

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



Ing. Ezio Corrado

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI PROGETTISTI

VIA Ingegneria srl (Mandataria)
ATP Ambiente Trasporti Progettazione srl (Mandante)
Pini Swiss (Mandante)
Studio di Ingegneria Ing. Valerio Felli (Mandante)
Prometeo Engineering srl (Mandante)
SINAR srl (Mandante)
Ing. Ezio Corrado (Mandante)

SOGGETTO TECNICO : RFI - DIREZIONE OPERATIVA INFRASTRUTTURE TERRITORIALE
CAGLIARI - S.O. INGEGNERIA

PROGETTO DEFINITIVO

Manutenzione straordinaria del ponte al km 4+676 della linea Cagliari - Golfo Aranci

Studi specialistici
Studio di incidenza II livello

SCALA: -

FOGLIO: 1 di 1

PROGETTO/ANNO	SOTTOPR.	LIVELLO	NOME DOC.	PROGR.OP.	FASE FUNZ.	NUMERAZ.
3 1 6 5 2 1	0 0 3	P D	T G 0 0	0 0	0 0	E 0 5 7

Rev.	Descrizione	Redatto Naturalista/Faunista	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato	Data
A	Prima emissione	Lithos s.r.l. Geo. A. Muscas Dott. S. Cuccurru	21/01/2025	Ing. M. Nevola	21/01/2025	Ing. V. Bruno	21/01/2025		

LINEA

SEDE TECNICA

Comune di Cagliari

(Provincia di Cagliari)

Manutenzione straordinaria del ponte al km 4+676 della linea Cagliari - Golfo Aranci

Lithos S.r.l. - Via Municipale, 92 - Tissi (SS) - cell. 3463514050 - e-mail: alessandro.muscas@lithos.srl - PEC: lithos@pec.geolithos.it

Tavola:

A_01

Elaborato:

Studio di incidenza ambientale per
valutazione appropriata
(V.Inc.A. II Livello)

Pratica:

Revisione:

Data:

20/01/25

Consulenza:

Lithos S.r.l.

Dott. Geol. Alessandro Muscas

Dott. Nat. Stefano Cuccuru

Il Committente:

SINAR
PROGETTAZIONE INTEGRATA

Sommario

1.	PREMESSA E SINOSSI STORICA	3
2.	LA VALUTAZIONE DI INCIDENZA AMBIENTALE.....	4
3.	DESCRIZIONE DEL PROGETTO	6
3.1.	Cronoprogramma.....	7
4.	SCENARIO DI BASE	9
4.1.	Inquadramento geografico-topografico	9
4.2.	Inquadramento Geologico e Litologico	9
4.2.1.	Geomorfologia.....	11
4.2.2.	Idrogeologia (acque superficiali e sotterranee).....	11
4.3.	Inquadramento ambientale.....	12
4.3.1.	Paesaggio vegetazionale	12
4.3.2.	Uso del suolo.....	12
4.3.3.	Assetto floristico-vegetazionale.....	13
4.3.4.	Habitat	14
4.3.5.	Assetto faunistico	16
4.4.	Atmosfera	18
4.5.	Clima.....	20
4.6.	Paesaggio e beni culturali	21
4.7.	Rumore e vibrazioni.....	22
4.8.	Vincolistica e pianificazione territoriale.....	23
4.8.1.	P.A.I.....	23
4.8.2.	P.P.R.	24
4.8.3.	Oasi di protezione faunistica	25
4.8.4.	Ramsar	25
4.8.5.	IBA.....	26
5.	MINACCE E PRESSIONI ATTUALI.....	27
6.	RETE NATURA 2000 INTERESSATA	28
6.1.	ZPS: Stagno di Cagliari (ITB044003)	28
6.1.1.	Estensione del sito e confini geografici	28
6.1.2.	Caratteristiche generali del sito.....	28
6.1.3.	Habitat di interesse comunitario	29
6.1.4.	Specie di interesse comunitario	30
6.1.5.	Impatti riguardanti il progetto.....	31
6.1.6.	Obiettivi specifici previsti dal PDG riguardanti il progetto	31
6.1.7.	Azioni di gestione previste dal PDG riguardanti il progetto.....	31
6.2.	ZSC Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla (ITB040023).....	32
6.2.1.	Estensione del sito e confini geografici	32
6.2.2.	Caratteristiche generali del sito.....	33
6.2.3.	Habitat di interesse comunitario	34
6.2.4.	Specie di interesse comunitario	34

6.2.5.	Impatti riguardanti il progetto	35
6.2.6.	Obiettivi specifici previsti dal PdG riguardanti il progetto	36
6.2.7.	Azioni di gestione previste dal PDG riguardanti il progetto	36
6.2.8.	Misure di conservazione indicate dal PDG riguardanti il progetto	36
7.	INCIDENZA PREVISTA (effetti degli interventi sulle componenti ambientali)	37
7.1.	Atmosfera e clima	37
7.2.	Acque superficiali e sotterranee	38
7.3.	Biodiversità, flora e habitat	39
7.4.	Fauna	41
7.5.	Suolo e sottosuolo	42
7.6.	Paesaggio e beni culturali	43
7.7.	Rumore	44
7.8.	Popolazione, salute umana e ambiente socio-economico	45
7.9.	Risorse naturali	46
7.10.	Rifiuti	46
7.11.	Cumulo con altri impatti	47
7.12.	Tavola di sintesi delle interferenze sulle componenti ambientali	48
8.	MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE PREVISTI	50
9.	CONCLUSIONI	52

Allegati:

- All. 1: Planimetria di inquadramento: estratto foto aerea scala 1:4 000
- All. 2: Planimetria di inquadramento: estratto carta d'Italia IGM scala 1:25 000
- All. 3: Planimetria di inquadramento: estratto carta tecnica regionale CTR scala 1:10 000
- All. 4: Planimetria di inquadramento: estratto carta degli habitat scala 1:10 000
- All. 5: Report fotografico situazione *ante-operam*

1. PREMESSA E SINOSI STORICA

Nell'ambito del progetto "Manutenzione straordinaria del ponte al km 4+676 della linea Cagliari - Golfo Aranci", è stato predisposto il presente Studio di Incidenza Ambientale, parte integrante della procedura di valutazione di incidenza appropriata di II livello.

L'area di intervento insiste infatti all'interno della Rete Natura 2000¹ e pertanto RFI, in data 05/11/2024 ha presentato una istanza di valutazione di incidenza ambientale (V.Inc.A.) di primo livello (*screening*) - prot. D.G.A. n.32584.

La Direzione Generale dell'Ambiente – Servizio Valutazione Impatti e Incidenze Ambientali – in qualità di ente preposto, in data 11/12/2024 (RAS AOO 05-01-00 Prot. n. 37314) ha espresso il seguente parere:

"Benché l'intervento interessi un'infrastruttura ferroviaria esistente ubicata al confine degli areali delle UC (Unità Cartografiche), che ne individuano le relative coperture, in prossimità di aree notevolmente antropizzate, si rileva come l'area di intervento si colloca in corrispondenza di un corridoio ecologico funzionalmente connesso a valle con zone a elevata valenza naturalistica. Pertanto, tenuto conto della complessità dell'intervento, della durata della fase realizzativa e della notevole estensione delle aree di cantiere, non è possibile escludere incidenze sulle specie di interesse comunitario rilevate nell'area di intervento e sugli habitat presenti a valle dell'attraversamento, a causa dei potenziali impatti generati in fase di cantiere (rumore, polveri, sversamenti).

Considerati gli obiettivi di conservazione individuati nel piano di gestione della ZSC, si ritiene che l'intervento in esame, potendo generare incidenze significative dirette, anche cumulative, su habitat e specie e sull'integrità del sito Natura 2000 in questione, deve essere sottoposto a procedimento di valutazione di incidenza appropriata (Livello II della V.Inc.A.)".²

¹ Sensu Direttiva 92/43/CEE "Habitat" e Direttiva 2009/147/CE

² RAS AOO 05-01-00 Prot. n. 37314 del 11/12/2024

2. LA VALUTAZIONE DI INCIDENZA AMBIENTALE

Natura 2000 è il principale strumento dell'Unione Europea per la conservazione della biodiversità. Si tratta di una rete ecologica diffusa su tutto il territorio dell'Unione, istituita ai sensi della Direttiva 92/43/CEE "Habitat", per garantire il mantenimento a lungo termine degli habitat naturali e delle specie di flora e fauna minacciati o rari a livello comunitario.

La rete Natura 2000 è costituita dai Siti di Interesse Comunitario (SIC) identificati dagli Stati Membri secondo quanto stabilito dalla Direttiva "Habitat", che vengono successivamente designati quali Zone Speciali di Conservazione (ZSC), e comprende anche le Zone di Protezione Speciale (ZPS) istituite ai sensi della Direttiva 79/409/CEE "Uccelli", successivamente sostituita dalla Direttiva 2009/147/CE, concernente la conservazione degli uccelli selvatici.

Il recepimento delle Direttive 92/43/CEE "Habitat" e Direttiva 79/409/CEE "Uccelli" (abrogata e sostituita dalla 2009/147/CE) da parte dell'Italia ha introdotto l'obbligatorietà della procedura per la Valutazione di Incidenza per ogni piano, progetto o attività, con incidenza significativa su un sito "Natura 2000", indipendentemente dalla tipologia e dal limite dimensionale. Nello specifico, la procedura stabilisce che ogni piano o progetto che interessi un sito Natura 2000, debba essere accompagnato da uno **studio di incidenza ambientale**, per valutare gli effetti che il piano, progetto o attività possa avere sul sito "Natura 2000", tenuto conto degli obiettivi di conservazione dello stesso, come da indicazioni del DPR 357/97 e della guida metodologica "*assessment of plans and projects significantly affecting Natura 2000 sites (...)*"³

Nel caso del progetto in esame, la valutazione delle incidenze ambientali è necessaria in quanto l'area di intervento è prossimale ai limiti delle seguenti componenti della Rete Natura 2000:

- ZSC "Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla" (ITB040023)
- ZPS "Stagno di Cagliari" (ITB044003)

Tenuto conto che, come già accennato, il presente progetto è già stato sottoposto al primo livello di valutazione di incidenza (*screening* di V.Inc.A.) e che l'ente preposto ha ritenuto di procedere al livello successivo, il presente elaborato costituisce lo Studio di Incidenza Ambientale per la valutazione appropriata (livello II) di incidenza ambientale (V.Inc.A.) redatto conformemente a

- All.G del DPR 357/97 e s.m.i.
- Linee guida nazionali per la valutazione di incidenza (V.Inc.A) – Direttiva 92/43/CEE "HABITAT" articolo 6, paragrafi 3 e 4 (GU Serie Generale n.303 del 28-12-2019)
- Direttiva regionale per la valutazione di incidenza ambientale (V.Inc.A.) – D.G.R. n.30/54 del 30/09/2022

³ Assessment of plans and projects significantly affecting Natura 2000 sites. Methodological guidance on the provisions of Article 6 (3) and (4) of the Habitats Directive 92/43/EEC". redatta dalla Oxford Brookes University per conto della Commissione Europea DG Ambiente

Nello specifico, il presente studio conterrà:

- Descrizione degli interventi progettuali
- Descrizione dello scenario attuale
- Sintesi delle caratteristiche delle aree Natura 2000 interessate
- Analisi degli impatti e delle pressioni già presenti
- Valutazione delle incidenze degli interventi progettuali sulle matrici ambientali
- Proposta di misure di mitigazione finalizzare a ridurre gli eventuali impatti

Quanto riportato nello studio sarà inoltre coadiuvato dagli elaborati cartografici allegati.

3. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il progetto di manutenzione straordinaria del ponte al km 4+676 della linea ferroviaria Cagliari-Golfo Aranci prevede fundamentalmente la demolizione dell'impalcato esistente in c.a., demolizione dei due setti centrali e realizzazione di un nuovo impalcato del tipo a cassone metallico porta-ballast. Sarà eseguito il rinforzo delle spalle esistenti con una struttura in calcestruzzo armato posta a tergo delle stesse.

Il ponte in questione necessita di interventi urgenti a causa del progressivo abbassamento differenziale del piano di appoggio della platea di fondazione verosimilmente connesso a processi di consolidamento del terreno sottostante ancora in atto, soprattutto sotto l'effetto dei carichi indotti. I profili metallici presentano inoltre diffusi segni di ossidazione ed esfoliazione. Tali criticità, unite al



Figura 1: Criticità strutturale nell'opera

fatto che l'opera di fatto riduce la sezione del corso d'acqua, peraltro in una fascia a pericolosità idraulica (Hi4 cfr. cap. succ.), depongono a totale sostegno della demolizione e sostituzione dell'opera.

L'ipotesi di intervento consiste nella demolizione parziale dell'opera esistente e nella realizzazione di un nuovo impalcato. Sarà demolito l'impalcato e i setti in alveo. Il nuovo impalcato sarà costituito da due cassoni metallici porta-ballast di luce netta di circa 10.80 m e una luce di calcolo di 12.80 m (asse appoggi). Gli appoggi saranno del tipo acciaio teflon. Le spalle esistenti saranno rinforzate con una struttura in calcestruzzo armato posta a tergo delle spalle stesse. Il rinforzo delle spalle sarà fondato su micropali. Per il varo dei cassoni, sarà realizzato un muro di contenimento fondato su pali.

Per quanto riguarda la viabilità di cantiere, si sfrutteranno i due sentieri esistenti in terra battuta paralleli alla linea ferroviaria.

Si rimanda agli elaborati progettuali per qualsiasi ulteriore dettaglio.

Per quanto riguarda le soluzioni progettuali alternative, si specifica che il progetto riguarda gli interventi sul ponte che consente alla linea ferroviaria di attraversare l'impluvio dell'elemento idrico Fiume_3055. Si tratta pertanto di una sostituzione di un elemento di una infrastruttura e non di una realizzazione *ex novo*. Tale situazione impedisce pertanto di valutare soluzioni alternative che non comportino anche lo spostamento dell'intera linea, comportando ulteriori impatti e occupando nuovo

suolo. Parimenti, l'inderogabilità degli interventi, da cui dipendono la sicurezza degli utenti del servizio ferroviario, non consente di valutare l'opzione 0 (non realizzazione dell'opera).

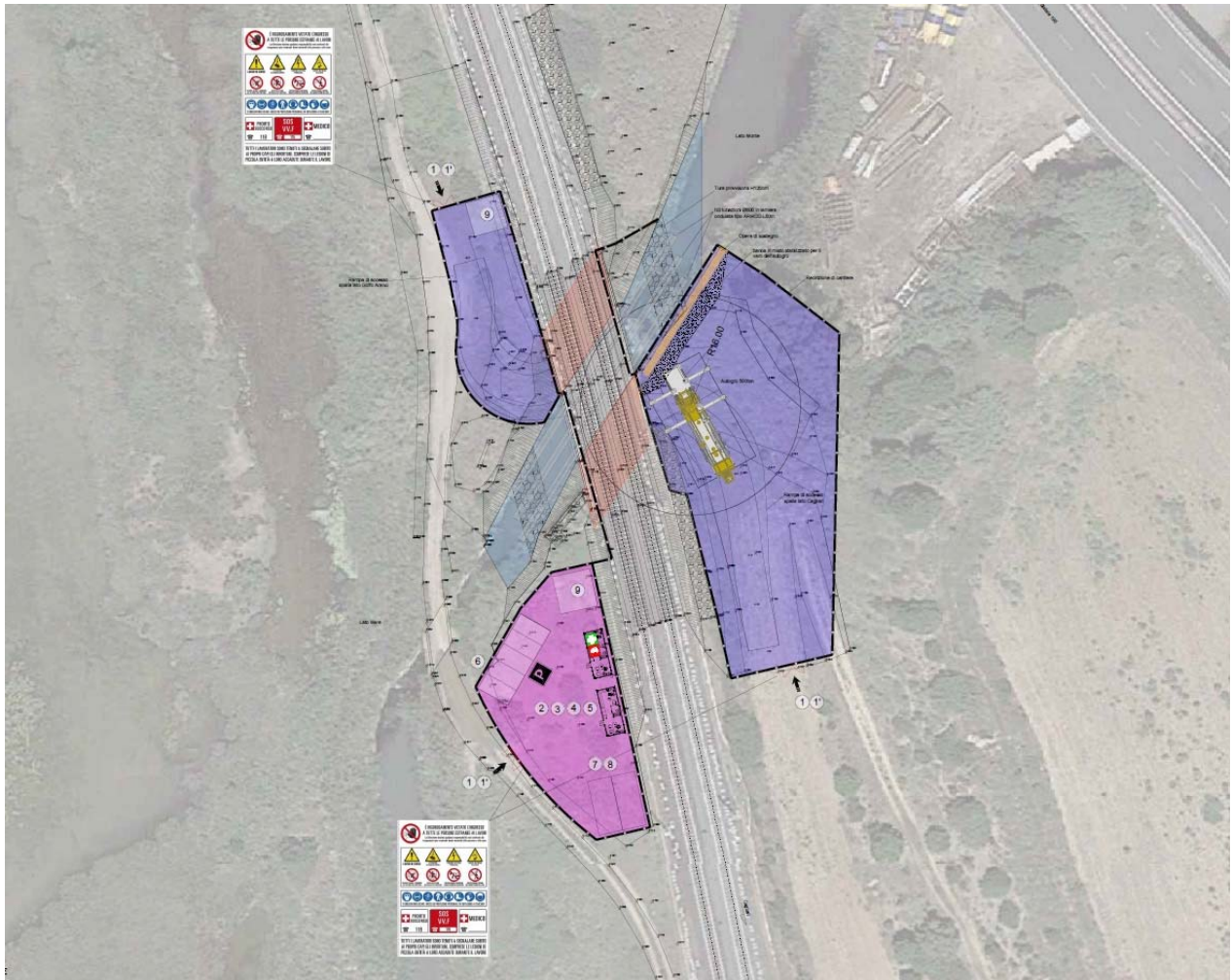


Figura 2: Occupazione delle aree di cantiere.

3.1. Cronoprogramma

La durata dei lavori stimata è pari a 385 giorni.

Si riporta di seguito una scheda sinottica delle varie fasi di lavorazione previste.

0: attività propedeutiche e bonifica ordigni bellici.	
1	
1.1	Cantierizzazione.
1.2	Sistemazione alveo con n.3 tubazioni in lamiera ondulata tipo ARMCO.
1.3	Scavo rampe di accesso alle spalle.
2	Nota: velocità di esercizio ridotta a 80 km/h dopo il montaggio dei ponti provvisori.
2.1	Realizzazione micropali e baggioli ponti provvisori GUI.DO.
2.2	Montaggio ponti provvisori.
2.3	Demolizione controllata parziale dei muri andatori.
3	Nota: velocità di esercizio ridotta a 80 km/h.
3.1	Scavo rilevato ferroviario a tergo delle spalle esistenti e realizzazione micropali di fondazione del rinforzo delle spalle esistenti stesse.
3.2	Realizzazione rinforzo spalle esistenti.
3.3	Realizzazione muri para-ghiaia e installazione apparecchi di appoggio del tipo acciaio teflon a disco elastomerico confinato.
3.4	Ripristino del rilevato ferroviario con calcestruzzo leggero strutturale.
4	Nota: velocità di esercizio ridotta a 80 km/h.
4.1	Realizzazione della struttura di contenimento della banca di lavoro per il posizionamento dell'autogrù.
4.2	Realizzazione della banca di lavoro per il posizionamento dell'autogrù.
4.3	Rinterro della rampa di accesso alla spalla lato Cagliari.
4.4	Realizzazione impalcato metallico a cassone porta-ballast nell'area di cantiere.
5	Nota: attività da eseguirsi in interruzione totale di 48h.
5.1	Rimozione dei ponti provvisori GUI.DO.
5.2	Demolizione binari, rimozione della massicciata.
5.3	Demolizione parziale dello scatolare esistente.
5.4	Varo dall'alto dell'impalcato metallico con l'ausilio di autogrù posta nelle aree di cantiere.
5.5	Ricostruzione binari e massicciata.
5.6	Riattivazione della circolazione ferroviaria con velocità di esercizio di linea.
6	
6.1	Rinterro rampa lato Golfo Aranci.
6.2	Demolizione delle opere provvisorie.
6.3	Realizzazione delle opere di completamento e finitura.
6.4	Pulizia dell'alveo.
6.5	Rimozione delle tubazioni in lamiera ondulata.
6.6	Ripristino dello stato dei luoghi e smobilizzo del cantiere.

4. SCENARIO DI BASE

4.1. Inquadramento geografico-topografico

L'area di intervento si sviluppa all'interno del territorio comunale di Cagliari, in prossimità del confine col comune di Elmas, in un'area esterna alla città e ubicata tra il centro abitato e l'aeroporto di Elmas.

Nello specifico, l'intervento si concentrerà sul ponte ferroviario della linea Cagliari-Golfo Aranci che attraversa l'elemento idrico Fiume_3055.

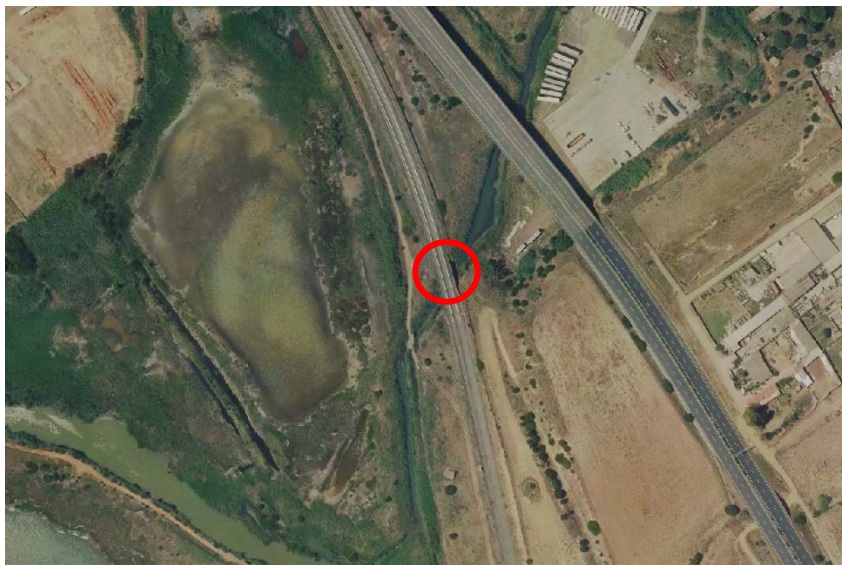


Figura 3: In rosso è indicata l'ubicazione dell'area di intervento su foto aerea⁴.

Tale area è inquadrabile nella cartografia ufficiale nella

- Carta d'Italia IGM, in scala 1:25000 Foglio 557, sez. III "Cagliari"
- Carta Tecnica Regionale, in scala 1:10000 sez. 557130 "Macchiareddu".

Il punto baricentrico dell'intervento è individuabile alle seguenti coordinate:

39°14'52.15" N

9°04'50.87" E

4.2. Inquadramento Geologico e Litologico

Dal punto di vista geologico, l'area di intervento insiste sulle propaggini meridionali del Graben del Campidano, un'importante struttura tettonica distensiva plio-quadernaria delimitata da lineamenti tettonici a direzione NW-SE che la separano da alti strutturali di basamento. Tale importante struttura è elemento costituente fondamentale della cosiddetta "fossa sarda"^{5 6} o "Rift Sardo"⁷.

Nello specifico, l'area di intervento è ubicata sulla sponda est del Golfo di Cagliari, una laguna originatasi per la separazione ad opera di un cordone litorale generatosi in località la Plaia e che connette l'isola di Giorgino-Sa Illetta con la località Frutti d'oro. La formazione della depressione e del successivo cordone dunale è sicuramente connessa ai cicli eustatici del Pleistocene e al

⁴ Sardegna Geoportale.

⁵ Vardabasso S. (1962). Questioni paleogeografiche relative al Terziario antico della Sardegna. Memorie della Società Geologica Italiana, 3, 655-673.

⁶ Pecorini G. & Pomesano Cherchi A. (1969). Ricerche geologiche e biostratigrafiche sul Campidano meridionale (Sardegna). Memorie della Società Geologica Italiana, 8, 421-451.

⁷ Cherchi A. & Montadert L. (1982). The oligo-miocene rift of Sardinia and the early history of the western mediterranean basin. Nature, 298, 736-739.

rimaneggiamento dei sedimenti trasportati dai corsi d'acqua immissari dell'attuale stagno. La connessione col mare è assicurata dallo sbocco in loc. Ponti della Scafa.

Dal punto di vista litologico, l'area di intervento si caratterizza per la presenza di depositi quaternari di origine alluvionale, lacustre e marino-lagunare che caratterizzano le aree esterne della piana del Campidano. Nell'area in questione, è ben rappresentato l'Olocene con depositi ghiaioso-sabbiosi di fondovalle e delle piane alluvionali e da depositi limoso-argillosi della laguna. Le coperture alluvionali sono state deposte in seguito agli apporti detritici dei principali corsi d'acqua (Rio Santa Lucia, Rio Flumini Mannu, Rio Cixerri etc).

Nel dettaglio, la stratigrafia "tipo" dell'area vasta, ottenuta da dati di letteratura (in modo particolare dal Foglio CARG 557 "Cagliari"⁸ da cui si riprendono anche le codifiche formazionali), confermati da sopralluoghi e indagini geognostiche pregresse, può essere sintetizzata nella seguente tabella a legenda della successiva carta di dettaglio:

	Sigla Unità	Descrizione
Pleistocene/Olocene	h1r	Depositi antropici. Materiale di riporto e aree bonificate. OLOCENE
	h1u	Depositi antropici. Discariche per rifiuti solidi urbani. OLOCENE
	ba	Depositi alluvionali. Ghiaie grossolane, eterometriche e poligeniche con scarsa matrice sabbiosa. OLOCENE
	bc	Depositi alluvionali. Limi e argille prevalenti. OLOCENE
	e5	Depositi palustri. Limi ed argille limose, a luoghi ciottolose, fanghi torbosi. OLOCENE
	b2	Coltri eluvio-colluviali. Detriti immersi in matrice fine, talora con intercalazioni di suoli più o meno evoluti che hanno subito trasporto per gravità nullo o limitato. OLOCENE
	bnA	Depositi alluvionali terrazzati. Ghiaie grossolane prevalenti, con lenti e livelli di sabbie e ghiaie fini a stratificazione incrociata.
	bnb	Depositi alluvionali terrazzati. Sabbie prevalenti. OLOCENE
	g	Depositi di spiaggia e dei cordoni litorali antichi. Sabbie, ghiaie e calcareniti, con abbondanti frammenti fossiliferi. OLOCENE
	PVM1	Sintema di Portovesme. Subintema di Calamosca (Panchina tirreniana auct.). Conglomerati e arenarie litorali a cemento carbonatico, con malacofauna a molluschi. PLEISTOCENE SUP.
Successione sedimentaria oligo-miocenica	CGIc	Calcarei massivi bianchi, calcari bioclastici biohermali e biostromali ricchi in alghe (pietra forte auct.). TORTONIANO-MESSINIANO
	CGIb	Biocalcareni biancastre, talora marnose, con fauna a molluschi, briozoi, crostacei, pesci (tramezzario auct.). TORTONIANO-MESSINIANO
	CGIa	Marne arenacee giallastre passanti verso l'alto a calcari marnoso-arenacei bianco-giallastri, spesso bioturbati, con fauna a molluschi ed echinidi irregolari (pietra cantone auct.). TORTONIANO-MESSINIANO
	ADP	Arenarie di Pirri. Arenarie, arenarie marnose e/o siltose e siltiti, calcareniti giallastre con molluschi, echinidi irregolari, alghe e foraminiferi planctonici, sabbie biancastre, lenti di conglomerati a clasti di metamorfiti paleozoiche con vario grado di elaborazione. SERRAVALIANO
	AFA	Argille di Fangario. Argille e marne argillose e/o sabbiose, passanti verso l'alto ad arenarie marnose, contenenti brachiopodi, echinidi, gasteropodi, crostacei, cefalopodi, pteropodi, bivalvi, frammenti ittologici, foraminiferi e nannoplacton. LANGHIANO MEDIO-SERRAVALIANO INF.

Tabella 1 – Stratigrafia "tipo" nell'area di intervento.

⁸ CARG. Carta Geologica d'Italia 1: 50 000. Foglio 557 "Cagliari".



Figura 4 – Il rosso è indicata l'area di intervento sul Foglio CARG 557 "Cagliari". In blu sono riportati i principali lineamenti tettonici. Ritaglio non in scala. La legenda è riportata nella tabella precedente.

4.2.1. Geomorfologia

In generale, l'area di intervento si caratterizza per una morfologia pianeggiante, inserita nella più vasta struttura del Campidano.

L'elemento morfologico che più caratterizza l'area è sicuramente lo Stagno di Cagliari, una depressione che costituisce la propaggine meridionale del *graben* del Campidano. Come accennato, la sua formazione è dovuta all'azione combinata dei cicli eustatici recenti e al rimaneggiamento dei sedimenti apportati dalla circolazione idrica superficiale che converge nell'area. Lo stagno di Cagliari è in comunicazione col mare grazie allo sbocco in loc. Ponti della Staffa e pertanto le sue sponde sono da considerarsi ad una quota prossima al livello del mare. Parimenti, l'area di intervento è ubicata a circa 1 m s.l.m.

4.2.2. Idrogeologia (acque superficiali e sotterranee)

Per quanto riguarda l'idrogeologia, l'area riceve in direzione centripeta le acque dell'interno. In

particolar modo, il principale tributario dello stagno di Cagliari è il Rio Flumini Mannu che origina il suo bacino idrografico sui rilievi di Laconi. Importanti sono anche gli apporti del Rio Cixerri proveniente da ovest. Nello specifico dell'area di intervento, questa insiste in un settore prossimale alla linea di costa caratterizzato da una morfologia pianeggiante. L'assenza di pendenze caratterizza l'area come una zona di impaludamento dove solo gli interventi antropici garantiscono un drenaggio più rapido delle acque verso il mare. Il reticolo idrografico naturale si presenta pertanto poco organizzato, e soprattutto fortemente condizionato dalle opere di regimazione.

A tale scenario si somma la stratigrafia dell'area, caratterizzata in tale settore da depositi limosi fino ad argillosi che esercitano una funzione di acquitardi, fino ad acquicludi per l'infiltrazione zenitale delle acque che pertanto, in occasione di importanti eventi pluviometrici, tendono a laminare lateralmente.

Le unità oloceniche, costituiscono importanti acquiferi in luogo dei termini più sabbiosi e ghiaiosi, caratterizzati da un'ottima permeabilità primaria. Tuttavia, tali acquiferi sono da considerarsi saturi in virtù della vicinanza alla costa che caratterizza l'area per una soggiacenza della falda sub-superficiale e per l'interazione con le acque salse.

4.3. Inquadramento ambientale

4.3.1. Paesaggio vegetazionale

Il paesaggio vegetazionale del golfo di Cagliari, e dell'area prossimale al sito di intervento, è costituito da un mosaico di fasce concentriche di associazioni ben strutturate e floristicamente differenziate in vegetazione psammofila, alofila annuale, alofila perenne, idrofila emersa e sommersa. Tali associazioni contribuiscono pertanto, in un'ottica paesaggistica, a generare *patches* in contatto tra loro e a caratterizzare quest'importante area. Si segnala chiaramente la presenza di *patches* antropiche prossimali quali le infrastrutture lineari (linea ferroviaria e viabilità stradale) e ad ampia estensione (aeroporto di Elmas) che interagiscono col paesaggio ambientale determinando effetti di bordo, riduzione di "aree core" e frammentazione delle *patches* naturali.

4.3.2. Uso del suolo

Il progetto CORINE LAND COVER fa parte del programma comunitario CORINE e ha lo scopo di realizzare un sistema informativo per coordinare, a livello europeo, le attività di rilevamento, archiviazione, elaborazione e gestione di dati territoriali relativi allo stato dell'ambiente. Tale progetto ha previsto la redazione, per tutto il territorio nazionale, di una carta della copertura del suolo in scala 1:100.000, dall'analisi di questa, si evince come l'area di intervento interesserà le seguenti aree:

- 1221: Reti stradali e spazi accessori
- 2112: Prati artificiali
- 421: Paludi salmastre



Figura 5 – Stralcio cartografia uso del suolo (2008). Il cerchio rosso indica l'area di intervento.

4.3.3. Assetto floristico-vegetazionale

Per l'assetto floristico e vegetazionale dell'area vasta si può far riferimento oltreché ai numerosi studi sulla vegetazione psammofila, anche ai formulari standard e ai Piani di Gestione (di seguito PdG) delle limitrofe ZPS e ZSC.

Per quanto riguarda gli aspetti vegetazionali, ad eccezione di alcune tesi di laurea rimaste inedite, manca uno studio sistematico delle fitocenosi e le uniche tabelle fitosociologiche sono state pubblicate da Mossa & Biondi (1992) che hanno studiato il transetto che caratterizza il cordone litoraneo, con la serie catenale psammofila e quella della laguna salata che si collegano fra loro sulla cresta del rilievo dunale, occupata dalle comunità dei *Pegano-Salsoletea*. Fra le comunità alofile sono stati rilevati differenti aspetti dell'habitat dei fruticeti alofili, differenziando, anche nella parte più vicina al mare, gli aspetti a *Sarcocornia fruticosa* (*Puccinellio festuciformis-Arthrocnemetum fruticosi*) da quelli ad *Halocnemum strobilaceum* (*Arthrocnemo glauci-Halocnemetum strobilacei* = *Halocnemetum strobilacei*). Nello studio sono state anche rilevate le comunità acquatiche del *Chaetomorpha-Ruppium* ma l'indagine non si è estesa verso le sponde più interne della laguna, tralasciando sia gli aspetti alofili annuali che le comunità legate ai terreni meno salini dominate dai giunchi.

In generale, si può asserire che le cenosi sono in successione catenale con le variazioni del livello dell'acqua e presentano associazioni ben strutturate e floristicamente differenziate: vegetazione psammofila, alofila annuale, alofila perenne (*Arthrocnemion glauci* e *Halocnemion strobilacei*), idrofila (*Phragmites australis*), idrofila (*Ruppia maritima*).

Per l'area vasta, le specie segnalate sono oltre 480 tra cui 9 endemismi e specie di rilevanza fito-geografica. Tra gli endemismi, sono segnalati nell'area *Limonium glomeratum*, *Limonium dubium*, *Limonium retirameum*, *Urtica atrovirens*, *Arum pictum*, *Plagius flosculosus*, *Polygonus scoparius*, *Stachys glutinosa*, *Ornithogalum corsicum*.

Nome scientifico	Endemismo	Protezione					
		Direttiva habitat	Conv. Berna	Cites	Liste Rosse		
					EUR	ITA	SAR
<i>Urtica atrovirens</i>	Sa-Co-AT-BI-IT						
<i>Polygonum scoparium</i>	Sa-Co						
<i>Bassia hirsuta</i>						VU	
<i>Halocnemum strobilaceum</i>						LR	
<i>Salicornia patula</i>						LR	
<i>Salicornia emerici</i>						VU	
<i>Anemone coronaria</i>						LR	
<i>Sarcopoterium spinosum</i>						LR	
<i>Cynomorium coccineum</i>						LR	
<i>Limonium retirameum</i>	Sa						
<i>Limonium dubium</i>	Sa-Co-Si						
<i>Limonium glomeratum</i>	Sa						
<i>Convolvulus arvensis</i>						DD	
<i>Stachys glutinosa</i>	Sa-Co-AT						
<i>Ornithogalum corsicum</i>	Sa-Co						
<i>Plagius flosculosus</i>	Sa-Co						
<i>Butomus umbellatus</i>						DD	
<i>Zostera marina</i>			I	II			
<i>Althenia filiformis</i>						LR	
<i>Zannichellia palustris</i>						DD	
<i>Narcissus tazetta</i>						LR	
<i>Pancratium maritimum</i>						LR	
<i>Phleum arenarium</i>						VU	
<i>Arum pictum</i>	Sa-Co-AT-BI						

Tabella 2 – Specie di interesse conservazionistico rinvenute nelle ZSC e ZPS (area vasta).

Nello specifico dell'area di intervento, l'alveo si caratterizza per una dominanza di *Arundo donax*, subordinato *Phragmites australis* e specie più ruderali quali *Anethum foeniculum*, *Avena fatua*, *Dittrichia viscosa*, *Artemisia arborescens*. Il corteggio arbustivo e arboreo è limitato a *Pistacia lentiscus*, *Olea europaea* var. *sylvestris*, *Tamarix* sp..

4.3.4. Habitat

La peculiarità geomorfologica e le caratteristiche tipiche degli ambienti di transizione determinano per l'area vasta una notevole eterogeneità di habitat.

Nello specifico, come indicato nei formulari standard e nei PdG delle limitrofe ZSC e ZPS, nell'area vasta sono stati riconosciuti diversi habitat di interesse comunitario (fondamentalmente

habitat di vegetazione psammofila e alofila) a cui si aggiungono i seguenti tre habitat di interesse prioritario:

- 1510* - Steppe salate mediterranee (Limonietalia)
- 1120* - Praterie di posidonie (Posidion oceanicae)
- 1150* - Lagune costiere

Nella più recente versione del formulario standard della ZSC (dicembre 2019) sono elencati i seguenti habitat:

- 1110 - Banchi di sabbia a debole copertura permanente di acqua marina;
- 1120* - Praterie di posidonie (Posidonion oceanicae);
- 1150* - Lagune costiere;
- 1210 - Vegetazione annua delle linee di deposito marine;
- 1310 - Vegetazione pioniera a Salicornia e altre specie annuali delle zone fangose e sabbiose;
- 1410 - Pascoli inondati mediterranei (Juncetalia maritimi);
- 1420 - Praterie e fruticeti alofili mediterranei a termo-atlantici (Sarcocornietea fruticosi);
- 1430 - Praterie e fruticeti alonitrofili (Pegano-Salsoletia);
- 1510* - Steppe salate mediterranee (Limonietalia);
- 2110 - Dune mobili embrionali;
- 2240 - Dune con prati dei Brachypodietalia e vegetazione annua;
- 92D0 - Gallerie e forteti ripari meridionali (Nerio-Tamaricetea e Securinegion tinctoriae).

Per quanto riguarda la ZPS, il numero degli habitat è ovviamente più ridotto in quanto non vi è compreso il cordone sabbioso litoraneo e, conseguentemente, non sono presenti gli habitat psammofili.

Nello specifico dell'area di intervento, si sottolinea che quest'ultima non insisterà su habitat di interesse comunitario. Difatti, come si può notare dallo stralcio della carta degli habitat, la prima perimetrazione insiste ad oltre 250 metri dall'area di cantiere ed è costituita dall'habitat 1420 che perimetra a sua volta l'habitat 1150* delle lagune costiere.

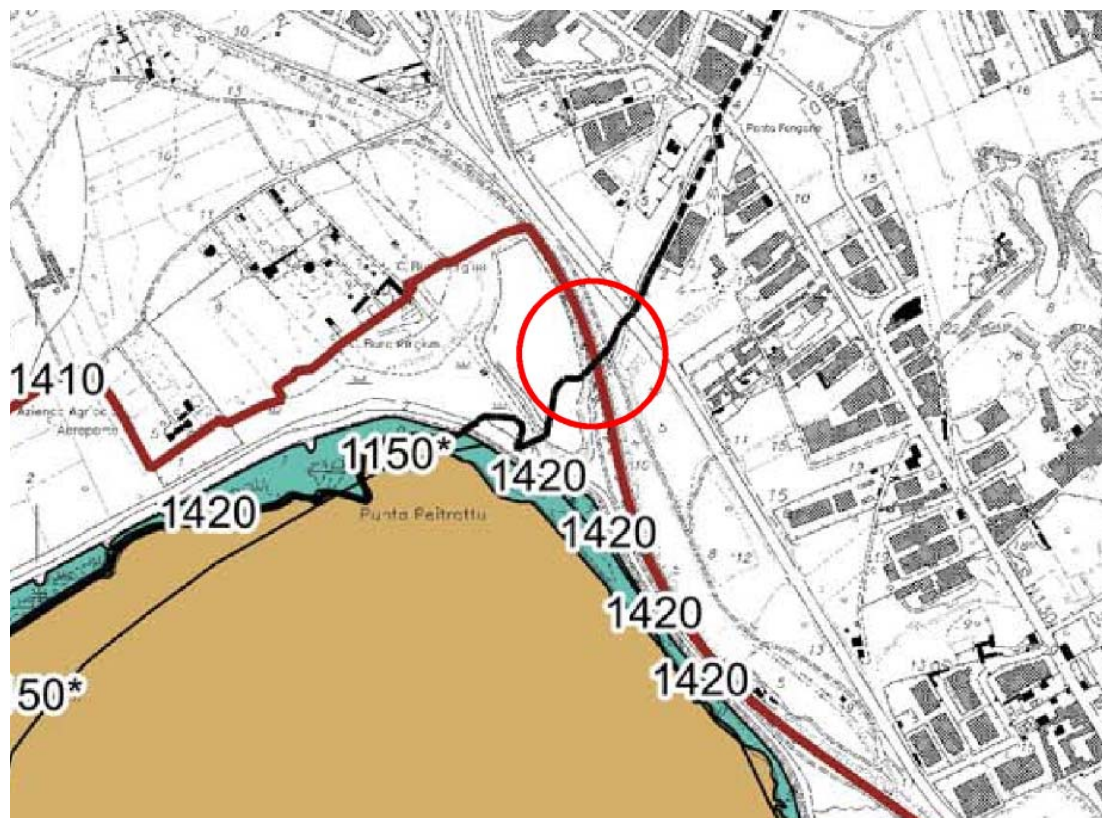


Figura 6 – Stralcio carta degli habitat⁹. Il cerchio rosso indica l'area di intervento.

4.3.5. Assetto faunistico

Anche per l'assetto faunistico dell'area vasta si fa riferimento ai formulari standard e ai piani di gestione delle limitrofe ZPS e ZSC, oltre che ai monitoraggi dell'avifauna¹⁰.

L'area umida consente la presenza di numerosi invertebrati sia acquatici che terrestri. In particolar modo, tra gli invertebrati acquatici si segnalano *Murex trunculus*, *Mytilus galloprovincialis*, *Ostrea* sp.pl., *Donax trunculus* e *Solen marginatus* per la loro importanza alimentare.

La connessione col mare, giustifica la presenza nel golfo di Cagliari di numerose specie tra i quali *Diplodus annulari*, *Anguilla anguilla*, *Dicentrarchus labrax*, *Sparus auratus* etc. Tra le specie tutelate di pesci, si segnala la presenza di *Aphanius fasciatus* e *Alosa fallax*.

Tra gli anfibi sono segnali il rospo smeraldino (*Bufo viridis*) e la raganella sarda (*Hyla sarda*), quest'ultima endemica di Sardegna, Corsica e Arcipelago toscano.

Per quanto riguarda i rettili, nell'area è segnalata la testuggine palustre europea (*Emys orbicularis*), nonché *Testudo hermanni* e *Testudo graeca*. Sono segnalati inoltre *Chalcides ocellatus*, *Coluber hippocrepis* e *Podarcis tiliguerta*.

Tra i mammiferi non sono segnalate particolari specie di importanza conservazionistica. La presenza dei mammiferi insiste inoltre più che altro sull'ambiente terrestre e non lagunare, quindi prevalentemente nei settori esterni rispetto alle ZPS e ZSC. In ogni caso l'area vasta si caratterizza

⁹ Da PDG ZSC ITB040023

¹⁰ E.g. Censimenti IWC

per la presenza di *Erinaceus europaeus*, *Oryctolagus cuniculus* e *Suncus etruscus*. È segnalata inoltre la presenza della specie alloctona *Myocastor coypus*.

Per quanto riguarda la chiroterofauna, si segnala che per l'area gli studi sono molto limitati. In ogni caso si specifica che l'area vasta è caratterizzata dall'assenza di aree boscate e da una morfologica prevalentemente pianeggiante, a cui si aggiunge l'assenza di grotte e gallerie limitando pertanto la potenziale presenza di importanti aree di *roosting* o *nursey* riproduttiva. Insignificanti si ritengono infatti occasionali frequentazioni di ruderi anche in forze dell'inserimento dell'area in un'ambiente antropico, e pertanto disturbato, che potrebbe deporre a sfavore della frequentazione da parte della chiroterofauna. Indagini pregresse evidenziano presenza di escrementi riconducibili alla chiroterofauna solo in alcuni ruderi delle ex saline di Stato. Anche la cartografia del geoportale regionale indica come area della chiroterofauna più vicina (circa 3 km in linea d'aria) una stazione puntuale in prossimità della via s.Vincenzo a Cagliari¹¹. Alcuni pregressi censimenti hanno comunque evidenziato nell'area vasta la presenza di *Pipistrellus pipistrellus*, *P. kuhlii* e *Miniopterus schreibersii*¹². In ogni caso si ritiene che la presenza dell'area umida (e dei numerosi invertebrati presenti) potrebbe costituire area di foraggiamento occasionale.

La categoria sistematica più rappresentata è sicuramente quella degli uccelli, con oltre 60 specie di interesse comunitario tra cui *Aythya nyroca**, *Botarus stellaris*, *Circus aeruginosus*, *Circus cyaneus*, *Himantopus himantopus*, *Ixobrychus minutus* e *Porphyrio porphyrio*.

L'intera area umida è di grande importanza per l'avifauna acquatica, migrante e nidificante. In modo particolare l'area rientra fra le più importanti stazioni di sosta europee nelle migrazioni del fenicottero rosa (*Phoenicopterus roseus*). Questo trampoliere staziona nelle acque dello stagno nutrendosi principalmente di piccoli crostacei, tra cui *Artemia salina*, un crostaceo presente in grandi quantità negli stagni di Cagliari e che, essendo ricco di pigmenti rosso-arancio, contribuisce al colore roseo del piumaggio del fenicottero. Oggi migliaia di coppie nidificano in queste aree umide, rendendole una singolare attrattiva turistica

Infine, per quanto riguarda le specie tutelate, nei PdG di ZSC e ZPS è stata registrata la presenza delle seguenti specie presenti nell'allegato I della direttiva 2009/147/CE, Direttiva Uccelli, (*Chloidnias niger*, *Ciconia ciconia*, *Falco columbarius*, *Egretta garzetta*, *Circus pygargus*, *Circus aeruginosus*, *Falco peregrinus*, *Gelochelidon nilotica*, *Glareola pratincola*, *Acrocephalus melanopogon*, *Caprimulgus europaeus*, *Asio flammeus*, *Anthus campestris*, *Alcedo atthis*, *Ardea purpurea*, *Burhinus oedicephalus*, *Charadrius alexandrinus*, *Casmerodius albus*, *Calandrella brachydactyla*, *Himantopus himantopus*, *Ixobrychus minutus*, *Larus minutus*, *Larus genei*, *Larus audouinii*, *Larus melanocephalus*, *Limosa lapponica*, *Phalacrocorax aristotelis desmarestii*,

¹¹ Probabilmente sito del "cisternone" citato in Mucedda et al. (1995). Osservazioni sui Chiroteri troglodili della Sardegna. Boll. Soc.Sarda Sci. Nat. 30, 97-129.

¹² Piano di Gestione ZSC ITB040022 "Stagno di Molentargius e territori limitrofi".

Philomachus pugnax, *Phoenicopterus roseus*, *Porphyrio porphyrio*, *Recurvirostra avosetta*, *Pluvialis apricaria*, *Platalea reucorodia*, *Sterna albifrons*, *Sterna caspia*, *Sterna hirundo*, *Sterna sandvicensis*, *Sylvia sarda*, *Sylvia undata*, *Tringa clareola*), e nell'allegato II della direttiva 92/43/CEE, Direttiva habitat, (*Emys orbicularis*).

4.4. Atmosfera

Come si evince dalla seguente mappa della rete di misura della qualità dell'aria per la Regione Sardegna (rete gestita da ARPAS), l'area di intervento risulta scoperta e pertanto si dovrà far riferimento in questa sede ai dati delle più prossime stazioni di Cagliari. In modo particolare si prenderà in considerazione la stazione CENCA1 ubicata a circa 3 km a est rispetto all'area di intervento.

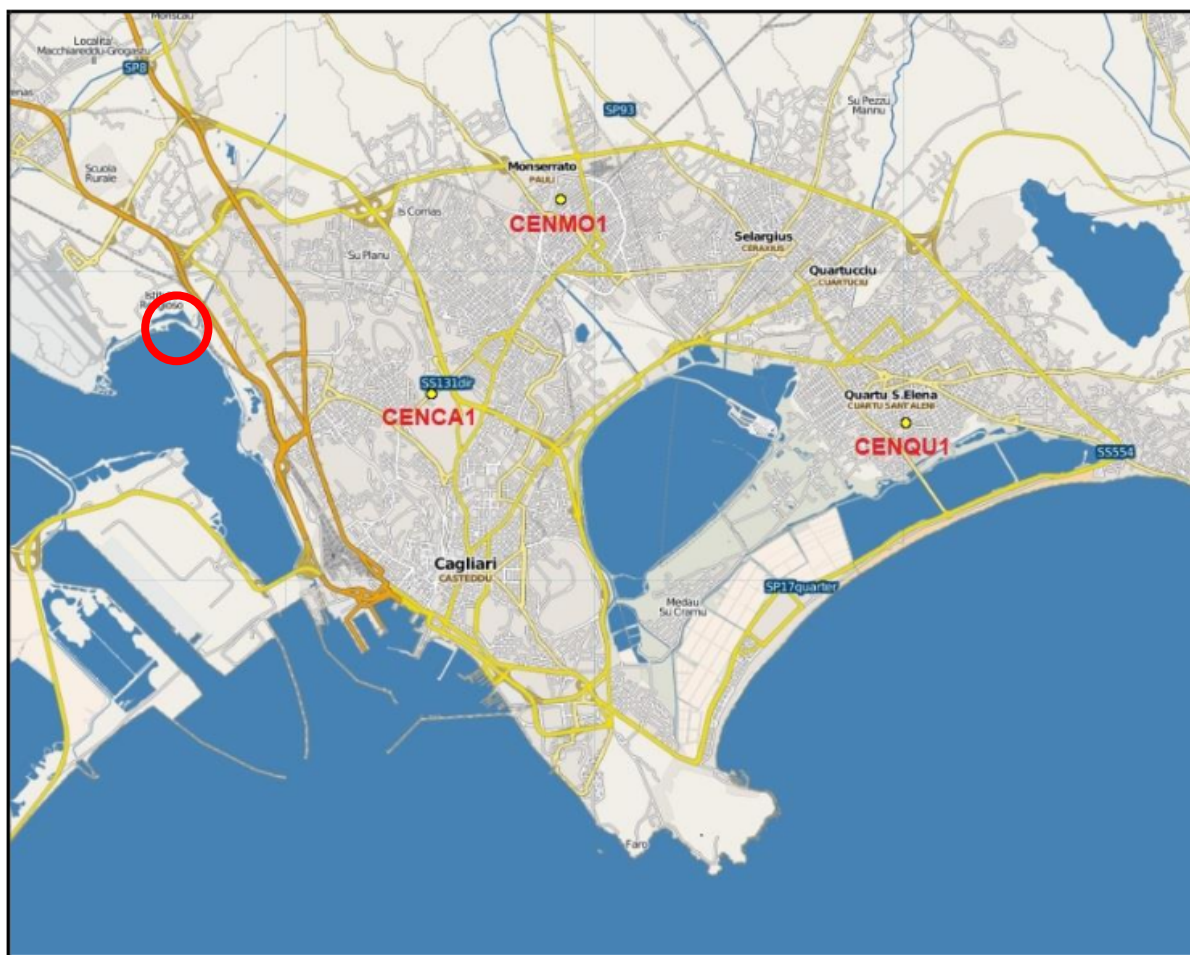


Figura 7 – Posizione delle stazioni di misura dell'agglomerato urbano di Cagliari. Il cerchio rosso indica l'area di intervento.

Stazione di monitoraggio	Provincia	Comune	Ubicazione	STATO DI ATTIVITÀ DGR 50/18 - 2017
CENCA1	Cagliari	Cagliari	Via Cadello	Attiva

Tabella 3 – Ubicazione stazioni di monitoraggio.

Dalle relazioni annuali si evince che nel 2023 (ultimo dato disponibile) la stazione ha registrato qualche superamento ma senza eccedere i limiti consentiti dalla normativa. Nello specifico sono stati registrati per la stazione CENCA1, 18 superamenti per il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana per i PM_{10} ($50 \mu g/m^3$ sulla media giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno civile).

Il benzene (C_6H_6) presenta una media annua di $1,3 \mu g/m^3$, che rispetta il limite di legge di $5 \mu g/m^3$. I valori medi sono in aumento nella stazione di traffico CENCA1 rispetto agli anni precedenti ma con un andamento dei dati decennali in evidente riduzione.

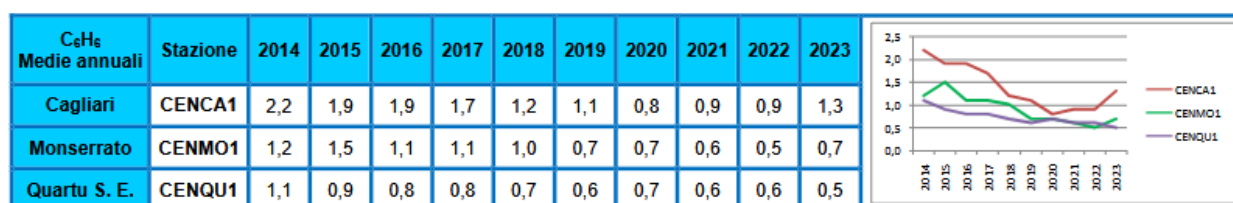


Figura 8 – Medie annuali di benzene

Il monossido di carbonio (CO) ha massime medie mobili di otto ore di $1,3 \text{ mg}/m^3$. Le concentrazioni rilevate si mantengono quindi ampiamente entro il limite di legge ($10 \text{ mg}/m^3$ sulla massima media mobile di otto ore).

Per quanto riguarda il biossido di azoto (NO_2), le medie annue sono di $18 \mu g/m^3$, mentre i massimi valori orari di $99 \mu g/m^3$ (CENCA1), senza superamenti normativi. La stazione CENCA1 evidenzia solitamente valori e andamenti decisamente più elevati e tipici di una stazione di traffico. I dati annuali mostrano nel decennio una tendenza alla riduzione delle concentrazioni.

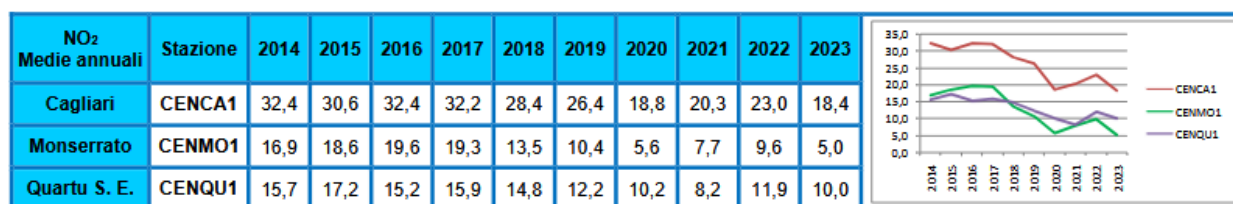


Figura 9 – Medie annuali di biossido di azoto

L'ozono (O_3) in tutto l'agglomerato risulta sempre sotto della soglia di informazione ($180 \mu g/m^3$) e della soglia di allarme ($240 \mu g/m^3$). In attinenza al valore obiettivo per la protezione della salute umana ($120 \mu g/m^3$ sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 volte in un anno civile come media sui tre anni) non si registra nessuna violazione normativa.

In relazione al PM_{10} , le medie annuali sono di $30 \mu g/m^3$. Le medie annuali e i superamenti giornalieri, entrambi stazionari rispetto allo scorso anno, rispettano i limiti normativi (rispettivamente di $40 \mu g/m^3$ e di $50 \mu g/m^3$, da non superare più di 35 volte nell'anno civile). Sul lungo periodo decennale si assiste ad un andamento sostanzialmente stazionario.



Figura 10 – Medie annuali di PM10

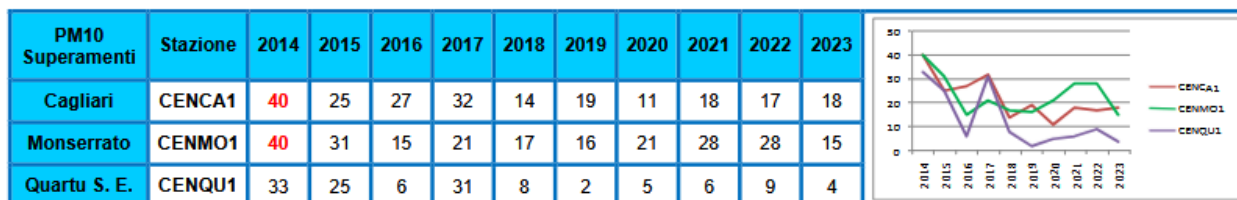
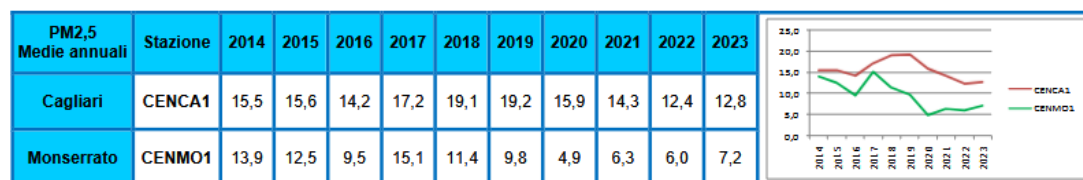


Figura 11 – Superamenti di PM10

Per il PM_{2,5} le concentrazioni annuali rilevate si mantengono entro il limite di legge di 25 µg/m₃. Si evidenziano livelli stazionari negli ultimi anni, decisamente più importanti nella stazione di traffico CENCA1, con misure di poco superiori a 10 µg/m₃.

Figura 12 – Medie annuali di PM_{2,5}

Per quanto riguarda l'anidride solforosa (SO₂), le massime medie giornaliere non superano i 4 µg/m₃. Le concentrazioni rilevate si mantengono quindi ampiamente entro il limite di legge.

Dai dati esposti emerge che seppur appaiano dati confrontabili con una situazione urbana, la situazione della qualità dell'aria nell'area di Cagliari è nella norma per tutti gli inquinanti monitorati e non si riscontra alcuna violazione normativa.

4.5. Clima

Per quanto riguarda il clima, si fa riferimento alla carta bioclimatica della Sardegna¹³ da cui si evince come l'area di intervento insisterà all'interno dell'isobioclima termomediterraneo superiore, secco inferiore, euoceanico attenuato.

In linea generale, il clima dell'area di intervento è quello tipico mediterraneo, con inverni non molto freddi e piovosi ed estati calde e poco piovose. La calura estiva è chiaramente enfatizzata nell'area dall'assenza di copertura forestale.

Per l'analisi statistica dei dati climatici è stata presa la serie storica della stazione termopluviometrica di Uta¹⁴. I mesi più piovosi risultano quelli di ottobre, novembre e dicembre. Per

¹³ Canu *et al.* 2014. Bioclimatic map of Sardinia (Italy). Journal of Maps, 11:5, 711-718.

¹⁴ Arrigoni (1968). Fitoclimatologia della Sardegna. Webbia, vol. 23, n.1.

quanto il periodo di deficit idrico è indicato tra giugno e agosto, si significa che l'area di intervento è ubicata lungo un elemento idrico in prossimità dello stagno di Cagliari.

	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Tot
Media (mm)	53	59	51	34	30	14	3	8	30	78	100	78	538

Tabella 4 – Medie annuali pluviometriche (stazione di Tempio Pausania).

	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Media
Media (°C)	9,3	9,6	11,8	13,8	17,8	22,4	25,0	25,3	22,6	18,2	14,0	11,1	16,7

Tabella 5 – Temperature medie annuali (stazione di Tempio Pausania).

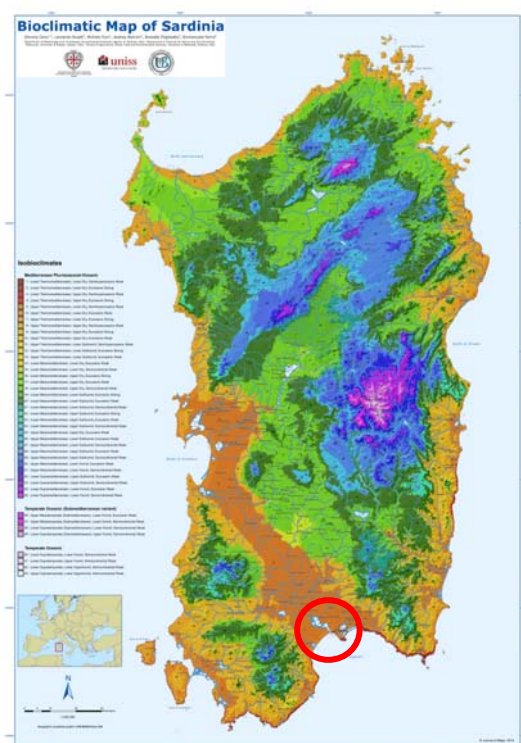


Figura 13 – In rosso, posizione dell'area di intervento sulla Carta Bioclimatica della Sardegna.

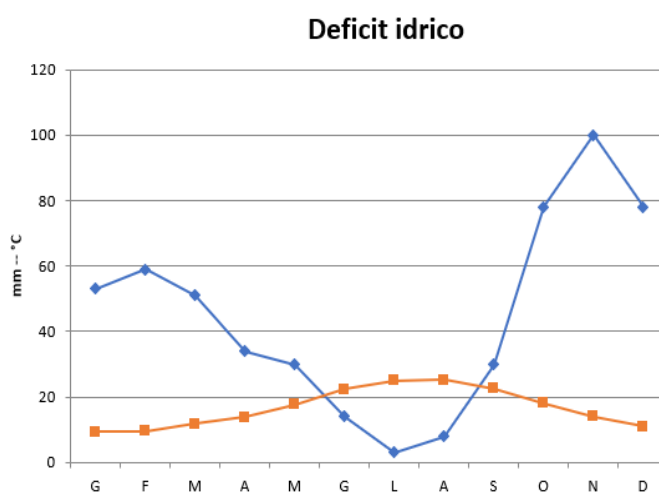


Figura 14 – Il blu sono indicate le precipitazioni (mm) mentre in arancione sono indicate le temperature (°C).

4.6. Paesaggio e beni culturali

Il concetto di paesaggio tiene conto del complesso sistema di segni e significati che danno evidenza dell'azione di territorializzazione dei luoghi compiuta dall'uomo sull'assetto naturale durante le diverse civiltà succedutesi in un territorio. Inteso in tal senso, il paesaggio non è solo quello naturale: esiste anche un paesaggio costruito, un paesaggio culturale, un paesaggio urbano, rurale. ecc. Grossomodo tutte le definizioni di paesaggio convergono infine sulla concettualizzazione della Convenzione Europea del Paesaggio secondo cui quest'ultimo è la *"componente essenziale del contesto di vita delle popolazioni, espressione della diversità del loro comune patrimonio culturale e naturale e fondamento della loro identità"*.

L'area di intervento si colloca in un ambiente di confine tra un'area umida di importanza naturalista a ovest e un'area antropizzata ad est, caratterizzata da aree produttive, infrastrutture e agglomerati

urbani. Il paesaggio risente pertanto di questa notevole dualismo.

Dal punto di vista archeologico, si significa che lo studio preliminare archeologico classifica il sito di intervento come area a bassa rilevanza archeologica.

4.7. Rumore e vibrazioni

Per quanto riguarda il clima acustico, si fa riferimento al Piano di Classificazione acustica del comune di Cagliari da cui si evince che l'area di intervento insiste su aree perimetrate in classe V e IV. Tali perimetrazioni sono dovute alla vicinanza con aree produttive e infrastrutture (strade, ferrovie aeroporto...). L'area si caratterizza pertanto per un importante clima acustico di fondo.

Si riportano per completezza di informazione le sintesi classificative delle classi acustiche¹⁵:



Figura 15 – Estratto da piano di classificazione acustica del comune di Cagliari. In verde classe I, in giallo classe II, in arancione classe III, in rosso classe IV, in violetto classe V, in blu classe VI. Il cerchio rosso indica l'area di intervento.

CLASSE I - Aree particolarmente protette - Rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.

CLASSE II - Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale - Rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali.

CLASSE III - Aree di tipo misto - Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali e uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici; aree portuali a carattere turistico.

¹⁵ Sensus DPCM 14/11/1997

CLASSE IV - Aree di intensa attività umana: - Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali a carattere commerciale-industriale, le aree con limitata presenza di piccole industrie.

CLASSE V - Aree prevalentemente industriali - Rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.

CLASSE VI - Aree esclusivamente industriali - Rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

4.8. Vincolistica e pianificazione territoriale

4.8.1. P.A.I.

Il Piano Assetto Idrogeologico (P.A.I.)¹⁶ è uno strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo ai fini della pianificazione e programmazione delle azioni e delle norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa ed alla valorizzazione del suolo, alla prevenzione del rischio idrogeologico individuato sulla base delle caratteristiche fisiche ed ambientali del territorio regionale. Il Piano ha lo scopo di individuare e perimetrare le aree a rischio idraulico e geomorfologico, definire le relative misure di salvaguardia sulla base di quanto espresso dalla Legge n. 267 del 3 agosto 1998 e programmare le misure di mitigazione del rischio.

L'esame di tale cartografia¹⁷ non ha mostrato, nell'area in esame, la presenza di zone di aree perimetrate a pericolosità geomorfologica (Hg). Viceversa, sono perimetrate fasce di pericolosità idraulica fino ad Hg4 proprio in corrispondenza dell'elemento idrico Fiume_3055 attraversato dal ponte oggetto del presente intervento.

¹⁶ ai sensi della L. 183/1989, del D.L. 180/98 convertito in L. n. 267/98, modificato dalla L. 226/99, redatto nel Giugno 2003 e aggiornato con D.G.R. n. 54/33 del 30 Dicembre 2004 e con s.m.i

¹⁷ Geoportale Regione Sardegna

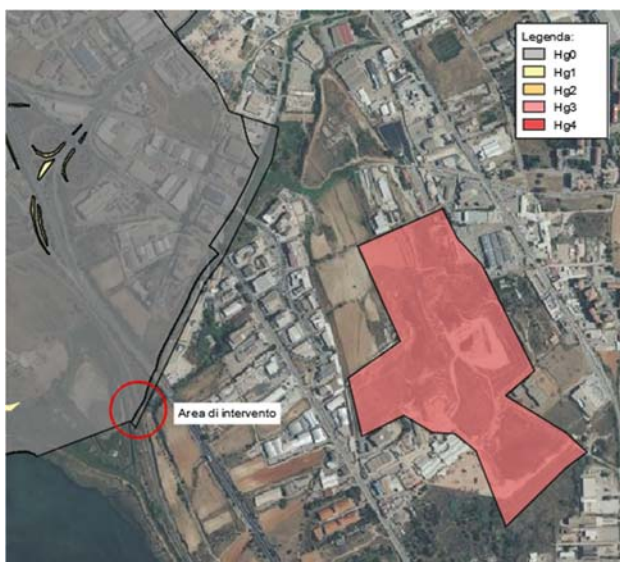


Figura 16 – Estratto cartografia pericolosità geomorfologica (Hg). Il cerchio rosso indica l'area di intervento.

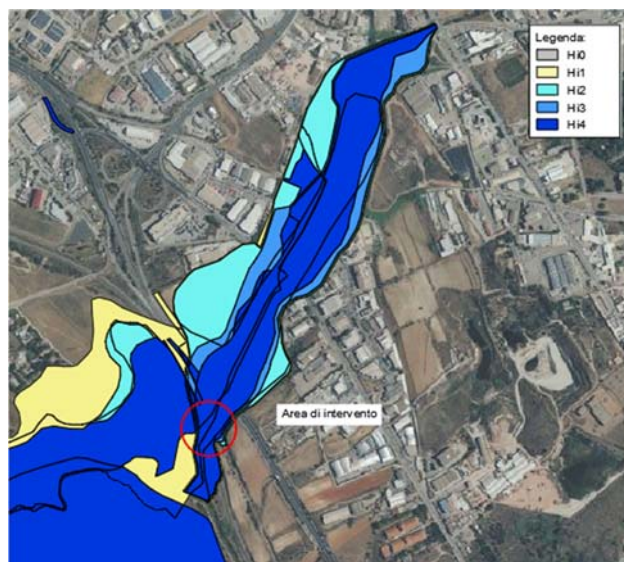


Figura 17 – Estratto cartografia pericolosità idraulica (Hi). Il cerchio rosso indica l'area di intervento.

4.8.2. P.P.R.

Il Piano Paesaggistico Regionale (di seguito P.P.R.) è il principale strumento di pianificazione territoriale regionale e recepisce quanto stabilito all'art. 143 del D.Lgs n.42 del 22 gennaio 2004. Il Piano si pone come quadro di riferimento e di coordinamento degli atti di programmazione e pianificazione, provinciale e comunale, al fine di assicurare la tutela e la valorizzazione del paesaggio del territorio sardo, proteggere il paesaggio culturale e naturale con la relativa biodiversità, assicurare la salvaguardia del territorio e promuoverne forme di sviluppo sostenibile al fine di migliorarne le qualità. Inoltre, attraverso il P.P.R., la Regione riconosce i caratteri, le tipologie, le forme e gli innumerevoli caratteri del paesaggio sardo, costituito dalle interazioni della naturalità, della storia e della cultura delle popolazioni locali, intese come elementi fondamentali per lo sviluppo, ne disciplina la tutela e ne promuove la valorizzazione.

Il P.P.R. suddivide il territorio sardo in 27 ambiti di paesaggio, individuati secondo il principio che la pianificazione territoriale debba basarsi sull'equilibrio delle interrelazioni tra le componenti essenziali del paesaggio: assetto ambientale, storico-culturale ed insediativo. Gli ambiti rappresentano uno strumento di pianificazione del paesaggio e di indirizzo progettuale attraverso i quali definire le azioni di conservazione, recupero e trasformazione del territorio.

Dall'analisi della cartografia si evince che l'area di intervento ricade nell'ambito di paesaggio costiero "Ambito di Paesaggio n. 1 - Golfo di Cagliari"

Dalle cartografie del PPR si evince come i più vicini beni paesaggistici (e.g. necropoli di via Brenta) distino oltre 1 km in linea d'area e siano ubicati nel settore cittadino, lontano dall'area lagunare. Sono segnalati inoltre elementi *sensu* D.Lgs n.42/2004 come ad esempio Zone umide costiere e laghi-invasi-stagni.

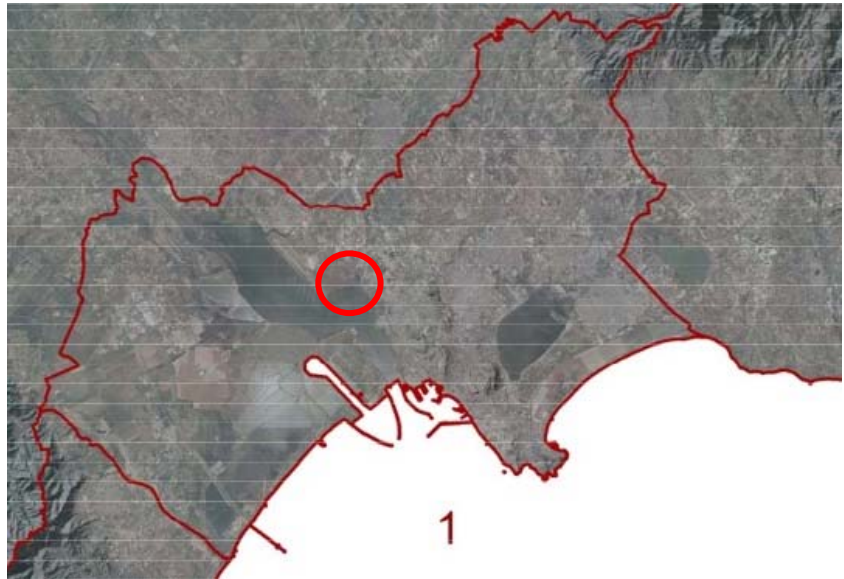


Figura 18 – Ambito n.1 "Golfo di Cagliari". (Da Scheda Ambito di Paesaggio n.1 del P.P.R.). Il cerchio rosso indica l'area di intervento.

4.8.3. Oasi di protezione faunistica

Le oasi permanenti di protezione faunistica e di cattura, di seguito denominate Oasi, sono gli istituti che, secondo quanto previsto dalla normativa vigente, hanno come finalità la protezione della fauna selvatica e degli habitat in cui essa vive. Le oasi sono previste dalla Legge 157/92 e dalla L.R. 23/98, sono destinate alla conservazione delle specie selvatiche favorendo il rifugio della fauna stanziale, la sosta della fauna migratoria ed il loro irradiazione naturale (art. 23 – L.R. n. 23/1998). Nelle oasi è vietata l'attività venatoria. Esse devono essere ubicate in zone preferibilmente demaniali con caratteristiche ambientali secondo un criterio di difesa della fauna selvatica e del relativo habitat.

Lo stagno di Cagliari è compreso all'interno dell'Oasi permanente di protezione faunistica e di cattura "Stagno di Santa Gilla e Capoterra" il cui limite orientale è costituito proprio dalla linea ferroviaria.

4.8.4. Ramsar

L'obiettivo della convenzione è la tutela internazionale delle zone umide mediante la loro individuazione e delimitazione, lo studio degli aspetti caratteristici (in particolare dell'avifauna) e la messa in atto di programmi che ne consentano la conservazione degli habitat, della flora e della fauna. La Convenzione di Ramsar è stata ratificata e resa esecutiva dall'Italia con il DPR 13 marzo 1976, n. 448 e con il successivo DPR 11 febbraio 1987, n. 184 che riporta la traduzione non ufficiale

in italiano, del testo della Convenzione internazionale di Ramsar. Attualmente in Italia le aree Ramsar istituite sono 57 a cui se ne aggiungono una decina in fase di designazione¹⁸.

Nello specifico, si sottolinea come il sito di intervento ricada nell'area Ramsar "Stagni di Cagliari", istituita con decreto ministeriale del 14/12/76.

4.8.5. IBA

Le *Important Bird Areas* (IBA) appartengono ad un progetto curato da *BirdLife International* a livello mondiale e da Lega Italiana Protezione Uccelli (LIPU) sul territorio italiano, il cui obiettivo è definire le aree che rivestono un ruolo chiave per la salvaguardia degli uccelli e della biodiversità, in particolare le specie minacciate a livello globale. Per quanto riguarda l'area di intervento, le più vicine IBA sono rappresentate da IBA 188

"stagni di Cagliari", il cui limite orientale è costituito proprio dalla linea ferroviaria. Interessante notare come nella descrizione del sito, le principali minacce vengano individuate nell'inquinamento delle acque dovuto ai liquami urbani e agli scarichi industriali e portuali, nella caccia illegale, costruzione di villaggi turistici illegali e infrastrutture connesse, drenaggio delle zone umide.

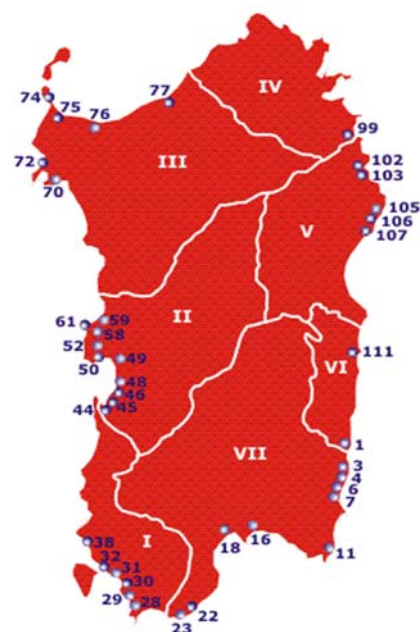


Figura 19 – Zone umide Ramsar della Regione Sardegna (da apmolentargius.it).

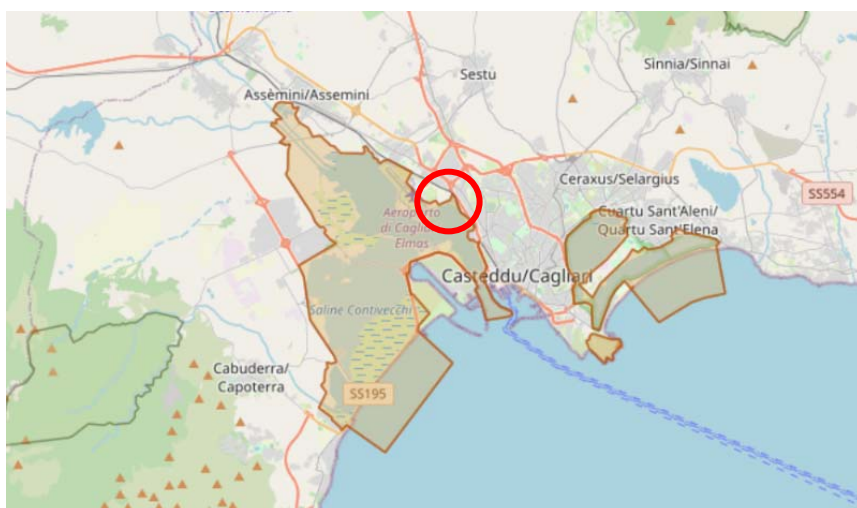


Figura 20 – In rosso è indicata l'area di intervento all'interno dello stralcio delle IBA.

¹⁸ Fonte: www.mase.gov.it

5. MINACCE E PRESSIONI ATTUALI

Per una corretta valutazione delle potenziali incidenze derivanti dagli interventi in progetto, è di fondamentale importanza capire quali siano le principali minacce e pressioni che attualmente gravano sugli habitat e sulle specie animali e vegetali presenti all'interno del sito.

Come evidenziato dallo scenario di base esposto nel precedente capitolo, l'area dello stagno di Cagliari in prossimità dell'area di intervento, seppur caratterizzata da importante valenza naturalistica, è ubicata in prossimità dell'agglomerato urbano, di una zona produttiva e di importanti infrastrutture (linea ferrovia, S.S.131 e aeroporto di Elmas). In particolare, la linea ferroviaria rappresenta il limite orientale di tutte le perimetrazioni di tutela ambientale (Rete Natura 2000, IBA etc).

Tutti gli elementi antropici citati comportano inevitabilmente interferenze con le matrici ambientali come ad esempio l'inquinamento acustico ad opera delle operazioni di decollo e atterraggio nel vicino aeroporto di Elmas o i rischi di inquinamento nei bacini idrografici degli immissari del golfo di Cagliari che potrebbero trasportare gli inquinanti in soluzione o in sospensione, alterando il fragile equilibrio della zona umida.

Oltre alle pressioni di tipo antropico, dai PdG di ZPS e ZSC limitrofi si evince come siano presenti per l'area anche importanti minacce di tipo naturale. Si segnala, tra queste, l'incremento di specie opportuniste quali il Gabbiano reale (*Larus michahellis*) e Cornacchia grigia (*Corvus corone*) che comportano potenzialmente una diminuzione del successo riproduttivo di specie coloniali (e.g. *Phoenicopiterus roseus*) per la predazione esercitata a carico delle uova e dei giovani, sia più in generale per il disturbo arrecato alle coppie nidificanti che può arrivare a inibire l'occupazione di siti idonei o a provocarne precoci abbandoni.

Nell'area è segnalata anche la specie alloctona *Myocastor coypus* (nutria) di recente introduzione, che ha occupato buona parte dei sistemi lagunari e dei corsi d'acqua della Sardegna centro-meridionale. Gli impatti della Nutria su specie ornitiche tipiche degli ambienti di canneto, come *Porphyrio porphyrio* o gli anatidi in generale, riguardano principalmente l'alterazione dell'habitat ma possono esprimersi anche attraverso interazioni dirette, come per esempio la distruzione di nidi.

Ulteriore specie alloctona è *Trachemys scripta* (o testuggine americana) che, introdotta in Italia negli anni '80, è stata da allora frequentemente abbandonata negli ambienti naturali e nelle aree urbane. Si ritiene che anche nell'area di studio questa specie possa competere con *Emys orbicularis*, l'unica testuggine indigena italiana, attualmente in forte declino per l'alterazione dei corpi idrici.

Infine, *Gambusia affinis holbrookii*, specie introdotta agli inizi del '900 per il controllo della malaria, è in forte competizione con *Aphanius fasciatus*, specie autoctona tipicamente eurialina ed euriecia.

6. RETE NATURA 2000 INTERESSATA

6.1.ZPS: Stagno di Cagliari (ITB044003)

6.1.1. Estensione del sito e confini geografici

La ZPS “Stagno di Cagliari” ha una estensione di 3756.0 ha, sviluppa la sua intera estensione su terra ferma non includendo nessun settore marino. I confini geografici sono definiti per lo più dalla viabilità peristagnale, che attraversa l'area industriale di Macchiareddu a sud-ovest (SP 92 – Macchiareddu, la strada Saline Conti Vecchi, la Strada Consortile Macchiareddu); a nord-ovest la via Ignazio Coghe (nell'area periurbana di Assemini); a nord-est alcune strade rurali che poi si collegano a via Salicornia e via Sa Mura nel territorio di Elmas, i margini del quartiere di Giliacquas, il perimetro dell'area aeroportuale di Elmas, la strada in prossimità del canale di guardia est (raccordo SS 195); a sud-est la SS 195 e il tratto di mare lungo la costa del Giorgino

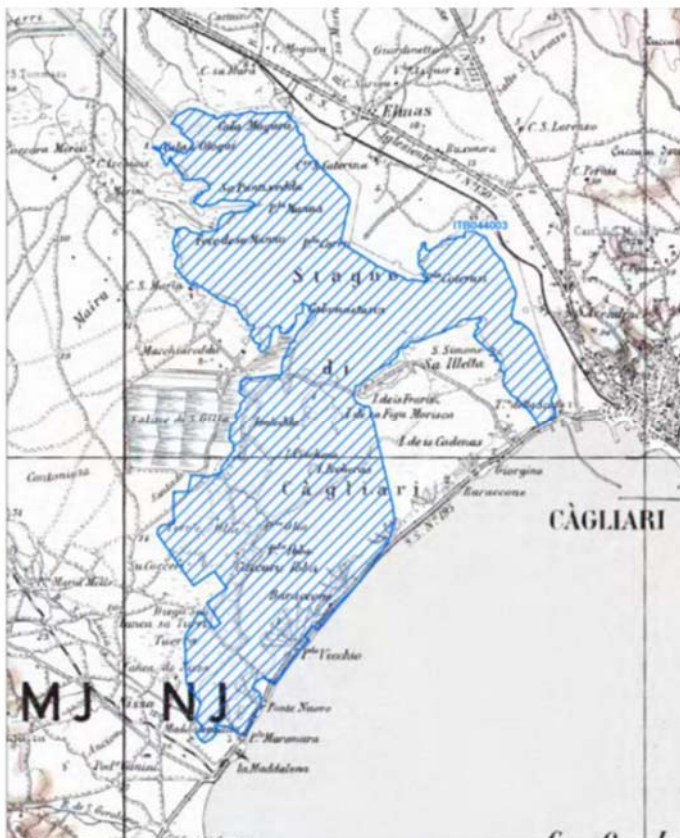


Figura 21 – Perimetrazione del Ministero dell'Ambiente della ZPS su base cartografica IGM 1:100.000.

sino ad includere lo Stagno di Capoterra con confine la zona di espansione della Residenza del Sole.

6.1.2. Caratteristiche generali del sito

Il sito comprende l'intera area umida e alcune aree peristagnali dello Stagno di Cagliari, ben più noto come Stagno di Santa Gilla, complesso corpo idrico ubicato in un antico fondovalle, formatosi nei sistemi di foce del Rio Flumini Mannu, del Rio Cixerri, del Rio di Santa Lucia e di altri affluenti secondari. Il sito è inserito nella regione biogeografica Mediterranea. La vasta area lagunare e stagnale è fortemente influenzata dal carico antropico che ne regola il ricambio idrico e ne limita lo sviluppo areale. Lo specchio d'acqua presenta limiti artificiali e netti. L'impianto saliniero presente nel settore occidentale è funzionante con una produzione attiva. Le fitocenosi sono quelle delle acque dolci, salmastre e salate. La vegetazione dominante è quindi quella dei salicornieti e dei canneti. Per le sue caratteristiche, l'area costituisce un importante sito di sosta e riproduzione di una

ricca avifauna di interesse comunitario. La zona umida fa parte del sistema costiero del Golfo di Cagliari e il rapporto tra le acque continentali e quelle marine caratterizza fortemente la struttura ed il funzionamento dell'ecosistema lagunare, conferendogli da un lato un elevato valore ecologico per la presenza di habitat e specie di interesse comunitario, anche rare, vulnerabili o minacciate di estinzione, e dall'altro un forte valore economico per le attività che vi si svolgono legate alla pesca e all'estrazione del sale. Oggi il sito è interamente inglobato nel sistema urbano di quattro Comuni: Cagliari, Assemini, Capoterra e Elmas (che se pur esterno alla ZPS si affaccia su parte della sponda occidentale) e nell'agglomerato industriale di Macchiareddu, confinato dall'aeroporto di Cagliari-Elmas e dall'area del Porto Canale. Le attività produttive insediate nell'area vasta intorno alla laguna di Santa Gilla sono la pesca lagunare, l'estrazione del sale e l'attività industriale. Lo Stagno di Cagliari costituisce un'entità ambientale di grande complessità sia sotto il profilo strutturale che funzionale. Vi sono rappresentati diversi tipi di habitat, naturali, seminaturali o artificiali, sia terrestri che acquatici, caratterizzati da un'elevata varietà di associazioni vegetali e quindi da una notevole biodiversità anche in termini di popolamenti animali. Inoltre la forte caratterizzazione insediativa e produttiva del contesto territoriale è associata ad una grande complessità di problematiche che rendono la gestione e la conservazione delle risorse naturali di interesse comunitario particolarmente complessa. Nonostante il forte grado di alterazione antropica degli assetti naturali, risulta confermata la presenza di diverse forme associative della vegetazione spontanea che configurano l'ambiente delle aree umide.

6.1.3. Habitat di interesse comunitario

Dal formulario standard si evince come nella ZPS siano presenti 6 habitat di interesse comunitario di cui 2 di importanza comunitaria (1150* e 1510*).

Di questi, solo l'habitat 1420 è ubicato in prossimità dell'ara di intervento (circa 250 metri a ovest).

Habitat dell'Allegato I			Formulario standard									Aggiornamento								
			Habitat					Valutazione del sito				Habitat					Valutazione del sito			
Codice	Nome scientifico	Prioritario	PF	NP	Copertura (ha)	Grotte (numero)	Qualità dei dati	Rappresentatività	Superficie relativa	Grado di conservazione	Valutazione globale	PF	NP	Copertura (ha)	Grotte (numero)	Qualità dei dati	Rappresentatività	Superficie relativa	Grado di conservazione	Valutazione globale
1150	Lagune costiere	X			1223,0		P	B	B	A	A			1223,0		P	B	B	A	A
1310	Vegetazione annua pioniera di <i>Salicornia</i> e altre specie annuali delle zone fangose e sabbiose				62,8		M	D						62,8		M	D			
1410	Pascoli inondati				0,87		M	C	C	C	C			1,73		M	C	C	C	

	mediterranei (<i>Juncetalia maritimi</i>)																		
1420	Praterie e fruticeti alofili mediterranei e termo-atlantici (<i>Sarcocornetea fruticosi</i>)			262,92		M	C	C	C	C			280,7		M	C	C	C	C
1430	Praterie e fruticeti alonitrofilici (<i>Pegano-Salsotetea</i>)			1,12		M	C	C	C	C			22,38		M	C	C	C	C
1510	Steppe salate mediterranee (<i>Limonietalia</i>)	X		37,56		M	B	B	A	A		X							

Tabella 6 – Habitat da PdG

6.1.4. Specie di interesse comunitario

Dal PdG della ZPS si evince come nell'area siano individuate circa 60 specie di importanza comunitaria.

Dalle cartografie degli habitat di specie contenute nel PdG si può determinare l'elenco delle potenziali specie che colonizzano la riva est dello stagno di Cagliari, l'area più prossima al sito di intervento.

Gruppo	Specie	Codice	Protezione
F	<i>Aphanius fasciatus</i>	1152	All. II della Direttiva 92/43/CEE
B	<i>Acrocephalus melanopogon</i>	A293	A.I e Art. 4 della Direttiva 147/2009/CEE
B	<i>Alcedo atthis</i>	A229	A.I e Art. 4 della Direttiva 147/2009/CEE
B	<i>Ardea purpurea</i>	A029	A.I e Art. 4 della Direttiva 147/2009/CEE
B	<i>Ardea ralloides</i>	A024	A.I e Art. 4 della Direttiva 147/2009/CEE
B	<i>Aythya nyroca</i>	A060	A.I e Art. 4 della Direttiva 147/2009/CEE
B	<i>Asio flammeus</i>	A222	A.I e Art. 4 della Direttiva 147/2009/CEE
B	<i>Casmerodius albus</i>	A027	Art. 4 della Direttiva 147/2009/CEE
B	<i>Charadrius alexandrinus</i>	A138	A.I e Art. 4 della Direttiva 147/2009/CEE
B	<i>Chlidonias hybridus</i>	A196	Art. 4 della Direttiva 147/2009/CEE
B	<i>Chlidonias niger</i>	A197	A.I e Art. 4 della Direttiva 147/2009/CEE
B	<i>Ciconia ciconia</i>	A031	Art. 4 della Direttiva 147/2009/CEE
B	<i>Circus aeruginosus</i>	A081	A.I e Art. 4 della Direttiva 147/2009/CEE
B	<i>Egretta garzetta</i>	A026	A.I e Art. 4 della Direttiva 147/2009/CEE
B	<i>Glareola pratincola</i>	A135	Art. 4 della Direttiva 147/2009/CEE
B	<i>Gelochelidon nilotica</i>	A189	A.I e Art. 4 della Direttiva 147/2009/CEE
B	<i>Falco peregrinus</i>	A103	A.I e Art. 4 della Direttiva 147/2009/CEE
B	<i>Falco columbarius</i>	A096	A.I e Art. 4 della Direttiva 147/2009/CEE
B	<i>Grus grus</i>	A127	A.I e Art. 4 della Direttiva 147/2009/CEE
B	<i>Hieraaetus pennatus</i>	A092	A.I e Art. 4 della Direttiva 147/2009/CEE
B	<i>Himantopus himantopus</i>	A131	A.I e Art. 4 della Direttiva 147/2009/CEE
B	<i>Larus genei</i>	A180	A.I e Art. 4 della Direttiva 147/2009/CEE
B	<i>Larus melanocephalus</i>	A176	A.I e Art. 4 della Direttiva 147/2009/CEE
B	<i>Limosa lapponica</i>	A157	A.I e Art. 4 della Direttiva 147/2009/CEE
B	<i>Phalacrocorax aristotelis desmarestii</i>	A392	A.I e Art. 4 della Direttiva 147/2009/CEE
B	<i>Pandion haliaetus</i>	A094	A.I e Art. 4 della Direttiva 147/2009/CEE
B	<i>Nycticorax nycticorax</i>	A023	A.I e Art. 4 della Direttiva 147/2009/CEE
B	<i>Philomachus pugnax</i>	A151	A.I e Art. 4 della Direttiva 147/2009/CEE
B	<i>Phoenicopiterus roseus</i>	A663	A.I e Art. 4 della Direttiva 147/2009/CEE
B	<i>Platalea leucorodia</i>	A034	A.I Art. 4 della Direttiva 147/2009/CEE
B	<i>Plegadis falcinellus</i>	A032	A.I e Art. 4 della Direttiva 147/2009/CEE
B	<i>Sterna caspia</i>	A190	A.I e Art. 4 della Direttiva 147/2009/CEE
B	<i>Sterna hirundo</i>	A193	A.I e Art. 4 della Direttiva 147/2009/CEE
B	<i>Sterna sandvicensis</i>	A191	Art. 4 della Direttiva 147/2009/CEE
B	<i>Tringa glareola</i>	A166	A.I e Art. 4 della Direttiva 147/2009/CEE
B	<i>Recurvirostra avosetta</i>	A132	A.I e Art. 4 della Direttiva 147/2009/CEE
B	<i>Porphyrio porphyrio</i>	A124	A.I e Art. 4 della Direttiva 147/2009/CEE
B	<i>Pluvialis apricaria</i>	A140	A.I e Art. 4 della Direttiva 147/2009/CEE

6.1.5. Impatti riguardanti il progetto

Tra gli impatti elencati nel PDG, i seguenti sono indicati per l'area di intervento:

- CAFs02 – Fenomeni di intossicazione e bioaccumulo.
- CPs01 – Bioaccumulazione di metalli pesanti e perdita di individui.

Si tratta fondamentalmente di impatti dovuti agli apporti di elementi da parte dei corsi d'acqua che si immettono nella laguna e che potrebbero mutare i delicati equilibri che sottendono la colonizzazione biotica presente.

6.1.6. Obiettivi specifici previsti dal PdG riguardanti il progetto

I principali obiettivi del PdG si focalizzano sul miglioramento dello stato di conservazione degli habitat e delle specie comunitarie che colonizzano l'area come ad es.:

Obiettivo specifico 1: Migliorare lo stato di conservazione a livello locale di <i>Phoenicopterus roseus</i>
Risultato atteso: Portare lo stato di conservazione da B a A nell'arco di 10 anni, attraverso la tutela dell'habitat, il mantenimento del sistema idraulico, la gestione dei siti di nidificazione e la mitigazione dei fattori di pressione in atto e potenziali

6.1.7. Azioni di gestione previste dal PdG riguardanti il progetto

Tra le azioni di gestione previste nel PdG e finalizzate al miglioramento degli habitat e alla conservazione delle specie, alcuni possono riguardare gli interventi in progetto come ad es.:

IA01: Interventi per il miglioramento della circolazione idraulica (dragaggio e pulizia dei canali)
Intervento previsto anche nella riva est dello stagno di Cagliari. Presenza di sedimenti che ostacolano la circolazione e il deflusso delle acque.
Habitat e specie comunitari interessati dall'intervento:
1310 Vegetazione annua pioniera di <i>Salicornia</i> e altre specie annuali delle zone fangose e sabbiose
1420 Perticaie e fruticeti alofiti mediterranei e termo-atlantici (<i>Sarcocornetea fruticosi</i>)
1220 <i>Emys orbicularis</i>
<i>Platalea leucorodia</i>

Anatidi, svassi, rallidi e rapaci degli ambienti d'acqua dolce
Laro-limicoli, svassi e anatidi delle acque salate
Finalità dell'azione: OS.s02: Migliorare lo stato di conservazione a livello locale degli ardeidi coloniali, non coloniali e/o svernanti nonché di <i>Platalea leucorodia</i> , <i>Plegadis falcinellus</i> , <i>Ciconia ciconia</i> , <i>Ciconia nigra</i> , <i>Grus grus</i> OS.s03: Migliorare lo stato di conservazione a livello locale di anatidi, svassi, rallidi e rapaci degli ambienti d'acqua dolce

MR02 - Monitoraggio dei sedimenti e delle acque dei canali e in ingresso allo stagno Lo stato delle acque nella laguna e la loro qualità possono essere soggetti a fenomeni di contaminazione correlabili alla presenza di una zona industriale immediatamente fuori dal limite del sito e in relazione agli affluenti che convogliano acque provenienti da estese zone del campidano. Allo stato attuale non ci sono indicazioni relative alla contaminazione delle acque lagunari, ma sarà sempre necessario avere un quadro quanto più aggiornato della qualità delle componenti ambientali biotiche e abiotiche connesse con la laguna, anche in considerazione che la stessa viene sfruttata per fini produttivi.
Finalità dell'azione: OS.s01: Migliorare lo stato di conservazione a livello locale di <i>Phoenicopiterus roseus</i> OS.s02: Migliorare lo stato di conservazione a livello locale degli ardeidi coloniali, non coloniali e/o svernanti nonché di <i>Platalea leucorodia</i> , <i>Plegadis falcinellus</i> , <i>Ciconia ciconia</i> , <i>Ciconia nigra</i> , <i>Grus grus</i> OS.s03: Migliorare lo stato di conservazione a livello locale di anatidi, svassi, rallidi e rapaci degli ambienti d'acqua dolce

6.2. ZSC Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla (ITB040023)

6.2.1. Estensione del sito e confini geografici

La ZSC “Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla” ha un'estensione 5983.0 ha – 6% area marina. I confini geografici sono definiti per lo più dalla viabilità peristagnale, che attraversa l'area industriale di Macchiareddu a sud-ovest (S.P. 92 – Macchiareddu, la strada Saline Conti Vecchi, la Strada Consortile Macchiareddu); a nord-ovest la via Ignazio Coghe (nell'area periurbana di Assemini); a nord-est alcune strade rurali che poi si collegano a via Salicornia e via Sa Mura nel territorio di Elmas, i margini del quartiere di Giliacquas, la pista dell'aeroporto di Elmas, la strada in prossimità del canale di guardia est (raccordo SS 195); a sud-est la ss 195 e il tratto di mare lungo la costa del Giorgino sino ad includere lo Stagno di Capoterra con confine la zona di espansione della Residenza del Sole.

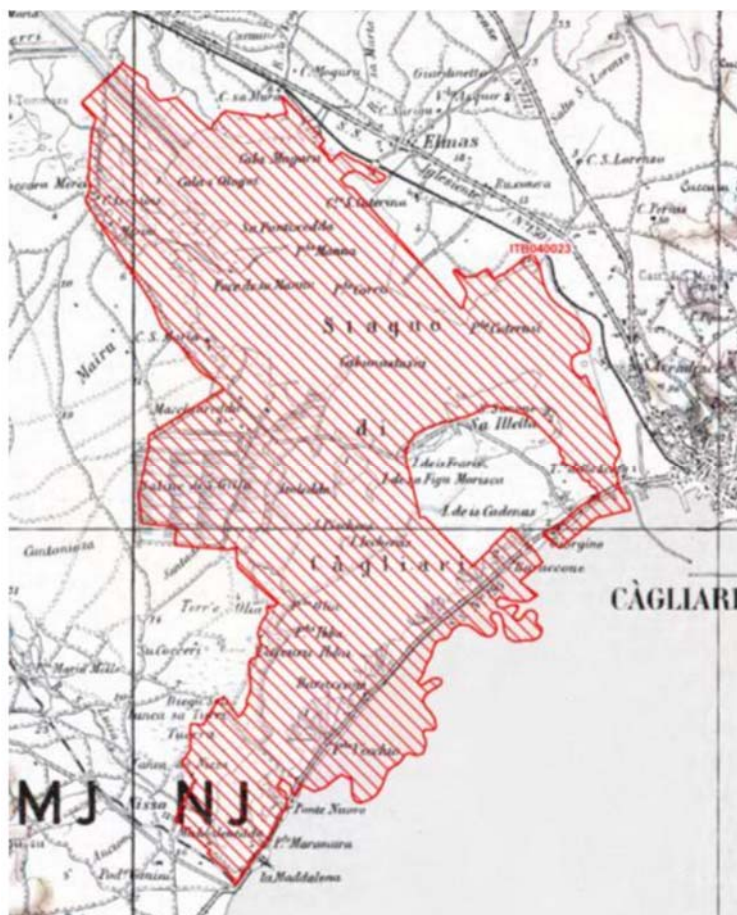


Figura 22 – Perimetrazione del Ministero dell'Ambiente del SIC/ZSC su base cartografica IGM 1:100.000.

6.2.2. Caratteristiche generali del sito

Il sito comprende l'intera area umida e alcune aree peristagnali dello Stagno di Cagliari, ben più noto come Stagno di Santa Gilla, complesso corpo idrico ubicato in un antico fondovalle, formatosi nei sistemi di foce del Flumini Mannu, del Riu Cixerri, del Rio di Santa Lucia e di altri affluenti secondari. Il sito è inserito nella regione biogeografica Mediterranea. La vasta area lagunare e stagnale è fortemente influenzata dal carico antropico che ne regola il ricambio idrico e ne limita lo sviluppo areale. Lo specchio d'acqua presenta limiti artificiali e netti. L'impianto saliniero presente nel settore occidentale è funzionante con una produzione attiva. Le fitocenosi sono quelle delle acque dolci, salmastre e salate. La vegetazione dominante è quindi quella psammofila, dei salicornieti e dei canneti. Per le sue caratteristiche l'area costituisce un sito di svernamento, sosta e riproduzione di una ricca avifauna di interesse comunitario. La zona umida fa parte del sistema costiero del Golfo di Cagliari ed il rapporto tra le acque continentali e quelle marine caratterizza fortemente la struttura ed il funzionamento dell'ecosistema lagunare, tanto da conferirgli un elevato valore ecologico comunitario sia per la presenza di habitat e di specie di interesse comunitario,

anche rare, vulnerabili o minacciate di estinzione, sia per le attività economiche esistenti. Oggi il sito è interamente inglobato nel sistema urbano dei quattro Comuni: nell'agglomerato industriale di Macchiareddu, confinato dall'aeroporto di Cagliari-Elmas e dall'area del Porto Canale. Le attività produttive insediatesi nell'area vasta intorno alla laguna di Santa Gilla sono la pesca lagunare, l'estrazione del sale e l'attività industriale. Lo Stagno di Cagliari costituisce un'entità ambientale di grande complessità sia sotto il profilo strutturale che funzionale. Vi sono rappresentati diversi tipi di habitat, naturali, seminaturali o artificiali, sia terrestri che acquatici, caratterizzati da un'elevata varietà di associazioni vegetali e quindi da una notevole biodiversità anche in termini di popolamenti animali. Inoltre la forte caratterizzazione insediativa e produttiva del contesto territoriale è associata ad una grande complessità di problematiche che rendono la gestione e la conservazione delle risorse naturali di interesse comunitario particolarmente complessa. Nonostante il forte grado di alterazione antropica degli assetti naturali, risulta confermata la presenza di diverse forme associative della vegetazione spontanea che contraddistinguono l'ambiente delle aree umide.

6.2.3. Habitat di interesse comunitario

Nella ZSC sono presenti i seguenti habitat

Codice	Nome	ha	Grado di conservazione
1110	Banchi di sabbia a debole copertura permanente di acqua marina	134,67	/
1120	Praterie di Posidonia (<i>Posidonium oceanicae</i>)	361,00	A
1150*	Lagune costiere	1249,30	A
1210	Vegetazione annua delle linee di deposito marine	59,83	B
1310	Vegetazione annua pioniera di Salicornia e altre specie annuali delle zone fangose e sabbiose	88,37	A
1410	Pascoli inondati mediterranei (<i>Juncetalia maritimi</i>)	90,43	C
1420	Praterie e fruticeti alofiti mediterranei e termo-atlantici (<i>Sarcocornetea fruticosi</i>)	502,03	C
1430	Praterie e fruticeti alonitrofilo (<i>Pegano-Salsolitea</i>)	141,89	C
1510*	Steppe salate mediterranee (<i>Limonietalia</i>)	2,00	A
2110	Dune mobili embrionali	8,31	C
2240	Dune con prati di <i>Brachipodietalia</i> e vegetazione annua	3,56	C
92D0	Gallerie e forteti ripari meridionali (<i>Nerio-Tamaricetea</i> e <i>Securinegion tinctoriae</i>)	5,79	C

6.2.4. Specie di interesse comunitario

Nell'area non sono presenti piante, invertebrati, anfibi e mammiferi elencati nell'All.II della Direttiva 92/43/CEE. Sono invece presenti i seguenti rettili e pesci elencati nell'All.II della Direttiva 92/43/CEE:

Gruppo	Codice	Nome scientifico
R	1220	<i>Emys orbicularis</i>
R	1219	<i>Testudo graeca</i>
R	1217	<i>Testudo hermanni</i>
F	1103	<i>Alosa fallax</i>
F	1152	<i>Aphanius Fasciatus</i>

Delle specie di uccelli presenti, ed elencati nell'art. 4 della Direttiva 147/2009/CEE, si riportano di seguito solo quelle che prevalentemente possono frequentare la sponda est del Golfo di Cagliari, come indicato dalle cartografie del PdG:

Acrocephalus melanopogon, *Alcedo atthis*, *Ardea purpurea*, *Ardeola ralloides*, *Asio flammeus*, *Aythya nyroca**, *Burhinus oedicephalus*, *Calandrella brachydactyla*, *Casmerodius albus*, *Charadrius alexandrinus*, *Chlidonias niger*, *Ciconia ciconia*, *Ciconia nigra*, *Circus aeruginosus*, *Circus pygargus*, *Egretta garzetta*, *Falco columbarius*, *Falco peregrinus*, *Gelochelidon nilotica*, *Glareola pratincola*, *Grus grus*, *Ixobrychus minutus*, *Larus minutus*, *Larus genei*, *Larus melanocephalus*, *Limosa iapponica*, *Luscinia svecica*, *Nycticorax nycticorax*, *Pandion haliaetus*, *Phalacrocorax aristotelis desmarestii**, *Philomachus pugnax*, *Phoenicopiterus roseus*, *Platalea leucorodia*, *Pluvialis apricaria*, *Recurvirostra avosetta*, *Sterna albifrons*, *Sterna caspia*, *Sterna hirundo*, *Sterna sandvicensis*, *Tringa glareola*.

6.2.5. Impatti riguardanti il progetto

Il PDG elenca i seguenti impatti, alcuni dei quali potrebbero interessare gli interventi in progetto:

- CABh01 Riduzione delle superfici occupate dagli habitat.
- CABh02 Distruzione dell'habitat.
- CABh03 Degrado di habitat.
- CABs01 Bioaccumulazione di metalli pesanti e perdita di individui.
- CABs02 Contrazione dell'habitat e riduzione della popolazione potenziale all'interno del sito.

Per quanto riguarda gli habitat, (CABh) sicuramente uno dei principali problemi è l'interrimento della laguna ad opera di eventi alluvionali. Ancora, gli eventi alluvionali e le piene possono danneggiare le sponde con riduzione degli habitat da queste sottese. Per tale motivo, particolare attenzione è posta nella gestione della regimazione dei corsi d'acqua finalizzato al mantenimento degli equilibri che caratterizzano un ambiente effimero come quello della laguna di Cagliari.

Gli habitat e le specie possono inoltre essere interessati dal rilascio di inquinanti ad opera dei numerosi immissari che drenano molte aree urbanizzate e industriali. Tali inquinamenti potrebbero

comportare la distruzione dell'habitat prioritario 1150* e la riduzione di aree fruibili dall'avifauna, nonché fenomeni di bioaccumulo nella componente biotica.

Per quanto riguarda le specie, vengono segnalate inoltre numerose criticità a causa della competizione tra specie, in modo particolare a causa di quelle alloctone come *Myocaster coxus* che può alterare gli habitat ed interferire pertanto anche coi siti di nidificazione. Ulteriore competizione è quella di *Trachemys scripta* con la specie locale *Emys orbicularis* o di *Gambusia affinis* con *Aphanius fasciatus*. Infine, i numerosi popolamenti di *Larus michahellis* e *Corvus corone* possono disturbare l'avifauna nidificante fino a comprometterne la riproduzione a causa della predazione esercitata a carico delle uova e dei giovani pulli.

6.2.6. Obiettivi specifici previsti dal PdG riguardanti il progetto

I principali obiettivi del PdG si focalizzano sul miglioramento dello stato di conservazione degli habitat e delle specie comunitarie che colonizzano l'area come ad es.

OS.h06: Ripristinare lo stato di conservazione dell'habitat 1410 "pascoli inondati mediterranei (*Juncetalia maritimi*)".

6.2.7. Azioni di gestione previste dal PDG riguardanti il progetto

Tra le azioni di gestione che potrebbero interessare gli interventi in progetto, si segnalano:

IA01: Interventi per il miglioramento della circolazione idraulica (dragaggio e pulizia dei canali)

6.2.8. Misure di conservazione indicate dal PdG riguardanti il progetto

Tra le misure di conservazione indicate nel PdG e che potrebbero interessare il progetto, si segnala:

Divieto di esecuzione di livellamenti non autorizzati dall'ente gestore

7. INCIDENZA PREVISTA (effetti degli interventi sulle componenti ambientali)

Verranno analizzate di seguito le matrici ambientali e le componenti territoriali che potranno registrare incidenze significative, direttamente o indirettamente legati alla realizzazione degli interventi progettuali e alla successiva fase di esercizio.

Basandosi sulla situazione attuale di base, verranno analizzati tutti i possibili impatti per ogni singola matrice e ne verrà valutato il carattere temporale. Verranno inoltre analizzate le misure di mitigazione che potrebbero ridurre o eliminare gli impatti. Sulla base di ciò verrà pertanto valutata l'incidenza complessiva degli interventi sulla matrice presa in considerazione.

Nello specifico, per la valutazione degli impatti verrà utilizzato il seguente metodo di punteggio caratterizzato da:

- valori negativi nel caso di impatti negativi,
- valore 0 nel caso di impatti nulli, non significativi o trascurabili
- valori positivi nel caso di impatti positivi.

-2	-1	0	1	2
----	----	---	---	---

7.1. Atmosfera e clima

Dallo scenario attuale (cfr. cap. prec.) si evince come nel sito di intervento tale matrice risenta fortemente delle attività antropiche che insistono nell'area vasta (agglomerato urbano, attività produttive, aeroporto....).

Per quanto riguarda il contributo di incidenza dovuto alle lavorazioni del presente progetto, potrebbe verificarsi una produzione di polveri a seguito del transito dei mezzi sugli sterrati o del trasporto di materiale polverulento. Ulteriore contributo potrebbe essere legato all'emissione di gas di scarico degli stessi mezzi.

Tali impatti saranno temporanei e limitati alle ore di cantiere. Al termine delle lavorazioni difatti non ci saranno ulteriori incidenze su tale matrice rispetto alla situazione attuale.

Al fine di ridurre la polverosità degli sterrati, una misura di mitigazione potrebbe essere l'inumidimento degli stessi nelle giornate più ventose o nella stagione secca e l'obbligo per i mezzi di mantenere una bassa velocità (al fine anche di limitare rumorosità e disturbo etologico). Si prediligerà inoltre l'utilizzo di mezzi gommati rispetto a quelli cingolati. La polverosità dei materiali verrà ridotta applicando una copertura dei carichi con teli che eviteranno la dispersione delle polveri durante il

trasporto del materiale. Parimenti, la fumosità e i gas di scarico saranno ridotti utilizzando mezzi recenti o comunque in perfetta efficienza.

Si significa inoltre che è previsto un piano di monitoraggio sulla matrice aria-atmosfera in fase di *ante-operam*, corso d'opera e *post-operam* finalizzato non solo a quantificare gli eventuali scostamenti in fase di cantiere rispetto alla situazione iniziale, ma anche per poter attuare tempestivamente eventuali azioni di intervento in caso di improvvise criticità a carico di tale matrice.

I possibili impatti sono pertanto facilmente mitigabili.

Il carattere temporaneo di possibil impatti sulla matrice aria-atmosfera, la loro facile mitigazione nonché la loro magnitudine insignificante rispetto alla situazione di base, rende trascurabile le incidenze degli interventi su tale matrice.

Matrice aria-atmosfera			
Possibile Impatto	Mitigabile	Durata	Incidenza
Produzione di polvere	Si	Temporaneo	0
Diffusione di gas scarico	Si	Temporaneo	0

7.2. Acque superficiali e sotterranee

Gli interventi sono ubicati su un piccolo tributario dello stagno di Cagliari. Come emerso dallo scenario di base difatti, lo stagno di Cagliari riceve con direzione centripeta le acque di tutti i rilievi circostanti. I vasti bacini idrografici e quindi la possibilità di apporto di sostanze inquinanti - in sospensione o in soluzione - è una delle principali minacce per il delicato equilibrio biologico di questa importante area umida.

Tra i possibili impatti negativi si segnala il rischio di incidenti che potrebbero interessare la matrice acque superficiali/sotterranee. Tra questi, potrebbero esserci gli accidentali sversamenti di sostanze inquinanti o la perdita di carburante o lubrificante da mezzi o apparecchiature. Ulteriore impatto potrebbe essere l'intorbidimento delle acque per le lavorazioni in alveo.

Si ricorda infine che il corso d'acqua attraversato dal ponte oggetto di intervento insiste su delle aree perimetrate a pericolosità idraulica. Sulla base di ciò, la nuova opera di attraversamento prevede l'allargamento della sezione idraulica con notevoli vantaggi su tale aspetto, migliorando pertanto la situazione attuale (in accordo anche con le azioni dei PdG).

Per quanto riguarda la durata dei suddetti impatti, sono tutti temporanei e limitati alla fase di cantiere o ad una sola lavorazione, ad eccezione del miglioramento idraulico ad opera della nuova sezione il cui vantaggio sarà permanente in fase di esercizio.

Al fine di ridurre i rischi di incidente si dovranno adottare tutte le buone pratiche di cantiere ed attuare tutte le misure previste dal D.lgs 81/2010. In ogni caso si specifica che per la realizzazione del progetto non è previsto l'utilizzo o lo stoccaggio di particolari sostanze pericolose. Tuttavia è prevista un'area di cantiere che dovrà essere conterminata e nella quale dovranno essere custoditi tutti i materiali. Il rischio di perdita di lubrificante o carburante dai mezzi e dai macchinari verrà ridotto utilizzando mezzi nuovi o in perfetto stato di manutenzione ed efficienza. Durante le ore notturne e di inattività dei mezzi, gli stessi non potranno sostare in alveo o in prossimità di esso. Si specifica infine che, al fine di limitare le interazioni tra le attività di cantiere e le acque superficiali, in luogo del sito di intervento verranno predisposti degli elementi tubulari che ne garantiranno il flusso idrico.

Si significa inoltre che è previsto un piano di monitoraggio sulla matrice acque in fase di *ante-operam*, corso d'opera e *post-operam* finalizzato non solo a quantificare gli eventuali scostamenti in fase di cantiere rispetto alla situazione iniziale, ma anche per poter attuare tempestivamente eventuali azioni di intervento in caso di improvvise criticità a carico di tale matrice.

Da quanto esposto, si può affermare quindi che le possibili minacce alla matrice acque superficiali-sotterranee sono di carattere temporaneo e facilmente mitigabili, e valutabili pertanto con una incidenza non significativa rispetto alla situazione attuale. Il miglioramento della sezione idraulica si manifesterà invece in fase di esercizio ed essendo una incidenza permanente è valutabile come significativa e positiva.

Matrice acque superficiali-sotterranee			
Possibile Impatto	Mitigabile	Durata	Incidenza
Rischio sversamenti	Si	Temporaneo	0
Rischio perdite carburante/lubrificante	Si	Temporaneo	0
Intorbidimento acque per lavorazioni in alveo	No	Temporaneo	0
Sovrapposizione con aree a pericolosità idraulica	/	Permanente	+1

7.3. Biodiversità, flora e habitat

Il sito di intervento insiste ai limiti di tutte le perimetrazioni ambientali a tutela dello stagno di Cagliari (rete Natura 2000, IBA etc). L'area umida dello stagno di Cagliari è di estrema importanza non solo per l'avifauna ma anche per le associazioni floristiche di ambiente psammofilo e alofilo. Importanti sono anche gli endemismi presenti. Si significa però che gli interventi in oggetto insisteranno lontano da tali associazioni peculiari, in un'area interna caratterizzata da vegetazione ruderale e su un alveo dominato fondamentalmente da una vegetazione ad *Arundo donax*. Le aree

più pregiate dal punto di vista naturalistico possono pertanto essere interferite dagli interventi solo per via indiretta.

Tra i possibili impatti si può ipotizzare l'accidentale inquinamento delle acque (cfr. par. prec.) e quindi un'interferenza a valle che potrebbe interessare la vegetazione e gli habitat. Per quanto riguarda la biodiversità invece, una delle minacce principali è l'inserimento di specie aliene (che potrebbero entrare in competizione con la flora locale) presenti ad esempio nella banca del seme contenuto nel materiale alloctono. Tale rischio si ritiene nullo in quanto tutto il materiale in ingresso nel sito di intervento sarà costituito da materiale di cava, pertanto privo di materiale biologico. Infine, non sono previste importanti opere di pulizia dalla vegetazione, apertura di piste e frammentazione degli areali in quanto il sito di intervento è facilmente raggiungibile da due sterrati a monte e a valle. L'unica eliminazione di vegetazione è limitata ad alcuni esemplari di *Pistacia lentiscus* e uno di *Tamarix* sp. che vegetano attorno all'opera. Le altre aree di cantiere insisteranno infatti sugli sterrati o su incolti. Tale rimozione sarà pertanto estremamente puntuale e non determinerà un'alterazione dell'assetto floristico-vegetazionale dell'area. L'eliminazione di tale copertura sarà inoltre reversibile e temporanea in quanto l'umidità che caratterizza l'area faciliterà velocemente la ri-vegetazione naturale delle sponde.

Non sono previste interferenze con specie tutelate o habitat di importanza comunitaria.

Gli impatti ora citati si caratterizzano per un possibile impatto limitato alle fasi di cantiere e sono pertanto da ritenersi temporanei.

Al fine di ridurre le eventuali interferenze con la flora e gli habitat, si applicheranno tutte le misure di mitigazione precedentemente citate per ridurre il rischio di sversamenti o di perdita di carburante/lubrificante da mezzi e macchinari. Si ricorda ad esempio che in luogo del sito di intervento saranno posizionati degli elementi tubolari al fine di assicurare il deflusso idrico ed evitare l'interferenza tra le attività di cantiere e le acque del corso d'acqua. Il rischio di introduzione di specie aliene è già di per sé mitigato in quanto il materiale di cava prelevato non conterrà suolo o banca del seme alloctona.

Al netto della presenza di *Arundo donax*, da considerare ormai come specie naturalizzata, non sono state osservate nell'area specie invasive. In ogni caso sarà buona norma procedere al loro espanto e allontanamento controllato dal sito al fine di limitarne la loro propagazione (CO_ALLOCT_1).

In generale pertanto, le incidenze alla matrice biodiversità-flora-vegetazione sono prevalentemente temporanee e, anche a fronte delle misure di mitigazione, la loro incidenza è da ritenersi non significativa.

Matrice biodiversità – flora - vegetazione			
Possibile Impatto	Mitigabile	Durata	Incidenza
Inquinamento acque	Si	Temporaneo	0
Inserimento specie aliene	Si	Temporaneo	0
Rimozione vegetazione	No	Temporaneo	0
Alterazione assetto floristico-vegetazionale	No	/	0
Frammentazione areali	No	/	0
Interferenze con specie tutelate	No	/	0
Interferenze con habitat prioritari	No	/	0

7.4. Fauna

Lo stagno di Cagliari si caratterizza per la sua importanza avifaunistica in quanto sito di nidificazione e svernamento di una numerosa avifauna acquatica. Tuttavia, l'intero sito, come evidenziato anche nei PdG della ZSC e della ZPS, è interessato da numerosi fattori di pressione in grado di interferire con lo stato di conservazione degli habitat e delle specie di interesse comunitario. La vicinanza con la principale città della Sardegna, le attività produttive e il limitrofo aeroporto determinano infatti un importante disturbo etologico nel settore più orientale dello stagno, dove insisteranno gli interventi in progetto.

Tra i possibili impatti si segnala sicuramente il disturbo etologico che un cantiere (con i suoi mezzi, le sue attività e la presenza di operai), può avere sulla componente faunistica. Tuttavia, tenuto conto della vicinanza con un aeroporto, l'eventuale emissione sonora sarà decisamente insignificante rispetto al clima acustico attuale. Per quanto riguarda l'impatto visivo, si significa che tale impatto è parzialmente già mitigato dalla presenza di un piccolo ponticello a valle dell'opera di intervento che limita la visibilità del cantiere dallo stagno. Gli interventi pertanto potrebbe al massimo determinare un allontanamento momentaneo di alcune specie più elusive senza però determinare una modifica all'assetto faunistico dell'area tenuto conto del carattere puntuale dell'intervento rispetto alla vastità dello stagno di Cagliari e dell'esistenza di ambienti simili nei quali la fauna potrà spostarsi. Infine, come già esposto, non ci saranno alterazioni o eliminazioni di habitat che potrebbero ospitare specie faunistiche. Le prime perimetrazioni di habitat di interesse comunitario compaiono infatti a circa 250 metri verso ovest.

Gli impatti ora citati si caratterizzano per un possibile impatto limitato alle fasi di cantiere e sono pertanto da ritenersi temporanei.

Il disturbo etologico, già parzialmente schermato dal punto visivo da un ponticello a valle del sito di intervento, sarà mitigato con l'adozione di mezzi e macchinari nuovi ed in perfetta efficienza, gommati e non cingolati, che consentiranno di ridurre la rumorosità. Quest'ultima sarà in ogni caso di magnitudo inferiore rispetto a quella del traffico della vicina SS 131, del passaggio dei treni e degli aerei che caratterizza il clima acustico di fondo cronico.

Si significa inoltre che è previsto un piano di monitoraggio sulla matrice fauna in fase di *ante-operam*, corso d'opera e *post-operam* finalizzato non solo a quantificare gli eventuali scostamenti in fase di cantiere rispetto alla situazione iniziale, ma anche per poter attuare tempestivamente eventuali azioni di intervento in caso di improvvise criticità a carico di tale matrice.

In generale pertanto, le incidenze alla fauna sono prevalentemente temporanee e, anche in forze delle misure di mitigazione e dei disturbi già in essere, sono da ritenersi non significative rispetto alla situazione attuale, soprattutto tenuto conto che insisteranno lungo la linea ferroviaria già interessata dal passaggio quotidiano di numerosi treni.

Matrice fauna			
Possibile Impatto	Mitigabile	Durata	Incidenza
Disturbo etologico	Si	Temporaneo	0
Modifica assetto faunistico	Si	Temporaneo	0
Eliminazione habitat	/	/	0
Frammentazione areali	Si	Temporaneo	0

7.5. Suolo e sottosuolo

L'area di intervento è ubicata in prossimità della foce di un piccolo affluente dello stagno il cui bacino idrografico attraversa alcune aree produttive ed antropizzate. Una delle principali minacce attualmente presenti per il suolo e per l'intero stagno di Cagliari è il rischio di inquinamento veicolato dai corsi d'acqua che con direzione centripeta convergono nell'area umida.

L'impatto principale alla matrice suolo connesso agli interventi progettuali potrebbe essere l'inquinamento dovuto al rischio di sversamenti o a perdite di lubrificanti e carburanti dei mezzi e dei macchinari. Anche in questo caso vale quanto riportato nei paragrafi precedenti circa la temporaneità del rischio e le misure di mitigazione. Altro impatto potrebbe essere dovuto all'apporto di materiale alloctono che potrebbe alterare il fondo geochimico dell'area o contenere una banca del seme alloctona. Per quanto riguarda la banca del seme si rimanda a quanto riportato nei paragrafi precedenti. Per quanto riguarda la geochimica dei materiali alloctoni, si sottolinea invece il carattere puntuale dell'intervento e pertanto la non significatività della magnitudine di impatto.

Si specifica inoltre la necessità di effettuare degli scavi (circa 1590 mc) il cui materiale verrà portato a recupero. Non verranno invece modificate le morfologie dell'area nel rispetto anche di quanto previsto nel PdG della ZSC ITB040023: *"Divieto di esecuzione di livellamenti non autorizzati dall'ente gestore"*. Inoltre, a chiusura dei lavori, si procederà al ripristino di tutti i luoghi, facilmente attuabile tenuto conto che le piste di cantiere saranno costituiti dagli sterrati già presenti.

Per quanto riguarda la durata dei possibili impatti ora esposti, questi saranno connessi fondamentalmente alla fase di cantiere. Non si ipotizzano impatti alla matrice suolo in fase di esercizio.

I possibili impatti ora esposti sono mitigabili con le misure già esposte precedentemente quali ad esempio l'impiego di mezzi nuovi o comunque in perfetta efficienza per limitare le perdite di carburante o lubrificante.

Tenuto pertanto conto del carattere puntuale degli interventi e delle misure di mitigazione adottabili, le incidenze alla matrice suolo si ritengono valutabili come non significative.

Matrice suolo e sottosuolo			
Possibile Impatto	Mitigabile	Durata	Incidenza
Alterazione fondo geochimico	Si	Temporaneo	0
Rischio perdite carburante/lubrificante	Si	Temporaneo	0

7.6. Paesaggio e beni culturali

Il sito di intervento è inserito sulla sponda est dello stagno di Cagliari, un'area umida di notevole valenza naturalistica tutelata da diversi strumenti di protezione ambientale (Natura 2000, IBA etc). Si significa in ogni caso che l'intervento insisterà sulla linea ferroviaria che costituisce il limite orientale di tali perimetrazioni di tutela. Inoltre, in posizione perimetrale rispetto all'area umida sono presenti numerosi elementi antropici quali linea ferroviaria, SS131, aeroporto di Elmas, area produttiva, agglomerato urbano etc.

L'impatto del cantiere sul paesaggio sarà pertanto ininfluenza in quanto ubicato sulla linea ferroviaria ed in prossimità della principale arteria stradale sarda. Parimenti, in fase di esercizio gli interventi in progetto non creeranno impatti paesaggistici giacché trattasi fondamentalmente di una sostituzione di un elemento in un'opera esistente.

Per quanto riguarda i beni culturali e paesaggistici, nell'area non sono segnalati siti di pregio e le prime emergenze archeologiche distano oltre 1 km in linea d'aria.

Tenuto conto della tipologia di intervento, si ritiene insignificante anche il rischio incendi connesso alle lavorazioni previste. Tale rischio sarà in ogni caso mitigato dalle buone pratiche di cantiere (e.g. presenza estintori etc).

Da quanto esposto, pertanto, l'incidenza delle lavorazioni nei confronti della matrice paesaggio-beni culturali si ritiene valutabile come non significativa.

Matrice paesaggio-beni culturali			
Possibile Impatto	Mitigabile	Durata	Incidenza
Impatto visivo	/	Temporaneo	0
Interferenza emergenze storico-culturali	/	Temporaneo	0
Rischio incendi	Si	Temporaneo	0

7.7. Rumore

Come esposto nello scenario di base, il sito di intervento è incluso in un'area vasta antropizzata e caratterizzata da numerosi centri di emissione (città di Cagliari, aree produttive, aeroporto, linea ferroviaria, SS 131 etc).

Le lavorazioni previste inevitabilmente genereranno rumore, in modo particolare durante le operazioni di demolizione. In ogni caso, tenuto conto dello scenario acustico esistente e che le lavorazioni si svolgeranno nel periodo diurno, si ritiene insignificante l'impatto delle lavorazioni sulla matrice rumore rispetto alla situazione attuale.

Per quanto riguarda la durata degli impatti, si ritiene che solo in fase di cantiere alcune lavorazioni possano caratterizzarsi dalla produzione di rumore, che in ogni caso sarà sempre inferiore al clima acustico esistente (e.g. emissione rumore aerei in fase di decollo e atterraggio nel limitrofo aeroporto). In fase di esercizio non si ritiene che la nuova opera possa modificare il clima acustico esistente.

La produzione di rumore è comunque mitigabile adottando buone pratiche di cantiere e prediligendo mezzi e apparecchiature nuove o comunque in perfetta efficienza. Parimenti la rumorosità verrà ridotta con l'utilizzo di attrezzature e macchinari omologati e conformi alle direttive comunitarie e nazionali. Ulteriore misura di mitigazione sarà l'utilizzo di mezzi gommati in luogo di quelli cingolati. Laddove possibile si prediligerà infine l'utilizzo di macchinari e attrezzature elettriche al posto di quelle a combustione interna.

Si significa infine che è previsto un piano di monitoraggio sulla matrice rumore in fase di *ante-operam*, corso d'opera e *post-operam* finalizzato non solo a quantificare gli eventuali scostamenti in

fase di cantiere rispetto alla situazione iniziale, ma anche per poter attuare tempestivamente eventuali azioni di intervento in caso di improvvise criticità a carico di tale matrice.

Da quanto esposto si ritiene pertanto che le incidenze degli interventi in progetto sulla matrice rumore siano non significative in virtù del loro carattere temporaneo, delle misure di mitigazione adottabili e della loro magnitudine sicuramente inferiore ai disturbi acustici cronici già presenti nell'area.

Matrice rumore			
Possibile Impatto	Mitigabile	Durata	Incidenza
Impatto acustico	Si	Temporaneo	0

7.8. Popolazione, salute umana e ambiente socio-economico

Gli interventi progettuali prevedono la sostituzione del ponte ferroviario sull'elemento idrico Fiume_3055 a causa di evidenti ammaloramenti e criticità strutturali.

L'impatto degli interventi sulla popolazione è da considerarsi sicuramente positivo in modo particolare tenuto conto della maggiore sicurezza che la nuova opera potrà garantire nei confronti degli utenti del servizio ferroviario. Tenuto conto che l'intervento non prevede chiusure durature della tratta, non si ritengono significativi neanche gli impatti con la circolazione ferroviaria.

Per quanto riguarda la salute umana, sicuramente la popolazione più esposta ad eventuali impatti sono i lavoratori del cantiere (e.g. inalazione polveri ...). Infine per quanto riguarda la componente socio-economica, gli impatti ipotizzabili sono costituiti dalla commessa per le lavorazioni, dall'impiego degli operai e dall'indotto che la lavorazione potrà generare (e.g. attività ristorative nell'area).

Gli impatti ora esposti sono da considerarsi temporanei ad eccezione dell'impatto positivo sulla sicurezza che sarà permanente.

Per gli impatti ora esposti si ritiene come importante misura di mitigazione l'adozione di tutte le buone pratiche di cantiere e dei necessari DPI per la protezione dei lavoratori al fine di ridurre eventuali rischi lavorativi. L'interferenza con la viabilità ferroviaria è già stata mitigata in fase di progettazione in quanto le lavorazioni potranno coesistere col transito dei treni senza necessariamente ricorrere alla chiusura della linea per tutta la durata delle lavorazioni.



Figura 23 – Criticità strutturali nell'infrastruttura

Tenuto conto di quanto esposto, i rischi alla matrice popolazione-salute umana- ambiente socio-economico sono da considerarsi positivi o non significativi, in virtù anche delle misure di mitigazione facilmente adottabili.

Matrice rumore			
Possibile Impatto	Mitigabile	Durata	Incidenza
Sicurezza utenti	/	Permanente	+1
Interferenza cantiere con viabilità	Si	Temporaneo	0
Occupazione diretta e indotto	/	Temporaneo	+1
Salute lavoratori	SI	Temporaneo	0

7.9. Risorse naturali

L'intervento di sostituzione del ponte è da considerarsi come un intervento puntuale di manutenzione straordinaria ad un'infrastruttura esistente.

Tenuto conto delle scelte progettuali e della dimensione ridotta dell'area di intervento, non si ritengono presenti impatti circa il consumo di risorse naturali.

Gli stessi materiali provenienti da scavo e demolizione saranno inviati al recupero nel rispetto del principio dell'economia circolare, evitando pertanto utilizzo di materie e prime e l'occupazione di inutili volumi in discarica. Parimenti, l'utilizzo della risorsa idrica per le lavorazioni previste si ritiene limitata alle eventuali operazioni di inumidimento degli sterrati per la riduzione della polverosità e per la preparazione delle malte cementizie. Il quantitativo è pertanto da ritenersi minimo e assolutamente non significativo.

Gli impatti ora esposti saranno di carattere temporaneo e limitati alla sola fase di cantiere.

Da quanto esposto è pertanto da ritenersi non significativa l'incidenza delle lavorazioni in progetto nei confronti della matrice risorse naturali.

Matrice risorse naturali			
Possibile Impatto	Mitigabile	Durata	Incidenza
Utilizzo di risorse naturali	Si	Temporaneo	0

7.10. Rifiuti

Le attività di demolizione e rimozioni saranno eseguite, da parte dell'impresa esecutrice, in maniera quanto più selettiva possibile, selezionando tecniche di demolizioni tradizionale solo ove lo stato delle opere interessate giustifichi il ricorso a tale sistema.

Buona parte del materiale prodotto durante la demolizione potrà essere recuperato, in un'ottica di economia circolare, riducendo pertanto non solo l'occupazione di inutili volumi in discarica ma anche il ricorso a nuove materie prime.

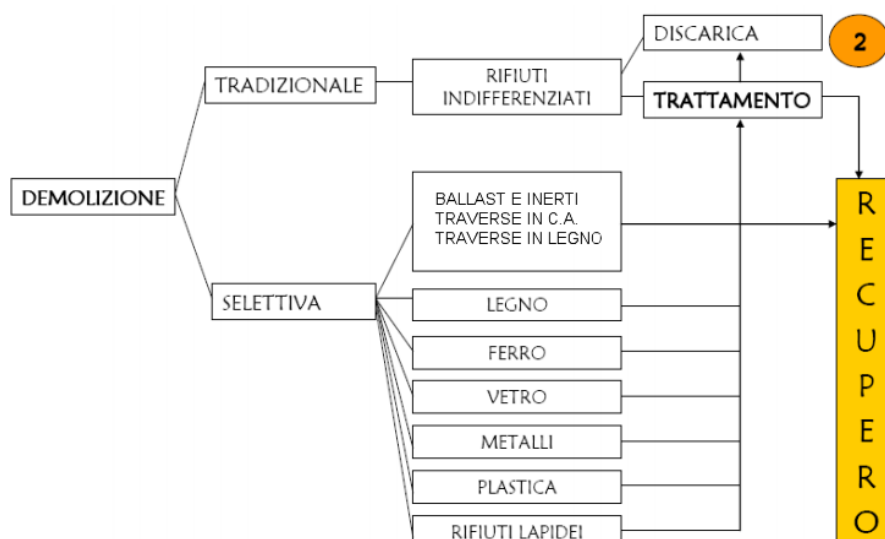


Figura 24 – Schema recupero materiali

Durante la fase di cantiere i rifiuti prodotti saranno gestiti secondo la

normativa prevista: tutti i rifiuti saranno stoccati in regime di deposito temporaneo in aree confinate/contenitori chiusi e suddivisi per tipologia e pericolosità. Per quanto riguarda i liquidi organici prodotti dal personale presente in cantiere, questi saranno raccolti in bagni chimici opportunamente gestiti nel rispetto della normativa vigente.

Durante la fase di esercizio l'opera non produrrà nessuna tipologia di rifiuto.

Da quanto esposto, l'impatto sulla componente di rifiuti è pertanto già mitigata in fase progettuale e con l'attuazione delle normative vigenti.

Si ritiene pertanto, anche tenuto conto della tipologia delle lavorazioni e del loro carattere puntuale, che gli interventi non eserciteranno incidenze significative sulla componente rifiuti.

Matrice rifiuti			
Possibile Impatto	Mitigabile	Durata	Incidenza
Produzione rifiuti	Si	Temporaneo	0
Occupazione volumi in discarica	Si	Temporaneo	0

7.11. Cumulo con altri impatti

Come più volte esposto, l'area di intervento è ubicata in un'area antropizzata in prossimità dell'agglomerato urbano della città di Cagliari, di un'area produttiva e interessata da numerose infrastrutture quali linea ferroviaria, SS 131 e aeroporto. Tenuto conto di tale scenario di base caratterizzato pertanto già da importanti pressioni croniche sulle matrici ambientali, non si ritiene che gli interventi progettuali possano costituire cumulo con gli impatti esistenti e incrementare quindi l'incidenza ambientale.

7.12. Tavola di sintesi delle interferenze sulle componenti ambientali

Si riassumono nella tabella seguente tutti i possibili impatti ipotizzati (positivi, negativi, temporanei, permanenti) che potrebbero interessare le matrici ambientali considerate.

In sintesi, in forze del carattere puntuale e delle numerose misure di mitigazione, la maggior parte degli impatti presi in considerazione non genereranno incidenze negative sulle matrici ambientali. Gli interventi viceversa, consentiranno di migliorare il regime idraulico del corso d'acqua e soprattutto la sicurezza degli utenti del servizio ferroviario.

Le scelte progettuali e le misure di mitigazione proposte avranno anche il compito di tutelare il corridoio ambientale costituito dal corso d'acqua e restituirlo all'ambiente in condizioni migliori rispetto alla situazione *ante-operam*. Si specifica inoltre che in fase di chiusura di cantiere si procederà al ripristino dei luoghi. Ciò sarà facilitato anche dall'utilizzo dei sentieri già esistenti come piste di cantiere.

Infine, è necessario sottolineare che la magnitudo inferiore di tutte le interferenze ipotizzate rispetto agli impatti cronici già presenti (circolazione treni, traffico SS 131, transito aerei, vicinanza aree urbanizzate etc) non potrà contribuire e costituire cumulo con tali impatti.

Matrice	Fase di cantiere	In esercizio	Incidenza
Aria-atmosfera	Produzione di polvere	Nessuno	0
	Diffusione gas di scarico mezzi	Nessuno	0
Acque superficiali-sotterranee	Rischio sversamenti	Nessuno	0
	Rischio perdite carburante/lubrificanti dai mezzi	Nessuno	0
	Intorbidimento acque per lavorazioni in alveo	Nessuno	0
	Sovrapposizione con aree a pericolosità idraulica	Miglioramento idraulico	+1
Biodiversità, flora e habitat	Inquinamento acque	Nessuno	0
	Inserimento specie aliene	Nessuno	0
	Rimozione vegetazione	Nessuno	0
	Alterazione assetto floristico vegetazionale	Nessuno	0
	Frammentazione areali	Nessuno	0
	Interferenza con specie tutelate	Nessuno	0
	Interferenza con habitat prioritari	Nessuno	0
Fauna	Disturbo etologico	Nessuno	0
	Modifica assetto faunistico	Nessuno	0
	Eliminazione habitat	Nessuno	0
	Frammentazione areali	Nessuno	0
Suolo e sottosuolo	Alterazione fondo geochimico	Nessuno	0
	Rischio perdite carburante/lubrificanti	Nessuno	0
Paesaggio e beni culturali	Impatto visivo	Nessuno	0
	Interferenza emergenze storico-culturali	Nessuno	0
	Rischio incendi	Nessuno	0
Rumore	Impatto acustico	Nessuno	0
Popolazione, salute umana e ambiente socio-economico	/	Sicurezza utenti	+1
	Interferenza cantiere con viabilità	Nessuno	0
	Occupazione diretta e indotto	Nessuno	+1
	Salute lavoratori	Nessuno	0
Risorse naturali	Utilizzo di risorse naturali	Nessuno	0
Rifiuti	Produzione rifiuti	Nessuno	0
	Occupazione volumi in discarica	Nessuno	0
Cumulo con altri impatti	Nessuno	Nessuno	0

8. MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE PREVISTI

Di seguito si elencano le misure di mitigazione e compensazione alle possibili interferenze legate alle lavorazioni. Tali misure concorreranno a rendere non significative le incidenze degli interventi sulle matrici ambientali.

ARIA: Sarà cura dell'impresa appaltatrice provvedere alla regolare bagnatura delle piste nelle giornate più ventose e nella stagione secca, al fine di abbattere la produzione di polvere limitandone così la dispersione nell'aria. Al fine di ridurre l'emissione di gas di scarico dai mezzi di cantiere si avrà la cura di assicurare la migliore efficienza dei sistemi di carburazione ed evacuazione dei fumi, ottenibile con una efficace manutenzione dei mezzi. I carichi di materiali pulverulenti saranno coperti con teli. Si prediligeranno mezzi gommati anziché cingolati e ci sarà l'obbligo di mantenere basse velocità nelle piste di cantiere. È inoltre previsto un monitoraggio in tutte le fasi di *ante-operam*, corso d'opera e *post-operam*.

ACQUA: Saranno adottate le cautele necessarie per evitare di diffondere nel corpo idrico sostanze artificiali ed in genere inquinanti (e.g. carburante, lubrificanti etc).. Saranno ad esempio utilizzati mezzi nuovi o in perfetta efficienza al fine di limitare perdite di lubrificante o carburante; inoltre lo stoccaggio dei materiali sarà in aree conterminate. In ogni caso, proprio per evitare interferenze tra le lavorazioni e le acque, il flusso idrico nel sito di intervento verrà convogliato all'interno di elementi tubolari. Durante le ore notturne e di inattività dei mezzi, gli stessi non potranno sostare in alveo o in prossimità di esso. È inoltre previsto un monitoraggio in tutte le fasi di *ante-operam*, corso d'opera e *post-operam*.

BIODIVERSITA, FLORA E HABITAT: Il rischio di introduzione di una banca del seme alloctona sarà evitato tramite l'utilizzo di solo materiale di cava privo di materiale vegetale. Le interferenze alla vegetazione saranno mitigate evitando sversamenti o perdite di liquidi, lubrificanti, carburanti tramite le misure di mitigazione già esposte.

FAUNA: Il disturbo etologico, già parzialmente schermato dal punto visivo da un ponticello a valle del sito di intervento, sarà mitigato con l'adozione di mezzi e macchinari nuovi ed in perfetta efficienza, gommati e non cingolati, che consentiranno di ridurre la rumorosità. Al fine di evitare l'inquinamento o l'interazione tra le acque dell'elemento idrico e le lavorazioni in progetto, le acque saranno convogliate all'interno di elementi tubolari. Il rischio di sversamenti e perdite di materiale inquinante dai mezzi sarà mitigato con l'utilizzo di macchine nuove o in perfetta efficienza. Le lavorazioni inoltre verranno effettuate nelle sole ore diurne. È inoltre previsto un monitoraggio in tutte le fasi di *ante-operam*, corso d'opera e *post-operam*.

SUOLO E SOTTOSUOLO: Tutto il materiale degli scavi e demolizioni sarà allontanato dall'area di intervento. Il rischio di inquinamento sarà mitigato con l'adozione delle buone pratiche di cantiere, del confinamento delle aree di deposito e con l'utilizzo di mezzi nuovi e in perfetta efficienza. Il ripristino dei luoghi sarà facilitato dalla scelta progettuale di utilizzare i sentieri esistenti come piste di cantiere.

RUMORE: La produzione di rumore è mitigabile adottando buone pratiche di cantiere e prediligendo mezzi e apparecchiature nuove o comunque in perfetta efficienza. Parimenti la rumorosità verrà ridotta con l'utilizzo di attrezzature e macchinari omologati e conformi alle direttive comunitarie e nazionali. Ulteriore misura di mitigazione sarà l'utilizzo di mezzi gommati in luogo di quelli cingolati. Laddove possibile si prediligerà infine l'utilizzo di macchinari e attrezzature elettriche al posto di quelle a combustione interna. Ulteriore misura di mitigazione del rumore sarà costituita dall'esecuzione delle lavorazioni nel periodo diurno. È inoltre previsto un monitoraggio in tutte le fasi di *ante-operam*, corso d'opera e *post-operam*.

POPOLAZIONE, SALUTE UMANA E AMBIENTE SOCIO-ECONOMICO: Gli eventuali rischi agli operatori saranno mitigati con l'obbligo di utilizzo degli appositi DPI e col rispetto delle norme di sicurezza in cantiere. L'interferenza con la viabilità ferroviaria è già stata mitigata in fase di progettazione in quanto le lavorazioni potranno coesistere col transito dei treni senza necessariamente ricorrere alla chiusura della linea per tutta la durata delle lavorazioni.

RISORSE NATURALI: Buona parte del materiale di demolizione e scavo sarà recuperato al fine di limitare l'uso di materie prime.

RIFIUTI: Buona parte del materiale di demolizione e scavo sarà recuperato al fine di evitare occupazione di inutili volumi in discarica.

9. CONCLUSIONI

Il presente studio ha preso in considerazione le possibili incidenze ambientali relative agli interventi di manutenzione straordinaria necessari per il ponte ferroviario sull'elemento idrico Fiume_3055.

Tenuto conto dell'inderogabilità degli interventi, da cui dipende la sicurezza degli utenti del servizio ferroviario, non è stata presa in considerazione l'opzione 0. Parimenti, tenuto conto che l'intervento interesserà un componente di una infrastruttura, non sono state affrontate alternative progettuali differenti.

Lo studio si è basato sullo scenario di base esistente sul quale sono state ipotizzate tutte le incidenze che gli interventi in progetto potrebbero generare sulle matrici ambientali e sull'integrità dei siti Natura 2000 limitrofi.

Dallo studio è emerso che il sito di intervento, seppur limitrofo ad un'area di grande importanza naturalistica tutelata, è inserito in uno scenario fortemente antropizzato caratterizzato dall'agglomerato di Cagliari, una zona produttiva e numerose infrastrutture quali la linea ferroviaria, la SS 131 e il limitrofo aeroporto.

Tutte le possibili interferenze analizzate sono state valutate o non significative o positive anche in virtù del loro carattere puntuale e temporaneo. Nella maggior parte dei casi inoltre, le misure di mitigazione e le buone pratiche di cantiere consentono di ridurre sensibilmente le potenziali incidenze negative.

Per quanto riguarda i rapporti con le aree tutelate, si significa che il sito di intervento è perlopiù limitrofo alla perimetrazione di queste ultime (rete Natura 2000, IBA, area RAMSAr etc) interessando pertanto le aree di bordo a più bassa naturalità. Parimenti, dall'analisi dei piani di gestione di ZPS e ZSC non sono emerse indicazioni ostative alla realizzazione degli interventi, soprattutto tenendo conto che le potenziali minacce sono facilmente limitabili con misure di mitigazione.

Da quanto esposto pertanto, si ritiene che gli interventi non pregiudicheranno l'integrità dei siti "Natura 2000" e non produrranno importanti incidenze negative e permanenti. In modo particolare, le possibili interferenze saranno minime rispetto a quelle che già caratterizzano lo scenario di base cronico dell'area.





