

## **ALLEGATO I (articolo 1, comma 4)**

### **LINEE GUIDA PER LA GESTIONE DEI SEDIMENTI DELLA LAGUNA DI VENEZIA**

#### **1. Indicazioni tecniche e operative generali**

1.1 Contenuti dell'istanza di autorizzazione

#### **2. Caratterizzazione e classificazione aree di escavo e di destinazione .....**

2.1 Area di escavo .....

2.1.1 Informazioni da inserire nella Scheda di inquadramento dell'area di escavo e documentazione associata .....

2.1.2 Analisi e classificazione dei sedimenti dell'area di escavo e valutazione di compatibilità .....

2.2 Area di destinazione dei sedimenti di escavo .....

2.2.1 Informazioni da inserire nella Scheda di inquadramento dell'area destinata al conferimento dei sedimenti di escavo e documentazione associata .....

2.2.2 Analisi e classificazione chimica ed ecotossicologica dell'area destinata al conferimento dei sedimenti di escavo

#### **3. Valutazione integrata dei dati chimici ed ecotossicologici ( ex Allegato I)**

#### **4. Monitoraggio ambientale .....**

4.1 Attività di monitoraggio ambientale e individuazione dell'area da monitorare .....

4.1.1 Monitoraggio delle attività di escavo .....

4.1.2 Monitoraggio delle attività di deposizione temporanea e di ripristino morfologico con conterminazione provvisoria o definitiva.

## **1. Indicazioni tecniche e operative generali**

Il presente Allegato contiene le Linee Guida per la gestione dei sedimenti della laguna di Venezia che definiscono le indicazioni tecniche e operative per l'esecuzione di indagini ambientali inerenti il sito di dragaggio e il sito di destinazione, con le relative specifiche per la conduzione dei monitoraggi ambientali.

Le attività disciplinate dal presente Allegato riguardano esclusivamente il complesso delle operazioni di scavo, prelievo e trasporto dei sedimenti provenienti dal contermine lagunare di Venezia e loro ricollocazione in aree ubicate all'interno del contermine stesso.

Le presenti Linee Guida prevedono la caratterizzazione e la classificazione dei sedimenti secondo una valutazione integrata dei dati chimici ed ecotossicologici volta ad un loro riutilizzo, ambientalmente compatibile, all'interno della Laguna ambientalmente compatibile e in coerenza con le direttive europee di settore, in considerazione del principio del non peggioramento delle condizioni ambientali dell'area di destinazione, delle aree circostanti e dei corpi idrici interessati.

I risultati attesi dalle azioni previste dal presente Allegato, eventualmente integrate da altre attività appositamente predisposte, dovranno altresì permettere la conferma o la revisione dei valori di  $L2_{loc}$  attribuiti a ciascuna sostanza di cui al Gruppo A e di stimare i valori di  $L2_{loc}$  per ciascuna sostanza appartenente al Gruppo B. Inoltre, per le sostanze per le quali sia prevista una esposizione della popolazione anche tramite la catena alimentare, andranno valutati tutti i possibili scenari per confermare o rimodulare i valori di  $L2_{loc}$ .

Le metodologie di cui al presente Allegato sono applicate durante la fase di prima implementazione, di durata pari a 24 mesi, ai fini dell'eventuale revisione delle presenti Linee Guida. Durante tale periodo, le attività di monitoraggio sono previste per ogni intervento di movimentazione dei sedimenti, indipendentemente dalla loro classificazione.

L'attività di monitoraggio dovrà essere commisurata alla tipologia e alla dimensione dell'intervento nonché al contesto ambientale, tenendo conto della variabilità intrinseca dell'ambiente lagunare.

L'Autorità competente, su richiesta motivata del proponente, ha facoltà di escludere o semplificare il monitoraggio in caso di movimentazione di sedimenti di classe alfa e beta, in quantitativi non superiori a 10.000 m<sup>3</sup> da destinare nel medesimo corpo idrico rispetto a quello dell'area di escavo, o in corpi idrici diversi nel rispetto, comunque, del principio del non peggioramento.

Nel caso si dovesse manifestare l'urgenza di rimuovere sedimenti al fine di garantire il servizio pubblico, la sicurezza della navigazione e la pubblica incolumità, la rimozione di volumi di sedimento fino a 50.000 m<sup>3</sup> procederà escludendo le attività di caratterizzazione e monitoraggio *ante operam* gestendo il sedimento stesso nell'ipotesi più gravosa in termini di classificazione e di sito di recapito.

### **1.1 Contenuti dell'istanza di autorizzazione**

L'istanza di autorizzazione deve contenere la programmazione delle attività di movimentazione e la proposta di gestione dei sedimenti dragati risultanti dalle attività di escavo. Qualora l'intervento sia suddiviso in più stralci, la stessa deve riportare chiaramente sia le informazioni relative al singolo stralcio per cui si richiede l'autorizzazione, sia le informazioni relative al progetto generale. Fermo restando quanto previsto dall'articolo 3, comma 1, l'istanza di autorizzazione contiene:

- motivazione e tipologia di escavo previsto;
- area interessata dall'intervento (ubicazione, estensione, profondità acqua, ecc.);
- spessori e volumi da asportare (min-max, quote di dragaggio);
- granulometria e densità del sedimento da dragare;
- valutazione della qualità del sedimento (a valle della caratterizzazione e classificazione secondo i criteri riportati nel paragrafo 3);
- opzioni gestionali previste per il sedimento;
- caratterizzazione dell'area di destinazione;

- piano di monitoraggio.

L'area di destinazione dei sedimenti dragati deve essere definita secondo un apposito progetto in conformità con le tipologie dell'ambiente lagunare coerente con le indicazioni di tutti gli strumenti di pianificazione vigenti.

## **2. Caratterizzazione e classificazione aree di escavo e di destinazione**

### **2.1 Area di escavo**

#### ***2.1.1 Informazioni da inserire nella scheda di inquadramento dell'area di escavo e documentazione associata***

Di seguito si riportano i dati, le informazioni e gli elementi conoscitivi necessari per la corretta valutazione dell'area di escavo (da inserire in apposita scheda di inquadramento da allegare alla relazione tecnica), attraverso informazioni reperibili in letteratura e/o indagini mirate rappresentative dello stato ambientale recente.

#### **Informazioni generali sull'ubicazione dell'area di escavo**

L'area di dragaggio, con i relativi confini, deve essere riportata su mappa o carta nautica in idonea scala, non superiore a 1:10.000. L'informazione cartografica andrà restituita in versione informatizzata (formato shape file .shp o cad .dwg), sistema di riferimento UTM WGS 84 Fuso 33.

#### **Descrizione delle caratteristiche generali dell'ambiente circostante l'area di escavo e periodo di riferimento delle informazioni**

È necessario fornire una breve descrizione del contesto ambientale, sulla base delle conoscenze disponibili, segnalando l'eventuale presenza nell'area di biocenosi di elevato pregio, popolazioni ittiche demersali ed aree di nursery, con particolare riferimento a specie di interesse commerciale.

#### **Analisi delle principali pressioni che insistono sull'area**

È necessario fornire una sintesi delle principali tipologie di pressione antropica presenti nell'area (ricreativa/industriale/commerciale/navigazione/pesca e acquacoltura/altro), indicandone natura e ubicazione, ivi incluse informazioni inerenti ad eventuali sversamenti accidentali pregressi e/o altri eventi di contaminazione potenziale dei sedimenti.

## **Analisi della circolazione idrodinamica e del trasporto del sedimento nell'area di escavo**

È necessario fornire una sintesi delle informazioni disponibili sulle caratteristiche idrodinamiche dell'area, con particolare riferimento alle correnti mareali e agli effetti dei venti dominanti. L'analisi deve essere finalizzata all'individuazione delle aree potenzialmente influenzate dalla dispersione e deposizione della torbida associata al dragaggio. Per i progetti che possono prevedere criticità ambientali per via delle volumetrie significative di sedimenti, del livello di contaminazione o della presenza di ricettori sensibili nell'area di possibile influenza, oltre alla caratterizzazione idrodinamica, l'individuazione delle aree potenzialmente impattate dalla dispersione e deposizione della torbida dovrà essere supportata da valutazioni quantitative di trasporto dei sedimenti. Per tale attività di modellazione, può farsi riferimento alle indicazioni in “Manuali e Linee Guida ISPRA, 169/2017 - La modellistica matematica nella valutazione degli aspetti fisici legati alla movimentazione dei sedimenti in aree marino-costiere”.

## **Analisi e mappatura (scala 1:5.000) dei principali elementi di pregio naturalistico nel corpo idrico e in aree limitrofe, delle aree di tutela e degli obiettivi sensibili presenti nell'area di escavo.**

È necessario fornire, in relazione all'area di scavo, le seguenti informazioni:

- a) siti della Rete Natura 2000;
- b) specie/aree protette;
- c) grado di conservazione di habitat e specie;
- d) stato ecologico e chimico del corpo idrico;
- e) aree destinate ad attività di acquacoltura, acque destinate alla vita dei molluschi, allevamento di molluschi eduli in genere e altre aree destinate alla pesca;
- f) altre informazioni ritenute rilevanti.

### **Informazioni sulle caratteristiche chimico-fisiche della colonna d'acqua**

È necessario fornire una sintesi dei dati disponibili relativi a torbidità, temperatura, pH, potenziale redox, salinità, conducibilità, condizioni di ossigenazione, nutrienti (composti di azoto, fosforo e carbonio, chl- $\alpha$ ) e sostanze chimiche di cui al decreto legislativo n. 172/2015.

### **Informazioni sulle attività di escavo pregresse**

È necessario fornire una planimetria in scala idonea che evidenzi se l'area o parte di essa sia stata oggetto di interventi di dragaggio (o altra tipologia di movimentazione/interventi sui fondali) negli ultimi 5 anni e comunque dell'ultimo intervento effettuato in ordine temporale.

### **Informazioni sulle caratteristiche dell'area di escavo**

È necessario fornire l'area su mappa o carta nautica di idonea scala, con i principali riferimenti morfologici e batimetrici, riportando una descrizione della tipologia del sedimento nel corpo idrico di appartenenza (granulometria, pH e potenziale redox, caratteristiche chimiche ed ecotossicologiche in accordo con quanto previsto al paragrafo 3).

#### ***2.1.2 Analisi e classificazione dei sedimenti dell'area di escavo e valutazione di compatibilità***

Di seguito le indicazioni tecniche per le indagini da effettuarsi ai fini della valutazione e classificazione dei sedimenti da dragare.

#### **A – Area di escavo: strategia di campionamento**

La strategia di campionamento deve consentire una valutazione significativa dell'intera superficie e del volume di sedimento da sottoporre al prelievo differenziando tra canali di grande navigazione (larghezza 80-200 m circa), altri canali navigabili (larghezza fra 10 e 80 m circa) e piccoli canali e rii cittadini (larghezza fino a 10 m). La larghezza deve essere presa a riferimento in cima alla scarpata del canale.

Nelle zone da sottoporre a dragaggio deve essere sovrapposta una griglia, definita come segue:

- per bassofondali e canali di grandi dimensioni (di larghezza 80-200 m), adottare una griglia con maglie di campionamento 100 x 100 m, con possibilità di definire i lotti di sedimento di cui al paragrafo 3, considerando l'unione fino ad un massimo di 4 maglie unitarie contigue, corrispondenti ad una volumetria massima di 20.000 m<sup>3</sup>, (n. 4 maglie 100 x 100 x 0,5 m di spessore) per i sedimenti superficiali e ad una volumetria massima di 40.000 m<sup>3</sup> (n. 4 maglie unitarie 100 x 100 x 1 m di spessore) per i sedimenti al di sotto della profondità di 0,5 m;
- per altri canali navigabili (di larghezza compresa tra 10 e 80 m circa) adottare una griglia con maglie di campionamento L (larghezza del canale) x 100 m con possibilità di definire i lotti di sedimento di cui al paragrafo 3, considerando l'unione fino ad un massimo di 4 maglie unitarie contigue corrispondenti a n. 4 maglie L x 100 x 0,5 m di spessore per i sedimenti superficiali e a n. 4 maglie unitarie L x 100 x 1 m di spessore per i sedimenti al di sotto della profondità di 0,5 m;
- per canali di piccole dimensioni (di larghezza <10 m circa) e rii adottare una griglia con maglie di campionamento L x 50 m, con possibilità di definire i lotti di sedimento di cui al paragrafo 3 corrispondenti a 4 maglie unitarie L x 50 x 0,5 m di spessore per i sedimenti superficiali e L x 50 x 1 m per profondità al di sotto di 0,5 m;
- nel caso di ampliamento del canale, adottare maglie di campionamento 50 x 50 m per la parte di bassofondale limitrofo che verrà dragato con possibilità di definire i lotti di sedimento di cui al paragrafo 3, considerando l'unione fino ad un massimo di 4 maglie unitarie contigue 50 x 50 x 0,5 m di spessore per i sedimenti superficiali e a n. 4 maglie unitarie contigue 50 x 50 x 1 m di spessore al di sotto della profondità di 0,5 m.

#### *Punti di campionamento dell'area di escavo*

All'interno di ciascuna area unitaria deve essere individuato almeno un punto di campionamento, che prevede almeno un campione per ciascuno strato interessato, posizionato in funzione del volume di materiale da dragare, della morfologia del fondale e della distanza dai punti delle aree unitarie contigue.

Per interventi che prevedono fino a due maglie unitarie, il numero dei punti di campionamento per ciascuno strato interessato non può essere complessivamente inferiore a 3.



## **B - Area di escavo: modalità di prelievo dei sedimenti**

### *Campionamento*

Il campionamento dell'area di escavo verrà effettuato con il carotiere. Nel caso in cui il campione si presenti naturalmente disturbato e le attività di escavo riguardino esclusivamente i sedimenti superficiali (0-50 cm), il campionamento potrà avvenire anche con benna o box corer, prelevando uno spessore rappresentativo dei sedimenti da dragare.

Le carote di sedimento devono essere preventivamente decorticate della parte più esterna a contatto con le pareti interne al liner, per evitare la contaminazione da trascinamento.

L'altezza di ciascuna carota deve essere almeno pari allo spessore di materiale da asportare previsto nel punto di campionamento.

Per ciascuna carota devono essere individuate sezioni di 50 cm, 100 cm o 200 cm, o sezioni residue di almeno 20 cm rappresentative del livello più profondo.

- Le carote fino a 1 m di altezza devono essere suddivise in due sezioni, di cui la prima di 50 cm a partire dalla sommità;
- per le carote con altezza superiore a 1 metro e fino a 2 m, oltre alle 2 sezioni di cui al punto precedente (0-50, 50-100 cm), deve essere individuata almeno una sezione rappresentativa del metro successivo al primo;
- per le carote con altezza superiore ai 2 m, oltre alle 3 sezioni di cui ai punti precedenti, deve essere individuata una sezione rappresentativa di ogni successivo intervallo di 2 m.

### *Preparazione del campione*

Le componenti di origine antropica (es. frammenti di plastica, vetro, metallo, ecc.) e naturale (ciottoli, organismi del macrobenthos) di dimensioni superiori a 5 mm devono essere rimosse manualmente dal campione.

Da ciascuna sezione, dopo l'omogenizzazione dell'intero campione, deve essere prelevata la quantità di materiale sufficiente a garantire tutte le analisi fisiche, chimiche ed ecotossicologiche.

Il campione destinato ai saggi ecotossicologici è raccolto in contenitori di polietilene o vetro decontaminato, e viene immediatamente posto a temperature comprese fra +4°C e +6°C. Le analisi dovranno essere eseguite entro 10 giorni dal prelievo, salvo diversa indicazione del metodo di riferimento utilizzato e come successivamente dettagliato al paragrafo “valutazione eco-tossicologica”.

All’atto del campionamento deve essere compilata una apposita “Scheda di campo” contenente le informazioni identificative della stazione di prelievo (coordinate proiettate UTM WGS84 fuso 33) e dei campioni da avviare alle successive analisi; la scheda di campo deve, inoltre, riportare anche una descrizione macroscopica della carota e dei campioni prelevati, indicandone colore, odore, presenza di concrezioni, residui di origine naturale e/o antropica.

#### *Conservazione del campione*

Le modalità di trasporto e di conservazione dei campioni sono indicate nella Tabella 1.

**Tabella 1 – Modalità di trasporto e di conservazione dei campioni.**

| PARAMETRO                      | CONTENITORE         | TRASPORTO<br>°C | CONSERVAZIONE<br>°C |
|--------------------------------|---------------------|-----------------|---------------------|
| Granulometria                  | Plastica            | 4-6             | 4-6                 |
| Sostanza Organica o<br>TOC     | Polietilene         | 4-6             | <-20 <sup>(1)</sup> |
| Chimica Organica               | HDPE o polietilene  | 4-6             | <-20 <sup>(1)</sup> |
| Metalli e inorganici           | HDPE o polietilene  | 4-6             | <-20 <sup>(1)</sup> |
| Ecotossicologia <sup>(2)</sup> | Vetro o polietilene | 4-6             | 4-6                 |

*(1) Solo per campioni che non siano stati liofilizzati.*

*(2) Da eseguire su campione fresco.*

## **C - Modalità di analisi dei campioni di sedimento**

### *Metodologie*

Le metodologie analitiche da utilizzare per la determinazione dei parametri fisici, chimici, ecotossicologici e di bioaccumulo, devono essere conformi a protocolli nazionali e/o internazionali standardizzati o riportati su Manuali e Linee Guida del Sistema Nazionale della Protezione dell'Ambiente.

### *Qualità del dato*

A garanzia della qualità del dato:

- devono essere garantite le prestazioni di qualità di cui al decreto legislativo 10 dicembre 2010, n. 219 recante *“Attuazione della direttiva 2008/105/CE relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE, 86/280/CEE, nonché modifica della direttiva 2000/60/CE e recepimento della direttiva 2009/90/CE che stabilisce, conformemente alla direttiva 2000/60/CE, specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque”*;
- le indagini devono essere condotte da Enti e/o Istituti Pubblici di comprovata esperienza, oppure da laboratori privati accreditati da organismi riconosciuti per i parametri utilizzati ai fini della classificazione di qualità dei sedimenti;
- i risultati delle analisi e delle relative misure di controllo qualità per ciascun parametro fisico, chimico-fisico, chimico, ecotossicologico, devono essere riportati su rapporti di prova rilasciati dai laboratori e allegati alla Relazione tecnica.

### *Valutazione ecotossicologica*

I saggi ecotossicologici devono essere eseguiti su tutti i campioni destinati alle analisi.

I risultati devono essere riportati su rapporti di prova rilasciati dai laboratori, indicando, oltre ai dati grezzi, il metodo ed i parametri statistici necessari a supporto dell'affidabilità del dato. In

particolare, i risultati devono essere espressi come EC20 e/o EC50 con i relativi limiti fiduciali o come effetto ( $\pm$  scarto tipo  $\sigma$ ) rispetto al controllo negativo (riportando il dato anche di quest'ultimo) e riferito alla massima concentrazione del campione testato in relazione al metodo del saggio impiegato. I medesimi risultati, inclusi i dati relativi ai controlli positivi (rapportati alla carta di controllo del laboratorio), in forma riepilogativa tabellare, devono essere comunque riportati e discussi nella Relazione tecnica.

Salvo specifiche indicazioni del metodo adottato, il sedimento intero o la frazione solida del sedimento devono essere saggiati a fresco (non su campioni congelati, essiccati, né liofilizzati) prima possibile e comunque non oltre 10 giorni di conservazione a 4 – 6 °C al buio, salvo diversa indicazione del metodo di riferimento utilizzato.

La frazione liquida (acqua interstiziale o elutriato) deve essere preparata, secondo le indicazioni metodologiche riportate nella manualistica di settore reperibili sul sito ISPRA-SNPA (<https://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni>), entro 10 giorni dal sedimento tal quale conservato a 4°C al buio e, se non saggiata entro le 24 h dalla preparazione, conservata a -20°C fino al momento dell'analisi.

I contenitori con la matrice di prova non devono presentare spazio d'aria. La batteria di minima deve essere composta da almeno 3 specie di organismi appartenenti a gruppi tassonomici ben distinti, scegliendo una delle combinazioni di cui alla Tabella 2: per ciascuna delle tipologie 1, 2 e 3 deve essere selezionato almeno un saggio biologico a scelta (la Tabella 2 indica anche i test ritenuti prioritari).

Completata la fase di campionamento ed analisi, sulla base delle risultanze ottenute si procede con la caratterizzazione ecotossicologica di ciascun campione di sedimento, identificando il rispettivo  $HQ_{ecotox}$  secondo i criteri di cui al paragrafo 3. La combinazione di saggi ecotossicologici deve essere la stessa per la totalità dei campioni previsti nell'ambito della medesima istruttoria e deve essere utilizzata anche per la caratterizzazione dell'area di destinazione.

**Tabella 2 – Test ecotossicologici.**

|  | Priorità 1  | Priorità 2  | Priorità 3                                       |
|--|---|---|--|
| Tipo 1<br>(sedimento)                    | Test con <i>C. orientale</i> o                          | Test con gli stadi larvali di <i>A. tonsa</i>   |  |
|  | <i>M. insidiosum</i> (10gg)                             | Test con <i>V. fischeri</i> laguna specifico  |  |
| Tipo 2<br>(test acuti fase liquida)      | Test di fecondazione con <i>P. lividus</i>              | Test di crescita algale ( <i>Dunaniella</i> , <i>Phaeodactylum</i> , <i>Skeletonema</i> ) | Test con <i>A. amphitrite</i>                    |
|  |   | Test di mortalità con <i>A. tonsa</i> (48 ore)  | Test di mortalità con <i>T. fulvus</i>           |
| Tipo 3<br>(test subcronici fase liquida) | Test di embriotossicità con <i>M. galloprovincialis</i> | Test di embriotossicità con <i>P. lividus</i>   | Test di mortalità con <i>A. tonsa</i> (7 giorni) |
|  | Test di embriotossicità con <i>C. gigas</i>             |   |  |

### *Valutazione chimica*

In Tabella 3 sono riportati i parametri chimici da analizzare.

In aggiunta ai parametri riportati, per ogni campione occorre analizzare la granulometria, distinguendo le classi granulometriche ghiaia (> 2 mm), sabbia (2 mm > x > 0,063 mm), pelite (silt: 0,063 mm > x > 0,004 mm + argilla: < 0,004 mm). La mineralogia del campione, da valutarsi preferibilmente mediante tecniche di diffrazione a raggi X, è un parametro opzionale.

I risultati delle analisi devono essere riportati su rapporti di prova rilasciati dai laboratori con le seguenti informazioni:

- concentrazione misurata;
- percentuale di recupero rispetto a materiali standard certificati;
- limite di quantificazione (garantendo quelli di cui alla Tabella 3);
- stima dell'incertezza dell'analisi;
- valutazioni di QA/QC.

I medesimi risultati, in forma riepilogativa tabellare, devono essere riportati e discussi nella Relazione tecnica, nella quale dovranno essere riportati, per ciascun campione di sedimento, i valori di tutti i parametri determinati per il singolo campione, la classe di pericolosità ricavata dal calcolo di  $HQ_{chim}$  secondo i criteri riportati di cui al paragrafo 3 per le sostanze di cui al gruppo A. Per le concentrazioni delle sostanze di gruppo B evidenziare eventuali superamenti dei valori di L1 (SQA + 20 %).

**Tabella 3 – Parametri chimici da analizzare.**

| PARAMETRI CHIMICI                 | SPECIFICHE  | LIMITE DI QUANTIFICAZIONE   |
|-----------------------------------|---|---|
| METALLI E METALLOIDI              | As, Cd, Cr <sub>tot</sub> , Cr VI*, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn, V*, Al*, Fe*  | 0,03 mg kg <sup>-1</sup> (Cd, Hg);<br><br>1 mg kg <sup>-1</sup> (altri) |
| IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI | Acenaftilene, Benzo(a)antracene, Fluorantene, Naftalene, Antracene, Benzo(a)pirene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, Acenaftene, Fluorene, Fenantrene, Pirene, Dibenzo(a,h)antracene, Crisene, Indeno(1,2,3,c-d)pirene e loro sommatoria | 1 µg kg <sup>-1</sup>   |
| IDROCARBURI C>12                  |   | 5 mg kg <sup>-1</sup>   |
| PESTICIDI ORGANOCOLORURATI        | Aldrin, Dieldrin, Endrin, α-HCH, β-HCH, γ-HCH (Lindano), Clordano, DDD, DDT, DDE (per ogni sostanza la somma degli isomeri 2,4 e 4,4), HCB, eptacloro epossido  | 0,1 µg kg <sup>-1</sup>   |
| POLICLOROBIFENILI                 | Congeneri: PCB 28, PCB 52, PCB 77, PCB 81, PCB 101, PCB 118,  | 0,1 µg kg <sup>-1</sup>   |

|   |   |                                     |
|---|---|-------------------------------------|
|   | PCB 126, PCB 128, PCB 138, PCB 153, PCB 156, PCB 169, PCB 180 e loro sommatoria         |                                     |
| COMPOSTI ORGANOSTANNICI   | Monobutil, Dibutil, Tributilstagno e loro Sommatoria                                    | 1 µg kg <sup>-1</sup>               |
| CARBONIO ORGANICO TOTALE O SOSTANZA ORGANICA TOTALE               |   | 0,1 %                               |
| SOMMAT. T.E. PCDD, PCDF (DIOSSINE E FURANI) E PCB DIOSSINA SIMILI | Elenco di cui alle note della tabella 3/A di cui al decreto legislativo n. 172 del 2015 | decreto legislativo n. 172 del 2015 |

*\*da considerare come sostanze aggiuntive*

#### *Valutazione del bioaccumulo*

Ai fini dell'attribuzione dei sedimenti superficiali in classe Alfa, la caratterizzazione include la valutazione del bioaccumulo in pesci stanziali o altro taxon, secondo quanto previsto al paragrafo 3.

Il campionamento sarà effettuato per lotti di sedimento (almeno 1 campione per lotto), oppure per area nel caso di fauna ittica (almeno 1 campione proveniente dall'accorpamento di massimo 5 lotti).

#### **D - Relazione tecnica relativa alle attività di campionamento e caratterizzazione dell'area di escavo**

Tutti i dati relativi al campionamento, alle prestazioni analitiche (QA/QC), ai risultati delle analisi utili per la classificazione dei sedimenti e alle opzioni di gestione proposte, devono essere riportate in una Relazione tecnica con allegate:

- a) la Scheda di inquadramento dell'area di escavo;
- b) le "Schede di campo";

- c) i rapporti di prova.

I risultati delle indagini delle singole aree unitarie devono essere rappresentati per livelli su idonea mappa nella quale viene riportata la batimetria, a partire dalla quota di dragaggio e fino alla quota l.m.m. del fondale al momento del campionamento.

## **2.2 Area di destinazione dei sedimenti di escavo**

### *2.2.1 Informazioni da inserire nella Scheda di inquadramento dell'area destinata al conferimento dei sedimenti di escavo e documentazione associata*

Di seguito si riportano gli elementi conoscitivi necessari per la corretta valutazione dell'area di destinazione dei sedimenti (da descrivere brevemente in apposita Scheda di inquadramento), attraverso informazioni reperibili in letteratura e/o indagini mirate rappresentative dello stato ambientale recente e apposita modellazione idrodinamica e di trasporto di materiali sospesi ed, eventualmente, di sostanze disciolte. Qualora l'intervento sia suddiviso in più stralci, riportare chiaramente le informazioni relative allo stralcio in esame e al progetto generale.

### **Informazioni generali sull'ubicazione dell'area di destinazione**

La localizzazione dell'area di destinazione deve essere indicata su mappa o carta nautica in idonea scala, non superiore a 1:10.000, con indicazione delle seguenti informazioni minime:

- a) i vertici dell'area e/o delle aree di destinazione, da riportare in coordinate cartografiche UTM WGS84 fuso 33;
- b) la profondità minima e massima (in metri) della colonna d'acqua;
- c) lo spessore di sedimento che si intende depositare.

L'informazione cartografica andrà restituita in versione informatizzata (formato shape file .shp o cad .dwg), sistema di riferimento UTM WGS 84 Fuso 33.



La scheda di inquadramento dell'area di destinazione dei sedimenti dragati dovrà inoltre includere informazioni su eventuali interventi pregressi effettuati sui fondali dell'area e sulla tipologia di modifica morfologica prevista eventualmente su larga scala.

### **Descrizione delle caratteristiche generali dell'ambiente circostante l'area di destinazione e periodo di riferimento delle informazioni**

È necessario fornire una breve descrizione del contesto ambientale, sulla base delle conoscenze disponibili, relativamente a:

- a) caratteristiche del fondale (morfologia, batimetria) e dei sedimenti superficiali (granulometria, chimica, ecotossicità);
- b) principali biocenosi bentoniche (con verifica della presenza/distribuzione di habitat e specie di interesse conservazionistico), popolazioni ittiche demersali e aree di nursery. In linea generale, l'area di destinazione non deve ricadere su habitat o aree con specie di interesse conservazionistico anche nel caso in cui i sedimenti vengano riutilizzati per fini di estensione di aree destinate alla conservazione quali barene, velme, ecc.;
- c) prossimità ad eventuali aree protette o di interesse commerciale (es. aree soggette ad acquacoltura/molluschicoltura), al fine di evitare impatti rilevanti tenendo conto dell'idrodinamismo locale prevalente.

### **Analisi delle principali pressioni che insistono sull'area**

È necessario fornire una sintesi delle principali tipologie di pressione antropica presenti nell'area (ricreativa/industriale/commerciale/navigazione/pesca e acquacoltura/altro), indicandone natura e ubicazione. Sono da segnalarsi anche informazioni inerenti ad eventuali sversamenti accidentali pregressi e/o altri eventi di contaminazione potenziale dei sedimenti.

### **Analisi della circolazione idrodinamica dell'area di destinazione**

È necessario fornire una sintesi delle informazioni disponibili sulle caratteristiche idrodinamiche dell'area, con particolare riferimento alle correnti mareali e agli effetti dei venti dominanti nell'area. L'analisi deve essere finalizzata all'individuazione delle aree potenzialmente influenzate dalla dispersione e deposizione della torbida generata dalle attività.

Per i progetti che possono prevedere criticità ambientali dovute alla volumetria dei sedimenti, alla presenza di contaminanti o di ricettori sensibili nell'area di possibile influenza, l'individuazione delle aree potenzialmente impattate dalla dispersione e deposizione della torbida dovrà essere supportata da valutazioni quantitative di trasporto dei sedimenti, oltre alla caratterizzazione idrodinamica. Per tale attività di modellazione può farsi riferimento alle indicazioni di cui al volume: "Manuali e Linee Guida ISPRA, 169/2017 - La modellistica matematica nella valutazione degli aspetti fisici legati alla movimentazione dei sedimenti in aree marino-costiere".

**Analisi e mappatura (scala 1:5.000) dei principali elementi di pregio naturalistico, delle aree di tutela e degli obiettivi sensibili presenti nell'area di destinazione per il ripristino morfologico e in aree limitrofe.**

È necessario fornire, in relazione all'area di destinazione, le seguenti informazioni:

- a) Siti della Rete Natura 2000;
- b) Specie/aree protette;
- c) Grado di conservazione di habitat e specie;
- d) Stato ecologico e chimico del corpo idrico;
- e) Aree destinate ad attività di acquacoltura, acque destinate alla vita dei molluschi, allevamenti di molluschi eduli in genere e altre aree destinate alla pesca;
- f) Altre informazioni ritenute rilevanti.

**Informazioni sulle caratteristiche chimico-fisiche della colonna d'acqua dell'area di destinazione**

È necessario fornire una sintesi dei dati disponibili relativi a torbidità, temperatura, pH, potenziale redox, salinità, conducibilità, condizioni di ossigenazione, nutrienti (composti dell'azoto, carbonio e fosforo, chl-*a*) e sostanze chimiche di cui al decreto legislativo 13 ottobre 2015, n. 172 recante "Attuazione della direttiva 2013/39/UE, che modifica le direttive 2000/60/CE" per quanto riguarda le sostanze prioritarie nel settore della politica delle acque.

**Informazioni sulle attività di movimentazione sedimenti pregresse avvenute nell'area (escavo e/o riutilizzo di sedimenti)**

Deve essere fornita una planimetria in scala idonea che evidenzii se l'area, o parte di essa, sia stata oggetto di interventi di dragaggio (o altra tipologia di movimentazione/interventi sui fondali) negli ultimi 5 anni e comunque che evidenzii l'ultimo intervento effettuato in ordine temporale.

### **Informazioni sulle caratteristiche dell'area di destinazione**

Riportare l'area su mappa o carta nautica di idonea scala, con i principali riferimenti morfologici e batimetrici. Riportare una descrizione della tipologia del sedimento nel corpo idrico di appartenenza (granulometria, pH e potenziale redox, caratteristiche chimiche ed ecotossicologiche, secondo quanto previsto dal paragrafo 3).

#### **Area di destinazione: rilievi morfologici**

È necessario fornire una restituzione cartografica dei rilievi morfologici dell'area di destinazione (es. indagini batimetriche).

I rilievi morfologici andranno effettuati prima e dopo gli interventi di riutilizzo dei sedimenti, al fine di permettere valutazioni approfondite delle attività condotte e monitorare nel tempo l'evoluzione morfologica della Laguna.

#### ***2.2.2 Analisi e classificazione chimica ed ecotossicologica dell'area destinata al conferimento dei sedimenti di escavo***

Di seguito le indicazioni tecniche per le indagini da effettuarsi ai fini della classificazione dei sedimenti dell'area di destinazione per l'eventuale conferimento dei sedimenti provenienti dall'area di escavo.

#### **A – Area di destinazione: strategia di campionamento**

La valutazione e classificazione dell'area di destinazione è da condursi mediante indagini ambientali in almeno n. 3 stazioni di campionamento, identificati come rappresentativi dell'area oggetto di intervento, in funzione della morfologia del fondale e delle caratteristiche ambientali.

Per ogni stazione di campionamento sono effettuate le seguenti indagini:

- campionamento e analisi dei sedimenti (granulometria, analisi chimiche e chimico-fisiche del sedimento superficiale e analisi ecotossicologiche; pH e potenziale redox dovranno essere misurati *in situ*);
- campionamento e analisi della colonna d'acqua;
- valutazione del bioaccumulo delle sostanze riportate in Tabella 1/A del citato decreto legislativo n. 172 del 2015, cui corrisponde lo standard di qualità ambientale per il biota (SQA biota) in organismi bivalvi o specie ittiche.

Nel sito di destinazione, qualora la linea di evidenza chimica sia compatibile con la classe alfa, non possono essere conferiti sedimenti di classe inferiore.

La caratterizzazione dell'area di destinazione può essere omessa qualora le informazioni richieste siano desumibili da precedenti caratterizzazioni effettuate anche nell'intorno dell'area, e non siano intervenuti eventi particolari che ne abbiano modificato le caratteristiche negli ultimi 3 anni.

## **B – Area di destinazione: modalità di prelievo dei sedimenti**

### *Campionamento*

Il campionamento dei sedimenti superficiali (0-50 cm) dell'area di destinazione si effettuerà con il carotiere o strumento idoneo al prelievo dei sedimenti superficiali (benna o box corer).

Le carote di sedimento devono essere preventivamente decorticate della parte più esterna a contatto con le pareti interne al liner, per evitare la contaminazione da trascinamento.

### *Preparazione del campione*

Le componenti di origine antropica (es. frammenti di plastica, vetro, metallo, ecc.) e naturale (ciottoli, organismi del macrobenthos) di dimensioni superiori a 5 mm devono essere rimosse manualmente dal campione.

Dopo omogenizzazione, deve essere prelevata dall'intero campione la quantità di materiale sufficiente a garantire tutte le analisi fisiche, chimiche ed ecotossicologiche. Il campione destinato ai saggi ecotossicologici è raccolto in contenitori di polietilene o vetro decontaminato e viene immediatamente posto a temperature comprese fra +4°C e +6°C. Le analisi dovranno essere eseguite entro 10 giorni dal prelievo, salvo diversa indicazione del metodo di riferimento utilizzato e come successivamente dettagliato al paragrafo "Valutazione eco-tossicologica".

All'atto del campionamento deve essere compilata una apposita "Scheda di campo", da allegare alla Relazione tecnica, contenente le informazioni identificative della stazione di prelievo (coordinate proiettate UTM WGS84 fuso 33) e dei campioni da avviare alle successive analisi. La scheda di campo deve, inoltre, riportare anche una descrizione macroscopica della carota e dei campioni prelevati, indicando colore, odore, presenza di concrezioni, residui di origine naturale e/o antropica.

#### *Conservazione del campione*

Le modalità di trasporto e di conservazione dei campioni sono indicate nella Tabella 1.

### **C - Modalità di analisi dei campioni di sedimento**

#### *Metodologie*

Le metodologie analitiche da utilizzare per la determinazione dei parametri fisici, chimico-fisichi, chimici ed ecotossicologici devono essere conformi a protocolli nazionali e/o internazionali standardizzati o riportati nella manualistica di settore pubblicata sul sito ISPRA-SNPA (<https://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni>).

#### *Qualità del dato*

A garanzia della qualità del dato:

- devono essere garantite le prestazioni di qualità di cui al decreto legislativo n. 219 del 2010, recante “*Attuazione della direttiva 2008/105/CE relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE, 86/280/CEE, nonché modifica della direttiva 2000/60/CE e recepimento della direttiva 2009/90/CE che stabilisce, conformemente alla direttiva 2000/60/CE, specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque*”;
- le indagini devono essere condotte da Enti e/o Istituti Pubblici di comprovata esperienza, oppure da laboratori privati accreditati da organismi riconosciuti per i parametri utilizzati ai fini della classificazione di qualità dei sedimenti;
- i risultati delle analisi e delle relative misure di controllo qualità per ciascun parametro fisico, chimico-fisico, chimico, ecotossicologico, devono essere riportati su rapporti di prova rilasciati dai laboratori e allegati alla Relazione tecnica.

### *Valutazione ecotossicologica*

I saggi ecotossicologici devono essere eseguiti su tutti i campioni destinati alle analisi. I risultati devono essere riportati su rapporti di prova rilasciati dai laboratori, indicando, oltre ai dati grezzi, il metodo ed i parametri statistici necessari, a supporto dell'affidabilità del dato. In particolare, i risultati devono essere espressi come EC20 e/o EC50 con i relativi limiti fiduciali o come effetto ( $\pm$  scarto tipo  $\sigma$ ) rispetto al controllo negativo (riportando il dato anche di quest'ultimo) e riferito alla massima concentrazione del campione testato in relazione al metodo del saggio impiegato. I medesimi risultati, inclusi i dati relativi ai controlli positivi (rapportati alla carta di controllo del laboratorio), in forma riepilogativa tabellare, devono essere comunque riportati e discussi nella Relazione tecnica.

Salvo specifiche indicazioni del metodo adottato, il sedimento intero o la frazione solida del sedimento devono essere saggiati a fresco (non su campioni congelati, essiccati, né liofilizzati) prima possibile e comunque non oltre 10 giorni di conservazione a 4 – 6 °C al buio, salvo diversa indicazione del metodo di riferimento utilizzato. La frazione liquida (acqua interstiziale o elutriato 1:4 p/v) deve essere preparata entro 10 giorni dal sedimento tal quale conservato a 4°C al buio e, se non saggiata entro le 24 h dalla preparazione, conservata a -20°C fino al momento dell'analisi. I contenitori con la matrice di prova non devono presentare spazio d'aria. La batteria

di minima deve essere composta da almeno 3 specie di organismi appartenenti a gruppi tassonomici ben distinti, scegliendo una delle combinazioni di cui alla Tabella 2: per ciascuna delle tipologie 1, 2 e 3 deve essere selezionato almeno un saggio biologico a scelta (la Tabella 2 indica anche i test ritenuti prioritari). La combinazione deve essere la stessa per la totalità dei campioni previsti nell'ambito della medesima istruttoria e deve essere utilizzata anche per la caratterizzazione dell'area di escavo.

Completata la fase di campionamento ed analisi, sulla base delle risultanze ottenute si procede con la classificazione ecotossicologica di ciascun campione di sedimento, identificando il rispettivo  $HQ_{ecotox}$  secondo i criteri di cui al paragrafo 3.

### *Valutazione chimica*

I parametri chimici da analizzare sono riportati nella Tabella 3.

In aggiunta a tali parametri, per ogni campione occorre analizzare anche la granulometria, distinguendo le classi granulometriche ghiaia ( $> 2$  mm), sabbia ( $2 \text{ mm} > x > 0,063$  mm), pelite (silt:  $0,063 \text{ mm} > x > 0,004$  mm + argilla:  $< 0,004$  mm) e i parametri chimico-fisici (pH e potenziale redox).

I risultati delle analisi devono essere riportati su rapporti di prova rilasciati dai laboratori con le seguenti informazioni:

- concentrazione misurata;
- percentuale di recupero rispetto a materiali standard certificati;
- limite di quantificazione (garantendo quelli di cui alla Tabella 3);
- stima dell'incertezza dell'analisi;
- valutazioni di QA/QC.

I medesimi risultati, in forma riepilogativa tabellare, devono essere riportati e discussi nella Relazione tecnica, nella quale dovrà essere riportata, per ciascun campione di sedimento, la concentrazione di tutti i parametri determinati per il singolo campione, la classe di pericolosità ricavata dal calcolo di  $HQ_{chim}$  secondo i criteri di cui al paragrafo 3 per le sostanze di cui al

Gruppo A; per le sostanze di cui al Gruppo B evidenziare eventuali superamenti dei valori di LI (SQA + 20 %).

### **Valutazione del bioaccumulo**

La valutazione del bioaccumulo delle sostanze riportate in Tabella 1/A del citato decreto legislativo n. 172 del 2015, cui corrisponde lo standard di qualità ambientale per il biota (SQA biota) sarà effettuata in organismi bivalvi o specie ittiche.

### **D - Relazione tecnica relativa alle attività di campionamento e caratterizzazione dell'area di destinazione**

Tutti i dati relativi al campionamento, alle prestazioni analitiche (QA/QC), alla valutazione dell'area di destinazione e alle opzioni di gestione proposte devono essere riportate nella Relazione tecnica con allegate: la "Scheda di inquadramento dell'area di destinazione", le "Schede di campo" e i rapporti di prova.

La Relazione tecnica dovrà, inoltre, fornire una proposta complessiva del progetto di riutilizzo dei sedimenti riepilogando anche gli elementi emersi dalle indagini condotte in area di escavo, con particolare riferimento alle opzioni di gestione di cui al paragrafo 3.



### 3. Valutazione integrata dei dati chimici ed ecotossicologici e criteri di utilizzo

Le linee di evidenza chimica ed eco-tossicologica sono espresse in ultima analisi dai rispettivi quozienti di pericolosità (Hazard Quotient, HQ) relativi alle sostanze chimiche ( $HQ_{chim}$ ) presenti generalmente in miscele complesse nell'ambiente e ai loro effetti eco-tossicologici integrati ( $HQ_{ecotox}$ ), come definiti dal decreto ministeriale 15 luglio 2016, n. 173 recante *“Regolamento recante modalità e criteri tecnici per l'autorizzazione all'immersione in mare dei materiali di escavo di fondali marini”*. Essi derivano da specifici indici che, a partire da sommatorie di quozienti che a numeratore hanno il valore misurato (concentrazione di ciascuna sostanza chimica per  $HQ_{chim}$  e di ciascun effetto per  $HQ_{ecotox}$ ) e a denominatore il valore di riferimento per ciascuna sostanza chimica ( $HQ_{chim}$ ) e il valore della soglia di tossicità corrispondente a ciascun saggio biologico associato alla batteria di saggi ( $HQ_{ecotox}$ ), a seguito di successive aggregazioni matematiche restituiscono una stima quantitativa del pericolo ambientale. I valori dei quozienti vengono collocati all'interno di classi definite “di pericolo”, considerando sia la linea di evidenza chimica ( $HQ_{chim}$ ) che la linea di evidenza eco-tossicologica ( $HQ_{ecotox}$ ), in coerenza con quanto previsto dal citato decreto ministeriale n. 173 del 2016. All'aumentare della categoria, aumentano i vincoli associati alla gestione del sedimento.

Sono state definite in tal modo n. 5 classi di sedimento: alfa, beta, gamma, delta ed epsilon. Con l'eccezione del sedimento superficiale appartenente alla prima classe (alfa), il sedimento è classificato sulla base di una combinazione delle categorie di “pericolo” chimico ed ecotossicologico, da cui derivano le opzioni gestionali compatibili in caso di movimentazione.

Al fine di rendere tali criteri più realistici e aderenti alle specificità ambientali della laguna di Venezia sono stati inseriti alcuni importanti adattamenti tecnico-scientifici rispetto a quanto previsto per i sedimenti marini dai due disposti normativi di riferimento citati. Si tratta della verifica dell'idoneità degli SQA (Standard di Qualità di cui al citato decreto legislativo n. 172 del 2015) a livello locale e della necessaria revisione dei valori di L2 nazionali, in funzione delle peculiarità chimiche ed eco-tossicologiche dei sedimenti lagunari ( $L2_{loc}$ ). Le evidenze scientifiche emerse dalla elaborazione dei dati chimici ed ecotossicologici progressi afferenti ai sedimenti lagunari hanno consentito di confermare l'idoneità dei valori chimici di riferimento L1 coincidenti con gli SQA. Per ciò che concerne i valori di L2 (per i quali si è convenuto di adottare

il criterio del Probable Effect Level (PEL-), i dati disponibili hanno consentito di definire i valori chimici di riferimento per le sostanze riportate in Tabella 4 come Gruppo A.

È stato inoltre confermato che, nel contesto specifico di Venezia e rispetto ai range di concentrazione misurati, alcune sostanze per le quali il citato decreto ministeriale n. 173 del 2016 riporta un valore di riferimento L2 nazionale, non concorrono alla definizione della qualità dei sedimenti, in quanto non contribuiscono in maniera statisticamente significativa alle eventuali risposte ecotossiche. Per altre sostanze, i dati idonei alle elaborazioni risultano insufficienti (Tabella 1 Gruppo B).

In Tabella 4 è anche riportata la percentuale di concordanza, indipendentemente dalla numerosità campionaria, che esprime la probabilità che campioni con concentrazioni >L2 possano fornire risposte eco-tossicologiche positive rispetto ad una intera batteria di saggi biologici (in altri termini, esprime il livello di rischio eco-tossicologico che viene accettato).

**Tabella 4 – Valori chimici di riferimento specifici per la laguna di Venezia.**

| GRUPPO A             | U.M.  | L1 (SQA) | L2 (PEL sito specifico) |
|----------------------|-------|----------|-------------------------|
| As                   | mg/kg | 12       | 19                      |
| Cd                   | mg/kg | 0,3      | 1,4                     |
| Cu                   | mg/kg | 40       | 62                      |
| Hg                   | mg/kg | 0,3      | 1,2                     |
| Pb                   | mg/kg | 30       | 50                      |
| Zn                   | mg/kg | 100      | 274                     |
| Anthracene           | µg/kg | 24       | 79                      |
| Benzo_a_antracene    | µg/kg | 75       | 329                     |
| Benzo_a_pirene       | µg/kg | 30       | 199                     |
| Benzo_b_fluorantene  | µg/kg | 40       | 192                     |
| Benzo_k_fluorantene  | µg/kg | 20       | 133                     |
| Crisene              | µg/kg | 108      | 328                     |
| Benzo_g,h,i_perilene | µg/kg | 55       | 180                     |
| Fluorantene          | µg/kg | 110      | 366                     |
| Fenantrene           | µg/kg | 87       | 245                     |

|                                       |                 |                     |                                   |
|---------------------------------------|-----------------|---------------------|-----------------------------------|
| Fluorene                              | µg/kg           | 21                  | 66                                |
| Indeno_1,2,3_pirene                   | µg/kg           | 70                  | 138                               |
| Pirene                                | µg/kg           | 153                 | 836                               |
| IPAtot                                | µg/kg           | 900                 | 1887                              |
| HCB                                   | µg/kg           | 0,4                 | 4,8                               |
| TBT                                   | µg/kg           | 5                   | 16                                |
| PCBtot                                | µg/kg           | 8                   | 15                                |
|                                       |                 |                     |                                   |
| Diossine, furani e PCB<br>Dioxin Like | µg/kg<br>(T.E.) | 0,002               | 0,02                              |
| <b>GRUPPO B</b>                       | <b>U.M.</b>     | <b>L1<br/>(SQA)</b> | <b>L2<br/>(PEL sito specific)</b> |
| Cr                                    | mg/kg           | 50                  | -                                 |
| Ni                                    | mg/kg           | 30                  | -                                 |
| Naftalene                             | µg/kg           | 35                  | -                                 |
| Cr VI                                 | mg/kg           | 2,0                 | -                                 |
| DDD                                   | µg/kg           | 0,8                 | -                                 |
| DDE                                   | µg/kg           | 1,8                 | -                                 |
| DDT                                   | µg/kg           | 1,0                 | -                                 |
| Clordano                              | µg/kg           | 2,3                 | -                                 |
| Aldrin                                | µg/kg           | 0,2                 | -                                 |
| Dieldrin                              | µg/kg           | 0,7                 | -                                 |
| Endrin                                | µg/kg           | 2,7                 | -                                 |
| α-HCH                                 | µg/kg           | 0,2                 | -                                 |
| β-HCH                                 | µg/kg           | 0,2                 | -                                 |
| γ-HCH                                 | µg/kg           | 0,2                 | -                                 |
| Eptacloro epossido                    | µg/kg           | 0,6                 | -                                 |
| Idrocarburi C>12                      | µg/kg           | -                   | -                                 |

*\*nell'ambito del range di concentrazione delle sostanze misurate in Laguna.*

Al fine di agevolare la gestione dei sedimenti associati a campioni per i quali qualcuna delle sostanze di cui al gruppo B dovesse presentare concentrazioni più elevate di L1 (maggiorato del 20%) e per le quali non è disponibile un valore di L2 loc, si procederà come segue:

sulla base del criterio del non peggioramento, il sedimento associato ad un campione in classe beta che presenti una o più sostanze di cui al gruppo B con concentrazioni maggiori di L1 (maggiorato del 20 %, come previsto dal decreto legislativo n. 172/2015) e per le quali non è disponibile un valore di L2<sub>loc</sub>, non può essere utilizzato in siti con concentrazioni medie (calcolate su almeno 3 campioni) inferiori alla concentrazione riscontrata nel sedimento di origine, a meno di non gestirlo con le medesime procedure relative alla classe gamma. Il sedimento di classe beta può essere sempre conferito nel caso in cui il sito di destinazione presenti concentrazioni medie uguali o superiori al sedimento di origine.

Il sedimento associato ad un campione viene comunque classificato come gamma qualora una o più sostanze del Gruppo B risultino superiori ai valori di L2 nazionali di cui alla Tabella 2.5 dell'Allegato tecnico al citato decreto ministeriale n.173 del 2016.

Il criterio del non peggioramento risulta ininfluenza sulla gestione del sedimento per classi successive alla beta, in quanto questo viene collocato in ambiente confinato.

È previsto comunque un monitoraggio da eseguire *ex post*, al fine di verificare il mantenimento/non peggioramento della qualità del corpo idrico ricevente.

### **Classificazione dei sedimenti in relazione alla categoria di pericolo**

In linea generale, la classificazione del sedimento e la valutazione di compatibilità con il sito di destinazione può essere effettuata per “lotti di sedimento” o “per volumi singoli”.

Per “lotto di sedimento” si intende la volumetria di sedimento derivante dall'unione di due o più maglie unitarie contigue alle quali attribuire una concentrazione complessiva “media pesata” di ciascuna sostanza e/o un pericolo eco-tossicologico complessivo “medio pesato” in funzione delle dimensioni delle maglie e del volume totale di materiale considerato.

Per “volume singolo” si intende la volumetria associata alla singola maglia unitaria e quindi al singolo campione puntiforme.

La modalità di valutazione per “lotti”, più semplice in termini gestionali, è adatta per aree con caratteristiche relativamente omogenee; la modalità per volumi singoli, più selettiva ed articolata,

è preferibile per aree meno omogenee, in quanto consente una maggiore discriminazione della qualità dei sedimenti ed agevola un dragaggio selettivo ed una gestione differenziata.

Non sono ammessi accorpamenti di più lotti di materiali al fine di realizzare una diluizione dei contaminanti.

### *Tipologia Alfa*

In relazione al campo di applicazione della normativa comunitaria, si distingue il sedimento superficiale (profondità: max 50 cm) da quello più profondo.

Per quanto riguarda il sedimento superficiale, la classificazione è effettuata per lotti di sedimento ed è basata sulla linea di evidenza chimica e sulla linea di evidenza bio-accumulo. La linea di evidenza chimica fa riferimento alle sostanze riportate nelle Tabelle 2A, 3A, 3B del decreto legislativo 172/2015; la concentrazione di ciascuna sostanza deve essere inferiore o uguale al suo standard di qualità ambientale (eventualmente sostituito dal valore di fondo, in funzione delle caratteristiche ambientali e geochimiche sito-specifiche).

La linea di evidenza bio-accumulo fa riferimento alle sostanze riportate in Tabella 1/A del citato decreto legislativo n. 172 del 2015, cui corrisponde lo standard di qualità ambientale per il biota (SQA biota). La concentrazione di ciascuna sostanza deve essere inferiore o uguale al suo SQA biota che è riferito a pesci stanziali o taxon alternativo (così come identificati nel paragrafo 2) e il valore della concentrazione della sostanza misurata è pari al valore medio “pesato” di tutte le stazioni di campionamento relative alla specifica area di escavo, rispetto alla superficie delle maglie di campionamento.

I requisiti della classe alfa per il sedimento superficiale sono riepilogati in Tabella 5.

**Tabella 5- Requisiti della classe alfa per il sedimento superficiale**

| STRATO<br>SEDIMENTO                    | LINEE DI EVIDENZA                                 |                             |                            |
|--|---|-----------------------------|----------------------------|
|  | Bio-accumulo<br>riferito ad una                   | Eco-tossicologia (pericolo) | Chimica (concentrazione di |
| Superficiale<br>(spessore 20-50<br>cm) | [X] “media” ≤<br>Decreto legislativo n.<br>172/15 | -                           | [X] “media” ≤ SQA          |

Per quanto riguarda gli strati di sedimento profondo, la valutazione è basata sulla linea di evidenza chimica e sulla linea di evidenza eco-tossicologica.

La linea di evidenza chimica possiede gli stessi requisiti del sedimento superficiale in ottemperanza alla Direttiva 2000/60/CE e al criterio del non peggioramento dei corpi idrici; ad ulteriore cautela, poiché il sedimento di tipo alfa non è sottoposto ad alcun vincolo gestionale e non essendo direttamente applicabile la linea di evidenza relativa al bio-accumulo, è richiesto che la linea di evidenza eco-tossicologica corrisponda alla categoria di pericolo “assente”, ovvero a  $HQ_{ecotox} < 1$ . In caso di valutazione per lotti di sedimento, la concentrazione “media” per ciascuna sostanza è quella “pesata” rispetto alle volumetrie delle differenti maglie di campionamento contigue, sulla quale, tuttavia, non è applicabile la tolleranza del 20% prevista sul singolo campione.

I requisiti della classe alfa per il sedimento profondo sono riepilogati in Tabella 6.

**Tabella 6 - Requisiti della classe alfa per il sedimento profondo**

| Classificazione<br>sedimento<br>profondo | LINEE DI EVIDENZA |  |  |
|--|-------------------|--|--|
|  | Bio-<br>accumulo  | Eco-tossicologia (pericolo della<br>batteria di saggi biologici) | Chimica (concentrazione<br>di ciascuna sostanza) |
| Volume singolo                           | -                 | Assente<br><br>(HQ < 1)  | [X] ≤ SQA + 20%                                  |
|  |                   | Assente  | [X] “media” ≤ SQA                                |

Il sedimento appartenente alla Classe Alfa può essere ricollocato in laguna a contatto diretto con il comparto acqua per la ricostruzione morfologica (velme, barene, argini, bassofondali, ovvero in qualsiasi altro sito al momento disponibile) senza alcun vincolo gestionale, salvo le attività di monitoraggio come specificato nel paragrafo 3.

#### *Tipologia Beta*

Nel caso di una classificazione per volume singolo il pericolo eco-tossicologico deve essere “assente” o “basso” (HQ < 1,5) e il pericolo chimico HQ “assente” rispetto **ai valori di riferimento L2 locali di cui alla Tabella 4.**

Nel caso della classificazione per “lotti di sedimento”, un sedimento ricade in classe beta quando la linea di evidenza eco-tossicologica presenta una pericolosità complessiva “assente” o “bassa” (HQ “medio pesante” < 1,5 e con gli HQ dei singoli campioni <2,0), e la linea di evidenza chimica una concentrazione media inferiore o uguale ai valori di L2 locali di cui alla Tabella 7.

I requisiti qualitativi della classe beta sono riepilogati in Tabella 7.

**Tabella 7 - Requisiti della classe beta**

| Classificazione    | LINEE DI EVIDENZA   |  |
|--------------------|---|--|
|                    | Eco-tossicologia (pericolo della batteria di saggi biologici)     | Chimica  |
| Volume singolo     | Assente o Basso<br><br>(HQ < 1,5)                                 | HQ (L2Loc) < “Assente”                                 |
| Lotti di sedimento | Assente<br><br>(HQ “medio” < 1 ma conHQ dei singoli campioni < 2) | [X] “media” ≤ L2Loc<br><br>(conc. di sostanze singole) |

Per il sedimento di tipologia Beta è prevista una attività di monitoraggio (comprensiva di valutazioni sul bio-accumulo), come specificato nel paragrafo 4, volta a confermare in ultima analisi il non peggioramento dello stato chimico ed ecologico del corpo idrico ricevente (ai sensi della 2000/60/CE). Prima della movimentazione si dovrà procedere ad una valutazione chimica ed eco-tossicologica dei sedimenti superficiali del sito di destinazione che ne consenta la valutazione preventiva di compatibilità.

Il sedimento appartenente alla tipologia Beta può essere ricollocato in laguna a contatto diretto con il comparto acqua per la ricostruzione morfologica (velme, barene, argini, sovralti, bassofondali e altro) all’interno del medesimo corpo idrico o in altro corpo idrico, a condizione che nel sito ricevente siano presenti in prevalenza sedimenti superficiali di classe uguale o peggiore rispetto a quelli da ricollocare.

#### *Tipologia Gamma*

Nel caso della classificazione per “lotti di sedimento”, il sedimento ricade in Classe Gamma quando la linea di evidenza eco-tossicologica presenta una pericolosità complessiva “bassa”, con



HQ “medio pesato” compreso tra 1 e 2 e la linea di evidenza chimica presenta un pericolo complessivo “medio” rispetto ai valori chimici di riferimento L2loc. di cui alla Tabella 4.

Nel caso della classificazione per singolo campione, il sedimento ricade in Classe Gamma quando la linea di evidenza eco-tossicologica presenta il pericolo eco-tossicologico “medio” (con HQ compreso tra 1,5 e 3) e la linea di evidenza chimica presenta un pericolo complessivo “basso” rispetto ai valori chimici di riferimento L2loc di cui alla Tabella 4.

I requisiti qualitativi della classe Gamma sono riepilogati in Tabella 8.

**Tabella 8 - Requisiti qualitativi della classe Gamma.**

| SEDIMENTO          | LINEE DI EVIDENZA   |   |
|--------------------|---|---|
|                    | Eco-tossicologia<br>(pericolo della batteria di saggi<br>biologici) | Chimica<br>(pericolo chimico integrato) |
| Lotti di sedimento | $1 \leq \text{HQ "medio"} < 2$                                      | HQ “medio” (L2Loc) $\leq$ Basso         |
| Volume singolo     | Medio<br>( $1,5 \leq \text{HQ} < 3$ )                               | HQ (L2Loc) $\leq$ Basso                 |

Per i sedimenti di classe Gamma è prevista una valutazione chimica ed eco-tossicologica dei sedimenti superficiali del sito di destinazione che ne consenta la valutazione preventiva di compatibilità prima della movimentazione, e un monitoraggio da eseguire ex post al fine di verificare il non peggioramento della qualità del sito ricevente.

Anche per il sedimento di tipologia Gamma è prevista una attività di monitoraggio volta a confermare il non peggioramento dello stato chimico ed ecologico (ai sensi della direttiva 2000/60/CE). Si dovrà procedere ad una valutazione chimica ed eco-tossicologica dei sedimenti superficiali del sito di destinazione che ne consenta la valutazione preventiva di compatibilità prima della movimentazione, e un monitoraggio da eseguire ex post al fine di verificare il non peggioramento della qualità del sito ricevente.

Il sedimento appartenente alla tipologia Gamma è un sedimento che può essere ancora ricollocato in laguna, da impiegare per la costruzione di “strutture centrali” di opere morfologiche non a contatto diretto con il comparto acqua ma da “conterminare” con sedimenti di tipologia migliore (Alfa e/o Beta).

### *Tipologie Delta e Epsilon*

I sedimenti ricadono nelle classi Delta e Epsilon quando si verificano le condizioni di cui alla Tabella 9. La classificazione può essere effettuata con il solo metodo del “volume singolo”.

I sedimenti di Classe Delta e di Classe Epsilon presentano caratteristiche chimiche ed ecotossicologiche incompatibili con qualsivoglia intervento di recupero e/o ripristino di morfologie lagunari e richiedono un confinamento permanente, impermeabile all'acqua, tale da impedire ogni rilascio di inquinanti nell'ambiente circostante (es. un palancoato metallico che garantisca in linea teorica permeabilità pari a  $10^{-9}$  m/s o equivalente soluzione tecnica). Le caratteristiche qualitative dei sedimenti appartenenti alle Classi Delta ed Epsilon sono riportate in Tabella 9.

**Tabella 9 - Caratteristiche chimiche ed eco-tossicologiche dei sedimenti ricadenti nelle Classi Delta e Epsilon.**

| Classe  | SEDIMENTO         | LINEE DI EVIDENZA PER LA CARATTERIZZAZIONE                       |   |
|---------|-------------------|--|---|
|         |                   | Eco-tossicologia<br>(pericolo della batteria di saggi biologici) | Chimica<br>(pericolo chimico integrato) |
| Delta   | Volume<br>singolo | Alto<br>$3 \leq HQ < 6$  | Basso < HQ (L2Loc) ≤<br>Alto            |
| Epsilon |                   | Molto alto<br>$HQ \geq 6$  | HQ(L2 Loc) >Alto                        |

Il conferimento di tali sedimenti in appositi siti di deposizione permanente all'interno del perimetro di conterminazione lagunare è definito in accordo con gli strumenti normativi di pianificazione vigente.

#### **4. Monitoraggio ambientale**

Le attività di dragaggio e riutilizzo dei sedimenti sono sottoposte al piano di monitoraggio ambientale di cui all'articolo 3, comma 2, del decreto con l'obiettivo di verificare l'entità degli effetti sul comparto abiotico e biotico e la tendenza al ripristino delle condizioni precedenti nel rispetto delle modalità stabilite nel presente paragrafo.

Le modalità di escavo e riutilizzo del sedimento nell'area di destinazione devono essere tali da non comportare un peggioramento delle condizioni ambientali preesistenti nell'area stessa e nelle aree circostanti.

A tal fine le attività di escavo (qualsiasi modalità venga scelta, es. dragaggio meccanico o idraulico) e di riutilizzo devono essere programmate in dettaglio e monitorate, ponendo attenzione all'eventuale dispersione del sedimento, in particolare verso zone di specifica valenza ambientale e zone su cui insistono impianti di acquacoltura.

Di seguito, si dettagliano le specifiche tecniche per le attività di monitoraggio che hanno lo scopo di verificare il non peggioramento delle condizioni ambientali - chimiche ed ecologiche - dell'area di destinazione, delle aree circostanti e dei corpi idrici interessati (in accordo con le indicazioni della Direttiva 2000/60/CE e del decreto legislativo n.152/2006).

Le attività di monitoraggio in corso d'opera e *post-operam* dovranno essere pianificate anche sulla tutela delle attività di allevamento di molluschi bivalvi (rispetto delle norme sanitarie vigenti a livello nazionale e regionale), delle acque destinate alla vita dei molluschi (disciplinate dall'art. 87 del decreto legislativo n. 152/2006 e dall'Allegato 2 alla Parte III, Sezione C, Tabella 1/C) e di habitat e specie protetti (la DQA annovera i siti della Rete Natura 2000 tra le aree per la protezione degli habitat e delle specie).

Sono esclusi dalle suddette attività i rii interni di Venezia (inclusi Murano, Burano, Lido e Malamocco) e Chioggia.

#### 4.1 Attività di monitoraggio ambientale e individuazione dell'area da monitorare

Le attività di dragaggio e riutilizzo dei sedimenti devono essere sottoposte ad un monitoraggio ambientale con l'obiettivo di verificare l'entità degli effetti sul comparto abiotico e biotico e la tendenza al ripristino delle condizioni precedenti le attività di movimentazione, ponendo particolare attenzione alla variazione della biodisponibilità di sostanze potenzialmente tossiche (con particolare riferimento a quelle indicate nella normativa vigente), alla comparsa di effetti tossici a breve o più lungo termine, nonché alle alterazioni a carico delle biocenosi, soprattutto di habitat e specie di interesse conservazionistico.

Le attività di monitoraggio sono previste per ogni intervento di dragaggio e refluento (indipendentemente dalla classificazione del sedimento stesso).

L'attività di monitoraggio dovrà comunque essere commisurata alla tipologia, alla dimensione dell'intervento e al contesto ambientale.

L'Autorità competente, su richiesta motivata del proponente, ha facoltà di escludere o semplificare il monitoraggio in caso di movimentazione dei sedimenti di classe alfa e beta in quantitativi non superiori a 10.000 m<sup>3</sup> da destinare nel medesimo corpo idrico rispetto a quello dell'area di escavo, o in corpi idrici diversi, comunque nel rispetto del principio del non peggioramento.

Le indagini di monitoraggio riguardanti la valutazione dei possibili effetti sulla colonna d'acqua, sul fondale e/o sugli ecosistemi, dovranno essere descritte in un apposito Piano di monitoraggio che si articola in fasi distinte: *ante operam*, in corso d'opera e *post operam*, e che viene allegato alla Relazione tecnica.

La fase *ante operam* potrà essere opportunamente ridotta tenendo conto di quella parte di indagine già effettuata nella fase di valutazione e caratterizzazione dell'area di destinazione del sedimento dragato, qualora non siano trascorsi più di 3 anni e non si siano verificati eventi tali da aver modificato le condizioni ambientali. La valutazione dei parametri chimico-fisici e idrodinamici (es. torbidità, solidi sospesi) può essere effettuata utilizzando anche le informazioni desumibili da letteratura o da indagini pregresse.

Di seguito si indicano, a livello generale, finalità e strategie per ogni fase di monitoraggio. Si precisa, tuttavia, che il Piano di monitoraggio dovrà tener conto della specificità di ciascun progetto di movimentazione di sedimenti.

Sono esclusi dalle suddette attività i rii interni di Venezia (incluse Murano, Burano, Lido e Malamocco) e Chioggia.

## FASE ANTE OPERAM

Nella fase *ante operam* si procede a identificare l'area da monitorare nelle fasi successive (corso d'opera e *post operam*) e a individuare i valori di riferimento e le condizioni di *baseline* relativi ai parametri di interesse nella colonna d'acqua, nei sedimenti, negli organismi (bioaccumulo) e agli elementi biologici. Tale valutazione potrà essere condotta mediante analisi dei dati esistenti in relazione alle caratteristiche idrodinamiche dell'area oggetto di intervento (area di escavo o area di destinazione/riutilizzo), con particolare riferimento alle correnti mareali e agli effetti dei venti dominanti nell'area; la valutazione potrà essere condotta anche mediante apposite indagini relative ai parametri idrodinamici sito specifici e/o mediante strumenti modellistici adeguati. L'analisi deve essere finalizzata all'individuazione delle aree potenzialmente influenzate dalle attività di escavo e riutilizzo del sedimento dragato, con particolare riferimento ai processi di dispersione e deposizione della torbida. Per i progetti che prevedono una movimentazione significativa di sedimenti, una presenza di sedimenti contaminati o di ricettori sensibili nell'area di possibile influenza, l'individuazione delle aree potenzialmente impattate dalla dispersione e deposizione della torbida potrà essere supportata da valutazioni quantitative di trasporto dei sedimenti, oltre alla caratterizzazione idrodinamica. Per tali attività di modellazione può farsi riferimento alle indicazioni di cui alle Linee Guida ISPRA, 169/2017 – “La modellistica matematica nella valutazione degli aspetti fisici legati alla movimentazione dei sedimenti in aree marino-costiere”.

## FASE IN CORSO D'OPERA

Nella fase “in corso d'opera”, deve essere verificato che le eventuali variazioni dei parametri identificati in fase *ante operam* siano contenute entro i valori di riferimento definiti nell'ambito

delle indagini *ante operam*. Il Piano di monitoraggio deve prevedere anche le opportune misure da intraprendere in caso di difformità dei parametri in corso d'opera rispetto ai valori di riferimento.

## FASE POST OPERAM

In fase *post operam*, condotta al termine delle operazioni di escavo e riutilizzo del sedimento dragato, nelle aree circostanti all'intervento deve essere verificato il ripristino delle condizioni ambientali *ante operam* definite nella fase di valutazione. Il Piano di monitoraggio deve prevedere anche le opportune misure da intraprendere in caso di difformità dei parametri in fase *post operam* rispetto ai valori di riferimento.

Il Piano di Monitoraggio di cui all'articolo 3, comma 2, lettera c), prevede le seguenti tipologie di indagine:

- valutazione dello stato chimico ed ecotossicologico dei sedimenti (mediante campionamenti e analisi dei sedimenti posti all'interno dell'area di intervento o nelle sue vicinanze);
- analisi sulla colonna d'acqua, per valutare sia i possibili effetti chimici (es. mediante campionamenti e analisi chimiche dell'acqua) che i potenziali effetti fisici (es. mediante analisi dei parametri idrodinamici, torbidità, solidi sospesi etc.);
- valutazione del bioaccumulo;
- valutazione di uno o più elementi biologici (indagini ecologiche) e monitoraggio dei parametri chimici e chimico-fisici a supporto (nutrienti e ossigenazione), avendo come riferimento i monitoraggi condotti in laguna nell'ambito della Direttiva 2000/60/CE;
- per le aree di destinazione e riutilizzo dei sedimenti, monitoraggi per la valutazione dell'evoluzione morfologica dell'area (es. mediante ripetizioni temporali dei rilievi morfologici, analisi temporale dei tassi di sedimentazione), al fine di verificare la stabilità degli interventi nel tempo.

Le indagini devono essere condotte da Enti e/o Istituti Pubblici di comprovata esperienza, oppure da laboratori privati accreditati da organismi riconosciuti ai sensi delle norme di riferimento per le specifiche prove previste.

Di seguito, si riportano le indicazioni tecniche per le attività di monitoraggio da effettuarsi nelle seguenti diverse fasi di movimentazione dei sedimenti:

- attività di escavo dei sedimenti;
- attività di ripristino morfologico con conterminazione temporanea e/o permanente;
- attività di deposizione temporanea.

#### *4.1.1 Monitoraggio delle attività di escavo*

Nel corso delle attività di escavo, il monitoraggio deve tener conto degli aspetti relativi ai comparti sedimento, colonna d'acqua e biota, nelle aree circostanti la zona di dragaggio.

La Tabella 10 dettaglia le tipologie di indagini richieste ai fini del monitoraggio delle attività di escavo. Le indagini ambientali relative alle fasi “*Ante operam*, in corso d'opera e *Post operam*” devono essere eseguite lungo almeno un transetto (composto da almeno 3 stazioni) posto nell'area potenzialmente influenzata dalle attività di escavo.

**Tabella 10. Tipologia e tempistica delle indagini da eseguire in relazione alle attività di escavo, da dettagliare nel Piano di monitoraggio.**

| Tipologia di indagine  | Fase  |
|--|---|
| <p>A. Chimica-fisica della colonna d'acqua (SST e/o Torbidità, Ossigeno disciolto ed eventuali altri parametri previsti dal Piano di monitoraggio, in funzione del caso specifico)</p> | <p><i>Ante operam</i>: mediante valutazione dati esistenti o prevedendo indagini specifiche puntuali<br/>           Corso d'opera: indagini da effettuarsi in continuo per tutta la durata delle attività, per permettere eventuali interventi correttivi volti a contenere il plume dei sedimenti.<br/> <i>Post operam</i> (campionamenti mensili, durata almeno 3 mesi)</p>   |
| <p>B. Chimica e granulometria dei sedimenti</p>  | <p><i>Ante operam</i>: mediante valutazione dati esistenti e indagini per la classificazione dei sedimenti.<br/> <i>Post operam</i> (almeno 2 campionamenti successivi), limitatamente alle sostanze ritenute di maggiore interesse in base alla qualità/quantità dei sedimenti conferiti e alla qualità dei sedimenti superficiali dell'area di destinazione.</p>  |
| <p>C. Test di tossicità della colonna d'acqua</p>  | <p>In caso di presenza di sostanze con valori superiori a L1(SQA) +20% nel sedimento sversato, può essere opportuno condurre, nella prima fase di implementazione, test di tossicità su campioni della colonna d'acqua campionati in corso d'opera e <i>Post operam</i>), (1 sessione di campionamento durante l'intervento e ogni 3 mesi successivi per un anno).</p>  |
| <p>D. Indagini su elementi biologici e parametri di supporto incluso il bioaccumulo</p>  | <p>Il Piano di monitoraggio deve includere parametri e indagini per la valutazione di uno o più elementi biologici (da definirsi in funzione del caso), nonché la valutazione del bioaccumulo di sostanze critiche, avendo come riferimento i monitoraggi condotti in laguna nell'ambito della direttiva 2000/60/CE.<br/>           Nel caso siano presenti, in aree limitrofe al sito, elementi di particolare pregio naturalistico e/o aree di tutela deve essere effettuato il monitoraggio dei parametri di interesse, ai fini del controllo dei requisiti di qualità definiti nella normativa specifica.<br/>           Le indagini sono da condursi in fase <i>ante operam</i> e <i>post operam</i> (frequenze da definirsi in funzione dell'elemento biologico oggetto di monitoraggio).</p> |



#### 4.1.2 Monitoraggio delle attività di deposizione temporanea e di ripristino morfologico con conterminazione provvisoria o definitiva

Le attività di monitoraggio devono essere commisurate alla qualità e quantità del sedimento dragato e alle caratteristiche della struttura di contenimento del sedimento durante le fasi di refluentamento e di conterminazione provvisoria o definitiva.

Considerata l'eterogeneità degli ambienti, dei sedimenti da collocare e delle modalità operative di sversamento, le indicazioni di dettaglio devono essere descritte nel Piano di monitoraggio che deve prevedere almeno l'acquisizione delle informazioni relative a:

- la qualità fisica, chimica, ecotossicologica e la presenza di solidi sospesi nelle aree in corrispondenza della reimmissione in laguna delle acque di efflusso in uscita dagli ambienti conterminati;
- la qualità delle acque e dei sedimenti nell'area circostante, privilegiando l'impiego di saggi ecotossicologici e del bioaccumulo per le sostanze critiche;
- le possibili perdite di sedimento e il rilascio di contaminanti nell'ambiente.

Possono essere previste vasche di deposizione temporanea dei sedimenti.

Nel caso di sedimenti di qualità inferiore rispetto al sito di deposizione devono essere garantite misure di isolamento appropriate sul fondo e lungo le pareti in funzione della qualità del sedimento da depositare e dei tempi di permanenza. Deve essere, inoltre, fornita una programmazione delle attività previste per il ripristino delle condizioni ambientali iniziali. L'intera attività di realizzazione e gestione della deposizione temporanea deve essere attentamente monitorata dal punto di vista ambientale, in funzione delle caratteristiche del sedimento da depositare e dell'area di deposizione, in accordo con le attività indicate in Tabella 5.

Le indagini ambientali relative alle fasi "*Ante operam*, in corso d'opera e *Post operam*" devono essere eseguite in stazioni scelte tra quelle utilizzate nella fase di valutazione/caratterizzazione e indicate nel Piano di monitoraggio e lungo uno o più transetti, ciascuno composto da almeno 3 stazioni, posti nell'area potenzialmente influenzata dalle attività di deposizione temporanea e/o di ricostruzione morfologica.

**Tabella 11. Tipologia e tempistica delle attività da eseguire in relazione alla deposizione temporanea e alla ricostruzione morfologica in ambiente lagunare conterminato, da dettagliare nel Piano di monitoraggio.**

| <b>Tipologia di indagine</b>  | <b>Fase</b>   |
|---|---|
| A. Morfologia e batimetria dell'area  | <i>Ante operam</i> (qualora non desumibile da letteratura e/o indagini pregresse) e <i>post operam</i> .  |
| B. Chimica-fisica della colonna d'acqua (SST, Torbidità, Temperatura, Ossigeno disciolto ed eventuali altri parametri previsti dal Piano di monitoraggio) | <i>Ante operam</i> : mediante valutazione dati esistenti o prevedendo indagini specifiche puntuali.<br>Corso d'opera: indagini in continuo da effettuarsi in un'area di riferimento limitrofa per tutta la durata delle attività di immersione, per permettere eventuali interventi correttivi volti a contenere il plume dei sedimenti.<br><i>Post operam</i> (almeno ogni tre mesi, per la durata di almeno 12 mesi)  |
| C. Chimica e granulometria dei sedimenti  | <i>Ante operam</i> : mediante valutazione dati esistenti o prevedendo indagini specifiche puntuali.<br>In corso d'opera e <i>post operam</i> commisurato alla durata dell'intervento e limitatamente alle sostanze ritenute di maggiore interesse in base alla qualità/quantità dei sedimenti conferiti.  |
| D. Test di tossicità della colonna d'acqua  | In caso di presenza valori superiori a L1(SQA) +20% nel sedimento sversato, può essere opportuno condurre nella prima fase di implementazione test di tossicità su campioni della colonna d'acqua campionati in corso d'opera e <i>Post operam</i> in aree limitrofe (1 sessione di campionamento durante l'intervento e ogni 3 mesi successivi per un anno).   |
| E. Bioaccumulo  | Nel monitoraggio il bioaccumulo viene valutato nell'area di destinazione in fase <i>ante operam</i> , in corso d'opera e <i>post operam</i> , sulle sostanze che nel sedimento sversato superano i valori di L1 (SQA) +20%.<br>Il bioaccumulo viene determinato come variazioni di concentrazione delle sostanze considerate nell'area di destinazione nelle fasi in corso d'opera e <i>post operam</i> rispetto alla fase <i>ante operam</i> . La tecnica prevede l'impiego di reste con i mitili ( <i>Mytilus</i> |

|  |  |
|--|--|
|  | <p>galloprovincialis) in situ e/o in cages. <i>Nell'ante operam</i> è sufficiente un campionamento mentre in corso d'opera e <i>post operam</i> ogni 2 mesi, con misure dei valori per ciascun parametro considerato, dopo il termine dei lavori fino al ripristino delle condizioni iniziali o al massimo per un anno.</p>  |
| <p>F. Indagini su elementi biologici e parametri di supporto</p> | <p>Il Piano di monitoraggio deve includere parametri e indagini per la valutazione di uno o più elementi biologici (da definirsi in funzione del caso).</p> <p>Nel caso siano presenti, in aree limitrofe al sito, elementi di particolare pregio naturalistico e/o aree di tutela deve essere effettuato il monitoraggio dei parametri di interesse, ai fini del controllo dei requisiti di qualità definiti nella normativa specifica.</p> <p>Le indagini sono da condursi in fase <i>ante operam</i>, in corso d'opera e <i>post operam</i> (frequenze da definirsi in funzione dell'elemento biologico oggetto di monitoraggio).</p> |