

# REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

## COMUNE DI OLBIA

### PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA DARSENA PESCHERECCI A SERVIZIO DELL'IMPIANTO DI STOCCAGGIO E TRASFORMAZIONE DEL PESCATO

ELABORATO:

# F

## STUDIO DI IMPATTO AMBIETALE

RIF. ELABORATO:

	DATA	OGGETTO
REVISIONI	00	08-09-2017
	01	
	02	
	03	

RED.: AF VER.: AF APPR.: AR

RELATORE: DOTT. BIOL. AUGUSTO NAVONE

**pragma**  
AMBIENTE & SICUREZZA

PRAGMA 2 s.r.l.  
G.A. Navone e C.  
Via G. D'Adda, 20 / 07026 OLBIA  
Tel. 0789 20000

COMMITTENTE:

**SPANO GROUP S.r.l.**  
PRODOTTITICI  
S.p.A. snc  
OLBIA, 07026 (OT) Italy  
Tel. 0789 596820 - Fax 0789 494410  
P.Iva 07678980901

Il presente progetto, o parte di esso, non può essere riprodotto in alcuna forma, in alcun modo e per nessuno scopo, senza autorizzazione.  
Ogni infrazione sarà perseguita a termini di legge.

## INDICE

1	PREMESSA .....	4
2	DESCRIZIONE DEL PROGETTO.....	5
2.1	LOCALIZZAZIONE DELL'OPERA.....	5
2.2	DIMENSIONI .....	6
2.3	DRAGAGGIO .....	8
2.4	LAVORAZIONI .....	9
2.5	UTILIZZAZIONE E MOTIVAZIONI DELL'OPERA.....	10
3	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO.....	11
3.1	IL PIANO REGOLATORE PORTUALE.....	11
3.2	IL PIANO PAESISTICO REGIONALE.....	12
3.3	PIANIFICAZIONE LOCALE .....	12
3.4	ELENCO AUTORIZZAZIONI E PARERI FAVOREVOLI GIA' OTTENUTI.....	12
4	QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE .....	13
4.1	ATMOSFERA .....	15
4.1.1	Temperatura.....	15
4.1.2	Precipitazioni .....	16
4.1.3	Pressione atmosferica .....	16
4.1.4	Venti .....	16
4.1.5	Caratteristiche meteo marine del paraggio.....	17
4.1.6	Qualità dell'aria .....	19
4.1.7	Emissioni di inquinanti .....	22
4.3	AMBIENTE IDRICO .....	23
4.3.1	Acque superficiali .....	23
4.3.2	Ambiente Marino .....	24
4.3.3	Componente bionomica del fondale marino.....	26
4.3.4	La zonazione bionomica .....	26
4.3.5	Caratterizzazione dei sedimenti del fondale marino.....	36
4.4	SUOLO E SOTTOSUOLO .....	37
4.6	BIOSFERA.....	40
4.6.1	Componente botanica e vegetazionale.....	40
4.6.2	Risultati del rilevamento della flora e della vegetazione.....	41
4.6.3	Fauna.....	45

4.7	ANTROPOSFERA .....	47
4.7.1	Inquadramento paesaggistico .....	47
4.7.2	L'allevamento dei mitili ad Olbia .....	49
4.8	RUMORE .....	51
4.8.1	Classe acustica di pertinenza .....	51
5	INTERAZIONE OPERA - AMBIENTE .....	54
5.1	INDIVIDUAZIONE DELLE AZIONI PROGETTUALI E DEI RELATIVI FATTORI DI IMPATTO 54	
5.2	FATTORI DI IMPATTO .....	55
5.3	METODOLOGIA DI STIMA DEGLI IMPATTI .....	56
5.3.1	Sensibilità dell'ambiente .....	56
5.4	IMPATTO INDOTTO DALLA REALIZZAZIONE DEL PROGETTO .....	58
5.4.1	Impatti transitori durante la fase di costruzione .....	58
5.4.2	Atmosfera .....	60
5.4.3	Ambiente Idrico .....	60
5.4.4	Suolo e sottosuolo .....	63
5.4.5	Biosfera .....	64
5.5.1	Antroposfera .....	67
5.5.2	Rumore .....	69
5.6	Matrice di sintesi degli impatti .....	70
6	MISURE DI MITIGAZIONE .....	71
6.1	Traslocazione habitat 1420 - Praterie e fruticeti alofili Mediterranei e Termo- Atlantici .....	71
6.1.1	Valutazione preliminare e fattibilità .....	71
6.1.2	Fase preparatoria e di sperimentazione .....	72
6.1.3	fase attuativa .....	72
6.1.4	Fase di monitoraggio e valutazione del successo .....	77
6.2	Rimozione degli scogli affioranti e riposizionamento .....	78
7	MONITORAGGIO .....	84
8	BIBLIOGRAFIA .....	85

## 1 PREMESSA

Il presente elaborato ha lo scopo di illustrare gli effetti ambientali conseguenti alla realizzazione degli interventi di realizzazione di una darsena banchinata nella costa nord del Golfo di Olbia, nel Comune di Olbia.

La società **SPANO GROUP SRL**, con sede in Olbia località Zona Industriale, è stata costituita nell'anno 1999 con un oggetto sociale interamente dedicato al settore ittico ed in particolare approvvigionamento, allevamento, raccolta, lavorazione, passando poi per la trasformazione, confezionamento, commercializzazione per arrivare al trasporto delle merci ittiche.

Lo Studio di Impatto Ambientale integra il progetto definitivo ed è redatto in conformità alle disposizioni ed ai contenuti previsti nell'art.22 e all'Allegato VII del D.Lgs.152/2006 e s.m.i., nonché articolato e caratterizzato con i contenuti previsti nel D.P.C.M. 27/12/1988 e s.m.i.

Con il presente progetto sono state recepite le osservazioni e le prescrizioni rilasciate dai vari enti nel corso dell'istruttoria del progetto con particolare riferimento al Decreto Direttoriale prot. 171/DVA del Ministero dell'Ambiente che assoggetta il progetto alla procedura di valutazione di Impatto Ambientale.

Pur essendo un intervento, come si evidenzierà in seguito, di dimensioni molto limitate, il progetto è di competenza del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (di seguito denominato con l'acronimo MATTM) in quanto ricade all'interno del perimetro dell'area portuale di Olbia, ed è quindi inquadrabile nella tipologia progettuale riportata al punto 11 dell'Allegato II del D.Lgs. 4/2008, ossia «Porti marittimi commerciali, nonché vie navigabili e porti per la navigazione interna accessibili a navi di stazza superiore a 1350 tonnellate. Terminali marittimi, da intendersi quali moli, pontili, boe galleggianti, isole a mare per il carico e lo scarico dei prodotti, collegati con la terraferma e l'esterno dei porti (esclusi gli attracchi per le navi da traghetto), che possono accogliere navi di stazza superiore a 1350 tonnellate, comprese le attrezzature e le opere funzionalmente connesse».

La VIA è un processo di valutazione preventiva, integrata e partecipata, dei possibili impatti significativi e negativi sull'ambiente e sul patrimonio culturale derivanti dalla realizzazione di progetti. Ha la finalità di proteggere la salute umana, contribuire con un migliore ambiente alla qualità della vita, provvedere al mantenimento delle specie e conservare la capacità di riproduzione dell'ecosistema in quanto risorsa essenziale per la vita.

Per il perseguimento di tali finalità la VIA individua, descrive e valuta, in modo appropriato, per ciascun caso particolare, gli effetti diretti e indiretti di un progetto sui seguenti fattori:

- l'uomo, la fauna e la flora
- il suolo, l'acqua, il clima e il paesaggio
- i beni materiali ed il patrimonio culturale
- l'interazione tra i precedenti fattori

Il gruppo di lavoro per il presente studio realizzato dalla **Pragma due snc** è coordinato dal dott. **Augusto Navone** (biologo) con la collaborazione del dott. **Pieraugusto Panzalis** (esperto in biologia marina) e la dott.ssa **Stefania Pisanu** (esperta in botanica).

## 2 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il progetto riguarda la realizzazione di un banchinamento all'interno di una darsena naturale nel porto di Olbia.



**Figura 1: Vista aerea della zona interessata dal progetto.**

Lo spazio risultante tra il piazzale esistente ed il nuovo banchinamento costituirà, come meglio in seguito specificato, una cassa di colmata stagna per il conferimento di parte del materiale proveniente dagli escavi necessari per la realizzazione del canale di accesso al banchinamento.

Ai fini della concessione demaniale vengono, nel complesso, richiesti 3580 m<sup>2</sup> di specchi acquei liberi e di 1350 m<sup>2</sup> di specchi acquei interessati da opere di difficile rimozione.

Lungo la parte retrostante della banchina un cunicolo consentirà il passaggio delle canalizzazioni per la fornitura di luce e acqua.

La pavimentazione del piazzale sarà costituita da lastre in calcestruzzo aventi spessore pari a cm 18 posizionate direttamente sul materiale di riempimento proveniente dagli scavi debitamente rullato che, come di seguito specificato, ha ottime caratteristiche geotecniche.

Le pendenze del piazzale saranno realizzate in modo da convogliare le acque in una canaletta dalla quale saranno avviate ad una vasca ove avverrà il trattamento delle acque meteoriche e di lavaggio prima del loro invio alla fognatura del consorzio industriale.

### **2.1 LOCALIZZAZIONE DELL'OPERA**

Il complesso produttivo della SPANO GROUP è ubicato nell'area industriale del comune di Olbia, scelta effettuata per numerosi favorevoli riscontri oggettivi che si attengono alla realtà economica ed ambientale della zona. L'immobile aziendale è di tipo industriale la sua superficie è di mq. 1.850 il terreno circostante il capannone adibito a parcheggi e soste mezzi da trasporto è di mq. 2.300 e si trova ubicato di fronte ad una darsena naturale all'interno della quale la società intende realizzare le infrastrutture previste nel presente progetto finalizzate all'approvvigionamento del pescato via mare.

L'intervento è localizzato nel tratto di costa a Nord del Golfo di Olbia, nel quale risultano già essere realizzate banchine anche di nuova fattura e progetti in corso d'opera per la realizzazione di nuove opere.



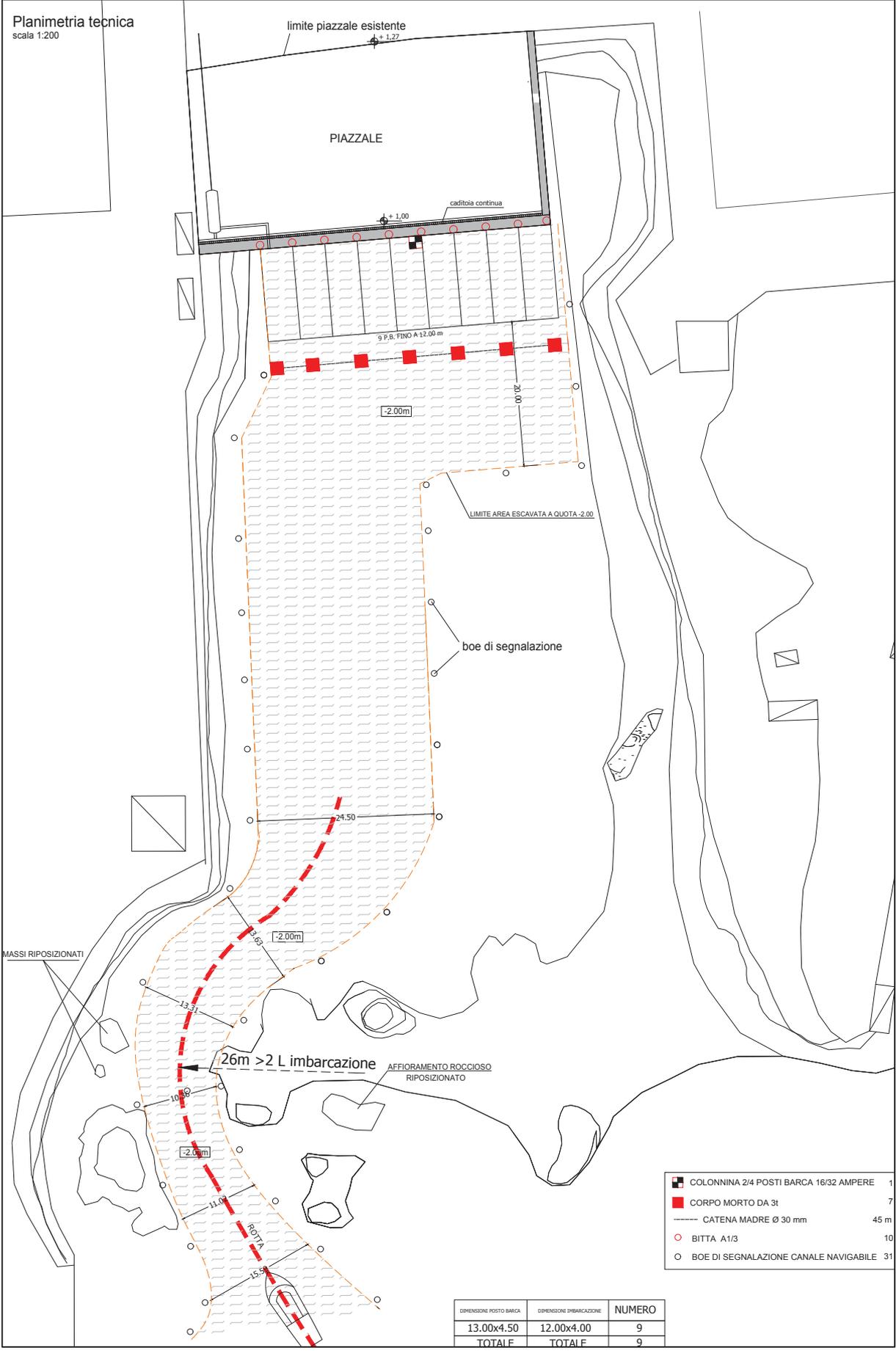
Figura 2: Vista aerea della zona interessata dal progetto

## 2.2 DIMENSIONI

Il banchinamento previsto avrà uno sviluppo pari a metri 49,00 che costituirà il limite lato mare di un nuovo piazzale in avanzamento per circa 27,00 rispetto al piazzale in calcestruzzo esistente a servizio del capannone.

La banchina in calcestruzzo sarà del tipo a gravità e sarà imbasata a quota -2.50 dal l.m.m. su scanno in pietrame. La sovrastruttura della banchina avrà l'estradosso a quota +1.00 m e sarà dotata di cella antirisacca in modo da annullare gli effetti di moto ondoso generato dal naviglio in transito. Anche la pavimentazione del piazzale sarà realizzata in calcestruzzo. Complessivamente saranno necessari 480 m<sup>3</sup> di calcestruzzo per la realizzazione della banchina e 240 m<sup>3</sup> per la realizzazione della pavimentazione del piazzale.

Il canale d'accesso, come da parere della Capitaneria di Porto Prot. n. 03.03.02 del 14/09/2015 su una precedente versione progettuale che prevedeva un canale avente larghezza pari a metri 13,00, sarà opportunamente segnalato da boe le cui caratteristiche saranno indicate dall'Autorità Marittima.



### 2.3 DRAGAGGIO

Come già accennato è previsto il dragaggio di un canale d'accesso alla banchina ad una profondità pari a 2.00 m e larghezza minima pari a 10.00 m.

L'escavo è stimato in 6.444,16 m<sup>3</sup>, dei quali 2.491 m<sup>3</sup> di sedimenti e 3.953,16 m<sup>3</sup> di materiale roccioso. Il materiale sciolto, come meglio in seguito specificato, sarà utilizzato in parte per il riempimento della cassa di colmata che costituirà il piazzale avente un volume utile pari a 850 m<sup>3</sup>.

Il materiale di tipo sciolto proveniente dall'escavo, come risulta dalle analisi granulometriche eseguite in sede di caratterizzazione chimico fisica, è composta da:

- 30,61% ghiaia
- 65,83% sabbia
- 3,56% limo/argilla

L'esito dell'analisi granulometrica evidenzia come il materiale presenti caratteristiche eccellenti per la realizzazione di sottofondi; l'azione del gelo sulle qualità portanti su questo tipo di terreno risulta infatti molto lieve o nulla così come nullo risulta il fenomeno del ritiro e del rigonfiamento, manifestano una spiccata permeabilità che, unitamente alla natura non plastica, permette di realizzare strati insensibili all'azione dell'acqua.

Le prestazioni ottenibili da tali materiali sono generalmente elevate quando compattate ai massimi valori di densità ASHTO mod pari al 95% nel caso di riempimenti ed al 100% nel caso di sottofondi.

Tali considerazioni hanno indirizzato la scelta progettuale sul riutilizzo del materiale piuttosto che il suo conferimento a discarica.

Riepilogando i volumi di escavo e la loro destinazione sono i seguenti:

- volume totale di escavo 6.444,16 m<sup>3</sup> dei quali:
  - 2.491 m<sup>3</sup> di sedimenti sciolti costituiti da:
    - 30,61% ghiaia
    - 65,83% sabbia
    - 3,56% limo/argilla
  - 3.953,16 m<sup>3</sup> di materiale roccioso
- Verrà utilizzato un volume pari ad 850,00 m<sup>3</sup> di sedimenti all'interno della vasca di colmata stagna;
- 25,00 m<sup>3</sup> di materiale roccioso verrà utilizzato per il riempimento delle celle antirisacca;
- 690,00 m<sup>3</sup> di materiale roccioso verranno utilizzati per la realizzazione dello scanno di imbasamento (250,00 m<sup>3</sup>) e per il rinfiacco della banchina (440 m<sup>3</sup>);
- 1.641 m<sup>3</sup> di sedimento saranno conferiti in discarica, previa attribuzione di apposito codice CER;
- 3.261,16 m<sup>3</sup> di materiale roccioso saranno conferiti in discarica di inerti o in alternativa oggetto di operazione di recupero e riutilizzato come materia prima.

L'impermeabilizzazione sarà costituita da un pacchetto formato da un telo geotessile avente peso pari a gr 500 steso omogeneamente sul fondo della colmata preventivamente regolarizzato, una membrana in HDPE avente spessore pari a 2 mm i cui lembi saranno

termosaldati al fine di costituire una vasca stagna ed infine un ulteriore telo getessuto di peso pari a gr 500 a protezione del telo in HDPE.

La cassa di colmata, nella quale verranno collocati parte dei sedimenti sciolti, ha un volume disponibile pari a 850,00 m<sup>3</sup> e pertanto 1.641 m<sup>3</sup> di sedimento saranno conferiti in discarica, previa attribuzione di apposito codice CER.

## **2.4 LAVORAZIONI**

L'articolazione dei lavori prevede la seguente successione temporale:

- Realizzazione di un setto in touvenant e svuotamento darsena – giorni 3;
  - Autocarro per il conferimento del materiale;
  - Escavatore per la movimentazione e posizionamento del toutvenant;
  - Pompa per svuotamento darsena;
- Rimozione delle specie arboree e reimpianto delle stesse all'interno della darsena in aree non interessate dai lavori – giorni 7;
  - Minipala gommata;
- Esecuzione dello scavo per la realizzazione del banchinamento – giorni 5;
  - Escavatore munito di benna;
  - Escavatore munito di martellone;
  - Autocarro per l'allontanamento del materiale dal cantiere;
- Realizzazione banchina in calcestruzzo – giorni 7;
  - Autobetoniera munita di pompa;
  - Escavatore per la movimentazione dei casseri;
- Impermeabilizzazione area di colmata – 8 giorni;
  - Autocarro per il conferimento del materiale;
  - Minipala gommata per i trasporti dei teli all'interno del cantiere;
- Escavo e movimentazione scogli naturali – giorni 30 giorni;
  - Escavatore munito di benna;
  - Escavatore munito di martellone;
  - Autogru;
  - Carotiere;
  - Autocarro per l'allontanamento del materiale dal cantiere;
- Realizzazione piazzale ed impianti – 20 giorni;
  - Minipala gommata;
  - Rullo compattatore per terreno;
  - Autobetoniera;

In totale saranno necessari circa 100 giorni di lavori considerando, oltre alla somma dei tempi sopra indicati pari ad 80 giorni, eventuali giorni di fermo cantiere dovuti a condizioni meteo ed il tempo impiegato per l'allestimento delle aree.

Il costo delle opere da realizzare ammonta a circa Euro 635.000,00 come da computo metrico estimativo allegato.

## **2.5 UTILIZZAZIONE E MOTIVAZIONI DELL'OPERA**

La società SPANO GROUP SRL, con sede in Olbia località Zona Industriale, è stata costituita nell'anno 1999 con un oggetto sociale interamente dedicato al settore ittico ed in particolare approvvigionamento, allevamento, raccolta, lavorazione, passando poi per la trasformazione, confezionamento, commercializzazione per arrivare al trasporto delle merci ittiche.

La società è già operativa per raccoglimento delle merci e materie prime attraverso il trasporto gommato e intende organizzare un'alternativa al trasporto su ruota.

Con questo progetto il fronte banchina sarà dotato di bitte in modo da consentire l'ormeggio di 9 imbarcazioni aventi l.f.t. pari a 12 m che potranno usufruire dei servizi offerti nel retrostante piazzale. Il numero dei posti barca è impostato sul dato attuale delle imbarcazioni della Spano Group e della Biotec Mar che sono quelle di seguito riportate:

SPANO GROUP SRL

M/B denominata RUDY matricola OL 1176 metri 7.25

M/B denominata ALESSANDRO metri 8.40

BIO.TEC.MAR. SRL

M/B denominata SARA matricola OL 1125 metri 6.50

M/B denominata PAOLA matricola OL 1201 metri 6.50

M/B denominata TITANIC matricola OL1208 metri 6.04

Imbarcazione da carico cantiere ITALNAUTICA metri 7.50.

I posti barca verranno realizzati di dimensioni superiori alla flotta attuale di stretta pertinenza della struttura operativa sia in vista di eventuali sviluppi della stessa che per consentire ad un naviglio esterno di poter usufruire eventualmente dei servizi offerti dalla società.

### 3 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

#### 3.1 IL PIANO REGOLATORE PORTUALE

Il Piano Urbanistico di Olbia, così come il precedente Piano Regolatore Comunale, demandata la pianificazione delle aree in oggetto al Piano Regolatore delle Aree di Sviluppo Industriale di Olbia elaborato dal Consorzio Industriale di Olbia.

Il vecchio Piano Regolatore Portuale (P.R.P.) di Olbia predisposto il 22 Luglio 1957 dall'allora Ufficio del Genio Civile per le opere Marittime di Cagliari, così come le successive modifiche ed integrazioni, non danno particolari indicazioni in merito alla zona oggetto di studio.

Il nuovo Piano Regolatore Portuale, redatto dall'Autorità Portuale di Olbia e Golfo Aranci ed in fase di approvazione, conferma la vocazione cantieristica e diportistica dell'area in oggetto.

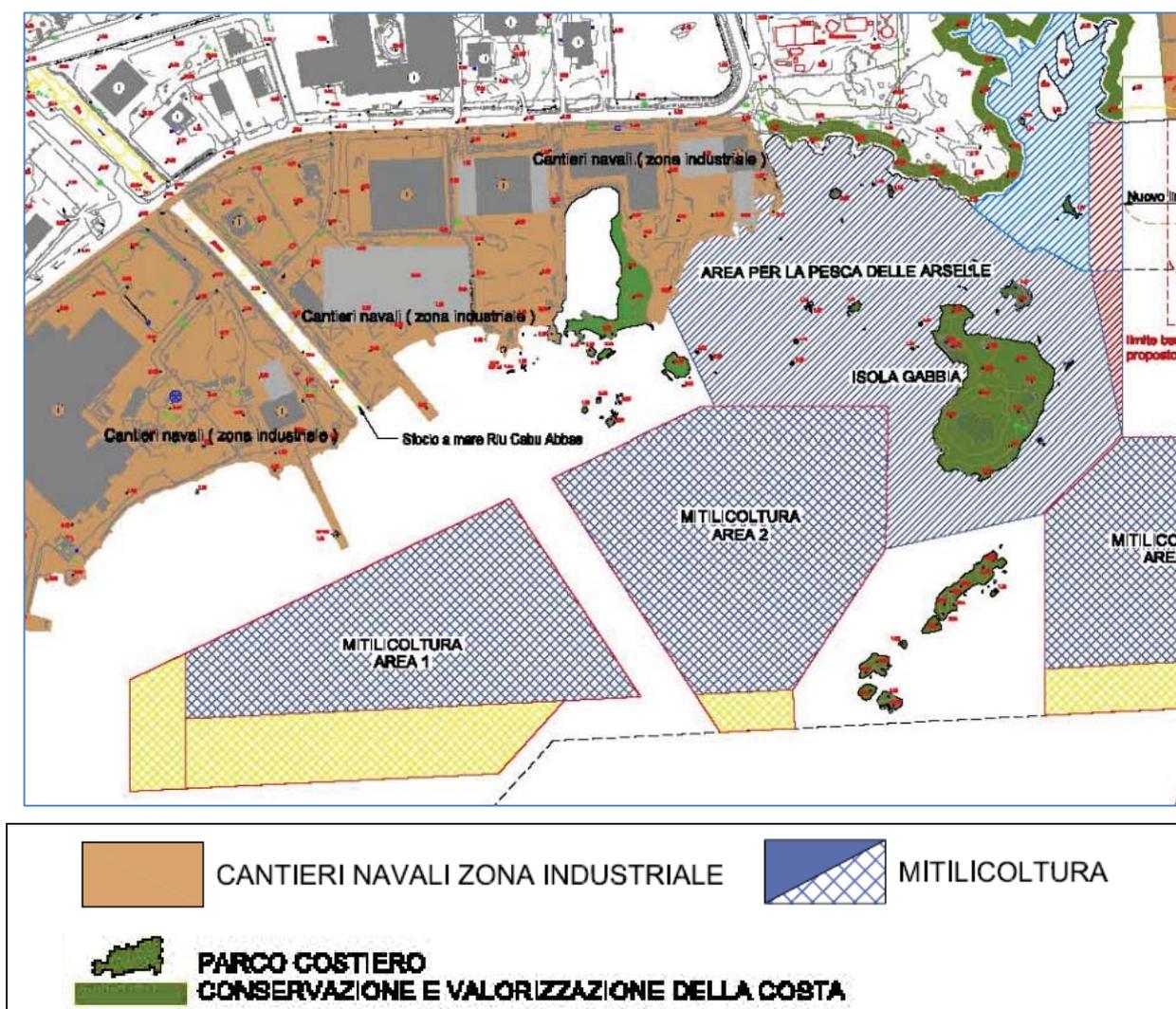


Figura 3. Dettaglio della Cartografia P.R.P.

### **3.2 IL PIANO PAESISTICO REGIONALE**

Le opere in progetto ricadono all'interno dell'Ambito 18 del PPR. In Particolare esse sono comprese nelle Aree delle Infrastrutture all'interno dell'insediamento cittadino olbiese.

Il piano Paesistico nei suoi principi pone il recupero dei paesaggi degradati da attività e tra gli indirizzi strategici del Piano d'ambito: "la ricostruzione dell'accessibilità costiera, la riqualificazione della rete dei percorsi se dei servizi per la fruizione dell'Ambito, la qualificazione ambientale dell'insediamento turistico attraverso un progressivo adeguamento o trasformazione dell'edificato esistente, la riqualificazione e diversificazione del sistema dell'accessibilità da e verso la città di Olbia, la riqualificazione del sistema delle portualità in modo da favorire le relazioni anche percettive fra il paesaggio marino e quello terrestre": indirizzi interamente percepibili e percepiti dal presente progetto.

Le opere in progetto, infatti, sono in linea con le prescrizioni e gli indirizzi del PPR, poiché finalizzate a favorire le relazioni fra il paesaggio marino e quello terrestre.

L'ubicazione della nuova banchina rende la struttura portuale più omogenea e idonea allo svolgimento delle attività terrestri connesse a quelle marittime.

### **3.3 PIANIFICAZIONE LOCALE**

Il Piano Urbanistico di Olbia, così come il precedente Piano Regolatore Comunale, demanda la pianificazione delle aree in oggetto al Piano Regolatore delle Aree di Sviluppo Industriale di Olbia elaborato dal Consorzio Industriale Provinciale Nord Est Sardegna (CIPNES – Gallura). In tale Piano l'intervento ricade in zona *D2 Per la Piccola Industria, Artigianato e Terziario connesse all'Attività del Mare* dove, all'art.21 delle norme tecniche di attuazione di detto piano, è prevista l'attività di servizi nel settore della cantieristica e della nautica; l'infrastruttura proposta risulta essere pertanto in linea anche con il piano in oggetto.

### **3.4 ELENCO AUTORIZZAZIONI E PARERI FAVOREVOLI GIA' OTTENUTI**

Di seguito si elencano i pareri e le autorizzazioni già ottenuti dal progetto in oggetto che per chiarezza si allegano al progetto in apposito allegato:

- Parere favorevole Autorità Portuale Olbia-Golfo Aranci e Porto Torres, Prot. 0010467 del 18/09/2015
- Parere favorevole Amministrazione Comunale di Olbia del 19/11/2015;
- Parere tecnico favorevole della Regione Sardegna, Assessorato ai Lavori Pubblici prot. 4492 del 09/02/2016;
- Autorizzazione Agenzia delle Dogane e dei Monopoli prot. 7612/RU del 23/10/2015;
- Parere favorevole Capitaneria di Porto di Olbia prot. 0023364 del 14/09/2015;
- Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo prot. 7856 del 21/03/2016 ritiene non necessario la pronuncia negativa in merito all'esclusione alla procedura di VIA chiedendo di includere alcune prescrizioni; si precisa come le prescrizioni contenute nel parere saranno totalmente recepite dalla società Spano Group.

## 4 QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

Una descrizione delle componenti dell'ambiente potenzialmente soggette ad un impatto importante del progetto proposto, con particolare riferimento alla popolazione, alla fauna e alla flora, al suolo, all'acqua, all'aria, ai fattori climatici, ai beni materiali, compreso il patrimonio architettonico e archeologico, nonché il patrimonio agroalimentare, al paesaggio e all'interazione tra questi vari fattori.

La definizione del quadro di riferimento ambientale risulta propedeutica alla verifica di compatibilità ambientale ovvero all'individuazione degli impatti ed alla progettazione degli interventi atti a minimizzarli.

Il quadro di riferimento ambientale è stato definito in relazione alle seguenti componenti:

<b>Atmosfera</b>	qualità dell'aria microclima
<b>Ambiente idrico</b>	acque marine acque superficiali
<b>Suolo e sottosuolo</b>	geomorfologia capacità d'uso del suolo
<b>Biosfera</b>	flora e vegetazione habitat fauna
<b>Antroposfera</b>	qualità del paesaggio salute pubblica occupazione ed economia locale Traffico marittimo e terrestre
<b>Rumore</b>	ambiente naturale e umano

Insieme agli aspetti legati alla vegetazione si sono studiati quelli relativi al suolo e sottosuolo, all'ambiente idrico e idrogeologico, mentre nell'approfondimento del paesaggio si è inserito lo studio degli aspetti storico - archeologici.

Per ognuna di tali componenti, oltre ad un quadro di riferimento generale, si è svolta una analisi critica della qualità ambientale, di eventuali condizioni di allontanamento dagli equilibri naturali esistenti e di reversibilità dagli stessi.

Tale analisi è stata svolta per ognuna dei tratti con caratteristiche omogenee descritte in precedenza all'interno dell'area di studio individuata, mediante raccolta della documentazione bibliografica, appositi sopralluoghi di esperti nelle diverse discipline afferenti alle componenti ambientali interessate ed elaborazioni di dati raccolti.

L'ecosistema interessato dall'intervento in progetto è caratterizzato dall'intervento antropico nelle sue varie stratificazioni storiche, che ha radicalmente modificato l'originario ambiente tipico delle regioni costiere mediterranee.

Il microambito ricade infatti all'interno dell'impianto urbanistico della Zona Industriale di Olbia.

Gli ambienti presenti nell'area in studio sono quelli delle aree antropizzate tra cui si inserisce una debole trama con caratteristiche naturali a guisa di memoria storica dell'habitat naturale.

Estendendo l'esame al di fuori del microambito si individuano le zone urbanizzate, gli ambienti rupicoli, seminativi, colture arboree, orti e pascoli.

Per quanto riguarda la parte a mare, il golfo di Olbia è definibile come *RIA*, termine utilizzato per descrivere una morfologia costiera costituita da insenature profonde, originatesi da antiche valli fluviali, invase successivamente dall'ingresso del mare nell'ultima generazione.

Le attività umane hanno modificato attualmente l'aspetto della ria, tendendo nel tempo ad una riduzione dello specchio acqueo. Inoltre, la sedimentazione apportata dai corpi idrici che affluiscono nel golfo, aumentando la concentrazione nell'acqua di materiale sospeso, comporta un'ulteriore variazione della quantità e qualità della luce che raggiunge il fondale con effetti negativi sul fitobenthos.

Durante la fase di studio sono state eseguiti dei rilievi per verificare se vi fossero particolari biocenosi di interesse conservazionistico. In particolar modo sono stati fatti dei transetti in immersione per valutare la presenza di fanerogame marine, *Posidonia oceanica* inserita nelle liste di habitat prioritari nella Direttiva 92/43/CEE (direttiva habitat). Risultano ugualmente assenti altre specie come *Caulerpa prolifera*, *Cymodocea nodosa* e *Zoostera noltii* per altro in genere abbastanza rappresentate in assenza di *Posidonia oceanica*. Anche per quanto riguarda l'ittiofauna, le osservazioni dirette non hanno evidenziato la presenza di specie pregiate anche in riferimento alle basse profondità dell'area indagata.

Una corretta impostazione metodologica porta, peraltro, considerato l'ambiente antropizzato come il ricettore delle opere in progetto nonché delle sue interazioni e ricadute, a considerare lo stesso come ecosistema.

## 4.1 ATMOSFERA

Il seguente paragrafo si pone come obiettivo quello di fornire una caratterizzazione dello stato di qualità dell'aria e della situazione meteo climatica del sito in esame, al fine di qualificare le condizioni di contesto e lo stato della componente in oggetto.

Nello studio ambientale relativo alla realizzazione delle opere in progetto, un ruolo non secondario spetta alla valutazione dell'inquinamento atmosferico potenzialmente prodotto dai gas di scarico e dei danni che questo provoca nell'ambiente nel suo complesso ed in particolare alla salute, agli ecosistemi, ai beni storico-archeologici.

Per poter procedere a tale valutazione occorre effettuare una caratterizzazione meteorologica del sito, in relazione alle finalità dello studio è stata svolta analizzando la temperatura, la piovosità, ed il regime anemometrico.

Le caratteristiche climatiche e meteorologiche qui di seguito riportate si riferiscono alla zona di Olbia.

### 4.1.1 Temperatura

Lo studio del clima è stato eseguito analizzando ed elaborando i dati delle precipitazioni riferiti alla stazione di Olbia. I dati sono stati rilevati dagli Annali Idrologici (Agenzia del Distretto Idrografico della Sardegna). La stazione di Olbia (15 m s.l.m.) dista a pochi metri dall'area di studio, e risulta rappresentativa delle condizioni termometriche dell'area di riferimento. Tali dati sono stati utilizzati anche per la caratterizzazione fitoclimatica, necessaria per una migliore comprensione dei fenomeni naturali, rispetto a una caratterizzazione climatica condotta esclusivamente tramite parametri meteorologici.

Mesi	T max C°	T min C°
Gennaio	15	5
Febbraio	15	6
Marzo	17	6
Aprile	18	8
Maggio	23	11
Giugno	28	15
Luglio	31	18
Agosto	31	19
Settembre	27	16
Ottobre	22	12
Novembre	18	8
Dicembre	15	6
Elaborazioni su dati ISTAT e GHCN		

#### 4.1.2 Precipitazioni

Le piogge sono di breve durata, la media annua, riferita all'anno 2002 si aggira intorno ai 581 mm, le giornate piovose sono circa 70 all'anno; i mesi meno piovosi sono Luglio, il più piovoso è Dicembre.

Mesi (2002)	mm		
Gennaio	47	Luglio	6
Febbraio	73	Agosto	28
Marzo	63	Settembre	41
Aprile	56	Ottobre	58
Maggio	37	Novembre	56
Giugno	18	Dicembre	98
		Elaborazioni su dati ISTAT e GHCN	

#### 4.1.3 Pressione atmosferica

L'andamento stagionale è caratterizzato da valori bassi nel periodo invernale, con conseguente apporto di nuvolosità, e da valori relativamente alti nella stagione estiva.

#### 4.1.4 Venti

Gennaio	WSW-8.5	Settembre	E-8.5
Febbraio	W-8.5	Ottobre	E-8.5
Marzo	E-8.5	Novembre	W-8.5
Aprile	E-8.5	Dicembre	W-8.5
Maggio	E-8.5	Elaborazioni su dati ISTAT e GHCN	
Giugno	E-8.5		
Luglio	E-8.5		
Agosto	E-8.5		

#### 4.1.5 Caratteristiche meteo marine del paraggio

Il golfo di Olbia rappresenta la più importante tra le coste a rias della Sardegna settentrionale; La riva di Olbia, ad allungamento E-W presenta la linea di riva controllata da lineazioni dominanti NE- SW; l'area interna è caratterizzata da bassi fondali dei paleoterazzi orografici e da colmate, in parte asportate per i canali di accesso portuale; il canale mediano è costretto fra la riva settentrionale ed il delta del Padrongianus; l'imboccatura stretta tra il promontorio di Dogana Vecchia e l'Isola Bocca condiziona fortemente il regime degli apporti del mare aperto. Il delta del Rio Padrongianus si sviluppa per circa 2 Km all'interno della ria di Olbia, mentre alcuni rami secondari sfociano nel mare esterno (P.ta Saline).

Le Caratteristiche anemometriche, sotto riportate, sono quelle rilevate dalla stazione della M.M. di Capo Figari, ricavate per un periodo di rilevamento di 27 anni (1930-1957).

Nella seguente figura 8 (I.I.M.) presenta il settore di massima traversia e quello di massimo fetch per la stazione di Capo Figari, accompagnati dalla rosa dei venti relativa alla frequenza media annua, calcolata per le 8 direzioni principali e per cinque intervalli di forze (0, 1-2, 3-4, 5-6, 7-12). L'analisi di queste figure permette di evidenziare l'importanza dei venti provenienti da NW, W, NE e, in misura minore, da SE. La figura di seguito riportata, invece, rappresenta sinteticamente le elaborazioni condotte dall'I.I.M. su 27 anni di osservazioni relative allo stato del mare e dalla durata massima delle mareggiate registrate dalla stazione di Capo Figari.

Considerando che il settore di massima traversia (Cioè quello che comprende tutte le direzioni da cui possono provenire venti in grado di produrre una significativa agitazione del mare) è individuato tra i  $317^\circ$  e  $137^\circ$ , l'area risulta battuta principalmente da mareggiate originate da venti settentrionali (principalmente grecale e maestrale).

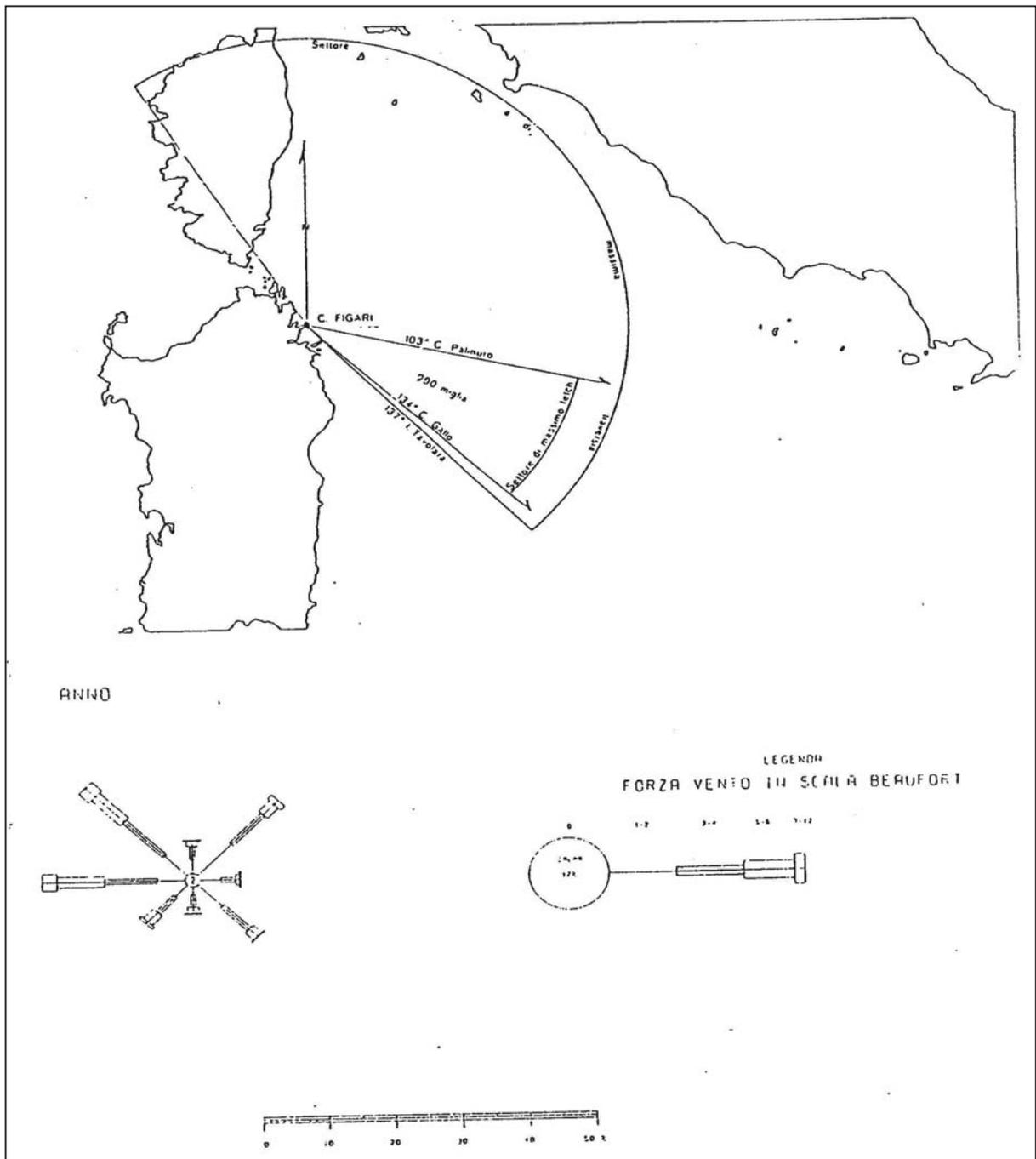


Figura 4: Settore di Massima traversia, di massimo fetch e diagramma polare delle frequenze medie annuali percentuali di direzione ed intensità del vento per la stazione di Capo Figari (Istituto Idrografico della Marina).

Questi venti, nei mesi tardo autunnali ed invernali possono determinare mareggiate (Forza 6-7) della durata massima di anche 62 ore. Nei mesi estivi si possono verificare condizioni di mare forza 7 di provenienza NW –NE, ma nel complesso, in questo periodo le condizioni del mare sono positive, con le maggiori frequenze di mare forza 0-1.

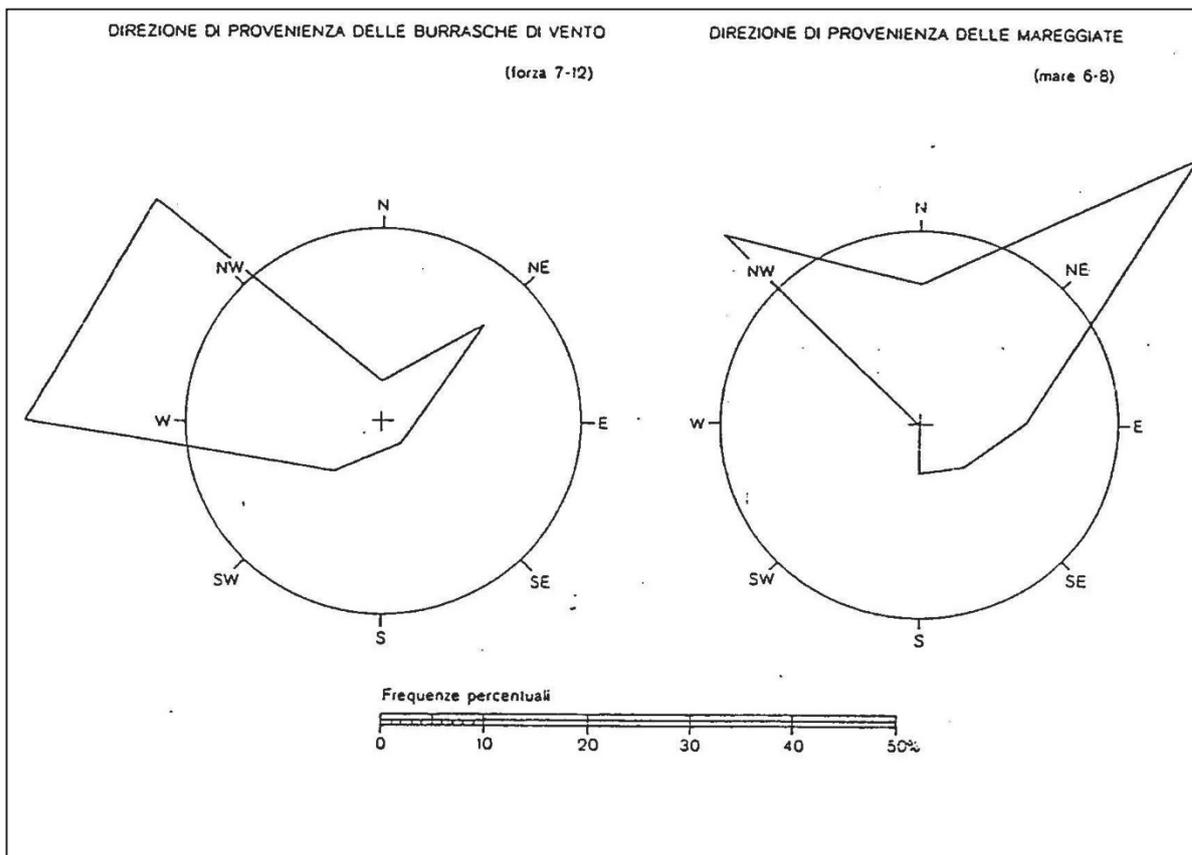


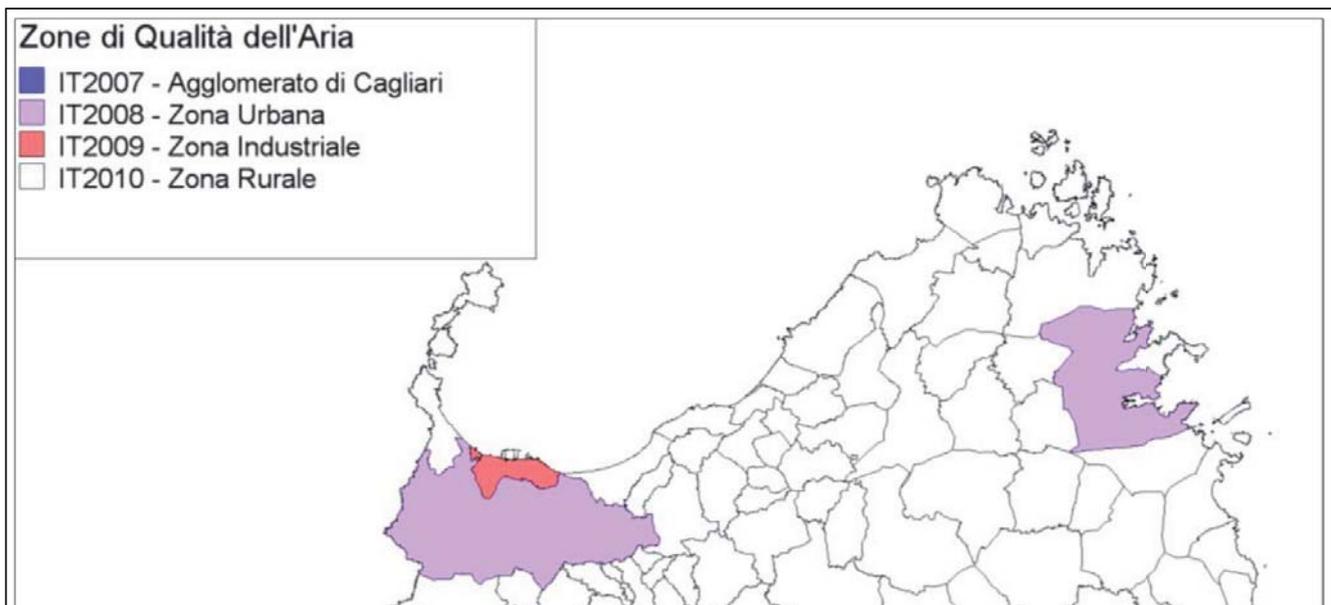
Figura 5: Direzione e provenienza delle burrasche di vento e delle mareggiate presso la stazione di Capo Figari (I.I.M.)

La breve descrizione sulle caratteristiche meteo marine della zona più ampia, è un passo fondamentale per l'individuazione dei principali venti e mareggiate che agiscono sulla zona. Seppur il golfo di Olbia non sia interessata da queste mareggiate, le dinamiche che agiscono nella baia esterna della rias sono condizionate dalle principali successioni meteo marine.

#### 4.1.6 Qualità dell'aria

Gli inquinanti più critici per i livelli elevati che raggiungono nell'atmosfera e per l'impatto sulla salute umana sono il particolato atmosferico PM10 (materiale particellare con diametro aerodinamico di dimensione inferiore ai 10 milionesimi di metro), l'ozono troposferico e il biossido di azoto. Cresce l'attenzione per il PM2,5 (materiale particellare con diametro aerodinamico di dimensione inferiore ai 2,5 milionesimi di metro) che, per le sue caratteristiche chimico-fisiche, è il maggior responsabile degli effetti tossici del particolato atmosferico.

La zonizzazione individuata ai sensi del decreto legislativo 155/2010 e ss.mm.ii., adottata con D.G.R. n. 52/19 del 10/12/2013 e approvata in data 11 novembre 2013 (protocollo DVA/2013/0025608) dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, suddivide il territorio regionale in zone omogenee ai fini della gestione della qualità dell'aria ambiente; le zone individuate ai fini della protezione della salute sono riportate nella figura seguente. L'identificazione delle zone è stata effettuata sulla base delle caratteristiche del territorio, dei dati di popolazione e del carico emissivo distribuito su base comunale.



In Sardegna l'ARPAS è il soggetto competente a gestire la rete di monitoraggio della qualità dell'aria; nelle more dell'istituzione dell'Agenzia la rete è stata gestita dalle amministrazioni provinciali di Cagliari, Sassari, Nuoro e Oristano.

Il trasferimento della rete all'ARPAS è avvenuto nel corso del 2008. La rete è costituita da 44 centraline automatiche di misura, di cui 4 non attive, dislocate nel territorio regionale. Per la provincia di Olbia Tempio ci sono n. 2 centraline ad Olbia.

La rete delle centraline si completa con il Centro operativo regionale (Cor) di acquisizione ed elaborazione dati, attualmente ubicato presso il Servizio tutela dell'atmosfera e del territorio dell'Assessorato Regionale della Difesa dell'ambiente e un centro operativo di acquisizione ed elaborazione dati ubicato presso la direzione tecnico-scientifica dell'ARPAS.

Al fine di caratterizzare lo stato della qualità dell'aria nel territorio in esame, si riporta di seguito un estratto della Relazione annuale sulla qualità dell'aria in Sardegna nel 2015 (ARPAS, 2016) relativa all'area di Olbia.

Le stazioni di monitoraggio di Olbia, sono posizionate in area urbana ed entrambe fanno parte integrante della Rete Principale. La stazione CEOLB1 - stazione di fondo, è ubicata all'interno del parco "Fausto Noce", mentre la CENS10 - stazione di traffico, è situata presso una delle principali strade di ingresso della città (Via Roma). A differenza di altre reti cittadine il carico inquinante rilevato deriva oltre che dal traffico e dalle altre fonti di inquinamento urbano anche dall'influenza delle emissioni dei vicini porti (civile e industriale) e dell'aeroporto.

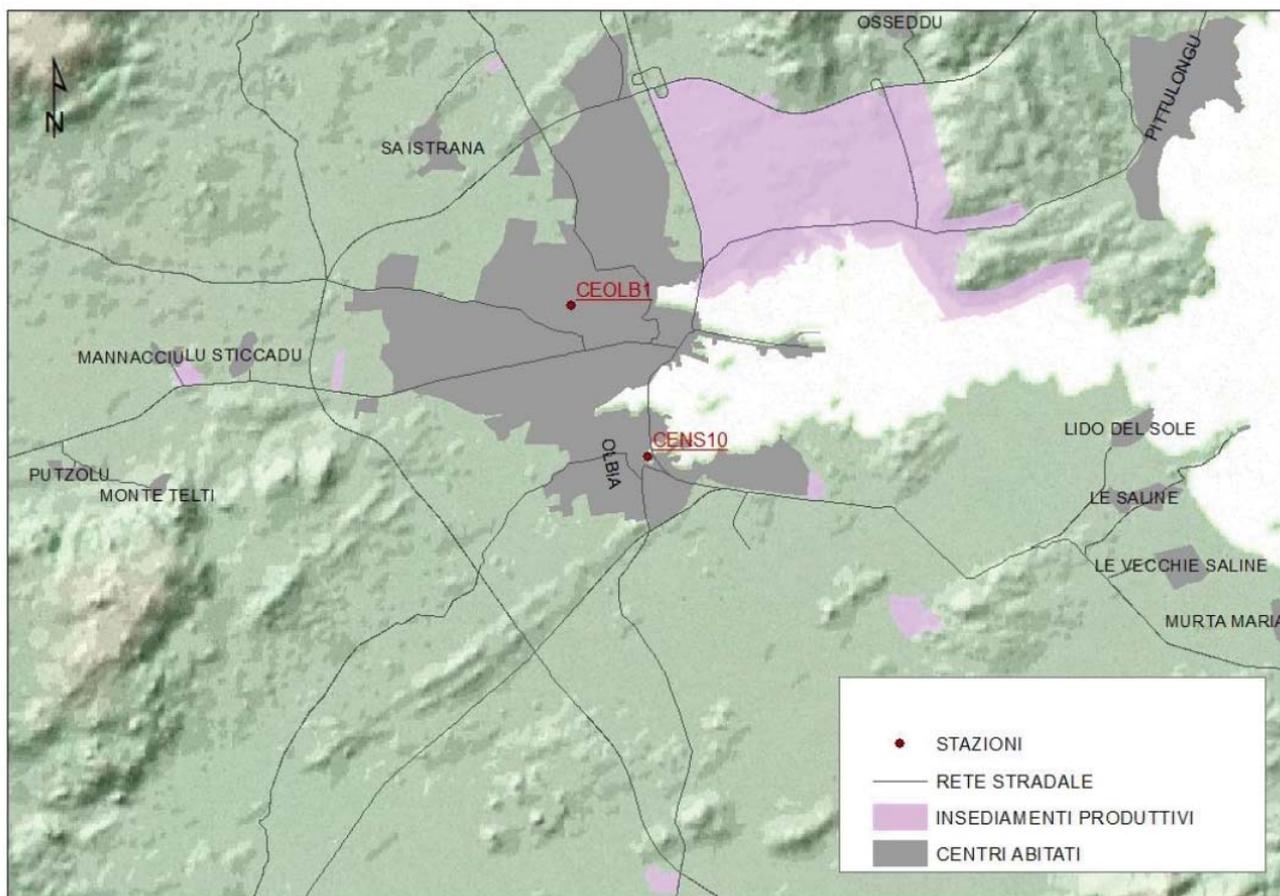


Figura 6: Posizione delle stazioni di misura di Olbia

Comune	Stazione	C6H6	CO	H2S	NMHC	NO2	O3	PM10	SO2	PM2,5
Olbia	CENS10	-	92	-	-	90	-	98	87	-
	CEOLB1	94	90	-	-	92	91	97	93	-

Tabella 18 – Percentuali di funzionamento della strumentazione – Area di Olbia

Comune	Stazione	C6H6		CO		NO2			O3			PM10		SO2		PM2,5
		MA	M8	MO	MO	MA	MO	MO	M8	MG	MA	MO	MO	MG	MA	
		PSU	PSU	PSU	SA	PSU	SI	SA	VO	PSU	PSU	PSU	SA	PSU	PSU	
		5	10	200	400	40	180	240	120	50	40	350	500	125	25	
				18					25	35		24		3		
Olbia	CENS10	-					-	-	-	5					-	
	CEOLB1									5					-	

Tabella 19 – Riepilogo dei superamenti rilevati – Area di Olbia

La percentuale di funzionamento medio delle due stazioni urbane è stata complessivamente del 92%. Nell'anno 2015 le stazioni di misura hanno registrato i seguenti superamenti, senza peraltro eccedere il numero massimo consentito dalla normativa:

- per il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana per i PM10 (50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  sulla media giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno civile): 5 superamenti nella CENS10 e 5 nella CEOLB1.

Per quanto riguarda le misure di benzene (C6H6), si misura una media annua di 0,4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (CEOLB1), abbastanza lontana dal limite di legge di 5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Il monossido di carbonio (CO) ha la massima media mobile di otto ore compresa tra 1,5 mg/m<sup>3</sup> (CENS10) e 2,2 mg/m<sup>3</sup> (CEOLB1). Le concentrazioni si mantengono ampiamente entro il limite di legge (10 mg/m<sup>3</sup> sulla massima media mobile di otto ore).

Il biossido di azoto (NO<sub>2</sub>) ha medie annue comprese tra 14 (CENS10) e 23 µg/m<sup>3</sup> (CEOLB1), mentre le massime medie orarie variano tra 87 µg/m<sup>3</sup> (CENS10) e 104 µg/m<sup>3</sup> (CEOLB1). Non si registrano quindi superamenti del valore limite per la protezione della salute umana sulla media annuale e oraria (rispettivamente 40 e 200 µg/m<sup>3</sup>); tutti i valori misurati rientrano ampiamente nei limiti di legge.

L'ozono (O<sub>3</sub>) è misurato dalla stazione CEOLB1, e presenta una massima media mobile di otto ore pari a 109 µg/m<sup>3</sup> e il massimo valore orario a 125 µg/m<sup>3</sup>, rilevamento abbondantemente al di sotto della soglia di informazione (180 µg/m<sup>3</sup>) e della soglia di allarme (240 µg/m<sup>3</sup>). In relazione al valore obiettivo per la protezione della salute umana (120 µg/m<sup>3</sup> 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. In relazione al PM<sub>10</sub>, i valori medi annui, variano tra 20 (CEOLB1) e 21 µg/m<sup>3</sup> (CENS10), mentre le massime medie giornaliere sono comprese tra 78 (CEOLB1) e 87 µg/m<sup>3</sup> (CENS10). Non si evidenziano violazioni dei limiti di legge. Il confronto con gli anni precedenti attesta che i livelli medi di PM<sub>10</sub> sono generalmente contenuti con tendenza alla diminuzione dei valori medi e dei conteggi annuali. Per quanto riguarda il biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>), misurato in entrambe le stazioni, le massime medie giornaliere variano tra 7 µg/m<sup>3</sup> (CENS10) e 8 µg/m<sup>3</sup> (CEOLB1), mentre le massime medie orarie tra 25 µg/m<sup>3</sup> (CENS10) e 44 µg/m<sup>3</sup> (CEOLB1).

Tutti i valori anzidetti sono molto più bassi dei rispettivi limiti.

In definitiva la situazione di Olbia appare nella norma per tutti gli inquinanti monitorati, senza violazioni dei limiti di legge.

#### 4.1.7 Emissioni di inquinanti

Le uniche emissioni di inquinanti nell'atmosfera possono essere attribuite agli scarichi dei motori delle imbarcazioni utilizzate a supporto dell'ingrosso di pesce.

Si ipotizza la presenza media di 6 imbarcazioni. Queste sono M/B della lunghezza media di 7 metri e dotate di n 2 motori diesel mediamente da 85 kW (116 Cv)

Per valutare l'impatto sono stati raccolti i dati dei motori. In base ai dati raccolti sappiamo che mediamente una barca fa 1/2 ora al giorno di navigazione per andata e ritorno in impianto.

Le barche lavorano per 6 giorni/settimana. Durante il lavoro viene mediamente viene utilizzato un solo motore. Il consumo stimato medio per ogni imbarcazione circa 10 litri ora

Quindi in totale sarebbero 4 ore/giorno per imbarcazione per 2 motori.

### 4.3 AMBIENTE IDRICO

#### 4.3.1 Acque superficiali

##### U.I.O. del fiume Padrongiano

L'Unità Idrografiche Omogenea del Rio Padrongianus ha un'estensione di 1028 Km<sup>2</sup>. Il Rio Padrongianus è il corso d'acqua principale ricadente nell'unità idrografica ed è anche un corpo idrico significativo. Esso ha un'estensione di 450,78 km<sup>2</sup> ed è delimitato a Ovest dalle propaggini orientali del Massiccio del Limbara, a Sud dalle propaggini settentrionali dei monti di Alà, a Nord e ad Est dal mare. Il Rio Padrongianus, a regime torrentizio, ha origine nella parte orientale del Massiccio del Limbara dalla confluenza del Rio di Enas e del Rio S.Simone e sfocia nel golfo di Olbia dopo un percorso di 35 km circa. L'altimetria del bacino varia con quote che vanno da 0 m (s.l.m.) in corrispondenza della foce del Rio Padrongianus ai 1114 m (s.l.m.) in corrispondenza del versante orientale dei Monti del Limbara.



Figura 7: Unità Idrografiche Omogenee

Altri corsi d'acqua presenti nell'unità idrografica sono il Rio de su Piricone, nella parte a Sud, il Rio Zirulia a ovest, il Rio Santo Simone ed il Rio Pelasole, nella porzione centro meridionale dell'unità, il Rio de San Nicola ed il Rio de Seligheddu, che sfociano nel Golfo di Olbia.

Il Rio Padrongianus nasce dalle pendici occidentali del massiccio del Limbara sfocia nel Golfo di Olbia. La foce a delta, con struttura a più lobi, è unica in tutta la Sardegna. Questa forma deve la sua origine all'avanzamento del fronte di deposizione dei sedimenti trasportati dal fiume, favorito da poca profondità, calma delle acque, ristretta insenatura. La litologia del

bacino è quasi interamente formata da un complesso intrusivo di età Carbonifero Sup-Permiana, costituito da leucograniti, monzograniti e porfidi granitici.

Nella parte terminale del bacino, le rocce granitiche sono ricoperte da alluvioni terrazzate dell'Olocene, di composizione ghiaioso-sabbiosa con limi e argille.

Il bacino del Rio Padrongianus occupa una depressione tettonica orientata Ovest-Sud-Ovest/Est-Nord-Est.

Il regime dei corsi d'acqua che si instaurano in questi domini litologici è da considerarsi a carattere torrentizio, infatti la loro alimentazione è legata principalmente all'apporto delle acque piovane e risente dell'andamento stagionale; i tempi di corrivazione sono piuttosto brevi durante il periodo delle piogge e presentano portate pressoché nulle nel restante periodo dell'anno.

Si ricorda inoltre che le opere in progetto non ricadono in aree mappate dal Piano di Assetto Idrogeologico della Regione Sardegna in quanto non sono interessate da esondazione di corsi d'acqua e pertanto neanche da alcun rischio idrogeologico.

#### 4.3.2 Ambiente Marino

Il golfo di Olbia rappresenta la più importante tra le coste a ria della Sardegna. L'area antropizzata, in corrispondenza degli insediamenti urbani, interessa la parte più confinata della ria, con strutture portuali e la canalizzazione di molti corsi d'acqua spesso utilizzati per i reflui urbani. Da un punto di vista biologico, la ria è colonizzata solo parzialmente nelle cale meno profonde da *Cymodocea nodosa*, che raggiunge le massime densità a Cala Cocciani, Leporeddu, mentre a Cala Saccaia dominano alghe tionitrofile quali *Nitophyllum*, *Colpomenia* e *Ulva*. *Posidonia oceanica* inizia la colonizzazione al di fuori della ria e appare fortemente degradata e in regressione. Nella parte interna della ria sono presenti importanti impianti di mitilicoltura. Il litorale sommerso si trova in stretta relazione con le scogliere emerse, la foce del Padrongianus e gli insediamenti della città di Olbia. Ai sensi della direttiva CEE 271/99 e del D.lgs 152/99 come modificato dal D.lgs 18/8/200 n.258, l'area è indicata come "sensibile", intesa come complesso del territorio costituito dal corpo idrico sensibile e dal relativo bacino drenante. La piccola baia antistante il complesso Spano può essere intesa come una porzione del sistema "a costa bassa" della sponda Nord del Golfo interno di Olbia. Ha una configurazione geomorfologica molto semplice articolata in parte in costa rocciosa bassa e, per il resto, in costa sabbiosa; con la specifica caratteristica dovuta agli affioramenti granitici all'ingresso della baia stessa. Non si riscontrano altre forme morfologiche significative. L'articolazione delle categorie morfologiche può essere essenzialmente semplificata in una fascia litorale di ridottissimo spessore colonizzata da piante alofile come la Salicornia, ed affioramenti granitici colonizzati da un founiling portuale. La parte sommersa è pressoché totalmente ricoperta di materiale sabbioso e limoso; allocata a profondità variabili fra 0.5 m e 1 m sotto il livello marino. Dal punto di vista litologico sono riscontrabili accumuli di sabbia e ghiaia litorali e, in misura molto più ridotta, sabbie e ghiaie alluvionali. In abbondanza sono le sabbie limose organogene e limi sabbiosi. Il sedimento presente non può godere di sufficiente ossigenazione se non nei primi centimetri di spessore. Il sedimento fine portuale crea una parziale anossia negli strati sottostanti.

Una delle attività principali del golfo di Olbia è l'acquacoltura, che contribuisce con il 28,3% alla produzione ittica nazionale ed ha ormai assunto un ruolo strategico per la produzione di

alimenti acquatici, sia per l'aumentata domanda interna di prodotti ittici sia per la costante riduzione delle catture. L'allevamento ittico estensivo caratterizza l'acquacoltura in ambienti vallivi e lagunari, dove la circolazione dell'acqua è affidata all'energia della marea e l'apporto di mangime è spesso limitato al solo fabbisogno degli stadi giovanili. In tali sistemi il flusso di energia si basa sulle catene trofiche naturali, riciclando la maggior parte della sostanza organica prodotta con limitate esportazioni di azoto e fosforo all'area marina sulla quale insistono. Le pratiche di acquacoltura comportano l'introduzione di sostanze di sintesi, nutrienti, agenti patogeni, nuove specie di organismi, che possono alterare, a volte anche irreparabilmente, l'integrità degli ecosistemi. I rischi di esternalità negative sono tanto maggiori quanto più sono impiegate tecniche di allevamento iperintensivo e tipologie di produzione scarsamente integrate nel contesto ambientale. Lo sviluppo dell'acquacoltura, e più nello specifico della maricoltura, ha evidenziato nuove problematiche relative alla salvaguardia dell'ambiente e alla tutela delle risorse. L'acquacoltura interferisce con tre componenti fondamentali ed altamente sensibili degli ecosistemi acquatici:

All'interno del porto sarà riconducibile a quella tipica dei fondi mobili, caratterizzata da basso idrodinamismo ed elevata sedimentazione di particolato fine ed organogeno.



Fotografia aerea della zona presa in esame

#### 4.3.3 Componente bionomica del fondale marino

Per l'analisi della componente bionomica dei fondali marini nelle acque antistanti l'area di progetti sono stati effettuati in semi/immersione, e tramite l'interpretazione di fotografie aeree è stato possibile effettuare un piano di campionamento mirato per determinare le principali biocenosi marine dell'area esaminata. Il transetto e le rilevazioni puntuali, tutti in seguito georeferenziati, hanno permesso la stesura di una cartografia di dettaglio del fondale marino.

La cartografia ambientale tematica riveste un ruolo di primaria importanza sia per gli aspetti di ricerca di base, legati alla conoscenza degli ecosistemi, sia per gli aspetti finalizzati legati a necessità di intervento e gestione del territorio. Tricart e Kilian (1985) affermano che il rilevamento cartografico è insostituibile per analizzare gli aspetti spaziali dell'ambiente naturale.

I rilievi di personale tecnico scientifico subacqueo, tuttavia, rimane la tecnica più accurata di mappatura delle biocenosi marine, ed è comunque insostituibile come "verità mare" di immagini satellitari, fotografie aeree o sonogrammi.

I costi elevati e l'operatività inevitabilmente limitata, però fanno sì che la mappatura in immersione sia conveniente solo per carte a grande scale con estensione ridotta.

Tra le metodiche usate figurano: la fotografia aerea e immersioni subacquee. Benché diversi tra loro, questi metodi non devono essere considerati alternativi, ma piuttosto complementari. Solo l'uso congiunto di diverse tecniche può garantire efficienza e risultati verificati. (Meinesz *et al.* 1988).

Al fine di gestire l'ambiente in maniera razionale e sostenibile, il supporto cartografico riveste una sempre maggiore importanza. Infatti qualsiasi pianificazione che intervenga sull'ambiente esterno deve essere valutata con strumenti adatti. Le rappresentazioni cartografiche non sono quindi univoche, ma sono "adattate" all'ambiente che vogliono rappresentare. Gli ambienti costieri sono ambienti di transizione, infatti in tali ambienti insistono processi fisici ed ecologici di natura diversa. La complessità di tali ambienti è dovuta alle interazioni fra questi processi a cui si aggiungono interventi antropici. Il monitoraggio di tali ambienti è quindi necessario ogni qual volta si interviene e si modifica la struttura fisica ed ecologica di questi sistemi.

#### 4.3.4 La zonazione bionomica

Campo di studio della bionomia è la zonazione dei popolamenti biologici. Uno dei concetti basilari in bionomia è quello di biocenosi: secondo la teoria individualistica è un raggruppamento di specie organizzato e funzionalmente integrato. Il significato del termine bionomia può essere reso con "definizione dell'ambiente attraverso criteri biologici". Il suo campo di studio è conoscere quali raggruppamenti di organismi sono presenti, come sono distribuiti e perché. Si tratta dunque di una caratterizzazione biologica dell'ambiente che mira a definire zone diverse sulla base del popolamento biologico che le abita; in ultima analisi, bionomia è quindi lo studio della zonazione degli organismi.

In mare la distribuzione degli organismi non è omogenea ma varia in accordo alle caratteristiche dei diversi ambienti che sott'acqua si possono incontrare. Come è noto una prima suddivisione che si fa dell'ambiente marino è la distinzione tra benthos, costituito dall'insieme degli organismi legati al fondo marino, e pelagos, costituito dagli organismi di acque libere (plancton e necton), che non traggono contatti diretti e permanenti col fondo.

Anche limitandosi al bentos, tuttavia, è constatazione comune che esiste una netta zonazione biologica, che i raggruppamenti floro-faunistici cambiano ad esempi, in relazione alla natura del substrato: sui fondi rocciosi sono preponderanti gli organismi che vivono al di sopra del substrato (epibenthos), mentre sui fondi sabbiosi e fangosi sono nel complesso più rappresentati gli organismi che vivono infossati nei sedimenti (endobenthos). (Bianchi C. N. 1991).

Per l'analisi delle biocenosi prenderemo in considerazione la zonazione verticale, che divide l'ambiente marino in zone o piani. I vari piani (zona verticale di spazio in cui le condizioni ambientali sono più o meno omogenee) sono separati tra loro da delle discontinuità ambientali e da marcati rinnovamenti floro-faunistici.

Partendo da qualche metro sopra il livello del mare abbiamo il sopralitorale o anche detto zona degli spruzzi, questa fascia nonostante si trovi fuori del mare, ha grosse interazioni con esso, e non viene quasi mai sommersa. Il mesolitorale è la zona in cui si ha alternanza di emersione ed immersione. L'infralitorale si estende dalla superficie fino alla massima profondità alla quale si trovano fanerogame marine. Il Circalitorale dal limite inferiore delle fanerogame marine fino al margine della platea continentale. Il sistema profondo non lo prenderemo in considerazione. Ognuna di queste zone ha un differenti tipi di popolamenti bentici in relazione ai tipi di substrato.

Per questo è emersa l'esigenza da parte degli studiosi di creare un modello di zonazione delle comunità - o biocenosi bentoniche - come utile strumento operativo al fine di possedere un quadro di riferimento per poter identificare i principali elementi che caratterizzano l'ambiente in esame.

Il modello attualmente più utilizzato, tra i vari proposti per il Mar Mediterraneo, è quello di Pérès e Picard (1964) che individua sia per il sistema fitale (presenza di luce) che per quello afitale (senza luce) le diverse biocenosi presenti sui fondali mobili e duri. Secondo tale modello all'interno di ciascun sistema si possono individuare dei "piani" che si susseguono verticalmente e si estendono tra due livelli "critici" entro i quali le condizioni ambientali si mantengono più o meno costanti.

All'interno di ogni piano si trovano le biocenosi tipiche dello stesso, che sono costituite da specie caratteristiche, accompagnatrici e accidentali. Le specie caratteristiche sono dette esclusive nel caso in cui siano legate ad un determinato biotopo e si trovino solo eccezionalmente altrove; sono dette preferenziali se sono nettamente più abbondanti in un determinato biotopo, ma, allo stesso tempo possono essere accompagnatrici in un altro. Le specie accompagnatrici possono essere ugualmente abbondanti in diversi biotopi, in quanto sono specie distribuite nell'intero piano, oppure indicatrici di un certo fattore edafico, o ancora a larga ripartizione ecologica. Infine le specie accidentali sono quelle caratteristiche di un'altra biocenosi, che, vengono trovate eccezionalmente nel biotopo in esame.

L'indagine dell'area esaminata è stata condotta con la tecnica dei campionamenti in situ, ed l'analisi di immagini satellitari e da drone. Per la valutazione delle biocenosi del tratto di mare in oggetto sono stati realizzati dei rilievi puntuali in situ. Tramite dei transetti dell'are è stata realizzata in seguito una cartografia bionomica. Identificato un punto di partenza, del transetto, si è seguita una direzione perpendicolare a costa. In tal modo è stato possibile coprire un'ampia porzione di fondale marino per valutarne meglio le diverse biocenosi. Altre indagini sono state effettuate per valutare le "verità mare". Grazie, infatti grazie alla fotointerpretazione è stato possibile identificare dei punti chiave per la cartografia.

## Il piano sopralitorale

Il piano sopralitorale si colloca nella zona di transizione tra l'ambiente terrestre e quello marino. Inferiormente esso è limitato dal livello massimo raggiunto dalle acque per il duplice effetto delle maree e del moto ondoso; superiormente è limitato, sui substrati rocciosi, dal livello raggiunto dagli spruzzi dovuti al moto ondoso e al vento, con un'estensione verticale media di sei metri nelle stazioni mediamente battute del Mediterraneo, mentre sui substrati mobili è limitato dal livello raggiunto dalle infiltrazioni di acqua marina nel sedimento. Il sopralitorale e il mesolitorale, sono gli unici due piani del sistema fitale a non essere costantemente sommersi, essendo così soggetti a forti escursioni diurne e stagionali di salinità e temperatura; questi due fattori, insieme all'umidità, determinano il tipo di biocenosi presenti. Nello specifico, nel piano sopralitorale l'umidità è il risultato di due fenomeni: in superficie dipende dagli apporti degli spruzzi salati dovuti ai frangenti delle onde sulla costa (e questo è anche la principale causa della salinità della sabbia), e anche dall'umidità dell'aria notturna (questa umidità però influenza solo i primi 2 o 3 cm superficiali, poi scompare rapidamente sotto l'azione dell'insolazione); in profondità, l'umidità della sabbia è dovuta invece alla vicinanza della falda freatica d'acqua più o meno dissalata. Come detto precedentemente, la temperatura è molto variabile e le escursioni giornaliere possono essere molto elevate: da 0°C a 20°C in inverno e fino a 50°C in estate; queste temperature possono essere letali per molti organismi. Gli apporti esogeni di materiale organico sulle spiagge sono legati alla natura dei materiali presenti nel mare durante le tempeste o da quelli provenienti da terra. Essi sono variabili nel tempo e dipendono fortemente dalle caratteristiche dell'ambiente circostante, possiamo così trovare: tronchi, pezzi di legno, materiale detritico lasciato dal mare, alghe, fanerogame, organismi marini morti, elementi trasportati dal vento (foglie, insetti), schiuma delle onde o del plancton, anch'essi trasportati dal vento. Si aggiunge a ciò una quantità di detriti di origine umana, biodegradabile e non, trasportata dal mare o depositata direttamente dai turisti durante la frequentazione dell'alta spiaggia. La granulometria dei sedimenti è variabile secondo gli apporti di elementi fini. Il sedimento dunque può risultare più o meno compattato. Si può notare una variabilità della granulometria anche in funzione della quantità e qualità degli apporti organici (lasciati dal mare), e secondo l'orientazione e il livello di protezione dell'alta spiaggia considerata e del suo grado di unificazione. Tutti questi fattori abiotici caratterizzanti il piano sopralitorale, lo rendono un ambiente difficile per la vita degli organismi. Infatti, questo piano appare popolato da un numero molto ridotto di specie, che possono adattarsi alle sue peculiari condizioni ambientali. I popolamenti di questo piano sono generalmente omogenei ma poveri di specie, infatti, sui substrati di roccia calcarea la vegetazione dominante è costituita principalmente da Licheni (*Verrucaria maura* e *V. amphibia*) e da alcune Cianofitiche epilittiche, endolittiche e talvolta endobionti. Queste svolgono un ruolo determinante nel flusso di energia sia mediante il processo fotosintetico che mediante quello di fissazione dell'azoto. Le Cianofitiche che caratterizzano in maniera preferenziale questi due piani sono: *Entophysalis deusta*, *Calothrix crustacea* e *Brachytrichia quojii*. I substrati di rocce vulcaniche sono molto meno favorevoli all'insediamento delle forme endolittiche e presentano una vegetazione più povera.

In base alla tipologia del substrato possiamo ritrovare le seguenti Biocenosi:

### Biocenosi delle aree esondate sotto le Salicornie

Le Salicornie (famiglia Chenopodiacee), sono delle piante alofite capaci di svilupparsi e riprodursi in ambienti in cui la concentrazione di sale è almeno pari o maggiore del 1-2‰. Il salicornieto è un'associazione tipica dei suoli argillosi e compatti soggetti alle escursioni di marea che si sviluppa in ambienti costieri del piano sopralitorale. Nelle coste del Mediterraneo

tali associazioni sono formate soprattutto dalle specie *Salicornia fruticosa*, *S. emerici* e *S. patula*.

Si tratta di piante che riescono a vivere in stazioni salmastre soggette a frequenti sommersioni. La vegetazione a salicornie comprende specie con aspetto crassulento e con disposizione diradata degli individui; ad esse si associano varie specie di giunchi (*Juncus* sp.pl.) che formano chiazze dense nelle depressioni umide; e sono frequenti anche le salsole (*Salsola* sp.pl.), annuali o perenni, che occupano ambienti sabbiosi litoranei con accumuli organici o le aree dell'interno caratterizzate da suoli argillosi con accumuli salini.

Le specie animali che si insediano in queste biocenosi sono soprattutto l'isopode *Halophiloscia couchii*, il gasteropode *Alexia myosotis* e molte specie di insetti. Le salicornie sono perfettamente adattate ad un ambiente dove l'umettazione e la salinità del terreno sono il risultato di un continuo alternarsi di periodi di immersione (quando le onde sono particolarmente forti) e periodi di siccità.



### **Biocenosi delle sabbie fangose e fanghi delle lagune e degli estuari - (SVLE)**

La biocenosi delle sabbie fangose e fanghi (delle lagune e degli estuari) si estende dal piano Mesolitorale fino all'Infralitorale Superiore. I sedimenti sono costituiti da sabbie fangose e fanghi. Le variazioni dei popolamenti sono dovute alla topografia che determina una diversa distribuzione dei vari tipi di sedimenti ed all'azione antropica. La salinità di questi ambienti è estremamente variabile, soprattutto nelle lagune ed estuari che si trovano isolati dal mare per cause naturali o antropiche. Le specie caratteristiche sono il Polichete *Nereis diversicolor*, i Bivalvi fossori come *Cerastoderma glaucum* e *Abra ovata*, il gasteropode *Hydrobia* spp. e i Crostacei *Gammarus locusta*, *Corophium insidiosum* (Anfipodi) e *Sphaeroma hookeri* (Isopode).

Sebbene i molluschi siano uno dei taxa più comuni nelle acque salmastre, è molto limitato il numero di specie esclusive o strettamente legate a questi ambienti. Ciò è dovuto al fatto che in questi particolari ambienti sopravvivono solo le specie, sia continentali che marine, decisamente eurialine, per lo più provenienti dagli habitat circostanti.

Tra i molluschi bivalvi troviamo:

*Cerastoderma glaucum*

*Scobicularia plana*

*Ostrea edulis*

Tra le associazioni di alghe si trovano :

*Associazione a Halopithys incurva*

Questa associazione occupa substrato roccioso suborizzontale con lieve inclinazione e con instabilità ambientale, in particolare di origine sedimentologica. L'intervallo di profondità è compreso tra i -30 e -50 cm in un ambiente calmo e poco esposto mentre il range di salinità varia tra i 36-38‰

*Associazione a Ulva rigida*

Associazione caratteristica del piano infralitorale superiore; predilige un substrato compatto, ambienti di pozza ed insenature protette, salinità variabile e temperature stagionalmente elevate.

Questa specie è abbondantissima nelle lagune del Mediterraneo, specialmente nei luminosi mesi primaverili tanto da costituire una dei principali problemi legati alle macroalghe. Negli ambienti ricchi di nutrienti determina situazioni di crisi anossica nei confronti degli altri organismi presenti. Si tratta di un'associazione povera di specie e ricca di individui.

*Associazione a Cladophora achinus e associazione Enteromorpha linza*



### **Biocenosi delle rocce sopralitorali (RS)**

Dal punto di vista vegetale, le biocenosi delle rocce sopralitorali sono caratterizzate da un ristretto numero di specie di Licheni e dalle *Cyanophyceae*. Formanti incrostazioni che si presentano come bande sovrapposte di colore variante dal grigio chiaro al nero. Le specie endolitiche penetrano nelle rocce calcaree tramite un processo di dissoluzione erodendo la roccia sottostante. I popolamenti animali sono invece caratterizzati da Gasteropodi (*Littorina neritoides*), Isopodi (*Ligia italica*) che compiono frequenti spostamenti verso il piano

mesolitorale alla ricerca di nutrienti; dall'altro canto, dal piano mesolitorale spesso si arrampicano organismi come *Patella lusitanica* per brucare le cianofee incrostanti.

Nella zona più bassa del sopralitorale, troviamo infine Cirripedi come *Chthamalus depressus*, talvolta considerato come un rappresentante del livello più alto del piano mesolitorale.

### **Biocenosi della roccia Mesolitorale Superiore (RMS)**

Questa Biocenosi ricade nel sottopiano superiore del piano mesolitorale e presenta un tasso di ricoprimento più elevato nelle zone interessate dal moto ondoso. Le specie caratterizzanti di questa biocenosi sono i cirripedi, *Chthamalus montagui*, *Euraphia depressa*, i gasteropodi *Patella lusitanica* il primo confinato nell'orizzonte più alto della biocenosi, e la Feoficea *Hapalospongidion macrocarpum*. La distribuzione delle due specie di *Chthamalus* fornisce indicazioni sull'esposizione media di una costa alle mareggiate; infatti, se i ctamali si spingono molto in alto rispetto alla battigia, la zona è esposta a forti mareggiate, mentre se non si allontanano molto da questa, la costa è riparata. *Euraphia depressa* necessita di una minor quantità d'acqua rispetto alle due specie di *Chthamalus* e quindi è in grado di sopravvivere nella parte superiore del mesolitorale e nel sopralitorale. All'interno di questa biocenosi, dal limite superiore a quello inferiore, sono riconoscibili tre associazioni sotto forma di "cinture" algali stagionali a *Bangia fuscopurpurea*, *Porphyra leucosticta* (Pérès e Picard, 1964; Pérès, 1982).

Associazione a *Enteromorpha compressa* (Berner, 1931 – Giaccone, 1993)

Specie caratteristiche: *Enteromorpha compressa*, *Ralfsia verrucosa*, *Callithamnion granulatum*, *Cladophora pellucida*, *Blidingia minima*. Associazione molto comune nel Mediterraneo, tipica di acque con apporti dolci, inquinati o soggette ad evaporazione. È quindi indicatrice di un impatto antropico ed è riscontrabile nelle zone riparate e con basso idrodinamismo.

### **Biocenosi delle sabbie fangose superficiali di ambiente calmo (SVMC)**

Queste sabbie melmose, spesso mescolate a ghiaia, generalmente non oltrepassano la profondità di tre metri, e se lo fanno avviene in condizioni di assoluta calma. Si ritrovano anche a meno di 1,5 m nelle cale protette da barriere naturali (radici di *Posidonia*), o artificiali (moli, dighe frangiflutti). La biocenosi si può ritrovare anche dentro i porti, le cui acque sono poco inquinate. Presente in tutto il Mediterraneo, in particolare in stagni, lagune, piccoli porti con scarso inquinamento, in baie e cale riparate e in zone costiere protette dalle barriere.

Le specie caratteristiche della biocenosi sono:

**I Molluschi bivalvi:** *Tapes decussatus*, *Paphia aurea*

**I Molluschi gasteropodi:** *Cerithium rupestre*, *Cerithium vulgatum*

**I Crostacei decapodi** *Clibanarius misanthropus*, *Upogebia pupilla*, *Carcinus mediterraneus*:

**Gli Anellidi policheti:** *Phyloaricia fetida*, *Paradoneis lyra* e *Heteromastus filicornis*

**Il Sipunculide:** *Golfingia vulgare*



### **Biocenosi dei Sedimenti portuale con materiale organico (P/MO).**

Si ritrova in aree inquinate o portuali, caratterizzata da fanghi decantati in vicinanza delle fogne o degli estuari

inquinati ed i fanghi risultanti dalla decomposizione di organismi pelagici o bentonici.

Il popolamento è caratterizzato oltre che dall'abbondanza di Protisti, dalla proliferazione di alcuni Anellidi tra

cui:

*Capitella capitata*

*Nereis caudata*

Specie accompagnatrici sono: *Scolelepis ciliata* e *Staurocephalus rudolphi*. Su fondi meno inquinati sono presenti specie indicatrici della presenza di materia organica:

*Corbula gibba*

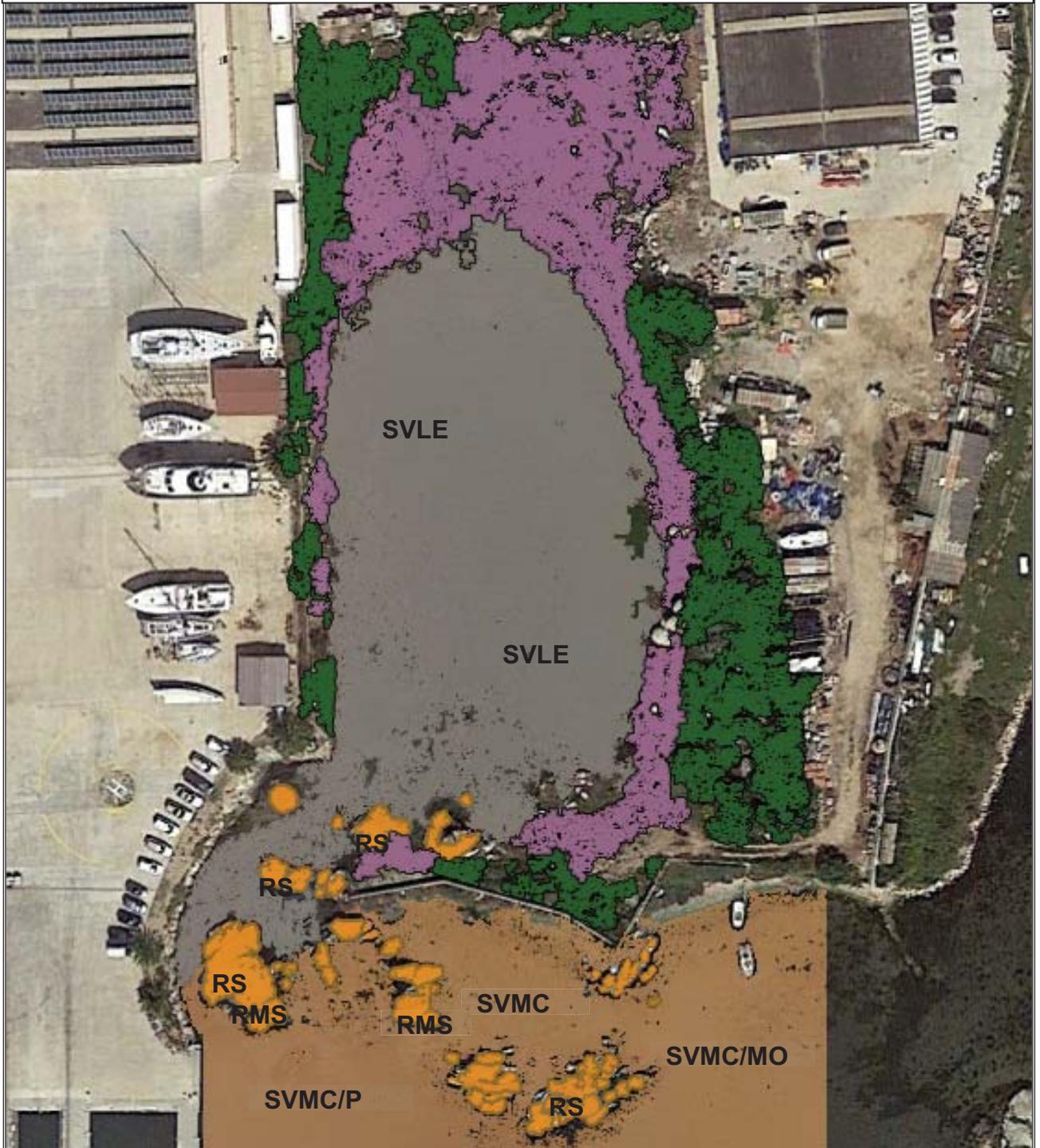
*Chaetozone setosa*

Alle quali si aggiungono specie indicatrici d'instabilità:

*Nuculana pella*

*Dentalium rubescens*

**CARATTERIZZAZIONE BIONOMICA DEI POPOLAMENTI RILEVATI NELL'AREA DI STUDIO**



**LEGENDA**

	Aree esondate sotto le Salicornie
	Sabbie fangose e fanghi (delle lagune e degli estuari)
	Rocce sopralitorali
	Rocce del mesolitorale superiore
	Sabbie fangose superficiali di ambiente calmo

**SVLE:** *Biocenosi delle sabbie fangose e fanghi:*

- *Associazione a Halophys incurva*
- *Associazione a Ulva rigida*
- *Associazione a Cladophora echinus*
- *Associazione a Enteromorpha linza*

**RS:** *Biocenosi delle rocce sopralitorali*

**RMS:** *Biocenosi della roccia mesolitorale superiore*

**SVMC:** *Biocenosi delle sabbie fangose superficiali di ambiente calmo*

**P/MO:** *Biocenosi dei sedimenti portuali con materiale organico*



**Foto 1: Salicornieto**



**Foto 2 Biocenosi delle rocce soprlitorali (RS) e delle rocce mesolitorali superiore (RMS)**



Foto 3: immagini dell'area di intervento

#### 4.3.5 Caratterizzazione dei sedimenti del fondale marino

A seguire un' estratto dallo studio realizzato dalla LITHOS srl per la caratterizzazione dei fondali marini interessati dal "Progetto per la realizzazione di una darsena pescherecci a servizio dell'impianto di stoccaggio e trasformazione del pescato" da realizzarsi all'interno del perimetro dell'area portuale di Olbia in loc. Cala Saccaia, dove è prevista la realizzazione di una banchina di attracco con piazzale retrostante, per il cui riempimento si prevede di utilizzare, almeno in parte, i materiali di dragaggio provenienti dal canale di accesso.

Per la realizzazione di detto canale e per il raggiungimento della profondità desiderata all'interno della darsena, si prevede di dragare una quantità di materiale pari a 6.507 m3 di sedimenti e roccia. Di detto materiale circa 1.062 m3 saranno riutilizzati per il riempimento a tergo della banchina mentre la porzione restante si sta valutando l'opzione smaltimento.

La caratterizzazione dei sedimenti è stata necessaria per valutare l'idoneità del materiale di dragaggio al riutilizzo come sottofondo della futura banchina, attraverso la realizzazione di una vasca di colmata, e per valutare la necessità di impiegare o meno teli in HDPE per l'impermeabilizzazione laterale e del fondo della vasca di colmata stessa.

Tale operazione, come noto, è subordinata all'ottenimento di specifica autorizzazione da parte del Settore Ambiente e Sostenibilità della Provincia di Olbia – Tempio, ai sensi dell'art.109 del D.lgs. 152/06 e dell'art.51, comma 2 della L.R. 9/2006, che ha trasferito alla Provincia stessa la competenza in materia. Per l'espletamento di tale procedura, la Provincia si avvale della collaborazione tecnica dell'ARPAS di Nuoro competente per territorio, con cui sono stati condivisi sia il progetto di campionamento sia le attività in campo (vedi allegato verbale di sopralluogo (n.74A del 27/06/2017 acquisito agli atti con prot. ARPAS n° 21716 del 27/06/2017).

Le indagini e le analisi sono state effettuate in conformità alle vigenti prescrizioni normative nazionali e regionali. In particolare per le metodiche di campionamento e per le analisi effettuate si è fatto riferimento all'Allegato tecnico del DECRETO 15 luglio 2016, n. 173. "Regolamento recante modalità e criteri tecnici per l'autorizzazione all'immersione in mare dei materiali di escavo di fondali marini" entrato in vigore il 21.09.2016.

Il risultato della classificazione ecotossicologica, eseguita secondo le indicazioni dell'Allegato Tecnico del Decreto 173/2016 attuativo dell'art. 109, comma 2 lettera a) del D.lgs. 152/2006 (G.U. del 06/09/2016), porta a collocare il sedimento identificato con il codice campione "17LA11364" come appartenente alla classe di pericolo ecotossicologico "ALTO".

Le analisi chimiche hanno invece mostrato tenori decisamente bassi, **tutti costantemente inferiori ai livelli chimici di riferimento L1** della tabella 2.5 dell'allegato tecnico al Decreto 173/2016.

L'analisi granulometrica ha evidenziato che il sedimento è composto da:

- 30,61 % da ghiaia
- 65,83 % da sabbia
- 3,56 % da limo/argilla

La combinazione di tali esiti ha portato alla classificazione del sedimento nel valore "D", che presenta, come opzione di gestione, il riutilizzo per "IMMERSIONE IN AMBIENTE CONTERMINATO IMPERMEABILIZZATO".

#### 4.4 SUOLO E SOTTOSUOLO

Il golfo di Olbia è costituito da paleovalli fluviali sottoposte a ingressione marina, attualmente in gran parte colmate da sedimenti litorali e deltizi. La riva di Olbia, ad allungamento E-W presenta la linea di riva controllata da lineazioni dominanti NE- SW; l'area interna è caratterizzata da bassi fondali dei paleoterazzi orografici e da colmate, in parte asportate per i canali di accesso portuale; il canale mediano è costretto fra la riva settentrionale ed il delta del Padrongianus; l'imboccatura stretta tra il promontorio di Dogana Vecchia e l'Isola Bocca condiziona fortemente il regime degli apporti del mare aperto. Il delta del Rio Padrongianus si sviluppa per circa 2 Km all'interno della ria di Olbia, mentre alcuni rami secondari sfociano nel mare esterno (P.ta Saline).

L'area di studio è caratterizzata da importanti lineamenti tettonici a carattere regionale posti in evidenza dalla fascia trascorrente, che attraversando il golfo di Olbia arriva sino al golfo di Bosa con direzione NE-SO e da altri sistemi di frattura secondari, che ne hanno influenzato notevolmente il reticolo idrografico, come è evidente esempio il Rio Padrongianus.

L'estensione del progetto in esame, implica l'interessamento di litotipi di natura e caratteristiche geologiche variabili, nello specifico dei granitoidi (leucograniti) in facies da francamente lapidea a debolmente e fortemente arenizzata fino a depositi siltoso limosi di ambiente deposizionale palustre.

Nello specifico dei sedimenti palustri, limitati all'area circostante l'approdo portuale, è da precisare che anche grazie ad alcune indagini eseguite dallo scrivente in aree limitrofe, la potenza di questi sedimenti è estremamente variabile, si passa infatti da alcune decine di centimetri in prossimità della base dei rilievi granitici (area alveo Padrongianus) fino ad annullarsi in corrispondenza degli alti morfologici.

A raccordare i depositi alluvionali con i comunque modesti rilievi granitici del settore si trovano una sorta di miscellanea costituita da sabbie localmente limose o ghiaiose, variazione questa strettamente connessa alla conformazione orografica del bacino di sedimentazione.

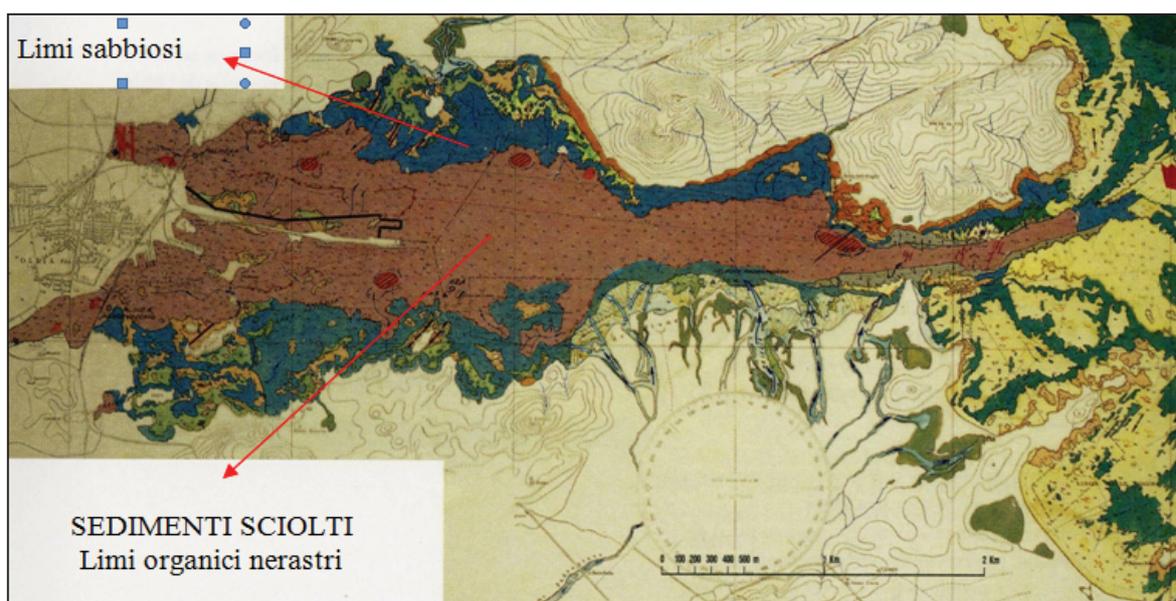
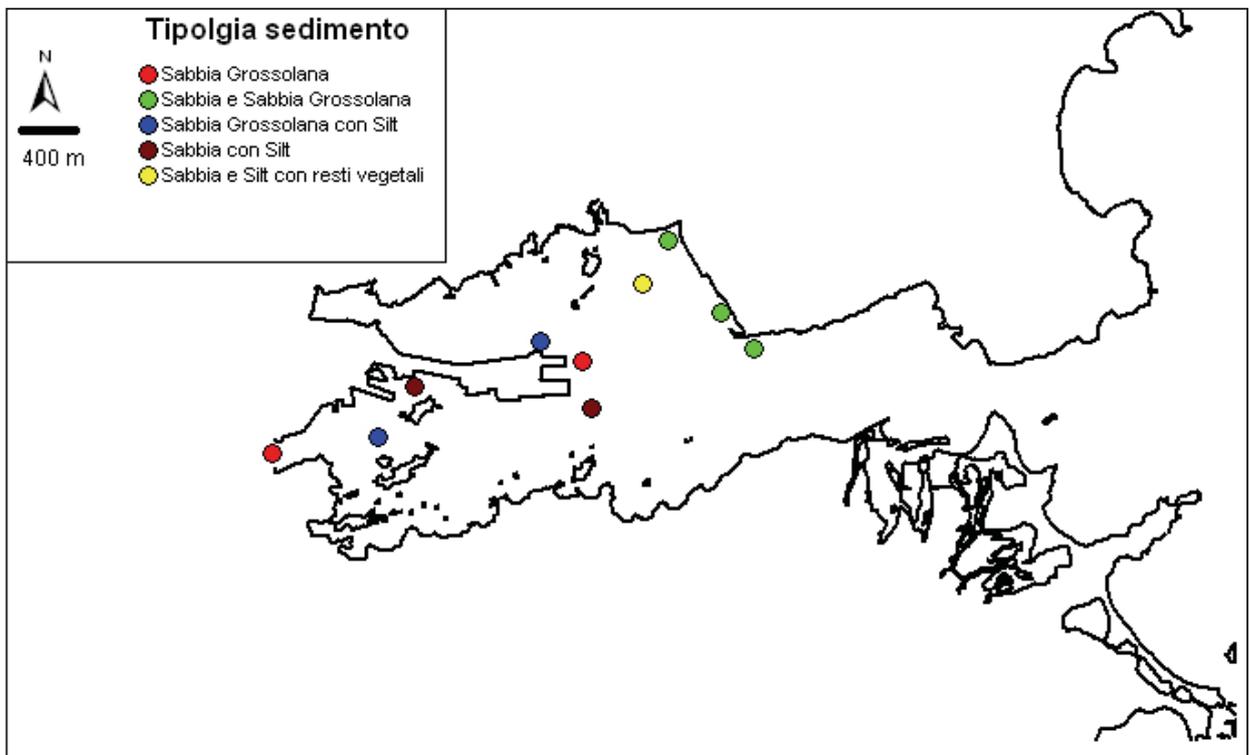


Figura 8: Tratto da : Geomorfologia sottomarina del golfo di Olbia - Paolo Orrù

L'apporto deltizio è costituito da numerosi canali da andamento radiale, complicati da percorsi meandrici e divaganti che vanno a formare lagune interdeltizie interrotte da velme e barene. La piana alluvionale del Rio Padrongianus è caratterizzata da un andamento subpianeggiante, articolato dall'affioramento dei modesti rilievi granitici dei terrazzi orografici e da piccoli terrazzamenti che sottolineano i limiti tra le due generazioni dei depositi fluviali. L'area antropizzata, in corrispondenza degli insediamenti urbani di Olbia, interessa anche la ria, con strutture portuali e l'entroterra con la canalizzazione di molti corsi d'acqua spesso utilizzati per scarichi cloacali. La ria di Olbia è caratterizzata da sedimenti di diversa dimensione infatti all'interno della ria abbiamo sedimenti che vanno dal silt alla sabbia grossolana e talvolta sono ghiaiosi. Infatti il range va dalle sabbie siltose e silt grossolano fino alle ghiaie (De Luca et al 2005). I sedimenti più grossolani si ritrovano verso le sponde della baia. In particolare possiamo nella sponda sud della ria è situata la foce (un piccolo delta) del Rio Padrongianus, rio con un moderato bacino idrografico ma con una spiccata dinamica che alimenta costantemente il delta (Ginesu 1999). La figura seguente illustra a grandi linee la sedimentologia della ria, tale figura è stata ricavata da dati ritrovati in bibliografia (De Luca et al 2005) e da informazioni raccolte sul campo.



Tipologie di Sedimento nel golfo di Olbia

In particolare si osserva che il sedimento più fine, quello in cui è presente il silt, si localizza nella parte centrale della ria in prossimità dei moli di attracco delle navi passeggeri. I campioni che non contengono silt sono quelli immediatamente sulla sponda meridionale della ria. Inoltre un campione in prossimità del molo e uno molto interno alla ria non presentano silt. Il sedimento siltoso potrebbe essere più facilmente risospeso dal passaggio delle navi e quindi aumentare la torbidità dell'acqua.

Fa parte integrante della progettazione la caratterizzazione chimico fisica del materiale da dragare eseguita in conformità dell'allegato tecnico del decreto 15 luglio 2016 n. 173 che ha evidenziato che i sedimenti oggetto di escavo appartengono alla classe di pericolo ecotossicologico "ALTO", mentre i livelli chimici di riferimento sono tutti costantemente inferiori al riferimento L1 della tabella 2.5 dell'allegato tecnico al succitato Decreto.

La combinazione di tali esiti ha portato alla classificazione del sedimento nel valore "D" che presenta, come opzione di gestione, il riutilizzo per "immersione in ambiente conterminato impermeabilizzato".

Pertanto, al fine del recupero, il riempimento necessario alla realizzazione del piazzale, costituirà una vasca di colmata il cui interno sarà impermeabilizzato allo scopo di impedire l'allottamento della frazione liquida del sedimento dragato dopo la deposizione della vasca di colmata.

Il riutilizzo del materiale come sopra specificato dovrà essere autorizzato ai sensi dall'Art. 109 del DLgs 152/2006 presso il competente ufficio della Provincia di Sassari.

Al fine di avere maggiori informazione relative all'assetto lito-stratigrafico del suolo nell'area ascrivibile agli escavi, sono stati eseguiti 12 sondaggi mediante asta a punta integrati con apposito rilievo batimetrico. I risultati di detta campagna sono rappresentati nell'elaborato grafico Tav. 6 dove sono state riportate le sezioni stratigrafiche relative alla zona di escavo dei quali si sono determinati i volumi stimati in 6.444,16 m<sup>3</sup>, dei quali 2.491 m<sup>3</sup> di sedimenti sciolti e 3.953,16 m<sup>3</sup> di materiale roccioso.

Per quanto attiene il materiale roccioso, un quantitativo di materiale pari a m<sup>3</sup> 715,00 sarà utilizzato per il riempimento delle celle antirisacca e per la realizzazione dello scanno di imbasamento e rinfianco della banchina e, per ridurre gli impatti sull'ambiente, il quantitativo in esubero di detto materiale, in alternativa alla discarica, potrà essere oggetto di operazione di recupero e riutilizzato come materia prima. Tale possibilità verrà valutata prima dell'esecuzione dei lavori e verrà concordato l'opportuno iter amministrativo con l'Ente competente.

Un'ulteriore importante indicazione meritano le opere necessarie alla rimozione degli scogli affioranti presenti negli specchi acquei che costituiranno l'imboccatura alla nuova darsena di ormeggio.

Come da documentazione fotografica allegata sono presenti due massi appoggiati sul fondale e due affioramenti rocciosi del substrato granitico.

Il progetto prevede la rimozione di dette strutture ed il loro riposizionamento negli specchi acquei limitrofi.

I massi verranno imbragati con apposite fasce e movimentati tramite l'utilizzo di un'autogru avente idonea capacità di carico.

Gli ammassi rocciosi facenti parte del substrato verranno asportati previo distacco della parte affiorante mediante l'utilizzo di resine espansive come da schema della lavorazioni di seguito rappresentato. Tale accorgimento consentirà di lasciare inalterata la parte emergente ed attualmente visibile e consentirà di fatto il riposizionamento degli stessi mantenendo la loro forma ed aspetto originario.

## 4.6 BIOSFERA

### 4.6.1 Componente botanica e vegetazionale.

L'area indagata è localizzata a nord del Golfo di Olbia dove l'ecosistema originario costiero è stato da anni modificato in seguito allo sviluppo del territorio. Si tratta di un'insenatura nella zona industriale a ridosso di uno stabulario su una banchina adibita alla lavorazione dei prodotti del mare.



**Figura 9: Area indagata.**

Da una prima osservazione in campo l'area è interessata dalla presenza di specie e comunità vegetali, riscontrabili anche in altri settori della costa olbiese, tipiche di zone umide salmastre disposte nello spazio secondo gradienti di umidità e salinità, determinati dalla tessitura del substrato e dalla micromorfologia. Questa tipologia vegetazionale è stata in vari anni soggetta ad indagini conoscitive di approfondimento e merita una valutazione prima di procedere a successive azioni di modifica dei territori interessati. Valutazioni che ne consentirebbero l'individuazione di eventuali azioni di tutela.

Le specie vegetali presenti sono state integralmente rilevate in campo, annotate e determinate con l'osservazione dei caratteri diagnostici e l'ausilio di chiavi dicotomiche. La loro giusta attribuzione sistematica è stata verificata anche con la consultazione di pubblicazioni riguardanti le conoscenze botaniche del territorio olbiese (Biondi et al., 2004). È stato dunque redatto un elenco floristico dell'area oggetto di indagine.

Per il rilevamento della comunità vegetale sono stati svolti 5 transetti lineari condotti dal mare sino all'entroterra secondo lo schema indicato in figura 2. Lungo ogni transetto, a intervalli regolari (2 metri) sono state rilevati dati di presenza e copertura delle specie.



**Figura 10: Schema di rilevamento della comunità vegetale svolti in campo, mediante i transetti lineari.**

Come ultimo, è stata prodotta una carta della vegetazione, utilizzando come base cartografica una fotografia prodotta da un Drone SAPR (Sistema Aeromobili a Pilotaggio Remoto) equipaggiato con fotocamera multispettrale Red+Nir (NDVI); sono stati dunque ricavati dei poligoni e, ad ognuno di essi, è stata attribuita la comunità vegetale rilevata in campo.

#### 4.6.2 Risultati del rilevamento della flora e della vegetazione

Dal rilevamento botanico effettuato nell'aria indagata è stato redatto in campo il seguente elenco floristico e poi verificata la giusta attribuzione tassonomica:

- *Arthrocnemum macrostachyum* (Morici.) K. Koch
- *Halimione portulacoides* (L.) Aellen
- *Juncus acutus* L. subsp. *acutus*
- *Juncus maritimus* Lam
- *Juncus subulatus* Forssk.
- *Limonium narbonense* Mill.
- *Limbarda crithmoides* (L.) Dumort (= *Inula crithmoides*)
- *Phragmites australis* (Cav.) Trin.
- *Puccinellia festuciformis* (Host) Parl.
- *Sarcocornia fruticosa* (L.) A.J. Scott
- *Salix* sp. pl.
- *Scirpus* sp.pl
- *Sonchus oleraceus* L.
- *Triglochin bulbosum* L. ssp. *barrelieri* (Loisel.) Rouy

**Nessuna delle specie presenti è inclusa in un elenco di specie prioritarie** (*sensu* Direttiva Habitat 42/93/CEE), sebbene identifichino ben definite comunità vegetali.

Il rilevamento delle comunità vegetali ha portato all'identificazione di differenti comunità vegetali di seguito descritte alcune delle quali identificano habitat di interesse comunitario.

Allo stato attuale, e come meglio evidenziato nella foto seguente, sono presenti comunità nanofanerofitiche e camefitiche succulente a dominanza di Chenopodiacee perenni (dei generi *Arthrocnemum* e *Salicornia*), a distribuzione essenzialmente mediterraneo-atlantica.

I rilievi svolti in campo mostrano la presenza delle camefite *Arthrocnemum macrostachyum*, *Sarcocornia fruticosa*, *Halimione portulacoides*, *Puccinellia convoluta* (= *Puccinellia festuciformis*). Le comunità presenti identificano l'habitat 1420-Praterie e fruticeti alofili Mediterranei e Termo-Atlantici, le cui associazioni di riferimento si raggruppano nell'ordine *Salicornietalia fruticosae* della classe *Salicornietea fruticosae*.



**Foto 4: Comunità nanofanerofitiche e camefitiche succulente a dominanza di Chenopodiacee perenni.**

Queste comunità entrano in contatto con comunità geofitiche ed emicriptofitiche a *Juncus* sp. pl. (*J. acutus*, *J. subulatus*), *Limonium narbonense*, *Limbarda crithmoides* (= *Inula crithmoides*), *Halimione portulacoides*, che si sviluppano internamente su substrati più sabbiosi, comunque inondata da acque salmastre (Figura 4).

Le comunità caratterizzate dalla presenza di queste specie identificano l'habitat 1410-Pascoli inondatai Mediterranei, le cui associazioni di riferimento sono raggruppate in due alleanze dell'ordine *Juncetalia maritimi*. Nell'area in questione la più diffusa è l'associazione *Inulo-Juncetum maritimi* dell'alleanza *Juncion maritimi*, classe *Juncetea maritimi*.

A lato delle comunità sopra descritte sono presenti comunità subalofile di transizione verso comunità alofite con presenza di *Scirpus* sp. pl e *Phragmites australis*, riferibili alla classe *Phragmito-Magnocaricetea* (foto 6)



Foto 5: Comunità geofitiche ed emicriptofitiche a *Juncus* sp. pl., *Limonium narbonense*, *Limbarda crithmoides*, *Halimione portulacoides*.



Foto 6: Comunità con presenza di *Scirpus* sp.pl e *Phragmites australis*.

Per una migliore completezza delle informazioni sopra riportate è stata prodotta una carta della vegetazione dell'area indagata (figura 12). LE comunità vegetali corrispondono a:

**A + B** = Comunità con presenza di *Scirpus* sp.pl e *Phragmites australis*.

**C** = Comunità camefitiche ad *Salicornia Sarcocornia fruticosa*

**D** = Comunità camefitiche ad *EArthrocnemum macrostachyum*,

**E + F + G** = Comunità geofitiche ed emicriptofitiche a *Juncus* sp. pl., *Limonium narbonense*, *Limbarda crithmoides*, *Halimione portulacoides*.

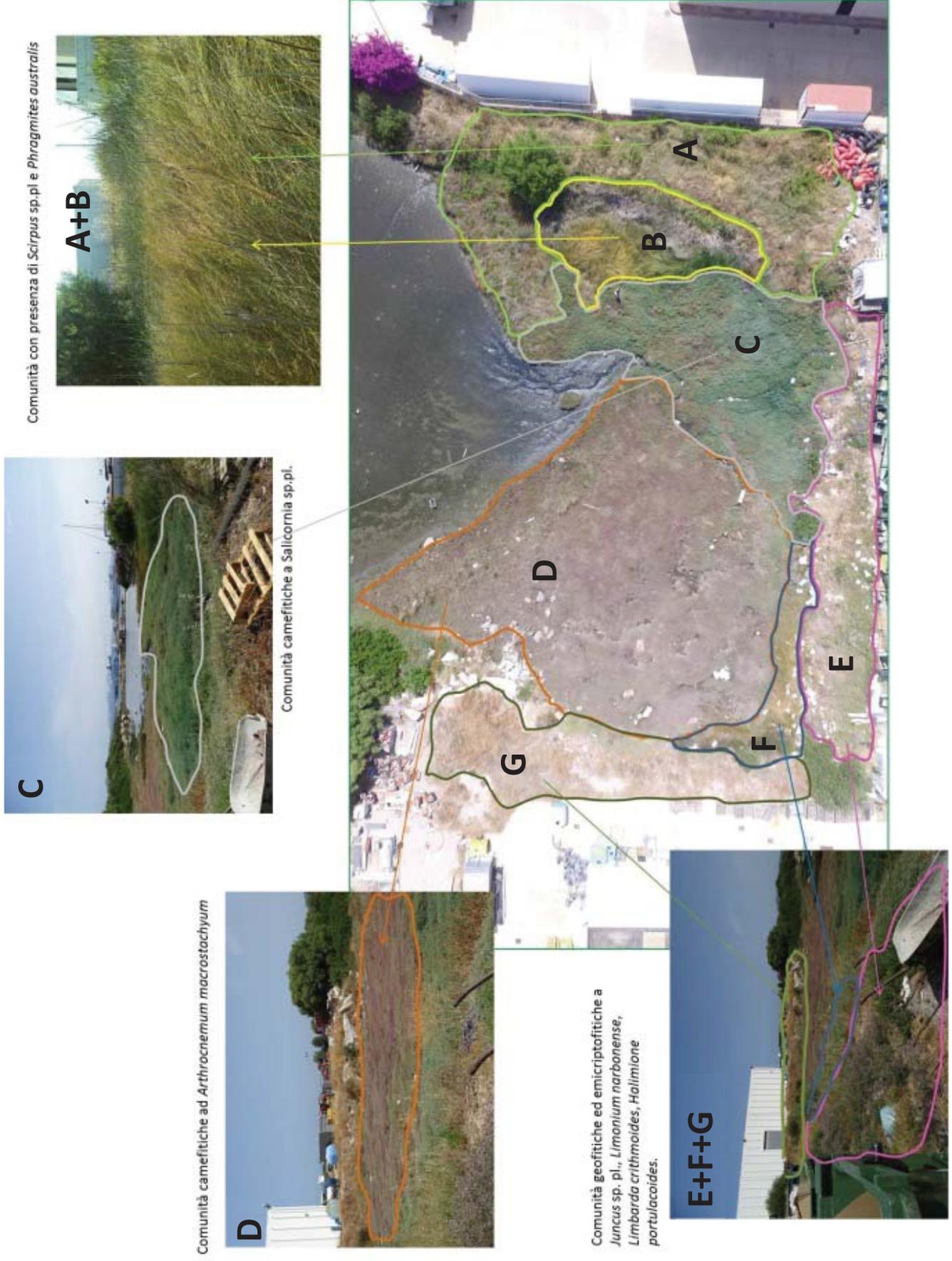


Figura 11: Carta di insieme delle comunità rilevate.

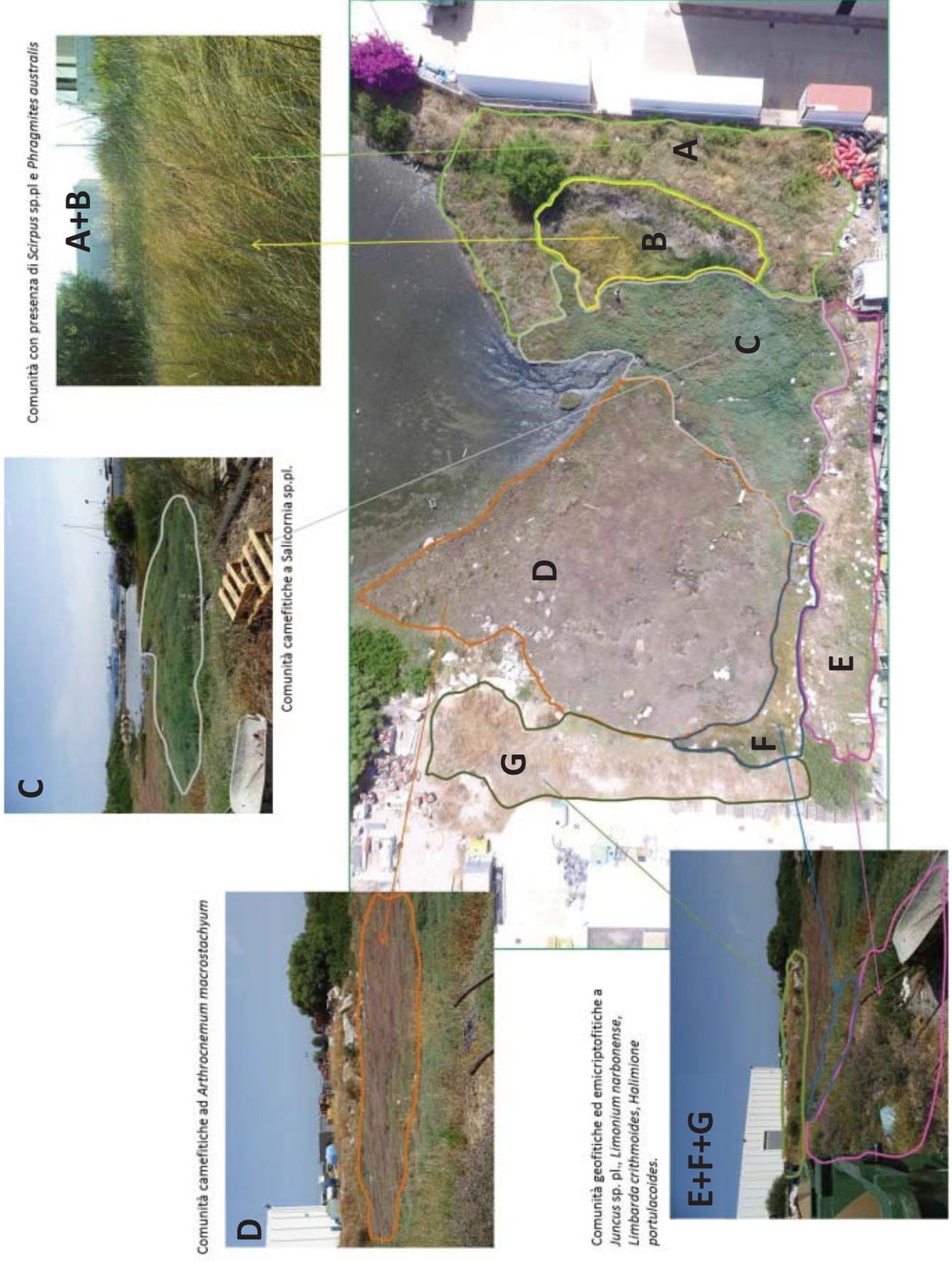


Figura 11: Carta di insieme delle comunità rilevate.

### 4.6.3 Fauna

La fauna attuale dell'area in esame è quella tipica della Sardegna settentrionale, impoverita dalle specie scomparse a causa delle alterazioni ambientali ed in particolare della destinazione degli habitat e delle loro riduzioni.

#### Invertebrati

Gli invertebrati sono presenti in tutti gli ambienti con un altissimo numero di specie ed in ognuno di essi svolgono un ruolo primario all'interno delle catene alimentari.

#### Anfibi

Sono risultati presenti gli anfibi anuri di seguito riportati:

Rana tirrenica                      *Discoglossu sardus*

#### Rettili

Gran parte delle specie di rettili presenti nell'area studiata sono diffuse nella macchia, nei coltivi, nei prati, nei terreni sassosi e nelle vicinanze degli insediamenti antropici. Solo poche specie prediligono ambienti acquatici o umidi ma possono allontanarsi anche notevolmente da essi ed essere rinvenute in zone boschive o arbustive.

Tarantola muraiola              *Tarentula mauritanica*

Geco verrucoso                  *Hemidactylus turcicus*

Tarantolino                      *Phyllodactylus turcicus*

Algiroide nano                  *Algyroides fitzingeri*

Lucertola campestre          *Pardalis sicula*

Lucertola tiliguerta          *Pardalis tiligueta*

Luscengola                      *Chalcides chalcides*

Congilo                          *Chalcides ocellatus*

Biacco                            *Coluber viridiflavus*

Biscia dal collare              *Natrix natrix*

#### Avifauna

L'avifauna nella macro area di riferimento è estremamente varia per la presenza di macchia mediterranea, ambienti rupicoli, acquatici, agricoli ed urbanizzati e da zone di transizione che li separano.

Come sempre avviene nelle zone a forte incidenza antropica, le specie legate alla macchia mediterranea ed alle zone agricole risultano particolarmente ridotte.

Senza comprendere le specie ornitiche legate all'ambiente marino o costiero, vengono di seguito riportate le specie caratteristiche dell'area vasta perché nidificanti o frequentate abitualmente.

Poiana di Sardegna              *Buteo arrigoni*

Gheppio                          *Falco tinnunculus*

Pernice sarda                    *Alectoris barbara*

Quaglia                            *Coturnix coturnix*

Gallinella d'acqua              *Gallinula chloropus*

Piccione selvatico              *Columba livia*

Barbagianni                      *Tyto alba*

Civetta                            *Athena noctua*

Succiacapre                      *Caprimulgus europaeus*

Rondone pallido                  *Apus pallidus*

Calandro	<i>Anthus campestris</i>
Fiorrancino	<i>Regulus ignicapillus</i>
Scricciolo	<i>Troglodytes troglodites</i>
Passero solitario	<i>Monticola solitarius</i>
Usignolo di fiume	<i>Cettia cetti</i>
Capinera	<i>Sylvia atricapilla</i>
Magnanina	<i>Sylvia undata</i>
Magnanina sarda	<i>Sylvia sarda</i>
Occhiocotto	<i>Sylvia melanocephala</i>
Beccamoschino	<i>Cistola juncidis</i>
Cinciallegra	<i>Parus maior</i>
Cinciarella	<i>Parus caeruleus</i>
Averla capirosa	<i>Lanius senator</i>
Gazza	<i>Pica pica</i>
Corvo imperiale	<i>Corvus corax</i>
Cornacchia grigia	<i>Corvus corone cornix</i>
Passera sarda	<i>Passer hispaniolensis</i>
Fringuello	<i>Fringilla coelebs</i>
Cardellino	<i>Carduelis carduelis</i>
Vedone	<i>Carduelis chloris</i>
Zigolo nero	<i>Emberiza cirrus</i>
Airone Canerino	<i>Ardea cinerea Linnaeus</i>

Occorre sottolineare che alle specie sopra elencate vanno aggiunti quelli numerosissimi che frequentano la Sardegna settentrionale durante le migrazioni primaverili ed autunnali lungo la direttrice Sardo-Corsa, tipo il Fenicottero Rosa (*Phoenicopterus*)

### **Mammiferi**

La consistenza della mammolofauna nell'area interessata dallo studio è piuttosto limitata soprattutto a causa della diminuzione degli habitat disponibili per le specie animali. Si nota l'assenza soprattutto delle specie più sensibili alle alterazioni dell'ambiente e di quelli oggetto di caccia.

Si riportano nel seguito le specie che possono ipoteticamente essere presenti seguendo un ordine sistematico.

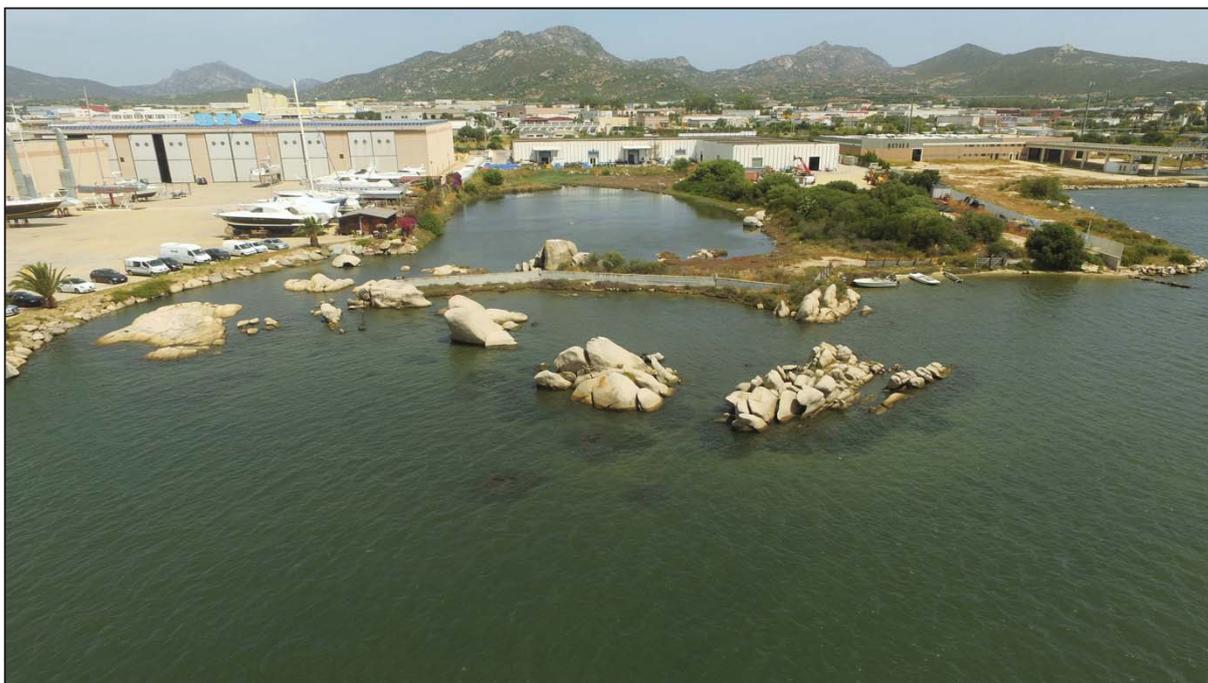
Pipistrello nano	<i>Pipistrellus pipistrillus</i>
Serotino comune	<i>Vespertino serotinus</i>
Riccio	<i>Erinaceus europaeus</i>
Topo selvatico	<i>Apodemus sylvaticus</i>
Ratto nero	<i>Rattus rattus</i>
Topolino delle case	<i>Mus musculus</i>

Le specie sopra elencate non sono state individuate nell'area oggetto di studio causa la forte antropizzazione.

## 4.7 ANTROPOSFERA

### 4.7.1 Inquadramento paesaggistico

Per quanto concerne la classificazione del Piano Paesaggistico Regionale, Il Piano Paesaggistico non rispecchia però la situazione reale dei luoghi in quanti l'area presa in esame per la realizzazione del progetto è situata in parte in zone già interessate da urbanizzazioni, attività produttive e in un contesto di antropizzato.



Dall'analisi degli strumenti programmatici, emerge quindi una piena rispondenza del progetto con la vocazione territoriale dell'area stabilita dai vari piani. Interventi che mirano a potenziare le strutture per un migliore e più proficuo inserimento su tale mercato non possono che essere in linea con la programmazione dell'area.

Le opere in progetto ricadono all'interno dell'Ambito 18 del PPR. In Particolare esse sono comprese nelle Aree delle Infrastrutture all'interno dell'insediamento cittadino olbiese.

Il piano Paesistico nei suoi principi pone il recupero dei paesaggi degradati da attività e tra gli indirizzi strategici del Piano d'ambito: "la ricostruzione dell'accessibilità costiera, la riqualificazione della rete dei percorsi se dei servizi per la fruizione dell'Ambito, la qualificazione ambientale dell'insediamento turistico attraverso un progressivo adeguamento o trasformazione dell'edificato esistente, la riqualificazione e diversificazione del sistema dell'accessibilità da e verso la città di Olbia, la riqualificazione del sistema delle portualità in modo da favorire le relazioni anche percettive fra il paesaggio marino e quello terrestre": indirizzi interamente percepibili e percepiti dal presente progetto.

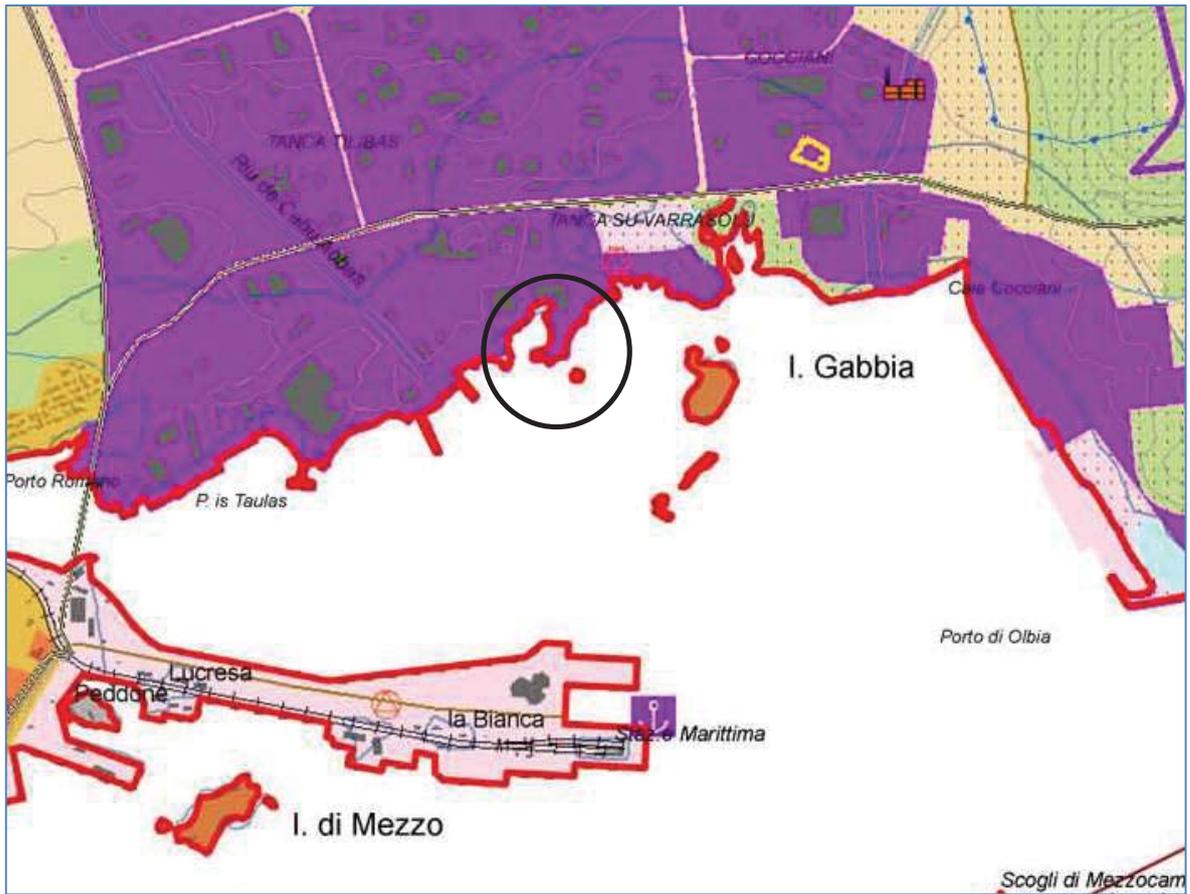


Figura 5: Estratto del foglio A18 – 4441 del PPR.

#### 4.7.2 L'allevamento dei mitili ad Olbia

E' praticato su uno specchio acqueo di un'ampiezza complessiva di circa 115 ha, suddiviso in vari spazi. Di questi, circa 50 ha sono ubicati in prossimità delle foci del Rio Padrongianus. I rimanenti 65 ha sono ubicati fra il seno di Cocciani e la Punta Ginepro (ha. 34) e fra la Punta Ginepro e Cala Saccaia (ha. 30).

La produzione complessiva annua di mitili, può essere stimata in 25.000 q.li/anno circa compresi i mitili acquistati sui mercati della penisola e stranieri e semplicemente depurati in loco.

L'eccessivo sfruttamento dei siti dedicati alla mitilicoltura, che nel corso degli ultimi 100 anni non ha subito attività di bonifica e depurazione, potrebbe rappresentare una fonte di perturbazione degli allevamenti a prescindere da qualsiasi condizione esterna.

Nella città gallurese i primi mitilicoltori, provenienti da Taranto, cominciarono la loro attività tra il 1919 e il 1920. Essi avevano compiuto una prima indagine esplorativa delle acque del porto, verificando che le condizioni d'ambiente del bacino più interno del golfo erano assai simili a quelle del bacino lagunare interno del porto di Taranto dove l'allevamento di mitili e ostriche aveva tradizioni antichissime, testimoniate da alcuni documenti altomedievali.

Non molto vasta né troppo profonda la parte interna del golfo era riparata dai venti (eccettuato il non troppo frequente greco-levante) ed era arricchita dall'afflusso di acqua dolce dell'antico fiume Olbiano, il Padrogiano. Decisa l'ubicazione degli impianti, i semi per la coltivazione cominciarono ad arrivare dai vivai di La Spezia, i cordami e i pali in castagno da Torre del Greco e da Taranto. In breve la piantagione acquatica prese corpo dando vita a quel tipico paesaggio: una fitta ordinata rete di pali disposti a scacchiera ed emergenti dall'acqua, carica, nell'ultima fase della coltivazione, di grappoli bruno-violacei.

Per alcuni decenni la superficie occupata dai parchi mitilicoli non ha superato gli 11 ettari, considerato anche il breve tratto meridionale del golfo utilizzato da pescatori locali. La produzione si aggirava sui 9000 q.li, di cui solo l'11 veniva consumato in Sardegna. Anno dopo anno la mitilicoltura è divenuto un settore importante di attività per Terranova, il nome che l'attuale Olbia ha avuto fino al

1939. Questo primo capitolo della storia della mitilicoltura si chiuse però con la seconda guerra mondiale. Il tristemente famoso bombardamento del 14 maggio 1943, che affondò diverse navi nel porto e fece crollare una parte del Municipio uccidendo diversi portuali, distrusse anche gli impianti che dovettero essere totalmente ricostruiti. Alla fine del conflitto gli imprenditori si misero all'opera e rimisero in piedi gli allevamenti a nord e nel settore meridionale del golfo, tra l'isola Manna e lo scoglio di Mezzo Cammino: nel 1951 interessavano già uno specchio d'acqua di 125.632 mq. che, due anni dopo, passeranno a 133 mila con una sessantina di addetti. Stando alle attendibili stime del tempo, la mitilicoltura interessava allora direttamente una frazione pari ad 1/35 dell'intera popolazione agglomerata. In breve Olbia sarebbe diventata sede di uno degli allevamenti più importanti in Italia, dove spiccano Taranto, La Spezia, Napoli e Messina.

A partire dagli anni Sessanta la rilevanza economica della mitilicoltura ha conosciuto una forte crescita sia per quanto riguarda la superficie destinata alla coltivazione sia per quanto attiene la produzione e, naturalmente, gli addetti. Ai

primi degli anni Novanta operavano nel settore 9 imprese, con una superficie impegnata di ben 223 ettari e parecchie centinaia di operai. Rispetto agli anni dell'anteguerra, la produzione si è più che decuplicata. Il mercato sardo in quegli anni assorbe ormai buona parte della produzione – che si avvicina agli 80 mila quintali – che prende la via dei grandi mercati di Cagliari, Porto Torres, Sassari e Oristano, su speciali autocarri.

A questo sviluppo ha, naturalmente, contribuito il boom dell'industria turistica che ha fatto crescere enormemente la domanda dei mitili. Parallelamente alla crescita della domanda si è avuto l'aumento del traffico merci e passeggeri ed il connesso aumento degli spazi per i banchinamenti per le navi a detrimento di quelli destinati alla mitilicoltura.

Rispetto a quelle importate dalla Spagna e dal Portogallo, i mitili olbiesi si distinguono per il sapore pur essendo di minori dimensioni: la lunghezza oscilla tra i 7 e i 10 centimetri e il peso netto non supera gli 8 grammi. Come avviene per le coltivazioni agricole, quelle dei mitili possono essere condizionate dai fenomeni atmosferici: stagioni particolarmente siccitose o, al contrario, eccessivamente piovose, con modificazioni troppo rapide della salinità accompagnate da eccessiva o scarsa ossigenazione delle acque hanno la capacità di provocare danni.

La produzione è andata generalmente aumentando, ad esclusione dei primi anni del 2000 per problematiche legate alla presenza di biotossine algali di tipo PSP (Paralytic Shellfish Poison).

La produzione media è di circa 1500 quintali/annui per ettaro produttivo.

Il prodotto totale è di circa 50.000 quintali per un fatturato di circa 10 milioni di euro.

Circa il 15 % del venduto è autoprodotta (novellame locale), il restante è acquistato dall'Adriatico (in particolare costa romagnola e Gargano) e nello Ionio (Taranto);

Sul totale prodotto circa il 5% viene venduta nel comune di Olbia, un altro 20 % in Sardegna, il resto in tutta Italia, ma soprattutto in Toscana, Liguria e Lombardia;

Per valorizzare i mitili di Olbia si è lavorato per l'ottenimento del marchio IGP progetto presentato dal Comitato promotore per la tutela delle cozze del Golfo di Olbia. Il progetto è curato dal consulente Mauro Monaco.

## 4.8 RUMORE

Le principali normative di riferimento per quanto riguarda l'acustica ambientale sono:

- D.P.C.M. 1 marzo 1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno";
- L. 26 ottobre 1995, n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico";
- D.P.C.M. 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore";
- DM 16 marzo 98 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico";
- Delibera Giunta Regionale n. 62/9 del 14/11/2008 - "Direttive regionali in materia di inquinamento acustico ambientale e disposizioni in materia di acustica ambientale"

Per quanto riguarda il rischio rumore e vibrazioni nei confronti dei lavoratori il riferimento legislativo è costituito dal D.Lgs 81/08 "Testo unico della sicurezza e salute nei luoghi di lavoro", nel Titolo VIII - agenti fisici, rispettivamente al capo II e al capo III. In ottemperanza a quanto stabilito dalla Legge quadro 447/95 e dalla Delibera Regionale n. 62/9 del 2008 è stata effettuata un'analisi previsionale di impatto acustico a cura di un tecnico competente in acustica ambientale dott. Augusto Navone, riconosciuto dalla REGIONE SARDEGNA iscritto al n. 90 del Albo Regionale.

La strumentazione impiegata per i rilievi consiste in fonometro integratore, microfono, calibratore marca DELTA OHM serie HD9101 (conforme alle specifiche EN 60651/1994 e EN 60804/1994), tarata da un centro appartenente al SIT.

### 4.8.1 Classe acustica di pertinenza

La Regione Sardegna, con deliberazione n°62/9 del 14 Novembre 2008 ha emanato le "Direttive regionali in materia di inquinamento acustico ambientale", ai sensi dell'Art.4 della Legge Quadro 26 Ottobre 1995, n° 447", che stabilisce i criteri per la redazione del Piano di Classificazione Acustica dei Comuni della Sardegna. Ai Comuni è fatto obbligo di operare la zonizzazione, coordinando con la stessa i piani urbanistici già esistenti (Legge 447/95, art. 6, comma 1).

Il Comune di Olbia, Il comune di Olbia è dotato di piano di zonizzazione acustica del territorio comunale.

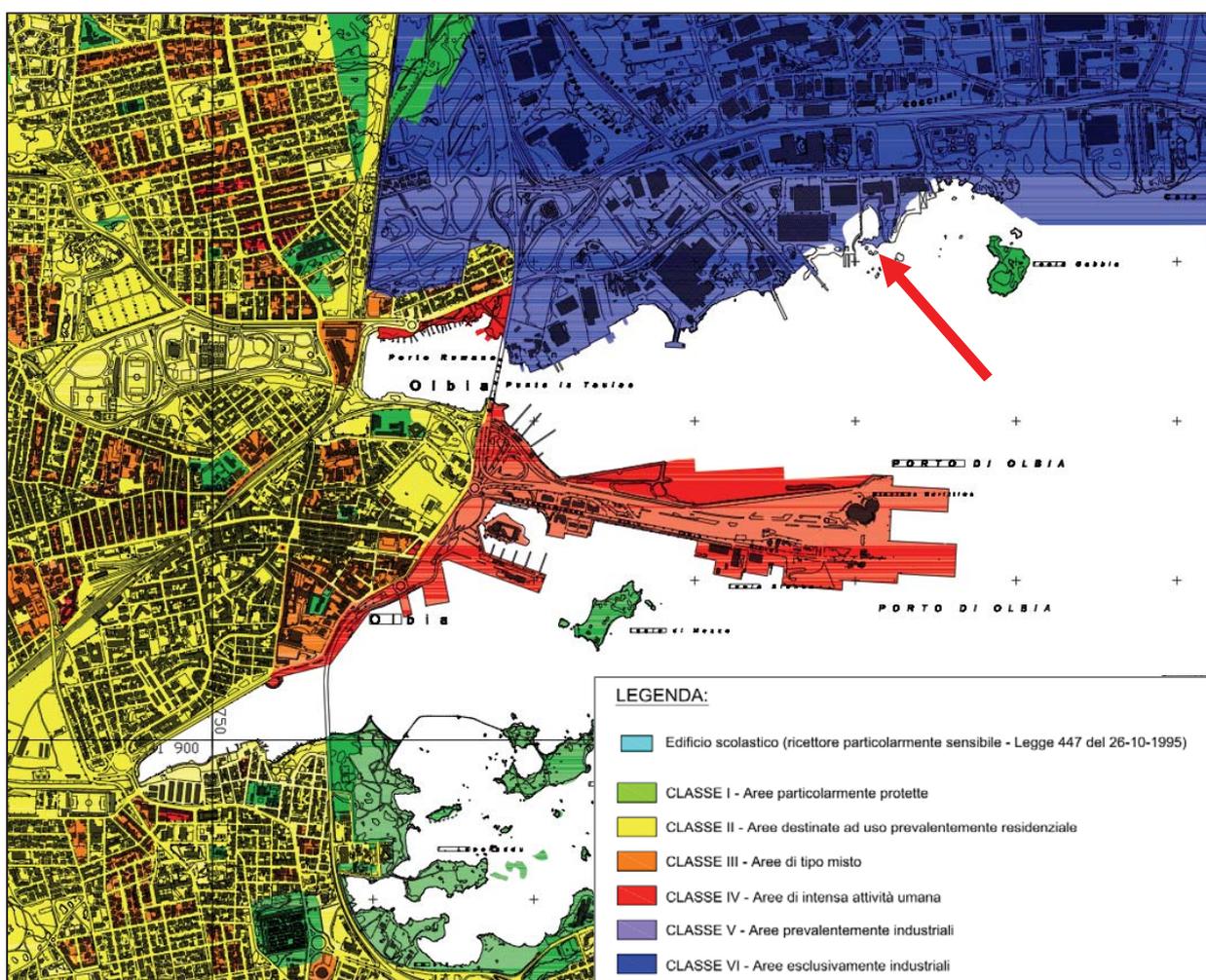
Per le aree ospitanti lo stabilimento la zonizzazione prevede ricade nella classe VI – Aree esclusivamente industriali. I valori limite di emissione all'orario diurno (65 Leq in dB(A) dalle 06.00 alle 22.00) che in orario notturno (65 Leq in dB(A) dalle 22.00-06.00). Rientrano in questa classe rientrano in questa classe le aree interessate esclusivamente da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

Per quanto riguarda il rumore di origine stradale, per i ricettori entro la fascia di pertinenza acustica, valgono i limiti del regolamento di attuazione DPR n.142 del 30-3-2004 della Legge Quadro n. 447 del 26-10-95. La Legge Quadro n. 447 del 26-10-95 rimanda per i limiti normativi al regolamento di esecuzione per il rumore di origine marittimo portuale, che però a tutt'oggi non è stato ancora emanato. Pertanto stante il buco normativo a livello nazionale, si applicano i limiti comunali di zona. Per il rumore prodotto dalle attività portuali, l'impostazione adottata dalla vigente normativa è stata quella di una considerazione svincolata dalla zonizzazione acustica generale.

**Tabella 1 Definizione dei Valori Limite secondo il DPCM 14 NOVEMBRE 1997**

Classe	Art.2 Tabella B Valori limite di emissione (dBA)		Art.3 Tabella C Valori limite assoluti di immissione (dBA)		Art.7 Tabella D Valori di qualità (dBA)		Art.6 (comma 1, lett. a) Valori di attenzione* riferiti 1h (dBA)	
	diurno	notturno	Diurno	notturno	diurno	notturno	diurno	notturno
I	45	35	50	40	47	37	60	45
II	50	40	55	45	52	42	65	50
III	55	45	60	50	57	47	70	55
IV	60	50	65	55	62	52	75	60
V	65	55	70	60	67	57	80	65
VI	65	65	70	70	70	70	80	75

Nota\*: i valori di attenzione, se relativi ai tempi di riferimento, corrispondono ai valori limite assoluti di immissione, secondo l'Art.6, comma 1, lett.B del D.P.C.M. 14/11/1997.



**Figura 12: Classificazione Acustica Comunale**

#### 4.8.1.1 Ricettori sensibili individuati

L'area destinata alla realizzazione dell'opera è situata in posizione all'interno della Zona Industriale di Olbia. Non sono presenti residenze o altri ricettori sensibili influenzabili dalla rumorosità prodotta nell'area interessata dall'intervento.

#### 4.8.1.2 Clima acustico attuale

Attualmente il clima acustico di tutta l'area del waterfront della zona Industriale che si affaccia sul Porto di Olbia è caratterizzato in modo prevalente dalla rumorosità prodotta dal traffico di autoveicoli e, in secondo luogo, da quella proveniente dalle navi e imbarcazioni in movimento dai vari scali o in transito nello specchio acqueo antistante.

In particolare la rumorosità dovuta alle imbarcazioni è più evidente in corrispondenza delle banchine del porto Passeggeri Isola Bianca, in corrispondenza dell'arrivo e della partenza dei traghetti di linea o del loro stazionamento in banchina. Sono state effettuate delle campagne di monitoraggio acustico nel 2013 durante i lavori per la definizione del PIANO REGOLATORE PORTUALE. Da tale analisi si evidenzia come i valori di emissione sonora nell'area portuali sono compresi tra i 55 e i 75 dB(A) con un valore medio di 65 dB(A).

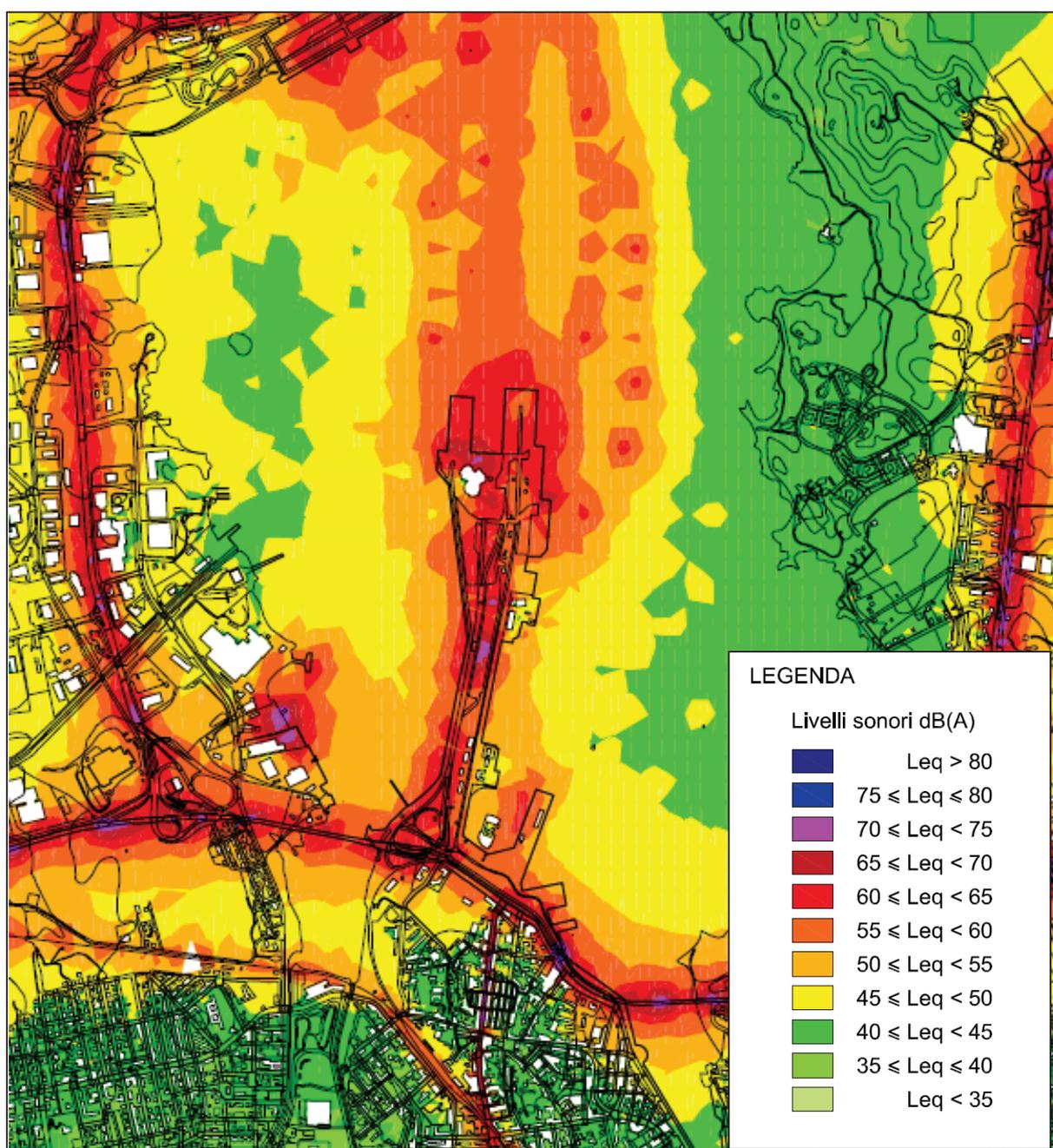


Figura 13: mappatura acustica del proposto Piano Regolatore Portuale

## 5 INTERAZIONE OPERA - AMBIENTE

L'individuazione delle interferenze tra la realizzazione dell'opera e l'ambiente naturale ed antropico in cui la stessa si inserisce viene effettuata analizzando il progetto per individuare le attività che la realizzazione dell'opera implica (azioni) suddividendole per fasi di costruzione ed esercizio.

L'identificazione e la valutazione della significatività degli impatti è ottenuta attraverso l'individuazione dei fattori di impatto per ciascuna azione di progetto e la classificazione degli effetti, basata sulla loro rilevanza e sulla qualità e sensibilità delle risorse che questi coinvolgono.

Con riferimento allo stato attuale, per ogni componente ambientale l'impatto è valutato tenendo in considerazione:

- la scarsità della risorsa (rara-comune);
- la sua resilienza ossia la capacità di far fronte alle perturbazioni e ricostituirsi in un lasso di tempo ragionevolmente esteso (rinnovabile-non rinnovabile);
- la rilevanza e l'ampiezza spaziale dell'influenza che essa ha su altri fattori del sistema considerato (strategica-non strategica);
- la "ricettività" ambientale.

Una descrizione dei probabili impatti rilevanti (diretti ed eventualmente indiretti, secondari, cumulativi, a breve, medio e lungo termine, permanenti e temporanei, positivi e negativi) del progetto proposto sull'ambiente:

a) dovuti all'esistenza del progetto;

b) dovuti all'utilizzazione delle risorse naturali;

c) dovuti all'emissione di inquinanti, alla creazione di sostanze nocive e allo smaltimento dei rifiuti;

nonché la descrizione da parte del proponente dei metodi di previsione utilizzati per valutare gli impatti sull'ambiente.

Di seguito la valutazione degli impatto secondo gli aspetti ambientali descritti e analizzati.

### **5.1 INDIVIDUAZIONE DELLE AZIONI PROGETTUALI E DEI RELATIVI FATTORI DI IMPATTO**

Nella seguente tabella, che sintetizza le principali azioni di progetto e le relative attività di dettaglio, mostra come l'interferenza tra opera e ambiente avvenga quasi esclusivamente nelle fasi di costruzione. In fase di esercizio, le uniche interferenze si riferiscono, infatti, alla presenza di opere fuori terra ed alle attività e normali attività di esercizio; per quanto concerne le opere fuori terra (il molo), si tratta di manufatti di modeste dimensioni con basso impatto visivo.

Con la realizzazione degli interventi di mitigazione gli impatti residui si verranno a ridurre sensibilmente sino a divenire trascurabili per gran parte delle componenti ambientali coinvolte.

Fase di costruzione:

- Realizzazione di un setto in touvenant e svuotamento darsena
- Rimozione delle specie arboree e reimpianto delle stesse all'interno della darsena in aree non interessate dai lavori
- Esecuzione dello scavo per la realizzazione del banchinamento
- Realizzazione banchina in calcestruzzo
- Impermeabilizzazione area di colmata
- Escavo e movimentazione scogli naturali
- Realizzazione piazzale ed impianti

Fase di esercizio:

- traffico marittimo;
- lavorazioni sulla banchina;
- attività di gestione dello stabilimento.

## **5.2 FATTORI DI IMPATTO**

Dalle azioni descritte, relative alle diverse fasi temporali, si originano fattori causali di impatto, ascrivibili sia alla presenza dell'opera e delle attività connesse che ai possibili rilasci di inquinanti, che, nell'assoluta generalità e solo per un approccio metodologico generalizzato possono così essere sintetizzati:

- occupazione di suolo;
- emissione di rumore da traffico di veicoli;
- emissione di rumore e vibrazioni da mezzi d'opera;
- emissione di polveri in atmosfera;
- emissione di inquinanti in atmosfera;
- impiego di manodopera;
- consumo e impiego di risorse;
- percezione visiva;
- produzione di rifiuti;
- movimentazione di sedimenti;
- emissione di rumore da imbarcazioni;
- emissione di inquinanti da gas di scarico delle imbarcazioni.

Lo svolgimento di attività di cantiere comporta l'occupazione temporanea di una certa porzione di territorio, la cui estensione dipende dalle scelte di dimensionamento dei cantieri, da attrezzare con una serie di servizi e impianti funzionali allo svolgimento delle attività stesse (magazzini, officine, impianti betonaggio, servizi per la manodopera, ecc.). E' importante considerare comunque, che le attività di cantiere hanno carattere di temporaneità, concorrendo alla creazione di impatti esclusivamente nel periodo di realizzazione dell'opera.

### 5.3 METODOLOGIA DI STIMA DEGLI IMPATTI

La stima dell'impatto dell'opera sulle componenti ambientali considerate, deriva dalla combinazione tra la sensibilità della componente stessa e l'incidenza dell'azione progettuale, attribuendo, ai soli fini della compilazione della successiva tabella (vedi Tab. 3.4/A), ai diversi gradi di sensibilità e di incidenza, valori numerici crescenti da 1 a 5.

Il livello di impatto per ogni componente è, quindi, definito dal prodotto dei due valori numerici ed espresso, lungo i tracciati delle linee in progetto, dalle quattro classi di merito riportate di seguito:

- trascurabile
- basso
- medio
- alto

**Determinazione del livello di impatto**

sensibilità della componente	grado di incidenza del progetto				
	1 molto bassa	2 bassa	3 media	4 alta	5 molto alta
1 molto bassa	1	2	3	4	5
2 bassa	2	4	6	8	10
3 media	3	6	9	12	15
4 alta	4	8	12	16	20
5 molto alta	5	10	15	20	25

 impatto trascurabile

 impatto basso

 impatto medio

 impatto alto

#### 5.3.1 Sensibilità dell'ambiente

Il termine "Sensibilità Ambientale" indica la capacità di una singola componente ambientale (o di una porzione di territorio, intesa come insieme di componenti interagenti tra loro) di perdere o modificare il suo carattere intrinseco (cioè la sua Qualità Ambientale) in relazione alla perturbazione determinata da una specifica azione antropica.

Con la Sensibilità si esprime quindi la stima della risposta potenziale di un ambiente (o componente) specifico ad una particolare azione umana e si ricava da una valutazione

oggettiva del potenziale impatto che l'azione determina sulla Qualità dell'ambiente (o della singola componente).

La Sensibilità Ambientale è espressa, per ogni componente ambientale, attraverso una serie di enunciazioni qualitative, organizzate in una scala ordinale in cinque livelli, relative alla presenza, o meno, di peculiari caratteri ed elementi qualificanti (ad esempio l'appartenenza a sistemi naturali strutturati e/o significativi), in riferimento alle attività antropiche connesse alla realizzazione dell'opera.

La scala di Sensibilità è fondamentalmente basata sulle caratteristiche morfologiche del territorio, delle caratteristiche idrauliche, dal grado di naturalità, dalla litologia, dalla presenza di fenomeni geomorfici.

La scala di Sensibilità per la componente Vegetazione ed Uso del Suolo tiene conto degli aspetti di gestione del territorio (uso del suolo) e del livello di naturalità e complessità strutturale delle fitocenosi interessate (vegetazione).

Un fattore importante per l'attribuzione del grado di Sensibilità di questa componente è la capacità di risposta dell'ambiente (Resilienza o Capacità di adattamento) all'alterazione indotta, definita come "la quantità di anomalie che un ecosistema può tollerare senza cambiare i processi di autorganizzazione e le sue strutture di base" o anche come "il tempo di ritorno a uno stato stabile in seguito a una perturbazione subita" (Crawford Stanley Holling 1973).

La Sensibilità della componente paesaggio è legata alla ricchezza di elementi naturali ed al grado di connessione degli stessi. Infatti l'interferenza per la realizzazione di un'opera è legata al contesto nel quale si inserisce.

La valutazione del grado di Sensibilità della componente Fauna è legata a quella dell'Ecosistema in quanto le due componenti sono intimamente legate. Il livello di Sensibilità è proporzionale alla complessità dell'ecosistema, un insieme di habitat fra di loro interconnessi determina una maggiore ricchezza faunistica e consente la presenza di specie ecologicamente più esigenti.

Nell'attribuzione del grado di Sensibilità di questa componente, a parità di condizioni ecosistemiche e faunistiche, ai territori tutelati (come ad esempio le aree protette, di qualunque livello, o quelle che fanno parte della Rete Natura 2000) si assegna un valore maggiore rispetto a quelli con le stesse caratteristiche ma non tutelati.

## 5.4 IMPATTO INDOTTO DALLA REALIZZAZIONE DEL PROGETTO

L'impatto, ottenuto applicando la metodologia esposta al precedente capitolo è evidenziato, per ogni componente ambientale considerata.

### 5.4.1 Impatti transitori durante la fase di costruzione

Per quanto attiene gli impatti in fase di costruzione, si precisa che i mezzi di trasporto per l'approvvigionamento dei materiali potranno raggiungere il sito direttamente dalla viabilità extraurbana senza interessare il centro cittadino. I mezzi che verranno utilizzati in fase di cantiere saranno:

- Realizzazione di un setto in touvenant e svuotamento darsena – giorni 3;
  - Autocarro per il conferimento del materiale;
  - Escavatore per la movimentazione e posizionamento del toutvenant;
  - Pompa per svuotamento darsena;
- Rimozione delle specie arboree e reimpianto delle stesse all'interno della darsena in aree non interessate dai lavori – giorni 7;
  - Minipala gommata;
- Esecuzione dello scavo per la realizzazione del banchinamento – giorni 5;
  - Escavatore munito di benna;
  - Escavatore munito di martellone;
  - Autocarro per l'allontanamento del materiale dal cantiere;
- Realizzazione banchina in calcestruzzo – giorni 7;
  - Autobetoniera munita di pompa;
  - Escavatore per la movimentazione dei casseri;
- Impermeabilizzazione area di colmata – 8 giorni;
  - Autocarro per il conferimento del materiale;
  - Minipala gommata per i trasporti dei teli all'interno del cantiere;
- Escavo e movimentazione scogli naturali – giorni 30 giorni;
  - Escavatore munito di benna;
  - Escavatore munito di martellone;
  - Autogru;
  - Carotiere;
  - Autocarro per l'allontanamento del materiale dal cantiere;
- Realizzazione piazzale ed impianti – 20 giorni;
  - Minipala gommata;
  - Rullo compattatore per terreno;
  - Autobetoniera;

Eventuali problemi di emissione di polveri potranno essere risolti nel corso dei lavori dalla D.L. che ordinerà all'Impresa la sistemazione quotidiana e l'innaffiamento delle aree di cantiere e pulizia delle ruote dei mezzi meccanici al fine di evitare rifiuti e polvere sull'area portuale e sulle strade extraurbane di accesso.

Al fine di acquisire informazioni sulle caratteristiche emissive delle macchine operatrici è stata effettuata un'apposita indagine presso le imprese specialistiche del settore, che hanno reso disponibili le potenze sonore e le emissioni ecustiche sviluppate dai macchinari e presso

database di misurazioni tecniche. I dati sono riassunti nelle tabelle valori delle emissioni acustiche effettive totali di seguito riportate.

Infine, per quanto attiene gli impatti in fase di costruzione, si precisa che i mezzi di trasporto per l'approvvigionamento dei materiali potrà avvenire direttamente dagli svincoli per la sopraelevata e per il tunnel senza interessare il centro cittadino. I mezzi che verranno utilizzati in fase di cantiere saranno: pala meccanica, escavatore, autobetoniera, camion per i trasporti e gru. Per quanto riguarda i mezzi marittimi che verranno utilizzati nelle opere a mare, saranno draghe sorbone e gru a grappo, pontone, betta e motobetta per l'escavazione del fondale e motobarche di appoggio e di servizio al cantiere.

Il programma di lavoro è basato sul seguente orario lavorativo:

- Orario giornaliero dalle 8 alle 17 per 8 ore lavorative
- Non si prevedono lavorazioni notturne

Tipo di macchina utilizzata ed Emissione acustica	[Lw dB(A)]	% utilizzo
AutoGru Link-Bel	95,4	5
Escavatore	91,5	5
Autocarro	68,9	25
Autobetoniera	85,9	10
Rumori di fondo – attività poco rumorose	55,0	50
Media ponderata = 64,1 dB(A)		

In generale, dal punto di vista dell'impatto acustico le attività maggiormente critiche sono rappresentate dall'esecuzione dei dragaggi del fondale marino e dalle operazioni di demolizione o scavi con gru e escavatore che avvengono lontano dai ricettori.

Per quanto attiene alla produzione di rumori molesti anche in fase costruttiva si prevede che questi saranno ampiamente contenuti entro i 65 dB previsti dalla normativa anche in considerazione del fatto che i primi fabbricati distano oltre 30/50 m dal luogo dei lavori.

Tale impatto, non si discosta da quello derivante da normali attività cantieristiche. Esso si produrrà soltanto nei periodi diurni stante la cessazione delle attività nei periodi notturni. La rumorosità in fase di esercizio è invece minima.

In fase di cantiere sono prevedibili dei positivi impatti economici legati all'indotto creato dalle lavorazioni:

- Appalti;
- Forniture;
- Presenza di operai;
- Somministrazione pasti ed alloggi.

#### 5.4.2 Atmosfera

Nell'ambito di una darsena sembra logico parlare di possibile inquinamento dovuto a diversi fattori, principalmente:

- alle emissioni di gas nell'atmosfera e nel mare dovuti ai gas di scarico delle imbarcazioni e delle autovetture,
- emissione di polveri dovuti al transito dei mezzi terrestri nell'area di cantiere e dalla movimentazione del materiale di risulta del dragaggio e dalla movimentazione di detto materiale.

Le polveri verranno limitate nel corso dei lavori dalla D.L. che ordinerà all'Impresa la sistemazione quotidiana e l'innaffiamento delle aree di cantiere e pulizia delle ruote dei mezzi meccanici al fine di evitare rifiuti e polvere sull'area portuale e sulle strade extraurbane di accesso.

L'impatto sull'atmosfera sarà quello delle temporanee emissioni di inquinanti in atmosfera dovute alle attività del cantiere; in particolare saranno emessi prodotti di combustione (NOx, SO2, polveri, CO, incombusti) dovuti ai motori dei mezzi impegnati nel cantiere.

Si tratta di modeste emissioni, legate ad un periodo transitorio, molto circoscritte come area di influenza. Le ricadute, che si possono assumere minime e interessanti esclusivamente un'area adiacente al sito in esame, non arrecheranno alcuna perturbazione significativa all'ambiente e alle attività antropiche, le stesse saranno tenute il più possibile sotto controllo, applicando opportune misure di mitigazione e buone pratiche costruttive. L'incremento del traffico pesante nelle strade della zona industriale sarà del tutto trascurabile. Visto l'esiguo numero di viaggi e l'agevole percorribilità delle strade, tutte asfaltate, l'impatto che ne deriva sarà *trascurabile*.

L'inquinamento atmosferico, rispetto alle condizioni attuali, che può essere generato dalla struttura in esame, può derivare solamente dal traffico veicolare e nautico dei fruitori.

Per quel che concerne il traffico veicolare e nautico, tenuto conto dell'esiguo numero di mezzi presenti, si può considerare irrilevante l'inquinamento atmosferico prodotto.

C'è da rilevare che il regime anemometrico dell'area in oggetto favorisce la diffusione degli inquinanti dell'atmosfera abbattendone le concentrazioni, si può quindi considerare un impatto nullo nella qualità dell'aria.

Stante quanto detto, l'impatto sulla qualità dell'aria derivante dalle azioni di completamento dell'opera è da considerarsi ***trascurabile***.

#### 5.4.3 Ambiente Idrico

##### **Acque superficiali**

Le forme di impatto che le strutture in progetto esercitano in generale sulle risorse idriche, sono dovute essenzialmente all'asse viario.

Sono riconducibili a:

- interferenze con i flussi superficiali
- interferenze con il regime delle acque sotterranee

L'impatto dell'opera sulla componente idrica e idrogeologica è sostanzialmente neutro, a causa della conformazione del territorio. Non sono necessarie particolari opere idrauliche di mitigazione.

È da escludere anche l'inquinamento delle acque da polveri, emissioni gassose ed altre tipologie di prodotti contaminanti per via della lontananza dei corsi d'acqua dal cantiere.

Le opere in progetto non ricadono in aree mappate dal Piano di Assetto Idrogeologico della Regione Sardegna in quanto non sono interessate da esondazione di corsi d'acqua e pertanto neanche da alcun rischio idrogeologico.

L'impatto sulle acque superficiali dovuto alla realizzazione dell'opera sarà pertanto **nullo**.

### **Ambiente Marino**

Per quanto attiene alla verifica delle strutture alle azioni meteo-marine occorre considerare che la realizzazione proposta è ubicata in una zona del Golfo di Olbia in cui l'onda residua, dovuta a condizioni meteo-marine avverse, che si manifesta è compatibile con l'ormeggio di natanti.

In merito a quanto sopra descritto si è effettuato uno studio meteo-marino che evidenzia l'esigua agitazione ondosa che si verifica in prossimità del sito interessato dal nuovo banchinamento. Tenuto conto delle quote di fondo naturali e delle emergenze rocciose presenti, si è verificato che l'altezza d'onda, per effetto dei fenomeni di rifrazione e diffrazione si riduce, nei casi di maggior esposizione, a valori attorno ai 50 cm in corrispondenza dell'imboccatura della nuova darsena da realizzare, assolutamente compatibili con l'ormeggio dei natanti e di nessuna influenza sulle nuove opere marittime progettate.

Sicuramente uno dei fattori ambientali che condiziona l'ecosistema marino sarà costituito dal regime idrodinamico, in quanto lo stesso contribuisce a determinare le condizioni di biocenosi esistenti. L'intensità di tale fattore sembra decrescere secondo un gradiente esterno - interno del porto favorendo l'accumulo di sedimenti fini, con conseguente infangamento, nelle aree più interne.

All'interno della darsena non sono presenti e non sono previsti apporti fognari, diretti o depurati.

La realizzazione della darsena in un terreno retrostante farà sì che la correntometria generale del golfo non subisca modifiche.

E' evidente che, per quanto attiene alla modifica delle formazioni sedimentarie del sito, l'escavo di un fondale comporterà modificazioni dello stato attuale.

In particolare potrà verificarsi una modifica delle correnti di fondo.

Nonostante ciò, però, si ritiene di poter escludere il pericolo di significative modifiche della dinamica di fondo (legata, nel sito, alle sole correnti di deriva) in ragione dei ridotti volumi di escavo che non paiono determinanti nel modificare la deriva litorale in questo tratto di costa.

Il substrato è fangoso, fango sabbioso e sabbio fangoso. Il fondale marino nella zona esaminata è caratterizzato principalmente da uno strato di sedimenti sciolti formati da limi organici nerastri, intercalati da gusci di bivalvi di vario genere. Questo fondale è caratterizzato dalle biocenosi delle sabbie fangose e fanghi delle lagune e degli estuari. In certi tratti il fondale è formato da limi sabbiosi di rideposizione. Il sedimento è costituito da un primo strato Aerobico di pochi centimetri, seguito da un ampio strato di sedimento Anaerobico. La

comunità bentonica di questo tratto di mare è formata principalmente da feoficea Chlorophyceae che "esplodono" facilmente in blum algali, grazie agli abbondanti nutrienti presenti. Intercalati nel sedimento si trovano vari gusci di conchiglie del genere *Cardioidea*, con presenza in piccole quantità anche di bivalvi del genere *Pectinoidea*. Le rocce granitiche presenti sono colonizzate dalle classiche associazioni del sopralitorale e del mesolitorale superiore. Tra le specie dominanti troviamo diverse specie di ctamali, il *Chitone* sp. *Middendorfia* e i gasteropodi sp. *Patella*, *Monodonta turbinata*, e *Monodonta articulata* tipica di ambiente calmo. Fra le specie associate è presente il *Mytilus galloprovincialis*. (Pérès e Picard, 1964; Pérès, 1982). Nelle rocce del mesolitorale si sviluppa anche una frangia di alghe coralline, come *Corallina elongata* e *Ceramium ciliatum*, che in certi tratti formano una vera e propria cornice di ammassi corallinacei. Queste formazioni si trovano spesso in ombra e raggiungono anche le dimensioni di un metro di grandezza. Sono situate principalmente all'ingresso delle piccola insenatura.

Per quanto sopra esposto, si ritiene di poter evidenziare che eventuali impatti in qualche modo legati alle caratteristiche di torbidità delle acque, non influenzeranno le biocenosi già presenti, in quanto notevoli sospensioni di sedimento fine provengono giornalmente dalle diverse attività portuali.

Per cui risulta plausibile escludere significative forme di pregiudizio ambientale imputabili a:

- riduzione del grado di trasparenza delle acque;
- conseguente riduzione di energia luminosa per i processi fotosintetici.

Per contro, è prevedibile che le opere di escavo possano determinare:

- minori apporti di materiale biogeno prodotto con le attività portuali e quelle a queste connesse;
- rimessa in circolo di sostanze alimentari al momento fissate alla formazione sedimentaria e, perciò, non disponibili.

Pertanto, anche nella fase di esecuzione delle opere portuali, non pare possano verificarsi significativi impatti sulla componente pelagica del sito.

Queste affermazioni hanno una loro oggettiva verità poiché possono essere enunciate dopo la realizzazione di tre importanti opere di escavo, effettuate nel Golfo di Olbia: la prima quella relativa all'escavo della canaletta mediana di accesso al porto; la seconda quella dell'escavo per i lavori del Porto Industriale e del suo bacino di evoluzione; e la terza quella per i lavori del molo nove dell'isola bianca.

Queste tre opere hanno rappresentato una perturbazione marginale all'ecologia del Golfo ed in particolare alla coltivazione dei mitili, ma hanno rappresentato, una volta realizzate, un'importante azione di accelerazioni degli scambi idraulici della Ria che ha portato benefici a tutto il sistema Golfo.

L'impatto sulle acque superficiali dovuto alla realizzazione dell'opera sarà pertanto **trascurabile**.

#### 5.4.4 Suolo e sottosuolo

##### **Escavi in Ambiente marino**

Per la realizzazione del progetto occorrerà creare un canale e per il raggiungimento della profondità desiderata all'interno della darsena, si prevede di dragare una quantità di materiale pari a 6.507 m<sup>3</sup> di sedimenti e roccia. Di detto materiale circa 1.062 m<sup>3</sup> saranno riutilizzati per il riempimento a tergo della banchina mentre la porzione restante si sta valutando l'opzione smaltimento.

Seguendo i criteri definiti dall'allegato tecnico del DECRETO 15 luglio 2016, n. 173. "Regolamento recante modalità e criteri tecnici per l'autorizzazione all'immersione in mare dei materiali di escavo di fondali marini", l'area di dragaggio è stata oggetto di una caratterizzazione ambientale. Le indagini sono state eseguite manualmente attraverso l'infissione di un liner e l'estrazione della carota di sedimento prelevato, per la formazione di campioni rappresentativi poi successivamente accorpati in un unico campione denominato ACC\_01.

Le analisi ecotossicologiche hanno evidenziato che il sedimento appartiene alla **classe di pericolo ecotossicologico "ALTO"**. Le analisi chimiche hanno invece mostrato tenori decisamente bassi, **tutti costantemente inferiori ai livelli chimici di riferimento L1** della tabella 2.5 dell'allegato tecnico al Decreto 173/2016.

La combinazione di tali esiti ha portato alla classificazione del sedimento nel valore **"D"**, che presenta, come opzione di gestione, il riutilizzo per **"IMMERSIONE IN AMBIENTE CONTERMINATO IMPERMEABILIZZATO"**.

Pertanto, ai fini del recupero, dovrà essere predisposta una vasca di colmata il cui interno sarà rivestito da teli in HDPE di adeguato spessore, allo scopo di impedire l'allontanamento della frazione liquida dal sedimento dragato dopo la deposizione nella vasca di colmata.

Prima di eseguire l'escavo, progettualmente è stato proposto di realizzare "verso mare" un setto in tout-venant poco permeabile che possa isolare completamente l'area di dragaggio rispetto all'area portuale. Tali modalità operative consentiranno di effettuare lo scavo "in asciutto" impedendo, di fatto, che la frazione liquida intorbida dal dragaggio possa disperdersi all'interno dell'area portuale.

Conseguentemente non si ritiene necessario l'adozione di misure di "monitoraggio ambientale" durante gli scavi avendo praticamente precluso ogni possibilità di dispersione dei sedimenti di dragaggio in ambiente marino.

Per quanto riguarda le emergenze rocciose presenti nell'area di progetto, è previsto il recupero degli affioranti presenti negli specchi acquei che costituiranno l'imboccatura alla nuova darsena di ormeggio.

Il progetto prevede la rimozione di dette strutture ed il loro riposizionamento negli specchi acquei limitrofi.

Nonostante la sostanziale incidenza sulla componente, considerando il basso livello di suscettibilità, le modalità operative e le opere di mitigazione previste si considerano un impatto **basso**.

#### 5.4.5 Biosfera

##### ***Vegetazione e flora***

Nessuna delle specie rilevate nell'area di studio è inclusa in elenchi di specie minacciate o in via di estinzione (Convenzione di Washington, Convenzione di Berna, Liste Rosse IUCN, Direttiva Habitat 42/93/CEE), sebbene identifichino ben definite comunità vegetali. L'area di indagine è collocata al di fuori dei perimetri di aree protette.

Come evidenziato, l'area che verrà sottratta, è interessata da un elevato grado di compromissione antropica, con alterazione della conformazione della vegetazione e della flora del luogo.

Nella cartografia del proposto Piano Regolatore Portuale risulta un'area classificata come "parco costiero – conservazione valorizzazione della costa". Per tale ambito il suddetto piano prevede una valorizzazione le cui modalità attuative verranno definiti mediante apposito regolamento da concordare con l'Amministrazione comunale sentiti gli Enti territoriali competenti. Attualmente non esiste alcun tipo di tutela specifica e il suddetto Piano Regolatore Portuale non è stato adottato.

La vegetazione presente lungo l'ansa, come verificato, ha una copertura estremamente variabile costituita da una trama disgregata caratterizzante l'ambiente naturale non direttamente interessate dagli insediamenti umani.

Durante alcune fasi della costruzione relative a movimenti di terra, potrà verificarsi un aumento della polverosità dell'aria con un possibile impatto sulla vegetazione e flora circostante l'area di cantiere.

Verranno a tale proposito adottati provvedimenti specifici per contenere eventuali eccessi di polverosità quali ad esempio l'adozione di limitate velocità di movimento per i mezzi pesanti, l'annaffiatura periodica delle strade e dei piazzali, etc.

##### ***Incidenza sugli HABITAT***

Le comunità vegetali presenti identificano due habitat di Allegato I della Direttiva Habitat 42/93/CEE. I due habitat, 1410 e 1420, definiti dalle comunità vegetali riscontrate, in linea con la Direttiva e il Manuale di Interpretazione degli Habitat Comunitari, sono largamente diffusi nella Sardegna settentrionale (Biondi & Bagella 2005; Biondi et al., 2001, 2004; Farris et al., 2007; Filigheddu et al, 2000; Pisanu et al., 2014).

Nel territorio del comune di Olbia le stesse comunità sono presenti e sono state rilevate in tempi recenti (Biondi et al., 2004), evidenziando l'importanza di adottare misure di tutela e valorizzazione. Nell'area indagata le comunità riscontrate sono attualmente in buono stato di conservazione sebbene siano in atto alcuni fattori che potrebbero compromettere la loro permanenza e conservazione, quali il deposito di rifiuti e l'immissione di acque dolci.

L'adozione di azioni di contenimento dei fattori di pressione in atto mitigherebbe l'impatto a discapito di queste comunità a favore della tutela degli habitat presenti. I due habitat sono tuttavia ben rappresentati in altre località del territorio comunale e in buono stato di conservazione e la minima superficie occupata nell'area studiata non è rappresentativa della superficie complessiva occupata nell'intero territorio comunale.

Bisogna anche ricordare che, normalmente, questo tipo di interventi di contenimento si rivolgono principalmente a specie rare o a rischio di estinzione, e non è il caso delle specie rilevate in quest'area.

Tuttavia l'azione potrebbe essere indicata come esempio di buona pratica di gestione della risorse vegetali, di specie (in questo caso) che, sebbene non in via di estinzione identificano degli habitat di importanza comunitaria (anche se non prioritaria) secondo la normativa europea.

La realizzazione di opere che alterino le condizioni originarie dell'habitat determina comunque una interferenza con il patrimonio vegetale.

Tali interferenze sono quantificabili in termini di sottrazione di aree alla fauna e alla vegetazione.

Il progetto prevede quindi, quale opera di mitigazione e compensazione un'azione di traslocazione di parte delle specie vegetali presenti verso aree attigue. La traslocazione è un'azione deliberata ed intenzionale di trasferimento (trasporto o trapianto diretto) di individui o popolazioni spontanee di una specie (Rossi et al., 2013). La conservazione ex situ indica una serie di misure da adottare per il recupero, la ricostituzione e la reintroduzione di specie minacciate a completamento delle strategie di conservazione in situ (Bacchetta et al., 2006; Piotto et al., 2010).

## **Fauna**

Per quanto riguarda la fauna valgono le condizioni esplicitate al punto precedente.

Infatti l'impatto sulle specie animali è da considerarsi basso in quanto l'area che verrà sottratta è interessata da un elevato grado di compromissione antropica: una serie di interventi succedutesi nel tempo, hanno di fatto determinato una forte urbanizzazione dell'ambito.

Si può evidenziare inoltre che l'intervento è contiguo alle opere edili già presenti nel luogo e quindi non crea frammentazioni del territorio.

## **Componente biologica marina**

Si ritiene di poter evidenziare che non paiono intravedersi impatti in qualche modo legati alle caratteristiche di torbidità delle acque, ovvero che la stessa non pare possa aumentare a seguito dell'esecuzione del dragaggio in questione, in quanto notevoli sospensioni di sedimento fine provengono giornalmente anche da altre attività portuali.

Per cui risulta plausibile escludere significative forme di pregiudizio ambientale imputabili a:

- riduzione del grado di trasparenza delle acque;
- conseguente riduzione di energia luminosa per i processi fotosintetici.
- Per contro, è prevedibile che le opere di escavo possano determinare:
- minori apporti di materiale biogeno prodotto con le attività portuali e quelle a queste connesse;
- rimessa in circolo di sostanze alimentari al momento fissate alla formazione sedimentaria e, perciò, non disponibili.

Si osserva, comunque, che sia recenti studi specifici, che elaborazioni di modelli matematici paiono concordi nel ritenere che il principale fattore di governo di ambienti simili a quello in esame è costituito dall'energia radiante che, al momento, non parrebbe subire condizionamenti dei lavori in osservazione; atteso che non si prevede riduzione alcuna del grado di trasparenza delle acque.

Le modalità esecutive dei lavori prevedono che l'escavo venga effettuato in "asciutto" grazie alla realizzazione di un setto in toutvenat che isolerà completamente l'area di dragaggio rispetto all'area portuale impedendo di fatto che la sezione liquida intorbidita possa disperdersi all'interno dell'area portuale.

Per contro, è da ritenersi che un impatto puntuale possa realizzarsi nei confronti della componente zoobentonica del sito per effetto dell'asportazione diretta (in fase di escavo) di specie "filtranti". La sottrazione di biomassa, soprattutto legata alle colonie di *Ruditapes decussatus*, è da considerarsi poco rilevante in rapporto al più vasto ambito del Golfo interno. Dal punto di vista della risorsa economica possiamo inoltre evidenziare che nel sito in esame la raccolta del *Ruditapes* è vietata da specifica disposizione della Capitaneria del Porto di Olbia.

Tenuto conto quanto esposto per quanto riguarda la biosfera, nonostante la modifica strutturale dell'area indagata, considerando il basso livello di suscettibilità e le opere di mitigazione previste si può considerare l'impatto **basso** sulla componente.

### 5.5.1 Antroposfera

#### **Paesaggio**

Il P.P.R. all'art. 61 del Titolo III (Assetto Insediativo) definisce quali prescrizioni debbano essere seguite per l'adeguamento degli strumenti urbanistici mettendo in evidenza il fatto che le nuove opere da realizzare dovranno essere orientate alla riqualificazione ed al completamento degli insediamenti esistenti, localizzando i nuovi interventi in connessione e integrazione strutturale e formale con l'assetto insediativo esistente.

Si deve inoltre pensare ad una conformazione della nuova struttura esistente che segua il principio di armonizzare le architetture con il contesto, nel rispetto di un corretto inserimento nel paesaggio e nell'ambiente.

Tali linee sono indubbiamente seguite dal progetto in questione che prevede un allineamento di banchina con quelle esistenti e la realizzazione di un pontile a completamento dell'opera portuale, con caratteristiche del tutto uguali alle opere già realizzate.

Come riportato nella Scheda d'Ambito n.18 del P.P.R. ,facente riferimento al Golfo di Olbia, la conformazione del sistema paesaggistico-costiero, la varietà delle opportunità di fruizione rappresentate dalle tipologie di siti naturali ed insediativi (ricettività, portualità, servizi) rappresentano una potenzialità anche in relazione ad una dimensione abitativa non unicamente relegata alla stagionalità.

Di contro le criticità riconoscibili nell'Ambito si identificano nel campo generale dell'accessibilità alle risorse costiere, che contrasta con l'entità e le potenzialità che, in tale Ambito, il sistema naturale ed insediativo è in grado di esplicitare. La articolata composizione del sistema naturale costiero e dell'organizzazione del sistema insediativo (nei servizi, nella ricettività, nella portualità) contrasta con le criticità dovute alla difficile accessibilità e fruizione collettiva delle risorse costiere, richiedendo strategie di gestione territoriale finalizzate a favorire la disponibilità di spazi pubblici per la fruizione del territorio costiero.

Per quanto attiene all'impatto visivo tutte le opere previste risultano ampiamente contenute all'interno delle emergenze planimetriche e altimetriche sia del contesto portuale che di quello urbano adiacente, ripetendosi uguali nel modulo.

Le opere in progetto, infatti, sono in linea con le prescrizioni e gli indirizzi del PPR, poiché finalizzate a favorire le relazioni fra il paesaggio marino e quello terrestre.

L'ubicazione della nuova banchina rende la struttura portuale più omogenea e idonea allo svolgimento delle attività terrestri connesse a quelle marittime.

#### **Salute Pubblica**

E' stata compiuta l'identificazione e la classificazione delle cause significative di rischio per la salute umana connesse con l'opera.

In base all'analisi del progetto si ritengono adeguate le caratteristiche previste per la realizzazione del banchinamento.

L'opera è collegata alla viabilità esistente e non ne modifica minimamente la configurazione.

Le previsioni riguardo l'organizzazione della raccolta e lo smaltimento di rifiuti appare garantito in quanto già organizzato dal proponente per l'attività in essere.

La fase di gestione dell'opera in progetto non comporta lo stoccaggio, la manipolazione o il trasporto di sostanze pericolose.

Il progetto, nella sua fase di funzionamento, non genera campi elettromagnetici o altre radiazioni che possono influire sulla salute umana o su apparecchiature elettroniche vicine.

La direzione lavori dovrà provvedere al controllo del rispetto di tutte le normative in materia di sicurezza sul lavoro e salvaguardia ambientale.

Può essere considerato molto basso il rischio di incidenti senza purtroppo poterlo escludere del tutto.

Stante quanto detto, l'impatto sulla antroposfera derivante dalle azioni di progetto dell'opera è da considerarsi ***trascurabile***.

### 5.5.2 Rumore

La caratterizzazione della qualità dell'ambiente in relazione al rumore consente di definire le modifiche introdotte dall'opera, verificarne la compatibilità con gli standards esistenti, con gli equilibri naturali e la salute pubblica da salvaguardare, con lo svolgimento delle attività antropiche nelle aree e con i limiti di legge.

Per le aree ospitanti lo stabilimento la zonizzazione prevede ricade nella classe VI – Aree esclusivamente industriali. I valori limite di emissione all'orario diurno (65 Leq in dB(A) dalle 06.00 alle 22.00) che in orario notturno (65 Leq in dB(A) dalle 22.00-06.00). Rientrano in questa classe rientrano in questa classe le aree interessate esclusivamente da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

Per effettuare la valutazione dell'immissione acustica delle imbarcazioni da diporto possiamo considerare che, in base alle direttive comunitarie i motori di trazione delle imbarcazioni devono essere progettati, costruiti ed assemblati in modo tale che, se correttamente installati ed in uso normale, le loro emissioni misurate non superino i valori limite risultanti della seguente tabella:

Potenza del motore in kW	Livello massimo di pressione sonora = L <sub>pASmax</sub> in dB
P N =10	67
10 < P N =40	72
P > 40	75

Va tenuto presente che i motori maggiormente diffusi attualmente in produzione, garantiscono emissioni ben al di sotto dei limiti massimi.

In base a prove pratiche effettuate, un valore emissione di 62 dBA, alla distanza di circa 50 metri, viene recepito mediamente 50 dBA.

Le precedenti considerazioni conducono alla conclusione che dato che i ricettori più vicini sono posti a una distanza di circa 50 metri dal primo posto barca vicino, il carico inquinante sarà limitato.

Per quanto riguarda le emissioni rumorose si può considerare che tutte le macchine e le attrezzature tecnologiche utilizzate saranno conformi ai limiti di emissione sonora previsti dalla normativa europea e saranno acusticamente certificate. Al fine di acquisire informazioni sulle caratteristiche emissive delle macchine operatrici è stata effettuata un'apposita indagine presso le imprese specialistiche del settore, che hanno reso disponibili le potenze sonore e le emissioni acustiche sviluppate dai macchinari e presso database di misurazioni tecniche. I dati sono riassunti nelle tabelle delle emissioni acustiche effettive totali riportate nel paragrafo: Impatti transitori durante la fase di costruzione.

Dai dati ottenuti in questa sede di valutazione di previsione di impatto acustico, si stima che il rumore immesso nell'ambiente limitrofo dalla realizzazione dell'opera non determinerà il superamento dei limiti stabiliti dalle norme disciplinanti l'inquinamento acustico.

L'eventuale rumore emesso all'esterno peraltro non produrrà alcun significativo effetto in materia di inquinamento acustico nell'ambiente esterno e negli ambienti abitativi, per gli aspetti stabiliti dalla Legge quadro 447/95 e successivi regolamenti di attuazione.

## 5.6 Matrice di sintesi degli impatti

Per l'analisi complessiva degli impatti del progetto si è scelto il metodo della descrizione qualitativa e schematizzata delle diverse variabili in gioco nel sistema ambientale, così da poter fotografare in sintesi gli influssi dell'opera.

	<b>sensibilità della componente</b>	<b>grado di incidenza del progetto</b>	<b>livello di impatto</b>
<b>Atmosfera</b>	molto bassa	basso	impatto trascurabile
<b>Ambiente idrico</b>	molto bassa	basso	impatto trascurabile
<b>Suolo e sottosuolo</b>	bassa	media	Impatto basso
<b>Biosfera</b>	bassa	media	Impatto basso
<b>Antroposfera</b>	molto bassa	basso	impatto trascurabile
<b>Rumore</b>	molto bassa	Molto basso	impatto trascurabile

La valutazione tiene conto della capacità di una singola componente ambientale di perdere o modificare sua qualità in relazione alla perturbazione determinata dalla azione antropica.

Viene quindi espressa la stima della risposta potenziale della componente ad una particolare azione ricavando una valutazione oggettiva del potenziale impatto che l'azione determina.

La valutazione è basata sulle caratteristiche morfologiche del territorio, delle caratteristiche idrauliche, dal grado di naturalità, dalla litologia, dalla presenza di fenomeni geomorfici.

Per la componente Vegetazione ed Uso del Suolo tiene conto degli aspetti di gestione del territorio e del livello di naturalità e complessità strutturale delle fitocenosi interessate ed anche delle misure di mitigazione e compensazione proposte.

Per la componente paesaggio si è tenuto conto del quantitativo di elementi naturali presenti ed del grado di connessione degli stessi. Infatti l'interferenza per la realizzazione di un'opera è legata al contesto nel quale si inserisce.

Il livello di sensibilità della componente biosfera è proporzionale alla complessità dell'ecosistema. Un basso numero di habitat, limitati per estensione determina una minore ricchezza faunistica e consente la presenza di meno specie.

Nell'attribuzione del livello di impatto per questa componente si è tenuto conto che anche che a parità di condizioni ecosistemiche e faunistiche si tratta di territori non tutelati (come ad esempio le aree protette, di qualunque livello, o quelle che fanno parte della Rete Natura 2000).

## 6 MISURE DI MITIGAZIONE

### 6.1 *Traslocazione habitat 1420 - Praterie e fruticeti alofili Mediterranei e Termo-Atlantici*

I casi di compensazione e mitigazione ambientale sono delle occasioni aggiuntive per attuare progetti di reintroduzione o rafforzamento di specifiche entità idonee all'habitat in cui si interviene.

Le Linee guida per la traslocazione di specie vegetali spontanee forniscono, in materia di reintroduzioni ed immissioni di specie, definizioni, principi generali, criteri e metodologie che, partendo da quanto elaborato a livello internazionale, sono stati interpretati a livello locale con esperienze già realizzate in Italia. Nonostante le reintroduzioni di specie vegetali siano, almeno in Italia, tali metodologie rispondono alla funzione di indirizzo, come riportato nel paragrafo sul quadro normativo, come richiesto dall'art. 12 del DPR 357/97 così come modificato e integrato dal DPR 120/03, relativamente alla predisposizione di un Decreto Ministeriale sulle linee guida per la reintroduzione e il ripopolamento delle specie autoctone di cui all'allegato D e delle specie di cui all'allegato I della direttiva 2009/147/ CE "Uccelli" .

Secondo recenti studi che hanno analizzato un numero cospicuo di interventi di traslocazione a livello mondiale (Godefroid et al., 2011; Maschinski & Haskin, 2012), il tipo di materiale propagativo, il numero di individui traslocati, la provenienza del materiale, lo status demografico della popolazione di origine, le tecniche di preparazione del sito di impianto e la sua gestione hanno un ruolo chiave nel successo di una traslocazione.

I principi base per la traslocazione vengono suddivisi secondo le seguenti fasi operative: fase di valutazione preliminare e fattibilità; fase preparatoria e di sperimentazione; fase attuativa; fase di monitoraggio e valutazione del successo.

#### 6.1.1 Valutazione preliminare e fattibilità

Le due comunità vegetali presenti (1410 e 1420) rappresentano due habitat di Allegato I della Direttiva Habitat 42/93/CEE.

Per le specie presenti in tali comunità vegetali è stato verificato che non sono incluse nell'allegato D del DPR 120/03 e neanche inserite nelle appendici CITES, in aree protette o in apposite legislazioni di carattere locale (regionale, provinciale, ecc.).

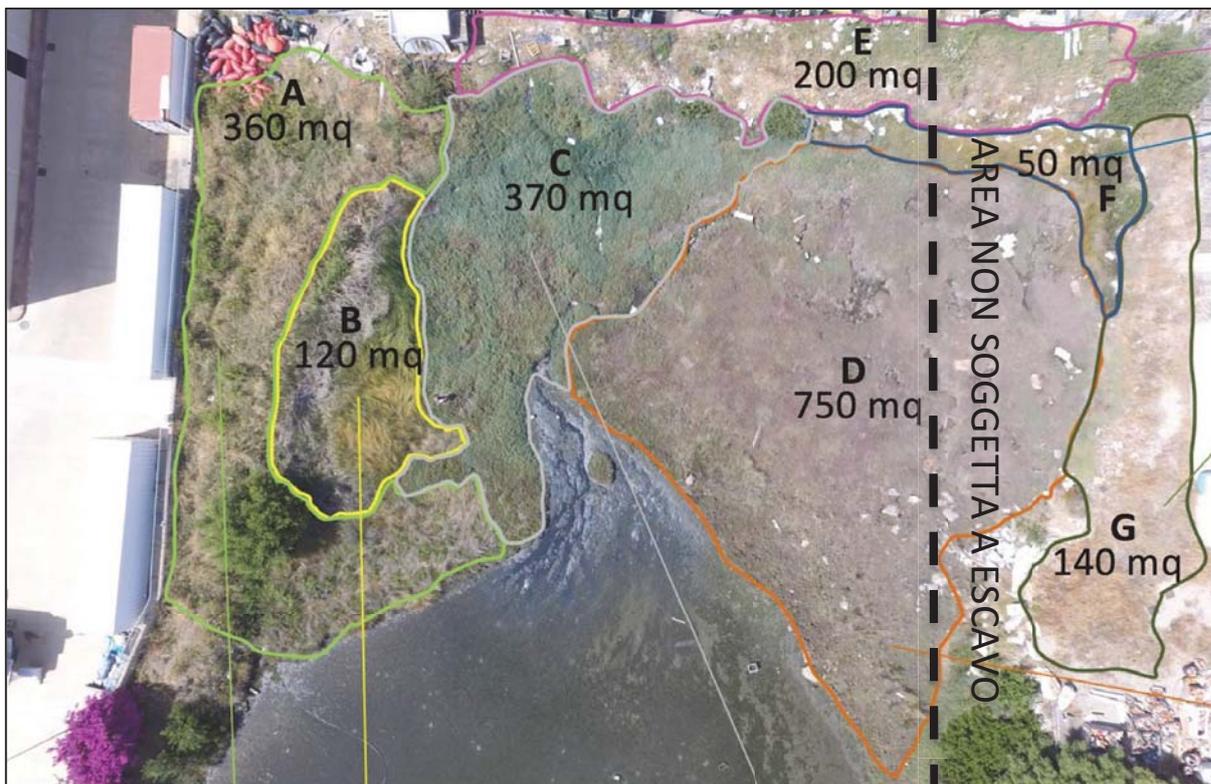
I rilievi svolti in campo hanno mostrato la presenza di 5 comunità fondamentali:

**A + B** = Comunità con presenza di *Scirpus* sp.pl e *Phragmites australis*.

**C** = Comunità camefitiche a *Salicornia* e *Sarcocornia fruticosa*

**D** = Comunità camefitiche ad *Arthrocnemum macrostachyum*,

**E + F + G** = Comunità geofitiche ed emicriptofitiche a *Juncus* sp. pl., *Limonium narbonense*, *Limbarda crithmoides*, *Halimione portulacoides*.



### 6.1.2 Fase preparatoria e di sperimentazione

Di grande importanza per il successo di una traslocazione risultano essere anche gli interventi preparatori del sito (es.: recinzione del sito, lavorazione del terreno, rimozione della copertura erbacea) e gli interventi gestionali a posteriori (es.: sfalcio, pascolo controllato) (Godefroid et al., 2011). Tali interventi sono spesso indispensabili al fine di ripristinare o promuovere i processi ecologici di base (es.: favorire l'impollinazione, la dispersione, le associazioni micorriziche), per rimuovere le cause di declino o i fattori limitanti come i disturbi antropici, o per mantenere o bloccare i processi dinamici della vegetazione verso comunità climax (Pedrotti, 1998; Sutherland, 1998).

Una scelta cruciale è quella che riguarda la popolazione sorgente da cui attingere il materiale di partenza e il numero di popolazioni sorgenti da utilizzare. Solitamente è consigliabile effettuare un intervento di traslocazione utilizzando materiale derivante da popolazioni limitrofe, con caratteristiche ecologiche simili. Infatti, spesso, individui derivanti da popolazioni locali hanno mostrato migliori prestazioni rispetto ad individui provenienti da altri siti (Montalvo & Ellstrand, 2000). Diversi studi hanno dimostrato come il rischio di introdurre genotipi non adattati alle condizioni ecologiche di un sito aumenti con l'aumentare della distanza della popolazione sorgente dal sito stesso. Particolare attenzione deve essere riservata soprattutto nel caso in cui si riscontrino alti livelli di differenziazione genetica tra le popolazioni, segnale della presenza di un possibile forte adattamento locale.

### 6.1.3 fase attuativa

A parità di tutti gli altri fattori, più individui vengono traslocati, maggiori sono le possibilità che un numero sufficiente di loro sopravviva, instaurando una nuova popolazione autosostenibile

(Falk et al., 1996). Esistono ottime ragioni demografiche e genetiche per massimizzare il numero di individui traslocati. Diversi studi compiuti su specie vegetali (Godefroid et al., 2011), ma anche su specie animali (Fischer & Lindenmayer, 2000) e su specie alloctone invasive (Von Holle & Simberloff, 2005) hanno confermato come il tempo di persistenza di una popolazione sia positivamente correlato con le dimensioni iniziali della popolazione stessa. Stabilire il numero minimo di individui da traslocare dipende da vari fattori, tra cui la variabilità genetica presente nella popolazione di partenza (es.: popolazioni in declino presentano generalmente minore variabilità) e le caratteristiche biologiche della specie stessa (es.: specie a fecondazione incrociata o monoiche richiedono più individui rispetto a specie che si autofecondano o dioiche; Godefroid et al., 2011). Comunque sia, le linee guida consigliano di traslocare un numero di individui, almeno orientativamente, non inferiore ai 500 per ciascuna popolazione (specie erbacee di relativamente facile reperibilità).

In base alle caratteristiche delle popolazioni si prevede il traslocamento delle seguenti superfici:

**A + B = 50 mq**

**C = 300 mq**

**D = 120 mq**

**E + F = 30 mq**

Per un totale di circa **500 mq**



Diversi autori hanno evidenziato come le traslocazioni abbiano spesso tassi di successo notevolmente più alti quando si usano direttamente individui sub-adulti o adulti preventivamente coltivati (o prelevati) ex situ (e.g. Guerrant & Kaye, 2007; Menges, 2008; Godefroid et al., 2011).

#### Area di reimpianto

La scelta di un sito idoneo dove traslocare una popolazione è uno degli elementi più critici; infatti il sito deve permettere alla specie non solo di sopravvivere ed accrescersi inizialmente, ma anche di garantire la sua persistenza e l'inserimento all'interno di un habitat e di una o più comunità vegetali idonee ad accoglierla. Secondo Seddon et al. (2009) i criteri fondamentali su cui basarsi sono di tipo:

- ecologico: deve garantire come minimo un habitat idoneo per lo stabilirsi ed il persistere di una specie per fattori microclimatici, biotici (es.: fitocenosi idonea), strutturali; Tale condizione è rispettata data la contiguità del sito di prelievo e destinazione.
- amministrativo: dovrebbe essere situato in un'area protetta o comunque soggetta a forme di tutela che garantiscano una gestione del sito idonea alla sopravvivenza della specie nel lungo periodo; tale condizione è rispettata in quanto l'area di destinazione è riparata e protetta in modo tale da garantire la gestione e il monitoraggio.
- storico: deve trovarsi all'interno dell'areale originario o molto vicino ad esso. In caso di introduzioni a fini conservazionistici è possibile insediare popolazioni al di fuori dell'areale storico della specie, ma comunque all'interno delle ecoregioni (Blasi & Frondoni, 2011) di appartenenza. Tale condizione è rispettata in quanto l'area di destinazione è all'interno dell'areale originario.

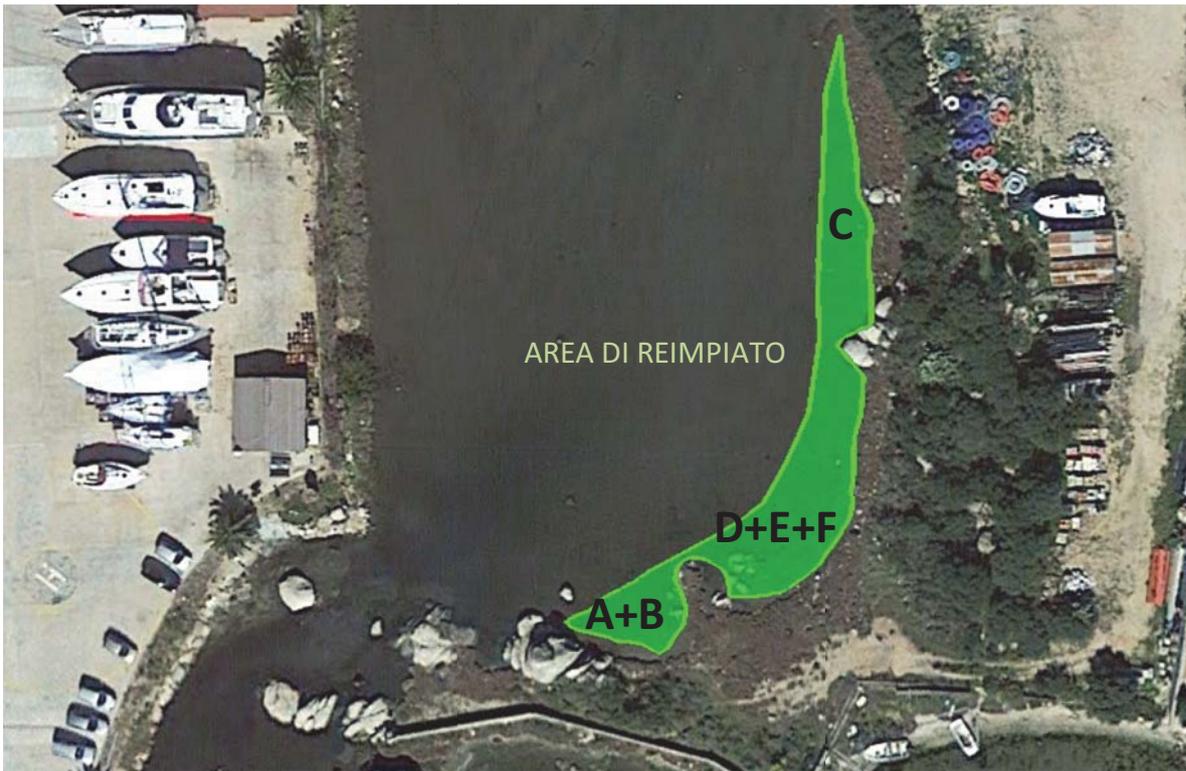
In questo specifico caso, l'area di reimpianto è individuata nella medesima ansa ad una distanza di poche decine di metri dall'area di prelievo, ed è una linea di costa profonda circa 15 cm che rimane scoperta durante la bassa mare.

L'area è caratterizzata dalle medesime Comunità già identificate con particolare riferimento a: comunità camefitiche ad *Arthrocnemum macrostachyum* e comunità camefitiche ad *Salicornia* e *Sarcocornia fruticosa*.

Si prevede la realizzazione di un fondo con il medesimo terreno prelevato dall'area di traslocamento che andrà ad integrare la linea di costa per circa 100 metri per una larghezza media di 5 metri.

L'impianto della popolazione avverrà secondo il medesimo gradiente ecologico, per garantire alla popolazione una maggiore resistenza di fronte a perturbazioni.

Nell'immagine seguente si identifica l'area e il posizionamento delle comunità traslocate.



Fasi attuative:

- 1) preparazione delle aree di reimpianto, protezione con pali in legno o sacchi di contenimento in tessuto naturale (burghe), livellamento del terreno;



- 2) estrazione con mini pala di zolla della dimensione di 80x80 cm. Il terreno prelevato avrà uno spessore di circa 20 cm in modo da poter asportare l'apparato radicale



- 3) la zolla verrà depositata su un biotessuto in fibra naturale (cocco, agave o juta) biodegradabile con funzione di supporto alla movimentazione



- 4) la zolla verrà depositata su un pallet e rapidamente trasportata nella zona di reimpianto



- 5) deposito della zolla nell'area di deposito. Le piante devono essere messe a dimora seguendo lo schema progettuale derivato dallo studio delle popolazioni naturali.

La scelta del periodo di impianto è fondamentale. Si deve evitare di impiantare esemplari già in fiore.

Il sito di traslocazione non deve essere abbandonato dopo l'intervento, ma costantemente monitorato sino al completo attecchimento delle piante messe a dimora. Si consiglia, nelle prime fasi, di irrigare il sito (irrigazione di soccorso nel periodo estivo), di rimuovere le infestanti e diradare periodicamente la vegetazione attorno alla nuova popolazione. Molto importante è osservare la presenza di parassiti o predatori ed eventualmente intervenire di conseguenza.

#### 6.1.4 Fase di monitoraggio e valutazione del successo

La definizione di successo di una traslocazione differisce tra i diversi autori; tuttavia, essa comprende sempre la capacità di una popolazione di sopravvivere, di riprodursi e di adattarsi ai cambiamenti delle condizioni ambientali (Godefroid et al., 2011). Se il fallimento è chiaramente identificabile (scomparsa della popolazione traslocata), il raggiungimento del successo in un intervento di traslocazione può essere complesso da dimostrare (Guerrant & Kaye, 2007). Per queste ragioni una sola misura di sopravvivenza a breve termine degli individui trapiantati non costituisce un buon indice di risultato positivo; infatti, i tassi di sopravvivenza iniziali spesso non rispecchiano gli andamenti a lungo termine (Hutchings, 2010). Una popolazione deve non solo stabilirsi con successo, ma anche essere in grado di originare propaguli. Per questo, parametri molto importanti da valutare sono la capacità degli individui di fiorire e fruttificare e la produzione spontanea di nuove generazioni. È ovvio che una popolazione traslocata che non si riproduca non può essere definita un successo (Menges, 2008). Lo stesso discorso vale per le piante a riproduzione clonale, per le quali vanno considerati fattori quali il numero di gemme clonali e la capacità di dispersione degli individui (Braham et al., 2006). Anche la capacità di dispersione naturale della specie costituisce un importante indice di successo. Per questa ragione il monitoraggio non dovrebbe essere limitato agli individui trapiantati, ma dovrebbe comprendere anche l'area circostante (Menges, 2008). Tali parametri possono anche essere quantificati, in modo da fornire previsioni più precise del successo di una popolazione traslocata. Il periodo minimo di monitoraggio dovrebbe essere di almeno 3 anni.

## 6.2 Rimozione degli scogli affioranti e riposizionamento

Un'ulteriore importante opera di mitigazione e compensazione riguarda il recupero degli affioranti presenti negli specchi acquei che costituiranno l'imboccatura alla nuova darsena di ormeggio.

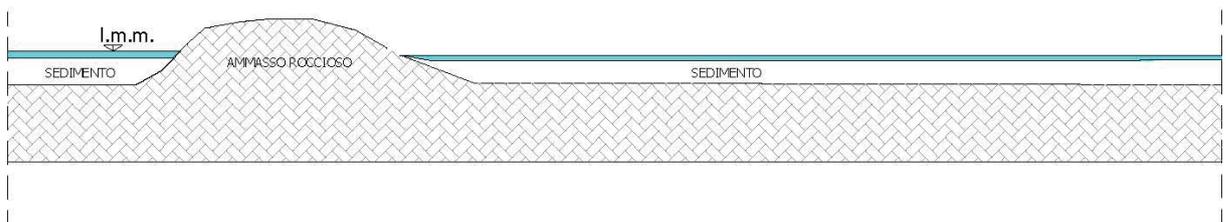
Come da documentazione fotografica di seguito riportata sono presenti due massi appoggiati sul fondale e due affioramenti rocciosi del substrato granitico.

Il progetto prevede la rimozione di dette strutture ed il loro riposizionamento negli specchi acquei limitrofi.

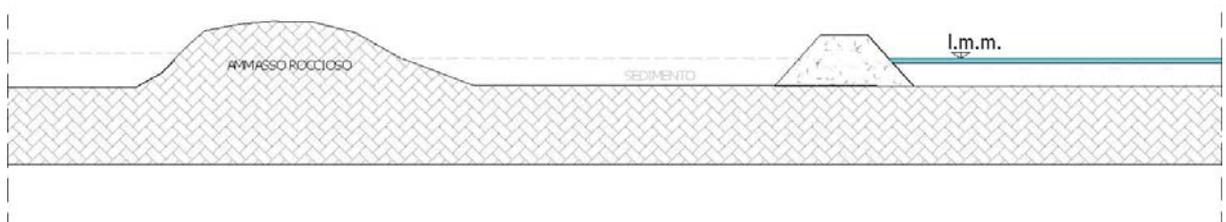
I massi verranno imbragati con apposite fasce e movimentati tramite l'utilizzo di un'autogru avente idonea capacità di carico.

Gli ammassi rocciosi facenti parte del substrato verranno asportati previo distacco della parte affiorante mediante l'utilizzo di resine espansive come da schema della lavorazioni di seguito rappresentato. Tale accorgimento consentirà di lasciare inalterata la parte emergente ed attualmente visibile e consentirà di fatto il riposizionamento degli stessi mantenendo la loro forma ed aspetto originario.

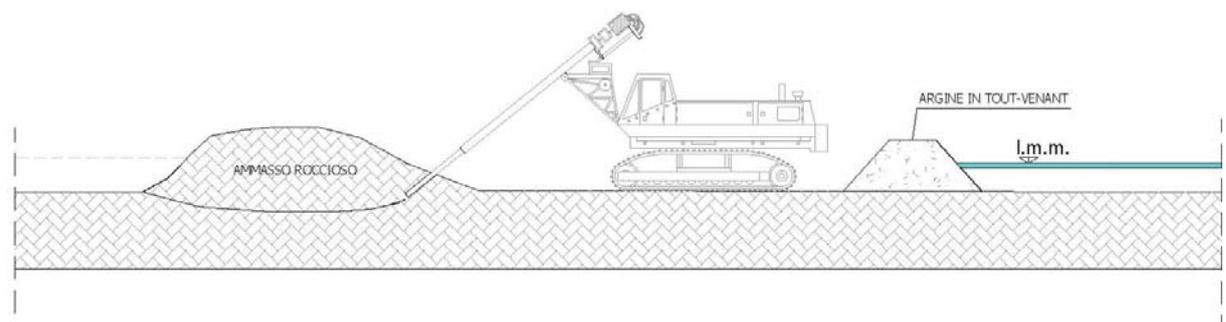
### SITUAZIONE ATTUALE



### FASE 1: MESSA IN ASCIUTTO ED ESCAVO MATERIALE SEDIMENTO



### FASE 2: CAROTAGGIO ED INSERIMENTO RESINA ESPANSIVA



### FASE 3: IMBRAGATURA E MOVIMENTAZIONE

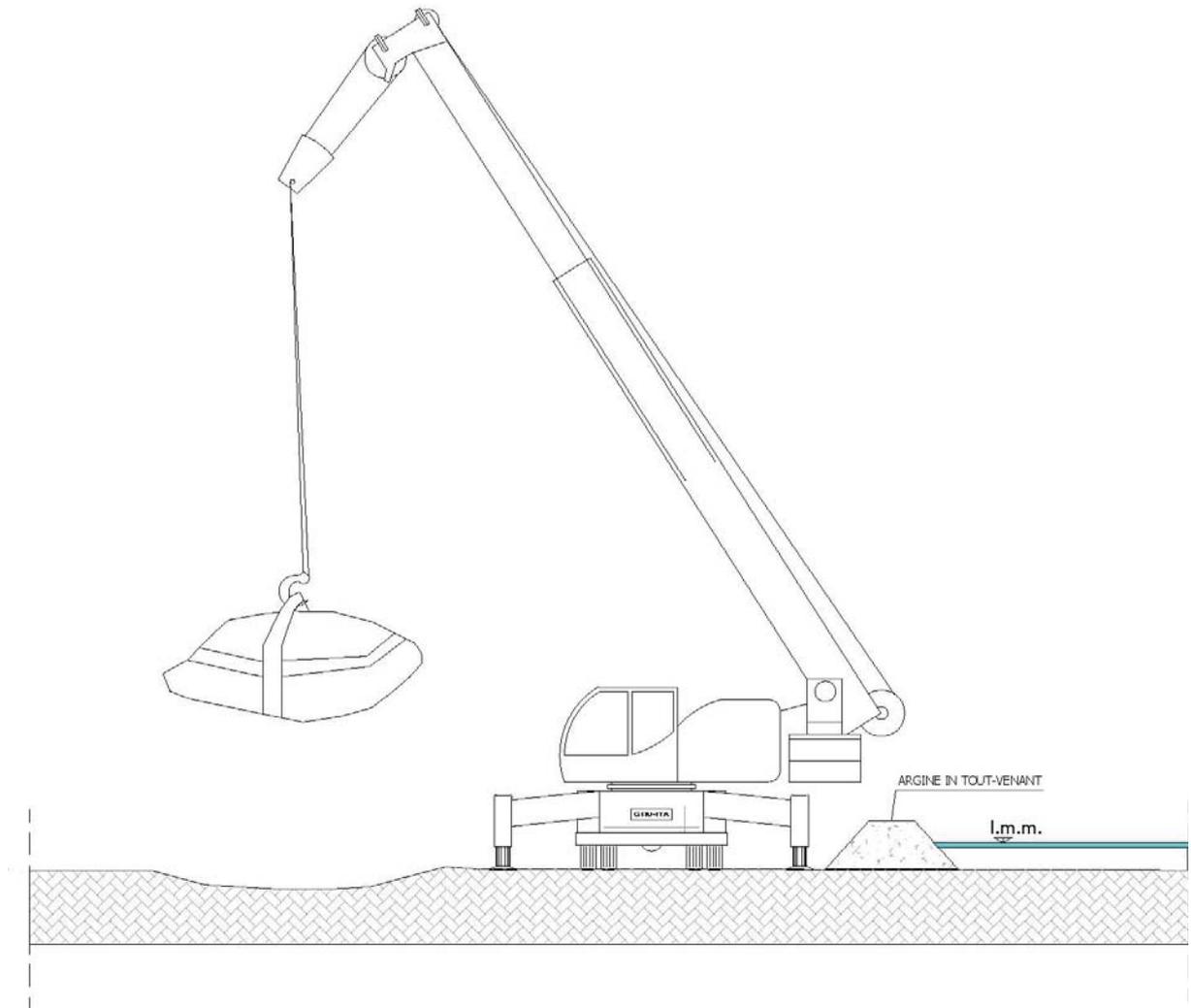




Figura 14 Situazione attuale

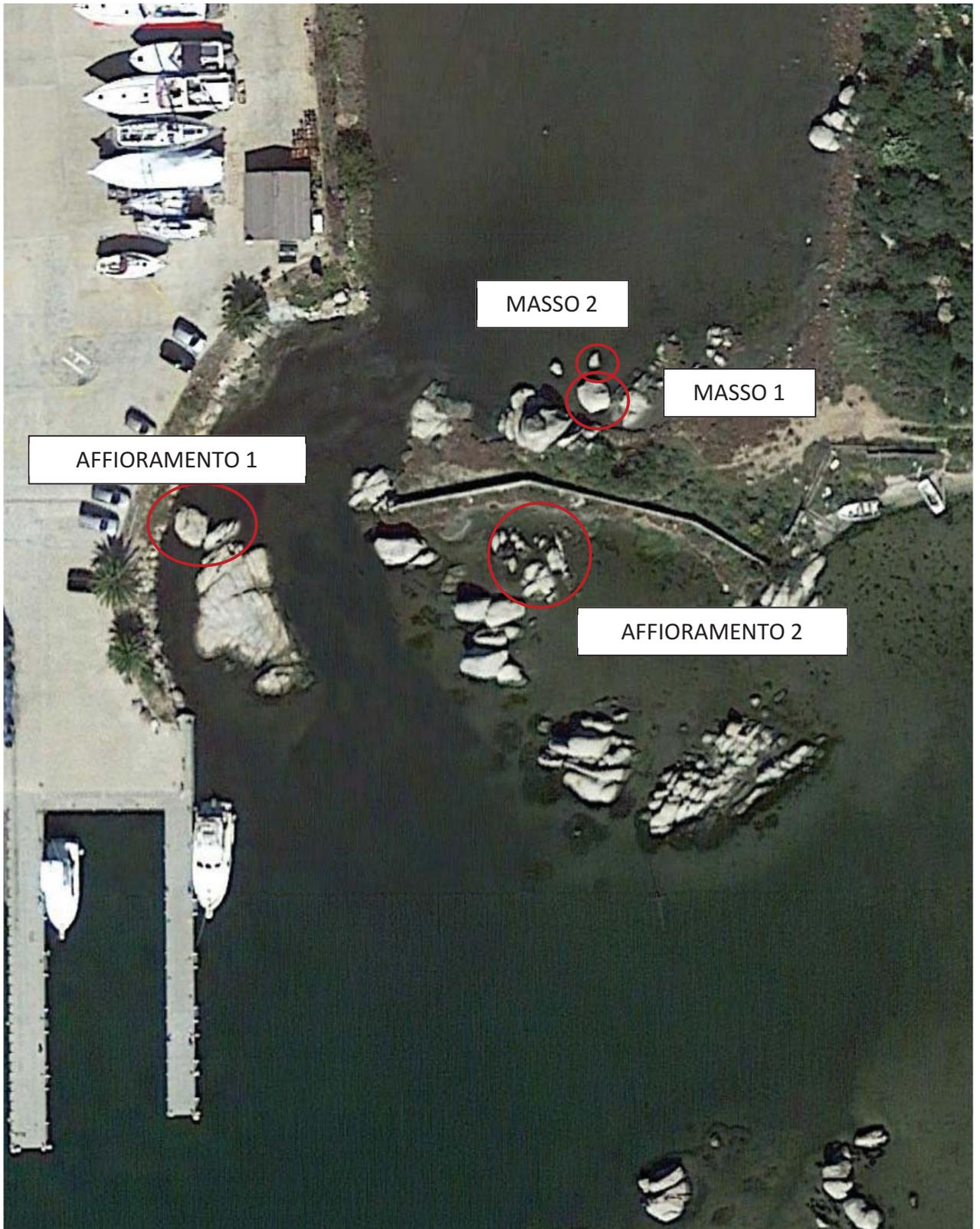


Figura 15 Situazione di progetto con riposizionamento scogli

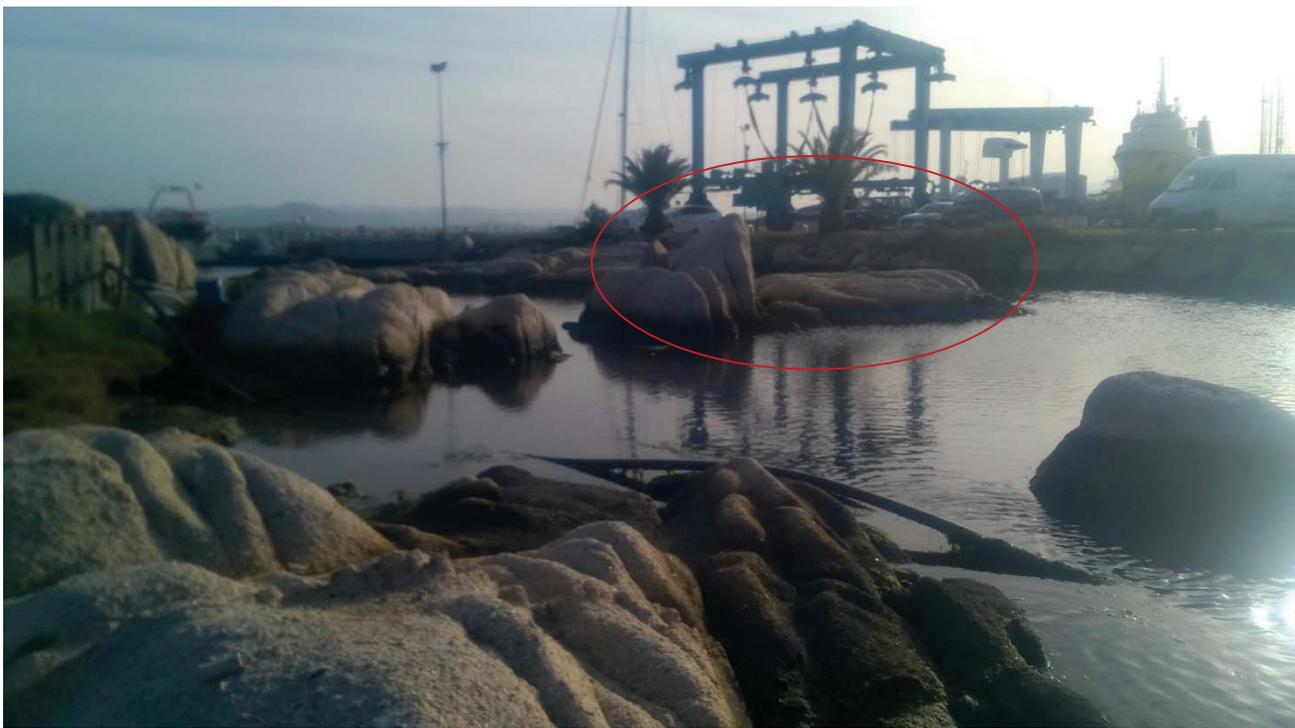
Masso 1: 4,00 m x 1,00 m



Masso 2: 1,50 m x 0,50 m



Affioramento roccioso 1: 8,00 m x 4,00 m X 0,80 m



Affioramento roccioso 2: 10,00 m x 6,00 m X 0,60 m



## 7 MONITORAGGIO

Le modalità operative consentiranno di effettuare lo scavo “in asciutto” impedendo, di fatto, che la frazione liquida intorbidita dal dragaggio possa disperdersi all’interno dell’area portuale.

Conseguentemente non si ritiene necessario l’adozione di misure di “monitoraggio ambientale” durante gli scavi avendo praticamente precluso ogni possibilità di dispersione dei sedimenti di dragaggio in ambiente marino.

Il fatto che i lavori di cui trattasi, che sono effettuati nella zona interna Golfo di Olbia, rende meno probabile la possibilità di poter monitorare nel tempo cambiamenti indotti dall’opera in oggetto all’esterno della darsena in oggetto rispetto alle caratteristiche chimico fisiche dell’ambiente o nelle forme di vita esistenti.

Per questa ragione il monitoraggio che si prevede riguarda l’azione di traslocazione dell’Habitat 1420 - Praterie e fruticeti alofili Mediterranei e Termo-Atlantici e interessa sia individui trapiantati e anche l’area circostante.

I parametri monitorati sono la quantificati delle piante traslocate e la percentuale di sopravvivenza in modo da fornire indicazioni precise del successo.

Saranno previsti, durante le tre fasi (ante, in corso e post operam), rilevamenti floristici periodici di porzioni omogenee di territorio per l’individuazione del numero di specie alloctone, sinantropiche e ruderali e il calcolo percentuale rispetto al totale delle specie presenti.

La durata del periodo di monitoraggio post operam per le opere di mitigazione e compensazione sarà di tre anni, al fine di verificare e garantire l’attecchimento delle specie vegetali. I popolamenti vegetali possono essere influenzati dall’aumento del disturbo dovuto alle attività di cantiere e dell’opera in esercizio.

Frequenza trimestrale per il primo anno e semestrale per gli anni successivi.

L’analisi floristica prevede una ricognizione dettagliata dell’areale d’interesse con sopralluoghi nel corso della stagione vegetativa. Per quanto attiene l’analisi delle condizioni e del trend di specie o gruppi di specie vegetali si deve provvedere alla produzione periodica di cartografie delle formazioni presenti oltre che all’analisi statistica delle variazioni qualitative e quantitative.

Il cronogramma delle attività di rilevamento dell’estensione delle formazioni vegetali deve essere parametrizzato facendo riferimento alla tipologia e al protocollo di gestione delle specie oggetto, con l’individuazione di idonee date monitoraggio, includendo la periodicità dell’annaffiatura in base al ciclo vegetativo delle piantumate e del controllo del corretto attecchimento e sviluppo delle stesse.

Per tale fase si prevede la collaborazione del Dipartimento di Scienze della Natura e del Territorio dell’Università degli Studi di Sassari che si è già dimostrata interessata ad approntare una specifica ricerca legata all’intervento.

## 8 BIBLIOGRAFIA

- Bacchetta G., Fenu G., Mattana E., Piotto B., Virevaire, M., 2006. Manuale per la raccolta, studio, conservazione e gestione ex situ del germoplasma. Vol. 37. APAT.
- Biondi E. & Bagella S., 2005. Vegetazione e paesaggio vegetale dell'Arcipelago di La Maddalena (Sardegna nord-orientale). *Fitosociologia* 42 (2), Suppl. 1: 3-49.
- Biondi E., Filigheddu R., Farris E., 2001. Il paesaggio vegetale della Nurra. *Fitosociologia* 38 (2), Suppl. 2: 3-105.
- Biondi E., Brugiapaglia E., Farris E., Filigheddu R., Secchi Z., 2004. Halophilous vegetation of Olbia pond system (NE-Sardinia). *Fitosociologia*, Vol. 41 (1) - Suppl. 1, p. 125-141.
- Blasi C., Frondoni R., 2011. Modern perspectives for plant sociology: The case of ecological land classification and the Ecoregions of Italy. *Plant Biosys.*, 145 (Suppl. 1): 30-37.
- Braham R., Murray C., Boyer M., 2006. Mitigating impacts to Michaux's sumac (*Rhus michauxii* Sarg.): a case study of transplanting an endangered shrub. *Castanea*, 71:265-271.
- Falk D.A., Millar C.I. Olwell M., 1996. Restoring diversity: strategies for the reintroduction of endangered plants. Island Press, Washington DC.
- Farris E., Pisanu S., Secchi Z., Bagella S., Urbani M., Filigheddu R., 2007. Gli habitat terrestri costieri e litorali della Sardegna settentrionale: verifica della loro attribuzione sintassonomica ai sensi della Direttiva 43/92/CEE "Habitat". *Fitosociologia* 44 (1): 165-180.
- Filigheddu R., Farris E., Biondi E., 2000. The vegetation of S'Ena Arrubia lagoon (centre-western Sardinia). *Fitosociologia* 37(1): 39-59.
- Fischer J., Lindenmayer D.B., 2000. An assessment of the published results of animal relocations. *Biol. Conserv.*, 96: 1-11.
- Godefroid S., Piazza C., Rossi G., Buord S., Stevens A., Aguraiuja, Cowell C., Weekley C.W., Vogg G., Iriondo JM., Johnson I., Dixonm B., Gordon D., Magnanon S., Valentin B., Bjureke K., Koopman R., Vicens M., Virevaire M., Vanderborgh T., 2011. How successful are plant species reintroductions? *Biol. Conserv.*, 144: 672-682.
- Guerrant E.O., Kaye T.N., 2007. Reintroduction of rare and endangered plants: common factors, questions and approaches. *Aust. J. Bot.*, 55: 362-370.
- Hutchings M.J., 2010. The population biology of the early spider orchid *Ophrys sphegodes* Mill. III. Demography over three decades. *J. Ecol.*, 98: 867-878.
- Maschinski J., Haskins K.E. (eds.) 2012. Plant reintroduction in a changing climate, promise and perils. Island press, Washington DC.
- Menges E.S., 2008. Restoration demography and genetics of plants: when is a traslocation succesful? *Aust. J. Bot.*, 56: 187-196.
- Montalvo A.M., Ellstrand N.C., 2000. Transplantation of the subshrub *Lotus scoparius*: testing the home-site advantage hypothesis. *Conserv. Biol.*, 14: 1034-1045.
- Pedrotti F., 1998. Le serie di vegetazione nella cartografia ambientale. *Genio rurale*, 61: 15-17.
- Piotto B., Giacanelli V., Ercole S., 2010. La conservazione ex situ della biodiversità delle specie vegetali spontanee e coltivate in Italia: stato dell'arte, criticità e azioni da compiere Vol. 54. ISPRA.
- Pisanu S., Farris E., Caria MC., Filigheddu R., Urbani M., Bagella S., 2014. Vegetation and plant landscape of Asinara National Park (Italy). *Plant Sociology*, 51(1): 31-57.
- Rossi G., Amosso C., Orsenigo S., Abeli T., 2013. Linee Guida per la traslocazione di specie vegetali spontanee. *Quad. Cons. Natura*, 38, MATTM – Ist. Sup. Protezione e Ricerca Ambientale (ISPRA), Roma.
- Seddon P.J., Armstrong D.P., Soorae P., Launay F., Walker S., Ruiz-Miranda C.R., Molur S., Koldewey H., Kleiman D.G., 2009. The risks of assisted colonization. *Conserv. Biol.*, 23: 788-789.
- Sutherland J.W., 1998. Ecological census techniques. Cambridge University Press, Cambridge.