



# ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione  
e la Ricerca Ambientale

## **PORTO DI FIUMICINO**

### **Osservazioni al documento**

**"NUOVO PORTO COMMERCIALE DI FIUMICINO.**

**PROGETTO DI MONITORAGGIO DEI COMPARTI BIOTICO,  
MORFODINAMICO E DI TRASPORTO SOLIDO LUNGO L'UNITÀ  
FISIOGRAFICA CAPO LINARO - CAPO D'ANZIO" (rev. 1 del 7/2014)**

**redatto ai sensi del Decreto Interministeriale di compatibilità ambientale DVA-**

**DEC-2010-0000007 del 16 febbraio 2010**

**nell'ambito del Progetto Preliminare del Nuovo Porto Commerciale di  
Fiumicino (rev. 1 del 4/2014)**

Marzo 2015

**Osservazioni al documento**

**"NUOVO PORTO COMMERCIALE DI FIUMICINO - PROGETTO DI MONITORAGGIO  
DEI COMPARTI BIOTICO, MORFODINAMICO E DI TRASPORTO SOLIDO LUNGO  
L'UNITÀ FISIOGRAFICA CAPO LINARO - CAPO D'ANZIO" (rev. 1 del 7/2014)  
redatto ai sensi del Decreto Interministeriale di compatibilità ambientale DVA-DEC-2010-  
0000007 del 16 febbraio 2010 nell'ambito del Progetto Preliminare del Nuovo Porto  
Commerciale di Fiumicino (rev. 1 del 4/2014)**

**SOMMARIO**

1. PREMESSA.....	3
2. BREVE SINTESI DEL PROGETTO DI MONITORAGGIO .....	4
3. OSSERVAZIONI AL PROGETTO DI MONITORAGGIO.....	6
3.1 CONSIDERAZIONI DI CARATTERE GENERALE .....	6
3.2 CONSIDERAZIONI DI DETTAGLIO SULLE SINGOLE ATTIVITÀ PREVISTE .....	9

## 1. PREMESSA

Il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, di concerto con il Ministero per i Beni e le Attività Culturali, ha espresso giudizio positivo con prescrizioni rispetto alla compatibilità ambientale del progetto relativo alla Variante al Piano Regolatore Portuale (PRP) di Fiumicino (Decreto di compatibilità ambientale del 16/02/2010). In particolare all'Art. a.) p.to 10.h., relativamente alla componente ambiente idrico, in merito agli studi idrodinamici già eseguiti nell'area (vedi Studio preliminare impatto – SPA 04 - PP vers. 04/2014), il decreto prescrive “la predisposizione nell'ambito della progettazione esecutiva, di un Piano di Monitoraggio esteso a tutta l'unità fisiografica (da Capo Linaro a Capo d'Anzio) che dovrà porre attenzione al comparto biotico potenzialmente interessato dagli impatti dell'opera sia al comparto morfodinamico e di trasporto solido. Lo svolgimento del monitoraggio dovrà iniziare almeno prima dello svolgimento dei lavori, in tempo utile da considerare almeno due stagioni significative, e dovrà proseguire durante la fase di cantiere e fino ad almeno due anni dal completamento dell'opera.”

Il Decreto autorizzativo recita inoltre che “la predisposizione e lo svolgimento del Piano dovrà seguire modalità e tempi da concordare con ISPRA. Lo stesso Piano dovrà tener conto di tutte le componenti biotiche e abiotiche comprese nelle matrici acqua, sedimento e benthos contenute anche all'interno del bacino portuale. Il monitoraggio sarà finalizzato ad individuare eventuali alterazioni a breve e lungo termine sull'evoluzione della linea di costa e sugli ecosistemi marini costieri ed a mitigare gli stessi mediante adeguate azioni correttive da attuare in corso d'opera e in fase di esercizio”.

### Documentazione consultata (trasmessa con nota dell'A.P. Civitavecchia – PORTILAZIO Prot.0009077 del 03/07/2014):

- "NUOVO PORTO COMMERCIALE DI FIUMICINO - PROGETTO DI MONITORAGGIO DEI COMPARTI BIOTICO, MORFODINAMICO E DI TRASPORTO SOLIDO LUNGO L'UNITÀ FISIOGRAFICA CAPO LINARO - CAPO D'ANZIO" (rev. 1 del 07/2014)
  - Doc. PM01 - Progetto di monitoraggio - rev. 1 del 07/2014
  - Doc. F002 - Allegato 1 – Predisposizione del piano di monitoraggio e reportistica delle attività – rev. 1 del 07/2014
  - Doc. F103 – Allegato 2 – FASE 1: Monitoraggio *Ante Operam* (I Lotto Funzionale) –rev. 1 del 07/2014
  - Doc. F204 – Allegato 3 – FASE 2: Monitoraggio in fase di cantiere (I Lotto Funzionale) – rev. 1 del 07/2014
  - Doc. F305 – Allegato 4 – FASE 3: Monitoraggio *Post Operam* ( I Lotto Funzionale) –rev. 1 del 07/2014
  - Doc. F406 – Allegato 5 – FASE ½: Monitoraggio *Ante Operam* e *Post Operam* (II lotto Funzionale) –rev. 1 del 07/2014
- Doc. RI01 - "NUOVO PORTO COMMERCIALE DI FIUMICINO – PROGETTO PRELIMINARE – RELAZIONE ILLUSTRATIVA –rev.2 del 04/2014
- Doc. SPA04 - "NUOVO PORTO COMMERCIALE DI FIUMICINO – PROGETTO PRELIMINARE – STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE –rev.2 del 04/2014

## 2. BREVE SINTESI DEL PROGETTO DI MONITORAGGIO

Il porto interesserà un tratto costiero di circa 1600 m e si estenderà sino alla batimetrica dei -10 m, per una distanza da costa di circa 1500 m.

Per il monitoraggio è proposto lo studio dell'intera area compresa tra Capo Linaro e Capo d'Anzio, con l'esecuzione di indagini lungo transetti ortogonali alla costa, che si estendono sino alla batimetrica dei -50 m, con un infittimento dei transetti nel tratto compreso tra Fiumara Grande e il Fiume Arrone.

Pertanto, come riportato in dettaglio nel Doc. PM01, il Piano di Monitoraggio tiene conto delle opere portuali e dei dragaggi da eseguire nell'ambito del ***I e II Lotto Funzionale***

Relativamente al ***I Lotto Funzionale*** il monitoraggio dovrebbe essere finalizzato ad individuare gli eventuali impatti su morfodinamica, trasporto solido e sul comparto biotico nelle tre fasi del monitoraggio (*Ante Operam* – 12 mesi, di cantiere – 36 mesi e *Post Operam* - 24 mesi) le cui tempistiche sono conformi alle prescrizioni fissate dalla commissione VIA (circa 72 mesi).

Relativamente al ***II Lotto Funzionale***, il piano di monitoraggio previsto è finalizzato solo al controllo di eventuali impatti sul comparto biotico nelle aree limitrofe al porto commerciale durante le sole fasi di monitoraggio *Ante Operam* (12 mesi) e *Post Operam* (24 mesi), per una durata complessiva di circa 39 mesi. Si assume, infatti, che “la realizzazione delle opere previste nel ***II Lotto Funzionale*** non avrà alcun impatto sul comparto morfodinamico e di trasporto solido”.

Il dettaglio delle attività di monitoraggio è descritto negli allegati I, II, III, IV e V della documentazione precedentemente elencata.

Il primo allegato (*Doc. F002 - Predisposizione del piano di monitoraggio e reportistica delle attività*) riguarda le attività propedeutiche alla predisposizione delle attività di monitoraggio:

- raccolta dati pregressi e predisposizione del GIS;
- installazione di radar costieri e di stazioni di misura puntuale per il monitoraggio del moto ondoso;
- messa a punto dei modelli matematici;
- prime simulazioni per l'analisi del campo idrodinamico, per l'individuazione dei principali processi erosivi e delle zone di potenziale accumulo;
- analisi preliminare di possibili misure compensative all'erosione.

Gli altri allegati descrivono le attività che verranno svolte per lo studio del comparto “biotico” e del comparto “morfodinamico e di trasporto solido” durante le fasi di monitoraggio:

- FASE 1: Monitoraggio *Ante Operam* (*I lotto funzionale*)
- FASE 2: Monitoraggio in fase di cantiere (*I lotto funzionale*)
- FASE 3: Monitoraggio *Post Operam* (*I lotto funzionale*)
- FASE 1 e 2: Monitoraggio *Ante Operam* e *Post Operam* (*II lotto funzionale*)

Le attività previste per lo studio del comparto “biotico” sono:

- a) caratterizzazione della comunità bentonica di fondo mobile e duro;
- b) analisi di ecosistemi di particolare rilevanza, quali le praterie di *Posidonia oceanica*;
- c) studio della distribuzione e dell'abbondanza della biomassa fitoplanctonica (campionamento in situ e analisi immagini satellitari);
- d) studio della distribuzione e dell'abbondanza della sostanza organica disciolta cromoforica (CDOM);

- e) valutazione degli impatti sulla pesca: pesca a strascico, piccola pesca costiera, pesca con draga idraulica, pesca con rastrello da natante.

Le attività previste per lo studio del comparto “morfodinamico e di trasporto solido” sono:

- f) studio del clima ondoso;
- g) studio del regime delle correnti marine;
- h) caratterizzazione chimico-fisica della colonna d'acqua;
- i) campionamento ed analisi dei sedimenti marini;
- j) studio della portata e composizione degli apporti fluviali;
- k) campagne di misura batimetriche per l'analisi della morfologia del fondale;
- l) analisi della linea di riva attraverso immagini satellitari e foto aeree e studio della distribuzione dei solidi sospesi e della biomassa fitoplanctonica con immagini satellitari;
- m) modellistica matematica:
  - propagazione del moto ondoso;
  - circolazione litoranea;
  - dispersione dei sedimenti fluviali;
  - trasporto solido e variazioni morfologiche del fondale;
  - evoluzione della linea di riva;
  - dispersione dei materiali dragati;
  - identificazione di possibili aree di accumulo dei sedimenti dragati;
  - interventi mitigativi dell'erosione costiera.

### 3. OSSERVAZIONI AL PROGETTO DI MONITORAGGIO

A premessa delle successive considerazioni, si sottolinea che sebbene l'attività di monitoraggio sia da pianificare sulla base del progetto esecutivo, come previsto dal Decreto Interministeriale di compatibilità ambientale DVA-DEC-2010-0000007 del 16 febbraio 2010, la documentazione pervenuta è relativa al solo progetto preliminare.

Tali osservazioni, per quanto di competenza, vengono prodotte con la sola finalità di verificare l'ottemperanza del Decreto di compatibilità ambientale del 16/02/2010, sulla strategia di monitoraggio proposta.

#### 3.1 CONSIDERAZIONI DI CARATTERE GENERALE

##### a) Informazioni pregresse

La bibliografia (pubblicazioni scientifiche/letteratura grigia/report di altri monitoraggi già svolti) fornita e utilizzata per la predisposizione del PdM non è ritenuta esaustiva, in quanto non sembrano considerati (per tutte le tematiche), i numerosi studi già effettuati nella zona (come peraltro sottolineato anche dai rappresentanti della Regione Lazio nel corso della riunione tenutasi presso l'AP di Civitavecchia a gennaio 2014 e dal S.I.A. allegato al progetto del Nuovo Porto).

##### b) Ipotesi di impatto

Il piano preliminare presentato non sembra contenere una valutazione degli impatti potenziali con l'individuazione delle aree potenzialmente interessate da tali impatti. Di conseguenza non risulta possibile valutare l'idoneità della strategia di campionamento proposta rispetto alle finalità poste dalle prescrizioni del decreto di VIA.

##### c) Strategia di campionamento

Non risulta chiara l'articolazione delle diverse attività per ciascuna delle matrici da investigare (tipologia di indagini, ubicazione stazioni, tempi e modalità di campionamento), in funzione degli impatti/trasformazioni attesi sulle diverse scale spazio-temporali e delle finalità di ciascuna fase del monitoraggio (*Ante Operam*, in corso d'opera e *Post Operam*).

Il testo dei diversi allegati, infatti, riporta spesso le medesime attività replicate nelle diverse fasi di monitoraggio. Pertanto, in assenza di una specifica modulazione delle attività, alcune tipologie e le modalità di attuazione di altre non appaiono adeguate allo scopo del monitoraggio, sembrando in alcuni casi eccessive e/o dispersive ed in altri carenti.

Il monitoraggio delle diverse componenti dovrebbe essere finalizzato alla valutazione degli eventuali impatti nell'ambiente marino costiero a seguito della realizzazione dell'opera, distinguendo gli effetti di cantiere (breve periodo) da quelli successivi alla realizzazione dell'opera. Esso dovrebbe, quindi, essere condotto con una distribuzione spaziale e una frequenza in funzione delle evidenze emerse con la modellazione preliminare, della variabilità spaziale e temporale degli effetti attesi, sia nel breve periodo (es: legati all'incremento dei livelli di torbidità durante le operazioni di escavo), sia nel medio-lungo periodo (es: legati alla possibile deviazione del *plume* fluviale e alle modificazioni sul trasporto solido litoraneo per la presenza delle nuove strutture portuali).

##### d) Modellazione numerica

Nel piano di monitoraggio si afferma che per caratterizzare la zona in esame verranno analizzati dati di campo e risultati di modelli numerici pre-esistenti. Tuttavia nella stesura del Piano non sono

stati considerati, o non se ne fa opportuna menzione, gli studi pregressi, in parte condotti nell'ambito della procedura di valutazione di impatto ambientale.

A seguito della richiesta di valutare l'opportunità di dotare i settori più interni del bacino portuale di sistemi di ricambio (decreto VIA, p.to j), non è esplicitato come si intenda procedere, integrando quanto già a conoscenza, per supportare le scelte progettuali e per la valutazione del ricambio idrico durante le diverse fasi di monitoraggio, mediante utilizzo di modelli numerici (utilizzo dei risultati per la stima dell'efficienza di ricambio) congiuntamente con i dati di campo acquisiti. In particolare, esistono indagini già sviluppate e non richiamate (SPA04-STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE) per la verifica della reale capacità di rigenerazione delle acque invase.

Nel Piano di Monitoraggio, infine, si richiama l'attenzione sulla possibile modellazione delle "diverse alternative di progetto", seppure tali attività non siano oggetto del presente monitoraggio e già valutate nella relazione SPA04-STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE.

**e) Raccolta dati di campo, calibrazione dei modelli e ottimizzazione delle strategie di monitoraggio in base alle risultanze dei modelli**

- *Calibrazione/validazione*

Non sono forniti sufficienti dettagli sul modo in cui verranno svolte le attività connesse alla calibrazione e alla validazione dei modelli numerici.

- *Ottimizzazione*

Secondo quanto riportato nel Doc. F002 "lo studio modellistico ha lo scopo di ottimizzare il numero e la posizione dei punti e dei transetti all'interno dei piani di campionamento che saranno definiti nel corso della successiva attività".

Nei documenti descrittivi, invece, lo schema di campionamento risulta fissato a priori. Pertanto, andrebbero previste specifiche attività, preliminari alle diverse fasi del monitoraggio, per l'ottimizzazione dei piani di campionamento (rimodulazione di numerosità e localizzazione delle stazioni di monitoraggio, nonché di frequenza di campionamento) sulla base dei risultati della modellistica numerica.

- *Assimilazione*

Nel Doc. F002 si fa esplicito riferimento all'assimilazione dei dati misurati nei modelli numerici. Tale argomento però non viene in alcun modo trattato nella descrizione delle diverse fasi del monitoraggio.

Inoltre la descrizione di tutte le attività di modellistica numerica andrebbe dettagliata maggiormente specificando, in particolare, risoluzione spaziale e temporale dei domini numerici, estensione spaziale e temporale delle simulazioni, dati di input considerati e studi di qualità sull'affidabilità dei dati di input scelti.

**f) Gestione dei dati raccolti**

In merito alla modalità di gestione dei dati, siano essi di telerilevamento o misure in situ, andrebbe specificato quali criteri di standardizzazione e codifica dei dati si intende adoperare per favorirne l'interpretazione e garantirne la replicabilità ed il confronto, sia durante il monitoraggio che per adempiere a future procedure ambientali.

Si ritiene infatti necessario utilizzare la massima chiarezza sugli algoritmi, sui sensori e sulle misure che accompagnano l'uso dei dati acquisiti e la loro interpretazione, nonché sugli standard di archiviazione e pubblicazione dei dati e dei prodotti stessi. È importante tenere in considerazione sorgenti di prodotti per il monitoraggio, tra cui il programma europeo Copernicus.

È auspicabile che i dati raccolti durante le attività di monitoraggio siano raccolti ed organizzati, oltre che secondo lo standard SeaDataNet, anche in un data base classico (ad esempio Access), da



consegnare al committente, al fine di poter disporre di una banca dati facilmente fruibile ed interrogabile.

Inoltre, particolare attenzione andrebbe posta alla gestione dei dati acquisiti in tempo reale in fase di cantiere, al fine di evidenziare tempestivamente eventuali impatti derivanti dalla realizzazione dell'opera.

**g) Necessità di integrare il programma di monitoraggio allargandolo alla totalità degli interventi che compongono l'opera, al fine di una visione di insieme di tutti gli impatti attesi:**

**i. integrazione delle attività previste per il monitoraggio del II lotto funzionale**

Nella proposta di piano di monitoraggio si sostiene che le opere del II lotto funzionale, interessando solo l'invaso portuale, non hanno impatto sul comparto morfodinamico e sul trasporto solido e che quindi saranno soggette esclusivamente a un monitoraggio del comparto biotico. A tal proposito è opportuno osservare che:

- si ritiene opportuno estendere il monitoraggio anche per la fase di cantiere;
- considerata la capacità di ricambio idrico evidenziata da studi precedenti (Studio preliminare ambientale documento SPA 04 dell'aprile 2014) si ritiene opportuno monitorare anche la *plume* da dragaggio, che potrebbe comportare impatti nell'area circostante il bacino portuale

**ii. Nel Piano di monitoraggio non vengono presi in considerazione gli effetti del dragaggio**

Il Piano di monitoraggio è privo dei necessari elementi valutativi connessi alle attività di dragaggio nell'area portuale che tenga conto della qualità dei sedimenti emersa dalla caratterizzazione in termini di presenza di eventuali contaminati e dispersione degli stessi. Inoltre non sono presenti suggerimenti e contromisure atte contenere l'eventuale dispersione dei contaminanti associati ai sedimenti. Le indagini previste durante la fase di cantiere sono "svincolate" dalle diverse fasi realizzative; ad es. pur essendo prevista, durante il *I lotto funzionale*, la movimentazione di circa m<sup>3</sup> 960.000 non sono esplicitate specifiche indagini da eseguirsi contestualmente al dragaggio. Anche relativamente al *II Lotto Funzionale* (Dragaggio della Zona Nord dell'invaso portuale) non sono previste indagini durante la fase di cantiere, pur prevedendo tale attività la movimentazione di circa m<sup>3</sup> 1.200.000 di sedimento.

**iii. Rischio di alterazione di qualità delle acque per immissione di idrocarburi, acque di scarico da navi in movimento e/o in stazionamento**

Si evidenzia come nell'istruttoria VIA (n.187 del 15/12/2008) - "Progetto di variante al piano regolatore portuale di Fiumicino" si faccia esplicito riferimento al rischio di alterazione di qualità delle acque per immissione di idrocarburi, acque di scarico da navi in movimento e/o in stazionamento. Non si riscontra però alcuna attività di simulazione modellistica o di monitoraggio per la verifica e la mitigazione di tale possibile impatto.

**iv. Spostamento della sealine**

Il PdM non prende in considerazione l'intervento di spostamento/realizzazione del nuovo tratto di sealine necessario per la realizzazione della nuova area portuale (verificare se verrà realizzato).

**h) Necessità di prevedere di scenari di contromisure di prevenzione/mitigazione degli impatti**

**i) Ulteriori considerazioni**



Si segnala l'opportunità di verificare con l'ente competente le modalità di armonizzazione del piano proposto con quanto previsto dalla Direttiva 2000/60/CE in merito alla classificazione e ai monitoraggi dei corpi idrici. Infatti, visto che le infrastrutture portuali non sono state ancora realizzate occorrerebbe verificare se la zona interessata sia annoverata dall'Autorità di Bacino tra i corpi idrici fortemente modificati per i quali sono previste deroghe agli obiettivi di qualità fissati per il 2015 (GES).

In un'ottica di pianificazione generale del presente monitoraggio e degli eventuali futuri, il monitoraggio potrebbe prevedere un piattaforma per la generazione di scenari di uso del mare, del porto e dei suoi impatti sul trasporto e sullo sviluppo economico. Tra le più recenti direttive comunitarie da considerare, la Maritime Spatial Planning.

## **3.2 CONSIDERAZIONI DI DETTAGLIO SULLE SINGOLE ATTIVITÀ PREVISTE**

### **3.2.1 COMPARTO BIOTICO**

#### **a) Caratterizzazione della comunità bentonica di fondo mobile e duro**

Risulta difficile, senza una precisa ipotesi di impatto, valutare il piano di campionamento proposto e in ogni caso al fine di valutare i potenziali impatti a medio e a lungo termine sarebbe opportuno predisporre piani di campionamento specifici e flessibili per le diverse fasi di indagine (*ante operam*, cantiere e *post operam*).

In generale manca una scala di indagine di dettaglio (strettamente locale) per il monitoraggio degli effetti legati sia alla presenza dell'opera sia ai dragaggi previsti nei 2 lotti funzionali.

#### **b) Analisi di ecosistemi di particolare rilevanza, quali le praterie di *Posidonia oceanica***

Relativamente alla fanerogama marina *Posidonia oceanica*, non è chiara la strategia di indagine ai fini della valutazione degli impatti.

#### **c) Studio della distribuzione e dell'abbondanza della biomassa fitoplanctonica (campionamento in situ e analisi immagini satellitari)**

- Il numero delle stazioni per lo studio di fitoplancton appare eccessivo (72 stazioni e 18 transetti). La localizzazione delle stazioni dovrebbe essere ottimizzato rispetto alla direzione presunta di orientamento della plume e nell'eventuale sito di immersione, qualora autorizzato dalla Regione Lazio. Il posizionamento delle stazioni e la frequenza di campionamento deve altresì tener conto della necessità di validazione dei dati di telerilevamento (concentrazione di clorofilla), come già indicato nel piano.
- Particolare rilievo dovrà essere dato all'analisi dei nutrienti e possibilità di loro risospensione dai sedimenti, onde evitare un aumento dello stato trofico dell'area.
- Si suggerisce l'applicazione dell'Indice TRIAX, (classificazione dello stato dei corpi idrici marino costieri ai sensi del D.Lgs. 152/2006) quale indice sintetico di stato trofico da applicare ai corpi idrici marino costieri con la duplice finalità di verificare lo stato trofico e valutare la sua eventuale variazione nel tempo.
- In alternativa all'analisi della diversità pigmentaria del fitoplancton, proposta nel PdM, potrebbe essere più rilevante effettuare una analisi tassonomica del fitoplancton che consenta di individuare la presenza di specie potenzialmente tossiche e nocive. Un eventuale incremento dello stato trofico (aumento della concentrazione di nutrienti) può determinare, quale conseguenza negativa, un incremento della probabilità di fioriture algali, incluse quelle a carico di specie potenzialmente tossiche e nocive.

#### **d) Valutazione degli impatti sulla pesca: pesca a strascico, piccola pesca costiera, pesca con draga idraulica, pesca con rastrello da natante**

Relativamente alla pesca non emerge alcuna informazione sull'area di indagine, né sul piano di campionamento. Risulta poco chiaro se l'approccio proposto per la valutazione degli impatti sulla pesca intenda concentrarsi su specie sensibili e aree di nursery oppure se si tratti di un approccio ecosistemico.

Se l'intenzione è quella di utilizzare un approccio ecosistemico, non è chiaro come la raccolta di dati operata sui popolamenti ittici, attraverso le diverse campagne di pesca sperimentale, verrà successivamente integrata al fine di evidenziare i potenziali impatti generati.

### **3.2.2 COMPARTO MORFODINAMICO E DEL TRASPORTO SOLIDO**

#### **a) Monitoraggio del moto ondoso costiero tramite RADAR e ADP**

Non è ben specificata quale sia l'area coperta dal monitoraggio del moto ondoso e della stima del campo di corrente tramite RADAR e la relativa estensione temporale delle misure.

Si specifica che i valori misurati dagli ADP saranno utilizzati anche per calibrare il campo di moto ondoso misurato tramite RADAR, ma non si specifica in quale modo avverrà tale calibrazione.

#### **b) Monitoraggio delle correnti marine tramite ADCP e traccianti lagrangiani**

Nel documento Doc. F002 viene previsto l'utilizzo dei radar anche per la stima del campo di corrente. Tale attività però non è poi citata nei documenti relativi alle varie fasi del monitoraggio, in cui il sistema radar risulta utilizzato solo per il monitoraggio del moto ondoso.

Inoltre, durante le diverse fasi del monitoraggio sono previste misure stagionali di corrente con ADCP (a cadenza trimestrale) da imbarcazione in stazioni distribuite lungo l'intera unità fisiografica. Si ritiene, tuttavia, opportuno disporre di misure di corrente acquisite in continuo da un ADCP fisso in corrispondenza di almeno un punto ritenuto significativo, scelto anche in base alle attività di modellazione preliminare.

Andrebbe dettagliata maggiormente l'attività di misura tramite i *drifter* lagrangiani (selezione delle diverse condizioni dello stato del mare scelte per le misure, specifiche tecniche dei *drifter* e delle modalità in cui verranno acquisite le loro posizioni e velocità).

#### **c) Caratterizzazione chimico-fisica della colonna d'acqua**

All'interno dei documenti esaminati si riporta che "lo studio delle variazioni dei parametri fisici, chimici e biologici della colonna d'acqua in ambiente costiero risulta molto complicato in quanto i fenomeni che avvengono in tale zona hanno scale spaziali e temporali molto ridotte". Tuttavia in merito alla proposta di monitoraggio si osserva che:

- andrebbe motivato perché la numerosità e la distribuzione spaziale delle misure proposte siano considerate adeguate all'obiettivo di analizzare la variabilità spaziale, anche in considerazione delle tempistiche di previste per l'esecuzione delle misure stesse;
- andrebbe esplicitato quali tra le stazioni scelte per il monitoraggio in fase *ante operam* si intendono replicare, e con che tempistiche, durante le fasi successive del monitoraggio (in corso d'opera e *Post Operam*), anche sulla base delle risultanze modellistiche;
- andrebbe verificato se la strategia di campionamento proposta, con allineamento delle stazioni lungo transetti, sia adeguata a valutare sia le variazioni dei parametri monitorati in relazione alla plume da dragaggio (in fase di cantiere) sia le variazioni al trasporto solido indotte dalla realizzazione delle strutture portuali (in fase di *post operam*); a tal proposito si ritiene opportuno

pensare anche al posizionamento di stazioni da monitorare con la frequenza opportuna per il controllo delle aree e dei fenomeni ritenuti più significativi, sulla base delle risultanze della fase di bianco e delle attività modellistiche.

**d) Campionamento ed analisi dei sedimenti marini (analisi granulometriche, chimiche, mineralogiche e radiodatazione);**

Campionamento dei sedimenti superficiali ed analisi granulometriche

Il piano di campionamento prevede il posizionamento di stazioni lungo 36 transetti distribuiti lungo l'intera unità fisiografica Capo Linaro Capo d'Anzio, di cui 22 nel tratto di costa compreso tra la Palo Laziale e Torvajonica, estremi dell'apparato deltizio del Fiume Tevere, tra -5 e -50 m di profondità.

Si ritiene opportuno verificare, anche sulla base delle risultanze modellistiche, se la strategia di campionamento proposta (posizionamento e frequenza) sia idonea a monitorare gli effetti connessi sia con il trasporto della *plume* di torbida (fase di cantiere), sia con la deviazione della *plume* del Tevere per la presenza delle nuove opere (fase di post operam).

Stante quanto sopra, nell'area interessata dall'opera e nel tratto compreso tra Palo Laziale e Torvaianica, è necessario definire un disegno di campionamento di maggiore dettaglio, da rappresentare su carte a scala adeguata e da definire rispetto agli interventi (dragaggi, nuove costruzioni, etc.) e alle aree di potenziale impatto.

Per il campionamento dei sedimenti è opportuno il prelievo di campioni indisturbati, mediante l'impiego di uno specifico strumento di campionamento (es. box corer); altresì per l'analisi della frazione pelitica è opportuno l'utilizzo di strumenti idonei alle analisi di sedimenti marini, in luogo di metodologie notoriamente impiegate per le analisi dei suoli.

Tra i parametri considerati per le attività analitiche proposte per i campioni di sedimento l'esecuzione di analisi mineralogiche per l'*"identificazione delle sorgenti sia di origine naturale (apporti solidi fluviali e trasporto litoraneo) sia di origine antropica, per la valutazione del destino sedimentario dei materiali sospesi durante il dragaggio"* può essere considerata superflua ai fini degli obiettivi che dovrebbe avere il PdM.

Carotaggi ed analisi di radiodatazione e mineralogiche

Come esplicitato nel Piano di monitoraggio, tale attività prevede il prelievo di 12 carote di lunghezza di circa 1 metro per fondali posti alla profondità -30/-50 m sia nella fase *Ante Operam* che nella fase *Post Operam*.

La ricostruzione dei tassi deposizionali, pur interessante dal punto di vista scientifico, non è rilevante ai fini del monitoraggio della realizzazione dell'opera.

Analisi chimiche

Le analisi chimiche appaiono eccessive in termini di stazioni e limitate solo agli elementi in tracce, ma non tengono conto della qualità dei sedimenti da sottoporre a dragaggio. Le sostanze da monitorare, infatti, potrebbero essere limitate a quelle che in particolare hanno determinato la classificazione in B2 della maggior parte dei sedimenti. Sono previste, inoltre, analisi poco utili e assolutamente superate come il TOM e la calcimetria.

Le analisi chimiche, a cui dovrebbero essere aggiunte quelle ecotossicologiche potrebbero essere concentrate nei pressi delle aree di dragaggio e nelle aree di presunto accumulo dei sedimenti, così come emergenti dai modelli di simulazione.

**e) Studio della portata e composizione degli apporti fluviali;**

- in generale, il piano di monitoraggio previsto non sembra essere correlato agli scenari di impatto previsti, causati dalla nuova opera portuale di Fiumicino; in particolare, il monitoraggio del trasporto solido viene ripetuto con le stesse frequenze e periodicità su tutti gli 11 corsi d'acqua

- compresi nel settore Capo Linaro – Capo d’Anzio in tutte le tre fasi di lavoro; si richiede di specificare se, a seguito di valutazioni sugli impatti attesi, sia prevista una rimodulazione delle frequenze e densità di campionamento ed analisi, ad esempio sul fiume Tevere (entrambi i canali), da cui ci si aspetta il maggior contributo in termini di trasporto solido totale.
- Non è chiara in generale la correlazione tra il programma di monitoraggio (insieme delle misure e campionamenti in sito) e l’impiego dei modelli matematici a cui si fa riferimento nei Capitoli 3 e 4 del documento PM01. Si richiede di chiarire meglio la correlazione tra l’impiego di queste due tecniche (“approccio diretto” citato nei documenti e utilizzo di modellazione matematica) e di fornire una descrizione dei modelli matematici che sono soltanto citati nella introduzione ai documenti tecnici; in particolare, si richiede di specificare se e in che modo i dati sperimentali raccolti siano funzionali ad alimentare i modelli matematici e se è previsto un aggiustamento della frequenza di monitoraggio a seguito dei primi risultati ottenuti dai modelli di simulazione;
  - Si richiede di chiarire come mai si prevede di ripetere l’approccio indiretto, che prevede uno studio regionale sulla base dei dati di letteratura e dell’analisi cartografica, in tutte le tre fasi di sviluppo del Piano di Monitoraggio (*Ante operam*, fase di cantiere, *Post operam*); si richiede inoltre di specificare in che modo l’output degli studi preliminari eseguiti con tale approccio possa influire nella rimodulazione delle campagne di monitoraggio previste.
  - Si richiede di specificare se siano stati considerati i dati bibliografici relativi al trasporto solido totale in particolare per il Fiume Tevere, ed eventualmente quali *range* di valori di trasporto solido siano stati ritenuti più rappresentativi della situazione attuale.

#### **f) Campagne di misura batimetriche di dettaglio**

Nel PdM è proposta l’esecuzione di rilievi batimetrici lungo i transetti predisposti per le indagini sedimentologiche (sino a -50 m), attraverso l’utilizzo di un ecoscandaglio; i risultati saranno impiegati per la costruzione di carte batimetriche mediante tecniche d’interpolazione (Kriging). È proposta l’esecuzione di 3 tipologie di campagne batimetriche: a) di dettaglio del bacino portuale (B.P.), b) a scala di dettaglio (S.D.) tra Palo Laziale - Torvaianica; c) a scala di unità fisiografica (S.U.).

Le modalità proposte per la ricostruzione dell’andamento batimetrico non appaiono idonee, sia a scala di dettaglio sia a scala di unità fisiografica, alla redazione di carte batimetriche di dettaglio atte ad evidenziare le eventuali modifiche morfobatimetriche connesse con la realizzazione dell’opera.

Si ritiene necessaria l’esecuzione, a scala dell’opera (maggiore dell’area definita B.P.), di un rilievo batimetrico mediante ecografo multi fascio e di un rilievo morfologico mediante Side Scan Sonar.

Per ciò che concerne la frequenza e l’estensione spaziale delle indagini, si ritiene che esse dovrebbero essere definite e rimodulate sulla base dei dati pregressi e delle risultanze degli studi modellistici.

Relativamente ad un’analisi delle aree soggette a erosione e deposizione (quantificazione dei volumi), si evidenzia l’esigenza di definire delle aree campione, di un’estensione pari a un ordine di grandezza superiore alle dimensioni dell’opera, dove mantenere una maggiore frequenza di indagine della morfologia di spiaggia (emersa e sommersa) nella fase *ante* e *post operam* con la possibilità di effettuare i rilievi nelle stesse condizioni meteo-marine e quindi, nel più breve tempo possibile al fine di ridurre al minimo le eventuali differenze metodologiche.

#### **g) Analisi della linea di riva attraverso indagini di campo**

Ai fini dell’analisi della variazione della linea di riva e dell’evoluzione morfologica della spiaggia emersa e sommersa, ad integrazione di quanto riportato al punto k), si evidenzia:

- l’esigenza di estendere l’acquisizione dei dati della morfologia di spiaggia per un arco temporale significativo ai fini dell’individuazione di potenziali fenomeni erosivi;

- l'esigenza di riferire i rilievi ad una quota definita (p.es. isoipsa 0/+1m o "0 IGM"), al fine di garantire una confrontabilità tra i rilievi e di rendere la posizione della linea di riva non soggetta alla variabilità delle condizioni meteo-climatiche in cui viene effettuato il rilievo.

#### **h) Utilizzo del telerilevamento e di immagini satellitari:**

##### **Analisi linea di riva attraverso immagini satellitari e foto aeree e studio della distribuzione dei solidi sospesi e della biomassa fitoplanctonica con immagini satellitari**

- Si ritiene opportuno valutare lo stato di conoscenze rese disponibili da studi pregressi al fine di individuare le indagini necessarie a reperire le informazioni mancanti ai fini del progetto. In particolare risulta necessario ottenere una serie temporale di informazioni utili ad una attenta analisi storica della linea di riva attraverso immagini aeree o satellitari acquisite con intervalli temporali regolari.
- In riferimento al generico uso di dati e di prodotti da telerilevamento aereo e/o satellitare l'accuratezza delle fasi di calibrazione, preprocessing e validazione richiede l'acquisizione di misure contemporanee alle immagini telerilevate e specificamente localizzate.
- Nei documenti relativi al piano è solamente accennato l'approccio per discriminare il contributo del fiume Tevere rispetto a quello dovuto alle operazioni di dragaggio portuale utilizzando i dati/prodotti satellitari e le misure in situ anche ai fini della calibrazione ed assimilazione in modelli numerici.
- Durante la fase ante operam potrebbe essere analizzata una serie storica di immagini per la definizione di un 'bianco' statisticamente robusto per le proprietà ottiche (CDOM – Chl – TSM) e del fitoplancton e T° fluviale e marina. Nella fase in corso d'opera potrebbe essere intensificata la frequenza di acquisizione di immagini e dati in situ per rispondere all'obiettivo di discriminare i contributi delle plume fluviali e di dragaggio. Tali misure andrebbero rilevate anche per gli ambienti marini più costieri con batimetrie basse (shallow waters). Data la vicinanza della foce del fiume Tevere va prestata molta attenzione alla discriminazione di fitoplancton (quale indicatore trofico) e degli altri parametri, dovuti alla plume del fiume Tevere, rispetto a quelli generati in fase di cantiere.
- Recenti applicazioni delle prescrizioni comunitarie richiedono il monitoraggio delle imbarcazioni commerciali e turistiche (ship detection), si potrebbe valutare l'uso di dati satellitari radar anche in accordo con il posizionamento delle camere radar e con le autorità locali per la fornitura di dati di censo per la validazione.
- Per quanto riguarda l'analisi linea di riva attraverso immagini satellitari e foto aeree, come riportato nel documento F103 – allegato 2, "per un corretto monitoraggio le incertezze legate alla mappatura della linea di costa non devono essere maggiori della risoluzione dei cambiamenti della linea di costa. Per questo motivo quando si intendono acquisire le tendenze e l'intensità delle variazioni spazio-temporali della linea di riva la strategia d'acquisizione deve essere calibrata allo scopo che si intende raggiungere". A questo proposito si verifichi quale sia la tempistica di acquisizione (semestrale) e gli strumenti (risoluzione spaziale e spettrale) idonei a valutare le variazioni attese, stimate anche sulla base di modelli previsionali.

#### **i) Modellistica matematica**

Come specificato nelle criticità generali, non sono specificate le tempistiche di implementazione e calibrazione dei modelli, né le sinergie con le altre attività di monitoraggio. Ad esempio, non è chiaro se la batimetria utilizzata per l'implementazione dei modelli in fase *ante operam* sarà aggiornata sulla base della disponibilità di nuovi rilievi nelle successive fasi del monitoraggio. Tale aggiornamento sarebbe opportuno, soprattutto per quel che riguarda i proposti modelli ad alta risoluzione nelle immediate vicinanze del porto, in considerazione della variazioni

batimetriche attese, sia in fase di cantiere (dragaggio) che di esercizio (evoluzioni morfologiche a medio/lungo periodo).

**i. Modellistica per la simulazione del moto ondoso**

Andrebbe specificata l'estensione del dominio di calcolo e la risoluzione sia per il modello a scala di unità fisiografica che per quello innestato, specifico per l'area del porto di Fiumicino. Si suggerisce, inoltre, che per la simulazione del moto ondoso nei pressi del porto di Fiumicino si utilizzi un modello che riproduca al meglio gli effetti di diffrazione e riflessione delle onde dovute alla presenza di strutture. In aggiunta, sarebbe opportuna un'analisi volta a stabilire il livello di qualità locale dei dati utilizzati come condizioni al contorno per il modello a scala di unità fisiografica.

**ii. Modelli matematici per la simulazione delle correnti marine**

Non è specificata l'estensione e la risoluzione (sia orizzontale che verticale per i modelli 3D) dei domini computazionali dei modelli utilizzati.

**iii. Modelli matematici per la simulazione del trasporto solido**

Per l'evoluzione della *plume* generata dai dragaggi si prevede l'utilizzo di un modello 2D. Sarebbe più opportuno utilizzare un modello 3D, tra l'altro già previsto per altri aspetti del piano di monitoraggio. Inoltre, l'impostazione dello studio dovrebbe richiedere l'acquisizione di informazioni di dettaglio relative a modalità e tempistiche delle operazioni di dragaggio.

**iv. Modelli matematici per la simulazione dell'evoluzione della linea di riva**

Non sono specificate l'estensione e le caratteristiche del dominio numerico utilizzato per l'applicazione del modello XBEACH ed il periodo per il quale sarà eseguita la simulazione dell'evoluzione della linea di riva. A tal fine si ritiene necessaria un'analisi volta ad individuare il più opportuno clima ondoso per la simulazione dell'evoluzione della linea di riva nel lungo periodo, con particolare attenzione alla selezione degli eventi estremi.