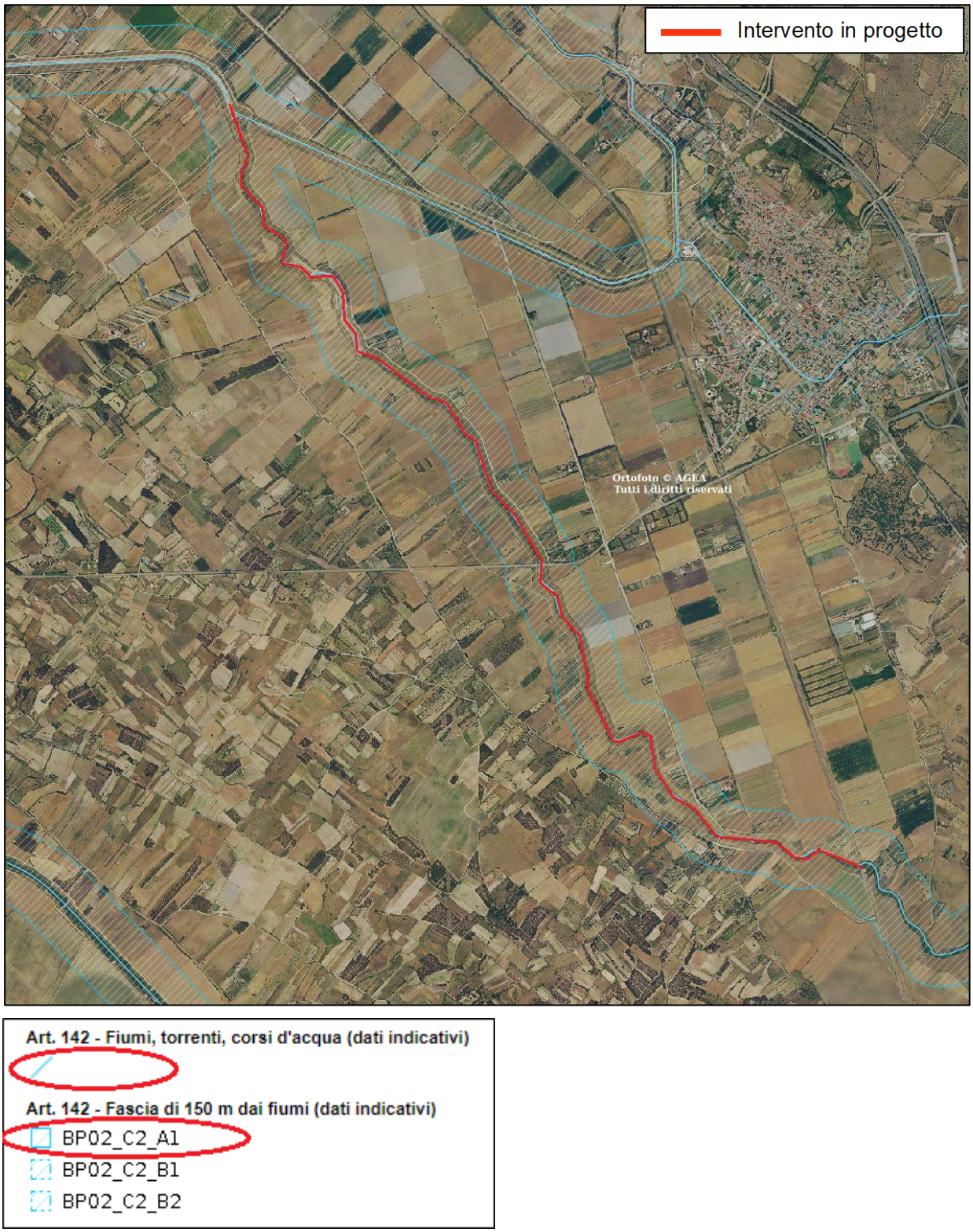


Fig. 10 Vincolo paesaggistico - Fonte: Geoportale Sardegna



Fig. 11 Vincolo paesaggistico - Fonte: Geoportale Sardegna

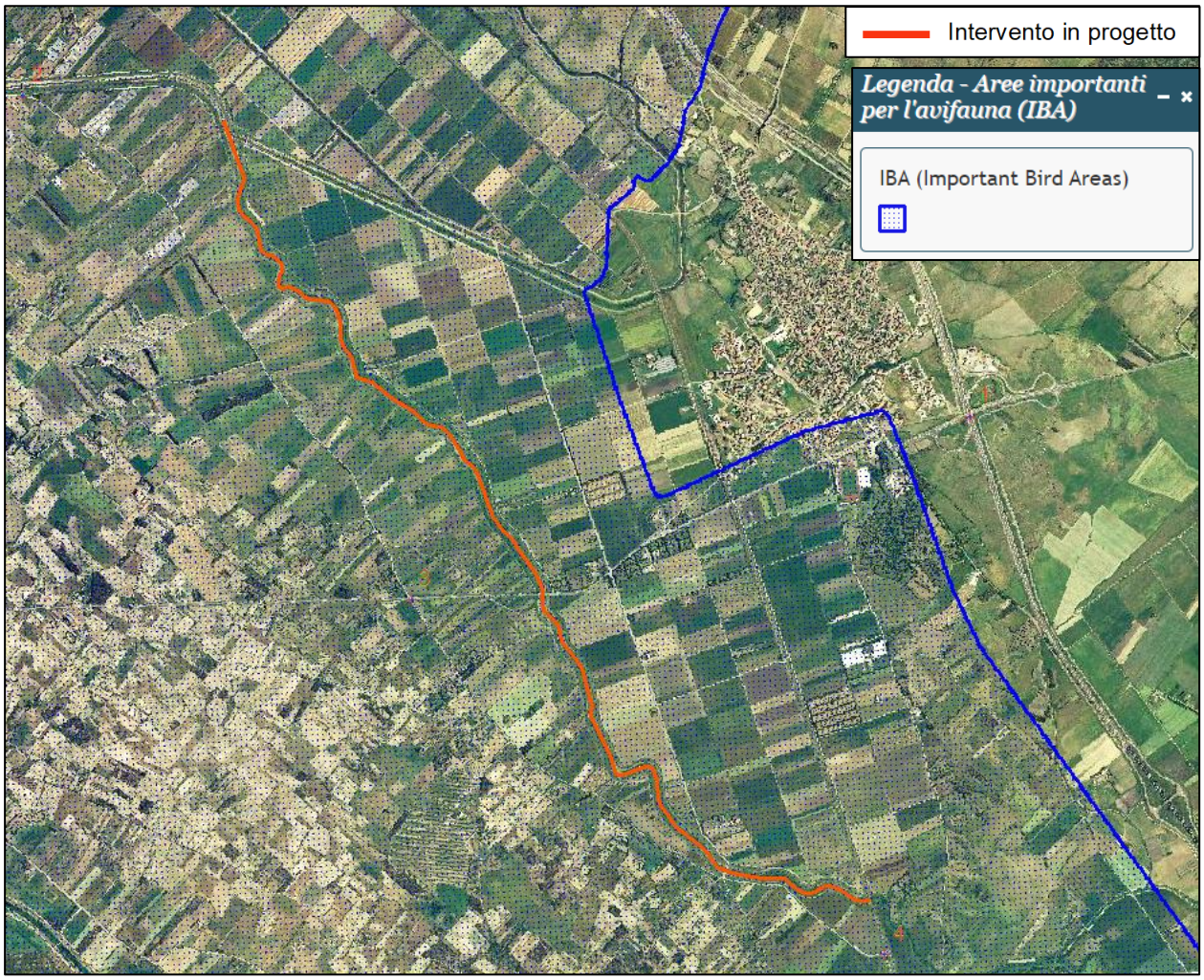


Fig. 12 IBA – Fonte: Geoportale nazionale

4 Studio delle interferenze ambientali e paesaggistiche dell'intervento e individuazione delle misure di mitigazione e compensazione

4.1 Rumore

4.1.1. Caratterizzazione dello stato di fatto

4.1.1.1 Considerazioni preliminari

Le valutazioni in merito all'impatto acustico indotto dall'opera in progetto in fase di cantiere e di esercizio sono state prodotte a cura e firma del dott. Alberto Giusiano, tecnico competente in Acustica ambientale, iscritto all'Elenco Nazionale ENTECA con n° 5212. [Estremi dell'iscrizione sono disponibili all'indirizzo https://agentifisici.isprambiente.it/enteca/tecnici_viewlist.php]

In ragione del fatto che le verifiche di seguito riportate sono prodotte nell'ambito dello Studio di prefattibilità ambientale di un Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica, le valutazioni in merito alla matrice Rumore sono state realizzate su base previsionale, andando a stimare gli impatti e gli incrementi della rumorosità ambientale che gli interventi in progetto potranno determinare, in fase di cantiere e di esercizio dell'opera, rispetto al territorio interessato e, nello specifico, ad alcuni ricettori significativi censiti nell'intorno dell'area d'intervento.

Si premette alle valutazioni acustiche che seguono, che in fase di esercizio l'intervento in progetto viene ritenuto privo di impatti acustici e non in grado di modificare il clima acustico che caratterizza l'area. Tale affermazione è dovuta alla natura stessa del progetto che prevede unicamente interventi di rimodellazione e stabilizzazione dell'alveo e delle sponde del rio Mogoro, senza introdurre alcuna sorgente di rumore in fase di esercizio. La presenza di fonti di rumore sarà pertanto limitata alla sola fase di cantiere; l'impatto acustico determinato in tale fase sarà regolato secondo le procedure previste per le attività rumorose temporanee.

Per tale motivo, le valutazioni di impatto acustico sono state realizzate prescindendo dall'esecuzione di una caratterizzazione fonometrica del territorio interessato (campagna di misure), in quanto la gestione degli impatti sonori determinati da una attività temporanea di cantiere prescinde da tale dato.

La verifica di compatibilità con i limiti normativi dei livelli sonori previsti nello scenario di progetto è stata dunque limitata alla sola fase di cantiere e la valutazione è stata realizzata tramite valutazioni previsionali semplificate, basate sugli algoritmi della norma ISO 9613, assumendo a riferimento il regime autorizzatorio specifico per le attività rumorose temporanee, quali sono appunto i cantieri.

Lo studio di impatto acustico non ha dunque considerato le sorgenti di rumore connesse alle attività antropiche svolte nell'area circostante gli interventi in progetto, ricadenti nel comune di Uras (OR).

I limiti acustici assunti a riferimento sono quelli definiti nella tavola 4 del "Piano di classificazione acustica Comunale" del comune di Uras (OR).

Gli edifici più prossimi agli interventi in progetto e al cantiere ad essi connessi si trovano sia in sponda destra del rio Mogoro, a una distanza di circa 140-150 m dall'area d'intervento. Tali edifici mostrano destinazioni d'uso abitativo, agricolo/rurale e sportivo, mentre altri ricettori abitativi sono posti a distanze maggiori sia in comune di San Vito (ad ovest), sia in comune di Villaputzu e Muravera.

In ragione della natura dell'opera e delle grandi distanze cui si troveranno i ricettori rispetto al cantiere per la realizzazione delle opere in progetto, si specifica che le valutazioni di compatibilità degli impatti saranno limitate alla sola componente Rumore e non estese alla componente Vibrazioni, in quanto la verifica dell'impatto da vibrazioni viene ritenuta non significativa. Relativamente alle vibrazioni, gli impatti indotti dalle attività e dai mezzi di cantiere sono infatti stimati come "non rilevabili" presso i ricettori, in ragione della notevole attenuazione determinata dalla distanza che intercorre fra sorgente (area di cantiere) e ricettore (edifici).

Le attività di cantiere per la realizzazione delle opere in progetto, al contrario, si configurano come attività rumorose temporanee non trascurabili, in quanto caratterizzate dell'impiego di macchine rumorose, quali pale movimento terra, escavatori, ecc., e da flussi di veicoli pesanti.

Gli interventi di cantiere in progetto, dal punto di vista acustico, possono essere sinteticamente descritti come sorgenti di tipo puntuale (posizioni del cantiere in cui opereranno le macchine rumorose) in quanto il primo fronte edificato dell'abitato di URAS si trova a una distanza di oltre 1000 m dall'area di cantiere, mentre gli edifici con funzioni abitative presenti nell'area agricola circostante le zone interessate dai lavori (cantieri e piste) distano comunque sempre più di 150 m dalle aree in cui saranno presenti, ancorché in forma temporanea, attività rumorose.

Le valutazioni che seguono sono precedute dalla definizione del quadro normativa di riferimento e dal censimento ricettori.

4.1.1.2 Sintesi del quadro normativo di riferimento

Le principali normative nazionali in materia di inquinamento acustico, attinenti alla valutazione acustica in oggetto, sono le seguenti:

- D.P.C.M. 1/3/91 – Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno;
- Legge 447/95 – Legge quadro sull'inquinamento acustico;
- D.P.C.M. 14/11/97 – Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore;
- D.M. 16/3/98 – Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico;
- D.M. 11/12/96 - Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo;
- D.M. 29/11/ 2000 - Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore;
- D.P.R. 30/03/04 n. 142 - Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447;
- Decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 194 - Attuazione della direttiva 2002/49/Ce relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale;
- DPR 227/2011 - Regolamento per la semplificazione di adempimenti amministrativi in materia ambientale gravanti sulle imprese, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122;
- DECRETO LEGISLATIVO 17 febbraio 2017, n. 42 - Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico, a norma dell'articolo 19, comma 2, lettere a), b), c), d), e), f) e h) della legge 30 ottobre 2014, n. 161.

Il quadro normativo di riferimento è completato dalle seguenti disposizioni regionali in materia di acustica:

- D.G.R. 14.11.2008, n. 62/9 - Direttive regionali in materia di inquinamento acustico ambientale e disposizioni in materia di acustica ambientale;
- Circ. 20 aprile 2006, n. 13285 (1) - Circolare esplicativa del paragrafo 15 "Classificazione della viabilità stradale e ferroviaria", Parte II dei "Criteri e linee-guida sull'inquinamento acustico (art. 4 della legge-quadro 26 ottobre 1995, n. 447)" di cui alla D.G.R. 8 luglio 2005, n. 30/9. Ottimizzazione della zonizzazione acustica del territorio in riferimento al traffico stradale e ferroviario;

- D.G.R. 08.03.2016, n. 12/4 - Aggiornamento della parte VIII delle direttive regionali in materia di inquinamento acustico ambientale approvate con la D.G.R. n. 62/9 del 14.11.2008. Criteri per il riconoscimento della qualifica di tecnico competente in acustica ambientale.

Di seguito sono sinteticamente riassunti i limiti derivanti dai disposti normativi applicabili all'area in oggetto. Per una più completa trattazione di tali limiti, si rimanda, tuttavia, ai testi ufficiali della normativa vigente.

In ragione della natura dell'opera in progetto, si omettono i limiti stabiliti per le infrastrutture stradali e ferroviarie.

Periodi di riferimento

Il Leq(A) è sostanzialmente una media temporale del livello istantaneo di rumorosità e viene quindi determinato in relazione a un certo intervallo di tempo. La normativa attualmente in vigore, in attesa dei decreti attuativi del D.lgs. 194/05, individua due particolari intervalli di tempo di riferimento: il periodo diurno (dalle 6 alle 22 di ciascuna giornata) e il periodo notturno (dalle 22 alle 6 della mattina successiva).

Limiti differenziali

I limiti differenziali sono applicabili esclusivamente all'interno degli ambienti abitativi ad esclusione di quelli ubicati nelle aree classificate nella classe VI della classificazione acustica. I limiti differenziali non sono applicabili al rumore indotto da traffico stradale

Il criterio differenziale, ovvero la valutazione del rispetto dei limiti differenziali, stabilisce che la differenza tra i valori misurati di rumore ambientale (sorgente rumorosa presente) e di rumore residuo (sorgente rumorosa non attiva) non deve superare 5 dBA nel periodo diurno e 3 dBA nel periodo notturno. Per l'applicazione dei limiti differenziali non è previsto un periodo temporale di riferimento e/o una durata minima dei tempi di verifica. Le misure si intendono effettuate all'interno dell'ambiente disturbato a finestre aperte e/o chiuse.

Ogni effetto disturbante del rumore prodotto dalla sorgente indagata è da ritenersi tuttavia trascurabile, ai sensi dell'applicazione dei limiti amministrativi, se il livello di rumorosità misurato a finestre aperte risulta essere inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno. La rumorosità riscontrata all'interno degli ambienti abitativi deve essere ugualmente considerata trascurabile se il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse è inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno.

Il legislatore ha inoltre specificato che non è possibile valutare il rispetto del limite differenziale, ai sensi dell'art. 4 comma 3 del DPCM 14/11/97 per i seguenti casi "[...] *rumorosità prodotta:*

- *dalle infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali, di aviosuperfici, dei luoghi in cui si svolgono attività sportive di discipline olimpiche in forma stabile e marittime;*
- *da attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali e professionali;*
- *da servizi e impianti fissi dell'edificio adibiti ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso.*"

Si specifica, infine, che per "ambiente abitativo" il legislatore ha dato la definizione di seguito riportata, da cui si desume che, ai sensi della tutela dal rumore, per "ambiente abitativo" si intende qualsiasi ambiente destinato ad attività umane, infatti : *"[Art. 2 c1, lett. b Legge 447/95] b) ambiente abitativo: ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza di persone o di comunità ed utilizzato per le diverse attività umane, fatta eccezione per gli ambienti destinati ad attività produttive per i quali resta ferma la disciplina di cui al D.lgs. 15 agosto 1991, n. 277, salvo per quanto concerne l'immissione di rumore da sorgenti sonore esterne ai locali in cui si svolgono le attività produttive;[...]".*

Limiti da ottenersi all'interno dei recettori con mitigazioni dirette (DPR 459, 18/11/98)

Ricettore	**Limite interno al ricettore (a finestre chiuse)**	
	Diurno	*Notturno*
Ospedali, case di cura e di riposo	–	35
Altri ricettori non sensibili (residenze, ecc.)	–	40
Scuole	45	–

4.1.1.3 Limiti acustici applicabili all'area

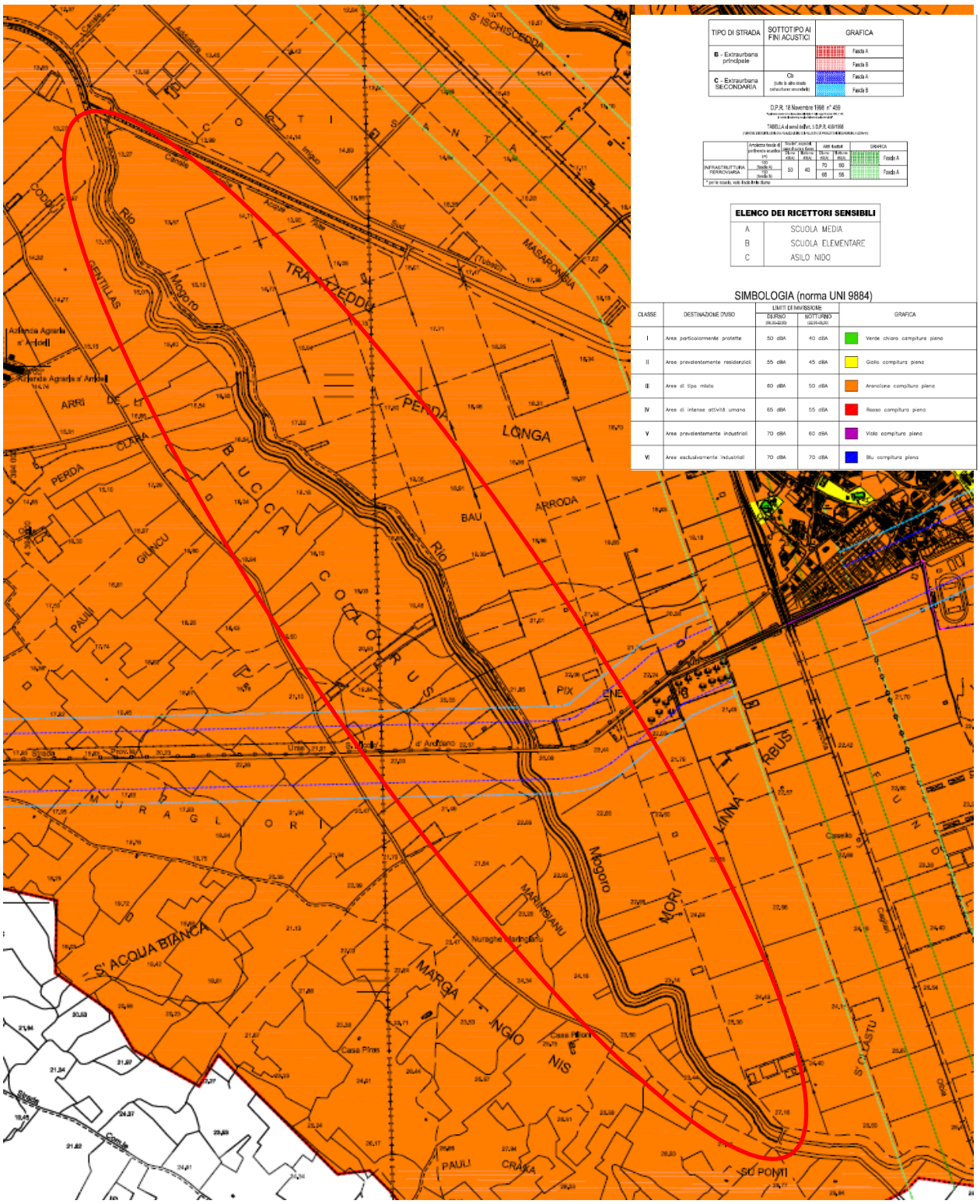
L'Amministrazione comunale di Uras si è dotata dello strumento della classificazione acustica del proprio territorio, tuttavia i limiti acustici fissati dalla classificazione acustica non risultano applicabili alle emissioni rumorose generate dai cantieri, in quanto questi sono soggetti ai limiti specifici relativi alle attività temporanee.

Il Comune di Uras in merito alle attività rumorose temporanee ha stabilito, al punto 3 della Relazione tecnica del Piano di classificazione acustica, che i cantieri che non rivestono carattere di estrema urgenza debbono essere autorizzati da parte dell'autorità comunale.

La direttiva regionale della Regione Sardegna n. 62/9 del 14 Novembre 2008, al titolo V definisce limiti e procedure autorizzative riguardanti le attività rumorose temporanee, tra cui i cantieri. In tale direttiva viene precisato che "*L'Autorità comunale, così come previsto dall'art. 6 lett. h) della L. 447/95, può prevedere con proprio regolamento eventuali deroghe al rispetto dei valori dei livelli sonori previsti dalla normativa vigente, nell'ambito dell'esercizio autorizzativo delle attività sopra citate.*" Si specifica che il Comune di Uras non ha individuato specifiche deroghe e valori sonori nel proprio regolamento, salvo il valore di 70 dB da applicarsi per i cantieri esterni e pertanto, in fase esecutiva, sarà necessario predisporre la documentazione di valutazione indicata nella direttiva regionale e nel documento comunale e valutare la necessità di richiedere eventuali deroghe ai limiti orari indicati nel regolamento. Sulla base delle valutazioni modellistiche riportate oltre nel documento, non si ritengono invece necessarie deroghe ai limiti acustici.

Si specifica che la direttiva regionale definisce che "*i limiti della deroga devono sempre essere considerati come limiti di emissione dell'attività nel suo complesso, intesa come sorgente unica. Tali limiti sono sempre misurati in facciata degli edifici in corrispondenza dei ricettori più disturbati o più vicini*". In ragione di tale prescrizione, le valutazioni di impatto acustico relative alle attività di cantiere sono state tutte trattate schematizzando le attività rumorose come "sorgente sonora puntiforme" ubicata in corrispondenza del baricentro dell'attività e calcolando le attenuazioni secondo gli algoritmi specifici per le sorgenti puntiformi.

Le valutazioni previsionali di impatto acustico sviluppate nel presente documento sono state realizzate assumendo a riferimento il valore di 70 dB in facciata, valore indicato al punto 3.3.1.1 delle N*orme di attuazione e Regolamento acustico comunale.*


TIPO DI STRADA
SOTTOTIPO AI FINI ACUSTICI
GRAFICA
B - Extraurbana principale
Fascia A
Fascia B
C - Extraurbana SECONDARIA
Cb
Fascia A
Fascia B
D.P.R. 18 Novembre 1998 n° 459
INFRASTRUTTURA FERROVIARIA
Fascia A
ELENCO DEI RICETTORI SENSIBILI
A SCUOLA MEDIA
B SCUOLA ELEMENTARE
C ASILO NIDO
SIMBOLOGIA (norma UNI 9884)
CLASSE
DESTINAZIONE D'USO
LIMITI DI IMMISSIONE
DIURNO
NOTTURNO
GRAFICA
I Aree particolarmente protette 50 dBA 40 dBA Verde chiaro campitura piena
II Aree prevalentemente residenziali 55 dBA 45 dBA Giallo campitura piena
III Aree di tipo misto 60 dBA 50 dBA Arancione campitura piena
IV Aree di intense attività umana 65 dBA 55 dBA Rosso campitura piena
V Aree prevalentemente industriali 70 dBA 60 dBA Viola campitura piena
VI Aree esclusivamente industriali 70 dBA 70 dBA Blu campitura piena
Mogoro
Rio
Canale
Irrigo
Acque
Sud
Tubetto
Strada
Ponte
Casa Pilloni
Nuraghe Sirigoni
Casello
Urras
Cimitero
Chiesa
Scuola
Farmacia
Posta
Ufficio
Municipio
Biblioteca
Ambulatorio
Asilo
Stazione
Caserma
Carabinieri
Polizia
Vigili del Fuoco
Ospedale
Guardia Medica
Pronto Soccorso
Ufficio Postale
Ufficio Informazioni
Ufficio Turistico
Ufficio Anagrafe
Ufficio Tributi
Ufficio Tecnico
Ufficio Ragioneria
Ufficio Segreteria
Ufficio Protocollo
Ufficio Relazioni con il Pubblico
Ufficio Stampa
Ufficio Cultura
Ufficio Sport
Ufficio Turismo
Ufficio Commercio
Ufficio Agricoltura
Ufficio Ambiente
Ufficio Lavori Pubblici
Ufficio Urbanistica
Ufficio Edilizia
Ufficio Catasto
Ufficio Demografico
Ufficio Elettorale
Ufficio Leva
Ufficio Statistica
Ufficio Informatica
Ufficio Personale
Ufficio Economato
Ufficio Legale
Ufficio Contratti
Ufficio Gare
Ufficio Appalti
Ufficio Forniture
Ufficio Manutenzioni
Ufficio Patrimonio
Ufficio Espropri
Ufficio Concessioni
Ufficio Autorizzazioni
Ufficio Licenze
Ufficio Permessi
Ufficio Certificati
Ufficio Rilascio Documenti
Ufficio Rilascio Carte d'Identità
Ufficio Rilascio Passaporti
Ufficio Rilascio Patenti
Ufficio Rilascio Libretti
Ufficio Rilascio Targhe
Ufficio Rilascio Permessi di Soggiorno
Ufficio Rilascio Permessi di Lavoro
Ufficio Rilascio Permessi di Studio
Ufficio Rilascio Permessi di Residenza
Ufficio Rilascio Permessi di Cittadinanza
Ufficio Rilascio Permessi di Asilo
Ufficio Rilascio Permessi di Rifugio
Ufficio Rilascio Permessi di Protezione Sussidiaria
Ufficio Rilascio Permessi di Protezione Umanitaria
Ufficio Rilascio Permessi di Protezione Temporanea
Ufficio Rilascio Permessi di Protezione Speciale
Ufficio Rilascio Permessi di Protezione per Vittime di Tratta
Ufficio Rilascio Permessi di Protezione per Vittime di Violenza
Ufficio Rilascio Permessi di Protezione per Vittime di Sfruttamento
Ufficio Rilascio Permessi di Protezione per Vittime di Abuso
Ufficio Rilascio Permessi di Protezione per Vittime di Maltrattamento
Ufficio Rilascio Permessi di Protezione per Vittime di Violenza Domestica
Ufficio Rilascio Permessi di Protezione per Vittime di Violenza di Genere
Ufficio Rilascio Permessi di Protezione per Vittime di Violenza Sessuale
Ufficio Rilascio Permessi di Protezione per Vittime di Violenza Fisica
Ufficio Rilascio Permessi di Protezione per Vittime di Violenza Psicologica
Ufficio Rilascio Permessi di Protezione per Vittime di Violenza Economica
Ufficio Rilascio Permessi di Protezione per Vittime di Violenza Sociale
Ufficio Rilascio Permessi di Protezione per Vittime di Violenza Culturale
Ufficio Rilascio Permessi di Protezione per Vittime di Violenza Religiosa
Ufficio Rilascio Permessi di Protezione per Vittime di Violenza Politica
Ufficio Rilascio Permessi di Protezione per Vittime di Violenza Ambientale
Ufficio Rilascio Permessi di Protezione per Vittime di Violenza Tecnologica
Ufficio Rilascio Permessi di Protezione per Vittime di Violenza Informatica
Ufficio Rilascio Permessi di Protezione per Vittime di Violenza Digitale
Ufficio Rilascio Permessi di Protezione per Vittime di Violenza Cibernetica
Ufficio Rilascio Permessi di Protezione per Vittime di Violenza Virtuale
Ufficio Rilascio Permessi di Protezione per Vittime di Violenza Online
Ufficio Rilascio Permessi di Protezione per Vittime di Violenza Offline
Ufficio Rilascio Permessi di Protezione per Vittime di Violenza Mista
Ufficio Rilascio Permessi di Protezione per Vittime di Violenza Ibrida
Ufficio Rilascio Permessi di Protezione per Vittime di Violenza Multipla
Ufficio Rilascio Permessi di Protezione per Vittime di Violenza Complessa
Ufficio Rilascio Permessi di Protezione per Vittime di Violenza Grave
Ufficio Rilascio Permessi di Protezione per Vittime di Violenza Estrema
Ufficio Rilascio Permessi di Protezione per Vittime di Violenza Letale
Ufficio Rilascio Permessi di Protezione per Vittime di Violenza Mortale
Ufficio Rilascio Permessi di Protezione per Vittime di Violenza Fatale
Ufficio Rilascio Permessi di Protezione per Vittime di Violenza Omicida
Ufficio Rilascio Permessi di Protezione per Vittime di Violenza Suicida
Ufficio Rilascio Permessi di Protezione per Vittime di Violenza Autolesionista
Ufficio Rilascio Permessi di Protezione per Vittime di Violenza Auto-distruttiva
Ufficio Rilascio Permessi di Protezione per Vittime di Violenza Auto-mutilante
Ufficio Rilascio Permessi di Protezione per Vittime di Violenza Auto-punitiva
Ufficio Rilascio Permessi di Protezione per Vittime di Violenza Auto-aggressiva
Ufficio Rilascio Permessi di Protezione per Vittime di Violenza Auto-offensiva
Ufficio Rilascio Permessi di Protezione per Vittime di Violenza Auto-lesiva

Tab. 4 Limiti acustici

Limiti attuali – regime transitorio	**Limite diurno** Leq (A) [dB]	**Limite notturno** Leq (A) [dB]	**Limite Differenziale**
TRACCIATO IN PROGETTO: Limiti "**Classe III**"	60	50	5 dB Diurno 3 dB Notturno
AREE DI CANTIERE Limiti regime attività temporanee punto 3.3.1.1 NTA classificazione acustica	70 dB	-	Non applicabile

Si sottolinea che, in ragione del fatto che l'opera in progetto non determinerà impatto acustico in fase di esercizio, non è stata prodotta alcuna caratterizzazione fonometrica dello stato di fatto. Poiché il regime autorizzativo delle attività rumore temporanee esclude l'applicazione dei limiti differenziali, non si è provveduto a realizzare la caratterizzazione acustica dello stato di fatto anche per la verifica dei limiti acustici cui dovranno sottostare i cantieri per la realizzazione dell'opera.

4.1.1.4 Individuazione ricettori

L'individuazione dei recettori è stata effettuata considerando un buffer di 500 m, ovvero limitandosi al primo fronte edificato incontrato. Nel censimento ricettori sono stati considerati tutti gli edifici con ambienti abitativi posti a distanze inferiori a 500 m, oppure gli edifici posti sul primo fronte edificato, in quanto il rispetto dei limiti presso gli edifici più esposti consente di ipotizzare, con ragionevole certezza, il rispetto dei limiti anche presso i ricettori più distanti. La distanza di 500 m è stata assunta quale riferimento per l'individuazione dei ricettori in ottemperanza alle indicazioni ministeriali e normative riguardanti le modalità di scelta dei punti di verifica, in particolare per quanto riguarda gli impatti relativi alla componente Rumore.

In questa fase progettuale le aree di cantiere sono state collocate nelle posizioni più prossime alle sponde e ai rilevati arginali. In ragione della ampiezza dell'area di intervento di progetto, in Fig. 14 sono indicati i ricettori più vicini all'area di cantiere. Si precisa che per ricettori esposti all'impatto acustico di cantiere sono stati censiti solo gli edifici con presenza di ambienti abitativi (residenze, uffici, ecc.), mentre sono stati esclusi da tale censimento gli edifici privi di una reale fruizione antropica di tipo continuativo (es. depositi agricoli, rimesse mezzi, ecc.). Secondo tale censimento gli edifici abitativi sono tutti posti in sponda destra del rio Mogoro, mentre in sponda sinistra, entro la fascia di indagine di 500 metri, si trovano unicamente edifici a destinazione agricola (serre, depositi, ecc.), indicati in Fig. 14, ma esclusi dal censimento.

In base al tracciato oggetto di intervento, l'edificio più prossimo alle aree di cantiere è risultato essere il ricettore AG.3, posto a sud (porzione di monte dell'intervento), collocato a una distanza di circa 150 m dalle aree di cantiere e dalla viabilità di accesso agli stessi.

Di seguito alla Fig. 14 sono riportate le schede sintetiche di censimento che contengono le caratteristiche acustiche significative per ciascuno dei ricettori censiti, quali la classe acustica e le distanze dalle aree di cantiere e dalla viabilità di accesso.

Sia in figura che nelle schede di censimento i ricettori sono indicati con le seguenti sigle:

- $AG._n$ – edifici di azienda agricola in cui è presente almeno un fabbricato con funzione abitative;
- $DA._n$ – edifici/edificio a destinazione agricola. Non presenti funzioni abitative;
- $AB._n$ – edifici caratterizzati da prevalente destinazione abitativa.

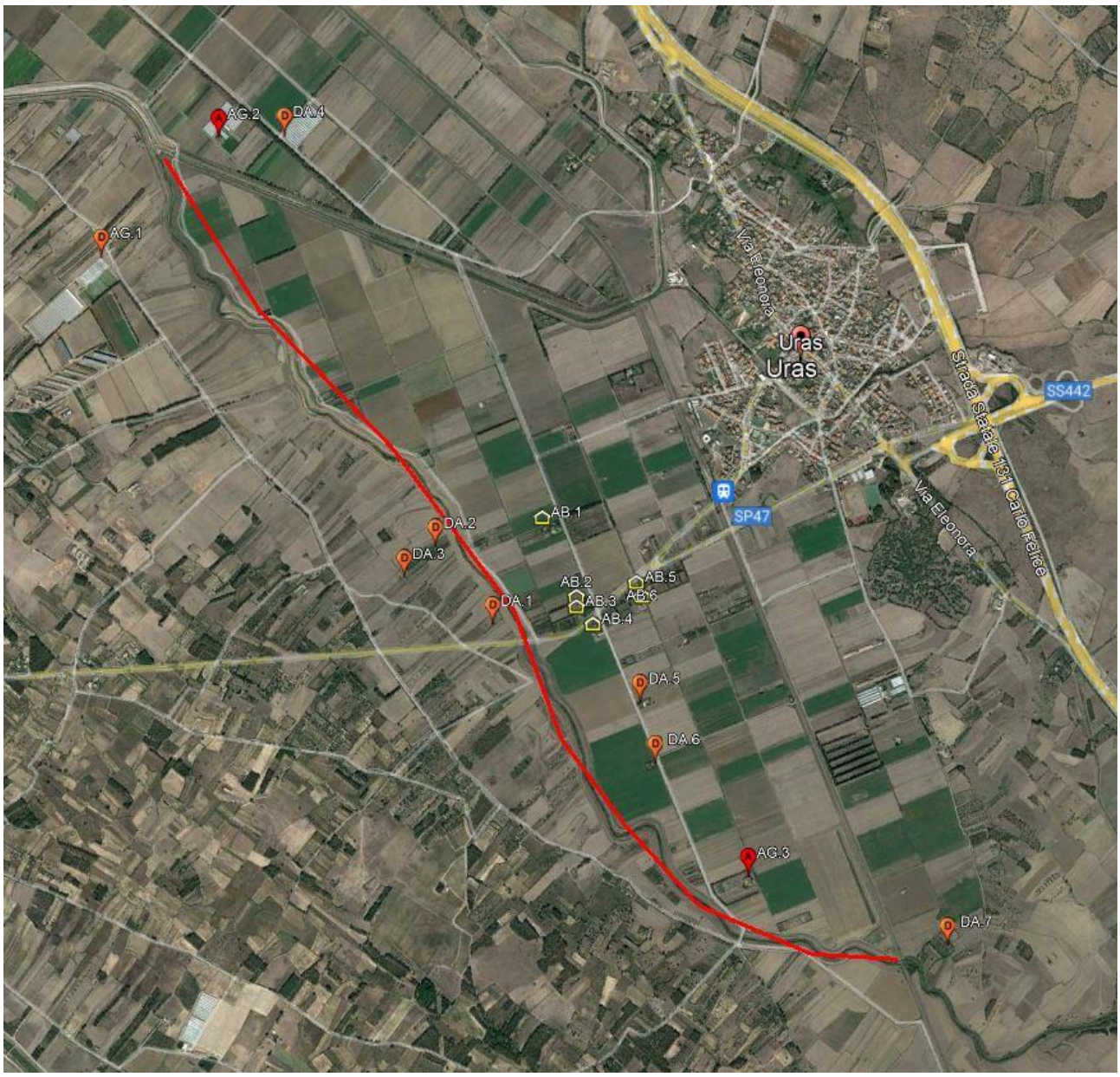
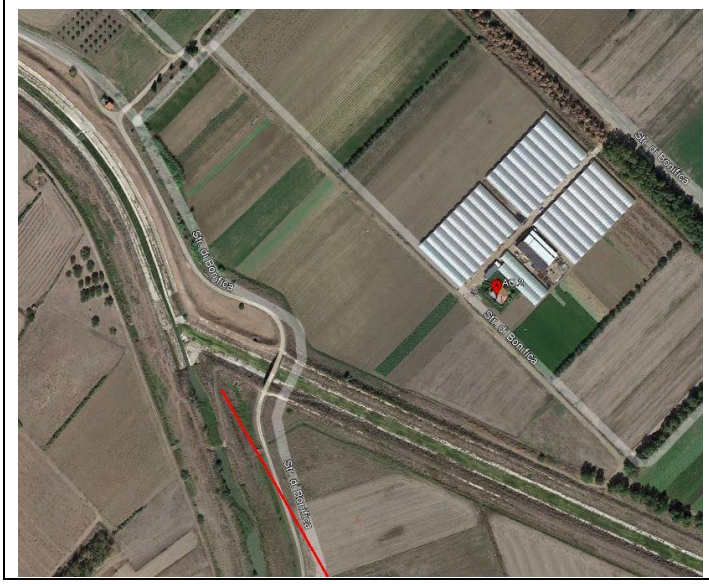


Fig. 14 – Individuazione ricettori più esposti all'impatto acustico di cantiere

Tab. 5 Schede di censimento

Ricettore	AG.2
Tipologia d'uso	Deposito, edifici agricoli, abitativo
Stato	fruito
N° piani	2
Classe acustica	III (comune Uras)
Ostacoli acustici	SI, rilevato arginale per attività in alveo
Distanza da cantieri	230m
Distanza da pista	185 m
Note	-



Ricettore	AG.3
Tipologia d'uso	Deposito, edifici agricoli, abitativo
Stato	fruito
N° piani	2
Classe acustica	III (comune Uras)
Ostacoli acustici	SI, rilevato arginale per attività in alveo
Distanza da cantieri	230m
Distanza da pista	185 m
Note	-



Ricettore	AB.1
Tipologia d'uso	Deposito, edifici agricoli, abitativo
Stato	fruito
N° piani	2
Classe acustica	III (comune Uras)
Ostacoli acustici	SI, rilevato arginale per attività in alveo
Distanza da cantieri	300 m
Distanza da pista	290 m
Note	-



Ricettore	AB.2 e AB.3
Tipologia d'uso	abitativo
Stato	fruito
N° piani	2
Classe acustica	III (comune Uras)
Ostacoli acustici	SI, rilevato arginale per attività in alveo
Distanza da cantieri	230 m
Distanza da pista	220 m edificio AB.2 – 200 m edificio AB.3
Note	-



Ricettore	AB.4
Tipologia d'uso	Abitativo, ricettivo (B&B)
Stato	fruito
N° piani	2
Classe acustica	III (comune Uras)
Ostacoli acustici	SI, rilevato arginale per attività in alveo
Distanza da cantieri	230 m
Distanza da pista	220 m edificio AB.2 – 200 m edificio AB.3
Note	-



Ricettore	AB.5 e AB.6
Tipologia d'uso	Abitativo
Stato	fruito
N° piani	2
Classe acustica	III (comune Uras)
Ostacoli acustici	SI, rilevato arginale per attività in alveo
Distanza da cantieri	490 m (Edificio AB.5) - 470 m (Edificio AB.6)
Distanza da pista	470 m (Edificio AB.5) - 460 m (Edificio AB.6)
Note	-



4.1.2. Interferenze e misure di mitigazione e compensazione

Di seguito sono riportate le stime degli impatti indotti sulla matrice ambientale Rumore durante le fasi di cantiere, avendo invece escluso la valutazione in fase di esercizio, in quanto si tratta di opera idraulica che non determina impatti una volta realizzata. Per completezza di valutazione, si è inoltre provveduto a stimare l'impatto indotto dal traffico stradale in fase di cantiere.

Le valutazioni sono realizzate in forma semplificata, basandosi sul dettaglio progettuale di progettazione preliminare, utilizzando gli algoritmi che sono specificati nel seguito.

Le sorgenti sono state valutate come sorgenti puntiformi, nel caso in cui si trattasse di attività concentrate in uno spazio ridotto (es.: area di cantiere per getto in opera dei manufatti), ovvero come sorgenti lineari, nel caso in cui si trattasse di traffico veicolare (traffico indotto dal cantiere).

Le valutazioni previsionali sono state realizzate utilizzando per le sorgenti puntiformi (aree di cantiere) gli algoritmi della norma ISO 9613, applicando solamente alcune delle attenuazioni previste dalla norma (distanza, assorbimento terreno, assorbimento aria e direttività semplificata), mentre per le sorgenti lineari è stata utilizzata la sola attenuazione per distanza.

Di seguito è sintetizzata la struttura degli algoritmi di calcolo definiti dalla Norma ISO 9613.

$L_{Aeq,\,LT} = L_{downwind} - C_{meteo}$ (Norma ISO 9613-2)

$L_{downwind} = L_{WD} - A$

L_{WD}: livello di potenza sonora direzionale

$L_{WD} = L_W + DC$

Lw è il livello di potenza sonora emessa dalla sorgente di rumore e DC la correzione applicata per tenere in debita considerazione la direttività della sorgente, così definita

DC = indice di direttività + K_0 + $10log\left(1+\frac{d_p^{\,2}+\left(h_s-h_r\right)^2}{d_p^{\,2}+\left(h_s+h_r\right)^2}\right)$

Il passaggio successivo del metodo di calcolo consiste nella stima dell'attenuazione totale che interviene durante la propagazione; sottraendo tale attenuazione al livello di potenza direzionale si ottiene il livello "sottovento", ovvero il livello di rumorosità presso il ricettore in presenza di condizioni atmosferiche favorevoli alla propagazione del suono.

$L_{downwind} = L_{WD} - A$

$A = A_{div} + A_{atm} + A_{ground} + A_{refl} + A_{screen} + A_{misc}$ dove

$L_{downwind}$	livello "sottovento"
A	attenuazione totale
A_{div}	attenuazione per divergenza geometrica
A_{atm}	att. dovuta all'assorbimento dell'aria
A_{ground}	att. dovuta all'assorbimento del terreno
A_{refl}	att. per riflessione da parte di ostacoli
A_{screen}	att. per effetti schermanti (barriere, …)
A_{misc}	att. per una miscellanea di altri effetti

Impatto sorgenti/attività di cantiere

Come già affermato in precedenza si ritiene che gli impatti determinati dalle attività di cantiere, come tutti gli impatti determinati da attività di costruzione di tipo temporaneo non diversamente autorizzate, debbano godere di specifica autorizzazione rilasciata ai sensi delle disposizioni contenute nelle Norme Tecniche di Attuazione del Piano di Classificazione acustica comunale relative alla disciplina delle attività rumorose temporanee, autorizzazione che dovrà contemplare anche gli impatti derivanti da eventuali lavorazioni notturne, qualora il cronoprogramma di progetto ne evidenziasse la presenza.

L'autorizzazione per attività rumorose temporanee, ai sensi della normativa vigente, viene rilasciata in deroga ai limiti della classificazione acustica, prescindendo dal clima acustico esistente. Per tale motivo, le valutazioni semplificate di seguito sviluppate non hanno previsto la realizzazione di una specifica campagna di caratterizzazione del clima acustico esistente. Valutazioni di maggior dettaglio potranno essere eventualmente sviluppate in fase di progettazione definitiva o, meglio ancora, in fase esecutiva, prima dell'avvio dei lavori, una volta nota la natura e composizione delle attrezzature che saranno utilizzate per la realizzazione dei lavori da parte dell'impresa aggiudicatrice.

Di seguito sono sviluppate alcune valutazioni previsionali di tipo preliminare, tese a verificare la natura e l'entità dell'impatto acustico indotto durante le fasi di cantiere, assumendo a riferimento per le valutazioni di compatibilità il valore di 70 dB. La valutazione di impatto acustico di un cantiere, infatti, non richiede, in prima istanza, la definizione fonometrica del clima acustico dell'area, ma deve piuttosto verificare che le attività previste dal progetto siano o meno in grado di rispettare i limiti acustici assunti a riferimento (70 dB).

In fase di cantiere gli impatti relativi alla componente Rumore risultano determinati dalla rumorosità intrinseca dei macchinari impiegati, dalle lavorazioni svolte e dal traffico indotto dalle attività previste per alcune fasi specifiche del progetto.

Le attività rumorose di cantiere, alla luce delle indicazioni progettuali, sono così individuate:

1. **scavo, movimentazione terre e materiali**, [permanenza prolungata in corrispondenza di opere specifiche]. L'impatto acustico è prodotto dalle emissioni sonore delle macchine movimento terra e dei mezzi utilizzati per il trasporto. La squadra di lavoro per le attività di scavo e movimento terrà è cautelativamente stimata composta da un escavatore, un secondo mezzo per il movimento terra (pala, escavatore, ecc.) e da un autocarro.

Oltre all'impatto acustico determinato dalle attività di costruzione che saranno sviluppate nelle fasi di cantiere sopra schematicamente definite, si aggiungerà l'impatto acustico determinato dal traffico veicolare dei mezzi utilizzati per il trasporto dei materiali.

L'individuazione delle macchine utilizzate nelle diverse fasi di cantiere è stata effettuata sulla base del livello di progettazione preliminare al quale fa riferimento l'analisi ambientale. Non conoscendo in forma dettagliata il parco mezzi di cantiere, che potrà essere fissato solo nelle successive fasi progettuali, e neppure la disposizione esatta degli stessi, al fine di ottenere indicazioni circa gli impatti prodotti in fase di cantiere sono state individuate su base bibliografica le caratteristiche acustiche dei macchinari che presumibilmente saranno utilizzati per periodi di tempo prolungati e che determinano i livelli di pressione sonora maggiormente elevati e quindi impattanti.

È stata quindi definita la composizione della "squadra tipo" di mezzi che potranno operare nelle attività di cantiere, calcolando poi i livelli di rumorosità massima e media che potranno caratterizzare l'attività di tali squadre. Si è in pratica proceduto a determinare la rumorosità media e massima che potrà caratterizzare l'intera area di cantiere nelle sue diverse fasi di avanzamento lavori nel territorio e a stimare a distanze progressive i livelli di pressione sonora generati dalle attività nelle condizioni di massima rumorosità.

I valori di rumorosità (livello di pressione sonora a distanza di 2 m) delle diverse macchine/attività, arrotondati per eccesso al decibel, sono stati ricavati dai dati dichiarati dai produttori oppure desunti dalle pubblicazioni del CPT di Torino redatte per la valutazione dell'esposizione dei lavoratori al rischio rumore,

o da dati pregressi in disponibilità dell'estensore, utilizzando per i calcoli i valori dichiarati per l'attività o macchina in oggetto nella postazione del lavoratore generico (2 metri dalla sorgente).

In Tab. 6 sono riportati i livelli di pressione acustica attribuiti alle diverse macchine/attrezzature, sulla base delle assunzioni innanzi indicate, mentre i livelli di rumorosità massima definiti dall'insieme di macchine che compongono la squadra di lavoro necessaria per la realizzazione delle diverse fasi attività sono riportati in Tab. 7. Il valore di pressione massima calcolato in Tab. 7 sarà utilizzato per le stima modellistiche semplificate realizzate utilizzando gli algoritmi della norma ISO 9613 illustrati in precedenza.

Tab. 6 Flussi di emissione singole sorgenti sonore di cantiere (misura a 2 m)

ID	Attività, sorgente		Leq misura	
1	Pala movimento terra		87,0	dBA
2	Autocarro/autogru		81,0	dBA
3	Escavatore con matellone e pinza demolitrice		96,0	dBA
4	Escavatore		90,0	dBA
5	Pompa getto cls		88,0	dBA
6	Autobetoniera		88,0	dBA
7	Operazioni di carico e scarico materiali		80,0	dBA
8	Rullo compattatore/vibrocompattatore		96,0	dBA
9	Grader		88,0	dBA
10	Finitrice		89,0	dBA
11	Macchina infissione pali		96,0	dBA

Tab. 7 Stima dei Livelli di pressione indotti dalle fasi di cantiere [stima a 2 metri]

	Attività cantiere - TIPO 1	*SCAVO - MOVIMENTO TERRA*				
	Durata lavorazione	8	ore			
	Altezza baricentro sorgente da piano lavorazione	1,5	m			
ID.	**Mezzo**	**Quantita'**	**Pressione sonora**	**ore**	**% attivita'**	
1	Pala movimento terra	1	87,0 dBA	1,2	15	
4	Escavatore	1	90,0 dBA	6	75	
2	Autocarro/autogru	1	81,0 dBA	4	50	
			totale ore di attivita' sorgenti rumorose	11		
	Pressione sonora massima caratteristica della fase di lavoro				**92,1**	dBA
	Pressione sonora generata dalla fase, **mediata** sulla durata della lavorazione				89,5	dBA
	Pressione sonora generata dalla fase, mediata sull'intero **periodo diurno**				86,5	dBA

4.1.2.1 Valutazione semplificata impatto acustico attività di cantiere

Di seguito sono illustrati calcoli di valutazione semplificata di impatto acustico finalizzati a verificare se le attività di cantiere previste dal progetto siano in grado o meno di rispettare il limite di 70 dB.

La distanza di circa 50 m, sulla base di calcoli semplificati di impatto acustico realizzati mediante gli algoritmi della norma ISO 9613, è stata verificata essere generalmente la distanza minima necessaria per ottenere il rispetto del valore di 70 dB.

Il censimento ricettori riportato in precedenza esclude la presenza di ricettori entro distanze inferiori a 150 m dalle aree di lavoro e, pertanto, si ritiene che l'impatto acustico indotto dalle attività di cantiere sia sempre in grado di rispettare il limite fissato dalla procedura comunale per l'autorizzazione di attività rumorose temporanee.

Le stime delle distanze minime necessarie affinché venga rispettato il limite di 70 dB sono state compiute ipotizzando la presenza sia di un ricettore posto al piano terreno sia di un ricettore posto al primo piano (h 4.5 m), in modo da minimizzare le attenuazioni determinate dall'assorbimento del terreno, valutando dunque gli impatti massimi.

Nelle tabelle di calcolo, le prime righe, con campitura grigia, fanno riferimento a distanze che presumibilmente interessano esclusivamente aree di cantiere (primi 20 m da baricentro sorgente), mentre le distanze successive, con campitura bianca, riguardano distanze cui possono trovarsi i ricettori circostanti. Nelle tabelle sono inoltre presenti due righe con campiture diverse: quella con campitura arancione è relativa alla distanza di 2 m, funzionale alla verifica della correttezza del livello di potenza sonora attribuito alla sorgente (il livello di pressione a 2 m deve risultare identico al valore stimato per l'attività considerata riportato in Tab. 7), mentre quella con campitura verde esplicita la distanza minima necessaria per ottenere il rispetto del limite di 70 dB (distanza calcolata con arrotondamento ad 1 m).

Dai risultati riportati in tabella, si ricava che le attività di cantiere in progetto possono determinare livelli di pressione sonora superiori a 70 dB per alcune decine di metri di distanza dalle aree di lavoro, ma che tali distanze non sono mai superiori alla distanza minima che separa l'area di cantiere dagli edifici abitativi più prossimi, distanza indicata in precedenza nel censimento dei ricettori.

Nel seguito sono riportate le tabelle di stima di impatto acustico relative alle attività di cantiere definite in Tab. 7. La prima tabella fa riferimento alla stima previsionale realizzata mediante gli algoritmi della norma ISO 9613-2 per i ricettori posti al piano primo (h 4.5 m), mentre la seconda tabella fa riferimento ai ricettori posti al piano terreno (h 1.5).

Le stime di impatto acustico relative alle attività di cantiere sono sviluppate schematizzando la fase di lavoro rumorosa come una sorgente puntiforme posta a quota 1.5 m da piano campagna, caratterizzata dai livelli di emissione riportati nella Tab. 7. Rispetto a tale sorgente, l'impatto è stato calcolato utilizzando gli algoritmi della norma ISO 9613 relativa alle sorgenti industriali puntiformi, ritenendo che una fonte di rumore, presente in uno spazio ristretto (poche decine di metri quadrati) di cantiere, possa essere schematizzata come una sorgente sonora puntiforme.

In ragione dei risultati emersi dalle stime di impatto acustico riportate nelle tabelle seguenti, poiché le distanze minime necessarie per ottenere il rispetto del limite di 70 dB presso ricettori circostanti risultano essere sempre inferiori a 50 m, mentre gli edifici abitativi più prossimi alle aree di cantiere si troveranno a distanze superiori a 150 m, **si ritiene che l'impatto indotto dalle attività di cantiere, così come ipotizzate in precedenza, siano in grado di rispettare il limite indicato**.

In ragione del rispetto dei limiti, si ritiene che non sia necessario e obbligatorio porre in essere, durante le fasi di costruzione, interventi specifici di mitigazione (es.: realizzazione di barriere acustiche temporanee).

In ogni caso, durante le fasi di progetto definitivo ed esecutivo potrà essere valutata l'opportunità di adottare misure procedurali e accorgimenti tesi a limitare il più possibile gli impatti acustici indotti sul territorio circostante il cantiere.

Tab. 8 Impatto acustico attività di cantiere: SCAVO e MOVIMENTO TERRA [stima Norma ISO 9613]

Recettore	Rumore sorgente	distanza sorgente-ricettore	altezza sorgente	altezza ricettore	distanza sorgente-barriera	distanza ricettore barriera	altezza barriera	Presenza barriera	Attenuazione suolo	Altre attenuazioni	Livello rumore generato	Attenuazione DISTANZA	Attenuazione SUOLO	Attenuazione BARRIERA
	Lw	*dp*	*hs*	*hr*	*xss*	*xsr*	*h*				*Lp*			
	dB(A)	m	m	m						dB	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
Dist 1 m	108.4	1	2	1.5		0	0	N	N	N	**96.8**	*12.0*		
Dist 2 m	108.4	2	2	1.5		0	0	N	N	N	**92.1**	*17.3*		
Dist 3 m	108.4	3	2	1.5		0	0	N	N	N	**89.3**	*20.7*		
Dist 4 m	108.4	4	2	1.5		0	0	N	N	N	**87.3**	*23.1*		
Dist 5 m	108.4	5	2	1.5		0	0	N	N	N	**85.6**	*25.0*		
Dist 10 m	108.4	10	2	1.5		0	0	N	N	N	**80.1**	*31.0*		
Dist 20 m	108.4	20	2	4.5		0	0	N	N	N	**74.1**	*37.1*		
Dist 30 m	108.4	**30**	2	4.5		0	0	N	N	N	**70.7**	*40.6*		
Dist 40 m	108.4	**40**	2	4.5		0	0	N	S	N	**67.4**	*43.1*	*0.8*	
Dist 50 m	108.4	**50**	2	4.5		0	0	N	S	N	**64.5**	*45.0*	*1.8*	
Dist 75 m	108.4	**75**	2	4.5		0	0	N	S	N	**59.3**	*48.5*	*3.0*	
Dist 24 m	108.4	**24**	2	1.5		0	0	N	S	N	**72.2**	*38.6*	*0.5*	
Dist 125 m	108.4	**125**	2	4.5		0	0	N	S	N	**52.9**	*52.9*	*3.8*	
Dist 150 m	108.4	**150**	2	4.5		0	0	N	S	N	**50.8**	*54.5*	*4.0*	
Dist 175 m	108.4	**175**	2	4.5		0	0	N	S	N	**49.1**	*55.9*	*4.1*	
Dist 200 m	108.4	**200**	2	4.5		0	0	N	S	N	**47.7**	*57.0*	*4.2*	
Dist 250 m	108.4	**250**	2	4.5		0	0	N	S	N	**45.3**	*59.0*	*4.3*	
Dist 300 m	108.4	**300**	2	4.5		0	0	N	S	N	**43.4**	*60.5*	*4.4*	
Dist 400 m	108.4	**400**	2	4.5		0	0	N	S	N	**40.4**	*63.0*	*4.5*	
Limite 70 dB	108.4	**34**	2	4.5		0	0	N	N	N	**69.6**	*41.7*		

Recettore	Rumore sorgente	distanza sorgente-ricettore	altezza sorgente	altezza ricettore	distanza sorgente-barriera	distanza ricettore barriera	altezza barriera	Presenza barriera	Attenuazione suolo	Altre attenuazioni	Livello rumore generato	Attenuazione DISTANZA	Attenuazione SUOLO	Attenuazione BARRIERA
	Lw	*dp*	*hs*	*hr*	*xss*	*xsr*	*h*				*Lp*			
	dB(A)	m	m	m						dB	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
Dist 1 m	108.4	1	2	1.5		0	0	N	N	N	**96.8**	*12.0*		
Dist 2 m	108.4	2	2	1.5		0	0	N	N	N	**92.1**	*17.3*		
Dist 3 m	108.4	3	2	1.5		0	0	N	N	N	**89.3**	*20.7*		
Dist 4 m	108.4	4	2	1.5		0	0	N	N	N	**87.3**	*23.1*		
Dist 5 m	108.4	5	2	1.5		0	0	N	N	N	**85.6**	*25.0*		
Dist 10 m	108.4	10	2	1.5		0	0	N	N	N	**80.1**	*31.0*		
Dist 20 m	108.4	20	2	1.5		0	0	N	N	N	**74.3**	*37.0*		
Dist 30 m	108.4	**30**	2	1.5		0	0	N	N	N	**70.8**	*40.5*		
Dist 40 m	108.4	**40**	2	1.5		0	0	N	S	N	**65.2**	*43.0*	*2.7*	
Dist 50 m	108.4	**50**	2	1.5		0	0	N	S	N	**62.2**	*45.0*	*3.2*	
Dist 75 m	108.4	**75**	2	1.5		0	0	N	S	N	**57.3**	*48.5*	*3.8*	
Dist 24 m	108.4	**24**	2	1.5		0	0	N	S	N	**72.2**	*38.6*	*0.5*	
Dist 125 m	108.4	**125**	2	1.5		0	0	N	S	N	**51.8**	*52.9*	*4.3*	
Dist 150 m	108.4	**150**	2	1.5		0	0	N	S	N	**49.9**	*54.5*	*4.4*	
Dist 175 m	108.4	**175**	2	1.5		0	0	N	S	N	**48.3**	*55.9*	*4.4*	
Dist 200 m	108.4	**200**	2	1.5		0	0	N	S	N	**47.0**	*57.0*	*4.5*	
Dist 250 m	108.4	**250**	2	1.5		0	0	N	S	N	**44.7**	*59.0*	*4.5*	
Dist 300 m	108.4	**300**	2	1.5		0	0	N	S	N	**42.9**	*60.5*	*4.6*	
Dist 400 m	108.4	**400**	2	1.5		0	0	N	S	N	**40.0**	*63.0*	*4.6*	
Limite 70 dB	108.4	**33**	2	1.5		0	0	N	N	N	**69.9**	*41.4*		

4.1.2.2 Valutazione semplificata impatto acustico flusso veicolare mezzi indotti da cantiere

Di seguito si riportano le valutazioni dell'impatto acustico indotto dal solo traffico di mezzi (leggeri e pesanti) lungo la viabilità esistente che conduce all'area di intervento. In assenza di dati di traffico specifici per l'area in oggetto, si è ritenuto corretto valutare esclusivamente gli impatti potenzialmente indotti da un flusso veicolare di mezzi utilizzato per il trasporto di materiali e persone diretti o provenienti dal cantiere.

Sulla base dei dati di progetto disponibile, si è provveduto a effettuare una stima cautelativa di traffico indotto, ipotizzando, in questa fase progettuale, un flusso veicolare indotto composto da 50 transiti al giorno di mezzi pesanti (25 viaggi A/R) e 30 transiti di mezzi leggeri (15 viaggi A/R).

Per semplificare il calcolo negli algoritmi utilizzati per la stima della potenza sonora connessa a un arco stradale il flusso di traffico, generalmente suddivisibile in due categorie di veicoli (leggeri e pesanti), viene considerato come un flusso composto di un solo tipo di mezzi (leggeri) pesato attraverso un fattore di equivalenza acustica fra i mezzi pesanti e quelli leggeri.

Il potere acustico per metro di emissione di una strada è pertanto calcolato tramite un algoritmo.

Di seguito sono esplicitati due differenti formule: la prima riportata nel manuale tecnico del software previsionale MITHRA e la seconda è invece quella definita dal metodo NMPB-97, assunto a riferimento dal D.Lgs. 195/05 quale algoritmo da utilizzarsi per la stima del rumore stradale.

$$LW = LW_{VL} + 10\log\left(\frac{\text{flusso} + \text{flusso x \%PL x}(EQ-1)/100}{V_{50}}\right) - 30 \text{ + C} \qquad \text{dove}$$

LW_{VL} = potere acustico di emissione proprio di un mezzo leggero (variabile in funzione della velocità media del mezzo)

flusso = numero di veicoli all'ora

%PL = percentuale di veicoli pesanti

EQ = fattore di equivalenza fra veicoli leggeri e veicoli pesanti; il valore varia da un minimo di 2 ad un massimo di 20 in funzione di velocità del flusso e pendenza della strada

V_{50} = velocità media stimata del flusso di traffico

C = fattore di correzione variabile per tenere in considerazione la tipologia del flusso di traffico che caratterizza la strada in esame.

L'algoritmo alla base del metodo NMPB è invece il seguente

$$LW = 16 + 30\log V + 10\log\left(\frac{Nl + BNw}{V}\right) + C$$

dove

V = velocità media del flusso di veicoli

Nl = numero di veicoli leggeri

Nw = numero di veicoli pesanti

B = coefficiente di equivalenza tra veicoli leggeri e veicoli pesanti

C = fattore di correzione variabile per tenere in considerazione la tipologia del flusso di traffico che caratterizza la strada in esame.

Mediante le due formule sopra introdotte, utilizzando i dati di traffico indicati in precedenza si ottengono i risultati di emissione sonora Lw riportati nella tabella seguente. Si noti come in Tab. 9 i valori di emissione

con cui caratterizzare il flusso veicolare di cantiere, calcolati tramite i due differenti algoritmi, siano assolutamente identici.

Per effettuare una valutazione di impatto acustico semplificato, rappresentativa dell'impatto indotto dalla viabilità interessata dai mezzi di cantiere, l'ipotetico arco stradale è stato schematizzato come una sorgente lineare, caratterizzata dal livello di emissione stimato tramite i due algoritmi. Rispetto a tale sorgente sono stati verificati, in prima approssimazione, i livelli sonori indotti a distanze progressive, utilizzando esclusivamente l'attenuazione per divergenza da sorgente lineare e per assorbimento del terreno.

Le distanze utilizzate per la stima modellistica di impatto acustico da traffico sono state le seguenti:

- 1 metri – bordo strada, emissione massima;
- 3 metri – bordo strada, marciapiedi; prima area impattata da traffico di cantiere;
- 30 metri – fascia stradale D.lgs. 142/04, strade locali di tipo E/F (fascia attribuita da classificazione acustica);
- 100 metri – ampiezza fascia A ai sensi D.Lgs. 142/04, attribuita a strade di tipo Cb;
- 150 metri – ampiezza massima fascia A+B ai sensi D.Lgs. 142/04, attribuita a strade di tipo Cb;
- 20 metri – distanza minima primo fronte edificato in area extraurbana;
- 145 metri – distanza minima edifici da viabilità esistente interessata da mezzi di cantiere.

Tab. 9 Valori emissione flussi veicolari

FLUSSO DI MEZZI STIMATO NEL PERIODO DIURNO	*CANTIERI INTERVENTI IDRAULICI RIO MOGORO*						
Costanti generali							
Fattore di equivalenza tra veicoli pesanti e leggeri	**10**						
Caratteristiche del flusso di traffico (Veicoli leggeri e pesanti)							
Velocita' di percorrenza	**40**	Km/h					
Pendenza strada [in %]	**1**	%	*[N.B. arrotondato a 1 %]*				
Fattore correttivo C - tipologia di flusso	**0**	[N.B. 0 traffico fluido, 2 traffico interrotto, 3 traffico accelerato]					
Rumorosità fondo stradale	**0**	(N.B. 1 fondo rugoso/umido, 2 ghiaiato, 3 pavé e fondo scanalato)					
Livello di potenza specifico per veicolo (veicoli leggeri)	*94.1*	dB					
Calcolo livello emissione specifico del flusso di traffico							
				Transiti	***Ore***		
Flusso orario veicoli **pesanti**	3.5		Ottenuto da:	50	16		
Flusso orario veicoli leggeri	2.0		Ottenuto da:	30	16		
Flusso orario totale veicoli	5.5			80			
Percentuale veicoli pesanti rispetto flusso totale	63.64						
	potenza sonora algoritmo MITHRA ™			*potenza sonora algoritmo NMPB*			
Livello di potenza per metro (Lw) flusso di veicoli	**63.7 dB**			**63.7 dB**			
Distanza del ricettore da strada [m]	***1***	***3***	***30***	***100***	***150***	***20***	***145***
Stima del livello equivalente (Lp) previsto alla distanza imposta [dB]	55.7	51.0	41.0	35.7	34.0	42.7	34.1
ATTENUAZIONE SUOLO [dB]			2.6	4.3	4.5	0.8	4.5
VALORI DI RUMORE (Lp) CON CORREZIONE SUOLO [dB]	55.7	51.0	38.4	31.4	29.5	41.9	29.6

I valori riportati in tabella già alla distanza del marciapiede (3 m) indicano il rispetto dei limiti della classe II, mentre è possibile notare come i livelli di rumore indotti alle distanze maggiori, già solo a 20 m, possono essere considerati trascurabili in quanto inferiori non solo a 50 dB (rumore trascurabile in periodo diurno), ma anche a 40 decibel, per distanze superiori a 30 m, se si considerano le attenuazioni per assorbimento del terreno.

Dai risultati riportati in tabella emerge con chiarezza che **i flussi veicolari dei mezzi di cantiere non inducono un impatto acustico significativo nei confronti dei ricettori e del territorio circostante la viabilità interessata da tali flussi**.

4.2 Atmosfera

4.2.1. Caratterizzazione dello stato di fatto

4.2.1.1 Inquadramento climatico

L'area interessata dal progetto ricade territorio del comune di Uras, nella Sardegna occidentale (provincia di Oristano – OR), ed è posta a distanza relativamente breve dalla costa del Golfo di Oristano (circa 15 km), circa 20 metri al di sopra del livello del mare.

La fascia costiera della Sardegna occidentale è caratterizzata, secondo la classificazione del clima italiano proposta da Pinna (1970), da un clima temperato caldo mediterraneo a siccità estiva.

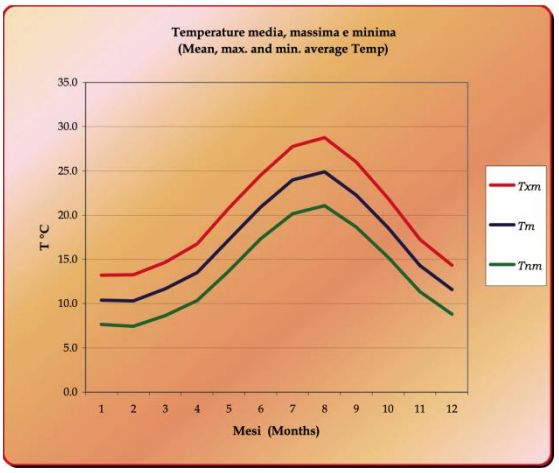
Temperatura

Per la caratterizzazione delle temperature della costa occidentale sarda sono riportati, come dati di lungo periodo, i dati rilevati presso la stazione meteorologica di Capo Frasca (OR), relativi al periodo 1971-2000 e pubblicati sull'Atlante Climatico del Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare.

CAPO FRASCA (OR) 95 m. s.l.m. (a.s.l.)

TEMPERATURE

MM	Tm	Tx 1d	Tx 2d	Tx 3d	Txm	Tn 1d	Tn 2d	Tn 3d	Tnm	Tx P85-15	Tn P85-15
Gen(Jan)	10.4	13.0	13.1	13.4	13.2	7.6	7.3	8.0	7.6	3.8	5.8
Feb(Feb)	10.3	13.4	13.0	13.4	13.2	7.8	7.4	7.2	7.5	4.0	5.6
Mar(Mar)	11.7	13.8	14.7	15.4	14.7	7.9	8.6	9.4	8.6	4.6	4.8
Apr(Apr)	13.5	16.4	16.1	17.7	16.7	10.1	10.0	10.9	10.3	5.4	4.2
Mag(May)	17.2	19.0	20.9	22.3	20.8	12.2	13.8	15.0	13.7	7.6	4.8
Giu(Jun)	20.9	23.8	24.2	25.6	24.5	16.5	17.2	18.3	17.3	6.6	4.6
Lug(Jul)	24.0	27.2	27.6	28.4	27.8	19.7	20.1	20.6	20.1	7.2	4.6
Ago(Aug)	24.9	29.1	29.2	28.1	28.8	21.2	21.3	20.7	21.1	6.6	4.6
Set(Sep)	22.3	26.8	26.0	25.2	26.0	19.4	18.7	17.9	18.7	6.0	5.2
Ott(Oct)	18.6	23.6	22.1	20.2	21.9	16.7	15.4	13.8	15.3	6.4	5.4
Nov(Nov)	14.3	19.0	17.4	15.5	17.3	12.6	11.6	9.8	11.3	5.8	6.3
Dic(Dec)	11.6	14.8	14.6	13.8	14.4	8.9	9.2	8.4	8.8	4.6	6.0



LEGENDA
ATLANTE CLIMATOLOGICO
PERIODO 1971 - 2000

Tabella TEMPERATURE

Tm	*Temperatura media °C ((max + min)/ 2)*
Tx 1d	*Temperatura massima °C, media della 1^ decade*
Tx 2d	*Temperatura massima °C, media della 2^ decade*
Tx 3d	*Temperatura massima °C, media della 3^ decade*
Txm	*Temperatura massima °C, media mensile*
Tn 1d	*Temperatura minima °C, media della 1^ decade*
Tn 2d	*Temperatura minima °C, media della 2^ decade*
Tn 3d	*Temperatura minima °C, media della 3^ decade*
Tnm	*Temperatura minima °C, media mensile*
TxP85-15	*Differenza fra 85° e 15° percentile della distribuzione delle Temperature massime*
TnP85-15	*Differenza fra 85° e 15° percentile della distribuzione delle Temperature minime*

Fig. 15 - Tabelle e grafici relativi alla temperatura registrata presso la stazione di Capo Frasca (1971-2000)

Come è possibile notare, le temperature medie mensili presentano un massimo estivo nel mese di agosto e un minimo invernale nei mesi di gennaio e febbraio. La temperatura media annua calcolata è di circa 17 °C.

In base ai dati pubblicati da Arpa Sardegna sul portale cartografico WebGIS[1], è stato ricavato il grafico seguente, che riporta i valori mensili di temperatura nel periodo 1971-2000 associati dalla cartografia tematica alla zona specifica dell'intervento in progetto. La temperatura media calcolata è di circa 17.5° e il suo andamento del tutto simile al caso precedente.

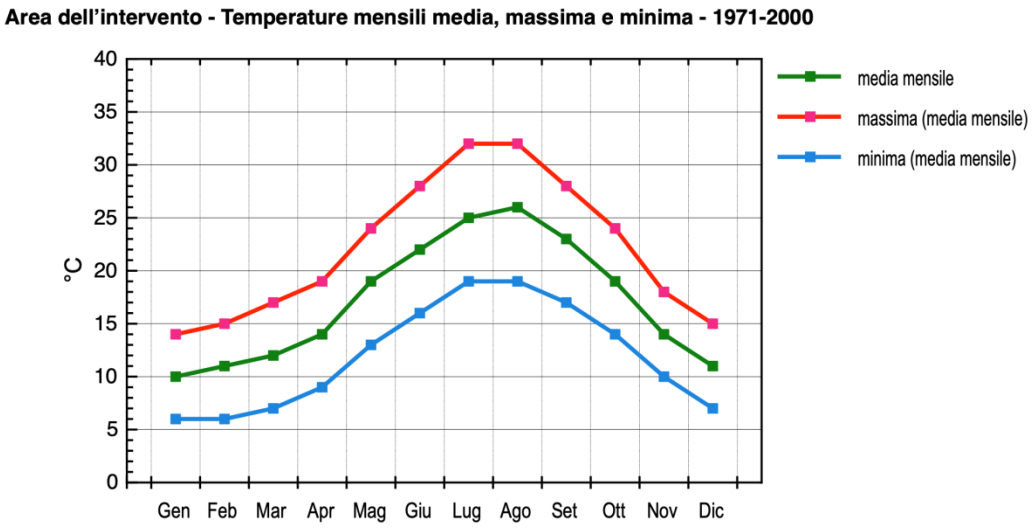


Fig. 16 - Temperature mensili presso l'area dell'intervento (1971-2000) - portale cartografico Arpa Sardegna

I dati pubblicati sullo stesso portale e relativi ad anni più recenti (2014, 2015 e 2016) mostrano valori medi e minimi generalmente in linea con la media climatologica del trentennio 1971-2000, e valori massimi tendenzialmente superiori alla media climatologica.

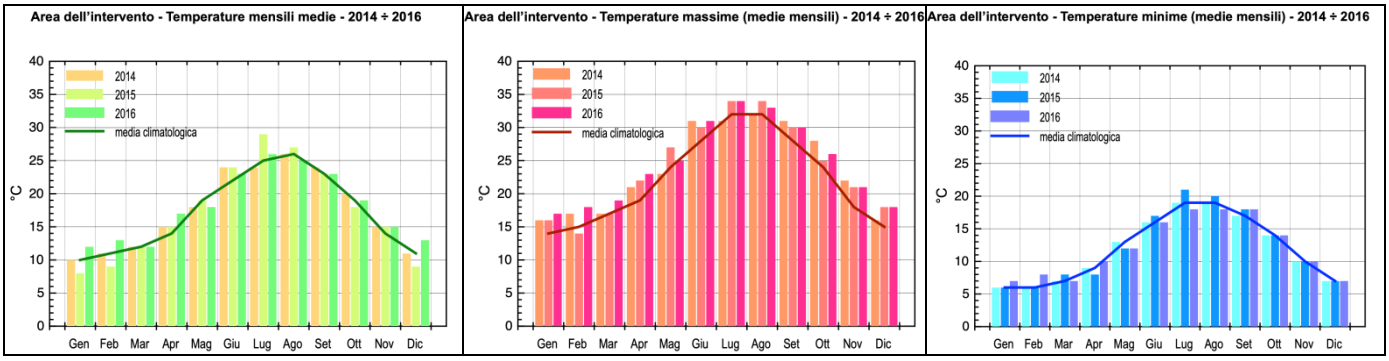


Fig. 17 - Temperature mensili presso l'area dell'intervento - portale cartografico Arpa Sardegna

Infine, i dati pubblicati nell'Analisi agrometeorologica e climatologica della Sardegna (ottobre 2018-settembre 2019), a cura di Arpa Sardegna, mostrano come dal 1990 in poi si abbia un graduale aumento della temperatura, che si mantiene sempre al di sopra del valore medio climatologico sul lungo periodo (media del trentennio 1971-2000). La stessa fonte riporta anche la mappa delle temperature massime sul territorio della Sardegna, evidenziando, per il 2018/2019, un aumento, rispetto al periodo 1995-2014, più evidente sulle coste settentrionali dell'isola e più contenuto sulle coste meridionali.

[1] http://www.sar.sardegna.it/servizi/sit/webgis.asp

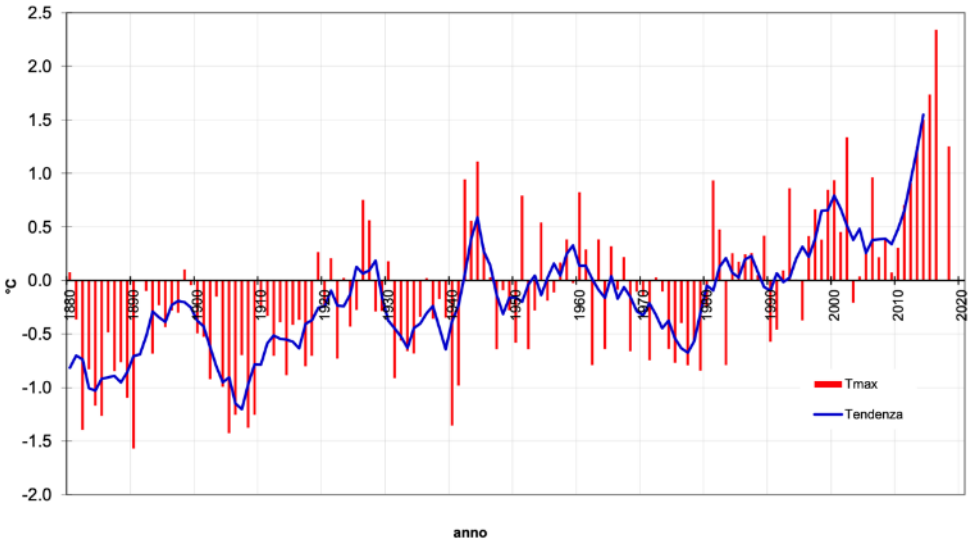


Fig. 18 - Andamento storico dell'anomalia delle temperature massime della Sardegna rispetto alla media climatologica 1971 ÷ 2000

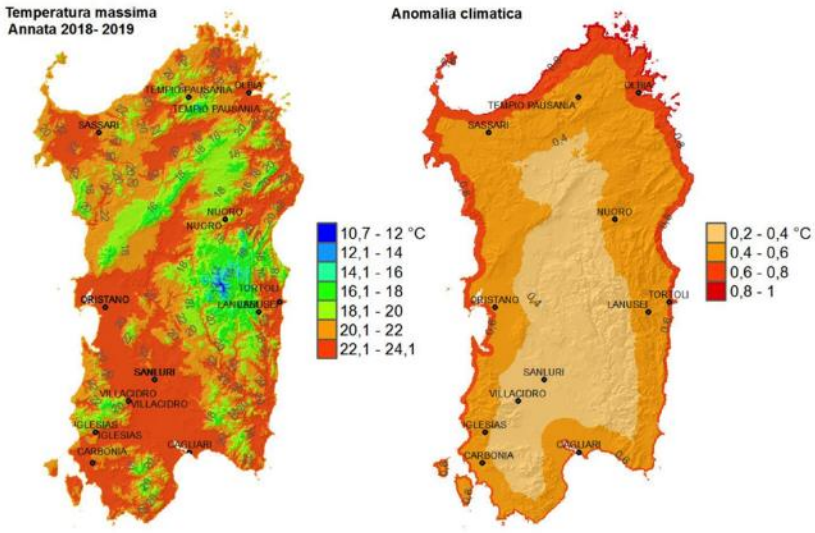


Fig. 19 - Media annuale delle temperature massime 2018-2019 e anomalia rispetto alla media 1995 ÷ 2014

Precipitazioni

Analogamente al caso delle temperature, per la caratterizzazione delle precipitazioni sulla costa occidentale sarda sono riportati, come dati di lungo periodo, i dati rilevati presso la stazione meteorologica di Capo Frasca, relativi al periodo 1971-2000 e pubblicati sull'Atlante Climatico del Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare.

PRECIPITAZIONI E FENOMENI (PRECIPITATION AND PHENOMENA)											
MM	RTot	RQ0	RQ1	RQ2	RQ3	RQ4	RQ5	Rx12a	Rx12b	Rx24	An Rx24
Gen(Jan)	50.0	2.4	19.8	27.5	40.4	81.4	163.8	33.4	41.0	41.0	1988
Feb(Feb)	60.5	0.0	19.0	36.0	63.9	100.7	152.8	57.4	56.0	62.0	1991
Mar(Mar)	44.4	0.0	8.4	34.4	39.1	59.4	155.6	24.8	44.8	50.6	1981
Apr(Apr)	51.4	3.1	16.1	36.5	59.5	81.5	108.9	30.2	24.4	20.4	1991
Mag(May)	32.8	0.4	9.1	17.2	27.7	47.8	137.7	47.0	42.8	89.8	1972
Giu(Jun)	16.7	0.0	1.3	6.2	12.4	30.8	75.4	33.4	18.0	44.6	2000
Lug(Jul)	4.4	0.0	0.0	0.6	1.7	5.4	26.7	15.4	20.4	20.4	1994
Ago(Aug)	7.3	0.0	0.4	1.5	4.5	13.5	36.9	21.8	14.6	21.8	1987
Set(Sep)	34.2	0.8	3.6	17.3	33.4	45.6	149.3	28.8	67.0	79.0	1989
Ott(Oct)	69.7	3.9	28.3	42.6	75.1	92.5	188.3	37.2	42.2	46.0	1980
Nov(Nov)	92.5	12.5	40.2	77.2	107.6	124.8	205.3	47.8	64.4	76.4	1987
Dic(Dec)	65.0	1.7	40.5	55.9	67.0	79.0	321.0	32.8	47.4	47.4	2000

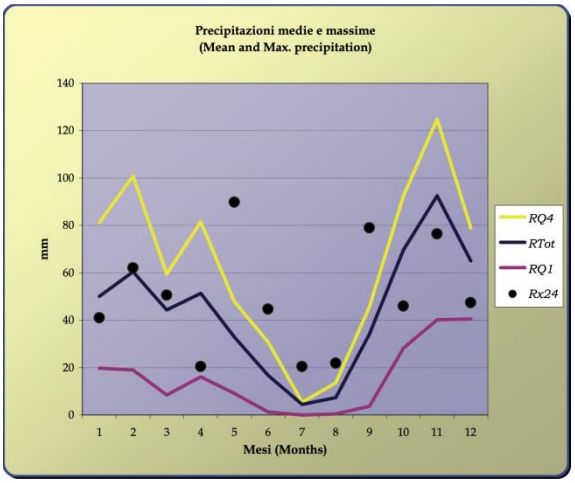


Tabella PRECIPITAZIONI E FENOMENI

RTot	*Precipitazione totale media mensile in millimetri.*
RQ0	*Minimo della distribuzione in quintili delle precipitazioni*
RQ1	*Primo quintile della distribuzione delle precipitazioni*
RQ2	*Secondo quintile della distribuzione delle precipitazioni*
RQ3	*Terzo quintile della distribuzione delle precipitazioni*
RQ4	*Quarto quintile della distribuzione delle precipitazioni*
RQ5	*Massimo della distribuzione in quintili delle precipitazioni*
Rx12a	*Precipitazione massima (mm) fra le ore 00 e le 12 (ora UTC)*
Rx12b	*Precipitazione massima (mm) fra le ore 12 e le 24 (ora UTC)*
Rx24	*Precipitazione massima (mm) in 24 ore*
An Rx24	*Anno in cui si è verificata Rx24*

Fig. 20 - Tabelle e grafici relativi alle precipitazioni registrate presso la stazione di Capo Carbonara (1971-2000)

La pluviometria riscontrata nel periodo 1971-2000 comporta una media annua delle precipitazioni di circa 530 mm per Capo Frasca.

Gli apporti meteorici sono distribuiti principalmente nei mesi di settembre, ottobre, novembre e dicembre, mentre il periodo da gennaio a maggio è caratterizzato da piogge inferiori a quelle autunnali. La stagione secca comincia generalmente tra maggio e giugno e si protrae fino al mese di agosto compreso.

In base ai dati pubblicati da Arpa Sardegna sul portale cartografico WebGIS[2], è stato ricavato il grafico seguente, che riporta i valori mensili di precipitazione nel periodo 1971-2000 associati dalla cartografia tematica alla zona dell'intervento in progetto. La precipitazione annua cumulata è dell'ordine di 600 mm, e l'andamento è simile al caso descritto in precedenza, anche se con un maggiore equilibrio tra precipitazioni primaverili e autunnali.

[2] http://www.sar.sardegna.it/servizi/sit/webgis.asp

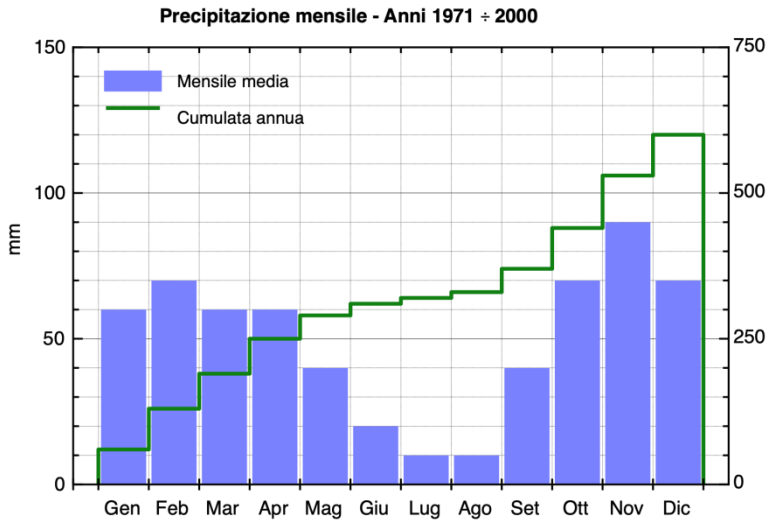


Fig. 21 - Precipitazioni presso l'area dell'intervento (1971-2000) - Portale cartografico Arpa Sardegna

I dati pubblicati sullo stesso portale e relativi ad anni più recenti (2014, 2015 e 2016) mostrano una certa variabilità nella distribuzione delle piogge tra i diversi anni, con una precipitazione cumulata annua di circa 600 mm per il 2014, di circa 550 mm per il 2015 e di circa 500 mm per il 2016.

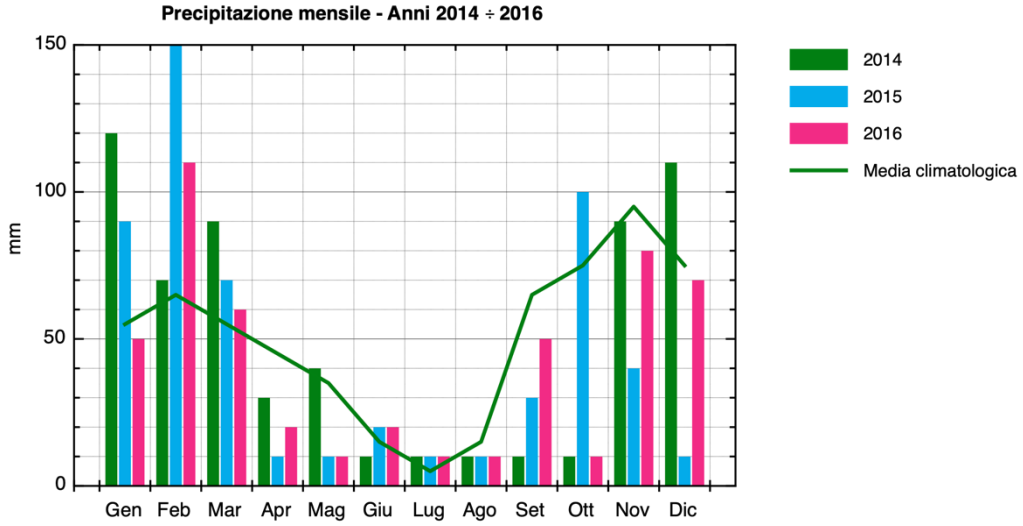


Fig. 22 - Precipitazioni presso l'area dell'intervento (2014-2016) - Portale cartografico Arpa Sardegna

Infine, i dati pubblicati nell'Analisi agrometeorologica e climatologica della Sardegna (ottobre 2018-settembre 2019), a cura di Arpa Sardegna, mostrano come nel caso delle precipitazioni il confronto con il dato medio del periodo 1971-2000 non fornisca un risultato univoco, ma evidenzi la presenza di periodi con piovosità superiore alla media e periodi con piovosità inferiore. La stessa fonte riporta anche la mappa delle precipitazioni annue sul territorio della Sardegna, evidenziando per il 2018/2019 valori in linea con la media 1971-2000 nell'area in cui ricade l'intervento.

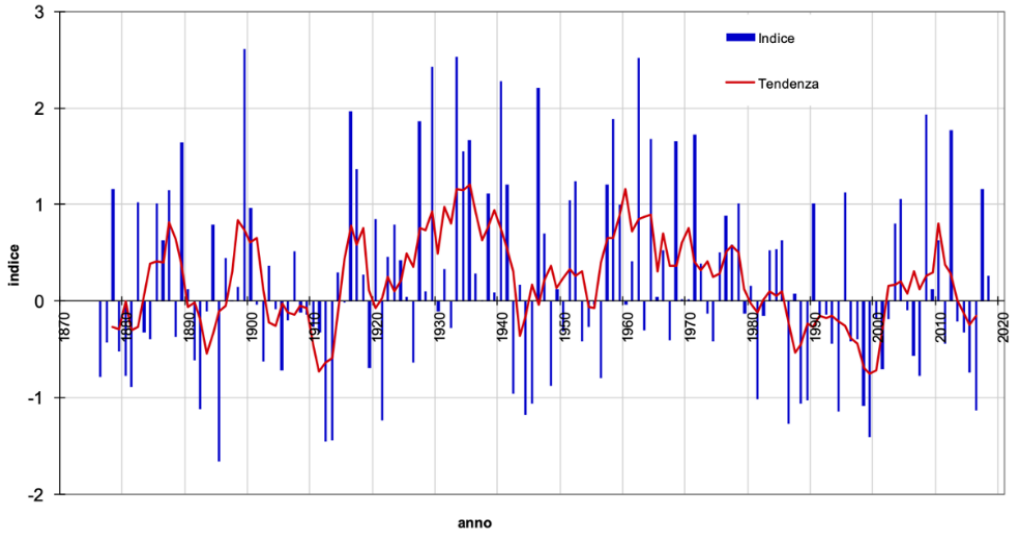


Fig. 23 - Andamento storico della precipitazione cumulata in Sardegna rispetto alla media climatologica 1971 ÷ 2000

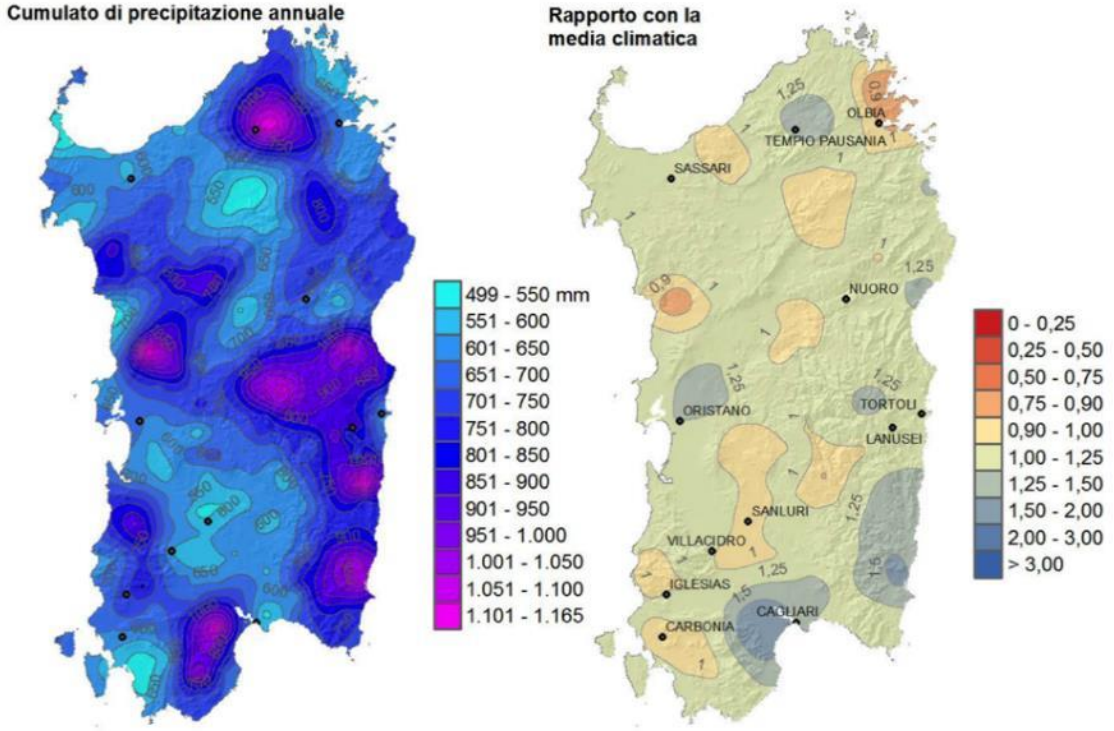


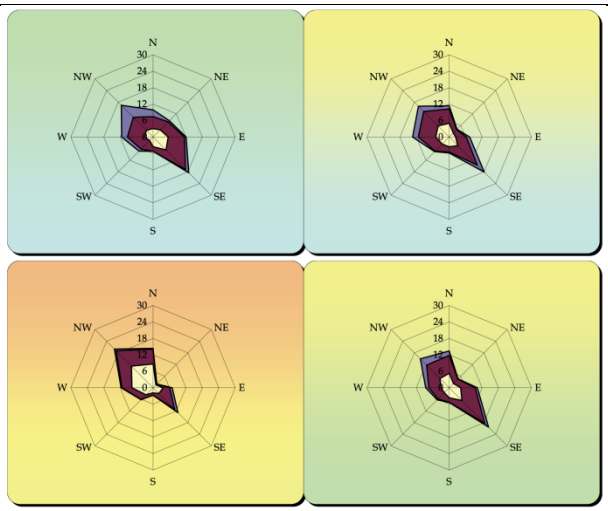
Fig. 24 - Precipitazione cumulata annuale 2018-2019 e rapporto con la media 1971 ÷ 2000

Vento e circolazione atmosferica

A livello di area estesa i dati storici meteorologici relativi al parametro vento provengono ancora una volta dalla stazione meteorologica di Capo Frasca, e sono relativi al periodo 1971-2000 e pubblicati sull'Atlante Climatico del Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare.

I dati riportati nelle tabelle e nei grafici indicano che si ha un predominio, indipendente dalla stagione, dei venti lungo la direttrice Nord-Ovest – Sud-Est. Per quanto riguarda le intensità, si ha una percentuale significativa di calme di vento nelle ore notturne, mentre nel periodo diurno si hanno frequenze statistiche significative per venti con velocità tra 11 e 20 nodi (circa 5.5 e 10 m/s). L'elevata intensità del vento tipico deve essere intesa come un aspetto positivo per la dispersione degli inquinanti atmosferici: l'elevata

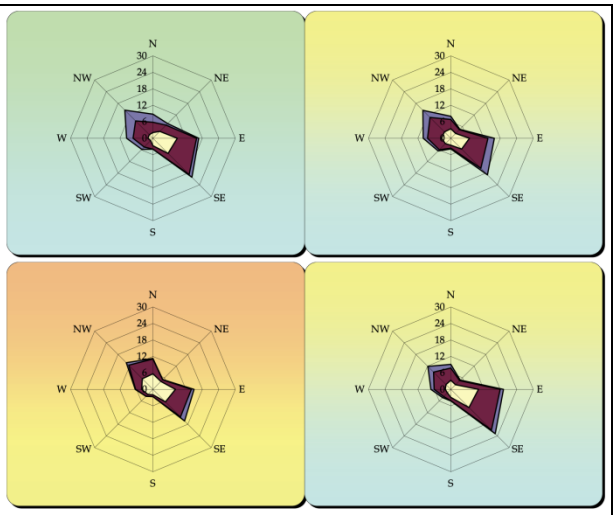
turbolenza dell'aria, infatti, favorisce la diluizione in atmosfera di eventuali emissioni, ed elimina il rischio di una "stagnazione" delle sostanze inquinanti stesse, comportando così una bassa concentrazione di inquinanti atmosferici presso i ricettori. Allo stesso tempo, tuttavia, venti con velocità elevata aumentano i fenomeni di risollevamento e dispersione di polveri di origine naturale, con il possibile aumento della concentrazione di particolato atmosferico.



I diagrammi del vento sono ordinati per stagione come la tabella seguente.
(The anemometric diagrams are ordered by season as follows)

INVERNO (Dic. - Gen. - Feb.) WINTER (Dec. - Jan. - Feb.) % calme di vento = % Wind Calm = **11**	PRIMAVERA (Mar. - Apr. - Mag.) SPRING (Mar. - Apr. - May.) % calme di vento = % Wind Calm = **16**
ESTATE (Giu. - Lug. - Ago.) SUMMER (Jun. - Jul. - Aug.) % calme di vento = % Wind Calm = **23**	AUTUNNO (Set. - Ott. - Nov.) AUTUMN (Sep. - Oct. - Nov.) % calme di vento = % Wind Calm = **16**

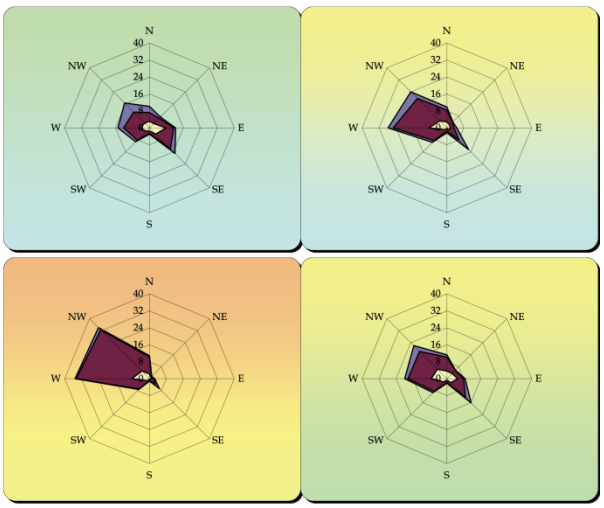
Periodo di riferimento dei dati (Period of reference considered to get data) = **1971 ÷ 2000**
Frequenze percentuali alle ore (Percentage frequency of occorrence at) = **00 UTC**



I diagrammi del vento sono ordinati per stagione come la tabella seguente.
(The anemometric diagrams are ordered by season as follows)

INVERNO (Dic. - Gen. - Feb.) WINTER (Dec. - Jan. - Feb.) % calme di vento = % Wind Calm = **13**	PRIMAVERA (Mar. - Apr. - Mag.) SPRING (Mar. - Apr. - May.) % calme di vento = % Wind Calm = **18**
ESTATE (Giu. - Lug. - Ago.) SUMMER (Jun. - Jul. - Aug.) % calme di vento = % Wind Calm = **26**	AUTUNNO (Set. - Ott. - Nov.) AUTUMN (Sep. - Oct. - Nov.) % calme di vento = % Wind Calm = **16**

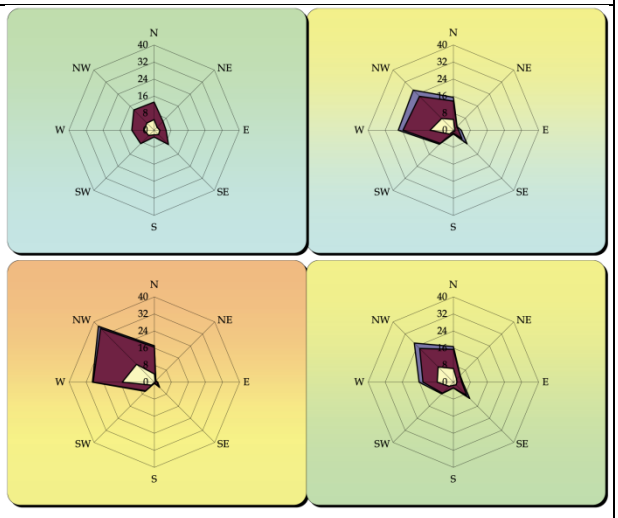
Periodo di riferimento dei dati (Period of reference considered to get data) = **1971 ÷ 2000**
Frequenze percentuali alle ore (Percentage frequency of occorrence at) = **06 UTC**



I diagrammi del vento sono ordinati per stagione come la tabella seguente.
(The anemometric diagrams are ordered by season as follows)

INVERNO (Dic. - Gen. - Feb.) WINTER (Dec. - Jan. - Feb.) % calme di vento = % Wind Calm = **9**	PRIMAVERA (Mar. - Apr. - Mag.) SPRING (Mar. - Apr. - May.) % calme di vento = % Wind Calm = **3**
ESTATE (Giu. - Lug. - Ago.) SUMMER (Jun. - Jul. - Aug.) % calme di vento = % Wind Calm = **1**	AUTUNNO (Set. - Ott. - Nov.) AUTUMN (Sep. - Oct. - Nov.) % calme di vento = % Wind Calm = **4**

Periodo di riferimento dei dati (Period of reference considered to get data) = **1971 ÷ 2000**
Frequenze percentuali alle ore (Percentage frequency of occorrence at) = **12 UTC**



I diagrammi del vento sono ordinati per stagione come la tabella seguente.
(The anemometric diagrams are ordered by season as follows)

INVERNO (Dic. - Gen. - Feb.) WINTER (Dec. - Jan. - Feb.) % calme di vento = % Wind Calm = **14**	PRIMAVERA (Mar. - Apr. - Mag.) SPRING (Mar. - Apr. - May.) % calme di vento = % Wind Calm = **6**
ESTATE (Giu. - Lug. - Ago.) SUMMER (Jun. - Jul. - Aug.) % calme di vento = % Wind Calm = **4**	AUTUNNO (Set. - Ott. - Nov.) AUTUMN (Sep. - Oct. - Nov.) % calme di vento = % Wind Calm = **11**

Periodo di riferimento dei dati (Period of reference considered to get data) = **1971 ÷ 2000**
Frequenze percentuali alle ore (Percentage frequency of occorrence at) = **18 UTC**

CAPO FRASCA (OR) 95 m. s.l.m. (a.s.l.)													
DISTRIBUZIONE DEI VENTI (WIND DISTRIBUTION) - HH 00													
MM	Calme Calm	N 1-10	N 11-20	N >20	NE 1-10	NE 11-20	NE >20	E 1-10	E 11-20	E >20	SE 1-10	SE 11-20	SE >20
Gen(Jan)	12.07	3.13	4.55	1.88	2.98	3.92	0.78	5.64	5.49	1.25	7.05	10.19	2.04
Feb(Feb)	9.66	3.90	4.92	2.20	4.41	4.41	0.34	4.92	5.76	0.51	4.75	9.83	1.69
Mar(Mar)	16.34	5.35	5.65	2.23	3.57	3.27	0.30	3.12	4.61	0.89	4.16	9.36	1.34
Apr(Apr)	14.67	3.70	5.33	1.33	1.33	1.19	0.30	2.37	4.15	1.33	4.44	9.63	5.48
Mag(May)	17.84	5.95	4.69	0.00	1.41	0.63	0.16	1.56	2.97	1.41	4.69	11.27	3.91
Giu(Jun)	22.79	6.89	4.75	0.33	1.15	0.00	0.00	3.11	2.30	1.80	3.28	9.02	2.30
Lug(Jul)	23.30	9.23	4.69	0.00	1.97	0.30	0.00	3.18	2.12	0.76	2.42	6.66	1.66
Ago(Aug)	23.67	9.87	6.90	0.47	1.25	0.94	0.16	4.70	2.82	0.16	3.29	8.93	0.94
Set(Sep)	21.62	5.91	6.76	0.34	1.69	1.52	0.00	3.89	5.41	0.84	6.59	9.63	1.86
Ott(Oct)	13.47	6.56	7.08	1.90	2.76	2.25	0.35	4.66	5.70	0.69	6.04	12.78	1.73
Nov(Nov)	13.30	3.37	5.67	2.66	2.13	3.01	0.00	4.08	4.79	0.71	7.09	12.94	2.13
Dic(Dec)	10.95	2.16	3.65	3.32	3.81	3.98	0.66	5.97	6.47	0.17	8.29	10.12	1.33
MM	S 1-10	S 11-20	S >20	SW 1-10	SW 11-20	SW >20	W 1-10	W 11-20	W >20	NW 1-10	NW 11-20	NW >20	Vxx
Gen(Jan)	2.98	1.72	0.00	2.19	4.70	0.78	3.13	5.17	1.57	3.61	5.64	7.52	69
Feb(Feb)	3.56	1.36	0.00	1.36	5.08	1.02	2.71	7.80	2.54	4.07	6.95	6.27	73
Mar(Mar)	3.71	2.38	0.89	2.23	2.67	0.30	3.12	5.50	2.38	5.05	7.73	3.71	78
Apr(Apr)	3.26	1.63	0.15	4.00	4.44	0.30	4.44	6.96	2.52	5.48	8.89	2.67	64
Mag(May)	3.76	1.72	0.00	4.54	3.91	0.16	7.20	6.57	1.41	6.73	5.63	1.72	65
Giu(Jun)	1.80	1.15	0.00	3.44	3.77	0.00	9.02	4.10	0.16	9.51	8.36	0.98	60
Lug(Jul)	1.21	0.61	0.15	4.24	2.42	0.00	8.93	2.42	0.15	13.62	8.77	1.06	84
Ago(Aug)	2.51	0.78	0.00	3.13	1.25	0.31	5.17	4.39	0.63	10.34	6.58	0.63	98
Set(Sep)	1.86	1.35	0.00	3.04	3.38	0.17	4.39	2.53	0.34	6.42	7.94	2.36	55
Ott(Oct)	4.49	1.73	0.17	2.07	2.94	0.35	2.94	3.63	1.04	5.18	6.91	2.25	68
Nov(Nov)	4.61	1.77	0.18	2.48	3.37	0.89	1.60	7.27	1.95	2.66	5.85	5.14	78
Dic(Dec)	3.98	1.99	0.00	1.82	3.48	1.33	3.32	5.97	2.16	2.65	7.63	4.81	66

DISTRIBUZIONE DEI VENTI (WIND DISTRIBUTION) - HH 06													
MM	Calme Calm	N 1-10	N 11-20	N >20	NE 1-10	NE 11-20	NE >20	E 1-10	E 11-20	E >20	SE 1-10	SE 11-20	SE >20
Gen(Jan)	12.49	2.76	4.86	3.31	3.76	3.20	0.66	8.29	7.85	0.88	7.51	10.72	1.66
Feb(Feb)	12.46	2.51	3.23	2.51	3.59	3.83	0.36	8.50	6.95	1.20	7.66	9.34	1.56
Mar(Mar)	16.63	3.50	4.05	2.30	2.74	2.84	0.44	6.67	6.02	1.64	5.25	9.41	2.74
Apr(Apr)	15.69	3.05	3.49	0.98	1.63	1.85	0.33	6.32	5.88	2.40	5.34	9.15	4.90
Mag(May)	20.24	3.81	2.61	0.22	3.05	1.09	0.00	7.40	8.27	2.94	6.09	11.10	2.61
Giu(Jun)	25.09	5.68	4.31	0.34	3.29	0.79	0.11	6.36	5.79	1.70	7.04	7.49	2.27
Lug(Jul)	26.40	6.82	6.38	0.11	4.59	0.89	0.00	8.39	4.14	0.67	5.93	7.61	2.57
Ago(Aug)	26.69	4.47	5.50	0.11	4.35	1.03	0.00	9.85	7.45	0.57	6.30	8.13	1.49
Set(Sep)	23.50	3.96	4.56	0.60	1.92	1.80	0.12	10.19	7.67	1.32	8.87	10.67	1.56
Ott(Oct)	13.83	3.62	4.61	1.10	3.07	2.20	0.22	9.44	8.56	1.43	8.89	12.40	3.07
Nov(Nov)	11.82	2.36	4.17	2.36	2.25	2.36	0.45	10.59	7.43	0.90	10.25	11.71	1.13
Dic(Dec)	13.80	0.99	3.18	2.96	3.29	2.63	1.42	9.86	6.24	0.22	8.21	12.49	0.99
MM	S 1-10	S 11-20	S >20	SW 1-10	SW 11-20	SW >20	W 1-10	W 11-20	W >20	NW 1-10	NW 11-20	NW >20	
Gen(Jan)	2.32	1.33	0.11	1.33	3.20	0.55	1.88	4.09	1.99	2.32	6.74	5.97	
Feb(Feb)	2.63	1.44	0.00	0.96	3.71	1.44	2.28	6.35	2.75	1.80	6.95	5.87	
Mar(Mar)	2.41	1.42	0.55	1.97	2.63	0.55	3.17	5.80	1.31	3.17	7.77	4.60	
Apr(Apr)	2.94	0.76	0.11	3.81	3.16	0.54	4.03	4.47	2.83	2.72	8.93	4.47	
Mag(May)	2.29	0.98	0.22	2.50	3.70	0.65	2.94	5.01	0.65	3.92	5.66	1.96	
Giu(Jun)	1.48	0.79	0.00	2.72	1.82	0.11	5.90	3.41	0.11	4.54	7.38	1.48	
Lug(Jul)	2.68	0.56	0.00	2.91	0.56	0.00	3.69	1.01	0.00	6.82	6.15	1.12	
Ago(Aug)	1.72	0.69	0.00	2.18	0.46	0.00	2.63	2.29	0.34	5.04	7.45	1.15	
Set(Sep)	3.12	1.20	0.00	2.40	1.44	0.24	2.52	1.92	0.48	2.52	5.88	1.32	
Ott(Oct)	3.18	1.43	0.11	1.76	1.98	0.55	2.20	4.83	0.99	2.74	5.71	2.09	
Nov(Nov)	2.48	1.01	0.11	1.13	2.48	0.79	1.35	5.41	2.14	2.25	7.55	5.41	
Dic(Dec)	3.18	0.99	0.00	1.20	3.07	1.64	1.31	5.81	2.30	1.42	7.56	4.82	

CAPO FRASCA (OR) 95 m. s.l.m. (a.s.l.)													
DISTRIBUZIONE DEI VENTI (WIND DISTRIBUTION) - HH 12													
MM	Calme Calm	N 1-10	N 11-20	N >20	NE 1-10	NE 11-20	NE >20	E 1-10	E 11-20	E >20	SE 1-10	SE 11-20	SE >20
Gen(Jan)	9.10	3.00	4.55	2.22	3.33	3.77	0.89	10.10	3.66	0.78	4.44	10.21	3.33
Feb(Feb)	6.87	3.13	5.06	3.25	3.13	3.25	0.24	5.66	3.37	1.20	2.29	8.31	3.98
Mar(Mar)	4.06	3.95	6.37	2.85	3.18	2.85	0.33	2.20	1.98	0.99	1.65	7.79	5.71
Apr(Apr)	2.40	2.18	5.57	1.20	0.66	2.29	0.55	0.98	1.64	1.64	0.66	7.31	6.99
Mag(May)	1.98	2.20	4.84	0.44	1.98	0.11	0.00	1.54	1.76	1.32	1.21	6.04	6.04
Giu(Jun)	0.45	2.38	7.04	0.45	0.23	0.68	0.00	0.57	0.68	0.57	0.34	3.75	3.75
Lug(Jul)	0.67	1.80	7.30	1.01	1.12	0.34	0.11	1.46	0.67	0.45	0.79	2.02	2.70
Ago(Aug)	0.68	2.49	9.63	0.45	1.36	0.68	0.11	1.70	0.91	0.34	0.68	3.96	2.04
Set(Sep)	1.56	3.59	7.30	0.36	2.87	1.67	0.00	2.51	2.27	0.72	0.84	7.78	3.35
Ott(Oct)	4.47	3.71	6.54	1.31	4.25	2.07	0.22	5.78	2.62	0.98	2.18	11.23	5.67
Nov(Nov)	7.30	3.48	5.84	1.57	3.14	2.58	0.22	7.18	3.14	0.56	4.83	10.33	2.36
Dic(Dec)	12.02	3.17	2.73	3.28	2.19	3.61	1.31	7.32	4.04	0.77	5.79	10.93	1.75
MM	S 1-10	S 11-20	S >20	SW 1-10	SW 11-20	SW >20	W 1-10	W 11-20	W >20	NW 1-10	NW 11-20	NW >20	
Gen(Jan)	1.11	1.11	0.67	2.11	6.22	0.78	3.33	6.33	2.11	2.89	6.44	7.21	
Feb(Feb)	1.69	1.20	0.36	2.89	6.02	1.33	6.51	8.19	2.77	4.46	8.07	6.51	
Mar(Mar)	0.44	1.65	1.10	1.43	5.71	1.21	8.12	10.76	2.09	4.61	12.95	5.71	
Apr(Apr)	0.11	0.98	0.66	1.53	8.19	1.31	7.75	17.14	3.82	4.37	13.97	5.68	
Mag(May)	0.77	0.99	0.11	0.77	7.91	0.88	9.45	22.75	1.43	5.05	18.02	1.87	
Giu(Jun)	0.57	0.68	0.11	0.91	7.26	0.68	7.83	28.04	0.23	5.79	25.20	1.59	
Lug(Jul)	0.22	0.45	0.11	1.57	5.73	0.11	7.75	27.64	0.67	4.72	28.54	1.69	
Ago(Aug)	0.34	0.91	0.11	1.59	3.51	0.11	9.29	23.33	0.57	4.64	28.77	1.13	
Set(Sep)	0.24	0.60	0.24	1.79	5.38	0.36	8.13	18.66	0.84	7.42	18.18	2.75	
Ott(Oct)	0.65	1.09	0.44	2.29	7.74	1.20	8.29	7.42	0.87	6.76	9.16	2.62	
Nov(Nov)	1.57	1.35	0.34	2.24	5.84	1.12	5.39	7.30	2.81	4.71	8.31	6.29	
Dic(Dec)	1.64	0.98	0.11	1.53	5.68	1.31	3.39	8.85	3.06	2.08	7.65	4.59	

DISTRIBUZIONE DEI VENTI (WIND DISTRIBUTION) - HH 18													
MM	Calme Calm	N 1-10	N 11-20	N >20	NE 1-10	NE 11-20	NE >20	E 1-10	E 11-20	E >20	SE 1-10	SE 11-20	SE >20
Gen(Jan)	13.87	5.66	8.99	2.22	1.55	3.88	0.67	2.44	2.55	0.78	3.33	7.55	1.89
Feb(Feb)	9.92	4.78	9.08	2.63	1.79	4.30	0.36	2.03	2.75	0.96	1.55	5.73	2.15
Mar(Mar)	5.68	5.90	9.61	2.62	1.31	2.29	0.44	0.98	2.18	1.09	1.09	5.90	2.40
Apr(Apr)	5.68	3.49	7.86	1.86	0.44	1.53	0.22	0.44	1.20	1.31	0.76	4.80	4.59
Mag(May)	5.25	5.69	8.42	0.88	0.98	0.22	0.00	0.66	1.86	1.42	0.55	3.83	3.39
Giu(Jun)	4.44	4.10	11.26	0.57	0.46	0.34	0.00	0.80	1.02	0.57	0.11	1.71	2.05
Lug(Jul)	2.67	3.44	13.22	0.56	0.56	0.22	0.00	0.33	0.22	0.00	0.67	1.33	1.33
Ago(Aug)	4.11	4.00	13.24	0.91	0.91	0.57	0.00	0.34	1.37	0.23	0.57	2.63	0.11
Set(Sep)	5.11	6.06	11.18	0.59	1.31	1.07	0.24	1.19	1.19	0.59	1.19	4.76	1.78
Ott(Oct)	12.16	8.00	8.76	0.88	1.75	2.41	0.00	0.77	1.86	0.22	1.10	8.32	3.61
Nov(Nov)	15.39	5.06	7.19	2.36	3.15	3.37	0.22	3.03	3.60	0.56	3.15	7.98	0.67
Dic(Dec)	17.18	4.49	6.67	3.72	2.52	3.61	0.88	3.61	3.50	0.98	4.05	6.46	1.31
MM	S 1-10	S 11-20	S >20	SW 1-10	SW 11-20	SW >20	W 1-10	W 11-20	W >20	NW 1-10	NW 11-20	NW >20	
Gen(Jan)	2.66	1.33	0.11	3.88	5.44	0.89	4.55	4.99	1.89	4.44	7.55	6.77	
Feb(Feb)	1.79	0.60	0.24	3.35	5.85	0.36	6.09	6.93	2.75	6.21	11.11	6.69	
Mar(Mar)	0.66	1.31	0.66	3.17	5.68	1.09	8.62	9.61	2.29	6.99	12.77	5.57	
Apr(Apr)	0.33	1.20	0.44	2.62	6.99	0.44	12.01	12.99	2.51	5.24	16.16	4.91	
Mag(May)	0.33	0.33	0.11	1.86	5.80	0.33	12.14	15.54	1.86	11.05	15.21	1.97	
Giu(Jun)	0.11	0.34	0.00	2.39	5.46	0.57	13.31	15.59	0.34	11.49	21.73	1.14	
Lug(Jul)	0.22	0.22	0.11	1.44	3.00	0.22	18.56	15.22	0.11	12.00	22.22	2.00	
Ago(Aug)	0.23	0.34	0.00	2.05	2.97	0.11	13.24	10.27	0.57	11.99	27.63	1.26	
Set(Sep)	0.59	0.95	0.12	1.55	4.88	0.12	10.11	9.16	0.95	15.46	17.48	2.14	
Ott(Oct)	1.75	1.75	0.11	4.16	3.61	0.77	8.54	4.60	1.64	9.86	10.62	2.63	
Nov(Nov)	1.91	1.12	0.00	2.58	5.06	0.56	4.16	6.29	2.81	5.06	8.65	5.96	
Dic(Dec)	1.97	1.20	0.11	3.39	4.92	1.31	3.50	5.36	3.06	3.72	7.33	5.03	

Fig. 25 - Grafici e Tabelle relativi ai venti registrati presso la stazione di Capo Frasca (1971 2000)

Stabilità atmosferica

La classe di stabilità atmosferica è un indicatore della turbolenza atmosferica: la classificazione convenzionalmente adottata (Pasquill-Gifford) prevede sei categorie di stabilità definite come segue.

Classe A	instabilità forte
Classe B	instabilità moderata
Classe C	instabilità debole

Classe D	condizioni di neutralità
Classe E	stabilità moderata
Classe F	stabilità forte

Il Piano Regionale di Qualità dell'aria Ambiente, predisposto dalla Regione Sardegna ai densi del D.lgs 155/2010, effettua un'analisi della stabilità atmosferica sul territorio regionale. L'analisi della stabilità atmosferica è importante al fine di valutare la possibilità che si verifichi una sufficiente dispersione degli inquinanti in atmosfera, essendo questi fenomeni strettamente correlati. Maggiore sarà la stabilità, minore la turbolenza e quindi minore la dispersione, con conseguenti possibili episodi di ristagno degli inquinanti atmosferici. I risultati di tale analisi sono riportati nella figura seguente, in cui emerge che sul territorio regionale le condizioni di maggiore stabilità (classe D per il periodo diurno e classe F per il periodo notturno) sono piuttosto frequenti, con la frequenza statistica della classe F dell'ordine del 50% o anche superiore in autunno, primavera ed estate e inferiore a questa, percentuale solo in inverno.

Occorre osservare, tuttavia, che la conoscenza della stabilità atmosferica su scala regionale non permette di trarre immediatamente conclusioni puntuali per l'area in esame, poiché le condizioni di stabilità atmosferica dipendono anche da fattori locali (orografia, circolazione locale dei venti, tipologia del terreno, …).

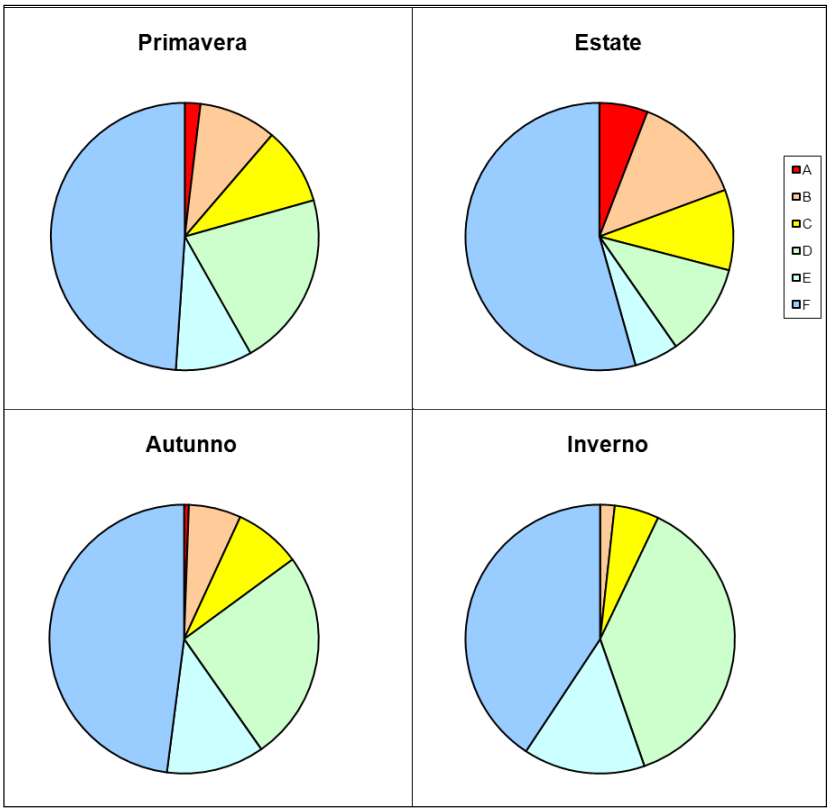


Fig. 26 - Distribuzione statistica stagionale delle classi di stabilità atmosferica sul territorio regionale 2000)

4.2.1.2 Qualità dell'aria e stato di inquinamento atmosferico locale

Nei punti successivi è contenuta una descrizione sintetica dello stato di fatto, dal punto di vista della qualità dell'aria, che caratterizza allo stato attuale il sito in oggetto.

Riferimenti normativi

Il riferimento normativo, in termini di qualità dell'aria, è costituito dal D.lgs. 13 agosto 2010, n. 155, che recepisce la direttiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 21 maggio 2008 relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa. Tale decreto introduce un'articolata serie di valori limite, livelli critici, soglie di allarme e valori obiettivo, anche a lungo termine, per la concentrazione nell'aria di diverse sostanze inquinanti, e precisamente (art. 1):

- *i valori limite per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo (SO_2), biossido di azoto (NO_2), benzene, monossido di carbonio (CO), piombo e particolato PM_{10};*
- *i livelli critici per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo e ossidi di azoto;*
- *le soglie di allarme per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo e biossido di azoto;*
- *il valore limite, il valore obiettivo, l'obbligo di concentrazione dell'esposizione e l'obiettivo nazionale di riduzione dell'esposizione per le concentrazioni nell'aria ambiente di particolato $PM_{2,5}$;*
- *i valori obiettivo per le concentrazioni nell'aria ambiente di alcuni metalli (arsenico, cadmio, nichel) e idrocarburi policiclici aromatici (benzo(a)pirene).*
- *i valori obiettivo, gli obiettivi a lungo termine, le soglie di allarme e le soglie di informazione per l'ozono.*

Inoltre, allo scopo di ottenere omogeneità nella gestione della qualità dell'aria a livello nazionale, il decreto prevede la zonizzazione del territorio da parte delle Regioni, con la classificazione delle zone e degli agglomerati urbani.

In considerazione dell'ambito territoriale locale (in cui non sono presenti specifiche sorgenti industriali significative), e della tipologia di attività in questione (che consiste nella realizzazione di opere idrauliche, con le attività di cantiere connesse) sono stati considerati, come inquinanti di riferimento per la caratterizzazione, gli inquinanti ritenuti più significativi per l'intero territorio nazionale:

- particolato PM_{10} (frazione del particolato sospeso con diametro aerodinamico inferiore a 10 µm);
- particolato $PM_{2,5}$ (frazione del particolato sospeso con diametro aerodinamico inferiore a 2,5 µm);
- biossido di azoto NO_2.

Le emissioni di tali sostanze sono in generale dovute, secondo proporzioni quantitativamente variabili a seconda dell'inquinante e della tipologia di sorgente, sia a combustioni di tipo industriale (caldaie, centrali termiche, produzione di energia elettrica, …), sia ai motori di mezzi di trasporto o d'opera, sia al risollevamento dalla superficie stradale legato al traffico veicolare, sia all'attività di movimentazione o trattamento di materiale polverulento.

Per quanto riguarda la significatività del particolato, si osserva che il PM_{10}, in particolare, è ormai riconosciuto, soprattutto nelle grandi aree urbane, come uno dei fattori inquinanti atmosferici più significativi per i suoi effetti sulla salute umana.

Limiti e valori di riferimento

Nelle tabelle seguenti sono riassunti i valori limite stabiliti dal D.lgs. 155/2010 per gli inquinanti presi in considerazione, cioè il particolato PM_{10}, il particolato $PM_{2,5}$ e il biossido di azoto NO_2.

Limitandosi ai valori limite per la protezione della salute umana, per il PM_{10} vengono specificati due limiti distinti, uno di 50 µg/m^3 relativo alla concentrazione media giornaliera, per il quale sono consentiti 35 superamenti su base annua, e uno di 40 µg/m_3 relativo alla concentrazione media annua. Per il particolato $PM_{2,5}$, il valore limite e il valore obiettivo coincidono e sono entrambi pari a 25 µg/m^3 per la concentrazione media annua. Infine, anche per il biossido di azoto NO_2 sono specificati due limiti, uno a

breve termine (200 µg/m^3 relativo alla concentrazione media oraria, per il quale sono consentiti 18 superamenti su base annua) e uno a lungo termine (40 µg/m^3 relativo alla concentrazione media annua).

Tab. 10 Valori limite per il materiale particolato (PM_{10} e $PM_{2,5}$) e il biossido di azoto (NO2) [D.lgs. 155/2010]

Parametro	Valore limite	Modalità di calcolo	Unità di misura	Valore limite	Superamenti annuali consentiti
PM10	Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana	Media giornaliera	µg/m^3	50	35
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Media annua	µg/m^3	40	-
Parametro	**Valore limite**	**Modalità di calcolo**	**Unità di misura**	**Valore limite**	**Superamenti annuali consentiti**
PM2.5	Valore obiettivo per la protezione della salute umana	Media annua	µg/m^3	25	-
	Valore limite per la protezione della salute umana (al 2015)	Media annua	µg/m^3	25	-
NO2	Valore limite orario per la protezione della salute umana	Media oraria	µg/m^3	200	18
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Media annua	µg/m^3	40	-
	Valore limite annuale per la protezione della vegetazione	Media annua	µg/m^3 NOx	30	-

Indirizzi di pianificazione regionale

La Regione Sardegna, in attuazione del D.lgs. 155/2010, ha elaborato il Piano Regionale di Qualità dell'Aria Ambiente.

La normativa nazionale attribuisce infatti alle Regioni e alle Province autonome le funzioni di valutazione e gestione della qualità dell'aria nel territorio di propria competenza e, in particolare, assegna loro il compito di adottare piani e misure per il raggiungimento dei valori limite e dei livelli critici, per il perseguimento dei valori obiettivo e per il mantenimento del relativo rispetto.

Il Piano formula un quadro dello stato della qualità dell'aria ambiente e individua come unico superamento dei valori limite stabiliti dal D.lgs. 155/2010, per gli inquinanti diversi dall'ozono, il superamento della media giornaliera del PM_{10} nell'agglomerato di Cagliari.

Pertanto, le misure del piano sono volte principalmente alla riduzione delle emissioni di particolato atmosferico nell'agglomerato di Cagliari

Tuttavia, sono previste anche misure generali di tutela, volte al miglioramento della qualità dell'aria su tutto il territorio regionale; tra esse sono previste anche azioni di regolamentazione per introdurre o incentivare pratiche di corretta gestione dalle polveri da attività come cave e impianti di produzione di laterizi o calcestruzzo.

Zonizzazione regionale del territorio

La zonizzazione individuata ai sensi del D.lgs. 155/2010 e s.m.i., adottata con D.G.R. n. 52/19 del 10/12/2013 e approvata dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (protocollo

DVA/2013/0025608, 111/11/2013), suddivide il territorio regionale della Sardegna in zone omogenee, ai fini della gestione della qualità dell'aria ambiente.

L'identificazione delle zone è stata effettuata sulla base delle caratteristiche del territorio, dei dati di popolazione e del carico emissivo distribuito su base comunale.

- Agglomerato di Cagliari - codice zona IT2007;
- Zona urbana - codice zona IT2008;
- Zona industriale - codice zona IT2009;
- Zona rurale - codice zona IT2010;
- Zona per l'ozono – codice zona IT2011.

Il comune di Uras e i comuni circostanti ricadono nella zona denominata "Zona rurale", come si può osservare nella mappa della figura seguente.

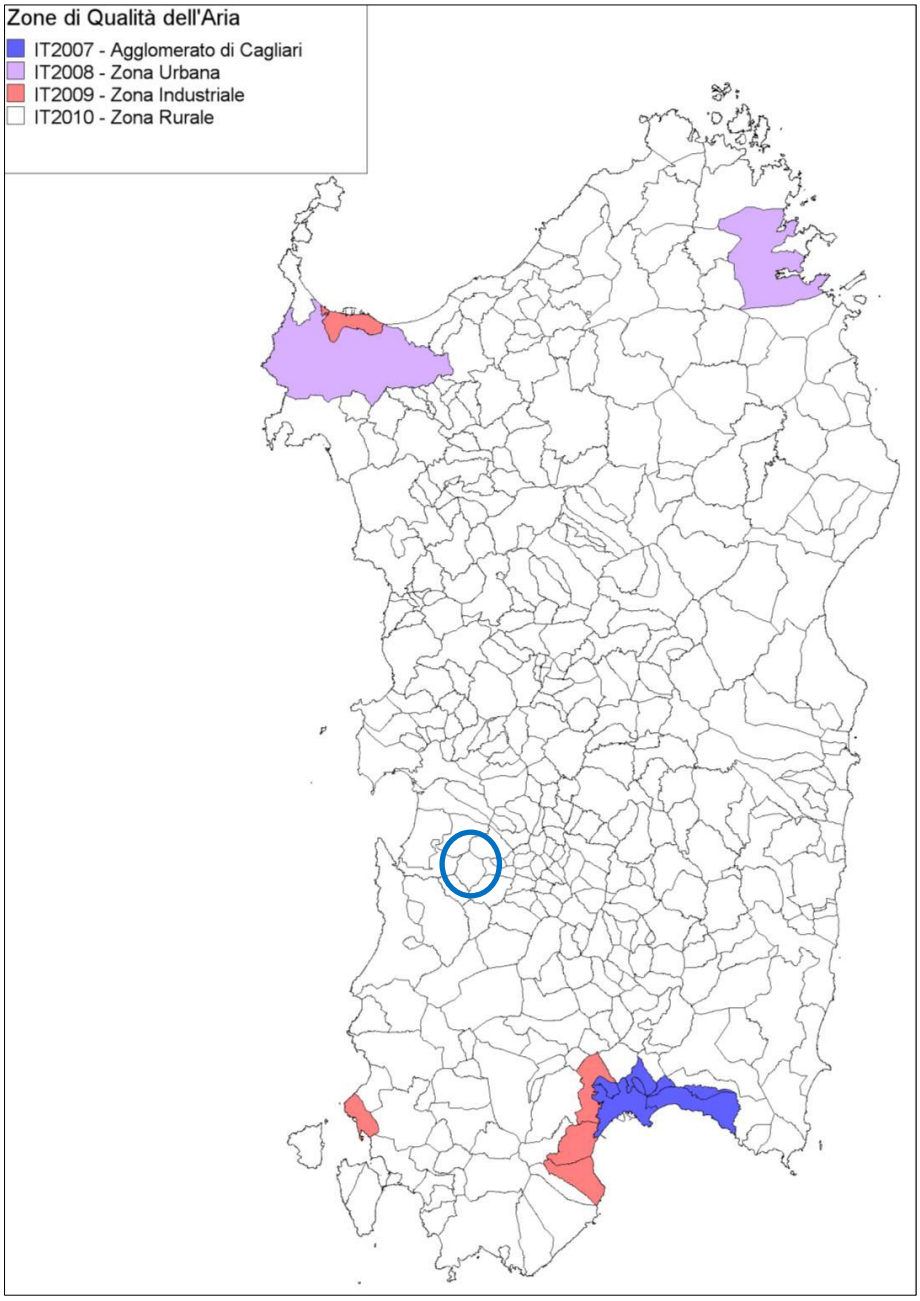


Fig. 27 - Zonizzazione regionale della Sardegna relativa alla qualità dell'aria

Rete di monitoraggio della qualità dell'aria

Le stazioni della rete di monitoraggio della qualità dell'aria attive sul territorio della Sardegna sono distribuite in tutta la regione secondo una configurazione in evoluzione, dal momento che è in corso un adeguamento della rete di monitoraggio ai requisiti previsti dal D.lgs. 155/2010.

La configurazione della rete al termine del 2019 era quella riportata nella seguente tabella.

Tab. 11 Stazioni della rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria.

Area	Stazioni
Agglomerato di Cagliari	CENCA1- CENMO1 - CENQU1
Sassari (esclusa l'area industriale di Fiume Santo)	CENS12 - CENS16
Olbia	CENS10 - CEOLB1
Assemini	CENAS6 - CENAS8 - CENAS9
Sarroch	CENSA2 - CENSA3
Portoscuso	CENPS4 - CENPS6 - CENPS7
Porto Torres (più l'area industriale di Fiume Santo)	CENPT1 - CENSS2 - CENSS3 - CENSS4
Sulcis-Iglesiente	CENCB2 - CENIG1 - CENNF1
Campidano Centrale	CENNM1 - CENSG3
Oristano	CENOR1 - CENOR2 - CESGI1
Nuoro	CENNU1 - CENNU2
Sardegna Centro-Settentrionale	CEALG1 - CENMA1 - CENOT3 - CENSN1
Seulo - Stazione di Fondo Regionale	CENSE0

Come si osserva dalla tabella, le stazioni della rete di monitoraggio sono suddivise in diverse aree; tra le aree individuate, quelle che corrispondono alla "Zona rurale" della zonizzazione regionale (zona IT2010) sono le seguenti:

- Sulcis-Iglesiente;
- Campidano Centrale;
- Oristano;
- Nuoro;
- Sardegna Centro – Settentrionale;
- Seulo - Stazione di fondo Regionale.

Le stazioni di monitoraggio attive in tali zone nel corso del 2018 e i parametri monitorati da ciascuna stazione sono riportati nella seguente tabella.

Tab. 12 Stazioni della rete di monitoraggio e parametri misurati - Zona Rurale.

Area	Stazione	C6H6	CO	H2S	NMHC	NO2	O3	PM10	SO2	PM2,5
Sulcis Iglesiente	CENCB2	✓				✓	✓	✓	✓	
	CENIG1					✓	✓	✓	✓	
	CENNF1					✓		✓	✓	
Campidano Centrale	CENNM1					✓	✓	✓	✓	
	CENSG3					✓		✓	✓	
Oristano	CENOR1					✓	✓	✓	✓	
	CENOR2	✓				✓	✓	✓	✓	
	CESGI1		✓			✓		✓	✓	
Nuoro	CENNU1	✓				✓		✓	✓	
	CENNU2		✓			✓	✓	✓	✓	
Sardegna Centro Settentrionale	CENMA1	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓
	CENOT3	✓				✓	✓	✓	✓	
	CENSN1					✓		✓	✓	
	CEALG1	✓	✓			✓	✓	✓	✓	
Seulo	CENSE0		✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓

N.B.: le stazioni appartenenti alla Rete di misura per la valutazione della qualità dell'aria sono evidenziate in grassetto

Tra le stazioni della tabella precedente le più vicine al territorio del comune di Uras sono quelle poste nell'area di Oristano, che si trovano circa 20 km a Nord della zona interessata dal progetto e possono essere considerate rappresentative per il sito interessato dal progetto

Per maggiore completezza, comunque, sono stati presi in considerazioni i dati di concentrazione di PM_{10}, $PM_{2,5}$ e NO_2 rilevati da tutte le stazioni della rete di monitoraggio poste in "Zona rurale".

Dati di qualità dell'aria: valori rilevati dalla rete di monitoraggio

I dati riportati nel seguito sono tratti dalla Relazione annuale sulla qualità dell'aria in Sardegna per l'anno 2019, a cura di Regione Sardegna (Assessorato della difesa dell'ambiente) e ARPAS.

Per il PM_{10} valori riassunti nelle due tabelle mostrano un quadro di generale ampio rispetto dei limiti sia per la media annuale (limite di 40 µg/m^3), sia per la concentrazione giornaliera (limite pari a 50 µg/m^3, con la possibilità di 35 superamenti in un anno). In particolare, nell'area Zona Rurale – Oristano la concentrazione di PM_{10} viene misurata presso la stazione CESGI1 in comune di Santa Giusta, ed è stata rilevata una media annua di 25,8 µg/m^{3,} con 16 superamenti della soglia limite per la media giornaliera

La situazione di ridotte concentrazioni riscontrata per il PM_{10} si manifesta anche per il $PM_{2.5}$, che nella Zona Rurale viene misurato solamente nelle stazioni CENMA1 di Macomer (NU) e CENSE0 di Seulo (SU). I valori misurati sono ampiamente inferiori al limite di 25 µg/m^3 per la concentrazione media annuale.

Per NO_2, infine, si ha un quadro di generale ampio rispetto dei limiti nell'intera Zona Rurale e nell'area di Oristano in particolare, sia per quanto riguarda la media annuale (limite di 40 µg/m^3), sia per quanto riguarda la concentrazione oraria (limite pari a 200 µg/m^3, con la possibilità di 18 superamenti in un anno), per la quale non si riscontrano superamenti della soglia.

Tab. 13 PM10 Valori medi annuali rilevati dalle stazioni della Zona Rurale (2019)

Area	Stazione	C6H6	CO	NO2	O3	PM10	SO2	PM2,5
IT2010 Zona Rurale Area del Campidano Centrale	CENNM1			6,6	66,2	19,9	0,9	
IT2010 Zona Rurale Area di Oristano	CESGI1		0,3	9,8		25,8	0,6	
IT2010 Zona Rurale Area della Sardegna Centro Settentrionale	CEALG1	0,4	0,2	7,9	43,7	18,9	0,9	
	CENMA1	1,1	0,3	5,5	71,4	13,9	1,5	6,5
	CENOT3	0,2		8,8	63,3	16,4	0,5	
	CENSN1			8,8		21,0	0,5	
IT2010 Zona Rurale Area di Seulo	CENSE0		0,1	0,8	86,9	11,6	0,6	4,7

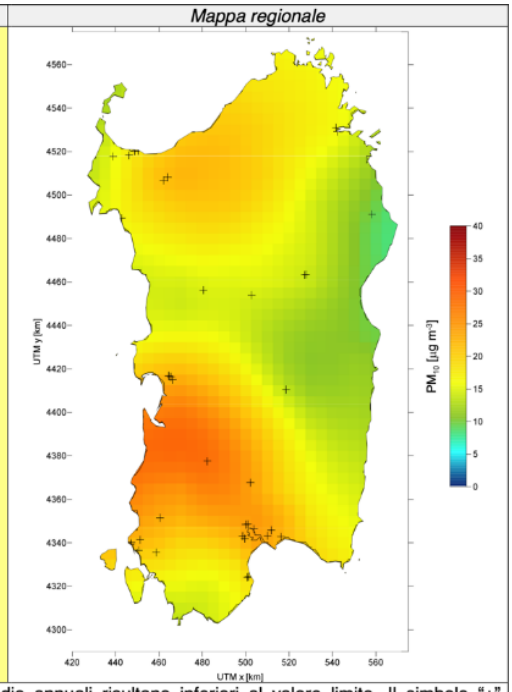
Tab. 14 PM10 Numero di superamenti dei limiti normativi - Zona Rurale (2019)

		C6H6	CO	NO2			O3				PM10		SO2			PM2,5
		MA	M8	MO	MO	MA	MO	MO	M8		MG	MA	MO	MO	MG	MA
		PSU	PSU	PSU	SA	PSU	SI	SA	VO	OLT	PSU	PSU	PSU	SA	PSU	VO
		5	10	200	400	40	180	240	120	120	50	40	350	500	125	25
Area	Stazione			18					25		35		24		3	
IT2010 Zona Rurale Campidano Centrale	CENNM1	-	-								4					-
IT2010 Zona Rurale Area di Oristano	CESGI1	-					-	-	-	-	16					-
IT2010 Zona Rurale Area della Sardegna Centro Settentrionale	CEALG1										1					-
	CENMA1								3	1	2					
	CENOT3		-						13	9	1					-
	CENSN1	-	-				-	-	-	-	14					-
IT2010 Zona Rurale Area di Seulo	CENSE0	-							26	32						

Dati di qualità dell'aria: stime modellistiche sul territorio regionale

La Relazione annuale sulla qualità dell'aria in Sardegna per l'anno 2018, a cura di Regione Sardegna (Assessorato della difesa dell'ambiente) e ARPAS, riporta una serie di mappe di concentrazione degli inquinanti sull'intero territorio regionale. Tali mappe, realizzate combinando i dati osservati dalle stazioni della rete di monitoraggio con l'uso di tecniche modellistiche, permettono di valutare la qualità dell'aria in tutto il territorio regionale.

Le mappe relative a PM_{10}, $PM_{2,5}$ e NO_2, riportate nelle figure seguenti, permettono di confermare le indicazioni di non criticità dello stato di qualità dell'aria presso il territorio interessato dal progetto.

Valore limite	*Mappa regionale*
Concentrazioni medie annuali di PM_{10}. Valore limite per la protezione della salute: 40 μg/m3	

Le concentrazioni medie annuali risultano inferiori al valore limite. Il simbolo "+" indica le stazioni considerate.

Fig. 28 – PM_{10} – Mappe regionali relative ai valori limite di qualità dell'aria (media annuale)

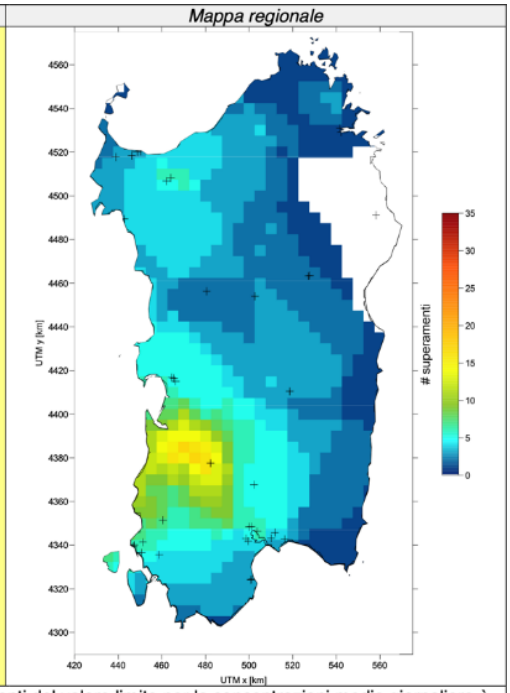
Valore limite	*Mappa regionale*
Numero di superamenti del valore limite per le concentrazioni medie giornaliere di PM_{10}. Valore limite per la protezione della salute: 50 μg/m3 da non superare più di 35 volte per anno civile.	
Il numero di superamenti del valore limite per le concentrazioni medie giornaliere è inferiore al numero massimo. Il simbolo "+" indica le stazioni considerate. Le aree di colore "bianco" corrispondono a zone nelle quali non risulta alcun superamento del valore limite	

Fig. 29 – PM_{10} – Mappe regionali relative ai valori limite di qualità dell'aria (media giornaliera)

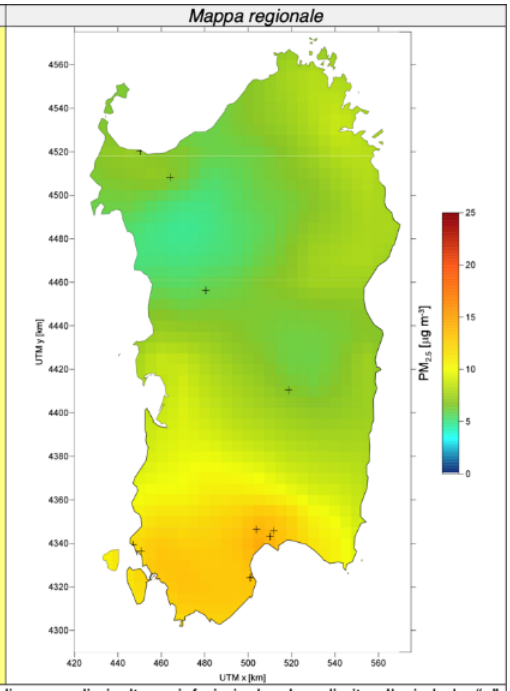
Valore limite	*Mappa regionale*
Concentrazioni medie annuali di $PM_{2,5}$. Valore limite per la protezione della salute: 25 μg/m3	
Le concentrazioni medie annuali risultano inferiori al valore limite. Il simbolo "+" indica le stazioni considerate.	

Fig. 30 – $PM_{2,5}$ – Mappe regionali relative ai valori limite di qualità dell'aria (media annuale)

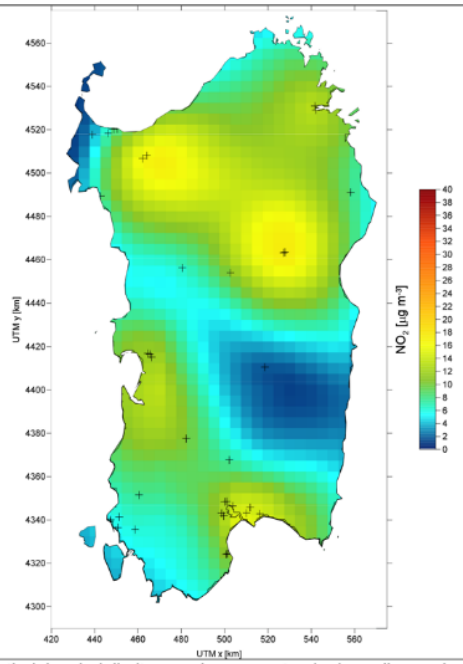
Valore limite	*Mappa regionale*
Numero di superamenti del valore limite per le concentrazioni medie orarie di NO_2. Valore limite per la protezione della salute: 200 μg/m3 da non superare più di 18 volte per anno civile.	NESSUN SUPERAMENTO
Concentrazioni medie annuali di NO_2. Valore limite per la protezione della salute: 40 μg/m3	
Non risultano superamenti dei valori limite per le concentrazioni medie orarie e medie annuali. I valori più elevati si stimano in corrispondenza delle maggiori aree urbane. Il simbolo "+" indica le stazioni considerate.	

Fig. 31 – NO_2 – Mappe regionali relative ai valori limite di qualità dell'aria (media giornaliera)

Valutazioni conclusive

In conclusione, i dati di qualità dell'aria riportati confermano una condizione di buona qualità dell'aria per il particolato PM_{10}, con un numero di superamenti del valore limite giornaliero ridotto, nettamente inferiore a quanto stabilito dalla normativa, e un valore medio annuo anch'esso ampiamente inferiore al limite. Per il biossido di azoto la situazione può essere considerata ancora migliore, con assenza di superamenti del limite orario e con un valore medio annuo nettamente inferiore al limite normativo.

4.2.1.3 Individuazione dei ricettori

L'individuazione dei ricettori per la valutazione dell'impatto è condivisa con le analisi sull'impatto acustico, alle quali si rimanda per maggiori dettagli.

Si osserva comunque che nella valutazione dell'impatto sull'atmosfera, il concetto stesso di ricettore puntuale è meno significativo rispetto al caso dell'inquinamento acustico, dato che l'inquinamento atmosferico ha come caratteristica intrinseca quella di diffondersi sul territorio in base alle dinamiche di trasporto nell'atmosfera e non in base alla sola geometria.

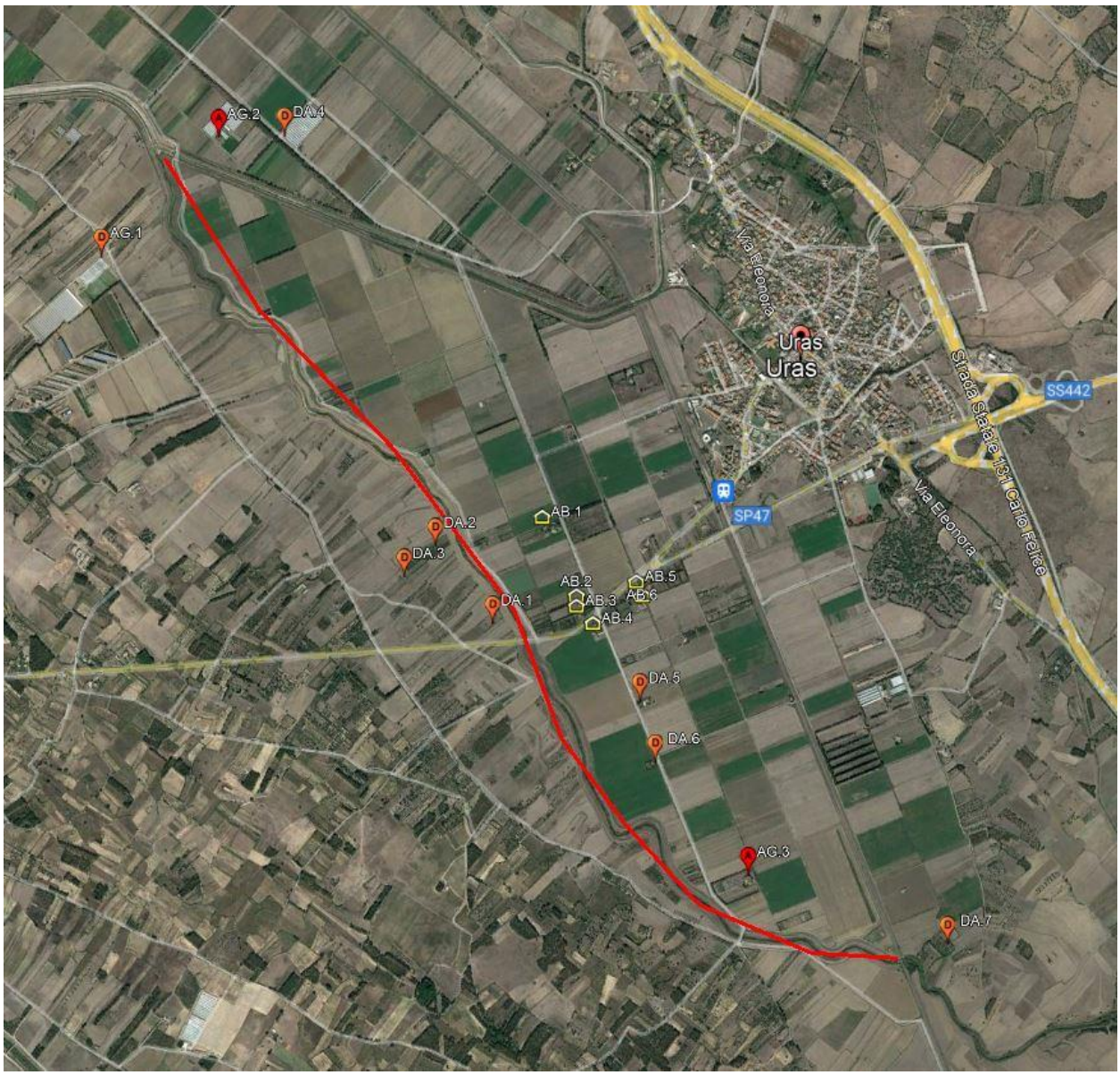


Fig. 32 – Individuazione dei ricettori su fotografia aerea dell'area in oggetto

La figura precedente riporta la sintesi grafica del censimento effettuato, che ha portato a individuare gli edifici più prossimi all'opera in progetto.

Si osserva che sono presenti ricettori di tipo abitativo (sigla AB in figura) solo in sponda destra del rio Mogoro, mentre su entrambe le sponde sono presenti ricettori a destinazione mista agricola e abitativa (sigla AG) e edifici con funzione di deposito agricolo (sigla DA).

Per quanto riguarda le distanze, i ricettori abitativi sono tutti a distanza non inferiore a 200 m dal tratto del corso del rio Mogoro interessato dalle opere, mentre nel caso dei ricettori a destinazione mista agricola e abitativa la distanza minima scende a circa 150 m.

L'abitato di Uras si trova a est della zona interessata dall'opera, a una distanza di circa 1km.

4.2.2. Interferenze e misure di mitigazione e compensazione

In linea di principio nella valutazione delle interferenze dell'opera in progetto con la matrice ambientale Atmosfera si devono considerare sia la fase di cantiere per la realizzazione dell'opera sia la fase di esercizio dell'opera stessa.

Tuttavia, a tale proposito si osserva che l'opera in progetto consiste nell'esecuzione di opere idrauliche lungo il corso del rio Mogoro e che tali opere non introducono, in fase di esercizio, nuove fonti di emissioni in atmosfera, né variano l'assetto viabilistico attuale.

Pertanto, nella fase di esercizio dell'opera non si prevedono, rispetto allo stato di fatto attuale, ulteriori pressioni sulla matrice ambientale Atmosfera. Di conseguenza la valutazione deli impatti sulla componente è limitata alla sola fase di cantiere.

4.2.2.1 Fase di cantiere

Durante l'attività del cantiere per la realizzazione dell'opera, le emissioni in atmosfera sono attribuibili essenzialmente al risollevamento di polveri dovuto alle attività di demolizione e costruzione e di movimentazione di inerti, ai transiti dei mezzi di cantiere, in particolare su viabilità non pavimentata, e, in misura minore, agli scarichi dei motori dei mezzi d'opera.

Come conseguenza della presenza di queste fonti di emissione, durante la fase di realizzazione dell'opera si possono prevedere episodi di aumento localizzato della concentrazione di polveri (in particolare polveri di granulometria elevata).

Si parla di episodi e non di condizioni generalizzate in quanto, nell'attività in progetto solamente alcune fasi (per esempio demolizione o escavazione con il successivo trasporto di materiale) sono potenzialmente caratterizzate da emissioni elevate di polveri e, inoltre, gli aumenti di concentrazione di polveri possono risultare significativi solamente in presenza di condizioni meteorologiche favorevoli al ristagno degli inquinanti (forte stabilità atmosferica, ecc.), condizioni, queste ultime, che si verificano principalmente nei mesi invernali e in periodo notturno, periodi in cui l'attività non ha luogo, oppure avviene a ritmo ridotto.

In linea generale, le emissioni di polvere dai cantieri possono essere efficacemente mitigate attraverso l'adozione di alcune semplici misure di gestione (per esempio: bagnatura delle piste e delle aree non pavimentate, posa di teloni a lato delle piste, utilizzo di mezzi telonati per il trasporto degli inerti polverosi, pulizia delle ruote dei mezzi, ecc.) che vengono descritte più in dettaglio nel seguito.

Per dare un supporto quantitativo alle affermazioni generali riportate sopra, i punti successivi dello studio hanno lo scopo di giungere a una stima di massima delle emissioni e delle immissioni associate all'attività di cantiere in progetto.

<u>Calcolo dei fattori di emissione specifici</u>

Come affermato nella premessa, per quantificare le emissioni associabili alle attività di cantiere per la realizzazione delle opere in progetto, si è proceduto a calcolare i fattori di emissione specifici per le diverse attività. Il calcolo è stato svolto seguendo le indicazioni dell'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente degli Stati Uniti (US-EPA)[3], per quanto riguarda le emissioni legate al sollevamento di polveri, e le indicazioni dell'Agenzia Europea per l'Ambiente[4], per quanto riguarda le emissioni dei motori dei mezzi.

[3] La metodologia EPA è usata ampiamente su scala internazionale, e a livello nazionale è stata assunta come riferimento per le *Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti* elaborate da ARPA Toscana e dalla Regione Toscana.

[4] Fattori di emissione riportati nella pubblicazione nella pubblicazione *EMEP/EEA emissioni inventory guidebook*

Emissione di particolato per sollevamento dalla sede stradale: transito dei mezzi su strade o piste pavimentate

[Rif.: EPA - AP-42, Compilation of Air Pollutant Emission Factors, Volume 1, Section 13.2.1]

In base alla metodologia US-EPA, il valore del fattore di emissione associato al transito di mezzi su strade pavimentate è influenzato dal contenuto in silt della superficie delle strade stesse e dalla massa media dei veicoli. Il contenuto in silt della superficie stradale è stato stimato in conformità a dati EPA.

Parametro		**Valore**	
Coefficiente adimensionale legato alla granulometria della polvere sollevata: valore per PM_{10}	*k*	0,62	
Coefficiente adimensionale legato alla granulometria della polvere sollevata: valore per $PM_{2,5}$	*k*	0,15	
Contenuto in silt della superficie stradale	*sL*	4.8	g/m^2
Massa media dei veicoli	*W*	23	tonn.
Fattore di emissione specifico: PM_{10}	f_e	0,063	kg/(veicolo·km)
Fattore di emissione specifico: $PM_{2,5}$	f_e	0,015	kg/(veicolo·km)

Emissione di particolato per sollevamento dalla sede stradale: transito dei mezzi su strade o piste non asfaltate

[Rif.: EPA - AP-42, Compilation of Air Pollutant Emission Factors, Volume 1, Section 13.2.2]

Anche in questo caso il fattore di emissione dipende dalla percentuale di silt sulla superficie delle strade e dalla massa media dei veicoli. Il contenuto in silt della superficie stradale è stato stimato con dati EPA.

Parametro		**Valore**	
Coefficiente adimensionale legato alla granulometria della polvere sollevata: valore per PM_{10}	*k*	1.5	
Coefficiente adimensionale legato alla granulometria della polvere sollevata: valore per $PM_{2,5}$	*k*	0.15	
Contenuto in silt della superficie stradale	*S*	5	%
Massa media dei veicoli	*W*	23	tonn.
Fattore di emissione specifico: PM_{10}	f_e	0,481	kg/(veicolo·km)
Fattore di emissione specifico: $PM_{2,5}$	f_e	0,048	kg/(veicolo·km)

Emissioni di particolato dai motori dei mezzi circolanti sulla viabilità di cantiere

[Rif.: EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook]

Per le emissioni dei motori dei camion è stata considerata la conformità allo standard europeo Euro V.

Parametro		**Valore**	
Fattore di emissione specifico: PM_{10}	f_e	0,15	g/(veicolo·km)
Fattore di emissione specifico: $PM_{2,5}$	f_e	0,10	g/(veicolo·km)

Emissioni di particolato legate alla movimentazione del terreno

[Rif.: EPA - AP-42, Compilation of Air Pollutant Emission Factors, Volume 1, Section 13.2.4]

Il fattore di emissione stimato si applica sia alle fasi di escavazioni sia alle fasi di movimentazione del materiale escavato, per esempio per la realizzazione o risistemazione di rilevati. I valori di contenuto di silt e di umidità del terreno movimentato sono stati ricavati da documentazione EPA relativa a casi analoghi alla situazione in esame.

Parametro		**Valore**	
Contenuto in silt del terreno	S	7	%
Contenuto in umidità del terreno	M	12	%
Fattore di emissione specifico: PM_{10}	f_e	0,19	kg/(mezzo·h)
Fattore di emissione specifico: $PM_{2,5}$	f_e	0,02	kg/(mezzo·h)

Emissioni di particolato dai motori dei mezzi d'opera

[Rif.: EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook]

Per i fattori di emissione dei motori dei mezzi d'opera è stata considerata la conformità allo standard europeo Stage IIIa.

Parametro		**Valore**	
Fattore di emissione specifico: PM_{10}	f_e	0,2	g/(kW·h)
Fattore di emissione specifico: $PM_{2,5}$	f_e	0,17	g/(kW·h)

Emissioni di ossidi di azoto dai motori dei mezzi circolanti sulla viabilità di cantiere

[Rif.: EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook]

Per le emissioni dei motori dei camion è stata considerata la conformità allo standard europeo Euro V.

Parametro		**Valore**	
Fattore di emissione specifico: NO_x	f_e	4,7	g/(veicolo·km)

Emissioni di ossidi di azoto dai motori dei mezzi d'opera

[Rif.: EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook]

Per i fattori di emissione dei motori dei mezzi d'opera è stata considerata la conformità allo standard europeo Stage IIIa.

Parametro		**Valore**	
Fattore di emissione specifico: NO_x	f_e	4	g/(kW·h)

Le tabelle seguenti riassumono i diversi fattori specifici di emissione calcolati.

Tab. 15 Fattori di emissione specifici per il particolato PM_{10}

Attività	**Fattore di emissione specifico**	
Movimento terra con mezzi d'opera	0,19	kg/(mezzo·h)
Emissione da motori dei mezzi d'opera	0,2	g/(kW·h)
Transito autocarro su strada o pista pavimentata	0,063	kg/(veicolo·km)
Transito autocarro su pista non pavimentata	0,481	kg/(veicolo·km)
Transito autocarro (emissioni del motore)	0,15	g/(veicolo·km)

Tab. 16 Fattori di emissione specifici per il particolato $PM_{2,5}$

Attività	**Fattore di emissione specifico**	
Movimento terra con mezzi d'opera	0,02	kg/(mezzo·h)
Emissione da motori dei mezzi d'opera	0,17	g/(kW·h)
Transito autocarro su strada o pista pavimentata	0,015	kg/(veicolo·km)
Transito autocarro su pista non pavimentata	0,048	kg/(veicolo·km)
Transito autocarro (emissioni del motore)	0,10	g/(veicolo·km)

Tab. 17 Fattori di emissione specifici per gli ossidi di azoto

Attività	**Fattore di emissione specifico**	
Emissione da motori dei mezzi d'opera	4,0	g/(kW·h)
Transito autocarro (emissioni del motore)	4,7	g/(veicolo·km)

Stima delle emissioni complessive

Il passaggio dalla definizione dei fattori di emissione specifici alla formulazione di una stima dettagliata delle emissioni complessive (per esempio su base giornaliera), per ciascuno degli interventi previsti, richiederebbe la conoscenza di dettagli progettuali non disponibili nell'attuale fase di sviluppo del progetto. Tuttavia, anche con l'attuale livello di definizione progettuale è possibile dettagliare ulteriormente, almeno in parte, la stima delle emissioni.

Le attività previste in fase di cantiere consistono sostanzialmente in attività di scavo e movimentazione, demolizione di manufatti esistenti, realizzazione/posa in opera dei manufatti e modellamento dei riporti

di terreno o di materiale inerte in genere. Questi tipi di attività sono ovviamente fonte di emissione di polveri, in base ai fattori di emissione specifici indicati in precedenza, ma la quantificazione complessiva delle emissioni dipende dall'entità dell'attività di cantiere (lunghezza del tratto di argine considerato, volume di materiale escavato e/o movimentato, ecc.) e dall'intensità con cui l'attività stesa viene svolta (numero di mezzi impegnati, numero di transiti giornalieri sulla viabilità di cantiere, ecc.).

Tenendo conto della variabilità delle fasi di attività di cantiere, si è scelto di formulare una stima di massimo impatto, compatibilmente con quanto definito a livello progettuale, considerando le fasi di attività di cantiere con il maggiore impatto sull'atmosfera (demolizione, scavo, movimentazione inerti, stabilizzazione di rilevati, …).

Ai fini delle valutazioni svolte nell'ambito del presente studio, sono state ipotizzate, per l'attività di cantiere, le seguenti caratteristiche:

- 4 mezzi d'opera, tra cui un autocarro, attivi contemporaneamente nelle fasi di attività di scavo, movimentazione o stabilizzazione, con un fattore di utilizzo medio non superiore al 60%;
- un numero di viaggi giornalieri di autocarri lungo la viabilità di cantiere e di accesso al cantiere pari a 25 viaggi di andata e ritorno (per un totale di 50 transiti).

Sulla base di queste ipotesi, considerando i fattori di emissione specifici introdotti al punto precedente e un'attività giornaliera di 8 ore, si possono stimare, per l'attività di cantiere, i seguenti valori di emissione di polveri giornaliera:

Tab. 18 Emissioni giornaliere PM_{10}

PM_{10}	
Attività	**Emissione giornaliera**
Movimentazione terra/inerti con mezzi d'opera	2,74 kg
Emissione da motori dei mezzi d'opera	0,58 kg
Transiti mezzi pesanti (camion) su strada o pista pavimentata	3,15 kg/km
Transiti mezzi pesanti (camion) su pista non pavimentata	24,05 kg/km
Transiti mezzi pesanti (camion): emissioni del motore	7,5 g/km

Tab. 19 Emissioni giornaliere $PM_{2,5}$

$PM_{2,5}$	
Attività	**Emissione giornaliera**
Movimentazione terra/inerti con mezzi d'opera	0,29 kg
Emissione da motori dei mezzi d'opera	0,49 kg
Transiti mezzi pesanti (camion) su strada o pista pavimentata	0,75 kg/km
Transiti mezzi pesanti (camion) su pista non pavimentata	2,4 kg/km
Transiti mezzi pesanti (camion): emissioni del motore	5,0 g/km

Osservando i valori riportati nella tabella, si può osservare che:

- la stima di emissione giornaliera di PM_{10} legata all'attività nell'area di cantiere è di circa 3,4 kg, mentre la stima di emissione giornaliera di PM_{10} legata ai transiti sulle piste è circa 24 kg per ogni km di viabilità, considerando solamente i tratti di viabilità non asfaltati, pertanto, le emissioni più

significative sono da ascrivere al traffico lungo la viabilità di cantiere non pavimentata; viceversa, il traffico lungo la viabilità pavimentata genera emissioni inferiori quasi di un fattore 8 rispetto alla viabilità non pavimentata;

- nelle emissioni legate ai transiti sulla viabilità di cantiere, i contributi dei motori dei mezzi sono trascurabili rispetto ai contributi di risollevamento dalla superficie delle piste;
- poiché le emissioni dei motori tendono a essere trascurabili rispetto alle emissioni per risollevamento o movimentazione del materiale, le emissioni di $PM_{2,5}$ (tipicamente legate alle combustioni e quindi ai motori) non costituiscono un motivo di criticità, pertanto il parametro maggiormente significativo per il confronto con i limiti normativi deve essere considerato il PM_{10};
- per i ricettori (abitazioni) che si trovassero a una distanza ridotta dalle aree di lavorazione, o soprattutto dalla viabilità di cantiere o di accesso al cantiere ipotizzabile, non si possono escludere possibili impatti significativi sulla qualità dell'aria dovuti alle attività di cantiere; in particolare, non è possibile escludere a priori condizioni puntuali di impatti significativi sulla qualità dell'aria, legate per esempio a condizioni meteorologiche particolarmente avverse (estrema siccità e stabilità dell'atmosfera);
- data la natura delle attività di cantiere e delle emissioni previste, derivanti prevalentemente dalla percorrenza dei mezzi lungo la viabilità di cantiere non pavimentata, si ritiene che queste possano essere definite come emissioni diffuse non convogliabili.

Sulla base di quanto sopra affermato, è stata quindi identificata una serie di misure di mitigazione che verranno adottate in ogni caso per minimizzare i potenziali impatti sull'atmosfera determinati da tutti gli interventi legati all'opera in progetto. Tali misure sono elencate nel capitolo dedicato alle mitigazioni.

Infine, per stimare gli effetti a distanza delle emissioni della sorgente identificata come più significativa, cioè il transito dei mezzi sulla viabilità di cantiere, è stata effettuata una simulazione mediante il software di dispersione gaussiana ISC3 di US-EPA per stimare le concentrazioni di PM_{10} sul territorio legate alle emissioni dovute al transito di mezzi pesanti sulla viabilità, pavimentata o non pavimentata, di cantiere e di accesso all'area di cantiere. In questo caso sono stati considerati una sorgente lineare posta in corrispondenza dell'asse stradale, e un ipotetico **scenario meteo di massimo impatto**.[5]

Lo scenario meteorologico di massimo impatto considerato per la simulazione è riassunto nella tabella seguente.

Tab. 20 Scenario meteorologico di massimo impatto

CONDIZIONI METEOROLOGICHE	***Configurazione Utilizzata per la stima di dispersione***
Classe di stabilità atmosferica	D
Velocità del vento	1 m/s
Direzione del vento	Perpendicolare rispetto all'asse della strada
Tempo di mediazione per il calcolo della concentrazione	Orario, con calcolo della media giornaliera

[5] Mediante una prima serie di simulazioni, è stato individuato il set di condizioni meteorologiche più sfavorevoli alla dispersione degli inquinanti, e che comporta quindi la massima concentrazione di sostanze inquinanti nei pressi della sorgente, cioè il generico arco di viabilità di cantiere considerato. Successivamente, è stata svolta una simulazione (su breve periodo) non utilizzando condizioni meteorologiche reali, ma ipotizzando il mantenimento consecutivo per 24 ore delle condizioni meteorologiche più gravose identificate nella fase di screening. In questo modo si è andati a determinare per ogni inquinante la concentrazione di caso peggiore (*worst case*), e l'andamento di tale concentrazione in funzione della distanza dalla sorgente.

Il risultato della simulazione è riassunto nel grafico di Fig. 33, in base al quale si può affermare quanto segue:

- nel caso di viabilità di cantiere pavimentata, le concentrazioni stimate, anche nel caso peggiore, sono dell'ordine di 6 µg/m^3, a bordo della viabilità stessa, e decrescono all'aumentare della distanza stessa;
- nel caso di viabilità non pavimentata, invece, le maggiori emissioni legate alla mancata stabilizzazione del fondo fanno sì che, nell'ipotesi *worst case* di scenario meteorologico più sfavorevole alla dispersione degli inquinanti e nell'ipotesi di 50 transiti giornalieri, le concentrazioni di PM_{10} stimate siano di circa 39 µg/m^3, a 30 m dall'asse della viabilità, e diventino inferiori a 20 µg/m^3, a circa 75 m dall'asse della viabilità stessa.

Sempre nel caso di viabilità non pavimentata, per il contenimento delle emissioni legate al transito dei mezzi è stata prevista come misura di mitigazione la bagnatura periodica e sistematica delle piste non pavimentate; secondo la metodologia di calcolo proposta da US-EPA, infatti, mantenere umida la superficie della pista può portare a ridurre le emissioni di un fattore compreso tra il 50% e il 90%. In questo specifico caso, si è stimata cautelativamente una riduzione delle emissioni del 60%. Per effetto della mitigazione introdotta, le concentrazioni di PM_{10} stimate sono inferiori a 15 µg/m^3, a 30 m dall'asse della viabilità, e diventano inferiori a 10 µg/m^3, a circa 55 m dall'asse della viabilità stessa.

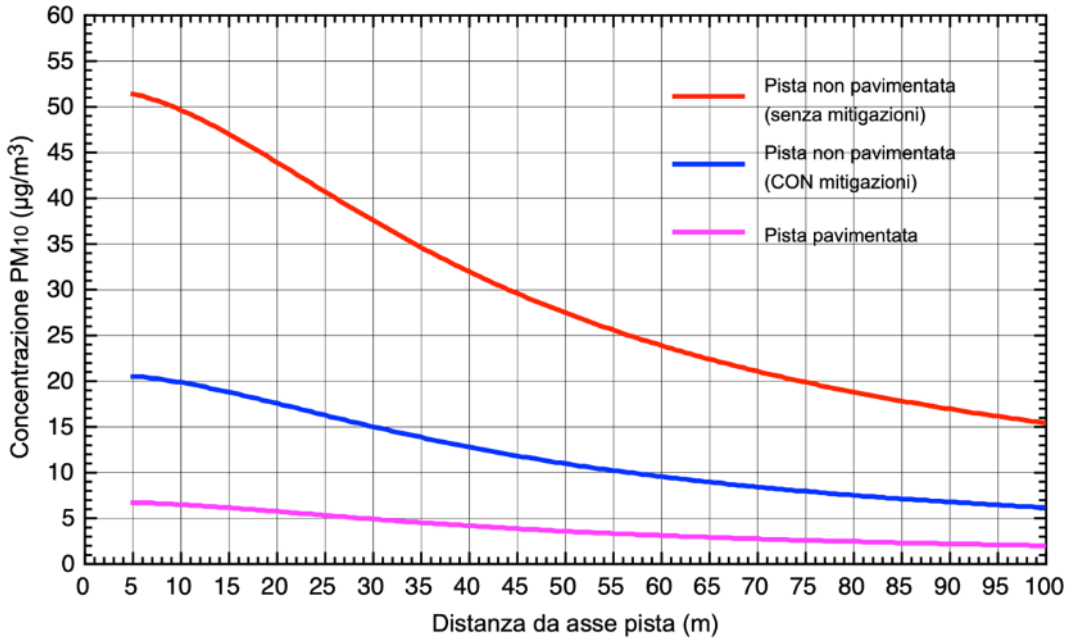


Fig. 33 - Impatti in fase di cantiere – Andamento della concentrazione di PM_{10} al variare della distanza dalla viabilità

Ciò evidenzia, tenendo conto anche dei livelli di fondo, come l'unica fonte di emissioni potenzialmente critica sia costituita dagli eventuali tratti di viabilità di cantiere non pavimentata che passino in prossimità di ricettori.

Pur evidenziando che i ricettori più prossimi al cantiere sono posti comunque sempre a distanza superiore a 50m, per tutelare gli eventuali ricettori più vicini ai tratti di viabilità di cantiere non pavimentata, sarà necessario, soprattutto nelle condizioni meteo più sfavorevoli (scarso rimescolamento atmosferico, prolungata siccità), mettere in atto le misure di contenimento delle emissioni di polveri indicate nel seguito:

- per ciò che concerne le emissioni autoveicolari, dovranno essere effettuati periodici controlli degli scarichi dei mezzi, assicurandosi che siano conformi alle normative vigenti;
- dovrà essere privilegiato l'utilizzo di carburanti a minimo contenuto di zolfo;

- dovrà essere evitato, compatibilmente con le condizioni di sicurezza dei lavoratori, lo stazionamento di mezzi a motore acceso;
- sulle piste e nelle aree di cantiere con pavimentazione non consolidata prossime ad abitazioni e ricettori con ambienti in cui è prevista la permanenza umana, sarà necessario, nei periodi siccitosi e comunque con scarsa umidità della superficie stradale, legare le polveri in modo adeguato, mediante irrorazione tramite cisterna con irroratori a pioggia o impianto d'irrigazione automatica;
- sulle piste e aree di cantiere con pavimentazione asfaltata, dovrà essere posta particolare attenzione, nei periodi siccitosi e comunque con scarsa umidità della superficie stradale, al mantenimento di un adeguato grado di pulizia della superficie, mediante lavaggio o spazzatura periodica, in modo da evitare un eccessivo deposito di materiale fine;
- i mezzi utilizzati per il trasporto di materiali inerti polverosi dovranno essere dotati di telone di chiusura che durante i trasporti dovrà risultare steso a copertura del cassone;
- dovrà essere effettuato il lavaggio delle ruote di tutti i mezzi in uscita sulla viabilità ordinaria, qualora siano provenienti da aree di cantiere non pavimentate;
- nel caso in cui la viabilità di cantiere o di accesso non pavimentata si trovi a una distanza inferiore a 50 m da abitazioni o aree esterne normalmente utilizzate per le attività umane, sarà necessario realizzare una mitigazione alla diffusione delle polveri in direzione dei ricettori esposti; la mitigazione potrà essere di tipo temporaneo e realizzata con materiali quali teli, ombreggianti, ecc., purché tali elementi raggiungano un'altezza superiore a 1,5 m dal fondo della pista; la mitigazione avrà lo scopo di intercettare la maggior parte delle polveri che si sollevano dal fondo non pavimentato e pertanto dovrà essere realizzata sul lato rivolto verso l'area e/o l'abitazione da tutelare;
- sulle piste di cantiere, le velocità di percorrenza dei mezzi non dovranno superare i 20-25 km/ora.

4.2.2.2 Fase di esercizio

La tipologia dell'opera in progetto (opera idraulica) fa sì che non esistano interferenze sulla componente Atmosfera in fase di esercizio: nella fase di esercizio dell'opera, infatti, non si prevedono, rispetto allo stato di fatto attuale, né l'introduzione di nuove fonti di emissioni in atmosfera, né la variazione dell'assetto attuale delle sorgenti, in particolare dell'assetto viabilistico

Pertanto, non vengono formulate specifiche proposte di mitigazione o compensazione in fase di esercizio.

4.3 Acque superficiali

4.3.1. Caratterizzazione dello stato di fatto

4.3.1.1 Idrografia

L'area di intervento interessa il tratto intermedio del rio Mogoro, corso d'acqua di carattere torrentizio ed emissario dello Stagno di Sassu fino agli interventi di bonifica della Piana di Terralba-Arborea nel primo Novecento. L'attuale foce allo stagno di San Giovanni-Marceddì è frutto dalla deviazione di percorso realizzata durante le opere di bonifica e la conseguente chiusura della foce naturale.

Il bacino idrografico del Mogoro si estende fino al massiccio vulcanico del Monte Arci e ha una estensione di circa 390 km², comprese le porzioni di territorio dove scorrono i canali di bonifica della piana di Terralba.

Gli affluenti principali sono il rio Mannu, in sponda sinistra nel tratto collinare, e il canale delle Acque Alte, in sponda destra, a monte dell'abitato di Terralba. A monte dalla foce, in località Santa Vittoria, è presente lo sbarramento artificiale di Flumina Vinca con funzione di laminazione delle piene.

Le acque provenienti dai versanti più settentrionali del bacino vengono convogliate dai principali canali di bonifica, in particolare dal canale di S. Sofia, mentre il canale delle Acque Alte intercetta le acque dal versante più meridionale, convogliandole nel rio Mogoro tra Uras e Terralba.

A valle è presente il canale delle acque medie che colletta le acque nel tratto terminale del Mogoro; il canale delle acque basse raccoglie le acque provenienti dalle aree limitrofe a Terralba fino alla foce nello stagno di S'Ena Arrubia.

Il tratto del rio Mogoro considerato nel presente studio si estende a valle dell'attraversamento ferroviario della linea Cagliari-Oristano fino a valle della confluenza con il Canale delle Acque Alte, in destra idraulica, a sud dell'abitato di Terralba, dove il rio prosegue verso ovest canalizzato fino allo sbocco nello stagno di San Giovanni.

In questo tronco il rio Mogoro è arginato con continuità su entrambe le sponde, con un sistema che si estende dal ponte della ferrovia alla foce.



Fig. 34 Delimitazione del bacino del rio Mogoro.

4.3.1.2 Stato di qualità delle acque superficiali

La caratterizzazione qualitativa delle acque del rio Mogoro è stata effettuata sulla base del documento "Riesame e aggiornamento del Piano di gestione del distretto idrografico della Sardegna - 2° Ciclo di pianificazione - 2016-2021".

L'intervento ricade nel tratto fluviale identificato come 0226-CF000102, individuato preliminarmente come **Corpo Idrico Fortemente Modificato** (CIFM), a causa dell'alterazione idromorfologica conseguente alla cementificazione di alcuni tratti dell'alveo. Il corpo idrico rientra nella categoria 21IN7Tsa "intermittente confinato" (Fig. 35).

Per la classificazione dello stato delle acque si è fatto riferimento alla stazione di monitoraggio 022600010201, ubicata nel comune di Terralba.



Fig. 35 Caratterizzazione del corpo idrico fluviale presente nell'area di intervento (Fonte: Piano di gestione del distretto idrografico della Sardegna – II ciclo)

Il giudizio relativo agli elementi di qualità e la classificazione dello stato ecologico del rio nel tratto di interesse sono riportati nella tabella seguente. Nel periodo considerato, lo stato ecologico rientra in classe "sufficiente", con LIMeco in classe "buono" e EQB in classe "sufficiente".

Lo stato relativo alle sostanze non prioritarie non è disponibile.

Tab. 21 Rio Mogoro – Classificazione del corpo idrico

Stazione	Rischio	Giudizio EQB 2015	LC EQB 2015	LIMeco 2011-2014	LC EQ-CF 2011-2014	Stato non prioritarie 2011-2014	Stato ecologico	Livello di confidenza
022600010201	R	Sufficiente	Alto	Buono	Alto		Sufficiente	Alto

La Tab. 22 riporta la frequenza di monitoraggio e la classificazione degli elementi di qualità biologica (EQB) relativi al quinquennio 2011-2015 nel rio. Per ogni anno di monitoraggio è riportato il numero di

campioni, se effettuati, mentre il colore associato alla casella rappresenta il giudizio relativo secondo lo schema cromatico indicato nel D.M.260/2010. Il giudizio complessivo da EQB, riportato nell'ultima colonna, corrisponde a "sufficiente".

Gli elementi di qualità chimico-fisica rientrano nella classe "sufficiente", mentre le sostanze non prioritarie non sono classificabili (Tab. 23). Lo stato chimico corrisponde a "buono", e non vi è superamento dei valori di SQA-MA e SQA-CMA 75° percentile (Tab. 24).

Nel quadriennio 2011- 2014, ´stato rilevato il superamento del limite LOQ per il cadmio e il piombo.

Tab. 22 Rio Mogoro – Classificazione elementi di qualità biologica dei corsi d'acqua

	Macroinvertebrati					Diatomee					Macrofite		Fauna ittica		Giudizio complessivo
Stazione	Giudizio Macroinv 2011	Giudizio Macroinv 2012	Giudizio Macroinv 2013	Giudizio Macroinv 2014	Giudizio Macroinv 2015	Giudizio Diatomee 2011	Giudizio Diatomee 2012	Giudizio Diatomee 2013	Giudizio Diatomee 2014	Giudizio Diatomee 2015	Giudizio Macrofite 2011	Giudizio Macrofite 2012	Giudizio Fauna ittica 2011	Giudizio Fauna ittica 2012	EQB 2011-2015
022600010201	2		2												Sufficiente

Tab. 23 Rio Mogoro – Classificazione degli elementi di qualità chimico-fisica e delle sostanze non prioritarie

Stazione	Giudizio complessivo LIMeco 2011-2014	Giudizio complessivo Sostanze non prioritarie 2011-2014	Sostanze che determinano lo stato
022600010201	Buono	N.C.	-

Tab. 24 Rio Mogoro – Classificazione dello stato chimico

Stazione	Sostanze che superano lo SQA-MA	Stato per SQA-CMA 75° percentile	STATO CHIMICO
022600010201	Buono	Buono	Buono

4.3.2. Interferenze e misure di mitigazione e compensazione

4.3.2.1 Fase di cantiere

Nella fase di cantiere sono previste lavorazioni in alveo per il rimodellamento delle sezioni d'alveo e la sistemazione del fondo che possono determinare alterazioni locali della qualità delle acque, in particolare della torbidità, a causa dei materiali fini messi in sospensione.

Si evidenzia tuttavia che l'aumento della torbidità è circoscritto al solo periodo dei lavori ed è reversibile in un breve arco di tempo. Inoltre, la deviazione provvisoria del filone della corrente del fiume dalla sede del cantiere mediante la realizzazione di ture, garantirà lavorazioni in asciutto, circoscrivendo il fenomeno di intorbidimento alle sole fasi di realizzazione e rimozione delle ture stesse. La deviazione della corrente garantirà inoltre il regolare deflusso delle acque esternamente alle aree di lavoro.

Non sono previsti scarichi di cantiere.

Eventi di contaminazione diretta delle acque superficiali sono possibili solo in conseguenza di sversamenti accidentali di sostanze inquinanti liquide utilizzate nei macchinari e nei mezzi durante la loro presenza nell'alveo. Un accadimento di questo tipo è da considerarsi poco probabile, date le misure precauzionali che saranno adottate in cantiere.

Sarà comunque richiesto alla ditta esecutrice dei lavori l'applicazione di adeguati protocolli operativi in caso di inquinamento accidentale da attuare in caso di eventi potenzialmente in grado di determinare fenomeni di inquinamento delle acque.

4.3.2.2 Fase di esercizio

L'intervento non comporta impatti sulle acque superficiali in fase di esercizio e, pertanto, non si prevedono, azioni di mitigazione riferite alla componente.

4.4 Suolo, Sottosuolo, Acque sotterranee

4.4.1. Caratterizzazione dello stato di fatto

4.4.1.1 Inquadramento geologico e geomorfologico

L'area oggetto dell'intervento è geologicamente costituita da formazioni alluvionali di età relativamente recente (Quaternario).

Si tratta in prevalenza di coltri fluvio-alluvionali, frequentemente terrazzate e caratterizzate da un discreto grado di addensamento.

Tali formazioni sono costituite negli strati più superficiali, da depositi a granulometria omogenea che comprende sabbie fini e/o sabbie fini limose (Olocene). Al di sotto si rinvengono argille e/o sabbie fini argillose più o meno compattate (Alluvioni recenti e/o antiche Auct – Olocene e/o Pliocene?).

I domini morfologici principali del territorio comunale sono il Monte Arci e le vulcaniti ad esso collegate e la piana che dai piedi del monte si ricollega alla zona di Terralba e a quella costiera, oltre alla fascia pedemontana, di raccordo fra gli stessi.

Si possono individuare tre ambiti territoriali:

- il **versante occidentale del Monte Arci**, dal settore sommitale fino alla fascia pedemontana: caratterizzato generalmente da pendenze comprese tra il 20% ed il 35%; in alcune porzioni del territorio le stesse raggiungono e superano il 50%, come nel dosso sopra Murittu;
- la **fascia pedemontana**, di raccordo tra l'edificio vulcanico e la pianura campidanese: caratterizzata da pendenze più dolci, sempre inferiori al 20%, mediamente intorno al 10%, che decrescono con regolarità, man mano che si procede verso ovest;
- la **pianura del Campidano**: caratterizzata da pendenze più modeste, generalmente comprese tra il 5% e 2%, con vasti tratti di pianura che raggiungono anche valori di pendenza inferiori al 2%; in questo settore l'elemento morfologico dominante è rappresentato dalla parte terminale della colata di Perda Arrubia; all'altezza del centro abitato di Uras, la colata si restringe e prosegue con direzione Nord-Sud sino in territorio di Mogoro, interrotta solo dall'incisione del rio omonimo.

La piana costiera che si affianca al Monte Arci costituisce la parte terminale del bacino del rio Mogoro. L'assetto originario è stato modificato in seguito ai lavori di bonifica e di sistemazione idraulica che hanno interessato la zona. Il Campidano è rappresentato da una vasta superficie pianeggiante modellata sui depositi detritici plio-quaternari di varia origine e raccordata con i versanti del massiccio dell'Arci dai depositi di conoide.

Il rio Mogoro, nel tratto oggetto di intervento, scorre nel suo letto ordinario ed è caratterizzato da un percorso meandriforme con presenza, in alternanza, di depositi sabbiosi, talora ghiaioso-ciottolosi, posti

in evidenza da barre di meandro lungo le sponde e alcune barre longitudinali e/o a losanga nella parte centrale dell'alveo. I depositi che si rinvengono hanno la tipica struttura lenticolare, a luoghi, incrociata.

La litologia è tipicamente costituita da depositi alluvionali, prevalentemente a sabbie, ghiaie e ciottoli, eterometrici e poligenici derivanti dall'erosione e successivo trasporto verso valle delle varie litologie incontrate durante il percorso. Le dimensioni medie dei depositi sabbiosi sono dell'ordine di 1 o 2 mm, quello delle ghiaie di circa 4,5 mm, mentre i ciottoli sono nell'ordine dei 5-8 cm.

Lungo il tratto in diversi punti, sia in sponda destra che sinistra, si evidenziano erosioni al piede degli argini. Si osserva come generalmente l'alveo di magra sia stretto ma poco profondo, dando origine a savanelle che contengono portate generalmente associate a frequenze elevate; con l'incremento della portata si attivano processi erosivi spondali lungo le sponde in battuta di corrente.

4.4.1.2 Stato quali-quantitativo delle acque sotterranee

La caratterizzazione quali-quantitativa delle acque sotterranee nell'area di intervento è stata effettuata sulla base delle risultanze del monitoraggio regionale riportate nei documenti "Piano di gestione del distretto idrografico della Sardegna (2009)" e "Riesame e aggiornamento del Piano di gestione del distretto idrografico della Sardegna - 2° Ciclo di pianificazione – 2016-2021".

L'area di intervento ricade all'interno del complesso idrogeologico "n. 17 Detritico-alluvionale Plio-quaternario di Campidano". In particolare, l'intervento grava sul corpo idrico sotterraneo denominato "1712- Detritico-alluvionale plio-quaternario di Oristano" la cui ubicazione è riportata nella Fig. 36.

Dal punto di vista della vulnerabilità, il corpo idrico si colloca nella classe A "alta"; su di esso gravano pressioni di tipo puntuale (presenza di scarichi da impianti di depurazione) e diffusa (agricoltura).

Nel primo periodo di caratterizzazione, compreso tra il 2003 e il 2008, il corpo idrico presenta uno stato chimico e quantitativo in classe "scarso" (Fig. 37 e Fig. 38), così come il giudizio complessivo. Nel periodo più recente (2011 e 2015), si è verificato un miglioramento dello stato del Mogoro e il passaggio alla classe "buono" sia dal punto di vista chimico che quantitativo (Fig. 39 e Fig. 40).

Con riferimento al rischio del non raggiungimento degli obiettivi di qualità, il corpo idrico è classificato come "non a rischio" nel 2015, in miglioramento rispetto al 2011.

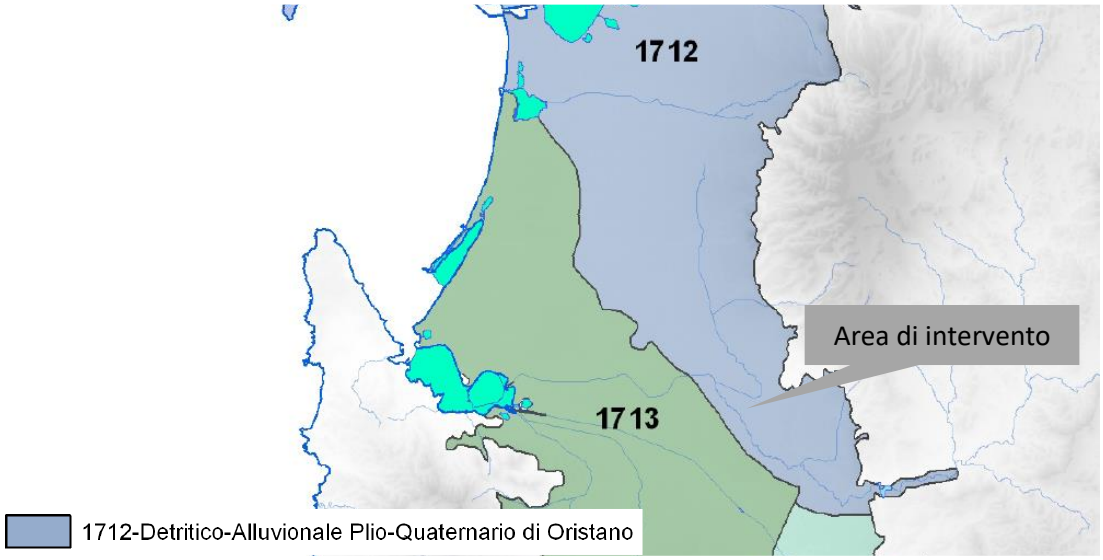


Fig. 36 Ubicazione del corpo idrico sotterraneo presente nell'area di intervento (Fonte: Piano di gestione del distretto idrografico della Sardegna – I ciclo)

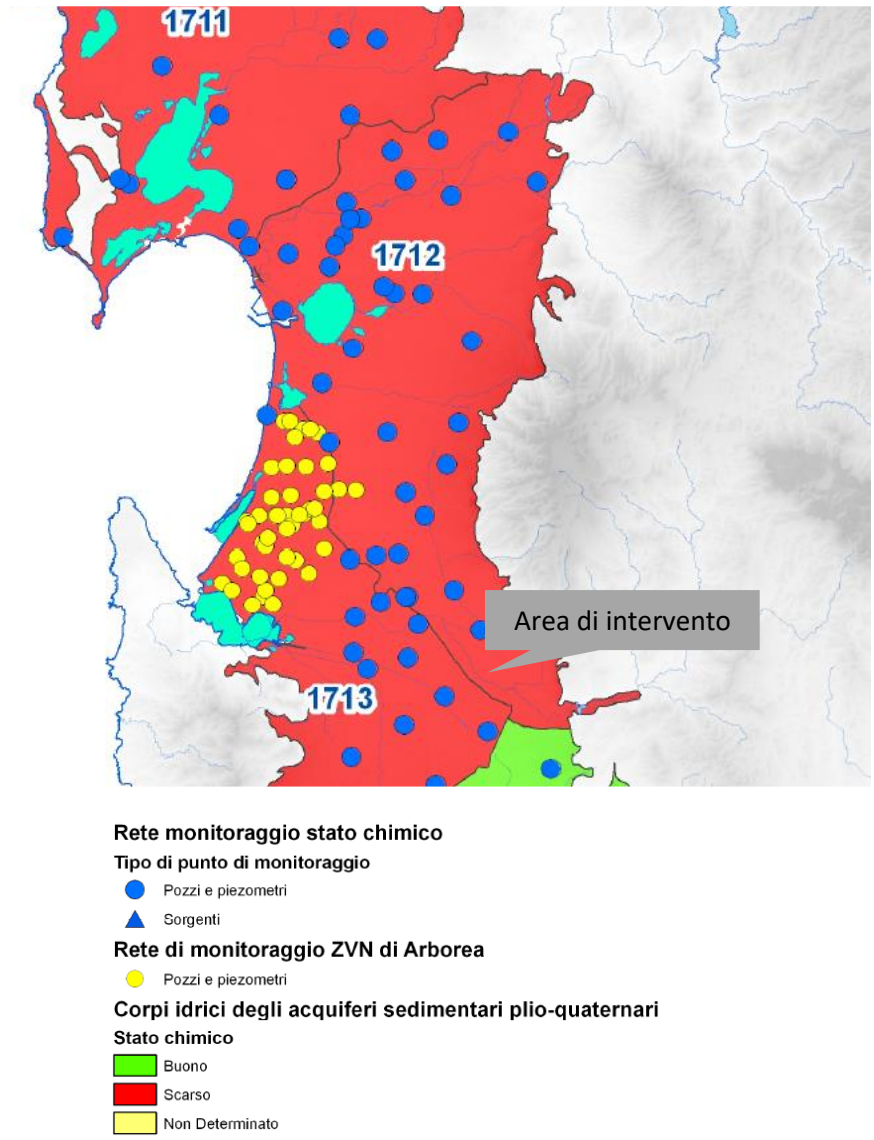


Fig. 37 – Rete di monitoraggio e stato chimico del corpo idrico sotterraneo presente nell'area di intervento - (Fonte: Piano di gestione del distretto idrografico della Sardegna – I ciclo)

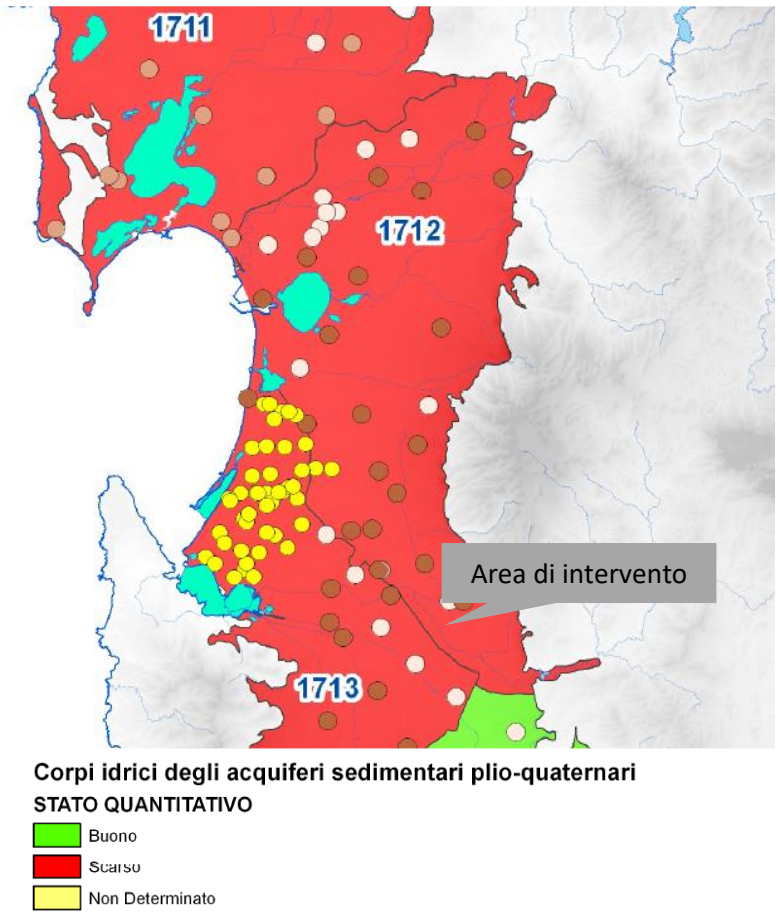


Fig. 38 – Rete di monitoraggio e stato quantitativo del corpo idrico sotterraneo presente nell'area di intervento (Fonte: Piano di gestione del distretto idrografico della Sardegna – I ciclo)

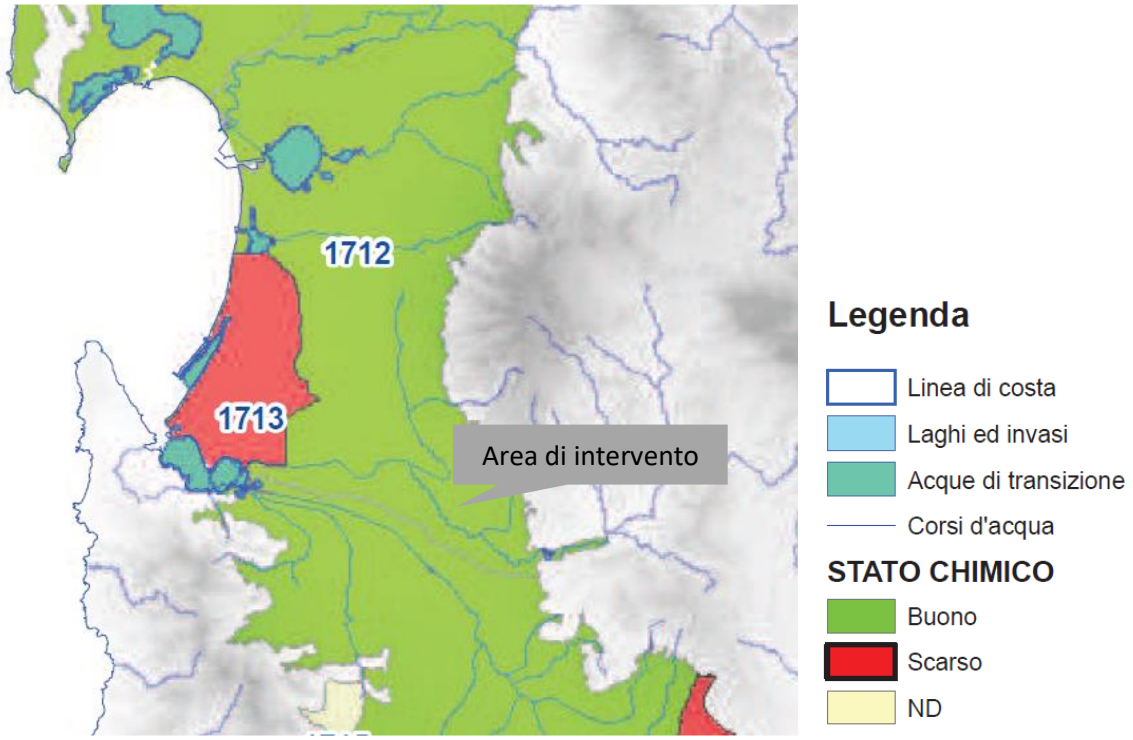


Fig. 39 Stato chimico del corpo idrico sotterraneo di interesse nel periodo 2011-2015 (Fonte: Piano di gestione del distretto idrografico della Sardegna –II ciclo – Allegato 6)

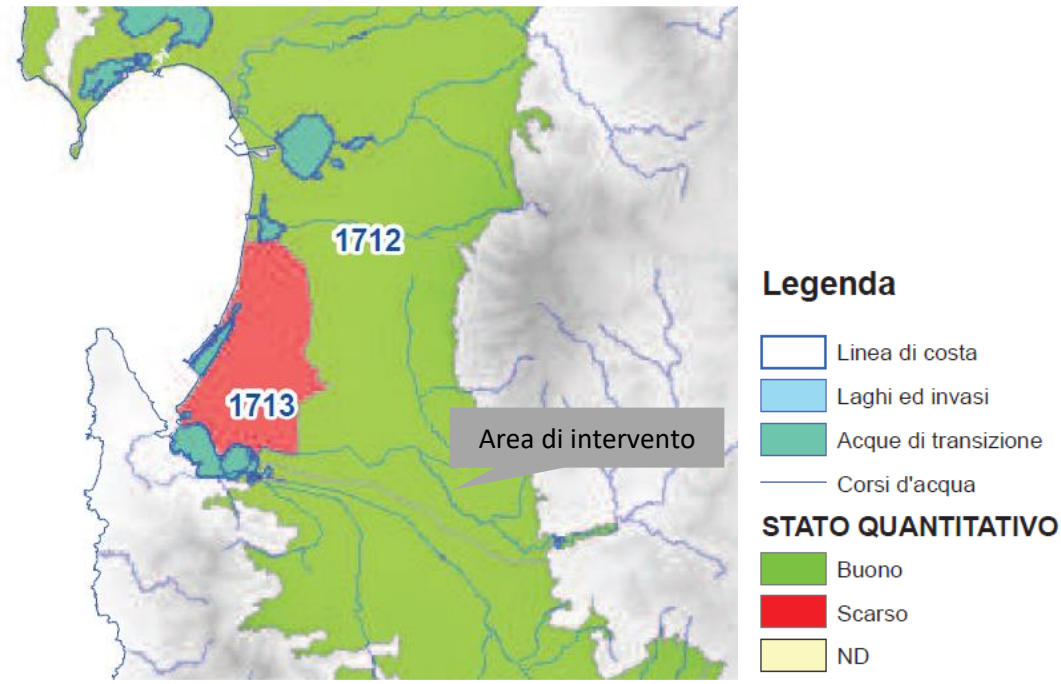


Fig. 40 Stato quantitativo del corpo idrico sotterraneo di interesse nel periodo 2011-2015 (Fonte: Piano di gestione del distretto idrografico della Sardegna –II ciclo – Allegato 6)

4.4.2. Interferenze e misure di mitigazione e compensazione

4.4.2.1 Fase di cantiere

Le attività di scavo determineranno la produzione di terre che verranno utilizzate all'interno dello stesso cantiere, non determinando, pertanto, consumo di risorse naturali.

Per evitare fenomeni di inquinamento del suolo e sottosuolo, in fase esecutiva si dovranno prevedere procedure standardizzate di pronto intervento in caso di sversamenti accidentali sul suolo di sostanze potenzialmente inquinanti, al fine di circoscrivere il fenomeno in termini sia temporali che areali, provvedendo all'immediata rimozione della causa e alla risoluzione dei possibili danni all'ambiente, secondo quanto previsto dalla normativa di settore, anche a protezione delle acque superficiali del rio Mogoro.

Si evidenzia che eventuali operazioni di scavo al di sotto del livello di falda (sostanzialmente coincidente con il livello idrometrico del corso d'acqua in condizioni medie) potrebbero creare alcune problematiche per quanto concerne la stabilità dei fronti di scavo nella realizzazione delle difese spondali.

La presenza, infatti, di abbondante matrice sabbiosa tra i sedimenti grossolani immersi in acqua determina il continuo franamento dei fronti, in quanto l'azione meccanica di scavo provoca l'istantanea liquefazione dei materiali incoerenti. Per raggiungere le profondità progettuali dovranno pertanto essere messe in opera soluzioni tese al sostegno dei fronti di scavo e al contestuale controllo del livello della falda.

4.4.2.2 Fase di esercizio

La realizzazione dell'intervento a regola d'arte assicurerà l'assenza di impatti sul suolo, sottosuolo e sulle acque sotterranee. Non si prevedono, pertanto, azioni di mitigazione riferite alla componente.

4.5 Biodiversità

4.5.1. Caratterizzazione dello stato di fatto

L'area vasta nella quale si inserisce la zona oggetto dell'intervento non ha particolari caratteristiche naturalistiche e ambientali. Il contesto è quello del paesaggio agrario che si è originato in seguito degli interventi di bonifica degli anni '20 e delle riforme agrarie degli anni '50 del secolo scorso. Questi importanti interventi hanno in primo luogo determinato la deviazione del corso del rio Mogoro portandolo a sfociare nello Stagno di S. Giovanni, determinando la scomparsa dello Stagno di Sassu, inoltre ridisegnato un vasto territorio attraverso una suddivisione regolare di grandi appezzamenti ai quali si associano insediamenti sparsi.

L'area è interamente pianeggiante o leggermente ondulata con lievi pendenze, tutta la zona è caratterizzata da un uso agricolo di tipo semintensivo basato sulla coltivazione di foraggiere autunno-vernine e primaverili-estive, destinate all'alimentazione del bestiame. I terreni coltivati sono interrotti raramente dalla presenza di fasce forestali a eucalipto e da un sistema delle siepi arboree e arbustive limitato, che restituisce un mosaico semplificato di campi aperti, tipici di un'agricoltura impostata ad una gestione intensiva.

Nonostante la mancanza di emergenze naturalistiche, la piana alluvionale del Campidano centrale per la sua posizione e per le sue caratteristiche ambientali, assume una valenza di collegamento ecologico funzionale tra le zone boschive del Monte Arcuentu a SW, le aree costiere dunali di Arbus ad occidente e gli stagni di Corru s'Ittiri, S. Giovanni e Marceddì a nord-ovest, i sistemi collinari delle Giare che la sovrastano da NE e a E, costituendo un cardine per la conservazione, in particolare dell'avifauna, in ambito provinciale e regionale.

4.5.1.1 Vegetazione

Dal punto di vista vegetazionale, l'area d'intervento ricade nell'ambito della **Regione bioclimatica Mediterranea** e, più precisamente, nel settore Geografico Insulare del Piano mesomediterraneo / termomediterraneo. La vegetazione di versante si colloca nella Serie sarda calcifuga della Sughera (***Galio scabri-Querco suberis sigmetum***) (Bacchetta et al., 2009, Blasi, 2010). La serie si sviluppa su substrati granitici della Sardegna orientale e centro-meridionale (subass. *quercetosum suberi*), talvolta su metamorfici (subass. *rhamnetosum alaterni*), fino a 550 m di altitudine, sempre in ambito bioclimatico mediterraneo pluvistagionale oceanico, con condizioni termo e ombro tipiche variabili dal termomediterraneo superiore subumido inferiore al mesomediterraneo inferiore subumido superiore (Blasi, 2010).

Fisionomia, struttura e caratterizzazione floristica dello stadio maturo: mesoboschi a *Quercus suber* con *Q. ilex*, *Viburnum tinus*, *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, *Phillyrea latifolia*, *Myrtus communis*, *Juniperus oxycedrus* subsp. *oxycedrus*. Lo strato erbaceo è caratterizzato da *Galium scabrum*, *Cyclamen repandum* e *Ruscus aculeatus*.

Stadi della serie: le fasi evolutive della serie, generalmente per degradazione della stessa, sono rappresentate da formazioni arbustive riferibili all'associazione ***Erico arboreae-Arbutetum unedonis*** e, per il ripetuto passaggio del fuoco, da garighe a *Cistus monspeliensis* e *C. salvifolius*, cui seguono prati stabili emicriptofitici della classe ***Poetea bulbosae*** e pratelli terofitici riferibili alla classe ***Tuberarietea guttatae***, derivanti dall'ulteriore degradazione delle formazioni erbacee ed erosione dei suoli (Blasi, 2010).

Ancor più nel dettaglio, il basso corso del rio Mogoro, oggetto di intervento, ricade nel **Geosigmeto sardo igrofilo della vegetazione ripariale** (***Populenion albae, Fraxino angustifoliae-Ulmenion minoris, Salicion albae***), osservabile in condizioni bioclimatiche di tipo mediterraneo pluvistagionale oceanico, con termotipi variabili dal termomediterraneo superiore al mesomediterraneo inferiore. Le comunità del geosigmeto si rinvengono su substrati caratterizzati da materiali sedimentari fini, prevalentemente limi e argille, parte dei quali si possono trovare in sospensione. Le acque evidenziano una marcata presenza di

carbonati e nitrati, risultano ricche in materia organica e sovente presentano fenomeni di eutrofizzazione (Blasi, 2010).

Fisionomia, struttura e caratterizzazione floristica dello stadio maturo: in generale si tratta di formazioni boschive edafoigrofile e/o planiziali caducifoglie localizzate e di estensione esigua, costituite da *Populus alba*, *P. nigra*, *Ulmus minor*, *Fraxinus angustifolia*, *Salix* spp. Presentano una struttura generalmente bistratificata, con uno strato erbaceo variabile in funzione del periodo di allagamento e uno strato arbustivo spesso assente, o costituito da arbusti spinosi.

Stadi della serie: si dispongono in maniera spaziale procedendo in direzione esterna rispetto al corso d'acqua. Generalmente si incontrano delle boscaglie costituite da *Salix* spp., *Rubus* spp., *Tamarix* spp. e altre fanerofite cespitose quali *Vitex agnus-castus*, *Nerium oleander*, *Sambucus nigra*. Più esternamente sono poi presenti popolamenti elofitici e/o elofito-rizofitici inquadrabili nella classe ***Phragmito australis-Magnocaricetea elatae*** (Blasi, 2010).

4.5.1.2 Habitat

L'elevata artificializzazione del contesto territoriale in cui si inserisce l'area di studio non consente l'espressione delle formazioni boschive climaciche, la cui presenza è limitata allo stato potenziale. Anche il rio Mogoro presenta un corso altamente artificializzato, in cui è comunque possibile lo sviluppo di habitat costituiti da vegetazione elofitica, in particolare canneti a *Phragmites australis*. Si tratterebbe, in ogni caso, di fitocenosi inquadrabili nella classe *Phragmito australis-Magnocaricetea elatae* e, pertanto, non riferibili ad alcun habitat di interesse comunitario. La loro importanza conservazionistica è però dovuta al fatto che si tratta di ambienti importanti per la fauna acquatica.

Non si esclude la possibilità di sviluppo nell'alveo del rio anche di formazioni arbustive ripariali a *Tamarix spp., Nerium oleander* e *Vitex agnus-castus* ascrivibili all'habitat 92D0 "Gallerie e forteti ripari meridionali (Nerio-*Tamaricetea e Securinegion tinctoriae*)", la cui presenza è piuttosto frequente lungo i corsi d'acqua a carattere torrentizio della Sardegna. Non sono comunque disponibili informazioni sugli habitat di interesse comunitario effettivamente (ed eventualmente) presenti in corrispondenza dell'area di intervento.

Per individuare gli habitat potenzialmente presenti si è fatto pertanto riferimento alle informazioni disponibili per i siti Natura 2000 adiacenti. A tal fine vengono di seguito trattati gli habitat di interesse comunitario ai sensi della Direttiva 92/43/CEE elencati nei formulari standard dei siti Natura 2000 limitrofi all'area di intervento. In particolare, viene trattato più nel dettaglio il sito ZPS ITB043054 "Campidano Centrale", localizzato a meno di 5 km a SW del sito di intervento, in un'area planiziale con caratteristiche analoghe al sito di intervento. In particolare, dal momento che l'intervento previsto andrà ad interessare un corso d'acqua, vengono trattati in modo più approfondito gli habitat ripariali e, in particolare, quelli arbustivi, ed evidenziati, laddove pertinenti, gli elementi potenzialmente presenti nell'area d'intervento.

Per i siti SIC ITB040031 "Monte Arcuentu e Rio Piscinas", ZPS ITB043056 "Giara di Siddi", SIC ITB030032 "Stagno di Corru S'Ittiri" e ZPS ITB034004 "Corru S'Ittiri, stagno di S. Giovanni e Marceddì", con caratteristiche ambientali piuttosto differenti rispetto all'area di intervento, ci si limita ad una breve descrizione delle caratteristiche generali e a riportare la lista degli habitat di interesse comunitario dei rispettivi formulari standard, con alcuni cenni sugli habitat arbustivi ripariali (habitat 92D0), la cui presenza lungo il rio Mogoro nell'area di intervento risulta possibile anche se in forma poco rappresentativa e degradata.

<u>ZPS ITB043054 "Campidano Centrale"</u>

L'area di intervento si trova a poco meno di 5 km a NE della ZPS ITB043054 "Campidano Centrale", che si estende nella piana del Campidano nel comune di Guspini per una superficie di 1.564 ha. La ZPS ha caratteristiche ambientali analoghe al contesto territoriale in cui si colloca il sito di intervento. L'area è interamente pianeggiante o leggermente ondulata con lievi pendenze, che culminano nella presenza di tre piccoli poggi: Su Bruncu e S'Orcu, Monte Melas e Monte Sa Zepara. Tutto il Campidano Centrale è il

risultato di un lento processo di antropizzazione che lo ha trasformato in territorio agricolo. Interventi di bonifica idraulica e agricola hanno definito la struttura attuale del paesaggio. L'area della ZPS non ha evidenti caratteristiche naturalistiche e ambientali e pressoché nessun interesse dal punto di vista della fruizione ricreativa. Il contesto è quello del paesaggio agrario ed in particolare di quello delle riforme agrarie degli anni '50 del secolo scorso, che hanno disegnato una suddivisione regolare di grandi appezzamenti. Tutta la zona è caratterizzata da un uso agricolo di tipo semintensivo basato sulla coltivazione di foraggiere autunno-vernine e primaverili-estive, destinate all'alimentazione dei bovini da latte, degli ovini e in misura minore dei bovini da carne.

I terreni coltivati sono interrotti raramente dalla presenza di fasce forestali a eucalipto. Il sistema delle siepi arboree e arbustive è limitato e restituisce un mosaico semplificato di campi aperti, tipici di un'agricoltura impostata ad una gestione intensiva.

L'area si inserisce in un contesto ambientale di notevole interesse conservazionistico, e ricade interamente all'interno dell'IBA (Important Bird Area, aree importanti per gli uccelli) denominata "Campidano Centrale", mentre lungo il confine sudoccidentale, risulta adiacente al SIC "Monte Arcuentu e Rio Piscinas" (Provincia del Medio Campidano, 2014).

Si riporta di seguito la lista degli habitat di interesse comunitario (All. I della Direttiva 92/43/CEE) segnalati nel formulario standard del sito (ultimo aggiornamento dicembre 2019).

Tab. 25 Elenco degli habitat di interesse comunitario (All. I della Direttiva 92/43/CEE) segnalati nel formulario standard della ZPS ITB043054 "Campidano Centrale"

ZPS ITB043054 "Campidano Centrale"							
Tipi di habitat				Valutazione sito			
Codice	**Denominazione**	**Prior.**	**Sup. (ha)**	**Rappres.**	**Sup. rel.**	**Conserv.**	**Globale**
5430	Phrygane endemiche dell'*Euphorbio-Verbascion*		13,61	B	C	C	C
6220	Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei *Thero-Brachypodietea*	x	62,56	C	C	C	C
6420	Praterie umide mediterranee con piante erbacee alte del *Molino-Holoschenion*		0,16	A	C	A	A
92D0	Gallerie e forteti ripari meridionali (*Nerio-Tamaricetea* e *Securinegion tinctoriae*)		13,61	C	C	C	C
9330	Foreste di *Quercus suber*		312,8	C	C	B	C
9340	Foreste di *Quercus ilex* e *Quercus rotundifolia*		78,2	C	C	C	C

Una delle principali emergenze naturalistiche della ZPS ITB043054 è costituita dall'habitat ripariale **92D0 - Gallerie e forteti ripari meridionali (*Nerio-Tamaricetea e Securinegion tinctoriae*)**. Si tratta di cespuglieti ripari a struttura alto-arbustiva caratterizzati da tamerici (*Tamarix gallica*, *T. africana*, *T. canariensis*), *Nerium oleander* e *Vitex agnus-castus*, localizzati lungo i corsi d'acqua a regime torrentizio o talora permanenti ma con notevoli variazioni della portata e limitatamente ai terrazzi alluvionali inondati occasionalmente e asciutti per gran parte dell'anno. Le boscaglie ripariali a tamerici e oleandro costituiscono delle formazioni edafoclimatofile legate alla dinamica fluviale di corsi d'acqua a regime torrentizio o alle aree palustri costiere interessate dal prosciugamento estivo. Si tratta di formazioni durevoli bloccate nella loro evoluzione dinamica da specifici condizionamenti edafici. Nel sito l'habitat risulta caratterizzato da vegetazione ripariale a *Nerium oleander* (***Nerio-Tamaricetea***) con la presenza di *Tamarix* spp.

Lo stato di conservazione dell'habitat è scarso. La diffusione delle specie alloctone, in modo particolare di *Spartium junceum*, rappresenta un pericolo per lo sviluppo della vegetazione ripariale. Infatti, anche se allo stato attuale la diffusione di *Spartium junceum* è contenuta, una sua espansione potrebbe rappresentare un elemento di blocco e/o interruzione delle dinamiche vegetazionali (Provincia del Medio Campidano, 2014).

Un altro habitat legato ad ambienti umidi è il **6420 - Praterie umide mediterranee con piante erbacee alte del *Molinio-Holoschoenion***, costituito da giuncheti e altre formazioni erbacee igrofile, capaci di tollerare fasi solo temporanee di aridità. Tali formazioni sono prevalentemente ubicate presso le coste, in particolare in ambiti retrodunali, ma anche in ambienti umidi interni. Nel sito l'habitat, costituito da formazioni a dominanza di *Scirpoides holoschoenus* e *Juncus acutus*, presenta un ottimo stato di conservazione.

Piuttosto diffuso è l'habitat prioritario **6220* - Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei *Thero-Brachypodietea***, che identifica formazioni erbacee, prevalentemente emicriptofitiche o terofitiche, molto diffuse negli ambienti più diversi. Si tratta di praterie xerofile e discontinue a dominanza di graminacee, su substrati di varia natura, spesso calcarei e ricchi di basi, talora soggetti ad erosione, con aspetti perenni (riferibili alle classi ***Poetea bulbosae*** e ***Lygeo-Stipetea***). Lo stato di conservazione è scarso a causa del pascolo eccessivo (Provincia del Medio Campidano, 2014).

SIC ITB040031 "Monte Arcuentu e Rio Piscinas"

Il SIC si estende su una superficie di 11.486 ha nei comuni di Arbus, Guspini, Gonnosfanadiga. Occupa un territorio molto eterogeneo nel quale sono individuabili diversi ambienti tipici della Sardegna. In una ristretta fascia di territorio, da est a ovest, è possibile visitare l'ambiente marino, le dune e le spiagge sabbiose costiere, e da queste la piana coltivata che porta fino alle pendici del Monte Arcuentu. Nel salire alla sommità del Monte si incontrano vaste distese di macchia mediterranea sostituita a quote maggiori dai boschi di leccio e di quercia. Nella discesa verso le aree più interne i terreni dediti al pascolo si inseriscono tra i resti della folta macchia, che un tempo ricopriva le aree di collina di questo territorio, o lasciano il posto a residui di vegetazione naturale che nasce lungo i corsi d'acqua principali. La presenza di un tal numero di ambienti, tra i quali prevalgono ancora vaste aree naturali, ha comportato l'esprimersi di alti livelli di biodiversità facilmente rilevabile dal notevole numero di specie animali e vegetali osservabili nel territorio (Provincia del Medio Campidano, 2014).

La porzione nord-orientale del SIC dista circa 9,5 km dall'area di intervento ed è adiacente alla ZPS ITB043054 "Campidano Centrale" precedentemente descritta.

Si riportano di seguito le liste degli habitat di interesse comunitario (All. I della Direttiva 92/43/CEE) segnalati nel formulario standard del sito (ultimo aggiornamento dicembre 2019).

Tab. 26 Elenco degli habitat di interesse comunitario (All. I della Direttiva 92/43/CEE) segnalati nel formulario standard del SIC ITB040019 " Monte Arcuentu e Rio Piscinas "

SIC ITB040031 "Monte Arcuentu e Rio Piscinas"							
Tipi di habitat				Valutazione sito			
Codice	**Denominazione**	**Prior.**	**Sup. (ha)**	**Rappres.**	**Sup. rel.**	**Conserv.**	**Globale**
1110	Banchi di sabbia a debole copertura permanente di acqua marina		158,2	A	C	A	A
1120	Praterie di Posidonia (*Posidonion oceanicae*)	x	90,56	A	C	A	A
1170	Scogliere		99,19	D			
1210	Vegetazione annua delle linee di deposito marine		11,0	C	C	C	C
1240	Scogliere con vegetazione delle coste mediterranee con *Limonium* spp. endemici		3,24	A	C	A	A
2110	Dune embrionali mobili		0,6	C	C	C	C
2120	Dune mobili del cordone litorale con presenza di *Ammophila arenaria* (dune bianche)		17,1	B	C	C	B
2210	Dune fisse del litorale (*Crucianellion maritimae*)		16,8	B	C	C	B

SIC ITB040031 "Monte Arcuentu e Rio Piscinas"							
Tipi di habitat				Valutazione sito			
Codice	**Denominazione**	**Prior.**	**Sup. (ha)**	**Rappres.**	**Sup. rel.**	**Conserv.**	**Globale**
2230	Dune con prati dei *Malcolmietalia*		6,12	B	C	B	B
2250	Dune costiere con *Juniperus* spp.	x	16,11	B	C	B	B
2260	Dune con vegetazione di sclerofille dei *Cisto-Lavanduletalia*		3,6	D			
2270	Dune con foreste di *Pinus pinea* e/o *Pinus pinaster*	x	4,4	D			
5210	Matorral arborescenti di *Juniperus* spp.		4364,68	A	B	B	B
5330	Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici		1423,7	B	C	B	B
5430	Phrygane endemiche dell'*Euphorbio-Verbascion*		1033,74	A	B	A	A
6220	Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei *Thero-Brachypodietea*	x	497,9	C	C	C	C
91E0	Foreste alluvionali di *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*)	x	14,49	A	C	C	A
92D0	Gallerie e forteti ripari meridionali (*Nerio-Tamaricetea* e *Securinegion tinctoriae*)		114,86	B	C	B	B
9340	Foreste di *Quercus ilex* e *Quercus rotundifolia*		1378,32	A	C	B	B

Nel SIC l'habitat 92D0, costituito da formazioni arbustive ripariali a tamerici, è presente lungo il corso del Riu sa Podenta. Il suo stato di conservazione risulta buono.

ZPS ITB043056 "Giara di Siddi"

La ZPS, localizzata circa 12,5 km a est dell'area di intervento, si estende su una superficie di 960 ha nei comuni di Gonnostramatza, Gonnoscodina, Pauli Arbarei, Siddi e Ussaramanna. È caratterizzata da due macro-aree rappresentate rispettivamente dal settore occupato dall'altopiano (Pranu Siddi), contraddistinto da ambienti naturali e semi-naturali, e dal settore situato a valle dell'altopiano, caratterizzato da ambienti semi-naturali ed artificiali legati perlopiù ad attività agricole tradizionali di tipo estensivo. La Giara di Siddi (altitudine massima 357 m s.l.m.) è un piccolo altipiano caratterizzato, sulla sommità, da un espandimento di lava basaltica poggiante essenzialmente su depositi marnoso-arenacei di origine marina. Il territorio della ZPS presenta i segni di una forte antropizzazione legata all'uso agricolo (prevalenza di coltivi a tutto campo e pascoli, spesso in stato di abbandono, locali rimboschimenti), alla regimazione dei corsi d'acqua, alla presenza di opere di canalizzazione e bonifica, alla realizzazione di opere viarie.

Si riportano di seguito le liste degli habitat di interesse comunitario (All. I della Direttiva 92/43/CEE) segnalati nel formulario standard del sito (ultimo aggiornamento dicembre 2019).

Tab. 27 Elenco degli habitat di interesse comunitario (All. I della Direttiva 92/43/CEE) segnalati nel formulario standard della ZPS ITB043056 "Giara di Siddi"

ZPS ITB043056 "Giara di Siddi"							
Tipi di habitat				Valutazione sito			
Codice	**Denominazione**	**Prior.**	**Sup. (ha)**	**Rappres.**	**Sup. rel.**	**Conserv.**	**Globale**
3170	Stagni temporanei mediterranei	x	48,0	D			
5330	Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici		48,0	C	C	C	B
6220	Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei *Thero-Brachypodietea*	x	268,8	B	B	B	C

ZPS ITB043056 "Giara di Siddi"							
Tipi di habitat				Valutazione sito			
Codice	**Denominazione**	**Prior.**	**Sup. (ha)**	**Rappres.**	**Sup. rel.**	**Conserv.**	**Globale**
92D0	Gallerie e forteti ripari meridionali (*Nerio-Tamaricetea* e *Securinegion tinctoriae*)		192,0	D			
9340	Foreste di *Quercus ilex* e *Quercus rotundifolia*		67,2	B	B	B	C

L'habitat ripariale 92D0 nel sito è rappresentato da cespuglieti ripari a tamerici, e nel caso specifico *Tamarix africana*, con vegetazione di mantello dominata da *Rubus* gr. *ulmifolius*, ed ai quali si associano individui isolati di *Fraxinus angustifolia* e *Salix alba*. Nella ZPS l'habitat si presenta localizzato e di scarso valore per la conservazione.

SIC ITB030032 "Stagno di Corru S'Ittiri" e ZPS ITB034004 "Corru S'Ittiri, stagno di S. Giovanni e Marceddì"

Il SIC ITB030032 "Stagno di Corru S'Ittiri", localizzato poco più di 8 km a ovest dell'area di intervento, si estende su una superficie di 5.712 ha nei comuni di Arborea, Terralba, Arbus e Guspini. Il SIC include pressoché interamente la ZPS ITB034004 "Corru S'Ittiri, stagno di S. Giovanni e Marceddì", avente un'estensione di 2.652 ha, che comprende quasi esclusivamente le aree stagnali e lagunari e non include l'esteso territorio del promontorio di Capo di Frasca.

Il SIC si localizza sulla costa ovest della Sardegna, all'interno del Golfo di Oristano, comprendendo al suo interno il promontorio di Capo di Frasca; il SIC è comprensivo di una parte terrestre e una parte marina. Il sito prende il nome dalla Laguna in esso ricadente, ma comprende anche il piccolo Paùli Pirastu (Comune di Arborea), lo Stagno di Marceddì, lo Stagno di San Giovanni (Comune di Terralba, Arbus e Guspini), e gli Stagni di Santa Maria (Comune di Terralba e Guspini).

Il SIC include la foce del Rio Mogoro e del Flumini Mannu, che confluiscono entrambi nello stagno di San Giovanni / Marceddì. Originariamente, dopo lo sbocco nella piana costiera, il percorso del rio Mogoro procedeva verso nord-ovest, attraversando gli abitati di Terralba e Marubbiu, per sfociare nello stagno di Sassu, oggi non più presente in quanto completamente bonificato. Gli interventi di bonifica, realizzati negli anni '20 del secolo scorso, hanno deviato il percorso del rio verso ovest dove, attraverso un lungo tratto canalizzato, sfocia nello stagno di San Giovanni / Marceddì, circa 1 km a nord della foce del Flumini Mannu di Pabillonis.

Si riportano di seguito le liste degli habitat di interesse comunitario (All. I della Direttiva 92/43/CEE) segnalati nei formulari standard del SIC ITB030032 "Stagno di Corru S'Ittiri" (ultimo aggiornamento dicembre 2019) e della ZPS ITB034004 "Corru S'Ittiri, stagno di S. Giovanni e Marceddì".

Tab. 28 Elenco degli habitat di interesse comunitario (All. I della Direttiva 92/43/CEE) segnalati nel formulario standard del SIC ITB030032 "Stagno di Corru S'Ittiri".

SIC ITB030032 "Stagno di Corru S'Ittiri"							
Tipi di habitat				Valutazione sito			
Codice	**Denominazione**	**Prior.**	**Sup. (ha)**	**Rappres.**	**Sup. rel.**	**Conserv.**	**Globale**
1110	Banchi di sabbia a debole copertura permanente di acqua marina		114,43	B	C	B	B
1120	Praterie di Posidonia (*Posidonion oceanicae*)	x	1209,98	A	C	A	A
1150	Lagune costiere	x	963,23	A	C	A	A
1160	Grandi cale e baie poco profonde		3,52	D			
1170	Scogliere		179,49	D			
1240	Scogliere con vegetazione delle coste mediterranee con *Limonium* spp. endemici		18,84	A	C	A	A

SIC ITB030032 "Stagno di Corru S'Ittiri"							
Tipi di habitat				Valutazione sito			
Codice	**Denominazione**	**Prior.**	**Sup. (ha)**	**Rappres.**	**Sup. rel.**	**Conserv.**	**Globale**
1310	Vegetazione annua pioniera a Salicornia e altre specie delle zone fangose e sabbiose		15,63	B	C	A	B
1410	Pascoli inondati mediterranei (*Juncetalia maritimi*)		110,63	B	C	B	B
1420	Praterie e fruticeti alofili mediterranei e termo-atlantici (*Sarcocornietea fruticosi*)		70,19	B	C	A	B
1510	Steppe salate mediterranee	x	7,79	B	C	A	B
2110	Dune embrionali mobili		1,84	C	C	B	C
2120	Dune mobili del cordone litorale con presenza di *Ammophila arenaria* (dune bianche)		3,41	C	C	B	C
2270	Dune con foreste di *Pinus pinea* e/o *Pinus pinaster*	x	21,8	C	C	B	C
5210	Matorral arborescenti di *Juniperus* spp.		7,66	C	C	C	C
5320	Formazioni di basse euforbie vicino alle scogliere		0,43	C	C	A	B
5330	Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici		877,16	A	C	A	A
8330	Grotte marine sommerse o semisommerse		0	D			
92D0	Gallerie e forteti ripari meridionali (*Nerio-Tamaricetea* e *Securinegion tinctoriae*)		2,33	B	C	B	B
9320	Foreste di *Olea* e *Ceratonia*		0,11	C	C	A	B
9340	Foreste di *Quercus ilex* e *Quercus rotundifolia*		30,54	D			

Tab. 29 Elenco degli habitat di interesse comunitario (All. I della Direttiva 92/43/CEE) segnalati nel formulario standard della ZPS ITB034004 "Corru S'Ittiri, stagno di S. Giovanni e Marceddì"

ZPS ITB034004 "Corru S'Ittiri, stagno di S. Giovanni e Marceddì"							
Tipi di habitat				Valutazione sito			
Codice	**Denominazione**	**Prior.**	**Sup. (ha)**	**Rappres.**	**Sup. rel.**	**Conserv.**	**Globale**
1110	Banchi di sabbia a debole copertura permanente di acqua marina		22,44	B	C	B	B
1120	Praterie di Posidonia (*Posidonion oceanicae*)	x	556,92	A	C	A	A
1150	Lagune costiere	x	1034,28	B	C	A	A
1310	Vegetazione annua pioniera a Salicornia e altre specie delle zone fangose e sabbiose		0,91	D			
1320	Prati di Spartina (*Spartinion maritimae*)		2,43	D			
1410	Pascoli inondati mediterranei (*Juncetalia maritimi*)		4,61	C	C	C	C
1420	Praterie e fruticeti alofili mediterranei e termo-atlantici (*Sarcocornietea fruticosi*)		5,08	C	C	C	C
1510	Steppe salate mediterranee	x	53,04	C	C	A	A
2110	Dune embrionali mobili		1,93	C	C	C	C

ZPS ITB034004 "Corru S'Ittiri, stagno di S. Giovanni e Marceddì"							
Tipi di habitat				Valutazione sito			
Codice	Denominazione	Prior.	Sup. (ha)	Rappres.	Sup. rel.	Conserv.	Globale
2120	Dune mobili del cordone litorale con presenza di *Ammophila arenaria* (dune bianche)		2,48	B	B	B	B
2270	Dune con foreste di *Pinus pinea* e/o *Pinus pinaster*	x	8,86	C	C	C	C
5330	Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici		4,50	B	C	B	B
92D0	Gallerie e forteti ripari meridionali (*Nerio-Tamaricetea* e *Securinegion tinctoriae*)		0,96	D			

L'habitat 92D0 si sviluppa lungo il tratto terminale del rio Mogoro e del Flumini Mannu. La formazione include cespuglieti ripariali a struttura alto-arbustiva caratterizzati da tamerici (*Tamarix gallica*, *T. africana*, *T. canariensis*, ecc.), *Nerium oleander* e *Vitex agnus-castus*. Lo stato di conservazione dell'habitat nel SIC è valutato buono, così come nella ZPS, anche se la presenza è considerata non significativa.

4.5.1.3 Flora

Non sono disponibili studi floristici riguardanti l'area di intervento. Le principali fonti per la caratterizzazione della flora locale e l'individuazione di specie di interesse comunitario e/o di interesse conservazionistico generale, eventualmente presenti, consistono nei Piani di Gestione dei siti della rete Natura 2000 prossimi al sito di intervento. Nella tabella seguente sono riportate le specie vegetali indicate per i seguenti 5 siti:

- ZPS ITB043054 "Campidano Centrale" (14 *taxa*);
- SIC ITB040031 "Monte Arcuentu e Rio Piscinas" (41 *taxa*);
- ZPS ITB043056 "Giara di Siddi" (21 *taxa*);
- SIC ITB030032 "Stagno di Corru S'Ittiri" (23 *taxa*);
- ZPS ITB034004 "Corru S'Ittiri, stagno di S. Giovanni e Marceddì" (23 *taxa*).

Nella seguente tabella sono indicate le entità endemiche, quelle elencate in Direttiva Habitat (tutte in All. II), nonché le categorie di rischio indicate nelle liste rosse europea (L.R. EUR), italiana (L.R. ITA) e regionale (L.R. SAR).

Per le categorie di rischio: CR: Critically Endangered (Gravemente minacciata); EN: Endangered (Minacciata); VU: Vulnerable (Vulnerabile); NT: Near Threatened (Quasi a rischio); LC: Least Concern (A minor rischio).

Tab. 6 Elenco delle specie vegetali segnalate nei Piani di Gestione

Codice RN2K	Taxon	Endemico	Dir. Habitat	L.R. EUR	L.R. ITA	L.R. SAR	ITB043054	ITB040031	ITB043056	IT0B30032 e ITB034004
1395	Petalophyllum ralfsii (Wils.) Nees & Gott.,		II		CR			x		x
	Alisma plantago-aquatica L.						x			
	Ambrosina bassii L.									x
	Ampelodesmos mauritanicus (Poir.) T.Durand & Schinz								x	
	Arenaria balearica L.	x						x		
	Aristolochia navicularis E.Nardi	x							x	
	Aristolochia tyrrhena E.Nardi & Arrigoni	x						x		
	Armeria pungens (Link) Hoffmanns. & Link	x						x		
	Arum pictum L.f. subsp. pictum	x						x		

Codice RN2K	Taxon	Endemico	Dir. Habitat	L.R. EUR	L.R. ITA	L.R. SAR	ITB043054	ITB040031	ITB043056	IT0B30032 e ITB034004
	Asphodelus ramosus L. subsp. ramosus						x			
	Bellium bellidioides L.	x						x		
	Brachypodium retusum (Pers.) P.Beauv.						x		x	
1496	Brassica insularis Moris	x	II		NT	EN		x		
	Briza minor L.						x			
	Bryonia marmorata E.Petit	x						x		x
	Carex microcarpa Bertol. ex Moris	x						x		
	Carpobrotus acinaciformis (L.) L.Bolus							x		
	Ceratonia siliqua L.	x							x	
	Chamaerops humilis L.									x
	Cressa cretica L.									x
	Crocus minimus DC.	x						x		x
	Cymbalaria aequitriloba (Viv.) A.Chev. subsp. aequitriloba	x						x		
	Dactylis glomerata L. subsp. hispanica (Roth) Nyman								x	
	Dipsacus ferox Loisel.	x						x		
	Dittrichia viscosa (L.) Greuter subsp. viscosa						x			
	Eleocharis palustris (L.) Roem. & Schult. subsp. palustris						x			
	Ephedra distachya L. subsp. distachya									x
	Eryngium pusillum L.									x
	Euphorbia pithyusa L. subsp. cupanii (Guss. ex Bertol.) Radcl.-Sm.	x						x		
	Filago asterisciflora (Lam.) Sweet									x
	Genista arbusensis Vals.	x						x		
	Genista corsica (Loisel.) DC.	x						x		
	Genista morisii Colla	x					x		x	
	Genista sulcitana Vals.	x						x		
	Genista valsecchiae Brullo & De Marco	x						x		x
	Glechoma sardoa (Bég.) Bég.	x						x		
	Helichrysum italicum (Roth) G.Don subsp. tyrrhenicum (Bacch., Brullo & Giusso) Herrando, J.M.Blanco, L.Sáez & Galbany	x						x		
	Hyparrhenia hirta (L.) Stapf subsp. hirta								x	
	Hypericum hircinum L. subsp. hircinum	x						x		
	Isoëtes longissima Bory	x							x	
	Isolepis cernua (Vahl) Roem. & Schult.									x
	Isolepis setacea (L.) R.Br.									x
	Juncus acutus L. subsp. acutus						x			
	Juncus subnodulosus Schrank									x
	Lagurus ovatus L. subsp. nanus (Guss.) Messeri						x			
	Limonium glomeratum (Tausch) Erben	x								x
	Limonium merxmuelleri Erben subsp. sulcitanum (Arrigoni) Arrigoni	x						x		
	Mentha pulegium L. subsp. pulegium									x
	Mentha suaveolens Ehrh. subsp. insularis (Req.) Greuter	x						x		
	Morisia monanthos (Viv.) Asch.	x							x	
	Myrtus communis L.								x	
	Nerium oleander L. subsp. oleander						x			
	Ophrys exaltata Ten. subsp. morisii (Martelli) Del Prete	x						x		
	Ophrys fusca subsp. eleonorae	x							x	

Codice RN2K	Taxon	Endemico	Dir. Habitat	L.R. EUR	L.R. ITA	L.R. SAR	ITB043054	ITB040031	ITB043056	IT0B30032 e ITB034004
	Ophrys x tavignanensis	x							x	
	Ornithogalum corsicum Jord. & Fourr.	x						x		x
	Osmunda regalis L.	x						x		
	Pancratium illyricum L.	x						x		x
	Phleum sardoum (Hack.) Hack.	x						x		
	Pilularia minuta Durieu ex A.Braun	x							x	
	Pistacia lentiscus L.								x	
	Plagius flosculosus (L.) Alavi & Heywood	x							x	
	Polygonum scoparium Req. ex Loisel.	x						x	x	
	Posidonia oceanica (L.) Delile							x		
	Prospero obtusifolium (Poir.) Speta subsp. intermedium (Guss.) Soldano & F.Conti	x								x
	Ptilostemon casabonae (L.) Greuter	x						x		
	Quercus ilex L. subsp. ilex							x	x	
	Quercus pubescens Willd. subsp. pubescens								x	
	Ranunculus cordiger Viv. s.l.	x								x
	Ranunculus revelierei Boreau	x								x
	Romulea requienii Parl.	x						x		x
	Rumex bucephalophorus L.						x			
1849	Ruscus aculeatus L.		V	LC					x	
	Scirpoides holoschoenus (L.) Soják						x			
	Scrophularia trifoliata L.	x						x		
	Serapias lingua L.								x	
	Silene succulenta Forssk. subsp. corsica (DC.) Nyman	x						x		
	Spartium junceum L.						x			
	Sporobolus pumilus (Roth) P.M.Peterson & Saarela									x
	Stachys glutinosa L.	x						x		x
	Staphisagria requienii (Dc.) Spach subsp. picta (Willd.) Peruzzi	x						x		x
	Tamarix africana Poir.								x	
	Tamarix sp.						x			
	Teucrium marum L.	x						x		
	Thymus herba-barona Loisel.	x						x		
	Urtica atrovirens Req. ex Loisel.	x						x		
	Verbascum conocarpum Moris subsp. conocarpum	x						x		
	Vinca difformis Pourr. subsp. sardoa Stearn	x						x		

Complessivamente sono stati segnalati 88 *taxa*, di cui ben 51 endemici. Sono 3 le specie vegetali di interesse comunitario ai sensi della Direttiva 92/43/C segnalate: *Petalophyllum ralfsii* (All. II), *Brassica insularis* (All. II) e *Ruscus aculeatus* (All. V). La prima è segnalata per i SIC "Monte Arcuentu e Rio Piscinas" e "Stagno di Corru S'Ittiri", la seconda per il SIC "Monte Arcuentu e Rio Piscinas", mentre la terza per la ZPS "Giara di Siddi".

Il sito col maggior numero di segnalazioni è il SIC ITB040031 "Monte Arcuentu e Rio Piscinas", per il quale sono riportate 42 specie, di cui ben 38 endemiche.

Nella ZPS ITB043054 "Campidano Centrale", il sito con caratteristiche ambientali - e quindi floristiche - più simili all'area di intervento, non sono presenti specie floristiche riportate negli elenchi delle Convenzioni Internazionali e/o nelle Liste Rosse (Provincia del Medio Campidano, 2014).

Le specie segnalate nel SIC ITB030032 "Stagno di Corru S'Ittiri" sono le stesse segnalate anche per la ZPS ITB034004 "Corru S'Ittiri, stagno di S. Giovanni e Marceddì" in esso pressoché totalmente compresa.

Si riporta di seguito una breve descrizione delle specie di interesse comunitario segnalate.

Petalophyllum ralfsii

Elencata nell'allegato II della Direttiva 92/43/CEE, è una briofita inserita nell'Allegato II della Direttiva 92/43/CEE; il suo stato di conservazione è reputato "Critico" (CR) a livello nazionale. Si tratta di una piccola briofita dal tallo di colore verde chiaro lungo 5-10 mm provvisto di sottili ali laterali, con nervatura carenata e ingrossata nella parte terminale e nei vecchi talli rivestita di rizoidi. Il suo habitat di riferimento è rappresentato da suoli umidi, sabbiosi, salmastri (altitudine 0-200 m). Possiede un areale mediterraneo con baricentro europeo-occidentale. In Italia è presente in Toscana, Calabria e Sicilia e Sardegna. In Sardegna si segnala la presenza in prossimità dello Stagno di Corru S'Ittiri e nel sistema del Molentargius. È una specie altamente sensibile alle condizioni ambientali, e predilige inverni miti ed estati secche, dove supera la stagione calda vegetando al di sotto del livello del terreno. Vegeta in depressioni umide sabbiose calcaree, ma la si può rinvenire anche in dune sabbiose con umidità elevata. Nel SIC "Monte Arcuentu e Rio Piscinas" la consistenza delle popolazioni è puntiforme e lo stato di conservazione è sconosciuto. Anche nel SIC "Stagno di Corru S'Ittiri" non è noto lo stato di conservazione. In generale la specie risulta gravemente minacciata dall'antropizzazione diffusa, dall'inquinamento del suolo e dal prosciugamento di ambienti umidi. Considerate le peculiari caratteristiche dell'habitat di crescita, si esclude la presenza della specie nell'area di intervento.

Brassica insularis

Elencata nell'allegato II della Direttiva 92/43/CEE, è considerata "Quasi minacciata" (NT) a livello nazionale (Santo et al., 2013) e a livello globale (Bilz et al., 2011). È un endemismo tirrenico-nordafricano presente in Sardegna, Sicilia (Pantelleria), Corsica, Tunisia ed Algeria. Specie rupicola, eliofila, xerofila e indifferente al substrato, si rinviene con maggiore frequenza in ambienti rupestri, in aree costiere e, meno frequentemente, in quelle interne, su pendii, falesie e pareti verticali, a quote comprese tra il livello del mare e 1200 m (Bacchetta, 2001). A livello regionale la specie è diffusa soprattutto lungo la fascia costiera, in particolare su litologie carbonatiche, anche in aree montante interne. Lo stato di conservazione nel SIC "Monte Arcuentu e Rio Piscinas" non è noto, ma non presenta particolari problematiche di conservazione poiché gli habitat tendenzialmente rupicoli in cui si rinviene, difficilmente possono subire modificazioni o manomissioni. Considerata la tipologia degli habitat di crescita, si esclude la presenza della specie nell'area di intervento.

Ruscus aculeatus

E' inserito nell'Allegato V della Direttiva 92/43/CEE, in cui sono elencate le specie il cui prelievo in natura e il cui sfruttamento potrebbero formare oggetto di misure di gestione. Si tratta di una specie piuttosto comune, in particolare nelle aree a influsso mediterraneo, dalla costa alla fascia collinare. Forma popolamenti densi ed estesi, su suolo preferibilmente a reazione acida. Molto euriecia: specie dei Querco-Fagetea, si presenta soprattutto nei Quercetalia pubescentis, e anche nella lecceta (Quercetalia ilicis) (Pignatti 2017-2019). La specie è segnalata per la ZPS "Giara di Siddi"; il piano di gestione del sito non prevede alcun tipo di azione specifica per la sua conservazione.

Altre segnalazioni, derivanti da altre fonti, di specie vegetali di interesse conservazionistico rinvenute nei dintorni dell'area di intervento sono:

- *Anacamptis papilionacea*, orchidacea segnalata nel comune di Uras, lungo la S.S. 131 di Carlo Felice al km 68, sulla base di un reperto di erbario raccolto nel 1980 da Corrias B. e Diana S. conservato nell'Erbario del Dipartimento di Scienze Botaniche dell'Università di Sassari;
- *Carex microcarpa*, specie tipica di paludi, boscaglie e prati umidi, endemica di Sardegna, Corsica e Isola di Capraia; è stata segnalata nel comune di Mogoro presso il Nuraghe Su Boi sulla base di un campione d'erbario raccolto nel 1967 da Arrigoni P.V. conservato nell'Erbario del Museo di Storia Naturale dell'Università di Firenze;
- *Euphorbia pithyusa* subsp. *cupanii*, specie endemica tirrenica, pioniera, i cui habitat originari sono stati in profondamente alterati dall'uomo, tanto da essere divenuta molto più frequente in habitat sinantropici, quali suoli di riporto, massicciate stradali e discariche minerarie. È stata segnalata in

località Terranova nel comune di San Nicolò d'Arcidano sulla base di un campione d'erbario raccolto nel 1887 da Fiori A. conservato nell'Erbario del Museo di Storia Naturale dell'Università di Firenze e pubblicato in Valsecchi (1980);

- *Ophrys bombyliflora*, orchidacea segnalata nel comune di Uras, in località Madala, sulla base di un reperto di erbario raccolto nel 1980 da Corrias B. e Camarda I. e lungo la S.S. 131 di Carlo Felice al km 68 sulla base di un reperto di erbario raccolto nel 1980 da Corrias B. e Diana S. Entrambi i campioni sono conservati nell'Erbario del Dipartimento di Scienze Botaniche dell'Università di Sassari.

4.5.1.4 Fauna

Per definire il quadro delle specie faunistiche presenti nell'area di studio ci si è avvalsi delle fonti bibliografiche disponibili relativamente alle componenti naturali del territorio. Molte delle segnalazioni raccolte da queste fonti sono riferite ad un'area più vasta, come nel caso degli atlanti di distribuzione poiché tali dati sono resi a livello dell'intero bacino oppure su cartografia 1:10000 o superiore.

L'area in esame è situata all'interno di un'ampia IBA *Important Bird and Biodiversity Area* di 34100 ha (IBA Campidano centrale IT178) istituita nel 2000 secondo il criterio C6 (Criterio C6: specie minacciate a livello dell'Unione europea. Il sito è uno dei cinque siti più importanti della regione europea in questione per una specie o sottospecie considerata minacciata nell'Unione europea.) riferito alla Gallina prataiola (*Tetrax tetrax*), specie di interesse comunitario e inserita nella Lista Rossa dei vertebrati italiani come minacciata (EN). Sulla identificazione di queste aree, fondata su criteri ornitologici quantitativi e promossa da BirdLife International, si basa a livello europeo l'istituzione tramite la Direttiva "uccelli" 79/49/CEE (sostituita poi dalla 2009/147/CE) delle ZPS, parte fondamentale della Rete Natura 2000.

Alcune delle aree di questa rete sono dislocate nei pressi del tratto del rio Mogoro interessato dai lavori in progetto, anche se non direttamente interferite, e in particolare: il SIC ITB030032 "Stagno di Corru S'Ittiri" e la ZPS ITB034004 "Corru S'Ittiri, stagno di S. Giovanni e Marceddì" in esso pressoché totalmente compresa dove sfocia il Rio e situata circa a 12 km a NW; la ZPS "ITB043056 Giara di Siddi" situata circa 12 km a E; la ZPS "ITB043054 Campidano centrale" situata circa a 5 km a SW e il SIC "ITB040031 Monte Arcuentu e Rio Piscinas", confinante con la precedente e situato circa 10 km pure a SW.

La presenza di queste aree di Rete Natura 2000, che circondano l'area di intervento, attraverso i piani di gestione e i formulari sono stati una importante fonte di dati.

<u>Avifauna</u>

Nell'area oggetto di studio, il gruppo più rappresentativo tra i vertebrati è quello dell'avifauna, che conta 161 specie segnalate, 49 delle quali di interesse Comunitario inserite in Allegato I della Direttiva 2009/147/CE concernente la conservazione degli uccelli selvatici. anche se molte delle specie in elenco frequentano saltuariamente l'area di studio per attività trofiche o durante gli spostamenti migratori.

Le specie nidificanti sono perlopiù quelle legate alle zone di pascolo con macchia mediterranea alternate a coltivazioni permanenti (oliveti, frutteti e orticole). Tra queste, le specie di maggiore interesse conservazionistico sono le specie Calandra (*Melanocorypha calandra*), Occhione (*Burhinus oedicnemus*) e in particolare Gallina prataiola (*Tetrax tetrax*) che ha nel territorio dell'IBA "Campidano centrale" un'importante quota della popolazione nidificante in Italia. Maggiori dettagli al riguardo potranno essere forniti con l'avanzare degli stadi di progettazione.

Nella tabella seguente si riporta l'elenco, in ordine sistematico, delle specie con indicato: se di interesse comunitario (inserite nell'allegato I della Direttiva "Uccelli"), la fenologia nell'area di studio, lo status nella Lista Rossa IUCN degli uccelli europei (aggiornamento BirdLife International 2021) e lo status degli uccelli nidificanti in Italia nella Lista Rossa IUCN dei Vertebrati Italiani (Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare. 2013).

Per la nomenclatura e l'ordine sistematico si è seguita la Check-list degli uccelli italiani aggiornata al 2014 (Brichetti & Fracasso 2015. RIO n. 85) e declinata quando possibile alle sottospecie presenti in Sardegna.

Tab. 7 Elenco avifauna

Nome volgare	Nome scientifico	All. I Dir. 2009/147/CE	fenologia	It. Lista Rossa	Eu. Lista Rossa
Oca selvatica	*Anser anser*		W	LC	LC
Volpoca	*Tadorna tadorna*		W,M	VU	LC
Canapiglia	*Anas strepera*		W,M	VU	LC
Fischione	*Anas penelope*		W,M	NA	LC
Germano reale	*Anas platyrhynchos*		W,M	LC	LC
Mestolone	*Anas clypeata*		W,M	VU	LC
Codone	*Anas acuta*		W,M	NA	VU
Marzaiola	*Anas querquedula*		M	VU	LC
Alzavola	*Anas crecca*		W,M	EN	LC
Fistione turco	*Netta rufina*		W,M,	EN	LC
Moriglione	*Ayrhya ferina*		W,M	EN	VU
Moretta tabaccata	*Aythya nyroca*	x	M	EN	LC
Moretta	*Ayrhya fuligula*		M	VU	NT
Smergo minore	*Mergus serrator*		W	NA	NT
Pernice sarda	*Alectoris barbara*	x	S, B	DD	LC
Quaglia	*Coturnix coturnix*		M,B	DD	NT
Tuffetto	*Tachybaptus ruficollis*		W,M	LC	LC
Svasso maggiore	*Podiceps cristatus*		W,M	LC	LC
Svasso piccolo	*Podiceps nigricollis*		W,M	NA	VU
Fenicottero	*Phoenicopterus roseus*	x	M	LC	LC
Mignattaio	*Plegadis falcinellus*	x	M	EN	LC
Spatola	*Platalea leucorodia*	x	M	VU	LC
Tarabusino	*Ixobrychus minutus*	x	M	VU	LC
Nitticora	*Nycticorax nycticorax*	x	M	VU	LC
Sgarza ciuffetto	*Ardeola ralloides*	x	M	LC	LC
Airone guardabuoi	*Bubulcus ibis*		S, M	LC	LC
Airone cenerino	*Ardea cinerea*		S,W,M	LC	LC
Airone rosso	*Ardea purpurea*	x	M	LC	LC
Airone bianco magg.	*Casmerodius albus*	x	S,W,M	NT	LC
Garzetta	*Egretta garzetta*	x	S,W,M	LC	LC
Marangone dal ciuffo	*Phalacrocorax aristotelis desmarestii*	x	M	LC	LC
Cormorano	*Phalacrocorax carbo*		S,W,M	LC	LC
Falco Pescatore	*Pandion haliaetus*	x	W,M	NA	LC
Aquila reale	*Aquila chrysaetos*	x	W,M	NT	LC
Sparviere	*Accipiter nisus*		S,W,M,B	LC	LC
Falco di palude	*Circus aeruginosus*	x	S,W,M	VU	LC
Albanella reale	*Circus cyaneus*	x	W	NA	LC
Nibbio bruno	*Milvus migrans*	x	M	NT	LC
Poiana	*Buteo buteo*		S,W,M,B	LC	LC
Gallina prataiola	*Tetrax tetrax*	x	W,M,B	EN	VU
Porciglione	*Rallus aquaticus*		W,M	LC	LC
Pollo sultano	*Porphyrio porphyrio*	x	M	NT	LC
Gallinella d'acqua	*Gallinula chloropus*		S,W,M,B	LC	LC
Folaga	*Fulica atra*		W,M	LC	NT
Occhione	*Burhinus oedicnemus*	x	M,B	VU	LC
Beccaccia di mare	*Hematopus ostralegus*		W, M	NT	VU
Cavaliere d'Italia	*Himantopus himantopus*	x	M	LC	LC
Avocetta	*Recurvirostra avosetta*	x	W,M	LC	LC
Pavoncella	*Vanellus vanellus*		W,M	LC	VU
Piviere dorato	*Pluvialis apricaria*	x	W,M	NA	LC
Pivieressa	*Pluvialis squatarola*		M	NA	LC
Corriere grosso	*Charadrius hiaticula*		M	NA	LC
Corriere piccolo	*Charadrius dubius*		M	NT	LC
Fratino	*Charadrius alexandrinus*	x	W,M	EN	LC
Beccaccino	*Gallinago gallinago*		W,M	NA	VU
Pittima minore	*Limosa lapponica*	x	M	NA	NT
Chiurlo maggiore	*Numenius arquata*		M	NA	NT
Totano moro	*Tringa erythropus*		M	NA	LC

Nome volgare	Nome scientifico	All. I Dir. 2009/147/CE	fenologia	It. Lista Rossa	Eu. Lista Rossa
Pettegola	*Tringa totanus*		M	LC	VU
Pantana	*Tringa nebularia*		M	NA	LC
Piro piro culbianco	*Tringa ochropus*		W,M	NA	LC
Piro piro boschereccio	*Tringa glareola*	x	M	NA	LC
Piro piro piccolo	*Actitis hypoleucos*		W,M	NT	LC
Voltapietre	*Arenaria interpres*		W,M	NA	LC
Piovanello tridattilo	*Calidris alba*		W,M	NA	LC
Gambecchio comune	*Calidris minuta*		W,M	NA	LC
Piovanello pancianera	*Calidris alpina*		W,M	NA	LC
Combattente	*Philomachus pugnax*	x	M	NA	NT
Pernice di mare	*Glareola pratincola*	x	M	EN	LC
Gabbiano roseo	*Chroicocephalus genei*	x	W,M	LC	VU
Gabbiano comune	*Chroicocephalus ridibundus*		W,M	LC	LC
Gabbianello	*Hydrocoloeus minutus*	x	M	NA	LC
Gabbiano corso	*Larus audouinii*	x	W,M	NT	VU
Gabbiano reale medit.	*Larus michahellis*		W,M	LC	LC
Zafferano	*Larus fuscus*		W,M	NA	LC
Fraticello	*Sternula albifrons*	x	M	EN	LC
Sterna zampenere	*Gelochelidon nilotica*	x	M	NT	LC
Beccapesci	*Sterna sandvicensis*	x	W,M	VU	LC
Sterna comune	*Sterna hirundo*	x	W,M	LC	LC
Piccione selvatico	*Columba livia*		S,W,M	DD	LC
Piccione domestico	*Columba livia f. domestica*		S,B	NA	NA
Colombaccio	*Columba palumbus*		W,M,B	LC	LC
Tortora selvatica	*Streptopelia turtur*		M,B	LC	VU
Tortora dal collare	*Streptopelia decaocto*		S,B	LC	LC
Cuculo	*Cuculus canorus*		M,B	LC	LC
Barbagianni	*Tyto albaernesti*		S,B	LC	LC
Assiolo	*Otus scops*		M,B	LC	LC
Civetta	*Athene noctua*		S,B	LC	LC
Succiacapre	*Caprimulgus europaeus*	x	M,B	LC	LC
Rondone maggiore	*Tachymarptis melba*		S,M	NT	LC
Rondone comune	*Apus apus*		M	LC	NT
Rondone pallido	*Apus pallidus*		S,M	LC	LC
Martin pescatore	*Alcedo atthis*	x	S,W,M,B?	LC	LC
Gruccione	*Merops apiaster*		S,M,B?	LC	LC
Upupa	*Upupa epops*		M,B	LC	LC
Picchio rosso maggiore	*Dendrocopos major*		S,B	LC	LC
Grillaio	*Falco naumanni*	x	S,M	LC	LC
Gheppio	*Falco tinnunculus*		S,W,M,B	LC	LC
Falco cuculo	*Falco vespertinus*	x	M	VU	VU
Falco della regina	*Falco eleonorae*	x	S,M	VU	LC
Pellegrino	*Falco peregrinus*	x	S,W,M	LC	LC
Averla piccola	*Lanius collurio*	x	S,M,B	VU	LC
Averla capirossa	*Lanius senator*		S,M,B?	EN	NT
Ghiandaia	*Garrulus glandarius*		S,W,M,B	LC	LC
Taccola	*Corvus monedula*		S,M,B	LC	LC
Cornacchia grigia	*Corvus cornix*		S,W,M,B	LC	LC
Corvo imperiale	*Corvus corax*		S,W,M	LC	LC
Cinciarella	*Cyanistes caeruleus*		S,W,M,B	LC	LC
Cinciallegra	*Parus major ecki*		S,W,M,B	LC	LC
Tottavilla	*Lullula arborea*	x	S,W,M,B	LC	LC
Allodola	*Alauda arvensis*		S,W,M,B	VU	LC
Calandrella	*Calandrella brachydactyla*	x	M,B?	EN	LC
Calandra	*Melanocorypha calandra*	x	S,W,M,B	VU	LC
Rondine	*Hirundo rustica*		S,M,B	NT	LC
Balestruccio	*Delichon urbicum*		S,M,B	NT	LC
Rondine rossiccia	*Cercopis daurica*		M	VU	LC
Usignolo di fiume	*Cettia cetti*		S,W, M,B	LC	LC
Luì piccolo	*Phylloscopus collybita*		W,M	LC	LC
Luì verde	*Phylloscopus sibilatrix*		M	LC	LC

Nome volgare	Nome scientifico	All. I Dir. 2009/147/CE	fenologia	It. Lista Rossa	Eu. Lista Rossa
Cannareccione	*Acrocephalus arundinaceus*		M,B?	NT	LC
Cannaiola comune	*Acrocephalus scirpaceus*		M,B?	LC	LC
Beccamoschino	*Cisticola juncidis*		S,W,M,B	LC	LC
Capinera	*Sylvia atricapilla*		S,W,M,B	LC	LC
Sterpazzola	*Sylvia communis*		M	LC	LC
Magnanina comune	*Sylvia undata*	x	W,M,B	VU	NT
Magnanina sarda	*Sylvia sarda*	x	W,M,B?	LC	LC
Sterpazzola di Sardegna	*Sylvia conspicillata*		M,B	LC	LC
Sterpazzolina comune	*Sylia cantillans*		M	LC	LC
Occhiocotto	*Sylvia melanocephala*		W,M,B	LC	LC
Fiorrancino	*Regulus ignicapillus*		W,M	LC	LC
Scricciolo	*Troglodytes troglodytes*		S,W,M,B	LC	LC
Storno	*Sturnus vulgaris*		W,M	LC	LC
Storno nero	*Sturnus unicolor*		S,W,M,B	LC	LC
Merlo	*Turdus merula*		S,W,M,B	LC	LC
Tordo bottaccio	*Turdus philomelos*		W,M	LC	LC
Pigliamosche	*Muscicapa striata tyrrhenica*		S,M,B	LC	LC
Pettirosso	*Erithacus rubecula*		W,M,B?	LC	LC
Pettazzurro	*Luscinia svecica*	x	M	NA	LC
Usignolo	*Luscinia megarhynchos*		M,B?	LC	LC
Balia nera	*Ficedula hypoleuca*		M	NA	LC
Codirosso spazzacamino	*Phoenicurus ochruros*		W,M	LC	LC
Passero solitario	*Monticola solitarius*		M	LC	LC
Saltimpalo	*Saxicola torquata*		S,W,M,B	VU	LC
Passera sarda	*Passer hispaniolensis*		S,B	VU	LC
Passera mattugia	*Passer montanus*		S,B	VU	LC
Passera lagia	*Petronia petronia*		S,M	LC	LC
Passera scopaiola	*Prunella modularis*		W, M	LC	LC
Cutrettola	*Motacilla flava*		S,M	VU	LC
Ballerina gialla	*Motacilla cinerea*		S,W,M	LC	LC
Ballerina bianca	*Motacilla alba*		W,M	LC	LC
Calandro	*Anthus campestris*	x	M	LC	LC
Pispola	*Anthus pratensis*		W,M	NA	LC
Spioncello	*Anthus spinoletta*		W,M	LC	LC
Fringuello	*Fringilla coelebs*		S,W,M,B	LC	LC
Verdone	*Chloris chloris*		S,W,M,B	NT	LC
Fanello	*Linaria cannabina*		S,M,B?	NT	LC
Cardellino	*Carduelis carduelis*		S,W,M,B	NT	LC
Venturone corso	*Carduelis corsicana*		M	LC	LC
Verzellino	*Serinus serinus*		S,W,M,B	LC	LC
Strillozzo	*Emberiza calandra*		S,W,M,B	LC	LC
Zigolo nero	*Emberiza cirlus*		S,W,M,B	LC	LC
Migliarino di palude	*Emberiza schoeniclus*		W,M	NT	LC
legenda					
fenologia: b = nidificante; b? = nidificante possibile; s = estivante; w = svernante; m = migratore.					
lista rossa: EX = estinta come nidificante; CR = minacciata in modo critico; EN = minacciata; VU = vulnerabile; NT = quasi minacciata; LC = a più basso rischio; DD = dati insufficienti, NA = non applicabile (popolazione complessiva extra italiana o di origine domestica).					

Ittiofauna

L'ittiofauna autoctona delle acque interne della Sardegna non è particolarmente ricca in specie, per contro ha subito a più riprese numerose introduzioni di specie alloctone nella prima metà del secolo scorso, in particolare per favorire la pesca sportiva o, come è successo con le Gambusia (*Gambusia affinis e G. holbrooki*), per la lotta alle zanzare del genere *Anopheles*, vettore della malaria.

La Regione Autonoma della Sardegna in collaborazione con il Dipartimento di Scienze della Vita e dell'Ambiente dell'Università di Cagliari sta redigendo la Carta Ittica Regionale, della quale è stata

completata e pubblicata la prima parte che comprende i tratti montani e che non comprende il bacino del rio Mogoro, per il quale sono disponibili solo dati frammentati e non avallati da studi recenti. Poche sono anche le specie ittiche segnalate nei formulari delle aree di Rete Natura 2000 situate nei pressi del tratto di rio Mogoro oggetto d'indagine.

Le specie segnalate sono 7, solamente 3 facenti parte della ittiofauna originale dell'isola (*Aphanius fasciatus, Alosa fallax, Anguilla anguilla*), mentre le rimanenti 4 sono considerate alloctone.

Della specie Nono (*Aphanius fascaitus*), specie di importanza comunitaria, (All. II Direttiva 92/43/ CEE "Habitat"), si esclude la presenza nella zona interessata dalle opere in progetto a causa dell'ecologia della specie che predilige le acque salmastre delle lagune costiere. Risulta, invece, compatibile con il medio e basso corso del rio Mogoro la Cheppia (*Alosa fallax*), essendo una specie anadroma. Per quanto riguarda le rimanenti specie, si ha notizia della loro presenza in quanto oggetto di pesca attiva, in particolare lungo il corso del rio nel tratto in comune di Mogoro, dove sono presenti sbarramenti fissi per la cattura delle Anguille durante la loro discesa verso il mare.

Per la nomenclatura si è fatto riferimento alla Carta Ittica Regionale.

Tab. 8 Elenco comunità ittica

Nome volgare	Nome scientifico	formulari R.N.2000	altre fonti	autoctono	alloctono	All. II Dir. 92/43/CEE
Nono	*Aphanius fasciatus*	x		x		x
Cheppia	*Alosa fallax*	x		x		x
Anguilla	*Anguilla anguilla*		x	x		
Alborella	*Alburnus alborella*		x		x	
Carpa	*Cyprinus carpio*		x		x	
Tinca	*Tinca tinca*		x		x	
Gambusia	*Gambusia sp.*		x		x	

Anfibi e rettili

Questi gruppi faunistici, pur non contando un elevato numero di specie segnalate per l'area (rispettivamente 3 e 12 specie), sono di grande interesse conservazionistico, quasi interamente compresi negli allegati della Direttiva Habitat e contando diversi endemismi.

Le informazioni bibliografiche disponibili però, si riferiscono per molte specie a un'area più vasta, pertanto valutazione più puntuale della loro presenza nell'area oggetto degli interventi saranno eventualmente effettuate nelle successive fasi progettuali.

Nella tabella seguente riportiamo l'elenco delle specie con indicato: se di interesse comunitario (inserite nell'allegato II o IV della Direttiva "Habitat") e lo status nella Lista Rossa IUCN dei Vertebrati Italiani (Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare. 2013).

Per la nomenclatura e l'ordine sistematico si è seguita quella della citata Lista Rossa declinata, dove possibile, alle sottospecie sarde.

Nome volgare	Nome scientifico	All. II Dir. 92/43/CEE	All. IV Dir. 92/43/CEE	Lista Rossa
Rospo smeraldino	*Bufo balearicus*		X	LC
Raganella sarda	*Hyla sarda*		X	LC
Discoglosso sardo	*Discoglossus sardus*	X	X	VU
Geco comune	*Tarentola mauritanica*			LC
Geco verrucoso	*Hemidactylus turcicus*			LC
Tarantolino	*Euleptes europaeus*	X	X	LC
Algiroide nano	*Algiroides fitzingeri*		X	LC
Lucertola campestre	*Podarcis sicula*		X	LC
Lucertola tirrenica	*Podarcis tiliguerta*		X	NT
Luscengola	*Chalcides chalcides vittatus*			NA
Gongilo	*Chalcides ocellatus tiligugu*		X	NA
Biacco	*Hierophis viridiflavus*		X	LC
Natrice viperina	*Natrix maura*			LC
Testuggine palustre europea	*Emys orbicularis*	X	X	EN
Testuggine comune	*Testudo hermanni*	X	X	EN
Legenda				
Lista rossa: EX = Estinta come nidificante; CR = Minacciata in modo critico; EN = Minacciata; VU = Vulnerabile; NT = Quasi minacciata; LC = A più basso rischio; DD = Dati insufficienti; NA = Non applicabile				

Mammiferi

La teriofauna segnalata per l'area in esame è costituita principalmente da chirotteri (poco meno del 50%), gruppo faunistico particolarmente abbondante in Sardegna, le cui specie sono tutte di interesse comunitario e inserite negli allegati (II e/o IV) della Direttiva 92/43/CEE "Habitat". Tra le 11 specie di chirotteri segnalati vi sono esigenze ecologiche differenziate e le aree riproduttive e di svernamento utilizzate variano dagli edifici ai siti ipogei e alle aree forestali. L'area in progetto è frequentata sicuramente per scopi trofici, mentre per la mancanza di strutture adeguate si può escludere la presenza di colonie riproduttive o svernanti.

L'unica altra specie di interesse comunitario è il Cervo sardo che è presente sull'isola con la sottospecie endemica sardo-corsa *Cervus elaphus corsicanus* (*specie di prioritario interesse comunitario). Questa specie non frequenta il greto a pascolo del fiume o i coltivi, ma è relegata alle foreste e alle pendici montuose del monte Arcuentu. Le altre specie di mammiferi segnalati sono prevalentemente antropofile ed opportuniste, oppure di interesse venatorio e legate alle aree aperte.

Nella tabella seguente si riporta l'elenco delle specie con indicato: se di interesse comunitario (inserite nell'allegato II o IV della Direttiva "Habitat") e lo status nella Lista Rossa IUCN dei Vertebrati Italiani (Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare. 2013).

Per la nomenclatura e l'ordine sistematico si è seguita quella della citata Lista Rossa declinata, dove possibile, alle sottospecie sarde.

Nome volgare	Nome scientifico	Endemico	All. II - IV Dir. 92/43/CEE	Lista Rossa
Topo selvatico	*Apodemus sylvaticus dichrurus*			LC
Topolino delle case	*Mus domesticus*			NA
Ratto nero	*Rattus rattus*			NA
Ratto delle chiaviche	*Rattus norvegicus*			NA
Lepre sarda	*lepus capensis*			NA
Coniglio selvatico	*Oryctolagus cuniculus huxleyi*			NA
Riccio	*Erinaceus europaeus italicus*			LC
Crocidura mediterranea	*Crocidura pachyura*	X		DD
Mustiolo	*Suncus etruscus*			LC
Miniottero	*Miniopterus schreibersii*		X	VU
Molosso di Cestoni	*Tadarida teniotis*		X	LC
Ferro di cavallo maggiore	*Rhinolophus ferrumequinum*		X	VU
Ferro di cavallo di Mehely	*Rhinolophus mehelyi*		X	VU
Ferro di cavallo minore	*Rhinolophus hipposideros*		X	EN
Serotino comune	*Eptesicus serotinus*		X	NT
Pipistrello di Savi	*Hypsugo savii*		X	LC
Vespertilio di Capaccini	*Myotis capaccinii*		X	EN
Vespertilio magrebino	*Myotis punicus*		X	VU
Pipistrello nano	*Pipistrellus pipistrellus*		X	LC
Pipistrello albolimbato	*Pipistrellus kulii*		X	LC
Volpe	*Vulpes vulpes ichnusae*	X		LC
Martora	*Martes martes*			LC
Donnola	*Mustela nivalis boccamela*			LC
Cervo nobile sardo	*Cervus elaphus corsicanus*	X	X*	LC
Cinghiale	*Sus scrofa meridionalis*	X		LC
Legenda				
Lista rossa: EX = Estinta come nidificante; CR = Minacciata in modo critico; EN = Minacciata; VU = Vulnerabile; NT = Quasi minacciata; LC = A più basso rischio; DD = Dati insufficienti; NA = Non applicabile.				

Invertebrati

Questo è senz'altro il gruppo faunistico numericamente più rilevante, ma il meno trattato in ambito bibliografico.

Nel seguito sono segnalate alcune specie di interesse comunitario e conservazionistico per l'area vasta nei formulari delle aree di Rete Natura 2000.

Si tratta di 2 specie di interesse comunitario inserite negli allegati II e IV della Direttiva Habitat.

La prima è il Cerambice delle querce (*Cerambyx cerdo*) un grosso coleottero appartenente alla famiglia *Cerambycidae*, la cui larva è xilofaga e si sviluppa nei tronchi di alberi vivi di grandi dimensioni, in particolare querce come suggerisce il nome specifico. Secondo la classificazione IUCN possiede uno status di conservazione "a più basso rischio" (LC). Segnalato **nel Formulario Natura 2000** del SIC ITB040031 "Monte Arcuentu e Rio Piscinas".

La seconda è un lepidottero ropalocero, il Macaone sardo corso (Papilio hospiton) le cui larve si nutrono di *Ferula communis, Ruta corsica, Peucedanum paniculatum,* ma possono essere utilizzate anche altre piante e la riproduzione della specie è strettamente legata alle piante utilizzate per scopi alimentari dalle larve. Questa specie secondo la classificazione IUCN possiede uno status di conservazione "in pericolo" (EN). Segnalato nei Formulari Natura 2000 del SIC ITB040031 "Stagno di Corru S'Ittiri", della ZPS ITB043056 "Corru S'Ittiri, stagno di S. Giovanni e Marceddì", della ZPS ITB043054 "Campidano Centrale" e della ZPS ITB043056 "Giara di Siddi".

Oltre a queste nei Formulari Natura 2000 del SIC ITB040031 e della ZPS ITB043056 è segnalata un'altra specie di interesse conservazionistico, *Epomis circumscriptus* un coleottero Carabidae le cui larve hanno la peculiarità di essere parassitoidi di anfibi. Non è possibile escludere la presenza di queste specie dall'area oggetto dell'intervento in progetto.

4.5.2. Interferenze e misure di mitigazione e compensazione

Nel seguito sono individuate e analizzate le potenziali interferenze che le attività riferibili al progetto in esame possono provocare sulle componenti naturali e la biodiversità dell'area.

4.5.2.1 Fase di cantiere

Disturbo e allontanamento della fauna.

La prima interferenza a manifestarsi nei confronti della componente ambientale sarà il disturbo recato alla fauna per la presenza di uomini e mezzi nel cantiere e per la produzione di rumore collegato alle attività. Tale disturbo indurrà la fauna ad abbandonare l'area interessata dalle opere in progetto.

Si tratta di una interferenza difficilmente mitigabile, se non parzialmente, a carattere transitorio e che cesserà con il completamento dell'opera. Interesserà in misura differente i diversi gruppi faunistici, in funzione della diversa ecologia, mobilità e sensibilità specifica, con il massimo effetto atteso a carico dell'avifauna.

In considerazione della distanza tra l'area d'intervento e i siti di Rete natura 2000 SIC ITB030032 "Stagno di Corru S'Ittiri" - ZPS ITB034004 "Corru S'Ittiri, stagno di S. Giovanni e Marceddì" - ZPS "ITB043056 Giara di Siddi" - ZPS "ITB043054 Campidano centrale" - SIC "ITB040031, non si prevedono interferenze dirette o indirette a loro carico, mentre sono possibili interferenze con alcune specie di avifauna di interesse comunitario presenti nell'IBA IT187 che nidificano a terra (*Alectoris barbara, Burhinus oedicnemus, Calandrella brachydactyla, Caprimulgus europaeus, Melanocorypha calandra, Tetrax tetrax*).

Per minimizzare il rischio di perdita di covate per abbandono della nidificazione è importante che la realizzazione delle piste di cantiere sia effettuata tra fine agosto e inizio marzo, quindi entro l'inizio della stagione riproduttiva, per consentire all'avifauna di allontanarsi dall'area in cerca di siti alternativi dove portare a compimento la nidificazione. Inoltre, è opportuno organizzare il cantiere riducendo al minimo l'area occupata da uomini e mezzi in opera contemporaneamente.

Produzione di polveri

La movimentazione di materiali inerti per la realizzazione delle riprofilature di alveo e dei rinforzi arginali, insieme al transito dei mezzi di trasporto sulla viabilità del cantiere comporterà facilmente la formazione di polveri in grado di essere aerodisperse nell'ambiente circostante. La dispersione di queste polveri può comportare il danneggiamento degli apparati fogliari della vegetazione presente nelle aree adiacenti le aree di movimentazione, in particolare della vegetazione presente nel greto del fiume, con conseguente riduzione della capacità fotosintetica.

Si tratta di una interferenza temporanea legata ad alcune fasi di lavorazione, che terminerà una volta completata l'opera e che generalmente è facilmente mitigabile.

La definizione di quali aree saranno soggette a questa interferenza con la componente ambientale e in quale misura, verrà effettuata con maggior dettaglio nelle prossime fasi progettuali, ma generalmente le misure di mitigazione per contenere la dispersione di polveri nell'ambiente e sulla vegetazione si basano sulla periodica e adeguata irrorazione e umidificazione delle piste utilizzate per il movimento dei mezzi e del materiale da movimentare.

Perdita di specie, disturbo o perdita di habitat, perdita di biomassa

La realizzazione dell'intervento in progetto può comportare l'alterazione e/o l'eliminazione di habitat e/o elementi vegetazionali preesistenti, sia nel corso dell'attività di riprofilatura dell'alveo e rimozione dei guadi, sia nella fase di modifica della golena interna e del rinforzo arginale.

Preliminarmente all'avvio dei lavori, nell'area oggetto degli interventi si dovranno effettuare verifiche puntuali per valutare la presenza di habitat di interesse comunitario e delle compagini ecologicamente più significative delle specie vegetali per evitarne il danneggiamento, in particolare dell'habitat ripariale **92D0 - Gallerie e forteti ripari meridionali (*Nerio-Tamaricetea e Securinegion tinctoriae*)**.

Maggiori dettagli sulla valutazione quantitativa di questa interferenza e sulle opere di compensazione e ripristino verranno esposte nelle successive fasi di progettazione.

In considerazione della distanza tra l'area d'intervento e i siti di Rete natura 2000 SIC ITB030032 "Stagno di Corru S'Ittiri" - ZPS ITB034004 "Corru S'Ittiri, stagno di S. Giovanni e Marceddì" - ZPS "ITB043056 Giara di Siddi" - ZPS "ITB043054 Campidano centrale" - SIC "ITB040031, non si prevedono impatti sugli habitat e sulla biomassa di queste aree.

Alterazione delle biocenosi acquatiche

Le operazioni di scavo e movimentazione di materiali inerti per la riprofilatura del fondo, se effettuate in alveo bagnato possono comportare un aumento della torbidità delle acque per effetto della sospensione di sabbia e limo presente nei depositi fluviali o per dispersione dei materiali movimentati. Questo può tradursi, durante il periodo dei lavori, in una variazione quali-quantitativa della fauna presente, in particolare bentonica, dalla zona di attraversamento fino a valle, per un tratto variabile e dipendente dal regime di portata del fiume in occasione dei lavori.

L'aumentata deposizione di materiali fini sul fondo compromette gli equilibri tra le comunità degli organismi macrobentonici che, generalmente poco dotati di capacità di spostamento, non possono sottrarsi a questo tipo di impatto finendo per ripercuotersi sulle intere catene alimentari del corso d'acqua.

Per prevenire o minimizzare l'intorbidamento delle acque occorrerà realizzare le opere che interferiscono con il deflusso della corrente operando per tratti in asciutto, previa deviazione del flusso di corrente principale verso la sponda opposta a quella oggetto di intervento attraverso la realizzazione di idonee opere provvisionali (es. ture, savanelle).

Al fine di ridurre al minimo gli impatti ambientali sugli habitat e sulla fauna acquatica, durante l'esecuzione degli interventi in alveo, sarà opportuno organizzare il cantiere in modo da ridurre allo stretto indispensabile la tempistica delle operazioni in alveo e le deviazioni del corso d'acqua.

Al termine dei lavori occorrerà curare le riprofilature del terreno per assicurare la miglior connessione possibile tra le opere realizzate e l'intorno, in modo da non interrompere la continuità ecologico-funzionale del corso d'acqua e dell'ecosistema ripariale e, per quanto possibile, si dovranno ripristinare le caratteristiche morfologiche di naturalità dell'alveo, in modo da non determinare effetti di banalizzazione dell'alveo stesso.

In fase di cantiere possono verificarsi sversamenti accidentali di carburanti e lubrificanti, provenienti dai mezzi d'opera in azione o dalle eventuali operazioni di manutenzione e rifornimento, i quali possono interessare direttamente le acque superficiali o il suolo e da questo raggiungere le acque superficiali oppure percolare in profondità, nelle acque sotterranee.

Al fine di evitare lo sversamento sul suolo di carburanti e oli minerali, la manutenzione ordinaria dei mezzi impiegati dovrà essere effettuata esclusivamente in aree idonee esterne all'area di progetto (officine autorizzate) o, in alternativa, presso piazzole impermeabilizzate situate all'interno del cantiere (dotate di disoleatore o di vasche a tenuta appositamente attrezzate allo scopo); i rifornimenti dei mezzi d'opera dovranno essere effettuati tramite un carro cisterna equipaggiato con erogatore di carburante a tenuta che impedisca il rilascio accidentale di sostanze nell'ambiente; i mezzi d'opera dovranno essere attrezzati con sistemi per il contenimento di eventuali sversamenti accidentali da impiegare tempestivamente in caso di incidente (ad es. panni oleoassorbenti per tamponare gli eventuali sversamenti di olio dai mezzi in uso; questi ultimi risulteranno conformi alle normative comunitarie vigenti e regolarmente mantenuti); in caso di sversamenti accidentali di sostanze inquinanti dovuta alla rottura dei mezzi in opera si dovrà intervenire tempestivamente asportando la porzione di suolo interessata e conferendola a trasportatori e smaltitori autorizzati.

In considerazione della distanza tra l'area d'intervento e i siti di Rete natura 2000 SIC ITB030032 "Stagno di Corru S'Ittiri" - ZPS ITB034004 "Corru S'Ittiri, stagno di S. Giovanni e Marceddì", e tenuto conto degli interventi di mitigazione che verranno messi in atto per ridurre o annullare fenomeni quali

l'intorbidimento delle acque e l'inquinamento, per cause accidentali, non si prevedono alterazione delle biocenosi acquatiche degli stagni dove sfocia il Rio Mogoro e ricompresi in questi siti.

Produzione rifiuti di varia natura.

Le attività di cantiere possono comportare la produzione di rifiuti di varia natura (es.: imballaggi di carta, legno e plastica, ecc.). Si tratta di una perturbazione prevenibile mettendo in atto le opportune misure di mitigazione.

Tutti i rifiuti solidi eventualmente prodotti in fase di cantiere saranno suddivisi e raccolti in appositi contenitori, ubicati presso il cantiere stesso, in posizione opportuna, per la raccolta differenziata delle frazioni previste dal regolamento comunale. A cadenze regolari, i rifiuti saranno successivamente smaltiti da soggetti autorizzati. Il deposito temporaneo di rifiuti presso il cantiere (inteso come raggruppamento dei rifiuti effettuato, prima della raccolta, nel luogo in cui gli stessi sono prodotti) dovrà essere gestito in osservanza e nel rispetto delle condizioni stabilite dalla normativa vigente in materia.

4.5.2.2 Fase di esercizio

Nella fase di esercizio non si prevedono interferenze significative con la componente Biodiversità.

4.6 Paesaggio, Beni culturali

4.6.1. Caratterizzazione dello stato di fatto

L'intervento è localizzato nel comune di Uras, abitato di origini prenuragiche, ai piedi del Monte Arci, ad un'altitudine di 23 m.s.l.m., nella pianura del Campidano di Oristano.

Ricade nell'ambito n. 9 "Golfo di Oristano" del Piano Paesaggistico Regionale, la cui struttura è connotata da elementi tipici delle zone umide costiere e delle bonifiche storiche. Spiccano così, da un lato, l'articolato reticolo idrografico e le foci fluviali, in gran parte canalizzate e, dall'altro, i sistemi lagunari e stagnali (Fig. 41).

Gli ambienti lagunari e stagnali lungo la fascia costiera compresa tra Capo Mannu e Capo Frasca (Is Benas, Mistras, Cabras, Santa Giusta, Pauli Maiori, S'Ena Arrubia, Corru s'Ittiri e Corru Mannu San Giovanni e Marceddì), oltre a costituire il naturale sistema di espansione idraulica dei corsi d'acqua e avere rilevanza paesaggistica ed ecologica, sono sede di importanti attività economiche quale l'allevamento ittico.

Il sistema insediativo assume rapporti diversificati con le matrici ambientali sulle quali si è strutturato. Lungo i corsi d'acqua naturali, i centri si sviluppano lungo la direzione fluviale prevalente, come nel caso del Rio di Mare Foghe e del Riu Mannu, del Rio Tanui, del Tirso, nel Campidano di Milis, nel Campidano Maggiore e nel Campidano di Simaxis. Nelle bonifiche integrali, la distribuzione dei sistemi insediativi risente dalla deviazione dalla sede naturale di alcuni corsi d'acqua e dalla formazione recente di stagni e foci. Lungo la costa, in diretta relazione con le acque del golfo di Oristano sono presenti numerosi nuclei di natura ibrida, stagionali o permanente, soprattutto di tipo turistico.

L'intero Ambito è attraversato da sud a nord dalla S.S. 131 e dalla linea principale delle ferrovie dello Stato che collega Cagliari a Sassari e Porto Torres.

Il paesaggio rurale è costituito principalmente da tre elementi: il sistema insediativo-agricolo della bonifica integrale del comprensorio dell'antico stagno di Sassu, la città di Arborea, concepita come centro urbano della bonifica e l'estesa piana di Arborea-Terralba. Quest'ultima rappresenta un polo di eccellenza in ambito regionale grazie alla filiera della bovinicoltura da latte e della coltivazione intensiva di pomodoro, barbabietola e riso.

Sono inoltre presenti ampie coltivazioni di agrumi, viti, olivo e mandorlo.

.

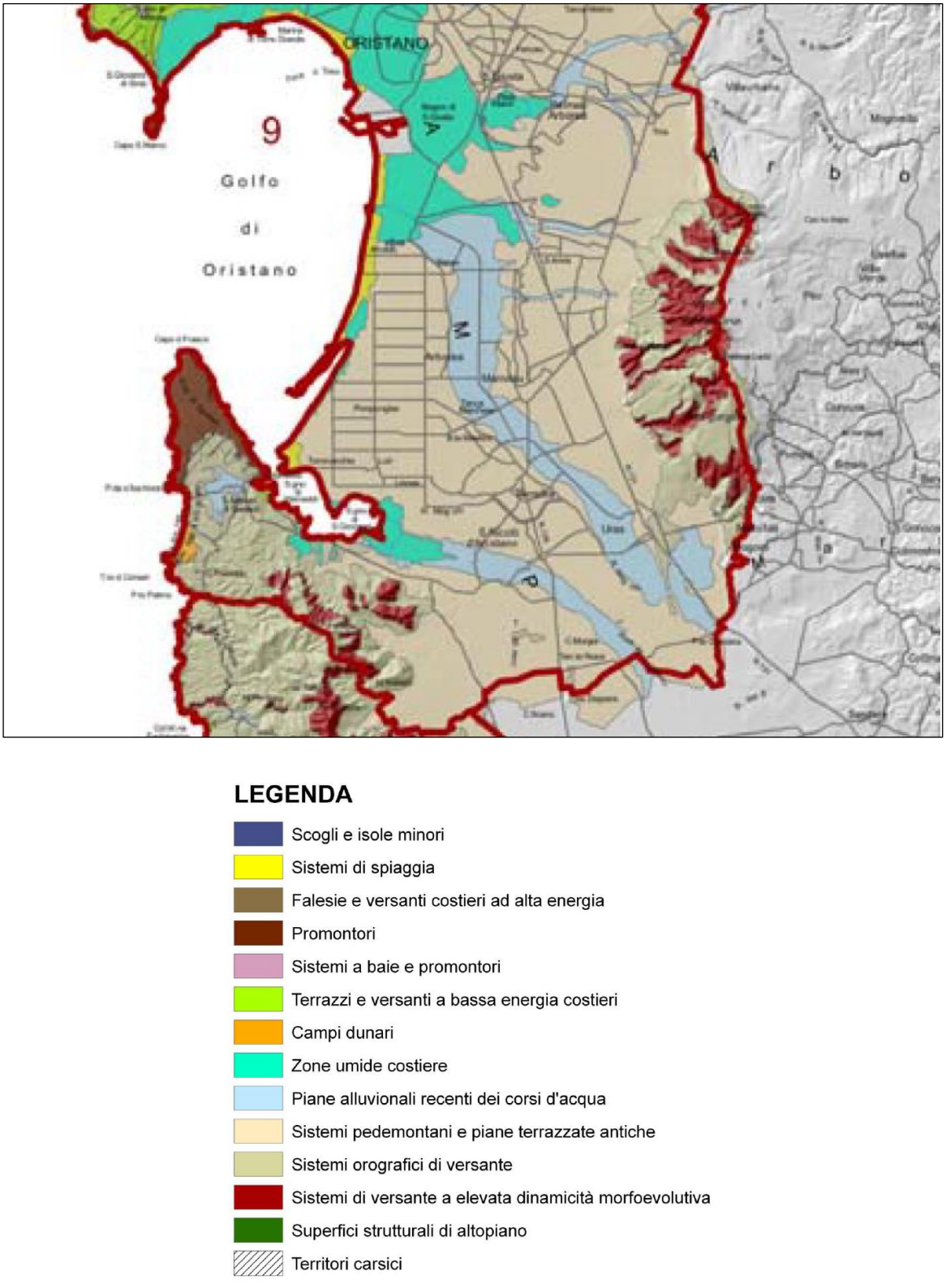


Fig. 41 Struttura fisica dell'Ambito 9 nell'area di intervento (Fonte: Piano Paesaggistico Regionale, Sardegna Territorio, sito web)

Tra gli elementi strutturanti analizzati dal PPR, ai fini dell'inquadramento dell'intervento, risultano di particolare interesse paesaggistico – ambientale la piana alluvionale del Mogoro, i bacini di alimentazione del sistema lagunare di San Giovanni-Marceddì e le estese coltivazioni nelle zone pianeggianti tra Arborea e Terralba.

L'area di intervento ricade, in particolare, all'interno delle seguenti zonizzazioni del PPR:

- aree seminaturali: praterie e spiagge;
- aree ad utilizzazione agro-forestale: colture erbacee specializzate.

Localmente, l'intorno dell'intervento si presenta pianeggiante o in lieve pendenza. Il paesaggio è di tipo agrario conseguente alle bonifiche degli anni '20 del secolo scorso, caratterizzato dalla presenza di fabbricati rurali sparsi e coltivazioni intensive e semi-intensive.

Lungo i terreni coltivati e le strade interpoderali sono presenti macchie di vegetazione, perlopiù siepi arboree e arbustive.

Non sono presenti particolari elementi naturalistici e ambientali. Tra gli elementi di naturalità, spicca la presenza del rio Mogoro, anche se artificializzato e deviato dal suo corso naturale, e le formazioni vegetali ripariali e di alveo, principalmente canneti a *Phragmites australis*.



Fig. 42 Il rio Mogoro



Fig. 43 Vista d'insieme in corrispondenza dell'area di intervento

4.6.2. Interferenze e misure di mitigazione e compensazione

4.6.2.1 Fase di cantiere

Gli impatti sul Paesaggio determinati dalle attività di cantiere derivano dall'occupazione di suolo da parte di mezzi e maestranze.

L'impatto determinato dall'area di cantiere è da ritenersi temporaneo, in quanto circoscritto al periodo di durata dei lavori; le opere provvisionali previste andranno rimosse e saranno ripristinate le condizioni preesistenti.

L'intervento non prevede modifiche presso gli attraversamenti, se non di regolarizzazione delle sponde e dei paramenti arginali. Sarà da valutare la permanenza e/o il rifacimento delle eventuali opere di difesa (materassi e gabbioni) presenti presso spalle e pile, al fine di garantire e migliorare l'attuale livello di sicurezza rispetto a fenomeni erosivi e di locale abbassamento presso le fondazioni d'opera.

In merito ai guadi presenti, saranno tutti rimossi: sarà singolarmente valutata la possibilità di utilizzare le rampe esistenti per gli accessi all'alveo.

Per tali ragioni, non si ritiene necessario prevedere azioni di mitigazione connesse alla componente Paesaggio in fase di cantiere.

4.6.2.2 Fase di esercizio

Data la natura e l'entità degli interventi previsti, durante la fase di esercizio, non sono attese variazioni apprezzabili dell'attuale configurazione del tratto fluviale.

Dai punti di vista di fruizione visiva, costituiti essenzialmente dagli insediamenti posti a distanza ravvicinata, dalla S.P. 47 e dalla linea ferroviaria (queste ultime meno significative, in considerazione del

breve tratto fluviale attraversato e della velocità con la quale vengono percorse dai fruitori), gli interventi in alveo sono scarsamente apprezzabili, data la loro posizione e consistenza.

Per tali ragioni non si ritiene opportuno prevedere interventi di mitigazione riferiti al paesaggio.

4.7 Popolazione e salute umana

4.7.1. Caratterizzazione dello stato di fatto

4.7.1.1 Demografia

Il Comune di Uras si estende su un territorio di superficie pari a circa 39 km2 con una densità demografica di 70,49 ab/km².

Nel periodo 2001-2019, la popolazione residente nel comune mostra un andamento gradualmente decrescente, passando da 3.094 unità nel 2001 fino a raggiungere 2.808 unità nel 2019 (Fig. 44), con una la variazione complessiva di circa - 9%.

Nello stesso periodo, l'indice di vecchiaia, inteso come rapporto percentuale tra il numero di adulti con età superiore a 65 anni ed il numero di giovani fino ai 14 anni, è aumentato da 154,4 a 261,2, evidenziando un crescente invecchiamento della popolazione residente.

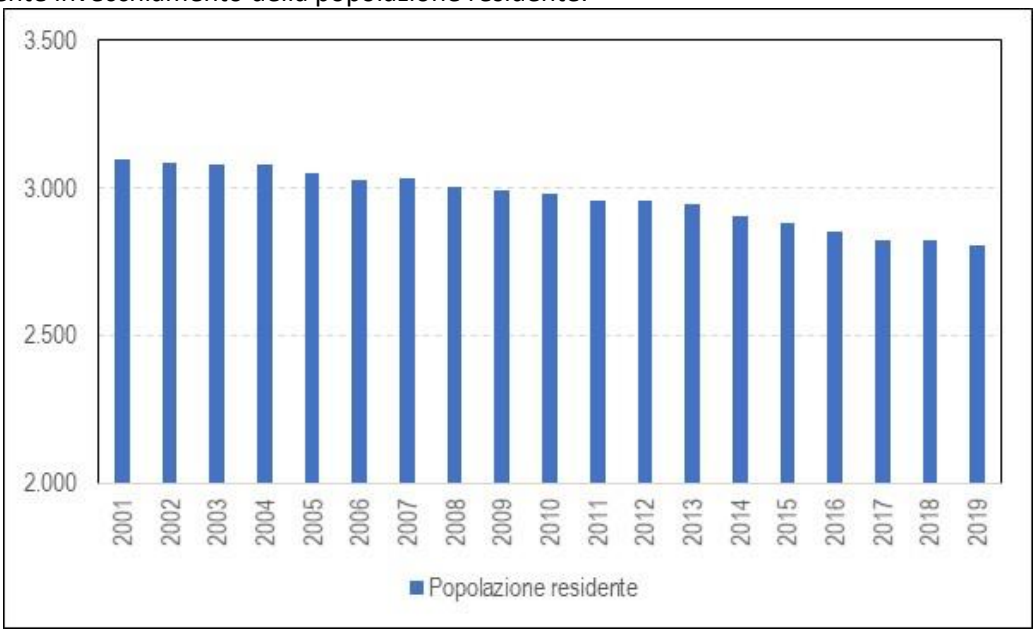


Fig. 44 Andamento della popolazione residente nel Comune di Uras nel periodo 2001-2019 (Elaborazione su dati ISTAT-Tuttitalia, consultazione on line)

4.7.1.2 Agricoltura

Uras è un centro agro-pastorale. Il territorio comunale è dedicato in gran parte alle coltivazioni ortive, anche di tipo intensivo. Sono presenti oliveti, agrumeti ed anche una discreta produzione cerealicola e vinicola nonché allevamenti avicoli, equini e di ovini e bovini da latte.

Ai fini della caratterizzazione dell'agricoltura nel territorio comunale si è fatto riferimento ai dati censuari relativi al periodo 1982-2010, riportati nel sito Sardegna Statistiche della Regione Sardegna.

L'andamento del numero di aziende agricole, della superficie agricola totale (SAT) e della superficie agricola utilizzata (SAU), riportato nella tabella seguente, evidenzia la progressiva perdita di importanza dell'attività agricola nel tessuto socio-economico locale.

Il numero di aziende ha subito una significativa contrazione, pari a circa il 50% in meno nel periodo considerato. Altrettanto marcata è la diminuzione della superficie totale, circa – 35% nel periodo 2000-2010, mentre il calo della SAU è meno significativo (circa -10%).

Tab. 30 Numero di aziende agricole, superficie agricola totale e superficie agricola utilizzata espresse in ettari - Censimenti dell'Agricoltura 1982, 1990, 2000 e 2010 (Fonte: Sardegna Statistiche, sito web)

	1982	1990	2000	2010
Numero di aziende	451	553	451	224
Superficie Agricola Totale - SAT (ha)	2.449,5	3.094,0	3.294,9	2.091,7
Superficie Agricola Utilizzata - SAU (ha)	2.316,1	2.817,5	2.215,6	1.985,9

4.7.2. Interferenze e misure di mitigazione e compensazione

4.7.2.1 Fase di cantiere

I principali impatti sulla componente derivano dalla presenza di attività di cantiere e flussi di traffico con conseguente generazione di rumore e polveri.

In fase di progettazione definitiva, nel definire dell'assetto di cantiere saranno valutati azioni atte a minimizzare gli scambi tra il cantiere e l'esterno. Saranno inoltre studiate soluzioni per i flussi di traffico in entrata e uscita dalle aree di cantiere tali da ridurre al minimo l'interferenza con la viabilità ordinaria, con conseguente riduzione dei disagi nei confronti della popolazione. Nell'ottica di minimizzare la necessità di trasporto verso aree esterne al cantiere dei materiali in esso prodotti (in primo luogo terre da scavo), saranno valutate scelte operative atte ad assicurare il massimo utilizzo dei materiali all'interno dello stesso cantiere

In merito al disagio determinato dai rumori dovuti alle lavorazioni, come dimostrano le prime valutazioni riportate nel par. 4.1., al quale si rimanda per approfondimenti, gli edifici abitativi più prossimi alle aree di cantiere si troveranno a distanze superiori a 50 m dalle aree di cantiere, distanza oltre la quale il rumore generato dal cantiere si mantiene al di sotto dei 70 dB.

In fase di progettazione definitiva, in presenza di una adeguata definizione delle attività di cantiere nonché della viabilità in entrata e uscita, sarà possibile effettuare le analisi di dettaglio necessarie a verificare i reali impatti e prevedere le più adeguate misure di mitigazione.

4.7.2.2 Fase di esercizio

Non si prevedono impatti negativi in fase di esercizio che richiedano interventi di mitigazione o compensazione nei confronti della componente.

Di contro, si evidenzia l'impatto positivo determinato dagli interventi di manutenzione straordinaria del rio Mogoro volti al riordino e al miglioramento del sistema difensivo del corso d'acqua.

5 Conclusioni

Lo **Studio preliminare ambientale** costituisce, assieme agli elaborati progettuali, la documentazione tecnica prevista nell'ambito della procedura di Verifica di assoggettabilità a Valutazione di Impatto Ambientale del Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica "*Servizio tecnico per il completamento dei rilievi del tratto arginato del rio Mogoro, la progettazione dei relativi interventi di ricalibratura della sezione e adeguamento delle arginature*", proposto dalla Regione Autonoma della Sardegna - Servizio del Genio Civile di Oristano (GCO).

Il progetto oggetto di valutazione, che si inserisce all'interno di un quadro d'interventi sul corso d'acqua la cui programmazione è stata avviata nel 2010 e proseguirà oltre 2021, risponde all'esigenza di realizzare interventi strutturali finalizzati al miglioramento della sicurezza idraulica del rio Mogoro, attraverso:

- l'adeguamento delle arginature e la ricalibratura della sezione, per consentire il transito della portata con tempo di ritorno 200 anni;
- il ringrosso/regolarizzazione degli argini nel tratto intermedio, per assicurarne la carrabilità per le attività del Servizio di Piena, attualmente molto difficoltose, e il miglioramento della tenuta idraulica.

Il progetto oggetto dello Studio è sottoposto a Verifica, ai sensi dell'Allegato B, art. 2, comma 1 lettera b della D.G.R. 45/24 del 27/09/2017, in quanto appartiene alla categoria di opere di cui all'Allegato B 1 della citata D.G.R., punto 7, lettera n) "**opere di canalizzazione e di regolazione dei corsi d'acqua**".

Come indicato dall'art. 1 dell'Allegato B, la procedura di Verifica ha lo scopo di valutare se il progetto possa avere impatti negativi e significativi sull'ambiente e se, per tale ragione, deve essere sottoposto alla fase di V.I.A.

Lo Studio è organizzato secondo il seguente schema, definito sulla base di quanto stabilito dall'Allegato B.3 "Contenuti dello studio preliminare ambientale" alla D.G.R. 45/24:

- descrizione delle alternative progettuali e le motivazioni che hanno portato alla scelta dell'intervento proposto;
- descrizione dell'intervento in progetto;
- descrizione del contesto pianificatorio e vincolistico nel quale si colloca l'intervento in progetto e verifica di compatibilità dello stesso con i vincoli e le prescrizioni pertinenti;
- descrizione delle componenti ambientali sulle quali il progetto potrebbe avere un impatto e dei probabili effetti rilevanti, quali emissioni, uso delle risorse naturali, in particolare suolo, territorio, acqua e biodiversità.

Dall'analisi delle prescrizioni e dei vincoli riportati negli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica vigenti, è emerso che le opere in progetto interferiscono con il seguente bene paesaggistico, tutelato per legge, ai sensi dell'art. 142, comma 1, lettera c) "*i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna*", con riferimento al rio Mogoro. L'intervento non deve comunque essere sottoposto ad Autorizzazione paesaggistica di cui all'art. 146 del D.lgs. 42/2004 e s.m.i. in quanto si ritiene che le opere proposte possano rientrare tra quelle escluse dal procedimento autorizzativo ai sensi del DPR n° 31 del 13 Febbraio 2017, in quanto rientranti nella categoria di opera di cui all'allegato A "Interventi ed opere in aree vincolate esclusi dall'autorizzazione paesaggistica", punto A.25 del citato DPR: "*A.25. 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*".

L'analisi ha inoltre permesso di verificata l'assenza di interferenza del progetto con siti appartenenti alla Rete Natura 2000 (SIC-ZPS), mentre si evidenzia l'interferenza con un'ampia IBA *Important Bird and Biodiversity Area* di 34.100 ha (IBA Campidano centrale IT178) istituita nel 2000.

In merito all'interferenza nei confronti dei fattori abiotici, per le componenti ambientali **suolo e sottosuolo**, **acque superficiali e sotterranee** non sono stati evidenziati impatti di particolare significatività, tenuto conto delle mitigazioni individuate già in questa sede.

Per quanto riguarda il **rumore**, altro fattore abiotico considerato, le stime di impatto acustico effettuate nell'ambito dello studio hanno dimostrato che, poiché le distanze minime necessarie per ottenere il rispetto del limite di 70 dB presso ricettori circostanti risultano essere sempre inferiori a 50 m, mentre gli edifici abitativi più prossimi alle aree di cantiere si troveranno a distanze superiori a 150 m, l'impatto indotto dalle attività di cantiere siano in grado di rispettare il limite indicato.

In ragione del rispetto dei limiti, si ritiene pertanto che non sia necessario e obbligatorio porre in essere, durante le fasi di costruzione, interventi specifici di mitigazione.

Per quanto riguarda, infine, l'ultimo fattore biotico analizzato, l'**atmosfera**, è stato valutato che l'unica fonte di emissioni potenzialmente critica sia costituita dagli eventuali tratti di viabilità di cantiere non pavimentata che passino in prossimità di ricettori.

Pur evidenziando, come già detto, che i ricettori più prossimi al cantiere sono posti comunque sempre a distanza superiore a 50 m, per tutelare gli eventuali ricettori più vicini ai tratti di viabilità di cantiere non pavimentata, sono state previste, soprattutto nelle condizioni meteo più sfavorevoli (scarso rimescolamento atmosferico, prolungata siccità), misure di contenimento delle emissioni di polveri.

Per le **componenti biotiche**, gli impatti ipotizzati in fase di cantiere hanno riguardato: il disturbo e allontanamento della fauna, la produzione di polveri, la perdita di specie, il disturbo o la perdita di habitat, la perdita di biomassa, l'alterazione delle biocenosi acquatiche.

In alcuni casi, come per il disturbo e allontanamento della fauna o la produzione di polveri, si tratta di interferenze mitigabili solo parzialmente, ma comunque di carattere transitorio, che cesseranno con il completamento dell'opera.

Per contrastare la possibile perdita di specie, il disturbo o la perdita di habitat potenzialmente presenti nell'area d'intervento, preliminarmente all'avvio dei lavori, si dovranno effettuare verifiche puntuali per valutare la presenza di habitat di interesse comunitario e delle compagini ecologicamente più significative delle specie vegetali per evitarne il danneggiamento, in particolare si evidenzia la possibile presenza dell'habitat ripariale 92D0 - Gallerie e forteti ripari meridionali (*Nerio-Tamaricetea e Securinegion tinctoriae*).

Non di meno sono state previste, già in questa fase, prime misure di mitigazione, finalizzate al contenimento degli effetti ipotizzati, quali:

- realizzare le piste di cantiere tra fine agosto e inizio marzo, quindi entro l'inizio della stagione riproduttiva, per consentire all'avifauna di allontanarsi dall'area in cerca di siti alternativi dove portare a compimento la nidificazione;
- organizzare il cantiere riducendo al minimo l'area occupata da uomini e mezzi in opera contemporaneamente;
- per la riduzione della dispersione di polveri nell'ambiente e sulla vegetazione, adeguata irrorazione e umidificazione delle piste utilizzate per il movimento dei mezzi e del materiale da movimentare;
- per prevenire o minimizzare l'intorbidamento delle acque, assicurare le lavorazioni in asciutto e garantire il deflusso delle acque del corso d'acqua attraverso la realizzazione di idonee opere provvisionali (es. ture, savanelle);
- per evitare lo sversamento sul suolo di carburanti e oli minerali, effettuare la manutenzione ordinaria dei mezzi impiegati esclusivamente in aree idonee esterne all'area di progetto (officine autorizzate) o, in alternativa, presso piazzole impermeabilizzate situate all'interno del cantiere (dotate di disoleatore o di vasche a tenuta appositamente attrezzate allo scopo).

6 Bibliografia

www.sardegnaambiente.it

www.sardegnaterritorio.it

www.sardegnageoportale.it

www.sar.sardegna.it

http://ec.europa.eu/environment/nature/conservation/wildbirds/threatened/

http://www.birdlife.org

http://www.minambiente.it/pagina/rete-natura-2000

http://www.iucn.it/

AA.VV., 2005 – Carta delle vocazioni faunistiche della Sardegna - Regione Autonoma della Sardegna - Assessorato della Difesa dell'Ambiente.

AA.VV., 2007 – Piano Forestale Ambientale Regionale – ALL. 1 Schede descrittive di Distretto, Distretto 15 – Sinis- Arborea - Regione Autonoma della Sardegna - Assessorato della Difesa dell'Ambiente.

AA.VV., 2007 – Piano Forestale Ambientale Regionale – ALL. 1 Schede descrittive di Distretto, Distretto 16 – Arci-Grighina - Regione Autonoma della Sardegna - Assessorato della Difesa dell'Ambiente.

AA.VV., 2007 – Piano Forestale Ambientale Regionale – ALL. 1 Schede descrittive di Distretto, Distretto 20 – Campidano - Regione Autonoma della Sardegna - Assessorato della Difesa dell'Ambiente.

AA.VV., 2010 - Aggiornamento Carta faunistica della Sardegna - Relazione conclusiva sulle ricerche su Pernice sarda e Lepre sarda - Università degli Studi di Pavia - Dipartimento di Biologia Animale.

AA.VV., 2011 – Censimenti IWC 7-25 gennaio 2011 - Regione Autonoma della Sardegna - Assessorato della Difesa dell'Ambiente – Servizio Tutela della Natura. IVRAM S.a.s. Alghero.

AA.VV., 2014. Specie e habitat di interesse comunitario in Italia: distribuzione, stato di conservazione e trend. ISPRA, Serie Rapporti, 194/2014.

AA.VV., 2018 – Carta Ittica Regionale – Parte I Tratti montani - Regione Autonoma della Sardegna - Assessorato della Difesa dell'Ambiente – Servizio Tutela della Natura e Politiche Forestali. Università degli studi di Cagliari.

Apollonio M., Luccarini S., Cossu A., Chirichella R., 2012 - Aggiornamento carta delle Vocazioni Faunistiche della Sardegna - Sezione Ungulati. Università degli Studi di Sassari – Dip. NET.

Arrigoni P.V., , 1984. Le piante endemiche della Sardegna: 139-147. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat. 23: 213-260.

Bacchetta G., 2001. *Brassica insularis* Moris. In: Pignatti S., Menegoni P., Giancanelli V. (eds.). Liste rosse e blu della flora italiana. 110-111. ANPA, Roma.

Bacchetta G., Bagella S., Casti M., Farris E., 2007 - Aggiornamento alla lista dei *syntaxa* segnalati per la Regione Sardegna (2000-2004). Fitosociologia, 44 (1): 175-188.

Bacchetta G., Bagella S., Biondi E., Farris E., **Filigheddu R. & Mossa L.,** 2009 - Vegetazione forestale e serie di vegetazione della Sardegna (con rappresentazione cartografica 1:350.000).Fitosociologia, 46 (1) suppl. 1: 3-82.

Bagella S., Filigheddu R., Peruzzi L, Bedini G. (eds), 2019. Wikiplantbase #Sardegna v3.0 http://bot.biologia.unipi.it/wpb/sardegna/index.html

Bartolucci F., Peruzzi L., Galasso G., Albano A., Alessandrini A., Ardenghi N.M.G., Astuti G., Bacchetta G., Ballelli S., Banfi E., Barberis G., Bernardo L., Bouvet D., Bovio M., Cecchi L., Di Pietro R., Domina G., Fascetti S., Fenu G., Festi F., Foggi B., Gallo L., Gottschlich G., Gubellini L., Iamonico D., Iberite M., Jiménez-Mejías P., Lattanzi E., Marchetti D., Martinetto E., Masin R.R., Medagli P., Passalacqua N.G., Peccenini S., Pennesi R., Pierini B., Poldini L., Prosser F., Raimondo F.M., Roma-Marzio F., Rosati L.,

Santangelo A., Scoppola A., Scortegagna S., Selvaggi A., Selvi F., Soldano A., Stinca A., Wagensommer R.P., Wilhalm T.& Conti F., 2018. An updated checklist of the vascular flora native to Italy. Plant Biosystems, 152: 179-303**.**

Bilz, M., Kell, S.P., Maxted, N. and Lansdown, R.V., 2011. European Red List of Vascular Plants. Publications Office of the European Union. Luxembourg.

Biondi E. & Blasi C. (eds.). Manuale Italiano di interpretazione degli Habitat della Direttiva 92/43/CEE. http://vnr.unipg.it/habitat/index.jsp.

Biondi E. & Blasi C. (eds.), 2013 – Prodromo della vegetazione d'Italia. Check-list sintassonomica aggiornata di classi, ordini e alleanze presenti in Italia. Società Botanica Italiana, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Direzione Protezione della Natura. http://www.prodromo-vegetazione-italia.org/

Blasi C. (ed.), 2010. La Vegetazione d'Italia - con Carta delle Serie di Vegetazione in scala 1:500.000. Palombi Editore, Roma.

Brichetti P., Fracasso G., 2003-2013. Ornitologia Italiana volumi da 1 a 8. – Oasi Albero Perdisa Editore

Brichetti P., Fracasso G., 2015. Ornitologia Italiana volume 9. Edizioni Belvedere.

Brichetti P., Fracasso G., 2015.Check-list degli uccelli italiani aggiornata al 2014. Rivista Italiana di Ornitologia - Research in Ornithology, 85 (1): 31-50.

Camarda I., 1980. Le piante endemiche della Sardegna: 69-70. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 19:255-267.

Camarda I. , Laureti L., Angelini P., Capogrossi R., Carta L., Brunu A., 2015 - Il Sistema Carta della Natura della Sardegna. ISPRA, Serie Rapporti, 222/2015. 125 pp.

Caredda S., 2004 – Gli animali della Sardegna – Anfibi, Rettili, Mammiferi – Edizioni Il Maestrale.

Caredda S., 2005 – Gli Uccelli della Sardegna – Edizioni Il Maestrale.

European Commission, DG Environment, 2013 - Interpretation Manual of European Union Habitats - Eur 28.

Formulario Natura 2000 della ZPS ITB043054 "Campidano Centrale". Aggiornamento dicembre 2019.

Formulario Natura 2000 del SIC ITB040031 "Monte Arcuentu e Rio Piscinas". Aggiornamento dicembre 2019.

Formulario Natura 2000 della ZPS ITB043056 "Giara di Siddi". Aggiornamento dicembre 2019.

Formulario Natura 2000 del SIC ITB030032 "Stagno di Corru S'Ittiri". Aggiornamento dicembre 2019.

Formulario Natura 2000 della ZPS TB034004 "Corru S'Ittiri, stagno di S. Giovanni e Marceddì". Aggiornamento dicembre 2019.

Galasso G., Conti F., Peruzzi L., Ardenghi N.M.G., Banfi E., Celesti-Grapow L., Albano A., Alessandrini A., Bacchetta G., Ballelli S., Bandini Mazzanti M., Barberis G., Bernardo L., Blasi C., Bouvet D., Bovio M., Cecchi L., Del Guacchio E., Domina G., Fascetti S., Gallo L., Gubellini L., Guiggi A., Iamonico D., Iberite M., Jiménez-Mejías P., Lattanzi E., Marchetti D., Martinetto E., Masin R.R., Medagli P., Passalacqua N.G., Peccenini S., Pennesi R., Pierini B., Podda L., Poldini L., Prosser F., Raimondo F.M., Roma-Marzio F., Rosati L., Santangelo A., Scoppola A., Scortegagna S., Selvaggi A., Selvi F., Soldano A., Stinca A., Wagensommer R.P., Wilhalm T. & Bartolucci F., 2018. An updated checklist of the vascular flora alien to Italy. Plant Biosystems, 152: 556-592.

Grussu M., 2001 – Checklist of the birds of Sardinia – Updated to December 2001 – Aves Ichnusae 4 : 2-55.

Gustin M., Brambilla M., Celada C., 2010. Valutazione dello Stato di Conservazione dell'avifauna italiana. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Lega Italiana Protezione Uccelli (LIPU).

Lanza B., Nistri A. & Vanni S., 2009 - Anfibi d'Italia - Quaderni di conservazione della natura; n:° 29 - Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, I.S.P.R.A. - Grandi & Grandi Editori.

Mucedda M., Pidinchedda E. (a cura di), 2010. Pipistrelli in Sardegna. Conoscere e tutelare i mammiferi volanti. Centro Pipistrelli Sardegna. Nuova Stampa Color – Muros.Peronace V., Cecere J. G., Gustin M., Rondinini C., 2012. Lista Rossa 2011 degli uccelli nidificanti in Italia. Avocetta 36: 11-58.

Pignatti S., 1982 - Flora d'Italia. 3 Voll., Edagricole, Bologna.

Pignatti S., 2017-2019. Flora d'Italia. II edizione - 4 Voll., Edagricole, Bologna.

Provincia del Medio Campidano, 2014 - Piani di Gestione dei siti ZPS ITB043054 "Campidano Centrale", SIC ITB040031 "Monte Arcuentu e Rio Piscinas", ZPS ITB043056 "Giara di Siddi", SIC IT030032 "Stagno di Corru S'Ittiri", ZPS TB034004 "Corru S'Ittiri, stagno di S. Giovanni e Marceddì".

Puddu F., 1990 – Animali di Sardegna – I Mammiferi – Carlo Delfino Editore

Rete Rurale Nazionale & Lipu, 2020. Uccelli comuni delle zone agricole in Italia. Aggiornamento degli andamenti di popolazione e del Farmland Bird Index per la Rete Rurale Nazionale dal 2000 al 2020.

Rete Rurale Nazionale & Lipu, 2021. Sardegna – Farmland Bird Index e andamenti di popolazione delle specie 2000-2020.

Rondinini, C., Battistoni, A., Peronace, V., Teofili, C. (compilatori). 2013. Lista Rossa IUCN dei Vertebrati Italiani. Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma.

Rossi G., Montagnani C., Gargano D., Peruzzi L., Abeli T., Ravera S., Cogoni A., Fenu G., Magrini S., Gennai M., Foggi B., Wagensommer R.P., Venturella G., Blasi C., Raimondo F.M., Orsenigo S. (eds.) 2013. Lista Rossa della Flora Italiana. 1. Policy species e altre specie minacciate. Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

Santo A., Fenu G., Domina G., Bacchetta G., 2013. Schede per una Lista Rossa della Flora vascolare e crittogamica Italiana – Brassica insularis Moris. Informatore Botanico Italiano, 45 (1) 115-193.

Sindaco R., Doria G., Razzetti E. & Bernini F. (Eds.), 2006 - Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia / Atlas of Italian Amphibians and Reptiles - Societas Herpetologica Italica, Edizioni Polistampa, Firenze.

Spagnesi M., De Marinis A.M. (a cura di), 2002 – Mammiferi d'Italia - Quaderni di conservazione della natura; n° 14 - Ministero dell'Ambiente - I.N.F.S.

Ubaldi D., 2003 – La vegetazione boschiva d'Italia. Manuale di Fitosociologia forestale. CLUEB, Bologna.

Ubaldi D., 2008 – Le vegetazioni erbacee e gli arbusteti italiani – Tipologie fitosociologiche ed ecologia. Aracne, Roma.

Valsecchi F., 1980 - Le piante endemiche della Sardegna: 80-83. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 19:323-342.