

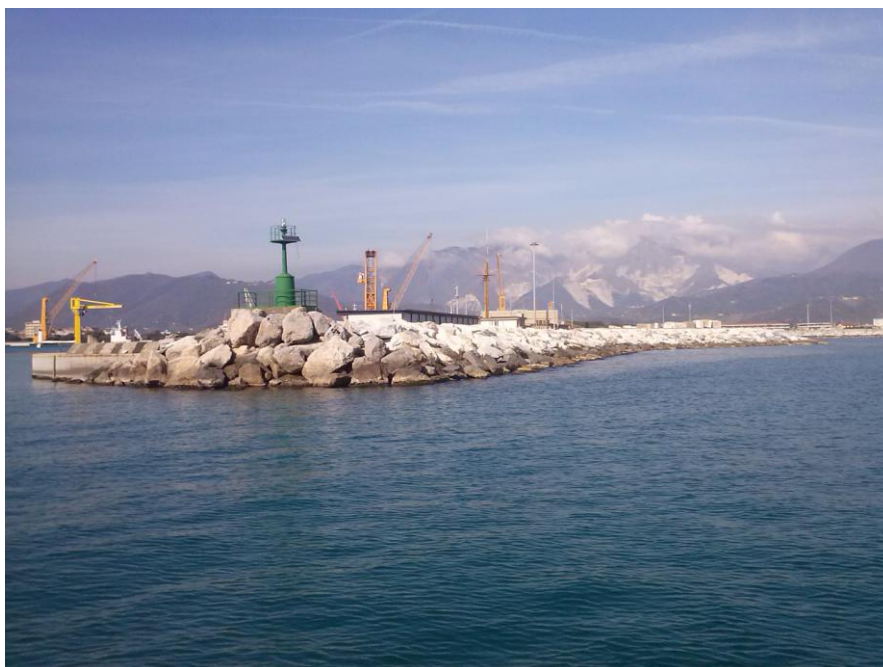
ALLEGATO 1



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

Classificazione della qualità ambientale dei sedimenti del porto di Mariana di Carrara finalizzata al dragaggio e alla successiva gestione



Responsabile scientifico

Dott. David Pellegrini

Supervisione elaborazione dati

Dott. Fulvio Onorati

Referenti tecnici

Ing. Fabiano Pilato – Dott. Davide Sartori

Luglio 2015

SOMMARIO

PREMESSA.....	1
CLASSIFICAZIONE SECONDO IL MANUALE ICRAM-APAT 2007.....	2
CLASSIFICAZIONE PONDERATA.....	11
VALUTAZIONE DELLA QUALITA' DEI SEDIMENTI SUPERFICIALI DELL'AREA DI RIPASCIMENTO.....	15
CONCLUSIONI.....	17

PREMESSA

Nel presente documento viene illustrata la valutazione della qualità ambientale dei sedimenti da dragare, a partire dai risultati delle indagini fisiche, chimiche ed ecotossicologiche pervenuti ad ISPRA per il tramite dell’Autorità Portuale di Marina di Carrara, dai differenti laboratori incaricati, a seguito delle attività di caratterizzazione dei sedimenti basate sul Piano di Caratterizzazione fornito da ISPRA.

Tale valutazione ha portato, in prima istanza, a individuare le classi di qualità dei materiali così come espresse dal “Manuale per la movimentazione di sedimenti marini “ (ICRAM -APAT, 2007), tenendo conto anche dei valori chimici di “fondo” elaborati da ARPAT. Al fine di fornire una valutazione più aggiornata e realistica della qualità dei sedimenti dell’area, sono stati successivamente applicati criteri di ponderazione integrata, così come già operato da ISPRA in altri siti portuali nazionali.

Secondo, infatti, quanto desumibile dai contesti scientifici internazionali inerenti l’applicazione della Convenzione di Londra (più precisamente il Protocollo ‘96), la classificazione dei sedimenti da dragare deve seguire l’applicazione di indici che consentono di formulare una valutazione integrata della qualità dei materiali da rimuovere, superando le limitazioni connesse ad un approccio meramente tabellare sotto il profilo chimico e basato sul risultato peggiore ottenuto dalle analisi ecotossicologiche.

Si precisa che nelle tabelle e schemi riportati nei paragrafi successivi è stato rappresentato l’intero volume da rimuovere nelle differenti aree unitarie considerate, sulla base della valutazione in classi di qualità dei livelli per i quali è stata effettuato il prelievo in campo.

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 ≤ 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	A2³	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	B1⁴	B2⁴	⁴ In base alla assenza (B1) o presenza (B2) di tossicità (colonna C) dell'elutriato.
	D ²	9	B2⁵	C1⁵	⁵ In base alla assenza (B2) o presenza (C1) di tossicità (colonna D) dell'elutriato.
LCB < VALORI ≤ LCL	A	4	A2⁶		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 ≤ LCB (tabella 2.3A).
	B	5	B1⁷	B2⁷	⁷ In base alla assenza (B1) o presenza (B2) di tossicità (colonna B) dell'elutriato.
	C ²	7	B2		
	D ²	10	B2⁸	C1⁸	⁸ In base alla assenza (B2) o presenza (C1) di tossicità (colonna D) dell'elutriato.
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	C1¹⁰	C2¹⁰	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	Sabbie (pelite < 10%) da utilizzare o ricollocare secondo la seguente priorità: 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	Materiale da utilizzare o ricollocare secondo la seguente priorità: 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	Materiale da utilizzare o ricollocare secondo la seguente priorità: 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	Materiale da utilizzare o ricollocare secondo la seguente priorità: 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	Materiale da sottoporre a procedure di particolare cautela ambientale secondo la seguente priorità: 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	Materiale da sottoporre a procedure di particolare cautela ambientale la cui rimozione e gestione devono essere valutate caso per caso.

Sulla base della classificazione riportata nelle tabelle precedenti riprese dal Manuale ICRAM-APAT 2007, è stata attribuita la classe corrispondente a ciascun volume unitario, desumibile dai campioni prelevati ai differenti livelli delle carote di sedimento campionato (Tabelle 1 e 2).

Tabella 1 – Classi di qualità per ciascun livello indagato secondo Manuale ICRAM-APAT 2007

STAZIONE CAMPIONAMENTO/ LIVELLO (cm)	MC1	MC2	MC3	MC4	MC5	MC6	MC7	MC8	MC9	MC10
A (0-50)	A2	A2	A2	B2	A1	A2	A1	A1	A1	A1
B (50-100)	A1	B2	A1	A1	A1	A1	A2	A2	A2	A1
C (100-150)	A1	A1	A2	A2	A2	A1	A1	A2	A2	A2
D (150-200)	A1	A1	A2	A2	A2	B2	A2	A2	A2	A1
E (200-250)						A2		A2		
F (250-300)										
<i>Fondo scavo</i>	A2		A2		A2		A1		A1	A1
STAZIONE CAMPIONAMENTO/ LIVELLO (cm)	MC11	MC12	MC13	MC14	MC15	MC16	MC17	MC18	MC19	MC20
A (0-50)	A2	A2	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A2
B (50-100)	A2	A2	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A1	A1
C (100-150)	A2	A1	A2	A1	A1	A2	A1	A2	A1	B2
D (150-200)	A1	A2	A2	A1	A2			A2		A1
E (200-250)					A2	A1	A2		A2	
F (250-300)										
G (300-350)					A2					
H (350-400)										
<i>Fondo scavo</i>	A1	A1	A2		A2		B2		A2	

Tabella 1 (segue)

STAZIONE CAMPIONAMENTO/ LIVELLO (cm)	MC21	MC22	MC23	MC24	MC25	MC26	MC27	MC28	MC29	MC30	
A (0-50)	A2	A1	A2/A1	A1					B2	A1	
B (50-100)	A2	A1	A2	A1					A2	A1	
C (100-150)	B2	A2	A2	A1					B2	A1	
D (150-200)	A2	A2	A1	A1					B2	A1	
E (200-250)			A2					A1	A1		
F (250-300)											
G (300-350)											
H (350-400)											
<i>Fondo scavo</i>	A2		A2		A1		A2		A2		
STAZIONE CAMPIONAMENTO/ LIVELLO (cm)	MC31	MC32	MC33	MC34	MC35	MC36	MC37	MC38	MC39	MC40	
A (0-50)	A2	A1	A1	A2	A2	A2	A1	A1	A2	A1	
B (50-100)	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1			
C (100-150)	A2	A1	A2	A1	A1	A1	A1				
D (150-200)	A2	A1	A2	A1	A2/A1						
E (200-250)	A2	A1	A1	A1							
F (250-300)											
G (300-350)											
H (350-400)											

Tabella 1 (segue)

STAZIONE CAMPIONAMENTO/ LIVELLO (cm)	MC51
A (0-50)	B1
B (50-100)	A2
C (100-150)	A1
D (150-200)	A1
E (200-250)	A2
F (250-300)	
G (300-350)	
H (350-400)	A2
<i>Fondo scavo</i>	A2

Nota

per il nichel , è stato preso il valore di **104 mg/kg LCB** pari al valore naturale di fondo determinato da ARPAT

per il cromo , è stato preso il valore di **407 mg/kg LCB** pari al valore naturale di fondo determinato da ARPAT

per lo zinco , è stato preso il valore di **51,2 mg/kg LCB** pari al valore naturale di fondo determinato da ARPAT

per il mercurio , è stato prespo il valore di **0,8 mg/kg LCB** pari al valore naturale di fondo determinato da ARPAT

Tabella 2 - Rappresentazione riepilogativa carote con campioni di classe B

STAZIONE CAMPIONAMENTO/ LIVELLO (cm)	MC2	MC4	MC6	MC20	MC21	MC29	MC51
A (0-50)	A2	B2	A2	A2	A2	B2	B1
B (50-100)	B2	A1	A1	A1	A2	A2	A2
C (100-150)	A1	A2	A1	B2	B2	B2	A1
D (150-200)	A1	A2	B2	A1	A2	B2	A1
E (200-250)			A2			A1	A2
F (250-300)							
G (300-350)							A2
H (350-400)							

I livelli di sedimento risultati in prima istanza di classe B, appartengono ad aree posizionate in 3 differenti zone del porto: le subaree (50x50m) MC2, MC4 ed MC6 lungo la banchina Fiorillo, le subaree (100x100m) MC20 ed MC21 nell'interno del porto ed infine la subarea (200x200m) MC29 con incluso il campione MC51 (tra le subaree MC29 ed MC30) all'imboccatura del porto (Figure 1 e 2).

Una descrizione dettagliata delle evidenze analitiche che hanno determinato la classificazione riportata nelle tabelle precedenti, è riportata nella successiva Tabella 3. Considerata la distribuzione puntiforme delle evidenze analitiche registrate è ragionevole ipotizzare una contaminazione limitata delle sostanze segnalate e/o della tossicità dei campioni analizzati. Pertanto, in particolare per le aree 100x100m e 200x200m, si suggerisce di realizzare un approfondimento analitico con l'aggiunta di alcuni punti di prelievo, al fine di circoscrivere le zone di effettiva classe B.

Tabella 3 – Evidenze analitiche di ciascun campione e valutazione ISPRA

Campione	Evidenze analitiche	Manuale ICRAM-APAT 2007	Note
MC2 (50-100)	Valore di Hg=0,93 mg/kg > LCL ΣPCB >LCB	B2	Lo sfioramento del mercurio è lieve e la concentrazione di PCB bassa. Il mercurio è sostanza pericolosa prioritaria e per l'area in oggetto è stato definito un LCB locale; quindi è auspicabile la ripetizione della carota.
MC4 (0-50)	Valore di Hg=0,85 mg/kg > LCL ΣPCB (6,5 mg/Kg) e Cd (0,42 mg/Kg) >LCB	B2	Lo sfioramento del mercurio rispetto al valore di fondo (0,8 mg/kg) è lieve, PCB e Cd superano di poco il LCB (rispettivamente 5µg/kg e 0,35mg/kg). E'auspicabile la ripetizione della carota.
MC6 (150-200)	Valore di Hg=0,88 mg/kg > LCL	B2	Lo sfioramento del mercurio rispetto al valore di fondo (0,8 mg/kg) è lieve. E'auspicabile la ripetizione della carota.
MC20 (100-150)	Valore di Hg=0,91mg/kg > LCL	B2	Lo sfioramento del mercurio rispetto al valore di fondo (0,8 mg/kg) è lieve. Considerando comunque la superficie 100x100m è auspicabile la ripetizione delle carote con subaree 50x50m.
MC21 (100-150)	Valore di Zn e Cu > LCB Ecotox di colonna B su elutriato (<i>P. lividus</i>)	B2	I valori registrati per lo Zn (58,2 mg/kg) e il Cu (18,6 mg/kg) superano leggermente il valore di fondo LOC per lo Zn (51,2 mg/kg) e per il Cu (15 mg/kg). Considerando la % di pelite del campione (9,85%) prossima al 10% e considerato che per lo Zn, con % di pelite superiori al 10%, il valore di LCB da considerare è 100 mg/kg e per il Cu 40, possiamo dire che questo sedimento non presenta particolari criticità e possa essere considerato come A2
MC29 (0-50)	Superamenti LCB per Σ PCB , Pb, DDD, DDT e Idrocarburi C>12 relativamente elevati (145,4 mg/Kg). Analisi ecotossicologiche come da colonna B su elutriato (<i>P. lividus</i>)	B2	Il campione presenta una contaminazione da organici; quindi anche alla luce delle evidenze ecotossicologiche e considerando la superficie 200x200m è auspicabile la ripetizione delle carote con subaree 100x100m.
MC29 (100-150)	Chimica <LCB e LCB Loc ; Tossicità su elutriato come da colonna C (<i>P. lividus</i> fecondazione), oltre alla presenza di tossicità (colonna B) su fase solida (<i>C. orientale</i>)	B2	Vista la discordanza tra ecotossicologia e chimica è auspicabile la ripetizione delle carote con subaree 100x100m.
MC29 (150-200)	Chimica <LCB e LCB Loc; Tossicità su elutriato da colonna C (<i>P. lividus</i> fecondazione) oltre alla presenza di tossicità (colonna B) su fase solida (<i>C. orientale</i>)	B2	Vista la discordanza tra ecotossicologia e chimica è auspicabile la ripetizione delle carote con subaree 100x100m.
MC51 (0-50)	ΣPCB >LCB oltre alla presenza di tossicità (colonna B) su fase solida (<i>C. orientale</i>)	B1	Il campione presenta una alta % di pelite (53,39; non compatibile con attività di ripascimento; la presenza di PCB (10,3 µg/kg) è solo leggermente superiore al LCB. Considerando comunque la superficie 200x200m è auspicabile la ripetizione delle carote con subaree almeno 100x100m.

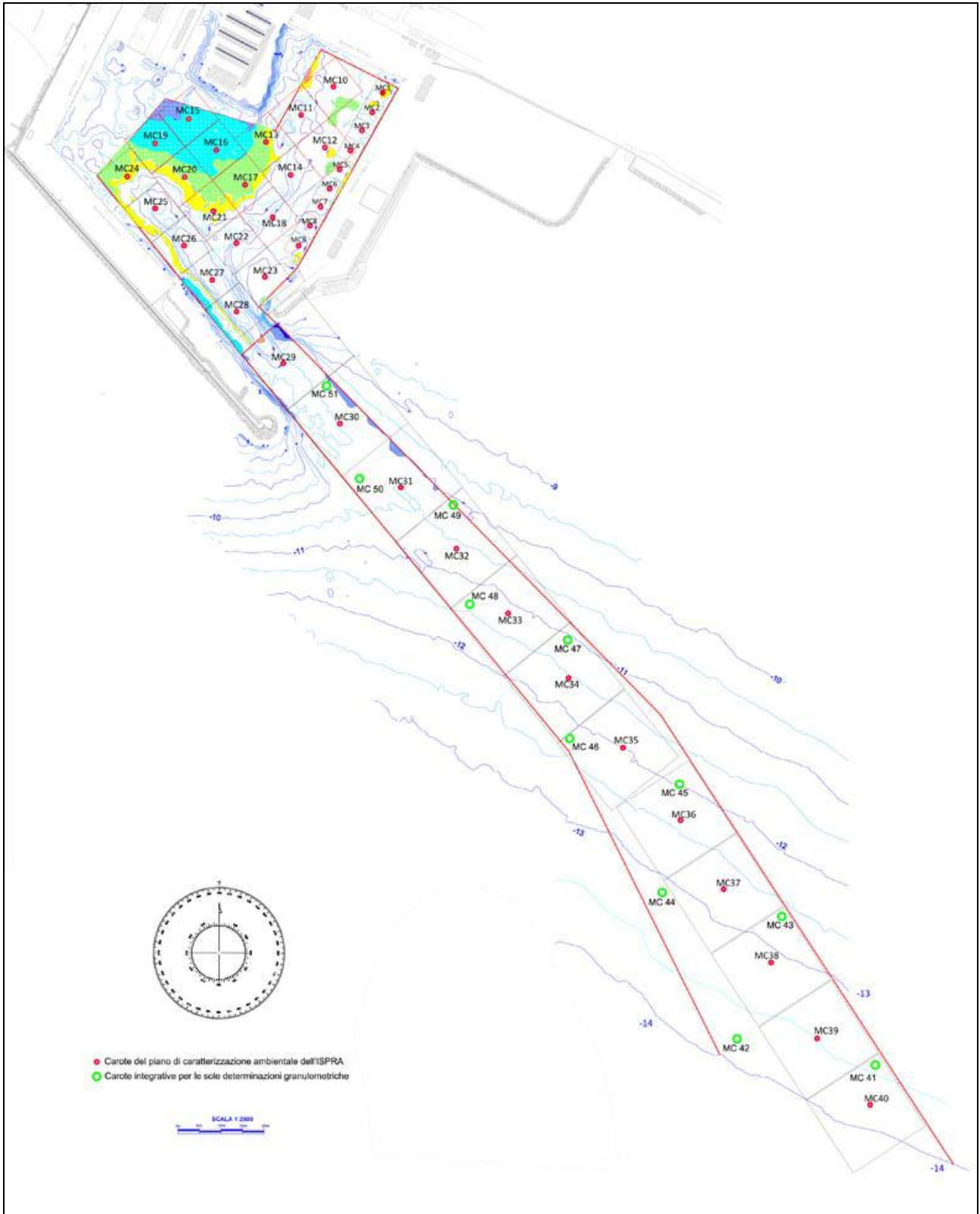


Figura 1 – Subaree di prelievo dei campioni analizzati

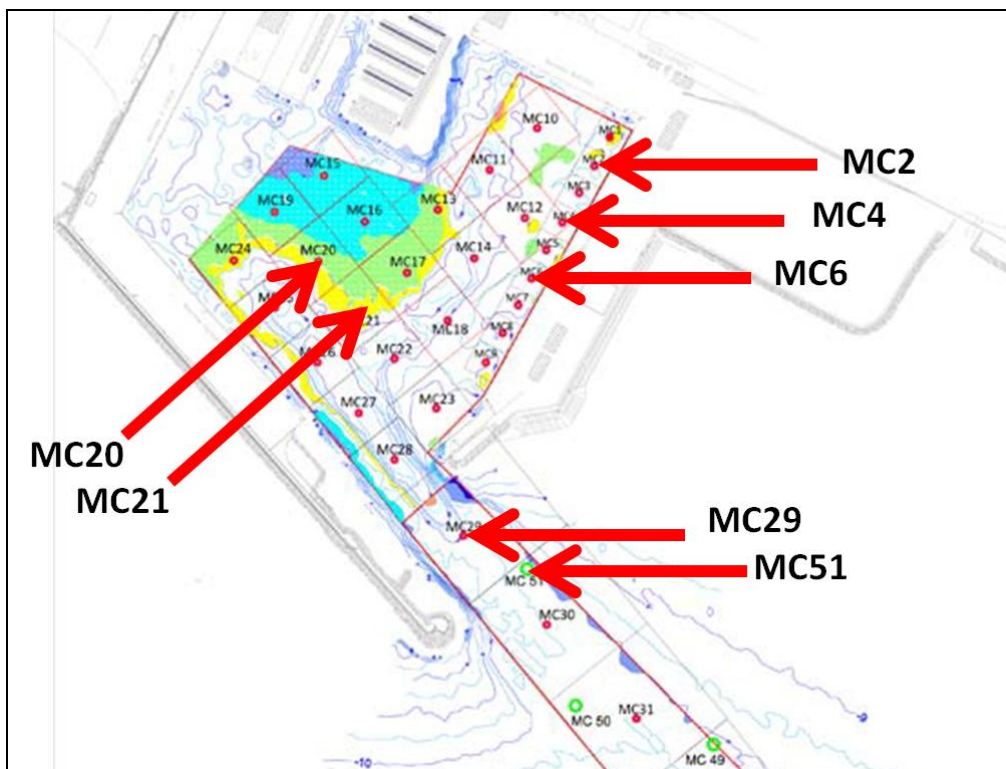


Figura 2 – Carote con livelli di classe B secondo il Manuale ICRAM-APAT 2007

CLASSIFICAZIONE PONDERATA

L'attribuzione della Classe di Qualità dei materiali scaturisce dalla integrazione della classificazione chimica ed ecotossicologica ottenute attraverso l'applicazione degli indici sintetici, secondo le elaborazioni riportate nei lavori scientifici sull'argomento, di cui alcuni alla Figura 3.

APPLICAZIONE DI CRITERI DI INTEGRAZIONE "PONDERATA" PER LA CLASSIFICAZIONE DELLA QUALITÀ DEI SEDIMENTI

ISPRa

UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE

Chemosphere
 Contents lists available at ScienceDirect
 journal homepage: www.elsevier.com/locate/chemosphere

Environment International
 Contents lists available at SciVerse ScienceDirect
 journal homepage: www.elsevier.com/locate/envint

Science of the Total Environment
 Contents lists available at ScienceDirect
 journal homepage: www.elsevier.com/locate/scitotenv

Mar Environ Res, 2014 May;96:92-104. doi: 10.1016/j.marenvres.2013.09.016. Epub 2013 Oct 3.

A multidisciplinary weight of evidence approach for environmental risk assessment at the Costa Concordia wreck: Integrative indices from Mussel Watch.

Regoli F¹, Pellegrini D², Cicero AM³, Nigro M⁴, Benedetti M⁵, Gorbi S⁵, Fattorini D⁵, D'Errico G⁵, Di Carlo M⁵, Nardi A⁵, Gaion A², Scuderi A², Giulliani S², Romanelli G³, Berto D⁶, Trabucco B³, Guidi P⁴, Bernardeschi M⁴, Scarcelli V⁴, Frenzilli G⁴.

Author information

¹Dipartimento di Scienze della Vita e dell'Ambiente, Università Politecnica delle Marche, Ancona, Italy. Electronic address: f.regoli@univpm.it.
²ISPRa, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, Livorno, Italy.
³ISPRa, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, Roma, Italy.
⁴Dipartimento di Medicina Clinica e Sperimentale, Università di Pisa, Italy.
⁵Dipartimento di Scienze della Vita e dell'Ambiente, Università Politecnica delle Marche, Ancona, Italy.
⁶ISPRa, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, Chiggia, Italy.

Environment International

Full length article

A multidisciplinary weight of evidence approach for classifying polluted sediments: Integrating sediment chemistry, bioavailability, biomarkers responses and bioassays

Maura Benedetti ^a, Francesco Ciapri ^b, Francesco Piva ^a, Fulvio Onorati ^b, Daniele Fattorini ^a, Alessandra Notti ^a, Antonella Ausili ^b, Francesco Regoli ^{a,*}

^a Dipartimento di Scienze della Vita e dell'Ambiente, Università Politecnica delle Marche, Ancona, Italy
^b ISPRa, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, Roma, Italy

Science of the Total Environment

Integrated approach to assess ecosystem health in harbor areas

M.J. Bebianno ^{a,*}, C.G. Pereira ^a, F. Rey ^a, A. Cravo ^a, D. Duarte ^a, G. D'Errico ^b, F. Regoli ^b

^a CIMA, University of Algarve Campus de Gambelas, 8005-139 Faro, Portugal
^b Dipartimento di Scienze della Vita e dell'Ambiente, Università Politecnica delle Marche, Ancona, Italy

Figura 3 – Pubblicazioni scientifiche sull'applicazione di criteri di integrazione ponderata

In particolare, per quanto riguarda la classificazione ecotossicologica viene superata la logica del “risultato peggiore” e la sua sostituzione con 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.

Anche nella classificazione chimica, per il passaggio da una classe a quella successiva non ci si basa sul superamento anche minimo e di un singolo parametro, ma a criteri che, per ciascun riferimento considerano la tipologia e il numero dei parametri non conformi, nonché l’entità di tali superamenti, per l’elaborazione di un indice Hazard Quotient chimico (HQc) e la sua attribuzione in una classe di pericolo (da Assente a Molto Alto).

Considerando come riferimenti i valori LCB e LCL (nazionali o locali se disponibili), il significato della classe chimica “ \leq LCB” (ovvero tutti i parametri presentano concentrazioni \leq ai rispettivi limiti), viene sostituito da un giudizio complessivo di pericolo, ottenuto dall’elaborazione ponderata di tutti i risultati chimici, che nei confronti di questo riferimento deve essere “ \leq Basso” .

Secondo questa classificazione la Tabella 2.5 del Manuale ICRAM-APAT (2007) diventa, con analoghe considerazioni, la Tabella 4, ed i campioni analizzati assumono una differente classificazione, come riportato in Figura 4. Non è stato riportato il campione MC21, in quanto già considerato di classe A2, per le specifiche riportate in Tabella 3.

Secondo il presente approfondimento e ridefinizione delle classi, permane in classe B2 solo il campione MC2, livello B (50-100 cm) della carota prelevata.

Da una analisi dei volumi corrispondenti, essendo la subarea MC2 di 50x50m, anche considerando l’intero livello superficiale 0-100 cm, il volume complessivo risulterebbe di 2500 metri cubi.

Tabella 4 – Schema di classificazione della Classe di Qualità dei sedimenti secondo i criteri di integrazione ponderata e in corrispondenza con le classi di qualità previste dal manuale APAT-ICRAM (2007).

Classificazione chimica	Classificazione ecotossicologica		classe di qualità del materiale
	Classe di pericolo ecotossicologico elaborato per l'intera batteria (HQ _{Batterv})	Contributo % tossicità elutriato all'HQ della batteria	
HQ _C (LCB) ≤ Lieve	≤ Lieve		A1*
	≤ Lieve		A2**
	Moderato		
	Grave	< 25%	B1
	Grave	≥ 25%	B2
	Molto grave	< 25%	C1
	Molto grave	≥ 25%	
HQ _C (LCB) ≥ Moderato e HQ _C (LCL) ≤ Lieve	≤ Lieve		A2
	Moderato	< 25%	B1
	Moderato	≥ 25%	B2
	Grave		
	Molto grave	< 25%	C1
	Molto grave	≥ 25%	
HQ _C (LCL) ≥ Moderato	≤ Moderato		B2
	Grave	< 25%	C1
	Grave	≥ 25%	C2
	Molto grave		

* Contenuto di pelite < 10%; ** Contenuto di pelite > 10%

RISPETTO A LCB e LCL Nazionali (da Manuale APAT-ICRAM, 2007)						
CLASSIFICAZIONE CHIMICA					CLASSIFICAZIONE ECOTOSSICOLOGICA	CLASSE DI QUALITA'
Campione	LCB (HQ)	Principale contaminante	LCL (HQ)	Principale contaminante	HQ	
MC2-B	15,19	PCB	3,4	DDE	0,14	B2
MC4-A	5,92	Hg	1,53	Hg	0,19	A2
MC6-D	3,01	Hg	1,52	Hg	0,1	A2
MC20-C	3,07	Hg	1,54	Hg	0,14	A2
MC29-A	9,28	PCB	0,15		1,17	A2
MC29-B	1,85	PCB	0,11		1,17	A2
MC29-C	0,11		0,07		1,54	A2
MC29-D	1,33	Ni	1,19	Ni	1,65	A2
MC51-A	2,28	PCB	0,09		0,75	A2
RISPETTO A LCB e LCL Nazionali con valori di fondo ARPAT (x LCB)						
CLASSIFICAZIONE CHIMICA					CLASSIFICAZIONE ECOTOSSICOLOGICA	CLASSE DI QUALITA'
Campione	LCB (HQ)	Principale contaminante	LCL (HQ)	Principale contaminante	HQ	
MC2-B	14,71	PCB	3,4	DDE	0,14	B2
MC4-A	6,09	Zn	1,53	Hg	0,19	A2
MC6-D	2,69	Hg	1,52	Hg	0,1	A2
MC20-C	1,59	Hg	1,54	Hg	0,14	A2
MC29-A	9,27	PCB	0,15		1,17	A2
MC29-B	3,07	PCB	0,11		1,17	A2
MC29-C	0,11		0,07		1,54	A2
MC29-D	1,27	Zn	1,19	Ni	1,65	A2
MC51-A	2,27	PCB	0,09		0,75	A2

CLASSE DI PERICOLO
Assente
Trascurabile
Lieve
Moderato
Elevato
Severo

Figura 4 – Classificazione dei campioni risultati

VALUTAZIONE DELLA QUALITA' DEI SEDIMENTI SUPERFICIALI DELL'AREA DI RIPASCIMENTO

In Tabella 5 viene riportata una valutazione della qualità dei sedimenti superficiali dell'area di ripascimento applicando i medesimi criteri del Manuale ICRAM-APAT 2007.

Per la chimica da evidenziare solo piccoli superamenti dell'LCB per lo Zn nei campioni MC11 (52,3 mg/kg) e MC12 (57 mg/kg) dell'area di deposizione, riconducibili ai piccoli sforamenti previsti dal Manuale.

Tabella 5 - Valutazione preliminare della qualità ambientale dei sedimenti dell'area di deposizione

Campione	Colonna Tossicità <i>P. tricornutum</i> (elutriato)	Colonna Tossicità <i>P. lividus</i> (elutriato)	Colonna Tossicità complessiva	Classe di qualità
MC2	A	A	A	A1
MC4	A	C	C	B2
MC7	C	C	C	B2
MC10	A	A	A	A1
MC11	A	A	A	A1
MC12	B	C	C	B2
MC14	A	C	C	B2
MC15	A	C	C	B2
MC16	A	A	A	A1
MC17	A	A	A	A1
MC23	B	A	B	A2
MC24	A	A	A	A1

Un preliminare confronto con lo studio delle biocenosi dell'area (dati *Aplysia*) sembrerebbe confermare un qualche leggero disturbo di questo settore nord dell'intera area indagata (Figura 5).

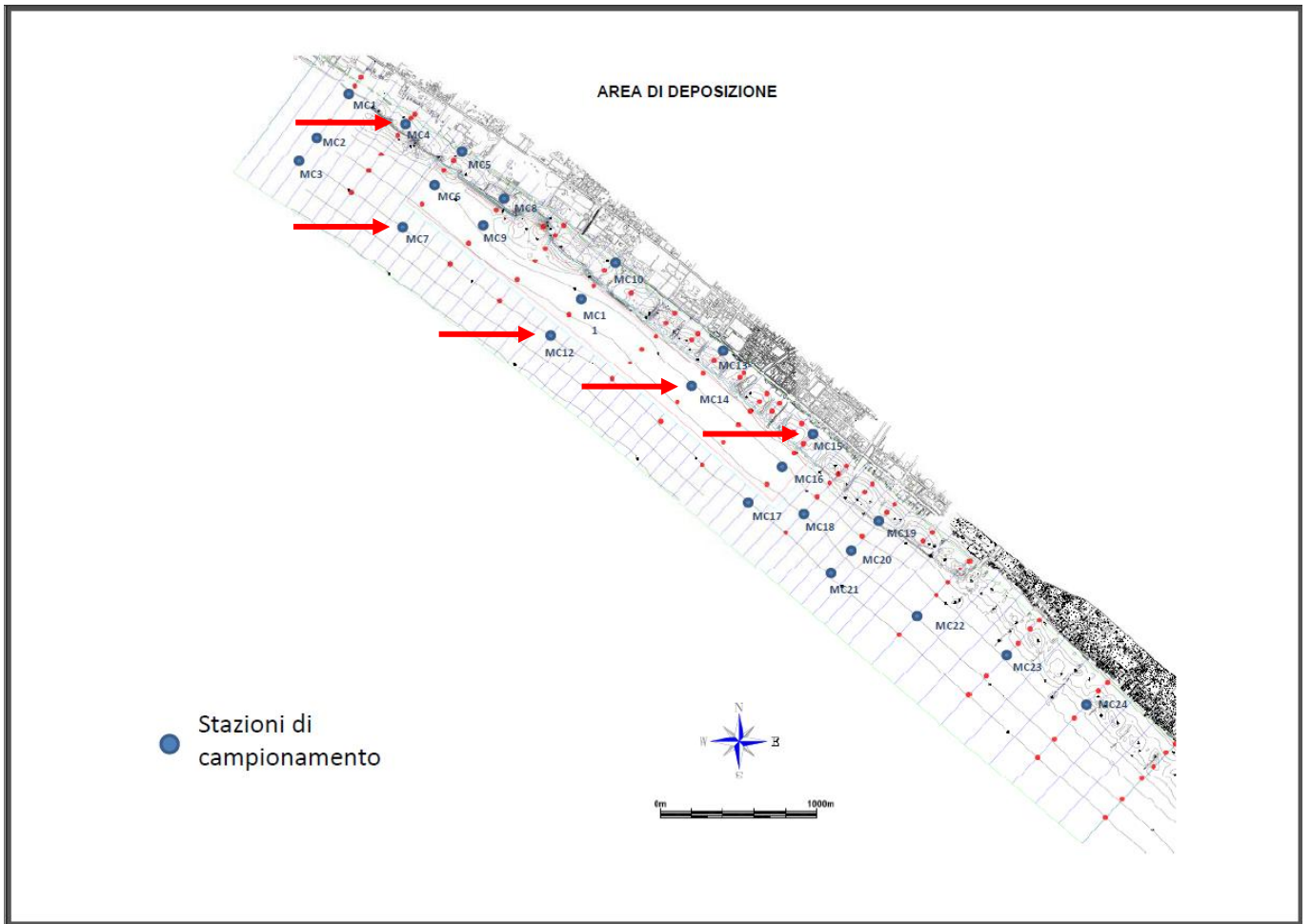


Figura 5 – Stazioni di campionamento: la freccia rossa indica le stazioni analizzate di qualità peggiore

CONCLUSIONI

Alla luce delle considerazioni riportate nei paragrafi precedenti sulla qualità dei sedimenti da dragare, secondo le più aggiornate valutazioni ponderate applicate da ISPRA, permane in classe B2 solo il campione MC2, livello B (50-100 cm).

Riguardo la qualità dei sedimenti superficiali dell'area sulla quale si intende depositare il sedimento dragato, è da rilevare in alcuni campioni una qualche tossicità per le specie test utilizzate, da meglio indagare, considerato che i parametri chimici misurati non mostrano alterazioni significative, ed evidenziando quindi una maggiore confrontabilità chimica/ecotossicologica con i sedimenti da movimentare.

Essendo la subarea MC2 del porto di superficie 50x50m, considerando l'intero livello 0-100 cm (si ritiene infatti piuttosto complessa la possibilità di rimuovere con precisione solo lo strato 50-100 cm), alla luce di quanto previsto alla Tabella 2.2 del Manuale, il volume complessivo di materiale che precauzionalmente non potrebbe essere utilizzato per ripascimento sommerso risulterebbe di 2500 metri cubi, fatto salvo le ulteriori verifiche in corso per la ripetizione di alcune indagini ambientali. Queste ultime saranno dirimenti per definire con esattezza i volumi complessivi di materiale qualitativamente idoneo per l'attività di ripascimento o eventualmente per altre opzioni.

Per l'attività di ripascimento viene fornito a parte un “DOCUMENTO RIEPILOGATIVO DELLE INDICAZIONI TECNICO-SCIENTIFICHE RELATIVE ALLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO AMBIENTALE DELLE ATTIVITÀ DI DRAGAGGIO E DI RIPASCIMENTO”, in particolare per il monitoraggio della colonna d'acqua, del sedimento superficiale e degli organismi macrobentonici.

Considerando la effettiva, seppur lieve, contaminazione dei sedimenti appartenenti al volume corrispondente allo strato 0-100 cm della subarea MC2, se ne suggerisce una collocazione in ambiente conterminato portuale, in grado di trattenere tutte le frazioni di sedimento, ancorché permeabile all'acqua, secondo le più aggiornate valutazioni sulle opzioni di gestione in discussione a livello nazionale.

Tale gestione dovrebbe essere affiancata da idonee misure di monitoraggio ambientale da dettagliare successivamente e comunque volte al controllo nella colonna d'acqua dei parametri critici, con particolare riferimento al mercurio, accompagnato dalla verifica ecotossicologica e del possibile bioaccumulo tramite Mussel Watch (con l'impiego di Mitili traslocati o naturali) e/o l'installazione di accumulatori passivi specifici per il mercurio.