



Regione Autonoma della Sardegna



Comune di Oristano

Riqualficazione del porto turistico e porto pescatori di Torregrande

PROGETTO ESECUTIVO

CIG: 851324365D CUP:H16G13002320002

ELABORATO	TITOLO:
I	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

RIF. ELABORATO:20-043			
REVISIONI	DATA	OGGETTO	
	00	03-05-2022	CONSEGNA
	01		
	02		
03			
RED.: EA-FA VER.: FP APPR.: AR			

<p>INCARICATO SVOLGIMENTO DEL SERVIZIO:</p> <p>CAPOGRUPPO MANDATARIA:</p> <p>ING. ANDREA RITOSSA S.R.L.</p> <p>Ing. Andrea Ritossa</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">  <p>ORDINE INGEGNERI PROVINCIA CAGLIARI Dott. Ing. ANDREA RITOSSA N. 4109</p>  </div>	<p>MANDANTI:</p> <p>ACQUA TECNO</p> <p>SarLand Srl ingegneria e architettura</p> <p>UBICA s.r.l. Underwater Bio-Cartography</p> <p>Dott. Ing. Nicola Puddu Dott. Ing. Enrico Arangino</p>
---	--

<p>COMMITTENTE:</p> <div style="text-align: center;">  <p>Comune di Oristano</p> </div>
--

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.

SOMMARIO

1	PREMESSA	2
1.1	Oggetto dello Studio Preliminare Ambientale	2
2	DESCRIZIONE DELL'OPERA DI PROGETTO	3
3	INQUADRAMENTO GENERALE DELL'AREA	6
4	INQUADRAMENTO AMBIENTALE	8
4.1	Verifica di compatibilità al Piano Paesaggistico Regionale.....	13
5	AREE NATURALI SOGGETTE A TUTELA	15
5.1	SIC "Stagno di Mistras di Oristano" (ITB030034)	15
6	ANALISI DELLO STATO DELLE COMPONENTI BIOTICHE E VALUTAZIONE ECOLOGICA	18
6.1	Ecosistema marino.....	19
6.2	Comparto terrestre	24
7	SIGNIFICATIVITÀ DEGLI EFFETTI DELLE OPERE E ATTIVITÀ SUGLI ASPETTI AMBIENTALI	29
7.1	Descrizione delle incidenze relative alla fase di realizzazione dell'opera	29
7.1.1	<i>Valutazione degli impatti sul comparto marino</i>	30
7.1.2	<i>Valutazione degli impatti sul comparto terrestre</i>	33
7.2	Descrizione delle incidenze relative alla fase di esercizio	34
8	MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE	34
8.1	Ecosistema marino.....	34
9	PIANO DI MONITORAGGIO	39
10	CONCLUSIONI	44
11	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA	47
12	BIBLIOGRAFIA	48

1 PREMESSA

Con nota del 08/02/2022, acquisita al prot. MiTE/17451 del 14/02/2022, il Comune di Oristano ha presentato richiesta di valutazione preliminare, ai sensi dell'art. 6, comma 9, del D.Lgs. n. 152/2006 e ss.mm.ii relativamente ai **“Lavori di riqualificazione del porto turistico e porto pescatori di Torregrande”**.

Sulla base delle informazioni fornite nella documentazione trasmessa e delle valutazioni svolte, come illustrato nella nota tecnica prot. Int. 25314/MiTE del 01/03/2022, il Ministero ha ritenuto che per il progetto in oggetto non sia possibile escludere la sussistenza di impatti ambientali significativi e negativi da valutare più opportunamente mediante un procedimento di Verifica di Assoggettabilità a procedura di Valutazione di Impatto Ambientale, ai sensi dell'art. 19 del D. Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii., comprendente la Valutazione di Incidenza Ambientale ai sensi dell'art. 10 co. 3 del D.Lgs. 152/2006.

In particolare, il MiTE sottolinea che nei fondali dell'area di escavo è presente la *Cymodocea nodosa*, fanerogama endemica del Mar Mediterraneo, inserita nell'allegato II del Protocollo SPA/BIO della Convenzione di Barcellona e nell'allegato I della Convenzione di Berna e recentemente valutata per la IUCN Red List of Threatened Species. Inoltre, a sud del molo principale, l'indagine eseguita ha riscontrato la presenza di un esemplare di *Pinna nobilis*, specie di interesse conservazionistico inclusa nell'allegato IV della direttiva Habitat 92/43 che dal 2017 è stata colpita da una mora diffusa in tutto il bacino Mediterraneo. Infine, nell'area di installazione dell'impianto di trattamento dei sedimenti dragati è presente ad est, *Arundo donax* L. (Canna domestica) e *Foeniculum vulgare* (finocchio) ai cui margini compaiono esemplari isolati di Asparago spinoso (*Asparagus horridus* L.) e di Ferula (*Ferula communis* L.), pianta erbacea perenne, mentre ad ovest si trovano alcuni esemplari di *Juncus acutus*, specie caratteristica dell'habitat 1410 (pascoli inondatai mediterranei), accompagnati da *Arundo donax* (canna domestica).

Alla luce di quanto riportato nella nota tecnica, si ritiene necessario redigere, in conformità a quanto contenuto nell'allegato IV-bis alla parte seconda del D.Lgs. n. 152/2006, lo Studio Preliminare Ambientale essenziale per l'avvio del procedimento di verifica di assoggettabilità a VIA.

1.1 Oggetto dello Studio Preliminare Ambientale

Il presente studio ha come oggetto i lavori di riqualificazione del porto turistico e porto pescatori di Torregrande di cui al Progetto Definitivo redatto dallo scrivente RTP.

In particolare, sono state considerate le attività relative all'approfondimento dei fondali con operazioni di dragaggio e alla realizzazione dell'area di cantiere a terra destinata a vasche di colmata e impianto di trattamento delle materie provenienti dagli escavi prevista nelle aree esterne adiacenti al porto.

L'area di studio, ossia l'area geografica inclusa nell'ambito di studio, è stata definita in funzione degli impatti indotti dalle lavorazioni, ovvero in relazione alle interferenze dell'opera sulle componenti ambientali ed alle caratteristiche di pregio e sensibilità del territorio interessato. Come indicato nella “Relazione Ambientale”, l'area in studio include dunque sia la zona direttamente interessata dall'opera, sia un'area buffer di circa 100 m, entro la quale si presume si esauriscano gli effetti significativi dell'intervento.

Il presente studio è articolato attraverso la descrizione delle opere e delle modalità realizzative, cui segue l'inquadramento generale dell'area e l'inquadramento ambientale e delle aree soggette a tutela, nello specifico dell'area “SIC_ZSC Stagno di Mistras di Oristano”, descrivendo anche il contesto territoriale e naturalistico in cui l'opera si inserisce. Seguono poi le sezioni dedicate alla descrizione dello stato di fatto di ogni componente biotica ricadente all'interno dell'area di indagine (area di progetto compresa un'area buffer di 100 m) e all'analisi di tutti i possibili effetti derivanti dal progetto su tali componenti durante la fase di realizzazione e durante il suo esercizio, finalizzate ad individuare gli impatti più significativi.

Infine, vi sono i primi riferimenti all'adozione di misure di mitigazione e/o compensazione.

Il documento è stato redatto in conformità a quanto indicato nell'allegato IV-bis alla parte seconda del D.Lgs. n. 152/2006.

2 DESCRIZIONE DELL'OPERA DI PROGETTO

Gli specchi acquei che interessano il bacino portuale di Torregrande, così come l'avamposto, sono interessati da un diffuso imbonimento che ha causato la diminuzione del tirante idrico dagli originari 3 metri a profondità che in alcuni punti raggiungono 1,5 metri. Tale situazione limita notevolmente l'accessibilità alla struttura e ne compromette un corretto e sicuro utilizzo. Per portare il tirante d'acqua del porto e dell'avamposto agli originari -3.00 metri dal livello medio mare è necessario effettuare un escavo.

A seguito dei recenti approfondimenti e studi eseguiti nell'area di intervento, in particolare in riferimento all'area da dragare, si è constatato che, seppure i lembi di prateria che ricadono all'interno dell'area di dragaggio definita con la prima stesura del progetto definitivo, siano poco estesi e mostrino già segni di degradazione probabilmente dovuti all'elevata torbidità che caratterizza le acque limitrofe l'ambito portuale, nella presente fase si è optato per adottare un approccio di tipo conservativo evitando l'adozione di misure di compensazione ambientale (ad es. operazioni di trapianto della prateria) che, per quanto già sperimentate e supportate dalla bibliografia scientifica, sono contraddistinte da un forte grado di incertezza in termini di successo. Al fine di evitare l'asportazione della porzione di prateria è stata quindi modificata l'area di dragaggio escludendo i tratti di fondali occupati da *P. oceanica* secondo la seguente disposizione delle aree di dragaggio (figura 2).

Gli approfondimenti eseguiti evidenziano anche la presenza all'interno dell'area di dragaggio di *Cymodocea nodosa*, una delle 5 specie di fanerogame marine endemiche del Mar Mediterraneo, inserita nell'allegato II del Protocollo SPA/BIO della Convenzione di Barcellona e nell'allegato I della Convenzione di Berna. Tale fanerogama occupa la porzione centrale dell'area di escavo e dovrà essere necessariamente interessata dalle operazioni di dragaggio (figura 1).



Figura 1 - Inquadramento area di dragaggio e indicazione habitat marini presenti.

A seguito della nuova perimetrazione dell'area di dragaggio, per portare il tirante d'acqua del porto e dell'avamposto agli originari -3.00 metri dal livello medio mare è necessario effettuare un escavo di 91.411,15 mc, in un'area di circa 102.344,93 mq, riportata in verde nell'immagine sottostante (figura 2):



Figura 2 - Nuova area di escavo prevista in progetto.

L'approfondimento dei fondali avverrà con operazioni di dragaggio utilizzando mezzi marittimi (draga aspirante – refluyente o dragaggio di tipo meccanico effettuato mediante una draga a benna) idonei a non disperdere il materiale durante le operazioni di escavo e, in ogni caso, in associazione con ulteriori accorgimenti quali panne galleggianti o barriere di microbolle, in modo tale da minimizzare la turbativa per l'ambiente circostante.

A seguito della campagna di caratterizzazione effettuata sui sedimenti, è stato rilevato che la quasi totalità dei sedimenti in questione è costituita da materiali fini, riconducibili per la loro granulometria ai limi e alle argille. Frazioni più grossolane, assimilabili alle sabbie, costituiscono una porzione ridottissima (circa 1%) rispetto al totale complessivo. Questo implica che un processo ipotizzato per il recupero delle frazioni litoidi dei sedimenti (ad esempio la frazione sabbiosa), sia potenzialmente antieconomico. Per poter quindi conferire i sedimenti a discarica sarà necessaria la preventiva esecuzione di trattamenti fisici e meccanici.

A seguito dei risultati delle prove ed analisi eseguite, è stato possibile determinare che l'unico trattamento al quale il materiale dovrà essere sottoposto in cantiere sarà disidratazione meccanica dei fanghi mediante, ad

esempio, filtro-pressa o trattamento equivalente tale da garantire una produttività minima di 500 mc/giorno. Si ritiene quindi necessaria la realizzazione di un'area di cantiere a terra destinata a vasche di colmata e impianto di trattamento delle materie provenienti dagli escavi prevista nelle aree esterne adiacenti al porto. Tale area occuperà una superficie di circa 9.300 mq (figura 3).

Al termine dei lavori, ultimato il trasferimento del materiale trattato in discarica autorizzata, l'area di cantiere verrà smantellata e restituita alla situazione originale.

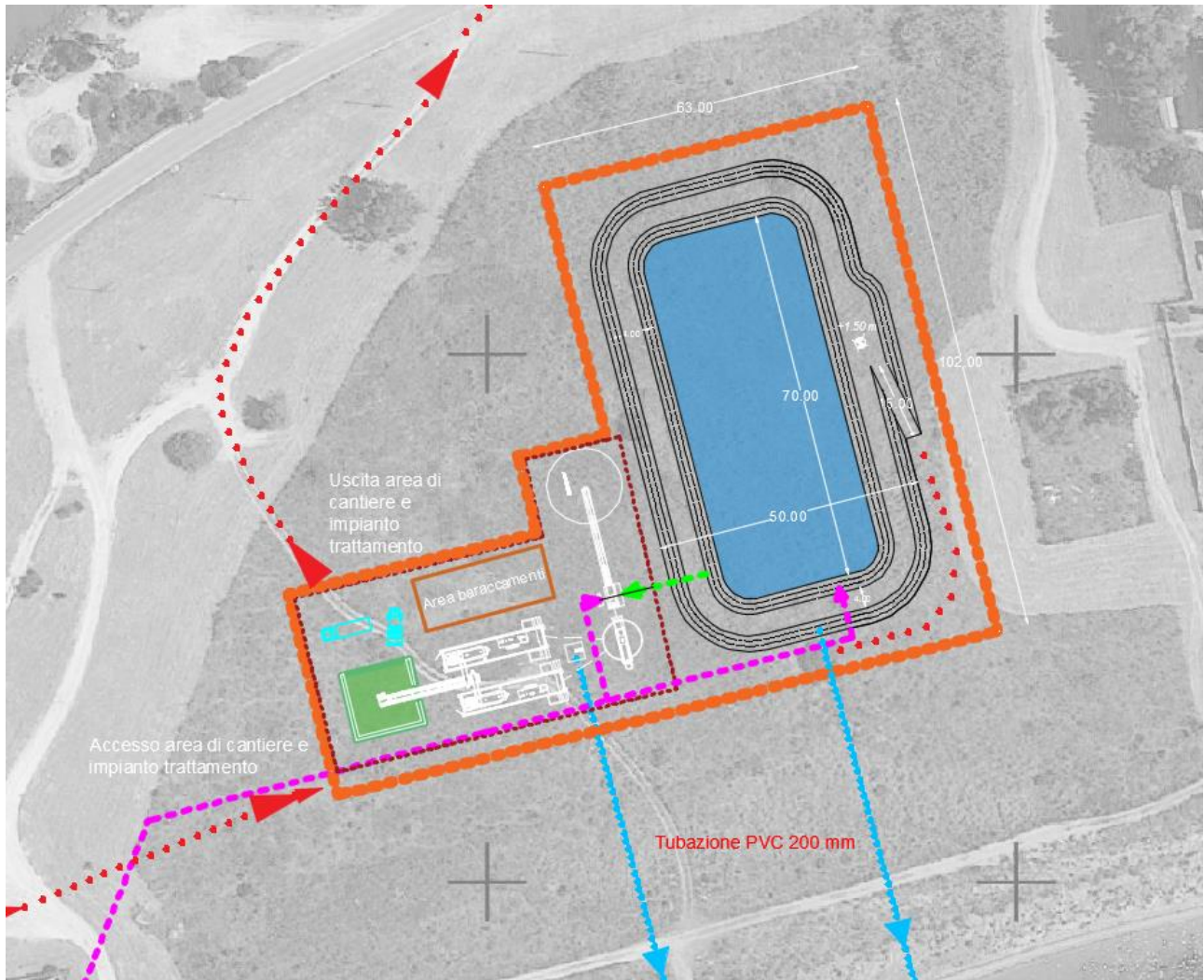


Figura 3 - Area di cantiere prevista nelle aree esterne adiacenti al porto destinata a vasche di colmata e impianto di trattamento delle materie provenienti dagli escavi.

3 INQUADRAMENTO GENERALE DELL'AREA

L'area di intervento è situata nella parte settentrionale del Golfo di Oristano (figura 4).

Marina di Torregrande è un porto turistico e per la pesca, nato alla metà degli anni '80 ed entrato in funzione a pieno regime nel 1994. Costruito per soddisfare l'esigenza di riparo dei numerosi diportisti e della flotta di pescherecci usualmente alla fonda nello specchio acqueo antistante le "baracche" di Torregrande, è stato realizzato secondo un progetto per stralci successivi, di cui quello attuale costituisce un lotto funzionale che occupa poco più della metà della superficie totale prevista.

Il porto ricade nella località geografica denominata "Sa Mardini", sita nelle coord. geografiche 39°54'09"N - 8°29'26"E.



Figura 4 - Inquadramento geografico dell'area.

La struttura portuale è intestata alla defluenza del canale scolmatore dello stagno di Cabras, sulla parte settentrionale del Golfo di Oristano; la costa è sabbiosa, con declivio del fondale graduale, con pendenze intorno al 3-4%. L'effetto di dissipazione dell'energia ondosa proveniente dal largo da parte del fondale poco profondo, unito al ridosso naturale da tre quadranti, rese il sito congeniale alla costruzione della struttura d'approdo.

Infatti, la penisola di Capo San Marco a ovest e l'insenatura costiera del Golfo, che si sviluppa da Nord-Ovest fino a oltre la direttrice a meridione, e col Capo della Frasca offrono un eccellente riparo dai venti del I,

Il e IV quadrante, lasciando scoperto esclusivamente il III quadrante, nel quale risulta diretta la sola traversia del libeccio (figura 5). Peraltro, la traversia da Nord-Ovest, definita da un regime di venti dominanti e regnanti per la costa occidentale della Sardegna, genera un processo di diffrazione del moto ondoso facendo perno su Capo San Marco, creando correnti di deriva che percorrono il golfo in senso antiorario.

La disposizione delle opere foranee del porto industriale e delle altre limitrofe che aggettano rispetto al profilo della costa, testimoniano quanto sopradetto. Si può quindi convenire sul fatto che, data la conformazione del molo di sottoflutto del porto, l'imboccatura dello stesso sarà sempre soggetta ad un processo di imbonimento distribuito in tempi più o meno lunghi.

A sud-est si stende la spiaggia di Torregrande, prevalentemente sabbiosa, che prosegue poi con quella di Arborea, fino alle lagune di Corru S'Ittiri, Marceddi e San Giovanni, dalla quale ha inizio l'innalzamento della costa fino al Capo della Frasca.

A ovest del porto turistico, invece, si svolge l'arco sabbioso che orla le lagune di Mistras fino a giungere alle pendici della penisola di Capo San Marco, dove ha inizio la zona dell'Area Marina Protetta "Sinis-Maldiventre".

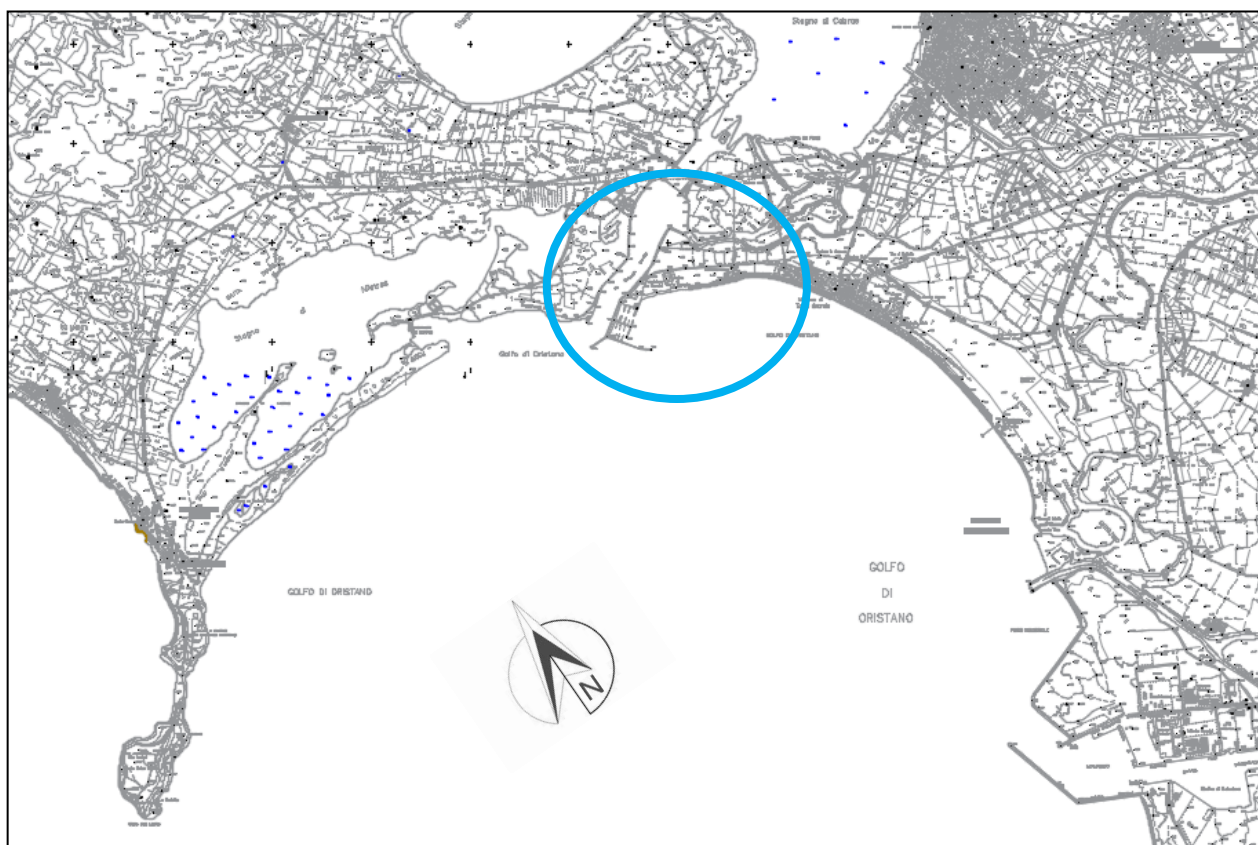


Figura 5 - Inquadramento generale dell'area.

4 INQUADRAMENTO AMBIENTALE

Le opere previste in progetto ricadono all'interno dell'Ambito di Paesaggio n° 9 "Golfo di Oristano" di cui all'art.14 del Piano Paesaggistico della Regione Sardegna (figura 6).

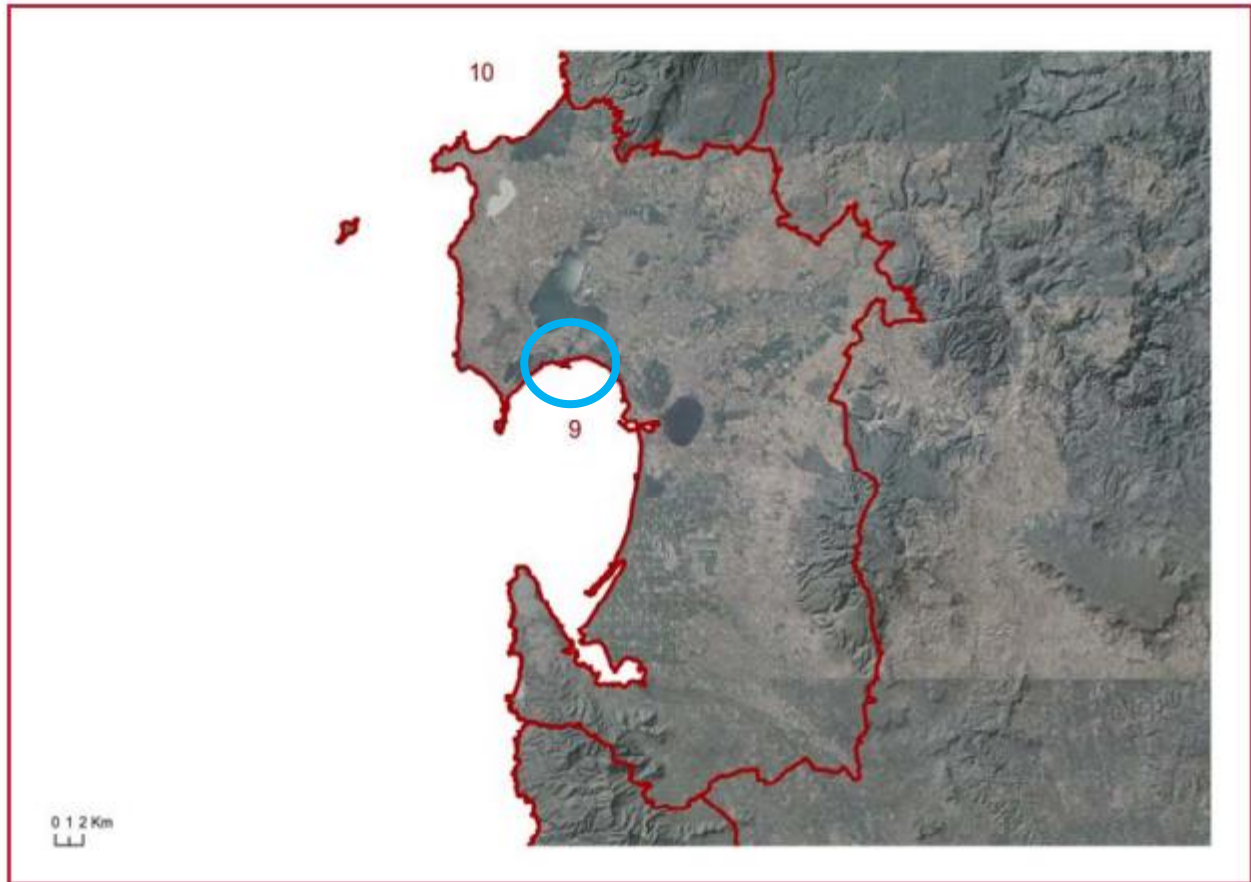


Figura 6 - Ambito di paesaggio n.9 "Golfo di Oristano"

L' area di interesse, nella quale si inserisce il progetto proposto, ricade all'interno o nelle immediate vicinanze di un sistema di aree naturali oggetto di protezione e tutela. In particolare, per l'area di interesse è analizzata la presenza di:

- aree protette, come regolamentate dalla Legge 6 Dicembre 1991, No. 394 "Legge Quadro sulle Aree Naturali Protette";
- Siti Rete Natura 2000, SIC Stagno di Mistras di Oristano" (ITB030034);
- Important Bird Areas (IBA);
- Zone Umide di Importanza Internazionale (Aree Ramsar);
- Aree vincolate ai sensi del D.Lgs. 42/04 e s.m.i., con particolare riferimento a beni paesaggistici ed ambientali.

Per ciò che concerne le Aree naturali protette tale area rientra nella perimetrazione del "Parco Regionale Sinis-Montiferru" e nelle "Oasi permanenti di protezione faunistica" (figura 7). In adiacenza dell'area portuale è presente la zona umida Stagno di Mistras (N. IT036 D.M. 04/03/82), d'importanza internazionale riconosciuta dalla Convenzione di Ramsar (figura 8).



Figura 7 - Area di interesse naturalistico Parco regionale Sinis-Montiferru e Oasi permanenti di protezione faunistica.

[AA] Aree interesse naturalistico

Aree gestione speciale Ente Foreste



Oasi permanenti di protezione faunistica



Siti di Interesse Comunitario



Zone di Protezione Speciale



Sistema regionale dei parchi





Figura 8 - Zona umida costiera adiacente all'infrastruttura portuale.

L'area oggetto di intervento ricade inoltre sia all'interno del Sito di Importanza Comunitaria (SIC) "Stagno di Mistras di Oristano" (ITB030034) (figura 9), istituito per la presenza di alcune specie di uccelli migratori ed esteso circa 1621 ha, sia all'interno dell'area IBA 218 "Sinis e stagni di Oristano" (figura 10).



Figura 9 - SIC Stagno di Mistras.

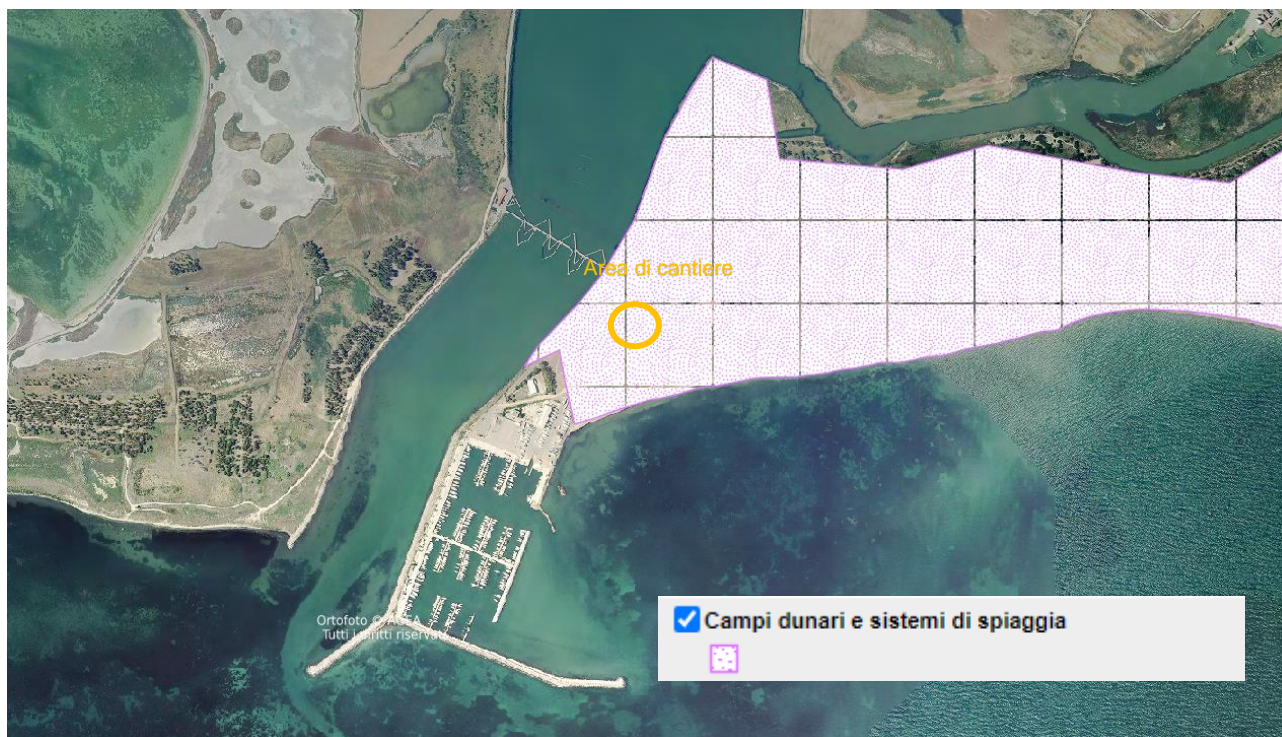


Figura 10 - Area IBA 218 "Sinis e stagni di Oristano".

Per quanto riguarda i beni paesaggistici ed ambientali individuati dal Piano Paesaggistico Regionale (PPR), facendo riferimento alle immagini sottostanti, si evince che nel sito oggetto di progetto sono presenti i seguenti beni paesaggistici ed ambientali:

- Fascia costiera;
- Campi dunari e sistemi di spiaggia.

In riferimento alla perimetrazione dei campi dunari, in tale perimetrazione vi ricade la sola parte a terra adibita a cantiere avente durata temporanea (figura 11).



Studio preliminare ambientale

Figura 11 - Perimetrazione Campi dunari e sistemi di spiaggia”

Considerando l’assetto insediativo, il porto rientra nella classificazione “Infrastrutture” (art. 88, 89 ,90 delle NTA del PPR) (figura 12).



Figura 12 - Aree infrastrutture

Vincolo idrogeologico D.L. 3267/1923

L’area oggetto di intervento non rientra nella perimetrazione del Vincolo idrogeologico D.L. 3267/1923.

Pericolosità Idraulica (Hi) e a Pericolosità Geomorfologica (Hg)

Dall’analisi della figura sottostante (figura 13) si evince che l’area di progetto non interessa alcuna area perimetrata e sottoposta a tutela dal PAI.



Figura 13 - Perimetrazione pericolosità idraulica art. 8 comma 2

4.1 Verifica di compatibilità al Piano Paesaggistico Regionale

Il PPR individua, all'interno della Scheda d'Ambito relativa all'Ambito 9 "Golfo di Oristano" nella quale ricade l'area oggetto dell'intervento, un insieme di indirizzi che dovrebbero essere considerati nella pianificazione e nella realizzazione delle opere all'interno dell'area.

Nello specifico, il PPR assume *l'interconnessione tra il sistema delle terre e delle acque marine, fluviali e lagunari, matrice delle città storiche (Tharros, Othoca e Neapolis), come guida per la riqualificazione ambientale delle attività e degli insediamenti.*

Nello specifico le azioni progettuali previste dal PPR sono:

- *la riqualificazione delle borgate marine (Porto Palma, Torre dei Corsari, Marina di Torregrande, Putzu Idu, San Giovanni di Sinis, Marceddi, Mandriola) con l'incentivazione alla realizzazione delle strutture ricettive e dei servizi alla fruizione della spiaggia;*
- *Conservare o ricostruire il rapporto fra la città di Oristano, il mare e il suo porto attraverso la realizzazione di spazi verdi progettati per la fruizione e il tempo libero, secondo una prospettiva anche didattica;*
- *Progettare e gestire in maniera integrata intercomunale gli spazi e i servizi ai litorali appartenenti all'ambito, in relazione all'accessibilità e alla fruibilità dell'intera fascia costiera.*

In riferimento all'assetto ambientale dell'area di interesse, individuata al capitolo precedente, gli elementi individuati sono quindi oggetto di conservazione e tutela, finalizzati al mantenimento delle caratteristiche degli elementi costitutivi e delle relative morfologie in modo da preservarne l'integrità, ovvero lo stato di equilibrio ottimale tra habitat naturale e attività antropiche. L'intervento si prefigura autorizzabile in quanto trattasi di lavori di manutenzione straordinaria dei fondali che non andranno a modificare le dinamiche litoranee e non avranno influenza sugli equilibri morfodinamici della costa; inoltre, le aree di cantiere a terra, poiché aree temporanee, non andranno ad influire sugli equilibri esistenti.

Le azioni progettuali individuate dal PPR in riferimento al sistema insediativo, richiedono una riqualificazione ambientale delle relazioni tra Oristano e il suo Golfo, di raccordo ambientale della città con le foci del Tirso e Torre Grande, già porti del centro medievale.

Sulla base delle precedenti considerazioni, il progetto proposto può che essere considerato in linea con le prescrizioni indicate all'interno del PPR.

5 AREE NATURALI SOGGETTE A TUTELA

Come già riportato nei precedenti capitoli, l'area oggetto di intervento ricade all'interno di un complesso di siti di tutela naturalistica di straordinaria importanza e concentrazione.

Particolare attenzione è posta al SIC "Stagno di Mistras di Oristano" (ITB030034) all'interno del quale l'area portuale ricade e nel quale si andrà ad operare.

5.1 SIC "Stagno di Mistras di Oristano" (ITB030034)

Come anche sottolineato nello "Studio di prefattibilità ambientale – Relazione di incidenza" allegato al Progetto di Fattibilità Tecnico Economica (PFTE), il settore in oggetto, posto in territorio di Oristano ed in adiacenza al territorio di Cabras, è caratterizzato dalla presenza, in loco o in prossimità significativa, di numerosi beni di valenza ambientale. Si riporta di seguito la descrizione del SIC estratta dal già menzionato studio, integrata con le informazioni della Scheda Natura 2000 aggiornata al dicembre 2020.

Il Sito di Importanza Comunitaria (SIC) "Stagno di Mistras di Oristano" (Codice Natura 2000 ITB030034), istituito sulla presenza di alcune specie di uccelli migratori di cui all'Articolo 4 della Direttiva 79/409/CEE ed elencate nell'Allegato II della Direttiva 92/43/CEE, si estende per circa 1621 ha.

L'area è in buona parte occupata dallo Stagno di Mistras (circa 412 ha, il quale è anche individuato come ZPS ITB034006), laguna localizzata lungo la costa nord-occidentale del golfo di Oristano (figura 14). Ha forma allungata e stretta e andamento parallelo alla costa. È delimitata verso il mare da due cordoni litorali: uno esterno (Su Siccu) e uno più interno su cui corre la strada per Cabras. In corrispondenza della foce i cordoni sabbiosi si interrompono per circa 300 m. Nei mesi caldi il ricambio idrico marino è abbastanza scarso, determinando una salinità estiva superiore a quella marina. Al contrario, nei mesi invernali l'apporto idrico meteorico genera un abbassamento della stessa. Le precipitazioni sono tipicamente stagionali concentrate nel periodo tra ottobre e marzo. Il mese più piovoso è dicembre con una media di 99,6mm, quello più secco è luglio con 3,6mm. La temperatura media è di 16,9°C, la media delle massime del mese più caldo è di 32,3 °C la media delle minime del mese più freddo è di 5,2°C. La massima assoluta è 39,8°C, la minima assoluta è 10,4°C. L'area presenta un clima semiarido con estati tiepide e non molto piovose e inverni piovosi e non molto freddi. I venti predominanti sono il maestrale e lo scirocco.

I confini del SIC seguono, nella parte nord e in quella ovest, pressappoco la strada provinciale n. 6 (SP6) che collega Cabras a San Giovanni di Sinis. A Est dalla provinciale n. 1 (SP1) che porta da Cabras a Torregrande. La parte Sud del perimetro del SIC passa sotto la pineta che separa la zona denominata Pontis dalla borgata marina. Prima di giungere al porticciolo, il perimetro scende fino al mare per poi proseguire, parallelamente alla costa, verso lo scivolo di alaggio di Mar Marto in località San Giovanni.

Confina a nord con il SIC "Stagno di Cabras" mentre a sud-ovest dista poche centinaia di metri dal SIC "Dune di San Giovanni di Sinis".

Lo ZPS è quasi completamente ricompreso all'interno del perimetro del SIC, limitando la propria estensione quasi unicamente alle zone interessate dalla laguna di Mistras. Nella parte a sud oltrepassa di poche decine di metri il confine del SIC.

Della superficie complessiva della laguna, solo 250 ha circa sono coperti permanentemente dall'acqua. La laguna è adibita a peschiera.

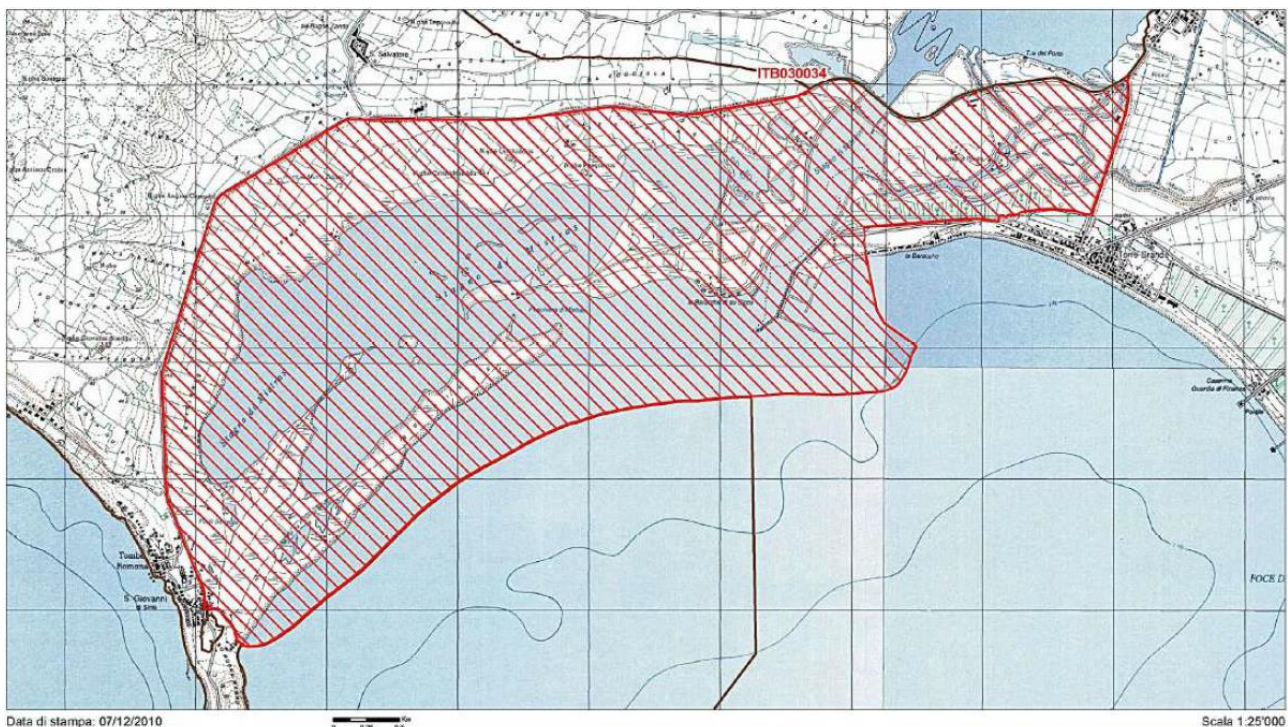


Figura 14 - Estensione del SIC ITB030034 - Stagno di Mistras

Come riportato nello Standard Data Form Natura 2000, gli habitat presenti nel Sito sono (gli habitat contrassegnati con '*' rappresentano gli ambiti prioritari):

- 1120* Praterie di posidonie (*Posidonium oceanicae*);
- 1150* Lagune costiere;
- 1210 Vegetazione annua delle linee di deposito marine;
- 1310 Vegetazione pioniera a *Salicornia* e altre specie annuali delle zone fangose e sabbiose;
- 1410 Pascoli inondatai mediterranei (*Juncetalia maritimi*);
- 1420 Praterie e fruticeti alofili mediterranei e termo-atlantici (*Sarcocornetea fruticosi*);
- 1430 Praterie e fruticeti alonitofili (Pegano-Salsoletea);
- 1510 Steppe salate mediterranee (Limonietalia);
- 2110 Dune mobili embrionali.

Si riportano di seguito le estensioni e le caratteristiche dei suddetti ambiti come da indicazioni riportate nella scheda Natura 2000 (Tabella 1):

Tabella 1: Codice habitat, copertura nel sito (ha), rappresentatività, superficie relativa, grado di conservazione e valutazione globale delle caratteristiche degli ambiti, come da indicazioni riportate nella scheda Natura 2000:

Codice Habitat	Copertura nel sito (ha)	Rappresentatività	Superficie relativa	Grado di conservazione	Valutazione globale
1120*	277.25	A	C	A	A
1150*	453.85	B	C	B	B
1210	0.37	C	C	C	C
1310	0.0156	D			
1410	40.5	B	C	B	B
1420	195	B	C	B	B
1430	16	D			
1510	15.5	A	C	B	B
2110	3.5	C	C	C	C

Come indicato anche nello “Studio di prefattibilità ambientale – Relazione di incidenza”, le opere programmate hanno una probabilità di incidenza solo sui seguenti ambiti:

- **1120* Praterie di posidonia (*Posidonium oceanicae*)**
- **1310 Vegetazione pioniera a *Salicornia* e altre specie annuali delle zone sabbiose e fangose**
- **1410 Pascoli inondatai mediterranei (*Juncetalia maritimi*)**

Di seguito si dettagliano i vari ambiti e le loro caratteristiche:

1120* Praterie di posidonia (*Posidonium oceanicae*)

Posidonia oceanica (Linneus, 1813) Delile è una fanerogama marina che costituisce vaste praterie endemiche del Mar Mediterraneo. Essa, insieme con altre specie di fanerogame marine, sono importanti ecosistemi costieri la cui importanza è universalmente riconosciuta da oltre 30 anni. Specie caratteristica della zona infralitorale, *P. oceanica* è ampiamente diffusa a profondità comprese tra poche decine di centimetri e 40 metri, sia su fondo incoerente che su fondo duro, occupando una superficie pari a circa il 3% dell'intero bacino mediterraneo.

Queste piante marine hanno una struttura molto simile alle piante terrestri, caratterizzata da un sistema radicale, un sistema per il trasporto interno dei fluidi e quindi di gas e nutrienti, un sistema fogliare eretto. L'accrescimento di radici e rizomi (fusto legnoso) porta alla formazione delle cosiddette “matte”, costituite da un intreccio di rizomi morti e radici in grado di intrappolare il sedimento stabilizzando i fondali incoerenti e riducendo l'accumulo di materiale fine (es. limo). Le foglie nastriformi che possono superare anche il metro di lunghezza, con una larghezza intorno ai 10 mm, sono raccolte in fasci di 5-8 foglie attaccate al rizoma, più o meno immerso nel sedimento e con accrescimento orizzontale e/o verticale. Le foglie decidue rimangono vive per 5-8 mesi (raramente più a lungo) e vengono periodicamente rinnovate con cicli stagionali.

Insieme alla riproduzione vegetativa di rizomi e stoloni, la riproduzione sessuale è osservata attraverso la produzione di fiori verdi raggruppati in infiorescenze. La fioritura avviene in autunno e i frutti (di forma ovale, di colore verde, lunghi circa 2 cm e capaci di galleggiare) completano la loro maturazione durante la primavera.

Le praterie a *Posidonia* sono una comunità *climax* (ovvero stabile), che esercita una varietà di funzioni utili per l'ecosistema e per le popolazioni costiere. In effetti questo habitat è coinvolto nella regolazione dell'anidride carbonica nel comparto marino, fornisce rifugio e riparo a molte specie di epifite e di detritivori ed è un'area elettiva di riproduzione per molti pesci, cefalopodi, echinodermi, tunicati, gasteropodi e bivalvi. Inoltre, massima importanza assume il suo ruolo nella protezione costiera: l'intreccio di radici e rizomi contrasta il trasporto di sedimenti da parte delle correnti costiere lungo la costa e verso il mare aperto, riduce la risospensione e stabilizza i sedimenti intrappolando eventuali materiali sciolti e consolidando il fondale marino vicino alla costa (Fonseca, 1996). I letti di *Posidonia* agiscono come una barriera naturale sommersa, aumentando la rugosità del fondo marino, riducendo la velocità delle correnti, modificando il trasporto dei

sedimenti (Koch et al., 2006) e riducendo l'energia delle onde incidenti sulla costa (Kobayashi *et al.*, 1993; Mendez & Losada, 2004). Il risultato è una riduzione dei fenomeni erosivi. Le foglie morte che si accumulano sulle spiagge, oltre ad essere un habitat utile all'insediamento di numerosi organismi viventi, forniscono un ulteriore contributo alla protezione del litorale dai fenomeni di arretramento smorzando l'azione continua delle onde. Tra le specie elettive di questo habitat vi sono i molluschi bivalvi *Pinna nobilis*, specie di interesse conservazionistico inclusa nell'allegato IV della Direttiva Habitat 92/43, minacciati dalla raccolta per scopi ornamentali e dai danni meccanici dovuti alla pesca a strascico e agli ancoraggi e, oggi, colpiti da una moria che dal 2018 ha investito l'intero bacino Mediterraneo (Catanese *et al.*, 2018).

Nel SIC in oggetto alcune zone della prateria di *P. oceanica* si trovano sostituite da cenosi a *Cymodocea nodosa*, specie ben più tollerante di *P. oceanica* alla variabilità di parametri come la salinità, la temperatura o il moto ondoso, permettendole così di colonizzare ambienti sottoposti a pressione antropica più velocemente rispetto a *P. oceanica*. Inoltre, nel caso specifico dell'area in oggetto, tali formazioni sono riconducibili all'Associazione a *C. nodosa* su sabbie infangate superficiali in acque riparate (codice di identificazione habitat Barcellona Convention III. 2. 3. 4.).

1310 Vegetazione pioniera a Salicornia e altre specie annuali delle zone sabbiose e fangose

Habitat caratterizzato da specie vegetali annuali alofile, composte da *Chenopodiaceae* del genere *Salicornia* o da *Poaceae*, che occupano le aree periodicamente inondate: margini degli stagni, radure della vegetazione alofila perenne (rif. Habitat 1420 "Praterie e fruticeti mediterranei e termo-atlantici (*Sarcocornietea fruticosi*)"), in aree soggette a inondazioni prolungate e prosciugamento estivo. Tali formazioni colonizzano distese fangose delle paludi salmastre, dando origine a praterie che possono occupare ampi spazi pianeggianti e inondate o svilupparsi nelle radure delle vegetazioni alofile perenni appartenenti ai generi *Sarcocornia*, *Arthrocnemum* e *Halocnemum*. Comunità simili si possono trovare anche su substrati sabbiosi e limosi mai inondate.

1410 Pascoli inondate mediterranei (*Juncetalia maritimi*)

Habitat definito per la presenza di comunità di piante alofile e subalofile appartenenti all'ordine *Juncetalia maritimi*, che riuniscono formazioni costiere e subcostiere con aspetto di prateria generalmente dominata da giunchi o altre specie igrofile. Si tratta di formazioni emicriptofitiche dominate fisionomicamente da *Juncus maritimus* e/o *Spartina juncea*, rinvenibili nelle depressioni ad inondamento prolungato, su suoli generalmente sabbiosi, umidi anche in estate. Tali comunità si sviluppano in zone umide retrodunali, su substrati con percentuali di sabbia medio-alte, inondate da acque salmastre per periodi medio-lunghi. Sono distribuite in modo disomogeneo lungo il perimetro dello stagno e solo raramente costituiscono formazioni rilevanti essendo spesso ridotte a piccoli lembi.

6 ANALISI DELLO STATO DELLE COMPONENTI BIOTICHE E VALUTAZIONE ECOLOGICA

La definizione dello stato attuale è stata condotta attraverso indagini sul campo all'interno dell'area di intervento integrate da studi bibliografici e dall'acquisizione della documentazione facente parte del patrimonio conoscitivo già in possesso degli Enti e amministrazioni pubbliche.

I dati acquisiti e i risultati dello studio costituiscono il quadro conoscitivo di base propedeutico per le successive fasi di valutazione delle singole componenti ambientali interessate dagli interventi e di verifica delle interazioni opera/ambiente.

Lo studio ha puntato alla caratterizzazione dell'area sotto il profilo floro-faunistico, tenendo in considerazione habitat e specie elencati negli allegati della Direttiva Habitat 92/43/CEE relativa alla

conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche, al fine di evidenziarne il valore sotto il profilo ecologico e conservazionistico e definire i possibili impatti derivanti dalle attività previste.

In particolare, si è fatto costante riferimento alla Direttiva 92/43/CEE e relativi allegati. Nel dettaglio, mediante indagini di campo mirate e l'analisi della documentazione disponibile, è stata verificata la presenza degli habitat e delle specie elencate negli allegati I (tipi di habitat naturali di interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di aree speciali di conservazione) e II (specie animali e vegetali d'interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di Zone Speciali di Conservazione) della Direttiva, rivolgendo particolare attenzione alla presenza di habitat considerati prioritari, oltre alla presenza delle specie elencate negli allegati IV (specie animali e vegetali di interesse comunitario che richiedono una protezione rigorosa) e V (specie animali e vegetali di interesse comunitario il cui prelievo nella natura e il cui sfruttamento potrebbero formare oggetto di misure di gestione) della stessa Direttiva.

A integrazione delle specie e habitat elencati negli allegati della Direttiva Habitat, sono inoltre stati presi in considerazione gli habitat di particolare rilevanza naturalistica e le specie rare, minacciate o endemiche inserite all'interno del Protocollo SPA/BIO (Specially Protected Areas and Biological Diversity in the Mediterranean, relativo alle Aree Specialmente Protette) redatto nell'ambito della Convenzione di Barcellona "per la protezione dell'ambiente marino e la regione costiera del Mediterraneo" del 1995 (ex "Convenzione relativa alla protezione del Mar Mediterraneo dall'inquinamento" del 1978).

In virtù di quanto emerso dall'esame dei dati reperiti sono state quindi identificate le potenziali incidenze dell'opera sul sito di intervento oggetto della presente valutazione e formulate le relative considerazioni e raccomandazioni inclusive delle eventuali misure di mitigazione.

I sopralluoghi, effettuati insieme con l'analisi della documentazione disponibile, hanno potuto verificare la presenza nell'area di intervento e nelle aree immediatamente limitrofe degli habitat 1120* Praterie di *Posidonia oceanica* e 1410 Pascoli inondatai mediterranei (*Juncetalia maritima*). È stata inoltre rilevata la presenza di tre esemplari di *Pinna nobilis*, mollusco bivalve inserito nell'allegato IV della Direttiva Habitat 92/43/CEE, sui fondali a sud del molo principale del porto turistico (dei tre esemplari solo uno potrebbe risultare ancora in vita). Infine, viene constatata la presenza, nell'area di escavo e non solo, di *Cymodocea nodosa* che, seppur non menzionata nella Direttiva habitat, è inserita nell'allegato II del Protocollo SPA/BIO della Convenzione di Barcellona e nell'allegato I della Convenzione di Berna.

Non viene invece evidenziata la presenza dell'habitat 1310 Vegetazione pioniera a Salicornia e altre specie annuali delle zone sabbiose e fangose o di altri habitat di interesse conservazionistico segnalati nella scheda Natura 2000.

6.1 Ecosistema marino

Le indagini effettuate ad opera di Operatori Scientifici Subacquei (OSS) certificati, è stata indirizzata a verificare la distribuzione e lo stato attuale della prateria a *P. oceanica* e di altre formazioni presenti sui fondali dell'area di interesse.

Nel dettaglio, sono stati effettuati i seguenti rilievi in immersione subacquea:

- 1) Verifiche puntuali in corrispondenza di n.21 stazioni posizionate sulla base dell'analisi delle immagini satellitari disponibili;
- 2) Stima della densità dei fasci fogliari della prateria di *P. oceanica* in corrispondenza di n.3 stazioni, in accordo con il protocollo di monitoraggio ISPRA relativo alle praterie di *P. oceanica*.

Nella figura seguente (figura 15) viene riportata l'ubicazione delle stazioni in corrispondenza delle quali sono state effettuate le verifiche e la stima delle densità di fasci fogliari.



Figura 15 - Ubicazione delle stazioni rilevate durante le indagini del Dicembre 2021.

Si sottolinea come, durante i rilevamenti, tutto lo specchio acqueo all'interno del Golfo di Oristano fosse caratterizzato da una situazione di estrema torbidità tale da impedire le osservazioni *in situ* e l'acquisizione di materiale video-fotografico, anche utilizzando sistemi di illuminazione idonei (figura 16). La verifica della tipologia di fondale nelle diverse stazioni è stata effettuata quindi tramite ispezione tattile e prelievo di campioni laddove emergessero dubbi riguardo la corretta identificazione del substrato rilevato. Si fa inoltre notare come tali condizioni di torbidità caratterizzino il golfo in generale e, in particolare, il settore costiero entro cui la marina di Torregrande ricade, durante tutto l'anno ad eccezione di brevi intervalli temporali durante il periodo estivo.

Si riporta di seguito la carta bionomica dei fondali marini all'interno dell'area di intervento, realizzata a seguito delle verifiche effettuate (figura 17).

L'avamposto della marina di Torregrande è caratterizzato dalla presenza di una prateria di *P. oceanica* a partire da circa 1,5 mt di profondità. La prateria appare discontinua e interrotta dall'alternanza di aree prevalentemente costituite da sabbie fangose e matte morta anch'esse infangate a formare un complesso mosaico. La prateria è preceduta da tratti di fondale fangoso colonizzati da *Cymodocea nodosa*. I restanti fondali, compresi quelli all'interno del bacino portuale, sono rappresentati da sabbie fangose e detrito fogliare in decomposizione.



Figura 16 – Estrema torbidità che caratterizza l'area in prossimità del porto turistico di Torregrande: foto acquisita dall'imbarcazione (a sinistra), frame estratto dalle riprese subacquee (a destra).



Figura 17 - Carta bionomica dei fondali marini oggetto dell'indagine.

Ai fini della descrizione delle condizioni di salute della prateria di *P. oceanica*, è stata effettuata la stima della densità dei fasci fogliari della fanerogama in n.3 stazioni individuando all'interno di ciascuna stazione n.3 aree di 20 m X 20 m distanziate almeno 10 m l'una dall'altra. All'interno di ciascuna area è stata effettuata la conta dei fasci fogliari all'interno di tre quadrati (repliche) 40 cm X 40cm. In totale sono state effettuate quindi nove misure di densità per ciascuna stazione. La valutazione dello stato di salute della prateria è stata condotta impiegando sia la classificazione sulla base al numero di fasci fogliari per m² (da Giraud, 1977) (Tabella 2), sia il metodo proposto dalla Gambi e Dappiano (2003) che tiene conto del numero di fasci fogliari/m² e della profondità alla quale i conteggi sono stati effettuati (Tabella 3).

Tabella 2: Classificazione della densità di *P. oceanica* in base al numero di fasci fogliari per m² (Giraud, 1977).

Densità fasci fogliari (n. fasci*m ⁻²)	Classe
> 700 fasci*m ⁻²	Classe I: prateria molto densa
400-700 fasci*m ⁻²	Classe II: prateria densa
300-400 fasci*m ⁻²	Classe III: prateria rada
150-300 fasci*m ⁻²	Classe IV: prateria molto rada
50-150 fasci*m ⁻²	Classe V: semiprateria
< 50 fasci*m ⁻²	Classe VI: ciuffi isolati

Tabella 3: Classificazione delle praterie proposta dalla Regione Liguria (Gambi e Dappiano, 2003).

Densità fasci fogliari (n. fasci fogliari/m ²)			
Profondità (m)	Conservazione non soddisfacente	Conservazione soddisfacente	Conservazione eccezionale
0-3	<550	da 550 a 900	>900
3,01-5	<420	da 420 a 700	>700
5,01-7	<330	da 330 a 600	>600
7,01-10	<240	da 240 a 500	>500
10,01-14	<160	da 160 a 400	>400
14,01-18	<90	da 90 a 350	>350
18,01-23	<30	da 30 a 280	>280

Le analisi svolte hanno fornito i risultati schematizzati in Tabella 3 e restituzione grafica.

Tabella 4: Densità dei fasci fogliari nelle diverse stazioni classificazione della prateria secondo Giraud e Gambi-Dappiano.

Stazioni	Area	Profondità (m)	Densità media x Area (n. fasci fogliari/m ²)	Densità media x Stazione (n. fasci fogliari/m ²)	Classe prateria (Giraud, 1977)	Stato (Gambi e Dappiano, 2003)
Q1	A	2,8	96,00	93,33	Classe V: semiprateria	Conservazione non soddisfacente
	B		93,33			
	C		90,67			
Q2	A	4,5	53,33	66,22	Classe V: semiprateria	Conservazione non soddisfacente
	B		61,33			
	C		84,00			

Q3	A	3,2	56,00	61,78	Classe V: semiprateria	Conservazione non soddisfacente
	B		48,00			
	C		81,33			

Sulla base delle indagini effettuate risulta che la stazione Q1, più superficiale delle altre trovandosi ad una profondità di 2,8 m, risulta quella con la più alta densità media assoluta di fasci fogliari, pari a $93,33 \pm 13,42$ fasci/m². Le stazioni Q2 e Q3, rispettivamente alla profondità di 4,5 m e 3,2 m, risultano invece meno dense con una media rispettivamente di $66,22 \pm 24,75$ fasci/m² e $61,78 \pm 28,71$ fasci/m² (Figura 18).

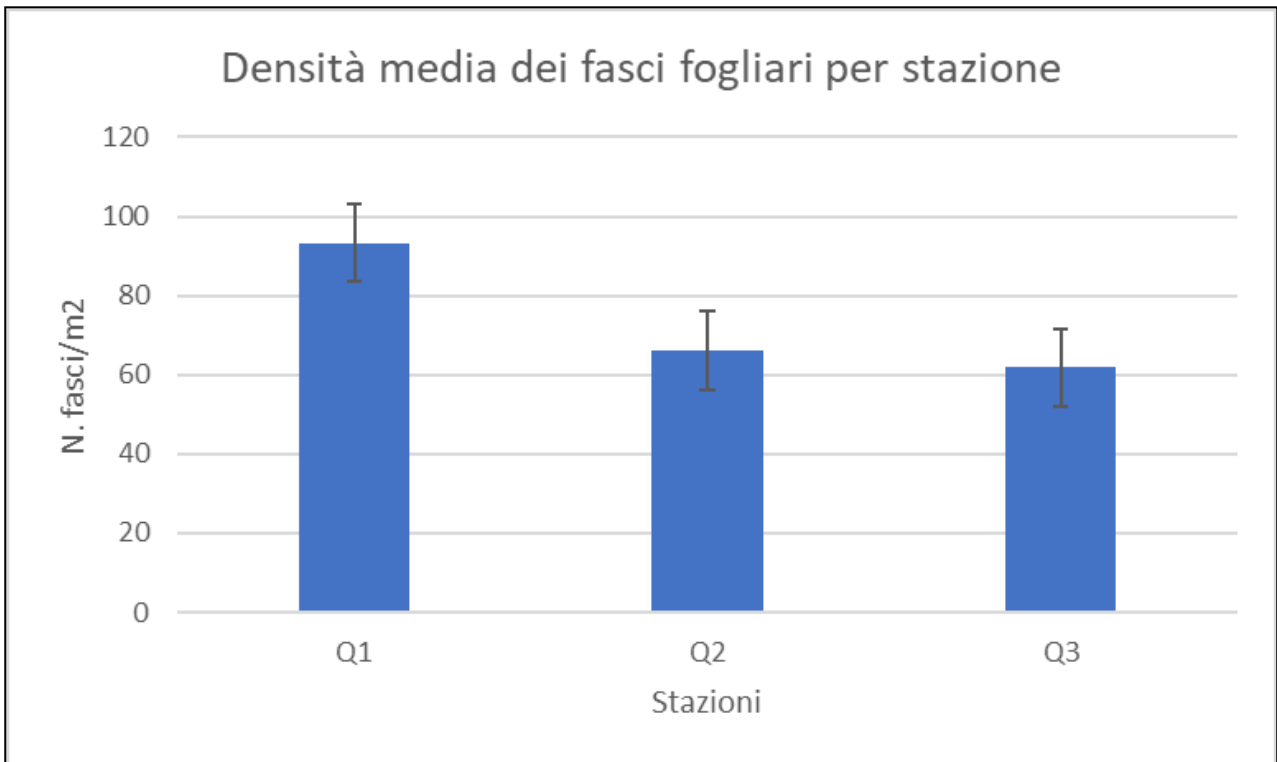


Figura 18 - Densità media dei fasci fogliari in corrispondenza delle diverse stazioni indagate.

Inoltre, nella stazione Q1 la densità media dei fasci fogliari per ciascuna replica è meno variabile rispetto alle stazioni Q2 e Q3 dove la densità varia da un minimo di 53 fasci/m² a un massimo di 84 fasci/m² nella prima e da un minimo di 48 fasci/m² ad un massimo di 81 fasci/m² nella seconda.

Secondo la classificazione di Giraud (1977) le praterie identificate nelle stazioni rispettivamente Q1, Q2 e Q3 sono da considerarsi come semipraterie la cui conservazione, secondo Gambi e Dappiano, non risulta soddisfacente. Entrambe le classificazioni adottate, quindi, mostrano con chiarezza lo stato di elevata sofferenza della prateria in tutte le stazioni di campionamento.

In merito alla presenza del mollusco bivalve *Pinna nobilis*, il cui habitat elettivo è rappresentato dalle praterie a *P. oceanica*, si evidenzia che in corrispondenza delle stazioni Q1 e Q2 antistanti l'ingresso non è stato rinvenuto alcun esemplare. La presenza del bivalve è stata rilevata esclusivamente in prossimità della stazione Q3 dove sono stati rinvenuti tre esemplari, di cui due morti, all'interno di tre dei nove quadrati realizzati ai fini della stima della densità di fasci fogliari di Posidonia.

6.2 Comparto terrestre

La caratterizzazione sotto il profilo floro-faunistico del comparto terrestre ha riguardato l'area a terra limitrofa al porto (figura 19) sia in prossimità delle dighe che delimitano la marina sia in corrispondenza del terreno su cui si prevede l'installazione dell'impianto di trattamento del materiale dragato.



Figura 19 - Aree di indagine del comparto terrestre e del comparto marino.

In particolare, oltre alla verifica della presenza di siti di nidificazione dell'avifauna, è stato effettuato il censimento visivo delle specie vegetali all'interno dell'area.

Le opere di protezione che delimitano l'area portuale sono costituite da moli e massi in prossimità dei quali non sono state osservate comunità vegetali e/o animali.



Figura 20 – Opere di protezione che delimitano l'area portuale costituite da massi.

L'appezzamento di terra limitrofo al porto dove è prevista l'installazione dell'impianto di trattamento dei sedimenti dragati può essere suddiviso in due settori: l'area a est, vegetata quasi esclusivamente da *Arundo donax* L. (Canna domestica) (figura 21; 22; 23) e *Foeniculum vulgare* subsp. *piperitum* (Ucria) Bég. Mill. (finocchio) (figura 24) ai cui margini compaiono esemplari isolati di *Asparagus horridus* L. (figura 25) e *Ferula communis* L. (figura 26); l'area a ovest, meno estesa, caratterizzata prevalentemente da vegetazione erbacea e pochi esemplari di *Juncus acutus* L. (figura 27; 28), specie caratteristica dell'habitat 1410 Pascoli inondatai mediterranei (*Juncetalia maritimi*), accompagnati da *Arundo donax* L. (Canna domestica) (figura 27; 28). Ai margini di quest'ultima area si possono osservare esemplari di *Eucalyptus* sp. (margine ovest) (figura 31) e un esemplare di Pino d'Aleppo (*Pinus halepensis* Mill., margine nord) (figura 32). In figura viene riportata la distribuzione della vegetazione nell'area di interesse.



Figura 21 – Area a est vegetata da *Foeniculum vulgare* e *Arundo donax*.



Figura 22 – Area a est vegetata da *Foeniculum vulgare* e *Arundo donax*.



Figura 23 – *Arundo donax* (canna domestica).



Figura 24 – *Foeniculum vulgare* subsp. *piperitum* (Ucria) Bég. Mill. (finocchio).



Figura 25 – *Asparagus horridus* L.



Figura 26 – *Ferula communis* L.



Figura 27 – Area a ovest vegetata da *Juncus acutus* accompagnati da *Arundo donax*.



Figura 28– *Juncus acutus* e *Arundo donax* nel settore ovest.



Figura 29 – *Juncus acutus*.



Figura 30 – Particolare di infiorescenza di *Juncus acutus*.



Figura 31 – *Eucalyptus* sp. sul margine ovest.



Figura 32 - *Pinus halepensis* Mill. sul margine nord.

In linea generale, le osservazioni *in situ* confermano il quadro già delineato nella sezione descrittiva del SIC in merito all'habitat 1410, in quanto le comunità rilevate non costituiscono formazioni rilevanti essendo spesso ridotte a piccoli lembi (figura 33).

Non sono stati rilevati segni della presenza di avifauna all'interno dell'area.

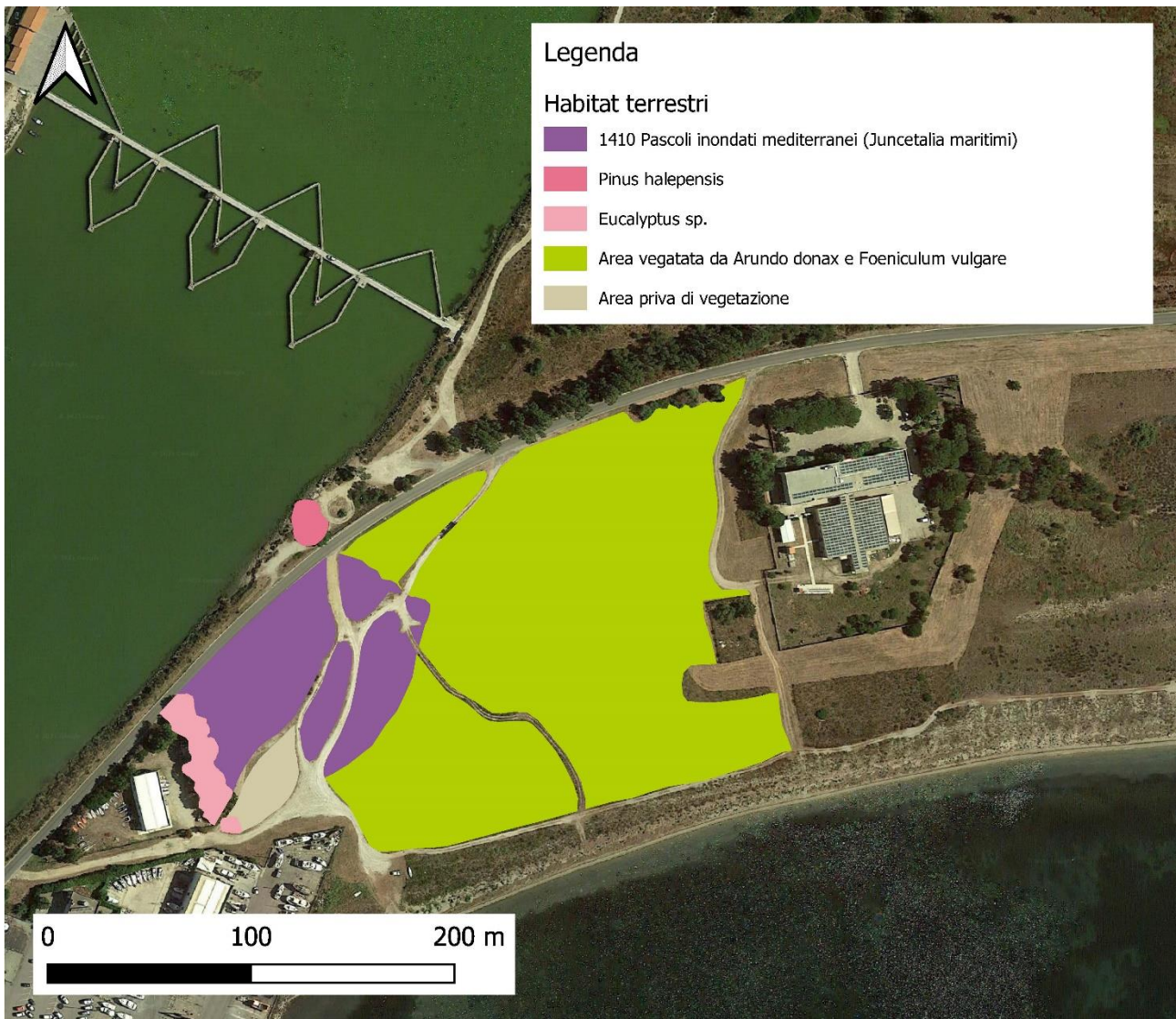


Figura 33 – Carta della vegetazione all'interno dell'area di indagine.

7 SIGNIFICATIVITÀ DEGLI EFFETTI DELLE OPERE E ATTIVITÀ SUGLI ASPETTI AMBIENTALI

Il progetto in esame si localizza nell'ambito portuale di Torregrande e comporta la realizzazione di interventi che coinvolgono prettamente il settore marino-costiero.

La caratterizzazione dello stato attuale della componente ambientale in studio riportata al Capitolo 6, ha evidenziato come nell'area di intervento siano presenti habitat e relative specie associate che possano essere in qualche modo interessati dall'azione progettuale, sia in fase di realizzazione sia in quella di esercizio.

In particolare, le componenti marine potenzialmente interessate sono rappresentate dalla prateria di *P. oceanica* antistante l'area di dragaggio, dal mollusco bivalve *Pinna nobilis* il cui habitat elettivo è costituito da tali praterie e dal prato di *Cymodocea nodosa* in corrispondenza dell'area di escavo, sebbene questa specie risulti più tollerante alle variazioni di parametri ambientali e quindi maggiormente capace, rispetto a *P. oceanica*, di ripopolare zone soggette a stress antropici.

Il comparto terrestre interessato dall'intervento è parzialmente occupato da comunità di piante alofile e subalofile ascrivibili all'ordine *Juncetalia maritimi*, tra cui spiccano esemplari isolati di *Juncus acutus*, potenzialmente sensibili agli impatti generati dalle azioni progettuali.

Nei seguenti paragrafi si espongono i possibili impatti potenziali che possono venire a determinarsi per le diverse lavorazioni di progetto in fase costruttiva e in fase di esercizio sulle componenti ambientali di interesse.

7.1 Descrizione delle incidenze relative alla fase di realizzazione dell'opera

Come anche esposto in sede di studio di prefattibilità ambientale, la fase della costruzione si stima di durata pari a 360 giorni.

Le fasi di dragaggio avranno una durata complessiva pari a giorni 320 comprensivi di 200 giorni di dragaggio effettivo, e soste per festività, ai quali devono essere sommati i tempi di installazione e rimozione del cantiere per il trattamento dei sedimenti, rimozione e reinstallazione dei sistemi di ormeggio nonché del ripristino delle aree utilizzate per il trattamento dei sedimenti.

L'articolazione dei lavori è riportata nel cronoprogramma (figura 34).

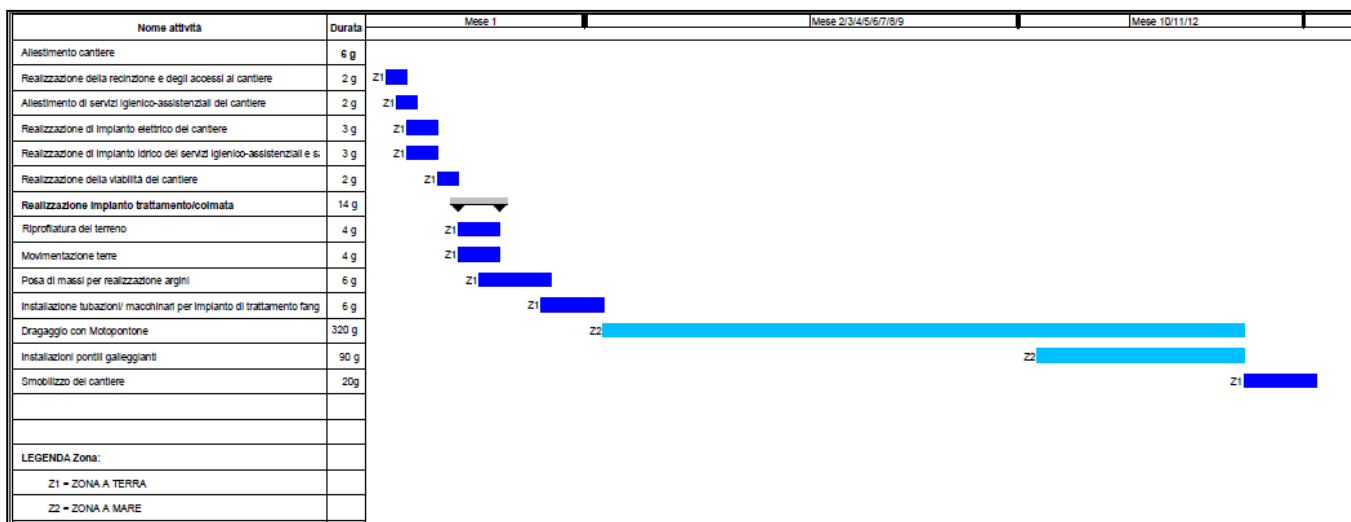


Figura 34 – Cronoprogramma.

7.1.1 Valutazione degli impatti sul comparto marino

Considerati la tipologia delle opere e i fattori di pressione che possono influire sulle condizioni di habitat e specie presenti all'interno dell'area di intervento, le lavorazioni che potrebbero interferire con la componente ecosistema marina sono riferibili a quelle relative agli interventi di dragaggio.

In riferimento alle azioni di progetto sono stati quindi individuati su tale componente i seguenti impatti potenziali:

- Distruzione di habitat sensibili;
- Aumento di torbidità delle acque;
- Infangamento di habitat e/o specie dovuto alla dispersione di sedimenti fini anche su fondali limitrofi non direttamente interessati dall'intervento;
- Sversamenti accidentali dovuto all'uso di mezzi nautici e macchinari.

Data la distribuzione spaziale di habitat e specie sensibili, quali nello specifico la prateria a *P. oceanica* e il prato a *Cymodocea nodosa* in relazione all'area da dragare, l'impatto più importante è rappresentato dalla distruzione tramite asportazione di habitat e specie di interesse conservazionistico. Infatti, come da progetto originario, l'area da dragare sembra coinvolgere, seppur parzialmente e in tratti poco estesi, fondali colonizzati da *P. oceanica*, habitat prioritario inserito nell'Allegato I della Direttiva 92/43/CEE. Seppure i lembi di prateria che ricadono all'interno dell'area di dragaggio siano poco estesi e mostrino già segni di degradazione probabilmente dovuti all'elevata torbidità che caratterizza le acque limitrofe l'ambito portuale, si è optato per adottare un approccio di tipo conservativo evitando l'adozione di misure di compensazione ambientale (ad es. operazioni di trapianto della prateria) che, per quanto già sperimentate e supportate dalla bibliografia scientifica, sono contraddistinte da un forte grado di incertezza in termini di successo. Al fine di evitare l'asportazione della porzione di prateria verrà quindi modificata l'area di dragaggio escludendo i tratti di fondali occupati da *P. oceanica* secondo la seguente disposizione delle aree di dragaggio (figura 35).



Figura 35 - Perimetrazione nuova area di escavo.

Differente è la situazione di *Cymodocea nodosa* la cui presenza è stata verificata in corrispondenza dell'area di escavo. Tale porzione di fondale, essendo localizzata in prossimità degli ingressi alle banchine galleggianti, dovrà essere necessariamente interessata dalle operazioni di dragaggio con conseguente asportazione della specie dall'area. Si sottolinea però come la *C. nodosa* sia nota in letteratura, oltre che per la maggior tolleranza alle variazioni dei fattori ambientali rispetto a *P. oceanica*, anche per le sue capacità rigenerative e di recupero. Tali capacità fanno pensare che, in alcuni casi, l'espansione di questa pianta sia legata alla regressione delle praterie a *P. oceanica*, rispetto alla quale presenta una maggiore resistenza a situazioni di stress ambientali (Bianchi & Peirano, 1995). In effetti, l'area oggetto degli interventi era già stata dragata in occasione della sua realizzazione nel 1996 come mostrato nella seguente planimetria (figura 36).

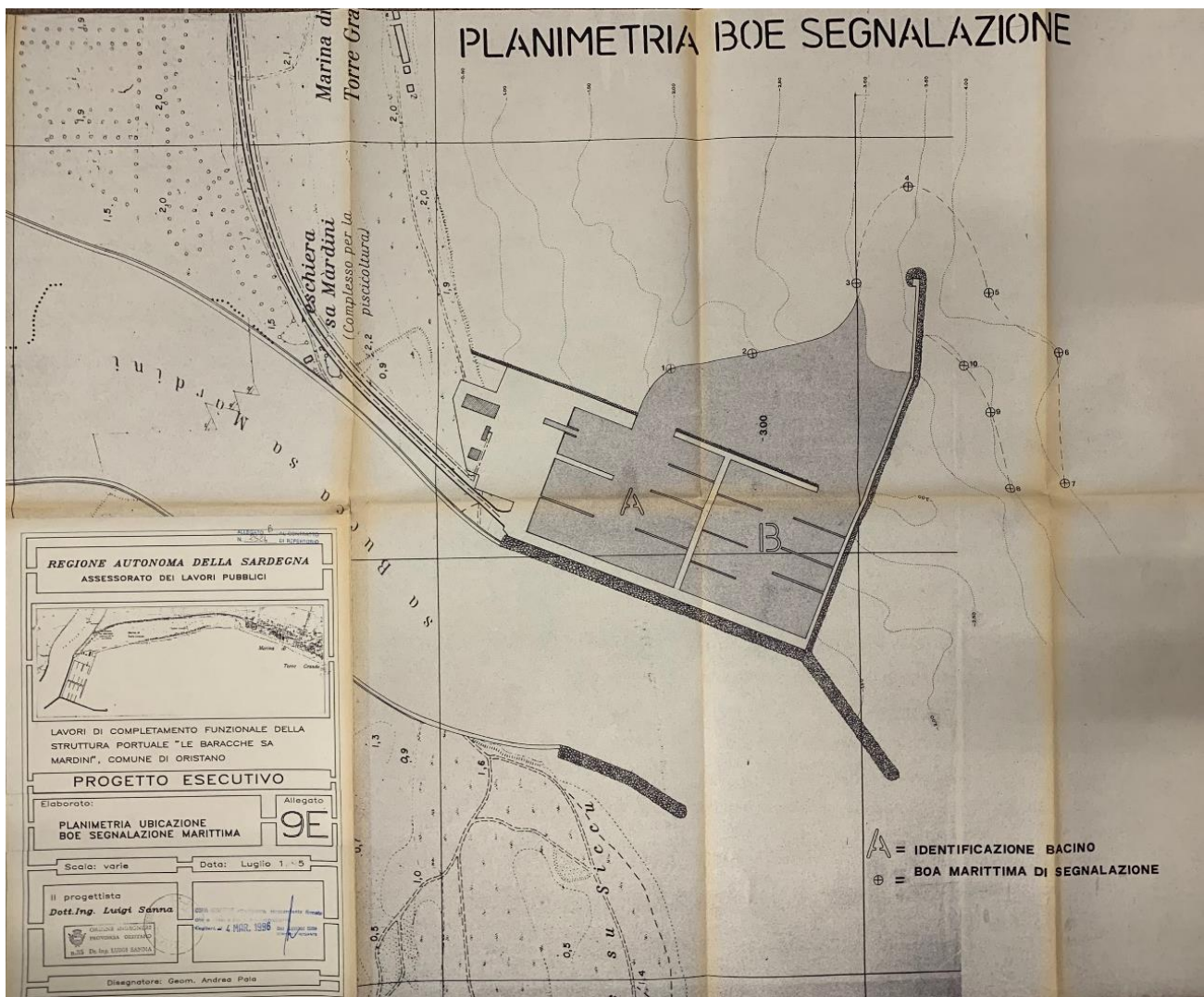


Figura 36 Perimetrazione vecchia area di escavo (1996).

Negli ultimi 25 anni l'area interna al porto è stata ampiamente ricolonizzata dalla pianta grazie probabilmente alla presenza della specie sui fondali limitrofi. Alla luce di tale evidenza, si può ragionevolmente supporre quindi che *Cymodocea* possieda le potenzialità e le caratteristiche per ricolonizzare l'area a seguito del dragaggio come già accaduto nelle aree dragate dal 1996 al 1997.

In merito al mollusco bivalve *P. nobilis*, specie di interesse comunitario inserita nell'Allegato IV della Direttiva 92/43/CEE, le operazioni di dragaggio non coinvolgono fondali su cui si insediano esemplari del bivalve. Infatti, i fondali su cui è stata verificata la presenza di *P. nobilis* sono localizzati a sud del molo principale della marina ben distanti dall'area delle opere a mare. Inoltre, si fa presente che 2 dei 3 esemplari osservati sono morti, senza dubbio a causa di una patologia associata alla presenza di microrganismi patogeni, in particolare il protozoo *Haplosporidium pinnae*, diffusi attraverso le correnti marine (Vázquez-Luis *et al.*, 2017).

Le operazioni di dragaggio possono determinare la sospensione del materiale fine, la generazione di nuvole di torbida e la propagazione verso le aree sensibili prossime all'area di intervento a seguito di processi di dispersione e diffusione. Questi processi da un lato hanno, come effetto immediato, la riduzione della penetrazione della radiazione luminosa utile alle fanerogame per effettuare la fotosintesi; dall'altro possono provocare l'infangamento della prateria causando una riduzione della capacità fotosintetica dei fasci fogliari e/o il soffocamento.

Date le caratteristiche intrinseche dello specchio acqueo interessato dalle azioni di progetto e, in particolare, le condizioni di elevata torbidità delle acque limitrofe la marina di Torregrande durante buona parte dell'anno, in considerazione anche della natura transitoria del fattore di pressione specifico, si ritiene che l'aumento di torbidità indotto dalle operazioni di dragaggio non possa influire, se non marginalmente, sulle condizioni di salute della prateria a *P. oceanica* e del prato a *Cymodocea nodosa*.

In merito all'infangamento dovuto alla dispersione e deposizione di sedimenti fini, si sottolinea che i rilevamenti effettuati hanno evidenziato una situazione di infangamento generalizzato dei fondali antistanti e limitrofi il porto. Si presume quindi che le lavorazioni non possano determinare un incremento sostanziale della deposizione di materiale fine rispetto alla situazione attuale.

Applicando comunque un approccio cautelativo si ritiene opportuno prevedere tutti gli accorgimenti necessari a limitare i fenomeni di disturbo. Tali accorgimenti vanno dall'adozione di tecniche dragaggio idonee a limitare la dispersione dei sedimenti, alla predisposizione di opportuni presidi per il contenimento della torbidità e della potenziale dispersione della frazione fine (ad es. panne antitorbidità). Si rimanda alla sezione 8.1 per maggiori approfondimenti.

Per quanto riguarda il potenziale impatto riconducibile a possibili sversamenti accidentali di sostanze inquinanti prodotto da mezzi nautici e macchinari, sarà sufficiente adottare le opportune precauzioni al fine di evitare il verificarsi di tali situazioni. L'utilizzo di mezzi recenti e/o adeguatamente mantenuti e revisionati potrà consentire di tenere sotto controllo il fenomeno. I mezzi marittimi dovranno inoltre essere dotati di panne assorbenti antinquinamento.

7.1.2 Valutazione degli impatti sul comparto terrestre

La maggior parte delle lavorazioni a terra saranno realizzate in ambito portuale e quindi in un contesto già fortemente antropizzato. Per molte delle attività previste non sussiste la possibilità di interferenze con il comparto floro-faunistico. Una fonte di impatto può essere costituita dall'utilizzo di macchinari che potrebbero alterare il clima acustico dell'area. Problemi potrebbero sorgere non tanto all'interno dell'area di intervento, in cui non vi è evidenza della presenza di componenti faunistiche sensibili a tale impatto, quanto per le vicinanze della ZPS ITB034006 "Stagno di Mistras" e l'avifauna ivi ospitata. Considerata la distanza della ZPS dall'area di intervento e la natura transitoria del disturbo, si ritiene improbabile che tale tipo di impatto possa essere significativo anche per specie ritenute sensibili. Lo studio acustico allegato alla presente ha mostrato che nelle aree limitrofe al cantiere non ci saranno sostanziali perturbazioni del clima acustico e pertanto si escludono impatti sull'avifauna dovuti a tale impatto.

In considerazione dei fattori di pressione che possono influire sulle condizioni di habitat e specie presenti all'interno dell'area di intervento, le lavorazioni che potrebbero interferire con la componente terrestre sono riferibili a quelle relative alla predisposizione della vasca di colmata per le operazioni di trattamento dei materiali provenienti dagli escavi. L'installazione dell'impianto comporterà infatti l'occupazione di una superficie di circa 9.300 m² sul terreno adiacente la marina di Torregrande. Tale appezzamento di terra, pur essendo costituito parzialmente da materiale di riporto, ospita per una porzione l'habitat 1410. La predisposizione dell'area utile all'installazione dell'impianto di trattamento del materiale comporterà la pulizia meccanizzata e la manutenzione dell'area oltre al calpestio dovuto al transito di mezzi, macchinari e personale coinvolto. Le lavorazioni comporteranno necessariamente la modifica dell'area con conseguente depauperamento delle formazioni erbacee. Laddove si prevede l'installazione delle casse di colmata e dei baraccamenti dovrà essere prevista l'estirpazione delle associazioni vegetazionali più cospicue, se presenti, che potrebbe causare la riduzione e/o perdita di habitat. Essendo stata verificata la presenza di associazioni vegetazionali di interesse, quali quelle dominate da *Juncus acutus*, solo nel settore ovest ed essendo tali formazioni circoscritte a porzioni di terreno relativamente poco estese, la disposizione di vasche di colmata e viabilità di servizio è stata pianificata evitando interferenze con tali associazioni (vedi successiva figura 36). Le formazioni ritenute sensibili dovranno inoltre essere protette da recinzioni allo scopo di evitare qualsiasi rischio di disturbo e/o danneggiamento accidentale dovuto al calpestio e al transito di mezzi e macchinari.

Ulteriore fonte di impatto potrebbe essere causata dalle polveri generate in fase di cantiere dal transito di mezzi pesanti e movimentazione dei materiali. Durante l'esecuzione dei lavori, l'area di cantiere e le vie di accesso dei mezzi dovranno essere soggetti a bagnatura.

Tali accorgimenti scongiureranno il rischio di eventuali impatti sulla componente ambientale in esame.

7.2 Descrizione delle incidenze relative alla fase di esercizio

Le opere di progetto non prevedono modifiche sostanziali delle aree in cui è stata verificata la presenza di habitat e/o specie di interesse comunitario e conservazionistico. Tutte le lavorazioni previste potranno avere effetti ritenuti di natura transitoria non essendo previste modifiche sostanziali (modifiche alla viabilità, predisposizione di nuovi parcheggi e/o piste, nuove opere rigide di difesa, etc.) rispetto all'assetto attuale delle aree portuali e limitrofe. Al termine dei lavori, ultimato il trasferimento del materiale trattato in discarica autorizzata, l'area di cantiere verrà smantellata e restituita alla situazione originale.

Il ripristino dei fondali peraltro non comporterà sostanziali incrementi di presenze diportistiche in quanto la marina presenta un coefficiente di occupazione nei mesi estivi prossimo al 100 % e pari a circa il 70% durante i mesi invernali.

I fondali riportati alla quota originaria consentiranno invece la possibilità di entrare in porto con imbarcazioni a vela e di maggiori dimensioni. Le imbarcazioni, a differenza dei natanti, sono ormai dotate di impianti per lo stoccaggio delle acque nere e verrà pertanto ridotto l'impatto dovuto a dispersioni di sostanze organiche.

8 MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE

Le misure di mitigazione, ovvero gli accorgimenti ed attività addizionali da porre in opera ai fini del controllo e della riduzione degli impatti potenziali durante la fase di cantiere e quella di esercizio, sono di seguito dettagliate distinguendole tra le due componenti ambientali interessate dall'intervento: ecosistema marino e comparto terrestre. Ove ritenuto utile vengono inoltre fornite indicazioni sulle eventuali misure di compensazione da attuare qualora ritenuto necessario.

8.1 Ecosistema marino

8.1.1 Misure di mitigazione

In riferimento a quanto illustrato al paragrafo 7.1.1 sono stati individuati sulla componente biocenotica, i seguenti impatti potenziali riconducibili alla fase di cantiere:

- Distruzione di habitat sensibili;
- Aumento di torbidità delle acque;
- Infangamento di habitat e specie dovuto alla dispersione di sedimenti fini anche su fondali limitrofi non direttamente interessati dall'intervento;
- Sversamenti accidentali dovuto all'uso di mezzi nautici e macchinari.

Il rischio di perdita di habitat appare concreto all'interno dell'area di dragaggio in cui è verificata la presenza di *C. nodosa*, mentre si esclude per i fondali occupati da *P. oceanica* essendo stata ridimensionata l'area effettiva dell'escavo ai tratti di fondali non occupati da tale fanerogama. Come già ribadito nella precedente sezione, le caratteristiche intrinseche e le capacità rigenerative di *Cymodocea nodosa* fanno ragionevolmente supporre la naturale ricolonizzazione dell'area in seguito alle operazioni di dragaggio (come già accaduto a seguito dei dragaggi propedeutici la realizzazione del porto di Torregrande nel 1996-1997). Tale processo verrebbe coadiuvato grazie alla presenza di questa specie sui fondali immediatamente limitrofi l'area d'intervento e che non verranno direttamente interessati dalle lavorazioni.

Al fine di limitare la risospensione di sedimenti durante le attività di dragaggio, dovranno essere adottate tecniche/strumentazioni di dragaggio idonee a limitare la dispersione dei sedimenti e predisposti opportuni

presidi per il contenimento della torbidità e della potenziale dispersione della frazione fine. Le operazioni di escavo a mare dovranno essere eseguite con mezzi idonei a limitare al massimo la torbidità e spandimenti significativi nell'ambiente circostante e sulle aree sensibili. Dovrà essere utilizzata una draga meccanica a benna di tipo "chiuso" e la velocità di recupero non dovrà superare 0,5 m/s. Ulteriore accorgimento è rappresentato dall'utilizzo di barriere fisiche quali panne antitorbidità o barriere di microbolle. Verrà in tal modo limitata l'estensione della nube di torbida e la diffusione dei sedimenti movimentati insieme con gli eventuali contaminanti associati alla loro frazione fine. Inoltre, le attività dovranno essere eseguite tra l'autunno e la primavera, tentando di evitare situazioni di incremento di torbidità durante i mesi estivi, stagione in cui si presuppone una maggiore limpidezza delle acque quale fattore utile allo sviluppo della prateria. Ad ogni modo, per valutare eventuali variazioni della torbidità durante le operazioni di dragaggio e nel punto di scarico della cassa di colmata in mare si prevede di effettuare misurazioni in continuo mediante sonda multi-parametrica. La sonda verrà posizionata in prossimità del punto di scarico delle acque dalla vasca di colmata in un punto intermedio tra vasca di colmata e area di escavo in mare come riportato nell'immagine sottostante.



Figura 37 – Indicazione area proposta per l'installazione degli impianti di trattamento dei materiali dragati.

I parametri che verranno misurati dalla sonda sono: data, ora, profondità (m), temperatura (°C), torbidità (NTU), pH, ossigeno disciolto (%), potenziale redox e salinità (‰). Il periodo di monitoraggio ambientale con sonda multi-parametrica avrà inizio 30 giorni prima dell'inizio delle attività, al fine di rilevare un periodo di bianco che costituirà la base dati rispetto alla quale effettuare la valutazione comparata con le misurazioni che verranno effettuate durante i lavori e alla fine degli stessi. Il confronto delle misurazioni rilevate durante le attività e quelle del periodo di bianco, avverrà con frequenza giornaliera per avere un controllo sui parametri di rilievo e rilevare scostamenti sensibili dai valori di riferimento. Sarà quindi possibile mettere in atto tutte le misure del caso per mitigare eventuali effetti indesiderati sulle risorse naturali coinvolte.

Per quanto riguarda il potenziale impatto connesso a possibili sversamenti accidentali di fluidi inquinanti prodotti dai macchinari e dai mezzi impegnati nelle attività di cantiere, l'utilizzo di mezzi recenti e/o adeguatamente mantenuti e revisionati potrà consentire di tenere sotto controllo il fenomeno.

In considerazione dell'assenza di potenziali impatti sull'ecosistema marino in fase di esercizio, non sono previste misure di mitigazione specifiche da adottare in questa fase.

8.1.2 Misure di compensazione

Le operazioni di dragaggio comporteranno l'asportazione di una porzione di fondale colonizzata dall'associazione a *C. nodosa*. Pur ritenendo assai improbabile la perdita irreversibile dell'habitat all'interno dell'area di intervento per le motivazioni già citate, qualora sia ritenuto necessario, la rinaturalizzazione del fondale potrà essere favorita mantenendo in aree confinate a mare parti delle zolle dragate colonizzate dalla fanerogama. Al termine delle operazioni di escavo tali zolle potranno essere ritraslocate nell'area originaria incentivando così i processi di recupero e ricolonizzazione del fondale.

In considerazione dell'assenza di altri potenziali impatti non transitori sull'ecosistema marino, non sono previste ulteriori misure di compensazione specifiche da adottare.

8.2 Comparto terrestre

8.2.1 Misure di mitigazione

In riferimento a quanto illustrato al paragrafo 7.1.2 sono stati individuati sulla componente i seguenti impatti potenziali riconducibili alla fase di cantiere:

- Modifica, riduzione e/o perdita di habitat;
- Disturbo alla biodiversità terrestre per la produzione di polveri;
- Disturbo alla componente faunistica per la variazione del clima acustico;
- Sversamenti accidentali dovuto all'uso di mezzi meccanici.

Come già riportato nelle precedenti sezioni, la predisposizione dell'area utile all'installazione dell'impianto di trattamento del materiale comporterà la pulizia meccanizzata e la manutenzione dell'area oltre al calpestio dovuto al transito di mezzi, macchinari e personale coinvolto. Le lavorazioni comporteranno necessariamente la modifica dell'area con conseguente depauperamento delle formazioni erbacee. Laddove si prevede l'installazione delle casse di colmata e dei baraccamenti dovrà essere prevista l'estirpazione delle associazioni vegetazionali più cospicue, se presenti, che potrebbe causare la riduzione e/o perdita di habitat. Essendo stata verificata la presenza di associazioni vegetazionali di interesse, quali quelle dominate da *Juncus acutus*, principalmente nel settore ovest ed essendo tali formazioni circoscritte a porzioni di terreno relativamente poco estese, la disposizione di vasche di colmata dovrà essere scelta sulla base della distribuzione delle associazioni potenzialmente sensibili. Si opterà quindi per installare gli impianti di trattamento in corrispondenza degli appezzamenti di terra (figura 38) su cui non è stata rilevata la presenza di specie caratteristiche dell'habitat 1410.

Alla stessa maniera la viabilità di servizio dovrà essere pianificata evitando interferenze con le comunità vegetazionali. Le associazioni ritenute sensibili dovranno inoltre essere protette da recinzioni allo scopo di evitare qualsiasi rischio di disturbo e/o danneggiamento accidentale dovuto al calpestio e al transito di mezzi e macchinari.

Ulteriore fonte di impatto potrebbe essere causata dalle polveri generate in fase di cantiere a causa del transito di mezzi pesanti e della movimentazione dei materiali. Durante l'esecuzione dei lavori, l'area di cantiere e le vie di accesso dei mezzi dovranno esse soggetti a bagnatura. Tale operazione dovrà essere ripetuta ed intensificata a seconda delle necessità e delle condizioni meteo-climatiche riscontrate quotidianamente.

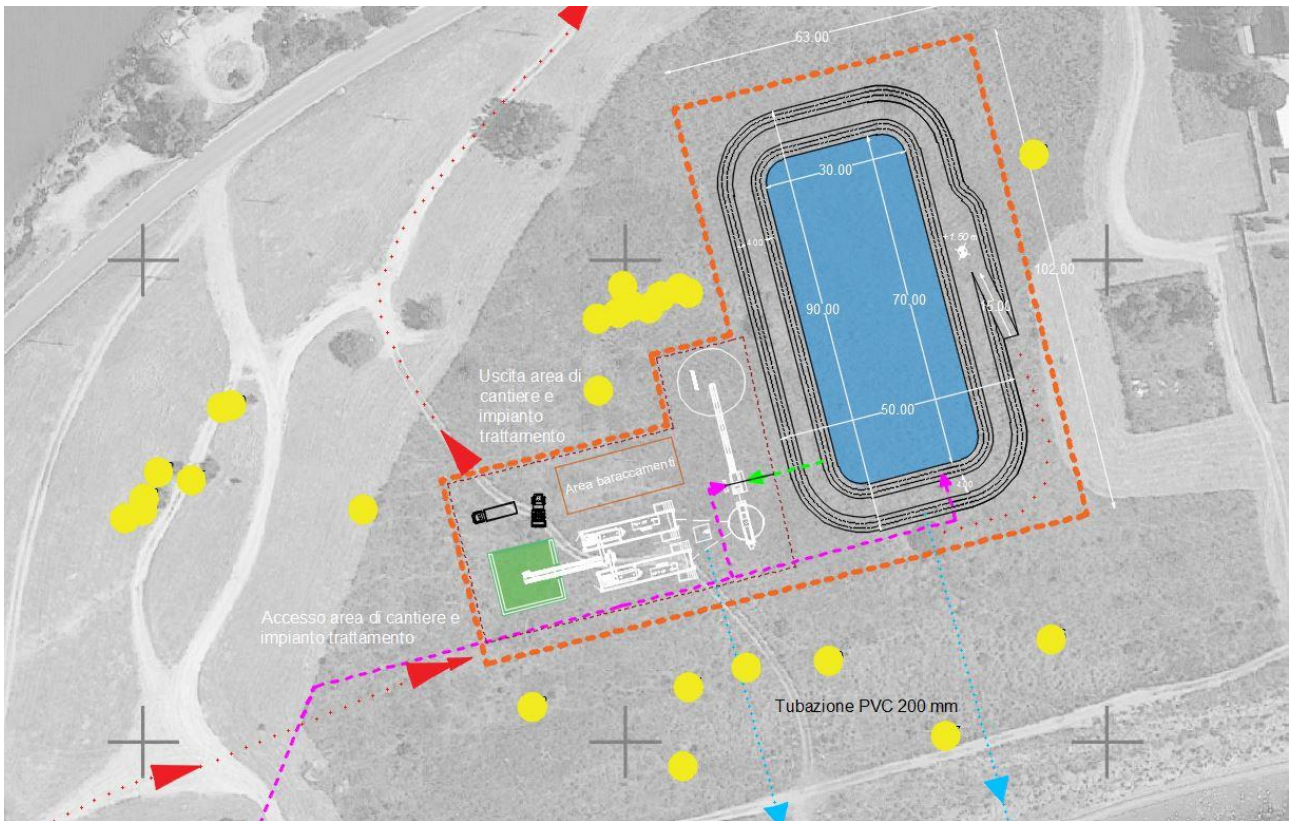


Figura 38– Area proposta per l’installazione degli impianti di trattamento dei materiali dragati (in giallo gli esemplari di *Juncus acutus* mappati durante i rilevamenti sul campo).

Per quanto riguarda il potenziale impatto connesso a possibili sversamenti accidentali di fluidi inquinanti prodotti dai macchinari e dai mezzi impegnati nelle attività di cantiere, l'utilizzo di mezzi recenti e/o adeguatamente mantenuti e revisionati potrà consentire di tenere sotto controllo il fenomeno. I mezzi marittimi dovranno essere dotati di panne galleggianti antinquinamento.

L'utilizzo di macchinari e la movimentazione del materiale dragato potrebbero alterare il clima acustico dell'area. Come già precedentemente sottolineato, problemi potrebbero sorgere non tanto all'interno dell'area di intervento in cui non vi è evidenza della presenza di componenti faunistiche sensibili a tale impatto, quanto per la vicinanza della ZPS ITB034006 "Stagno di Mistras" e l'avifauna ivi ospitata. Considerata la distanza della ZPS dall'area di intervento e la natura transitoria del disturbo si ritiene improbabile che tale tipo di impatto possa essere significativo anche per specie ritenute sensibili. Lo studio acustico allegato alla presente ha mostrato che nelle aree limitrofe al cantiere non ci saranno sostanziali perturbazioni del clima acustico e pertanto si escludono impatti sull'avifauna dovuti a tale impatto.

Per quanto riguarda la fase di esercizio, in considerazione dell'assenza di potenziali impatti sul comparto terrestre, non sono previste misure di mitigazione specifiche da adottare in questa fase.

8.2.2 Misure di compensazione

In considerazione dell'assenza di potenziali impatti non transitori sull'ecosistema terrestre, non sono previste misure di compensazione specifiche da adottare.

Il monitoraggio dell'opera, nelle sue diverse fasi, viene programmato al fine di tutelare il territorio e la popolazione residente dalle possibili modificazioni sull'ambiente che la fase realizzativa dei lavori previsti in

progetto potrebbero comportare. In fase di esecuzione delle diverse opere e lavorazioni il sistema di accertamenti predisposto funge anche da sensore di allarme.

Il monitoraggio ambientale sarà suddiviso in diverse campagne e i risultati delle diverse operazioni saranno raccolti in rapporti in cui sarà presente una parte descrittiva del monitoraggio effettuato ed una tabella riassuntiva con i parametri quantitativi rilevati. Tali rapporti verranno consegnati all'Assessorato Regionale dell'Ambiente, Arpas ed altri enti che potranno essere indicati in sede di approvazione del progetto.

Le operazioni di monitoraggio riguarderanno essenzialmente:

- Monitoraggio qualità delle acque e sedimenti marini;
- Monitoraggio Posidonia oceanica;
 - Monitoraggio fondali marini e carta bionomica;
- Monitoraggio emissioni sonore;
- Monitoraggio qualità dell'aria;
- **Monitoraggio qualità delle acque e dei sedimenti**

L'area di escavo è stata suddivisa in 14 aree omogenee e il dragaggio procederà dall'avamposto progressivamente fin dentro i bacini portuali. All'interno di ciascuna delle sotto-aree di escavo verranno prelevati dei sedimenti prima e dopo le operazioni di escavo e verranno effettuate le analisi chimico-fisiche secondo il del DM 173/2016.

Per valutare eventuali variazioni della torbidità durante le operazioni di dragaggio e nel punto di scarico della cassa di colmata in mare verranno effettuate delle misurazioni mediante una sonda multi parametrica.

La sonda verrà posizionata in prossimità del punto di scarico delle acque dalla vasca di colmata in un punto intermedio tra vasca di colmata e area di escavo in mare come riportato nell'immagine sottostante.

9 PIANO DI MONITORAGGIO

Il monitoraggio dell'opera, nelle sue diverse fasi, viene programmato al fine di tutelare il territorio e la popolazione residente dalle possibili modificazioni sull'ambiente che la fase realizzativa dei lavori previsti in progetto potrebbero comportare. In fase di esecuzione delle diverse opere e lavorazioni il sistema di accertamenti predisposto funge anche da sensore di allarme.

Il monitoraggio ambientale sarà suddiviso in diverse campagne e i risultati delle diverse operazioni saranno raccolti in rapporti in cui sarà presente una parte descrittiva del monitoraggio effettuato ed una tabella riassuntiva con i parametri quantitativi rilevati. Tali rapporti verranno consegnati all'Assessorato Regionale dell'Ambiente, Arpas ed altri enti che potranno essere indicati in sede di approvazione del progetto.

Le operazioni di monitoraggio riguarderanno essenzialmente:

- Monitoraggio qualità delle acque e sedimenti marini;
- Monitoraggio Posidonia oceanica;
 - Monitoraggio fondali marini e carta bionomica;
- Monitoraggio emissioni sonore;
- Monitoraggio qualità dell'aria;
- **Monitoraggio qualità delle acque e dei sedimenti**

L'area di escavo è stata suddivisa in 14 aree omogenee e il dragaggio procederà dall'avamposto progressivamente fin dentro i bacini portuali. All'interno di ciascuna delle sotto-aree di escavo verranno prelevati dei sedimenti prima e dopo le operazioni di escavo e verranno effettuate le analisi chimico-fisiche secondo il del DM 173/2016.

Per valutare eventuali variazioni della torbidità durante le operazioni di dragaggio e nel punto di scarico della cassa di colmata in mare verranno effettuate delle misurazioni mediante una sonda multi parametrica.

La sonda verrà posizionata in prossimità del punto di scarico delle acque dalla vasca di colmata in un punto intermedio tra vasca di colmata e area di escavo in mare come riportato nell'immagine sottostante.

area di escavo in mare come riportato nell'immagine sottostante.



Figura 7.1 – Indicazione area proposta per l'installazione degli impianti di trattamento dei materiali dragati.

I parametri che verranno misurati dalla sonda sono: data, ora, profondità - m, temperatura -°C, torbidità – NTU, pH, temperatura, ossigeno disciolto, potenziale redox e salinità.

Il periodo di monitoraggio ambientale con sonda multiparametrica avrà inizio 30 giorni prima dell'inizio delle attività al fine di rilevare un periodo di bianco che costituirà la base dati rispetto alla quale effettuare la valutazione comparata con le misurazioni che verranno effettuate durante i lavori e alla fine degli stessi.

Il confronto delle misurazioni rilevate durante le attività e quelle del periodo di bianco, avverrà con frequenza giornaliera per avere un controllo sui parametri di rilievo.

- **Monitoraggio posidonia oceanica**

L'indagine per il monitoraggio della posidonia verrà indirizzata a verificare la distribuzione e lo stato della prateria a *P. oceanica* e di altre formazioni presenti sui fondali dell'area di interesse come riportato nelle figure 4.1 e 4.3.

Le attività in campo prevedono la descrizione della fisionomia della prateria di posidonia nei vari punti di campionamento.

Nel dettaglio, verranno effettuati i seguenti rilievi in immersione subacquea:

- 1) Verifiche puntuali in corrispondenza di n.21 stazioni individuate (già oggetto di indagine con il presente studio);
- 2) Stima della densità dei fasci fogliari della prateria di *P. oceanica* in corrispondenza di n.3 stazioni (già oggetto di indagine con il presente studio), in accordo con il protocollo di monitoraggio ISPRA relativo alle praterie di *Posidonia oceanica*.

- **Monitoraggio qualità dell'aria**

In prossimità del cantiere dove verrà ubicato l'impianto di trattamento dei fanghi di dragaggio a terra verrà invece installata una centralina mobile per la misurazione dei parametri atmosferici.

Il monitoraggio si articola in tre fasi:

- “*ante operam*” prima dell'inizio delle attività di cantiere, per fotografare lo stato dell'ambiente senza infrastruttura;
- *corso d'opera* durante lo svolgimento dei lavori, dall'apertura dei cantieri fino al loro smantellamento e al ripristino dei siti

Le finalità degli accertamenti previsti per questi ambiti d'indagine sono rivolte essenzialmente alla determinazione delle concentrazioni dei principali inquinanti dovuti alle emissioni prodotte dalla movimentazione dei mezzi di cantiere ed esercizio dell'impianto di trattamento dei sedimenti.

Le misure sono orientate ai ricettori presenti nel territorio circostante la realizzazione dell'intervento.

Le risultanze del monitoraggio permetteranno di verificare l'incremento del livello di concentrazioni di polveri indotto in fase di realizzazione dell'opera, l'eventuale incremento dei restanti inquinanti in funzione sia delle lavorazioni effettuate nei cantieri che delle eventuali modificazioni al regime del traffico indotto dalla cantierizzazione.

Le informazioni desunte saranno quindi utilizzate per fornire eventuali prescrizioni al cantiere per il prosieguo delle attività, limitando la produzione di polveri che saranno determinate in corso d'opera e per implementare le informazioni rispetto allo stato della qualità dell'aria in presenza dell'aggravamento del traffico veicolare indotto dalla movimentazione da e per le aree di cantiere.

In riferimento alla componente in esame, le attività di monitoraggio saranno attuate tramite una postazione mobile per le campagne di misura periodiche.

Il monitoraggio ha essenzialmente lo scopo di valutare i livelli di concentrazione degli inquinanti previsti nella normativa nazionale, al fine di individuare l'esistenza di eventuali stati di attenzione ed indirizzare gli interventi di mitigazione necessari a riportare i valori entro opportune soglie definite dallo strumento legislativo DL 13 Agosto 2010 n. 155: *"Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa"*.

Verranno monitorati i principali inquinanti, oltre che i principali dati meteorologici mediante una centralina presente nel mezzo mobile, per i quali sono presenti dei limiti normativi, nel dettaglio; materiale particolato PM10, PM2.5, monossido di carbonio (CO), ossidi di azoto (NOx), ozono (O3), benzene, toluene, etilbenzene e xileni.

- **Monitoraggio emissioni sonore**

La metodica di monitoraggio ha come finalità la determinazione dei livelli di rumorosità prodotti dalle attività di cantiere.

In fase preliminare sono stati individuati i ricettori prossimi all'area di cantiere e trattamento nonché ai percorsi che i mezzi d'opera dovranno compiere per realizzare la vasca di colmata, mezzi per il trattamento dei sedimenti dragati, mezzi per l'allontanamento dei sedimenti trattati per il loro conferimento in discarica

Il rilievo del clima acustico sarà effettuato per perseguire queste finalità:

- testimoniare lo stato dei luoghi e le caratteristiche dell'ambiente naturale ed antropico esistenti precedentemente all'apertura dei cantieri ed all'esercizio;
- quantificare un adeguato scenario di indicatori ambientali tali da rappresentare, per le posizioni più significative, la "situazione di zero" a cui riferire l'esito dei successivi rilevamenti atti a descrivere gli effetti indotti dalla realizzazione dell'opera;
- consentire un'agevole valutazione degli accertamenti effettuati, al fine di evidenziare specifiche esigenze ambientali ed orientare opportunamente gli interventi di mitigazione previsti nel progetto acustico.

Il monitoraggio dello stato ambientale, eseguito prima, durante e dopo la realizzazione dell'opera consentirà di:

- verificare l'effettivo manifestarsi delle previsioni d'impatto;
- verificare l'efficacia dei sistemi di mitigazione progettati e posti in essere;
- garantire la gestione delle problematiche ambientali che possono manifestarsi nelle fasi di costruzione;

Le misure per la valutazione dell'esposizione al rumore sono state effettuate secondo quanto previsto dal DM 16/03/1998, mediante l'utilizzo di:

- un fonometro integratore Larson & Davis 831;
- un preamplificatore PCB modello PRM831;
- un microfono PCB modello 377B02;
- calibratore Larson & Davis cal200.

Di seguito si riporta la planimetria con i punti di monitoraggio.



TABELLA RIASSUNTIVA TEMPISTICA MONITORAGGI

Per riassumere quali siano le fasi del monitoraggio e dei diversi campionamenti previsti si riporta di seguito una tabella in cui viene descritto in modo sintetico la voce del campionamento e la frequenza temporale che intercorre tra le diverse campagne.

Parametro	Descrizione sintetica	Frequenza temporale
Posidonia oceanica	Rilievo posidonia volto alla determinazione dello stato di salute della prateria	<ul style="list-style-type: none"> • 2 CO • 1 FL
Qualità delle acque	Prelievi di campioni ed analisi – misure con sonda multiparametrica	<ul style="list-style-type: none"> • in continuo
Sedimenti marini	Prelievi di campioni ed analisi	<ul style="list-style-type: none"> • 1 AO • 1 CO (1 in ciascuna cella)
Qualità dell'aria	Misurazione mediante centralina mobile	<ul style="list-style-type: none"> • 1 AO • 2 CO
Emissioni sonore	Misurazione in situ mediante apparecchiature	<ul style="list-style-type: none"> • 1 AO • 2 CO

AO: Ante Operam – CO: Corso d'opera – FL: Fine Lavori

10 CONCLUSIONI

L'intervento è localizzato nel bacino portuale di Torregrande, nel Comune di Oristano, inquadrato al foglio 528 della Carta Tecnica Regionale. La struttura portuale si intesta alla defluenza del canale scolmatore dello stagno di Cabras, sulla parte settentrionale del Golfo di Oristano; la costa è sabbiosa, con declivio del fondale graduale, con pendenze intorno al 3-4%.

Gli specchi acquei che interessano il bacino portuale di Torregrande, così come l'avamposto, sono interessati da un diffuso insabbiamento che ha causato la diminuzione del tirante idrico dagli originari tre metri a profondità che in alcuni punti raggiungono 1,5 metri. Tale situazione limita notevolmente l'accessibilità alla struttura e ne compromette un corretto e sicuro utilizzo. Per portare il tirante d'acqua del porto e dell'avamposto agli originari -3.00 metri dal livello medio mare è necessario effettuare un escavo. Tale condizione sarà sempre presente e quindi, in tempi medio-lunghi, l'imboccatura del porto sarà di nuovo soggetta ad insabbiamento.

I lavori in progetto si suddividono in rimozione e smaltimento dei vecchi pontili e sistemi di ormeggio; realizzazione escavo del porto e dell'avamposto alla quota di progetto -3.00 m; realizzazione temporanea di vasche di colmata e installazione impianto di trattamento fanghi di dragaggio; installazione di nuovi pontili galleggianti e sistemi di ormeggio (corpi morti e catenarie).

Per portare il tirante d'acqua del porto e dell'avamposto agli originari -3.00 metri dal livello medio mare è necessario effettuare un escavo di circa 91.411,15 mc di sedimenti distribuiti in un'area di circa 102.000 mq. L'approfondimento dei fondali avverrà con operazioni di dragaggio con l'uso di mezzi marittimi (draga aspirante -refluente o dragaggio di tipo meccanico effettuato mediante una draga a benna) idonei a non disperdere il materiale durante le operazioni di escavo in ogni caso in associazione con ulteriori accorgimenti quali panne galleggianti, campane di settorizzazione della zona di aspirazione con limitate dispersioni di torbidità in modo tale da minimizzare la turbativa per l'ambiente circostante.

L'area cantiere verrà realizzata nelle aree immediatamente esterne al porto, aree che risultano essere ricomprese nell'ambito portuale del vigente Piano Urbanistico Comunale. Per minimizzare le interferenze con il traffico portuale e rendere compatibile la quantità di sedimento dragata giornalmente con la capacità di trattamento dell'impianto, l'area di escavo è stata suddivisa in 14 aree omogenee. Il dragaggio procederà dall'avamposto progressivamente fin dentro i bacini portuali. Il materiale dovrà essere sottoposto in cantiere, a disidratazione meccanica dei fanghi, mediante filtro pressa o trattamento equivalente, tale da garantire una produttività minima di 500 mc/giorno. Si ritiene quindi necessaria la realizzazione di un'area di cantiere a terra destinata a vasche di colmata e impianto di trattamento delle materie provenienti dagli escavi prevista nelle aree esterne adiacenti al porto. Tale area occuperà una superficie di circa 9.300 mq. Al termine dei lavori, ultimato il trasferimento del materiale trattato in discarica autorizzata, l'area di cantiere verrà smantellata e restituita alla situazione originale. La colmata sarà costituita da due casse delimitate da argini in tout-venant, una più grande per accogliere i sedimenti dragati (avente dimensioni interne 30.00 m x 70.00 m) dalla quale verranno inviati all'impianto di trattamento e una adiacente più piccola (30.00 m x 30.00 m), nella quale verranno depositati i fanghi una volta trattati in attesa di essere trasportati in discarica autorizzata.

Il progetto prevede inoltre la riconfigurazione del porto mediante l'installazione di nuovi pontili galleggianti in moduli da 12.00m x 3.00 m in sostituzione e ad integrazione di quelli esistenti. Complessivamente verranno installati 26 pontili galleggianti, 5 nella darsena a nord e 21 nella darsena a sud. Le fasi di dragaggio avranno una durata complessiva pari a giorni 320 comprensivi di 200 giorni di dragaggio effettivo ai quali devono essere sommati i tempi di installazione e rimozione del cantiere per il trattamento dei sedimenti, rimozione e reinstallazione dei pontili e sistemi di ormeggio nonché del ripristino delle aree utilizzate per il trattamento dei sedimenti.

L'area oggetto dell'intervento ricade all'interno del "Parco Regionale Sinis-Montiferru" e nelle "Oasi permanenti di protezione faunistica". In prossimità dell'area portuale è presente la zona umida Stagno di Mistras d'importanza internazionale riconosciuta dalla Convenzione di Ramsar e individuata anche come ZPS ITB034006. L'area ricade, inoltre, all'interno del Sito di Importanza Comunitaria (SIC) "Stagno di Mistras di Oristano" (ITB030034) con i suoi 277,25 ettari di prateria a *Posidonia oceanica* e all'interno dell'area IBA 218 "Sinis e stagni di Oristano". Una porzione di tale prateria ricade all'interno dell'area di escavo inizialmente pianificata. Al fine di evitare l'asportazione della porzione di prateria di *P. oceanica* ancora presente nella zona portuale, è stata modificata l'area di dragaggio escludendo i tratti di fondali occupati dalla fanerogama (figura 35).

Nei fondali dell'area di escavo, tra la prateria di *P. oceanica* il bacino portuale, è stata verificata la presenza dell'associazione a *Cymodocea nodosa* su sabbie infangate superficiali in acque riparate (codice di identificazione habitat Barcellona Convention III. 2. 3. 4.). Tale porzione di fondale, essendo localizzata in prossimità degli ingressi alle banchine galleggianti, dovrà essere necessariamente interessata dalle operazioni di dragaggio con conseguente asportazione della specie dall'area. La maggiore resistenza a situazioni di stress ambientali insieme alle capacità di recupero della specie rispetto alla *P. oceanica* fanno ragionevolmente supporre che *C. nodosa* possieda le potenzialità e le caratteristiche per ricolonizzare l'area a seguito del dragaggio, come già accaduto nelle stesse aree dragate nel 1996-1997.

Inoltre, a sud del molo principale, l'indagine effettuata sul campo ha riscontrato la presenza di un esemplare di *Pinna nobilis*. Tale zona è ben distante dall'area interessata dalle lavorazioni e, pertanto, si escludono effetti rilevanti sugli esemplari di *P. nobilis*.

L'area di installazione dell'impianto di trattamento dei sedimenti dragati può essere suddivisa in due settori: il settore ad est occupato principalmente da *Arundo donax* L. (Canna domestica) e *Foeniculum vulgare* (finocchio) ai cui margini compaiono esemplari isolati di *Asparagus horridus* L. e *Ferula communis* L., mentre il settore ad ovest in cui si osservano alcuni esemplari di *Juncus acutus*, specie caratteristica dell'habitat 1410 (Pascoli inondati mediterranei), accompagnati da *Arundo donax* (Canna domestica). Alla luce di quanto emerso dalle indagini sul comparto terrestre, si è optato quindi per installare gli impianti di trattamento in corrispondenza degli appezzamenti di terra (figura 38) su cui non è stata rilevata la presenza di specie caratteristiche dell'habitat 1410.

Alla luce delle analisi effettuate, sono stati individuati, come già descritto precedentemente, i seguenti impatti potenziali riconducibili alla fase di cantiere:

- Riduzione della distruzione di habitat sensibili quali l'associazione a *C. nodosa*;
- Aumento di torbidità delle acque;
- Infangamento di habitat e specie dovuto alla dispersione di sedimenti fini anche su fondali limitrofi non direttamente interessati dall'intervento;
- Sversamenti accidentali dovuto all'uso di mezzi nautici e macchinari.

Il rischio di perdita di habitat appare concreto all'interno dell'area di dragaggio in cui si è verificata la presenza di *C. nodosa*, mentre si esclude per i fondali occupati da *P. oceanica* essendo stata ridimensionata l'area effettiva dell'escavo ai tratti di fondali non occupati da tale fanerogama. Come già precedentemente ribadito, le caratteristiche intrinseche e le capacità rigenerative di *C. nodosa* fanno ragionevolmente supporre la naturale ricolonizzazione dell'area in seguito alle operazioni di dragaggio (come già accaduto a seguito dei dragaggi propedeutici la realizzazione del porto di Torregrande nel 1996-1997). Tale processo verrebbe coadiuvato grazie alla presenza di questa specie sui fondali immediatamente limitrofi l'area d'intervento e che non verranno direttamente interessati dalle lavorazioni.

I restanti impatti saranno controllati e mitigati, prevedendo il monitoraggio in continuo dei parametri della colonna d'acqua in prossimità dell'area di intervento a mare e mettendo in atto accorgimenti generalmente utilizzati per simili interventi, quali l'utilizzo di mezzi e barriere fisiche (panne antitorbidità o barriere di microbolle) idonei a limitare al massimo la torbidità e spandimenti significativi nell'ambiente circostante e sulle aree sensibili.

Nel caso specifico della *C. nodosa*, qualora sia ritenuto necessario come misura di compensazione, la rinaturalizzazione del fondale potrà essere favorita mantenendo in aree confinate a mare parti delle zolle dragate colonizzate dalla fanerogama. Al termine delle operazioni di escavo tali zolle potranno essere ritraslocate nell'area originaria incentivando così i processi di recupero e ricolonizzazione del fondale dragato.

In riferimento al comparto terrestre sono stati individuati i seguenti impatti potenziali riconducibili alla fase di cantiere:

- Modifica, riduzione e/o perdita di habitat;
- Disturbo alla biodiversità terrestre per la produzione di polveri;
- Disturbo alla componente faunistica per la variazione del clima acustico;
- Sversamenti accidentali dovuto all'uso di mezzi meccanici.

Tali impatti potranno essere mitigati, se non completamente eliminati, mettendo in atto accorgimenti quali l'installazione degli impianti di trattamento in corrispondenza degli appezzamenti di terra su cui non è stata rilevata la presenza di specie caratteristiche dell'habitat 1410, la pianificazione della viabilità di servizio evitando interferenze con le comunità vegetazionali, la protezione delle specie vegetazionali sensibili con recinzioni, la bagnatura delle aree di cantiere e delle vie di accesso a riduzione della produzione di polveri, l'utilizzo di mezzi idonei e adeguatamente mantenuti e revisionati.

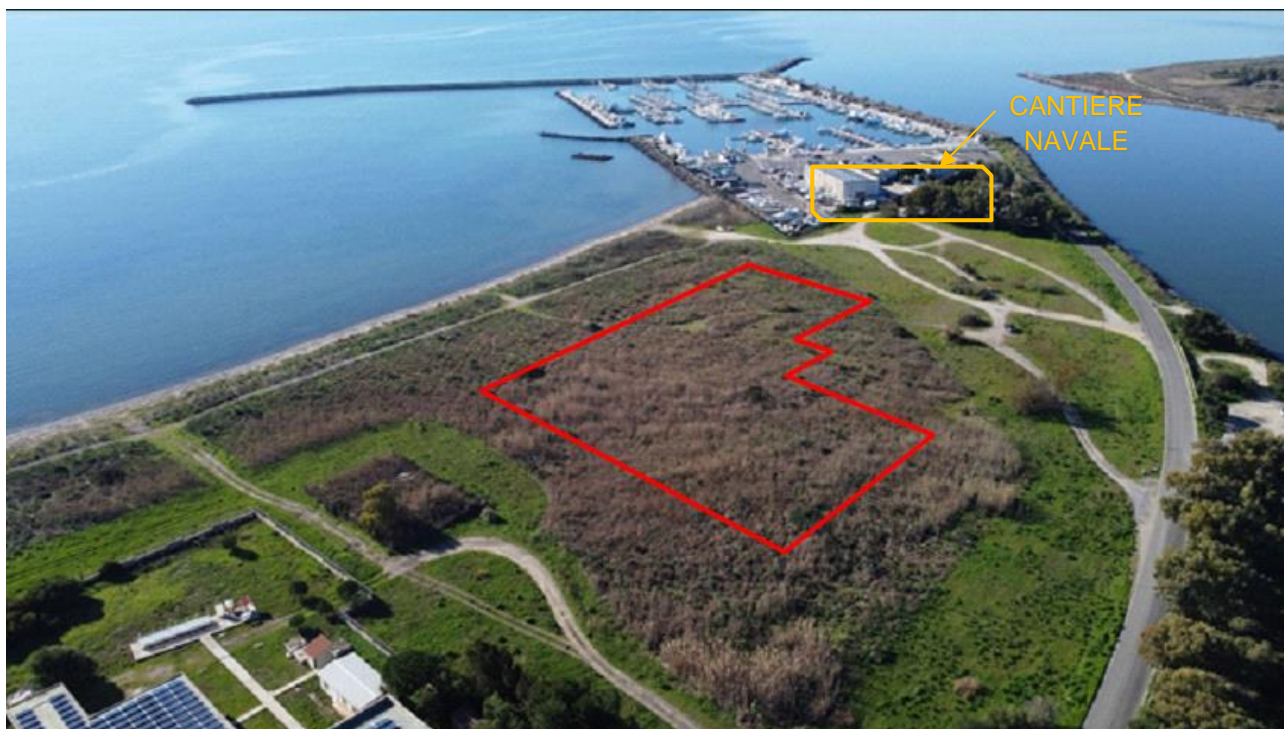
Per quanto riguarda invece il disturbo alla componente faunistica per la variazione del clima acustico, lo studio acustico effettuato ha mostrato che nelle aree limitrofe al cantiere non ci saranno sostanziali perturbazioni del clima acustico e pertanto si escludono impatti sull'avifauna dovuti a tale impatto.

Per quanto riguarda la fase di esercizio, in considerazione dell'assenza di potenziali impatti non sono state previste misure di mitigazione specifiche da adottare in questa fase.

11 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Vista da drone - Marina di Torregrande



Vista da drone – Area di cantiere

12 BIBLIOGRAFIA

Bianchi N.B. e Peirano A, 1995. Atlante delle Fanerogame Marine Della Liguria: *Posidonia oceanica* e *Cymodocea nodosa*. ENEA, Centro Ricerche Ambiente Marino.

Buia M.C., Gambi M.C., Dappiano M., 2003. I sistemi a fanerogame marine. In: Gambi M.C., Dappiano M. (Editors). Manuale di Metodologie di campionamento e studio del benthos marino mediterraneo. Biol. Mar. Med, 19 (Suppl.): 145-198.

Cancemi G., Buia MC, MazzellaL, 2002. Structure and growth dynamics of *Cymodocea nodosa* meadows. Scientia Marina 66(4):365-373

Catanese G., Graua A., Valencia J.M., et al., 2018. *Haplosporidium pinnae* sp. nov., a haplosporidan parasite associated with mass mortalities of the fan mussel, *Pinna nobilis*, in the Western Mediterranean Sea. Journal of Invertebrate Pathology.157: 9-24.

Fonseca MS., 1996. The role of seagrasses in nearshore sedimentary processes: a review. In: Nordstrom KF, Roman CT (eds) Estuarine shores: evolution, environments and human alterations. John Wiley & Sons, Chichester, p 261–281.

Giraud G., 1979. Sur une méthode de mesure et de comptage des structures foliaires de *Posidonia oceanica* (Linnaeus) Delile. Bulletin du Muséum d'Histoire Naturelle de Marseille 39, 33-39.

Infantes E, Orfila A., Bouma T.J., et al, 2001. *Posidonia oceanica* and *Cymodocea nodosa* seedling tolerance to wave exposure Limnology and Oceanography Volume 63, Issue 6

Kobayashi N, Raichle AW, Asano T., 1993. Wave attenuation by vegetation. J Waterw Port Coast Ocean Eng 119: 30–48

Koch EW, Ackerman JD, Verduin J, van Keulen M., 2006. Fluid dynamics in seagrass ecology — from molecules to ecosystems. In: Larkum AWD, Orth RJ, Duarte CM (eds) Seagrasses: biology, ecology and conservation. Springer, Berlin, p 193–224

Méndez FJ, Losada IJ, 2004. An empirical model to estimate the propagation of random breaking and nonbreaking waves over vegetation fields. Coast Eng 51:103–118

Montefalcone M. (2009) – Ecosystem health assessment using the Mediterranean seagrass *Posidonia oceanica*: a review. Ecological Indicators, 9: 595-604.

Pergent G., Pergent-Martini C., Bouderosque C.F., 1995. Utilisation de l'herbier a *Posidonia oceanica* comme indicateur biologique de la qualite du milieu littoral en Mediterranée: état des connaissances. Mésogée, 54: 3-27.