

Autorità di Sistema Portuale
del Mare di Sardegna

PORTO DI OLBIA

Dragaggi Golfo di Olbia per portare i fondali del porto
Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00 m e i fondali
della Canaletta a -11,00 m
CUP: B91J19000050005

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

Titolo elaborato :

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE (PMA)

2 1 0 1 4 F R 1 0 6 - 1 A M B

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Ing. Alessandro Meloni

Il Raggruppamento Temporaneo di Professionisti



Mandataria



Mandanti

	04/2024	1	Aggiornamento planimetrico vasche di colmata	S.Scarpellini	M.Equizi	F.Tamburini
	08/2023	0	Emissione per approvazione	S.Scarpellini	M.Equizi	F.Tamburini
Rif. Dis.	Data	Rev.	DESCRIZIONE	Redatto:	Controllato:	Validato:

Dimensioni foglio:

A4

Visto del Committente:

Sommario

1	INTRODUZIONE.....	3
2	PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE.....	4
2.1	FINALITÀ DEL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	4
2.2	REQUISITI DEL PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	6
2.3	VALUTAZIONE DEI DATI, SOGLIE DI INTERVENTO, VARIANZE E GESTIONE ANOMALIE	7
2.4	QUADRO INFORMATIVO ESISTENTE.....	9
2.5	STRUTTURA DELLA RETE DI MONITORAGGIO E SUE MODALITÀ DI ESECUZIONE.....	9
2.6	METODOLOGIE DI MISURAZIONE E CAMPIONAMENTO	10
2.7	CARATTERISTICHE STRUMENTALI DELLE APPARECCHIATURE DI INDAGINE	11
3	PROCEDURE GESTIONALI DI MONITORAGGIO.....	12
3.1	ANALISI E VALIDAZIONE DEI DATI.....	12
3.2	PROTOCOLLO DI CONTROLLO QUALITÀ E VERIFICA.....	12
3.3	DEFINIZIONE DI ANOMALIA, ATTENZIONE ED EMERGENZA	13
3.4	GESTIONE DELLE VARIANZE.....	14
4	CONDIVISIONE DATI AMBIENTALI.....	16
4.1	SISTEMA INFORMATIVO DI MONITORAGGIO (SIM).....	16
4.2	RESTITUZIONE DEI DATI IN FORMA CARTACEA.....	17
4.3	DIFFUSIONE DEI DATI DEL MONITORAGGIO	18
5	IDENTIFICAZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI OGGETTO DI MONITORAGGIO	19
6	MODALITÀ TEMPORALE DI ESPLETAMENTO DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO AMBIENTALE ..	20
7	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	25
7.1	DESCRIZIONE DELL'AREA DI INTERVENTO	25
7.2	PRINCIPALI CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'INTERVENTO IN PROGETTO	26
7.3	DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI CANTIERIZZAZIONE	34
8	MONITORAGGIO A TERRA.....	39
8.1	PUNTI DI MISURA E RICETTORI.....	39
8.2	COMPONENTE ATMOSFERA	42
8.2.1	OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO	42
8.2.2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	44
8.2.3	CRITERI DI INDIVIDUAZIONE DELLE AREE DA MONITORARE	47

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

8.2.4	PARAMETRI E ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO	49
8.2.5	METODOLOGIA PER ACQUISIZIONE E RESTITUZIONE DATI E STRUMENTAZIONE.....	52
8.3	COMPONENTE RUMORE	59
8.3.1	OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO	59
8.3.2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	60
8.3.3	CRITERI DI INDIVIDUAZIONE DELLE AREE DA MONITORARE	62
8.3.4	PARAMETRI E ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO	64
8.3.5	METODOLOGIA PER ACQUISIZIONE E RESTITUZIONE DATI E STRUMENTAZIONE.....	69
8.4	COMPONENTE PAESAGGIO	75
8.5	OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO	75
8.5.1	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	77
8.5.2	CRITERI DI INDIVIDUAZIONE DELLE AREE DA MONITORARE	77
8.5.3	PARAMETRI E ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO	78
8.5.4	METODOLOGIA PER ACQUISIZIONE E RESTITUZIONE DATI E STRUMENTAZIONE.....	80
9	MONITORAGGIO IN MARE	82
9.1	COMPONENTE AMBIENTE IDRICO MARINO.....	82
9.1.1	OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO	82
9.1.2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	83
9.1.3	CRITERI DI INDIVIDUAZIONE DELLE AREE DA MONITORARE E ALCUNE SPECIFICHE PRELIMINARI	85
9.1.4	PARAMETRI E ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO	92
9.1.4.1	Attività di dragaggio	92
9.1.4.2	Attività di riempimento della colmata	105
9.1.5	METODOLOGIA PER ACQUISIZIONE E RESTITUZIONE DATI E STRUMENTAZIONE.....	107

ALLEGATI

Allegato 1: Schede tipologiche di rilievo delle componenti ambientali

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

1 INTRODUZIONE

La presente sezione si pone quale obiettivo la definizione del Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) relativo al PFTE dell'intervento di manutenzione dei fondali del canale di accesso, delle aree di evoluzione e degli specchi d'acqua prospicienti le banchine operative del Porto di Olbia finalizzato al ripristino delle quote dei fondali previste dai PRP che normano il Porto di Olbia. Il progetto, inoltre, prevede la realizzazione di quattro vasche di colmata, entro le quali conferire il materiale di dragaggio non idoneo per essere conferito in mare: due vasche funzionali per la realizzazione del prolungamento della banchina dell'attracco 9 del Porto Isola Bianca, e due vasche in corrispondenza del Pontile ex Palmera.

Il presente progetto di monitoraggio individua le **principali componenti ambientali** da indagare, le **modalità** e le **tempistiche** connesse alle attività di monitoraggio.

I monitoraggi ambientali saranno articolati tenendo in considerazione sia gli **impatti diretti** che le attività di cantiere avranno sulle componenti ambientali, sia gli **impatti indiretti** correlati soprattutto alla fase di cantierizzazione.

Durante la fase di realizzazione dell'opera, il controllo delle matrici ambientali coinvolte, oltre che eseguito a livello documentale e gestionale attraverso la predisposizione di procedure operative e istruzioni specifiche di lavoro, verrà supportato da un controllo operativo proprio grazie all'implementazione del Piano di Monitoraggio Ambientale, finalizzato così al duplice obiettivo di verificare e controllare il rispetto della normativa e delle procedure ambientali applicabili ai cantieri, da un lato, e di monitorare gli effettivi livelli di impatto (diretto e indiretto) originati dall'infrastruttura nella fase di realizzazione e di esercizio, dall'altro.

All'interno del presente documento si forniranno, quindi, indicazioni in merito alle fasi in cui si articolerà il monitoraggio, alle componenti ambientali oggetto di rilevamento, alle tipologie e metodologie di indagine e alla frequenza/periodicità delle misurazioni.

In particolare, il Progetto di Monitoraggio Ambientale (di seguito PMA) indica gli obiettivi, i requisiti ed i criteri metodologici per il **Monitoraggio Ante Operam** (AO), il **Monitoraggio in Corso d'Opera** (CO) ed il **Monitoraggio Post Operam** o in esercizio/collaudato (PO), tenendo conto della realtà territoriale ed ambientale in cui il progetto dell'opera si inserisce e dei potenziali impatti che esso determina sia in termini positivi che negativi.

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

2 PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Per monitoraggio ambientale si intende *“l’insieme di azioni che consentono di verificare, attraverso la rilevazione di determinati parametri biologici, chimici e fisici, gli impatti ambientali significativi generati dall’opera nelle fasi di realizzazione e di esercizio”*¹.

In termini generali, il monitoraggio ambientale è volto ad affrontare in maniera approfondita e sistematica, la prevenzione, l’individuazione ed il controllo dei possibili effetti negativi prodotti sull’ambiente, dall’esercizio dell’opera in progetto e dalla sua realizzazione.

2.1 FINALITÀ DEL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Lo scopo principale del PMA è quello di esaminare il grado di compatibilità dell’opera stessa, intercettando sia gli eventuali impatti negativi e le cause per adottare opportune misure di re-orientamento, sia gli effetti positivi segnalando azioni meritevoli di ulteriore impulso.

In conformità alle indicazioni tecniche di cui alle *“Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a Valutazione di Impatto Ambientale (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.; D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.)”* rev.1 del 16.06.2014, lo scopo del Monitoraggio Ambientale (MA) proposto, è quello di:

- verificare l’effettivo manifestarsi delle previsioni d’impatto individuate nello studio ambientale per quanto attiene le fasi di costruzione e di esercizio dell’Opera;
- correlare gli stati *Ante Operam*, corso d’opera e *Post operam*, al fine di valutare l’evolversi della situazione ambientale;
- verificare l’efficacia delle misure di mitigazione previste per ridurre l’entità degli impatti ambientali significativi individuati in fase di cantiere;
- garantire la gestione delle problematiche ambientali che possono manifestarsi nelle fasi di costruzione e di esercizio dell’opera;
- rilevare tempestivamente emergenze ambientali impreviste per potere intervenire con adeguati provvedimenti;
- definire metodiche e tempistiche di lavorazione tali da minimizzare l’impatto sull’ambiente;

¹ Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedura di VIA (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.) – Indirizzi metodologici generali – Rev. 1 del 16/06/2014

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

- attraverso i risultati messi a disposizione dal MA, di correlare eventuali impatti alle singole lavorazioni permettendo al sistema di gestione ambientale una più precisa azione correttiva;
- comunicare gli esiti delle attività di cui ai punti precedenti ai diversi enti di controllo competenti.

Gli indirizzi metodologici e i contenuti specifici del PMA in esame sono stati impostati in conformità ai contenuti e alle finalità primarie delle citate Linee Guida del Ministero dell'Ambiente (dicembre 2013, aggiornato a giugno 2014). Nello specifico per le matrici interessate si è fatto riferimento ai seguenti:

- *“Indirizzi metodologici specifici per componente/fattore ambientale: Atmosfera (Capitolo 6.1)”* – Rev.1 del 16 giugno 2014 elaborato da Ministero dell'Ambiente e ISPRA;
- *“Indirizzi metodologici specifici: Ambiente idrico (Capitolo 6.2)”* – Rev.1 del 17 giugno 2015 elaborato da Ministero dell'Ambiente e ISPRA;
- *“Indirizzi metodologici specifici: Biodiversità (vegetazione, Flora, Fauna) (Capitolo 6.4)”* – Rev.1 del 13 marzo 2015 elaborato da Ministero dell'Ambiente e ISPRA;
- *“Indirizzi metodologici specifici: Agenti fisici – Rumore (Capitolo 6.5)”* – Rev.1 del 30 dicembre 2014 elaborato da Ministero dell'Ambiente e ISPRA.

Il PMA ha per oggetto la programmazione del monitoraggio delle componenti/fattori ambientali per i quali sono stati individuati impatti ambientali potenzialmente significativi generati dall'attuazione del progetto dell'opera in esame. Ciò nella consapevolezza, esplicitata dal Ministero stesso, che *“il PMA deve essere commisurato alla significatività degli impatti ambientali previsti (estensione dell'area geografica interessata, caratteristiche di sensibilità/criticità; ordine di grandezza qualitativo e quantitativo, probabilità, durata, frequenza, reversibilità, complessità) e conseguentemente le specifiche modalità di attuazione del MA dovranno essere adeguatamente proporzionate in termini di estensione delle aree di indagine, numero dei punti/stazioni di monitoraggio, parametri, frequenza e durata dei campionamenti, ecc.”*.

L'aspetto più complesso delle attività consiste nella costruzione delle vasche di colmata e nell'attività di dragaggio, in considerazione del territorio in cui l'attività verrà svolta e nel verificare il rispetto di tutta la normativa ambientale applicabile all'opera. In generale tutte le interferenze hanno un carattere di temporaneità e sono legate al tempo di esecuzione complessivo dei lavori di

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

dragaggio, costruzione delle vasche di colmata presso il Pontile Ex Palmera e consolidamento della banchina 8 e 9 del Porto di Isola Bianca. Si riscontra pertanto la necessità di produrre un progetto di monitoraggio con lo scopo di acquisire e analizzare gli impatti ambientali delle attività di cantiere ed eventualmente interagire con la gestione per controllare, preservare, e migliorare il contesto ambientale.

L'esecuzione delle attività di dragaggio e di costruzione delle vasche di colmata non determinerà, rispetto allo stato attuale e rispetto a scenari futuri prevedibili in assenza della realizzazione di dette attività, significative trasformazioni sulla mobilità urbana locale ma solamente dei benefici in termini di sicurezza per quanto viene già svolto all'interno dell'ambito portuale di Olbia.

Il Piano di Monitoraggio Ambientale previsto ha lo scopo di dare un quadro omnicomprensivo della situazione ambientale e territoriale esistente – fase *Ante Operam*, di quella che si verrà a verificare in *Corso d'Opera* e in *Post Operam*).

La base per l'impostazione metodologica del Piano, nonché la fase di ubicazione delle stazioni di monitoraggio e per la definizione della frequenza e delle quantità delle campagne di misura, è individuata nello studio del territorio su cui insiste l'infrastruttura, l'identificazione dei ricettori ambientali più sensibili alle varie fasi di lavoro, l'identificazione e la valutazione degli impatti ambientali riportati all'interno dello "*Studio di Impatto Ambientale*".

Per ognuna delle componenti ambientali saranno identificati degli indicatori in grado di descrivere compiutamente i singoli fenomeni - sia fisici che chimici - legati alle dinamiche dei lavori.

In questa fase di lavoro, l'obiettivo principale è quindi quello di definire gli ambiti di monitoraggio, l'ubicazione dei punti di misura, le modalità operative e le tempistiche.

2.2 REQUISITI DEL PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Per poter conseguire le finalità definite al paragrafo precedente, il piano di monitoraggio ambientale viene strutturato con le seguenti caratteristiche:

- Nella consapevolezza che sul territorio sono presenti Enti preposti alla tutela e controllo dell'uso delle risorse ambientali, la struttura operativa che andrà ad attuare il monitoraggio, si dovrà interfacciare e coordinare con gli Enti territoriali e ambientali che operano sul territorio;

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

- Verrà definita la programmazione temporale e la localizzazione dei punti di misura/prelievo delle attività di monitoraggio in modo rappresentativo della sensibilità territoriale e dei potenziali impatti;
- Darà indicazioni sulle modalità di rilevamento e suo della strumentazione necessaria nel rispetto della normativa vigente in materia;
- Dovrà prevedere meccanismi di segnalazione tempestiva di eventuali insufficienze ed anomalie;
- Dovrà prevedere l'utilizzo di metodologie scientificamente riconosciute;
- Saranno individuati parametri ed indicatori facilmente misurabili ed affidabili, nonché rappresentativi delle varie situazioni ambientali;
- Dovrà prevedere l'integrazione delle attività di monitoraggio del PMA con le reti di monitoraggio esistenti in capo agli Enti preposti ove presenti;
- Dovrà prevedere la restituzione periodica programmata (fine campagna) e su richiesta delle informazioni e dei dati in maniera strutturata e georeferenziata, di facile utilizzo ed aggiornamento;
- Dovrà prevenire ad un dimensionamento del monitoraggio proporzionato all'importanza e all'impatto dell'opera. Il PMA focalizzerà le modalità di controllo indirizzate su parametri e fattori maggiormente significativi, la cui misura consenta di valutare il reale impatto della sola opera specifica sull'ambiente.

2.3 VALUTAZIONE DEI DATI, SOGLIE DI INTERVENTO, VARIANZE E GESTIONE ANOMALIE

Lo scopo del monitoraggio ambientale è la verifica e il controllo nel tempo degli impatti generati dalla attività di cantiere e di esercizio dell'opera; pertanto, i dati raccolti in CO e PO dovranno essere confrontati con i dati di riferimento individuati nella "situazione zero", tali dati possono riferirsi a:

- Livello di pressione e/o impatto misurato prima dell'inizio dei lavori (AO – situazione *ante operam*)
- Livello di pressione e/o impatto misurato a monte dei lavori;

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

- Livello di pressione e/o impatto di una situazione riconosciuta come fondo naturale o come scenario di riferimento.

Sarà necessario individuare i “valori soglia” in funzione degli obiettivi di protezione dell’ambiente e di sostenibilità ambientale dei lavori di costruzione dell’opera stessa.

Tali valori non saranno sempre e necessariamente quelli individuati dal legislatore, ma, come detto, talvolta potranno essere quelli rilevati nella fase AO.

Inoltre, bisogna segnalare che talvolta il semplice rispetto dei limiti imposti dalla normativa non esaurisce il compito di controllo e verifica delle pressioni ambientali che dovranno essere valutate di volta in volta confrontando la “situazione zero” con i dati delle rilevazioni in corso d’opera e successive.

Laddove esistenti verranno presi a riferimento, per i vari parametri, i valori soglia normati da legge. È presumibile ipotizzare che qualunque anomalia non ascrivibile a fonti esterne alle aree di cantieri deriva dalla mancata, o non adeguata, applicazione di procedure e protocolli di gestione ambientale delle attività di cantiere, da qui la necessità che qualunque criticità registrata in corrispondenza delle stazioni di monitoraggio venga comunicata dal Responsabile dei monitoraggi ambientali al Responsabile del Sistema di Gestione Ambientale, il quale a valle dell’analisi delle motivazioni che hanno portato alla criticità riscontrata adotti gli accorgimenti necessari a eliminare la fonte del disturbo e implementi le procedure di controllo e verifica degli aspetti che hanno portato la criticità.

Si rileva altresì che qualunque tipo di criticità riscontrata in corrispondenza di una o più stazioni di monitoraggio, sia essa rappresentata da superamenti del valore limite normativo sia essa rappresentata da un peggioramento significativo dei valori rispetto alla situazione indisturbata, sia essa rappresentata dal superamento di un valore soglia, se normato o se condiviso in fase AO con l’Ente di Controllo, è necessario che il Responsabile dei Monitoraggi ambientali proceda ad una verifica e dunque ad una valutazione del dato riscontrato sia mediante ripetizione delle analisi di laboratorio sia mediante ripetizione integrale del rilievo, tutto al fine di escludere errori nella procedura di campionamento e/o procedura di analisi e/o restituzione del dato. Solamente a valle di questi accertamenti e dunque della validazione del dato riscontrato sarà possibile, anche mediante confronto con il responsabile del sistema di gestione ambientale, individuare le reali motivazioni che hanno portato ai superamenti e qualora fosse accertato che questi superamenti siano imputabili alle attività di cantiere sarà necessario, ad opera del responsabile del sistema di

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

gestione ambientale, implementare ed adottare le misure necessarie ad evitare il ripetersi delle dinamiche che hanno portato alle criticità riscontrate.

Qualora dunque venisse accertato un superamento (*anomalia*), si segnala all'autorità competente (ARPA, Provincia, Comune), tramite e-mail, con una nota circostanziata che descriva le condizioni al contorno e le eventuali lavorazioni in essere presso il punto indagato, allo scopo di individuare le probabili cause che hanno prodotto il superamento. Tale comunicazione dovrà contenere l'indicazione della tipologia del cantiere interessato e di eventuali scarichi da esso provenienti, la descrizione delle lavorazioni in essere al momento della misura e l'eventuale tipologia di interferenza con il corpo idrico.

Il monitoraggio ambientale è un'attività complessa e dipendente da molteplici fattori, legati tanto alle attività di costruzione quanto ai fattori ambientali che sono in continua evoluzione. Pertanto, nel caso di attuazione del PMA possono verificarsi situazioni dipendenti sia dalle attività proprie di cantiere, sia dall'evoluzione dello stato ambientale dei luoghi. Tutte le attività previste in sede di progettazione dovranno essere versatili e suscettibili di eventuali modifiche, adeguamenti e integrazioni alle esigenze che di volta in volta si presenteranno nel corso dell'esecuzione.

2.4 QUADRO INFORMATIVO ESISTENTE

Per una corretta e completa attuazione delle attività di monitoraggio, è necessario che preventivamente all'inizio dell'attuazione del Piano, essa venga implementato con i più aggiornati dati esistenti relativi alle componenti da indagare, reperibili sia presso le strutture territoriali preposte all'attività di tutela e protezione dell'ambiente quali le ARPA, sia in letteratura.

Pertanto, prima dell'avvio del MA, il Piano dovrà essere integrato con tutti i predetti dati disponibili (comprese le serie storiche) e le attività da svolgere dovranno essere approvate e coordinate con ARPA stessa.

I dati così acquisiti dovranno essere relazionati ai dati contenuti nel SIA consentendo di confermare le previsioni o procedere a una revisione del programma di monitoraggio.

2.5 STRUTTURA DELLA RETE DI MONITORAGGIO E SUE MODALITÀ DI ESECUZIONE

Il nucleo per la definizione della struttura del PMA è dato dall'analisi dell'opera e delle sue relazioni ed interconnessioni ambientali. Strutturare un monitoraggio ambientale implica definire

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

istruzioni chiare ed inequivocabili per la sua conduzione ovvero la predisposizione in situ e fuori di tutte le misure e le indicazioni atte a perseguire i propri obiettivi evitando ogni sorta di impedimento. Ciò implica la definizione dei parametri da misurare, le modalità di acquisizione in situ, la loro elaborazione ed il confronto con i livelli di accettabilità degli stessi, il tutto corredato dai relativi riferimenti normativi. Questo è senza dubbio uno degli aspetti più difficili dovendo far fronte non solo al regime vincolistico di derivazione comunitaria, nazionale, regionale e locale, ma anche alle direttive e norme tecniche dettate da organismi accreditati. Spesso, inoltre, si deve tenere in considerazione che l'impianto normativo concernente il monitoraggio non è completo e che le norme in materia ambientale, che sono mutate come guida ed indirizzo per strutturare i rilievi, dovranno talora essere lette in maniera critica, onde estrapolarne quegli elementi che volta per volta saranno utili alla modalità di valutazione delle interazioni tra opera ed il suo contesto. La struttura del piano dovrà essere, per quanto possibile, omogenea, ossia congeniata in modo da uniformarne tutte le determinazioni; ciò renderà confrontabili i dati e, una volta stabilite le indicazioni operative, renderà i campionamenti riproducibili ed attendibili.

Per quanto concerne l'esecuzione dei sondaggi, dovrà essere definita la loro durata e, nell'ambito della stessa, la cadenza delle misurazioni; ciò determinerà in maniera univoca il numero delle rilevazioni, parametro che risulta, tuttavia legato ad altre variabili, quali la sensibilità specifica del ricettore, il clima, le attività predisposte o preventivate, la significatività dei parametri, le condizioni meteorologiche, la strumentazione, ecc.

2.6 METODOLOGIE DI MISURAZIONE E CAMPIONAMENTO

La redazione del PMA si compie anche rispetto alla definizione delle metodologie di indagine; a livello operativo, infatti, chiunque si trovi a recepirne i contenuti dovrà accedere in modo speditivo a tutti gli elementi di base per il suo approntamento; ciò definisce lo scarto tra una corretta ed esaustiva pianificazione analitica ed uno strumento di indagine inefficace. Il corretto inserimento ambientale dell'opera assume centralità rispetto alla valutazione delle scelte progettuali e della loro congruità rispetto le preesistenze tutelate e rappresenta, quindi, un elemento retroattivo di valenza fondamentale (dunque prioritaria) durante l'avanzamento dei lavori.

La principale istanza che dovrà esser colta rispetto alle esigenze di cantierizzazione risiede nell'efficientamento delle metodiche di collazionamento dati rispetto alla loro individuazione e descrizione. La loro compiuta disamina consentirà, infatti, un processo più spedito nella gestione

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

delle campagne di indagine, evitando (per quanto possibile) che le azioni di piano si ripercuotano in modo troppo pesante sulle attività e sui tempi di esecuzione dell'attività prevista dal progetto. Ciò costituisce un elemento basilare nella progettazione del PMA, da perseguire mutuando linee guida consolidate o prassi operative invalse nella buona pratica di settore, purché suffragate da adeguate basi teorico scientifiche e da istituti di ricerca accreditati in ambito nazionale ed internazionale.

Il maggior numero di riferimenti metodologici potrà esser mutuato dai più o meno recenti strumenti normativi che, nel tentativo di strutturare e regolamentare i diversi aspetti di gestione ambientale, hanno codificato parametri di sintesi e rispettive procedure di acquisizione riferibili allo stato dell'arte delle conoscenze scientifiche al momento della loro emanazione. Ciò è tanto più vero quanto maggiore è il condizionamento antropico connesso all'entità del disturbo, vale a dire le externalità negative direttamente connesse con la percezione ambientale della comunità umana rispetto alla proprie priorità di tipo insediativo, fondiario ed immobiliare (inquinamento dell'aria, dell'acqua acustico); più problematico è, invece, lo stato di aggiornamento normativo di altri componenti del quadro di riferimento ambientale (flora fauna vegetazione ed ecosistemi, paesaggio, terre e rocce da scavo, vibrazioni..) in cui in difetto di numi procedurali e normativi, dovrà attenersi a norme tecniche redatte da comitati tecnici e scientifici accreditati o da organismi di ricerca di prestigio.

In questa sede ci si atterrà a fornire un'indicazione dei riferimenti bibliografici, normativi e documentali inerenti alle problematiche esaminate, demandando alla loro consultazione l'estrapolazione degli elementi utili all'approntamento delle metodologie di indagine ed investigazione.

2.7 CARATTERISTICHE STRUMENTALI DELLE APPARECCHIATURE DI INDAGINE

Questo aspetto della pianificazione è, per certi aspetti, una diretta conseguenza dei parametri scelti a caratterizzare le componenti ambientali in esame, salvo casi eclatanti in cui è la stessa apparecchiatura di indagine ad aver suggerito l'impiego di parametri specifici.

In questa sede è comunque preferibile esimersi da una certa descrizione strumentale troppo articolata, limitandosi a fornire le caratteristiche minime richieste agli apparati, lasciando, dunque impregiudicata la possibilità dell'impresa costruttrice di assicurarsi prestazioni non eccessivamente "sofisticate" rispetto a quelle usualmente offerte dal mercato.

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

3 PROCEDURE GESTIONALI DI MONITORAGGIO

3.1 ANALISI E VALIDAZIONE DEI DATI

Il processo di analisi finalizzato alla validazione del dato ed al riconoscimento di uno stato di attenzione ambientale non si può limitare ad un mero confronto del valore del dato misurato con un valore di riferimento (fisso o variabile che sia, o, a volte addirittura non disponibile) ma dovrà necessariamente tenere presente:

- gli esiti del monitoraggio AO;
- la lettura dei risultati tenendo conto degli esiti delle misure effettuate per le altre matrici ambientali;
- l'influenza di condizioni meteo particolari;
- l'influenza di lavorazioni o di circostanze particolari non dipendenti dagli impatti potenziali della infrastruttura in oggetto;
- l'esperienza acquisita in altri casi analoghi e dall'inizio del PMA di questa stessa opera;
- il dialogo intessuto con gli Enti di controllo;
- la possibilità di un confronto con gli Enti di Controllo per la definizione del processo di validazione stesso del dato;
- la possibilità di ripetere la misura o di prevederne una o più aggiuntive, anche in ambiti territoriali diversi;
- eventuali lamentele o segnalazioni della popolazione riguardo la comparsa di uno specifico disturbo;
- l'eventuale aumentata sensibilità della popolazione riguardo un disagio specifico;
- la coincidenza di particolari lavorazioni di cantiere in corso o prima o durante il rilievo/campionamento.

3.2 PROTOCOLLO DI CONTROLLO QUALITÀ E VERIFICA

La possibilità di formulare corrette valutazioni e trarre indicazioni operative dai dati raccolti dipende dalla *significatività, affidabilità e reciproca consistenza dei risultati delle misure* in sito, dei campionamenti e delle analisi di laboratorio, dalla loro organica ed organizzata raccolta, nonché dal corretto impiego di adeguati strumenti di elaborazione.

Le operazioni di accertamento che compongono il monitoraggio saranno seguite ed organizzate da attività di *controllo qualità* volte a **garantire l'affidabilità dei dati e dei risultati ottenuti dalla loro elaborazione**. Verranno quindi sistematicamente condotti controlli di qualità nelle fasi di

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

esecuzione delle attività di campo e di laboratorio, di trasferimento dati tra i vari esecutori specializzati, di elaborazione, valutazione e rendicontazione dei risultati del monitoraggio.

3.3 DEFINIZIONE DI ANOMALIA, ATTENZIONE ED EMERGENZA

Per il raggiungimento degli obiettivi del PMA, i criteri di analisi dei dati di monitoraggio devono essere orientati al confronto tra lo stato qualitativo o livello di pressione registrato in CO e PO ed una situazione di riferimento.

Risulta necessario quindi definire opportuni “*valori soglia*” rispetto ai quali confrontare i singoli valori rilevati durante le attività di cantiere o di esercizio, o le differenze tra tali valori ed il valore di riferimento (AO, valore di monte, o fondo naturale, ecc.).

Per avere dei riferimenti che possano guidare in modo univoco ed opportuno nel percorso di validazione dei dati, occorre definire tre possibili scenari:

- Anomalia;
- Attenzione;
- Emergenza.

La definizione di queste possibili situazioni deriva a sua volta dalla definizione del concetto di soglia. Definiamo *soglia* il valore critico dell'indicatore al quale segue l'attivazione dello scenario. L'indicatore è il parametro (diverso per ciascuna componente) che si tiene monitorato per verificare eventuali superamenti di soglia.

Si definisce *dato anormale* quando l'anomalia è dovuta alle seguenti cause:

- errore di trascrizione o caricamento del dato;
- errore strumentale o di esecuzione del campionamento, della misura o dell'analisi;
- grave peggioramento della qualità ambientale (indipendentemente dagli impatti oggetto del PMA).

Lo scenario di *attenzione* e di *emergenza*, invece, dipende dal superamento di due soglie distinte i cui valori verranno definiti, parametro per parametro.

Non è escluso che il concetto di “superamento della soglia” riguardi più indicatori contemporaneamente, nel senso che si potrebbe considerare che più parametri debbano

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

contemporaneamente superare determinati valori affinché scatti lo scenario di attenzione o emergenza.

3.4 GESTIONE DELLE VARIANZE

Durante lo svolgimento del PMA si potranno presentare delle situazioni in cui, pur rimanendo valido quanto previsto dal Monitoraggio, occorrerà variare le attività del monitoraggio; tra le casistiche possibili di seguito saranno descritte:

- *gli imprevisti di cantiere;*
- *gli imprevisti ambientali.*

Imprevisti di cantiere:

Nel primo caso non necessariamente si avranno modifiche sugli impatti ambientali attesi, tali impatti possono riguardare componenti diverse e avere durata diversa da quella prevista una volta in possesso del cronoprogramma lavori e verificato in corso di attuazione dal personale tecnico competente.

In altre parole, per cause estemporanee, (per esempio la rottura di una macchina operatrice, oppure la sua sostituzione con una o più di diverso tipo) la stessa lavorazione potrà essere portata a termine (nel periodo di tempo previsto o in tempi diversi) con modalità operative differenti da quelle consuete e quindi creare impatti (temporanei o prolungati) imprevisti.

Imprevisti ambientali:

Rientrano in questo caso le situazioni definite: *Anomalia, Attenzione ed Emergenza.*

Nel caso di *Anomalia* sarà necessario:

- ripetere nel più breve lasso di tempo possibile la misura;
- acquisire dalla struttura di cantiere tutte le informazioni utili per la comprensione del fenomeno;
- se opportuno effettuare un sopralluogo in campo;
- nel caso l'anomalia consista in un grave peggioramento della qualità ambientale non dipendente dagli impatti potenziali dovuti alla realizzazione dell'opera e al suo esercizio

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

dovranno essere acquisite tutte le informazioni necessarie per una completa caratterizzazione della situazione ambientale prossima al punto di misura.

Nel caso di *Attenzione*:

- dovranno essere eseguite misure integrative (come numero e tipologia) atte a monitorare costantemente la situazione anche in zone limitrofe a quella interessata;
- variare le modalità operative e comportamentali utilizzate per quella specifica situazione;
- promuovere un incontro tecnico con gli Enti competenti per analizzare i dati e concordare azioni correttive e di bonifica;
- redigere protocolli operativi e comportamentali per prevenire l'insorgere di altre situazioni analoghe;
- diffondere a tutti i soggetti coinvolti nella realizzazione dell'opera i protocolli predisposti;
- richiedere a tutti i soggetti coinvolti nella costruzione dell'opera la documentazione relativa alla gestione delle situazioni che possono avere contribuito al raggiungimento della soglia di attenzione.

Nel caso di *Emergenza*, nel pieno rispetto della propria delega funzionale, autonomia gestionale e responsabilità:

- comunicazione ad ARPA la tipologia di emergenza in atto;
- se opportuno, sospendere i lavori;
- variare le modalità operative e comportamentali utilizzate per quella specifica situazione;
- proporre ad ARPA interventi di bonifica ambientale straordinari;
- richiedere a tutti i soggetti coinvolti nella costruzione dell'opera la documentazione relativa alla gestione delle situazioni che possono avere contribuito al raggiungimento della soglia di emergenza.

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

4 CONDIVISIONE DATI AMBIENTALI

Al fine di assicurare l'uniformità delle misure rilevate nelle diverse fasi del Piano di Monitoraggio e Controllo Ambientale (PMCA), il previsto sistema di monitoraggio ambientale deve garantire, come minimo:

- il controllo e la validazione dei dati;
- l'archiviazione dei dati e l'aggiornamento degli stessi;
- i confronti, le simulazioni e le comparazioni;
- le restituzioni tematiche.

I dati di monitoraggio dovranno essere elaborati mediante adeguati strumenti tecnologici ed informatici in grado di acquisire, trasmettere, archiviare ed analizzare coerentemente l'insieme di dati provenienti dalle diverse componenti specifiche monitorate nel tempo. Gli stessi dati, ai livelli di elaborazione specificati nel PMCA, dovranno essere memorizzati e gestiti da un Sistema Informativo di Monitoraggio (SIM).

4.1 SISTEMA INFORMATIVO DI MONITORAGGIO (SIM)

Al fine di garantire *l'acquisizione, la validazione, l'archiviazione, la gestione, la rappresentazione, la consultazione e l'elaborazione* delle informazioni acquisite nello sviluppo del PMCA risulterà necessario l'utilizzo di un sistema informativo che gestisca i dati misurati e le analisi relative alle diverse componenti ambientali. Tale sistema dovrà quindi rispondere non solo ad esigenze di archiviazione, ma anche di acquisizione, validazione, elaborazione, comparazione, pubblicazione e trasmissione dei diversi dati.

La base informativa georeferenziata dovrà essere costituita dagli elementi caratteristici del progetto e delle diverse componenti ambientali, dal database delle misure e degli indicatori, delle schede di rilevamento, delle analisi e dei riferimenti normativi e progettuali.

In generale, la struttura dati organizzata attraverso una sezione cartografica (GIS) ed alfanumerica (RDBMS) perfettamente integrate tra loro, consentirà la georeferenziazione delle informazioni alle quali è possibile attribuire un'ubicazione sul territorio.

Il SIM dovrà rispondere ai seguenti requisiti generali:

- garanzia della qualità sotto il profilo dei contenuti informativi, delle modalità standard di

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

rappresentazione e sotto il profilo geometrico;

- garanzia della sovrapponibilità delle diverse rappresentazioni del territorio (immagini, cartografia di base, cartografia di progetto, ecc.);
- garanzia di possibilità di livelli diversi di aggiornamento a seconda del tipo di dato considerato;
- congruenza tra i database geografici a diverse scale, cioè la garanzia per l'utente di mantenere la congruenza dei dati di base da elaborare anche a diversa scala.

Il Sistema Informativo garantirà, in sintesi:

- facilità di utilizzo anche da parte di utenti non esperti;
- manutenibilità ed espandibilità;
- compatibilità con i principali pacchetti Sw in uso presso MATTM e ISPRA;
- gestione integrata di dati cartografici e alfanumerici;
- possibilità di analisi spaziale e temporale dei dati.

4.2 RESTITUZIONE DEI DATI IN FORMA CARTACEA

I dati relativi alle diverse componenti ambientali rilevate dovranno essere disponibili oltre che su archivi informatici di cui sopra anche su documenti cartacei, da trasmettere su richiesta agli enti interessati.

Per l'acquisizione e la restituzione delle informazioni, dovranno essere predisposte specifiche *schede di rilevamento*, contenenti elementi relativi al contesto territoriale (caratteristiche morfologiche, distribuzione dell'edificato, sua tipologia, ecc.), alle condizioni al contorno (situazione meteo-climatica, infrastrutture di trasporto e relative caratteristiche di traffico, impianti industriali, attività artigianali, ecc.), all'esatta localizzazione del punto di rilevamento, oltre al dettaglio dei valori numerici delle grandezze oggetto di misurazione, annotazioni di fenomeni singolari che si ritengono non sufficientemente rappresentativi di una condizione media o tipica dell'ambiente in indagine.

Per ciascuna componente ambientale dovranno essere redatte delle planimetrie, dove saranno indicate le opere ed i punti di monitoraggio con dettaglio delle diverse fasi AO, CO e PO. Tali planimetrie dovranno essere integrate e modificate sulla base degli eventuali cambiamenti che il

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

PMCA subirà nel corso della costruzione dell'opera.

4.3 DIFFUSIONE DEI DATI DEL MONITORAGGIO

Scopo dell'attività di monitoraggio è quello di fornire efficaci indicazioni non solo al gestore del cantiere ma anche alle istituzioni competenti. A questo fine, tutti i dati derivanti dal monitoraggio dovranno essere resi disponibili all'ARPA Regionale, ai Comuni ed alla Provincia competenti per territorio. Come ampiamente illustrato, i dati saranno altresì accessibili, per la sola consultazione, al pubblico. Per alcuni degli ambiti oggetto del monitoraggio saranno definite delle soglie di attenzione o di intervento.

Il superamento di tali soglie da parte di uno o più dei parametri monitorati implicherà una situazione inaccettabile per lo stato dell'ambiente e determinerà l'attivazione di apposite procedure finalizzate a ricondurre gli stessi parametri a valori accettabili.

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

5 IDENTIFICAZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI OGGETTO DI MONITORAGGIO

Le componenti ecosistemiche, naturalistiche ed antropiche, interessate dal PMA, coincidono in larga parte con quelle previste dalle *Linee guida* ministeriali, a meno di alcune voci introdotte con lo scopo di meglio caratterizzare alcuni specifici impatti potenziali sul territorio e di altre escluse poiché ritenute scarsamente significative e/o meno “fragili” in considerazione dell’ambito territoriale, spiccatamente antropizzato e urbanizzato, interessato dall’intervento.

Le componenti ed i fattori ambientali presi in esame ai fini del presente progetto sono così intesi ed articolati:

- RUMORE;
- ATMOSFERA;
- PAESAGGIO;
- AMBIENTE IDRICO MARINO.

Per quanto riguarda la matrice *biodiversità* si rimanda invece, per i relativi approfondimenti e prescrizioni, alla relazione specialistica allegata all’interno del SIA.

La *matrice ambiente idrico marino* verrà affrontata nel presente documento limitatamente all’area interna al Golfo di Olbia interessata pertanto dall’attività di dragaggio, per quanto attiene al monitoraggio relativo al sito di immersione si rimanda per approfondimenti e prescrizioni alla relazione redatta da ISPRA.

L’identificazione e la scelta delle componenti ambientali oggetto di monitoraggio e controllo è stata supportata dai contenuti della documentazione di carattere ambientale. Tale scelta potrà essere opportunamente integrata e/o modificata sulla base degli esiti del procedimento di VIA al quale il progetto risulta sottoposto.

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

6 MODALITÀ TEMPORALE DI ESPLETAMENTO DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Il Progetto di Monitoraggio Ambientale si articola in tre fasi temporali distinte:

- Monitoraggio *Ante Operam* (AO)

Il monitoraggio della fase *Ante Operam* si conclude prima dell'inizio delle attività interferenti con la componente ambientale, ossia prima dell'insediamento dei cantieri e dell'inizio dei lavori.

Le finalità di questa fase di monitoraggio possono essere così riassunte:

- definire le caratteristiche dell'ambiente relative a ciascuna componente naturale ed antropica, esistenti prima dell'inizio delle attività;
- rappresentare la situazione di partenza, rispetto alla quale valutare la sostenibilità ambientale dell'Opera, che costituisce termine di paragone per valutare l'esito dei successivi rilevamenti atti a descrivere gli effetti indotti dalla realizzazione dell'Opera;
- predisporre (evidenziando specifiche esigenze ambientali) il monitoraggio in modo da consentire la valutazione comparata con i controlli effettuati in CO.

Laddove possibile e/o necessario, il monitoraggio AO verrà avviato in questa fase di Progettazione in modo tale da supportare il progetto con precisi dati ambientali aggiornati. In tal caso, si provvederà ovviamente ad una preliminare condivisione, con gli Enti competenti, della tipologia di misurazioni e dell'ubicazione delle stesse.

In linea di massima, la durata della fase *Ante Operam* è prevista in **6 mesi**.

- Monitoraggio in Corso d'Opera (CO)

Il monitoraggio in Corso d'Opera comprende il periodo di realizzazione dell'opera, dall'apertura dei cantieri fino al loro completo smantellamento ed al ripristino dei siti.

Questa fase è quella che presenta la maggiore variabilità, poiché è strettamente legata all'avanzamento dei lavori e perché è influenzata dalle eventuali modifiche nella localizzazione ed organizzazione dei cantieri apportate dalle imprese esecutrici dei lavori. Pertanto, il monitoraggio in corso d'opera sarà condotto per fasi successive, articolate in modo da seguire l'andamento dei lavori.

Preliminarmente sarà stabilito un piano che individua, per le aree di impatto da monitorare, la

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

fase o le fasi critiche della realizzazione per le quali si ritiene necessario effettuare la verifica durante i lavori. Le indagini saranno condotte per tutta la durata dei lavori con intervalli definiti preliminarmente e distinti in funzione della componente indagata.

Le fasi individuate in via preliminare saranno aggiornate in corso d'opera sulla base dell'andamento dei lavori.

In linea generale, le finalità del monitoraggio di questa fase sono riconducibili a:

- analizzare l'evoluzione di quegli indicatori ambientali, rilevati nello stato iniziale, rappresentativi di fenomeni soggetti a modifiche indotte dalla realizzazione dell'Opera, direttamente o indirettamente (es.: allestimento del cantiere);
- controllare situazioni specifiche, al fine di adeguare la conduzione dei lavori;
- identificare le criticità ambientali, non individuate nella fase AO, che richiedono ulteriori esigenze di monitoraggio e l'eventuale adozione di azioni correttive e mitigative.

In linea di massima, alla luce del cronoprogramma, la durata della fase Corso d'Opera è prevista in **19 mesi**.

- **Monitoraggio *Post Operam* (PO)**

Il monitoraggio *Post Operam* comprende le fasi di pre-esercizio ed esercizio, e deve iniziare non prima del completo smantellamento e ripristino delle aree di cantiere. La durata di tale fase è prevista di **6 mesi**.

Nella fase di PO le finalità che vengono perseguite sono riconducibili a:

- confrontare gli indicatori definiti nello stato AO con quelli rilevati nella fase di esercizio dell'Opera;
- controllare i livelli di ammissibilità, sia dello scenario degli indicatori definiti nelle condizioni AO, sia degli altri eventualmente individuati in fase di costruzione;
- verificare l'efficacia degli interventi di mitigazione, anche al fine del collaudo. La verifica dell'efficacia degli interventi di mitigazione avverrà nel corso della fase di monitoraggio PO. Laddove dovessero rilevarsi situazioni di non conformità normativa dei livelli di impatto ambientale rilevati, si provvederà a darne pronta comunicazione alla Direzione Lavori e alla Committenza in modo

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

da poter provvedere all'eventuale integrazione delle opere di compensazione (interventi diretti e/o indiretti).

Si riporta di seguito uno specchio riassuntivo dell'articolazione del PMA, con l'indicazione delle componenti ambientali oggetto di indagine e controllo per ciascuna fase del monitoraggio.

Tabella 1: Articolazione PMA per matrice e fase del monitoraggio

COMPONENTE	FASE		
	ANTE OPERAM	CORSO D'OPERA	POST OPERAM
ATMOSFERA	X	X	
RUMORE	X	X	
AMBIENTE IDRICO MARINO – area portuale	X	X	X
PAESAGGIO	X		X

Viene riportato di seguito il cronoprogramma previsto per il PMA per le tre fasi (AO, CO, PO) suddiviso per le singole matrici da monitorare.

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	---

Matrice Ambientale		n. stazioni	AO – 6 mesi	CO – 19 mesi	PO – 6 mesi
	Parametri		Frequenza	Frequenza	Frequenza
Area portuale					
ATMOSFERA	PM ₁₀ , PM _{2.5} parametri meteorologici	3	1 campagna di 14 gg frequenza trimestrale	1 campagna di 14 gg frequenza trimestrale	-
RUMORE	parametri acustici parametri meteorologici	3	misure di 24 h ogni 2 mesi	misure di 24 h ogni 2 mesi	-
AMBIENTE IDRICO MARINO – area portuale	<u>Colonna d'acqua:</u> Colore, TSS, TOC, Piombo, Rame, Cadmio, Nichel, Cromo Totale, Cromo VI, Zinco, Arsenico, Idrocarburi >12, IPA, TBT.	3	1 volta al mese	Per il I° mese: 1 ogni 15 gg. Per i restanti 18 mesi: 1 volta al mese	1 volta al mese
	<u>Colonna d'acqua:</u> Sonda multiparametrica (pH, O ₂ disciolto, T, torbidità, conducibilità)	4	1 volta al mese (tre misure lungo la profondità)	Per il I° mese: 2 volte a settimana. Per i restanti 18 mesi: 1 volta a settimana (3 misure lungo la profondità)	1 volta al mese (3 misure lungo la profondità)
	<u>Colonna d'acqua:</u> Sonda multiparametrica (pH, O ₂ disciolto, T, torbidità, conducibilità) Correntometri	2 (Fissa)	In continuo	In continuo	-
	<u>Sedimenti:</u> Piombo, Rame, Cadmio, Nichel, Cromo totale, Cromo VI, Zinco, Arsenico, Alluminio, Ferro, Idrocarburi C > 12, IPA, TBT, analisi granulometrica (ghiaia, sabbia e pelite)	3	1 volta	Trimestrale	1 volta
	<u>Sedimenti:</u> Riconoscimento macrobenthos	3	1 volta al mese	Per il I° mese: ogni 15 gg. Per i restanti 18 mesi: 1 volta al mese	1 volta al mese
	<u>biota - Mussle watch:</u> Arsenico, Cadmio, Cromo Totale, Ferro, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Zinco, Tributilstagno, Antracene, Benzo(a)antracene, Benzo(a)pirene.	3	1 volta (tempo 8 settimane)	1 volta (tempo 8 settimane)	1 volta (tempo 8 settimane)

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
---	--

Matrice Ambientale		n. stazioni	AO – 6 mesi	CO – 19 mesi	PO – 6 mesi
	Parametri		Frequenza	Frequenza	Frequenza
Area portuale					
	Benzo(b)fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, Benzo(k)fluorantene, Crisene, Fenantrene, Fluorantene, Fluorene, Indeno(1,2,3-c,d)pirene, Naftalene, Pirene, PCB101, PCB118, PCB126, PCB128, PCB138, PCB153, PCB156, PCB169, PCB180, PCB28, PCB52, PCB77, PCB81				
	Rumore subacqueo	3	1 volta al mese	Per il 1° mese: ogni 15 gg. Per i restanti 18 mesi: 1 volta al mese	1 volta al mese
PAESAGGIO	Rilievo fotografico dagli elementi di sensibilità paesaggistica; redazione di una scheda di rilievo e di uno stralcio planimetrico con l'individuazione dei coni di visuali e dei principali elementi del progetto presenti nel campo visivo; Redazione di una relazione	2	1 volta	-	1 volta
Fase riempimento Vasche di colmata					
AMBIENTE IDRICO MARINO	Sonda multiparametrica (pH, O ₂ disciolto, T, torbidità, conducibilità)	2	-	2 volte a settimana. (Da attivare <u>esclusivamente</u> durante il periodo in cui si effettua lo sversamento dei sedimenti nelle vasche)	-

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portare i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

7 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

7.1 DESCRIZIONE DELL'AREA DI INTERVENTO

Il progetto dell'opera denominato *“Dragaggi Golfo di Olbia per portare i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m”* è localizzato all'interno del Porto di Olbia.

Il Porto di Olbia è situato lungo la costa Nord-Est della Sardegna e fa parte *del Sistema Portuale di Olbia – Golfo Aranci*.

Il Porto di Olbia è ubicato nel Golfo Interno e vi si accede dall'imboccatura del Golfo di Olbia tramite un canale di accesso (*Canaletta*).

All'interno del Golfo di Olbia si trova l'omonimo Porto costituito dal Porto Commerciale (*Porto Isola Bianca*) e dal Porto Industriale (*Porto Cocciani*).

Il *Terminal del Porto Isola Bianca* è costituito da una striscia di terra colmata artificialmente e dal quale sono stati ricavati undici attracchi. Gli attracchi sono destinati principalmente alle navi traghetto Ro-Pax, adibite al trasporto passeggeri e veicoli commerciali in servizio di linea con il Continente, e alle navi da crociera. L'attracco n°9 è destinato esclusivamente alla Crociéristica. Il Terminal è inoltre fornito di una stazione marittima, di servizi per i passeggeri (quali bari e ristorante) e di numeri piazzali destinati al parcheggio e alla sosta degli autoveicoli commerciali e dei semi rimorchi.

Porto Cocciani è inserito nel tessuto industriale della città e all'interno del quale rientra anche il Molo Palmera, un piccolo pontile, che ad oggi, è riservato all'industria di lavorazione del pesce.

La restante componente del Porto è il *Porto Interno*, posto a Sud della radice del Pontile di Isola Bianca ed è composto da: il *Molo Benedetto Brin*, il *Molo vecchio*, il *Dente Bosazza*, la *Banchina di Via Genova* e il *Porto Romano*, localizzati nel centro città e destinati al diportismo nautico e alla crocieristica.

All'interno del Golfo sfocia il Rio Padrongiano oltre ad altri canali minori e alimentano con materiale solido lo stesso Golfo contribuendo quindi all'interrimento delle zone destinate alla navigazione e all'evoluzione delle navi.

Grazie alla particolare conformazione del Golfo stesso il Golfo di Olbia risulta completamente schermato dal moto ondoso proveniente dal largo, per cui l'unica agitazione ondosa che può essere presente all'interno di esso può essere generata solo localmente.

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

Dal punto di vista idrodinamico la circolazione nel Golfo di Olbia è influenzata prevalentemente da due fattori: la marea astronomica e l'azione del vento. Per quanto riguarda quest'ultimo elemento il regime anemometrico presenta una spiccata bimodalità diretta lungo la direzione Est-Ovest e quindi lungo l'asse del golfo di Olbia, con gli eventi più intensi e frequenti provenienti dal settore di Ponente.

7.2 PRINCIPALI CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'INTERVENTO IN PROGETTO

Il PFTE “*Dragaggi Golfo di Olbia per portare i fondali del Porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10.00 m e i fondali della Canaletta a -11.00m*” si pone, quale obiettivo principale, quello di ***definire le opere, le lavorazioni e le modalità necessarie alla realizzazione del dragaggio rivolto alla manutenzione dei fondali del Golfo di Olbia.***

Nello specifico le massime profondità di dragaggio previste dai PRP vigenti sono:

- Per la Canaletta -11.0 m sul l.m.m.;
- Per le restanti aree -10.0 sul l.m.m.

La canaletta, che collega l'imboccatura del Golfo d'Olbia ad Isola Bianca e a Porto Cocciani, è lunga circa 3.0 km e presenta una lunghezza di soli circa 125m. L'unico bacino di evoluzione presente destinato alle manovre delle navi di maggiori dimensioni, è posizionato di fronte ad Isola Bianca e presenta un diametro di circa 500m.

Questi parametri risultano appena sufficienti per garantire, in condizioni di meteo non eccessivamente avverso, una sola corsia di transito lungo la canaletta alle navi Ro-Ro, Ro-Pax, Crociera e General Cargo che prevalentemente frequentano il Porto di Olbia.

In ragione di ciò, l'AdSP Sardegna ha previsto la realizzazione di un intervento di manutenzione dei fondali del canale di accesso, delle aree di evoluzione e degli specchi d'acqua prospicienti le banchine operative del Porto di Olbia ***finalizzato al ripristino delle quote dei fondali previste dai vigenti Piani Regolatori Portuali che normano il Porto di Olbia.***

Il PFTE comprende, nello specifico, le seguenti attività principali:

- **dragaggi** dei fondali del *Porto di Isola Bianca* e del *Porto Cocciani* sino alla profondità di – 10.00 m s.l.m. e dei fondali della *Canaletta* sino a -11.00m s.l.m. (canale navigabile che garantisce il collegamento con il mare aperto al *Porto di Isola Bianca* e al *Porto Cocciani*);
- il **consolidamento delle banchine**, del *Porto di Isola Bianca* per assicurare *stabilità d'insieme* alle banchine stesse;

- la **costruzione di vasche di colmate** per il contenimento dei materiali di risulta dei dragaggi.

Il PFTE prevede che il sedimento dragato, ai sensi del D.M. 173/2016 “*Modalità e criteri tecnici per l'autorizzazione all'immersione in mare dei materiali di escavo di fondali marini*”, sarà versato in parte al largo dell'area di immersione prescelta (a seguito di indagine effettuata da ISPRA), ed in parte depositato in vasche di colmata (la cui progettazione fa parte del PFTE in valutazione).

L'area interessata dall'attività di dragaggio suddivisa in 9 sub aree è riportata di seguito.

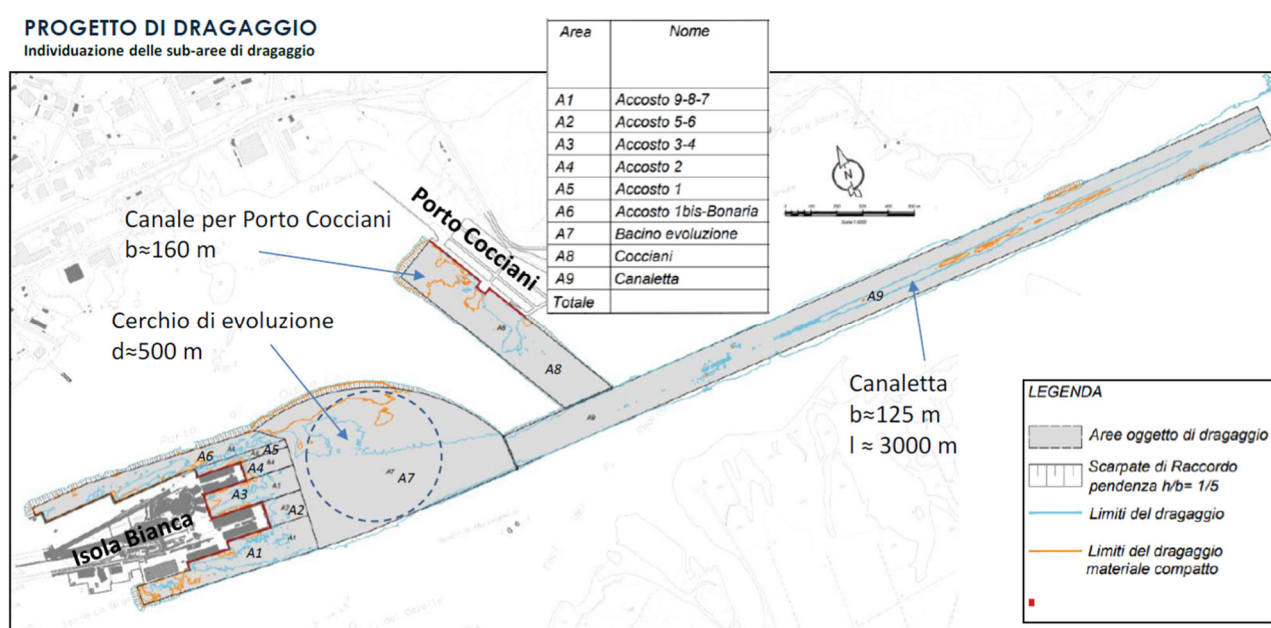


Figura 1: Tavola 201_Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica

Di seguito si riporta l'area effettiva di dragaggio, con superficie inferiore all'area potenzialmente oggetto di dragaggio sopra indicata. Tale indicazione deriva dai calcoli effettuati per la stima dei volumi di dragaggio a seguito degli studi effettuati: rilievo batimetrico eseguito da Martech mediante strumentazione multibeam e identificazione della superficie di separazione tra il materiale sciolto e il materiale compatto tramite il sub-bottom profiler.

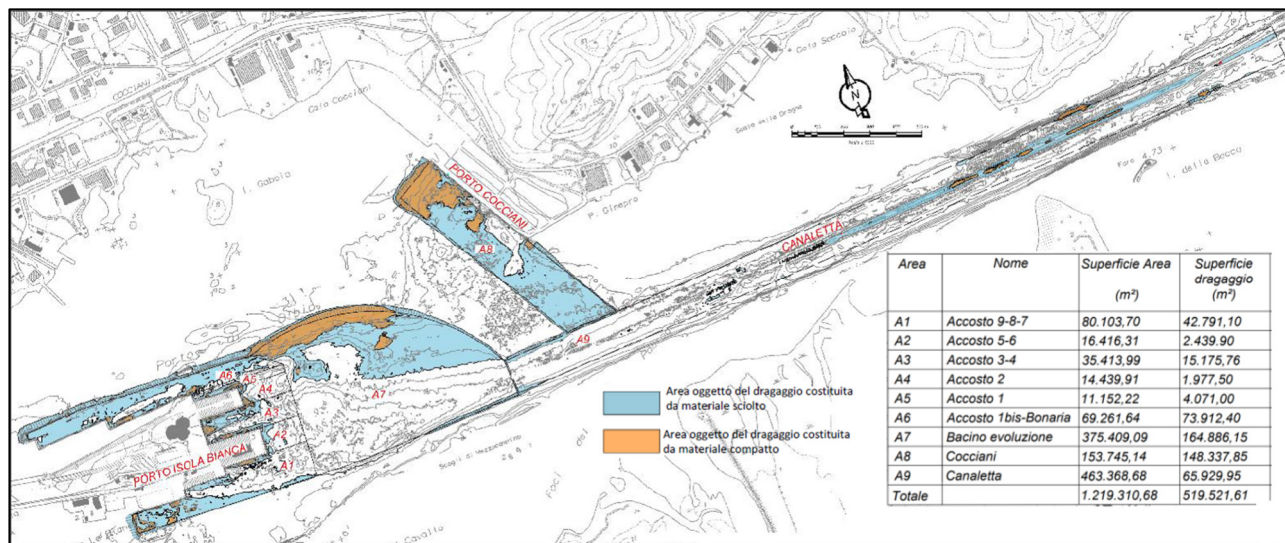


Figura 2: Definizione dell'effettiva superficie interessata da dragaggio (Superficie dragaggio) e superficie dell'area potenzialmente da dragare (Superficie Area) con distinzione tra materiale sciolto e compatto

Di seguito si riportano le stime del **volume di materiale di escavo dei fondali marini** suddivisi per le singole aree e i **valori dei volumi massimi previsti**, per i dettagli si rimanda al “Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica”.

CALCOLATO SU RILIEVO DEL 2022							
Area	Nome	Superficie Area (m²)	Superficie dragaggio (m²)	Volume dragaggio complessivo (m³)	Volume dragaggio sedimenti compatti (m³)	Volume dragaggio sedimenti sciolti (m³)	Profondità (s.l.m.m)
A1	Accosto 9-8-7	80.103,70	42.791,10	28.910,47	1.714,65	27.195,82	-10
A2	Accosto 5-6	16.416,31	2.439,90	1.256,25	141,65	1.114,60	-10
A3	Accosto 3-4	35.413,99	15.175,76	15.287,28	2.364,00	12.923,28	-10
A4	Accosto 2	14.439,91	1.977,50	2.217,10	589,30	1.627,80	-10
A5	Accosto 1	11.152,22	4.071,00	3.817,50	183,75	3.633,75	-10
A6	Accosto 1bis-Bonaria	69.261,64	73.912,40	61.230,26	5.157,40	56.072,86	-10
A7	Bacino evoluzione	375.409,09	164.886,15	324.765,84	79.895,38	244.870,46	-10
A8	Cocciani	153.745,14	148.337,85	217.216,37	39.124,00	178.092,37	-10
A9	Canaletta	463.368,68	65.929,95	52.924,61	8.204,20	44.720,41	-11
Totale		1.219.310,68	519.521,61	707.625,69	137.374,33	570.251,36	

Figura 3: Calcolo dei volumi di dragaggio

Tenendo presente che il dragaggio viene eseguito per fini navigazionali e di sicurezza, ai conti sopra riportati è necessario aggiungere **la tolleranza di dragaggio** quindi un volume extra di dragaggio positivo detto “**over – dredging**”. Nel caso specifico è stata stimata una tolleranza pari a 0,3m ottenendo pertanto un totale di materiale dragato pari a 863.482,17 mc.

A partire dalla stima dei volumi di materiale da dragare e dai risultati della caratterizzazione degli stessi sono stati **classificati i volumi di materiale da dragare in base alla relativa classe di qualità ambientale e granulometria**.

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

La totalità del materiale oggetto di dragaggio è rientrato nelle classi ambientali A, B, C e D definite dalla normativa vigente, si riportano di seguito i risultati ottenuti (la prima tabella non tiene conto dell'over-dredging, la seconda tabella tiene conto dell'over-dredging)

Classe di qualità ambientale	Isola Bianca [m³]	Cocciani [m³]	Canaletta [m³]	Totale [m³]	Incidenza %	Conferimento
Classe A + B	330.688,60	141.842,40	44.720,41	517.251,40	91%	Refluimento a mare
Classe C	14.250	26.250	-	40.500	7%	Cassa di colmata non impermeabilizzata
Classe D	2.500	10.000	-	12.500	2%	Cassa di colmata impermeabilizzata

Tabella 2: Volumetrie del materiale da dragare in funzione della classe di qualità ambientale e possibilità di conferimento

Classe di qualità ambientale	Isola Bianca [m³]	Cocciani [m³]	Canaletta [m³]	Overdredging [m³]	Totale [m³]	Conferimento
Classe A + B	330.0688,60	141.842,40	44.720,41	113.096,76	630.348,17	Refluimento a mare
Classe C	14.250	26.250	-	8.855,30	49.355,30	Cassa di colmata non impermeabilizzata
Classe D	2.500	10.000	-	2.733,12	15.233,12	Cassa di colmata impermeabilizzata

Tabella 3: Volumetrie del materiale da dragare in funzione della classe di qualità ambientale e possibilità di conferimento comprensive di over dredging

Di seguito si riporta la composizione percentuale e volumetrica del materiale ricadente nelle classi A e B in funzione della granulometria:

	Materiale di Classe Ambientale A + B		
	Isola Bianca	Cocciani	Canaletta
Ghiaia	23.40%	20.43%	24.03%
Sabbia	44.50%	22.59%	66.98%
Pelite	32.10%	56.98%	8.99%
Totale	100.00%	100.00%	100.00%

Tabella 4: Composizione percentuale del materiale in Classe A + B in granulometria

	Materiale di Classe Ambientale A + B		
	Isola Bianca	Cocciani	Canaletta
Ghiaia	94 300.48 m ³	35 314.52 m ³	13 095.99 m ³
Sabbia	179 332.11 m ³	39 048.21 m ³	36 503.10 m ³
Pelite	129 360.91 m ³	98 493.45 m ³	4 899.42 m ³
Totale	402 993.50 m³	172 856.18 m³	54 498.51 m³

Tabella 5: Composizione volumetrica del materiale in Classe A + B in granulometria

In conclusione, la frazione più fine del materiale ricadente nelle calssi A e B è costituita da circa il 37% del quantitativo complessivo, tale materiale può essere potenzialmente conferito a mare. Il restante materiale pari al 63% è invece costituito da sabbia e ghiaia.

Le **principali priorità** che **hanno guidato la gestione del materiale** nel PFTE sono le seguenti:

- destinare tutto il materiale di **classe** ambientale **D** all'interno delle celle dei cassoni di perimetrazione delle vasche di colmata che possono essere considerate impermeabili dal punto di vista della conterminazione del materiale inquinato;
- destinare tutto il materiale di **classe** ambientale **C** all'interno delle vasche di colmata;
- utilizzare il **materiale "compatto"**, previa disgregazione e frantumazione, per il completamento del riempimento delle vasche di colmata e, in via prioritaria, per costituire il rinfianco dei cassoni che deve essere realizzato con materiale di buone caratteristiche meccaniche e per la costituzione degli scanni di imbasamento dei cassoni;
- dare priorità al riempimento di tutte le vasche di colmata;
- rendere operative quelle degli attracchi 8 e 9 a fine lavori.

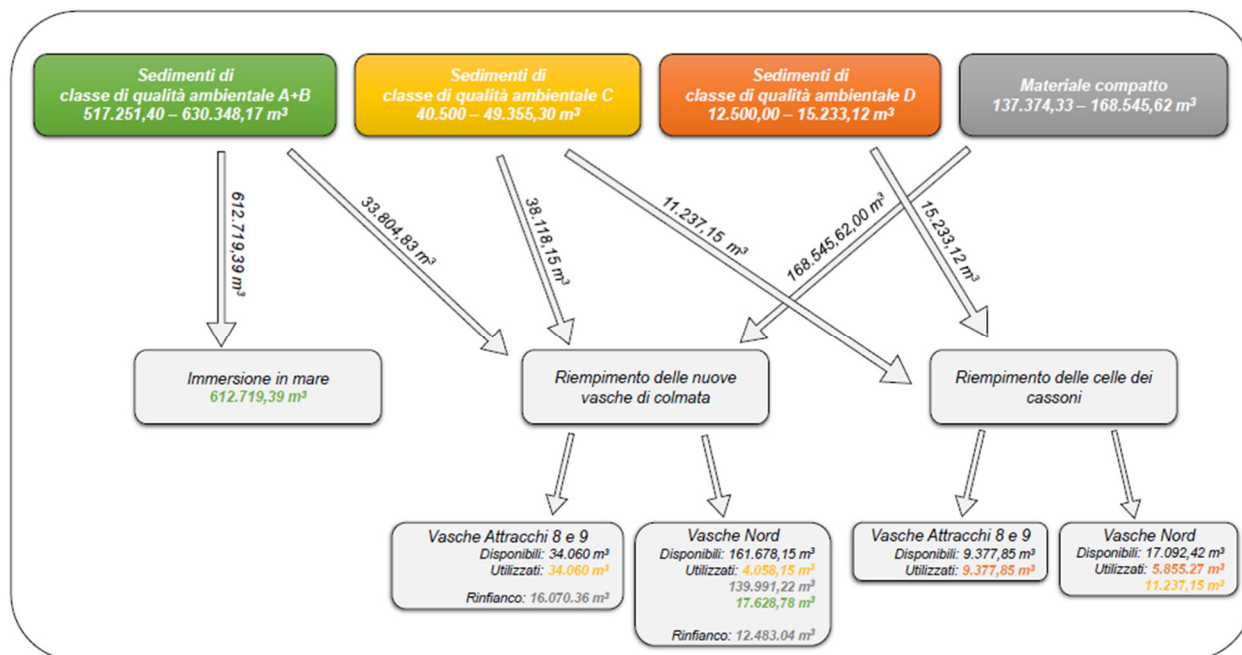


Tabella 6: Previsione di gestione dei materiali di dragaggio

Pertanto le vasche di colmata la cui realizzazione è prevista nel PFTE sono in grado di accogliere tutto il materiale di classe C e D permettendo quindi di riempire completamente le vasche di colmata stesse; tutto il materiale di Classe D può essere conterminato all'interno delle celle dei cassoni che possono essere considerate impermeabili; il materiale compatto, post disaggregazione tramite malte esplosive, martelli demolitori e salpato mediante l'impiego di draghe meccaniche, verrà riutilizzato per rinfiancare i cassoni e per costruire gli scanni di imbasamento; il materiale complessivo da conferire in mare risulta essere compreso tra 517.521 mc e 612.719 mc.

Alla luce degli esiti delle caratterizzazioni è stato possibile escludere la presenza di sedimenti pericolosi all'origine e che i quantitativi del materiale inquinato apparentemente alle classi C e D risultano molto limitati (inferiori al 10% del volume totale del materiale di dragaggio).

Tenendo conto degli esiti delle caratterizzazioni dei sedimenti, dell'elevata conterminazione delle aree oggetto di dragaggio dovuta alla morfologia del Golfo di Olbia, degli studi specialistici relativi ai processi idrodinamici di risospensione effettuati, tenendo conto dei "tagli" differenti che si ottengono dall'utilizzo della benna tradizionale confrontata con la benna ambientale, il dragaggio verrà eseguito in generale mediante draghe meccaniche: per il materiale risultato essere in Classe ambientale D verranno utilizzate draghe meccaniche dotate di benna ambientale, per tutto il restante materiale saranno utilizzate draghe meccaniche dotate di benne tradizionali. In ogni caso, a scopo cautelativo, le aree saranno conterminate con panne antitorbida.

Il progetto, come anticipato, prevede la realizzazione di idonee vasche di colmata dove poter conferire il materiale di dragaggio non idoneo ad essere conferito in mare, in accordo con ISPRA. Il progetto, pertanto, prevede la realizzazione di quattro vasche di colmata: due funzionali per la realizzazione del prolungamento della banchina dell'attracco 9 così da ottenere una nuova banchina operativa per l'attracco laterale delle navi Ro-Ro lunga 316m e per la realizzazione di un nuovo dente di attracco alla radice dell'attracco 8 largo 40m e lungo 40m; due vasche collocate in corrispondenza del pontile Ex Palmera, posto a Nord di Isola Bianca, nel tratto di costa compreso tra due infrastrutture dedicate alla cantieristica navale.



Figura 4: Localizzazione indicativa delle vasche di colmata in previsione

La conterminazione delle vasche di colmata verrà realizzata mediante l'impiego di cassoni cellulari in c.a. prefabbricati e trasportati in galleggiamento in modo tale da collocare all'interno dei cassoni il materiale rientrante nella classe ambientale D che richiede una conterminazione impermeabile. È prevista la posa in opera di due tipologie di cassoni: a una cella per le vasche di colmata Nord e a due file di celle per quelle poste in prossimità degli attracchi 8 e 9.

La capacità complessiva delle vasche di colmata di Isola Bianca è pari a circa 9.380 m³ necessari per il riempimento delle celle interne dei cassoni e 34.060 m³ per il riempimento delle vasche di colmata. Con riferimento alle vasche di colmata Nord la capacità complessiva è pari a circa

17.090 m³ necessari per il riempimento delle celle interne dei cassoni e 161.678 m³ per il riempimento delle vasche di colmata.

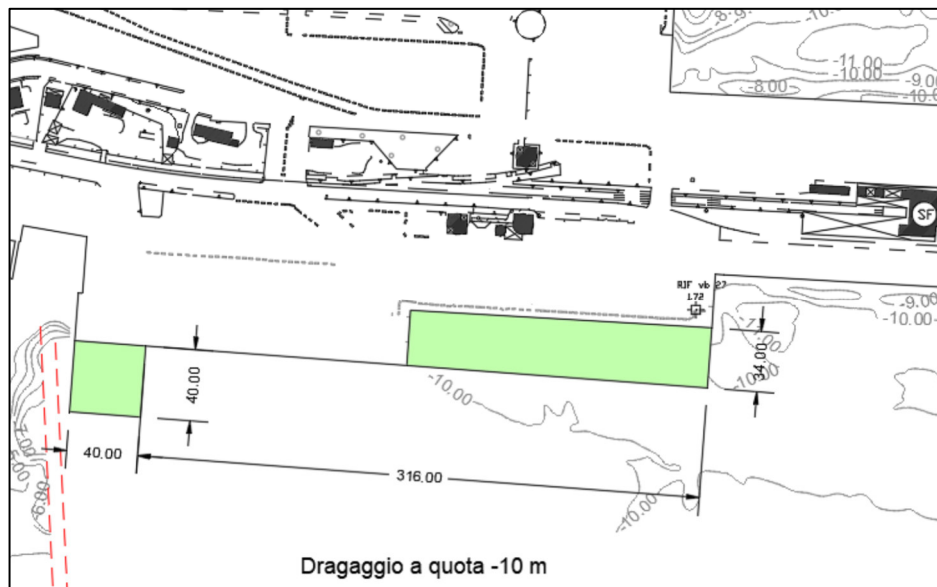


Figura 5: Pontile Isola Bianca: Vasche di colmata attracchi 8 e 9. Da ATF proposto dall'AdSP

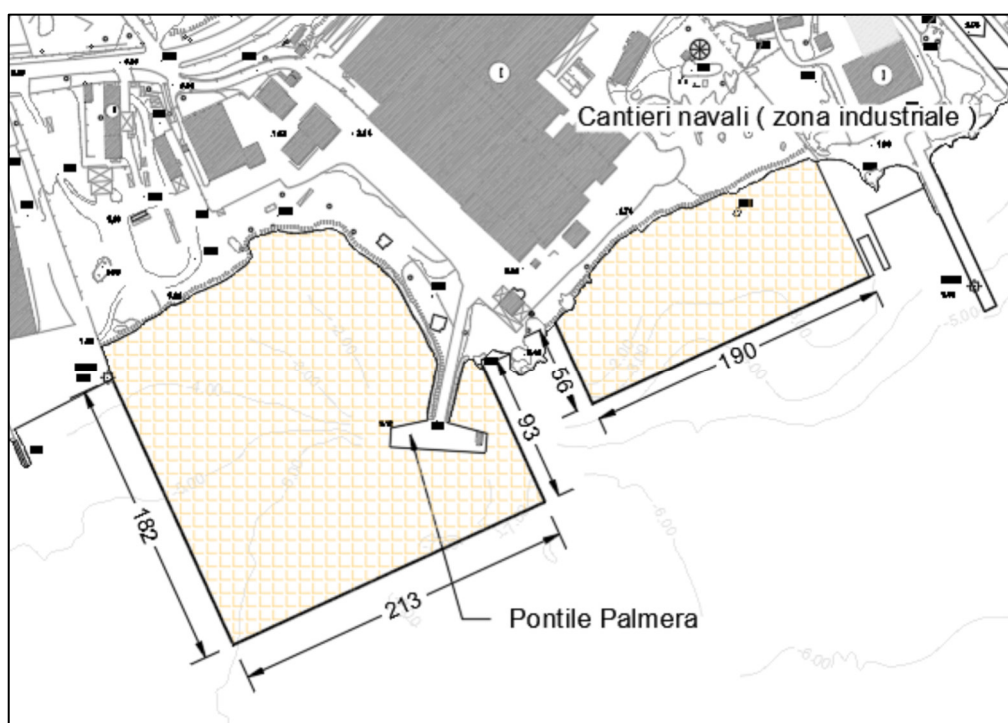


Figura 6: Pontile ex Palmera: Vasche di colmata Nord. Da ATF proposto da AdSP

Si precisa che il prolungamento del molo 9 avrà la priorità di completamento nell'ambito dei lavori previsti dal progetto stesso, pertanto, dopo il prioritario riempimento delle due vasche di colmata

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

ivi presenti è prevista la realizzazione della sovrastruttura e la predisposizione degli arredi portuali per la nuova banchina.

L'attività di dragaggio prevista nei pressi di Isola Bianca potrebbe creare problemi di stabilità alle banchine ivi presenti a seguito della rimozione involontaria del materiale compatto posto al piede delle banchine stesse. Per evitare, pertanto, rischi di instabilità in fase di dragaggio il progetto prevede di tagliare preventivamente il materiale compatto presente realizzando preventivamente al dragaggio una paratia in micropali. La paratia in micropali verrà realizzata con micropali Ø 250mm affiancati con armatura portante costituita da tubi di acciaio di qualità Fe 510.

7.3 DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI CANTIERIZZAZIONE

Lo studio della "cantierizzazione" descrive ed individua le modalità operative che verranno adottate nell'organizzare ed ottimizzare le metodologie di costruzione, la tempistica, la localizzazione delle aree di cantiere e la viabilità di collegamento sia per garantire la realizzabilità delle opere nei tempi previsti, sia per minimizzare gli impatti delle stesse sul territorio circostante.

In base al cronoprogramma i tempi di esecuzione previsti, tenendo conto delle attività accessorie e di incidenza delle condizioni meteo ordinarie, è di 525 (circa 19 mesi) naturali e consecutivi.

Secondo quanto descritto all'interno dell'elaborato "*Prime indicazioni e deposizioni per la stesura dei piani di sicurezza*" lo scenario delle **principali attività di cantiere** si articolerà secondo i seguenti step:

- impianto di cantiere;
- bonifica bellica ed attività subacquee preliminari;
- realizzazione del consolidamento al piede delle banchine esistenti;
- realizzazione e varo dei cassoni di conterminazione delle vasche di colmata;
- dragaggio dei fondali del Golfo di Olbia con e refluento previa selezione in vasca di colmata o al largo.

Di seguito si riporta la planimetria delle aree di cantiere previste su Isola Bianca e nell'area a Nord.

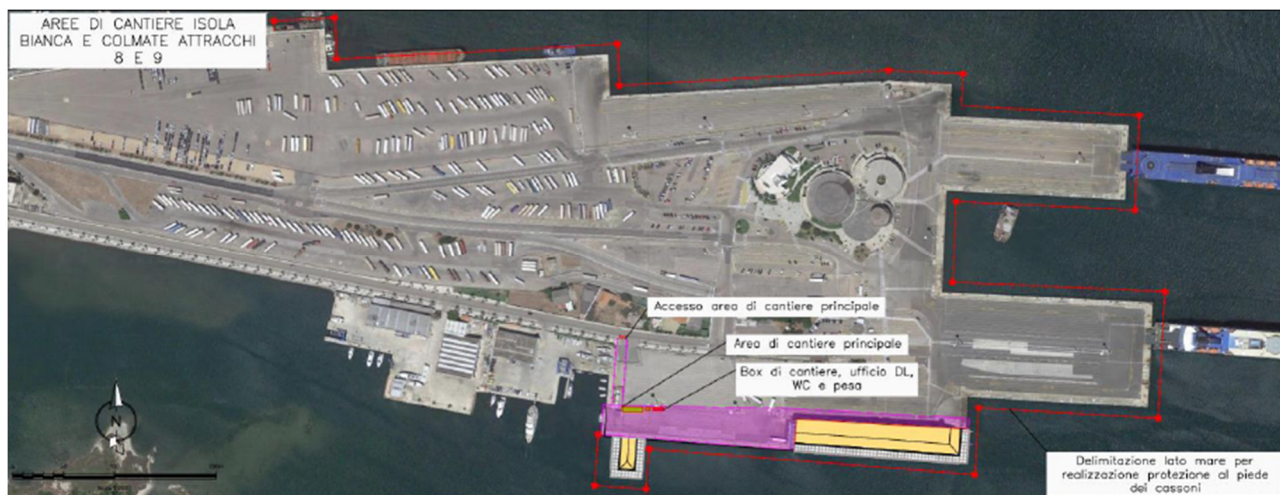
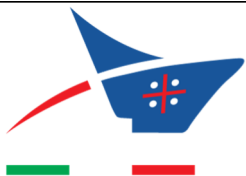


Figura 7. Area di cantiere Isola Bianca e colmate attracchi n.8 e 9

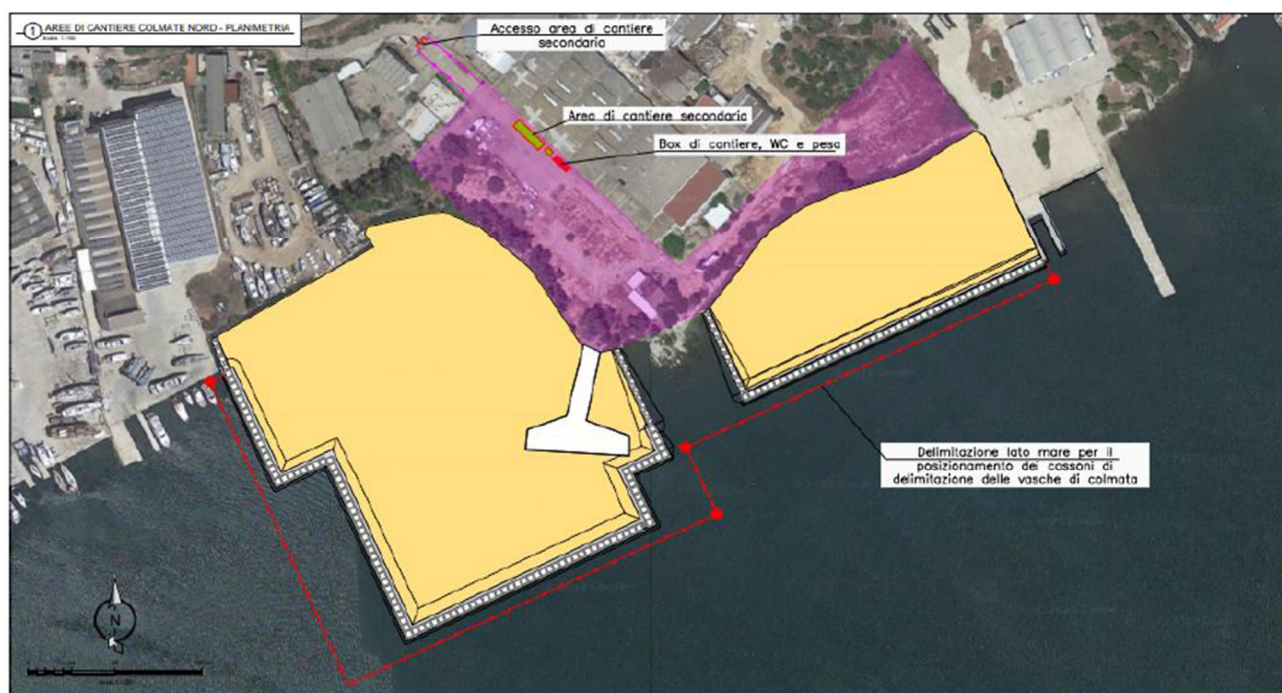


Figura 8. Aree di cantiere delle Colmate Nord (Fonte: Prime indicazioni e disposizioni per la stesura dei piani di sicurezza)

Le aree di cantiere saranno delimitate con una recinzione fissa lungo tutto il perimetro e per tutta la durata dei lavori.

Di seguito si riportano le aree di cantiere previste.

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

Area di cantiere presso isola Bianca:

In questa area verranno predisposti gli uffici dell'Impresa esecutrice, gli uffici della Direzione Lavori, i presidi igienico assistenziali delle maestranze (spogliatoi, modulo wc docce etc.), un box officina di deposito, un'area per lo stoccaggio dei rifiuti, un piazzale di manovra e un'area destinata a parcheggio per i mezzi privati e le vetture di cantiere). In quest'area verranno individuate le aree per la realizzazione dei cassoni di conterminazione delle vasche di colmata nonché il punto di accosto per i mezzi marittimi.

All'interno è prevista l'installazione dei seguenti locali destinati a servizi igienico – assistenziali:

- prefabbricati per Ufficio per la D.L: e l'impresa Affidataria dotate di wc;
- spogliatoio, gabinetti, lavatoio e docce per Maestranze;
- locale di ricovero e/o refettorio;
- deposito coperto per materiali, attrezzi e DPI particolarmente soggetti a degrado a causa di agenti atmosferici, o pericolosi.

Area di cantiere pontile Palmera:

Un'area di cantiere secondaria è localizzata in corrispondenza del pontile Palmera.

In questa area verranno predisposti i presidi igienico assistenziali delle maestranze (spogliatoi, modulo wc docce etc.), un box officina di deposito, un'area per lo stoccaggio dei rifiuti, un piazzale di manovra e un'area destinata a parcheggio per i mezzi privati e le vetture di cantiere). In questa area verranno individuate le aree di stoccaggio.

All'interno è prevista l'installazione dei seguenti locali destinati a servizi igienico – assistenziali:

- spogliatoio, gabinetti, lavatoio e docce per Maestranze;
- locale di ricovero e/o refettorio;
- deposito coperto per materiali, attrezzi e DPI particolarmente soggetti a degrado a causa di agenti atmosferici, o pericolosi.

Aree operative a mare:

Queste sono rappresentate dagli specchi acquei impegnati dai mezzi marittimi durante le fasi di dragaggio nonché quelli impegnati dai mezzi durante la realizzazione del consolidamento al piede delle banchine esistenti. Suddette aree avranno una natura "mobile" ed evolveranno in accordo all'avanzamento dei lavori.

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

Per entrambi i cantieri a terra devono essere delimitate inoltre le seguenti sub-aree:

- deposito materiali;
- deposito mezzi ed attrezzature;
- aree per lo svolgimento di sotto-lavorazioni (es. sagomatura ferro, sub-assemblaggio palancole, lavori di saldatura ecc.);
- deposito carburanti;
- parcheggio e varie.

In cantiere dovranno, inoltre, essere predisposti impianti di alimentazione e connessione con le reti principali di elettricità, acqua ed energia nonché impianti di messa a terra e protezione contro le scariche atmosferiche.

Aree stoccaggio materiali

Lo stoccaggio dei materiali verrà effettuato in specifiche aree di deposito in modo tale da garantire tutte le condizioni di sicurezza e da non creare ostacoli alla viabilità interna alle aree operative.

Di seguito si elencano le aree di stoccaggio particolari indicate nel documento “*Prime indicazioni e disposizioni per la stesura dei piani di sicurezza*”:

- **Deposito bombole di ossigeno e acetilene:**
per lo stoccaggio di bombole di ossigeno e acetilene etc dovrà essere predisposta una piccola area recintata con rete metallica e protetta alla sommità da una tettoia in lamiera. Le bombole dovranno essere separate per la natura del gas.
- **Deposito e/o impianto distribuzione gasolio:**
il serbatoio e la struttura metallica di sostegno e/o di copertura dovranno essere collegati elettricamente a terra, a protezione contro le scariche atmosferiche. Alla base del serbatoio dovrà essere realizzata una vasca impermeabile di capacità almeno pari a quella del serbatoio. In prossimità del serbatoio dovrà essere tenuto un mezzo di estinzione incendi.
- **Deposito rifiuti:**
il deposito rifiuti sarà effettuato servendosi di idonei contenitori scarrabili che verranno posizionati in luoghi tali da evitare il fastidio provocato da eventuali emanazioni, provvedendo poi al recapito nei punti di raccolta autorizzati in linea con la normativa vigente.

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

La **viabilità principale all'interno del cantiere** sarà costituita da piste e piazzali sufficientemente solidi per essere utilizzati anche per le varie movimentazioni di carichi con autogrù gommata ed il transito dei mezzi d'opera e l'accesso *alle aree di cantiere* avverrà necessariamente **attraverso la viabilità portuale**.

Le macrofasi esecutive previste in funzione delle attività previste e del cronoprogramma sono 8 e di seguito elencate:

- **Macrofase 1:** Allestimento e smobilizzo cantiere logistico e operativi a terra. Tale fase prevede il posizionamento delle barriere e della segnaletica, il posizionamento dei baraccamenti prefabbricati, l'installazione degli impianti e il posizionamento delle attrezzature;
- **Macrofase 2:** Ispezioni subacquee preliminari. Tale fase prevede le delimitazioni del cantiere a mare e l'ispezione subacquea per ricerca e salpamento trovanti.
- **Macrofase 3:** Bonifica bellica a mare sia superficiale che profonda;
- **Macrofase 4:** Realizzazione Vasca di colmata. Tale fase prevede il varo la posa in opera dei cassoni, il riempimento dei cassoni stessi, la realizzazione della trave di coronamento di calcestruzzo armato, realizzazione delle scogliere di raccordo.
- **Macrofase 5:** Posa in opera dei cassoni. Tale fase prevede il trasporto dei cassoni prefabbricati, la posa in opera, riempimento delle celle dei cassoni, riempimento colmata.
- **Macrofase 6:** Esecuzione trave di coronamento. Tale fase prevede la casseratura, il posizionamento ferro di armatura e il getto di CLS.
- **Macrofase 7:** Operazioni in banchina, che consistono in carico e scarico di materiali e attrezzature da mezzi marittimi.

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

- **Macrofase 8:** Dragaggio e gestione della colmata.

8 MONITORAGGIO A TERRA

8.1 PUNTI DI MISURA E RICETTORI

Nel presente PMA per le aree di intervento e per ciascuna area di cantiere sono state individuate le componenti ambientali da monitorare, la tipologia di monitoraggio (orario, 24h, settimanale, ecc.) e la frequenza delle campagne di misura nelle diverse fasi *Ante Operam*, *Corso d'Opera* e *Post Operam* (una volta, trimestrale, ecc).

Per ognuna delle componenti ambientali selezionate sono stati definiti univocamente i siti nei quali predisporre le stazioni di monitoraggio per eseguire misure e prelievi, a seconda dei casi specifici. Ciascun punto è stato posizionato sulla base delle criticità e significatività specifica per singola componente ambientale messa in evidenza e localizzandolo in carta. Per ognuno di tali punti si è previsto di individuare la fase in cui esso verrà monitorato, le attività di monitoraggio che in essere avranno luogo e le relative frequenze e durate.

Dall'analisi dell'inquadramento territoriale delle aree di intervento si rileva che i ricettori più prossimi sono a nord, prevalentemente a destinazione industriale con presenza di case sparse, a sud e a ovest, prevalentemente residenziale. Tra l'area relativa all'ambito portuale e l'area residenziale posta a ovest è presente una fitta viabilità: l'autostrada E840 e la strada stata SS125. La scelta dei ricettori è stata fatta in base alla vicinanza degli stessi all'area di intervento. Si sono ricercati, inoltre, eventuali ricettori che per le loro caratteristiche necessitano di particolari misure di tutela. Non è stata individuata presenza di ricettori sensibili nei pressi dell'area di lavoro.

I ricettori sono stati indicati di seguito con la lettera RX.

Nella tabella seguente è riportato il riepilogo dei ricettori individuati, nelle figure di seguito riportate è precisata la localizzazione in mappa degli stessi.

Tabella 7: Tabella riassuntiva ricettori

Identificazione ricettore	Descrizione
R1	Zona residenziale/ricettori turistici
R2	Zona residenziale
R3	Civili abitazioni

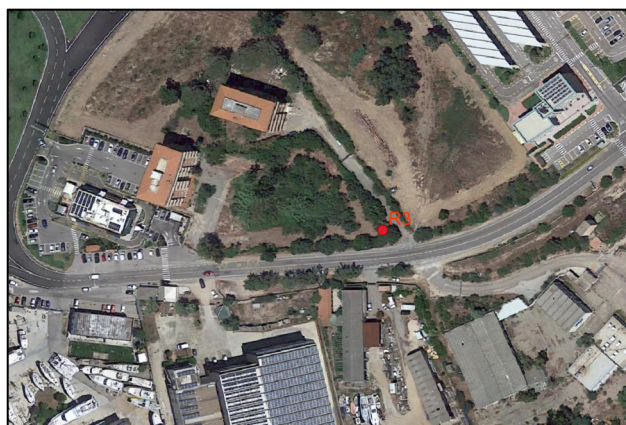
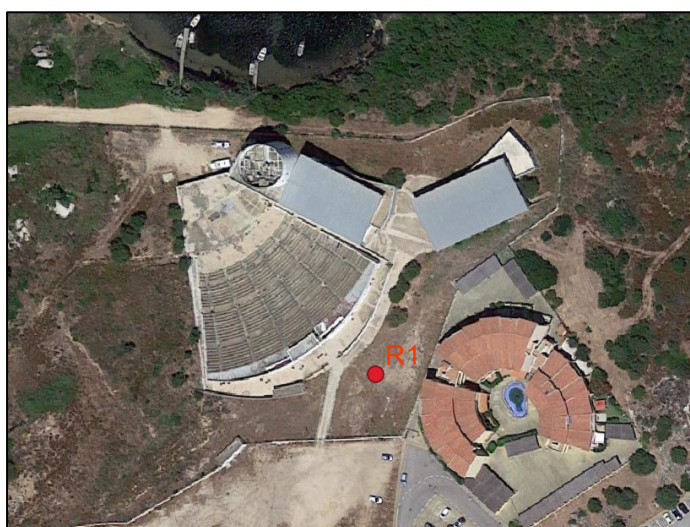
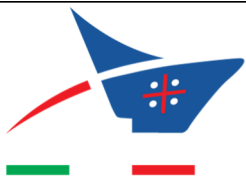


Figura 9: Ubicazione dei ricettori considerati in viola RX (in giallo) (in rosso le aree adibite alle vasche di colmata e in blu l'area generale interessata dalle attività di dragaggio)

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

L'ubicazione dei punti di monitoraggio è riportata nel loro complesso nella tavola grafica allegata. Si ricorda a tal proposito che la localizzazione all'interno della tavola è indicativa di un areale all'interno del quale verrà effettuata la misura in situ; l'esatta localizzazione del punto di monitoraggio sarà infatti definita una volta in campo al fine di ottimizzare la posizione di misura nell'area indicata.

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

8.2 COMPONENTE ATMOSFERA

8.2.1 OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO

Nella presente sezione si descriverà il monitoraggio per la componente ambientale atmosfera, affrontato secondo gli indirizzi delle Linee Guida ministeriali - *Indirizzi metodologici specifici: Atmosfera (Capitolo 6.1)* Rev. 1 del 16/06/2014.

Le finalità del monitoraggio ambientale per la componente atmosfera sono:

- valutare in termini di emissione l'effettivo contributo sullo stato di qualità dell'aria complessivo connesso alle attività di cantiere;
- fornire ulteriori informazioni evidenziando eventuali variazioni intervenute rispetto alle valutazioni effettuate in fase di progettazione, con la finalità di procedere per iterazioni successive in corso d'opera ad un aggiornamento della valutazione delle emissioni prodotte in fase di cantiere;
- verificare l'efficacia degli interventi di mitigazione e delle procedure operative per il contenimento degli impatti connessi alle potenziali emissioni prodotte nella fase di cantierizzazione dell'opera;
- fornire dati per l'eventuale taratura e/o adeguamento dei modelli previsionali utilizzati negli studi di impatto ambientale.

Il monitoraggio *Ante Operam* avrà lo scopo di fornire una base di riferimento aggiornata per quanto riguarda le concentrazioni di fondo delle polveri nelle aree in cui le attività svolte potranno determinare un impatto. Lo stato della componente atmosfera è definito da informazioni relative alla situazione meteo – climatica, e da informazioni relative alla chimica dell'aria. Attraverso la conoscenza di entrambi gli aspetti è quindi possibile descrivere lo stato attuale dell'area che verrà interessata dall'opera.

La caratterizzazione climatica viene effettuata mediante l'analisi dei dati meteorologici relativi ai seguenti parametri, ognuno dei quali ricopre un'importanza ben precisa nel conteso di diffusione degli inquinati:

- Temperatura;
- Precipitazioni;

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

- Radiazione solare;
- Regime anemometrico;
- Umidità relativa;
- Pressione atmosferica.

Per quanto riguarda le interferenze del progetto con la matrice oggetto di monitoraggio si segnala:

Fase di cantiere: possibile incremento dei livelli di concentrazione delle polveri legato alle attività di cantierizzazioni a terra poste nell'area a Nord (area Pontile Ex Palmera) e sul Porto di Isola Bianca. Non si tiene conto del transito dei veicoli in quanto la principale movimentazione dei materiali avverrà via mare.

Fase di esercizio: tenendo presente la tipologia di opera prevista dal progetto (attività di dragaggio e creazione delle vasche di colmata) non sono previsti incrementi dei livelli di concentrazione delle polveri o di emissioni gassose in quanto l'opera non comporterà alcun incremento delle attività portuali.

Le misurazioni sono orientate ai ricettori residenziali presenti nel territorio circostante la realizzazione dell'opera.

L'articolazione temporale del monitoraggio avverrà secondo le due fasi:

- *Ante operam*;
- Corso d'opera;

Nella fase *Ante Operam* si dovrà procedere alla caratterizzazione della componente nel periodo antecedente all'avvio dei cantieri, con lo scopo di fornire un riferimento aggiornato per quanto riguarda le concentrazioni di fondo delle polveri e degli inquinanti atmosferici.

Nella fase corso d'opera eseguendo i medesimi rilevamenti, come parametri e come localizzazione del punto di monitoraggio, si andrà a controllare l'evoluzione della qualità dell'aria in

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

relazione alla fase precedente e con riferimento alle fonti di inquinato derivanti dalle attività di cantiere.

Nella fase *Post Operam* non è prevista alcuna attività di monitoraggio in quanto l'opera, a conclusione dei lavori di dragaggio e realizzazione delle vasche di colmata, non prevede alcuna variazione di attività rispetto allo stato attuale dell'area.

Le risultanze del monitoraggio permetteranno di verificare l'incremento del livello di concentrazioni di polveri indotto in fase di realizzazione dell'opera in funzione delle lavorazioni effettuate nei cantieri posti a terra.

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.

8.2.2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La presente è dedicata alla ricostruzione del corpo normativo in materia di gestione e monitoraggio della qualità dell'aria ambiente. Di seguito è riportato un breve catalogo dei principali riferimenti normativi comunitari, nazionali, regionali e locali, con allegata la sintesi dei loro rispettivi contenuti

Normativa comunitaria:

- **Direttiva 2008/50/CE** del Parlamento Europeo e del Consiglio del 21 maggio 2008 relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa: la direttiva stabilisce obiettivi di qualità dell'aria ambiente al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi per la salute umana e per l'ambiente nel suo complesso. Stabilisce inoltre linee guida per uniformare le determinazioni ambientali comunitarie e gli obiettivi di mantenimento e miglioramento della qualità dell'aria;
- **Direttiva 2004/107/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio** del 15 dicembre 2004 concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nickel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente: obiettivi della presente direttiva sono:
 - Fissare un valore obiettivo per la concentrazione di arsenico, cadmio, nickel e benzo(a)pirene nell'aria ambiente per evitare, prevenire o ridurre

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

gli effetti nocivi di arsenico, cadmio, nickel e degli idrocarburi policiclici aromatici sulla salute umana e sull'ambiente nel suo complesso;

- Garantire il mantenimento della buona qualità dell'aria ambiente e il suo miglioramento, negli altri casi, con riferimento all'arsenico, al cadmio, al nickel e agli idrocarburi policiclici aromatici;
 - Definire metodi e criteri comuni per la valutazione delle concentrazioni di arsenico, cadmio, mercurio, nickel e idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente, nonché della deposizione di arsenico, cadmio, nickel e idrocarburi policiclici aromatici;
- **Direttiva 2015/1480/CE** del 28 agosto 2015 che modifica vari allegati delle direttive 2004/107/CE e 2008/50/CE del Parlamento europeo e del Consiglio recanti le disposizioni relative ai metodi di riferimento, alla convalida dei dati e all'ubicazione dei punti di campionamento per la valutazione della qualità dell'aria ambiente;
- **Direttiva Parlamento europeo e Consiglio UE 2001/81/CE** relativa ai limiti nazionali di emissioni di alcuni inquinanti atmosferici: limiti nazionali di emissione in atmosfera di biossido di zolfo, ossidi di azoto, componenti organici volatili, ammoniaca – Testo consolidato. La direttiva vuole limitare l'emissione di sostanze acidificanti ed atrofizzanti e precursori dell'ozono onde tutelare la salute umana ed ambientale dai rischi derivanti dall'acidificazione, eutrofizzazione e concentrazione di ozono al suolo. Stabilisce valori critici, e definisce dei limiti di riferimento per il 2010 ed il 2020.

Normativa nazionale:

- **D.M. del 26 gennaio 2017** Attuazione della direttiva (UE) 2015/1480 del 28 agosto 2015, che modifica taluni allegati delle direttive 2004/107/CE e 2008/50/CE nelle parti relative ai metodi di riferimento, alla convalida dei dati e all'ubicazione dei punti di campionamento per la valutazione della qualità dell'aria ambiente: modifica e integra il D.Lgs. 155/2010, in particolare per i metodi di riferimento delle misure di qualità dell'aria;

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

- **D.Lgs. 24 dicembre 2012, n. 250** Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155, recante attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita: definizione anche del metodo di riferimento per la misurazione dei COV;
- **DM Ambiente 29 novembre 2012** Individuazione delle stazioni speciali di misurazione della qualità dell'aria previste dall'articolo 6, comma 1 e dall'articolo 8, commi 6 e 7 del decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155;
- **D.Lgs. 13 agosto 2010, n. 155** Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa: il Decreto individua l'elenco degli inquinanti per i quali è obbligatorio il monitoraggio (NO₂, NO_x, SO₂, CO, O₃, PM₁₀, PM_{2.5}, Benzene, Benzo(a)pire, Piombo, Arsenico, Cadmio, Nichel, Mercurio, precursori dell'ozono) e stabilisce le modalità della trasmissione e i contenuti delle informazioni sullo stato della qualità dell'aria da inviare al Ministero dell'Ambiente;
- **D.Lgs. 26 giugno 2008, n. 120** Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 3 agosto 2007 n. 152, di attuazione della direttiva 2004/107/CE relativa all'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nichel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente;
- **D.Lgs. 3 agosto 2007, n. 152** Attuazione della direttiva 2004/107/CE concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nichel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente;
- **D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152** Norma in materia ambientale. Testo unico ambientale: Norme in materia di tutela dell'aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera. La legge nella sua parte quinta e suoi relativi allegati definisce prescrizioni e limiti delle emissioni, in relazione ad inquinanti specifici ed effluenti di alcune tipologie di impianto. Negli allegati vengono definiti i limiti per le classi di sostanze inquinanti in relazione al rischio mutageno cancerogeno e tossico di sostanze organiche, inorganiche, polveri, gas e liquidi;

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

- **Decreto direttoriale MinAmbiente, n°854** 1° luglio 2005 Disposizione di attuazione della decisione della Commissione europea CE (2004) 130 del 29 gennaio 2004 che istituisce le linee guida per il monitoraggio e la comunicazione delle emissioni di gas a effetto serra ai sensi della direttiva 2003/87/Ce del Parlamento europeo e del Consiglio;
- **D.Lgs. n.171** del 21 maggio 2004 Attuazione della direttiva 2001/81/CE relativa ai limiti nazionali di emissione di alcuni inquinanti atmosferici (biossido di zolfo, ossidi di azoto, componenti organici volatili, ammoniaca). La legge individua i limiti nazionali di emissione delle sovra menzionate specie inquinanti, e rappresenta il quadro di riferimento nazionale degli obiettivi da conseguire entro il 2010. In essa non sono indicati i limiti delle singole emissioni, ma gli indirizzi per il perseguimento di politiche ambientali sulla qualità dell'aria ambiente a grande scala.

Normativa regionale:

- **Legge regionale 12 giugno 2006, n.9** Conferimento di funzioni e compiti agli enti locali.

8.2.3 CRITERI DI INDIVIDUAZIONE DELLE AREE DA MONITORARE

La scelta della localizzazione delle aree di indagine e, nell'ambito di queste, dei punti (stazioni) di monitoraggio, è effettuata sulla base delle analisi e delle valutazioni degli impatti sulla qualità dell'aria contenute nello SIA.

Di seguito si elencano i principali criteri per la localizzazione dei punti di monitoraggio nelle diverse fasi (AO, CO, PO), così come riportati nelle Linee Guida ministeriali:

- presenza di ricettori sensibili in relazione alla protezione della salute, della vegetazione e degli ecosistemi, dei beni archeologici e monumentali e dei materiali;
- punti di massima rappresentatività territoriale delle aree potenzialmente interferite e/o dei punti di massima di ricaduta degli inquinanti (CO e PO) in base alle analisi e alle valutazioni condotte nell'ambito dello SIA;
- caratteristiche microclimatiche dell'area di indagine (con particolare riferimento

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

all'anemologia);

- presenza di altre stazioni di monitoraggio afferenti a reti di monitoraggio pubbliche/private che permettano un'efficace correlazione dei dati;
- morfologia dell'area di indagine;
- aspetti logistici e fattibilità a macroscala e microscala;
- tipologia di inquinanti e relative caratteristiche fisico-chimiche;
- possibilità di individuare e discriminare eventuali altre fonti emissive, non imputabili all'opera, che possano generare interferenze con il monitoraggio;
- caratteristiche geometriche (in base alla tipologia – puntuale, lineare, areale, volumetrica) ed emissive (profilo temporale) della/e sorgente/i (per il monitoraggio CO).

L'ubicazione dei punti di monitoraggio per questo progetto è stata effettuata valutando, quindi, soprattutto la severità dei potenziali impatti (legata alla tipologia delle lavorazioni e della sensibilità del territorio) e della durata delle attività connesse alla realizzazione dell'opera. Per quanto riguarda i ricettori si fa presente che non sono presenti ricettori sensibili nell'area esaminata.

I punti di misura così individuati sono riportati nella tabella seguente e nella figura successiva per la relativa localizzazione in mappa.

I punti sono stati indicati con il codice *POL XX*, con *XX* che indica il valore numerico progressivo. L'ubicazione complessiva dei punti di misura è riportata nella Tavola *Planimetria di localizzazione dei punti di monitoraggio* (21 014 FT 241-0 PLA).

Tabella 8: Punti di monitoraggio componente Atmosfera

PUNTO DI MISURA	TIPOLOGIA DI RICETTORE	LOCALIZZAZIONE
POL 01	Zona residenziale/ricettori turistici	Tra via Cesare Pavese e Via Vitaliano Brancati
POL 02	Zona residenziale	Via Casanova
POL 03	Civili abitazioni	Via Indonesia



Figura 10: Localizzazione punti di misura POL (in rosso le aree adibite alle vasche di colmata e in blu l'area generale interessata dalle attività di dragaggio)

Le coordinate definitive dei punti o delle aree di monitoraggio saranno comunque riportate nella documentazione prodotta nell'ambito dell'esecuzione del PMA affinché sia possibile la loro corretta ubicazione sulla cartografia utilizzata.

8.2.4 PARAMETRI E ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO

Per attuare il monitoraggio dell'atmosfera, è necessario rilevare le concentrazioni di alcuni parametri, normalmente presenti nella composizione dell'atmosfera, e confrontarli con i valori ammissibili stabiliti dalla normativa di settore vigente.

I parametri significativi che sono stati determinati per il monitoraggio della componente atmosfera derivano sostanzialmente dalla movimentazione di materiale nelle aree di cantiere a terra.

Pertanto, i parametri che saranno rilevati saranno i seguenti:

- Polveri aerodisperse (PM₁₀ e PM_{2.5});
- Parametri meteorologici.

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

Nello specifico i parametri scelti per il monitoraggio sono quelli indicati nella tabella seguente, mutuati dalle indicazioni delle Linee Guida ministeriali per il monitoraggio ambientale e dal D.Lgs. 155/2010 e ss.mm.ii.

Il provvedimento si compone di 22 articoli, 16 allegati e 11 appendici destinate, queste ultime, a definire aspetti strettamente tecnici delle attività di valutazione e gestione della qualità dell'aria e a stabilire, in particolare limitatamente al caso di studio in oggetto:

- I valori limite per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo, biossido di azoto, benzene, monossido di carbonio, PM₁₀ e PM_{2.5} (allegato XI, punto 1);
- I valori limite, il valore obiettivo, l'obbligo di concentrazione dell'esposizione e l'obiettivo nazionale di riduzione dell'esposizione per le concentrazioni nell'aria ambiente PM_{2.5} (allegato XIV);

Tabella 9: Parametri da monitorare e rispettivi limiti di legge (D.Lgs 155/2010 e ss.mm.ii.)

PARAMETRO	LIMITE DI LEGGE
Polveri aerodisperse	
PM ₁₀	Valore limite come concentrazione media giornaliera è pari a 50 µg/m ³ da non superare più di 35 volte l'anno; Valore limite come valore di concentrazione media annua è pari a 40 µg/m ³
PM _{2.5}	Valore limite come concentrazione Valore limite come valore di concentrazione media annua è pari a 25 µg/m ³

Ad integrazione delle determinazioni sopra riportate si dovranno registrare anche i dati meteorologici quali:

- *Direzione del vento;*
- *Velocità del vento;*
- *Temperatura;*
- *Umidità relativa;*
- *Pressione barometrica;*
- *Radiazione solare totale;*
- *Pioggia.*

La misura dei parametri meteorologici è necessaria a valutare i fenomeni di diffusione e di trasporto a distanza dell'inquinamento atmosferico.

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

Per tutti i parametri rilevati dovranno essere annotate le serie dei valori per consentire l'elaborazione dei dati in modo da ottenere le medie orarie, giornaliere e settimanali. Del rilevamento si dovranno annotare il periodo, tempo e frequenza, durata della campagna.

Di seguito la tabella riepilogativa dei set analitici previsti per le fasi AO, CO e PO.

Tabella 10: Tabella riepilogativa set analitici Matrice Atmosfera

Atmosfera	
Misure analitiche AO, CO	PM ₁₀
	PM _{2.5}

La tempistica di rilevamento si stabilisce in:

- Ante operam: nei 6 mesi precedenti all'apertura dei cantieri, è prevista una campagna di monitoraggio di 14 giorni consecutivi, con frequenza trimestrale;
- Corso d'opera: per tutta la durata dei lavori (19 mesi), è prevista una campagna di monitoraggio di 14 giorni consecutivi, con frequenza trimestrale;
- Post operam: non sono previste attività di campionamento.

Di seguito si riporta la tabella di sintesi con le attività previste per le tre fasi:

Tabella 11: Tabella riepilogativa frequenza campionamento Matrice Atmosfera

FASE	ANTE OPERAM	CORSO D'OPERA	POST OPERAM
DURATA	6 mesi	19 mesi	-
POL01	2	6	-
POL02	2	6	-
POL03	2	6	-
TOTALE n° rilievi	6	18	0

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

8.2.5 METODOLOGIA PER ACQUISIZIONE E RESTITUZIONE DATI E STRUMENTAZIONE

Per le metodologie di campionamento ed analisi in situ e in laboratorio si dovranno mutuare le metodiche di riferimento riconducibili a consolidati criteri di indagine proposti da autorevoli enti di uniformazione e standardizzazione nazionali e internazionali (*Europei UNI-EN ed extraeuropei ISO*) e/o istituti di ricerca (*Environmental protection Agency of United States of America*), ISS (*Istituto Superiore di Sanità*), UNICHIM (ente di normazione tecnica operante nel settore chimico federato all'UNI – ente nazionale di Unificazione), ASTM (*American Standard Test Method*), DIN (*Deutsches Institut für Normung*) etc. Le metodiche di riferimento sono inoltre indicate nell'allegato VI del D.Lgs 155/2010 e s.m.i.

Attività preliminari

Prima di procedere con l'uscita sul campo è necessario:

- Richiedere alla Direzione Lavori l'aggiornamento della programmazione di cantiere;
- Stabilire il programma delle attività di monitoraggio;

Sopralluogo in campo

Sarà necessario effettuare un sopralluogo finalizzato a verificare le seguenti condizioni:

- Assenza di situazioni locali che possano disturbare le misure;
- Accessibilità al punto di misura per tutta la durata prevista del monitoraggio ambientale;
- Consenso della proprietà ad accedere al punto di monitoraggio, ove necessario;
- Disponibilità e facilità di accesso agli spazi esterni delle proprietà private da parte dei tecnici incaricati delle misure;
- Disponibilità del sito di misura per tutte le fasi in cui è previsto il monitoraggio;
- Possibilità, ove necessario, di allacciamento alla rete elettrica;
- Possibilità di installare pali per il monitoraggio dei parametri meteorologici.

Nel caso in cui un punto di monitoraggio previsto dal PMA non soddisfi in modo sostanziale una delle caratteristiche sopra citate, sarà scelta una postazione alternativa, ma pur sempre rappresentativa delle caratteristiche qualitative dell'area di studio, rispettando i criteri sopra citati.

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

Nel corso del sopralluogo è molto importante verificare e riportare correttamente sulla scheda tutti i dettagli relativi alla localizzazione geografica, con particolare attenzione all'accessibilità al punto di campionamento/misura, in modo che il personale addetto all'analisi, in futuro, possa disporre di tutte le informazioni per accedere al punto di monitoraggio prescelto.

Acquisizione del permesso

Durante il sopralluogo, qualora per accedere all'area di interesse si renda necessario attraversare proprietà private, si dovrà procedere all'acquisizione di un permesso scritto in cui si dovranno riportare le seguenti informazioni:

- Modalità di accesso alla sezione di misura;
- Tipo di attività che sarà svolta dal personale tecnico incaricato;
- Codice del punto di monitoraggio;
- Modalità di rimborso di eventuali danni arrecati alla proprietà.

Attività in campo

Si darà inizio all'installazione della strumentazione di misura, effettuando le relative tarature del caso e verificandone il corretto funzionamento.

L'attività di misura in campo consiste preliminarmente nella verifica delle corrette condizioni per il rilievo rispetto alle lavorazioni in corso; tale attività risulta fondamentale in particolare nella fase di CO in quanto l'operatore, oltre al controllo delle buone condizioni tecniche per l'esecuzione del rilievo, dovrà verificare che le lavorazioni in corso siano esattamente quelle per le quali è stato previsto il controllo a seguito dell'analisi del programma di cantiere.

Si possono pertanto presentare due casi:

1. *Il rilievo non può avere luogo*: qualora ciò accada dovrà essere data tempestiva comunicazione al coordinatore del monitoraggio. Nel caso in cui si siano verificate alterazioni significative delle condizioni iniziali in prossimità del punto di monitoraggio si potrà valutare l'opportunità di procedere alla rilocalizzazione del punto di monitoraggio (cosa che comporterà la definizione di un nuovo sito e la soppressione del precedente, con un aggiornamento dei punti di misura, un nuovo sopralluogo e una eventuale nuova richiesta di permesso di accesso alle proprietà private). Nel caso in cui al momento dell'uscita in campo non siano in corso le attività di costruzione previste dal programma lavori, una volta sentito il personale di cantiere, si potrà decidere di effettuare comunque il

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

campionamento oppure concordare una nuova data in relazione agli obiettivi di monitoraggio fissati;

2. *Il rilievo può avere luogo:* qualora venga svolta l'attività di misura, si dovrà compilare la scheda di campo nelle sezioni dedicate a:

- Descrizione delle attività di costruzione in corso (nonché un accenno alle lavorazioni svolte nei giorni precedenti il campionamento);
- Indicazione del punto di campionamento rispetto alla potenziale interferenza;
- Indicazione delle condizioni meteorologiche in cui si è svolto il campionamento;
- Indicazione della strumentazione utilizzata e della centralina meteorologica di riferimento;
- Indicazione dei parametri in campo acquisiti;
- Indicazione dei codici dei filtri/campionatori messi in campo per ogni tipologia di indagine.

Attività successive all'uscita in campo

Una volta eseguita la campagna di monitoraggio sarà necessario:

- portare in laboratorio i campioni acquisiti, ove necessario;
- dare comunicazione dell'avvenuto campionamento;
- compilare la scheda di misura relativamente a quanto registrato in campo e la sezione dedicata alle analisi di laboratorio appena disponibili i risultati analitici;
- inviare tutti i dati acquisiti;
- procedere con la valutazione di eventuali situazioni anomale.

La scheda si compone di una sezione generale dedicata all'inquadrimento della postazione di misura per ogni tipologia di rilievo. Si compileranno i campi in funzione del tipo di rilievo:

- dati polveri: sia per PM₁₀ sia per PM_{2.5} saranno riportati i dati delle medie giornaliere con indicazioni del codice del campione, i valori massimi e minimi registrati; saranno inoltre elaborati grafici che illustrano il trend temporale del parametro;
- dati meteorologici: saranno riportati i valori medi giornalieri ed il valore medio, minimo e massimo dell'intera campagna di misura; saranno inoltre elaborati grafici che illustrano il trend temporale della quantità di pioggia, della velocità e della direzione del vento, della temperatura, dell'umidità.

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

Di seguito si riporta una breve descrizione della strumentazione utilizzata per effettuare i rilevamenti dei diversi inquinanti monitorati. In particolare, si descrivono i seguenti strumenti:

- campionatore gravimetrico per Polveri PM₁₀ e PM_{2.5};
- Stazione meteorologica.

- Campionatore gravimetrico per PM₁₀ e PM_{2.5}

Il campionatore per le polveri è costituito da una pompa aspirante e da un campionatore automatico ad esso collegato elettricamente e pneumaticamente, corredato da una testa di prelievo completa di preseparatori, collocata sul tetto della postazione e da un supporto di filtrazione su cui è inserito l'adatto filtro. La misura è effettuata pesando il filtro (previo condizionamento), prima e dopo l'esecuzione del prelievo e per differenza si ottiene il valore delle polveri trattenute attraverso la seguente formula:

$$PM = (W_f - W_i) * 106 / V_{std}$$

Dove:

- $(W_f - W_i)$ è la differenza tra la massa finale ed iniziale del filtro in g;
- 106 è il fattore di conversione per passare da g a µg;
- V_{std} è il volume totale d'aria campionata in unità di volume standard (m³).

Per la determinazione delle polveri inalabili, V_{std} è il volume di aria aspirato in 24 ore, espresso in m³, dedotto dalla lettura del contatore volumetrico e riportato alle condizioni ambientali (D.M. 26 gennaio 2017), secondo la formula seguente:

$$V_{std} = (V' * P * 273) / 1013 * (273 + t)$$

Dove:

- V' è il volume di aria prelevato dedotto dalla lettura del contatore in m³
- t è la temperatura media dell'aria esterna, in °C ± 3;
- P è la pressione barometrica media, in KPa.

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

- Stazione meteorologica

Le variabili meteorologiche sono di fondamentale importanza rispetto ai livelli di inquinamento presenti. Regolano infatti la velocità con cui gli inquinanti vengono trasportati e si disperdono in aria (es. velocità del vento, flussi turbolenti di origine termica o meccanica) o portati al suolo (es. rimozione da parte della pioggia). Definiscono il volume in cui gli inquinanti si disperdono: l'altezza di rimescolamento, connessa alla quota della prima inversione termica, può essere identificata come la quota massima fino alla quale gli inquinanti si diluiscono. Influenzano la velocità (o addirittura la presenza) di alcune reazioni chimiche che determinano la formazione in atmosfera degli inquinanti secondari, quali ad esempio l'ozono (es. radiazione solare).

La stazione meteorologica deve sorgere in luogo piano e libero e, se possibile, il suolo deve essere ricoperto da un tappeto erboso da cui vanno eliminate erbacce e cespugli. Dal punto di vista meteorologico deve essere invece garantita la rappresentatività rispetto alle condizioni meteorologiche del territorio oggetto di studio. È per tale ragione che si devono evitare zone soggette ad accumulo di masse d'aria fredda (fondovalle strette ecc.), aree prossime a stagni, a paludi o fontanili, specialmente se ad allagamento temporaneo, e le localizzazioni in aree sottoposte ad inondazioni frequenti.

La stazione meteorologica, utilizzata per il rilievo dei parametri meteo, è costituita dai seguenti sensori:

- Sensore direzione vento;
- Sensore velocità vento;
- Sensore umidità relativa;
- Sonda di temperatura;
- Pluviometro;
- Sensore barometrico.

Sensore direzione vento

Lo strumento, realizzato secondo le indicazioni del WMO, è un misuratore di direzione del vento a banderuola, costruito in lega leggera verniciata e in acciaio inossidabile. L'albero della banderuola gira su speciali cuscinetti che presentano un basso attrito, un'ottima durata e continuità di funzionamento anche in ambienti polverosi. Il segnale di uscita viene prodotto da un

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

potenziometro con ampia corsa elettrica accoppiato all'albero di rotazione della banderuola per mezzo di ingranaggi al fine di minimizzare gli attriti.

Sensore velocità vento

Lo strumento, realizzato secondo le indicazioni del WMO, è un anemometro a tre coppe costruito in lega leggera e in acciaio inossidabile. Le coppe ed i loro supporti vengono equilibrati per evitare vibrazioni durante la rotazione. L'albero del rotore gira su speciali cuscinetti che presentano un basso attrito, un'ottima durata e buona continuità di funzionamento anche in ambienti polverosi. Il segnale d'uscita viene generato da un sensore ad effetto Hall attivato da 8 piccoli magneti posizionati su un disco rotante in modo solidale al movimento delle coppe.

Sensore umidità relativa

Il sensore di umidità relativa è uno strumento realizzato secondo le indicazioni del WMO e adatto ad operare in installazioni esterne. La custodia e le alette che schermano il sensore dalle radiazioni solari sono in lega leggera verniciata. Il sensore usato per misurare l'umidità relativa nell'aria opera in accordo con i principi di misura della capacità e presenta una buona stabilità nel lungo periodo, buona linearità, piccola isteresi ed eccellente risposta dinamica. L'elemento sensibile è inoltre insensibile alla bagnatura con acqua e alla condensazione.

Sonda di temperatura

Il sensore di temperatura dell'aria è uno strumento realizzato secondo le indicazioni del WMO. L'elemento sensibile (termoresistenza al platino) viene protetto dalla pioggia e dalla radiazione solare incidente per mezzo di quattro schermi circolari sovrapposti che permettono comunque la circolazione dell'aria attorno ad esso. Il condizionatore di segnale è contenuto in una custodia posta sotto gli schermi.

Pluviometro

Il pluviometro a vaschetta oscillante è uno strumento di precisione standard realizzato secondo le indicazioni del WMO. Il cilindro e l'imbutto sono costruiti in lega leggera verniciata e la base in PVC massiccio. La misura della quantità di pioggia viene effettuata per mezzo di una bascula a doppia vaschetta in acciaio inossidabile: la pioggia raccolta riempie una delle due vaschette. Una quantità

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

prefissata d'acqua (10 cc) determina la rotazione della bascula e la sostituzione della vaschetta sotto l'imbuto produce la chiusura di un contatto, generando un impulso che corrisponde ad un preciso volume di precipitazione. Questo impulso può venire registrato direttamente ovvero essere trasformato in un segnale 4-20 mA. La presenza di viti calanti sotto la bascula permette il periodico controllo della taratura dello strumento.

Sensore barometrico

Il barometro elettronico è uno strumento realizzato per la misura della pressione ed il suo utilizzo è previsto in installazioni esterne. A tale scopo è fornito di una custodia in lega leggera verniciata che presenta uno schermo contro la radiazione solare diretta in modo da minimizzare le derive termiche dei componenti elettronici. Il trasduttore di pressione è comunque compensato in temperatura e opera generalmente in un campo di pressione compreso tra i 700 e i 1100 millibar.

Terminata la campagna di rilievo, si provvederà alla trasmissione preliminare dei risultati contenute:

- Dati meteorologici relativi ai giorni di campionamento;
- Una descrizione delle modalità di campionamento ed analisi per ogni parametro rilevato, con indicazione della metodologia adoperata;
- I risultati delle attività di campionamento ed analisi;
- Le schede di monitoraggio;
- Documentazione fotografica;
- Confronto con i limiti di legge previsti o le prescrizioni impartite dalle autorità;
- Cartografia con georeferenziazione di tutti i punti monitorati.

I dati raccolti nelle tre fasi di monitoraggio dovranno essere archiviati, raccolti in schede riassuntive.

I risultati della fase PO dovranno essere relazionati, oltre che con i risultati dell'AO anche con quelli della fase CO. Le tre fasi dovranno essere relazionate tra loro, tale sintesi restituirà il cosiddetto "rendiconto finale".

I dati, preventivamente interpretati, dovranno essere resi in forma comprensibile anche a personale non specializzato e posti a disposizione del pubblico che volesse prenderne visione.

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

8.3 COMPONENTE RUMORE

8.3.1 OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO

Nella presente sezione si descriverà il monitoraggio per la componente ambientale rumore, affrontato secondo gli indirizzi delle Linee Guida ministeriali - *Indirizzi metodologici specifici: Agenti fisici - Rumore (Capitolo 6.5)* Rev. 1 del 30/12/2014.

Il monitoraggio del rumore ha l'obiettivo di controllare l'impatto acustico generato dal cantiere durante le attività di costruzione delle vasche di colmata e attività ad esse connesse, in ottemperanza dei limiti normativi vigenti. Il monitoraggio in corso d'opera è finalizzato alla misura dei livelli di rumore prodotti dalle lavorazioni di cantiere e impattanti sui ricettori ubicati nelle aree limitrofe ai cantieri e, nel caso fossero verificati dei superamenti dei limiti normativi (norme nazionali/locali, a consentire l'attuazione di sistemi di mitigazione disponibili per ridurre l'impatto acustico delle sorgenti di rumore di cantiere. Nella fase *Post Operam* non è prevista alcuna attività di monitoraggio in quanto l'opera, a conclusione dei lavori di dragaggio e realizzazione delle vasche di colmata, non prevede alcuna variazione delle attività portuali rispetto allo stato attuale dell'area (non sono infatti previsti incrementi di navi in transito).

Gli impatti, pertanto, correlati alle attività di costruzione delle vasche di colmata nello specifico si identificano in:

- Incremento dei livelli sonori derivanti dalle attività di realizzazione delle vasche.

L'articolazione temporale del monitoraggio sarà effettuata secondo le due fasi sopra esposte:

- *Ante operam*;
- Corso d'opera.

Nella fase *ante operam* si dovrà procedere alla caratterizzazione dello stato dei luoghi in relazione all'ambiente naturale e antropico, nei sei mesi precedenti l'apertura del cantiere, in modo da avere la situazione dello stato indisturbato quale riferimento per le comparazioni da effettuarsi nelle fasi successive.

Nella fase corso d'opera, si andrà a controllare l'evoluzione del clima acustico generato dalle attività proprie del cantiere operativo, per determinare il livello di rumore nelle zone prossime al cantiere stesso, allo scopo di determinare il livello di rumore generato dalle attività di costruzione

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

previste. Si dovranno rilevare eventuali situazioni di criticità affinché si intervenga tempestivamente con le adeguate misure mitigative o di gestione del cantiere.

Le modalità di esecuzione del monitoraggio della componente rumore (punti di misura, modalità di elaborazione) sono descritti nei paragrafi successivi.

8.3.2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La presente sezione sarà dedicata alla ricostruzione del corpo normativo in materia di gestione e monitoraggio della qualità del clima acustico. Di seguito è riportato un catalogo dei principali riferimenti normativi comunitari, nazionali, regionali e locali con allegata in calca la sintesi dei loro rispettivi contenuti.

Normativa comunitaria:

- **Direttiva 2006/42/CE** Direttiva relativa alle macchine di modifica della 95/16/CE;
- **Direttiva Parlamento europeo e Consiglio UE n. 2003/10/CE** Prescrizioni minime di protezione dei lavoratori contro il rischio per l'udito;
- **Direttiva Parlamento europeo e Consiglio UE n. 2000/14/CE** Emissione acustica ambientale delle macchine e attrezzature destinate a funzionare all'aperto;
- **Direttiva Parlamento europeo Consiglio UE n. 2002/49/CE** Determinazione e gestione del rumore ambientale;
- **Norme ISO 1996/1, 1996/2, 1996/3** Acoustics – Description, measurement and assessment of environmental noise – Part : Determination of environmental noise levels.

Normativa nazionale:

- **D.Lgs. 19 agosto 2005, n. 194** Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale;
- **DPR 30 marzo 2004 n. 142** Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare;
- **D.Lgs. 04 settembre 2022 n. 262** Macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto – Emissioni acustica ambientale – Attuazione della direttiva 2000/14/CE;

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

- **Decreto 26 giugno 1998 n. 308** Regolamento recante norme di attuazione della direttiva 95/27/CE in materia di limitazione del rumore prodotto da escavatori idraulici, a funi, apripista e pale caricatrici;
- **DM Ambiente 16/03/1998** Inquinamento acustico - Rilevamento e misurazione;
- **DPCM 14 novembre 1997** Valori limite delle sorgenti sonore;
- **norma UNI 9884 1997** Acustica- Caratterizzazione acustica del territorio mediante la descrizione del rumore ambientale;
- **Legge 26 ottobre 1995, n. 447, come modificata dal D.Lgs. n. 42 del 17 maggio 2017**: Legge quadro sull'inquinamento acustico;
- **D.M. 04 marzo 1994, n. 316** Regolamento recante norme in materia di limitazione del rumore prodotto dagli escavatori idraulici e a funi, apripista e pale caricatrici. (G.U. 27.05.1994, n. 122). Abrogato dal Decreto Legislativo 4 settembre 2002, n. 262;
- **DPCM 01 marzo 1991** Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno;
- **D.M. 11 dicembre 1996** Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo;
- **D.M. n. 588 del 28 novembre 1987** Attuazione delle direttive CEE n. 79/113, n. 81/1051, n. 85/405, n. 84/533, n. 85/406, n. 84/534, n. 84/535, n. 85/407, n. 84/536, n. 85/408, n. 84/537 e n. 85/409 relative al metodo di misura del rumore, nonché del livello sonoro o di potenza acustica di motocompressori gru a torre, gruppi elettrogeni di saldatura, gruppi elettrogeni e martelli demolitori azionati a mano, utilizzati per compiere lavori nei cantieri edili e di ingegneria civile. Supplemento Ordinario n° 73 del 28/03/1988
- **D.Lgs. 17 febbraio 2017 n. 42** Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico, a norma dell'articolo 19, comma 2, lettere a), b), c), d), e), f) e h) della legge 30 ottobre 2014, n. 161 (Pubblicato nella G.U. 4 aprile 2017, n. 79).

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

Normativa regionale/comunale:

- **Deliberazione R.A.S. n°62/9 del 14/11/2008:** “Direttive regionali in materia di inquinamento acustico ambientale e disposizioni in materia di acustica ambientale” ai sensi dell’articolo 4 della Legge Quadro 26 ottobre 1995, n. 447. Il documento tecnico è particolarmente importante ai fini della classificazione acustica del territorio in quanto detta le linee guida regionale in tema di inquinamento acustico e fornisce la metodologia che deve essere seguita per la definizione acustica del territorio comunale, nell’ambito della Regione Sardegna;
- **Piano di Classificazione Acustica del Comune di Olbia** redatto ai sensi della Legge 26/11/1995 n°447 “*Legge quadro sull’inquinamento acustico*” approvato con Deliberazione del Consiglio Comunale n.24 del 08/03/2023.

8.3.3 CRITERI DI INDIVIDUAZIONE DELLE AREE DA MONITORARE

I punti da sottoporre ad indagine acustica sono stati individuati sulla base delle informazioni raccolte nel censimento di dettaglio dei ricettori di rumore contenuto nello studio previsionale di impatto acustico.

I criteri che hanno guidato la scelta dei punti di indagine sono stati i seguenti:

- Posizione e destinazione d’uso del ricettore: vengono privilegiati i ricettori in classe I, quelli particolarmente sensibili (Scuole, ospedali, case di cura e di riposo) e i luoghi di culto. Tra i ricettori meno sensibili vengono scelti quelli in classe II, III, IV preferendo edifici a destinazione residenziale;
- Clima acustico esistente: nella fase di censimento dei ricettori viene effettuato uno screening per valutare il rumore ambientale attualmente presente nell’area i cui risultati sono contemplati nello studio previsionale acustico.

La scelta dei punti di monitoraggio ambientale, infatti, poggia su una serie di condizioni determinate da fattori di criticità ambientale e di rappresentatività della situazione acustica attuale e futura per la fase di corso d’opera. La criticità ambientale è il risultato della convergenza di numerose condizioni connesse con i processi di emissione, di propagazione e di immissione del rumore.

Devono essere quindi, privilegiate, nella scelta dei punti di misura, due categorie di area:

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

- Le zone in cui attualmente l'inquinamento acustico è basso o inesistente, e che quindi, si presume avranno il maggior impatto differenziale dall'introduzione dell'opera;
- Le zone in cui attualmente l'inquinamento acustico è particolarmente alto, e che quindi, dovranno essere monitorate per verificare se l'introduzione di nuove sorgenti di rumore sia sostenibile.

I punti nei quali effettuare gli accertamenti in campo sono localizzati sui ricettori posti in prossimità dell'area interessata dall'opera.

I punti di monitoraggio relativi alle misure di *ante operam* e corso d'opera per i ricettori prossimi alle aree di cantiere sono stati individuati sulla base delle risultanze dello studio preliminare di impatto acustico.

Per quanto riguarda i ricettori si fa presente che non sono presenti ricettori sensibili nell'area esaminata.

I punti di misura così individuati sono riportati nella tabella sotto riportata e nella figura successiva per la relativa localizzazione in mappa.

I punti sono indicati con il codice *RUM XX*, con *XX* che indica il valore numerico progressivo. L'ubicazione complessiva dei punti di misura è riportata nella Tavola *Planimetria di localizzazione dei punti di monitoraggio* (21 014 FT 241-0 PLA).

Tabella 12: Punti di monitoraggio componente Rumore

PUNTO DI MISURA	TIPOLOGIA DI RICETTORE	LOCALIZZAZIONE
RUM 01	Zona residenziale/ricettori turistici	Tra via Cesare Pavese e Via Vitaliano Brancati
RUM 02	Zona residenziale	Via Casanova
RUM 03	Civili abitazioni	Via Indonesia



Figura 11: Localizzazione punti di misura RUM (in rosso le aree adibite alle vasche di colmata e in blu l'area generale interessata dalle attività di dragaggio)

Le coordinate definitive dei punti o delle aree di monitoraggio saranno comunque riportate nella documentazione prodotta nell'ambito dell'esecuzione del PMA affinché sia possibile la loro corretta ubicazione sulla cartografia utilizzata.

8.3.4 PARAMETRI E ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO

La normativa in materia di inquinamento acustico è ampia e complessa, e la sua considerazione costituisce il riferimento fondamentale su cui strutturare una campagna di monitoraggio.

La definizione di una rete di monitoraggio dovrà integrare le indicazioni progettuali, i documenti dello SIA e le prescrizioni legislative vigenti, cercando di verificare le risultanze delle modellizzazioni effettuate.

Le misurazioni avverranno con postazioni semi – fisse parzialmente assistite da operatore con misurazione giornaliera da 24 ore.

La metodica di monitoraggio ha come finalità la determinazione dei livelli di rumorosità prodotti dalle attività di cantiere e dell'esercizio dell'opera stessa.

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

La tecnica di monitoraggio consiste nella misura in continuo del rumore per 24 ore consecutive. Il rilievo è effettuato con costante di tempo fast, rete di ponderazione A e documentazione grafica del livello di pressione sonora ogni minuto. I parametri acustici rilevati sono i seguenti:

- Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A L_{eq} , 1min;
- Il livello massimo con costanti di tempo *impulse, fast, slow* ($L_{A_{max}}$, L_{AF} , L_{AS} , $L_{A_{max}}$);
- I livelli statistici L1, L5, L10, L50, L90, L99.

Il livello sonoro continuo equivalente di pressione ponderato A nei periodi di riferimento diurno (6-22h) e notturno (22-6h) è ricavato in laboratorio per mascheramento del dominio temporale esterno al periodo considerato.

Allo scopo di verificare la conformità dei rilevamenti fonometrici e per valutare gli effetti delle condizioni atmosferiche sulla propagazione del suono, saranno da effettuarsi anche le misurazioni dei parametri meteorologici in parallelo ai rilevamenti acustici.

Pertanto, nel corso delle campagne di monitoraggio nelle due fasi temporali verranno rilevate le seguenti categorie di parametri:

- Parametri acustici;
- Parametri meteorologici;
- Parametri di inquadramento territoriale.

Tali dati saranno raccolti in schede riepilogative per ciascuna zona acustica di indagine con le modalità di seguito indicate.

Parametri acustici

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.

In accordo con quanto ormai internazionalmente accettato, tutte le normative esaminate prescrivono che la misura della rumorosità ambientale venga effettuata attraverso la valutazione del livello equivalente (L_{eq}) ponderato "A" espresso in decibel.

Pertanto, i parametri da monitorare mediante strumentazione fonometrica sono:

- Time history del L_{eq} (A) con frequenza di campionamento pari a 1 secondo;
- L_{eq} (A), L_{max} , L_{min} e livelli acustici percentili (L99, L95, L90, L50, L10, L1);
- L_{eq} (A) nel periodo diurno (6:00 – 22:00);

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

- L_{eq} (A) nel periodo notturno (22:00 – 6:00);
- Analisi spettrale in terzi di ottava.

I livelli statistici L1, L10, L50, L90, L95 rappresentano i livelli sonori superati per l'1, il 10, il 50, il 90 e il 95% del tempo di rilevamento. Essi rappresentano la rumorosità di picco (L1), di cresta (L10), media (L50) e di fondo (L90 e, maggiormente, L95).

Parametri meteorologici

Nel corso della campagna di monitoraggio saranno rilevati i seguenti parametri meteorologici:

- temperatura;
- velocità e direzione del vento;
- presenza/assenza di precipitazioni atmosferiche;
- umidità.

Le misurazioni di tali parametri sono effettuate allo scopo di determinare le principali condizioni climatiche e di verificare il rispetto delle prescrizioni che sottolineano di non effettuare rilevazioni fonometriche nelle seguenti condizioni meteorologiche:

- velocità del vento > 5 m/s;
- presenza di pioggia e di neve.

Parametri di inquadramento territoriale

Nell'ambito del monitoraggio è prevista l'individuazione di una serie di parametri che consentono di indicare l'esatta localizzazione sul territorio delle aree di studio e dei relativi punti di misura.

In corrispondenza di ciascun punto di misura sono riportate le seguenti indicazioni:

- toponimo;
- Comune con relativo codice ISTAT;
- stralcio planimetrico in scala 1:5000;
- zonizzazione acustica da DPCM 1/3/91 o da DPCM 14/11/1997;
- progressiva chilometrica relativa alla tratta dell'infrastruttura in progetto;
- lato dell'infrastruttura dove sono presenti i ricettori;
- presenza di altre sorgenti inquinanti;

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

- caratterizzazione acustica di tali sorgenti, riportando ad esempio i flussi e le tipologie di traffico stradale presente sulle arterie viarie, etc.;
- riferimenti della documentazione fotografica aerea;
- riferimenti della documentazione fotografica a terra;
- descrizione delle principali caratteristiche del territorio: copertura vegetale, tipologia dell'edificio.

Allo scopo di consentire il riconoscimento ed il riallestimento dei punti di misura nelle diverse fasi temporali in cui si articola il programma di monitoraggio, durante la realizzazione delle misurazioni fonometriche devono essere effettuate delle riprese fotografiche, al fine di consentire una immediata individuazione e localizzazione delle postazioni di rilevamento. Le condizioni meteo definiscono delle regole di validazione dei dati acustici misurati.

La misura di periodo (diurno o notturno) può considerarsi accettabile a condizione che la frazione del tempo per cui si hanno dati validi sia superiore al 70% del tempo complessivo, ovvero:

- almeno 6 ore/8 ore per il periodo notturno;
- almeno 11 ore/16 ore per il periodo diurno;
- almeno 5 Leq di periodo diurno e 5 Leq di periodo notturno validi per la valutazione dei livelli settimanale (diurno e notturno).

Dovrà inoltre essere predisposto un prospetto sintetico con l'elenco dei punti in cui è occorso un evento di pioggia, con l'indicazione della relativa durata, il periodo di riferimento e le ore di misura valide secondo la struttura di seguito riportata.

Tabella 13: Scheda Descrizione condizioni meteo durante il monitoraggio

Stazione	Eventi Pioggia	Ore Tot pioggia	Periodo di riferimento	Ore misura valide

In tutti i casi in cui non dovessero essere rispettati i criteri di cui sopra la misura relativa dovrà essere ripetuta.

L'articolazione temporale distinta in AO, CO, ha le finalità di seguito elencate.

Il monitoraggio nella fase Ante operam è finalizzato ai seguenti obiettivi:

- fornire un quadro completo, dal punto di vista delle emissioni acustiche, delle caratteristiche dell'ambiente naturale ed antropico prima dell'apertura dei cantieri;

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

- procedere alla scelta degli indicatori ambientali che possano rappresentare nel modo più significativo possibile (per le opere principali e maggiormente impattanti per la componente in esame) la “situazione zero” a cui riferire l’esito dei successivi rilevamenti fonometrici in corso d’opera;
- consentire una rapida e semplice valutazione degli accertamenti effettuati, al fine di evidenziare specifiche esigenze ambientali.

Le finalità del monitoraggio nella fase di corso d’opera sono le seguenti:

- documentare l’eventuale alterazione, dovuta allo svolgimento delle fasi di realizzazione dell’opera, dei parametri acustici rilevati nello stato *ante operam*;
- individuare eventuali situazioni critiche che si dovessero verificare nella fase di realizzazione delle opere, allo scopo di prevedere delle modifiche alla pianificazione temporale delle attività di cantiere.

Sarà valutata caso per caso, previa verifica delle lavorazioni più impattanti da cronoprogramma lavori, l’opportunità di eseguire ulteriori rilievi fonometrici in fase di corso d’opera.

La tempistica di rilevamento si stabilisce in:

- *Ante Operam*: nei 6 mesi precedenti all’apertura del cantiere è prevista 1 campagna di monitoraggio di 24 ore in continuo ogni 2 mesi;
- *Corso d’opera*: per tutta la durata dei lavori (19 mesi), è prevista 1 campagna di monitoraggio di 24 ore in continuo ogni 2 mesi;
- *Post operam*: non sono previste attività di campionamento.

Tabella 14: Tabella riepilogativa frequenza campionamento Matrice Rumore

FASE	ANTE OPERAM	CORSO D’OPERA	POST OPERAM
<i>DURATA</i>	6 mesi	19 mesi	-
RUM01	3	9	-
RUM02	3	9	-
RUM03	3	9	-
TOTALE n° rilievi	9	27	0

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

8.3.5 METODOLOGIA PER ACQUISIZIONE E RESTITUZIONE DATI E STRUMENTAZIONE

Per le metodologie di campionamento ed analisi in situ si dovranno mutuare le metodiche di riferimento citate al precedente paragrafo e riferenti i dettami del Decreto del Ministero dell'Ambiente del 16 marzo 1998, facenti ricorso a norme tecniche delle serie CEI, EN, ISO. Il corpo delle metodiche di rilevamento è chiaramente riportato negli allegati B e C al decreto, il cui rispetto richiederà l'assimilazione di alcune norme tecniche dei sopra elencati organismi e/o istituti di ricerca.

Attività preliminari

Prima di procedere con l'uscita sul campo è necessario:

- richiedere alla Direzione Lavori l'aggiornamento della programmazione di cantiere;
- definire il programma delle attività di monitoraggio;
- acquisire presso la Direzione Lavori le schede dei macchinari che saranno utilizzati nell'attività di cantiere al fine di avere un quadro informativo quanto più aggiornato delle emissioni acustiche in relazione alle lavorazioni da effettuarsi già previste nel Piano di Cantierizzazione dell'infrastruttura in progetto;

Sopralluogo in campo

Prima dell'inizio del monitoraggio *ante operam* sarà effettuato un sopralluogo finalizzato a verificare le seguenti condizioni:

- assenza di situazioni locali che possano disturbare le misure;
- consenso della proprietà ad accedere alle aree private di pertinenza del ricettore da monitorarsi da parte dei tecnici incaricati delle misure per tutta la durata prevista del monitoraggio ambientale e per tutte le fasi in cui è previsto il monitoraggio;
- possibilità, ove necessario, di alimentazione alla rete elettrica.

Tale procedura dovrà essere ripetuta anche all'inizio della fase di corso d'opera.

Nel caso in cui un punto di monitoraggio previsto dal Piano di Monitoraggio Ambientale non soddisfi in modo sostanziale una delle caratteristiche sopra citate, deve essere scelta una postazione alternativa, ma pur sempre rappresentativa delle caratteristiche qualitative dell'area di studio, rispettando i criteri sopra indicati.

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

Nel corso del sopralluogo è molto importante verificare e riportare correttamente sulla scheda tutti i dettagli relativi alla localizzazione geografica, con particolare attenzione all'accessibilità al punto di misura, in modo che il personale addetto alle misure possa, in futuro, disporre di tutte le informazioni per accedere al punto di monitoraggio prescelto.

Devono essere effettuate fotografie e riportate, nella scheda, uno stralcio cartografico con indicata l'ubicazione del punto di monitoraggio.

Il sopralluogo viene effettuato una sola volta prima di qualsiasi attività di misura.

Acquisizione del permesso

Durante il sopralluogo si deve procedere all'acquisizione di un permesso scritto in cui si dovranno riportare le seguenti informazioni:

- modalità di accesso al sito d'indagine;
- tipo di attività che sarà svolta dal personale tecnico incaricato;
- codice del punto di monitoraggio;
- modalità di rimborso di eventuali danni arrecati alla proprietà.

Installazione della strumentazione, taratura e calibrazione

Preliminarmente all'installazione della strumentazione è necessaria la verifica delle idonee condizioni per l'esecuzione del rilievo in relazione alle lavorazioni in corso; tale attività risulta fondamentale in particolare nella fase di CO in quanto l'operatore, oltre al controllo delle buone condizioni tecniche per l'esecuzione del rilievo, deve verificare che le lavorazioni in corso siano esattamente quelle per le quali è stato previsto il controllo a seguito dell'analisi del programma di cantiere.

Pertanto, si possono presentare due casi:

- il rilievo non può avere luogo: qualora ciò accada deve esserne data tempestiva comunicazione al coordinatore del monitoraggio. Nel caso in cui si siano verificate alterazioni significative delle condizioni iniziali in prossimità del punto di monitoraggio si deve valutare l'opportunità di procedere alla rilocalizzazione del punto di monitoraggio (cosa che comporterà la definizione di un nuovo sito e la soppressione del precedente, con un aggiornamento dei punti di misura, un nuovo sopralluogo e una eventuale nuova richiesta di permesso di accesso alle proprietà private);

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

- il rilievo può avere luogo: qualora venga svolta l'attività di misura, si deve compilare la scheda di campo indicando l'attività di costruzione in corso nel campo note e osservazioni alle misurazioni.

I punti di misura sono fisicamente individuati da postazioni fisse rilocabili a funzionamento automatico ed autonomo, in grado di rilevare e memorizzare con costanti di tempo predefinite gli indicatori di rumore.

Tale punto, come gli altri del resto, viene fotografato e georeferenziato su supporto cartografico in scala idonea al successivo riconoscimento.

La posizione del punto di misura non deve interferire con ostacoli alla propagazione del rumore localizzati a ridosso dell'opera, garantendo un campo libero da ostacoli.

Per tutte le tipologie di misure suddette il microfono sarà posizionato in corrispondenza della zona della pertinenza più esposta alla sorgente di rumore e ragionevolmente utilizzabile dalle persone.

Definizione delle caratteristiche della strumentazione

Il rilievo dovrà essere effettuato mediante fonometro integratore di classe I dotato di certificato di taratura conforme alle normative vigenti, installato su apposito "box" ovvero postazioni mobili tipo "automezzi attrezzati".

La strumentazione che viene utilizzata per i rilievi dei livelli sonori, così come indicato nella normativa vigente, deve essere sottoposta a verifica di taratura in appositi centri specializzati almeno una volta ogni due anni. Il risultato della taratura effettuata deve essere validato da un apposito certificato.

Per quanto riguarda la calibrazione degli strumenti, si è fatto riferimento alle modalità operative ed alle prescrizioni indicate nel D.M.A. 16/03/1998 in tema di calibrazione degli strumenti di misura.

A tale proposito, i fonometri e/o gli analizzatori utilizzati per i rilievi dei livelli sonori dovranno essere calibrati con uno strumento il cui grado di precisione non risulti inferiore a quello del fonometro e/o analizzatore stesso.

La calibrazione degli strumenti viene eseguita prima e dopo ogni ciclo di misura.

Le rilevazioni dei livelli sonori eseguite saranno valide solo se le due calibrazioni effettuate prima e dopo il ciclo di misura differiscono al massimo di $\pm 0,5$ dB(A).

I rilievi devono essere effettuati da tecnico competente come previsto dalla legge quadro n. 447/95 art.2 comma 6.

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

Le caratteristiche delle apparecchiature da utilizzare sono indicate nella loro più ampia generalità nell'Art. 2 del Decreto del Ministero dell'Ambiente del 16 marzo 1998; a tal proposito nel presente monitoraggio le operazioni di acquisizione dati, dovranno assimilare tutti i riferimenti normativi ivi enumerati, riferibili a diversi aspetti tecnico operativi quali: specifiche richieste al sistema di misura, ai filtri, ai microfoni ed ai sistemi di calibrazione, taratura e controllo delle apparecchiature (EN 60651/1994 e EN 60804/1994, 61260/1995 (IEC 1260) e EN 61094-1/1994, EN 61094-2/1993, EN 61094-3/1995, EN 61094-4/1995) i calibratori devono essere conformi alle norme CEI 29-4 etc...).

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

Il posizionamento del fonometro dovrà essere conforme a quanto previsto dal D.M. 16/03/1998 ovvero dovrà essere posto a una distanza di 1 metro dalla facciata dell'edificio più esposto ai livelli di rumore più elevati e a una quota rispetto al piano campagna di 4 metri. Qualora l'edificio sia caratterizzato da più livelli, compatibilmente con le caratteristiche fisiche dell'edificio e la disponibilità di accesso, il microfono dovrà essere preferibilmente posizionato al piano superiore ad una quota di 1.6m dal terrazzo dell'edificio.

In accordo a quanto previsto dal DM 16/03/1998 le misure devono essere eseguite in assenza di pioggia, neve o nebbia e in condizioni anemometriche caratterizzate da una velocità inferiore di 5 m/s.

La strumentazione di base richiesta per il monitoraggio del rumore dovrà essere provvista di certificato di taratura biennale in corso di validità. Il controllo periodico della strumentazione stessa deve essere eseguito presso laboratori accreditati da un servizio di taratura nazionale ai sensi della Legge 11 Agosto 1991, n. 273.

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

Parametri meteo

Durante l'intero periodo di misura devono essere rilevati contemporaneamente i dati meteo mediante specifica stazione per il monitoraggio, l'archiviazione e la visualizzazione dei dati ambientali comprensivo di dispositivo per il monitoraggio.

I dati meteorologici oggetto di monitoraggio che dovranno essere rilevati sono:

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

La strumentazione di base richiesta per il monitoraggio del rumore e dei dati meteorologici è pertanto composta dai seguenti elementi:

- Analizzatore di precisione real time mono o bicanale o fonometro integratore con preamplificatore microfonico;
- Microfoni per esterni con schermo antivento;
- Calibratore;
- Cavi di prolunga;
- Cavalletti;
- Software di gestione per l'elaborazione dei dati o esportazione su foglio elettronico per la post elaborazione;
- Strumentazione per il rilievo dei parametri meteorologici, con relativo software.

Le principali caratteristiche minime dei sensori dovranno essere:

- Vento:
 - Velocità con precisione $\pm 3\%$;
 - Direzione con precisione $\pm 3\%$;
- Precipitazioni:
 - Altezza minima 0.01 mm con precisione $\pm 5\%$;
- Temperatura:

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

- Precisione $\pm 0.3^{\circ}$ C a 20° C;
- Pressione:
 - Precisione 1hPa fino a 60° C;
- Umidità relativa:
 - Precisione $\pm 3\%$ per umidità relativa fino a 90%;
 - Precisione $\pm 5\%$ per umidità relativa da 90% a 100%.

L'installazione dei sensori di rilevamento dovrà essere in corrispondenza delle postazioni di monitoraggio acustico.

Dovrà essere posizionata ad almeno 5 m da elementi interferenti in grado di produrre turbolenze e in una posizione tale che possa ricevere vento da tutte le direzioni. L'altezza dal piano campagna deve essere superiore a 3 m.

Per la restituzione dei dati, che avverrà per ogni ciclo di misura, si prevede che verrà presentata specifica relazione contenente:

- dati meteorologici relativi ai giorni di campionamento;
- una descrizione della strumentazione utilizzata;
- i risultati delle attività di rilevamento;
- le schede di monitoraggio;
- documentazione fotografica;
- il confronto con i limiti di legge previsti o le prescrizioni impartite dalle autorità o con la classificazione acustica se esistente;
- cartografia con georeferenziazione di tutti i punti monitorati.

I dati raccolti nelle due fasi del monitoraggio dovranno essere archiviati, raccolti in schede riassuntive; essi costituiscono la banca dati del MA.

I risultati ottenuti dopo le indagini dovranno essere validati dagli Enti preposti e resi disponibili per le opportune verifiche.

A fine campagna sarà consegnata una relazione complessiva.

I dati dovranno essere resi in forma comprensibile anche a personale non specializzato e posti a disposizione del pubblico che volesse prenderne visione.

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

8.4 COMPONENTE PAESAGGIO

8.5 OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO

Il monitoraggio delle modificazioni indotte dalla creazione di un'opera e dall'inserimento della stessa è un'attività che non ha di per sé delle modalità oggettive di rilevamento e riscontro normato. Questo deriva dal fatto che la percezione dello stato del paesaggio è strettamente connesso alla soggettività della percezione, svincolata da una metodologia univoca e codificata, ma influenzata piuttosto dalla sensibilità soggettiva di chi osserva.

Il paesaggio è la sommatoria degli eventi naturali e delle modificazioni introdotte dall'uomo in un luogo. Alla definizione del contesto concorrono la "memoria storica" e la naturalità di un dato luogo, alla configurazione del paesaggio concorrono gli aspetti morfologici, naturalistici e storico – architettonici.

Il concetto di Paesaggio deve essere ricondotto alla definizione riportata nella Convenzione Europea del Paesaggio, secondo la quale il termine "*designa una determinata parte di territorio, così come è percepita dalle popolazioni, il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali e/o umani e dalle loro interrelazioni*", e che impegna tra l'altro i paesi firmatari a "*riconoscere giuridicamente il Paesaggio in quanto componente essenziale del contesto di vita delle popolazioni, espressione della diversità del loro comune patrimonio culturale e naturale e fondamento della loro identità*".

Attraverso l'interpretazione degli atti normativi inerenti al paesaggio si evince che il Sistema paesaggistico costituisce un fenomeno culturale di notevole complessità che rende particolarmente articolata l'indagine, la valutazione delle sue componenti e l'individuazione degli indicatori che lo descrivono, pertanto, il PMA per il sistema paesaggistico è finalizzato alla verifica degli effetti dovuti alla presenza dell'opera, in particolare nelle aree di maggior pregio e interesse paesaggistico.

Lo scopo principale è quello di controllare, individuare e prevenire i possibili effetti negativi prodotti sul paesaggio allo stato *Ante Operam* (AO) e *Post Operam* (PO) per il caso specifico.

Il monitoraggio ambientale, relativamente al sistema paesaggistico è stato strutturato seguendo le scelte, le impostazioni metodologiche ed il modello operativo indicato nell'impianto metodologico generale riferito alle "*Linee guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale*

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

(PMA) delle opere soggette a Valutazione di Impatto Ambientale” (D.Lgs. 152/006 e s.m.i. , D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.) rev. 1 del 16/06/2014.

Le linee guida indicano che i settori di indagine previsti per il monitoraggio ambientale della componente paesaggistica sono:

- I caratteri storico – culturali, insediativi ed architettonici;
- I caratteri ecologico -ambientali e naturalistici del territorio;
- I caratteri visuali – percettivi e delle sensibilità paesaggistiche.

Gli elementi fondanti del monitoraggio consistono in:

- caratterizzare lo stato della componente (e di tutti i ricettori prescelti) nella *fase Ante Operam*, individuando in particolare gli elementi emergenti e qualificanti del paesaggio, le configurazioni ambientali principali e gli ambiti territoriali a maggiore vulnerabilità;
- verificare la corretta attuazione delle azioni di salvaguardia e protezione delle componenti, monitorando in particolare le attività potenzialmente distruttive;
- accertare la corretta applicazione e dell'efficacia delle misure di mitigazione e compensazione ambientale indicate nel progetto definitivo

Con specifico riferimento alle caratteristiche dell'area di indagine e alla natura dei principali impatti previsti si è ritenuto opportuno circoscrivere il campo della presente verifica ai soli aspetti ritenuti di particolare rilevanza ai fini del monitoraggio.

In particolare, le indagini saranno incentrate nella valutazione degli aspetti più squisitamente paesaggistici evitando di investigare tutti quei campi afferenti ad altre componenti ecologico – ambientali e naturalistiche del territorio.

L'opera prevede l'intervento di manutenzione dei fondali del canale di accesso, delle aree di evoluzione e degli specchi d'acqua prospicienti le banchine operative del Porto di Olbia finalizzato al ripristino delle quote dei fondali previste dai PRP che normano il Porto di Olbia. Il progetto, inoltre, prevede la realizzazione di quattro vasche di colmata, entro le quali conferire il materiale di dragaggio non idoneo per essere conferito in mare: due vasche funzionali per la realizzazione del prolungamento della banchina dell'attracco 9 del Porto Isola Bianca, e due vasche in corrispondenza del Pontile ex Palmera.

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

Pertanto, la presente indagine è improntata sui *caratteri visuali – percettivi* e delle *sensibilità paesaggistiche*, con riferimento specifico ai ricettori sensibili costituiti dagli itinerari ed i punti panoramici principali presenti nell'area di progetto influenzati dalla visuale coinvolgente Pontile Ex Palmera.

8.5.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Non essendovi una normativa specifica che detta riferimenti e standard, per la predisposizione del monitoraggio del Sistema paesaggistico si è fatto riferimento alle indicazioni preposte dalle “*Linee guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a Valutazione di Impatto Ambientale*” (D.Lgs. 152/006 e s.m.i., D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.) rev. 1 del 16/06/2014, redatto dal MATTM in collaborazione con il MiBACT e l'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA).

8.5.2 CRITERI DI INDIVIDUAZIONE DELLE AREE DA MONITORARE

Considerata la peculiarità della componente paesaggio per la quale, a differenza delle altre componenti, è limitante stabilire in modo univoco quali siano i “punti” da monitorare, in questa sede si andranno a definire prioritariamente, le aree dove è possibile stimare un impatto. Tuttavia, tale individuazione dovrà essere confermata e/o variata/integrata, all'inizio dell'attuazione del PMA con le attività preliminari di seguito specificate.

I punti individuati per il monitoraggio, corrispondono alle aree dalle quali si suppone si abbia maggior effetto visivo dalla creazione delle vasche di colmata poste presso il Pontile Ex Palmera e sono elencati nella tabella seguente e nella figura successiva per la relativa localizzazione in mappa.

I punti sono indicati con il codice *PAEXX*, con *XX* che indica il valore numerico progressivo. L'ubicazione complessiva dei punti di misura è riportata nella Tavola *Planimetria di localizzazione dei punti di monitoraggio* (21 014 FT 241-0 PLA).

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

Tabella 15: Punti di monitoraggio componente Paesaggio

PUNTO DI MISURA	TIPOLOGIA DI RICETTORE	LOCALIZZAZIONE
PAE01	Circolo Nautico (Lega navale Italiana)	Viale Isola Bianca
PAE02	Accoglienza turistica crociere	Banchina Isola Bianca



Figura 12: Localizzazione punti di misura PAE (in rosso le aree adibite alle vasche di colmata e in blu l'area generale interessata dalle attività di dragaggio)

8.5.3 PARAMETRI E ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO

La Convenzione Europea del Paesaggio, adottata dal Comitato dei Ministri della Cultura e dell'Ambiente del Consiglio d'Europa il 19 luglio 2000 e firmata Firenze il 20 ottobre 2000, richiama la complessità del concetto paesaggio determinato dall'interazione di diversi fattori e che l'individuazione della qualità paesistica sta nella composizione relazionale di vari fattori.

Il paesaggio, pertanto, si configura come un insieme di aspetti eterogeni costituiti da:

- Caratteri fisici, naturali;
- Caratteri visuali e percettivi;

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

- Caratteri sociali, culturali, storici insediativi ed architettonici.

Il rischio principale legato all'introduzione di nuovi elementi consiste nella possibilità che si possano generare fenomeni di occultamento visivo parziale o totale o alterazione dell'equilibrio percettivo del paesaggio a seguito dell'inserimento di strutture estranee al contesto per forma, dimensione, materiali o colori.

Pertanto, la presente indagine farà riferimento all'analisi dei caratteri visuali e percettivi riconducibili agli elementi di sensibilità paesaggistica rappresentati da:

- Percorsi e punti panoramici;
- Rete infrastrutturale e centralità ed alta frequentazione.

La tempistica di rilevamento si stabilisce in:

- **Ante operam**: è previsto un solo rilevamento atto alla caratterizzazione della componente al momento precedente l'apertura dei cantieri adibiti alla realizzazione delle vasche di colmata presso l'Ex Pontile Palmera;
- **Corso d'opera**: non sono previste attività di campionamento;
- **Post operam**: è previsto un solo rilevamento a conclusione dei lavori e rimozione dell'area di cantiere.

Di seguito si riporta la tabella di sintesi con le attività previste per le tre fasi:

Tabella 16: Tabella riepilogativa frequenza campionamento Matrice Paesaggio

FASE	ANTE OPERAM	CORSO D'OPERA	POST OPERAM
DURATA	6 mesi	-	6 mesi
PAE01	1	0	1
PAE02	1	0	1
TOTALE n° rilievi	2	0	2

I rilievi dovranno essere realizzati in condizioni meteorologiche favorevoli a causa della natura dei rilievi stessi di carattere visuale – percettivo e in quanto la presenza di fenomeni meteorologici perturbativi potrebbero alterare la qualità e i risultati dell'indagine.

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

8.5.4 METODOLOGIA PER ACQUISIZIONE E RESTITUZIONE DATI E STRUMENTAZIONE

L'acquisizione dei dati ha il compito di raccontare alle autorità competenti e alle comunità locali (i principali fruitori del territorio) l'evoluzione dell'aspetto del paesaggio e tutte le azioni poste in essere per compenetrare l'opera nel paesaggio.

L'indagine prevista dal presente PMA, con lo scopo di documentare la fase *Ante Operam* e *Post Operam*, si comporrà delle seguenti attività:

1. **Rilievo fotografico dagli elementi di sensibilità paesaggistica:** il rilievo andrà svolto avendo cura di rilevare le porzioni di territorio ove è prevedibile la massima visibilità dell'opera e dei suoi elementi di maggiore impatto percettivo, in modo da poter illustrare la percezione che si ha dell'opera dall'elemento significativo individuato.
2. **Redazione di una scheda di rilievo e di uno stralcio planimetrico** con l'individuazione dei coni di visuali e dei principali elementi del progetto presenti nel campo visivo;
3. **Redazione di una relazione** descrittiva che illustri per ogni elemento di sensibilità paesaggistica:
 - a. Le principali caratteristiche in funzione della sua natura (bene storico-culturale, area naturale protetta, punto panoramico, ecc...);
 - b. Livello di fruibilità e percettività;
 - c. I risultati ottenuti a seguito del rilievo fotografico in termini sensibilità percettiva rispetto all'infrastruttura ferroviaria.

Tutti i rilievi fotografici dovranno essere effettuati con apposita attrezzatura in modo da coprire 180° di visuale dai punti e nelle direzioni individuate.

La tecnica migliore per fotografare tutta la visuale di interesse è quella di posizionare il corpo macchina su un cavalletto e scattare in sequenza un numero sufficiente di immagini in modo che, una volta accostate, permettano di ricostruire l'intero orizzonte.

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

Il cavalletto dovrà essere posizionato in modo tale che la fotocamera possa essere orientata con il lato lungo del fotogramma parallelo alla linea di orizzonte. Occorrerà avere cura che nelle immediate vicinanze non vi siano ostacoli di dimensioni rilevanti tali da oscurare il campo visivo da inquadrare.

Per evitare deformazioni geometriche si dovrà utilizzare un obiettivo di focale pari a 35 mm. Per la rappresentazione del paesaggio si consiglia l'utilizzo di tale focale, in quanto l'angolo di campo coperto dal 35 mm corrisponde ad un'immagine più vicina alla percezione generale dell'occhio umano nell'ambiente. Un paesaggio ripreso con un 35 mm è analogo alla percezione ricevuta mentre si osserva attivamente il panorama.

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

9 MONITORAGGIO IN MARE

Nel presente PMA per la parte relativa al monitoraggio in mare *si considerano solamente le aree di intervento interessate dall'attività di dragaggio*. Per il Sito di immersione si rimanda alle indicazioni contenute nella relazione redatta da ISPRA.

Nella presente sezione sono state individuate le componenti ambientali da monitorare, la tipologia di monitoraggio (orario, 24h, settimanale, ecc.) e la frequenza delle campagne di misura nelle diverse fasi: *Ante Operam*, *Corso d'Opera* e *Post Operam* (una volta, trimestrale, ecc).

La scelta nel posizionamento dei punti di monitoraggio è stata inoltre effettuata in ragione delle potenziali criticità e significatività rilevate all'interno dello SIA.

9.1 COMPONENTE AMBIENTE IDRICO MARINO

9.1.1 OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO

Nella presente sezione si descriverà il monitoraggio per la componente ambientale Ambiente idrico marino, affrontato secondo gli indirizzi delle Linee Guida ministeriali - *Indirizzi metodologici specifici: Ambiente idrico (Capitolo 6.2)* Rev. 1 del 17/06/2015.

Il monitoraggio delle acque è volto ad analizzare, in relazione all'attività di dragaggio, le eventuali variazioni, rispetto alla situazione *Ante Operam*, di tutti i parametri utilizzati per definire le caratteristiche qualitative dei corpi idrici superficiali potenzialmente interessati dall'attività di progetto.

I principali obiettivi del monitoraggio e le conseguenti attività atte alla verifica del loro raggiungimento sono:

- Verifica dello scenario ambientale di riferimento e caratterizzazione delle condizioni ambientali da confrontare con le successive fasi di monitoraggio mediante la rilevazione dei parametri caratterizzanti lo stato della componente in esame e le relative tendenze in atto prima dell'avvio dei lavori (monitoraggio *Ante Operam*);
- Verifica delle previsioni degli impatti ambientali e delle variazioni dello scenario di base mediante la rilevazione dei parametri presi a riferimento per le analisi delle acque a seguito dell'attività di monitoraggio nelle sue diverse fasi (monitoraggio degli effetti ambientali in *Corso d'Opera* e *Post Operam*).

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

9.1.2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La presente è dedicata alla ricostruzione del corpo normativo in materia di gestione e monitoraggio della qualità dell'ambiente idrico marino. Di seguito è riportato un breve catalogo dei principali riferimenti normativi comunitari e nazionali, con allegata la sintesi dei loro rispettivi contenuti

Normativa Comunitaria

- **Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio 12 agosto 2013, n. 2013/39/UE** - Direttiva che modifica le direttive 2000/60/CE e 2008/105/CE per quanto riguarda le sostanze prioritari nel settore della politica delle acque;
- **Direttiva della Commissione delle Comunità europee 31 luglio 2009, n. 2009/90/Ce** - Direttiva che stabilisce, conformemente alla direttiva 2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque;
- **Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio 16 dicembre 2008, n. 2008/105/CE** - Direttiva sugli standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque (modifica e abrogazione delle Dir. 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE e 86/280/CEE e modifica della Dir. 2000/60/CE);
- **Decisione della Commissione UE 2010/477/UE del 01/09/2010** – Criteri e standard metodologici relativi al buono stato ecologico delle acque marine;
- **Direttiva del Parlamento europeo, 15 febbraio 2006, n. 2006/11/CE** - Direttiva 2006/11/Ce del Parlamento europeo e del Consiglio del 15 febbraio 2006 concernente l'inquinamento provocato da certe sostanze pericolose scaricate nell'ambiente idrico della Comunità;
- **Direttiva 2000/60/CE del 23 ottobre 2000 che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque;**
- **Direttiva 1991/271/CE del 21 maggio 1991** concernente il trattamento delle acque reflue urbane, ovvero la tipologia di trattamento che devono subire le acque reflue che confluiscono in reti fognarie prima dello scarico;
- **Direttiva del Consiglio del 4 maggio 1976, n. 76/464/CEE** - Direttiva concernente l'inquinamento provocato da certe sostanze pericolose scaricate

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

nell'ambiente idrico della Comunità.

Normativa nazionale

- **D.M. Ambiente 15 luglio 2016, n. 173** - “Regolamento recante modalità e criteri tecnici per l'autorizzazione all'immersione in mare dei materiali di escavo di fondali marini”;
- **D.Lgs. 13 ottobre 2015, n. 172** - Attuazione della direttiva 2013/39/UE, che modifica le direttive 2000/60/CE per quanto riguarda le sostanze prioritarie nel settore della politica delle acque. Entrata in vigore del provvedimento: 11/11/2015;
- **D.Lgs. 10 dicembre 2010, n. 219** - Attuazione della direttiva 2008/105/CE relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 82/176/Cee, 83/513/Cee, 84/156/Cee, 84/491/Cee, 86/280/Cee, nonché modifica della direttiva 2000/60/CE e recepimento della direttiva 2009/90/CE che stabilisce, conformemente alla direttiva 2000/60/CE, specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque;
- **D.M. 8 novembre 2010, n. 260** – “Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo”;
- **D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e ss.mm.ii.** - Norme in materia Ambientale (TU ambientale). In particolare, la Parte Terza del suddetto decreto, concernente: “Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle risorse idriche” e successivi Decreti legislativi correttivi (D.Lgs. n. 284 del 8 novembre 2006, D.Lgs. n. 4 del 16 gennaio 2008);
- **D.Lgs. 13 ottobre 2010, n. 190** - Attuazione della Direttiva 2008/56/CE che istituisce un quadro per l'azione comunitaria nel campo della politica per l'ambiente marino;

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

9.1.3 CRITERI DI INDIVIDUAZIONE DELLE AREE DA MONITORARE E ALCUNE SPECIFICHE PRELIMINARI

Le alterazioni potenzialmente attuabili sul comparto marino nel corso delle lavorazioni sono state ricondotte a due categorie principali, in ragione della tipologia di intervento in analisi nonché delle peculiari caratteristiche dell'area in cui esso va ad inserirsi.

Nello specifico, a seguito degli approfondimenti condotti nel SIA, sono emerse le seguenti possibili potenziali alterazioni:

- Modificazioni delle caratteristiche di qualità chimico – fisica dell'acqua provocate dalle lavorazioni di dragaggio;
- Modificazioni delle caratteristiche di qualità dell'ambiente marino, a seguito di alterazioni dell'habitat nei comparti idraulico, morfologico, chimico – fisico, biologico, vegetazionale (provocate da attività antropiche quali lavorazioni con mezzi meccanici, scarico di materiali ecc).

Il potenziale impatto correlato alle lavorazioni sul comparto marino generato dalla realizzazione dell'intervento interesserà la fase del Corso d'Opera, soprattutto durante la realizzazione dei dragaggi e, quindi degli escavi, nonché della realizzazione delle vasche di colmata in previsione dalla progettazione: in tali fasi, difatti, potrebbero verificarsi locali e temporanei fenomeni di intorbidimento delle acque a cui potrebbero legarsi ripercussioni sulla matrice qui approfondita.

Per poter valutare l'entità del suddetto possibile impatto e la relativa durata temporale, sarà necessario poter disporre di informazioni in merito allo stato qualitativo delle acque anche nella fase antecedente all'avvio delle lavorazioni (*Ante Operam*) così come in quella successiva al termine degli stessi (*Post Operam*).

Il monitoraggio interessa le diverse matrici del comparto acque marine in ambito portuale.

Il monitoraggio prevederà pertanto l'approfondimento dei seguenti elementi:

- Colonna d'acqua: attraverso l'esecuzione di indagini chimiche e fisiche. Le indagini chimico – fisiche hanno lo scopo di descrivere e verificare eventuali alterazioni dei parametri in funzione degli impatti attesi;
- Sedimenti marini: mediante l'esecuzione di indagini fisiche - chimiche in grado di rappresentare una matrice conservativa in grado di descrivere eventuali alterazioni; verrà inoltre eseguita l'analisi dei macrobenthos.

- **Biota:** attraverso lo studio del bioaccumulo e delle prime alterazioni biologiche/fisiologiche di determinati organismi (specie target).

Si ricorda, tra l'altro, la presenza, all'interno del Golfo di Olbia, di tre aree attualmente dedicate alla mitilicoltura, di seguito evidenziate in relazione alle attività di dragaggio oggetto dell'intervento.

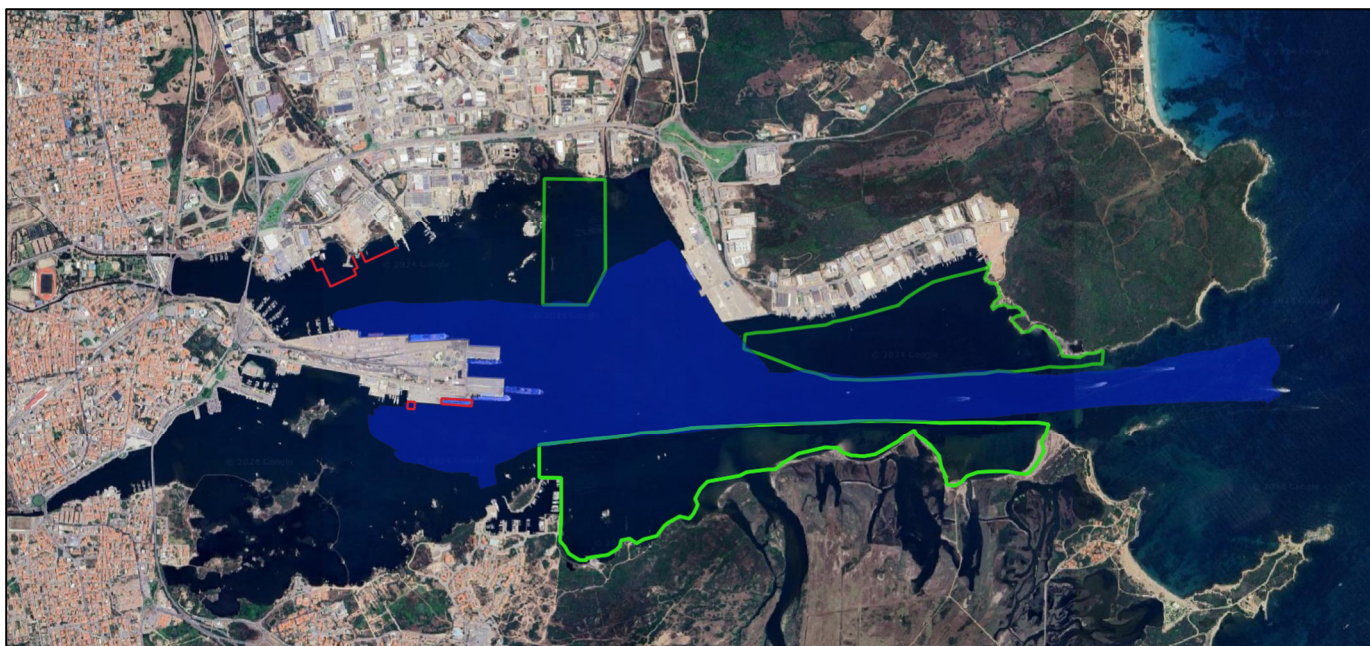


Figura 13: Visualizzazione di insieme dell'area di intervento (in rosso le aree adibite alle vasche di colmata in previsione dal PFTE, in blu l'area indicativamente rappresentante le attività di dragaggio, in verde le aree in cui sono presenti ad oggi le mitilocolture)

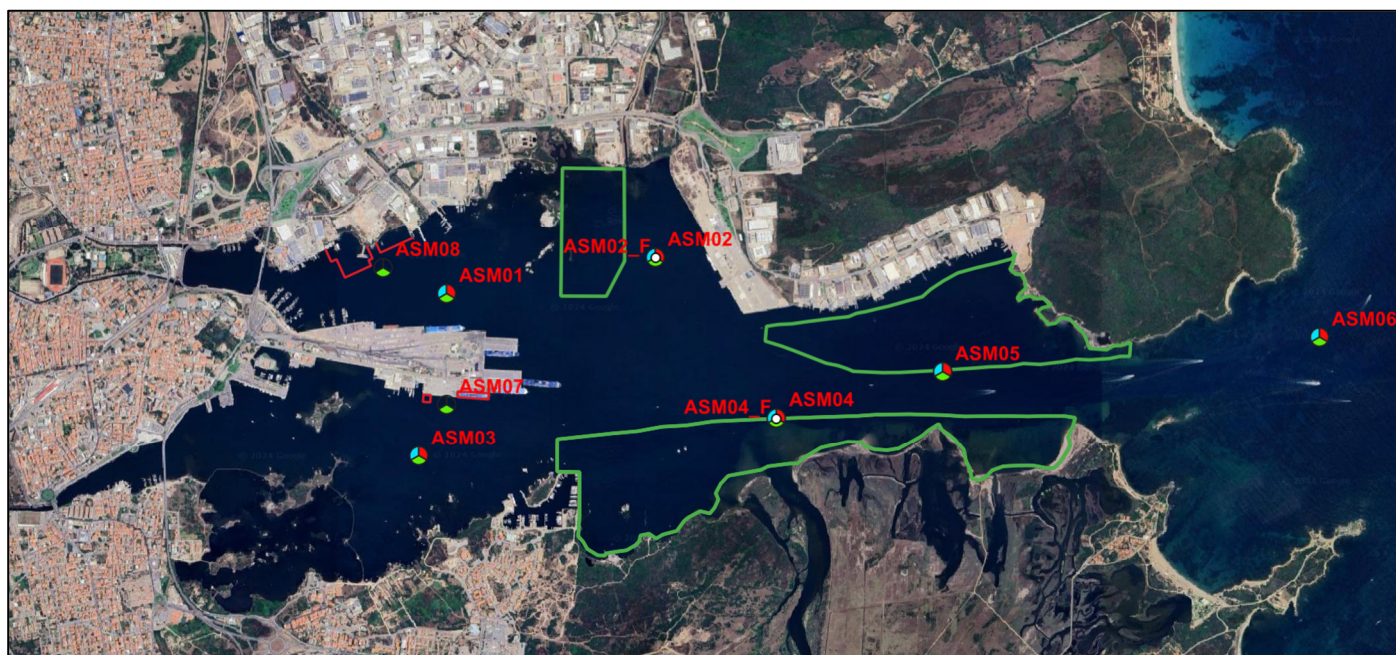
L'ubicazione dei punti di monitoraggio per il progetto in analisi è stata effettuata valutando, quindi, i potenziali impatti per l'area oggetto di dragaggio all'interno del Porto di Olbia, stante la presenza di allevamenti di mitili in entrambe le parti della canaletta di accesso.

I punti di misura così individuati sono indicati nella tabella sotto riportata e nella figura successiva per la relativa localizzazione in mappa.

I punti sono indicati con il codice **ASM XX**, con **XX** che indica il valore numerico progressivo. L'ubicazione complessiva dei punti di misura è riportata nella Tavola *Planimetria di localizzazione dei punti di monitoraggio* (21 014 FT 241-0 PLA).

PUNTI DI MISURA
ASM01
ASM02 e ASM02F
ASM03
ASM04 e ASM04F
ASM05

PUNTI DI MISURA
ASM06
ASM07
ASM08



LEGENDA	
	ante operam
	corso d'opera
	post operam
Progetto	
	Limiti Vasche di colmata
	Area dragaggio
Aree Mitilcoltura	
	Cala Saccaia
	Isola Cavallo
	Seno Cocciani
PMA_Ambiente Marino	
	ASM01
	ASM02
	ASM03
	ASM04
	ASM05
	ASM06
	ASM07
	ASM08
	ASM04_F
	ASM02_F

Figura 14: Localizzazione punti di misura ASM (in rosso le aree adibite alle vasche di colmata, in blu l'area generale interessata dalle attività di dragaggio e perimetro verde per le aree di mitilcoltura)

Si evidenzia che la localizzazione dei punti di monitoraggio prevista nel presente documento dovrà essere confermata a seguito di sopralluogo nelle successive fasi al fine di verificare l'effettiva accessibilità dei luoghi ed apportare opportune modifiche prima dell'esecuzione delle misure.

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

Si evidenzia, a riguardo, come le attività legate alla normale operatività dell'area portuale in esame presentano svariati fattori che dovranno essere tenuti in considerazione ai fini della successiva esatta localizzazione dei punti da monitorare, ossia:

- Traffico marittimo;
- Lavorazioni e manutenzioni delle navi;
- Movimentazione merci e container mediante mezzi speciali.

Come anticipato, sono state previste, pertanto, n.8 postazioni di rilevamento, scelte in prossimità delle aree di intervento e a breve distanza dagli allevamenti di mitili, in una posizione tale da non interferire con la nautica da diporto o con la mitilicoltura in atto, con lo scopo principale di rilevare eventuali variazioni dei parametri selezionati ai fini del monitoraggio, e, accertato che le alterazioni rilevate siano correlate alle lavorazioni in atto, attivare le necessarie misure di emergenza.

Di seguito si riporta, per ciascun punto di misura, la sintesi delle **tipologie di attività previste ed alcune eventuali note del caso**.

PUNTI DI MISURA	Colonna d'acqua	Sedimenti marini	Biota	Rumore subacqueo
ASM01	Sonda multiparametrica	mediante box corer o benna Van Veen + Analisi granulometriche	Mussel Watch e Macrozoobenthos	Idrofono
ASM02	Parametri chimico-fisici con bottiglia niskin o equivalenti	-	-	-
ASM02F	Rilevamento in continuo con Sonda multiparametrica	-	-	-
ASM03	Parametri chimico-fisici con bottiglia niskin o equivalenti + Sonda multiparametrica	-	-	-
ASM04	-	mediante box corer o benna Van Veen + Analisi granulometriche	Mussel Watch e Macrozoobenthos	Idrofono
ASM04F	Rilevamento in continuo con Sonda multiparametrica + ADCP	-	-	-
ASM05	Sonda multiparametrica	mediante box corer o benna Van Veen + Analisi granulometriche	Mussel Watch e Macrozoobenthos	Idrofono
ASM06	Parametri chimico-fisici con bottiglia niskin o equivalenti + Sonda multiparametrica	-	-	-
ASM07	Sonda multiparametrica	-	-	-

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	---

PUNTI DI MISURA	Colonna d'acqua	Sedimenti marini	Biota	Rumore subacqueo
	<i>(solo nel periodo di sversamento del sedimento nelle vasche)</i>			
ASM08	<i>Sonda multiparametrica (solo nel periodo di sversamento del sedimento nelle vasche)</i>	-	-	-

Inoltre, a scopo maggiormente cautelativo, si suggerisce di prevedere, *durante le fasi di dragaggio* (CO), la *possibilità di attivazione di n.1 postazione mobile, qualora venisse rilevato il superamento del Valore Limite per il parametro della torbidità²*, al fine del controllo mirato della criticità rilevata. Tale postazione mobile sarà posizionata seguendo uno schema a transetto ponderato (da definirsi in fase di monitoraggio) sulle correnti riscontrate dalla stazione fissa ASM04F (dotata di ADCP). La responsabilità primaria del contenimento delle risospensione dei sedimenti nelle aree sensibili sarà di competenza dell'impresa esecutrice dei lavori, che dovrà adottare tutte le misure che riterrà necessarie per garantire il contenimento della concentrazione dei solidi sospesi entro i valori limiti indicati.

La scelta della frequenza, ubicazione dei punti di monitoraggio e metodologie più avanti trattate è stata basata sulle Linee Guida ministeriali.

Focus: Il Valore Soglia di Attenzione e Valore Limite per la torbidità

Per l'area portuale interessata dal progetto sono stati svolti studi a supporto al fine di valutare il **plume di torbida** all'interno del Golfo di Olbia correlato alle attività di dragaggio.

Gli scenari di simulazione contenuti negli studi citati, e a cui si rimanda per maggiori approfondimenti, hanno dimostrato come la forzante idrodinamica principale nel golfo è costituita dall'azione del vento. Le simulazioni idrodinamiche effettuate hanno inoltre mostrato il verificarsi di correnti di bassa intensità (limitata a qualche centimetro al secondo, fino a valori massimi di circa 5 cm/s), principalmente concentrate nel canale di accesso alla rada.

L'analisi dei risultati ottenuti permette di osservare come le attività di dragaggio inducano *concentrazioni di sedimento risospeso che diminuiscono rapidamente* all'aumentare della distanza

² Per il quale si rimanda all'approfondimento riferito al "Valore soglia di attenzione e Valore Limite per la torbidità" più avanti trattato

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

dall'area di movimentazione dei sedimenti. I *sedimenti sospesi rimangono sostanzialmente confinati nelle aree prossime all'area di intervento* ed il *processo di diffusione e dispersione dei sedimenti movimentati induce un'estensione della nube di torbida piuttosto limitata*. Le simulazioni mostrano, infatti, che dopo 16 ore dal termine di un turno giornaliero (di durata pari a 8 ore), l'estensione della nube di torbida risulta limitata a qualche centinaia di metri. In particolare, *per le aree di dragaggio relative al cerchio di evoluzione e al canale di Porto Cocciani*, l'estensione della nube di torbida è stata stimata approssimativamente nell'ordine dei 500-600 m.

Per quanto riguarda, invece, il *dragaggio del canale di accesso alla rada* si osserva, dallo studio specialistico eseguito, che l'estensione della nube di torbida è differente; la nube di torbida, limitatamente allo scenario simulato di *venti rari*, raggiunge Isola Bianca (per il vento proveniente dal settore di levante), ovvero esce dalla rada (per il vento proveniente dal settore di libeccio).

Alla luce delle conclusioni dello studio, e ricordando la vicinanza dell'area di lavoro ad aree attualmente adibite alla mitilicoltura, nel presente PMA uno dei **parametri risultato importante da monitorare** è la **torbidità** generata dagli interventi, ricondotta prioritariamente al caso di persistenza prolungata della stessa durante la formazione del plume di torbida.

Allo scopo di consentire un *controllo tempestivo* sul *parametro di torbidità* sono stati quindi stabiliti **due valori soglia**:

- un **Valore Soglia di Attenzione**, come valore utile per segnalare una condizione *critica ma non ancora preoccupante*;
- **Valore di Soglia di Allarme (Valore Limite)**, come *valore discriminante tra le condizioni ordinarie e le condizioni "perturbate"*.

Il **Valore Soglia di Allarme (Valore Limite)** verrà determinato, nel dettaglio, a seguito delle misurazioni di torbidità da eseguirsi nella fase AO del PMA, applicando la regola del 95° percentile; da questo valore dovrà poi essere desunto il **Valore Soglia di Attenzione**, pari al 75% del Valore Limite.

Nel caso di superamento del Valore Soglia di Attenzione il personale addetto al monitoraggio delle attività *dovrà essere avvisato in modo da permettere di attenzionare l'andamento dei valori di torbidità*.

Nel caso di **superamento del Valore di Soglia di Allarme** delle stazione di monitoraggio del parametro torbidità, si dovrà provvedere ad attivare una *condizione di allerta* che comporterà l'entrata in esercizio della **stazione mobile di monitoraggio** che affiancherà le attività di

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

dragaggio in corso, con misurazioni orarie dei parametri torbidità, in modo da verificare l'andamento del plume.

Qualora i *valori di torbidità rientrino nel Valore Soglia di Allarme entro 12 ore* (ciclo mareale semidiurno), le *attività di dragaggio potranno proseguire*; qualora invece i valori di torbidità risultino *superiori al Valore Soglia di Allarme per un intero ciclo mareale (12 ore)*, la situazione dovrà essere considerata rappresentativa di una condizione di perturbazione “persistente” del sistema. In tal caso, accertato che la torbidità non sia originata da cause naturali o estranee all'intervento di dragaggio, dovranno essere adottate misure di mitigazione e *l'attivazione della condizione di allerta* per l'impresa esecutrice dei lavori.

La *condizione di allerta* comporterà:

- Verifica della presenza di condizioni meteomarine o idrologiche singolari o altri fattori ambientali esterni che possono aver generato la torbidità;
- Verifica oraria dei valori di torbidità nelle stazioni indicate e l'esecuzione di misure nella stazione “mobile” ubicata in modo da seguire il plume di torbida fino ad esaurimento del fenomeno;
- Comunicazione all'impresa;
- Verifica dell'efficienza del sistema di panne anti – torbidità installate;
- Verifica di eventuali anomalie funzionali o danneggiamenti delle attrezzature impiegate per il dragaggio.

In ultimo, qualora sia accertato che la torbidità è riconducibile alle operazioni condotte dall'impresa, e non a fattori esterni, le stesse dovranno essere sospese fino al rientro dei valori di torbidità entro il Valore Soglia di Allerta.

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

9.1.4 PARAMETRI E ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO

Per attuare il monitoraggio dell'ambiente idrico marino risulta necessario monitorare parametri al fine di valutare e controllare i potenziali impatti/effetti su tutte le matrici potenzialmente interessate dalla realizzazione dell'opera attraverso le seguenti **tipologie di attività**:

- **Colonna d'acqua;**
- **Sedimenti marini;**
- **Biota;**
- **Rumore subacqueo.**

Il monitoraggio di seguito riportato è stato suddiviso, per maggior facilità di lettura, secondo le due attività principali della progettazione, sebbene a livello di cronoprogramma, le stesse avverranno parzialmente in contemporanea.

Le fasi di seguito riportate sono: **fase di dragaggio** e **fase di riempimento delle vasche di colmata**.

9.1.4.1 Attività di dragaggio

Per attuare il monitoraggio dell'ambiente idrico marino per la "Fase di dragaggio" le matrici potenzialmente interessate dalla realizzazione dell'opera attraverso sono:

- *Colonna d'acqua;*
- *Sedimenti marini;*
- *Biota;*
- *Rumore subacqueo.*

9.1.4.1.1 Colonna d'acqua

L'acqua riveste una notevole importanza, in quanto veicola i contaminanti negli altri comparti marini attraverso processi di diluizione, dispersione e ripartizione.

Le indagini dei **parametri chimici – fisici** permettono di *valutarne lo stato di qualità ma anche di fornire una base conoscitiva essenziale per lo studio del destino degli inquinanti* immessi nell'ambiente e pertanto il controllo degli impatti e di fornire una base interpretativa ai risultati delle indagini biologiche ed ecotossicologiche.

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

Di seguito si riportano i **parametri da monitorare e l'articolazione temporale** delle attività di monitoraggio previste da svolgersi nell'ambito portuale.

Per le norme tecniche di riferimento per l'analisi dei parametri oggetto di indagine si rimanda a quanto indicato nella “*Scheda di sintesi*” a fine capitolo delle “*Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedura di VIA (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.; D.Lgs 163/2006 e s.m.i) – Indirizzi metodologici specifici: Ambiente Idrico*” (Capitolo 6.2) Rev.1 del 17/06/2015.

In corrispondenza delle stazioni **ASM02, ASM03 e ASM06** è previsto il prelievo di campioni d'acqua puntuali prelevati a circa metà della colonna d'acqua utilizzando **bottiglie di tipo Niskin o equivalenti**.

Su ogni campione d'acqua saranno effettuate le seguenti determinazioni **analitiche**:

- Colore
- TSS;
- TOC;
- Metalli: Piombo, Rame, Cadmio, Nichel, Cromo Totale, Cromo VI, Zinco, Arsenico;
- Idrocarburi C >12;
- Idrocarburi Policiclici Aromatici;
- TBT.

La **tempistica** di rilevamento si stabilisce in:

- **Ante operam**: nei 6 mesi precedenti all'apertura dei cantieri è previsto un campionamento per tutti i parametri, con frequenza mensile;
- **Corso d'opera**: per tutta la durata dei lavori (19 mesi) è previsto un campionamento ogni 15 giorni per il primo mese di inizio lavori, mentre per i successivi 18 mesi l'attività di campionamento deve avvenire con frequenza mensile;
- **Post operam**: nei 6 mesi successivi alla conclusione delle attività previste dal progetto, è previsto un campionamento con frequenza mensile.

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

Di seguito si riporta la tabella di sintesi con le attività previste per le tre fasi:

Tabella 17: Tabella riepilogativa frequenza campionamento Matrice Ambiente Idrico

FASE	ANTE OPERAM	CORSO D'OPERA	POST OPERAM
<i>DURATA</i>	6 mesi	19 mesi	6 mesi
ASM02	6	20	6
ASM03	6	20	6
ASM06	6	20	6
TOTALE n° rilievi	18	60	18

Inoltre, stante la presenza, come più volte anticipato, di allevamenti di mitili all'interno del Golfo, in corrispondenza delle cinque stazioni di monitoraggio previste nell'ambito portuale (**ASM01**, **ASM03**, **ASM05** e **ASM06**) si prevede l'esecuzione di *monitoraggi puntuali* per la definizione dei profili verticali (3 misure lungo la profondità: 1 superficiale, 1 a metà della colonna d'acqua e 1 profonda) con **sonda multiparametrica** per i seguenti parametri:

- pH;
- O₂ disciolto;
- Temperatura;
- Torbidità;
- Conducibilità.

La **tempistica** di rilevamento si stabilisce in:

- **Ante operam**: nei 6 mesi precedenti all'apertura dei cantieri sono previsti per ogni stazione tre misure per tutti i parametri con frequenza mensile;
- **Corso d'opera**: per tutta la durata dei lavori (19 mesi) sono previste 3 misure in profondità (1 superficiale, 1 a metà della colonna d'acqua e 1 profonda) per ciascuna campagna secondo la seguente frequenza: per il primo mese, 2 volte a settimana e per i restanti 18 mesi, con frequenza settimanale;
- **Post operam**: nei 6 mesi successivi alla conclusione delle attività previste dal progetto, sono previsti per ogni stazione tre misure per tutti i parametri con frequenza mensile.

Di seguito si riporta la tabella di sintesi con le attività previste per le tre fasi:

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

Tabella 18: Tabella riepilogativa frequenza campionamento Matrice Idrico Marino

FASE	ANTE OPERAM	CORSO D'OPERA	POST OPERAM
DURATA	6 mesi	19 mesi	6 mesi
ASM01	6	80	6
ASM03	6	80	6
ASM05	6	80	6
ASM06	6	80	6
TOTALE n° rilievi	24	320	24

È inoltre prevista l'installazione di **due postazioni fisse (ASM04F e ASM02F) su boa**, la prima posta al limite dell'area di mitilicoltura dell'Isola del Cavallo, all'altezza della foce del Fiume Padrogiano, la seconda al limite dell'area di mitilicoltura di Seno Cocciani, entrambe dotate di **sonda multiparametrica**, per l'acquisizione di dati in continuo dei parametri di seguito elencati:

- pH;
- O₂ disciolto;
- Temperatura;
- Torbidità;
- Conducibilità.

Il prelievo dovrà avvenire a circa metà della colonna d'acqua, con frequenza oraria. I dati registrati dovranno essere *acquisiti settimanalmente*.

La profondità di installazione della sonda dovrà essere concordata preventivamente con gli Enti coinvolti.

È inoltre prevista, nel punto **ASM04F**, **l'installazione di un profilatore della corrente ADCP** (Acoustic Doppler Current Profiler) per la misura della *corrente*, con rilevamento del dato ogni 15 minuti.

La **tempistica** di rilevamento si stabilisce in:

- Ante operam: nei 6 mesi precedenti all'apertura dei cantieri è prevista l'acquisizione dei dati in continuo;
- Corso d'opera: per tutta la durata dei lavori (19 mesi), è prevista l'acquisizione dei dati in continuo;

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

- **Post operam:** nei 6 mesi successivi alla conclusione delle attività non sono previste misurazioni.

Di seguito si riporta la tabella di sintesi con le attività previste per le tre fasi:

Tabella 19: Tabella riepilogativa frequenza campionamento Matrice Idrico Marino

FASE	ANTE OPERAM	CORSO D'OPERA	POST OPERAM
DURATA	6 mesi	19 mesi	6 mesi
ASM04F	In continuo	In continuo	-
ASM02F	In continuo	In continuo	-

Come anticipato, nel caso del riscontro, da parte di una delle stazioni ASMXX previste dal presente PMA, di valori di torbidità *superiori ai Valori Limite* sarà necessario attivare, come precedentemente descritto, la stazione mobile di monitoraggio che provvederà, tramite **sonda multiparametrica**, alla determinazione oraria dei seguenti parametri:

- pH;
- O2 disciolto;
- Temperatura;
- Torbidità;
- Conducibilità.

9.1.4.1.2 Sedimenti marini

Per i sedimenti marini si prevede l'esecuzione di **indagini fisiche, chimiche**, delle **caratteristiche tessiturali ed eco tossicologiche** in grado di rappresentare una matrice conservativa al fine di descrivere eventuali alterazioni.

I sedimenti rivestono un ruolo fondamentale per la qualità degli ecosistemi acquatici in quanto rappresentano l'habitat di molti organismi e sostegno della flora e fauna marina; essi rappresentano il comparto dove si depositano molti contaminanti pericolosi in quanto tossici, persistenti e bioaccumulabili. Tali contaminanti, oltre a produrre effetti diretti sugli organismi bentonici, comportano un rischio a lungo termine per la vita acquatica e umana a causa del loro trasferimento attraverso la rete trofica e la loro diffusione e risospensione nella colonna d'acqua.

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

Le determinazioni analitiche riscontrate in laboratorio saranno confrontate con gli standard di qualità nei sedimenti delle acque marino – costiere e anche con i valori di concentrazione previsti dalla normativa vigente.

Per ogni campione dovranno essere registrate le seguenti informazioni:

- Dati della stazione di prelievo;
- Parametri di identificazione del campione;
- Dati generali per le successive attività di analisi (data, coordinate geografiche, note meteo marine, profondità, operatori, strumenti di campionamento);
- Descrizione macroscopica del campione (caratteristiche fisiche, odore, grado di idratazione, presenza di resti vegetali o frammenti conchigliari, eventuali variazioni cromatiche e dimensionali);
- Note sull'ambiente circostante (presenza di fonti inquinanti esterne, etc).

Successivamente al prelievo i campioni dovranno essere conservati in appositi frigo box e portati a una temperatura di 4°C e spediti ai laboratori per analisi.

Di seguito si riportano i parametri da monitorare e l'articolazione temporale delle attività di monitoraggio previste nell'ambito portuale.

Per le norme tecniche di riferimento per l'analisi dei parametri oggetto di indagine si rimanda a quanto indicato nella "Scheda di sintesi" a fine capitolo delle *"Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedura di VIA (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.; D.Lgs 163/2006 e s.m.i) – Indirizzi metodologici specifici: Ambiente Idrico"* (Capitolo 6.2) Rev.1 del 17/06/2015.

In corrispondenza delle stazioni **ASM01**, **ASM04** e **ASM05** è prevista l'esecuzione di campionamento di un *sedimento superficiale* (0 - 20 cm) mediante **box corer o benna Van Veen** per l'esecuzione delle seguenti determinazioni in laboratorio:

- Metalli (Pb, Cu, Cd, Ni, Cr tot, CrVI, Zn, As, Al, Fe);
- Idrocarburi C > 12;
- Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA);
- TBT.

Verranno effettuate, inoltre, **nei medesimi punti** le **analisi granulometriche** per la definizione

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

della distribuzione granulometrica secondo la scala di Shepard (1954) evidenziandone quindi le seguenti classi:

- Ghiaia ($\varnothing > 2 \text{ mm}$);
- Sabbia ($0.063 \text{ mm} < \varnothing < 2 \text{ mm}$);
- Pelite (limo + argilla) ($\varnothing < 0.063 \text{ mm}$).

La **tempistica** di rilevamento si stabilisce in:

- **Ante operam**: nei 6 mesi precedenti all'apertura dei cantieri, è prevista una sola campagna di campionamento nei punti previsti per tutti i parametri sopra indicati;
- **Corso d'opera**: per tutta la durata dei lavori (19 mesi), è previsto un campionamento con frequenza trimestrale per tutti i parametri sopra indicati;
- **Post operam**: nei 6 mesi successivi alla conclusione delle attività previste dal progetto, è previsto un solo campionamento per tutti i parametri sopra indicati.

Di seguito si riporta la tabella di sintesi con le attività previste per le tre fasi:

Tabella 20: Tabella riepilogativa frequenza campionamento Matrice Idrico Marino

FASE	ANTE OPERAM	CORSO D'OPERA	POST OPERAM
DURATA	6 mesi	19 mesi	6 mesi
ASM01	1	6	1
ASM04	1	6	1
ASM05	1	6	1
TOTALE n° rilievi	3	18	3

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

9.1.4.1.3 Biota – *Mussel Watch*

Tramite un *approccio integrato* è possibile seguire il destino delle sostanze e dei loro effetti sull'ecosistema marino partendo dalla valutazione di effetti “tossici” sia diretti (es. alterazioni biologiche/fisiologiche) che indiretti (ecologici).

Per valutare correttamente gli effetti sul biota è necessario integrare campi di *indagine della chimica* (del destino delle sostanze nell'ambiente), della *tossicologia* ambientale (valutazione degli effetti a diversi livelli di integrazione biologica), della *tossicologia* ambientale (valutazione degli effetti a diversi livelli di integrazione biologica), e dell'*ecologia* (indicazioni sui processi che regolano la struttura e funzione degli ecosistemi e le interazioni tra la componente biotica ed abiotica).

L'impiego dei molluschi bivalvi nel monitoraggio della contaminazione chimica degli ambienti costieri è, da decenni, utilizzato sia negli Stati Uniti sia in numerosi Paesi Europei in programmi internazionali di ***Mussel Watch***.

Affinché una specie possa essere utilizzata come bioindicatore deve possedere alcune caratteristiche:

- L'assenza di meccanismi di regolazione delle concentrazioni tissutali di contaminanti;
- La sessilità;
- Abitudini alimentari preferibilmente di tipo filtratorio;
- Facilità di raccolta;
- Ampia diffusione geografica;
- Conoscenza del ciclo biologico.

Tali caratteristiche sono proprie del *Mytilus galloprovincialis* per il quale sono numerosi i dati di riferimento e le indicazioni sulle principali variabili biologiche utili nell'interpretazione dei dati.

In ciascuna stazione dovrebbero essere raccolti o trapiantati, un numero di individui di almeno pari a 150, di taglia approssimativamente tra il 70% e il 90% delle dimensioni massime della popolazione da cui sono raccolti (taglia compresa tra 5 e 7 cm). Le strutture di posizionamento dei mitili devono essere poste a una profondità compresa tra i 2 e i 6m. Il periodo di esposizione (nel caso di trapianti) tale da garantire il raggiungimento delle condizioni di equilibrio è di circa 8 settimane, al termine del quale gli organismi devono essere recuperati, dissezionati e conservati ad una temperatura di -20°C per analisi di bioaccumulo.

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

Di seguito si riportano i parametri da monitorare e l'articolazione temporale delle attività di monitoraggio previste nell'ambito portuale.

Per le norme tecniche di riferimento per l'analisi dei parametri oggetto di indagine si rimanda a quanto indicato in *“Metodologie Analitiche di Riferimento – Programma di Monitoraggio per il controllo dell'Ambiente marino costiero (Triennio 2001-2003)”* (MATTM - ICRAM, 2001); per i biomarker, agli Annessi Tecnici delle *“Linee Guida JAMP per gli effetti biologici legati a specifici contaminanti”* (OSPARCOM, 2008) e delle *“Linee Guida JAMP per il monitoraggio degli effetti biologici generali”* (OSPARCOM, 1997); per l'utilizzo di strutture di biomonitoraggio (gabbie per il trapianto) possono essere seguite le indicazioni riportate nelle *“Linee Guida OSPAR per il monitoraggio dell'impatto ambientale di attività offshore di estrazione di idrocarburi”* (OSPARCOM, 2004).

In corrispondenza delle stazioni **ASM01**, **ASM04** e **ASM05** è prevista l'esecuzione di *Mussel Watch*.

I **parametri** che dovranno essere monitorati sono:

- Metalli (Arsenico, Cadmio, Cromo Totale, Ferro, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Zinco);
- Tributilstagno;
- IPA (Antracene, Benzo(a)antracene, Benzo(a)pirene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, Benzo(k)fluorantene, Crisene, Fenantrene, Fluorantene, Fluorene, Indeno(1,2,3 - c,d)pirene, Naftalene, Pirene)
- PCB (PCB101, PCB118, PCB126, PCB128, PCB138, PCB153, PCB156, PCB169, PCB180, PCB28, PCB52, PCB77, PCB81).

La **tempistica** di rilevamento si stabilisce in:

- **Ante operam:** nei 6 mesi precedenti all'apertura dei cantieri, è previsto un solo campionamento per tutti i parametri sopra indicati, con un tempo previsto per raggiungere la condizione di equilibrio di 8 settimane;

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

- Corso d'opera: per tutta la durata dei lavori (19 mesi), è previsto un solo campionamento per tutti i parametri sopra indicati, con un tempo previsto per raggiungere la condizione di equilibrio di 8 settimane;
- Post operam: nei 6 mesi successivi alla conclusione delle attività previste dal progetto è previsto un solo campionamento per tutti i parametri sopra indicati, con un tempo previsto per raggiungere la condizione di equilibrio di 8 settimane;

Di seguito si riporta la tabella di sintesi con le attività previste per le tre fasi:

Tabella 21: Tabella riepilogativa frequenza campionamento Matrice Idrico Marino

FASE	ANTE OPERAM	CORSO D'OPERA	POST OPERAM
<i>DURATA</i>	6 mesi	19 mesi	6 mesi
ASM01	1	1	1
ASM04	1	1	1
ASM05	1	1	1
TOTALE n° rilievi	3	3	3

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

9.1.4.1.4 Biota – *Macrozoobenthos*

Lo studio dei **popolamenti bentonici**, cioè dell'insieme degli organismi che intrattengono relazioni più o meno strette con il fondo, si dimostra particolarmente utile nelle indagini sulla qualità ambientale in quanto rivestono il ruolo di “indicatori biologici” grazie alle loro caratteristiche di persistenza e ad un turn-over lento.

L'indagine dell'aspetto della comunità macrozoobentonica di fondo mobile è utile al fine di evidenziare eventuali alterazioni dovute alla movimentazione del sedimento causate dall'attività previste per l'oggetto oggetto di studio, in modo da valutare eventuali perturbazioni significative dell'habitat.

Il monitoraggio dovrà prevedere l'attività di *sorting* e identificazione tassonomica a livello di specie (ove possibile) del popolamento macrobentonico del fondo molle, in conformità con le procedure indicate in “*ICRAM – Metodologie analitiche di riferimento per l'analisi delle comunità bentoniche di fondi molli in ambiente marino*” (2001).

Il prelievo dei campioni di sedimento per lo studio del macrozoobenthos dovrà essere effettuato tramite benna di tipo Van Veen con superficie di presa pari a 0.1 m², in grado di raccogliere volume minimo di sedimento di almeno 5 litri.

Per ogni stazione di prelievo saranno considerate 3 repliche, più una quarta replica per le indagini relative alla granulometrica (per le indagini granulometriche si rimanda al paragrafo “*Sedimenti marini*”).

L'esecuzione dei monitoraggi dovrà essere conforme a quanto previsto dalle linee guida e dagli standard adottati a livello internazionale e nazionale.

In corrispondenza delle stazioni **ASM01, ASM04 e ASM05** è prevista l'esecuzione di prelievi di sedimenti per lo studio del *macrozoobenthos*.

La **tempistica** di rilevamento si stabilisce in:

- Ante operam: nei 6 mesi precedenti all'apertura dei cantieri, è previsto un solo campionamento per lo studio del *macrozoobenthos* presente;
- Corso d'opera: per tutta la durata dei lavori (19 mesi), è previsto un campionamento per lo studio del *macrozoobenthos* con frequenza trimestrale;

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

- Post operam: entro i 6 mesi successivi alla conclusione delle attività previste dal progetto, è previsto un solo campionamento per lo studio del *macrozoobenthos* presente.

Di seguito si riporta la tabella di sintesi con le attività previste per le tre fasi:

Tabella 22: Tabella riepilogativa frequenza campionamento Matrice Idrico Marino

FASE	ANTE OPERAM	CORSO D'OPERA	POST OPERAM
<i>DURATA</i>	6 mesi	19 mesi	6 mesi
ASM01	1	6	1
ASM04	1	6	1
ASM05	1	6	1
TOTALE n° rilievi	3	18	3

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

9.1.4.1.5 Rumore sottomarino

Il suono in ambiente marino si propaga ad una velocità pari a circa 1,500 m/s, circa 4 volte superiore alla velocità di propagazione del suono in atmosfera (circa 340 m/s). Il decadimento del suono in mare è strettamente correlato alla morfologia del fondale e alle caratteristiche chimico fisiche della massa d'acqua, nonché dalle caratteristiche della sorgente.

La valutazione del rumore sottomarino è uno studio necessario per permettere una corretta valutazione dell'interferenza dell'opera con la vita della *fauna marina*.

È prevista pertanto l'esecuzione di campagne di monitoraggio acustico subacqueo al fine di valutare le eventuali variazioni indotte dalle attività previste, di quantificare l'eventuale incremento del clima acustico e di valutare sia le tipologie di sorgenti sonore presenti di origine naturale (fauna marina) sia antropica (mezzi impiegati, ciclo di lavoro ed eventuali interferenze).

Ogni campagna prevede il monitoraggio acustico puntuale, a circa a metà della colonna d'acqua. Le indagini avranno una durata di 15 minuti con campionamento in continuo, utilizzando un idrofono con acquisizione del segnale nel range di frequenza da 700 Hz a 150 KHz (eventualmente con possibilità di ampliarlo al range da 1 Hz a 200 KHz).

L'indagine restituirà l'SPL ed il SEL, rappresentati come time history dell'indagine, mentre lo spettro sarà reso in forma di spettrogramma.

In corrispondenza delle stazioni **ASM01**, **ASM04** e **ASM05** è prevista l'esecuzione di campagne di monitoraggio acustico subacqueo di durata di 15 minuti.

La tempistica di rilevamento si stabilisce in:

- **Ante operam**: nei 6 mesi precedenti all'apertura dei cantieri, è prevista una misurazione di durata di 15 minuti con frequenza mensile;
- **Corso d'opera**: per tutta la durata dei lavori (19 mesi), è previsto una misurazione di durata di 15 minuti per ogni 15 giorni per il primo mese di inizio lavori, mentre per i successivi 18 mesi è prevista una misurazione di 15 minuti con frequenza mensile;
- **Post operam**: nei 6 mesi successivi alla conclusione delle attività previste dal progetto, è prevista una misurazione di durata di 15 minuti con frequenza mensile.

Di seguito si riporta la tabella di sintesi con le attività previste per le tre fasi:

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

Tabella 23: Tabella riepilogativa frequenza campionamento Matrice Idrico Marino

FASE	ANTE OPERAM	CORSO D'OPERA	POST OPERAM
DURATA	6 mesi	19 mesi	6 mesi
ASM01	6	20	6
ASM04	6	20	6
ASM05	6	20	6
TOTALE n° rilievi	18	60	18

9.1.4.2 Attività di riempimento della colmata

9.1.4.2.1 Colonna d'acqua

Di seguito si riportano i parametri da monitorare e l'articolazione temporale delle attività di monitoraggio previste da svolgersi nell'ambito portuale solamente per la fase di riempimento delle vasche di colmata.

Per le norme tecniche di riferimento per l'analisi dei parametri oggetto di indagine si rimanda a quanto indicato nella "Scheda di sintesi" a fine capitolo delle "Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedura di VIA (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.; D.Lgs 163/2006 e s.m.i) – Indirizzi metodologici specifici: Ambiente Idrico" (Capitolo 6.2) Rev.1 del 17/06/2015.

In corrispondenza delle due stazioni presenti all'interno dell'ambito portuale poste nei pressi delle vasche di colmata (**ASM07**, **ASM08**) è prevista l'esecuzione di monitoraggi puntuali per la definizione dei profili verticali con **sonda multiparametrica** (3 misure lungo la profondità: 1 superficiale, 1 a metà della colonna d'acqua e 1 profonda) per i seguenti **parametri**:

- pH;
- O₂ disciolto;
- Temperatura;
- Torbidità;
- Conducibilità.

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

La **tempistica** di rilevamento si stabilisce in:

- **Ante operam**: nei 6 mesi precedenti all'apertura dei cantieri non sono previste attività di campionamento;
- **Corso d'opera**: per tutta la durata dei lavori riferibili al riempimento delle vasche di colmata (Vasche di colmata presso Isola Bianca: 3 mesi complessi; Vasche di colmata Nord: 7 mesi complessi), è prevista una campagna per ogni stazione che dovrà avvenire due volte a settimana;
- **Post operam**: nei 6 mesi successivi alla conclusione delle attività previste dal progetto, non sono previste attività di campionamento.

Di seguito si riporta la tabella di sintesi con le attività previste per le tre fasi:

Tabella 24: Tabella riepilogativa frequenza campionamento Matrice Idrico Marino

FASE	ANTE OPERAM	CORSO D'OPERA	POST OPERAM
<i>DURATA</i>	6 mesi	Da cronoprogramma: Per le Vasche presso Isola Bianca: 3 mesi tot. Per le Vasche Nord: 7 mesi tot.	6 mesi
ASM07	-	6	-
ASM08	-	10	-
TOTALE n° rilievi	0	16	0

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

9.1.5 METODOLOGIA PER ACQUISIZIONE E RESTITUZIONE DATI E STRUMENTAZIONE

Di seguito sono elencati gli strumenti e le specifiche tecniche della strumentazione prevista per il monitoraggio in oggetto.

L'utilizzo comprende l'implementazione di procedure software automatizzate per il controllo dei dati e la verifica di eventuali derive o anomalie. Dovranno, inoltre, essere definite le procedure di calibrazione strumentale sugli strumenti utilizzati in funzione delle rispettive procedure di uso e manutenzione.

- Bottiglia di Niskin

Per il campionamento dell'acqua di mare si prevede di usare la bottiglia Niskin. Si tratta di uno strumento cilindrico con due aperture, una sopra e una sotto, e un meccanismo che permette di rimanere aperto durante la discesa nell'acqua. La bottiglia, legata a un filo di diametro variabile (5 – 8 cm), viene aperta e una volta alla profondità richiesta, la sua chiusura viene fatta inviando lungo il cavo un messaggero (un cilindro metallico) che colpisce l'estremità superiore di un meccanismo disinnestato che chiude la bottiglia. I campioni per l'analisi di cari parametri devono essere valutati direttamente dalla bottiglia di Niskin, nel minor tempo tecnico possibile, lo stoccaggio del contenitore deve essere risciacquato almeno due volte per ogni campionamento d'acqua.



Figura 15: bottiglia di Niskin

- Sonda multiparametrica

Per la determinazione dei parametri in situ è previsto l'utilizzo della sonda multiparametrica.

Tutti i contenitori e le attrezzature utilizzati per il campionamento e l'analisi in situ (sacchi, frigobox, ecc) devono essere protetti dalla luce diretta del sole e tenuti lontani dalle fonti di calore.

La sonda multiparametrica (CTD) presenta sensori di temperatura, conducibilità, torbidità e ossigeno disciolto. La sonda verrà calata lungo la colonna d'acqua per l'acquisizione in tempo reale di profili verticali dei diversi parametri.

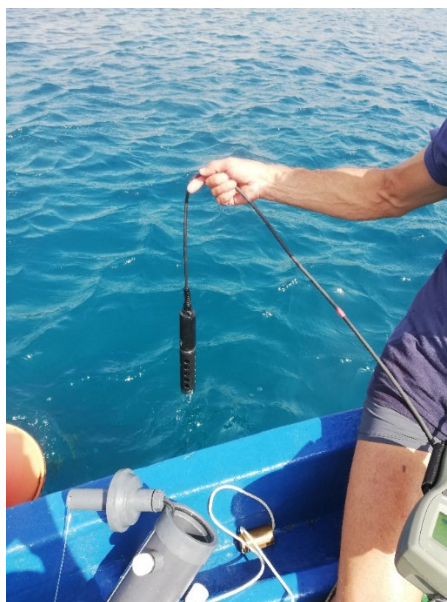


Figura 16: Sonda multiparametrica

Le caratteristiche tecniche minime che la sonda multiparametrica dovrà avere sono riportate nella tabella seguente.

Tabella 25: Caratteristiche sensori di misura

SENSORE	RANGE DI MISURA	ACCURATEZZA	RISOLUZIONE
Pressione	0/50 dbar	0.25% f.s.	0.03%
Temperatura	-3/+35 °C	0.01 °C	0.005°C
Ossigeno disciolto	0/50 ppm	0.1 ppm	0.01 ppm
	0/150 % sat	2% sat	0.1% sat
Conducibilità	0-60 mS/cm	0.01 mS/cm	0.005 mS/cm
Torbidità	0/100 FTU	2%	0.1%

Lo strumento dovrà essere dotato di cavi di collegamento per alimentazione esterna e programmazione/scarico dati e software di programmazione, diagnostica, scarico e post-elaborazione dati.

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

- Profilatore di corrente ad ultrasuoni (ADPC)

Per la misurazione delle correnti è previsto l'utilizzo di un correntometro. Il correntometro può essere posizionato o sul fondo o su una imbarcazione dotata di sistema di posizionamento satellitare.

Il correntometro è dotato di 4 raggi per ricostruire le tre componenti della velocità.

Le caratteristiche che il correntometro dovrà avere sono:

- Proliferazione fino a 20 metri con celle di misura di 1;
- Accuratezza della misura di velocità pari ad almeno 1% del valore misurato;
- Frequenza acustica pari a 1 MHz

L'acquisizione delle misure dovrà avvenire con frequenza di 1 misura ogni 15 minuti.

Il correntometro dovrà essere dotato anche di:

- Cavi di collegamento per alimentazione e programmazione/scarico dati;
- Software di programmazione, diagnostica, scarico e post elaborazione dati;
- Sistema di acquisizione, validazione, elaborazione e visualizzazione dei dati;
- Controllo di superamento di soglie ed allarmi preimpostati;
- Sistema di gestione dei dati raccolti;
- Sistema di import/export dati.



Figura 17: Correntometro

- Idrofono

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

Per l'acquisizione dei dati relativi al rumore sottomarino è previsto l'utilizzo di un idrofono con acquisizione del segnale nel range di frequenza da 700Hz a 150 KHz (con la possibilità di ampliarlo al range da 1Hz a 200 KHz).



Figura 18: Idrofono

Le caratteristiche tecniche minime che l'idrofono dovrà avere sono:

- campionamento simultaneo di 4 canali di idrofoni a velocità fino a 5000KS/s (per singolo canale);
- guadagno fisso o variabile disponibile su ogni canale;
- essere in grado di eseguire algoritmi di elaborazione del segnale in tempo reale ad alta velocità sfruttando FPGA con estensioni sia DSP che CPU;
- archiviazione dati locale, almeno a 32 GB uSDHC;
- compatibilità di 1 TB SSD esterna per maggiore capacità e velocità;
- accelerometro di bordo per il monitoraggio dell'assetto.

Lo strumento dovrà essere dotato di cavi di collegamento per alimentazione esterna e programmazione/scarico dati e software di programmazione, diagnostica, scarico e post-elaborazione dati.

- Analisi popolamento macrobentonico

I campioni (in triplice replica) devono essere conservati in barattoli in PE, dopo che verranno setacciati sul campo con setacci a meglio 0.5 mm e fissati in etanolo al 70%.

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

Gli organismi del benthos saranno separati dal sedimento, in un primo tempo, tramite risciacquo in acqua marina corrente su un setaccio con apertura regolare di maglia di 1 mm. In laboratorio sarà svolta l'effettiva separazione degli organismi dal sedimento trattenuto dal setaccio e l'identificazione specifica degli organismi campionati.

Il *sorting* degli organismi dovrà essere effettuato mediante stereomicroscopio con ingrandimento almeno 6x, l'identificazione degli stessi dovrà avvenire mediante l'utilizzo di stereomicroscopio a 30 ingrandimenti.

L'identificazione degli organismi prevede che questi debbano essere separati nei taxa prioritari (Policheti, Molluschi, Crostacei ed Echinodermi) e poi identificati sino al livello di specie, ove possibile, in caso contrario, gli esemplari devono essere attribuiti al più basso rango linneiano definibile con sicurezza. Per ogni campione analizzato sarà fornita la lista specie completa.

In seguito all'identificazione degli organismi saranno rilevati i seguenti parametri indicatori:

- Numero di specie;
- Numero di individui;
- Indice di diversità specifica (Shannon e Weaver, 1949);
- Indice di ricchezza specifica (Margalef, 1958);
- Indice di equiripartizione o "evenness" (Pielou, 1966);
- Indice di dominanza (Simposon, 1949).

- Protocollo Mussle Watch

Gli organismi di militi da trapiantare devono essere compresi almeno 150 esemplari, di taglia omogenea tra i 5 e 7 cm, mantenendo gli organismi fissati nella stazione da monitorare, ad una profondità compresa tra i 2 e 6m.

Per il posizionamento degli organismi possono essere utilizzate le seguenti tipologie di strutture:

- Sacca da molluschicoltura dotata di zavorra (da 30kg) e boa incompressibile (da 10 litri) che consenta alla struttura di flottare nella posizione e alla quota prestabilita;
- Gabbia in acciaio marino (dimensioni approssimative: 30 x 40x 30 cm), dotata di sportello apribile con serratura, o analogo dispositivo che consenta il posizionamento su substrato duro;
- Resta, da posizionare direttamente sulle strutture in loco o utilizzando apposita boa.

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

Le strutture devono essere posizionate nella stazione all'inizio del periodo di indagine previsto e devono rimanere in immersione per un periodo minimo di 8 settimane.

Per ciascuna struttura recuperata occorre separare il tessuto molle dalle conchiglie di un numero di organismi compreso tra 15 e 20 e comunque tale da raggiungere la quantità necessaria per effettuare le analisi chimiche. Per il trasporto in laboratorio i campioni da analizzare devono essere conservati refrigerati.



Figura 19: Mussle Watch

- Campionamento Sedimenti – Benna Van Veen

Le modalità di campionamento dovranno seguire quanto indicato nel Capitolo 2 dell'Allegato al D.M. 173/2016.

Il campionamento dovrà essere eseguito utilizzando una *Benna Van Veen* della capacità di 5 litri e calata sui punti di prelievo da una imbarcazione di dimensioni adeguate. La benna dovrà essere dotata di una catena all'apice delle leve di chiusura a cui dovrà essere legato il cavo di discesa. La benna dovrà essere preparata con le ganasce aperte in superficie, bloccata dalla tenuta di un gancio apposito. la discesa dovrà avvenire verticalmente e a velocità moderata.

La benna dovrà essere idonea a permettere nel momento in cui viene toccato il fondo il gancio di tenuta delle ganasce si stacchi e, tramite l'azione della fune di sollevamento, le due leve di chiusura permettano alle ganasce di chiudersi l'una contro l'altra trattenendo il sedimento.

Dopo la chiusura lo strumento deve essere in grado di essere richiamato in superficie per permetterne lo svuotamento e quindi il campionamento.

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

ALLEGATO 1

Schede tipologiche di rilievo delle componenti ambientali



 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
---	--

COMPONENTE IDRICO SUPERFICIALE – Acque marine

Fase di monitoraggio:	codice punto di misura:
foto	CRT scala 1:10000
LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA	
Località:	Coordinate (N, E):
Comune:	
Provincia:	
Regione:	Data inizio misura:
	Data fine misura:
CAMPIONAMENTO	
Tipo di censimento:	
SORGENTI INQUINANTI NON CONNESSE CON L'OPERA	
PARAMETRI MISURATI	
Temperatura acqua (°C): Temperatura aria (°C): O2 disciolto (mg/l): O2 (%): Torbidità: pH: Conducibilità elettrica (S/cm):	
NOTE	
Tipo di censimento:	
OPERATORE DI MISURA	

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

ANALISI DI LABORATORIO			
CODICE CAMPIONE:			
PARAMETRO	VALORE	UNITÀ DI MISURA	NORMA
Colore			
TSS			
TOC			
Piombo			
Rame			
Cadmio			
Nichel			
Cromo Totale			
Cromo VI			
Zinco			
Arsenico			
Idrocarburi C > 12			
IPA			
TBT			
Fosforo totale			
Nitriti			
Nitrati			
Ortofosfati			
Ammoniaca			
Azoto totale			
Vibro fischeri			
Phaeodactylum tricornutum			
Mytilus galloprovincialis			
LABORATORIO DI ANALISI:			

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

COMPONENTE IDRICO SUPERFICIALE – Sedimenti marini

Fase di monitoraggio:	codice punto di misura:
foto	CRT scala 1:10000
LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA	
Località:	Coordinate (N, E):
Comune:	
Provincia:	
Regione:	Data inizio misura:
	Data fine misura:
CAMPIONAMENTO	
Tipo di censimento:	
SORGENTI INQUINANTI NON CONNESSE CON L'OPERA	
NOTE	
Tipo di censimento:	
OPERATORE DI MISURA	

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

ANALISI DI LABORATORIO			
CODICE CAMPIONE:			
PARAMETRO	VALORE	UNITÀ DI MISURA	NORMA
Piombo			
Rame			
Cadmio			
Nichel			
Cromo Totale			
Cromo VI			
Zinco			
Arsenico			
Alluminio			
Ferro			
Idrocarburi C >12			
IPA			
TBT			
Ghiaia			
Sabbia			
Pelite			
LABORATORIO DI ANALISI:			

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

COMPONENTE IDRICO SUPERFICIALE – Mussle Watch

Fase di monitoraggio:	codice punto di misura:
foto	CRT scala 1:10000
LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA	
Località:	Coordinate (N, E):
Comune:	
Provincia:	
Regione:	Data inizio misura:
	Data fine misura:
CAMPIONAMENTO	
Tipo di censimento:	
SORGENTI INQUINANTI NON CONNESSE CON L'OPERA	
NOTE	
Tipo di censimento:	
OPERATORE DI MISURA	

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

ANALISI DI LABORATORIO			
CODICE CAMPIONE:			
PARAMETRO	VALORE	UNITÀ DI MISURA	NORMA
Arsenico			
Cadmio			
Cromo Totale			
Ferro			
Mercurio			
Nichel			
Piombo			
Rame			
Zinco			
Tributilstagno			
Antracene			
Benzo(a)antracene			
Benzo(a)pirene			
Benzo(b)fluorantene			
Benzo (g,h,i) perilene			
Benzo (k) fluorantene			
Crisene			
Fenantrene			
Fluorantene			
Fluorene			
Indeno(1,2,3-c,d) pirene			
Naftalene			
Pirene			
Aldrin			
Dieldrin			
Endrin			
DDD			
DDT			
DDE			

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

2,4 – DDT			
4,4 – DDT			
2,4 – DDE			
4,4 – DDE			
4,4 – DDD			
2,4 – DDD			
alfa-esaclorocicloesano			
beta-esaclorocicloesano			
Gamma-esaclorocicloesano,(Lindano)			
PCB101			
PCB118			
PCB126			
PCB128			
PCB138			
PCB153			
PCB156			
PCB169			
PCB180			
PCB28			
PCB52			
PCB77			
PCB81			
Vibro fischeri			
Phaeodactylum tricornutum			
Mytilus galloprovincialis			
LABORATORIO DI ANALISI:			

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

COMPONENTE ATMOSFERA

Fase di monitoraggio:	codice punto di misura:
foto	CRT scala 1:10000
LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA	
Località:	Monte/Valle:
Comune:	Coordinate (N, E):
Provincia:	
Regione:	Data inizio misura:
	Data fine misura:
PARAMETRI MISURATI	
☐ PM ₁₀ ☐ PM _{2.5}	
FASI DI LAVORAZIONE	
NOTE	
OPERATORE MISURA:	

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

GRAFICO PM₁₀

GRAFICO PM_{2.5}

GRAFICO PTS

GRAFICO VELOCITÀ VENTO

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

ROSA DEI VENTI

GRAFICO DELLA TEMPERATURA

GRAFICO UMIDITÀ RELATIVA

GRAFICO PRESSIONE BAROMETRICA

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

GRAFICO PLUVIOMETRO

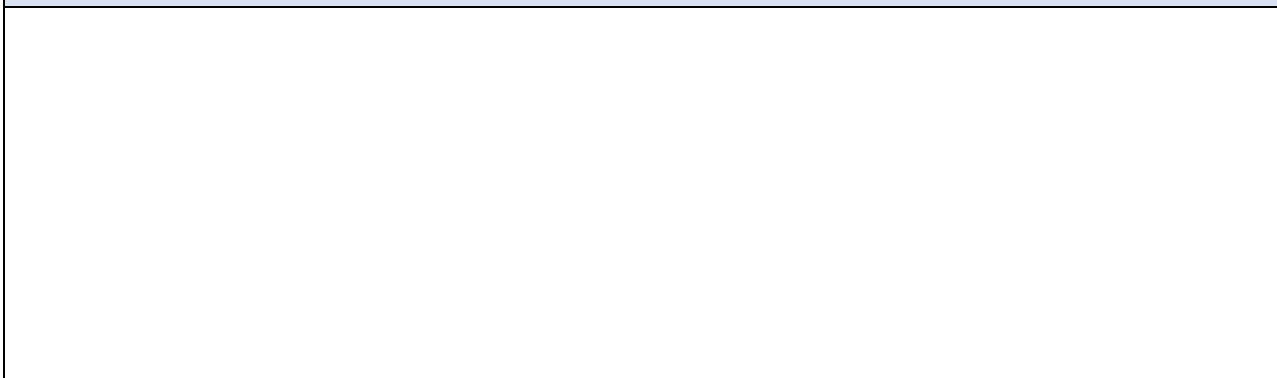
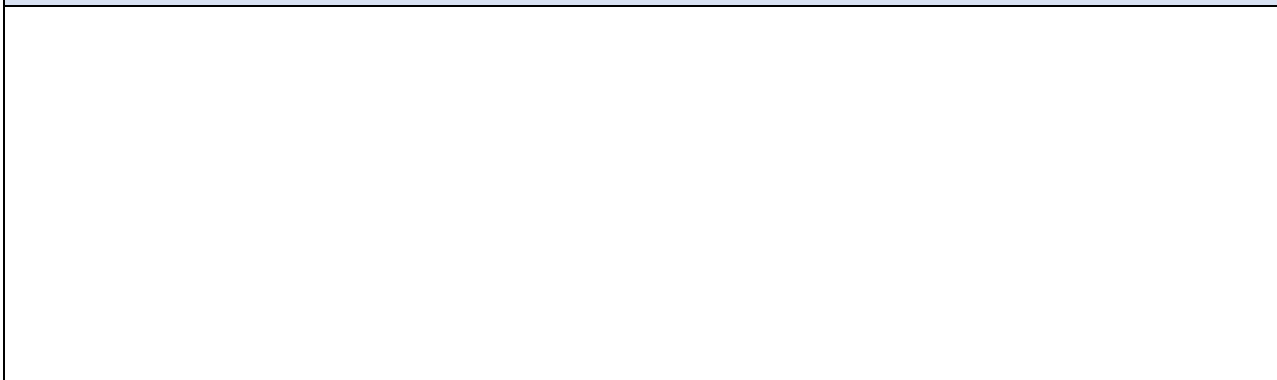


GRAFICO RADIAZIONE SOLARE



 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

COMPONENTE RUMORE

Fase di monitoraggio:	codice punto di misura:
foto	CRT scala 1:10000
LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA	
Località:	Monte/Valle:
Comune:	Coordinate (N, E):
Provincia:	
Regione:	Data inizio misura:
	Data fine misura:
PARAMETRI MISURATI	
○ LAeq ○ L1; L10; L50; L95; L99 ○ LAeq (diurno) ○ LAeq (notturno) ○ Time Hystory ○ Time Hystory eccedenze ○ LAeq massimo disturbo ○ LAeq tempo di integrazione 1 ora ○ Lmin/Lmax (RMS) ○ Sel	
FASI DI LAVORAZIONE	
NOTE	
PARAMETRI METEREEOLOGICI	
○ Velocità del vento ○ Direzione del vento ○ Pressione atmosferica ○ T aria (°C)	

 Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna	Dragaggi Golfo di Olbia per portate i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m
--	--

○ Umidità relativa ○ Precipitazioni ○ Radiazione solare
OPERATORE MISURA:

GRAFICI LAeq (diurno, notturno, totale max disturbo, ecc)
GRAFICO TIME HYSTORY
GRAFICO Lmin, Lmax