



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

DOCUMENTO RIEPILOGATIVO
DELLE INDICAZIONI TECNICO-SCIENTIFICHE RELATIVE
ALLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
DELLE ATTIVITÀ DI DRAGAGGIO E DI RIPASCIMENTO

Responsabile scientifico

Dott. David Pellegrini

Supervisione elaborazione dati

Dott. Fulvio Onorati

Referenti tecnici

Ing. Fabiano Pilato – Dott. Davide Sartori

Collaboratori ISPRA

Ing. Margherita Secci - Dott.ssa Simona Macchia

Dott.ssa Alice Scuderi - Dott.ssa Valentina Vitiello - Dott.ssa Isabella Buttino –

Dott.ssa Silvia Giuliani - Ing. Andrea La Camera - Dott. Lorenzo Morroni

LUGLIO 2015

PREMESSA

Nel presente documento viene fornito un quadro riepilogativo delle indicazioni tecnico-scientifiche riguardanti le attività di monitoraggio ambientale relative al dragaggio del porto di Marina di Carrara e al ripascimento del litorale a sud del porto, a seguito dell'elaborazione dei risultati della caratterizzazione ambientale delle aree interessate alle attività di dragaggio e di deposizione dei sedimenti, in considerazione della determinazione finale dei volumi oggetto di movimentazione e delle modalità operative di esercizio. Vengono incluse anche le proposte riportate nel precedente documento ISPRA “*Indicazioni tecnico-scientifiche relative alle attività di caratterizzazione e monitoraggio dell'area costiera proposta per le attività di ripascimento con le sabbie provenienti dall'area portuale di Marina di Carrara*” trasmesso con *Nota N. 13882 del 27/03/2015* .

Ad integrazione di quanto già previsto nel piano sopracitato, si ritiene opportuno infatti condurre *campagne integrative per il controllo della torbidità della colonna d'acqua nell'area di deposizione ed eseguire attività di monitoraggio relative al dragaggio dell'area portuale*.

Le proposte contenute nel presente documento potranno essere riviste ed integrate secondo le indicazioni delle Autorità competenti, in particolare della Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente (ARPAT) o modificate in corso d'opera da ISPRA, anche in relazione alla elaborazione dei risultati definitivi riguardanti la qualità dei sedimenti da dragare (carotaggi aggiuntivi per un maggiore dettaglio di parte delle indagini ambientali previste) e ai controlli ambientali previsti, per una maggiore coerenza e attendibilità tecnico-scientifica.

I - Monitoraggio ambientale durante la fase di dragaggio e deposizione

Rispetto alle attività di monitoraggio previste nel documento “*Indicazioni tecnico-scientifiche relative alle attività di caratterizzazione e monitoraggio dell’area costiera proposta per le attività di ripascimento con le sabbie provenienti dall’area portuale di Marina di Carrara*” si è reso necessario integrare il numero delle campagne per la determinazione dei livelli della torbidità della colonna d’acqua in funzione dei volumi dei sedimenti da depositare, sia nella fase di esercizio che nella fase di *post operam*.

Inoltre, alla luce dei risultati della caratterizzazione dei sedimenti da dragare e dei sedimenti del litorale, sono stati meglio dettagliati i parametri da analizzare: ai fini precauzionali e per dare la massima garanzia sulla contaminazione ambientale, si è ritenuto di confermare la verifica di tutti i parametri presi in considerazione nella fase di caratterizzazione, compresi quelli che hanno sempre dato risultati al di sotto dei valori di riferimento ISPRA o stabiliti localmente da ARPAT.

Si vedano le successive Tabelle 1 e 2 che vanno a sostituire quelle trasmesse in Appendice V del sopracitato Piano, sia per quanto riguarda i sedimenti superficiali che la colonna d’acqua. Le stazioni di campionamento sono riportate nelle Figure 1 e 2.

Dovranno essere previste due stazioni di monitoraggio aggiuntive della colonna d’acqua (*MonDrag 1 e MonDrag 2*) nella zona dell’imboccatura del porto di Marina di Carrara ai fini di valutare l’impatto delle operazioni di movimentazione nell’area marina prospiciente il porto.

Le **stazioni** di campionamento relative alla **colonna d’acqua** saranno quindi le seguenti:

N. 7 Stazioni di campionamento per colonna d’acqua già previste: MC2, MC7, MC12, MC14, MC17, MC22, MC23.

N. 2 Stazioni di campionamento per colonna d’acqua aggiuntive: MonDrag 1; MonDrag 2.

Nelle **9 stazioni** di monitoraggio della qualità della colonna d’acqua dovrà essere effettuata la misurazione della **torbidità** attraverso l’utilizzo di sonda multiparametrica sull’intero profilo batimetrico. Dovranno essere inoltre condotte **analisi ecotossicologiche** (una batteria minima di screening con *P.lividus* e *P. tricorutum*) e, nel caso di elevati valori della torbidità, analisi per la determinazione dei **Solidi Sospesi Totali (TSS)**.

Il campione da destinare alle analisi dovrà essere costituito miscelando almeno due aliquote di acqua marina prelevata a differenti profondità: un prelievo dovrà essere eseguito ad un metro di altezza dal fondale marino e un altro prelievo ad un metro di profondità dalla superficie marina.

Qualora nelle stazioni di controllo i risultati relativi alla **torbidità** risultassero superiori ai valori di riferimento (*vedi paragrafo IV - Valori di riferimento per il parametro torbidità*) dovranno essere ripetute le misurazioni entro le 48 ore successive e solo nel caso di ulteriore riscontro del superamento del valore di riferimento dovranno essere ripetute anche le analisi ecotossicologiche sull'ulteriore campione di acqua contestualmente prelevato.

Se la tossicità del campione ripetuto dopo le 48 ore risultasse di valore alto (colonne C e D del Manuale ICRAM-APAT, 2007), si dovranno riconsiderare le modalità di dragaggio e deposizione prevedendo eventuali ulteriori misure di mitigazione, compresa la momentanea sospensione delle attività di deposizione (da concordare con le Autorità competenti).

Anche in assenza di superamento del valore di riferimento della torbidità, qualora i risultati relativi alle indagini **ecotossicologiche** risultassero di valore "alta tossicità" (colonne C e D del Manuale ICRAM-APAT, 2007) si dovranno ripetere nuovamente le analisi su un ulteriore campione prelevato nel più breve tempo possibile e comunque entro una settimana dal precedente prelievo; se i valori venissero confermati, si dovranno riconsiderare le modalità di dragaggio e deposizione prevedendo eventuali ulteriori misure di mitigazione, compresa la momentanea sospensione delle attività di deposizione (da concordare con le Autorità competenti).

Rimangono invariate le attività e le frequenze di campionamento relativamente alle campagne di indagine condotte con la tecnica del *Mussel Watch*, mentre si rimanda all'**Appendice I "Studio sperimentale per la valutazione degli effetti delle attività di deposizione delle sabbie provenienti dal dragaggio del porto di Marina di Carrara sulle comunità bentoniche (macrozoobenthos) dell'area di ripascimento"** per le indicazioni relative alle indagini ambientali sulle comunità macrozoobentoniche.

II - Monitoraggio ambientale nella fase post operam rispetto alla fase di dragaggio e deposizione

Per il monitoraggio ambientale durante la fase *post operam*, ovvero terminate le attività di dragaggio e deposizione, è stato ritenuto sufficiente integrare le attività già previste aggiungendo una campagna di indagine sia mediante rilievi con sonda multiparametrica che per le attività analitiche condotte sulla colonna d'acqua, mantenendo invariato il numero delle stazioni di campionamento e lo schema di campionamento dei sedimenti. *Si vedano le Tabelle 1 e 2 di seguito riportate che vanno a sostituire quelle trasmesse in Appendice V del sopraccitato Piano sia per quanto riguarda i sedimenti superficiali che la colonna d'acqua.*

Tabella 1 - ATTIVITA' DI MONITORAGGIO - DURANTE LE ATTIVITA' DI DRAGAGGIO E DEPOSIZIONE

Attività analitiche su <u>sedimenti</u>	Numero campagne	Numero campioni totali	Sigle stazioni
<ul style="list-style-type: none"> • Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA): Naftalene, Acenaftene, Fluorene, Fenantrene, Antracene, Fluorantene, Pirene, Benz(a)antracene, Crisene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(a)pirene, Benzo(g,h,i)perylene, Indeno(1,2,3-cd)pirene, Dibenzo(a,h)antracene; • Organostannici (TBT o stagno organico); • Pesticidi organoclorurati: DDD, DDE, DDT, Aldrin, Dieldrin, Endrin, Clordano, Lindano, Eptacloro epossido. • Determinazione delle concentrazioni dei seguenti metalli: Al, As, Cd, Cr tot, Hg, Ni, Cu, Pb, Zn, V; • Policlorobifenili (PCB) – cogeneri: 28, 52, 77, 81, 101, 118, 126, 128, 138, 153, 156, 169, 180 e la loro sommatoria. • Idrocarburi totali (< 12 C; >12 C); • Azoto e fosforo totali; • Carbonio organico totale; • Analisi microbiologiche complete: Coliformi (<i>Escherichia coli</i>), Enterococchi fecali, Salmonelle, Spore di clostridi solfito riduttori, Stafilococchi, Miceti; • Analisi mineralogiche e analisi petrografica (ottica) (sul 10% dei campioni) 	2	24	MC2, MC4, MC7, MC10, MC11, MC12, MC14, MC15, MC16, MC17, MC23, MC24
<ul style="list-style-type: none"> • N. 3 saggi ecotossicologici (<i>V. fisheri</i>, <i>P. lividus</i>, <i>P. tricornutum</i>) 	2	24	MC2, MC4, MC7, MC10, MC11, MC12, MC14, MC15, MC16, MC17, MC23, MC24
<ul style="list-style-type: none"> • Macrobenthos 	1	12	MC2, MC11, MC16, MC23
Attività analitiche su <u>colonna d'acqua</u>	Numero campagne	Numero campioni totali	Sigle stazioni
<ul style="list-style-type: none"> • Determinazione della torbidità ed eventuale determinazione dei TSS (solidi sospesi totali) • Saggi ecotossicologi (minima batteria di screening: <i>P. lividus</i>, <i>P. tricornutum</i>) 	14	126	MC2, MC7, MC12, MC14, MC17, MC23, MC24, MonDrag 1, MonDrag 2.
<ul style="list-style-type: none"> • Campagne di Mussel Watch 	2	8	MW1, MW2, MW3, MW4

Tabella 2 - ATTIVITA' DI MONITORAGGIO – FASE POST OPERAM RISPETTO ALLE ATTIVITA' DI DRAGAGGIO E DEPOSIZIONE

Attività analitiche <u>sedimenti</u>	Numero campagne	Numero campioni totali	Sigle stazioni
<ul style="list-style-type: none"> • Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA): Naftalene, Acenaftene, Fluorene, Fenantrene, Antracene, Fluorantene, Pirene, Benz(a)antracene, Crisene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(a)pirene, Benzo(g,h,i)perylene, Indeno(1,2,3-cd)pirene, Dibenzo(a,h)antracene; • Organostannici (TBT o stagno organico); • Pesticidi organoclorurati: DDD, DDE, DDT, Aldrin, Dieldrin, Endrin, Clordano, Lindano, Eptacloro epossido. • Determinazione delle concentrazioni dei seguenti metalli: Al, As, Cd, Cr tot, Hg, Ni, Cu, Pb, Zn, V; • Policlorobifenili (PCB) – cogeneri: 28, 52, 77, 81, 101, 118, 126, 128, 138, 153, 156, 169, 180 e la loro sommatoria. • Idrocarburi totali (< 12 C; >12 C); • Azoto e fosforo totali; • Carbonio organico totale; • Analisi microbiologiche complete: Coliformi (<i>Escherichia coli</i>), Enterococchi fecali, Salmonelle, Spore di clostridi solfito riduttori, Stafilococchi, Miceti; • Analisi mineralogiche e analisi petrografica (ottica) (sul 10% dei campioni) 	2	24	MC2, MC4, MC7, MC10, MC11, MC12, MC14, MC15, MC16, MC17, MC23, MC24
<ul style="list-style-type: none"> • N. 3 saggi ecotossicologici (<i>V. fisheri</i>, <i>P. lividus</i>, <i>P. tricornutum</i>) 	2	24	MC2, MC4, MC7, MC10, MC11, MC12, MC14, MC15, MC16, MC17, MC23, MC24
<ul style="list-style-type: none"> • Macrobenthos 	2 (a distanza di 12 mesi)	24	MC2, MC11, MC16, MC23
Attività analitiche <u>colonna d'acqua</u>	Numero campagne	Numero campioni totali	Sigle stazioni
<ul style="list-style-type: none"> • Determinazione della torbidità ed eventuale determinazione dei TSS (solidi sospesi totali) • Saggi ecotossicologi (minima batteria di screening: <i>P. lividus</i>, <i>P. tricornutum</i>) 	3	27	MC2, MC7, MC12, MC14, MC17, MC23, MC24, MonDrag 1, MonDrag 2.
<ul style="list-style-type: none"> • campagne di Mussel Watch 	1	4	MW1, MW2, MW3, MW4

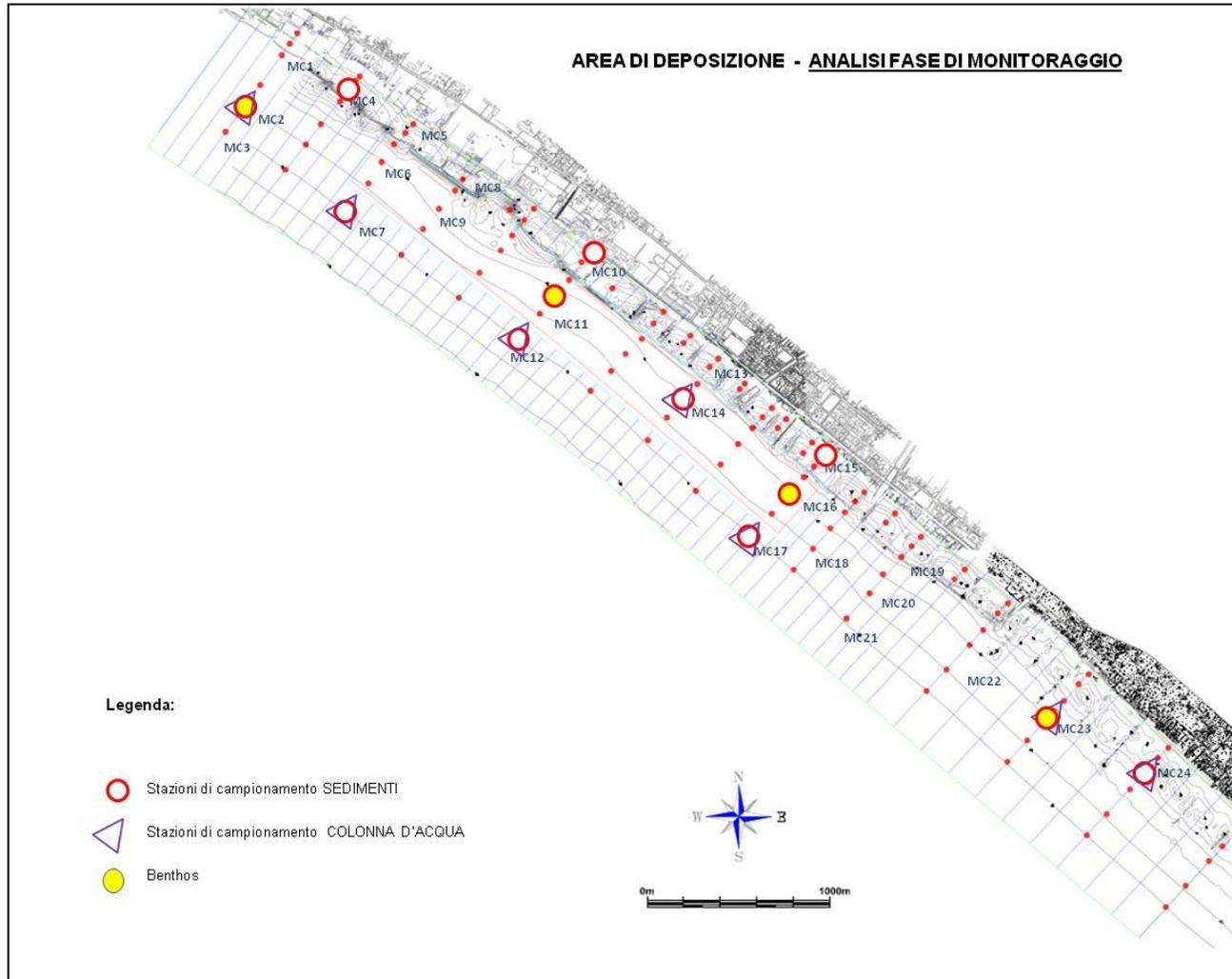


Figura 1 – Stazioni di campionamento area di deposizione



Figura 2 – Stazioni di campionamento aggiuntive inerenti l'area di dragaggio

III - Frequenze di campionamento

Sedimenti superficiali

Riguardo il campionamento dei sedimenti *durante* le attività di deposizione saranno effettuate, considerato un periodo di deposizione pari a 5 mesi con attività continuativa, **2 campagne** di indagine secondo la cadenza di seguito riportata:

- Una campagna dopo il primo mese di attività di dragaggio e deposizione
- Una campagna dopo il terzo mese di attività di dragaggio e deposizione

Relativamente alla fase *post operam*, si prevedono **2 campagne** di indagine: una campagna di prelievi entro i 3 mesi successivi al termine delle operazioni di dragaggio e deposizione, una seconda campagna entro i 6 mesi dal termine delle operazioni.

Colonna d'acqua

Riguardo il campionamento delle acque *durante* le attività di movimentazione, è opportuno effettuare i diversi prelievi secondo la seguente cadenza, considerando un periodo di deposizione pari a 5 mesi con attività continuativa (si prevedono **14 campagne** di indagine):

- 1° mese di attività di dragaggio e deposizione: cadenza bisettimanale nelle prime due settimane e settimanale nella terza e quarta settimana;
- 2° mese di attività di dragaggio e deposizione: ad intervalli di 10 giorni;
- 3° e 4° mese di attività di dragaggio e deposizione: cadenza quindicinale;
- 5° mese di attività di dragaggio e deposizione: cadenza mensile.

Relativamente alla fase *post operam*, si prevedono **3 campagne** di indagine: una campagna di prelievi entro i 3 mesi successivi al termine delle operazioni di dragaggio e deposizione, una seconda campagna entro i 6 mesi dal termine delle operazioni ed una terza campagna entro i 12 mesi dal termine delle operazioni.

V - Valori di riferimento per il parametro *torbidità*

Si riporta nel presente documento il valore di riferimento relativo al parametro della torbidità, elaborato mediante calcoli statistici (90° percentile) e utilizzando numerose misurazioni di campo raccolte in campagne distinte nei mesi di aprile, maggio e giugno 2015 ed in condizioni meteo marine differenti.

Il valore di riferimento, confrontato anche con la letteratura e con informazioni pregresse, viene ritenuto rappresentativo della area costiera presa in esame e risulta pertanto pari a: **19,90 NTU** (Nephelometric Turbidity Units).

Livorno, luglio 2015

Il Responsabile della Convenzione e Referente Scientifico

A handwritten signature in black ink, consisting of a stylized 'M' followed by a long horizontal line.

APPENDICI

Appendice 1

Studio sperimentale per la valutazione degli effetti delle attività di deposizione di sabbie provenienti dal dragaggio del porto di Marina di Carrara sulle comunità bentoniche (macrozoobenthos) dell'area di ripascimento.

A seguito delle previste attività di dragaggio nel porto di Marina di Carrara è stata individuata dall'Autorità Portuale un'area di circa 850.000 m² a sud del porto dove depositare le sabbie dragate. Al momento sono in corso di svolgimento le attività di monitoraggio per la valutazione degli effetti del ripascimento sulle comunità macro-bentoniche presenti nell'area ed in aree di controllo limitrofe e proseguiranno nella fase *durante e post operam* come riportato nelle tabelle 1 e 2. Tuttavia, dato l'elevato quantitativo di sedimenti rimossi, si ritiene necessario uno specifico studio aggiuntivo per valutare come queste attività possano incidere sulla modifica della struttura delle popolazioni bentoniche locali durante il loro eventuale "seppellimento" e in quanto tempo si ripristino le condizioni originali a seconda di due diverse modalità di deposizione. In particolare lo studio proposto si prefigge di verificare soluzioni alternative di deposizione delle sabbie che possano ridurre gli effetti sia in termini di entità dell'impatto che in termini di riduzione dei tempi di recupero.

Lo studio prevede l'individuazione di tre aree, due all'interno della zona individuata per il ripascimento ed un'esterna ad essa. Quest'ultima rappresenta l'area di controllo e quindi non sarà interessata da alcuna attività di movimentazione di sedimenti, essendo collocata a monte dell'intervento rispetto alle correnti costiere; nella prima area interna verrà deposto sedimento in modo tradizionale (sversamento uniforme) mentre nella seconda area interna il sedimento verrà deposto in sub-aree alternate secondo un disegno a scacchiera. Le tre aree (controllo, deposizione tradizionale e deposizione sperimentale) avranno dimensione di 350x600 metri e saranno suddivise in 12 sub-aree di circa 120x150 metri. In ciascuna area saranno selezionate in maniera casuale, due sub-aree ed all'interno di esse verranno scelte a random due stazioni dove saranno prelevate tre repliche di sedimento con benna *Van Veen*. I campioni prelevati saranno sottoposti a setacciatura (0,5 mm) ed analizzati attraverso l'individuazione e la determinazione degli organismi invertebrati presenti.

Lo studio prevede 4 campagne, una prima dell'inizio delle attività di ripascimento e tre al termine delle attività: una subito dopo, una dopo 6 mesi ed una dopo un anno. In ogni campagna saranno raccolti 36 campioni.

Dai dati di densità degli organismi raccolti (totali e per categoria di animali: anfipodi, policheti sedentari e erranti) sarà possibile, attraverso analisi della varianza, evidenziare possibili differenze tra i trattamenti

considerati e quindi verificare se le procedure di deposizione sperimentali risultano più efficaci nel ridurre gli effetti delle modifiche dovute alle attività di ripascimento ed i tempi di recupero dell'area impattata.

Di seguito riportiamo due mappe esplicative della proposta di studio. Va tenuto conto che l'individuazione delle aree e la scelta della tempistica per l'esecuzione delle quattro campagne sono ancora indicative ed andranno verificate in funzione anche delle modalità e dei tempi di esecuzione della deposizione. Rimane fisso comunque il disegno di campionamento e quindi il numero totale di campioni da analizzare.

