



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA



**Autorità di Sistema Portuale
del Mare di Sardegna**

**Progettazione definitiva ed esecutiva per la “realizzazione nel porto di Porto Torres dello scalo di
alaggio e varo delle imbarcazioni con gru, all’interno del polo nautico del Nord – Ovest della
Sardegna” – CIG 775715814A**

Studio Preliminare Ambientale

PROGETTO DEFINITIVO

SOMMARIO

1	Finalità e motivazioni della proposta progettuale	8
2	Iter espletato dal progetto e pareri ottenuti	9
3	Localizzazione del progetto	10
3.1	<i>Ubicazione.....</i>	10
3.2	<i>Principali strumenti di programmazione e pianificazione vigenti.....</i>	13
3.2.1	Piano Regolatore Portuale.....	13
3.2.1	Sito inquinato di interesse nazionale di Porto Torres – L. 179/2002	14
3.3	<i>Aree sensibili/o vincolate</i>	18
4	Caratteristiche fisiche dell'insieme del progetto	20
4.1	<i>Descrizione del progetto</i>	20
4.1	<i>Descrizione del cantiere</i>	23
4.2	<i>Gestione delle materie.....</i>	26
4.2.1	Aree di deposito intermedio.....	27
4.2.2	Produzione di rifiuti	27
4.2.3	Discariche e cave di prestito.....	27
4.1	<i>Cumulo con altri progetti esistenti e/o approvati.....</i>	28
4.2	<i>Inquinamento e disturbi ambientali.....</i>	28
5	Componenti ambientali sulle quali il progetto potrebbe avere un impatto rilevante	29
5.1	<i>Popolazione e salute umana</i>	29
5.1.1	Fattori di rischio sulla salute umana.....	30
5.1.2	Aspetti socio-economici	34
5.1.3	Effetti degli interventi previsti dal progetto.....	35
5.2	<i>Biodiversità</i>	36
5.2.1	Potenziati interferenze con aree protette e strumenti di pianificazione della tutela	36
5.2.2	Caratterizzazione del comparto naturalistico	38
5.2.3	Effetti degli interventi previsti dal progetto.....	42
5.3	<i>Atmosfera: aria e clima.....</i>	44

5.3.1	Premessa	44
5.3.2	Analisi della Qualità dell'aria	44
5.3.3	Analisi climatica	50
5.3.4	Effetti degli interventi previsti dal progetto	53
5.4	<i>Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare</i>	54
5.4.1	Uso del suolo	54
5.4.2	Effetti degli interventi previsti dal progetto	55
5.5	<i>Geologia e acque</i>	56
5.5.1	Geologia.....	56
5.5.2	Acque	62
5.5.1	Qualità dei sedimenti, delle terre da scavo e delle acque di bacino	66
5.5.2	Effetti degli interventi previsti dal progetto	67
5.6	<i>Sistema paesaggistico: paesaggio, patrimonio culturale e beni materiali</i>	68
5.6.1	Il contesto paesaggistico di area vasta	68
5.6.2	La struttura del paesaggio nell'area di intervento	74
5.6.3	Effetti del progetto - aspetti percettivi.....	78
5.7	<i>Rumore</i>	82
5.7.1	Classificazione acustica del territorio	82
5.7.1	Effetti degli interventi previsti dal progetto	84
6	Misure di mitigazione	84
6.1	<i>Scelte progettuali in grado di mitigare gli impatti</i>	85
6.2	<i>Misure di gestione ambientale del cantiere</i>	86
7	Sintesi potenziali impatti sulle componenti ambientali esaminate	88
8	Valutazione delle alternative	91
8.1	<i>Alternativa 0</i>	91
8.2	<i>Soluzione tipologica a cassoni</i>	91
8.3	<i>Soluzione tipologica a pali secanti</i>	91
9	Piano di Monitoraggio Ambientale	91

10 **Conclusioni.....92**

Indice delle figure

Figura 3-1 Ubicazione	11
Figura 3-2 Stato dei luoghi con indicazione area di intervento (ingombro da preliminare)	11
Figura 3-3 stralcio planimetria PRP vigente con indicazione area di intervento	13
Figura 3-4 stralcio nuovo PRP Porto Torres con indicazione area di intervento.....	14
Figura 3-5 Tavola allegata al DM n. 211 del 21.07.2016. Perimetro area SIN di Porto Torres (in rosso l'area d'intervento)	15
Figura 4-1 planimetria di progetto	20
Figura 4-2 Vasca travel lift.....	21
Figura 4-3 Sezione trave di bordo	22
Figura 4-4 Sezione di dettaglio della tura di pali con veletta	22
Figura 4-5 cronoprogramma dei lavori.....	24
Figura 4-6 layout di cantiere	25
Figura 5-1: Riepilogo dei superamenti rilevati per l'area di Porto Torres (anno 2018)	33
Figura 5-2: Santuario per i mammiferi marini (Fonte: Ministero dell'Ambiente della Tutela del Territorio e del Mare)	38
Figura 5-3: Posizione delle stazioni di misura di Porto Torres	45
Figura 5-4: Valori limite degli inquinanti simulati nel presente studio	46
Figura 5-5: Riepilogo dei superamenti rilevati – Area di Porto Torres.....	46
Figura 5-6 Cartina del porto industriale di Porto Torres con indicazione del luogo delle postazioni di misura.....	48
Figura 5-7: Ubicazione della boa mareografica ISPRA di Porto Torres	51
Figura 5-8 in verde polo industriale, in giallo centro urbano, in rosso area di intervento.	54
Figura 5-9 Uso del suolo Geoportale Regione Sardegna.....	55
Figura 5-10 ubicazione Masw.....	58
Figura 5-11 Rappresentazione della U.I.O. del Mannu di Porto Torres	63
Figura 5-12: stralcio tratto dalla tavola 4c PTA	64
Figura 5-13 passaggi per la classificazione dei corpi idrici della Sardegna.....	65
Figura 5-14 classificazione dei corpi idrici della Sardegna STATO ECOLOGICO	65
Figura 5-15 classificazione dei corpi idrici della Sardegna STATO CHIMICO	66
Figura 5-16 Ambiti paesaggistici individuati dal PPR.....	69
Figura 5-17 Ambito paesaggistico n°14 Golfo dell'Asinara (dal PPR).....	70

Figura 5-18 Estratto TAV.2 Assetto ambientale - PPR.....	71
Figura 5-19 Estratto tavola A14_4413 del PPR.....	72
Figura 5-20 Distretto n°2 Nurra e Sassarese n°14 Golfo dell'Asinara (dal PFAR).....	73
Figura 5-21 Aree SIC nell'intorno dell'intervento.....	74
Figura 5-22 Vista aerea dell'area in studio (da Google Earth)	75
Figura 5-23 Le unità paesaggistiche	75
Figura 5-24 Vista aerea del centro abitato di Porto Torres (da Google Earth)	76
Figura 5-25 Paesaggio agricolo a sud est di Porto Torres	77
Figura 5-26 Vista 1 - Ante e post operam.....	79
Figura 5-27 Vista 2 - ante e post operam	80
Figura 5-28 Vista 3 - Ante e post operam.....	81
Figura 5-29 Classificazione acustica dell'area interessata.....	82
Figura 5-30 Stralcio tavola "Unità Acusticamente Omogenee – Porto Torres" fornita dal Piano di Classificazione Acustica del comune di Porto Torres	83
Figura 9-1 ubicazione del punto di campionamento dell'acqua su tre livelli.....	92

Indice degli allegati

- ALLEGATO 1. Protocollo d'intesa tra Provincia di Sassari, Comune di Porto Torres, Autorità Portuale, Consorzio Industriale Provincia di Sassari
- ALLEGATO 2. Documentazione Conferenza dei Servizi 2020
- ALLEGATO 3. Nota MATTM prot. 0016494/STA del 21/10/2015
- ALLEGATO 4. Piano di indagini operativo. Maggio 2017
- ALLEGATO 5. Esiti caratterizzazione. Settembre 2017
- ALLEGATO 6. Integrazione agli esiti della caratterizzazione. Aprile 2017
- ALLEGATO 7. Validazione ARPAS risultati della caratterizzazione analitica del 02/02/2018

1 Finalità e motivazioni della proposta progettuale

Nel porto industriale di Porto Torres è compreso un settore di 267 metri lineari di fronte banchina che si sviluppa a partire dallo sporgente ASI 1, con andamento parallelo alla linea di costa. Questa area, parzialmente oggetto di una concessione per lo svolgimento di una attività privata di cantieristica nautica e rimessaggio di imbarcazioni da diporto, è attualmente in fase di rientro nella piena disponibilità dell'Autorità Portuale, che intende attrezzarla per promuovere lo sviluppo di attività pubbliche e private, legate alla cantieristica ed ai servizi nautici in genere.

Questa volontà rientra in un più ampio progetto di rilancio economico siglato dal Protocollo d'Intesa (ALLEGATO 1) tra Provincia di Sassari, Comune di Porto Torres, Autorità di Sistema Portuale (ex Autorità Portuale) e Consorzio Industriale di Porto Torres, incentrato sulla *“economia del mare, ovvero quel complesso di attività che hanno come riferimento imprescindibile il rapporto con il mare – l'armamento e i servizi collegati, il sistema portuale, l'industria cantieristica e delle riparazioni navali, la nautica da diporto, la pesca – offre significative opportunità occupazionali che necessitano di essere sorrette da adeguati concertati interventi...”*

Da qui la volontà di ricavarvi uno scalo di alaggio destinato alla movimentazione di natanti, per mezzo di una apparecchiatura di sollevamento tipo travel lift.

La proposta progettuale si incentra sull'utilizzo di pali secanti, che fungono da paratia di sostegno delle azioni verticali dovute al transito del travel lift e contemporaneamente assolvono le funzioni di contenimento del terreno laterale alla vasca. Il progetto prevede la realizzazione di una paratia di pali trivellati di diametro $\varnothing 1200$, una trave di bordo ad “L”, che corre su tutta la lunghezza della vasca ed una trave di coronamento sulla larghezza, l'iniezione nel terreno di una miscela cementizia (jet grouting) al fine di realizzare un diaframma tra il cassone esistente e il palo ad esso tangente.

La soluzione proposta risolve e semplifica la metodica costruttiva e il reale costo di realizzazione prevista nel progetto preliminare posto a bando di gara dall'Amministrazione. Infatti, quest'ultimo prevedeva l'utilizzo dei massi sovrapposti, metodo con alcune criticità: l'area di scavo, i costi, l'utilizzo di paratie subacquee, e i cedimenti differenziali.

Nel progetto definitivo la modalità costruttiva è stata modificata, tutte le operazioni (palificata di sostegno, vie di corsa longitudinali e collegamento trasversale) vengono operate sul piazzale in asciutto. Tutte le operazioni si svolgono senza l'ausilio di sommozzatori. Si eliminano tutte le operazioni di escavo e riempimento dell'intorno vasca con un notevole beneficio ambientale ed economico. Il grado di compattazione dei materiali del piazzale resta uniforme non generando cedimenti differenziali nel tempo dovuti all'escavo ed al successivo riempimento.

2 Iter espletato dal progetto e pareri ottenuti

Oggetto della presente è un progetto definitivo aggiudicato alla scrivente Interprogetti Srl a seguito di procedura di evidenza pubblica e redatto sulla base di un preliminare messo a disposizione dall'Autorità Portuale del Mar di Sardegna.

L'AdSP - con nota prot. 0000777 del 13.01.2020 – ha richiesto al *PROVVEDITORATO INTERREGIONALE PER LE OPERE PUBBLICHE per il Lazio, l'Abruzzo e la Sardegna - Direzione generale Sviluppo del Territorio, Programmazione e Progetti internazionali*, l'indizione di apposita conferenza di servizi nell'ambito della procedura d'intesa Stato - Regione ex art.56 del DPR 348/1979 ed ex art.2 del DPR 383/1994 al fine di acquisire pareri, intese, concerti, nulla osta, autorizzazioni, concessioni o altri atti di assenso, comunque denominati, sugli aspetti tecnici e sulle procedure di amministrazioni statali e regionali in relazione a vincoli urbanistici, archeologici, architettonici, paesaggistici ed idrogeologici per l'approvazione dell'intervento;

- con nota prot. PRRM 0010323 del 17.03.2020, l'*UFFICIO 7 – TECNICO, AMMINISTRATIVO E OPERE MARITTIME PER LA REGIONE SARDEGNA* ha indetto apposita conferenza di servizi, in forma semplificata e in modalità asincrona, nell'ambito della procedura d'intesa Stato - Regione ex art.56 del DPR 348/1979 ed ex art.2 del DPR 383/1994.

- con nota prot.U.0021524 del 30.06.2020 il medesimo ufficio ha sospeso i lavori della Conferenza dei Servizi per le seguenti motivazioni:

- *le determinazioni assunte dalle Amministrazioni in indirizzo non consentono l'adozione della decisione motivata di conclusione positiva della conferenza;*
- *la Soprintendenza Archeologia, belle arti e paesaggio per le province di Sassari e Nuoro non ha trasmesso l'autorizzazione paesaggistica ex art 146 (D.Lgs. n.42/2004 recante Codice dei beni culturali e del paesaggio);*
- *non sono pervenuti i pareri vincolanti della Direzione Generale della pianificazione urbanistica territoriale e della vigilanza edilizia e Direzione generale della difesa dell'ambiente.*

I pareri ricevuti nell'ambito dei lavori della Conferenza dei Servizi (ed oltre) sono i seguenti:

1. **31/03/2020 RAS - DG Pianificazione – Servizio pianificazione paesistica ed urbanistica.** Esprime parere favorevole, dichiara l'opera compatibile con il PPR e se pur non prevista dal PRP.
2. **13/05/2020 RAS - DG Pianificazione – Servizio tutela del paesaggio e vigilanza Sardegna settentrionale.** Esprime parere favorevole al rilascio del nulla osta paesaggistico e dichiara l'opera compatibile con il PPR.
3. **24/06/2020 Capitaneria di Porto.** Esprime parere favorevole.

4. **16/10/2020 Soprintendenza.** Evidenzia come il proprio parere si sia reso con il decorrere dei tempi previsti dall'art.14bis della L241/90
5. **19/11/2020 RAS-DG Ambiente-Settore VIA.** Evidenzia di non avere competenze sul porto in virtù delle modifiche introdotte al TUA dal Dlgs 104/2017. Segnala quindi la necessità di coinvolgere il MATTM.

Con nota n. 40937 del 2/12/2020 il Provveditorato ha provveduto a richiedere al MATTM il parere di competenza, nell'ambito della Conferenza di Servizi, per l'approvazione dell'intervento. Con nota 5195 del 21/01/2021 il MATTM – Direzione Cress- DIVISIONE V – SISTEMI DI VALUTAZIONE AMBIENTALE si è così espressa:

“Si informa che la scrivente Direzione potrà esprimere il proprio parere ed assumere la relativa determinazione di competenza esclusivamente nell'ambito del più idoneo procedimento di valutazione ambientale previsto alla parte II del D. Lgs 152/2006 e ss.mm.ii, per il quale codesta società proponente riterrà di formulare apposita istanza.”

Si riporta in ALLEGATO 2 la documentazione completa inerente la Conferenza dei Servizi in parola.

3 Localizzazione del progetto

3.1 Ubicazione

Il sito oggetto del presente progetto definitivo si trova nel Comune di Porto Torres, situato nella provincia di Sassari ed in particolare nel porto industriale gestito dall'Autorità di Sistema Portuale del Mar di Sardegna.



Figura 3-1 Ubicazione



Figura 3-2 Stato dei luoghi con indicazione area di intervento (ingombro da preliminarre)

Il porto di Porto Torres è, secondo l'art.4 della Legge n°84 del 28.01.1994, classificato in categoria II, classe I, (porti o specifiche aree portuali di rilevanza economica internazionale); questo ha, secondo il comma 2 dell'art.4 della Legge n°84 del 28.01.1994, le seguenti funzioni:

- commerciale;
- industriale e petrolifera;
- di servizio passeggeri;
- peschereccia;
- turistica e da diporto.

Quello di Porto Torres è il secondo scalo della Sardegna, in ordine di passeggeri e primo per quantità di merci. Viene oramai inteso come un'unica struttura che comprende: il porto civico (destinato alle navi ro/ro passeggeri e merci e al traffico da diporto), il porto industriale (banchine c.d. ASI e i due pontili ex Enichem, ora Polimeri Europa, il pontile liquidi ed il pontile carichi secchi non più utilizzato) e il terminal E.ON già Endesa, sulla diga foranea, destinato al traffico di combustibili solidi (principalmente carbone) e liquidi (olio combustibile) destinati alla centrale elettrica.

Il porto industriale formato da diversi denti d'attracco e diviso in due parti, una accessibile e l'altra vietata ai non addetti ai lavori, è situato fuori dal centro abitato. La prima, denominata ex ASI può ospitare contemporaneamente quattro traghetti, ad oggi quelli provenienti da Genova e Civitavecchia (GNV e Tirrenia) e navi merci cariche di container e rinfuse (sabbia e minerali) per le quali sono disponibili ampi piazzali.

La parte non accessibile, invece, è esclusivamente destinata a petroliere, gasiere, chimichiere e carboniere. I pontili ex SIR ex Enichem, ora Polimeri Europa, sono in concessione e destinati al traffico industriale, il primo con cinque accosti per carichi liquidi; il secondo adibito ai carichi secchi, è inutilizzato da anni.

La banchina che si appoggia alla diga foranea ospita, invece, il terminal ex Enel ex Endesa ora E.ON e ha una lunghezza di circa 500 metri; è destinata a ricevere le navi che trasportano il combustibile (carbone e/o olio combustibile) per la centrale elettrica.

La configurazione del porto di Porto Torres deriva dal vigente Piano Regolatore Portuale (approvato con Determinazione Regionale n° 93/PT del 09/05/2001) e successivi adeguamenti tecnici funzionali.

3.2 Principali strumenti di programmazione e pianificazione vigenti

3.2.1 Piano Regolatore Portuale

Il vigente Piano Regolatore Portuale è stato redatto ai sensi dell'art.5 della Legge N.84 del 28.01.1994 ed è stato approvato dal CSLPP con voto 208 del 24.05.2000 e dal Ministero dell'Ambiente e Beni Culturali con Decreto VIA n.4629 del 15.03.2000.



Figura 3-3 stralcio planimetria PRP vigente con indicazione area di intervento

Il Piano Regolatore Portuale è attualmente in fase di aggiornamento ed adeguamento. Il nuovo PRP ha avviato il suo iter ormai da anni attraverso l'elaborazione di una proposta progettuale ed un documento di linee guida per l'elaborazione del piano vero e proprio. Con deliberazione N.40 del 30/05/2012 il Consiglio Comunale di Porto Torres ha approvato l'intesa di cui all'art.5 della L84/94, quindi il PRP ha iniziato il percorso di VAS fermandosi però alla fase di scoping.

Lo strumento vigente ed il nuovo non prevedono una vasca travel nel tratto di banchina oggetto della presente. Tuttavia, l'entità dell'opera, nelle valutazioni dell'AP, non configura la necessità di una variante né un Adeguamento Tecnico Funzionale.

Come già illustrato al §2 l'AdSP in data 13/01/2020 ha indetto una Conferenza dei Servizi allo scopo di ottenere nulla osta dalla Conferenza Stato Regione ad integrazione del Piano Regolatore Portuale.

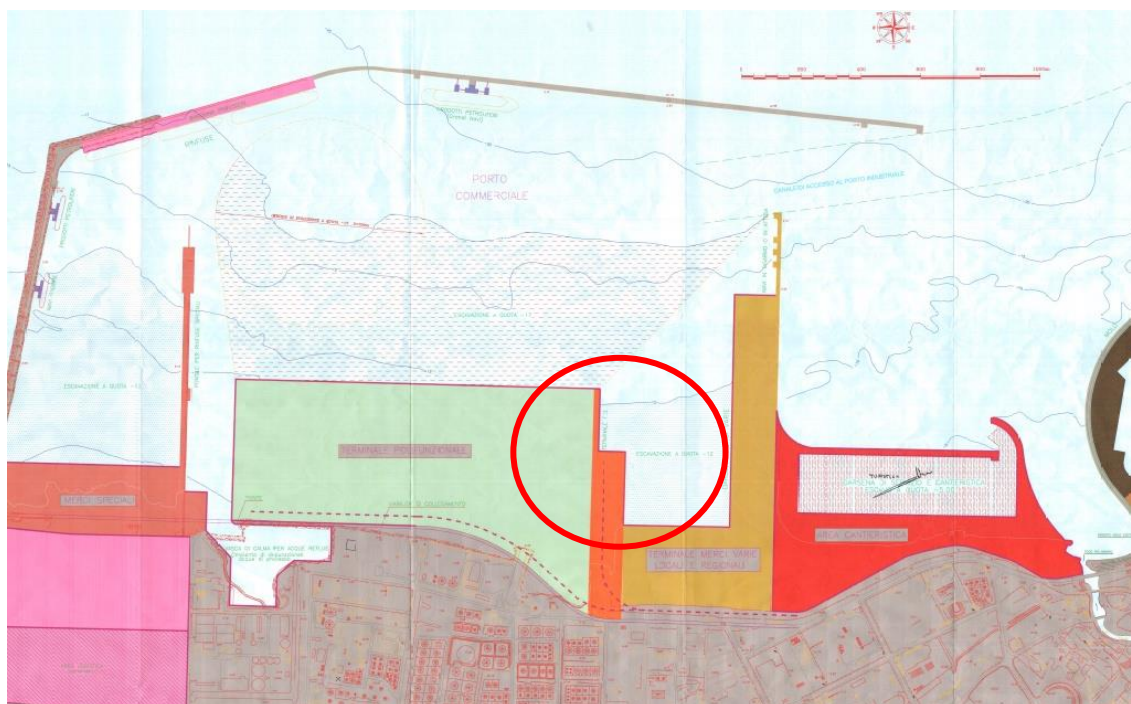


Figura 3-4 stralcio nuovo PRP Porto Torres con indicazione area di intervento

3.2.1 Sito inquinato di interesse nazionale di Porto Torres – L. 179/2002

Il sito di interesse nazionale (SIN) "Aree industriali di Porto Torres" è stato istituito con l'art.14 della Legge n°179 del 31.07.2002; la sua perimetrazione è stata individuata con Decreto del Ministero dell'ambiente e della Tutela del Territorio - DM 07.02.2003 ed ampliata con Decreto del Ministero dell'ambiente e della Tutela del Territorio - DM 03.08.2005. Infine, è stato perimetrato un ultimo aggiornamento col Decreto MATTM del 21.07.2016.

L'art.14 della Legge n°179 del 31.07.2002 (Disposizioni in materia di siti inquinati) aggiunge all'articolo 1, comma 4, della legge 9 dicembre 1998, n. 426, e successive modificazioni, alla lettera p-duodecies le aree industriali di Porto Torres, quale area industriale e sito ad alto rischio ambientale da essere considerato tra i primi interventi di bonifica di interesse nazionale, il cui ambito è perimetrato sentiti i comuni interessati (di Porto Torres e Sassari), dal Ministero dell'Ambiente sulla base dei criteri di cui all'art. 18, comma 1 lettera n) del D.Lgs. n°22 del 05.02.1997, e successive modificazioni.

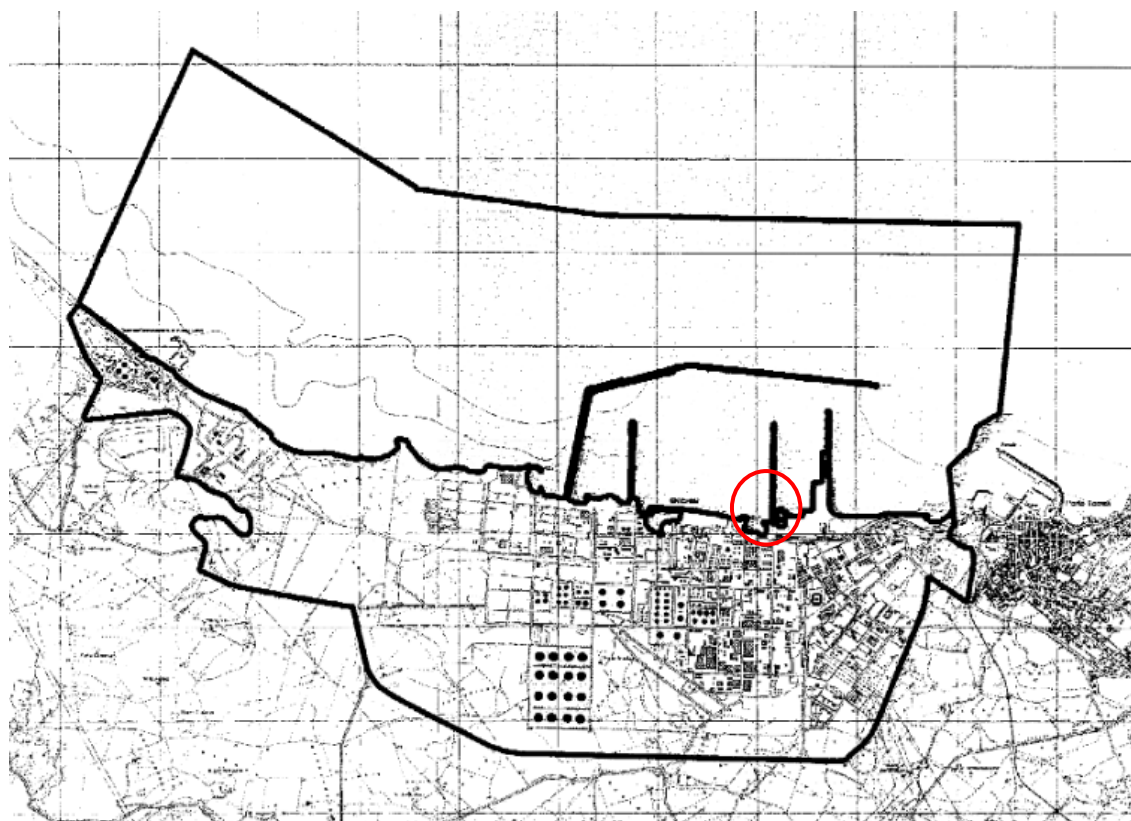


Figura 3-5 Tavola allegata al DM n. 211 del 21.07.2016. Perimetro area SIN di Porto Torres (in rosso l'area d'intervento)

Il Ministero dell'Ambiente e della Salute del Territorio e del Mare - Direzione Generale per la Salvaguardia del Territorio e delle Acque, nell'ambito del procedimento per gli interventi di bonifica, ha convocato in data 17.12.2015 una Conferenza dei Servizi istruttoria ex. art 14 Comma 1 della L.n.241/90.

In quella sede il progetto dell'AP di realizzazione della vasca travel è stato esaminato da ISPRA (parere IS/SUO 2015/103, prot. MATTM n.15250/STA del 02.10.2015) e dalla struttura di Assistenza Tecnica della Direzione nella riunione del 07.10.2015.

Quindi il MATTM, con nota prot. 0016494/STA del 21/10/2015 (ALLEGATO 3), si è espresso sul progetto con le seguenti condizioni:

1. ai fini della valutazione del potenziale impatto ambientale e della sicurezza degli operatori coinvolti per la possibile presenza di contaminanti volatili, si chiede l'esecuzione, preliminarmente all'avvio delle opere, di almeno n. 3 sondaggi per il campionamento del sedimento sottostante la banchina in corrispondenza della superficie oggetto della realizzazione dello scalo di alaggio, in quanto in prossimità di tale area sono state eseguite indagini ambientali che per alcuni sondaggi hanno evidenziato superamenti significativi rispetto alle CSC per i parametri BTEX, con concentrazioni di benzene particolarmente elevate (cfr. documento acquisito al prot. MATTM n. 24727/TRI del 02/08/2011);
2. i materiali di risulta provenienti dalla demolizione della banchina dovranno essere gestiti in conformità alla vigente normativa sui rifiuti;
3. dovrà essere valutata l'opportunità di eseguire di concerto con ARPAS il monitoraggio delle acque marine nell'area antistante la realizzazione dell'opera al fine di rilevare eventuali fenomeni di inquinamento.

L'Autorità Portuale Nord Sardegna – Olbia Golfo Aranci – Porto Torres (ora Autorità di Sistema Portuale del Mar di Sardegna) ha affidato quindi al Dott. Geol. Mario Alberto Antonini, con decreto n. 20 del 20.02.2017, il servizio per il campionamento e caratterizzazione dei sedimenti sotto banchina” – CIG: ZF21BDD9DD.

A Maggio 2017 il geologo Antonini ha presentato il Piano delle Indagini (ALLEGATO 4), comprendente l'analisi di due campioni a terra ed uno in acqua, nonché il monitoraggio delle acque marine.



Di queste attività si è dato quindi riscontro nel documento intitolato “A_02 - Scalo di Alaggio e Varo - Banchina di Riva - Esiti della Caratterizzazione” consegnato all'Autorità Portuale nel settembre 2017 (ALLEGATO 5).

Successivamente al precedente incarico, con determina N. 186 del 23.11.2017 (CUP B24E14001480002 – CIG ZAD20D84A0), è stato richiesto di integrare la suddetta caratterizzazione con delle analisi fisico, chimiche, microbiologiche e ecotossicologiche al fine di valutare la possibilità e l'opportunità di

utilizzare i materiali provenienti dal dragaggio dello “Scalo di Alaggio” per il riempimento di vasche di colmata oppure di evidenziare le caratteristiche dei materiali in caso di necessità di smaltimento.

A tale scopo sono state eseguite sui campioni S2_C3 (8.00 - 9.00 m) e S3_C1 (0.70 - 1.70 m), delle analisi chimiche integrative rispetto a quelle già eseguite sugli stessi campioni nella fase di caratterizzazione, al fine di renderle conformi ai parametri richiesti dalla Tabella A2 D.M. 7 Novembre 2008, senza l'analisi dei pesticidi, amianto, diossine e furani ritenuti non necessari.

Gli stessi campioni sono stati inoltre sottoposti ad analisi microbiologiche in osservanza alla Tabella A3 D.M. 7 Novembre 2008 senza miceti e lieviti (esclusi poiché non si prevede il riutilizzo dei sedimenti per ripascimenti) nonché ad analisi ecotossicologiche con riferimento alla Tabella A4 D.M. 8 Novembre 2008. I campioni integrativi sono stati sottoposti anche ad analisi granulometrica in conformità con la Tabella A1 D.M. 7 Novembre 2008.

In ultimo, i campioni S2_C3 (8.00 - 9.00 m) e S3_C2 (7.50 - 9.00 m), sono stati sottoposti a delle analisi eseguite su eluato in acqua deionizzata al fine di valutarne l'ammissibilità in discariche per rifiuti non pericolosi (Decreto 27/09/2010 e/o limiti in deroga) come materiali di dragaggio.

La campagna di caratterizzazione è stata eseguita da C.P.G. Lab Srl, su commissione di Lithos Srl, per conto del Comune di Porto Torres, secondo quanto previsto dal protocollo di validazione (n. prot. ARPAS 13554/2017).

Gli esiti della campagna sono riportati nel documento “A3 Integrazione agli esiti della caratterizzazione” (ALLEGATO 6) datato Aprile 2018, si riportano di seguito le sole conclusioni.

“Le attività preliminari per la valutazione della possibilità e dell'opportunità di utilizzare i materiali provenienti dal dragaggio dello “Scalo di Alaggio” per il riempimento di vasche di colmata anche esterne all'area SIN, hanno evidenziato, in particolare per il fatto che le analisi ecotossicologiche siano risultate con una “Classe di pericolo ecotossicologico assente”, che tali materiali, nonostante alcuni superamenti dei livelli chimici di riferimento L1 e L2, possano avere come opzione di gestione quella definita “C” nel Decreto 15 luglio 2016, n. 173 e, più nello specifico:

- *IMMERSIONE IN AMBIENTE CONTERMINATO in ambito portuale in grado di trattenere tutte le frazioni granulometriche del sedimento, incluso capping all'interno di aree portuali, con idonee misure di monitoraggio ambientale; Al più gli stessi sedimenti potrebbero avere come opzione di gestione quella definita “D” nel citato Decreto che recita:*
- *IMMERSIONE IN AMBIENTE CONTERMINATO IMPERMEABILIZZATO, con idonee misure di monitoraggio ambientale. In entrambi i casi i cassoni cellulari relativi alla costruzione del prolungamento del molo di ponente del porto commerciale di Porto Torres risulterebbero idonei alla ricezione di tali materiali. Si è anche valutato che gli stessi materiali, qualora non*

trovassero idonea collocazione nel suddetto progetto, potrebbero essere smaltiti nella vicina discarica di rifiuti non pericolosi, anche se con costi economici e ambientali superiori.”

L'ARPAS in data 02/02/2018 ha validato i risultati della caratterizzazione analitica (ALLEGATO 7).

Il presente progetto risulta coerente con le possibilità di riutilizzo espresse negli esiti della caratterizzazione.

3.3 Aree sensibili/o vincolate

Aree sensibili e/o vincolate			
<i>Indicare se il progetto ricade totalmente/parzialmente o non ricade neppure parzialmente all'interno delle zone/aree di seguito riportate:</i>	<i>SI</i>	<i>NO</i>	<i>Breve descrizione:</i>
1. Zone umide, zone riparie, foci dei fiumi	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
2. Zone costiere e ambiente marino	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Area portuale
3. Zone montuose e forestali	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
4. Riserve e parchi naturali, zone classificate o protette ai sensi della normativa nazionale (L. 394/1991), zone classificate o protette dalla normativa comunitaria (siti della Rete Natura 2000, direttive 2009/147/CE e 92/43/CEE)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
5. Zone in cui si è già verificato, o nelle quali si ritiene che si possa verificare, il mancato rispetto degli standard di qualità ambientale pertinenti al progetto stabiliti dalla legislazione comunitaria	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Non applicabile. Ai sensi del DECRETO 30 marzo 2015 si applica ai progetti dell'allegato IV di cui ai punti 1.a), 1.c), 1.e).

Aree sensibili e/o vincolate			
Indicare se il progetto ricade totalmente/parzialmente o non ricade neppure parzialmente all'interno delle zone/aree di seguito riportate:	SI	NO	Breve descrizione:
6. Zone a forte densità demografica	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Ai sensi del DECRETO 30 marzo 2015 "Per zone a forte densità demografica si intendono i centri abitati, così come delimitati dagli strumenti urbanistici comunali, posti all'interno dei territori comunali con densità superiore a 500 abitanti per km ² e popolazione di almeno 50.000 abitanti EUROSTAT)." Il Comune di Porto Torres ha un numero di abitanti inferiore a 50.000 pertanto il dato relativo alla densità demografica viene esteso alla provincia nella quale si rileva una densità abitativa inferiore a 500 abitanti per km ² .
7. Zone di importanza paesaggistica, storica, culturale o archeologica	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	L'area di intervento ricade nell'area di rispetto coste e corpi idrici, tutelata ai sensi del vincolo paesaggistico di cui al D. Lgs 42/04, art. 142, co. 1 lett. a) territori costieri).
8. Territori con produzioni agricole di particolare qualità e tipicità (art. 21 D.Lgs. 228/2001)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
9. Siti contaminati (Parte Quarta, Titolo V del D.Lgs. 152/2006)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	SIN Porto Torres
10. Aree sottoposte a vincolo idrogeologico (R.D. 3267/1923)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
11. Aree a rischio individuate nei Piani per l'Assetto Idrogeologico e nei Piani di Gestione del Rischio di Alluvioni	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
12. Zona sismica (in base alla classificazione sismica del territorio regionale ai sensi delle OPCM 3274/2003 e 3519/2006)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Il progetto ricade in Zona sismica 4.
13. Aree soggette ad altri vincoli/fasce di rispetto/servitù (aereoportuali, ferroviarie, stradali, infrastrutture energetiche, idriche, comunicazioni, ecc.)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	L'area di intervento ricade in area demaniale

4 CARATTERISTICHE FISICHE DELL'INSIEME DEL PROGETTO

4.1 Descrizione del progetto

Il sito di realizzazione della nuova vasca travel nel Porto Industriale di Porto Torres si trova su un'area di banchina che fronteggia un battente d'acqua a -12m sul l.m.m. La banchina, di recente realizzazione, è stata ottenuta con avanzamento da terra e banchinamento in cassoni cellulari.

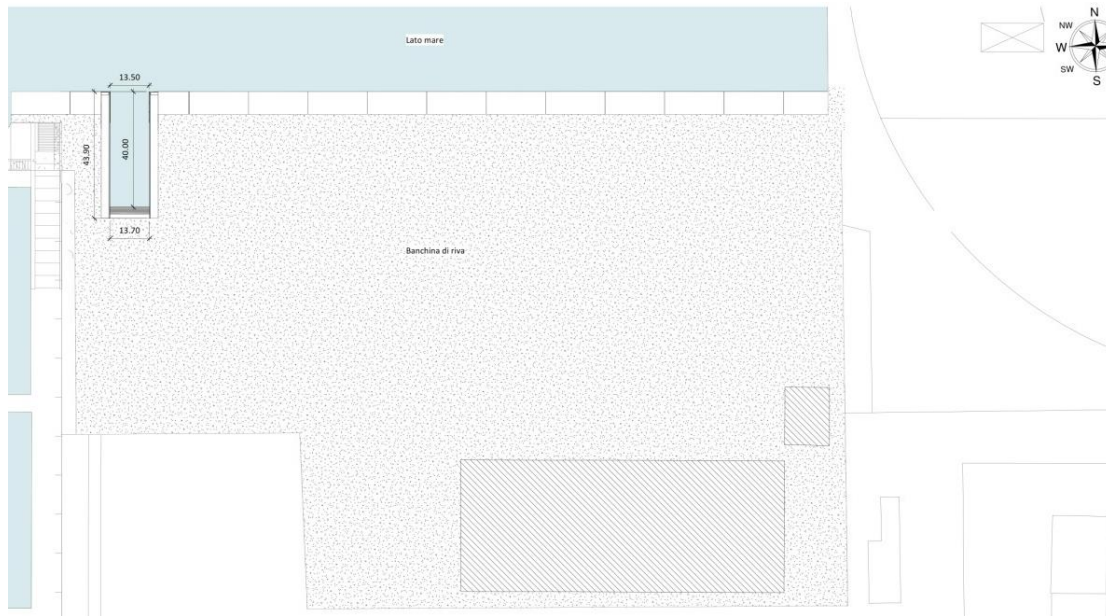


Figura 4-1 planimetria di progetto

Il progetto si incentra sull'utilizzo di pali secanti che fungono come paratia di sostegno delle azioni verticali dovute al transito del travel lift e contemporaneamente assolvono le funzioni di contenimento del terreno laterale alla vasca.

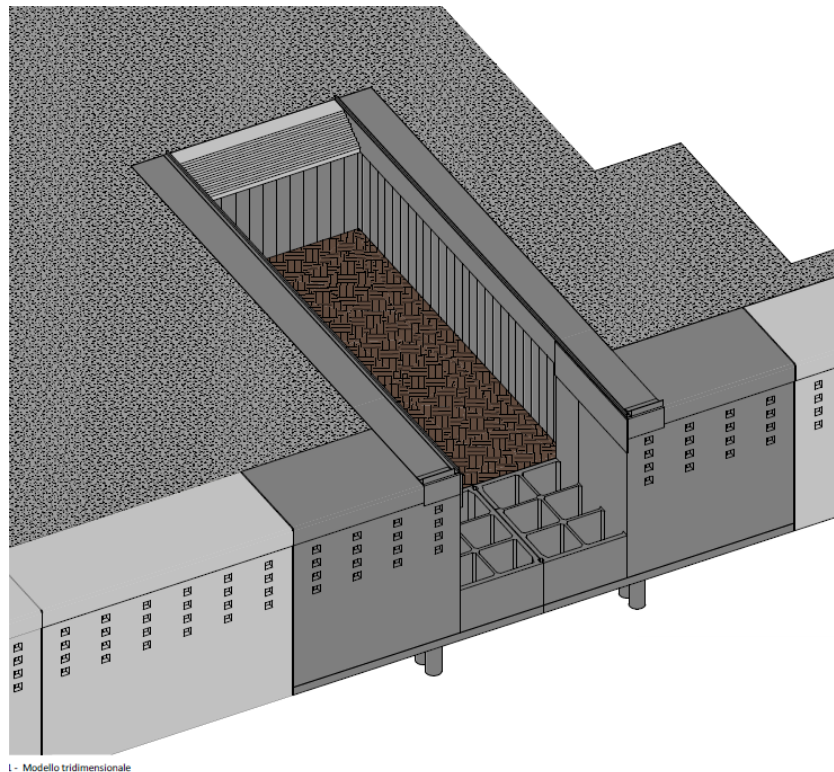


Figura 4-2 Vasca travel lift

Il progetto prevede la realizzazione in asciutto, direttamente sul piazzale e previa rimozione della pavimentazione esistente, di una paratia n 82 pali secanti di diametro $\varnothing 1200$ mm realizzati con tecnologia palo trivellato a rotazione. La profondità di infissione dei pali è di circa 16,20 m con l'attraversamento dei circa 10,5m di riempimento dei piazzali, il superamento del fondale sabbioso oltre ad ulteriori attraversamenti di 7,5 m del sottostante substrato calcarenitico. Nel tratto dei cassoni di bordo banchina si eseguirà una coppia di pali all'interno di ogni cella (per un totale di 12 pali fra cella di riva destra e di riva sinistra) che si intesteranno ad una quota pari a -15.00 dal l.m.m. Questo consente di salvaguardare le bitte al bordo della vasca ed anche di attribuire i carichi del carrello travel ad elementi costruttivi nuovi e idonei al carico.

In testa alla paratia di pali trivellati di diametro $\varnothing 1200$ corre su tutta la lunghezza una via corsa ad "L", ed una trave di coronamento sulla larghezza. È prevista l'iniezione nel terreno di una miscela cementizia (jet grouting) al fine di realizzare un intasamento tra il cassone esistente e il palo ad esso tangente.

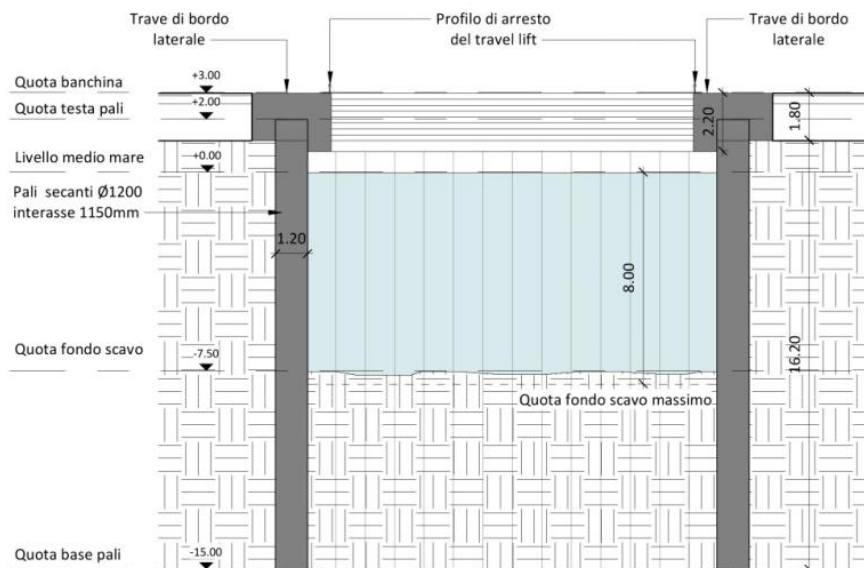


Figura 4-3 Sezione trave di bordo

Sono previste demolizioni di parte dei cassoni lato mare, per realizzare l'ingresso al bacino. Verranno realizzati una coppia di pali entro ogni cella dei cassoni esistenti per il sostegno della via di corsa nel tratto dei cassoni.

È prevista la posa in opera di una veletta da quota +3.00 fino al l.m.m a copertura delle pareti dei cassoni demoliti. Lo spessore della veletta sarà di 10 cm e sarà dotata sul lato interno di tralicci in acciaio per l'ancoraggio al getto della via di corsa.

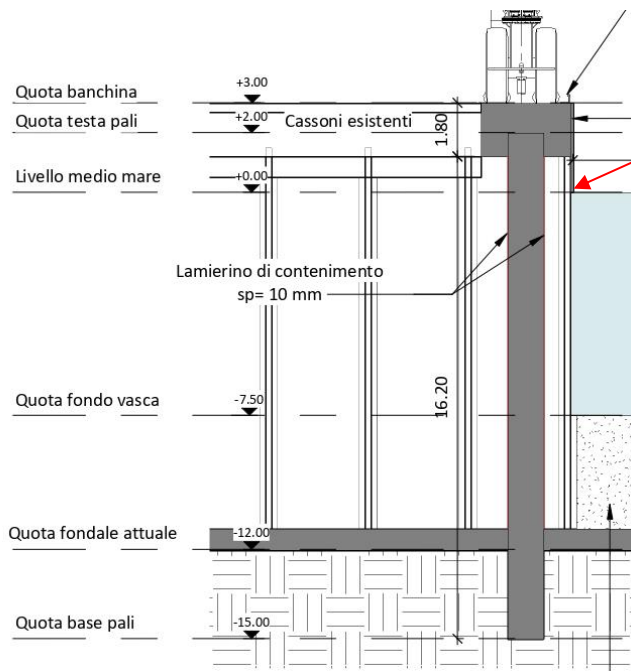


Figura 4-4 Sezione di dettaglio della tura di pali con veletta

4.1 Descrizione del cantiere

L'area cantieristica coincide sostanzialmente con l'area di lavoro (Figura 4-6), si trova sulle banchine portuali di riva del Porto industriale di Porto Torres. Il piazzale è pavimentato ed ha una altezza sul livello medio mare di circa 3m. Si accede all'area da Via Vespucci ed ha in adiacenza un cantiere navale ed un deposito di macchine.

Il cronoprogramma dei lavori ha una durata prevista complessivamente pari a 33 settimane (7,5 mesi) (Figura 4-5).

Al di là delle fasi di apprestamento e smobilizzo cantiere, le fasi realizzative sono le seguenti:

1. Taglio della pavimentazione in conglomerato bituminoso esistente.
2. Realizzazione pali
 - Trivellazione pali di grande diametro
 - Realizzazione in cantiere e posizionamento della gabbia di armatura
 - Getto calcestruzzo attraverso il tubo-getto con autobetoniere.
3. Sbancamento fino alla quota +0,80 m
4. Demolizione della porzione dei cassoni esistenti per la realizzazione della via di corsa della gru travel lift
5. Posa gabbia di armatura
6. Posizionamento casseformi in legno per getti di calcestruzzo
7. Getto del calcestruzzo
8. Rimozione casseformi di cui al punto 6
9. Escavo fino alla quota -7,50 m dal l.m.m. dal bordo della vasca con escavatore meccanico.
10. Demolizione dei cassoni esistenti
11. Salpamento dei relitti di calcestruzzo prodotti dalla demolizione dei cassoni esistenti
12. Ripristino della pavimentazione.

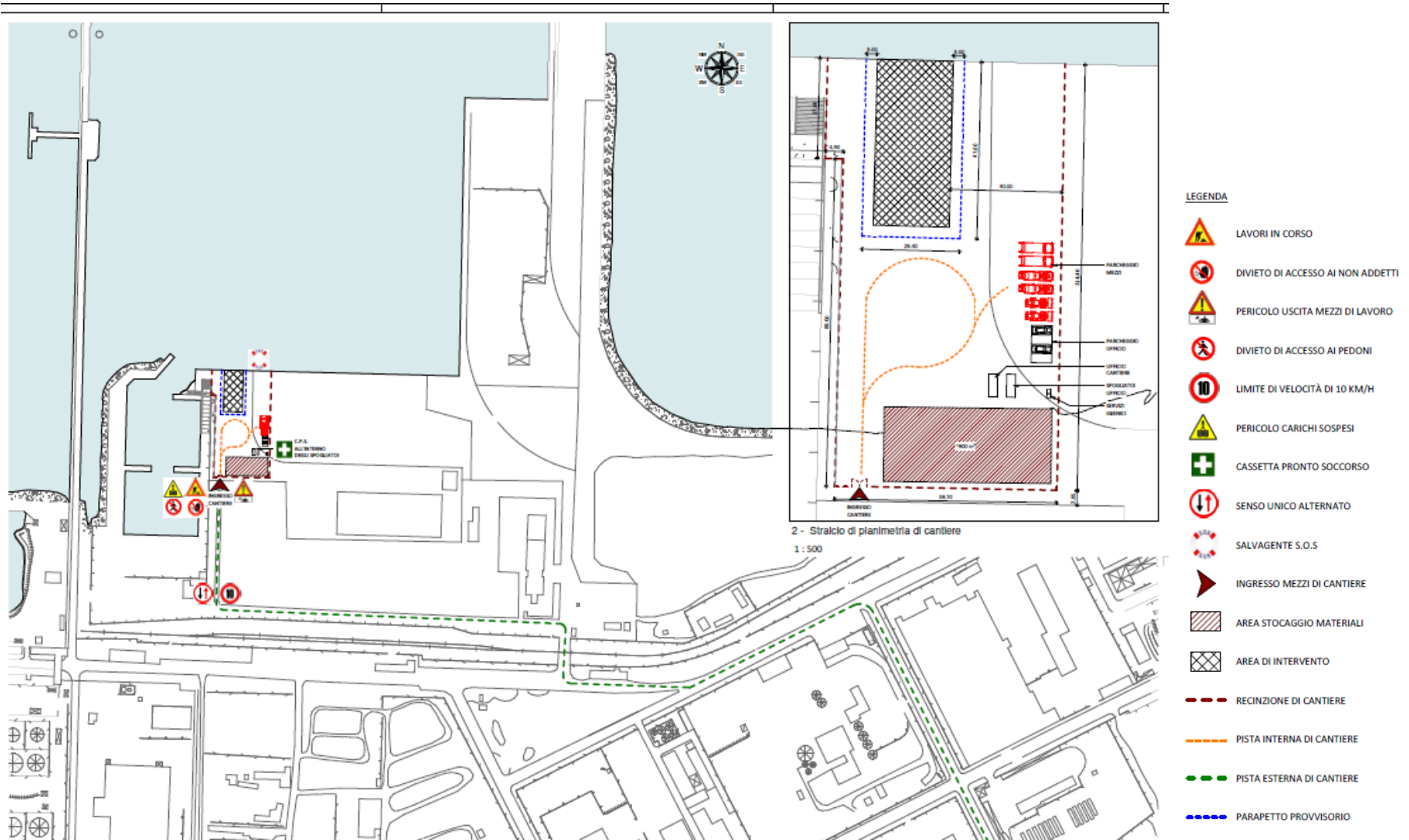


Figura 4-6 layout di cantiere

4.2 Gestione delle materie

Nel seguito viene riportata la tabella riguardante la suddivisione dei materiali in entrata in uscita e i materiali riutilizzati con le corrispondenti quantità espresse in metri cubi.

Tabella 4-1 Gestione delle materie

	Tipologia	Quantità di progetto (m ³)	RIUTILIZZO IN CANTIERE (m ³)	DISPONIBILITÀ AdSP (m ³)	SMALTIMENTO (m ³)	rif. Voce di computo
Materiali in uscita	demolizione pavimentazione stradale	195,03			195,03	1
	sbancamento terreno	1.989,90	258,61	1.731,29	0,00	2 (sbancamento) 5, 28 (riutilizzo)
	materiale da escavo	4.605,16		4.605,16	0,00	3, 4 (Escavo)
	demolizione pareti cassone	485,79			485,79	6
	terre e rocce residue da trivellazione pali	1.619,00			1.619,00	18, 19
	Tot	8.894,88	258,61	6.336,45	2.299,82	
Materiali in entrata	inerti sabbia e ghiaia per cls	476,62				22, 23
	tout venant di cava per fondazione stradale	126,02				29
	Conglomerato bituminoso	59,36				30, 31
	Tot.	662,00				

Relativamente alle voci di tabella si specifica quanto segue.

Le ipotesi di riutilizzo in cantiere sono supportate dalle analisi sui sedimenti validate da ARPAS, che ne ha attestato la qualità ambientale ai sensi dei limiti di D. Lgs. 152/2006 (si veda §3.2.1).

Per ciò che concerne la quota parte dichiarata in "DISPONIBILITÀ AdSP", l'Autorità di Sistema Portuale prevede il riutilizzo nell'ambito di altre opere in corso o in progetto nell'ambito portuale.

In particolare, propone il riutilizzo per riempimento dei cassoni del prolungamento dell'antemurale di Ponente, di prossima esecuzione. Tale possibilità è stata supportata da idonee analisi di caratterizzazione, condotte nell'ambito della Conferenza dei Servizi indetta presso la divisione preposta del MATTM (ora MITE).

Il procedimento tutto è illustrato e ripercorso al §3.2.1 della presente e nei relativi allegati tecnici.

4.2.1 Aree di deposito intermedio

La planimetria di cantiere individua un'ampia area (900 m²) dedicata allo stoccaggio delle materie. Le dimensioni dell'area consentono stoccaggi differenziati. Tuttavia, tale spazio andrà meglio dettagliato nella successiva fase progettuale in relazione agli utilizzi previsti da AP per i sedimenti di escavo.

4.2.2 Produzione di rifiuti

I rifiuti prodotti in cantiere (già riportati nel bilancio dei materiali) sono:

- bitumi derivanti dalla demolizione stradale CER 17 03 02–253 ton circa;
- materiali di demolizione delle pareti del cassone CER 17.09.04a– 1.257 ton circa;
- terre e rocce residue da trivellazione pali CER 17 05 04– 3.077 ton circa.

Per questa ultima componente di terre e rocce non si ipotizza in questa fase progettuale il riutilizzo in ragione della tecnologia operativa che prevede l'uso di fanghi bentonitici.

Va comunque precisato che per pali con scavo a fango si prevede la fase aggiuntiva di dissabbiamento dei fanghi bentonitici recuperati dallo scavo, mediante passaggio attraverso una serie di setacci vibranti ed idrociclonici e conseguente separazione dei fanghi dai detriti e dalla sabbia ed infine la rimessa in circolo dei fanghi depurati.

4.2.3 Discariche e cave di prestito

Riguardo l'indicazione della destinazione dei materiali si ritiene che, poiché i lavori di cui al presente progetto saranno appaltati tramite procedura di gara pubblica, una qualsiasi indicazione relativa a fornitori e/o impianti di smaltimento e recupero rifiuti potrebbe risultare lesiva dei principi di libera concorrenza e pertanto illegittima.

Tuttavia, anche al fine di evitare eventuali scompensi nel quadro economico in una successiva fase di approfondimento, è stata verificata l'esistenza di adeguati impianti nel territorio.

Per quanto riguarda lo smaltimento dei materiali di risulta, si segnala la presenza di 3 centri di recupero esistenti ed autorizzati, in grado di ricevere i rifiuti prodotti in cantiere:

- Monte Rosè (5 km) quale impianto di recupero miscela bituminosa, poiché ha terminato la disponibilità per gli inerti
- Monte Doglia (30 km) per il conferimento di rifiuti inerti provenienti dalle demolizioni e dalla trivellazione dei pali
- Ecologica S.r.l. (30 km) per il conferimento di rifiuti inerti provenienti dalle demolizioni e dalla trivellazione dei pali

Per quanto riguarda l'approvvigionamento dei quantitativi di materiali indicati nella Tabella 4-1 non si prevede l'apertura di nuove cave, bensì il ricorso a cave esistenti.

I materiali per la realizzazione delle opere in progetto saranno prevedibilmente approvvigionati presso cave attive autorizzate (ai sensi L.R. 30/89) e presenti nell’arco di pochi chilometri dal sito di progetto. Si riportano di seguito le cave già individuate nell’intorno:

- Monte Rosè (5 km)
- Grandi escavazioni (Monte Alvaro – 9,5 km)
- Monte Nurra (16 km) CAVA TEDDE
- Cave cantieri (Cava Abba viejga – 16 km)
- Italcementi (Cava la corte SS – 20 km) ora CEMENTECH

4.1 Cumulo con altri progetti esistenti e/o approvati

È in previsione per la prossima stagione invernale il prolungamento dell’antemurale di ponente del porto civico. La contemporaneità realizzativa non può che avere effetti positivi in virtù della possibilità di riutilizzare per il riempimento dei cassoni di antemurale i sedimenti derivanti dall’escavo del presente progetto (si veda paragrafo 3.2.1).

4.2 Inquinamento e disturbi ambientali

I potenziali effetti di inquinamento e disturbi ambientali verranno nel seguito esaminati in relazione alle fasi costruttive.

FASE REALIZZATIVA	POTENZIALE INQUINAMENTO O DISTURBO AMBIENTALE E MISURE ATTE A LIMITARNE GLI EFFETTI
1. Taglio della pavimentazione in conglomerato bituminoso esistente.	Gestione degli scarti di demolizione. <ul style="list-style-type: none"> • Si prevede il temporaneo stoccaggio e lo smaltimento presso idonee discariche. Rumore e vibrazioni. <ul style="list-style-type: none"> • Gestiti nel PSC
2. Realizzazione pali	
<ul style="list-style-type: none"> • Trivellazione pali di grande diametro 	
<ul style="list-style-type: none"> • Realizzazione in cantiere e posizionamento della gabbia di armatura 	
<ul style="list-style-type: none"> • Getto calcestruzzo attraverso il tubo-getto con autobetoniere. 	Gestione del fango bentonico <ul style="list-style-type: none"> • Per pali con scavo a fango si prevede il recupero del fango bentonico mediante

	<p>aspirazione dello scavo e ripompaggio nelle apposite vasche. È prevista inoltre la fase aggiuntiva di dissabbiamento dei fanghi bentonici recuperati dallo scavo, mediante passaggio attraverso una serie di setacci vibranti ed idrociclonici e conseguente separazione dei fanghi dai detriti e dalla sabbia. Rimessa in circolo dei fanghi depurati.</p>
3. Sbancamento fino alla quota +0,80 m	<p>Gestione delle terre di scavo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si prevede il riutilizzo per riempimenti in cantiere o in altri cantieri portuali
4. Demolizione della porzione dei cassoni esistenti per la realizzazione della via di corsa della gru travel lift	<p>Gestione degli scarti di demolizione.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si prevede il temporaneo stoccaggio e lo smaltimento presso idonee discariche. <p>Rumore e vibrazioni.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gestiti nel PSC
5. Posa gabbia di armatura	
6. Posizionamento casseformi in legno per getti di calcestruzzo	
7. Getto del calcestruzzo	
8. Rimozione casseformi di cui al punto 6	
9. Escavo fino alla quota -7,50 m dal l.m.m. dal bordo della vasca con escavatore meccanico.	<p>Gestione dei sedimenti di dragaggio.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si prevede il riutilizzo per riempimenti in cantiere o in altri cantieri portuali
10. Demolizione dei cassoni esistenti	<p>Rumore e vibrazioni.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gestiti nel PSC
11. Salpamento dei relitti di calcestruzzo prodotti dalla demolizione dei cassoni esistenti	<p>Gestione degli scarti di demolizione.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si prevede il temporaneo stoccaggio e lo smaltimento presso idonee discariche.
12. Ripristino della pavimentazione	

5 Componenti ambientali sulle quali il progetto potrebbe avere un impatto rilevante

5.1 Popolazione e salute umana

Obiettivo della caratterizzazione della componente è quello di verificare la compatibilità delle conseguenze dirette ed indirette delle opere sul benessere e sulla salute della comunità umana.

L'Organizzazione Mondiale della Sanità annovera l'ambiente di vita tra i fattori determinanti e strategici nell'ambito delle politiche di promozione della salute: un ambiente non inquinato e salubre è fondamentale per migliorare la qualità della vita e della salute.

Inoltre, le analisi e le valutazioni condotte nell'ambito della presente componente sono in stretta connessione con quelle effettuate nelle altre componenti ambientali dello studio, in particolar modo ci si riferisce alla componente Aria, Acqua e Rumore, alle quali si rimanda per ulteriori approfondimenti.

Per ciò che concerne gli effetti indiretti sulla popolazione si ritiene utile ampliare la trattazione agli aspetti socio-economici, cioè alle ricadute del progetto sull'economia e sulle dirette ed indirette possibilità lavorative.

5.1.1 Fattori di rischio sulla salute umana

L'area di intervento ricade, come già ampiamente illustrato, nel Sito Inquinato di Interesse Nazionale di Porto Torres che è stato istituito con l'articolo 14 della Legge 31 Luglio 2002 n° 179 e la sua perimetrazione è stata individuata con il Decreto del Ministero dell'Ambiente del 7 Febbraio 2003 ed ampliata con il Decreto del Ministero dell'Ambiente del 3 Agosto 2005.

Comprende anche l'area marina antistante il nucleo industriale di Porto Torres tra il porto industriale e lo Stagno di Pilo.

L'intera area perimetrata risulta fortemente antropizzata e le numerose attività presenti comportano un notevole impatto su un territorio che si trova inserito in un contesto ambientale di notevole pregio come il Golfo dell'Asinara (area marina protetta).

Sono presenti stabilimenti che producono dicloroetilene, cloruro di vinile e PVC e prodotti chimici, depositi di prodotti petroliferi, discariche, aree con presenza di notevoli quantità di coperture in eternit, aree industriali dismesse, una centrale di produzione termoelettrica, l'area marina antistante il polo industriale. Le principali criticità ambientali delle aree a terra sono riconducibili principalmente alla attività delle industrie del Polo Petrochimico, in parte ancora attive ed in parte dismesse, alla presenza di depositi di materie prime e prodotti petroliferi, alle attività della Centrale termoelettrica ed alle discariche di rifiuti, alcune ancora attive altre esaurite, presenti. L'area industriale è caratterizzata soprattutto da un inquinamento da composti organici, sia in fase disciolta che in galleggiamento, nelle acque di infiltrazione superficiale e in quelle del sottostante acquifero calcarenitico.

Le indagini di caratterizzazione all'interno del Sito di Interesse Nazionale ad oggi hanno evidenziato per i suoli insaturi un grave stato di contaminazione da metalli pesanti, idrocarburi leggeri e pesanti,

composti aromatici, idrocarburi policiclici aromatici e composti alifatici clorurati cancerogeni e non e per le acque di falda un grave stato di contaminazione da metalli pesanti, idrocarburi, composti aromatici, idrocarburi policiclici aromatici, composti alifatici cancerogeni e non, nonché la presenza di prodotto in fase libera.

Le indagini effettuate dalla Provincia sui sedimenti e sulla colonna d’acqua in corrispondenza dell’area “Minciaredda”, hanno evidenziato la presenza di idrocarburi pesanti e metalli. Nello specchio acqueo del Porto Industriale sono stati, inoltre, osservati fenomeni di affioramento gas.

Nell’area E.ON-ex Endesa si è verificato nel 2000 uno sversamento accidentale di combustibile “Orimulsion”.

Il progetto “SENTIERI” (“Studio epidemiologico nazionale dei territori e degli insediamenti esposti a rischio da inquinamento: risultati” – “Sapienza” Università di Roma, IFC-CNR, Dipartimento Epidemiologia Servizio Sanitario Regionale Regione Lazio, Istituto Superiore di Sanità, Ministero della Salute – 2011) ha evidenziato come nel SIN “Aree industriali di Porto Torres” sia presente un eccesso per tutte le principali cause di morte riportate nella tabella seguente:

Causa	Uomini			Donne		
	OSS	SMR (IC 90%)	SMR ID (IC 90%)	OSS	SMR (IC 90%)	SMR ID (IC 90%)
tutte le cause	4 708	107 (104-109)	109 (106-111)	4 357	112 (109-115)	115 (112-117)
tutti i tumori	1 508	108 (104-113)	106 (102-111)	1 105	114 (109-120)	113 (107-119)
malattie del sistema circolatorio	1 560	103 (99-107)	106 (102-111)	1 661	99 (95-103)	104 (100-109)
malattie dell’apparato respiratorio	392	110 (101-120)	118 (108-128)	313	138 (126-152)	139 (126-152)
malattie dell’apparato digerente	309	118 (107-129)	120 (109-132)	226	118 (105-132)	122 (109-136)
malattie dell’apparato genitourinario	73	137 (112-167)	141 (115-171)	71	122 (99-149)	127 (103-155)

Tabella 1. Mortalità per le principali cause di morte. Numero di casi osservati (OSS), rapporto standardizzato di mortalità grezzo (SMR) e corretto per deprivazione (SMR ID); IC 90%: intervalli di confidenza al 90%; riferimento regionale (1995-2002). Uomini e donne.

Per le cause di morte per le quali vi è a priori un’evidenza Sufficiente (S) o Limitata (L) di associazione con le fonti di esposizioni ambientali del SIN, elencate nelle tabelle seguenti, si osserva, in entrambi i generi, un’aumentata mortalità per il tumore al polmone, per le malattie dell’apparato respiratorio anche acute e per le malformazioni congenite.

Causa	Uomini			Donne			Esposizioni ambientali nel SIN*	Altre esposizioni				
	OSS	SMR (IC 90%)	SMR ID (IC 90%)	OSS	SMR (IC 90%)	SMR ID (IC 90%)		inquinamento dell'aria	fumo attivo	fumo passivo	alcol	occupazione
tumore dello stomaco	53	80 (63-100)	80 (63-101)	42	94 (71-121)	99 (75-128)	C	I	S+	I	I	I
tumore del colon-retto	124	104 (89-121)	102 (87-119)	116	102 (87-119)	101 (86-118)	C	**	I	I	S+	I
tumore della trachea, dei bronchi e del polmone	435	113 (104-122)	110 (101-119)	81	126 (104-152)	115 (95-139)	P&R, E	S+	S+	S+	I	S+
tumore della pleura	6	84 (37-165)	73 (32-144)	<3			AP	L	**	**	**	S+
malattie dell'apparato respiratorio	392	110 (101-120)	118 (108-128)	313	138 (126-152)	139 (126-152)	P&R, E	L ins / S+ agg	S+ ins / agg	L ins / agg	S+	S+
malattie respiratorie acute	152	184 (160-211)	166 (144-190)	163	161 (141-184)	157 (137-179)	P&R, E	S+	S+	L	L	L
asma	6	48 (21-95)	57 (25-112)	12	90 (52-145)	100 (58-162)	C, P&R, E	L ins / S+ agg	S+ ins / agg	L ins / agg	L	S+

Tabella 2. Numero di casi osservati (OSS), rapporto standardizzato di mortalità grezzo (SMR) e corretto per deprivazione (SMR ID); IC 90%: intervalli di confidenza al 90%; riferimento regionale (1995-2002). Uomini e donne. Cause con evidenza di associazione con le esposizioni ambientali Sufficiente o Limitata.

Causa (classi di età)				Esposizioni ambientali nel SIN*	Altre esposizioni				
	OSS	SMR (IC 90%)	SMR ID (IC 90%)		inquinamento dell'aria	fumo attivo	fumo passivo	alcol	occupazione
malformazioni congenite (tutte le età)	38	140 (105-184)	138 (103-181)	P&R, D	I	**	L	L	I
alcune condizioni morbose di origine perinatale (0-1)	24	108 (74-152)	107 (74-150)	C, D	L	**	S+	I	I
malattie respiratorie acute (0-14)	<3			P&R	S+	**	S+	**	**
asma (0-14)	<3			C	L ins / S+ agg	**	S+ ins / agg	**	**

Tabella 3. Numero di casi osservati (OSS), rapporto standardizzato di mortalità grezzo (SMR) e corretto per deprivazione (SMR ID; IC 90%: intervalli di confidenza al 90%), riferimento regionale (1995-2002). Totale uomini e donne. Cause con evidenza Sufficiente o Limitata di associazione con le esposizioni ambientali.

Legenda tabelle:

Legenda esposizioni ambientali nel SIN

C = impianti chimici
 P&R = impianti petrolchimici e raffinerie
 S = impianti siderurgici
 E = centrale elettrica
 M = miniere e/o cave
 AP = area portuale
 A = amianto/altre fibre minerali
 D = discarica
 I = inceneritore

IPS environmental exposures

C = production of chemical substances
 P&R = petrochemical plant and/or refinery
 S = steel industry
 E = electric power plant
 M = mine/quarry
 AP = harbour area
 A = asbestos/other mineral fibres
 D = landfill
 I = incinerator

Legenda valutazione dell'evidenza

S+ = sufficiente per inferire la presenza di una associazione causale
 L = limitata ma non sufficiente per inferire la presenza di una associazione causale
 I = inadeguata per inferire la presenza o l'assenza di una associazione
 S+ ins/agg = sufficiente insorgenza e aggravamento
 L ins/S+ agg = limitata insorgenza/sufficiente aggravamento
 L ins/agg = limitata insorgenza e aggravamento
 * = evidenza sufficiente o limitata
 ** = non applicabile

Legend of evaluation of evidence

S+ = sufficient to infer the presence of causal association (+ indicates that increased exposure implies increased risk)
 L = limited but not sufficient to infer the presence of causal association
 I = inadequate to infer the presence or the absence of a causal association
 S+ ins/agg = sufficient onset and worsening
 L ins/S+ agg = limited onset/sufficient worsening
 L ins/agg = limited onset and worsening
 * = sufficient or limited evidence
 ** = not applicable

Lo studio conclude affermando che agli eccessi osservati per il tumore del polmone e le malattie respiratorie, oltre all'occupazione, possono avere contribuito l'inquinamento dell'aria ed il fumo, per i quali l'evidenza a priori di associazione formulata in SENTIERI è di Sufficiente. Agli eccessi per il tumore al fegato, della vescica e per la leucemia un contributo può essere stato quello del fumo, per il fegato anche dell'alcol, tutte associazioni con una valutazione di Sufficiente in SENTIERI. Per la maggior parte

delle cause di morte elencate, gli eccessi sono presenti sia in assenza, sia in presenza di correzione per deprivazione.

Per quanto riguarda le componenti atmosfera ed acqua vale la pena evidenziare solo alcuni aspetti, ma si rinvia alle componenti specifiche per approfondimenti.

La “Relazione annuale sulla qualità dell’aria in Sardegna per l’anno 2018”, redatta dalla Regione Sardegna e dell’ARPA Sardegna, ha permesso di caratterizzare lo stato della qualità dell’aria per il territorio vicino all’area di intervento.

Comune	Stazione	C6H6		CO		NO2			O3			PM10		SO2		PM2,5
		MA	M8	MO	MO	MA	MO	MO	M8	MG	MA	MO	MO	MG	MA	
		PSU	PSU	PSU	SA	PSU	SI	SA	VO	PSU	PSU	PSU	SA	PSU	PSU	
		5	10	200	400	40	180	240	120	50	40	350	500	125	25	
				18				25	35		24		3			
Porto Torres	CENPT1							9 ₍₄₎	4							
	CENSS3	-						6 ₍₁₂₎	6					-		
	CENSS4		-				-	-	-					-		
Sassari	CENSS2	-	-					1 ₍₀₎	1					-		

Figura 5-1: Riepilogo dei superamenti rilevati per l’area di Porto Torres (anno 2018)

Le stazioni di misura hanno registrato il seguente numero di superamenti, senza peraltro eccedere il numero massimo consentito dalla normativa:

- per il valore obiettivo per l’ozono (120 µg/m³ sulla massima media mobile giornaliera di 8 ore da non superare più di 25 volte in un anno civile come media sui tre anni): 9 superamenti della media triennale nella CENPT1 (4 superamenti annuali), 6 nella CENSS3 (12 annuali) e 1 nella CENSS2 (nessuno annuale);
- per il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana per i PM10 (50 µg/m³ sulla media giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno civile): 4 superamenti nella CENPT1, 6 nella CENSS3 e 1 nella CENSS2.

L’Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) afferma con chiarezza che “l’esposizione al PM10 aumenta il rischio di mortalità, sia per effetti a lungo termine che per effetti acuti a breve termine. Gli effetti a lungo termine sono stati associati alla riduzione della speranza di vita dovuta a problemi cardiovascolari e tumore polmonare”.

In generale la pericolosità è dovuta alla tossicità delle sostanze da cui è composto il PM10, ad esempio alcuni metalli tossici (Piombo, Cadmio ed Nichel) e gli Idrocarburi Policiclici Aromatici (I.P.A.), tra cui il benzene, sospettato di provocare il carcinoma bronchiale.

Gli effetti sanitari delle PM10 possono essere sia a breve termine che a lungo termine. Le particelle di dimensioni maggiori (7-10 micron) provocano effetti di irritazione e infiammazione del tratto superiore delle vie aeree, quelle invece di dimensioni minori (inferiori a 5-6 micron) possono provocare e aggravare malattie respiratorie e provocare tumore polmonare.

L'ozono (O₃) è un inquinante secondario che si forma quando gli inquinanti prodotti dai motori dei veicoli e dalle industrie (i cosiddetti precursori-ossidi di azoto e idrocarburi) interagiscono con i raggi solari ultravioletti. Questa reazione è influenzata da variabili meteorologiche come l'intensità delle radiazioni solari, la temperatura, la direzione e la velocità del vento. Infatti, i livelli di ozono tendono ad aumentare quando non c'è vento, il sole splende e la temperatura è elevata.

Gli effetti sulla salute dell'esposizione di lungo periodo all'inquinamento da ozono sono ancora oggetto di studio.

Per quanto riguarda, poi, le acque marine e marino-costiere, la presenza sul territorio del polo industriale di Porto Torres ha inevitabilmente un'incidenza significativa sulla qualità delle acque.

L' "Analisi Ambientale Territoriale" redatta dal Parco Nazionale dell'Asinara (Area Marina Protetta "Isola dell'Asinara"), sulla base dei dati raccolti nel corso del monitoraggio sistematico dello stato di qualità delle acque costiere della Sardegna settentrionale, realizzato per conto dell'Amministrazione Provinciale di Sassari nel 2000 (Aprile, Luglio, Ottobre, Dicembre) è esplicativa in questo senso.

Tale monitoraggio evidenzia per la zona di Porto Torres dei valori di concentrazione non trascurabili, seppur modesti, per alcuni metalli (nichel e rame). Anche il monitoraggio eseguito nel 2001 ha evidenziato la presenza di metalli pesanti nelle acque di Porto Torres.

Anche, in corrispondenza dell'abitato di Porto Torres, sono state rilevate concentrazioni non trascurabili di piombo ed arsenico.

5.1.2 Aspetti socio-economici

Come già illustrato in premessa l'opera ha una forte valenza socio-economica, nascendo da una volontà di rilancio sancita da un protocollo d'Intesa tra Provincia di Sassari, Comune di Porto Torres, Autorità Portuale e Consorzio Industriale. Dalla lettura del citato Protocollo d'Intesa, riportato integralmente in ALLEGATO 1 si riesce a comprendere il potenziale effetto di rilancio economico insito della proposta.

Gli obiettivi che dimostrano la volontà e capacità di incidere sull'indotto produttivo ed occupazionale sono i seguenti:

- a) creare un Polo Nautico del nord-ovest della Sardegna, che rispetti e valorizzi il ruolo della città di Porto Torres e di tutto il territorio provinciale nella prospettiva di un **rilancio economico**;

- b) sostenere e potenziare lo **sviluppo delle attività produttiva** collegate al settore marittimo nei settori della cantieristica navale, del turismo, della logistica, del commercio, dell'industria nautica in prospettiva della creazione di un distretto nautico;
- c) promuovere la **formazione delle risorse umane occupate ed occupabili** all'interno del comparto marittimo e dei settori ad esso collegati;
- d) individuare un'area diffusa, nell'ambito delle aree fronte porto, idonea, dal punto di vista logistico e strutturale, a ospitare il Polo Nautico;
- e) prevedere rapporti stabili con la Regione, il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti e con le altre Amministrazioni centrali competenti, allo scopo di **potenziare il piano delle attività e di favorire l'integrazione delle risorse** e la spendibilità dei risultati conseguiti, mettere a disposizione aree e dare **servizi alle imprese** del settore.

5.1.3 Effetti degli interventi previsti dal progetto

5.1.3.1 Effetti sulla salute umana

Per quanto concerne il destino degli inquinanti e l'esposizione della comunità, va detto che le valutazioni condotte hanno permesso di individuare l'esistenza di **elementi di criticità**, legati prevalentemente alla presenza del polo industriale.

Tali elementi di criticità sono tuttavia **non aggravati dal progetto oggetto della presente** per le seguenti motivazioni:

- prima di tutto in considerazione della sua entità; si tratta di fatto di una piccola opera, caratterizzata da tempi di esecuzione ridotti (9 mesi comprensivi di accantieramento e smobilizzo) e ridotto approvvigionamento e smaltimento di risorse, con conseguenti bassi livelli emissivi sia sonori che in atmosfera;
- in secondo luogo, per le mitigazioni che sono insite nelle scelte progettuali (6.1) ed attuate in fase di cantiere (6.2), il tutto come meglio specificato in relazione alle singole componenti.

5.1.3.2 Effetti socio-economici

Considerate le finalità dell'opera, che è quella di creare, nell'ambito del più ampio processo, un polo nautico in grado di fornire servizi integrati e garantire occupazione, si può senza dubbio affermare che: l'impatto della realizzazione della vasca travel lift sulla popolazione sia **decisamente positiva** per le **ricadute economiche, occupazionali dirette ed indirette**, legate cioè all'indotto economico.

5.2 Biodiversità

Porto Torres è situato sulla parte nord-occidentale delle coste sarde, all'interno del Golfo dell'Asinara in una posizione strategica considerando che è l'unico porto sardo collegato con la Spagna.

Ha un territorio di 10200 ettari, metà dei quali sono costituiti dall'Isola Piana e dall'Asinara, che è sede dell'omonimo parco nazionale; la maggior parte del territorio è caratterizzato dalla seconda pianura sarda della Nurra, fatta eccezione di alcuni colli, il più alto dei quali è Monte Alvaro (342m). Il territorio è attraversato da due fiumi: il primo è il Riu Mannu, che sfocia nelle zone del Ponte Romano ed il secondo è il Fiume Santo, che delimita i confini del comune a ovest.

Nel suo territorio è presente lo stagno di Gennano, situato nella zona industriale di Porto Torres, la più ampia della Sardegna che ha una superficie di 23 km².

Presenta una particolare costa: ad est si estende il litorale di Platamona, mentre lungo la città sono presenti molte scogliere in calcarenite con falesie superiori ai 30m, interrotte soltanto da alcune calette in rena come «Balai», lo «Scogliolungo» e la «Renaredda».

Il sub-distretto in cui ricade quasi completamente la vasta aria di studio in esame nella presente relazione è contraddistinta dalle associazioni termo-mesomediterranea del leccio con *Prasio majoris-Quercetum ilicis* che si sviluppa in condizioni bioclimatiche di tipo termomediterraneo superiore e mesomediterraneo inferiore.

Sono molto estese le cenosi di sostituzione, rappresentate da comunità arbustive riferibili all'associazione *Clematido cirrhosae-Pistacietum lentisci*. Le cenosi erbacee di sostituzione sono rappresentate da pascoli ovini della classe *Poetea bulbosae*, da praterie emicriptofitiche della classe *Artemisietea* e da comunità terofitiche della classe *Tuberarietea guttatae*.

5.2.1 Potenziali interferenze con aree protette e strumenti di pianificazione della tutela

L'analisi della pianificazione della tutela ambientale ha riguardato la presenza sul territorio in esame di siti d'interesse naturalistico quali:

- Parchi nazionali, regionali, riserve, aree protette
- Rete Natura 2000 costituita dai Siti di Interesse Comunitario (SIC), identificati dagli Stati Membri secondo quanto stabilito dalla Direttiva 92/43/CEE "Habitat", che vengono successivamente designati quali Zone Speciali di Conservazione (ZSC), e comprende anche le Zone di Protezione Speciale (ZPS) istituite ai sensi della Direttiva 2009/147/CE "Uccelli" concernente la conservazione degli uccelli selvatici.

Nel sito interessato dal progetto e nelle zone immediatamente vicine non sono state rinvenute aree soggette a vincoli di tutela naturalistica di cui alla L. 394/91 e successivi provvedimenti regionali (parchi, riserve naturali, biotopi, ecc.).

Il Parco Nazionale dell'isola dell'Asinara rappresenta il parco vicino e comunque distante circa 20 km dal sito di progetto.

I siti Natura 2000 che insistono sul territorio costiero prospiciente all'opera in progetto sono:

- ITB010082 "Isola dell'Asinara" (Parco Nazionale dell' Asinara)
- ITB010043 "Coste e isolette a nord ovest della Sardegna"
- ITB010002 "Stagno di Pilo e di Casaraccio"
- ITB010003 "Stagno e ginepreto di Platamona".

Essi ricadono tutti ad una distanza considerevole dal sito di progetto e comunque non sono suscettibili di interferenza, soprattutto in considerazione del fatto che il progetto interessa il bacino interno del porto industriale ed i suoi effetti restano certamente limitati nell'ambito portuale.

L'ambiente marino è invece interessato dal Santuario per i mammiferi marini, un'area marina protetta internazionale creata ai sensi di un Accordo internazionale tra Francia, Italia e Principato di Monaco per tutelare un vasto tratto di mare costituito da zone marittime situate nelle acque interne e nei mari territoriali della Repubblica francese, della Repubblica italiana e del Principato di Monaco, nonché dalle zone di alto mare adiacenti. Per la sua vasta estensione, per la vincolistica e per l'iter istitutivo, risulta atipica rispetto alle altre aree marine protette italiane.

Il Santuario per i mammiferi marini è stato inoltre inserito nella lista delle Aree specialmente protette di importanza mediterranea (Specialy Protected Areas of Mediterranean Importance - SPAMIs) prevista dal Protocollo sulle aree specialmente protette e la diversità biologica nel Mediterraneo (Protocollo SPA) della Convenzione quadro per la protezione dell'ambiente marino e della regione costiera mediterranea (Convenzione di Barcellona).



Figura 5-2: Santuario per i mammiferi marini (Fonte: Ministero dell’Ambiente della Tutela del Territorio e del Mare)

La zona del Santuario è caratterizzata dalla presenza di specie marine protette di interesse conservazionistico.

La cetofauna dei mari italiani si distingue tra specie regolari (quelle cioè che annoverano popolazioni che si trovano regolarmente nei mari italiani) e specie occasionali e accidentali (cioè che, appartenenti a popolazioni extra mediterranee – per lo più nordatlantiche – compiono saltuari o eccezionali incursioni in Mediterraneo) (Notarbartolo e Demma 1997).

É importante sottolineare che alcune specie quali la Balenottera comune e il Capodoglio sono rappresentate da popolazioni residenti nel Mediterraneo e che si presuppone siano riprodottivamente / parzialmente isolate dalle rispettive popolazioni Atlantiche (Bérubé et al., 1998).

5.2.2 Caratterizzazione del comparto naturalistico

5.2.2.1 Area vasta

Gli habitat presenti nell’area vasta sono riconducibili ad habitat costieri ed habitat marini, come di seguito descritti:

Vegetazione delle dune costiere mobili

Le prime cenosi che si incontrano nel sito, a partire dalla linea di costa, sono quelle ad *Agropyrum junceum*, seguono quelle ad *Ammophila arenaria* ed infine quelle a *Crucianella marittima*. Non è stata

riscontrata la presenza di fanerofite. Le cenosi ad *Agropyrum junceum* sono caratterizzate principalmente dalla presenza di: *Otanthus maritimus* (L.) Hoffm. et Link, *Medicago marina* L., *Sporobolus pungens* (Schreber) Kunth, *Eryngium maritimum* L., *Echinophora spinosa* L., *Matthiola* sp. pl., *Euphorbia paralias* L., *Calystegia soldanella* (L.) R. Br., *Pancratium maritimum* L., *Cakile maritima* Scop. e *Silene corsica* DC. Ad esse seguono le cenosi ad *Ammophila arenaria*, la cui composizione vegetale è caratterizzata da *Ephedra distachya* L., *Astragalus terraccianoi* Valsecchi, *Clematis flammula* L., *Helycrisum italicum* (Roth.) G. Don. ssp. *microphyllum* (Willd.) Nyman, *Medicago marina* L., *Agropyron junceum* (Host) Beauv., *Sporobolus pungens* (Schreber) Kunth, *Euphorbia paralias* L., *Crucianella maritima* L., *Pancratium maritimum* L., *Silene colorata* Poir., *Rumex bucephalophorus* L. s.l., *Matthiola* sp. pl., *Lagurus ovatus* L. e da molte altre specie tipiche di questi ambienti dunali. Nelle cenosi a *Crucianella maritima* si rinvengono gran parte delle specie presenti in quelle ad *Ammophila*, dalle quali si discostano essenzialmente per le elevate coperture della *Crucianella*. La vegetazione sopra descritta è presente sulle dune mobili del S.I.C., a partire dalla Torre di Abbacurrente sino all'ultima propaggine del sito, ossia fino alla destra idrografica del Rio Silis.

La vegetazione dunale è la cenosi maggiormente alterata all'interno del sito.

Le principali cause di impatto sugli habitat psammofili sono imputabili all'elevato carico antropico, legato principalmente al turismo balneare. Difatti esso è causa dei fenomeni erosivi, innescati dalla fruizione incontrollata all'interno delle dune.

Vegetazione delle dune consolidate più interne

All'interno delle dune consolidate sono state rinvenute diverse formazioni vegetazionali, tra cui spiccano le dune con vegetazione a *Astragalus terraccianoi* ed a *Ononis ramosissima*, nelle quali si riscontra anche la presenza di *Juniperus phoenicea*, *Helycrisum italicum* ssp. *microphyllum*, *Ephedra distachya*, *Lobularia maritima*, *Prasium majus*, etc. e le depressioni interdunali con vegetazione ad *Eryanthus ravennae* e *Schoenus nigricans* e cenosi a *Romulea rollii* ed altre specie sciafile nelle stazioni umide ed ombrose. Inoltre, sono presenti superfici ricoperte da *Juniperus oxycedrus* e da macchia mediterranea bassa. Tali aree rappresentano un residuo del ginepreto presente in passato nell'area, in parte sostituito dai rimboschimenti a *Pinus pinea* L. e *Pinus halepensis* Miller. Le dune stabilizzate, e quindi la vegetazione ad esse associata, si rinvengono in posizione più interna rispetto alla linea di costa.

In generale, all'interno del sito questa tipologia di habitat risulta degradata a causa dell'elevato carico turistico e della costruzione di infrastrutture sulle dune, quali strade, parcheggi e chioschi. Inoltre, la fascia a ginepro è particolarmente soggetta a minaccia, in quanto interessata da fenomeni erosivi e da una forte urbanizzazione.

Vegetazione peristagnale

Nell'ambito della vegetazione peristagnale è stata riscontrata la presenza di *Phragmites australis* (Cav.) Trin., cenosi vegetale molto fitta che tende ad essere monospecifica. Sporadicamente, all'interno di essa si rinvencono altre specie, quali *Calystegia sepium*, *Iris pseudacorus* e *Dorycnium rectum*. Oltre al fragmiteto monospecifico, lungo lo "Stagno e ginepreto di Platamona" sono state rilevate formazioni miste a *Scirpus* e *Phragmites*, in cui domina la cannuccia. Di rilevante interesse è inoltre la presenza di nuclei densi a *Cladium mariscus* (L.) Pohl., accompagnati dalla cannuccia e dal *Lytrum salicaria* L. Di particolare importanza la segnalazione della presenza nello stagno di *Utricularia vulgaris* L., segnalata per la Sardegna solo in questo sito. Da rilievi eseguiti, si evidenzia il persistere di tipologie vegetazionali e floristiche coerenti con quanto indicato negli studi precedentemente svolti nell'area (Chiappini (1962 – 63) e Giau (1986)).

Le uniche differenze rilevate riguardano le superfici occupate e la frammentazione della vegetazione peristagnale. In particolare il fragmiteto è stato sostituito verso Sud e verso Est dalle colture agrarie, mentre la costruzione di strade in questi stessi settori ha determinato la frammentazione delle cenosi vegetali presenti.

Vegetazione ripariale

Le tipologie vegetazionali riconoscibili in prossimità dei corpi idrici sono i fragmiteti a *Phragmites australis*, i canneti ad *Arundo donax* ed i tamariceti a tamerice maggiore (*Tamarix africana*). Localmente sono presenti anche specie arbustive quali *Salix fragilis* e *Populus alba*. Anche in questo caso su ampie superfici la vegetazione ripariale è stata sostituita da colture agrarie. Tale vegetazione, distribuita in aree ridotte, è situata ai lati del Rio Silis, limite orientale del S.I.C., del Rio Pedrugnanu, del Rio Buddi Buddi ed in prossimità del canale situato a Nord – Ovest dello stagno.

Valenze faunistiche – Ornitofauna

Dal piano di gestione si evince che delle specie indicate nella scheda Natura 2000, solo 11 sono state rilevate nel SIC. Tra di esse si annovera una specie indicata come estinta, il falco pescatore, 2 in pericolo in modo critico, 6 in pericolo di estinzione, 3 vulnerabili e 2 a più basso rischio, secondo il Libro Rosso degli animali d'Italia (Bulgarini et al. 1998, LIPU e WWF 1999). Tra l'altro il Piano di Gestione propone tra i vari interventi, in riferimento alle nuove specie segnalate, dei monitoraggi dell'ornitofauna che permetteranno di esprimere valutazioni analitiche sullo status delle specie di interesse comunitario all'interno del sito, ed in particolare sulla consistenza delle popolazioni e sul loro stato di conservazione.

Praterie di Posidonia oceanica

La caratterizzazione fisionomica e strutturale di questo habitat è data dalla presenza della fanerogama monocotiledone *Posidonia oceanica*, ma fanno parte della comunità anche alghe rosse a alghe brune. Si tratta di biocenosi bentoniche, legate al fondo del mare, che si insediano prevalentemente su sabbie

grossolane e offrono riparo e sostentamento a numerose specie animali. La Posidonia oceanica è una pianta molto comune in buona parte del Mediterraneo, cresce interamente sommersa, fino ad una profondità di 30 m, formando dense “praterie” sul fondo del mare. La sua presenza è rilevata da cumuli sulla spiaggia di parti della pianta tra cui le basi fibrose delle foglie, che in seguito al rotolamento sulla spiaggia danno luogo ai caratteristici Pelotes de mer, di forma rotondeggiante – ovale. Attualmente le informazioni sull’estensione e sullo stato di conservazione dell’habitat prioritario “Praterie di posidonie (Posidonium oceanicae)” all’interno del S.I.C. hanno un livello di approfondimento preliminare, che potrà essere opportunamente verificato mediante azioni di monitoraggio.

Dalla Carta degli habitat estratta dalle informazioni contenute nel Piano di gestione del SIC è possibile riscontrare le diverse formazioni nelle quali si presenta la prateria di Posidonia oceanica, ovvero Posidonia su roccia, su matte morta e su sabbia, quest’ultima è evidentemente quella meglio conservata e quella che deve essere necessariamente preservata al fine di espandersi.

5.2.2.2 Area di studio

Gli habitat presenti nell’intorno non sono caratterizzati da un’elevata biodiversità, in quanto l’opera in progetto interessa l’area strettamente connessa all’attuale sistema portuale, altamente antropizzata, tuttavia dalla carta degli habitat è possibile riscontrare la presenza di alcuni elementi di elevata naturalità ovvero il corso e la foce del Rio Mannu dove sono presenti habitat ripariali in buono stato di conservazione, nonché da comunità vegetali ed animali esclusive.

Sono state individuate essenzialmente due unità di paesaggio nell’area di studio che per chiarezza distinguiamo in Antropico e Naturale.

La prima unità di paesaggio è caratterizzata dalla città, il centro storico, il porto, le reti di connessione ed il comparto industriale.

Il centro storico, pur collocato in posizione periferica rispetto alle estese zone edificate, grazie alla sua posizione rispetto al porto e alla ferrovia, risulta ancora oggi il centro degli interessi della città. Il porto con la sua favorevole posizione geografica è posto al centro oltre che degli interessi comunali anche di quelli regionali, essendo il nodo dei collegamenti nazionali ed internazionale dell’intera isola.

L’altra unità paesaggistica è strettamente legata alle fasce fluviali che attraversano il territorio, conseguentemente caratterizzata dalla presenza del Rio Mannu. Questo attraversa le pianure alluvionali con la componente vegetale che emerge rispetto ai paesaggi circostanti sia per colori che per dimensioni, evidenziando così lungo il territorio le aree interessate da deflusso superficiale. In queste aree è presente il geosigmeto edafo-igrofilo e planiziale con associazioni Populenion albae, Fraxino angustifoliae-Ulmenion minoris, Salicion albae). Si tratta di mesoboschi edafoigrofilo e/o planiziali caducifogli costituiti da Populus alba e Ulmus minor, che si sviluppano in impluvi, margini

fluviali e terrazzi alluvionali. Presentano una struttura generalmente bistratificata, con strato erbaceo variabile in funzione del periodo di allagamento e strato arbustivo spesso assente o costituito da arbusti spinosi anch'esso legato ai tempi di ritorno con cui le aree vengono allagate. In questi ambienti emergono le peculiarità dei paesaggi fluviali, con vegetazione spesso molto densa che connota con colori forti la visuale. **Si precisa che tale ecosistema ripariale descritto non sarà influenzato minimamente dal cantiere e dall'esercizio dell'opera.**

L'area di intervento interessa il solo comparto antropico ed essendo interna al porto, non interferisce con nessun habitat di interesse naturalistico.

5.2.3 Effetti degli interventi previsti dal progetto

La potenziale interferenze dell'opera nei confronti degli habitat naturali è stata valutata per le due fasi di cantiere ed esercizio.

5.2.3.1 Impatti a carico degli Habitat costieri

In prossimità dell'area di studio non sono presenti habitat costieri sensibili, in quanto il progetto ricade all'interno dell'area portuale di Porto Torres, fortemente compromessa dal punto di vista ambientale dalle attività portuali e industriali.

Ad una distanza di circa 2,5 km sono presenti habitat di elevato valore naturalistico quali scogliere, spiagge, habitat dunali e prateria a fanerogame marine tutelate attraverso il progetto Natura 2000.

Nonostante l'elevato livello di sensibilità ecologica, sia per la presenza di elementi floristici di pregio che per quelli vegetazionali, vista l'entità dell'opera e la sua ubicazione interna al bacino portuale si ritiene che gli habitat di valore naturalistico presenti non siano suscettibili di alterazioni dello stato di conservazione di specie floristiche e vegetazionali.

É opportuno sottolineare che la vegetazione ripariale e gli ecosistemi della foce del fiume non saranno in alcun modo interessati, né dall'aumento di torbidità nella fase di realizzazione dell'opera, né da variazioni dell'ambiente di foce nella fase di esercizio.

Per quanto riguarda la fauna, l'unica tipologia di fauna che insiste nell'area costiera e che potrebbe subire potenziali interferenze dalla realizzazione dell'opera in progetto è l'avifauna. Tuttavia, non si rilevano disturbi a suo carico in quanto immediatamente in prossimità dell'area di studio, ovvero nelle aree interessate dal porto, non si riscontrano specie di interesse naturalistico e comunque i lavori previsti (fase di cantiere) non determineranno, in generale, un significativo innalzamento di rumorosità in relazione ai livelli sonori già preesistenti nell'area portuale.

5.2.3.2 *Impatti a carico del Plancton*

Impatti in fase di cantiere

Non si prevedono effetti negativi sul plancton in questa fase poiché non si avranno variazioni, lungo la colonna d'acqua, dei parametri chimico-fisici (temperatura, carico organico, ossigeno disciolto) fondamentali per la crescita e lo sviluppo di questi organismi.

Gli impatti sono reversibili e limitati alla fase di cantiere.

Impatti in fase di esercizio

Si prevede un impatto nullo.

Misure di mitigazione

Non sono previste misure di mitigazione.

5.2.3.3 *Impatti a carico dell'ittiofauna*

Impatti in fase di cantiere

In fase di cantiere l'ittiofauna sarà disturbata dal rumore prodotto dal trasporto delle strutture e dalla sua collocazione. Tuttavia, la temporaneità del cantiere e l'area di intervento limitata, limiteranno gli eventuali impatti e produrranno un probabile momentaneo allontanamento dal sito delle comunità ittiche. Le tecnologie proposte, infine, saranno le migliori disponibili al fine di ottenere un elevato livello di protezione dell'ambiente nel suo complesso.

Impatti in fase di esercizio

Si prevede un impatto nullo.

Misure di mitigazione

Non sono previste misure di mitigazione.

5.2.3.4 *Impatti a carico dei mammiferi*

Impatti in fase di cantiere

Un potenziale effetto sui mammiferi in fase di cantiere potrebbe essere legato all'aumento di rumore dovuto alle operazioni di demolizione ed infissione. Dati di letteratura mostrano che i mammiferi generalmente tollerano il rumore delle navi e sono regolarmente presenti anche nelle aree a intenso traffico. I lavori saranno limitati all'area portuale e quindi molto distanti da aree a mare con possibile presenza di mammiferi. L'impatto quindi risulta scarsamente significativo.

Impatti in fase di esercizio

Si prevede un impatto nullo.

Misure di mitigazione

Non sono previste misure di mitigazione.

5.2.3.5 Impatti a carico della Posidonia Oceanica

La posidonia oceanica è assente all'interno del porto industriale e quella presente in prossimità del porto civico non subirà in alcun modo l'effetto dei lavori. L'ADSP ha recentemente condotto accurati studi sulla presenza e lo stato di consistenza della posidonia in prossimità del porto (nell'ambito dell'ATF relativo al Porto Civico ed in particolare lo studio condotto dall'Università di Cagliari nonché progetto di trapianto della posidonia).

Impatti in fase di esercizio

In fase di esercizio non si produrranno impatti negativi sulla biocenosi a *Posidonia* né variazioni delle caratteristiche chimico-fisiche dell'acqua o produzione di inquinanti, nocivi per la normale vitalità della pianta.

Misure di mitigazione

Non sono previste misure di mitigazione.

5.3 Atmosfera: aria e clima

5.3.1 Premessa

Il presente studio è stato redatto allo scopo di determinare gli effetti indotti nei confronti della componente ambientale "Atmosfera" durante la fase di cantiere per la realizzazione del proposto intervento.

Vista, infatti, la tipologia delle opere, non si prevede un aumento dei traffici marittimi e quindi non si attendono impatti aggiuntivi durante l'esercizio della nuova infrastruttura portuale.

Lo studio è stato articolato nelle seguenti fasi operative:

- Analisi della Qualità dell'aria;
- Analisi climatica;
- Effetti degli interventi;
- Misure di mitigazione.

5.3.2 Analisi della Qualità dell'aria

La "Relazione annuale sulla qualità dell'aria in Sardegna per l'anno 2018", redatta dalla Regione Sardegna e dell'ARPA Sardegna, ha permesso di caratterizzare lo stato della qualità dell'aria per il territorio vicino all'area di intervento.

L'area di Porto Torres è monitorata da quattro centraline:

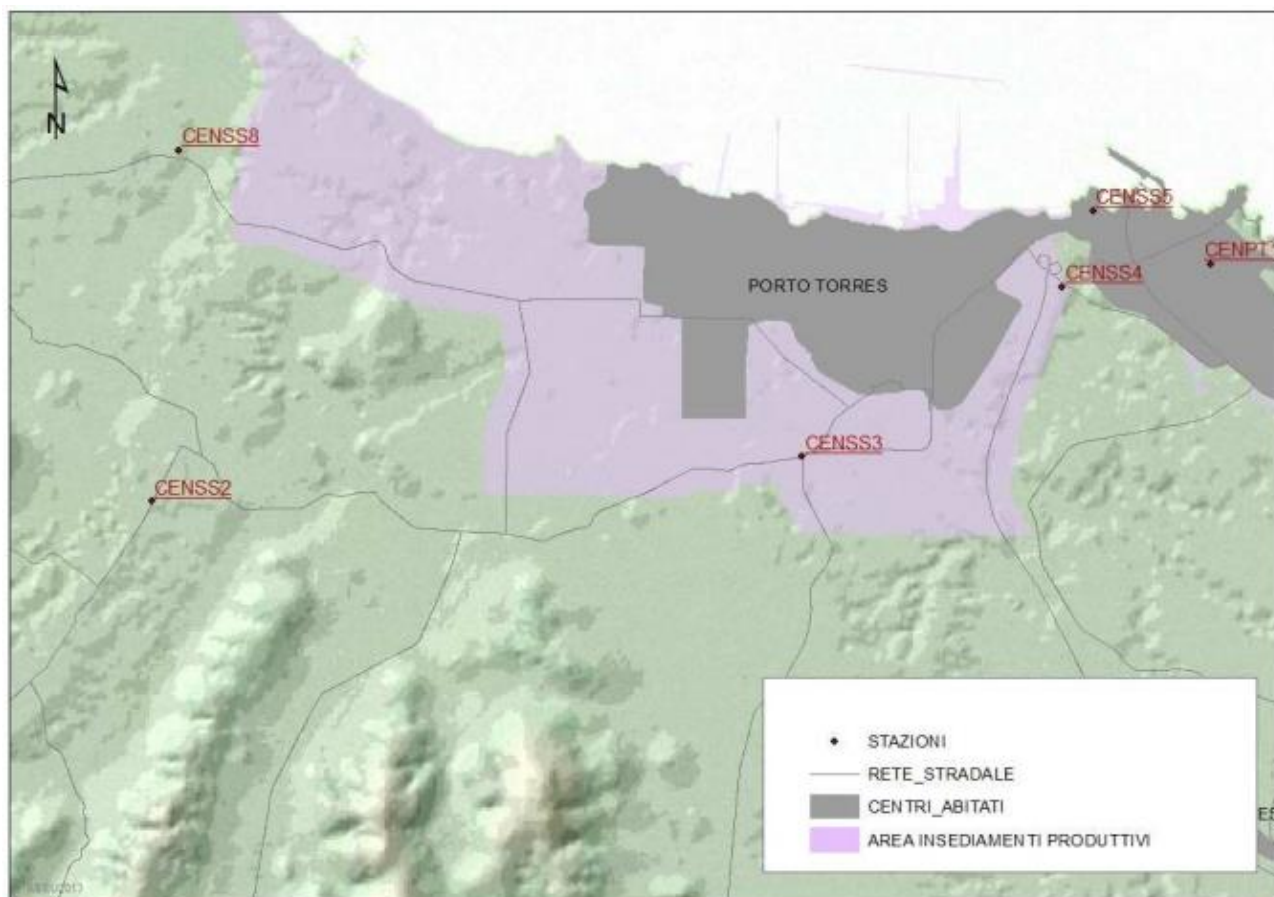


Figura 5-3: Posizione delle stazioni di misura di Porto Torres

Comune	Stazione	C6H6	CO	NO2	O3	PM10	SO2	PM2,5
Porto Torres	CENPT1	98	90	92	91	100	92	96
	CENSS3	-	92	95	93	98	91	-
	CENSS4	98	-	94	-	89	93	-
	CENSS5	-	-	-	-	-	71	-
Sassari	CENSS2	-	-	86	96	95	88	-
	CENSS8	-	-	-	-	-	69	-

Tabella 5-1: Percentuali di funzionamento della strumentazione – Area di Porto Torres

Nell’area di Porto Torres, le stazioni della rete hanno una percentuale media di dati validi per l’anno in esame pari al 93%.

I valori limite degli inquinanti definiti in normativa sono i seguenti:

Inquinante	Valore Limite	Periodo di mediazione	Legislazione
Monossido di Carbonio	Valore limite protezione salute umana, 10 mg/m³	Media massima giornaliera calcolata	D.L. 155/2010 Allegato XI

(CO)		su 8 ore	
Biossido di Azoto (NO₂)	Valore limite protezione salute umana, da non superare più di 18 volte per anno civile, 200 µg/m ³	1 ora	D.L. 155/2010 Allegato XI
	Valore limite protezione salute umana, 40 µg/m ³	Anno civile	D.L. 155/2010 Allegato XI
Particolato (PM₁₀)	Valore limite protezione salute umana, da non superare più di 35 volte per anno civile, 50 µg/m ³	1 ora (rilevati su 3 ore consecutive)	D.L. 155/2010 Allegato XI
	Valore limite protezione salute umana, 40 µg/m ³	Anno civile	D.L. 155/2010 Allegato XI

Figura 5-4: Valori limite degli inquinanti simulati nel presente studio

La seguente tabella mostra poi i superamenti registrati presso le varie centraline:

Comune	Stazione	C6H6	CO	NO2			O3			PM10		SO2			PM2,5
		MA	M8	MO	MO	MA	MO	MO	M8	MG	MA	MO	MO	MG	MA
		PSU	PSU	PSU	SA	PSU	SI	SA	VO	PSU	PSU	PSU	SA	PSU	PSU
		5	10	200	400	40	180	240	120	50	40	350	500	125	25
				18				25	35		24		3		
Porto Torres	CENPT1							9 ₍₄₎	4						
	CENSS3	-						6 ₍₁₂₎	6					-	
	CENSS4		-			-	-	-						-	
Sassari	CENSS2	-	-					1 ₍₀₎	1					-	

Figura 5-5: Riepilogo dei superamenti rilevati – Area di Porto Torres

Per quanto riguarda l'ozono, si verificano 9 superamenti della media triennale nella CENPT1 (4 superamenti annuali). Va però tenuto in conto che la centralina CENPT1 può ritenersi rappresentativa per la zona centrale dell'abitato di Porto Torres.

La centralina più vicina all'area di progetto è la CENSS5, che registra però solo SO₂. Nella centralina CENSS4, distante circa 2 km dal sito di progetto, registra anche il NO₂.

Il monossido di carbonio (CO) è misurato dalla stazione CENSS3, a sud dell'area industriale. In relazione a tale centralina si verificano 6 superamenti (12 annuali).

Il monossido di carbonio (CO), presenta una massima media oraria di otto ore tra 0,5 mg/m³ (CENSS3) e 0,9 mg/m³ (CENPT1), decisamente entro il limite di legge di 10 mg/m³.

Per quanto riguarda il biossido di azoto (NO₂), le medie annue variano tra 2 µg/m³ (CENSS2) e 9 µg/m³ (CENPT1), mentre le massime medie orarie tra 27 µg/m³ (CENSS2) e 75 µg/m³ (CENPT1), con valori che si mantengono ampiamente distanti dai limiti di legge.

L'ozono (O₃) presenta una massima medie mobile di otto ore che oscilla tra 110 µg/m³ (CENSS2) e 140 (CENPT1); la massima media oraria tra 120 µg/m³ (CENSS2) e 151 µg/m³ (CENSS3), valori al di sotto della soglia di informazione (180 µg/m³) e della soglia di allarme (240 µg/m³). In relazione al valore obiettivo per la protezione della salute umana (120 µg/m³ sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 volte in un anno civile come media sui tre anni) non si registra nessuna violazione.

Il PM₁₀ presenta una media annuale che varia tra 13 µg/m³ (CENSS2) e 20 µg/m³ (CENPT1) e una massima media giornaliera tra 47 µg/m³ (CENSS4) e 104 µg/m³ (CENSS3). Il confronto mostra dati contenuti e una situazione di stabilità per tutte le stazioni.

Il PM_{2,5}, misurato nella stazione CENPT1, ha una media annua di 8 µg/m³, valore che rientra decisamente entro il limite di legge di 25 µg/m³.

Per quanto riguarda l'anidride solforosa (SO₂), non si registrano concentrazioni particolarmente alte. Le massime medie giornaliere variano tra 4 µg/m³ (CENSS2) e 8 µg/m³ (CENSS5), mentre le massime medie orarie tra 8 µg/m³ (CENSS8) e 69 µg/m³ (CENSS5).

In definitiva nell'area di Porto Torres si registra un inquinamento limitato, stabile sul lungo periodo, ed entro la norma per tutti gli inquinanti monitorati.

Benzene

Per quanto riguarda le misure di benzene (C₆H₆), i valori medi annui si attestano tra 1,0 µg/m³ (CENSS4) e 1,4 µg/m³ (CENPT1), nel rispetto del limite di legge di 5 µg/m³.

In relazione a tale inquinante, nel 2010, a seguito di una richiesta del Dipartimento di Sassari al Servizio Monitoraggio e Controlli Ambientali della Direzione Tecnico-Scientifica, che evidenziava la necessità di caratterizzare la formazione occasionale di una polla contaminante da composti organici nella darsena del porto industriale di Porto Torres (SS), è stata concordata una campagna specifica di monitoraggio della qualità dell'aria tramite l'utilizzo del Laboratorio Mobile dotato di un analizzatore di benzene, dal momento che non c'erano stazioni di misura della Rete Regionale posizionate vicino alla darsena che avessero in dotazione questo tipo di analizzatore.

Successivamente, nel 2011, a seguito dei risultati della suddetta campagna che evidenziavano valori di benzene esageratamente alti e abnormi rispetto ai relativi limiti normativi, che impongono per il benzene una media annua di 5 g/m³, il Dipartimento di Sassari ha richiesto ulteriori approfondimenti della situazione ambientale atmosferica, d'accordo col Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, per valutare, temporalmente e a distanze diverse dalla polla inquinante, l'evolversi dell'inquinamento. I risultati e le conclusioni della campagna di misura sono stati esposti nel rapporto del 2011.

L'ultima campagna 2016/2017 nasce, analogamente alle precedenti replicate dal 2012 al 2015, per la verifica delle condizioni ambientali e della persistenza dell'inquinamento nonché individuare variazioni nella delimitazione del fenomeno.

Le due postazioni individuate nel corso delle campagne eseguite sono le seguenti:

- postazione 4, Ingresso al Molo ASI del porto industriale Periodo di campionamento: dal 20/10/2016 al 24/11/2016;
- postazione 2, Piazzale antistante la darsena Periodo di campionamento: dal 25/11/2016 al 14/02/2017.

La numerazione e la denominazione dei siti, è rimasta immutata rispetto alle varie campagne eseguite negli anni precedenti. Con la lettera E si definisce la polla contaminata da composti organici.



Figura 5-6 Cartina del porto industriale di Porto Torres con indicazione del luogo delle postazioni di misura

Per una visione immediata e generale dell'andamento del benzene nell'area di Porto Torres, si riportano nelle tabelle seguenti, i principali parametri statistici, confrontando i dati di tutte le campagne di misura eseguite dal 2011, anno di avvio del monitoraggio realizzato contemporaneamente e con continuità per le postazioni di campionamento prescelte e identificate come "4" e "2". La base di elaborazione statistica è il dato orario.

Postazione 4 C6H6 - µg/m3	Anno 2011	Anno 2012	Anno 2013/2014	Anno 2015	Anno 2016/2017
% di funzionamento	98	93	89	94	94
minimo	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
5° percentile	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1
mediana	0,6	1,1	0,8	0,4	0,4
media	2,5	1,9	1,2	0,8	0,9
95° percentile	11,7	6,4	3,2	3,1	2,3
98° percentile	15,7	9,8	5,8	4,2	4,1
massimo	24,5	15,6	24,0	14,4	25,8
massima media giornaliera	4,9	3,1	3,2	2,9	2,4

Postazione 2 C6H6 - µg/m3	Anno 2011	Anno 2012	Anno 2013/2014	Anno 2015	Anno 2016/2017
% di funzionamento	100	98	96	88	95
minimo	0,7	0,2	0,4	0,1	0,0
5° percentile	1,3	0,5	0,8	0,4	0,2
mediana	8,8	5,7	3,9	3,1	1,5
media	17,7	18,7	20,2	10,7	3,8
95° percentile	58,9	93,1	103,6	49,9	14,5
98° percentile	71,3	143,8	141,3	69,3	27,0
massimo	97,0	235,7	260,5	109,9	79,5
massima media giornaliera	34,5	79,2	90,2	42,6	32,7

Dall'analisi dei dati è evidente come i valori misurati nella postazione "4" (in prossimità dell'ingresso al porto industriale) sono in linea con i dati rilevati nella precedente campagna 2015, con una media sull'intero periodo di campionamento di 0,9 g/m3. Il confronto statistico mostra valori generalmente paragonabili con una tendenza al miglioramento dei valori nel periodo 2011 - 2017. Si conferma pertanto che il punto di osservazione "4" è posto ad una distanza dal sito inquinato sufficiente a determinare una stima della media sul lungo periodo (media annuale) entro il limite normativo di 5 g/m3.

È stata inoltre effettuata l'analisi dell'inquinante idrogeno solforato (H2S) che si era rilevato nelle precedenti campagne avere concentrazioni elevate correlate al benzene.

Postazione 4 H2S - µg/m3	Anno 2011	Anno 2012	Anno 2013/2014	Anno 2015	Anno 2016/2017
% di funzionamento	94	93	82	82	93
minimo	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
5° percentile	0,3	0,5	0,2	0,0	0,0
mediana	0,8	1,2	0,9	0,3	0,3
media	1,0	1,8	1,0	0,3	0,4
95° percentile	2,3	4,3	2,1	0,9	1,3
98° percentile	2,9	4,8	2,5	1,0	1,6
massimo	5,5	65,8	3,8	2,7	2,6
massima media giornaliera	1,5	7,5	2,1	0,7	1,3

Postazione 2 H2S - µg/m3	Anno 2011	Anno 2012	Anno 2013/2014	Anno 2015	Anno 2016/2017
% di funzionamento	94	87	96	91	95
minimo	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
5° percentile	0,5	0,1	0,0	0,0	0,0
mediana	1,6	1,1	1,1	0,3	0,6
media	10,5	5,2	3,9	1,1	0,8
95° percentile	55,4	29,3	15,9	5,4	1,9
98° percentile	81,0	44,4	38,0	11,5	2,4
massimo	129,0	162,6	137,2	37,2	4,8
massima media giornaliera	27,3	26,5	20,9	6,1	1,8

Dai dati forniti dalle tabelle è possibile evincere che l'idrogeno solforato ha una massima media oraria di 4,8 µg/m3 e una massima media giornaliera di 1,8 µg/m3, con un'ulteriore riduzione della criticità di questo inquinante rispetto alla precedente campagna 2015; i dati misurati all'ingresso del porto industriale continuano ed essere più contenuti con una massima media oraria di 2,6 µg/m3 e una massima media giornaliera di 1,3 µg/m3.

5.3.3 Analisi climatica

La Sardegna ha un clima essenzialmente mediterraneo; gli influssi del mare si avvertono pressoché ovunque nell'isola, anche se, come è naturale, si indeboliscono col procedere verso l'interno.

La temperatura media annua è fortemente influenzata, oltre che dalla latitudine e dalle condizioni di insularità, dall'orografia (*Raimondi et al., 1995*). I valori medi sono compresi tra le isoterme 11°C delle aree interne dell'isola e 17°C delle aree costiere (*Raimondi et al., 1995*), con minimi a gennaio-febbraio e massimi a luglio-agosto (*Arrigoni, 1968*).

Le precipitazioni variano nel tempo e nello spazio (la cima più elevata raggiunge i 1.834 m s.l.m.), con un regime caratterizzato comunque da un massimo invernale al quale si giunge dopo abbondanti precipitazioni autunnali (*Arrigoni, 1968*). Durante i mesi estivi le piogge sono quasi assenti.

Valori inferiori ai 500 mm l'anno si registrano unicamente in alcune fasce nella parte meridionale dell'isola, mentre nelle aree collinari interne piovono generalmente da 700 a 900 mm l'anno. Tali valori vengono superati solo in corrispondenza delle cime più elevate, nelle aree montane interne (*Raimondi et al., 1995*). Il regime di umidità dei suoli è quasi dappertutto di tipo xerico (*Raimondi et al., 1995*).

Il territorio nei dintorni di Porto Torres rispecchia questo assetto climatologico, come dimostrato dai dati raccolti nel 2010 dalla Boa ISPRA di Porto Torres, la cui ubicazione è mostrata nella seguente figura:

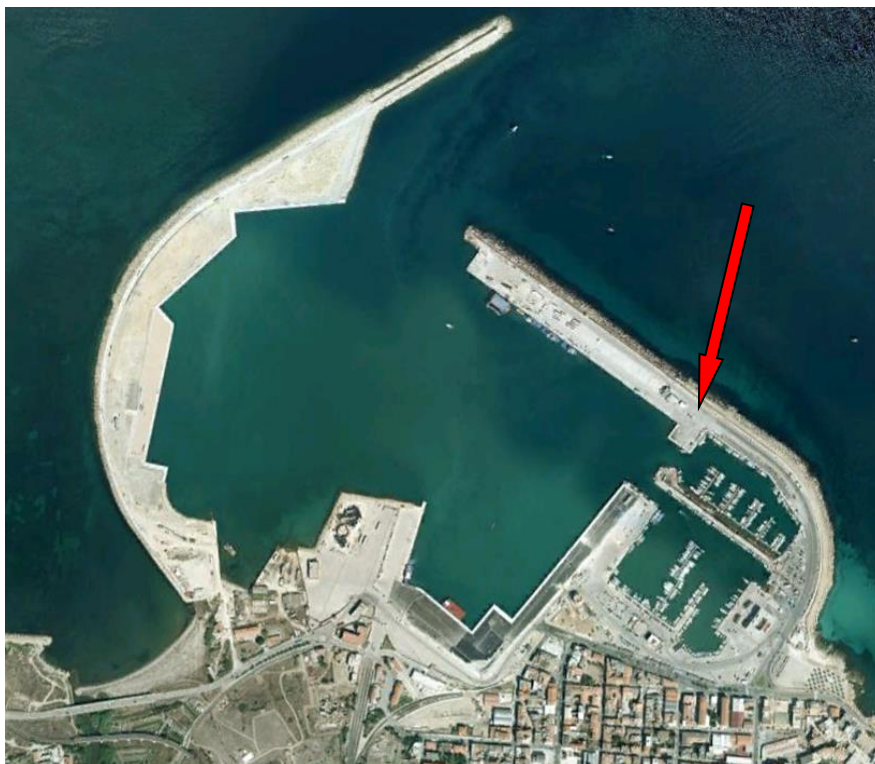
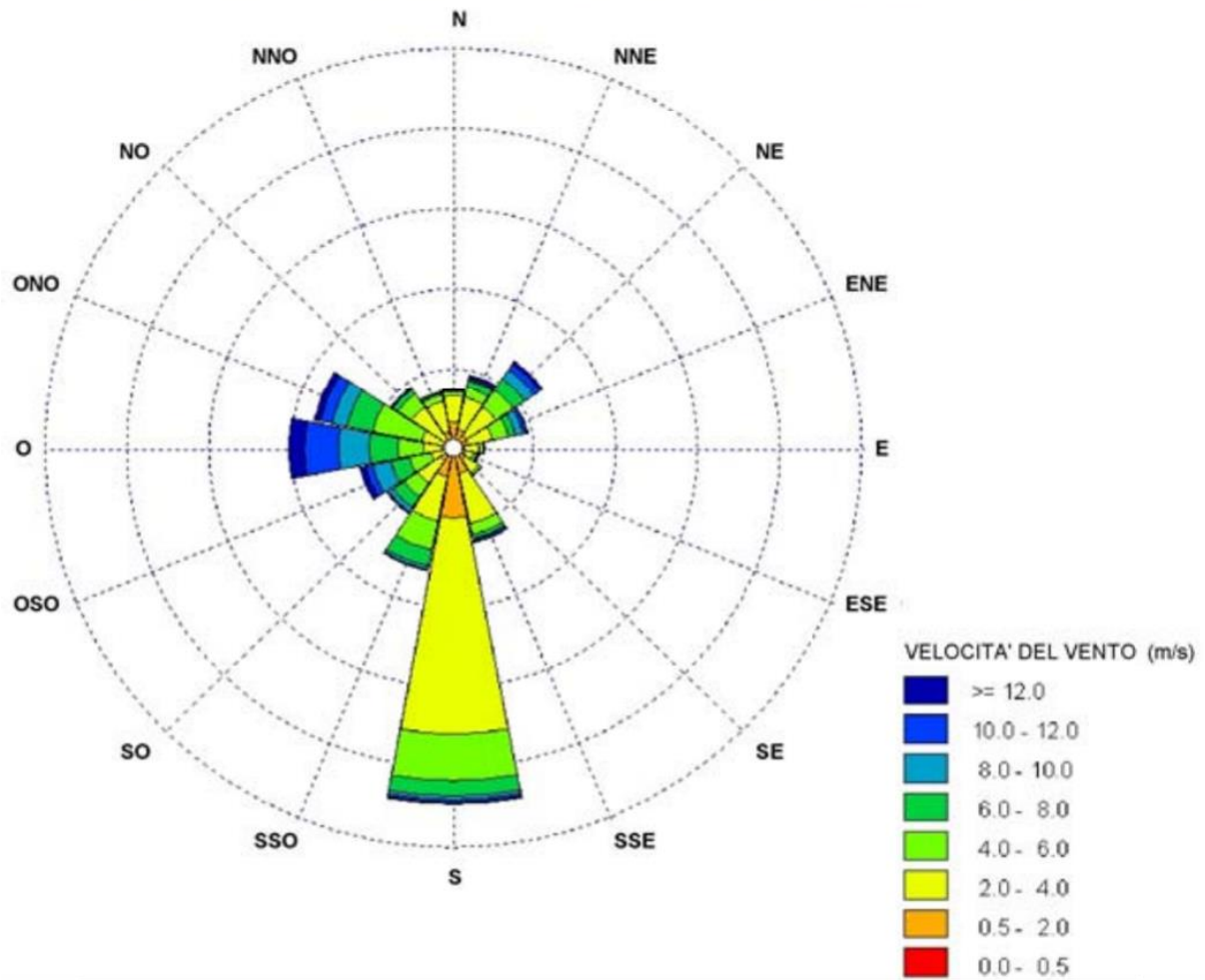


Figura 5-7: Ubicazione della boa mareografica ISPRA di Porto Torres

Di seguito si presenta la rosa dei venti derivante dall'elaborazione dei dati registrati per il 2010:

ISPRA - Boa Porto Torres (Gennaio - Dicembre 2010)



Come si nota, anche dalla tabella, il vento più frequente nell'anno (22,14 %) risulta essere quello con provenienza da Sud con velocità media pari a 3,01 m/s (classe di stabilità atmosferica B).

Direzione Vento	Frequenza (%)	Velocità Vettoriale Media (m/s)	Direzione Vettoriale Media
N	3.84	2.26	0° 58' 47"
NNE	4.97	3.74	25° 0' 36"
NE	6.95	4.98	44° 4' 47"
ENE	4.85	4.33	65° 32' 59"
E	2.03	2.69	89° 31' 48"
ESE	1.56	2.41	112° 23' 24"
SE	2.00	2.20	136° 25' 11"
SSE	5.74	2.85	159° 8' 23"
S	22.14	3.01	179° 44' 24"
SSO	7.92	3.66	201° 23' 23"
SO	4.84	4.17	225° 7' 47"
OSO	5.97	6.43	248° 3' 36"
O	9.95	7.75	271° 18' 36"
ONO	8.52	5.80	290° 38' 23"
NO	4.66	3.60	313° 45' 35"
NNO	3.96	2.83	337° 7' 47"
Calma (%)	1.39		
Totale letture	7862		

5.3.4 Effetti degli interventi previsti dal progetto

Dall'analisi della componente emerge un quadro della qualità dell'aria attuale certamente compromesso dalla presenza del polo industriale. Giova però un fenomeno diffusivo verso mare, dal momento che i venti prevalenti hanno provenienza sud.

Inoltre, dall'analisi dell'ubicazione portuale emerge la notevole distanza tra il porto e i primi ricettori abitativi, collocati alle spalle del porto civico. A ciò si aggiunge il fatto che i percorsi di accesso al porto industriale non interessano il centro abitato.



Figura 5-8 in verde polo industriale, in giallo centro urbano, in rosso area di intervento

Da tutte le considerazioni su esposte si può desumere che durante la realizzazione dell'opera in oggetto non si determineranno significativi impatti sulla componente atmosfera in virtù dei seguenti elementi:

- notevole distanza tra le aree di lavorazione ed i primi ricettori abitativi affacciati sul porto civico e non su quello industriale;
- ridotto traffico veicolare dei mezzi d'opera in considerazione dei modesti approvvigionamenti/smaltimenti;
- nessun attraversamento del centro urbano, ma solo del polo industriale;
- mitigabilità degli impatti grazie alla puntuale adozione di idonee misure riportate al §6.2 della presente.

5.4 Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare

5.4.1 Uso del suolo

Al fine di definire le caratteristiche ambientali dell'area di intervento è stato consultato il geoportale della Regione Sardegna in relazione all' Uso del Suolo.



Figura 5-9 Uso del suolo Geoportale Regione Sardegna

Dall'analisi effettuata si osserva che la maggior parte dell'area risulta interessata da insediamenti industriali, oltre che dal porto esistente.

Lembi di aree naturali si rinvergono soltanto in prossimità del corso del Rio Mannu. La foce è inoltre caratterizzata da aree a ricolonizzazione naturale.

Le rimanenti porzioni sono tutte caratterizzate da usi antropici: in prossimità dell'area sono presenti infrastrutture stradali e ferroviarie depositi di rottami e prati artificiali.

5.4.2 Effetti degli interventi previsti dal progetto

Relativamente alla componente suolo si può affermare che:

- il progetto è coerente con l'uso attuale e previsto del suolo, trattasi di banchina interna al porto da attrezzarsi con vasca travel lift per adeguarla allo scopo;
- il progetto non aumenta il consumo di suolo;
- il progetto non incrementa le superfici impermeabilizzate.

Ne consegue che **l'impatto sulla componente suolo in fase di esercizio, in relazione al suo uso ed al suo consumo, è da considerarsi del tutto trascurabile.**

I potenziali impatti legati a fenomeni di inquinamento della matrice sono collegati alla fase di cantiere e mitigabili attraverso idonee misure riportate al §6.2 della presente.

Relativamente all'uso della risorsa, le mitigazioni consistono in primis nella minimizzazione dei volumi da gestire e quindi sono insiti nella scelta progettuale, il tutto come meglio illustrato al §6.1 della presente.

5.5 Geologia e acque

Nel seguito viene riportata un'analisi della componente improntata su più fronti:

- analisi qualitativa di sedimenti ed acque marine in area di intervento, sulla base delle risultanze della campagna di caratterizzazione condotta nell'ambito della già citata Conferenze dei Servizi presso il MITE (ex MATTM);
- un inquadramento geologico più ampio, condotto sulla base della relazione geologica di Progetto;
- un inquadramento più ampio della componente acque

5.5.1 Geologia

Le informazioni sulla geologia sono tratte dalla Relazione Geologica allegata al Progetto Definitivo, redatta dal geol. Antonini, cui si rinvia per ogni approfondimento.

5.5.1.1 Inquadramento geomorfologico, idrologico e idrogeologico

La struttura geologica generale del territorio inquadrato è rappresentata sostanzialmente da rocce sedimentarie ascrivibili al Cenozoico, così come buona parte delle zone limitrofe. Le litofacies presenti nella zona industriale di Porto Torres e più in particolare al di sotto delle aree antropizzate di costa sono principalmente costituite da depositi sedimentari, in generale calcarei, con alternanze più o meno cementate e riferite ad ambiente litorale e rappresentate da arenarie e conglomerati a cemento carbonatico, fossiliferi e bioturbati. All'interno sono presenti intercalazioni di depositi sabbioso-arenacei quarzoso-feldspatici a grana medio-grossa, localmente ricchi in ossidi di ferro. I termini vulcanici miocenici, presenti nell'area vasta, sono affioranti al di fuori dell'inquadramento e si rinvencono come termini più antichi della successione vulcano-sedimentaria oligo-miocenica.

Il basamento, in un inquadramento generale culmina con il rilievo di Monte Alvaro, ed è caratterizzato dal complesso mesozoico su cui poggiano direttamente i più recenti depositi della serie vulcanica dell'oligocene e quella marina del Serravalliano. Al top della serie, localmente, si rinvencono i depositi quaternari attuali, di genesi alluvionale, e quelli colluviali, oltre al complesso argilloso-conglomeratico plio-pleistocenico di Fiume Santo.

L'area inquadrata, inserita in un contesto industriale, come quello di Porto Torres, è contraddistinta da dominanti forme di tipo antropico legate all'attività industriale, all'attività estrattiva e di lavorazione e a discariche e, parzialmente anche da attività agricole. Uniche eccezioni nelle porzioni sud occidentali, sono rappresentate dalle forme arrotondate di carattere montuoso, attinenti ai rilievi mesozoici.

Esaminando, in maggior dettaglio l'area interessata dal progetto, appare evidente che l'originaria morfologia costiera risulta sostanzialmente modificata dagli interventi antropici compiuti durante la realizzazione del porto industriale in generale e della banchina di riva in particolare e, attualmente, le superfici sono state rese più o meno piane da importanti interventi di scavo e di riporto che hanno interessato anche grandi aree.

L'assetto idrogeologico nell'area industriale di Porto Torres è caratterizzato dalla presenza di un acquifero principale che ha sede nei terreni di copertura e, soprattutto, nelle facies calcarenitiche del Miocene. Tale acquifero appare marginalmente ricollegato a quelli che, verso nord e verso est hanno sede nelle coperture alluvionali recenti alimentati direttamente sia dagli sversamenti del sistema idrografico (con perdite di subalveo), sia dalle infiltrazioni superficiali. Quest'ultimo acquifero presenta una certa potenzialità solo nei settori dove le coperture raggiungono notevoli spessori e dove, appunto, è presumibilmente presente un'alimentazione di subalveo laterale da parte dei corsi d'acqua come il Rio Mannu o i suoi affluenti.

L'acquifero di maggiore interesse per l'area in esame è comunque quello trattenuto alla base dai livelli più impermeabili delle formazioni più antiche, come le vulcaniti che rappresentano il substrato su cui scorrono i filetti liquidi delle falde che, diretti verso nord o nord est, localmente si incontrano e si uniscono alla falda marina, incuneandosi sopra. La roccia serbatoio, la calcarenite, è a permeabilità primaria per porosità. La variabilità della composizione granulometrica dei vari strati nei quali essa si definisce, implica un'analogia variabilità del coefficiente di permeabilità. Tuttavia, la mancanza di continuità laterale e verticale dei livelli a granulometria fine permette comunicazione tra i corpi idrici dei livelli più permeabili. Si può quindi dire che l'area in esame è sede di una falda freatica sostanzialmente unitaria, di scarsa potenza ma abbastanza diffusa arealmente.

Il secondo acquifero è invece quello profondo, di notevole potenzialità, ed ha sede nelle sequenze calcaree mesozoiche. Rappresenta il grande serbatoio della Nurra che, in passato, ha consentito emungimenti dell'ordine di decine di metri cubi al secondo e che, ancora oggi, rappresenta una vera e propria risorsa. Tale falda, solitamente profonda, talvolta però sub affiora in corrispondenza di particolari situazioni geomorfologiche: gli antichi "bullones", presenti ad esempio nella piana verso Olmedo, erano delle pozze d'acqua di decine di l/sec originati dall'affioramento dei tale falda nelle aree di fossa.

5.5.1.2 Campagna Indagini geologiche

Nell'ambito della caratterizzazione ambientale dei sedimenti della banchina, a luglio del 2017, sono stati eseguiti due sondaggi sul molo della banchina di Riva (più uno a mare per i sedimenti del fondo). Per il campionamento delle matrici di suolo all'interno della banchina, si è proceduto con l'esecuzione

dei due sondaggi denominati S2 e S3 che sono stati collocati rispettivamente a circa 10 metri dal limite dei cassoni fronte mare e dalla parte terminale della rampa, come previsto dal preliminare Piano di Indagini Operativo.

Nel corso dell'esecuzione dei sondaggi S2 ed S3, eseguiti in linea all'interno della banchina, sono stati prelevati 6 campioni di materiale per la caratterizzazione chimica dei terreni (tre per ogni sondaggio). I campioni sono stati analizzati anche dal punto di vista granulometrico. Successivamente è stata effettuata la ricostruzione stratigrafica che descrive la tipologia di terreno o litologia campionata, il grado di addensamento o consistenza, il grado di umidità, il colore, eventuale presenza di odori o sostanze oleose e le stratigrafie corredate dalla descrizione degli orizzonti attraversati.

Successivamente, nell'anno 2020, su commissione della Interprogetti, nell'ambito del progetto definitivo è stata condotta una campagna di indagini sperimentali di sismica a rifrazione in onde P e in tecnica Masw, allo scopo di ricostruire il modello sismostratigrafico del sottosuolo e di definire il valore di $V_{s,eq}$ per la determinazione della categoria di sottosuolo, secondo quanto stabilito nelle "Norme tecniche per le costruzioni" del D.M. del 17 gennaio 2018.

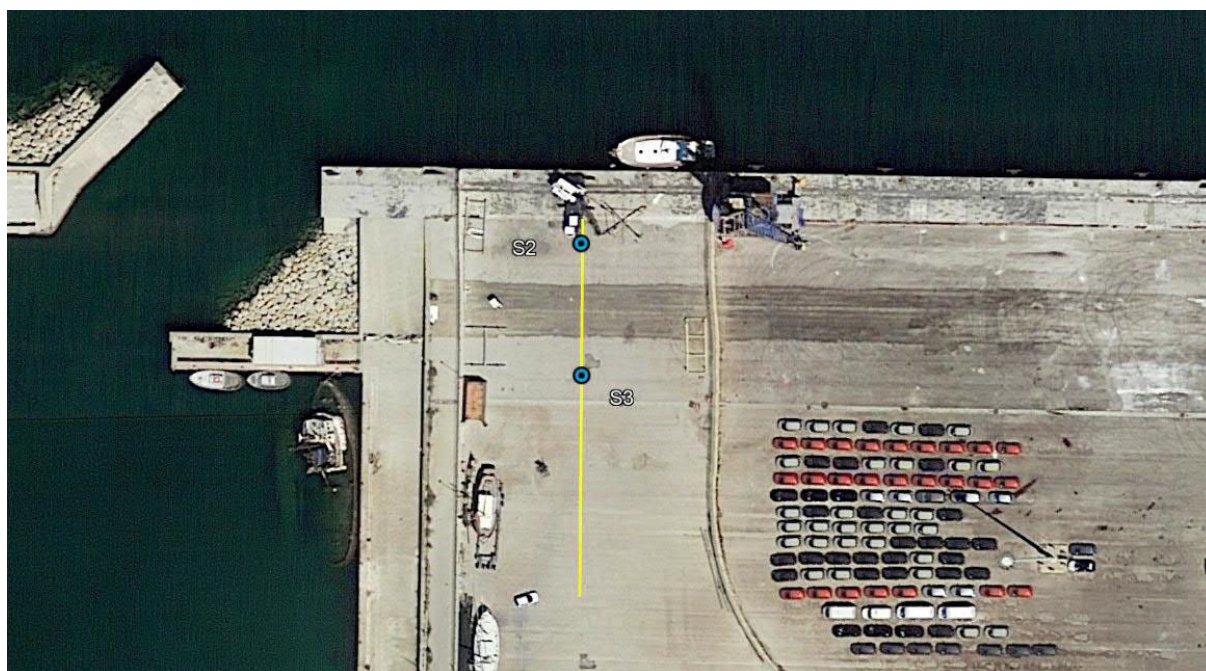


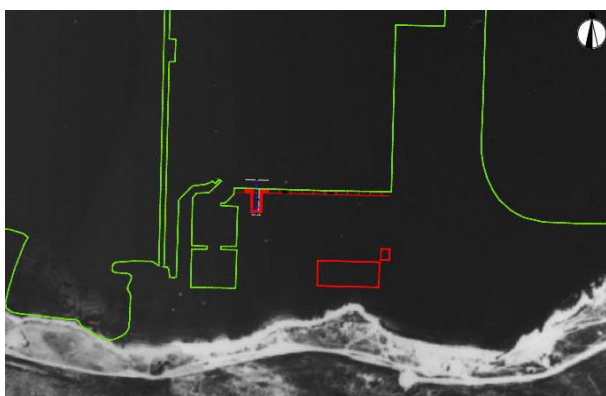
Figura 5-10 ubicazione Masw

5.5.1.3 Contesto geologico e morfologico con preciso riferimento al progetto

Lo studio del contesto geologico, come già precedentemente riportato, è stato raffinato e maggiormente particolareggiato in occasione dell'esecuzione dei sondaggi in banchina che ha evidenziato gli spessori del riempimento antropico, i sedimenti marini e il substrato sedimentario

miocenico, il cui andamento risulta compatibile con dell'evoluzione storica del tratto di costa in cui insiste la banchina tutt'oggi.

Il sito oggetto delle indagini, infatti, ha visto una trasformazione nel tempo della morfologia della linea di costa con dragaggi dell'area antistante la Banchina di Riva e riempimenti successivi fino alla realizzazione del molo come lo conosciamo oggi. Di seguito viene riportata la ricostruzione dell'evoluzione storica del tratto di costa tramite la visualizzazione delle foto aeree a disposizione e relative ai vari anni, sino alla completa inclusione del tratto in oggetto all'interno della zona portuale industriale di Porto Torres. Per meglio comprendere il giusto collocamento della banchina e della ristretta area del molo, oggetto della caratterizzazione, è stata messa in evidenza la traccia dell'attuale posizionamento delle aree antropizzate.



Ortofoto RAS 1954-55



Ortofoto RAS 1977-78



Ortofoto RAS 1997



Ortofoto RAS 1998-1999



Ortofoto RAS 2003 – completo riempimento



Ortofoto RAS 2005



Ortofoto RAS 2006



Inquadratura su foto aerea Google 2016

5.5.1.4 Modellazione Geologica

Dalle evidenze dirette in fase di sondaggio è stato possibile ricostruire il modello geologico del sottosuolo in riferimento all'opera in progetto. Le indicazioni delle profondità riferite al modello geologico sotto riportato fanno riferimento alle quote dalla banchina attribuite alle zone in cui sono state eseguite le prove geognostiche del 2017, poi confermate dalle indagini geofisiche dello scorso 22 maggio.

- 0 ÷ 6,00 – 8,00 metri: Depositi di riporto antropico costituiti da sabbie con ghiaie debolmente limo-argillose, composte da materiale eterogeneo con presenza di residui lapidei derivanti da scarti di lavorazione del granito in compresenza di inclusi calcarei con scarsa matrice fine.
- 6,00 – 8,00 ÷ 9,00 metri: Sedimenti marini costituiti da depositi prevalentemente sabbiosi con presenza di ghiaia ghiaie e materiale fine con residui algali.
- 9,00 ÷ 10,00 – 11,00 metri: Depositi di alterazione del substrato lapideo calcareo
- Oltre 10,00 – 11,00 metri: Calcarei marnosi in facies lapidea con livelli arenacei

5.5.1.5 Sismicità e categoria di sottosuolo

L'indagine sismica ha permesso quindi di ricostruire il seguente profilo sismostratigrafico necessario per il calcolo delle $V_{s,eq}$:

STRATO	SPESSORE medio (hi)	VELOCITÀ media (Vs)
1	0,5 m	316 m/s
2	5,4 m	290 m/s
3	2,0 m	261 m/s
4	2,3 m	685 m/s
5	19,8 m	747 m/s

Tabella profilo sismostratigrafico

Utilizzando i dati sopra sono stati ricavati i seguenti valori di velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio entro i primi 30 m di profondità: **Vs,eq (Vs30) = 520 m/s**

Il modello mostra quindi la presenza di un deposito di materiale a grana grossa abbastanza addensato per passare poi al miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità, come peraltro evidenziato dalle indagini dirette. Secondo quanto stabilito dal DM del 17 gennaio 2018, è possibile assegnare al terreno di progetto la categoria di profilo stratigrafico del suolo di fondazione secondo la seguente tabella:

		Descrizione
Categoria di Sottosuolo	A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di Vs30 superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
	B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
	C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
	D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
	E	Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.

Tabella 3.2.II delle NTC

La categoria di sottosuolo qui riportata fa riferimento a “Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s”.

Categoria di Sottosuolo “B”

5.5.2 Acque

L’analisi della componente si orienterà principalmente sugli aspetti qualitativi delle acque marine costiere, che sono potenzialmente impattate dall’intervento oggetto della presente. L’analisi delle

acque superficiali e quelle sotterranee mantiene validità per i soli aspetti conoscitivi e di inquadramento, tuttavia non vi è ipotesi di impatto sugli acquiferi profondi né sui fiumi, pertanto la trattazione esula dalle finalità di uno studio preliminare ambientale.

Ai soli fini di inquadramento si rappresenta che:

- relativamente alle *acque superficiali*, l'area di intervento ricade nel territorio dell'Unità Idrografica Omogenea (U.I.O.) del **Riu Mannu di Porto Torres** così come definita nel Piano di Tutela delle Acque della Regione Sardegna.



Figura 5-11 Rappresentazione della U.I.O. del Mannu di Porto Torres

- relativamente alle *acque sotterranee* l'area di intervento ricade nel territorio attribuito all'acquifero detritico-carbonatico Oligo-Miocenico del Sassarese, come mostrato nel

seguinte stralcio tratto dalla tavola 4c – Acquiferi sedimentari terziari alla scala 1:250.000 del Piano di Tutela delle Acque – Piano Stralcio di Settore del Piano di Bacino:

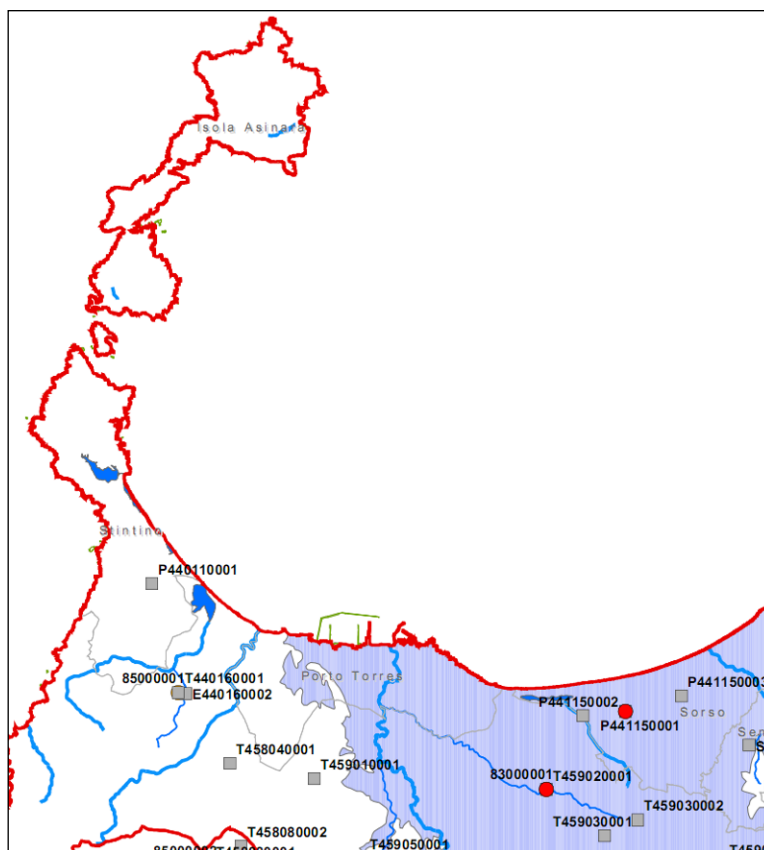


Figura 5-12: stralcio tratto dalla tavola 4c PTA

5.5.2.1 Acque marino costiere

In Sardegna la rete di monitoraggio delle acque marino costiere è costituita da 44 corpi idrici di cui 18 sottoposti a monitoraggio di sorveglianza (S) e 26 a quello operativo (O). La classificazione dello Stato Ecologico (SE) e dello Stato Chimico (SC) viene effettuata sulla base delle indicazioni riportate nel Decreto 260/2010. Nel caso del monitoraggio S, la classificazione è prodotta al termine dell'anno di monitoraggio; nel caso del monitoraggio O al termine del triennio. La Figura 5-13 riassume i passaggi previsti per la classificazione.

Passaggi	TRIX	SQA	Singola metrica biologica
Indice annuale per stazione	Media dei campionamenti	Media dei campionamenti	Media dei campionamenti in base alla frequenza annuale
Indice annuale per CI	Media aritmetica dei risultati singola stazione	Valore peggiore dei risultati medi annuali singola stazione	Media aritmetica/ ponderata dei campionamenti delle diverse stazioni
Indice triennale per CI	Media dei valori dei tre anni riferiti al CI	Valore medio peggiore riferito al CI	Media dei valori annuali riferiti al CI

Figura 5-13 passaggi per la classificazione dei corpi idrici della Sardegna

Per i singoli EQB relativi ai CI marino costieri sono possibili cinque giudizi (Elevato, Buono, Sufficiente, Scarso e Cattivo) mentre per gli Elementi di Qualità Fisico-Chimici sono disponibili solo due giudizi, Buono o Sufficiente. La classe di Stato Ecologico del CI deriva dal valore della classe più bassa attribuita alle diverse metriche di classificazione e dall'integrazione dei giudizi derivanti dagli elementi biologici con quelli degli elementi fisico-chimici. Nella Figura 5-14 si riporta la classificazione dei corpi idrici marino costieri della Sardegna (stralcio significativo). Si noti come il Riu Mannu di Porto Torres sia caratterizzato da uno stato ecologico SUFFICIENTE.

ANAGRAFICA CORPI IDRICI				GIUDIZI COMPLESSIVI DEGLI EQ						CLASSIFICAZIONE STATO ECOLOGICO ACQUE MARINO COSTIERE 2011-2014			
ID_CI_WISE	Tipo	Bacino idrografico	Denominazione	Classe di rischio	Monitoraggio	Giudizio Fitoplancton triennio 2012-14	livello di confidenza fitoplancton	GIUDIZIO ALTRI EQB ANNI 2012-2015	LIVELLO DI CONFIDENZA EQB 2012-2015	GIUDIZIO EQ-CF 2012-2014	LIVELLO DI CONF. 2012-2014 EQ-CF	STATO ECOLOGICO	LIVELLO DI CONFIDENZA
0001-MC00010	A3	0001	Capo Sant'Elia	R	O	ELEVATO	MEDIO	BUONO	ALTO	BUONO	MEDIO	BUONO	MEDIO
0007-MC00030	E3	0007	Margine Rosso	R	O	ELEVATO	MEDIO	BUONO	ALTO	BUONO	MEDIO	BUONO	MEDIO
0045-MC00250	E3	0045	Foce del Flumini Durci	R	O	ELEVATO	MEDIO	BUONO	ALTO	BUONO	MEDIO	BUONO	MEDIO
0073-MC00370	E3	0073	Tortoli fronte ZIR	R	O	ELEVATO	BASSO	BUONO	ALTO	BUONO	MEDIO	BUONO	BASSO
0104-MC00450	E3	0104	Foce del Cedrino nord	R	O	ELEVATO	ALTO	BUONO	ALTO	BUONO	MEDIO	BUONO	ALTO
0122-MC00620	E3	0122	Stagno di San Teodoro	R	O	ELEVATO	MEDIO	SUFFICIENTE	ALTO	BUONO	BASSO	SUFFICIENTE	BASSO
0153-MC00790	A3	0153	Capo Ferro	R	O	ELEVATO	ALTO	BUONO	ALTO	BUONO	BASSO	BUONO	MEDIO
0157-MC00800	A3	0157	Baia Sardinia	R	O	BUONO	ALTO	BUONO	ALTO	BUONO	MEDIO	BUONO	ALTO
0176-MC01021	E3	0176	Foce del Coghinas	R	O	ELEVATO	BASSO	SUFFICIENTE	ALTO	BUONO	BASSO	SUFFICIENTE	BASSO
0181-MC01050	E3	0181	Platamona - Eden Beach	R	O	ELEVATO	MEDIO	SUFFICIENTE	ALTO	BUONO	BASSO	SUFFICIENTE	BASSO
0182-MC01070	C3	0182	Foce del Riu Mannu Porto Torres	R	O	SUFFICIENTE	MEDIO	SUFFICIENTE	ALTO	SUFFICIENTE	BASSO	SUFFICIENTE	BASSO
0192-MC01200	A3	0192	Alghero	R	O	ELEVATO	ALTO	BUONO	ALTO	BUONO	MEDIO	BUONO	ALTO
0211-MC01211	A3	0211	Foce Temo Cabu d'Aspu	R	O	ELEVATO	MEDIO	BUONO	ALTO	BUONO	MEDIO	BUONO	MEDIO

Figura 5-14 classificazione dei corpi idrici della Sardegna STATO ECOLOGICO

Nella Figura 5-15 si riporta la frequenza di monitoraggio e la classificazione delle sostanze prioritarie, analizzate nel ciclo del PdG 2010/15, nella matrice acque e nella matrice sedimenti dei corpi idrici marino costieri. Per ogni anno di monitoraggio è riportato il numero di campioni, il colore associato alla casella rappresenta il giudizio relativo secondo lo schema cromatico indicato in tab.4.6.3/a del D.M.260/2010 (BLU – buono; ROSSO – mancato conseguimento dello stato chimico). Nelle ultime colonne sono indicate le sostanze rilevate, con concentrazione superiore allo SQA-MA o allo SQA-CMA, rispettivamente nelle acque e nei sedimenti.

ANAGRAFICA CORPI IDRICI			SOSTANZE PRIORITARIE matrice acqua tabella 1/A (D.M.260/10)					SOSTANZE PRIORITARIE matrice sedimenti tabella 2/A (D.M.260/10)					Parametri rilevati con conc.>SQA-MA/CMA nelle acque 2012-2015	Parametri rilevati con conc.>SQA-MA nei sedimenti 2012-2015	
ID_CJ_WISE	Tipo	Denominazione	Classe di rischio	Giudizio P_2012	Giudizio P_2013	Giudizio P_2014	Giudizio P_2015	STATO CHIMICO ACQUE	LIVELLO CONFIDENZA	Giudizio P_2012	Giudizio P_2013	Giudizio P_2014			Giudizio P_2015
0157-MC00800	A3	Baia Sardinia	R	2				N.C.		1				BUONO	Basso
0176-MC01021	E3	Foce del Coghinas	R	2				N.C.		1				BUONO	Basso
0181-MC01050	E3	Platamona - Eden Beach	R	2				N.C.		1				BUONO	Basso
0182-MC01070	C3	Foce del Riu Mannu Porto Torres	R	2				N.C.		1				BUONO	Basso
0192-MC01200	A3	Alghero	R	2				N.C.		1				BUONO	Basso
0211-MC01211	A3	Foce Temo Cabu d'Aspu	R	2				N.C.		1				BUONO	Basso

Figura 5-15 classificazione dei corpi idrici della Sardegna STATO CHIMICO

Si noti come il Riu Mannu di Porto Torres sia caratterizzato dal mancato conseguimento dello stato chimico delle acque con superamento delle concentrazioni di esaclorocicloesano sia nella matrice acque che sedimenti.

5.5.1 Qualità dei sedimenti, delle terre da scavo e delle acque di bacino

Si riportano di seguito le conclusioni degli esiti della campagna di caratterizzazione (ALLEGATO 5) nonché delle integrazioni (ALLEGATO 6).

Dal punto di vista geostratigrafico le indagini all'interno della banchina hanno evidenziato la **presenza ubiquitaria di materiali di riporto messi in posto durante le fasi di realizzazione della banchina stessa** con spessori variabili dai 6 agli 8 metri dal piano banchina. Il materiale rinvenuto è rappresentato essenzialmente da sabbie con ghiaie debolmente limo-argillose e composte da materiale eterogeneo. Alcuni riempimenti rinvenuti in corrispondenza del sondaggio S3 sono rappresentati da materiale di riporto antropico costituito da residui lapidei derivanti da scarti di lavorazione del granito in compresenza di inclusi calcarei.

Il sedimento marino preesistente rispetto alla messa in posto dei cassoni e al riempimento dell'area retrostante per la realizzazione della banchina risulta di spessore variabile fino a una quota di circa -9 metri dal piano banchina.

Al di sotto di tale quota, i sondaggi effettuati hanno rivelato la presenza del substrato calcareo in facies lapidea con presenza di passaggi più teneri in cui prevale la componente marnosa e/o arenacea. La litofacies della successione sedimentaria miocenica rinvenuta, presenta, in maniera non omogenea, depositi di alterazione costituiti da materiale contraddistinto da sabbie con ghiaie limose e argillose.

Tutti i campioni di terreno, prelevati nel corso dei sondaggi ambientali, hanno riportato valori di concentrazioni inferiori alle corrispettive CSC (Tabella 1 - Colonna B) del D.Lgs 152/2006 (Tabella 1 - Colonna B). Nel sedimento marino relativo al sondaggio S1 è stata rilevata la presenza di crisene (0,1 mg/kg s.s.) e pirene (0,18 mg/kg s.s.) come unici composti policiclici aromatici (0,28 mg/kg s.s.). La

presenza di tali composti, comunque ben al disotto dei 100 mg/kg previsti dalle CSC prese in esame, sono coerenti con le sostanze in genere presenti all'interno di una darsena di un porto industriale.

I campioni delle acque di mare prelevati alle tre differenti quote, risultano riportare valori di concentrazione degli analiti al di sotto dei limiti di rilevabilità strumentale. I valori dei parametri fisici relativi all'acqua antistante la testata della Banchina di Riva misurati con sonda multiparametrica e riportati nella tabella sottostante, risultano essere nella norma per le acque di mare.

Parametri acqua di mare – Punto C1		
Temperatura	°C	26,07
Conducibilità	mS	44,314
pH		8,350
Redox	mV	41,8
Ossigeno disciolto	%	137,26
Torbidità	NTU	19,2

Tabella riepilogativa dei parametri fisici dell'acqua di mare misurati il 06.07.2017

Le indagini integrative hanno poi manifestato per i sedimenti la “Classe di pericolo ecotossicologico assente”.

5.5.2 Effetti degli interventi previsti dal progetto

5.5.2.1 Geologia

Gli impatti potenziali sulla matrice afferiscono la **fase di cantiere** per i seguenti aspetti:

- a. la gestione dei sedimenti di escavo;
- b. i potenziali fenomeni di inquinamento della matrice.

Relativamente alla gestione dei sedimenti si rappresenta che la mitigazione di impatto è insita nella scelta progettuale di minimizzare i sedimenti da gestire (§6.1). Pertanto, verificata la qualità dei sedimenti e la compatibilità a riutilizzo (§5.5.1), il progetto si caratterizza per una gestione virtuosa dei sedimenti (§4.2) e conseguentemente per una magnitudo di impatto bassa.

I potenziali impatti legati a fenomeni di inquinamento della matrice sono mitigabili attraverso idonee misure riportate al §6.2 della presente.

5.5.2.1 Acque

In **fase di cantiere** ed in particolare durante la fase lavorazione e di escavo, sono prevedibili impatti sulla matrice. Tuttavia, la sistematica applicazione delle misure di mitigazione applicate alla fase di

cantiere (§6.2) consentiranno di scongiurare impatti rilevanti. È inoltre necessario prevedere il monitoraggio della colonna d'acqua in attuazione e prosecuzione di quanto effettuato in sede di caratterizzazione ante operam (§ALLEGATO 5).

Si tenga comunque conto che l'analisi dello stato attuale ha evidenziato la presenza di uno stato di compromissione che non ha consentito il raggiungimento dello stato chimico ed ecologico delle acque marine costiere afferenti l'acquifero del Riu Mannu di Porto Torres. Il monitoraggio ante operam condotto sulla colonna d'acqua nella specifica area di intervento, tuttavia, non ha manifestato particolari criticità.

Relativamente alla **fase di esercizio**, l'impatto sulle acque marine dovuto delle operazioni che si svolgono nel porto, è potenzialmente rilevante; tuttavia, il progetto in esame non comporta l'aumento dei transiti navali e conferma per la banchina le funzioni in essere. Per quanto detto, quindi, gli impatti previsti a seguito della realizzazione delle opere sono della stessa natura e magnitudo degli attuali impatti in corso, legati alla normale funzione di un porto.

5.6 Sistema paesaggistico: paesaggio, patrimonio culturale e beni materiali

5.6.1 Il contesto paesaggistico di area vasta

IL Piano Paesaggistico Regionale (PPR), redatto ai sensi della L.R. n. 8 del 25/11/2004 è stato approvato dalla Giunta regionale con la Delibera n. 36/7 del 05/09/2006.

Il territorio costiero regionale è stato diviso dal PPR in 27 ambiti omogenei catalogati tra aree di interesse paesaggistico, compromesse o degradate.

Gli ambiti sono disciplinati dagli artt. 12 e 13 delle NTA del PPR.

Per ogni ambito si individua l'assetto ambientale, l'assetto storico culturale e l'assetto insediativo.

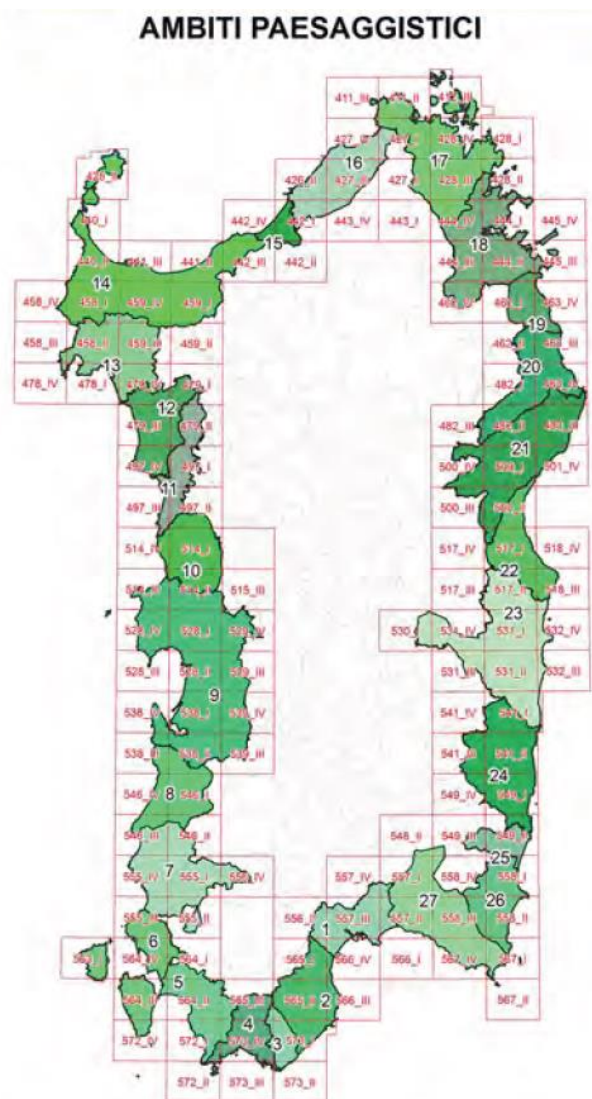


Figura 5-16 *Ambiti paesaggistici individuati dal PPR*

L’Ambito di paesaggio costiero all’interno del quale rientrano gli interventi in esame è il n. 14 “Golfo dell’Asinara”.

L’Ambito comprende i territori afferenti al Golfo dell’Asinara.

L’arco costiero è sottolineato dalla presenza di un sistema insediativo rappresentato dai centri di Stintino, Porto Torres, Sassari (Platamona), Sorso (La Marina), Sennori, Castelsardo.

Il sistema ambientale è dominato dal complesso della penisola di Stintino, dell’Isola Piana e dell’Asinara che costituiscono l’elemento di separazione fra i due “mari”, mare di dentro, interno al golfo, e mare di fuori, il Mar di Sardegna.

Alcune direttrici idrografiche strutturano le relazioni fra gli insediamenti; in particolare la dominante ambientale del Rio Mannu di Porto Torres collega il territorio di Sassari e Porto Torres.

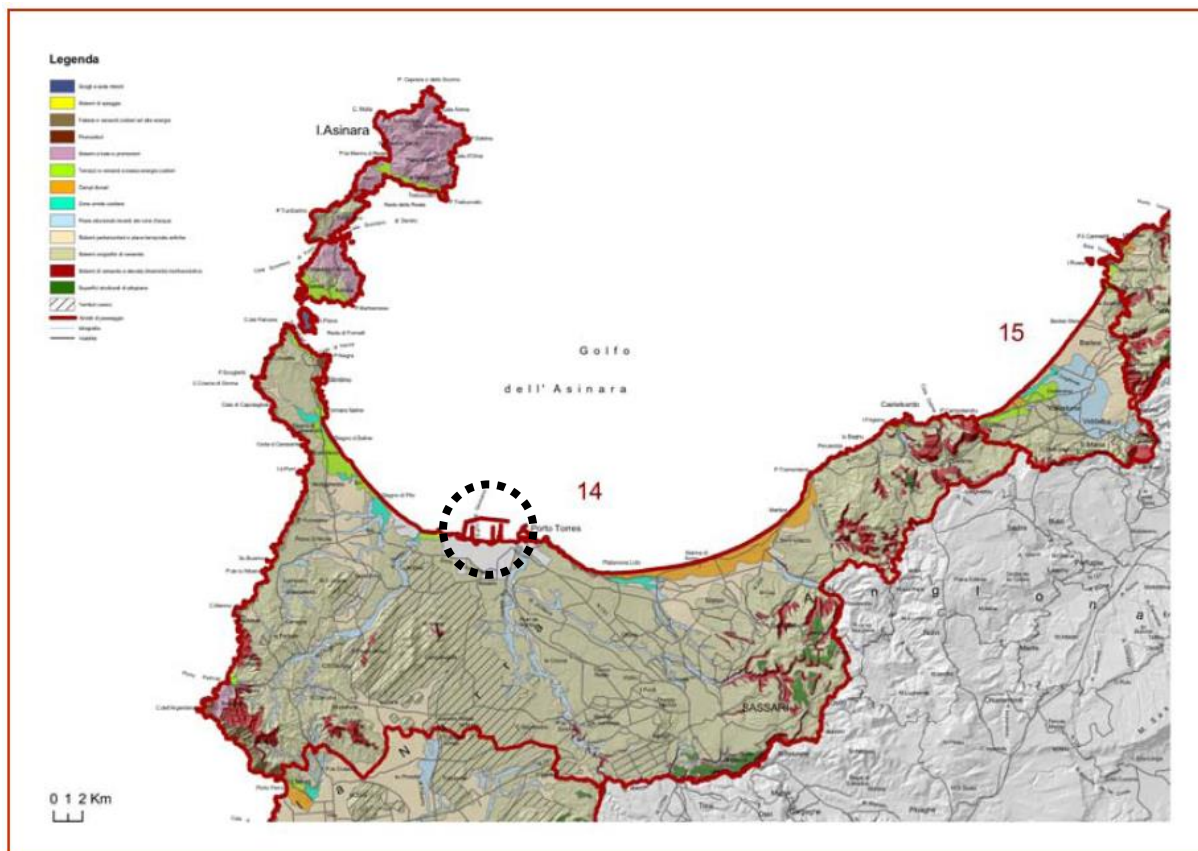


Figura 5-17 Ambito paesaggistico n°14 Golfo dell'Asinara (dal PPR)

Nella porzione centrale dell'ambito, sub-pianeggiante, nel territorio compreso fra la Nurra e la direttrice Sassari-Porto Torres, domina una configurazione rada, di territori aperti con una morfologia ondulata ed un uso del suolo caratterizzato da una copertura erbacea legata ad attività zootecniche estensive e da attività estrattive.

Lungo la direttrice insediativa di collegamento fra le centralità urbane di Porto Torres e Sassari si addensano nuclei urbani (che tendono alla concentrazione in prossimità del capoluogo), con funzioni prevalentemente residenziali e di servizio.

L'assetto paesaggistico è connotato da due aspetti principali: la costa e le aree interne.

Il paesaggio costiero è caratterizzato a sua volta da quattro elementi fondamentali, collegati tra loro senza soluzione di continuità.

Il centro urbano di Porto Torres, recentemente oggetto di una conurbazione, sia di tipo residenziale sia portuale-commerciale.

L'ampio nucleo industriale costituito principalmente dal polo Enichem e dall'insediamento energetico ENDESA Italia, al quale è attualmente affiancata una centrale eolica dell'ENEL.

Il sistema degli stagni costieri che, a partire dallo Stagno di Pilo a ponente, si collega verso Stintino, attraverso la spiaggia delle Saline, allo stagno omonimo e quindi allo Stagno di Casaraccio e, sul lato

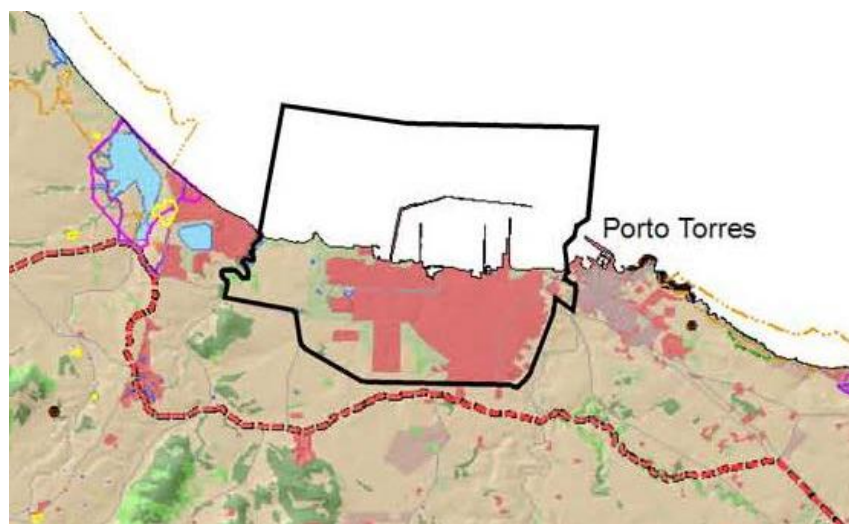
opposto a levante, lo stagno di Platamona. Infine, gli insediamenti turistici della zona di Stintino e di Platamona.

Le aree interne sono caratterizzate dall'omogeneità cromatica del verde, pur intimamente variata nelle diverse tonalità dovute alle tipologie floristico-vegetazionali ed alle pratiche agropastorali, nonché alle variazioni morfologiche presenti.

Si riscontrano quindi prati, pascoli e vasti campi che si estendono fino ai rilievi collinari.

Le aree presso la costa possono essere tipicizzate dalle tracce dell'antica organizzazione nuragica, da piccoli nuclei abitativi di stampo agricolo e da strade sterrate interpoderali spesso fiancheggiate da rigogliosa macchia mediterranea, mentre le aree più interne sono caratterizzate da insediamenti urbani consolidati e da piantumazioni di specie tipiche quali l'eucalipto.

A tratti compaiono le vestigia delle passate attività minerarie e le immagini cogenti dell'attuale pratica estrattiva per materiali da costruzione. Si è quindi in presenza di un territorio che manifesta la propria valenza paesaggistica attraverso due percezioni distinte: una, collegata alla costa, dove l'antropizzazione, vuoi industriale, vuoi turistico-insediativa si palesa con caratteri forti e consolidati e l'altra, collegata alle aree interne, dove l'antropizzazione, pur presente, appare più discreta ed armonizzata con gli elementi ascrivibili agli ambiti di naturalità. Più nel dettaglio, anche dall'analisi delle tavole del PPR, emerge quanto di seguito riportato.



LEGENDA

BENI PAESAGGISTICI EX ART. 143 D.LV. N°42/04 e succ. mod.

----- FASCIA COSTIERA

AREE DI RECUPERO AMBIENTALE

ANAGRAFE SITI INQUINATI D.L.V. 22/97 E D.M. 471/99

□ SITI INQUINATI

Figura 5-18 Estratto TAV.2 Assetto ambientale - PPR

Per quanto concerne l'assetto ambientale (disciplinato dal Titolo I delle N.T.A.), il territorio è inserito all'interno della perimetrazione della Fascia Costiera (bene paesaggistico ambientale ex art.143 D. Lgs. n° 42/04 e succ. mod.) disciplinata dall'art.18 e nello specifico dall'art.20 delle NTA del PPR.

E' interessato inoltre dalla presenza:

- di una zona umida costiera (bene paesaggistico ambientale ex art.143 D. Lgs. n° 42/04 e succ. mod.) che identifica l'area della foce del Rio Mannu (art.18 e 21 delle NTA del PPR);
- di componenti di paesaggio con valenza ambientale: AREE SEMINATURALI – praterie e spiagge, la più prossima localizzata est del molo ASI sino alla foce del Rio Mannu (art.18, 21, 25, 26 e 27 delle NTA del PPR).

È inoltre interno alla perimetrazione delle AREE DI RECUPERO AMBIENTALE – Siti inquinati (art. 41, 42, 43 delle NTA del PPR).

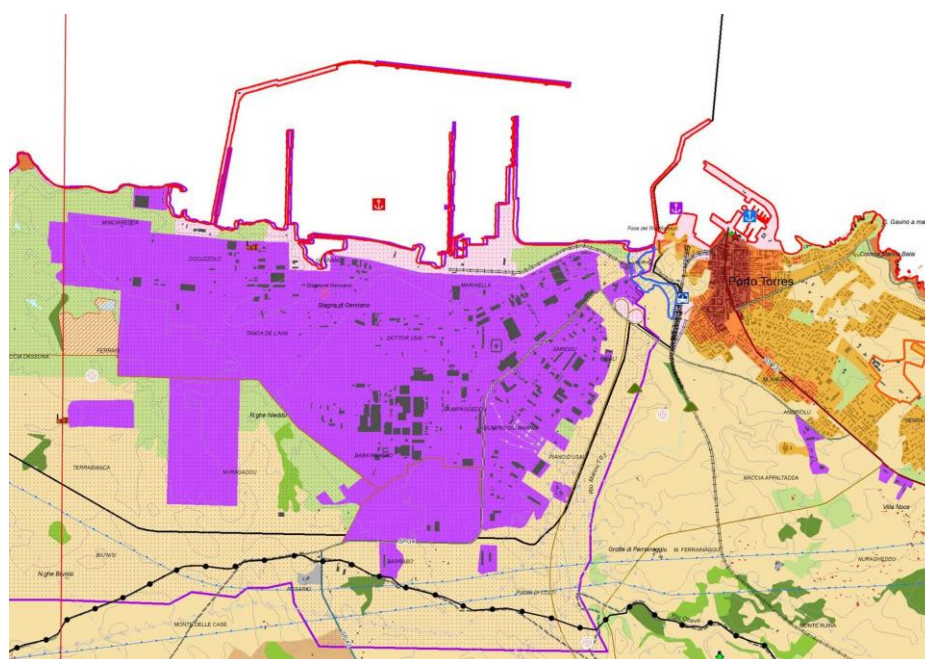


Figura 5-19 Estratto tavola A14_4413 del PPR

- IL PIANO FORESTALE AMBIENTALE REGIONALE (PFAR), approvato con Delibera 53/9 del 27/12/2007, suddivide il territorio regionale in 25 distretti.

Il territorio in esame ricade nel distretto n°2 Nurra e Sassarese.

Il PFAR individua delle unità paesaggistiche, la cui perimetrazione è stata realizzata su scala distrettuale sulla base delle caratteristiche geologiche e pedologiche.

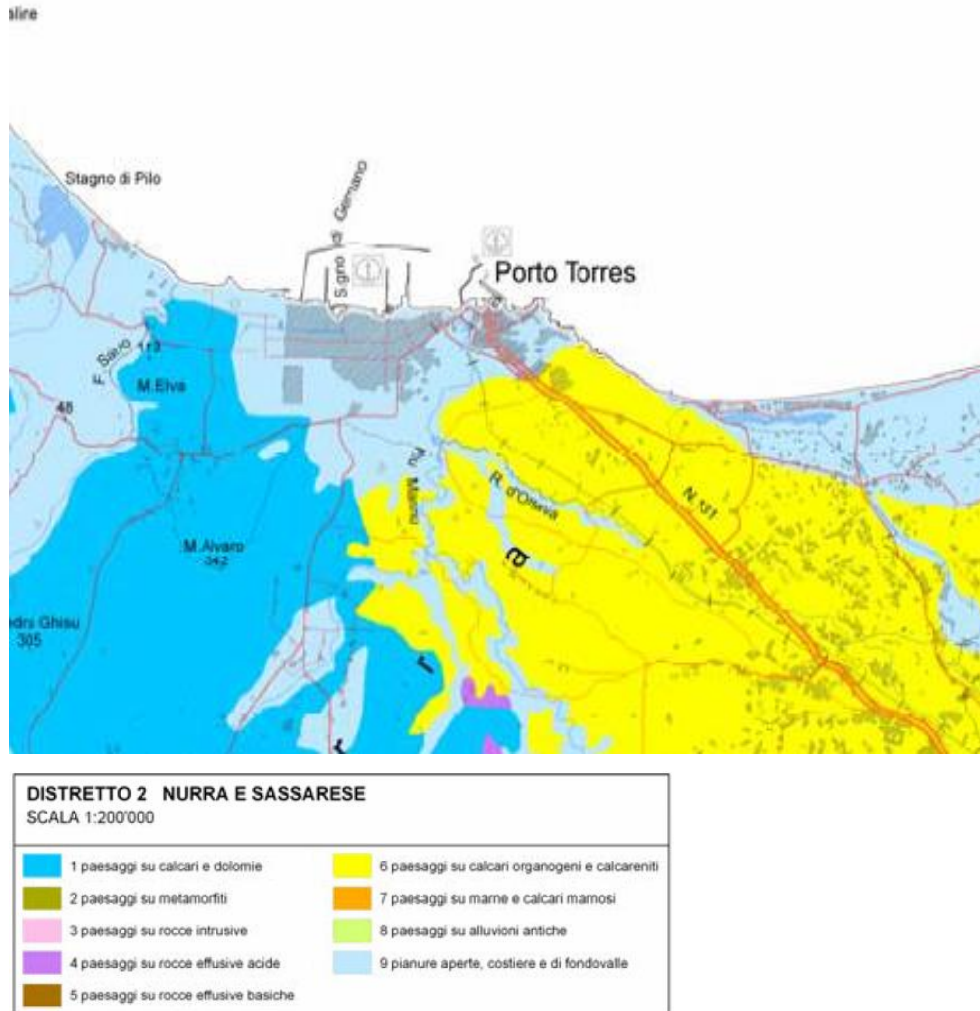


Figura 5-20 Distretto n°2 Nurra e Sassarese n°14 Golfo dell'Asinara (dal PFAR)

Le unità paesaggistiche individuate dal PFAR nell'area in esame sono:

- Paesaggi su calcari e dolomie: l'ossatura geologica è paleozoica di natura metamorfica, su cui si sovrappongono i sedimenti mioceni in gran parte nascosti da una paleosuperficie formata da conglomerati arrossati, sabbie e argille più o meno cementate.

Il dominio metamorfico è interrotto al centro della Nurra dal rilievo collinare di Santa Giusta, dolcemente modellato su gessi triassici.

- Pianure aperte, costiere e di fondovalle: questa porzione di territorio è costituita da una vasta area sub-pianeggiante, impostata su terreni di natura alluvionale sulla quale si elevano i rilievi

allungati di P.ta Pedru Ghisu e le propaggini occidentali del Monte Alvaro, costituite da depositi di calcari selciferi e dolomitici del Giurese densamente vegetati.

- Paesaggi su calcari organogeni e calcareniti: il substrato miocenico è costituito da marne arenaceo-siltose, arenarie e conglomerati su cui poggiano in continuità stratigrafica gli strati lapidei dei calcari organogeni; queste formazioni sedimentarie sono dislocate in blocchi basculati a formare cuestas e altopiani.

La zona di Porto Torres e l'area interessata dall'intervento rientrano nel paesaggio delle pianure aperte, costiere e di fondovalle.

Per quanto riguarda infine la Rete Natura 2000, nell'area in esame interessata dall'intervento non si rinvenivano interferenze dirette con aree di tutela naturalistica, SIC e ZPS.

I SIC più vicini si riferiscono allo "Stagno e ginepreto di Platamona" a circa 2 km a est dal sito d'intervento e lo "Stagno di Pilo e di Casaraccio" a circa 10 km a ovest.



Figura 5-21 Aree SIC nell'intorno dell'intervento

5.6.2 La struttura del paesaggio nell'area di intervento

L'area d'intervento si colloca nel Porto industriale di Porto Torres.

Partendo dall'analisi della Carta delle Unità di Paesaggio redatta all'interno del Piano Forestale Ambientale Regionale e mediante l'analisi e lo studio delle caratteristiche morfologiche, fisiografiche, delle caratteristiche della copertura vegetale e dell'uso del suolo della vasta area di studio e mediante l'integrazione con rilievi di campo sono state identificate le Unità di Paesaggio a scala locale.

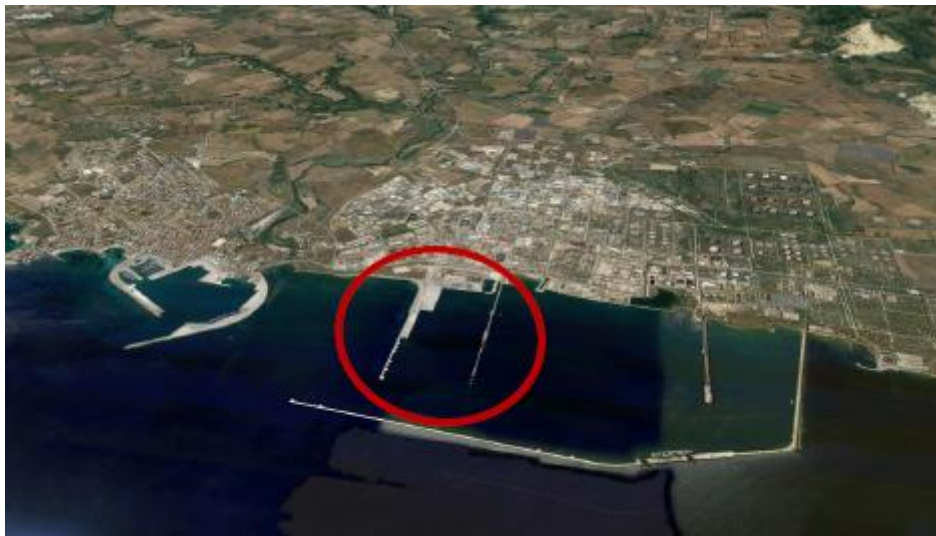


Figura 5-22 Vista aerea dell'area in studio (da Google Earth)

L'area, nel suo insieme, è caratterizzata da alcuni elementi che spiccano sul paesaggio e che hanno consentito di individuare le seguenti unità paesaggistiche:

1. il centro abitato di Porto Torres
2. il porto civico
3. il porto industriale
4. l'area industriale
5. le campagne all'interno
6. il corso del fiume Rio Mannu
7. la costa alta e le spiagge poste prevalentemente ad est del centro abitato.



Figura 5-23 Le unità paesaggistiche

1. Il centro abitato di Porto Torres- Paesaggio del sistema insediativo storico

L'attuale configurazione della città di Porto Torres è nata dalla congiunzione nell'800 del centro storico di Torres intorno alla Basilica romanica ed il porto di Torres.

Il tessuto urbano si è sviluppato sovrapponendosi all'antica città rafforzando il ruolo preminente del suo porto nei traffici del Mediterraneo.

Il centro storico, pur collocato in posizione periferica rispetto alle estese zone edificate, grazie alla sua posizione rispetto al porto, alla ferrovia, alla Basilica di San Gavino e alle rovine romane, risulta ancora oggi il centro degli interessi della città.

In zona più periferica, nell'area ad est rispetto al centro storico, vi è il nucleo di espansione della cittadina; la quale non presenta i caratteri storici, bensì una schematicità ed una linearità nel suo sviluppo.



Figura 5-24 Vista aerea del centro abitato di Porto Torres (da Google Earth)

2. Il porto civico

Il porto, con la sua favorevole posizione geografica, è posto al centro oltre che degli interessi comunali anche di quelli regionali, essendo il nodo dei collegamenti nazionali ed internazionale dell'intera isola.

Si colloca in posizione antistante al centro abitato, pur rimanendo non completamente inserito all'interno

dello stesso e presenta problemi di viabilità.

3. Il porto industriale

La notevole estensione del bacino portuale industriale e la retrostante area industriale ad esso direttamente collegata e riconducibile, costituisce un forte detrattore delle caratteristiche paesaggistiche dell'area.

4. L'area industriale – Sistema del paesaggio industriale

Il comparto industriale dell'area petrolchimica costituisce una presenza radicata nel paesaggio da un punto di vista urbanistico territoriale, che tende a compromettere le risorse del territorio limitrofo.

L'area è caratterizzata dalla presenza di camini, torri, torce che impattano rispetto alla visuale sia dell'entroterra che costiera, si tratta di strutture molto voluminose distribuite su una superficie molto ampia, inoltre nell'area non vi è alcun ostacolo di varia natura che limiti l'impatto visivo.

5. Le campagne all'interno -Paesaggio di pianura con seminativi irrigui e colture complesse

Questa unità di paesaggio interessa principalmente l'area a Sud Sud-Est di Porto Torres, in questa area di ampia pianura alluvionale si alternano sistemi produttivi agricoli abbastanza complessi, che sfruttano la presenza delle risorse idriche, ad aree con seminativi semplici.

Il paesaggio presenta le sue peculiarità nel sistema idrografico formato dal Rio Mannu di Porto Torres le cui aste fluviali incidono il territorio costiero nel tratto prossimo alla foce. Per quanto concerne la componente vegetale naturale, questa è limitata alle aree spondali dell'asta del Rio Mannu.



Figura 5-25 Paesaggio agricolo a sud est di Porto Torres

6. Il corso del fiume Rio Mannu - Paesaggio delle fasce fluviali

Questa unità paesaggistica è strettamente legata alle fasce fluviali che attraversano il territorio, conseguentemente caratterizzata dalla presenza del Rio Mannu.

Questo attraversa le pianure alluvionali con la componente vegetale che emerge rispetto ai paesaggi circostanti sia per colori che per dimensioni, evidenziando così lungo il territorio le aree interessate da deflusso superficiale.

In questi ambienti emergono le peculiarità dei paesaggi fluviali, con vegetazione spesso molto densa che connota con colori forti la visuale.

7. La costa alta e le spiagge poste prevalentemente ad est del centro abitato- Paesaggio costiero

Il paesaggio costiero si sviluppa prevalentemente ad Est dell'area del porto civico e può essere esteso fino

allo Stagno di Platamona area a rilevanza naturalistica elevata.

E' caratterizzato da alternanze di spiagge e coste basse e sabbiose, e promontori conglomeratici erosi elevati sul mare.

5.6.3 Effetti del progetto - aspetti percettivi

Mediante la lettura percettiva è possibile evidenziare una parte consistente del tessuto di relazioni sensibili esistenti fra i segni del paesaggio naturale ed antropico. Tali segni sono considerati come componenti significative della visione e quindi immediatamente riconoscibili come struttura portante della stessa, sui quali si impernia la tutela e la valorizzazione delle aree afferenti, quindi da porre all'attenzione nello studio della percezione visiva.

L'approfondimento condotto nella relazione paesaggistica, relativamente alla qualità dei luoghi nello stato attuale e nello stato di progetto ha consentito di verificare che l'intervento portuale in oggetto risulta compatibile con lo stato dei luoghi.

L'intento del nuovo progetto riguarda la realizzazione di una vasca travel all'interno del porto industriale.

La proposta di realizzazione della vasca non interferisce con aree di specifico interesse naturalistico poiché viene inserita all'interno del porto industriale già esistente.

Per ciò che riguarda la modifica delle caratteristiche fisiche del paesaggio e dello skyline si fa presente che l'intervento modifica in modo poco significativo il paesaggio, sia in relazione alla tipologia di intervento ma soprattutto poiché è ubicato all'interno di un contesto industriale che ne attenua l'impatto.

Per comprendere meglio le visuali e come si percepisce l'intervento, si riportano alcune immagini utili a comprendere l'inserimento del progetto nel contesto individuato, da differenti punti di vista.

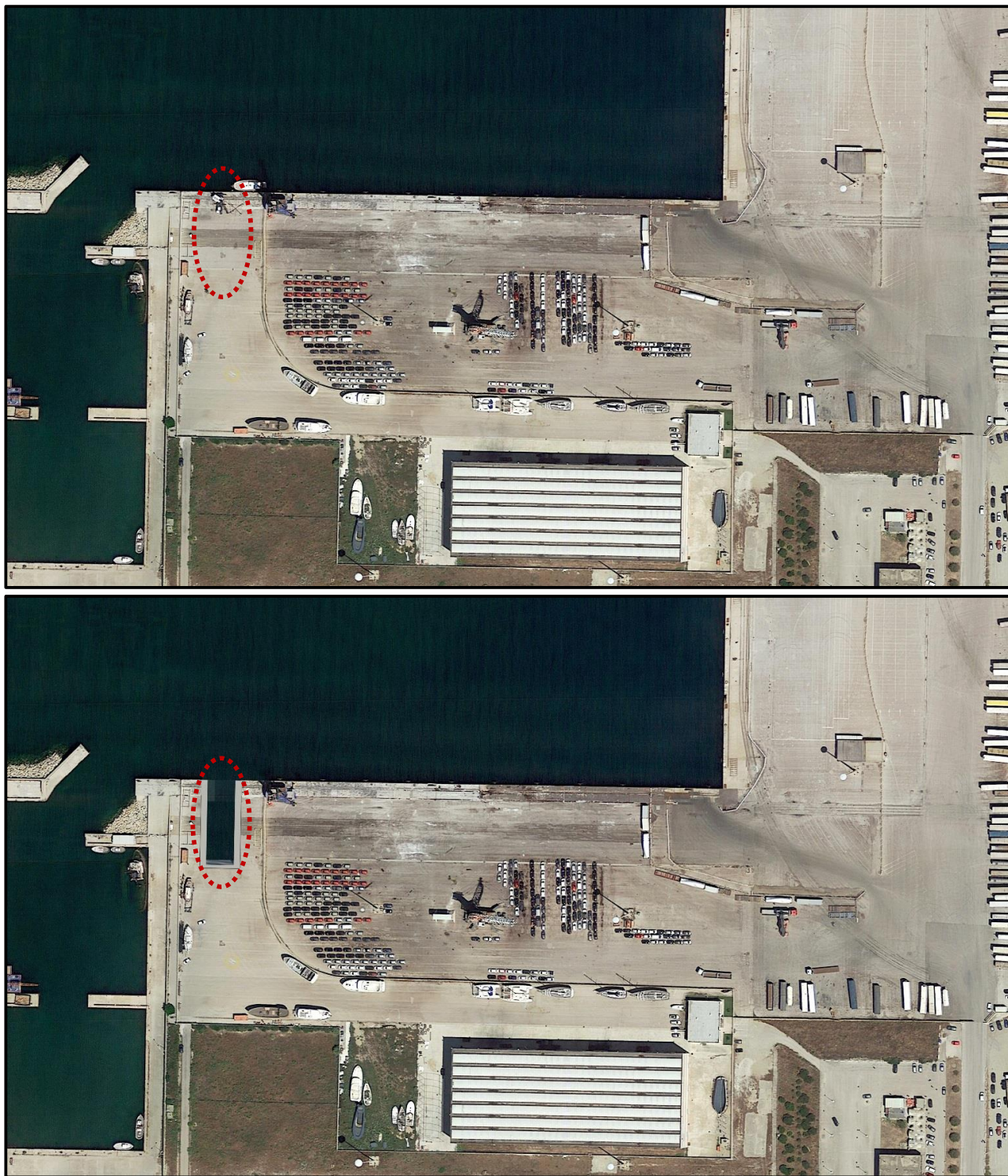


Figura 5-26 Vista 1 - Ante e post operam



Figura 5-27 Vista 2 - ante e post operam

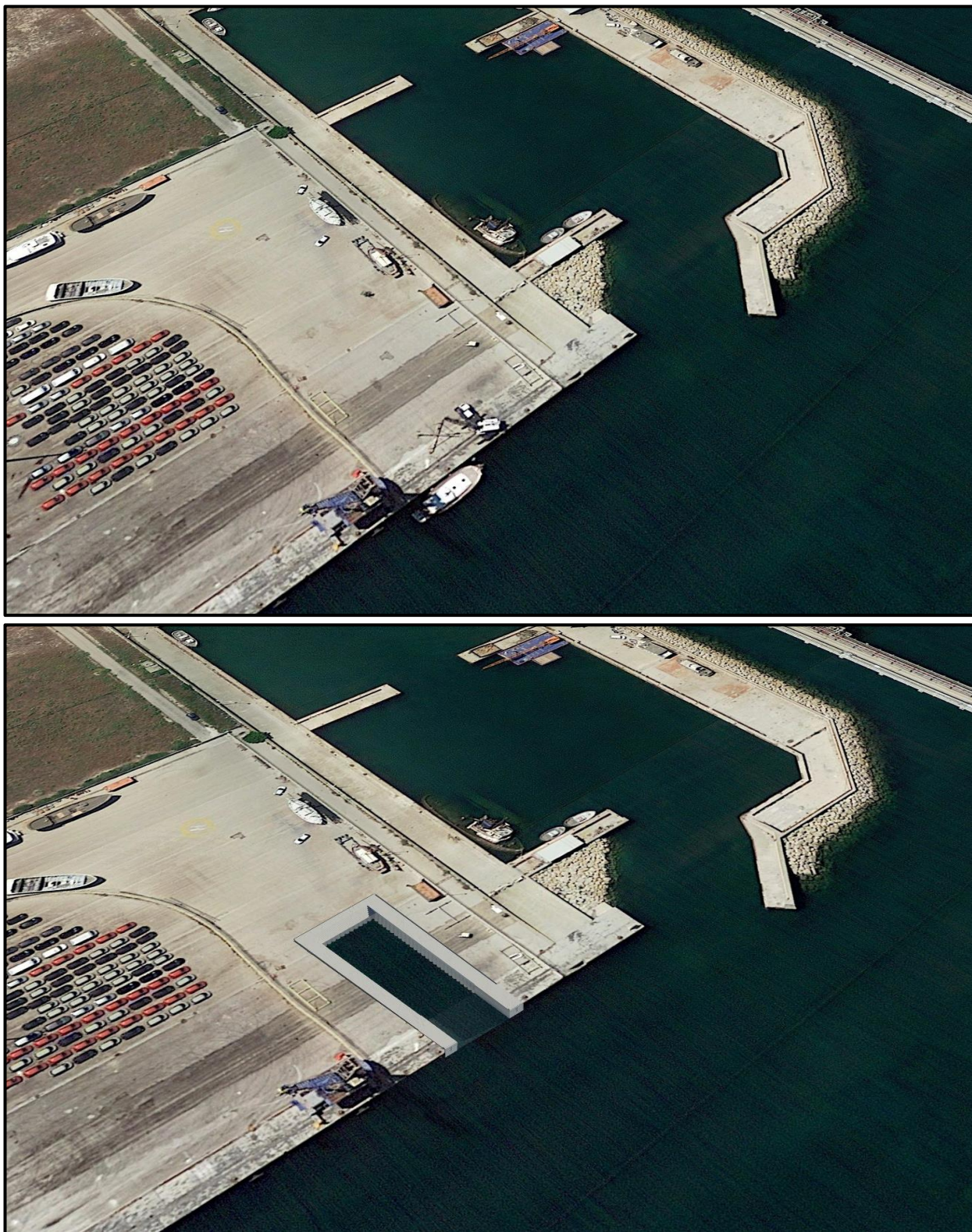


Figura 5-28 Vista 3 - Ante e post operam

5.7 Rumore

5.7.1 Classificazione acustica del territorio

L'area di intervento ricade nel territorio del Comune di Porto Torres, il quale ha stabilito i limiti acustici territoriali secondo il DPCM 14.11.1997 attraverso il Piano Comunale di Classificazione Acustica in accordo a quanto previsto dalla normativa di riferimento regionale e nazionale.

Il piano di classificazione acustica del territorio è stato approvato con deliberazione di Consiglio comunale n. 54 del 11/12/2014 è in attuazione della normativa nazionale vigente (L. n. 447/1995).

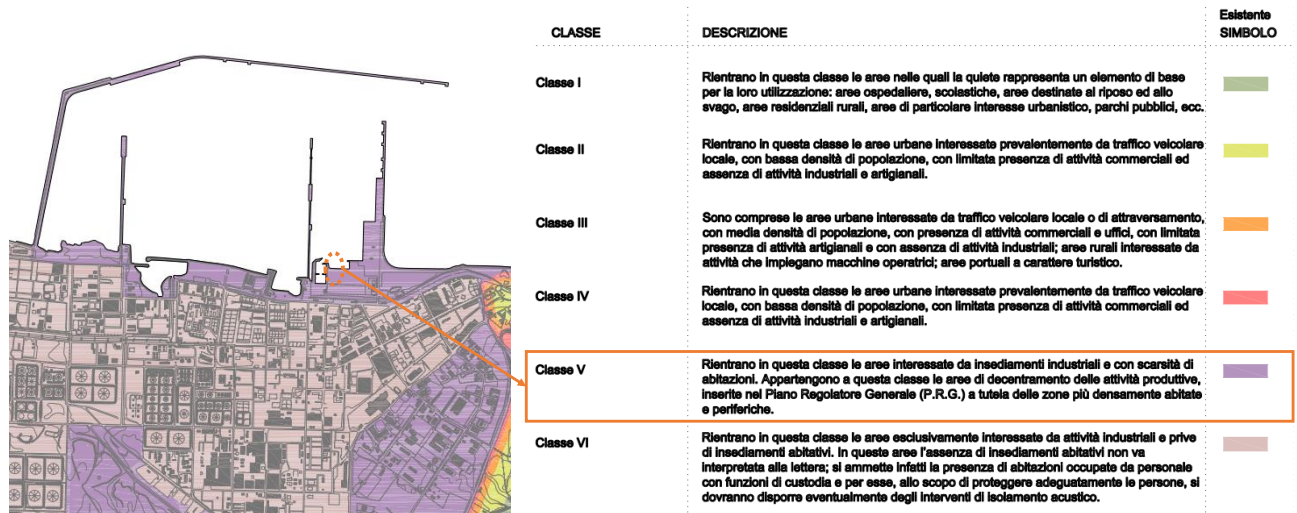


Figura 5-29 Classificazione acustica dell'area interessata

Dalla Figura 5-29 emerge che l'area oggetto di studio ricade in "classe V" poiché è caratterizzata da insediamenti industriali con scarse/assenti abitazioni.

I valori limiti di emissione e i valori limiti assoluti di immissione definiti nel D.P.C.M 14.11.1997 rispettivamente art. 2 e 3 sono i seguenti:

VALORI LIMITE DI EMISSIONE D.P.C.M. 14/11/1997 Art. 2			
■	CLASSE I Aree particolarmente protette	LIMITE DIURNO (08.00-22.00)	LIMITE NOTTURNO (22.00 - 08.00)
		45 dB(A)	35 dB(A)
■	CLASSE II Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale	LIMITE DIURNO (08.00-22.00)	LIMITE NOTTURNO (22.00 - 08.00)
		50 dB(A)	40 dB(A)
■	CLASSE III Aree di tipo misto	LIMITE DIURNO (08.00-22.00)	LIMITE NOTTURNO (22.00 - 08.00)
		55 dB(A)	45 dB(A)
■	CLASSE IV Aree di intensa attività umana	LIMITE DIURNO (08.00-22.00)	LIMITE NOTTURNO (22.00 - 08.00)
		60 dB(A)	50 dB(A)
■	CLASSE V Aree prevalentemente industriali	LIMITE DIURNO (08.00-22.00)	LIMITE NOTTURNO (22.00 - 08.00)
		65 dB(A)	55 dB(A)
■	CLASSE VI Aree esclusivamente industriali	LIMITE DIURNO (08.00-22.00)	LIMITE NOTTURNO (22.00 - 08.00)
		65 dB(A)	65 dB(A)

VALORI LIMITE ASSOLUTI DI IMMISSIONE D.P.C.M. 14/11/1997 Art. 3			
CLASSE I Aree particolarmente protette	LIMITE DIURNO (06.00-22.00)	50 dB(A)	LIMITE NOTTURNO (22.00 - 06.00)
			40 dB(A)
CLASSE II Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale	LIMITE DIURNO (06.00-22.00)	55 dB(A)	LIMITE NOTTURNO (22.00 - 06.00)
			45 dB(A)
CLASSE III Aree di tipo misto	LIMITE DIURNO (06.00-22.00)	60 dB(A)	LIMITE NOTTURNO (22.00 - 06.00)
			50 dB(A)
CLASSE IV Aree di intensa attività umana	LIMITE DIURNO (06.00-22.00)	65 dB(A)	LIMITE NOTTURNO (22.00 - 06.00)
			55 dB(A)
CLASSE V Aree prevalentemente industriali	LIMITE DIURNO (06.00-22.00)	70 dB(A)	LIMITE NOTTURNO (22.00 - 06.00)
			60 dB(A)
CLASSE VI Aree esclusivamente industriali	LIMITE DIURNO (06.00-22.00)	70 dB(A)	LIMITE NOTTURNO (22.00 - 06.00)
			70 dB(A)

Dall'analisi della tavola "Unità Acusticamente Omogenee – Porto Torres", fornita dal Piano di Classificazione Acustica, l'area in esame ricade in zona 3 "Zona a bassa/nulla densità di popolazione – medio/alta densità di attività commerciali, artigianali". L'area retrostante è invece classificata in zona 2 "Zona a bassa/nulla densità di popolazione – medio/alta densità di attività industriali". Tale suddivisione permette di escludere l'eventuale disturbo, in fase di realizzazione, alla popolazione circostante, poiché l'area, compresa nel raggio di 2 km, è completamente classificata a bassa/nulla densità di popolazione.

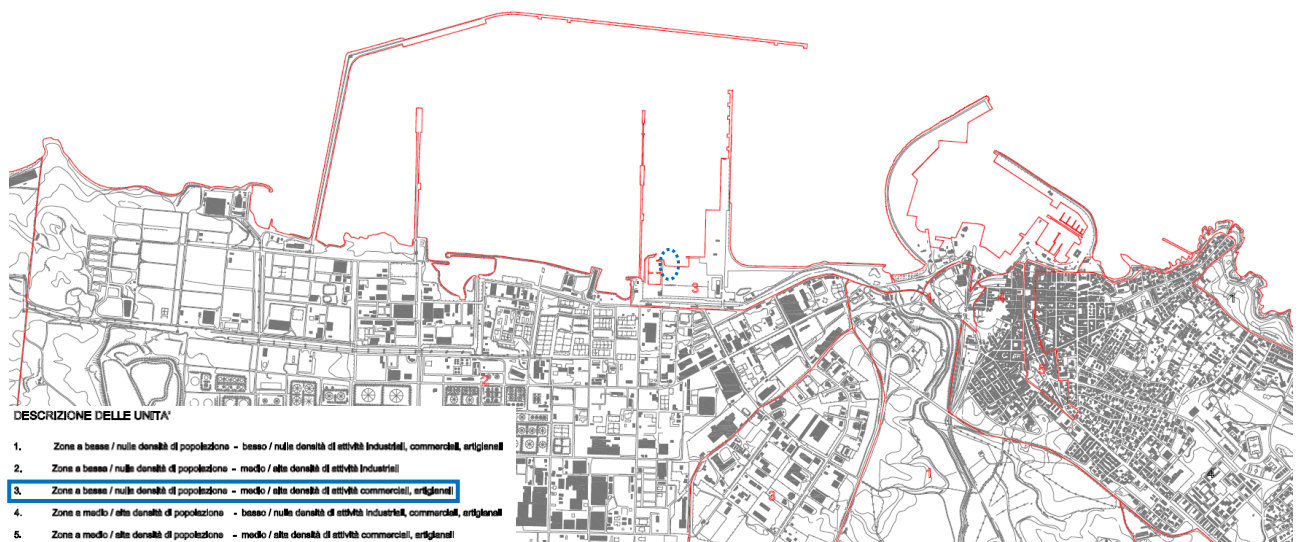


Figura 5-30 Stralcio tavola "Unità Acusticamente Omogenee – Porto Torres" fornita dal Piano di Classificazione Acustica del comune di Porto Torres

5.7.1 Effetti degli interventi previsti dal progetto

Dall'analisi della classificazione acustica emerge come le aree di intervento ed il retroporto appartengano tutte alle classi V e VI, per i quali sono tollerati livelli emissivi più alti.

Inoltre, dall'analisi dell'ubicazione portuale emerge la notevole distanza tra il porto e i primi ricettori abitativi, collocati alle spalle del porto civico. A ciò si aggiunge il fatto che i percorsi di accesso al porto industriale non interessano il centro abitato.

Da tutte le considerazioni su esposte si può desumere che durante la realizzazione dell'opera in oggetto non si determineranno significativi impatti sulla componente atmosfera in virtù dei seguenti elementi:

- notevole distanza tra le aree di lavorazione ed i primi ricettori abitativi affacciati sul porto civico e non su quello industriale;
- ridotto traffico veicolare dei mezzi d'opera in considerazione dei modesti approvvigionamenti/smaltimenti;
- nessun attraversamento del centro urbano, ma solo del polo industriale;
- mitigabilità degli impatti grazie alla puntuale adozione di idonee misure riportate al §6.2 della presente.

6 Misure di mitigazione

Tenuto conto delle indicazioni derivanti dalle analisi effettuate nell'ambito delle singole tematiche ambientali, al fine di:

- contenere gli impatti ambientali prodotti dall'intervento proposto;
- ottimizzare l'inserimento dello stesso nel contesto ambientale e territoriale;
- riequilibrare eventuali scompensi indotti sull'ambiente,

è indispensabile individuare le idonee misure di mitigazione applicabili alla fase di cantiere quanto e a quella di esercizio.

Esse sono distinguibili in due tipologie:

1. ***misure modificative del progetto o di ottimizzazione progettuale*** che intervengono direttamente sulle scelte progettuali (gestionali, tecniche, estetiche);
2. ***misure collegate agli impatti***, finalizzate alla minimizzazione degli stessi (interventi attivi, che agiscono direttamente sulla sorgente d'impatto e passivi, che agiscono direttamente sul ricettore dell'impatto o sulle vie di propagazione allo stesso). Nel caso in esame, essendo gli impatti residui collegati alla sola fase di cantiere, queste ultime coincideranno con le **misure di gestione ambientale del cantiere**.

Queste ultime verranno distinte per la fase di cantiere e di esercizio.

6.1 Scelte progettuali in grado di mitigare gli impatti

Le principali misure di mitigazione del presente progetto sono insite nella soluzione tecnico - costruttiva che, già nella proposta di gara, ha posto particolare attenzione ai CAM (criteri minimi ambientali) ed alla riduzione degli impatti ambientali.

Un miglioramento delle prestazioni ambientali del progetto può ottenersi, in larga parte, mediante scelte progettuali particolarmente attente agli aspetti cantieristici, che mirino a ridurre gli impatti sulle componenti ambientali principali, oltre che a contrarre i tempi di esecuzione ed a migliorare le modalità costruttive, anche in termini di sicurezza.

Da questo punto di vista, la prima importante riduzione riguarda i volumi di scavo necessari alla realizzazione dell'opera: la scelta progettuale adottata con struttura di pali secanti, infatti, riduce significativamente l'impronta di scavo e conseguentemente i volumi movimentati. Nel progetto preliminare a base di gara si stimavano circa 18.000 m³ di materiale arido, che peraltro sembravano destinati ad aumentare in fase esecutiva, essendo l'ipotesi di pendenza del fronte di scavo 1:1 non realistica vista la granulometria dei sedimenti presenti (principalmente sabbia, ghiaia e arenaria).

La realizzazione dei pali consente di limitare le dimensioni di scavo alla sola impronta della vasca, diminuendo di oltre la metà i volumi movimentati, con evidenti impatti positivi sulla gestione ambientale del cantiere:

- riduzione delle macchine in movimento e quindi delle emissioni in atmosfera;
- limitazione dello stoccaggio del materiale nell'ambito del cantiere.

Il presente progetto definitivo conferma la volontà di massimizzare il riutilizzo dei sedimenti in ambito portuale, rispondendo all'esigenza (prevista anche dai Criteri Ambientali Minimi) di ridurre i percorsi di smaltimento. Da qui la scelta progettuale, effettuata di concerto con l'AdsP, di prevedere il conferimento dei sedimenti di scavo e dragaggio a riempimento dei cassoni del prolungamento dell'antemurale di ponente del Porto Civico.

L'ipotesi di riutilizzo qui esposta è avvalorata dalle seguenti evidenze:

- durante l'iter approvativo dello Studio di Impatto relativo al progetto di prolungamento dell'antemurale di ponente del porto commerciale si è già ipotizzato che *"[...] allo scopo di evitare approvvigionamenti, l'opera potrebbe giovare, se necessario al bilancio finale e previa verifica di compatibilità, delle forniture di ulteriori sedimenti provenienti dallo stesso ambito portuale"*;
- le analisi di caratterizzazione condotte sui sedimenti hanno manifestato completa compatibilità al riutilizzo per il riempimento dei cassoni (si veda paragrafo 3.2.1.)

In generale, limitare i volumi di escavo ed evitare lo stoccaggio del materiale in ambito portuale e la conseguente doppia movimentazione dei sedimenti riduce il numero delle macchine necessarie in cantiere e la loro operatività, con importanti risparmi non solo da un punto di vista economico e di tempi, ma anche e soprattutto da un punto di vista ambientale, con riduzione degli impatti sulle componenti rumore, polveri ed aria (emissioni).

Anche la tipologia strutturale proposta comporta dei benefici sotto l'aspetto ambientale, implicando un minore uso delle risorse: la realizzazione dei pali al posto dei massi, infatti, riduce significativamente il quantitativo di calcestruzzo necessario con conseguente minor traffico di camion sia all'interno che all'esterno dell'area portuale.

Oltre al minor uso delle risorse, la tipologia strutturale e le modalità realizzative proposte permettono di ottenere ulteriori miglioramenti che vale la pena evidenziare:

- tutte le lavorazioni vengono eseguite in asciutto, il che consente di minimizzare i rischi ambientali sulla matrice *acque* ed eliminare il rischio per gli operatori subacquei (quindi indirettamente sulla componente *salute umana*), la cui presenza è invece necessaria nella soluzione di progetto preliminare e che si troverebbero ad operare in un ambiente a scarsissima visibilità a causa della torbidità dell'acqua conseguente alle movimentazioni di escavo;
- eliminando l'extra escavo nell'intorno della vasca, si abbattano non solo i volumi di materiale da movimentare (eliminando completamente quello da stoccare in cantiere) ma anche, di conseguenza, il volume d'acqua soggetto ad intorbidimento che, in prima approssimazione, si riduce di circa la metà. Viene comunque garantita la completa separazione del realizzando bacino, per impedire la diffusione di materiali da demolizioni in mare, mediante l'impiego di barriere galleggianti antinquinamento ancorate alla banchina a chiudere l'area della vasca.

6.2 Misure di gestione ambientale del cantiere

Si riportano di seguito le misure di mitigazione che potranno essere attuate in fase di cantiere e gli accorgimenti cantieristici utili alla minimizzazione degli impatti.

SUOLO

- Porre particolare attenzione alla manutenzione dei mezzi durante lo svolgimento dei lavori, minimizzando il verificarsi di malfunzionamenti o rotture accidentali che possano portare alla fuoriuscita di combustibili e olii;
- adottare precauzioni durante le operazioni di manutenzione, di rifornimenti di carburante, di rabbocco di lubrificanti, di ingrassaggio mezzi; a tal proposito le aree di cantiere presso cui saranno eseguiti tali interventi verranno attrezzate con superfici pavimentate o telonature di protezione

ed i depositi di oli e carburante verranno realizzati con strutture prefabbricate dotate di vasca di raccolta degli sversamenti conformi alla normativa ambientale vigente.

GEOLOGIA-ACQUA

- disporre idonee misure di mitigazione, quali ad esempio l'adozione di panne di contenimento con teli rigidi (es polipropilene);
- dotare il cantiere di panne, salsicciotti e rotoli oleo-assorbenti e di materiale granulare oleo-assorbente, da impiegarsi per tamponare eventuali fuoriuscite. Tali attrezzature verranno scelte in modo da garantirne la loro efficacia e applicabilità in tutti i casi dove si presentino fuoriuscite di oli, idrocarburi, sia sul suolo che in acqua;
- dotare il cantiere di appositi kit di assorbimento: il materiale eventualmente sversatosi verrà tamponato, raccolto in sacchi big-bag e conferito in apposita discarica;
- attuare il Piano di Monitoraggio Ambientale

ARIA

- prevedere nel CSA di progetto che l'impresa aggiudicatrice dei lavori presenti alla direzione dei lavori soluzioni efficaci per il contenimento del sollevamento di polvere causata dalle lavorazioni. Con riferimento alla gestione dei materiali polverulenti ed in particolare, alle operazioni di scarico, l'impresa appaltatrice dovrà attenersi a quanto disposto dall'allegato V alla Parte Quarta del DLgs. 152/06 e ss.mm.ii.;
- coprire i camion preposti al trasporto con idonei teli atti ad evitare la dispersione delle polveri;
- utilizzare mezzi che rientrano nella categoria EEV nel rispetto delle attuali norme antinquinamento;
- umidificare periodicamente i cumuli eventualmente stoccati per ridurre il diffondersi delle polveri;
- installare un impianto di vaporizzazione nelle aree di cantiere durante tutte le fasi di movimentazione dei materiali polverulenti;
- installare un impianto per il lavaggio delle ruote dei mezzi in prossimità dell'uscita del cantiere;
- provvedere alla periodica bagnatura delle piste di cantiere e dei materiali di costruzione;
- moderare la velocità nelle aree di cantiere.

RUMORE

- dare preferenza al periodo diurno per l'effettuazione delle lavorazioni;
- adottare un rigido programma di manutenzione e verifica del corretto funzionamento di ogni attrezzatura;

- individuare e delimitare rigorosamente i percorsi destinati ai mezzi, in ingresso e in uscita dal cantiere sì da evitare rallentamenti. In particolare, l'accesso di mezzi all'interno del cantiere sarà regolato mediante procedure da concordare con la DL;
- impiegare macchine e attrezzature che rispettino i limiti di emissione sonora previsti, per la messa in commercio, dalla normativa regionale, nazionale e comunitaria, vigente entro i tre anni precedenti la data di esecuzione dei lavori;
- utilizzare unità silenziate sia per i mezzi che per i compressori e generatori di corrente.

7 Sintesi potenziali impatti sulle componenti ambientali esaminate

Sulla base delle valutazioni effettuate per ciascuna delle tematiche ambientali, tenuto conto anche delle interazioni tra gli stessi, nel seguito verrà effettuata la **valutazione complessiva, qualitativa e quantitativa**, degli impatti sull'intero contesto ambientale e la sua prevedibile evoluzione.

Gli impatti, positivi/negativi, diretti/indiretti, reversibili/irreversibili, temporanei/permanenti, a breve/lungo termine, transfrontalieri, generati dalle azioni di progetto durante le fasi di cantiere e di esercizio, cumulativi rispetto ad altre opere esistenti e/o approvate, saranno schematizzati in matrice.

- In relazione agli elementi di valutazione richiamati dalla normativa l'impatto dell'opera può essere *potenzialmente negativo* di grado *BASSO, MEDIO o ELEVATO*.
- Su ognuno di questi gradi si può, ove possibile, intervenire con le *MITIGAZIONI*.
- Applicando le *MITIGAZIONI* il grado di impatto si abbassa e l'opera acquisisce maggiore *sostenibilità*
- Viceversa, può porsi il caso di impatto direttamente o indirettamente positivo, per il quale non è evidentemente necessaria alcuna mitigazione

Si riporta di seguito la matrice di valutazione degli impatti per ogni singola componente.

COMPONENTE Popolazione e salute umana

FASE	cantiere	esercizio
POTENZIALE IMPATTO	Disturbo e inquinamento	Indotto economico
<i>diretto/indiretto</i>	diretto	indiretto
<i>reversibile/irreversibile</i>	reversibile	reversibile
<i>temporaneo/permanente</i>	temporaneo	temporaneo
<i>a breve/lungo termine</i>	a breve termine	a lungo termine
<i>cumulativo</i>	sì	sì
SINTESI ENTITÀ	MEDIA	POSITIVO
MITIGAZIONE	gestione ambientale cantiere	
<i>di progetto/prevista da SPA</i>	SPA	
<i>parziale/completa</i>	parziale	
ENTITÀ POST MITIGAZIONE	BASSA	POSITIVO

COMPONENTE Biodiversità

FASE	Cantiere ed esercizio
POTENZIALE IMPATTO	Interferenza con aree protette ed impatto sul comparto naturalistico
SINTESI ENTITÀ	NULLO

COMPONENTE Suolo

FASE	cantiere	esercizio	
POTENZIALE IMPATTO	rischio inquinamento	rischio inquinamento	Occupazione ed impermeabilizzazione dei suoli
<i>diretto/indiretto</i>	diretto	diretto	
<i>reversibile/irreversibile</i>	reversibile	reversibile	
<i>temporaneo/permanente</i>	temporaneo	temporaneo	
<i>a breve/lungo termine</i>	a breve termine	a breve termine	
<i>cumulativo</i>	no	no	
SINTESI ENTITÀ	MEDIA	BASSA	NULLA
MITIGAZIONE	gestione ambientale del cantiere	Mantenimento in porto di idonei presidi di emergenza	
<i>di progetto/prevista da SPA</i>	SPA	SPA	
<i>parziale/completa</i>	parziale	parziale	
ENTITÀ POST MITIGAZIONE	BASSA	BASSA	

COMPONENTE Geologia ed acque

FASE	cantiere		esercizio
POTENZIALE IMPATTO <i>diretto/indiretto</i> <i>reversibile/irreversibile</i> <i>temporaneo/permanente</i> <i>a breve/lungo termine</i> <i>cumulativo</i> SINTESI ENTITÀ	gestione materiali di scavo		rischio inquinamento
	diretto	diretto	diretto
	reversibile	reversibile	irreversibile
	temporaneo	temporaneo	permanente
	a breve termine	a breve termine	a lungo termine
	no	no	no
	MEDIA	MEDIA	MEDIA
MITIGAZIONE <i>di progetto/prevista da SPA</i> <i>parziale/completa</i> ENTITÀ POST MITIGAZIONE	Minimizzazione dei volumi da gestire e prevalente riutilizzo	gestione ambientale del cantiere	Mantenimento in porto di idonei presidi di emergenza
	di progetto	SPA	di progetto
	parziale	parziale	parziale
	BASSA	BASSA	BASSA

COMPONENTE Aria e clima

FASE	cantiere	
POTENZIALE IMPATTO <i>diretto/indiretto</i> <i>reversibile/irreversibile</i> <i>temporaneo/permanente</i> <i>a breve/lungo termine</i> <i>cumulativo</i> SINTESI ENTITÀ	dispersione polveri ed emissione dei mezzi d'opera e dai mezzi di approvvigionamento/smaltimento	
	diretto	
	reversibile	
	temporaneo	
	a breve termine	
	no	
	MEDIA	
MITIGAZIONE <i>di progetto/prevista da SPA</i> <i>parziale/completa</i> ENTITÀ POST MITIGAZIONE	gestione ambientale del cantiere	
	SPA	
	parziale	
	BASSA	

COMPONENTE Biodiversità

FASE	cantiere	esercizio
POTENZIALE IMPATTO <i>diretto/indiretto</i> <i>reversibile/irreversibile</i> <i>temporaneo/permanente</i> <i>a breve/lungo termine</i> <i>cumulativo</i> SINTESI ENTITÀ	disturbo paesaggistico	skyline e assetto percettivo
	diretto	diretto
	reversibile	irreversibile
	temporaneo	permanente
	a breve termine	a lungo termine
	no	sì
	BASSA	BASSA
MITIGAZIONE	no	no

8 Valutazione delle alternative

Le alternative considerate sono esclusivamente tipologiche e non ubicative dal momento che la banchina oggetto di progettazione è la sola disponibile allo scopo.

8.1 Alternativa 0

Rappresenta la NON attuazione e si pone in contrasto con gli obiettivi di rilancio economico sanciti dal protocollo d'intesa (ALLEGATO 1). La soluzione non crea un reale miglioramento ambientale in quanto la banchina è già preposta allo scopo. Il progetto genera impatti aggiuntivi nella sola fase di cantiere, estremamente limitata nel tempo.

8.2 Soluzione tipologica a cassoni

Rappresenta la soluzione di progetto preliminare. Come ampiamente illustrato al §6.1 crea impatti ambientali importanti sulle matrici:

- geologia ed acque;
- atmosfera;
- salute umana.

Ad essa sono infatti associati maggiori volumi da gestire sia in termini di sedimenti che di scarti da demolizione, maggiori approvvigionamenti e maggiori rischio di lavorazioni subacquee.

8.3 Soluzione tipologica a pali secanti

Costituisce la soluzione di progetto prescelta. I benefici della scelta sono di carattere economico ed ambientale e sono illustrati ampiamente nell'analisi di ogni singola componente e nelle valutazioni e conclusioni.

9 Piano di Monitoraggio Ambientale

Il monitoraggio ambientale viene proposto per la sola matrice acqua in attuazione e prosecuzione di quanto previsto dal Piano Operativo di Indagini (ALLEGATO 4).

Coerentemente con quanto già eseguito è previsto il monitoraggio sulla colonna d'acqua su un punto collocato a mare, la cui ubicazione è mostrata nella figura sottostante.

Il punto così individuato è costituito da un campionamento delle acque su almeno tre livelli (superficie, centro e fondo) ed in tre fasi ANTE, INTER e POST OPERAM.

La campagna di monitoraggio ANTE OPERAM è stata già eseguita e gli esiti sono riportati sul documento che riportato in ALLEGATO 5 alla presente.

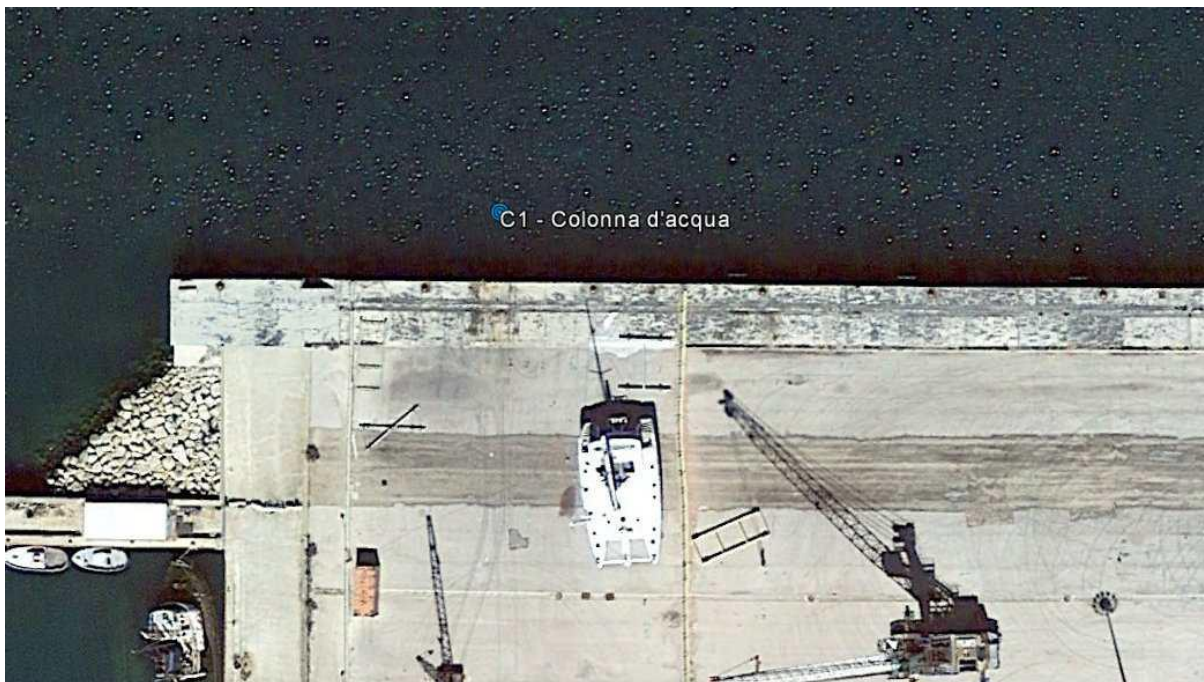


Figura 9-1 ubicazione del punto di campionamento dell'acqua su tre livelli

Gli analiti previsti per il punto di campionamento “a mare” lungo la colonna d’acqua sono:

- Parametri chimico fisici di campo: salinità, torbidità, pH, ossigeno disciolto;
- Idrocarburi totali;
- BTEX;
- Composti clorurati cancerogeni e non cancerogeni;
- Idrogeno solforato.

Inoltre, durante le operazioni di scavo e realizzazione dei nuovi manufatti in progetto, oltre la prevista presenza dei presidi ambientali finalizzati al contenimento di eventuali inquinanti è prevista la misura in continuo della torbidità immediatamente a valle dei sistemi di contenimento, mediante l’installazione di sonde multiparametriche in grado di rilevare innalzamento dei valori dei parametri rispetto alle medie del sito misurate in fase di monitoraggio ante operam.

10 Conclusioni

Alla luce di quanto su esposto, facendo riferimento ai criteri per la Verifica di assoggettabilità di cui all’ALLEGATO V -PARTE II del Dlgs 152/2006, si può concludere quanto segue.

Relativamente alle **caratteristiche del progetto**:

- a) risulta di dimensioni limitate e coerenti con il contesto;

- b) non è caratterizzato da un reale rischio di cumulo degli impatti con altre opere programmate, tuttavia potrebbe giovare della contemporaneità con il prolungamento del molo del porto civico, si da provvedere ad un contestuale riutilizzo dei sedimenti;
- c) in cantiere è prevista una idonea gestione delle materie e degli scarti di demolizione;
- d) in fase di esercizio non è caratterizzato da un incremento nell'uso di risorse e rifiuti rispetto allo stato attuale;
- e) gli eventuali fenomeni di torbidità locale delle acque marine o i disturbi ambientali legati al transito dei mezzi, risultano mitigabili attraverso una attenta gestione ambientale del cantiere;
- f) non è in grado di generare rischi di gravi incidenti e/o calamità;
- g) non è in grado di generare rischi per la salute umana quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, quelli dovuti alla contaminazione dell'acqua o all'inquinamento atmosferico. Come già illustrato, i disturbi o rischi associati alla fase di cantiere risultano tutti gestibili attraverso la puntuale applicazione delle idonee misure di sicurezza e gestione ambientale del cantiere.

Con particolare riferimento alle **aree sensibili o vincolate** si precisa che la zona di intervento ricade:

- ✓ in area tutelata per legge ai sensi del D.Lgs 42/04, art. 142, co. 1 lett. a) territori costieri;
- ✓ nel Sito di Interesse Nazionale area industriale di Porto Torres.

Relativamente agli **impatti potenziali**, si riporta di seguito una sintesi di quelli stimati per le varie componenti, evidentemente distinti per le due fasi di cantiere ed esercizio.

Potenziali impatti in fase di cantiere:

- popolazione e salute umana – data l'entità e l'ubicazione dei lavori si possono escludere incidenze dirette ed indirette sulla componente;
- biodiversità – considerato il contesto industriale e l'entità dell'opera non è atteso alcun impatto a carico della componente;
- suolo – la temporaneità delle attività cantieristiche e la limitazione delle aree di cantiere consentono di escludere impatti sull'uso dei suoli e sul suo consumo. Per gli aspetti legati ai rischi di accidentali sversamenti ed inquinamenti dai mezzi di cantiere si faccia riferimento alla componente *geologia ed acque*;
- geologia ed acqua – il progetto minimizza la gestione dei sedimenti (rispetto alle previsioni di progettazione preliminare) e la caratterizzazione già effettuata valida le opzioni di riutilizzo proposte dall'AdSP; per ciò che concerne il rischio di accidentali inquinamenti delle matrici si prevede l'applicazione di rigide misure di gestione ambientale del cantiere; per i potenziali effetti inquinanti sulle acque marine si prevede l'attuazione di un idoneo monitoraggio;

- aria – impatto basso legato al transito dei mezzi nelle fasi di approvvigionamento e smaltimento, del tutto esigui vista l’entità dell’opera;
- paesaggio – impatto basso legato alle modificazioni indotte sugli aspetti percettivi, del tutto temporanei e pertanto trascurabili;
- rumore – impatto basso, legato al transito dei mezzi nelle fasi di approvvigionamento e smaltimento, del tutto esigui vista l’entità dell’opera.

Relativamente alla fase di esercizio non sono previsti ulteriori impatti sostanziali rispetto allo stato attuale. Va infatti precisato che la banchina è già preposta all’alaggio e varo delle imbarcazioni a mezzo gru. Il progetto di realizzazione di una vasca e dotazione di un travel lift è solo funzionale a migliorare la prestazioni, ampliare l’offerta e rilanciare le potenzialità ed il relativo flusso produttivo ed economico del comparto portuale.

Sintetizzando i potenziali impatti sulle componenti in fase di esercizio si può affermare che:

- popolazione e salute umana – sono attesi effetti non peggiorativi sulla salute umana e migliorativi sugli aspetti socioeconomici;
- biodiversità – considerato il contesto industriale e l’entità dell’opera non è atteso alcun impatto a carico della componente;
- suolo – in termini di uso e consumo l’impatto è pressoché nullo poiché il progetto non prevede un incremento di consumo di suolo né la sua impermeabilizzazione;
- geologia ed acqua –relativamente alle acque i potenziali effetti inquinanti in fase di esercizio sono paragonabili a quelli attuali, del tutto emergenziali (accidentali sversamenti) e comunque da gestire attraverso idonee misure di sicurezza ambientale. Il piano di monitoraggio ambientale, relativo alla componente acqua, è comunque esteso anche alla fase di esercizio;
- aria – impatto nullo, non è atteso un incremento dei traffici;
- paesaggio – l’impatto è legato alla presenza del travel lift e non evidentemente della vasca, che non incide in alcun modo sugli effetti percettivi. L’effetto è ritenuto basso e del tutto compatibile in ragione della sua coerenza col contesto portuale (area non di pregio) e la sua reversibilità.
- rumore – impatto nullo e paragonabile a quello attuale.

È indubbio che la componente *geologia ed acque* sia quella maggiormente impattata, principalmente per i sedimenti da gestire in un ambito SIN, oltre che per i potenziali impatti sulle acque marine.

Entrambi gli aspetti sono stati oggetto di particolare e pregresso approfondimento nell’ambito della Conferenza dei Servizi del SIN, di cui sé data ampia trattazione all’interno di questo documento (§3.2.1, §4.2, §5.5.1 ed ALLEGATI).