

**MINISTERO DELL'AMBIENTE  
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO  
E DEL MARE**

DECRETO 7 novembre 2008.

**Disciplina delle operazioni di dragaggio nei siti di bonifica di interesse nazionale, ai sensi dell'articolo 1, comma 996, della legge 27 dicembre 2006, n. 296.**

**IL MINISTRO DELL'AMBIENTE  
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO  
E DEL MARE**

Vista la legge 8 luglio 1986, n. 349, recante «Istituzione del Ministero dell'ambiente e norme in materia di danno ambientale»;

Vista la legge 28 gennaio 1994, n. 84, recante «Riordino della legislazione in materia portuale»;

Vista la legge 31 luglio 2002, n. 179, recante «Disposizioni in materia ambientale» e, in particolare, l'art. 21 sulle autorizzazioni per gli interventi di tutela della fascia costiera;

Visto il decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante «Norme in materia ambientale» e successive modifiche ed integrazioni e, in particolare, l'art. 252, comma 4, che attribuisce al Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare la competenza sulla procedura di bonifica dei siti di interesse nazionale;

Vista la legge 27 dicembre 2006, n. 296, recante «Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato (Legge finanziaria 2007)» e, in particolare, l'art. 1, comma 996, che aggiunge all'art. 5 della legge 28 gennaio 1994, n. 84, dopo il comma 11, i commi dall'11-bis all'11-sexies, in materia di operazioni di dragaggio da svolgere nei siti oggetto di interventi di bonifica di interesse nazionale;

Visto l'art. 5, comma 11-bis, della predetta legge che prevede l'approvazione da parte del Ministero delle infrastrutture del progetto di dragaggio sotto il profilo tecnico-economico, per la sua successiva trasmissione e approvazione definitiva da parte del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare;

Tenuto conto che, ai sensi del citato art. 5, comma 11-bis, il progetto di dragaggio deve basarsi su tecniche idonee ad evitare la dispersione del materiale;

Visto il decreto legislativo 25 giugno 2008, n. 112, recante «Disposizioni urgenti per lo sviluppo economico, la semplificazione, la competitività, la stabilizzazione della finanza pubblica e la perequazione tributaria», convertito con la legge 6 agosto 2008, n. 133 ed, in particolare, l'art. 28 che ha istituito l'Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale (ISPRA) con il compito di svolgere, tra l'altro, le funzioni del soppresso Istituto Centrale per la Ricerca scientifica e tecnologica applicata al mare (ICRAM);

Considerato che ai sensi dell'art. 10 del decreto ministeriale 18 settembre 2001, n. 468, il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare si avvale dell'ISPRA per la caratterizzazione delle aree marine perimetrate nei siti di bonifica di interesse nazionale;

Considerato che il decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare 28 novembre 2006, n. 308, art. 5, comma 1, ribadisce il ruolo dell'ISPRA in merito alla caratterizzazione delle aree marine perimetrate, estendendo tale competenza anche ai siti di interesse nazionale ulteriormente individuati;

Considerato che l'art. 109, commi 2 e 5, del predetto decreto legislativo prevede che con decreti del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare di concerto con i Ministri dello sviluppo economico, delle infrastrutture e dei trasporti, delle politiche agricole alimentari e forestali, saranno stabilite le modalità tecniche ed i criteri generali per l'immersione in mare di materiale derivante da attività di escavo e attività di posa in mare di cavi e condotte;

Visto l'art. 5, comma 11-quinquies, della legge 28 gennaio 1994, n. 84, che prevede l'emanazione di un decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare che stabilisca le metodologie ed i criteri sulla base dei quali effettuare le analisi per verificare l'idoneità del materiale dragato ad essere gestito nei siti oggetto di interventi di bonifica di interesse nazionale, secondo quanto previsto ai commi 11-ter e 11-quater dell'art. 5 della legge n. 84 del 1994;

Sentita la Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano che si è espressa favorevolmente nella seduta del 26 marzo 2008;

Decreta:

Art. 1.

*Progetto di dragaggio*

1. Il presente decreto disciplina le operazioni di dragaggio nei siti di bonifica di interesse nazionale ai sensi dell'art. 1, comma 996, della legge 27 dicembre 2006, n. 296, che aggiunge all'art. 5 della legge 28 gennaio 1994, n. 84, dopo il comma 11, i commi dall'11-bis all'11-sexies.

2. Nei siti di cui al comma 1 l'idoneità del materiale dragato ad essere gestito secondo quanto previsto dall'art. 5, comma 11-ter e 11-quater, della legge 28 gennaio 1994, n. 84, deve essere verificata sulla base di apposite analisi da effettuare nel sito prima del dragaggio conformemente alle metodologie e ai criteri stabiliti nell'Allegato "A" del presente decreto.

3. Al fine di non pregiudicare la bonifica del sito di interesse nazionale il progetto di dragaggio, per quanto concerne gli aspetti ambientali, deve contenere: i risultati della caratterizzazione delle analisi del materiale da dragare, condotta ai sensi dell'Allegato "A" del presente decreto, le tecniche idonee per la rimozione e il trasporto del materiale nonché le modalità per l'immersione in mare, per formare terrapieni costieri o per il ripascimento degli arenili, ovvero per il conferimento presso strutture di contenimento.

Art. 2.

*Analisi chimiche e valori di riferimento*

1. Le analisi, effettuate ai sensi dell'Allegato "A", stabiliscono in occasione della caratterizzazione ad ogni effetto l'idoneità dei materiali dragati ad essere successivamente impiegati o gestiti ai sensi delle disposizioni di cui all'art. 5, commi 11-ter e seguenti della legge n. 84 del 1994.

2. Sulla base dei risultati delle analisi di cui al comma 1, il decreto di autorizzazione di cui all'art. 5, comma 11-*bis* della legge n. 84 del 1994 determina altresì gli utilizzi dei materiali dragati ai sensi dell'art. 5, commi 11-*ter* e 11-*quater*. Non possono essere gestiti ai sensi dell'art. 5, commi 11-*ter* e 11-*quater*, i materiali pericolosi derivanti dalle attività di dragaggio, e cioè presentanti valori superiori a quelli indicati in Allegato D, parte quarta del decreto legislativo n. 152/2006. È fatto salvo ai sensi dell'art. 5, comma 11-*quater* il caso in cui i materiali stessi siano sottoposti a trattamenti finalizzati esclusivamente alla rimozione degli inquinanti tali da raggiungere valori limite di concentrazione inferiori a quelli indicati nel predetto Allegato D, parte quarta del decreto legislativo n. 152/2006.

3. Qualora i risultati delle analisi di cui al comma 1 individuino nei materiali dragati, anche a seguito del trattamento di cui al comma 2, livelli di contaminazione superiori ai limiti stabiliti dalla tabella 1, allegato 5, parte quarta, titolo V del decreto legislativo n. 152/2006 ma inferiori a quelli previsti dall'Allegato D, parte quarta del decreto legislativo n. 152/2006, l'Autorità portuale, ovvero, laddove non costituita, l'Ente competente, può chiedere al Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, nell'ambito del medesimo progetto di dragaggio di cui all'art. 5, comma 11-*bis* della legge n. 84 del 1994, anche l'autorizzazione a refluire detti materiali tal quali o a seguito di trattamenti finalizzati alla riduzione degli inquinanti in strutture di contenimento sulla base di una valutazione chimico-fisica ed ecotossicologica dell'accettabilità delle concentrazioni di inquinanti eccedenti i suddetti limiti. Il Ministero, avvalendosi del parere dell'ISPRA, deve provvedere al riguardo nell'ambito del procedimento di cui all'art. 5, comma 11-*bis*. La predetta autorizzazione vale anche ai sensi di quanto previsto al successivo art. 7.

#### Art. 3.

##### *Deposito dei materiali dragati*

1. In funzione degli impieghi di cui all'art. 5, commi 11-*ter* e 11-*quater*, della legge n. 84 del 1994, i materiali derivanti dall'attività di dragaggio possono essere depositati all'interno di strutture adibite, realizzate ai sensi dell'art. 5, comma 11-*quies*, della medesima legge. È vietata la miscelazione tra i materiali classificati come pericolosi ai sensi dell'Allegato D, parte quarta del decreto legislativo n. 152/2006 e quelli non pericolosi e la miscelazione tra materiali non pericolosi al solo fine di raggiungere valori di concentrazione idonei agli utilizzi previsti all'art. 5, comma 11-*ter*.

#### Art. 4.

##### *Collocazione definitiva dei materiali dragati in strutture di contenimento*

1. I materiali dragati, refluiti ai sensi dell'art. 5, comma 11-*quater*, all'interno di casse di colmata, di vasche di raccolta o comunque di strutture di contenimento poste in ambito costiero, possono essere miscelati, ancorché aventi caratteristiche diverse, ferme restando le esclusioni di cui all'art. 4, al fine di raggiungere i limiti previsti dalla normativa vigente in materia di bonifica per la specifica

destinazione d'uso. La miscelazione deve essere finalizzata anche al miglioramento delle caratteristiche di stabilità dell'intero ammasso dei materiali refluiti.

#### Art. 5.

##### *Verifica dei fondali dragati*

1. Al termine delle operazioni di dragaggio, si procede all'analisi del fondale dragato da effettuarsi ai sensi dell'allegato "A" limitatamente allo strato superficiale e per i parametri che superano i valori di intervento. Nel caso i valori di concentrazione misurati nei sedimenti di detto strato superino i limiti di intervento individuati dall'ISPRA per ciascun sito di interesse nazionale, si deve attivare la procedura di bonifica.

#### Art. 6.

##### *Bonifica delle strutture di contenimento*

1. Nel caso in cui al termine dell'attività di refluenimento, i materiali presentino valori di concentrazione superiori ai limiti fissati dalla vigente normativa in materia di bonifica per la specifica destinazione d'uso della struttura di contenimento, se ne attiva la procedura di bonifica. Per la verifica dei suddetti valori di concentrazione si tiene conto del contenuto dell'autorizzazione rilasciata ai sensi dell'art. 5, comma 11-*bis*. Nel caso di permanenza in sito di concentrazioni residue degli inquinanti eccedenti i predetti valori limite, devono essere adottate misure di sicurezza che garantiscono comunque la tutela della salute e dell'ambiente. L'accettabilità delle concentrazioni residue degli inquinanti eccedenti i valori limite deve essere accertata attraverso una metodologia di analisi di rischio con procedura diretta riconosciuta a livello internazionale, che assicuri per la parte di interesse il soddisfacimento dei «Criteri metodologici per l'applicazione dell'analisi di rischio sanitaria ai siti contaminati» elaborati dall'Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici, dall'Istituto superiore di sanità e dalle Agenzie regionali per la protezione dell'ambiente. I principali criteri di riferimento per la conduzione dell'analisi di rischio sono riportati nell'Allegato "B". Per la valutazione dell'accettabilità delle concentrazioni residue degli inquinanti si tiene conto del contenuto dell'autorizzazione rilasciata ai sensi dell'art. 5, comma 11-*bis*.

#### Art. 7.

##### *Norme transitorie*

1. Le caratterizzazioni dei fondali realizzate con criteri analoghi a quelli riportati nell'allegato "A" e verificate dall'ARPA territorialmente competente restano valide ed efficaci ai fini di cui all'art. 2 purché intervenute prima della data di entrata in vigore del presente decreto.

Il presente decreto sarà pubblicato nella *Gazzetta Ufficiale* della Repubblica italiana.

Roma, 7 novembre 2008

*Il Ministro: PRESTIGIACOMO*

**Allegato A****CRITERI E METODOLOGIE PER LA CARATTERIZZAZIONE DEI SEDIMENTI PORTUALI DA SOTTOPORRE AD ATTIVITA' DI ESCAVO****1. Ambito di applicazione**

Le disposizioni contenute nell'Allegato A del presente decreto si applicano ai sedimenti marini da sottoporre ad attività di dragaggio in aree il cui perimetro comprende tutto o in parte la circoscrizione delle Autorità Portuali, o laddove non istituita, dall'ente competente, all'interno dei siti oggetto di interventi di bonifica di interesse nazionale, ai sensi dell'art. 252 del Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

Le analisi effettuate ai sensi del presente Allegato A in occasione della caratterizzazione stabiliscono ad ogni effetto l'idoneità dei materiali dragati ad essere successivamente impiegati o gestiti ai sensi delle disposizioni previste nell'articolo 5, commi 11-ter e seguenti, della Legge 28 gennaio 1994, n. 84.

**2. Strategia di caratterizzazione**

La strategia di indagine da eseguire sui sedimenti da sottoporre a dragaggio deve consentire una caratterizzazione significativa dell'intera superficie e dell'intero volume di materiale oggetto dell'intervento, al fine di conciliare le esigenze di una corretta gestione dei sedimenti da sottoporre a dragaggio con quelle della bonifica.

Per tali finalità, è necessario, prioritariamente all'esecuzione delle attività di campionamento, che l'Autorità Portuale o, laddove non istituita, l'ente competente, provveda a:

1. raccogliere le informazioni disponibili su ambiente e territorio circostanti, relative alla contaminazione delle aree portuali;
2. formulare il modello concettuale di dispersione e migrazione degli inquinanti dalle fonti individuate ai differenti comparti ambientali;
3. eseguire indagini geofisiche mediante strumentazione elettroacustica per la ricostruzione della geomorfologia dei fondali interessati dalle attività di dragaggio, qualora non si disponga di una conoscenza dettagliata sulla tipologia dei fondali (ad esempio: presenza di posidonieti, di substrato roccioso, spessore dei sedimenti incoerenti sul substrato roccioso, etc.) e di una batimetria dettagliata ed aggiornata;
4. eseguire indagini finalizzate all'individuazione di eventuali residui bellici presenti nei fondali in esame.

Le informazioni, la documentazione e i dati raccolti secondo le specifiche di cui sopra devono costituire parte integrante del progetto di dragaggio.

**3. Schema di campionamento**

Lo schema di campionamento deve tener conto della eterogeneità batimetrica dei fondali, del modello concettuale formulato, della variabilità qualitativa dei sedimenti, attesa in base alle informazioni raccolte, delle dinamiche di accumulo e/o erosione presenti, nonché dell'articolazione strutturale interna dell'area oggetto dell'intervento.



Lo schema prevede la disposizione delle stazioni di campionamento, secondo una distribuzione uniforme, con una densità di prelievo almeno equivalente a quella ottenibile con un sistema di maglie di dimensioni pari a:

1. 50x50 m (una stazione di campionamento ogni 2.500 m<sup>2</sup>) nelle zone interne a distanza inferiore di 50 metri dai manufatti (quali ad esempio pontili, darsene e banchine), oltreché nelle zone in cui, sulla base del modello concettuale, siano individuati elementi di criticità.
2. 100x100 m (una stazione di campionamento ogni 10.000 m<sup>2</sup>) in tutti gli altri casi, fermo quanto previsto al punto 3;
3. 200x200 m (una stazione di campionamento ogni 40.000 m<sup>2</sup>) nell'ambito delle imboccature portuali, delle zone esterne al porto ad esso adiacenti lungo le dighe di protezione esterne e le barriere frangiflutti.

Lo schema di campionamento sopra descritto si applica alle aree portuali cosiddette interne, alle imboccature portuali, nelle zone appena esterne al porto ma ad esso adiacenti, lungo le dighe di protezione esterne, lungo le barriere frangiflutto e nei canali di accesso al porto. In particolare nei canali di accesso lo schema di campionamento deve essere predisposto in modo tale da caratterizzare in modo esaustivo, sulla base del modello concettuale e della conoscenza dettagliata della morfobatimetria del fondale, sia i sedimenti dell'asse del canale sia quelli delle adiacenti sponde. Analogo discorso deve essere fatto per i canali portuali interni, in relazione ad asse centrale e fasce laterali.

Qualora le attività di campionamento vengano effettuate utilizzando una maglia regolare, laddove residuino superfici di forma irregolare, nel caso in cui vi siano elementi (incagini pregresse, presenza di scarichi, elevata eterogeneità batimetrica) che lascino presupporre in tali aree la presenza di situazioni critiche, in tali superfici dovrà essere disposta una stazione di campionamento. Nel caso in cui, invece, si attenda in tali aree la presenza di un sedimento con caratteristiche analoghe a quelle dei sedimenti delle maglie vicine, in esse il posizionamento delle ulteriori stazioni di campionamento può essere traslato. Tuttavia, in tali aree residue non campionate, ai fini della valutazione dei dati, sarà attribuita, in virtù del principio cautelativo, la qualità dei sedimenti con caratteristiche chimiche, microbiologiche ed ecotossicologiche peggiori tra quelle delle maglie adiacenti. Indipendentemente dalla superficie interessata dalle attività di dragaggio, il numero dei punti di campionamento non deve essere comunque inferiore a tre.

#### **4. Profondità di campionamento**

In ciascun punto di campionamento deve essere prelevata una carota di lunghezza superiore di 50 cm rispetto allo spessore di sedimento da dragare (quest'ultimo già approssimato per eccesso ai consecutivi 50 cm), e comunque non inferiore ai 2 m (cioè laddove non sia accertata e opportunamente documentata la presenza di fondi duri che impediscano la penetrazione dello strumento durante le attività di carotaggio).

#### **5. Scelta dei campioni**

Per "quota di escavo" si intende l'effettiva quota del progetto di dragaggio, approssimata ai 50 cm successivi.

La lunghezza della carota si intende misurata a partire dal top (indicato come livello "0").

Da ciascuna carota devono essere prelevate sezioni di sedimento, secondo le seguenti indicazioni:

- per quota di escavo inferiore ai 2 m  
devono essere prelevate sezioni consecutive di sedimento di spessore pari a 50 cm sino alla quota di 2 m (4 sezioni);
- per quota di escavo superiore ai 2 m  
devono essere prelevate sezioni consecutive di sedimento di spessore pari a 50 cm sino alla quota di 2 m; oltre i 2 m di profondità e sino alla quota di escavo, deve essere prelevata una sola sezione di 50 cm per ogni metro lineare di lunghezza della carota, nel caso in cui tale sezione sia rappresentativa dell'intero metro; qualora, invece, a causa della presenza di strati eterogenei, non sia possibile selezionare una sezione di 50 cm rappresentativa dell'intero metro, devono essere prelevate due sezioni consecutive di 50 cm; al di sotto della quota di escavo deve essere prelevata ed analizzata una sezione di 50 cm di spessore.

Qualora, prima del raggiungimento della profondità di campionamento, sia accertata (ed opportunamente documentata) l'individuazione del substrato geologico naturale costitutivo dell'area, per il quale si possa escludere qualunque contaminazione antropica, è sufficiente il prelievo di una sola sezione di lunghezza 50 cm rappresentativa dell'intero strato.

Alcuni esempi:

- nel caso di spessore da dragare pari a 30 cm (quota di escavo pari a 50 cm), deve essere recuperata una carota di lunghezza pari a 2 m e, da essa, devono essere prelevate ed analizzate le sezioni 0-50 cm, 50-100 cm, 100-150 cm e 150-200 cm;
- nel caso di spessore da dragare pari a 1,4 m (quota di escavo pari a 1,5 m), deve essere recuperata una carota di lunghezza pari a 2 m e, da essa, devono essere prelevate ed analizzate le sezioni 0-50 cm, 50-100 cm, 100-150 cm e 150-200;
- nel caso di spessore da dragare pari a 2,7 m (quota di escavo pari a 3 m), deve essere recuperata una carota di lunghezza pari a 3,5 m e, da essa, devono essere prelevate ed analizzate le sezioni 0-50 cm, 50-100 cm, 100-150 cm, 150-200 cm, una sezione di 50 cm rappresentativa dello spessore 200-300 cm e 300-350 cm; qualora non sia possibile, a causa della presenza di strati eterogenei, individuare una sezione di 50 cm rappresentativa dello spessore 200-300 cm, devono essere prelevate ed analizzate le sezioni 200-250 cm e 250-300 cm;
- nel caso di spessore da dragare (e quota di escavo) pari a 4 m e, ad esempio alla profondità di 2,5 m sia stato raggiunto il substrato geologico naturale costitutivo dell'area privo di contaminazione antropica, deve essere recuperata una carota di lunghezza pari a 3 m, e, da essa, devono essere prelevate ed analizzate le sezioni 0-50 cm, 50-100 cm, 100-150 cm, 150-200 cm, 200-250 cm e 250-300 cm.

Tutte le sezioni prelevate devono essere sottoposte ad analisi.

## 6. Metodiche di campionamento

L'attività di prelievo dei sedimenti deve avvenire arrecando al campione il minor disturbo possibile, evitando anche possibili contaminazioni a causa di un uso improprio della strumentazione.

Gli esecutori delle attività di prelievo devono essere qualificati nel settore dei sondaggi geognostici in ambiente marino e i mezzi di appoggio adeguati alle esigenze tecniche delle operazioni da svolgere.

Le attività di prelievo devono essere vigilate e certificate dall'Autorità Portuale o, laddove non istituita, dall'Ente competente avvalendosi per la presenza in campo della collaborazione di ISPRA relativamente agli aspetti tecnico scientifici.

Di ciascun punto di campionamento deve essere registrata l'ubicazione reale mediante apposita strumentazione GPS differenziale (DGPS) e la profondità effettiva mediante idoneo scandaglio.

Le coordinate geografiche e le quote ellissoidiche devono fare riferimento all'ellissoide WGS84. In particolare, latitudine e longitudine devono essere espresse in gradi, primi e frazioni di primo e nelle corrispondenti coordinate UTM metriche; le quote ellissoidiche devono essere espresse in metri e riferite al fondale marino.

Le attività di prelievo dei sedimenti secondo lo schema di campionamento di cui al punto 3 devono essere eseguite mediante carotiere di tipo vibrocorer, o eventualmente a rotazione. Il sistema di perforazione deve essere comunque tale da rendere minimo il disturbo provocato nei sedimenti attraversati, per escludere il propagarsi dei contaminanti dagli strati superficiali a quelli più profondi. Nel caso d'utilizzo di carotiere a rotazione la velocità di rotazione deve essere moderata in modo da ridurre l'attrito tra sedimento e campionatore.

Al fine di garantire il prelievo di sedimento indisturbato si richiede l'utilizzo di un rivestimento interno (liner) al carotiere, in polietilene inerte, polipropilene o policarbonato, di lunghezza pari alla lunghezza dell'asta utilizzata. Per lo stesso motivo non è consentito l'uso di fluidi o fanghi di circolazione.

Il sondaggio deve essere eseguito in verticale.

La carota deve essere recuperata per l'intera lunghezza prevista, in un'unica operazione, senza soluzione di continuità, utilizzando aste di altezza adeguata allo spesso e di materiale da caratterizzare e tenendo conto della necessità di ottenere un recupero pari al 100%. La strumentazione adottata deve, pertanto, prevedere una lunghezza di prelievo opportunamente incrementata rispetto a quella programmata, al fine di consentire il recupero completo dello spessore previsto.

Il diametro della strumentazione deve essere tale da consentire il recupero di una quantità di materiale sufficiente per l'esecuzione di tutte le determinazioni analitiche previste, tenendo conto delle modalità di preparazione dei campioni e del quantitativo di campione da conservare.

L'indisturbabilità del campione deve essere garantita anche in fase di estrusione, ad esempio utilizzando un estrusore a pistone idraulico o eseguendo il taglio longitudinale del liner interno. A tal fine l'attrezzatura utilizzata per il prelievo della carota, per l'estrusione o il taglio della stessa, per le operazioni di suddivisione nelle varie sezioni e di omogeneizzazione dei campioni, deve essere sempre decontaminata prima del suo reimpiego.

Non è consentito l'uso di sostanze detergenti normalmente utilizzate per la pulizia o per l'ottimizzazione della funzionalità degli strumenti (lubrificanti, CRC, etc.).

Ai fini della confrontabilità dei risultati ottenuti, si suggerisce di utilizzare la medesima strumentazione di campionamento nel corso di una medesima campagna, nonché le medesime pratiche di subcampionamento.



## 7. Subcampionamento e preparazione dei campioni

Per ogni punto di prelievo deve essere compilata una scheda riassuntiva contenente le seguenti informazioni:

- codice identificativo della stazione di campionamento;
- data ed ora di campionamento;
- coordinate effettive del punto;
- quota del fondale;
- lunghezza della carota prelevata;
- descrizione stratigrafica della carota;
- sezioni prelevate;
- descrizione macroscopica delle sezioni e codici dei relativi campioni.

I codici identificativi della stazione di campionamento e del campione devono essere univoci. In particolare, il codice della stazione deve contenere il riferimento alla campagna d'indagine e al numero della stazione; il codice del campione deve contenere il riferimento alla campagna d'indagine, al numero della stazione di campionamento e alla sezione di prelievo lungo la carota.

L'apertura o l'estrusione della carota devono avvenire entro alcune ore dal prelievo dal fondale marino.

Immediatamente dopo le operazioni di apertura o estrusione le carote devono essere misurate per la loro lunghezza di prelievo, fotografate (nella relativa foto comparirà una targa identificativa comprendente il codice della stazione, la data di prelievo e la lunghezza della carota) e ispezionate visivamente da personale specializzato. Una volta misurate, le carote devono essere immediatamente subcampionate separando, partendo dal top, le sezioni di sedimento corrispondenti agli intervalli di cui al punto 5.

Sulle singole sezioni individuate, immediatamente dopo il decorticamento della parte più esterna della carota, venuta a contatto con le pareti interne del liner o del carotiere, deve essere effettuato:

- il prelievo dell'aliquota destinata alla determinazione dei composti volatili (Idrocarburi C<sub>≤</sub>12, BTEX, composti alifatici clorurati e cancerogeni), sulle sezioni ove sia stato previsto. Detto prelievo deve essere effettuato in modo puntuale secondo la metodica ASTM 44547-03 o EPA 5035, fatti salvi i successivi aggiornamenti;
- la misura di pH e Eh su tutte le sezioni scelte.

Immediatamente dopo si procede al subcampionamento e alla omogeneizzazione delle aliquote previste per tutti i restanti parametri, evitando la miscelazione del sedimento lungo l'asse della carota.

Il campione, una volta omogeneizzato, deve essere suddiviso in due subcampioni, uno destinato alle analisi e l'altro da suddividere ulteriormente in due subcampioni, destinati rispettivamente alle analisi di controllo e ad eventuali contraddittori, entrambi da conservare in contenitori di teflon (o, in alternativa, in contenitori in HDPE), a temperatura compresa tra -18 °C e -25 °C.

I due subcampioni destinati alle analisi di controllo e ad eventuali contraddittori devono essere sigillati in campo, mediante dispositivi dotati di sistemi di massima sicurezza.

## 8. Trattamento e conservazione dei campioni

Il subcampione da utilizzare per l'esecuzione delle analisi fisiche, chimiche, microbiologiche ed ecotossicologiche deve essere prontamente suddiviso in diverse aliquote, da conservarsi e trasportarsi secondo le seguenti modalità:

- l' aliquota per analisi granulometrica, il contenuto d'acqua, il peso specifico deve essere raccolta in contenitori di plastica, trasportata e conservata a temperature comprese tra +4 °C e +6 °C; in alternativa si possono utilizzare sacchetti in polietilene ad alta densità, con sistema di chiusura ermetica o a nastro;
- l' aliquota per la chimica organica (Idrocarburi C>12, TOC, IPA, PCB, nitrobenzeni, clorobenzeni, clorofenoli, pesticidi organoclorurati, diossine e furani, composti organostannici) deve essere raccolta in contenitori decontaminati in teflon (PTFE); in alternativa è possibile utilizzare contenitori in polietilene ad alta densità (HDPE), possibilmente dotati di sottotappo. Il trasporto deve avvenire a temperature comprese tra +4 °C e +6 °C; la conservazione in laboratorio a temperature comprese tra -8 °C e -25 °C;
- l' aliquota per l'analisi di azoto e fosforo deve essere raccolta e trasportata in contenitori di HDPE; il trasporto in laboratorio deve avvenire a temperature comprese tra +4 °C e +6 °C; la conservazione a temperature comprese tra -18 °C e -25 °C;
- l' aliquota per l'analisi di metalli ed elementi in tracce deve essere raccolta in contenitori decontaminati in HDPE; il trasporto deve avvenire a temperature comprese tra +4 °C e +6 °C; la conservazione in laboratorio a temperature comprese tra -18 °C e -25 °C;
- l' aliquota per l'analisi dell'amianto deve essere raccolta in contenitori di plastica o vetro e il trasporto avvenire a temperature comprese tra +4 °C e +6 °C;
- l' aliquota per le analisi microbiologiche deve essere raccolta in contenitori sterili di polietilene o polistirolo; il trasporto deve avvenire a temperature comprese tra +4 °C e +6 °C; la conservazione in laboratorio deve avvenire alle medesime temperature per un massimo di 24 ore, entro le quali deve essere iniziata l'analisi;
- l' aliquota per i saggi ecotossicologici deve essere raccolta in contenitori di polietilene o vetro decontaminato ed essere immediatamente posta a temperature comprese tra +4 °C e +6 °C. Le analisi dovranno essere eseguite entro 10 gg dal prelievo, salvo diversa indicazione del metodo di riferimento utilizzato;
- l' aliquota per l'analisi dei composti organici volatili dopo il prelievo, secondo la procedura di cui al punto 7 deve essere raccolta in contenitori decontaminati in vetro, generalmente compatibili con lo strumento utilizzato per l'analisi, ben chiusi tramite tappo a vite o a ghiera dotato di setto in PTFE. Il trasporto e la conservazione devono avvenire a temperature comprese tra +4 °C e +6 °C. I campioni devono essere analizzati preferibilmente entro 14 giorni dal prelievo.

In base alle esigenze dei laboratori incaricati, le aliquote dei campioni per le diverse tipologie di contaminanti, qualora sia prevista la conservazione all'interno di contenitori dello stesso tipo, possono essere riunite all'interno dello stesso contenitore già in fase di subcampionamento.

Le aliquote di materiale destinate alle verifiche e/o alle analisi di controllo, una volta sigillate, devono essere conservate dall'Autorità Portuale o, laddove non istituita, dall'Ente competente. Il periodo di conservazione di dette aliquote non deve essere inferiore ad un anno dal termine del completamento dell'attività istruttoria da parte dell'Amministrazione competente.

## 9. Criteri per la scelta dei laboratori incaricati per le analisi

### Analisi chimiche, fisiche e microbiologiche

Le procedure analitiche utilizzate per la determinazione dei parametri ricercati devono essere scelte fra quelle più aggiornate riportate nei protocolli nazionali e/o internazionali (es: EPA, ISO, UNI EN, APAT/IRSA-CNR, ASTM, etc.), se esistenti. In assenza di un protocollo come sopra specificato la validità della procedura utilizzata deve essere documentata.

### Analisi ecotossicologiche (saggi biologici di tossicità)

Le procedure analitiche utilizzate devono essere scelte fra quelle riportate nei protocolli nazionali e/o internazionali o essere di validità internazionalmente riconosciuta (ASTM, EPA, ISO, AFNOR, CNR-IRSA, APAT, ecc.). Devono essere riportate le metodologie adottate ed eventuali modifiche rispetto a protocolli nazionali ed internazionali di riferimento.

Le analisi devono essere condotte da Enti e/o Istituti Pubblici oppure da laboratori privati. I laboratori privati dovranno possedere l'accreditamento, secondo la norma UNI EN ISO/IEC 17025/2005, almeno per le determinazioni dei parametri prioritari, relativi alla matrice specifica dei campioni da analizzare. Sono considerati prioritari i seguenti parametri: granulometria, metalli, IPA, PCB, idrocarburi.

Costituisce titolo preferenziale nella scelta dei laboratori la partecipazione a circuiti nazionali e/o internazionali per l'intercalibrazione e la certificazione delle procedure utilizzate.

Nel caso in cui le analisi non siano eseguite da soggetti in possesso di tali requisiti, a garanzia della qualità del dato, ISPRA si riserva la possibilità di far eseguire delle prove di intercalibrazione ai laboratori incaricati. Le prove di intercalibrazione dovranno precedere le attività di campionamento, il cui inizio implica il buon esito delle prove stesse. Ad ulteriore garanzia della qualità del dato, ISPRA eseguirà, su un numero significativo di campioni (non superiore al 10%), le medesime analisi.

Gli oneri per il controllo da parte del soggetto pubblico sono a carico dell'Autorità Portuale o, laddove non istituita, dell'Ente competente, che provvederà a trasferirli mediante apposito atto convenzionale con ISPRA.

## 10. Analisi previste

Le analisi sotto indicate vanno condotte sul campione tal quale e la restituzione del dato analitico va riportata rispetto al peso secco del materiale analizzato.

### Analisi fisiche

Su tutti i campioni prelevati deve essere effettuata una descrizione macroscopica che riporti la tipologia del sedimento: colore, odore, presenza di concrezioni, residui di origine naturale o antropica, etc.

Su tutti i campioni prelevati devono essere effettuate le determinazioni di contenuto d'acqua e peso specifico.

Su tutti i campioni prelevati devono essere effettuate le determinazioni granulometriche.

La determinazione delle caratteristiche granulometriche dei sedimenti deve prevedere l'individuazione delle principali frazioni dimensionali (ghiaia, sabbia, silt e argilla) secondo le classi dimensionali riportate nella seguente tabella A1. 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.

Tabella A1: classi dimensionali richieste per la determinazione delle caratteristiche granulometriche dei sedimenti

Frazioni dimensionali		Dimensioni
Ghiaia		> 2 mm
Sabbia		2 mm > x > 0.063 mm
Pelite	Silt	0.063 mm > x > 0.004 mm
	Argilla	< 0.004 mm

Ai fini dell'eventuale riutilizzo dei sedimenti per ripascimenti, su una percentuale dei campioni prelevati, in modo tale da avere una distribuzione omogenea rispetto al volume di materiale da caratterizzare, deve essere effettuata la determinazione delle principali caratteristiche mineralogiche.

#### Analisi Chimiche

I parametri chimici da determinare sui sedimenti portuali da sottoporre a dragaggio all'interno dei siti di bonifica di interesse nazionale ed i relativi limiti di quantificazione richiesti per i diversi parametri sono riportati nella tabella A2

Tabella A2: analisi chimiche da eseguire sui sedimenti portuali da sottoporre a dragaggio all'interno dei siti di bonifica di interesse nazionale e relativi limiti di quantificazione

Specie Chimiche	Singoli Parametri e Specifiche Analitiche	Numero di determinazioni da effettuare	Limite di quantificazione richiesto (mg/Kg s.s.)
Metalli	Al	Su tutti i campioni prelevati	5,0
	As		0,5
	Cd		0,05
	Cr totale		5,0
	Cu		1,0
	Fe		5,0
	Hg		0,05
	Ni		1,0
	Pb		1,0
	Zn		1,0
V	1,0		
Policlorobifenili (PCB)	Congeneri: PCB 28, PCB 52, PCB 77, PCB 81, PCB 101, PCB105, PCB114, PCB118, PCB123, PCB 126, PCB 128, PCB 138, PCB 153, PCB 156,	Su tutti i campioni prelevati	0.0001 per singolo composto

	PCB157, PCB 167, PCB 169, PCB170, PCB 180, PCB189 e loro sommatoria (per i PCB Diossina simili si richiede la determinazione con spettrometria di massa ad alta risoluzione)		0.00001 per singolo composto dei PCB Diossina simili
Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)	Naftalene Acenaftene Fluorene Fenantrene Antracene Fluorantene Pirene Benzo(a)antracene Crisene 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 Acenaftilene	Su tutti i campioni prelevati	0.001 per singolo idrocarburo
Benzene		Su tutti i campioni prelevati.	1.0
Idrocarburi leggeri (C≤12)		Su tutti i campioni prelevati.	0.5
Idrocarburi pesanti (C>12)		Su tutti i campioni prelevati	1.5
Ulteriori markers da ricercare nel caso di superamento delle concentrazioni limite dei materiali pericolosi per Idrocarburi Totali (THC) *	Benzo(e)pirene Benzo(j)fluorantene	Su i campioni che presentano superamenti delle concentrazioni limite dei materiali pericolosi per Idrocarburi Totali (THC) **	0.001 per singolo idrocarburo
Azoto totale		Solo sui campioni di sedimento presumibilmente destinati a immersione in mare	
Fosforo totale		Solo sui campioni di sedimento presumibilmente destinati a immersione in mare	
Carbonio Organico Totale (TOC)		Su tutti i campioni prelevati	
Pesticidi organoclorurati	DDD, DDT, DDE (per ogni sostanza: somma degli isomeri 2,4 e 4,4) Cis-clordano Trans-clordano Aldrin Dieldrin Endrin α-esaclorocicloesano β-esaclorocicloesano γ-esaclorocicloesano (Lindano) Eptacloro EptacloroEpossido	In presenza di attività presenti o pregresse che ne facciano ipotizzare la presenza, su una percentuale dei campioni	0.0005 per singolo composto

Esaclorobenzene	HCB	Su una percentuale dei campioni	0.0001
Composti organostannici	Espresso come Sn totale di origine organica	Su una percentuale dei campioni	0.001
Diossine e furani [Sommatomia PCDD/PCDF (conversione T.E.)]	Determinati con spettrometria di massa ad alta risoluzione al fine del raggiungimento del limite di rilevabilità richiesto	Su una percentuale dei campioni	$0.5 \times 10^{-6}$
Amianto	Espresso in mg/kg s.s. Determinato attraverso una delle seguenti tecniche analitiche: diffrattometria a raggi oppure I.R. - Trasformata di Fourier	Su una percentuale dei campioni	
Solventi aromatici (BTEX)		Su una percentuale dei campioni	1.0 per singolo composto

Devono essere inoltre ricercate tutte quelle sostanze ricavabili sulla base delle indagini di cui al punto 2.1, con particolare attenzione alle sostanze Pericolose e Prioritarie di cui alla decisione del Parlamento Europeo e del Consiglio n. 2455/2001/CE.

In questi casi le sostanze aggiuntive devono essere ricercate su un numero rappresentativo di campioni, scelti in modo tale da ottenere una distribuzione il più possibile rappresentativa dell'area da caratterizzare, con particolare attenzione alle zone con maggiore contaminazione presunta.

\*Secondo quanto riportato nel parere espresso dall'Istituto Superiore di Sanità il 5 luglio 2006, prot. n. 00365/55, il materiale contenente "Idrocarburi Totali" (THC) è da considerarsi pericoloso solo se la concentrazione degli stessi è maggiore di 1000 mg/kg s.s. e contiene almeno uno degli Idrocarburi Policiclici Aromatici, classificati dalla UE "Carc. Cat. 1" oppure "Carc. Cat. 2" in base all'Allegato 1 direttiva 67/548/CEE aggiornato al 29° ATP recepito con DM 28/02/2006, in concentrazione superiore a quella indicata in Tabella. Detta concentrazione andrà riferita al peso secco dell'intero campione di rifiuto.

\*\* in attesa di specifiche metodiche di riferimento, gli Idrocarburi Totali (THC) sono indicativamente da considerare come sommatomia di Idrocarburi leggeri ( $C \leq 12$ ) e di Idrocarburi pesanti ( $C > 12$ )

### Analisi Microbiologiche

Le analisi microbiologiche da eseguire ai fini di cui all'art. 5, comma 11-ter sui sedimenti portuali da sottoporre a dragaggio all'interno dei siti di bonifica di interesse nazionale, stante la loro specifica natura, sono indicate nella tabella A3.

Tabella A3: analisi microbiologiche da eseguire sui sedimenti portuali da sottoporre a dragaggio all'interno dei siti di bonifica di interesse nazionale

Parametro	Specifiche	Numero di determinazioni da effettuare
Enterococchi	Fecali	Su tutti i campioni prelevati
Coliformi	Totali	Su tutti i campioni prelevati
Coliformi	Escherichia coli	Su tutti i campioni prelevati
Clostridi	Spore di clostridi solfito-riduttori	Su tutti i campioni prelevati
Salmonella		Su tutti i campioni prelevati
Stafilococchi		Su tutti i campioni prelevati
Miceti e Lieviti		Ai fini dell'eventuale riutilizzo dei sedimenti per ripascimenti è opportuna la determinazione su tutti i campioni. Se il sedimento prelevato è destinato ad altri usi la determinazione non è necessaria.

Analisi ecotossicologiche (saggi biologici di tossicità) da eseguire ai fini di cui all'art. 5, comma 11-ter sui sedimenti portuali da sottoporre a dragaggio all'interno dei siti di bonifica di interesse nazionale, stante la loro specifica natura.

I saggi biologici devono essere applicati, su un numero significativo di campioni, almeno pari al 30% del totale, ad almeno due matrici ambientali costituite da:

- fase solida del sedimento (sedimento tal quale e/o centrifugato);
- fase liquida del sedimento (acqua interstiziale e/o elutriato);

mediante impiego di una batteria di saggi biologici costituita da tre specie-test appartenenti a gruppi tassonomici e filogenetici differenti, scelte preferibilmente all'interno della lista di specie riportate in tabella A4.

Le modalità di applicazione sono riportate in tabella A4.

Tabella A4: modalità di applicazione dei saggi biologici ai sedimenti

Specie	Matrice	stadio vitale	esposizione	end-point	espressione dato
<b>ALGHE</b>					
<i>Skeletonema costatum</i>	Elutriato	Coltura cellulare	96h	Inibizione della crescita	EC20 e EC10
<i>Dunaliella tertiolecta</i>	Elutriato	Coltura cellulare	96h	Inibizione della crescita	EC20 e EC10
<i>Pheodactylum tricornutum</i>	Elutriato	Coltura cellulare	96h	Inibizione della crescita	EC20 e EC10
<i>Minutocellus polymorphus</i>					
<b>BATTERI</b>					
<i>Vibrio fischeri</i>	Elutriato	Cellule	30'	Inibizione della bioluminescenza	EC20 e EC10
	sedimento centrifugato	Cellule	30'	Inibizione della bioluminescenza	S.T.I. (Sediment Toxicity Index)
<b>ROTIFERI</b>					
<i>Brachionus plicatilis</i>	Elutriato	individui	48h	schiusa delle cisti	EC20 e EC10
<b>CROSTACEI</b>					
<i>Ampelisca diadema</i>	sedimento tal quale	individui giovani-adulti	10 giorni	Mortalità	Δmortalità (Corretto con Abbott)
<i>Corophium orientale</i>	sedimento tal quale	individui giovani-adulti	10 giorni	Mortalità	Δmortalità (Corretto con Abbott)
<i>Corophium insidiosum</i>	sedimento tal quale	individui giovani-adulti	10 giorni	Mortalità	EC20 e EC10 (Corretto con Abbott)
<i>Acartia tonsa</i>	elutriato	nauplii	96h	Mortalità	EC20 e EC10
<i>Acartia clausi</i>	elutriato	nauplii	96h	Mortalità	EC20 e EC10
<i>Tisbe battagliai</i>	elutriato	nauplii	96h	Mortalità	EC20 e EC10
<i>Tigriopus fulvus</i>	elutriato	nauplii	96h	Mortalità	EC20 e EC10
<b>MOLLUSCHI</b>					
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	elutriato	gamete maschile	1h	Fecondazione uova	EC20 e EC10
<i>Tapes philippinarum</i>					EC20 e EC10
<i>Cassostrea gigas</i>	elutriato	gamete maschile	1h	Fecondazione uova	EC20 e EC10
<b>ECHINODERMI</b>					
<i>Sphaerechinus granularis</i>	elutriato	gamete maschile	1h	Fecondazione uova	EC20 e EC10 (Corretto con Abbott)
<i>Paracentrotus lividus</i>	elutriato	gamete maschile	1h	Fecondazione uova	EC20 e EC10 (Corretto con Abbott)

<i>Arbacia lixula</i>						
<i>PESCI</i>						
<i>Dicentrarchus labrax</i>	elutriato	giovanili	96h	Mortalità	EC20 e EC50	0
<i>Sparus aurata</i>	elutriato	giovanili	96h	Mortalità	EC20 e EC50	0

Nei casi in cui, nell'ambito del medesimo sito di bonifica di interesse nazionale, siano già state eseguite attività di caratterizzazione o monitoraggio, è opportuno continuare ad utilizzare le medesime specie-test già impiegate per tali indagini, purché rispondenti ai requisiti di cui sopra. Ciò al fine di preservare la confrontabilità con i risultati prodotti in precedenza.

#### Validità delle analisi

Tutte le risultanze analitiche possono essere considerate valide per tre anni, purché non si siano verificati eventi naturali o artificiali (es. dragaggi, sversamenti accidentali) che abbiano modificato la situazione preesistente.

### **11. Modalità di restituzione dei risultati**

La documentazione fornita dal laboratorio unitamente al dato deve garantire la correttezza della procedura di esame, l'inequivocabilità dell'informazione nonché la qualità del dato. I laboratori devono fornire, in linea con quanto previsto dai principi per la Buona Pratica di Laboratorio, un Rapporto di Prova, datato e firmato dal responsabile del laboratorio che riporti: il nome e la Sede Legale del laboratorio, nonché la sede operativa ove sono state svolte le analisi; l'identificazione univoca del campione analizzato; il codice alfanumerico dell'analisi; l'elenco dei parametri determinati, con relativo risultato analitico ottenuto e relativa unità di misura (i risultati numerici vanno indicati con un numero di cifre significative coerenti con il limite di quantificazione richiesti di cui in tabella A.2); l'incertezza di misura espressa nella stessa unità di misura del risultato; il metodo di riferimento usato; il limite di quantificazione; la data di ricevimento del materiale da analizzare e la data di esecuzione della determinazione.

Tutti i dati raccolti durante la caratterizzazione (dati numerici, alfa numerici, grafici, raster, vettoriali o misti, dati conseguenti all'elaborazione dei dati grezzi, dati derivanti dalle analisi di laboratorio, ecc) devono essere inclusi nel progetto di dragaggio anche in formato digitale, per essere poi inseriti in una banca dati relazionale, georeferenziata e dettagliatamente documentata, ed infine trasferiti in un unico Sistema Informativo Territoriale relativo ai siti di bonifica di interesse nazionale.

Anche la relativa documentazione cartografica deve essere riportata in forma digitale, per permettere eventuali confronti e correlazioni, la cui organizzazione, struttura e formato dovranno essere compatibili con il citato Sistema Informativo.

In particolare, i risultati analitici devono essere resi disponibili su supporto digitale, in un'unica tabella in formato MDB (Microsoft Access), secondo le specifiche delineate nel seguito.

L'Autorità Portuale o, laddove non istituita, l'Ente competente, avvalendosi della collaborazione di ISPRA, deve assicurare l'esatta corrispondenza tra il dato riportato sul Rapporto di Prova ed il dato in forma digitale, corredato delle coordinate effettive registrate al momento del campionamento.

La formattazione dei risultati analitici restituiti in formato digitale deve rispondere ai seguenti requisiti:

- i nomi dei campi della tabella non devono contenere né spazi né caratteri speciali o di punteggiatura.
- è ammesso l'uso del carattere underscore ( \_ ) e del carattere (  $\mu$  ).
- tutte le coordinate devono essere riferite al datum WGS84. Le coordinate geografiche devono essere restituite come gg pp.mmmm (4 cifre decimali per le frazioni di primo), le coordinate cartografiche in metri.
- tutte le quote devono essere espresse in metri (1 cifra decimale).
- ad ogni campione deve essere associato un unico record di una tabella, il quale record deve contenere tutti i risultati delle determinazioni analitiche effettuate sul campione.
- i nomi dei campi relativi ai risultati analitici devono indicare il parametro analizzato e l'unità di misura (ad esempio: l'Arsenico in mg/kg ss deve essere indicato come Arsenico\_mg\_kg\_ss, mentre il Benzo(g,h,i,)perilene come Benzo\_g\_h\_i\_perilene\_mg\_kg\_ss).
- i campi relativi alle tipologie di analisi che prevedono risultati di tipo descrittivo (granulometria, descrizione del campione, qualità organolettiche...) devono essere di tipo testo.
- i campi relativi alle informazioni e alle tipologie di analisi che prevedono dati di tipo numerico (ad es. coordinate, profondità, analisi chimico-fisiche, microbiologia...) devono essere unicamente di tipo numerico. La precisione deve essere adeguata al parametro descritto.
- tutti i risultati analitici al di sotto del limite di quantificazione devono essere indicati con un valore pari alla metà del limite stesso.

I primi campi della tabella devono contenere le informazioni relative alla campagna di campionamento condotta, alla stazione di prelievo ed ai campioni prelevati. Essi devono essere i seguenti:

- Codice della stazione (Codice\_Campagna\_Stazione)
- Codice del campione (Codice\_Campione), che comprenda l'indicazione della stazione di prelievo ed il livello di sedimento corrispondente al campione
- Gradi Latitudine (Lat\_Gradi)
- Primi Latitudine (Lat\_Primi)
- Gradi Longitudine (Long\_Gradi)
- Primi Longitudine (Long\_Primi)
- Nord Utm (Nord)
- Est Utm (Est)

## 12. Elaborazione e valutazione dei risultati

Lo schema di caratterizzazione eseguito deve essere tale da consentire la formulazione di una ipotesi affidabile sulla distribuzione della contaminazione nello spazio.

Ogni volta sia possibile, l'analisi geostatistica deve essere lo strumento da preferirsi per tale studio. Tale analisi, che deve sempre essere effettuata da operatori esperti, permette di ottenere, tramite la modellizzazione tridimensionale della variabilità spaziale, stime ottimali della distribuzione spaziale dei parametri indagati ed una valutazione del relativo grado di affidabilità ad esse associato.

Le elaborazioni geostatistiche effettuate sui risultati della caratterizzazione devono essere riproducibili da parte del controllore. A tale scopo, nella documentazione finale devono essere dettagliatamente descritti il metodo utilizzato e l'applicativo impiegato; devono

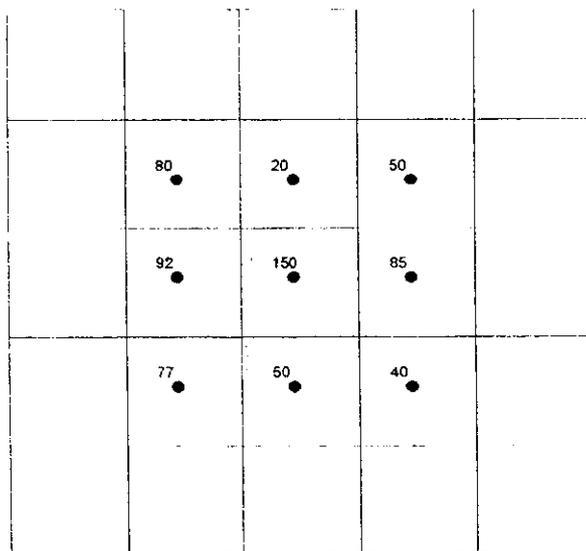
inoltre essere riportati nella documentazione tutti i variogrammi teorici e sperimentali ed ogni stima deve essere associata alla relativa mappa della varianza.

Per l'elaborazione geostatistica dei risultati della caratterizzazione l'Autorità Portuale o, laddove non istituita, l'Ente competente potrà avvalersi della collaborazione di ISPRA relativamente agli aspetti tecnico scientifici.

Nel caso in cui non venga utilizzata la geostatistica, per il calcolo dei volumi da sottoporre a differente gestione è necessario utilizzare un criterio cautelativo.

L'area di indagine deve essere suddivisa secondo le aree di competenza delle stazioni di campionamento. Qualora il campionamento sia stato effettuato utilizzando una maglia regolare, l'area di competenza di ciascuna stazione coinciderà con la rispettiva maglia. Qualora il campionamento sia stato effettuato secondo uno schema irregolare, ogni punto dell'area di indagine sarà associato alla stazione ad esso più vicina (divisione secondo il diagramma di Voronoi, o i poligoni di Thiessen).

Qualora in un campione la concentrazione di un analita sia superiore alla concentrazione di riferimento, sarà considerato appartenente alla stessa classe di qualità del campione il sedimento contenuto nella relativa area di competenza e quello delle aree ad essa adiacenti i cui rispettivi campioni presentino concentrazioni superiori al 90% del suddetto valore limite.



Esempio di applicazione del criterio di cautela con una concentrazione di riferimento pari a 100 in una griglia regolare

In ogni cella della griglia di stima, o in ogni area di competenza, la classe di qualità del sedimento sarà la peggiore tra quelle risultanti dall'analisi di tutti gli analiti.

COP

**Allegato B****SPECIFICHE TECNICHE PER L'ANALISI DI RISCHIO SANITARIA ED AMBIENTALE**

Si delineano di seguito gli elementi necessari per la redazione dell'analisi di rischio sanitario-ambientale, da utilizzarsi per la valutazione dell'ammissibilità dell'immersione e del materiale dragato nelle strutture di contenimento.

Si evidenzia che detta analisi di rischio va condotta con procedure riconosciute valide a livello nazionale e internazionale, in modalità diretta. In particolare, si dovrà fare riferimento ai "Criteri metodologici per l'applicazione dell'analisi di rischio sanitaria ai siti contaminati" elaborati dall'APAT, dall'ISS e dalle ARPA e, per i parametri di input chimico-fisici e tossicologici, alla banca-dati ISS - ISPESL disponibile sul sito internet dell'APAT. Per quanto di interesse, si riporta di seguito il Modello concettuale di massima da adottare, salvo specifiche prescrizioni stabilite caso per caso.

**1. Modello concettuale**

Nell'applicazione dell'analisi di rischio devono essere parametrizzate le seguenti componenti: sorgenti, modalità di esposizione per i recettori umani, percorsi di esposizione per l'ambiente marino, recettori finali.

**2. Sorgenti**

Quali sorgenti devono essere almeno considerate:

- strato superficiale (primo metro)
- strato profondo (quota inferiore ad 1 metro).

**3. Modalità di esposizione per recettori umani**

Le modalità di esposizione attraverso le quali può avvenire il contatto tra l'inquinante ed il bersaglio umano sono le seguenti, salvo specifiche prescrizioni stabilite caso per caso:

- ingestione di suolo;
- contatto dermico;
- inalazione outdoor di polveri;
- inalazione outdoor di vapori;
- inalazione indoor di vapori.

**4. Percorsi di esposizione per l'ambiente marino**

Occorre considerare il passaggio in soluzione di specie chimiche e migrazione nelle acque marine.

## **5. Recettori finali**

Sono rappresentati da:

- lavoratori nell'ambito dell'attività di riempimento della vasca di colmata (come durata delle attività di dragaggio e riempimento deve essere cautelativamente utilizzata o un periodo triplo rispetto a quello previsto nel progetto);
- bambini ed adulti per uso residenziale/ricreativo del sito nella fase di utilizzo del sito;
- lavoratori per uso industriale/commerciale del sito nella fase di utilizzo del sito;
- acque marine nella fase di utilizzo del sito.

## **6. Procedure di calcolo e criteri di accettabilità del rischio**

Le procedure di calcolo finalizzate alla caratterizzazione quantitativa del rischio devono essere condotte mediante l'utilizzo di metodologie di comprovata validità sia dal punto di vista delle basi scientifiche che supportano gli algoritmi di calcolo, che dalla riproducibilità dei risultati.

Quale input della concentrazione rappresentativa dei contaminanti deve essere utilizzato:

- il valore massimo nel caso di un numero di campioni utilizzati inferiore o uguale a 10;
- il parametro statistico Upper Confidence Limit al 95% (UCL95%) o, in alternativa, il 95° percentuale, nel caso di un numero di campioni analizzati superiore a 10.

Per l'analisi di rischio applicata alla salute umana, si devono applicare le seguenti soglie di accettabilità:

- sostanze cancerogene: rischio incrementale cumulativo di tumore nel corso della vita  $\leq 1 \times 10^{-5}$ ;
- sostanze cancerogene: rischio incrementale di tumore per la singola sostanza nel corso della vita  $\leq 1 \times 10^{-6}$ ;
- sostanze non cancerogene: Hazard Index  $\leq 1$ .

## **7. Monitoraggio post-operam**

- Occorre valutare e quantificare, sulla base delle caratteristiche dei materiali confinati e del grado di confinamento, il possibile incremento di concentrazioni dei contaminanti nelle acque prospicienti la cassa di colmata.
- Come massimo incremento ammissibile si fa riferimento al 50% del valore della Tabella 1/A dell'allegato I alla Parte Terza del D.Lgs. n. 152/2006; per i parametri non presenti nella succitata Tabella si fa riferimento al 50% del valore della tabella 2 dell'allegato 5 alla Parte Quarta Titolo V del D.Lgs. n. 152/2006.

  
08A09121