

**AFFIDAMENTO AI SENSI DELL'ART. 19 COMMA 1 LETT. F) DEL D.LGS. 163/2006 E S.M.I. DELLE ATTIVITA' DI SPERIMENTAZIONE FINALIZZATE ALLA GESTIONE DEI SEDIMENTI PROVENIENTI DAGLI AMBITI PORTUALI DI LA SPEZIA E LIVORNO.**

**CIG: 3012214D9D**

**CAPITOLATO TECNICO**

## INDICE

<b>1. FINALITA' DELL'AFFIDAMENTO .....</b>	<b>3</b>
<b>2. OGGETTO DELL'INCARICO .....</b>	<b>3</b>
<b>3. MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE ATTIVITA'.....</b>	<b>6</b>
3.1. Specifiche tecniche per il prelievo dei sedimenti .....	6
3.2. Specifiche tecniche per la caratterizzazione dei sedimenti.....	7
3.3. Prove di impianto in scala pilota.....	11
3.4. Stabilizzazione dei sedimenti.....	12
3.5. Tempo utile per l'espletamento delle attività.....	13
<b>4. RESTITUZIONE DEI RISULTATI DELLA SPERIMENTAZIONE.....</b>	<b>13</b>
4.1. Caratterizzazione dei sedimenti .....	13
4.2. Prove in impianto in scala pilota.....	14
4.3. Prove di trasporto, refluentamento, stabilizzazione .....	14

## **1. FINALITA' DELL'AFFIDAMENTO**

Il presente affidamento è volto alla realizzazione di attività di sperimentazione finalizzate alla realizzazione di interventi di gestione dei sedimenti provenienti dalle attività di dragaggio eseguite ad opera delle Autorità Portuali di La Spezia e Livorno in specifiche aree dei rispettivi ambiti portuali.

La sperimentazione dovrà riguardare, in particolare, due distinte linee di gestione dei materiali dragati:

1. trattamento finalizzato a destinare i sedimenti a una o più forme di riutilizzo per ripristino ambientale;
2. trasporto, refluento e stabilizzazione dei sedimenti destinati ad allocazione in colmata, da utilizzarsi quale banchina portuale.

Le proposte di sperimentazione destinarie del presente affidamento dovranno essere caratterizzate da elevata replicabilità e dalla possibilità di un rapido trasferimento dei risultati all'industria per l'attuazione degli interventi stessi.

## **2. OGGETTO DELL'INCARICO**

La sperimentazione dovrà riguardare le due distinte linee di gestione dei sedimenti dragati dai porti di La Spezia e Livorno, di cui al precedente punto 1.

Le due linee di sperimentazione saranno volte ad ottenere una qualità dei sedimenti idonea agli utilizzi finali indicati al punto 1, secondo la normativa vigente in materia (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., L.84/1994, e s.m.i., D.M. Ambiente 7/11/2008, D.M. Ambiente 5/2/1998 e s.m.i.).

Per entrambe le linee di sperimentazione, l'Aggiudicatario dovrà farsi carico delle operazioni di prelievo dei sedimenti dai due ambiti portuali di La Spezia e di Livorno, che dovranno essere trattati separatamente ed indipendentemente gli uni dagli altri, secondo processi che dovranno essere tarati sulla base di una caratterizzazione preliminare degli stessi, volta a definirne il grado di contaminazione e le caratteristiche granulometriche.

La qualità dei sedimenti dovrà essere valutata anche durante e dopo i trattamenti sperimentali, per verificare l'efficacia di questi, in funzione della destinazione d'uso finale dei materiali trattati.

La prima linea di sperimentazione dovrà prevedere l'esecuzione di prove in scala pilota, volte a decontaminare i sedimenti per raggiungere valori obiettivo, da definirsi in funzione della specifica destinazione d'uso dei sedimenti stessi. Tali prove andranno effettuate in un apposito impianto di trattamento, che dovrà essere realizzato, in termini di tecnologie sulle quali basare il processo e di dimensionamento, sulla base delle informazioni disponibili sui sedimenti da trattare, dei risultati della caratterizzazione preliminare e della specifica tipologia di riutilizzo individuata.

Il trattamento dovrà essere mirato ad ottenere la più alta percentuale di recupero possibile dei materiali trattati. Le tecnologie utilizzate saranno volte alla decontaminazione degli stessi, eventualmente tramite tecniche di separazione granulometrica, oltre che di degradazione dei contaminanti organici e di estrazione e/o inertizzazione dei contaminanti inorganici, da selezionare tra quelle che si basano su processi chimico-fisici, biologici e termici, al fine di raggiungere gli obiettivi di cui sopra.

La tipologia di riutilizzo dei sedimenti trattati dovrà essere determinata a valle di un'indagine preliminare volta ad individuare gli impieghi realmente possibili per i sedimenti decontaminati negli ambiti territoriali d'intervento. In particolare andranno individuati i siti, le qualità e i volumi utilizzabili per interventi di ripascimento, formazione di terreni costieri e ripristino paesaggistico di aree costiere e non, per la realizzazione di opere utili alla viabilità, quali parcheggi, strade e piazzali.

A tal fine, dovranno essere considerati, laddove esistenti, Piani di difesa delle coste, Piani e Progetti di autorità centrali o locali che prevedano interventi in aree costiere o in aree industriali bonificate, oltre ad opere per la viabilità.

Nell'ambito della linea di sperimentazione relativa al refluento in colmata, dovranno essere individuate le migliori modalità di trasporto dei sedimenti dal porto di La Spezia al porto di Livorno, di refluento e stabilizzazione degli stessi all'interno di casse di colmata da utilizzarsi quali banchine portuali, in modo tale da garantire condizioni di sicurezza relativamente a eventuali fenomeni di dispersione nell'ambiente dei contaminanti in essi contenuti, oltre che per gli operatori incaricati del servizio.

Tali operazioni (trasporto e refluento in colmata) dovranno essere sperimentate e contestualmente accompagnate da un monitoraggio ambientale ad opera del soggetto proponente. Tale monitoraggio dovrà essere definito da ISPRA, sulla base delle specifiche tecniche indicate per le operazioni di trasporto e di refluento dei sedimenti, che dovranno essere indicate dal proponente prima dell'inizio di tali attività. I risultati del monitoraggio permetteranno di verificare la validità di quanto proposto per la movimentazione dei sedimenti.

Dovranno inoltre essere eseguite delle prove di natura meccanica-geotecnica per verificare lo stato di consolidamento dei sedimenti a valle del processo di stabilizzazione, al fine di valutare l'esito del processo medesimo, nel rispetto dei requisiti richiesti dalle Autorità Portuali di La Spezia e di Livorno per il riutilizzo delle colmate di destinazione quali banchine portuali.

Durante tutte le fasi della sperimentazione (prelievi, caratterizzazioni, prove di trattamento, prove di consolidamento, stabilizzazione) dovrà essere assicurata l'assistenza di un laureato senior responsabile del progetto di sperimentazione, iscritto al relativo albo professionale da almeno 10 anni, con esperienza specifica nel settore della ricerca sul trattamento dei suoli e/o dei sedimenti contaminati. Tale requisito è elemento fondamentale per ottenere una valutazione positiva.

Nel caso in cui le attività analitiche fossero eseguite da un laboratorio privato, durante l'intero processo dovranno essere eseguite delle analisi di controllo ad opera degli Enti territorialmente competenti in materia, per verificare l'efficacia della sperimentazione.

Per entrambe le linee di sperimentazione è lasciata libera scelta sulle specifiche tecnologie da adottare e sulla sequenza con cui applicarle nei processi di trattamento e di stabilizzazione, che dovranno essere descritti nell'offerta tecnica presentata. In particolare, per la corretta valutazione dello studio proposto, è necessario che siano riportate le seguenti informazioni:

- le finalità e gli obiettivi della sperimentazione;
- la descrizione delle tecnologie selezionate per i trattamenti proposti;
- la tipologia di sedimenti a cui tali tecnologie sono indirizzate;
- l'efficacia riscontrata per tali tecnologie in occasione di studi pregressi, tramite la presentazione delle prove effettuate e della ricerca di base in scala di laboratorio, con i relativi risultati;

- lo schema dell'impianto sperimentale/pilota e della struttura di contenimento (colmata pilota), il dimensionamento e le utilities necessarie per il funzionamento degli stessi;
- la descrizione dell'area dove si intende sviluppare, implementare e mettere in opera l'intero processo;
- il ciclo dei materiali trattati e la relativa gestione, comprensiva dello smaltimento finale;
- il piano delle indagini di caratterizzazione dei materiali trattati, al fine di monitorare l'efficacia del processo nelle sue diverse fasi;
- le referenze e le certificazioni del soggetto proponente in campo ambientale, con particolare riferimento alla gestione dei sedimenti;
- una previsione dei possibili impatti ambientali derivanti dall'intero sistema di gestione previsto (prelievo, trasporto, stoccaggio provvisorio, trattamento, recupero, smaltimento);
- il piano di lavoro comprensivo di cronoprogramma delle attività;
- indicazione del responsabile delle attività di sperimentazione;
- la composizione del gruppo di lavoro che si intende impiegare per lo sviluppo del progetto di sperimentazione proposto.

Al fine di rendere disponibili le informazioni utili per definire le tecnologie da adottare ed il dimensionamento dell'impianto pilota, saranno forniti, esclusivamente ai candidati che ne faranno richiesta scritta a mezzo fax al n. 06/483574, i risultati delle caratterizzazioni ambientali eseguite nelle aree di provenienza dei sedimenti oggetto delle attività in affidamento, all'interno dei porti di La Spezia e di Livorno.

Tutte le attività analitiche dovranno essere gestite nel rispetto dei protocolli che assicurano la qualità del dato e tutte le attività previste dovranno essere condotte secondo le procedure di qualità definite dalle norme ISO 9001/2008.

Tutte le attività dovranno altresì essere svolte nel rispetto della vigente normativa in materia di sicurezza (D. Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.); dovranno pertanto essere approntate tutte le misure (igieniche, di protezione collettiva ed individuale, di emergenza ecc.) necessarie a svolgere in completa sicurezza le varie tipologie di attività, sia per il proprio personale incaricato sia per il personale esterno (personale Sogesid o altro Ente interessato) eventualmente presente durante l'esecuzione del servizio.

Per una migliore gestione ed un corretto svolgimento delle attività, entro 15 (quindici) giorni dalla data di stipula del contratto di affidamento il/i soggetto/i Affidatario/i dovrà/anno presentare per approvazione da parte della Sogesid un "Programma delle Attività" che riporti, in coerenza con quanto indicato nell'offerta tecnica, le seguenti informazioni:

- la quantità di sedimenti da prelevare nei due ambiti portuali;
- il numero di campioni da sottoporre a caratterizzazione nelle diverse fasi della sperimentazione;
- le specifiche tipologie di riutilizzo dei sedimenti che si intende perseguire, con il dettaglio delle aree di destinazione finale dove realizzare le opere di ripristino ambientale;
- le migliori modalità individuate, da sperimentare, per il trasporto dei sedimenti dal porto di La Spezia al porto di Livorno e per il loro refluito in cassa di colmata da utilizzarsi quale banchina portuale;
- il cronoprogramma dettagliato delle attività.

La Sogesid dovrà approvare tale “Programma delle attività” e potrà richiedere modifiche e/o ulteriori informazioni ad integrazione dello stesso, da trasmettere entro 10 (dieci) giorni dalla ricezione della relativa richiesta. Provvederà quindi a trasmettere ai soggetti Affidatari il “Piano di monitoraggio delle attività di trasporto e reflui mento in colmata dei sedimenti” appositamente predisposto dall’ISPRA.

Entro 90 (novanta) giorni dalla data di stipula del contratto di affidamento delle attività, i soggetti Affidatari dovranno presentare alla Sogesid una “Relazione tecnica intermedia”, che dovrà riportare:

- descrizione dettagliata dell’avanzamento delle attività (attività effettivamente svolte, ambiti portuali coinvolti, gruppo di lavoro, mezzi e attrezzature impiegati, risultati ottenuti, eventuali problematiche emerse e analisi degli eventuali scostamenti tra progetto e avanzamento effettivo);
- pianificazione temporale delle attività successive ed eventuale variazione rispetto a quella inizialmente definita.

La Sogesid si riserva il diritto di richiedere ulteriore documentazione integrativa, che dovrà essere trasmessa entro quindici (quindici) giorni dalla ricezione della relativa richiesta.

Al termine delle attività, per ognuna delle due linee di sperimentazione, dovrà essere redatta una “Relazione tecnica finale”, dove siano riportati:

- una sintesi delle attività svolte;
- i risultati ottenuti;
- un’interpretazione dei risultati ottenuti in funzione della gestione dei materiali trattati.

Tale relazione dovrà essere consegnata alla Sogesid S.p.A. in duplice copia, sia in formato cartaceo, che digitale editabile, entro 15 (quindici) giorni dalla conclusione delle attività. I contenuti della stessa dovranno rispondere ai requisiti indicati nei punti seguenti.

### **3. MODALITA’ DI ESECUZIONE DELLE ATTIVITA’**

#### ***3.1. Specifiche tecniche per il prelievo dei sedimenti***

Il prelievo dei sedimenti da sottoporre alla sperimentazione dovrà essere effettuato nelle aree e nei tempi indicati dalle Autorità Portuali di La Spezia e di Livorno. Le modalità di esecuzione dovranno essere riportate nei “Rapporto intermedio delle attività” di merito e nella “Relazione tecnica finale”. Le procedure di trasporto, a carico del proponente, dovranno comunque essere concordate con gli Enti competenti e i mezzi utilizzati dovranno essere idonei al trasferimento dei rifiuti (codice CER 170505 e/o 170506). L’attività di prelievo dei sedimenti, le cui modalità devono essere definite in accordo con le Autorità Portuali territorialmente competenti, deve avvenire arrecando all’ambiente il minor disturbo possibile, evitando dispersione di materiale lungo la colonna d’acqua. Per tutte le stazioni di campionamento dovrà essere fornita l’ubicazione reale. Il posizionamento delle stazioni di campionamento a mare dovrà avvenire tramite GPS differenziale (DGPS) o cinematico (RTK). Le Autorità Portuali territorialmente competenti autorizzano i mezzi per il trasporto, che deve avvenire in modo ambientalmente sicuro. I campioni destinati al trattamento verranno stoccati per un massimo di 30 giorni in apposite strutture conterminare.

### 3.2. *Specifiche tecniche per la caratterizzazione dei sedimenti*

I sedimenti dovranno essere sottoposti a caratterizzazione prima, durante e dopo l'esecuzione delle prove di sperimentazione, in particolare a valle di ogni fase del processo ritenuta significativa, per verificare l'efficacia dei processi a cui sono sottoposti. A tal fine sarà necessario prelevare dei campioni che rispondano alle esigenze di rappresentatività ed omogeneità dell'insieme di provenienza.

Il numero di campioni da analizzare dovrà essere concordato con Sogesid prima dell'esecuzione delle determinazioni analitiche. Al fine di sottoporre i materiali trattati a tale caratterizzazione, dovrà esserne effettuato il sub campionamento. La modalità di subcampionamento, comunicata a Sogesid prima di procedere con lo stesso, sarà stabilita dall'Aggiudicatario in funzione della specifica tecnologia a cui i sedimenti andranno sottoposti e del dimensionamento dell'impianto utilizzato. Dovranno comunque essere osservate tutte le precauzioni del caso per evitare una contaminazione del campione e/o del materiale da sottoporre alla sperimentazione.

In attesa di procedere con la caratterizzazione ed in tutte le successive fasi, il materiale dovrà essere conservato in modo da non deteriorarne le caratteristiche chimico-fisiche e microbiologiche originarie: dovrà pertanto essere inserito all'interno di contenitori inerti, in condizioni di refrigerazione, evitando scuotimenti ed urti e protetto dai raggi del sole, dal gelo e da fonti di calore.

I parametri oggetto di determinazione analitica dovranno essere quelli in elenco, selezionati come sostanze indicatrici della qualità ambientale finalizzata alla bonifica dei sedimenti e in funzione della particolarità del sito:

- peso specifico;
- contenuto d'acqua;
- granulometria;
- pH e potenziale redox;
- metalli pesanti ed elementi in tracce (Al, As, Cd, Cr totale, Fe, Hg, Ni, Pb, Cu, V, Zn);
- idrocarburi pesanti;
- idrocarburi policiclici aromatici (naftalene, acenaftene, acenaftilene, fluorene, fenantrene, antracene, fluorantene, pirene, crisene, benzo(a)antracene, benzo(b)fluorantene, benzo(k)fluorantene, benzo(a)pirene, dibenzo(a,h)antracene, benzo(g,h,i)perilene, indeno(1,2,3-c,d)pirene e loro sommatoria ed inoltre benzo(j)fluorantene e benzo(e)pirene);
- policlorobifenili (PCB 28, PCB 52, PCB 77, PCB 81, PCB 101, PCB105, PCB114, PCB118, PCB123, PCB 126, PCB 128, PCB 138, PCB 153, PCB 156, PCB157, PCB 167, PCB 169, PCB 170, PCB 180, PCB 189 e loro sommatoria);
- composti organostannici (MBT, DBT, TBT e loro sommatoria);
- parametri microbiologici (Escherichia coli, salmonella, spore di clostridi solfito riduttori).

A valle dell'esecuzione delle prove di sperimentazione in impianto pilota, in aggiunta alle analisi chimico-fisiche, al fine di poter classificare i sedimenti in funzione delle differenti tipologie di gestione ipotizzabili, è necessario provvedere all'esecuzione completa della caratterizzazione microbiologica ed alla determinazione delle proprietà eco tossicologiche degli stessi. I parametri microbiologici da determinare saranno:

- Escherichia coli;

- coliformi totali;
- enterococchi e stafilococchi;
- salmonella;
- spore di clostridi solfito riduttori.

Se si prevede di utilizzare i sedimenti trattati per il ripascimento dovranno essere determinati anche miceti e lieviti e, per quanto riguarda le caratteristiche chimico-fisiche, anche colore e mineralogia.

Le indagini ecotossicologiche includeranno una batteria di saggi biologici sul campione tal quale e sull'elutriato, utilizzando specie-test compatibili con il sedimento e seguendo procedure analitiche riportate in protocolli nazionali e/o internazionali e/o di validità internazionalmente riconosciuta (APAT, UNICHIM, EPA).

Prima dell'inizio delle attività di analisi è inoltre richiesto quanto segue:

- eventuali discordanze che si dovessero verificare nel corso delle analisi, ossia l'uso di metodiche differenti rispetto a quelle originariamente indicate, deve essere giustificato al momento della redazione dei Rapporti di Prova, sui quali si ricorda deve essere indicato, in maniera inequivocabile, il metodo usato;
- l'utilizzo, per ciascuna determinazione analitica richiesta dalle attività di caratterizzazione ambientale, di materiale certificato e, dove non disponibile, l'uso di materiale di riferimento corredato da valore medio e valore di incertezza ad esso associato;
- la disponibilità da parte dei laboratori di partecipazione a prove di interlaboratorio e/o l'esecuzione di analisi di campioni "ciechi", relativamente ai metodi di analisi scelti per le determinazioni analitiche; il risultato analitico deve essere corredato del valore di accuratezza e precisione previsti dal metodo analitico.

Le procedure analitiche utilizzate per la determinazione dei parametri ricercati devono essere scelte fra quelle riportate nei protocolli nazionali e/o internazionali (IRSA/CNR, EPA, ISO, etc). In assenza di un protocollo come sopra specificato dovrà essere documentabile la validità della procedura utilizzata.

Le analisi microbiologiche dovranno essere eseguite entro le 24 ore, i saggi ecotossicologici entro i 10 giorni dal campionamento.

La determinazione delle caratteristiche granulometriche deve prevedere l'individuazione delle principali frazioni dimensionali (ghiaia, sabbia, silt e argilla) secondo le classi dimensionali riportate nella seguente tabella.

<b>Frazioni dimensionali</b>	<b>Dimensioni</b>
Ghiaia	> 2 mm
Sabbia	2 mm > x > 0,063 mm
Silt	0,063 mm > x > 0,004 mm
Argilla	< 0,004 mm

La caratterizzazione della frazione pelitica nelle frazioni silt e argilla è richiesta per tutti i campioni aventi percentuale di frazione pelitica maggiore del 10%.

Per l'esecuzione di tale caratterizzazione si consiglia l'uso di un sedigrafo a raggi X o di un granulometro laser, oppure di strumentazione idonea a fornire tale informazione analitica.

I laboratori incaricati per le analisi devono operare con criteri di Buona Pratica di Laboratorio rispondenti a quanto indicato dalla norma UNI EN CEI ISO/IEC 17025:2000, specificando i criteri stabiliti e documentando le modalità utilizzate per l'assicurazione della qualità del dato (es. partecipazione continua a circuiti di intercalibrazione nazionale e/o internazionale). Costituirà titolo preferenziale l'accreditamento, secondo la norma UNI EN CEI ISO/IEC 17025:2000, delle prove analitiche eseguite dal laboratorio.

In ogni caso i laboratori devono fornire un Rapporto di Prova, datato e firmato dal responsabile del laboratorio, che riporti:

- identificazione univoca del campione analizzato;
- elenco dei parametri determinati, con relativo risultato analitico ottenuto;
- incertezza di misura espressa nella stessa unità di misura del risultato;
- metodo di riferimento usato;
- limite di quantificazione.

Nella seguente tabella sono riportati i limiti di quantificazione che è indispensabile raggiungere.

Parametri chimici	u.m.	Limite di quantificazione
Parametri inorganici		
Alluminio	mg/kg s.s.	5,0
Arsenico	mg/kg s.s.	0,1
Cadmio	mg/kg s.s.	0,05
Cromo totale	mg/kg s.s.	1,0
Ferro	mg/kg s.s.	5,0
Mercurio	mg/kg s.s.	0,05
Nichel	mg/kg s.s.	1,0
Piombo	mg/kg s.s.	1,0
Rame	mg/kg s.s.	1,0
Vanadio	mg/kg s.s.	1,0
Zinco	mg/kg s.s.	1,0
Parametri organici		
Policlorobifenili (PCB) (per singolo cogenere)	µg/kg s.s.	0,1
Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) (per singolo composto)	µg/kg s.s.	1,0
Idrocarburi pesanti (C>12)	µg/kg s.s.	1,5
Composti organo stannici (Σ mono-, di- e tri-butilstagno, come Sn)	µg/kg s.s.	1,0

Per quanto riguarda la composizione della batteria di saggi biologici, essa dovrà includere almeno 3 specie-test differenti per caratteristiche ecologiche e per filogenesi.

La batteria di saggi biologici dovrà, inoltre, avere caratteristiche tali da poter “coprire” (complessivamente) l’analisi di almeno 2 matrici ambientali costituite da:

- sedimento tal quale o umido;
- acqua interstiziale o elutriato.

La selezione delle specie-test dovrà essere effettuata nell’ambito della seguente lista di organismi:

#### ALGHE

*Skeletonema costatum*

*Dunaliella tertiolecta*

*Pheodactylum tricornerutum*

*Minutocellus polymorphus*

**BATTERI**

*Vibrio fischeri*

**ROTIFERI**

*Brachionus plicatilis*

**CROSTACEI**

*Ampelisca diadema*

*Corophium orientale*

*Corophium insidiosum*

*Acartia tonsa*

*Acartia clausi*

*Tisbe battagliai*

*Tigropus fulvus*

*Balanus amphitrite*

**MOLLUSCHI**

*Mytilus galloprovincialis*

*Tapes philippinarum*

*Cassostrea gigas*

**ECHINODERMI**

*Sphaerechinus granularis*

*Pracentrotus lividus*

*Arbacia lixula*

**PESCI**

*Dicentrarchus labrax*

*Sparus aurata*

Nei casi in cui, nell'ambito delle attività di caratterizzazione ai fini della bonifica, l'area marina sia inclusa nella perimetrazione del sito di interesse nazionale sia stata precedentemente caratterizzata o monitorata, sarà opportuno continuare ad utilizzare le medesime specie-test già impiegate, purchè rispondenti ai requisiti di cui sopra. Ciò al fine di preservare la confrontabilità con i risultati prodotti in precedenza. In ogni caso si ribadisce la necessità di utilizzare almeno tre organismi, con differenti caratteristiche, da applicare su matrici diverse.

**3.3. Prove di impianto in scala pilota**

Le prove di trattamento per la detossificazione dei campioni di sedimenti da sottoporre a sperimentazione dovranno essere condotte in impianto in scala pilota appositamente dimensionato, da realizzarsi o preesistente, a valle della caratterizzazione preliminare.

Le tecnologie sulle quali basare il/i processo/i di trattamento dovranno essere individuate al fine di perseguire gli obiettivi identificati nei precedenti paragrafi.

Il trattamento sperimentale in affidamento dovrà essere funzionale al perseguimento, in fase di successiva applicazione in scala reale, dei seguenti obiettivi:

- rendere tutti i sedimenti idonei agli utilizzi previsti, riducendo al minimo i volumi di materiale da inertizzare e contenendo i costi di gestione;

- rendere minimi i problemi di impatto ambientale connessi con la gestione dei sedimenti contaminati;
- rendere semplici ed agevoli la conduzione dell'impianto e le operazioni di manutenzione attraverso sistemi automatici e di telecontrollo.

In particolare, si raccomanda un trattamento che tenda a separare le frazioni grossolane (sulle quali, data la ridotta superficie specifica, il lavaggio ha un notevole effetto sulla riduzione degli inquinanti) dalle frazioni più fini, a maggior superficie specifica, e a concentrare le sostanze inquinanti verso le frazioni fini prima e poi nella matrice acquosa (eventualmente additivata con solvente per la rimozione dei contaminanti organici, da inviare a trattamento o smaltimento. In tal modo è possibile limitare l'inertizzazione (ad esempio quella con additivi chimici, per legare definitivamente gli inquinanti metallici) al minore quantitativo e volume di sostanza.

Le modalità di esecuzione delle attività di detossificazione dei sedimenti, al fine di rendere i materiali idonei alle successive operazioni di recupero e/o smaltimento a cui sono destinati, potranno essere stabilite liberamente.

Dovranno essere valutate le caratteristiche dei materiali in ingresso all'impianto, il ciclo di trattamento e le modalità di gestione da adottarsi.

I requisiti minimi da rispettare devono essere i seguenti:

- il quantitativo di sedimenti da sottoporre a ciascun ciclo di trattamento deve rientrare nel range 1 – 10 mc;
- i processi devono essere sicuri in ogni loro fase e non devono dare luogo a reazioni pericolose e alla formazione di composti intermedi tossici;
- le attività di sperimentazione dovranno essere eseguite esclusivamente su aree di proprietà o in concessione (da specificare nell'offerta tecnica presentata), idonee (a titolo di esempio non gravate da restrizioni ambientali) e autorizzate allo scopo;
- dovranno essere contenuti al massimo lo sviluppo e la diffusione delle emissioni in atmosfera;
- l'impianto dovrà garantire la massima flessibilità in relazione alla variazione qualitativa dei materiali da trattare, considerata la possibile variabilità dei parametri in ingresso (granulometria, mineralogia, tipologia e concentrazione dei contaminanti presenti).

Sarà cura dei soggetti affidatari richiedere apposita autorizzazione per la realizzazione e per l'esercizio dell'impianto (laddove non fosse già esistente), secondo la normativa vigente in materia (art.211 D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.).

Il materiale in esubero dovrà essere smaltito in accordo con la normativa vigente (D.Lgs. n. 152/2006 e s.m.i.). Ad ogni modo si dovrà evitare lo sversamento, anche accidentale, nell'ambiente, durante e dopo le operazioni di lavoro.

L'acqua di processo, per tutte le fasi in gioco, compresi i ricircoli, sarà inviata ad opportuno trattamento.

### **3.4. Stabilizzazione dei sedimenti**

Dovranno essere eseguite delle prove di stabilizzazione dei sedimenti da refluire in colmata, all'interno di apposite strutture di contenimento in scala pilota, da realizzarsi ad opera del proponente. I sedimenti provenienti da La Spezia e da Livorno destinati al refluo in colmata dovranno rispondere a requisiti di compattezza e capacità portante necessari per l'utilizzo delle superfici delle colmate di destinazione quali banchine portuali, assicurando il transito sulle stesse di alti carichi a lungo termine.

Ad ogni modo, la capacità portante della colmata, una volta ultimata la coltivazione, dovrà garantire per la sovrastruttura stradale poggiante su di essa, di resistere ai carichi mobili senza deformazioni. In tal senso, il carico minimo ed il cedimento massimo ammissibili dovranno essere definiti in accordo con le Autorità Portuali territorialmente competenti, in funzione degli specifici utilizzi a cui sono destinate le aree interessate (carico e scarico merci, transito su rotaia, ecc.).

Analogamente a quanto indicato per l'impianto di trattamento, l'area dove ubicare la vasca pilota dovrà essere di proprietà o in concessione al proponente, idonea e autorizzata allo scopo.

### ***3.5. Tempo utile per l'espletamento delle attività***

Il tempo massimo per l'espletamento delle attività affidate è fissato in 150 giorni naturali e consecutivi dalla data di stipula del contratto di affidamento.

## **4. RESTITUZIONE DEI RISULTATI DELLA SPERIMENTAZIONE**

Al termine dell'esecuzione delle attività gli Affidatari dovranno produrre una Relazione Tecnica sulle attività svolte, come indicato al precedente punto 2.

Tale relazione dovrà contenere le informazioni di seguito dettagliate.

### ***4.1. Caratterizzazione dei sedimenti***

Dovranno essere descritte le modalità di prelievo dei sedimenti dalle aree portuali di La Spezia e Livorno indicate dalle rispettive Autorità Portuali, oltre che di campionamento, subcampionamento e conservazione degli stessi.

I risultati derivanti dalle caratterizzazioni dei sedimenti eseguite nelle diverse fasi della sperimentazione in impianto pilota, dovranno essere forniti in forma tabellare con allegati i relativi rapporti di prova prodotti dal laboratorio incaricato dell'esecuzione delle attività analitiche.

In particolare, per ciascuno dei campioni oggetto di analisi chimico-fisiche e microbiologiche, i laboratori devono fornire uno o più Rapporti di Prova, datati e firmati dal responsabile del laboratorio, che riportino:

- ambito portuale ed area specifica di provenienza;
- coordinate geografiche e profondità del punto di prelievo;
- ipotesi di gestione: linea di trattamento sperimentale (per riutilizzo in forme di ripristino ambientale, o per refluentamento in colmata);
- identificazione univoca del campione analizzato;
- elenco dei parametri determinati, con relativo risultato analitico ottenuto;
- dove possibile, incertezza di misura espressa nella stessa unità di misura del risultato;
- metodo di riferimento usato;
- limite di quantificazione.

Per le indagini ecotossicologiche, i risultati dei test condotti dovranno contenere tutte le informazioni necessarie a consentire un'interpretazione inequivocabile della correttezza del dato. In particolare, dovranno essere forniti, in funzione delle caratteristiche dello specifico protocollo impiegato:

- metodo utilizzato per l'esecuzione dei test;
- modalità di conservazione del campione;
- modalità di eventuale pretrattamento del campione;
- numero di giorni trascorsi tra la data di campionamento e la data di analisi;
- numero di repliche e di diluizioni adottate;
- EC50 e/o EC20 con i relativi limiti di confidenza al 95%;
- effetto massimo (%) e corrispondente diluizione;
- effetto medio  $\pm$  dev.st.;
- parametri statistici atti a valutare la significatività del risultato rispetto al controllo (esempio p statistico del t-test).

#### **4.2. Prove in impianto in scala pilota**

Relativamente alle prove di trattamento in impianto pilota, nella relazione finale dovranno essere riportate nel dettaglio le informazioni più significative sulle attività svolte, sull'impianto utilizzato e sui risultati ottenuti:

- tecnologie utilizzate;
- principi di funzionamento, descrizione, schema e parametri dimensionali dell'impianto;
- modalità di esecuzione delle prove;
- risultati conseguiti (confronto tra i materiali in entrata e in uscita dall'impianto e rispetto agli obiettivi perseguiti in funzione delle ipotesi di gestione dei sedimenti trattati, nel rispetto della normativa vigente in materia);
- analisi costi-benefici del processo di trattamento sperimentato;
- analisi di mercato relativa ai possibili riutilizzi dei sedimenti trattati nel contesto territoriale di provenienza degli stessi ed ai possibili soggetti interessati al loro utilizzo in qualità di risorsa e non di rifiuto (ripristino ambientale).

#### **4.3. Prove di trasporto, refluentamento, stabilizzazione**

Dovrà essere fornita dettagliata descrizione sulle modalità di trasporto e di refluentamento in colmata dei sedimenti più opportune per garantire condizioni di sicurezza ambientale. In particolare, dovranno essere indicati i mezzi di trasporto, le apparecchiature e la strumentazione utilizzate, oltre ai risultati del monitoraggio ambientale che ha accompagnato le operazioni.

Per quanto riguarda la stabilizzazione dei sedimenti da refluire in colmata, nella relazione tecnica dovranno essere indicati:

- caratteristiche della struttura di contenimento dei sedimenti (vasca di colmata in scala pilota): materiali e dimensioni;
- tipologia di stabilizzazione: agente stabilizzante, composizione percentuale delle miscele agente stabilizzante/sedimento, condizioni di additivazione;
- caratteristiche dell'attrezzatura impiegata e dei risultati delle prove meccaniche-geotecniche eseguite per verificare il buon esito del processo di sperimentazione.