

Roma, 22 dicembre 2015

Spett.le Porti di Roma e del Lazio  
Autorità Portuale di Civitavecchia  
Via Molo Vespucci snc  
00053 Civitavecchia (RM)  
Fax 0766366243

[protocollo@portidiroma.legalmailpa.it](mailto:protocollo@portidiroma.legalmailpa.it)

Dott. Giorgio Fersini  
[fersini@portidiroma.it](mailto:fersini@portidiroma.it)

**Prot. 2015-033**

OGGETTO: PROCEDURA RISTRETTA A TERMINI ABBREVIATI PER L'AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO DI ESPIANTO DI TALEE DI POSIDONIA OCEANICA DAI FONDALI TRA PUNTA S. AGOSTINO E PUNTA MATTONARA NEL PORTO DI CIVITAVECCHIA E REIMPIANTO DELLE MEDESIME TALEE NEI FONDALI TRA PUNTA DEL PECORARO E CAPO LINARO IN COMUNE DI SANTA MARINELLA, COMPRENSIVA DEI SERVIZI DI GEOREFERENZIAZIONE, MAPPATURA E MONITORAGGIO QUINQUENNALE. CIG: 31184301D8.

#### **Nota di TRASMISSIONE**

La Nuova Indago srl, in qualità di capogruppo del RTI, consegna in data odierna la seguente documentazione:

*STUDIO PER LA VALUTAZIONE DI INCIDENZA DEI PIANI E PROGETTI FINALIZZATI ALLO SVILUPPO DELL'HUB PORTUALE DI CIVITAVECCHIA*

*Fase 1: Screening – Integrazione 1*

*Fase 2: Valutazione Appropriata*

*Fase 3: Analisi di Soluzioni Alternative*

*Fase 4: Definizione di Misure di Compensazione*

In fede

RTI Nuova Indago  
Simonetta Ceraudo





AUTORITA' PORTUALE DI CIVITAVECCHIA, FIUMICINO E GAETA

## OPERE STRATEGICHE PER IL PORTO DI CIVITAVECCHIA

STUDIO PER LA VALUTAZIONE DI INCIDENZA  
DEI PIANI E PROGETTI FINALIZZATI ALLO SVILUPPO  
DELL'HUB PORTUALE DI CIVITAVECCHIA  
Verifica di Attuazione II° fase (ex art. 185 comma 6 e 7 D.Lgs. 163/06)  
delle prescrizioni contenute nel parere del  
Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Mare



FASE 1: SCREENING - INTEGRAZIONE 1

Prof. Francesco Cinelli

NUOVA INDAGO Srl

Dott. Stefano Acunto

*Simonetta Ceraudo*

Dott.ssa Simonetta Ceraudo

**Committente:**

Autorità Portuale di Civitavecchia, Fiumicino e Gaeta

Studio per la Valutazione di Incidenza:  
NUOVA INDAGO S.r.l.

**IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO**

Dott. Ing. Maurizio Ievolella

DEB Università degli Studi della Tuscia

CIBM Centro Interunivers. di Biologia Marina

**IL DIRETTORE DEI LAVORI**

Dott. Giorgio Fersini

COMMESSA			CATEGORIA	LIVELLO	SETTORE	REL	REV
A000112			SE	00	00	00VINCA01	0
	OTT/2015	1	SECONDA EMISSIONE				
	APR/2015	0	PRIMA EMISSIONE				
Rif.	Data	Rev.	DESCRIZIONE				

## Indice

Introduzione .....	4
Riferimenti normativi .....	5
1. Fase 1: Screening .....	7
1.1. Hub portuale di Civitavecchia .....	7
1.1.1. Il Porto di Civitavecchia .....	7
1.1.1.1. I Lotto funzionale delle Opere Strategiche .....	10
1.1.1.1.1. Lo stato di realizzazione delle opere .....	13
1.1.1.2. D.E.G.M. ....	13
1.1.1.2.1. La D.E.G.M. nel piano regolatore portuale .....	15
1.1.1.2.2. Adeguamento tecnico funzionale .....	18
1.1.1.2.3. La D.E.G.M. nella nuova configurazione .....	18
1.1.1.2.4. Opere di protezione e banchine .....	19
1.1.1.2.5. Terminal ferroviario .....	20
1.1.1.2.6. Bilancio tra dragaggi e refluenti nelle colmate .....	21
1.1.1.2.7. La D.E.G.M. nella nuova configurazione come adeguamento tecnico funzionale di piano .....	23
1.1.1.3. Sintesi del progetto per le opere incidenti sul SIC IT6000005 .....	25
1.1.1.4. Il Lotto funzionale delle Opere Strategiche .....	28
1.1.2. L'iter autorizzativo .....	33
1.1.2.1. Variante al PRP del 1990 .....	33
1.1.2.2. La Valutazione di Impatto Ambientale e la Valutazione di Incidenza conclusa nel 2002 .....	33
1.1.2.3. L'inserimento della Darsena Servizi, della Darsena Traghetti e del Prolungamento antemurale C. Colombo tra le infrastrutture strategiche .....	34
1.1.2.4. La variante al Piano Regolatore Portuale di Civitavecchia del 2004 .....	35
1.1.3. Il Caso EU PILOT 6007/14/ENVI e la VINCA .....	36
1.2. Studio dell'Area vasta e caratterizzazione ambientale tra P.ta S. Agostino e S. Marinella 37	
1.2.1. Caratteri fisiografici e geologici .....	38
1.3. Descrizione generale dei SIC: IT6000005 e IT6000006 e delle prospicenti aree costiere .....	44
1.3.1. SIC IT6000005 tra i Fondali tra P.ta S. Agostino e P.ta Mattonara .....	46
1.3.2. SIC IT6000006 tra i Fondali tra P.ta Pecoraro e Capo Linaro .....	54
1.4. Raccolta ed analisi dei dati .....	60
1.4.1. Dati bibliografici e cartografici pregressi .....	60

1.4.2.	Indagini strumentali ed indagini in situ .....	60
1.4.2.1.	Materiali e metodi utilizzati.....	60
1.4.3.	Risultati .....	78
1.4.4.	Riferimenti bibliografici.....	187
1.5.	Analisi dei potenziali effetti prodotti dalle attività di dragaggio su specie e habitat prioritari presenti nei SIC IT6000005 E IT6000006 .....	192
1.5.1.	Introduzione.....	192
1.5.2.	Oggetto e scopo .....	194
1.5.3.	Schema funzionale dello studio .....	194
1.5.4.	Area di studio .....	196
1.5.4.1.	Caratterizzazione geomorfologica.....	197
1.5.4.2.	Caratterizzazione idrologica .....	198
1.5.4.3.	Analisi del clima meteomarinario e studio del paraggio .....	199
1.5.4.4.	Analisi del tempo di ritorno degli eventi estremi.....	205
1.5.4.5.	Pesca nel compartimento marittimo di Civitavecchia.....	210
1.5.5.	Materiali e metodi .....	212
1.5.5.1.	Raccolta dati in-situ .....	212
1.5.5.1.1.	Rilievo idrologico .....	212
1.5.5.1.1.1.	Stima della portata liquida e solida degli apporti fluviali .....	214
1.5.5.1.1.2.	Campionamento del sedimento dell'alveo fluviale .....	218
1.5.5.1.2.	Rilievo correntometrico .....	218
1.5.5.1.3.	Rilievo dei parametri fisici, chimici e biologici della colonna d'acqua .....	221
1.5.5.1.4.	Stima del rateo di sedimentazione nei SIC.....	225
1.5.5.1.4.1.	Stima della densità e biomassa fogliare delle praterie di Posidonia oceanica .....	227
1.5.5.1.5.	Analisi sedimentologiche e mineralogiche.....	228
1.5.5.2.	Modelli matematici.....	229
1.5.5.2.1.	Modello idrodinamico DELFT3D-FLOW .....	229
1.5.5.2.2.	Modello di moto ondoso SWAN.....	233
1.5.5.2.3.	Modello di dispersione del materiale in sospensione DELFT3D-WAQ .....	234
1.5.5.2.4.	Set-up delle simulazioni .....	237
1.5.5.3.	Indice sintetico per la stima degli impatti .....	239
1.5.6.	Risultati .....	242
1.5.6.1.	Analisi del trasporto fluviale .....	242
1.5.6.1.1.	Morfologia degli alvei fluviali .....	242

1.5.6.1.2.	Analisi sedimentologica e mineralogica dei campioni fluviali.....	243
1.5.6.1.3.	Regime pluviometrico .....	246
1.5.6.1.4.	Trasporto liquido e solido .....	248
1.5.6.2.	Analisi dei dati correntometrici .....	250
1.5.6.3.	Analisi dei dati fisici, chimici e biologici della colonna d'acqua .....	263
1.5.6.4.	Analisi del rateo di sedimentazione nei SIC.....	276
1.5.6.4.1.	Analisi granulometria dei sedimenti all'interno delle praterie di Posidonia oceanica	287
1.5.6.4.2.	Analisi della densità fogliare e fenologia delle praterie di Posidonia oceanica	290
1.5.6.5.	Analisi delle simulazioni numeriche .....	291
1.5.6.5.1.	Analisi delle correnti marine .....	291
1.5.6.5.2.	Analisi del moto ondoso.....	302
1.5.6.5.3.	Risultati delle simulazioni relative alla dispersione del sedimento .....	311
1.5.6.6.	1.5.6.6. Stima dei degli impatti potenziali sui SIC.....	319
1.5.7.	Discussioni e conclusioni.....	325
1.5.8.	Riferimenti bibliografici.....	328
1.6	Conclusioni relative alla fase di Screening.....	332
Allegato 1	- Carta Bionomica SIC IT6000005.....	334
Allegato 2	- Carta Bionomica SIC IT6000006.....	335
Allegato 3	- Carte di lavoro: Transetti ROV e Stazioni.....	336
Allegato 4	- Studio Punta Mattonara.....	337
Allegato 5	- Praterie dei SIC limitrofi ed Analisi Paesaggistica (a cura della Dott.ssa N. Patichio)....	371
Allegato 6	- Considerazioni in riferimento alla ZPS IT6030005 .....	374

ALLEGATO A : Studio relativo alla “Dispersione in Mare delle Acque di Raffreddamento delle centrali di Torrevaldaliga Nord e Sud in Presenza delle Nuove Banchine Enel e con Scarico TVS Esterno alla Darsena” (Rapporto CESI, 2002)

ALLEGATO B : Risultati del rilievo dei parametri fisici, chimici e biologici della colonna d'acqua

ALLEGATO C : Risultati delle simulazioni del campo idrodinamico

ALLEGATO D : Risultati delle simulazioni del moto ondoso

ALLEGATO E : Risultati delle simulazioni di dispersione di sedimento

## **Allegato 5 – Praterie dei SIC limitrofi ed Analisi Paesaggistica (a cura della Dott.ssa N. Patichio)**

### **Introduzione**

Una prateria di *Posidonia oceanica* è un habitat spazialmente eterogeneo caratterizzato da un arrangiamento gerarchico della sua struttura a diverse scale spaziali. Quando le condizioni ambientali sono ottimali, le fanerogame marine sono in grado di formare delle vere e proprie praterie sommerse, altre volte possono essere presenti nei fondali a singoli fasci isolati tra la sabbia o ancora, possono formare *patches* distanti e separate tra loro.

Questi diversi “gradi” di organizzazione, influenzano gli ecosistemi che si formano e necessariamente, la composizione delle comunità bentoniche (Turner, 1999), epifitiche (Hovel, 2004) e ittiche (Vega Fernandez, 2005) che vi abitano.

L’ecologia del paesaggio studia lo sviluppo e le dinamiche dell’eterogeneità spaziale, la sua gestione e l’influenza che esercita sui processi biotici ed abiotici (Turner et al., 2001). È una scienza multidisciplinare la cui caratteristica più saliente è la reciproca integrazione tra teoria e pratica, che combina l’approccio spaziale del geografo a quello funzionale dell’ecologo (Forman, 1995).

Sviluppate inizialmente per indagare gli ambienti terrestri (Robbins e Bell, 1994), è possibile applicare le tecniche di analisi paesaggistiche anche le praterie di fanerogame; ciò consente di descrivere in maniera sintetica le modalità di frammentazione e regressione che spesso interessano una prateria, quantificando l’eterogeneità spaziale con specifiche metriche.

### **Analisi Paesaggistica**

Nel contesto della redigenda VINCA, si sono volute fornire informazioni integrative a quelle ottenute alle indagini svolte *in situ* a scala circoscritta, descrivendo le caratteristiche paesaggistiche (intese come paesaggio sommerso) e lo stato di conservazione (definito dai valori del *conservation index*) delle macroaree alle quali le praterie oggetto di indagine appartengono.

In particolare nel Lazio settentrionale (dai confini con la Toscana fino all’abitato di Nettuno) sono mappati e descritti 8 Siti di Interesse Comunitario, tra i quali i due SIC oggetto di indagine per i lavori interessanti il Porto di Civitavecchia: “Fondali tra Punta S. Agostino e Punta Mattonara” (IT6000005) e “Fondali tra Punta del Pecoraro e Capo Linaro” (IT6000006).

Si è ritenuto utile descrivere i paesaggi sommersi delle praterie limitrofe (in particolare dei SIC IT6000003, IT6000002 e IT6000001), al fine di fornire un quadro completo delle caratteristiche ambientali e biologiche della macroarea a cui le praterie oggetto di indagine della VINCA appartengono.

Tali praterie si inseriscono in un tratto di litorale di tipo pianeggiante con una costa bassa che si presenta come una sequenza di valli per la presenza delle foci dei fiumi Fiora, Arrone, Mignone, Marta e Tafone.

La prateria che si sviluppa nei fondali tra le foci del Torrente Arrone e del Fiume Marta (SIC IT6000003) presenta consistenti porzioni di substrato roccioso (il 7% della superficie è occupata dalla roccia e a questo si somma ad un 20% di roccia con *Posidonia*).

*P. oceanica* oltre a crescere sul substrato duro, occupa gli spazi tra le rocce con porzioni di prateria e matte morta creando un paesaggio molto articolato che non mostra un trend di frammentazione spaziale, né longitudinale alle linea di costa, né per profondità, ma si denota comunque una

fragilità della prateria laddove è più diffusa la presenza di matite morte, che crea *patches* isolate ma contigue.

La prateria presenta inoltre un elevato stato di degrado in prossimità del limite inferiore e ciò è probabilmente legato all'influenza degli apporti sedimentari costieri, condizione per altro già citata da Diviacco nel 1994 e forse in fase di avanzamento. La prateria è infatti delimitata sia a nord che a sud dalle foci dei fiumi Arrone e Marta. Entrambi attraversando suoli ad uso prevalentemente agricolo presentano elevati livelli di azoto e fosforo nelle acque, ma in particolare il fiume Marta che attraversa numerosi centri abitati quali Marta, Tuscania e Tarquinia; il quale avendo uno stato qualitativo molto basso, provoca un aumento generale della torbidità delle acque costiere.

La prateria identificata come SIC IT6000002 ("Fondali antistanti Punta Morelle ") presenta una parte centrale di roccia, che rende il paesaggio molto articolato ed eterogeneo. Tuttavia la conformazione delle *patches* e l'analisi dei loro margini, evidenziano la possibilità di trovarsi ad uno stadio iniziale di frammentazione definito anche "perforazione" e caratterizzato dalla presenza di gaps che, indebolendo la prateria, daranno inizio al processo di frammentazione vero e proprio.

Questa situazione è particolarmente evidente nella parte più meridionale della prateria, in prossimità della foce del fiume Arrone. Il fabbisogno irriguo per l'agricoltura causa un elevato sfruttamento della falda acquifera con rischio di ingressioni saline a seguito del suo abbassamento di livello e l'alterazione dei regimi fluviali a causa della creazione di canali di derivazione ed irrigazione, provocando un aumento della torbidità delle acque costiere.

La prateria antistante Montalto di Castro (SIC IT6000001 "Fondali tra le foci del Fiume Chiarone e Fiume Fiora") si sviluppa su fondali di tipo mobile, è caratterizzata da una cospicua presenza di matite morte mista a Posidonia ed è soggetta a forti fenomeni di regressione.

La conformazione del paesaggio che questa prateria costituisce, è caratterizzato da un aumento della fragilità dei margini e della frammentazione in generale, con un gradiente Nord-Sud.

Sebbene infatti prima della foce del fiume Tafone si possa definire la prateria in buono stato di conservazione e con valori di densità che (secondo la classificazione di Pergent et al., 1995 modificata) corrispondono ad una prateria in equilibrio, mano a mano che ci si sposta verso sud si osserva una condizione di "poor" o addirittura "bad Conservation status", con valori di densità che non superano 175 fasci/mq già a 15m di profondità.

Questo fenomeno definito *attrition* in ecologia del paesaggio (Farina, 2001), è l'ultimo step in un processo di frammentazione cominciato dopo un'iniziale perforazione della prateria e continuato nel tempo provocando prima alla formazione delle patch e poi al loro graduale isolamento, che infine ha portato ad una diminuzione delle loro dimensioni.

La parte meridionale è pertanto la zona più vulnerabile della prateria, probabilmente per la vicinanza con la foce del fiume Fiora.

## **Conclusioni**

Dalle analisi e dalle ricerche bibliografiche effettuate è pertanto emerso che le principali criticità di questa porzione di litorale laziale, sono legate ad un uso prevalentemente agricolo del suolo e consistono in un inquinamento diffuso (soprattutto da nitrati), in una diminuzione della trasparenza delle acque e in un aumento dell'erosione costiera.

Ciò influenza senz'altro lo stato di salute delle praterie che lì vi si sviluppano. Tuttavia è necessario ricordare che la scomparsa di una prateria è dovuta a molteplici fattori tra i quali, oltre alla natura e all'intensità dei disturbi antropici maggiormente insistenti, anche le caratteristiche ambientali del sito dove si sviluppano, la tipologia del substrato, nonché lo stato di conservazione iniziale della prateria stessa.

L'analisi del paesaggio è un valido strumento per identificare il livello di fragilità che può contraddistinguere una prateria e quindi quanto i disturbi ritenuti "principali causa di regressione" od altri, possano effettivamente influenzare la sopravvivenza dell'habitat. Per tale motivo recentemente anche nei programmi di monitoraggio viene indicata la necessità di inserire nei rapporti, i trend di frammentazione dei paesaggi a fanerogame (Sleeman et al., 2005).

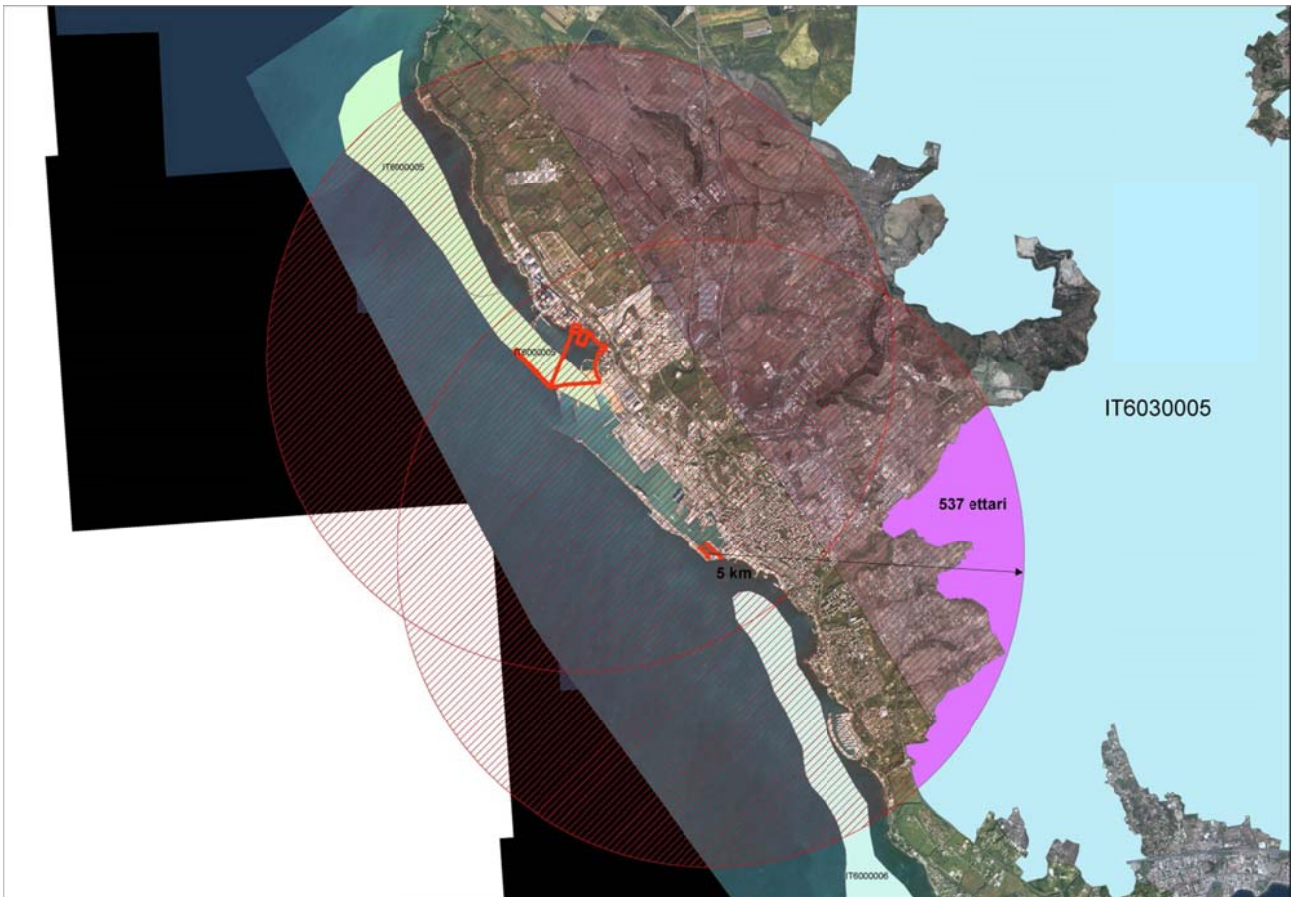
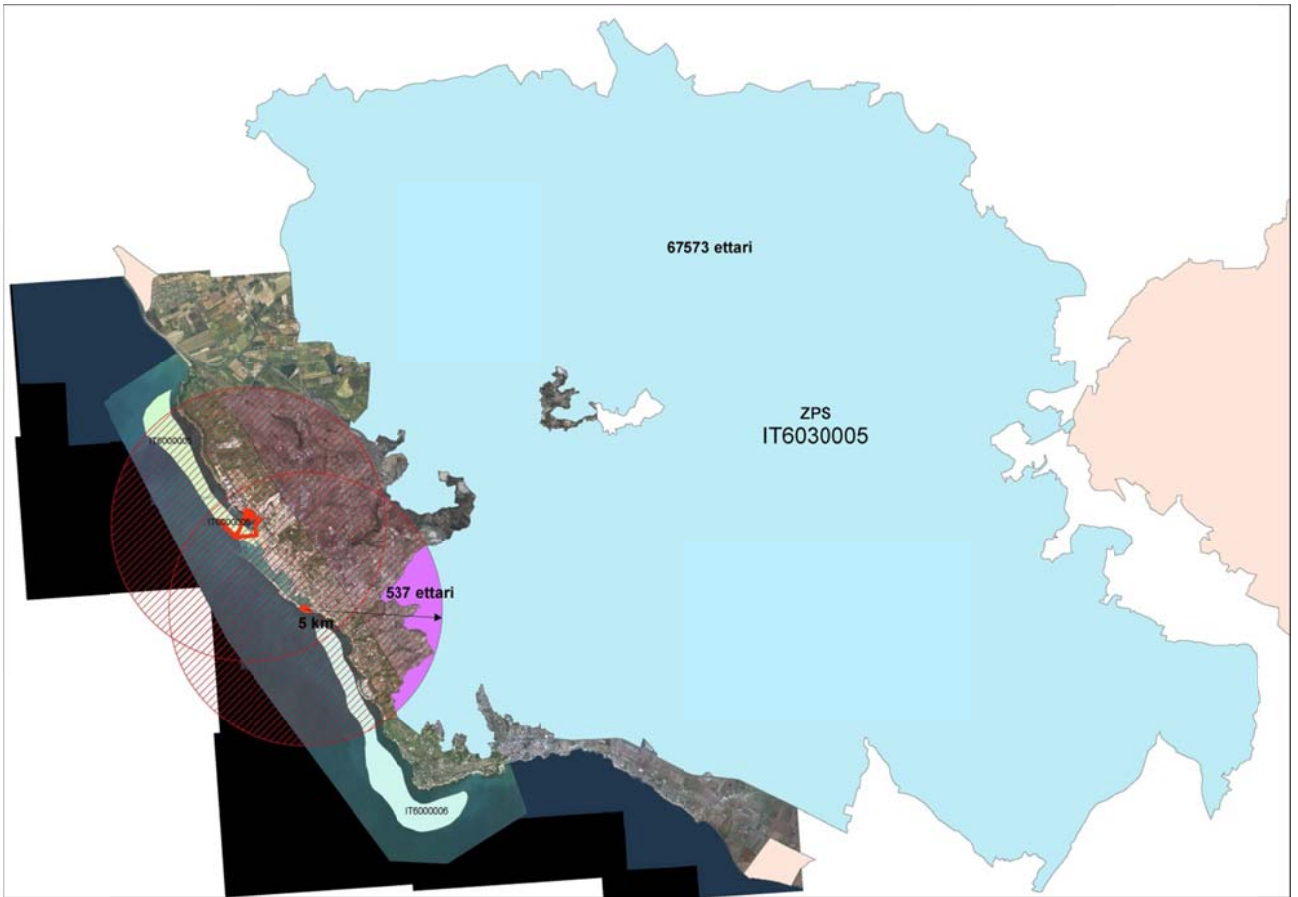


## Allegato 6 – Considerazioni in riferimento alla ZPS IT6030005

La documentazione fin qui predisposta fa riferimento a quanto richiesto relativamente alla valutazione di incidenza sui SIC marini IT6000005 e IT6000006 ed è incentrata sulla valutazione delle possibili interferenze su habitat e specie marine protette. Non viene espressa alcuna valutazione relativamente alla ZPS IT6030005 la quale viene citata esclusivamente a titolo descrittivo dell'area vasta terrestre prossima al SIC marino IT6000006, ma non prossima alle opere in progetto.

Non si è ritenuto di dover procedere ad una valutazione di incidenza specifica alla luce di alcune considerazioni di seguito riportate:

1. Le opere a cui ci si riferisce la VINCA, in nessun modo possono avere un qualsiasi tipo di incidenza sugli obiettivi di conservazione per la quale la ZPS è stata istituita. Infatti, le opere di progetto sono previste in mare in ambito portuale o nelle sue immediate vicinanze, esse vengono eseguite ad una distanza quasi sempre maggiore ai 5 km dai confini della ZPS.
2. La ZPS è costituita da un comprensorio collinare sub-costiero dove, in particolare, si sottolineano la presenza di emergenze fitogeografiche terrestri, di rapaci forestali diurni e di mammiferi carnivori. Nulla fa riferimento all'ambiente marino dal quale peraltro la ZPS è separata da una fascia di territorio che comprende l'intera città di Civitavecchia, gli abitati di Santa Marinella e Santa Severa più a sud e l'autostrada Civitavecchia - Roma.
3. Solo una piccola parte delle opere in progetto, il *“Nuovo accesso al Bacino storico: apertura a sud”*, si posiziona ad una distanza inferiore ai 5 chilometri dalla ZPS, ma l'area di sovrapposizione, come rappresentato dagli elaborati cartografici allegati è pari a 537 ettari.
4. Tale superficie costituisce meno dell'1% della superficie totale occupata dalla ZPS: Cod. IT 6030005 pari a 67.573 ha (vedere elaborati cartografici allegati).
5. Alla luce del punto precedente è stato fatto riferimento anche al documento edito dal MATTM intitolato *“Le misure di compensazione nella direttiva Habitat”* nel quale a pagina 23 si trova un paragrafo dedicato a spiegare come valutare la significatività delle incidenze sugli habitat. Premesso che nel paragrafo ci si riferisce ad una eventuale incidenza diretta sugli habitat, in esso si dice che *“nelle guide metodologiche della Commissione europea viene dedotto che un valore inferiore all'1% potrebbe essere considerato come soglia di non significatività dell'incidenza”*. Pertanto, partendo dal presupposto che si ritiene inesistente la probabilità che l'opera, che interessa esclusivamente habitat marini, possa avere un'incidenza negativa sia diretta che indiretta sugli obiettivi di conservazione per la quale la ZPS è stata istituita, ed inoltre, valutando anche per il principio di precauzione che una ipotetica, ma confermiamo impossibile, interferenza sarebbe eventualmente potuta essere di tipo indiretto ed avrebbe interessato una porzione inferiore all'1% della ZPS, l'idea di una VINCA specifica è stata esclusa.





AUTORITA' PORTUALE DI CIVITAVECCHIA, FIUMICINO E GAETA

## OPERE STRATEGICHE PER IL PORTO DI CIVITAVECCHIA

STUDIO PER LA VALUTAZIONE DI INCIDENZA  
DEI PIANI E PROGETTI FINALIZZATI ALLO SVILUPPO  
DELL'HUB PORTUALE DI CIVITAVECCHIA  
Verifica di Attuazione II° fase (ex art. 185 comma 6 e 7 D.Lgs. 163/06)  
delle prescrizioni contenute nel parere del  
Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Mare



FASE 2: VALUTAZIONE APPROPRIATA  
FASE 3: ANALISI DI SOLUZIONI ALTERNATIVE  
FASE 4: DEFINIZIONE DI MISURE DI COMPENSAZIONE

Prof. Francesco Cinelli  
Dott. Stefano Acunto  
Dott.ssa Simonetta Ceraudo

**Committente:**  
Autorità Portuale di Civitavecchia, Fiumicino e Gaeta

**IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO**  
Dott. Ing. Maurizio Ievolella

**IL DIRETTORE DEI LAVORI**  
Dott. Giorgio Fersini

Studio per la Valutazione di Incidenza:  
NUOVA INDAGO S.r.l.  
DEB Università degli Studi della Tuscia  
CIBM Centro Interunivers. di Biologia Marina

NUOVA INDAGO Srl

*Simonetta Ceraudo*

COMMESSA			CATEGORIA	LIVELLO	SETTORE	REL	REV
A000112			SE	00	00	00VINCA04	0
	OTT/2015	0	PRIMA EMISSIONE				
Rif.	Data	Rev.	DESCRIZIONE				

## Indice

2. FASE 2: Valutazione Appropriata .....	378
2.1 Primo lotto funzionale delle Opere Strategiche .....	378
2.1.1. Fattori di incidenza e mitigazioni.....	382
2.1.1.1. Analisi degli impatti diretti .....	383
2.1.1.2. Analisi degli impatti indiretti .....	386
2.1.1.3. Mitigazioni .....	392
2.2. Darsena Energetica Grandi Masse (D.E.G.M.).....	396
2.2.1. Fattori di incidenza e mitigazioni.....	399
2.2.1.1. Analisi degli impatti diretti .....	399
2.2.1.2. Analisi degli impatti indiretti .....	402
2.2.1.3. Mitigazioni .....	403
2.3. Il Lotto funzionale delle Opere Strategiche.....	404
2.3.1. Fattori di incidenza e mitigazioni in fase di cantiere .....	405
2.3.1.1. Analisi degli impatti diretti .....	405
2.3.1.2. Analisi degli impatti indiretti .....	406
2.3.1.3. Mitigazioni .....	408
2.4. Analisi degli impatti cumulativi .....	409
2.4.1. Impatti cumulativi diretti.....	409
2.4.2. Impatti cumulativi indiretti.....	410
2.4.3. Mitigazioni .....	417
2.5. Conclusioni della valutazione appropriata .....	419
Bibliografia citata.....	423
3. Fase 3: Valutazione di Soluzioni Alternative .....	426
3.1. Quadro delle soluzioni alternative (Variante proposta nel 1997 all'allora vigente Piano Regolatore Portuale 1990) .....	427
3.2. Analisi ambientale delle alternative .....	429

3.3.	Utilizzazione delle risorse naturali.....	432
3.4.	Valenze ambientali e misure di ottimizzazione e mitigazione .....	433
3.5.	Conclusioni della valutazione delle soluzioni alternative.....	436
4.	FASE 4: Compensazioni.....	438
4.1	Obiettivi, elementi interessati (habitat e specie) e processi/funzioni ecologici da compensare (ragioni per cui queste misure sono idonee a compensare gli impatti negativi) .....	439
4.1.1.	Praterie di Posidonia (Posidonion oceanicae Cod. Habitat 1120*) .....	442
4.1.2.	Pinna Nobilis (Allegato IV, codice 1028).....	448
4.1.3.	Scogliere (“coralligeno” Cod. Habitat 1170).....	450
4.1.4.	Corallium rubrum (Allegato V, codice 1001) .....	452
4.1.5.	Obiettivi di sostenibilità socio-economica a breve-medio termine .....	453
4.2.	Tempi di attuazione della compensazione .....	454
4.3.	Metodi e tecniche proposte per l’attuazione delle misure compensative .....	455
4.3.1.	Indagini strumentali ed indagini in situ .....	455
4.4.	Responsabilità per l’attuazione delle misure compensative.....	462
4.5.	Monitoraggio delle misure compensative.....	462

ALLEGATO F : Valutazione degli impatti potenziali su specie di Habitat prioritari presenti nei SIC IT6000005 E IT6000006

## 2. FASE 2: Valutazione Appropriata

La presente valutazione ha lo scopo di identificare le incidenze negative riguardo agli obiettivi di conservazione dei SIC IT6000005 “Fondali tra Punta S. Agostino e Punta della Mattonara” e IT6000006 “Fondali tra Punta del Pecoraro e Capo Linaro”, tentando, in applicazione del principio di prevenzione, di limitare l’eventuale degrado degli habitat e la perturbazione delle specie per cui i siti di importanza comunitaria in esame sono stati designati.

Data la natura dell'intervento, che in fase di cantiere ed in fase di esercizio può determinare perturbazioni sugli habitat, sulla flora e sulla fauna presenti nei SIC, è stato ritenuto necessario procedere ad una “**valutazione appropriata**” secondo la prassi sviluppata in ambito comunitario che riguarda le valutazioni richieste dall’art. 6 della Guida metodologica della Direttiva 92/43/CEE Habitat.

Nei capitoli successivi, separatamente per ciascuna area di intervento prevista, vengono identificati i maggiori elementi perturbativi che possono avere un'incidenza significativa di tipo sia diretta che indiretta. Verranno anche presi in considerazione i possibili disturbi cumulativi che tutte le opere in progetto, insieme ad altre fonti di disturbo presenti nell’area, possono generare.

Al fine di contenere e mitigare tutti i disturbi previsti e di limitare al massimo l’alterazione di habitat e specie protette, sono indicate le misure di mitigazione ritenute più idonee. **Tali misure sono da considerare ad eventuale integrazione di tutte le condizioni e prescrizioni riportate nei diversi documenti facenti parte del lungo iter autorizzativo dettagliatamente ricordati nel Decreto di compatibilità ambientale n. 4/2010 (DVA-DEC-2010-000004 del 09/02/2010, MATTM di concerto con Ministero per i Beni e le Attività Culturali).**

### 2.1 Primo lotto funzionale delle Opere Strategiche

Il CIPE, con delibera del 21/12/2001 (G.U. n. 51/2002 S.O.) in attuazione della legge n. 443 del 21/12/2001 “Legge obiettivo” approvava il 1° Programma delle infrastrutture strategiche, individuando una serie di opere di importanza prioritaria per la crescita dell’Hub Portuale di Civitavecchia. Dette opere hanno costituito l’ossatura portante del vigente Piano Regolatore Portuale, sul quale si è favorevolmente espresso il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici (con voto n.209/2004) ed il Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (DEC n.04/2010). Nell’ambito del citato complesso di opere il prolungamento dell’Antemurale C. Colombo (Fig. 2.1.1) ha, nelle intenzioni dei progettisti, la fondamentale funzione di proteggere dal moto ondoso la darsena per i traghetti, consentendo un’adeguata operatività degli accosti e di assicurare idonee condizioni di sicurezza nelle fasi di ingresso e di uscita dal porto.

La Darsena Traghetti (Fig. 2.1.2) si inserisce nell’ambito degli interventi volti ad effettuare lo spostamento del traffico passeggeri nella zona nord del porto, allontanando il traffico dall’area cittadina con il collegamento diretto alla rete autostradale.

La Darsena Servizi (Fig. 2.1.3) è ubicata nell’area delimitata verso sud dalla Darsena Traghetti e verso nord dalla futura Darsena Energetica Grandi Masse (Piano Regolatore Portuale del 2004); gli spazi a mare e a terra saranno dedicati alle Forze dell’Ordine e ai Corpi Militari di stanza nel Porto di Civitavecchia (Guardia di Finanza, Carabinieri, Guardia Costiera, Vigili del Fuoco), agli Operatori Portuali (ormeggiatori, piloti, rimorchiatori), ai servizi di manutenzione dei mezzi marittimi



(officine meccaniche dotate di darsena travel – lift), ai servizi di bunkeraggio, al mercato del pesce, nonché all’ormeggio della flotta peschereccia.

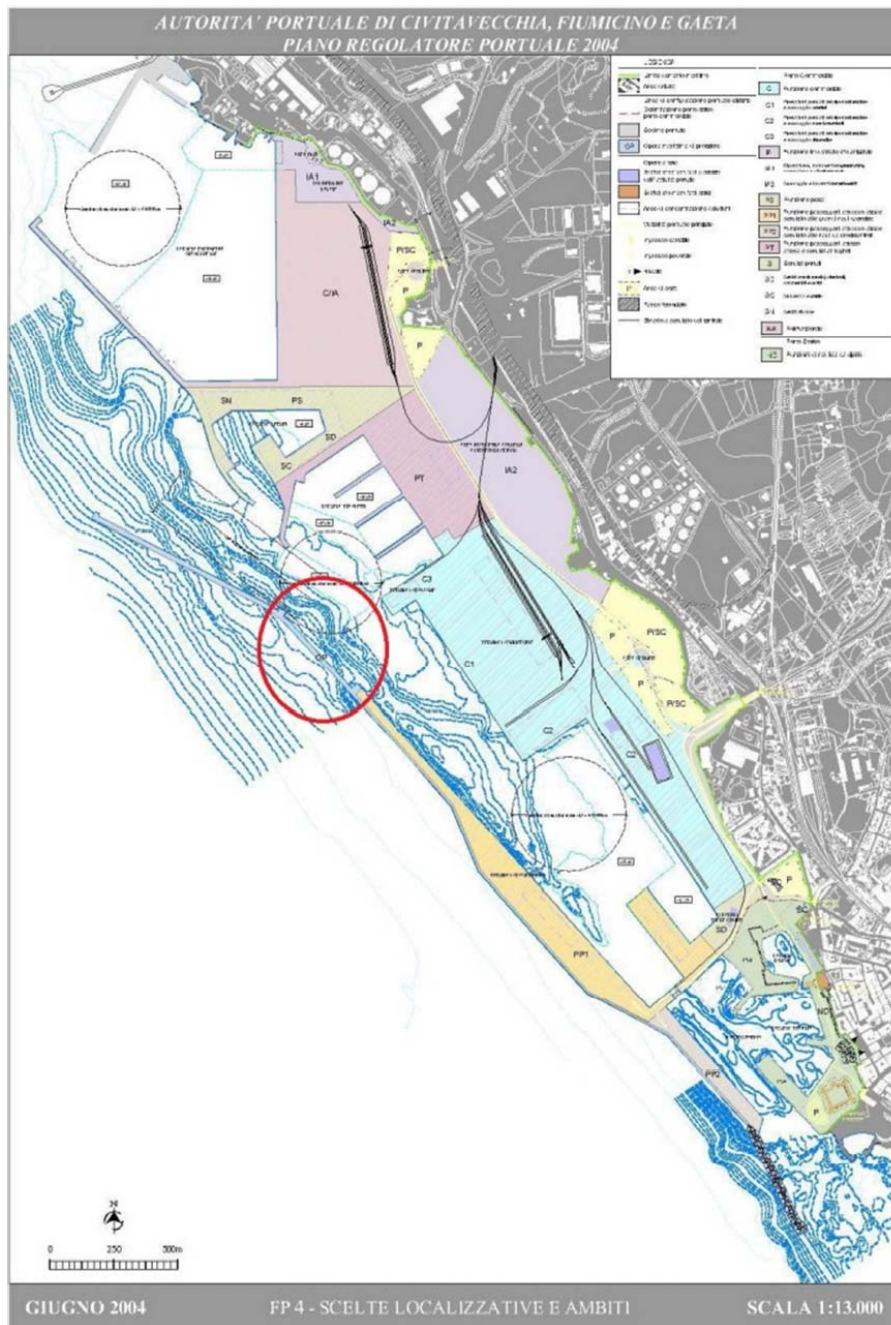


Fig. 2.1.1. Planimetrie di progetto PRP 2004. Nel cerchio rosso, prima area di intervento relativa al prolungamento dell’Antemurale C. Colombo.

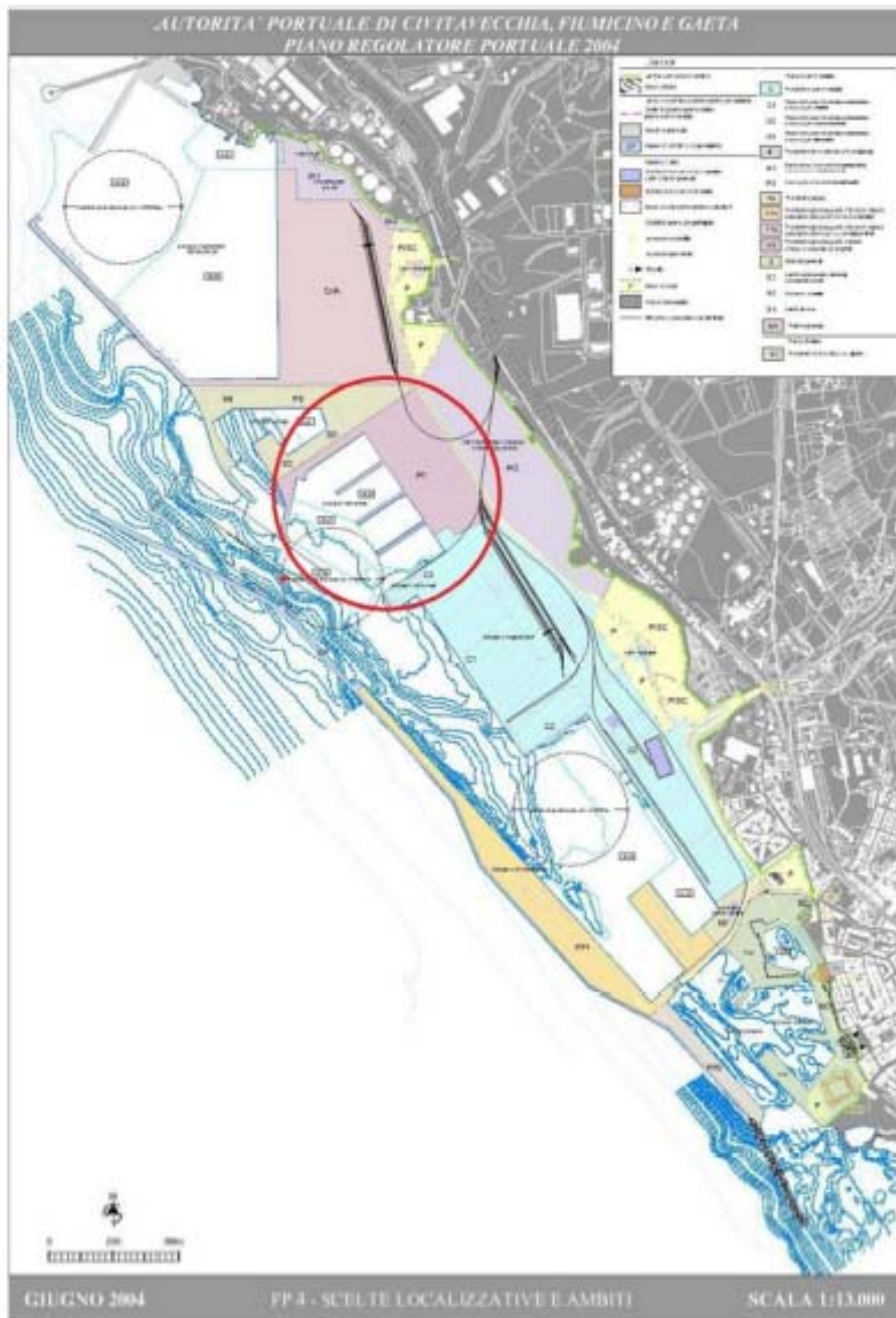


Fig. 2.1.2. Planimetrie di progetto PRP 2004. Nel cerchio rosso viene evidenziata l'area di intervento relativa alla Darsena Tragheti.



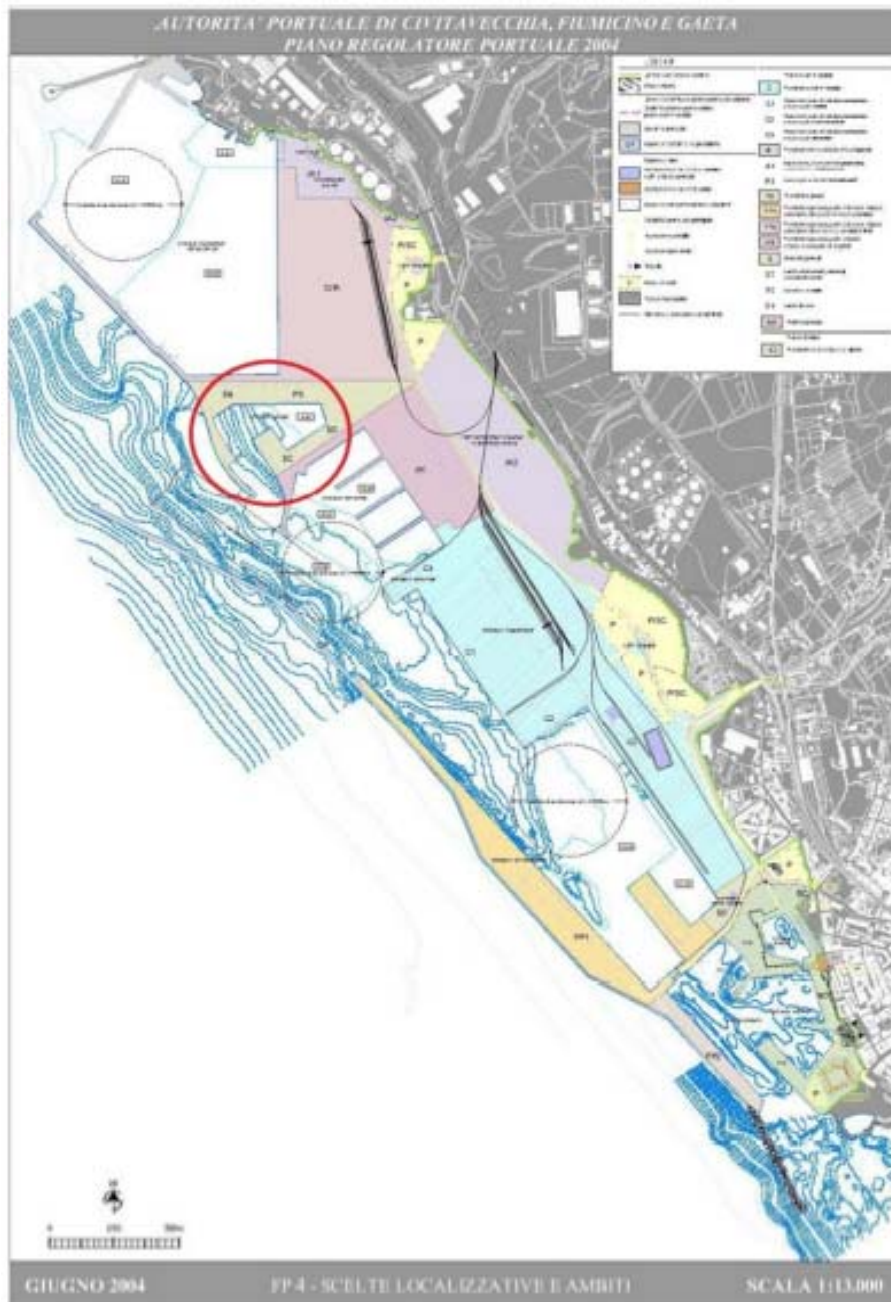


Fig. 2.1.3. Planimetrie di progetto PRP 2004. Nel cerchio rosso viene evidenziata l'area di intervento relativa alla Darsena Servizi.

### 2.1.1. Fattori di incidenza e mitigazioni

I lavori per la costruzione della Darsena Traghetti, Darsena Servizi e Prolungamento dell'Antemurale sono stati avviati in data 25.07.2012 e ad oggi, è possibile quantificare lo stato di avanzamento dei lavori in una percentuale superiore al 70% (Foto 2.1.1.1 e 2.1.1.2).

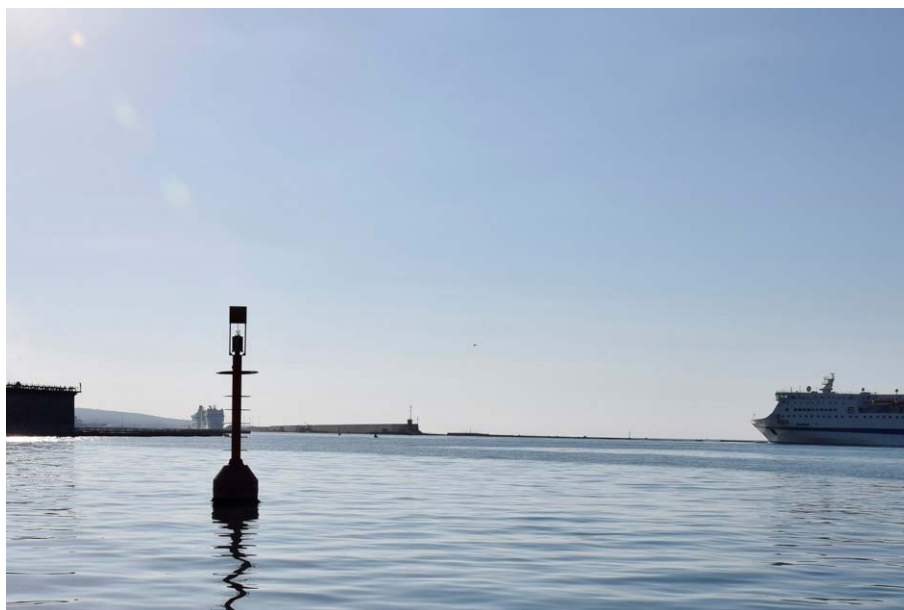


Foto 2.1.1.1. Ingresso del Porto di Civitavecchia. Sulla linea dell'orizzonte la prima parte delle opere di prolungamento dell'Antemurale C. Colombo.

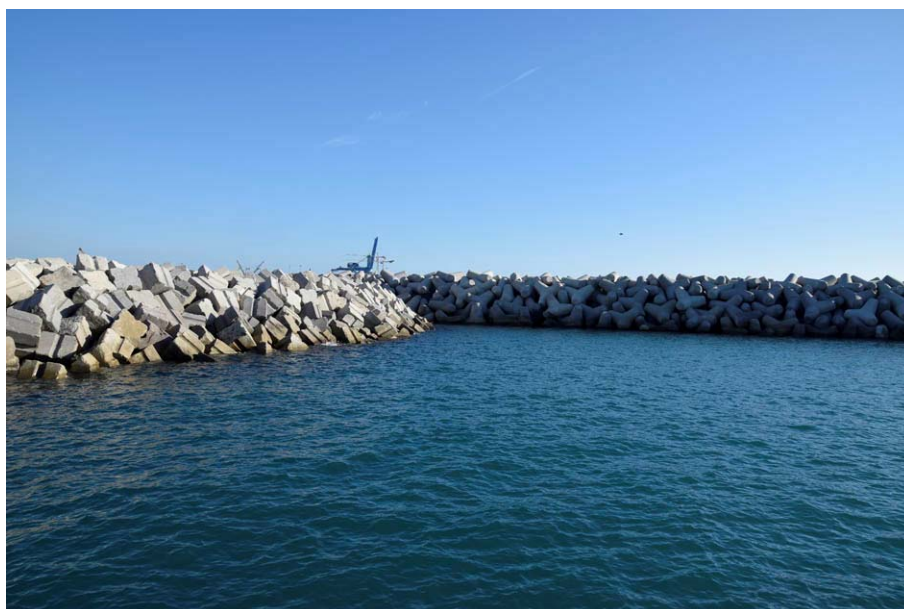


Foto 2.1.1.2. Porto di Civitavecchia. Porzione delle dighe della Darsena Servizi (lato Nord).

### 2.1.1.1. Analisi degli impatti diretti

Le opere portuali relative al “I Lotto Opere Strategiche”, più precisamente **la costruzione della Darsena Traghetti e della Darsena Servizi, provocano un impatto diretto sul SIC IT6000005** (Fig. 2.1.1.1.1).

#### ***Considerazioni di carattere generale***

I principali effetti di tipo abiotico si inquadrano nella serie degli eventi che trasformano un sistema costiero in un ambiente portuale:

- **Radicale trasformazione della natura fisica del fondale;**
- **Trasformazione nella circolazione delle acque da forzanti meteo** (correnti da vento e ondazione) con consistente riduzione del campo idrodinamico complessivo;

Come conseguenza di quanto sopra, lo S.I.A. prodotto in relazione al P.R.P. 2004, prevedeva la possibilità che si verificasse “..... **sia la formazione di torbide persistenti con una rata di sedimentazione ridotta, anche per i materiali fini, con eventuale intrappolamento di elementi esterni, sia un aumento delle concentrazioni di solidi e soluti nella colonna d’acqua, in dipendenza dall’entità degli scambi con l’ambiente esterno che potranno realizzarsi ad opere terminate**”.

Si ritiene che tali previsioni siano pienamente condivisibili, inoltre, eventuali accumuli di sostanza organica sul fondo potranno produrre eventi di anossia che riguarderanno sia i sedimenti che la colonna d’acqua, almeno negli strati più profondi.

Dal punto di vista biologico si identificano le seguenti trasformazioni:

- **Distruzione delle comunità in posto nelle zone di dragaggio e in quelle di imbonimento.**
- **Sostituzione delle comunità biologiche in posto.** Se la realizzazione di un porto comporta sempre la distruzione delle comunità bentoniche in posto, è altrettanto vero che essa comporta la sostituzione di tali comunità con altre che sono caratteristiche delle nuove condizioni ecologiche. In particolare, un porto offre ampie superfici di colonizzazione su substrato duro artificiale. Le comunità di tali substrati possono essere molto produttive e rivestire rimarchevole interesse nella rete trofica locale, anche nei nodi di interesse economico. Si pensi, a titolo di esempio, che una comunità a *Mytilus galloprovincialis*, tipica di condizioni portuali, può esprimere biomasse nell’ordine delle decine di Kg (peso umido)/mq. Analogo discorso può essere fatto per comunità ad Ascidiacei (es. *Cyona intestinalis*, *Botryllus schlosseri*, ecc.), a Balanidi (es. *Balanus amphitrite*, *Balanus eburneus*), a Molluschi (*Ostrea spp.*) e ad Alghe Verdi, specialmente le Ulvacee (es. *Ulva spp.*). I fondi mobili dei porti sono invece caratterizzati da popolamenti paucispecifici e a biomassa modesta, specialmente nelle fasi del ciclo di vita dei porti stessi in cui i sedimenti sono variamente contaminati e ad alta domanda biologica di ossigeno per arricchimento in sostanza organica. Questo fa sì che spesso tali comunità siano di tipo nettamente *galenofilo*, in grado cioè di tollerare basse tensioni parziali di ossigeno e di detossificare per vari xenobiotici. L’ecosistema portuale, in effetti, tende a configurarsi come una variante *del Sistema Paralico* che si manifesta in condizioni di confinamento idraulico nei confronti del mare (es. lagune costiere). Tale sistema, e ciò è dimostrato anche per i porti, ha produttività primarie nella colonna d’acqua che possono superare quelle marine di un fattore 20x, soprattutto laddove il ricircolo delle acque interne al porto è scarso ed il confinamento rispetto al mare antistante è maggiore.

- **Attrazione per giovanili di specie ittiche di interesse economico** (es. Spigole, Sparidi e, soprattutto, Mugilidi) a causa dell'elevata produzione biologica. Queste ed altre specie, nella fase adulta sono attratte dalla fitta rete di ripari offerti dalle gettate di massi delle dighe, sia all'esterno sia all'interno degli specchi d'acqua portuali.

**Analisi degli impatti sugli habitat e le specie per cui il SIC è stato istituito**

**La Darsena Traghetti e la Darsena Servizi occupano fisicamente una porzione del SIC**, quella più meridionale, per un'estensione di circa 17.0 ha. Tale occupazione provoca una riduzione di estensione, permanente ed irreversibile, a carico del SIC IT6000005 che dai 435 ha indicati nella scheda Natura 2000 si riduce a 418 ha.

Dai dati sopra menzionati, **la perdita è quantificabile in un 3.9% della superficie totale del SIC** ( $17/435 \times 100$ ).

Nella porzione di SIC occupata dalle opere in oggetto, erano certamente presenti patches di *Posidonia oceanica* più o meno ampie prevalentemente insediate su roccia (Fig. 2.1.1.1.1) e, presumibilmente, associati ad esse, un certo numero di individui di *Pinna nobilis*. Invece, dalle informazioni raccolte e dagli studi condotti nell'area, non risulta alcuna segnalazione di presenza di Coralligeno e/o *Corallium rubrum*.

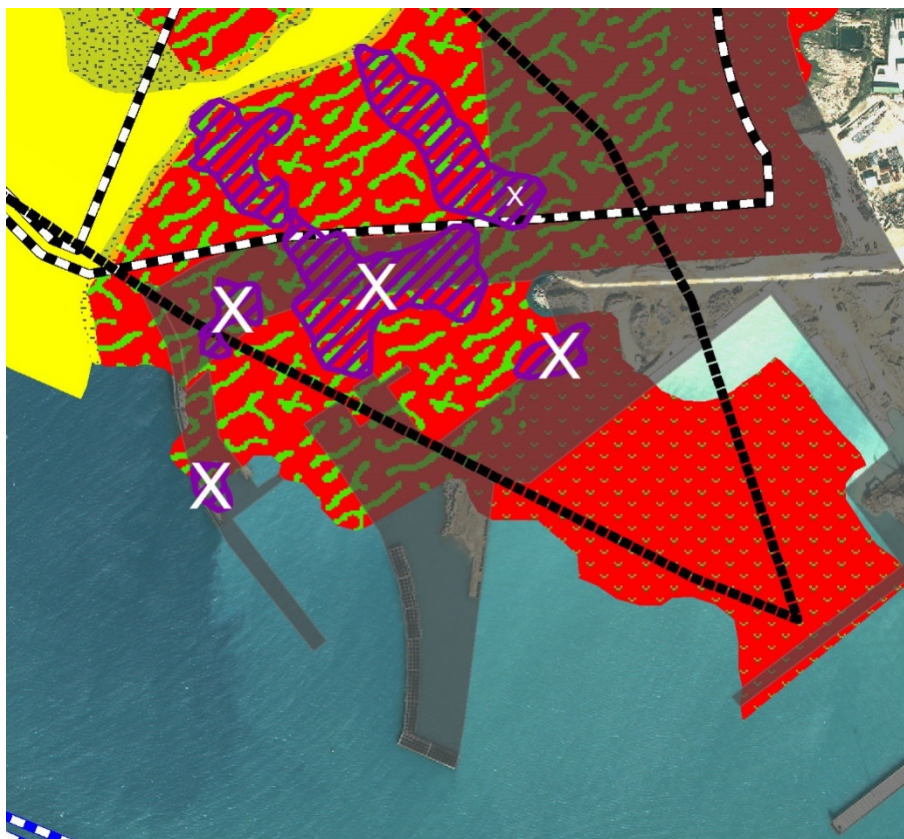


Fig. 2.1.1.1.1. Mappatura biocenotica dell'area indagata con sovrapposizione della planimetria delle opere portuali previste (tratteggio bianco e nero + ombreggiatura in grigio) ed impronta del SIC IT6000005 (tratteggio nero). Sono evidenziate le aree a maggior copertura di *Posidonia oceanica* ( $30% < P_o < 80%$ ).

**Habitat *Posidonia oceanica* (codice 1120\*)**

Dalle informazioni reperite nel corso della campagna di caratterizzazione delle praterie di *Posidonia* eseguite dagli scriventi nel 2012, nell'area interessata dai lavori e prima del loro inizio, è stato possibile calcolare che della porzione di SIC pari a 17 ha interessata dalla costruzione delle

darsene Servizi e Traghetti, 6,44 ha erano costituiti dall'habitat "Roccia infralitorale con alghe fotofile, con presenza di *Posidonia oceanica* (copertura  $Po < 30\%$ )" e 2,8 ha erano costituiti dall'habitat *Posidonia oceanica* (copertura  $30\% < Po < 80\%$ ) (Fig. 2.1.1.1.1).

**Si ritiene che, con giusta approssimazione e tenendo conto del principio di precauzione, la superficie di fondo marino occupato da *Posidonia oceanica* sia valutabile tra 0,84 e 4,17 ettari (Tab. 2.1.1.1.1). Tale stima corrisponde alla quantità di habitat *P. oceanica* che sarà perduta irreversibilmente a causa dei lavori effettuati compresi quelli ancora da eseguire per completare l'opera in progetto.**

Tabella 2.1.1.1.1. Valutazione quantitativa della superficie di substrato effettivamente occupato da *Posidonia oceanica* presso l'area indagata.

Habitat	Superficie (ha)	Copertura <i>Posidonia</i> minima (ha)	Copertura <i>Posidonia</i> media (ha)	Copertura <i>Posidonia</i> max (ha)
Roccia infralitorale con alghe fotofile, con presenza di <i>Posidonia oceanica</i> (copertura $Po < 30\%$ )	6,44	0	0,96	1,93
<i>Posidonia oceanica</i> (copertura $30\% < Po < 80\%$ )	2,80	0,84	1,54	2,24
<b>TOTALE</b>	<b>9,24</b>	<b>0,84</b>	<b>2,50</b>	<b>4,17</b>

#### Specie *Pinna nobilis* (codice 1028)

Per la stima della densità di *Pinna nobilis* è stato utilizzato il dato ottenuto dai recenti studi eseguiti dagli scriventi presso l'area di impronta della Darsena EGM (All. 4: "Studio P.ta Mattonara" e successivo Cap. 2). La densità rilevata è stata di circa 42 ind/ha, va tuttavia sottolineato come tale stima possa essere ritenuta accurata solo considerando le superfici occupate dall'habitat "*Posidonia oceanica* (copertura  $30\% < Po < 80\%$ )" particolarmente adatto all'insediamento della specie ed interessato dai rilevamenti effettuati in immersione da Operatori Scientifici Subacquei.

**Alla luce di ciò e considerando esclusivamente la superficie dell'habitat sopra indicato (con copertura minima di 0,84 ha e massima di 2,24 ha), si può stimare una perdita per rimozione o schiacciamento tra un minimo di circa 35 (= 42 ind. X 0,84 ha) ed un massimo di circa 94 individui di *P. nobilis* (= 42 ind. X 2,24 ha).**

#### Habitat Coralligeno (= Scogliere, codice 1170)

Il coralligeno non è presente nell'area direttamente interessata dalla costruzione delle opere portuali relative al "I Lotto Opere Strategiche".

**Pertanto si può affermare che non vi sia un impatto diretto delle opere portuali in oggetto su questa tipologia di habitat.**

#### Specie *Corallium rubrum* (codice 1001)

Popolamenti di *Corallium rubrum* non sono mai stati osservati durante le indagini di campo realizzate nel corso del presente studio. Anche dall'analisi delle informazioni bibliografiche non vi è cenno della presenza della specie in quest'area.

**Pertanto si può affermare che non vi sia un impatto diretto delle opere portuali in oggetto sulla specie.**



### 2.1.1.2. *Analisi degli impatti indiretti*

Nel caso delle opere portuali relative al “I Lotto Opere Strategiche” gli **effetti indiretti maggiori** possono essere riassunti in quelli derivanti dalla propagazione all’area occupata dai SIC delle torbide temporanee originate dalla realizzazione dell’escavo necessario a portare il fondo alla profondità progettata nelle due darsene e dalla regolarizzazione del fondale per la costruzione delle dighe e del prolungamento dell’antemurale C. Colombo.

La possibilità di tale propagazione dipende da numerosi fattori che vanno dalla natura e diametro dei materiali incoerenti presenti sul fondo (e/o generati dalla disaggregazione delle rocce eseguita in sede di dragaggio) allo scenario meteo-marino in cui la torbida si manifesta, dalla circolazione locale delle acque modificata dalle opere marittime esistenti o realizzate ex novo alla tempistica della realizzazione delle opere.

La concentrazione di solido sospeso (mg/l) e il tasso di sedimentazione ( $g/(m^2 \cdot day)$ ) presente nell'area di studio è stata calcolata attraverso il modello DELFT3D-WAQ in quattro diversi scenari di simulazione.

Durante lo scenario di Libeccio, la dispersione del sedimento proveniente dalle attività di dragaggio per la costruzione del 1° Lotto Funzionale (1LF) è diretta verso nord, anche se una parte del materiale dragato arriva all'interno del porto di Civitavecchia. La zona dove si ha la massima concentrazione di solido sospeso (circa 19 mg/l) si trova tra l'imboccatura del porto e il molo della centrale ENEL dove sono state effettuate le operazioni di dragaggio. Nella stessa area e all'interno del porto di Civitavecchia si trovano anche i più elevati valori del tasso di sedimentazione ( $> 2 g/(m^2 \cdot day)$ ). Nelle condizioni meteomarine che caratterizzano lo scenario di Mezzogiorno la maggior parte del sedimento dragato si disperde all'interno del porto di Civitavecchia mentre una frazione minore viene trasportata verso nord. La concentrazione del solido sospeso all'interno del porto risulta essere quindi quella più elevata con valori maggiori di 20 mg/l, mentre in corrispondenza di Punta Sant'Agostino si registrano valori di circa 5 mg/l. Questa condizione favorisce anche una significativa risospensione di sedimento presente nella zona a sud dove sono presenti concentrazioni di solido sospeso di circa 2.5 mg/l. Così come nella parte a nord, anche in questa zona sono presenti elevati valori del tasso di sedimentazione ( $> 2 g/(m^2 \cdot day)$ ) che si concentrano in un'area parallela alla linea di costa. La distribuzione del solido sospeso determinata durante la condizione di Libeccio-Mezzogiorno è simile a quella analizzata nello scenario precedente. Le principali differenze riguardano la mancanza del processo di risospensione nella zona a sud e le minori concentrazioni (circa 2 mg/l) nella parte a nord dell'area di studio. A causa di tali differenze la maggior parte del materiale movimentato nelle operazioni di dragaggio si deposita all'interno della zona portuale. Durante lo scenario di Ponente il sedimento si disperde verso sud dove raggiunge concentrazioni di circa 2 mg/l in corrispondenza di Capo Linaro e all'interno del porto in cui sono presenti i valori più elevati (circa 17 mg/l). La maggior parte del materiale prodotto dalle attività di dragaggio depone all'interno del porto di Civitavecchia (tasso di sedimentazione di circa  $1.7 g/(m^2 \cdot day)$ ) e in quello di Riva di Traiano (tasso di sedimentazione di circa  $1.8 g/(m^2 \cdot day)$ ) dove le velocità della corrente marina sono molto basse.

La stima degli impatti potenziali sugli habitat e sulle specie protette all'interno dei SIC IT6000005 e IT6000006 è stata effettuata attraverso la messa a punto dell'indice D3I (*Dredging Indirect Impacts Index*) che integra i risultati delle simulazioni relative alla concentrazione di solido sospeso (mg/l) e al tasso di sedimentazione ( $g/(m^2 \cdot day)$ ) presente nell'area di studio.

Le attività di dragaggio relative alla realizzazione del 1LF determinano una concentrazione di solido sospeso che produce un medio impatto, con probabilità maggiore del 50 %, nella metà meridionale del SIC IT 6000005. Nella stessa area, gli effetti prodotti dall'elevato tasso di sedimentazione sono meno estesi rispetto a quelli dovuti all'aumento di torbidità, anche se nella zona prossima alle operazioni di dragaggio si riscontra un'area con significative probabilità (> 60 %) di alto impatto. Le operazioni di dragaggio non provocano effetti significativi nel SIC IT 6000006 in quanto le probabilità di ricadere nella CLASSE1 (Basso impatto) sono quasi del 100 % nell'intera superficie.

In termini generali gli effetti sulle comunità biologiche e su singole specie possono essere così riassunti:

- **Effetti da riduzione della trasparenza nella colonna d'acqua con conseguente alterazione quali-quantitativa dell'irradianza.** Tale evento interferisce con i processi fotosintetici della flora planctonica e bentonica, con particolare riferimento alla componente macrofitica di quest'ultima. Se l'evento si prolunga oltre tempi critici, la produzione biologica primaria può venire localmente compromessa, specialmente nelle porzioni più profonde degli insediamenti vegetali. Secondo alcuni autori, ad esempio, la mortalità che ha interessato la *Posidonia oceanica* lungo il litorale laziale settentrionale e quindi anche nell'area dei SIC indagati, testimoniata dalla presenza di matte morta, sarebbe dovuta ad un generale e persistente aumento della torbidità tra P.ta S. Agostino e S. Marinella manifestatosi già negli scorsi decenni (Ardizzone e Belluscio, 1996; Diviacco *et al.*, 2001; Gnisci, 2014; Patocchio, 2014). Anche il fatto che gli insediamenti a fanerogame siano generalmente limitati alla profondità di 20m, depongono a favore di una trasparenza "strutturalmente" più limitata rispetto ad altre aree della costa tirrenica continentale.
  
- **Effetti da aumento locale della rata di deposizione che, specialmente in profondità, può localmente interferire con l'alimentazione degli animali filtratori.** Numerose specie animali, sia bentoniche sia planctoniche, si alimentano filtrando le particelle alimentari presenti nella colonna d'acqua o sul fondo. Per far ciò dispongono di apparati di filtrazione di tipo passivo, semplicemente esposti ai moti delle acque, oppure di tipo attivo, nel senso che vengono generate correnti che costringono l'acqua a passare negli apparati filtratori. Diversi filtratori fanno una selezione dimensionale delle particelle in sospensione e possono essere molto esigenti per questo fattore. Naturalmente anche l'aspetto quantitativo è rilevante in quanto gli apparati filtratori possono venire intasati da un eccesso di particelle nella colonna d'acqua. L'eventuale presenza di materiali contaminanti o metalli pesanti, aumenterebbe inevitabilmente gli effetti sui filtratori.

Di seguito vengono analizzati i possibili effetti su habitat e specie protette dalla Direttiva 92/43/CEE Habitat ed allegati.

#### Habitat *Posidonia oceanica* (codice 1120\*)

Diversi sono i tipi di impatti che causano il declino e la regressione delle praterie e sono sia di origine naturale che antropica (Short e Willy-Echeverria, 1996; Ruiz e Romero, 2003; González-Correa *et al.*, 2005; AA.VV., 2008, Montefalcone *et al.*, 2010). Le caratteristiche di tali disturbi sono l'intensità, la durata e la frequenza, ed è la loro combinazione a determinare l'entità del danno. Tra i disturbi di origine antropica più influenti sulle praterie di *P. oceanica* viene indicata la realizzazione di opere costiere, come dighe, terrapieni e porti. Tali opere modificano il regime

idrodinamico costiero influenzando i processi sedimentari che determinano erosione o deposito (Astier, 1984).

Agli impatti quali l'aumento dei tassi di sedimentazione e conseguente ricoprimento della pianta, si devono aggiungere gli impatti derivanti dall'immissione nelle acque costiere di scarichi urbani che oltre a contenere spesso sostanze altamente inquinanti come i detersivi, creano una condizione di elevata torbidità, dovuta sia all'aumento delle particelle in sospensione che al massiccio sviluppo di organismi fitoplanctonici.

Inoltre durante la costruzione di porti e terrapieni si possono generare nuvole di torbida che oltre a ridurre la trasparenza delle acque, rimettendo in sospensione la parte più fine depositata dalle mareggiate, diminuisce la trasparenza a lungo termine.

L'immissione di idrocarburi, provoca un effetto molto simile: essi formano un sottile film sulla superficie dell'acqua ostacolando la penetrazione della luce e depositandosi sulle foglie, ne riduce gli scambi gassosi con conseguente soffocamento delle piante.

#### *Effetti della sedimentazione*

Se il tasso di sedimentazione è nullo o negativo i rizomi si scalzano e diventano sensibili alla rottura (Boudouresque & Jeudy de Grissac, 1983) se il tasso supera i 5-7 cm/anno la pianta muore (Boudouresque et al., 1984). Studi sperimentali più recenti (Alcoverro *et al.*, 1995; Manzanera *et al.*, 2011) dimostrano che un seppellimento di 4 cm operato in una prateria le cui piante presentano una lunghezza media delle foglie per fascio di circa 50 cm porta ad una riduzione di densità che va dal 50% al 65% in 8/12 settimane, inoltre, uno strato di sedimento maggiore di 9 cm porta alla totale scomparsa della pianta. E' stato anche dimostrato che sebbene un seppellimento non superiore ai 4 cm generi una risposta fisiologica nelle piante di *Posidonia* che si realizza in un incremento della crescita verticale dei rizomi ed un aumento del tasso di ramificazione, tale risposta non risulta comunque essere sufficiente a contrastare totalmente gli effetti negativi del seppellimento (Manzanera *et al.*, 2011).

#### *Effetti dell'aumento di torbidità*

L'aumento della torbidità delle acque e la conseguente diminuzione dell'intensità luminosa che arriva allo strato fogliare, influisce direttamente sulla possibilità di fotosintesi della pianta e provoca un'immediata alterazione dello stato di salute dell'intera prateria, arrestando o diminuendo la sua crescita. La profondità massima raggiunta dalle praterie è spesso limitata dalla luce (Duarte, 1991) e la richiesta minima di luce necessaria per la sopravvivenza di *Posidonia oceanica* è stata misurata in 0.1 – 2.8 mol PAR fotoni giorno<sup>-1</sup>m<sup>-2</sup> (Gattuso *et al.*, 2006).

#### Specie *Pinna nobilis* (codice 1028)

*Pinna nobilis* è tra i più grandi Molluschi Bivalvi potendo superare il metro di lunghezza massima. Specie endemica del Mar Mediterraneo è di grande interesse conservazionistico e può essere considerata come una specie bandiera.

*Pinna nobilis* può vivere a profondità comprese tra 0,5 e 60 m in fondi mobili caratterizzati principalmente da praterie di *Posidonia*. La sua larva allo stadio veliger va alla deriva nella colonna d'acqua prima di insediarsi nel sedimento ed ancorarsi tramite i filamenti del bisso. L'insediamento è influenzato da due fattori chiave, il tipo di sedimento e le condizioni idrodinamiche a livello dell'interfaccia acqua-sedimento (Thorson, 1950).

Le popolazioni di *P. nobilis* presentano una distribuzione tipicamente aggregata (a *patches*) e densità altamente variabili che generalmente variano tra 0 e 10 individui/100 m<sup>2</sup>. Queste caratteristiche di distribuzione sono determinate principalmente dalle variabili ambientali e dalla



disponibilità di cibo piuttosto che ad un reale comportamento gregario delle larve (Coppa *et al.*, 2013; Katsanevakis, 2005).

A causa del declino delle sue popolazioni, *P. nobilis* è stata inclusa dal 1995 nella lista delle specie mediterranee minacciate (allegato IV della Direttiva Habitat e allegato II della Convenzione di Barcellona). Nonostante l'evidente necessità di adottare strategie di conservazione specifiche, le conoscenze sull'ecologia e la biologia di questa specie risulta ancora relativamente scarso (Coppa *et al.* 2011). Le popolazioni sono particolarmente vulnerabili agli impatti antropici come quelli meccanici dovuti ai dragaggi, agli ancoraggi, alle reti da pesca a strascico e da posta che possono modificare la struttura degli habitat come, in particolare, quelli a fanerogame (*Posidonia oceanica* e *Cymodocea nodosa*) dove la specie trova la sua collocazione ideale.

#### *Effetti dell'eccessivo apporto di sedimenti*

L'eutrofizzazione e la modifica dei regimi idrologici e sedimentari delle aree costiere possono generare seri impatti sulle popolazioni di *Pinna nobilis*. Si tratta di una specie sospensivora priva di sifoni, il nutrimento viene assicurato dal flusso di acqua che entra dalla parte ventrale della conchiglia e, una volta filtrata dalle branchie, esce dalla parte dorsale. Le fonti di cibo principali sono gli epifiti che si staccano dalle fanerogame, seguiti dal materiale organico particolato e detrito organico.

È stato dimostrato che l'idrodinamismo influenza molti aspetti della storia vitale delle specie bentoniche sessili come *P. nobilis* quali la riproduzione, la dispersione dei gameti, il reclutamento, la crescita e la mortalità (Coppa *et al.*, 2013 e bibliografia citata).

Hanno grande importanza per la sopravvivenza della specie anche altre componenti ambientali come ad esempio la tipologia di substrato di insediamento e la qualità dei solidi sospesi nella colonna d'acqua. Infatti, è stato osservato che un elevato contenuto di limo in sospensione può avere effetti negativi sulla respirazione ed il nutrimento degli individui (Thorson, 1950; Katsanevakis, 2005) producendo danni all'apparato branchiale legati all'eccessivo accumulo della frazione più fine dei sedimenti (Coppa *et al.*, 2011 e bibliografia citata). Inoltre, una maggior percentuale di fango nel substrato di insediamento determina un minor insabbiamento della conchiglia rendendola più instabile (Coppa *et al.*, 2015). Un altro fenomeno da tenere in considerazione è la risospensione del materiale depositato sul fondo provocato dal moto ondoso nelle aree più superficiali; tale fenomeno può essere considerato un disturbo cronico successivo alla fase acuta di deposizione eccessiva dei sedimenti. Per concludere, esistono evidenze sperimentali che l'eccesso di sedimento in sospensione nella colonna d'acqua risulta essere deleterio per la sopravvivenza di altri Pinnidi, molto simili come struttura e dimensioni a *P. nobilis*, come *Atrina zelandica* (Ellis *et al.*, 2002; Coco *et al.*, 2006) per la quale la concentrazione di sedimento in sospensione critica, oltre la quale si osserva un significativo aumento di mortalità, è stato calcolato in 160 mg/L.

#### Habitat Coralligeno (= Scogliere, codice 1170)

Il Coralligeno è considerato il secondo più importante "hot spot" per la diversità specifica del Mediterraneo dopo la prateria di *Posidonia oceanica* (AA.VV., 2009). Proprio la ricchezza faunistica e floristica, la complessità della struttura ed il numero relativamente ridotto di ricerche specificatamente dedicate allo studio della biodiversità lasciano ipotizzare che il Coralligeno sia, in realtà, il popolamento più ricco in specie dell'intero bacino del Mediterraneo. A questo proposito Ballesteros (2006) ha analizzato l'insieme del materiale bibliografico disponibile per il Coralligeno per l'intero Mediterraneo, è arrivato a censire negli studi considerati ben 1666 specie; tuttavia egli stesso ha evidenziato la necessità di investire nuove risorse in attività di studio focalizzate ad una più accurata valutazione delle specie realmente costituenti questo popolamento.

### *Cause di degrado e distruzione*

Molteplici sono le cause del disturbo, del degrado e persino della distruzione del coralligeno legate, direttamente o indirettamente, all'attività antropica. Esse possono agire su vasta scala, come l'innalzamento termico globale, o localmente, come un piccolo scarico inquinante. Ovviamente gli effetti saranno diversi in relazione a svariati fattori e soprattutto in relazione con la tipologia della formazione bioconcrezionante e la sua vulnerabilità, sensibilità, scarsa resistenza (capacità a non modificarsi in relazione ad uno stress) e scarsa resilienza (capacità di ritornare nel tempo alle condizioni antecedenti lo stress).

Purtroppo la letteratura scientifica sugli effetti dei vari impatti sulle formazioni organogene è ridotta rispetto a quella disponibile per le fanerogame marine.

Tra le principali cause di degrado del coralligeno possiamo elencare:

- Cambiamenti climatici
- Ricoprimento da parte di opere marittime, discariche, materiale sospeso
- Scarichi di inquinanti, eutrofizzazione, impianti di acquacoltura
- Distruzione meccanica, ancoraggi, esplosioni, scavi, attività subacquea ricreativa non controllata.
- Pesca
- Specie aliene invasive

### *Effetti dell'intorbidamento delle acque e dell'eccessivo apporto di sedimenti*

L'antropizzazione della costa è la principale causa del degrado anche delle formazioni organogene per azione diretta o indiretta (ad es. modifica delle caratteristiche delle acque, intorbidamento). La costruzione di opere marittime quali terrapieni, dighe e moli distrugge per ricoprimento le formazioni coralligene più superficiali che scompaiono per effetto diretto. Ci sono poi anche gli effetti indiretti, quali le modifiche della dinamica delle correnti, del moto ondoso, della qualità delle acque (basti pensare agli scarichi da natanti, idrocarburi, pitture *antifouling*, ecc.) ed in particolare della torbidità. Nuove tecniche di costruzione delle dighe portuali consentono una maggiore circolazione delle acque all'interno del porto e quindi migliori condizioni ambientali.

Occorre notare che una parte significativa dei danni provocati dalle costruzioni delle opere è legata alla stagione in cui si svolgono i lavori, la loro durata e dalle modalità tecniche seguite nell'operatività del cantiere.

Durante le attività di cantiere si assiste normalmente ad un forte intorbidamento delle acque che ha conseguenze deleterie, dirette ed indirette, quali ad esempio la sedimentazione sugli organismi e la riduzione della radiazione solare. Nei casi più gravi il fondale viene "infangato" con scomparsa totale delle biocenosi di substrato duro.

Oltre alla riduzione dell'illuminazione, che effettivamente può incidere relativamente in un habitat tipicamente sciafilo, è stato dimostrato che sono soprattutto le azioni coprente ed abrasive del sedimento a provocare la riduzione, fino alla scomparsa, degli organismi strutturanti il coralligeno favorendo al contrario l'abbondanza soprattutto di alghe filamentose che vanno a costituire un feltro che banalizza l'aspetto del popolamento impedendo il reclutamento e lo sviluppo soprattutto della componente eretta del coralligeno (Balata *et al.* 2005, 2006, 2007a, 2007b).

### Specie *Corallium rubrum* (codice 1001)

Il corallo rosso costituisce uno degli esempi più eclatanti di risorsa marina sovra-sfruttata senza che criteri razionali di gestione del prelievo vengano applicati. L'utilizzo, il commercio e la pesca del corallo rosso risalgono ad alcune migliaia di anni, tuttavia è negli ultimi secoli, e negli ultimi decenni in particolare, che lo sfruttamento di questa specie è diventato più intenso soprattutto a

causa dell'aumentato valore commerciale ed è stato reso ancora più dannoso dal miglioramento delle tecnologie di pesca (AA.VV., 2009).

Negli ultimi anni una nuova fonte di mortalità si è aggiunta a quella legata alla pesca: a causa dei cambiamenti climatici in atto, nel settembre 1999 nel Mar Ligure italiano e francese si è diffusa una massa d'acqua particolarmente calda che è giunta fino a 30-35 metri di profondità e ha causato un aumento della mortalità di diversi sospensivori, tra cui il corallo rosso ed altri gorgonacei. La causa di queste morie non è certa ma potrebbe essere legata a dei batteri che diventano particolarmente attivi con l'aumento della temperatura (AA.VV., 2009).

Per una specie che, come il corallo rosso, è caratterizzata da tassi di riproduzione relativamente elevati ed ampia distribuzione geografica e batimetrica, il rischio di un'estinzione globale nel prossimo futuro non è realistico; solo un drammatico cambiamento dell'ambiente mediterraneo potrebbe estinguere totalmente questa specie insieme a molte altre. Un rischio reale è invece quello dell'estinzione economica (scomparsa di popolazioni con colonie sufficientemente grandi e numerose da rendere economicamente vantaggioso il loro sfruttamento). Altro rischio possibile è quello dell'estinzione di alcune popolazioni locali poco profonde (AA.VV., 2009).

Dalle indagini effettuate presso il SIC IT6000005, solo al largo di P.ta S. Agostino è stata osservata la presenza di una cospicua popolazione di *C. rubrum*. Anche nelle vicinanze del SIC IT6000006, a poca distanza dalla diga foranea che delimita il porto di Civitavecchia a Sud, è stata rilevata una seconda popolazione di corallo rosso. Le due zone sono note presso la popolazione locale, in particolare subacquei e pescatori, con i nomi di "Murata di S. Agostino" e "Scoglio del corallo". Sebbene siano entrambe localizzate al di fuori dei SIC indagati si ritiene importante tenerne conto in questa valutazione di incidenza relativamente agli effetti indiretti che le opere portuali possono generare su tali popolazioni.

#### *Effetti dell'intorbidamento delle acque e dell'eccessivo apporto di sedimenti*

Il coralligeno presente nell'area indagata (vedere VINCA Fase 1: *Screening*) si configura prevalentemente come affioramenti e solo raramente si osservano strutture geomorfologiche del fondo marino tali da poter ospitare il coralligeno di parete, habitat ideale delle popolazioni superficiali di *Corallium rubrum* più studiate (es. Livorno e Portofino in Italia, Marsiglia in Francia, Cap de Creus e Isole Medas in Spagna).

Vere e proprie pareti di coralligeno (alte almeno una decina di metri) sono state osservate, come ricordato in precedenza, nei pressi dei due SIC indagati presso le due stazioni di campionamento denominate COR 7 (Murata di S. Agostino) e COR 2Sud (Scoglio del corallo), (VINCA Fase 1: *Screening*). Qui il corallo rosso si insedia in cavità ed anfratti dove colonizza soprattutto le volte. In queste condizioni e valutando il fatto che la specie è fortemente sciafila si ritiene che, eventuali fenomeni di intorbidamento delle acque siano influenti rispetto allo stato di conservazione della specie, mentre tassi di sedimentazione troppo elevati possano interferire negativamente nel reclutamento delle larve solo nelle aree che si possono reperire in parete, peraltro naturalmente meno adatte all'insediamento della specie e già allo stato attuale soggette ad elevati tassi di sedimentazione.

### 2.1.1.3. Mitigazioni

Le mitigazioni proponibili riguardano esclusivamente gli impatti indiretti non essendo in alcun modo mitigabili quelli diretti. Si ritiene che tali mitigazioni debbano essere principalmente connesse alle tecnologie di dragaggio e finalizzate ad evitare che si possano generare torbide eccessive e persistenti.

Dalle informazioni ricevute dalla committenza (Autorità Portuale di Civitavecchia) la metodologia di dragaggio utilizzata per la costruzione delle opere del “I Lotto Funzionale delle Opere Strategiche” è stata:

Dragaggio di tipo idraulico. Prevede l'utilizzo di una draga aspirante – refluyente con disgregatore (*Cutter Suction Dredge, CSD*).

Tale metodologia è quella che continuerà ad essere utilizzata per il completamento delle opere in oggetto e per la realizzazione dei dragaggi relativi alla Darsena EGM (Paragrafo 2.2.1.3).

Anche la tempistica degli interventi dovrà essere tenuta in debita considerazione. Si suggerisce di operare dando la precedenza alla delimitazione del bacino da dragare mediante la costruzione delle dighe di sopraflutto e l'utilizzo di altre barriere mobili sperimentali adatte a limitare la dispersione del materiale in sospensione. A tal fine si ritiene anche opportuno lavorare con condizioni meteo marine ideali in modo da minimizzare fenomeni di trasporto, sospensione e risospensione dei materiali dragati.

Come già precedentemente ricordato, tali misure sono da considerare ad eventuale integrazione di tutte le condizioni e prescrizioni riportate nei diversi documenti facenti parte del lungo iter autorizzativo dettagliatamente ricordati nel Decreto di compatibilità ambientale n. 4/2010 (DVA-DEC-2010-0000004 del 09/02/2010, MATTM di concerto con Ministero per i Beni e le Attività Culturali).

**Lo studio effettuato tra ottobre e dicembre 2014 presso l'area di P.ta Mattonara, costituisce un primo riscontro relativo all'efficacia delle misure di mitigazione adottate nel corso delle attività fin qui svolte. Rimandando alla “Fase 1 di Screening - Allegato 4” per una più completa trattazione, di seguito si riassumono i principali risultati ottenuti relativi alla prateria di *Posidonia oceanica* ed al coralligeno e le relative conclusioni riguardanti l'efficacia delle misure di mitigazione messe in atto.**

#### **Effetti delle opere già realizzate sugli habitat protetti ed efficacia delle mitigazioni**

Considerando la profondità di campionamento tra -5 e -6 m, **le condizioni della prateria di *Posidonia oceanica* possono essere considerate “in equilibrio”**. Infatti, presso le 3 stazioni indagate tutti i valori di densità (media per stazione) sono sempre risultati maggiori del valore di riferimento di 525 fasci/m<sup>2</sup>.

Tale risultato è in accordo anche con quanto rilevato nelle indagini effettuate nel gennaio 2012 (dagli scriventi e sempre su commissione dell'Autorità Portuale di Civitavecchia), sebbene allora il campionamento fu fatto ad una profondità maggiore (-13 m). Allora, i valori medi di densità risultarono compresi tra 306,25±59,07 e 339,58±26,10 (fasci/m<sup>2</sup> ± ES per n = 3), tali densità configuravano una prateria “in equilibrio” ricadendo sempre all'interno dell'intervallo dei valori di riferimento per quella profondità compreso tra 282 e 506 fasci/m<sup>2</sup>.

Sempre nel 2012 si riferiva, invece, di una prateria “disturbata” presso altre 2 stazioni D2 e D3. Va detto che il confronto 2012 vs 2014 non è possibile per la stazione D2 in quanto, per il modificato

stato di fatto dell'area di indagine, i rilevamenti attuali sono relativi ad un'area prossima ma non identica a quella precedentemente indagata. Per quanto riguarda la stazione D3, sebbene i dati di copertura siano paragonabili tra le due date (tra 30% e 40%), la stima della densità 2012 configurava una prateria "disturbata", infatti i valori medi variavano tra  $402,08 \pm 30,05$  e  $479,17 \pm 62,12$  (fasci/m<sup>2</sup>  $\pm$  ES per n = 3) risultando quindi leggermente inferiori o compresi tra i valori di riferimento 413 e 525 fasci/m<sup>2</sup>.

**Al fine di ottenere una ulteriore valutazione dello stato di qualità di *Posidonia oceanica* è stato elaborato l'indice PREI, che ha ulteriormente supportato la conclusione per la quale la pianta nell'area di indagine versa in uno stato "buono", sebbene con un valore al limite con lo stato di qualità inferiore definito "moderato" che caratterizza tutte le altre stazioni indagate mediante l'indice PREI all'interno dei due SIC IT6000005 e IT6000006.**

Lo studio relativo allo stato di qualità del coralligeno è stato fatto analizzando in laboratorio 4 campioni (grattaggi) prelevati presso una stazione posta alla profondità di circa 16/17 metri.

Il popolamento sessile si sviluppa sulle strutture calcaree delle Corallinales che rappresentano il 100% del ricoprimento dei campioni. Il popolamento è dominato dalle alghe rosse del genere *Peyssonnelia*, mentre gli altri taxa/gruppi morfologici mostrano ricoprimenti inferiori al 10%.

Tra gli animali sessili, sono maggiormente rappresentati i briozoi eretti e la gorgonia *Eunicella cavolini* (Koch, 1887).

**L'indice di qualità ESCA calcolato sui campioni ha dato un valore di 0.60, che indica un valore limite tra una qualità moderata e buona; quest'ultima rappresenta il limite accettato dagli standard europei. Scomponendo i differenti descrittori dell'indice si può evidenziare che la ricchezza di specie del popolamento è da ritenere piuttosto elevata, mentre è molto bassa l'eterogeneità, un pattern che indica un popolamento sottoposto a stress ambientali.**

Naturalmente il valore di qualità calcolato è da considerare solo indicativo in quanto ottenuto da un numero basso di campioni.

**I risultati ottenuti e le osservazioni effettuate direttamente *in situ* conducono tutte alla conclusione che, a circa 17/18 mesi dall'inizio dei lavori avviati in data 25.07.2012, non siano evidenziabili per *Posidonia oceanica* condizioni di disagio elevato direttamente imputabili ad un effetto indiretto delle opere portuali relative al "I Lotto Funzionale delle Opere Strategiche" già realizzate o in corso d'opera. Lo stesso si può concludere per il coralligeno.**

In Figura 2.1.1.3.1 si possono osservare piante vive di *Posidonia* immediatamente al piede della scogliera che delimita a nord a Darsena Servizi. **Sebbene nell'area indagata siano evidenti alcuni segnali di stress e degrado per entrambe le matrici indagate (*Posidonia* e coralligeno), nello specifico:**

1. Arretramento a non più di 18/20 m di profondità del limite inferiore della prateria di *Posidonia*;
2. Limite inferiore della prateria di tipo regressivo;
3. Scarsa eterogeneità ambientale rilevata per il coralligeno;
4. Diffusa presenza di specie algali filamentose associata a presenza di abbondante sedimento fine;
5. Presenza estremamente abbondante dell'alga aliena invasiva *Caulerpa cylindracea* (Fig. 2.1.1.3.2);
6. Presenza dell'alga aliena *Asparagopsis taxiformis* (Fig. 2.1.1.3.3);

**tali effetti non sembrano direttamente imputabili alle ultime opere realizzate** in quanto più plausibilmente sono il risultato e possono essere ritenute compatibili con le condizioni

generalmente riscontrabili lungo tutta la costa dell'area vasta compresa tra P.ta S. Agostino e Santa Marinella.

Tali condizioni non sono certo ottimali, in quanto comunque subiscono un livello di degrado di base legato ad un insieme di disturbi naturali ed antropici che incidono nell'area di indagine da molto più tempo rispetto alla tempistica delle opere di cui si valuta l'incidenza in questo documento (Ardizzone e Belluscio, 1996; Diviaco *et al.*, 2001; Gnisci, 2014; Patocchio, 2014).

**Per concludere, relativamente allo stato attuale (dicembre 2014), si ritiene che le misure di mitigazione adottate siano da considerare efficaci.**



Figura 2.1.1.3.1. *Posidonia oceanica* immediatamente al piede della massicciata che delimita a nord la Darsena Servizi.





Figura 2.1.1.3.2. La macroalga aliena invasiva *Caulerpa cylindracea*.



Figura 2.1.1.3.3. La macroalga aliena *Asparagopsis taxiformis*.

## 2.2. Darsena Energetica Grandi Masse (D.E.G.M.)

Il Piano Regolatore Portuale 2004, la cui concezione era basata su assunzioni di futuri sviluppi di mercato e di condizioni di contorno ormai non più attuali, prevedeva per la Darsena Energetica Grandi Masse la realizzazione di un bacino, con imboccatura verso N-W, senza presenza disporgenti o sub-darsene, sul quale si affacciano le diverse banchine disposte lungo il perimetro. In particolare, in direzione parallela a quella dell'imboccatura (NW-SE) era prevista la banchinapetroliera, denominata Molo di Sopraflutto; lungo la direzione E-W era collocata la Banchina Polifunzionale; mentre la Banchina di Riva era orientata lungo la direzione S-N; lungo la direzione NE-SW la banchina ENEL, già realizzata, chiude il bacino (Fig. 2.2.1).

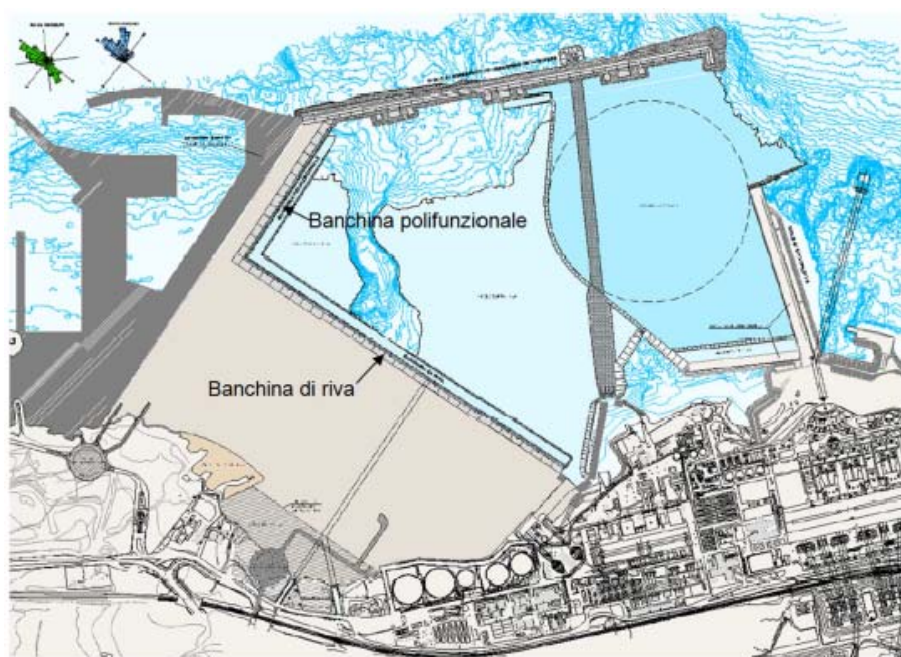


Fig. 2.2.1. Planimetrie di progetto PRP 2004:D.E.G.M..

L'assetto interno della D.E.G.M. è stato successivamente modificato.

Le motivazioni che hanno comportato la necessità di tali modifiche non è oggetto di questa trattazione, tuttavia dalla committenza (Autorità Portuale di Civitavecchia) è stato indicato agli scriventi che il quadro motivazionale alla base delle modifiche apportate può essere suddiviso nelle seguenti due categorie principali:

- A) Esigenze di carattere fisico strutturale, derivanti dalle variate condizioni al contorno (ritrovamenti archeologici del sito "la Mattonara").
- B) Esigenze di carattere strategico, correlate alla rapida evoluzione delle dinamiche connesse ai traffici marittimi.

La D.E.G.M. nella nuova configurazione è stata approvata dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici (adunanza del 17/02/2015) come Adeguamento Tecnico Funzionale al Piano Regolatore Portuale vigente (2004) (Figg. 2.2.2 e 2.2.3).

Tale adeguamento prevede uno spostamento del filo della banchina principale verso mare ed una modifica al punto di radicamento del molo sopraflutti, in pratica viene modificato l'angolo di



inclinazione del molo che si apre maggiormente in direzione del mare aperto per garantire due accosti per navi fino a 400 metri ed un raggio di evoluzione di circa 650,00 m, compatibile con questi vettori.

La nuova soluzione implica il venir meno della banchina polifunzionale e quindi la riduzione complessiva dei fronti banchinati che passano da una lunghezza totale di circa 2020 m ad una di circa 1710 m. La riduzione in termini di numero di accosti e di lunghezza complessiva permetterà, ad ogni buon conto, la ottimizzazione e la possibilità di ormeggio per vettori di nuova generazione.

Le previsioni di servizi per il comparto petrolifero vengono, inoltre, concretizzate ubicando un accosto sul molo sopraflutti, il cui layout non cambia sostanzialmente rispetto alla soluzione prevista nel PRP del 2004.

Gli interventi previsti per le opere di presa e restituzione a servizio della centrale di Tirreno Power, sono ottimizzati portando la presa su un fondale più basso e strutturando la restituzione all'interno di tubazioni che attraversano la darsena, mantenendosi al di sotto dei fondali di progetto, pari a -18 m, con sbocco all'esterno del molo di sopraflutto. In questo modo viene scongiurato il pericolo del ristagno di acqua calda all'interno della darsena ed al contrario viene garantita una più efficace dispersione del pennacchio termico ed un miglior rimescolamento delle acque reflue con l'acqua di mare all'esterno del bacino. Tale soluzione minimizza ed in parte annulla alcuni dei principali impatti dell'inquinamento termico sugli ecosistemi acquatici. L'inquinamento termico diretto, infatti, può avere pesanti ripercussioni sull'ambiente come ad esempio:

- la diminuzione della solubilità dell'ossigeno, che associata alla presenza di inquinamento organico, può provocare la perdita di alcune specie più sensibili;
- la morte della flora batterica, fondamentale nei processi di autodepurazione dell'acqua;
- l'allontanamento o la moria delle specie intolleranti al calore;
- la proliferazione delle specie acquatiche che resistono meglio al calore. La diminuzione di alcune specie e la proliferazione di altre genera alterazioni nel funzionamento dell'ecosistema;
- la proliferazione di batteri.

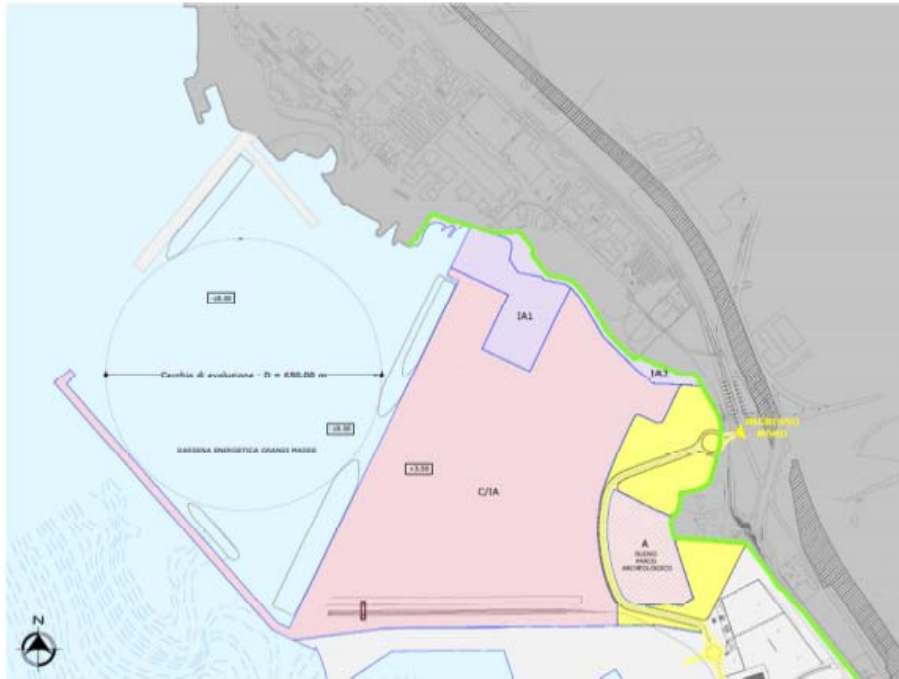


Fig. 2.2.2. Planimetria di progetto della D.E.G.M.: nuova zonizzazione di P.R.P. a seguito di A.T.F. 2014

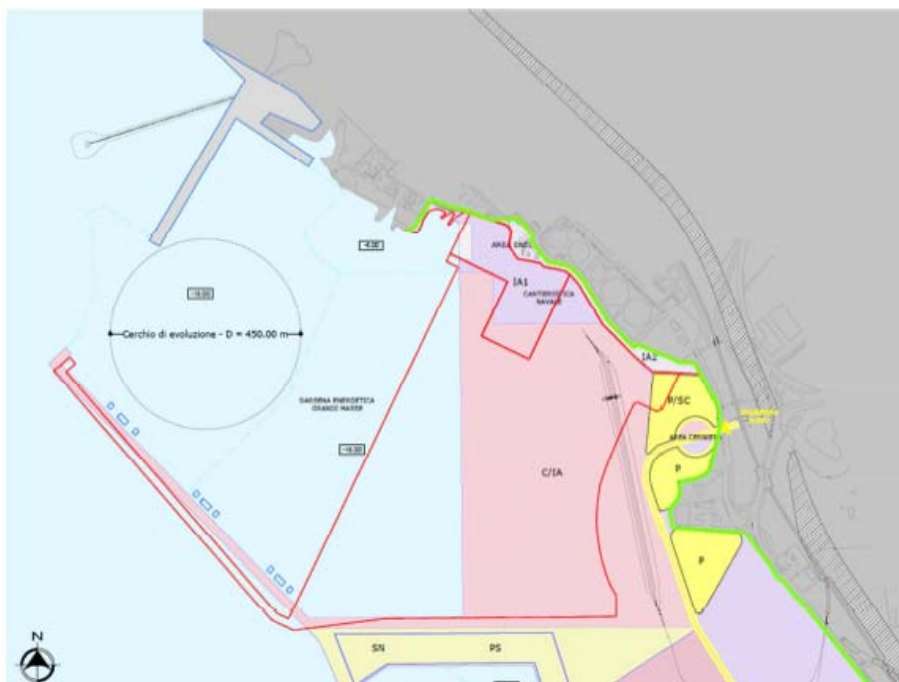


Fig. 2.2.3. Planimetria di progetto: sovrapposizione nuova configurazione D.E.G.M. (linee rosse) su P.R.P. 2004.

## 2.2.1. Fattori di incidenza e mitigazioni

### 2.2.1.1. Analisi degli impatti diretti

Le opere portuali relative alla costruzione della Darsena EGM provocano un impatto diretto sul SIC IT6000005 (Fig.2.2.1.1.1).

#### **Considerazioni di carattere generale**

La realizzazione della “Darsena Energetica Grandi Masse” produrrà gli effetti, da inquadrarsi nella serie degli eventi che trasformano un sistema costiero in un ambiente portuale, già descritti nel precedente paragrafo 2.1.1.1 e che vengono di seguito brevemente richiamati.

Per il comparto abiotico si prevede:

- **Radicale trasformazione della natura fisica del fondale;**
- **Trasformazione nella circolazione delle acque** da forzanti meteo (correnti da vento e ondazione) con consistente riduzione del campo idrodinamico complessivo.

A tali effetti si aggiunge, nell’area occupata dalla Darsena EGM, un **ulteriore effetto di intrappolamento** della massa d’acqua contaminata dagli apporti dei fossi che insistono nell’area ed eventuali accumuli di sostanza organica sul fondo.

Per il comparto biotico si prevede:

- **Distruzione delle comunità in posto nelle zone di dragaggio e in quelle di imbonimento;**
- **Sostituzione delle comunità biologiche in posto;**
- **Attrazione per giovanili di specie ittiche anche di interesse economico.**

### Analisi degli impatti sugli habitat e le specie per cui il SIC è stato istituito

La Darsena EGM occuperà fisicamente una porzione del SIC IT6000005, quella più meridionale, per un'estensione di circa 57.0 ha (Fig.2.2.1.1.1). Tale occupazione provoca una riduzione di estensione, permanente ed irreversibile, a carico del SIC in questione che dai 435 indicati nella scheda Natura 2000 si riduce a 378 ha. Dai dati sopra menzionati, **la perdita è quantificabile in un 13.1% della superficie totale del SIC** ( $57/435 \times 100$ ).

La porzione di SIC occupata dall'opera è stata indagata al fine di reperire informazioni sugli habitat e le specie per cui il SIC è stato istituito. I risultati dello studio, riportato per intero nell'Allegato 4 di questa Valutazione di incidenza, vengono di seguito riassunti e riguardano in particolare **la quantificazione della presenza dell'habitat *Posidonia oceanica* (codice 1120\*), dell'habitat "coralligeno" (codice 1170), delle specie *Pinna nobilis* (codice 1028) e *Corallium rubrum* (codice 1001).**

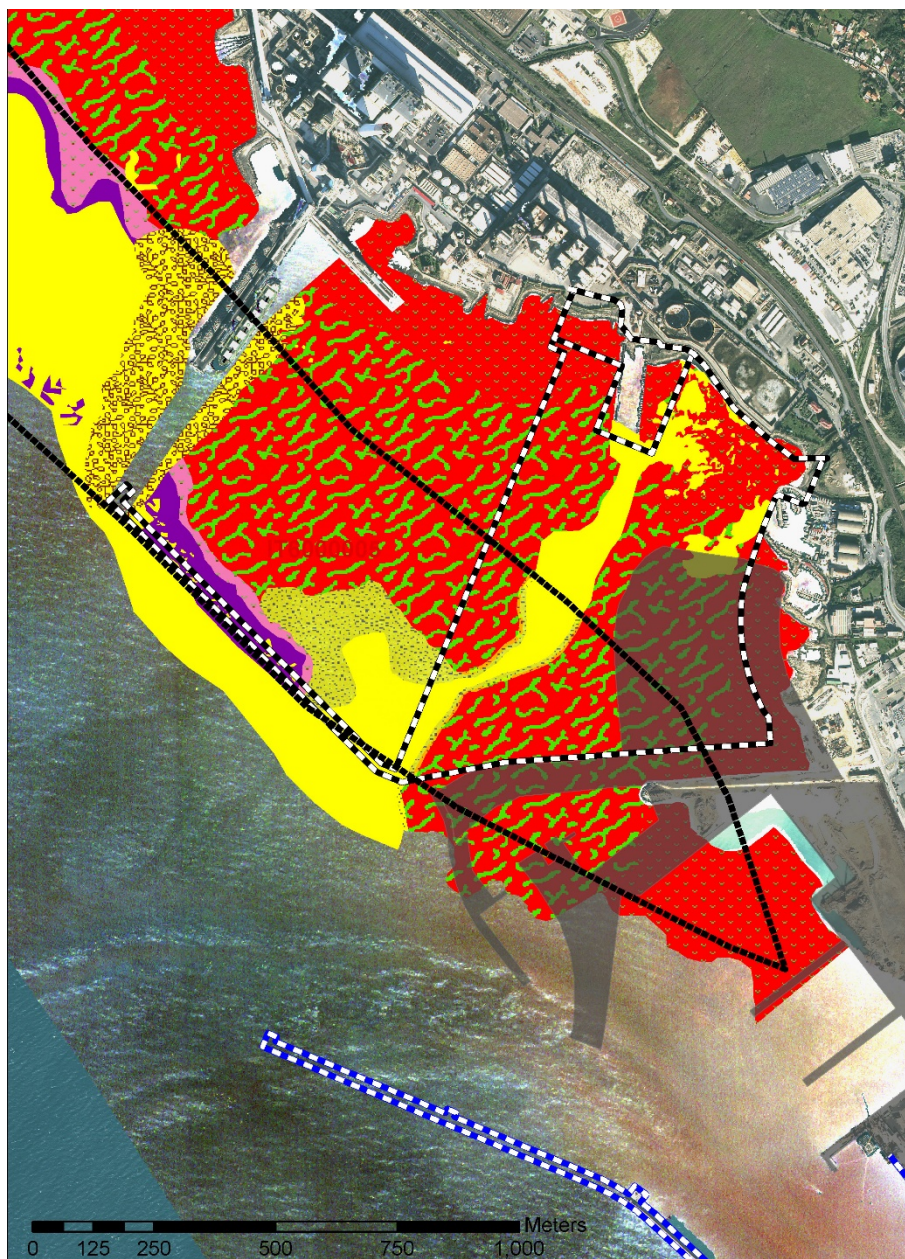


Fig. 2.2.1.1.1. Mappatura biocenotica dell'area indagata con sovrapposizione della planimetria delle opere portuali previste (tratteggio bianco e nero) e impronta del SIC IT6000005 (tratteggio nero).

#### Habitat *Posidonia oceanica* (codice 1120\*)

Una stima quantitativa attendibile della presenza di *Posidonia oceanica* nell'area di impronta del SIC presso P.ta della Mattonara si basa sulle misure dell'estensione degli Habitat sui quali è stata rilevata la presenza della pianta ed i dati di copertura acquisiti (Fig. 2.2.1.1.1; Tab. 2.2.1.1.1).

**Si ritiene che con giusta approssimazione la superficie di fondo marino occupato da *Posidonia oceanica* sia valutabile tra i 2,5 ha ed i 13,5 ha (Fase 1 Screening - All. 4: Studio P.ta Mattonara).**

Tabella 2.2.1.1.1. Valutazione quantitativa della presenza di *Posidonia oceanica* presso l'area indagata di P.ta della Mattonara.

Habitat	Superficie (ha)	Copertura <i>Posidonia</i> minima (ha)	Copertura <i>Posidonia</i> media (ha)	Copertura <i>Posidonia</i> max (ha)
Roccia infralitorale con alghe fotofile, con presenza di <i>Posidonia oceanica</i> (copertura $Po < 30\%$ )	24.1	0	3.6	7.2
<i>Posidonia oceanica</i> (copertura $30\% < Po < 80\%$ )	7.9	2.5	4.4	6.3
Fondo mobile e/o matte morta, con sporadica presenza di <i>Posidonia oceanica</i> + Fondo mobile	8.8	Trascurabile	Trascurabile	Trascurabile
<b>TOTALE</b>	<b>40.8</b>	<b>2.5</b>	<b>8</b>	<b>13.5</b>

#### Specie *Pinna nobilis* (codice 1028)

Complessivamente nell'area di interesse sono stati osservati 13 individui di *P. nobilis* (Fase 1 Screening - All. 4: Studio P.ta Mattonara). Per una stima della densità è stato valutato esclusivamente il dato rilevato da operatori subacquei presso le 7 stazioni di campionamento dedicate allo scopo. Il rilevamento è stato realizzato mediante la tecnica del *Belt Transect*. All'interno di una superficie totale esplorata di 1680 m<sup>2</sup> (= 240 m<sup>2</sup> X 7 stazioni BT) sono stati osservati 7 individui, la densità media è dunque risultata pari a 1 individuo ogni 240 m<sup>2</sup> (1680 m<sup>2</sup>/7 individui). Riportando il dato per ettaro di superficie il risultato è di circa 42 ind/ha, va tuttavia sottolineato come tale stima possa essere ritenuta accurata solo considerando le superfici occupate dall'habitat "*Posidonia oceanica* (copertura  $30\% < Po < 80\%$ )" particolarmente adatto all'insediamento della specie.

In letteratura scientifica si trovano esempi di densità riferiti al n. di individui/100 m<sup>2</sup>, volendo fare un confronto calcoliamo che la densità rilevata nel presente studio pari a 1 individuo/240 m<sup>2</sup> corrisponde a 0.42 ind./100m<sup>2</sup>, tale valore è plausibile se si considera che le densità medie riscontrate in altre località del Mediterraneo occidentale in condizioni ottimali (Aree Marine Protette spagnole e francesi) vanno da 0 a 3.5 ind/100 m<sup>2</sup> e che in Sardegna sono state misurate densità (che però tenevano in considerazione anche degli individui trovati morti) comprese tra 4.42 e 20.33 ind/100 m<sup>2</sup> (nel Golfo di Oristano) e tra 1.75 e 48.67 ind/100 m<sup>2</sup> (presso l'Isola di S. Antioco).

**In definitiva, si ritiene si possa stimare che nel corso delle opere di dragaggio per la costruzione della Darsena EGM, si possa avere una perdita tra un minimo di circa 105 (=42 ind. X 2,5 ha) ad un massimo di 265 individui (= 42 ind. X 6,3 ha) di *Pinna nobilis*.**

Habitat Coralligeno (= Scogliere, codice 1170)

**Il coralligeno presente nell'area subisce un impatto diretto per completa rimozione di circa 3.5 ha di superficie (Fase 1 *Screening* - All. 4: Studio P.ta Mattonara).**

Specie *Corallium rubrum* (codice 1001)

Popolamenti di *Corallium rubrum* non sono mai stati osservati durante le indagini di campo realizzate nel corso del presente studio. Anche dall'analisi delle informazioni bibliografiche non vi è cenno della presenza della specie in quest'area.

**Pertanto si può affermare che non vi sia un impatto diretto delle opere portuali in oggetto sulla specie.**

### **2.2.1.2. Analisi degli impatti indiretti**

Nel caso delle opere portuali relative alla costruzione della Darsena EGM, così come descritto precedentemente per il "1 Lotto Opere Strategiche", gli **effetti indiretti maggiori** possono essere riassunti in quelli derivanti dalla propagazione all'area occupata dai SIC delle torbide temporanee, originate dalla realizzazione dell'escavo necessario a portare il fondo, alla profondità progettata e dalla regolarizzazione del fondale per la costruzione delle dighe che la circondano.

La possibilità di tale propagazione dipende da numerosi fattori che vanno dalla natura e diametro dei materiali incoerenti presenti sul fondo (e/o generati dalla disgregazione delle rocce eseguita in sede di dragaggio) allo scenario meteo-marino in cui la torbida si manifesta, dalla circolazione locale delle acque modificata dalle opere marittime esistenti o realizzate ex novo alla tempistica della realizzazione delle opere.

La concentrazione di solido sospeso (mg/l) e il tasso di sedimentazione ( $g/(m^2 \cdot day)$ ) presente nell'area di studio è stata calcolata attraverso il modello DELFT3D-WAQ in quattro diversi scenari di simulazione.

Considerato che il punto di immissione dei sedimenti prodotti dalle attività di dragaggio per la costruzione della Darsena Energetica Grande Masse (DEGM) è molto vicino a quello che riproduce i lavori per le opere del 1° Lotto Funzionale, i risultati sono molto simili a quelli analizzati in precedenza. Tuttavia i valori di solido sospeso e del tasso di sedimentazione calcolati per il dragaggio della DEGM sono maggiori di quelli relativi al 1° Lotto Funzionale in quanto, nel primo caso, il volume dragato è circa cinque volte maggiore di quello movimentato per le opere del 1° LF (5340000 m<sup>3</sup> vs 1120000 m<sup>3</sup>). Va inoltre sottolineato che la costruzione della DEGM determina nelle condizioni di Mezzogiorno una zona che si estende per circa 2 km a nord del molo della centrale ENEL caratterizzata da elevati valori del tasso di sedimentazione ( $> 4 g/(m^2 \cdot day)$ ).

La stima degli impatti potenziali sugli habitat e sulle specie protette all'interno dei SIC IT6000005 e IT6000006 è stata effettuata attraverso la messa a punto dell'indice D3I (*Dredging Indirect Impacts Index*) che integra i risultati delle simulazioni relative alla concentrazione di solido sospeso (mg/l) e al tasso di sedimentazione ( $g/(m^2 \cdot day)$ ) presente nell'area di studio.

Le operazioni di dragaggio per la costruzione della DEGM determinano un'alta probabilità di alti e medi impatti nell'intera superficie del SIC a nord, sia da un punto di vista del materiale in



sospensione sia per quanto riguarda il tasso di sedimentazione. In particolare si verifica una probabilità molto elevata (tra il 60 e il 90 %) di ricadere nella CLASSE 3 nella zona a sud del SIC IT6000005, mentre nella sua parte a nord viene registrata una probabilità maggiore (circa il 55 %) di ricadere nella CLASSE 2. Anche in questo scenario il SIC IT6000006 non subisce impatti dalle attività di dragaggio, ad esclusione della sua parte settentrionale dove ci sono basse probabilità (circa il 5 %) che si possono verificare medi e alti impatti.

**Gli effetti che possono derivare da un regime sedimentario modificato e dall'aumento di torbidità sia sugli habitat e specie protetti che, in termini generali, su tutte le comunità biologiche presenti sono gli stessi precedentemente descritti nel dettaglio al Paragrafo 2.1.1.2.**

### **2.2.1.3. Mitigazioni**

Anche per le opere relative alla Darsena EGM, le mitigazioni proponibili riguardano gli aspetti connessi con le tecnologie di dragaggio, ai fini di non generare torbide eccessive e persistenti.

I dragaggi previsti secondo progetto raggiungono un valore di 5.340.000 m<sup>3</sup> ed interessano: tutta l'area della darsena che verrà portata a quota -18 m s.l.m.m., le cunette di imbasamento dei cassoni, la trincea per la realizzazione dell'opera di restituzione, l'area destinata alla realizzazione dell'opera di presa.

Dalle informazioni ricevute dalla committenza (Autorità Portuale di Civitavecchia) la metodologia di dragaggio utilizzata per la costruzione della Darsena EGM sarà di tipo idraulico.

Verrà usata una draga aspirante – refluyente con disgregatore (*Cutter Suction Dredge, CSD*).

La disgregazione avverrà grazie al lavoro di un meccanismo rotante fissato all'estremità, il quale aggredirà gli strati dei sedimenti del fondo marino con l'ausilio di appositi denti e il materiale così raccolto verrà trasportato idraulicamente e depositato in colmata.

L'avanzamento del fronte dipende dalla tipologia di materiale e dall'altezza del fronte di scavo.

#### Mitigazioni proposte

Per quanto riguarda il rischio di dispersione di sedimenti e di inquinanti le operazioni di cantiere dovranno prevedere i seguenti accorgimenti:

- Privilegiare scelte tecniche di dragaggio capaci di minimizzare la generazione di torbide e la loro esportazione all'esterno del porto;
- Adottare scelte tecniche di segregazione delle aree da imbonire, capaci di minimizzare la creazione di torbide;
- Destinare il materiale dragato a terra evitando trasporti di materiale via mare.

Anche la tempistica degli interventi dovrà essere tenuta in debita considerazione. Si suggerisce di operare dando la precedenza alla delimitazione del bacino da dragare mediante la costruzione delle dighe di sopraflutto e l'utilizzo di altre barriere mobili sperimentali adatte a limitare la dispersione del materiale in sospensione. A tal fine si ritiene anche opportuno lavorare con condizioni meteo marine ideali in modo da minimizzare fenomeni di trasporto, sospensione e risospensione dei materiali dragati.

#### Analisi dell'efficacia delle mitigazioni

È stato realizzato uno studio con lo scopo di analizzare l'efficacia delle misure mitigative, proposte per la realizzazione della DEGM, in termini di impatti indiretti prodotti sulle specie e sugli habitat prioritari presenti sui SIC IT6000005 e IT6000006. Tali effetti sono stati analizzati simulando la

dispersione del materiale dragato in differenti condizioni meteomarine attraverso modelli numerici che calcolano la concentrazione del sedimento fine in sospensione e il tasso di deposizione. I risultati delle simulazioni sono stati utilizzati per stimare l'indice D3I (Dredged Indirect Impacts Index) che definisce la probabilità di impatto all'interno dei SIC analizzati.

In definitiva lo studio ha analizzato l'efficacia delle misure di mitigazione ambientale nell'ambito della realizzazione della Darsena Energetica Grandi Masse (DEGM). Tali misure consistono nel suddividere le attività di dragaggio in due fasi principali: nella prima (Fase 1) viene movimentata una quantità di sedimento necessaria per la costruzione della banchina di riva e del molo di sopraflutto, nella seconda (Fase 2) viene rimosso la maggior parte del sedimento per portare l'interno della darsena ad una profondità di – 18 m slmm. In questo modo il 82 % del volume da asportare (pari a circa 4,500,000 m<sup>3</sup>) viene dragato all'interno di una zona protetta dal molo “Carbone” nella parte a nord e dal molo di sopraflutto a sud, limitando di conseguenza la dispersione di sedimento nella zona esterna. I modelli numerici utilizzati in questo studio hanno permesso di mettere a confronto la Fase 2 con l'ipotesi di rilascio dell'intero quantitativo di materiale da movimentare (pari a circa 5,340,000 m<sup>3</sup>) in assenza del molo di sopraflutto (Scenario DEGM\_TOT). I risultati delle simulazioni dimostrano che la quantità di sedimento fine che si disperde a nord e a sud del porto di Civitavecchia durante la Fase 2 è circa la metà di quella movimentata nello scenario DEGM\_TOT. La presenza del molo di sopraflutto induce la deposizione di una grande quantità di sedimento nella zona limitrofa al punto di rilascio. Nello scenario DEGM\_TOT si può vedere infatti come le aree con un alto tasso di sedimentazione generate nelle condizioni di Libeccio e di Mezzogiorno siano più estese di quelle calcolate durante la Fase 2. Anche gli effetti potenziali prodotti sulle specie e sugli habitat presenti nei due SIC analizzati risultano fortemente ridotti. Nella parte meridionale del SIC IT60000005 si passa da una moderata (tra 40 % e 80 %) ad una bassa (tra 5 % e 40 %) probabilità di contrarre alti impatti in presenza del molo di sopraflutto. Durante la Fase 2 elevati livelli di impatto si verificano esclusivamente all'interno della darsena che costituisce quindi una barriera di protezione idonea a prevenire potenziali impatti negativi sulle specie e sugli habitat prioritari presenti all'interno dei SIC analizzati.

Lo studio completo dei risultati ottenuti viene allegato alla presente trattazione (Allegato F).

### **2.3. Il Lotto funzionale delle Opere Strategiche**

Oltre ai progetti finora descritti, sempre nell'ambito dello sviluppo futuro del porto di Civitavecchia, vi sono altri interventi che risultano contenuti nel Piano Regolatore Portuale.

Tra di essi figurano gli interventi, relativi alla realizzazione del nuovo accesso al bacino storico (vedere Paragrafo 1.1.1.4 in “Fase 1: *Screening*” per maggiori dettagli), (Fig. 2.3.1).

La realizzazione del nuovo accesso comprende le seguenti opere marittime:

- a) prolungamento di circa 400 m verso sud della diga foranea;
- b) demolizione del radicamento a terra della diga foranea per la realizzazione del canale di accesso e relativo adeguamento dei fondali;
- c) ricostituzione dei fronti di banchina nelle aree soggette a demolizione e sistemazione delle pavimentazioni;
- d) realizzazione di una scogliera di protezione.



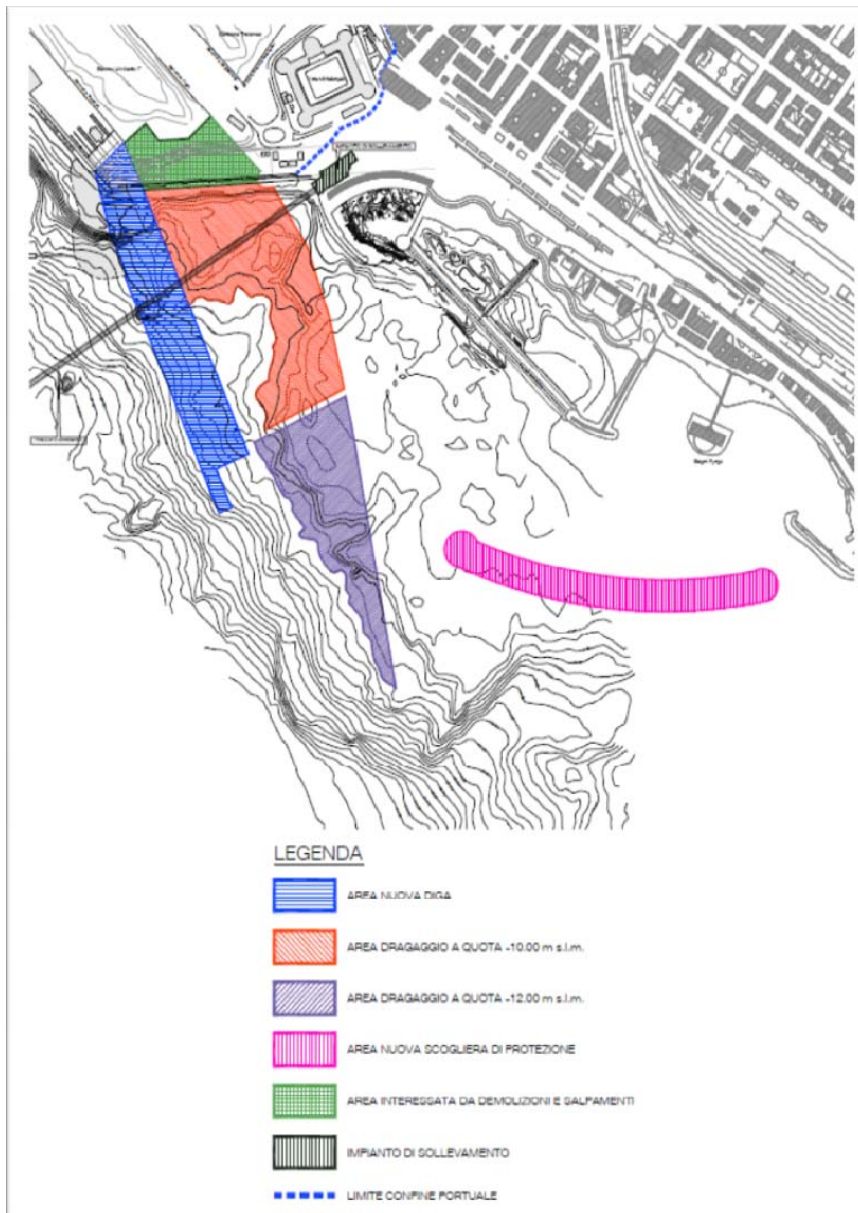


Fig. 2.3.1. Planimetria generale degli interventi per il II Lotto funzionale delle Opere Strategiche.

### 2.3.1. Fattori di incidenza e mitigazioni in fase di cantiere

#### 2.3.1.1. Analisi degli impatti diretti

**Le opere portuali relative al II Lotto funzionale delle Opere Strategiche non hanno impatti diretti sui SIC IT6000005 e IT6000006 in quanto interessano un'area al di fuori del perimetro dei due SIC tra i quali il SIC IT6000006 è quello più prossimo alle opere in oggetto ed è perciò quello maggiormente interessato a possibili impatti indiretti (Fig. 2.3.1.1.1).**

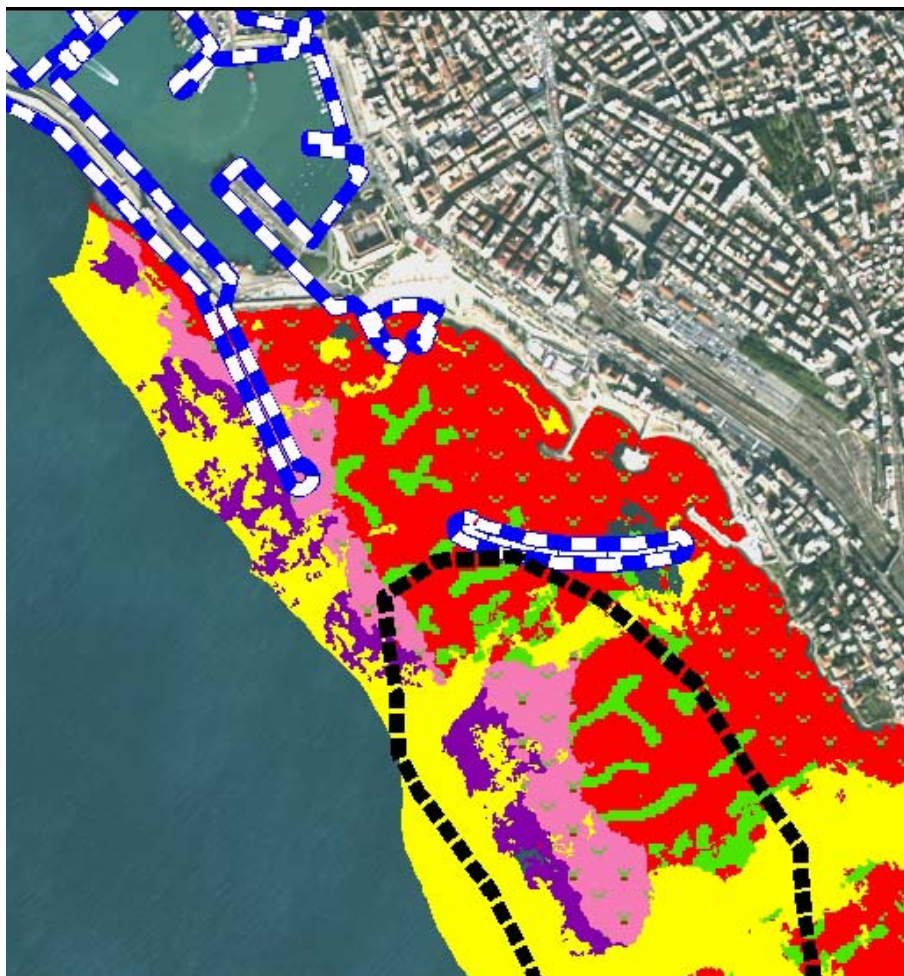


Fig. 2.3.1.1.1. Planimetria degli interventi per il II Lotto funzionale delle Opere Strategiche (tratteggio bianco-blu) sovrapposta alla mappa biocenotica ed ai confini del SIC IT6000006 (tratteggio nero).

Tuttavia, anche se in aree al di fuori dei SIC indagati, la realizzazione delle opere portuali produrrà gli effetti, da inquadrarsi nella serie degli eventi che trasformano un sistema costiero in un ambiente portuale, già descritti nel precedente paragrafo 2.1.1.1 e che vengono di seguito brevemente richiamati.

Per il comparto abiotico si prevede:

- **Radicale trasformazione della natura fisica del fondale;**
- **Trasformazione nella circolazione delle acque** da forzanti meteo (correnti da vento e ondazione) con consistente riduzione del campo idrodinamico complessivo.

Per il comparto biotico si prevede:

- **Distruzione delle comunità in posto nelle zone di dragaggio e in quelle di imbonimento;**
- **Sostituzione delle comunità biologiche in posto;**
- **Attrazione per giovanili di specie ittiche anche di interesse economico;**

### 2.3.1.2. Analisi degli impatti indiretti

Gli **effetti indiretti maggiori** possono essere riassunti, anche in questo caso come nei precedenti, in quelli derivanti dalla propagazione all'area del SIC delle torbide temporanee originate dalla

realizzazione della gettata e dall'escavo del canale d'accesso e dalla relativa regolarizzazione del fondale. La possibilità di tale propagazione dipende da numerosi fattori che vanno dalla natura e diametro dei materiali incoerenti presenti sul fondo (e/o generati dalla disaggregazione delle rocce eseguita in sede di dragaggio) allo scenario meteo-marino in cui la torbida si manifesta, dalla circolazione locale delle acque modificata dalle opere marittime esistenti o realizzate ex novo alla tempistica della realizzazione delle opere.

La concentrazione di solido sospeso (mg/l) e il tasso di sedimentazione ( $g/(m^2 \cdot day)$ ) presente nell'area di studio è stata calcolata attraverso il modello DELFT3D-WAQ in quattro diversi scenari di simulazione.

Durante lo scenario di Libeccio, la dispersione del sedimento proveniente dalle attività di dragaggio per la costruzione del 2° Lotto Funzionale (2LF) è diretta verso nord con la maggior parte del materiale che transita all'interno del porto di Civitavecchia. In quest'area si registrano quindi alte concentrazioni di solido sospeso ( $> 20$  mg/l) ed elevati valori del tasso di sedimentazione ( $> 4$   $g/(m^2 \cdot day)$ ) (Fig. 6.64). Anche nelle condizioni di Mezzogiorno il sedimento prodotto dalle attività di dragaggio transita all'interno dell'area portuale raggiungendo Punta Sant'Agostino dove si riscontrano valori di circa 6 mg/l. Questo scenario favorisce i processi di risospensione del sedimento nella zona a sud dove la concentrazione di solido sospeso è minore di 4 mg/l. Tale quantità risulta comunque sufficiente per determinare nella stessa zona alti valori del tasso di sedimentazione (1.8  $g/(m^2 \cdot day)$ ). La maggior parte del materiale prodotto dalle attività di dragaggio deposita nella parte a nord del porto di Civitavecchia ( $> 4$   $g/(m^2 \cdot day)$ ) ed in corrispondenza di Punta Sant'Agostino (circa 2.8  $g/(m^2 \cdot day)$ ). La distribuzione del solido sospeso ottenuta dalle condizioni di Libeccio-Mezzogiorno è simile a quella prodotta dagli scenari di Libeccio e Mezzogiorno. La deposizione della maggior parte del materiale avviene all'interno del porto e nella zona in cui verrà costruita la DEGM. La condizione di Ponente favorisce la dispersione della maggior parte del sedimento verso la zona meridionale dell'area di studio. Le concentrazioni maggiori di solido sospeso si riscontrano tra il porto di Civitavecchia e Punta del Pecoraro dove raggiungono valori di circa 18 mg/l. La maggior parte del materiale prodotto dalle attività di dragaggio depone all'interno del porto di Riva di Traiano con valori del tasso di sedimentazione che superano i 4  $g/(m^2 \cdot day)$ .

La stima degli impatti potenziali sugli habitat e sulle specie protette all'interno dei SIC IT6000005 e IT6000006 è stata effettuata attraverso la messa a punto dell'indice D3I (*Dredging Indirect Impacts Index*) che integra i risultati delle simulazioni relative alla concentrazione di solido sospeso (mg/l) e al tasso di sedimentazione ( $g/(m^2 \cdot day)$ ) presente nell'area di studio..

I lavori di dragaggio effettuati per la realizzazione del 2LF producono un aumento di torbidità e di sedimentazione della parte a nord del SIC IT6000006 generando un'alta probabilità di medi impatti. In questa area infatti si riscontra una moderata probabilità di ricadere nella CLASSE 2, mentre la possibilità che si verificano alti impatti è molto bassa ( $< 5$  %). La superficie del SIC a nord è caratterizzata quasi esclusivamente da bassi impatti, ad eccezione della sua parte meridionale dove si registrano moderate probabilità di ricadere nella CLASSE 2 e nella CLASSE 3 (circa il 40 %).

**Gli effetti di cui si tratta sulla componente abiotica del sistema SIC sono verosimilmente irrilevanti** in considerazione della localizzazione dell'area di intervento, in quanto solo la barriera di protezione a sud lambisce i confini del SIC IT6000006, e per via del quantitativo di materiali di fondo da movimentare relativamente limitato.

**Per quanto riguarda la componente biotica, gli effetti che possono derivare da un regime sedimentario modificato e dall'aumento di torbidità sia sugli habitat e specie protetti che, in termini generali, su tutte le comunità biologiche presenti **sono gli stessi precedentemente descritti nel dettaglio (si veda il Paragrafo 2.1.1.2).****

Tuttavia, la lieve e temporanea riduzione della produzione primaria e, sia pure molto più limitatamente, di quella secondaria che potrebbero manifestarsi localmente a livello del margine settentrionale del SIC, appaiono di incidenza relativamente trascurabile.

Altri effetti sulle componenti biotiche, infine, potrebbero essere ipotizzati ad opera di inquinanti di varia natura provenienti dal bacino portuale e veicolati a sud attraverso il nuovo accesso. Tuttavia, anche nel caso di eventi catastrofici di inquinamento che potrebbero verificarsi nelle aree commerciali del porto e/o nell'adiacente Darsena EGM, si ritiene vi possano essere scarse possibilità che gli inquinanti possano fluire verso sud attraverso la strettoia che verrà a realizzarsi in coincidenza dell'apertura del porto progettata.

### **2.3.1.3. Mitigazioni**

Ancora, come per le opere trattate nei capitoli precedenti, le mitigazioni proponibili riguardano gli aspetti connessi con le tecnologie di dragaggio, ai fini di non generare torbide eccessive e persistenti.

Per rendere funzionale l'opera verrà eseguito il dragaggio dei fondali per garantire il pescaggio necessario alle navi lungo la rotta di ingresso e nelle aree di manovra interne. A tal fine è stata prevista la regolarizzazione del fondo a -12 m s.l.m.m. nella zona più esterna di detto canale e pari a -10 m s.l.m.m. in quella interna. I dragaggi previsti secondo progetto raggiungono un valore di 104.000 m<sup>3</sup> ed interessano principalmente l'area del canale di accesso e dalle informazioni ricevute dalla committenza (Autorità Portuale di Civitavecchia) le metodologie di dragaggio utilizzate saranno le stesse utilizzate per la costruzione della Darsena EGM (vedere paragrafo 2.2.1.3).

#### Mitigazioni proposte

Per quanto riguarda il rischio di dispersione di sedimenti e di inquinanti le operazioni di cantiere dovranno prevedere gli stessi accorgimenti descritti nei capitoli precedenti e qui di seguito richiamati:

- Privilegiare scelte tecniche di dragaggio capaci di minimizzare la generazione di torbide e la loro esportazione all'esterno del porto;
- Adottare scelte tecniche di segregazione delle aree da imbonire capaci di minimizzare la creazione di torbide;
- Destinare il materiale dragato a terra evitando trasporti di materiale via mare.

Anche la tempistica degli interventi dovrà essere tenuta in debita considerazione. Si suggerisce, pertanto, di operare dando la precedenza alla delimitazione del bacino da dragare mediante la costruzione delle dighe di sopraflutto lavorando nella stagione estiva, la più idonea a minimizzare la dispersione del materiale in sospensione in quanto meno frequenti e intensi sono in genere i fenomeni meteomarinari in grado di favorire il trasporto dei materiali.

## 2.4. Analisi degli impatti cumulativi

### 2.4.1. Impatti cumulativi diretti

La Valutazione di Incidenza che ha integrato il SIA in base al quale è stato emesso il DM Dec/VIA/9623 del 28.01.2002 aveva stabilito che la Darsena Energetico-Grandi Masse avrebbe inciso su 11,2 ha dei 74 ufficialmente riportati agli atti CEE per il SIC IT6000005 e che a detta decurtazione andavano aggiunti 9 ha residuanti a Sud della Darsena stessa che venivano considerati comunque perduti, sia pure a causa dell'impatto indiretto dell'opera. In sede di pronunciamento di compatibilità, il Ministero dell'Ambiente che nel frattempo era entrato in possesso della perimetrazione definitiva del SIC (p. 38 del DM), aveva stimato la superficie complessivamente impattata in 71,6 ha circa, contro una possibile superficie totale del SIC stesso pari a 500 ha. Dei 71,6 ha sopra richiamati, circa 32 sono l'area residuante a S della Darsena EGM.

Dall'analisi eseguita nel corso della presente Valutazione di Incidenza **la Darsena Traghetti e la Darsena Servizi occuperanno fisicamente una porzione del SIC IT6000005, quella più meridionale, per un'estensione di circa 17.0 ha** (Fig.2.1.1.1.1). Tale occupazione provocherà una riduzione di estensione a carico del SIC che dai 435 ha indicati nella scheda Natura 2000 si riduce a 418 ha. **A questa superficie va sottratta quella che sarà occupata dalla Darsena EGM per un'estensione di circa 57.0 ha** (Fig.2.2.1.1.1). Tale occupazione porterà dunque ad una ulteriore riduzione di estensione, permanente ed irreversibile, a carico del SIC in questione che dai 418 residui (a seguito delle opere precedentemente citate) arriverà ad **un'estensione complessiva residua di 361 ha**. Dai dati sopra ricordati, **la perdita complessiva della superficie totale del SIC è quantificabile in circa il 17% (74/435 x 100)**.

#### ***Stima di perdita di habitat e specie protette***

Come meglio specificato nei capitoli che precedono, la perdita per impatto diretto di habitat e specie protette si configura esclusivamente all'interno del SIC IT6000005:

##### Habitat *Posidonia oceanica* (codice 1120\*)

**Si ritiene che, con giusta approssimazione e tenendo conto del principio di precauzione, la superficie di fondo marino occupato da *Posidonia oceanica* sia valutabile complessivamente tra un minimo di 3,34 ha ed un massimo di 17,67 ha (Tabb. 2.1.1.1.1 e 2.2.1.1.1). Tale stima corrisponde alla quantità di habitat *P. oceanica* che sarà perduta irreversibilmente a causa dei lavori effettuati compresi quelli ancora da eseguire per completare le opere in progetto (I Lotto Funzionale Opere Strategiche e Darsena Energetica Grandi Masse).**

##### Specie *Pinna nobilis* (codice 1028)

Per la stima della densità di *P. nobilis* è stato utilizzato il dato ottenuto dai recenti studi eseguiti dagli scriventi presso l'area di impronta della Darsena EGM (All. 4: "Studio P.ta Mattonara" e Cap. 2 di questo documento). La densità rilevata è stata di circa 42 ind/ha, **alla luce di ciò è stata stimata una perdita per rimozione o schiacciamento tra circa un minimo di 140 ed un massimo di 359 individui di *Pinna nobilis*.**

##### Habitat Coralligeno (= Scogliere, codice 1170)

Il coralligeno non è presente nell'area direttamente interessata dalla costruzione delle opere portuali relative al "I Lotto Opere Strategiche", ma dalle indagini effettuate tra novembre e dicembre 2014 (All. 4: "Studio P.ta Mattonara") **risulta presente su circa 3.5 ha della superficie destinata ad essere occupata dalle opere relative alla Darsena EGM.**

##### Specie *Corallium rubrum* (codice 1001)

Popolamenti di *Corallium rubrum* non sono mai stati osservati durante le indagini di campo realizzate nel corso del presente studio. Anche dall'analisi delle informazioni bibliografiche non vi è cenno della presenza della specie nell'area di impronta delle opere portuali.

**Pertanto si può affermare che non vi sia un impatto diretto delle opere portuali nel loro complesso sulla specie.**

#### **2.4.2. Impatti cumulativi indiretti**

Per ciò che attiene agli impatti indiretti delle opere portuali valgono le considerazioni fatte nei precedenti capitoli 2.1, 2.2 e 2.3.

Per una valutazione complessiva dell'impatto potenziale delle attività di dragaggio sulle specie e habitat prioritari (Direttiva 92/43/CEE) che si trovano all'interno dei due SIC ubicati a nord (IT6000005, Fondali tra Punta S. Agostino e Mattonara) e a sud (IT6000006, Fondali tra Punta del Pecoraro e Capo Linaro) del porto di Civitavecchia, si faccia riferimento allo studio riportato per intero al Capitolo 1.5 (Fase 1 – *Screening*) di cui, di seguito, si riassumono le principali conclusioni.

**Lo scopo dello studio era quello di discriminare le diverse fonti di immissione del sedimento in sospensione analizzando separatamente sia gli impatti prodotti dalle operazioni di dragaggio, sia quelli connessi alle torbide fluviali che si verificano dopo intense precipitazioni.** Nella fattispecie per attività di dragaggio si intendono quelle relative alla realizzazione delle opere marittime previste dal PRP (Piano Regolatore Portuale) del 2004 che comprende il Prolungamento dell'Antemurale Cristoforo Colombo, la Darsena Sevizi e Traghetti, la Darsena Energetica Grandi Masse e l'apertura del varco a sud del porto (Il Lotto Funzionale). Le attività di questo studio sono contenute nel progetto di ricerca P.E.D.A.S. (*Potential Effects of Dredged Activities on SIC*) che si propone di fornire una metodologia che permetta, attraverso un approccio multidisciplinare costituito da acquisizioni di dati in situ, da osservazioni satellitari e da simulazioni numeriche, di analizzare e prevedere gli effetti potenziali derivanti dalle attività di dragaggio sulle aree marine costiere ad elevato valore ecologico.

Al fine di valutare gli impatti dovuti all'aumento di torbidità e del tasso di sedimentazione nelle aree occupate dai SIC IT6000005 e IT6000006 sono stati effettuati quattro diversi scenari che riproducono:

1. l'*input* dei principali corsi d'acqua presenti nel tratto di costa oggetto di studio;
2. le operazioni di dragaggio per la costruzione delle opere del 1° Lotto Funzionale;
3. le operazioni di dragaggio per la costruzione della Darsena Energetica Grandi Masse;
4. le operazioni di dragaggio per la costruzione delle opere del 2° Lotto Funzionale (Apertura a sud).

La scelta di questi scenari ha consentito di discriminare gli effetti connessi alle torbide fluviali da quelli prodotti dalle operazioni di dragaggio e di analizzare gli impatti connessi con la realizzazione delle opere previste dal PRP del 2004 tenendo conto dell'ordine in cui è prevista la loro costruzione che risulta la seguente: 1° Lotto Funzionale, Darsena Energetica Grandi Masse e 2° Lotto Funzionale (Apertura a sud).

L'utilizzo di modelli matematici ha consentito di analizzare il solido sospeso e il tasso di sedimentazione all'interno dell'area di studio ed in particolare in corrispondenza dei SIC IT6000005 e IT6000006. I risultati delle simulazioni relativi alla corrente marina (DELFT3D-FLOW) e al moto ondoso (SWAN) sono stati validati con i dati raccolti *in situ* attraverso lo strumento ADCP e con

quelli acquisiti dalla boa ondometrica Agiotec. Entrambi i modelli dimostrano una elevata performance nel riprodurre l'altezza d'onda significativa ( $R^2 = 0.92$ ) e la velocità della corrente marina ( $R^2 = 0.85$ ). L'elevata performance dei modelli idrodinamici favorisce anche la corretta riproduzione dei processi di dispersione, sedimentazione e risospensione del sedimento fine. I risultati ottenuti dal modello DELFT3D-WAQ risultano infatti confrontabili con i valori di solido sospeso analizzati da campioni raccolti lungo la colonna d'acqua e con i dati relativi al tasso di sedimentazione stimati attraverso il materiale raccolto nelle trappole per sedimento.

**Le simulazioni numeriche che riproducono la dispersione del materiale fine hanno evidenziato che è sempre presente un gradiente perpendicolare alla costa, con concentrazioni più elevate in prossimità della linea di riva e più basse nella zona di largo.**

I fiumi producono una distribuzione omogenea lungo l'intero tratto di costa oggetto di studio con valori più elevati che si riscontrano durante le condizioni di Ponente; le operazioni di dragaggio determinano invece alte concentrazioni nella parte nord, in corrispondenza del SIC IT6000005, o nella zona sud, in corrispondenza del SIC IT6000006, a seconda delle forzanti meteomarine considerate nelle simulazioni. Confrontando i risultati relativi alla dispersione del materiale dragato appare evidente come **i valori di solido sospeso più elevati si verificano durante i lavori per la realizzazione della Darsena Energetica Grandi Masse** in quanto comporta una movimentazione di sedimento pari a circa 5 volte quello previsto per la costruzione delle opere del 1° Lotto Funzionale (5340000 m<sup>3</sup> vs 1120000 m<sup>3</sup>). **La sedimentazione del materiale fine trasportato dai corsi d'acqua avviene principalmente in corrispondenza delle zone limitrofe alle foci fluviali, mentre la deposizione del sedimento fine prodotto dalle attività di dragaggio si verifica principalmente all'interno del porto di Civitavecchia o, in misura minore e durante le condizioni di Ponente, in quello di Riva di Traiano.** Intensi processi di risospensione del sedimento si verificano durante il Mezzogiorno che genera estese aree con elevati valori del tasso di sedimentazione sia nella parte meridionale (dal porto di Civitavecchia a Capo Linaro) che in quella settentrionale (in corrispondenza di Punta Sant'Agostino) dell'area di studio.

I risultati ottenuti dall'analisi mineralogica dei campioni prelevati in prossimità delle foci dei fiumi e dei torrenti, non hanno evidenziato differenze sostanziali di tipo qualitativo riguardo le abbondanze percentuali dei principali costituenti dei sedimenti analizzati. Analogamente anche le analisi mineralogiche dei campioni prelevati all'interno delle praterie di P. oceanica situate nei due SIC, non hanno evidenziato particolari differenze qualitative. In considerazione dell'uniformità dei risultati ottenuti, confrontando le caratteristiche dei sedimenti fluviali con i sedimenti prelevati all'interno delle praterie di P. oceanica, non si rileva alcuna particolare corrispondenza tale da poter discriminare una singola specifica fonte di provenienza del sedimento, il quale risulta avere caratteristiche uniformi nell'area presa in esame.

La stima degli impatti potenziali sugli habitat e sulle specie protette all'interno dei SIC IT6000005 e IT6000006 è stata effettuata attraverso la messa a punto dell'indice D3I (*Dredging Indirect Impacts Index*) che integra i risultati delle simulazioni della dispersione del sedimento proveniente dai corsi d'acqua e dalle attività di dragaggio. I valori di solido sospeso e del tasso di sedimentazione che delimitano le tre classi di impatto (CLASSE 1 :“Basso impatto”, CLASSE 2 :“Medio impatto”, CLASSE 3 :“Alto impatto”) sono stati scelti in maniera arbitraria, senza tener conto delle soglie critiche per la sopravvivenza della *Posidonia oceanica*, della *Pinna nobilis* e delle biocostruzioni coralligene che allo stato attuale delle conoscenze non risultano ancora ben definiti. Di conseguenza, attraverso i risultati dell'indice D3I, possono essere definite quali tra le quattro sorgenti considerate ha una maggiore probabilità di impatto all'interno dei due SIC analizzati.



**Tra le due aree protette quella che subisce i maggiori impatti dovuti sia alle torbide fluviali che alle attività di dragaggio è il SIC IT6000005.** All'interno di questa area si registrano infatti moderate probabilità (comprese tra il 30 e il 50 %) di ricadere nella CLASSE 3 che possono essere imputate all'azione dei corsi d'acqua che causano effetti nella parte settentrionale e alle attività di dragaggio (1LF e DEGM) che influenzano la zona meridionale. **Il SIC IT6000006, localizzato a sud del porto di Civitavecchia, riceve l'impatto maggiore dal materiale dragato per la realizzazione del 2° Lotto Funzionale (Apertura a sud) e dal sedimento fine che fuoriesce dalla foce del Marangone. In entrambi in casi comunque la probabilità che si verifichi un alto impatto è minore del 5 %.**

### Altre possibili fonti di disturbo

Lo studio precedentemente riassunto, ha tenuto conto soltanto degli effetti del sedimento fine prodotto dai fiumi e dalla costruzione delle nuove opere previste dal PRP del 2004. Dalle informazioni raccolte e dagli studi realizzati anche nel corso di questa valutazione di incidenza si evince che altre fonti, identificabili principalmente nei reflui termici generati dagli impianti di raffreddamento delle centrali termoelettriche ENEL (Torre Valdaliga Nord e Sud) e dal refluo dell'impianto di piscicoltura situato immediatamente a nord dell'area ENEL, hanno un'incidenza sull'ambiente marino piuttosto localizzata e quindi trascurabile rispetto alle finalità di conservazione del SIC.

Di seguito vengono comunque analizzate tutte le fonti di disturbo presenti nell'area vasta di interesse racchiusa tra il limite nord del SIC IT6000005 ed il limite sud del SIC IT6000006.

### Le centrali termoelettriche ENEL TVS e TVN

Allo stato attuale non risultano problematiche relative ad infrazioni rispetto alla normativa vigente legate al refluo termico delle Centrali TVN e TVS o all'immissione di inquinanti ad esso associati.

Inoltre, le indagini eseguite *in situ*, di cui si riferisce dettagliatamente nella precedente fase di screening (Capitolo 1) di questa valutazione di incidenza, non hanno evidenziato modificazioni sulla componente biotica del SIC IT6000005. Ad esempio, alla scala di osservazione adottata (centinaia di metri) non è stato rilevato un aumento significativo nelle vicinanze delle opere di scarico di specie termofile e/o di specie particolarmente tolleranti. Sebbene siano state segnalate specie algali di origine tropicale quali *Caulerpa cylindracea* ed *Asparagopsis taxiformis*, la loro distribuzione è apparsa uniforme all'interno dell'area vasta indagata (compresa tra P.ta S. Agostino e S. Marinella) e dunque la loro presenza, almeno allo stato attuale, non può essere messa in diretta connessione con i reflui termici.

Tale risultato è in linea con quanto hanno evidenziato i numerosi studi effettuati su questo sito e quanto riportato dalla letteratura internazionale dove si trova un certo consenso nell'affermare che l'aumento termico medio (rispetto alla temperatura del corpo ricevente) delle centrali elettriche non ha, nei mari temperati, effetti leggibili sugli ecosistemi coinvolti, anche nel campo vicino.

Per quanto riguarda la valutazione di ciò che potrà avvenire in futuro si è fatto riferimento ad un rapporto CESI del 2002 (riportato per intero in Allegato A) nel quale si afferma che la nuova posizione delle prese a mare e degli scarichi progettata per le acque di raffreddamento di TVS e TVN, a seguito della costruzione delle nuove banchine ENEL e della DEGM, non comporterà problemi riguardo il rispetto dei limiti termici di legge (Tabella 3, allegato 5 alla parte III del D.Lgs. 152/06). Infatti, nessuno degli scenari esaminati presenta una situazione critica: in generale l'isoterma a +3 °C si mantiene ad una distanza ben inferiore ai 1000 metri dal punto di scarico ed il limite assoluto di 35 °C nel punto di scarico non viene mai superato.



La “Nota Tecnica Analisi Termiche Bacino” del giugno 2014 messa a disposizione dall’Autorità Portuale di Civitavecchia riferisce di due successive verifiche termiche. Nella prima si ipotizzava la costruzione di circa metà molo di sopraflutto della DEGM nella seconda si ipotizzava il completamento della costruzione del molo. I risultati riportano che, in tutte le combinazioni di corrente e vento analizzate, il riscaldamento della massa idrica antistante la centrale TVS e TVN rimane entro i limiti definiti per legge. Lo scenario peggiore prevede l’assenza di vento ed una corrente verso Nord Ovest, con un riscaldamento a 1000 m dallo scarico di TVS pari a +1,98 °C. Per quanto concerne il ricircolo, mentre per la Centrale TVN si può considerare trascurabile, alle prese TVS lo scenario peggiore prevede un ricircolo che raggiunge e supera i +4 °C, con conseguenze sia sull’efficienza delle turbine (con relativo danno economico al gestore) sia (e di maggiore interesse ai fini di questa valutazione di incidenza) sul possibile superamento, specie nei mesi estivi con acqua di mare più calda, del limite massimo di riscaldamento in corrispondenza dell’opera di scarico, fissato dalla normativa a +35 °C. La problematica del ricircolo risulta sicuramente provocata dalla vicinanza e dai bassi fondali a cui risultano attualmente impostate le opere di presa e di scarico delle acque di raffreddamento della Centrale TVS. **È possibile prevedere che, portando lo scarico termico al di fuori della diga di sopraflutto della DEGM, si possa ottenere una migliore dispersione termica del refluo rispetto a quella generata dall’attuale scarico della centrale TVS ed annullare qualsiasi problema di ricircolo.**

In tale contesto, valutando sia i modelli previsionali precedentemente richiamatisia le osservazioni *in situ* fatte nei pressi degli attuali reflui termici, **si ritiene che non vi saranno effetti significativi sugli habitat e sulle specie protette all'interno del SIC IT6000005**. Inoltre, anche valutando la diversa natura dei disturbi in causa e soprattutto i diversi effetti che essi possono generare sul comparto biologico del sistema **si ritiene che i reflui termici e le opere portuali non potranno avere effetti negativi cumulativi.**

#### Impianto di piscicoltura (Nuova Azzurra S.p.a.)

In termini generali gli impianti di piscicoltura (ma in particolare quelli che utilizzano gabbie galleggianti) possono avere una forte azione impattante in particolare sulle praterie di *Posidonia oceanica* per l’aumento del carico organico nell’acqua e nei sedimenti, favorendo la copertura epifita e l’attenuazione dell’intensità luminosa (Ruiz *et al.*, 2001; Cancemi *et al.*, 2003; Holmer *et al.*, 2008; Pérez *et al.*, 2008).

Riguardo il refluo dell’impianto di piscicoltura Nuova Azzurra S.p.a. situato immediatamente a nord dell’area ENEL, si deve dire che dalle indagini condotte non è stato rilevato un impatto significativo su habitat e specie protette dal SIC IT6000005.

Lo scarico, posizionato lungo la costa, si trova all’esterno dei limiti del SIC ed i suoi effetti sembrano limitati al “viraggio” della flora algale nelle sue immediate vicinanze verso una composizione ad elementi nitrofilo e comunque particolarmente tolleranti rispetto ad un maggior carico organico.

Anche in questo caso, **si ritiene di poter escludere un effetto sinergico con le opere portuali che possa generare un maggior impatto cumulativo.**

#### Scarichi di acque reflue e dilavamento

Lungo il tratto di costa indagato insistono alcuni scarichi fognari ed inoltre, nell’ambito del Piano di Tutela delle Acque della regione Lazio, tutta l’area vasta di interesse viene classificata con un livello di infiltrazione molto bassa.

Gli scarichi fognari possono aumentare il contenuto nelle acque costiere di particelle in sospensione, nutrienti e materia organica. Stesso effetto provoca il dilavamento dei terreni che

aumenta laddove vi sia una elevata impermeabilizzazione e conseguente ridotto tasso di infiltrazione delle acque meteoriche. La principale conseguenza può essere una diminuzione della trasparenza delle acque, che ha un effetto diretto sulla componente vegetale degli ecosistemi costieri ed in particolare sulle praterie di *Posidonia oceanica* ma anche sulla composizione della flora algale.

I dati ricavati dalle indagini sul monitoraggio dei corpi idrici marino costieri effettuati dall'ARPA Lazio, limitatamente alla colonna d'acqua, forniscono un'immagine del corpo idrico di interesse "da Fiume Mignone a Rio Fiume" ad un livello di qualità da "buono" ad "elevato" (triennio 2011 – 2013). Anche il bollettino delle acque di balneazione prodotto a settembre 2014 e basato sulla valutazione effettuata ai sensi degli articoli 7 e 8 del D.Lgs. 116/2008 riferita alle analisi effettuate nei 4 anni precedenti, fornisce una classificazione delle acque da "buona" ad "eccellente" per i diversi punti di campionamento presenti nell'area vasta di interesse, ad eccezione di una stazione nei pressi di Torre Valdaliga (Codice punto 28; Codice Europeo IT012058032002) in cui la qualità risulta essere stata scarsa. Tuttavia, mancano i dati ufficiali riguardanti la matrice "*Posidonia oceanica*".

Le praterie, come ricordato precedentemente, risentono in modo particolare di questo tipo di inquinamento che provoca inizialmente una riduzione della densità/ricoprimento e in seguito una risalita del limite inferiore (Ruiz & Romero 2001). Gli scarichi antropici inoltre, trasportano una grande quantità di contaminanti, tra cui idrocarburi, pesticidi, detergenti, erbicidi, metalli pesanti e componenti di vernici "anti-fouling", che nel complesso riducono la vitalità della prateria. I nutrienti determinano un proliferazione di epifiti con una riduzione della crescita fogliare e della densità dei fasci (Pergent & Pergent-Martini 1995; Pergent-Martini & Pergent, 1996).

Dalle indagini effettuate nel corso di questa valutazione di incidenza (vedere Cap. 1.4 per una trattazione completa), presso la maggior parte delle stazioni campionate la prateria di *Posidonia oceanica* sulla base dei valori di densità rilevati deve essere classificata come "molto disturbata" presso entrambi i SIC IT6000005 e IT6000006. Per la valutazione dello stato ecologico del corpo idrico attraverso lo studio dell'Elemento di Qualità *Posidonia oceanica* è stato applicato l'indice PREI (D.Lgs. 152/2006; D.M. 260/2010). Secondo tale indice per 6 delle 7 stazioni indagate lo stato di qualità del corpo idrico nel quale risiedono i due SIC è risultato "moderato".

**Per concludere, si ritiene che gli scarichi di acque reflue ed il dilavamento del terreno (particolarmente impermeabile soprattutto nelle aree industriali ed altamente urbanizzate), unitamente all'apporto di materiale fine da parte dei corsi d'acqua di cui si è ampiamente trattato in precedenza, siano tra gli elementi di disturbo di maggior impatto che insistono, non da ora, sui SIC oggetto di studio. Tali fonti di disturbo contribuiscono a disegnare il quadro complessivo dello stato ecologico non ottimale dell'area e devono essere tenuti in considerazione come possibili elementi in grado di creare un impatto cumulativo, soprattutto in fase di cantiere.**

#### Attività di pesca

La flotta peschereccia di Civitavecchia, dal punto di vista amministrativo, fa parte di uno dei tre compartimenti marittimi regionali dislocati nella costa laziale. Attualmente risultano attive 13 imbarcazioni, aventi una lunghezza fuori tutto, mediamente, di circa 20 metri. La tipologia di pesca ricade essenzialmente in quella che viene definita pesca a strascico, dove le specie catturate sono, in genere e comunque sempre prevalentemente, bentoniche e demersali. All'interno della marineria, tuttavia, in base alla specie bersaglio principali, e quindi in base alla quota batimetrica e all'area in cui viene esercitata l'attività di pesca, possiamo distinguere, sulla base di indagini dirette e interviste ai pescatori, una suddivisione in "pesca superficiale" e "pesca profonda". Nel

primo caso, che è anche quello decisamente più diffuso, la pesca viene effettuata a pochissime miglia dalla costa, a quote batimetriche generalmente comprese tra i 70 e i 120 metri. La tipologia di pesca a strascico che abbiamo definito “profonda”, viene esercitata a quote batimetriche nettamente superiori rispetto alla pesca costiera, comprendendo, in genere, la fascia di profondità compresa tra i 250 e i 500 metri. Come distanza dalla costa, spesso tali imbarcazioni operano anche oltre le 20 miglia nautiche. È opportuno comunque sottolineare che i pescherecci che si dedicano a quest’ultima tipologia di pesca sono in numero molto esiguo e in taluni periodi è addirittura un’unica imbarcazione a esercitare la pesca mirata agli scampi.

Il tratto di mare normalmente battuto e interessato dalle attività di pesca ricade nel tratto prospiciente la costa compreso tra Santa Marinella e Tarquinia. I due SIC IT6000005 e IT6000006 sono quindi interessati sia direttamente che indirettamente dall’attività di pesca professionale.

Anche la pesca sportiva rappresenta un’importante attività per la popolazione locale. Nel corso delle indagini di campo svolte presso i due SIC nel periodo novembre 2014 – marzo 2015 è stata rilevata spesso la presenza di reti, nasse e piccole imbarcazioni dedite alla pesca sportiva sia dalla barca che subacquea.

Talvolta, durante i rilevamenti subacquei operati mediante immersione e ROV, è stata segnalata anche la presenza di attrezzi da pesca, soprattutto reti e palangari, abbandonati sul fondo.

Le reti da posta (es. tramaglio), ma anche altri attrezzi da pesca (nasse, palangari, lenze ecc.) possono rivelarsi un disturbo piuttosto serio soprattutto se perse o abbandonate sul fondo. Le così dette “reti fantasma” continuano a “pescare” in modo incontrollato per un lungo periodo di tempo e successivamente vanno a ricoprire e danneggiare il bentos marino provocando anche la morte di alcuni organismi, come ad esempio le gorgonie, che devono essere libere di protendersi nella colonna d’acqua per poter sopravvivere.

Secondo uno studio del 2009 realizzato congiuntamente dalla FAO e dal Programma delle Nazioni Unite per l’Ambiente (UNEP), il problema delle attrezzature da pesca abbandonate, perse o altrimenti dismesse sta peggiorando a causa dell’aumento nella scala delle operazioni di pesca e dell’introduzione di attrezzature particolarmente resistenti perché fatte di materiali sintetici altamente durevoli. Il rapporto stima che le attrezzature marine abbandonate, perse o dismesse negli oceani ammontano ad un 10% (640.000 tonnellate) di tutti i rifiuti presenti in mare.

Per concludere, si ritiene che sia la pesca sportiva che l’utilizzo professionale di reti da posta e palangari possano incidere negativamente sullo stato di conservazione dei SIC. La pesca a strascico, a meno di attività illegali, non dovrebbe avere un’incidenza diretta sui SIC che si estendono in aree a profondità sempre minori dei 50 m. Tuttavia, la movimentazione dei sedimenti operata da questo tipo di attività genera delle torbide temporanee che potrebbero andare a sommarsi a quelle generate dai dragaggi previsti per la realizzazione delle opere portuali.

**Le attività di pesca, contribuiscono a disegnare il quadro complessivo dello stato ecologico non ottimale dell’area vasta indagata e devono essere tenuti in considerazione come possibili elementi in grado di creare un impatto cumulativo, soprattutto in fase di cantiere.**

### Inquinamento biologico

Risulta legato ad azioni dell’uomo che provocano lo spostamento di specie tra regioni biogeografiche differenti e talvolta anche molto lontane. Sono specie autoctone quelle tipiche e da sempre o da moltissimo tempo presenti in una regione, sono invece specie alloctone quelle di nuova introduzione. Nel Mar Mediterraneo, negli ultimi anni, si sono insediate molte specie animali e vegetali di origine tropicale ed atlantica; questo fenomeno è detto inquinamento biologico (Elliott, 2003).

I possibili VETTORI DI INTRODUZIONE sono:

- **Traffico marittimo: *fouling* (specie che si attaccano sulle strutture sommerse delle navi), *ballast water* (sono le acque di zavorra delle navi da trasporto)**
- Acquacoltura: introduzione volontaria o accidentale
- Acquariologia
- Abbattimento di barriere geografiche (es. canale di Suez)

Sull'ambiente gli EFFETTI DELLE INVASIONI possono determinare:

- La scomparsa delle specie autoctone
- La diminuzione della biodiversità
- La modificazione delle reti trofiche
- L'alterazione delle variabili ambientali (es. tasso di sedimentazione)

Le conseguenze di un'invasione biologica sono, quindi, soprattutto ecologiche. Inoltre, in molti casi si manifestano anche delle conseguenze sulle attività economiche di una regione: la pesca può venire danneggiata se il proliferare di una specie esotica, magari non commestibile per l'uomo o poco appetibile per altri animali, allontana le specie normalmente sfruttate. In alcuni casi, l'attività di pesca è stata danneggiata anche dal proliferare di alghe invasive che, intasando le reti da pesca, le rendevano inutilizzabili. Anche il turismo può essere danneggiato dallo sviluppo di una specie invasiva se questa riduce sensibilmente la biodiversità che caratterizza i fondali maggiormente apprezzati da bagnanti e subacquei.

Presso i due SIC IT6000005 e IT6000006 sono state segnalate specie algali di origine tropicale. Particolarmente abbondanti sono risultate le macrofite *Caulerpa cylindracea* ed *Asparagopsis taxiformis* con una distribuzione che è apparsa uniforme all'interno dell'area vasta indagata (compresa tra P.ta S. Agostino e S. Marinella). *C. cylindracea*, in particolare, può rappresentare un serio fattore di disturbo e quindi una minaccia sia, in generale, per la diversità macroalgale sia soprattutto nei confronti di *Posidonia oceanica* (Ceccherelli *et al.*, 2000; Piazzì *et al.*, 2001; Ceccherelli *et al.*, 2002).

Come dimostrato da diversi studi sperimentali un elevato tasso di sedimentazione e l'aumento della concentrazione dei nutrienti nella colonna d'acqua può influenzare negativamente i popolamenti algali favorendo l'insediamento di specie effimere formanti feltri. Ulteriori studi (Piazzì *et al.*, 2014) hanno evidenziato, inoltre, come il passaggio da popolamenti caratterizzati da alghe erette ad altri dominati da feltro favorisca la colonizzazione dell'alga invasiva *C. cylindracea*. Per quanto sopra esposto, si ritiene che **la presenza delle specie alloctone sopra indicate sia tra gli elementi di disturbo di maggior impatto che insistono, ormai da diversi anni, sui SIC oggetto di studio contribuendo a disegnare il quadro complessivo dello stato ecologico non ottimale dell'area vasta indagata.**

Per concludere, **la presenza di specie alloctone nell'area indagata deve essere tenuta in considerazione come possibile elemento in grado di creare un impatto cumulativo, sia in fase di cantiere che in fase di esercizio delle opere portuali programmate. Nel primo caso per l'aumento dei tassi di sedimentazione nel secondo a causa dell'aumento atteso del traffico marittimo potenziale vettore di introduzione di nuove specie aliene.**

### 2.4.3. Mitigazioni

Alle mitigazioni che sono state discusse nei capitoli precedenti, un altro importante accorgimento che si suggerisce di adottare consentirebbe di tenere conto dell'insieme dei disturbi precedentemente elencati in relazione a quelli generati dalle opere portuali progettate ed intervenire precocemente in caso di anomalie. Tale tipo di mitigazione, consiste nell'intensificazione del monitoraggio, già in corso da parte dell'Autorità Portuale, estendendolo a tutta la zona interessata dai due SIC IT6000005 e IT6000006 e comprendendo il monitoraggio dei due principali habitat (1120\* ed 1170).

A questo scopo potrebbe essere utilizzata la rete di stazioni già studiate per *Posidonia* e coralligeno nell'ambito della fase di *screening* di questo stesso studio di incidenza ambientale (Cap. 1. Fase 1: *Screening*).

Gli indici da utilizzare dovrebbero essere il PREI per *Posidonia*, come anche richiesto dalla normativa vigente (D.Lgs. 152/2006; D.M. 260/2010), e l'ESCA per il coralligeno, che adotta una tipologia di campionamento non distruttivo. Inoltre, il loro utilizzo permetterebbe di ottenere risultati che potranno essere immediatamente confrontabili con quelli ottenuti nell'inverno 2014-2015 per questa valutazione di incidenza che, dunque, potranno costituire la base di confronto dati *ante operam*. La durata di tale monitoraggio dovrebbe essere contemporanea all'esecuzione dei lavori (corso d'opera) per poi essere estesa ad un periodo non inferiore ai quattro anni successivi la chiusura dell'ultimo cantiere (*post operam*). La frequenza delle osservazioni, date le caratteristiche degli habitat da monitorare, dovrebbe essere annuale con periodo di campionamento individuabile tra maggio e agosto. Il monitoraggio dovrebbe comprendere anche il controllo della diffusione delle specie aliene.

La rete di monitoraggio proposta per il comparto biologico dovrebbe essere integrata ad un *Early Warning System* (EWS) che comprende l'uso di modelli numerici i quali riescono a prevedere, a distanza di due/tre giorni, la concentrazione di materiale dragato all'interno dei SIC IT6000005 e IT6000006 in cui sono presenti gli habitat e le specie protetti. In questo modo sarà possibile valutare tempestivamente gli impatti potenziali attraverso l'indice D3I (*Dredging Indirect Impacts Index*) che è stato messo a punto durante lo studio "Analisi dei potenziali effetti prodotti dalle attività di dragaggio su specie e habitat prioritari presenti nei SIC IT6000005 e IT6000006" realizzato nell'ambito di questa valutazione di incidenza.

EWS comprende le seguenti fasi:

1. assimilazione all'interno dei modelli idrodinamici (DELFT3D-FLOW e SWAN) dei dati d'onda e di vento calcolati da sistemi meteorologici previsionali a grande scala (*European Centre Medium Weather Forecast* (ECMWF) e *Skiron Forecasting System*);
2. previsione del campo di velocità delle correnti marine e della propagazione del moto ondoso a distanza di due/tre giorni nell'area in cui sono presenti i due SIC analizzati;
3. previsione relative alla dispersione e alla sedimentazione del sedimento dragato (DELFT3D-WAQ) nell'area occupata dai due SIC;
4. calcolo dell'indice D3I per valutare l'impatto potenziale prodotto dalle operazioni di dragaggio sulle specie e sugli habitat prioritari;
5. trasmissione di un bollettino contenente i risultati dello scenario di previsione al CED (Centro Elaborazione Dati) dell'Autorità Portuale di Civitavecchia;
6. gestione e programmazione preventiva delle attività di dragaggio.

EWS verrà messo a punto in modo da rendere automatico l'intero processo che va dall'assimilazione dei dati all'interno dei modelli numerici, alla trasmissione dei bollettini

contenenti le previsioni degli impatti potenziali sui SIC al CED dell'Autorità Portuale di Civitavecchia che sarà in grado di programmare preventivamente l'eventuale sospensione e/o riduzione delle operazioni di dragaggio.

Le misure di mitigazione proposte, oltre che a salvaguardia degli habitat e specie inseriti nella Direttiva Habitat si integrerebbero bene anche con quanto indicato dalla *Marine Strategy Framework Directive* (Direttiva 2008/56/EC) recepita in Italia con il D.Lgs. n. 190 del 13 ottobre 2010 che si prefigge il raggiungimento di uno stato ambientale soddisfacente dei mari europei entro il 2020.

La *Marine Strategy* stabilisce che gli Stati membri elaborino una strategia marina che si basi su una valutazione iniziale, sulla definizione del buono stato ambientale, sull'individuazione dei traguardi ambientali e sull'istituzione di programmi di monitoraggio.

Come già precedentemente ricordato, tutte le misure mitigative proposte sono da considerare ad eventuale integrazione di tutte le condizioni e prescrizioni riportate nei diversi documenti facenti parte dell'iter autorizzativo dettagliatamente ricordati nel Decreto di compatibilità ambientale n. 4/2010 (DVA-DEC-2010-0000004 del 09/02/2010, MATTM di concerto con Ministero per i Beni e le Attività Culturali).

## 2.5. Conclusioni della valutazione appropriata

Mediante la *checklist* riportata in Tabella 2.5.1 vengono riassunte le motivazioni per le quali è stato possibile determinare che i progetti delle opere portuali oggetto della presente valutazione di incidenza sono destinati ad incidere sull'integrità dei Siti di Importanza Comunitaria IT6000005 e IT6000006.

I capitoli e paragrafi precedenti documentano e circostanziano tali conclusioni. Infine, una sintesi della valutazione degli effetti del progetto sull'integrità dei SIC interessati è riportata in Tabella 2.5.2.

Tab. 2.5.1. *Checklist* sull'integrità del sito.

<b>Tipologia di intervento</b>	Realizzazione opere portuali (Porto di Civitavecchia)	
<b>Tipologie ambientali e habitat interessati dal progetto</b>	Ecosistema marino; Habitat prioritario 1120* (praterie di Posidonia ( <i>Posidonium oceanicae</i> ); Habitat scogliere 1170 (Coralligeno); specie <i>Corallium rubrum</i> (Allegato V, codice 1001) e <i>Pinna nobilis</i> (Allegato IV, codice 1028)	
<b>Relativamente agli obiettivi di conservazione</b>		<b>Si/No</b>
<b>Il progetto potenzialmente può:</b>		
Provocare ritardi nel conseguimento degli obiettivi di conservazione del sito?		Si
Interrompere i progressi compiuti per conseguire gli obiettivi di conservazione del sito?		No
Eliminare i fattori che contribuiscono a mantenere le condizioni favorevoli del sito?		No
Interferire con l'equilibrio, la distribuzione e la densità delle specie principali che rappresentano gli indicatori delle condizioni favorevoli del sito		Si
<b>Altri indicatori</b>		<b>Si/No</b>
<b>Il progetto potenzialmente può:</b>		
Provocare cambiamenti negli aspetti caratterizzanti e vitali che determinano le funzioni del sito in quanto habitat o ecosistema?		No
Modificare le dinamiche delle relazioni che determinano la struttura e/o le funzioni del sito?		Si
Interferire con i cambiamenti naturali previsti o attesi del sito?		Si
Ridurre l'area degli habitat principali?		Si
Ridurre la popolazione delle specie chiave?		Si
Modificare l'equilibrio tra le specie principali?		No
Ridurre la diversità del sito?		No
Provocare perturbazioni che possono incidere sulle dimensioni o sulla densità delle popolazioni o sull'equilibrio tra le specie principali?		Si
Provocare una frammentazione?		No
Provocare una perdita o una riduzione delle caratteristiche principali?		No

Tab. 2.5.2. Valutazione degli effetti del progetto sull'integrità dei SIC IT6000005 e IT6000006.



<b>Tipologia di intervento</b>	Realizzazione opere portuali (Porto di Civitavecchia)
<b>Obiettivi di conservazione dei SIC</b>	Sono rappresentati dall'assicurarsi che non vi sia alcuna perdita netta di area o che non intervengano cambiamenti alla struttura, alla biodiversità o alle dinamiche di distribuzione delle popolazioni maggiormente sensibili ed alle specie ed habitat tutelati secondo quanto prescritto in particolare dalla Direttiva 92/43/CEE Habitat.
<b>Tipologie ambientali e habitat interessati dal progetto</b>	Ecosistema marino; Habitat prioritario 1120* (praterie di Posidonia ( <i>Posidonium oceanicae</i> ); Habitat scogliere 1170 (Coralligeno); specie <i>Corallium rubrum</i> (Allegato V, codice 1001) e <i>Pinna nobilis</i> (Allegato IV, codice 1028).
<b>Descrizione degli elementi del progetto (isolatamente o in congiunzione con altri piani/progetti) che possono incidere in maniera significativa sul sito</b>	<p>Il progetto prevede l'ampliamento dell'hub portuale di Civitavecchia attraverso le opere di seguito descritte.</p> <p><u>I Lotti Opere Strategiche:</u> costruzione della Darsena Traghetti, Darsena Servizi e Prolungamento dell'Antemurale C. Colombo.</p> <p>Costruzione della <u>Darsena Energetico Grandi Masse (D.E.G.M.)</u>.</p> <p>Costruzione del <u>nuovo accesso al Bacino storico: apertura a sud.</u></p> <p>Le opere sopra elencate hanno un'incidenza sui SIC sia <u>diretta</u> che <u>indiretta</u>: Il progetto determina la riduzione dell'estensione degli habitat 1120* e 1170 oltre alla riduzione della popolazione di <i>Pinna nobilis</i> (Allegato IV, codice 1028) presso il SIC IT6000005 per occupazione della sua porzione meridionale, la rimanente parte del SIC non subisce frammentazione o perdita diretta di habitat né a breve termine (durante la fase di cantiere) né a lungo termine. L'opera prevista rimane al margine del SIC IT6000006 che pertanto non subisce perdita o frammentazione di habitat né a breve termine (durante la fase di cantiere) né a lungo termine.</p> <p>Si prevede perturbazione nelle zone limitrofe alle aree di intervento in entrambi i SIC provocata, a seguito soprattutto delle opere di dragaggio, dalla sedimentazione e dalla concentrazione di materiale solido in sospensione.</p> <p>Gli impatti cumulativi sono dovuti principalmente alla sedimentazione del materiale fine trasportato dai corsi d'acqua e dal dilavamento delle aree industriali e maggiormente urbanizzate. Altre fonti di disturbo, identificabili principalmente nei reflui termici generati dagli impianti di raffreddamento delle centrali termoelettriche ENEL (Torre Valdaliga Nord e Sud) e dal refluo dell'impianto di piscicoltura situato immediatamente a nord dell'area ENEL, hanno un'incidenza sull'ambiente marino piuttosto localizzata e quindi trascurabile rispetto alle finalità di conservazione del SIC. Pertanto, si ritiene di poter escludere un effetto sinergico con le opere portuali che possa generare un maggior impatto cumulativo.</p> <p>Da tenere in debita considerazione sono anche gli impatti cumulativi generati dall'incidenza di altri elementi perturbativi quali la pesca e l'inquinamento biologico.</p>
<b>In che modo il progetto può incidere sulle specie principali e sugli habitat più importanti</b>	<p>Gli impatti potenziali prodotti, a seguito soprattutto delle opere di dragaggio, dalla sedimentazione e dalla concentrazione di materiale solido in sospensione sulle specie e habitat presenti nei SIC analizzati, sono stati valutati attraverso la messa a punto di un nuovo indice sintetico, denominato D3I (<i>Dredging Indirect Impacts Index</i>). Dalle simulazioni matematiche effettuate risulta che tra le due aree protette quella che potrebbe subire i maggiori impatti dovuti alle attività di dragaggio è il SIC IT6000005.</p> <p>La deposizione del sedimento fine prodotto dalle attività di dragaggio si verifica principalmente all'interno del porto di Civitavecchia o, in misura minore e durante le condizioni di Ponente, in quello di Riva di Traiano. Intensi processi di risospensione del sedimento, prodotto sia dalle attività di dragaggio che dalle altre fonti citate, si verificano durante il Mezzogiorno che genera estese aree con elevati valori del tasso di sedimentazione sia nella parte meridionale (dal porto di Civitavecchia a Capo Linaro) che in</p>

	<p>quella settentrionale (in corrispondenza di Punta Sant'Agostino) dell'area di studio.</p> <p>Oltre alle ovvie ripercussioni legate alla occupazione di porzioni di habitat ed alla perdita di organismi, tra i quali in particolare si segnala quella degli individui di <i>Pinna nobilis</i> censiti durante le indagini di campo nell'area di impronta delle opere sul SIC IT6000005, soprattutto per quanto riguarda i due habitat di rilevanza conservazionistica (1120* e 1170) sono noti e ampiamente documentati da pubblicazioni scientifiche di portata nazionale ed internazionale gli effetti negativi delle perturbazioni indagate su tali matrici ambientali in termini di riduzione di qualità ecologica e regressione della superficie occupata (nel caso di <i>Posidonia</i>). Elevati tassi di sedimentazione, inoltre favoriscono l'insediamento di alcune specie aliene a carattere invasivo.</p>
<p><b>In che modo l'integrità del sito può essere perturbata dal progetto</b></p>	<p><u>I Lotto Opere Strategiche</u>: Gli interventi relativi alla costruzione della Darsena Traghetti, Darsena Servizi e Prolungamento dell'Antemurale C. Colombo occupano una porzione del SIC IT6000005 pari a circa 17.0 ha.</p> <p><u>Darsena Energetico Grandi Masse (D.E.G.M.)</u>: l'opera complessivamente prevede l'occupazione di una porzione del SIC IT6000005 pari a circa 57.0 ha.</p> <p><u>Nuovo accesso al Bacino storico: apertura a sud</u>: l'intervento non prevede occupazione di porzioni del SIC IT6000006 in quanto il progetto lambisce il confine a Nord del SIC stesso.</p> <p>Complessivamente il progetto determina perdita di Habitat presso il SIC IT6000005 per una superficie stimata in circa 74 ha su un totale di 435 ha. La perdita complessiva della superficie totale del SIC è quantificabile in circa il 17% (74/435 x 100).</p> <p>Si ritiene che, con giusta approssimazione e tenendo conto del principio di precauzione, la superficie di fondo marino occupato da <i>Posidonia oceanica</i> sia valutabile complessivamente tra un minimo di 3,34 ha ed un massimo di 17,67 ha. Tale stima corrisponde alla quantità di habitat <i>P. oceanica</i> che sarà perduta irreversibilmente a causa dei lavori effettuati compresi quelli ancora da eseguire per completare le opere in progetto (I Lotto Funzionale Opere Strategiche e Darsena Energetica Grandi Masse).</p> <p>È stata anche stimata una perdita di <i>Pinna nobilis</i> per rimozione o schiacciamento tra circa un minimo di 140 ed un massimo di 359 individui. Infine, il coralligeno risulta presente su circa 3.5 ha della superficie destinata ad essere occupata dalle opere relative alla Darsena EGM.</p>
<p><b>Misure di mitigazione da introdurre per ridurre gli effetti negativi sull'integrità dei SIC</b></p>	<p>Le mitigazioni proponibili riguardano esclusivamente gli <u>impatti indiretti</u> non essendo in alcun modo mitigabili quelli diretti. Si ritiene che tali mitigazioni debbano essere principalmente connesse alle tecnologie di dragaggio e finalizzate ad evitare che si possano generare torbide eccessive e persistenti. Anche la tempistica degli interventi dovrà essere tenuta in debita considerazione. Si suggerisce di operare dando la precedenza alla delimitazione del bacino da dragare mediante la costruzione delle dighe di sopraflutto e l'utilizzo di altre barriere mobili sperimentali adatte a limitare la dispersione del materiale in sospensione. A tal fine si ritiene anche opportuno lavorare con condizioni meteo marine ideali in modo da minimizzare fenomeni di trasporto, sospensione e risospensione dei materiali dragati. Un altro importante accorgimento che si suggerisce di adottare consentirebbe di tenere conto dell'insieme dei disturbi precedentemente elencati in congiunzione a quelli generati dalle opere portuali progettate ed intervenire precocemente in caso di anomalie. Tale tipo di mitigazione, consiste nell'intensificazione del monitoraggio, già in corso da parte dell'Autorità Portuale, estendendolo a tutta la zona interessata dai due SIC IT6000005 e IT6000006 e comprendendo il monitoraggio dei due principali habitat (1120* ed 1170). A questo scopo potrebbe essere utilizzata la rete di stazioni e le stesse metodologie di</p>

	<p>indagine predisposte per <i>Posidonia</i> e coralligeno nell'ambito della fase di screening di questo studio di incidenza ambientale (Cap. 1. Fase 1: <i>Screening</i>). Il monitoraggio dovrebbe comprendere anche il controllo della diffusione delle specie aliene.</p> <p>La rete di monitoraggio proposta per il comparto biologico potrebbe inoltre essere integrata ad un <i>Early Warning System</i> (EWS) che comprende l'uso di modelli numerici i quali riescono a prevedere, a distanza di due/tre giorni, la concentrazione di materiale dragato all'interno dei SIC IT6000005 e IT6000006 in cui sono presenti gli habitat e le specie protetti.</p> <p>Tali misure di mitigazione oltre che a salvaguardia degli habitat e specie inseriti nella Direttiva Habitat si integrerebbero bene anche con quanto indicato dalla Marine Strategy Framework Directive (Direttiva 2008/56/EC) recepita in Italia con il D.Lgs. n. 190 del 13 ottobre 2010 che si prefigge il raggiungimento di uno stato ambientale soddisfacente dei mari europei entro il 2020.</p> <p>Le misure di mitigazione proposte in questa valutazione di incidenza sono da considerare ad eventuale integrazione di tutte le condizioni e prescrizioni riportate nei diversi documenti facenti parte del lungo iter autorizzativo dettagliatamente ricordati nel Decreto di compatibilità ambientale n. 4/2010 (DVA-DEC-2010-0000004 del 09/02/2010, MATTM di concerto con Ministero per i Beni e le Attività Culturali).</p>
--	---

## BIBLIOGRAFIA CITATA

- AA.VV., 2008. Praterie a fanerogame marine. Quaderni Habitat. Ed. MATTM (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare) & Museo Friulano di Storia Naturale – Comune di Udine, N. 19: 159 pp.
- AA.VV., 2009. Biocostruzioni marine, elementi di architettura naturale. Quaderni Habitat. Ed. MATTM (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare) & Museo Friulano di Storia Naturale – Comune di Udine, N. 22: 159 pp.
- ALCOVERRO T, DUARTE CM, ROMERO J., 1995. Annual growth dynamics of *Posidonia oceanica*: contribution of large scale versus local factors to seasonality. *Mar Ecol Prog Ser* 120:203–210.
- ARDIZZONE G.D., BELLUSCIO A., 1996. Le praterie di *Posidonia oceanica* lungo le coste laziali. In: Il mare del Lazio. Università degli Studi di Roma - Regione Lazio:194–217.
- ASTIER J.M., 1984. Impact des aménagements littoraux de la rade de Toulon, liés aux techniques d'endigage, sur les herbiers a *Posidonia oceanica*. In: Boudouresque C.F., Jeudy de Grissac A. & J. Olivier (Eds.) International Workshop on *Posidonia oceanica* beds, GIS Posidonie publ., 1: 255-259.
- BALATA, D., PIAZZI, L., CECCHI, E., CINELLI, F., 2005. Variability of Mediterranean coralligenous assemblages subject to local variation in sediment deposits. *Marine Environmental Research*, **60**: 403-421.
- BALATA, D., ACUNTO, S., CINELLI, F., 2006. Spatio-temporal variability and vertical distribution of a low rocky subtidal assemblage in the north-west Mediterranean. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 67, 553–561.
- BALATA, D., PIAZZI, L., BENEDETTI-CECCHI, L., 2007a. Sediment disturbance and loss of beta diversity on subtidal rocky reefs. *Ecology*, **8**: 2455-2461.
- BALATA, D., PIAZZI, L., CINELLI, F., 2007b. Increase of sedimentation in a subtidal system: effects on the structure and diversity of macroalgal assemblages. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, **351**: 73-82.
- BALLESTEROS E., 2006. Mediterranean coralligenous assemblages: a synthesis of present knowledge. *Oceanography and Marine Biology: an annual review*, 44: 123 – 195.
- BOUDOURESQUE C.F., JEUDY DE GRISSAC A., 1983. L'herbier a *Posidonia oceanica* en Mediterranee: les interactions entre la plante et le sediment. *Journal de Recherches océanographiques* 8, 99-122.
- BOUDOURESQUE C. F., JEUDY DE GRISSAC A., OLIVIER J., 1984. International Workshop on *Posidonia oceanica* beds. Boudouresque C. F., Jeudy de Grissac A., Olivier J. (eds), GIS Posidonie publ., Fr., 1, 1-454.
- CANCEMI G, DE FALCO G, PERGENT G., 2003. Effects of organic matter input from a fish farming facility on a *Posidonia oceanica* meadow. *Estuar Coast Shelf Sci* 56: 961–968.
- CECCHERELLI G., PIAZZI L., CINELLI F. , 2000. Response of the non-indigenous *Caulerpa racemosa* (Forsskål) J. Agardh to the native seagrass *Posidonia oceanica* (L.) Delile: effect of density of shoots and orientation of edges of meadows. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 243: 227-240.
- CECCHERELLI G., PIAZZI L., BALATA D., 2002. Spread of introduced *Caulerpa* species in macroalgal habitats. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 280: 1-11
- COCO G., THRUSH S.F., GREEN M.O., HEWITT J.E., 2006. Feedbacks between bivalve density, flow and suspended sediment concentration on patch stable states. *Ecology*, 87(11), pp. 2862–2870.
- COPPA, S., MASSARO, G., BRESSAN, M., MASCIA, L., DE LUCIA, G.A., 2011. Studio della popolazione di *Pinna nobilis* (L., 1758) (Mollusca, Bivalvia) nel Golfo di Oristano: analisi dei pattern di distribuzione spaziale in relazione all'habitat. *Studi Trentini di Scienze Naturali* 89, 123–130.
- COPPA S., DE LUCIA, G.A., MAGNI P., DOMENICI P., ANTOGNARELLI F., SATTA, A., CUCCO A., 2013. The effect of hydrodynamics on shell orientation and population density of *Pinna nobilis* in the Gulf of Oristano (Sardinia, Italy). *Journal of Sea Research*, 76: 201–210.
- COPPA S., CUCCO A., DE FALCO G., MASSARO, G., CAMEDDA A., MARRA S., SIMEONE S., CONFORTI A., TONIELLI R., DE LUCIA, G.A., 2015. *Pinna nobilis* within a *Posidonia oceanica* meadow: evidences

of how hydrodynamics define this association in the Gulf of Oristano (W Sardinia, Italy). 4th Mediterranean Seagrass Workshop (Oristano, 18-22 maggio 2015). Abstract.

- DIVIACCO G., SPADA E., VIRNO LAMBERTI C., 2001. Le fanerogame marine del Lazio, Descrizione e cartografia delle praterie di *Posidonia oceanica* e dei prati di *Cymodocea nodosa*. ICRAM. 113 pp. + carte.
- DUARTE, C.M., 1991. Seagrass depth limits. *Aquat. Bot.* 40, 363 – 377.
- ELLIOT M., 2003. Biological pollutants and biological pollution- an increasing cause for concern. *Mar. Pollut. Bull.* 46 (3): 275-280.
- ELLIS, J., V. CUMMINGS, J. HEWITT, S. THRUSH, AND A. NORKKO, 2002. Determining effects of suspended sediment on condition of a suspension feeding bivalve (*Atrina zelandica*): results of a survey, a laboratory experiment and a field transplant experiment. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 267:147–174.
- GATTUSO J. P., GENTILI B., DUARTE C. M., KLEYPAS J. A., MIDDELBURG J. J. & ANTOINE D., 2006. Light availability in the coastal ocean: impact on the distribution of benthic photosynthetic organisms and their contribution to primary production. *Biogeosciences* 3: 489–513.
- GNISCI V., 2014. Analisi spaziale e temporale dello stato di salute delle praterie di *Posidonia oceanica* presenti lungo il litorale di Civitavecchia. *Tesi di dottorato* (XXV ciclo). Dip. Di Scienze Ecologiche e Biologiche, Università degli studi della Tuscia di Viterbo. 178 pp.
- GONZALEZ-CORREA J.M., BAYLE-SEMPERE J.T., SANCHEZ-LIZASO J.L., VALLE C., SANCHEZ-JEREZ P., RUIZ. J.M., 2005. Recovery of deep *Posidonia oceanica* meadows degraded by trawling. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 320: 65–76.
- HOLMER M., ARGYROU M., DALSGAARD T., DANOVARO R. and others, 2008. Effects of fish farm waste on *Posidonia oceanica* meadows: synthesis and provision of monitoring and management tools. *Mar. Pollut. Bull.* 56: 1618–1629.
- KATSANEVAKIS, S., 2005. Population ecology of the fan mussel *Pinna nobilis* in a marine lake. *Endangered Species Research* 1, 1–9.
- MANZANERA M., ALCOVERRO T., TOMAS F., ROMERO J., 2011. Response of *Posidonia oceanica* to burial dynamics. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 423: 47 – 56.
- MONTEFALCONE M., PARRAVICINI V., VACCHI M., ALBERTELLI G., FERRARI M., MORRI C., BIANCHI C.N., 2010. Human influence on seagrass habitat fragmentation in NW Mediterranean Sea Estuarine. *Coastal and Shelf Science* 86: 292–298.
- PATICCHIO N., 2014. Meccanismi di regressione e frammentazione dell'habitat nelle praterie di *Posidonia oceanica*. *Tesi di Dottorato* (XXV ciclo), Dip. di Biologia Ambientale, Università di Roma "Sapienza". 254 pp.
- PEREZ, M., T. GARCIA, O. INVERS & J. M. RUIZ, 2008. Physiological responses of the seagrass *Posidonia oceanica* as indicators of fish farm impact. *Marine Pollution Bulletin* 56: 869–879.
- PERGENT G. & PERGENT-MARTINI C., 1995. Indicateurs biologiques: Posidonies. In: *Etat des connaissances operationnelles sur la contamination et les indicateurs de pollution chimique toxique du milieu marin. Resume des contributions*. IARE publ.,Fr.: 123-135.
- PERGENT-MARTINI, C., PERGENT, G., 1996. Spatio-temporal dynamics of *Posidonia oceanica* beds near a sewage outfall (Mediterranean - France). p. 299-306. In: *Seagrass Biology: Proceedings of an International Workshop, Rottneest Island, Western Australia, 25-29 January 1996*. Kuo, J., Phillips, R.C., Walker, D.I. et al. (Eds). Faculty of Sciences, University of Western Australia.
- PIAZZI L., CECCHERELLI G., CINELLI F., 2001. Threat to macroalgal diversity: effects of the introduced green alga *Caulerpa racemosa* in the Mediterranean. *Marine Ecology Progress Series* 210: 161–165, doi:10.3354/meps210149
- PIAZZI L., GENNARO P., CECCHERELLI G., 2014. Il ruolo di stress antropici nel favorire l'invasione di *Caulerpa racemosa* var. *Cylindracea*. 45° Congresso S.I.B.M., Venezia 19-23 maggio 2014.
- RUIZ, J.M., M. PEREZ & J. ROMERO, 2001. Effects of fish farm loadings on seagrass (*Posidonia oceanica*) distribution, growth and photosynthesis. *Marine Pollution Bulletin* 42: 749–760.
- RUIZ, J.M., ROMERO J., 2001. Effects of *in situ* experimental shading on the Mediterranean seagrass *Posidonia oceanica*. *Marine Ecology Progress Series*, 215: 107-120.

- RUIZ J.M., ROMERO J., 2003. Effects of disturbances caused by coastal constructions on spatial structure, growth dynamics and photosynthesis of the seagrass *Posidonia oceanica*. *Marine Pollution Bulletin* 46, 153–1523.
- SHORT F.T., WYLLIE-ECHEVERRIA S., 1996. Natural and human induced disturbance of seagrasses. *Environ. Conserv.* 23 (1): 17–27.
- THORSON G., 1950. Reproductive and larval ecology of marine bottom invertebrates. *Biol. Rev.*, 25: 1-45.

### **3. FASE 3: Valutazione di Soluzioni Alternative**

L'articolato iter autorizzativo che ha portato ai progetti analizzati per la presente valutazione di incidenza, ha generato studi ambientali consequenziali, di supporto e di completamento all'attività di pianificazione, finalizzati ad ottimizzare il progetto ed a minimizzare con soluzioni alternative l'impatto sulle varie componenti ambientali.

L'adozione delle Varianti al Piano Regolatore Portuale proposte (Variante al Piano Regolatore Portuale del 1990 - Variante al piano regolatore Portuale "Darsena energetico Grandi Masse" e la VPRP del 2004) hanno presentato benefici ambientali individuati nei vari Decreti di compatibilità ambientale.

Nel 1997 la Variante proposta all'allora vigente Piano Regolatore Portuale (PRP 1990) nell'ambito di procedura di VIA, perseguiva quale scopo principale la delocalizzazione delle attività portuali dal centro abitato (Porto storico di Civitavecchia) ad ambiti più lontani e meno densamente popolati. In questo modo venivano limitate le condizioni di rischio di inquinamento atmosferico, acustico, idrico e derivanti dal traffico di prodotti petroliferi. Tra le alternative progettuali presentate, la soluzione prescelta è stata quella di un porto a doppio bacino e Darsena Energetica esterna.

Rimandando alla documentazione sopra richiamata per una più completa informazione, di seguito ed in estrema sintesi si propone la descrizione delle diverse configurazioni prese in considerazione, le motivazioni che hanno portato alla scelta della configurazione del progetto prescelto e le valutazioni di carattere ambientale che furono fatte a supporto della scelta.



### 3.1. Quadro delle soluzioni alternative (Variante proposta nel 1997 all'allora vigente Piano Regolatore Portuale 1990)

Le soluzioni alternative analizzate sono state:

- a) Porto a bacino unico
- b) Porto a doppio bacino
- c) Porto a doppio bacino con darsena energetica esterna
- d) Nuovo Porto a Nord di Torre Valdaliga
- e) Adeguamento del porto attuale
- f) Adeguamento del porto attuale con ampliamento di una darsena

Le soluzioni **(a; d; f)** sono state scartate per le ragioni di seguito riassunte:

**Porto a bacino unico.** Soluzione scartata perché prolungando l'antemurale il traffico delle navi sarebbe stato difficile e pericoloso.

**Nuovo Porto a Nord di Torre Valdaliga.** Soluzione scartata perché presentava insormontabili controindicazioni ambientali andando ad incidere su un ampio tratto di costa ancora relativamente integro e su un entroterra di primario interesse dal punto di vista naturalistico.

**Adeguamento del porto attuale con ampliamento di una darsena.** Risultava essere inaccettabile dal punto di vista della sicurezza in quanto la soluzione includeva la Darsena Petroli nel cuore del porto.

Le alternative individuate come realizzabili, sulla base delle informazioni in nostro possesso, sono state complessivamente tre, comprendendo lo stato di fatto alla fine degli anni '90, ovvero:

- Adeguamento del Porto (E)
- Porto a doppio bacino (B);
- Porto a doppio bacino e Darsena Energetica esterna (C).

#### **Tra queste l'alternativa prescelta fu quella che prevedeva un Porto a doppio bacino e Darsena Energetica esterna (SOLUZIONE C)**

La "Soluzione C" prevede di incorporare e separare fisicamente la Darsena Prodotti Energetici dal porto "commerciale", ubicandola ca. 1 km più a Nord, a ridosso delle centrali termoelettriche ENEL di Torre Valdaliga Nord e Sud.

Lo schema funzionale è articolato, per quello che riguarda le strutture marittime e le infrastrutture ad esse collegate, secondo lo schema analogo a quello della "Soluzione B", differenziandosi per l'ubicazione della Darsena Grandi Masse, e per il Porticciolo La Mattonara che viene destinato a Darsena Servizi, assumendo anche un importante ruolo nella fase di cantiere.

La separazione fisica della Darsena Grandi Masse dall'insieme del porto, al di là delle attuali e più moderne regole di progettazione, organizzazione e gestione, presenta tre notevoli vantaggi:

1. **La possibilità di ampliamento per fasi** del Porto Commerciale molto più agevole ed economico;
2. **la maggiore facilità di gestione del traffico navale** di ambedue le unità portuali, tenendo conto che le necessità e le esigenze di una darsena energetica e di un porto commerciale sono molto differenti se non incompatibili. A queste considerazioni vanno aggiunte la creazione di aree a terra molto più grandi, per stoccaggio e movimentazione dei vari tipi di prodotti energetici;
3. **L' allontanamento dal centro urbano** nonché dalle darsene passeggeri e commerciali, degli accosti per navi petroliere, contribuendo ad un miglioramento dei diversi servizi ad uso di

tali navi e ad una maggiore sicurezza ed indipendenza di gestione della Darsena Grandi Masse.

A fronte di costi leggermente superiori (+ 9% della Soluzione B), la **Soluzione C** consente inoltre di ridurre la lunghezza complessiva dell'antemurale, con conseguente riduzione dei tempi di manovra delle navi e quindi dei costi di gestione e di aumentare il numero degli accosti disponibili e la superficie dei piazzali a terra per stoccaggio e movimentazione delle merci, con un parallelo aumento di produttività ed efficienza.

**La Soluzione C** permette di soddisfare meglio la crescente domanda di traffico marittimo in quanto è disponibile, tra il previsto Molo di Sottoflutto e la Darsena Grandi Masse, un'area nella quale si potranno sviluppare nuovi accosti in maniera relativamente economica ed agevole.

### **3.2. Analisi ambientale delle alternative**

La scelta dell'alternativa progettuale da realizzare, deve tener conto di altri criteri che si affiancano a quelli funzionali ed economici. Tale scelta è il frutto di una serie di analisi comparate tra le diverse ipotesi realizzative nonché della formulazione delle motivazioni di ordine ambientale che sono state individuate nel corso dello Studio di Impatto Ambientale e che hanno guidato la progettazione nella elaborazione delle diverse ipotesi.

La configurazione strutturale e funzionale dell'area portuale risulta ormai insufficiente per i volumi di transito passeggeri e merci che, secondo cadenze stagionali, acquiscono i livelli di criticità della salute pubblica nelle aree centrali e storiche di Civitavecchia.

Inoltre, l'attuale sistema di accesso all'area portuale e di uscita da questa favorisce l'aumento dei livelli di inquinamento atmosferico ed acustico, estendendo i fenomeni negativi alla quasi totalità del territorio abitato.

In alcuni settori urbani si raggiungono livelli inaccettabili di scadimento della qualità ambientale, dovuto soprattutto all'incremento del tenore di congestione del traffico e, conseguentemente, al blocco delle normali attività cittadine. Il nucleo storico dell'insediamento urbano ha perso ogni rapporto di relazione con l'ambito portuale soprattutto per la crescita di peso, in termini volumetrici, di alcune funzioni ed attività marittime che, peraltro, rappresentano linfa vitale per l'economia locale.

**In tale ottica, le alternative B e C proponevano soluzioni progettuali che risolvono, in buona parte il degrado ambientale del centro storico.**

In primo luogo, **il sistema di accesso alle strutture portuali e di esodo** è da queste affidato alla realizzazione del raccordo autostradale con la Viterbo-Orte che impegna settori contigui all'ambito urbano senza coinvolgere direttamente le aree centrali e costiere del tessuto edilizio della città. Gli effetti ambientali più evidenti sono una differenziazione netta tra i flussi di traffico, connessi alle attività commerciali e turistiche del porto, e la movimentazione degli automezzi, legata alle quotidiane funzioni urbane. Ciò si traduce in un miglioramento sostanziale dei livelli di qualità ambientale proprio in quei settori urbani, centro storico e lungomare monumentale, che assolvono ad una precisa funzione territoriale e dai quali scaturiscono le direttrici potenziali dello sviluppo culturale e del recupero socio-urbanistico della città.

La realizzazione del nuovo sistema viario di raccordo interessa un ambito territoriale a diretto contatto con le aree costiere sulle quali già insistono le infrastrutture energetiche ed i depositi petroliferi ENEL; questo non comporta un reale decremento dei livelli qualitativi nei territori interessati dal punto di vista naturalistico. Gli eventuali decrementi di qualità ambientale sono peraltro compensabili con la adozione di misure finalizzate alla riduzione dell'occupazione di suolo, alla ricostituzione dei sistemi vegetazionali marini e terrestri esistenti, al ripristino delle colture agricole ed alla attenuazione delle interferenze paesaggistiche.

Ampia rilevanza ambientale è offerta dalla possibilità di allontanare le attività mercantili e turistiche che gravano attualmente a ridosso della Darsena Traiana. Inoltre, Per le infrastrutture ferroviarie è previsto lo spostamento in aree più settentrionali della città di minore qualità ambientale.

**Le due proposte B e C differiscono sostanzialmente solo nella localizzazione dell'area da destinare ai prodotti energetici "Grandi Masse".**

In particolare, l'**alternativa "B"** prevede la realizzazione di un doppio bacino, di cui il principale ottenuto tramite il prolungamento dell'antemurale Traiano, nel quale trovano collocazione da Sud a Nord rispettivamente la darsena General Cargo, la darsena Ferrovie, la darsena Tirrenia e RO-RO, la banchina Containers e la Darsena Energetica. Questa disposizione, se da un lato contribuisce a soddisfare le maggiori esigenze delle utenze coinvolte nella gestione commerciale del porto, dall'altro determina un'estensione dei rischi a tutta l'area portuale commerciale. Infatti, in caso di incidente per dispersione in mare di idrocarburi ad esempio, verrebbero ad essere interessate l'insieme delle aree portuali commerciali e l'entità delle fenomenologie risulterebbe di fatto amplificata anche dalla perdita temporanea di funzionalità di tutto il bacino commerciale.

La **soluzione "C"** prevede, in tale ottica, la costruzione di una Darsena Grandi Masse dedicata all'accoglienza delle petroliere, anche di grande stazza, collocata in aree ancora più settentrionali e, quindi, distanti dalle zone abitate e separata fisicamente dagli altri poli commerciali a garanzia di livelli di sicurezza ambientale più idonei. Tale soluzione progettuale risulta inoltre migliorativa per quanto riguarda il dimensionamento delle opere di difesa foranea del porto commerciale; lo sviluppo complessivo dell'antemurale del Porto Commerciale risulta infatti ridotto di circa 600 metri.

Le **ripercussioni ambientali**, innescate in massima parte in fase di costruzione, sono relative all'alterazione dell'evoluzione della linea di costa, alla distruzione del bentos ed all'interferenza con le reti infrastrutturali. L'**adozione di adeguate misure di contenimento degli effetti negativi** prodotti in fase di cantierizzazione garantisce, comunque, soglie di accettabilità ambientale superiori per l'alternativa a doppio bacino con Darsena Grandi Masse esterna sia per la scelta ubicativa che per la conformazione adottata.

L'area impegnata e pressoché circoscritta dalle infrastrutture della centrale termoelettrica ENEL di Torre Valdaliga Sud e l'imboccatura alla darsena, spostata di circa 2 km a Nord rispetto all'accesso del porto commerciale, obbliga il navigli di grande stazza a differenziare sensibilmente le rotte di avvicinamento ed accesso riducendo di fatto il rischio di incidenti in mare.

Non è poi da sottovalutare l'aumentata disponibilità, nella configurazione a doppio bacino con Darsena Grandi Masse esterna, di aree per la messa a dimora di essenze arboree e/o arbustive con un miglioramento sia dal punto di vista paesaggistico che da quello ecologico e della salute pubblica.

Ulteriori vantaggi della soluzione "C" riguardano altri aspetti ambientali. Infatti, quest'ultima configurazione portuale disloca su di una superficie maggiore e meglio schermata da zone a verde le potenziali sorgenti di rumore e di dispersione di inquinanti aeriformi.

Inoltre, la **Darsena Grandi Masse** separata dal resto del porto, prevede un minore sviluppo dell'antemurale e scelte progettuali che diminuiscono gli aggetti delle nuove opere di difesa esterna.

### **Alcune considerazioni di sintesi**

Sintetizzando quanto sopra esposto le principali motivazioni a favore o contro ciascuna soluzione sono le seguenti:

#### **a) Adeguamento del porto (Soluzione E)**

- bassa efficienza in tutte le operazioni di carico e scarico merci per l'irregolare conformazione planimetrica delle banchine commerciali e l'inadeguatezza ai traffici attuali;
- congestione del traffico passeggeri nel periodo estivo con difficoltà e rischi per l'intero traffico marittimo all'interno del porto;

- congestione del traffico veicolare nell'entroterra in corrispondenza del centro storico e commerciale della città di Civitavecchia;
- difficoltà di gestione del traffico navale all'interno del bacino portuale per mancanza di adeguati specchi acquei di manovra;
- basso grado di sicurezza nelle manovre di accosto ed ormeggio.

**b) Porto a doppio bacino (Soluzione B)**

- l'elevato sviluppo dell'antemurale (2,585 km), con un andamento parallelo alla linea di costa, costringe le navi a lunghi trasferimenti con rimorchiatori in acque ristrette con aumento dei rischi di incidente;
- la distanza dall'imboccatura degli accosti traghetti (passeggeri e merci) è di circa 1,5 m, con maggiori rischi rispetto alle soluzioni E e C;
- in caso di incidenti, incendi o sversamenti accidentali di liquidi (idrocarburi) è immediato il coinvolgimento dell'intero ambito portuale commerciale con scarse possibilità di contenimento del fenomeno e conseguente "intrappolamento" delle navi all'ormeggio;
- separazione inesistente fra le diverse funzioni commerciali (passeggeri, merci secche e liquide) ad eccezione di quella crocieristica.

**c) Porto a doppio bacino e Darsena Energetica esterna (Soluzione C)**

- migliore e più razionale gestione del traffico navale in 3 settori portuali distinti e separati;
- maggiore sicurezza delle manovre di evoluzione delle navi petroliere nella Darsena Grandi Masse ad esse dedicata in prevalenza;
- minore lunghezza dell'antemurale (1.990 m), con diminuzione dei tempi di manovra delle navi in acque ristrette e conseguente aumento della sicurezza;
- aumento del numero di accosti disponibili;
- migliore svincolo verso la viabilità nazionale (autostrada A 14 e superstrada SS1) del traffico merci terrestre sia in arrivo che in partenza.

**Alla luce di quanto sopra esposto la soluzione "C" è stata quella definitivamente adottata.**

### 3.3. Utilizzazione delle risorse naturali

Le **opere marittime** sono caratterizzate da un modesto livello tecnologico dei materiali e delle lavorazioni, a fronte del quale viene prodotta una movimentazione di materiali assai importante sotto l'aspetto quantitativo.

Nell'opera in questione il bilancio dei materiali è formato dalle voci seguenti:

a. **disponibilità:**

- materiali da dragare dal fondo marino
- materiali risultanti dalla demolizione di fabbricati e strutture industriali
- materiali da ritirare dalle limitrofe campagne coltivate

b. **necessità:**

- materiali di bassa qualità necessari per riempimenti
- materiali di cava per la realizzazione delle opere di difesa dal mare e dei sottofondi della pavimentazione
- materiali di cava per la formazione di conglomerati cementizi e bituminosi

**La progettazione delle opere e lo studio dei cantieri**, condotti in parallelo con la redazione del SIA, hanno consentito di mettere a punto le tipologie costruttive delle singole opere con l'obiettivo di coniugare le disponibilità e le necessità, riducendo al minimo l'impiego dei materiali provenienti dall'entroterra.

Fra le varie fonti, è stata individuata anche quella costituita dal pietrame che i coltivatori di una vasta area, comprendente l'alto Lazio e la Maremma, usano estrarre dal terreno ed accumulare in mucchi ai lati delle coltivazioni. Sono stati fatti alcuni sopralluoghi e svolte le analisi dei costi che hanno mostrato la convenienza economica dell'iniziativa, oltre che la minimizzazione dell'impatto ambientale, legata al minor impiego di materiale di cava.

### 3.4. Valenze ambientali e misure di ottimizzazione e mitigazione

La soluzione dei problemi oggi esistenti, costituisce la maggiore valenza ambientale del progetto, i cui principali vantaggi possono essere sintetizzati come segue:

- recupero del porto monumentale e sua destinazione al traffico crocieristico ed alla pesca;
- eliminazione delle congestioni del traffico urbano generate dal porto;
- allontanamento dal centro cittadino degli impatti legati all'esercizio delle attività portuali (inquinamento dell'aria e dell'acqua, rumore);
- la destinazione industriale dell' area situata fra il porto attuale e la centrale ENEL di Torre Valdaliga Sud.

Per quanto riguarda le **mitigazioni e le compensazioni ambientali**, le modifiche ed integrazioni suggerite dal SIA ed adottate in fase progettuale possono essere divise, per chiarezza espositiva, in tre diverse categorie:

le **misure di mitigazione di impatto**: consistono in accorgimenti progettuali che consentono di minimizzare le inevitabili modifiche che la realizzazione delle opere apporta all'ambiente;

le **misure di miglior inserimento ambientale**: consistono in opere aggiuntive, strettamente connesse con il progetto, che ne migliorano l'inserimento nel contesto ambientale;

le **compensazioni**: sono opere non attinenti al progetto che vengono realizzate per creare situazioni nuove e migliorative della situazione presente, al fine di compensare un danno arrecato.

**Gli obiettivi generali** ai quali tendono le varie iniziative richiamate possono essere così definiti:

- **riduzione** dell'estensione delle opere marittime verso il mare aperto, per limitare l'interferenza con l'idrodinamica costiera e la superficie dei SIC interessati;
- **riduzione** dei materiali da costruzione provenienti da cave di prestito con minore impatto sull'ambiente terrestre circostante;
- **aumento** delle banchine fruibili con migliore rapporto di efficienza della struttura e conseguenti risparmi energetici;
- **riduzione** dell'impatto visivo e dei rumori soprattutto nell'area del centro cittadino;
- **minimizzazione** dei rischi connessi al trasporto e stoccaggio degli idrocarburi;
- **minimizzazione** dell'impatto sull'ambiente marino circostante.

Gli interventi di mitigazione degli impatti ambientali individuati sono i seguenti:

• **riduzione** dell'aggetto in mare della diga di sopraflutto della Darsena Grandi Masse: l'intervento limita l'interferenza con l'idrodinamica litoranea e imbasando la diga su fondali inferiori ai -15 m s.l.m.m., diminuisce il volume del materiale naturale proveniente da cave di prestito da impiegare; riduce inoltre di 5 ha la superficie di fondale coperta da nuove opere;

• **aumento** dell'aggetto della banchina e dei pontili Darsena traghetti: la variante permette una migliore manovra dei veicoli pesanti di fronte al portellone dei traghetti; tale variante comporta un risparmio energetico nelle manovre dei vettori terrestri, un maggiore impiego del materiale proveniente dai dragaggi, per riempimento, ed un minore escavo dei fondali della darsena, realizzati in fondali naturali più profondi;

• **parziale colmamento** dell'area alla radice della diga di sottoflutto del Porto Commerciale: la soluzione contribuisce ad aumentare le zone destinate a terrapieno con impiego di materiali di dragaggio e la diminuzione dell'agitazione ondosa riflessa sull'imboccatura per la nuova curvatura



della scogliera, favorendo le manovre di ingresso al porto commerciale con una riduzione dei rischi di incidenti;

- **realizzazione** della diga di sopraflutto della Darsena Grandi Masse in cassoni cellulari in c.a. e non "a gettata". La realizzazione della diga in cassoni prefabbricati in c.a. permette i seguenti minori impatti ambientali:

a) **riduzione** dei materiali provenienti da cave di prestito (oltre 1.900.000 t);

b) **diminuzione** di 2/3 dell'impronta planimetrica della diga sui fondali con relativa minore distruzione degli stessi;

c) **riempimento** dei cassoni con materiale di dragaggio;

d) **riduzione**, rispetto alla soluzione a scogliera, delle sospensioni in acqua provocate dallo scarico in mare dei materiali di cava;

- **trasformazione** della Banchina Carbone lungo lo sporgente centrale della Darsena Grandi Masse in Banchina Petroli per navi fino a 100.000 DWT:

Accorpendo le **funzioni petrolifere** in un'unica area della darsena si hanno i seguenti vantaggi, economici ed ambientali:

- **migliore efficienza** negli impianti antincendio e negli oleodotti;

- **maggiore sicurezza** complessiva del nucleo petroli;

- **minore escavo** della Banchina Nord;

- **maggiore impiego** dei materiali provenienti dal dragaggio;

- **migliore posizione** della Banchina da adibire al traffico granaglie in riferimento al regime dei venti che in questo caso spinge in prevalenza le polveri lontano da zone urbanizzate;

- **minore impatto** visuale dei silos rispetto alle prospettive più frequentate;

- **possibilità di realizzare** la linea di protezione dallo spandimento di eventuali macchie oleose con bolle d'aria in un'area del bacino ridotta e con altezze d'onda residua ammissibili;

- **realizzazione** della separazione dei traffici terrestri cittadini da quelli portuali. Ciò consente di limitare gli inquinamenti acustici ed atmosferici riscontrati nelle vicinanze dell'area abitata ed attribuibili all'attività specifica del porto;

- **realizzazione** della galleria artificiale ferroviaria all'ingresso del fascio binari principale. Tale intervento consente di dare continuità alla dorsale portuale in corrispondenza dei binari FS che servono i rispettivi invasi. Ciò evita interferenze e sovrapposizioni migliorando sensibilmente la viabilità interna e riducendo drasticamente l'impatto paesaggistico dell'intero nodo ferroviario;

- **annullamento** delle attese al largo da parte delle cisterne cariche di idrocarburi (attualmente fino a 6 navi, in futuro nessuna). La mancanza di una corretta gestione del traffico marittimo all'interno dei porti o nel tratto di mare antistante è causa spesso di gravi incidenti navali. In particolare lo stazionamento di petroliere in *stand-by* all'esterno del porto aumenta in modo intollerabile il rischio di collisioni, incendi o versamenti accidentali di idrocarburi. E' stato quindi estremamente importante verificare il numero degli accosti petroliferi in relazione al volume di traffico portuale previsto. Ciò ha portato ad un aumento da due a tre in seconda fase e da tre a quattro in terza fase del numero di accosti disponibili per le petroliere. Sarà così annullato il loro stazionamento in rada con sensibile aumento della sicurezza complessiva dell'attività portuale;

Per quanto riguarda **le misure di miglior inserimento ambientale**, sono previsti i seguenti interventi:

- **realizzazione**, con parte dei materiali di risulta del dragaggio, di una zona collinare, in adiacenza della darsena La Mattonara, da adibire anche a verde pubblico.

Sempre con l'obiettivo di aumentare le quantità di materiali dragati stoccati a terra o nei terrapieni è stata inserita in progetto la realizzazione di una collina, formata con materiali dragati,

nell'entroterra della darsena La Mattonara, da adibire anche a parco pubblico per i residenti della Capitaneria di Porto e delle altre strutture abitative presenti nell'ambito portuale. La collina riveste anche funzioni paesaggistiche e di schermo alle attività industriali;

- **spostamento** dei silos granaglie nella parte Ovest della Banchina Sud della Darsena Grandi Masse.

Tale soluzione permette una razionalizzazione degli spazi disponibili in banchina necessari per le operazioni di carico e scarico, una minore "visibilità" paesaggistica dei silos, un'adeguata compattazione del traffico petrolifero di 38 fase e la riduzione dell'inquinamento da polveri aeree di zone abitate;

- **schermature arboree** della viabilità di confine. Ai fini paesaggistici e di contenimento del rumore è prevista la messa a dimora con essenze tipiche mediterranee di alcuni tratti stradali ai confini dell'area portuale onde frapporre una barriera verde fra attività industriali e l'entroterra;

- **prelievo di materiale lapideo** di pezzatura varia accumulato ai bordi dei campi coltivati nell'entroterra di Civitavecchia e Tarquinia.

Questo tipo di approvvigionamento di materiale lapideo, stimato m circa 800.000-1.000.000 tonnellate di materiale di ottima qualità, ha la duplice valenza di limitare l'apertura di nuove cave e di restituire alla coltivazione una superficie di circa 15-20 ettari complessivi;

- **individuazione preventiva**, selezione e trattamento dei materiali da dragare.

Le **modalità di dragaggio** e di trattamento dei materiali risultanti dall'escavo, consentiranno di ottimizzare il loro impiego, destinando le sabbie e calcareniti alla costituzione di rilevati e terrapieni.

### **3.5. Conclusioni della valutazione delle soluzioni alternative**

Nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale elaborato ai fini della VIA del 2002, la nuova domanda di compatibilità ambientale relativa alla DEGM, presentava, come alternativa al progetto descritto nei capitoli precedenti, una delocalizzazione del nuovo porto industriale a nord della centrale termoelettrica di Torre Valdaliga, che fu scartata per gli eccessivi impatti ambientali che avrebbero interessato l'area centrale del SIC IT6000005 e del litorale compreso tra le centrali ENEL e P.ta S. Agostino.

**Tale decisione risulta ampiamente condivisibile anche alla luce delle valutazioni espresse nell'ambito del presente studio di incidenza (Cap. 1. "Fase 1 di Screening" e Cap. 2. "Fase 2 Valutazione appropriata")**

Nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale alla Variante del Piano Regolatore Portuale del 2004 che comprende DEGM ed Opere Strategiche, sono state considerate soluzioni progettuali alternative, con riferimento all'incidenza negativa sull'habitat prioritario 1120\*, in cui la collocazione del I Lotto delle Opere Strategiche (Antemurale C. Colombo, Darsena Traghetti e Darsena Servizi) è scaturita come collocazione più appropriata per la configurazione portuale già pianificata della Darsena Energetica Grandi Masse, a ridosso delle centrali di Torre Valdaliga che delimitano le opere portuali più a nord.

**Anche in considerazione di quanto scaturisce dalla presente valutazione di incidenza, si può concludere che, al di là delle considerazioni tecniche legate alle diverse soluzioni progettuali, dal punto di vista dell'impatto ambientale e dell'incidenza sui SIC IT6000005 e IT6000006 la soluzione prescelta ed oggetto della presente valutazione di incidenza è da considerare la migliore.**

Infatti, l'unica soluzione alternativa che non comporterebbe una incidenza negativa diretta sul SIC IT6000005 potrebbe essere la "soluzione zero" ossia la NON attuazione del progetto. Tutte le soluzioni, compreso la soluzione zero, comportano comunque delle incidenze indirette a causa della collocazione stessa dei SIC, in particolare del SIC IT6000005, la cui perimetrazione appare scollegata con un'idea di sviluppo territoriale che già all'epoca in cui fu proposta vedeva la parte meridionale di tale SIC protendersi all'interno di un'area praticamente portuale o comunque sulla quale insistevano importanti attività industriali.

**Come ricordato in precedenza, il progetto analizzato comporta, rispetto alle altre soluzioni scartate (tra cui la soluzione zero), alcuni vantaggi di carattere ambientale che sono riferibili a 3 punti principali:**

- 1. eliminazione delle congestioni del traffico urbano generate dal porto;**
- 2. allontanamento dal centro cittadino degli impatti legati all'esercizio delle attività portuali (inquinamento dell'aria e dell'acqua, rumore);**
- 3. la destinazione industriale, in particolare per la DEGM, dell'area situata fra il porto attuale e le centrali ENEL di Torre Valdaliga all'interno di un bacino separato dal resto del porto.**

Tali vantaggi possono certamente essere considerati nella valutazione dei "motivi imperativi di rilevante interesse pubblico" che sono alla base della decisione di procedere con la realizzazione del progetto. Infatti, i punti 1 e 2 costituiscono un beneficio per la salute pubblica ed il punto 3

costituisce motivo di tutela della sicurezza pubblica in quanto pensato, tra le altre cose, per ridurre il rischio di incidenti legati al traffico petrolifero.

Per i motivi sopra esposti si ritiene che, nonostante gli esiti della valutazione appropriata abbiano portato ad accertare l'incidenza negativa del progetto sui SIC oggetto di indagine, sia soddisfatta almeno una delle condizioni previste dal paragrafo 4 dell'art. 6 della Direttiva 92/43/CEE, e che quindi si possa procedere all'individuazione e la proposta delle Misure di Compensazione.

La condizione che viene soddisfatta a cui si fa riferimento viene qui di seguito ricordata è la N. 2 secondo quanto riportato nel volume "Le Misure di Compensazione nella Direttiva Habitat" edito dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (A.A.V.V., 2014):

### **Condizione 2**

"Se l'esito della Valutazione di Incidenza **coinvolge habitat e specie prioritarie** e la realizzazione del p/p comporta esigenze connesse alla salute dell'uomo e alla sicurezza pubblica o esigenze di primaria importanza per l'ambiente, è possibile definire Misure di Compensazione."

**Per un approfondimento sulle suddette Misure di Compensazione proposte si rimanda ad una successiva specifica trattazione.**

#### 4. FASE 4: Compensazioni

Come ricordato nelle conclusioni della valutazione delle soluzioni alternative, il progetto analizzato comporta alcuni vantaggi di carattere ambientale che sono riferibili a 3 punti principali:

4. eliminazione delle congestioni del traffico urbano nella città di Civitavecchia generate dal porto;
5. allontanamento dal centro cittadino degli impatti legati all'esercizio delle attività portuali (inquinamento dell'aria e dell'acqua, rumore);
6. la destinazione industriale, in particolare per la DEGM, dell'area situata fra il porto attuale e le centrali ENEL di Torre Valdaliga all'interno di un bacino separato dal resto del porto.

Tali vantaggi possono certamente essere considerati nella valutazione dei **“motivi imperativi di rilevante interesse pubblico”** che sono alla base della decisione di procedere con la realizzazione del progetto. **Infatti, i punti 1 e 2 costituiscono un beneficio per la salute pubblica ed il punto 3 costituisce motivo di tutela della sicurezza pubblica in quanto pensato, tra le altre cose, per ridurre il rischio di incidenti legati al traffico petrolifero.**

Per i motivi sopra esposti si ritiene che, nonostante gli esiti della valutazione appropriata abbiano portato ad accertare l'incidenza negativa del progetto sui SIC oggetto di indagine (IT6000005 “Fondali tra Punta S. Agostino e Punta della Mattonara” e IT6000006 “Fondali tra Punta del Pecoraro e Capo Linaro”), sia soddisfatta almeno una delle condizioni previste dal paragrafo 4 dell'art. 6 della Direttiva 92/43/CEE, e che quindi si possa procedere all'individuazione e la proposta di Misure di Compensazione.

La condizione che viene soddisfatta a cui si fa riferimento viene qui di seguito ricordata, si tratta della N. 2 secondo quanto riportato nel volume “Le Misure di Compensazione nella Direttiva Habitat” edito dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (A.A.V.V., 2014):

##### **Condizione 2**

“Se l'esito della Valutazione di Incidenza **coinvolge habitat e specie prioritarie** e la realizzazione del p/p comporta esigenze connesse alla salute dell'uomo e alla sicurezza pubblica o esigenze di primaria importanza per l'ambiente, è possibile definire Misure di Compensazione.”

#### 4.1 Obiettivi, elementi interessati (habitat e specie) e processi/funzioni ecologici da compensare (ragioni per cui queste misure sono idonee a compensare gli impatti negativi)

Gli habitat e le specie interessate dalle misure di compensazione proposte sono fondamentalmente quelle tutelate dalla direttiva Habitat (Direttiva 92/43/CEE) presenti presso i due SIC oggetto di indagine, nello specifico:

- **Praterie di Posidonia (*Posidonium oceanicae* Cod. Habitat 1120\*)**
- **Scogliere (“coralligeno” Cod. Habitat 1170)**
- ***Pinna Nobilis* (Allegato IV, codice 1028)**
- ***Corallium rubrum* (Allegato V, codice 1001)**

Di seguito si riporta quanto proposto ed eseguito, in corso d’opera o in attesa delle autorizzazioni finali per procedere con l’appalto da parte dell’Autorità Portuale di Civitavecchia come compensazioni relative alle opere portuali da realizzare a partire dalla fine degli anni ’90:

In linea con le prescrizioni contenute nelle Delibere CIPE di approvazione dei progetti definitivi del I Lotto funzionale, ai fini dell’espletamento della Verifica di attuazione, l’Autorità Portuale ha corredato il Progetto esecutivo con i seguenti progetti:

- reimpianto di un ettaro di Posidonia oceanica;
- riqualificazione e sistemazione dei fossi;
- intervento di riqualificazione della Pineta “La Frasca”;
- recupero dei siti archeologici di Cappelletto, Columna e Torre Bertalda;
- piano di dettaglio del monitoraggio della qualità dell’aria;
- piano di dettaglio del monitoraggio del clima acustico;
- progetto di monitoraggio ambientale – acque marine;
- recupero del sito archeologico de “La Mattonara”.

##### **Reimpianto di *Posidonia oceanica***

Nell’ambito del Decreto VIA 6923/2002, considerato l’interessamento del SIC IT6000005 da parte delle opere connesse alla realizzazione della D.E.G.M., è stata ricompresa la valutazione d’incidenza prevista dal D.P.R. 08.09.1997, n. 357 “Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE”. **Nel Dec. 6923/02, è stata individuata quale misura compensativa, l’espianto di talee di *Posidonia Oceanica* dai fondali del SIC IT6000005, ed il reimpianto delle medesime all’interno di altri siti di interesse comunitario, per una superficie complessiva pari a 1 ha.**

Come indicato nel citato decreto VIA 6923/02 “A titolo di parziale compensazione del danno derivante dall’interessamento dei fondali sulle componenti dell’ecosistema marino, con particolare riferimento alla perdita della formazione di Posidonia oceanica, è stata individuata la possibilità di eseguire azioni di restauro ambientale delle praterie presenti in aree limitrofe a quelle coinvolte dall’ambito di intervento. In particolare è stata individuata, come porzione di territorio idonea alla realizzazione degli interventi di restauro, una porzione della prateria detta “di Santa Marinella”, che si estende complessivamente da Capo Linaro fino oltre a S. Severa lungo un segmento di costa di circa 13,5 Km di lunghezza e per una superficie di ca. 1200 ha. Tale formazione, impostata su substrati variabili con ampi settori su matte (zona tra Torre del Marangone e S. Severa), è una delle più importanti della zona e manifesta, in alcune aree, evidenti segni di danneggiamenti derivanti da azioni meccaniche (reti a strascico, ancoraggi, ecc.). La proposta progettuale prevede di sottoporre a restauro una superficie minima netta pari a 10.000 m<sup>2</sup>; si stima che l’intervento possa avere una durata complessiva pari a circa 38 mesi, suddivisi in 6 mesi per la fase conoscitiva, 8 mesi per i trapianti ed almeno 24 mesi per il monitoraggio. E’, inoltre, valutata la possibilità di conservare parte della Posidonia sottratta in fase di scavo per le opere portuali, al fine di utilizzarla per i reimpianti.”

A seguito della Delibera CIPE n.121 del 24.12.2001, nella quale si inseriva l’Hub Portuale di Civitavecchia nel “Primo Programma di infrastrutture strategiche per l’Italia”, i progetti preliminari delle dieci opere strategiche contenuti nel PRP 2004 hanno conseguito il parere positivo della Commissione di Verifica dell’Impatto Ambientale VIA-VAS (CTVIA) del 20.12.2003, ai sensi dell’art. 165 del D.Lgs. 163/2006 e ss.mm.ii., e successivamente l’approvazione con Delibera CIPE n. 103 del 20.12.2004.

In tale parere della Commissione si specificava quanto segue: *Nel tratto di costa interessato dal progetto delle Opere strategiche sono presenti due aree SIC con praterie di Posidonia oceanica denominate: IT6000005 Fondali tra Punta S. Agostino e Punta della Mattonara e IT6000006 Fondali tra Punta del Pecoraro e Capo Linaro. Per i due SIC è stata effettuata la valutazione di incidenza.*

Con la citata Delibera CIPE n. 103 del 20.12.2004, nell'esprimere il giudizio di compatibilità ambientale e approvazione del progetto preliminare veniva disposto di: ***prevedere che, in considerazione della riduzione complessiva dell'habitat determinata anche da interventi pregressi, l'area di riempimento della prateria a Posidonia oceanica sia incrementata di un ulteriore ettaro rispetto all'estensione prevista nelle prescrizioni del DM 6923/2002, garantendo il mantenimento delle condizioni ecologiche specifiche delle praterie a Posidonia oceanica nelle aree di trapianto.***

***Relativamente a questo ultimo reimpianto, il 23/07/2012 è stata certificata l'ultimazione del reimpianto della Posidonia e il 10/09/2012 sono iniziate le attività di monitoraggio del posidonieto reimpiantato;***

#### **Riqualificazione e sistemazione dei fossi (Sintesi del progetto)**

*Il progetto di riqualificazione e sistemazione dei fossi ha per obiettivo la messa in sicurezza idraulica della fascia territoriale litoranea del Comune di Civitavecchia di competenza dell'Autorità Portuale. Ciò si rende necessario al fine di evitare possibili esondazioni legate a fenomeni meteorici particolarmente intensi che potrebbero provocare danni e disagi alle attività portuali nell'ottica dell'ampliamento dell'infrastruttura promossa con la realizzazione delle Opere Strategiche. Nella fascia litoranea interessata dal progetto, procedendo da sud verso nord, sono presenti i seguenti fossi: Torre d'Orlando, Monna Felice, Del Prete, Fiumaretta.*

*La definizione degli interventi di progetto ha fatto seguito ad una attenta verifica della sicurezza idraulica dei bacini dei 4 fossi. Lo stato attuale è caratterizzato da un forte degrado, legato alla mancata manutenzione degli alvei, lungo i quali si è sviluppata una fitta vegetazione caratterizzata da cespugli, arbusti e canneti che ostacolano il naturale deflusso delle piene.*

***Lo stato di avanzamento complessivo dei lavori relativi agli Interventi di riqualificazione e sistemazione dei fossi è pari all'80% circa e il termine di ultimazione lavori era fissato al 09/05/2015;***

#### **Intervento di riqualificazione della Pineta "La Frasca" (Sintesi del progetto)**

*Il Progetto esecutivo riporta le scelte progettuali condivise con gli Enti competenti (Regione Lazio Dipartimento Territorio-Direzione Regionale Ambiente e Cooperazione tra i popoli – Ufficio VIA e Ufficio Piani; Soprintendenza per i Beni archeologici dell'Etruria meridionale; Soprintendenza per i Beni architettonici e paesaggistici per le province di Roma, Frosinone, Latina, Rieti, e Viterbo) in sede di riunioni tenutesi presso gli uffici della Direzione Regionale alla presenza delle Soprintendenze del Ministero per i Beni e le Attività Culturali.*

*Le aree di interesse archeologico presenti sul sito de "La Frasca" sono oggetto degli interventi di tutela e recupero, previsti nel Progetto definitivo di "Recupero dei siti archeologici "Cappelletto – Columna – Torre Bertalda".*

*Il sito denominato "La Frasca" ricade nei territori comunali di Civitavecchia e Tarquinia, lungo il tratto costiero di circa 4 km localizzato tra l'abitato di S. Agostino a nord e Torre Valdaliga a sud. In questo ambito costiero, che presenta un grande valore paesaggistico implementato anche dalla presenza di aree archeologiche, la Pineta svolge un ruolo di separazione tra l'ambito costiero vero e proprio e la retrostante area caratterizzata da un uso agricolo del suolo. La pineta versa in uno stato di generale degrado causato da un insieme di fattori tra i quali l'inidonea e mal gestita utilizzazione antropica dell'area. La superficie interessata dall'impianto è di circa 20 ha e si presenta di forma allungata, disposta parallelamente alla linea di costa.*

*Il Progetto esecutivo prevede i seguenti interventi:*

- azioni di recupero agro-pedologico e forestale della pineta, sulla base di indagini vegetazionali e fito-sanitarie, attraverso interventi di diradamento selettivo ed impianti vegetazionali ex novo;*
- realizzazione di un percorso ciclo-pedonale;*
- realizzazione di tre aree di parcheggio esterne all'impianto della Pineta.*

***La Regione Lazio, con Determinazione n. A05261 del 21/06/2013, ha concesso il nulla osta alla realizzazione degli interventi di Riqualificazione ambientale della Pineta la Frasca;***

***Per quanto riguarda il Recupero dei siti archeologici "Cappelletto, Columna e Torre Bertalda", con la Conferenza dei Servizi del 14/04/2014 è stato approvato il "Progetto per la realizzazione di manufatti per ricovero attrezzi da pesca nella località Frasca"; allo stato attuale si è in attesa della presentazione da parte dell'Amministrazione Comunale al Consiglio Comunale del progetto al fine di completare la procedura di variante urbanistica dell'area, al momento zona agricola.***

Riassumendo, per ciò che attiene strettamente l'ambiente marino le misure compensative proposte, approvate e realizzate ad oggi, sono state il trapianto di talee di *Posidonia oceanica* dalle aree interessate alle opere portuali all'interno del SIC IT6000005 verso i SIC limitrofi (SIC IT6000007 prima e SIC IT6000006 poi) all'interno dei quali nel corso di due differenti opere di compensazione sono stati restaurati tratti di prateria per una superficie complessiva di 2 ha.

Dalle valutazioni emerse in Fase 1 e Fase 2, le misure compensative già attuate si possono ritenere commisurate, in relazione agli impatti prodotti dalla realizzazione del "1° Lotto funzionale".

Infatti, dalle informazioni reperite nel corso della campagna di caratterizzazione delle praterie di *Posidonia* eseguite dagli scriventi nel 2012, nell'area interessata dai lavori e prima del loro inizio, è stato possibile calcolare che della porzione di SIC pari a 17 ha interessata dalla costruzione delle darsene Servizi e Traghetti, 6,44 ha erano costituiti dall'habitat "Roccia infralitorale con alghe fotofile, con presenza di *Posidonia oceanica* (copertura  $Po < 30\%$ )" e 2,8 ha erano costituiti dall'habitat *Posidonia oceanica* (copertura  $30\% < Po < 80\%$ ) (Fig. 4.1.1).

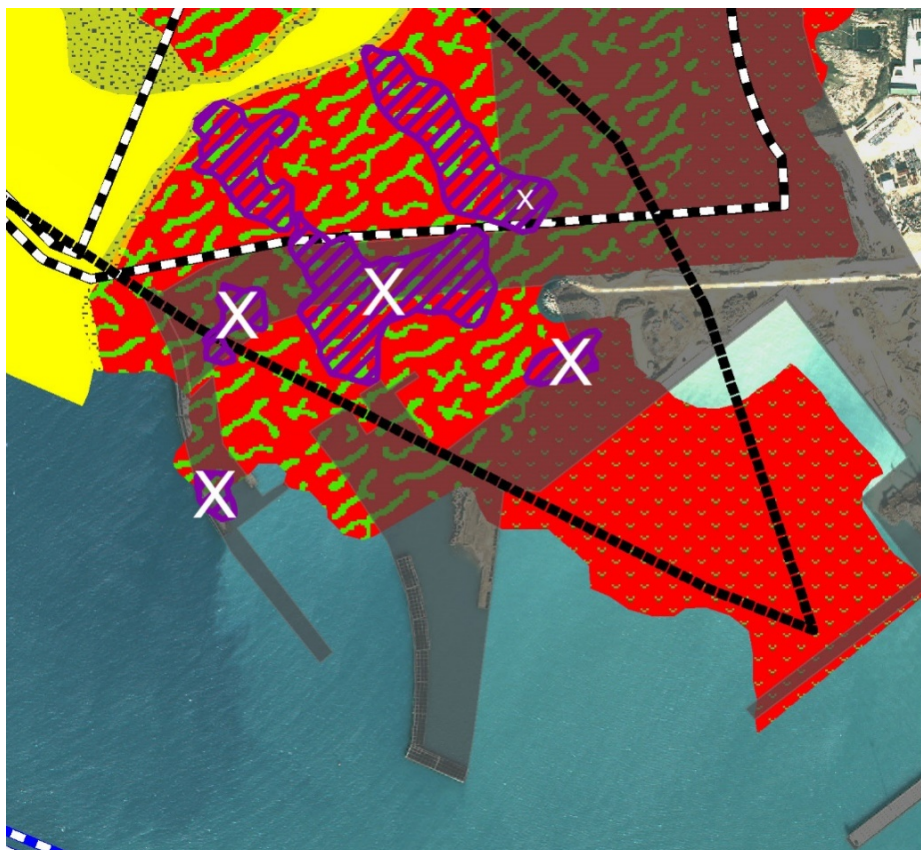


Fig. 4.1.1 Mappatura biocenotica dell'area indagata con sovrapposizione della planimetria delle opere portuali previste (tratteggio bianco e nero + ombreggiatura in grigio) ed impronta del SIC IT6000005 (tratteggio nero). Sono evidenziate le aree a maggior copertura di *Posidonia oceanica* ( $30\% < Po < 80\%$ ).

**Si calcola dunque che, con giusta approssimazione e tenendo conto del principio di precauzione, la superficie di fondo marino occupato da *Posidonia oceanica* fosse valutabile tra 0,84 e 4,17 ettari (Tab. 4.1.1). Tale stima corrisponde alla quantità di habitat *P. oceanica* perduta**



irreversibilmente a causa dei lavori effettuati e compresi quelli ancora da eseguire per completare l'opera in progetto.

Tabella 4.1.1 Valutazione quantitativa della superficie di substrato effettivamente occupato da *Posidonia oceanica* presso l'area indagata.

Habitat	Superficie (ha)	Copertura <i>Posidonia</i> minima (ha)	Copertura <i>Posidonia</i> media(ha)	Copertura <i>Posidonia</i> max (ha)
Roccia infralitorale con alghe fotofile, con presenza di <i>Posidonia oceanica</i> (copertura $Po < 30\%$ )	6,44	0	0,96	1,93
<i>Posidonia oceanica</i> (copertura $30\% < Po < 80\%$ )	2,80	0,84	1,54	2,24
<b>TOTALE</b>	<b>9,24</b>	<b>0,84</b>	<b>2,50</b>	<b>4,17</b>

Le comunicazioni pervenute alle Autorità nazionali competenti dalla Commissione europea, relative all'Indagine EU Pilot 6007/14/ENVI, hanno portato alla richiesta di procedere ad una nuova valutazione di incidenza (VINCA) riguardante i progetti "Darsena Energetico Grandi Masse", "Opere Strategiche" e "Piano Regolatore Portuale di Civitavecchia" nonché di procedere alla elaborazione di nuove e più idonee misure di compensazione in quanto le precedenti adottate e sopra riassunte sono state ritenute "del tutto insufficienti".

In un meeting tenutosi il 7 ottobre 2014, tra le Autorità italiane ed i Servizi incaricati della Commissione europea venivano delineate **le aspettative relative alle compensazioni più adeguate da mettere in atto nel caso in questione:**

- **Designare circa 222 ettari di habitat prioritario 1120\* da aggiungere nella rete Natura 2000 italiana;**
- **Designare come Zona Speciale di Conservazione il SIC IT6000005 dotandolo di appropriati obiettivi e misure di conservazione ai sensi dell'art. 6, paragrafi 1 e 2, della direttiva Habitat entro aprile 2015.**

Lasciando alle Autorità competenti (Regione Lazio, MATTM) le designazioni formali di cui sopra, di seguito si indicano le possibili Misure di Tutela e Conservazione necessarie a mantenere in uno stato di conservazione soddisfacente (o migliorarlo) gli habitat e le specie per i quali i siti di Rete Natura 2000 sono stati individuati.

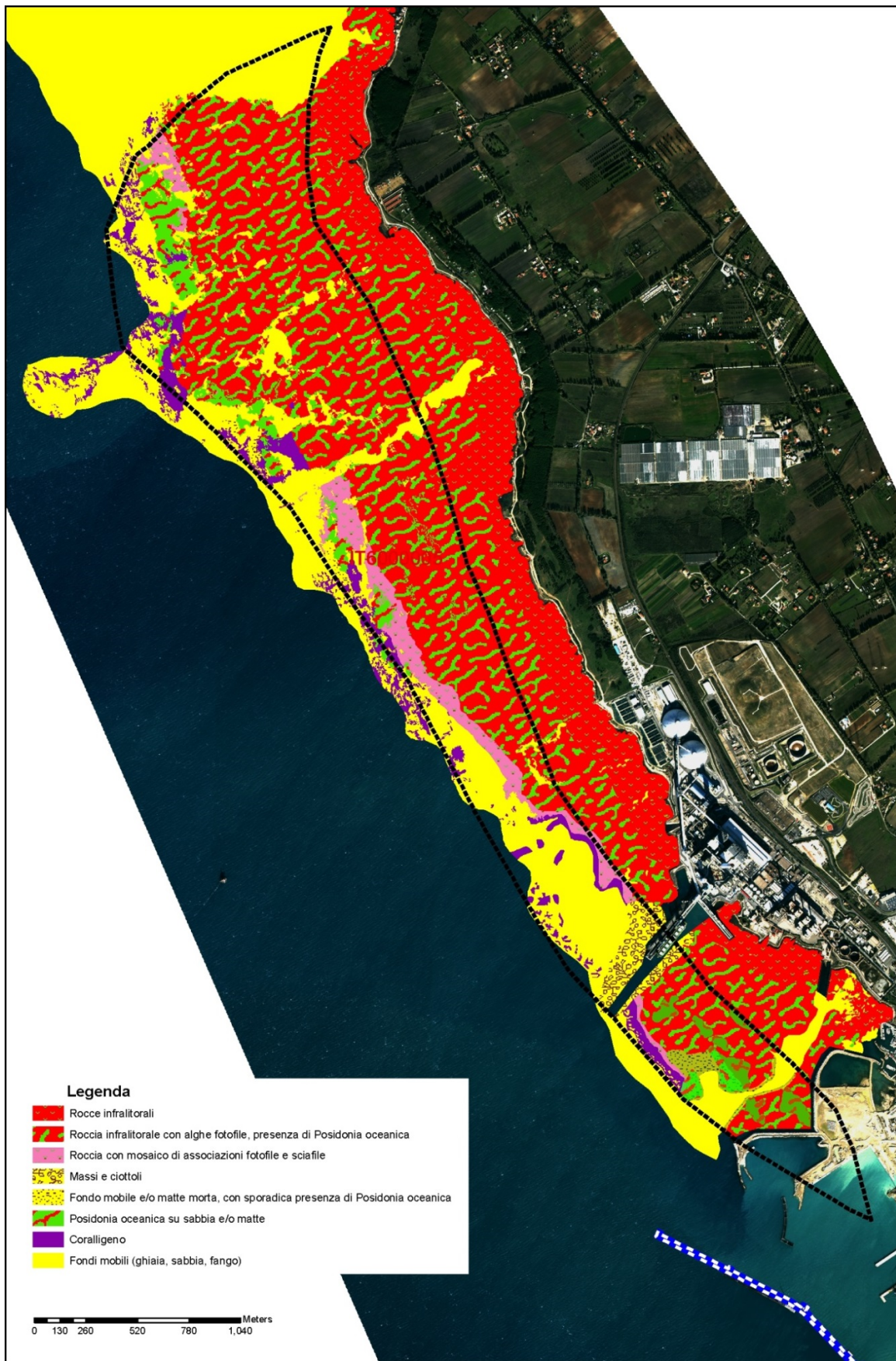
#### 4.1.1. Praterie di *Posidonia* (*Posidonion oceanicae* Cod. Habitat 1120\*)

**Relativamente all'habitat 1120\*, il recupero della superficie sottratta al SIC IT6000005 potrebbe essere realizzata attraverso una modifica della sua perimetrazione.**

Dalle indagini svolte nel corso di questa VINCA, nonché dai risultati di altri precedenti studi, è emerso che la distribuzione di *Posidonia oceanica* si spinge verso la linea di costa ben oltre

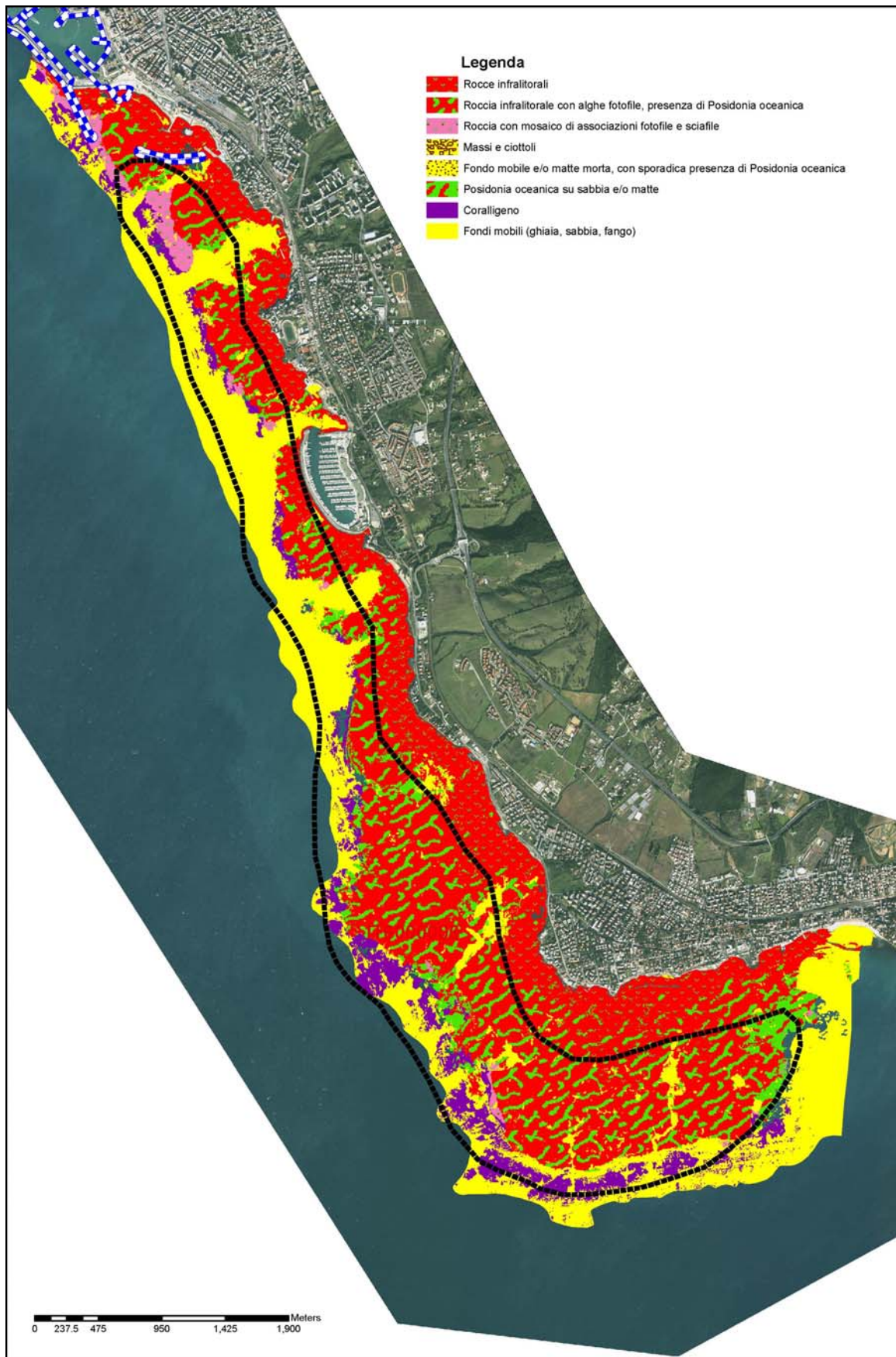
l'attuale confine del SIC, con un limite superiore che si colloca quasi sempre tra 4 e 5 m di profondità (TAVV. 4.1.1.1 e 4.1.1.2).

TAV. 4.1.1.1 - Carta Bionomica SIC IT6000005





TAV. 4.1.1.2 - Carta Bionomica SIC IT600006



Dal punto di vista delle funzioni ecologiche nulla cambia rispetto alla situazione originaria del sito, infatti, il substrato di impianto (prevalentemente roccia) risulta il medesimo così come pure equivalenti sono la percentuale di copertura e le condizioni di salute delle piante.

**Dunque, come richiesto dalla Commissione europea, l'intera area che verrebbe designata ex novo all'interno del SIC IT6000005 sarebbe caratterizzata da una qualità e da una percentuale di copertura di *Posidonia* equivalenti a quelle dell'area impattata. Trattandosi di una semplice modifica di perimetrazione dello stesso SIC interessato dalle opere, viene garantita la medesima coerenza della Rete Natura 2000 e la connessione con gli altri siti esistenti ne più ne meno rispetto a quando il SIC è stato individuato.**

### **Status di conservazione**

Per ciascuno degli habitat ricadenti all'interno dei Siti Natura 2000 esiste una valutazione globale "ufficiale", espressa nelle singole schede Natura 2000 corrispondenti ciascuna ad uno specifico sito Natura 2000, formulata sulla base del confronto tra le principali caratteristiche ecologiche degli stessi (copertura, grado di conservazione, rappresentatività) ed eventuali altri aspetti in grado di rivestire un ruolo importante sullo stato di conservazione dell'habitat. Per la determinazione del valore globale, basato su un giudizio di esperti, si utilizza un sistema di classificazione a tre livelli:

A = eccellente B = buono C = significativo

**Al di là delle considerazioni e dell'incidenza negativa di cui abbiamo riferito nell'ambito di questa VINCA, per i due SIC indagati la valutazione riportata sul formulario standard Natura 2000 rispetto all'Habitat 1120\* è "C", a testimonianza di uno stato di conservazione certamente non ottimale.**

Facendo una considerazione di carattere generale è possibile schematizzare la presenza della *Posidonia* in tre grandi aree con caratteristiche differenti: le isole pontine, il Lazio meridionale, il Lazio settentrionale.

Il problema della regressione della *Posidonia* è generalizzabile per tutta la costa laziale, isole Pontine escluse. Le praterie di *Posidonia* nella loro complessità costituiscono delle comunità delicate e fragili. La loro localizzazione in prossimità della costa le espone infatti ai danni indotti dall'antropizzazione. La loro regressione, particolarmente pronunciata nelle regioni dove l'impatto delle attività umane sull'ambiente marino è più marcato, ha assunto proporzioni rilevanti se considerata negli ultimi trenta anni. Molte cause possono agire in sinergia nel danneggiare l'equilibrio di questa biocenosi. Agli eventuali fattori di ordine naturale ipotizzabili possono sovrapporsi quelli legati alle attività umane. La costruzione di opere nelle acque costiere e la conseguente alterazione delle caratteristiche idrologiche locali, gli scarichi in mare ricchi di sostanze eutrofizzanti e inquinanti, le attività di pesca sottocosta, gli ancoraggi, rappresentano un insieme di possibili fonti di degrado e di distruzione delle praterie.

La diffusa regressione delle praterie del Lazio settentrionale sembra principalmente dovuta ad una aumentata torbidità delle acque ed a variazioni del regime sedimentario. La costruzione in un recente passato di numerose opere in mare (ampliamento dei porti di S. Marinella e Civitavecchia, realizzazione del porto di Riva di Traiano, opere e lavori per le centrali termoelettriche di Civitavecchia, Tor Valdaliga e Montalto di Castro ecc.) ha sicuramente concorso a tale condizione. Responsabile di una aumentata torbidità delle acque può essere anche un aumento del livello di eutrofizzazione costiera. Questa può derivare paradossalmente dal trattamento di depurazione degli effluenti urbani introdotto in questi ultimi quindici anni che talvolta anziché ridurre i nutrienti ed in particolare i fosfati, ne facilita l'utilizzazione nel ciclo biologico marino attraverso una più accentuata mineralizzazione. Inoltre, la ridotta naturalità dei corsi d'acqua ne induce la

carenza autodepurativa che genera un maggior flusso di nutrienti afferenti all'area marina in studio.

**Di seguito si riporta l'elenco sintetico delle minacce sui Siti a dominanza di praterie di *Posidonia oceanica*** (Fonte: MATTM "Manuale per la gestione dei Siti Natura 2000"):

- **Localizzati fenomeni di disturbo del fondo marino, innescati dalla posa di ancore che vi creano buchi; il fenomeno si accentua per la deriva dei natanti ormeggiati che determina l'aratura del fondo.**
- **Inquinamento del mare.**
- **Azioni di disturbo, come ad esempio pesca a strascico illegale;**
- **Alterazione strutturale del complesso sistema di habitat presenti nel tratto di spiaggia mobile e consolidato;**
- **Eccesso di frequentazione per balneazione.**

A questo elenco di possibili minacce si ritiene debba essere aggiunta quella rappresentata dalla diffusione di specie aliene invasive quali, tra le macroalghe, le caulerpacee di origine tropicale ed in particolare *Caulerpa cylindracea* la cui presenza nell'area indagata ha raggiunto livelli elevatissimi come testimoniato anche negli studi condotti nell'ambito di questa VINCA.

#### **Obiettivi e misure di conservazione ai sensi dell'art. 6, paragrafi 1 e 2, della direttiva Habitat**

Gli obiettivi di conservazione per le tipologie dei siti degli habitat inseriti nell'allegato I della Direttiva Habitat sono riportate nel "Manuale per la gestione dei Siti Natura 2000", elaborato dal MATTM (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare) nell'ambito del Progetto LIFE99NAT/IT/006279 "Verifica della Rete Natura 2000 in Italia e modelli di gestione". Il Manuale illustra 24 tipologie di siti Natura 2000 più un raggruppamento di siti eterogenei difficilmente riconducibili ad un'unica tipologia.

Le indicazioni gestionali di seguito riportate sono state selezionate e sono riferite alla sola tipologia di nostro interesse presente nel manuale: **Siti a dominanza di praterie di *Posidonia oceanica*.**

Per tali siti, ai fini gestionali occorre:

- **Evitare le attività umane dannose per questo habitat, che è molto importante per la biodiversità marina e per la stabilità dei litorali sabbiosi;**
- **Ridurre l'inquinamento;**
- **Evitare attività di pesca (ed eventualmente minerarie come nel caso del prelievo di sabbie fossili sommerse destinate ai ripascimenti) che provochino l'asporto o il danneggiamento delle fitocenosi;**
- **Predisporre un piano di monitoraggio tramite aree permanenti e transetti, per evidenziare alterazioni della struttura e della composizione che possano preludere alla definitiva alterazione delle praterie di *Posidonia*;**
- **Installare boe fisse per l'ormeggio di natanti.**

**A queste misure si ritiene debbano essere aggiunte:**

- **una misura di monitoraggio specifica per il controllo della diffusione almeno delle due specie di macroalghe aliene presenti presso i due SIC indagati: *Caulerpa cylindracea* e *Asparagopsis taxiformis*. La vastità delle aree ricoperte e la diversità degli habitat occupati fanno ritenere che le conseguenze negative della loro invasione non si siano ancora del tutto manifestate. Per questo motivo si rende necessario un**

continuo monitoraggio del fenomeno, al fine di mitigarne gli effetti negativi e valutare eventuali segnali di un nuovo equilibrio con le specie native del Mediterraneo;

**Altre misure di più complessa applicazione, ma probabilmente di grande efficacia, dovrebbero riguardare interventi su scala di bacino dei più importanti corsi d'acqua che insistono sui SIC indagati (es. Mignone, Fosso del Prete, Marangone, Castel Secco).** Tali interventi dovranno essere finalizzati alla riduzione degli apporti di sedimenti fini ed alla riduzione del carico inquinante veicolato, in linea con le misure individuate dal Piano di Tutela delle Acque della Regione Lazio (2007), il cui aggiornamento è attualmente in corso.

Ulteriori informazioni sulla gestione degli impatti sulle praterie di *Posidonia oceanica* sono da ricercarsi in "Manuale di gestione degli impatti sulle praterie di *Posidonia oceanica*", elaborato dall'ARPAL nel MEDOCC (INTERREG III).

Esperienze significative, dal punto di vista normativo, raggiunte a livello regionale sono la Delibera di Giunta della Regione Liguria n. 1533 del 02.12.2005 che ha definito i "Criteri diretti a salvaguardare l'habitat naturale prioritario prateria di *Posidonia oceanica*" e la Delibera di Giunta della Regione Liguria n. n. 773 del 16.07.2003 che ha definito i "Criteri per la valutazione degli impatti diretti e indiretti sugli habitat marini" definiti nella Delibera di Giunta.

#### **4.1.2. Pinna Nobilis (Allegato IV, codice 1028)**

La densità di *Pinna Nobilis*, rilevata nel corso degli studi condotti per questa VINCA, è di circa 42 ind/ha. Alla luce di ciò è stata stimata una perdita per rimozione o schiacciamento tra circa un minimo di 140 ed un massimo di 359 individui di questa specie. **Per il parziale recupero degli individui di *Pinna nobilis* interessati dalle opere portuali se ne propone il trasferimento di almeno 42 individui. Tale quantità corrisponde alla popolazione presente in 1 ha dell'habitat *Posidonia* presso le aree di dragaggio del SIC IT6000005 e valutabile in circa il 12% della densità massima ed il 30% della densità minima stimata per l'intera area impattata.**

Gli esemplari di *P. nobilis* saranno trasferiti in un area prospiciente la costa tra Capo Linaro e l'abitato di Santa Marinella, già individuata dagli scriventi nel corso di questa VINCA quale particolarmente adatta al reimpianto per la presenza accertata di numerosi altri esemplari della stessa specie.

Le popolazioni naturali di *P. nobilis* presentano una distribuzione tipicamente aggregata (a *patches*) e densità altamente variabili che generalmente variano tra 0 e 10 individui/100 m<sup>2</sup>. Queste caratteristiche di distribuzione sono determinate principalmente dalle variabili ambientali e dalla disponibilità di cibo piuttosto che ad un reale comportamento gregario delle larve. La presenza di numerosi esemplari nelle aree di reimpianto proposte è perciò garanzia di condizioni ambientali particolarmente adatte alla sopravvivenza degli individui.

#### **Status di conservazione**

*Pinna nobilis* è tra i più grandi Molluschi Bivalvi potendo superare il metro di lunghezza massima. Specie endemica del Mar Mediterraneo è di grande interesse conservazionistico e può essere considerata come una specie bandiera.

Per la determinazione della consistenza della popolazione delle diverse specie presenti nei SIC, i formulari standard Natura 2000 utilizzano un sistema di classificazione a quattro livelli:

C = Comune; R = Raro; V = Molto raro; P = Presente

**La valutazione sul formulario standard Natura 2000 dei due SIC IT6000005 e IT6000006 riporta il livello di classificazione "P". Probabilmente a causa dell'assenza di pubblicazioni scientifiche e di studi specifici relativamente a tali popolazioni, si è optato per riferire di una generica presenza della specie.**

Nel corso delle indagini effettuate mediante ROV nel SIC IT6000005 sono stati osservati 9 individui di *Pinna nobilis*, mentre nel SIC IT6000006 ne sono stati individuati 23. Altri 14 individui (nel SIC IT6000005) + 10 (nel SIC IT6000006) sono invece stati osservati lungo i Belt Transect (BT) effettuati in immersione e nelle stazioni di campionamento di *Posidonia*. Quindi, complessivamente in tutta l'area effettivamente indagata nel corso di questa VINCA sono stati osservati 56 individui di *P. nobilis*.

Per una stima della densità abbiamo considerato esclusivamente i 14 individui rilevati nei 2 SIC dagli operatori subacquei presso le 18 stazioni di campionamento dedicate allo scopo (Belt Transect). Dunque, all'interno di una superficie totale esplorata di 4.320 m<sup>2</sup> (= 240 m<sup>2</sup> X 18 stazioni BT) la densità rilevata è stata di circa 1 individuo ogni 300 m<sup>2</sup> (4.320 m<sup>2</sup>/ 14 individui). Riportando il dato per ettaro di substrato il risultato è di circa 33 ind/ha.

**Per il principio di precauzione viene comunque considerata valida la stima di densità pari a 42 ind/ha ottenuta dallo studio realizzato in un'area più ristretta del SIC IT6000005 (P.ta Mattonara).**

Le popolazioni di *Pinna nobilis* sono particolarmente vulnerabili agli impatti antropici come quelli meccanici dovuti ai dragaggi, agli ancoraggi, alle reti da pesca a strascico e da posta che possono modificare la struttura dell' habitat 1120\* (*Posidonia oceanica*) dove la specie trova la sua collocazione ideale.

L'eutrofizzazione e la modifica dei regimi idrologici e sedimentari delle aree costiere possono generare seri impatti sulle popolazioni di *Pinna nobilis*. È stato dimostrato che l'idrodinamismo influenza molti aspetti della storia vitale delle specie bentoniche sessili come *P. nobilis* quali la riproduzione, la dispersione dei gameti, il reclutamento, la crescita e la mortalità.

Hanno grande importanza per la sopravvivenza della specie anche altre componenti ambientali come ad esempio la tipologia di substrato di insediamento e la qualità dei solidi sospesi nella colonna d'acqua. Infatti, è stato osservato che un elevato contenuto di limo in sospensione può avere effetti negativi sulla respirazione ed il nutrimento degli individui producendo danni all'apparato branchiale legati all'eccessivo accumulo della frazione più fine dei sedimenti. Inoltre, una maggior percentuale di fango nel substrato di insediamento determina un minor insabbiamento della conchiglia rendendola più instabile.

**Nonostante l'evidente necessità di adottare strategie di conservazione specifiche, le conoscenze sull'ecologia e la biologia di questa specie risultano ancora relativamente scarse.**

**Obiettivi e misure di conservazione ai sensi dell'art. 6, paragrafi 1 e 2, della direttiva Habitat**

La salvaguardia dell'habitat *Posidonia* (1120\*) con le modalità riportate precedentemente contribuiscono in modo decisivo anche alla salvaguardia di *P. nobilis*, inoltre occorrerà:



- **Predisporre un piano di monitoraggio tramite aree permanenti e transetti, per evidenziare alterazioni della struttura e della composizione delle popolazioni presenti;**
- **Attuare un piano di monitoraggio del trapianto di *Pinna nobilis* dalle aree impattate;**
- **Predisporre un programma di informazione e sensibilizzazione verso il pubblico, in particolare centri immersione e subacquei sportivi.**
- **Evitare le attività umane dannose per la specie e vietarne il prelievo;**
- **Evitare attività di pesca che provochino l'asporto o il danneggiamento (es. reti da posta ed a strascico).**

#### **4.1.3. Scogliere ("coralligeno" Cod. Habitat 1170)**

**Relativamente all'habitat 1170, il recupero della superficie sottratta al SIC IT6000005 potrebbe essere realizzata attraverso una modifica della sua perimetrazione.**

Dalle indagini svolte nel corso di questa VINCA, nonché dai risultati di altri precedenti studi, è emerso che la distribuzione del coralligeno ha una sua importante propaggine presso una secca localizzata al largo di P.ta S. Agostino attualmente fuori dal perimetro del SIC IT6000005. Conosciuta come Murata di S. Agostino l'intera area andrebbe a compensare la perdita di Habitat 1170 stimata in circa 3.5 ha presso P.ta Mattonara (TAV. 4.1.1.1).

Dal punto di vista delle funzioni ecologiche si potrebbe addirittura ottenere un effetto migliorativo rispetto alla situazione originaria del sito, infatti, contrariamente a quanto osservato presso P.ta Mattonara, a S. Agostino è presente un tipico popolamento coralligeno di parete impreziosito dalla presenza di specie di rilevante importanza naturalistica e conservazionistica quali *Paramuricea clavata* e, soprattutto, *Corallium rubrum* (si veda anche la descrizione dell'area riportata da pag. 181 a pag 185 di questa VINCA Fase 1: Screening).

**Dunque, come richiesto dalla Commissione europea, l'intera area che verrebbe designata ex novo all'interno del SIC IT6000005 sarebbe caratterizzata da una percentuale di copertura di coralligeno equivalente e da una qualità addirittura potenzialmente superiore a quella dell'area impattata. Trattandosi di una semplice modifica di perimetrazione dello stesso SIC interessato dalle opere, viene garantita la medesima coerenza della Rete Natura 2000 e la connessione con gli altri siti esistenti ne più ne meno rispetto a quando il SIC è stato individuato.**

#### **Status di conservazione**

Per ciascuno degli habitat ricadenti all'interno dei Siti Natura 2000 esiste una valutazione globale "ufficiale", espressa nelle singole schede Natura 2000 corrispondenti ciascuna ad uno specifico sito Natura 2000, formulata sulla base del confronto tra le principali caratteristiche ecologiche degli stessi (copertura, grado di conservazione, rappresentatività) ed eventuali altri aspetti in grado di rivestire un ruolo importante sullo stato di conservazione dell'habitat. Per la determinazione del valore globale, basato su un giudizio di esperti, si utilizza un sistema di classificazione a tre livelli:  
A = eccellente B = buono C = significativo

**Al di là delle considerazioni e dell'incidenza negativa di cui abbiamo riferito nell'ambito di questa VINCA, la valutazione riportata sul formulario standard Natura 2000 rispetto all'Habitat**

**1170 è “C” presso il SIC IT6000005 a testimonianza di uno stato di conservazione certamente non ottimale. La valutazione è “B” presso il SIC IT6000006.**

Molteplici sono le cause del disturbo, del degrado e persino della distruzione del coralligeno legate, direttamente o indirettamente, all’attività antropica. Esse possono agire su vasta scala, come l’innalzamento termico globale, o localmente, come un piccolo scarico inquinante. Ovviamente gli effetti saranno diversi in relazione a svariati fattori e soprattutto in relazione con la tipologia della formazione bioconcrezionante e la sua vulnerabilità, sensibilità, scarsa resistenza (capacità a non modificarsi in relazione ad uno stress) e scarsa resilienza (capacità di ritornare nel tempo alle condizioni antecedenti lo stress).

Purtroppo la letteratura scientifica sugli effetti dei vari impatti sulle formazioni organogene è ridotta rispetto a quella disponibile per le fanerogame marine.

Tra le principali cause di degrado del coralligeno possiamo elencare:

- Cambiamenti climatici
- Ricoprimento da parte di opere marittime, discariche, materiale sospeso
- Scarichi di inquinanti, eutrofizzazione, impianti di acquacoltura
- Distruzione meccanica, ancoraggi, esplosioni, scavi, attività subacquea ricreativa non controllata
- Pesca
- Specie aliene invasive

#### **Obiettivi e misure di conservazione ai sensi dell’art. 6, paragrafi 1 e 2, della direttiva Habitat**

Il già citato “Manuale per la gestione dei Siti Natura 2000” elaborato dal MATTM, illustra 24 tipologie di siti Natura 2000 più un raggruppamento di siti eterogenei difficilmente riconducibili ad un’unica tipologia. Purtroppo, tra gli habitat marini solo i “Siti a dominanza di praterie di *Posidonia oceanica*” trovano spazio nel documento. Tuttavia, analogamente ad essi e sulla base delle caratteristiche ecologiche del coralligeno siamo in grado di proporre delle misure di conservazione riferite alla tipologia di habitat di nostro interesse quali:

- **Evitare le attività umane dannose per questo habitat, che è molto importante per la biodiversità marina;**
- **Ridurre l’inquinamento;**
- **Evitare attività di pesca che provochino l’asporto o il danneggiamento delle componenti floristiche e faunistiche del coralligeno;**
- **Predisporre un programma di informazione e sensibilizzazione verso il pubblico, in particolare presso centri immersione e subacquei sportivi.**
- **Predisporre un piano di monitoraggio tramite aree di studio permanenti e transetti, per evidenziare alterazioni della struttura e della composizione del coralligeno che possano preludere alla sua definitiva alterazione;**
- **Monitorare la diffusione di specie aliene invasive, con particolare riferimento a *Caulerpa cylindracea*;**
- **Installare boe fisse per l’ormeggio di natanti, evitando la possibilità di ancoraggi liberi.**

Ulteriori informazioni sugli aspetti di conservazione e gestione del coralligeno si possono trovare nel capitolo dedicato inserito nel N. 22 dei “Quaderni Habitat” editi dal MATTM (Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare) e Museo Friulano di Storia Naturale – Comune di Udine.

#### 4.1.4. *Corallium rubrum* (Allegato V, codice 1001)

Relativamente alla specie *Corallium rubrum*, sebbene non siano state individuate popolazioni cospicue all'interno dei due SIC indagati, per il principio di precauzione si suggerisce la necessità di includere nella nuova perimetrazione del SIC IT6000005 proposta per compensare la perdita di habitat 1170, la popolazione localizzata presso la secca denominata "murata di S. Agostino".

##### Status di conservazione

Il corallo rosso, è la specie marina di maggior valore economico; per questo motivo la maggior parte dei suoi popolamenti sono stati sovra-sfruttati. Nell'ambito dell'ampio intervallo di profondità in cui la specie vive è possibile distinguere due tipi di popolamenti: quelli più superficiali (che vivono tra i 20-50 metri di profondità), caratterizzati da colonie piccole e molto dense, il cui scheletro interno presenta spesso cavità dovute all'azione delle spugne perforanti (Clionidi) e quelli che vivono più profondi, caratterizzati da colonie di taglia maggiore, meno dense. Soltanto le colonie di quest'ultimi popolamenti presentano un elevato valore economico. I popolamenti meno profondi, pur avendo un limitato valore commerciale, sono d'altra parte molto importanti perché assicurano la sopravvivenza della specie e, a causa della loro accessibilità, costituiscono una forte attrazione turistica per le aree marine in cui sono presenti, permettendo la realizzazione di studi e sperimentazioni scientifiche.

Per la determinazione della consistenza della popolazione delle diverse specie presenti nei SIC, i formulari standard Natura 2000 utilizzano un sistema di classificazione a quattro livelli:

C = Comune; R = Raro; V = Molto raro; P = Presente

**La valutazione sul formulario standard Natura 2000 dei due SIC IT6000005 e IT6000006 riporta il livello di classificazione "P". Probabilmente a causa dell'assenza di pubblicazioni scientifiche e di studi specifici relativamente a tali popolazioni, si è optato per riferire di una generica presenza della specie.**

In effetti, il coralligeno presente nell'area indagata si configura prevalentemente come affioramenti e **solo raramente si osservano strutture geomorfologiche del fondo marino tali da poter ospitare il coralligeno di parete, habitat ideale delle popolazioni superficiali di corallo rosso più studiate** (es. Livorno e Portofino in Italia, Marsiglia in Francia, Cap de Creus e Isole Medas in Spagna).

**Vere e proprie pareti di coralligeno (alte almeno una decina di metri) sono state osservate solo presso due delle stazioni indagate nel corso degli studi eseguiti per questa VINCA: COR 7 (Murata di S. Agostino) e COR 2Sud (non a caso conosciuto come Scoglio del Corallo) localizzate rispettivamente nei pressi del SIC IT6000005 e del SIC IT6000006, ma in entrambi i casi al di fuori dei loro perimetri.**

Le due stazioni sono state selezionate in quanto località dove era nota la presenza di *Corallium rubrum* sia presso la comunità scientifica sia presso i centri di immersione subacquea sportiva che insistono nella zona di Civitavecchia. Inoltre in nessuna delle altre 11 stazioni indagate per il coralligeno è stata rilevata una presenza cospicua di corallo rosso.

Nel corso di questa VINCA, nel tentativo di dare una prima caratterizzazione anche quantitativa alla popolazione di corallo rosso presente, è stato valutato il ricoprimento della specie utilizzando lo stesso campionamento fotografico utilizzato per la definizione dello stato di qualità del

coralligeno. Va detto che questo tipo di campionamento genera una sotto stima della presenza di corallo, in quanto mentre *Corallium rubrum* si insedia soprattutto in cavità ed anfratti dove colonizza soprattutto le volte, le fotografie utilizzate nel campionamento per il calcolo dell'indice ESCA viene fatto sulle pareti esterne e più esposte.

Fatta salva questa doverosa premessa, dalle indagini fatte si conferma la cospicua presenza della specie in entrambe le stazioni studiate. La copertura media (in parete) di *Corallium rubrum* presso la Murata Sant'Agostino (COR 7) è risultata di 1.3% del substrato, mentre il popolamento (sempre in parete) è apparso più denso presso lo Scoglio del Corallo (COR 2Sud) dove la copertura media è risultata pari al 4.8%. Le colonie sono risultate sempre piuttosto piccole con un'altezza media di circa 10 cm e massima di 30 cm.

#### **Obiettivi e misure di conservazione ai sensi dell'art. 6, paragrafi 1 e 2, della direttiva Habitat**

La salvaguardia dell'habitat Scogliere ("coralligeno" 1170) con le modalità riportate precedentemente contribuiscono in modo decisivo anche alla salvaguardia di *Corallium rubrum*, per la quale inoltre occorrerà:

- **Predisporre un programma di informazione e sensibilizzazione verso il pubblico, in particolare presso centri immersione e subacquei sportivi;**
- **Regolamentare le attività escursionistiche e sportive subacquee;**
- **Evitare le attività umane dannose per la specie e vietarne il prelievo;**
- **Evitare attività di pesca che ne provochino l'asporto o il danneggiamento (es. reti da posta);**
- **Predisporre un piano di monitoraggio tramite aree di studio permanenti e transetti, per approfondire le attuali conoscenze sulla popolazione presente al fine di poterne evidenziare le possibili alterazioni nella distribuzione e struttura.**

#### **4.1.5. Obiettivi di sostenibilità socio-economica a breve-medio termine**

In termini generali, la designazione a Zona Speciale di Conservazione del SIC IT6000005 (come richiesto dai Servizi incaricati della Commissione europea, relativamente alle compensazioni più adeguate da mettere in atto nel caso in oggetto) e l'attuazione delle appropriate misure di conservazione precedentemente descritte dovrebbe portare al conseguimento dei seguenti obiettivi di sostenibilità socio-economica a breve-medio termine:

- Promozione eco-turistica dei siti Natura 2000;
- Promozione e attivazione di sinergie per la valorizzazione integrata delle risorse naturalistiche, storico-archeologiche e naturalistiche del territorio;
- Incremento della notorietà delle singole aree Natura 2000, sia a livello regionale e nazionale che internazionale;
- Diversificazione ed incentivazione della fruizione, in forma controllata, dei siti Natura 2000;
- Informazione, sensibilizzazione e orientamento della fruizione, al fine di incrementare un turismo sostenibile e limitare i comportamenti dannosi;
- Promozione di iniziative socio-economiche sostenibili e specifico coinvolgimento del settore pesca;
- Agevolazione nello svolgimento di attività di escursionismo naturalistico, e regolamentazione delle attività para-sportive e sportive a basso impatto ambientale.

#### 4.2. Tempi di attuazione della compensazione

I tempi di attuazione delle compensazioni sono in parte legati ai tempi tecnici necessari alla:

- Nuova perimetrazione del SIC IT6000005;
- Designazione del SIC IT6000005 a Zona Speciale di Conservazione (ZSC)

**Per ciò che attiene alle misure di conservazione ai sensi dell'art. 6, paragrafi 1 e 2, della direttiva Habitat suggerite e descritte al precedente capitolo 4.1, l'attuazione può considerarsi già avviata per tutto ciò che riguarda gli studi conoscitivi, mappatura bionomica e valutazione dello stato ecologico di habitat e specie tutelate dalla direttiva Habitat (si veda Fase 1: Screening e relativi Allegati di questa stessa VINCA).**

**Resta da attuare nell'immediato la rimozione ed il trasferimento degli esemplari di *Pinna nobilis*.** (tempo di esecuzione stimabile in 30 gg.).

Riguardo alle future attività **occorrerà procedere al monitoraggio in corso d'opera (fare riferimento in proposito al paragrafo 2.4.3. Mitigazioni)** dello stato ecologico dell'habitat 1120\* Posidonia e 1170 Scogliere (coralligeno). La frequenza delle osservazioni, date le caratteristiche degli habitat da monitorare, dovrebbe essere annuale con periodo di campionamento individuabile tra maggio e agosto per l'habitat 1120\* e ottobre – novembre per l'habitat 1170 ed il controllo della diffusione delle specie aliene (in particolare di *Caulerpa cylindracea*).

Le metodiche proposte sono riportate nel successivo paragrafo 4.3.

**Altre misure da attuare nell'immediato**, fermi restando i tempi tecnici di adozione, potrebbero essere:

- **Predisporre un programma di informazione e sensibilizzazione verso il pubblico, in particolare presso centri immersione e subacquei sportivi.**
- **Regolamentare le attività escursionistiche e sportive subacquee;**
- **Installazione di boe fisse per l'ormeggio di natanti;**
- **Controllo e divieto di attività di pesca (ed eventualmente minerarie come nel caso del prelievo di sabbie fossili sommerse destinate ai ripascimenti) che provochino l'asporto o il danneggiamento delle fitocenosi;**

### 4.3. Metodi e tecniche proposte per l'attuazione delle misure compensative

#### 4.3.1. Indagini strumentali ed indagini in situ

##### GIS

Tutti i dati rilevati nelle fasi ante opera e corso d'opera sono stati archiviati in un apposito *DataBase*, fruibile tramite piattaforma GIS (Geographic Information Systems), al fine di analizzare, elaborare e rappresentare l'evoluzione del progetto in ambito geografico.

Il G.I.S. trova applicazione in tutti i campi legati all'informazione territoriale e si propone di diventare sempre più un sistema integrato. L'informatizzazione di dati alfanumerici, l'acquisizione di basi grafiche (immagini satellitari, *Side Scan Sonar*, carte di base e carte tematiche), permettono di creare un unico sistema globale consultabile ed aggiornabile in tempo reale.

E' stato possibile trasferire su GIS anche cartografie apparentemente non sovrapponibili. Sostituite tecniche di georeferenziazione hanno infatti consentito la sovrapposizione di cartografie che utilizzano sistemi di riferimento non omogenei. Applicando le dovute trasformazioni i fogli georeferiti nel sistema di riferimento prescelto (WGS84 fuso 33) ed i dati acquisiti nel corso delle attività, sono stati sovrapposti in diversi *layers* al fine di tenere sempre aggiornato il sistema, potendo così apportare sui fogli stessi tutte le modifiche ed integrazioni che si sono rese necessarie.

Il sistema realizzato è stato utilizzato sia per procedere con la visualizzazione dello stato delle attività e sia per produrre cartografie di progetto.

##### **Controllo verità a mare mediante Operatori Scientifici Subacquei**

Successivamente all'analisi delle informazioni cartografiche e bionomiche ottenute nella fase ante opera da *Side Scan Sonar*, dal telerilevamento e dalle indagini R.O.V., sono state **individuate n° 44 stazioni** nelle quali eseguire ulteriori rilevamenti bionomici e campionamenti finalizzati a meglio descrivere i popolamenti presenti e completare il censimento della presenza di *Pinna nobilis* e *Corallium rubrum* nell'area dei 2 SIC oggetto di studio. A questo scopo, **n° 31 stazioni** (in Allegato 3 della Fase1 di Screening: TRx e POSx) sono state posizionate entro la batimetrica -15 m e **n° 13 stazioni** (in Allegato 3 della Fase1 di Screening: CORx) sono state posizionate oltre la batimetrica -15 m.

**Presso queste stesse stazioni verrà realizzato il monitoraggio delle compensazioni, secondo le modalità di seguito descritte e identiche a quelle seguite per lo studio ante opera.**

Presso **n° 18 stazioni** (in Allegato 3 della Fase1 di Screening: TRx) verrà fatta una stima della copertura di *Posidonia oceanica* rispetto al substrato di impianto, eseguendo rilevamenti bionomici lungo transetti (4 transetti, della lunghezza di 30 m ciascuno, per ciascuna stazione).

In particolare sarà adottata la tecnica denominata Line Intercept Transect (LIT) che consiste nel registrare su di una lavagnetta l'intercetta al centimetro di ogni punto in cui cambia la categoria di organismo o di substrato presente sotto la cima, nella fattispecie ogni qualvolta si passa da substrato occupato da *Posidonia* ad altro tipo di substrato e viceversa.

Il ricoprimento percentuale di x (= *Posidonia*) viene calcolato mediante la formula:

$$Rx\% = Lx/T * 100$$

Dove T = lunghezza totale del transetto

Lungo gli stessi transetti sarà eseguito il censimento degli individui di *Pinna nobilis*. In questo caso la tecnica adottata sarà quella denominata del Belt Transect (BT) che consiste nel registrare tutti gli elementi target, nel caso specifico gli individui di *P. nobilis*, all'interno di una striscia di fondo di lunghezza e larghezza predeterminata.

Infine, sempre lungo gli stessi transetti, con la tecnica denominata Point Intercept Transect sarà fatta una valutazione del ricoprimento percentuale della specie aliena *Caulerpa cylindracea*. In questo caso la tecnica consiste nel registrare su di una lavagnetta l'intercetta al centimetro di ogni punto in cui è presente sotto la cima una determinata specie target.

Il ricoprimento percentuale di x (= *specie aliena*) viene calcolato mediante la formula:

$$Rx\% = Px/P_{tot} * 100$$

Dove Px = il numero di punti con presenza della specie target

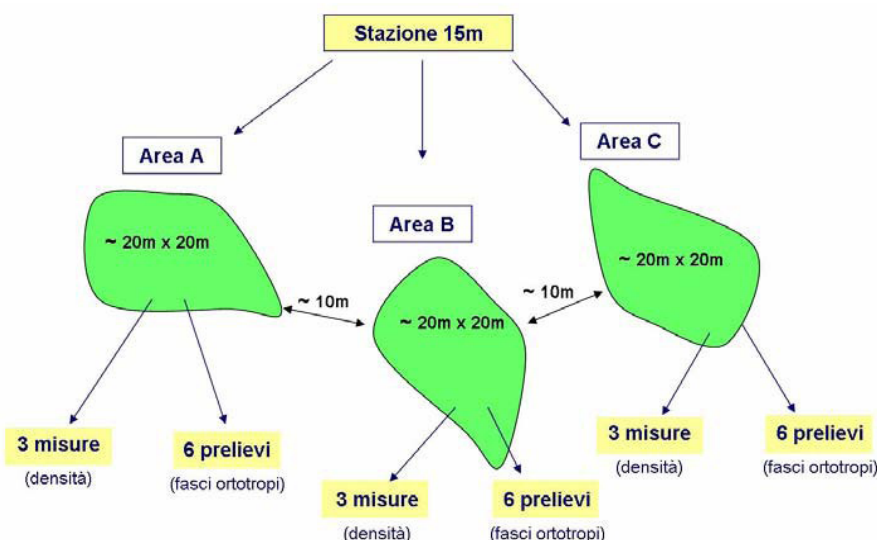
P<sub>tot</sub> = numero di punti di rilevamento totali

Per la valutazione dello stato di qualità dell'habitat 1120\* (*Posidonia oceanica*), verranno esaminate **n° 13 stazioni** (in Allegato 3 della Fase1 di Screening: POSx) scelte in modo casuale tra tutte le aree utili allo scopo a non più di 15 metri di profondità. Sarà applicato il protocollo di campionamento raccomandato da ISPRA ed adottato nei piani di monitoraggio delle ARPA regionali. Secondo questo protocollo in ciascuna stazione saranno individuate 3 aree di campionamento (400 m<sup>2</sup> circa ciascuna, distanziate di almeno 10 m tra loro) in ciascuna delle quali verranno effettuate:

- 3 repliche per le misure di densità,
- 6 repliche per i prelievi di fasci ortotropi (Figura 4.3.1.1).

In totale, presso ciascuna stazione sono state effettuate 9 misure di densità e prelevati 18 fasci ortotropi per le analisi di laboratorio.

Per ciascuna delle 3 aree, oltre alle misure ed i prelievi di cui sopra, verranno effettuate delle stime relative a: ricoprimento della *P. oceanica*, tipo di substrato, continuità della prateria, percentuale di matte morta, di macroalghe aliene, di *Cymodocea nodosa*. Tali stime verranno effettuate a scala di stazione, valutate da due operatori indipendenti ed espresse come percentuale. Le due valutazioni saranno poi mediate per determinare il valore dei ricoprimenti. Inoltre, verranno rilevate le eventuali presenze di *ripple marks* e di marcatori di pressione antropica (reti abbandonate, segni di ancoraggio e di passaggio di reti a strascico, corpi morti, rifiuti).



**Figura 4.3.1.1** - Strategia di campionamento gerarchica, richiesta per il monitoraggio di *P. oceanica* (Fonte ISPRA).

La valutazione quali-quantitativa della prateria di *P. oceanica* è articolata nei seguenti punti:

- studio *in situ* (macroripartizione) dei fascicoli fogliari all'interno della prateria (densità);
- studio biometrico in laboratorio dei fascicoli fogliari (microripartizione).

La stima della densità è effettuata mediante conta dei fasci fogliari in quadrati di 40 cm di lato. I risultati sono estrapolati al metro quadro. La stima della densità consente di classificare la prateria, in accordo con le metodologie di campionamento del benthos marino mediterraneo riportato sullo specifico Manuale edito dalla Società Italiana di Biologia Marina, APAT e ICRAM (Buia et al., 2004).

Inoltre, al fine di uniformarsi alle normative vigenti verrà applicato l'indice PREI (*Posidonia Rapid Easy Index*). **Il PREI verrà applicato per 6 delle 13 stazioni sopra indicate (3 stazioni nel SIC IT6000005 e 3 stazioni nel SIC IT6000006).**

Il recepimento nazionale della Direttiva 2000/60/EC, attraverso il D.Lgs. 152/2006 e i suoi decreti attuativi, ha introdotto e definito un percorso per valutare lo stato di qualità ecologico e chimico delle acque superficiali, ovvero per conseguire lo stato ambientale "buono" entro il 2015.

Nel particolare, il Decreto 8 novembre 2010, n. 260 (MATTM, 2010) relativamente all'EQB (Elemento di Qualità Biologica) Angiosperme prende in considerazione la prateria a *Posidonia oceanica*. Tra i diversi indici di classificazione proposti dagli Stati membri appartenenti all'Eco-regione mediterranea, nell'ambito della fase II del Med-GIG, l'Italia ha adottato l'indice PREI.

Il PREI è un indice multimetrico basato su statistica univariata. Tiene conto di cinque differenti descrittori della prateria: densità (fasci m<sup>-2</sup>); superficie fogliare per fascio (cm<sup>2</sup> fascio<sup>-1</sup>); rapporto tra biomassa degli epifiti (mg fascio<sup>-1</sup>) e biomassa fogliare del fascio (mg fascio<sup>-1</sup>); profondità del limite inferiore e tipologia del limite. La densità della prateria, la superficie fogliare per fascio e il rapporto tra la biomassa degli epifiti e la biomassa fogliare vengono valutati alla profondità standard di 15 m. Qualora la distribuzione della prateria non consenta il campionamento alla profondità standard, può essere individuata, motivandone la scelta, una profondità idonea al caso specifico.

Nel caso in oggetto i campionamenti saranno effettuati tutti ad una profondità media di 5,5 m, la scelta è stata adottata in quanto la distribuzione della pianta nell'area indagata raramente è



cospicua alla profondità suggerita dal metodo, mentre raggiunge valori massimi di copertura in un range batimetrico compreso tra -4 e -7 metri. Inoltre, nel caso di un monitoraggio protratto nel tempo campionando sempre alla medesima profondità i dati sono comunque confrontabili con i risultati del campionamento effettuato ante opera.

L'indice PREI fornisce informazioni sullo "stato ecologico" del corpo idrico e l'appartenenza di esso a una delle 5 categorie ("stato elevato", "stato buono", "stato sufficiente", "stato scarso", "stato cattivo") in base alla deviazione dalle condizioni di riferimento (*Environmental Quality Ratio*, EQR).

La modalità di calcolo dell'indice PREI prevede l'applicazione della seguente equazione:

$$RQE = (RQE' + 0,11) / (1 + 0,10)$$

dove

$$RQE' = \frac{N_{\text{densità}} + N_{\text{superficie fogliare per fascio}} + N_{\text{biomassa epifiti/biomassa fogliare}} + N_{\text{limite inferiore}}}{3,5}$$

$N_{\text{densità}}$  = valore misurato - 0 / valore di riferimento - 0, in cui 0 viene considerato il valore di densità indicativo di pessime condizioni.

$N_{\text{superficie fogliare fascio}}$  = valore misurato - 0 / valore di riferimento - 0, in cui 0 viene considerato il valore di superficie fogliare fascio indicativo di pessime condizioni.

$N_{\text{biomassa epifiti/biomassa fogliare}}$  = [1 - (biomassa epifiti/biomassa fogliare)] \* 0,5.

$N_{\text{limite inferiore}}$  = (N' - 12) / (valore di riferimento profondità - 12), in cui 12 m viene considerata la profondità minima del limite inferiore indicativa di pessime condizioni. N' = profondità limite inferiore misurata +  $\lambda$ , dove  $\lambda = 0$  (limite inferiore stabile),  $\lambda = 3$  (limite inferiore progressivo),  $\lambda = -3$  (limite inferiore regressivo).

Il valore del PREI varia tra 0 ed 1 e corrisponde al Rapporto di Qualità Ecologica (RQE).

Il risultato finale dell'applicazione dell'Indice PREI non fornisce un valore assoluto, ma il rapporto di qualità ecologica (RQE).

Sulle strutture fogliari prelevate come illustrato precedentemente saranno rilevate in laboratorio i seguenti dati:

1. Numero medio delle foglie totali ripartito tra foglie adulte (se provvista di base), foglie intermedie (se dilunghezza maggiore di 50 mm e sprovviste di base), foglie giovanili (se di lunghezza inferiore a 50 mm)
2. Lunghezza media delle foglie (totali, adulte, intermedie e giovanili);
3. Lunghezza della base (presenza di ligula) e del lembo;
4. Larghezza media delle foglie (totali, adulte, intermedie e giovanili);
5. Lunghezza del tessuto bruno;
6. Presenza degli apici erosi (coefficiente "A").
7. Superficie fogliare
8. L.A.I., Indice di Area Fogliare

Inoltre, per il calcolo dell'indice PREI, per i soli campioni dedicati a tale scopo sarà misurata la biomassa degli epifiti e la biomassa fogliare.

Presso 2 stazioni di cui una maggiormente soggetta all'impatto antropico e l'altra meno disturbata, saranno individuate 2 aree caratterizzate dalla presenza di *Posidonia oceanica*: una con maggiore

densità di piante, l'altra con minore densità. In ciascuna area, saranno prelevati 5 fasci fogliari per lo studio degli epifiti algali delle foglie e dei rizomi.

La finalità di tali campionamenti è quella di ottenere una migliore caratterizzazione dei popolamenti presenti nell'area indagata, una stima della biodiversità esistente e l'eventuale identificazione di specie di macroalghe aliene.

Per la valutazione dello stato di qualità del coralligeno individuato all'interno dei due SIC verranno esaminate **n° 13 stazioni** (in Allegato 3 della Fase1 di Screening: CORx) scelte in modo casuale tra tutte le aree utili allo scopo e posizionate ad una profondità compresa tra i 15 metri ed i 40 metri.

**Presso tali stazioni verrà eseguito un campionamento fotografico ed il censimento della presenza di popolamenti a *Corallium rubrum*.**

In particolare verrà applicato il protocollo ESCA (Ecological Status of Coralligenous Assemblages) (Cecchi et al 2014) che prevede presso ciascuna stazione di campionamento l'esecuzione di 15 fotografie (repliche distribuite in modo casuale) di una superficie di 1878 cm<sup>2</sup> da distanza fissa. Successivamente le immagini vengono processate in modo da ottenere il valore di copertura percentuale o di frequenza dei principali taxa che caratterizzano i popolamenti coralligeni; in particolare il calcolo ESCA si basa sul calcolo della presenza/assenza di alghe e gruppi di alghe, valuta la distribuzione delle alghe all'interno della singola replica e lo stato ecologico associato alle stesse.

L'indice ESCA è stato elaborato a partire dai risultati di studi ecologici condotti lungo le coste continentali e insulari toscane a partire dal 2001 ed è stato concepito per definire la qualità ambientale in modo idoneo a rispondere alle richieste della European Water Framework Directive (2000/60/EC). L'indice, è impiegato da 6 anni dall'ARPA Toscana nell'ambito del monitoraggio costiero.

Il calcolo viene effettuato mediando i tre valori di EQB ottenuti attraverso:

1. Qualità dei taxa presenti: SENSITIVITY LEVEL
2. Diversità alpha: NUMERO DI TAXA O GRUPPI;
3. Diversità beta: ETEROGENEITÀ DEI POPOLAMENTI.

Il valore di "sensitività level" è calcolato associando ad ogni gruppo o taxon di alghe un valore da -4 a +6 e valutando sia la presenza che l'abbondanza di ciascun taxon/gruppo. Il valore di sensitivity level di un'area è ottenuto come somma dei valori di sensitivity level assegnati a ciascun taxon/gruppo. Il valore di sensitivity level di ciascun taxon/gruppo è riferita alla copertura media del taxon/gruppo calcolata tra tutti i campioni di quell'area.

La diversità alpha è valutata come il numero medio di taxa/gruppi presenti in ciascun campione e mediata tra tutti i campioni dell'area in esame.






La diversità beta è valutata come eterogeneità dei popolamenti calcolata attraverso il calcolo della PERMDISP (permutationaldispersionanalysis) utilizzando il programma PRIMER 6+PERMANOVA (Anderson 2001).

L'analisi PERMDISP valuta la variabilità di composizione in specie tra unità di campionamento come dispersione multivariata calcolata come distanza media dei campioni dai centroidi (Anderson 2006). I cambiamenti nell'eterogeneità dei popolamenti messi in evidenza dall'analisi PERMDISP possono essere interpretati come cambiamenti di diversità beta (Anderson et al. 2006). L'EQR' (Environmental Quality Ratio) per ciascun descrittore è calcolato come rapporto tra il valore di EQV (Environmental Quality Values) ottenuto in quell'area e il valore di EQV di

riferimento. I valori di riferimento utilizzati si riferiscono alla media dei valori ottenuti in un periodo di tre anni in un'area considerata ad impatto pressoché nullo all'interno della stessa bioregione. L'impatto è stato valutato sulla base dei valori di altri indici ecologici utilizzati per il monitoraggio ambientale.

L'EQR di ciascuna area di interesse è calcolato come la media tra gli EQR' ottenuti per ciascun descrittore. Cinque classi ecologiche sono state definite 0-0.20 scarso, 0.21-0.40 povero, 0.41-0.50 sufficiente, 0.61-0.80 buono, 0.81-1.0 elevato.

Valori di ESCA e relative categorie ecologiche:

EQR	Qualità ecologica	Colore di riferimento
0.81-1	elevato	
0.61-0.8	buono	
0.41-0.6	sufficiente	
0.21-0.4	povero	
0-0.2	scarso	

Nel corso delle ricognizioni subacquee verranno anche prelevati campioni dei popolamenti presenti su substrato duro mediante la tecnica del grattaggio su superfici standard di 400 cm<sup>2</sup>. Verranno eseguiti **n° 12 grattaggi su coralligeno** ripartiti in **4 delle 13 stazioni** previste. Nel dettaglio i grattaggi (3 per stazione) verranno effettuati in due stazioni prossime al porto (COR 1 e COR 2Sud) e in due stazioni a maggiore distanza (COR 7 e COR 5Sud).

I campioni così prelevati verranno fissati in una miscela di acqua di mare e formaldeide al 3% (tamponata per evitare decalcificazioni indesiderate) e portati in laboratorio dove saranno analizzati in modo da ottenere l'elenco ed i ricoprimenti percentuali di tutti i taxa presenti nei campioni. Verrà inoltre calcolato l'indice di diversità di Shannon-Weaver per ciascun campione.

#### Popolamenti a *Corallium rubrum*

I popolamenti a *Corallium rubrum* saranno studiati nelle due località di Murata di Sant'Agostino (stazione COR7) e Scoglio del Corallo (stazione COR2 Sud) con le stesse metodiche fotografiche descritte precedentemente. Verrà valutata la copertura percentuale del popolamento e le dimensioni delle colonie.

Presso la Murata di Sant'Agostino potrebbe essere avviato uno specifico progetto di tutela ambientale che preveda oltre a quanto già precedentemente proposto, l'istallazione di strumentazioni fisse sul fondo per monitorare in continuo le correnti, le caratteristiche idrodinamiche, le principali caratteristiche chimico-fisico-biologiche della colonna d'acqua, nonché i parametri trofici. Potrà inoltre essere installata una telecamera fissa al fine di monitorare la crescita di particolari specie di pregio presenti nel sito come, a titolo di esempio, *Corallium rubrum*.

#### Trapianto e conseguente monitoraggio di *Pinna nobilis*

Lungo gli stessi transetti (4 per ciascuna stazione) adottati per la stima della copertura di *Posidonia oceanica* (**18 stazioni**, in Allegato 3 della Fase1 di Screening: TRx) sarà eseguito il censimento degli individui di *Pinna nobilis*.

La finalità sarà quella di valutare nel tempo la consistenza della popolazione presente nei SIC indagati rispetto alla situazione ante opera.

La tecnica adottata sarà quella denominata del Belt Transect (BT) che consiste nel registrare tutti gli elementi target, nel caso specifico gli individui di *P. nobilis*, all'interno di una striscia di fondo di lunghezza e larghezza predeterminata.

**Il trapianto verrà eseguito secondo le più recenti indicazioni reperibili dalla letteratura scientifica e facendo specifico riferimento al protocollo di J. R. García-March e V. Nardo ("PROTOCOL TO STUDY AND MONITOR *Pinna nobilis* POPULATIONS WITHIN MARINE PROTECTED AREAS" - MALTA ENVIRONMENT AND PLANNING AUTHORITY (MEPA), DECEMBER 2006):**

La procedura di trapianto dovrà essere veloce e dovrà evitare l'esposizione all'aria degli individui di *P. nobilis* prelevati dall'area impattata. Dovrà essere garantita l'integrità del bisso e a tal fine gli individui saranno prelevati insieme a circa 20-30 cm di sedimento intorno alla parte anteriore sepolta includendo anche rizomi e radici di *Posidonia* se gli individui si trovano insediati in stretta connessione con le piante. Nel luogo scelto per il reimpianto gli individui verranno collocati, insieme alla loro zolla di sedimento o matte, all'interno di piccole buche predisposte per ospitarli. La presenza di numerosi esemplari nelle aree di reimpianto proposte è garanzia di condizioni ambientali particolarmente adatte alla sopravvivenza degli individui.

Una volta trapiantati nel sito e con l'orientamento più adatto (deciso valutando l'orientamento della popolazione ricevente naturale), la zolla di sedimento in cui è infissa la pinna deve essere assicurata al substrato per mezzo di una rete plastificata a maglie strette assicurata mediante picchetti di acciaio della lunghezza minima di 20 cm.

Si cercherà di trapiantare individui adulti per minimizzare il possibile disturbo generato da fenomeni di predazione.

Il monitoraggio avverrà attraverso la valutazione del tasso di mortalità e di accrescimento degli individui trapiantati.

#### **4.4. Responsabilità per l'attuazione delle misure compensative**

Si ritiene che il quadro complessivo delle misure di compensazione proposte possa rientrare in un più ampio programma di gestione (o Piano di Gestione) dei SIC marini interessati alle opere ad oggi ancora non attuato. Pertanto, pur esulando dalle competenze degli scriventi, si suggerisce che i responsabili tecnico scientifici per l'attuazione delle Misure di Compensazione siano individuati all'interno dell'Amministrazione della Regione Lazio o eventualmente, sulla base della rilevanza strategica delle opere a cui si riferisce la presente VINCA, nominati e riuniti in una Commissione a cura del MATTM.

#### **4.5. Monitoraggio delle misure compensative**

Il monitoraggio delle misure compensative avverrà con le stesse modalità e tempistiche riportate ai precedenti paragrafi 4.2 e 4.3 per una durata non inferiore ai 4 anni successivi alla conclusione dei lavori.

Il monitoraggio del trapianto di *Pinna nobilis* avverrà con cadenza quadrimestrale nell'arco di almeno 4 anni successivi all'esecuzione della misura compensativa.

## **ALLEGATO F**

**VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI POTENZIALI SU SPECIE E  
HABITAT PRIORITARI PRESENTI NEI SIC IT6000005 E IT6000006  
CONSIDERANDO LE MISURE DI MITIGAZIONE AMBIENTALE  
NELL'AMBITO DELLA REALIZZAZIONE DELLA DARSENA  
ENERGETICO GRANDI MASSE**

## **INDICE**

<b>1. Premessa</b>	<b>3</b>
<b>2. Oggetto e scopo</b>	<b>4</b>
<b>3. Area di studio</b>	<b>4</b>
<b>4. Materiali e metodi</b>	<b>6</b>
<b>4.1. Modelli numerici</b>	<b>7</b>
<b>4.2. Set-up delle simulazioni</b>	<b>9</b>
<b>4.3. Indice sintetico per la stima degli impatti</b>	<b>12</b>
<b>5. Risultati</b>	<b>14</b>
<b>5.1. Analisi delle simulazioni numeriche</b>	<b>14</b>
<b>5.2. Stima dei degli impatti potenziali sui SIC</b>	<b>21</b>
<b>6. Discussioni e conclusioni</b>	<b>25</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>26</b>

**ALLEGATO AF : Risultati delle simulazioni numeriche relative alla dispersione del  
sedimento dragato in termini di concentrazione di solido sospeso e di tasso di  
sedimentazione**

## 1. PREMESSA

Le misure di mitigazione sono il mezzo attraverso il quale tutti i potenziali impatti, diretti e indiretti, cumulati e non, dovuti alla realizzazione di un piano o di un progetto, vengono eliminati o limitati al fine mantenere uno stato di conservazione soddisfacente delle specie e degli habitat presenti negli Allegati 1 e 2 della direttiva comunitaria 92/43/CEE.

Il porto di Civitavecchia ha vissuto negli ultimi dieci anni una forte espansione per quanto riguarda sia il traffico merci che quello passeggeri, divenendo in quest'ultimo caso nel 2011 il primo porto crocieristico del Mediterraneo con oltre 2.6 milioni di passeggeri. L'incremento dei traffici è stato favorito dalla realizzazione di nuove opere come l'allungamento dell'antemurale Colombo e la costruzione delle Darsene Traghetti e Servizi (I Lotto Funzionale) nella parte a nord del porto. Nel Piano Regolatore Portuale (PRP) approvato nel 2004 è inoltre prevista nei prossimi anni la realizzazione della Darsena Energetico Grandi Masse (DEGM) e dell'apertura nella parte a Sud (II Lotto Funzionale).

La costruzione di queste opere comporta un enorme movimentazione di sedimento dal fondo marino la cui dispersione può provocare un significativo impatto sulle aree marine protette, in particolare sui SIC IT60000005 e IT60000006, che si trovano nelle immediate vicinanze del porto. Tra le opere previste dal PRP del 2004 quella che può produrre un maggiore effetto sulle specie e sugli habitat prioritari presenti nei SIC è la DEGM in quanto per la sua realizzazione devono essere dragati circa 53000000 m<sup>3</sup>, un quantitativo pari a 5 volte quello del I Lotto Funzionale e a 11 volte quello del II Lotto Funzionale. Per mitigare gli impatti legati all'aumento della torbidità e del tasso di sedimentazione dovuti alla movimentazione del materiale fine dragato, la realizzazione dell'opera sarà schedulata in diverse fasi che prevedono la costruzione del molo di sopraflutto prima dell'approfondimento ad una quota di - 18 m s.l.m.m. della parte interna della darsena. In questo modo la dispersione di circa 85 % del materiale verrà limitata, oltre che dalle panne di contenimento, anche dalla presenza dei primi 500 m del molo di sopraflutto a ovest e da quello di sottoflutto (molo "Carbone") a nord.

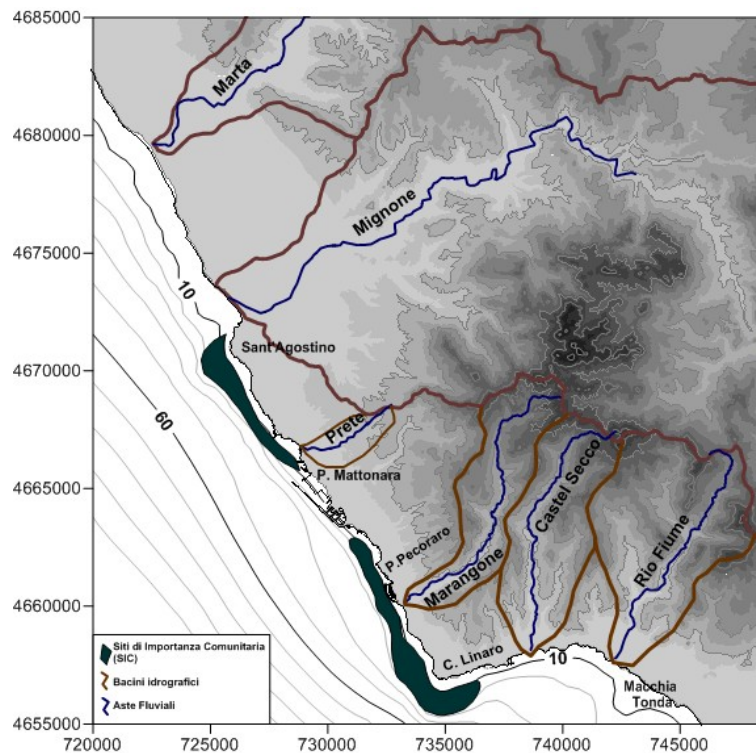


## 2. OGGETTO E SCOPO

Lo scopo del presente documento è quello di analizzare l'efficacia delle misure mitigative, adottate per la realizzazione della DEGM, in termini di impatti indiretti prodotti sulle specie e sugli habitat prioritari presenti sui SIC IT6000005 e IT6000006. Tali effetti saranno analizzati simulando la dispersione del materiale dragato in differenti condizioni meteomarine attraverso modelli numerici che calcolano la concentrazione del sedimento fine in sospensione e il tasso di deposizione. I risultati delle simulazioni saranno utilizzati per stimare l'indice D3I (Dredged Indirect Impacts Index) che definisce la probabilità di impatto all'interno dei SIC analizzati.

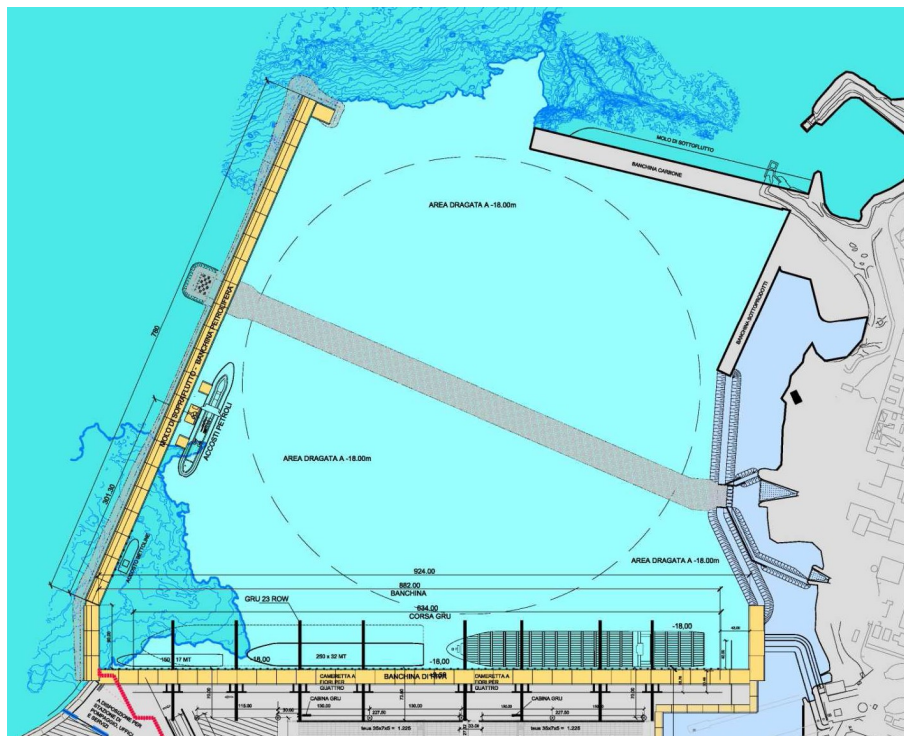
## 3. AREA DI STUDIO

L'area di studio riguarda il tratto di costa che si estende da Marina di Montalto, a nord, a Torre Flavia, a sud, e comprende i SIC IT6000005 e IT6000006 che si trovano rispettivamente a nord e a sud del porto di Civitavecchia (Fig. 1).



**Fig. 1** : Tratto di costa compreso tra Marina di Montalto e Torre Flavia all'interno della quale si trovano i SIC IT 6000005 e IT 6000006 (in verde).

Il SIC IT6000005 si estende da Punta Sant'Agostino sino a Punta Mattonara con una superficie di 435 ha e lunghezza complessiva di 5 km circa; il SIC IT6000006, situato più a sud, comprende i fondali tra Punta del Pecoraro e Capo Linaro con una superficie di circa 746 ha e lunghezza complessiva di 5 km. Entrambi i siti di interesse comunitario sono caratterizzati dalla presenza di praterie di *Posidonia Oceanica* (con una copertura rispettivamente di 417 ha e 746 ha) e da specie prioritarie *Corallium rubrum* (codice 1001) e *Pinna Nobilis* (codice 1028).



**Fig. 2** : Configurazione Darsena Energetica Grandi Masse di progetto definitivo

I dragaggi previsti per la realizzazione della DEGM (Fig. 2) prevedono la movimentazione di circa 5,340,000 m<sup>3</sup> (Tab. 1) di sedimento dal fondo marino ed interessano: tutta l'area della darsena che verrà portata a quota -18 m s.l.m.m., le cunette di imbasamento dei cassoni, la trincea per la realizzazione dell'opera di restituzione, l'area destinata alla realizzazione dell'opera di presa.

L'approfondimento sarà effettuato mediante dragaggio meccanico e idraulico. La tecnica di dragaggio di tipo idraulico verrà utilizzata per le aree di grande estensione, ovvero per l'area del porto che dovrà essere portata a quota -18 m.s.l.m.m. Per il dragaggio di tipo meccanico, si è scelto

di utilizzare una draga di tipo D-TYPE (Dipperdredger), draga stazionaria auto sollevante con escavatore meccanico fisso in coperta. Per quanto concerne il dragaggio di tipo idraulico, verrà usata una draga aspirante – refluyente con disgregatore (Cutter Suction Dredge, CSD).

Nella seguente tabella vengono riportati in ordine cronologico le attività previste nell'ambito del dragaggio della DEGM con i relativi volumi movimentati.

<b>Id attività</b>	<b>Descrizione attività</b>	<b>Volume da dragare (m<sup>3</sup>)</b>
E1	Imbasamento banchina di riva	704,515
E2	Imbasamento banchina di sopraflutto	125,857
E3	Dragaggio area darsena a -18 mslmm	4,377,670
E4	Canale di restituzione	131,300
	Totale escavi	5,339,342

**Tab. 1** : Principali attività relative al dragaggio della DEGM elencate in ordine cronologico in cui viene riportata la quantità di materiale da asportare.

Per gli scopi di questo lavoro le attività di dragaggio saranno divise in due fasi:

- Fase 1 : comprende le attività E1 e E2 (materiale totale dragato pari a 830,372 m<sup>3</sup>) che vengono svolte prima della realizzazione della banchina di sopraflutto;
- Fase 2 : riguarda le attività E3 e E4 (materiale totale dragato pari a 4,508,970 m<sup>3</sup>) che sono invece successive alla costruzione della banchina di sopraflutto.

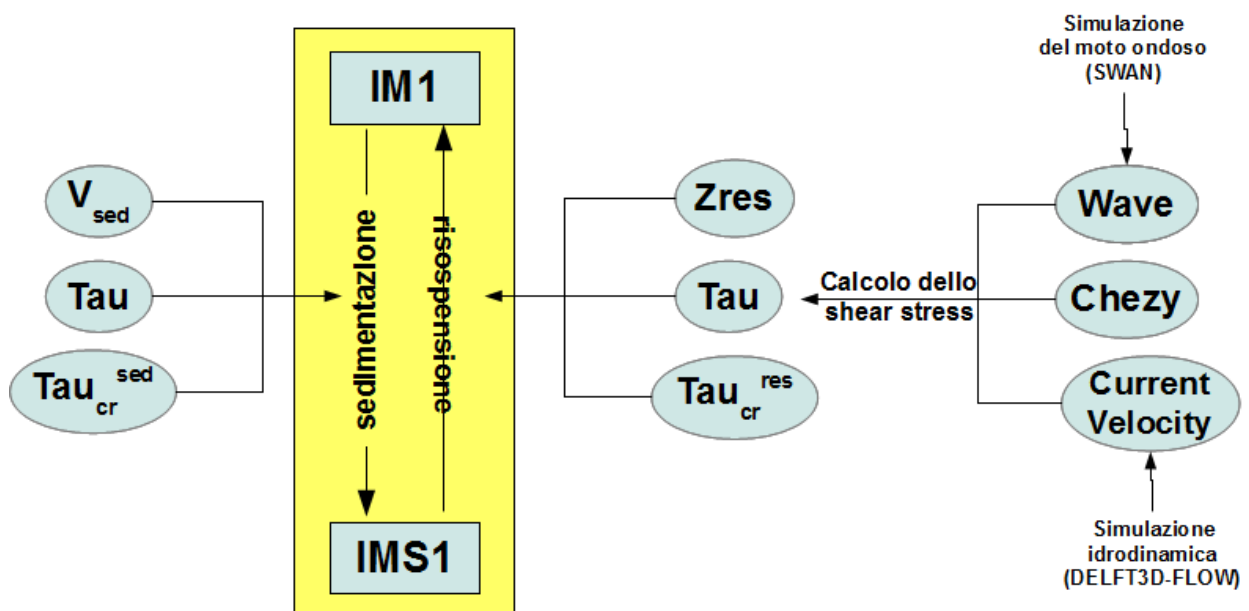
#### **4. MATERIALI E METODI**

In questo studio saranno utilizzati i modelli numerici per analizzare la dispersione del sedimento dragato per la realizzazione della DEGM e il relativo effetto sugli habitat e sulle specie prioritarie presenti nei SIC IT60000005 e IT60000006.

#### 4.1. Modelli numerici

In questo studio l'analisi della dispersione del materiale in sospensione nella colonna d'acqua e del tasso di deposizione vengono stimati attraverso il DELFT3D. Il DELFT3D è un sistema di modelli ampiamente utilizzato per simulare il trasporto di particelle conservative (sedimento, tallee di piante marine, etc) e non conservative (fitoplancton, batteri patogeni, etc.). E' costituito dal modulo DELFT3D-FLOW (Lesser et al., 2004) che riproduce il campo idrodinamico indotto dal vento, dal modello di moto ondoso SWAN (Booij et al., 1999) che simula la propagazione dell'onda verso costa e dal modulo DELFT3D-WAQ (Van Gils et al., 1993; Los et al., 2004) che descrive i processi associati a diverse tipologie di sostanze nell'ambiente marino. Attraverso l'interazione tra i tre moduli viene calcolata la dispersione del sedimento nell'area studio che è condizionata dalle correnti marine e del moto ondoso, nonché dai processi di sedimentazione e risospensione legati alla tipologia del materiale.

Nello schema di Fig. 3 vengono riportati i parametri e le variabili che devono essere definite nel modello per stimare i suddetti processi.



**Fig. 3** : schema che identifica le variabili e i parametri di input del modello DELFT3D-WAQ per riprodurre i processi di sedimentazione e risospensione (zona gialla) del sedimento.

La concentrazione del sedimento sospeso nella colonna d'acqua (IM1) decresce quando avviene la sedimentazione, mentre al contrario aumenta quanto il materiale che si trova sul fondo (IMS1) subisce il processo di erosione, alternativamente chiamata risospensione. Il valore delle variabili IM1 e IMS1 è determinato dalle formulazioni di Partheniadas (1962) e Krone (1962) che si basano sul bilancio di massa.

La sedimentazione di IM1 dipende dallo shear stress ambientale ( $\tau$ ) e dallo shear stress critico per la sedimentazione ( $\tau_{cr}^{sed}$ ). Se  $\tau$  risulta minore di  $\tau_{cr}^{sed}$  si verifica il processo di sedimentazione:

$$Sedflux = P_{sed} \times V_{sed} \times (IM1)$$

$$P_{sed} = \max \left( 0, 1 - \frac{\tau}{\tau_{cr}^{sed}} \right)$$

dove *Sedflux* è il flusso di sedimento ( $g/(d \cdot m^2)$ ),  $P_{sed}$  è la probabilità di sedimentazione,  $V_{sed}$  è la velocità di sedimentazione (m/d), IM1 è la concentrazione della materia inorganica ( $g/m^3$ ),  $\tau$  è lo shear stress ambientale ( $N/m^2$ ) e  $\tau_{cr}^{sed}$  è lo shear stress critico per la sedimentazione ( $N/m^2$ ).

La risospensione dipende invece dallo shear stress ambientale e dal valore del critical shear stress per la risospensione ( $\tau_{cr}^{res}$ ). Solo quando  $\tau$  è maggiore di  $\tau_{cr}^{res}$  si verifica il processo di risospensione:

$$Risflux = P_{res} \times Z_{res}$$

$$P_{res} = \max \left( 0, \frac{\tau}{\tau_{cr}^{res}} - 1 \right)$$

dove *Risflux* è il flusso di risospensione ( $g/(m^2 \cdot d)$ ),  $P_{res}$  è la probabilità di risospensione,  $Z_{res}$  è il tasso di risospensione di ordine 0 ( $g/(m^2 \cdot d)$ ) e  $\tau_{cr}^{res}$  è lo shear stress critico per la risospensione ( $N/m^2$ ).

Lo shear stress ambientale  $\tau$  rappresenta la forza che agisce sul sedimento attraverso l'azione della corrente e del moto ondoso.

$$\tau = \tau_{\text{veloc}} + \tau_{\text{waves}}$$

$$\tau_{\text{veloc}} = f(\text{Vel}, \text{Chezy})$$

$$\tau_{\text{waves}} = f(W, \text{Depth}, \text{Fetch})$$

dove  $\tau_{\text{veloc}}$  indica lo shear stress esercitato dalle correnti marine ( $\text{N/m}^2$ ),  $\tau_{\text{waves}}$  è lo shear stress esercitato dalle onde ( $\text{N/m}^2$ ),  $\text{Vel}$  è la velocità del campo idrodinamico ( $\text{m/s}$ ) calcolato con il modello DELFT3D-FLOW,  $\text{Chezy}$  è il coefficiente di Chezy ( $\text{m}^{0.5}/\text{s}$ ),  $W$  è la velocità del vento ( $\text{m/s}$ ),  $\text{Depth}$  è la profondità ( $\text{m}$ ) e  $\text{Fetch}$  rappresenta il tratto di mare su cui il vento spira con velocità e direzione costante ( $\text{m}$ ).  $W$ ,  $\text{Depth}$  e  $\text{Fetch}$  sono alcune delle condizioni di input del modello SWAN che calcola la propagazione del moto ondoso verso costa.

Il modello DELT3D-WAQ può anche calcolare la profondità di Secchi attraverso:

$$\text{Secchidepth} = \frac{PA}{\text{Ext}_{\text{VI}}}$$

$$\text{Ext}_{\text{VI}} = \text{Ext}_{\text{VI}}^{\text{Back}} + \text{Ext}_{\text{VI}}^{\text{IM1}} \times (\text{IM1})$$

dove  $\text{Secchidepth}$  è la profondità di Secchi ( $\text{m}$ ),  $PA$  è la costante di Poole-Atkins (Poole and Atkins, 1929),  $\text{Ext}_{\text{VI}}$  è l'estinzione totale del luce visibile ( $\text{m}^{-1}$ ),  $\text{Ext}_{\text{VI}}^{\text{Back}}$  rappresenta l'estinzione di background della luce visibile ( $\text{m}^{-1}$ ) e  $\text{Ext}_{\text{VI}}^{\text{IM1}}$  è l'estinzione specifica VI di IM1 ( $\text{m}^{-1}$ ).

#### 4.2. Set-up delle simulazioni

Per analizzare la dispersione del sedimento dragato sono stati proposti quattro diversi scenari di simulazione che riproducono le condizioni meteomarine riportate in tabella 2. Ogni scenario è stato riprodotto in assenza ed in presenza della banchina di sopraflutto, la cui realizzazione costituisce l'elemento di separazione tra la Fase 1 e la Fase 2 del progetto DEGM.

Scenario	Hs (m)	Tp (s)	Dir_wave (°N)	Vel (m/s)	Dir_wind (°N)	Prob. (%)
Libeccio	2	7.69	236	10	190	71
Mezzogiorno	2	6.78	170	13	126	15
Lib/Mezz	2	6.89	200	13	207	11
Ponente	2	7.66	281	11	327	2

**Tab. 2** : Scenari simulati

Le condizioni meteomarine sono state scelte sulla base dei dati acquisiti da diversi ondometri e centraline meteo presenti nell'area di studio in modo da ricoprire una serie temporale di circa 10 anni. La scelta degli scenari da simulare è basata sugli studi relativi alle condizioni d'onda che determinano il maggior cambiamento morfologico della zona costiera (Gervais et al., 2012; Mendoza & Jimenez, 2006), i quali tengono conto solo degli eventi meteomarini che presentano un'altezza d'onda uguale o superiore a 2 m per un periodo minimo di 6 ore. La distribuzione della direzione del moto ondoso del dataset rimanente è stata scomposta attraverso il Gaussian Mixture Model che definisce le classi principali e la loro relativa frequenza. Ad ogni classe di direzione è stata assegnata un'altezza d'onda significativa ed un periodo di picco corrispondente agli intervalli più frequenti (moda). Per ogni classe di direzione, di altezza d'onda e di periodo sono stati scelte la direzione e l'intensità del vento utilizzando lo stesso descrittore statistico.

Dai dati riportati in tabella 2 emerge che, per eventi con altezza d'onda maggiore di 2 m, il Libeccio rappresenta la condizione che si verifica con la frequenza più elevata (71 %) mentre il Ponente risulta lo scenario che ha la frequenza più bassa (2 %).

La velocità e la direzione del vento vengono inserite in input nel modello DELFT3D-FLOW mentre i parametri d'onda vengono utilizzati nel modello SWAN per riprodurre la propagazione dell'onda verso costa. Entrambi i modelli utilizzano una griglia curvilinea alle differenze finite con una maggiore risoluzione spaziale nella zona del porto di Civitavecchia e nelle aree costiere occupate dai SIC. Il dominio di calcolo si estende lungo il tratto di costa compreso tra Montalto di Castro, a nord, e Torre Flavia, a sud, e nella zona a largo fino alla batimetrica dei - 400 m circa. La griglia del modello DELFT3D-FLOW è costituita da 10 strati verticali di spessore costante. Ogni scenario proposto ha una durata complessiva di 3 giorni in cui la velocità e la direzione del vento vengono



mantenute costanti. Il modello SWAN riproduce in modo stazionario la propagazione del moto ondoso partendo da parametri, quali l'altezza d'onda significativa, il periodo di picco e la direzione media, che vengono assegnati nel boundary di largo. Il campo idrodinamico indotto da vento e moto ondoso è ottenuto attraverso un processo di steering tra il modello DELFT3D-FLOW e il modello SWAN.

Le correnti marine ottenute dall'interazione tra i due modelli vengono fornite in input al modello DELFT3D-WAQ che simula la dispersione, e i processi di sedimentazione e risospensione del sedimento dragato. Per ogni scenario meteomarinario definito in tabella 2 sono state effettuate quindi 2 simulazioni denominate:

- ▲ Fase 1: relativa al dragaggio (830,372 m<sup>3</sup>) per la costruzione della banchina di riva e di quella di sopraflutto;
- ▲ Fase 2: relativa al dragaggio (4,508,970 m<sup>3</sup>) all'interno della darsena e per la realizzazione del canale di restituzione;

I risultati relativi alle due fasi saranno confrontati con l'ipotesi chiamata DEGM\_TOT che prevede il rilascio dell'intero volume dragato (5,339,342 m<sup>3</sup>) in assenza del molo di sottoflutto.

La classe granulometrica del sedimento scelto nelle simulazioni è quella siltosa in quanto costituisce la frazione predominante che viene persa durante il dragaggio. In tutte le simulazioni effettuate, il rilascio di sedimento (Fase 1, Fase 2 e DEGM\_TOT) ha una durata pari a 2 giorni.

La quantità di materiale rilasciata durante le attività di dragaggio è stata calcolata attraverso la formula di Hayes e Wu (2001):

$$W = R \times f \times Q \times C$$

dove W è la portata massica di sedimenti risospesi [kg/s], R è il fattore di risospensione [%], f è la frazione delle particelle <0.074mm, Q è la portata in secco della draga [m<sup>3</sup>/s], e C è la densità in secco dei sedimenti [kg/m<sup>3</sup>]. Nelle operazioni di dragaggio previste nella Fase 1 verrà utilizzata principalmente la draga meccanica (R=2.1 % secondo quanto riportato in Anchor Environmental (2003)); mentre per la realizzazione delle attività relative alla Fase 2 sarà impiegata la draga idraulica (R=0.77 % secondo quanto riportato in Anchor Environmental (2003)). La frazione di materiale <0.074mm è di circa 8.87% ed è stata stimata a partire dai dati sedimentologici relativi



alla caratterizzazione dei fondali marini antistanti l'imboccatura del porto di Civitavecchia. E' stata inoltre ipotizzata che la densità del sedimento presente nelle aree soggette alle attività di dragaggio sia di  $2650 \text{ kg/m}^3$ .

#### 4.3. Indice sintetico per la stima degli impatti

Gli impatti potenziali prodotti dalla sedimentazione e dalla concentrazione di materiale solido in sospensione (SPM, suspended solid matter) sulle specie e habitat presenti nei SIC analizzati, sono stati valutati attraverso la messa a punto di un nuovo indice sintetico, denominato D3I (Dredging Indirect Impacts Index).

Tale indice si basa sui risultati del modello DELFT3D-WAQ che simula la dispersione, la sedimentazione e la risospensione del sedimento proveniente dalle attività di dragaggio previste per la realizzazione della DEGM. In questo lavoro sono stati analizzati e confrontati i risultati relativi ai tre scenari Fase 1, Fase 2 e DEGM\_TOT.

Per ognuno degli scenari proposti sono state effettuate 14 simulazioni che sono rappresentative delle condizioni meteomarine presenti nell'area oggetto di studio. Gli input delle simulazioni (direzione e velocità del vento, altezza, periodo e direzione dell'onda) sono stati selezionati a partire dai dati di vento e moto ondoso raccolti nell'area di studio negli ultimi 10 anni. La scelta delle simulazioni ha riguardato due fasi distinte:

- ♣ nella prima fase il dataset delle condizioni meteomarine è stato ridotto scegliendo quegli intervalli di tempo in cui i fiumi apportano una quantità significativa di sedimento a mare;
- ♣ nella seconda fase sono stati selezionati gli input delle simulazioni applicando sui dati rimanenti una distribuzione di probabilità condizionata attraverso la quale sono stati selezionati nell'ordine: direzione del vento, direzione del moto ondoso, altezza d'onda e velocità del vento (Il periodo dell'onda è stato calcolato utilizzando la relazione

$$Tp = 4.51 \times \sqrt{Hs} \text{ ).}$$

In questo modo è stato possibile associare ad ognuna delle 14 simulazioni la relativa probabilità di accadimento. Le simulazioni idrodinamiche (correnti marine e moto ondoso) e quelle relative alla dispersione del sedimento sono state effettuate impiegando lo stesso setup descritto nel paragrafo precedente. I risultati di ogni simulazione sono stati utilizzati per calcolare la distribuzione di solido

sospeso e del tasso di sedimentazione all'interno delle due aree occupate dai SIC IT6000005 e IT6000006. I valori di solido sospeso, relativi a ciascuno dei 4 scenari e a ciascuna delle 14 simulazioni, sono stati utilizzati per definire tre classi di impatto:

- ♣ CLASSE 1 : riguarda il range di valori compresi tra 0 e il 75° percentile della distribuzione, a cui viene assegnato un “basso impatto”;
- ♣ CLASSE 2 : è compresa tra il 75 ° e il 95° della distribuzione, a cui viene assegnato un “medio impatto”;
- ♣ CLASSE 3 : è relativa all'intervallo della distribuzione con valori maggiori del 95° percentile, a cui viene assegnato un “alto impatto”.

Lo stesso criterio è stato utilizzato per definire le tre classi che descrivono gli impatti dovuti alla sedimentazione del materiale.

Per ogni scenario e per ciascuna simulazione, i valori di solido sospeso e del rateo di sedimentazione che ricadono all'interno dei SIC possono essere classificati in una delle tre classi. La probabilità che ogni valore ha di ricadere in una delle tre classi dipende dalla probabilità associata alla simulazione da cui quel valore è stato calcolato.

Il risultato finale è rappresentato da tre mappe per ogni scenario e per ciascuna variabile che definiscono le probabilità di un “basso impatto”, “medio impatto” e “alto impatto” all'interno dei due Siti di Interesse Comunitario.

In questo studio i valori di solido sospeso e del tasso di sedimentazione che delimitano le tre classi di impatto sono stati scelti in maniera arbitraria, senza tener conto delle soglie critiche per la sopravvivenza della *Posidonia oceanica*, della *Pinna nobilis* e delle biocostruzioni coralligene che allo stato attuale delle conoscenze non risultano ancora ben definiti. Di conseguenza i risultati dell'indice D3I definiscono quale tra le quattro sorgenti considerate ha una maggiore probabilità di impatto all'interno dei due SIC analizzati.

## 5. RISULTATI

### 5.1. Analisi delle simulazioni numeriche

Di seguito vengono riportati i risultati delle simulazioni relativi ai tre scenari proposti (Fase 1, Fase 2 e DEGM\_TOT) in termini di concentrazione di materiale in sospensione (espresso in mg/l) e tasso di sedimentazione (espresso in  $g/(m^2 \cdot day)$ ). Per ogni scenario vengono analizzati le quattro condizioni meteomarine riportate in tabella 2, anche se, all'interno di questo paragrafo, viene rappresentata solo la condizione di Libeccio. Le altre figure relative alle condizioni di Mezzogiorno, Libeccio-Mezzogiorno e Ponente vengono riportate nell'Allegato A.

#### *Scenario “Fase 1”*

Per riprodurre la dispersione del materiale fine a seguito della prima fase dei lavori per la costruzione della DEGM, la sorgente è stata posizionata ad una profondità di circa – 5 m in corrispondenza della zona in cui verrà realizzata la banchina di riva.

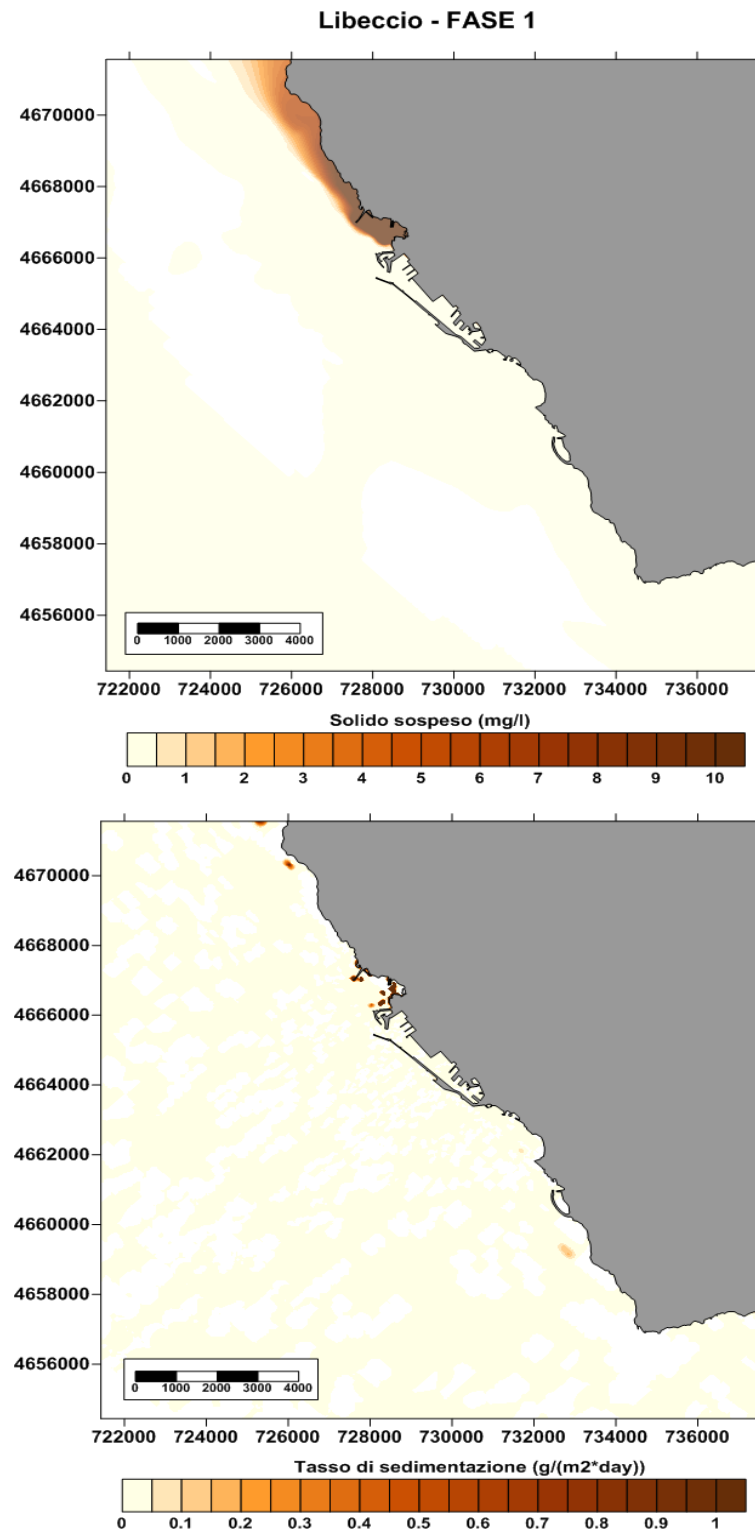
Nello scenario di Libeccio il sedimento fine dragato è diretto verso nord con una concentrazione che si mantiene su elevati valori ( $> 10$  mg/l) fino a circa 500 m dalla sorgente. La plume sedimentaria interessa la zona costiera fino ad una profondità di 10 m. La maggior parte del materiale dragato sedimenta in corrispondenza dell'area di dragaggio ( $> 1$   $g/(m^2 \cdot day)$ ) anche se elevate concentrazioni del tasso di sedimentazione si trovano anche nell'area a nord in corrispondenza di Punta S. Agostino ( $0.65$   $g/(m^2 \cdot day)$ ).

Durante la condizione di Mezzogiorno gli elevati valori di solido sospeso nella parte a nord dell'area di studio sono dovuti alla dispersione del materiale dragato che, in questo caso, arriva fino alla profondità di circa 15 m in corrispondenza del SIC IT60000005. Le alte concentrazioni della zona a sud sono causate invece dai processi di risospensione che interessano principalmente l'area di Capo Linaro. Questo scenario produce inoltre estese zone di sedimentazione con elevati valori del tasso di deposizione ( $> 1$   $g/(m^2 \cdot day)$ ) sia nella parte settentrionale che in quella meridionale dell'area di studio ad una profondità di circa 20 m

Nello scenario di Libeccio-Mezzogiorno la plume del materiale fine prodotto dalle attività di dragaggio è diretta verso nord, mantenendosi confinata in prossimità della zona costiera fino ad una

profondità di – 10 m. Anche in questo caso le concentrazioni di circa 1.5 mg/l presenti nella zona a sud sono dovuti ai processi di risospensione che risultano comunque meno intensi rispetto alla condizione di Mezzogiorno analizzata in precedenza. La maggior parte del sedimento deposita in corrispondenza della zona in cui verrà realizzata la DEGM anche se valori significativi del tasso di sedimentazione si trovano anche a sud di Capo Linaro ( $0.5 \text{ g}/(\text{m}^2 \cdot \text{day})$ ).

La condizione di Ponente induce una dispersione verso sud del materiale dragato con valori maggiori di 1 mg/l che arrivano fino alla zona di Capo Linaro e alla profondità di circa – 15 m. In questo caso le zone in cui si riscontrano i valori più elevati del tasso di sedimentazione si trovano in corrispondenza del porto di Civitavecchia e di quello di Riva di Traiano.



**Fig. 4** : Dispersione del sedimento dragato (in alto) e stima del tasso di deposizione (in basso) nella condizione di Libeccio durante la Fase 1

### **Scenario “Fase 2”**

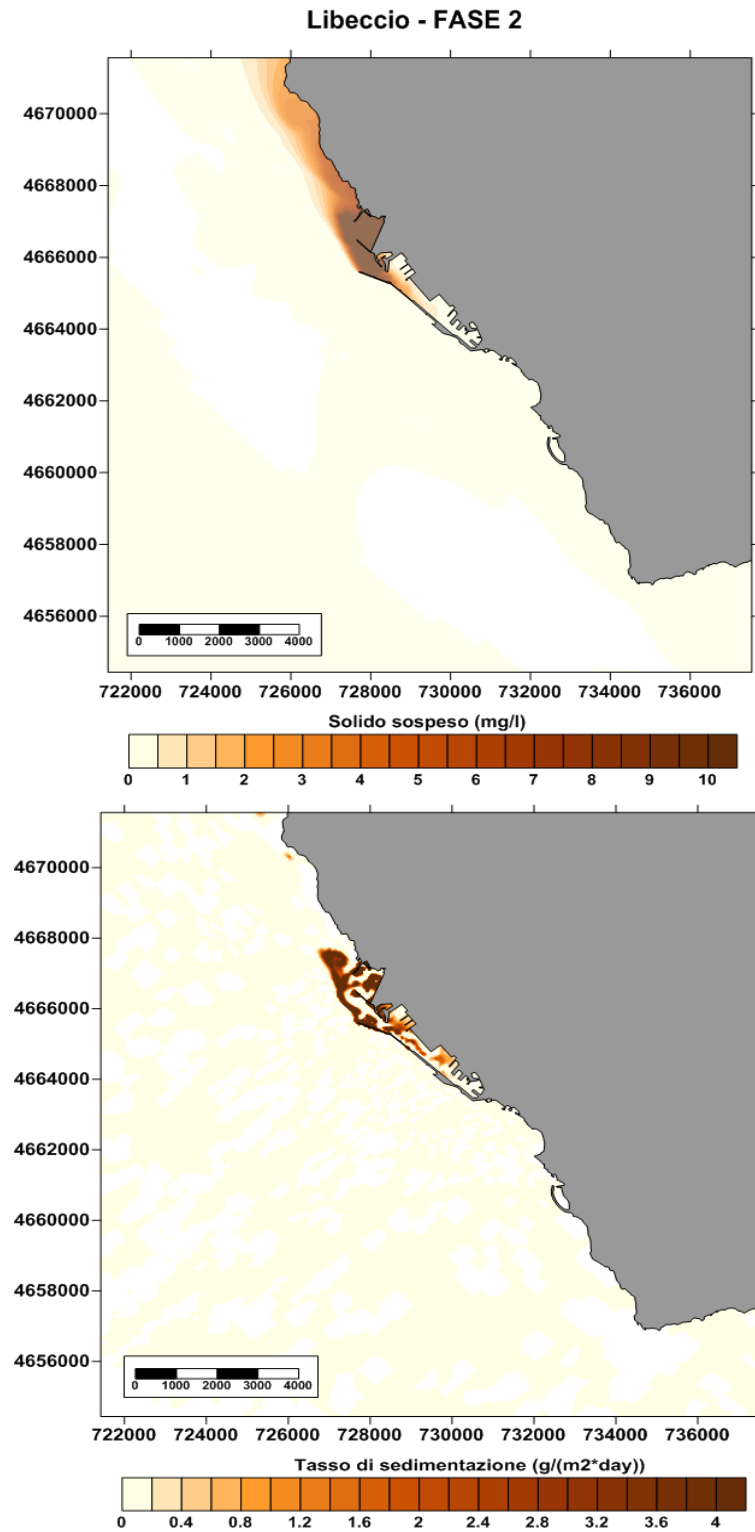
La Fase 2 relativa alla costruzione della DEGM è stata riprodotta ipotizzando che il rilascio del materiale dragato avvenisse all'interno della darsena che è delimitata dal molo Carbone a nord e dal nuovo molo di sopraflutto a sud realizzato durante la prima fase delle attività.

Nello scenario di Libeccio la maggior parte del materiale dragato rimane all'interno della darsena mentre modeste concentrazioni (5 mg/l) si trovano nella parte a nord dell'area di studio fino ad una profondità di – 10 m. Di conseguenza elevati tassi di sedimentazione ( $> 4 \text{ g}/(\text{m}^2 \cdot \text{day})$ ) si riscontrano nei pressi della zona di dragaggio ed in misura più limitata, sia come estensione che come quantità ( $< 1 \text{ g}/(\text{m}^2 \cdot \text{day})$ ), in corrispondenza di Punta S. Agostino.

Nelle condizioni di Mezzogiorno elevati valori di concentrazione del solido sospeso nella parte a nord dell'area di studio si estendono fino ad una distanza di circa 2 km dal punto di rilascio e ad una profondità di circa 15 m. Nella zona meridionale invece la presenza di materiale in sospensione (con valori massimi di circa 2.5 mg/l) è dovuta ai processi di risospensione che sono particolarmente intensi in questo scenario meteomarinico. Anche in questo caso la zona con un elevato tasso di sedimentazione ( $> 4 \text{ g}/(\text{m}^2 \cdot \text{day})$ ) si trova in prossimità della zona di dragaggio. Gli alti ( $1.5 \text{ g}/(\text{m}^2 \cdot \text{day})$ ) valori che si riscontrano sia a nord che a sud dell'area di studio ad una profondità di 20 m sono invece dovuti principalmente ai processi di risospensione.

Lo scenario di Libeccio-Mezzogiorno è contraddistinto da elevate concentrazioni di materiale in sospensione nella parte a nord con valori maggiori di 4 mg/l. In questa zona la plume sedimentaria prodotta dalle attività di dragaggio si estende fino alla profondità di circa 15 m. La parte meridionale presenta invece valori più bassi (circa 1.5 mg/l) dovuti alla risospensione di sedimento dal fondo. La sedimentazione del materiale dragato avviene principalmente nella zona limitrofa al punto di immissione anche se piccole quantità di materiale deposto ( $0.8 \text{ g}/(\text{m}^2 \cdot \text{day})$ ) si trovano anche a sud di Capo Linaro.

Nella condizione di Ponente il materiale dragato si disperde verso sud raggiungendo la zona di Capo Linaro ed influenzando la fascia costiera fino a circa 15 m di profondità. Elevati valori del tasso di sedimentazione si riscontrano nella parte interna ed esterna dell'antemurale del porto di Civitavecchia e all'interno del porto di Riva di Traiano.



**Fig. 5** : Dispersione del sedimento dragato (in alto) e stima del tasso di deposizione (in basso) nella condizione di Libeccio durante la Fase 2.

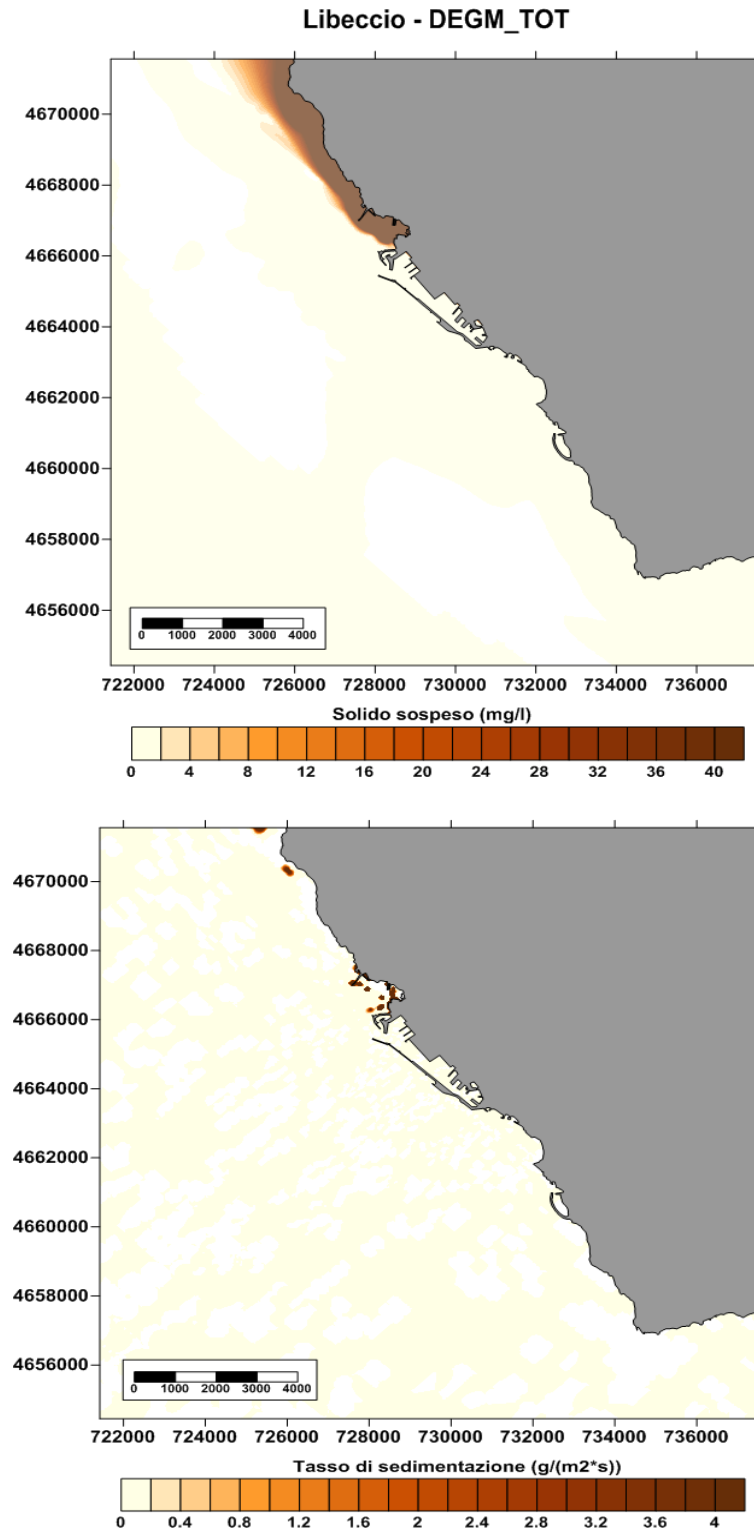
### ***Scenario “DEGM\_TOT”***

In questo studio è stata anche considerata l'ipotesi in cui tutto il materiale (circa 5340000 m<sup>3</sup>) viene asportato in assenza del molo di sopraflutto, inserendo il punto di rilascio al centro della DEGM. I risultati delle simulazioni risultano quindi molto simili a quelle della Fase 1 in quanto la dispersione e la deposizione del sedimento dragato vengono calcolate nelle stesse condizioni idrodinamiche.

La differenza sostanziale tra i due scenari riguarda la quantità di materiale sospeso nella colonna d'acqua e di quello che sedimenta sul fondale in quanto il volume dragato per la realizzazione della DEGM è circa 6.5 volte quello impiegato per completare le attività della Fase 1.

Nello scenario di Mezzogiorno e in quello di Ponente la zona con elevate concentrazioni di solido sospeso si estende maggiormente nella zona a largo, fino alla batimetrica dei - 18 m. Anche le aree con alti tassi di sedimentazione risultano più estesi soprattutto nella zona settentrionale dell'area di studio in quanto la maggior parte del sedimento presente è prodotto dalle attività di dragaggio.





**Fig. 6** : Dispersione del sedimento dragato (in alto) e stima del tasso di deposizione (in basso) nella condizione di Libeccio nell'ipotesi in cui tutto il materiale viene asportato in assenza del molo di sopraflutto

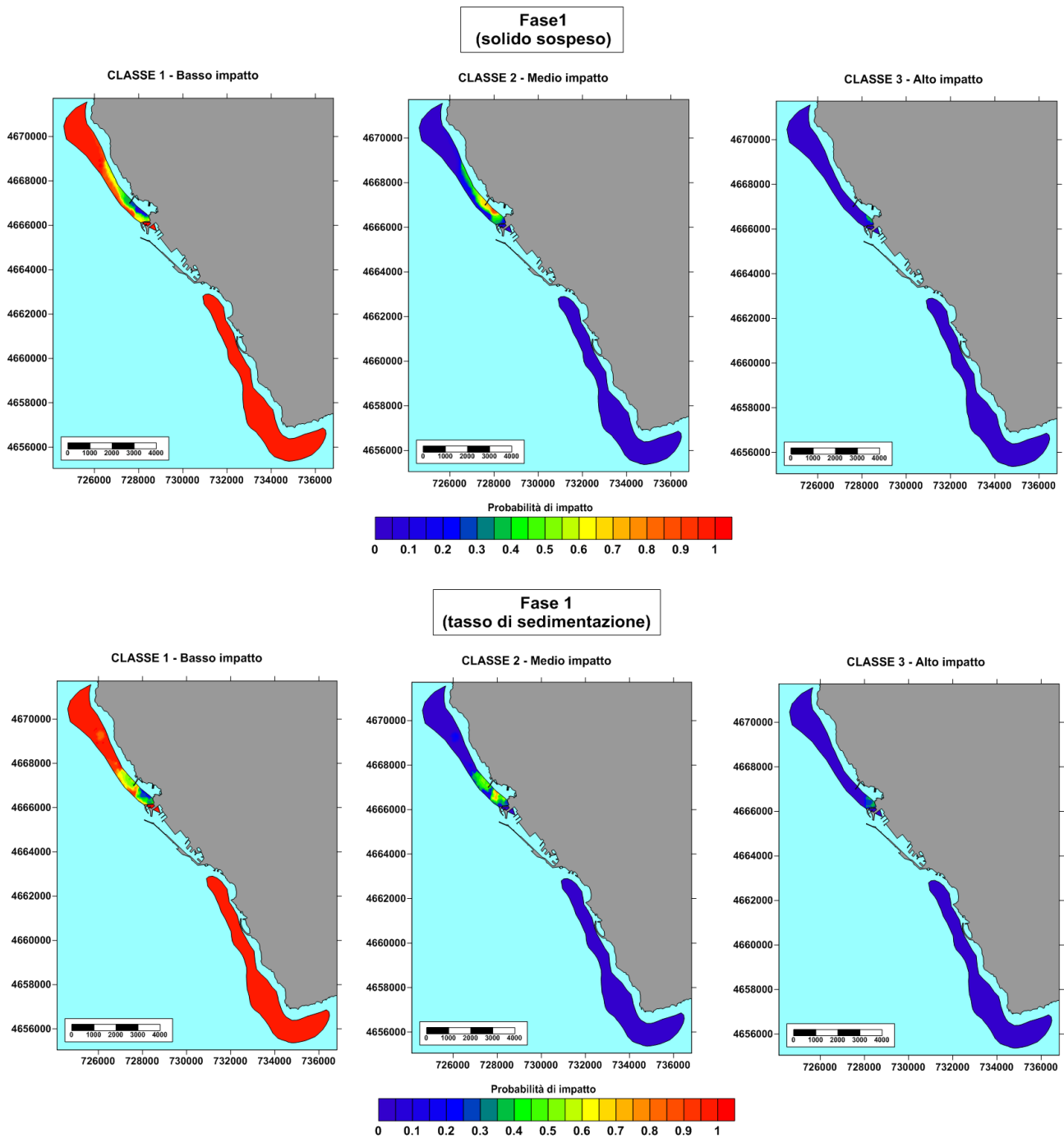
## 5.2. Stima dei degli impatti potenziali sui SIC

La stima degli impatti potenziali sugli habitat e sulle specie protette all'interno dei SIC IT6000005 e IT6000006 è stata effettuata attraverso la messa a punto dell'indice D3I (Dredging Indirect Impacts Index) che integra i risultati delle simulazioni relativi agli scenari Fase 1, Fase 2 e DEGM\_TOT.

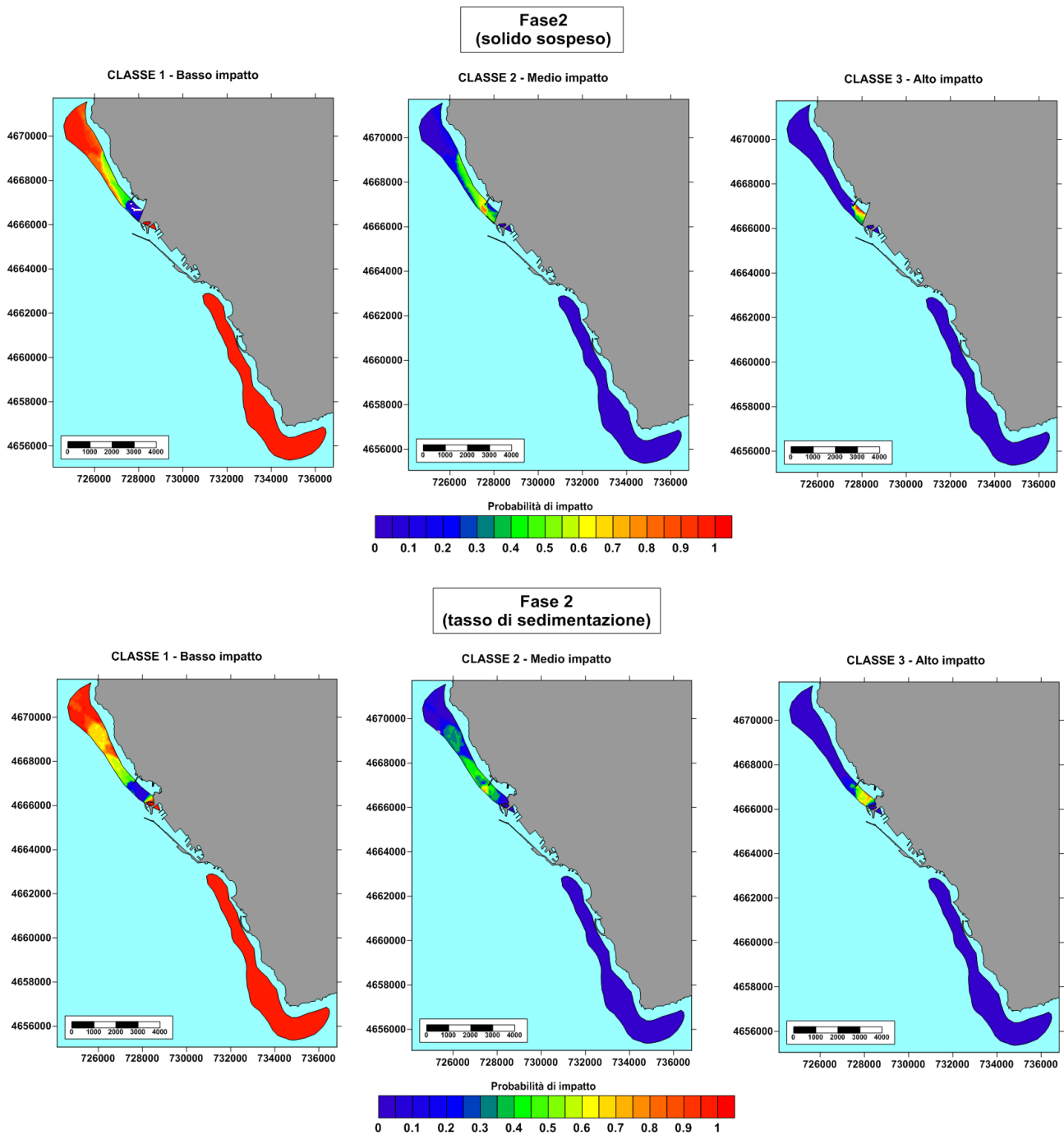
Durante la Fase 1 (Fig. 7) la dispersione di solido in sospensione provoca un'alta probabilità di medi impatti nella parte a sud del SIC IT6000005 mentre la possibilità di generare alti impatti risulta assente. Un risultato simile viene riscontrato se si considerano gli impatti dovuti alla sedimentazione del materiale dragato. In questo caso l'area con alte probabilità che si verificano medi impatti è meno estesa rispetto a quella causata dalla presenza di solido in sospensione. In questo scenario le specie e gli habitat prioritari presenti nel SIC IT6000006 non subiscono effetti significativi dovuti alle operazioni di dragaggio in quanto la probabilità di contrarre medi ed alti impatti è molto bassa.

Le attività previste nella Fase 2 (Fig. 8) provocano alti impatti, dovuti sia alla presenza di materiale in sospensione sia al deposito di sedimento sul fondo, nelle vicinanze dell'area in cui vengono svolte le operazioni di dragaggio. Moderate probabilità che si verificano medi impatti riguardano una zona più estesa del SIC IT6000005 che si estende fino a circa 2 km dalla fonte di rilascio. Anche in questo caso l'area del SIC a sud non subisce impatti significativi in quanto presenta una probabilità molto elevata di ricadere nella CLASSE 1 (basso impatto).

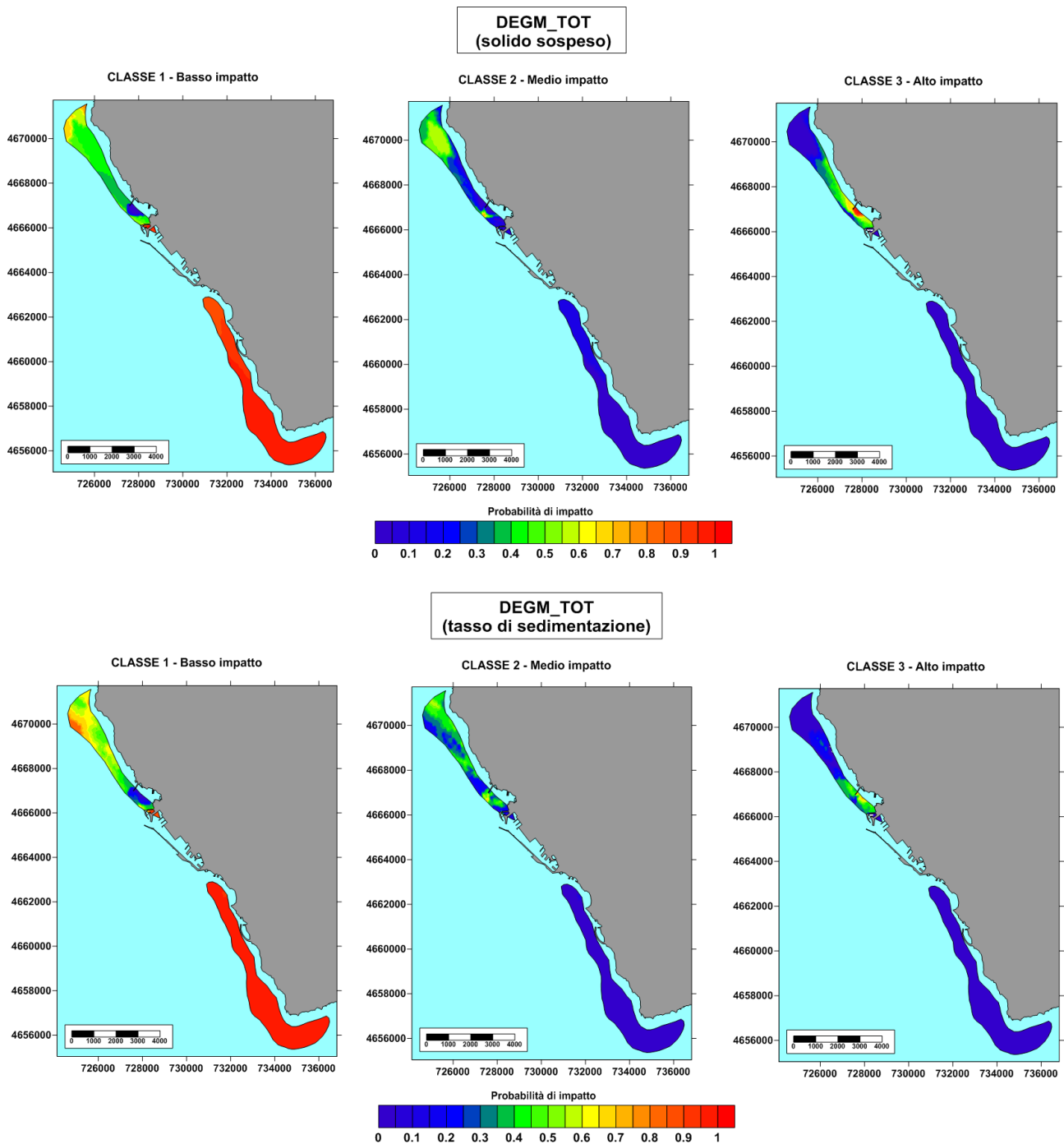
Le operazioni di dragaggio per la costruzione della DEGM (Fig. 9) determinano un'alta probabilità di alti e medi impatti nell'intera superficie del SIC a nord, sia da un punto di vista del materiale in sospensione sia per quanto riguarda il tasso di sedimentazione. In particolare si verifica una probabilità molto elevata (tra il 60 e il 90 %) di ricadere nella CLASSE 3 nella zona a sud del SIC IT6000005, mentre nella sua parte a nord viene registrata una probabilità maggiore (circa il 55 %) di ricadere nella CLASSE 2. Anche in questo scenario il SIC IT6000006 non subisce impatti dalle attività di dragaggio, ad esclusione della sua parte settentrionale dove ci sono basse probabilità (circa il 5 %) che si possono verificare medi e alti impatti.



**Fig. 7** : Mappe dell'indice D3I per bassa, media e alta probabilità d'impatto calcolati durante la Fase 1. In alto gli impatti generati dal sedimento in sospensione, in basso quelli dovuti al tasso di sedimentazione.



**Fig. 8** : Mappe dell'indice D3I per bassa, media e alta probabilità d'impatto calcolati durante la Fase 2. In alto gli impatti generati dal sedimento in sospensione, in basso quelli dovuti al tasso di sedimentazione.



**Fig. 9** : Mappe dell'indice D3I per bassa, media e alta probabilità d'impatto calcolati ipotizzando il rilascio di tutto il materiale in assenza del molo di sopralfutto. In alto gli impatti generati dal sedimento in sospensione, in basso quelli dovuti al tasso di sedimentazione.

## 6. DISCUSSIONI E CONCLUSIONI

Il presente studio analizza l'efficacia delle misure di mitigazione ambientale nell'ambito della realizzazione della Darsena Energetica Grandi Masse (DEGM). Tali misure consistono nel suddividere le attività di dragaggio in due fasi principali: nella prima (Fase 1) viene movimentata una quantità di sedimento necessaria per la costruzione della banchina di riva e del molo di sopraflutto, nella seconda (Fase 2) viene rimosso la maggior parte del sedimento per portare l'interno della darsena ad una profondità di  $-18$  m slmm. In questo modo il 82 % del volume da asportare (pari a circa  $4,500,000$  m<sup>3</sup>) viene dragato all'interno di una zona protetta dal molo "Carbone" nella parte a nord e dal molo di sopraflutto a sud, limitando di conseguenza la dispersione di sedimento nella zona esterna. I modelli numerici utilizzati in questo studio hanno permesso di mettere a confronto la Fase 2 con l'ipotesi di rilascio dell'intero quantitativo di materiale da movimentare (pari a circa  $5,340,000$  m<sup>3</sup>) in assenza del molo di sopraflutto (Scenario DEGM\_TOT).

I risultati delle simulazioni dimostrano che la quantità di sedimento fine che si disperde a nord e a sud del porto di Civitavecchia durante la Fase 2 è circa la metà di quella movimentata nello scenario DEGM\_TOT. La presenza del molo di sopraflutto induce la deposizione di una grande quantità di sedimento nella zona limitrofa al punto di rilascio. Nello scenario DEGM\_TOT si può vedere infatti come le aree con un alto tasso di sedimentazione generate nelle condizioni di Libeccio e di Mezzogiorno siano più estese di quelle calcolate durante la Fase 2.

Anche gli effetti potenziali prodotti sulle specie e sugli habitat presenti nei due SIC analizzati risultano fortemente ridotti. Nella parte meridionale del SIC IT60000005 si passa da una moderata (tra 40 % e 80 %) ad una bassa (tra 5 % e 40 %) probabilità di contrarre alti impatti in presenza del molo di sopraflutto. Durante la Fase 2 elevati livelli di impatto si verificano esclusivamente all'interno della darsena che costituisce quindi una barriera di protezione idonea a prevenire potenziali impatti negativi sulle specie e sugli habitat prioritari presenti all'interno dei SIC analizzati.

## **BIBLIOGRAFIA**

Booij, N., Ris, R.C., Holthuijsen, L.H., 1999. A third-generation wave model for coastal regions, Part I: Model description and validation. *J. Geophys. Res.* 104, 7649-7666.

Krone, R., 1962. Flume studies of transport of sediment in estuarial shoaling processes (Final report). Tech. rep., University of California, Hydraulics Engineering and Sanitary Engineering Laboratory, Berkeley, USA. 148, 151, 152, 271

Lesser, G.R., Roelvink, J.A., van Kester, J.A.T.M., Stelling, G.S., 2004. Development and validation of a three dimensional morphological model. *Coastal Eng.* 51, 883-915.

Partheniades, E., 1962. A study of erosion and deposition of cohesive soils in salt water. Ph.D. thesis, University of California, Berkeley, USA. 182 p. 148, 152, 271

Van Gils, J.A.G., Ouboter M.R.L., De Rooij M.N., 1993. Modelling of water and sediment quality in the Scheldt Estuary. *Netherland J. Aquat. Ecol.* 27(2-4), 257-265.



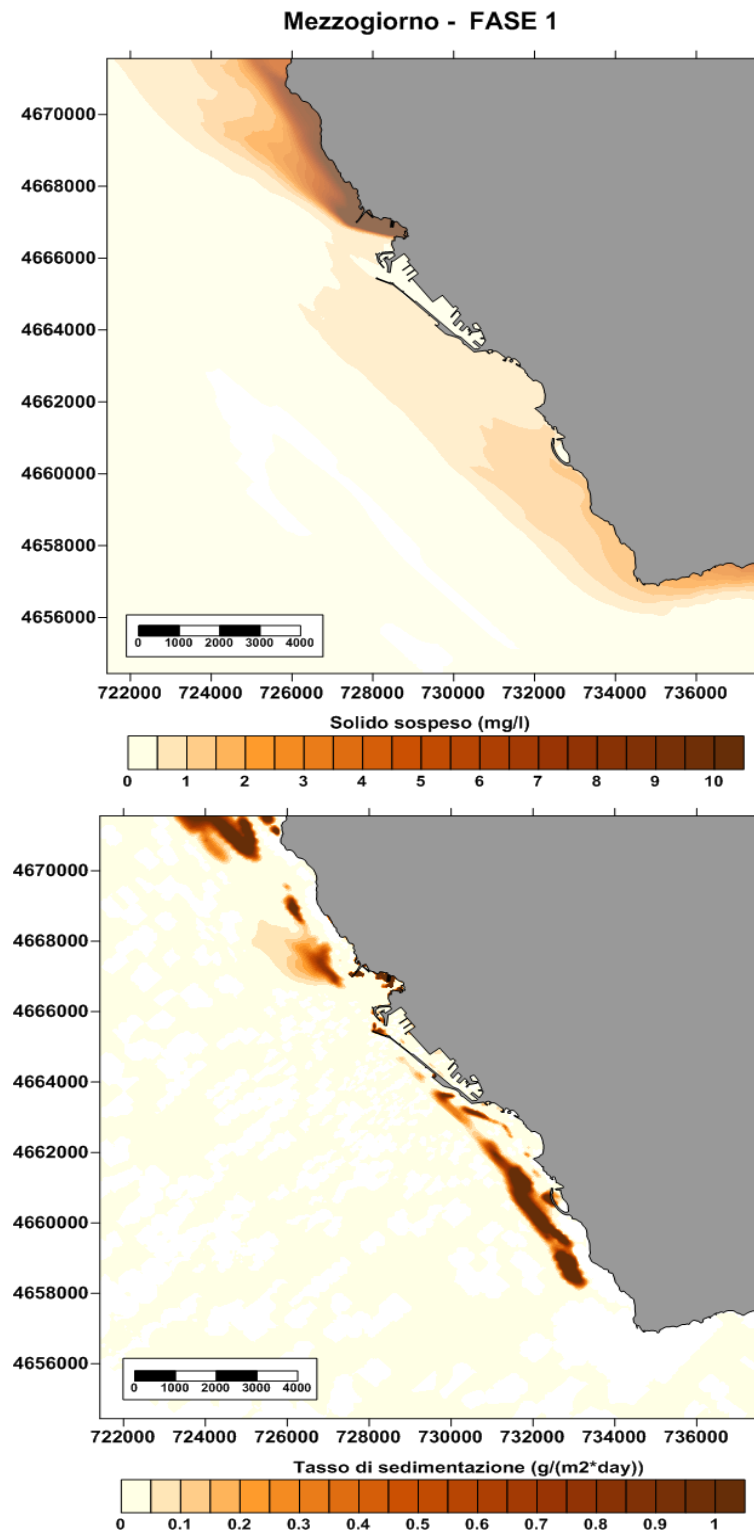
Laboratorio di Oceanologia Sperimentale ed Ecologia Marina  
DEB – Università degli Studi della Tuscia

## **ALLEGATO AF**

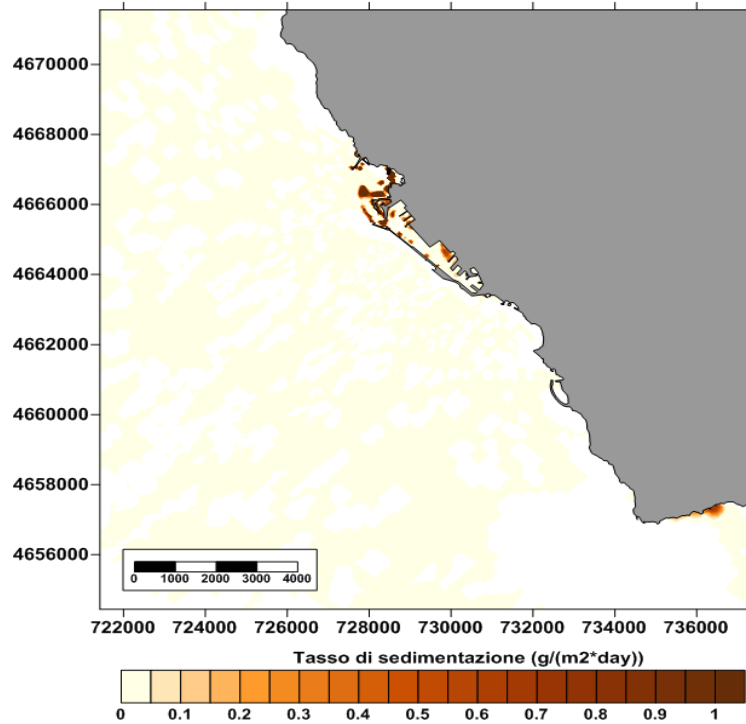
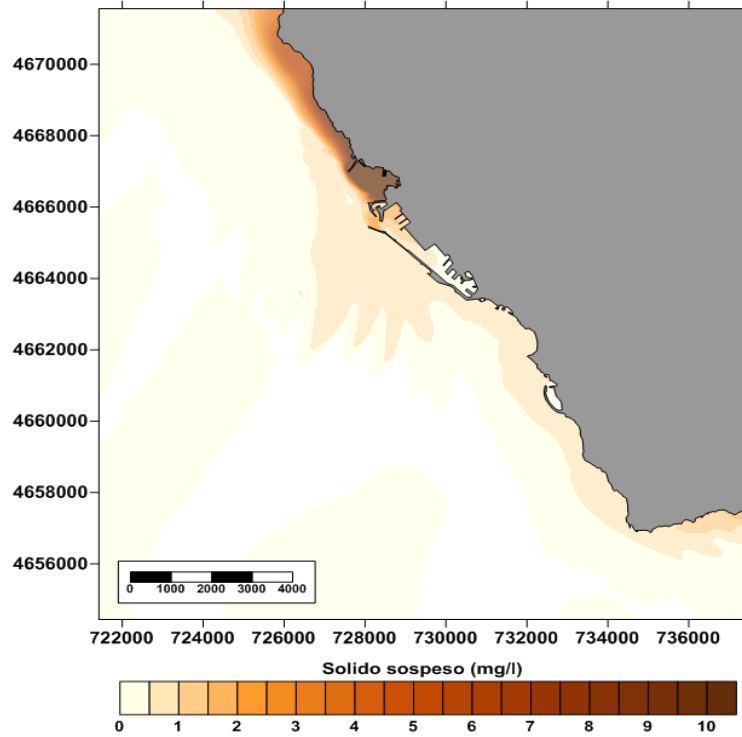
**Risultati delle simulazioni di dispersione del sedimento**



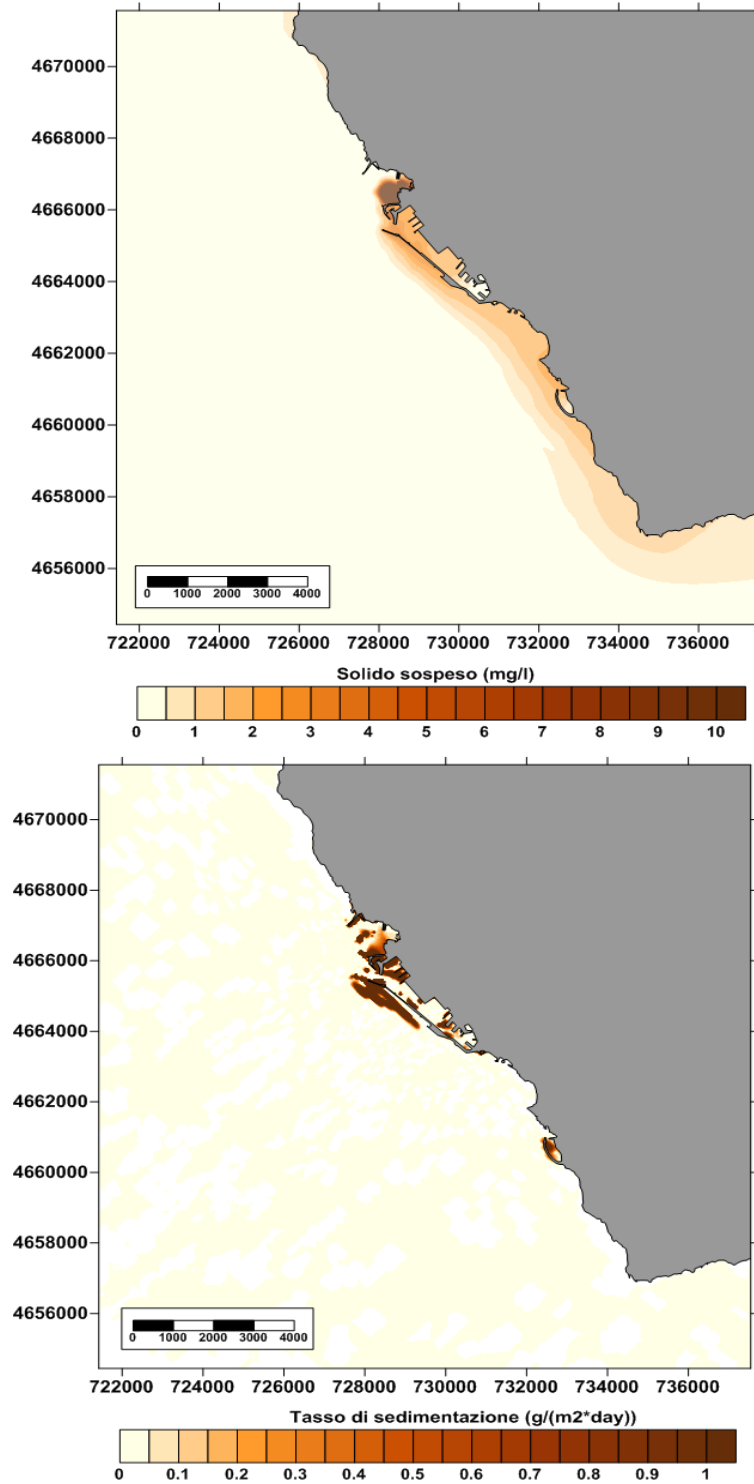
*Scenario "Fase 1"*



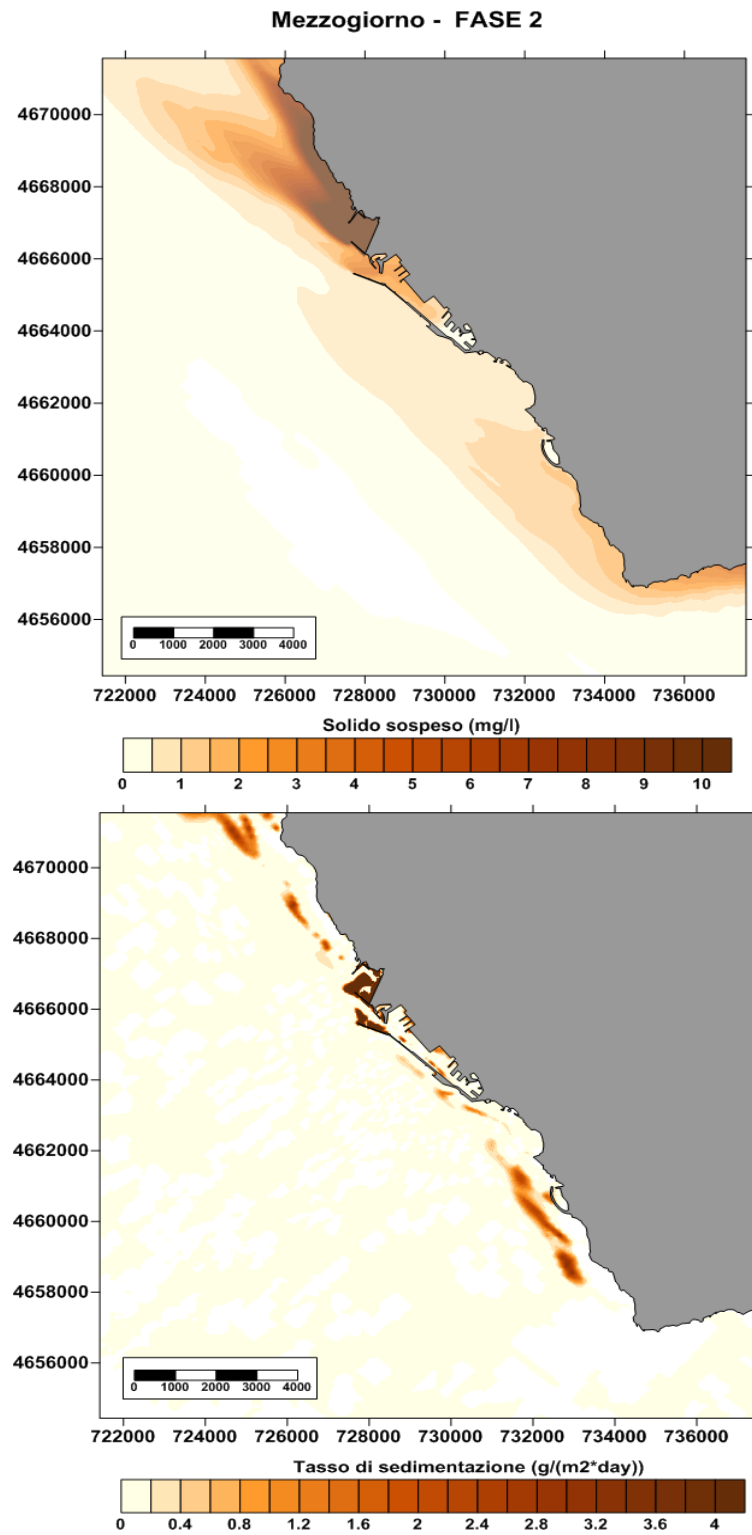
### Libeccio-Mezzogiorno - FASE 1

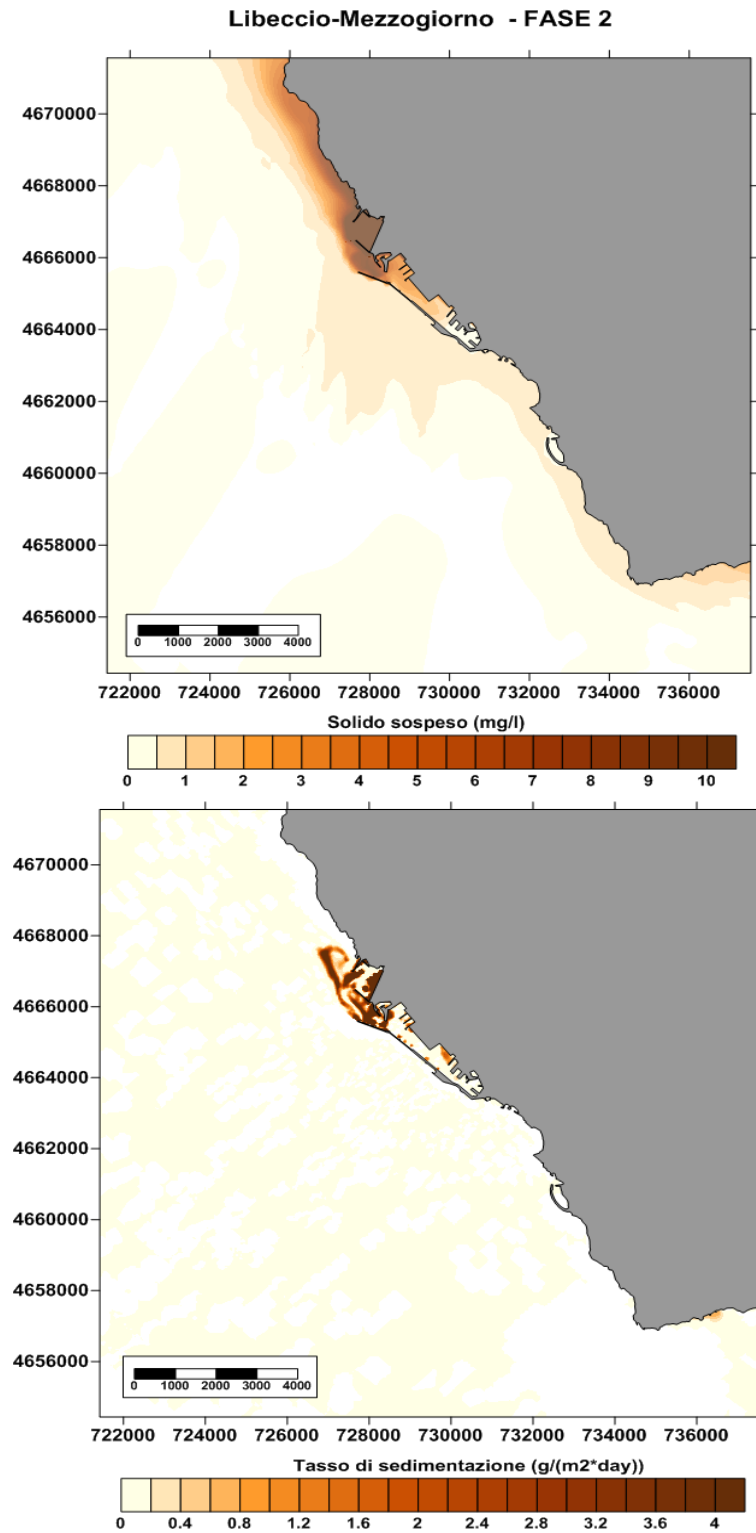


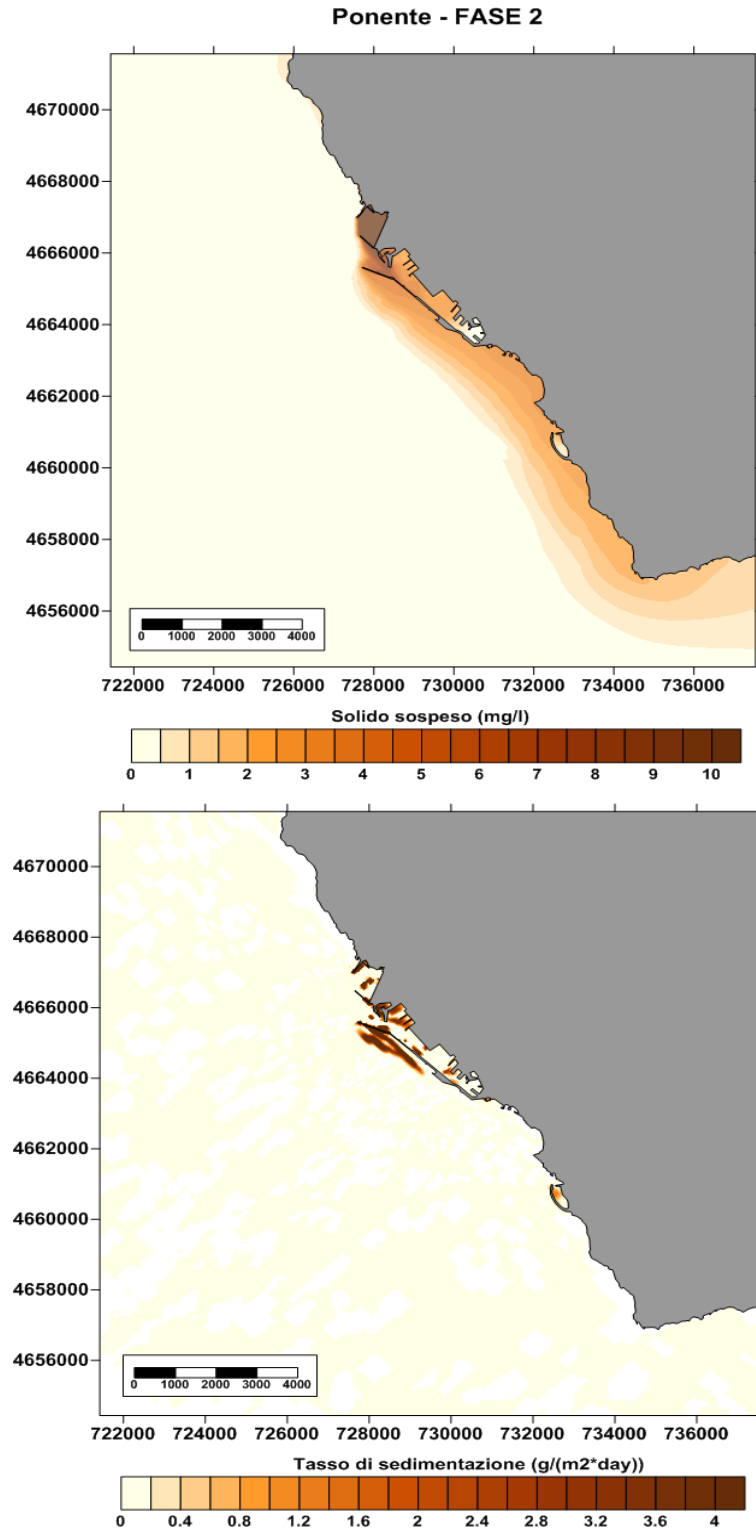
Ponente - FASE 1



*Scenario "Fase 2"*

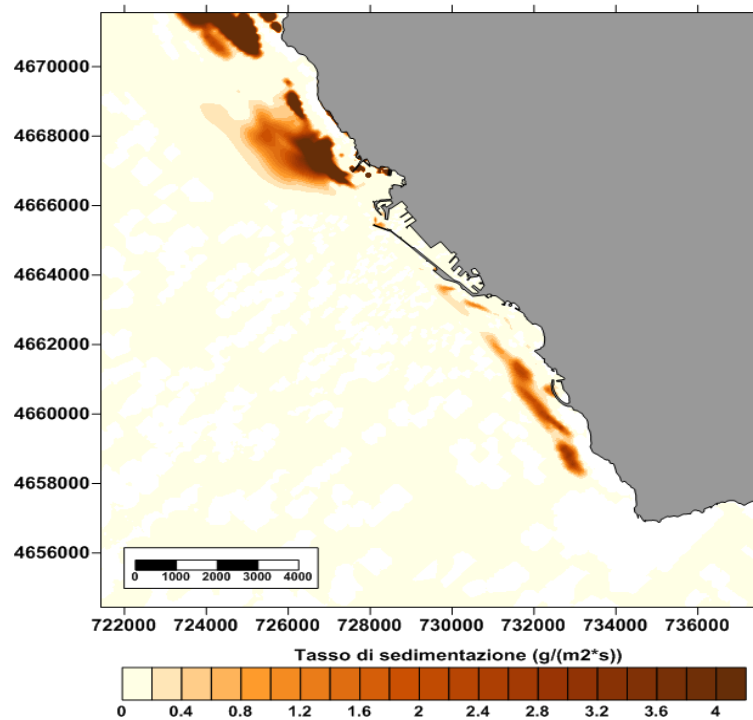
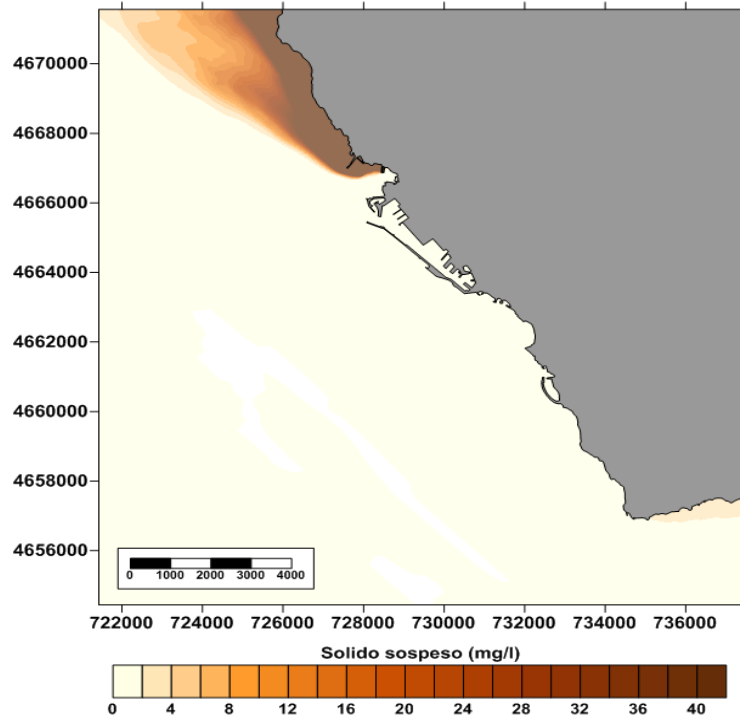




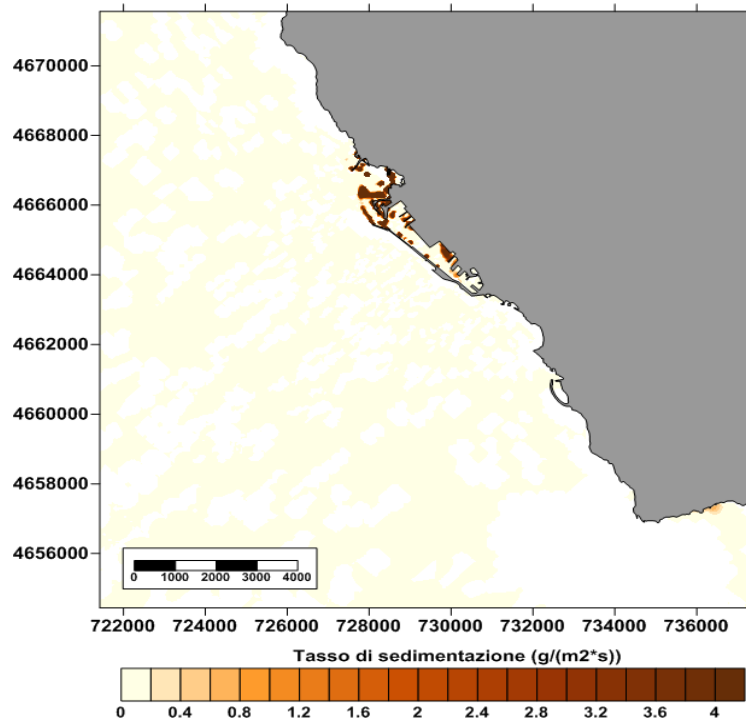
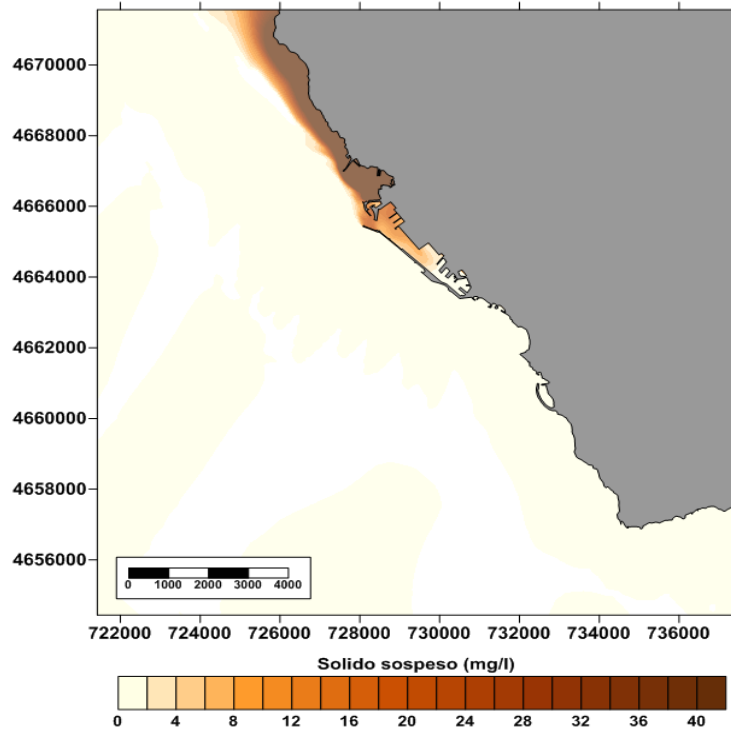


*Scenario "DEGM\_TOT"*

Mezzogiorno - DEGM\_TOT



### Libeccio-Mezzogiorno - DEGM\_TOT





### Ponente - DEGM\_TOT

