



PROVINCIA DI CAGLIARI – PROVINCIA DE CASTEDDU  
Assessorato Politiche Energetiche, Ambientali ed Economia Verde  
Settore Ambiente e Servizio Antinsetti  
*Ufficio Acque*

Prot. n. 110225

Cagliari li \_\_\_\_\_



Spett.le Autorità Portuale di Cagliari  
Stazione Marittima Molo Sanità  
09123 Cagliari

All' ARPAS  
Viale Ciusa, 6  
09131 Cagliari

Alla Capitaneria di Porto  
Via dei Calafatti  
09123 Cagliari

Alla R.A.S.  
Presidenza  
Direzione Generale Agenzia Regionale  
del Distretto Idrografico della Sardegna  
Servizio Tutela e gestione delle risorse idriche,  
vigilanza sui servizi idrici e gestione della siccità  
Via Mameli, 88  
09123 Cagliari

**Oggetto:** autorizzazione al deposito dei sedimenti marini ed allo scarico dei reflui a mare – realizzazione di una darsena pescherecci nel porto di Cagliari.

Si trasmette in allegato il provvedimento di autorizzazione n. 4 del 19 novembre 2012 rilasciato ai sensi del D.Lgs. n. 152/06 e s.m.i.

Si comunica inoltre, agli Enti in indirizzo che l'intervento non è ancora stato avviato e pertanto la presente nota è trasmessa solo a titolo di informazione.

Successivamente alla data di inizio dei lavori di escavo e di deposito dei sedimenti marini, nonché la data di attivazione dello scarico dei reflui a mare, si richiede:

- all'ARPAS, ai sensi dell'art. 02 della L.R. n. 6/06 di voler effettuare il controllo del rispetto delle prescrizioni contenute nel provvedimento autorizzativi.
- alla Capitaneria di Porto il controllo delle operazioni di dragaggio, movimentazione e refluento dei sedimenti

e di comunicarne a questo Assessorato gli esiti

Distinti saluti

Il Dirigente  
Ing. Alessandro Sanna

A.M.A./Resp. Proc.   
M.V./Uff. Acque

Ref. Michele Velari  
Tel. 070/4092467  
Cell. 329/4104706  
Fax 070/4092519  
E-mail: [mvelari@provincia.cagliari.it](mailto:mvelari@provincia.cagliari.it)



PROVINCIA DI CAGLIARI

PROVINCIA DI CAGLIARI – PROVINCIA DE CASTEDDU  
Assessorato Politiche Energetiche, Ambientali ed Economia Verde  
Settore Ambiente e Servizio Antinsetti  
*Ufficio Acque*

## Autorizzazione n. 4 del 19 novembre 2012

(D.Lgs. n. 152/06 e s.m.i.)

### Oggetto: autorizzazione

- **al deposito in strutture di contenimento dei materiali risultanti dai lavori di dragaggio ed all'immersione in mare di materiali inerti**, riguardanti la realizzazione di una darsena pescherecci nel porto di Cagliari.
- **allo scarico a mare** delle acque reflue derivanti dalla sedimentazione dei materiali dragati.

### PREMESSO che:

- La L.R. n. 9/06 e la L.R. n. 2/07 attribuiscono alle Province i compiti e le funzioni riguardanti il rilascio di autorizzazioni di cui all'art. 109 del D.Lgs. n. 152/06 e successive modifiche ed integrazioni, nonché il rilascio in qualunque corpo recettore delle autorizzazioni allo scarico, ad eccezione della pubblica fognatura, previste dal medesimo decreto.
- L'Autorità Portuale di Cagliari (P.I. 00141450924) ha presentato in data 30.09.2011, prot. n. 104968 del 03.10.2012, istanza volta all'ottenimento dell'autorizzazione allo sversamento in vasche di contenimento dei materiali risultanti dai lavori di dragaggio ed all'immersione in mare di materiali inerti, riguardanti la realizzazione di una darsena pescherecci nel porto di Cagliari, ai sensi dell'articolo 109 Capo IV del D.Lgs. n. 152/06 e s.m.i.

In data 08.08.2012, prot. n. 79169 del 10.08.2012, sono state presentate le integrazioni richieste riguardanti le analisi sui sedimenti e l'aggiornamento del progetto.

CONSIDERATO che i lavori consistono nella realizzazione di una darsena pescherecci nel porto di Cagliari destinata all'ormeggio della flotta pescherecci che fa capo in maniera permanente a Cagliari.

Le opere saranno realizzate in un'area del porto delimitata, a Ovest dal molo della darsena in concessione alla Motomar, a Sud dal dente d'attracco per le navi Ro-Ro del Molo Rinascita, a Est da un'area a terra in concessione a privati e ad enti pubblici.

Il progetto prevede la realizzazione di tre pontili per cui si rendono necessari gli interventi di escavo dei fondali marini e l'arretramento della linea di costa attuale tramite scavi e sbancamenti. Inoltre è prevista l'immersione in mare dei materiali inerti necessari alla realizzazione delle banchine di riva.

Il volume complessivo di materiali derivanti dalle attività di escavo e di scavo/sbancamento ammonta a circa 140.000 mc, di cui circa 51.500 mc derivanti dall'escavo subacqueo da eseguire con mezzi marittimi tramite pontone dotato di benna stagna, ed 88.500 mc circa dati da materiali di risulta di scavi e sbancamenti da eseguire con mezzi terrestri.

Il dragaggio previsto è tra i 4,5 m ed i 3,0 m a seconda della zona d'intervento prevista.

A causa della variabilità del terreno di fondazione sono previsti tre tipologie costruttive della banchina di riva, quali: a giorno, a gravità ed a palancole metalliche.

Per la realizzazione della banchina a giorno si rende necessaria l'immersione a mare di materiali inerti, nello specifico per la scogliera è previsto l'utilizzo di massi da 200÷350 kg e tout venant di cava (complessivamente circa 1.155,00 ton), misto arido di cava privo di materiali terrosi per il rinfiacco (circa 6.200 mc) e pietrame 5÷50 kg per lo scanno di imbasamento (circa 790 mc).



materiali derivanti dalle operazioni di escavo e scavo verranno trasportati esclusivamente via terra su camion a tenuta stagna fino alle strutture di contenimento esistenti all'interno del terrapieno a tergo della sponda sud ovest del Porto Canale, e nello specifico verranno riversati nella Cassa 2 Bis.

Il sistema di scarico delle colmate prevede che le acque reflue sedimentino nella Cassa 2 Bis per poi terminare nella vasca di dewatering 2, per immettersi nel canale di scarico a cielo aperto terminante a mare all'interno del Porto Canale nel punto di coordinate geografiche Lat. Nord 39°12'02" e Long. Est 09°04'38".

Il tempo previsto per i lavori di dragaggio è di circa 60 giorni.

VISTA la documentazione allegata con l'istanza.

CONSIDERATO che il riversamento dei materiali e lo scarico dei reflui da esso derivante ricadono in prossimità del pSIC ITB040023 denominato "Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu e Laguna di Santa Gilla".

PRESO ATTO degli esiti degli accertamenti effettuati, della caratterizzazione chimico, fisica, batteriologica ed ecotossicologica dei sedimenti da dragare e del materiale contenuto all'interno del bacino di contenimento finale, dello studio idrogeologico effettuato sul medesimo bacino, nonché degli interventi previsti nel sito di deposito dei materiali.

CONSIDERATA la natura dei sedimenti, è stato stabilito di comune accordo tra la Provincia di Cagliari e l'Autorità Portuale di Cagliari, la modifica della cassa 2 BIS prevedendo la completa impermeabilizzazione delle sponde con teli in HDPE, mentre il fondo verrà lasciato tal quale vista la presenza di strati di argilla che lo rendono impermeabile (indicato nel Piano di Gestione redatto dall'Autorità Portuale di Cagliari).

A seguito della modifica su indicata è stato concordato che in tale intervento si eviti la deposizione dei materiali dragati sul sito di prelievo e la successiva procedura di inertizzazione, caricando direttamente su camion con cassone a tenuta stagna i materiali derivanti dall'escavo e dallo scavo vengano e conferendoli direttamente nella vasca 2 Bis delle colmate del Porto Canale di Cagliari.

VISTI:

- Il D.Lgs. 3 aprile 2006, n.152 e s.m.i., ed in particolare gli articoli 109 e 124.
- Il D.M. 24 gennaio 1996.
- L'articolo 21 della L. 31 luglio 2002, n. 179.
- La L.R. n. 9 del 12 giugno 2006 e la L.R. n. 2 del 29 maggio 2007.
- Il manuale per la movimentazione dei sedimenti marini redatto da APAT-ICRAM.
- Il Regolamento Provinciale sull'immersione in mare di materiale derivante da attività di escavo, di inerti, di materiali inorganici e manufatti, attività di posa di cavi e condotte, approvata con Deliberazione della G.P. n. 26 del 18.04.2011.
- Le indicazioni riportate nella caratterizzazione effettuata dal Consorzio Nazionale Interuniversitario per le Scienze del Mare (CoNISMa) – Università Politecnica di Ancona, Unità Locale di Ricerca di Ancona.
- Il Piano di Gestione delle colmate site nella sponda ovest del Porto canale di Cagliari redatto dall'Autorità Portuale nel mese di luglio 2012.
- Le indicazioni ed i pareri tecnici rilasciati dell'ISPRA a seguito della convenzione stipulata tra la Provincia di Cagliari e l'ISPRA, con la quale la Provincia si può avvalere della competenza tecnica e scientifica del personale ISPRA per la prevenzione e la mitigazione degli impatti relativi all'ambiente marino, anche nell'ambito della movimentazione dei fondali marini.
- La nota del MATT, U.prot exDVA – 2012 – 0020074 del 22.08.2012, con la quale si notifica il decreto relativo al progetto "Realizzazione di una darsena pescherecciprimo lotto funzionale del Porto di Cagliari in Comune di Cagliari
- La nota della Presidenza della RAS del 13.11.2012, prot. n.9919, con la quale si esprime parere favorevole sul rilascio dell'autorizzazione allo scarico, in deroga al divieto di nuovi scarichi a mare.



RITENUTO che sulla base della documentazione esaminata, della tipologia dell'intervento e delle modalità di realizzazione, sussistano i presupposti e le condizioni per il rilascio dell'autorizzazione allo sversamento in strutture di contenimento dei materiali risultanti dai lavori di dragaggio e l'immersione in mare di materiali inerti riguardanti la realizzazione di una darsena pescherecci nel porto di Cagliari, ai sensi del D.Lgs. n. 152/06 e s.m.i., **nell'osservanza delle seguenti prescrizioni:**

- a. L'Autorità Portuale dovrà comunicare, con preavviso di almeno sette giorni, alla Provincia di Cagliari, all'ARPAS, alla Capitaneria di Porto di Cagliari, la data di inizio dei lavori di escavo e di deposito dei sedimenti marini.
- b. Durante la fase di escavo dovranno essere messi in atto tutti gli accorgimenti necessari tali da minimizzare i fenomeni di dispersione e torbidità nella colonna d'acqua.
- c. La gestione dei materiali di escavo e di scavo dovrà avvenire posizionando quelli di qualità più scarsa, in particolare quelli derivanti dal dragaggio, al centro della cassa e quelli di miglior qualità sulla parte laterale della medesima struttura.
- d. Durante tale intervento non potranno essere effettuati ulteriori interventi che possano provocare il miscelamento dei sedimenti oggetto di questo intervento, nonché delle acque di efflusso dalla vasca di dewatering destinate all'eventuale scarico a mare.
- e. Qualora si verificasse la fuoriuscita dai bacini di contenimento di acque derivanti dalla deposizione e sedimentazione dei materiali dragati, queste dovranno essere obbligatoriamente prelevate e riversate all'interno dei medesimi bacini ed inviate allo scarico finale previsto.
- f. L'Autorità Portuale è tenuta a rispettare le indicazioni riportate nel piano di controllo allegato con la presente autorizzazione.
- g. Lo scarico dovrà rispettare i limiti di emissione dei parametri previsti dalla **Tabella 3 dell'Allegato 5** alla parte terza (*scarico in acque superficiali*) del **D.Lgs. n. 152/06 e s.m.i.**
- h. Il prelievo dei campioni delle acque di scarico deve essere effettuato nella vasca di dewatering prevista nel progetto presentato.
- i. Dovrà essere istituito un "Quaderno di campo", con fogli numerati e vidimati a cura della Direzione dei lavori, nel quale dovranno essere opportunamente registrati tutti i rilievi analitici e non, effettuati in attuazione del monitoraggio al fine di assicurare la tracciabilità di tutte le attività relative alle operazioni di monitoraggio.
- j. Dovrà essere sempre consentito l'accesso alle strutture al personale deputato al controllo tecnico e qualitativo.
- k. Eventuali sospensioni e/o interruzioni dei lavori dovranno essere comunicate a questa Amministrazione, all'ARPAS ed alla Capitaneria di Porto immediatamente via fax e tramite raccomandata A/R entro 24 ore, indicando i motivi che hanno portato alla fermata dei lavori ed i tempi previsti per il ripristino delle normali condizioni.
- l. L'Autorità Portuale è responsabile di eventuali danni arrecati a cose e/o persone nell'esecuzione delle operazioni oggetto della presente autorizzazione.
- m. Notificare a questa Amministrazione qualsiasi variazione dei dati forniti con la documentazione presentata per il rilascio della autorizzazione.
- n. L'autorizzazione ha efficacia nei confronti di chiunque subentri, a qualsiasi titolo o nella titolarità del godimento. In tal caso il cedente ed il subentrante sono tenuti a comunicare, entro 40 giorni, alla Provincia l'avvenuta cessione e l'avvenuto acquisto o il nuovo titolo di godimento.



Il Dirigente del Settore Ambiente della Provincia di Cagliari, fatti salvi i diritti di terzi e le eventuali autorizzazioni, concessioni, nulla osta, pareri, permessi, valutazioni, licenze o quant'altro necessario previsto dalla normativa vigente

## AUTORIZZA

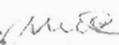
L'Autorità Portuale di Cagliari

- **al deposito nelle strutture di contenimento** ubicate nel Porto Canale dei materiali risultanti dai lavori di dragaggio
- **all'immersione a mare di materiali inerti** nel Porto di Cagliari dei materiali per la realizzazione delle banchine
- **allo scarico a mare** delle acque reflue derivanti dalla sedimentazione dei materiali dragati, nel punto di coordinate geografiche Lat. Nord 39°12'02" e Long. Est 09°04'38"

riguardanti la realizzazione di una darsena pescherecci nel porto di Cagliari.

La presente autorizzazione è valida per **24 mesi** a decorrere dalla data del presente atto; detta autorizzazione potrà essere modificata, sospesa o revocata anche prima della scadenza qualora in contrasto con nuove norme in materia od a seguito dell'inosservanza delle prescrizioni contenute nella presente autorizzazione e, comunque, nei casi in cui non sia garantita la compatibilità delle operazioni svolte con la tutela dell'ambiente marino.

L'inosservanza delle suddette prescrizioni comporterà l'applicazione delle sanzioni previste dalla normativa vigente.

A.M. Atzei/Resp. Proc.   
M. Velari/Uff. Acque 



Allegati: n. 2 elaborati cartografici







PROVINCIA DI CAGLIARI – PROVINCIA DE CASTEDDU  
Assessorato Politiche Energetiche, Ambientali ed Economia Verde  
Settore Ambiente e Servizio Antinsetti  
*Ufficio Acque*

# PIANO DI CONTROLLO DELLE ATTIVITÀ DI DRAGAGGIO E CONFERIMENTO IN STRUTTURE DI CONTENIMENTO DEI SEDIMENTI DELLA DARSENA PESCHERECCI

In collaborazione con



**ISPRA**  
Istituto Superiore per la Protezione  
e la Ricerca Ambientale



## SOMMARIO

<b>INTRODUZIONE</b>	<b>pag. 3</b>
<b>PIANO DI CONTROLLO</b>	<b>pag. 3</b>
1. <i>MONITORAGGIO DELLA COLONNA D'ACQUA</i>	<b>pag. 4</b>
2. <i>MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DEI SEDIMENTI SUPERFICIALI</i>	<b>pag. 5</b>
3. <i>MONITOTAGGIO DELLA QUALITA' DELLE ACQUE DI EFFLUSSO DELLA VASCA</i>	<b>pag. 6</b>
<b>RIEPILOGO ATTIVITA'</b>	<b>pag. 7</b>

## INTRODUZIONE

L'esecuzione di questo Piano di controllo consentirà di verificare l'eventuale influenza, sulla qualità dell'ambiente marino, delle varie fasi della movimentazione dei sedimenti portuali (dragaggio e conferimento in vasca) ed in particolare degli effetti dovuti al rimescolamento delle acque (acque di dragaggio e acque di refluo dalla vasca) ed alla rideposizione dei sedimenti finemente mobilizzati.

Si riporta uno schema completo di attività, proponendo l'esecuzione dei punti 1 (monitoraggio della colonna d'acqua), 2 (monitoraggio dei sedimenti superficiali) e 3 (monitoraggio delle acque di effluo dalla vasca).

In particolare, vista la natura dei sedimenti, durante la movimentazione le attività di monitoraggio dovranno essere intensificate ponendo particolare attenzione al controllo della qualità della colonna d'acqua.

Gli approfondimenti ecotossicologici e fisico-chimici dovranno essere condotti nello specchio acqueo nell'intorno delle aree di dragaggio, nel corpo recettore all'uscita delle condotte che convogliano le acque di effluo derivanti dal sito di deposizione dei materiali dragati, nonché, prima dell'immissione delle stesse a mare nelle acque del Porto Canale.

Le risultanze analitiche dovranno essere rese disponibili agli organi tecnici di controllo, secondo i tempi di seguito riportati, per l'emanazione di eventuali provvedimenti relativi alle attività in corso.

## PIANO DI CONTROLLO

Il piano di controllo qui proposto scaturisce dall'impegno dell'Autorità Portuale nel salvaguardare l'ambiente e nel prevenire la contaminazione della colonna d'acqua ed i possibili effetti sul comparto biotico, nonché nell'assicurarsi che le attività siano realizzate conformemente alle migliori modalità operative adottate in campo internazionale e che siano utilizzati tutti gli accorgimenti necessari a mitigare e minimizzare ogni disturbo dell'ambiente.

Le attività specifiche previste sono state programmate al fine di acquisire informazioni a breve termine che consentano l'applicazione di interventi tempestivi di tutela ambientale per la valutazione dei possibili effetti delle attività di dragaggio sull'ambiente.

Nella stesura del presente piano di controllo si assume che:

- il sistema di dragaggio prescelto per i sedimenti sia con pontone dotato di benna stagna
- siano adottati in corso d'opera tutti gli accorgimenti possibili per la minimizzazione della produzione della torbidità
- i sedimenti dragati siano sversati in vasca di colmata o struttura di contenimento, nel caso siano di qualità adatta

**Il sistema di controllo prescelto consiste in un sistema di stazioni fisse, che consentono di controllare costantemente gli effetti dovuti alle attività di dragaggio, trasporto e deposizione (sito di dragaggio e struttura di contenimento) dei materiali dragati.**

**Questo controllo verrà effettuato tramite un monitoraggio biologico della colonna d'acqua per mezzo di stazioni "sentinella".**

**Inoltre, il controllo della qualità delle acque delle aree di dragaggio e di quelle che potranno fuoriuscire dalla vasca, prima e immediatamente dopo l'immissione nelle acque del porto canale, consentirà di approfondire in via cautelativa il rischio di tale immissione per l'ambiente recettore.**

Il monitoraggio inizierà con sufficiente anticipo rispetto all'inizio delle operazioni di dragaggio (*fase ante operam*), proseguirà durante (*fase di esercizio*) e dopo la fine delle attività (*fase post operam*), per un periodo di tempo sufficiente alla valutazione degli effetti sulla colonna d'acqua ed al ripristino delle condizioni iniziali (o, alternativamente, al raggiungimento di una situazione stabile).

La scelta vera e propria della posizione ottimale per le stazioni fisse di monitoraggio, nonché l'identificazione di stazioni di controllo sufficientemente distanti dall'area di escavo, tali da non essere successivamente influenzate dalle attività di movimentazione dei fondali, sono state effettuate in considerazione delle attività tuttora in essere.



## **1. MONITORAGGIO DELLA COLONNA D'ACQUA**

### **Tipologia ed ubicazione delle stazioni di monitoraggio della colonna d'acqua**

Saranno posizionate 6 stazioni fisse (indicate in planimetria allegata) di cui due presso l'area da dragare, una presso l'area di refluentamento delle acque in uscita dalla vasca, e tre con funzione di controllo di cui due poste all'esterno delle aree interessate dalle operazioni di dragaggio (Porto di Cagliari), ed una presso l'area di deposito dei sedimenti (Porto Canale).

In questi punti saranno collocate (compatibilmente con la profondità del fondale e con le difficoltà indotte dal traffico marittimo) le stazioni per il monitoraggio biologico con i mitili per la misura del bioaccumulo di alcuni contaminanti ritenuti più interessanti considerato il materiale da immettere.

### **Tempistica e frequenza del monitoraggio della colonna d'acqua**

Il monitoraggio dovrà iniziare con sufficiente anticipo rispetto alle operazioni di dragaggio (circa 30 gg) per consentire di monitorare adeguatamente la qualità della colonna d'acqua, integrando i dati pregressi. Esso proseguirà durante le attività di dragaggio e dopo la fine delle attività, per un periodo di tempo sufficiente al ripristino delle condizioni iniziali o al raggiungimento di una situazione stabile.

I campioni d'acqua dovranno avvenire tramite prelievo di aliquote ad un metro dalla superficie e ad un metro dal fondo, miscelate in maniera da costituire un campione composito.

### **Finalità del Monitoraggio**

Una delle principali finalità dei piani di monitoraggio per il controllo di attività antropiche è quella di salvaguardare l'ambiente, le risorse viventi e gli usi legittimi del mare attraverso l'acquisizione di informazioni volte a prevenire i possibili effetti negativi sul biota.

In particolare tale piano di monitoraggio deve essere in grado di verificare e quantificare le eventuali alterazioni del comparto biotico affinché possano essere proposte tempestivamente idonee misure di mitigazione.

L'aumento della torbidità delle acque, siano esse quelle dovute all'attività di dragaggio che quelle probabili di refluentamento dalla vasca verso il porto, una volta oltrepassato il livello di contenimento interno al bacino, potrebbero causare effetti negativi sulle aree limitrofe ed in particolare sugli organismi più sensibili e sugli usi del mare.

### **Tipologia di analisi ed ubicazione delle stazioni per le indagini**

Nelle stazioni di monitoraggio fisse e nelle stazioni di controllo deve essere previsto il controllo della colonna d'acqua tramite:

- verifica delle concentrazioni di TSS e Torbidità
- verifica delle concentrazioni di IPA
- controllo dell'ecotossicità
- verifica sui mitili (Mussel Watch)

Nelle stazioni di monitoraggio fisse e nelle stazioni di controllo poste a sufficiente distanza dall'area di escavo e di deposito dei sedimenti in zone presumibilmente non influenzate dalle attività di movimentazione, verranno posizionati i mitili (*Mytilus galloprovincialis* LAM) di cui si propone l'impiego di molluschi bivalvi trapiantati.

Con i tessuti dei mitili prelevati dalle stazioni fisse ed in quelle di controllo verranno allestiti pool rappresentativi di ciascuna area: a) area di escavo; b) area di refluentamento acque dalla vasca; c) aree esterne alla vasca e al deposito dei sedimenti.

Saranno ricercati i contaminanti ritenuti più significativi ed inoltre, lo studio di un unico parametro di risposta biochimica come indicatore generale di "stato di salute" degli organismi indagati.

Questo tipo di approccio permette quindi valutazioni a livello ecologico, ed in questo senso le risposte fornite dai biomarkers rappresentano dei sensibili strumenti per evidenziare, precocemente, l'insorgenza di condizioni di disturbo ambientale legate alla presenza di sostanze chimiche biologicamente disponibili.

## **Tempistica e frequenza delle indagini ecotossicologiche**

### Analisi chimico-fisiche

Le analisi chimico-fisiche della colonna d'acqua dovranno essere effettuate prima dell'inizio delle attività di dragaggio, durante le attività e per un periodo non inferiore ad un mese dopo la fine delle attività. Tali analisi riguarderanno la rilevazione della concentrazione dei Solidi sospesi Totali e Torbidità.

### Analisi ecotossicologiche

Le analisi dovranno essere effettuate prima/durante/dopo le attività di dragaggio con una batteria di 3 saggi di tipologia diversa (secondo Manuale ISPRA n. 67/2011 "Batterie di saggi ecotossicologici per sedimenti di acque salate e salmastre").

### Prove di bioaccumulo

Le prove di bioaccumulo (di metalli in particolare Cd, Cu, Hg, Pb, Zn, IPA e TBT) dovranno essere effettuate prima dell'inizio delle attività di dragaggio, durante le attività e in un periodo non inferiore ad un mese, successivo alla fine delle attività.

La cadenza temporale delle attività di indagine potrebbe essere modificata, in considerazione dei risultati intermedi acquisiti.

### Analisi dei biomarkers

Le analisi dei biomarkers (stabilità delle membrane lisosomiali) dovranno essere effettuate prima dell'inizio delle attività di dragaggio, durante le attività e per un periodo non inferiore ad un mese dopo la fine delle attività.

La tempistica delle indagini nelle differenti stazioni di monitoraggio (compresa la stazione di controllo) dovrà seguire il seguente schema di dettaglio: almeno un campionamento, relativo a circa 30 gg prima dell'inizio delle attività di dragaggio; un campionamento riferito a 30 gg (i mitili devono stare in mare 3 settimane almeno), durante le operazioni di dragaggio e almeno un campionamento nel corso dei due mesi successivi al termine delle attività di dragaggio.

Qualora i risultati dovessero evidenziare la presenza di anomalie, il campionamento nei 2 mesi successivi al termine delle attività di dragaggio potrà essere opportunamente ripetuto.

La misura delle concentrazioni dei solidi in sospensione totali (TTS) e la misura della torbidità, dovranno essere misurati giornalmente, tramite rilevazione lungo tutto il profilo della colonna d'acqua nelle differenti stazioni

## **2. MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DEI SEDIMENTI SUPERFICIALI**

Al fine di monitorare le eventuali influenze sull'ambiente marino delle attività di rideposizione dei sedimenti dragati, è prevista una serie di controlli tesi a verificare la rideposizione di sedimenti nelle zone circostanti le aree di dragaggio, nelle zone di refluento delle acque in eccesso provenienti dalla vasca e nelle aree esterne alla vasca stessa.

Si prevede di effettuare l'analisi della qualità dei sedimenti superficiali in corrispondenza delle 6 stazioni dove viene monitorata la colonna d'acqua.



### **Tipologia di analisi ed ubicazione delle stazioni per le analisi dei sedimenti superficiali**

Il prelievo dei sedimenti superficiali è previsto nelle medesime stazioni "sentinella" dove verrà monitorata anche la colonna d'acqua.

Si procederà all'analisi della granulometria, metalli pesanti ed elementi in tracce critici, sostanza organica, IPA e saranno anche condotti saggi biologici (secondo Manuale ISPRA n. 67/2011 "Batterie di saggi ecotossicologici per sedimenti di acque salate e salmastre"), al fine di accertare possibili influenze sulla loro qualità dovuta alla rideposizione del materiale in sospensione.

### **Tempistica e frequenza dei campionamenti dei sedimenti superficiali**

Verrà effettuato un campionamento prima delle operazioni di deposizione in vasca dei materiali dragati, durante la fase di esercizio ed un campionamento dopo la fine delle operazioni.

La tempistica delle indagini nelle differenti stazioni di monitoraggio (compresa la stazione di controllo) dovrà seguire il seguente schema di dettaglio: almeno un campionamento, relativo a circa 30 gg prima dell'inizio delle attività di dragaggio; un campionamento riferito a 30 gg, durante le operazioni di dragaggio e almeno un campionamento nel corso dei due mesi successivi al termine delle attività di dragaggio

## **3. MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELLE ACQUE DI EFFLUSSO DELLA VASCA**

Si prevede di effettuare l'analisi chimico-fisica ed ecotossicologica della qualità delle acque di efflusso prima della loro immissione nelle acque costiere, nonché la qualità delle acque prima dell'attivazione dello scarico, sempreché esso venga attivato.

### **Tipologia di analisi ed ubicazione delle stazioni per le analisi delle acque di efflusso**

Per il campionamento delle acque di efflusso si propone di procedere settimanalmente al prelievo dei campioni in uscita dalla *vasca di dewatering 2*. In generale i campioni di acqua prelevati saranno costituiti da varie aliquote rappresentative di momenti diversi della giornata e perciò le relative analisi forniranno un risultato medio giornaliero.

Sulle acque in uscita dalla vasca verranno eseguite alcune analisi chimico-fisiche (solidi sospesi, metalli pesanti ed elementi in traccia ritenuti critici, idrocarburi totali) ed alcuni saggi biologici. La batteria dei saggi dovrà essere composta da almeno 3 differenti specie (da scegliere tra quelle indicate nel Manuale ICRAM-APAT 2007), ed almeno 1 saggio dovrà essere di "tossicità a lungo termine" in modo da verificare la loro potenziale tossicità e per valutare la pericolosità per l'ambiente marino costiero.

### **Tempistica e frequenza dei campionamenti delle acque di efflusso**

Anche per questa parte del piano di monitoraggio è necessaria una fase di campionamento ed analisi al tempo zero, come riferimento per la valutazione dei risultati del monitoraggio in corso d'opera.

I campionamenti sopra descritti verranno effettuati per la prima sessione approssimativamente nei trenta giorni antecedenti l'inizio delle operazioni (2 campioni rappresentativi di 2 giornate a valle dello sbocco del canale di scarico), continueranno durante le attività di deposizione (4 campioni rappresentativi effettuati nel punto di campionamento previsto) e si concluderanno un mese dopo il termine delle attività (2 campioni per 1 giornata a monte e a valle dello sbocco del canale di scarico).

I campionamenti a valle dello sbocco del canale di scarico possono essere effettuati in corrispondenza della stazioni dove viene monitorata la colonna d'acqua.

## RIEPILOGO ATTIVITA'

Riepilogo delle attività:

<b>Attività</b>	<b>Stazioni</b>	<b>Fasi (Ante - In corso - Postoperam)</b>	<b>Numero campioni</b>
<b>Campionamento e analisi</b> (colonna d'acqua)	6 (3x3 repliche)	<i>Ante operam</i> <i>Corso d'opera</i> <i>Post operam</i>	54
<b>Campionamento e analisi</b> (mitili per mussel watch)	6 (3x3 repliche) + 3 punti 0	<i>Ante operam</i> <i>Corso d'opera</i> <i>Post operam</i>	57
<b>Campionamento e analisi</b> (sedimenti superficiali)	3	<i>Ante operam</i> <i>Fase di esercizio</i> <i>Post operam</i>	9
<b>Campionamento e analisi</b> (acque di efflusso)	2	<i>Ante operam (2)</i> <i>Corso d'opera (4)</i> <i>Post operam (2)</i>	8

