



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

F: SIA

C QUADRO AMBIENTALE

Codice S16141-PF-RI001-1

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
E-Mail: enser@enser.it

STUDIO IMPATTO AMBIENTALE

SIA 04 QUADRO AMBIENTALE

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

INDICE

1. QUADRO AMBIENTALE INTRODUZIONE	6
2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE	7
2.1. USI DEL TERRITORIO	9
2.2. EVOLUZIONE STORICA DEL SITO	10
2.3. AREA DI INFLUENZA DEL PROGETTO	13
3. LIVELLI DI QUALITÀ AMBIENTALE PRESENTI.....	14
3.1. ATMOSFERA.....	14
3.1.1. QUALITÀ DELL'ARIA	14
3.1.2. DATI METEOCLIMATICI.....	16
3.1.3. TEMPERATURA E PRECIPITAZIONI.....	17
3.1.4. ELIOFANIA	19
3.1.5. UMIDITÀ RELATIVA	21
3.1.6. PRESSIONE	22
3.1.7. ANEMOLOGIA	23
3.2. AMBIENTE IDRICO	25
3.2.1. IDROGRAFIA	26
3.2.2. QUALITÀ DELLE ACQUE DEL RETICOLO IDROGRAFICO	27
3.2.2.1. Dati PTA	27
3.2.2.2. Dati PDG distretto idrografico.....	29
3.2.3. QUALITÀ DELLE ACQUE MARINE	35
3.2.3.1. Dati PTA	35
3.2.3.2. Dati ministero	37
3.2.3.3. Dati PDG distretto idrografico.....	39
3.2.3.4. Dati analisi su punti campionamento	42
3.2.4. STUDIO METEOMARINO.....	42
3.2.4.1. Aggiornamento studio meteomarino.....	48
3.2.5. ACQUE SOTTERRANEE	49
3.2.6. RISCHIO IDRAULICO ED IDROGEOLOGICO	50
3.3. SUOLO E SOTTOSUOLO	51
3.3.1. ASSETTO STRUTTURALE	51
3.3.2. ASSETTO STRATIGRAFICO	53
3.3.3. GEOMORFOLOGIA	57
3.3.4. GEOPEDOLOGIA	58
3.3.5. CARATTERISTICHE GEOTECNICHE	59
3.4. VEGETAZIONE ED ECOSISTEMI	60
3.4.1. IL SISTEMA DELLE AREE PROTETTE	60
3.4.2. VEGETAZIONE TERRESTRE.....	61
3.4.3. FLORA MARINA.....	63
3.4.4. HABITAT	71
3.4.5. CARATTERISTICHE E QUALITÀ DELLA VEGETAZIONE PRESENTE	73
3.5. FAUNA	74
3.5.1. AREA DI INDAGINE E AMBITO DI RIFERIMENTO	74
3.5.2. POTENZIALI INTERFERENZE CON AREE PROTETTE E TUTELE	75
3.5.3. RILIEVI IN SITU, PERIODI DI INDAGINE	77
3.5.4. RILIEVI IN SITU, RISULTATI.....	78
3.6. RUMORE E VIBRAZIONI.....	82
3.6.1. RUMORE	82
3.6.1.1. Valutazione previsionale cantiere.....	88
3.6.1.2. Valutazione previsionale opera in esercizio.....	91
3.6.1.3. Interferenza su fauna marina	95
3.6.2. VIBRAZIONI	97
3.7. ANALISI ECOLOGICA.....	100
4. COMPONENTI ANTROPICHE.....	104
4.1. ASSETTO TERRITORIALE E POPOLAZIONE COINVOLTA.....	104
4.2. TRASPORTI.....	112
4.3. ASSETTO PAESAGGISTICO	114
4.3.1. CONTESTO GENERALE	114
4.3.2. ASSETTO STORICO-CULTURALE.....	116
4.4. RADIAZIONI IONIZZANTI E NON IONIZZANTI	117

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

5. METODOLOGIA DI VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI	120
5.1. SIGNIFICATIVITÀ DEGLI IMPATTI	120
5.2. DETERMINAZIONE DELLA SENSITIVITÀ DELLA RISORSA/RECETTORE	124
6. STIMA DEGLI IMPATTI DI CANTIERE ATTESI	125
6.1. IMPATTI DI CANTIERE.....	125
6.1.1. ATMOSFERA	125
6.1.2. SUOLO E SOTTOSUOLO	130
6.1.3. ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE	132
6.1.4. BIOCENOSI	139
6.1.5. EMISSIONI ACUSTICHE	141
6.1.6. ASSETTO TERRITORIALE ED ECONOMICO	144
6.1.7. ASSETTO SANITARIO	145
6.1.8. IMPATTI CUMULATIVI	146
7. STIMA QUALITATIVA E QUANTITATIVA DEGLI IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO	147
7.1. ATMOSFERA.....	147
7.2. SUOLO E SOTTOSUOLO	148
7.3. ACQUE DI SUPERFICIE E SOTTERRANEE.....	151
7.4. VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI	153
7.5. EMISSIONI ACUSTICHE	154
7.6. RADIAZIONI IONIZZANTI E NON IONIZZANTI	156
7.7. SALUTE PUBBLICA	156
7.8. ASSETTO TERRITORIALE E TRASPORTI	157
7.9. ASSETTO PAESAGGISTICO	158
8. MISURE DI MITIGAZIONE.....	160
9. MOMENTO ZERO E ALTERNATIVE PROGETTUALI.....	161
9.1. DEFINIZIONE DEL MOMENTO ZERO	161
9.2. ALTERNATIVA ZERO E BENEFICI DELL'OPERA	161
9.3. ALTERNATIVE PROGETTUALI	164
9.3.1. LOCALIZZAZIONE E POSIZIONAMENTO	169

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1: inquadramento geografico	7
Figura 2 – Ubicazione dell'area progetto su IGM	8
Figura 3 – Ubicazione dell'area progetto su foto aerea.....	8
Figura 4 – Ubicazione dell'area progetto su stralcio PPR.....	9
Figura 5: stralcio carta usi del suolo.....	10
Figura 6: foto area nel 1954	11
Figura 7: foto area nel 1968	12
Figura 8: foto area nel 1978	12
Figura 9: foto area nel 1998	13
Figura 10: tabella di zonizzazione regionale qualità aria	14
Figura 11: stralcio zonizzazione qualità dell'aria	15
Figura 12: localizzazione centraline rilevazione qualità dell'aria (in giallo)	16
Figura 13: schema riepilogativo dati climatici	18
Figura 14 – distribuzione precipitazioni su scala regionale.....	18
Figura 15: grafico giorni pioggia	19
Figura 16 – Eliofania su base regionale.....	20
Figura 17: Radiazione Solare Globale su territorio nazionale (Mj/mq)	20
Figura 18: eliofania media nelle stazioni di rilevamento regionale	21
Figura 19: andamento annuale pressione riportato a livello del mare	22
Figura 20: diagramma dei venti.....	23
Figura 21 - intensità, direzione e ricorrenze degli eventi ventosi stazione di Guardiavecchia (1980÷1997).....	25
Figura 22: sistemi idrici Sardegna.....	26
Figura 23: idrografia superficiale dell'area	27
Figura 24: stralcio tabella 8.17 (dati ARPAS per il quadriennio 2011-2014).....	32
Figura 25: cartografia aree balneabili	38

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

Figura 26: stralcio report monitoraggio acque balneazione.....	39
Figura 27: punti di campionamento	42
Figura 28 - Batimetria dell'area delle bocche di Bonifacio.....	43
Figura 29 - rilevazioni ondametriche periodo 2006 - 2017	43
Figura 30 - propagazione della burrasca da W (B1) nelle bocche di Bonifacio e arcipelago La Maddalena.....	44
Figura 31 - propagazione della burrasca da NE (B2) nelle bocche di Bonifacio e arcipelago La Maddalena.....	44
Figura 32 - ubicazione punto P1	45
Figura 33 - Identificazione dei settori di traversia del paraggio con evidenziazione delle ricorrenze degli eventi anemologici associati	46
Figura 34: inquadramento su cartografia PAI	51
Figura 35: Schema tettonico del Basamento sardo (da APAT, 2005b; scala grafica). in rosso l'area di studio	52
Figura 36: Schema tettonico della Sardegna nord-orientale (da APAT, 2005); non in scala)..	53
Figura 37: Stralcio della Carta Geologica d'Italia in scala 1:50.000 foglio n.428 "Arzachena".	54
Figura 38: stralcio carta pedologica	59
Figura 39: SIC e aree protette	60
Figura 40: stralcio carta delle serie di vegetazione della Sardegna	62
Figura 41: preparazione dello strumento al rilievo	64
Figura 42: immagine ricavata dal rilievo side scan sonar	65
Figura 43: indagine multibeam.....	67
Figura 44: transetti indagine sub.....	68
Figura 45: carta vegetazione fondali	69
Figura 46: DSCN 6013 settore NE.....	69
Figura 47: DSCN 6091 settore W.....	70
Figura 48: carta habitat.....	72
Figura 49: foto ottobre 2019 limite NE delle opere in progetto	77
Figura 50: perimetro Santuario dei mammiferi marini	81
Figura 51: localizzazione punti di rilevamento fonometrico.....	85
Figura 52: identificazione ricettori.....	86
Figura 53: Popolazione della Regione Sardegna per età, sesso e stato civile, 2015.....	104
Figura 54: andamento popolazione residente Plau	105
Figura 55: Flusso migratorio della popolazione	105
Figura 56 posizione edifici scolastici rispetto all'area di progetto	110
Figura 57: grafico evoluzione passeggeri	111
Figura 58: rete trasporti	113
Figura 59: Superamenti CEM dovuti ad elettrodotti e Cabine	118
Figura 60: cave attive (fonte piano cave RAS).....	128
Figura 61 schema panne di contenimento	137
Figura 62: in verde il raggio 100 mt in giallo quello 200 mt	142
Figura 63: area analisi sovrapposizione impatti	146
Figura 64 - senza intervento - avanzamento fronti d'onda per venti IV quadrante.....	149
Figura 65 - con intervento - avanzamento fronti d'onda per venti IV quadrante.....	149
Figura 66 - Situazione senza intervento –altezze d'onda sugli specchi acquei in condizioni di picco per venti IV quadrante. . (Scala di lettura della barra laterale in [Hi/H0])	149
Figura 67 - Situazione con intervento –altezze d'onda sugli specchi acquei in condizioni di picco per venti IV quadrante. . (Scala di lettura della barra laterale in [Hi/H0])	149
Figura 68: alternativa progettuale 1	166
Figura 69: alternativa progettuale 2.....	168

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1 – riepilogo temperature e precipitazioni	17
Tabella 2: valori umidità relativa	22
Tabella 3 – ricorrenze percentuali degli eventi anemometrici da elaborazione delle osservazioni della stazione di Guardia Vecchia (1980 – 1997) aggregate per intervalli di velocità.....	24
Tabella 4: parametri caratteristici delle agitazioni di picco associate ai settori di traversia del paraggio.....	47

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

Tabella 5: agitazioni di picco associate al settore di traversia Spargi determinate con teoria lineare	47
Tabella 6: agitazioni di picco associate al settore di traversia capo d’Orso determinate con teoria lineare	48
Tabella 7: sovrapposizione ortofoto e fotomosaico SSS	66
Tabella 8: habitat da piano di gestione	71
Tabella 9: valori di emissione previsti in tabella 6 del DPCM 1-03-91	83
Tabella 10: riepilogo limiti di legge in Db	84
Tabella 11: riepilogo ricettori e posizione relativa alla sorgente emissiva traghetti	86
Tabella 12: comparativa delle 4 stazioni di rilevamento	87
Tabella 13: sintesi risultati rilevazioni acustiche.....	87
Tabella 14: riepilogo livelli acustici sui ricettori	88
Tabella 15 Tabella descrittori Strategia Marina- Tabella 1. Allegato I, Direttiva 2008/56/EC; D.lgs 190/2010	100
Tabella 16: statistiche occupazione al 2011 (ISTAT)	105
Tabella 17 riepilogo stato civile e trend famiglie Palau	108
Tabella 18 sintesi grafica riepilogo stato civile e trend famiglie Palau.....	109
Tabella 19 riepilogo classi età media e indice vecchiaia Palau	109
Tabella 20: sintesi principali tipologie impatti	120
Tabella 21: significatività degli impatti	121
Tabella 22: Classificazione dei criteri di valutazione della magnitudo degli impatti	123
Tabella 23: Classificazione della magnitudo degli impatti	124
Tabella 24: Criteri di valutazione della sensitività della risorsa/recettore.....	124
Tabella 25: percorso trasporto massi	127
Tabella 26: sintesi impatti sull’atmosfera in fase di cantiere	130
Tabella 27: sintesi impatti sulla componente suolo in fase di cantiere.....	132
Tabella 28: sintesi impatti sulla componente acque in fase di cantiere.....	139
Tabella 29: sintesi impatti sulle biocenosi in fase di cantiere	140
Tabella 30: sintesi impatti rumore in fase di cantiere	143
Tabella 31: sintesi impatti sassetto territoriale ed economico in fase di cantiere	144
Tabella 32: sintesi impatti assetto sanitario in fase di cantiere	145
Tabella 33: sintesi impatti sull’atmosfera in fase di esercizio	147
Tabella 34: sintesi impatti sulla componente suolo in fase di esercizio	151
Tabella 35: sintesi impatti sulla componente acque in fase di esercizio	152
Tabella 36: tabella sintesi impatti flora e fauna in fase di esercizio.....	154
Tabella 37: tabella sintesi impatti rumore in fase di esercizio	155
Tabella 38: tabella sintesi impatti Radiazioni Ionizzanti e non Ionizzanti in fase di esercizio .	156
Tabella 39: tabella sintesi impatti salute pubblica in fase di esercizio	157
Tabella 40: sintesi impatti assetto territoriale e trasporti in fase di esercizio	158
Tabella 41: tabella Impatti Paesaggio in fase di esercizio	159

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

1. QUADRO AMBIENTALE INTRODUZIONE

Questa sezione, il Quadro Ambientale, ha lo scopo di definire una serie di elementi:

- a) l'insieme dell'ambito territoriale e dei sistemi ambientali interessati dal progetto entro cui è da presumere possano, manifestarsi effetti significativi;
- b) gli eventuali sistemi ambientali interessati evidenziando le criticità a carico di equilibri naturali od antropici esistenti;
- c) le aree i componenti ed i fattori ambientali che manifestano un certo grado di criticità, in riferimento all'opera, e le relazioni tra gli stessi;
- d) gli usi previsti delle risorse, la loro articolazione, la priorità nel loro uso e trattamento, gli ulteriori usi potenziali ed alternativi;
- e) documenta i livelli di qualità dell'ambiente preesistenti ed i fenomeni di degrado in corso, mitigabili o non con l'opera prevista.
- f) Analizza gli elementi di pressione antropica presenti quali traffico veicolare, utilizzi produttivi intensivi, presenza di attività artigianali e industriali;
- g) Descrive gli aspetti economici e demografici del territorio in esame
- h) Analizza gli aspetti sanitari e le eventuali ricadute legate alla realizzazione del progetto.

L'analisi dei vari comparti è stata effettuata sia sulla base dell'esame delle fonti bibliografiche disponibili sia per mezzo di rilievi e verifiche condotte in loco. Si pone in evidenza che per la redazione del presente SIA e la relativa trattazione delle componenti ambientali, economiche e sociosanitarie sono state considerate, in ordine crescente di dettaglio, le aree di progetto rappresentate dal perimetro interessato dai lavori e un'area contermina che può risentire dell'influenza sia delle opere realizzate che delle fasi di cantiere

La caratterizzazione delle componenti ambientali ha la finalità di valutare e definire le modificazioni d'uso del territorio indotte dal progetto, inoltre saranno proposte delle stime quali-quantitative riferite agli impatti diretti e indiretti e infine si prenderanno in esame le evoluzioni previste delle componenti ambientali in seguito alla realizzazione del progetto.

Le componenti ambientali analizzate nei seguenti paragrafi, in linea con quanto richiesto dalla normativa vigente sono le seguenti:

- Atmosfera (Qualità dell'Aria e Condizioni Meteorologiche);
- Ambiente Idrico Superficiale e Sotterraneo;

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

- Suolo e Sottosuolo;
- Vegetazione, Flora, Fauna ed Ecosistemi;
- Rumore;
- Radiazioni Ionizzanti e non Ionizzanti;
- Salute Pubblica;
- Ecosistemi Antropici;
- Paesaggio.

2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Viene riportata a seguire la definizione dell'area di intervento così come riportato nel quadro di riferimento progettuale. La zona interessata dal progetto è localizzata nel porto di Palau, più precisamente il progetto si riferisce alla banchina di attracco dei traghetti per La Maddalena.

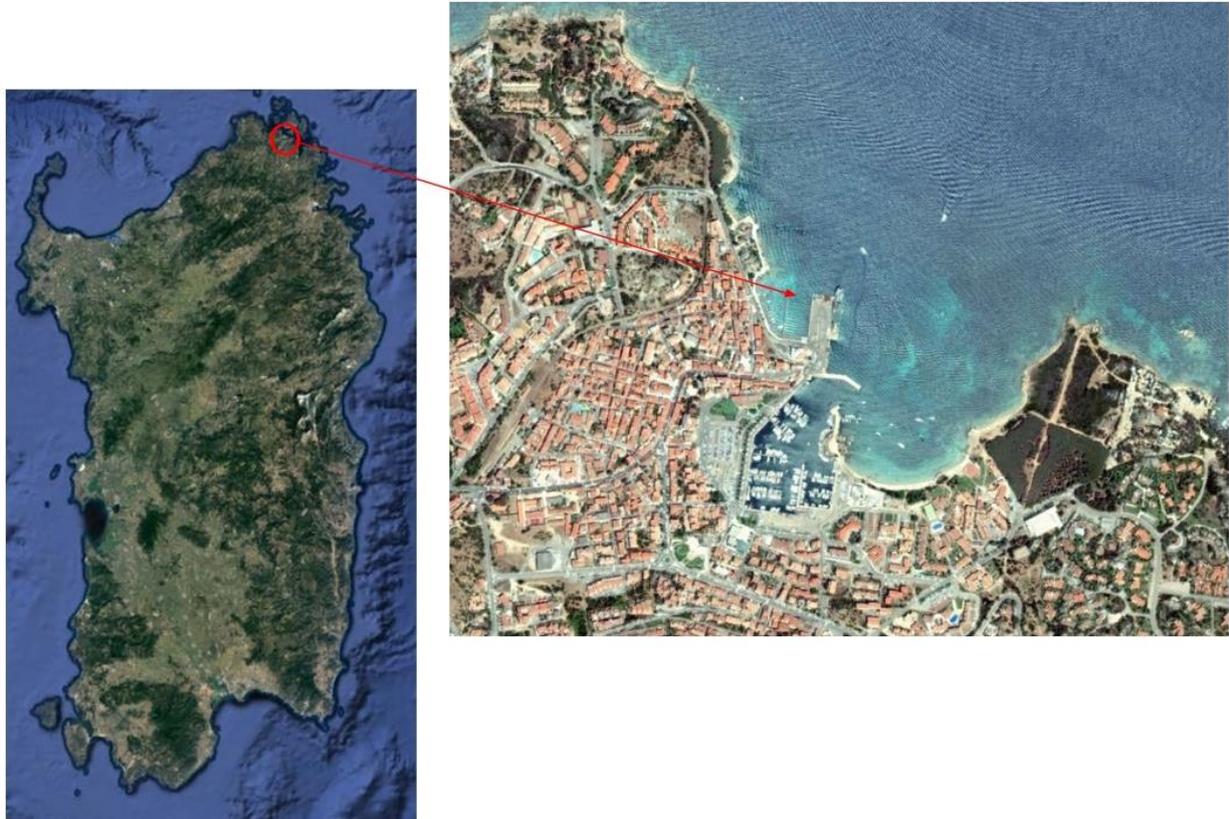


Figura 1: inquadramento geografico

Il progetto si riferisce specificamente allo specchio di mare antistante la banchina e non coinvolge aree marine incluse in perimetri di tutela ambientale.

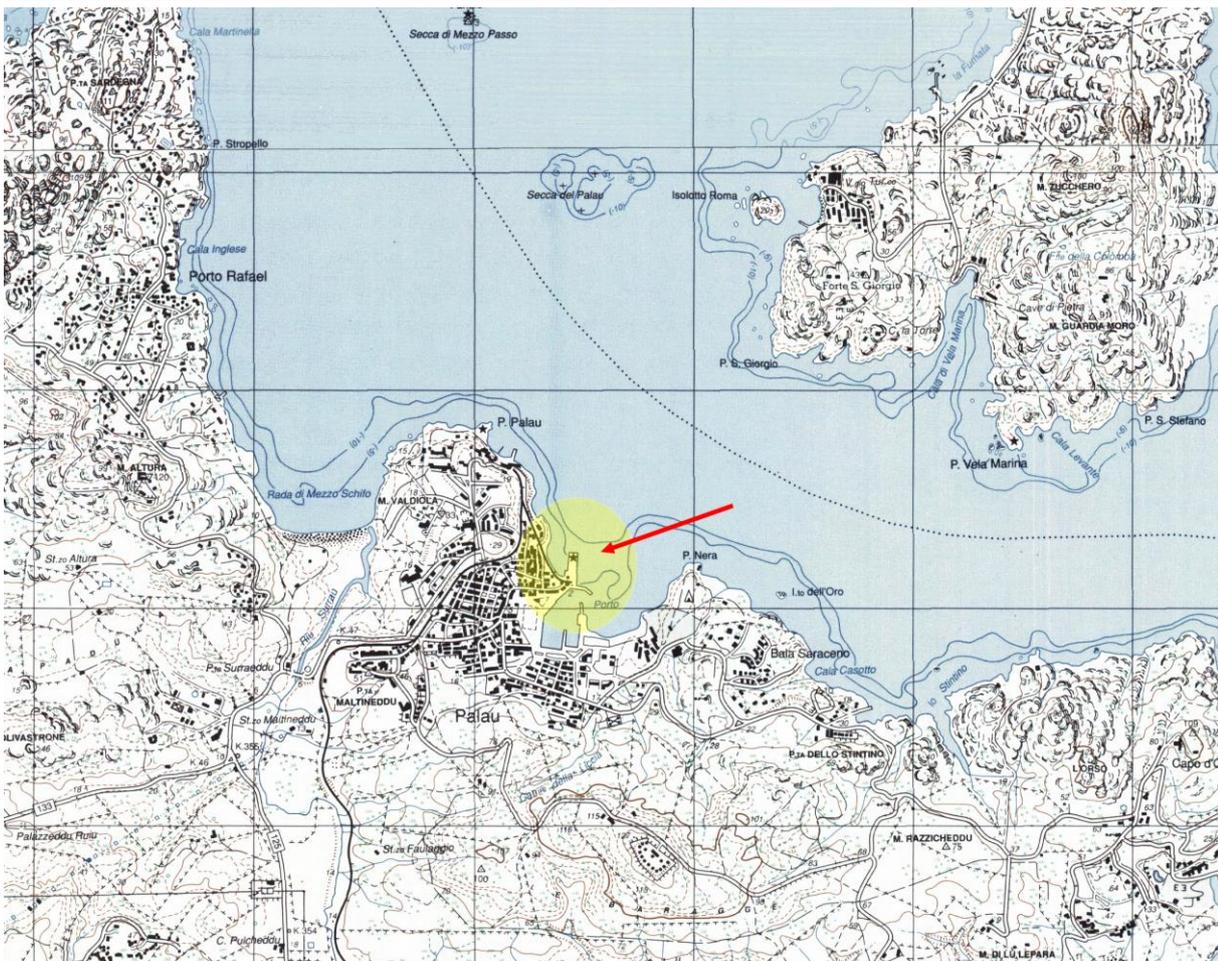


Figura 2 – Ubicazione dell'area progetto su IGM



Figura 3 – Ubicazione dell'area progetto su foto aerea

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

Di seguito si riporta un estratto della cartografia del PPR relativa all'area interessata dal progetto.

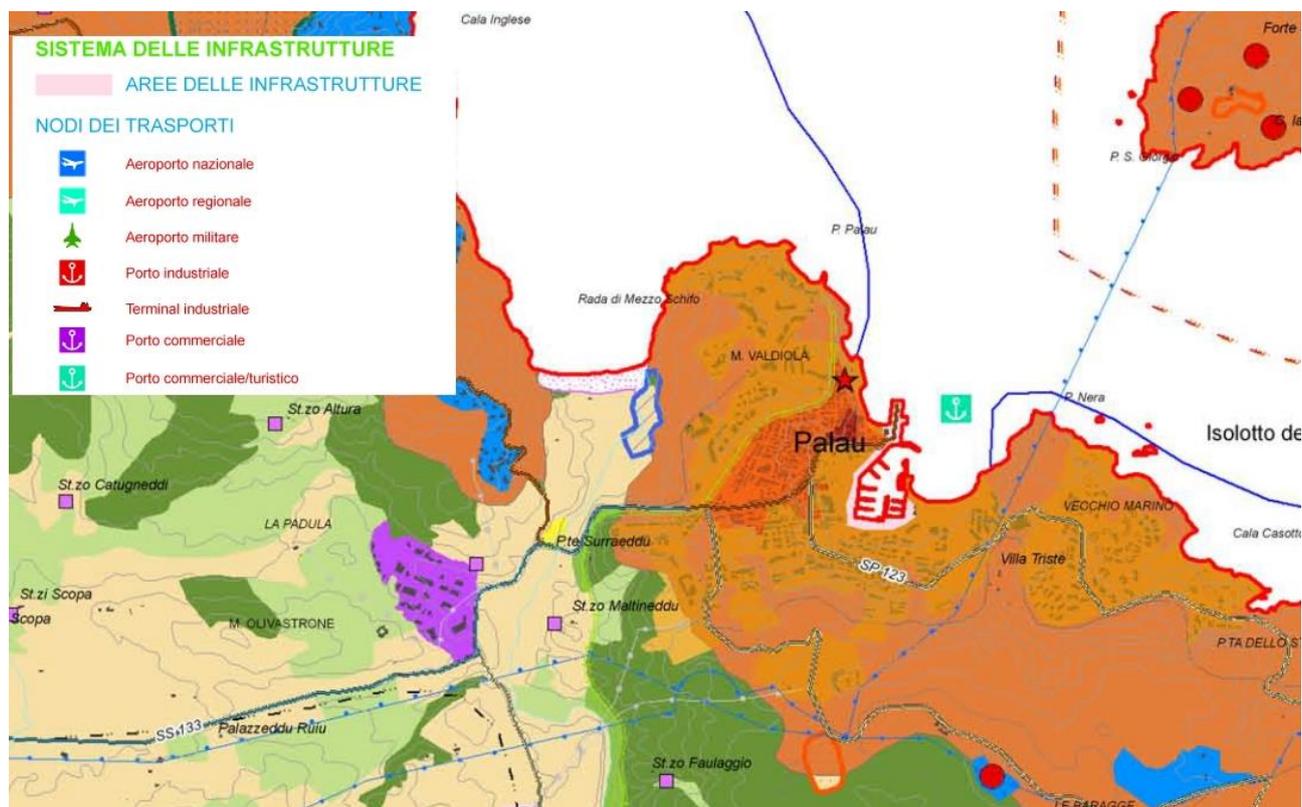


Figura 4 – Ubicazione dell'area progetto su stralcio PPR

Da questo estratto si evidenzia che la zona di intervento nella classificazione del PPR è ubicata all'interno del perimetro dell'area delle infrastrutture.

2.1. USI DEL TERRITORIO

Nell'insieme il territorio ha una definizione degli usi piuttosto variabile con dei termini di passaggio graduale tra la zona portuale, l'abitato e il resto dell'area vasta che ha come vocazione principale l'agricoltura estensiva e l'allevamento del bestiame.

A seguire si riporta uno stralcio della tavola sugli usi del suolo da cui si evince che per l'area in esame viene definito univocamente un utilizzo portuale, le aree adiacenti sono interessate dalla presenza di attività ad alta intensità antropica quali aree abitative, servizi portuali, viabilità primaria etc.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

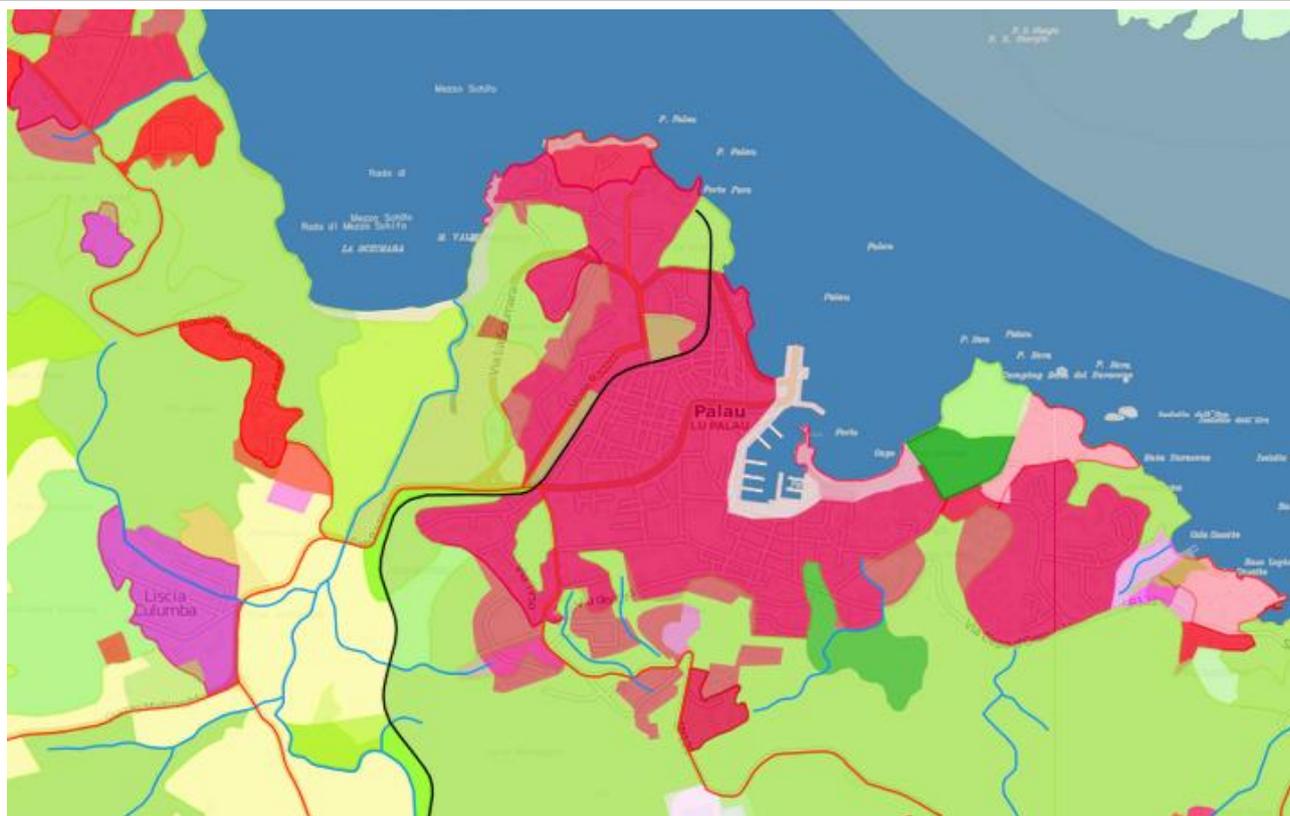


Figura 5: stralcio carta usi del suolo

2.2. EVOLUZIONE STORICA DEL SITO

È stata condotta una indagine al fine di verificare quali siano stati gli usi del sito in esame nel corso degli anni.

A supporto di questa indagine oltre a fonti di letteratura e documentazione tecnica ricavata dall'ufficio tecnico comunale, sono state esaminate anche le foto aeree storiche che si possono trovare sul portale della regione Sardegna.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022



Figura 6: foto area nel 1954

Nella foto sopra si può osservare il nucleo originario dell'abitato e un primo molo che andrà a costituire la base per la futura banchina dei traghetti.

Le foto successive illustrano l'abitato ed il porto nel 1968 e nel 1978, tra le due foto le differenze sono poco rilevanti.

Nell'insieme si rileva che è già presente la banchina oggetto del seguente progetto ed il porto nel suo insieme ha la fisionomia di base che si ritrova anche oggi.



Figura 7: foto area nel 1968



Figura 8: foto area nel 1978

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022



Figura 9: foto area nel 1998

La foto aerea del 1998 evidenzia la realizzazione del porto turistico con la fisionomia che è presente anche oggi compresa la realizzazione del molo 5 in aderenza alla banchina traghetti.

Ad oggi l’infrastrutturazione dell’area oggetto di studio non ha subito variazioni sostanziali rispetto allo schema illustrato nella foto del 1998.

2.3. AREA DI INFLUENZA DEL PROGETTO

Uno dei proponimenti dello studio è la definizione dell’area potenzialmente interessata da quelli che possono essere gli effetti del progetto in esame.

Il progetto genera una serie di interrelazioni con le diverse componenti presenti che possono influenzare aree di estensioni considerevolmente differenti. La stessa influenza dei singoli impatti è strettamente collegata al cosiddetto “stato di qualità ambientale” attuale delle diverse componenti ambientali su cui interferisce il progetto.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

L'area di influenza sulla componente paesaggio è notevolmente diversa dall'area di influenza sulla componente suolo. Pertanto è poco corretto ipotizzare una specifica area di interferenza, sembra più razionale indicare l'area di interferenza finalizzata ad ogni singolo componente.

A tale fine saranno analizzati i singoli componenti presenti sull'area e le relative interferenze causate dalla realizzazione del progetto.

3. LIVELLI DI QUALITÀ AMBIENTALE PRESENTI

3.1. ATMOSFERA

Di seguito è descritta una sintesi delle principali caratteristiche del comparto "atmosfera" (temperatura, precipitazioni, regime anemometrico, irraggiamento solare, qualità dell'aria e cambiamenti climatici) relative all'area di studio.

3.1.1. QUALITÀ DELL'ARIA

L'analisi della componente è riferita alla relazione annuale sulla qualità dell'aria nel territorio della Sardegna sulla base dei dati provenienti dalla rete di monitoraggio regionale, gestita dall'ARPAS.

In questo report viene suddiviso 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), con la quale si è pervenuti ad una suddivisione del territorio regionale in zone di qualità dell'aria, atte alla gestione delle criticità ambientali grazie all'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 10: tabella di zonizzazione regionale qualità aria

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

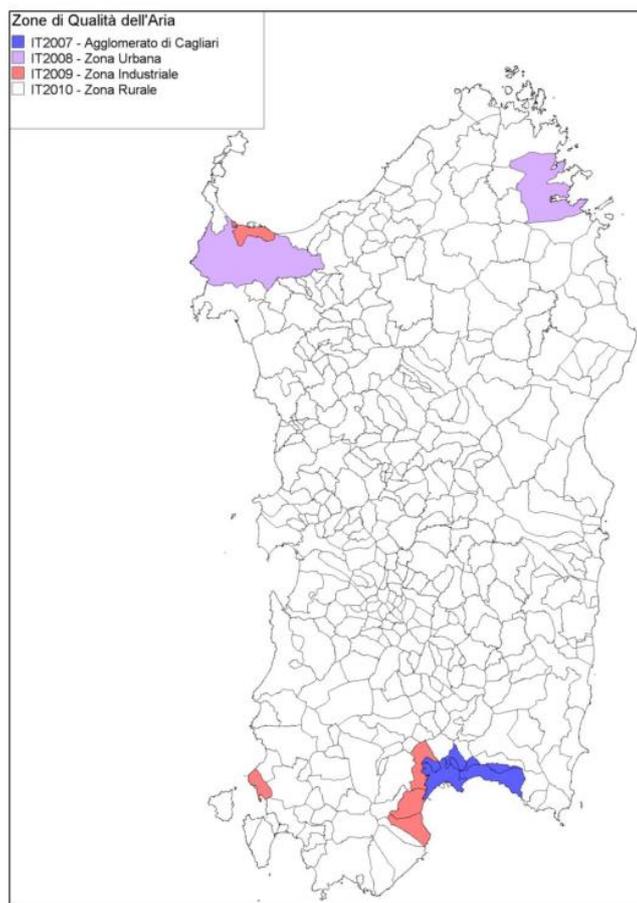


Figura 1 - Mappa di zonizzazione per la Regione Sardegna

Figura 11: 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.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022



Figura 12: 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 nella sezione dedicata.

3.1.2. 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.

Il servizio gestisce una rete di rilevamento dati composta da 61 stazioni dislocate su tutto il territorio regionale (delle quali 53 di proprietà) tutte di tipo automatico con trasmissione remota dei dati. A seguire il riepilogo dei dati ricavati dalla rete stazioni per l'area in esame.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

3.1.3. TEMPERATURA E PRECIPITAZIONI

Dall'analisi dei dati si rileva un clima mediterraneo con la piovosità concentrata nei mesi autunno-invernali. La temperatura media è pari a 16.2 °C, la media annuale di piovosità si attesta a 516mm.

il mese più secco è luglio con 6 mm di Pioggia mentre con una media di 72 mm, il mese di novembre è il mese con maggiore piovosità. In riferimento alle temperature agosto è il mese più caldo con una temperatura media di 23.6 °C, mentre il mese più freddo dell'anno con una temperatura media di 10.0 °C è gennaio.

	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Medie Temperatura (°C)	10	10.3	11.5	13.7	16.8	20.6	23.4	23.6	21.6	17.7	14	11.3
Temperatura minima (°C)	7.3	7.5	8.5	10.5	13.4	17	19.6	19.9	18.2	14.6	11.1	8.6
Temperatura massima (°C)	12.8	13.1	14.6	16.9	20.3	24.2	27.2	27.4	25	20.9	17	14.1
Medie Temperatura (°F)	50.0	50.5	52.7	56.7	62.2	69.1	74.1	74.5	70.9	63.9	57.2	52.3
Temperatura minima (°F)	45.1	45.5	47.3	50.9	56.1	62.6	67.3	67.8	64.8	58.3	52.0	47.5
Temperatura massima (°F)	55.0	55.6	58.3	62.4	68.5	75.6	81.0	81.3	77.0	69.6	62.6	57.4
Precipitazioni (mm)	54	54	54	39	29	15	6	15	36	70	72	72

Tabella 1 – riepilogo temperature e precipitazioni

Dall'esame di questi dati si può affermare che l'andamento delle temperature rispecchia quello caratteristico della Sardegna con gennaio e febbraio mesi più freddi e luglio e agosto mesi più caldi, durante l'anno le temperature medie variano di 13.6 °C

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

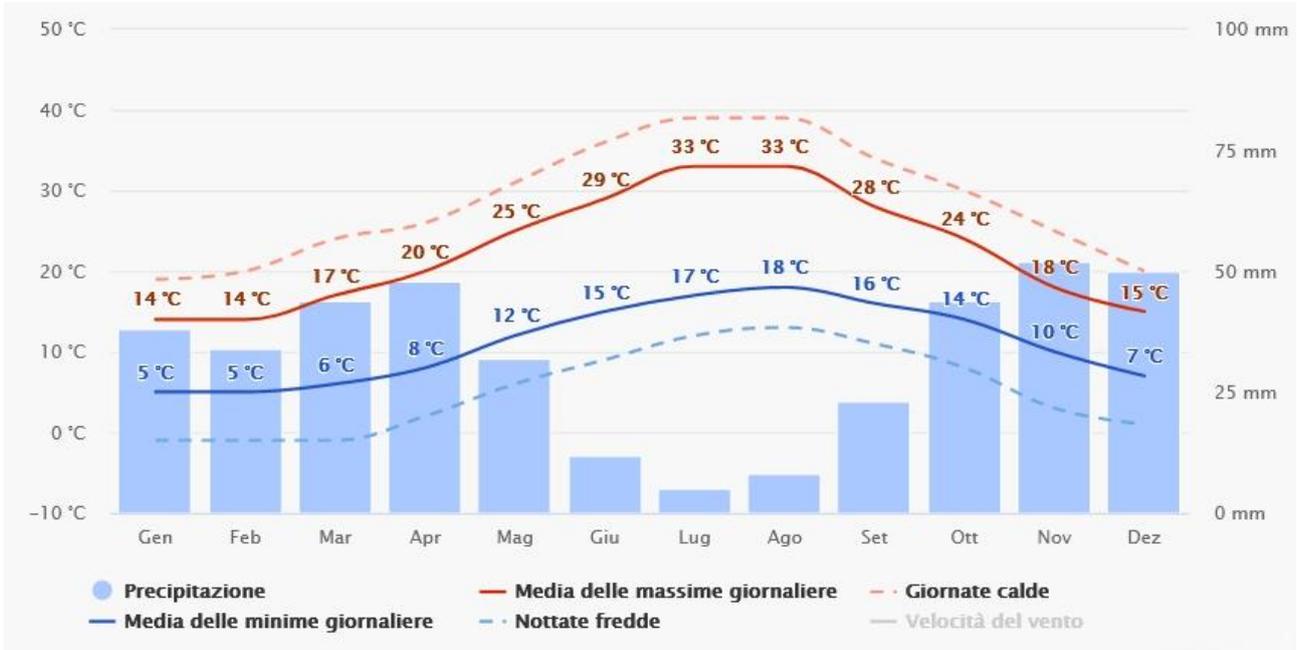


Figura 13: schema riepilogativo dati climatici

nella rappresentazione grafica successiva (fonte S.A.R.) vengono esposti i cumulati delle precipitazioni medi annue totali registrate in Sardegna. Per mezzo di questo elaborato è possibile apprezzare il livello di precipitazioni della zona in esame rapportato al resto dell'isola.

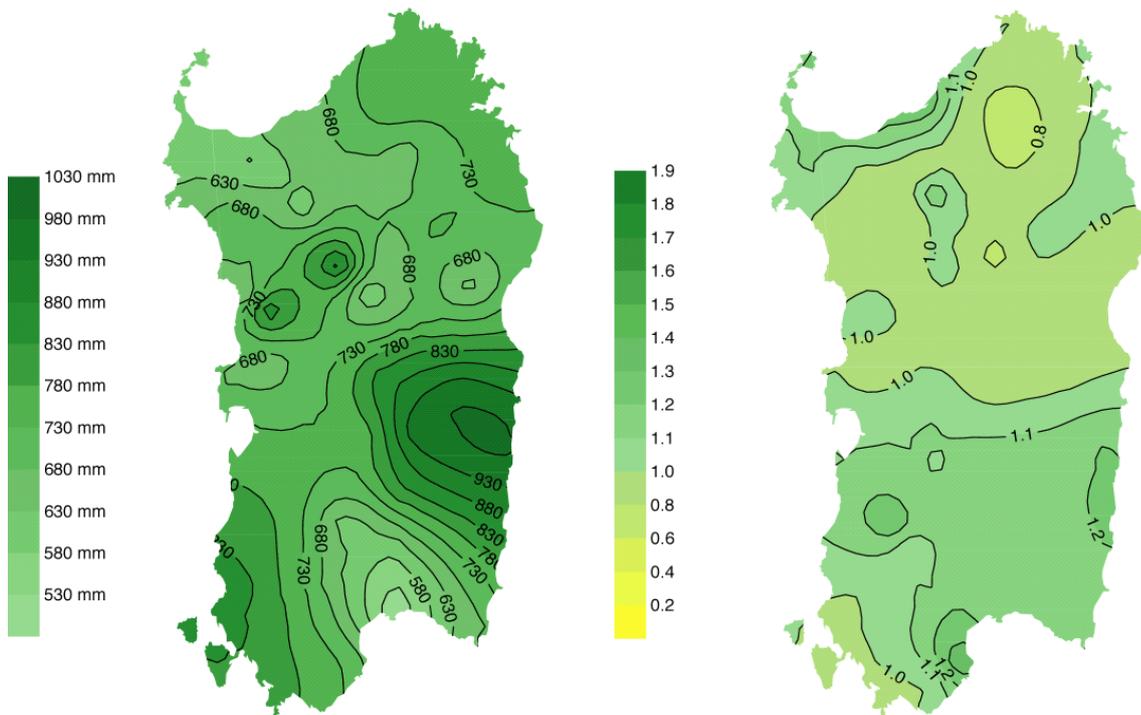


Figura 14 – distribuzione precipitazioni su scala regionale

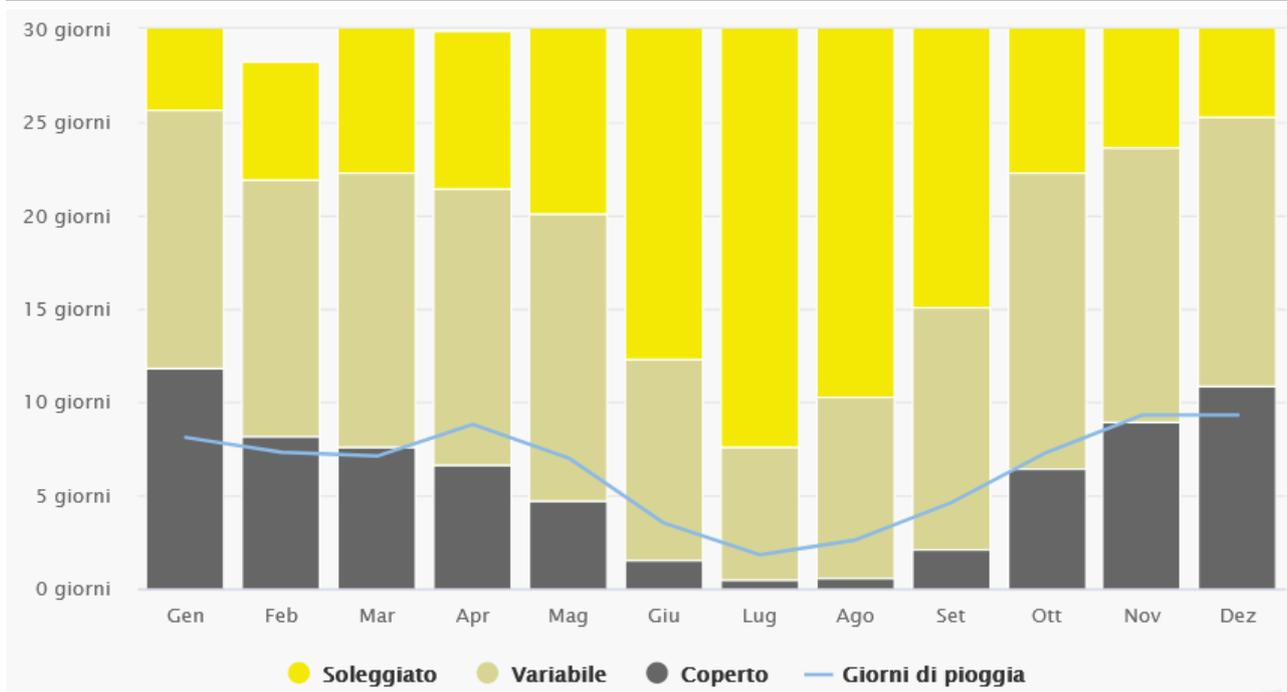


Figura 15: grafico giorni pioggia

Il grafico sopra mostra il numero mensile di giornate di sole, variabili, coperte e con precipitazioni.

3.1.4. ELIOFANIA

L'eliofania rappresenta il numero di ore di insolazione durante la giornata. Tale misura rilevata da fonti ARPAS è disponibile per tre stazioni in ambito regionale, Elmas, Alghero ed Oristano. La serie di dati oscilla tra un minimo di circa 4 ore di insolazione in dicembre e gennaio e il picco di luglio pari a circa 12 ore di insolazione media giornaliera.

La Sardegna è divisa in diverse zone, per l'area di interesse si riportano di seguito le elaborazioni grafiche relative al mese di luglio 2005 (fonte S.A.R.) e il raffronto su base nazionale (fonte A.M.)

Radiazione Globale - Luglio 2005

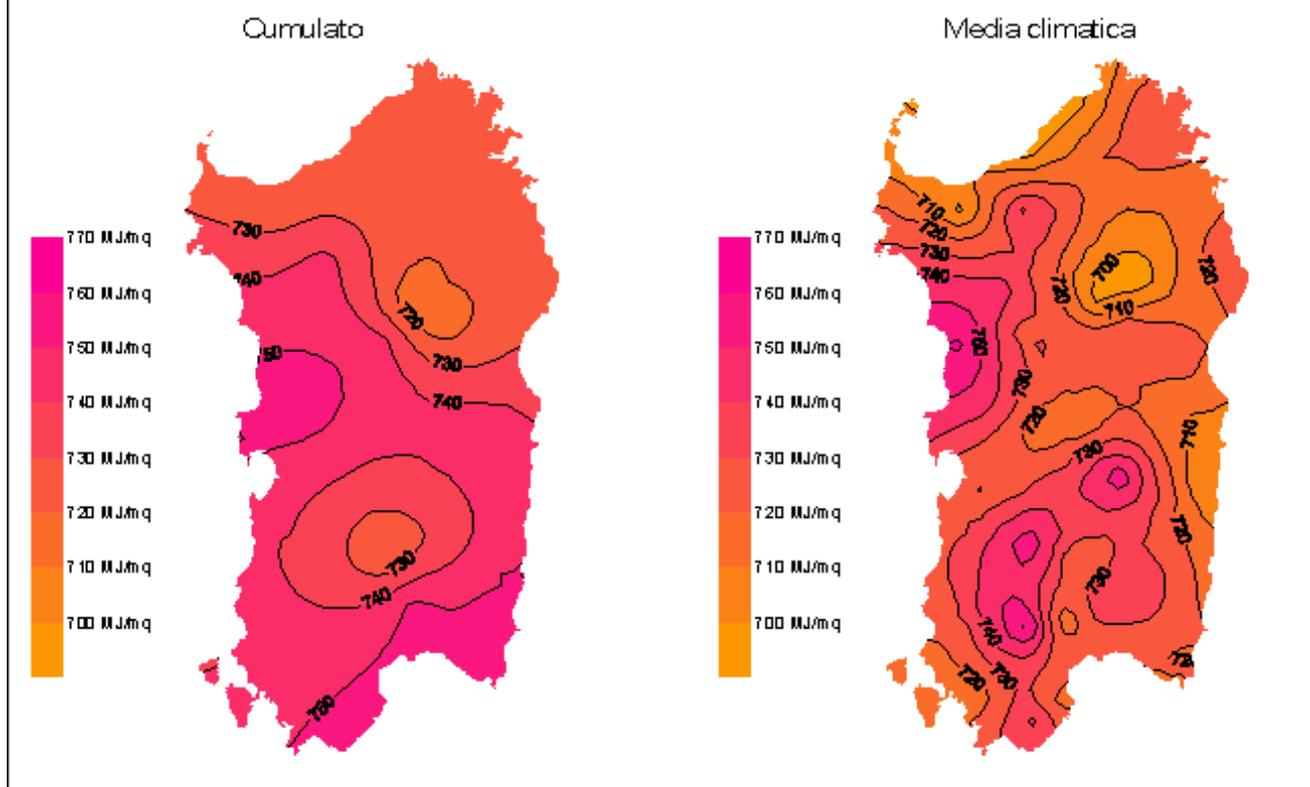


Figura 16 – Eliofania su base regionale

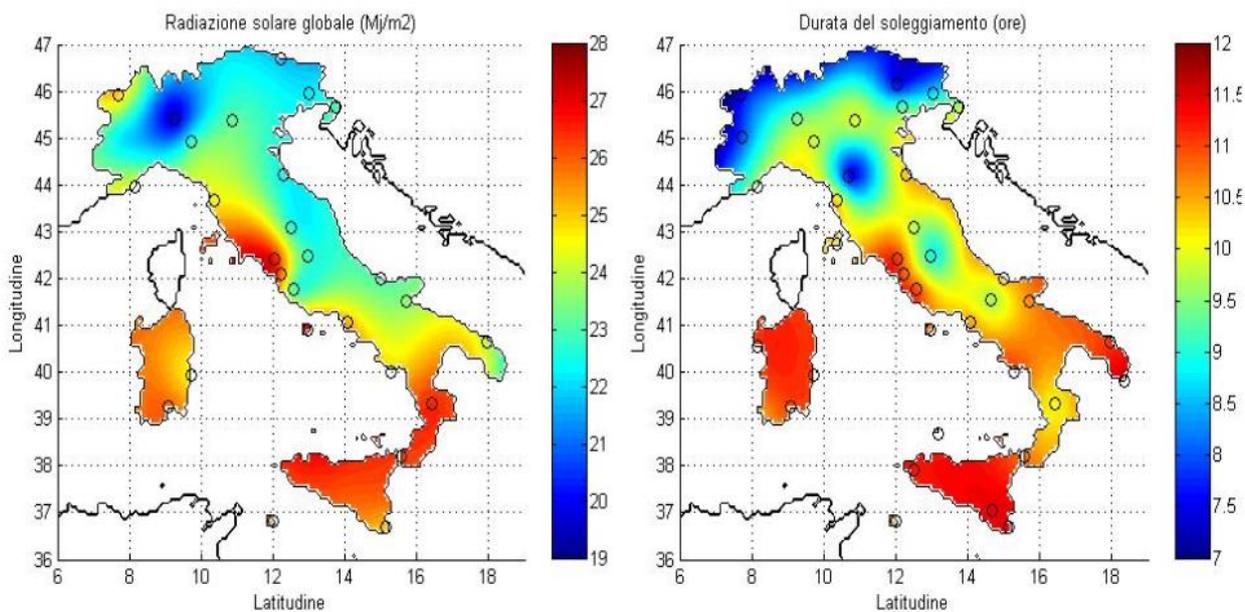


Figura 17: Radiazione Solare Globale su territorio nazionale (Mj/mq)

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

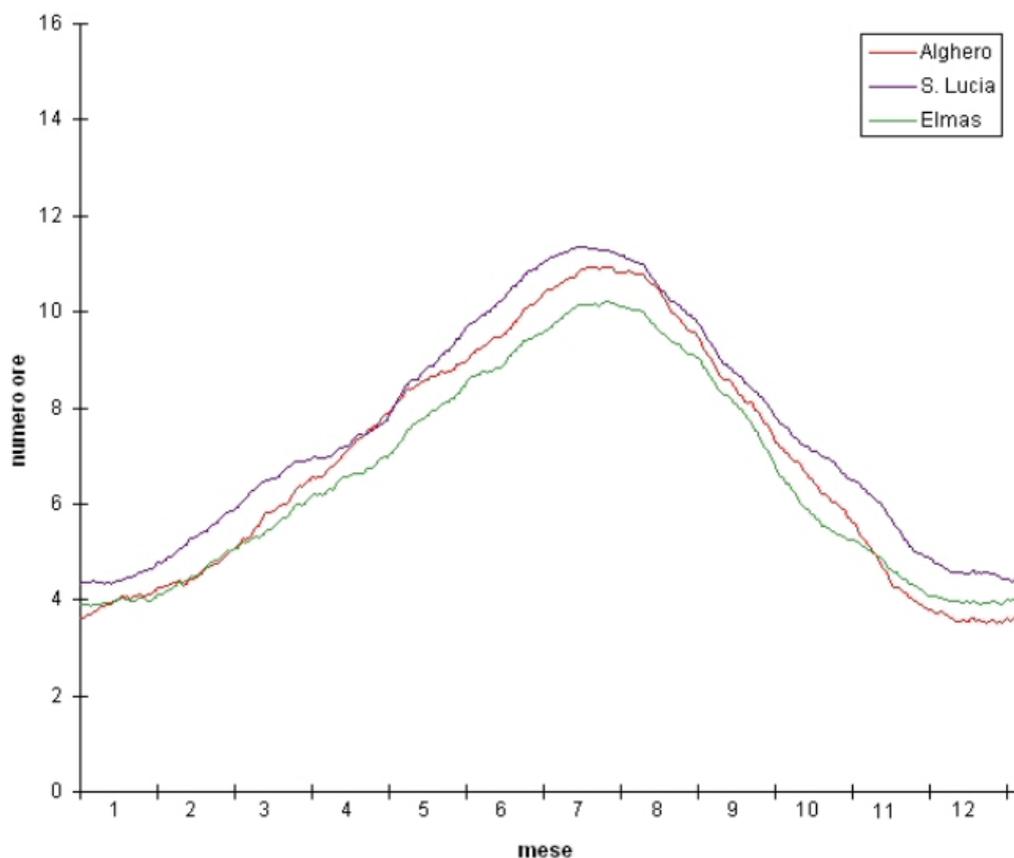


Figura 18: eliofania media nelle stazioni di rilevamento regionale

La distribuzione della radiazione globale è un'indicazione certa della mitezza del clima dell'isola che gode di un numero significativo di giornate di cielo sereno o poco nuvoloso nel corso dell'anno.

3.1.5. UMIDITÀ RELATIVA

L'umidità relativa è un parametro che esprime in percentuale il rapporto tra la quantità di vapore acqueo contenuta in una massa d'aria e la quantità massima che la stessa può contenere nelle medesime condizioni di temperatura e pressione, ad ogni singola temperatura.

L'umidità relativa fornisce perciò informazioni su quanto una massa d'aria è lontana dalla condizione di saturazione ed è espressa in percentuale. L'umidità relativa di una massa d'aria varia ad ogni singola temperatura. All'aumentare della temperatura, durante il giorno, l'umidità relativa diminuisce, mentre il contenuto d'acqua della massa d'aria – l'umidità assoluta – rimane invariato.

La stazione più vicina all'area oggetto studio è quella di Guardia vecchia sull'isola di La Maddalena, distante circa 3.9 km in linea d'aria i cui valori medi sono riassunti nella tabella a seguire.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

UR umidità relativa													
Stazione meteorologica di Guardia Vecchia													
Valori medi mensili													
UR.	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	
%	76	73	74	74	77	71	69	68	73	77	78	74	

Tabella 2: valori umidità relativa

3.1.6. PRESSIONE

Il parametro pressione atmosferica, essendo caratterizzato da un'estrema stabilità spaziale, viene rilevato dal S.A.R. in corrispondenza di 9 stazioni dislocate sul territorio regionale.

Considerando contemporaneamente le stazioni poste a quote inferiori ai 500 m e riportando a livello del mare i valori di pressione da esse misurati, sono state calcolate le medie climatiche mensili per ognuna delle stazioni e conseguentemente è stata ricavata la media spaziale.

Il risultato è illustrato nel seguente grafico, dal quale si evince che la pressione ha un massimo assoluto a gennaio, una repentina discesa fino al minimo assoluto in aprile, una lenta crescita fino a luglio cui fa seguito un secondo minimo ad agosto ed infine un aumento fino a gennaio.

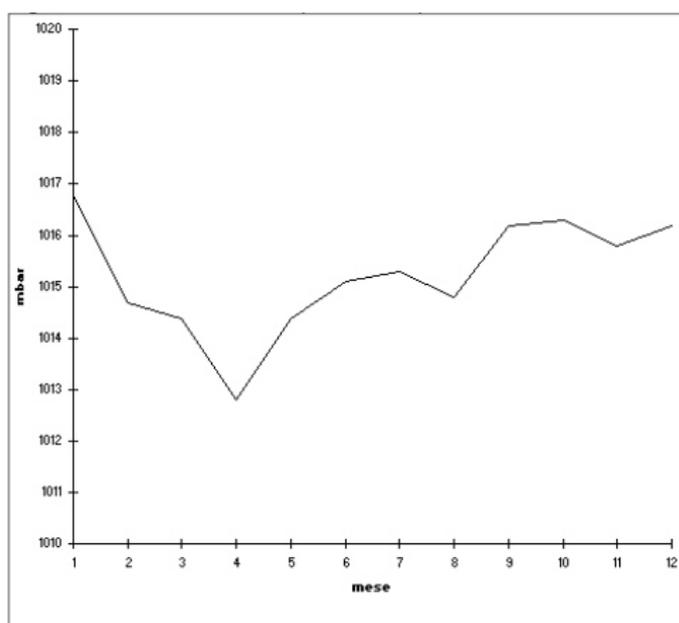


Figura 19: andamento annuale pressione riportata a livello del mare

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

3.1.7. ANEMOLOGIA

In riferimento alla caratterizzazione anemometrica i dati ARPAS restituiscono una situazione media in cui predominano i venti da Ponente, legata anche alla 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)

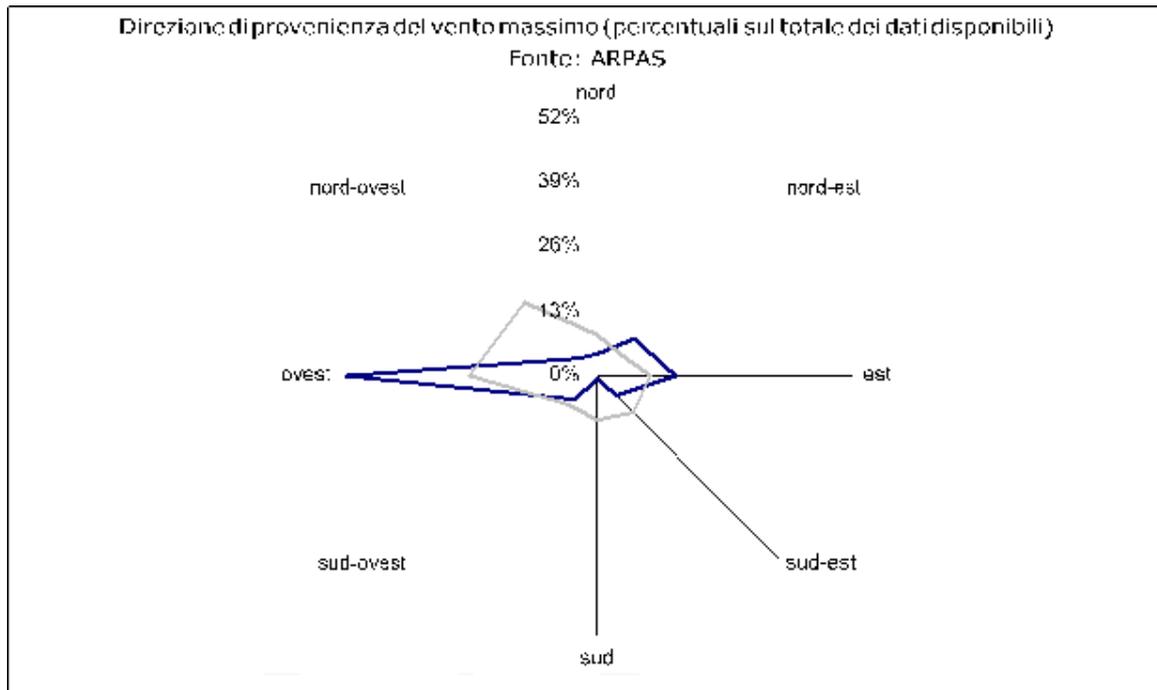


Figura 20: diagramma dei venti

. 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.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 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 [%]							
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
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
TOTALI	7,321	22,197	45,118	18,564	5,224	1,220	0,355	100,000

Tabella 3 – ricorrenze percentuali degli eventi anemometrici da elaborazione delle osservazioni della stazione di Guardia Vecchia (1980 – 1997) aggregate per intervalli di velocità

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

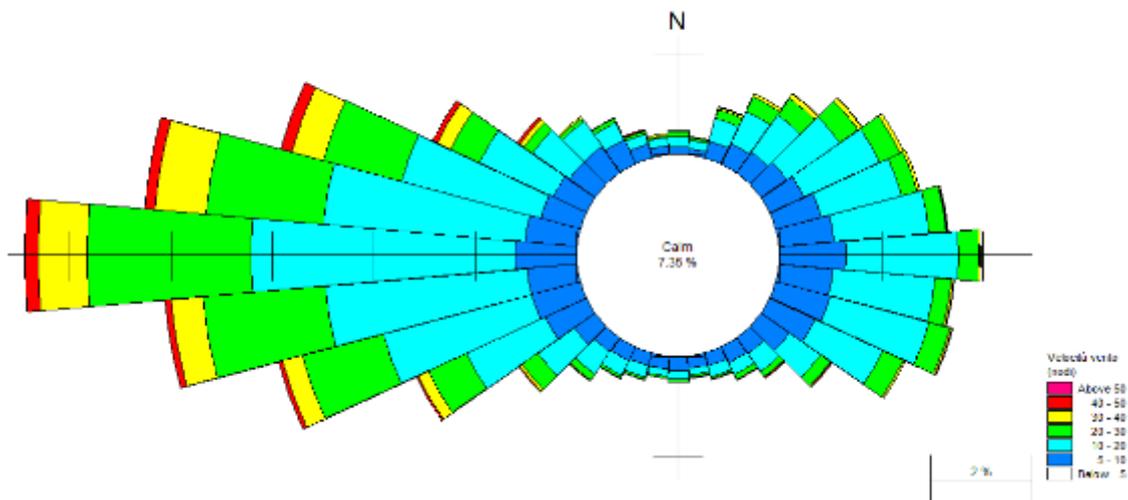


Figura 21 - intensità, direzione e ricorrenze degli eventi ventosi stazione di Guardiavecchia (1980÷1997)

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.

3.2. AMBIENTE IDRICO

A seguito dell'applicazione della Legge Regionale n. 19/2006, in Sardegna è stato introdotto il concetto di "sistema idrico multisettoriale", intendendo con esso "l'insieme delle opere di approvvigionamento idrico e adduzione che, singolarmente o perché parti di un sistema complesso, siano suscettibili di alimentare, direttamente o indirettamente, più aree territoriali o più categorie differenti di utenti, contribuendo ad una perequazione delle quantità e dei costi di approvvigionamento". Il sistema idrico multisettoriale di cui si è dotata la Regione garantisce l'assunzione di decisioni partecipate e trasparenti, mediante l'attivazione politiche di contenimento dei prezzi dell'acqua per i diversi usi, tali da garantire l'uso sostenibile della risorsa.

Il territorio regionale è stato ripartito in sette zone idrografiche denominate "Sistemi", di seguito riportati nella figura a seguire

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

	Sistema	Superficie [km²]	
1	Sulcis	1646	
2	Tirso	5372	
3	Nord Occidentale	5402	
4	Liscia	2253	
5	Posada – Cedrino	2423	
6	Sud Orientale	1035	
7	Flumendosa – Campidano – Cixerri	5960	
8	Diga sul Rio Mogoro a Santa Vittoria e Diga sul Temo a Monte Crispu per la laminazione delle piene.		

Figura 22: sistemi idrici Sardegna

Ogni Sistema idrico nell'intero territorio Regionale è ulteriormente suddiviso in Unità Idrografiche Omogenee (U.I.O). In particolare il recepimento della Direttiva 2000/60/CE che prevede che gli Stati membri individuino i cosiddetti "distretti idrografici", ha portato alla designazione di 16 U.I.O. individuate per il territorio regionale la cui denominazione è quella del bacino principale.

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.

3.2.1. IDROGRAFIA

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 Km², nella figura successiva viene esposta la cartografia del PTA riferita all'area in esame.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

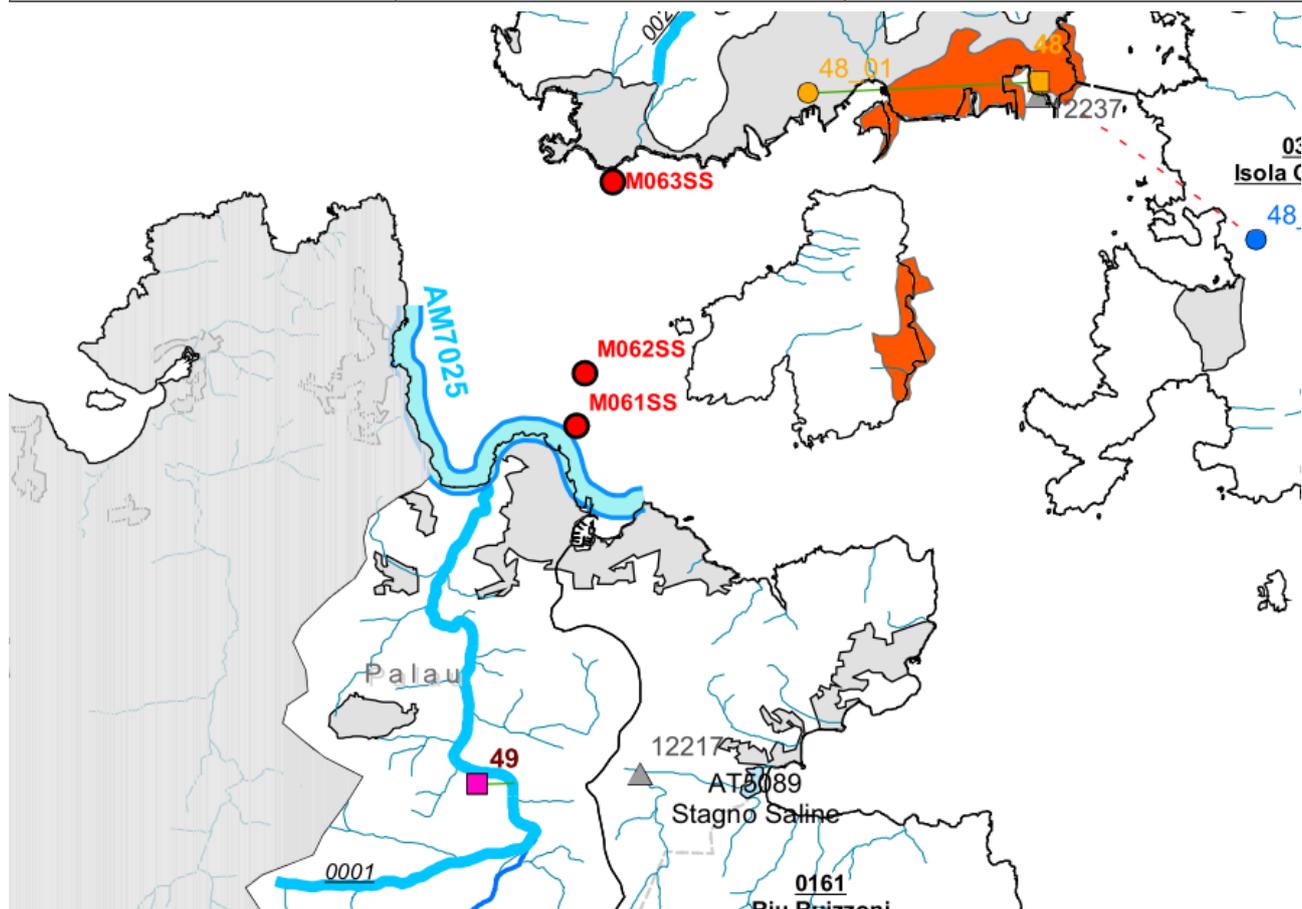


Figura 23: idrografia superficiale dell'area

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.

In riferimento ai corpi idrici a specifica destinazione i riferimenti di letteratura hanno portato a rilevare che su 47 prese d'acqua della Regione Sardegna 4 si trovano nella U.I.O. del Padrongiano; una di queste è localizzata nel bacino del Padrongiano sul Rio Su Piricone il cui bacino non è in alcun modo interessato dal progetto in esame.

3.2.2. QUALITÀ DELLE ACQUE DEL RETICOLO IDROGRAFICO

3.2.2.1. 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>).

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

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".

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.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

3.2.2.2. [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.) 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.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

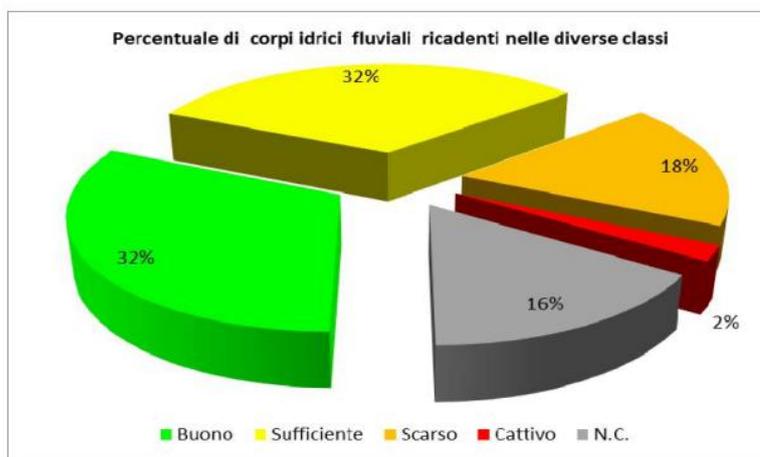
Tabella 8-13 Criteri per la classificazione dello stato ecologico

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					Classificazione da EQ			Classificazione finale
	Bacino idrografico	Denominazione	ID_CI_WISE	id_stazione	Classe di rischio	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.



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.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

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:

- 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

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

ID_CJ_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 Sologo	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 Surrau	Riu Surrau	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 24: 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 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.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

- 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
	Totale	15	25	22	17

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. 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

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

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

Tabella 8-19

Passaggi	LTLeCo	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	Macrotipo	Bacino idrografico	Denominazione	Classe di rischio	GIUDIZIO DA EQB triennale (indice ICF)	GIUDIZIO LTLeCo 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

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

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

- 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			Classe di rischio	GIUDIZIO SOSTANZE PRIORITARIE					CLASSIFICAZIONE STATO CHIMICO LAGHI-INVASI	
ID_CI_WISE	id_stazione	Denominazione		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	Cedrina 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

3.2.3. QUALITÀ DELLE ACQUE MARINE

3.2.3.1. 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 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.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

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.

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

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

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.

3.2.3.2. [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.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

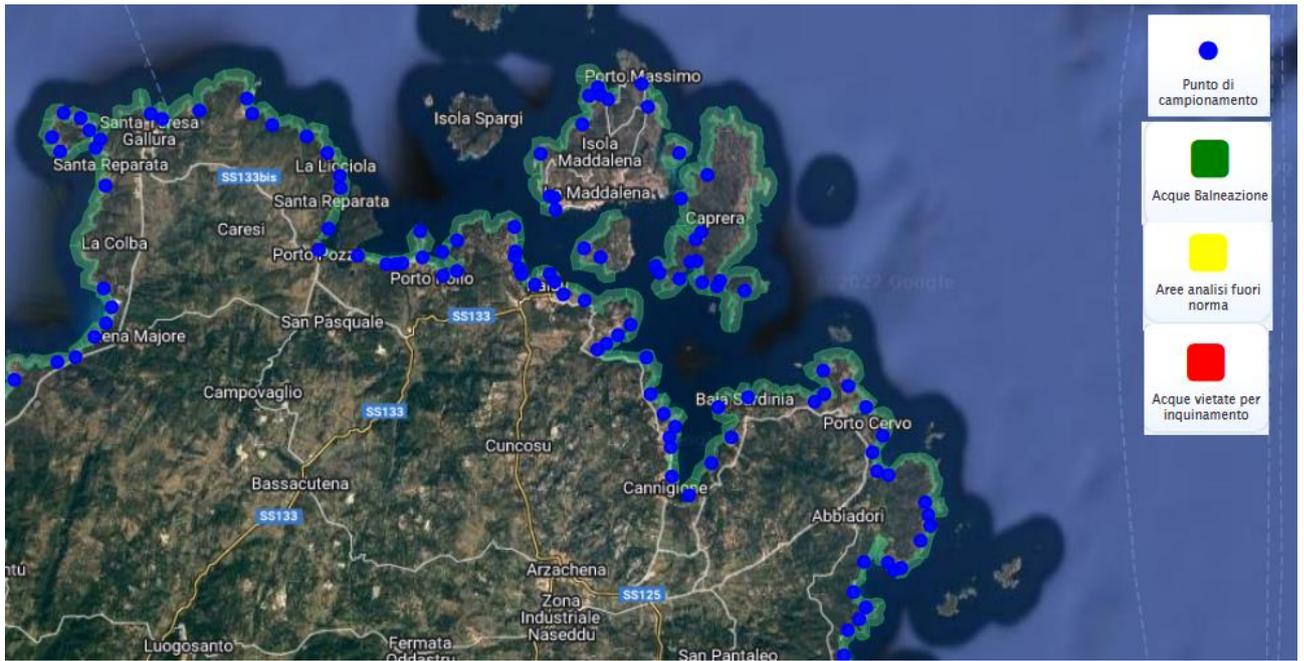


Figura 25: cartografia aree balneabili

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



	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 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.

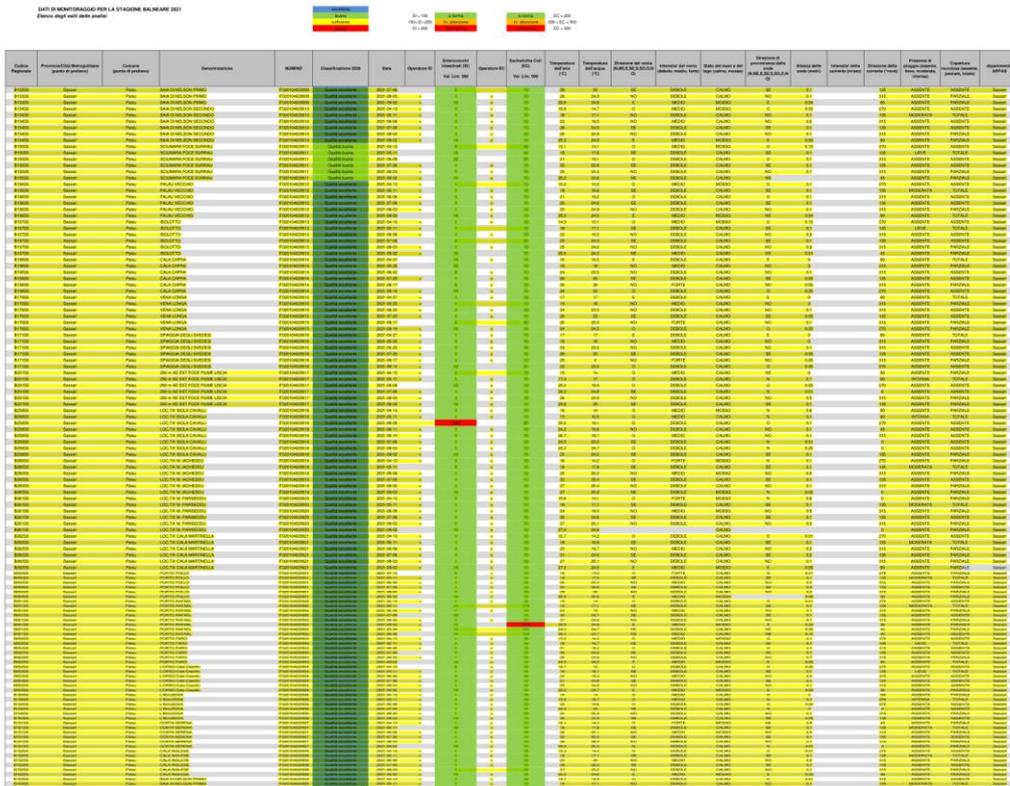


Figura 26: stralcio report monitoraggio acque balneazione

3.2.3.3. 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.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 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

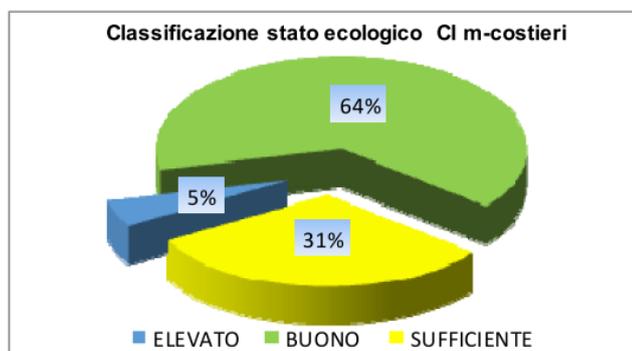


Figura 8-22

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 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

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

3.2.3.4. 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 27: punti di campionamento

3.2.4. STUDIO METEOMARINO

Lo studio specialistico allegato al progetto ha analizzato in via preliminare un primo livello di studio finalizzato a valutare le entità dei livelli di penetrazione, all'interno dell'arcipelago della Maddalena degli eventi meteo marini interessanti le bocche di Bonifacio.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

Sulla base della batimetria generale acquisita dalla piattaforma emodnet (<http://www.emodnet.eu/>), con risoluzione 115 m (un sedicesimo di primo di latitudine), sono stati quindi stati acquisiti i parametri significativi degli gli eventi estremi registrati nel periodo 2006-2017 dalla base dati “copernicus” (<https://www.copernicus.eu/en>) nei punti di coordinate:

- B1 41.3125 N, 9.04167 E, Hs=7.6m, Tp=12.3s, direzione di provenienza 286.4°
 B2 41.3125 N, 9.5 E, Hs=6.4m, Tp=9.2s, direzione di provenienza 23.3°

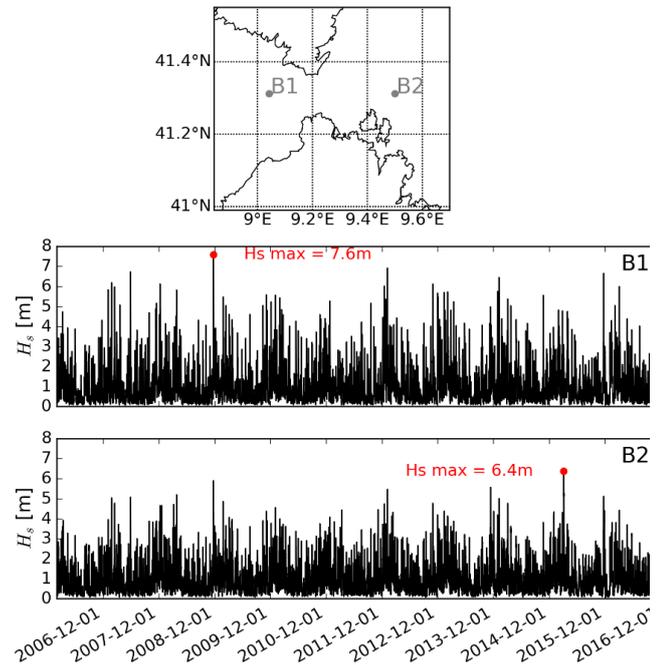
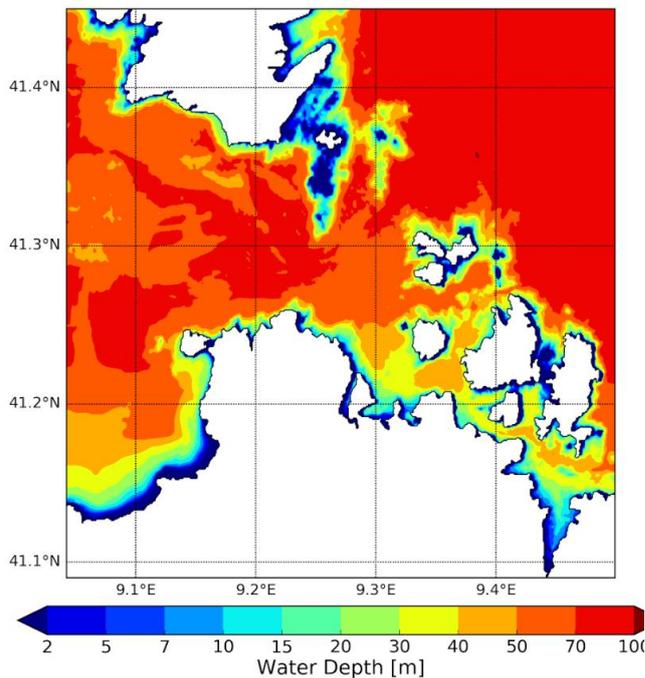


Figura 28 - Batimetria dell'area delle bocche di Bonifacio

Figura 29 - rilevazioni ondamiche periodo 2006 - 2017

I valori energetici così acquisiti sono quindi stati estesi, con l’impiego del codice numerico SWAN, fino all’interno dell’arcipelago di La Maddalena

Nelle immagini a seguire sono seguono rappresentanti gli output delle analisi numeriche degli eventi di picco registrate negli intervalli temporali considerati (Figura 29) si evidenzia infatti come la penetrazione degli eventi ondosi foranei significativi non determini ripercussioni di rilevanza alcuna su una notevole estensione di specchi acquei., tra i quali quelli oggetto del presente studio.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

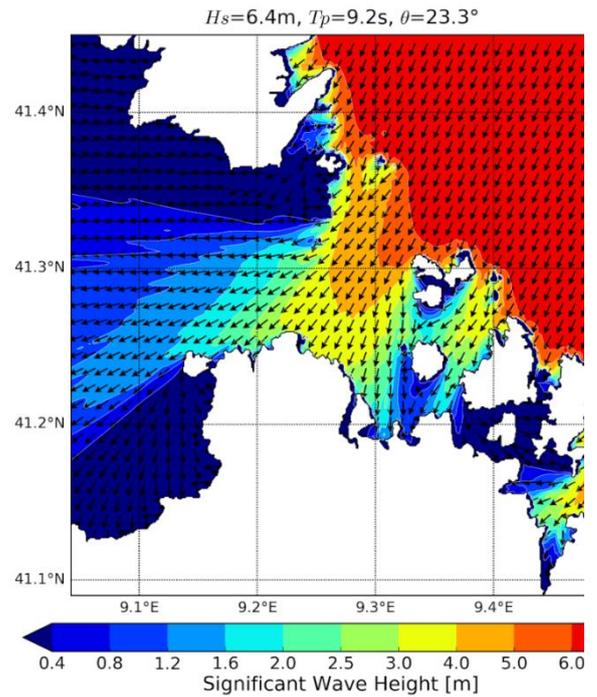
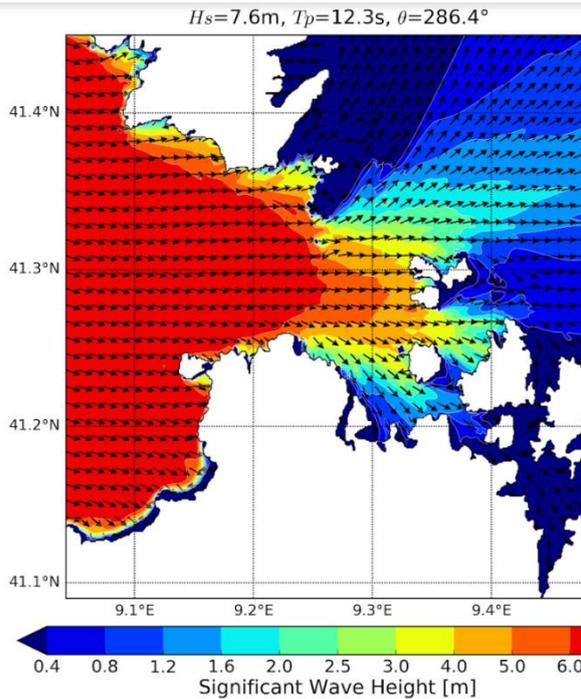


Figura 30 - propagazione della burrasca da W (B1) nelle bocche di Bonifacio e arcipelago La Maddalena

Figura 31 - propagazione della burrasca da NE (B2) nelle bocche di Bonifacio e arcipelago La Maddalena

A ulteriore approfondimento si è spinta la ricostruzione numerica delle caratteristiche dei moti ondosi residui (provenienti da penetrazione delle agitazioni foranee) interessanti gli specchi acquei di interesse per manovre di accosto e attracco alle opere portuali di studio

L'elaborazione ha consentito di ottenere conferma del fatto che, gli specchi acquei interessati dalle manovre di accosto e attracco delle unità navali adibite al servizio traghetti non risultano in alcun modo interessate da agitazioni residue comunque provenienti dagli ambiti marini esterni all'arcipelago.

Si dovrà pertanto tener conto unicamente dei moti ondosi prodotti nell'ambito degli specchi acquei confinati dall'arcipelago e la costa sarda.

Infatti, assunto come punto di misura il punto identificato con "P1" nella seguente Figura 33 di coordinate geografiche:

latitudine 41°12'42.23"N longitudine 9°24'37.21"E

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022



Figura 32 - ubicazione punto P1

I dati forniti dal modello numerico, per la posizione di misura P1, sono risultati di valore sostanzialmente trascurabile:

A - Agitazioni residue associate alla provenienza ~NW ($\theta = 286,4^\circ$) -

$$H = 0,16 \text{ [m]} - T^1 = 9,9 \text{ [s]} - \theta^2 = 352^\circ$$

B - Agitazioni residue associate alla provenienza NNE ($\theta = 23,3^\circ$) -

$$H = 0,07 \text{ [m]} - T = 8,5 \text{ [s]} - \theta = 357$$

I parametri di agitazione residua così ottenuti possono dunque venir considerati influenti e di nessun disturbo sulle operazioni di accosto e attracco.

¹ Periodo caratteristico

² Direzione d'avanzamento dei fronti d'onda

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

Lo studio evidenzia come l'ubicazione degli specchi acquei del sito, grazie alla particolare collocazione e alle condizioni di ridosso garantite dalla conformazione della costa sarda prospiciente e dalla vicina isola di Santo Stefano, risulti interessata da settori di possibile provenienza di moti ondosi ridotte sostanzialmente a due settori di traversia caratterizzati da fetch di pochi chilometri (oltre a un terzo orientato verso l'isola di San Pietro).

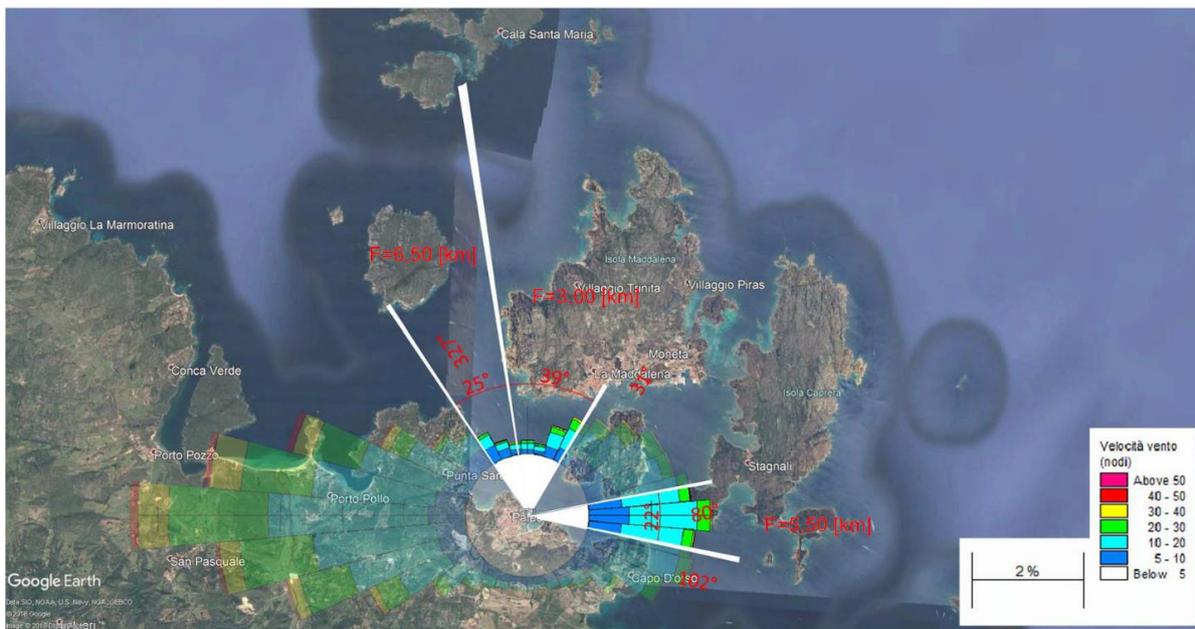


Figura 33 - Identificazione dei settori di traversia del paraggio con evidenziazione delle ricorrenze degli eventi anemologici associati

Infatti, come evidenziato nella figura precedente, sono identificabili i seguenti settori di traversia:

Settore di traversia A caratterizzato da un'apertura di 25 gradi, compreso tra le visuali di porto punta Sardegna (327°N) e l'estremità meridionale di "cala Francese" (352°N) con un fetch utile di circa Km. 6,35.

Settore di traversia B, compreso tra le visuali dell'estremità meridionale dell'isola di Santo Stefano (80°N) e Capo d'Orso (102°N) che presenta un fetch efficace valutabile in circa 6,5 km.

Settore di traversia secondario (apertura circa 12°, compreso tra le visuali dell'estremità meridionale di "cala Francese" (213°N) (110°N) e l'estremità meridionale dell'isola di Santo Stefano con un fetch di circa km. 3,00

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

	F = fetch [km]	T = durata [ore]	U = velocità vento [Kn]	Teoria lineare di AIRY	
Settore di traversia A (Spargi)	6,5	2	50	H = 1,59 [m] T = 3,89 [s] L = 17,45 [m] V = 5,22 [m/s]	Flusso di energia 4.177,00 [W/m]
Settore di traversia B (Capo d'Orso)	5,5	2	50	H = 1,46 [m] T = 3,68 [s] L = 15,64 [m] V = 4,94 [m/s]	Flusso di energia 3305,00 [W/m]
Settore di traversia secondario	3	2	50	H = 1,08 [m] T = 3,01 [s] L = 10,46 [m] V = 4,04 [m/s]	Flusso di energia 1.478,00 [W/m]

Tabella 4: parametri caratteristici delle agitazioni di picco associate ai settori di traversia del paraggio

Il settore di traversia secondario, associato alla visuale dell'isola di Santo Stefano non risulta in grado di generare fenomeni di interesse: sia per quanto riguarda la loro l'entità che per quanto attiene la possibile ricorrenza degli eventi producibili.

Le considerazioni di approfondimento sono quindi focalizzate unicamente sui due settori identificati come principali (Spargi e Capo d'Orso) in quanto potenzialmente associati a eventi maggiormente suscettibili di incidere sulle agitazioni della superficie liquida che ospiterà il terminale oggetto dell'intervento.

Tenuto conto della configurazione di progetto preliminarmente identificata, le valutazioni che seguono sono riferite allo specchio acqueo interessato dal previsto attracco e dalle manovre di accosto.

Ai fini della valutazione dell'agibilità del terminale vengono identificate le condizioni di agitazione che si possono verificare in corrispondenza delle diverse condizioni di ventosità. Si assumono come normali agitazioni con onde entro gli 90÷100 cm. di altezza, per valori eccedenti si considerano connotate da un certo grado di criticità le agitazioni fino a H = 1,30 m, e al limite della praticabilità quelle con altezze d'onda superiori.

Intervalli di velocità del vento [kn]	<5	5÷10	10÷20	20÷30	30÷40	40÷50	>50
Ricorrenza [%]	0,32	1,10	1,00	0,28	0,08	0,03	0,01
Altezza H [m]	--	0,13	0,38	0,70	1,02	1,40	1,59
Periodo T [s]	--	1,6	2,35	2,9	3,35	3,7	3,89

Tabella 5: agitazioni di picco associate al settore di traversia Spargi determinate con teoria lineare

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

Sulla base dei dati esposti in **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**, per quanto riguarda gli eventi meteo marini associati al settore di Spargi, si può dunque identificare la ricorrenza di condizioni meteo marine caratterizzate da sensibile criticità in:

$$24*365*(0,03+0,01) /100 = 3,50 \text{ [ore/anno]}$$

Intervalli di velocità del vento [kn]	<5	5÷10	10÷20	20÷30	30÷40	40÷50	>50
Ricorrenza [%]	0,64	3,46	6,13	1,10	0,09	0,01	0,02
Altezza H [m]	--	0,13	0,33	0,62	0,94	1,28	1,46
Periodo T [s]	--	1,5	2,2	2,8	3,2	3,5	3,68

Tabella 6: agitazioni di picco associate al settore di traversia capo d'Orso determinate con teoria lineare

Sulla base dei dati esposti in **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**, per quanto riguarda gli eventi meteo marini associati al settore di Capo d'Orso, si può dunque identificare la ricorrenza di condizioni meteo caratterizzate da un contenuto grado di criticità:

$$24*365*(0,01+0,02)/100 = 2,63 \text{ [ore/anno]}$$

Si chiarisce comunque che, pur nelle condizioni di picco identificate, le unità ferry boat in servizio non incontrerebbero difficoltà alcuna nella navigazione, per quanto attiene le manovre di avvicinamento e accosto questa tipologia di unità dispone, di norma, di ausili di propulsione e manovra in grado di assicurare la sicurezza delle manovre di accosto e attracco.

Anche lo stazionamento all'ormeggio non pone particolari problemi.

Dai dati esposti con finalità, si può preliminarmente affermare che, la soluzione progettuale adottata assicura condizioni di agibilità per tutti gli accosti in ogni situazione meteo prevedibile, ivi comprese condizioni di burrasca con valori di intensità del vento eccedenti i 40 nodi.

3.2.4.1. Aggiornamento studio meteomarinario

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.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

3.2.5. ACQUE SOTTERRANEE

In riferimento alle acque di falda nell'area interessata le litologie esistenti presentano caratteristiche idrogeologiche tipiche di tutti quei terreni evolutisi su rocce intrusive granitiche e granodioritiche.

Nei complessi granitici la circolazione idrica, superficiale e profonda, è di tipo secondario, avviene quindi esclusivamente tramite il reticolo di fratturazione del complesso roccioso. La circolazione e la capacità di accumulo è legata principalmente al grado di alterazione, fratturazione ed esposizione dei versanti.

La circolazione idrica è possibile a causa della fratturazione dei graniti per una fascia libera superficiale.

La circolazione dell'acqua in continuo, che dipende dagli eventi meteorici, è comunque limitata fino alla profondità di 3,00 m cioè laddove la tessitura dei litotipi presenti può assumere un certo grado di porosità, a profondità superiori invece l'acqua circola solo all'interno del sistema di fratture quindi le eventuali relazioni con l'acquifero profondo dipendono dall'andamento e dalla distribuzione delle fratture nella porzione sottostante. Si deve considerare a questo proposito che, qualora si debbano invece eseguire ricerche idriche la profondità necessaria per il ritrovamento e la captazione dell'acquifero profondo è dell'ordine dei 50-100 m.

I fattori di pressione sono quelli elencati in precedenza e si riferiscono principalmente agli scarichi urbani che in determinate condizioni possono avere un effetto negativo anche rilevante sulla qualità delle acque.

Nella U.I.O. di riferimento non è stata riscontrata la presenza di zone vulnerabili ai nitrati.

Il PDG del distretto idrografico fornisce una valutazione sul monitoraggio e classificazione dei corpi idrici sotterranei

Nelle tabelle e grafici seguenti si riportano i risultati della valutazione 2015 dello stato chimico e quantitativo dei corpi idrici sotterranei ed il confronto fra l'attuale classificazione e quella effettuata nel 2011.

Nell'immagine seguente vengono riportati inquadramento cartografico e tabella di classificazione da cui risulta uno stato complessivo definito come buone del corpo idrico sotterraneo.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

Corpi idrici sotterranei degli acquiferi granitoidi Paleozoici



COD CIS	Denominazione corpo idrico	STATO CHIMICO				STATO QUANTITATIVO				STATO COMPLESSIVO	
		stato chimico	livello di confidenza	motivo stato scarso	parametro che determina lo stato scarso	stato quantitativo	livello di confidenza	motivo stato scarso	elemento associato allo stato scarso: bilancio idrico/trend livello piezometrico	Stato complessivo	livello di confidenza
3811	Granitoidi del Sarrabus	buono	medio			buono	medio			buono	medio
3821	Granitoidi dell'Ogliastra	buono	medio			buono	medio			buono	medio
3831	Granitoidi del Nuorese	buono	medio			buono	medio			buono	medio
3832	Granitoidi della Gallura	buono	medio			buono	medio			buono	medio
3841	Granitoidi del Sulcis meridionale	buono	medio			buono	medio			buono	medio
3851	Granitoidi di Arbus	buono	medio			buono	medio			buono	medio

3.2.6. RISCHIO IDRAULICO ED IDROGEOLOGICO

In riferimento al Quadro Programmatico del presente studio, l'individuazione delle aree a pericolosità da alluvione è iniziata nell'ambito delle procedure di adozione del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI). Lo studio del Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico della Regione Sardegna (PAI) approvato nel 2006 è dotato di norme tecniche di attuazione (NTA) approvate in primis nel 2006. Esse sono state successivamente modificate nel 2015 e aggiornate e approvate di recente con D.P.R. n. 35 del 27.04.2018, nonché pubblicate nel BURAS n. 23 del 03.05.2018.

Il PAI attraverso le sue NTA aggiornate a ottobre 2019 prevede una serie di norme che disciplinano gli interventi nelle aree perimetrate di pericolosità idraulica e da frana.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

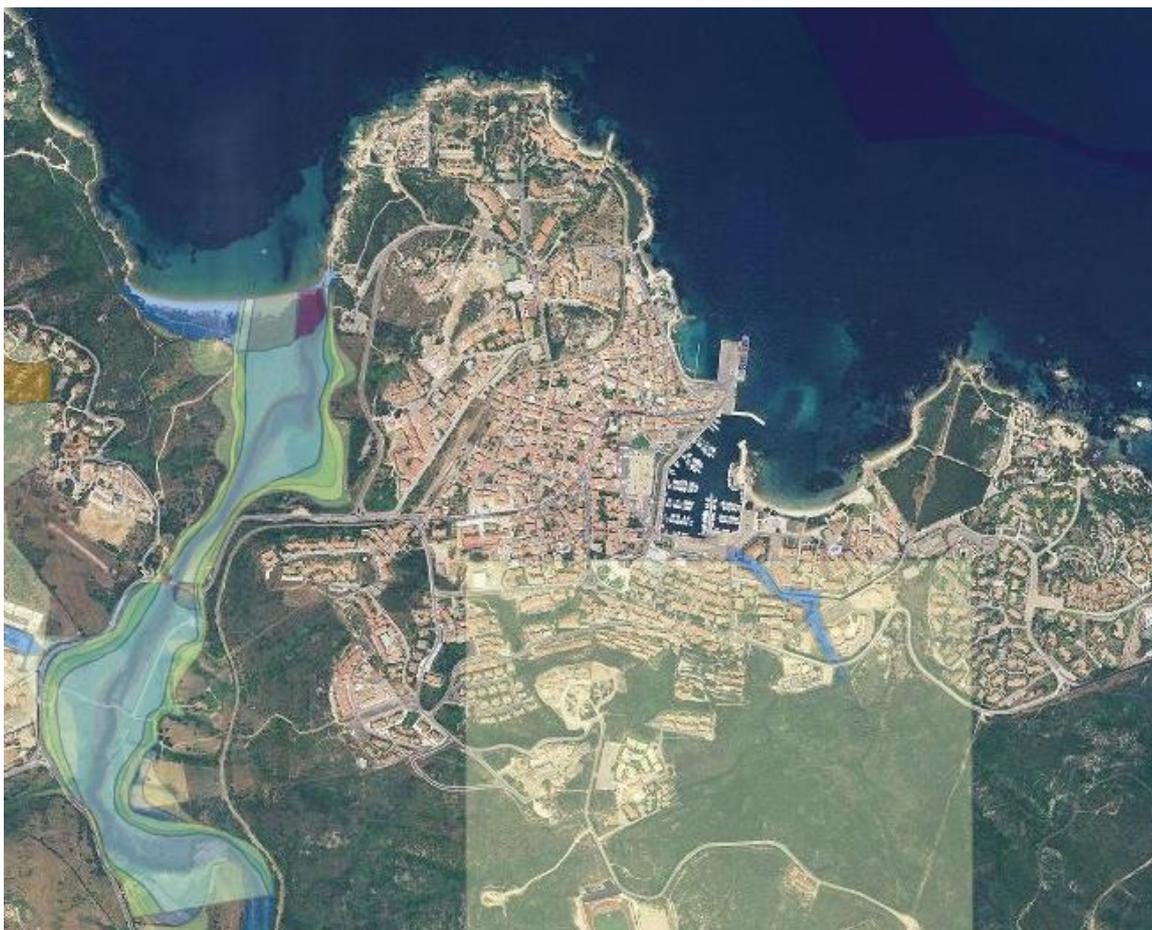


Figura 34: inquadramento su cartografia PAI

La sovrapposizione tra la cartografia del PAI e l'area interessata dall'intervento evidenzia che non sono presenti interferenze tra le aree di progetto e le aree perimetrate dal PAI vigente.

3.3. SUOLO E SOTTOSUOLO

3.3.1. ASSETTO STRUTTURALE

La Sardegna è divisa in tre complessi geologici che affiorano per estensioni circa equivalenti: il basamento metamorfico ercinico, il complesso intrusivo tardo-ercinico e le successioni sedimentarie e vulcaniche tardo-erciniche, mesozoiche e cenozoiche.

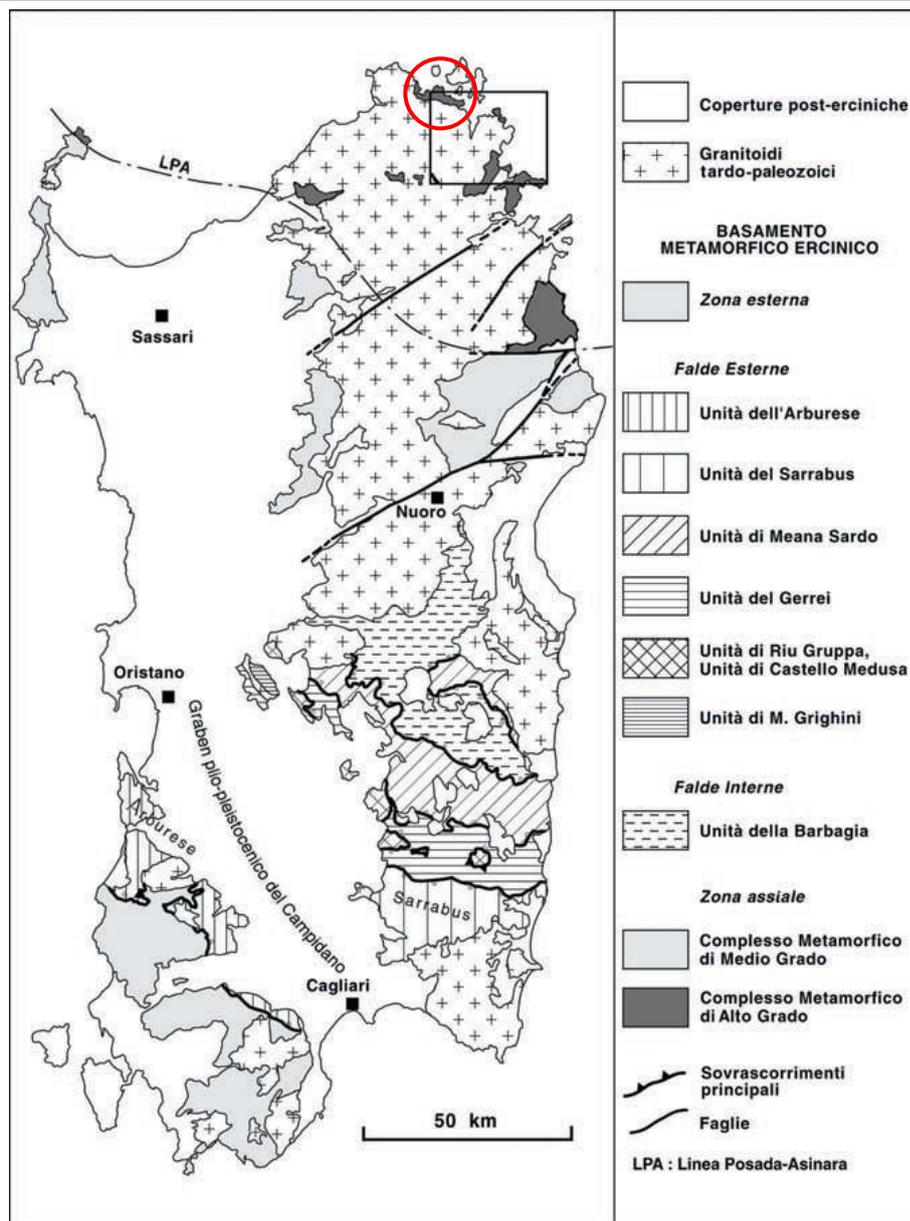


Figura 35: Schema tettonico del Basamento sardo (da APAT, 2005b; scala grafica). in rosso l'area di studio

La zona in esame ricade nell'ambito dei granitoidi tardo-ercinici, il basamento paleozoico sardo è un segmento della Catena Ercinica sud-europea che, dalla maggior parte degli autori, è considerata una catena collisionale con subduzione di crosta oceanica e metamorfismo di alta pressione a partire dal Siluriano, collisione continentale con importante ispessimento crostale, metamorfismo barroviano (datato a 339-350 Ma; DEL MORO et alii, 1991) e magmatismo durante il Devoniano superiore e il Carbonifero.

I granitoidi tardo-ercinici costituiscono circa un quarto dell'Isola; insieme alle intrusioni granitoidi della Corsica formano il Batolite Sardo-Corso. Questo è il batolite più importante della Catena Ercinica Europea, esteso per una lunghezza di 400 Km ed una larghezza di oltre 50.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

Il carattere del batolite è notoriamente composito; la variabilità delle caratteristiche, sia geochimiche che strutturali, è implicita se si considera il lasso di tempo piuttosto lungo in cui si realizza la sua messa in posto. Considerando che i granitoidi della Corsica settentrionale hanno età di messa in posto visseana-namuriana (ROSSI et alii, 1988) e che i massicci leucomonzogranitici come quelli di Buddusò (CASTORINA & PETRINI, 1989) e Tempio Pausania (DEL MORO et alii, 1996) hanno età permiana inferiore, la messa in posto dell'intero batolite si realizza in un intervallo di tempo di circa 60 Ma. In un tale intervallo di tempo è lecito aspettarsi cambiamenti del quadro geodinamico che si riflettono sui caratteri strutturali e composizionali delle diverse intrusioni.

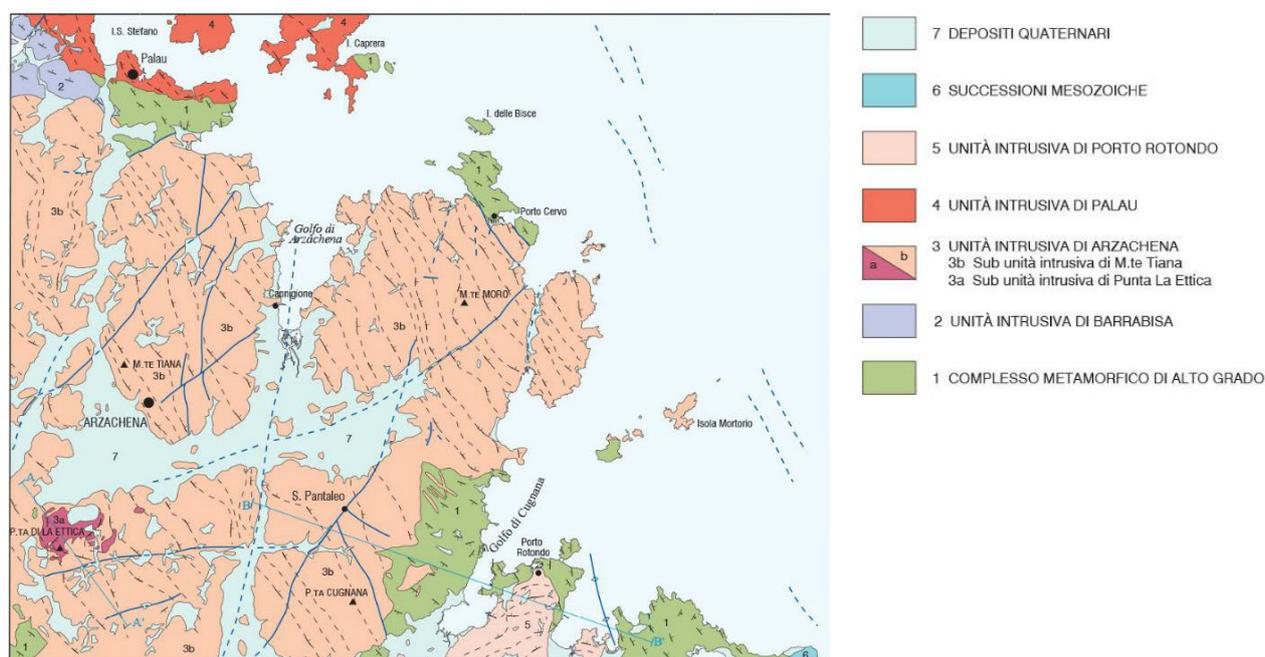


Figura 36: Schema tettonico della Sardegna nord-orientale (da APAT, 2005); non in scala).

3.3.2. ASSETTO STRATIGRAFICO

Il territorio su cui sorge l'abitato di Palau affiorano prevalentemente le rocce appartenenti all'unità intrusiva di Palau di età paleozoica, mentre nell'entroterra affiorano i depositi del Complesso metamorfico di alto grado.

Le unità stratigrafiche affioranti nell'intorno dell'area oggetto di studio. Ai fini della descrizione delle formazioni si è fatto riferimento alle Note Illustrative della Carta geologica d'Italia alla scala 1:50.000 foglio n.428 "Arzachena".

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

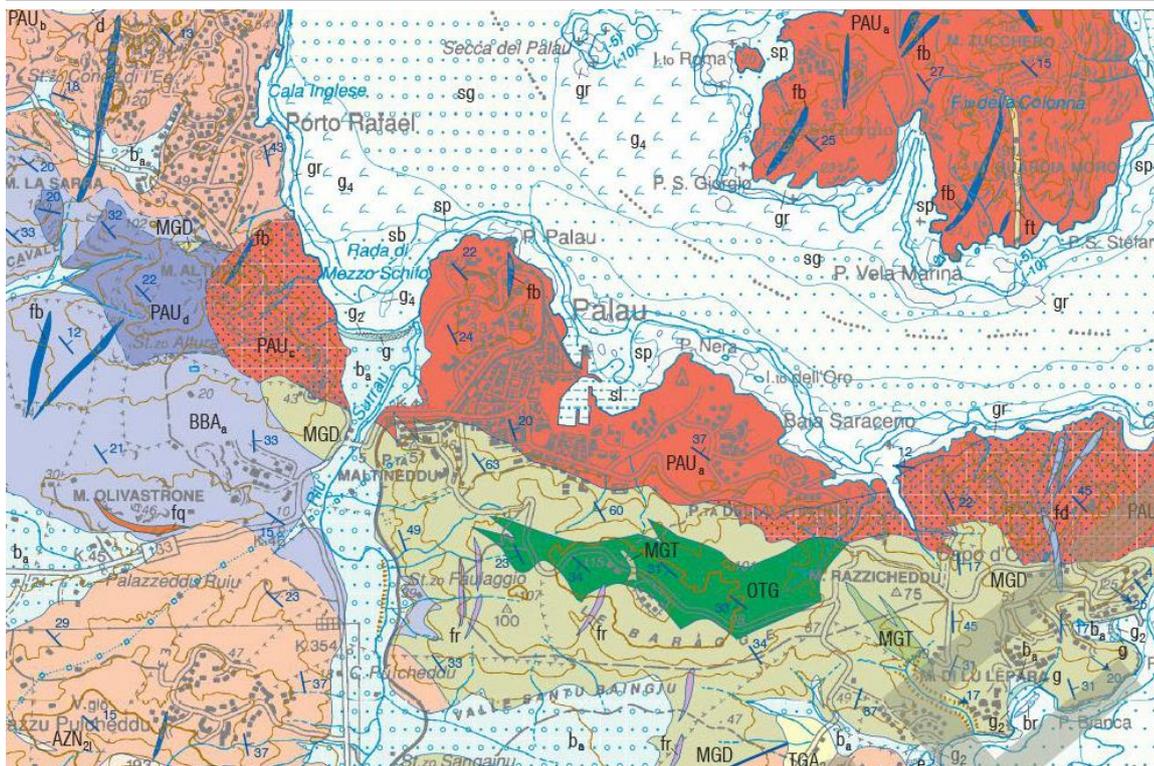


Figura 37: Stralcio della Carta Geologica d'Italia in scala 1:50.000 foglio n.428 "Arzachena"

Depositi quaternari dell'area marina

Depositi litorali

- Sabbie siliclastiche (sp): sabbie da fini a medie di composizione quarzoso-feldspatica; caratterizzano principalmente la spiaggia sommersa dei litorali sabbiosi e talvolta si riscontrano nelle piccole insenature. *Olocene superiore*

Depositi di piattaforma

- Sabbie organogene in matrice limosa (sl): sedimenti sabbiosi medio-fini con una componente limosa derivante dalla decantazione di un particellato organico dovuto all'immissione dai centri abitati adiacenti e dalle imbarcazioni; caratterizzano le zone portuali. *Olocene superiore*
- Sabbie bioclastiche (sb): sono i sedimenti più profondi della piattaforma prossimale; sono distinguibili due facies: la prima si estende dal piede delle praterie a Posidonia oceanica verso il largo ed è rappresentata da frammenti di organismi ad esoscheletro carbonatico (facies bioclastica) che vivono in associazione con le fanerogame marine, in particolare rappresentate da alghe rosse, foraminiferi, briozoi, echinidi, gasteropodi e lamellibranchi. La facies più profonda (facies organogena) costituita in prevalenza da bioclasti e ciottoli biogenici legati all'attività di alghe rosse a scheletro calcareo. Questi depositi caratterizzano la fascia batimetrica tra -7 e -35 m. *Olocene superiore*

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

Depositi quaternari dell'area continentale

Depositi olocenici

- Depositi dei letti fluviali e dei terrazzi alluvionali (b): depositi alluvionali grossolani con limitate lenti e livelli di sabbie e di ghiaie fini. Le granulometrie sono in genere simili a quelli che si osservano lungo gli alvei attuali. Le strutture sono caratterizzate da livelli a stratificazione piano parallela o incrociata concava generate da canali di bassa profondità interessati da assenza o quasi assenza di migrazione laterale. Lo spessore di questi sedimenti, difficilmente valutabile, è nella maggior parte dei casi intorno a qualche metro. Verso la foce talvolta passano a limi ed argille per la interdigitazione con stagni e paludi costiere. Sono distinti in depositi a ghiaie prevalenti (ba), a sabbie prevalenti (bb) ed a limi e argille prevalenti (bc). *Olocene*
- Depositi di spiaggia e dei cordoni litorali antichi (g): depositi sabbiosi che costituiscono cordoni litorali in posizione arretrata rispetto a quelli attuali e ricoperti da vegetazione. *Olocene*
- Depositi di spiaggia (g2): sedimenti sabbiosi da medio-fini a grossolani, da ben classati a molto ben classati, che affiorano all'interno delle numerose baie che caratterizzano la parte interna delle rias; poggiano in discordanza direttamente sul substrato paleozoico. *Attuale*

Sistema filoniano

Filoni basaltici a serialità transizionale

- Filoni basaltici olivinici e trachibasaltici (fb): filoni a tessitura doleritica (granulo medio circa 1 mm) con bordi raffreddati di spessore decimetrico, generalmente porfirici con fenocristalli (2-3 mm) di plagioclasio e subordinata olivina; hanno giacitura subverticale e direzione N-S. *Carbonifero sup.-Permiano*

Filoni calcalcalini

- Filoni di composizione prevalentemente intermedia a serialità calcalcalina (fd): filoni a tessitura porfirica con indice di porfiricità molto variabile (I.P. 5-25), fenocristalli di plagioclasio, orneblenda e/o biotite. Sono frequenti cristalli di quarzo molto arrotondati, con bordi lobati per fenomeni di riassorbimento che in molti casi possono essere considerati fenocristalli. *Carbonifero sup.-Permiano*

Complesso intrusivo tardo-ercinico

Unità intrusiva di Palau

L'unità intrusiva di Palau è costituita da quattro termini litologici distinti cartograficamente. Si tratta essenzialmente di monzograniti a tessitura orientata che tendono ad assumere carattere leucocrato e tessitura isotropa. Queste litofacies formano un corpo intrusivo allungato in direzione NW-SE e delimitato a sud dall'esteso affioramento di basamento metamorfico di Palau, e a sud ovest dall'unità intrusiva di Barrabisa. L'unità di Palau probabilmente ha la sua continuità cartografica verso Nord nelle isole dell'arcipelago de La Maddalena dove, allo stato attuale delle conoscenze, è possibile ritrovare la stessa architettura intrusiva.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

Le litofacies dell'unità intrusiva di Palau sono descritte qui di seguito.

- Facies Palau (PAU_a): nei pressi del paese di Palau affiora la facies che costituisce il termine geometricamente più basso della omonima unità intrusiva. Le sue caratteristiche distintive sono la tessitura inequigranulare, talvolta porfiroide, con abbondanti fenocristalli di K-feldspato di taglia compresa fra 1 e 4 cm in una massa fondamentale a grana media a quarzo, plagioclasio e K-feldspato xenomorfi. La facies di Palau è confinante con quelle di Capo d'Orso e di Porto Rafael tramite contatti localmente sfumati, che indicano messe in posto sub-contemporanee. *Carbonifero sup.*
- Facies Porto Rafael (PAU_b): la roccia è caratterizzata da colore bianco rosato tenue, tessitura da inequigranulare a microgranulare con rari cristalli subedrali di K-feldspato di taglia compresa fra 1 e 3 cm e quarzo globulare. La biotite è poco abbondante (5%). Il corpo principale è in rapporti intrusivi con l'unità di Barrabisa con contatto generalmente netto, in direzione NW-SE. Solo localmente il contatto tra questa litofacies e le altre è sfumato in corrispondenza del passaggio alla facies leucogranitica tipo Capo d'Orso ed alle breccie magmatiche di Monte Altura. *Carbonifero sup.*
- Facies Capo d'Orso (PAU_c): questa facies affiora estesamente a est di Palau interponendosi tra il basamento metamorfico di alto grado, col quale crea uno stacco morfologico molto evidente, ed i monzograniti inequigranulari dell'unità intrusiva di Palau. Il contatto con il basamento è moderatamente "sfrangiato" con interdigitazioni di granito orientate N120 all'interno delle metamorfiti, mentre il contatto con il monzogranito della facies Palau è sfumato e progressivo. Questa litofacies si distingue per il colore rosato, conferitogli dalla diffusa e continua presenza di aggregati policristallini di K-feldspato, e per la tessitura isotropa ipidiomorfa equigranulare. La biotite ha taglia millimetrica e non supera il 5% modale. *Carbonifero sup.*
- Breccie intrusive (PAU_d): il carattere fondamentale di questa litofacies è dato dalla presenza di elementi angolari di migmatiti, per lo più diatessiti, e di blocchi di monzogranito-diorite foliata ascrivibili all'intrusione di Barrabisa, entro una matrice di colore grigio-biancastra a composizione granodioritica e tessitura tendenzialmente equigranulare a grana minuta. Questa litofacies è stata dubitativamente interpretata come una facies di bordo dell'intrusione del Monte Altura-Palau. *Carbonifero sup.*

Unità intrusiva di Barrabisa

Questa unità affiora ad est di Palau dove, unitamente al complesso migmatitico, viene intrusa dall'unità di Palau lungo un contatto caratterizzato a tratti da breccie intrusive.

- Facies Barrabisa (BBA_a): granodioriti microgranulari foliate, con piccoli k-feldspati caratterizzate da una foliazione evidenziata dall'allineamento di films di biotite, più raramente di muscovite, e di aggregati policristallini di quarzo che conferisce alla roccia una marcata struttura plano-lineare. L'unità intrusiva di Barrabisa mostra una certa eterogeneità di caratteri petrografici e composizionali. Innocenti (1991) ha distinto una facies tonalitica, una granodioritica e una monzo-granodioritica: nell'area affiora essenzialmente quest'ultima facies che a tratti sfuma in una facies granodioritica. La facies dominante ha grana medio-fine, tessitura inequigranulare ipidiomorfa con plagioclasio euedrale-subedrale,

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

feldspato alcalino subedrale-anedrale, spesso pecilitico su plagioclasio e miche (biotite e muscovite), e quarzo anedrale. *Carbonifero*

Complesso metamorfico di alto grado

Ortogneiss di Golfo Aranci (OTG): hanno caratteri composizionali e tessiturali piuttosto vari. Si va da tipi monzogranitici occhiadini, con grossi individui relitti di feldspato alcalino, a tipi granodioritici essenzialmente equigranulari, spesso con lineazioni mineralogiche ben marcate.

Gruppo di Cugnana

- Diatessiti di Cala Capra (MGD): il litotipo dominante è costituito da migmatiti stromatiche che a tratti sfumano in modo più o meno discontinuo ad agmatiti, a migmatiti a schlieren, fino a nebuliti. In queste ultime la roccia assume un aspetto d'insieme granitoide, nel quale le strutture precedenti sono completamente obliterate restando soltanto sottili festonature di spessore millimetrico o centimetrico. Nelle diatessiti è relativamente abbondante il feldspato alcalino che, assieme a plagioclasio, quarzo e biotite, costituisce la paragenesi fondamentale. *Pre-Cambriano?*
- Metatessiti di Punta della Volpe (MGT): affiorano in piccoli lembi decametrici o ettometrici che formano dei resistors all'interno delle diatessiti. In esse è ancora agevole la distinzione tra paleosoma e neosoma. I leucosomi possono avere composizione granitoide (a quarzo, feldspato alcalino e plagioclasio) o trondhjemitoidale (a quarzo e plagioclasio). Le porzioni melanocrate sono in generale ad andamento sub-parallelo a quelle leucocrate ed alternate ad esse in modo più o meno discontinuo. Sono composte essenzialmente di biotite con quantità minori di quarzo e plagioclasio. Sono riconoscibili granato e noduli sillimanitici. *Pre-Cambriano?*

Nella carta geologica, allegata alla relazione geologica di progetto, sono riportate le litologie presenti in affioramento nell'area indagata ed in cui dovranno essere realizzate le opere in progetto

3.3.3. GEOMORFOLOGIA

L'area in esame è caratterizzata da una morfologia fortemente accidentata, in cui i processi costieri da una parte e quelli di alterazione su rocce granitiche e successivamente la rielaborazione da parte delle acque correnti superficiali dall'altra, giocano il ruolo predominante.

La natura litologica dei terreni, costituiti in prevalenza da rocce intrusive spesso modellate dall'azione di vento e mare, contribuisce a generare un paesaggio caratteristico.

L'erosione selettiva ha giocato un ruolo importante anche nel modellamento subaereo dell'area dato che le valli sono spesso rettilinee ed orientate con i principali lineamenti tettonici.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

Sono inoltre estremamente diffuse tutte le morfologie connesse all'arenizzazione dei graniti ed alla successiva erosione differenziata dei blocchi da parte delle acque correnti superficiali e del ruscellamento diffuso. Numerosi sono le torri ed i campi di blocchi connessi con il crollo di prismi di roccia dai quali era stata allontanata la frazione alterata.

Lungo le zone maggiormente fratturate e fagliate si sono approfonditi i corsi d'acqua a generare un reticolo di drenaggio tipicamente angolare. I principali corsi d'acqua sono ubicati in corrispondenza di importanti elementi strutturali che si seguono per più ampie aree della Sardegna nord-orientale.

L'area oggetto dell'intervento in progetto risulta completamente antropizzata e le forme del paesaggio sono completamente obliterate dall'attività antropica.

3.3.4. GEOPEDOLOGIA

I suoli sono il risultato dell'interazione tra clima, morfologia, natura del substrato, vegetazione, organismi viventi (tra cui l'uomo), implicati per lunghi intervalli di tempo in un processo che viene indicato come processo pedogenetico o pedogenesi. Ne consegue che il numero di suoli che si possono formare può essere considerato infinito, tuttavia per facilitare il loro studio i suoli vengono considerati come delle entità singole.

Per semplificarne la descrizione generalmente vengono individuate nell'area in studio le unità di paesaggio (omogenee per caratteristiche geologiche, morfologiche, climatiche) esistenti e per ciascuna di esse si descrivono i tipi pedologici presenti, in funzione dei rapporti esistenti tra questi e le principali morfologie. In ciascuna unità di paesaggio vengono ulteriormente riconosciute una o più unità cartografiche, ognuna delle quali presenta precise caratteristiche di uso del suolo ed è caratterizzato dalla presenza di uno o più tipi pedologici, che sono i suoli così come vengono descritti nelle diverse tassonomie.

Per la classificazione dei tipi pedologici è stata utilizzata la classificazione nota come Soil Taxonomy, che è stata proposta nel 1975 dall' U.S. Dept. of Agriculture e che è soggetta a revisioni biennali che vengono pubblicate con il nome di "Keys to Soil Taxonomy". Per la classificazione dei suoli presenti in quest'area si è fatto riferimento alla versione del 1997.

Nella figura a seguire viene riportato uno stralcio della carta dei suoli della Sardegna di Aru A., Baldaccini P., Vacca A. pubblicata nel 1991.

L'area in esame è suddivisa tra le unità 8 e la35 che identifica le aree urbane o urbanizzate.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

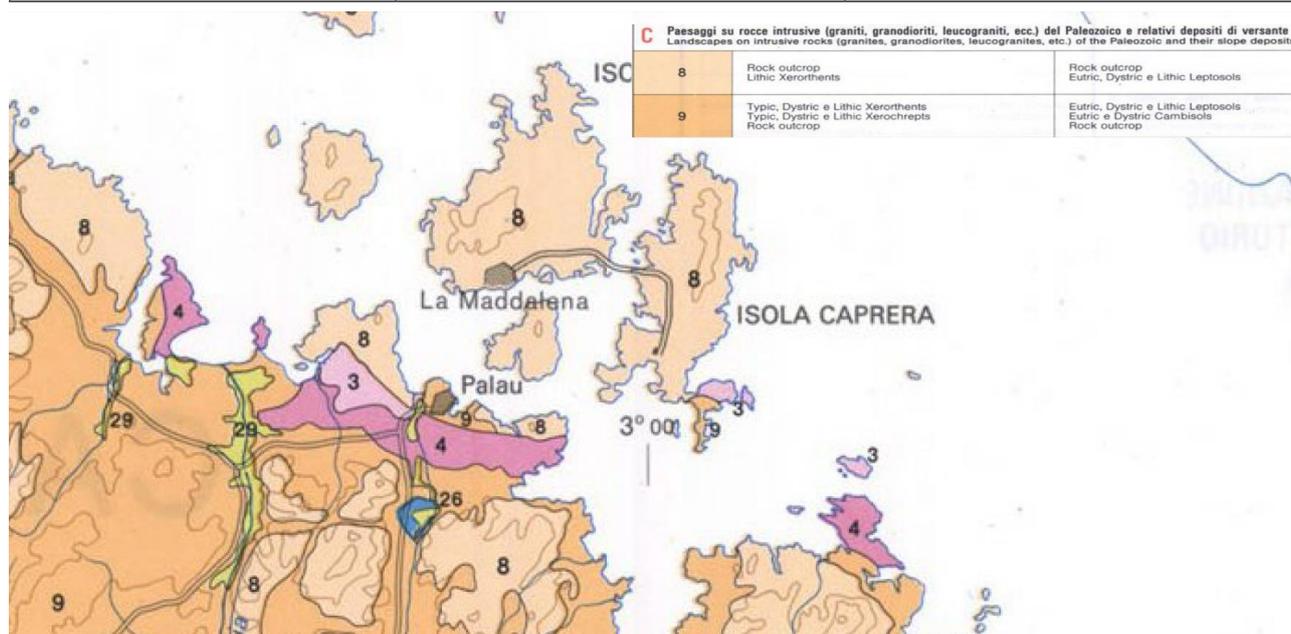


Figura 38: stralcio carta pedologica

L'unità 8 si riferisce a suolo evolutisi a partire da paesaggi su rocce formazioni intrusive del Paleozoico (graniti, leucograniti, granodioriti, ecc.), e relativi depositi di versante.

I suoli hanno un profilo del tipo A R, A C, o A Bw C, con potenza variabile da meno di 30 cm ad oltre 60 cm. Scheletro da scarso a moderato. Tessitura da sabbioso-franca a franco-sabbiosa o franca. Reazione acida. C.S.C da satura a insatura. Drenaggio da normale a moderatamente rapido.

Rischi di erosione da moderati a severi in funzione della morfologia e del grado e caratteristiche della copertura vegetale.

3.3.5. CARATTERISTICHE GEOTECNICHE

L'analisi geotecnica finalizzata a definire le caratteristiche meccaniche dei terreni direttamente interessati all'intervento, è stata effettuata sulla base di una adeguata campagna geotecnica di approfondimento sviluppata attraverso l'apertura di pozzetti esplorativi, distribuiti in maniera abbastanza omogenea su tutta la superficie di intervento. Oltre i pozzetti sono state eseguite sei set di prove geotecniche di laboratorio necessarie alla caratterizzazione fisica, geotecnica e geomeccanica dei terreni interessati dai lavori.

In relazione geologica sono state ricavate e descritte le caratteristiche fisiche e meccaniche delle singole facies litologiche, facendo riferimento ai risultati delle analisi eseguite.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

Da quanto ricavato si evince che i valori caratteristici indicano una qualità ed una attitudine geotecnica sempre elevata o molto elevata, comunque sovrabbondante le reali necessità progettuali, strettamente dipendenti dalla tipologia e dalla dimensione delle strutture da porre in essere.

3.4. VEGETAZIONE ED ECOSISTEMI

3.4.1. IL SISTEMA DELLE AREE PROTETTE

Nel quadro programmatico viene esposto il quadro generale della vincolistica presente sul sito di interesse.

Come si evince dalla figura a seguire, l'area interessata dall'installazione del campo fotovoltaico ricade all'esterno del SIC ITB 010008 Arcipelago di La Maddalena.

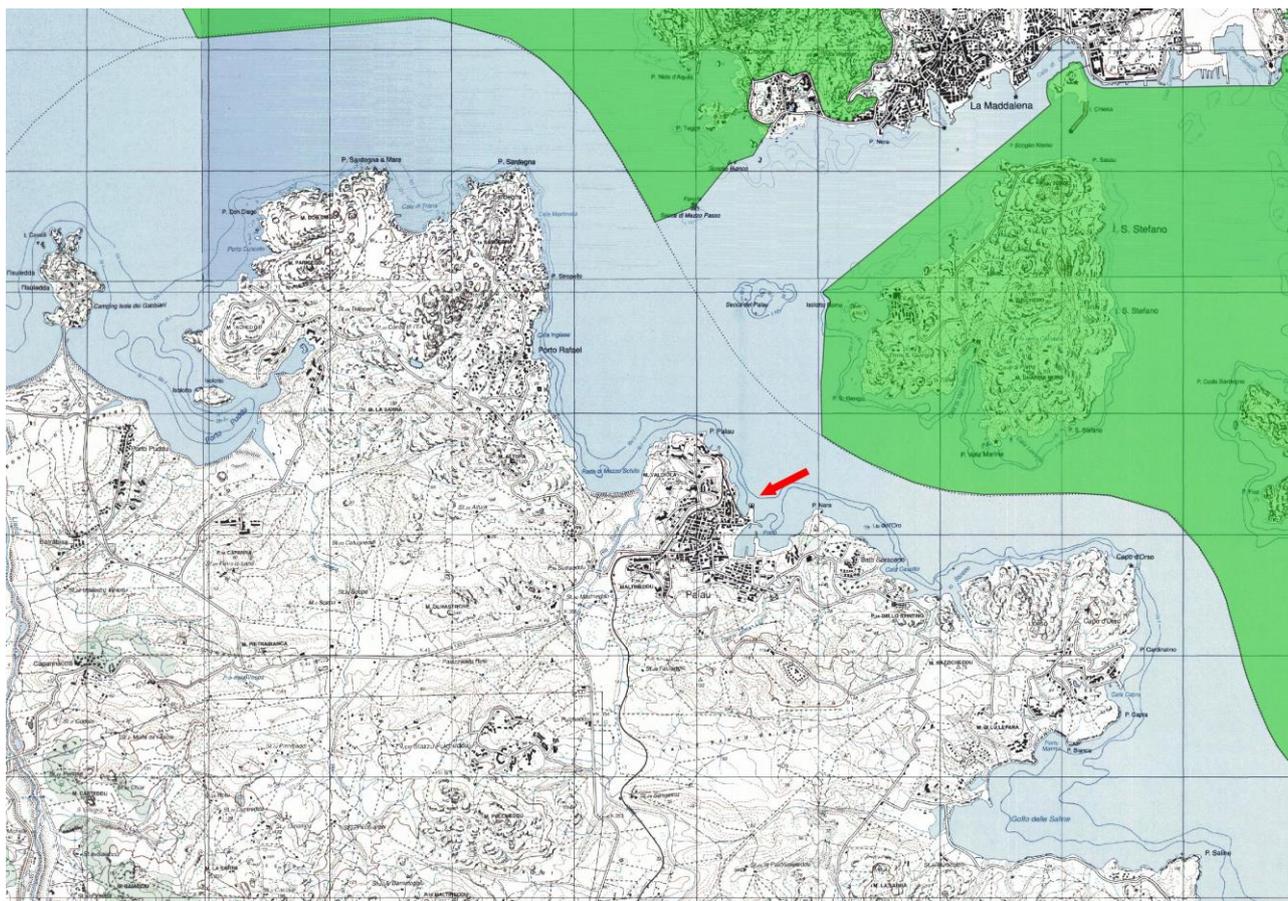


Figura 39: SIC e aree protette

Pur non ricadendo nel perimetro del SIC sono comunque state prese in considerazione le eventuali interferenze che i lavori possono causare e si è verificata la coerenza di quanto previsto anche nei confronti del piano di gestione del SIC, il progetto è accompagnato anche dalla VINCA.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

3.4.2. VEGETAZIONE TERRESTRE

Con lo studio della flora dell'area si vuole esaminare uno degli aspetti fondamentali dal punto di vista naturalistico, particolarmente sensibile all'impatto antropico diretto ed indiretto.

L'obiettivo di questo lavoro è quello di valutare la dimensione della risorsa naturale in termini di qualità, quantità e distribuzione, nonché individuare le aree meritevoli di tutela, valorizzazione e conservazione, nell'ambito del sito e quelle più vicine collegate o collegabili attraverso corridoi ecologici.

Oltre alla esecuzione di specifici rilievi sul sito sono stati esaminati anche i dati di letteratura e studi condotti in precedenza al fine di fornire un inquadramento generale del sito.

Il contesto di intervento è un sito ad alta antropizzazione, nella specifica area su cui insistono le opere non si rileva la presenza di flora terrestre e, per quanto ricavato dai dati di letteratura, di flora marina.

Non essendo presenti studi di dettaglio sono stati analizzati gli studi trovati in letteratura, buona parte dei quali sono riferiti alla analisi degli habitat condotta dall'assessorato all'ambiente della RAS, e sono stati condotti degli studi di dettaglio sull'area di interesse.

In riferimento alla flora terrestre oltre all'area di intervento l'esame della vegetazione è stato esteso alle aree circostanti alla zona di intervento in modo da fornire un inquadramento preciso delle caratteristiche vegetazionali dell'area. L'analisi delle componenti vegetazionali nell'area di interesse evidenzia una netta divisione del territorio in aree urbane ed in aree rurali a loro volta suddivisibili in terreni coltivati ed aree naturali o seminaturali. L'entroterra si caratterizza per la presenza di ampie aree agricole con coltivazioni estensive rappresentate in buona parte da foraggere e pascoli.

L'area vasta in cui si inserisce il progetto si caratterizza anche per la presenza di una lunga linea di costa che alterna aree sabbiose a tratti rocciosi.

Ai fini del progetto la descrizione della componente coltivata del territorio appare superflua, è invece rilevante fornire una descrizione dettagliata della flora che interessa il compendio costiero, in particolare per quanto attiene alle zone sabbiose. In prima analisi va rilevato che la vegetazione dei litorali tendenzialmente si segmenta in fasce parallele alla costa, ciascuna delle quali corrisponde a una diversa situazione ecologica.

A partire dalla battigia rileviamo la presenza di vegetazione alofitica, caratteristica degli ambienti costieri. I componenti di queste comunità pioniere sono piante annuali, terofite, che trovano substrato di sviluppo sui resti organici depositati sulla spiaggia da mareggiate. È la formazione del Salsolo-Cakiletum associazione che comprende: *Cakile maritima* Scop., *Salsola kali* L. e *Polygonum maritimum* L.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

A seguire lungo una linea parallela a questa troviamo lo sviluppo di una vegetazione pioniera delle dune embrionali dominata da *Crithmum maritimum* L. e *Eryngium maritimum* L.

Sulle aree confinanti a questa fascia si rileva lo sviluppo di copertura a *Crucianella maritima* L., *Pancratium maritimum* L, *Ammophila litoralis* (Beauv.) Rothm., *Armeria pungens* Hoffmgg. e Link e *Ephedra distachia* L..

La fascia di terreno che segue si caratterizza per la presenza prevalente di macchia più o meno evoluta a seconda della zona considerata

Le zone più basse hanno un livello evolutivo meno evidente, che si accresce allontanandosi dalla linea di costa. Dalla cenosi risulta la presenza di ginepri, ginestre (*Genista* spp.), in particolare ginestra spinosa (*Calicotome spinosa*) e ginestra villosa (*Calicotome villosae*), *Spartium junceum*, *Cistus monspeliensis*, *Cistus salvifolius*, *cistus corsicus*, rosmarino (*Rosmarinus officinalis*), citiso (*Cytisus villosus*), mirto (*Mirtus communis*), lentisco (*Pistacia lentiscus*).

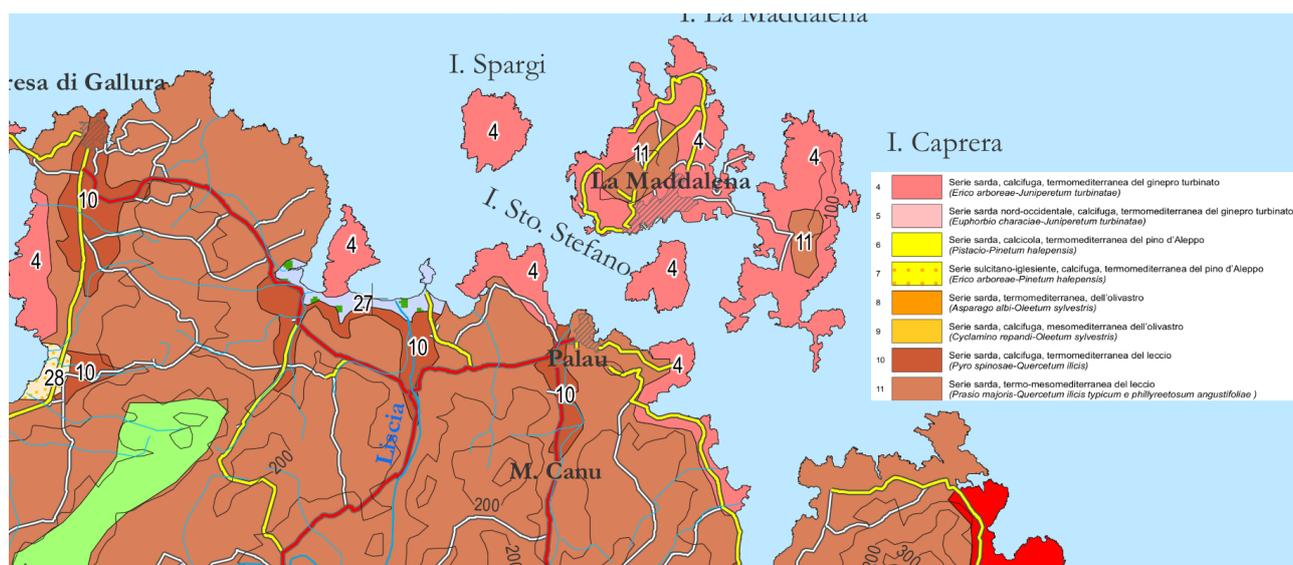


Figura 40: stralcio carta delle serie di vegetazione della Sardegna

Nell'immagine sopra uno stralcio della carta delle serie di vegetazione della Sardegna, l'area interessata è, ovviamente, compresa tra le aree urbane. La maggior parte del territorio è inserito nella serie 11, serie sarda mesomediterranea del leccio, mentre il corso del rio surrau è inserito nella serie 10 Serie sarda, calcifuga, termomediterranea del leccio (*Pyro spinosae-Quercetum ilicis*). Le aree sul mare sono inserite nella serie 4 Serie sarda, calcifuga, termo-mediterranea del ginepro turbinato.

Ovviamente nessuna di queste serie di vegetazione è presente sull'area considerata e anche nell'area vasta sono difficili da ritrovare, fatta eccezione per alcune piccole aree dove si possono rinvenire per lo più formazioni di sostituzione costituite da arbusteti.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

3.4.3. FLORA MARINA

La componente marina della flora è sicuramente quella di maggiore interesse in relazione alle possibili interferenze ingenerate dalla realizzazione del progetto.

In via preliminare è stata presa in esame la letteratura specifica sulla vegetazione marina dell'area al fine di valutare studi pregressi e analisi di dinamiche già acquisite. Le fonti prese in esame sono soprattutto riferite alla cartografia della RAS in riferimento alla presenza di habitat e di vegetazione prioritaria. Da quanto ricavato si evince che nell'area di interesse negli studi pregressi non si è rilevata la presenza di banchi di posidonia. Estendendo l'analisi alla zona esterna al porto si rileva la segnalazione di un banco di posidonia nella direttrice verso La Maddalena, sempre verso la Maddalena oltre la posidonia viene segnalata anche la presenza di caulerpa.

Altro indice analizzato è il confronto tra le foto aeree storiche, queste sono disponibili nel geoportale della regione e permettono una analisi dell'area dal 1998 agli ultimi anni (con foto a colori), ma la definizione non fornisce un contributo apprezzabile ai fini dello studio.

Vista la carenza di fonti si è deciso di effettuare una serie di indagini finalizzate alla verifica della presenza dello stato di conservazione delle comunità marine.

Lo scopo prevalente delle indagini è la verifica della eventuale presenza e dello stato di conservazione di Posidonia oceanica, specie fanerogama marina endemica del Mediterraneo e considerata una specie chiave negli equilibri ecologici e fisici del sistema litorale. Questa specie forma delle vere e proprie praterie sommerse che da sempre sono considerate uno dei migliori bioindicatori dello stato delle acque costiere, in quanto specie particolarmente sensibile all'inquinamento e alle variazioni della qualità delle acque.

Quando le condizioni ambientali sono ottimali le fanerogame marine sono in grado di formare delle vere e proprie praterie sommerse, tuttavia talvolta sono presenti nei fondali anche come singoli fasci isolati tra la sabbia o, ancora, possono formare patch spesso distanti tra di loro. Questi diversi "gradi" di organizzazione, influenzano gli ecosistemi che si formano e necessariamente, la composizione delle comunità bentoniche (Turner, 1999), epifitiche (Hovel, 2004) e ittiche (Vega Fernandez, 2005) che vi abitano.

Le praterie, o i patch, possono essere mappate con diverse metodologie esplorative, principalmente foto aeree, side scan sonar, multibeam e telecamere subacquee filoguidate.

Le foto aeree dell'area non forniscono dati utili per una interpretazione della presenza e della qualità della posidonia, pertanto si è deciso di effettuare una analisi side scan sonar, una indagine multibeam e una verifica con l'ausilio di sub e telecamera oltre a diversi passaggi con piccola imbarcazione a velocità moderata.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

L'area di interesse e le aree contermini sono state indagate con l'impiego della tecnica side scan sonar eseguita dalla ditta specializzata Martech con la motobarca TRER.

Il Sonar a scansione laterale (Side Scan Sonar -S.S.S.-) è una tecnica di indagine dei fondali marini che si basa sull'impiego di energia ad altissima frequenza al fine di creare un'"immagine sonora" del fondale. Nell'indagine viene utilizzato uno strumento denominato "pesce", trainato da una imbarcazione ad una altezza di pochi metri dal fondo marino, emette un segnale. Il "pesce" è dotato di due trasduttori, che fungono sia da trasmettitori che da ricevitori, ognuno dei quali invia un fascio conico di energia perpendicolare alla direzione dello strumento.



Figura 41: preparazione dello strumento al rilievo

Il segnale viene emesso con una frequenza nell'ordine di centinaia di KHz e, una volta incontrato il fondale, torna al trasduttore con un segnale (detto backscatter) la cui velocità dipende dalla struttura, dalla morfologia e dalla rugosità del fondale.

La sovrapposizione dei dati relativi al rilievo, crea delle immagini in cui le variazioni di "backscatter" vengono rappresentate con differenti toni di grigio. Questa immagine, detta anche sonogramma, si presenta quindi composta da un'infinità di punti in scala di grigio, in cui a secondo del settaggio dello strumento i toni più scuri e più chiari possono rappresentare alternativamente l'alto o il basso "backscatter".

Infatti, mentre il backscatter dà indicazioni sulla natura del fondale, le zone d'ombra consentono di capire se una struttura è in rilievo o depressa rispetto al fondo, in quanto forniscono un'idea della tridimensionalità del fondale.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

Queste si generano quando un impulso acustico colpisce un ostacolo il quale, riflettendo gran parte dell'energia, produce un segnale scuro mentre la zona immediatamente dietro riflette un minor quantitativo di energia producendo un segnale chiaro.

Durante il rilievo si sono seguite rotte parallele fra loro con un certo grado di sovrapposizione tra i rilievi, in modo da ottenere una completa copertura del fondale. Inoltre durante le virate i dati provenienti dallo strumento non sono stati registrati. Per questo rilievo la distanza tra le rotte parallele seguite è stata regolata su una scala di 100m per lato in modo da garantire la totale copertura dell'area con una sovrapposizione (overlapping) delle linee di rotta del 50%.

La precisione della navigazione e dell'acquisizione delle rotte sono state garantite da un sistema di posizionamento GPS. Durante l'acquisizione sono state mantenute rotte più rettilinee possibili rispettando una velocità media di 3 nodi.



Figura 42: immagine ricavata dal rilievo side scan sonar

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

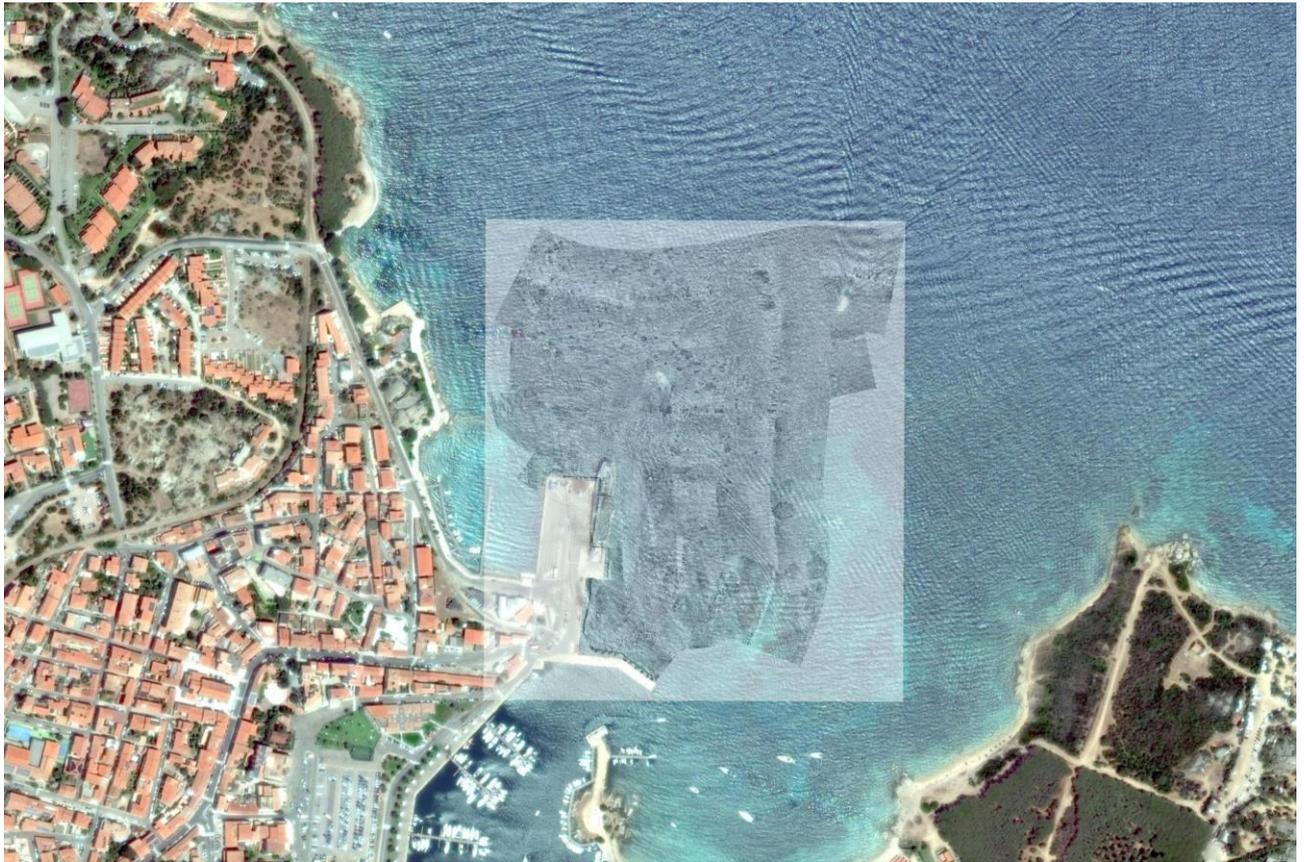


Tabella 7: sovrapposizione ortofoto e fotomosaico SSS

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, sempre da parte della stessa azienda, i cui risultati sono sintetizzati nell'immagine a seguire.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

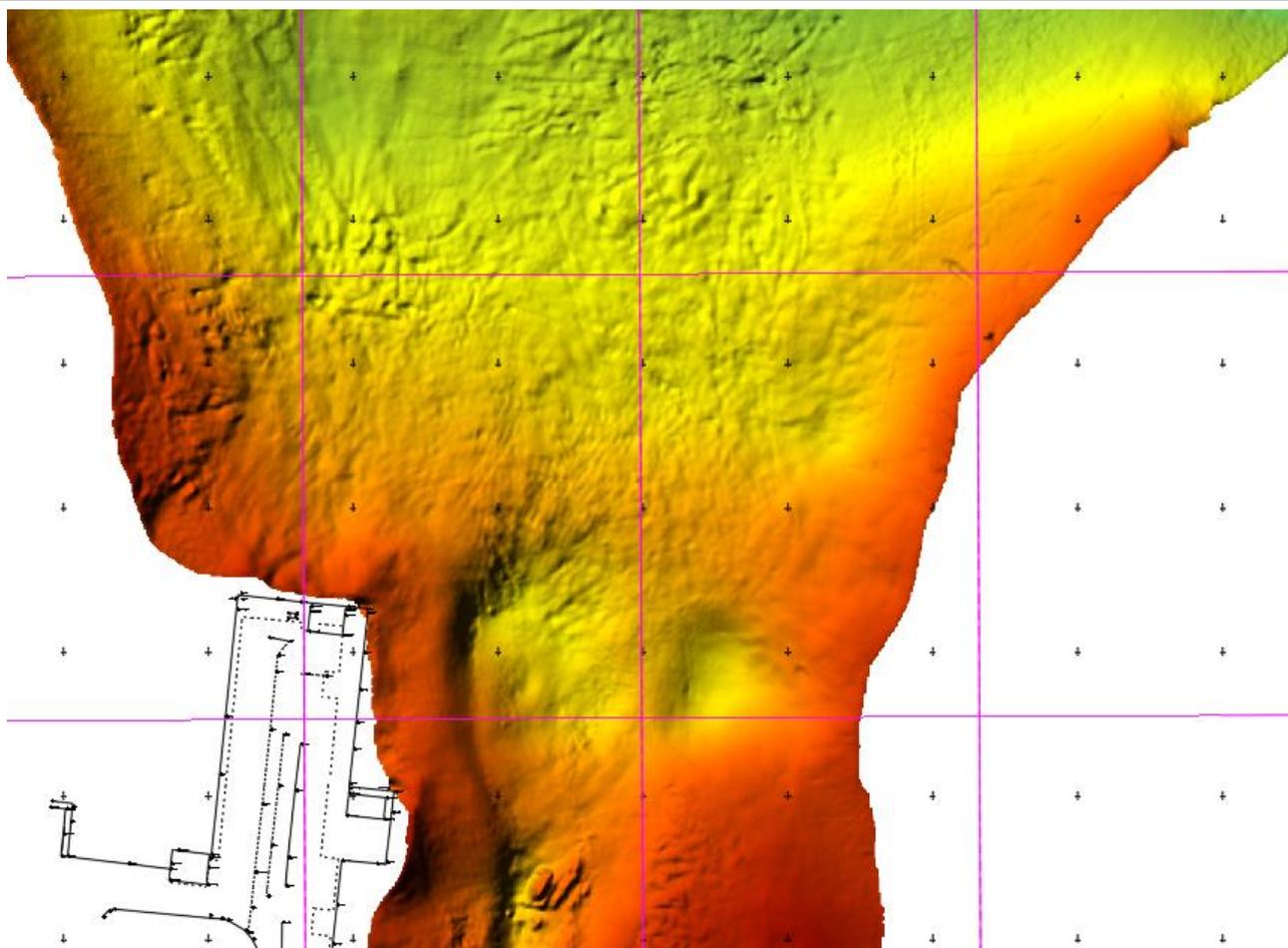


Figura 43: indagine multibeam

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.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

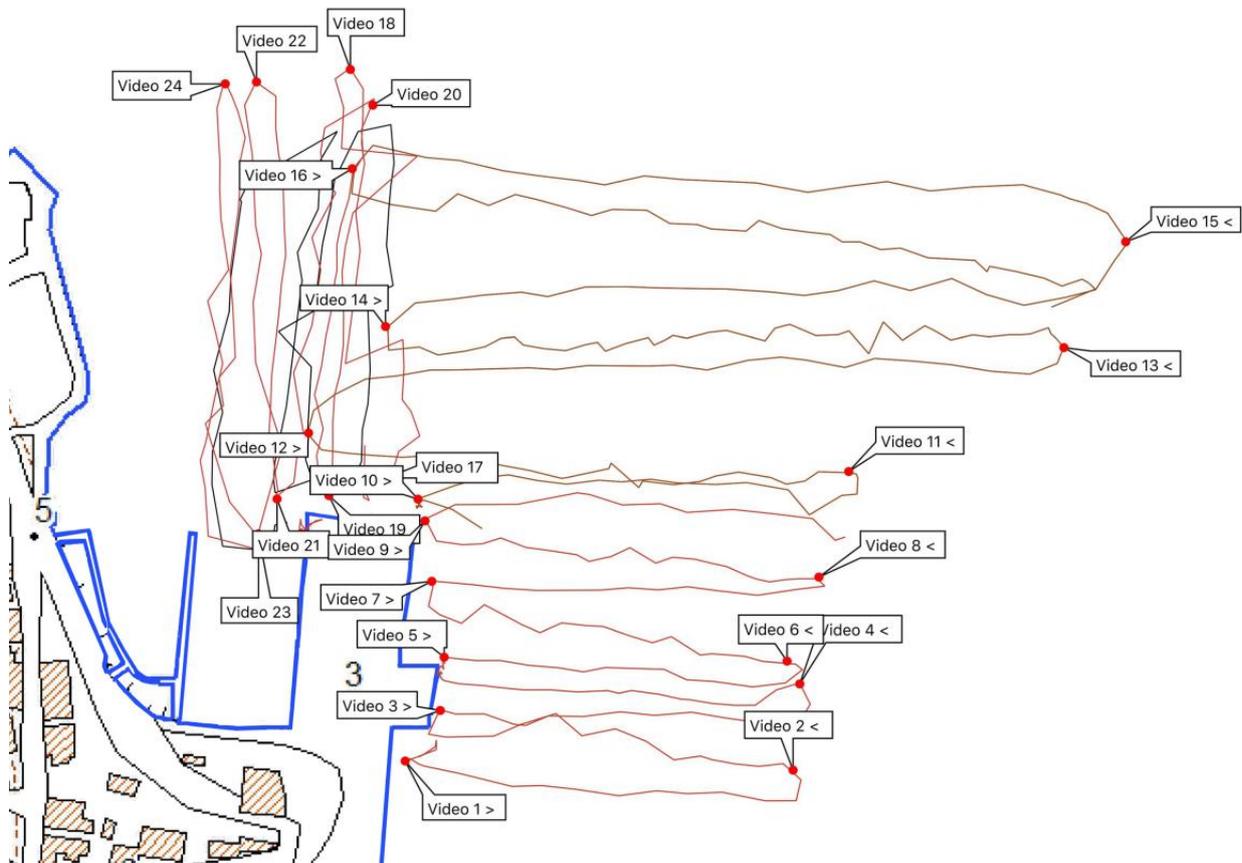


Figura 44: transetti indagine sub

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.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

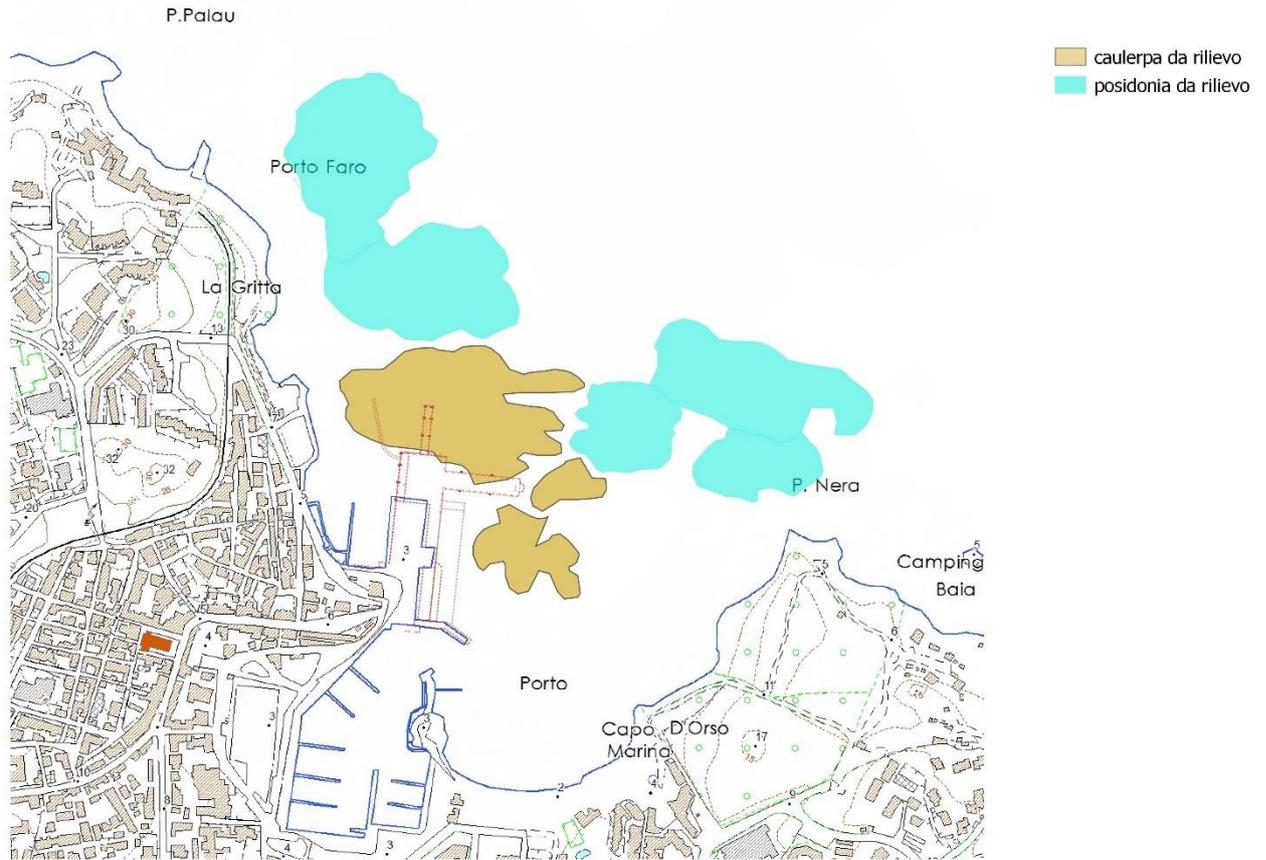


Figura 45: carta vegetazione fondali



Figura 46: DSCN 6013 settore NE

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022



Figura 47: 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.

Lo scopo di questo processo analitico è arrivare a definire tipologia e importanza degli impatti a carico della vegetazione causati dalla realizzazione del progetto oltre a valutare le conseguenze, nel lungo periodo, delle modificazioni indotte dall'intervento sugli equilibri ambientali preesistenti.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

3.4.4. HABITAT

L'area di progetto non ricade all'interno della perimetrazione di un SIC, quello più vicino è il SIC SIC ITB 010008 Arcipelago di La Maddalena nell'ambito del quale sono segnalati i seguenti habitat:

<p>1110 Banchi di sabbia a debole copertura permanente di acqua marina 1120 * Praterie di posidonie (<i>Posidonium oceanicae</i>) 1150 * Lagune costiere 1160 Grandi cale e baie poco profonde 1170 Scogliere 1210 Vegetazione annua delle linee di deposito marine 1240 Scogliere con vegetazione delle coste mediterranee con <i>Limonium spp. endemici</i> 1410 Pascoli inondati mediterranei (<i>Juncetalia maritimi</i>) 1420 Praterie e fruticeti alofili mediterranei e termo-atlantici (<i>Sarcocornetea fruticosi</i>) 1430 Praterie e fruticeti alonitrofilo (<i>Pegano-Salsoletea</i>) 1510 * Steppe salate mediterranee (<i>Limonietalia</i>) 2210 Dune fisse del litorale del <i>Crucianellion maritimae</i> 2230 Dune con prati dei <i>Malcolmietalia</i> 2240 Dune con prati dei <i>Brachypodietalia</i> e vegetazione annua 2250 * Dune costiere con <i>Juniperus spp.</i> 2260 Dune con vegetazione di sclerofille dei <i>Cisto-Lavenduletalia</i> 2270 * Dune con foreste di <i>Pinus pinea</i> e/o <i>Pinus pinaster</i> 3120 Acque oligotrofe a bassissimo contenuto minerale su terreni generalmente sabbiosi del Mediterraneo occidentale con <i>Isoetes spp.</i> 3130 Acque stagnanti, da oligotrofe a mesotrofe, con vegetazione dei <i>Littorelletea uniflorae</i> e/o degli <i>Isoëto-Nanojuncetea</i> 3170 * Stagni temporanei mediterranei 5210 Matorral arborescenti di <i>Juniperus spp.</i> 5320 Formazioni basse di euforbie vicino alle scogliere 5410 Phrygane del Mediterraneo occidentale sulla sommità di scogliere (<i>Astragalo-Plantaginetum subulatae</i>) 5430 Phrygane endemiche dell'<i>Euphorbio-Verbascion</i> 8310 Grotte non ancora sfruttate a livello turistico 8330 Grotte marine sommerse o semisommerse 92A0 Foreste a galleria di <i>Salix alba</i> e <i>Populus alba</i> 92D0 Gallerie e forteti ripari meridionali (<i>Nerio-Tamaricetea</i> e <i>Securinegion tinctoriae</i>) 9320 Foreste di <i>Olea</i> e <i>Ceratonia</i> 9330 Foreste di <i>Quercus suber</i></p>
--

Tabella 8: habitat da piano di gestione

Nella scheda di formulario sul sito del ministero dell'ambiente vengono riportati 15 habitat, mentre il nuovo elenco nel piano di gestione riporta 30 habitat elencati nella direttiva comunitaria, quelli nuovi sono evidenziati in grassetto.

Per verificare la presenza di Habitat di interesse comunitario è stata presa come riferimento la cartografia della Regione Sardegna. Dalla sovrapposizione della carta degli habitat con l'area di progetto si è rilevato che i lavori non interessano nessuno degli habitat censiti.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

Quello più prossimo è l'habitat 1120 praterie di posidonia che risulta cartografato nella direttrice verso La Maddalena all'esterno del bacino portuale ad una distanza in linea d'aria di circa 140 metri dalla zona dei lavori.

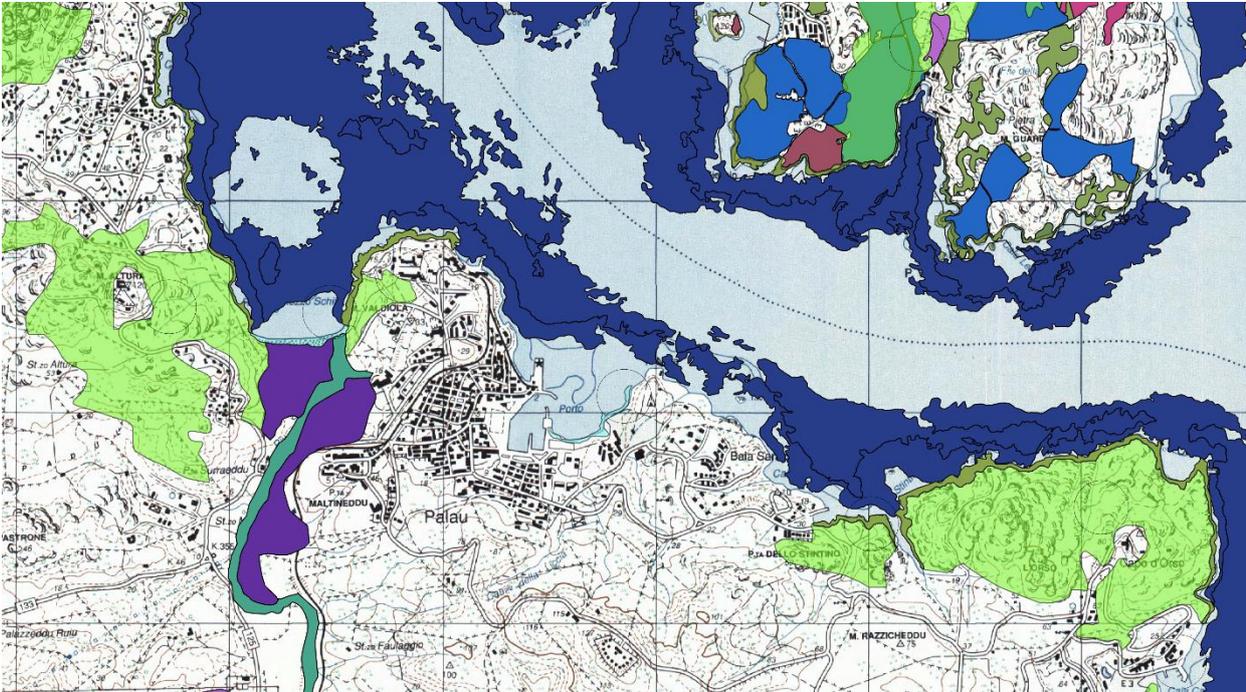


Figura 48: carta habitat

I lavori si svolgono nel ristretto ambito del porto commerciale, non sono previsti interventi sull'area cartografata e già dalla cartografia ufficiale si è rilevata la totale assenza di habitat su tutta l'estesa di progetto e sulle aree contermini. L'area interessata dalla posidonia è quella in azzurro, la zona in verde chiaro è interessata dall'habitat 5210 Matorral arborescenti di *Juniperus* spp., lungo la linea di costa in direzione NO la campitura in verde scuro individua l'habitat 1240 Scogliere con vegetazione delle coste mediterranee con *Limonium* spp. Endemici mentre alla foce, e lungo, il fiume liscia viene indicata in campitura verde scuro e viola la presenza dell'habitat 6220 Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei Thero-Brachypodietea.

Le verifiche condotte in situ hanno comunque confermato ampiamente l'assenza di habitat a posidonia sull'area di progetto, confermando le indicazioni contenute nella cartografia della regione. L'area a posidonia rilevata con verifiche in situ è inferiore a quella presente in cartografia ufficiale, va comunque evidenziato che le indagini sub sono riferite ai percorsi indicati in precedenza, mentre le altre verifiche sono state condotte dalla barca ed in condizioni non ottimali.

A supporto della definizione degli habitat e della vegetazione del fondale vi sono anche i rilievi SSS e multibeam oltre alle verifiche sub che non hanno evidenziato la presenza di posidonia per tutta l'estesa indagata.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

3.4.5. CARATTERISTICHE E QUALITÀ DELLA VEGETAZIONE PRESENTE

L'analisi si è focalizzata essenzialmente sulla vegetazione marina, viste le caratteristiche e la localizzazione delle opere in progetto.

Le verifiche in situ hanno permesso di constatare l'assenza di habitat prioritari e di praterie o patch di posidonia su tutta l'estesa di progetto e sulle aree direttamente contermini.

La vegetazione presente sul fondale è piuttosto rada ed è costituita in misura prevalente da caulerpa prolifera, o radichchio di mare.

È una specie caratteristica delle aree portuali e dei fondali fangosi, Possiede un apparato radicale che serve esclusivamente per l'ancoraggio al substrato, difatti si trova abbondante nei porti dove viene sradicata dalle ancore delle imbarcazioni e in questo modo si può propagare.

In condizioni favorevoli la caulerpa arriva a formare delle piccole praterie, il fattore limitante in questo caso è la temperatura dal momento che si tratta di un'alga termofila.

Da quanto esposto si evince che l'area oggetto studio è caratterizzata da una antropizzazione piuttosto marcata. Questa caratteristica si traduce nella presenza di poche zone di interesse in riferimento alla copertura vegetale e, di riflesso, alla qualità ambientale.

La definizione dei livelli di qualità ambientale è quanto mai varia, allo scopo di utilizzare una metodica abbastanza standardizzata nella definizione della qualità della vegetazione e dell'ambiente sono stati considerati i parametri di natura 2000.

Nello specifico sono stati presi a riferimento i parametri contenuti nelle linee guida stabiliti dalla Direttiva Habitat (Consiglio della Comunità Europee, 1992) e dai successivi documenti interpretativi (Commissione Europea, 1994 e 1996). La direttiva stabiliva di individuare come Siti di Importanza Comunitaria tutte quelle aree che soddisfacessero una delle seguenti condizioni (allegato III della direttiva):

- ospitare habitat o specie prioritarie secondo gli allegati I e II della direttiva;
- ospitare habitat o specie non prioritarie ma comunque incluse negli allegati I e II della direttiva, purché il sito sia di notevole importanza per la nazione oppure sia in posizione strategica per le rotte migratorie o ancora sia notevolmente esteso; il sito è ritenuto di importanza comunitaria anche se ospita un numero elevato di specie o habitat tra quelli elencati nella direttiva o infine se è di elevato valore ecologico globale.

La qualità di ciascun sito, attributo che servirà ad orientare le scelte della Commissione Europea nella costituzione della Rete Natura 2000, viene stabilita ancora secondo i criteri dall'allegato III della direttiva:

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

- per gli habitat: rappresentatività sul sito, superficie, grado di conservazione;
- per le specie: dimensione e densità della popolazione, grado di conservazione dell'habitat, grado di isolamento della popolazione, valore del sito per la conservazione della specie.

In aggiunta ai criteri sopra specificati il Comitato Scientifico del Progetto Bioitaly ha consigliato alle Regioni/Province autonome di includere nell'elenco complessivo dei siti proposti per l'Italia (siti comunitari, nazionali e regionali) le seguenti categorie di aree:

- aree protette;
- Biotopi CORINE;
- aree segnalate dalla Società Botanica Italiana;
- aree in cui sono presenti habitat o specie proposti per l'integrazione della direttiva.

Dalla interpolazione di queste condizioni si arriva a classificare i livelli di qualità ambientale in 5 classi (elevata, medio-alta, media, medio-bassa e bassa). I primi due livelli di qualità ambientale non sono presenti nel contesto in esame (assenza di habitat prioritari).

Volendo fare un parallelo con la vegetazione terrestre le aree coltivate e antropizzate sono inserite nella classe di qualità bassa per la presenza di vegetazione di origine antropica o sinantropica con assenza quasi totale di aree naturali o seminaturali.

Nell'area in esame non si rileva la presenza di habitat prioritari o di specie o biotopi di interesse comunitario, la presenza della caulerpa potrebbe essere valutata negativamente in quanto specie alloctona che spesso opera una sostituzione nei confronti della posidonia.

Dalla sintesi di quanto esposto si può definire per l'area in esame un livello di qualità ambientale bassa o medio/bassa in riferimento alla flora ed alle biocenosi presenti.

3.5. FAUNA

3.5.1. AREA DI INDAGINE E AMBITO DI RIFERIMENTO

L'area di Palau è inserita in un contesto territoriale caratterizzato dalla ampia linea di costa in cui si alternano coste rocciose e porzioni di spiaggia. La transizione tra la linea di costa e l'entroterra varia in funzione della tipologia di costa presente e può concretizzarsi in un continuum roccioso oppure, in tratti limitati, in contesto di piccole dune.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

L'aspetto più rilevante dell'intorno territoriale è la presenza dell'arcipelago della Maddalena che dista dall'area di studio circa 1.700 metri (isola di S. Stefano).

Stabilito che il contesto specifico in esame è costituito da un'area urbanizzata, infrastrutturata e a forte pressione antropica è opportuno definire un inquadramento generale del contesto faunistico riferito all'area vasta per concludere lo studio con la definizione della fauna che insiste sul sito specifico.

3.5.2. POTENZIALI INTERFERENZE CON AREE PROTETTE E TUTELATE

Il riferimento alle aree tutelate è legato alla presenza nell'area del SIC ITB 000008 "Arcipelago di La Maddalena", la ZPS ITB 040009 "Arcipelago di la Maddalena" ed il Parco Nazionale dell'Arcipelago di La Maddalena. Al fine di valutare gli aspetti legati alla presenza ed alla consistenza faunistica sono stati consultati i dati di letteratura tra cui il piano di gestione del SIC.

La componente faunistica censita nell'arcipelago ha una elevata valenza ambientale. Nella scheda del SIC-ZPS IT010008 "Arcipelago della Maddalena" sono presenti numerose specie di uccelli tra i quali si segnalano: la berta maggiore, il gabbiano corso, l'uccello delle tempeste, il marangone dal ciuffo, la garzetta, il falco della regina, il grillaio, il falco pellegrino, il cavaliere d'Italia, l'averla piccola, il falco pescatore, il fraticello, la sterna comune, la magnanina, l'airone rosso, la beccaccia, il beccaccino, la sula e il germano reale.

In riferimento alla avifauna nell'elenco seguente sono riportate le principali specie elencate nella scheda Natura del SIC.

Garzetta (*Egretta garzetta*): frequente nelle zone umide, stagni retrodunali etc. nidificazione in colonie e principalmente sugli alberi, periodo di nidificazione tra aprile e maggio;

Falco della regina (*Falco eleonora*): soprattutto sulle isole minori e sugli scogli.

Grillaio (*Falco naumanni*): sull'isola solo nel periodo della nidificazione, di preferenza frequenta aree a vegetazione bassa e zone rocciose.

Pellegrino (*Falco peregrinus*): stanziale sulle isole dell'arcipelago

Cavaliere d'Italia (*Himantopus himantopus*): aree umide, paludi

Uccello delle tempeste (*Hydrobates pelagicus*): frequenta principalmente il mare aperto, Nidifica in colonie tra le pietre, in cavità sul suolo o in tane abbandonate delle coste rocciose, segnalato solo su Spargiotto

Averla piccola (*Lanius collurio*): macchia e zone cespugliose ed incolte.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

Gabbiano corso (*Larus audouinii*), specie endemica del Mediterraneo: strettamente legato all'ambiente marino, è un uccello d'alto mare, legato alla terraferma solo nel periodo della nidificazione. Nidifica tra maggio e giugno in piccole colonie nelle isolette e lungo le coste rocciose lontano da fonti di disturbo,

Nitticora (*Nycticorax nycticorax*): zone palustri, argini con fitta vegetazione.

Falco pescatore (*Pandion haliaetus*): coste, paludi, stagni

Fratichello (*Sterna albifrons*): spiagge, lagune e stagni

Sterna comune (*Sterna hirundo*): , frequenta spiagge, zone umide vive e nidifica in colonie

Magnanina sarda (*Sylvia sarda*): macchia, boschi e zone cespugliose.

Pernice sarda (*Alectoris barbara*): aree semiaride, macchia

Magnanina (*Sylvia undata*): macchia, boschi aree cespugliose

Airone rosso (*Ardea purpurea*): zone umide, stagni, canali e acque stagnanti

Berta maggiore (*Calonectris diomedea*): specie pelagica, le colonie più numerose sono a Spargiotto, Camere e Mortorio.

Succiacapre (*Caprimulgus europaeus*): frequenta boscaglie e macchia mediterranea

Falco di palude (*Circus aeruginosus*): ambienti umidi con gli argini ricchi di canneti.

Marangone dal ciuffo (*Phalacrocorax aristotelis desmarestii*), specie pelagica le maggiori colonie sono segnalate a Corocelli, La Presa, Razzoli, Spargiotto, Santa Maria, Barettoni, Abbatoggia, Isola degli Italiani, Porto, Cappuccini, Bisce, Nibani, Mortorio, Camere e Caprera.

Airone bianco maggiore (*Egretta alba*): aree umide, lagune, stagni

Beccaccino (*Gallinago gallinago*): predilige gli acquitrini e le zone fangose.

Pittima reale (*Limosa limosa*): aree umide, acque stagnanti e paludi.

Beccaccia (*Scolopax rusticola*): macchia fitta, boschi

Tortora (*Streptopelia turtur*): macchia, boschi o le zone aperte in prossimità dell'acqua,

Sula (*Sula bassana* o *Morus bassanus*): frequenta esclusivamente le coste

Pettegola (*Tringa totanus*): frequenta lagune, stagni, estuari e saline.

Merlo (*Turdus merula*): boschi, macchia evoluta vive spesso in simpatria con l'uomo anche in aree urbane

Germano reale (*Anas platyrhynchos*): zone umide, comune nell'area vasta

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

I fattori di minaccia sono la riduzione degli habitat per la maggior parte delle specie segnalate, l'inquinamento (specialmente per il gabbiano corso), la pressione antropica nelle aree di nidificazione e la navigazione di diporto (specialmente per la berta maggiore).

Anche anfibi e rettili sono ampiamente rappresentati, tra questi di particolare importanza sono le testuggini presenti (Testudo hermanni, Testudo marginata, Emys orbicularis e Caretta caretta), il Discoglossus sardus e il Phyllodactylus europaeus.

I vertebrati terrestri comprendono oltre 110 specie, appartenenti a vari gruppi tassonomici, tutelate anch'esse da convenzioni internazionali e norme nazionali.

3.5.3. RILIEVI IN SITU, PERIODI DI INDAGINE

Le indagini in mare sono state condotte in due fasi, i primi rilievi sono stati effettuati ottobre 2019 sulla base di diverse immersioni focalizzate a verificare nel dettaglio l'area di occupazione delle strutture in progetto.



Figura 49: foto ottobre 2019 limite NE delle opere in progetto

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

A questa prima fase sono seguiti dei rilievi effettuati a dicembre del 2020 nel corso dei quali sono stati effettuati dei video su dei transetti paralleli.

I rilievi a terra sono iniziati nella primavera del 2019 e sono proseguiti con cadenza bimestrale, hanno riguardato l'area specifica e la zona di costa che va verso punta Palau, vista anche la scarsità di avvistamenti nel sito specifico.

Il rilievo è stato condotto sempre in coppia da personale con esperienza certificata nei censimenti faunistici, per ogni sessione è stata compilata una scheda per i rilevamenti sulla quale sono state annotati tutti gli avvistamenti con riferimento alla specie, ora di avvistamento, direzione di volo e punto di sorvolo.

3.5.4. RILIEVI IN SITU, RISULTATI

Lo scopo primario dello studio è la determinazione dello status di conservazione al momento zero sia per fornire un quadro complessivo sia in modo da avere un riferimento a questo livello di qualità ambientale per verificare gli impatti e le ricadute dell'opera sull'ambiente su monitoraggi successivi.

I dati sulla ornitofauna sono stati raccolti mediante osservazione diretta utilizzando binocoli, consultando le apposite guide per il riconoscimento e/o analizzando la documentazione fotografica raccolta al momento in caso di identificazione dubbia. I dati sulla fauna marina derivano dalle osservazioni sub condotte al fine di valutare lo stato dei fondali.

Come evidenziato le aree di interesse faunistico sono esterne al sito e sono rappresentate principalmente dalle isole dell'arcipelago, altri ambienti utilizzati dalla fauna sono le aree cespugliate e/o boscate, le garighe, i pascoli e anche le aree agricole poste a E dell'abitato e utilizzate in prevalenza per la ricerca di cibo.

Importanza significativa da un punto di vista avifaunistico ed ecosistemico è attribuibile anche agli ambienti umidi del piccolo stagno delle saline e della foce del Fiume Liscia.

L'area di intervento è una porzione del porto commerciale, quindi per caratteristiche intrinseche è una zona ad alto livello di antropizzazione. La fauna terrestre è sostanzialmente assente dall'area di intervento, per le caratteristiche dell'opera la fauna di maggiore interesse è rappresentata dalla avifauna. Nelle aree di progetto ed in quelle contermini non sono presenti zone di nidificazione o trofismo per la avifauna presente.

Nei sopralluoghi effettuati sono stati osservati animali domestici (cani, gatti) e numerosi stormi di piccioni domestici delle abitazioni circostanti.

In riferimento alla fauna selvatica le osservazioni si possono riassumere nell'elenco che segue:

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

rettili

Geco comune Tarentula mauritanica	presente sui muri di recinzione
Lucertola tirrenica Podarcis tiliguerta	presente sui muri di recinzione
Lucertola campestre Podarcis sicula	area verde verso punta Palau

Uccelli

Gabbiano reale mediterraneo Larus cachinnans	M reg ?, W	comune
Tortora dal collare Streptopelia decaocto	SB, M reg	comune in tutta l'area
Rondone Apus apus	M reg, B, W irr	nidificante nei fabbricati
Rondone pallido Apus pallidus	M reg, B, W irr	nidificante nei fabbricati
Gruccione Merops apiaster	M reg, B	alberi dei viali
Rondine Hirundo rustica	M reg, B, W par	comune nidifica nei fabbricati
Balestruccio Delichon urbica	M reg, B, W irr	comune nidifica nei fabbricati
Cornacchia Corvus corone	SB, M reg, W par	comune nidificante
Sturno Sturnus vulgaris	SB, M reg, W	svernante comune
Cardellino Carduelis carduelis	SB, M reg, W	molto comune
Sula Sula bassana o Morus bassanus		zona punta Palau, in cerca di cibo

mammiferi

Topo domestico Mus domesticus	molto comune
-------------------------------	--------------

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

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

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 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.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022



Figura 50: perimetro Santuario dei mammiferi marini

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.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

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. 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

3.6. RUMORE E VIBRAZIONI

3.6.1. RUMORE

Il punto di riferimento per la valutazione del clima acustico è quanto previsto nel DPCM 1° marzo 1991, e più specificamente si fa riferimento a quanto previsto nella tabella 6 del già citato DPCM.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

Zonazione	Tempi di riferimento	
	Diurno (6-22)	Notturmo (22-6)
Territorio nazionale	70	60
Zona A (dm 1444-68)	65	55
Zona B (dm 1444-68)	60	50
Zona industriale	70	70

Tabella 9: valori di emissione previsti in tabella 6 del DPCM 1-03-91

Il comune di Palau non ha un piano di zonizzazione acustica approvato, pertanto si è realizzata una campagna fonometrica di valutazione del clima sonoro presente sull'area.

I rilievi sono stati condotti sull'intero perimetro del porto (vedi relazione specialistica) al fine di ottenere una rappresentazione quanto più possibile attinente allo stato reale del clima acustico.

Come evidenziato nella relazione specialistica il sito oggetto di studio, l'area portuale di Palau può essere suddivisa in due comparti:

- Comparto dedicato all'attracco dei traghetti per da e per l'isola di La Maddalena;
- Comparto destinato all'ormeggio di natanti ed imbarcazioni da diporto (per semplicità Porto Turistico),

Poiché il comune di Palau non ha adottato un Piano di Zonizzazione Acustica, in ottemperanza alla normativa nazionale e regionale circa i criteri di classificazione acustica del territorio, è ragionevole ipotizzare che la zona interessata al traffico veicolare e passeggeri di cui al comparto dell'ormeggio possa ricadere nell'Area Acustica IV, mentre la restante area non interessata all'ormeggio dei traghetti da e per La Maddalena possa ricadere nell'Area Acustica III.

CLASSE III – AREE DI TIPO MISTO:

Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.

CLASSE IV – AREE DI INTENSA ATTIVITA' UMANA:

Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

Figura 51: localizzazione punti di rilevamento fonometrico

Le sorgenti sonore individuate sono rappresentate da:

- veicoli: in transito sulle strade che interessano l'area oggetto di studio, le emissioni sono maggiori nelle ore diurne, ma sono presenti anche nelle ore notturne.
- Traghetti e traffico portuale: le fonti di emissione sono le imbarcazioni che eseguono operazioni di trasporto passeggeri, pesca o diportismo;
- Attività antropiche: attività della zona interessata che producono emissioni acustiche.

E' evidente che la postazione maggiormente interessata sotto il profilo rumore alle attività oggetto del presente rapporto, è la numero 4, ossia quella posta nel lato nord della Direzione Marittima. Dalla estrapolazione dei dati misurati in questa postazione, è possibile determinare, oltre alla potenza acustica dei traghetti del contesto del traffico indotto e, di conseguenza, calcolare la pressione acustica in corrispondenza dei ricettori più sensibili.

In riferimento ai ricettori presenti nell'area di studio va considerato che l'area portuale può essere classificata in Classe IV ai fini della Classificazione acustica del territorio per la quale valgono i limiti assoluti di immissione pari a 65.0 dBA e 55.0 dBA, rispettivamente nel periodo diurno (ore 6:00-22:00) e notturno (22:00-6:00). Sulla base di questo, i ricettori maggiormente interessati allo stato attuale, ed anche in futuro, sono rappresentati dalle abitazioni ubicate a lato della strada vicolo Palau Vecchio, che ricadono, a loro volta all'interno di una fascia cuscinetto di 100 mt rispetto alla classificazione della medesima strada D" Strada urbana di scorrimento" i cui limiti assoluti, rispettivamente di 65,0 e 55,0 dBA, sono superiori a quelli della Classe IV cui ricade l'area portuale.

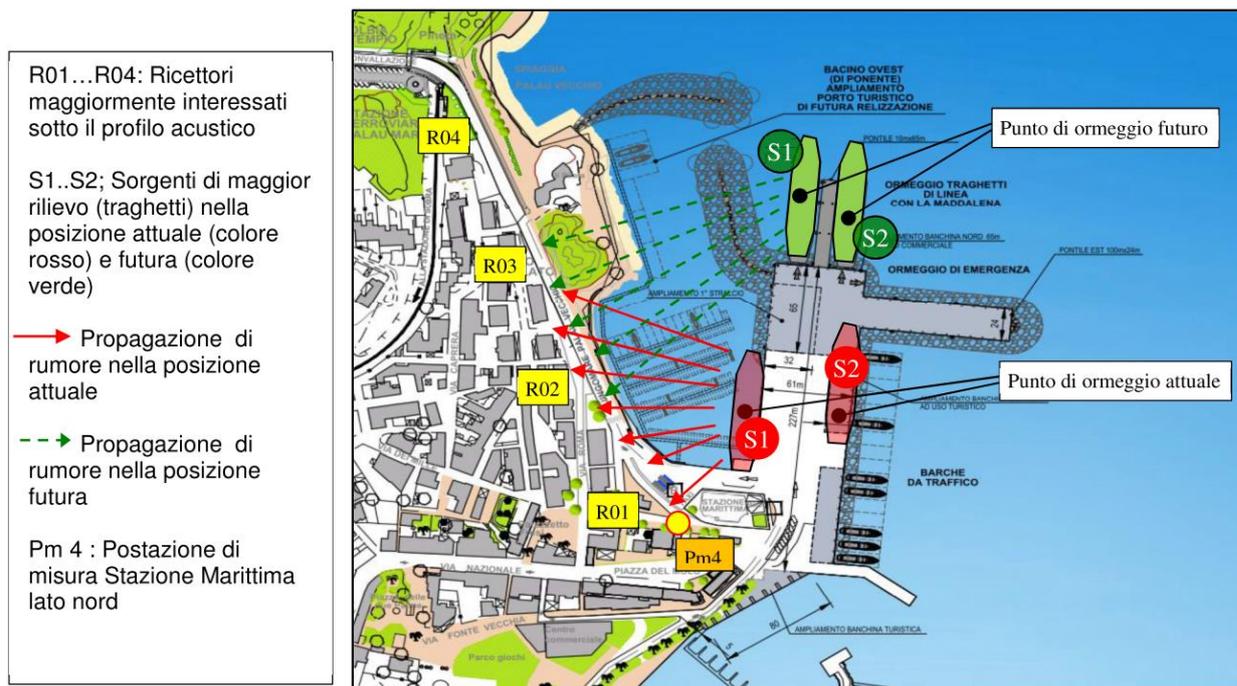


Figura 52: identificazione ricettori

Cod. ricettore	Ricettore o gruppo di ricettori	Coordinate geografiche	Distanza ricettori – sorgente Condizione attuale mt		Distanza ricettori – sorgente Condizione futura mt	
			S1	S2	S1	S2
R01	Gruppo abitazioni	41°10'52.16"N ; 9°23'4.70"E	98	155	250	265
R02	Gruppo abitazioni	41°10'54.90"N ; 9°23'3.47"E	110	175	180	210
R03	Gruppo abitazioni	41°10'59.51"N ; 9°23'0.37"E	236	272	215	250
R04	Gruppo abitazioni	41°11'1.31"N; 9°23'0.35"E	281	304	223	265

Tabella 11: riepilogo ricettori e posizione relativa alla sorgente emissiva traghetti

La figura e la tabella sopra illustrano la posizione dei ricettori e le distanze degli stessi dalla sorgente emissiva rappresentata dai traghetti.

La realizzazione della nuova struttura allontana in misura significativa la sorgente emissiva dai ricettori individuati con una apprezzabile attenuazione della pressione sonora.

L'analisi del livello di pressione acustica, basato sui rilievi di 7 giorni sulle quattro stazioni, evidenzia una sostanziale uniformità di tre stazioni, l'unica che si discosta è la 4, ovvero quella che rileva l'emissione dei traghetti.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

#1363	Leq 1h A	Postazione misura n. 3	MER 02/09/20 12h40m14	66.9dB	MER 09/09/20 10h40m14	61.3dB
#1642	Leq 1h A	Postazione misura n.4	MER 02/09/20 12h40m14	70.5dB	MER 09/09/20 10h40m14	69.0dB
#252	Leq 1h A	Postazione misura n.1	MER 02/09/20 12h40m14	60.7dB	MER 09/09/20 10h40m14	68.5dB
#783	Leq 1h A	Postazione misura n.2	MER 02/09/20 12h40m14	63.4dB	MER 09/09/20 10h40m14	58.3dB

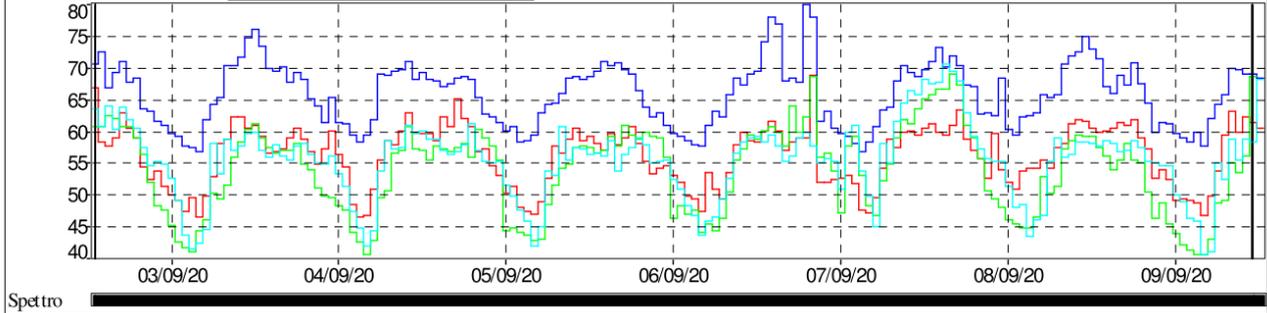


Tabella 12: comparativa delle 4 stazioni di rilevamento

la postazione di misura n. 4 risente in maniera dominante sia del traffico veicolare che del traffico marittimo, per sorgente in questo caso viene considerata la singola operazione compiuta dal traghetto ricomprendendo in essa l'insieme delle manovre di attracco, sbarco dei veicoli e dei passeggeri, imbarco veicoli e passeggeri, ripartenza; ciò di fatto, alla luce di quanto emerge dai tracciati fonografici, risulta avere una durata di circa 15 minuti

Per l'identificazione delle sorgenti in maniera inequivocabile si fa esplicito riferimento alle misure acquisite nella postazione di misura Pm4, posta sul lato nord della Stazione Marittima. Questo punto è difatti risultato il più idoneo alla identificazione delle caratteristiche acustiche delle sorgenti in quanto il più prossimo ai punti di imbarco/sbarco ed attracco sul lato est dell'attuale molo. Dai tracciati fonometrici è possibile risalire in maniera accurata alle singole operazioni, rilevando anche l'impronta caratteristica delle stesse attraverso l'analisi spettrale in bande di 1/3 di ottava; da questa analisi si evince la presenza di un caratteristico rumore a bassa frequenza a 40 Hz, tipico rumore dominante dei motori presenti nei traghetti. Ciò risulta molto importante per identificare il numero di corse durante la giornata e poter eventualmente scorporare il rumore prodotto dalla sola sorgente primaria (traghetto), le attività di sbarco ed imbarco veicoli e passeggeri dal rumore di fondo presente nella zona nelle ore di punta.

	LAeq diurno dBA	LAeq Notturmo dBA
Pm 01	59,0	50,0
Pm 02	60,4	52,0
Pm 03	59,9	50,0
Pm 04	72,0	60,6

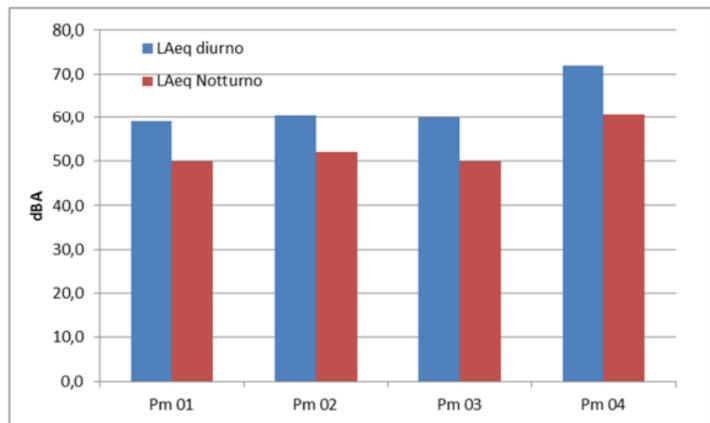


Tabella 13: sintesi risultati rilevazioni acustiche

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

Alla luce di quanto sopra è ragionevole concludere che il discriminante che rappresenta la differenza di immissione acustica (tale da eccedere anche la soglia dei 65,0 dBA) è da ricercarsi necessariamente nelle operazioni di ormeggio, sbarco ed imbarco passeggeri.

	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	56,6	55,6	48,9	47,4
	Compatibilità col limite?	Si	Si	Si	Si
	Limiti notturni di emissione dB	50	50	50	50
	Valore di emissione	44,7	43,7	37,1	35,5
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	61,6	61,3	60,3	60,2
	Compatibilità col limite?	Si	Si	Si	Si
	Limiti notturni di immissione dB	55	55	55	55
	Valore di immissione	51,1	50,9	50,2	50,2
Compatibilità col limite?	Si	Si	Si	Si	

Tabella 14: riepilogo livelli acustici sui ricettori

3.6.1.1. 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

Sorgente/attività	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 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

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

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
Notturmo 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.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

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
	Ricettore n°	R1	R2	R3	R4
	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
	differenziale a lungo termine (dBA):	1,0	1,0	0,8	0,4

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	60,0	60,0	60,0	60,0
	Valore di emissione dBA	49,0	49,1	48,2	44,5
	Compatibilità col limite?	Si	Si	Si	Si
	Limiti notturni di emissione dB	50	50	50	50
	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?	Si	Si	Si	Si
	Limiti notturni di immissione dB	55	55	55	55
	Valore di immissione dBA	NA	NA	NA	NA
	Compatibilità col limite?	NA	NA	NA	NA

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

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

Permissible gross weight	kg	750	750	750	750	750
Filling capacities						
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
Dimensions and connections						
Length	adjustable towbar braked mm	2988 - 3192	2988 - 3192	2988 - 3192	2988 - 3192	2988 - 3192
	straight towbar braked mm	2859	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"				
Sound level						
Sound pressure level ¹	dB(A) LPA	69	69	69	69	69

¹ Acc. to ISO 1217 Ed. 4 2009 Annex D² Optional with 7kVA or 9kVA generator³ Operating weight without options⁴ Noise level acc. to PNEUROF PN12TC2.2 at 7 m

5

3.6.1.2. 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).

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

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
Sorgente/attività	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
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.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

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

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

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	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:		48,4	51,3	49,7	49,4
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).

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

Immissioni acustiche in corrispondenza dei ricettori - immissioni equivalenti notturne (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	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
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

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

Comparazione dei livelli di immissione acustica ante operam e post 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
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

Immissioni acustiche in corrispondenza dei ricettori - immissioni equivalenti notturne (da confrontare con limiti assoluti)

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

3.6.1.3. Interferenza 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.

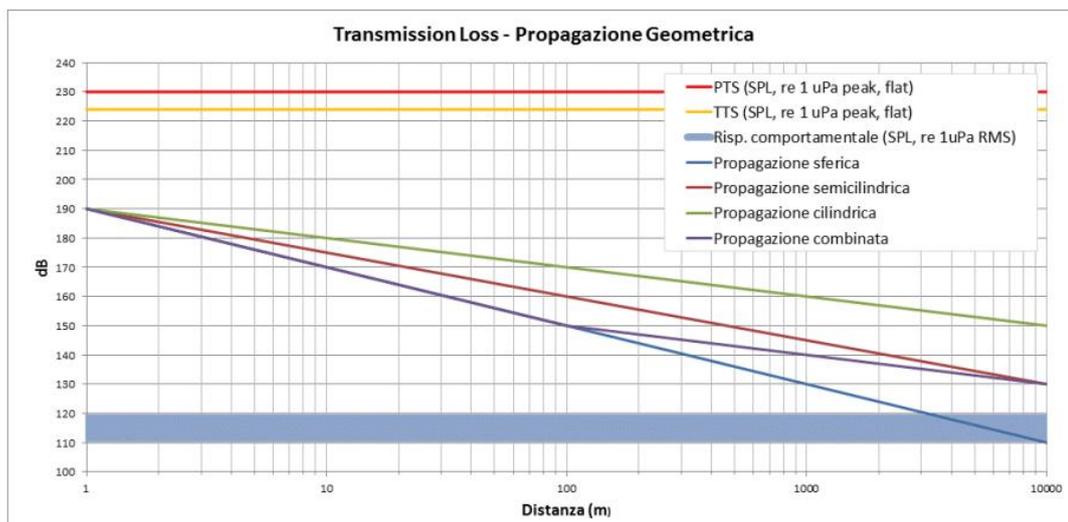
L'emissione di una operazione di dragaggio vien stimata a partire dalla tabella seguente (UNEP-CBD, 2012).

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

Sound Source	Source Level (dB re 1 μ Pa-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 valore SL pari a 185 dB re 1 μ 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 μ Pa) e temporanea (TTS, SPL p 224 dB re 1 μ Pa) ed il livello di rumore capace di causare le prime significative risposte comportamentali (SPL RMS 110-120 dB re 1 μ 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

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

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.

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,

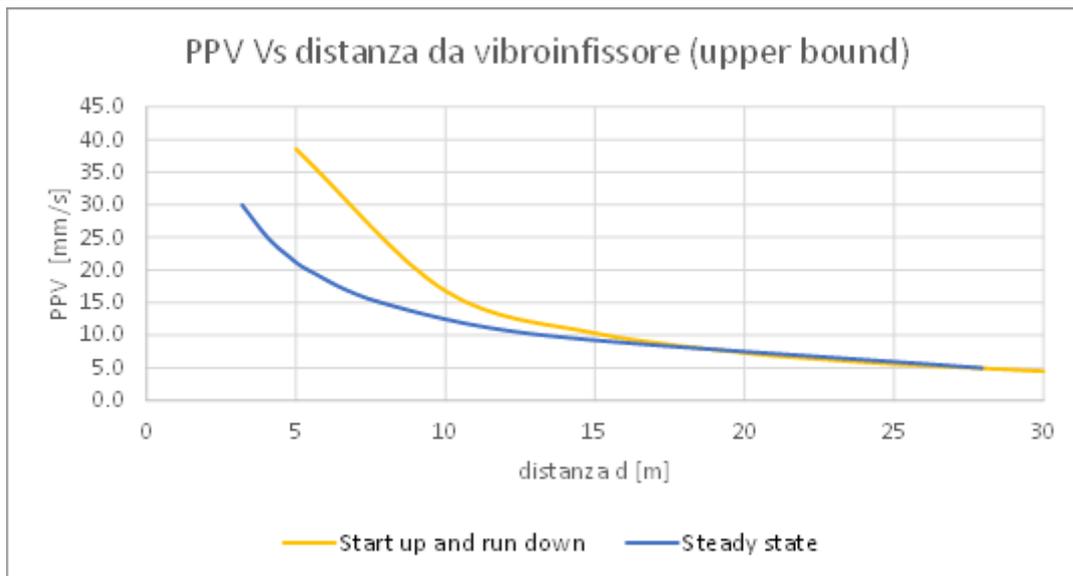
Prima dell'avvio del cantiere verrà comunque condotta una simulazione dell'impatto acustico di dettaglio, al fine di definire i particolari esecutivi delle misure precauzionali e di richiedere le eventuali deroghe al Comune ai sensi della vigente normativa in materia. Inoltre durante i lavori sarà condotta 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.

3.6.2. 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



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

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

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

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

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

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

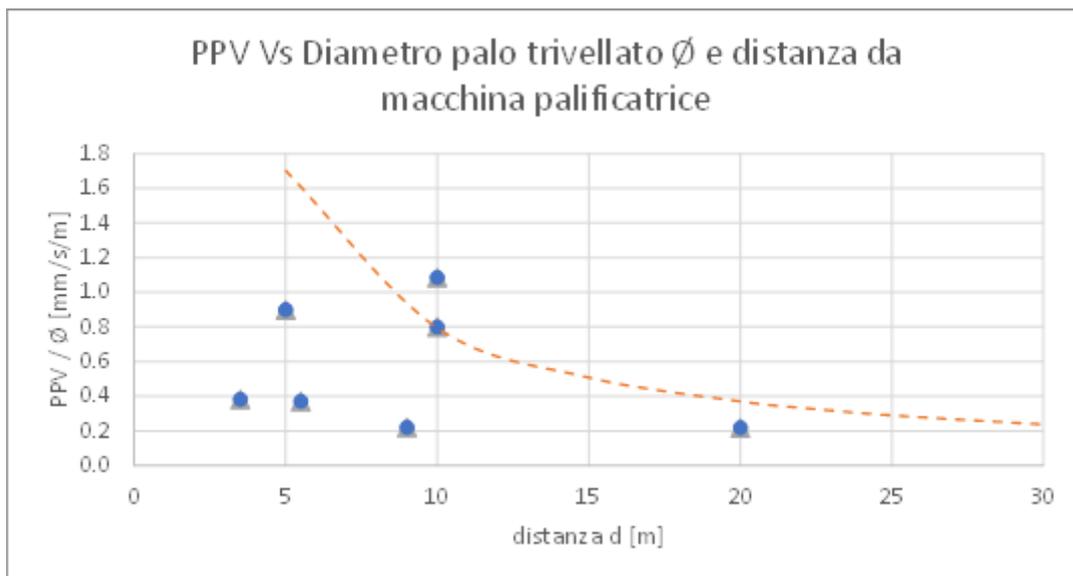
$$\delta = 1.3 \text{ (all operations)}$$

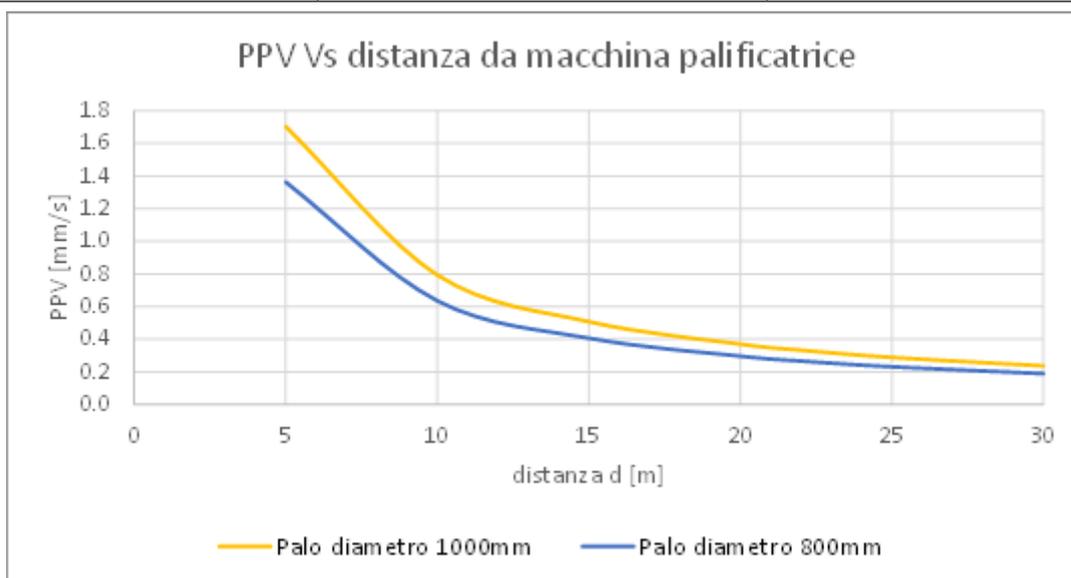
$$\delta = 1.2 \text{ (start up and run down)}$$

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

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).

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 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.

3.7. ANALISI ECOLOGICA

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

Tabella 15 Tabella descrittori Strategia Marina- Tabella 1. Allegato I, Direttiva 2008/56/EC; D.lgs 190/2010

DESCRITTORE	PROGETTO
Descrittore 1: 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.	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.
Descrittore 2: Le specie non indigene introdotte dalle attività umane restano a livelli che non alterano negativamente gli ecosistemi.	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

	Committente: COMUNE DI PALAU Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale Codice: Data: 05/04/2022
	i quali possa essere ipotizzabile la diffusione di specie esogene.	
Descrittore 3: 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.	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. Nell'immediato intorno interessato dall'opera non sono presenti allevamenti ittici o di mitili, né sono segnalate aree di pesca.	
Descrittore 4: 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.	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. 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.	
Descrittore 5: 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.	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)	
Descrittore 6: 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.	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	

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

	nessuna significatività su questo descrittore e in generale sulle componenti dell'ecosistema fondali marini.
Descrittore 7: La modifica permanente delle condizioni idrografiche non influisce negativamente sugli ecosistemi marini.	la realizzazione del progetto ha un impatto sulla dinamica delle correnti che viene studiato e analizzato nello studio meteomarinario. La 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.
Descrittore 8: Le concentrazioni dei contaminanti presentano livelli che non danno origine a effetti inquinanti.	<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 acquoso. Sono previste delle misure di contenimento e mitigazione per evitare la dispersione dei sedimenti nel mezzo acquoso. 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</p>

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

	<p>gestione delle acque meteoriche fa prevedere un impatto positivo rispetto alla situazione attuale</p>
<p>Descrittore 9: 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> <p>Non è quindi prevedibile o ipotizzabile che le opere da realizzare possano avere conseguenze su prodotti della pesca.</p>
<p>Descrittore 10: Le proprietà e le quantità di rifiuti marini non provocano danni all'ambiente costiero e marino.</p>	<p>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.</p>
<p>Descrittore 11: L'introduzione di energia, comprese le fonti sonore sottomarine, è a livelli che non hanno effetti negativi sull'ambiente marino.</p>	<p>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.</p>

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

4. COMPONENTI ANTROPICHE

4.1. ASSETTO TERRITORIALE E POPOLAZIONE COINVOLTA

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.

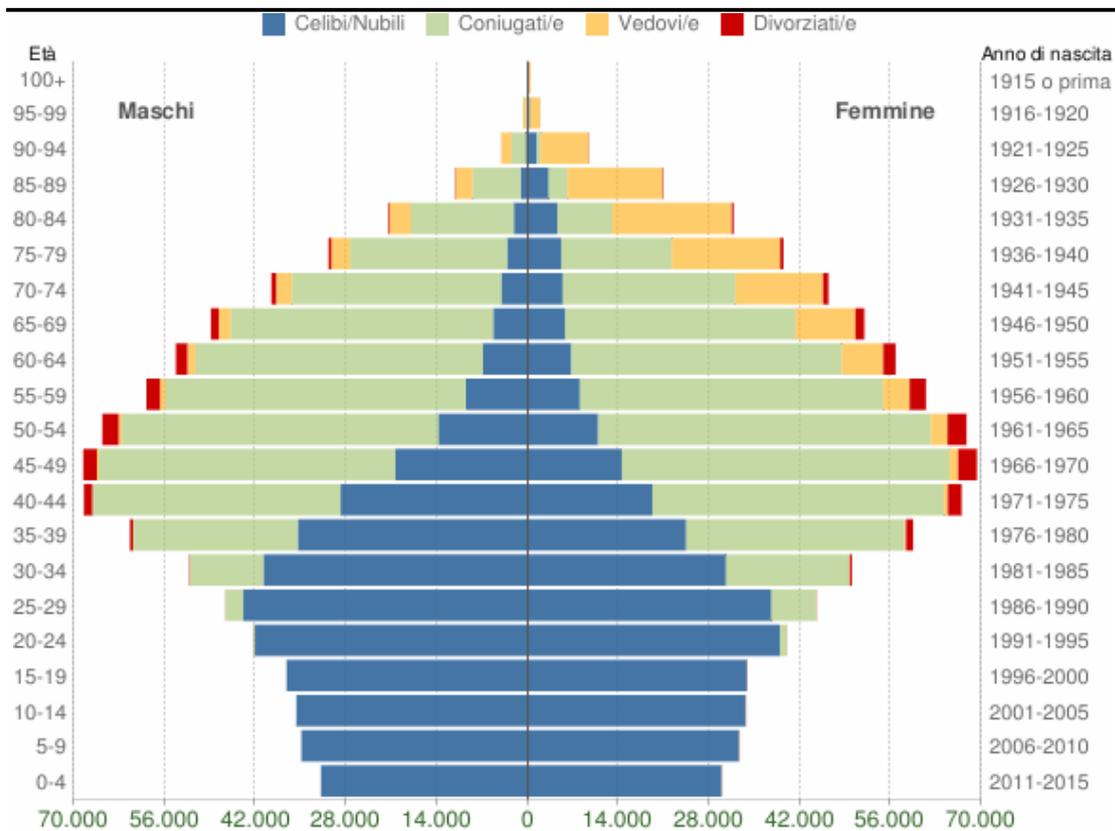


Figura 53: Popolazione della Regione Sardegna per età, sesso e stato civile, 2015

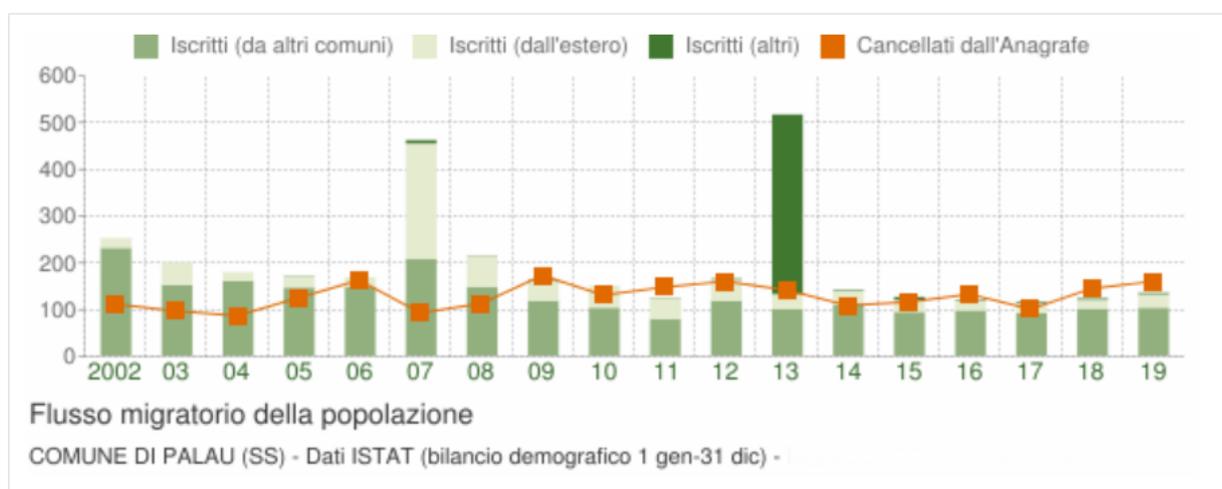
La Provincia di Sassari presenta proporzioni simili alla Sardegna, con il 48,8 % di maschi ed il 51,2% di femmine residenti, su un totale di 334.715 abitanti (dati ISTAT relativi al 1 Gennaio 2015). A livello provinciale, le classi di età più rappresentative sono quelle tra i 45 e i 49 anni, pari al 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 54: andamento popolazione residente Palau


Flusso migratorio della popolazione

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

Figura 55: 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 16: statistiche occupazione al 2011 (ISTAT)

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 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‰

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 sotto di circa 3-5 punti. Nel 2018 la Sardegna registra l'aumento del tasso di mortalità, che assume il valore di

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

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).

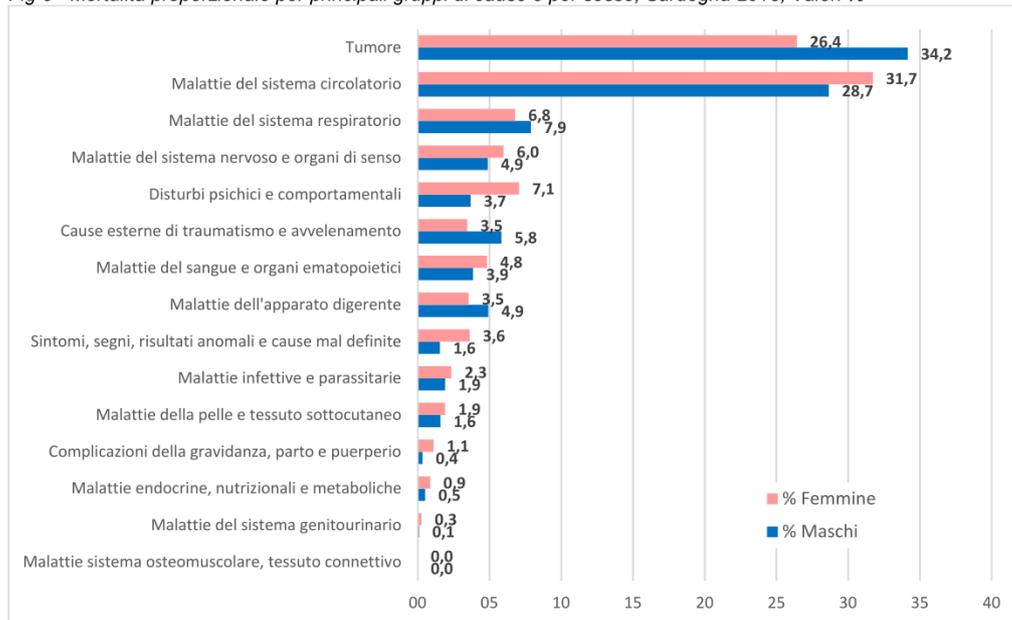
Tab 3.2 - Mortalità proporzionale per principali gruppi di cause. Sardegna, Italia. Anni 2017-2018. Valori %

Codici ICD10 ²³	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.

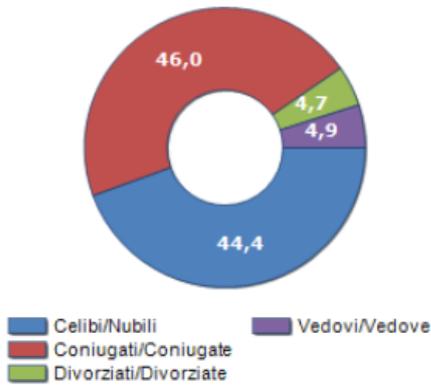
I dati disponibili sono raggruppati a livello regionale, non sono presenti suddivisioni a livello comunale.

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
Tot. Residenti	4.077	100,00

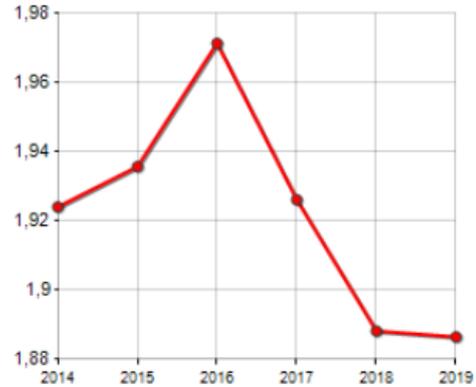
TREND FAMIGLIE			
Anno	Famiglie (N.)	Variazione % su anno prec.	Componenti medi
2014	2.185	-	1,92
2015	2.177	-0,37	1,94
2016	2.134	-1,98	1,97
2017	2.193	+2,76	1,93
2018	2.190	-0,14	1,89
2019	2.183	-0,32	1,89

Tabella 17 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 18 sintesi grafica riepilogo stato civile e trend famiglie Palau

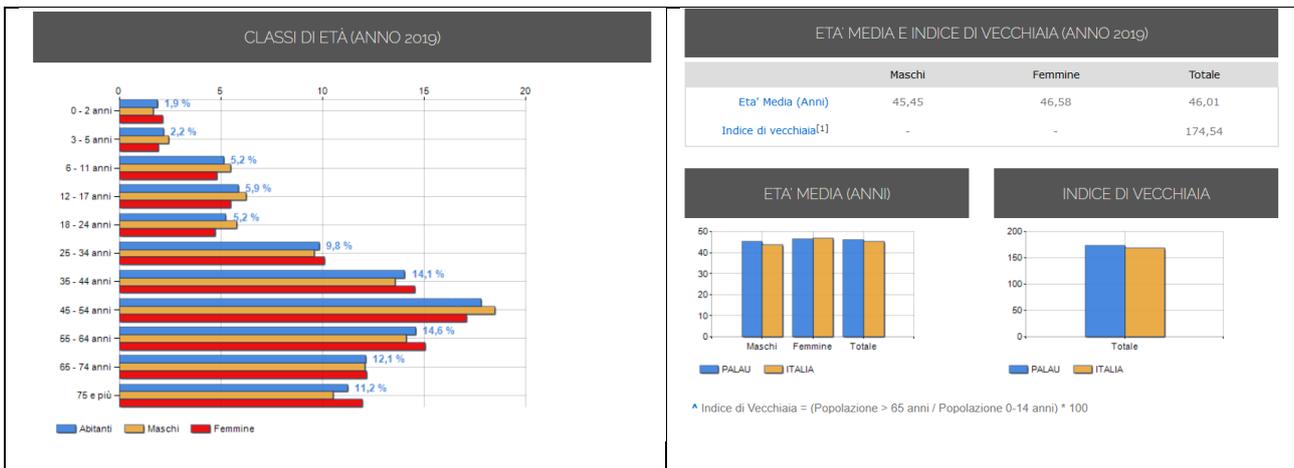


Tabella 19 riepilogo classi età media e indice vecchiaia Palau

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.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

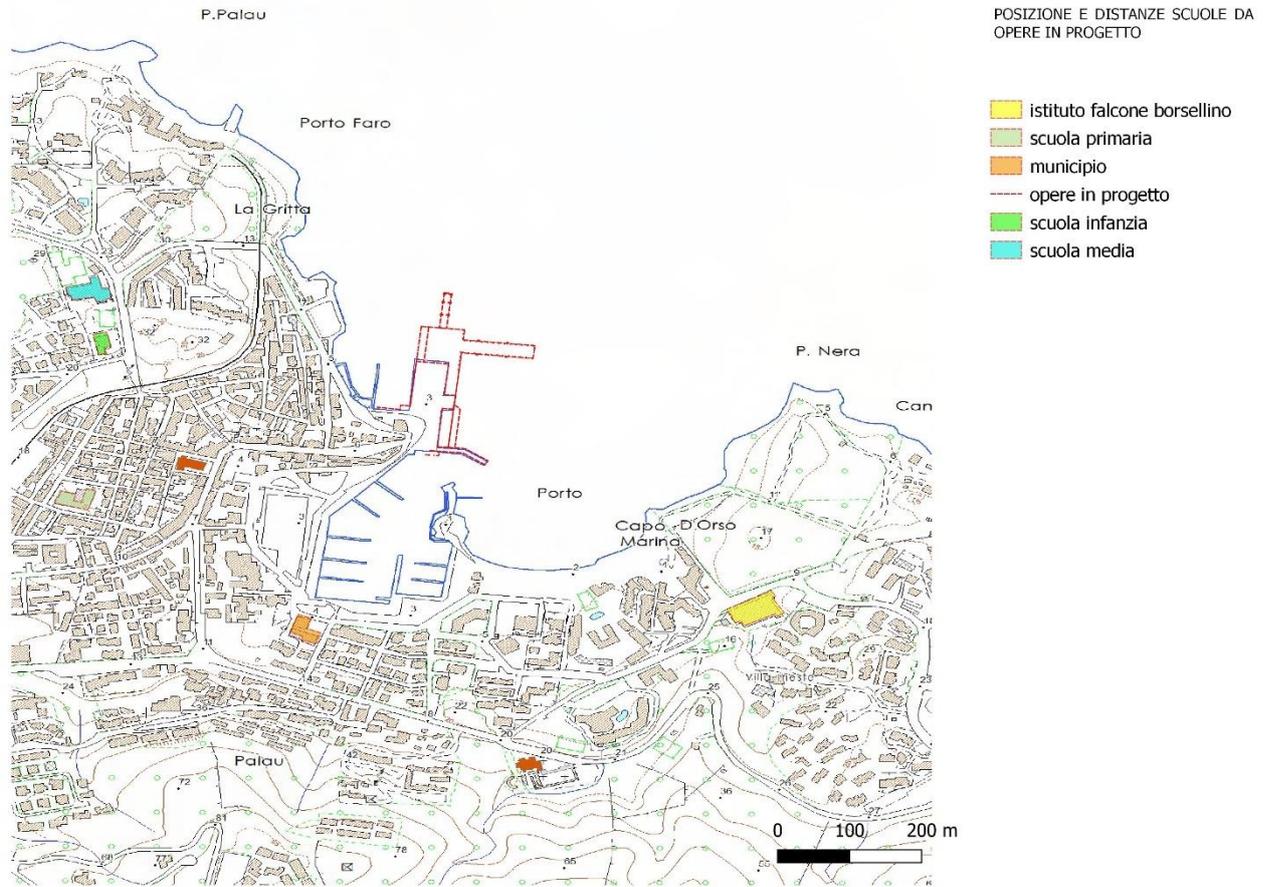


Figura 56 posizione edifici scolastici rispetto all'area di progetto

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

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.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

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.

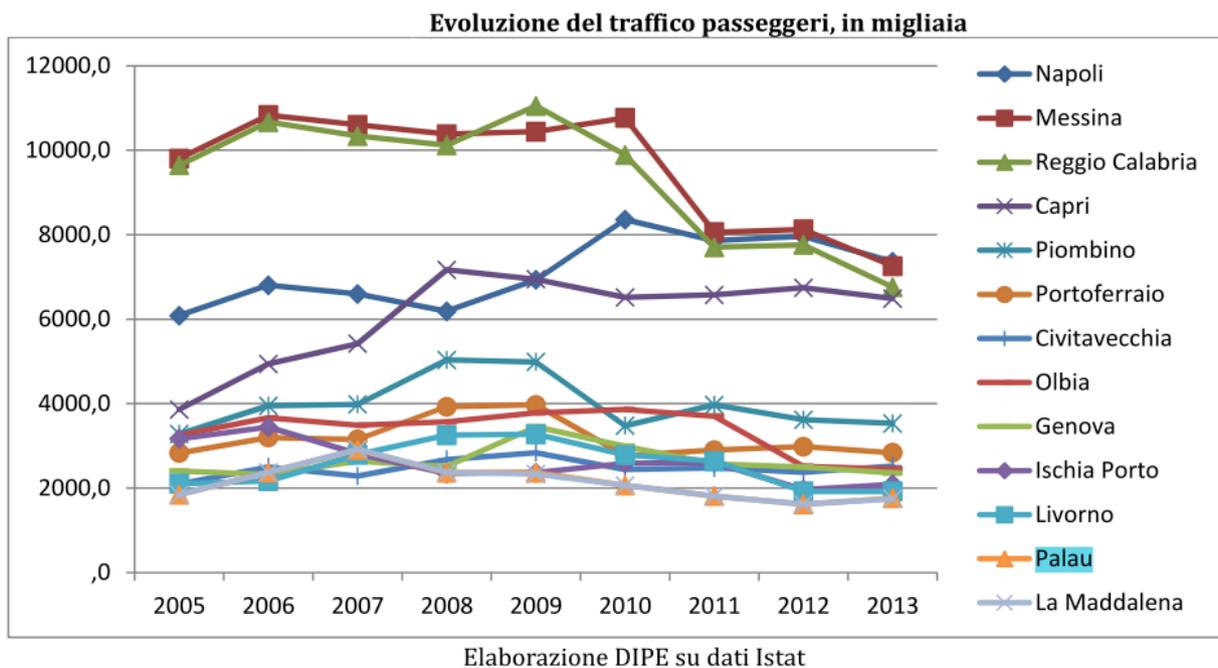


Figura 57: grafico evoluzione passeggeri

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 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.

4.2. TRASPORTI

La rete di trasporti della provincia si incentra sul nodo aeroportuale e portuale di Olbia. Il trasporto su gomma si basa sulle seguenti reti:

Per quanto riguarda i principali assi viari presenti nell'area di più stretto interesse progettuale, la rete fondamentale risulta incentrata sui seguenti assi stradali:

- le SS 597 e SS 199 che costituiscono l'itinerario Codrongianus (innesto con la 131) - Oschiri - Monti - Olbia che, di fatto, rappresenta il collegamento tra i centri di Sassari ed Olbia, ponendo inoltre in collegamento diretto tra loro i porti e gli aeroporti della Sardegna settentrionale.

A livello di rete di primo livello è invece presente la direttrice

- SS125, SS 133 e SS 133 bis. Si tratta della Olbia (dall'innesto con la SP 16 per Golfo Aranci) – Arzachena – Palau – Santa Teresa di Gallura

che collega tutti gli insediamenti residenziali e turistici della Sardegna Nord-Occidentale (i più importanti nel panorama del turismo costiero isolano) alla rete fondamentale ed al nodo portuale ed aeroportuale di Olbia e di Golfo Aranci.

Scendendo gerarchicamente, la rete di secondo livello regionale risulta qui costituita essenzialmente dalla

- SS 133 "Tempio - Luogosanto - Palau (innesto con la SS 131 bis), la quale connette il centro gallurese con la costa nord-orientale, garantendo inoltre il collegamento tra le due arterie di I primo livello regionale, quali la SS 127 e la SS 125.

In riferimento alla rete ferroviaria l'area di interesse è servita dalla linea Sassari-Tempio-Palau è una vecchia linea ferroviaria a scartamento ridotto non più utilizzata per i collegamenti dal 1997, l'infrastruttura nacque per dotare vari comuni della Gallura di un collegamento ferroviario con Sassari. Ad oggi la linea risulta armata e mantenuta in efficienza per essere utilizzata nei mesi estivi per la circolazione di treni turistici, in particolare risulta attiva come ferrovia turistica del cosiddetto trenino verde.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

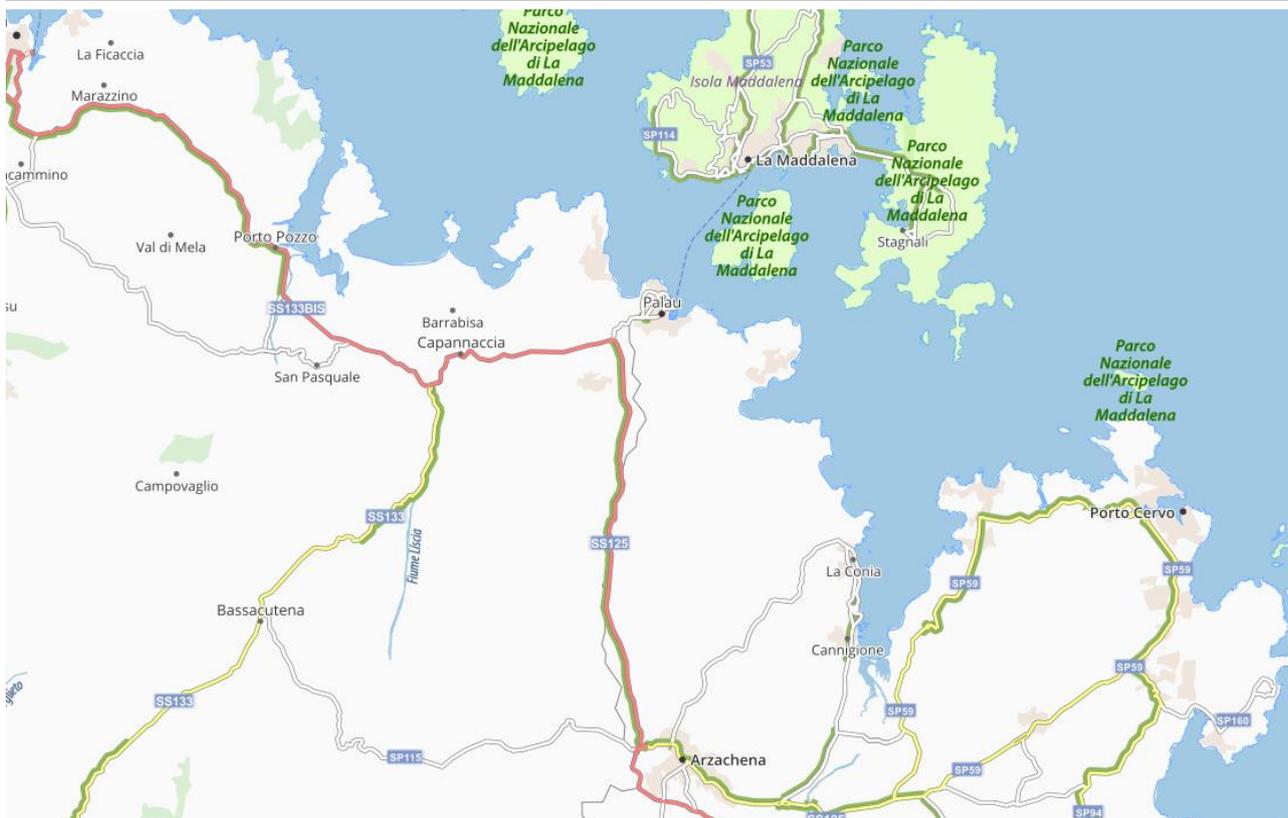


Figura 58: rete trasporti

La rete portuale sarda a livello regionale è organizzata su tre poli principali riferiti al trasporto passeggeri (Cagliari, Olbia e Porto Torres) cui si somma il polo di Oristano (riferibile principalmente a movimenti merci). Oltre a questi snodi principali il sistema portuale sardo conta anche su reti locali sintetizzabili come segue:

- Polo del Sulcis-Iglesiente, costituito dal sistema portuale di Portovesme-S.Antioco (principalmente a supporto dei locali nuclei industriali) e da quello di Carloforte e Calasetta, utilizzati principalmente per i collegamenti di breve raggio con l'isola di San Pietro;
- Polo Nord Orientale, costituito dai porti di Palau, La Maddalena e S. T. di Gallura, al servizio principalmente dei collegamenti di breve raggio con le isole dell'arcipelago della Maddalena e della vicina Corsica;
- Polo di Arbatax, costituito dal porto commerciale e industriale di Tortolì-Arbatax.

In figura 45 si è riportato il grafico riassuntivo delle dinamiche evolutive riferite al porto di Palau che evidenziano la predominanza della funzione di collegamento con l'arcipelago della Maddalena.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

4.3. ASSETTO PAESAGGISTICO

4.3.1. CONTESTO GENERALE

L'analisi del contesto paesaggistico e dell'inserimento delle opere in progetto sono trattate nel dettaglio nella relazione specialistica, se ne riassumono i tratti salienti,

Il sito di progetto è ubicato nell'ambito del porto commerciale e prevede opere in continuità con la tipologia delle infrastrutturazioni presenti.

L'area vasta in cui ricade il sito di progetto fa parte, il territorio di Palau (regione storica: Gemini), ricade nell'ambito 17 del vigente Piano Paesaggistico Regionale (PPR).

“L'Ambito è individuato dai paesaggi costieri, prospicienti l'arcipelago della Maddalena, compresi tra l'estremo settentrionale della spiaggia di Rena Maggiore ad ovest e quello di Cala Petra Ruja ad est, attraverso un sistema a baie e promontori delineati su un'impalcatura geologica di origine granitica e dove, Capo Testa e la propaggine rocciosa di Romazzino, dominano rispettivamente il margine occidentale e orientale. Più a sud di Romazzino, l'arco litoraneo si prolunga in mare attraverso il promontorio di Monte Isola, che divide Cala Liscia Ruja da Cala Petra Ruja. Il sistema costiero si struttura attraverso profondi e articolati sistemi di insenature, tipiche delle coste a rias, tra cui emergono quelle di confluenza a mare dei due principali corridoi vallivi: il fiume Liscia, che sfocia in corrispondenza del tratto Porto Liscia – Porto Puddu ed il rio San Giovanni, che si immette nel Golfo di Arzachena....

...L'organizzazione territoriale si articola per ambiti caratterizzati dal sistema orografico del massiccio del Monte Canu, fra Arzachena, Santa Teresa e Palau, dai rilievi granitoidi del massiccio di Monte Moro, di Littu Petrosu e dal massiccio di Punta di Lu Casteddu, compreso fra Luogosanto ed Arzachena.”

Il territorio è caratterizzato da diverse modalità di organizzazione dell'insediamento:

- il sistema degli insediamenti urbani, formato dall'insediamento strutturato e dall'area portuale di Santa Teresa di Gallura, il sistema insediativo insulare di La Maddalena – Palau, l'insediamento di Arzachena;
- l'insediamento sparso, strutturato in piccoli annucleamenti, presente sia in forma diffusa di periurbanizzazione nella piana lungo la direttrice viaria per Santa Teresa, sia come insediamento sparso di stazzi nell'area collinare.

Il paesaggio a vegetazione naturale è costituito, in prevalenza, da formazioni arbustive in prossimità della costa, da quelle boschive nelle zone più interne e da vegetazione ripariale nelle aree umide.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

Le pendici del monte Altura (m. 106 sul livello del mare) sono ampiamente ricoperte della macchia mediterranea e da rocce affioranti

L'organizzazione territoriale è caratterizzata dalla dominante ambientale costiera che si presenta come una successione di tratti rocciosi, intervallati dalle scogliere di Punta Sardegna e di Punta Cuncato e dalle scogliere di Punta Capo d'Orso, di tratti spiaggiosi in corrispondenza della foce del Liscia e della spiaggia della Sciumara (rada di Mezzo Schifo), ove sfocia il rio Surrau, ad ovest dell'abitato di Palau.

Nell'insieme del territorio assume particolare rilievo il Paesaggio dei graniti, in particolare nell'area di Palau è possibile osservare principalmente i monzograniti, in cui il feldspato alcalino e il plagioclasio si trovano in proporzioni simili.

Forme caratteristiche del granito sono i tafoni o conchi, nei quali l'azione di alterazione della roccia si sviluppa, progressivamente, dall'esterno all'interno e dal basso verso l'alto.

Questo processo ha come risultato la formazione di nicchie concave, spesso di grandi dimensioni, nelle quali già l'uomo prenuragico aveva trovato riparo. Altre forme granitiche peculiari del paesaggio sono i "Tor": grandi massi accatastati l'uno sull'altro, in apparente instabilità.

L'elemento di maggiore qualificazione del paesaggio è il contesto ambientale con il sistema marino-costiero caratterizzato dall'estrema alternanza, come in nessun altro settore della Sardegna, di coste ripide rocciose, promontori, spiagge sabbiose di fondo baia, golfi e insenature profonde, guidate da numerosi isolotti ed emergenze rocciose degli scogli granitici.

Il territorio è prospiciente l'arcipelago e il sito di importanza comunitaria dell'Arcipelago di La Maddalena, con il sistema parco a tutela di valenze ambientali ed ecologiche.

In riferimento a architetture storiche nel territorio di Palau si segnala la presenza della fortezza di M. Altura, il forte di Capo d'Orso e il forte di Baragge, mentre il complesso delle caserme di Montiggia fa parte ormai del quadro urbano (via Nazionale).

Le aree, oggetto degli interventi, ricadenti all'interno della fascia costiera, sono contenute nelle Tavole dell'ambito paesaggistico costiero "n. 17 Gallura Costiera Nord – orientale" del P.P.R.

Nella relazione paesaggistica allegata al progetto si evidenzia che, in base ai disposti dell'art. 58, commi 1, 2 e 7 delle N.T.A. del PPR, gli interventi infrastrutturali sono coerenti con l'organizzazione del territorio e tali da non alterare le caratteristiche essenziali degli elementi dell'assetto territoriale storico consolidato.

Si rispetta, inoltre, l'art. 103, comma 1 delle suddette Norme, in base al quale gli ampliamenti delle infrastrutture esistenti e la localizzazione delle nuove, sono ammessi se previsti nei rispettivi piani di settore.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

4.3.2. ASSETTO STORICO-CULTURALE

L'abitato di Palau ha origini abbastanza recenti, l'insieme del tessuto urbanistico si è prevalentemente sviluppato nel corso della seconda metà del secolo XX, con l'avvio del turismo. L'attuale abitato si formò nell'Ottocento come punto base ideale per il passaggio all'isola della Maddalena. Il paese si sviluppò così attorno al porto. Fu dapprima frazione di Tempio Pausania e dal 1959 comune autonomo

Unico monumento di rilievo è la chiesa di San Giorgio: posta a poca distanza dall'abitato, fu costruita tra il secolo XV e il XVI in forme gotico-catalane nelle vicinanze di un nuraghe polilobato. L'edificio è in trachite rossa e ha una sola navata scandita da ampi archi ogivali; la facciata è arricchita da un rosone ed è decorata da archetti trilobati e da due rilievi raffiguranti tre santi. La chiesa custodiva un grande polittico del Trecento che qualche anno fa è stato fatto restaurare dalla Soprintendenza e non è stato ancora ricollocato in sito.

I beni storico-culturali censiti che sono ubicati all'interno dell'ambito urbano sono:

- palazzo Fresi (1875);
- palazzetto via Guerrazzi ("rudere"), riportato anche nel repertorio RAS (D.G.R. del 10.10.2014, n° 39/1), codice 5652.
- chiesa parrocchiale Nostra Signora delle Grazie;
- monumento ai caduti in piazza delle 2 palme;
- magazzini e annessi della Guardia Costiera (Marina Militare, prima del 1900) in piazza del Molo;
- stazione marittima (traghetti, autonoleggio, ecc.), realizzata negli anni 1960;
- stazione ferroviaria (Palau Marina) della linea ARST a scartamento ridotto Sassari – Tempio – Palau (solo trenino verde), realizzata nel 1931/32 (con dichiarazione di interesse culturale in data febr. 2020 e tutelata quale tratta ferroviaria di particolare pregio culturale, paesaggistico e turistico ai sensi dell'art. 2, comma 2, lett. l) della legge 09.08.2017, n° 128);
- complesso (ex militare) di Montiggia in via Nazionale.

Inoltre tra i beni culturali presenti nel territorio di Palau si possono citare anche:

Il Nuraghe Barrabisa, nuraghe Monotorre, distrutto nei primi decenni del 900, i blocchi sono stati utilizzati per la costruzione dei muretti a secco di divisione visibili intorno alla struttura, che, per la posizione con cui domina il golfo antistante, doveva svolgere un'importante funzione di controllo del territorio.

Il faro Punta Sardegna (1913) Sede dell'Osservatorio Coste e Ambiente Naturale sottomarino (OCEANS).

Il faro di Capo d'Orso, nei pressi dell'omonimo forte.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

Elementi storici di interesse sono rappresentati dalla vecchia linea ferroviaria, descritta in precedenza, e dagli elementi storiografici legati ai teatri di battaglia della seconda guerra mondiale. Nella rada di mezzo schifo, a N dell’abitato, fu affondato l’incrociatore Trieste il 10 aprile del 1943.

La relazione specialistica evidenzia che nell’area in esame le principali testimonianze storiche sono di epoca recente e si concentrano nelle installazioni militari a difesa del passaggio dell’arcipelago.

Nell’intorno considerato non sono presenti elementi di interesse storico o culturale così come non si individuano paesaggi di interesse o valenza storica.

Il terreno interessato dal progetto si inserisce nel tessuto ampiamente infrastrutturato del porto di Palau, non si relaziona con emergenze storiche o archeologiche o con paesaggi costruiti di valenza storico culturale.

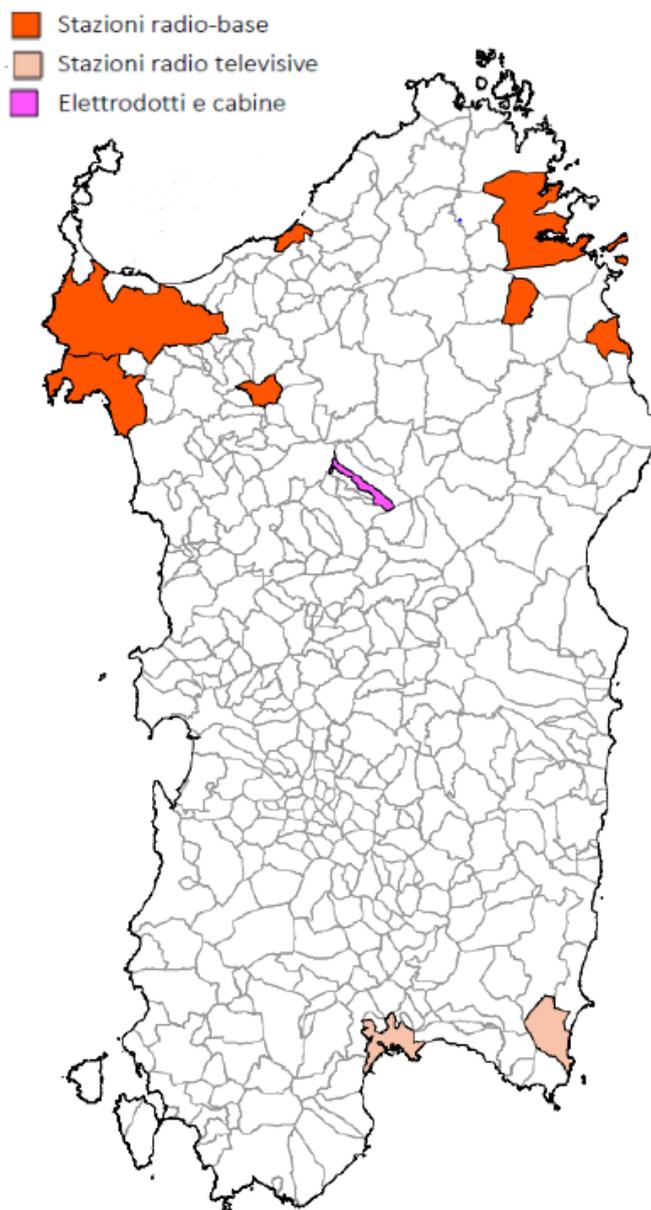
In applicazione dell’art. 95 del D. Lgs. n. 163/2006 ed in ottemperanza a quanto disposto dall’art. 28, comma 4 del D.Lgs. 42/2004 Parte II, è stata effettuata la “Verifica preventiva dell’interesse archeologico” le cui risultanze sono riportate nello studio specialistico allegato al progetto.

Sono state effettuate indagini archeosub su tutta l'area individuata per la realizzazione delle opere in progetto che non hanno evidenziato la presenza di siti, reperti o aree di possibile interesse archeologico.

4.4. RADIAZIONI IONIZZANTI E NON IONIZZANTI

In riferimento allo stato attuale si può prendere in considerazione la campagna di monitoraggio messa in atto dalla Regione Sardegna, più precisamente dall’ARPAS, che ha eseguito rilievi strumentali finalizzati al monitoraggio e controllo dei campi elettromagnetici in ambiente. Sono disponibili i monitoraggi effettuati da ARPAS nel corso del 2013, questi hanno evidenziato la presenza di superamenti dei limiti normativi relativi a elettrodotti e cabine in un solo caso come mostrato nella figura seguente.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022



Fonte: Annuario dei Dati Ambientali della Sardegna 2014 (ADAm 2014, ARPAS)

Figura 59: Superamenti CEM dovuti ad elettrodotti e Cabine

Dalla figura si può rilevare che l'area di intervento non è segnalato nessun superamento dei limiti normativi.

I valori limite sono individuati dal DPCM 8 luglio 2003 Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti:

- 100 μ T come limite di esposizione, da intendersi applicato ai fini della tutela da effetti acuti;
- 10 μ T come valore di attenzione, da intendersi applicato ai fini della protezione da effetti a lungo termine;
- 3 μ T come obiettivo di qualità, da intendersi applicato ai fini della protezione da effetti a lungo termine.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

Come indicato dalla Legge Quadro del 22 febbraio 2001 il limite di esposizione non deve essere superato in alcuna condizione di esposizione, mentre il valore di attenzione e l'obiettivo di qualità si intendono riferiti alla mediana giornaliera dei valori in condizioni di normale esercizio.

In data 29 maggio 2008 il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare ha emanato il decreto "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti" pubblicato sulla G.U. del 5 luglio 2008 n 156. Tale metodologia riportata nell'allegato, che costituisce parte integrante del decreto sopra citato, ai sensi dell'art. 6 comma 2 del DPCM 08/07/03, ha lo scopo di fornire la procedura da adottarsi per la determinazione delle fasce di rispetto pertinenti alle linee aeree e interrate, esistenti e in progetto.

Per fascia di rispetto s'intende lo spazio circostante di un elettrodotto, che comprende tutti i punti al di sopra e al di sotto del livello del piano campagna, caratterizzati da un valore di induzione magnetica di intensità maggiore o uguale all'obiettivo di qualità.

Posto che l'obiettivo di qualità è definito da un valore d'induzione magnetica di $3\mu\text{T}$, calcolare la fascia di rispetto significa individuare il luogo dei punti caratterizzati da un valore di induzione magnetica pari a $3\mu\text{T}$. Al fine di semplificare la gestione territoriale e il calcolo delle fasce di rispetto il decreto prevede un procedimento semplificato ossia il calcolo della distanza di prima approssimazione. Tale procedimento consiste:

- Nel determinare la fascia di rispetto tenendo conto della configurazione delle grandezze elettriche e geometriche dell'elettrodotto;
- Proiettare verticalmente tale fascia sul suolo;
- Comunicare l'estensione rispetto al centro linea e riportare tale distanza lungo tutto il tronco come prima approssimazione.

Per quanto riguarda il calcolo della DPA il progetto non prevede la realizzazione di linee in MT, tutti gli impianti sono in BT e non è prevista la realizzazione di cabine o trasformatori. Pertanto in considerazione delle caratteristiche delle opere e degli impianti in progetto non è necessario realizzare il calcolo della DPA.

L'impatto elettromagnetico può pertanto essere considerato non significativo e conforme agli standard per quanto concerne questo tipo di opere

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

5. METODOLOGIA DI VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI

Lo schema metodologico applicato per l'identificazione e la valutazione degli impatti potenzialmente derivanti dal Progetto, impatti che vengono individuati sulla base di quanto esposto nel quadro di riferimento progettuale e nei capitoli precedenti del quadro di riferimento ambientale, è definito in accordo con quanto previsto e richiesto dalla normativa nazionale in tema di VIA.

La prima fase consiste nella identificazione e valutazione degli eventuali impatti, quindi vengono definite le misure di mitigazione da mettere in atto al fine di evitare, ridurre, compensare o ripristinare gli impatti negativi oppure valorizzare gli impatti positivi.

La valutazione degli impatti sviluppata in questa fase si riferisca alle fasi di progetto di esercizio e dismissione dell'opera, le fasi di cantiere sono state descritte in precedenza.

Di seguito si riportano le principali tipologie di impatti.

Tipologia	Definizione
Diretto	Impatto derivante da una interazione di tipo diretto tra il progetto e una risorsa/recettore .
Indiretto	Impatto che si origina da una interazione diretta tra il progetto e il relativo contesto di riferimento ambientale e socio-economico, come risultato di una successiva interazione
cumulativo	Impatto risultato dell'effetto aggiuntivo, su aree o risorse usate o direttamente impattate dal progetto, derivanti da altri progetti di sviluppo esistenti, pianificati o ragionevolmente definiti nel momento in cui il processo di identificazione degli impatti e del rischio viene condotto (processo di cumulo).

Tabella 20: sintesi principali tipologie impatti

5.1. SIGNIFICATIVITÀ DEGLI IMPATTI

La determinazione della significatività degli impatti si basa su una matrice di valutazione nella quale sono rapportati la 'magnitudo' degli impatti potenziali (pressioni del progetto) e la sensibilità dei recettori/risorse. La significatività degli impatti è categorizzata secondo le classi tipiche, ovvero:

- Bassa;

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

- Media;
- Alta;
- Critica.

		Sensitività della Risorsa/Recettore		
		Bassa	Media	Alta
Magnitudo degli Impatti	Trascurabile	Bassa	Bassa	Bassa
	Bassa	Bassa	Media	Alta
	Media	Media	Alta	Critica
	Alta	Alta	Critica	Critica

Tabella 21: significatività degli impatti

Le classi di significatività sono così descritte:

- Bassa: la significatività di un impatto è bassa quando la magnitudo dell'impatto è trascurabile o bassa e la sensitività della risorsa/recettore è bassa.
- Media: la significatività di un impatto è media quando l'effetto su una risorsa/recettore è evidente ma la magnitudo dell'impatto è bassa/media e la sensitività del recettore è rispettivamente media/bassa, oppure quando la magnitudo dell'impatto previsto rispetta ampiamente i limiti o standard di legge applicabili.
- Alta: la significatività dell'impatto è alta quando la magnitudo dell'impatto è bassa/media/alta e la sensitività del recettore è rispettivamente alta/media/bassa oppure quando la magnitudo dell'impatto previsto rientra generalmente nei limiti o standard applicabili, con superamenti occasionali.
- Critica: la significatività di un impatto è critica quando la magnitudo dell'impatto è media/alta e la sensitività del recettore è rispettivamente alta/media oppure quando c'è un ricorrente superamento di limite o standard di legge applicabile.

Nel caso in cui la risorsa/recettore sia essenzialmente non impattata oppure l'effetto sia assimilabile ad una variazione del contesto naturale, nessun impatto potenziale è atteso e pertanto non deve essere riportato.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

Criteri	Descrizione
Durata (definita su una componente specifica)	<p>Il periodo di tempo per il quale ci si aspetta il perdurare dell’impatto prima del ripristino della risorsa/recettore. Si riferisce alla durata dell’impatto e non alla durata dell’attività che determina l’impatto. Potrebbe essere:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Temporaneo. L’effetto è limitato nel tempo, risultante in cambiamenti non continuativi dello stato quali/quantitativo della risorsa/recettore. La/il risorsa/recettore è in grado di ripristinare rapidamente le condizioni iniziali. In assenza di altri strumenti per la determinazione esatta dell’intervallo di tempo, può essere assunto come riferimento per la durata temporanea un periodo approssimativo pari o inferiore ad a 1 anno; • Breve termine. L’effetto è limitato nel tempo e la risorsa/recettore è in grado di ripristinare le condizioni iniziali entro un breve periodo di tempo. In assenza di altri strumenti per la determinazione esatta dell’intervallo temporale, si può considerare come durata a breve termine dell’impatto un periodo approssimativo da 1 a 5 anni; • Lungo Termine. L’effetto è limitato nel tempo e la risorsa/recettore è in grado di ritornare alla condizione precedente entro un lungo arco di tempo. In assenza di altri strumenti per la determinazione esatta del periodo temporale, si consideri come durata a lungo termine dell’impatto un periodo approssimativo da 5 a 25 anni; • Permanente. L’effetto non è limitato nel tempo, la risorsa/recettore non è in grado di ritornare alle condizioni iniziali e/o il danno/i cambiamenti sono irreversibili. In assenza di altri strumenti per la determinazione esatta del periodo temporale, si consideri come durata permanente dell’impatto un periodo di oltre 25 anni.
Estensione (definita su una componente specifica)	<p>La dimensione spaziale dell’impatto, l’area completa interessata dall’impatto. Potrebbe essere:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Locale. Gli impatti locali sono limitati ad un’area contenuta (che varia in funzione della componente specifica) che generalmente interessa poche città/paesi; • Regionale. Gli impatti regionali riguardano un’area che può interessare diversi paesi (a livello di provincia/distretto) fino ad area più vasta con le medesime caratteristiche geografiche e morfologiche (non necessariamente corrispondente ad un confine amministrativo); • Nazionale. Gli impatti nazionali interessano più di una regione e sono delimitati dai confini nazionali; • Transfrontaliero. Gli impatti transfrontalieri interessano più paesi, oltre i confini del paese ospitante il progetto.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

Criteria	Descrizione
Entità (definita su una componente specifica)	<p>L'entità dell'impatto è il grado di cambiamento delle condizioni qualitative e quantitative della risorsa/recettore rispetto al suo stato iniziale ante-operam:</p> <ul style="list-style-type: none"> • non riconoscibile o variazione difficilmente misurabile rispetto alle condizioni iniziali o impatti che interessano una porzione limitata della specifica componente o impatti che rientrano ampiamente nei limiti applicabili o nell'intervallo di variazione stagionale; • riconoscibile cambiamento rispetto alle condizioni iniziali o impatti che interessano una porzione limitata di una specifica componente o impatti che sono entro/molto prossimi ai limiti applicabili o nell'intervallo di variazione stagionale; • evidente differenza dalle condizioni iniziali o impatti che interessano una porzione sostanziale di una specifica componente o impatti che possono determinare occasionali superamenti dei limiti applicabili o dell'intervallo di variazione stagionale (per periodi di tempo limitati); • maggiore variazione rispetto alle condizioni iniziali o impatti che interessano una specifica componente completamente o una sua porzione significativa o impatti che possono determinare superamenti ricorrenti dei limiti applicabili o dell'intervallo di variazione stagionale (per periodi di tempo lunghi).

Come riportato la magnitudo degli impatti è una combinazione di durata, estensione ed entità ed è categorizzabile secondo le seguenti quattro classi:

- Trascurabile;
- Bassa;
- Media;
- Alta.

La determinazione della magnitudo degli impatti viene presentata nelle successive Tabelle

Classificazione	Criteri di valutazione			Magnitudo
	Durata dell'impatto	Estensione dell'impatto	Entità dell'Impatto	
1	Temporaneo	Locale	Non riconoscibile	(variabile nell'intervallo da 3 a 12)
2	Breve termine	Regionale	Riconoscibile	
3	Lungo Termine	Nazionale	Evidente	
4	Permanente	Transfrontaliero	Maggiore	
Punteggio	(1; 2; 3; 4)	(1; 2; 3; 4)	(1; 2; 3; 4)	

Tabella 22: Classificazione dei criteri di valutazione della magnitudo degli impatti

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

Classe	Livello di magnitudo
3-4	Trascurabile
5-7	Basso
8-10	Medio
11-12	Alto

Tabella 23: Classificazione della magnitudo degli impatti

5.2. DETERMINAZIONE DELLA SENSITIVITÀ DELLA RISORSA/RECETTORE

La sensibilità della risorsa/recettore è funzione dello stato attuale del sistema ambientale in cui si inserisce il progetto, ovvero del contesto iniziale di realizzazione del Progetto, dei relativi livelli di qualità e, dove applicabile, della sua importanza sotto il profilo ecologico e del livello di protezione, determinato sulla base delle pressioni esistenti, precedenti alle attività di costruzione ed esercizio del Progetto. La successiva tabella presenta i criteri di valutazione della sensibilità della risorsa/recettore.

Criterio	Descrizione
Importanza / valore	L'importanza/valore di una risorsa/recettore è generalmente valutata sulla base della sua protezione legale (definita in base ai requisiti nazionali e/o internazionali), le politiche di governo, il valore sotto il profilo ecologico, storico o culturale e il valore economico.
Vulnerabilità/resilienza della risorsa/ recettore	È la capacità delle risorse/recettori di adattamento ai cambiamenti portati dal progetto e/o di ripristinare lo stato ante- operam.

Tabella 24: Criteri di valutazione della sensibilità della risorsa/recettore

La scala della sensibilità della risorsa/recettore è data dalla combinazione della importanza/valore e della vulnerabilità/resilienza e viene distinta in tre classi:

- Bassa;
- Media;
- Alta.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

6. STIMA DEGLI IMPATTI DI CANTIERE ATTESI

Verranno analizzati a seguire le interferenze sui sistemi ambientali e sulle risorse naturali correlate con la stima degli impatti attesi sulle componenti ambientali prodotti in fase di cantiere, a seguire saranno esposti gli impatti in fase di esercizio e dismissione.

Dall'analisi delle caratteristiche degli interventi previsti in progetto si può prevedere che i maggiori impatti saranno in fase di costruzione e saranno riferibili alle acque marine. Gli interventi in fase di costruzione potrebbero portare a rischi connessi a possibili peggioramenti delle caratteristiche qualitative delle acque.

A seguire saranno analizzati gli impatti sulle diverse componenti nella fase di cantiere.

6.1. IMPATTI DI CANTIERE

6.1.1. ATMOSFERA

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.

Tabella 2. Emissione comune di Palau (comunalizzazione ISPRA2019)

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

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 inquinati gassosi provenienti dai mezzi d'opera.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

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

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

attività	NO _x [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.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

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 chiatte 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 chiatte 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 seguire³, 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.

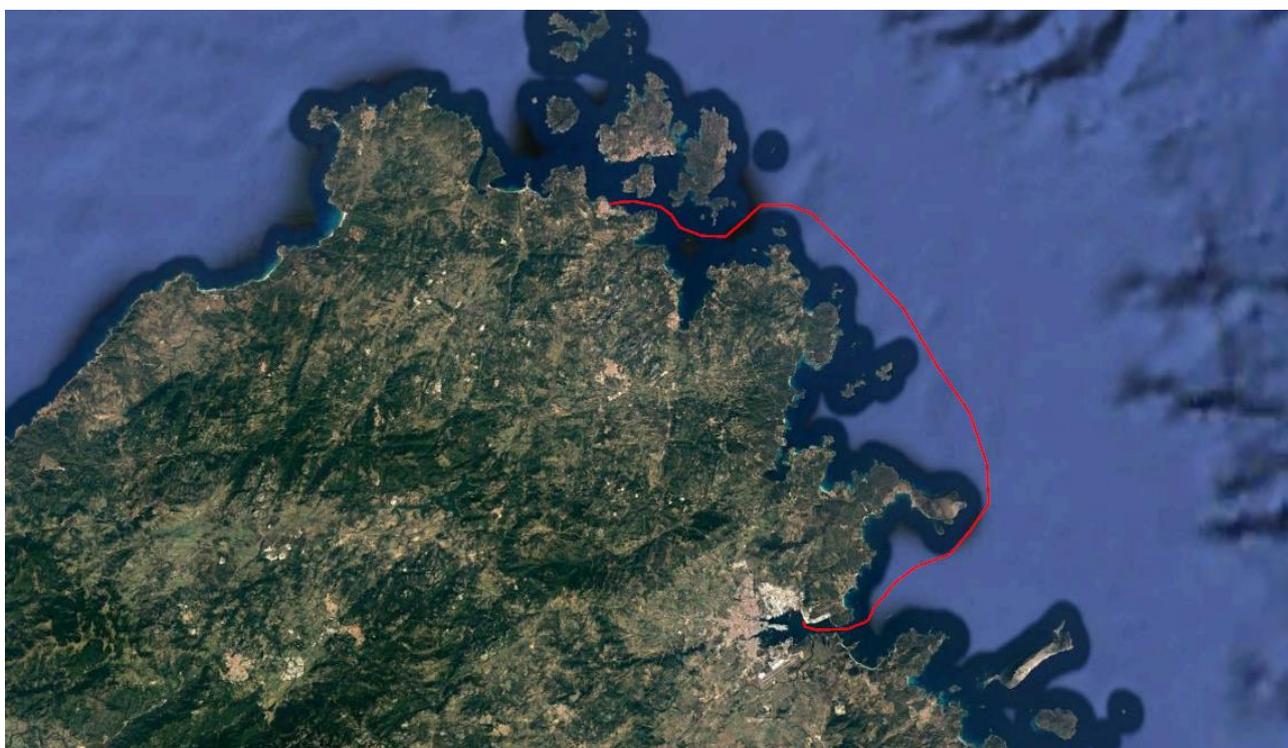


Tabella 25: percorso trasporto massi

³ 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 CO₂ di EXPO 2015

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

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

Veicolo	Carburante	Consumo(*) [g tkm ⁻¹]	Emissioni combustione(*) [gCO ₂ e tkm ⁻¹]	Emissioni WTT(**) [gCO ₂ e tkm ⁻¹]	Emissione totale [gCO ₂ e tkm ⁻¹]
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 kgCO₂e kg⁻¹. 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 Co₂, 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 CO₂.

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 CO₂. 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.

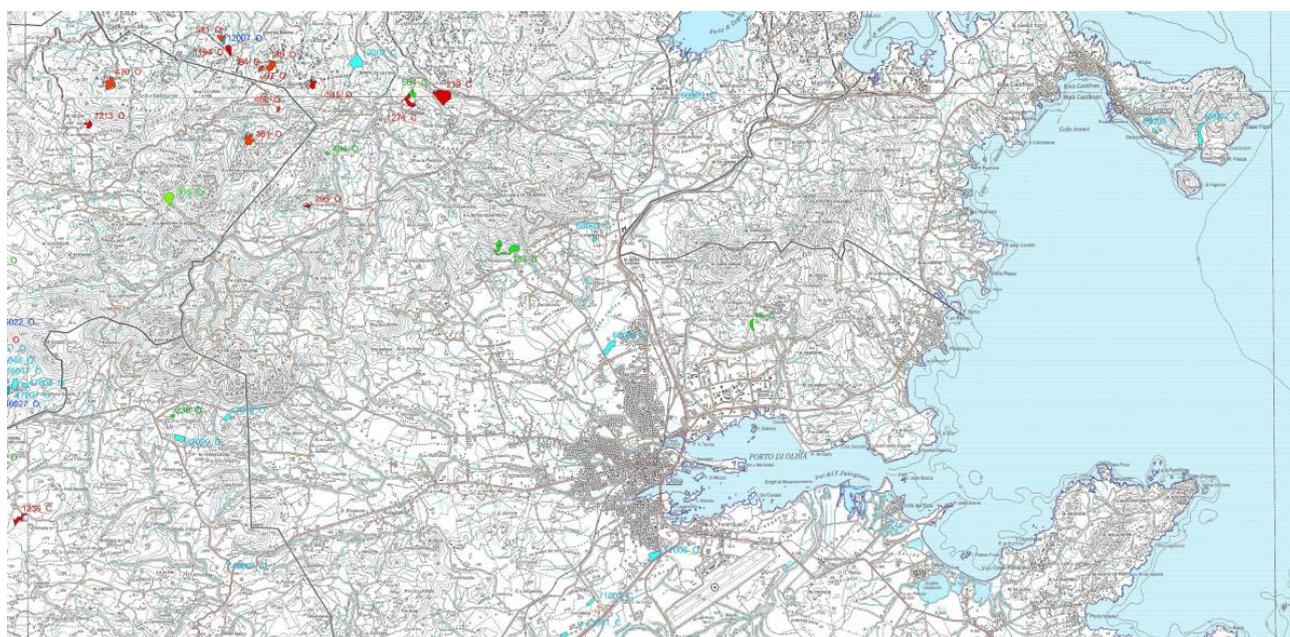


Figura 60: cave attive (fonte piano cave RAS)

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

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

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 quelle 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) 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.

La magnitudo degli impatti risulta pertanto trascurabile e la significatività bassa, quest'ultima è stata determinata assumendo una sensibilità media dei ricettori.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

Impatto	Criteri di valutazione e relativo Punteggio	Magnitudo	Sensitività	Significatività
Atmosfera: Fase di Cantiere				
Peggioramento della qualità dell'aria dovuta all'emissione temporanea di gas di scarico in atmosfera da parte dei mezzi e veicoli coinvolti nella costruzione del progetto.	Durata: Breve termine, 2 Estensione: Locale, 1 Entità: Non riconoscibile, 1	Classe 4: Trascurabile	Media	Bassa
Peggioramento della qualità dell'aria dovuta all'emissione temporanea di polveri da movimentazione mezzi e materie durante la realizzazione dell'opera.	Durata: Breve termine, 2 Estensione: Locale, 1 Entità: Non riconoscibile, 1	Classe 4: Trascurabile	Media	Bassa

Tabella 26: sintesi impatti sull'atmosfera in fase di cantiere

6.1.2. SUOLO E SOTTOSUOLO

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.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

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.

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 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.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

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).

Sulla base di quanto precedentemente esposto, si ritiene che l'impatto sia di breve termine, di estensione locale ed entità non riconoscibile.

Impatto	Criteri di valutazione e relativo Punteggio	Magnitudo	Sensitività	Significatività
<i>Suolo e Sottosuolo: Fase di cantiere</i>				
riempimento con massi di 3 categoria	Durata: permanente, 2 Estensione: Locale, 1 Entità: non Riconoscibile, 2	Classe 5: Bassa	Media	Media
Contaminazione in caso di sversamento accidentale degli idrocarburi dei mezzi d'opera in seguito ad incidenti	Durata: Temporaneo, 1 Estensione: Locale, 1 Entità: Non Riconoscibile, 1	Classe 3: Trascurabile	Media	Bassa

Tabella 27: sintesi impatti sulla componente suolo in fase di cantiere

In considerazione della tipologia di impianto, delle precauzioni da adottare in fase di lavorazione e della tipologia dei suoli su cui si interviene si ritiene che gli impatti sulla componente esaminata siano da considerarsi non significativi.

6.1.3. ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE

Nella descrizione della componente si è definito il reticolo delle acque superficiali dell'area di intervento. In riferimento alla qualità delle acque superficiali, si nota che i corpi idrici più prossimi all'area di Progetto presentano uno stato qualitativo ecologico e chimico generale definito sufficiente.

Non sono prevedibili impatti diretti che la fase di cantiere può determinare sulle acque, eventuali impatti possono essere sostanzialmente legati alle necessità di approvvigionamento di cantiere.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

Il progetto non si relaziona in alcun modo con le falde sotterranee, o con il reticolo idrografico presente nell'area di riferimento.

Il consumo di acqua per le attività di cantiere è legato soprattutto alle operazioni di bagnatura delle superfici, al fine di limitare il sollevamento delle polveri prodotte dal passaggio degli automezzi o dalle fasi di demolizione.

L'approvvigionamento idrico di cantiere verrà effettuato mediante la rete pubblica per cui non si pongono problemi di quantità e qualità della risorsa. Non sono previsti prelievi diretti da acque superficiali o da pozzi per le attività di realizzazione delle opere. Sulla base di quanto precedentemente esposto, si ritiene che l'impatto sia di breve termine, di estensione locale ed entità non riconoscibile.

La fase di cantiere avrà una durata definita e limitata pertanto questo tipo d'impatto per questa fase è da ritenersi temporaneo.

Da quanto esposto i lavori in progetto non sono in grado di causare impatti significativi e duraturi sulle componenti idriche superficiali dell'area in esame., inoltre si può ritenere trascurabile l'impatto sulla componente acque superficiali e di falda in fase di cantiere.

La componente con un maggiore rischio di impatto legato alle operazioni di cantiere è costituita dalle acque marine.

La realizzazione delle opere in progetto comporta una serie di rischi legati alla specifica tipologia delle lavorazioni previste e alla presenza dei rischi caratteristici per questo tipo di lavori.

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 inquinanti riferibili a idrocarburi o oli che possono andare a impattare

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

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.

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

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

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

- 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 grembiulatura (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.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

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.

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

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

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.

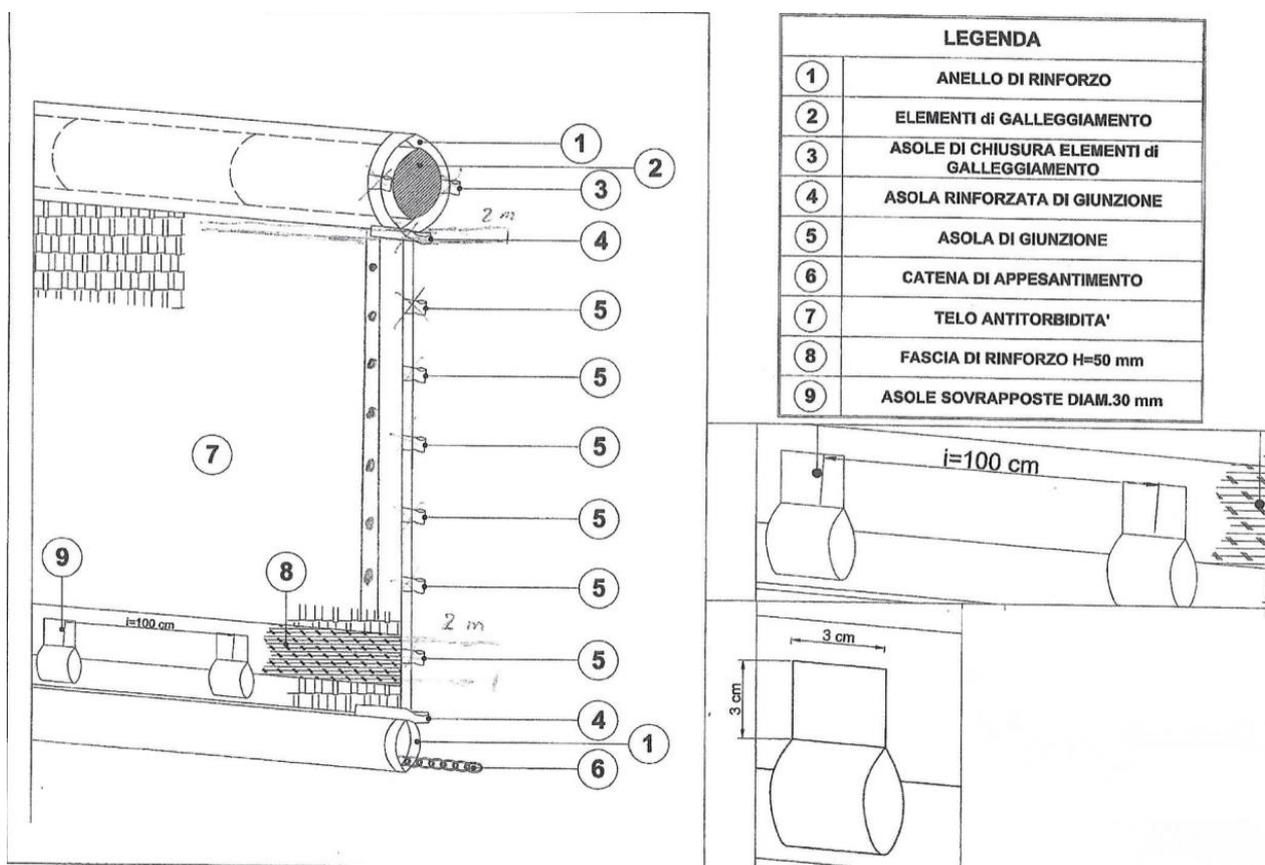


Figura 61 schema panne di contenimento

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 ;

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

- 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.

La 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.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

La seguente tabella riassume l'analisi per questa fase di progetto in base ai criteri presentati all'inizio del capitolo.

Impatto	Criteri di valutazione e relativo Punteggio	Magnitudo	Sensitività	Significatività
Ambiente Idrico: Fase cantiere				
Utilizzo di acqua per le necessità di cantiere	Durata: Breve Termine, 2 Estensione: Locale, 1 Entità: Non Riconoscibile, 1	Classe 4: Trascurabile	Media	Bassa
Contaminazione in caso di sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi di campo in seguito ad incidenti	Durata: Temporaneo, 1 Estensione: Locale, 1 Entità: Non Riconoscibile, 1	Classe 3: Trascurabile	Media	Bassa
Modifiche fisico-chimiche alle acque marine in seguito a sospensione di sedimenti o altri materiali solidi	Durata: Breve termine, 1 Estensione: Locale, 1 Entità: Riconoscibile, 3	Classe 5: Trascurabile	Media	Media

Tabella 28: sintesi impatti sulla componente acque in fase di cantiere

6.1.4. BIOCENOSI

L'area di intervento e le operazioni di cantiere non si relazionano in alcun modo con le biocenosi terrestri, i lavori in programma prevedono trasporti di materiale per lo più via mare, i trasporti su gomma seguiranno la viabilità ordinaria, non vi è previsione di creare alcuna interferenza su biocenosi terrestri.

In riferimento alle biocenosi marine lo studio effettuato sull'area di intervento ha evidenziato la sostanziale assenza di comunità vegetali di interesse. Infatti in fase preliminare sono stati condotti studi approfonditi con side scan sonar, multibeam e indagini sub su tutta l'area interessata dai lavori al fine di valutare qualità e quantità delle biocenosi marine presenti. I rilievi hanno restituito una situazione priva di qualsiasi habitat di interesse comunitario, sostanzialmente formato da materiale di disfacimento arcossico con rada presenza di caulerpa.

Data la situazione si può escludere del tutto l'impatto diretto legato alle opere in progetto, considerato che le aree studiate sono praticamente libere da biocenosi. Gli effetti da monitorare sono legati alla alterazione

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

del mezzo liquido, con particolare attenzione alla sospensione di particelle fini che potrebbero determinare diminuzione della trasparenza e limitazione della attività fotosintetica.

Queste interferenze hanno impatto praticamente nullo sulle aree di interesse, ma potrebbero avere una qualche conseguenza su aree lontane dal sito di intervento. A questo fine in fase di cantiere tutte le zone di lavoro a mare saranno protette con sistemi di confinamento su fondali di vari livelli con preferenza verso panne galleggianti ancorate sul fondale e, eventualmente, sistemi a microbolle da adoperarsi all'evenienza, come esposto in precedenza.

Allo scopo di minimizzare o evitare qualsiasi interferenza di questo tipo sono previste delle sonde parametriche da installare in aree idonee a monitorare qualsiasi fenomeno di dispersione di solidi o inquinanti.

Un qualche effetto di interferenza potrebbe produrre il disturbo acustico nella fase di cantiere, a carico della fauna. Tuttavia si ritiene che anche questo elemento possa essere considerato trascurabile in considerazione del fatto che la fauna censita è ben poco numerosa (vedi analisi faunistica) e che tutta l'area è oggetto di attività antropiche intensive. Una stima del disturbo è stata fatta nei capitoli precedenti, al fine di minimizzare e prevenire eventuali impatti è prevista durante la fase dei lavori la presenza di personale qualificato che conduca attività di monitoraggio e avvistamento di eventuali mammiferi marini per sospendere eventualmente l'esecuzione dei lavori.

Considerando la durata di questa fase del Progetto, l'area interessata e la tipologia delle attività previste, si ritiene che questo tipo di impatto sia di breve termine, estensione locale ed entità non riconoscibile.

Impatto	Criteri di valutazione e relativo Punteggio	Magnitudo	Sensitività	Significatività
biocenosi: Fase di Cantiere				
Degrado e perdita di habitat o specie di interesse comunitario	Durata: Breve Termine, 2 Estensione: Locale, 1 Entità: Non Riconoscibile, 1	Classe 2: Trascurabile	Bassa	Bassa

Tabella 29: sintesi impatti sulle biocenosi in fase di cantiere

Da quanto esposto l'impatto dovuto al cantiere appare pertanto poco significativo, soprattutto se nello svolgimento delle lavorazioni saranno osservate tutte le norme di sicurezza specialmente per quanto riguarda le emissioni sonore dei mezzi in attività.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

6.1.5. EMISSIONI ACUSTICHE

Le emissioni acustiche in fase di cantiere sono collegate alla presenza dei mezzi da lavoro chiamati a realizzare soprattutto operazioni di movimento e trasporto materiali,

il danno da rumore è un effetto lesivo della funzione uditiva, che si manifesta principalmente a livello dell'organo del Corti. Da ricerche in campo medico è possibile individuare tre soglie di rumore:

- 140 dB: al di sopra di tale valore possono verificarsi rotture della membrana timpanica;
- 75 dB: al di sotto di tale valore il rumore non dovrebbe manifestarsi alcun danno sulla funzione uditiva (ISO 1999/90);
- intervallo 75-140 dB: possono determinarsi danni a carico delle cellule ciliate dell'orecchio interno; tali danni consistono in un deficit recettivo a carico di frequenze leggermente superiori a quella del suono emesso, in caso si tratti di un tono puro, altrimenti alla frequenza di 4000 Hz, se il deficit è stato indotto da rumore con spettro a banda larga.

La realizzazione del prolungamento del molo avverrà per avanzamento progressivo partendo dal punto di radicamento sulla testata del molo esistente. Le diverse fasi di lavoro verranno eseguite con l'ausilio di mezzi marittimi e terrestri.

Il punto di partenza per la valutazione delle emissioni sonore in ambiente esterno, connesse alle fasi lavorative ritenute maggiormente significative dal punto di vista dell'impatto acustico (cantiere nel giorno critico), è lo studio acustico dell'area di progetto. Lo studio individua i recettori sensibili dell'area in alcuni fabbricati di civile abitazione identificati in figura 47 e ubicati a lato della strada vicolo Palau Vecchio.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022



Figura 62: in verde il raggio 100 mt in giallo quello 200 mt

L'immagine riportata in precedenza illustra il raggio di 100 mt e quello di 200 mt dall'area di cantiere più prossima ai recettori sensibili (Via-lungomare Palau Vecchio).

L'impatto sulla componente "rumore" in fase di cantiere deriva dalle emissioni sonore prodotte sia durante le lavorazioni e la circolazione di mezzi all'interno dell'area di cantiere, sia dalla circolazione di mezzi nello specchio acque interessato dal progetto. Il tipo di lavorazioni previste non comporta l'utilizzo di fonti sonore impulsive particolarmente impattanti (ad esempio esplosivi) né di mezzi d'opera con emissioni fuori norma.

Le fonti di impatto presenti possono quindi essere suddivise in due categorie, non tanto in funzione del tipo di sorgente, quanto della zona di influenza.

Il primo gruppo comprende tutte le sorgenti che saranno impiegate all'interno del cantiere, di seguito riassunte:

- movimentazione di escavatori, pale meccaniche (rumore generato dal motore e dal movimento di ruote e cingoli sul suolo);

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

- mezzi marittimi con emissioni legate ai motori e alle operazioni di palificazione, carico e scarico di materiale inerte o altro materiale di cantiere (rumore generato dalla caduta di materiale sul fondo marino o sul suolo);

Il secondo gruppo comprende invece le emissioni di rumore all'esterno dell'area di cantiere che, nel caso specifico, sono costituite dalla movimentazione di autocarri e soprattutto dai mezzi di trasporto per il conferimento degli elementi di costruzione in cantiere. In questo secondo caso l'entità delle emissioni sonore è minore, ma la zona di influenza è molto più vasta.

In entrambi i casi, l'entità dell'impatto sul comparto rumore dipende da alcuni parametri quali: il tipo di macchinari impiegati, i giorni della settimana e gli orari in cui vengono utilizzati, le ore di utilizzo, il numero di sorgenti sonore in azione contemporaneamente e, infine, la distanza e la densità dei possibili recettori.

La stima del rumore in fase di cantiere è stata effettuata considerando la situazione attuale, con il livello presente del rumore di fondo del territorio interessato, e il rumore prodotto durante la realizzazione delle opere.

I dati ottenuti sono esposti al punto 3.6.1.1 e documentano il sostanziale rispetto delle previsioni di legge per tutta la durata del cantiere. Va evidenziato che le simulazioni sono state effettuate prendendo come parametri le condizioni più gravose e senza calcolare nessuna attenuazione.

il livello di base determinato dalla presenza dei traghetti comporta valori sicuramente superiori a quelli determinati dai mezzi di cantiere.

Nella tabella a seguire viene riportata la sintesi della valutazione della significatività degli impatti associati alla componente rumore:

Impatto	Criteri di valutazione e relativo Punteggio	Magnitudo	Sensitività	Significatività
Rumore: Fase di Cantiere				
Disturbo alla popolazione residente nei punti più prossimi all'area di cantiere.	Durata: Breve termine, 2 Estensione: Locale, 1 Entità: Non Riconoscibile, 1	Classe 4: Trascurabile	Media	Bassa
Disturbo ai recettori non residenziali posti all'interno del porto.	Durata: Breve termine, 2 Estensione: Locale, 1 Entità: Riconoscibile, 2	Classe 5: Bassa	Bassa	Bassa

Tabella 30: sintesi impatti rumore in fase di cantiere

Per tutto quanto detto si ritiene che l'effetto del rumore dovuto alla fase di cantiere possa essere nel complesso considerato accettabile.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

La valutazione inserita in sede di stima del rumore valutando sia il clima attuale che quello di cantiere pone le basi per la dimostrazione del sostanziale rispetto dei limiti di emissione per tutta la fase di cantiere.

6.1.6. ASSETTO TERRITORIALE ED ECONOMICO

Gli effetti della fase di cantiere sull'assetto territoriale sono da ritenersi per lo più positivi in quanto la realizzazione dell'opera coinvolgerà delle imprese locali con la produzione di reddito e posti di lavoro. La localizzazione dell'impianto non fa ritenere possibili effetti di altro genere, visto l'elevato grado di antropizzazione del sito prescelto, e la scarsa interferenza delle operazioni sulle attività commerciali e di trasporto.

Sotto il profilo economico la realizzazione del progetto comporterà un incremento del reddito del personale impiegato nel Progetto e dei soggetti economici che possiedono servizi e strutture nell'area circostante. Gli aumenti della spesa e del reddito che avranno luogo durante la fase di cantiere saranno verosimilmente circoscritti e di breve durata. In riferimento alla occupazione la maggior parte degli impatti derivanti dal Progetto avrà luogo durante le fasi di cantiere. Un aspetto da considerare è l'opportunità di miglioramento delle Competenze nella fase di Costruzione, infatti durante la fase di costruzione dell'impianto, i lavoratori non specializzati avranno la possibilità di sviluppare le competenze richieste dal progetto. In particolare, si prevede che ci saranno maggiori opportunità di formazione per la forza lavoro destinata alle opere civili. Gli impatti potenziali sono riassunti nella tabella a seguire:

Impatto	Criteri di valutazione e relativo Punteggio	Magnitudo	Sensitività	Significatività
Assetto territoriale ed economico: Fase di Cantiere				
Aumento delle spese e del reddito del personale impiegato nel Progetto Approvvigionamento di beni e servizi nell'area locale	Durata: A breve termine, 2 Estensione: Locale, 1 Entità: Riconoscibile, 2	Classe 5: Bassa	Media	Media (impatto positivo)
Opportunità di occupazione	Durata: A breve termine, 2 Estensione: Locale, 1 Entità: Riconoscibile, 2	Classe 5: Bassa	Media	Media (impatto positivo)
Valorizzazione abilità e capacità professionali	Durata: A breve termine, 2 Estensione: Locale, 1 Entità: Non riconoscibile, 1	Classe 4: Trascurabile	Media	Bassa (impatto positivo)

Tabella 31: sintesi impatti assetto territoriale ed economico in fase di cantiere

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

6.1.7. ASSETTO SANITARIO

Le interferenze sulla salute pubblica sono riconducibili ai possibili effetti inquinanti di cui si è trattato nella analisi delle singole componenti. Dato il tipo di progetto la componente più esposta è sicuramente l'ambiente idrico marino, ma come evidenziato in precedenza non sono presenti elementi di inquinamento nei sedimenti e le operazioni di lavoro sono strutturate in funzione della prevenzione di eventuali forme di inquinamento o sversamento.

La componente atmosfera, considerato il livello di emissioni previsto, la scelta di operare i trasporti in buona parte via mare e il controllo delle lavorazioni nelle giornate di vento non determina un livello di inquinamento apprezzabile per cui questo rischio appare trascurabile.

Allo stesso modo non sembrano degni di rilevanza i rischi connessi a possibili inquinamenti legati a campi magnetici, in funzione di quanto esposto nella trattazione di questa componente ambientale.

Impatto	Criteri di valutazione e relativo Punteggio	Magnitudo	Sensitività	Significatività
<i>Salute Pubblica: Fase di cantiere</i>				
Rischi temporanei per la sicurezza stradale derivanti da un aumento del traffico e dalla presenza di veicoli pesanti sulle strade	Durata: Temporanea, 1 Estensione: Locale, 1 Entità: Non riconoscibile, 1	Classe 3: Trascurabile	Bassa	Bassa
Rischi temporanei per la salute della comunità derivanti da malattie trasmissibili	Durata: Temporanea, 1 Estensione: Locale, 1 Entità: Non riconoscibile, 1	Classe 3: Trascurabile	Bassa	Bassa
Impatti sulla salute ed il benessere psicologico causati da inquinamento atmosferico, emissioni di polveri e rumore e cambiamento del paesaggio	Durata: Temporanea, 1 Estensione: Locale, 1 Entità: Non riconoscibile, 1	Classe 3: Trascurabile	Bassa	Bassa
Aumento della pressione sulle infrastrutture sanitarie	Durata: Temporanea, 1 Estensione: Locale, 1 Entità: Non riconoscibile, 1	Classe: 3 Trascurabile	Bassa	Bassa
Rischi temporanei di sicurezza per la comunità locale dovuti all'accesso non autorizzato all'area di cantiere	Durata: Temporanea, 1 Estensione: Locale, 1 Entità: Non riconoscibile, 1	Classe 3: Trascurabile	Bassa	Bassa

Tabella 32: sintesi impatti assetto sanitario in fase di cantiere

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

6.1.8. IMPATTI CUMULATIVI

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.

Su questa estesa in base alle verifiche condotte sia sulle risultanze dell'ufficio tecnico comunale di Palau che su quello del comune di La Maddalena ad oggi non si è a conoscenza di cantieri e/o progetti con impatti potenzialmente significativi che possano sovrapporsi con il progetto in esame.

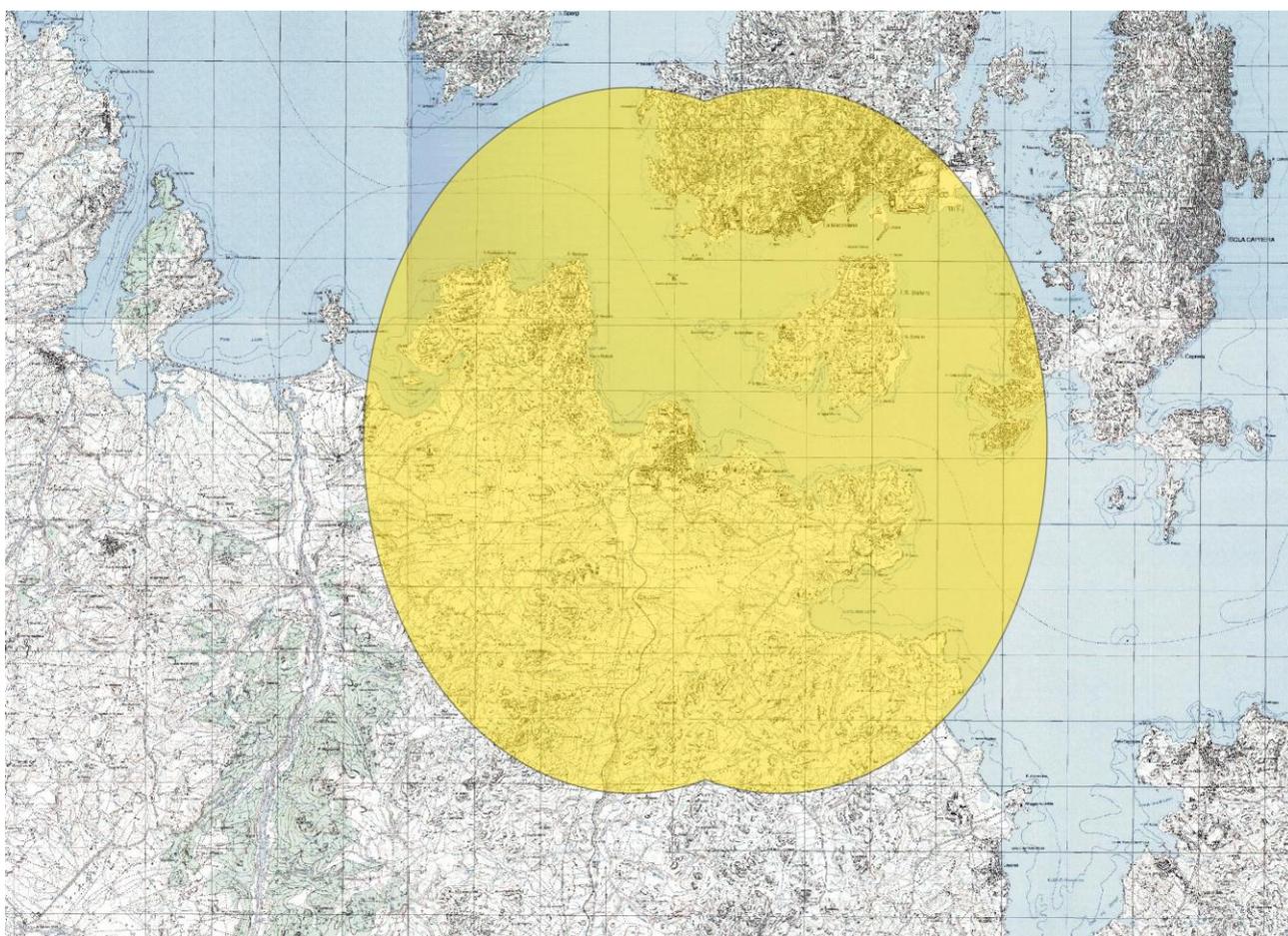


Figura 63: area analisi sovrapposizione impatti

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.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

7. STIMA QUALITATIVA E QUANTITATIVA DEGLI IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO

7.1. ATMOSFERA

La caratterizzazione della componente è stata esposta al punto 3.1 dello studio, la valutazione dei potenziali ricettori porta ad identificarli principalmente con la popolazione residente o frequentante l'area e più in generale con le aree nelle sue immediate vicinanze.

Gli impatti in fase di cantiere sono stati esaminati nel capitolo precedente, a seguire vengono esposti gli impatti attesi in fase di esercizio. Ai fini della valutazione della significatività degli impatti riportata di seguito, la sensibilità della risorsa/recettore per la componente aria è stata classificata come media.

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, come evidenziato nello studio per la diffusione degli inquinanti, inoltre è possibile avere un miglioramento delle emissioni riferite al traffico locale per lo sbarco e l'imbracco legata alla maggiore efficienza delle procedure.

In considerazione di quanto sopra discusso, si può affermare che l'impatto indotto dalle opere in progetto sulla componente "Atmosfera" durante la fase di esercizio è da ritenersi neutro o comunque non significativo e pertanto non ne è stata valutata la significatività.

Impatto	Criteri di valutazione e relativo Punteggio	Magnitudo	Sensibilità	Significatività
Aria: Fase di Esercizio				
Non si prevedono impatti negativi significativi sulla qualità dell'aria collegati all'esercizio delle opere in progetto.	Metodologia non applicabile			Non Significativo

Tabella 33: sintesi impatti sull'atmosfera in fase di esercizio

Misure di Mitigazione

L'adozione di misure di mitigazione non è prevista per la fase di esercizio, in quanto non sono previsti impatti negativi significativi sulla componente aria collegati all'esercizio delle strutture in progetto. Potrebbero

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

essere attesi modesti benefici ambientali per via delle emissioni atmosferiche risparmiate nelle operazioni di imbarco e sbarco in seguito alla razionalizzazione del layout operativo.

7.2. SUOLO E SOTTOSUOLO

L'insieme delle opere di progetto non prevedono sostanziali impatti sul suolo e sul sottosuolo, gli interventi previsti non comportano l'innescarsi di potenziali fenomeni di instabilità o consumo di suolo.

L'elemento legato alla fase di esercizio che si è considerato più rilevante ai fini delle interferenze sulla componente è l'effetto che la struttura potrebbe avere sulle spiagge e sulla linea costiera del golfo di Palau.

Lo studio meteomarinario, con il relativo aggiornamento, ha evidenziato lo stato attuale dei moti e delle correnti presenti nell'area di studio e ne ha valutato l'incidenza sul trasporto solido e le influenze sulle spiagge dell'area. Nello stesso studio viene fatta una analisi di proiezione sulle variazioni che la realizzazione del progetto comporta. Le risultanze di questa analisi previsionale permettono di dimostrare la posizione di sostanziale neutralità delle opere in progetto nei confronti delle spiagge e dei litorali dell'area in esame.

La rada di Palau è particolarmente ridossata, contornata da roccia granitica con vari gradi di alterazione superficiale. Al piede della formazione granitica lungo il lato orientale della rada è presente, in corrispondenza delle rientranze della formazione lapidea, una successione di arenili mediamente poco estesi la cui genesi è legata alla mobilizzazione degli accumuli detritici prodotti dall'arenizzazione delle formazioni granitiche, le spiagge presenti risultano, pertanto, formate da materiali stanziali prodotti in situ e non da processi distributivi regolati da dinamiche costiere.

L'analisi sulle conseguenze della realizzazione delle opere sulle correnti e sui moti ondosi porta alla conclusione che nell'assetto definitivo della struttura di progetto non vengono registrate alterazioni percettibili sull'andamento delle agitazioni incidenti a costa.

Peraltro nel segmento costiero comprendente la spiaggia a E del porto turistico le nuove opere determineranno un ulteriore contenimento dei valori di energia incidente. Lungo la restante costa a NE della baia non si registrano variazioni significative

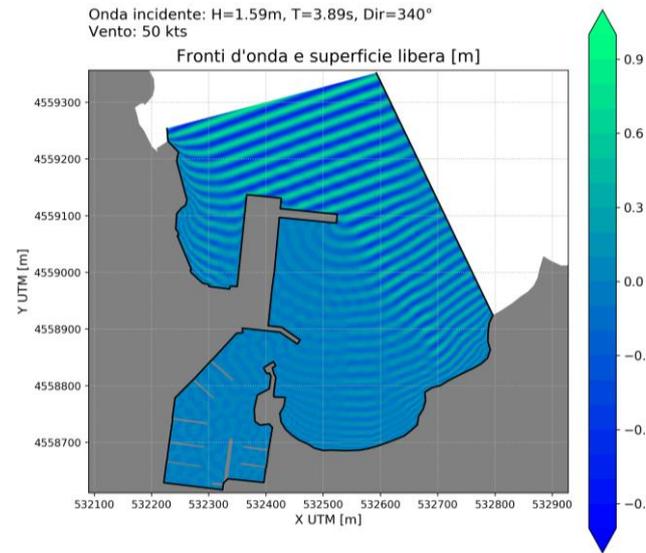
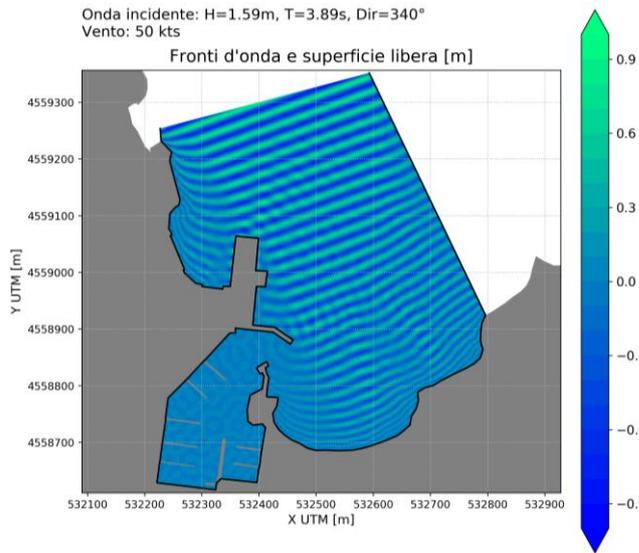


Figura 64 - senza intervento - avanzamento fronti d'onda per venti IV quadrante

Figura 65 - con intervento - avanzamento fronti d'onda per venti IV quadrante

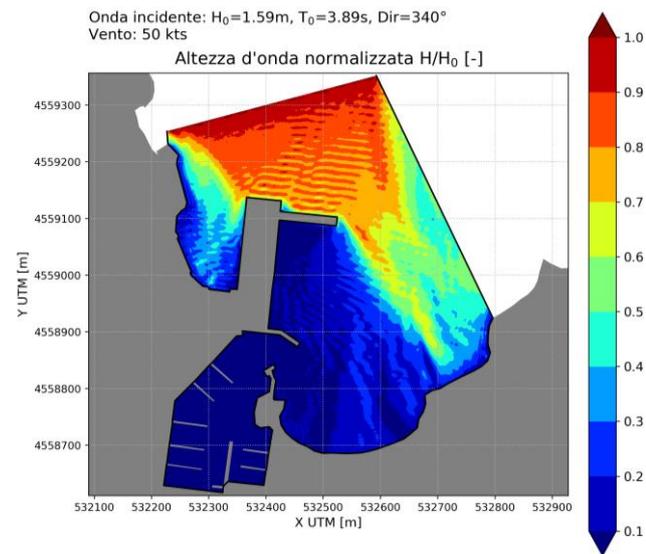
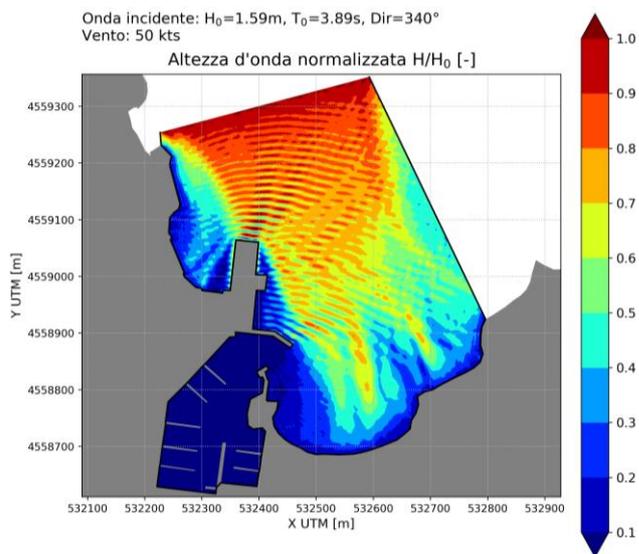


Figura 66 - Situazione senza intervento –altezze d'onda sugli specchi acquei in condizioni di picco per venti IV quadrante. (Scala di lettura della barra laterale in $[H_i/H_0]$)

Figura 67 - Situazione con intervento –altezze d'onda sugli specchi acquei in condizioni di picco per venti IV quadrante. (Scala di lettura della barra laterale in $[H_i/H_0]$)

Anche la proiezione sulle altezze d'onda a intervento realizzato evidenzia un certo livello di protezione da fenomeni erosivi delle spiagge presenti. Infatti i valori ante operam del segmento più meridionale variano da valori di picco dell'altezza d'onda di 0,60 cm a valori di picco post-intervento circa dieci cm. Mentre, per il secondo segmento più a NE, il regime ondoso (altezza 40÷60 cm di picco) non subisce variazioni sensibili con l'introduzione delle opere in progetto.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

Altro elemento preso in considerazione si riferisce alla possibilità di contaminazione del suolo in conseguenza di sversamenti accidentali. In riferimento a questi accadimenti la realizzazione delle opere in progetto porta notevoli benefici in relazione alla realizzazione di un impianto di trattamento delle acque che evita la dispersione in mare degli idrocarburi e oli dilavati dalle acque meteoriche.

Valutazione della Sensitività

La sensitività viene stimata in base alle potenziali conseguenze legate alla realizzazione delle opere e al valore ambientale delle aree di interesse, tenuto conto di quanto espresso in precedenza la sensitività viene valutata come Media

Stima degli Impatti potenziali

Gli impatti potenziali sulla componente suolo e sottosuolo derivante dalle attività di esercizio sono riconducibili unicamente a interferenze sulle spiagge e sulla linea di costa interna al golfo di Palau mentre sono da valutare positivamente gli effetti sulla possibile dispersione di inquinanti con le acque meteoriche.

In considerazioni della destinazione d'uso dell'area e delle caratteristiche del progetto l'occupazione di suolo non causa significative limitazioni o perdite d'uso del suolo stesso. Gli effetti sulla linea di costa sono analizzati nel dettaglio nel rapporto meteomarinario, da questo studio si ricava che non si evidenziano effetti negativi o pregiudizievoli riconducibili alla realizzazione del progetto.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

La seguente tabella riassume l'analisi per questa fase di progetto in base ai criteri presentati all'inizio del capitolo.

Impatto	Criteri di valutazione e relativo Punteggio	Magnitudo	Sensitività	Significatività
<i>Suolo e Sottosuolo: Fase di Esercizio</i>				
Impatto dovuto all'occupazione del suolo da parte delle opere di progetto	Durata: permanente Estensione: Locale, 1 Entità: Riconoscibile, 2	Classe 6: Bassa	Media	BASSA
Impatto legato a trasformazioni, perdita o erosione di porzioni di arenili legata alle modifiche delle correnti	Durata: permanente 3 Estensione: Locale, 2 Entità: Non Riconoscibile, 1	Classe 6: Trascurabile	Media	BASSA

Tabella 34: sintesi impatti sulla componente suolo in fase di esercizio

Misure di Mitigazione

Per questa fase del progetto, per la matrice ambientale oggetto di analisi si ravvisano le seguenti misure di mitigazione:

realizzazione di un impianto di trattamento delle acque meteoriche per il trattamento delle precipitazioni su tutta la superficie di banchina;

7.3. ACQUE DI SUPERFICIE E SOTTERRANEE

La fase di esercizio non comporta nessuna variazione nelle interferenze con l'ambiente delle acque superficiali e sotterranee. La realizzazione delle opere in progetto, peraltro, comporta effetti positivi sulla qualità delle acque, infatti la realizzazione di un impianto di trattamento delle acque di prima pioggia riduce notevolmente le possibili fonti di impatto legate alla contaminazione delle acque da dilavamento della banchina.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

Eventuali contaminazioni da sversamento diretto in mare sono da gestire secondo la vigente normativa e con l'impiego di opportuni presidi di contenimento quali panne rigide portuali per ambiente confinato o simili. La realizzazione delle opere in progetto non comporta variazioni nel rischio di accadimento di questa tipologia di accadimenti.

Valutazione della Sensitività

Nella valutazione della sensitività si tiene conto della vicinanza delle aree protette dell'arcipelago, pur considerando che le opere non hanno alcuna interferenza con le acque, la sensitività della componente ambiente idrico può essere classificata come media.

La seguente tabella riassume l'analisi per questa fase di progetto in base ai criteri presentati all'inizio del capitolo

Impatto	Criteri di valutazione e relativo Punteggio	Magnitudo	Sensitività	Significatività
<i>Ambiente Idrico: Fase di Esercizio</i>				
Contaminazioni da dilavamento della banchina	Durata: Temporaneo, 1 Estensione: Locale, 1 Entità: Non Riconoscibile, 1	Classe 3: Trascurabile	Media	Bassa
Contaminazione in caso di sversamento accidentale degli idrocarburi	Durata: Temporaneo, 1 Estensione: Locale, 1 Entità: Non Riconoscibile, 1	Classe 3: Trascurabile	Media	Bassa

Tabella 35: sintesi impatti sulla componente acque in fase di esercizio

Misure di Mitigazione

Tra le misure di mitigazione previste per questa fase vi sono:

- trattamento acque di prima pioggia;
- la presenza di kit con materiali di contenimento o assorbitori nelle aree portuali;

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

7.4. VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI

L'analisi condotta sulle componenti flora e fauna ha permesso di inquadrare la vegetazione presente sul sito e ha determinato la fauna presente e potenziale dell'area coinvolta dal progetto.

Come riportato in precedenza il progetto si colloca in un'area portuale, le diverse indagini condotte sia sulla vegetazione e fauna terrestre che sulle componenti marine hanno messo in evidenza l'assenza di specie di interesse comunitario e, nel complesso, l'assenza di ecosistemi con particolari valenze o di specie da tutelare.

Le analisi con side scan sonar, quelle multibeam e le indagini sub hanno restituito la presenza di un fondale marino dove non risulta presente la posidonia o altre specie di interesse conservazionistico.

L'area di intervento è prospiciente al perimetro dell'area parco dell'arcipelago, gli studi condotti hanno permesso di dimostrare che l'insieme delle opere non interferisce in alcun modo con nessuno degli habitat censiti nell'ambito del SIC.

Le opere in progetto non si relazionano in alcun modo anche con la componente faunistica, sia terrestre che marina, ponendosi in posizione del tutto neutrale rispetto alla situazione attuale. Infatti il progetto non comporta il consumo/sottrazione di aree idonee alla nidificazione di specie sensibili né crea elementi di disturbo su aree utilizzate per trofismo o spostamenti.

Valutazione della Sensitività

L'analisi del sito passa attraverso studi di letteratura e numerosi sopralluoghi effettuati in diversi periodi dell'anno e distribuiti su due anni, per cui si ritiene di avere una approfondita conoscenza di tutta l'area interessata dal progetto e di quella limitrofa.

Nell'area non è segnalato nessuno degli habitat censiti e le analisi condotte hanno confermato l'assenza di habitat prioritari sull'area di intervento.

Il sito di intervento non rappresenta un'area di sosta e/o nidificazione per le specie avifaunistiche acquatiche migratorie.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

Dall'analisi complessiva degli habitat condotta per la VINCA, sono emerse le seguenti conclusioni:

- Nessun habitat prioritario Direttiva 92/43/CEE verrà interessato da azioni progettuali.
- Nessun habitat di interesse comunitario Direttiva 92/43/CEE verrà interessato da azioni progettuali.
- Nessuna specie vegetale dell'All. II della Direttiva 92/43/CEE verrà interessata da azioni progettuali.
- Nessuna specie vegetale della Lista Rossa Nazionale verrà interessata da azioni progettuali.
- Nessuna specie vegetale della Lista Rossa Regionale verrà interessata da azioni progettuali.
- L'analisi floristico-vegetazionale non ha rilevato nell'ambito del sito la presenza di specie o habitat di valore conservazionistico;
- Le aree circostanti il sito non sono caratterizzate dalla presenza di vegetazione di pregio;

In conclusione, per quanto emerso dall'analisi di questa matrice ambientale, si ritiene che la sensibilità della componente sia complessivamente classificata come media.

Le analisi condotte sull'area hanno escluso l'impatto diretto, vista l'assenza delle specie sull'area di progetto.

Impatto	Criteri di valutazione e relativo Punteggio	Magnitudo	Sensibilità	Significatività
<i>Vegetazione, Flora, Fauna ed Ecosistemi: Fase di Esercizio</i>				
Possibile sottrazione aree di nidificazione/trofismo a carico di specie sensibili	Durata: Lungo Termine, 3 Estensione: Locale, 1 Entità: Non Riconoscibile, 1	Classe 5: Bassa	media	Bassa

Tabella 36: tabella sintesi impatti flora e fauna in fase di esercizio

Misure di Mitigazione

Date le caratteristiche delle strutture e l'assenza di impatti prevedibili non sono state previste misure di mitigazione.

7.5. EMISSIONI ACUSTICHE

In allegato al progetto è presente lo studio acustico che dettaglia la situazione attuale e nel punto 3.6.1.2 viene esposta la valutazione dalla quale si possono ricavare i valori post-operam.

In questo studio i limiti di riferimento sono stati quelli previsti dalla normativa vigente. Lo studio allegato ha in primo luogo analizzato la situazione attuale mappando il livello di emissioni sonore presenti nell'area e i recettori presenti.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

La fase di esercizio non prevede la presenza di sostanziali emissioni differenti rispetto a quelle già presenti allo stato, sono da inserire le emissioni dei nuovi posti barca, ma va valutato anche l'allontanamento dai recettori della zona di attracco dei traghetti.

Valutazione della Sensitività

Al fine di stimare la significatività dell'impatto acustico apportato dal Progetto si sono valutati i recettori nell'intorno del progetto, nell'area considerata sono stati individuati i recettori residenziali rappresentati dalle abitazioni di via Palau vecchio e si è fatta una previsione di impatto che ha dimostrato il sostanziale rispetto dei limiti previsti.

Per questi motivi la sensitività del clima acustico è stata classificata come bassa.

La realizzazione del progetto porterà un beneficio sui recettori residenziali più prossimi alla banchina in quanto gli ormeggi dei traghetti saranno traslati di circa 60 metri verso il mare. La maggiore distanza dai recettori porterà ad una attenuazione dei livelli sonori presenti sull'area. Anche la razionalizzazione delle operazioni di imbarco degli automezzi porterà un sia pure lieve miglioramento del clima acustico a livello dei recettori.

Impatto	Significatività	Misure di Mitigazione	Impatto residuo
Rumore: Fase di Esercizio			
Impatti sulla componente rumore	Non Significativa	Non previste in quanto l'impatto potenziale è non significativo	Non Significativa

Tabella 37: tabella sintesi impatti rumore in fase di esercizio

Misure di Mitigazione

L'adozione di misure di mitigazione non è prevista in questa fase in quanto non sono previsti impatti sulla componente rumore collegati all'esercizio delle opere in progetto.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

7.6. RADIAZIONI IONIZZANTI E NON IONIZZANTI

In riferimento alle radiazioni ionizzanti e non ionizzanti nel capitolo specifico si è evidenziato che l'area di progetto non rientra tra quelle con segnalazioni di superamento, tra le opere in progetto non sono previsti impianti che possano creare possibili fonti di Impatto.

Valutazione della Sensitività

Dal momento che non sono previsti impatti potenziale e che mancano anche i recettori sensibili permanenti in prossimità del sito, la sensitività della popolazione residente può essere considerata bassa o trascurabile

Impatto	Significatività	Misure di Mitigazione	Impatto residuo
Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti: Fase di Esercizio			
Impatti sulla componente rumore	Non Significativa	Non previste in quanto l'impatto potenziale è non significativo	Non Significativa

Tabella 38: tabella sintesi impatti Radiazioni Ionizzanti e non Ionizzanti in fase di esercizio

7.7. SALUTE PUBBLICA

La fase di esercizio non comporta variazioni sulla salute pubblica rispetto alla situazione attuale, infatti non si creano fonti aggiuntive di emissioni, non si generano radiazioni ionizzanti e non ionizzanti.

La razionalizzazione degli accessi agli imbarchi comporta una minore percezione delle emissioni acustiche a livello dei recettori residenziali e modeste riduzioni dei gas di scarico, pertanto genera un impatto positivo nei confronti della salute pubblica.

Da quanto esposto si ricava che i potenziali impatti negativi sulla salute pubblica possono essere collegati essenzialmente alle attività di costruzione dell'opera, come conseguenza delle potenziali interferenze delle attività di cantiere e del movimento mezzi per il trasporto dei materiali con le comunità locali, mentre la fase di esercizio non comporta aggravio di problematiche collegate alla salute pubblica e, anzi, determinerà effetti positivi legati alla razionalizzazione della struttura.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

Valutazione della Sensitività

Al fine di stimare la significatività dell’impatto sulla salute pubblica apportato dal Progetto si è valutata la sensibilità della componente in corrispondenza dei recettori potenzialmente impattati. Dati gli impatti trascurabili e le distanze dei recettori la sensitività può essere classificata come bassa

Impatto	Significatività	Misure di Mitigazione	Impatto residuo
salute pubblica: Fase di Esercizio			
Impatti sulla componente rumore	Non Significativa	Non previste in quanto l’impatto potenziale è non significativo	Non Significativa

Tabella 39: tabella sintesi impatti salute pubblica in fase di esercizio

7.8. ASSETTO TERRITORIALE E TRASPORTI

La fase di funzionamento dell’impianto produce effetti positivi a carico dell’assetto territoriale e dei trasporti. La nuova struttura servirà a rendere più funzionale il porto commerciale contribuendo alla sicurezza degli attracchi e alla razionalizzazione delle operazioni di imbarco dei veicoli.

La stessa viabilità locale sarà resa più fluida dagli interventi previsti sulla viabilità di accesso al porto commerciale. Il progetto non prevede né provoca incrementi del traffico veicolare e si propone di snellire le operazioni connesse agli imbarchi ed alla gestione del traffico commerciale.

Valutazione della Sensitività

Dall’analisi effettuata si è verificato che la viabilità del sito è ben sviluppata ed adatta alla tipologia di trasporto prevista. In relazione alla tipologia ed alle caratteristiche delle opere previste la sensitività della componente infrastrutture di trasporto e sul traffico può essere classificata come media.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

Impatto	Criteri di valutazione e relativo Punteggio	Magnitudo	Sensitività	Significatività
Aspetto territoriale e trasporti: Fase di esercizio				
Razionalizzazione fase imbarchi Messa in sicurezza accosti traghetti Gestione traffico portuale	Durata: permanente, 3 Estensione: Locale, 3 Entità: Riconoscibile, 2	Classe 5: media	Media	Media (impatto positivo)

Tabella 40: sintesi impatti assetto territoriale e trasporti in fase di esercizio

Misure di Mitigazione

Non sono previste misure di mitigazione durante la fase di esercizio poiché non sono previsti impatti negativi significativi sul traffico e le infrastrutture di trasporto.

7.9. ASSETTO PAESAGGISTICO

L'interferenza dell'opera sul paesaggio è un elemento che varia in misura permanente l'interferenza con l'ambiente, la realizzazione delle opere in progetto comporta una visibilità delle strutture che modifica in misura apprezzabile il paesaggio del sito di intervento. La relazione specialistica analizza nel dettaglio l'inserimento delle opere sul sito e ne stima gli impatti sul paesaggio. l'analisi è stata condotta a scale dimensionali e concettuali diverse, ovvero:

- a livello di sito, ovvero di impianto;
- a livello di contesto, ovvero di area che ospita il sito dell'impianto;
- a livello di paesaggio, ovvero di unità paesistica.

Considerato il fatto che le opere si inseriscono nell'ambito del porto commerciale e che sono del tutto contestualizzate con l'intorno si può valutare l'insieme dell'impatto paesaggistico come poco rilevante andando ad inserirsi in prolungamento ad un'opera esistente.

Il progetto è strutturato in modo da garantire una riqualificazione complessiva dell'insieme delle sovrastrutture del porto commerciale e l'insieme del progetto assume complessivamente una valenza positiva nell'insieme del complesso portuale.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

Valutazione della Sensitività

Al fine di stimare la significatività dell’impatto sul paesaggio apportato dal Progetto, è stata valutata la sensibilità della componente. Il paesaggio appartiene ad un insediamento portuale con architetture ed infrastrutture coerenti con la destinazione d’uso, che circondano l’intero sito.

Il tipo di impianto, tuttavia, porta ad una visibilità abbastanza pronunciata e poco o niente mitigabile, la visione d’insieme del progetto è quella di inserire in questa area con paesaggi già compromesso una struttura in continuità con il paesaggio esistente nell’impatto visivo.

Pertanto, sulla base delle valutazioni effettuate la sensitività complessiva della componente paesaggistica è stata classificata come media.

L’impatto sul paesaggio avrà durata a lungo termine ed estensione locale.

La tabella che segue riportata la valutazione della significatività degli impatti associati alla componente paesaggio

Impatto	Criteri di valutazione e relativo Punteggio	Magnitudo	Sensitività	Significatività
Paesaggio: Fase di Esercizio				
Impatto visivo dovuto alla realizzazione delle opere di progetto	Durata: Lungo Termine, 3 Estensione: Locale, 1 Entità: Riconoscibile, 2	Classe 6: Bassa	Media	Media

Tabella 41: tabella Impatti Paesaggio in fase di esercizio

Misure di Mitigazione

A mitigazione dell’impatto paesaggistico dell’opera, sono previsti materiali e colori in continuità con le opere esistenti, saranno realizzati arredi verdi e riqualificazione delle opere esistenti.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

8. 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 putni 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.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

9. MOMENTO ZERO E ALTERNATIVE PROGETTUALI

9.1. DEFINIZIONE DEL MOMENTO ZERO

La definizione del momento zero per le varie componenti ambientali è stata descritta approfonditamente nei punti precedenti del Quadro ambientale Antropico.

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.

9.2. 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.



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;
- movimenti caotici ed interferenti delle barche da traffico (sostanzialmente quelli delle escursioni dell'arcipelago al Parco Nazionale di La Maddalena);

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

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

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

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.

9.3. 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.

Alternative progettuali

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.

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.

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.

 ENSER <small>SOCIETÀ DI INGEGNERIA S.p.A.</small>	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

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 per le imbarcazioni sino a 1000 ton.

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.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

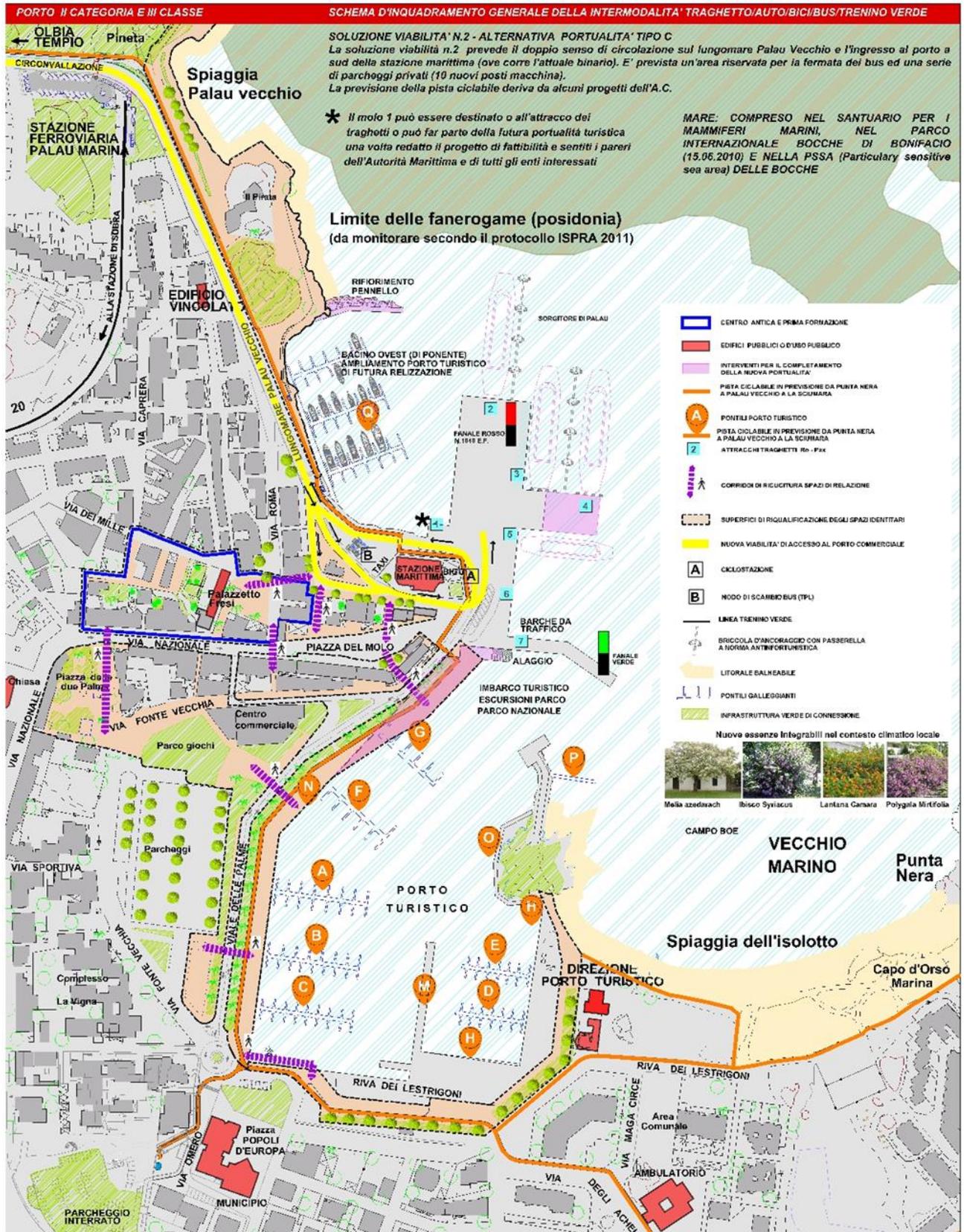
La soluzione 2 prevede l'ampliamento del braccio laterale della banchina per permettere il posizionamento di nuove bricole di accosto / ormeggi per due traghetti, mentre sulla testata dello sporgente attuale anche in questa soluzione si prevede di assicurare l'ormeggio di un ferry boat mediante bricole.

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.

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 della ferrovia dismessa, va pertanto concordata con la soprintendenza.

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.



Fermo restando la alternativa "portuale" tipo C evidenziata, la soluzione "VIABILITA' 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 conetterà 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 69: alternativa progettuale 2

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – quadro Ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: Data: 05/04/2022

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

9.3.1. LOCALIZZAZIONE E POSIZIONAMENTO

La localizzazione delle opere 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 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.