



Autorità di Sistema Portuale  
del Mare di Sardegna

Porti di: Cagliari | Olbia | Porto Torres | Oristano | Golfo Aranci | Portovesme | Santa Teresa Gallura | Arbatax

# INFRASTRUTTURAZIONE AREE G1W E G2W RETROBANCHINA DI PONENTE DEL PORTO CANALE DI CAGLIARI

## PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE BIODIVERSITÀ

### Vegetazione, Flora e Fauna

**Committente:**

Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna

RUP: ing. Alessandra Mannai

**Il Tecnico incaricato**

DOTT. FRANCESCO LECIS

(AGROTECNICO/NATURALISTA)

## INDICE

1	<b>INTRODUZIONE</b> .....	3
2	<b>DESCRIZIONE DEL PROGETTO</b> .....	5
2.1	Generalità .....	5
2.2	Viabilità e parcheggi.....	7
2.3	Il progetto del verde.....	8
2.4	Ubicazione dell'area di cantiere.....	10
3	<b>INDICATORI AMBIENTALI DI BIODIVERSITÀ</b> .....	12
3.1.	<i>Generalità</i> .....	12
3.2.	<i>La vegetazione</i> .....	13
3.3.	<i>La flora</i> .....	14
3.4.	<i>La fauna</i> .....	14
4	<b>TIPOLOGIA E LOCALIZZAZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO</b> .....	16
4.1	Azioni di progetto che generano per ciascuna fase (ante operam, in corso d'opera, post operam), impatti ambientali significativi sulle singole componenti ambientali. ....	18
4.2	Componenti/fattori ambientali da monitorare in quanto interessate da impatti ambientali significativi e per le quali sono state individuate misure di mitigazione la cui efficacia dovrà essere verificata mediante il monitoraggio ambientale .....	20
4.3	Per ciascuna componente/fattore ambientale individuata, definizione delle aree di indagine nelle quali programmare le attività di monitoraggio e, nell'ambito di queste, le stazioni/punti di monitoraggio in corrispondenza dei quali effettuare i campionamenti .....	21
4.4	Definizione dei parametri descrittivi dello stato quali-quantitativo della componente/fattore ambientale attraverso i quali controllare l'evoluzione delle sue caratteristiche, la coerenza con le previsioni effettuate nella Vinca e l'efficacia delle misure di mitigazione adottate. ....	25
4.5	Descrizione delle tecniche di campionamento, misura ed analisi e della relativa strumentazione e della frequenza dei campionamenti e durata complessiva dei monitoraggi nelle diverse fasi temporali 26	
4.6	Individuazione delle eventuali azioni da intraprendere nel caso si verificasse l'insorgenza di condizioni anomale o critiche inattese.....	27
5	<b>SCHEDA DI SINTESI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> .....	28
6	<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	29

## 1 INTRODUZIONE

Il presente Piano di Monitoraggio Ambientale è stato predisposto sulla base della richiesta di integrazione da parte dell'ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE (RAS AOO 05-01-00 Prot. Uscita n. 28952 del 08/11/2022).

In tale nota si richiede:

3- *“in relazione ai contenuti dello Studio per la Valutazione di Incidenza Ambientale si evidenzia quanto segue. Lo Studio di Incidenza riporta che “Per contro, la posizione baricentrica del SIC-ZPS ci obbliga ad ipotizzare che ci possa essere la presenza, se pur temporanea e/o accidentale, di specie appartenenti alla avifauna e più in generale alla fauna protetta vagile nelle aree di lavoro in contemporanea con la presenza dei mezzi da lavoro. Per questo motivo nel PSC del cantiere deve essere prevista questa ipotesi e conseguentemente durante la realizzazione delle opere si dovranno prevedere specifici protocolli che dovranno essere eseguiti per permettere il non danneggiamento, l'allontanamento e/o il recupero della fauna selvatica in difficoltà, nella eventualità che questa possa trovarsi in aree interessate dai lavori. **Come mitigazione generale dovrà essere previsto uno specifico piano di monitoraggio ambientale florofaunistico inserito e validato nel PSC**”. Si osserva che nell'elaborato denominato Piano di Sicurezza non è stata riscontrata la presenza di indicazioni riguardanti il monitoraggio di fauna, flora ed ecosistemi. Si chiede quindi di voler chiarire tale aspetto e di specificare le modalità e le frequenze con cui si intende attuare questo monitoraggio, provvedendo alla definizione di una proposta preliminare di Piano di Monitoraggio Ambientale.”*

Alla luce delle osservazioni fatte viene pertanto elaborato uno specifico Piano di Monitoraggio Ambientale (di seguito PMA) per le componenti naturalistiche.



**Fig. 1** – In giallo stato attuale dell'area di infrastrutturazione aree G1W E G2W retrobanchina



**Fig. 2** – Progetto su ortofoto di infrastrutturazione aree G1W E G2W retrobanchina



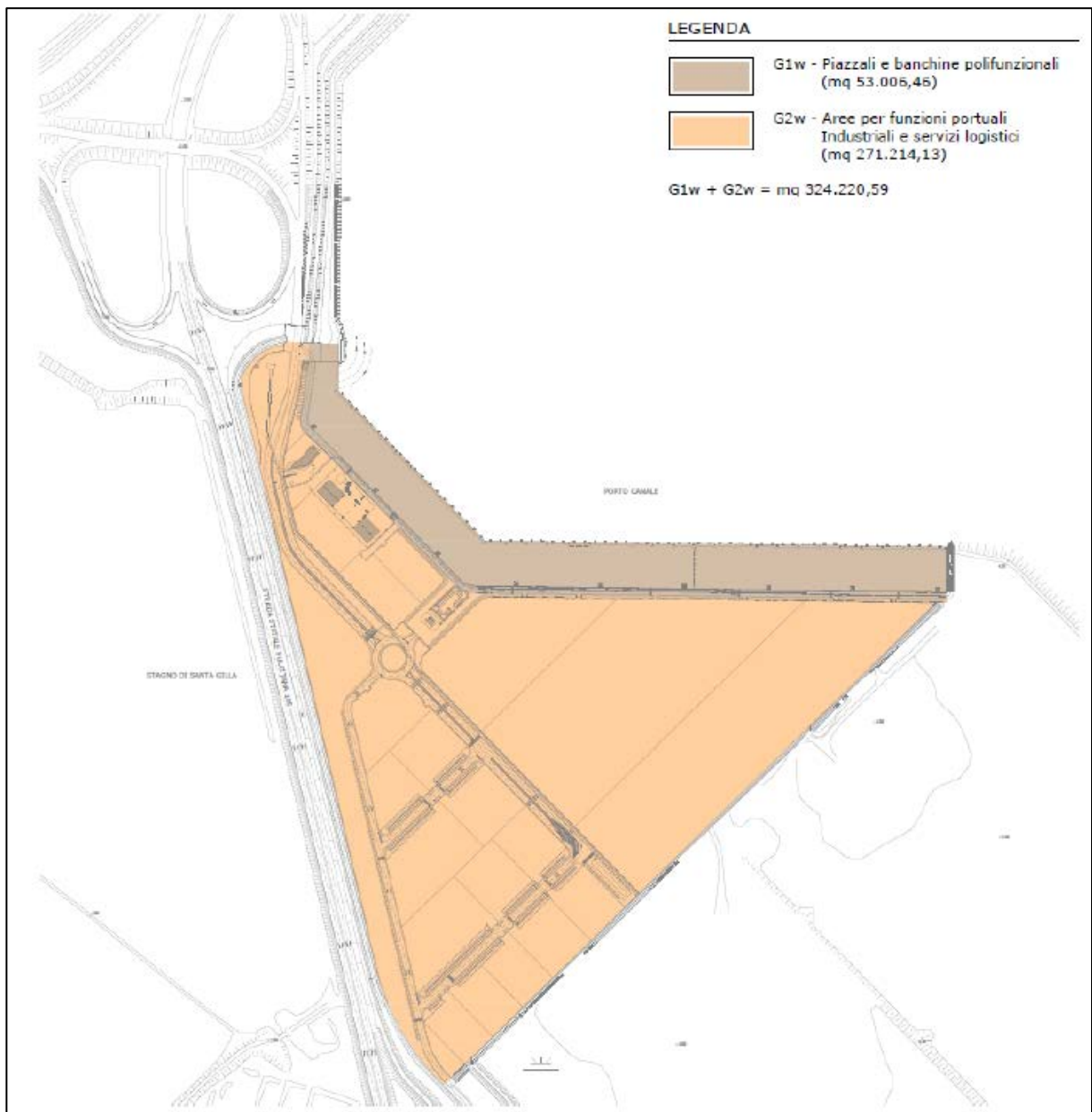
## 2 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

### 2.1 Generalità

Il progetto in argomento prevede l'infrastrutturazione delle aree retrostanti delle banchine rinfusa del Porto Canale, per una superficie pari a 324.220,59 mq.

L'area è urbanisticamente identificata nel Piano Regolatore Portuale in due sottozone:

- G1w - piazzali e banchine polifunzionali - per mq 53.006,46;
- G2w - aree per funzioni portuali industriali e servizi logistici - per mq 271.214,13.



**Fig. 3** – Grafico delle aree G1w e G2w

La superficie effettiva nella quale verranno realizzate le opere di urbanizzazione è pari a **279.778,18** data dall'intera superficie G1w e G2w (mq 324.220,59) decurtata della superficie di banchina già realizzata (mq 44.442,41).



**Fig. 4** – Planimetria di zonizzazione di progetto

AREA DOGANALE				
AREE GIA' REALIZZATE ED ESCLUSE DALL'INTERVENTO				
ID.	DESTINAZIONE D'USO	SUPERFICIE (mq)	SUP. COPERTA ESISTENTE (mq)	SUP. COPERTA AMMESSA (mq) (1/3 SUP. LOTTO)
	BANCHINA PORTUALE	44.442,41		
Totale AREA DOGANALE REALIZZATA		44.442,41		
AREE DA REALIZZARE				
VbD1	VIABILITA'	8.564,05		
Totale AREA DOGANALE DA REALIZZARE		8.564,05		

**Fig. 5 – Area G1W**





















<b>AREA DOGANALE</b>					
<b>AREE GIA' REALIZZATE ED ESCLUSE DALL'INTERVENTO</b>					
ID.	DESTINAZIONE D'USO	SUPERFICIE (mq)	SUP. COPERTA ESISTENTE (mq)	SUP. COPERTA AMMESSA (mq) (1/3 SUP. LOTTO)	
 LD0	LOTTO EDIF. - UFFICI	2.031,35	550,00		
 LD1	LOTTO EDIF. - CAPANNONI	4.190,13	1.012,00		
Totale AREA DOGANALE REALIZZATA		6.221,48	1.562,00		
<b>AREE DA REALIZZARE</b>					
 LD2	LOTTO EDIFICABILE	4.054,00			1.337,82
 LD3	LOTTO EDIFICABILE	3.359,00			1.108,47
 LD4	LOTTO EDIFICABILE	4.140,00			1.366,20
 LD5	LOTTO EDIFICABILE	19.303,00			6.369,99
 LD6	LOTTO EDIFICABILE	48.352,00			15.956,16
 LD7	LOTTO EDIFICABILE	48.694,00			16.069,02
Totale LOTTI		127.902,00			42.207,66
 PD1	PARCHEGGIO	1.224,06			
 PD2	PARCHEGGIO	857,21			
Totale PARCHEGGI		2.081,27			
 VD1	VERDE	1.197,83			
 VD2	VERDE	230,34			
 VD3	VERDE	202,94			
 VD4	VERDE	88,50			
 VD5	VERDE	128,10			
 VD6	VERDE	148,50			
 VD7	VERDE	155,25			
 VD8	VERDE	93,00			
 VD9	VERDE	90,21			
Totale VERDE		2.334,67			
 VbD2	VIABILITA'	3.689,20			
Totale AREA DOGANALE DA REALIZZARE		136.007,14			42.207,66

Fig. 6 – Area G2W

## 2.2 Viabilità e parcheggi

La viabilità interna all'area prevista in progetto, è costituita da un asse stradale principale, che attraversa l'area di intervento da nord ovest verso sud est, con due carreggiate separate e doppia corsia per ogni senso di marcia.

La larghezza totale della piattaforma stradale tipo A risulta pari a 19 metri ed è costituita da due carreggiate per ogni senso di marcia: banchina laterale destra di larghezza pari a 1.00 m, due corsie di larghezza pari a 3,50 m ciascuna e banchina laterale sinistra di larghezza pari da 0.50 m.

Le due carreggiate sono separate da uno spartitraffico centrale di larghezza pari a 2 m.

L'asse stradale principale è collegato alla viabilità secondaria attraverso una rotatoria che garantisce l'accesso al varco doganale ed alla viabilità ordinaria interna ai lotti.

La viabilità secondaria della piattaforma stradale tipo B ha una larghezza pari a 9 metri ed è formata da due banchine laterali di larghezza pari a 1.00 m ed una corsia per ogni senso di marcia di larghezza pari a 3,50 m.

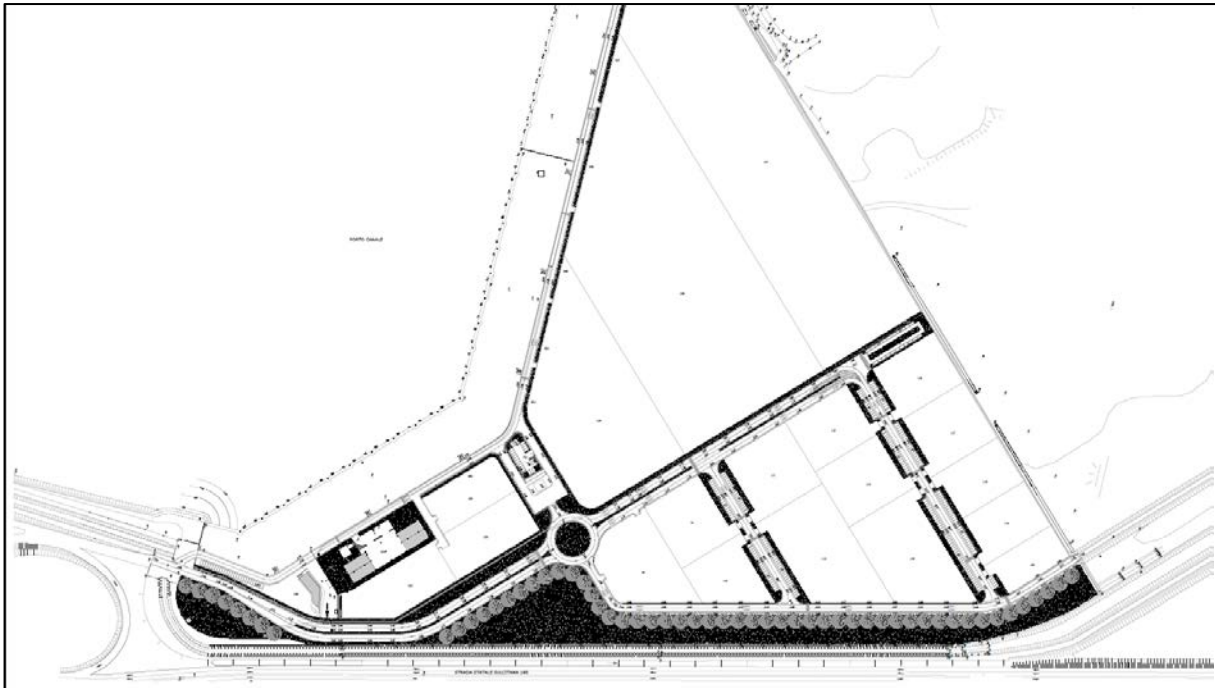


Fig. 7 – Planimetria parcheggi in nero

### 2.3 Il progetto del verde

I criteri che hanno guidato la scelta delle specie vegetali sono sintetizzabili in:

- *utilizzo di specie autoctone*: specie caratterizzate da una forte rusticità ed adattabilità per garantire una maggiore capacità di attecchimento e una migliore resistenza agli attacchi esterni, in particolar modo alla siccità;
- *aspetti economico gestionali*: risparmio idrico e costi di manutenzione;
- *mitigazione dell'inquinamento atmosferico*: si sono seguite le raccomandazioni del *Progetto MIA* del Consiglio di Ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria (Cra) che prevede l'inserimento di piante anti-smog in grado di accumulare CO<sub>2</sub> e particolato atmosferico (*"Il ruolo del verde urbano nella mitigazione dell'inquinamento atmosferico"*, a cura di G. Zerbi e L. Marchiol). Questo studio è stato anche preso come riferimento per le future predisposizioni di verde urbano nel Comune di Cagliari come stabilito dalla delibera comunale del 3/03/2015 (in allegato);
- *mitigazione impatto ambientale*: rispettare l'ecosistema e la biodiversità dell'area (ZPS ITB040003 e SIC ITB020023 *Stagno di Santa Gilla*);
- *effetto estetico*.





**Fig. 8** – Planimetria sistemazione a verde

Il progetto del verde vede la realizzazione di:

- **siepi** perimetrali dei lotti e della viabilità di progetto in *Viburnum lucidum* (Viburno) con sistema di irrigazione ad ali gocciolanti. Il Viburno (sesto di impianto sulla fila tra una pianta e l'altra di 60 cm) è un arbusto tipico delle regioni mediterranee caratterizzato da grandi foglie di colore verde scuro lucido e particolare capacità di adattamento a terreni diversi e con scarsa necessità idrica. Ha un'ottima tolleranza all'inquinamento urbano e un'ottima capacità di sequestro degli inquinanti (*Progetto MIA*);
- **aiuole** a disegno di macchia mediterranea e graminacee con sistema di irrigazione ad ali gocciolanti. Sono state progettate delle zone sistemate con piccoli arbusti tipici della macchia mediterranea sarda posti ogni 50 cm (*Lavandula*, *Thimus herba-barona* e *Helichrysum*) intervallate da fasce di Graminacee, *Stipa tenuifolia*. Queste specie sono caratterizzate da una forte rusticità ed adattabilità ma allo stesso tempo grazie alla variazione di colori ed altezze hanno un impatto estetico suggestivo;
- **rotatoria** a disegno di macchia mediterranea, graminacee e lapillo con sistema di irrigazione ad ali gocciolanti. La sistemazione a verde della rotatoria riprende quella delle aiuole con l'utilizzo di *Lavandula*, *Thimus herba-barona* e *Helichrysum* posizionate, questa volta dopo una prima zona di 4 m in lapillo, in maniera concentrica. Le circonferenze di macchia mediterranea sono attraversate

da una fascia di *Stipa tenuifolia* che identifica idealmente la direzione dell'ingresso dell'area doganale;

- **alberature** di *Arbutus unedo* (Corbezzolo) e *Quercus ilex* (Leccio) con sistema di irrigazione ad ali gocciolanti. Gli elementi arborei, grazie al sistema di impianto studiato che sfrutta le caratteristiche dimensionali e prestazionali di queste specie (sesto d'impianto di 8 m per quanto riguarda l'*Arbutus unedo* e 8 m per il *Quercus ilex* sfalsati per un totale di 100 Corbezzoli e 108 Lecci), creano una fitta barriera verde con la funzione di limitazione del rumore e di mitigazione dell'inquinamento atmosferico (Progetto MIA);

## 2.4 Ubicazione dell'area di cantiere

L'impianto del cantiere nasce dai contatti che il progettista ha preventivamente tenuto con l'Amministrazione. Ad ogni modo, prima dell'inizio dei lavori, la planimetria di cantiere dovrà essere rivista per eventuali modifiche dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione in accordo con la D.LL. e l'Impresa Appaltatrice.

Le motivazioni a supporto degli schemi progettuali proposti sono:

- Disponibilità di aree a terra cantierizzabili;
- Presenza di attività produttive in adiacenza al cantiere;
- Rispetto del cronoprogramma redatto in fase di progetto;
- Ottimizzazione della security e safety di cantiere;
- Stima dei costi inerenti l'impianto.

L'area e l'impianto di cantiere rientra nelle sfere delle competenze e scelte autonome dell'Impresa che dovrà provvedere a realizzarlo.

Nel P.S.C., in ottemperanza a quanto previsto nella normativa vigente, sono indicate le linee guida per la installazione dell'impianto di cantiere, fornendo **una proposta progettuale per la logistica e le misure di sicurezza da adottare.**

In particolare, l'esecuzione dei lavori in oggetto si articola sulle seguenti **aree di cantiere:**

- un'area adibita alle funzioni logistiche (servizi amministrativi, igienico-assistenziali, etc..) e operative allestita con unità abitative prefabbricate ed impianti di servizio (vedi planimetria di dettaglio **Fig. 9**);
- un'area operativa a terra (stoccaggio temporaneo di mezzi, materiali ed attrezzature – esecuzione di lavorazioni accessorie, lavorazioni inerenti i corpi d'opera) rappresentata in **Fig. 10**);

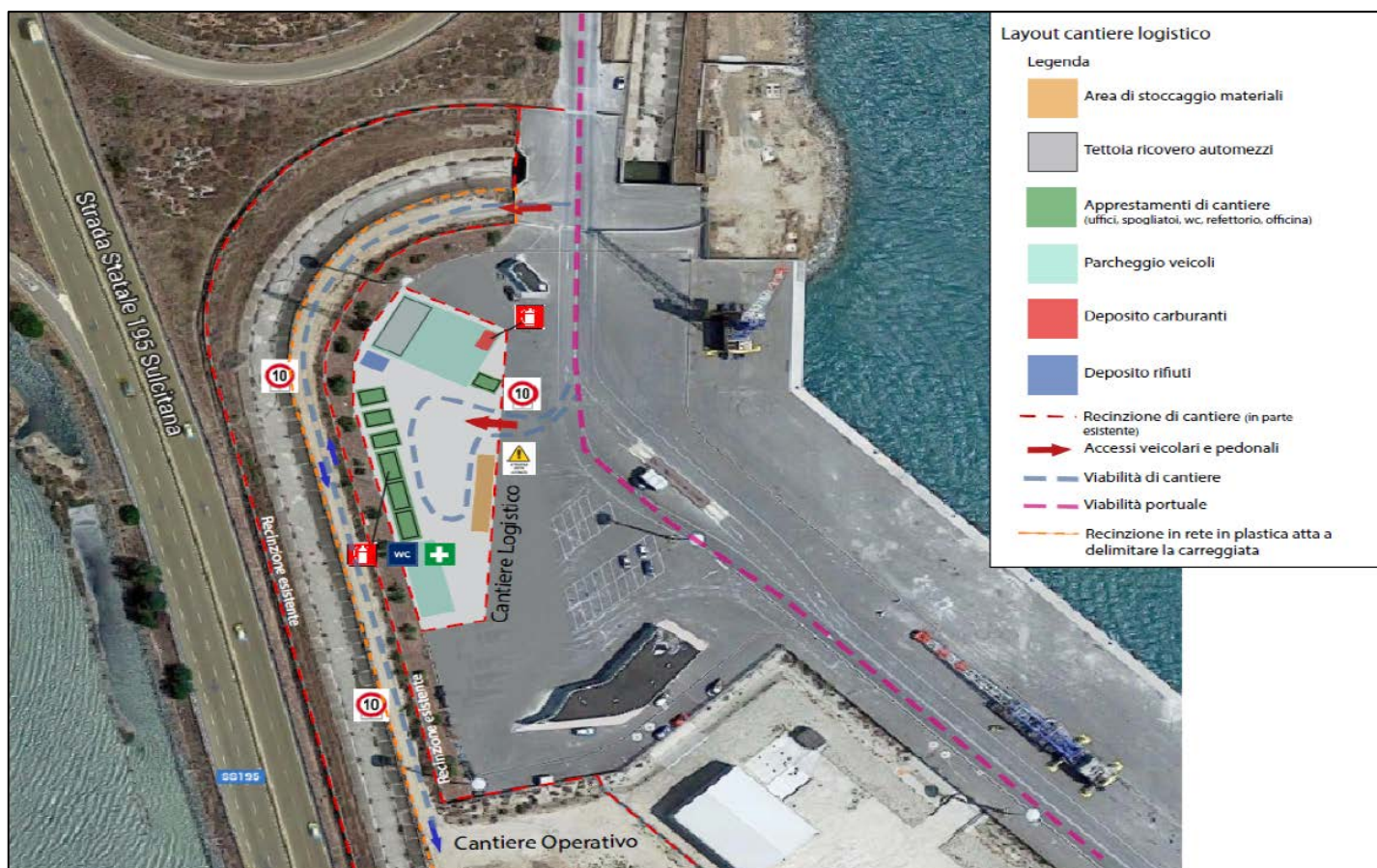


Fig. 9 - Planimetria di dettaglio



Fig. 10 - Planimetria cantiere operativo



### 3 INDICATORI AMBIENTALI DI BIODIVERSITÀ

#### 3.1. Generalità

Per approntare il monitoraggio “*ante operam*” sono state prese in considerazione le “**Linee Guida per il monitoraggio ambientale delle opere sottoposte a valutazione di Impatto Ambientale (D. Lgs.152/2006 e s.m.i.; D. Lgs.163/2006 e s.m.i.)**” predisposte da ISPRA.

Nello specifico sono stati esaminati i documenti definiti “**Indirizzi metodologici generali**” (Rev. 1 del 16/06/2014) e “**Indirizzi metodologici specifici per componente/fattore ambientale**” - *Biodiversità (Vegetazione, Flora, Fauna)* (REV. 1 DEL 13/03/2015).

Rispetto alle componenti/fattori ambientali previste **non viene trattata la componente “Ecosistemi”** in quanto necessita di un approccio integrato per il monitoraggio ambientale, così come per la caratterizzazione e la valutazione degli impatti ambientali.

Tale condizione, unitamente alla disponibilità di dati di riferimento omogenei a livello nazionale/locale, alla scelta della scala spaziale e temporale da utilizzare, al dibattito in corso a livello tecnico-scientifico sugli approcci e le metodiche più efficaci da utilizzare, conduce a ritenere che esse possano essere affrontate in modo più efficace attraverso altri strumenti adatti allo specifico contesto e basati sulle concrete esigenze e disponibilità tecniche e di risorse.

Infatti, giova ricordare che gli “*Ecosistemi*” sono componenti ambientali a carattere trasversale rispetto ad altre componenti/fattori ambientali per i quali la stessa normativa ambientale prevede in alcuni casi “valori limite” basati proprio sugli obiettivi di protezione della salute umana e degli ecosistemi (es. qualità dell’aria, qualità delle acque, rumore, vibrazioni, radiazioni).

Pertanto il monitoraggio ambientale sugli “*ecosistemi*” potrà comunque essere efficacemente attuato in maniera “integrata” sulla base degli esiti del monitoraggio delle diverse componenti/fattori ambientali biotici, che possono influenzare in maniera diretta o indiretta gli ecosistemi, in base al monitoraggio degli elementi floristici e faunistici e delle relative fitocenosi e zoocenosi (componenti Vegetazione, Flora, Fauna).

Dunque, sulla base di queste indicazioni si è proceduto ad impostare il piano di monitoraggio ambientale, per il quale si forniscono alcune definizioni legate alla tipologia di indicatori biotici utilizzati.

Oggetto del monitoraggio è la comunità biologica, rappresentata dalla vegetazione naturale e seminaturale e dalle specie appartenenti alla flora e alla fauna (con particolare riguardo a specie e habitat inseriti nella normativa comunitaria, nazionale e regionale), le interazioni svolte all’interno della comunità e con l’ambiente abiotico, nonché le relative funzioni che si realizzano a livello di ecosistema.

Di seguito si riportano alcune definizioni, sottolineando la differenza tra la flora e la vegetazione di un determinato ambiente.

Per **flora** si intende il complesso delle piante considerate dal punto di vista sistematico, ossia organizzate per famiglie, generi e specie.

Il concetto precedente si distingue da quello di **vegetazione**, che indica il complesso delle piante di un determinato territorio considerate in associazione tra di loro e nei loro rapporti con l'ambiente; queste, assieme alla componente animale, individuano la biocenosi di un ecosistema.

La vegetazione, lasciata evolvere in modo naturale, tende a costituire comunità stabili che si conservano in modo indefinito, senza modifiche significative, qualora le condizioni climatiche si mantengano più o meno costanti nel tempo; essa cioè, in un tempo più o meno lungo e variabile a seconda delle regioni del globo e delle concrete condizioni ecologiche di un'area, raggiunge un livello massimo di sviluppo che è chiamato climax (la definizione di climax sta cadendo in disuso per via delle problematiche climatiche ma concettualmente è ancora valido).

L'aspetto più appariscente della vegetazione è quello fisionomico, ossia quello legato alla forma esteriore delle varie formazioni vegetali che influenzano in modo caratteristico il paesaggio.

Con la definizione di **fauna**, si intende il complesso degli organismi classificati fra gli animali o anche tutti i viventi non classificabili fra le piante.

In senso più stretto individuiamo un ben preciso complesso di animali di una data regione geografica o di un determinato ambiente.

Ambiente faunistico è tutta la fauna che caratterizza in un determinato modo un insieme ambientale.

Un equivalente del termine vegetazione non esiste in campo faunistico ed infatti non si è ancora fatta strada una identificazione di ben precise "associazioni faunistiche" sulla scorta di quanto è invece avvenuto nel campo della botanica.

Questo è dovuto evidentemente alla vagilità delle specie animali.

Pertanto si ricorre a formule o definizioni empiriche, anche se abbastanza precise, come "avifauna delle falesie" o dei "canneti" ecc. che peraltro prendono spunto da precedenti definizioni ambientali.

Tuttavia essendo la Sardegna un'isola si considera come più o meno stanziale, pertanto sufficientemente territoriale, la fauna presente in una data area, compresa una buona parte dell'avifauna endemica (uccelli) che risulta adeguatamente legata ad una determinata area.

Pertanto nell'analisi sulla situazione faunistica si terrà conto come indicatori dei gruppi o del gruppo di maggior interesse e maggiormente indicativo, che possiamo genericamente caratterizzare come fauna "omeoterma".

### **3.2. La vegetazione**

Per il PMA della componente vegetale si è operato partendo dalla consultazione dei documenti della VINCA, successivamente sono stati eseguiti sopralluoghi approfonditi sull'area, in particolare nei punti considerati più sensibili, sulla base dei quali è stato ritenuto opportuno predisporre il PMA.



Per spiegare le scelte del PMA attuate, si procede con una descrizione generale dei luoghi, la loro evoluzione e la situazione della componente vegetazione/fauna.

L'area in oggetto è inquadrabile nel "*Climax termoxerofilo delle foreste miste e delle macchie costiere termoxerofile*", il cui orizzonte è rappresentato dalle boscaglie e dalle macchie litoranee, le forme di degradazione sono rappresentate da macchie e garighe.

In realtà la superficie in questione è il risultato di circa 40 anni di accumulo dei materiali dragati per la realizzazione del Porto Canale e pertanto la vegetazione formatasi è dovuta in buona sostanza alle dinamiche evolutive naturali su substrato oggetto di dragaggio per la realizzazione del Porto Canale e delle varie infrastrutturazioni.

La vegetazione forestale è praticamente assente.

Trovandoci al confine con una delle più grandi zone umide della Sardegna, le aree naturali dal punto di vista vegetazionale sono posizionate tutte al di là della strada statale lungo i bordi e gli argini stagnali della Laguna di Santa Gilla e dello Stagno di Cagliari.

Mentre l'area di competenza del progetto di cui trattasi si trova in posizione defilata rispetto alle vere e proprie zone umide citate.

### **3.3. La flora**

Come è stato indicato nel **paragrafo 3.1**, per flora si intende il complesso delle piante considerate dal punto di vista sistematico, ossia organizzate per famiglie, generi e specie.

Nella relazione SIA e nella VINCA sono state indicate specie floristiche di importanza conservazionistica e/o di interesse fitogeografico.

L'analisi territoriale puntuale eseguita durante i sopralluoghi dell'area in progetto conferma la presenza di alcune di queste specie.

Pertanto si forniscono indicazioni specifiche sulle specie floristiche di maggiore interesse conservazionistico.

### **3.4. La fauna**

Per quanto riguarda la fauna, l'approccio al PMA è analogo alle altre componenti biotiche trattate, per cui dovrà procedere alla verifica qualitativa e quantitativa delle specie presenti nei tempi adeguati alla fenologia e alla distribuzione delle stesse.

Anche per quanto riguarda la componente faunistica sono state consultate le parti specifiche della VINCA, supportate da una serie di sopralluoghi (novembre 2022), per valutare quali tra le specie segnalate e potenzialmente presenti sul campo possono rappresentare adeguati indicatori per il PMA.

Si è evidenziato che l'origine artificiale dei luoghi e l'utilizzo antropico (deposito dei materiali dai dragaggi operati nel tempo) ha selezionato in maniera evidente la vegetazione e la flora ma anche la fauna e l'avifauna risentono di una situazione ecosistemica disturbata e instabile per la presenza del Porto Canale e dei lavori che negli anni hanno portato alla sua infrastrutturazione.

Al contrario, dalla parte opposta della strada SS195 troviamo paludi e/o acquitrini, saline, vasche salanti, in un contesto di “ecosistema stabile” che determina condizioni ecologiche particolarmente ospitali alle specie faunistiche/avifaunistiche riproductenti e per le specie migratrici autunnali che tendono a spostarsi nel bacino del Mediterraneo e a svernare nell’area.

Queste due situazioni opposte sono state prese in considerazione per valutare le misure più adatte al PMA.

**Ricordiamo che l’area di infrastrutturazione è al di fuori del perimetro della ZSC/ZPS e la SS195 rappresenta un elemento divisorio importante.**

#### 4 TIPOLOGIA E LOCALIZZAZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO

In base ai documenti presentati in sede di approvazione **STUDIO PER LA VALUTAZIONE D'INCIDENZA** (A.2212.13|PD| | R SVI), “Descrizione degli interventi in progetto e stato dei luoghi” (Cap. 3.2. Fase II, pag. 10) e del **CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI** (A.2212.13|PD| | R CRP 15) le azioni di progetto sono state suddivise in funzione delle opere da realizzare e della tempistica prevista.

A questo proposito si evidenzia che la parte operativa vera e propria, è stata stimata in **52 settimane** lavorative ovvero **13 mesi**.

Prima di indicare le azioni di progetto che si ritiene possano generare impatti significativi è opportuno riepilogare la situazione ambientale dell'area.

La **Fig. 11** che segue è del 1968.

Con il cerchio è stata indicata l'area nella quale deve essere attuata l'infrastrutturazione.



**Fig. 11** – Ortofoto 1968

È abbastanza evidente come l'area fosse in buona parte una zona umida, così come la **Fig. 12** che fa riferimento al 1978.

Non si dispone di orto foto degli anni 80' ma nella **Fig. 13** si può vedere come l'area di interesse era già stata realizzata e la superficie appare molto chiara per via delle caratteristiche dei sedimenti depositati e perché la vegetazione non si era ancora adeguatamente sviluppata.



Queste immagini permettono di evidenziare che la vegetazione presente e anche le specie floristiche sono la conseguenza di poco più di 20 anni di dinamismo naturale.



Fig. 12 - Ortofoto 1978



Fig. 13 - Ortofoto 1998

Secondo il **Cronoprogramma** la realizzazione delle opere richiedono le seguenti attività:

1. Impianto cantiere (1 mese);
2. Scavi, rinterri, demolizioni, rimozioni e trasporti (9 mesi);
3. Realizzazione cunicolo e canaletta servizi (7 mesi);
4. Opere stradali, verde, parcheggi ed opere edili complementari (9 mesi);
5. Impianto di illuminazione pubblica (9 mesi);
6. Impianto di smaltimento acque superficiali (9 mesi);
7. Impianto di smaltimento acque nere (9 mesi);
8. Impianto di distribuzione acqua industriale, idrico potabile, antincendio ed irrigazione aree verdi (9 mesi);
9. Impianti elettrici, telefonici e speciali (9 mesi)
10. Smobilitazione del cantiere (1 mese).

Le attività considerate più importanti ai fini del PMA sono quelle indicate ai primi **4** punti, mentre dal punto **5** al punto **9** si ritiene che l'elemento da prendere in considerazione sia solamente l'aspetto antropico.

Pertanto, sulla base dell'origine di quest'area, dei sopralluoghi effettuati e del cronoprogramma il PMA dovrà tenere conto delle seguenti attività:

**4.1** *Azioni di progetto che generano per ciascuna fase (ante operam, in corso d'opera, post operam), impatti ambientali significativi sulle singole componenti ambientali.*

Le azioni di progetto che possono generare impatti significativi sulle componenti ambientali in fase **ante operam** sono:

Azioni di progetto significative <i>Ante operam</i>	Tempi	Vegetazione	Flora	Avifauna
<i>Allestimento area di cantiere</i>	1 mese	Nessuna	Nessuna	X
<i>Traffico e presenza antropica</i>	1 mese	Nessuna	Nessuna	X

Queste due attività sono quelle da attenzionare maggiormente.

Infatti, nel primo mese si ha l'inizio dell'operatività del cantiere, tuttavia senza essere le attività ancora particolarmente invasive: l'area logistica è prevista nella parte di banchina già presente, mentre le l'infrastrutturazione verrà realizzata su una superficie completamente sterrata.

Per quanto riguarda la fase in **corso d'opera** le azioni di progetto significative riguardano:



Azioni di progetto significative <i>in corso d'opera</i>	Tempi	Vegetazione	Flora	Avifauna
<i>Traffico e presenza antropica</i>	12 mesi	Nessuna	Nessuna	X
<i>Scavi, rinterri, demolizioni, rimozioni e trasporti</i>	9 mesi	X	X	X
<i>Realizzazione cunicolo e canaletta servizi</i>	7 mesi	Nessuna	Nessuna	Nessuna
<i>Opere stradali, verde, parcheggi ed opere edili complementari</i>	9 mesi	X	X	X

Queste attività rientrano nella parte più complessa e avanzata del progetto e nel cronoprogramma gli *Scavi, rinterri, demolizioni, rimozioni e trasporti* rappresentano le operazioni più lunghe e invasive.

La gestione dell'area di cantiere, la presenza antropica e il traffico sono attività che una volta avviate sono pienamente assimilate dalla componente avifaunistica.

L'unico aspetto che va evidenziato e valutato, riguarda l'ipotesi che non vi sia una sospensione dei lavori.

Nei paragrafi successivi si argomenta in maniera più esaustiva la possibilità di non fermare il cantiere per questa parte di lavori.

Per quanto riguarda la fase ***post operam*** le azioni di progetto significative riguardano:

Azioni di progetto significative <i>Post operam</i>	Tempi	Vegetazione	Flora	Avifauna
<i>Traffico e presenza antropica</i>	1 mese	X	Nessuna	Nessuna
<i>Smobilitazione del cantiere</i>	1 mese	X	Nessuna	Nessuna

**4.2 Componenti/fattori ambientali da monitorare in quanto interessate da impatti ambientali significativi e per le quali sono state individuate misure di mitigazione la cui efficacia dovrà essere verificata mediante il monitoraggio ambientale**

Per quanto riguarda questo aspetto le componenti/fattori ambientali da monitorare in base alla tipologia di operazione sono riportate nelle seguenti tabelle con l'indicazione delle misure di mitigazione.

Azioni di progetto significative <i>Ante operam</i>	Tempi	Vegetazione	Flora	Avifauna
<i>Allestimento area di cantiere</i>	1 mese	Nessuna	Nessuna	Possibilità di non sospensione dei lavori a seguito del controllo preventivo
<i>Traffico e presenza antropica</i>	1 mese	Nessuna	Nessuna	

Azioni di progetto significative <i>in corso d'opera</i>	Tempi	Vegetazione	Flora	Avifauna
<i>Traffico e presenza antropica</i>	12 mesi	Nessuna	Nessuna	Possibilità di non sospensione dei lavori a seguito del controllo preventivo
<i>Scavi, rinterri, demolizioni, rimozioni e trasporti</i>	9 mesi	Innaffiare le piste sterrate soprattutto in giornate ventose	Nessuna	
<i>Realizzazione cunicolo e canaletta servizi</i>	7 mesi	Nessuna	Nessuna	Nessuna
<i>Opere stradali, verde, parcheggi ed opere edili complementari</i>	9 mesi	Innaffiare le piste sterrate soprattutto in giornate ventose	Nessuna	Possibilità di non sospensione dei lavori a seguito del controllo preventivo

Tenuto conto della tempistica necessaria per l'appalto dell'intervento (che prevede l'affidamento della progettazione esecutiva e l'esecuzione dei lavori), non si ritiene ipotizzabile l'avvio dei lavori nel periodo che va dal 1° aprile al 31 luglio.

In ogni caso, in detto periodo sarà necessario effettuare il controllo preventivo per la verifica di interferenze nelle abitudini delle specie avifaunistiche sottolineando che, quelle potenzialmente interessate, gravitano soprattutto al di fuori dell'area di intervento, oltre la SS195, nelle aree umide adiacenti.

Azioni di progetto significative <i>Post operam</i>	Vegetazione	Flora	Fauna
<i>Traffico e presenza antropica</i>	Nessuna	Nessuna	Nessuna
<i>Smobilitazione del cantiere</i>	Pulizia generale	Pulizia generale	Nessuna
<i>Opere a verde</i>	Verifica sulla presenza di fallanze nella vegetazione	Nessuna	Nessuna

**4.3** Per ciascuna componente/fattore ambientale individuata, definizione delle aree di indagine nelle quali programmare le attività di monitoraggio e, nell'ambito di queste, le stazioni/punti di monitoraggio in corrispondenza dei quali effettuare i campionamenti

Per quanto riguarda **la componente vegetazione**, si indicano le aree dove effettuare l'innaffiamento per evitare eccesso di polveri (**Fig. 14**).



**Fig. 14** – In rosso le aree da innaffiare giornalmente

L'attività di innaffiamento quotidiano delle aree di cantiere si rende necessario per evitare la produzione di polveri che andrebbero a depositarsi sulla vegetazione circostante e potrebbe influire anche sulla presenza di qualche specie ornitica che potrebbe frequentare l'area.

L'operazione andrà ripetuta più volte soprattutto nelle giornate ventose.

Per quanto riguarda la **componente flora**, nello studio di Vinca non sono segnalate specie di importanza conservazionistica all'interno dell'area di infrastrutturazione e durante i sopralluoghi non ne sono state rilevate.



Pertanto l'unica indicazione che si ritiene importante riguarda la necessità che *non vadano posizionate specie floristiche alloctone invasive di cui al regolamento UE n. 1143/2014 (disposizioni necessarie a prevenire l'introduzione e contrastare la diffusione delle specie aliene invasive entrato in vigore il 01/01/2015), recepito dall'Italia con D. Leg. N. 230/2017 ed è entrato in vigore il 14/02/2018.*

Infine, per quanto riguarda la **componente fauna** si indicano le aree dove effettuare il controllo preventivo dell'avifauna (**Fig. 15**).



**Fig. 15** – In giallo i cerchi indicano le aree puntuali di monitoraggio avifaunistico

Per quanto riguarda le motivazioni su tali indicazioni si riportano gli stralci delle Carte del Piano di Gestione dalla ZSC dell'avifauna nidificante e di quella svernante (vedi PdG ITB040023 Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla), che in entrambi i casi evidenziano che l'area di infrastrutturazione è marginale rispetto alle zone sensibili del sito, oltre che essere fuori dal sito Natura 2000.

L'area risulta a **valenza bassa per l'avifauna nidificante e per quella svernante** (vedi Fig. 16 e 17).

Tale condizione risulta abbastanza normale se consideriamo che queste aree negli anni passati sono state oggetto di ripetuti interventi di riqualificazione portuale (come peraltro questo).

Le caratteristiche ecologiche stabili attrattive per l'avifauna, come le zone umide adiacenti, stanno dall'altra parte della SS195.

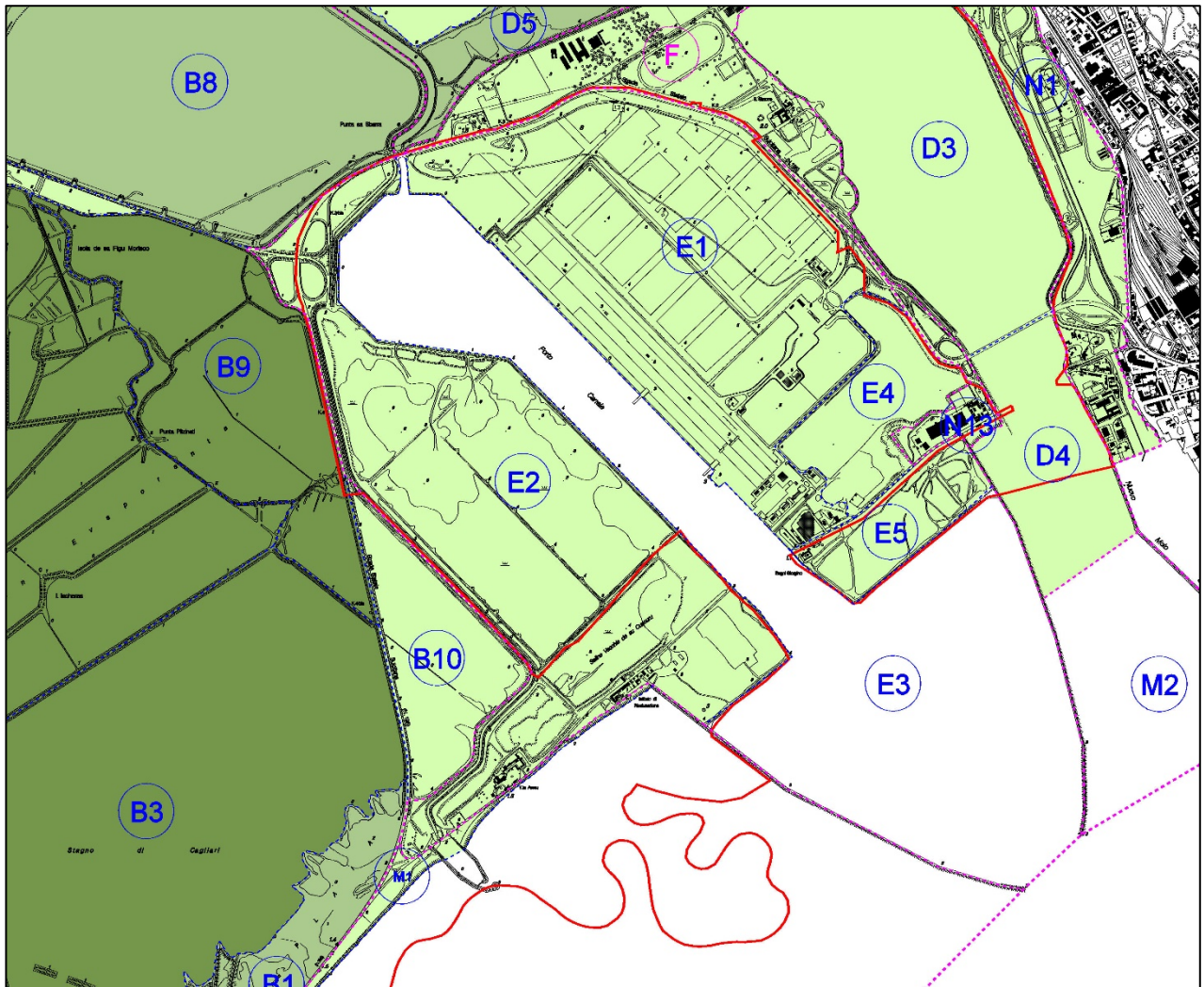
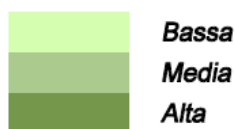


Fig. 16 – Stralcio della carta dell'avifauna nidificante tratta dal Pdg

**Valenza dei contingenti nidificanti**



Tenuto conto che, come detto, stante il tipo di appalto ed i tempi tecnici necessari per poter procedere alla consegna dei lavori, l'avvio del cantiere non avverrà nel periodo compreso tra il 1° aprile e il 31 luglio, si ritengono trascurabili le interferenze/disturbi durante la stagione autunnale/invernale per le specie migratrici svernanti.



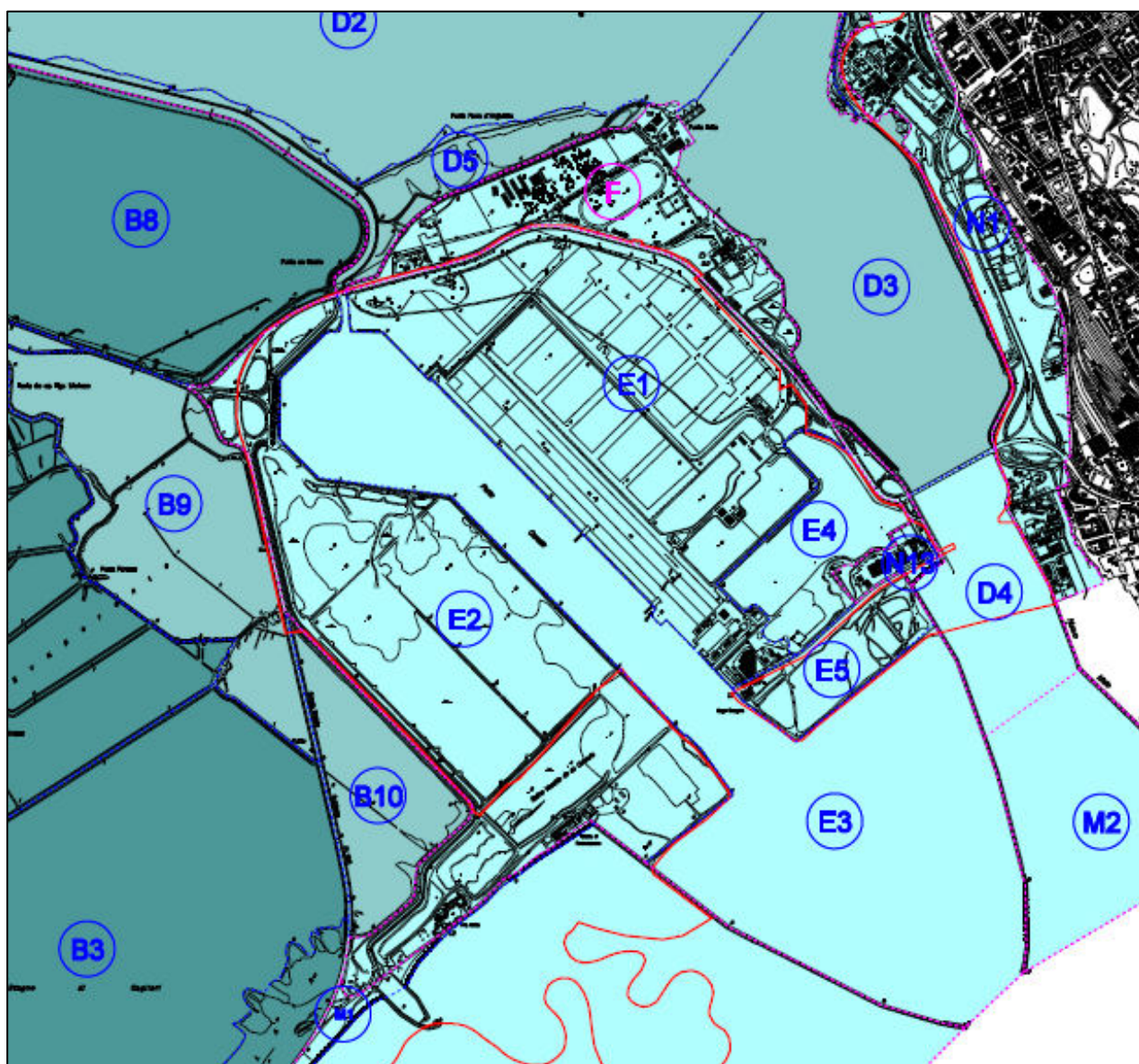


Fig. 17 – Stralcio della carta dell'avifauna svernante tratta dal Pdg

**Valenza dei contingenti svernanti**



**4.4** *Definizione dei parametri descrittivi dello stato quali-quantitativo della componente/fattore ambientale attraverso i quali controllare l'evoluzione delle sue caratteristiche, la coerenza con le previsioni effettuate nella Vinca e l'efficacia delle misure di mitigazione adottate.*

Per quanto riguarda la componente floristico vegetazionale l'efficacia delle previsioni effettuate sia in sede di Vinca che di PMA possono essere verificate solamente in prima istanza a conclusione dei lavori e comunque prima dell'emissione del certificato di collaudo.

Qualora in sede di collaudo sia necessario prescrivere la sostituzione di specie floristiche per eventuali fallanze esse dovranno essere controllate successivamente per un periodo di sei mesi

Per quanto attiene la componente avifaunistica la verifica preventiva delle condizioni di stabilità e continuità nel comportamento e frequentazione dei luoghi da parte degli uccelli che gravitano nelle zone umide adiacenti (oltre la SS195) rappresentano i parametri descrittivi.

#### **4.5** *Descrizione delle tecniche di campionamento, misura ed analisi e della relativa strumentazione e della frequenza dei campionamenti e durata complessiva dei monitoraggi nelle diverse fasi temporali*

Per quanto attiene questi aspetti, considerando il contesto ambientale, la tipologia di lavori e la loro durata, la strumentazione, le attività e la frequenza complessiva sono elementi abbastanza semplici da indicare, soprattutto alla luce delle indicazioni fornite nel cronoprogramma.

Le superfici direttamente interessate dalle opere sono attualmente in parte prive di vegetazione e, laddove presente, la stessa è costituita da tipologie sinantropiche consistenti in prati nitrofilo o formazioni composte prevalentemente da specie vegetali annuali alofile (soprattutto *Chenopodiaceae* del genere *Salicornia*) che hanno colonizzato i depositi fangosi dei dragaggi, dando origine a praterie con vegetazione alofila perenni appartenenti ai generi *Sarcocornia*, *Arthrocnemum* e *Halocnemum*.

Come già affermato, non sono state osservate specie floristiche di interesse conservazionistico o fitogeografico.

Al di là della mancanza di specie floristiche importanti le indicazioni riguardano:

- **In assenza di impianto di irrigazione fornire assistenza idrica alle opere a verde durante i periodi più siccitosi per almeno 6 mesi e dopo 1 anno verifica dell'attecchimento delle piante e nel caso sostituzione delle fallanze.**
- Per quanto riguarda la **componente avifauna** il cronoprogramma dei lavori rappresenta l'elemento principale da tenere in considerazione **a seguito delle opportune verifiche preliminari.**

**Successivamente si dovrà effettuare un controllo mensile sul possibile cambiamento delle abitudini delle specie fino alla fine dei lavori.**

**La verifica andrà fatta nelle aree indicate in Fig. 15 secondo la suddetta tempistica e per almeno 1 ora.**

#### **4.6** *Individuazione delle eventuali azioni da intraprendere nel caso si verificasse l'insorgenza di condizioni anomale o critiche inattese*

Considerando la genesi dell'area di intervento, il progetto, lo studio di Vinca e i sopralluoghi effettuati durante la redazione del PMA (novembre 2022) si ritiene che non sussistano condizioni e indicatori ambientali (vegetazione, flora e fauna) così sensibili e caratteristici da far insorgere condizioni critiche nei riguardi della biodiversità, soprattutto faunistica.

L'unica situazione che si ritiene verosimile riguarda l'eventualità di individuare qualche specie avifaunistica in difficoltà per cause naturali che possa finire nell'area di intervento.

In una condizione del genere sicuramente sarà necessario contattare il CFVA della Sardegna e il tecnico faunista incaricato dei controlli.

Una volta stabilita la situazione sarà loro compito individuare la soluzione migliore per risolvere la criticità verificatasi.

Il blocco del cantiere rappresenta un'eventualità remota se saranno rispettate le tempistiche indicate nel cronoprogramma.

Essa può essere indicata dal tecnico faunista esclusivamente se dovesse rilevare una situazione di interferenza improvvisa per la componente ornitologica.

## 5 SCHEDA DI SINTESI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE

Componente ambientale/azione di progetto	PERIODO (mesi)													
	Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.	Ag.	Set.	Ott.	Nov.	Dic.	Gen.	Feb.
<b>Vegetazione/</b> <i>Allestimento cantiere</i>														
<b>Vegetazione/</b> <i>Scavi, rinterri, demolizioni, rimozioni e trasporti</i>	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
<b>Vegetazione/</b> <i>Opere stradali, verde, parcheggi ed opere edili complementari</i>						A	A	A	A	A				
<b>Fauna/</b> <i>Allestimento cantiere</i>				V	V	V	V							
<b>Fauna</b> <i>Scavi, rinterri, demolizioni, rimozioni e trasporti</i>				V	V	V	V							
<b>Fauna/</b> <i>Opere stradali, verde, parcheggi ed opere edili complementari</i>														
<b>Flora -</b> <i>Opere a verde post operam</i>	S = Eventuale sostituzione delle fallanze a sei mesi dalla fine dei lavori/collaudato													
<b>Pulizia del cantiere</b>														

- A = assistenza idrica al verde;
- I = innaffiamento piste;
- V = verifica ornitologica;
- S – Sostituzione fallanze

La tabella riepilogativa è stata predisposta con un cronoprogramma di 14 mesi lavorativi ipotizzando l'inizio dei lavori dal mese di gennaio 2024<sup>1</sup>; in qualsiasi mese fosse avviato il cantiere si dovrà tener conto delle specifiche attività indicate.

L'arco temporale di 14 mesi (solo attività operative di cantiere) è stato indicato nell'elaborato **Cronoprogramma dei lavori** (Elaborato A.2212.13|PD| | R CRP 15) del **PROGETTO DEFINITIVO**.

Cagliari, 12 dicembre 2022

Il Tecnico  
Dott. Francesco Lecis

<sup>1</sup> La data di gennaio 2024 per l'inizio dei lavori risulta realistica con riferimento ai tempi per la pubblicazione del bando nei mesi di marzo/aprile c.a. Si rappresenta ad ogni buon fine che la riduzione dei tempi di esecuzione dell'intervento posti a base di gara saranno oggetto di criterio premiale nel predetto bando.



## 6 BIBLIOGRAFIA

- E. Calvario, M. Gustin, S. Sarrocco, U. Gallo Orsi, F. Bulgarini & F. Fraticelli, LIPU & WWF, 1999. Nuova Lista Rossa degli uccelli nidificanti in Italia. Riv. ital. Orn. 69:3-43.
- P. Peterson: Guida degli uccelli d'Europa – Ed. Labor.
- Christopher Perrins: Uccelli d'Italia e d'Europa – De Agostani/Collins.
- 79/409/CEE Direttiva Uccelli.
- 2009/147/CE Direttiva Uccelli, Allegato II.
- 92/43/CEE Direttiva Habitat.
- D.P.R. n. 357/97 – Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relative alla conservazione degli habitat naturali e semi-naturali, nonché della flora e della fauna selvatica.
- C. Murgia, "Guida ai rapaci della Sardegna" - Regione Autonoma della Sardegna Assessorato Difesa Ambiente.
- G. Sirigu, "Rapaci di Sardegna" – Edizioni Della Torre.
- E. N. Arnold and J. A. Burton, ed. Franco Muzzio & c., "Guida dei Rettili e degli Anfibi d'Europa".
- Grzimek, "Vita degli animali -I Rettili, Bramante editrice.
- Ornitologia italiana. Vol. I -Gaviidae - Falconidae. Identificazione, distribuzione, consistenza e movimenti degli uccelli italiani di Pierandrea Brichetti, Giancarlo Fracasso. Alberto Perdisa editore.
- Fauna d'Italia. Aves. 1, Gaviidae - Phasianidae. Brichetti, Pierandrea, Paolo De Franceschi and Nicola Baccetti. Calderini Editore
- Battisti C., 2004. Frammentazione ambientale, connettività, reti ecologiche. Un contributo teorico e metodologico con particolare riferimento alla fauna selvatica. Provincia di Roma, Assessorato alla Politiche agricole, ambientali e Protezione civile.
- Montemaggiori A. e Spina F., 2002. Il Progetto Piccole Isole (PPI): uno studio su ampia scala della migrazione primaverile attraverso il Mediterraneo. In Brichetti P. & Gariboldi A. 2002. Manuale di Ornitologia. Volume 3.
- Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio e del Mare. Tutela delle specie migratrici e dei processi migratori. Esiti del tavolo tecnico. Verso la Strategia Nazionale per la Biodiversità.
- Premuda G., Agostini N., Cocchi L., Molajoli L. 2005. Primo campo di osservazione della migrazione primaverile dei rapaci in Sardegna. Aves Ichnusae 8 (1-2), dicembre 2007.
- Spina F. & Volponi S., 2008. Atlante della Migrazione degli Uccelli in Italia. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA).
- R.A.S. - Assessorato Difesa Ambiente - S.A.V.I., 2008-2009. Realizzazione del sistema di monitoraggio dello stato di conservazione degli habitat e delle specie di interesse comunitario della Regione Autonoma della Sardegna; Murgia C., Sabatini A., Sotgiu G., dati inediti (progetto

R.A.S. - Assessorato Difesa Ambiente - Servizio Tutela Natura, 2012. Monitoraggio dello stato di conservazione degli habitat e delle specie di importanza comunitaria presenti nei siti della rete Natura 2000 in Sardegna).

- Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D. Lgs.152/2006 e s.m.i., D. Lgs.163/2006 e s.m.i.). Indirizzi metodologici generali (Capitoli 1-2-3-4-5) Rev.1 del 16/06/2014.
- Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D. Lgs. 152/2006 e s.m.i.; D. Lgs. 163/2006 e s.m.i.). Indirizzi metodologici specifici: Biodiversità (Vegetazione, Flora, Fauna) (Capitolo 6.4) REV. 1 DEL 13/03/2015.
- Piano di Gestione del SIC ITB040023 "Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di S. Gilla" approvato con Decreto Regionale n. 71 del 30/07/2008. Decreto pubblicato sul BURAS n. 30 del 25/09/2008.