

**CONVENZIONE PER LA CARATTERIZZAZIONE DELLE SABBIE DEL FIUME TEVERE
ALLA LOCALITÀ FIUMARA GRANDE, NELL'AMBITO DEI "LAVORI STRAORDINARI DI
MANUTENZIONE DELL'ALVEO MEDIANTE DRAGAGGIO DEL FONDO DEL FIUME
TEVERE A FIUMARA GRANDE"**

DISCIPLINARE TECNICO

1 Oggetto dell'attività

Ai fini della progettazione dei "LAVORI STRAORDINARI DI MANUTENZIONE DELL'ALVEO MEDIANTE DRAGAGGIO DEL FONDO DEL FIUME TEVERE A FIUMARA GRANDE", il Soggetto Attuatore Delegato dei lavori di cui all'Accordo di programma per l'attuazione degli interventi urgenti e prioritari per la mitigazione del rischio idrogeologico da effettuare nel territorio della Regione Lazio (di seguito Soggetto attuatore) ha incaricato l'Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale del Lazio (di seguito ARPA Lazio) di pianificare ed effettuare una campagna di prelievo e analisi di campioni di sabbie nelle aree oggetto di dragaggio nonché nelle aree di ripascimento/deposito dei materiali escavati ove queste siano state individuate.

Il presente disciplinare fornisce le indicazioni tecniche per lo svolgimento delle suddette attività di prelievo e caratterizzazione ai sensi del DM n. 173 del 15/07/2016 "*Modalità e criteri tecnici per l'autorizzazione all'immersione in mare dei materiali di escavo di fondali marini*", ex articolo 109, comma 2 del D. Lgs. 3 aprile 2006, n. 152" ovvero, laddove la tipologia di area e/o di intervento non consenta l'applicazione di tale decreto, ai sensi del DPR n. 120 del 13/06/2017 "*Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto legge 12 settembre 2014, n.133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n.164*".

2 Aree di intervento

Le aree di intervento, ossia le aree oggetto di dragaggio, sono individuate dal Soggetto attuatore ovvero dal Responsabile Unico del Procedimento (RUP) e comunicate all'ARPA Lazio insieme ad una stima dei volumi di sabbie da movimentare nonché alle intenzioni di gestione del materiale escavato.

In particolare, le sezioni di alveo che saranno oggetto di dragaggio sono due e ricadono entrambe in località Fiumara Grande, il braccio del fiume che delimita il confine sud del territorio del Comune di Fiumicino:

- Intervento 1 – Area di foce del fiume Tevere, per un volume di dragaggio attualmente stimato in 70.000 m³ circa;
- Intervento 2 – Area interna subito a valle del ponte della Scafa, per un volume di dragaggio attualmente stimato in 55.000 m³ circa.

In merito alle opzioni di gestione del materiale escavato nell' "Area di foce" (Intervento 1), è stato prospettato il riutilizzo in attività di ripascimento parte a levante del Canale dei Pescatori (area "Canale dei Pescatori") e parte subito a levante del Porto di Roma (area "Porto di Ostia").

I materiali dragati nell' "Area interna" (Intervento 2) saranno utilizzati per un ripristino morfologico ai fini della valorizzazione ambientale dell'alveo. In particolare, parte del materiale escavato (circa 20.200 m³) sarà riutilizzato in sito, ossia nelle vicinanze dell'area di dragaggio e parte (circa 12.700 m³) sarà riutilizzato nel tratto di alveo nei pressi dell'Isola di Tor Boacciana.

Pertanto, per le aree:

- "Foce Tevere" (zona di escavo/dragaggio),
- "Canale dei Pescatori" (zona di ripascimento);
- "Porto di Ostia" (zona di ripascimento)

le attività di campionamento e caratterizzazione per la successiva classificazione dei sedimenti saranno condotte ai sensi del DM 173/2016.

Per le aree:

- "Interno Tevere" (sito di produzione)
- "Isola di Tor Boacciana" (sito di destinazione)

le attività di campionamento e caratterizzazione saranno invece effettuate ai sensi della normativa sulla gestione delle terre e rocce da scavo, DPR 120/2017.

In tale contesto, per il riutilizzo del materiale scavato nello stesso sito di produzione, sarà verificata la non contaminazione ai sensi dell'art. 24 e dell'allegato 4 del DPR 120/2017.

Per il riutilizzo dei materiali dragati come sottoprodotto nell'area "Isola di Tor Boacciana", i campionamenti e le indagini analitiche saranno pianificate, oltre che per l'area di produzione delle terre e rocce da scavo, anche per il sito di destinazione. Per quest'ultimo tuttavia, si procederà ai campionamenti unicamente nel caso in cui i materiali di escavo originati nell'area "Interno Tevere" risultassero conformi alle previsioni di cui al DPR 120/2017 ai fini del loro riutilizzo come sottoprodotto (FASE II opzionale).

3 Attività

Da un punto di vista operativo, la convenzione prevede una fase di progettazione e definizione del piano di campionamento (attività 1), una fase di campionamento, analisi ed elaborazione dati (attività 2) e una fase di stesura del report finale (attività 3), come specificato nei paragrafi che seguono.

Inoltre, secondo quanto detto al paragrafo precedente circa le attività eventualmente da condurre ex DPR 120/2017 nei pressi dell'isola di Tor Boacciana, le attività di cui punto 2 dovranno essere necessariamente condotte in due fasi:

1. fase 1: relativa alle aree "Foce Tevere" (zona di escavo/dragaggio), "Canale dei Pescatori" (zona di ripascimento), "Porto di Ostia" (zona di ripascimento), "Interno Tevere" (sito di produzione);
2. fase 2 (eventuale): relativa all'area "Isola di Tor Boacciana" (sito di destinazione).

3.1 Attività 1: Definizione del piano di campionamento

L'ARPA Lazio, sulla base delle esigenze comunicate dal RUP in merito all'intervento di manutenzione straordinaria dell'alveo del fiume Tevere, pianificherà le attività di campionamento nelle aree individuate, in conformità alle indicazioni contenute nell'Allegato Tecnico al DM 173/2016 per l'intervento in Zona 1 e nel DPR 120/2017 per l'intervento in Zona 2.

Le attività di progettazione includono:

1. Elaborazione di un *Piano operativo di campionamento* e trasmissione al Soggetto attuatore nonché al RUP per le successive attività di competenza. Il piano includerà i seguenti contenuti minimi, definiti sulla base di quanto previsto dal DM 173/2016 o dal DPR 120/2017:
 - a. individuazione e localizzazione dei punti di campionamento;
 - b. scelta della numerosità dei prelievi e delle tecniche di campionamento (manuale/carotaggio);
 - c. definizione dei profili analitici per la caratterizzazione chimico-fisica ed ecotossicologica ai sensi del DM 173/2016 e per la caratterizzazione chimica ai sensi del DPR 120/2017;
 - d. proposta/preventivo di spesa in accordo alle indicazioni del DM 173/2016 e del DPR 120/2017.
2. Redazione di una *Scheda progetto* delle attività previste, comprensiva di un quadro di sintesi finanziario nonché del cronoprogramma delle attività.
3. Programmazione delle attività di campo e delle attività analitiche di laboratorio:
 - a. coordinamento delle attività di campionamento con le attività analitiche, anche in presenza di ditte esterne;
 - b. coordinamento e uniformità su gestione campioni in fase di confezionamento e trattamento (sulla base dei profili analitici richiesti) e di conservazione degli stessi.

Il tempo stimato per l'attuazione dell'Attività 1 è pari a 10 giorni lavorativi.

3.2 Attività 2: Campionamento, analisi ed elaborazione dei risultati

ARPA Lazio, sulla base del piano di campionamento e del cronoprogramma condiviso con il Soggetto attuatore e con il RUP, procederà con le attività di prelievo dei campioni di sabbie nelle aree indicate.

Ad eccezione dei campionamenti da effettuare sulle aree di spiaggia ai sensi del DM 173/2016, che saranno condotti manualmente da tecnici dell'ARPA Lazio tramite idonea strumentazione, per tutte le attività di prelievo da svolgere tramite carotaggio, l'ARPA Lazio si avvarrà del supporto di soggetti terzi specializzati.

Successivamente alle attività di prelievo, i tecnici ARPA Lazio provvederanno alla preparazione dei campioni e alla suddivisione in opportune aliquote per l'invio ai laboratori, a seconda dell'inquadramento normativo del caso. Inoltre, i campioni destinati alle analisi ecotossicologiche previste dal DM 173/2016 saranno inviati ad un laboratorio terzo specializzato.

All'esito delle determinazioni analitiche, l'ARPA Lazio provvederà all'elaborazione e valutazione dei risultati ottenuti sulla base della normativa di riferimento applicabile al caso di specie. L'esito delle valutazioni e i certificati di prova dei laboratori saranno trasmessi al Soggetto attuatore e al RUP, per i seguiti di competenza.

In particolare, saranno comunicate le classi qualitative dei materiali prelevati ex DM 173/2016, definite mediante applicazione dei criteri di integrazione ponderata di cui alle all'allegato tecnico del Decreto, nonché, per i materiali prelevati ex DPR 120/2017, saranno evidenziati eventuali casi di superamento dei limiti imposti dalla normativa e gli scenari di gestione ammissibili.

Il tempo stimato per l'attuazione dell'Attività 2 è pari complessivamente a 130 giorni lavorativi, indicativamente 75 giorni per la FASE I e 55 giorni per la FASE II (eventuale, subordinata agli esiti della Fase I).

3.3 Attività 3: Report finale

I dati relativi al campionamento, alla caratterizzazione e alle prestazioni analitiche, l'elaborazione dei risultati analitici, completa di eventuali schermate dei software utilizzati, rappresentazioni grafiche, cartografiche e/o tabellari, nonché ogni ulteriore valutazione tecnica dell'ARPA Lazio saranno riportati in una relazione tecnica

finale che verrà trasmessa al soggetto attuatore e al RUP a completamento di tutte le attività previste dalla Convenzione.

Il tempo stimato per l'attuazione dell'Attività 3 è pari complessivamente a 60 giorni lavorativi.

4 Caratterizzazione dei sedimenti ai sensi del DM 173/2016

4.1 Campionamento in aree di escavo/dragaggio

Il DM 173/2016 prevede diversi percorsi di campionamento e caratterizzazione a seconda delle caratteristiche dell'area oggetto di dragaggio:

Il Percorso I è applicabile a:

- area interna ad un porto anche parzialmente industriale, commerciale, di servizio passeggeri, pescherecci;
- area portuale esterna all'imboccatura e/o passo di accesso al porto per un volume complessivo > 40000 m³.

Per il Percorso I sono previste tre tipologie di aree unitari, da posizionare a ridosso dei manufatti interni al porto (Tipologia 1), nelle zone centrali (Tipologia 2) e presso le zone di ingresso al porto (Tipologia 3). A seconda della tipologia di area devono essere adottate le seguenti strategie di campionamento:

- Tipologia «1»: lungo la perimetrazione interna del porto caratterizzata dalla presenza di manufatti, quali ad esempio pontili, darsene e banchine, all'area da sottoporre a escavo deve essere sovrapposta una griglia a maglia quadrata di 50 m x 50 m. Eventuali aree residue, risultanti dal frazionamento nei lotti di 2.500 m², possono essere tralasciate se di superficie inferiore a 1.500 m².
- Tipologia «2»: nelle zone interne al porto a distanze dai manufatti superiori a 50 m, all'area da sottoporre a dragaggio deve essere sovrapposta una griglia a maglia quadrata di lato pari a 100 m. Tale griglia di aree unitarie deve essere posizionata in contiguità con le eventuali aree unitarie di tipo «1» e «3». Eventuali aree residue, risultanti dal frazionamento nei lotti di 10.000 m², possono essere tralasciate se di superficie inferiore a 5.000 m².
- Tipologia «3»: nell'ambito delle imboccature portuali, delle zone esterne al porto a esso adiacenti, lungo le dighe di protezione esterna e le barriere frangiflutto, all'area da sottoporre a dragaggio deve essere sovrapposta una griglia a maglia quadrata di lato pari a 200 m. Tale griglia di aree unitarie deve essere posizionata in contiguità con le griglie di aree unitarie «1» e «2» ove presenti. Eventuali aree residue, risultanti dal frazionamento nei lotti di 40.000 m², possono essere tralasciate se di superficie inferiore a 10.000 m².

Il Percorso II è applicabile a:

- area interna ad un porto esclusivamente turistico;
- area portuale esterna all'imboccatura e/o passo di accesso al porto per un volume complessivo < 40000 m³;
- area di foce fluviale non portuale;
- area costiera non portuale.

A seconda della tipologia di area devono essere adottate le seguenti strategie di campionamento:

- a. in aree di foce fluviale, nelle zone da sottoporre a dragaggio deve essere sovrapposta una griglia a maglia quadrata di lato fino a 100 m. Eventuali aree unitarie residue possono essere tralasciate se di superficie inferiore al 50% della misura adottata;
- b. in aree costiere deve essere sovrapposta una griglia a maglia quadrata di lato fino a 200 m. Eventuali aree unitarie residue possono essere tralasciate se di superficie inferiore al 50% della misura adottata;
- c. per porti turistici o aree di accesso al porto vale la strategia di cui al Percorso I.

All'interno di ciascuna area unitaria (maglia quadrata di campionamento) e per tutte le tipologie deve essere individuato un punto di campionamento, rappresentativo dell'area unitaria, posizionato in funzione del volume di materiale da dragare, della morfologia del fondale e della distanza dal punto delle aree unitarie contigue.

In caso di superficie di escavo limitata ad una o due aree unitarie, il numero delle stazioni per l'intera area da sottoporre a dragaggio non deve essere comunque inferiore a 3, con la facoltà, in caso di Percorso II, di ricorrere alla costituzione di campioni compositi accorpando le aliquote delle medesime sezioni del sedimento.

L'inquadramento delle aree di dragaggio nel contesto nel Percorso I o II del DM 173/2016 sarà valutata sulla base delle informazioni tecniche fornite dal RUP.

Una volta prelevate, le carote di sedimento saranno decorticate della parte più esterna a contatto con le pareti interne al liner o al carotiere, per evitare fenomeni di cross contamination.

Per ciascuna carota saranno individuate diverse sezioni a seconda delle profondità di scavo prevista nell'ambito dei lavori straordinari di manutenzione dell'alveo (ad esempio, per profondità di scavo di 1 m saranno individuate due sezioni: la prima di 0,5 m a partire dalla sommità e la seconda rappresentativa della sezione successiva).

Qualora l'inquadramento dell'area di escavo ricadesse nell'ambito del Percorso II, i campioni elementari di corrispondente profondità potranno essere miscelati per formare campioni medi rappresentativi degli strati analizzati (campioni formati mediante accorpamento). Per le aree del Percorso I, i campioni dovranno essere formati senza accorpamento.

Le attrezzature utilizzate che prevedono il contatto con il sedimento saranno accuratamente pulite prima del loro reimpiego. La quantità di materiale prelevata per ciascun campione sarà tale da garantire lo svolgimento di tutte le determinazioni analitiche previste dal DM 173/2016.

4.2 Campionamento in aree di deposito/ripascimento

L'attività di ripascimento può interessare la spiaggia emersa e/o la spiaggia sommersa ed essere realizzata attraverso interventi da mare o da terra con mezzi idraulici.

Per spiaggia emersa si intende quella porzione di arenile al di sopra del limite superiore della più alta "alta marea sizigiale", mentre per spiaggia sommersa s'intende quella zona posta al di sotto del limite inferiore della più bassa "bassa marea sigiziale" e al di sopra della profondità di chiusura della spiaggia sommersa, oltre la quale i sedimenti del fondo non subiscono rimaneggiamento per azione del moto ondoso.

Qualora non siano disponibili informazioni pregresse relative allo stato ambientale delle sabbie o tali informazioni non siano rappresentative dello stato recente dei luoghi (ultimi 10 anni), il DM 173/2016 prevede l'esecuzione di una specifica indagine integrativa. Tale indagine dovrà prevedere il prelievo e l'analisi di almeno 2 campioni superficiali rappresentativi del livello 0-10 cm, all'interno dell'area interessata al ripascimento, e ulteriori 2 di controllo all'esterno di essa, prelevati dalla spiaggia sommersa in funzione del tipo di intervento e delle correnti prevalenti nell'area, uno a monte ed uno a valle della medesima area di intervento. I parametri da analizzare saranno i medesimi di quelli ricercati nella fase di caratterizzazione dell'area di escavo.

Tutti i prelievi saranno effettuati manualmente, tramite paletta sterile, dai tecnici di ARPA Lazio, con l'accortezza che i campioni siano rappresentativi del livello 0-10 cm. I campioni di sabbie sommerse saranno prelevati oltre la zona di risacca, assicurando la presenza di una altezza della colonna d'acqua di circa 30 cm.

In fase di prelievo, ove necessario, il posizionamento dei punti di prelievo sarà adattato in base allo stato del litorale alla data del campionamento, in funzione delle maree o di fenomeni di erosione o accumulo nel frattempo intervenuti, con l'accortezza di rimanere quanto più possibile in linea con le coordinate prestabilite.

4.3 Caratterizzazione fisica

La descrizione delle caratteristiche fisiche prevista dal DM 173/2016 è riportata in Tabella 1. La descrizione macroscopica dovrà essere particolarmente accurata per l'area di prelievo e per l'area di deposizione; in particolare per la descrizione del colore saranno utilizzate tavole cromatiche con la medesima scala per entrambi i siti.

Tabella 1: Parametri fisici e relative specifiche (cfr. Tab. 2.6 Allegato Tecnico al DM 173/2016)

PARAMETRI FISICI		UNITÀ DI MISURA
DESCRIZIONE MACROSCOPICA	Colore, odore, presenza di concrezioni, residui di origine naturale e/o antropica	-
GRANULOMETRIA	Frazioni granulometriche al $\frac{1}{2}\phi$ Dove $\phi = -\log_2(\text{diametro in mm}/\text{diametro unitario in mm})$	%
MINERALOGIA	Principali caratteristiche mineralogiche (facoltative)	

La descrizione macroscopica sarà riportata nel verbale di prelievo assieme ai dati di campo ritenuti più significativi.

Nei rapporti di prova saranno riportate le principali classi granulometriche per ciascun campione analizzato, ovvero:

- ghiaia (> 2 mm);
- sabbia (2 mm < x < 0,063 mm);
- pelite (silt: 0,063 mm < x < 0,004 mm + argilla: < 0,004 mm).

4.4 Caratterizzazione ecotossicologica

Come già accennato, per l'esecuzione delle determinazioni ecotossicologiche sui sedimenti l'ARPA Lazio si avvarrà di un soggetto terzo qualificato.

I saggi biologici saranno eseguiti su tutti i campioni destinati alle analisi, singoli o accorpati. I risultati saranno riportati sui rapporti di prova o report analitici rilasciati dai laboratori incaricati, indicando, oltre ai dati grezzi, il metodo ed i parametri statistici necessari, a supporto della affidabilità del dato.

Salvo specifiche indicazioni del metodo adottato, il sedimento intero o la frazione solida del sedimento sarà saggiata a fresco (non congelata, non essiccata né liofilizzata) prima possibile e comunque non oltre 15 giorni di conservazione a 4 – 6 °C al buio; la frazione liquida (acqua interstiziale o elutriato 1:4 p/v) sarà 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 dovranno presentare spazio d'aria. La batteria di minima sarà composta da almeno 3 organismi appartenenti a gruppi tassonomici ben distinti, scegliendo una delle combinazioni di cui alla Tabella 2: per ciascuna delle tipologie 1, 2 e 3 verrà selezionato un saggio biologico a scelta tra quelli indicati con il segno "X" nella tabella sottostante. La combinazione deve essere la stessa per la totalità dei campioni previsti nell'ambito della medesima istruttoria.

In caso di sedimento con percentuali di sabbia/ghiaia (diametro > 0,63 mm) maggiori del 90%, in considerazione dei possibili falsi positivi o della impossibilità di eseguire il saggio, la prova su fase solida potrà essere sostituita con almeno un ulteriore saggio a scelta su fase liquida tra quelli indicati in tabella.

È prevista inoltre la possibilità di usufruire di eventuali dati ecotossicologici pregressi: le risultanze analitiche sono considerate valide per un periodo di 2 (Percorso I) o 3 anni (Percorso II), purché non si siano verificati eventi naturali o artificiali che abbiano modificato la situazione ambientale dal momento del campionamento.

Tabella 2: Saggi biologici utili per l'allestimento della batteria (cfr. Tab. 2.3 Allegato Tecnico al DM 173/2016)

Gruppo	Batteri		Alghe	Crostei				Molluschi Bivalvi		Echinodermi			
Specie	Vibrio fischeri (Bacteria)		Dunaliella tertiolecta Pheodactylum tricornutum Skeletonema costatum (Algae)	Amphibalanus amphitrite (Crustacea)	Corophium spp (Crustacea)	Acartia tonsa (Crustacea)	Tigriopus fulvus (Crustacea)	Crassostrea gigas (Bivalvia)	Mytilus galloprovincialis (Bivalvia)	Paracentrotus lividus (Echinodermata)			
Matrice	fase liquida	fase solida	fase liquida	fase liquida	Sed. intero	fase liquida	Sed. intero	fase liquida	fase liquida	fase liquida	fase liquida		
Endpoint	Bioluminescenza		Crescita algale	Mortalità	Mortalità	Mort. (48 h)	Mort. (7 gg)	Sviluppo larvale	Mortalità	Sviluppo larvale	Sviluppo larvale	Fecundazione	Sviluppo larvale
1ª tipologia		XA			XA			XC					
2ª tipologia	XA		XC	XA		XA			XA			XA	
3ª tipologia							XC			XC	XC		XC

A = saggio acuto

C = saggio cronico/a lungo termine/subcronico/risp. subletale

4.5 Caratterizzazione chimica

Saranno determinati i parametri chimici elencati in Tabella 3, valutando caso per caso la loro eventuale integrazione sia con i parametri aggiuntivi indicati con * in tabella sia con ulteriori parametri ritenuti necessari sulla base delle caratteristiche sito-specifiche.

È prevista inoltre la possibilità di usufruire di eventuali dati chimici pregressi: le risultanze analitiche sono considerate valide per un periodo di 2 (Percorso I) o 3 anni (Percorso II), purché non si siano verificati eventi naturali o artificiali che abbiano modificato la situazione ambientale dal momento del campionamento.

Unicamente per il Percorso II, la caratterizzazione chimica dei campioni potrà inoltre seguire quindi i seguenti criteri:

- Caratterizzazione chimica mirata: sui campioni classificati con tossicità bassa o assente e con informazioni idonee e sufficienti sarà possibile procedere all'analisi di una lista ridotta di parametri chimici (parametri mirati). Su questi campioni dovranno essere analizzati i soli parametri chimici di

cui non siano disponibili le informazioni, mentre per ciascuno degli altri parametri viene assunto il valore di concentrazione corrispondente alla media geometrica di tutti i valori considerati idonei.

- Caratterizzazione chimica standard: sui campioni classificati con tossicità media o alta o per i quali le informazioni non siano ritenute idonee e/o sufficienti si deve procedere con l'analisi dei parametri chimici standard.

Qualora il campione fosse costituito da oltre l'80% di ghiaia (diametro > 2 mm), le analisi chimiche potranno essere omesse, a meno di macroscopiche evidenze di inquinamento.

I risultati delle analisi chimiche saranno riportati su rapporti di prova rilasciati dai laboratori dell'ARPA Lazio. I medesimi risultati, in forma riepilogativa tabellare, saranno riportati e discussi nella Relazione tecnica.

Tabella 3: Parametri chimici standard da analizzare (cfr. Tab. 2.4 Allegato Tecnico al DM 173/2016).

PARAMETRI CHIMICI	SPECIFICHE	LIMITE DI QUANTIFICAZIONE
METALLI E METALLOIDI	As, Cd, Cr _{tot.} , Cr VI*, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn, V*, Al*, Fe*	0,03 mg kg ⁻¹ (Cd, Hg); 1 mg kg ⁻¹ (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 ⁻¹
IDROCARBURI C>12*		5 mg kg ⁻¹
PESTICIDI ORGANOCLORURATI	Aldrin, Dieldrin, Endrin, α-HCH, β-HCH, γ-HCH (Lindano), DDD, DDT, DDE (per ogni sostanza la somma degli isomeri 2,4 e 4,4), HCB, eptacloro epossido	0,1 µg kg ⁻¹
POLICLOROBIFENILI	Congeneri: PCB 28, PCB 52, PCB 77, PCB 81, PCB 101, PCB 118, PCB 126, PCB 128, PCB 138, PCB 153, PCB 156, PCB 169, PCB 180 e loro sommatoria	0,1 µg kg ⁻¹
COMPOSTI ORGANOSTANNICI	Monobutil, Dibutil, Tributilstagno e loro Sommatoria	1 µg kg ⁻¹
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 D.lgs 172/2015	D.Lgs 172/2015

* da considerare come sostanze aggiuntive.

4.6 Caratterizzazione microbiologica

Per quanto concerne la caratterizzazione microbiologica dei sedimenti, il DM 173/2016 non stabilisce dei limiti da rispettare né indica un elenco di parametri obbligatori da indagare. Per i siti di dragaggio/ripascimento

ubicati nei pressi di aree destinate all'acquacoltura e alla balneazione e per gli interventi di grande entità¹ che prevedono un apporto di sabbie nei siti di ripascimento superiore ai 40000 m³ annui, il decreto rimanda alla normativa vigente per il comparto acque (Decreto legislativo 152/2006, Reg. CE 854/2004, Decreto Legislativo 30 maggio 2008 n. 116 e Decreto 30 marzo 2010 del Ministero della Salute), pertanto prevedendo test microbiologici da effettuare sulla colonna d'acqua sovrastante il sedimento.

In quest'ottica si evidenzia che l'Agenzia è già impegnata annualmente in attività di monitoraggio delle acque lungo la costa laziale ai fini della balneazione e pertanto per la eventuale valutazione della qualità microbiologica delle acque nelle aree di intervento, potranno essere utilizzati i risultati di tali monitoraggi.

4.7 Classificazione di qualità dei materiali di escavo ai sensi del DM 173/2016

Ai fini della attribuzione della classe di qualità ai sedimenti campionati, sarà utilizzato il software SediquaSoft 109.0 (versione 1.0), sviluppato dall'ISPRA con il contributo dell'Università Politecnica delle Marche.

L'applicativo implementa i criteri di integrazione ponderata previsti dal DM 173/2016 per la classificazione qualitativa dei sedimenti ed è indicato dallo stesso Decreto per eseguire per l'elaborazione automatica dei dati.

4.7.1 Classificazione ecotossicologica

La classificazione ecotossicologica è basata sull'attribuzione di una classe di pericolo ecotossicologico (scala da assente a molto alto) elaborata mediante integrazione ponderata dei risultati di tutte le componenti dell'intera batteria di saggi biologici, al fine della definizione di un Hazard Quotient (HQ_{Batteria}).

I criteri di integrazione ponderata previsti considerano aspetti dei saggi biologici come la significatività statistica della differenza di effetto tra campione e controllo (contemplando la variabilità tra le repliche, sia nel controllo, sia nel campione), la severità dell'effetto (inteso come gravità del danno biologico misurato dallo specifico end-point), la tipologia di esposizione (acuta o a breve termine, cronica o a lungo termine) e la rappresentatività ambientale della matrice testata.

Nell'ambito di indagini con elevata numerosità campionaria, in cui la stragrande maggioranza dei campioni risulti particolarmente tossica o non mostri effetti, è possibile semplificare la procedura di classificazione avvalendosi del criterio tabellare riportato nella

Tossicità Assente	☐☐	Tutti i saggi hanno EC20 > 100% o Effetto < 20% o effetto ormetico < 100%
Tossicità Bassa	☐☐	Solo un saggio presenta una EC20 < 100% ma EC50 > 100% o un effetto netto compreso tra 20 e 50% o un effetto ormetico > 100%
Tossicità Media	☐☐	Due o più saggi presentano EC20 < 100% ma EC50 > 100% o effetti compresi tra 20 e 50%, oppure un solo saggio con EC50 < 100% o effetto > 50%
Tossicità Alta	☐☐	Due o più saggi con EC50 < 100% o effetto > 50%

Figura 1.

In particolare, il criterio tabellare può essere applicato a tutti i campioni analizzati nei seguenti casi:

- oltre il 90% dei campioni analizzati mostrino Tossicità "assente" per l'intera batteria di saggi biologici impiegati;

¹ Nel caso di interventi di grande entità dovrà essere effettuato uno studio delle comunità fito-zoobentoniche esistenti nell'area di intervento e dovranno essere svolte almeno due campagne di monitoraggio, per avere informazioni sui livelli di base di torbidità e/o contenuto di solidi sospesi delle acque.

- b. oltre il 90% dei campioni analizzati mostrino Tossicità \geq “alta” per l’intera batteria di saggi biologici impiegati.

Tossicità Assente	Tutti i saggi hanno EC20 > 100% o Effetto < 20% o effetto ormetico < 100%
Tossicità Basso	Solo un saggio presenta una EC20 < 100% ma EC50 > 100% o un effetto netto compreso tra 20 e 50% o un effetto ormetico > 100%
Tossicità Medio	Due o più saggi presentano EC20 < 100% ma EC50 > 100% o effetti compresi tra 20 e 50%, oppure un solo saggio con EC50 < 100% o effetto > 50%
Tossicità Alta	Due o più saggi con EC50 < 100% o effetto > 50%

Figura 1: Classificazione ecotossicologica ottenuta nell’ambito della batteria di saggi biologici utilizzata (cfr. Fig. 6 Allegato Tecnico al DM 173/2016).

I dati analitici saranno elaborati così come definito nell’Allegato Tecnico al DM 173/2016 e come riportato nella Tabella 4. La definizione della classe di qualità del sedimento permetterà di individuare le possibili opzioni di gestione per il materiale di escavo.

Tabella 4: Classificazione della Qualità dei sedimenti secondo i criteri di integrazione ponderata. HQC = Hazard Quotient (chimico) (cfr. Tab. 2.7 Allegato Tecnico al DM 173/2016).

Classe di pericolo ecotossicologico elaborato per l’intera batteria (HQ _{Batteria})	Classificazione chimica	Classe di Qualità del materiale
Assente	HQ _C (L2) ≤ Trascurabile	A
	Basso ≤ HQ _C (L2) ≤ Medio	B
	HQ _C (L2) = Alto	C
	HQ _C (L2) > Alto	D
Basso	HQ _C (L1) ≤ Basso	A
	HQ _C (L1) ≥ Medio e HQ _C (L2) ≤ Basso	B
	Medio ≤ HQ _C (L2) ≤ Alto	C
	HQ _C (L2) > Alto	D
Medio	HQ _C (L2) ≤ Basso	C
	HQ _C (L2) ≥ Medio	D
≥ Alto	HQ _C (L2) ≤ Basso	D
	HQ _C (L2) ≥ Medio	E

4.7.2 Classificazione chimica

La classificazione chimica è basata sull’elaborazione di un indice Hazard Quotient chimico (HQ_C) e sulla successiva attribuzione di una classe di pericolo (da assente a molto alto).

I criteri di integrazione ponderata in questo caso considerano la tipologia dei parametri, nonché il numero e l’entità dei superamenti rispetto ai livelli chimici di riferimento L1 ed L2 previsti dal DM 173/2016 (Tabella 5). Inoltre, ad ogni parametro chimico viene attribuito un differente peso, a seconda che siano disciplinati o meno dalla Direttiva 2013/39/UE nella lista delle sostanze “prioritarie” o in quella delle sostanze “pericolose e prioritarie” o che siano annoverati nella convenzione di Stoccolma sui POP.

Ai fini della classificazione chimica viene dunque conferito maggiore rilevanza agli inquinanti caratterizzati da maggiore tossicità o tendenza al bioaccumulo e persistenza nell'ambiente.

Tabella 5: Livelli chimici di riferimento nazionali (cfr. Tab. 2.5 Allegato Tecnico al DM 173/2016).

PARAMETRO	L1	L2
Elementi in tracce	[mg kg ⁻¹] p.s.	
Arsenico	12	20
Cadmio	0,3	0,80
Cromo	50	150
Cr VI	2	2
Rame	40	52
Mercurio	0,3	0,80
Nichel	30	75
Piombo	30	70
Zinco	100	150
Contaminanti organici	[µg kg ⁻¹] p.s.	
Composti organostannici	5 ⁽¹⁾	72 ⁽²⁾
Σ PCB ⁽³⁾	8	60
Σ DDD ⁽⁴⁾	0,8	7,8
Σ DDE ⁽⁴⁾	1,8	3,7
Σ DDT ⁽⁴⁾	1,0	4,8
Clordano	2,3	4,8
Aldrin	0,2	10 ⁷
Dieldrin	0,7	4,3
Endrin	2,7	10
α-HCH	0,2	10 ⁷
β-HCH	0,2	10 ⁷
γ-HCH (Lindano)	0,2	1,0
Eptacloro epossido	0,6	2,7
HCB	0,4	50 ⁷
Idrocarburi C>12	Non disponibile	50000
Σ IPA(16) ⁽⁵⁾	900	4000
Antracene	24	245
Benzo[a]antracene	75	500
Benzo[a]pirene	30	100
Benzo[b]fluorantene	40	500 ⁷
Benzo[k]fluorantene	20	500 ⁷
Benzo[g,h,i]perilene	55	100 ⁷
Crisene	108	846
Indenopirene	70	100 ⁷
Fenantrene	87	544
Fluorene	21	144
Fluorantene	110	1494
Naftalene	35	391
Pirene	153	1398
Σ T.E. PCDD,PCDF ⁽⁶⁾ (Diossine e Furani) e PCB diossina simili	2 x 10 ⁻³	1 x 10 ^{-2*}

⁽¹⁾ riferito al solo TBT

⁽²⁾ riferito alla sommatoria di MBT, DBT, TBT;

⁽³⁾ come sommatoria dei seguenti congeneri: 28, 52, 77, 81, 101, 118, 126, 128, 138, 153, 156, 169, 180;

⁽⁴⁾ come sommatoria degli isomeri 2,4 e 4,4;

⁽⁵⁾ come sommatoria dei 16 IPA di maggior rilevanza ambientale indicati dall'USEPA (Acenafilene, Benzo(a)antracene, Fluorantene, Naftalene, Antracene, Benzo(a)pirene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, Acenafene, Fluorene, Fenantrene, Pirene, Dibenz(a,h)antracene, Crisene, Indeno(1,2,3,c-d)pirene);

⁽⁶⁾ L'elenco dei congeneri e relativi Fattori di Tossicità Equivalenti (EPA, 1989) e l'elenco congeneri PCB Diossina simili (WHO, 2005) e quello riportato alle note della tabella 3/A di cui al D.Lgs.172/2015.

⁽⁷⁾ Concentrazione valida solo per attività di ripascimento emerso;

* relativa alla sommatoria di PCDD e PCDF

5 Caratterizzazione dei sedimenti ai sensi del DPR 120/17

Per gli interventi programmati e inquadrati come scavo in corsi d'acqua per il riutilizzo del materiale nel medesimo tratto fluviale, la gestione dei materiali di escavo ricade nell'ambito normato dal DPR 120/17 *“Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto legge 12 settembre 2014, n.133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n.164”*.

In particolare, per l'utilizzo in sito del materiale scavato, ossia per l'utilizzo nei pressi dell'area di scavo denominata “Tevere Interno”, i sedimenti saranno campionati e analizzati per verificare la loro non contaminazione ai sensi dell'Allegato 4 del DPR 120/2017.

Gli esiti delle indagini condotte nell'area di produzione del materiale di escavo “Interno Tevere” saranno utilizzati inoltre per verificare la possibilità di riutilizzo dei materiali dragati come sottoprodotto nel sito di destinazione “Isola di Tor Boacciana”. Ai fini del riutilizzo come sottoprodotto, dovrà essere caratterizzato anche il sito di destinazione. Per quest'ultimo tuttavia, si procederà ai campionamenti e alle determinazioni analitiche unicamente nel caso in cui i materiali di escavo originati nell'area “Interno Tevere” risultassero conformi alle previsioni di cui al DPR 120/2017 ai fini del loro riutilizzo come sottoprodotto.

I campionamenti saranno pianificati sulla base delle indicazioni contenute nelle *“Linee guida SNPA sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo”* approvate con Delibera n. 54/2019.

Per il sito di produzione “Interno Tevere” è previsto, in linea generale, di prelevare un campione medio mediante la realizzazione di transetti spazati di 200 m, secondo lo schema di Figura 2. Qualora lo stato ambientale del corso d'acqua sia “elevato” e “buono” il piano di campionamento dovrà interessare solo il tratto potenzialmente coinvolto dalle fonti di pressione e, in presenza di un centro abitato, sarà opportuno infittire la maglia di campionamento adottando la linea generale di un campione ogni 100 m di corso d'acqua.

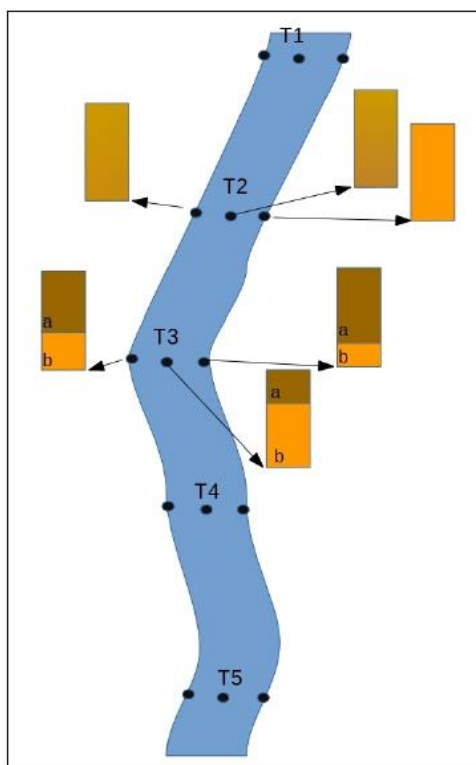


Figura 2: Piano di campionamento finalizzato alla caratterizzazione dei materiali di scavo in alveo (cfr. Figura 4 LLGG SNPA)

Ogni transetto sarà costituito da 3 punti di prelievo (fondo e sponde sotto il pelo d'acqua) condotti manualmente o tramite sondaggio, box corer, ecc. spinti alla stessa profondità dello scavo. In assenza di evidenti eterogeneità stratigrafiche sarà costituito un solo campione composito da avviare alle analisi. Nel caso di significative eterogeneità stratigrafiche si formerà un campione composito per ognuno degli elementi stratigrafici evidenziati.

A partire da questo schema di riferimento generale, il numero dei punti di prelievo, la loro frequenza spaziale e i parametri da analizzare saranno rimodulati in funzione dello scenario sito specifico con particolare riferimento a:

- lunghezza/larghezza dell'alveo interessato dallo scavo;
- presenza di scarichi quali ad esempio quelli legati ad attività produttive, scaricatori di piena di pubbliche fognature, scarichi di acque meteoriche provenienti da piazzali pavimentati sede di attività potenzialmente inquinanti, scarichi di acque meteoriche provenienti da grandi vie di comunicazione;
- presenza di evidenti anisotropie laterali indotte dalla dinamica fluviale.

Ai fini dell'esclusione dall'ambito di applicazione della normativa sui rifiuti, i materiali di scavo dovranno risultare conformi ai requisiti di cui all'allegato 4 del DPR 120/2017.

Come sopra esposto, qualora tale conformità fosse confermata, i campionamenti e le analisi saranno ripetuti anche nell'area "Isola di Tor Boacciana", al fine di verificare le caratteristiche del sito di destinazione delle terre e rocce da scavo, adottando gli stessi criteri utilizzati per il sito di produzione, ossia prevedendo un numero idoneo di transetti ai fini della formazione di campioni compositi.

Si riporta il set analitico minimale previsto dal DPR 120/2017, tenendo conto della possibile integrazione di ulteriori parametri caratteristici di eventuali contaminazioni pregresse o delle attività potenzialmente inquinanti e impattanti sul corso d'acqua.

Tabella 6: Set analitico minimale DPR 120/17 (cfr. Tab. 4.1 Allegato 4 DPR 120/17).

Arsenico
Cadmio
Cobalto
Nichel
Piombo
Rame
Zinco
Mercurio
Idrocarburi C>12
Cromo totale
Cromo VI
Amianto
BTEX (*)
IPA (*)
(*) Da eseguire nel caso in cui l'area da scavo si collochi a 20 m di distanza da infrastrutture viarie di grande comunicazione e ad insediamenti che possono aver influenzato le caratteristiche del sito mediante ricaduta delle emissioni in atmosfera. Gli analiti da ricercare sono quelli elencati alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, Parte Quarta, Titolo V, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

6 Specifiche costi

In considerazione delle diverse necessità di caratterizzazione delle aree indicate dal Soggetto attuatore, l'attività di caratterizzazione delle sabbie ai sensi del DM 173/2016 e del DPR 120/17 comporta oneri distinti.

L'attività di ARPA Lazio, prevista dalla presente Convenzione, viene svolta in conformità alle finalità istituzionali dell'Ente e pertanto non rientra nel campo di applicazione dell'IVA, ai sensi dell'art. 4 del D.P.R. 633/72.

Si riporta di seguito una stima preliminare dei costi unitari (a prelievo o a campione) delle attività. Tali costi potranno essere suscettibili di variazioni, a seguito dell'espletamento delle procedure di affidamento delle attività di carotaggio, di integrazioni dei set analitici chimici o di ulteriori indicazioni da parte del Soggetto attuatore ovvero del RUP in merito alla gestione dei materiali di escavo.

Attività	Costo unitario
Esecuzione carotaggi ditta esterna	€ 1300,00 a prelievo
Determinazioni ecotossicologiche ex DM 173/2016	€ 950,00 a campione
Determinazioni chimico-fisiche ex DM 173/2016 – set analitico completo	€ 2350,00 a campione
Determinazioni chimico-fisiche ex DM 173/2016 – set analitico ridotto	€ 1200,00 a campione
Determinazioni chimico-fisiche ex DPR 120/2017 – set analitico completo	€ 600,00 a campione

Determinazioni chimico-fisiche ex DPR 120/2017 – set analitico ridotto	€ 300,00 a campione
Altre spese (personale in regime di straordinario, acquisto materiale di consumo)	Stimate sulla base dell'importo totale (circa 10%)