



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) PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Codice S16141-PF-RE006-1

Rev.	Data	Redatto	Controllato
0	29/07/2019	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.

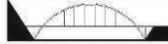
Sede di Santarcangelo:
Via Andrea Costa, 115 47822
SANTARCANGELO DI ROMAGNA (RN)
Tel. 0541 1832933
Fax 0541 1832936

Web: www.enser.it
E-Mail: enser@enser.it


	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – Piano di monitoraggio ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: S16141-PF-RE006-0 Data: 29/07/2019

INDICE

1. PREMESSA	4
2. OBIETTIVI DEL PMA	5
2.1 ARTICOLAZIONE DEL PMA	6
2.2 MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI RILIEVI	7
2.3 INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DI MISURA	8
3. COMPONENTI AMBIENTALI OGGETTO DI INDAGINE.....	9
3.1 INQUADRAMENTO GENERALE.....	9
3.2 COMPONENTI AMBIENTALI MONITORATE.....	9
4. COMPONENTE ATMOSFERA	10
4.1 PREMESSA E FINALITÀ DEL LAVORO	10
4.2 VALORI LIMITE DI LEGGE.....	11
4.3 SCHEMA DEI MONITORAGGI.....	13
4.4 STRUMENTAZIONE DI MISURA	14
4.5 DOCUMENTAZIONE PRODOTTA.....	14
4.6 METODOLOGIA DI RILEVAMENTO E CAMPIONAMENTO	15
4.6.1 <i>Polveri</i>	15
4.6.2 <i>Monossido di carbonio</i>	16
4.6.3 <i>Ossidi di azoto (NO, NO2 e NOx)</i>	17
4.6.4 <i>Articolazione temporale degli accertamenti</i>	18
5. COMPONENTE ACQUE SUPERFICIALI	20
5.1 MODALITÀ DEL MONITORAGGIO	21
5.2 FINALITÀ DEL MONITORAGGIO E PARAMETRI OGGETTO DI RILEVAMENTO	22
5.3 PRELIEVO CAMPIONI PER ANALISI CHIMICO-FISICHE E BATTERIOLOGICHE DI LABORATORIO	25
5.4 METODOLOGIA DI ESECUZIONE DELLE ANALISI.....	27
5.5 CALENDARIZZAZIONE MONITORAGGI	28
6. COMPONENTE SUOLO	30
7. COMPONENTI FLORA E FAUNA	32
7.1 FLORA.....	32
7.2 FAUNA	32
8. RUMORE	33
8.1 ACCERTAMENTI PROGRAMMATI	33
8.2 STAZIONI DI MISURAZIONE E ATTREZZATURA	34

 ENSER <small>SOCIETÀ DI INGEGNERIA</small>	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – Piano di monitoraggio ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: S16141-PF-RE006-0 Data: 29/07/2019

8.3	METODOLOGIA DI RILEVAMENTO E DI ACQUISIZIONE DELLE INFORMAZIONI.....	35
8.4	CALENDARIZZAZIONE MONITORAGGI	36

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – Piano di monitoraggio ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: S16141-PF-RE006-0 Data: 29/07/2019

1. PREMESSA

In questo elaborato sarà descritto il piano di monitoraggio ambientale riferito al progetto per “Intervento Di Completamento e Razionalizzazione Del Porto Commerciale Di Palau”.


Il progetto prevede una serie di lavori finalizzati al prolungamento della banchina del proto commerciale esistente. I lavori consistono essenzialmente nella posa di pali nello specchio marittimo di fronte alla banchina, nel riempimento con massi e nella realizzazione di una banchina in elementi in cls prefabbricato.

Il principale riferimento normativo che ha guidato l’elaborazione del presente PMA è costituito oltre che dalle previsioni dello studio ambientale preliminare anche dalle *“Linee guida per il progetto di monitoraggio ambientale (PMA), Decreto Legislativo 12 aprile 2006, n. 163 REV. 2 del 23 luglio 2007”* redatto dalla Commissione Speciale per la Valutazione di Impatto Ambientale.

La documentazione utilizzata è essenzialmente costituita da:

1. Elaborati di progetto
2. Elaborati dello Studio Ambientale Preliminare
3. Cantierizzazione e piano di gestione delle materie

L’esecuzione del piano di monitoraggio è in carico alla ditta appaltatrice.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – Piano di monitoraggio ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: S16141-PF-RE006-0 Data: 29/07/2019

2. OBIETTIVI DEL PMA


Il Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) dei lavori in oggetto ha lo scopo di esaminare le eventuali variazioni che intervengono nell'ambiente a seguito della costruzione dell'opera, risalendone alle cause; ciò per determinare se tali variazioni sono imputabili all'opera in costruzione o realizzata e per individuare i correttivi, che meglio possano ricondurre gli effetti rilevati a dimensioni compatibili con la situazione ambientale preesistente.

Il monitoraggio ambientale ha i seguenti obiettivi primari:

- Verificare la conformità alle previsioni di impatto individuate nello studio ambientale preliminare per quanto attiene le fasi di costruzione e di esercizio dell'Opera;
- Correlare gli stati ante operam, in corso d'opera e post operam, al fine di valutare l'evolversi della situazione ambientale;
- Garantire, durante la costruzione, il pieno controllo della situazione ambientale, al fine di rilevare prontamente eventuali situazioni non previste e/o criticità ambientali e di predisporre ed attuare tempestivamente le necessarie azioni correttive;
- Verificare l'efficacia degli interventi di mitigazione (in fase di cantiere) posti in essere per ridurre gli impatti ambientali dovuti alle operazioni di costruzione dell'opera;
- Effettuare, nelle fasi di costruzione e di esercizio, gli opportuni controlli sull'esatto adempimento dei contenuti e delle eventuali prescrizioni e raccomandazioni.
- Verificare la reale efficacia dei provvedimenti posti in essere in fase di esercizio dell'opera per garantire la mitigazione degli impatti sull'ambiente.

Dalle precedenti premesse si evince come il PMA ha lo scopo di esaminare le eventuali variazioni perturbative che intervengono nell'ambiente durante i lavori o immediatamente dopo la sua entrata in esercizio, risalendo alle cause e fornendo i parametri di input al Sistema di Gestione Ambientale per l'attuazione delle dei sistemi correttivi che meglio possano ricondurre gli effetti rilevati a dimensioni sostenibili.

Un'altra finalità di questo PMA è l'archiviazione, il controllo e la gestione dei dati per il controllo degli impatti sulle diverse componenti ambientali e per la diffusione dei risultati. Il piano è stato redatto nel rispetto delle indicazioni normative, secondo criteri di interoperatività tra le esigenze degli accertamenti ambientali specifici e quelle delle pubbliche amministrazioni dotate di una propria rete di monitoraggio; pertanto, il presente progetto prevede delle modalità di restituzione dei dati rilevati secondo standard prestabiliti, sia dal punto di vista tecnico che in relazione al loro protocollo di emissione.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – Piano di monitoraggio ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: S16141-PF-RE006-0 Data: 29/07/2019

Nel dettaglio, le postazioni di misura saranno tutte georeferenziate ed i risultati delle rilevazioni verranno condivisi con le autorità competenti ogni volta che se ne faccia esplicita richiesta.

Le rilevazioni previste consentiranno di determinare in modo esaustivo lo stato ambientale di ciascuna delle componenti ambientali investigate, attraverso l'esecuzione di misure rappresentative e riproducibili.

Tali misure saranno tutte certificate, attraverso l'esplicitazione delle modalità di acquisizione, della strumentazione utilizzata e dei protocolli di approntamento dei campionamenti, nonché mediante la certificazione o il riconoscimento – da parte di enti certificatori o comitati tecnici – della validità e/o attendibilità delle rilevazioni eseguite.


Pertanto, sulla base di quanto sopra descritto e delle indicazioni riportate nelle Linee Guida ministeriali, il presente PMA è stato redatto allo scopo di adempiere ai seguenti requisiti:

- Essere coerente con lo Studio Ambientale, nonché con gli elaborati del Progetto del quale è parte integrante;
- Contenere la programmazione dettagliata spazio-temporale delle attività di monitoraggio e la definizione degli strumenti;
- Indicare modalità di rilevamento e di uso della strumentazione che siano coerenti con la normativa vigente;
- Prevedere meccanismi di segnalazione tempestiva di eventuali insufficienze ed anomalie;
- Individuare parametri ed indicatori facilmente misurabili ed affidabili, oltre che rappresentativi delle varie situazioni ambientali;
- Prevedere una frequenza delle misure adeguata per ciascuna delle componenti ambientali monitorate;

2.1 Articolazione del PMA

Il PMA, redatto secondo le Linee Guida predisposte dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, si articolerà nelle seguenti fasi:

- **Monitoraggio Ante Operam (AO)**, che ha lo scopo di fornire una descrizione dello stato dell'ambiente prima dell'intervento e di fungere da base per la previsione delle variazioni che potranno intervenire durante la costruzione e l'esercizio;

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – Piano di monitoraggio ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: S16141-PF-RE006-0 Data: 29/07/2019

- **Monitoraggio in Corso d’Opera (CO)**, il cui obiettivo è documentare l’evolversi della situazione ambientale ante operam al fine di verificare che la dinamica dei fenomeni ambientali sia coerente rispetto alle previsioni dello studio di impatto ambientale, e che le eventuali variazioni indotte dall’opera all’ambiente circostante siano temporanee e non superino determinate soglie;
- **Monitoraggio Post Operam (PO)**, la cui finalità è di verificare, nel primo periodo d’esercizio della nuova infrastruttura, che le eventuali alterazioni temporanee intervenute durante la costruzione rientrino nei valori normali e che eventuali modificazioni permanenti siano compatibili e coerenti con l’ambiente preesistente.

Il Monitoraggio Ante Operam (**AO**) verrà eseguito prima dell’avvio della fase di cantiere con lo scopo di fornire una descrizione dello stato dell’ambiente prima della costruzione dell’opera (“situazione di zero”) e di fungere da base per la previsione delle variazioni che potranno intervenire durante la costruzione. Le situazioni in tal modo definite andranno a costituire, per quanto possibile, il livello iniziale di riferimento cui rapportare gli esiti delle campagne di misura in corso d’opera.

Il Monitoraggio in Corso d’Opera (**CO**), segnalando il manifestarsi di eventuali emergenze ambientali, garantisce la possibilità di intervenire nei modi e nelle forme più opportune per evitare che si producano eventi irreversibili e gravemente compromissivi della qualità dell’ambiente, e assicura il controllo di situazioni specifiche, affinché sia possibile adeguare la conduzione dei lavori a particolari esigenze ambientali.


Il Monitoraggio Post Operam o in esercizio (**PO**) permette di constatare l’efficacia delle opere di mitigazione ambientale e delle metodiche applicate, ovvero di verificare la necessità di interventi aggiuntivi, e di stabilire i nuovi livelli dei parametri ambientali.

2.2 Modalità di esecuzione dei rilievi

Le modalità di esecuzione delle rilevazioni previste nel presente documento sono state definite sia sulla base delle indicazioni dello studio ambientale che della normativa vigente per ciascuna componente, allo scopo di individuare:

- parametri da monitorare;
- valori di soglia e di riferimento;
- criteri e durata di campionamento;

Tali modalità sono state quindi predisposte anche in considerazione delle normative tecniche e delle linee guida di organismi internazionali, nonché degli elementi contenuti nella letteratura di settore e di quanto indicato nelle Linee Guida del CSVIA.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – Piano di monitoraggio ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: S16141-PF-RE006-0 Data: 29/07/2019

Oltre al rispetto delle normative, nel presente PMA si è prevista l'uniformità delle misure effettuate nelle diverse fasi del monitoraggio, che verranno svolte con metodologie univoche e prestabilite, anche allo scopo di garantire il confronto dei controlli eseguiti nel corso delle varie fasi temporali, in modo da assicurare la riproducibilità e l'attendibilità delle misure al variare dell'ambiente e dell'ambito di emissione.


2.3 Individuazione dei punti di misura

Nel PMA sono state individuate le componenti ambientali monitorate, la tipologia di monitoraggio e la frequenza delle campagne di misura nelle diverse fasi ante operam, corso d'opera e post operam.

Per ognuna delle componenti ambientali selezionate sono stati definiti in linea di principio i siti nei quali predisporre le stazioni di monitoraggio per eseguire misure e prelievi, a seconda dei casi specifici.

Ciascun punto di monitoraggio sarà posizionato sulla base di analisi di dettaglio delle criticità e significatività specifica per singola componente ambientale messa in evidenza nel SIA, sottoponendo il punto ad accertamento delle condizioni di accessibilità e mappandolo in carta. Per ognuno di tali punti si è previsto di individuarne la fase, le attività di monitoraggio che in esso avranno luogo e le relative frequenze e durate.

Le particolari caratteristiche del sito, un porto in attività, comportano una serie di limitazioni al posizionamento delle strumentazioni di misura che saranno comunque selezionati in funzione del miglior posizionamento possibile in relazione alla componente investigata.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – Piano di monitoraggio ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: S16141-PF-RE006-0 Data: 29/07/2019

3. COMPONENTI AMBIENTALI OGGETTO DI INDAGINE

3.1 Inquadramento generale

Sulla base delle caratteristiche e delle valenze proprie del contesto territoriale e, in particolare, dello Studio Ambientale e delle attività previste durante l'intera fase costruttiva dell'opera e dei relativi impatti, si è provveduto a selezionare le componenti ambientali da monitorare che sono risultate realmente significative per una esaustiva caratterizzazione della qualità dell'ambiente in cui l'opera in progetto si sviluppa.

Il progetto si sviluppa interamente nell'ambito del bacino portuale di Palau e significativamente nell'area di ampliamento della banchina del porto commerciale.


Il contesto generale è quello di un area fortemente antropizzata e riservata a servizi, portuali-commerciali-artigianali dove non sono presenti zone residenziali, la direttrice verso sud, in particolare, è quella che si relaziona con le aree più antropizzate rappresentate dai parcheggi e dalle aree della capitaneria e della stazione marittima, le altre tre direttrici sono libere da insediamenti e contigue allo specchio acqueo.

3.2 Componenti ambientali monitorate

Nell'ambito delle analisi svolte nello Studio Ambientale sulle diverse componenti ambientali, interessate dalla realizzazione dell'opera, sono state fornite indicazioni riguardanti il monitoraggio ambientale; le componenti ambientali potenzialmente interferite sono:

- Atmosfera,
- Acque superficiali,
- Acque sotterranee,
- Suolo e sottosuolo,
- Vegetazione, flora e fauna
- Rumore.

La significatività degli impatti in relazione alle componenti ambientali risulta variabile in funzione della presenza e sensibilità dei ricettori, della tipologia di opera interferita, della tipologia e durata delle lavorazioni. Il dettaglio di tali implicazioni viene fornito nell'ambito delle specifiche trattazioni per singola componente ambientale.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – Piano di monitoraggio ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: S16141-PF-RE006-0 Data: 29/07/2019

4. COMPONENTE ATMOSFERA

Il riferimento regionale è il Piano regionale di qualità dell'aria, approvato dalla Giunta regionale con la deliberazione n. 1/3 del 10.01.2017. Il riferimento locale si basa su di una analisi dei livelli qualitativi condotta basandosi sui dati ARPAS ricavati dall'osservatorio per la qualità dell'aria. Questi riportano per la città di Palau la collocazione nella cosiddetta area di mantenimento, area nella quale non sono segnalate problematiche di sorta.

4.1 Premessa e finalità del lavoro

Il Progetto di Monitoraggio Ambientale per la componente Atmosfera interessa tutte le fasi di vita del progetto:


- *Ante operam*, per la determinazione dello "stato di zero" prima dell'avvio dei lavori di costruzione dell'infrastruttura,
- *In corso d'opera*, per il controllo delle alterazioni nella componente prodotte durante le attività di esercizio dei cantieri,
- *Post operam* per il controllo in condizioni di esercizio dell'opera finita.

Le finalità degli accertamenti previsti per questi ambiti d'indagine sono rivolte essenzialmente alla determinazione delle concentrazioni dei principali inquinanti dovuti alle emissioni prodotte dal cantiere con particolare riferimento alle polveri sospese generate dagli scavi/demolizioni e dalla movimentazione dei mezzi di cantiere. Le misure sono orientate ai ricettori residenziali presenti nel territorio circostante la realizzazione dell'opera.

Le risultanze del monitoraggio permetteranno di verificare l'eventuale incremento del livello di concentrazioni di polveri indotto in fase di realizzazione dell'opera, l'eventuale incremento dei restanti inquinanti in funzione sia delle lavorazioni effettuate in fase di cantiere che delle eventuali delle concentrazioni degli inquinanti emessi dall'infrastruttura durante la prima fase di esercizio.

Le informazioni desunte saranno quindi utilizzate per fornire prescrizioni ai cantieri per il prosieguo delle attività, limitando la produzione di polveri che saranno determinate in corso d'opera e per implementare le informazioni rispetto allo stato della qualità dell'aria, oltre che per monitorare l'evoluzione delle concentrazioni degli inquinanti dopo l'avvio di esercizio dell'opera. Le attività di monitoraggio, in riferimento alla componente in esame, saranno attuate tramite postazioni mobili per campagne di misura periodiche o postazioni fisse di rilevamento automatiche.

Il monitoraggio sarà svolto nelle fasi:

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – Piano di monitoraggio ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: S16141-PF-RE006-0 Data: 29/07/2019

- **Ante-operam**, allo scopo di definire e caratterizzare lo stato attuale della componente atmosfera prima dell’inizio dei lavori;
- **In corso d’opera**, esteso all’intera durata delle lavorazioni e finalizzato a consentire il controllo dell’evoluzione degli indicatori di qualità dell’aria e meteorologici influenzati dallo svolgimento delle attività di realizzazione dell’opera e dalla movimentazione dei materiali, con particolare riferimento ai seguenti aspetti:
 - Attività di cantiere;
 - Incremento dei flussi di traffico indotto durante la costruzione dell’opera dai mezzi d’opera.
- **Post-operam** allo scopo di controllare lo stato della componente nella prima fase di esercizio.


Il monitoraggio ha essenzialmente lo scopo di valutare i livelli di concentrazione degli inquinanti previsti nella normativa nazionale, al fine di individuare l’esistenza di eventuali stati di attenzione ed indirizzare gli interventi di mitigazione necessari a riportare i valori entro opportune soglie definite dallo strumento legislativo.

I parametri interessati dal monitoraggio saranno le polveri, in tutte le forme in cui esse generano impatto (polveri totali sospese, polveri fini) ed i principali inquinanti da traffico; sarà inoltre prevista la misura (anche tramite sistemi di rilevamento già esistenti sul territorio nazionale) dei parametri meteorologici necessari a valutare i fenomeni di diffusione ed di trasporto a distanza dell’inquinamento atmosferico.

4.2 Valori limite di legge

Valori limite per la salute umana, relativamente al biossido di zolfo, al biossido di azoto, al benzene, al monossido di carbonio, al piombo ed al particolato (PM10 e PM2,5) (Allegato XI del D.Lgs. n.155/2010).


INQUINANTE	PERIODO DI MEDIAZIONE	VALORE LIMITE
Biossido di zolfo (SO₂)	Valore limite con periodo di mediazione di 1 ora (da non superare più di 24 volte l’anno)	350 µg/m³
	Valore limite con periodo di mediazione di 24 ore (da non superare più di 3 volte l’anno)	125 µg/m³
Biossido di azoto	Valore limite con periodo di mediazione di 1 ora (da non superare più di 18 volte l’anno)	200 µg/m³

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – Piano di monitoraggio ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: S16141-PF-RE006-0 Data: 29/07/2019

INQUINANTE	PERIODO DI MEDIAZIONE	VALORE LIMITE
(NO₂)	Valore limite con periodo di mediazione di 1 anno	40 µg/m³
Benzene (C₆H₆)	Valore limite con periodo di mediazione di 1 anno	5 µg/m³
Monossido Carbonio (CO)	Media massima giornaliera su 8 ore	10 mg/m³
Piombo (Pb)	Valore limite con periodo di mediazione di 1 anno	0,5 µg/m³
Particolato (PM10)	Valore limite con periodo di mediazione di 24 ore (da non superare più di 35 volte l'anno)	50 µg/m³
	Valore limite con periodo di mediazione di 1 anno	40 µg/m³
Particolato (PM2,5) – Fase 1	Valore limite con periodo di mediazione di 1 anno	25 µg/m³
Particolato (PM2,5) – Fase 2	Valore limite con periodo di mediazione di 1 anno ancora da stabilire con successivo decreto	Non stabilito

A tale proposito, il Valore limite è definito come il livello fissato in base alle conoscenze scientifiche, al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi per la salute umana o per l'ambiente nel suo complesso, oltre che essere raggiunto entro un termine prestabilito e non successivamente superato.

Non viene incluso nel monitoraggio l'ozono in quanto ritenuto irrilevante per le specifiche lavorazioni previste in questo stralcio operativo.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – Piano di monitoraggio ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: S16141-PF-RE006-0 Data: 29/07/2019

4.3 Schema dei monitoraggi

Le campagne di monitoraggio previste nell'ambito del presente progetto consentiranno di fornire un quadro di riferimento ambientale ante operam, in corso d'opera e post operam.

Il punto in cui saranno effettuate le misure in corso d'opera e post operam sarà il medesimo nel quale si sono effettuate quelle ante operam al fine di poter ottenere un confronto significativo.




Nella figura sopra il punto di monitoraggio le cui coordinate sono:

41°10'52.79"N; 9°23'6.71"E

La metodica di monitoraggio si compone delle seguenti fasi.

- Sopralluogo nell'area di cantiere. Nel corso del sopralluogo vengono stabilite le posizioni dei punti di misura destinate al monitoraggio. Nella fase di corso d'opera saranno individuate inoltre le fasi e sottofasi operative delle attività che saranno svolte, al fine di riconoscere la localizzazione dei carichi emissivi.
- Svolgimento della campagna di misure in accordo alle prescrizioni riportate nella presente relazione.
- Compilazione delle schede di rilevamento.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – Piano di monitoraggio ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: S16141-PF-RE006-0 Data: 29/07/2019

4.4 Strumentazione di misura

La strumentazione utilizzata si compone di un laboratorio mobile dotato di adeguato sistema di condizionamento per garantire una continua ed ottimale distribuzione della temperatura al suo interno; questo permette agli analizzatori di lavorare sempre in condizioni controllate e standard.

La stazione di rilevamento è organizzata in tre blocchi principali:


- Analizzatori/campionatori automatici per la valutazione degli inquinanti aerodispersi;
- Centralina per la valutazione dei parametri meteorologici;
- Unità di acquisizione ed elaborazione dati.

Il DLgs 155/2010, con specifico riferimento ai metodi ed alla strumentazione di misura, stabilisce quanto segue:

- L'ingresso della sonda di prelievo deve essere libero da qualsiasi ostruzione, per un angolo di almeno 270°. Al fine di evitare ostacoli al flusso d'aria, il campionatore deve essere posto ad una distanza di alcuni metri rispetto ad edifici, balconi, alberi ed altri ostacoli e, nel caso in cui si intendano valutare i livelli in prossimità degli edifici, ad una distanza di almeno 0,5 m dalla facciata dall'edificio più vicino.
- Il punto di ingresso della sonda di prelievo deve essere collocato ad un'altezza compresa tra 1,5 m e 4 m sopra il livello del suolo. Una collocazione più elevata, fino al limite di 8 m, può essere richiesta in presenza di particolari situazioni o, anche oltre il limite di 8 m nel caso in cui la stazione di misurazione sia rappresentativa di un'ampia zona.
- Il punto di ingresso della sonda non deve essere posizionato nelle immediate vicinanze di fonti di emissione al fine di evitare l'aspirazione diretta di emissioni non disperse nell'aria ambiente;
- Lo scarico del campionatore deve essere posizionato in modo da evitare il ricircolo dell'aria scaricata verso l'ingresso della sonda di prelievo.

4.5 Documentazione prodotta

Per ogni punto d'indagine nella fase *ante operam*, al termine del monitoraggio presso ciascun punto di misura saranno rese disponibili le seguenti informazioni:

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – Piano di monitoraggio ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: S16141-PF-RE006-0 Data: 29/07/2019

- Schede delle campagne di misura riportanti l'ubicazione e descrizione del sito, il giorno e l'ora di inizio prelievi, il giorno e l'ora di fine dei rilievi, le concentrazioni orarie degli inquinanti e dei parametri meteo, le varie medie previste i massimi ed i minimi rilevati;
- Base cartografica in scala idonea con la localizzazione del punto di misura;
- Documentazione fotografica del punto di misura.

Al termine della fase *ante operam* verrà fornita una relazione di fase, con alcune statistiche di base afferenti all'intero periodo di monitoraggio.

Nella fase corso d'opera, per quello che riguarda i monitoraggi delle aree di cantiere, oltre alle informazioni precedentemente descritte, saranno predisposte relazioni di sintesi dei risultati del monitoraggio in cui saranno contenute le informazioni sull'area di cantiere riguardanti le attività, i profili temporali delle stesse, macchinari ed automezzi utilizzati, le caratteristiche ambientali e territoriali d'interesse generale ed i risultati delle campagne di monitoraggio. Inoltre, saranno evidenziate le eventuali situazioni critiche che si sono verificate e verranno descritte le modalità con le quali sono state risolte.


Per quanto concerne la fase *post operam* sarà prodotta una relazione nella quale sarà descritto lo stato ambientale indotto dalla realizzazione dell'infrastruttura di progetto relativamente alla componente "Atmosfera"; inoltre, verrà verificata l'efficacia degli interventi di mitigazione realizzati e saranno individuate le eventuali situazioni critiche "residue", per ciascuna delle quali si provvederà a valutare la necessità di prevedere interventi integrativi per risolvere le suddette criticità.

4.6 Metodologia di rilevamento e campionamento

4.6.1 Polveri

In conformità con le indicazioni tecniche di cui al DLgs 155/2010 ed alla Direttiva 2008/50/CE, il campionamento del materiale particolato (PM_{10} e $PM_{2,5}$) dovrà essere effettuato con metodo gravimetrico, ovvero con altro metodo certificato come equivalente, ai sensi del suddetto Decreto Legislativo.

Il metodo di riferimento per il campionamento del PM_{10} è quello gravimetrico (inizialmente menzionato nel DM 25 novembre 1994, Allegato V), dove per metodo di riferimento si intende quella metodica già collaudata e che fornisce sufficienti garanzie di precisione ed accuratezza ai fini degli obiettivi indicati nel decreto stesso. Il metodo misura la concentrazione in massa del materiale particolato con

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – Piano di monitoraggio ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: S16141-PF-RE006-0 Data: 29/07/2019

diametro aerodinamico inferiore o uguale a 10 μm nell'aria atmosferica, su un periodo di 24 ore, senza distruggere il materiale campionato.

Nella Direttiva CE 99/30 Allegato IX, la quale rimanda alla Norma EN 12341 *"Qualità dell'aria – Procedura di prova in campo per dimostrare l'equivalenza di riferimento dei metodi di campionamento per la frazione di PM₁₀ delle particelle"*, si specifica che gli Stati membri possono usare qualsiasi altro metodo, purché siano in grado di dimostrare che esso ha un nesso coerente con il metodo di riferimento.

Solamente con il D.M. 60/02 (Allegato XI, parte IV) sono state individuate nel dettaglio le caratteristiche dello strumento da utilizzare, che in particolare fanno riferimento alle Norma EN 12341 *"Air quality – Determination of the PM₁₀ fraction of suspended particulate matter Reference method and field test procedure to demonstrate reference equivalence of measurement methods"*.

Il principio del metodo consiste nell'aspirare l'aria a un flusso costante attraverso un sistema di ingresso di geometria particolare, in cui il materiale particellare sospeso viene separato inerzialmente in frazioni dimensionali definite, per poi venire raccolto su filtri, condizionati e pesati precedentemente.


Le teste indicate nella suddetta Norma EN 12341 sono teste di riferimento e, quindi, non richiedono certificazione da parte dei Laboratori Primari di Riferimento. Tale metodica dovrà essere utilizzata per il campionamento del PM₁₀, in quanto il presente PMA prevede la possibilità di esecuzione di specifiche analisi di laboratorio sul materiale particellare raccolto giornalmente su filtro. Le postazioni di rilevamento del PM₁₀ dovranno essere dotate di campionatore sequenziale che, al suo interno, deve contenere un certo numero di filtri (già condizionati e pesati) e programmabile in modo tale da sostituire, con la cadenza programmata (24 ore a partire dalle ore 24.00), i filtri e coprire l'intero periodo di indagine. Il valore delle polveri è dato dalla determinazione della massa gravimetrica, ricavata dalla differenza tra il peso iniziale del filtro bianco e quello dopo il campionamento, divisa per il volume normalizzato.

Il metodo sopra descritto, permette di ottenere la misura giornaliera come da Norma EN12341 (dopo un campionamento di 24 ore).

4.6.2 Monossido di carbonio

Il suddetto DLgs 155/10 stabilisce che il metodo di riferimento per la misurazione del monossido di carbonio è descritto nella Norma UNI EN 14626:2005 *"Qualità dell'aria ambiente. Metodo normalizzato per la misurazione della concentrazione di monossido di carbonio mediante spettroscopia a raggi infrarossi non dispersiva"*.

In particolare, tale metodo prevede che per la misura del CO presente nell'aria ambiente, come metodo di riferimento sia impiegato un sistema automatico di misura

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – Piano di monitoraggio ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: S16141-PF-RE006-0 Data: 29/07/2019

(spettrofotometro IR non dispersivo), fondato sull'assorbimento da parte del monossido di carbonio di radiazioni IR intorno a 4.600 nm; la variazione d'intensità della radiazione è proporzionale alla concentrazione del monossido di carbonio.

Le principali interferenze sono dovute al biossido di carbonio, all'umidità atmosferica del particolato sospeso e agli idrocarburi. Nel dettaglio, l'interferenza del biossido di carbonio può essere eliminata facendo passare il campione di aria attraverso calce sodata; l'interferenza dell'umidità si elimina facendo passare il campione di aria attraverso un disidratante (per es. pentossido di fosforo, perclorato di magnesio, gel di silice, ecc.), ovvero sottoponendolo a refrigerazione. Il materiale particolato sospeso si elimina per filtrazione dell'aria.


Gli idrocarburi interferiscono a concentrazioni superiori a 50 ppm come carbonio; tali sostanze, con l'eccezione del metano, possono essere eliminate per mezzo di una trappola raffreddata con biossido di carbonio solido. Alcuni tipi di spettrofotometri IR non dispersivi per la misura del monossido di carbonio sono dotati di dispositivi atti a eliminare le interferenze dell'umidità e del biossido di carbonio.

L'analizzatore di CO è quindi uno spettrofotometro IR non dispersivo che, nelle sue parti essenziali, è costituito da una sorgente di radiazioni IR, da una cella di misura, da una cella di riferimento, da un rilevatore specifico per le radiazioni assorbite dal monossido di carbonio, da un amplificatore di segnale, da un sistema pneumatico comprendente una pompa, un misuratore e regolatore di portata, nonché dai dispositivi per la eliminazione delle interferenze e da un sistema di registrazione.

Il rilevatore misura differenze quantitative nella radiazione emergente dalla cella di misura, rispetto a quella emergente dalla cella di riferimento contenente un gas che non assorbe radiazioni IR. Per quanto riguarda il controllo e la regolazione dello zero, è necessario inviare nell'analizzatore aria pura e agire sull'apposito regolatore fino ad ottenere il segnale di zero. Relativamente al controllo ed alla regolazione della taratura, si invia nell'analizzatore un'atmosfera campione contenente una concentrazione di monossido di carbonio tale da dare un segnale compreso tra il 50 e il 90% del fondo scala.

4.6.3 Ossidi di azoto (NO, NO2 e NOx)

Il riferimento normativo per la misurazione del biossido di azoto e degli ossidi di azoto, vale a dire il DLgs 155/2010 (Allegato VI "Metodi di Riferimento"– Paragrafo A.2), rimanda alla Norma UNI EN 14211:2005 "Qualità dell'aria ambiente - Metodo normalizzato per la misurazione della concentrazione di biossido di azoto e monossido di azoto mediante chemiluminescenza"; eventuali metodi di misura alternativi devono rispondere ai requisiti di equivalenza descritti al paragrafo B dello stesso Allegato del suddetto Decreto Legislativo.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – Piano di monitoraggio ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: S16141-PF-RE006-0 Data: 29/07/2019

Per la misurazione del **biossido di azoto (SO₂)**, viene sfruttata la reazione - in fase gassosa - tra monossido di azoto (NO) e ozono (O₃), che dà luogo alla formazione di una molecola di biossido di azoto allo stato eccitato, la quale, riportandosi allo stato fondamentale, emette una radiazione luminosa caratteristica (fenomeno della chemiluminescenza).

La radiazione emessa dal biossido di azoto eccitato ricade nella regione spettrale del vicino infrarosso (circa 1200nm); lavorando con un eccesso di ozono, l'intensità della radiazione luminosa è direttamente proporzionale alla concentrazione dell'ossido di azoto. Attraverso l'impiego di particolari filtri ottici, la radiazione emessa viene filtrata e successivamente convertita in segnale elettrico da un tubo fotomoltiplicatore; inoltre, poiché il metodo è applicabile solo al monossido di azoto, per la determinazione del biossido è necessario dapprima ridurlo, ad esempio, utilizzando a tale proposito il molibdeno.

Per la determinazione del **monossido di azoto (NO)**, il campione d'aria viene inviato direttamente in una camera di reazione, costituita da acciaio inox placcato oro 24 carati e termostata a circa 55°C, dove viene miscelato con ozono in eccesso.

Per la misura degli ossidi **di azoto totali (NO_x)**, il gas campione viene fatto passare attraverso il convertitore posto prima della camera di reazione; in questo modo, il biossido si trasforma in monossido di azoto.

La misura del biossido di azoto viene ottenuta come differenza tra la misura degli ossidi di azoto totali (NO_x), cioè l'ossido di azoto contenuto nel campione di aria più quello proveniente dalla riduzione del biossido di azoto, oltre a quella del solo ossido di azoto.


4.6.4 Articolazione temporale degli accertamenti

La rete di monitoraggio prevista è composta da centraline mobili (stazione mobile) per le tre fasi del monitoraggio da localizzare ne punto individuato, nei pressi delle aree di cantiere.

La durata dei rilievi è stabilita in funzione della tipologia di monitoraggio nonché delle caratteristiche delle aree da monitorare.

In particolare vengono previste le seguenti tempistiche:

- Per il monitoraggio delle aree di cantiere per la fase *ante operam* si prevede una campagna di misura della durata di 2 settimane al fine di verificare lo stato di fatto delle aree potenzialmente impattate e per raccogliere dati di confronto tra le fasi *ante operam/corso d'opera* di tutti gli inquinanti. Durante la campagna si effettuerà per la durata di una settimana il rilievo della distribuzione granulometrica delle polveri totali sospese e del particolato fine.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – Piano di monitoraggio ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: S16141-PF-RE006-0 Data: 29/07/2019

- Per il monitoraggio delle aree di cantiere per la fase *corso d'opera* si prevede una campagna di misura della durata di 2 giorni da ripetersi con cadenza mensile, al fine di verificare lo stato di fatto delle aree potenzialmente impattate e per raccogliere dati di confronto tra le fasi *ante operam/corso d'opera* di tutti gli inquinanti.
- Per la fase *post operam*: campagna di misura della durata di una settimana da eseguirsi a due mesi dall'entrata in esercizio della nuova opera.

Si prevede di effettuare le misure della fase *ante operam* entro la fase di prima cantierizzazione e comunque non oltre l'effettivo inizio delle lavorazioni nei cantieri.


La frequenza e i periodi di campionamento per ogni inquinante dovranno essere verificate in corso d'opera in funzione in particolar modo delle fasi di lavorazione e delle attività di cantiere, e quindi quanto esplicitato potrà essere soggetto a modifiche.

Al termine di tale periodo saranno esaminate le posizioni più significative e, se necessario, potrà essere prolungato il periodo di monitoraggio.

Nel caso in cui sia rilevabile una significativa variabilità nel carico emissivo, il monitoraggio deve essere svolto in corrispondenza del periodo caratterizzato dai valori massimi di emissione.

Dovranno essere evitati i periodi contraddistinti da un regime anemologico anomalo, ad esempio in presenza di velocità del vento molto superiori o molto inferiori al valore medio stagionale.

Si avrà cura di includere nelle misure un numero significativo di misure in condizioni di calma di vento che, se pure non molto frequenti nel comprensorio in esame (meno del 20 % del totale), possono dar luogo alle maggiori concentrazioni nelle immediate vicinanze dell'opera.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – Piano di monitoraggio ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: S16141-PF-RE006-0 Data: 29/07/2019

5. COMPONENTE ACQUE SUPERFICIALI

Il progetto di monitoraggio ambientale ha come obiettivo quello di individuare anche le eventuali variazioni che la realizzazione delle opere potrebbe apportare alle caratteristiche delle acque superficiali presenti nel territorio interessato dall'opera.

Il monitoraggio delle acque superficiali in generale ha lo scopo di esaminare le eventuali variazioni che intervengono sui corpi idrici superficiali interferiti, in tutti i loro aspetti, risalendone alle cause. Ciò per determinare se tali variazioni sono imputabili alla realizzazione dell'opera e per ricercare i correttivi che meglio possono ricondurre gli effetti rilevati a dimensioni compatibili con l'ambiente idrico preesistente. In linea generale i possibili impatti dell'opera sull'ambiente idrico superficiale sono prevalentemente riconducibili alle attività di cantierizzazione, mentre sono trascurabili gli effetti indotti dalla fase di esercizio.


Viste le caratteristiche dell'opera il corpo idrico interessato è costituito dallo specchio marino interessato dalla realizzazione degli interventi in progetto. Le eventuali interferenze sono state individuate nella mobilizzazione dei sedimenti e nelle possibili dispersioni nel mezzo marino di inquinanti derivanti dalle operazioni di cantiere. Al fine di condurre il monitoraggio degli effetti indotti dal progetto si sono individuati due punti, uno nei pressi dell'area di cantiere ed uno più spostato.



Nell'immagine sopra la localizzazione dei due punti di monitoraggio le cui coordinate sono:

PRD01: 41°10'55.03"N; 9°23'8.02"E

PRD02: 41°10'58.59"N; 9°23'5.64"E

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – Piano di monitoraggio ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: S16141-PF-RE006-0 Data: 29/07/2019

Nello schema del piano gli accertamenti da effettuare consentono di valutare eventuali modifiche indotte dalla costruzione dell'opera soprattutto con riferimento alla qualità delle acque.

Nello specifico le attività che possono determinare impatti su tale componente sono:

- Dispersione di sedimenti e di altro materiale mobilizzato nella realizzazione dei pali;
- Scarico di acque reflue, deflusso delle acque piovane provenienti dalle aree cantiere, ovvero sversamenti accidentali di sostanze inquinanti lungo le aree interessate dalle lavorazioni, che potrebbero determinare alterazioni di tipo chimico-fisico e batteriologico;

5.1 Modalità del monitoraggio


Gli impatti possibili sull'ambiente idrico superficiale dovuti alla realizzazione dell'opera possono essere schematicamente riassunti nella possibilità di inquinamento della risorsa idrica

Il monitoraggio si articolerà in tre fasi:

- **Monitoraggio Ante Operam (MAO)** - prima dell'inizio dei lavori, necessario per fornire una descrizione dello stato della risorsa prima dell'intervento e definire i limiti di riferimento fisici e di qualità delle acque a cui attenersi nelle successive fasi di monitoraggio;
- **Monitoraggio in Corso d'Opera (MCO)** - verifica che le eventuali modificazioni allo stato dell'ambiente idrico siano temporanee e non superino determinate soglie; il monitoraggio sarà finalizzato alla verifica di quei soli parametri che potrebbero risultare alterati a causa dell'attività di cantierizzazione;
- **Monitoraggio Post Operam (MPO)** - necessario per documentare la situazione ambientale che si verifica durante l'esercizio dell'opera, per verificare che gli impatti ambientali siano coerenti rispetto alle previsioni dello studio d'impatto ambientale e/o delle previsioni progettuali, e per accertare la reale efficacia dei provvedimenti di mitigazione posti in essere.

In base alle considerazioni fatte e attraverso l'analisi del contesto ambientale e delle aree di cantiere scaturisce la scelta dei punti da monitorare, che saranno localizzati:

- Nei pressi della banchina, ma esterni all'area di cantiere isolata con panne;
- Nei pressi della spiaggia sotto via circonvallazione.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – Piano di monitoraggio ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: S16141-PF-RE006-0 Data: 29/07/2019

Le operazioni di monitoraggio si concretizzano in analisi di laboratorio, mirate a identificare le caratteristiche chimico-fisico-batterologiche dell'acqua prelevata. Il monitoraggio consentirà di:

- Caratterizzare e definire lo stato di salute della risorsa idrica prima dell'inizio dei lavori di realizzazione dell'opera;
- Proporre opportune misure di salvaguardia o di mitigazione degli effetti del complesso delle attività sulla componente ambientale e testimoniare l'efficacia o meno;
- Fornire le informazioni necessarie alla costruzione di una banca dati utile ai fini dello svolgimento delle attività di monitoraggio degli Enti preposti in quella porzione di territorio.

Pertanto, il monitoraggio della componente Acque superficiali indagherà i parametri di qualità delle acque, effettuando un prelievo in fase **ante operam**, prima dell'inizio lavori, necessario a definire i limiti di riferimento fisici e di qualità delle acque del corpo idrico a cui attenersi nella successiva fase di corso d'opera.

Per la fase **corso d'opera** il monitoraggio sarà invece finalizzato alla verifica di quei soli parametri che possano risultare alterati a causa delle attività di cantierizzazione.


Il monitoraggio di tali parametri continuerà anche in fase **post operam** per la durata di due mesi, finalizzato a verificare le eventuali interferenze indotte dall'opera di progetto sui corpi idrici interferiti, relativamente alla qualità delle acque.

Il monitoraggio delle acque superficiali verrà eseguito mediante prelievo di campioni d'acqua in corrispondenza di specifiche postazioni di misura identificate

5.2 Finalità del monitoraggio e parametri oggetto di rilevamento

Per l'identificazione dei parametri da sottoporre alle attività di monitoraggio si è fatto riferimento alle indicazioni del Piano di Tutela delle Acque che esplica la sua azione nel coordinare le misure ed interventi per gli "obiettivi di qualità ambientale" e per gli "obiettivi di qualità per specifica destinazione".

L'obiettivo di qualità ambientale è definito in funzione della capacità dei corpi idrici di mantenere i processi naturali di autodepurazione e di supportare comunità animali e vegetali ampie e ben diversificate. L'obiettivo di qualità per specifica destinazione individua lo stato dei corpi idrici idonei per una particolare utilizzazione da parte dell'uomo, alla vita dei pesci e dei molluschi.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – Piano di monitoraggio ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: S16141-PF-RE006-0 Data: 29/07/2019

La rete di monitoraggio nel suo complesso è soggetta a modifiche e integrazioni a seguito di approfondimenti e nuove conoscenze che si acquisiscono anche sulla base dei dati rilevati dai controlli.

In considerazione delle disposizioni del suddetto Piano di Tutela delle acque e dei parametri che il programma di monitoraggio regionale valuta, il presente Piano valuterà gli stessi parametri in maniera tale da poter confrontare i rilievi fatti con quelli ad oggi disponibili.

In conformità alle leggi vigenti, le tipologie di parametri che verranno rilevati nel corso delle campagne di monitoraggio ambientale previste nel presente PMA sono quelle di seguito elencate:

- Parametri chimico-fisici delle acque;
- Parametri chimici delle acque;
- Parametri microbiologici delle acque.

La scelta di tali parametri è stata effettuata in quanto costituiscono quelli maggiormente rappresentativi per poter effettuare una significativa caratterizzazione qualitativa del corpo idrico in esame.


I parametri chimico-fisici verranno rilevati allo scopo di fornire un'indicazione generale sullo stato quantitativo e qualitativo delle acque del corso d'acqua in esame prima dell'inizio dei lavori.

Le analisi dei parametri chimici sono state previste allo scopo di dare delle indicazioni relative alle eventuali interferenze tra le lavorazioni in atto e il chimismo dei corsi d'acqua; nel dettaglio verranno analizzati parametri tipicamente legati ai fenomeni di inquinamenti da lavorazione con macchine operatrici, sversamenti e scarichi accidentali, oltre che con getti ed opere di calcestruzzo e conglomerati.

I parametri da rilevare sono riportati nella tabella a seguire.

Parametro	Unità di misura	Tipologia parametro
Ossigeno disciolto	mg/l	Parametri in situ
Conducibilità	μS/cm	
pH	-	
Alcalinità	ppm	


Parametro	Unità di misura	Tipologia parametro
Solidi sospesi totali	mg/l	Parametri di laboratorio
Azoto ammoniacale	N µg /l	
Azoto nitrico	N µg /l	
Azoto nitroso	N µg /l	
BOD5	O ₂ mg /l	
COD	O ₂ mg/l	
Fosforo totale	P µg /l	
Solfati	SO ⁴ - µg /l	
Fluoro	F µg /l	
Cadmio	µg/l	
Cromo totale	µg/l	
Mercurio	µg/l	
Nichel	µg/l	
Piombo	µg/l	
Rame	µg/l	
Zinco	µg/l	
Stagno	µg/l	
Ferro	µg/l	
Manganese	µg/l	
Sodio	µg/l	
Calcio	µg/l	
Potassio	µg/l	
Magnesio	µg/l	
Benzo(a)pirene	µg/l	
Benzo(b)fluorantene	µg/l	

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – Piano di monitoraggio ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: S16141-PF-RE006-0 Data: 29/07/2019

Parametro	Unità di misura	Tipologia parametro
Fluorantene	µg/l	Composti organici
Benzo(k)fluorantene	µg/l	
Benzo(g,h,i)perilene	µg/l	
Indeno (1,2,3-cd)pirene	µg/l	
Naftalene	µg/l	
Benzene	µg/l	
Toluene		
Etilbenzene		
Xileni		
1,2 - Dicloroetano	µg/l	
Tricloroetilene	µg/l	
Triclorometano	µg/l	
Diclorometano	µg/l	
Tetracloruro di carbonio	µg/l	
Tetracloroetilene	µg/l	
Tricloroetano	µg/l	
Idrocarburi totali	µg/l	

Il rilievo dei parametri microbiologici delle acque è stato previsto al fine di avere delle indicazioni relative alle eventuali interferenze tra le lavorazioni che saranno effettuate e la carica "batteriologicala" iniziale dei corsi d'acqua interferiti. Sarà pertanto rilevata la presenza di Escherichia coli.

5.3 Prelievo campioni per analisi chimico-fisiche e batteriologiche di laboratorio

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – Piano di monitoraggio ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: S16141-PF-RE006-0 Data: 29/07/2019

Il campionamento verrà realizzato nei due punti individuati tramite sonda a trappola che verrà immersa nel filone principale della corrente al di sotto del pelo libero. Si dovranno preferire punti ad elevata turbolenza evitando zone di ristagno e zone dove possano manifestarsi influenze del fondo, della sponda o di altro genere. Il campionamento sarà di tipo medio-continuo raccogliendo in successione continua aliquote parziali di 1 litro fino a riempire un recipiente di circa 12 litri. Il campione così raccolto andrà poi omogeneizzato e ripartito nei contenitori debitamente etichettati e curandone il riempimento fino all'orlo evitando il formarsi di bolle d'aria.

Dovranno essere riempiti i seguenti contenitori:

- 1 bottiglia da 0,5 litri ed una da 1 litro per le analisi batteriologiche
- 1 bottiglia di vetro da 2 litri per analisi chimico-fisiche
- 1 bottiglia di vetro da 2 litri per analisi degli idrocarburi totali
- 1 bottiglia di plastica da 0,2 litri per analisi metalli, il campione deve essere filtrato e acidificato con acido nitrico fino a pH 2;
- Vials per le analisi dei BTEXS


Per ogni prelievo dovrà essere redatto un verbale di campionamento, utilizzando una apposita ed idonea scheda, che verrà trasmesso in copia al laboratorio di analisi.

In occasione del campionamento verranno misurati la temperatura dell'acqua e dell'aria, la conducibilità elettrica, il pH e l'ossigeno disciolto. I valori rilevati saranno la media di tre determinazioni consecutive. Le misure saranno effettuate previa taratura degli strumenti. Per ogni campagna di misure dovrà essere redatto un verbale, utilizzando un'idonea scheda, che verrà trasmesso in copia al laboratorio di analisi.

I contenitori utilizzati dovranno essere contrassegnati da apposite etichette di tipo autoadesivo con sopra riportate le seguenti informazioni:

- punto di prelievo;
- codice dell'indagine;
- data e ora del campionamento.

Per impedire il deterioramento dei campioni, questi andranno stabilizzati termicamente tramite refrigerazione a 3 °C e recapitati al laboratorio di analisi entro le ventiquattro ore dal prelievo prevedendone il trasporto in casse refrigerate.


	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – Piano di monitoraggio ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: S16141-PF-RE006-0 Data: 29/07/2019

5.4 Metodologia di esecuzione delle analisi

Nella tabella sottostante sono indicate le metodologie di analisi che dovranno essere utilizzate per le determinazioni di ciascun parametro chimico-fisico.

Parametri di laboratorio generali	
Parametro	Metodo
Antimonio	APAT-IRSA 3060
Arsenico	APAT-IRSA 3080
Azoto ammoniacale	APAT-IRSA 4030
Azoto nitrico	APAT-IRSA 4040
Azoto nitroso	APAT-IRSA 4050
Fosforo totale	APAT-IRSA 4060
BOD ₅	APAT-IRSA 5120
COD	APAT-IRSA 5130
Solfati	APAT-IRSA 4140
Solidi sospesi totali	APAT-IRSA 2090
Torbidità	APAT-IRSA 2110

Metalli e specie metalliche	
Parametro	Metodo
Cadmio	APAT-IRSA 3120
Calcio	APAT-IRSA 3130
Cromo	APAT-IRSA 3150
Ferro	APAT-IRSA 3160
Magnesio	APAT-IRSA 3180
Manganese	APAT-IRSA 3190
Mercurio	APAT-IRSA 3200
Nichel	APAT-IRSA 3220

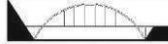
	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – Piano di monitoraggio ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: S16141-PF-RE006-0 Data: 29/07/2019

Metalli e specie metalliche	
Parametro	Metodo
Piombo	APAT-IRSA 3230
Potassio	APAT-IRSA 3240
Rame	APAT-IRSA 3250
Sodio	APAT-IRSA 3270
Stagno	APAT-IRSA 3280
Zinco	APAT-IRSA 3320
Composti organici mirati	
Parametro	Metodo
Idrocarburi Policiclici Aromatici	APAT-IRSA 5080
Fenoli	APAT-IRSA 5070
Pesticidi clorurati	APAT-IRSA 5090
Pesticidi fosforati	APAT-IRSA 5100
Solventi organici aromatici	APAT-IRSA 5140
Composti alifatici clorurati	APAT-IRSA 5150
Idrocarburi totali	APAT-IRSA 5160
Microorganismi – Analisi batteriologiche	
Parametro	Metodo
Escherichia coli	APAT-IRSA 7030


5.5 Calendarizzazione monitoraggi

Per la fase ante operam si ritiene sufficiente un campionamento da eseguire prima dell'inizio dei lavori su entrambi i punti di campionamento. Detti campionamenti andranno eseguiti in condizioni di calma e avendo cura di valutare eventuali interferenze di altre attività presenti nell'area.

Nella fase in corso d'opera sarà effettuato un campionamento mensile su entrambi in punti per tutta la durata del cantiere.

 ENSER <small>SOCIETA' DI INGEGNERIA</small>	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – Piano di monitoraggio ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: S16141-PF-RE006-0 Data: 29/07/2019

Nella fase post operam sarà effettuato un campionamento mensile per un periodo di due mesi (due campionamenti complessivi) sul punto presso la banchina.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – Piano di monitoraggio ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: S16141-PF-RE006-0 Data: 29/07/2019

6. COMPONENTE SUOLO

Il monitoraggio di questa componente ha l'obiettivo di verificare l'eventuale presenza e l'entità di fattori di interferenza dell'opera infrastrutturale sulle caratteristiche pedologiche dei terreni, in particolare quelli dovuti alle attività di cantiere.

Per le caratteristiche dell'intervento le interazioni con la componente suolo si restringono alle aree di scavo dei pali.

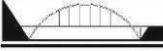
In fase ante operam si prevede una caratterizzazione della matrice litoide. A questo scopo i materiali escavati che fanno parte della matrice litoide dovranno essere suddivisi in base alla stratigrafia e sottoposti a caratterizzazione chimico-fisica.

Sui campioni saranno condotte le determinazioni analitiche di cui alla tabella 4.1 del dpr 120 che si riassumono di seguito;

- Arsenico
- Cadmio
- Cobalto
- Nichel
- Piombo
- Rame
- Zinco
- Mercurio
- Idrocarburi C>12
- Cromo totale
- Cromo VI
- Amianto
- BTEX
- IPA

I risultati delle analisi sui campioni saranno confrontati con le Concentrazioni Soglia di Contaminazione di cui alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica.


Le analisi chimico-fisiche saranno condotte adottando metodologie ufficialmente riconosciute per tutto il territorio nazionale, tali da garantire l'ottenimento di valori 10

 ENSER <small>SOCIETÀ DI INGEGNERIA</small>	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – Piano di monitoraggio ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: S16141-PF-RE006-0 Data: 29/07/2019

volte inferiori rispetto ai valori di concentrazione limite. Nell'impossibilità di raggiungere tali limiti di quantificazione saranno utilizzate le migliori metodologie analitiche ufficialmente riconosciute per tutto il territorio nazionale che presentino un limite di quantificazione il più prossimo ai valori di cui sopra.

Al fine di evitare qualsiasi forma di contaminazione le aree di accumulo dei materiali di escavo e di demolizione saranno impermeabilizzate con utilizzo di telo HDPE.

In fase di cantiere eventuali interazioni che si dovessero verificare saranno valutate con opportune azioni di caratterizzazione e monitoraggio.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – Piano di monitoraggio ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: S16141-PF-RE006-0 Data: 29/07/2019

7. COMPONENTI FLORA E FAUNA

7.1 flora

La zona di intervento è rappresentata dalla banchina del porto commerciale di Palau nel contesto di una ampia zona portuale-commerciale della quale costituisce il lembo più a nord, si tratta di un'area fortemente antropizzata e infrastrutturata con bassi indici di naturalità.

Le componenti che maggiormente caratterizzano l'area sono le attività portuali e commerciali.

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.


Le zone più interessanti sono le aree marine in direzione nord dove viene segnalata la presenza di prateria di posidonia. Queste aree sono del tutto esterne all'area di progetto, ed all'area di influenza determinata dalle lavorazioni previste.

Al fine di definire un livello di qualità ambientale delle aree interessate dai lavori e anche di quelle limitrofe alla zona di intervento si è stabilito di effettuare una verifica sui fondali del bacino portuale al fine di verificare la effettiva assenza di ecosistemi protetti, rappresentati in gran parte dalle praterie di posidonia.

La verifica sarà condotta nell'intorno del progetto e sulle aree limitrofe per mezzo di una indagine condotta da barca con l'ausilio di telecamera sommersa e gps per georeferenziare le immagini raccolte.

7.2 fauna

L'analisi della componente faunistica terrestre riportata nello studio ambientale preliminare ha evidenziato l'assenza di fauna di interesse, così come l'area interessata non ha interesse per la nidificazione o per il trofismo. Per questi motivi si ritiene sufficiente condurre un monitoraggio dell'avifauna che certifichi l'assenza di aree di nidificazione interessate dai lavori. In riferimento alla fauna marina le verifiche previste per la posidonia consentiranno di verificare anche la presenza eventuale di specie di interesse comunitario quali pinna nobilis o altri.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – Piano di monitoraggio ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: S16141-PF-RE006-0 Data: 29/07/2019

8. RUMORE

Il comune di Palau non dispone di una classificazione acustica del territorio comunale per cui sono state prese in considerazione le normative nazionali con le relative tabelle dei limiti.

I maggiori impatti sono previsti nella fase di cantiere, Il Piano di Monitoraggio prevede la caratterizzazione del clima acustico ante operam, la verifica in operam e quella post operam.

In fase di redazione dello Studio è stato realizzato il censimento dei recettori allo scopo di individuare e caratterizzare, dal punto di vista territoriale ed acustico, gli edifici localizzati all'interno della fascia di 250 m per lato dal ciglio dell'infrastruttura di progetto, ed eventuali recettori particolarmente sensibili (case di cura, ospedali, ecc.) entro la fascia di 500 m per lato dal ciglio dell'infrastruttura di progetto.

Dalle ricognizioni compiute risulta che nell'ambito di interesse dell'infrastruttura non si riscontra la presenza di ospedali, case di cura o case di riposo, gli edifici residenziali distano oltre 160 metri dall'area di lavoro.

8.1 Accertamenti programmati

La campagna di monitoraggio acustico ha lo scopo di definire i livelli sonori relativi alla situazione attuale, di verificare gli incrementi indotti dalla realizzazione del progetto (corso d'opera) rispetto all'ante-operam (assunto come "punto zero" di riferimento) e il rispetto delle previsioni di simulazione ovvero gli eventuali incrementi indotti nella fase post-operam.


Allo scopo di valutare le alterazioni dell'attuale clima acustico del territorio interessato, sono state fissate delle norme univoche, utili per determinare i criteri di misura dei parametri che caratterizzano l'inquinamento acustico.

Per quanto riguarda i Descrittori Acustici, i riferimenti normativi indicano il livello di pressione sonora come il valore della pressione acustica di un fenomeno sonoro mediante la scala logaritmica dei decibel dato dalla relazione seguente:

$$L_p = 10 \log p^2/p_0^2 \text{ dB}$$

dove p è il valore efficace della pressione sonora misurata in pascal (Pa) e p_0 è la pressione di riferimento che si assume uguale a 20 micropascal in condizioni standard.

In accordo con quanto ormai internazionalmente accettato, tutte le normative esaminate prescrivono che la misura della rumorosità ambientale venga effettuata

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – Piano di monitoraggio ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: S16141-PF-RE006-0 Data: 29/07/2019

attraverso la valutazione del livello equivalente (L_{eq}) ponderato "A" espresso in decibel.

Questo L_{eq} è il valore del livello di pressione sonora ponderata "A" di un suono costante che, nel corso di un periodo specificato T, ha la medesima pressione quadratica media di un suono considerato, il cui livello varia in funzione del tempo:



dove L_{Aeq} è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" considerato in un intervallo di tempo che inizia all'istante t_1 e termina all'istante t_2 , $p_A(t)$ è il valore istantaneo della pressione sonora ponderata "A" del segnale acustico in Pascal (Pa); $P_0 = 20 \mu Pa$ è la pressione sonora di riferimento.

Oltre il L_{eq} è opportuno acquisire i livelli statistici L1, L10, L50, L90, L99 che rappresentano i livelli sonori superati per l'1, il 10, il 50, il 90 e il 99% del tempo di rilevamento. Essi rappresentano la rumorosità di picco (L1), di cresta (L10), media (L50) e di fondo (L90 e, maggiormente, L99).


8.2 Stazioni di misurazione e attrezzatura

Le stazioni sono individuate nella zona della stazione marittima e nella zona della circonvallazione.

Per lo svolgimento delle attività di monitoraggio è stato previsto l'utilizzo di strumentazioni fisse rilocabili, strumentazioni portatili e di personale addetto sul posto in continuo.

La strumentazione deve essere conforme agli standard previsti nell'Allegato B del D.P.C.M. 1 marzo 1991 e nel D.M. 16/3/98 per la misura del rumore ambientale; tali standard richiedono:

- strumentazione di classe 1 con caratteristiche conformi agli standard EN 60651/1994 e EN 60804/1994;
- misurabilità dei livelli massimi con costanti di tempo Slow e Impulse.
- La strumentazione utilizzata per i rilievi del rumore deve essere in grado di:
- misurare i parametri generali di interesse acustico, quali L_{eq} , livelli statistici, SEL;

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – Piano di monitoraggio ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: S16141-PF-RE006-0 Data: 29/07/2019

- memorizzare i dati per le successive elaborazioni e comunicare con unità di acquisizione e/o trattamento dati esterne.

Oltre alla strumentazione per effettuare i rilievi acustici, è necessario disporre di strumentazione portatile a funzionamento automatico per i rilievi dei seguenti parametri meteorologici:

- velocità e direzione del vento;
- umidità relativa;
- temperatura.

8.3 Metodologia di rilevamento e di acquisizione delle informazioni


Durante le attività proprie del Monitoraggio Ambientale, al fine di garantire uno svolgimento omogeneo dei rilevamenti in campo, la ripetibilità delle misurazioni in corso d'opera e nella fase post-operam e la possibilità di creare una banca dati contenente tutte le informazioni e che sia facilmente e rapidamente aggiornabile ed integrabile nel tempo, sono previsti quattro livelli di unificazione relativamente a:

- metodologie di monitoraggio;
- strumentazione utilizzata nei rilevamenti;
- metodo per la caratterizzazione dei siti e delle sorgenti;
- informazioni da inserire nella banca dati.

L'unificazione delle metodologie di monitoraggio e della strumentazione utilizzata per le misurazioni permette la confrontabilità dei rilevamenti svolti in tempi diversi (ante, corso e post-operam) anche da operatori diversi.

L'unificazione del metodo per caratterizzare i siti e le sorgenti consente una corretta interpretazione dell'insieme dei fenomeni acustici monitorati e in particolare la verifica delle condizioni al contorno sui livelli di rumore (attenuazione del suolo per fonoassorbimento, fenomeni diffrattivi dovuti ad ostacoli, rumorosità residua prodotta da tutte le sorgenti diverse da quella considerata, riflessioni multiple sulle facciate degli edifici, ecc.), oltre alla caratterizzazione fisica degli elementi che influiscono sull'emissione sonora (disposizione planimetrica ed altimetrica delle sorgenti di rumore, ecc.).

L'unificazione delle informazioni e dei dati ottenuti è tale da consentire una modalità di archiviazione in grado di fornire al fruitore della banca dati un percorso di consultazione standardizzato e ripetitivo al fine di un facile reperimento delle informazioni e dati medesimi.

	Committente: COMUNE DI PALAU	Documento: P.F.T.E. – Piano di monitoraggio ambientale
	Lavoro: INTERVENTO DI COMPLETAMENTO E RAZIONALIZZAZIONE DEL PORTO COMMERCIALE DI PALAU	Codice: S16141-PF-RE006-0 Data: 29/07/2019

Per ogni punto di indagine occorre rendere disponibili almeno le seguenti informazioni:

- caratterizzazione fisica del territorio appartenente alle aree di indagine;
- caratteristiche di qualità acustica desunte da studi pregressi;
- caratterizzazione delle sorgenti sonore (impianti produttivi, strade);
- schede di campagne di misurazione di tipo descrittivo;
- registrazioni delle grandezze/parametri acustici e non, misurati nei punti individuati;
- basi cartografiche con localizzazione dei punti di misura;

8.4 Calendarizzazione monitoraggi

I monitoraggi saranno effettuati con strumentazione tarata e dotata di necessaria certificazione, il periodo di rilievo non sarà inferiore ad una settimana. Questa misurazione sarà condotta di norma nel periodo di maggiore traffico, che coincide con le ultime due settimane del mese di luglio.

Durante la fase di cantiere si prevede di effettuare una campagna di misurazione sugli stessi punti della durata di tre giorni al fine di valutare l'incidenza delle operazioni di cantiere sul clima acustico, fermo restando che lo scopo principale della campagna è verificare il rispetto della curva isofonica stabilità in fase di simulazione.