INDICE

1. Verifica preliminare di compatibilità dell'intervento 2
1.1. Generalità 2
1.2. Descrizione dell'intervento 2
1.3. Riferimenti normativi 3
1.4. Aspetti urbanistici 4
1.5. Assetto portuale 4
1.6. Caratterizzazione e bonifica dei fondali 4
2. Studio dei prevedibili effetti dei lavori sulle componenti ambientali 11
2.1 Flora e fauna locale 11
2.2 Sismicità 11
2.3 Risultati delle indagini 12
3. Criteri di minimizzazione dell'impatto ambientale 13
3.1 Dati e obiettivi 13
3.2 Minimizzazione e compensazione degli impatti in fase di esecuzione delle opere 13
3.3 Minimizzazione della problematica relativa alle cave di prestito 14
3.4 Modellamento e congruenza dell'opera al sito 14
4. Misure di compensazione ambientale 15
4.1 Valutazione dell'interazione del regime meteomarino con l'opera 15
4.2 Accessibilità dell'imboccatura di levante 15
4.3 Durabilità delle strutture 15
4.4 Smaltimento dei materiali dragati 16

1. Verifica preliminare di compatibilità dell'intervento

1.1. Generalità

Il presente studio di prefattibilità ambientale è stato effettuato al fine di verificare, in via preliminare, la compatibilità dell'intervento di prolungamento verso levante della diga foranea Duca D'Aosta e delle soluzioni progettuali proposte riguardo alla vigente legislazione in materia urbanistica e agli aspetti ambientali e di natura paesaggistica.

Nelle successive fasi progettuali si procederà ad una verifica più approfondita dei diversi aspetti connessi alla realizzazione dell'intervento, ed eventualmente ad attivare le procedure previste dalla normativa vigente per l'acquisizione dei pareri delle altre Amministrazioni competenti nei riguardi dello stesso intervento.

1.2. Descrizione dell'intervento

L'intervento sarà realizzato nello specchio acqueo demaniale antistante il canale di accesso di levante del Porto di Napoli, a partire dall'estremità dell'esistente diga foranea.

Le aree di cantiere destinate allo stoccaggio dei massi saranno presumibilmente reperite nell'ambito delle aree di levante del Porto di Napoli.

La movimentazione dei massi dall'area di stoccaggio alla zona in cui saranno posti in opera sarà effettuata con mezzi terrestri e marittimi.

I cassoni cellulari costituenti l'infrastruttura, di considerevoli dimensioni, saranno realizzati in opportuni bacini di carenaggio. Il loro trasporto al sito di posa sarà effettuato via mare in condizioni di galleggiamento. Successivamente i cassoni saranno affondati nella posizione finale.

Al fine di minimizzare gli impatti, in fase di realizzazione occorrerà adottare idonee misure atte a ridurre al minimo le esigenze di movimentazione di materiali da e per il cantiere.

I materiali che si prevede di utilizzare per la realizzazione delle opera sono sinteticamente riepilogati nella seguente tabella.

Parti d'opera	Materiali
Salpamento massi testata esistente	Scogli naturali e massi in calcestruzzo
Dragaggio fondali	Sabbie e limi
Tappeto geotessile	Tappeto geotessile
Scanno di imbasamento	Pietrame e scogli
Infrastruttura diga	Cassoni cellulari in calcestruzzo armato
Riempimento infrastruttura diga	Calcestruzzo e pietrame
Sovrastruttura e muro paraonde	Calcestruzzo armato

Opere di protezione al piede	Massi guardiani in calcestruzzo

1.3. Riferimenti normativi

Il progetto di prolungamento verso levante della Diga Duca d'Aosta è già previsto nel Piano Regolatore del Porto di Napoli vigente, approvato con D.M. 22.04.1958 N° 2478 (Tav. D03).

Con la Legge 84/94 è affidato alle Autorità Portuali il compito della elaborazione e dell'adozione del Piano Regolatore Portuale.

Il predetto intervento di prolungamento è previsto anche nel nuovo Piano Regolatore portuale, in fase di approvazione (Tav. D04 e successiva fig.1).

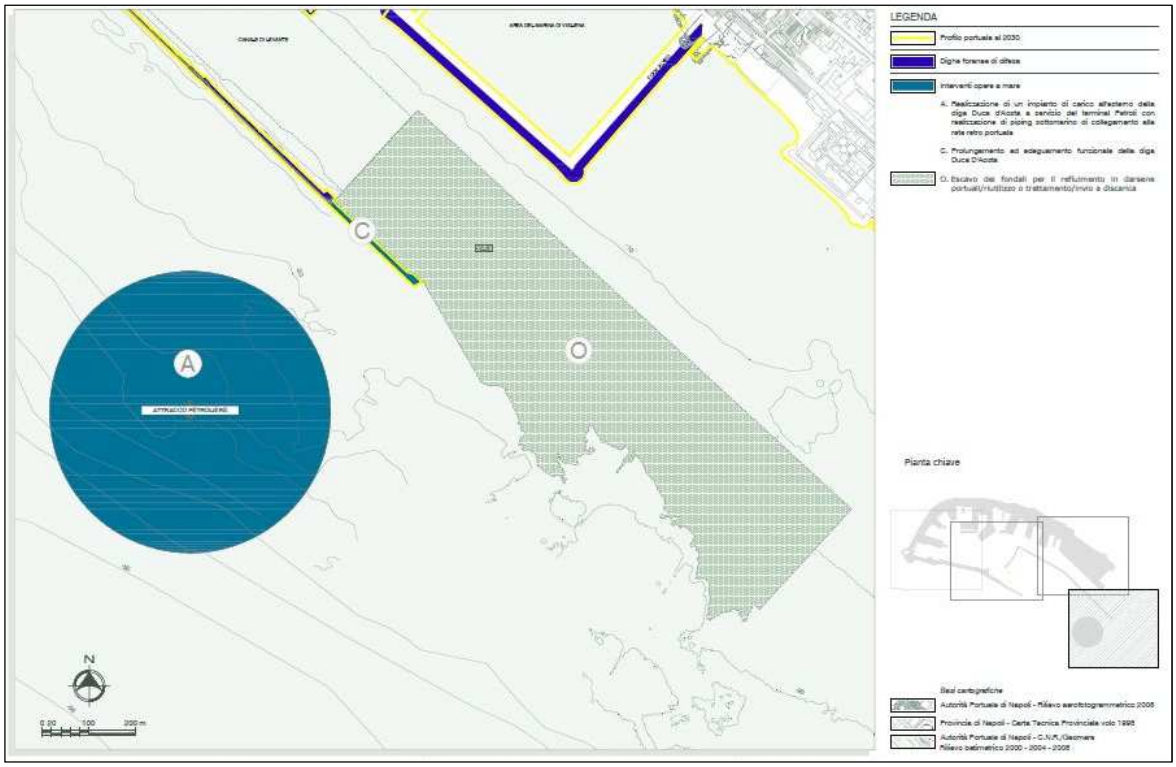

Figura 1 – Previsioni P.R.P.: prolungamento diga foranea

In particolare, il nuovo P.R.P. prevede l'allungamento della diga Duca d'Aosta di circa 250 m allo scopo di fornire adeguata protezione agli accosti della banchina di Levante ed all'ingresso al limitrofo Marina di Vigliena.

La giunta Regionale della Campania, sulla scorta di quanto stabilito dalla delibera CIPE n.1 dell'11.01.2011 e in coerenza con le strategie contenute nel Piano Nazionale per il Sud, con deliberazione n. 122 del 28 marzo 2011 ha approvato, tra gli altri, il Grande Progetto del porto di Napoli *"Logistica e Porti – Sistema integrato portuale di Napoli"*.

Tale Grande Progetto, a valere sull'Asse IV-Obiettivi Operativi 4.4 "Sviluppo del Sistema della Logistica" e 4.8 "La Regione in porto", risulta notificato e ritenuto ricevibile alla Comunità

Europea per un importo complessivo di 240 milioni di euro di finanziamenti pubblici per opere infrastrutturali.

Nell'ambito del Grande Progetto è previsto anche l'intervento di "Prolungamento e adeguamento funzionale" della diga Duca d'Aosta.

L'intervento in progetto è inoltre previsto nel Programma Triennale 2012-2014 dell'Autorità Portuale di Napoli.

Ai sensi dell'art. 23 del D.Lgs 3 aprile 2006 n. 152 l'intervento non è tra quelli assoggettabili alla valutazione di impatto ambientale.

1.4. Aspetti urbanistici

In generale le opere marittime presentano una trascurabile rilevanza urbanistica essendo finalizzate a soddisfare esigenze della navigazione.

Nello specifico, il prolungamento della diga foranea recepisce le esigenze di espansione verso levante indicate nel Piano Regolatore del Porto di Napoli e si configura come modifica dell'esistente diga foranea, strettamente correlata alla trasformazione della Darsena di Levante in nuovo Terminal Contenitori e alla realizzazione del Marina di Vigliena.

Pertanto, l'intervento di prolungamento risulta congruente con il vigente strumento di programmazione urbanistica (P.R.G. di Napoli del 1972 e successiva varianti elaborate dal Comune).

1.5. Assetto portuale

Gli studi e le indagini preliminari confermano che l'opera in progetto è compatibile con l'assetto portuale e pienamente sostenibile sul piano tecnico, amministrativo e funzionale in quanto:

- fornisce adeguata protezione agli accosti della banchina di Levante ed all'ingresso al limitrofo Marina di Vigliena
- migliora le condizioni di agitazione interna del bacino portuale e non limita le condizioni di fruibilità degli altri banchinamenti;
- la limitata lunghezza del prolungamento non altera l'equilibrio della dinamica costiera in quanto non crea scompensi tra gli equilibri relativi alle correnti marine e al traposto solido;
- il prolungamento non modifica l'originaria destinazione d'uso dell'infrastruttura.

1.6. Caratterizzazione e bonifica dei fondali

Essendo il Porto di Napoli ricadente all'interno del SIN Napoli Orientale, sono stati elaborati dei Piani di Caratterizzazione ambientale redatti da ISPRA, Ex-ICRAM, sia per l'area interna alla diga foranea che per l'area esterna.

La contaminazione riscontrata è dovuta principalmente a idrocarburi pesanti (IC>12), metalli pesanti ed elementi in tracce, composti organostannici, e secondariamente ad idrocarburi policiclici aromatici e policlorobifenili.

Tale contaminazione si mantiene abbastanza costante sia in termini di concentrazioni riscontrate sia in termini di superficie interessata, sino ad una profondità di 2 metri.

In alcune aree, poi, la contaminazione risulta particolarmente critica, poiché presentano concentrazioni superiori non solo ai valori di intervento ma anche del 90% del valore limite indicato per suoli industriali (Dlgs 152/06).

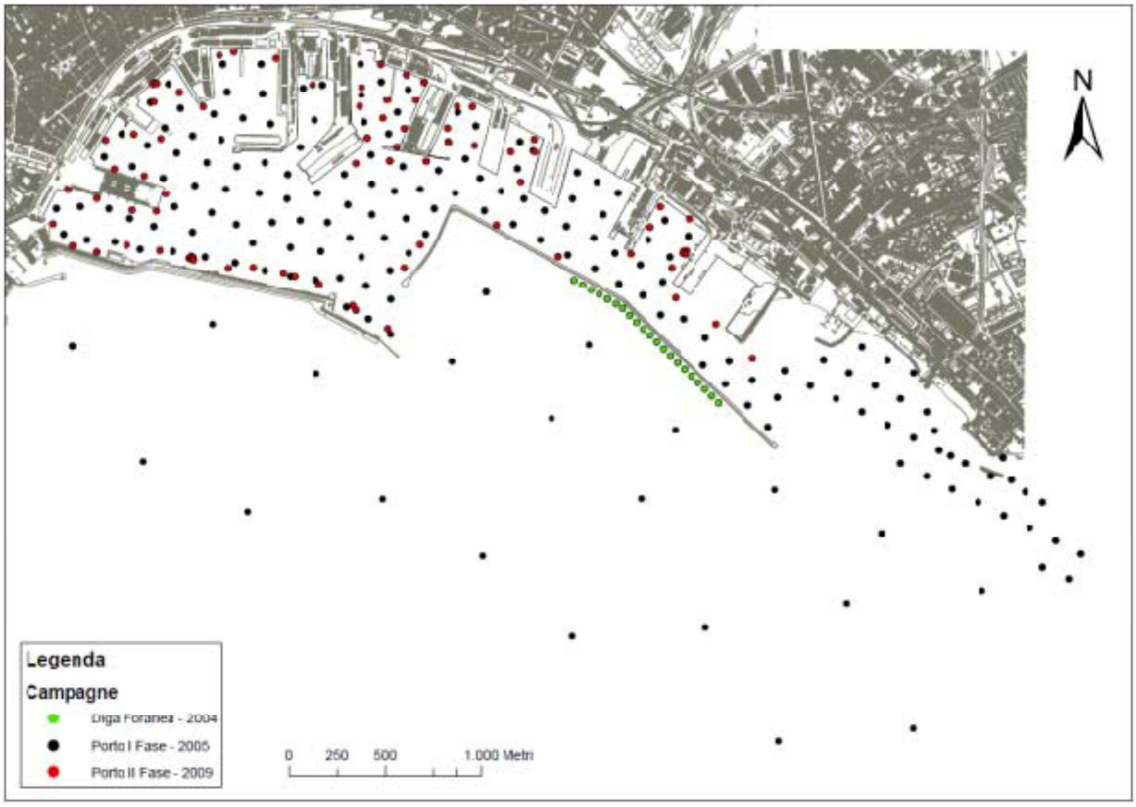

Figura 2 - Sondaggi di caratterizzazione eseguiti nell'area esterna alla diga foranea nel 2004 (verde), internamente all'area portuale nel 2005 (in nero) e caratterizzazione integrativa del 2009 interna all'area portuale (in rosso).

Dall'esame dei risultati delle analisi effettuate sui sedimenti, è emerso uno stato di qualità ambientale compromesso.

La contaminazione investe maggiormente l'area dell'avamporto Caracciolo, le darsene e i moli prospicienti ed è localizzata in alcuni punti lungo il canale di accesso, in particolare a ridosso della diga foranea ed all'interno della Darsena Pollena.

Su richiesta *del Commissario di Governo per l'Emergenza Bonifiche e Tutela delle Acque nella Regione Campania*, l'ICRAM, sulla base di tale caratterizzazione ha redatto il "Progetto preliminare di Bonifica dell'area marina portuale interna alla diga foranea e della fascia costiera a

sud di essa all'interno della perimetrazione del sito di bonifica di interesse nazionale di Napoli Orientale".

Il Progetto Preliminare di bonifica redatto da ICRAM ha suddiviso i sedimenti caratterizzati in diversi livelli di inquinamento rilevato, con l'esigenza di definire priorità di intervento (il volume di sedimenti risultati con concentrazioni superiori ai limiti di intervento era risultato pari a 4.700.000,00 di m^3 con conseguenti elevati costi di gestione).

L'indagine geostatistica eseguita da ICRAM ha infine prodotto, per strati consecutivi dello spessore di 50,00 cm di sedimento, e fino alla profondità di 2,00 m, le superfici, i volumi e il grado di contaminazione dei sedimenti.

I sedimenti sono stati quindi classificati come segue:

- in VERDE, i sedimenti in cui *non si hanno superamenti dei valori di intervento* e per i quali non è necessario procedere con la bonifica;
- in GIALLO, i sedimenti per cui si hanno superamenti dei valori di intervento ma nessun superamento della concentrazione di "rischio ecotossicologico certo" e per i quali è necessario avviare interventi di bonifica;
- in ARANCIONE, i sedimenti in cui si hanno superamenti delle concentrazioni di "rischio eco tossicologico certo" ma nessun superamento del 90% dei valori di concentrazioni limite indicati nella colonna B della ex tabella 1 dell'allegato 1 del D.M. 471/99 (ora All.5 Tab.1col.B, Parte IV Dlgs 152/06) e per i quali è pertanto necessario avviare prioritariamente interventi di bonifica;
- in ROSSO i sedimenti in cui almeno uno dei parametri analizzati presenta concentrazioni superiori al 90% dei valori di concentrazione limite indicati nella colonna B della tabella 1 dell'attuale All.5 Parte IV Dlgs 152/06 e per i quali le concentrazioni riscontrate sono tali da richiedere l'avvio immediato di interventi di bonifica.

Nella seguente Figura 3, che riporta i livelli di inquinamento analizzati nei sedimenti superficiali, si evince che le aree a maggiore contaminazione (concentrazione superiore al 90% del limite per suoli industriali) sono: l'area a ridosso dell'intero molo S. Vincenzo dal bacino Angioino sino all'ingresso dell'avamporto; la darsena Bacini con le darsene adiacenti, calata Piliero e darsena Armando Diaz; la darsena Pollena ed in alcuni punti circoscritti dell'antimurale Thaon de Revel, della diga foranea Duca d'Aosta e dell'avamporto di Levante.

Si evidenzia che l'intervento in progetto prevede il dragaggio di fondali per circa due metri di profondità.

L'area che sarà interessata dal prolungamento della diga non risulta caratterizzata, tuttavia aree limitrofe non hanno denotato elevati livelli di inquinamento.

Prima della redazione del progetto definitivo occorrerà caratterizzare opportunamente l'area di intervento.

Tale attività di caratterizzazione rientra tra quelle previste nell'ambito dello schema di "Accordo quadro" e nello schema di "Convenzione attuativa" tra Autorità Portuale di Napoli e C.N.R. approvati con delibera A.P. n. 403 del 01.10.2012.

Sulla scorta di tali valutazioni ICRAM ha elaborato tre ipotesi di intervento ognuna delle quali persegue un livello di bonifica più elevato.

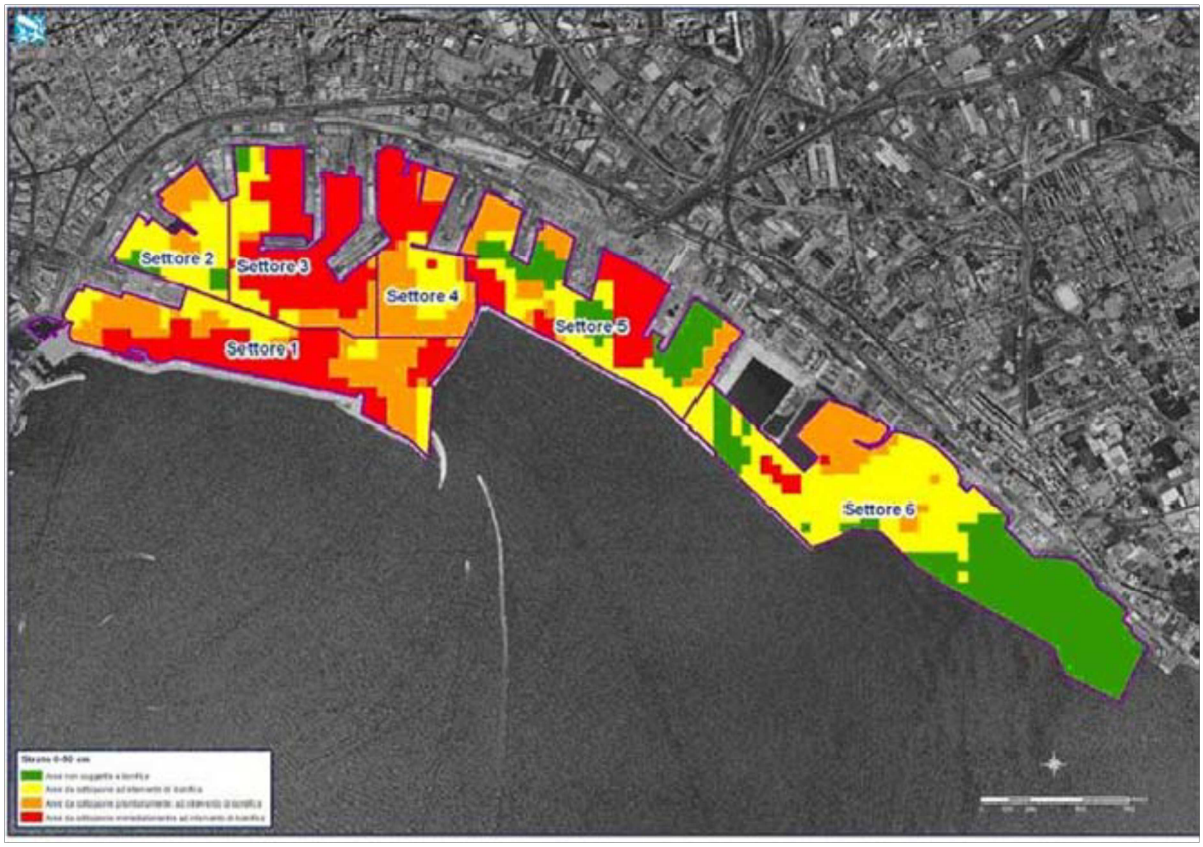

Fig. 3 - Progetto Preliminare di bonifica redatto da ISPRA, ex-ICRAM. Livelli di inquinamento rilevati nello strato superficiale di sedimenti, 0-50 cm (rif. ICRAM doc # BoI-Pr-CA-NO-01.08 del febbraio 2006), suddivisi in settori di intervento.

La prima ipotesi di intervento prevede di rimuovere i sedimenti nelle aree rosse per tutto lo spessore indagato, per un totale di 1.206.254 m3 comprensivo anche del volume di sedimenti meno contaminati eventualmente compresi tra gli strati di sedimento propriamente definito ROSSO.

La seconda ipotesi di intervento individuata prevede di rimuovere, oltre ai i sedimenti delle aree rosse sopraindicati, anche i sedimenti delle aree arancioni, per un totale di 2.359.492 m3 comprensivo anche del volume di sedimenti meno contaminati eventualmente compresi tra gli strati di sedimento propriamente definiti ARANCIONE.

La terza ipotesi di intervento contempla, infine, la bonifica totale dei fondali dell'area in oggetto mediante la rimozione di tutti i sedimenti contaminati per un totale di 4.713.131,00 m^3.

Dati gli elevati volumi in gioco, l'Autorità Portuale ha eseguito nel 2009 un successivo Piano di Caratterizzazione integrativo, finalizzato ad una migliore definizione dei volumi di bonifica dei sedimenti portuali ed all'integrazione spaziale dei sondaggi in prossimità delle banchine. I sondaggi eseguiti sono stati ubicati in prossimità delle banchine esistenti al fine di integrare spazialmente e verticalmente la caratterizzazione del 2005 e soddisfare le esigenze dell'allegato A al DM 07/11/2008 (Figura 1). I risultati di caratterizzazione hanno confermato la situazione di qualità dei sedimenti già osservata nel 2005 sia per quanto riguarda i contaminanti che le aree di contaminazione.

Tali risultati sono stati utilizzati, insieme a quelli della caratterizzazione del 2005, per la redazione del Progetto di dragaggio e refluimento in cassa di colmata del Vigliena, approvato nel 2010 ai sensi del comma 996 della legge 296/2006 e prevede la rimozione di circa 130.000 m^3 di sedimenti portuali, di cui è già iniziato il dragaggio. Tale rimozione ha consentito il dragaggio urgente di fondali portuali a fini funzionali ma anche l'inizio della bonifica dei fondali portuali.

Similmente, il dragaggio dei sedimenti portuali per il refluimento in Darsena di Levante (approvato con Dec VIA n.5 del 9 gennaio 2008) consente l'accoppiamento di dragaggio funzionale e di bonifica, altrimenti di difficile gestione.

La situazione di contaminazione osservata nel Porto di Napoli ha reso necessaria un'ulteriore caratterizzazione nell'area esterna alla diga foranea al fine di meglio capire l'estensione della contaminazione anche all'esterno dell'area portuale. Poco prima del 2004, su incarico dell'Autorità Portuale lo stesso istituto (IAMC-CNR) ha condotto attività di caratterizzazione con 22 carote di sedimento in prossimità della diga foranea Duca d'Aosta (Figura 1).

L'esecuzione della caratterizzazione integrativa proposta da ICRAM è stata prevista nell'Accordo di Programma sottoscritto in data 15/11/2007 "per la definizione degli interventi di messa in sicurezza e bonifica delle aree comprese nel sito di Interesse nazionale di Napoli Orientale" tra il MATTM, Regione Campania, Provincia di Napoli, Comune di Napoli, Commissario di Governo per l'emergenza bonifiche e tutela delle acque ed Autorità Portuale.

Il Piano di caratterizzazione integrativo (rif. Doc CIII-Pr-CA-NO-01.04) redatto da ICRAM, ora ISPRA, nel Maggio 2008 è stato approvato dalla CdS decisoria del 12/11/2008.

Le attività di caratterizzazione sono state eseguite da ISPRA in collaborazione con la stazione zoologica Anton Dhorn di Napoli dal Dicembre 2008 al marzo 2009. I risultati ottenuti sono stati elaborati nel Progetto Preliminare di Bonifica dell'area marina esterna del novembre 2009.

Le elaborazioni della contaminazione complessiva sono state effettuate per strati di sedimento di spessore 25cm fino alla max profondità di 2.75m rispetto al fondale marino.

Nella Figura 3 si riporta lo stato di contaminazione riscontrato nello strato superficiale (primi 25 cm di sedimento).

Obiettivo generale dei progetti di dragaggio previsti dal PRP è, in linea con i progetti già approvati, la minimizzazione delle volumetrie di sedimento da destinare a discarica, attraverso l'ottimizzazione di tutte le fasi della bonifica (rimozione, trasporto, gestione) ed il conferimento in strutture confinate in ambiente marino (colmate), trattamento e/o riutilizzo nell'ambito delle opere civili, nel rispetto della normativa vigente.

Le vasche di colmata e le strutture di confinamento realizzate in ambiente marino per il conferimento dei sedimenti dovranno prevedere criteri di conterminazione in linea con quanto già indicato dalla Direzione Qualità della Vita del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio.

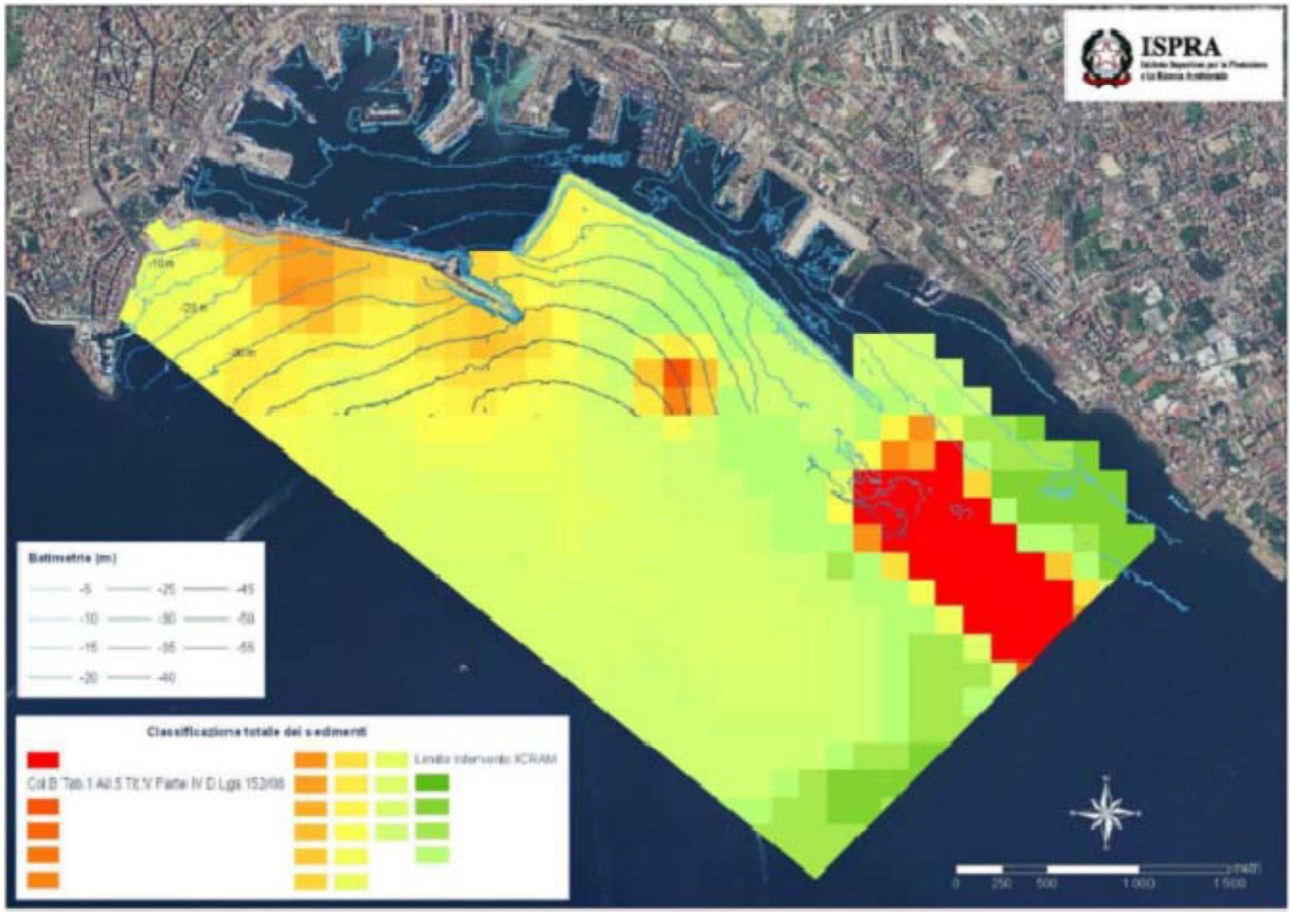

Figura 4 - Elaborazione complessiva della contaminazione nei primi 25 cm di sedimento.

Per i sedimenti rimossi mediante dragaggio, per i quali non è previsto refluimento diretto in colmata, dovranno essere previste aree destinate allo stoccaggio temporaneo dei sedimenti, prima del loro invio ad apposito impianto di trattamento o in discarica. Qualora gli spazi a terra risultino insufficienti per tale scopo può essere previsto un sistema mobile (anche galleggiante) per lo stoccaggio temporaneo dei sedimenti rimossi e per l'eventuale impianto di trattamento.

In funzione dell'esito della caratterizzazione dei fondali che saranno interessati dal prolungamento della diga foranea e, quindi, della differenti ipotesi di conferimento del materiale dragato, si dovrà porre attenzione agli impatti ambientali generati dal dragaggio dei fondali, sia nel breve che nel lungo periodo (impatto su: attività portuali, traffico marittimo e stradale, effetti

morfodinamici sulla fascia attiva della spiaggia emersa e sommersa, utilizzi presenti e futuri dell'area, etc.), prevedendo le necessarie misure di mitigazione.

La specifica ipotesi di intervento che sarà prescelta dovrà inoltre armonizzarsi con gli interventi di bonifica già progettati o in corso di progettazione sulle aree emerse e/o sommerse limitrofe.

Nella eventuale scelta della tecnologia di bonifica più idonea si dovrà inoltre tener conto di tutti i flussi in uscita dai singoli processi e prevedere il trattamento dei reflui liquidi, solidi e gassosi prodotti, con i relativi costi di smaltimento.

L'eventuale intervento di bonifica dovrà essere accompagnato da un'attività di controllo dell'efficacia dell'intervento.

Cautelativamente, nel presente progetto preliminare si è ipotizzato di smaltire in discarica autorizzata tutti i materiali dragati.

2. Studio dei prevedibili effetti dei lavori sulle componenti ambientali

2.1 Flora e fauna locale

Per quanto riguarda la flora e la fauna locale, in via preliminare si è fatto riferimento agli studi effettuati dalla Stazione Zoologica A. Dhorn di Napoli eseguiti nell'ambito dei "Lavori di ricostruzione della banchina di levante del Molo Carmine" nel Porto di Napoli.

Con riferimento alla fauna marina ed allo sfruttamento delle risorse del mare in sede locale, nell'ambito di tali studi sono state attinte informazioni dalle Capitanerie di Porto di Portici e Torre del Greco, che hanno fornito i dati ufficiali sui mestieri di pesca esercitati nell'area.

In dettaglio, la maggior parte dei sistemi di pesca delle marinerie locali sono compresi nella categoria della piccola pesca costiera, che comprende nasse, tramagli palangari e spadare.

Le principali specie provenienti dall'area sono:

- per i pesci: triglia, triglia di fango, rombo chiodato, merluzzo, pesce S. Pietro;
- per i molluschi: moscardino, calamaro, calamaretto.

A queste specie si associano presenze occasionali e stagionali di specie tipiche della fauna pelagica, quali i clupei e gli sgombridi.

Non si rilevano nell'area esperienze di maricultura né risultano installati impianti artigianali di qualsiasi tipo, anche abusivi.

Per quanto attiene agli aspetti trofici, le indagini effettuate rilevano che trattasi di una zona a scarso trofismo. I massimi di biomassa algale nel Golfo di Napoli si riscontrano all'inizio della primavera, a seguito della fioritura primaverile, e con maggiore continuità nella fascia litorale durante l'estate, quando il più alto valore di flusso radiante solare agisce in sinergia con gli apporti di acqua dolce proveniente da terra.

Va considerato che l'opera che si andrà a realizzare si svilupperà prevalentemente sotto il livello del mare, in una zona caratterizzata da fenomeni di rifrazione dell'agitazione ondosa e dal passaggio di navi e che, quindi, non favorisce il vegetare di alcuna forma di flora e fauna marina.

2.2 Sismicità

Il porto di Napoli si trova in un territorio storicamente sismico essendo inserito nel contesto più ampio dell'area napoletana.

Sulla base della Delibera della Giunta Regionale della Campania n° 5447 del 07.11.2002, con cui è stato approvato l'aggiornamento della classificazione sismica dei Comuni della Regione

Campania, il "grado di sismicità" del Comune di Napoli risulta S=9 in sostituzione di S=6 della vecchia classificazione.

Delle sollecitazioni indotte alle strutture dalle forze sismiche si terrà conto nelle successive fasi di progettazione per il dimensionamento e le verifiche (statiche e geotecniche) relative ai cassoni cellulari in cemento armato costituenti l'infrastruttura della diga.

2.3 Risultati delle indagini

Dai risultati delle indagini geognostiche disponibili è possibile ipotizzare in via preliminare l'uniformità geologica dell'area di intervento e la compatibilità tra le condizioni geologiche-tecniche del sottosuolo e le previsioni del progetto di prolungamento della stessa diga foranea.

Fatte salve le norme che vincolano il territorio alla sismicità e lo smaltimento dei sedimenti da dragare, non emergono elementi restrittivi per la realizzazione del progetto.

Dal punto di vista ambientale, si può affermare che l'intervento non influenzerà le attività di pesca e non influirà sul grado trofico del sito, caratterizzato da una generale assenza di sostanza organica e, in particolare, di vegetazione.

I materiali lapidei che saranno utilizzati non influiranno sull'inquinamento dello specchio acqueo in corrispondenza dell'imboccatura di levante dell'impianto portuale napoletano.

3. Criteri di minimizzazione dell'impatto ambientale

3.1 Dati e obiettivi

Al fine di minimizzare l' impatto ambientale le soluzioni progettuali e tecnologiche adottate nel presente progetto sono scelte in modo da escludere, già in fase progettuale preliminare, danni paesaggistici evitabili, ed in modo da ridurre o compensare danni evitabili e progressivi.

A tale scopo sono stati approfonditi i dati conoscitivi riguardanti il bacino portuale di Napoli e sono state definite le misure per minimizzare gli effetti della realizzazione delle opere sull'ambiente.

3.2 Minimizzazione e compensazione degli impatti in fase di esecuzione delle opere

Considerato che l'intervento interessa l'ambito portuale, nel quale si svolgono abitualmente attività di notevole impatto, preliminarmente si è ritenuto che l'impatto ambientale prodotto dalla realizzazione delle opere risulta minimo e, comunque, tollerabile.

Per quanto attiene l'esecuzione delle opere, sono state esaminate le diverse fasi di realizzazione dell'opera ed è stato valutato se, nello sviluppo temporale delle stesse fasi lavorative, si potessero produrre impatti sull'ambiente, tenuto conto che la capacità di minimizzazione degli impatti è strettamente connessa alla tecnologia impiegata ed al tempo di durata dell'intervento perturbativo.

In particolare, sono state esaminate le seguenti fasi lavorative:

- salpamento dei massi della testata dell'esistente diga foranea Duca d'Aosta, per l'ammorsamento della nuova opera;
- escavo del fondale, fino a quota -20,00 metri rispetto al l.m.m., e il successivo trasposto a discarica autorizzata.

Al fine di minimizzare gli impatti delle fasi lavorative sopra descritte, il presente progetto preliminare prevede di adottate le seguenti procedure:

- riduzione dei tempi di lavorazione a quelli strettamente necessari;
- reimpiego dei massi, ove possibile, per la realizzazione delle nuove opere di difesa;

Nei successivi livelli di progettazione, noti i risultati della caratterizzazione dei fondali che saranno interessati dal prolungamento della diga, occorrerò valutare l'opportunità di eseguire un trattamento di bonifica del materiale dragato.

Per quanto attiene i materiali da utilizzare, massi naturali e artificiali, gli stessi non possono influire sull'inquinamento dello specchio acqueo dello scalo napoletano.

In fase di progettazione esecutiva dovranno essere dettagliatamente indicati gli interventi di mitigazione ed inserimento ambientale.

3.3 Minimizzazione della problematica relativa alle cave di prestito

A causa delle difficoltà di reperimento di scogli di III e IV categoria nella zona del napoletano, sarà necessario limitare l'uso di pietrame e scogli locali alla sola quantità necessaria a realizzare il nucleo e lo strato filtro della scogliera.

Gli scogli di mantellata, in questa fase preliminare della progettazione previsti di IV categoria, dovranno essere reperiti in cave di prestito localizzate presumibilmente fuori regione Campania.

Allo scopo di limitare l'utilizzo di tali scogli è stato previsto l'uso di massi guardiani in calcestruzzo armato.

3.4 Modellamento e congruenza dell'opera al sito

Al fine di mitigare l'impatto ambientale e rendere congruo l'intervento con la realtà geomorfologica del paesaggio circostante, il prolungamento della diga foranea è stato progettato con forme che, pur nel rispetto delle normative tecnologiche e di sicurezza, si adattano al paesaggio in cui è inserito e alla conformazione della linea di costa, nel rispetto dei coni ottici privilegiati e degli assi di visibilità paesaggistica.

In particolare, l'interferenza dell'opera con l'ambiente marino e con le altre opere circostanti è stata ridotta in quanto:

- è stata limitata l'altezza del muro paraonde;
- si è previsto l'impiego di materiali naturali e/o non inquinanti;
- l'aspetto globale del nuovo tratto sarà simile a quello esistente in quanto si è ipotizzato di utilizzare gli stessi materiali.

4. Misure di compensazione ambientale

4.1 Valutazione dell'interazione del regime meteomarino con l'opera

Nell'ambito del presente progetto preliminare, le caratteristiche del moto ondoso incidente sull'opera foranea e l'entità del trasporto litoraneo sono stati considerati tenendo conto dei risultati degli studi meteomarini effettuati nell'ambito del progetto dei *"Lavori di Adeguamento della Darsena di Levante a Terminal Contenitori"*.

Da tali studi si è desunto che:

- il prolungamento della diga Duca d'Aosta migliora le condizioni di agitazione ondosa all'interno del canale di accesso e agevola l'ormeggio alla banchine retrostanti l'opera foranea;
- dal punto di vista sedimentologico non emergono fattori che facciano presupporre il possibile interrimento dello specchio acqueo portuale, né l'erosione di zone limitrofe, essendo emersa la scarsità degli apporti longitudinale e trasversali verso riva.

4.2 Accessibilità dell'imboccatura di levante

Nelle successive fasi di progettazione saranno approfondite, con opportuni studi di navigabilità, le condizioni di accessibilità dell'imboccatura di levante per effetto del prolungamento della diga foranea.

In particolare, tenendo conto anche del porto turistico Marina di Vigliena, in fase di realizzazione, tali studi dovranno riguardare la sicurezza delle manovre di ingresso e di uscita dall'imboccatura di levante del bacino portuale, in relazione alle dimensioni sia dei natanti in transito che di quelli ormeggiati in corrispondenza della banchina del futuro terminal contenitori.

4.3 Durabilità delle strutture

Com'è noto, i costi di manutenzione di un'opera oltre che ai processi di danneggiamento che esse subiscono nel tempo, sono legati alle qualità dei materiali ed alle tecnologie utilizzate per realizzarle.

Al fine di perseguire una buona durabilità dell'opera occorrerà utilizzare materialitradizionali e tecnologie avanzate e delle migliori qualità.

In particolare, occorrerà impiegare i seguenti materiali:

- tappeto geotessile in tessuto-non tessuto;
- pietrame e scogli di natura vulcanica;
- per la realizzazione delle strutture in calcestruzzo armato, calcestruzzi ad alta resistenza in acqua ed acciai con caratteristiche conformi alle norme tecniche relative alla tipologia dell'opera.

4.4 Smaltimento dei materiali dragati

Il progetto prevede l'escavo della parte superficiale, pari a circa due metri, dei fondali di sedime dell'opera per la configurazione dello scanno di imbasamento e della relativa scarpata sommersa.

Tale area non risulta caratterizzata, pertanto prima di procedere al successivo livello di progettazione occorrerà caratterizzare opportunamente i fondali all'interno dell'area di intervento.

Detta attività di caratterizzazione rientra tra quelle previste nell'ambito dello schema di "Accordo quadro" e nello schema di "Convenzione attuativa" tra Autorità Portuale di Napoli e C.N.R. approvati con delibera A.P. n. 403 del 01.10.2012.

In funzione dell'esito di tale caratterizzazione sarà possibile effettuare un'analisi delle diverse alternative che si pongono per lo smaltimento e la valorizzazione dei materiali risultati dalle operazioni di escavo.

L'ipotesi di riutilizzo del materiale dragato, nel caso in cui risulti praticabile, comporterà un impatto ambientale positivo determinato dalla minore necessità di sfruttamento di cave situate in terraferma per approvvigionare volumi equivalenti di materiale. In caso contrario, oltre ad un maggiore fornitura da cave, occorrerà prendere in considerazione l'impatto negativo derivante dalla necessità di smaltire quantitativi, comunque non eccessivi, di materiali dragato

Cautelativamente, nel presente progetto preliminare si è ipotizzato di smaltire in discarica autorizzata tutti i materiali dragati.

Sono state rimandata alle successive fasi progettuali, subordinandole ai risultati della predetta caratterizzazione, valutazioni relative alla possibilità di riutilizzo del materiale dragato, oppure, alla possibilità di sversamento a mare dello stesso.