



Autorità Portuale di Livorno
Piano Regolatore del Porto

Schede degli studi sedimentologici esistenti

Allegato B al RAPPORTO AMBIENTALE



Marzo 2013

a. Studio di compatibilità ambientale dello sfruttamento dei depositi sabbiosi sommersi lungo la piattaforma continentale toscana - Caratterizzazione ambientale dei sedimenti dei siti di deposizione

Committente: Regione Toscana

Anno: 2010

Finalità e metodologie utilizzate: descrizione delle caratteristiche fisiche, chimiche, microbiologiche ed ecotossicologiche dell'arenile lungo il litorale pisano sottoposto a fenomeni erosivi. Sono stati prelevati dei campioni rappresentativi della spiaggia oggetto di ripascimento sui quali sono state effettuate le seguenti determinazioni:

- Granulometria (ghiaia, sabbia, frazione < 63 µm)
- Metalli: Al, As, Cd, Cr tot, Ni, Pb, Hg, Cu, V, Zn
- Idrocarburi totali (C<12 e C>12)
- IPA (Idrocarburi Policiclici Aromatici)
- Indeno(1,2,3,c-d)pirene
- Pesticidi organoclorurati:
- PCB (Policlorobifenili)
- TBT (Tributilstagno)
- Sostanza organica o carbonio organico totale (TOC)
- Azoto e Fosforo totale
- Microbiologia: *Escherichia coli*, Enterococchi fecali, Salmonelle, Spore di clostridi solfitoriduttori, Stafilococchi, Miceti.

Principali evidenze emerse

Le sabbie degli arenili della provincia di Pisa sono costituiti da sabbie medie ad eccezione della stazione situata in prossimità della foce dell'Arno e delle sabbie della zona di Calambrone, dove invece risultano leggermente più fini. Una presenza di Idrocarburi, peraltro bassa, si riscontra nei campioni del tratto Fiume Serchio-Bocca d'Arno. Negli altri campioni risultano inferiori al limite di quantificazione, ad eccezione dei campioni dell'arenile di Calambrone. Gli Idrocarburi Policiclici Aromatici risultano inferiori al limite di quantificazione mentre i PCB risultano presenti nei campioni del tratto Fiume Serchio-Bocca d'Arno. Anche i Pesticidi organo clorurati risultano presenti nei campioni di questo tratto di costa ed in particolare il DDT ed i suoi composti di degradazione che superano il valore di LCB. Questo limite viene superato anche da un campione situato lungo la spiaggia di Calambrone. La concentrazione dei metalli è inferiore al valore di LCB. Per quanto concerne le analisi ecotossicologiche, si osserva che una media tossicità è stata rilevata unicamente dal saggio di fecondazione con il riccio di mare in due campioni. Le analisi microbiologiche hanno evidenziato assenza di contaminazione fecale recente o passata e assenza di organismi patogeni.



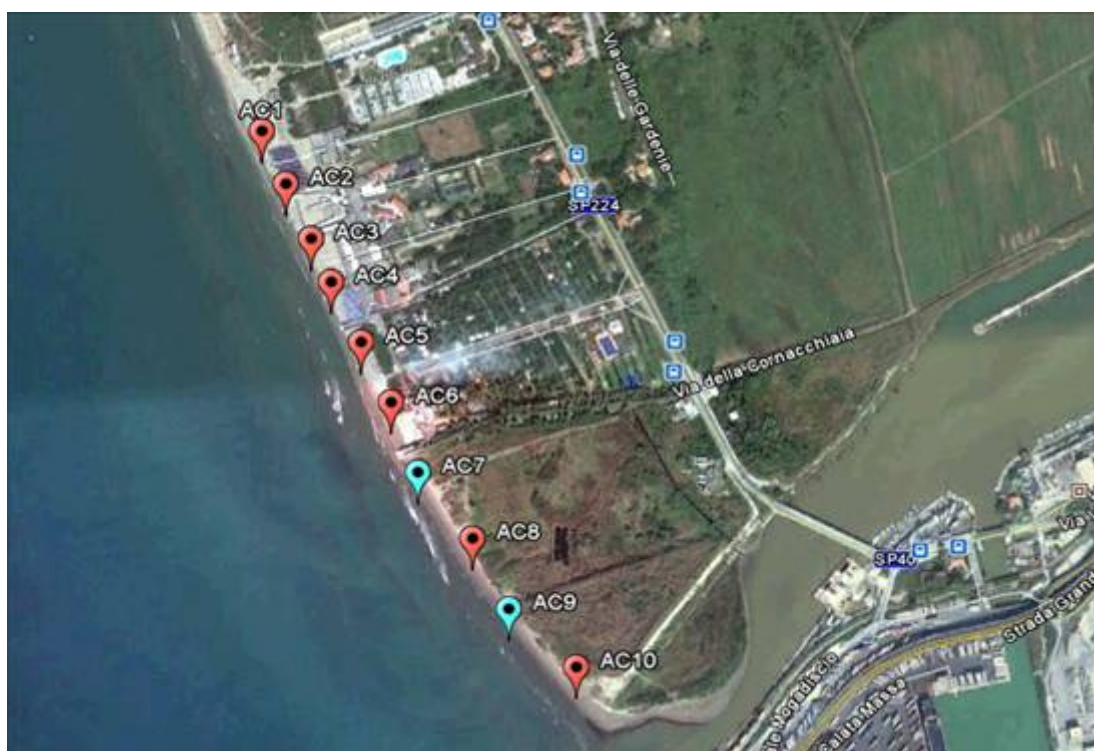
b. Caratterizzazione ambientale dell'arenile di Calambrone da sottoporre ad attività di ripascimento

Committente: Autorità Portuale di Livorno

Anno: 2011

Finalità e metodologie utilizzate

Il presente studio riguarda la descrizione delle caratteristiche fisiche, chimiche, microbiologiche ed ecotossicologiche dei sedimenti ubicati lungo l'arenile di Calambrone che da sottoporre ad attività di ripascimento. La zona oggetto d'indagine è l'arenile che si estende a nord della foce del Canale Scolmatore per un tratto lungo circa 1 km. Sulla base delle disposizioni impartite dalla Provincia di Pisa e da ISPRA (Livorno), sono state individuate 10 stazioni di campionamento, una ogni 100 m, nelle quali sono state effettuate prelievi di sedimento superficiale con l'ausilio di una pala per raggiungere la profondità di 20-30 cm.



| <i>Analisi fisiche</i> | <i>Analisi chimiche</i> | <i>Analisi Microbiologiche</i> |
|------------------------|---|--------------------------------|
| Granulometria | Metalli | Enterococchi fecali |
| Colore | Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) | <i>E. coli</i> |
| Umidità | Policlorobifenili (PCB) | Stafilococchi |
| Peso specifico | TBT | Spore di Clostridi s.r. |
| | Pesticidi organoclorurati | Salmonelle |
| | Idrocarburi leggeri e pesanti | Miceti |

| | | |
|--|------------------------|--|
| | (C<12 e C>12) | |
| | Esaclorobenzene | |
| | Azoto e Fosforo totale | |
| | Sostanza organica | |

Principali evidenze emerse

I sedimenti raccolti lungo l'arenile di Calambrone sono risultati essere caratterizzati da una composizione granulometrica omogenea quasi esclusivamente sabbiosa (sabbia > del 99%). Il diametro medio delle sabbie disposte lungo l'arenile varia infatti da 2,2 phi a 2,6 phi, mentre il diametro medio delle sabbie campionate in mare è intorno a 2,7 phi. Il peso specifico è praticamente uguale per tutti i campioni, pari a 2,68-2,69 g/cm³.

Le concentrazioni di Azoto totale sono emerse inferiori al limite di quantificazione e il Fosforo totale ha mostrato concentrazioni tipiche di sedimenti sabbiosi costieri.

Gli Idrocarburi sia leggeri che pesanti sono risultati, in tutti i campioni, inferiori al limite di quantificazione.

I PCB, i Pesticidi organoclorurati e i TBT, sono rappresentati in tutti i campioni da concentrazioni inferiori ai rispettivi limiti di quantificazione e quindi inferiori ai valori di LCB riportati nel "Manuale per la movimentazione di sedimenti marini" (ICRAM-APAT-MATTM, 2007) e inferiori alle concentrazioni relative agli standard di qualità riportate nel D.M. 56 del 14 aprile 2009.

I vari composti degli Idrocarburi Policiclici Aromatici sono risultati inferiori ai rispettivi limiti di quantificazione; la sommatoria dei vari composti inoltre, è emersa inferiore sia al valore di LCB che alla concentrazione standard di qualità ambientale riportata nel D.M. 56/2009.

Le concentrazioni dei metalli analizzati sono apparse, in tutti i campioni, inferiori ai valori di LCB per sedimenti con pelite minore del 10%. Le concentrazioni dei metalli inoltre, sono risultati inferiori anche ai rispettivi standard di qualità riportati nel D.M. 56/2009.

Dal punto di vista microbiologico è stata osservata una sostanziale assenza di contaminazione microbiologica in quanto quasi tutti i parametri mostrano valori inferiori ai propri limiti di quantificazione.

c. Caratterizzazione ambientale dei sedimenti alla foce del Canale Scolmatore

Committente: Autorità Portuale Livorno

Anno: 2011

Finalità e metodologie utilizzate

Il presente studio riguarda la descrizione delle caratteristiche fisiche, chimiche, microbiologiche ed ecotossicologiche dei sedimenti ubicati presso la foce del Canale Scolmatore che devono essere dragati per favorire il deflusso delle acque del suddetto Canale. Le attività svolte e di seguito descritte sono state effettuate prendendo come riferimento le indicazioni riportate nel “Manuale per la movimentazione di sedimenti marini” (ICRAM-APAT-MATTM, 2007) e in base a quanto riportato nel Regolamento della Provincia di Livorno per la gestione dei procedimenti di cui alla Legge Regionale Toscana del 4 aprile 2003, n.19, Movimentazione sedimenti marini, Marzo 2009. La zona oggetto dell’indagine si trova in prossimità della foce del Canale Scolmatore lungo la sponda destra, ed è costituita da un affioramento di sedimento che ostruisce gran parte della foce del canale. Sul perimetro dell’area indagata è stata posta una maglia quadrata di 50 metri di lato che ha permesso di individuare 8 aree unitarie corrispondenti a 8 stazioni di campionamento. Per ogni stazione è stato effettuato un carotaggio manuale, spingendo a percussione un liner di policarbonato nel sedimento fino alla profondità di un metro. Per ogni carotaggio sono stati individuati e prelevati i livelli 0-50 cm e 50-100 cm.

Area oggetto dell’indagine e posizione delle stazioni di campionamento



| <i>Analisi fisiche</i> | <i>Analisi chimiche</i> | <i>Analisi Microbiologiche</i> |
|------------------------|---|-------------------------------------|
| pH | Metalli | Enterococchi fecali |
| Potenziale Redox | Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) | <i>E. coli</i> |
| Umidità | Policlorobifenili (PCB) | Stafilococchi |
| Peso specifico | Idrocarburi leggeri e pesanti (C<12 e C>12) | Spore di Clostridi solfitoriduttori |
| | Esaclorobenzene | Salmonelle |
| | Azoto totale | Miceti |
| | Fosforo totale | |
| | Sostanza organica | |

Principali evidenze emerse

I sedimenti della foce dello scolmatore che sono stati presi in considerazione, hanno presentato una composizione granulometrica omogenea in cui è risultata preponderante la componente sabbiosa con una percentuale di circa il 98 %.

Le concentrazioni di Azoto totale sono apparse generalmente basse ad eccezione di un solo campione che invece ha presentato un'elevata concentrazione; il Fosforo totale ha mostrato concentrazioni in linea con quelle di altri sedimenti sabbiosi costieri.

Gli Idrocarburi leggeri sono risultati, in tutti i campioni, inferiori al limite di quantificazione mentre gli Idrocarburi pesanti hanno presentato delle basse concentrazioni inferiori al valore riportato nell'allegato 5 alla parte IV (titolo V), Tabella 1 colonna A del D. Lgs. 152/06.

I PCB, i Pesticidi organo-clorurati e i TBT, hanno mostrato in tutti i campioni delle concentrazioni o inferiori ai rispettivi limiti di quantificazione o inferiori ai valori di LCB riportati nel "Manuale per la movimentazione di sedimenti marini" (ICRAM-APAT-MATTM, 2007) e alle concentrazioni relative agli standard di qualità riportate nel D.M. 56 del 14 aprile 2009.

Per quanto riguarda gli IPA, in tutti i campioni sono state osservate delle basse concentrazioni dei vari composti, tutte inferiori ai rispettivi valori di LCB, ad eccezione del Dibenzo(a,h)antracene che solamente in due campioni ha superato leggermente suddetto valore e delle concentrazioni di Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene e Benzo(a)pirene, che in altri due campioni superano di poco, gli standard di qualità previsti dal D.M. 56/2009. E' da evidenziare comunque che in tutti i campioni la sommatoria dei vari composti risulta inferiore sia al valore di LCB che alla concentrazione standard di qualità ambientale riportata nel D.M. 56/2009. Le concentrazioni dei metalli analizzati sono risultate, in tutti i campioni, inferiori ai valori di LCB per sedimenti con pelite minore del 10%, ed inoltre, inferiori anche ai rispettivi standard di qualità riportati nel D.M. 56/2009 ad eccezione del Nichel che in tre campioni ha superato leggermente suddetto valore.

Per quanto riguarda la microbiologia non è stata osservata un'elevata contaminazione di origine fecale né la presenza di spore di clostridi e organismi patogeni come la salmonella. E' stata evidenziata invece la presenza di miceti che dovrà essere tenuta in considerazione qualora le sabbie dovessero essere impiegate in operazioni di ripascimento.

d. Monitoraggio delle attività di dragaggio connesse alla posa in opera del gasdotto relativo al terminale galleggiante di rigassificazione che verrà realizzato al largo della costa toscana. Area marina ricadente all'interno del SIN di Livorno - Rapporto finale (survey svolti prima, durante e dopo le attività di dragaggio)

Committente: ENI Saipem / SIDRA

Anno: 2010

Finalità e metodologie utilizzate

Il documento riporta i risultati delle attività di monitoraggio del dragaggio dei sedimenti marini finalizzato alla posa in opera del gasdotto relativo al terminale di rigassificazione off-shore GNL. I dati riportati riguardano la valutazione dei possibili impatti conseguenti alle attività svolte nel tratto di mare ricadente all'interno del SIN (Sito di Interesse Nazionale) di Livorno. Il progetto è stato articolato in tre fasi temporali:

- 1) prima dell'inizio delle attività di dragaggio al fine di conoscere la situazione prima del disturbo
- 2) durante le attività di dragaggio per monitorare le eventuali variazioni subite dall'ambiente
- 3) dopo le attività di dragaggio per rilevare le capacità di recupero dell'ambiente

L'obiettivo del lavoro è stato quello di stimare la quantità di solidi sospesi a seguito del dragaggio e il conseguente grado di torbidità e valutare la qualità dell'acqua nelle vicinanze del dragaggio tramite test eco tossicologici.

| <i>Analisi chimico-fisiche</i> | <i>Analisi ecotossicologiche</i> |
|--------------------------------|--|
| Torbidità | <i>Paracentrotus lividus</i> (fecondazione sviluppo) |
| Solidi sospesi | <i>Dunaliella tertiolecta</i> |
| | <i>Vibrio fischeri</i> |

Principali evidenze emerse

Dallo studio della torbidità si evince che prima dell'inizio delle attività di dragaggio l'area era già caratterizzata da elevati valori di torbidità, riconducibili alle condizioni di mal tempo. Al momento del campionamento e soprattutto nei giorni precedenti l'area era stata sottoposta a condizioni meteo marine avverse che avevano comportato una forte risospensione dei sedimenti del fondo con conseguenti ripercussioni sui livelli di torbidità.

Durante il dragaggio, infatti, tutta l'area indagata era caratterizzata da valori di torbidità molto inferiori ad indicare che tale attività comporta effetti paragonali o inferiori a quelli che si possono manifestare per motivi naturali. Le piccole nuvole di torbidità costiere possono essere ricondotte al dragaggio, ma sono da considerarsi modeste. Anche nell'ultimo survey i valori di torbidità sono inferiori a quelli rilevati prima dell'inizio del dragaggio confermando che i suoi effetti vengono mascherati dalla elevata variabilità delle condizioni che si possono creare in quest'area. Lo studio dei solidi sospesi conferma un graduale miglioramento delle condizioni dell'area tra la prima e l'ultima campagna.

Il test di fecondazione, relativo all'ultima campagna ha evidenziato che la tossicità acuta bassa, osservata nelle campagne precedenti alle stazioni 100 W e 100 E, si è propagata anche nelle stazioni

100 S e 100 W. La mancanza di tossicità cronica (test di embriotossicità) in tutte le stazioni ha documentato un evidente miglioramento delle condizioni ecotossicologiche della colonna d'acqua per lo sviluppo regolare degli embrioni di *P. lividus*. Il test Microtox® con il *V.fisheri* e il saggio biologico con *D. tertiolecta* non hanno rilevato alcuna tossicità dei campioni di acqua nelle campagne realizzate.

Area oggetto dell'indagine



e. Rapporto finale della campagna di caratterizzazione dei sedimenti marini ai sensi del DM 24 gennaio 1996 del tratto di mare interessato dalla posa del gasdotto e dalla realizzazione del terminale di rigassificazione

Committente: OLT OFFSHORE LNG TOSCANA SPA

Anno: 2006

Finalità e metodologie utilizzate

Il presente rapporto tecnico riporta i risultati dell'indagine condotta secondo il decreto del Ministero dell'Ambiente del 24 gennaio 1996 relativa alla realizzazione del terminale galleggiante di rigassificazione di Gas Naturale Liquefatto situato a 12 miglia dalla costa toscana e collegato a terra tramite una condotta sottomarina della Società OLT OFFSHORE LNG TOSCANA SpA.

La presente relazione tecnica raccoglie i risultati delle analisi (fisiche, chimiche, ecotossicologiche e microbiologiche) effettuate sui sedimenti del tratto marino interessato dalla posa della condotta sottomarina nonché dell'area proposta come sede del terminale galleggiante.

Le indagini sono state svolte secondo quanto previsto dal D.M. 24 gennaio 1996.

Principali evidenze emerse

Granulometria: i campioni GAS1, GAS2, GAS3 e GAS4, hanno una composizione prevalentemente sabbiosa (maggiore del 90 %) mentre la percentuale di sabbia nei campioni GAS5, GAS7 e GAS8 è di circa 60 %

Idrocarburi ($C \leq 12$ e $C > 12$) e Stagno tributile in tutti i campioni risultano inferiori ai rispettivi limiti di quantificazione. Anche i Pesticidi organoclorurati risultano inferiori al limite di quantificazione ad eccezione di α -endosulfan e β -endosulfan nel campione GAS4.

Policlorobifenili e Idrocarburi Policiclici Aromatici risultano inferiori ai rispettivi valori di LCB.

Metalli in tracce: in tutte le stazioni, le concentrazioni dei metalli risultano inferiori al valore di LCB ad eccezione del Ni che risulta leggermente superiore nelle stazioni GAS1, GAS6, GAS9.

Analisi microbiologiche: le concentrazioni di Coliformi fecali, Streptococchi fecali, Salmonella, Lieviti e Muffe sono risultate inferiori al limite di quantificazione. Sono state ritrovate basse concentrazioni di spore di clostridi solfito-riduttori.

Saggi biologici: i sedimenti non evidenziano tossicità ad eccezione della stazione GAS6 che mostra una tossicità a lungo termine rilevata con *Corophium orientale*.

Popolamento bentonico: i fondi mobili sono caratterizzati dal quadro bionomico tipico dell'area.

Fanerogame: l'indagine tramite telecamera subacquea ha consentito di rilevare una scarsa presenza di fanerogame marine.

Area di studio

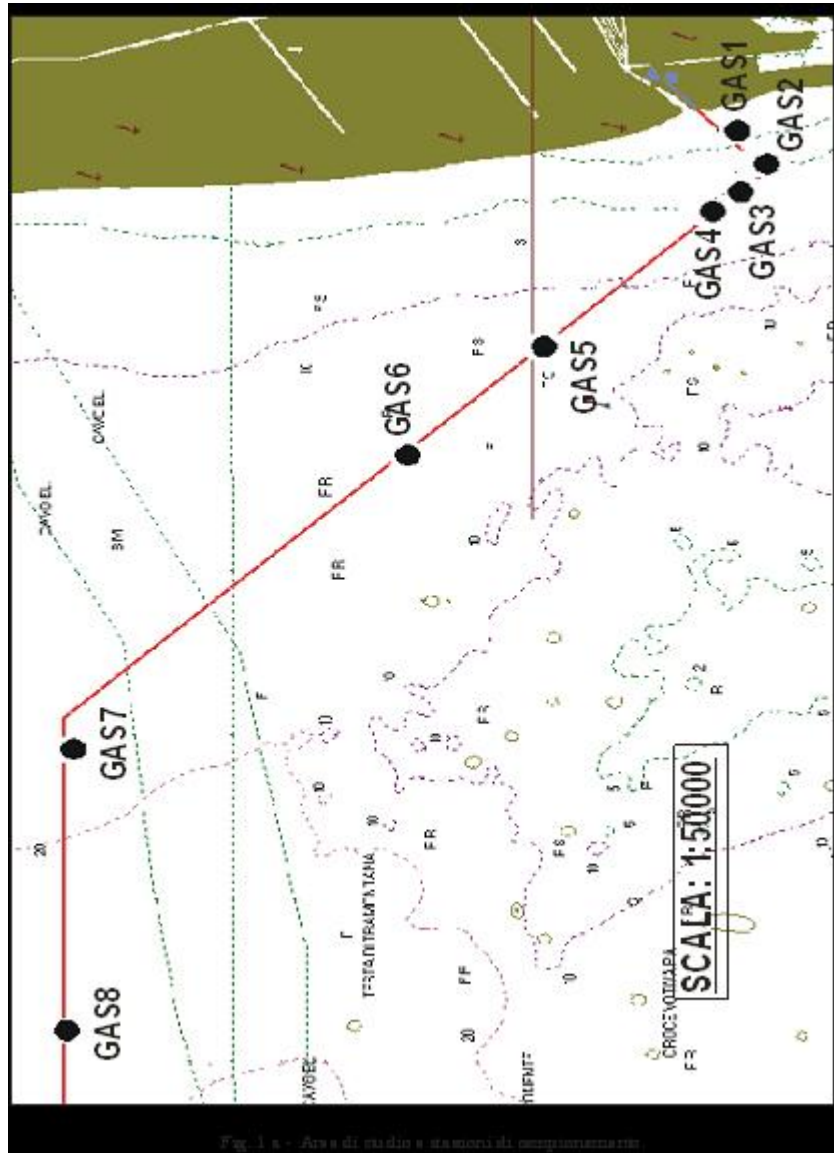


Fig. 1 a - Area di studio e stazioni di campionamento

f. Campagna di monitoraggio ambientale delle attività di dragaggio dei sedimenti del Molo Italia

Committente: Autorità Portuale Livorno

Anno: 2011-12

Finalità e metodologie utilizzate

Il piano di monitoraggio delle attività di dragaggio presso il Molo Italia è stato articolato in 3 fasi: *ante operam* in corso d'opera e *post operam*. Il criterio di campionamento adottato è stato quello di monitorare la colonna d'acqua al fine di controllare i principali parametri chimico-fisici delle acque di dragaggio (con particolare riferimento alla torbidità) *ante operam* ed in corso d'opera ed una stima della loro tossicità mediante l'applicazione di una batteria di saggi biologici. Prima dell'inizio delle attività sono stati determinati i principali parametri chimico-fisici dell'acqua mediante sonda multiparametrica e sono state effettuate le analisi dei solidi sospesi. E' stata inoltre valutata la qualità ecotossicologica mediante l'applicazione di una batteria di saggi biologici composta da: *V. fischeri*, *D. tertiolecta*, *P. lividus*. Durante la fase del dragaggio (in corso d'opera), sono stati effettuati controlli circa quindicinali per la determinazione dei parametri chimico-fisici mentre con frequenza mensile sono stati determinati i solidi sospesi ed effettuati i saggi biologici. Al termine dei lavori di dragaggio sono stati determinati i parametri chimico-fisici mediante sonda multiparametrica ed i solidi sospesi.

Principali evidenze emerse

La concentrazione dei solidi sospesi è risultata sempre molto inferiore al valore di riferimento (438,5 mg/l) determinato da ISPRA nel report "Monitoraggio ambientale delle attività di dragaggio del lato sud del Molo Italia" (2008). La torbidità rilevata nelle fasi *ante*, in corso e *post operam*, è risultata bassa e solo occasionalmente con valori leggermente più alti.

I risultati dei saggi biologici relativi alle prime campagne di bianco non hanno rilevato nell'area studiata né presenza di tossicità acuta né tossicità cronica. In particolare i saggi biologici con l'alga *Dunaliella tertiolecta* ed il batterio *Vibrio fischeri* non hanno mai evidenziato la presenza di tossicità nelle tre campagne di indagine (*ante operam*, corso d'opera e *post operam*).

Una situazione differente è stata rilevata dal saggio di fecondazione e di embriotossicità con il riccio di mare *Paracentrotus lividus*. In particolare durante la III e IV campagna eseguite dopo l'inizio dei lavori è stata osservata un'elevata tossicità acuta nella colonna d'acqua dei tre siti indagati, mentre l'effetto cronico è stato osservato soltanto nel sito M2.

Le campagne successive hanno evidenziato che l'area compromessa si è ristretta e gli effetti del dragaggio sono stati rilevati solo nella colonna d'acqua del sito M13. Nella V e VI campagna l'impatto acuto si è ridotto (tossicità acuta media) rispetto alle due campagne precedenti ed è risultato assente nelle successive due campagne; l'effetto cronico invece è leggermente aumentato ed è stato documentato fino all'ultimo campionamento ed in particolare relativamente al sito M13 si può osservare che l'attività di dragaggio ha determinato alcuni cambiamenti delle proprietà tossicologiche della colonna d'acqua.

Area di indagine e stazioni di campionamento



g. Caratterizzazione ambientale dei sedimenti dell'Accosto 75 del Porto di Livorno da sottoporre ad intervento di dragaggio fino alla quota di -13 m.

Committente: Autorità Portuale di Livorno

Anno: 2010

Finalità e metodologie utilizzate

Il presente studio riguarda la descrizione delle caratteristiche fisiche, chimiche, microbiologiche ed ecotossicologiche dei sedimenti dell'area antistante l'Accosto 75, al fine di identificarne la loro qualità e deciderne le varie opzioni di gestione.

Le attività svolte sono state effettuate sulla base delle prescrizioni riportate nel Decreto Ministeriale 7 novembre 2008 inerente la "disciplina delle operazioni di dragaggio nei siti di bonifica di interesse nazionale, ai sensi dell'articolo 1, comma 996, della legge 27 dicembre 2006, n° 296".

Le concentrazioni dei parametri chimici dei sedimenti sono state valutate sulla base dei valori di riferimento riportati nell'allegato 5 al titolo V, Tabella 1 colonna B (decurtata del 10%), del D. Lgs. 152/06, al fine di stabilire se i sedimenti da dragare possano essere confinati nella cassa di colmata.



| <i>Parametri determinati su 23 campioni</i> | <i>Parametri determinati su 8 campioni</i> |
|---|--|
| pH | TBT |
| Potenziale redox | Diossine e furani |
| Umidità | Amianto |
| Peso specifico | BTEX |
| Granulometria | Saggio biologico con <i>C. orientale</i> |
| Metalli | Saggio biologico con <i>P. Lividus</i> |
| Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) | Saggio biologico con <i>V. fischeri</i> |
| Policlorobifenili (PCB) | |
| Idrocarburi leggeri e pesanti (C<12 e C>12) | |
| Sostanza organica | |
| Azoto e Fosforo totale | |
| Microbiologia: Enterococchi, <i>E. coli</i> , Coliformi totali, Spore di Clostridi solfitoriduttori, Salmonella, Stafilococchi. | |

Principali evidenze emerse

Tutte le concentrazioni dei parametri chimici analizzati risultano inferiori alle concentrazioni soglia di contaminazione riportate nella colonna B (decurata del 10%) dell'allegato 5 parte IV, Tabella 1, del D. Lgs. 152/06 e s.m.i. e pertanto possono essere considerati idonei per una deposizione in vasca di colmata.

Si osserva, tuttavia, che le analisi ecotossicologiche hanno evidenziato, per alcuni campioni, la presenza di tossicità acuta. La batteria di saggi biologici impiegata, infatti, ha rilevato sia bassa che media tossicità ed in particolare mostra tossicità, non solo per gli organismi bentonici che stanno a stretto contatto con il sedimento, ma anche per gli organismi che si riproducono nella colonna d'acqua ipotizzando altresì che le sostanze nocive presenti, non nocive per gli anfipodi, possano però passare nella colonna d'acqua con le attività di movimentazione del fondale.

h. Indagini di caratterizzazione ambientale dell'area marina antistante la Zona Faro del Porto di Livorno

Committente: Autorità Portuale di Livorno

Anno: 2012

Finalità e metodologie utilizzate

Il presente studio riguarda la descrizione delle caratteristiche fisiche, chimiche, microbiologiche ed ecotossicologiche dei sedimenti dell'area della Zona Faro, al fine di identificarne la loro qualità e deciderne le varie opzioni di gestione.

Le attività svolte sono state effettuate sulla base delle prescrizioni riportate nel Decreto Ministeriale 7 novembre 2008 inerente la “disciplina delle operazioni di dragaggio nei siti di bonifica di interesse nazionale, ai sensi dell'articolo 1, comma 996, della legge 27 dicembre 2006, n° 296”.

Nella zona oggetto dell'indagine sono state individuate quindi cinque “aree unitarie” al centro delle quali sono state allocati i punti di campionamento.

In ciascuna di queste stazioni è stata effettuata una bennata mediante benna Van Veen da 2,5 l calata a mano da un operatore in modo da recupero un quantitativo di sedimento superficiale sufficiente per le analisi.

Area di indagine e stazioni di campionamento



| <i>Analisi fisiche e chimiche su 5 campioni</i> | <i>Analisi chimiche – microbiologiche – ecotossicologiche su 2 campioni</i> |
|---|---|
| Granulometria | Pesticidi organo clorurati |
| Umidità | Esaclorobenzene |
| Metalli | TBT (come Sn) |
| Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) | Diossine e furani |
| Policlorobifenili (PCB) | Amianto |
| Idrocarburi leggeri e pesanti (C<12 e C>12) | BTEX |
| Benzene | Coliformi totali |
| Azoto totale | <i>Escherichia coli</i> |
| Fosforo totale | Enterococchi fecali |
| Sostanza organica | Salmonella spp. |
| | Spore di Clostridi solfito-riduttori |
| | Stafilococchi coagulasi positivi |
| | <i>Corophium orientale</i> |
| | <i>Dunaliella tertiolecta</i> |
| | <i>Vibrio fischeri</i> |

Principali evidenze emerse

Sulla base dei risultati ottenuti si rileva che nessun parametro analizzato presenta delle concentrazioni superiori a quelle riportate nella Tabella 1, colonna B (decurtata del 10%), dell'allegato 5 alla parte IV (titolo V), del D. Lgs. 152/06. Si osserva inoltre, che le concentrazioni dei contaminati nei sedimenti, sono paragonabili a quelle ritrovate in una precedente indagine effettuata nel 2008.

Emerge inoltre, che il saggio biologico con *V. fischeri* evidenzia una tossicità media in tutti i campioni analizzati; a tal proposito si consiglia, durante la fase di dragaggio di predisporre un opportuno piano di monitoraggio ambientale dell'area interessata dalle operazioni.

i. Caratterizzazione dei sedimenti marini ed analisi qualitativa delle acque del Porto Mediceo e della Darsena Nuova del Porto di Livorno

Committente: Autorità Portuale di Livorno

Anno: 2008

Finalità e metodologie utilizzate

Il presente studio è rivolto alla caratterizzazione fisica, chimica, microbiologica ed ecotossicologica dei sedimenti del Porto Mediceo e della Darsena Nuova del Porto di Livorno nonché all'analisi qualitativa delle acque della stessa area marina portuale. Le indagini sui sedimenti sono state effettuate sulla base delle indicazioni previste nell'allegato B/1 del D.M. 24 gennaio 1996 del Ministero dell'Ambiente opportunamente modificate alla luce di quanto riportato nel documento ICRAM-APAT-MATTM "Manuale per la movimentazione di sedimenti marini" (Agosto, 2006) e nel documento "Disposizioni Procedimentali" della Provincia di Livorno (Settembre, 2005).

Area di indagine e stazioni di campionamento



Principali evidenze emerse

Tutte le concentrazioni dei parametri chimici analizzati sono risultate inferiori alle concentrazioni soglia di contaminazione riportate nella colonna B (decurtata del 10%) dell'allegato 5 parte IV,

Tabella 1, del D. Lgs. 152/06 e s.m.i ad eccezione di una diffusa contaminazione da TBT presente in quasi tutti i campioni, di IPA e di alcuni metalli che nella maggior parte di essi superano i valori soglia.

I saggi biologici con *C. orientale* e *V. fischeri* hanno evidenziato una situazione di sostanziale assenza di tossicità (ad eccezione del campione M9/0-50 che mostra una media tossicità per *C. orientale*) mentre il saggio di fecondazione con *P. lividus* in alcuni campioni mostra la presenza di tossicità acuta.

j. Caratterizzazione dei sedimenti marini ed analisi qualitativa dei sedimenti dell'area antistante la Torre del Marzocco

Committente: Autorità Portuale di Livorno

Anno: 2011

Finalità e metodologie utilizzate

Il presente studio riguarda la descrizione delle caratteristiche fisiche, chimiche, microbiologiche ed ecotossicologiche dei sedimenti dell'area antistante la Torre del Marzocco, al fine di identificarne la loro qualità e deciderne le varie opzioni di gestione.

Le concentrazioni dei parametri chimici dei sedimenti sono state valutate sulla base dei valori di riferimento riportati nell'allegato 5 alla parte IV (titolo V), Tabella 1 colonna B (decurtata del 10%), del D. Lgs. 152/06, al fine di stabilire se i sedimenti da dragare possano essere confinati nella cassa di colmata.

Sulla zona da dragare è stata sovrapposta una griglia a maglia quadrata di 50 m di lato lungo il profilo teorico del futuro banchinamento in modo da individuare otto aree unitarie di 50x50 m. Al centro di ogni area unitaria sono state allocate le stazioni di campionamento e in ciascuna di esse è stata effettuata una carota per il prelievo dei campioni da analizzare.



| Parametri determinati su 70 campioni | Parametri determinati su 24 campioni |
|--------------------------------------|--------------------------------------|
| pH | Pesticidi |
| Potenziale redox | Esaclorobenzene |

| | |
|---|--|
| Granulometria | TBT |
| Metalli | Diossine e furani |
| Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) | Amianto |
| Policlorobifenili (PCB) | BTEX |
| Benzene | Saggio biologico con <i>C. orientale</i> |
| Idrocarburi leggeri e pesanti (C<12 e C>12) | Saggio biologico con <i>P. lividus</i> |
| Sostanza organica | Saggio biologico con <i>V. fischeri</i> |
| Azoto totale | |
| Fosforo totale | |
| Microbiologia | |

Principali evidenze emerse

Sulla base dei risultati emersi si evince che la quasi totalità dei campioni di sedimento analizzati presenta delle concentrazioni dei contaminanti inferiori ai valori riportati nell'allegato 5 alla parte IV (titolo V), Tabella 1, Colonna B (decurtata del 10%) del D. Lgs. 152/06 e pertanto per questi sedimenti e per quelli adiacenti ad essi è plausibile un loro collocamento nella vasca di colmata.

Si evidenzia tuttavia che alcuni campioni mostrano delle concentrazioni superiori ai suddetti limiti tabellari ed in particolare MD1(0-50) per gli Idrocarburi pesanti, MD4(550-600) e MD5(100-150) per l'Arsenico e MD3(100-150) per il Rame.

In considerazione inoltre della generalizzata contaminazione sia chimica che microbiologica e della potenziale tossicità dei sedimenti in fase di movimentazione, si suggerisce di prestare particolare attenzione alle modalità di dragaggio al fine di minimizzare l'eventuale dispersione dei contaminanti associati al particolato. Si consiglia quindi di predisporre un adeguato piano di monitoraggio ambientale in modo da controllare eventuali fenomeni di rilascio e la dispersione della plume di torbida con lo scopo di evitare effetti negativi al comparto biotico e abiotico nell'ambiente circostante.