



AUTORITA' DI SISTEMA PORTUALE DEL
MAR TIRRENO SETTENTRIONALE

Uffici di LIVORNO

PROGETTO PRELIMINARE

LAVORI DI ATTUAZIONE DELLE PREVISIONI DI ACQUATICITA' DELLA
TORRE DEL MARZOCCO

**VERIFICA DELLA FATTIBILITA' AL CONFERIMENTO DEI SEDIMENTI
IN VASCA DI COLMATA – MARZO 2017**

ALLEGATO 11

Il progettista:

Direzione Tecnica -Area progettazione-
Autorità di Sistema Portuale del Mar Tirreno Settentrionale

Ing. Ilária Lotti

Coordinatore della sicurezza in fase di progettazione:

Direzione Tecnica -Area progettazione-
Autorità di Sistema Portuale del Mar Tirreno Settentrionale

Arch. Raoul Raffalli

Il Responsabile Unico del Procedimento

Direzione Tecnica
Autorità di Sistema Portuale del Mar Tirreno Settentrionale

Ing. Enrico Pribaz- Dirigente F.F.

ALLEGATO G

VERIFICA DELLA
FATTIBILITA' AL
CONFERIMENTO DEI
SEDIMENTI IN VASCA DI
COLMATA

Sommario

I	PREMESSA	3
I.a	ALLEGATO D DEL D.G.R. REGIONE TOSCANA n.1341 del 29 dicembre 2015	3
II	VALUTAZIONE AMBIENTALE CON MANUALE APAT/ICRAM (versione aggiornata 2007)	6
II.a	Classificazione secondo il manuale ICRAM-APAT 2007	6
II.b	Indagine ambientale nell'area del progetto	8
II.c	ELEMENTO "CHIMICO-FISICO"	8
II.c.1	LIVELLO CHIMICO DI BASE (LCB)	8
II.c.2	LIVELLO CHIMICO LIMITE (LCL)	12
II.d	ELEMENTO "ECOTOSSICOLOGICO"	15
II.e	COMBINAZIONI E CONCLUSIONI UTILIZZO	16
III	DECRETO 15 luglio 2016, n. 173	17
IV	DLGS 152/2006- VERIFICA COMPATIBILITA' CONFERIMENTO IN VASCA DI COLMATA	19
V	CONCLUSIONI	25

I PREMESSA

Nell'allegato 10 è riportato l'estratto del report geognostico di indagine per la realizzazione dei campionamenti ambientali nell'area di progetto con la descrizione della metodologia di campionamento e sono riportati i certificati delle analisi ambientali eseguite per la caratterizzazione chimico fisica dei sedimenti oltre che le analisi sulle terre di riporto al fine dell'attribuzione del codice CER.

Al fine di valutare la preliminare, progettuale compatibilità dei sedimenti con la destinazione vasche di colmata del porto di Livorno si è svolta l'analisi con il manuale APAT/ICRAM aggiornato al 2007 per l'individuazione della destinazione d'uso ai sensi della D.G.R.Toscana n.1341/2015 e si sono valutati i valori di concentrazione individuati dalla tabella 1 colonna B dell'allegato 5 del titolo V della parte IV del Dlgs 152/2006 per la verifica di compatibilità allo sversamento nella vasca di colmata, che è stata destinata a diventare suolo per uso industriale nel nuovo PRP del porto di Livorno.

La valutazione precedente risulta di norma più cautelativa rispetto al recente decreto attuativo dell'art.109 comma 2 lettera a) Dlgs 152/2006 e ss.mm.iii. che introduce criteri di integrazione ponderata sia per i dati chimici che per i dati ecotossicologici e per questo motivo viene svolta e illustrata nella presente relazione.

Vengono poi sviluppate le valutazioni seguendo l'allegato tecnico del decreto attuativo dell'art.109 comma 2 lettera a), Dlgs 152/2006 e s.m.i. di recente emanazione.

I.a ALLEGATO D DEL D.G.R. REGIONE TOSCANA n.1341 del 29 dicembre 2015

Si richiamano le disposizioni generali dell'allegato D del D.G.R. della Regione Toscana n.1341 del 29 dicembre 2015 riguardante la "MOVIMENTAZIONE SEDIMENTI MARINI".

1. Le presenti disposizioni disciplinano in via transitoria nel rispetto della normativa nazionale di riferimento e della l.r.80/2015 "Norme in materia di difesa del suolo, tutela delle risorse idriche e tutela della costa e degli abitati costieri" la movimentazione dei sedimenti marini.

Ai sensi dell'articolo 109 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 (Norme in materia ambientale), dell'articolo 21 della legge 31 luglio 2002, n. 179 (Disposizioni in materia ambientale) e della l.r.80/2015 sono, in particolare, di competenza regionale:

l. l'autorizzazione all'immersione in mare, da navi ovvero aeromobili e da strutture ubicate nelle acque del mare o in ambiti ad esso contigui, quali spiagge, lagune e stagni salmastri e terrapieni costieri, dei materiali seguenti:

a) materiali di escavo di fondali marini o salmastri o di terreni litoranei emersi, nel caso di interventi non ricadenti in aree protette nazionali, di cui alle leggi 31 dicembre 1982, n. 979 e 6 dicembre 1991, n. 394;

b) inerti, materiali geologici inorganici e manufatti al solo fine di utilizzo, ove ne sia dimostrata la compatibilità e l'innocuità ambientale e con esclusione dei nuovi manufatti soggetti alla valutazione di impatto ambientale o delle opere di ripristino (soggette a sola comunicazione);

II. l'autorizzazione per gli interventi di ripascimento della fascia costiera;

III. l'autorizzazione all'immersione di materiali di escavo di fondali marini, o salmastri o di terreni litoranei emersi all'interno di casse di colmata, di vasche di raccolta o comunque di strutture di contenimento poste in ambito costiero;

IV. l'autorizzazione alla movimentazione dei fondali marini derivante dall'attività di posa in mare di cavi e condotte, con esclusione di quelle facenti parte di reti energetiche di interesse nazionale o di connessione con reti energetiche di altri stati.

2. I procedimenti autorizzativi inerenti le attività di movimentazione dei sedimenti marini sopra indicate, di cui all'art. 17 comma 1 lettera e) della l.r.80/2015, sono di competenza del settore territorialmente competente, indicato nel seguito semplicemente come settore.

3. Il settore assume pertanto, sulla base degli indirizzi elaborati dalla Direzione competente, tutti i provvedimenti relativi alle attività di movimentazione dei sedimenti marini indicate ed in particolare i seguenti:

- rilascio o diniego dell'autorizzazione;
- proroga dell'autorizzazione;
- rinnovo dell'autorizzazione.

4. Le comunicazioni previste per le opere per cui è dovuta la sola comunicazione devono essere inviate al settore, come di seguito specificato.

5. Nell'ambito dell'autorizzazione di cui all'articolo 17, comma 1, lettera e) della l.r.80/2015, il settore valuta la sostenibilità degli effetti dell'intervento, sia pubblico che privato, sulla morfodinamica costiera e la coerenza con la programmazione in materia di recupero e riequilibrio della fascia costiera, così come previsto all'art. 21 comma 2 della suddetta legge.

6. Per interventi, sia pubblici che privati, di recupero e riequilibrio alla fascia costiera che interessano il territorio di più comuni, l'autorizzazione di cui all'articolo 17 comma 1, lettera e) della l.r. 80/2015 rilasciata dal settore ricomprende tutte le autorizzazioni, concessioni, nulla osta, pareri e ogni altro atto di assenso comunque denominato, concernenti la gestione del demanio marittimo di cui all'articolo 27

comma 3 della legge regionale 10 dicembre 1998, n. 88 (Attribuzione agli enti locali e disciplina generale delle funzioni amministrative e dei compiti in materia di urbanistica e pianificazione territoriale, protezione della natura e dell'ambiente, tutela dell'ambiente e degli inquinamenti e gestione dei rifiuti, risorse idriche e difesa del suolo, energia e risorse geotermiche, opere pubbliche, viabilità e trasporti conferite alla Regione dal decreto legislativo 31 marzo 1998, n. 112).

7. Il procedimento amministrativo per il rilascio dell'autorizzazione prevista dall'art. 17 comma 1 lett. e) della l.r.80/2015, è finalizzato alla verifica del rispetto dei dettami di cui al decreto legislativo n. 152/2006, della legge 179/2002 e del decreto del ministero dell'ambiente del 24 Gennaio 1996 "Direttive inerenti le attività istruttorie per il rilascio delle autorizzazioni di cui all'art. 11 della legge 10 maggio 1976, n. 319, e successive modifiche ed integrazioni, relative allo scarico nelle acque del mare o in ambienti ad esso contigui, dei materiali provenienti da escavo di fondali di ambienti marini o salmastri o di terreni litoranei emersi, nonché di ogni altra movimentazione di sedimenti in ambiente marino" e di ogni circolare o altro documento del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio emanato in materia. Per i contenuti tecnici si rinvia al D.M. 24 gennaio 1996 devono essere integrati con il "Manuale per la movimentazione dei sedimenti marini" redatto da ICRAM ed APAT per conto del Ministero dell'Ambiente e pubblicato nel 2007, con particolare riferimento ai valori soglia ivi stabiliti.

8. Sono vietati gli scarichi in mare dei materiali di dragaggio classificabili come rifiuti pericolosi ai sensi del D.Lgs. n. 152/2006 e dei materiali indicati all'art. 2 dell'allegato A del D.M. 24 gennaio 1996.

9. Qualora per il rilascio dell'autorizzazione di cui all'art. 17 comma 1 lett. e) della l.r. 80/2015, siano richiesti pareri, nullaosta, altri atti di assenso comunque denominati, l'ufficio procede ai sensi dell'articolo 14 e seguenti della l.241/1990.

II VALUTAZIONE AMBIENTALE CON MANUALE APAT/ICRAM (versione aggiornata 2007)

II.a Classificazione secondo il manuale ICRAM-APAT 2007

Tabella 2.5 – Tabella riassuntiva dei possibili casi sulla base delle risposte chimiche ed ecotossicologiche.

CHIMICA	COLONNA ECO-TOSSICOLOGIA	CASI	CLASSE	NOTE	
VALORI \leq LCB	A ¹	1	A1	¹ Per questi materiali sabbiosi (pelite < 10%), l'esecuzione delle analisi ecotossicologiche è da valutare caso per caso.	
	A	2	A2 ³	² Si suggeriscono approfondimenti per l'individuazione dell'agente responsabile della tossicità (es. TIE).	
	B ²	3		³ Nel caso questi materiali abbiano una prevalente composizione sabbiosa (da valutare caso per caso) potranno essere utilizzati anche per attività di ripristino della spiaggia sommersa.	
	C ²	6	B1 ⁴	B2 ⁴	⁴ In base alla assenza (B1) o presenza (B2) di tossicità (colonna C) dell'elutriato.
	D ²	9	B2 ⁵	C1 ⁵	⁵ In base alla assenza (B2) o presenza (C1) di tossicità (colonna D) dell'elutriato.
LCB < VALORI \leq LCL	A	4	A2 ⁶	⁶ Con questi materiali di classe A2 è consentito l'utilizzo per "ricostruzione della spiaggia sommersa" (di cui al punto 1. della tabella 2.2) solo se la componente sabbiosa è prevalente ed i valori chimici dei contaminanti organici risultano \leq LCB (tabella 2.3A).	
	B	5	B1 ⁷	B2 ⁷	⁷ In base alla assenza (B1) o presenza (B2) di tossicità (colonna B) dell'elutriato.
	C ²	7	B2		⁸ In base alla assenza (B2) o presenza (C1) di tossicità (colonna D) dell'elutriato.
	D ²	10	B2 ⁸	C1 ⁸	
VALORI > LCL	A ⁹ o B ⁹	8	B2		⁹ Considerata la relativa bassa tossicità di questi materiali, si suggerisce di valutare la possibilità di determinare Livelli Chimici "locali" o approfondimenti analitici tali da giustificare un eventuale miglioramento della classe.
	C ²	11	C1 ¹⁰	C2 ¹⁰	¹⁰ In base alla assenza (C1) o presenza (C2) di tossicità (colonna C) dell'elutriato.
	D	12	C2		

*esecuzione analisi ecotossicologiche da valutare caso per caso

Tabella 2.2– Classi di qualità del materiale caratterizzato e opzioni di gestione compatibili.

Classe	Opzioni di gestione
A1	<p>Sabbie (pelite < 10%) da utilizzare o ricollocare secondo la seguente priorità:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ripascimento di arenili (previa verifica compatibilità con il sito di destinazione); 2. Ricostruzione di strutture naturali in ambito marino costiero comprese le deposizioni finalizzate al ripristino della spiaggia sommersa; 3. Riempimenti di banchine e terrapieni in ambito portuale; 4. Riutilizzi a terra (secondo la normativa vigente); 5. Deposizione in bacini di contenimento (es. vasche di colmata); 6. Immersione in mare.
A2	<p>Materiale da utilizzare o ricollocare secondo la seguente priorità:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ricostruzione di strutture naturali in ambito marino costiero compresa la deposizione finalizzata al ripristino della spiaggia sommersa (solo nel caso di prevalente composizione sabbiosa). 2. Riempimenti di banchine e terrapieni in ambito portuale; 3. Riutilizzi a terra (secondo la normativa vigente); 4. Deposizione in bacini di contenimento (es. vasche di colmata); 5. Immersione in mare.
B1	<p>Materiale da utilizzare o ricollocare secondo la seguente priorità:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Riutilizzi a terra (secondo la normativa vigente); 2. Deposizione in bacini di contenimento che assicurino il trattenimento di tutte le frazioni granulometriche del sedimento (incluso il riempimento di banchine).
B2	<p>Materiale da utilizzare o ricollocare secondo la seguente priorità:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Riutilizzi a terra (secondo la normativa vigente); 2. Deposizione all'interno di bacini di contenimento con impermeabilizzazione laterale e del fondo. 3. Smaltimento presso discarica a terra.
C1	<p>Materiale da sottoporre a procedure di particolare cautela ambientale secondo la seguente priorità:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Rimozione in sicurezza e avvio di specifiche attività di trattamento e/o particolari interventi che limitino l'eventuale diffusione della contaminazione; 2. Rimozione in sicurezza e deposizione in bacini di contenimento con impermeabilizzazione laterale e del fondo. 3. Rimozione in sicurezza e smaltimento presso discarica a terra
C2	<p>Materiale da sottoporre a procedure di particolare cautela ambientale la cui rimozione e gestione devono essere valutate caso per caso.</p>

II.b Indagine ambientale nell'area del progetto

Si rimanda all'allegato "E" e all'allegato "F" di codesta relazione generale per l'ubicazione, la modalità di esecuzione e per i certificati di laboratorio dei campioni ambientali che verranno utilizzati di seguito per la valutazione dell'elemento "CHIMICO-FISICO" e dell'elemento "ECOTOSSICOLOGICO" come espresso dal "Manuale per la movimentazione dei sedimenti marini" di ICAM- APAT 2007.

II.c ELEMENTO "CHIMICO-FISICO"

La valutazione dell'elemento "CHIMICO-FISICO" viene effettuato sul LIVELLO CHIMICO DI BASE (LCB) e sul LIVELLO CHIMICO LIMITE (LCL).

II.c.1 LIVELLO CHIMICO DI BASE (LCB)

Per la valutazione del livello chimico base le concentrazioni limite si riferiscono alla colonna di destra della tabella 2.3.A del manuale in quanto tutti i campioni hanno un'alta percentuale di pelite, superiore al 10%, compresa tra 25% e 47%.

Tabella 2.3A – Livello Chimico di Base (LCB)

Parametro Elementi in tracce	LCB (pelite < 10%)	LCB
	[mg kg ⁻¹] p.s.	[mg kg ⁻¹] p.s.
As	17	25
Cd	0,20	0,35
Cr	50	100
Cu	15	40
Hg	0,20	0,40
Ni	40	70
Pb	25	40
Zn	50	100
Contaminanti organici	[µg kg⁻¹] p.s.	
Organostannici* (1)	4,5	
Σ PCB(2)	5	
Σ DDD(3)	1,2	
Σ DDE(3)	2,1	
Σ DDT(3)	1,2	
Clordano	2,3	
Dieldrin	0,7	
Endrin	2,7	
γ-HCH*	0,3	
Eptacloro epossido	0,6	
Σ IPA*(4)	900	
Acenaftene	7	
Antracene	47	
Benzo[a]antracene	75	
Benzo[a]pirene*	80	
Crisene	108	
Dibenz[a,h]antracene	6	
Fenantrene	87	
Fluorene	21	
Fluorantene	113	
Naftalene	35	
Pirene	153	

*Sostanza Pericolosa Prioritaria ai sensi della decisione del Parlamento Europeo 2455/2001/CE per la quale è stata applicata una riduzione cautelativa del 10% rispetto al valore del TEL (Threshold Effect Limit) (CCME, 2001; McDonald e Ingersoll, 2002; MacFarlane e MacDonald, 2002; McDonald *et al.*, 2003) ove disponibile; per i composti organostannici è stato considerato il valore dell'ERL (Effect Range Low) (Long *et al.*, 1995; Commonwealth of Australia, 2002);

⁽¹⁾Come Sn totale di origine organica;

⁽²⁾Come sommatoria dei seguenti congeneri: 28, 52, 77, 81, 101, 118, 126, 128, 138, 153, 156, 169, 180;

⁽³⁾Come sommatoria degli isomeri 2,4 e 4,4 di ciascuna sostanza;

⁽⁴⁾Come sommatoria dei 16 IPA indicati nelle Tab. 2.1 (a,b,c).

Tabella 2.1a – Parametri da ricercare per la caratterizzazione e classificazione dei sedimenti di aree portuali.

	PARAMETRO	SPECIFICHE
ANALISI FISICHE	Descrizione macroscopica	Colore, odore, presenza di concrezioni, residui di origine naturale o antropica
	Granulometria	Frazioni granulometriche al $1/2\phi$ dove $\phi = -\log_2$ (diametro in mm/diametro unitario in mm)
	Mineralogia (2)	Principali caratteristiche mineralogiche
ANALISI CHIMICHE	Composti organostannici(1)	Sommatoria: Monobutil, Dibutil e Tributilstagno
	Metalli	Al, As, Cd, Cr totale, Pb, Hg, Ni, Cu, V, Zn
	Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)	IPA totali: [Fluorantene, Naftalene, Antracene, Benzo(a)pirene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, Indopirene, Acenaftene, Fluorene, Fenantrene, Pirene, Benzo(a)antracene, Crisene, Dibenzo(a,h)antracene, Indeno(1,2,3,c-d)pirene]
	Idrocarburi Totali	Possibilmente distinti in C<12 e C>12
	Pesticidi Organoclorurati	Aldrin, Dieldrin, α -esaclorocicloesano, β -esaclorocicloesano, γ -esaclorocicloesano (Lindano), DDD, DDT, DDE (per ogni sostanza: somma degli isomeri 2,4 e 4,4), HCB, eptacloro, eptacloro epossido, ossiclordano, cis-clordano, trans-clordano, trans-naoaloro, cis-naoaloro, eldrin, mirex, metossicloro
	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
	Clorobenzeni	Esaclorobenzene
	Carbonio organico totale o sostanza organica totale	
	Azoto Totale	
	Fosforo Totale	
ANALISI MICROBIOLOGICHE	Coliformi	<i>Escherichia coli</i>
	Enterococchi	Fecali
	Salmonelle	
	Clostridi	Spore di clostridi solfito-riduttori
	Stafilococchi	
	Miceti (2)	

(1)Parametro da ricercare su 1/3 dei campioni, scelti in modo tale da avere una distribuzione omogenea rispetto al volume di materiale da caratterizzare.

(2)Parametro da ricercare su almeno 3 campioni, scelti in modo tale da avere una distribuzione omogenea rispetto al volume di materiale da caratterizzare, nel caso di sedimenti di cui si chiede l'utilizzo per ripascimenti. Il numero dei campioni da considerare deve essere superiore in casi di elevata eterogeneità geochimica dei materiali.

Si riporta di seguito una tabella riassuntiva dei risultati DI LABORATORIO dei sette sondaggi effettuati con la verifica degli eventuali superamenti LCB da tabella 2.3.A sopra riportata.

ALLEGATO

Codice	U.M.	Metodica Analitica	15LA26063	LCB	15LA26066	LCB	15LA26069	LCB
			Sedimenti marini	TABELLA 2.3.A	Sedimenti marini	TABELLA 2.3.A	Sedimenti marini	TABELLA 2.3.A
			11/12/2015	ICRAM-APAT	11/12/2015	ICRAM-APAT	11/12/2015	ICRAM-APAT
Descrizione			TM1-b (2-7)	TM2-b (2-7)	TM3-b (2-7)	TM3-b (2-7)		
stirene	mg/kg	EPA5021 8015	<0.1		<0.1		<0.1	
dibenz(a,e) pirene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<0.01		0,017		<0.01	
dibenz(a,i) pirene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<0.01		<0.01		<0.01	
dibenz(a,h) pirene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<0.01		<0.01		<0.01	
dibenz(a,i) pirene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<0.01		0,01		<0.01	
acenaftilene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	0,0034		0,014		0,0014	
IPA (prova non accreditata ACCREDIA)	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<10		<10		<10	
pH		DM 13/09/1999 Met III.1	8,8		8,7		9	
Contenuto in acqua	% p/p	ICRAM- Scheda 2	25		32		22	
Peso specifico	g/cm3	CNR 3 Q 64 Vol 2	1,9		1,8		1,9	
Alluminio	mg/kg	EPA3051 6010	7600		7500		6200	
Arsenico	mg/kg	EPA3051 6020	8,4	OK	13	OK	9,6	OK
Cadmio	mg/kg	EPA3051 6020	0,059	OK	0,11	OK	0,055	OK
Cromo totale	mg/kg	EPA3051 6020	51	OK	61	OK	59	OK
Mercurio	mg/kg	EPA3051 6020	0,41	SUPERATO	0,79	SUPERATO	0,26	OK
Nichel	mg/kg	EPA3051 6020	54	OK	61	OK	51	OK
Piombo	mg/kg	EPA3051 6020	16	OK	80	SUPERATO	20	OK
Rame	mg/kg	EPA3051 6020	40	OK	44	OK	24	OK
Vanadio	mg/kg	EPA3051 6020	26		33		25	
Zinco	mg/kg	EPA3051 6020	67	OK	90	OK	69	OK
Azoto Totale	mg/kg	DM 13/09/1999 Met XIV.2-3 + DM 25/03/2002	790		730		540	
Fosforo totale	mg/kg	EPA200.7	240		250		1,8	
Benzene	mg/kg	EPA5021 8015	<0.1		<0.1		<0.1	
Etilbenzene	mg/kg	EPA5021 8015	<0.1		<0.1		<0.1	
Toluene	mg/kg	EPA5021 8015	<0.1		<0.1		<0.1	
Xilene	mg/kg	EPA5021 8015	<0.1		<0.1		<0.1	
Acenaftene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<0.001	OK	0,0034	OK	<0.001	OK
Antracene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	0,0048	OK	0,018	OK	0,0056	OK
Benzo (a) antracene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	0,023	OK	0,081	SUPERATO	0,017	OK
Benzo (a) pirene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	0,04	OK	0,092	SUPERATO	0,018	OK
Benzo (b) fluorantene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	0,029		0,074		0,015	
Benzo (g,h,i) perilene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	0,029		0,059		0,012	
Benzo (k) fluorantene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	0,017		0,043		<0.01	
Crisene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	0,03	OK	0,11	SUPERATO	0,018	OK
Dibenz(a,h) antracene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<0.01	SUPERATO	<0.01	SUPERATO	<0.01	SUPERATO
Fenantrene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	0,019	OK	0,048	OK	0,015	OK
Fluorantene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	0,048	OK	0,17	SUPERATO	0,03	OK
Fluorene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	0,0015	OK	0,0045	OK	0,0015	OK
Indeno (1,2,3 - c,d) pirene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	0,022		0,048		0,0098	
Naftalene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<0.001	OK	0,0018	OK	<0.001	OK
Pirene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	0,045	OK	0,13	OK	0,028	OK
Aldrin	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<0.0005		<0.0005		<0.0005	
Dieldrin	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<0.0005	OK	<0.0005	OK	<0.0005	OK
Endrin	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<0.0005	OK	<0.0005	OK	<0.0005	OK
Eptacloro	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<0.0005		<0.0005		<0.0005	
Eptacloro Epossido	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<0.0005	OK	<0.0005	OK	<0.0005	OK
Esadorobenzene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<0.0001		<0.0001		<0.0001	
Metossicloro	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<0.001		<0.001		<0.001	
Mirex	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<0.001		<0.001		<0.001	
Ossiclorodano	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<0.001		<0.001		<0.001	
2,4' - DDD	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<0.0001		<0.0001		<0.0001	
2,4' - DDE	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<0.0001		<0.0001		<0.0001	
2,4' - DDT	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<0.0001		<0.0001		<0.0001	
4,4 - DDD	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<0.0001		<0.0001		<0.0001	
4,4 - DDE	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<0.0001		<0.0001		<0.0001	
4,4 - DDT	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<0.0001		<0.0001		<0.0001	
DDD, DDT, DDE	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<0.0005		<0.0005		<0.0005	
alfa - esadorocicloesano	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<0.0005		<0.0005		<0.0005	
beta - esadorocicloesano	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<0.0005		<0.0005		<0.0005	
gamma - esadorocicloesano (Lindano)	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<0.0005	SUPERATO	<0.0005	SUPERATO	<0.0005	SUPERATO
cis - Clordano	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<0.0005		<0.0005		<0.0005	
Trans - Clordano	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<0.0005		<0.0005		<0.0005	
cis - Nonacoloro	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<0.001		<0.001		<0.001	
trans - Nonacoloro	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<0.001		<0.001		<0.001	
Composti Organostannici (espressi come Stagno)	µg/kg	ICRAMApp 1	<5	DEVE ESSERE <4,5	<5	DEVE ESSERE <4,5	<5	DEVE ESSERE <4,5
Dibutilstagno	µg/kg	ICRAMApp 1	<1		<1		<1	
Monobutilstagno	µg/kg	ICRAMApp 1	<1		<1		<1	
Tributilstagno	µg/kg	ICRAMApp 1	<1		<1		<1	
Carbonio organico totale (TOC)	mg/kg	DM 13/09/1999 Met VII.3	12000		17000		5500	
PCB28	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<0.0001		<0.0001		<0.0001	
PCB52	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<0.0001		0,00071		0,00011	
PCB77	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<0.0001		0,0002		<0.0001	
PCB81	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<0.0001		<0.0001		<0.0001	
PCB101	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<0.0001		0,0015		0,00027	
PCB118	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<0.0001		0,00066		0,00013	
PCB126	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<0.0001		<0.0001		<0.0001	
PCB128	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<0.0001		<0.0001		<0.0001	
PCB138	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<0.0001		0,0028		0,00044	
PCB153	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<0.0001		0,002		0,00029	
PCB156	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<0.00001		0,00017		<0.00001	
PCB169	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<0.0001		<0.0001		<0.0001	
PCB180	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<0.0001		0,0033		0,00022	
Idrocarburi C12	mg/kg	EPA5021 8015	<0.5		<0.5		<0.5	
Idrocarburi C12	mg/kg	ISO16703	<5		33		<5	
Frazione granulometrica < 2 mm (%p/p)	% p/p	DM 13/09/1999 Met II.1	97,66		96,47		97,14	
Frazione granulometrica > 2 mm e < 2 cm	% p/p	DM 13/09/1999 Met II.1	2,34		3,53		2,86	
Frazione granulometrica ghiaia > 2 mm	% p/p	CNR23/71ASTM	11,3		7,2		2,1	
Frazione granulometrica sabbia 2 mm > x > 0,063 mm	% p/p	CNR23/71ASTM	58,1		54,6		72,5	
Frazione granulometrica pellica - argilla < 0,004 mm	% p/p	CNR23/71ASTM	12,3		16,1		11,2	
Frazione granulometrica pellica - limo 0,063 mm > x > 0,004 mm	% p/p	CNR23/71ASTM	18,3		22,1		14,2	
PERCENTUALE PELITE	%		30,6		38,2		25,4	
ΣPCB(2)	mg/kg		0,00121	OK	0,01184	SUPERATO	0,00207	OK
ΣDDD(3)	mg/kg		0,0002	OK	0,0002	OK	0,0002	OK
ΣDDE(3)	mg/kg		0,0002	OK	0,0002	OK	0,0002	OK
ΣDDT(3)	mg/kg		0,0002	OK	0,0002	OK	0,0002	OK
CLORDANO (PRENDO LA SOMMA DI CIS+TRANS)	mg/kg		0,001	OK	0,001	OK	0,001	OK
ΣIPA (16 dalla tabella 2.1a)	mg/kg		0,3237	OK	0,9059	SUPERATO	0,1933	OK

- RELAZIONE GENERALE-

ALLEGATO

Codice Matrice Data prelievo Descrizione	U.M.	Metodica Analitica	15LA26072		15LA26075		15LA26078		15LA26081	
			Sedimenti marini		Sedimenti marini		Sedimenti marini		Sedimenti marini	
			11/12/2015 TM4-b (2-7)	TABELLA 2.3.A ICRAM-APAT TM4-b (2-7)	11/12/2015 TM5-b (2-7)	TABELLA 2.3.A ICRAM-APAT TM5-b (2-7)	11/12/2015 TM6-b (2-7)	TABELLA 2.3.A ICRAM-APAT TM6-b (2-7)	11/12/2015 TM7-b (2-7)	TABELLA 2.3.A ICRAM-APAT TM7-b (2-7)
stirene	mg/kg	EPA5021 8015	<0.1		<0.1		<0.1		<0.1	
dibenz(a,e) pirene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<0.01		<0.01		<0.01		<0.01	
dibenz(a,l) pirene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<0.01		<0.01		<0.01		<0.01	
dibenz(a,h) pirene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<0.01		<0.01		<0.01		<0.01	
dibenz(a,i) pirene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<0.01		<0.01		<0.01		0.018	
acenafillene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	0,001		0,001		0,001		0,024	
IPA (prova non accreditata ACCREDIA)	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<10		<10		<10		<10	
pH		DM 13/09/1999 Met III.1	8,7		8,9		8,8		9,1	
Contenuto in acqua	% p/p	ICRAM- Scheda 2	23		29		19		34	
Peso specifico	g/cm3	CNR 3 Q 64 Vol 2	1,8		1,9		2		1,9	
Alluminio	mg/kg	EPA3051 6010	7500		8400		6600		9000	
Arsenico	mg/kg	EPA3051 6020	9,1	OK	11	OK	11	OK	14	OK
Cadmio	mg/kg	EPA3051 6020	<0.05	OK	0,074	OK	<0.05	OK	0,097	OK
Cromo totale	mg/kg	EPA3051 6020	71	OK	61	OK	45	OK	67	OK
Mercurio	mg/kg	EPA3051 6020	0,21	OK	0,25	OK	0,19	OK	0,43	SUPERATO
Nichel	mg/kg	EPA3051 6020	66	OK	61	OK	40	OK	64	OK
Piombo	mg/kg	EPA3051 6020	8,9	OK	17	OK	5,6	OK	41	SUPERATO
Rame	mg/kg	EPA3051 6020	13	OK	22	OK	11	OK	35	OK
Vanadio	mg/kg	EPA3051 6020	27		31		28		37	
Zinco	mg/kg	EPA3051 6020	43	OK	56	OK	35	OK	70	OK
Azoto Totale	mg/kg	DM 13/09/1999 Met XIV.2-3 + DM 25/03/2002	560		510		240		<20	
Fosforo totale	mg/kg	EPA200.7	1,7		2		3,3		2,1	
Benzene	mg/kg	EPA5021 8015	<0.1		<0.1		<0.1		<0.1	
Etilbenzene	mg/kg	EPA5021 8015	<0.1		<0.1		<0.1		<0.1	
Toluene	mg/kg	EPA5021 8015	<0.1		<0.1		<0.1		<0.1	
Xilene	mg/kg	EPA5021 8015	<0.1		<0.1		<0.1		<0.1	
Acenafte	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<0.001	OK	<0.001	OK	<0.001	OK	0,0061	OK
Antracene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	0,0013	OK	0,0014	OK	<0.001	OK	0,031	OK
Benzo (a) antracene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<0.01	OK	<0.01	OK	<0.01	OK	0,13	SUPERATO
Benzo (a) pirene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<0.01	OK	<0.01	OK	<0.01	OK	0,14	SUPERATO
Benzo (b) fluorantene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<0.01		<0.01		<0.01		0,1	
Benzo (g,h,i) perilene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<0.01		<0.01		<0.01		0,076	
Benzo (k) fluorantene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<0.01		<0.01		<0.01		0,074	
Crisene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<0.01	OK	<0.01	OK	<0.01	OK	0,17	SUPERATO
Dibenz(a,h) antracene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<0.01	SUPERATO	<0.01	SUPERATO	<0.01	SUPERATO	0,012	SUPERATO
Fenantrene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	0,0046	OK	0,0072	OK	<0.001	OK	0,078	OK
Fluorantene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	0,0056	OK	0,0086	OK	<0.001	OK	0,32	SUPERATO
Fluorene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<0.001	OK	<0.001	OK	<0.001	OK	0,0063	OK
Indeno(1,2,3-c,d) pirene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	0,0018		0,0031		<0.001		0,062	
Naftalene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<0.001	OK	<0.001	OK	<0.001	OK	0,0058	OK
Pirene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<0.01	OK	<0.01	OK	<0.01	OK	0,18	SUPERATO
Aldrin	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<0.0005		<0.0005		<0.0005		<0.0005	
Dieldrin	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<0.0005	OK	<0.0005	OK	<0.0005	OK	<0.0005	OK
Endrin	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<0.0005	OK	<0.0005	OK	<0.0005	OK	<0.0005	OK
Eptadloro	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<0.0005		<0.0005		<0.0005		<0.0005	
Eptadloro Epossido	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<0.0005	OK	<0.0005	OK	<0.0005	OK	<0.0005	OK
Esaclorobenzene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<0.0001		<0.0001		<0.0001		<0.0001	
Metossicloro	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<0.001		<0.001		<0.001		<0.001	
Mirex	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<0.001		<0.001		<0.001		<0.001	
Ossiclorodano	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<0.001		<0.001		<0.001		<0.001	
2,4'- DDD	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<0.0001		<0.0001		<0.0001		<0.0001	
2,4'- DDE	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<0.0001		<0.0001		<0.0001		<0.0001	
2,4'- DDT	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<0.0001		<0.0001		<0.0001		<0.0001	
4,4'- DDD	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<0.0001		<0.0001		<0.0001		<0.0001	
4,4'- DDE	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<0.0001		<0.0001		<0.0001		<0.0001	
4,4'- DDT	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<0.0001		<0.0001		<0.0001		<0.0001	
DDD, DDT, DDE	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<0.0005		<0.0005		<0.0005		<0.0005	
alfa - esaclorocicloesano	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<0.0005		<0.0005		<0.0005		<0.0005	
beta - esaclorocicloesano	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<0.0005		<0.0005		<0.0005		<0.0005	
gamma - esaclorocicloesano (Lindano)	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<0.0005	SUPERATO	<0.0005	SUPERATO	<0.0005	SUPERATO	<0.0005	SUPERATO
cis - Clordano	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<0.0005		<0.0005		<0.0005		<0.0005	
Trans - Clordano	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<0.0005		<0.0005		<0.0005		<0.0005	
cis - Nonacoloro	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<0.001		<0.001		<0.001		<0.001	
trans - Nonacoloro	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<0.001		<0.001		<0.001		<0.001	
Composti Organostannici (espressi come Stagno)	µg/kg	ICRAMApp 1	<5	DEVE ESSERE <4,5	<5	DEVE ESSERE <4,5	<5	DEVE ESSERE <4,5	<5	DEVE ESSERE <4,5
Dibutilstagno	µg/kg	ICRAMApp 1	<1		<1		<1		<1	
Monobutilstagno	µg/kg	ICRAMApp 1	<1		<1		<1		<1	
Tributilstagno	µg/kg	ICRAMApp 1	<1		<1		<1		<1	
Carbonio organico totale (TOC)	mg/kg	DM 13/09/1999 Met VII.3	6500		15000		1200		27000	
PCB28	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<0.0001		<0.0001		<0.0001		<0.0001	
PCB52	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<0.0001		<0.0001		<0.0001		0,00035	
PCB77	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<0.0001		<0.0001		<0.0001		<0.0001	
PCB81	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<0.0001		<0.0001		<0.0001		<0.0001	
PCB101	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<0.0001		0,00011		<0.0001		0,00068	
PCB118	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<0.0001		<0.0001		<0.0001		<0.0001	
PCB126	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<0.0001		<0.0001		<0.0001		<0.0001	
PCB128	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<0.0001		<0.0001		<0.0001		0,00024	
PCB138	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<0.0001		0,00013		<0.0001		0,0016	
PCB153	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<0.0001		<0.0001		<0.0001		0,0011	
PCB156	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<0.00001		<0.00001		<0.00001		0,000087	
PCB169	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<0.0001		<0.0001		<0.0001		<0.0001	
PCB180	mg/kg	EPA3545 3620 8270	<0.0001		<0.0001		<0.0001		0,0021	
Idrocarburi C12	mg/kg	EPA5021 8015	<0.5		<0.5		<0.5		<0.5	
Idrocarburi C12	mg/kg	ISO16703	<5		<5		<5		53	
Frazione granulometrica < 2 mm (%p/p)	% p/p	DM 13/09/1999 Met II.1	99,87		99,64		98,55		91,78	
Frazione granulometrica > 2 mm e < 2 cm	% p/p	DM 13/09/1999 Met II.1	0,13		0,36		1,45		8,22	
Frazione granulometrica ghiaia > 2 mm	% p/p	CNR23/71ASTM	0,5		3,4		1,2		24,9	
Frazione granulometrica sabbia 2 mm > x > 0,063 mm	% p/p	CNR23/71ASTM	74,4		49,8		57,9		33,6	
Frazione granulometrica pelitica - argilla < 0,004 mm	% p/p	CNR23/71ASTM	10,1		20,6		15,6		19,9	
Frazione granulometrica pelitica - limo 0,063 mm > x > 0,004 mm	% p/p	CNR23/71ASTM	15		26,1		25,3		21,6	
PERCENTUALE PELITE	%		25,1		46,7		40,9		41,5	
ΣPCB(2)	mg/kg		0,00121	OK	0,00125	OK	0,00121	OK	0,00654	SUPERATO
ΣDDD(3)	mg/kg		0,0002	OK	0,0002	OK	0,0002	OK	0,0002	OK
ΣDDE(3)	mg/kg		0,0002	OK	0,0002	OK	0,0002	OK	0,0002	OK
ΣDDT(3)	mg/kg		0,0002	OK	0,0002	OK	0,0002	OK	0,0002	OK
CLORDANO (PRENDO LA SOMMA DI CIS+TRANS)	mg/kg		0,001	OK	0,001	OK	0,001	OK	0,001	OK
ΣIPA (16 dalla tabella 2.1a)	mg/kg		0,0973	OK	0,1043	OK	0,088	OK	1,4152	SUPERATO

Si mette in evidenza che nel calcolo della Σ IPA l'INDOPIRENE sarà sostituito con l'ACENAFTILENE.

La verifica del limite per la sommatoria dell'IPA (LIMITE PARI A 0,9 mg/kg) è di poco superata nel sondaggio TM2 pari a 0,9059 mg/kg e nel sondaggio TM7 pari a 1,4152 mg/kg.

Le caselle evidenziate in verde chiaro potrebbero non essere dei reali superamenti data la tolleranza della misura strumentale o dovuto al fatto che viene indicato solo il dato "minore di" e quindi a livello cautelativo si è considerato come valore della prova il valore massimo indicato.

Si conclude che si hanno superamenti del livello chimico di base.

II.c.2 LIVELLO CHIMICO LIMITE (LCL)

Viene ora eseguita la verifica del LIVELLO CHIMICO LIMITE utilizzando la tabella 2.3.B di seguito riportata:

Tabella 2.3B – Livello Chimico Limite (LCL)

Elementi in tracce	[mg kg ⁻¹] p.s.
As	32
Cd	0,8
Cr	360
Cu	52
Hg	0,8
Ni	75
Pb	70
Zn	170
Contaminanti organici	[µg kg ⁻¹] p.s.
Organostannici(1)	72
Σ PCB(2)	189
Σ DDD(3)	7,8
Σ DDE(3)	3,7
Σ DDT(3)	4,8
Clordano	4,8
Dieldrin	4,3
Endrin	62
Lindano (HCH)	1,0
Eptacloro epossido	2,7
Σ IPA(4)	4.000
Acenaftene	89
Antracene	245
Benzo[a]antracene	693
Benzo[a]pirene	763
Crisene	846
Dibenzo[a,h]antracene	135
Fenantrene	544
Fluorene	144
Fluorantene	1.494
Naftalene	391
Pirene	1.398

⁽¹⁾Come Sn totale di origine organica

⁽²⁾Come sommatoria dei seguenti congeneri: 28, 52, 77, 81, 101, 118, 126, 128, 138, 153, 156, 169, 180

⁽³⁾Come sommatoria degli isomeri 2,4 e 4,4 di ciascuna sostanza.

⁽⁴⁾Come sommatoria dei seguenti singoli IPA: Naftalene, Acenaftene, Fluorene, Fenantrene, Antracene, Fluorantene, Pirene, Benzo(a)antracene, Crisene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(a)pirene, Dibenzo(a,h)antracene, Benzo(g,h,i)perilene, Indeno(1,2,3,c,d)pirene, Acenaftilene.

Si riporta di seguito una tabella riassuntiva dei risultati DI LABORATORIO dei sette sondaggi effettuati con la verifica degli eventuali superamenti LCL da tabella 2.3.B sopra riportata.

ALLEGATO

Codice Matrice Data prelievo Descrizione	U.M.	Metodica Analitica	15LA26063	LCB	15LA26066	LCL	15LA26069	LCL
			Sedimenti marini	TABELLA 2.3.A	Sedimenti marini	TABELLA 2.3.B	Sedimenti marini	TABELLA 2.3.B
			11/12/2015	ICRAM-APAT	11/12/2015	ICRAM-APAT	11/12/2015	ICRAM-APAT
			TM1-b (2-7)	TM2-b (2-7)	TM2-b (2-7)	TM3-b (2-7)	TM3-b (2-7)	
stirene	mg/kg	EPA5021.8015	< 0.1		< 0.1		< 0.1	
dibenz(a,e) pirene	mg/kg	EPA3545.3620.8270	< 0.01		0,017		< 0.01	
dibenz(a,i) pirene	mg/kg	EPA3545.3620.8270	< 0.01		< 0.01		< 0.01	
dibenz(a,h) pirene	mg/kg	EPA3545.3620.8270	< 0.01		< 0.01		< 0.01	
dibenz(a,j) pirene	mg/kg	EPA3545.3620.8270	< 0.01		0,01		< 0.01	
acenafilene	mg/kg	EPA3545.3620.8270	0,0034		0,014		0,0014	
IPA (prova non accreditata ACCREDIA)	mg/kg	EPA3545.3620.8270	< 10		< 10		< 10	
pH		DM 13/09/1999 Met III.1	8,8		8,7		9	
Contenuto in acqua	% p/p	ICRAM- Scheda 2	25		32		22	
Peso specifico	g/cm3	CNR 3 Q.64 Vol 2	1,9		1,8		1,9	
Alluminio	mg/kg	EPA3051.6010	7600		7500		6200	
Arsenico	mg/kg	EPA3051.6020	8,4	OK	13	OK	9,6	OK
Cadmio	mg/kg	EPA3051.6020	0,059	OK	0,11	OK	0,055	OK
Cromo totale	mg/kg	EPA3051.6020	51	OK	61	OK	59	OK
Mercurio	mg/kg	EPA3051.6020	0,41	OK	0,79	OK	0,26	OK
Nichel	mg/kg	EPA3051.6020	54	OK	61	OK	51	OK
Piombo	mg/kg	EPA3051.6020	16	OK	80	SUPERATO	20	OK
Rame	mg/kg	EPA3051.6020	40	OK	44	OK	24	OK
Vanadio	mg/kg	EPA3051.6020	26		33		25	
Zinco	mg/kg	EPA3051.6020	67	OK	90	OK	69	OK
Azoto Totale	mg/kg	DM 13/09/1999 Met XIV.2-3 + DM 25/03/2002	790		730		540	
Fosforo totale	mg/kg	EPA200.7	240		250		1,8	
Benzene	mg/kg	EPA5021.8015	< 0.1		< 0.1		< 0.1	
Etilbenzene	mg/kg	EPA5021.8015	< 0.1		< 0.1		< 0.1	
Toluene	mg/kg	EPA5021.8015	< 0.1		< 0.1		< 0.1	
Xilene	mg/kg	EPA5021.8015	< 0.1		< 0.1		< 0.1	
Acenafene	mg/kg	EPA3545.3620.8270	< 0.001	OK	0,0034	OK	< 0.001	OK
Antracene	mg/kg	EPA3545.3620.8270	0,0048	OK	0,018	OK	0,0056	OK
Benzo (a) antracene	mg/kg	EPA3545.3620.8270	0,023	OK	0,081	OK	0,017	OK
Benzo (a) pirene	mg/kg	EPA3545.3620.8270	0,04	OK	0,092	OK	0,018	OK
Benzo (b) fluorantene	mg/kg	EPA3545.3620.8270	0,029		0,074		0,015	
Benzo (g,h,i) perilene	mg/kg	EPA3545.3620.8270	0,029		0,059		0,012	
Benzo (k) fluorantene	mg/kg	EPA3545.3620.8270	0,017		0,043		< 0.01	
Crisene	mg/kg	EPA3545.3620.8270	0,03	OK	0,11	OK	0,018	OK
Dibenz(a,h) antracene	mg/kg	EPA3545.3620.8270	< 0.01	OK	< 0.01	OK	< 0.01	OK
Fenantrene	mg/kg	EPA3545.3620.8270	0,019	OK	0,048	OK	0,015	OK
Fluorantene	mg/kg	EPA3545.3620.8270	0,048	OK	0,17	OK	0,03	OK
Fluorene	mg/kg	EPA3545.3620.8270	0,0015	OK	0,0045	OK	0,0015	OK
Indeno (1,2,3- c,d) pirene	mg/kg	EPA3545.3620.8270	0,022		0,048		0,0098	
Naftalene	mg/kg	EPA3545.3620.8270	< 0.001	OK	0,0018	OK	< 0.001	OK
Pirene	mg/kg	EPA3545.3620.8270	0,045	OK	0,13	OK	0,028	OK
Aldrin	mg/kg	EPA3545.3620.8270	< 0.0005		< 0.0005		< 0.0005	
Dieldrin	mg/kg	EPA3545.3620.8270	< 0.0005	OK	< 0.0005	OK	< 0.0005	OK
Endrin	mg/kg	EPA3545.3620.8270	< 0.0005	OK	< 0.0005	OK	< 0.0005	OK
Eptacloro	mg/kg	EPA3545.3620.8270	< 0.0005		< 0.0005		< 0.0005	
Eptacloro Epossido	mg/kg	EPA3545.3620.8270	< 0.0005	OK	< 0.0005	OK	< 0.0005	OK
Esaclorobenzene	mg/kg	EPA3545.3620.8270	< 0.0001		< 0.0001		< 0.0001	
Metossicloro	mg/kg	EPA3545.3620.8270	< 0.001		< 0.001		< 0.001	
Mirex	mg/kg	EPA3545.3620.8270	< 0.001		< 0.001		< 0.001	
Ossiclorodano	mg/kg	EPA3545.3620.8270	< 0.001		< 0.001		< 0.001	
2,4' - DDD	mg/kg	EPA3545.3620.8270	< 0.0001		< 0.0001		< 0.0001	
2,4' - DDE	mg/kg	EPA3545.3620.8270	< 0.0001		< 0.0001		< 0.0001	
2,4' - DDT	mg/kg	EPA3545.3620.8270	< 0.0001		< 0.0001		< 0.0001	
4,4' - DDD	mg/kg	EPA3545.3620.8270	< 0.0001		< 0.0001		< 0.0001	
4,4' - DDE	mg/kg	EPA3545.3620.8270	< 0.0001		< 0.0001		< 0.0001	
4,4' - DDT	mg/kg	EPA3545.3620.8270	< 0.0001		< 0.0001		< 0.0001	
DDD, DDT, DDE	mg/kg	EPA3545.3620.8270	< 0.0005		< 0.0005		< 0.0005	
alfa - esaclorocicloesano	mg/kg	EPA3545.3620.8270	< 0.0005		< 0.0005		< 0.0005	
beta - esaclorocicloesano	mg/kg	EPA3545.3620.8270	< 0.0005		< 0.0005		< 0.0005	
gamma - esacloroesano (Lindano)	mg/kg	EPA3545.3620.8270	< 0.0005	OK	< 0.0005	OK	< 0.0005	OK
cis - Clordano	mg/kg	EPA3545.3620.8270	< 0.0005		< 0.0005		< 0.0005	
Trans - Clordano	mg/kg	EPA3545.3620.8270	< 0.0005		< 0.0005		< 0.0005	
cis - Nonacloro	mg/kg	EPA3545.3620.8270	< 0.001		< 0.001		< 0.001	
trans - Nonacloro	mg/kg	EPA3545.3620.8270	< 0.001		< 0.001		< 0.001	
Composti Organostannici (espressi come Stagno)	µg/kg	ICRAMApp 1	< 5	OK	< 5	OK	< 5	OK
Dibutilstagno	µg/kg	ICRAMApp 1	< 1		< 1		< 1	
Monobutilstagno	µg/kg	ICRAMApp 1	< 1		< 1		< 1	
Tributilstagno	µg/kg	ICRAMApp 1	< 1		< 1		< 1	
Carbonio organico totale (TOC)	mg/kg	DM 13/09/1999 Met VII.3	12000		17000		5500	
PCB28	mg/kg	EPA3545.3620.8270	< 0.0001		< 0.0001		< 0.0001	
PCB52	mg/kg	EPA3545.3620.8270	< 0.0001		0,00071		0,00011	
PCB77	mg/kg	EPA3545.3620.8270	< 0.0001		0,0002		< 0.0001	
PCB81	mg/kg	EPA3545.3620.8270	< 0.0001		< 0.0001		< 0.0001	
PCB101	mg/kg	EPA3545.3620.8270	< 0.0001		0,0015		0,00027	
PCB118	mg/kg	EPA3545.3620.8270	< 0.0001		0,00066		0,00013	
PCB126	mg/kg	EPA3545.3620.8270	< 0.0001		< 0.0001		< 0.0001	
PCB128	mg/kg	EPA3545.3620.8270	< 0.0001		< 0.0001		< 0.0001	
PCB138	mg/kg	EPA3545.3620.8270	< 0.0001		0,0028		0,00044	
PCB153	mg/kg	EPA3545.3620.8270	< 0.0001		0,002		0,00029	
PCB156	mg/kg	EPA3545.3620.8270	< 0.00001		0,00017		< 0.00001	
PCB169	mg/kg	EPA3545.3620.8270	< 0.0001		< 0.0001		< 0.0001	
PCB180	mg/kg	EPA3545.3620.8270	< 0.0001		0,0033		0,00022	
Idrocarburi C<12	mg/kg	EPA5021.8015	< 0.5		< 0.5		< 0.5	
Idrocarburi C>12	mg/kg	ISO16703	< 5		33		< 5	
Frazione granulometrica < 2 mm (%p/p)	% p/p	DM 13/09/1999 Met II.1	97,66		96,47		97,14	
Frazione granulometrica > 2 mm e < 2 cm	% p/p	DM 13/09/1999 Met II.1	2,34		3,53		2,86	
Frazione granulometrica ghiaia > 2 mm	% p/p	CNR23/71ASTM	11,3		7,2		2,1	
Frazione granulometrica sabbia 2 mm > x > 0,063 mm	% p/p	CNR23/71ASTM	58,1		54,6		72,5	
Frazione granulometrica pellica - argilla < 0,004 mm	% p/p	CNR23/71ASTM	12,3		16,1		11,2	
Frazione granulometrica pellica - limo 0,063 mm > x > 0,004 mm	% p/p	CNR23/71ASTM	18,3		22,1		14,2	
PERCENTUALE PELITE	%		30,6		38,2		25,4	
ΣPCB(2)	mg/kg		0,00121	OK	0,01184	OK	0,00207	OK
ΣDDT(3)	mg/kg		0,0002	OK	0,0002	OK	0,0002	OK
ΣDDE(3)	mg/kg		0,0002	OK	0,0002	OK	0,0002	OK
ΣDDT(3)	mg/kg		0,0002	OK	0,0002	OK	0,0002	OK
CLORDANO (PRENDO LA SOMMA DI CIS+TRANS	mg/kg		0,001	OK	0,001	OK	0,001	OK
ΣIPA (come definiti nella tabella 2.3B)	mg/kg		0,3237	OK	0,9059	OK	0,1933	OK

Codice			15LA26072	LCL	15LA26075	LCL	15LA26078	LCL	15LA26081	LCL
Matrice	U.M.	Metodica Analitica	Sedimenti marini	TABELLA 2.3.B	Sedimenti marini	TABELLA 2.3.B	Sedimenti marini	TABELLA 2.3.B	Sedimenti marini	TABELLA 2.3.B
Data prelievo			11/12/2015	ICRAM-APAT	11/12/2015	ICRAM-APAT	11/12/2015	ICRAM-APAT	11/12/2015	ICRAM-APAT
Descrizione			TM4-b (2-7)	TM4-b (2-7)	TM5-b (2-7)	TM5-b (2-7)	TM6-b (2-7)	TM6-b (2-7)	TM7-b (2-7)	TM7-b (2-7)
stirene	mg/kg	EPA5021 8015	< 0.1		< 0.1		< 0.1		< 0.1	
dibenzolo(a,e) pirene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.01		< 0.01		< 0.01		0,021	
dibenzolo(a,l) pirene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.01		< 0.01		< 0.01		< 0.01	
dibenzolo(a,h) pirene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.01		< 0.01		< 0.01		< 0.01	
dibenzolo(a,i) pirene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.01		< 0.01		< 0.01		0,018	
acenaftilene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	0,001		0,001		0,001		0,024	
IPA (previa non accreditata ACCREDA)	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 10		< 10		< 10		< 10	
pH		DM 13/09/1999 Met III.1	8,7		8,9		8,8		9,1	
Contenuto in acqua	% p/p	ICRAM- Scheda 2	23		29		19		34	
Peso specifico	g/cm3	CNR 3 Q 64 Vol 2	1,8		1,9		2		1,9	
Alluminio	mg/kg	EPA3051 6010	7500		8400		6600		9000	
Arsenico	mg/kg	EPA3051 6020	9,1	OK	11	OK	11	OK	14	OK
Cadmio	mg/kg	EPA3051 6020	< 0,05	OK	0,074	OK	< 0,05	OK	0,097	OK
Cromo totale	mg/kg	EPA3051 6020	71	OK	61	OK	45	OK	67	OK
Mercurio	mg/kg	EPA3051 6020	0,21	OK	0,25	OK	0,19	OK	0,43	OK
Nichel	mg/kg	EPA3051 6020	66	OK	61	OK	40	OK	64	OK
Piombo	mg/kg	EPA3051 6020	8,9	OK	17	OK	5,6	OK	41	OK
Rame	mg/kg	EPA3051 6020	13	OK	22	OK	11	OK	35	OK
Vanadio	mg/kg	EPA3051 6020	27		31		28		37	
Zinco	mg/kg	EPA3051 6020	43	OK	56	OK	35	OK	70	OK
Azoto Totale	mg/kg	DM 13/09/1999 Met XIV.2-3 + DM 25/03/2002	560		510		240		< 20	
Fosforo totale	mg/kg	EPA200.7	1,7		2		3,3		2,1	
Benzene	mg/kg	EPA5021 8015	< 0.1		< 0.1		< 0.1		< 0.1	
Etilbenzene	mg/kg	EPA5021 8015	< 0.1		< 0.1		< 0.1		< 0.1	
Toluene	mg/kg	EPA5021 8015	< 0.1		< 0.1		< 0.1		< 0.1	
Xilene	mg/kg	EPA5021 8015	< 0.1		< 0.1		< 0.1		< 0.1	
Acenafte	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0,001	OK	< 0,001	OK	< 0,001	OK	0,0061	OK
Antracene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	0,0013	OK	0,0014	OK	< 0,001	OK	0,031	OK
Benzo (a) antracene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0,01	OK	< 0,01	OK	< 0,01	OK	0,13	OK
Benzo (a) pirene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0,01	OK	< 0,01	OK	< 0,01	OK	0,14	OK
Benzo (b) fluorantene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0,01		< 0,01		< 0,01		0,1	
Benzo (g,h,i) perilene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0,01		< 0,01		< 0,01		0,076	
Benzo (k) fluorantene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0,01		< 0,01		< 0,01		0,074	
Crisene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0,01	OK	< 0,01	OK	< 0,01	OK	0,17	OK
Dibenzolo(a,h) antracene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0,01	OK	< 0,01	OK	< 0,01	OK	0,012	OK
Fenantrene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	0,0046	OK	0,0072	OK	< 0,001	OK	0,078	OK
Fluorantene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	0,0056	OK	0,0086	OK	< 0,001	OK	0,32	OK
Fluorene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0,001	OK	< 0,001	OK	< 0,001	OK	0,0063	OK
Indeno(1,2,3-c,d) pirene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	0,0018		0,0031		< 0,001		0,062	
Naftalene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0,001	OK	< 0,001	OK	< 0,001	OK	0,0058	OK
Pirene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0,01	OK	< 0,01	OK	< 0,01	OK	0,18	OK
Aldrin	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0,0005	OK	< 0,0005	OK	< 0,0005	OK	< 0,0005	OK
Dieldrin	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0,0005	OK	< 0,0005	OK	< 0,0005	OK	< 0,0005	OK
Endrin	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0,0005	OK	< 0,0005	OK	< 0,0005	OK	< 0,0005	OK
Eptacloro	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0,0005	OK	< 0,0005	OK	< 0,0005	OK	< 0,0005	OK
Eptacloro Epossido	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0,0005	OK	< 0,0005	OK	< 0,0005	OK	< 0,0005	OK
Esaclorobenzene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0,0001	OK	< 0,0001	OK	< 0,0001	OK	< 0,0001	OK
Metossicloro	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0,001		< 0,001		< 0,001		< 0,001	
Mirex	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0,001		< 0,001		< 0,001		< 0,001	
Ossiclorodano	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0,001		< 0,001		< 0,001		< 0,001	
2,4' -DDD	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0,0001		< 0,0001		< 0,0001		< 0,0001	
2,4' -DDE	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0,0001		< 0,0001		< 0,0001		< 0,0001	
2,4' -DDT	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0,0001		< 0,0001		< 0,0001		< 0,0001	
4,4' -DDD	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0,0001		< 0,0001		< 0,0001		< 0,0001	
4,4' -DDE	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0,0001		< 0,0001		< 0,0001		< 0,0001	
4,4' -DDT	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0,0001		< 0,0001		< 0,0001		< 0,0001	
DDD, DDT, DDE	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0,0005		< 0,0005		< 0,0005		< 0,0005	
alfa -esaclorodiosano	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0,0005		< 0,0005		< 0,0005		< 0,0005	
beta -esaclorodiosano	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0,0005		< 0,0005		< 0,0005		< 0,0005	
gamma -esaclorodiosano (Lindano)	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0,0005	OK	< 0,0005	OK	< 0,0005	OK	< 0,0005	OK
cis -Clordano	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0,0005		< 0,0005		< 0,0005		< 0,0005	
Trans -Clordano	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0,0005		< 0,0005		< 0,0005		< 0,0005	
cis -Nonacloro	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0,001		< 0,001		< 0,001		< 0,001	
trans -Nonacloro	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0,001		< 0,001		< 0,001		< 0,001	
Composti Organostannici (espressi come Stagno)	µg/kg	ICRAMapp 1	< 5	OK	< 5	OK	< 5	OK	< 5	OK
Dibutilstagno	µg/kg	ICRAMapp 1	< 1		< 1		< 1		< 1	
Monobutilstagno	µg/kg	ICRAMapp 1	< 1		< 1		< 1		< 1	
Tributilstagno	µg/kg	ICRAMapp 1	< 1		< 1		< 1		< 1	
Carbonio organico totale (TOC)	mg/kg	DM 13/09/1999 Met VII.3	6500		15000		1200		27000	
PCB28	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0,0001		< 0,0001		< 0,0001		< 0,0001	
PCB52	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0,0001		< 0,0001		< 0,0001		0,00035	
PCB77	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0,0001		< 0,0001		< 0,0001		< 0,0001	
PCB81	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0,0001		< 0,0001		< 0,0001		< 0,0001	
PCB101	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0,0001		0,00011		< 0,0001		0,00068	
PCB118	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0,0001		< 0,0001		< 0,0001		< 0,0001	
PCB126	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0,0001		< 0,0001		< 0,0001		< 0,0001	
PCB128	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0,0001		< 0,0001		< 0,0001		0,00024	
PCB138	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0,0001		0,00013		< 0,0001		0,0016	
PCB153	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0,0001		< 0,0001		< 0,0001		0,0011	
PCB156	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0,00001		< 0,00001		< 0,00001		0,000087	
PCB169	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0,0001		< 0,0001		< 0,0001		< 0,0001	
PCB180	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0,0001		< 0,0001		< 0,0001		0,0021	
Idrocarburi C<12	mg/kg	EPA5021 8015	< 0,5		< 0,5		< 0,5		< 0,5	
Idrocarburi C>12	mg/kg	ISO16703	< 5		< 5		< 5		53	
Frazione granulometrica < 2 mm (%p/p)	% p/p	DM 13/09/1999 Met II.1	99,87		99,64		98,55		91,78	
Frazione granulometrica > 2 mm e < 2 cm	% p/p	DM 13/09/1999 Met II.1	0,13		0,36		1,45		8,22	
Frazione granulometrica ghiaia > 2 mm	% p/p	CNR23/71ASTM	0,5		3,4		1,2		24,9	
Frazione granulometrica sabbia 2 mm > x > 0,063 mm	% p/p	CNR23/71ASTM	74,4		49,8		57,9		33,6	
Frazione granulometrica pelitica - argilla < 0,004 mm	% p/p	CNR23/71ASTM	10,1		20,6		15,6		19,9	
Frazione granulometrica pelitica - limo 0,063 mm > x > 0,004 mm	% p/p	CNR23/71ASTM	15		26,1		25,3		21,6	
PERCENTUALE PEUTE	%		25,1		46,7		40,9		41,5	
ΣPCB(2)	mg/kg		0,00121	OK	0,00125	OK	0,00121	OK	0,00654	OK
ΣDDD(3)	mg/kg		0,0002	OK	0,0002	OK	0,0002	OK	0,0002	OK
ΣDDE(3)	mg/kg		0,0002	OK	0,0002	OK	0,0002	OK	0,0002	OK
ΣDDT(3)	mg/kg		0,0002	OK	0,0002	OK	0,0002	OK	0,0002	OK
CLORDANO (PRENDO LA SOMMA DI CIS+TRANS)	mg/kg		0,001	OK	0,001	OK	0,001	OK	0,001	OK
ΣIPA (come definiti nella tabella 2.3B)	mg/kg		0,0973	OK	0,1043	OK	0,088	OK	1,4152	OK

La verifica del limite per la sommatoria dell'IPA viene SEMPRE verificata e risulta molto inferiore ai 4000 µg/kg, limite della tabella 2.3B del manuale APAT/ICRAM.

I superamenti del livello chimico limite si riscontrano nel solo sondaggio TM2 nella concentrazione di piombo pari a 80 mg/kg mentre il limite sono i 70 mg/kg.

Questo unico superamento in via del tutto cautelativa ci porta a superare il livello chimico limite e considerarlo superato per tutta l'area.

Si conclude che si hanno superamenti del livello chimico limite, limitatamente al solo superamento del piombo nel sondaggio TM2 pari a 80 mg/kg (limite 70 mg/kg).

II.d ELEMENTO "ECOTOSSICOLOGICO"

Per la valutazione DEI REQUISITI ECOTOSSICOLOGICI DEL SEDIMENTO si fa riferimento alla tabella 2.4 del manuale APAT/ICRAM.

APAT ICRAM

Tabella 2.4 – Requisiti ecotossicologici del sedimento.

SPECIE	CLASSE A Tossicità assente o trascurabile	CLASSE B Tossicità media	CLASSE C Tossicità alta	CLASSE D Tossicità molto alta
<i>Skeletonema costatum</i>	EC20 ≥ 90%	EC20 < 90% e EC50 > 100%	40% ≤ EC50 ≤ 100%	EC50 < 40%
<i>Dunaliella tertiolecta</i>	EC20 ≥ 90%	EC20 < 90% e EC50 > 100%	40% ≤ EC50 < 100%	EC50 < 40%
<i>Phaeodactylum tricornum</i>	EC20 ≥ 90%	EC20 < 90% e EC50 > 100%	40% ≤ EC50 < 100%	EC50 < 40%
<i>Vibrio fischeri</i> (elutriato)	EC20 ≥ 90%	EC20 < 90% e EC50 ≥ 90%	20% ≤ EC50 < 90%	EC50 < 20%
<i>Vibrio fischeri</i> (sedimento)	S.T.I. ≤ 3	3 < S.T.I. ≤ 6	6 < S.T.I. ≤ 12	S.T.I. > 12
<i>Brachionus plicatilis</i>	EC20 ≥ 90%	EC20 < 90% e EC50 > 100%	40 ≤ EC50 < 100%	EC50 < 40%
<i>Artemia franciscana</i>	EC20 ≥ 90%	EC20 < 90% e EC50 > 100%	40 ≤ EC50 < 100%	EC50 < 40%
<i>Ampelisca diadema</i>	ΔMORTAL. ≤ 15%	15% < Δmortal. ≤ 30%	30% < Δmortal. ≤ 60%	Δmortal. > 60%
<i>Corophium orientale</i> (elutriato)	EC20 ≥ 90%	EC20 < 90% e EC50 > 100%	40 ≤ EC50 < 100%	EC50 < 40%
<i>Corophium orientale</i> (sedimento 10gg)	ΔMORTAL. ≤ 15%	15% < Δmortal. ≤ 30%	30% < Δmortal. ≤ 60%	Δmortal. > 60%
<i>Corophium orientale</i> (sedimento 28gg)	ΔMORTAL. ≤ 15%	15% < Δmortal. ≤ 30%	30% < Δmortal. ≤ 60%	Δmortal. > 60%
<i>Corophium insidiosum</i>	ΔMORTAL. ≤ 15%	15% < Δmortal. ≤ 30%	30% < Δmortal. ≤ 60%	Δmortal. > 60%
<i>Balanus amphitrite</i>	EC20 ≥ 90%	EC20 < 90% e EC50 > 100%	40 ≤ EC50 < 100%	EC50 < 40%
<i>Acartia tonsa</i>	EC20 ≥ 90%	EC20 < 90% e EC50 > 100%	40 ≤ EC50 < 100%	EC50 < 40%
<i>Acartia clausi</i>	EC20 ≥ 90%	EC20 < 90% e EC50 > 100%	40 ≤ EC50 < 100%	EC50 < 40%
<i>Tisbe battagliai</i>	EC20 ≥ 90%	EC20 < 90% e EC50 > 100%	40 ≤ EC50 < 100%	EC50 < 40%
<i>Tigriopus fluvius</i>	EC20 ≥ 90%	EC20 < 90% e EC50 > 100%	40 ≤ EC50 < 100%	EC50 < 40%
<i>Crassostrea gigas</i>	EC20 ≥ 90%	EC20 < 90% e EC50 > 100%	40 ≤ EC50 < 100%	EC50 < 40%
<i>Amytilus galloprovincialis</i>	EC20 ≥ 90%	EC20 < 90% e EC50 > 100%	40 ≤ EC50 < 100%	EC50 < 40%
<i>Paracentrotus lividus</i> (fecondazione)	EC20 ≥ 90%	EC20 < 90% e EC50 > 100%	40 ≤ EC50 < 100%	EC50 < 40%
<i>Paracentrotus lividus</i> (sviluppo)	EC20 ≥ 90%	EC20 < 90% e EC50 > 100%	40 ≤ EC50 < 100%	EC50 < 40%
<i>Sphaerechinus granularis</i> (fecondazione)	EC20 ≥ 90%	EC20 < 90% e EC50 > 100%	40 ≤ EC50 < 100%	EC50 < 40%
<i>Sphaerechinus granularis</i> (sviluppo)	EC20 ≥ 90%	EC20 < 90% e EC50 > 100%	40 ≤ EC50 < 100%	EC50 < 40%
<i>Dicetrarchus labrax</i>	EC20 ≥ 90%	EC20 < 90% e EC50 > 100%	40 ≤ EC50 < 100%	EC50 < 40%
<i>Sparus aurata</i>	EC20 ≥ 90%	EC20 < 90% e EC50 > 100%	40 ≤ EC50 < 100%	EC50 < 40%

Analizzando i nostri campioni risulta:

Codice	U.M.	Metodica Analitica	15LA26066	LCL	15LA26075	LCL
Matrice			Sedimenti marini	TABELLA 2.3.B	Sedimenti marini	TABELLA 2.3.B
Data prelievo			11/12/2015	ICRAM-APAT	11/12/2015	ICRAM-APAT
Descrizione			TM2-b (2-7)	TM2-b (2-7)	TM5-b (2-7)	TM5-b (2-7)
Tossicità naturale nel saggio Microtox in fase solida (S.T.I.)		ICRAMApp 2	<3	CLASSE A	<3	CLASSE A
Valutazione della tossicità acuta con <i>Brachionus plicatilis</i> (EC20% - 24h)		ASTM1440	> 90	CLASSE A	> 90	CLASSE A
Valutazione della tossicità acuta con <i>Brachionus plicatilis</i> (EC50% - 24h)		ASTM1440	> 100	CLASSE A	> 100	CLASSE A
Saggio di inibizione della crescita di alghe marine con <i>Phaeodactylum tricorutum</i> (EC20% - 72h)		ISO 10253	> 90	CLASSE A	> 90	CLASSE A
Saggio di inibizione della crescita di alghe marine con <i>Phaeodactylum tricorutum</i> (EC50% - 72h)		ISO 10253	> 100	CLASSE A	> 100	CLASSE A

Si conclude che per le prove effettuate la TOSSICITA' RISULTA ASSENTE O TRASCURABILE.

II.e COMBINAZIONI E CONCLUSIONI UTILIZZO

Si riporta lo schema finale dei risultati:

SONDAGGIO	ELEMENTO FISICO CHIMICO	ELEMENTO ECOTOSSICOLOGICO
TM1-b (2-7)	LCB<VALORI≤LCL *	CLASSE A
TM2-b (2-7)	VALORI> LCL	CLASSE A
TM3-b (2-7)	LCB<VALORI≤LCL *	CLASSE A
TM4-b (2-7)	LCB<VALORI≤LCL *	CLASSE A
TM5-b (2-7)	LCB<VALORI≤LCL *	CLASSE A
TM6-b (2-7)	LCB<VALORI≤LCL *	CLASSE A
TM7-b (2-7)	LCB<VALORI≤LCL	CLASSE A
NOTE	* PER QUANTO ILLUSTRATO NEL PARAGRAFO "ELEMENTO CHIMICO FISICO" LA RISPOSTA POTREBBE ANCHE ESSERE "VALORI ≤LCB"	

Si mette in evidenza, come riportato nel paragrafo LIVELLO CHICO DI BASE, che date le tolleranze nei risultati delle misure riportate nei certificati, in riferimento ai sondaggi TM1-b; TM3-b; TM4-b; TM5-b; TM6-b, i valori dell'elemento fisico chimico potrebbero risultare minori di LCB; in via cautelativa in tabella sono stati riportati come superamenti del livello chimico base LCB.

Applicando il metodo di valutazione APAT/ICRAM (tabella 2.5) si rilevano i seguenti casi:

SONDAGGIO	CASO TABELLA 2.5	CLASSE
TM1-b (2-7)	CASO 4 *	A2
TM2-b (2-7)	CASO 8	B2
TM3-b (2-7)	CASO 4 *	A2
TM4-b (2-7)	CASO 4 *	A2
TM5-b (2-7)	CASO 4 *	A2
TM6-b (2-7)	CASO 4 *	A2
TM7-b (2-7)	CASO 4	A2
NOTE	* PER LE INCERTEZZE SUL VALORE QUANTITATIVO ILLUSTRATO NEL PARAGRAFO "ELEMENTO CHIMICO FISICO", IL CASO POTREBBE ESSERE "CASO 2"	

Cautelativamente si considera il caso peggiore che risulta "VALORI >LCL" e "CLASSE A".

Dalla tabella 2.6 si rientra nel caso 8 da cui la classe B2:

Materiale da utilizzare o ricollocare secondo la seguente priorità:

1. Riutilizzi a terra (secondo la normativa viegente);
2. Deposizione all'interno di bacini di contenimento con impermeabilizzazione laterale e del fondo
3. Smaltimento presso discarica a terra.

Per i sedimenti rientranti nella classe A2 e B2 è prevista la compatibilità con il conferimento in vasca di colmata impermeabilizzata, quindi l'intera massa di sedimenti da movimentare può essere conferita nell'area di colmata del porto di Livorno.

III DECRETO 15 luglio 2016, n. 173

Si riporta di seguito la valutazione di gestione dei materiali secondo l'Allegato tecnico del Decreto attuativo dell'art.109 comma 2 lettera a) del dlgs 152/2006 e ss.mm.i..

Per la classificazione ecotossicologica, a favore di sicurezza, si sono inquadrati tutti i campioni in Tossicità media seguendo la classificazione tabellare senza sviluppare l'integrazione ponderata pesata.

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%

Si evidenzia che dalla precedente analisi, svolta con le normative antecedenti, il requisito ecotossicologico del sedimento risulta invece in CLASSE A di tossicità assente o trascurabile.

Si sono importati quindi tutti i valori chimici, preinseriti nella tabella excel scaricata dal sito dell'ISPRA, nell'applicativo SediquaSoft 109.0®.

I risultati dell'integrazione ponderata alla classificazione chimica restituiscono per tutti i campioni un HQc (L2) ASSENTE ad eccezione di un campione per il quale si ha HQc(L2) BASSO.

Conseguentemente ho ricavato la classe di qualità del sedimento, pari a C dalla tabella 2.7, di seguito riportata.

Proposta ISPRA-ISS-CNR – Allegati Tecnici art 109, D.Lgs 152/06

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



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

L'opzione di gestione risultante risulta la C= IMMERSIONE IN AMBIENTE CONTERMINATO.

IV DLGS 152/2006- VERIFICA COMPATIBILITA' CONFERIMENTO IN VASCA DI COLMATA

Il riferimento normativo da utilizzare al fine di verificare la compatibilità del conferimento dei sedimenti in vasca di colmata è il Dlgs 152/2006, in particolare si deve verificare che i valori di concentrazione limite siano quelli individuati dalla colonna B della tabella 1 dell'allegato 5 della parte IV dello stesso decreto.

Allegati al Titolo V

ALLEGATO 1 – Criteri generali per l'analisi di rischio sanitario ambientale sito-specifica

ALLEGATO 2 – Criteri generali per la caratterizzazione dei siti contaminati

ALLEGATO 3 – Criteri generali per la selezione e l'esecuzione degli interventi di bonifica e ripristino ambientale, di messa in sicurezza (d'urgenza, operativa o permanente), nonché per l'individuazione delle migliori tecniche d'intervento a costi sopportabili

ALLEGATO 4 – Criteri generali per l'applicazione di procedure semplificate

ALLEGATO 5 - Valori di concentrazione limite accettabili nel suolo e nel sottosuolo riferiti alla specifica destinazione d'uso dei siti da bonificare

ALLEGATO 5

Concentrazione soglia di contaminazione nel suolo, nel sottosuolo e nelle acque sotterranee in relazione alla specifica destinazione d'uso dei siti

Tabella 1: Concentrazione soglia di contaminazione nel suolo e nel sottosuolo riferiti alla specifica destinazione d'uso dei siti da bonificare

	A	B	
	Siti ad uso Verde (pubblico, privato e residenziale) (mg kg ⁻¹ espressi come ss)	Siti ad uso Commerciale e Industriale (mg kg ⁻¹ espressi come ss)	
Composti inorganici			
1	Antimonio	10	30
2	Arsenico	20	50
3	Berillio	2	10
4	Cadmio	2	15
5	Cobalto	20	250
6	Cromo totale	150	800
7	Cromo VI	2	15
8	Mercurio	1	5
9	Nichel	120	500
10	Piombo	100	1000
11	Rame	120	600
12	Selenio	3	15

- 275 -

13	Stagno	1	350
14	Tallio	1	10
15	Vanadio	90	250
16	Zinco	150	1500
17	Cianuri (liberi)	1	100
18	Fluoruri	100	2000
Aromatici			
19	Benzene	0.1	2
20	Etilbenzene	0.5	50
21	Stirene	0.5	50
22	Toluene	0.5	50
23	Xilene	0.5	50
24	Sommatoria organici aromatici (da 20 a 23)	1	100
Aromatici policiclici (1)			
25	Benzo(a)antracene	0.5	10
26	Benzo(a)pirene	0.1	10
27	Benzo(b)fluorantene	0.5	10
28	Benzo(k)fluorantene	0.5	10
29	Benzo(g, h, i)perilene	0.1	10
30	Crisene	5	50
31	Dibenzo(a,e)pirene	0.1	10

32	Dibenzo(a,l)pirene	0.1	10
33	Dibenzo(a,i)pirene	0.1	10
34	Dibenzo(a,h)pirene.	0.1	10
35	Dibenzo(a,h)antracene	0.1	10
36	Indenopirane	0.1	5
37	Pirene	5	50
38	Sommatoria policiclici aromatici (da 25 a 34)	10	100
	Alifatici clorurati cancerogeni (1)		
39	Clorometano	0.1	5
40	Diclorometano	0.1	5
41	Triclorometano	0.1	5
42	Cloruro di Vinile	0.01	0.1
43	1,2-Dicloroetano	0.2	5
44	1,1 Dicloroetilene	0.1	1
45	Tricloroetilene	1	10
46	Tetracloroetilene (PCE)	0.5	20
	Alifatici clorurati non cancerogeni (1)		
47	1,1-Dicloroetano	0.5	30
48	1,2-Dicloroetilene	0.3	15

49	1,1,1-Tricloroetano	0.5	50
50	1,2-Dicloropropano	0.3	5
51	1,1,2-Tricloroetano	0.5	15
52	1,2,3-Tricloropropano	1	10
53	1,1,2,2-Tetracloroetano	0.5	10
	Alifatici alogenati Cancerogeni (1)		
54	Tribromometano (bromoformio)	0.5	10
55	1,2-Dibromoetano	0.01	0.1
56	Dibromoclorometano	0.5	10
57	Bromodiclorometano	0.5	10
	Nitrobenzeni		
58	Nitrobenzene	0.5	30
59	1,2-Dinitrobenzene	0.1	25
60	1,3-Dinitrobenzene	0.1	25
61	Cloronitrobenzeni	0.1	10
	Clorobenzeni (1)		
62	Monoclorobenzene	0.5	50
63	Diclorobenzeni non cancerogeni (1,2-diclorobenzene)	1	50
64	Diclorobenzeni cancerogeni (1,4 - diclorobenzene)	0.1	10

65	1,2,4 -triclorobenzene	1	50
66	1,2,4,5-tetracloro- benzene	1	25
67	Pentaclorobenzene	0.1	50
68	Esaclorobenzene	0.05	5
69	Fenoli non clorurati (1)		
70	Metilfenolo (o-, m-, p-)	0.1	25
71	Fenolo	1	60
	Fenoli clorurati (1)		
72	2-clorofenolo	0.5	25
73	2,4-diclorofenolo	0.5	50
74	2,4,6 - triclorofenolo	0.01	5
75	Pentaclorofenolo	0.01	5
	Amine Aromatiche (1)		
76	Anilina	0.05	5
77	o-Anisidina	0.1	10
78	m,p-Anisidina	0.1	10
79	Difenilamina	0.1	10
80	p-Toluidina	0.1	5
81	Sommatoria Amine Aromatiche (da 73 a 77)	0.5	25

Fitofarmaci			
82	Alaclor	0.01	1
83	Aldrin	0.01	0.1
84	Atresina	0.01	1
85	α -esacloroessano	0.01	0.1
86	β -esacloroessano	0.01	0.5
87	γ -esacloroessano (Lindano)	0.01	0.5
88	Clordano	0.01	0.1
89	DDD, DDT, DDE	0.01	0.1
90	Dieldrin	0.01	0.1
91	Endrin	0.01	2
	Diossine e furani		
92	Sommatoria PCDD, PCDF (conversione T.E.)	1×10^{-5}	1×10^{-4}
93	PCB	0.06	5
	Idrocarburi		
94	Idrocarburi Leggeri C inferiore o uguale a 12	10	250
95	Idrocarburi pesanti C superiore a 12	50	750
	Altre sostanze		
96	Amianto	1000 (*)	1000 (*)

97	Esteri dell'acido ftalico (ognuno)	10	60
----	---------------------------------------	----	----

(1) In Tabella sono selezionate, per ogni categoria chimica, alcune sostanze frequentemente rilevate nei siti contaminati. Per le sostanze non esplicitamente indicate in Tabella i valori di concentrazione limite accettabili sono ricavati adottando quelli indicati per la sostanza tossicologicamente più affine.

(*) Corrisponde al limite di rilevabilità della tecnica analitica (diffrattometria a raggi X oppure I.R. - Trasformata di Fourier)

ALLEGATO

Codice	U.M.	Metodica Analitica	15LA26063	Dlgs152/2006	15LA26066	Dlgs152/2006	15LA26069	Dlgs152/2006
			Sedimenti marini	TABELLA 1	Sedimenti marini	TABELLA 1	Sedimenti marini	TABELLA 1
			11/12/2015	allegato 5	11/12/2015	allegato 5	11/12/2015	allegato 5
Descrizione			TM1-b (2-7)	TM2-b (2-7)	TM2-b (2-7)	TM3-b (2-7)	TM3-b (2-7)	
stirene	mg/kg	EPA5021 8015	< 0.1	OK	< 0.1		< 0.1	
dibenz(a,e) pirene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.01	OK	0,017		< 0.01	
dibenz(a,i) pirene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.01	OK	< 0.01		< 0.01	
dibenz(a,h,i) pirene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.01	OK	< 0.01		< 0.01	
dibenz(a,j) pirene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.01	OK	0,01		< 0.01	
acenaftilene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	0,0034		0,014		0,0014	
IPA (prova non accreditata ACCREDIA)	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 10		< 10		< 10	
pH		DM 13/09/1999 Met III.1	8,8		8,7		9	
Contenuto in acqua	% p/p	ICRAM- Scheda 2	25		32		22	
Peso specifico	g/cm3	CNR 3 Q 64 Vol 2	1,9		1,8		1,9	
Alluminio	mg/kg	EPA3051 6010	7600		7500		6200	
Arsenico	mg/kg	EPA3051 6020	8,4	OK	13	OK	9,6	OK
Cadmio	mg/kg	EPA3051 6020	0,059	OK	0,11	OK	0,055	OK
Cromo totale	mg/kg	EPA3051 6020	51	OK	61	OK	59	OK
Mercurio	mg/kg	EPA3051 6020	0,41	OK	0,79	OK	0,26	OK
Nichel	mg/kg	EPA3051 6020	54	OK	61	OK	51	OK
Piombo	mg/kg	EPA3051 6020	16	OK	80	OK	20	OK
Rame	mg/kg	EPA3051 6020	40	OK	44	OK	24	OK
Vanadio	mg/kg	EPA3051 6020	26	OK	33	OK	25	OK
Zinco	mg/kg	EPA3051 6020	67	OK	90	OK	69	OK
Azoto Totale	mg/kg	DM 13/09/1999 Met XIV.2-3 + DM 25/03/2002	790		730		540	
Fosforo totale	mg/kg	EPA200.7	240		250		1,8	
Benzene	mg/kg	EPA5021 8015	< 0.1	OK	< 0.1	OK	< 0.1	OK
Etilbenzene	mg/kg	EPA5021 8015	< 0.1	OK	< 0.1	OK	< 0.1	OK
Toluene	mg/kg	EPA5021 8015	< 0.1	OK	< 0.1	OK	< 0.1	OK
Xilene	mg/kg	EPA5021 8015	< 0.1	OK	< 0.1	OK	< 0.1	OK
Acenaftene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.001		0,0034		< 0.001	
Antracene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	0,0048		0,018		0,0056	
Benzo (a) antracene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	0,023	OK	0,081	OK	0,017	OK
Benzo (a) pirene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	0,04	OK	0,092	OK	0,018	OK
Benzo (b) fluorantene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	0,029	OK	0,074	OK	0,015	OK
Benzo (g,h,i) perilene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	0,029	OK	0,059	OK	0,012	OK
Benzo (k) fluorantene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	0,017	OK	0,043	OK	< 0.01	OK
Crisene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	0,03	OK	0,11	OK	0,018	OK
Dibenz(a,h) antracene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.01	OK	< 0.01	OK	< 0.01	OK
Fenantrene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	0,019		0,048		0,015	
Fluorantene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	0,048		0,17		0,03	
Fluorene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	0,0015		0,0045		0,0015	
Indeno (1,2,3 - c,d) pirene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	0,022	OK	0,048	OK	0,0098	OK
Naftalene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.001		0,0018		< 0.001	
Pirene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	0,045	OK	0,13	OK	0,028	OK
Aldrin	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.0005	OK	< 0.0005	OK	< 0.0005	OK
Dieldrin	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.0005	OK	< 0.0005	OK	< 0.0005	OK
Endrin	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.0005	OK	< 0.0005	OK	< 0.0005	OK
Eptacloro	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.0005		< 0.0005		< 0.0005	
Eptacloro Epossido	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.0005		< 0.0005		< 0.0005	
Esaclorobenzene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.0001		< 0.0001		< 0.0001	
Metossiclورو	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.001		< 0.001		< 0.001	
Mirex	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.001		< 0.001		< 0.001	
Ossiclordano	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.001		< 0.001		< 0.001	
2,4' - DDD	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.0001		< 0.0001		< 0.0001	
2,4' - DDE	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.0001		< 0.0001		< 0.0001	
2,4' - DDT	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.0001		< 0.0001		< 0.0001	
4,4 - DDD	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.0001		< 0.0001		< 0.0001	
4,4 - DDE	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.0001		< 0.0001		< 0.0001	
4,4 - DDT	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.0001		< 0.0001		< 0.0001	
DDD, DDT, DDE	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.0005		< 0.0005		< 0.0005	
alfa - esaclorocicloesano	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.0005	OK	< 0.0005	OK	< 0.0005	OK
beta - esaclorocicloesano	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.0005	OK	< 0.0005	OK	< 0.0005	OK
gamma - esaclorocicloesano (Lindano)	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.0005	OK	< 0.0005	OK	< 0.0005	OK
cis - Clordano	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.0005		< 0.0005		< 0.0005	
Trans - Clordano	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.0005		< 0.0005		< 0.0005	
cis - Nonacloro	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.001		< 0.001		< 0.001	
trans - Nonacloro	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.001		< 0.001		< 0.001	
Composti Organostannici (espressi come Stagno)	µg/kg	ICRAMApp 1	< 5		< 5		< 5	
Dibutilstagno	µg/kg	ICRAMApp 1	< 1		< 1		< 1	
Monobutilstagno	µg/kg	ICRAMApp 1	< 1		< 1		< 1	
Tributilstagno	µg/kg	ICRAMApp 1	< 1		< 1		< 1	
Carbonio organico totale (TOC)	mg/kg	DM 13/09/1999 Met VII.3	12000		17000		5500	
PCB28	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.0001		< 0.0001		< 0.0001	
PCB52	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.0001		0,00071		0,00011	
PCB77	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.0001		0,0002		< 0.0001	
PCB81	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.0001		< 0.0001		< 0.0001	
PCB101	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.0001		0,0015		0,00027	
PCB118	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.0001		0,00066		0,00013	
PCB126	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.0001		< 0.0001		< 0.0001	
PCB128	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.0001		< 0.0001		< 0.0001	
PCB138	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.0001		0,0028		0,00044	
PCB153	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.0001		0,002		0,00029	
PCB156	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.00001		0,00017		< 0.00001	
PCB169	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.0001		< 0.0001		< 0.0001	
PCB180	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.0001		0,0033		0,00022	
Idrocarburi C-12	mg/kg	EPA5021 8015	< 0.5	OK	< 0.5	OK	< 0.5	OK
Idrocarburi C-12	mg/kg	ISO16703	< 5	OK	33	OK	< 5	OK
Frazione granulometrica < 2 mm (%p/p)	% p/p	DM 13/09/1999 Met II.1	97,66		96,47		97,14	
Frazione granulometrica > 2 mm e < 2 cm	% p/p	DM 13/09/1999 Met II.1	2,34		3,53		2,86	
Frazione granulometrica ghiaia > 2 mm	% p/p	CNR23/71ASTM	11,3		7,2		2,1	
Frazione granulometrica sabbia 2 mm > x > 0,063 mm	% p/p	CNR23/71ASTM	58,1		54,6		72,5	
Frazione granulometrica pellica - argilla < 0,004 mm	% p/p	CNR23/71ASTM	12,3		16,1		11,2	
Frazione granulometrica pellica - limo 0,063 mm > x > 0,004 mm	% p/p	CNR23/71ASTM	18,3		22,1		14,2	
PERCENTUALE PELITE	%		30,6		38,2		25,4	
ΣPCB(2)	mg/kg		0,00121	OK	0,01184	OK	0,00207	OK
ΣDDD(3)	mg/kg		0,0002	OK	0,0002	OK	0,0002	OK
ΣDDE(3)	mg/kg		0,0002	OK	0,0002	OK	0,0002	OK
ΣDDT(3)	mg/kg		0,0002	OK	0,0002	OK	0,0002	OK
CLORDANO (PRENDO LA SOMMA DI CIS+TRANS)	mg/kg		0,001	OK	0,001	OK	0,001	OK
ΣIPA da tabella 1 allegato 5 Dlgs152/06	mg/kg		0,208	OK	0,506	OK	0,13	OK
Σaromatici (tabella 1 allegato 5)	mg/kg		0,4	OK	0,4	OK	0,4	OK

Codice	U.M.	Metodica Analitica	15LA26072	Dlgs152/2006	15LA26075	Dlgs152/2006	15LA26078	Dlgs152/2006	15LA26081	Dlgs152/2006
			Sedimenti marini		Sedimenti marini		Sedimenti marini		Sedimenti marini	
			11/12/2015	TABELLA 1 allegato 5	11/12/2015	TABELLA 1 allegato 5	11/12/2015	TABELLA 1 allegato 5	11/12/2015	TABELLA 1 allegato 5
Descrizione			TM4-b (2-7)	TM5-b (2-7)	TM5-b (2-7)	TM6-b (2-7)	TM6-b (2-7)	TM7-b (2-7)	TM7-b (2-7)	
stirene	mg/kg	EPA5021 8015	< 0.1		< 0.1		< 0.1		< 0.1	
dibenz(a,e) pirene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.01		< 0.01		< 0.01		0,021	
dibenz(a,l) pirene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.01		< 0.01		< 0.01		< 0.01	
dibenz(a,h) pirene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.01		< 0.01		< 0.01		< 0.01	
dibenz(a,i) pirene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.01		< 0.01		< 0.01		0,018	
acenaftilene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	0,001		0,001		0,001		0,024	
IPA (prova non accreditata ACCREDIA)	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 10		< 10		< 10		< 10	
pH		DM 13/09/1999 Met III.1	8,7		8,9		8,8		9,1	
Contenuto in acqua	% p/p	ICRAM- Scheda 2	23		29		19		34	
Peso specifico	g/cm3	CNR 3 Q 64 Vol 2	1,8		1,9		2		1,9	
Alluminio	mg/kg	EPA3051 6010	7500		8400		6600		9000	
Arsenico	mg/kg	EPA3051 6020	9,1	OK	11	OK	11	OK	14	
Cadmio	mg/kg	EPA3051 6020	< 0.05	OK	0,074	OK	< 0.05	OK	0,097	
Cromo totale	mg/kg	EPA3051 6020	71	OK	61	OK	45	OK	67	
Mercurio	mg/kg	EPA3051 6020	0,21	OK	0,25	OK	0,19	OK	0,43	
Nichel	mg/kg	EPA3051 6020	66	OK	61	OK	40	OK	64	
Piombo	mg/kg	EPA3051 6020	8,9	OK	17	OK	5,6	OK	41	
Rame	mg/kg	EPA3051 6020	13	OK	22	OK	11	OK	35	
Vanadio	mg/kg	EPA3051 6020	27	OK	31	OK	28	OK	37	
Zinco	mg/kg	EPA3051 6020	43	OK	56	OK	35	OK	70	
Azoto Totale	mg/kg	DM 13/09/1999 Met XIV.2-3 + DM 25/03/2002	560		510		240		< 20	
Fosforo totale	mg/kg	EPA200.7	1,7		2		3,3		2,1	
Benzene	mg/kg	EPA5021 8015	< 0.1	OK	< 0.1	OK	< 0.1	OK	< 0.1	
Etilbenzene	mg/kg	EPA5021 8015	< 0.1	OK	< 0.1	OK	< 0.1	OK	< 0.1	
Toluene	mg/kg	EPA5021 8015	< 0.1	OK	< 0.1	OK	< 0.1	OK	< 0.1	
Xilene	mg/kg	EPA5021 8015	< 0.1	OK	< 0.1	OK	< 0.1	OK	< 0.1	
Acenafte	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.001		< 0.001		< 0.001		0,0061	
Antracene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	0,0013		0,0014		< 0.001		0,031	
Benzo (a) antracene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.01	OK	< 0.01	OK	< 0.01	OK	0,13	
Benzo (a) pirene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.01	OK	< 0.01	OK	< 0.01	OK	0,14	
Benzo (b) fluorantene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.01	OK	< 0.01	OK	< 0.01	OK	0,1	
Benzo (g,h,i) perilene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.01	OK	< 0.01	OK	< 0.01	OK	0,076	
Benzo (k) fluorantene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.01	OK	< 0.01	OK	< 0.01	OK	0,074	
Crisene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.01	OK	< 0.01	OK	< 0.01	OK	0,17	
Dibenz(a,h) antracene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.01	OK	< 0.01	OK	< 0.01	OK	0,012	
Fenantrene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	0,0046		0,0072		< 0.001		0,078	
Fluorantene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	0,0056		0,0086		< 0.001		0,32	
Fluorene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.001		< 0.001		< 0.001		0,0063	
Indeno (1,2,3 - c,d) pirene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.001	OK	0,0018	OK	< 0.001	OK	0,062	
Naftalene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.001		< 0.001		< 0.001		0,0058	
Pirene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.01	OK	< 0.01	OK	< 0.01	OK	0,18	
Aldrin	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.0005	OK	< 0.0005	OK	< 0.0005	OK	< 0.0005	
Dieldrin	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.0005	OK	< 0.0005	OK	< 0.0005	OK	< 0.0005	
Endrin	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.0005	OK	< 0.0005	OK	< 0.0005	OK	< 0.0005	
Eptadoloro	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.0005		< 0.0005		< 0.0005		< 0.0005	
Eptadoloro Epossido	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.0005		< 0.0005		< 0.0005		< 0.0005	
Esadrobenezene	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.0001		< 0.0001		< 0.0001		< 0.0001	
Metossicloro	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.001		< 0.001		< 0.001		< 0.001	
Mirex	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.001		< 0.001		< 0.001		< 0.001	
Ossicordano	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.001		< 0.001		< 0.001		< 0.001	
2,4' - DDD	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.0001		< 0.0001		< 0.0001		< 0.0001	
2,4' - DDE	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.0001		< 0.0001		< 0.0001		< 0.0001	
2,4' - DDT	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.0001		< 0.0001		< 0.0001		< 0.0001	
4,4 - DDD	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.0001		< 0.0001		< 0.0001		< 0.0001	
4,4 - DDE	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.0001		< 0.0001		< 0.0001		< 0.0001	
4,4 - DDT	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.0001		< 0.0001		< 0.0001		< 0.0001	
DDD, DDT, DDE	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.0005		< 0.0005		< 0.0005		< 0.0005	
alfa - esadrocicloesano	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.0005	OK	< 0.0005	OK	< 0.0005	OK	< 0.0005	
beta - esadrocicloesano	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.0005	OK	< 0.0005	OK	< 0.0005	OK	< 0.0005	
gamma - esadrocicloesano (Lindano)	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.0005	OK	< 0.0005	OK	< 0.0005	OK	< 0.0005	
cis - Clordano	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.0005		< 0.0005		< 0.0005		< 0.0005	
Trans - Clordano	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.0005		< 0.0005		< 0.0005		< 0.0005	
cis - Nonadoloro	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.001		< 0.001		< 0.001		< 0.001	
trans - Nonadoloro	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.001		< 0.001		< 0.001		< 0.001	
Composti Organostannici (espressi come Stagno)	µg/kg	ICRAMApp 1	< 5		< 5		< 5		< 5	
Dibutilstagno	µg/kg	ICRAMApp 1	< 1		< 1		< 1		< 1	
Monobutilstagno	µg/kg	ICRAMApp 1	< 1		< 1		< 1		< 1	
Tributilstagno	µg/kg	ICRAMApp 1	< 1		< 1		< 1		< 1	
Carbonio organico totale (TOC)	mg/kg	DM 13/09/1999 Met VII.3	6500		15000		1200		27000	
PCB28	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.0001		< 0.0001		< 0.0001		< 0.0001	
PCB52	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.0001		< 0.0001		< 0.0001		0,00035	
PCB77	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.0001		< 0.0001		< 0.0001		< 0.0001	
PCB81	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.0001		< 0.0001		< 0.0001		< 0.0001	
PCB101	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.0001		0,00011		< 0.0001		0,00068	
PCB118	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.0001		< 0.0001		< 0.0001		< 0.0001	
PCB126	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.0001		< 0.0001		< 0.0001		< 0.0001	
PCB128	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.0001		< 0.0001		< 0.0001		0,00024	
PCB138	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.0001		0,00013		< 0.0001		0,0016	
PCB153	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.0001		< 0.0001		< 0.0001		0,0011	
PCB156	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.00001		< 0.00001		< 0.00001		0,00087	
PCB169	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.0001		< 0.0001		< 0.0001		< 0.0001	
PCB180	mg/kg	EPA3545 3620 8270	< 0.0001		< 0.0001		< 0.0001		0,0021	
Idrocarburi C-12	mg/kg	EPA5021 8015	< 0.5	OK	< 0.5	OK	< 0.5	OK	< 0.5	
Idrocarburi C-12	mg/kg	ISO16703	< 5	OK	< 5	OK	< 5	OK	< 5	
Frazione granulometrica < 2 mm (%p/p)	% p/p	DM 13/09/1999 Met II.1	99,87		99,64		98,55		91,78	
Frazione granulometrica > 2 mm e < 2 cm	% p/p	DM 13/09/1999 Met II.1	0,13		0,36		1,45		8,22	
Frazione granulometrica ghiaia > 2 mm	% p/p	CNR23/71ASTM	0,5		3,4		1,2		24,9	
Frazione granulometrica sabbia 2 mm > x > 0,063 mm	% p/p	CNR23/71ASTM	74,4		49,8		57,9		33,6	
Frazione granulometrica pelitica - argilla < 0,004 mm	% p/p	CNR23/71ASTM	10,1		20,6		15,6		19,9	
Frazione granulometrica pelitica - limo 0,063 mm > x > 0,004 mm	% p/p	CNR23/71ASTM	15		26,1		25,3		21,6	
PERCENTUALE PELITE	%		25,1		46,7		40,9		41,5	
ΣPCB(2)	mg/kg		0,00121	OK	0,00125	OK	0,00121	OK	0,00654	
ΣDDD(3)	mg/kg		0,0002	OK	0,0002	OK	0,0002	OK	0,0002	
ΣDDE(3)	mg/kg		0,0002	OK	0,0002	OK	0,0002	OK	0,0002	
ΣDDT(3)	mg/kg		0,0002	OK	0,0002	OK	0,0002	OK	0,0002	
CLORDANO (PRENDO LA SOMMA DI CIS+TRANS)	mg/kg		0,001	OK	0,001	OK	0,001	OK	0,001	
ΣIPA da tabella 1 allegato 5 Dlgs152/06	mg/kg		0,1	OK	0,1	OK	0,1	OK	0,749	
Σaromatici (tabella 1 allegato 5)	mg/kg		0,4	OK	0,4	OK	0,4	OK	0,4	

Si conclude che per gli elementi analizzati non si hanno superamenti delle concentrazioni soglia di contaminazione della tabella 1 colonna B dell'allegato 5 del Dlgs 152/2006.

V CONCLUSIONI

La valutazione preliminare, progettuale della compatibilità al conferimento dei sedimenti in vasca di colmata nel porto di Livorno ha dato esito positivo.