



Regione PUGLIA



MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE



Autorità Portuale di Taranto



Convenzione Sogesid S.p.A. - Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio e del Mare
Regione Puglia - Autorità Portuale di Taranto del 19 Luglio 2011

INTERVENTI PER IL DRAGAGGIO DI 2,3 Mm³ DI SEDIMENTI IN AREA MOLO POLISETTORIALE E PER LA REALIZZAZIONE DI UN PRIMO LOTTO DELLA CASSA DI COLMATA FUNZIONALE ALL'AMPLIAMENTO DEL V SPORGENTE DEL PORTO DI TARANTO PROGETTO DEFINITIVO

Titolo elaborato RELAZIONE SPECIALISTICA SULLA COMPONENTE MARINA						Elaborato SIA 004b		
Redatto da  IL DIRETTORE TECNICO Ing. Carlo MESSINA						GRUPPO DI LAVORO Dott. Maurizio DE PIRRO		
Responsabile Servizio Operativo Bonifiche e Rifiuti : Ing. Enrico BRUGIOTTI Project Manager : Ing. Giuseppe ALFANO						Il Responsabile del Procedimento		
Cod. Commessa		Codice				Nome file		
PUG102		PD	SIA	0	0	4b	0 ^{rev.}	
						PUG102PDSIA004b_0		
						Data : Ottobre 2012		
Rev.	Data	Descrizione modifica				verificato		approvato
0	ott/2012	1 ^a Emissione						



Regione PUGLIA



MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE



Autorità Portuale di Taranto

RELAZIONE SPECIALISTICA AMBIENTALE

–
sulle componenti ambientali del progetto della redazione dell'elaborato
specialistico di settore sull'ambiente marino costiero previsto dalla proce-
dura di Valutazione di Impatto Ambientale

– **SIN TARANTO** –

COMPONENTE MARINO COSTIERA



TECNICO INCARICATO

Studio Consulenze Ambientali

Dr. De Pirro Maurizio

Corso Umberto I, n° 37

58019 - Monte Argentario GR

Tel: 3294221237

Email: mdepirro@me.com

Esperto Ecologo Dott. Naturalista Maurizio De Pirro
Repertorio Nazionale Soci Esperti Naturalisti RSNE n° 136

TIMBRO E FIRMA

Ord.n° 860 del 02.08.2012

Data 30 Ottobre 2012

File: Relazione specialistica 20121030.pdf

INDICE:

1	PREMESSA	2
1.1	ASPETTO METODOLOGICO	3
2	DESCRIZIONE DI SINTESI DELLE OPERE E DELL'AREA DI INTERVENTO OGGETTO DELLA RELAZIONE	4
2.1	VINCOLI AMBIENTALI AREA VASTA RETE NATURA 2000 (AREE PROTETTE).....	6
3	COMPONENTE AMBIENTALE MARINA	7
3.1	DESCRIZIONE AMBIENTALE DEL MARE APERTO DI TARANTO	7
3.2	STATO CONSERVAZIONE DELLE MATRICI ACQUA – SEDIMENTI - BIOTA	8
3.2.1	<i>Flora – Fauna – Ecosistemi del piano sopralitorale - Ottobre 2012</i>	8
3.2.2	<i>Flora – Fauna – Ecosistemi del piano mesolitorale o intertidale - Ottobre 2012</i>	8
3.2.3	<i>Flora – Fauna – Ecosistemi del piano infralitorale o subtidale - Ottobre 2012</i>	9
3.2.3.1	<i>Campagne di indagini biologiche 2001-2009 (CoNISMA - SPICAMARE - ISPRA)</i>	10
3.2.3.2	<i>Campagne di indagini biologiche Gennaio-Marzo 2012 (JONIOSub srl – PRISMA)</i>	12
3.2.4	<i>Dinamica ed evoluzione spazio-temporale delle componenti ecosistemiche</i>	15
3.3	DESCRIZIONE DELLE INTERFERENZE FLORISTICHE, FAUNISTICHE, ECOSISTEMICHE	16
3.3.1	<i>Impatti potenziali del fattore abiotico acqua</i>	16
3.3.2	<i>Impatti potenziali del fattore abiotico fondali marini</i>	17
3.3.3	<i>Impatti potenziali del fattore abiotico rumore e vibrazioni</i>	19
3.3.4	<i>Impatti potenziali sulla componente biologica Flora e Fauna</i>	19
3.3.5	<i>Impatti potenziali sulla componente biologica Ecosistemi</i>	21
3.3.6	<i>Opere di attenuazione degli impatti potenziali derivanti dalle attività di dragaggio realizzazione e coltivazione della cassa di Colmata</i>	23
4	CONCLUSIONI	26
4.1	RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI SPECIFICI BIOCENOSI MARINE	27
5	ALLEGATO (1) - TRACCIATI E RILIEVI FOTOGRAFICI GEOREFERITI	31
5.1	SOPRALLUOGI DEL 02 OTTOBRE 2012-AREA MARINA MOLO POLISETTORIALE E CASSA DI COLMATA	31



1 PREMESSA

Il presente elaborato tecnico specialistico di settore è richiesto dalla procedura di V.I.A. per la caratterizzazione dell'ambiente marino costiero associato al "Progetto definitivo delle attività di dragaggio di circa 2.300.000 mc con finalità di bonifica e di portualità relativamente al Terminal Contenitori del Molo Polisettoriale del Porto di Taranto e della realizzazione di un primo lotto funzionale della cassa di colmata, anche con finalità di messa in sicurezza permanente dei sedimenti antistanti l'area ex Yard Bellelli, della capacità di 2.300.000 mc" all'interno del SIN Taranto.

In particolare, le attività interessano lo studio delle Acque superficiali (salmastre, dolci e marine) considerate come componenti, come ambienti e come risorse in relazione alle opere previste in progetto.

Il presente studio:

-Definisce l'ecosistema marino inteso come un complesso di componenti e fattori fisici, chimici e biologici tra loro interagenti e interdipendenti, che formano un sistema unitario e identificabile per propria struttura, funzionamento ed evoluzione temporale.

- Descrive, analizza e valuta lo stato attuale delle matrici ambientali, acqua – sedimento – biota dell'ecosistema marino *ante operam*, in base alle indagini specifiche recentemente effettuate con rilievi e campionamenti eseguiti *in situ* delle componenti flora e fauna dell'ambiente marino costiero con la caratterizzazione delle biocenosi bentoniche finalizzata ad individuare la presenza di popolamenti e comunità di interesse ecosistemico;

- Valuta qualitativamente e quantitativamente gli impatti ambientali delle opere previste in progetto sull'ecosistema marino in fase di cantiere (dragaggio sedimenti e realizzazione opere marittime) e in fase di esercizio *post operam*, con individuazione dell'impatto dell'opera e dell'incremento delle attività marittime sull'ambiente marino;

- Individua idonee misure di mitigazione e/o compensazione ambientale, in base alla valutazione qualitativa e quantitativa degli impatti ambientali delle opere previste in progetto sull'ecosistema marino, sia in fase di cantiere sia in fase di esercizio.

A tal fine sono stati eseguiti monitoraggi ambientali specifici tra Gennaio e Ottobre 2012 nell'area degli interventi, nelle aree contigue esterne e nelle aree riconducibili a potenziali aree di collegamento ecologico funzionale¹, finalizzati alla valutazione e alla verifica in modo oggettivo e scientifico della:

- **verifica della presenza/assenza di eventuali emergenze ambientali** faunistiche, floristiche o degli habitat nelle aree di intervento e nelle aree contigue esterne e potenzialmente oggetto di disturbo dalle attività eseguite nel cantiere. Nonché all'individuazione di ulteriori specifiche misure di attenuazione ²;

¹ **...Aree di collegamento ecologico funzionale:** le aree che, per la loro struttura lineare e continua (come i corsi d'acqua con le relative sponde, o i sistemi tradizionali di delimitazione dei campi) o il loro ruolo di collegamento (come le zone umide e le aree forestali) sono essenziali per la migrazione, la distribuzione geografica e lo scambio genetico di specie selvatiche; (c.f.r. definizione DPR. 357/1997); ("corridoi biologici" in base al d.p.r. 357/1997 e s.m.i.).

² ... **misure di attenuazione** in senso lato: sono quelle volte a ridurre al minimo o addirittura a eliminare gli impatti negativi su un sito che potrebbero risultare dalla realizzazione di un piano o di un progetto. Tali misure sono parte integrante delle specifiche di un piano o progetto (cfr. punto 4.5 dell'opuscolo Gestione dei siti Natura 2000. Guida all'interpretazione dell'articolo 6 della direttiva Habitat).



- **elaborazione delle misure di attenuazione e di monitoraggio ambientale** finalizzate all'eliminazione della potenzialità degli impatti negativi sulle specie in riproduzione e nelle aree interessate dalla presenza delle stesse e nell'individuazione di ulteriori specifiche misure di mitigazione da attuare in fase di cantiere (*in itinere*) e di esercizio (*post operam*).

1.1 ASPETTO METODOLOGICO

Per quanto attiene alla metodologia impiegata nella stesura della seguente relazione è stata redatta seguendo la procedura del "principio di precauzione" descritto nella "Comunicazione della Commissione sul principio di precauzione" (Commissione Europea, 2000a, COM(2000) 1 Final) ed in accordo con quanto stabilito dal DPR 357/97 e s.m.i..

In particolare, l'applicazione del principio precauzionale presuppone, l'individuazione degli effetti potenzialmente negativi risultanti da un dato fenomeno, prodotto o procedura; una valutazione scientifica dei rischi che non possono essere determinati con sufficiente certezza in ragione della loro natura imprecisa o non definitiva o dell'insufficienza di dati (Commissione Europea, 2000a).



2 DESCRIZIONE di sintesi delle opere e dell'area di intervento oggetto della relazione

Per la descrizione dell'area e delle opere di intervento si riportano parti del "Capitolato tecnico" per la redazione della relazione specialistica sulle componenti ambientali per lo Studio di prefattibilità ambientale per l'"Elaborato specialistico di settore sull'Ambiente Marino – Costiero previsto dalle procedure di Valutazione di Impatto Ambientale – SIN Taranto", e precisamente si riporta di seguito un estratto dell'art 2 – Inquadramento delle opere e dell'area di intervento:

ART. 2-- INQUADRAMENTO DELLE OPERE E DELL'AREA DI INTERVENTO

A seguito dell'individuazione del Sito di Interesse Nazionale (SIN) di Taranto in data 5 novembre 2009 è stato sottoscritto il Protocollo di Intesa tra Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, Ministero dello Sviluppo Economico, Regione Puglia, Provincia di Taranto, Comune di Taranto, Autorità Portuale di Taranto e Sogesid S.p.A., che evidenzia la necessità di attivare sul SIN di Taranto interventi urgenti di messa in sicurezza e bonifica della falda, in particolare (art. 2 comma 2) sono state individuate prioritarie le seguenti urgenti attività:

- la messa in sicurezza e bonifica della falda acquifera nonché dei suoli demaniali,
- il dragaggio ai fini della bonifica,
- l'infrastrutturazione portuale.

Il comma 4 dell'art. 2 specifica in dettaglio le attività da realizzarsi, in particolare:

- progettazione e realizzazione delle attività di dragaggio di circa 2.300.000 mc, con finalità di bonifica e di portualità relativamente al Terminal Container del Molo Polisettoriale del Porto di Taranto;
- progettazione preliminare della cassa di colmata ad est del V Sporgente, della capacità di circa 9.000.000 mc, funzionale alla gestione dei sedimenti dragati in ambito portuale, realizzabile in lotti funzionali;
- progettazione definitiva ed esecutiva, nonché realizzazione di un primo lotto funzionale della cassa di colmata, di cui al punto precedente, anche con finalità di messa in sicurezza permanente dei sedimenti antistanti l'area ex Yard Belleli, della capacità di circa 2.300.000 mc;

Infine il successivo comma 6 dell'art 2 recita che "alla realizzazione degli interventi di dragaggio di cui alla tabella 4 sono propedeutici gli interventi relativi alle opere di consolidamento della banchina, in capo alla Taranto Container Termina SpA (TCT) in qualità di concessionario del Molo".

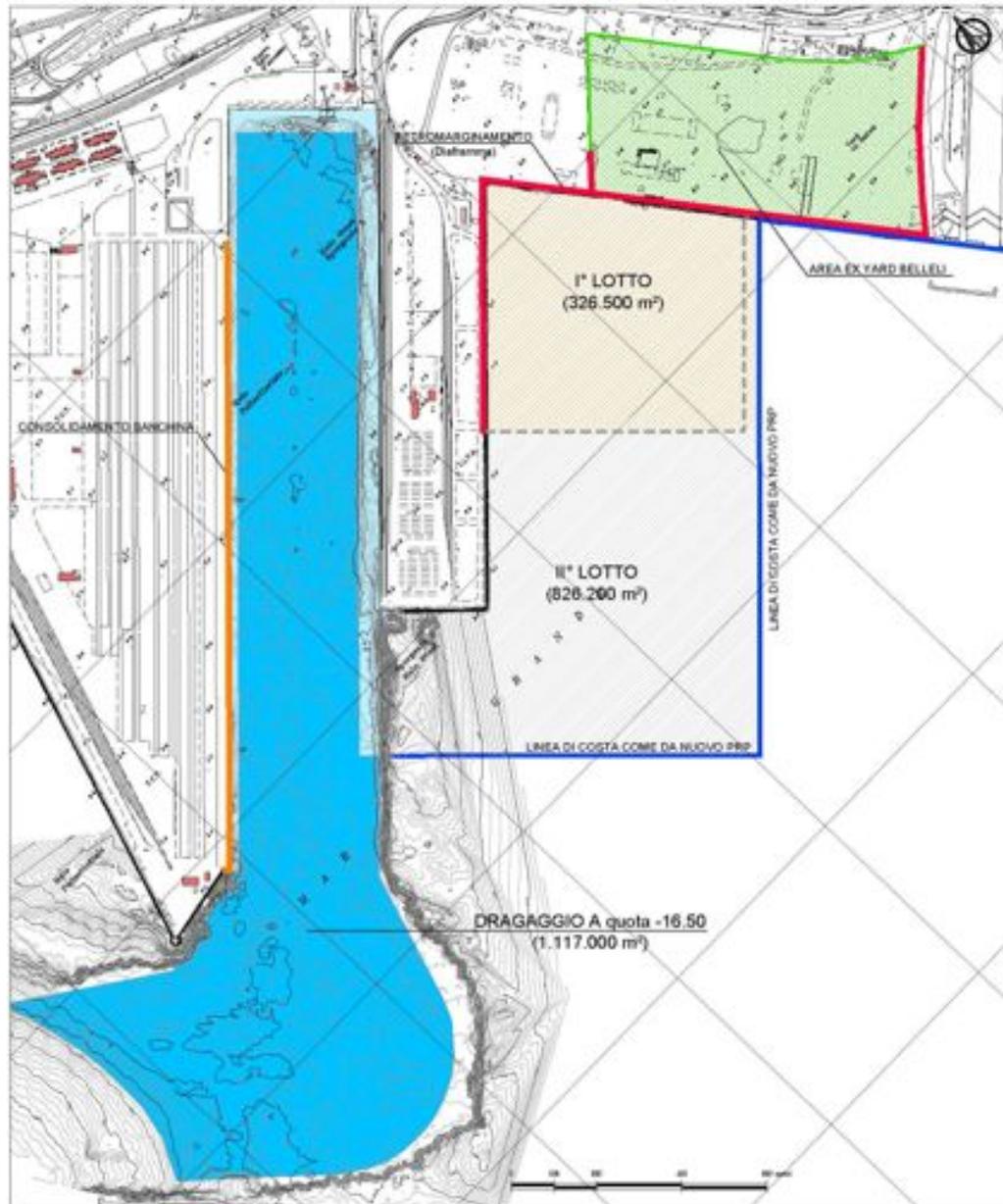
La Sogesid S.p.A., individuata come soggetto attuatore (art.2 comma 3) degli interventi previsti al comma 4, ha presentato in data 20/12/2010 i progetti preliminari per le attività di dragaggio e per la realizzazione della Cassa di Colmata, approvati con prescrizioni in sede di Conferenza di Servizio decisoria del 24/02/2011.

Contestualmente la TCT ha presentato in data 28/04/2011 all'Autorità Portuale di Taranto il progetto preliminare per il consolidamento della banchina propedeutico al dragaggio dei fondali.

Ai fini delle categorie delle opere si valuta che, ai sensi del punto 11 dell'Allegato II del D.Lgs. 16-1-2008 n.4, "*porti marittimi commerciali.....*", le opere di cassa di colmata e consolidamento della banchina rientrano nei progetti di competenza statale.

Inoltre in considerazione di quanto definito dall'art. 48 del D.L. 1/2012, come convertito dalla L. 27 del 24/03/2012, i progetti di dragaggio e di cassa di colmata risultano tra loro complementari ed interdipendenti; pertanto, vanno valutati complessivamente anche in relazione alla procedura V.I.A., che risulta essere quindi quella nazionale.

Nella successiva figura sono riportati gli interventi di dragaggio e cassa di colmata.





2.1 VINCOLI AMBIENTALI AREA VASTA RETE NATURA 2000 (AREE PROTETTE)

L'area d'impatto non si sovrappone con nessuna delle aree inserite nell'elenco ufficiale delle aree naturali protette terrestri e marine presenti nell'area vasta e disciplinate dalla L. 394/91 e dalla la Legge Regionale n. 19 del 24/07/1997 che disciplina la gestione delle aree naturali protette regionali al fine di garantirne e promuoverne la conservazione e la valorizzazione del patrimonio naturale ed ambientale.

La legge L.R. 19/97 ha individuato all'art. 5 del Titolo II (individuazione e istituzione delle aree naturali protette) n. 11 siti meritevoli di tutela, ricadenti nella provincia di Taranto e contraddistinti con la lettera B in quattro distinte tipologie per caratteristiche destinazioni:

- ✓ i parchi naturali regionali o di interesse sub-regionale;
- ✓ le riserve naturali regionali o sub-regionali;
- ✓ i biotopi;
- ✓ i monumenti naturali.

Le zone SIC IT9130006 "Pinete dell'Arco Ionico", IT9130004 "Mar Piccolo" e IT9130008 "Posidonieto Isola S. Pietro" sono, insieme alla Riserva regionale IT9130007 "Area delle Gravine" Riserva Regionale "Palude la vela", i siti protetti più prossimi all'area progettuale, di cui si dovrà tener conto nella realizzazione degli interventi, programmando tutta una serie di accorgimenti e di opere di mitigazione che evitino qualsiasi impatto su di essi. Pertanto, in conclusione, si può affermare che non sussiste alcuna disarmonia, in materia di aree naturali protette, tra la programmazione e la pianificazione comunitaria, nazionale e regionale e la localizzazione degli interventi previsti in progetto.



3 COMPONENTE AMBIENTALE MARINA

3.1 DESCRIZIONE AMBIENTALE DEL MARE APERTO DI TARANTO

Il Mare Aperto di Taranto, area in cui ricade l'intervento in progetto, è separato dal Mare Grande da due isole (Isole Chéradi: Isola di San Pietro e Isola di San Paolo) e da tre dighe artificiali costruite come sbarramento. In generale questa area di studio presenta scarsi valori di naturalità delle componenti marine dell'area di intervento, rientrando completamente nel complesso delle aree portuali. Infatti, il sito di intervento si colloca all'interno di un grosso comprensorio industriale e portuale che ha profondamente rimaneggiato l'aspetto della fascia costiera nel settore settentrionale del Mare Aperto di Taranto. In particolare sono stati modificati gli ecosistemi di scogliera, vista la totale assenza di scogliere o spiagge naturali nella porzione di costa interessata dalle opere ed in tutti i fondali dell'area portuale sono state eseguite o specifiche opere di escavazione o realizzazioni di dighe o frangiflutti che hanno rimodellato la dinamica delle correnti e gli effetti delle onde sui fondali.

Lo sviluppo delle attività antropiche urbane, commerciali ed industriali ha modificato nel tempo le caratteristiche ambientali dei Mari di Taranto influenzandone gli equilibri tanto a livello del comparto biotico che di quello abiotico. La particolare configurazione geografica del sistema di bacini, non consentendo un'efficiente dispersione degli inquinanti, funzionando anzi come una trappola per le sostanze nocive, ha comportato un accumulo di queste nel sistema ambientale.

I primi elementi di naturalità delle aree marine costiere e sulla costa vengono segnalati all'esterno dell'area di impatto, nelle aree e negli habitat naturali o seminaturali residuali presenti, alla foce e nel corso del Fiume Tara a Nord del molo polisettoriale e sulle scogliere e nei fondali a Sud dello scarico dell'ILVA nelle aree di Punta Rondinella.

Nelle porzioni marine di interesse naturalistico dobbiamo segnalare i fondali e le porzioni naturali delle isole Cheradi di San Pietro e San Paolo, dove esistono ancora habitat e specie faunistiche e floristiche di interesse, fino ad arrivare ai fondali naturali non impattati esterni alla diga foranea che protegge il bacino del molo polisettoriale esterni all'area di impatto. In generale il valore naturalistico delle aree di impatto, così come descritto nei documenti di VAS del piano regolatore portuale e nelle documentazioni allegate ai progetti correlati, risulta essere medio basso.

Le principali fonti di inquinamento che insistono sui fondali e sulle acque del Golfo di Taranto, sono dovuti ai prodotti dalle attività portuali rappresentate dalle attività di movimentazione di materie prime e di prodotti lavorati e agli scarichi degli impianti industriali presenti nell'area. In particolare, lo scarico dei materiali ferrosi, del carbone coke e degli idrocarburi rappresentano una fonte di perturbazione dell'ecosistema marino, considerata la probabilità con cui questo materiale si riversa in mare durante le stesse attività portuali.

A questo vanno aggiunti l'inquinamento prodotto da scarichi di insediamenti industriali. Secondo le informazioni fornite dal Consorzio Area Sviluppo Industriale (ASI) di Taranto aggiornate all'anno 2001, nell'area tarantina sono operative 91 attività produttive. Di notevole importanza sono gli insediamenti industriali del polo produttivo di Massafra, i cui scarichi confluiscono nel Fiume Patemisco, per poi riversarsi nel Golfo di Taranto, previo trattamento di depurazione operato dal Comune di Massafra. Gli scarichi delle piccole e medie industrie sono veicolati a mare, nel Golfo di Taranto, tramite il Canale Vecchio – ILVA. Fanno eccezione gli scarichi delle industrie Cementir e AGIP Raffinazione che veicolano a mare tramite il collettore fognario ASI Porto. L'idrovora dell'ILVA preleva dal I Seno del Mar Piccolo circa 150.000 m³/h di acqua. Questo prelievo se da un lato



rappresenta una delle principali fonti di circolazione dell'acqua e quindi di "vivificazione" del bacino, dall'altro, nel punto di scarico (a ridosso del Mar Grande) riversa una serie di sostanze inquinanti (ammoniaca, cianuri, fenoli, oli minerali, metalli, IPA ecc.). Gran parte di queste sostanze fanno parte della sopracitata classe di inquinanti conservativi che si accumulano lungo le catene alimentari.

Le comunità bentoniche presenti nell'area di studio risentono notevolmente dei forti impatti antropici dovuti alle molteplici attività presenti nella città di Taranto. In tale area, infatti, coesistono numerose attività industriali, scarichi fognari non adeguatamente depurati e impianti di mitilicoltura. Le suddette attività hanno determinato nel tempo un continuo e massiccio infangamento dei fondali che, come è noto, causa una continua instabilità dei fondali, impedendo l'insediamento di biocenosi ben strutturate. Tale instabilità favorisce lo sviluppo di specie ad ampia valenza ecologica. In figura 1 vengono rappresentate le principali biocenosi presenti nei Mari di Taranto.

3.2 STATO CONSERVAZIONE DELLE MATRICI ACQUA – SEDIMENTI - BIOTA

Nel tratto costiero del Mare Aperto compreso fra la foce del fiume Tara e punta Rondinella, con uno sviluppo lineare di pochi km (circa 4), in parte interessato dalle opere non sono presenti spiagge sabbiose e scogliere naturali o seminaturali, infatti tutte le aree costiere sono riconducibili alle tipologie di manufatti tipici dell'ambiente industriale portuale con fondali e scogliere profondamente modificati da una successione di interventi umani. La costruzione dei recenti manufatti (Molo Polisettoriale, banchine portuali, frangiflutti e dighe foranee) ha certamente interferito con il debole trasporto litorale individuato in passato (direzione SE-NW). Il tratto di costa rocciosa corrispondente a Punta Rondinella (panchina) mostra fenomeni erosivi, con produzione di ciottoli di diametro max 5 cm che tendono a distribuirsi verso occidente con dimensioni via via decrescenti.

Nella successiva descrizione delle componenti marine concorrono oltre alla bibliografia consultata anche le risultanze dei sopralluoghi eseguiti sulle aree marine superficiali e le cui evidenze fotografiche sono riportate nell'allegato n°1.

3.2.1 Flora – Fauna – Ecosistemi del piano sopralitorale - Ottobre 2012

Il **piano sopralitorale** è caratterizzato dall'emersione continua ed è bagnato solo dagli spruzzi delle onde, pertanto rappresenta il limite superiore della componente marina. Questo ecosistema estremo nell'area di intervento è rappresentato maggiormente sulle scogliere artificiali dei frangiflutti e in maniera residuale sulle banchine artificiali. In questo ecosistema la componente vegetale è rappresentata dai cianobatteri del genere *Verrucaria* spp. che arrivano a coprire oltre 1 m di scogliera, mentre tra gli animali stanziali sono maggiormente rappresentati l'artropode *Ligia italica* e il gasteropode *Littorina Neritoides*, (all.1 foto 7-8). Tale ecosistema non è rappresentato, come sopra descritto, nelle aree degli scarichi presenti nell'area del bacino del molo Polisettoriale (all.1 foto 2-4; 14-15).

3.2.2 Flora – Fauna – Ecosistemi del piano mesolitorale o intertidale - Ottobre 2012

La prima fascia costiera bagnata, quella del **Piano mesolitorale o intertidale**, si sviluppa su tutta la costa pugliese su escursioni mareali di modesta entità, con una componente astronomica caratterizzata da un ciclo prevalentemente semidiurno con escursione di circa 32 cm alle sizigie e di 9 cm alle quadrature.

Più importante è la componente meteorologica associata al passaggio di perturbazioni ed a fluttuazioni stagionali della pressione. Il Servizio Mareografico, in un periodo di complessivi 324



giorni relativi agli anni 1987-'88 ha osservato i seguenti valori estremi riferiti allo zero del mareografo:

- ✓ Livello massimo: + 25 cm il 3.8.1988;
- ✓ Livello minimo: - 51 cm il 3.4.1988.

Il livello medio mare si colloca intorno a -15 cm.³

Sono comunque riconoscibili elementi appartenenti all'ecotono della fascia intertidale sulle tre tipologie di banchina presenti all'interno dell'area di intervento: la banchina assorbente, la banchina riflettente e la scogliera frangiflutti. Sulla banchina assorbente, che si trova sul molo Polisettoriale nella porzione di banchina di attracco (all.1 foto 1,2,22), l'ecosistema intertidale si sviluppa sui 50 cm dell'escursione mareale. Anche sulla Banchina riflettente, che si trova principalmente sulla porzione interna della diga foranea (all.1 foto 16-19) e in una piccola porzione della banchina di attracco dello Yard Belleli (all.1 foto 13), l'ecosistema intertidale si sviluppa sui 50 cm dell'escursione mareale. Sulla scogliera frangiflutti, che si trova esternamente alla diga foranea del molo Polisettoriale (all.1 foto 20), del 5° sporgente (all.1 foto 6-9, 12) e in una grande porzione dello Yard Belleli (all.1 foto 9-12), la componente naturale che colonizza le rocce presenta una ampiezza di circa 100 cm.

Negli ecosistemi intertidali, la componente algale ben evidente si estende tra circa 30-50 cm rispettivamente nelle porzioni verticali o inclinate ed è principalmente caratterizzata da alghe brune e alghe rosse incrostanti. Per la componente animale sessile si riconoscono le comuni specie ubiquitarie come i bivalvi (*Mitilus* spp e *Orstrea* spp) e Balani (*Chthamalus stellatus*), tra le specie vagili sono predominanti le Patelle (*Patella caerulea*) e i crostacei quali i granchi (*Pachygrapsus marmoratus*, *Eriphia verrucosa*).

3.2.3 Flora – Fauna – Ecosistemi del piano infralitorale o subtidale - Ottobre 2012

Il **piano infralitorale o subitale**, è composto da una prima componente di ricolonizzazione sulla parete verticale del substrato artificiale delle banchine in cemento armato e si sviluppa da -0,5 fino a -13 m principalmente come ecosistemi di fotofilo di substrato duro nella prima porzione costiera del fondale dei manufatti dei frangiflutti con anch'essa una importante componente vegetale di moda calma nel lato esposto delle rocce, mentre sul lato in ombra la componente faunistica invertebrata fatta principalmente componente naturale o seminaturale di ricolonizzazione. Tale fondale si riscontra dalle radici delle banchine, che arrivano mediamente intorno a -13 m, o alla base delle massicciate dei frangiflutti, che in media sono localizzate sui -8 m, i restanti fondali nell'area analizzata sono quasi esclusivamente su fondo mobile rappresentato da sabbie e fanghi più o meno consolidati ed arrivano ad una profondità massima di 14,50 m.

Le aree dei fondali marini oggetto di intervento e di impatto oltre alla componente chimico-fisica e geologica sono state analizzate anche nelle componenti biologiche nelle diverse campagne di studio datate Università di Bari CoNISMa-SPICAMARE 2001, ISPRA 2009 e l'ATI Jonio Sub-PRISMA 2012, quindi al fine di riassumere e descrivere il lavoro di indagine effettuato nell'area si procederà estraendo i risultati delle indagini riportate e descritte per esteso nei differenti reports e documenti citati.

³ Elaborato estratto dalla relazione di Integrazione al piano regionale portuale – studio di Impatto ambientale – TANGRAM Redatto da ECOSYSTEM – TRN.RT-425.rv01 Aprile 2009



In conclusione, dall'analisi delle comunità rinvenute nei mari di Taranto è emersa una forte riduzione delle tipologie biocenotiche rispetto a quanto descritto in passato (Parenzan, 1969; Tursi, 1981), a favore dello sviluppo di biocenosi caratteristiche di ambienti degradati.

I sedimenti marini in area portuale, descritti nel documento redatto da ISPRA nel Settembre del 2009 dal titolo "Porto di Taranto – Piano di gestione dei sedimenti", ISPRA, Settembre 2009, campionati nell'area Darsena Polisettoriale e nell'area ad Ovest di Punta Rondinella (comprendente la calata del Molo V), mettono in evidenza una grande variabilità nella composizione granulometrica dei sedimenti, i quali risultano prevalentemente costituiti da peliti sabbiose con una frequenza minore di sabbie pelitiche. I sedimenti sono mediamente fini, con percentuali di sabbia pari al 19%, mentre le frazioni fini (limi e argilla) hanno percentuali rispettivamente del 43 e del 35%. Sono presenti aree abbastanza circoscritte con elevate percentuali di ghiaia (che in alcuni casi arrivano al 43%).

I risultati delle indagini chimiche, microbiologiche ed ecotossicologiche effettuate sui sedimenti mettono in evidenza che lo stato di contaminazione riscontrato nella Darsena Polisettoriale è principalmente legato alle elevate concentrazioni di composti organici, in particolar modo IPA totali ed Idrocarburi pesanti (le aree maggiormente impattate risultano essere adiacenti ai punti di attracco del terminal container e del molo V, nonché la parte più interna della darsena).

Dalle osservazioni dei risultati delle indagini microbiologiche, effettuate sui sedimenti afferenti lo strato 0 – 50 cm, non si evincono particolari situazioni di inquinamento microbiologico. Infatti, non si è osservata presenza di organismi patogeni, quali la Salmonella, e le concentrazioni di Streptococchi fecali e spore di Clostridi solfito riduttori non danno evidenza di contaminazione di origine fecale né recente e né pregressa.

Le risultanze dei saggi biologici nell'area della Darsena Polisettoriale (organismi utilizzati: *Vibrio fischeri*, *Brachionus plicatilis*, *Corophium orientale*, *Dunaliella tertiolecta*; matrici indagate con almeno un organismo: elutriato, fase solida, sedimento tal quale) hanno evidenziato effetti di tossicità più o meno evidenti, più intensi nella parte interna della darsena, a ridosso dello scarico industriale. Tuttavia, sono presenti anche alcuni campioni per i quali più che di effetti tossici si può parlare di una situazione di biostimolazione, che potrebbe essere attribuibile sia alla presenza di concentrazioni relativamente basse di contaminanti che innescano una reazione di crescita come risposta ad una condizione di stress, sia all'arricchimento in nutrienti della matrice analizzata per via del processo stesso di elutrazione che favorisce la solubilizzazione di nitrati e fosfati.

I risultati delle indagini chimiche, microbiologiche ed ecotossicologiche effettuate sui sedimenti mettono in evidenza che lo stato di contaminazione riscontrato nell'area ad Ovest di Punta Rondinella è dovuto principalmente alle elevate concentrazioni di composti organici, come IPA ed Idrocarburi pesanti ed alcuni metalli (Mercurio, Rame ed Arsenico). Alcuni superamenti del valore di intervento relativi ai composti organo stannici, sono localizzati nello strato più superficiale della parte interna della Darsena Polisettoriale.

Ad eccezione dell'area della Darsena Polisettoriale, le risultanze dei saggi biologici (organismi utilizzati *Vibrio fischeri*, *Brachionus plicatilis*; matrici indagate con almeno un organismo: elutriato, fase solida) non hanno evidenziato situazioni di particolare criticità; tutti i campioni, infatti, risultano sostanzialmente privi di tossicità acuta o con tossicità trascurabile, ad eccezione del profondo campione prelevato a ridosso della radice del Molo V, per il quale è stata rilevata tossicità elevata.



3.2.3.2 Campagne di indagini biologiche Gennaio-Marzo 2012 (JONIOSub srl – PRISMA)

(Estratto rielaborato dalla Relazione Tecnica - Indagini Biologiche ATI JONIOSUB SRL – PRISMA Gennaio marzo 2012)

La società incaricata di eseguire le indagini ambientali ha effettuato un'analisi del macrozoobenthos del fondo mobile, nei punti individuati nella Figura successiva. Le stazioni di campionamento sono state individuate nelle aree interessate dal progetto dell'intervento di dragaggio ambientale e portuale, nonché nelle aree per l'intervento di realizzazione della cassa di colmata per l'ampliamento del V sporgente, necessaria per il conferimento di parte dei sedimenti dragati.

Sono state utilizzate per la identificazione e la caratterizzazione dei fondali anche le immagini subacquee eseguite sui punti di campionamento individuati e i cui risultati sono sommariamente riportati nel testo.

Il presente documento descrive le operazioni e le attività svolte, per il prelievo dei campioni e il risultato delle analisi ambientali prodotte da un laboratorio specializzato.

1.1 STAZIONI DI CAMPIONAMENTO

All'interno dell'area, sono stati individuati dalla committenza le specifiche stazioni di campionamento come evidenziato nella seguente immagine.

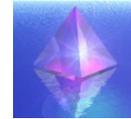


Immagine GH dell' area e relative stazioni di campionamento;

Le stazioni sono state individuate in 10 punti di campionamento corrispondenti alle coordinate dei campioni ambientali, ad eccezione del punto S010, localizzato in prossimità della cassa di colmata, identificato successivamente dopo richiesta della D.L..



doc.:CSE 11_01 RT rev.0



cod.	LAT WGS84	LON WGS84	NOTE	DEPTH (m)
S001	40°30'16,7"N	17°09'46,4"E		- 13.5
S002	40°30'15,2"N	17°09'39,9"E		-13.8
S003	40°30'09,9"N	17°09'39,4"E		-13.6
S004	40°30'00,3"N	17°09'17,7"E	NON CAMPIONABILI	
S005	40°29'59,0"N	17°09'15,1"E	NON CAMPIONABILI	
S006	40°29'57,3"N	17°09'11,7"E	NON CAMPIONABILI	
S007	40°29'57,6"N	17°09'17,7"E	NON CAMPIONABILI	
S008	40°29'41,7"N	17°10'00,1"E		-7.1
S009	40°29'37,3"N	17°10'05,7"E		-9.1
S010	40°29'37.47"N	17°09'51.53"E		-8.0

Elenco stazioni campionamento;

Per i punti S004, S005, S006 e S007, non è stato possibile effettuare il prelievo di campione di sedimento a causa della conformazione litologica del fondale, caratterizzata da argilla sovraconsolidata.

A completamento dell'indagine tali stazioni sono state ugualmente identificate in altrettanti punti prospicienti a quelli di progetto, indicati con le sigle S004 BIS, S005 BIS, S006 BIS e S007 BIS localizzati nelle seguenti coordinate:

cod.	LAT WGS84	LON WGS84	RISULTATI SEDIMENTO	DEPTH (m)
S004 BIS	40°29.926'N	17°09.173' E	limo;	-14.8
S005 BIS	40°29.924'N	17°09.345' E	argilla;	-13.4
S006 BIS	40°29.973' N	17°09.438' E	limo/argilla;	-13.4
S007 BIS	40°30.001' N	17°09.501' E	limo/argilla;	-13.2

Elenco stazioni integrative

In particolare, per ciascun campione è stato predisposto il prelievo del sedimento superficiale, la vagliatura su setaccio, il lavaggio e la conservazione di eventuali organismi bentonici rinvenuti per le successive analisi e valutazioni ambientali.



1.2 PRELIEVO CAMPIONI

Il campionamento dei sedimenti, è stato effettuato mediante operatore subacqueo munito di carotiere a mano, con caratteristiche idonee a prelevare l'intero spessore o comunque uno strato di materiale non inferiore ai primi 20 cm.



Operatore subacqueo e carotiere a mano

Nel momento in cui l'operatore subacqueo prelevava il campione sul fondo marino, l'operatore a bordo, in tempo reale, riportava le coordinate geografiche visualizzate sul monitor del DGPS sulla scheda di campionamento.

Per l'isolamento di eventuali organismi del macro zoo benthos, si è provveduto al risciacquo con acqua marina corrente (avendo cura di mantenere un getto il più possibile moderato, in modo da non danneggiare gli organismi) su un setaccio con apertura regolare di maglia 1mm, del sedimento prelevato.



Operazioni di carotaggio e lavaggio del campione

La vagliatura su setaccio ha lo scopo di eliminare il sedimento nel quale sono contenuti gli organismi bentonici.



2 RISULTATI

In laboratorio sono state svolte le operazioni di smistamento e identificazione specifica degli organismi campionati.

Lo smistamento consiste nel separare gli organismi da identificare dal materiale inorganico residuo da eliminare.

Gli organismi sono stati separati nei taxa prioritari (Policheti, Molluschi, Crostacei ed Echinodermi), identificati fino al livello specifico, laddove possibile.

Per ogni stazione di campionamento è stata ricostruita separatamente la lista delle specie e l'abbondanza (numero di individui per campione) di ciascuna specie.

Si allega alla presente il certificato del laboratorio incaricato per le analisi biologiche.

Taranto - Molo Polisettoriale 23-02-2012											
Stazione	Latitudine	Longitudine	Profondità	Sedimento	Molluschi	Crostacei Decapodi	Crostacei Isopodi	Crostacei Anfipodi	Crostacei Cumacei	Echinodermi	Anellidi Policheti
S001	40°30.278'N	17°09.773'E	13,5m	DV DO	0	0	0	0	0	0	1
S002	40°30.253'N	17°09.665'E	13,8m	DV DO	1	0	0	0	0	0	1
S003	40°30.165'N	17°09.657'E	13,6m	DV DO	1	0	0	0	0	1	1
S004	40°29.926'N	17°09.173'E	14,8m	DV DO DG	0	0	0	0	0	1	1
S005	40°29.924'N	17°09.345'E	13,4m	DV DO DG	1	0	0	0	0	0	1
S006	40°29.973'N	17°09.438'E	13,4m	DV DO	1	0	0	0	1	1	1
S007	40°30.001'N	17°09.501'E	13,2m	DV DO	1	1	0	1	1	1	1
S008	40°29.695'N	17°10.002'E	7,1m	DV++ DO	0	0	0	0	0	0	1
S009	40°29.622'N	17°10.095'E	9,1m	DV++ DO	1	0	1	0	0	1	1
S010	40°29.624'N	17°09.859'E	8m	DV++ DO	1	0	0	1	0	0	1

Legenda

DV= Detrito Vegetale

DO= Detrito Organico

DG= Detrito Grossolano inorganico

3.2.4 Dinamica ed evoluzione spazio-temporale delle componenti ecosistemiche

Le analisi delle documentazioni elaborate nelle varie stesure di VAS del PRP di cui l'ultima la Rev02 del 04/2011 integrate dalle successive indagini sin qui eseguite sugli ecosistemi presenti sui fondali, sono in parte riportate anche nel testo seguente.

Per quanto concerne la dinamica con cui questi fenomeni avvengono nei mari di Taranto, è possibile rilevare quanto segue. In generale, nell'area marina a più intensa attività di produzione primaria avviene all'inizio della primavera, soprattutto a partire dal Mar Piccolo per poi estendersi al Mar Grande e Mare Aperto. I cicli riproduttivi di molte specie avvengono in questo periodo favoriti dal progressivo riscaldamento delle acque. Nel periodo estivo ed in quello tardo estivo in realtà si assiste ad una riduzione della produttività primaria anche a causa della scarsa disponibilità di sali minerali quasi tutti già utilizzati dalla componente vegetale. In questo periodo si assiste spesso a morie di numerose specie che sui fondali possono generare estesi fenomeni di ipossia ed anossia con sviluppo anche di idrogeno solforato.

Se le condizioni ambientali lo permettono (es. a seguito di forti mareggiate in grado di riossigenare le acque), è possibile assistere ad un secondo picco di produzione primaria nei mesi di settembre-ottobre, sia pure di minore durata ed intensità.



A seconda dei casi sul fondo e in vicinanza degli scarichi principali dominano organismi detritivori che si nutrono delle sostanze organiche presenti nei sedimenti (es. batteri, nematodi ecc.) ed organismi filtratori, qualora rinvengano un qualsiasi substrato duro su cui insediarsi.

La situazione attuale dei fondali dei mari di Taranto da un punto di vista biocenotico presenta indubbiamente una forte riduzione quali-quantitativa della biodiversità rispetto ai dati pubblicati da Parenzan negli anni '70. La motivazione di questo deterioramento risiede sia nello sconvolgimento a cui sono stati sottoposti i fondali a causa dei dragaggi e dei lavori portuali e sia nel progressivo degrado delle acque marine nelle quali per decenni si sono versati i reflui industriali. Infine il traffico navale e l'incremento delle attività di molluschicoltura con introduzione nelle acque tarantine di specie esogene attaccate agli scafi delle navi o trasportate nelle acque di bilanciamento delle navi (ballast water).

Dai documenti analizzati risulta evidente come il quadro ecosistemico delle aree marine interessate dagli interventi sia fortemente compromesso, con ecosistemi instabili e di valore conservazionistico pressoché nullo, continuamente perturbati dal passaggio delle navi e dalla risedimentazione dei materiali in sospensione trasportati dagli scarichi industriali presenti nelle aree a Nord di Punta Rondinella. In tali aree la densità e la biodiversità della componente faunistica marina risulta estremamente ridotta.

3.3 DESCRIZIONE DELLE INTERFERENZE FLORISTICHE, FAUNISTICHE, ECOSISTEMICHE

3.3.1 *Impatti potenziali del fattore abiotico acqua*

Dall'analisi del documento TRN-RT-428-rv01 dell'Aprile 2009, viene evidenziato come la realizzazione delle opere previste dal PRP in esame potrà determinare delle ripercussioni sulla qualità delle acque di mare e sulla composizione specifica dei popolamenti planctonici e bentonici. A tal fine sono stati già previsti accorgimenti progettuali e misure idonee di mitigazione che minimizzino al massimo gli impatti che gli interventi previsti potranno cumulativamente determinare.

In primo luogo, l'esecuzione dei dragaggi da realizzare sia nella rada interna che esterna, nonché la realizzazione di nuovi banchinamenti rappresentano delle attività che in qualche modo possono interferire sulle suddette caratteristiche e che conseguentemente dovranno essere tenute in debita considerazione in un'analisi degli impatti.

Alle attività di dragaggio sono ascritti i maggiori elementi di criticità, che risultano ascrivibili alle operazioni connesse alla fase di cantiere e si riferiscono principalmente alla movimentazione dei fanghi in fase di scavo, a cui è legata la risospensione dei sedimenti che a loro volta generano delle alterazioni locali e temporanee delle caratteristiche chimico-fisiche delle acque marine litoranee. In particolare: la riduzione di trasparenza, la mobilizzazione di sostanze in fase interstiziale, è stato previsto che produrranno impatti più o meno intensi su tutte le componenti ecologiche del sistema interessato. Tali effetti sono comunque fisiologicamente assorbibili dal sistema senza perpetrare danni rilevanti e permanenti, attesa anche l'assenza di biocenosi marine di interesse naturalistico all'interno delle aree che verranno interessate dalle operazioni di scavo.

Al fine di mitigare gli effetti generati dalla movimentazione dei fondali, il dragaggio è previsto che sarà realizzato con tecnologie idonee alla minimizzazione degli effetti di risospensione del materiale e degli inquinanti.

Inoltre, durante le operazioni è stato previsto di porre in atto un sistema di intercettazione del limo attorno alla zona dove si svilupperanno le attività al fine di ridurre quanto più possibile l'emissione verso l'esterno di acque con sedimenti in sospensione. Attraverso questo accorgimento operativo, in condizioni di corrente a bassa velocità (minore di 1 nodo) il livello dei solidi sospesi nella colonna d'acqua esterna al sistema di intercettazione può essere ridotto fino all'80-90%. Infine, nel corso



delle attività di realizzazione delle opere e per un congruo periodo successivo, sarà necessario monitorare tutti i parametri relativi alla qualità delle acque marine, al regime idrodinamico superficiale e profondo ed alle caratteristiche delle comunità marine.

3.3.2 Impatti potenziali del fattore abiotico fondali marini

Gli impatti prevedibili sulla componente suolo inteso come fondali marini, sia nella fase di cantiere che in fase di esercizio, sono stati caratterizzati e descritti in primo luogo nel documento TRN-RT-428-rv01 dell'Aprile 2009, sono stati successivamente integrati sulla base della documentazione e delle indagini integrative prodotte da SOGEDID e da TECNOVA (Ottobre 2012).

Esiste un elemento di notevole impatto potenziale rappresentato dalla movimentazione sedimenti sciolti ed inconsistenti del fondale, generalmente inquinati definiti "fanghi di dragaggio", presenti diffusamente e con spessori e consistenze estremamente variabili sui fondali oggetto degli interventi.

Nel caso in cui gli stessi sedimenti vengano lasciati in situ e "coperti" dai riempimenti lapidei degli interventi (allargamenti o neocostruzioni di banchine, moli, dighe ecc.), possono innescarsi estesi fenomeni di torbidità delle acque marine (impatti di cantiere) e cedimenti di grande entità, con rischi per le opere stesse ed i macchinari sovrastanti (impatti permanenti).

Nella documentazione progettuale analizzata sono state presentate le tipologie di rimozione dei sedimenti che verranno realizzate con l'utilizzo di draghe meccaniche ambientalmente compatibili (o ecodraghe), adottando tutti gli accorgimenti (incluso l'impiego di barriere di contenimento) necessari per minimizzare la messa in sospensione di particelle contaminate durante le fasi di rimozione e di trasporto in superficie.

In particolare, la tecnologia di dragaggio selezionata consente di:

- operare con accuratezza per evitare di dragare, e quindi trattare, materiale non contaminato;
 - evitare che durante le fasi di scavo e trasporto del materiale dragato si verifichino dei rilasci incontrollati di sedimenti e dell'acqua di miscela in mare;
 - ridurre al minimo la turbolenza e minimizzare così la torbidità e l'alterazione delle condizioni di ossidoriduzione del sedimento residuo;
 - garantire la massima selettività tecnicamente possibile al dragaggio.
- ✓ Carico del materiale su chiatte o motobette di servizio che effettueranno il trasporto verso l'area di trattamento a terra. I fanghi saranno quindi trasportati verso la vasca di accumulo provvisorio posta in testa all'impianto di trattamento mediante scarrabili o autobotti chiusi, oppure mediante un sistema di pompaggio.
 - ✓ Estrazione dei fanghi dalla vasca di stoccaggio provvisorio mediante pompe a coclea ed invio all'unità di trattamento mediante nastri trasportatori. In alternativa, potranno essere utilizzate delle benne con le quali i fanghi saranno estratti dalla vasca e posizionati sul nastro trasportatore di alimentazione dell'impianto di trattamento.
 - ✓ Trattamento dei fanghi mediante impianto di idrociclonaggio: i sedimenti vengono immessi in un ciclone e, per effetto delle differenti componenti della velocità, le sabbie urtano contro le pareti del ciclone, perdono energia e cadono sul fondo, mentre le particelle fini, nelle quali è concentrata la maggior parte della contaminazione, risalgono verso l'alto fuoriuscendo dal ciclone.



- ✓ Disidratazione dei fanghi in uscita dall'impianto di idrociclonaggio mediante un'unità di post-trattamento meccanico dei fanghi che agirà mediante pressatura (con nastropressa o filtropressa) o mediante lagunaggio.
- ✓ Trattamento reflui: l'acqua di risulta delle fasi di post-trattamento dei fanghi di dragaggio verrà convogliata tramite un collettore all'impianto di depurazione delle acque che ne abbatta i contaminanti così da rendere le acque scaricabili a mare (o in altro corpo idrico recettore) nel rispetto delle norme vigenti (D. Lgs. 152/2006 e D. Lgs. 258/00).
- ✓ Trattamento delle acque di prima pioggia: le acque di prima pioggia verranno separate da quelle successive (seconda pioggia) e rilanciate all'impianto di trattamento a servizio della bonifica. In particolare le acque drenate sull'area interessata dal cantiere verranno convogliate verso un pozzetto separatore che al proprio interno conterrà un dispositivo scolmatore. Da qui le acque saranno scaricate nella vasca di stoccaggio delle acque di prima pioggia tramite una tubazione dotata di una valvola di chiusura a galleggiamento.

L'intervento di bonifica, in accordo con le linee di intervento dettate da ICRAM, è stato, pertanto, sviluppato selezionando le tecnologie che, in relazione alle caratteristiche del sito, minimizzano le ricadute all'esterno dell'area di intervento al fine di impedire ogni peggioramento della qualità delle matrici ambientali coinvolte.

Le mitigazioni previste per gli impatti indotti sulla matrice ambiente marino dalle attività di dragaggio dei sedimenti sono le seguenti:

- ✓ **Interventi di contenimento e controllo degli impatti indotti dalle attività di bonifica e dragaggio:** Al fine di minimizzare le ricadute negative sulla componente e di verificare l'efficacia della bonifica e il confinamento delle perturbazioni indotte dalle attività dragaggio e trattamento, sono stati previsti interventi di contenimento della torbidità e rilievi sperimentali dei principali indicatori ambientali.
- ✓ **Tecnologie di dragaggio ambientale:** Il dragaggio dei sedimenti contaminati verrà effettuato mediante un escavatore a braccio lungo collocato su un pontone ed equipaggiato con una benna ecologica. E' un particolare tipo di benna dotata di una sorta di visiera in acciaio. Il suo labbro penetra lentamente nel sedimento, minimizzando fenomeni di agitazione nello stesso; una volta riempita la benna, una visiera rotante in acciaio cala sull'apertura sino a combaciare con il labbro inferiore in modo da garantire una chiusura stagna. La chiusura ermetica impedisce la fuoriuscita di materiale contaminato durante le operazioni di sollevamento dal fondo ed attraversamento della colonna d'acqua impedendo così la formazione di torbidità e la migrazione degli inquinanti verso specchi d'acqua adiacenti.
- ✓ **Barriere di contenimento:** Al fine di contenere la torbidità e l'eventuale diffusione di contaminazione durante le operazioni di dragaggio, verranno utilizzate delle panne mobili galleggianti disposte intorno alle aree di dragaggio ed ancorate sul fondo, in modo da impedire la diffusione delle particelle di materiale eventualmente passato in sospensione e creare un volume d'acqua isolato dall'esterno. Le barriere saranno ancorate al fondale mediante ancore o corpi morti in calcestruzzo a mo' di zavorra. Così facendo viene assicurata una protezione totale dal livello del mare sino al fondo, minimizzando il passaggio di eventuali materiali inquinanti dalla zona di lavoro verso l'esterno. Le barriere saranno posizionate su ciascuna area di scavo dove di volta in volta opera il mezzo dragante e quindi spostate e riposizionate sulla successiva area di intervento. La rimozione delle panne non verrà effettuata immediatamente al termine delle operazioni di scavo, ma dovrà trascorrere un tempo adeguato in modo da favorire la sedimentazione naturale del materiale



eventualmente messo in sospensione. Durante le operazioni di spostamento e riposizionamento delle barriere, prima di riprendere le operazioni di dragaggio, sarà verificata la stabilità delle panne, ponendo massima attenzione a che non si crei una risospensione dei sedimenti durante le fasi di posizionamento degli elementi di ancoraggio.

- ✓ Anche per le operazioni di scarico dei fanghi di dragaggio, la betta ormeggiata in banchina sarà circondata da un sistema di panne galleggianti antitorbidità che impediranno la diffusione di eventuali sversamenti accidentali nelle acque circostanti.

Al termine delle attività di dragaggio, in corrispondenza di ogni area di intervento (un campione di verifica di fondo scavo ogni 400 m² di area trattata), verranno effettuati dei campionamenti di fondo scavo volti alla verifica dell'avvenuta rimozione di tutti i sedimenti contaminati. L'esito positivo di tale operazione consentirà di ritenere conclusa l'attività di dragaggio su quella porzione di area. In caso contrario occorrerà procedere approfondendo gli scavi per circa 30 cm ed effettuando una nuova verifica.

3.3.3 Impatti potenziali del fattore abiotico rumore e vibrazioni

La problematica connessa all'inquinamento acustico ha assunto negli ultimi decenni un'importanza sempre maggiore anche nell'ambito delle attività industriali marittime. Non è un caso infatti che negli ultimi anni siano state emanate numerose normative in merito all'inquinamento acustico in grado di regolamentare tali emissioni sonore.

Con l'emanazione della Legge n. 447 del 26/10/95 è stato introdotto un inquadramento legislativo generale in materia di acustica ambientale, che definisce criteri, competenze, scadenze, controlli e sanzioni. Nel caso di infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime, aeroportuali e di tutte le altre sorgenti regolate da Regolamenti di Esecuzione di cui all'Art. 11 della 447/95.

Tali impatti se pur di misura e intensità prevedibile, prima della realizzazione di opera a mare caratterizzate da costruzioni di palancolati e da riempimenti di materiale lapideo, dovranno essere quantificati e la loro distribuzione accuratamente monitorata. In alternativa, ove venga concesso di evitare il dragaggio di tali sedimenti, dovrà provvedersi al loro consolidamento mediante posa in opera "controllata" (per calata e non sversamento) di elementi lapidei grossolani, in modo da contenere al massimo la loro deformabilità. In questo caso dovranno essere utilizzate adeguate protezioni contro la diffusione dei sedimenti nel mare (panne) e dovrà essere eseguito un attento monitoraggio geotecnico ed ambientale.

L'ambito di maggiore criticità in termini di rumori prodotti è dato dal materiale di costruzione della cassa di colmata e dai dragaggi nell'area della darsena del Molo Polisetoriale e in ultima analisi movimentazione del materiale e all'immissione in cassa di colmata.

Comunque vista la totale assenza nelle aree di intervento di elementi di naturalità e che la più vicina area marina di pregio del Posidonieto dell'isola di San Pietro è posizionata a ridosso delle Isole Cheradi, ad oltre 5 km dalle aree d'intervento, possiamo escludere un disturbo significativo sulle componenti naturali dei fattori di disturbo del rumore o delle vibrazioni.

3.3.4 Impatti potenziali sulla componente biologica Flora e Fauna

Per quanto riguarda la valutazione degli impatti sulla composizione specifica dei popolamenti planctonici e bentonici sarà necessario mettere in atto accorgimenti progettuali e misure di attenuazione che minimizzino al massimo gli impatti che gli interventi previsti potranno determinare. In primo luogo, l'esecuzione dei dragaggi da realizzare sia nella rada interna che esterna, nonché la realizzazione di nuovi banchinamenti rappresentano delle attività che in qualche modo possono



interferire sulle suddette caratteristiche e che conseguentemente dovranno essere tenute in debita considerazione in un'analisi degli impatti, visto soprattutto l'alto livello ecotossicologico dei sedimenti.

In riferimento alle attività di dragaggio, gli elementi di criticità risultano ascrivibili alle operazioni connesse alla fase di cantiere e si riferiscono principalmente alla movimentazione dei fanghi in fase di scavo, a cui è legata la risospensione dei sedimenti pelitici più o meno inquinati presenti sul fondo che a loro volta generano delle alterazioni locali e temporanee delle caratteristiche chimico-fisiche delle acque marine litoranee.

In particolare dovrà essere controllata: la riduzione di trasparenza, la mobilitazione di sostanze in fase interstiziale, la concentrazione degli inquinanti (es. sostanza organica, nutrienti, metalli, IPA e/o altri idrocarburi), che se risospesi incontrollatamente potranno, diventando biodisponibili, entrare nelle catene alimentari e potenzialmente produrre impatti più o meno intensi su tutte le componenti ecologiche del sistema interessato.

Tali interferenze andranno adeguatamente mitigate vista la scarsa temporaneità delle opere e l'assenza di biocenosi marine di interesse naturalistico all'interno delle aree di interesse dalle operazioni di dragaggio o di riempimento della cassa di colmata e considerando infine il miglioramento della qualità dei fondali una volta completata l'opera di bonifica.

I fondali marini presenti a ridosso dell'area d'intervento risultano ricoperti da fanghi provenienti dalle attività portuali che si svolgono al suo interno. In tale area la densità e la biodiversità della componente faunistica risulta molto ridotta. I sedimenti pelitici presenti nelle aree da dragare sono stati sottoposti a caratterizzazione prima di effettuare la bonifica ed i dragaggi.

L'ambito di maggiore criticità in termini di volume e di movimentazione del materiale è rappresentato dai dragaggi nell'area della darsena del Molo Polisettoriale.

In relazione agli esiti della caratterizzazione condotta, è stato redatto un progetto di bonifica che prevede il dragaggio dei sedimenti contaminati ed il loro trattamento secondo le seguenti fasi operative:

- ✓ Rimozione dei sedimenti mediante draghe meccaniche ambientalmente compatibili (o ecodraghe) che sfruttano i metodi di scavo tradizionalmente adottati sulla terra asciutta, adottando però tutti gli accorgimenti (incluso l'impiego di barriere di contenimento) necessari per minimizzare la messa in sospensione di particelle contaminate durante le fasi di rimozione e di trasporto in superficie. In particolare, la tecnologia di dragaggio selezionata consente di:
 - operare con accuratezza per evitare di dragare, e quindi trattare, materiale non contaminato;
 - evitare che durante le fasi di scavo e trasporto del materiale dragato si verifichino dei rilasci incontrollati di sedimenti e dell'acqua di miscela in mare;
 - ridurre al minimo la turbolenza e minimizzare così la torbidità e l'alterazione delle condizioni di ossidoriduzione del sedimento residuo;
 - garantire la massima selettività tecnicamente possibile al dragaggio.
- ✓ Carico del materiale su chiatte o motobette di servizio che effettueranno il trasporto verso l'area di trattamento a terra. I fanghi saranno quindi trasportati verso la vasca di accumulo provvisorio posta in testa all'impianto di trattamento mediante scarrabili o autobotti chiusi, oppure mediante un sistema di pompaggio.



- ✓ Estrazione dei fanghi dalla vasca di stoccaggio provvisorio mediante pompe a coclea ed invio all'unità di trattamento mediante nastri trasportatori. In alternativa, potranno essere utilizzate delle benne con le quali i fanghi saranno estratti dalla vasca e posizionati sul nastro trasportatore di alimentazione dell'impianto di trattamento.
- ✓ Trattamento dei fanghi mediante impianto di idrociclonaggio: i sedimenti vengono immessi in un ciclone e, per effetto delle differenti componenti della velocità, le sabbie urtano contro le pareti del ciclone, perdono energia e cadono sul fondo, mentre le particelle fini, nelle quali è concentrata la maggior parte della contaminazione, risalgono verso l'alto fuoriuscendo dal ciclone.
- ✓ Disidratazione dei fanghi in uscita dall'impianto di idrociclonaggio mediante un'unità di post-trattamento meccanico dei fanghi che agirà mediante pressatura (con nastropressa o filtropressa) o mediante lagunaggio.
- ✓ Trattamento reflui: l'acqua di risulta delle fasi di post-trattamento dei fanghi di dragaggio verrà convogliata tramite un collettore all'impianto di depurazione delle acque che ne abbatta i contaminanti così da rendere le acque scaricabili a mare (o in altro corpo idrico recettore) nel rispetto delle norme vigenti (D. Lgs. 152/2006 e D. Lgs. 258/00).
- ✓ Trattamento delle acque di prima pioggia: le acque di prima pioggia verranno separate da quelle successive (seconda pioggia) e rilanciate all'impianto di trattamento a servizio della bonifica. In particolare le acque drenate sull'area interessata dal cantiere verranno convogliate verso un pozzetto separatore che al proprio interno conterrà un dispositivo scolmatore. Da qui le acque saranno scaricate nella vasca di stoccaggio delle acque di prima pioggia tramite una tubazione dotata di una valvola di chiusura a galleggiamento.

L'intervento di bonifica, in accordo con le linee di intervento dettate da ICRAM, è stato, pertanto, sviluppato selezionando le tecnologie che, in relazione alle caratteristiche del sito, minimizzano le ricadute all'esterno dell'area di intervento al fine di impedire ogni peggioramento della qualità delle matrici ambientali coinvolte.

3.3.5 Impatti potenziali sulla componente biologica Ecosistemi

Come descritto precedentemente nel testo e come riportato nei documenti analizzati, le comunità bentoniche presenti nelle aree d'intervento sono oramai compromesse a causa dei forti impatti antropici dovuti alle attività presenti a ridosso della fascia costiera impedendo l'insediamento di biocenosi ben strutturate.

Nonsostante questa considerazione generale, la costruzione di opere a mare comporta necessariamente la sottrazione permanente di superfici bentoniche. Anche se globalmente questo tipo di intervento è realizzato nell'ottica del risanamento ambientale generale del SIN e la perdita di questa piccola porzione di mare è abbondantemente compensata dalla possibilità di poter permettere la bonifica del fondale e del benthos di una consistente porzione del bacino portuale di Taranto. Le superfici interessate sono individuabili nella planimetria delle opere previste.

Al fine di mitigare gli effetti ecotossicologici potenziali dovuti alla movimentazione dei fondali, il dragaggio sarà realizzato con tecnologie idonee alla minimizzazione degli effetti di risospensione del materiale attraverso l'uso delle benne ambientali e delle panne antitorbidità così come descritto nella documentazione progettuale.

Infine, il Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) previsto nel progetto, attuato sia durante il corso delle attività di realizzazione delle opere che nel periodo successivo, prevede che saranno monitorati



i principali parametri chimico fisici e di qualità delle acque marine, e le caratteristiche delle comunità bentoniche e planctoniche marine.

In conseguenza alla costruzione delle opere di adeguamento dell'area portuale, si avranno necessariamente delle variazioni nelle caratteristiche e nell'intensità di alcune azioni forzanti, che spingeranno verso una trasformazione degli equilibri all'interno dell'ambiente portuale. Le linee di tendenza evolutiva possono essere sintetizzate in due tipi di modifiche attese per l'area del bacino portuale:

- *modifica degli indici di eutrofizzazione*: l'eutrofizzazione dell'area portuale a seguito del dragaggio e dell'approfondimento dei fondali nelle protezioni esterne e del conseguente aumento della velocità di ricambio delle acque del bacino portuale, che registrerà necessariamente un modesto decremento;
- *modifica della composizione delle biocenosi*: cambiamenti nella composizione delle cenosi, con perdita progressiva porzioni di sedimenti inquinati presenti all'interno dell'area portuale, o a seguito della riduzione dell'irraggiamento (causato dalle punte di torbidità estive indotte dall'incremento dei traffici marittimi e dall'ombreggiamento diretto dei natanti).

L'equilibrio dinamico dell'ecosistema portuale è attualmente sottoposto a fattori forzanti di origine antropiche e naturale. La tendenza evolutiva del sistema è orientata verso una progressiva *modifica delle biocenosi* (cambiamenti negli ecosistemi bentonici). Inoltre, le opere in esame, con i loro effetti previsti o potenziali, andranno ad insistere su un'area di fatto già soggetta a consistenti azioni forzanti di origine antropica, laddove la presenza di cenosi marine di pregio è già compromessa e residuali aree con cenosi fotofile più superficiali risultano in condizioni non ottimali.

Gli effetti delle azioni di trasformazione potenziali illustrate per l'area portuale potranno essere rilevabili in un incremento della torbidità delle acque presso la bocca del porto, ma le caratteristiche dei fondali e del regime idrodinamico delle correnti, comporteranno una rapida diluizione dei sospesi. Non sono attesi quindi effetti consistenti sui fondali esterni all'area portuale.

Di conseguenza i potenziali effetti di alterazione saranno inizialmente rilevabili in termini di occupazione di superfici bentoniche, che risultano comunque minimizzate dall'impiego di opere di difesa in palancolato speciale, che comportano una sottrazione di superficie bentonica molto inferiore alla scogliera in massi di cava o blocchi di cemento.

Ovviamente la presenza di mezzi ed attività di cantiere comporterà effetti di perturbazione a carattere temporaneo, che evidentemente insisteranno soprattutto su aree portuali già interessate da attività antropiche.

Diversamente, le opere di dragaggio in area portuale, potranno avere effetti di rilascio dei sedimenti nella colonna d'acqua. In particolare fenomeni di interrimento e intorbidimento, eventualmente accompagnati dal rilascio di eventuali inquinanti in accumulo, potranno coinvolgere le superfici bentoniche dell'area portuale.



3.3.6 Opere di attenuazione degli impatti potenziali derivanti dalle attività di dragaggio realizzazione e coltivazione della cassa di Colmata

Fatto salvo come meglio descritto dal punto di vista tecnico e progettuale nei documenti progettuali allegati al progetto, in parte rielaborati nel testo seguente, si riportano le descrizioni delle opere di attenuazione progettuali elaborate insieme con i progettisti di SOGESOD e/o riassunte dello Studio di Impatto Ambientale dalle soc. TECNOVA di Pisa e presenti nei documenti sopra citati disponibili alla data odierna.

A seguito dell'analisi della tipologia e dell'entità della contaminazione dei sedimenti delle varie superfici da sottoporre a dragaggi nel Porto di Taranto, in considerazione dell'elevato rischio di tipo sanitario e/o ambientale, è stata individuato dai progettisti la più idonea tecnologia per la Messa in Sicurezza/bonifica, che consiste in:

- un'attività di rimozione ed invio a discarica o ad un opportuno impianto di trattamento/recupero;
- un'attività di rimozione, trattamento e ricollocamento nella struttura di confinamento da realizzare in ambito portuale all'altezza del Molo V Sporgente (cassa di colmata).

Tra gli interventi sopra menzionati sono state privilegiate le soluzioni mirate al recupero e riutilizzo dei sedimenti contaminati, nel rispetto della normativa vigente.

La selezione delle tecnologie effettivamente attuabili è basata su:

- impatto sull'ambiente;
- realizzabilità tecnica nel sito in esame;
- tempi di realizzazione;
- analisi costi-benefici;
- normativa vigente sulla gestione dei rifiuti.

Ad ogni modo, per tutte le possibili fasi operative della Messa in Sicurezza/Bonifica (rimozione, trasporto, stoccaggio, trattamento, ricollocamento etc.) è stato previsto un piano di monitoraggio estensivo per il controllo dell'assenza di effetti nocivi sull'ambiente circostante.

Le mitigazioni previste per gli impatti indotti sulla matrice ambiente marino dalle attività movimentazione dei sedimenti sono le seguenti:

- ✓ **Interventi di contenimento e controllo degli impatti indotti dalle attività di bonifica e dragaggio:** Al fine di minimizzare le ricadute negative sulla componente e di verificare l'efficacia della bonifica e il confinamento delle perturbazioni indotte dalle attività dragaggio e trattamento, sono stati previsti interventi di contenimento della torbidità e rilievi sperimentali dei principali indicatori ambientali.
- ✓ **Tecnologie di dragaggio ambientale:** Il dragaggio dei sedimenti contaminati verrà effettuato mediante un escavatore a braccio lungo collocato su un pontone ed equipaggiato con una benna ecologica. E' un particolare tipo di benna dotata di una sorta di visiera in acciaio. Il suo labbro penetra lentamente nel sedimento, minimizzando fenomeni di agitazione nello stesso; una volta riempita la benna, una visiera rotante in acciaio cala sull'apertura sino a combaciare con il labbro inferiore in modo da garantire una chiusura stagna. La chiusura ermetica impedisce la fuoriuscita di materiale contaminato durante le operazioni di sollevamento dal fondo ed attraversamento della colonna d'acqua impedendo così la formazione di torbidità e la migrazione degli inquinanti verso specchi d'acqua adiacenti.



- ✓ **Barriere di contenimento:** Al fine di contenere la torbidità e l'eventuale diffusione di contaminazione durante le operazioni di dragaggio, verranno utilizzate delle panne mobili galleggianti disposte intorno alle aree di dragaggio ed ancorate sul fondo, in modo da impedire la diffusione delle particelle di materiale eventualmente passato in sospensione e creare un volume d'acqua isolato dall'esterno. Le barriere saranno ancorate al fondale mediante ancore o corpi morti in calcestruzzo a mo' di zavorra. Così facendo viene assicurata una protezione totale dal livello del mare sino al fondo, minimizzando il passaggio di eventuali materiali inquinanti dalla zona di lavoro verso l'esterno. Le barriere saranno posizionate su ciascuna area di scavo dove di volta in volta opera il mezzo dragante e quindi spostate e riposizionate sulla successiva area di intervento. La rimozione delle panne non verrà effettuata immediatamente al termine delle operazioni di scavo, ma dovrà trascorrere un tempo adeguato in modo da favorire la sedimentazione naturale del materiale eventualmente messo in sospensione. Durante le operazioni di spostamento e riposizionamento delle barriere, prima di riprendere le operazioni di dragaggio, sarà verificata la stabilità delle panne, ponendo massima attenzione a che non si crei una risospensione dei sedimenti durante le fasi di posizionamento degli elementi di ancoraggio.
- ✓ Anche per le operazioni di scarico dei fanghi di dragaggio, la betta ormeggiata in banchina sarà circondata da un sistema di panne galleggianti antitorbidità che impediranno la diffusione di eventuali sversamenti accidentali nelle acque circostanti.

Al termine delle attività di dragaggio, in corrispondenza di ogni area di intervento (un campione di verifica di fondo scavo ogni 400 m² di area trattata), verranno effettuati dei campionamenti di fondo scavo volti alla verifica dell'avvenuta rimozione di tutti i sedimenti contaminati. L'esito positivo di tale operazione consentirà di ritenere conclusa l'attività di dragaggio su quella porzione di area. In caso contrario occorrerà procedere approfondendo gli scavi per circa 30 cm ed effettuando una nuova verifica.

Le soluzioni tecniche prescelte prevedono la realizzazione di aree funzionali per stoccaggio/pre-trattamento dei materiali dragati, prima del loro trasporto alla destinazione finale.

Le stime effettuate su tutte le componenti analizzate hanno permesso di affermare che gli interventi previsti dal progetto produrranno impatti che opportunamente mitigati potranno risultare non significativi.

Durante le operazioni di eventuale trasferimento dei sedimenti dall'interno dell'area all'esterno, e successivo trasporto verso gli impianti di trattamento/smaltimento e di stoccaggio della cassa di colmata, saranno osservati tutti i criteri di sicurezza e salvaguardia ambientale e dei lavoratori, evitando spandimenti e diffusione del carico e/o dei contaminanti.

I materiali dragati saranno avviati ad impianti di trattamento e/o smaltimento ubicati nel comune di Taranto, gestiti secondo la normativa italiana e comunitaria relativa alla gestione dei rifiuti.

I sistemi di contenimento saranno opportunamente dimensionati in tutti i loro elementi costruttivi (barriera, sistemi di galleggiamento, catene di zavorra, elementi di ancoraggio al fondo e sistema di allungamento) in funzione delle caratteristiche ambientali delle zone ove dovranno essere utilizzate e delle particolari condizioni di lavoro: morfologia del fondale e della costa, condizioni meteo marine prevalenti, dimensione dei lavori, dimensioni dei sistemi di dragaggio utilizzati, condizioni del traffico



marittimo, etc. La verifica della stabilità e dell'efficacia delle panne sarà effettuata sufficientemente in anticipo rispetto all'inizio delle attività di rimozione dei sedimenti e nelle particolari condizioni idrodinamiche e lavorative delle aree su cui si attuerà l'intervento (ancoraggio della barriera, velocità di corrente, moto ondoso naturale o indotto dal passaggio di imbarcazioni, modalità di spostamento, ecc.).

Verrà monitorata costantemente l'efficienza del funzionamento della barriera durante le operazioni di dragaggio ed in particolar modo in occasione di ogni evento di apertura o spostamento.



4 CONCLUSIONI

Dal punto di vista delle interferenze potenziali Le opere in progetto (dragaggio sedimenti contaminati darsena polisettoriale e realizzazione cassa di colmata V sporgente) sono congrue con le valutazioni e mitigazioni indicate e proposte nella Valutazione Ambientale Strategica del nuovo PRP (Piano Regolatore del Porto di Taranto);

Le opere ricadono interamente all'interno dello specchio d'acqua del SIN;

- Il progetto è finalizzato alla rimozione dei sedimenti contaminati ed al loro conferimento in spazi che possono contenerli, azzerando il rischio contaminazione entrando nella catena alimentare;
- Non si prevedono impatti sul sistema marino in quanto le opere interessano fondali (all'interno del porto) già antropizzati e non di pregio, quindi privi di rilevanza faunistica ed ecosistemica;
- Non si prevedono interferenze con le componenti ambientali atmosfera e rumore, in quanto le opere sono contenute nel bacino portuale;
- Il progetto prevede tutta una serie di interventi di mitigazione per ridurre i possibili impatti previsti su atmosfera e ambiente marino;
- Sono programmate attività di monitoraggio degli impatti, finalizzate alla verifica dell'efficienza delle mitigazioni, anche ai fini dell'introduzione di ulteriori elementi correttivi.
- Per quanto concerne la movimentazione dei sedimenti all'interno dell'ambito portuale, le operazioni di dragaggio e riempimento della colmata avverranno in modo tale da limitare notevolmente, se non proprio eliminare, il diffondersi delle particelle più fini nella massa di acqua circostante (attraverso l'uso di benne ecologiche e sistemi di confinamento delle aree, ad es. panne galleggianti). Sarà effettuato quindi un "dragaggio ambientale" dei sedimenti del porto volto a minimizzare i potenziali impatti nell'ambiente circostante.

Il Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) previsto per la Componente Ecosistemi prevede lo studio nel tempo delle due principali biocenosi presenti, cioè i popolamenti di sabbia fine e quelli associati a alle banchine e la loro comparazione con popolamenti di riferimento, cioè non influenzati da interventi di opere a mare. Inoltre, occorre tenere in considerazione la variabilità spaziale dei popolamenti investigati.

La proposta di PMA prevede quindi un disegno di campionamento multifattoriale, che prenda in considerazione il confronto tra l'area soggetta a interventi a mare e una o più aree di riferimento, i due principali tipi di habitat presenti nella zona indagata, due o più siti per ciascun habitat e almeno 5 repliche per ogni sito. Tale studio dovrebbe essere ripetuto ad intervalli non superiori ai due anni nell'area destinata alle opere di infrastrutturazione fino al completamento dei lavori ed esteso successivamente alle aree attigue a tali opere. I risultati in itinere e *post-operam* verranno confrontati con i risultati *ante-operam*.



4.1 RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI SPECIFICI BIOCENOSI MARINE

- ABBIATI M., BIANCHI C.N., CASTELLI A., 1987, Polichaetes vertical zonation along a littoral cliff in the western Mediterranean. *P.S.Z.N.I. Marine Ecology*, 8 (1): 33-48.
- AUGIER H., 1982 - Inventaire et classification des biocénoses marines benthiques de la Méditerranée. Conseil de l'Europe ISBN-92-871-0052-7: 1-59.
- BELLANG., 1964, Contribution à l'étude systématique bionomique et écologique des Annélides Polychètes de la Méditerranée. Thèses Université d'Aix - Marseille: 351 pp.
- BELLAN-SANTINI D., 1969, Contribution à l'étude des peuplements infralittoraux sur substrats rocheux (étude qualitative et quantitative). *Rec. Trav. St. mar. Endoume*, 47 (63): 1-294.
- BITARG., 1982, Influence d'un grand émissaire urbain sur la distribution du zoobenthos du substrat dur dans la région de Marseille (Méditerranée nord-occidentale). *Téthys*, 10 (3): 200-210
- BONVICINI PAGLIAI A.M., CREMAR., IOANNILLI E., BERTONATI M., CIRONI R., VITALI R., 1979, Caratteristiche strutturali del macrobenthos della fascia infralitorale antistante la centrale di Tor Valdaliga (Civitavecchia). *Atti Soc. Tosc. Sci. Nat. Mem., ser. B, suppl.*: 160-167.
- BOUDOURESQUE C.F., BERTRANDY M.C., CHARBONEL E., FORET P, MEINESZ A., PERGENT G., VITIELLO P. (1990) ; Le réseau de surveillance des herbiers de posidonies mise en place en Région Provence-Alpes-Côte d'Azur (France). *Rapp. Comm. Int. Mer. Médit.*, vol 32 (1): 0-11.
- BOUDOURESQUE C.F., 1971, Méthodes d'étude qualitative et quantitative du benthos (en particulier du phytobenthos). *Téthys*, 3 (1): 79- 104.
- BOUDOURESQUE C.F., 1985, Groupes écologiques d'algues marines et phytocénoses benthiques en Méditerranée Nord-Occidentale: une revue. *Lab. Arago, Univ. de Luminy*: 29 pp.
- BOUDOURESQUE C.F. E CINELLI F., 1976, Le peuplement algal des biotopes sciaphiles superficiels de mode battu en Méditerranée occidentale. *Pubbl. Staz. Zool. Napoli*, 40: 433-459.
- BOUDOURESQUE C.F. E FRESI E., 1976, Modelli di zonazione del benthos fitale in Mediterraneo. *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.*, 31,1 e 2: 129-143.
- BOURCIERM., NODOTC., JEUDYDEGRISACA., TINEJ., 1979, Répartition des biocénoses benthiques en fonction des substrats sédimentaires de la rade de Toulon (France). *Téthys*, 9 (2): 103- 112.
- BUIA M.C., GAMBI M.C., DAPPIANO M. I sistemi a Fanerogame Marine: Cap.5 *Biol. Mar. Medit. Vol 10 (Suppl.)* 145-198
- BRAMBATI A. e STOLFAZUCCHI M.L., 1969, Relazioni tra granulometria e distribuzione dei molluschi nei sedimenti recenti dell'Adriatico Settentrionale tra Venezia e Trieste. *Studi Trentini di Sc. Nat., ser. A*, 46 (1): 30-40.
- BRAUN-BLANQUETJ., 1964, *Pflanzensoziologie*. Springer Verlag, Wien: XIV + 865 pp.
- CASTELLI A., 1987, Censimento dei policheti dei mari italiani: Paraonidae Cerruti, 1909. *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. Mem.*, 94: 319-340.
- CHIMENZC. E CONTESSINI A., 1986, Benthic populations of Torvaldaliga (Civitavecchia, Italy). *Mollusca. Nova Talassia*, 8: 21-35.
- CHIMENZC. e TARAMELLI E., 1989, Descrizione della struttura delle comunità bentoniche della fascia infralitorale del tratto di mare antistante la centrale di Montalto di Castro. *Relazione finale ENEL*: 149 pp.
- COGNETTI VARRIALEA.M. e ZUNARELLI VANDINI R., 1979, Polychaetes of littoral sandy bottoms along the North Lazio coast. *Boll. Zool.*, 46: 77-86.
- COSTAC., BIANCHINI M., CECCARELLI P., ORECCHIAP., RAMBALDI E., VOLTERRAL., 1987, Indagine sui Molluschi Bivalvi di interesse commerciale (Telline, Cannolicchi e Vongole) delle coste della Toscana, del Lazio e della Campania. 1985-1987. *Quaderni Ist. Idrobiol. Acquacolt. Brunelli*, 7 numero doppio, 3-58; 1-77: 1-58.
- COTTIGLIAM., 1983, Crostacei Decapodi lagunari. Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque lagunari e costiere italiane, *AQ/1/225,10*,: 149 pp.
- CURINI-GALLETTI M. e GALLEN L., 1982, Le Mitilae del litorale livornese. 1. Catalogo faunistico. *Atti Soc. Tosc.*



- Sc. Nat. Mem., 88: 127-141.
- DAUVINF.C., 1988, Structure et organisation trophique du peuplement des sables grossiers à *Amphioxus lanceolatus* - *Venus fasciata* de la baie de Morlaix (Manche occidentale). Cah. Biol. Mar., 29: 163-185.
- DELLASETAG., 1983, Caratterizzazione della fauna marina catturabile con rete a strascico. IRSA: L'Esperimento Tevere. Influenza di un fiume sull'ecosistema marino prospiciente la sua foce. Quad. Ist. Ric. Acque, 66: 233-254.
- DELLASETAG., MINERVINI R.M., MUSSINOE., MOLLI R., CASTAGNOLOL., FOCARDI S., RENZONI A., 1977, Primi risultati sui popolamenti dei fondi mobili dragabili alla foce del Tevere. Atti IX Congr. Soc. It. Biol. Mar., Ischia: 215-227.
- DESROSIERSG., BELLAN-SANTINI D. e BRETHERSJ.C., 1982, Evolution spatio-temporelle des peuplements de substrats rocheux superficiels dans un golfe soumis à de multiples pollutions (Golfe de Fos, France). *Tethys*, 10 (3): 245-253.
- DIVIACCOG., AMBROGI R., BEDULLI D., BIANCHI C.N., 1983, Bionomia dei Crostacei Anfipodi dei fondi mobili infralitorali antistanti la Sacca del Canarin (Delta del Po). Atti Mus. civ. Stor. nat. Trieste, 35: 173-183.
- DRAGON. e ALBERTELLI G. 1978, Etude faunistique et bionomique du littoral de Cogoletto (Golfe de Gènes). *Téthys*, 8 (2): 203-212.
- FALCIAI L., CASTAGNOLOL., FOCARDI S., GAMBI M.C., SPADINI V., ZAMPI M., DELLASETAG., MINERVINI M., 1983, Organismi bentonici dei fondi mobili davanti alla foce del Tevere. L'esperimento Tevere. Influenza di un fiume sull'ecosistema marino prospiciente la sua foce. Quad. Ist. Ric. Acque, 66: 217-232.
- FEBVRE-CHEVALIERC., 1969, Etude bionomique des substrats meubles dragables du Golfe de Fos. *Téthys*, 1 (2): 421-476.
- FOCARDI S., FRESI E., GAMBI M.C., 1982, Analisi della distribuzione degli Echinodermi nei fondi mobili di due aree del Tirreno: un'applicazione di tecniche multidimensionali. *Naturalista Sicil.*, S.IV, VI (suppl.), 3: 531-540.
- FRESIE., COLOGNOLAR., GAMBIM.C., GIANGRANDEA., SCARDIM., 1983, Ricerche sui popolamenti bentonici di substrato duro del Porto di Ischia. Infralitorale fotofilo: Policheti. *Cah. Biol. Mar.*, 24: 1-19.
- GAMBI M.C. e GIANGRANDEA., 1986, Distribution of soft bottom Polychaetes in two coastal areas of the Tyrrhenian Sea (Italy): structural analysis. *Estuar. Coast. and Shelf Sc.*, 23: 847-862.
- GAMULIN-BRIDAH., 1967, The benthic fauna of the Adriatic sea. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.*, 5: 535-568.
- GAMULIN-BRIDAH., 1974, Biocoenoses bentiques de la mer Adriatique. *Acta Adriatica*, Vol. XV, No. 9, 103 pp.
- GIACCONEG. E BRUNI A., 1973, Le Cistoseire e la vegetazione sommersa del Mediterraneo. *Atti Ist. Ven. Sci. Lett. Arti. Venezia*, 131: 59-103.
- GIACCONEG., COLONNAP., GRAZIANOC., MANNINO A.M., TORNATOREE., CORMACI M., FURNARI, G., SCAMMACCAB., 1985, Revisione della flora marina di Sicilia e isole minori. *Boll. Acc. Gioenia Sc. Nat. Catania*, 18 (326): 537-782.
- GIANGRANDEA., 1988, Polychaete zonation and its relation to algal distribution down a vertical cliff in the western Mediterranean (Italy): a structural analysis. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 120: 263-276.
- GIANGRANDEA., 1989, Censimento dei Policheti dei mari italiani: Sabellidae Malmgren, 1867. *Atti Soc. Tosc. Sci. Nat. Mem.*, 96: 153-189.
- GIRAUD G., 1977a. Contribution à la description et à la phénologie quantitative des herbiers de *Posidonia oceanica* (L.) Del. Thèse Doctorat de Spécialité, Océnologie, Univ. Aix-Marseille, II, 150pp.
- GIRAUD G., 1977b. Essai de classement des herbiers de *Posidonia oceanica* (L.) Del. *Bot. Mar.* 20: 487-491.
- GRAVINAM.F., ARDIZZONEG.D., SCALETTAF., CHIMENZC. 1989, Benthic communities in mediterranean coastal lagoons (central Italy): descriptive analysis and classification. *P.S.Z.N.I. Marine Ecology*, 10 (2): 141-166.
- GRAVINAM.F. e SOMASCHINI A., 1990, Censimento dei Policheti dei mari italiani: Capitellidae Grube, 1862. *Atti Soc. Tosc. Sci. Nat. Mem.*, Sr. B, 97: 259-285.
- GRAYJ.S., 1974, Animal-sediment relationships. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.* 12: 223-261
- INGLER.W., 1983, Shallow-water crabs. Synopses of the British Fauna (New Series) edited by Doris M. Kermack and R.S.K. Barnes N. 25, 206 pp.
- KRAPP-SCHICKELE KRAPPF., 1975, Quelques traits de l'écologie d'amphipodes et de pycnogoni- des provenant



- d'un ilot nord-adriatique. *Vie Milieu*, 25 (1), ser. B: 1-32.
- LAGARDEREF. 1972, Les fonds de pêche de la cote ouest de l'île d'Oleron. Cartographie bionomique. III - Les peuplements benthiques. *Téthys*, 3 (3): 507-538.
- LEDOYERM., 1962, Etude de la faune vagile des Herbiers superficiels de Zoostéracées et de quelques biotopes d'Algues littorales. *Rec. Trav. Stn mar. Endoume*, 25 (39): 117-235.
- LEDOYERM., 1968, Ecologie de la faune vagile des biotopes méditerranéens accessibles en scaphandre autonome (Région de Marseille principalement). *Rec. Trav. St. Mar. Endoume*, 44 (60): 126-295.
- LEDOYERM., 1969, Aperçu sur la faune vagile de substrat dur de Méditerranée orientale. Comparaison avec les memes biotopes en Méditerranée occidentale. *Téthys* 1 (2): 281-290.
- MANNINGR.B. e FROGLIAC., 1982, On a collection of Decapod crustacea from souther Sardinia. *Quad. Lab. Tecnol. Pesca, Ancona*, 3 (2-5): 319-334.
- MARQUESJ.C., BELLANSANTINI D., 1985, Contribution à l'étude systematique et écologique des Anfibodes des cotes du Portugal. Premier inventaire des espèces. *Geric. Biol. Ecol. Syst.*, 5: 299-353.
- MEINESZA., BOUDOURESQUE.F., FALCONETTI C., ASTIERJ.M., BAYD., BLANCJ.J., BOURCIER M., CINELLI F., CIRIKS., CRISTIANI G., DI GERONIMOJ., GIACCONEG., HARMELINJ.G., LAUBIER L., LOVRICA.Z., MOLINIERR., SOYERJ., VAMVAKASC., 1983, Normalisation des symboles pour la représentation et la cartographie des biocénoses benthiques littorales de Méditerranée. *Ann. Inst. océanogr., Paris*, 59 (2): 155-172.
- MINERVINI R., FRESI E., MANCONI R., 1983-84, Distribuzione dei Crostacei Decapodi nei fondi mobili del Golfo di Salerno. *Nova Thalassia*, 6 suppl. : 539-545.
- MINERVINI R., GIANNOTTAM., FALCIAI L., 1982, A preliminary report on the Decapod Crustaceans in the estuarine area of the Tiber. *Quad. Lab. Tecnol. Pesca, Ancona*, 3: 305-318.
- MINISTERO MARINA MERCANTILE, 1990, Studi preliminari sulla situazione ambientale dell'area destinata a riserva marina delle Isole Pontine. I (2): 275 pp.
- NODOTC., BOURCIERM., JEUDYDEGRISACA., HEUSNERS., REGISJ., TINEJ., 1984, Repartition des biocénoses benthiques en fonction des substrats sedimentaires de la rade de Toulon (France) 2. La grande rade. *Téthys*, 11 (2): 141-153.
- O' CONNORB.D.S., 1987, The Glyceridae (Polychaeta) of the Mediterranean, with descriptions of two new species. *Journal of Natural history*, 21: 167-189.
- PEARSONT.H. e ROSENBERGR. 1978, Macrobenthic succession in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.*, 16: 229-311.
- PELUSI P., TARAMELLI E., PERTICAROLI C., CIRONI R., 1985, Crostacei Decapodi di Torvaldaliga (Civitavecchia, Roma). *Oebalia*, 11 (3), N.S.: 793-797.
- PERGENT G., PERGENT-MARTINI C., BOUDOURESQUE C.F., 1995. Utilisation de l'herbier a *Posidonia oceanica* comme indicateur biologique de la qualite du milieu littoral en Mediterranée: état de connaissance. *Mésogée*, 54 : 3-27.
- PERGENT-MARTINI C., PERGENT G., FERNSNDEZ C., FERRAT L., 1999. Value and use of *Posidonia oceanica* as a biological indicator. MEDCOAST 99- EMECS 99 Joint Conference. Land-Ocean Interactions: Managing Coastal Ecosystems E. Ozhan Eds. Antalya.
- PÉRÈSJ.M. e PICARDJ., 1964, Nouveau manuel de Bionomie Benthique de la mer Méditerranee. *Rec. Trav. St. Mar. Endoume*, 31 (47): 1-137.
- PERRERAG. e GIACCONEG., 1986, Il mare costiero visto dal biologo. Stampatori Tipolitorafi Associati - Palermo,: 152 pp.
- PICARDJ., 1965, Recherches qualitatives sur les biocénoses marines des substrats meubles dragables de la région Marseillaise. *Rec. Trav. St. Mar. Endoume*, 52 (36): 1-160.
- PICARDJ., 1971-1972, Les peuplements de vase au large du golfe de Fos. *Téthys*, 3 (3): 569-618.
- PROVINCIA DI LATINA, 1982, Studio dell'ecosistema marino compreso tra Capo Circeo e Terracina in vista di iniziative in favore della pesca locale.: 79 pp.
- RELINI G., 1980, Elenco dei lavori sul fouling di acque italiane compilato dal gruppo fouling del comitato B.I.P. della S.I.B.M. *Mem. Biol. Mar.*, 10 suppl.: 343-355.



- RELINI G., 1983, completamento delle conoscenze naturalistiche di base cartografia delle principali biocenosi marine costiere, dei sedimenti dello stato delle conoscenze e della naturalità. Relazione finale VOL.I Dipteris Genova. pag. 41
- RUSSOG. F., 1982, Distribuzione della malacofauna di fondo mobile nella rada di Augusta. Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, 50: 325-331.
- RUSSOG.F., CHESSAL.A., FRESI E., SPANUG.M., 1985, Zoobenthos della rada di Palau (Sardegna nord-orientale) II- Molluschi- Oebalia, 11 N.S.: 311- 318.
- RUSSOG.F. e FRESI E., 1983-1984, Analisi strutturale del popolamento a Molluschi nei fondi mobili del golfo di Salerno: aspetto invernale. Nova Thalassia, 6 (suppl.): 645-653.
- SALEN-PICARDC., 1981, Evolution d'un peuplement de vase terrigène cotière soumis à des rejets de dragages, dans le Golfe de Fos.Téthys, 10 (1): 93-88.
- SCIPIONEM.B., 1989, Comportamento trofico dei Crostacei Anfipodi in alcuni sistemi bentonici costieri. Oebalia, 15 (1) N.S.: 249-260.
- SCIPIONEM.B., CARNEVALEG., CINELLI F., FRESI E., MAZZELLAL., PONTICELLI M.P., TARAMELLI E., 1981, Ricerche sui popolamenti bentonici di substrato duro del porto di Ischia. Infralitorale fotofilo: III. Anfipodi. Quad. Lab. Tecnol. Pesca, 3 (1Suppl.): 505-517.
- SCIPIONEM.B., FRESI E., CHIMENZGUSOC., GAMBI M.C., GIANGRANDEA., COLOGNOLAR., 1982, Zonazione delle comunità bentoniche di substrato duro lungo un gradiente idrodinamico. Atti del convegno "Risorse Biologiche e Inquinamento Marino". CNR Roma: 107-118.
- SOMASCHINI A. e GRAVINAM.F., 1989a, Anelli di Policheti di una prateria di *Posidonia oceanica* (L.) Delile del Lazio Settentrionale (Civitavecchia). Oebalia, 15 (1), N.S.: 327-331.
- SOMASCHINI A. e GRAVINAM.F., 1989b, Anelli di Policheti dei fondi duri dell'infralitorale fotofilo nel Lazio Settentrionale (Civitavecchia). Oebalia, 15 (1), N.S.: 333-336.
- STIRNJ., 1982, Manual of methods in aquatic environment research. Part. 8- Ecological assessment of pollution effects. FAO Fish. Tech. Pap. 208: 75 pp.
- TARAMELLI E., CHIMENZC., 1985, Programma di indagini sull'ecosistema del tratto di mare prospiciente le Centrali Termoelettriche di Civitavecchia. Indagine biologica. Relazione finale ENEL: 184 pp.
- TARAMELLI E. e CHIMENZC., 1990, Effects of thermal pollution on the benthic population at Torvaldaliga (Civitavecchia, Rome). Rapporto MED. POL. MAP Technical Reports Series 11, 40: 63-82.
- TARAMELLI RIVOSECCHI, CHIMENZC., ARDIZZONEG.D., FORNASERI A.V., GIOIAL., 1990, Relazione finale della ricerca del gruppo biologico. In: "Perizia e definizione di risanamento e protezione del litorale laziale. Indagini e studi sul Mare Tirreno prospiciente le coste della Regione Lazio", vol. 2, pp. 56-301.
- TARAMELLI E., VENANZANGELI L. e CIRONI R., 1989, Amphipoda of the Torvaldaliga *Posidonia oceanica* (L.) Delile bed. International Workshop on Posidonia Beds, Boudouresque C.F., Meinesz A., Fresi E. e Gravez V. edit, GIS Posidonie publ., Fr., 2: 199-201.
- ZURLINI G., BEDULLI D., 1983, Associazioni macrobentiche del Golfo di Gaeta e loro relazione con i fattori ambientali. In Un esempio di analisi ecologica del sistema marino-costiero da Capo Circeo all'Isola d'Ischia. ENEA/CREA - Serie Simposi: 185-207.



5 ALLEGATO (1) - tracciati e Rilievi fotografici georeferiti

5.1 SOPRALLUOGI DEL 02 OTTOBRE 2012-AREA MARINA MOLO POLISETTORIALE E CASSA DI COLMATA



MAPPA n.1 Area di monitoraggio ambientale georiferito eseguito il 02 Ottobre 2012. La linea identifica il tracciato di monitoraggio georiferito, i punti di ripresa fotografica sono identificati con il simbolo (nero) mentre il numero (rosso) identifica la foto. Immagine satellitare ripresa 2010 TerraItaly.



Foto 1. Panoramica banchina di radice del Molo Polisetoriale, direzione fotografica NE



Foto 2. Panoramica canale uscita acque scarichi industriali e civili, direzione fotografica NE



Foto 3. Panoramica scarichi industriali alla radice 5° sporgente, direzione fotografica NE

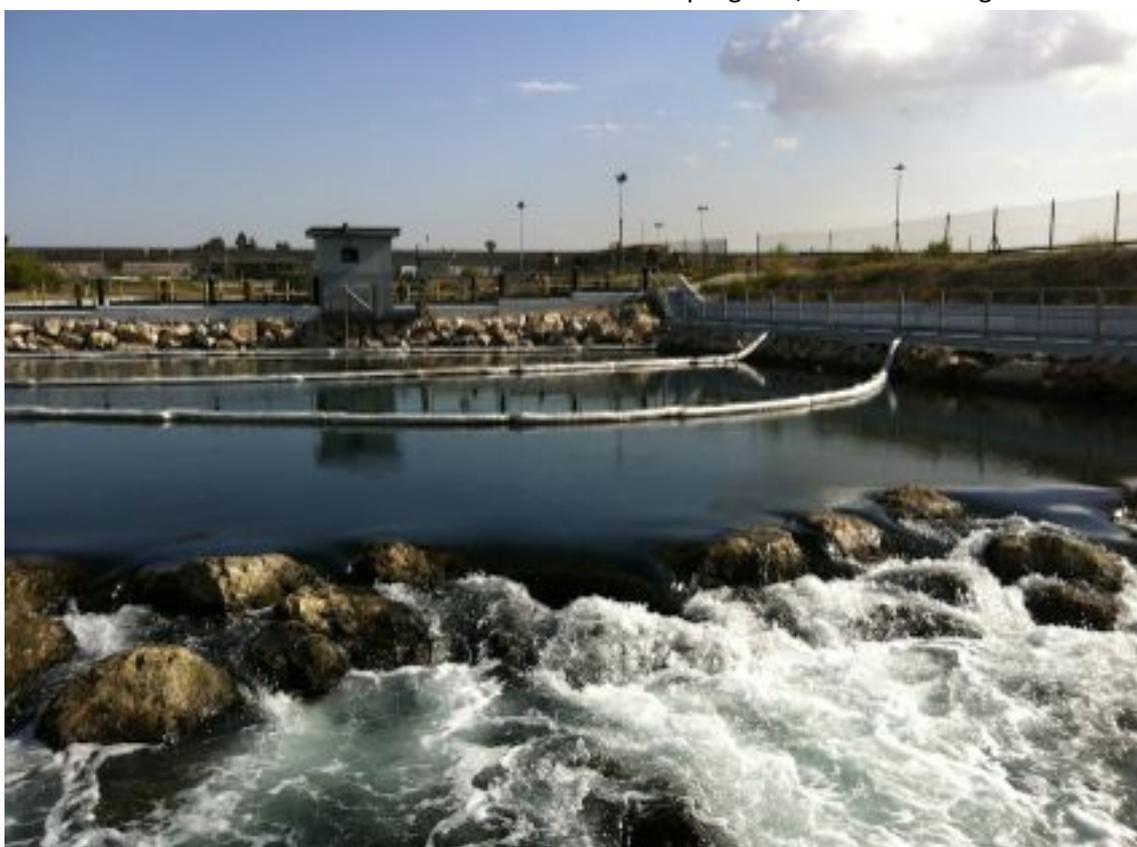


Foto 4. Particolare barriere di panne assorbenti su scarichi industriali, direzione fotografica NE



Foto 5. Panoramica banchina 5° sporgente, direzione fotografica SO

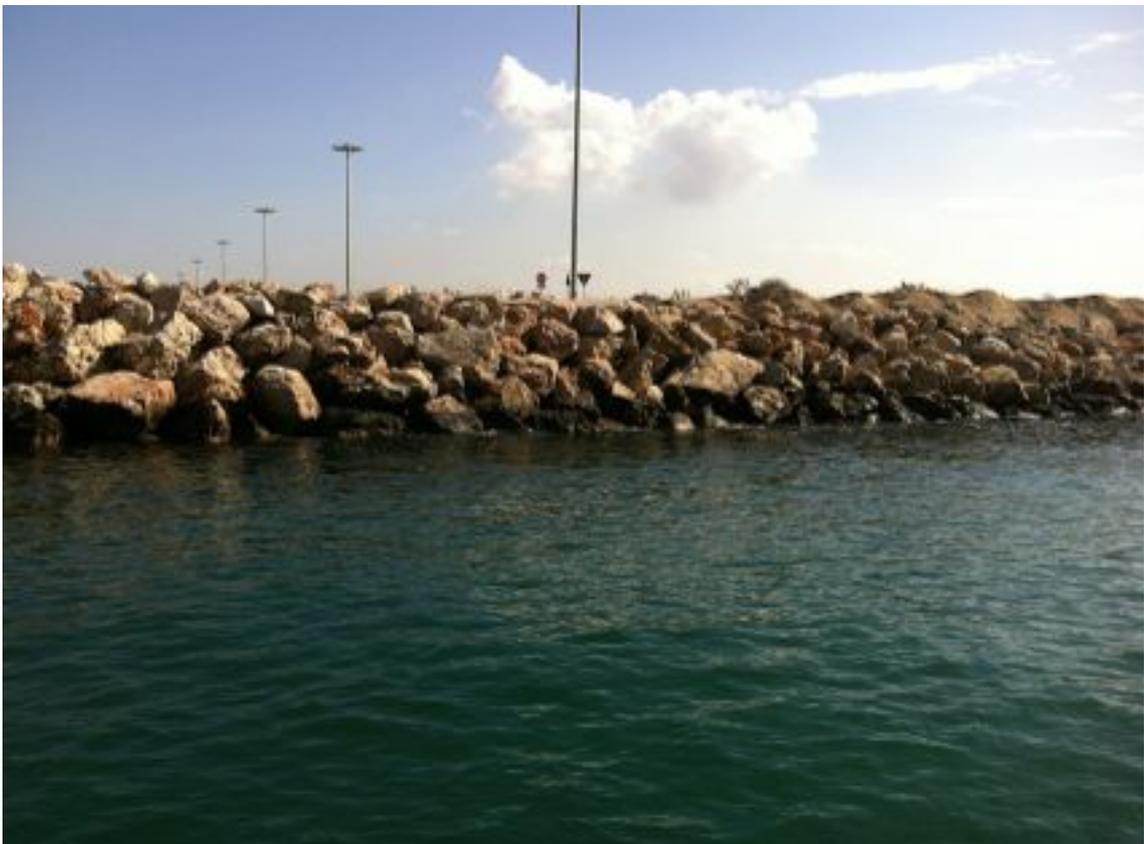


Foto 6. Panoramica scogliera frangiflutto testata 5° sporgente, dir. fotografica SE.



Foto 7. Panoramica argine esterno scogliera frangiflutto testata 5° sporgente, dir. fotografica SE.



Foto 8. Particolare argine esterno scogliera frangiflutto testata 5° sporgente, dir. fotografica SE



Foto 9. Particolare scogliera frangiflutto radice 5° sporgente yard Belleli, dir. fotografica SE



Foto 10. Panoramica porzione centrale area Cassa Colmata yard Belleli, dir. fotografica SE



Foto 11. Particolare basso fondale in area di Colmata yard Belleli, dir. fotografica SE



Foto 12. Particolare scogliera frangiflutto porzione area Yard Belleli, dir. fotografica NE



Foto 13. Particolare banchina in muratura Yard Belleli, direzione fotografica NE



Foto 14. Panoramica scarichi industriali al confine Yard Belleli, direzione fotografica NE



Foto 15. Particolare affioramenti di idrocarburi in area scarichi industriali, dir. fot. NE



Foto 16. Panorama banchina interna diga foranea lato terminale Sud, direzione fotografica SO



Foto 17. Panoramica banchina interna diga foranea porzione intermedia, direzione fotografica NO



Foto 18. Panoramica banchina interna diga foranea porzione centrale, direzione fotografica NO



Foto 19. Panorama banchina interna diga foranea lato terminale Nord, direzione fotografica SO



Foto 20. Panoramica area di dragaggio di manovra navi, direzione fotografica NE



Foto 21. Particolare della centralina meteorologica meteoerina, direzione fotografica SE



Foto 22. Particolare banchina con sistemi attenuatori onda riflessa, direzione fotografica NO