



COMUNE DI ORTONA

CAPITANERIA DI PORTO DI ORTONA

MASTERPLAN ABRUZZO

- INTERVENTO PSRA 08 -

"COMPLETAMENTO INTERVENTI SUL PORTO DI ORTONA"

(Approfondimento dragaggio, prolungamento diga sud)

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

Titolo tavola

PROGETTO DI CARATTERIZZAZIONE DEI SEDIMENTI

Visti ed approvazioni

Percorso di salvataggio

\\Nas-ut\ds_07\MP02.Porto Ortona\01_Progetto preliminare_rev2

Soggetto attuatore

ARAP

AZIENDA REGIONALE ATTIVITÀ PRODUTTIVE

Azienda Regionale Attività Produttive

SEDE OPERATIVA CENTRALE PESCARA

Via Nazionale SS 602, Km 51+355

Centro Direzionale 2° piano

65012 Villanova di Cepagatti (PE)

91127340684 - P.I. 02083310686 REA 152244 - PEC

arapabruzzo@pec.it

Telefono 085/97733101 info@arapabruzzo.it

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

Ingegnere Massimiliano Gramenzi

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
Ing. Massimiliano Gramenzi

II PROGETTISTA

Ingegnere Tommaso Impicciatore



Tommaso Impicciatore

II PROGETTISTA

Ingegnere Giuseppe Nicola Bernabeo



Il Gruppo di lavoro

Geometra Aurelio DI RENZO

Architetto Lorenzo DI GIROLAMO

Geologo Mattia IPPOLITO

Tavola

MP.II.204

Progressivo documento

000

Scala

Revisione

002

Data emissione

giugno 2018

Nome file

00_Testatine_Preliminare Ortona.dwg

1. SOMMARIO

1. SOMMARIO	1
2. PREMESSA	2
3. OBIETTIVI PROGETTUALI.....	3
4. PERCORSO DI PROGETTAZIONE.....	4
5. DISEGNO DI CAMPIONAMENTO	5
6. STAZIONI DI CAMPIONAMENTO	6
7. MODALITA' DI PRELIEVO, CONSERVAZIONE ED ANALISI DEI CAMPIONI.....	7
7.1 Campionamento	7
7.2 Preparazione del campione.....	8
7.3 Conservazione del campione.....	9
7.4 Qualità del dato	10
8. CARATTERIZZAZIONE E CLASSIFICAZIONE ECOTOSSICOLOGICA.....	12
8.1 Batteria di saggi biologici	12
8.2 Classificazione ecotossicologica.....	13
9. CARATTERIZZAZIONE E CLASSIFICAZIONE CHIMICA.....	15
9.1 Caratterizzazione chimica	15
9.2 Classificazione chimica dei materiali.....	16
10. CARATTERIZZAZIONE FISICA.....	18
11. CARATTERIZZAZIONE MICROBIOLOGICA	19
11.1 Caratterizzazione microbiologica.....	19
11.2 Analisi delle comunità bentoniche	19
11.3 Classificazione di qualità dei materiali di escavo	19
12. OPZIONE DI GESTIONE	22
12.1 Ulteriori semplificazioni inerenti la gestione.....	23

2. PREMESSA

Con la sottoscrizione dell'Atto di Concessione cod. PSRA/08 a valere sul Masterplan della Regione Abruzzo è stato avviato un ambizioso progetto d'intervento che vede protagonista il porto della città di Ortona (CH), infrastruttura di rilevanza strategica nell'ambito della portualità regionale e più in generale dell'ambito marittimo "Adriatico".

Gli attori protagonisti dell'intervento sono rappresentati dalla Regione Abruzzo, Ente concedente, dall'A.R.A.P., Ente concessionario, attuatore e stazione appaltante e dal Comune di Ortona in quanto proponente il nuovo Piano Regolatore Portuale attualmente in itinere.

È già stata condotta una prima fase di verifica volta a conoscere le necessità prioritarie del porto e le aspettative territoriali. Scopo del presente progetto di caratterizzazione dei sedimenti derivanti dal dragaggio delle aree interessate dai lavori, redatto ai sensi dell'Allegato tecnico del Decreto attuativo dell'art. 109, comma 2 lettera a), D.lgs. 152/2006 e s.m.i., è quello di giungere alla corretta classificazione per poter valutare al meglio le possibili opzioni di gestione del materiale temperando, in tal senso, tanto gli aspetti ambientali quanto quelli economici.

3. OBIETTIVI PROGETTUALI

L'intervento affidato dalla Regione Abruzzo all'A.R.A.P. (Azienda Regionale Attività Produttive) dell'importo finanziato di € 40.500.000,00, prevede il "Completamento dragaggio e prolungamento diga sud del porto di Ortona".

L'aliquota maggiore dei lavori si riferisce ovviamente al prolungamento della diga sud per una lunghezza di circa 800,00 m; l'altra parte dell'intervento è destinata al completamento del dragaggio appaltato dal Comune di Ortona. Il differimento temporale di tale attività alla post esecuzione dei lavori dell'Amministrazione comunale determina la caratterizzazione del sito in tempi successivi.

L'area da caratterizzare, pertanto, è quella relativa all'impronta del prolungamento della diga sud (800 m x 56 m). Lo spessore interessato dall'escavo è limitato all'imbasamento dell'opera a gettata e quindi pari a circa 100 – 150 cm.

4. PERCORSO DI PROGETTAZIONE

Si specifica che il presente documento si riferisce esclusivamente alla procedura di caratterizzazione e classificazione dei sedimenti e non al complesso documentale che dovrà essere allegato alla richiesta di autorizzazione per l'escavo e la gestione progettualmente prescelta per il materiale movimentato. Tale documentazione sarà elaborata e prodotta in altra fase del procedimento.

Sulla base della tipologia dell'area di escavo deve essere seguito uno dei due percorsi di indagine seguenti:

- Percorso I che prevede una caratterizzazione **COMPLETA**
- Percorso II dove può essere eseguita una caratterizzazione **SEMPLIFICATA**

Vengono di seguito riportate le indicazioni tecniche comuni ad entrambi i percorsi, evidenziando nei riquadri le specifiche per ciascun percorso.

Rientrano nel Percorso I:

le aree interne ai porti anche parzialmente industriali, commerciali, di servizio passeggeri, pescherecci (paragrafo 1.1.1);

le aree poste all'esterno dell'imboccatura dei porti e/o le aree soggette a ostruzione ricorrente o accidentale del passo marittimo di accesso per volumi annui complessivi di materiale uguali o superiori a 40.000 m³.

Rientrano nel Percorso II:

le aree costiere non portuali;

le aree di foce fluviale non portuale;

le aree interne ai porti esclusivamente turistici;

le aree poste all'esterno dell'imboccatura dei porti e/o le aree soggette a ostruzione ricorrente o accidentale del passo marittimo di accesso per volumi annui complessivi di materiale inferiori a 40.000 m³

L'area oggetto d'intervento è esterna all'imboccatura portuale ma il volume stimato da movimentare supera i 40.000 mc. Per tale motivo il percorso di caratterizzazione prescelto è quello **COMPLETO** (percorso I).

5. DISEGNO DI CAMPIONAMENTO

La strategia ottimale di campionamento deve consentire una caratterizzazione rappresentativa dell'intera superficie e del volume di materiale da sottoporre a movimentazione.

Percorso I

Strategia di campionamento per aree portuali

Aree unitarie

Sono previste tre tipologie di aree unitarie, da posizionare a ridosso dei manufatti interni al porto (Tipologia 1), nelle zone centrali del porto (Tipologia 2) e presso le zone all'ingresso dei porti (Tipologia 3).

Tipologia «1»

Lungo la perimetrazione interna 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 (figure 1 - 4).

Tipologia «2»

Nelle zone interne 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 (figure 1-2).

Tipologia «3»

Nell'ambito delle imboccature portuali, delle zone esterne al porto a esso adiacenti, lungo le dighe di protezione esterna e le barriere frangi flutto, 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 (figura 2).

Nel caso dell'intervento si ricade nella tipologia 3 in quanto le aree sono completamente esterne al porto. Le maglie hanno dimensione 200 x 200 m ed il numero di celle è pari a 4.

6. STAZIONI DI CAMPIONAMENTO

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 di ricorrere alla costituzione di campioni compositi accorpendo le aliquote delle medesime sezioni del sedimento.

Nel caso in esame i campioni sono 4 e, considerato lo spessore costante dello scavo ed il posizionamento planimetrico delle celle, sono ubicati in modo baricentrico rispetto alla maglia.



7. MODALITA' DI PRELIEVO, CONSERVAZIONE ED ANALISI DEI CAMPIONI

7.1 Campionamento

La tecnica di campionamento da utilizzare è prioritariamente quella del carotaggio.

Nel caso di indagini riguardanti strati maggiori di 50 cm, l'altezza di ciascuna carota deve essere almeno pari allo spessore di materiale da asportare previsto nel punto di campionamento, minimizzando rimiscolamenti o diluizioni della matrice solida del sedimento.

Nel caso di indagini limitate ai primi 50 cm del fondale possono essere utilizzate anche altre tecniche, quali benne o box-corer.

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



Le attrezzature utilizzate che prevedono il contatto con il sedimento devono essere accuratamente pulite prima del loro reimpiego.

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, secondo le seguenti modalità:

- 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 carote con altezza superiore ai 1 metro e fino a 2 m, oltre alle 2 sezioni di cui al punto precedente, deve essere individuata almeno una sezione rappresentativa del metro successivo al primo;
- per carote con altezza superiore a 2 m, oltre alle 3 sezioni di cui ai punti precedenti, deve essere individuata una sezione rappresentativa di ogni successivo intervallo di 2 m;
- qualora sia accertato il raggiungimento del substrato geologico naturale costitutivo dell'area, opportunamente documentato nella relazione tecnica, per il quale si possa escludere qualunque contaminazione antropica, è sufficiente l'individuazione di sezioni
- rappresentative dell'intero strato.

7.2 Preparazione del campione

Da ciascuna sezione deve essere prelevata una aliquota di sedimento in modo tale da garantire la massima rappresentatività del campione.

Il campione prelevato deve essere omogeneizzato e suddiviso nelle aliquote previste per le diverse analisi.



La quantità di materiale prelevata per ciascun campione deve essere sufficiente a garantire tutte le analisi fisiche, chimiche, microbiologiche ed ecotossicologiche, compresa l'aliquota di riserva da conservare per eventuali approfondimenti e/o verifiche.

Dal campione, prima delle analisi, devono essere rimosse manualmente le componenti di origine antropica (es.: frammenti di plastica, vetro, metallo, ecc.) e naturale (ciottoli, organismi del macrobenthos) di dimensioni comunque superiori a 5 mm. Qualora il campione così ottenuto sia costituito da oltre l'80% di ghiaia (diametro > 2 mm), le analisi chimiche possono essere omesse, a meno di macroscopiche evidenze di inquinamento. In questo caso, la classe di qualità deve seguire il criterio riportato al paragrafo 2.7 dell'allegato tecnico.

All'atto del campionamento deve essere compilata una apposita "Scheda di campo" contenente almeno le informazioni identificative della stazione di prelievo (coordinate proiettate UTM WGS84 fuso 32/33) e dei campioni da avviare alle successive analisi

Percorso I

Per le aree del Percorso I tutti campioni prelevati devono essere avviati alla successiva fase di analisi e classificazione.

Nel caso in esame si esclude la formazione di campioni compositi.

7.3 Conservazione del campione

Le modalità di trasporto e di conservazione dei campioni sono indicate nella Tabella 2.2.

Il periodo di conservazione dell'aliquota di materiale destinata a eventuali controanalisi e/o verifiche non deve essere inferiore a 3 mesi dal termine delle attività di gestione dei materiali dragati. Si precisa che non viene considerato il periodo necessario alle attività di monitoraggio Post operam.



Le metodologie analitiche da utilizzare per la determinazione dei parametri fisici, chimici, microbiologici ed ecotossicologici devono essere conformi a protocolli nazionali e/o internazionali standardizzati o riportati su Manuali e Linee Guida del Sistema Nazionale delle Agenzie.

PARAMETRO	CONTENITORE	TRASPORTO (°C)	CONSERVAZIONE (°C)
GRANULOMETRIA	plastica o vetro	4 – 6	4 – 6
SOSTANZA ORGANICA O TOC	vetro o polietilene	4 – 6	≤ -20 ⁽¹⁾
CHIMICA ORGANICA	Vetro o polietilene	4 – 6	≤ -20 ⁽¹⁾
METALLI E INORGANICI	polietilene o vetro	4 – 6	≤ -20 ⁽¹⁾
MICROBIOLOGIA ⁽²⁾	polietilene o polistirolo sterili	4 – 6	4 – 6
ECOTOSSICOLOGIA ⁽³⁾	polietilene o vetro	4 – 6	4 – 6

⁽¹⁾ solo per campioni che non siano stati liofilizzati

⁽²⁾ da allestire in coltura sui campioni fresco entro 36 ore

⁽³⁾ da eseguire sul campione fresco (paragrafo 3.1).

7.4 Qualità del dato

A garanzia della qualità del dato:

- devono essere garantite le prestazioni di qualità di cui al D.Lgs. 219/2010, come recepimento della Direttiva 90/2009/EC;
- le indagini devono essere condotte da Enti e/o Istituti Pubblici di comprovata esperienza, oppure da laboratori privati accreditati da organismi riconosciuti ai sensi della norma UNI CEI EN 17011/05 per i parametri utilizzati ai fini della classificazione di qualità dei materiali di cui al presente Capitolo 1; in entrambi i casi viene richiesto il possesso di certificazioni nazionali e/o internazionali relative all'inserimento in circuiti di calibrazione specifici (es. QUASIMEME, etc.) laddove esistenti, che diano dimostrazione della qualità delle analisi;
- i risultati delle analisi e delle relative misure di controllo qualità per ciascun parametro fisico, chimico, ecotossicologico, devono essere riportati su rapporti di prova rilasciati dai laboratori e nella Relazione tecnica che deve contenere anche i dati relativi all'analisi delle comunità bentoniche e delle biocenosi presenti redatti da tecnico qualificato, secondo le indicazioni riportate nei paragrafi specifici.

Le risultanze analitiche sono considerate valide per un periodo diverso per il Percorso I o per il Percorso II, a seconda si tratti di sedimenti soggetti a rimescolamento o sedimenti dello strato profondo non interessato da fenomeni di perturbazione. In linea generale si assume che in un'area portuale, costiera o fluviale, i primi 50 cm di fondale siano soggetti a fenomeni di perturbazione.

Percorso I

Le risultanze analitiche sono considerate valide per un periodo di 2 anni, purché non si siano verificati eventi naturali o artificiali che abbiano modificato la situazione ambientale dal momento del campionamento. Tale validità può essere estesa fino a 3 anni, con la sola ripetizione delle analisi fisiche ed ecotossicologiche, almeno sui campioni compositi dello strato superficiale (0-50 cm) del fondale, ottenuti con i medesimi criteri di miscelazione descritti per la procedura semplificata nel presente paragrafo.

8. CARATTERIZZAZIONE E CLASSIFICAZIONE ECOTOSICOLOGICA

8.1 Batteria di saggi biologici

I saggi biologici devono essere eseguiti su tutti i campioni destinati alle analisi, singoli o accorpati. 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 della affidabilità del dato, così come riportato in Appendice 2A; in particolare:

- nel caso di utilizzo dei criteri di integrazione ponderata di cui all'Appendice 2B dell'allegato tecnico, i risultati devono essere espressi come effetto misurato nel campione (\pm scarto tipo σ) e nel controllo negativo (\pm scarto tipo σ), riferito alla massima concentrazione del campione testata (compatibilmente al metodo del saggio impiegato);
- nel caso della classificazione ecotossicologica secondo il criterio tabellare ottenuto nell'ambito della batteria di saggi biologici utilizzata, i risultati devono essere espressi come EC20 e/o EC50 con i relativi limiti fiduciali o come effetto (\pm scarto tipo σ) rispetto al controllo negativo (riportando il dato anche di quest'ultimo) e riferito alla massima concentrazione del campione testata 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 deve essere 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) 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 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 un saggio biologico a scelta tra quelli indicati con il segno "X". La combinazione deve essere la stessa per la totalità dei campioni previsti nell'ambito della medesima istruttoria.

A titolo esemplificativo una combinazione è la seguente:

Tabella 2.3 – Saggi biologici utili per l’allestimento della batteria. Con la “X” vengono indicati i possibili saggi alternativi per ciascuna tipologia

Gruppo	Batteri		Alge	Crosteacei					Molluschi Bivalvi		Echinodermi		
Specie	<i>Vibrio fischeri</i> (Bacteria)		<i>Dunaliella tertiolecta</i> <i>Pheodactylum tricorutum</i> <i>Skeletonema costatum</i> (Algae)	<i>Amphibalanus amphitrite</i> (Crustacea)	<i>Corophium</i> spp (Crustacea)	<i>Acartia tonsa</i> (Crustacea)		<i>Tigriopus fulvus</i> (Crustacea)	<i>Crassostrea gigas</i> (Bivalvia)	<i>Mytilus galloprovincialis</i> (Bivalvia)	<i>Paracentrotus lividus</i> (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

- 1ª tipologia: saggio sulla fase solida. Bioluminescenza con *Vibrio fischeri* su sedimento privato dell’acqua interstiziale;
- 2ª tipologia: saggio su fase liquida. Inibizione di crescita algale con *Pheodactylum tricorutum* o *Dunaliella tertiolecta* o *Skeletonema costatum* su elutriato;
- 3ª tipologia: saggio con effetti cronici/sub-letali/a lungo termine e di comprovata sensibilità.

Embriotossicità con *Paracentrotus lividus*, *Mytilus galloprovincialis* o *Crassostrea gigas* su elutriato.

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 può essere sostituita con almeno un ulteriore saggio a scelta su fase liquida tra quelli indicati in Tabella 2.3 dell’allegato tecnico come 2a tipologia.

8.2 Classificazione ecotossicologica

Completata la fase di campionamento e analisi, sulla base delle risultanze ottenute si procede con la classificazione ecotossicologica di ciascun campione di sedimento basata sull’utilizzo dei criteri di integrazione ponderata di cui all’Appendice 2B. Tuttavia, 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 sottostante figura. In particolare, il criterio tabellare può essere applicato a tutti i campioni

analizzati nei seguenti casi: a) oltre il 90% dei campioni analizzati mostrino Tossicità “assente” per l’intera batteria di saggi biologici impiegati e le concentrazioni chimiche dei medesimi campioni risultino < L2 (Capitolo 2.4, tabella 2.5); b) oltre il 90% dei campioni analizzati mostrino Tossicità \geq “alta” per l’intera batteria di saggi biologici impiegati; c) debba essere confermata l’estensione della validità delle analisi;

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

Classificazione ecotossicologica

9. CARATTERIZZAZIONE E CLASSIFICAZIONE CHIMICA

9.1 Caratterizzazione chimica

La caratterizzazione chimica può risultare differente nei due percorsi.

Nel percorso I, che è proprio quello prescelto per il procedimento in questione, è prevista la Caratterizzazione chimica standard: per la totalità dei campioni è effettuata l'analisi dei parametri chimici standard (Tabella 2.4 dell'allegato tecnico).

Sulla base di indagini pregresse e/o delle caratteristiche desunte dalla Scheda di Inquadramento dell'area di escavo è facoltà dell'autorità competente al rilascio dell'autorizzazione, che può avvalersi di soggetto del Sistema Nazionale delle Agenzie (ISPRA-ARPA- APPA) o di altro Istituto Scientifico Pubblico diverso da quello coinvolto nelle indagini ambientali di caratterizzazione dell'area, richiedere l'analisi di sostanze aggiuntive di cui si presume la pericolosità ambientale e/o sanitaria.

Tabella 2.4 - Parametri chimici standard da analizzare

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 ORGANOCOLORATI	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.

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

I risultati delle analisi chimiche devono essere riportati su rapporti di prova rilasciati dai laboratori. Le seguenti informazioni:

- percentuale di recupero rispetto a materiali standard certificati;
- limite di quantificazione (garantendo quelli di cui alla Tabella 2.4);
- incertezza estesa;
- valutazioni di QA/QC.

possono essere inserite sui medesimi rapporti o riportate nella Relazione tecnica. I medesimi risultati, in forma riepilogativa tabellare, devono essere riportati e discussi nella Relazione tecnica.

9.2 Classificazione chimica dei materiali

La classificazione chimica dei materiali è basata sui livelli chimici di riferimento (L1 e L2), di cui alla Tabella 2.5. Tali valori possono essere aggiornati a livello nazionale.

I valori di riferimento L1 relativi al gruppo degli “Elementi in tracce” possono essere sostituiti su base locale dai valori corrispondenti al cosiddetto “fondo naturale” e inseriti nei Piani di gestione dei bacini idrografici.

In alternativa, i valori di riferimento L1 per la totalità dei parametri chimici possono altresì essere sostituiti su base locale (L1loc) secondo quanto riportato nell’Appendice 2D. Nel caso in cui il valore di L1loc calcolato per un “elemento in tracce” risulti uguale o superiore al valore di L2 nazionale, dovrà essere stabilito dall’Autorità competente al rilascio, sulla base delle indagini del sistema nazionale delle agenzie e con il supporto degli Enti scientifici nazionali (ISPRA, CNR, ISS), un valore di L2 “locale”, seguendo il medesimo criterio utilizzato per il calcolo dell’L2 nazionale.

Qualora per le analisi ecotossicologiche siano stati applicati i criteri di integrazione ponderata di cui all’Appendice 2B, si dovrà seguire il medesimo criterio anche per le analisi chimiche, la cui procedura è descritta in Appendice 2C dell’allegato tecnico; il tool applicativo per eseguire automaticamente tale elaborazione dei dati è scaricabile dal sito istituzionale dell’ISPRA.

Qualora non siano stati utilizzati i criteri di integrazione ponderata di cui all’Appendice 2B per le analisi ecotossicologiche, i risultati delle analisi chimiche devono essere confrontati con i Livelli chimici di riferimento (L1 e L2) di cui alla Tabella 2.5.

PARAMETRO	L1	L2
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 (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);

⁽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

10. CARATTERIZZAZIONE FISICA

La descrizione delle caratteristiche fisiche è riportata in Tabella 2.6. dell'allegato tecnico.

La descrizione macroscopica deve essere particolarmente accurata per l'area di prelievo e per l'area di deposizione nel caso una possibile opzione di gestione dei materiali da dragare possa essere l'attività di ripascimento costiero; in particolare per la descrizione del colore devono essere utilizzate tavole cromatiche con la medesima scala per entrambi i siti.

Tabella 2.6 - Parametri fisici e relative specifiche

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 deve essere riportata nella "scheda di campo" assieme ai dati di campo ritenuti più significativi.

Nella Relazione tecnica devono essere riportate le principali classi granulometriche per ciascun campione analizzato, ovvero:

- 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).

Nel caso di ripascimenti costieri deve essere prodotta anche la curva di distribuzione granulometrica cumulata e la ripartizione delle differenti frazioni sabbiose.

La metodologia preferibile per le analisi mineralogiche (facoltative) è mediante tecniche di diffrazione a raggi X.

11. CARATTERIZZAZIONE MICROBIOLOGICA

11.1 Caratterizzazione microbiologica

Dragaggio, immersione in mare oltre le 3 mn e ripascimenti costieri

Attualmente non risulta possibile definire valori limite di carattere sanitario per le abbondanze di indicatori di contaminazione fecale e singoli microrganismi patogeni nei sedimenti e nelle sabbie.

Sulla base delle informazioni di cui alla Scheda di inquadramento dell'area, qualora i siti di dragaggio e/o di immersione oltre le 3 mn e/o di ripascimento siano situati nei pressi di aree destinate all'acquacoltura o alla balneazione, in queste ultime deve essere garantito il rispetto dei requisiti di qualità previsti nella 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).

In caso di ripascimenti costieri, i sedimenti possono essere collocati nel sito di destinazione solo al di fuori della stagione balneare.

11.2 Analisi delle comunità bentoniche

All'atto della richiesta di autorizzazione per le operazioni di escavo, occorrerà fornire una descrizione:

- delle comunità fito-zoobentoniche esistenti nell'area di intervento (lista specie, gruppi ecologici, gruppi trofici), con l'identificazione delle biocenosi più importanti, con particolare riferimento alla eventuale presenza di biocenosi di elevato pregio conservazionistico (praterie di fanerogame marine, coralligeno, beach rocks, ecc.), anche desumibili dalla Scheda di inquadramento dell'area di escavo.
- delle popolazioni ittiche demersali ed aree di nursery, con particolare riferimento a specie di interesse commerciale.

11.3 Classificazione di qualità dei materiali di escavo

Qualora per le analisi ecotossicologiche e chimiche siano stati applicati i criteri di integrazione ponderata di cui alle Appendici 2B e 2C, si deve procedere con la loro integrazione, al fine di determinare la classe di qualità dei sedimenti.

Classificazione ponderata

L'attribuzione della Classe di Qualità dei materiali scaturisce dalla integrazione della classificazione chimica ed ecotossicologica ottenute attraverso l'applicazione dei criteri di integrazione ponderata di cui alle Appendici 2B e 2C dell'allegato tecnico.

In particolare, la classificazione ecotossicologica è basata su un giudizio di pericolo ecotossicologico (da Assente a Molto alto) elaborato dalla integrazione ponderata dei risultati di tutte le componenti dell'intera batteria di saggi biologici.

La classificazione chimica è basata sull'elaborazione di un indice Hazard Quotient chimico (HQ_c) che considera la tipologia e il numero dei parametri non conformi, nonché l'entità di tali superamenti e sulla sua successiva attribuzione in una classe di pericolo (da assente a Molto alto), (Tab. 2.7).

Qualora non siano stati utilizzati i criteri di integrazione ponderata in base ai casi di cui al paragrafo 3.2, deve essere adottata la classificazione dei materiali secondo quanto riportato in tabella 2.8.

Con concentrazioni chimiche > L2 e tossicità "assente" o "bassa" la classificazione dovrà procedere comunque con i criteri di integrazione ponderata di cui alla Tabella 2.7.

Qualora il campione sia costituito da oltre l'80% di ghiaia (diametro > 2 mm) e quindi non sia possibile definire una classe chimica, la classe di qualità del materiale corrisponde alla migliore tra quelle previste dalla classe di tossicità rilevata (Tabella 2.8).

Tabella 2.7 - Classificazione della Qualità dei sedimenti secondo i criteri di integrazione ponderata.
HQ_c = Hazard Quotient (chimico)

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

Tabella 2.8 – Classificazione dei sedimenti basata sui criteri tabellari; [C] = concentrazione chimica.

Classe di tossicità	Classe chimica	Classe di Qualità del materiale
Assente	$[C] \leq L2$	A
	$[C] > L2$	Da determinare secondo i criteri ponderati di cui alla tabella 2.5
Bassa	$[C] \leq L1$	A
	$L1 < [C] \leq L2$	B
	$[C] > L2$	Da determinare secondo i criteri ponderati di cui alla tabella 2.5
Media	$[C] \leq L2$	C
	$[C] > L2$	D
≥ Alta	$[C] \leq L2$	D
	$[C] > L2$	E

12. OPZIONE DI GESTIONE

Le opzioni di gestione, in funzione della classe di qualità dei materiali determinata secondo quanto riportato nelle tabelle 2.7 e 2.8, sono rappresentate in Figura 7, con ulteriori indicazioni di seguito descritte.



Figura 7 – Opzioni di gestione compatibili con la classificazione di qualità dei materiali da dragare

Sedimenti di classe “A” che possono essere utilizzati per ripascimenti in presenza di impianti di acquacoltura

Per i sedimenti destinati a ripascimento della spiaggia emersa e/o sommersa, qualora nel raggio di 3 mn dal sito di destinazione siano presenti in mare impianti di acquacoltura, devono essere applicate specifiche misure di prevenzione e di controllo degli organismi destinati all'alimentazione umana.

Sedimenti di classe “D” che possono essere immersi in ambienti conterminati in grado di

trattenere tutte le frazioni granulometriche del sedimento

I sedimenti di classe D possono essere trattati come di classe C e pertanto immersi in ambienti conterminati in grado di trattenere tutte le frazioni granulometriche del sedimento nei seguenti casi:

- con tossicità del sedimento “Assente” o “Bassa” (secondo il criterio ponderato o tabellare), purché collocati non a contatto con le pareti laterali o il fondo del bacino conterminato parzialmente o totalmente emerso;
- la tossicità del sedimento valutata secondo i criteri tabellari di cui alla figura 5 sia interamente dovuta alla fase solida;
- il pericolo ecotossicologico valutato secondo i criteri di integrazione ponderata di cui all'Appendice 2B sia dovuto per 2/3 alla fase solida. monitoraggio ambientale;

Sedimenti di classe “E” che possono essere immersi in ambienti conterminati impermeabilizzati: stima del Livello di Effetto Ecotossicologico Grave (LEG)

In relazione al potenziale pericolo ecotossicologico valutato tramite criteri di integrazione ponderata, al fine di meglio discriminare la qualità dei materiali di classe E, viene indicata una procedura statistica per la derivazione di un ulteriore Livello Chimico di riferimento sito specifico: il Livello di Effetto Grave (LEG). Tale livello, stabilito per ottimizzare la gestione di sedimenti dragati da collocare in ambienti conterminati impermeabilizzati, può essere definito come “la concentrazione del contaminante in corrispondenza del quale sono attesi effetti ecotossicologici gravi (medi, alti o molto alti) con una probabilità del 95%” e per i quali occorre adottare particolari misure di salvaguardia ambientale. Nel caso sia possibile calcolare il LEG, la procedura è descritta in Appendice 2F e il relativo tool applicativo è disponibile sul sito istituzionale ISPRA.

I materiali da dragare di classe E che presentano valori di contaminazione chimica inferiori al LEG possono essere gestiti secondo quanto previsto per i materiali di classe D.

I materiali da dragare che presentano valori di contaminazione chimica superiore al LEG rimangono di classe E, e devono essere gestiti con particolari cautele ambientali, in tutte le fasi di gestione, dal dragaggio alla destinazione finale.

12.1 Ulteriori semplificazioni inerenti la gestione

Nell'ottica di isolare eventuali “hot-spot” ed ottimizzare la gestione compatibile, una volta completata la caratterizzazione e alla luce delle risultanze analitiche, sono possibili successive e ulteriori caratterizzazioni delle aree unitarie con risoluzioni minime fino a 300 m³ di materiale da dragare.

Con la finalità di ottimizzare la gestione di lotti di materiale il più possibile omogenei da

sottoporre alla medesima opzione di gestione, ad esclusione delle attività di ripascimento della spiaggia emersa e ad esclusione dei casi in cui sia stata operata una riduzione dei campioni nella fase di caratterizzazione (mediante formazione di campioni compositi), una volta ottenuta la classificazione dei singoli volumi unitari associati a ciascun campione (non composito), è possibile gestire con la medesima opzione lotti contigui accorpati appartenenti al medesimo livello batimetrico, purché la differenza sia di una sola classe di qualità e il volume di materiale di classe peggiore non costituisca più del 20% del volume complessivo.