



**COMUNE DI PALAU** 2016  
UNIONE COMUNI GALLURA

COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE  
DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU  
CIG: 67348058E5 - CUP: H14B15001080002

RTP: ENSER s.r.l.  
ING. ANTONIO RUJU  
ING. FRANCESCO BOSINCU  
ING. ELENA DEMARTIS - DOTT.SSA ELISABETTA ALBA  
AGR. CANDIDO MAODDI - ARCH. SILVIA SUSSARELLU



R.T.P.



ASSOCIATO

**oice**

Associazione delle organizzazioni di ingegneria,  
di architettura e di consulenza tecnico-economica

## COMUNE DI PALAU UNIONE COMUNI GALLURA



### INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU

### PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

#### SIA RELAZIONE INTEGRATIVA

Codice S16141-PF-RE006-1

Rev.	Data	Redatto	Controllato
0	05/04/2022	Candido Maoddi	Giuseppe Musinu
1			

Approvato
Gianfranco Marchi



CERT-16254-2005-AQ-BOL-SINCERT  
Mod 2 Rev.1 01/02/2011

Sede Principale:  
Viale Baccarini, 29  
48018 FAENZA (RA)  
Tel. 0546 663423/56  
Fax 0546 663428

C.F./P.IVA/Registro Im-  
prese RA 02058800398

Sede di Bologna:  
Via Zacconi, 16  
40127 BOLOGNA (BO)  
Tel. 051 245663  
Fax 051 242251


CAPITALE SOCIALE  
€ 105 000,00 i.v.

Sede di Santarcangelo:  
Via Andrea Costa, 115 47822  
SANTARCANGELO DI ROMAGNA (RN)  
Tel. 0541 1832933  
Fax 0541 1832936

Web: [www.enser.it](http://www.enser.it)  
E-Mail: [enser@enser.it](mailto:enser@enser.it)

## INDICE

<b>1. INTRODUZIONE</b> .....	<b>4</b>
<b>2. IMPATTI CUMULATIVI</b> .....	<b>4</b>
2.1. IMPATTI CUMULATIVI.....	4
<b>3. MOMENTO ZERO E ALTERNATIVE PROGETTUALI</b> .....	<b>5</b>
3.1. DEFINIZIONE DEL MOMENTO ZERO .....	5
3.2. ALTERNATIVA ZERO E BENEFICI DELL'OPERA .....	6
3.3. ALTERNATIVE PROGETTUALI .....	9
3.3.1. SOLUZIONE 1 .....	9
3.3.2. SOLUZIONE 2 .....	11
3.3.3. COCLUSIONI SU LOCALIZZAZIONE E POSIZIONAMENTO .....	13
<b>4. ATMOSFERA</b> .....	<b>14</b>
4.1. APPROFONDIMENTI QUALITÀ DELL'ARIA .....	14
4.1.1. DATI METEOCLIMATICI.....	16
4.2. FASE DI CANTIERE .....	19
4.3. FASE DI ESERCIZIO .....	24
<b>5. ACQUE</b> .....	<b>25</b>
5.1. AREA VASTA .....	25
5.1.1. QUALITÀ DELLE ACQUE DEL RETICOLO IDROGRAFICO .....	26
5.1.1.1. Dati PTA .....	26
5.1.1.2. Dati PDG distretto idrografico.....	27
5.1.2. QUALITÀ DELLE ACQUE MARINE .....	33
5.1.2.1. Dati PTA .....	33
5.1.2.2. Dati ministero .....	35
5.1.2.3. Dati PDG distretto idrografico.....	37
5.1.2.4. Dati analisi su punti campionamento.....	40
<b>6. STUDIO METEOMARINO</b> .....	<b>41</b>
<b>7. MORFODINAMICA COSTIERA</b> .....	<b>41</b>
<b>8. GEOLOGIA</b> .....	<b>41</b>
<b>9. BIODIVERSITÀ ED ECOSISTEMA MARINO</b> .....	<b>42</b>
9.1. MISURE PREVISTE PER MITIGARE MINACCE VERSO I CETACEI.....	42
9.1.1. FAUNA MARINA .....	42
9.1.2. INTERFERENZA RUMORE SU FAUNA MARINA .....	45
9.1.3. VIBRAZIONI .....	47
9.1.4. MISURE PREVENZIONE/MITIGAZIONE .....	50

	<b>Committente:</b> COMUNE DI PALAU	<b>Documento:</b> P.F.T.E. – RELAZIONE INTEGRATIVA
	<b>Lavoro:</b> INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	<b>Codice:</b> <b>Data:</b> 05/04/2022

9.2. ANALISI ECOLOGICA.....	51
9.3. VEGETAZIONE ED ECOSISTEMI MARINI .....	54
9.3.1. MISURE DI MITIGAZIONE/PREVENZIONE .....	59
<b>10. VINCA.....</b>	<b>65</b>
<b>11. CANTIERIZZAZIONE E APPROVVIGIONAMENTO MATERIALI.....</b>	<b>65</b>
<b>12. RUMORE E VIBRAZIONI .....</b>	<b>68</b>
12.1. VALUTAZIONE PREVISIONALE CANTIERE .....	68
12.2. VALUTAZIONE PREVISIONALE OPERA IN ESERCIZIO .....	71
<b>13. RISCHIO INCIDENTI MARITTIMI.....</b>	<b>75</b>
<b>14. SALUTE UMANA .....</b>	<b>75</b>
14.1. DEMOGRAFIA .....	75
14.2. DATI SANITARI DESCRITTIVI .....	78
14.3. RECETTORI SENSIBILI.....	82
<b>15. RIEPILOGO MISURE DI MITIGAZIONE.....</b>	<b>84</b>

#### INDICE DELLE FIGURE

Figura 1: area analisi sovrapposizione impatti .....	5
Figura 2: banchina nel periodo estivo.....	7
Figura 3: alternativa progettuale 1 .....	10
Figura 4: alternativa progettuale 2 .....	12
Figura 5: tabella di zonizzazione regionale qualità aria .....	14
Figura 6: stralcio zonizzazione qualità dell'aria .....	15
Figura 12: localizzazione centraline rilevazione qualità dell'aria (in giallo) .....	16
Figura 20: diagramma dei venti.....	17
Figura 9 - intensità, direzione e ricorrenze degli eventi ventosi stazione di Guardiavecchia (1980÷1997).....	19
Figura 10: cave attive (fonte piano cave RAS).....	23
Figura 11: idrografia superficiale dell'area .....	25
Figura 12: stralcio tabella 8.17 (dati ARPAS per il quadriennio 2011-2014).....	30
Figura 13: cartografia aree balneabili.....	36
Figura 14: stralcio report monitoraggio acque balneazione.....	37
Figura 15: punti di campionamento .....	40



	<b>Committente:</b> COMUNE DI PALAU	<b>Documento:</b> P.F.T.E. – RELAZIONE INTEGRATIVA
	<b>Lavoro:</b> INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	<b>Codice:</b> <b>Data:</b> 05/04/2022

Figura 16: perimetro Santuario dei mammiferi marini .....	43
Figura 17: immagine ricavata dal rilievo side scan sonar .....	55
Figura 18: indagine multibeam .....	56
Figura 19: transetti indagine sub .....	57
Figura 20: carta vegetazione fondali .....	58
Figura 21: DSCN 6013 settore NE.....	58
Figura 22: DSCN 6091 settore W .....	59
Figura 23 schema panne di contenimento .....	64
Figura 24: Popolazione della Regione Sardegna per età, sesso e stato civile, 2015.....	76
Figura 25: andamento popolazione residente Plau .....	77
Figura 26: Flusso migratorio della popolazione .....	77
Figura 27 posizione edifici scolastici rispetto all'area di progetto .....	82
Figura 28: grafico evoluzione passeggeri .....	83

## INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1 – ricorrenze percentuali degli eventi anemometrici da elaborazione delle osservazioni della stazione di Guardia Vecchia (1980 – 1997) aggregate per intervalli di velocità.....	18
Tabella 2: percorso trasporto massi .....	22
Tabella 3 Tabella descrittori Strategia Marina- Tabella 1. Allegato I, Direttiva 2008/56/EC; D.lgs 190/2010 .....	51
Tabella 4: statistiche occupazione al 2011 (ISTAT) .....	77
Tabella 5 riepilogo stato civile e trend famiglie Palau .....	80
Tabella 6 sintesi grafica riepilogo stato civile e trend famiglie Palau .....	81
Tabella 7 riepilogo classi età media e indice vecchiaia Palau .....	81

	<b>Committente:</b> COMUNE DI PALAU	<b>Documento:</b> P.F.T.E. – RELAZIONE INTEGRATIVA
	<b>Lavoro:</b> INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	<b>Codice:</b> <b>Data:</b> 05/04/2022

## 1. INTRODUZIONE

Questa sezione del progetto intende riassumere e definire le analisi di approfondimento realizzate per rispondere alla richiesta di integrazioni di cui alla nota CTVA 000051 del 05/01/22.

Questa nota si sviluppa su 13 punti per ciascuno dei quali sono state predisposte le integrazioni a specifica di quanto richiesto. Nel proseguo di questa relazione saranno riassunti gli elementi di integrazione con i riferimenti agli eventuali studi aggiuntivi.

## 2. IMPATTI CUMULATIVI


Viene chiesto di verificare e definire la presenza di eventuali effetti cumulativi derivanti dalla presenza di altri progetti considerando un raggio di 5 Km dall'opera in progetto.

### 2.1. IMPATTI CUMULATIVI

Al fine di determinare la presenza di eventuali impatti cumulativi in prima istanza si è provveduto a identificare l'area di indagine, così come indicato nella richiesta di integrazioni.

La figura a seguire riporta la perimetrazione a 5 Km dal punto di intervento, l'area a mare arriva a comprendere parte dell'isola La Maddalena, l'intera isola S. Stefano e parte di Caprera. In riferimento alla costa si estenda da poco oltre punta Sardegna sino a Punta Laciola e nella direttrice verso terra arriva a M. Juncu, comprendendo l'agglomerato turistico di Stazzo Pulcheddu.



	<b>Committente:</b> COMUNE DI PALAU	<b>Documento:</b> P.F.T.E. – RELAZIONE INTEGRATIVA
	<b>Lavoro:</b> INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	<b>Codice:</b> <b>Data:</b> 05/04/2022

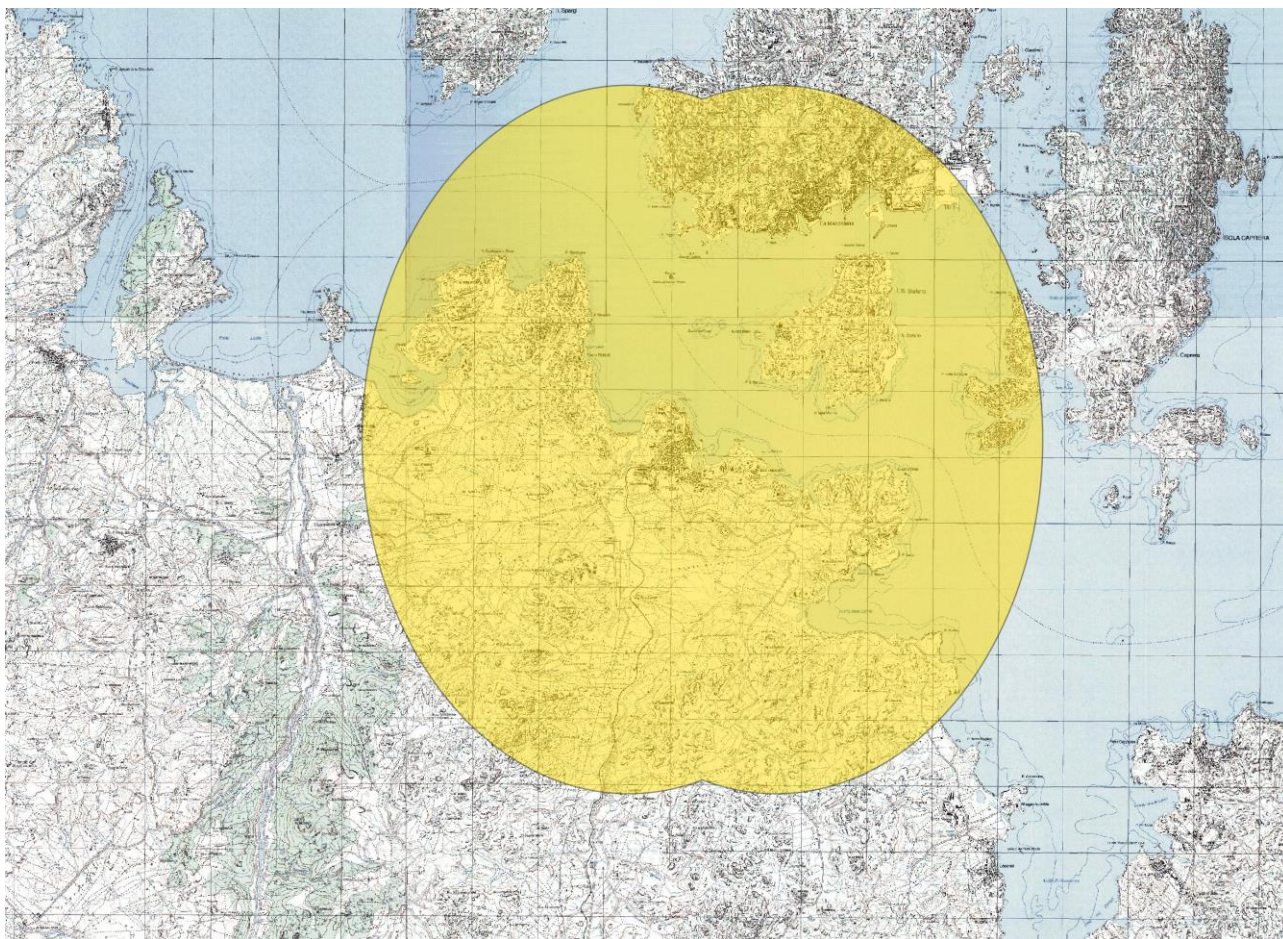


Figura 1: area analisi sovrapposizione impatti


Su questa estesa in sono state condotte una serie di verifiche presso gli enti competenti per territori e quindi in base alle verifiche condotte sia sulle risultanze dell'ufficio tecnico comunale di Palau che su quello del comune di La Maddalena oltre che dalle interlocuzioni con la capitaneria di porto ad oggi non si è a conoscenza di cantieri e/o progetti con impatti potenzialmente significativi che possano sovrapporsi con il progetto in esame.

Nell'analisi degli impatti potenzialmente significativi sono state prese in considerazione tutte le tipologie di sovrapposizione, ivi comprese traffico marino e terrestre, oltre alle fonti di emissione in atmosfera.

### 3. MOMENTO ZERO E ALTERNATIVE PROGETTUALI

#### 3.1. DEFINIZIONE DEL MOMENTO ZERO

La definizione del momento zero per le varie componenti ambientali è stata descritta approfonditamente nel Quadro ambientale Antropico del SIA.

	<b>Committente:</b> COMUNE DI PALAU	<b>Documento:</b> P.F.T.E. – RELAZIONE INTEGRATIVA
	<b>Lavoro:</b> INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	<b>Codice:</b> <b>Data:</b> 05/04/2022

La descrizione del sito e dell'intervento proposto fa rilevare che il progetto sia inquadrato in un ambito territoriale ricompreso nella perimetrazione dell'area portuale di Palau. Sito totalmente intercluso tra la rete infrastrutturale e i manufatti portuali esistenti, parte dei quali da riqualificare con questo progetto.

Nella definizione di momento "zero" dell'opera di cui allo studio si deve inquadrare l'area di progetto nel contesto sopra descritto, ovvero in una zona a forte antropizzazione con consolidati usi pregressi che ne hanno definito in maniera univoca la destinazione d'uso e le tipologie edilizie e infrastrutturali.

### **3.2. ALTERNATIVA ZERO E BENEFICI DELL'OPERA**

La cosiddetta alternativa zero consiste nella non realizzazione dell'intervento proposto, pertanto in una risoluzione di questo tipo la conseguenza sarebbe di non avere alcun tipo di impatto, mantenendo lo status quo e la situazione attuale del sistema ambientale.

Si è già detto del tipo di sistema ambientale cui ci si trova di fronte, ovvero un sito con caratteristiche di spiccata antropizzazione servito da una fitta rete di servizi che ha un livello di qualità ambientale piuttosto modesto.

Nel periodo estivo l'area del porto commerciale di Palau è interessata da una notevole pressione legata alla presenza di numerosi utenti della struttura.

L'area di imbarco per dimensioni e caratteristiche non consente di gestire in modo razionale le richieste dell'utenza, soprattutto nei due mesi di maggiore traffico. La gestione degli imbarchi risente del limitato spazio e non permette di razionalizzare le procedure, tale aspetto è facilmente apprezzabile dalla osservazione delle foto del periodo estivo in cui si rileva una grande concentrazione di automezzi.





Figura 2: banchina nel periodo estivo


Le caratteristiche intrinseche del progetto in esame fanno sì che la sua realizzazione andrebbe a comportare nell'area in esame un ruolo di primaria importanza garantendo vantaggi significativi sotto diversi aspetti, tra i quali si possono ricordare:

- Fornire un contributo alla razionalizzazione del porto commerciale;
- Fornire un contributo allo sviluppo economico e occupazionale locale, di massima importanza in un periodo storico come quello attuale;
- Dare un contributo alla sicurezza delle manovre di attracco e manovra dei traghetti;
- Garantire un utilizzo coerente dell'area del porto commerciale liberandolo da buona parte delle criticità adesso presenti.
- necessità di riqualificazione di tutto l'insieme delle opere portuali che al momento hanno necessità di urgenti interventi.


Le criticità dello stato attuale sono schematicamente riassunte a seguire:

- 2 soli ormeggi sicuri per il traffico di traghetti del servizio pubblico per la continuità territoriale;



	<b>Committente:</b> COMUNE DI PALAU	<b>Documento:</b> P.F.T.E. – RELAZIONE INTEGRATIVA
	<b>Lavoro:</b> INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	<b>Codice:</b> <b>Data:</b> 05/04/2022

- movimenti caotici ed interferenti delle barche da traffico (sostanzialmente quelli delle escursioni dell'arcipelago al Parco Nazionale di La Maddalena);
- insufficienza dei posti barca per gli operatori nautici e quindi per le imbarcazioni adibite a noleggio e locazione, con evidenti danni economici a tutto il settore turistico;
- mancanza del piano di sicurezza del porto (SECURITY) ai sensi della legge 06.11.2007, n° 203;
- carenza di spazi a terra sia per i servizi della navigazione commerciale che per il porto turistico, con mancanza di arredo e attrezzature commerciali e non commerciali di supporto;
- difficoltà di accesso alle banchine dello sporgente dei traghetti per l'attuale attraversamento (con unica corsia di via Nazionale) di tutto il centro urbano;
- nodo tra piazza del Molo e viale delle Palme caratterizzato da limitatezza degli spazi, mancanza di visibilità; scalo di alaggio riservato alla M.M., congestionato durante molte ore della giornata;
- presenza di barriere architettoniche per i diversamente abili;
- vetustà dell'arredo portuale (fender, scasse, bitte);
- elevato degrado strutturale del molo 7 (ora 5);
- assenza totale di impianto antincendio al porto commerciale;
- mancanza di impianti per la raccolta delle acque meteoriche;
- mancanza di impianto di videosorveglianza (comunque da non assoggettare alle prescrizioni IPS);
- assenza totale di sistemi di raccolta delle acque meteoriche;
- limitata potenza ed elevati consumi dell'impianto di illuminazione portuale;
- viabilità d'insieme insufficiente;
- limiti del demanio marittimo da riordinare;
- sistema di raccolta delle acque di sentina totalmente assente in tutto il complesso portuale;
- mancanza di isole ecologiche;
- arredo portuale da rendere conforme al D.M.ATTM 05.02.2015, così come modificato dal D.M.ATTM 24.05.2016;
- mancanza di sistemi per il miglioramento della intermodalità tra:
  - auto privata, bus, treno, traghetto, bici, ecc., con necessità di adeguata logistica (colonnina per ricarica mezzi elettrici, bike sharing, ecc.);
  - necessità di piantumazioni per la riduzione delle isole di calore (le aree verdi sono inesistenti);

	<b>Committente:</b> COMUNE DI PALAU	<b>Documento:</b> P.F.T.E. – RELAZIONE INTEGRATIVA
	<b>Lavoro:</b> INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	<b>Codice:</b> <b>Data:</b> 05/04/2022

- riqualificazione piazza del Molo con spostamento dei 2 distributori di carburanti e recupero / restauro dei fabbricati demaniali (Esercito e M.M.).

In funzione di quanto descritto si ritiene che gli argomenti che hanno portato alla risoluzione di realizzare l'intervento rappresentino un insieme organico, funzionale, compatibile ed efficace per completare e riqualificare un sito altrimenti sottoutilizzato. Per quanto esposto si ritiene che la soluzione proposta sia di gran lunga preferibile alla cosiddetta alternativa zero.

### **3.3. ALTERNATIVE PROGETTUALI**

Il porto commerciale di Palau nel corso degli anni ha visto succedersi diverse ipotesi di sviluppo, a testimonianza della esigenza di implementare l'infrastruttura presente.

Nell'ambito del Progetto di Fattibilità Tecnico Economica sono state valutate alcune alternative progettuali, tutte finalizzate all'espansione a mare degli accosti ed all'alleggerimento della viabilità stradale in zona portuale, attualmente congestionata durante la stagione turistica. Segue una sintetica descrizione delle opere previste e la loro rappresentazione grafica.

#### **3.3.1. SOLUZIONE 1**

La soluzione 1 prevede un ampliamento della banchina esistente sul fianco est, con un raccordo del molo 5 con il dente di accosto esistente. In aggiunta sono previste nuove briccole d'accosto / ormeggio a nord dello sporgente principale.



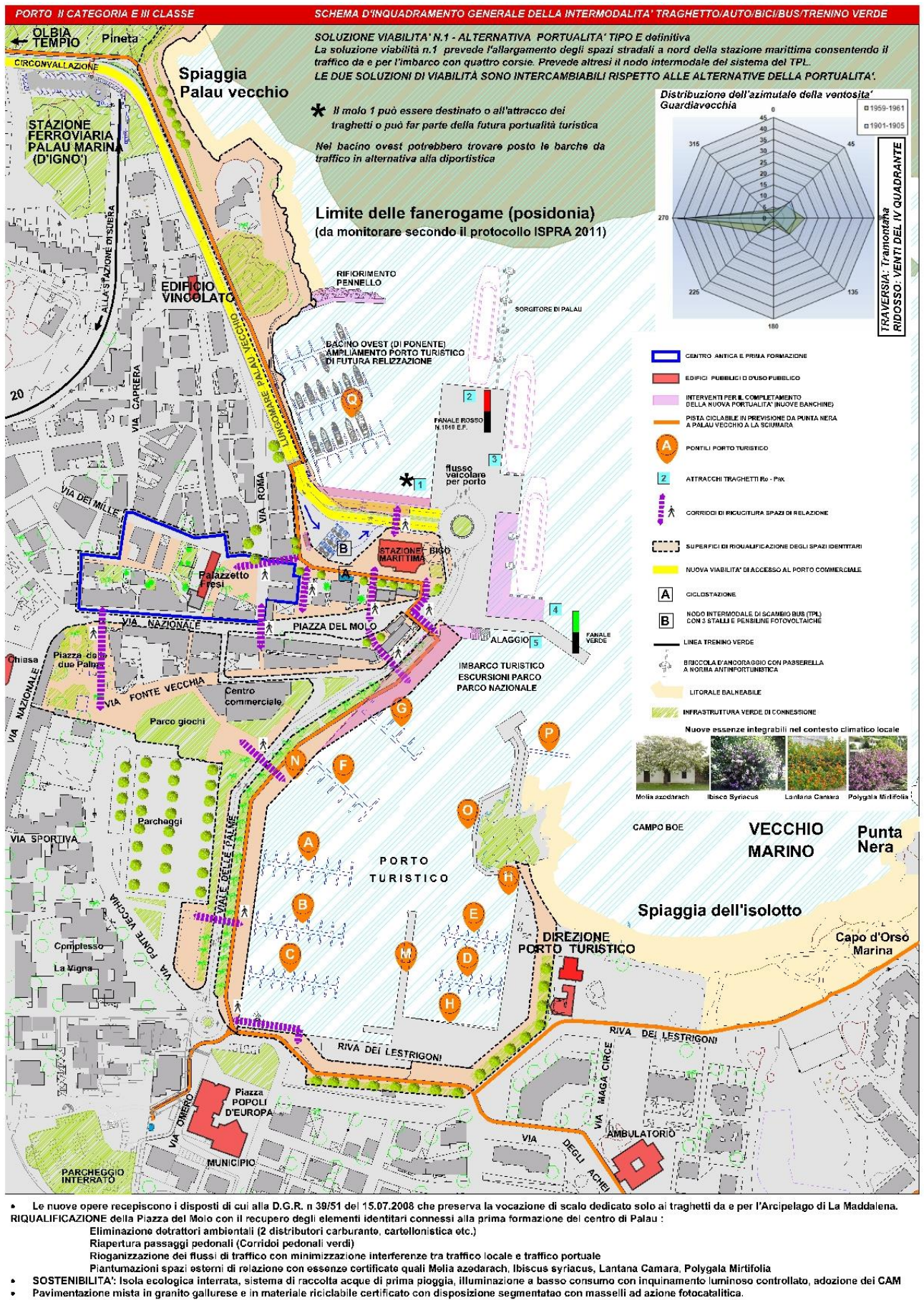



Figura 3: alternativa progettuale 1

	<b>Committente:</b> COMUNE DI PALAU	<b>Documento:</b> P.F.T.E. – RELAZIONE INTEGRATIVA
	<b>Lavoro:</b> INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	<b>Codice:</b> <b>Data:</b> 05/04/2022

Tali interventi consentirebbero da un lato di migliorare e rendere più sicure le operazioni di accosto e l'ormeggio di poppa in testata allo sporgente, che potenzialmente diventerebbe l'ormeggio principale, utilizzabile anche in condizioni meteo avverse e quindi per tutto l'anno, e dall'altro di spostare l'accosto ovest dei ferry boat sul fianco est dello sporgente, liberando la viabilità a terra dalle auto in sosta in attesa di imbarco. Il tratto di banchina ad ovest (molo 1, attualmente imbarco principale per i traghetti diretti a La Maddalena) potrebbe rimanere o come ormeggio di emergenza oppure per un nuovo sviluppo di portualità turistica; integrato con la prevista darsena da diporto

Ulteriori interventi riguardano la gestione del traffico e consistono nell'ampliamento delle banchine a sud, finalizzato all'ampliamento della sede stradale al fine di consentire il traffico da e per la stazione marittima su 4 corsie.

Altre soluzioni previste per le opere a terra prevedono interventi sulla piazza del molo e la eliminazione del distributore di carburanti.

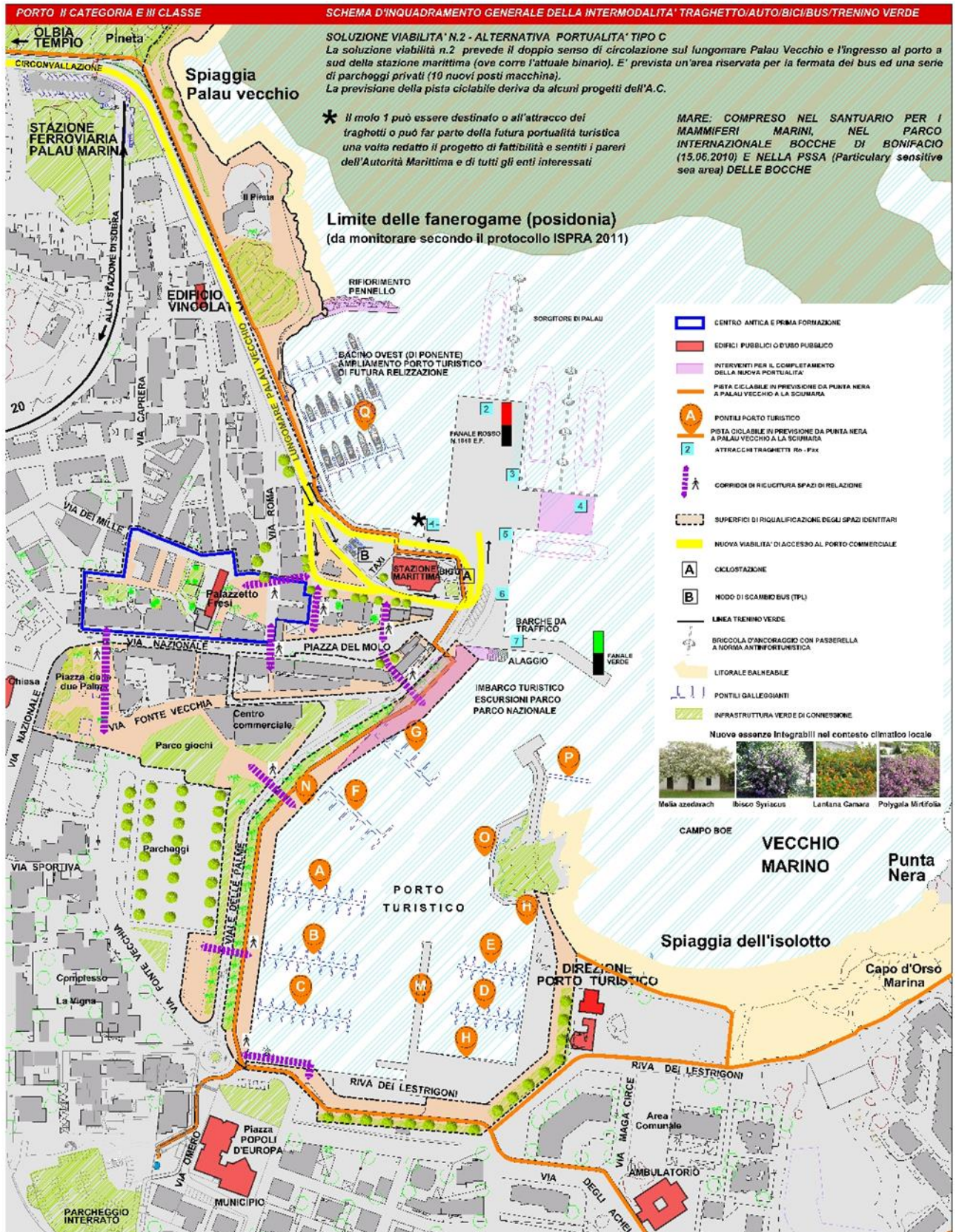
Sotto il profilo dell'impatto sulle dinamiche meteomarine questa soluzione presenta un livello di interferenza molto basso rispetto allo stato attuale. L'ingombro della banchina infatti differisce di poco rispetto a quello attuale e le briccole su pali costituiscono opere semi-trasparenti rispetto alle correnti ed onde.

Questa soluzione progettuale risulta assai poco invasiva e prevede interventi finalizzati per lo più alla gestione e razionalizzazione della viabilità stradale. Tuttavia non comporta un incremento del numero attuale di accosti e non risolve i problemi legati alla mancanza di spazi sulle banchine e accosti per le imbarcazioni sino a 1000 ton.

### 3.3.2. SOLUZIONE 2

La soluzione 2 prevede l'ampliamento del braccio laterale della banchina per permettere il posizionamento di nuove briccole di accosto / ormeggio per due traghetti, mentre sulla testata dello sporgente attuale anche in questa soluzione si prevede di assicurare l'ormeggio di un ferry boat mediante briccole.






Fermo restando la alternativa "portuale" tipo C evidenziata, la soluzione "VIABILITÀ 2" si differenzia dalla "viabilità 1" per la scelta di far procedere il traffico in ingresso al porto sulla sede stradale già occupata dal binario e con il completo utilizzo dell'area dell'ex ferrovia per parcheggi privati, bus e taxi.

Non è previsto il nuovo banchinamento con riporto verso nord, cosa che invece si rende necessaria con la soluzione 1 che prevede il passaggio di tutto il traffico, da e per il porto, tra la stazione marittima ed il mare, consentendo peraltro di realizzare una grande area pedonale che conterà la zona portuale alla piazza del Molo, alla piazza Fresi e al centro commerciale. La stessa ipotizzata pista ciclabile ha un diverso tracciato nelle 2 soluzioni di viabilità, che dipendono anche dalla propedeutica scelta dell'abbandono o meno dell'uso del molo 1 per il traghetti.

In tutte le soluzioni è previsto l'allargamento della sede del Viale delle Palme (e relativa banchina) per eliminare la stretta all'incrocio con piazza del Molo. E' previsto il rifiorimento del pennello a protezione del bacino di ponente con un successivo intervento. Per i CAM si veda la soluzione 1.

Figura 4: alternativa progettuale 2



	<b>Committente:</b> COMUNE DI PALAU	<b>Documento:</b> P.F.T.E. – RELAZIONE INTEGRATIVA
	<b>Lavoro:</b> INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	<b>Codice:</b> <b>Data:</b> 05/04/2022

Analogamente all'alternativa già illustrata, le opere a terra prevedono l'allargamento della sede stradale a sud della stazione marittime, con ampliamento a mare della banchina, ma la viabilità intorno alla stazione marittima risulta modificata da una serie di sensi unici volti a garantire più fluidità al traffico veicolare. Questa soluzione interferisce con il binario esistente e prevede il completo utilizzo degli spazi della ferrovia dismessa, va pertanto concordata con la soprintendenza.

Anche questa soluzione ha il vincolo di mantenere inalterato il numero di attracchi attuali (tre) per i traghetti, mentre sotto il profilo delle interferenze meteomarine questo intervento risulta più invasivo dell'alternativa precedente dato che si prevede di estendere ad Est il molo esistente con opera a gettata, che costituisce certamente un elemento di interferenza sulle correnti.

### 3.3.3. COCLUSIONI SU LOCALIZZAZIONE E POSIZIONAMENTO

Entrambe le alternative, pur avendo una incidenza ambientale probabilmente inferiore rispetto alla soluzione prescelta, e trovando valide soluzioni per il de-congestionamento del traffico stradale, sono state ritenute non idonee a sostenere il previsto sviluppo della portualità turistica di Palau, dato che non consentono di incrementare il numero accosti né per i traghetti, né per le imbarcazioni da diporto.

Inoltre, non prevedendo, o prevedendo solo in misura minima, l'incremento di aree disponibili a terra, non permettono di dotare il porto commerciale delle infrastrutture e reti impiantistiche adeguate agli standard più recenti in tema di sicurezza, ambiente e confort dei fruitori delle banchine, se non a scapito delle zone di accumulo già sottodimensionate durante i picchi di traffico della stagione estiva.


La definizione della proposta progettuale identificata consente di assolvere in misura più completa e puntuale alle esigenze della portualità rispetto alle soluzioni prima esposte.

La localizzazione delle opere di progetto è sostanzialmente obbligata dalla necessità di procedere all'ampliamento del porto commerciale per estensione delle strutture esistenti.

Lo sviluppo delle strutture in ampliamento nel progetto è stato previsto in direzione N con sviluppo lineare in modo da unire le esigenze funzionali con il minore impatto sullo specchio acqueo della rada e sulla funzionalità del porto turistico.

La soluzione di posizionamento prescelta sembra, quindi, essere quella più razionale e, soprattutto, quella che coniuga le funzionalità richieste all'opera con il minore impatto sugli ecosistemi sia naturali che antropici.

La soluzione di realizzare la struttura su pali trivellati con la sottostante scogliera porosa rappresenta una soluzione costruttiva economicamente vantaggiosa e nel contempo consente un'efficace azione antirisacca e

	<b>Committente:</b> COMUNE DI PALAU	<b>Documento:</b> P.F.T.E. – RELAZIONE INTEGRATIVA
	<b>Lavoro:</b> INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	<b>Codice:</b> <b>Data:</b> 05/04/2022

permette il naturale ricambio idrico dei bacini più interni e la creazione di condizioni favorevoli allo sviluppo di nicchie vitali per flora e fauna marine.

## 4. ATMOSFERA

Al punto 3 della richiesta di integrazioni sono richiesti una serie di approfondimenti sullo stato attuale e sullo stato futuro fornendo una stima previsionale in fase di cantiere ed in fase di esercizio mediante un modello di dispersione. I dati sull'irraggiamento solare di cui viene chiesto conto sono stati esposti solo allo scopo di fornire un quadro quanto più completo, non hanno rilevanza diretta sulla componente.


### 4.1. APPROFONDIMENTI QUALITÀ DELL'ARIA

Sono chiesti approfondimenti sullo stato di qualità dell'aria, si ribadisce che in tutta l'area di interesse non sono presenti centraline di verifica della rete di monitoraggio regionale, gestita dall'ARPAS. Questa rete costituisce la base di riferimento regionale per lo studio e la verifica dello stato di qualità della componente esaminata. Essa suddivide il territorio regionale tramite una zonizzazione del territorio e la classificazione di zone e agglomerati (Delibera di Giunta Regionale n.52/19 del 10/12/2013), per mezzo dell'accorpamento di aree il più possibile omogenee in termini di tipologia di pressioni antropiche sull'aria ambiente. La zonizzazione è stata realizzata per la protezione della salute umana per gli inquinanti: PM10, PM2,5, NO2, SO2, CO, Pb, Benzene, As, Cd, Ni, B(a)P, e O3.

Codice zona	Nome zona
IT2007	Agglomerato di Cagliari
IT2008	Zona urbana
IT2009	Zona industriale
IT2010	Zona rurale
IT2011	Zona Ozono

Tabella 4 – Zone ed agglomerati di qualità dell'aria individuati ai sensi del D.Lgs. 155/2010

Figura 5: tabella di zonizzazione regionale qualità aria

	<b>Committente:</b> COMUNE DI PALAU	<b>Documento:</b> P.F.T.E. – RELAZIONE INTEGRATIVA
	<b>Lavoro:</b> INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	<b>Codice:</b> <b>Data:</b> 05/04/2022

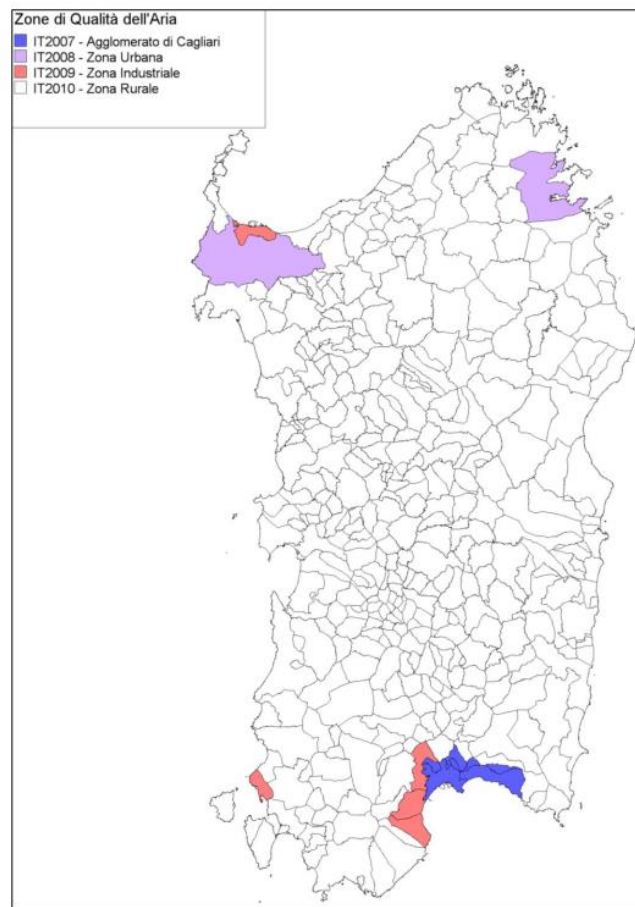


Figura 1 - Mappa di zonizzazione per la Regione Sardegna

Figura 6: stralcio zonizzazione qualità dell'aria

Le zone industriali (IT2009) sono costituite dai comuni in cui ricadono aree produttive/industriali, il cui carico emissivo è determinato prevalentemente da più attività energetiche e/o industriali localizzate nel territorio, caratterizzate prevalentemente da emissioni puntuali. Non sono stati inclusi in questa zona i Comuni sul cui territorio ricadono solo impianti isolati (quali Samatzai, Ottana, Serramanna, Siniscola e Nuraminis). Le zone urbane (IT2008) si riferiscono a Sassari e ad Olbia, mentre la città di Cagliari è inclusa nell'agglomerato di Cagliari (IT2007) comprensivo delle altre realtà urbane contermini.

L'area di interesse per il progetto rappresentata dal comune di Palau è inserita ed accorpata nella zona rurale (IT2010), complesso di aree che risultano caratterizzati da livelli emissivi dei vari inquinanti piuttosto contenuti.

L'insieme delle rilevazioni si basa su di una rete di stazioni di monitoraggio che registrano i dati sui vari inquinanti.

Nell'immagine a seguire viene esposta la localizzazione delle centraline nel nord Sardegna, quelle più vicine all'area di progetto sono ubicate nel centro urbano di Olbia.




	<b>Committente:</b> COMUNE DI PALAU	<b>Documento:</b> <b>P.F.T.E. – RELAZIONE INTEGRATIVA</b>
	<b>Lavoro:</b> INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	<b>Codice:</b> <b>Data:</b> 05/04/2022



Figura 7: localizzazione centraline rilevazione qualità dell'aria (in giallo)

Vista la distanza tra l'area in esame e le centraline più prossime, oltre 30 Km, appare del tutto inutile utilizzare questi dati. Pertanto si classificherà la qualità dell'aria secondo i parametri della regione Sardegna che pone l'abitato di Palau nella cosiddetta zona di mantenimento dove la qualità dell'aria appare soddisfacente e non si richiedono interventi di mitigazione o di vigilanza.


Non sono disponibili dati che permettano di identificare il quadro emissivo attuale, i dati ufficiali sono quelli riferiti alle stazioni di Olbia. Allo scopo di valutare le interferenze causate dal progetto sulla componente è stato redatto uno studio di diffusione degli inquinanti generati sia in fase di cantiere che in fase di esercizio i cui risultati saranno esposti a seguire e nello studio specifica allegato.

#### 4.1.1. DATI METEOCLIMATICI

I dati e le informazioni meteorologiche riportati nel presente documento sono ricavati dal Consorzio S.A.R. - Servizio Agrometeorologico Regionale per la Sardegna.

I dati specifici per le componenti meteorologiche sono estrapolati dalla stazione di Guardia vecchia in comune di la Maddalena.

In particolare per le finalità riferite al progetto sono stati presi in considerazione i dati ufficiali prodotti da ARPAS che restituiscono una situazione media in cui predominano i venti da Ponente, legata anche alla

	<b>Committente:</b> COMUNE DI PALAU	<b>Documento:</b> P.F.T.E. – RELAZIONE INTEGRATIVA
	<b>Lavoro:</b> INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	<b>Codice:</b> <b>Data:</b> 05/04/2022

presenza di masse d'aria provenienti dal Golfo del Leone, che si incanalano lungo la costa della Corsica (NW) e si scaricano infine nelle Bocche di Bonifacio ruotando a vento di Ponente (W)

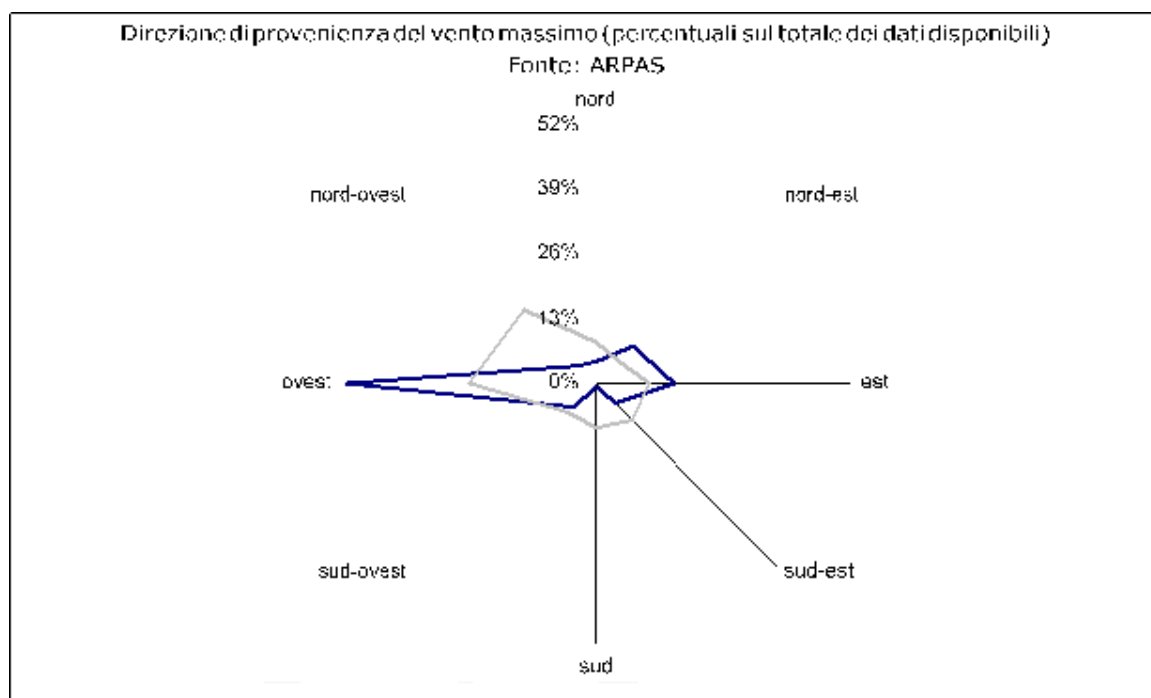



Figura 8: diagramma dei venti

Ed A completamento di questi dati sono state raccolte le informazioni derivate dalla stazione di Guardia Vecchia a La Maddalena, nella tabella seguente sono riportati i dati anemometrici riferiti al periodo di osservazione 1980/1997.

La stazione di Guardia Vecchia (ITAV), coord. 1534230 - 4564160 è posta ad una quota di 177 mslm, a 1,2 mt dal suolo e conta su periodi di osservazione che partono dal 1928. I dati di questa stazione sono stati pubblicati in forma ufficiale dal SISS (Studio dell'Idrologia Superficiale della Sardegna) relativamente alla serie storica 1922 – 1992.

Intervalli di velocità [kn]	<5	5÷10	10÷20	20÷30	30÷40	40÷50	>50	TOTALI
Direzioni di provenienza [gradi]	Ricorrenze percentuali [%]							
0,000	0,991	0,001	0,000	0,001	0,000	0,000	0,006	1,999
10,000	0,115	0,164	0,201	0,081	0,027	0,013	0,032	0,633
20,000	0,112	0,368	0,547	0,206	0,043	0,007	0,016	1,299
30,000	0,122	0,462	0,744	0,341	0,066	0,009	0,009	1,752
40,000	0,127	0,519	0,995	0,411	0,104	0,010	0,012	2,178
50,000	0,111	0,634	1,302	0,430	0,081	0,013	0,003	2,573
60,000	0,154	0,770	1,689	0,439	0,062	0,007	0,001	3,121

	<b>Committente:</b> COMUNE DI PALAU	<b>Documento:</b> P.F.T.E. – RELAZIONE INTEGRATIVA
	<b>Lavoro:</b> INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	<b>Codice:</b> <b>Data:</b> 05/04/2022

Intervalli di velocità [kn]	<5	5÷10	10÷20	20÷30	30÷40	40÷50	>50	TOTALI
Direzioni di provenienza [gradi]	Ricorrenze percentuali [%]							
70,000	0,154	0,945	1,650	0,296	0,045	0,006	0,007	3,103
80,000	0,157	1,123	1,939	0,365	0,019	0,006	0,003	3,612
90,000	0,250	1,286	2,209	0,397	0,045	0,007	0,012	4,206
100,000	0,232	1,051	1,979	0,335	0,023	0,001	0,004	3,626
110,000	0,286	1,076	1,922	0,429	0,045	0,007	0,012	3,776
120,000	0,256	0,938	1,382	0,429	0,032	0,013	0,007	3,057
130,000	0,230	0,626	0,649	0,222	0,027	0,004	0,000	1,758
140,000	0,181	0,387	0,387	0,104	0,023	0,003	0,001	1,086
150,000	0,145	0,331	0,255	0,085	0,019	0,001	0,001	0,837
160,000	0,141	0,280	0,207	0,047	0,007	0,001	0,001	0,686
170,000	0,092	0,227	0,138	0,036	0,009	0,000	0,001	0,503
180,000	0,132	0,288	0,173	0,046	0,009	0,003	0,000	0,650
190,000	0,109	0,270	0,164	0,045	0,012	0,003	0,001	0,604
200,000	0,108	0,245	0,260	0,050	0,006	0,000	0,001	0,670
210,000	0,122	0,327	0,357	0,049	0,020	0,000	0,003	0,877
220,000	0,115	0,394	0,545	0,187	0,026	0,003	0,004	1,274
230,000	0,158	0,587	0,990	0,423	0,091	0,020	0,003	2,271
240,000	0,194	0,900	1,923	0,932	0,255	0,037	0,010	4,252
250,000	0,181	0,975	3,351	1,887	0,424	0,092	0,014	6,926
260,000	0,171	0,988	4,092	2,408	0,673	0,128	0,026	8,487
270,000	0,180	1,266	5,137	3,285	1,017	0,279	0,043	11,207
280,000	0,152	0,972	3,652	2,068	0,957	0,188	0,050	8,041
290,000	0,134	0,797	2,683	1,507	0,587	0,209	0,046	5,962
300,000	0,144	0,702	1,369	0,502	0,272	0,083	0,010	3,082
310,000	0,125	0,629	0,820	0,160	0,102	0,036	0,001	1,873
320,000	0,122	0,634	0,525	0,091	0,032	0,004	0,006	1,414
330,000	0,099	0,462	0,362	0,070	0,020	0,016	0,003	1,033
340,000	0,089	0,275	0,178	0,056	0,014	0,006	0,001	0,620
350,000	0,128	0,298	0,342	0,144	0,035	0,003	0,003	0,952
<b>TOTALI</b>	<b>7,321</b>	<b>22,197</b>	<b>45,118</b>	<b>18,564</b>	<b>5,224</b>	<b>1,220</b>	<b>0,355</b>	<b>100,000</b>

Tabella 1 – ricorrenze percentuali degli eventi anemometrici da elaborazione delle osservazioni della stazione di Guardia Vecchia (1980 – 1997) aggregate per intervalli di velocità

	<b>Committente:</b> COMUNE DI PALAU	<b>Documento:</b> P.F.T.E. – RELAZIONE INTEGRATIVA
	<b>Lavoro:</b> INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	<b>Codice:</b> <b>Data:</b> 05/04/2022

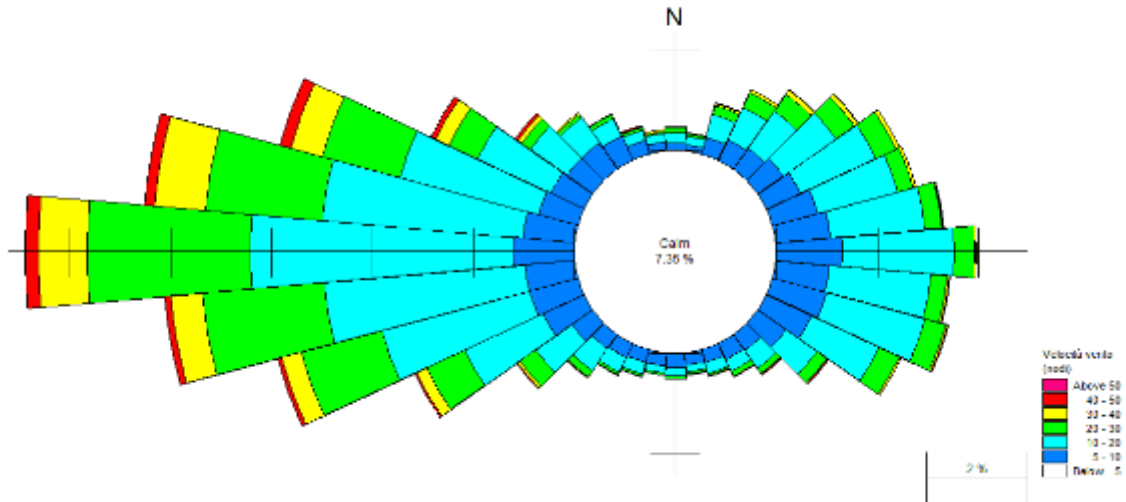


Figura 9 - intensità, direzione e ricorrenze degli eventi ventosi stazione di Guardiavecchia (1980÷1997)

I dati di Guardia Vecchia coincidono sostanzialmente con le rilevazioni ricavate dai dati ARPAS e indicano una prevalenza dei venti dai quadranti occidentali su tutti i periodi considerati.


#### 4.2. FASE DI CANTIERE

Come da richiesta contenuta nelle prescrizioni è stata condotta una analisi di approfondimento sulle possibili interferenze in fase di cantiere.

Dall'analisi del "Piano di prevenzione, conservazione e risanamento della qualità dell'aria ambiente" della Regione Sardegna, approvato con D.G.R. n. 55/6 del 29.11.2005 emerge che il territorio oggetto di studio non rientra nelle zone critiche o potenzialmente critiche né per la salute umana né per la vegetazione.

In assenza di dati è stato condotto uno studio per valutare sui dati presenti i livelli di emissione presenti, la tabella a seguire espone i risultati.



	<b>Committente:</b> COMUNE DI PALAU	<b>Documento:</b> P.F.T.E. – RELAZIONE INTEGRATIVA
	<b>Lavoro:</b> INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	<b>Codice:</b> <b>Data:</b> 05/04/2022

**Tabella 2. Emissione comune di Palau (comunalizzazione ISPRA2019)**

Settore	CO/10	COVNM	NH3	NOx	PM10	PM2.5	SO2
<b>Combustione non industriale</b>	7.6	8.8	0.1	1.5	5.8	5.7	0.4
<b>Combustione industriale</b>	0.0	1.0					
<b>Processi produttivi</b>	0.0	0.3					
<b>Uso di solventi</b>	0.0	12.0					
<b>Trasporti su strada</b>	1.6	4.4	0.2	8.6	0.8	0.6	0.0
<b>Altri trasporti</b>	49.1	115.0	0.0	54.9	6.4	6.4	3.0
<b>Gestione dei rifiuti</b>	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	
<b>Agricoltura</b>	0.0	0.0	2.4	1.4	0.0	0.0	
<b>Totale Complessivo</b>	<b>58.3</b>	<b>141.5</b>	<b>2.7</b>	<b>66.4</b>	<b>13.0</b>	<b>12.7</b>	<b>3.4</b>


i fattori di pressione sulla componente atmosfera sono identificabili essenzialmente nella produzione di polveri e di gas. Nella realizzazione del progetto la produzione di polveri è legata alle demolizioni ed alle movimentazioni delle materie, quella di gas alla produzione di inquinanti gassosi provenienti dai mezzi d'opera.

Allo scopo di approfondire l'analisi della componente è stato realizzato uno studio previsionale con l'applicazione di un modello di diffusione degli inquinanti che conferma l'assenza di problematiche collegate sia alla fase di cantiere che alla fase di esercizio.

**Tabella 3. Elenco mezzi cantiere esecuzione pali e dati di attività**

TIPOLOGIA	HP	% LOAD	#/GG	H/GG
<b>GRUPPO ELETTROGENO VOLVO TAD 1352 GE (2X) 1000HP</b>	1000	0.74	1	1
<b>PERFORATRICE IDRAULICA SOILMEC SR100</b>	221	0.5	1	4
<b>GRU CINGOLATA SUMITOMO LS248-RH-5</b>	231	0.29	1	2
<b>ESCAVATORE CON PALA KOMATSU 273HP</b>	273	0.38	1	2
<b>ESCAVATORE CON MARTELLONE KOMATSU 148HP</b>	148	0.38	1	2
<b>SOLLEVATORE TELESCOPICO CON FORCHE MERLO P120.10 HM 170HP</b>	170	0.4	1	8
<b>GRUPPI SEMOVENZA SHOTTEL NAV 675HP</b>	675	0.5	2	2
<b>AUTOBETONIERE</b>	9	0.56	2	2
<b>CAMION 2 ASSI-20 TON</b>			2	2
<b>CAMION 4 ASSI-40 TON</b>			2	2
<b>CAMION 4 ASSI-40 TON</b>			3	2
<b>AUTOVETTURE</b>			2	3

Considerando la somma di tutte le emissioni derivanti dalle varie lavorazioni previste nei due mesi più critici ed estrapolando ad un periodo di 1 anno, risultano i seguenti flussi di massa relativi al cantiere di esecuzione pali:

	<b>Committente:</b> COMUNE DI PALAU	<b>Documento:</b> P.F.T.E. – RELAZIONE INTEGRATIVA
	<b>Lavoro:</b> INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	<b>Codice:</b> <b>Data:</b> 05/04/2022

**Tabella 4. Riepilogo delle emissioni dai mezzi di cantiere per l'esecuzione pali**

attività	NO <sub>x</sub> [ton/anno]	PM10 [ton/anno]	PM2.5 [ton/anno]
Esecuzione pali	5.445	0.154	0.145
<i>Incidenza sulle emissioni comunali</i>	<i>8.2%</i>	<i>1.2%</i>	<i>1.1%</i>

Si è scelta la fase di esecuzione dei pali in quanto è più impattante, le emissioni del cantiere, che saranno comunque di durata limitata nel tempo, risultano poco rilevanti rispetto a quanto già presente sul territorio comunale.

Le polveri possono derivare dalle demolizioni oppure da movimenti di materie, in progetto non sono previsti scavi di fondazione a terra dove gli unici scavi sono quelli riferiti alla realizzazione dei cavidotti e dei plinti per pali ed impianti, mentre in mare sono previsti gli scavi per la posa dei pali.

Considerato che le demolizioni previste sono di entità ridotta, e si riferiscono alla sola creazione dei cavi e dei plinti per gli impianti non si prevede possano costituire un elemento di significativa produzione di polveri.


Il progetto prevede riempimenti con massi di 3° categoria per formare la scogliera per complessivi 181.346 ton, questi materiali saranno trasportati e messi in opera nella quasi totalità direttamente da una chiatta che effettuerà il carico a cala saccaia. Questo schema di trasporto in situ e messa in opera direttamente da mezzo marittimo permette di condurre questa operazione senza causare significative produzioni di polveri.

Va rilevato. Peraltro, che si tratta di impatti reversibili e di breve durata che non causano effetti permanenti sul sito e sugli ecosistemi circostanti.

Allo stato attuale è possibile fornire una stima abbastanza dettagliata delle emissioni causate dai riempimenti con massi. Si prevede di trasportare i materiali con una chiatta dal porto industriale di Olbia evitando il trasporto via terra vista la necessità di dover attraversare tutto l'abitato per raggiungere la banchina. I quantitativi di materiale trasportati per ogni viaggio sono pari a 4.500 tonnellate, la chiatta dovrà essere dotata di gru adatta a posizionare i massi sino ad una profondità di 15 metri.

Per la stima delle emissioni si utilizzano i dati esposti nella tabella a seguire<sup>1</sup>, i dati richiesti sono la distanza da percorrere e le tonnellate di materiale. La distanza che intercorre tra il porto industriale di Olbia e la banchina oggetto di intervento è pari a 53 Km.

<sup>1</sup> Estratta da: Convenzione tra il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ed il Politecnico di Milano del 24 marzo 2014 per l'attuazione delle metodologie di calcolo dell'impronta di carbonio e di compensazione delle emissioni di CO<sub>2</sub> di EXPO 2015

	<b>Committente:</b> COMUNE DI PALAU	<b>Documento:</b> P.F.T.E. – RELAZIONE INTEGRATIVA
	<b>Lavoro:</b> INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	<b>Codice:</b> <b>Data:</b> 05/04/2022

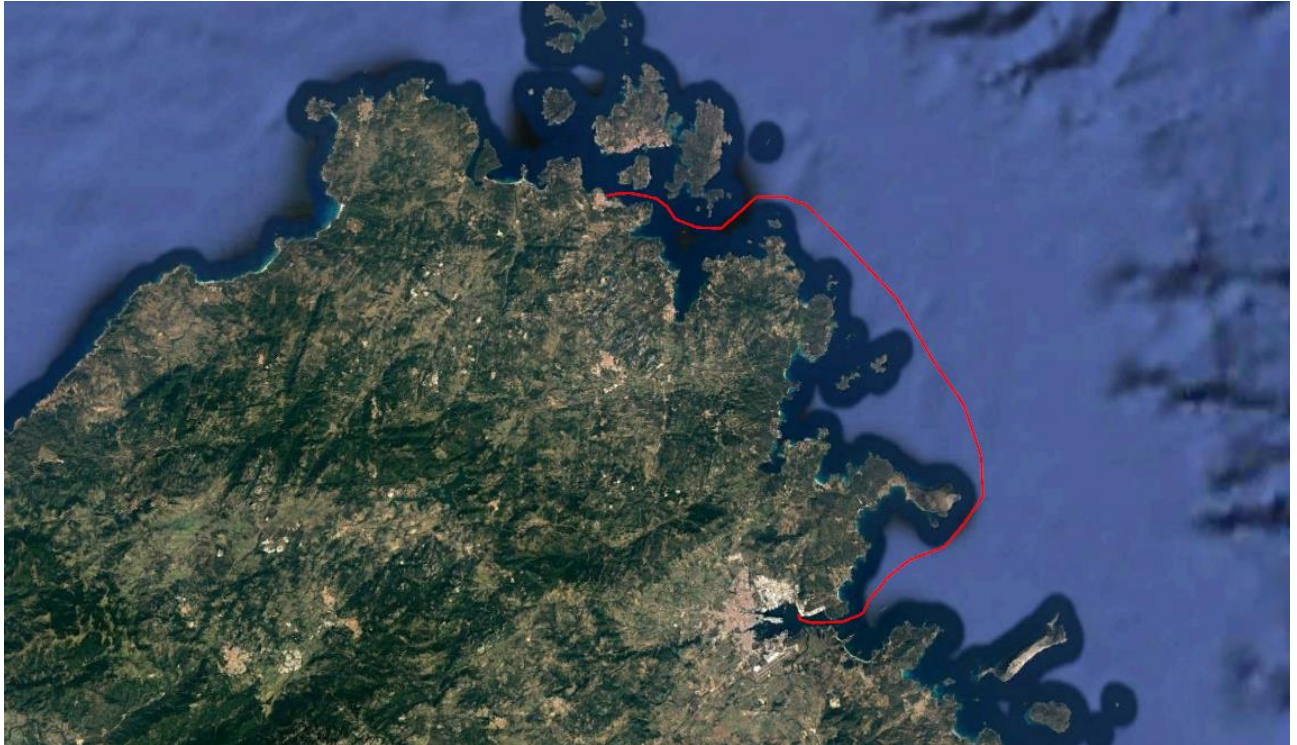


Tabella 2: percorso trasporto massi

Tabella 11-4: Consumi medi per i mezzi marittimi (Ecoinvent, 2014)


Veicolo	Carburante	Consumo(*) [g tkm <sup>-1</sup> ]	Emissioni combustione(*) [gCO <sub>2</sub> e tkm <sup>-1</sup> ]	Emissioni WTT(**) [gCO <sub>2</sub> e tkm <sup>-1</sup> ]	Emissione totale [gCO <sub>2</sub> e tkm <sup>-1</sup> ]
Chiatte	Diesel	9	30	5	35
Navi cisterna per acque interne	Diesel	9	28	5	33
Navi transoceaniche	Olio combustibile pesante	3	8	1	9
Navi cisterna transoceaniche	Olio combustibile pesante	1	4	0,7	5

(\*) Consumi su base dati di Ecoinvent (2014).

(\*\*) *Well to Tank* (WTT) fattore di emissione di Ecoinvent 3.1: kerosene {Europe without Switzerland} | market for | Alloc Def. 0,583 kgCO<sub>2</sub>e kg<sup>-1</sup>. Metodo IPCC 2013. Il fattore di emissione include: le operazioni del trasporto del prodotto dalla raffineria al consumatore finale e le operazioni di stoccaggio.

Per ogni viaggio vengono immesse in atmosfera circa 8,3 ton di Co<sub>2</sub>, Il volume complessivo di riempimento previsto in progetto è pari a 181.346 ton cui corrisponde una immissione in atmosfera di 334,5 ton di CO<sub>2</sub>.

Le cave più prossime all'area sono quelle di Luogosanto che dista circa 30 Km da Palau e circa 40 da Cala Saccaia, se si ipotizzasse di utilizzare il trasporto su gomma, prendendo come base Luogosanto si ha che per trasportare le 181.346 ton sono necessari 6.044 viaggi per una emissione complessiva di 1994 ton di CO<sub>2</sub>. Visto che il trasporto avviene da Cala Saccaia sarà possibile utilizzare anche cave più prossime all'area del porto industriale di Olbia, quali quelle di Priatu che dispongono di materiale idoneo e distano da Olbia circa 19 Km.

	<b>Committente:</b> COMUNE DI PALAU	<b>Documento:</b> <b>P.F.T.E. – RELAZIONE INTEGRATIVA</b>
	<b>Lavoro:</b> INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	<b>Codice:</b> <b>Data:</b> 05/04/2022

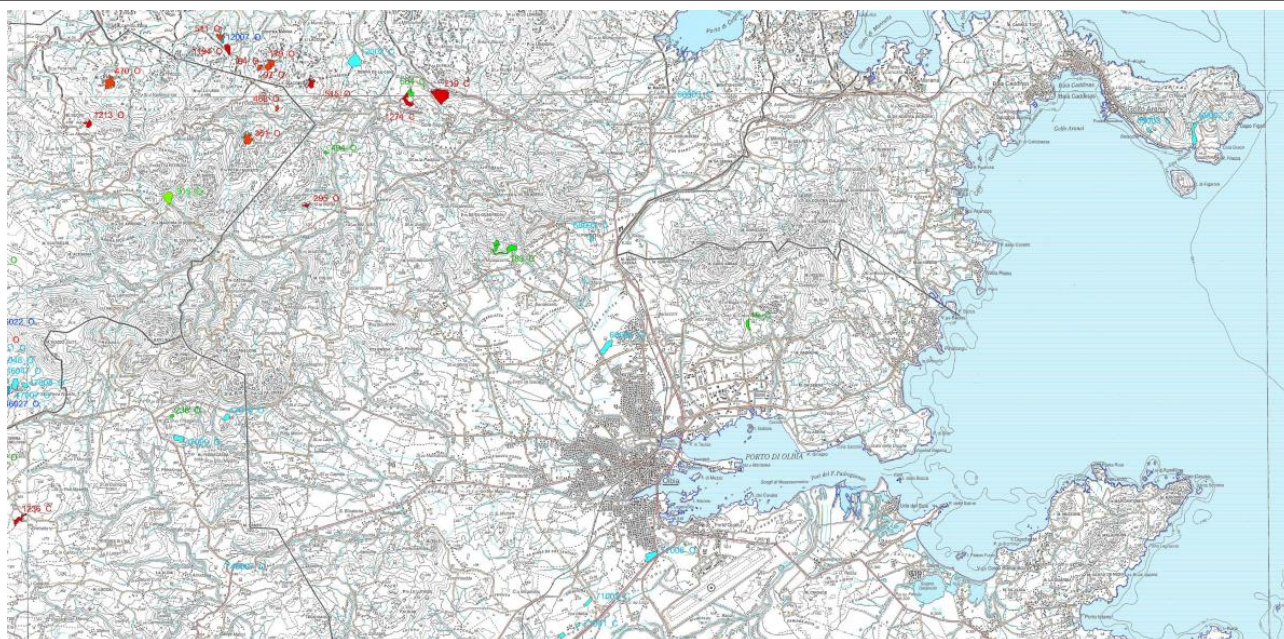


Figura 10: cave attive (fonte piano cave RAS)

Nella figura sopra in rosso sono indicate le cave attive, in verde quelle inattive che, non di rado, dispongono ancora di molto materiale di scarto idoneo all'opre in progetto.


Oltre all'elemento di inquinamento va considerato l'impatto del traffico pesante e delle vibrazioni sull'abitato di Palau. La viabilità urbana è costituita, come nella maggioranza dei paesi galluresi, da vie strette con tratti di pavimentazione in granito. Il passaggio ripetuto di tutti gli autocarri necessari alla realizzazione dell'opera comporterebbe un livello di stress sulla viabilità interna difficilmente tollerabile. Inoltre gli oltre 6.000 passaggi (12.000 considerando andata e ritorno), dei tir costituirebbero una notevole fonte di disturbo sulla popolazione residente visto che per arrivare al porto non vi è altra strada se non quella di utilizzare la viabilità principale attraversando tutto il paese. Altro elemento da considerare, infine, è la ridotta disponibilità di aree per lo scarico dei materiali che vanno poi caricati sulla motobetta per essere posti in situ. La tavola di cantierizzazione evidenzia le ridotte possibilità di manovra legate anche alla necessità di tenere attivo il collegamento con i traghetti ed i Tir carichi andrebbero ad impattare anche sul traffico di imbarco e sbarco.

Il trasporto via mare è quindi da preferirsi sia per evitare impatti sulla viabilità locale e sull'abitato sia per la riduzione delle emissioni qualora si privilegiassero le cave vicine a Cala Saccaia.

Al fine di limitare le emissioni di polveri durante le fasi di lavorazione sono previsti una serie di interventi che vengono riassunti a seguire:

- a) bagnatura delle zone di lavoro e demolizione, da eseguirsi con mezzo dotato di autobotte con dispersore posteriore per la bagnatura omogenea, intervento da effettuarsi due volte al giorno;



	<b>Committente:</b> COMUNE DI PALAU	<b>Documento:</b> P.F.T.E. – RELAZIONE INTEGRATIVA
	<b>Lavoro:</b> INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	<b>Codice:</b> <b>Data:</b> 05/04/2022

- b) installazione di sistemi di aspersione con microjet da utilizzare nelle fasi di scavo e movimentazione di materiali;
- c) al termine della giornata di lavoro dovranno essere pulite le superfici esterne adiacenti al cantiere e dovranno essere protetti i cumuli di materiale presente con teli impermeabili;
- d) in presenza di venti forti i lavori che comportano emissione di polveri saranno limitati;
- e) dovranno essere calendarizzati i lavori a maggiore produzione di polveri in modo che non vengano svolti in contemporanea.

La durata degli impatti potenziali è classificata come a breve termine, in quanto l'intera fase di costruzione si prevede che durerà al massimo circa 20 mesi. E comunque si sottolinea che durante l'intera durata della fase di costruzione l'emissione di inquinanti in atmosfera sarà discontinua e limitata nel tempo e che la maggioranza delle emissioni di polveri avverrà in alcune fasi di lavoro ben delimitate.

Inoltre le emissioni di gas di scarico da veicoli/macchinari e di polveri da movimentazione terre e lavori civili sono rilasciate al livello del suolo con limitato galleggiamento e raggio di dispersione, determinando impatti potenziali di estensione locale ed entità non riconoscibile.


#### 4.3. FASE DI ESERCIZIO

Come da richiesta è stato redatto uno studio basato su un modello di dispersione degli inquinanti sull'impatto del progetto in fase di esercizio.

Il progetto non prevede variazioni sostanziali del livello di traffico marittimo, le opere previste sono finalizzate a razionalizzare le operazioni di imbarco e sbarco. Le uniche emissioni aggiuntive nelle previsioni di progetto sono legate ai 15 posti barca aggiuntivi che non determinano modifiche di rilievo.

Per gli approfondimenti si rimanda all'allegato studio per la diffusione degli inquinanti, che illustra la situazione futura sulla base di modelli di dispersione.

Va evidenziato che rispetto allo stato attuale le previsioni di progetto fanno ipotizzare un miglioramento delle emissioni riferite al traffico locale per lo sbarco e l'imbracco legata alla maggiore efficienza delle procedure.

	<b>Committente:</b> COMUNE DI PALAU	<b>Documento:</b> P.F.T.E. – RELAZIONE INTEGRATIVA
	<b>Lavoro:</b> INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	<b>Codice:</b> <b>Data:</b> 05/04/2022

## 5. ACQUE

### 5.1. AREA VASTA

L'area di Progetto si colloca all'interno del Sistema Idrico LISCIA, che ha un'area di 1028 kmq Q circa, e più in dettaglio all'interno della U.I.O. Padrongiano. Il Rio Padrogiano è il corso d'acqua principale ricadente nell'unità idrografica ed è anche un corpo idrico significativo.

Nella U.I.O. del Padrongiano, ricadono 38 corsi d'acqua del I ordine e 28 corsi d'acqua del II ordine.

L'area oggetto di studio ha una idrografia superficiale con limitato sviluppo, il corso d'acqua di maggiore interesse è il rio Surrau, codice bacino CEDOC 0162 area bacino 31,96 Kmq, nella figura successiva viene esposta la cartografia del PTA riferita all'area in esame.

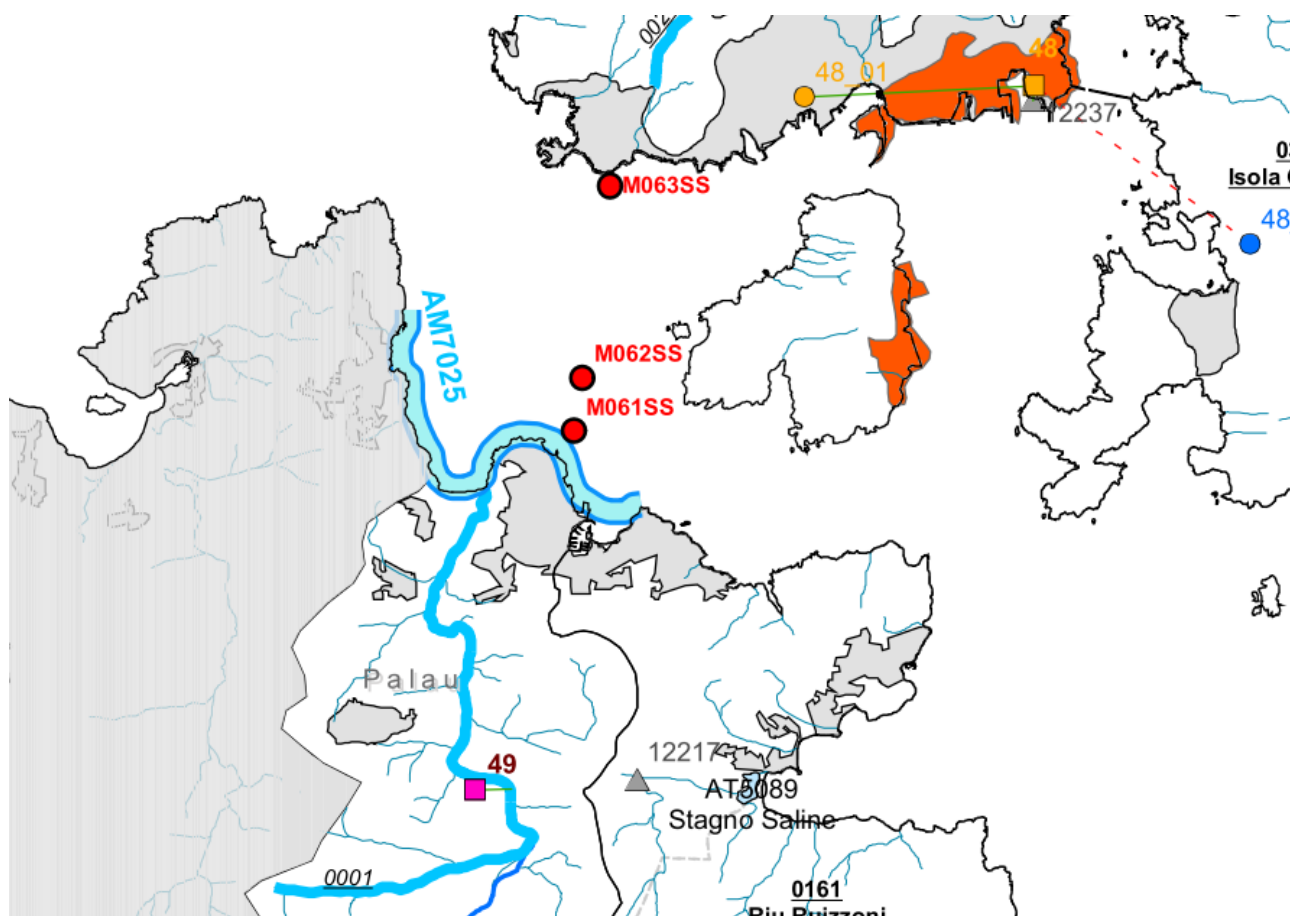



Figura 11: idrografia superficiale dell'area

Non si è rilevata la presenza di Zone vulnerabili da nitrati di origine agricola o Zone vulnerabili da prodotti fitosanitari all'interno della U.I.O. del Padrongiano.

	<b>Committente:</b> COMUNE DI PALAU	<b>Documento:</b> P.F.T.E. – RELAZIONE INTEGRATIVA
	<b>Lavoro:</b> INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	<b>Codice:</b> <b>Data:</b> 05/04/2022

### 5.1.1. QUALITÀ DELLE ACQUE DEL RETICOLO IDROGRAFICO

#### 5.1.1.1. Dati PTA

La fonte ufficiale di riferimento per i dati e il piano regionale di tutela delle acque (PTA), pubblicato dalla regione Sardegna (si veda <https://www.regione.sardegna.it/index.php?xsl=510&s=149030&v=2&c=8376&t=1&tb=8374&st=13>).


La classificazione dello stato ecologico delle acque superficiali negli strumenti di pianificazione regionale è disponibile a livello qualitativo ed è espressa per mezzo dei seguenti tre Elementi di Qualità (EQ): classificazione degli Elementi di Qualità Biologica (EQB), Livello di Inquinamento dai Macrodescriptors per lo stato ecologico (LIMeco).

Per quanto riguarda la classificazione dello stato chimico delle acque superficiali, essa considera la verifica del superamento degli Standard di Qualità Ambientale (SQA). La verifica è effettuata sulla base del valore medio o massimo (dove previsto) annuale delle concentrazioni di ogni sostanza monitorata secondo le seguenti indicazioni. La classificazione è prodotta al termine dell'anno di monitoraggio; possono essere attribuite due classi di Stato Chimico:

- Buono: media dei valori di tutte le sostanze monitorate <SQA-MA (media annua) e massimo dei valori (dove previsto) <SQA-CMA (concentrazione massima ammissibile) nell'anno di monitoraggio
- Non Buono: media di almeno una delle sostanze monitorate > SQA-MA o massimo (dove previsto) >SQA-CMA nell'anno di monitoraggio.

Se vengono monitorate più stazioni all'interno di un CI verrà attribuito al CI il valore peggiore riscontrato nelle diverse stazioni.

Nella U.I.O. del Padrongiano sono stati monitorati oltre al Fiume Padrongiano, anche i suoi due affluenti Riu Santu Simone e Riu de su Piricone. La situazione può considerarsi più che soddisfacente dal momento che, come evidenziano i dati contenuti in Tabella 4-1, in tutte le stazioni considerate lo stato ecologico ha quantomeno il giudizio di "Buono".

	<b>Committente:</b> COMUNE DI PALAU	<b>Documento:</b> P.F.T.E. – RELAZIONE INTEGRATIVA
	<b>Lavoro:</b> INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

**Tabella 4-1: U.I.O. del Padrongiano – Stato ambientale: rete di monitoraggio e classificazione dei corsi d’acqua**

Id_Bacino	Nome bacino	Id_Corpo Idrico	Nome corpo idrico	Id_ Stazione	Data Inizio Campion.	Data Fine Campion.	LIM	IBE	SECA	Giudizio 152
0129	Fiume Padrogiano	CS0001	Fiume Padrogiano	01290101	01/02/2002	01/03/2004	2	2	2	BUONO
		CS0022	Riu de su Piricone	01290102	01/03/2002	01/04/2004	2	1	2	BUONO
		CS0003	Riu Santo Simone	01290103	01/02/2002	01/03/2004	2	2	2	BUONO

Nell’area in esame, e più precisamente sul rio Surrau non sono presenti stazioni di monitoraggio né sono disponibili dati di letteratura sulla qualità delle acque. Non si rileva la presenza di invasi influenzati dal progetto.

#### 5.1.1.2. Dati PDG distretto idrografico

In relazione sono stati riportati i dati disponibili nel PTA che sono tutti riferiti al DL 152/99, oltre a questa analisi dei dati ufficiali si è implementato lo studio con i dati dello studio sul *Riesame E Aggiornamento Del Piano Di Gestione Del Distretto Idrografico Della Sardegna 2° Ciclo di pianificazione 2016-2021*

All’interno di ogni sistema le infrastrutture idrauliche esistenti sono state accorpate in diversi “schemi idraulici” in relazione all’uso della risorsa.


Nel nostro caso il territorio ricade nel Sistema 4 – LISCIA: che comprende

- 4A - Schema idraulico Liscia – Padrongiano;
- 4B - Schema idraulico Pagghiolu.

-Schema 4A idraulico Liscia – Padrongiano:

La diga del Liscia a Punta Calamaiu regola i deflussi del fiume Liscia. Alla sezione dello sbarramento sottende un bacino imbrifero di 284,3 kmq. Da quest’invaso sono alimentate le utenze potabili dello schema n. 2 Liscia, con possibilità di trasferimenti reversibili verso lo schema n. 1 Vignola – Casteldoria - Perfugas e lo schema n. 8 Siniscola. Dalla diga si diparte il canale adduttore irriguo a servizio del Consorzio di Bonifica della Gallura, l’opera si sviluppa sino in prossimità dell’abitato di Olbia, servendo anche l’utenza industriale della Z.I.R. di Olbia e svariate utenze civili (centri residenziali turistici, insediamenti alberghieri, insediamenti sportivi, etc.)



	<b>Committente:</b> COMUNE DI PALAU	<b>Documento:</b> P.F.T.E. – RELAZIONE INTEGRATIVA
	<b>Lavoro:</b> INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	<b>Codice:</b> <b>Data:</b> 05/04/2022

servite direttamente dal Consorzio di Bonifica. L'impianto di potabilizzazione a servizio dello schema acquedottistico del Liscia è quello dell'Agnata.

#### Schema idraulico 4B - Pagghiolu

La diga di Monti di Deu sul rio Pagghiolu regola i deflussi del rio omonimo, affluente in destra del fiume Liscia. Alla sezione dello sbarramento sottende un bacino imbrifero di 10,47 kmq. Dall'invaso di Monte di Deu saranno alimentate le aree irrigue del distretto di Padulo e le utenze industriali di Tempio, che allo stato attuale vengono servite da un impianto di sollevamento collegato alla presa realizzata nell'alveo del Rio Pagghiolu.

#### Classificazione dello Stato Ecologico

Nello schema riportato in Tabella 8-13 dello studio del distretto idrografico si descrivono i passaggi necessari per giungere alla classificazione dello SE a livello di CI, partendo da ognuno degli Elementi di Qualità.


**Tabella 8-13 Criteri per la classificazione dello stato ecologico**

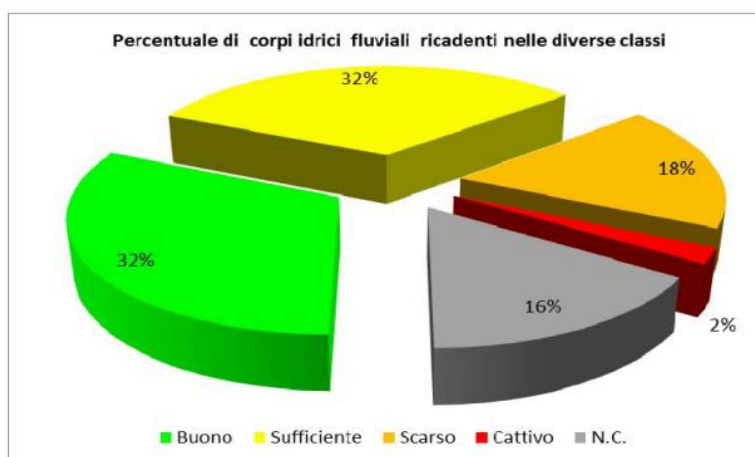
Passaggi	LIMeco	SQA	Singola metrica biologica	Idromorfologia
Indice annuale per stazione	Media dei campionamenti	Media dei campionamenti	Media dei campionamenti	
Indice annuale per CI	Media ponderata dei risultati singola stazione	Valore peggiore dei risultati medi annuali singola stazione	Media ponderata dei risultati singola stazione	Classe derivante dall'unica indagine prevista per il CI
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	Classe derivante dall'unica indagine prevista per il CI

La classificazione dello stato ecologico dei corpi idrici fluviali della Sardegna in questo piano è stata effettuata tenendo conto di quanto previsto dal DM 260/10 ed è riportata nella Tabella 8-14, di cui si riporta stralcio a seguire, che riporta il giudizio relativo agli elementi di qualità dei corsi d'acqua rappresentato da un colore specifico per classe di qualità secondo i criteri previsti dal DM 260/10.

Tipo 2015	Anagrafica					Classe di rischio	Classificazione da EQ			Classificazione finale
	Bacino idrografico	Denominazione	ID_CI_WISE	id_stazione			CLASSIFICAZIONE EQB 2015	LIMeco 2011-2014	stato 2011-2014 NP	
PER	Fiume Cedrino	Fiume Cedrino	0102-CF000105	010200010501	R	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO	
INT	Fiume Cedrino	Riu Sologo	0102-CF001600	010200160001	R	SUFFICIENTE	ELEVATO	BUONO	SUFFICIENTE	
INT	Fiume Posada	Fiume Posada	0115-CF000103	011500010301	R	BUONO	ELEVATO		BUONO	
	Fiume Posada	Fiume Posada	0115-CF000104	011500010401	R	N.C.			N.C.	
EFF	Fiume Budoni	Fiume Budoni	0118-CF000102	011800010201	R	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE		SUFFICIENTE	
INT	Fiume Padrongianu	Fiume Padrongianu	0129-CF000103	012900010301	R	SCARSO	SUFFICIENTE		SCARSO	
EFF	Riu de Seligheddu	Riu de Seligheddu	0130-CF000100	013000010001	R	BUONO	ELEVATO		BUONO	
EFF	Riu di San Giovanni	Riu di San Giovanni	0159-CF000100	015900010001	R	BUONO	ELEVATO		BUONO	
EFF	Riu Surrau	Riu Surrau	0162-CF000100	016200010001	R	SUFFICIENTE	ELEVATO	BUONO	SUFFICIENTE	
EFF	Fiume Liscia	Fiume Liscia	0164-CF000101	016400010101	R	SUFFICIENTE	BUONO	BUONO	SUFFICIENTE	
INT	Fiume Liscia	Fiume Liscia	0164-CF000102	016400010201	R	BUONO	ELEVATO	N.C.	BUONO	
INT	Fiume Liscia	Fiume Liscia	0164-CF000103	016400010301	R	SUFFICIENTE	ELEVATO	N.C.	SUFFICIENTE	

Nella Figura a seguire si riporta la percentuale di distribuzione nelle classi di stato ecologico per i corpi idrici fluviali di tutta la Sardegna.

	<b>Committente:</b> COMUNE DI PALAU	<b>Documento:</b> P.F.T.E. – RELAZIONE INTEGRATIVA
	<b>Lavoro:</b> INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	<b>Codice:</b> <b>Data:</b> 05/04/2022



Da quanto rilevato il Liscia ed il Surrau hanno una classificazione sufficiente per tre delle quattro stazioni ed una classificazione di buono per una stazione.

### Classificazione dello Stato Chimico

Sempre dallo studio del PDG del distretto idrografico si ricava che per le sostanze prioritarie gli SQA di riferimento in Italia, sono riportati nella tabella 1/A del D.M.260/2010 che modifica il D.lgs.152/06. La classificazione dello Stato Chimico deriva quindi dalla verifica del superamento degli Standard di qualità ambientale (SQA). La verifica è effettuata sulla base del valore medio o massimo (dove previsto) annuale delle concentrazioni di ogni sostanza monitorata.


Lo studio analizza i dati della rete di sorveglianza che distingue tra Corpi idrici non a rischio e probabilmente a rischio dove la classificazione è prodotta al termine dell'anno di monitoraggio, qui possono essere attribuite due classi di Stato Chimico:

- Buono: media dei valori di tutte le sostanze monitorate < SQA-MA (media annua) e massimo dei valori (dove previsto) < SQA-CMA (concentrazione massima ammissibile) nell'anno di monitoraggio

- Non Buono: media di almeno una delle sostanze monitorate > SQA-MA o massimo (dove previsto) > SQA-CMA nell'anno di monitoraggio.

Se vengono monitorate più stazioni all'interno di un CI verrà attribuito al CI il valore peggiore riscontrato nelle diverse stazioni.

Oltre la rete di sorveglianza si ha la presenza di una Rete operativa (Corpi idrici a rischio) dove la classificazione è prodotta al termine del triennio di monitoraggio, qui possono essere attribuite 2 classi di Stato Chimico:

	<b>Committente:</b> COMUNE DI PALAU	<b>Documento:</b> P.F.T.E. – RELAZIONE INTEGRATIVA
	<b>Lavoro:</b> INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	<b>Codice:</b> <b>Data:</b> 05/04/2022

- Buono: media dei valori di tutte le sostanze monitorate < SQA-MA e massimo dei valori (dove previsto) <SQA-CMA in tutti e 3 gli anni di monitoraggio

- Non Buono: media di almeno una delle sostanze monitorate > SQA-MA o massimo (dove previsto) >SQA-CMA anche solo in 1 dei 3 anni di monitoraggio.

Nel caso in cui vengano monitorate più stazioni all'interno di un CI verrà attribuito annualmente al CI il valore peggiore riscontrato nelle diverse stazioni.

Nel presente piano si riporta in dettaglio un'analisi della classificazione dello stato chimico effettuata sulla base dei dati forniti da ARPAS per il quadriennio 2011-2014

ID CI WISE	id stazione	Bacino idrografico	Denominazione	Classe di rischio	Monitoraggio	Sostanze che superano lo SQA-MA	stato per SQA-CMA 75° percentile	STATO CHIMICO
0102-CF000105	010200010501	Fiume Cedrino	Fiume Cedrino	R	O	BUONO	BUONO	BUONO
0102-CF001600	010200160001	Fiume Cedrino	Riu Sologu	R	O	BUONO	BUONO	BUONO
0102-CF005500	010200550001	Fiume Cedrino	Riu Flumineddu	NR	S	U	U	U
0110-CF000100	011000010001	Riu Berchida	Riu Berchida	NR	S	N.C.	N.C.	N.C.
0114-CF000100	011400010001	Riu di Siniscola	Riu di Siniscola	PR	S	BUONO	BUONO	BUONO
0115-CF000101	011500010101	Fiume Posada	Fiume Posada	NR	S	BUONO	BUONO	BUONO
0115-CF000103	011500010301	Fiume Posada	Fiume Posada	R	O	N.C.	N.C.	N.C.
0115-CF000104	011500010401	Fiume Posada	Fiume Posada	R	O	U	U	U
0115-CF002800	011500280001	Fiume Posada	Riu Mannu	NR	S	U	U	U
0118-CF000102	011800010201	Fiume Budoni	Fiume Budoni	R	O	U	U	U
0122-CF000100	012200010001	Riu di san Teodoro	Riu di san Teodoro	NR	S	U	U	U
0129-CF000103	012900010301	Fiume Padrongianu	Fiume Padrongianu	R	O	BUONO	BUONO	BUONO
0129-CF000300	012900030001	Fiume Padrongianu	Riu Santo Simone	NR	S	BUONO	BUONO	BUONO
0129-CF002200	012900220001	Fiume Padrongianu	Riu de su Piricone	PR	S/pot	BUONO	BUONO	BUONO
0129-CF002200	012900220002	Fiume Padrongianu	Riu de su Piricone*	PR	S	U	U	U
0130-CF000100	013000010001	Riu de Seligheddu	Riu de Seligheddu	R	O	N.C.	N.C.	N.C.
0158-CF000100	015800010001	Riu di Pedralonga	Riu di Pedralonga	NR	S	U	U	U
0159-CF000100	015900010001	Riu di San Giovanni	Riu di San Giovanni	R	O	N.C.	N.C.	N.C.
0162-CF000100	016200010001	Riu Surrâu	Riu Surrâu	R	O	BUONO	BUONO	BUONO
0164-CF000101	016400010101	Fiume Liscia	Fiume Liscia	R	O	BUONO	BUONO	BUONO
0164-CF000102	016400010201	Fiume Liscia	Fiume Liscia	R	O	BUONO	BUONO	BUONO
0164-CF000103	016400010301	Fiume Liscia	Fiume Liscia	R	O	BUONO	BUONO	BUONO
0164-CF000500	016400050001	Fiume Liscia	Rio Bassacutena	NR	S	BUONO	BUONO	BUONO

Figura 12: stralcio tabella 8.17 (dati ARPAS per il quadriennio 2011-2014)


I corsi d'acqua inseriti nel territorio in esame sono inseriti tra quelli a rischio e presentano uno stato chimico classificato come buono.

I dati della tabella sopra riportata sono stati determinati, come ribadito dalla DIRETTIVA 2013/39/UE, anche attraverso il ricorso a metodi statistici, quali il calcolo del percentile, per garantire un adeguato livello di attendibilità e di precisione nella determinazione della conformità al relativo SQA-CMA.

Si è proceduto quindi all'applicazione del calcolo del 75° percentile per anno di monitoraggio per tutti i corpi idrici nei quali è stato rilevato il superamento della CMA dei parametri che determinano uno stato non buono, tenendo comunque in considerazione che l'applicazione del 75° percentile non ha una significativa validità nel caso di esiguità del numero di campioni.

La classificazione riportata nella tabella è stata effettuata secondo i seguenti criteri:

- Nella classificazione dei corpi idrici non a rischio e probabilmente a rischio si è proceduto a classificare nello stesso anno in cui è stata effettuata la classificazione dello stato Ecologico, poiché per quest'ultimo alcuni

	<b>Committente:</b> COMUNE DI PALAU	<b>Documento:</b> P.F.T.E. – RELAZIONE INTEGRATIVA
	<b>Lavoro:</b> INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	<b>Codice:</b> <b>Data:</b> 05/04/2022

elementi di qualità biologica sono stati campionati a cavallo tra 2 anni solari, nel caso in cui non sia possibile classificare nell'anno nel quale sono stati effettuati la maggior parte dei campioni biologici è stato considerato l'anno successivo.

- Nella classificazione dei corpi idrici a rischio si è cercato dove possibile di classificare nello stesso triennio dello stato ecologico, altrimenti è stato utilizzato l'unico triennio di dati disponibile.

- La classificazione finale dello stato chimico è data dall'incrocio tra la valutazione dei superamenti della media annuale e della concentrazione massima ammissibile.

- Nella tabella è riportato il simbolo U= stato sconosciuto, come richiesto dalle linee guida del reporting, nel caso in cui non sia stato eseguito nessun campionamento nel quadriennio preso in considerazione.

- Il simbolo N.C. = non classificabile, è stato invece mantenuto nel caso di mancanza del numero di campionamenti minimo (nell'anno di monitoraggio per i corpi idrici non a rischio e probabilmente a rischio e nel triennio per quelli a rischio) necessario per la classificazione e in tutti i casi in cui vi è un solo campionamento anche se su più sostanze.

sono stati monitorati per almeno tre anni, come richiesto dalla norma, 68 corpi idrici sul totale di 88 - in Tabella 8-15 si riporta anno per anno il numero di corpi idrici in stato "NON BUONO" e le sostanze che determinano lo stato per il superamento dello SQA-MA.

**Tabella 8-15- Sostanze che determinano lo stato "NON BUONO" per i corpi idrici a rischio a causa del superamento della media annuale.**


Anno	2011	2012	2013	2014	Sostanze
N° CI in stato "NON BUONO"	12	12	7	10	Cd
	1	1		1	Cd, Ni, Pb
	1	2		2	Cd, Pb
	1				Ni
			4		Cd,Hg,Pb
		2	6	1	Cd,Hg
			1	1	Cd,Hg,Ni,Pb
			1		Cd,Ni
		1			Clorpirifos
		4	3	1	Hg
		1			Triclorometano
				1	4 nonil-fenolo, Cd
	<b>Totale</b>	<b>15</b>	<b>25</b>	<b>22</b>	<b>17</b>

Nessuno dei corpi idrici dell'area vasta interessata dal progetto rientra tra quelli identificati nella tabella precedente che hanno presentato superamenti.

## Laghi e invasi

In Sardegna la rete di monitoraggio è costituita da un lago naturale e da 31 invasi; questi ultimi sono, in base al DECRETO 27 novembre 2013, n. 156, e alla Direttiva 2000/60/CE, corpi idrici fortemente modificati.



	<b>Committente:</b> COMUNE DI PALAU	<b>Documento:</b> <b>P.F.T.E. – RELAZIONE INTEGRATIVA</b>
	<b>Lavoro:</b> INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	<b>Codice:</b> <b>Data:</b> 05/04/2022

Sono stati, inoltre, identificati tutti come a rischio trattandosi di aree sensibili, pertanto sono sottoposti solo al monitoraggio operativo.

Classificazione dello Stato Ecologico è prodotta al termine del triennio di monitoraggio. Nel caso del monitoraggio operativo, è possibile procedere alla verifica degli SQA e al calcolo del LTLecco e dell'indice ICF annuale, ma solo l'integrazione dei dati del triennio ha valenza ai fini della classificazione.

I passaggi chiave per la classificazione sono:

- il calcolo delle metriche previste per tutti gli Elementi di Qualità su base annuale a livello di stazione
- l'aggregazione dei risultati annuali a livello di CI, secondo le modalità previste, nel caso di più stazioni in un CI

Nella Tabella 8-19 del PDG si riassumono i passaggi previsti per la classificazione dello SE.


**Tabella 8-19**

Passaggi	LTLecco	SQA	Singola metrica biologica	idromorfologia
Indice annuale per CI	Somma punteggi attribuiti ai valori medi di concentrazione dei parametri che compongono l'indice	media delle concentrazioni annuali	medie dei diversi campionamenti	classe derivante dall'unica indagine prevista per CI
indice triennale per CI	Somma punteggi attribuiti alle medie dei valori misurati nei 3 anni	valore medio peggiore nei tre anni riferito al CI	media ponderata dei valori annuali riferiti al CI	classe derivante dall'unica indagine prevista per CI

**Tabella 8-20 – Classificazione dello stato ecologico degli invasi**

ANAGRAFICA CORPI IDRICI						GIUDIZI COMPLESSIVI DERIVANTI DAGLI EQ PER IL TRIENNIO 2012-2014			CLASSIFICAZIONE STATO ECOLOGICO LAGHI-INVASI	
ID_CI_WISE	id_stazione	Tipo	Macro tipo	Bacino idrografico	Denominazione	Classe di rischio	GIUDIZIO DA EQB triennale (indice ICF)	GIUDIZIO LTLecco 2012-2014	GIUDIZIO SOSTANZE NON PRIORITARIE	CLASSIFICAZIONE STATO ECOLOGICO
0001-LA4001	LA4001	ME-5	I1	0001	Rio Leni a Monte Arbus	R	BUONO	SUFFICIENTE		SUFFICIENTE
0001-LA4002	LA4002			0001	Flumini Mannu a Casa Fiume					
0001-LA4004	LA4004	ME-2	I3	0001	Flumini Mannu a Is Barroccus	R	BUONO	SUFFICIENTE		SUFFICIENTE
0007-LA4005	LA4005	ME-1	I4	0007	Simbirizzi	R	SUFFICIENTE	N.C.		N.C.
0008-LA4006	LA4006	ME-5	I1	0008	Corongiu III	R				
0039-LA4007	LA4007	ME-4	I1	0039	Lago Mulargia a Monte Su Rei	R	BUONO	SUFFICIENTE		SUFFICIENTE
0039-LA4008	LA4008	ME-5	I1	0039	Flumendosa a Nuraghe Arrubiu (Medio Flumendosa)	R	BUONO	SUFFICIENTE		SUFFICIENTE
0039-LA4009	LA4009	ME-5	I1	0039	Flumendosa a Bau Muggieris (Alto Flumendosa)	R				
0039-LA4042	LA4042	ME-2	I3	0039	Diga Flumineddu a Capanna Silicheri	R	BUONO	BUONO		BUONO
0073-LA4011	LA4011	ME-3	I3	0073	Diga di Santa Lucia	R	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE		SUFFICIENTE
0102-LA4012	LA4012	ME-4	I1	0102	Cedrino a Pedra 'e Othoni	R	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE		SUFFICIENTE
0115-LA4013	LA4013	ME-3	I3	0115	Fiume Posada a Maccheronis	R	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE		SUFFICIENTE
0164-LA4014	LA4014	ME-4	I1	0164	Fiume Liscia a Punta Calamaio	R	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE		SUFFICIENTE
0176-LA4015	LA4015	ME-2	I3	0176	Coghinas a Castel Doria	R	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE		SUFFICIENTE

La Tabella 8-20 riporta i corpi idrici lacustri appartenenti alla rete di monitoraggio e lo stato ecologico ad essi associato, l'invaso del Liscia risulta avere uno stato ecologico sufficiente

	<b>Committente:</b> COMUNE DI PALAU	<b>Documento:</b> P.F.T.E. – RELAZIONE INTEGRATIVA
	<b>Lavoro:</b> INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	<b>Codice:</b> <b>Data:</b> 05/04/2022

### Classificazione dello Stato Chimico

Lo Stato Chimico deriva dalla verifica del superamento degli SQA per le sostanze della tabella 1/A del Decreto 260/2010. La verifica è effettuata sulla base del valore medio annuale delle concentrazioni di ogni sostanza monitorata secondo le seguenti indicazioni per la rete operativa:

La classificazione è prodotta al termine del triennio di monitoraggio; possono essere attribuite 2 classi di SC:

- Buono: media dei valori di tutte le sostanze monitorate < SQA e massimo dei valori (dove previsto) <SQA-CMA in tutti e 3 gli anni di monitoraggio

- Non Buono: media di almeno una delle sostanze monitorate >SQA o massimo (dove previsto) >SQA-CMA anche solo in 1 dei 3 anni di monitoraggio.

Si riporta in Tabella 8-26 la classificazione dello stato chimico degli invasi della Sardegna ottenuta sulla base del monitoraggio realizzato dall'ARPAS nell'anno 2014.

**Tabella 8-26**


ANAGRAFICA CORPI IDRICI				GIUDIZIO SOSTANZE PRIORITARIE					CLASSIFICAZIONE STATO CHIMICO LAGHI-INVASI
ID_CI_WISE	id_stazione	Denominazione	Classe di rischio	Giudizio 2010	Giudizio 2011	Giudizio 2012	Giudizio 2013	Giudizio 2014	ANNO 2014
0001-LA4001	LA4001	Rio Leni a Monte Arbus	R					11	BUONO
0001-LA4004	LA4004	Flumini Mannu a Is Barroccus	R					12	BUONO
0007-LA4005	LA4005	Simbirizzi	R						
0008-LA4006	LA4006	Corongiu III	R						
0039-LA4007	LA4007	Lago Mulargia a Monte Su Rei	R						
0039-LA4008	LA4008	Flumendosa a Nuraghe Arrubiu (Medio Flumendosa)	R						
0039-LA4009	LA4009	Flumendosa a Bau Muggerris (Alto Flumendosa)	R						
0073-LA4011	LA4011	Diga di Santa Lucia	R						
0102-LA4012	LA4012	Cedrino a Pedra 'e Othoni	R					10	BUONO
0115-LA4013	LA4013	Fiume Posada a Maccheronis	R						
0164-LA4014	LA4014	Fiume Liscia a Punta Calamaio	R						

L'invaso sulla liscia non è stato classificato per quanto riguarda lo stato chimico

## 5.1.2. QUALITÀ DELLE ACQUE MARINE

### 5.1.2.1. Dati PTA

In riferimento alle acque marine il PTA della regione Sardegna in osservanza delle disposizioni del D.Lgs. 152/99, ha predisposto una rete di monitoraggio marino costiero. Questa rete si basa su una rete di punti di

	<b>Committente:</b> COMUNE DI PALAU	<b>Documento:</b> P.F.T.E. – RELAZIONE INTEGRATIVA
	<b>Lavoro:</b> INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	<b>Codice:</b> <b>Data:</b> 05/04/2022

campionamento organizzata in modo che i prelievi devono essere fatti ad una distanza minima dalla costa non inferiore ai 100 m e ad una distanza massima non superiore ai 3000 m dalla costa e comunque entro la batimetria dei 50 metri.

Il criterio di massima assunto nel PTA per la scelta delle zone da monitorare è quello di individuare dei transetti disposti in corrispondenza di porti, canali, zone di foce dei bacini idrografici, insediamenti costieri e industriali, e in funzione delle caratteristiche naturali dell'area. All'interno di ogni zona individuata, si effettuano i campionamenti lungo un transetto, disposto perpendicolarmente alla linea di costa, composto da 3 stazioni di prelievo posizionate in funzione del tipo di fondale. Il reticolo è formato da 67 transetti con due o tre stazioni ciascuno, per un totale di 198 stazioni, distribuite per provincia, la provincia di Sassari ha 17 transetti e 50 stazioni mare.

Nella Tabella 4-3 nella monografia del Padrongiano il PTA riporta l'elenco dei tratti di costa monitorati nella U.I.O. con l'indicazione del relativo transetto.

**Tabella 4-3:U.I.O. del Padrogiano - Elenco dei tratti di costa monitorati ai sensi del D.Lgs. 152/99**


Cod.tratto costiero	Nome bacino	Lung (m)	Transetto Nome	Transetto
AM01257020	Riu la Taverna	5056,78	Porto Taverna	M01SS
AM01297021	Fiume Padrogiano	7101,1	Punta delle Saline	M02SS
AM01417022	Riu de su Laccu	4034,4	Punta Lada - Porto Rotondo	M03SS
AM01537023	La Pedralonga	3001,7	Porto Cervo	M04SS
AM01627025	Riu Surrau	4256,91	Porto Faro - Punta Palau	M06SS
AM03087024	La Maddalena	3190,91	Cala Coticcio	M05SS

viene evidenziato il tratto costiero e il relativo transetto dell'area di competenza del progetto identificati con il codice AN01627025 e con il codice M06SS. Questi sono visibili anche nell'immagine alla figura 23.

**Tabella 4-4: Elenco dei transetti e relative stazioni di monitoraggio ai sensi del D.Lgs. 152/99**

Transetto Nome	Transetto	Distanza costa (m)	Tipo fondale	Cod. staz
Porto Taverna	M01 SS	500	basso	M011SS
		1000	basso	M012SS
		3000	basso	M013SS
Punta delle Saline	M02 SS	200	medio	M021SS
		1000	medio	M022SS
		3000	medio	M023SS
Punta Lada - Porto Rotondo	M03 SS	100	alto	M031SS
		753	alto	M032SS
		1408	alto	M033SS
Porto Cervo	M04 SS	100	alto	M041SS
		970	alto	M042SS
		1872	alto	M043SS
Porto Faro - Punta Palau	M06 SS	500	basso	M061SS
		1000	basso	M062SS
		3000	basso	M063SS
Cala Coticcio	M05 SS	100	alto	M051SS
		546	alto	M053SS

Il PTA in tabella 4-4 riassume l'elenco delle stazioni relative ad ogni transetto con l'indicazione della distanza dalla costa e del tipo di fondale.

	<b>Committente:</b> COMUNE DI PALAU	<b>Documento:</b> P.F.T.E. – RELAZIONE INTEGRATIVA
	<b>Lavoro:</b> INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	<b>Codice:</b> <b>Data:</b> 05/04/2022

In relazione generale del PPTA si evidenzia che i dati derivanti dal monitoraggio effettuato ai sensi del D.Lgs. 152/99 non consentono di pervenire compiutamente alla classificazione e conseguente attribuzione dello stato ambientale delle acque marino-costiere. Pertanto lo studio riconduce e riporta lo stato qualitativo delle acque marino costiere così come individuato ai sensi della Legge n. 979 del 31 dicembre 1982 per l'anno 2004 per le stazioni di monitoraggio-classificazione del progetto Si.Di.Mar. Per completare l'indagine nello studio viene anche riportata la classificazione in base allo stato di trofia, secondo il D. Lgs. 152/99 della rete di monitoraggio marino-costiero del Nord-Sardegna che la Provincia di Sassari ha promosso nell'ambito del Programma di iniziativa comunitaria (PIC) tra Francia ed Italia "INTERREG 2". Nessuno dei due strumenti di indagine ha stazioni di rilevamento nelle aree di indagine, quella più vicina è la stazione SIDIMAR di Olbia, che non ha efficace correlazione con le aree di intervento

Un altro elemento preso in considerazione ai fini della determinazione dello stato qualitativo delle acque è il giudizio di idoneità alla balneazione. Il D.P.R. n.470/82 con il quale è stata recepita la Direttiva Europea 76/160, che regola il comparto delle acque di balneazione. Tale decreto stabilisce che il giudizio di idoneità alla balneazione venga espresso in base alla conformità a valori-limite di una serie di parametri microbiologici e chimico-fisici. Per quanto concerne questi parametri si ricorda che la Regione Sardegna ha richiesto al Ministero della Salute la deroga per il parametro dell'ossigeno, poiché l'estesa presenza di praterie di posidonia lungo le coste sarde comporta dei valori di tale parametro sempre superiori ai limiti imposti dal D.P.R. n. 470/82.

Nella U.I.O. del Padrongiano per la stagione balneare 2003 sono stati sottoposti a campionamento ben 110 punti su un totale di 647 lungo l'intero arco costiero regionale, che per questa stagione hanno tutti riportato giudizio di idoneità positivo, ad eccezione di due. Si tratta delle due stazioni B060SS e B062SS, la prima localizzata in prossimità dell'insediamento turistico di Baja Sardinia, la seconda nella baia di Porto Cervo. Non ci sono riferimenti di non balneazione per le aree contermini alla zona di progetto.


#### 5.1.2.2. [Dati ministero](#)

Oltre ai dati PTA sono stati estrapolati i dati sulla qualità delle acque marino-costiere dal ministero della sanità i cui esiti sono riportati a seguire e sono stati replicati i campionamenti sui quattro punti campione identificati all'interno della superficie acquea portuale.

Sono stati quindi esaminati i dati presenti sul portale del ministero della salute riferiti alla qualità delle acque di balneazione dell'area in esame. A seguire viene riportata la cartografia delle acque di balneazione riferita all'anno 2021.

Su tutti i punti di campionamento per la stagione in esame non sono stati riscontrati dei valori fuori norma.



	<b>Committente:</b> COMUNE DI PALAU	<b>Documento:</b> <b>P.F.T.E. – RELAZIONE INTEGRATIVA</b>
	<b>Lavoro:</b> INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	<b>Codice:</b> <b>Data:</b> 05/04/2022

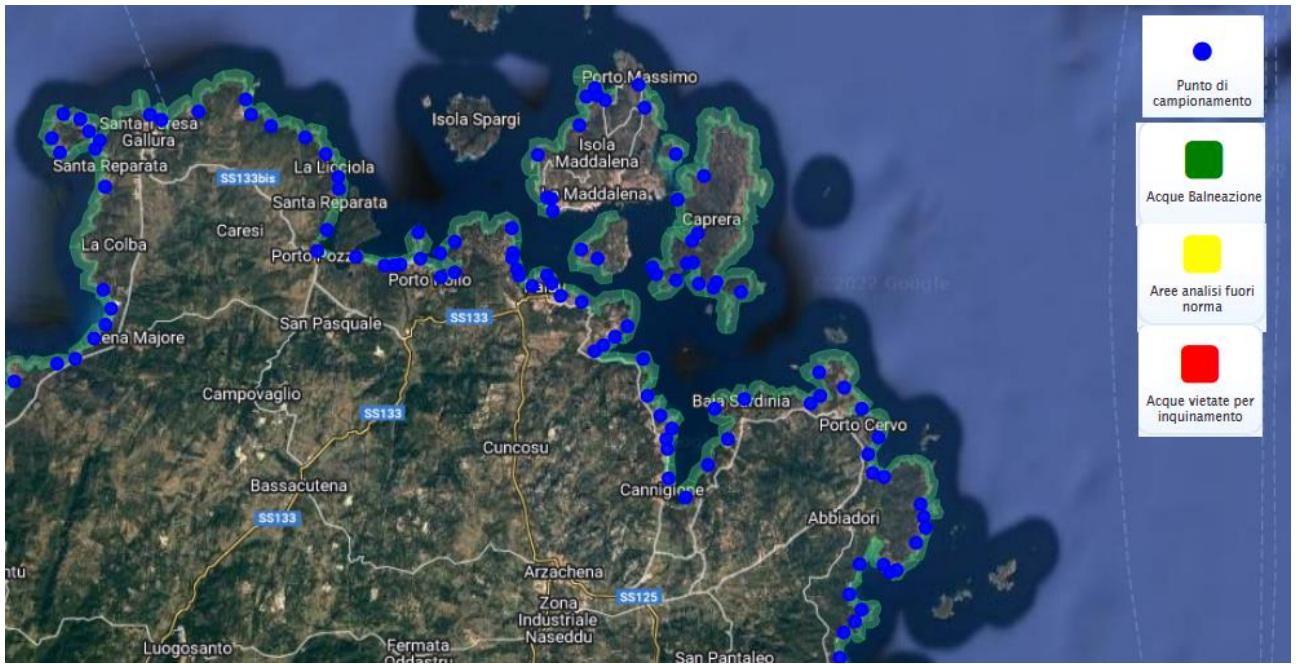
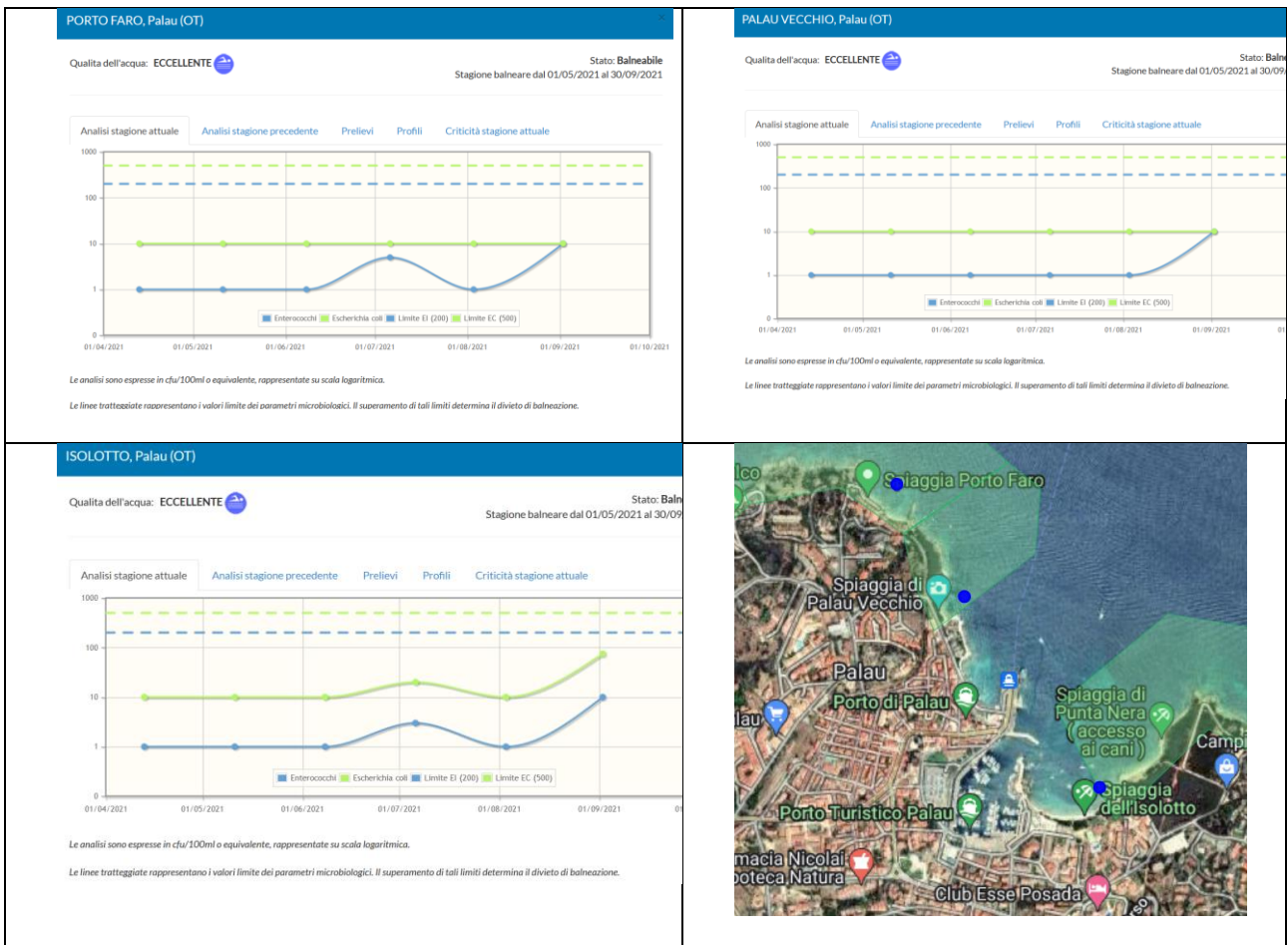



Figura 13: cartografia aree balneabili

A seguire sono riportati gli andamenti su grafico delle tre stazioni di campionamento più prossime all'area di indagine,



	<b>Committente:</b> COMUNE DI PALAU	<b>Documento:</b> <b>P.F.T.E. – RELAZIONE INTEGRATIVA</b>
	<b>Lavoro:</b> INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	<b>Codice:</b> <b>Data:</b> 05/04/2022

In tutti i casi si riscontra una qualità eccellente delle acque, in appendice viene allegato anche il report di monitoraggio della regione Sardegna (ARPAS) su tutto il tratto costiero del comune di Palau da cui emerge una situazione di sostanziale rispetto di tutti i parametri, sono presenti due soli valori fuori norma riferiti a isola Cavalli per superamento enterococchi intestinali (08/06/21) e porto Raphael per escherichia coli (02/09/21), i restanti test sulle stesse stazioni di prelievo hanno restituito valori nella norma.

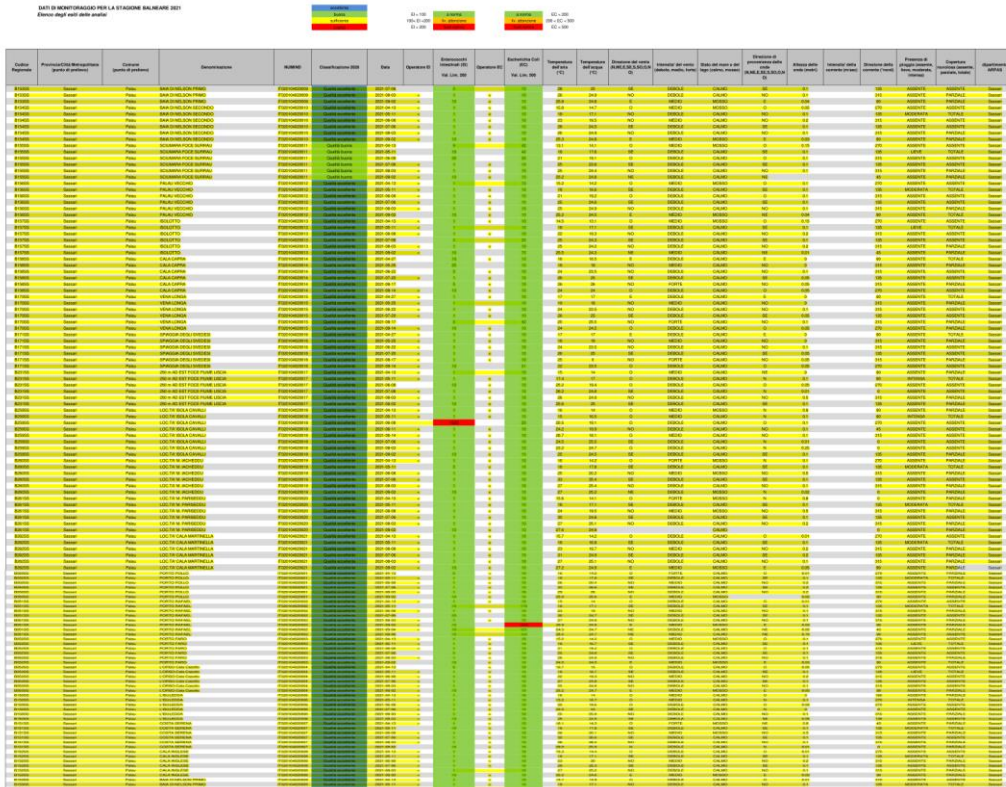



Figura 14: stralcio report monitoraggio acque balneazione

5.1.2.3. Dati PDG distretto idrografico

Oltre a questi dati sono stati presi in considerazione anche i dati del già citato studio sul *Riesame E Aggiornamento Del Piano Di Gestione Del Distretto Idrografico Della Sardegna 2° Ciclo di pianificazione 2016-2021*.

Per la classificazione dello **stato ecologico** lo studio evidenzia che 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.

	<b>Committente:</b> COMUNE DI PALAU	<b>Documento:</b> P.F.T.E. – RELAZIONE INTEGRATIVA
	<b>Lavoro:</b> INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	<b>Codice:</b> <b>Data:</b> 05/04/2022

La Tabella 8-30 riassume i passaggi previsti per la classificazione.

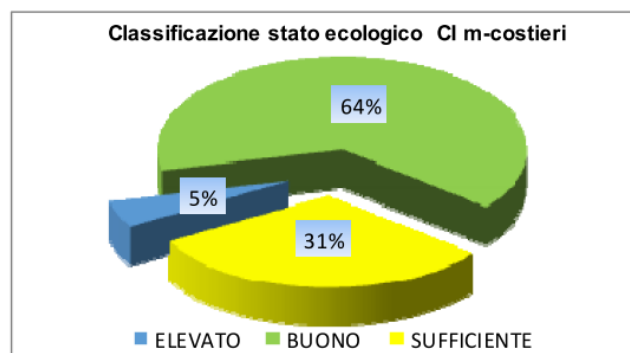
**Tabella 8-30**

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

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.


**Tabella 8-31**

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	GIUDIZIO ALTRI EQB ANNI 2012-2015	GIUDIZIO EQ-CF 2012-2014	STATO ECOLOGICO
0014-MC00080	E3	0014	Kal'e Moru	NR	S	ELEVATO	BUONO	BUONO	BUONO
0018-MC00110	A3	0018	Capo Carbonara	NR	S	ELEVATO	BUONO	BUONO	BUONO
0036-MC00200	E3	0036	Colostrai	NR	S	ELEVATO	BUONO	BUONO	BUONO
0045-MC00260	E3	0045	Foce del Flumini Durci	NR	S	ELEVATO	BUONO	BUONO	BUONO
0097-MC00430	A3	0097	Biddiriscottai	NR	S	ELEVATO	BUONO	BUONO	BUONO
0129-MC00730	A3	0129	Pittulongu	NR	S	ELEVATO	BUONO	BUONO	BUONO
0162-MC00840	A3	0162	Punta Palau	NR	S	ELEVATO	SUFFICIENTE	BUONO	SUFFICIENTE
0174-MC00990	E3	0174	Porto di Vignola	NR	S	ELEVATO	SUFFICIENTE	BUONO	SUFFICIENTE
0186-MC01130	A3	0186	Argentiera	NR	S	ELEVATO	BUONO	BUONO	BUONO



**Figura 8-22**



	<b>Committente:</b> COMUNE DI PALAU	<b>Documento:</b> P.F.T.E. – RELAZIONE INTEGRATIVA
	<b>Lavoro:</b> INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	<b>Codice:</b> <b>Data:</b> 05/04/2022

Nella Figura sopra si riporta la sintesi dello stato ecologico dei corpi idrici marino costieri della Sardegna in base a quanto riportato in Tabella 8-31, come si evince dalla figura la maggior parte dei corpi idrici hanno uno stato buono, solo il 31 % si trova in stato sufficiente, non vi sono CI con stato inferiore al sufficiente.

### Classificazione dello Stato Chimico

Lo Stato Chimico deriva dalla verifica del superamento o meno degli SQA (Standard di Qualità Ambientale) per le sostanze della tabella 1/A e/o 2/A (sostanze dell’elenco di priorità, rispettivamente per le matrici “acqua” e “sedimenti”) del Decreto 260/2010. Il CI che soddisfa gli SQA delle tab.1/A e/o 2/A è classificato in Buono Stato Chimico. La verifica è effettuata sulla base del valore medio annuale delle concentrazioni di ogni sostanza monitorata; inoltre, nel caso della matrice acqua, è necessario rispettare anche il valore della CMA (Concentrazione Massima Ammissibile): di tutte le determinazioni realizzate durante l’anno nessuna deve superare il valore riportato per la relativa CMA.

Sulla base della verifica possono essere attribuite 2 classi di SC:


- Buono: media dei valori di tutte le sostanze monitorate < SQA-MA e massimo dei valori (dove previsto) < SQA-CMA
- Non Buono: media di almeno una delle sostanze monitorate >SQA-MA o massimo (dove previsto) < SQA-MA

In Tabella 8-32 è riportato lo stato chimico dei corpi idrici marino costieri non e probabilmente a rischio per i quali lo stato si determina dopo un anno di monitoraggio.

**Tabella 8-32**

ANAGRAFICA CORPI IDRICI						CLASSIFICAZIONE STATO CHIMICO		SOSTANZE CHE SUPERANO LO SQA	
ID_CI_WISE	Tipo	Bacino idrografico	Denominazione	Classe di rischio	Monitoraggio	STATO CHIMICO	SOST-ACQUA	SOST-SEDIMENTO	
0014-MC00080	E3	0014	Kal'e Moru	NR	S	BUONO			
0018-MC00110	A3	0018	Capo Carbonara	NR	S	BUONO			
0036-MC00200	E3	0036	Colostrai	NR	S	BUONO			
0045-MC00260	E3	0045	Foce del Flumini Durci	NR	S	U			
0097-MC00430	A3	0097	Biddiriscottai	NR	S	BUONO			
0129-MC00730	A3	0129	Pittulongu	NR	S	NON BUONO	Endosulfan		
0162-MC00830	A3	0162	Capo d'Orso	NR	S	U			
0162-MC00840	A3	0162	Punta Palau	NR	S	BUONO			
0174-MC00990	E3	0174	Porto di Vignola	NR	S	N.C.			
0186-MC01130	A3	0186	Argentiera	NR	S	BUONO			

Dai dati rilevati su punta Palau lo stato chimico viene definito Buono

	<b>Committente:</b> COMUNE DI PALAU	<b>Documento:</b> P.F.T.E. – RELAZIONE INTEGRATIVA
	<b>Lavoro:</b> INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	<b>Codice:</b> <b>Data:</b> 05/04/2022

#### 5.1.2.4. Dati analisi su punti campionamento


Il 10 marzo sono stati effettuati campionamenti sui 4 punti precedentemente utilizzati per determinare la qualità delle acque all'interno del porto.

I risultati ottenuti sono evidenziati negli RDP in allegato che confermano sostanzialmente i dati rilevati nella prima campagna di analisi condotta, le risultanze evidenziano la sostanziale assenza di inquinamenti significativi



*Figura 15: punti di campionamento*



	<b>Committente:</b> COMUNE DI PALAU	<b>Documento:</b> P.F.T.E. – RELAZIONE INTEGRATIVA
	<b>Lavoro:</b> INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	<b>Codice:</b> <b>Data:</b> 05/04/2022

## 6. STUDIO METEOMARINO

Al punto 5 della richiesta di integrazioni viene chiesto di estendere i layout delle modellazioni da Punta Nera a Capo D’orso.

Come da richiesta integrazioni è stato elaborato un aggiornamento dello studio meteomarinario che adesso nelle sue analisi arriva a comprendere nelle modellazioni lo spazio compreso tra punta nera e capo d’orso. Sulla base di questi aggiornamenti sono state valutate anche le possibili interferenze riferite ai fenomeni erosivi sulle spiagge.

I risultati ottenuti dall’ampliamento dell’area di studio e dagli approfondimenti conseguenti confermano i dati ricavati nella prima parte dello studio.

Lo studio aggiornato viene allegato al progetto

## 7. MORFODINAMICA COSTIERA

In base alle risultanze dello studio meteomarinario aggiornato sono state effettuate delle simulazioni sulle conseguenze della realizzazione dell’opera sulle coste.

Dalla sintesi di quanto riscontrato la realizzazione delle opere in progetto non va a costituire un elemento che causa disequilibrio nelle dinamiche costiere.


I risultati sono esposti nello studio allegato dove sono stimati anche la vulnerabilità delle opere sugli eventi meteorologici.

Nel PMA saranno previsti step di monitoraggio dei parametri sedimentologici e morfometrici delle spiagge del golfo di Palau.

## 8. GEOLOGIA

Viene chiesta la firma di un geologo per la relazione geologica nella quale si chiede di chiarire i rapporti tra pali di fondazione e unità stratigrafiche.

Viene allegata relazione geologica integrata e corredata di firma del geologo, inoltre è stata integrato l’allegato grafico “tavola 17” così come richiesto.

	<b>Committente:</b> COMUNE DI PALAU	<b>Documento:</b> P.F.T.E. – RELAZIONE INTEGRATIVA
	<b>Lavoro:</b> INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	<b>Codice:</b> <b>Data:</b> 05/04/2022

## 9. BIODIVERSITÀ ED ECOSISTEMA MARINO

In questa sezione sono richiesti diversi approfondimenti che saranno trattati secondo l'ordine di esposizione nella nota del MITE.

Nel quadro ambientale era presente un refuso su un campo fotovoltaico che è stato eliminato.

### 9.1. MISURE PREVISTE PER MITIGARE MINACCE VERSO I CETACEI

Al punto a) viene richiesto di specificare le misure che si intendono attuare per prevenire/mitigare le minacce dirette e indirette a cetacei ed altre specie marine oggetto di conservazione. In particolare si chiede di fare riferimento al rumore e vibrazioni conseguenti alla movimentazione dei massi ed alla realizzazione dei pali e la valutazione del possibile aumento di collisioni delle imbarcazioni con i cetacei.

#### 9.1.1. FAUNA MARINA


In riferimento alla fauna marina la ricerca effettuata per monitorare i fondali ha permesso di verificare l'assenza di pinna nobilis su tutta l'estesa dei lavori e sulle aree contermini.

L'ambiente marino è inoltre 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.

Questa porzione di mare è stata identificata come area marina di reperimento dalla Legge n. 394 del 1991, art. 36 (Suppl. ordinario G.U. n. 292 del 13.12.1991) e successive modifiche (vedi Legge n. 426 del 1998, art. 2 (G.U. n. 291 del 14/12/1998).

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

	<b>Committente:</b> COMUNE DI PALAU	<b>Documento:</b> P.F.T.E. – RELAZIONE INTEGRATIVA
	<b>Lavoro:</b> INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	<b>Codice:</b> <b>Data:</b> 05/04/2022

Convenzione quadro per la protezione dell'ambiente marino e della regione costiera mediterranea (Convenzione di Barcellona).

Fatto salvo gli articoli n. 4-5-6-7-8 dell'Accordo internazionale, al momento non sono state ancora stabilite da parte Italiana specifiche misure relative alla salvaguardia nell'area, ad eccezione di quanto riportato nell'art. 5 della Legge 391/2001 nel quale si vieta la competizione di barche veloci a motore.

Il Santuario è 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.


I suoi limiti sono i seguenti:

- ad ovest, una linea che va dalla punta Escampobariou (punta ovest della penisola di Giens: 43°01'70"N, 06°05'90"E) a Capo Falcone, situato sulla costa occidentale della Sardegna (40°58'00"N, 008°12'00"E);
- ad est, una linea che va da Capo Ferro, situato sulla costa nord orientale della Sardegna (41°09'18"N, 009°31'18"E) a Fosso Chiarone, situato sulla costa occidentale italiana (42°21'24"N, 011°31'00"E).

La superficie è di circa 87.000 kmq.



Figura 16: perimetro Santuario dei mammiferi marini

	<b>Committente:</b> COMUNE DI PALAU	<b>Documento:</b> P.F.T.E. – RELAZIONE INTEGRATIVA
	<b>Lavoro:</b> INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	<b>Codice:</b> <b>Data:</b> 05/04/2022

I riferimenti di letteratura su l'ittiofauna e la cetofauna nell'area dell'arcipelago e più in generale delle Bocche di Bonifacio, riportano il dato che si tratta di una delle zone più ricche del Mediterraneo, con popolazioni stanziali di cernie brune, corvine, saraghi, stenelle e tursiopi. Proprio la presenza di stenelle e tursiopi è stata fondamentale per l'inclusione del parco nel Santuario dei cetacei.

L'area dell'arcipelago di La Maddalena ospita una popolazione residente di tursiopi, in almeno due comunità differenti (Pennino *et al.*, 2013), con 71 individui foto-identificati, di cui 22 residenti (individui avvistati in tutte le stagioni e almeno cinque volte, nel 2006). Nell'area un monitoraggio risulta programmato anche dal Parco Nazionale di La Maddalena e da ARPAS Sardegna nell'anno 2018, di cui non si ha ancora il riscontro definitivo.


Nella stessa area il turismo è l'industria principale, con circa 150.000 visitatori ogni anno e con un traffico di circa 5.000 imbarcazioni da diporto. A tal proposito, nei mesi estivi (da giugno a settembre) l'aumento del traffico nautico estivo che caratterizza questa zona provoca lo spostamento di questi animali in aree dove sono presenti meno imbarcazioni da diporto, per evitare rumori e rischi di collisioni. La popolazione di tursiopi è quindi già sottoposta a stress dovuto al disturbo per inquinamento acustico con l'inizio di ogni stagione estiva, mentre in autunno la situazione ritorna relativamente calma. Tuttavia non esistono studi per comprendere gli effetti di questo disturbo a medio/lungo termine e il grado di resilienza di questa popolazione.

Nell'area dell'arcipelago di La Maddalena vengono occasionalmente avvistati anche grandi cetacei. In Mediterraneo sono considerati regolarmente presenti la balenottera comune (*Balaenoptera physalus*) e il capodoglio (*Physeter macrocephalus*), entrambi le specie valutate in pericolo di estinzione (EN) nella Lista Rossa IUCN (IUCN, 2022).

In un raggio di 10 Km dall'area inerente il progetto sono state effettuate, da gennaio 2010 a luglio 2017, in acque <100 m di profondità, 19 osservazioni occasionali (16 individui) di balenottera comune (*Balaenoptera physalus*) considerata in pericolo di estinzione nella Lista Rossa IUCN (IUCN, 2022) e una osservazione (un individuo) di capodoglio (*Physeter macrocephalus*), specie considerato in pericolo di estinzione nella Lista Rossa IUCN (IUCN, 2022) (Bittau *et al.*, 2012). In diversi avvistamenti è stato documentato lo stazionamento temporaneo di balenottere comuni su fondali molto bassi (ca. 40-50m).

Apparentemente, il disorientamento degli stessi in un'area costituita da numerose isole con poche "vie di uscita" per guadagnare il largo, e il concomitante disturbo dato dal rumore generato dal traffico nautico contribuiva a una condizione di stress. Tuttavia queste osservazioni sono ritenute avvistamenti occasionali e legate al passaggio di animali durante i loro spostamenti tra diverse aree del Mediterraneo.

Negli ultimi anni non risultano segnalazioni di mammiferi marini nell'ambito del golfo di Palau, né durante le operazioni di caratterizzazione e monitoraggio in corso dal 2019 sono stati effettuati avvistamenti.

	<b>Committente:</b> COMUNE DI PALAU	<b>Documento:</b> P.F.T.E. – RELAZIONE INTEGRATIVA
	<b>Lavoro:</b> INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	<b>Codice:</b> <b>Data:</b> 05/04/2022

Nessuno degli avvistamenti di grandi mammiferi marini è avvenuto nel raggio di 5 Km dall'area di intervento. Sono previsti interventi e azioni di prevenzione e di mitigazione nell'ambito di cantiere con presenza di biologi e personale esperto che forniscano monitoraggio in tempo reale del sito al fine di coordinare l'esecuzione dei lavori con eventuali presente accertate di mammiferi marini.

Le possibili interferenze da rumore e vibrazioni in fase di cantiere sono approfondite nel seguito dello studio, per le caratteristiche del progetto non sembrano innescarsi problematiche relative a possibili collisioni tra natanti e mammiferi marini.

In fase di cantiere si prevede di utilizzare una sola imbarcazione per volta (motobetta o pontone), in fase di esercizio si avrà un carico aggiuntivo di max 15 imbarcazioni, irrilevante rispetto alle oltre 5.000 che frequentano l'area

### 9.1.2. INTERFERENZA RUMORE SU FAUNA MARINA

Le interferenze sono considerate utilizzando come target la popolazione di tursiopi presente nell'arcipelago. Le operazioni di posa dei massi per la scogliera saranno condotte non con sversamento da mezzo terrestre, ma con posa da mezzo marittimo con gru in modo da minimizzare le emissioni, queste operazioni saranno caratterizzate da un rumore sottomarino di tipo continuo durante le attività, ma discontinuo nell'arco delle 24 ore e soprattutto di tipo non impulsivo.


Non sono presenti dati di letteratura su la emissività di questa fase di lavoro, da analisi di situazioni comparabili si è rilevato che si spesso si assimila la posa dei massi al rumore generato da una operazione di dragaggio.

L'emissione di una operazione di dragaggio vien stimata a partire dalla tabella seguente (UNEP-CBD, 2012).

Sound Source	Source Level (dB re 1 µPa-m)	Bandwidth (Hz)	Major amplitude (Hz)	Duration (ms)	Directionality
Large vessels	180 – 190 rms	6 - > 30,000	> 200	Continuous Wave	Omnidirectional
Small boats and ships	160 – 180 rms	20 - > 1,000	> 1,000	Continuous Wave	Omnidirectional
Dredging	168 – 186 rms	30 - > 20,000	100 - 500	Continuous Wave	Omnidirectional
Tidal and wave energy	165 – 175 rms	10 – 50,000	-	CW	Omnidirectional

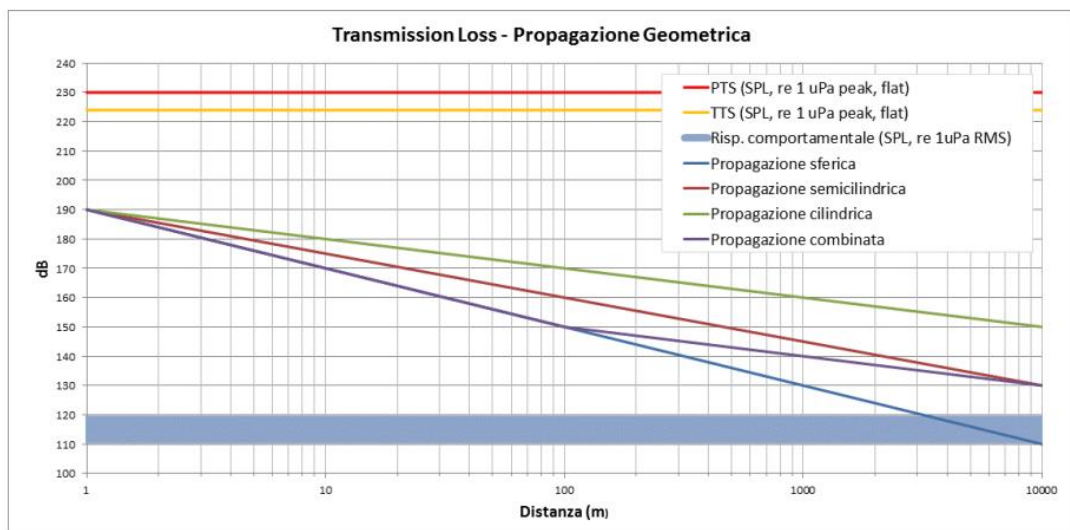
A seguire viene riportato un grafico (fonte D'Apollonia) che mostra il Transmission Loss dovuto alla propagazione geometrica del rumore in funzione della distanza. Nell'esempio, per la sorgente è ipotizzato un



	<b>Committente:</b> COMUNE DI PALAU	<b>Documento:</b> P.F.T.E. – RELAZIONE INTEGRATIVA
	<b>Lavoro:</b> INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	<b>Codice:</b> <b>Data:</b> 05/04/2022

valore SL pari a 185 dB re 1  $\mu$ Pa ad 1 m e una distanza a cui le onde sonore raggiungono il fondale di 100 m (per la propagazione combinata).


Nel grafico sono inoltre riportati i valori soglia per i rumori in grado di causare perdita di sensibilità permanente (PTS, SPL p 230 dB re 1  $\mu$ Pa) e temporanea (TTS, SPL p 224 dB re 1  $\mu$ Pa) ed il livello di rumore capace di causare le prime significative risposte comportamentali (SPL RMS 110-120 dB re 1  $\mu$ Pa) per mammiferi sensibili alle medie frequenze, quale il tursiope (*Tursiops truncatus*) specie considerata più probabile tra quelle potenzialmente frequentanti l'area di intervento



Dai dati esposti e considerata la distanza dall'area delle operazioni non è prevedibile che il progetto causi dell'interferenza con i cetacei segnalati nell'area.

Si sottolinea tuttavia che le attività di trivellazione e posa massi saranno di carattere temporaneo e saranno localizzate in corrispondenza di una batimetria inferiore ai 15 m e da studi ed esperienze (WODA, 2013) è stato notato come operazioni paragonabili in ambienti poco profondi producono suoni percepibili a distanze molto inferiori. Inoltre va evidenziato che l'area di intervento è caratterizzata da una significativa presenza di imbarcazioni che generano un intenso livello di traffico, per cui si ritiene probabile che siano già in atto meccanismi di avoidance dell'area da parte del tursiope. Per lo stesso meccanismo durante i lavori si ritiene probabile che eventuali individui/gruppi di mammiferi marini (in particolare il Tursiope) possano mettere in atto meccanismi di avoidance nell'area vasta del cantiere nel periodo dei lavori.

In riferimento alla barca operatrice da dati di letteratura si ricava che mediamente una gru su pontone o barge, ha potenza sonora pari a 91 dBA.

	<b>Committente:</b> COMUNE DI PALAU	<b>Documento:</b> P.F.T.E. – RELAZIONE INTEGRATIVA
	<b>Lavoro:</b> INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	<b>Codice:</b> <b>Data:</b> 05/04/2022

A maggiore tutela dei ricettori, saranno applicati i normali accorgimenti di buona ingegneria durante le lavorazioni, quali ad esempio:

- posizionamento delle sorgenti di rumore in una zona defilata rispetto ai ricettori, compatibilmente con le necessità di cantiere;
- mantenimento in buono stato dei macchinari potenzialmente rumorosi;
- sviluppo nelle ore diurne delle attività di costruzione;
- controllo della potenza dei mezzi;
- evitare di tenere i mezzi inutilmente accesi,

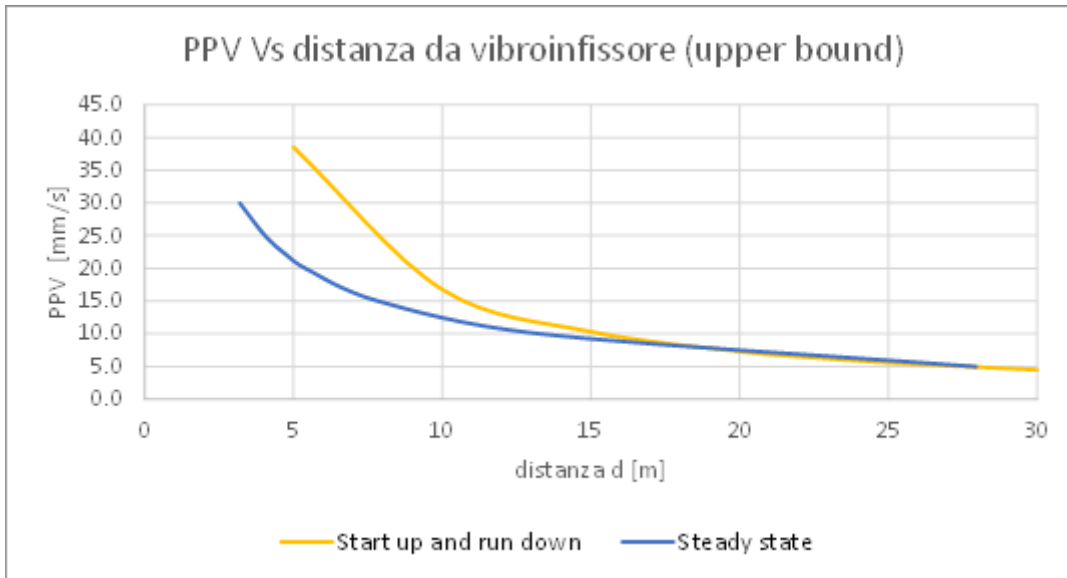
Prima dell'avvio del cantiere verrà comunque condotta una simulazione dell'impatto acustico di dettaglio, al fine di definire i particolari esecutivi delle misure precauzionali e di richiedere le eventuali deroghe al Comune ai sensi della vigente normativa in materia. Inoltre durante i lavori sarà condotta una attività di sorveglianza con personale esperto che avrà il compito di verificare l'eventuale presenza di tursiopi o altri mammiferi marini nell'area e nel caso di avvistamenti bloccare i lavori.

### 9.1.3. VIBRAZIONI

La realizzazione dei pali di fondazione prevede una serie di misure di mitigazione finalizzate alla prevenzione della dispersione dei sedimenti. Un altro aspetto valutato è la generazione di vibrazioni ed allo scopo è stato richiesto e interpretato il documento tecnico BS 5228-2:2009 che si allega al progetto.

Riferendo il calcolo al documento tecnico BS 5228-2, riportante misure e correlazioni tra vibrazioni (PPV) e distanza da macchine palificatrici, considerando il diametro dei pali adottati a progetto ( $\varnothing 800\text{mm}$  e  $\varnothing 1000\text{mm}$ ), in base alle indicazioni delle British Standard si ottengono le due seguenti curve:

Vibrazioni indotte da infissione camicie metalliche



$$v_{res} = \frac{k_v}{x^\delta}$$

$$k_v = 60 \text{ (50\%)}$$

$$k_v = 126 \text{ (33.3\%)}$$

$$k_v = 266 \text{ (5\%)}$$

$$1 \leq x \leq 100 \text{ m}$$

$$1.2 \leq W \leq 10.7 \text{ kJ}$$

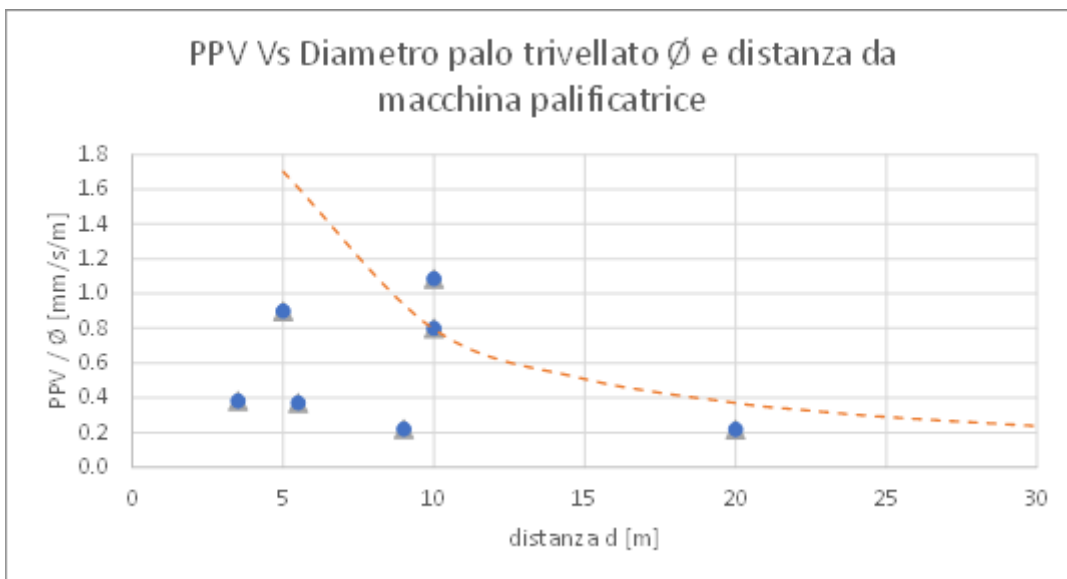
$$\delta = 1.3 \text{ (all operations)}$$

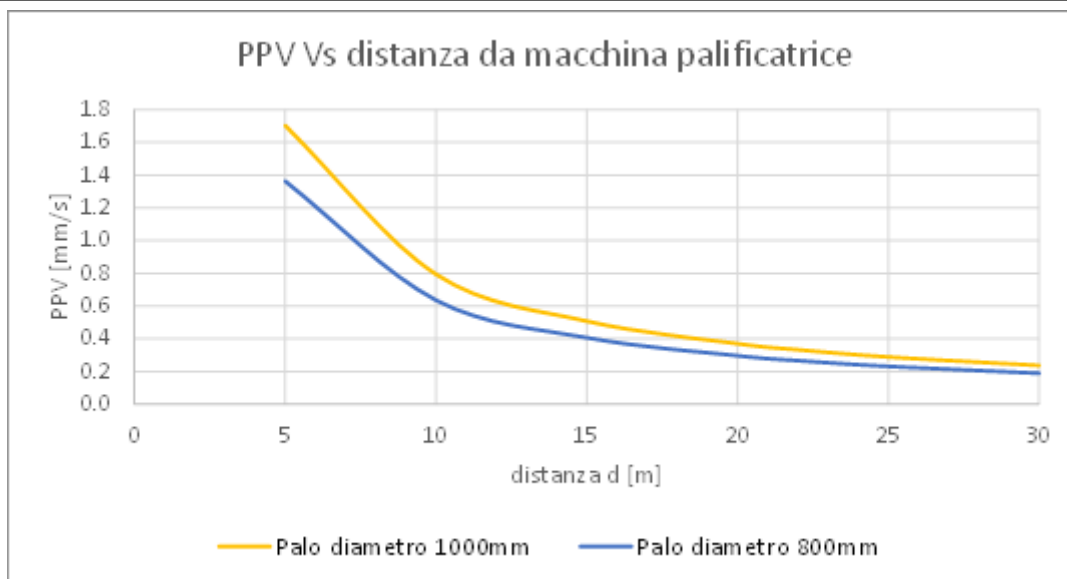
$$\delta = 1.2 \text{ (start up and run down)}$$

$$\delta = 1.4 \text{ (steady state operation)}$$

Vibrazioni indotte da esecuzione pali trivellati: curva interpolazione definita dall'equazione

$$\frac{PPV}{\varnothing} = \frac{10}{d^{1.1}}$$





La velocità di picco puntuale (p.p.v.) è definita come il valore massimo del modulo del vettore velocità misurato in un dato punto, o ottenuto per integrazione.


la definizione delle classi di sensibilità alle vibrazioni dei ricettori presenti fa riferimento alle classi stabilite sulla base della mera destinazione d'uso dell'immobile in conformità con la Norma UNI 9614, a prescindere quindi da considerazioni locali quali ad esempio lo stato di conservazione, la tipologia costruttiva dell'immobile, ecc. e così definite

- Sensibilità Molto Alta: Aree critiche (ospedali, case di cura, laboratori, ....)
- Sensibilità Alta: Edifici residenziali o assimilabili, Luoghi di culto, Scuole
- Sensibilità Media: Uffici, Locali commerciali
- Sensibilità Bassa: Edifici industriali, altri edifici in assenza di fruizione umana significativa (box, tettoie, bassi fabbricati, magazzini, ecc.

L'intorno considerato può essere considerato a sensibilità alta o medio/alta, trattandosi di vibrazioni di breve durata e considerato che il ricettore più vicino è a circa 160 metri si ritiene che in funzione di quanto previsto alla norma UNI 9614 e dai grafici sopra esposti le vibrazioni generate non possano essere considerate fonte di disturbo o di problemi per i ricettori presenti.

La definizione di un limite di sicurezza per la velocità di vibrazione non è univoca, una rassegna completa dei valori di riferimento per la valutazione degli effetti delle vibrazioni, proprio in termini di velocità di picco puntuale (PPV) si può trovare in UNI 9916. Il criterio adottato in questa sede pone i seguenti limiti (i più cautelativi riscontrati in letteratura):

- 5 mm/s per edifici residenziali (vibrazioni durature)
- 2.5 mm/s per edifici storici estremamente fragili (vibrazioni durature).

	<b>Committente:</b> COMUNE DI PALAU	<b>Documento:</b> P.F.T.E. – RELAZIONE INTEGRATIVA
	<b>Lavoro:</b> INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	<b>Codice:</b> <b>Data:</b> 05/04/2022

Date le distanze dei recettori si può concludere che gli interventi di progetto non comportano evidenze di rischi a carico degli stessi.

Il progetto inoltre prevede che i massi per la scogliera in progetto non siano sversati dalla imbarcazione, ma sistemati in situ con una gru. Questa metodologia operativa porta ad avere una produzione di vibrazioni irrilevante ai fini della verifica.

#### 9.1.4. MISURE PREVENZIONE/MITIGAZIONE


Le misure previste per la mitigazione delle minacce dirette e indirette a cetacei e altre specie marine oggetto di conservazione del Santuario Pelagos, con particolare riferimento al rumore e alle vibrazioni conseguenti alla movimentazione/trasporto di materiali, fra cui i massi di 1a, 2 a, e 3 a categoria per la realizzazione delle scogliere, alla loro posa in opera e a quella per la trivellazione dei pali, consisteranno nell'impiego di osservatori esperti nel monitoraggio di cetacei durante tutte le fasi in cui tale impatto acustico andrà a verificarsi.

Tali osservatori verranno dislocati a distanza di almeno 3 Km lungo le principali direttrici di accesso via mare, per individuare gruppi di delfini (es. tursiopi) e/o grandi cetacei in avvicinamento, fino ad un raggio di circa 5 Km dal sito di realizzazione delle opere (considerando il range visivo).

L'osservazione di singoli individui o gruppi comporterà lo stop dei lavori, nell'attesa dell'allontanamento degli animali avvistati fino a una distanza pari o superiore a 3 Km dal sito del cantiere. Considerando tale distanza e la presenza di accessi da est. e da ovest, tali monitoraggi dovranno essere effettuati a distanza, nelle due direttrici di accesso via mare da parte dei cetacei e sul sito stesso, con un numero di almeno 3 gruppi di osservatori esperti, collocati su imbarcazioni (est e ovest) e a terra, e in collegamento con il direttore dei lavori.

Verranno effettuate misurazioni acustiche da parte delle due imbarcazioni ubicate a distanza per rilevare l'eventuale presenza di cetacei in immersione, anche se non visibili visivamente.




	<b>Committente:</b> COMUNE DI PALAU	<b>Documento:</b> P.F.T.E. – RELAZIONE INTEGRATIVA
	<b>Lavoro:</b> INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	<b>Codice:</b> <b>Data:</b> 05/04/2022


## 9.2. ANALISI ECOLOGICA

A seguire viene esposta l'analisi ecologica redatta seguendo lo schema della tabella 1 della direttiva 2008/56/EC.


*Tabella 3 Tabella descrittori Strategia Marina- Tabella 1. Allegato I, Direttiva 2008/56/EC; D.lgs 190/2010*

DESCRITTORE	PROGETTO
<p><b>Descrittore 1:</b> La biodiversità è mantenuta. La qualità e la presenza di habitat nonché la distribuzione e l'abbondanza delle specie sono in linea con le prevalenti condizioni fisiografiche, geografiche e climatiche.</p>	<p>Mentre nell'area vasta si riscontra la presenza di una notevole biodiversità con segnalazione di habitat prioritari, nell'intorno del progetto non sono stati riscontrati habitat o ecosistemi di interesse conservazionistico. Sia la cartografia ufficiale che i rilievi condotti in campo hanno confermato la totale assenza di habitat. Il progetto per natura e caratteristiche non interessa porzioni di habitat né determina fenomeni di frammentazione o interferenza su ecosistemi marini o terrestri.</p>
<p><b>Descrittore 2:</b> Le specie non indigene introdotte dalle attività umane restano a livelli che non alterano negativamente gli ecosistemi.</p>	<p>Nell'area vasta non si ha segnalazione di specie marine esogene introdotte dall'uomo, mentre numerose segnalazioni sono riferibili alla flora terrestre. Il progetto coinvolge una porzione di specchio acqueo in cui è presente fondo marino nudo o interessato dalla presenza di caulerpa. Per caratteristiche, tipologia e schema realizzativo delle opere in progetto non è prevedibile né ipotizzabile l'inserimento di specie esotiche o comunque non autoctone. Allo stesso tempo la realizzazione del progetto non pone le basi o innesca meccanismi per i quali possa essere ipotizzabile la diffusione di specie esogene.</p>
<p><b>Descrittore 3:</b> Le popolazioni di tutti i pesci, molluschi e crostacei sfruttati a fini commerciali restano entro limiti biologicamente sicuri, presentando una ripartizione della popolazione per età e dimensioni indicativa della buona salute dello stock.</p>	<p>Le azioni di progetto non hanno correlazioni sulle specie commerciali e sul loro sfruttamento sostenibile, non influenzano la capacità riproduttiva e la capacità di rigenerarsi della risorsa.</p>

	<b>Committente:</b> COMUNE DI PALAU	<b>Documento:</b> P.F.T.E. – RELAZIONE INTEGRATIVA
	<b>Lavoro:</b> INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	<b>Codice:</b> <b>Data:</b> 05/04/2022
	<p>Nell'immediato intorno interessato dall'opera non sono presenti allevamenti ittici o di mitili, né sono segnalate aree di pesca.</p>	
<b>Descrittore 4:</b> Tutti gli elementi della rete trofica marina, nella misura in cui siano noti, sono presenti con normale abbondanza e diversità e con livelli in grado di assicurare l'abbondanza a lungo termine delle specie e la conservazione della loro piena capacità riproduttiva.	<p>Il progetto si inserisce in un'area dove non sono presenti fonti di produzione primaria, si tratta di un'area portuale con fondo marino spesso nudo o occupato da caulerpa.</p> <p>La realizzazione delle opere in progetto non comporta l'alterazione dei meccanismi di trasferimento di energia e i livelli di produttività, non compromette né si interfaccia con i naturali meccanismi che consentono il mantenimento di una adeguata struttura della rete trofica e dell'ecosistema.</p>	
<b>Descrittore 5:</b> È ridotta al minimo l'eutrofizzazione di origine umana, in particolare i suoi effetti negativi, come perdite di biodiversità, degrado dell'ecosistema, fioriture algali nocive e carenza di ossigeno nelle acque di fondo.	<p>Nell'area vasta non sono segnalati effetti di eutrofizzazione e il progetto non comporta, né prevede, apporti di sostanze ad effetto fertilizzante (azoto, fosforo ed altre sostanze fitostimolanti)</p>	
<b>Descrittore 6:</b> L'integrità del fondo marino è ad un livello tale da garantire che la struttura e le funzioni degli ecosistemi siano salvaguardate e gli ecosistemi bentonici, in particolare, non abbiano subito effetti negativi.	<p>La descrizione e i video del fondale marino sia direttamente interessato dal progetto che le aree limitrofe evidenziano la presenza di una superficie spesso nuda in cui sono assenti habitat bentonici e altre forme di biodiversità dei mari. Si tratta di un'area che non interferisce sui cicli dei nutrienti e dei flussi di energia. Per questo motivo l'occupazione della superficie interessata dall'ampliamento si ritiene che non possa avere nessuna significatività su questo descrittore e in generale sulle componenti dell'ecosistema fondali marini.</p>	
<b>Descrittore 7:</b> La modifica permanente delle condizioni idrografiche non influisce negativamente sugli ecosistemi marini.	<p>la realizzazione del progetto ha un impatto sulla dinamica delle correnti che viene studiato e analizzato nello studio meteomarinario. La</p>	

	<b>Committente:</b> COMUNE DI PALAU	<b>Documento:</b> P.F.T.E. – RELAZIONE INTEGRATIVA
	<b>Lavoro:</b> INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	<b>Codice:</b> <b>Data:</b> 05/04/2022


	<p>realizzazione di questa infrastruttura, da quanto evidenziato nello studio, ha un impatto limitato e solo su scala estremamente ridotta. Il progetto interferisce in misura poco rilevante sulle correnti, non ha influenza alcuna su regime salino e termico. Da quanto esposto nelle relazioni specialistiche si evidenzia che la realizzazione delle opere di progetto non influisce negativamente sugli ecosistemi marini e non comporta effetti a lungo termine sulle componenti biologiche.</p>
<p><b>Descrittore 8:</b> Le concentrazioni dei contaminanti presentano livelli che non danno origine a effetti inquinanti.</p>	<p>Sono stati raccolti i dati disponibili per la caratterizzazione dei livelli chimici ed ecologici delle acque che hanno restituito una situazione di buona qualità, oltre questi dati sono state condotte delle indagini su quattro punti rappresentativi. Anche queste analisi hanno permesso di constatare uno stato chimico fisico delle acque soddisfacente.</p> <p>La fase di cantierizzazione del progetto comporta la necessità di mettere in sospensione dei sedimenti nel mezzo acqueo. Sono previste delle misure di contenimento e mitigazione per evitare la dispersione dei sedimenti nel mezzo acqueo. Altra eventualità presa in considerazione è la possibilità di sversamento di carburanti, per questa evenienza è previsto un piano di intervento al fine di minimizzare le conseguenze. In fase di esercizio il progetto non comporta la dispersione di inquinanti, il sistema di gestione delle acque meteoriche fa prevedere un impatto positivo rispetto alla situazione attuale</p>
<p><b>Descrittore 9:</b> I contaminanti presenti nei pesci e in altri prodotti della pesca in mare destinati al consumo umano non eccedono i livelli stabiliti dalla legislazione comunitaria o da altre norme pertinenti.</p>	<p>Le condizioni chimico fisiche delle acque sono state definite in precedenza, il progetto sia nella fase di cantiere che in quella di esercizio non prevede l'immissione di contaminanti quali sostanze chimiche, organiche e metalli.</p>

	<b>Committente:</b> COMUNE DI PALAU	<b>Documento:</b> P.F.T.E. – RELAZIONE INTEGRATIVA
	<b>Lavoro:</b> INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	<b>Codice:</b> <b>Data:</b> 05/04/2022
	Non è quindi prevedibile o ipotizzabile che le opere da realizzare possano avere conseguenze su prodotti della pesca.	
<b>Descrittore 10:</b> Le proprietà e le quantità di rifiuti marini non provocano danni all'ambiente costiero e marino.	La fase di costruzione comporta la produzione dei caratteristici rifiuti da cantiere (residui demolizioni, imballaggi ec.) questi saranno raccolti in appositi spazi di cantiere e conferiti a discarica autorizzata. La fase di esercizio non comporta variazioni rispetto allo stato attuale, fermo restando l'effetto positivo determinato dalla presenza di impianto di trattamento acque.	
<b>Descrittore 11:</b> L'introduzione di energia, comprese le fonti sonore sottomarine, è a livelli che non hanno effetti negativi sull'ambiente marino.	Le nuove emissioni sonore nell'ambiente marino possono avvenire in fase di cantiere durante la realizzazione dei pali e la posa in situ dei massi. Tutte queste fonti sonore sono molto localizzate e contigue ad un ambiente antropizzato. Inoltre la fase di produzione dei rumori è limitata nel tempo e definita stagionalmente, visto che i lavori saranno concentrati nel periodo invernale. Per minimizzare i rischi sulle specie sensibili, segnatamente i tursiopi, si prevede di avere la sorveglianza di personale esperto che all'avvistamento di esemplari in zona interessata dai lavori faccia sospendere gli stessi. La fase di esercizio non comporta variazioni rispetto alla situazione attuale.	

### 9.3. VEGETAZIONE ED ECOSISTEMI MARINI

Viene chiesto di integrare lo studio con cartografia riferita a fanerogame e macrofite nell'area dei lavori per escludere la presenza di posidonia, cymodecea e cystoseira.

In via preliminare si evidenzia che tutta l'area di interesse è stata studiata per mezzo di side scan sonar e analisi multibeam che hanno evidenziato l'assenza di formazioni di fanerogame.

	<b>Committente:</b> COMUNE DI PALAU	<b>Documento:</b> P.F.T.E. – RELAZIONE INTEGRATIVA
	<b>Lavoro:</b> INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	<b>Codice:</b> <b>Data:</b> 05/04/2022

Oltre questa verifica tutta l'area e anche le zone contermini sono state sottoposte ad analisi sub di cui sono state fornite diverse immagini che hanno permesso di constatare l'assenza di posidonia su tutta l'estesa dei lavori. Sono stati prelevati alcuni campioni durante il campionamento dei sedimenti e si è verificato con che il fondo è interessato dalla sola presenza di caulerpa, peraltro ben visibile in foto e video.


A dimostrazione degli studi condotti si allegano i video effettuati a copertura di tutta l'area di studio corredati di tracciati georeferenziati.

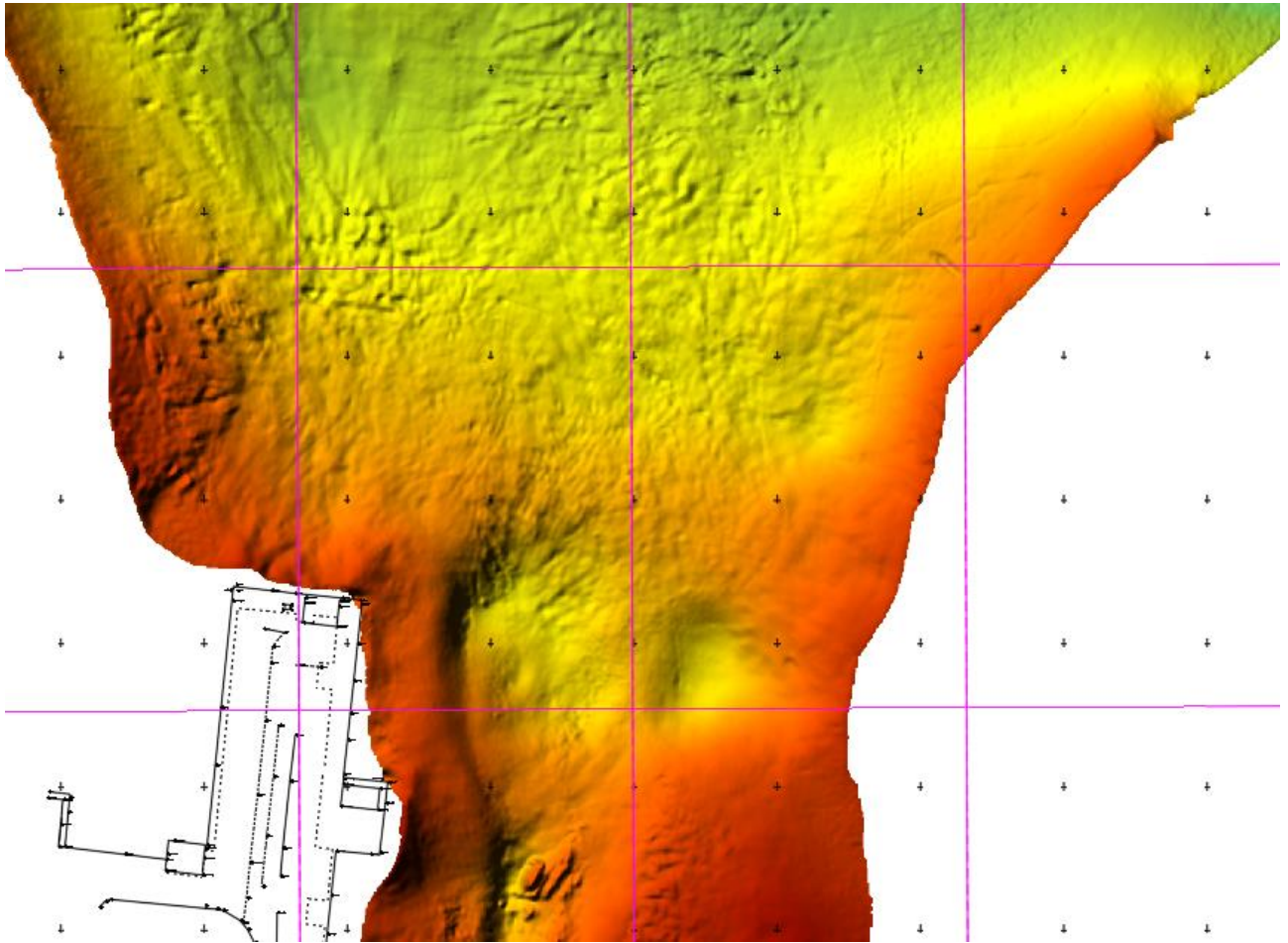


Figura 17: immagine ricavata dal rilievo side scan sonar

La restituzione dei dati derivanti dal side scan sonar non ha evidenziato presenza sul fondo di posidonia o di altre comunità vegetali. A seguire è stata condotta un'indagine multibeam, i cui risultati sono sintetizzati nell'immagine a seguire.



	<b>Committente:</b> COMUNE DI PALAU	<b>Documento:</b> P.F.T.E. – RELAZIONE INTEGRATIVA
	<b>Lavoro:</b> INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	<b>Codice:</b> <b>Data:</b> 05/04/2022



*Figura 18: indagine multibeam*

Anche in questo caso non si è rilevata la presenza di banchi o patch di posidonia, allo stesso tempo l'indagine ha permesso di ottenere dati importanti sulla batimetria e sulla assenza di corpi morti o altri ostacoli sul fondale.

L'ultimo livello di indagine è stato realizzato con una verifica subacquea percorrendo dei transetti paralleli al fine di documentare con foto e video lo stato dei fondali. In questa sede sono state condotte anche le indagini archeosub.

Nell'immagine a seguire sono riportati i percorsi realizzati, per ogni percorso è stato realizzato un video e delle immagini del fondale. Gli schemi dei rilievi sono dettagliati in tavola 2 della VIARCH, mentre nelle tavole 3.1, 3.2 e 3.2 della VIARCH sono riportate le immagini ricavate dall'indagine sub.

	<b>Committente:</b> COMUNE DI PALAU	<b>Documento:</b> P.F.T.E. – RELAZIONE INTEGRATIVA
	<b>Lavoro:</b> INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	<b>Codice:</b> <b>Data:</b> 05/04/2022

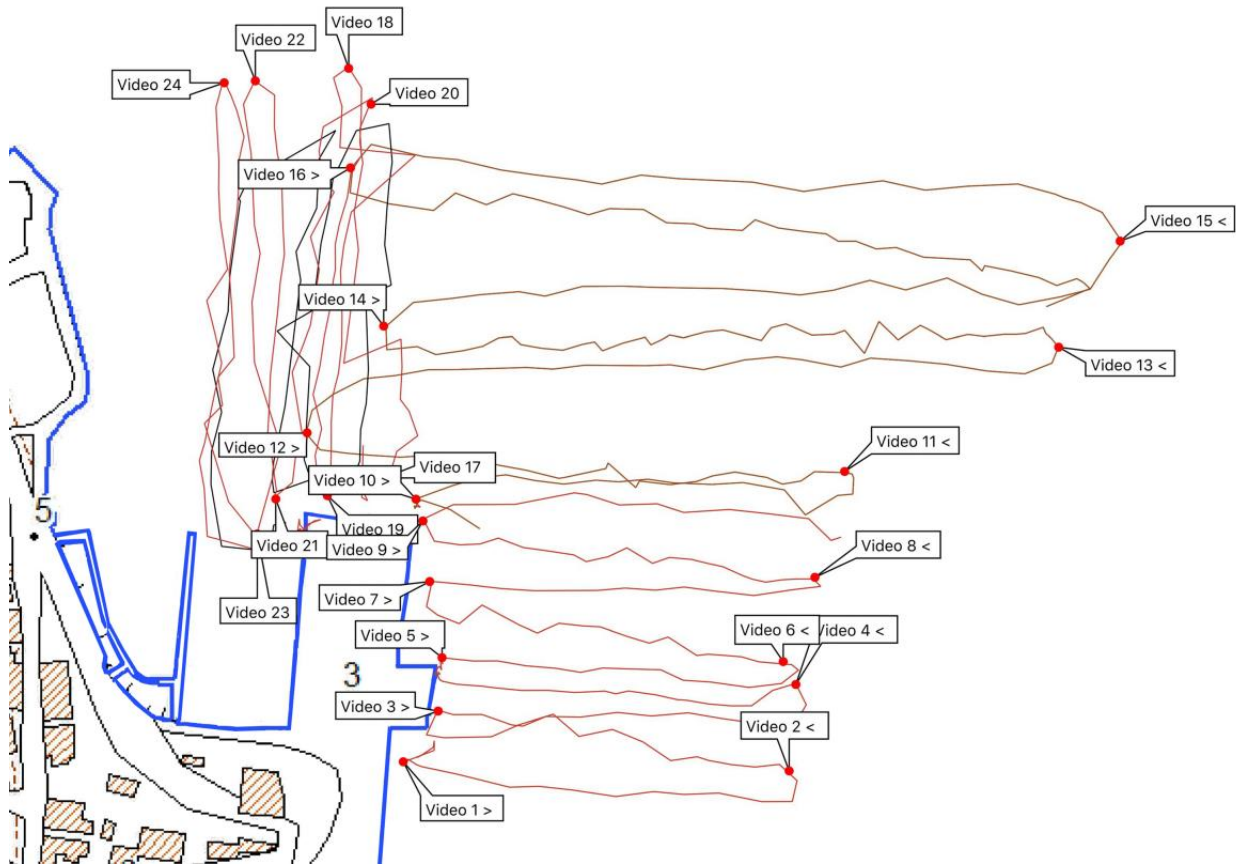



Figura 19: transetti indagine sub

Questa indagine ha permesso oltre che di accertare l'assenza di manufatti archeologici anche di documentare l'assenza di prateria o patch di posidonia sul fondale. Infatti come documentato anche dalle foto allegate si è rilevata unicamente la presenza di caulerpa in distribuzione abbastanza rada.

Gli unici tratti interessati da posidonia sono individuabili nel video 15, all'estremità E della zona indagata, qualche patch è visibile anche nel video 13, sempre estremità E. Si tratta di aree lontane dal sito di progetto, oltre 300 metri di distanza, che non saranno interessate in alcun modo dalla cantierizzazione né dalle opere in esercizio.

Nell'immagine a seguire viene riportata la cartografia ricavata dalle indagini sub e da verifiche con imbarcazione con la disposizione della vegetazione sul fondale. I video sono allegati al progetto e permettono di documentare la situazione del fondale marino.

	<b>Committente:</b> COMUNE DI PALAU	<b>Documento:</b> <b>P.F.T.E. – RELAZIONE INTEGRATIVA</b>
	<b>Lavoro:</b> INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	<b>Codice:</b> <b>Data:</b> 05/04/2022

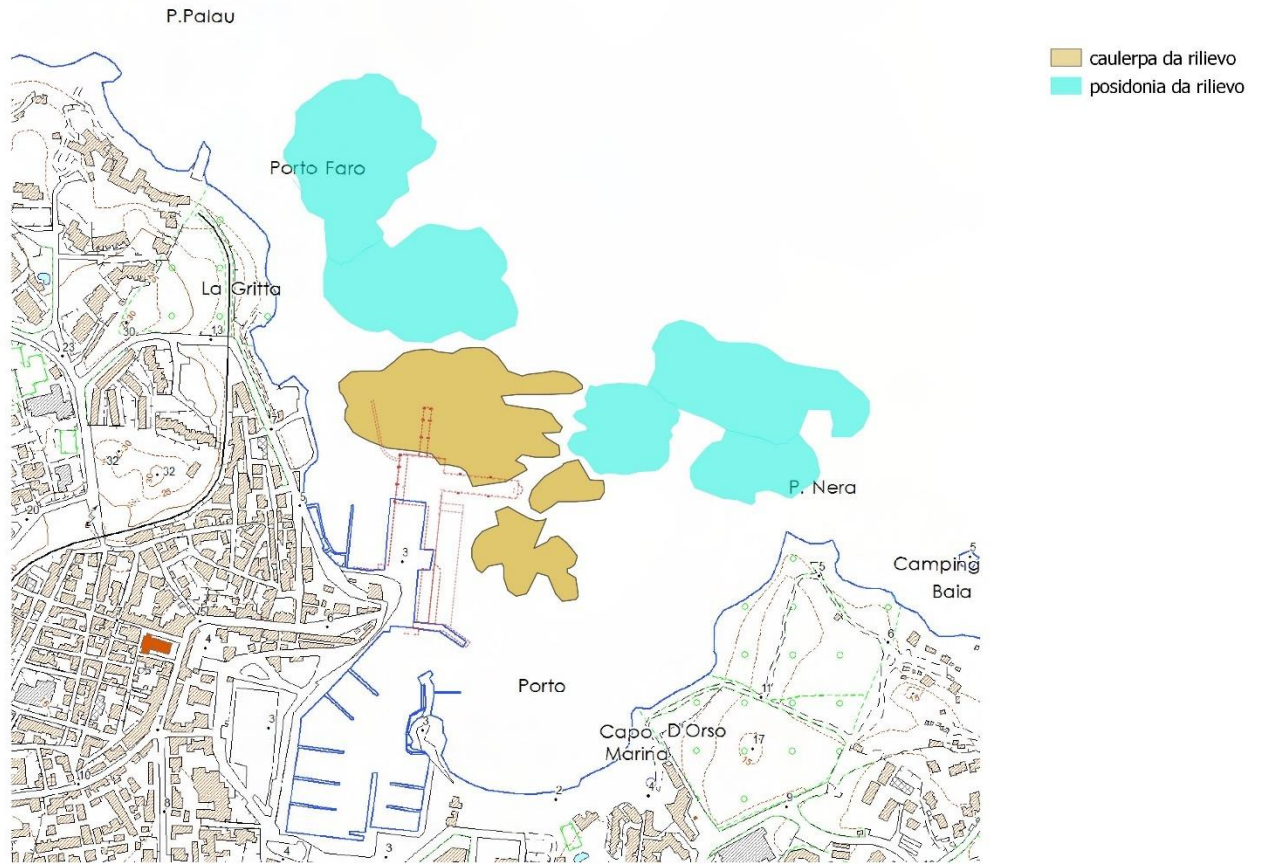



Figura 20: carta vegetazione fondali



Figura 21: DSCN 6013 settore NE



	<b>Committente:</b> COMUNE DI PALAU	<b>Documento:</b> P.F.T.E. – RELAZIONE INTEGRATIVA
	<b>Lavoro:</b> INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	<b>Codice:</b> <b>Data:</b> 05/04/2022



*Figura 22: DSCN 6091 settore W*


Lo studio condotto sui tre diversi livelli sopra descritti ha permesso di ottenere una conoscenza approfondita del fondo marino sia delle aree direttamente interessate dal progetto che delle aree contermini e potenzialmente interessate dalla esecuzione delle opere.

L'analisi ha portato ad evidenziare l'assenza di posidonieti sia in termini di prateria che in termini di patch in tutta l'estesa interessata dal progetto dove la vegetazione presente è costituita in via quasi esclusiva da caulerpa.

L'analisi dei fondali ha anche permesso di fornire un contributo e sviluppare le conoscenze sull'area in modo da classificare gli ecosistemi presenti e individuare i bersagli di potenziali impatti derivanti dalla realizzazione del progetto.

Da quanto ricavato in sede di indagine si può affermare che il livello qualitativo delle componenti floristiche presenti, in termini di rappresentatività, significatività e conservazione, è poco significativo e può essere classificato su di un livello basso o medio/basso.

### **9.3.1. MISURE DI MITIGAZIONE/PREVENZIONE**

	<b>Committente:</b> COMUNE DI PALAU	<b>Documento:</b> P.F.T.E. – RELAZIONE INTEGRATIVA
	<b>Lavoro:</b> INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	<b>Codice:</b> <b>Data:</b> 05/04/2022

Da quanto esposto i lavori in progetto non sono in grado di causare impatti significativi e duraturi sulle componenti floristiche dell'area in esame riferiti a sottrazione diretta di vegetazione di interesse comunitario. Gli impatti indiretto possono essere causati dall'inquinamento delle acque legato alla dispersione di sedimenti nella colonna d'acqua.

I principali fattori impatti sulle acque marine, legati alle fasi di realizzazione degli interventi sono attribuibili a:


- Impatto Fisico-Biologico. La trivellazione dei pali, anche se con gli accorgimenti di cui al seguito dello studio, comporta, anche se limitato, un cambiamento nella struttura del fondo marino e la possibile sospensione dei sedimenti e del materiale escavato. In linea generale si rileva che l'intensità e la rilevanza dell'impatto dipende dalla natura del suolo interessato, dal tipo di sedimento che viene rimosso e dalla tipologia di comunità vegetativa o animale presente sul sito.
- Impatto chimico. L'attività di trivellazione, ma ancora più il riempimento con i massi porta ad una movimentazione di sedimenti protratta nel tempo e alla sospensione di solidi. In questo modo si può creare un'alterazione delle caratteristiche fisiche dell'acqua (aumento della torbidità) ed una possibile reintroduzione di sostanze inquinanti nella colonna d'acqua.
- Inquinamenti accidentali. La presenza di mezzi d'opera, sia navali che terrestri, comporta il rischio della dispersione di inquinati riferibili a idrocarburi o oli che possono andare a impattare in maniera diretta lo specchio acqueo. Altra tipologia di inquinamento possibile è il rilascio accidentale dei rifiuti dalle attività di cantiere che impattano direttamente l'ecosistema andando ad inquinare prevalentemente lo specchio acqueo e i fondali

Gli interventi proposti prevedono la realizzazione di pali con trivellazione del fondale che comporteranno una movimentazione dei fondali con sospensione di terre e sedimenti che andranno ad interessare la colonna d'acqua.

La produzione e relativa dispersione di sedimenti fini, oltre che dalle attività di trivellazione, sarà determinata anche dalle operazioni di posa in opera di massi, da getti subacquei di calcestruzzo e da tutte le operazioni di lavoro in mare.

Inoltre, i massi di idonea categoria, prima di essere posati in mare per la formazione dello strato filtro e della mantellata, saranno lavati presso le stesse cave di prelievo.



	<b>Committente:</b> COMUNE DI PALAU	<b>Documento:</b> <b>P.F.T.E. – RELAZIONE INTEGRATIVA</b>
	<b>Lavoro:</b> INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	<b>Codice:</b> <b>Data:</b> 05/04/2022


Le misure di mitigazione, intese nel senso più ampio, comprendono gli accorgimenti tecnici e operativi utilizzabili per limitare e/o mantenere il rilascio dei sedimenti e il posizionamento di barriere fisiche (antitorbidità) in corrispondenza del sito di intervento.

In questo caso viste le limitate estensioni dell'area di intervento e la settorizzazione dei lavori esposte nella tavola di cantierizzazione si è optato per l'utilizzo di barriere fisiche (antitorbidità), utilizzate per confinare l'estensione del pennacchio di torbida e quindi l'area interessata dall'interazione tra i sedimenti sospesi e la colonna d'acqua. La funzione di questa barriera anti-torbidity è sostanzialmente quella di delimitare una zona di lavoro al fine di contenere all'interno del suo perimetro la torbidità derivante dalla movimentazione del fondale.

Il lavoro di settorizzazione verrà realizzato in funzione delle fasi di esecuzione allo scopo di delimitare completamente ciascuna area dall'esterno così da evitare che eventuale risospensione possa compromettere le aree limitrofe

Al fine di mitigare i possibili effetti avversi delle operazioni di cantiere si prevede di utilizzare le seguenti misure di mitigazione:

- Prima di iniziare qualsiasi operazione di lavoro a mare sarà necessario procedere alla posa in opera di barriere galleggianti, le cosiddette panne mobili galleggianti dotate di appendice zavorrata regolabile ancorata sul fondo in grado di garantire la continuità di contenimento anche su fondali di vari livelli., posizionate in modo da cinturare le aree di intervento. La barriera, quindi, sarà composta da una parte galleggiante per il contenimento di schiume e oli in galleggiamento, ed una parte immersa in grado di garantire il contenimento di quanto in sospensione durante le fasi di lavoro. Così facendo viene assicurata una protezione totale dal livello del mare sino al fondo, minimizzando il passaggio di eventuali materiali inquinanti dalla zona di lavoro verso l'esterno. Le barriere saranno ancorate al fondale mediante ancore o corpi morti in calcestruzzo e saranno posizionate su ciascuna area in cui opera il mezzo dragante e quindi spostate e riposizionate sulla successiva area di intervento. La rimozione delle panne non potrà essere effettuata immediatamente al termine delle operazioni di scavo, ma sarà necessario attendere un tempo adeguato in modo da permettere la completa sedimentazione naturale del materiale eventualmente messo in sospensione. Tali barriere in funzione delle condizioni operative possono essere integrate da muri a "bolle" generate da tubi forati poggiati sul fondale ed all'interno dei quali viene pompata aria. I muri a bolle sono in grado di fornire uno schermo idoneo su tutta l'altezza e non solo in superficie come le panne galleggianti, e tra l'altro non impediscono la navigazione. l'insieme di questi interventi è finalizzato a impedire o comunque limitare la dispersione di sostanze sospese

	<b>Committente:</b> COMUNE DI PALAU	<b>Documento:</b> P.F.T.E. – RELAZIONE INTEGRATIVA
	<b>Lavoro:</b> INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	<b>Codice:</b> <b>Data:</b> 05/04/2022

- Al di fuori delle barriere, in prefissati punti di controllo (situati ad es. presso l'area di intervento, nella zona di refluento delle acque ed anche all'esterno della zona interessata da lavori, come controllo nei confronti dell'ecosistema) si installeranno idonee sonde multiparametriche per il rilevamento della torbidità. Questi sistemi hanno lo scopo di monitorare l'effettiva efficienza delle barriere, monitorando ogni deviazione dalla situazione "ante operam";
- Durante le fasi di trivellazione dei pali, il materiale scavato sarà condotto in pressione in appositi geotubi, tramite sistemi di pompaggio, riducendo al minimo la dispersione di elementi.

Il previsto sistema di panne antitorbidità è composto di una parte emersa galleggiante con funzione portante (barriera) e da una parte immersa, opportunamente zavorrata e bilanciata, con azione di contenimento.


Le barriere anti-torbidità sono costituite da una parte sommitale galleggiante e da una grembiatura (draft) dotata di un'appendice zavorrata e regolabile in lunghezza in modo da garantire la continuità di contenimento anche su fondali con livelli diversi. In particolare, la parte galleggiante consente il contenimento di schiume, oli o quant'altro dovesse disperdersi in galleggiamento, mentre lungo la generatrice inferiore del draft viene usualmente fissata una zavorra in filosa di piombo o catena zincata in modo da permettere il contatto tra la barriera ed il fondale marino.

Le barriere dovranno pertanto essere installate in modo da isolare l'area di lavoro a mare per tutta l'altezza della colonna d'acqua, il sistema deve consentire la regolazione in lunghezza della parte immersa delle barriere per adattarsi alle diverse irregolarità del fondale e aderirvi con continuità.

A tal fine, il sistema anti-torbidità da adottare presso l'area di intervento dovrà avere un'altezza adeguata in funzione della batimetria e comunque che raggiungano sempre il fondale.

Inoltre, il sistema in argomento, nel lato verso terra, in occasione dei lavori sul molo, dovrà essere adeguatamente fissato al ciglio della banchina garantendo, anche in questo punto, l'aderenza continua dalla superficie dell'acqua fino al fondale in modo da evitare possibili dispersioni di materiale al di fuori dell'area di lavoro. Al riguardo, si precisa che l'efficacia delle barriere anti-torbidità è determinata principalmente dalla situazione idrodinamica del sito. Le condizioni che riducono l'efficienza di tali dispositivi sono riconducibili a forti correnti, venti intensi, variazioni significative nel livello dell'acqua, eccessiva altezza delle onde.

I sistemi di conterminazione fisica di tipo non strutturale, come le barriere anti-torbidità previste, consentono un'efficace azione di contenimento dei sedimenti in sospensione in acque relativamente poco profonde e limitatamente agitate. Con l'aumentare della profondità, del moto ondoso e della turbolenza da esso generata diviene molto più difficile isolare il sito di intervento dall'ambiente circostante.

	<b>Committente:</b> COMUNE DI PALAU	<b>Documento:</b> P.F.T.E. – RELAZIONE INTEGRATIVA
	<b>Lavoro:</b> INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	<b>Codice:</b> <b>Data:</b> 05/04/2022

L'approfondita conoscenza idrodinamica del sito in oggetto, ha evidenziato altezze d'onda limitate e correnti di circolazione di bassa intensità in particolare negli strati più profondi. Pertanto, si ritiene che il sistema di contenimento previsto sia adeguato e possa garantire elevata efficacia.

Ciò nonostante, nel corso delle attività di monitoraggio, fase in corso d'opera, si procederà anche alla verifica dell'eventuale presenza di lacerazioni, tagli, fori o altri problemi che possano compromettere l'efficacia delle barriere anti-torbidità, Al fine di evitare che il sistema di barriere anti-torbidità, a confinamento dell'area di intervento, possa divenire sorgente di risospensione dei sedimenti e quindi di potenziale dispersione dell'eventuale contaminazione, si procederà ad effettuare, con sufficiente anticipo rispetto all'inizio delle attività, la verifica della stabilità e della capacità portante delle stesse nelle condizioni idrodinamiche e lavorative locali. In particolare, in funzione anche del moto ondoso indotto dal passaggio di imbarcazioni, si dovranno controllare gli ancoraggi e la parte immersa (draft) della barriera. Quest'ultima dovrà risultare adeguatamente bilanciata e, senza gravare eccessivamente sugli ormeggi, zavorrata per essere sufficientemente pesante in modo da impedire sia movimenti di trascinamento sul fondale, potenzialmente in grado di generare la sospensione di sedimenti sia la fuoriuscita del materiale «smosso» a seguito delle lavorazioni («spill»).

Come evidenziato saranno presenti delle sonde per la misurazione in continuo di torbidità, espressa in NTU (Unità di Torbidità Nefelometriche) e ed ossigeno disciolto.

Prima dei lavori sarà eseguito un "bianco" per stabilire dei valori di riferimento, la variazione di questi valori comporterà la sospensione dei lavori al fine di accertare le cause della variazione.

Inoltre, alla fine delle attività, prima dello smobilizzo delle barriere anti-torbidità, si procederà ad effettuare delle misure di torbidità per tramite delle sonde presenti per la verifica della normalizzazione della qualità delle acque interne all'area di lavoro a seguito dell'avvenuta sedimentazione del materiale messo in sospensione durante le operazioni. Nel momento in cui sarà raggiunta la similitudine tra la torbidità interna all'area e quella esterna, si potrà procedere alla rimozione delle barriere antitorbidità.

In riferimento alle barriere si prevede di utilizzare una barriera della tipologia "pronta all'uso" che oltre a non necessitare di manutenzione, risulta facile da posizionare, ancorare, trasportare.

La barriera sarà dotata di maniglie sulla parte emersa per il sollevamento manuale o con gru con possibilità di realizzazione di un'intercapedine per il passaggio delle imbarcazioni.

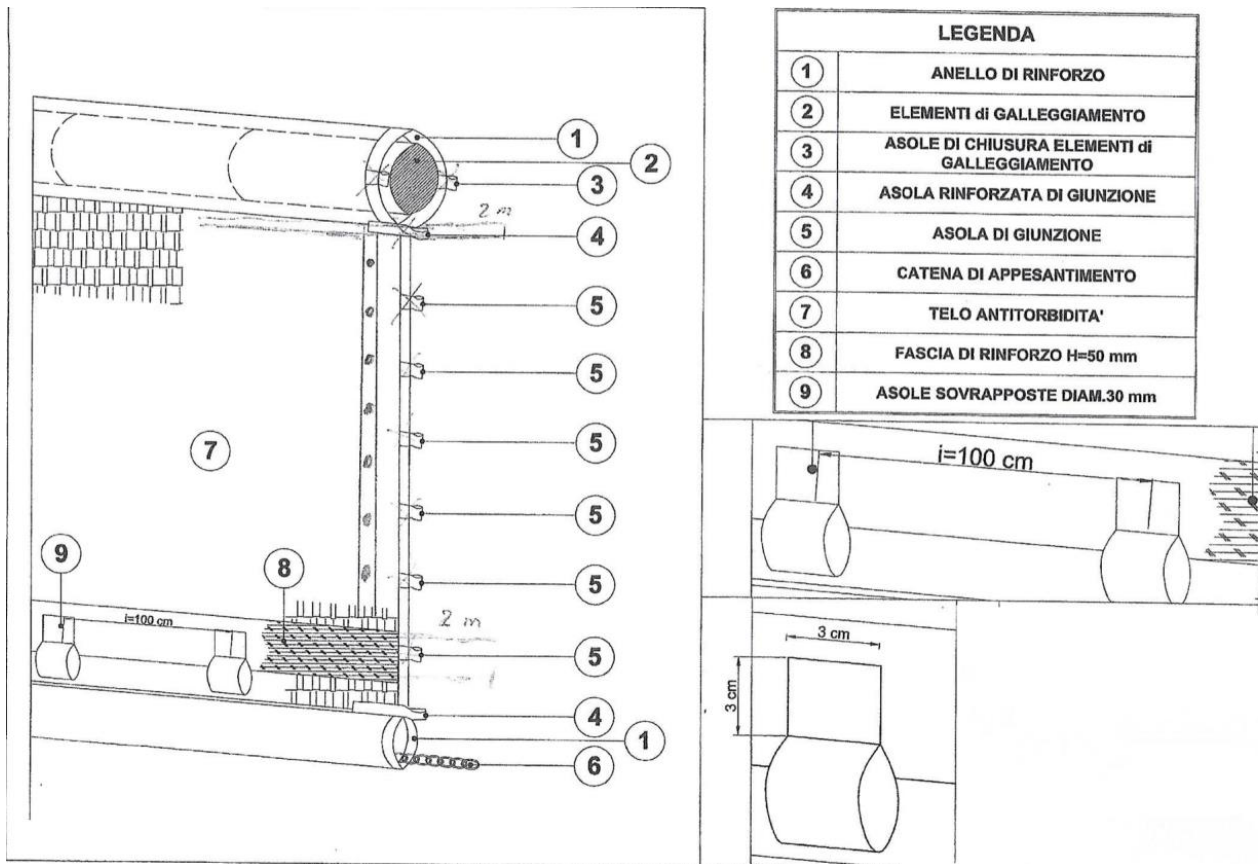


Figura 23 schema panne di contenimento


In riferimento agli inquinamenti accidentali causati dai mezzi, nautici e terrestri, utilizzati per la realizzazione delle opere, ricordiamo che questi possono impattare direttamente l'ecosistema marino attraverso l'inquinamento dello specchio acqueo ad opera di eventuali rilasci accidentali di olii o benzine.

Oltre alla predisposizione di questo sistema il cantiere dovrà disporre anche di un piano ed un sistema antinquinamento legato alla possibile perdita/sversamento di idrocarburi.

I materiali disponibili in loco per la prevenzione ed il contenimento dell'inquinamento saranno:

- Panne assorbenti di contenimento galleggianti, tipo SPC ENV – 810 , mt.3 X cm. 20 ;
- Fogli assorbenti, tipo SPC ENV200-M, cm. 41 X cm. 51 ;
- Granulare disgregante, tipo OKO Pulver sacchi da 6.8 kg.;
- Torba assorbente, tipo OCLANSORB 44 lt.;

la possibilità di un eventuale sversamento è maggiore nell'ambito delle fasi di trivellazione pali e posa massi, in questo caso la gravità è naturalmente ridotta dalla presenza delle panne di contenimento che permettono di delimitare e contenere l'eventuale inquinamento.

	<b>Committente:</b> COMUNE DI PALAU	<b>Documento:</b> P.F.T.E. – RELAZIONE INTEGRATIVA
	<b>Lavoro:</b> INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	<b>Codice:</b> <b>Data:</b> 05/04/2022

Le fasi di intervento sono riassumibili come segue:

- contenimento e recupero del prodotto con l'impiego di panne di contenimento, di skimmers e pompe;
- applicazione di prodotti ad azione assorbente;
- applicazione di prodotti ad azione disperdente.

In un contesto come quello in esame le strategie di intervento che possono essere adottate in caso di sversamento di idrocarburi in mare sono indirizzate a privilegiare il contenimento e la successiva rimozione dell'inquinante dall'ambiente marino. Quindi si privilegia l'applicazione di metodi meccanici, quali l'utilizzo di skimmers, di pompe a sfioro o metodi di separazione olio/acqua. Solo nella fase successiva può essere preso in considerazione l'utilizzo di prodotti ad azione assorbente e, solo come extrema ratio, l'impiego di prodotti ad azione disperdente.

Considerati tipologia e caratteristiche dei lavori necessari per la realizzazione delle opere dalla sintesi delle considerazioni esposte i maggiori impatti sono connessi ai rischi di sversamenti accidentali e all'insieme di operazioni, posa massi e trivellazioni, che potrebbero determinare un peggioramento delle caratteristiche qualitative delle acque.

Da quanto esposto in precedenza si rileva, inoltre, che l'insieme delle aree interessate dai lavori si colloca in un contesto già fortemente antropizzato. Non sono presenti elementi di interesse ecosistemico e l'area nel suo complesso viene considerata come facente parte del sistema portuale esistente, pertanto visto che l'intervento di progetto è un "ampliamento" di un porto già esistente, le alterazioni prevedibili s'inseriranno in un ambiente in parte alterato con ricadute che assumono valori meno incisivi.


Relativamente allo smaltimento dei materiali provenienti dalle trivellazioni, si procederà alla caratterizzazione ambientale degli stessi prima di definire il possibile riutilizzo o la destinazione ad un sito idoneo con la definizione di un codice CER appropriato. Le attività pregresse svolte ai fini della caratterizzazione dei sedimenti e delle acque oltre al il confinamento fisico in sede di lavorazione, lasciano presupporre un sostanziale rispetto delle concentrazioni soglia di contaminazione.

## 10. VINCA

È stata redatto lo studio di VINCA che viene trasmesso in allegato

## 11. CANTIERIZZAZIONE E APPROVVIGIONAMENTO MATERIALI



	<b>Committente:</b> COMUNE DI PALAU	<b>Documento:</b> P.F.T.E. – RELAZIONE INTEGRATIVA
	<b>Lavoro:</b> INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	<b>Codice:</b> <b>Data:</b> 05/04/2022

Il progetto è stato completato con la tavola di cantierizzazione che descrive le attività, le aree di cantiere e le modalità di accesso.

Il progetto non si riferisce a aree terrestri, se si esclude la limitata area di cantiere posta in corrispondenza della banchina l'occupazione delle superfici è tutta a carico dell'ambiente marino. Non sono previsti dragaggi, e il materiale risultante dalla realizzazione dei pali, circa 2.400 mc, sarà caratterizzato al fine di valutare se può essere riutilizzato in situ.


L'aspetto più rilevante a carico del suolo è riferito all'approvvigionamento di inerti necessario alla realizzazione della scogliera, per la realizzazione del progetto in studio si prevede l'impiego del seguente materiale lapideo proveniente da cave, in varie pezzature in dipendenza dell'impiego, come di seguito specificato:

SCOGLI NATURALI DI TERZA CATEGORIA di natura calcarea, basaltica o granitica, del peso singolo compreso fra 1501 e 3000 kg, per formazione o rifiorimento di scogliera	ton 181.346,3
--	------------------

Nella fornitura dei materiali gli impatti prevedibili sono collegati alla necessità di apertura di nuove cave sul territorio ed allo smaltimento dei materiali di risulta degli scavi. Il distretto del granito della Gallura vede la presenza di numerose cave autorizzate e in attività ed anche di cave dismesse, che hanno comunque giacenze di notevoli quantità di materiale. Per la maggior parte sono cave che hanno notevoli quantitativi di materiali di sfrido in giacenza e in questo lavoro si prevede di utilizzare proprio questa tipologia di prodotto in modo da ottenere un duplice scopo formare la scogliera e liberare le cave da questo sottoprodotto.

Per l'approvvigionamento dei quantitativi di materiali sopra riportati non si prevede l'apertura di nuove cave, ma il ricorso a cave esistenti ed autorizzate, le possibili ubicazioni ed i percorsi di trasporto sono riportati al punto precedente. Le cave individuate nel settore sono riportate graficamente in figura 25, il trasporto del materiale è previsto esclusivamente per via marittima per una serie di fattori. Il primo è rappresentato dalle vie di accesso terrestri che prevedono il passaggio in ambito urbano su vie strette e poco adatte al traffico pesante, il secondo fattore influente è la scarsità di aree di cantiere idonee all'abbancamento del materiale, che da qui andrebbe comunque caricato su una motobetta per essere posizionato sul fondo. Infine l'impiego del trasporto marittimo permette una maggiore razionalizzazione delle operazioni di cantiere ivi compresi gli interventi di prevenzione e mitigazione. Gli interventi per la realizzazione del porta andranno eseguiti al di fuori della stagione turistica per cui la cantierizzazione dovrà seguire una serie di step finalizzati alla interruzione dei lavori nei periodi estivi, interruzione che lasci la portualità perfettamente agibile.

In riferimento alla porzione marina la frazione del suolo coinvolta è quella interessata dalla perforazione dei pali da realizzare per la costruzione del prolungamento della banchina. Complessivamente si prevede di

	<b>Committente:</b> COMUNE DI PALAU	<b>Documento:</b> P.F.T.E. – RELAZIONE INTEGRATIVA
	<b>Lavoro:</b> INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	<b>Codice:</b> <b>Data:</b> 05/04/2022

realizzare 107 pali di differenti diametri per una lunghezza complessiva di 2894 ml ed un volume complessivo pari a 2405 mc.

Questo materiale, previa caratterizzazione, se idoneo potrà essere reimpiegato in cantiere per riempimenti e regolarizzazioni, o, in caso contrario, sarà avviato a discarica autorizzata. Questo materiale oltre a poter essere reimpiegato per la formazione delle scogliere può essere disperso sul fondo con opportune precauzioni (panne di contenimento) per evitare sospensione di sedimenti.

il materiale di scavo eventualmente non riutilizzabile nella cantierizzazione dell'impianto o non idoneo per la reimmissione nell'ambiente marino verrà stoccato temporaneamente all'interno dell'area di cantiere e quindi conferito a discarica con codice CER in funzione delle risultanze della caratterizzazione.

Le analisi dei sedimenti effettuate in fase preliminare ed allegate al progetto evidenziano l'assenza di fenomeni di inquinamento o di ecotossicità, per cui la fase di cantiere non prevede il coinvolgimento di materiali potenzialmente inquinati.


In fase di lavori andranno adottate adeguate prassi gestionali ed operative in merito allo stoccaggio ed all'impiego di sostanze potenzialmente inquinanti, quali oli, carburanti, vernici, etc. per le quali sussiste un rischio di carattere ambientale connesso al loro sversamento accidentale: lo stoccaggio all'interno di contenitori a tenuta di tutti i contenitori di liquidi utilizzati ed una appropriata formazione del personale, specie per quanto riguarda le misure preventive ed i comportamenti da tenere in caso di sversamenti accidentali, sono da considerarsi misure adeguate a prevenire e limitare la contaminazione del suolo e del sottosuolo.

Analoghi accorgimenti andranno adottati per la gestione dei rifiuti originati dalle attività di cantiere, per i quali si prevede un'adeguata raccolta e deposito per frazioni differenziate (evitandone la dispersione nelle aree di cantiere e lungo i versanti interessati e la relativa combustione) ed il successivo conferimento a recupero o smaltimento in conformità alle vigenti normative in materia, avvalendosi di trasportatori ed impianti di destinazione preferibilmente reperiti in ambito locale per le rimanenti frazioni.

Nell'area esaminata non si sono osservate zone con situazioni di pericolo riconducibili a movimenti franosi in atto o potenziali, o a fenomeni di instabilità puntuali o estese di qualche rilievo, né le opere o le lavorazioni previste, sono in grado di innescare tali fenomeni. Pertanto si può affermare che in considerazione delle caratteristiche geomorfologiche dei luoghi interessati dalle opere, gli impatti sull'assetto geomorfologico sono praticamente nulli.

Riassumendo, gli impatti potenziali sulla componente suolo e sottosuolo si possono schematizzare nel modo seguente:

- riempimento con massi di 3 categoria (impatto indiretto);
- contaminazione del suolo nell'area di cantiere in caso di sversamento accidentale degli idrocarburi dei mezzi d'opera in seguito ad incidenti (impatto diretto).

	<b>Committente:</b> COMUNE DI PALAU	<b>Documento:</b> P.F.T.E. – RELAZIONE INTEGRATIVA
	<b>Lavoro:</b> INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	<b>Codice:</b> <b>Data:</b> 05/04/2022

## 12. RUMORE E VIBRAZIONI

Viene richiesto un approfondimento dello studio acustico con le previsioni in fase di cantiere e in fase di esercizio, a seguire sono esposti i due momenti con i relativi approfondimenti.

### 12.1. VALUTAZIONE PREVISIONALE CANTIERE

Al fine di valutare l'impatto di cantiere sui recettori presenti è stata realizzata una valutazione previsionale degli impatti acustici di cantiere elaborata sulla base delle condizioni più gravose, identificate con la fase di realizzazione dei pali.

In questa fase sono presenti in cantiere un pontone con gru, un gruppo elettrogeno, un compressore, una gru cingolata ed un escavatore cingolato.


#### Calcolo potenza acustica per sorgenti sospese o ubicate a terra - ISO 9614-1/97

	1	2	3	4	5	6
Sorgente/attività	Livello misurato	attività diurna min	attività notturna min	Distanza in metri	A terra T o sospesa S	Potenza Lw
S1 Pontone con gru	54	180		30	t	91,5
S2 Gruppo elettrogeno (Tipo 30 KVA CAT XQP30)	62	480		7	t	86,9
S3 Compressore silenziato (tipo C20-30)	70	480		8	t	96,0
S4 Gru cingolata	75	240		10	t	103,0
S5 Escavatore cingolato (durante esercizio)	77,5	360		10	t	105,5

Al fine di avere un calcolo quanto più cautelativo possibile si assumono i tempi di esercizio come valori massimi ipotizzabili nel contesto in cui tali macchinari potrebbero lavorare contemporaneamente (es. compressore e gruppo elettrogeno si considerano in esercizio per tutta la durata della giornata lavorativa).

I livelli di intensità acustica ad una certa distanza dalle singole sorgenti, ovvero i valori della potenza acustica (Lw), sono derivati da misure storiche acquisite strumentalmente o ricavati da schede tecniche di macchinari equivalenti (o in tal caso superiori rispetto a quelli utilizzati in opera).

Periodo	Tabella dei livelli di fondo riscontrabili presso i ricettori in dBA			
	R1	R2	R3	R4
Diurno h 6:00-22:00	55,0	55,0	55,0	55,0

	<b>Committente:</b> COMUNE DI PALAU		<b>Documento:</b> P.F.T.E. – RELAZIONE INTEGRATIVA	
	<b>Lavoro:</b> INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU		<b>Codice:</b>	<b>Data:</b> 05/04/2022
Notturno h 22:00-06:00	40,0	40,0	40,0	40,0

Le condizioni di rumorosità di fondo sono in questo caso calcolate su un periodo di stagionalità intermedia (ossia non nel pieno della stagione turistica), anche perché i lavori saranno eseguiti lontano dalla stagione turistica.


n°	Sorgente/attività	Distanze delle sorgenti dai ricettori in metri			
		R1	R2	R3	R4
S1	Pontone con gru	143	150	157	214
S2	Gruppo elettrogeno (Tipo 30 KVA CAT XQP30)	153	150	160	243
S3	Compressore silenziato (tipo C20-30)	153	150	160	243
S4	Gru cingolata	143	141	157	243
S5	Escavatore cingolato (durante esercizio)	143	141	157	243

Per quanto attiene alle distanze dai ricettori alle zone di lavorazione, sono calcolati nei punti mediani delle stesse zone di lavorazione, considerando sempre un margine a sfavore dei ricettori stessi.

n°	Sorgente/attività	Attenuazioni in dB delle sorgenti sui ricettori ad opera di fattori limitanti			
		R1	R2	R3	R4
S1	Pontone con gru	0,0	0,0	0,0	0,0
S2	Gruppo elettrogeno (Tipo 30 KVA CAT XQP30)	0,0	0,0	0,0	0,0
S3	Compressore silenziato (tipo C20-30)	0,0	0,0	0,0	0,0
S4	Gru cingolata	0,0	0,0	0,0	0,0
S5	Escavatore cingolato (durante esercizio)	0,0	0,0	0,0	0,0

Per effettuare il calcolo nelle peggiori condizioni si assume l'assenza di fattori limitanti l'immissione acustica presso i ricettori.

Immissioni acustiche in corrispondenza dei ricettori - immissioni equivalenti diurne (da confrontare con limiti assoluti)					
n°	Sorgente/attività	Ricettori presenti e livelli di emissione di ogni sorgente per ricettore calcolati per durata (min)			
		R1	R2	R3	R4
S1	Pontone con gru	30,2	29,7	29,3	26,7
S2	Gruppo elettrogeno (Tipo 30 KVA CAT XQP30)	29,2	29,4	28,8	25,2
S3	Compressore silenziato (tipo C20-30)	38,3	38,5	38,0	34,3
S4	Gru cingolata	42,9	43,0	42,1	38,3
S5	Escavatore cingolato (durante esercizio)	47,1	47,2	46,3	42,5
	<b>Ricettore n°</b>	<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R3</b>	<b>R4</b>
	Apporto di tutte le sorgenti (emissione) dBA:	49,0	49,1	48,2	44,5
	Rumore di fondo presente (dBA):	55,0	55,0	55,0	55,0
	Livello di fondo + sorgente (dBA):	56,0	56,0	55,8	55,4

	<b>Committente:</b> COMUNE DI PALAU	<b>Documento:</b> P.F.T.E. – RELAZIONE INTEGRATIVA	
	<b>Lavoro:</b> INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	<b>Codice:</b>	<b>Data:</b> 05/04/2022

differenziale a lungo termine (dBA):	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>0,8</b>	<b>0,4</b>
--------------------------------------	------------	------------	------------	------------

Per quanto non applicabile al caso specifico, si calcola l'apporto di tutte le sorgenti in esercizio contemporaneo nei confronti dei ricettori più prossimi alle zone di lavorazione, valutandone anche i livelli differenziali in dBA, ottenendo valori estremamente bassi e di scarsa significatività.

#### Compatibilità con i limiti assoluti di emissione e di immissione per classe acustica di territorio

	Periodo	Ricettori - punti di riferimento			
		R1	R2	R3	R4
Valori di emissione	Codice Classe acustica di appartenenza	4	4	4	4
	Limiti diurni di emissione dB	<b>60,0</b>	<b>60,0</b>	<b>60,0</b>	<b>60,0</b>
	Valore di emissione dBA	49,0	49,1	48,2	44,5
	Compatibilità col limite?	<b>Si</b>	<b>Si</b>	<b>Si</b>	<b>Si</b>
	Limiti notturni di emissione dB	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>50</b>
	Valore di emissione dBA	NA	NA	NA	NA
	Compatibilità col limite?	NA	NA	NA	NA


	Periodo	Ricettori - punti di riferimento			
		R1	R12	R3	R4
Valori di immissione	Codice Classe acustica di appartenenza	4	4	4	4
	Limiti diurni di immissione dB	65,0	65,0	65,0	65,0
	Valore di immissione dBA	56,0	56,0	55,8	55,4
	Compatibilità col limite?	<b>Si</b>	<b>Si</b>	<b>Si</b>	<b>Si</b>
	Limiti notturni di immissione dB	<b>55</b>	<b>55</b>	<b>55</b>	<b>55</b>
	Valore di immissione dBA	NA	NA	NA	NA
	Compatibilità col limite?	NA	NA	NA	NA

Sotto il profilo della compatibilità del rumore sui limiti assoluti, i livelli di emissione ed immissione durante le lavorazioni, calcolati in corrispondenza dei ricettori prossimi alla banchina prospiciente il molo, si rivelano assolutamente all'interno dei limiti medesimi.

Non vengono considerate proiezioni in ambito notturno in quanto in quel periodo le lavorazioni saranno assenti.

Scheda (stralcio) caratteristiche motocompressore



	<b>Committente:</b> COMUNE DI PALAU		<b>Documento:</b> P.F.T.E. – RELAZIONE INTEGRATIVA	
	<b>Lavoro:</b> INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU		<b>Codice:</b>	<b>Data:</b> 05/04/2022

Permissible gross weight	kg	750	750	750	750	750
<b>Filling capacities</b>						
Engine oil	l	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
Diesel tank	l	32	32	32	32	32
Compressor oil	l	7.7	7.7	7.7	7.7	7.7
<b>Dimensions and connections</b>						
Length	adjustable towbar braked	mm	2988 - 3192	2988 - 3192	2988 - 3192	2988 - 3192
	straight towbar braked	mm	2859	2859	2859	2859
Width	mm	1456	1456	1456	1456	1456
Height	mm	1250	1250	1250	1250	1250
Compressed air outlets			2 x 3/4"			
<b>Sound level</b>						
Sound pressure level <sup>1)</sup>	dB(A) LPA	69	69	69	69	69

<sup>1)</sup> Acc. to ISO 1217 Ed. 4 2009 Annex D<sup>2)</sup> Optional with 7kVA or 9kVA generator<sup>3)</sup> Operating weight without options<sup>4)</sup> Noise level acc. to PNEUROP PNEN12C2.2 at 7 m

5

## 12.2. VALUTAZIONE PREVISIONALE OPERA IN ESERCIZIO


La variazione rispetto allo stato attuale consiste nello spostamento della zona di attracco traghetti e nella realizzazione di una banchina per traffico da diporto con 15 stalli. Per la valutazione post operam si tiene conto dei parametri rilevati nelle condizioni di massima attività, ovvero nel periodo estivo dove il livello di fondo presente sia nel periodo diurno che notturno sarà evidentemente maggiore.

Fissati questi parametri ciò che cambierà sarà il diverso livello di immissione del rumore dei traghetti nelle operazioni di ormeggio sul tratto del molo arretrato rispetto la condizione attuale (livelli di immissione inferiori in quanto aumenta la distanza a parità di potenza acustica) mentre vi sarà un nuovo apporto di rumore da parte di natanti ed imbarcazioni che potranno ormeggiare sul tratto ovest della banchina (apporto che sarà di entità irrilevante). Saranno presenti 15 stalli di ormeggio per natanti ed imbarcazioni e nel seguente prospetto verranno considerate cinque di queste con livello di emissione medio-alto con motori in esercizio contemporaneo (sorgenti) per una durata di 10 min cadauna (ormeggio o partenza, di giorno) e 2 min cadauna (di notte).

Di seguito i calcoli eseguiti nella medesima modalità con le condizioni sopra riportate:

### Calcolo potenza acustica per sorgenti sospese o ubicate a terra - ISO 9614-1/97

		1	2	3	4	5	6
	Livello misurato	attività diurna min	attività notturn. min	Distanza in metri	A terra T o sospesa S	Potenza Lw	
S1	Operazioni di sbarco/imbarco diurna	71,1	720		30	t	108,6
S2	Operazioni di sbarco/imbarco notturna	64,0		120	30	t	101,5

	<b>Committente:</b> COMUNE DI PALAU		<b>Documento:</b> P.F.T.E. – RELAZIONE INTEGRATIVA				
	<b>Lavoro:</b> INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU		<b>Codice:</b>	<b>Data:</b> 05/04/2022			
S3	Imbarcazione da diporto (tipologia A)	62,0	10	2	5	t	84,0
S4	Imbarcazione da diporto (tipologia B)	58,0	10	2	5	t	80,0
S5	Imbarcazione da diporto (tipologia C)	56,0	10	2	5	t	78,0
S6	Imbarcazione da diporto (tipologia D)	54,0	10	2	5	t	76,0
S7	Imbarcazione da diporto (tipologia E)	52,0	10	2	5	t	74,0

Il livello di rumore delle imbarcazioni è stato considerato variabile con potenza acustica Lw minima di 74 dB e 84 dB massima e vengono identificate con le lettere dalla A alla E solo per differenziarne le diverse tipologie in rapporto alla potenza dei motori e rumorosità.


Periodo	Tabella dei livelli di fondo riscontrabili presso i ricettori			
	R1	R2	R3	R4
Diurno h 6:00-22:00	60,0	60,0	60,0	60,0
Notturmo h 22:00-06:00	50,0	50,0	50,0	50,0

I livelli di fondo vengono rapportati alle condizioni più gravose del periodo estivo

n°	Sorgente/attività	Distanze delle sorgenti dai ricettori in metri			
		R1	R2	R3	R4
S1	Operazioni di sbarco/imbarco diurna	250	180	215	223
S2	Operazioni di sbarco/imbarco notturna	265	210	250	265
S3	Operazioni di sbarco/imbarco diurna	157	240	280	350
S4	Operazioni di sbarco/imbarco notturna	157	240	280	350
S5	Imbarcazione da diporto (tipologia A)	157	240	280	350
S6	Imbarcazione da diporto (tipologia B)	157	240	280	350
S7	Imbarcazione da diporto (tipologia C)	157	240	280	350

Le distanze in questo caso sono considerate quelle delle future postazioni di ormeggio dei traghetti rispetto ai medesimi ricettori. Si aggiungono le distanze medie dei posti barca dei ricettori.

n°	Sorgente/attività	Attenuazioni in dB delle sorgenti sui ricettori ad opera di fattori limitanti			
		R1	R2	R3	R4
S1	Operazioni di sbarco/imbarco diurna	0,0	0,0	0,0	0,0
S2	Operazioni di sbarco/imbarco notturna	0,0	0,0	0,0	0,0
S3	Imbarcazione da diporto (tipologia A)	0,0	0,0	0,0	0,0
S4	Imbarcazione da diporto (tipologia B)	0,0	0,0	0,0	0,0
S5	Imbarcazione da diporto (tipologia C)	0,0	0,0	0,0	0,0
S6	Imbarcazione da diporto (tipologia D)	0,0	0,0	0,0	0,0
S7	Imbarcazione da diporto (tipologia E)	0,0	0,0	0,0	0,0


	<b>Committente:</b> COMUNE DI PALAU	<b>Documento:</b> P.F.T.E. – RELAZIONE INTEGRATIVA
	<b>Lavoro:</b> INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

Anche in questo caso, cautelativamente, si considerano assenti barriere di attenuazione delle immissioni.

<b>Immissioni acustiche in corrispondenza dei ricettori - immissioni equivalenti diurne (da confrontare con limiti assoluti)</b>					
n°	Sorgente/attività	Ricettori presenti e livelli di emissione di ogni sorgente per ricettore calcolati per durata (min)			
		R1	R2	R3	R4
S1	Operazioni di sbarco/imbarco diurna	48,4	51,3	49,7	49,4
S2	Operazioni di sbarco/imbarco notturna				
S3	Imbarcazione da diporto (tipologia A)	9,2	5,5	4,2	2,3
S4	Imbarcazione da diporto (tipologia B)	5,2	1,5	0,2	-1,7
S5	Imbarcazione da diporto (tipologia C)	3,2	<1	<1	<1
S6	Imbarcazione da diporto (tipologia D)	1,2	<1	<1	<1
S7	Imbarcazione da diporto (tipologia E)	<1	<1	<1	<1
	Ricettore n°	R1	R2	R3	R4
	Apporto di tutte le sorgenti (emissione) dB:	<b>48,4</b>	<b>51,3</b>	<b>49,7</b>	<b>49,4</b>
	Rumore di fondo presente:	60,0	60,0	60,0	60,0
	Livello di fondo + sorgente	60,3	60,5	60,4	60,4
	differenziale a lungo termine	0,3	0,5	0,4	0,4

In questo calcolo si esamina, nel periodo diurno, il livello acustico immesso in corrispondenza dei ricettori più esposti su un livello di fondo presente nel periodo di massima attività turistica, il cui livello differenziale a lungo termine risulta assolutamente irrilevante (è da chiarire che, qualora applicabile, il livello differenziale fra la condizione di sorgente attiva ed inattiva va fatto all'interno dell'unità abitativa ed in questo caso è calcolata in corrispondenza della facciata esterna del ricettore solo per conferma della irrilevanza della immissione).

<b>Immissioni acustiche in corrispondenza dei ricettori - immissioni equivalenti notturne (da confrontare con limiti assoluti)</b>					
n°	Sorgente/attività	Ricettori presenti e livelli di emissione di ogni sorgente per ricettore calcolati per durata (min)			
		R1	R2	R3	R4
S1	Operazioni di sbarco/imbarco diurna	-	-	-	-
S2	Operazioni di sbarco/imbarco notturna	36,0	38,1	36,6	36,0
S3	Imbarcazione da diporto (tipologia A)	5,2	1,6	0,2	<1
S4	Imbarcazione da diporto (tipologia B)	1,2	<1	<1	<1
S5	Imbarcazione da diporto (tipologia C)	<1	<1	<1	<1
S6	Imbarcazione da diporto (tipologia D)	<1	<1	<1	<1

	<b>Committente:</b> COMUNE DI PALAU	<b>Documento:</b> P.F.T.E. – RELAZIONE INTEGRATIVA	
	<b>Lavoro:</b> INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	<b>Codice:</b>	<b>Data:</b> 05/04/2022

S7	Imbarcazione da diporto (tipologia E)	<1	<1	<1	<1
	Ricettore n°	R1	R2	R3	R4
	Apporto di tutte le sorgenti	36,1	38,1	36,6	36,0
	Rumore di fondo presente :	50,0	50,0	50,0	50,0
	Livello di fondo + sorgente	50,2	50,3	50,2	50,2
	differenziale a lungo termine	0,2	0,3	0,2	0,2

Le stesse condizioni della precedente ma calcolati nel periodo notturno.


### Compatibilità con i limiti assoluti di emissione e di immissione per classe acustica di territorio

	Periodo	Ricettori - punti di riferimento			
		R1	R2	R3	R4
Valori di emissione	Codice Classe acustica di appartenenza	4	4	4	4
	Limiti diurni di emissione dB	60,0	60,0	60,0	60,0
	Valore di emissione dBA	48,4	51,3	49,7	49,4
	Compatibilità col limite?	Si	Si	Si	Si
	Limiti notturni di emissione dB	50	50	50	50
	Valore di emissione dBA	36,1	38,1	36,6	36,0
	Compatibilità col limite?	Si	Si	Si	Si

	Periodo	Ricettori - punti di riferimento			
		R1	R12	R3	R4
Valori di immissione	Codice Classe acustica di appartenenza	4	4	4	4
	Limiti diurni di immissione dB	65,0	65,0	65,0	65,0
	Valore di immissione dBA	60,3	60,5	60,4	60,4
	Compatibilità col limite?	Si	Si	Si	Si
	Limiti notturni di immissione dB	55	55	55	55
	Valore di immissione dBA	50,2	50,3	50,2	50,2
	Compatibilità col limite?	Si	Si	Si	Si

Comparazione dei livelli di immissione acustica ante operam e pot operam in corrispondenza dei ricettori

Immissioni acustiche in corrispondenza dei ricettori - immissioni equivalenti diurne (da confrontare con limiti assoluti)				
Sorgenti/attività ante e post operam	Ricettori presenti e livelli di emissione di ogni sorgente per ricettore calcolati per durata (min)			
	R1	R2	R3	R4
Apporto di tutte le sorgenti ante operam dBA	56,6	55,6	48,9	47,4

	<b>Committente:</b> COMUNE DI PALAU	<b>Documento:</b> P.F.T.E. – RELAZIONE INTEGRATIVA		
	<b>Lavoro:</b> INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	<b>Codice:</b>		
		<b>Data:</b>	05/04/2022	
Apporto di tutte le sorgenti post operam dBA	48,4	51,3	49,7	49,4
Attenuazione su ciascun ricettore	8,2	4,3	-0,8	-2

Attenuazione media della condizione futura rispetto a quella attuale: 2,4 dBA

<b>Immissioni acustiche in corrispondenza dei ricettori - immissioni equivalenti notturne (da confrontare con limiti assoluti)</b>				
Sorgenti ante e post operam	Ricettori presenti e livelli di emissione di ogni sorgente per ricettore calcolati per durata (min)			
	R1	R2	R3	R4
Apporto di tutte le sorgenti ante operam dBA	44,7	43,7	37,1	35,5
Apporto di tutte le sorgenti post operam dBA	36,1	38,1	36,6	36,0
Attenuazione su ciascun ricettore	8,6	5,6	0,5	-0,5

Attenuazione media della condizione futura rispetto a quella attuale: 3,6 dBA

### 13. RISCHIO INCIDENTI MARITTIMI

Tra le integrazioni viene richiesto un approfondimento sui rischi di incidenti marittimi che è stato trattato in uno specifico studio che si allega al progetto e a cui si rimanda.

### 14. SALUTE UMANA

Sono richiesti degli approfondimenti su demografia, dati sanitari e ricettori sensibili

#### 14.1. DEMOGRAFIA

La Regione Sardegna contava, al 1 Gennaio 2015 (dati ISTAT), 1.663.286 abitanti, di cui il 49% maschi ed il 51% femmine. La classe di età più rappresentativa è quella tra i 45 ed i 49 anni, pari all'8,3% della popolazione, come mostrato in Figura 5.83.

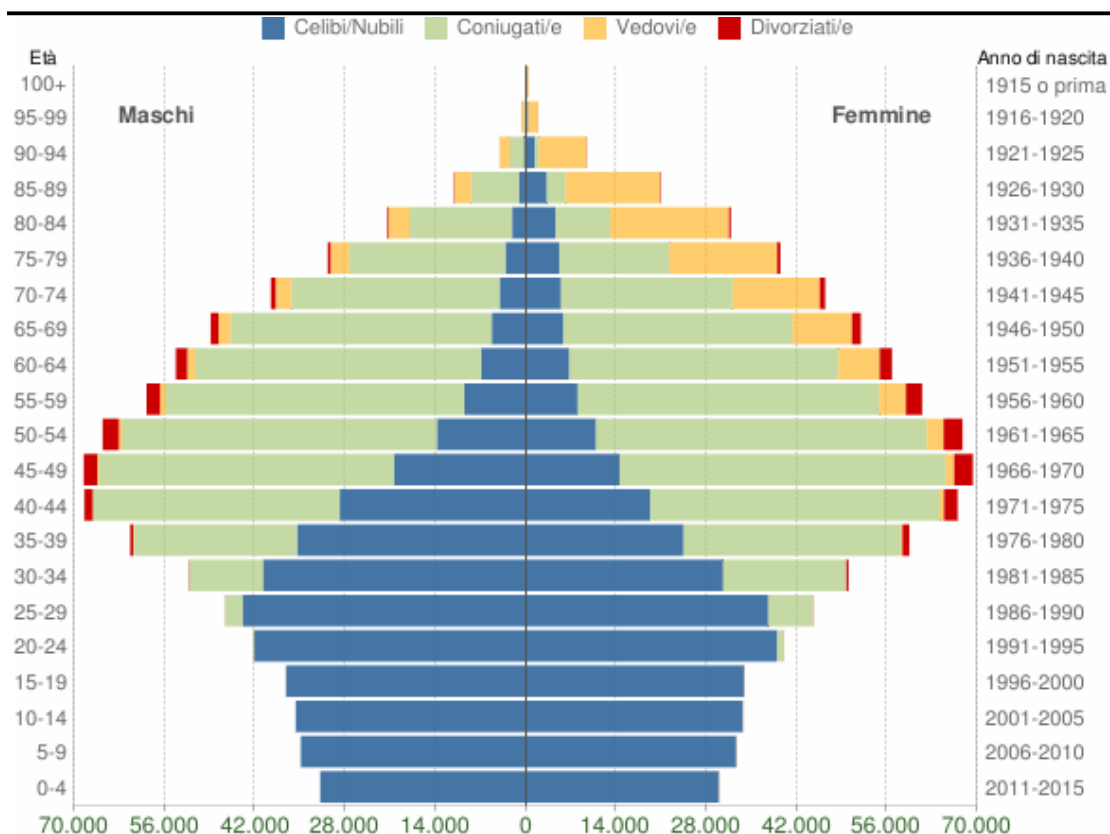
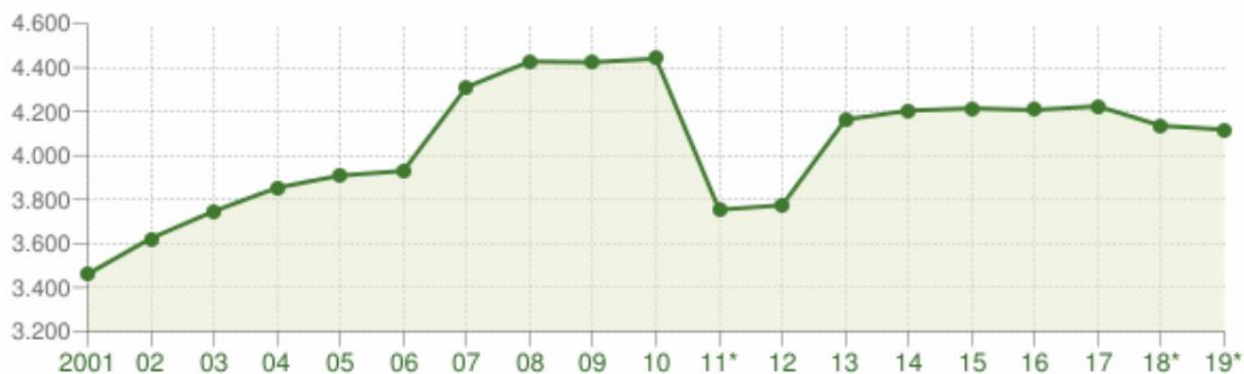


Figura 24: Popolazione della Regione Sardegna per età, sesso e stato civile, 2015

La Provincia di Sassari presenta proporzioni simili alla Sardegna, con il 48,8 % di maschi ed il 51,2% di femmine residenti, su un totale di 334.715 abitanti (dati ISTAT relativi al 1 Gennaio 2015). A livello provinciale, le classi di età più rappresentative sono quelle tra i 45 e i 49 anni, pari al 9,3% della popolazione.

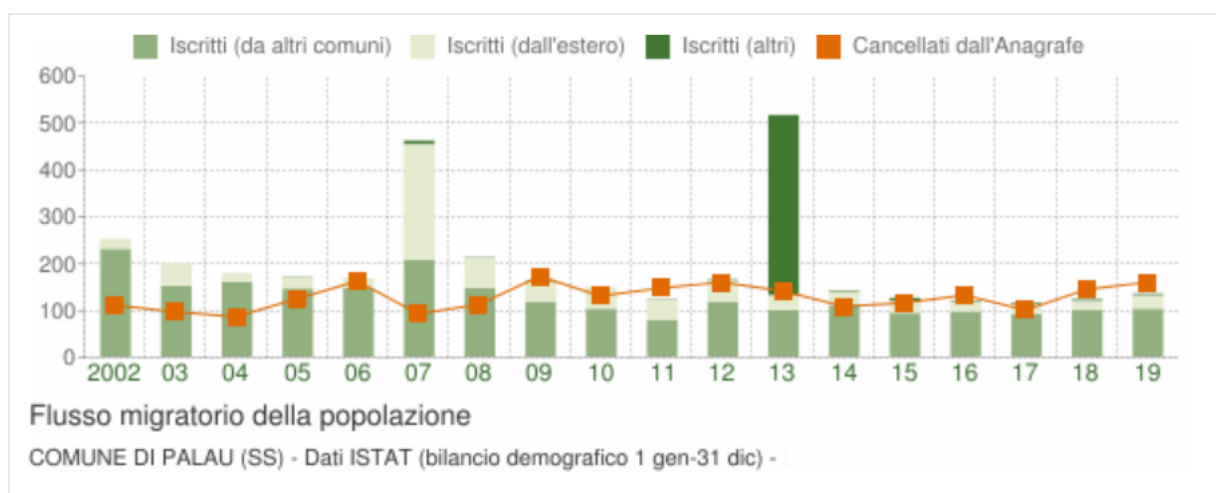
Il comune di Palau si caratterizza per una evoluzione della popolazione residente che viene sintetizzata nel grafico a seguire.




**Andamento della popolazione residente**

COMUNE DI PALAU (SS) - Dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno -

Figura 25: andamento popolazione residente Plau



**Flusso migratorio della popolazione**

COMUNE DI PALAU (SS) - Dati ISTAT (bilancio demografico 1 gen-31 dic) -

Figura 26: Flusso migratorio della popolazione

Indicatore	Palau	Sardegna	Italia
Tasso di occupazione maschile	55.5	49.6	54.8
Tasso di occupazione femminile	37.8	32.2	36.1
Tasso di occupazione	46.6	40.6	45
Indice di ricambio occupazionale	346.6	330.7	298.1
Tasso di occupazione 15-29 anni	37.9	30.4	36.3
Incidenza dell'occupazione nel settore agricolo	6.4	7.6	5.5
Incidenza dell'occupazione nel settore industriale	19	19.4	27.1
Incidenza dell'occupazione nel settore terziario extracommercio	44.7	51.1	48.6
Incidenza dell'occupazione nel settore commercio	30	21.8	18.8
Incidenza dell'occupazione in professioni ad alta-media specializzazione	25.4	29.6	31.7
Incidenza dell'occupazione in professioni artigiane, operaie o agricole	18.5	20.4	21.1
Incidenza dell'occupazione in professioni a basso livello di competenza	18	16.7	16.2
Rapporto occupati indipendenti maschi/femmine	138.8	163.8	161.1

Tabella 4: statistiche occupazione al 2011 (ISTAT)

	<b>Committente:</b> COMUNE DI PALAU	<b>Documento:</b> P.F.T.E. – RELAZIONE INTEGRATIVA
	<b>Lavoro:</b> INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	<b>Codice:</b> <b>Data:</b> 05/04/2022

L'analisi del sistema insediativo restituisce un dato di popolazione residente nel comune di Palau al 31/12/2019 di 4.118 abitanti. Il dato comprende tutto il territorio comunale, comprese frazioni, seconde case e agglomerati turistici.

	Palau	Provincia SS	Sardegna
Tasso di Natalità	6,6‰	5,4‰	5,2‰
Tasso di Mortalità	11,0‰	11,6‰	11,7‰
Tasso Migratorio	-5,6‰	-10,5‰	-6,9‰
Tasso di Crescita	-10,1‰	-16,9‰	-13,6‰

## 14.2. DATI SANITARI DESCRITTIVI

Sono riportati i dati sanitari disponibili sulla banca dati regionale, i dati dell'atlante sanitario della Sardegna, aggiornamento anno 2020, sintetizzano il profilo di salute della popolazione residente nella regione.


Il quadro epidemiologico fornisce i dati statistici sulla speranza di vita e mortalità, i dati riferiti al 2019 indicano una speranza di vita attesa alla nascita in tutto il territorio nazionale, che per le donne si attesta a 85,4 anni e per gli uomini a 81,1 (tab 3.1). Dopo anni di crescita costante e consistente, la speranza di vita ha iniziato a rallentare il suo ritmo di crescita, in particolare tra le donne. Rispetto al 2018 l'incremento è pari a 0,1 decimi di anno, corrispondente ad un mese di vita in più, per entrambi i generi. Per la Sardegna il numero di anni di vita media attesa alla nascita raggiunge 85,8 anni per le donne e 80,4 anni per gli uomini, che godono di condizioni di sopravvivenza meno favorevoli rispetto al livello nazionale (81,1 Italia). Permane, in entrambi i contesti, un differenziale di genere a favore delle donne che si attesta su 4,3 anni di vita in più a livello nazionale (era 6 anni nel 2000) e 5,4 in Sardegna (era 4,9 nel 2018).

Tab 3.1 - Speranza di vita alla nascita per genere. Sardegna e Italia. Anni 2014-2019

Indicatore	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Speranza di vita alla nascita Femmine Italia	85,0	84,6	85,0	84,9	85,2	85,4
Speranza di vita alla nascita Maschi Italia	80,3	80,1	80,6	80,6	80,9	81,1
Speranza di vita alla nascita Femmine Sardegna	85,3	84,8	85,2	85,1	85,6	85,8
Speranza di vita alla nascita Maschi Sardegna	79,7	79,8	80,2	80,4	80,7	80,4
Speranza di vita in buona salute alla nascita	53,3	54,8	54,1	55,1	57,6	54,4 (Italia 58,6)
Speranza di vita senza limitazioni nelle attività a 65 anni	7,1	9,2	7,8	9,7	9,0	9,2 (Italia 10)

Fonte: I.STAT - Demo Demografia in cifre e Rapporto BES 2019

Dopo un lungo periodo di continua e progressiva diminuzione, la mortalità dal 2015 inverte la tendenza in entrambi i territori dove si osserva il medesimo andamento, fino al 2017. In particolare, per il genere maschile la curva regionale si sovrappone bene a quella nazionale, mentre per il genere femminile si mantiene al di

	<b>Committente:</b> COMUNE DI PALAU	<b>Documento:</b> P.F.T.E. – RELAZIONE INTEGRATIVA
	<b>Lavoro:</b> INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	<b>Codice:</b> <b>Data:</b> 05/04/2022

sotto di circa 3-5 punti. Nel 2018 la Sardegna registra l'aumento del tasso di mortalità, che assume il valore di 127,7 individui deceduti per 10.000 per il genere maschile e 82,8 per quello femminile, contestualmente alla diminuzione di quello nazionale (100,2 M; 69,0 F Italia), tanto da superarlo.

Le malattie cardiovascolari e i tumori rappresentano proporzionalmente, in Sardegna come nel resto d'Italia e del mondo occidentale, le prime due cause di morte essendo responsabili di circa i due terzi di tutti i decessi; in particolare, mentre a livello nazionale la prima ha un peso percentuale maggiore di 6 punti rispetto alla seconda (34,9% malattie cardiovascolari, 28,6% tumori – tab 3.2), in Sardegna sono equivalenti (rispettivamente 30% dei decessi).

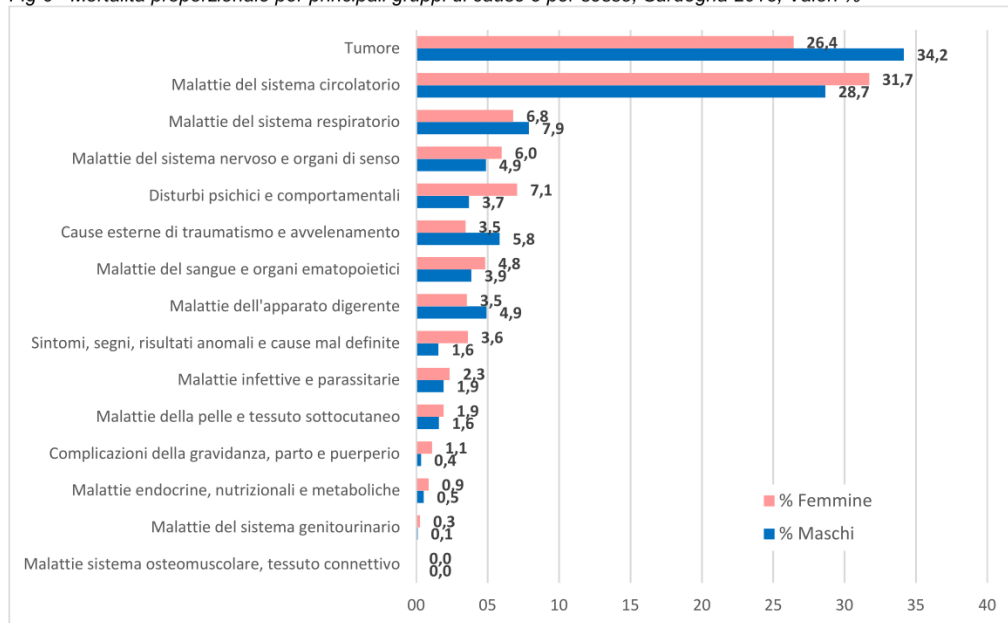
Tab 3.2 - Mortalità proporzionale per principali gruppi di cause. Sardegna, Italia. Anni 2017-2018. Valori %

Codici ICD10 <sup>23</sup>	Gruppi di cause di morte	Sardegna		Italia	
		2017	2018	2017	2018
A00-B99	Malattie infettive e parassitarie	2,4	2,1	2,2	2,2
C00-D48	Tumore	29,9	30,3	27,8	28,6
D50-D89	Malattie del sangue e degli organi ematopoietici, disturbi immunitari	0,6	4,3	0,5	4,5
E00-E90	Malattie endocrine, nutrizionali e metaboliche	4,1	0,7	4,6	0,5
F00-F99	Disturbi psichici e comportamentali	5,4	5,4	3,8	3,9
G00-H95	Malattie del sistema nervoso e degli organi di senso	5,6	5,4	4,7	4,7
I00-I99	Malattie del sistema circolatorio	30,9	30,2	35,9	34,9
J00-J99	Malattie del sistema respiratorio	7,3	7,4	8,2	8,2
K00-K93	Malattie dell'apparato digerente	4,0	4,2	3,6	3,7
L00-L99	Malattie della pelle e del tessuto sottocutaneo	0,2	1,7	0,2	1,9
M00-M99	Malattie del sistema osteomuscolare e del tessuto connettivo	0,7	0,0	0,6	0,0
N00-N99	Malattie del sistema genitourinario	1,7	0,2	1,9	0,2
O00-O99	Complicazioni della gravidanza, del parto e del puerperio	0,0	0,7	0,0	0,5
R00-R99	Sintomi, segni, risultati anomali e cause mal definite	2,6	2,6	2,2	2,3
V01-Y89	Cause esterne di traumatismo e avvelenamento	4,8	4,7	3,9	3,9

Fonte: Istat- HFA. Aggiornamento dicembre 2020

Come nel resto d'Italia, per il genere maschile la mortalità proporzionale prevalente è quella per tumori (34,2% Sardegna – Fig. 6; 33,1% Italia), per il genere femminile prevalgono le malattie cardiovascolari (31,7% Sardegna; 37,8% Italia). La terza causa di morte è rappresentata dalle malattie del sistema respiratorio per gli uomini (7,9% M; 6,8% F) e dai disturbi psichici e comportamentali per le donne (6,8% F; 3,7% M). Inoltre, tra i maschi si segnala la percentuale dei decessi per cause violente (5,8% per traumatismi e avvelenamenti) al quarto posto, seguiti dalle malattie dell'apparato digerente e del sistema nervoso (4,9%); tra le donne, le malattie del sistema respiratorio e del sistema nervoso sono la quarta e quinta causa di morte rispettivamente (6,8% e 6%).

Fig 6 - Mortalità proporzionale per principali gruppi di cause e per sesso, Sardegna 2018, Valori %



Fonte: Istat- HFA. Aggiornamento dicembre 2020

Le patologie croniche più frequentemente riferite in Sardegna sono le malattie respiratorie croniche (10% - Fig. 10; 7% Italia), i tumori (6%; 4% Italia), le malattie cardiovascolari (5%), il diabete (4%) e le malattie croniche del fegato e/o cirrosi (3%, 1% Italia); al contrario, l'insufficienza renale e l'ictus (1%; 3% Italia) sono le meno frequenti. Inoltre si rileva l'ipertensione 43 nel 18% dei 18-69enni che sale al 57% negli over 65-enni.

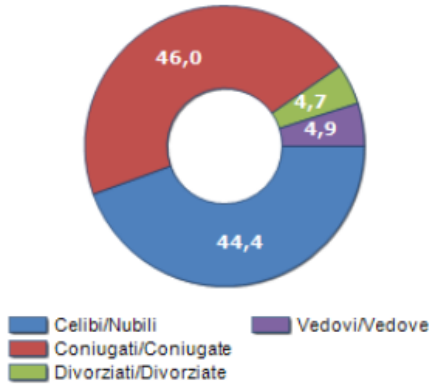
I dati disponibili sono raggruppati a livello regionale, non sono presenti suddivisioni a livello comunale.

STATO CIVILE (ANNO 2019)		
Stato Civile	(n.)	%
Celibi	986	24,18
Nubili	825	20,24
Coniugati	948	23,25
Coniugate	926	22,71
Divorziati	93	2,28
Divorziate	98	2,40
Vedovi	37	0,91
Vedove	164	4,02
<b>Tot. Residenti</b>	<b>4.077</b>	<b>100,00</b>

TREND FAMIGLIE			
Anno	Famiglie (N.)	Variazione % su anno prec.	Componenti medi
2014	2.185	-	1,92
2015	2.177	-0,37	1,94
2016	2.134	-1,98	1,97
2017	2.193	+2,76	1,93
2018	2.190	-0,14	1,89
2019	2.183	-0,32	1,89

Tabella 5 riepilogo stato civile e trend famiglie Palau

### STATO CIVILE (ANNO 2019)



### TREND N° COMPONENTI DELLA FAMIGLIA



**NOTE**

Famiglie: Fonte ISTAT  
Stato Civile: Fonte ISTAT

Tabella 6 sintesi grafica riepilogo stato civile e trend famiglie Palau

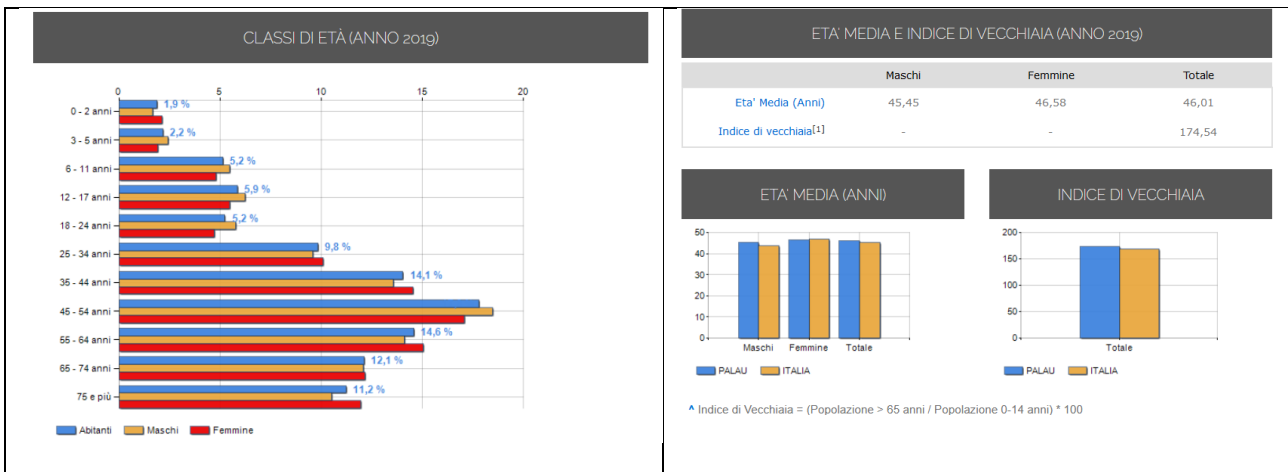



Tabella 7 riepilogo classi età media e indice vecchiaia Palau



	<b>Committente:</b> COMUNE DI PALAU	<b>Documento:</b> <b>P.F.T.E. – RELAZIONE INTEGRATIVA</b>
	<b>Lavoro:</b> INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	<b>Codice:</b> <b>Data:</b> 05/04/2022

### 14.3. RECETTORI SENSIBILI

I lavori sono concentrati su di una zona marginale rispetto all'area con maggiore densità abitativa e soprattutto rispetto alle aree sensibili rappresentate dalle scuole.

Nell'immagine a seguire viene riportata la planimetria con indicazione della posizione dei fabbricati scolastici, viene inserito anche il municipio perché, dopo le scuole, è l'edificio con maggiore frequentazione.

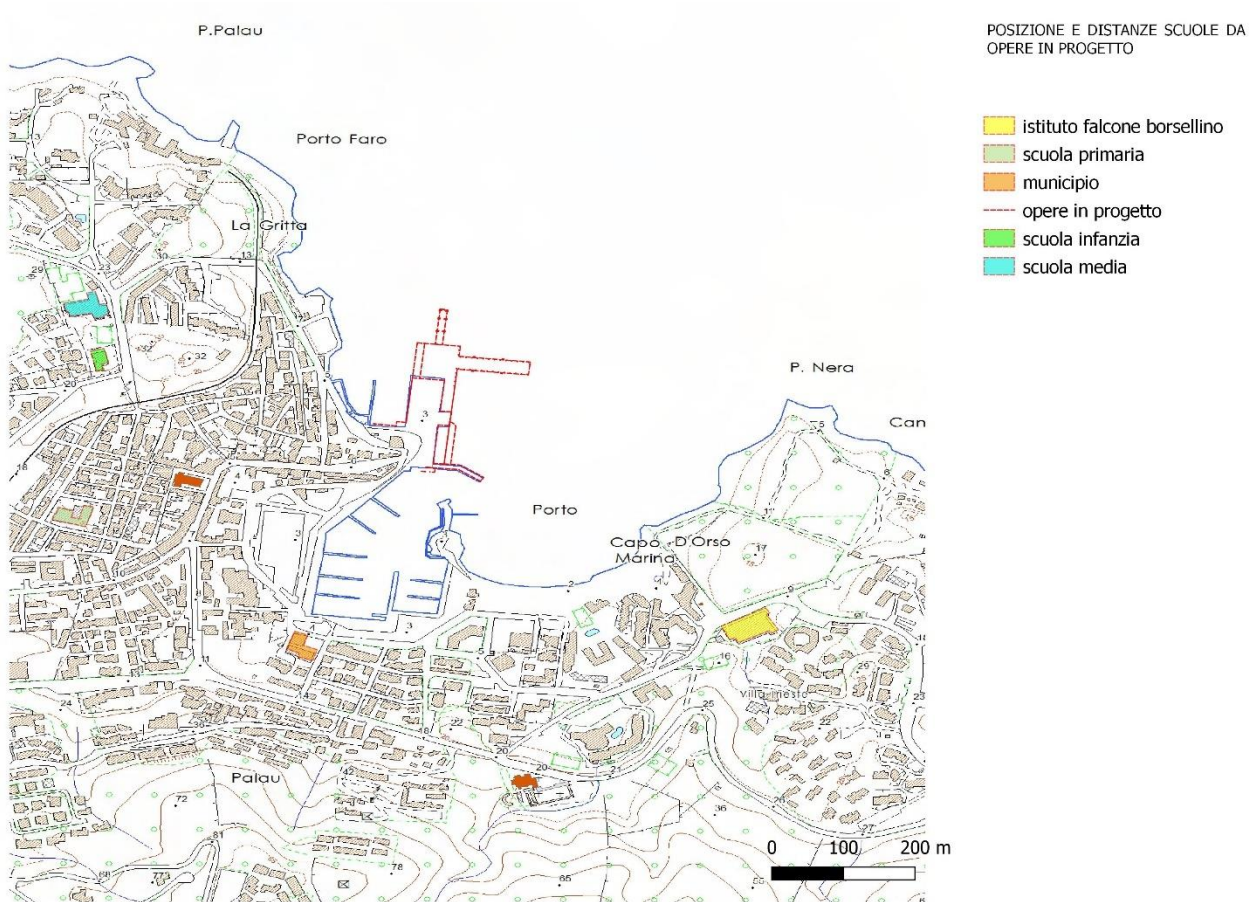



Figura 27 posizione edifici scolastici rispetto all'area di progetto

Nella tabella a seguire sono riportate le distanze degli edifici dall'area di progetto

Edificio	Distanza mt
Scuola dell'infanzia Anna Compagnone Via La Galatea, 21	453
Scuola media statale Via del Faro, 1	464
scuola primaria Anna Compagnone Via Incrociatore Trieste, 12	543
Municipio P.zza Popoli D'Europa, 1	539
I.I.S: Falcone e Borsellino Via Del vecchio Marino, 4	633

	<b>Committente:</b> COMUNE DI PALAU	<b>Documento:</b> P.F.T.E. – RELAZIONE INTEGRATIVA
	<b>Lavoro:</b> INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	<b>Codice:</b> <b>Data:</b> 05/04/2022

Per le distanze che intercorrono dall'area di progetto e per le caratteristiche dei lavori previsti non sono ipotizzabili interferenze o disturbi tra l'esecuzione dei lavori e queste aree sensibili.

Dalla descrizione degli impatti di cantiere si ricava che le fonti di interferenza e disturbo sono collegate alla produzione di emissioni gassose, rumore e polveri. Il modello di diffusione degli inquinanti e lo studio acustico hanno permesso di valutare le interferenze sempre entro i limiti di legge. Le aree interessate sono quelle direttamente prospicienti alla banchina oggetto dei lavori i ricettori maggiormente interessati allo stato attuale, ed anche in futuro, sono rappresentati dalle abitazioni ubicate a lato della strada vicolo Palau Vecchio. Nel complesso sono 6 corpi di fabbrica interessati dalla presenza di attività commerciali ed abitazioni private, diverse delle quali utilizzate come case vacanze solo nel periodo estivo. La stima della popolazione interessata porta ad un massimo di circa 60 persone nel periodo estivo, periodo nel quale i lavori saranno sospesi o comunque a regime ridotto. Non sono disponibili dati sociodemografici su questa porzione della popolazione.

Nella valutazione del progetto oltre al dato sulla popolazione residente è importante prendere in considerazione il riferimento alla popolazione che normalmente usufruisce del servizio di traghetto.

In riferimento all'area di studio dai dati ricavati dalle tabelle di trasporto si rileva che nel porto di Palau nel corso del 2018 sono sbarcati 759.000 passeggeri e si sono imbarcati 763.000 passeggeri, i dati derivano dai censimenti ISTAT dai quali si rileva che rispetto al periodo precedente (2005-2013) il traffico passeggeri ha avuto un calo del 4,5%. In riferimento al traffico merci il porto di Palau ha movimentato circa 1.330 ton di merci, sempre con riferimento ai dati del 2018. Sia per il traffico passeggeri che per quello merci la maggior parte del traffico si è svolto sulla tratta per La Maddalena come testimoniano i dati praticamente sovrapponibili del porto di La Maddalena.

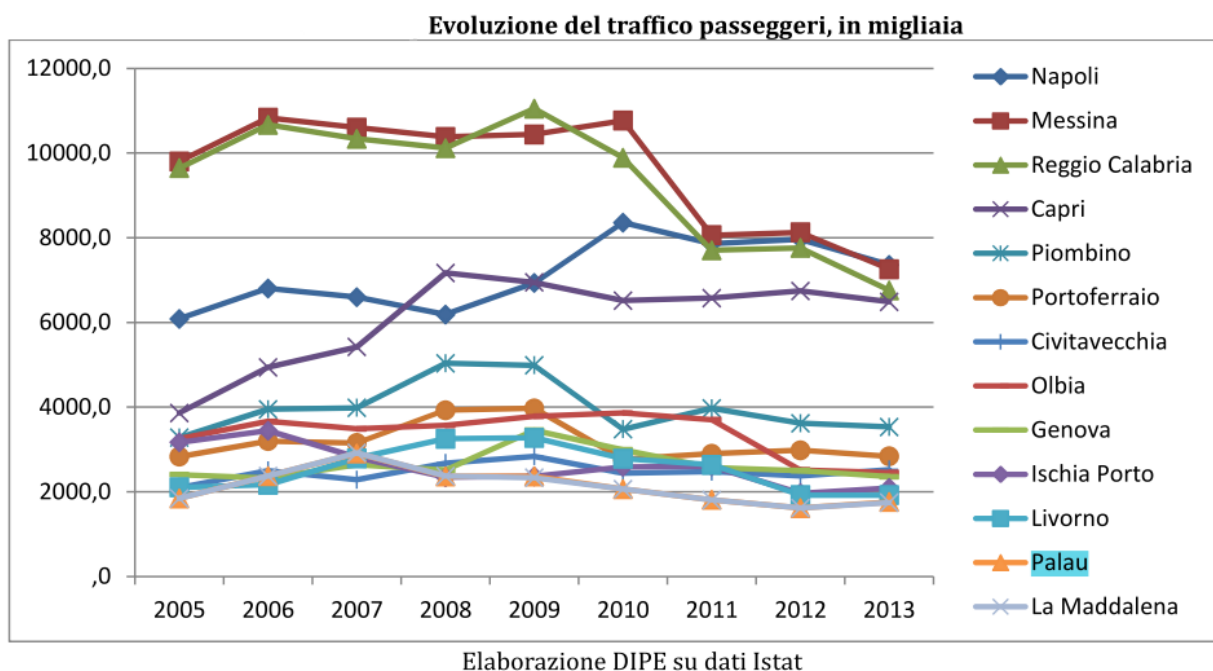



Figura 28: grafico evoluzione passeggeri

	<b>Committente:</b> COMUNE DI PALAU	<b>Documento:</b> P.F.T.E. – RELAZIONE INTEGRATIVA
	<b>Lavoro:</b> INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	<b>Codice:</b> <b>Data:</b> 05/04/2022

L'area di intervento è limitata alla porzione di banchina ed allo specchio acqueo interessato dai lavori, in relazione alla tipologia ed alle caratteristiche del progetto le dinamiche di interazione con la popolazione residente e con gli utenti del servizio sono limitate al disturbo nella fase di cantiere, i relativi impatti non assumo caratteri di rilevanza e sono del tutto reversibili. In fase di esercizio l'allontanamento dei traghetti dalle aree più sensibili porterà ad avere un minore livello di interferenza con la popolazione residente.

## 15. RIEPILOGO MISURE DI MITIGAZIONE

L'analisi delle interferenze delle opere di progetto ha evidenziato che gli impatti potenziali sono riferiti alla fase di cantiere. In questa fase le maggiori problematiche ipotizzabili sono collegate a possibili inquinamenti delle acque con conseguenti interferenze con gli ecosistemi marini. Le misure di mitigazione previste in fase di cantiere sono state descritte nel dettaglio nei precedenti punti dello studio, si schematizzano a seguire:

ambiente idrico:

- in fase di cantiere le lavorazioni a mare saranno compartimentate con panne mobili per evitare la dispersione dei sedimenti;
- per tutta la fase di lavorazione saranno utilizzate sonde parametriche in continuo per la valutazione di torbidità e ossigeno disciolto;
- è previsto uno schema di intervento e prima bonifica in caso di sversamenti di inquinanti in mare;
- in fase di esercizio è previsto il trattamento di tutte le acque di prima pioggia.

Biocenosi

- In fase di cantiere le stesse misure di tutela delle acque hanno la finalità di tutelare le biocenosi marine (panne e sistemi di controllo chimico-fisici);
- Per tutta la durata dei lavori saranno presenti degli esperti per il controllo della presenza in situ di mammiferi marini ed in caso di avvistamento avranno il compito di comunicare la necessità di sospendere i lavori;
- Per tutta la durata del cantiere saranno presenti stazioni di rilevamento fonometrico durante i lavori più impattanti in modo da verificare il rispetto di quanto previsto nelle previsioni di impatto.

Altre misure di mitigazione sono legate alla scelta di compiere la gran parte dei trasporti via mare, limitando in misura rilevante i disturbi dei trasporti via terra sull'abitato di Palau. I massi da utilizzare nelle opere previste saranno preventivamente sottoposti a un lavaggio in modo da limitare al massimo la dispersione di polveri e sedimenti. Tutti i materiali provenienti da demolizioni o scavi saranno caratterizzati in situ e, dove possibile, reimpiegati per l'esecuzione dell'opera, altrimenti conferiti a discarica autorizzata.