



Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza
Ecologica

Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale – VIA e VAS

Sottocommissione VIA

Parere n. 652 del 09 gennaio 2023

Progetto:	<p><i>Verifica di ottemperanza</i></p> <p>Nuovo attracco traghetti e messa in sicurezza dell'approdo turistico del porto dell'isola di Capraia (LI) - Decreto di compatibilità ambientale DEC/DSA/2005/00858 dell'8/08/2005. Condizione ambientale: o.</p> <p>ID_VIP 9159</p>
Proponente:	<p>Autorità di Sistema Portuale del Mar Tirreno Settentrionale</p>

La Sottocommissione VIA

RICHIAMATA la normativa che regola il funzionamento della Commissione Tecnica di Verifica dell'impatto ambientale VIA – VAS, e in particolare:

- il Decreto Legislativo del 3 aprile 2006, n.152 recante “*Norme in materia ambientale*” e s.m.i. (d’ora innanzi D. Lgs. n. 152/2006);
- i Decreti del Ministro dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare n. 241 del 20/08/2019 di nomina dei Componenti della Commissione Tecnica di Verifica dell’Impatto Ambientale VIA e VAS (d’ora innanzi: Commissione) e n. 7 del 10/01/2020 di nomina del Presidente della Commissione, dei Coordinatori delle Sottocommissioni VIA e VAS e dei Commissari componenti delle Sottocommissioni medesime, come modificati con Decreto del Ministro dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare n. 238 del 24/11/2020 e con Decreto del Ministro per la Transizione Ecologica n. 11 del 13/01/2022.

PREMESSO che:

- l’Autorità di Sistema Portuale del Mar Tirreno Settentrionale, con nota prot. 0068091 del 23/11/2022, ha presentato, ai sensi dell’art. 28 del D. Lgs. n. 152/2006, una nuova domanda per l’avvio della procedura di verifica di ottemperanza per la condizione ambientale lettera o) impartita con il provvedimento di compatibilità ambientale DEC/DSA/2005/00858 dell’8/08/2005, relativo al progetto “*Nuovo attracco traghetti e messa in sicurezza dell’approdo turistico del porto dell’isola di Capraia (LI)*”;
- la domanda è stata acquisita dalla Divisione V – Procedure di valutazione VIA e VAS della Direzione generale valutazioni ambientali (d’ora innanzi Divisione) con prot. n. 146732/MiTE del 23/11/2022;
- la Divisione con nota prot. n. MiTE/154990 del 09/12/2022, acquisita dalla Commissione Tecnica di Verifica dell’Impatto Ambientale - VIA e VAS (d’ora innanzi Commissione) con prot. n. CTVA/9693 in data 09/12/2022 ha disposto l’avvio dell’istruttoria tecnica, comunicando che la documentazione relativa al procedimento è a disposizione del pubblico ed è consultabile sul portale delle valutazioni ambientali;
- con la stessa nota la Divisione ha comunicato di restare in attesa del parere della Regione Toscana, in qualità di ente coinvolto nella verifica di ottemperanza alle condizioni ambientali n. o) al fine di concludere il procedimento nei tempi stabiliti dall’art. 28 del D. Lgs. n. 152/2006;

RILEVATO che per il progetto in questione:

- con DEC/DSA/2005/00858 dell’8/08/2005, è stata determinata la compatibilità ambientale del progetto “*Nuovo attracco traghetti e messa in sicurezza dell’approdo turistico del porto dell’isola di Capraia (LI)*”, a condizione che fosse ottemperata una serie di condizioni ambientali;
- con il D.D. n. MiTE/0000103 del 20/06/2022 è stata determinata la non ottemperanza alla condizione ambientale n. o) per la fase post operam con la seguente specificazione: “*la prescrizione o) risulta parzialmente ottemperata. Al fine del completamento della verifica di ottemperanza della prescrizione o) il Proponente dovrà trasmettere la relazione relativa alle campagne di monitoraggio post operam relative ai tre anni successivi alla fine dei lavori, come richiesto dalla prescrizione.*”;

RILEVATO che:

- il presente parere ha per oggetto l'esame della seguente documentazione acquisita al fine di superare il giudizio di parziale ottemperanza di cui alla D.D. n. MiTE/0000103 del 20/06/2022 relativa alla condizione ambientali n. o) del DEC/DSA/2005/00858 dell'8/08/2005, così come disposto dalla Divisione con la nota di procedibilità:

- Relazione finale delle campagne di monitoraggio post operam della prateria di Posidonia oceanica dell'area marina antistante il porto di Capraia Report del survey e campionamento di ottobre 2022 3° Campagna post operam;
- Allegati: Monitoraggio Posidonia oceanica nell'area marina antistante il porto di Capraia. 2° Campagna post operam (Novembre, 2010) e confronti con survey precedenti (ante opera, durante, post operam). CIBM, Marzo, 2011;

RILEVATO che:

- la Condizione ambientale o recita: *“Dovranno essere prese le più appropriate precauzioni per salvaguardare la prateria di Posidonia oceanica nelle zone antistanti le opere e, a tal fine, dovranno essere effettuati la mappatura delle praterie, in scala non inferiore a 1:1.000, in una tavola in cui risultano rappresentate anche le opere in progetto, ed il monitoraggio e la valutazione dello stato del posidonieto prima, durante e dopo i lavori, secondo quanto previsto nella documentazione di progetto e per almeno tre anni dalla fine dei lavori; sia per la parte dei lavori riguardanti il molo per l'attracco dei traghetti e l'area dei dragaggi sia per la parte dei lavori riguardanti il molo di sottoflutto; il monitoraggio deve essere eseguito, secondo modalità da concordare con l'ICRAM a livello di prateria (macrostruttura) e a livello di pianta (fenologia), considerando i limiti inferiore e superiore della prateria, mediante "balisage" (ancoraggio di corpi morti sul fondale, in corrispondenza dei limite da tenere sotto osservazione) ed esecuzione di documentazione video a mezzo di telecamera subacquea, ovvero, in alternativa, con il metodo suggerito dal Comitato di Pilotaggio per i Mammiferi Marini utilizzando il rilevamento tramite side-scan sonar (SSS), corredato con immagini fotografiche; in ogni caso i risultati delle indagini dovranno essere trasmessi al Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e qualsivoglia eventuale intervento di mitigazione, di trapianto o di riforestazione dovrà essere preventivamente autorizzato dal Ministero stesso; il programma di monitoraggio dovrà essere comunque trasmesso anche alla Provincia di Livorno in sede di richiesta dell'Autorizzazione di cui alla legge della Regione Toscana 4 aprile 2003, n. 19”.*

- il Termine per l'avvio delle Verifica di Ottemperanza risulta: Ante operam – in corso d'opera – post operam

- come ente coinvolto nella verifica di ottemperanza risulta: Regione Toscana;

ESAMINATA la seguente documentazione sopracitata;

RILEVATO che la documentazione trasmessa dal Proponente contiene:

“Report del survey e campionamento di ottobre 2022

3° Campagna post operam

Premessa

A seguito della proposta di ripristino del porto di Capraia, il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio aveva emanato un Decreto contenente le specifiche da adottare nel piano di monitoraggio ambientale necessario per valutare gli effetti delle suddette attività. Sulla base del Decreto (9 agosto 2005), tra il 2007 e il 2010 è stato pianificato un programma di monitoraggio finalizzato alla valutazione di eventuali alterazioni della prateria di *Posidonia oceanica (L.) Delile* antistante il porto di Capraia. Il primo campionamento era stato condotto prima dell'inizio dei lavori nel settembre, 2007 (quadro conoscitivo ante operam); il secondo era stato effettuato ad aprile 2008 (durante l'esecuzione dei lavori).

Come riportato nella II relazione intermedia relativa a questo survey ed emessa nell'ottobre 2008 "Future azioni da intraprendere", si sarebbero dovute prevedere 3 ulteriori survey di cui uno dopo il termine dei lavori (settembre 2009) e due ulteriori post operam nell'aprile e nel settembre 2010. I mesi erano stati stabiliti in sede di riunione con Arpat il 9 settembre 2008 per ottemperare al Decreto e per avere, allo stesso tempo, dati prelevati in stagioni simili per gli opportuni confronti temporali. Essendo però il termine lavori di ripristino del porto, previsto per l'estate 2009, stato posticipato fino alla primavera-estate 2010, il primo survey dopo il termine attività era stato condotto nel giugno 2010. Infine, sulla base di accordi con ARPAT, il secondo survey post lavori era stato effettuato nel novembre 2010 e non a dicembre (ossia 6 mesi dopo il primo survey), per avere un dato più confrontabile con il pre-survey condotto nel settembre 2007. La suddetta seconda campagna di monitoraggio post operam non era stata, per errore, allegata all'istanza di verifica dal Proponente Autorità di Sistema Portuale del Mar Tirreno Settentrionale. Al fine del completamento della verifica di ottemperanza della prescrizione o) del D.M. n. 858 del 8 agosto 2005 è stato necessario procedere con un nuovo survey, eseguito nell'ottobre del 2022, che ha consentito di valutare le condizioni della prateria. La relazione trasmessa dal Proponente costituisce la relazione finale del monitoraggio post operam, presenta quindi i risultati del monitoraggio eseguito in data 4 ottobre 2022, il confronto con i dati precedenti e riporta integralmente in allegato il monitoraggio condotto nel novembre 2010 (secondo survey dopo i lavori) e il confronto dei monitoraggi ante- durante e post-operam.

Il piano di monitoraggio originale prevedeva di investigare la prateria sia attraverso la tecnica del *balisage* sia attraverso lo studio fenologico. Erano stati posizionati 10 tondini d'acciaio in prossimità del limite della prateria (tecnica del *balisage*) con lo scopo di verificare nel tempo gli avanzamenti o gli arretramenti del limite del posidonieto ed erano inclusi nell'indagine descrittori strutturali (densità e copertura) e funzionali (fenologia) per valutare lo stato della prateria. L'indagine prevedeva anche l'analisi dei dati ambientali e la valutazione dei tassi di sedimentazione rispettivamente tramite profili di sonda multiparametrica e il posizionamento di trappole sedimentarie in prossimità della prateria. Oggi un piano di monitoraggio finalizzato unicamente al confronto specifico tra i dati sarebbe riduttivo per l'elevato tasso di tempo intercorso che impedisce di rilevare relazioni di causa-effetto e pertanto, il piano di monitoraggio è stato modificato al fine di valutare lo stato di salute attuale della prateria, indipendentemente da quanto possa essere accaduto nel passato. Il confronto con i dati precedenti è stato effettuato prendendo in considerazione i principali parametri fenologici della prateria.

Introduzione

A circa 14 anni dalle attività, si è ritenuto opportuno rivedere sostanzialmente il piano di lavoro, in quanto molti dei parametri, investigati nei monitoraggi passati, non consentano confronti che possano identificare relazioni di causalità con le attività di ripristino del porto, mettendo così a punto un piano di indagine, con analisi più innovative, per poter valutare l'effettivo stato di salute della pianta, prevedendo comunque di ripetere alcune delle analisi fenologiche svolte nei monitoraggi precedenti per un confronto con i dati del passato. Lo studio è stato condotto nei medesimi siti utilizzati in passato e in particolare uno in prossimità del Porto (Stazione 1T) e uno a Cala della Mortola (Stazione 3C) come controllo (sono stati conservati i medesimi nomi delle stazioni), cercando di individuare anche i corpi morti (*balise*) posizionati nei precedenti monitoraggi. La ricerca ha portato al ritrovamento di un solo *balise* in prossimità dell'area porto (1T) tra i 12 posizionati durante le campagne precedenti sottolineando le criticità nell'uso di questa tecnica su periodi molto lunghi di monitoraggio, pur nella garanzia di aver usato un efficiente sistema di posizionamento.

Il nuovo progetto prevede, innanzi tutto, la realizzazione di un video subacqueo nelle aree di indagine, approccio che consente di avere una visione di insieme e attuale della distribuzione del posidonieto. Per quanto riguarda l'indagine sulla prateria, è stata conservata l'analisi fenologica, ma sono stati aggiunti l'indice di Conservazione (Moreno et al., 2001) e l'indice di Sostituzione (Montefalcone et al., 2006) non calcolati nel precedente monitoraggio. Infine, sono stati introdotti alcuni biomarcatori specifici, al fine di valutare lo stato di salute della pianta. Lo studio di *P. oceanica* si è perciò basato sullo sviluppo e la combinazione di descrittori sensibili e misurabili, in grado di rivelare alterazioni nella pianta come risposta a danni ambientali. Sono stati utilizzati quattro biomarcatori specifici a *stress* ambientali, due fisiologici

(contenuto di clorofilla a+b e fenoli) e due biochimici (livelli di perossidazione lipidica (LPO) e capacità antiossidante totale (TAC)), i quali forniscono indicazioni sull'efficienza della pianta e sulle relazioni tra la risposta della stessa alle condizioni ambientali.

Materiali e metodi

Area di indagine e campionamento.

Il campionamento è stato effettuato il 4 ottobre 2022 in due siti: uno in prossimità del Porto (Stazione 1T) e uno di controllo posto a cala della Mortola (Stazione 3C) e nell'area antistante sono state effettuate le riprese con telecamera subacquea. I siti di studio sono stati collocati su una profondità di circa 15 m, secondo il protocollo ISPRA, con caratteristiche simili di esposizione alla luce, inclinazione del substrato, tipologia di fondale, etc. Per lo studio della prateria in ciascun sito sono state individuate 3 aree distanti tra loro circa 30 metri (1T AI, 1T AII, 1T AIII; 3C AI; 3C AII; 3C AIII) (Tabella 1) con caratteristiche simili di esposizione alla luce, inclinazione del substrato, tipologia di fondale, etc. Per ciascuna area è stato effettuato il conteggio dei fasci per stimare la densità della prateria, la sua copertura e sono stati prelevati i fasci per lo studio fenologico e i biomarcatori. In ciascuna area è stato prelevato un campione di sedimento per la caratterizzazione granulometrica e in ciascun sito sono stati prelevati due campioni di acqua (uno superficiale e uno profondo) per la determinazione dei solidi sospesi.

Riprese video subacquee

Le riprese sono state condotte in immersione subacquea utilizzando una Videocamera Go Pro 7 Hero black© in custodia originale dedicata, a una profondità di circa 15m. Nel sito Porto il video è stato realizzato in prossimità della stazione 1T, ossia nell'area marina maggiormente influenzata dalle attività di rifacimento della banchina di attracco del traghetti. Il video è stato girato intorno alle ore 17.40 del 4 Ottobre 2022. Nel sito Cala della Mortola il video è stato girato in prossimità della stazione 3C, area marina scelta già nei monitoraggi precedenti, come controllo non influenzato dalle attività di rifacimento della banchina di attracco del traghetti. Tale sito era stato selezionato, poiché presentava profondità e un'esposizione simile al sito Porto stazione 1T. Il video è stato girato intorno alle ore 13.00 del 4 Ottobre 2022.

Caratterizzazione granulometrica dei sedimenti e determinazione solidi sospesi in colonna d'acqua

L'analisi granulometrica è stata condotta secondo ICRAM, Scheda 3 – 2001. Per la determinazione dei solidi sospesi (condotta seguendo il metodo Apat CNR IRSA 2090 B Man 29 2003), sono stati prelevati due campioni di acqua uno superficiale e uno profondo, per ciascuna area di campionamento.

Monitoraggio Posidonia oceanica

Classificazione delle praterie sulla base della densità (numero di fasci/m²)

La stima della densità è stata effettuata in accordo con quanto riportato da Panayotidis et al. (1981), riportando i conteggi dei fasci fogliari al metro quadrato. Tra i criteri di classificazione basati sulla densità e riportati in letteratura è stato utilizzato sia quello indicato da Giraud (1977) (Tabella 2) che quello proposto da Pergent et al. (1995) che, a differenza del criterio di classificazione utilizzato da Giraud (1977), tiene conto della variazione della densità lungo il gradiente batimetrico.

Indagine fenologica e calcolo degli indici di Conservazione e Sostituzione

Per l'analisi fenologica in ciascuna stazione sono stati prelevati in immersione 6 fasci fogliari per area di campionamento, per un totale di 18 fasci fogliari per sito. I campioni così costituiti sono stati fissati in una soluzione di acqua di mare e formaldeide al 4% e trasportati in laboratorio. La suddivisione delle foglie per classi di età è stata condotta definendo come adulte le foglie che presentano una base evidente distinta dal lembo, intermedie quelle senza base e giovanili le foglie senza base di lunghezza inferiore ai 5 cm.

Nello studio fenologico le variabili considerate sono:

- n° medio di foglie per fascio;
- lunghezza media delle foglie (adulte e totale) Inoltre sono stati calcolati secondo Buia et al. (2003);
- superficie fogliare media per fascio (cm²);
- superficie media di tessuto bruno.

Per stabilire lo stato di salute della prateria sono stati, inoltre, calcolati l'Indice di Conservazione (Moreno et al., 2001; Montefalcone, 2009) e l'Indice di Sostituzione (Montefalcone, 2009). Questi indici si basano sulla morfologia generale delle praterie e sul rapporto con le specie invasive.

Analisi Biomarcatori

È stata scelta una batteria di marcatori che permettesse di stimare da un lato la produzione primaria di *P. oceanica* a partire dal contenuto di clorofilla e fenoli (risposte fisiologiche) e dall'altro di valutare lo stato di stress della stessa (risposte biochimiche). Per ogni sito, sono state effettuate 6 repliche (2 repliche per ogni area), per un totale di 12 campioni.

Marcatori fisiologici

Contenuto di Clorofilla a+b: per questa analisi si è fatto riferimento al protocollo proposto da Agawin et al. (1996) e recentemente adattato per *P. oceanica* da García-Márquez et al. (2022). Per ogni replica, è stato prelevato circa 3 cm² di tessuto fogliare (corrispondenti a circa 0.3 g di peso fresco) da una foglia intermedia privata da epifiti tramite l'utilizzo di una lametta metallica. La porzione di tessuto è stata quindi misurata, pesata, sminuzzata finemente, triturrata con pestello e mortaio e, infine, riposta in una provetta alla quale è stata aggiunta una soluzione di etanolo al 96% e conservata al buio per 12 ore. Successivamente, l'estratto è stato centrifugato a 2800 × g per 10 minuti e tramite l'utilizzo dello spettrofotometro Synergy HT (BioTek®Inc.), sono stati registrati i valori di assorbanza a 665 e 649 nm.

Contenuto di fenoli totali: per la determinazione del contenuto in fenoli il protocollo eseguito è stato quello proposto da Singleton et al. (1999) e recentemente adattato per *P. oceanica* da García-Márquez et al. (2022): a 10 µL di estratto vegetale sono stati aggiunti 10 µL di 2N reagente di Folin-Ciocalteu, 50 µL di 20% (w/v) di carbonato di sodio (Na₂CO₃) e 250 µL di H₂O distillata. Il campione è stato quindi lasciato in incubazione a temperatura ambiente per 90 minuti. Al termine dell'incubazione si è proceduto alla determinazione spettrofotometrica della reazione colorimetrica che si sviluppa dall'interazione tra il reagente di Folin-Ciocalteu e l'estratto alla lunghezza d'onda di 760 nm. Per il calcolo del contenuto in fenoli totali, è stata necessaria la determinazione di una curva di taratura ottenuta da concentrazioni note di tirosina.

Marcatori biochimici

Perossidazione lipidica (LPO): per questa analisi si è fatto riferimento al protocollo proposto da Hodges et al. (1999) e recentemente adattato per *P. oceanica* da Costa et al. (2015). Per ogni replica, è stato prelevato circa 100 mg di tessuto fogliare fresco a partire da una foglia intermedia privata da epifiti tramite l'utilizzo di una lametta metallica. La porzione di tessuto è stata quindi misurata, pesata, sminuzzata finemente, triturrata con pestello e mortaio e, infine, riposta in una provetta alla quale è stata aggiunta una soluzione di etanolo all'80%. Successivamente, l'estratto è stato omogenizzato e centrifugato a 3000 ×g per 10 minuti a 4 °C. Dall'estratto grezzo, è stato quindi prelevato 1 ml di surnatante al quale è stata aggiunta 1 ml di soluzione contenente acido tricloroacetico (TCA) al 20%, acido tiobarbiturico (TBA) al 0.65% e 0.01% butilidrossitoluene (BHT). La soluzione è stata scaldata a 90°C per 25 minuti e successivamente e tramite l'utilizzo dello spettrofotometro Synergy HT (BioTek®Inc.), sono stati registrati i valori di assorbanza a 440, 532 e 600 nm.

Capacità antiossidante totale (TAC): la capacità antiossidante totale è stata misurata attraverso la riduzione del complesso di Fe (III) in Fe (II) (metodo FRAP, acronimo di "Ferric Ion Reducing Antioxidant Power" proposto da Benzie e Strain (1996)). Per ogni replica, è stato prelevato circa 100 mg di tessuto fogliare fresco a partire da una foglia intermedia privata da epifiti tramite l'utilizzo di una lametta metallica. La porzione di tessuto è stata quindi misurata, pesata, sminuzzata finemente, triturrata con pestello e mortaio e, infine, riposta in una provetta alla quale è stata aggiunta una soluzione tampone composta da 50 mM Tris-HCl, 1

mM EDTA a pH 7.5. Successivamente, l'estratto è stato omogenizzato e centrifugato a 9000 ×g per 10 minuti a 4 °C. Dall'estratto grezzo, è stato quindi prelevato 20 µl di surnatante al quale è stata aggiunta una soluzione composta da cloruro ferrico (2 mM) e 2,4,6-Tris(2-pyridyl)-s-triazine (TPTZ) a pH 3.6. La soluzione è stata quindi incubata a temperatura ambiente per 30 minuti e tramite l'utilizzo dello spettrofotometro Synergy HT (BioTek®Inc.), sono stati registrati i valori di assorbanza a 593 nm. I valori sono stati espressi per mg di contenuto proteico.

Risultati e discussione

Commento al video girato nell'area marina antistante il porticciolo presso la Banchina di attracco dei raghetti

Il monitoraggio è stato effettuato ad una profondità di circa 15 m nelle immediate vicinanze della banchina. Nel video si può osservare la presenza di uno dei picchetti utilizzati, nei monitoraggi precedenti, per il *balisage*, ma a causa della mancanza di punti di riferimento e per l'elevato lasso di tempo intercorso, non può essere identificato in maniera univoca. I *balise* nella stazione T1, erano ricurvi e presentavano un galleggiante dove era stato impresso il numero progressivo che li contrassegnava da 1 a 10, ma non più visibile. Nel medesimo video è ancora visibile il picchetto utilizzato, in corrispondenza del *Balise* numero 5, come supporto per la trappola sedimentaria posizionata in questa stazione di monitoraggio. La prateria di *Posidonia oceanica* presente nell'area era non molto folta, ma comunque con copertura "continua" (intorno al 80%) sviluppata prevalentemente su substrato sabbioso arricchito da una cospicua presenza di massi. La presenza di parte di queste rocce è verosimilmente riconducibile ai lavori di costruzione del porto. La prateria in quella zona costituisce una fascia più o meno continua tra i 10 e i 15m. Non si osserva la presenza né di matte morta né si alghe invasive. Le foglie adulte sono molto epifitate come avviene tipicamente nella stagione tardo estiva. In questo caso lo scalzamento dei rizomi

osservato alla Mortola non è stato rilevato.

Commento al video girato nel sito denominato "3C" Cala della Mortola

Anche in questo sito si possono osservare resti del monitoraggio precedente a testimonianza di un preciso sistema di posizionamento. In particolare, è stato ritrovato uno dei picchetti utilizzati per il posizionamento delle trappole sedimentarie a testimonianza del fatto che anche in questo *survey* dati sulla prateria di posidonia sono stati acquisiti nel medesimo sito dove erano stati effettuati i monitoraggi precedenti. In questo sito non era stata utilizzata la tecnica del *balisage* ed i picchetti erano stati utilizzati unicamente per sostenere le trappole sedimentarie. Tali picchetti, a differenza di quelli posizionati per il *balisage* nell'area T1, non erano ricurvi e non presentavano il galleggiante dove era stato impresso il numero progressivo che li contrassegnava. In questa area alla profondità di circa 16-17 m la prateria era poco folta con copertura "a chiazze" (intorno al 70%) sviluppata su substrato sabbioso. Lo scalzamento dei rizomi in tutta l'area sembrava piuttosto evidente anche 20-30cm. Non è stata osservata la presenza di matte o di alghe invasive. Le foglie adulte erano molto epifitate come avviene tipicamente durante la stagione tardo estiva e autunnale.

Caratterizzazione granulometrica dei sedimenti e determinazione solidi sospesi in colonna d'acqua

In apposita tabella sono riportati i risultati delle principali frazioni granulometriche e i relativi pesi specifici. In tutte le aree domina la componente sabbiosa. A Cala della Mortola è stata rilevata una significativa presenza di componente ghiaiosa non rilevata nel sito Porto.

Monitoraggio *Posidonia oceanica*

Descrizione dei siti di indagine

Sito Porto Stazione IT

Descrittori macroscopici

Nella stazione denominata 1T, il monitoraggio è stato eseguito percorrendo il limite della prateria parallelo al molo di attracco del traghetto. A ridosso della banchina il substrato è risultato essere costituito da massi, ciottoli e pietrame, di evidente origine antropica dovuta alla costruzione della banchina. La prateria ha cominciato ad estendersi allontanandosi dalla banchina fino a circa 18/20 m di profondità. In tabella 8 sono riportati alcuni descrittori macroscopici e i conteggi dei fasci effettuati utilizzando i quadrati di 50 cm di lato. Il numero di fasci per metro quadrato oscilla tra 258,6 e 322,67 che, secondo la classificazione di Giraud (1977) indica la presenza di una prateria rada o molto rada. Secondo la classificazione di Pergent et. (1995) la prateria di trova in equilibrio con densità normali. Non sono state rilevate differenze statisticamente significative tra le tre aree indagate ($p=0.4$) (one-way ANOVA, GraphPad Prism version 6.00 for Windows, GraphPad Software, La Jolla California USA, www.graphpad.com). L'assenza di specie sostitutive e di matte morta non consente di calcolare gli indici corrispondenti (indice di Sostituzione e indice di Conservazione). Si evince però che la prateria si trova in un elevato stato di conservazione e non è minacciata da specie aliene o invasive.

Sito Cala della Mortola Stazione 3C

Descrittori macroscopici

L'ambiente è caratterizzato da una prateria a *P. oceanica* che si interrompe intorno ai 18 m; verso il largo il substrato è risultato essere caratterizzato da sedimento sabbioso con una pendenza piuttosto ripida. Il numero di fasci per metro quadrato oscilla tra 169,3 e 193,3 che, secondo la classificazione di Giraud (1977) indica la presenza di una prateria molto rada. Secondo la classificazione di Pergent et. (1995) la prateria di trova in equilibrio con densità normali. Non sono state rilevate differenze statisticamente significative tra le tre aree indagate ($p=0.6$) (one-way ANOVA, GraphPad Prism version 6.00 for Windows, GraphPad Software, La Jolla California USA, www.graphpad.com). L'assenza di specie sostitutive e di matte morta non consente di calcolare gli indici corrispondenti (indice di Sostituzione e indice di Conservazione). Si evince però che la prateria si trova in un elevato stato di conservazione e non è minacciata da specie aliene o invasive. Si segnala unicamente la presenza della pianta marina *Cymodocea nodosa* (Ucria) Ascherson, 1870 nelle aree caratterizzate dalla presenza di sabbia.

Confronti tra Cala della Mortola e il Porto

Dal confronto complessivo tra la Mortola e il Porto emerge, come unica differenza significativa, il numero medio di foglie per fascio. In particolare, questa variabile è più elevata nell'area marina antistante il porto. Non ci sono differenze significative nella lunghezza fogliare e nella superficie fogliare.

Confronti con i monitoraggi precedenti (dati fenologici)

Nel complesso le praterie investigate mostrano valori di ricoprimento paragonabili rispetto ai monitoraggi precedenti. Lo studio, avendo previsto di indagare 3 aree (A1, A2, A3) per ciascun sito (Porto e Cala della Mortola) consente anche di stimare la variabilità a piccola scala non investigata nei monitoraggi passati. Pertanto, anche i valori di ricoprimento apparentemente leggermente inferiori, rispecchiano una maggior superficie di area indagata all'interno della quale sono presenti radure sabbiose, sotto stimante nel caso di assenza di repliche spaziali, che abbassano tali valori. Dal confronto con le densità (ossia il numero di fasci fogliari per unità di superficie), emerge che i cambiamenti maggiori sono avvenuti presso Cala della Mortola dove, nell'ottobre 2022, si registra un effettivo calo di densità. Al contrario, nell'area antistante il porto i valori di densità sono del tutto confrontabili o maggiori rispetto a quelli osservati durante i lavori e nel primo *survey* post lavori. Come osservato nel Bianco (ossia l'indagine precedente alle attività di ripristino del porto) i dati di densità consentono di definire la prateria in stato normale secondo la classificazione di Pergent et al. 1995. Il numero medio di foglie per fascio rilevato presso Cala della Mortola è in linea o inferiore ai dati acquisiti nei monitoraggi post lavori e pertanto tendenzialmente inferiori rispetto al Bianco. Al contrario il numero medio di foglie per fascio rilevato presso 1T (ossia davanti al porto) è maggiore rispetto ai *survey* condotti durante o post lavori ed in linea con i dati del Bianco. La superficie fogliare media per fascio rilevata a Cala della Mortola è in linea o inferiore a quella registrata nel novembre 2010 e pertanto

inferiore al Bianco. Al contrario, nella stazione antistante il porto (1T) la superficie fogliare risulta aumentata rispetto ai survey condotti durante e dopo i lavori. Essa risulta confrontabile (A2) o addirittura maggiore (A1, A3) rispetto al Bianco. Nel complesso, pertanto, i dati fenologici consentono di affermare che nell'area antistante il porto *P. oceanica* ha recuperato le condizioni iniziali. Al contrario, l'area presso la Mortola rileva alcuni, seppur modesti, segnali di peggioramento rispetto al settembre 2007.

Analisi biomarcatori

Marcatori fisiologici

Non sono state riscontrate differenze statisticamente significative tra i due siti di campionamento. Tale risultato suggerisce che a oggi l'efficienza della pianta non rivela effetti riconducibili ad attività antropiche.

Marcatori biochimici

Nonostante si evinca un leggero aumento dei livelli di danno cellulare e di inibizione delle difese antiossidanti in campioni prelevati dal sito portuale (1T), l'analisi statistica non rivela differenze statisticamente significative tra i due siti. Tale risultato conferma l'assenza di alterazioni dello stress ossidativo riconducibili ad attività antropiche.

Conclusioni

I due siti investigati (Porto e Cala della Mortola) sono caratterizzati dalla presenza di una estesa prateria di *Posidonia oceanica* con elevate percentuali di copertura seppur con modesti valori di densità. Le praterie, secondo Giraud (1977) sono infatti classificabili come rade o addirittura molto rade (nel caso della Mortola), fatto già emerso dai monitoraggi precedenti condotti prima delle attività di ripristino del porto (settembre 2007), durante (aprile 2008) e dopo i lavori ossia nel giugno e novembre 2020. Tuttavia, secondo la più recente classificazione di Pergent et al. (1995), che tiene conto anche della profondità, le praterie sono da ritenersi in equilibrio con densità normali. Entrambe si sviluppano su un substrato sabbioso in assenza di matte, fatto che secondo l'indice di Conservazione, fa classificare tali praterie in stato Elevato. Anche l'assenza di specie invasive/sostitutive consente un giudizio di qualità elevata ed esclude la presenza di minacce da parte di specie competitive. Dall'analisi fenologica non sono emerse differenze sostanziali tra le due praterie, ma nel complesso quella portuale appare in migliori condizioni rispetto a quella di Cala della Mortola. Anche dal confronto con i dati dei monitoraggi precedenti emerge che la prateria antistante il porto si trova in condizioni paragonabili o leggermente migliori rispetto al settembre 2007, ossia prima dei lavori. Al contrario, la prateria presente a Cala della Mortola mostra, seppur modesti, segnali di peggioramento delle caratteristiche fenologiche. Anche i marcatori sia fisiologici sia biochimici confermano che la pianta presente nell'area marina antistante il porto non mostra segnali di sofferenza e da questo punto di vista non mostra differenze rispetto a quella presente a Cala della Mortola. Nel complesso il confronto con i dati del passato non consente di identificare dirette relazioni causa-effetto in quanto, come dimostrano i dati di Cala della Mortola sicuramente non soggetta agli effetti delle attività di ripristino del porto, nel periodo di tempo intercorso possono essere accaduti altri eventi ad oggi non quantificabili. I dati, però, consentono di affermare che la prateria del sito Porto, nel suo complesso e le piante che la costituiscono non mostrano segnali di alterazione né fisiologici né biochimici e le caratteristiche fenologiche non risultano alterate rispetto al 2007 ossia prima delle attività di ripristino del porto. Tale risultato indica che ad oggi non ci sono ripercussioni di attività antropiche pregresse nel loro complesso sulla prateria antistante l'area portuale.

2* Campagna post operam (Novembre 2010) confronti con survey precedenti (ante operam, durante, post operam (Marzo 2011)

Descrizione del progetto

È stato pianificato un programma di monitoraggio finalizzato principalmente alla valutazione di eventuali alterazioni sulla prateria di *Posidonia oceanica* (L.) Delile antistante il porto di Capraia, data l'elevata

importanza che le fanerogame rivestono negli ambienti marini costieri, come ormai universalmente accettato (Duarte, 2002). Secondo quanto riportato nella letteratura corrente è stata scelta la tecnica del “*balisage*” per monitorare questa pianta. Tale tecnica consiste nel posizionare 10-12 corpi morti o tondini d'acciaio, come in questo caso, che non abbiano la possibilità di essere spostati dall'azione idrodinamica, in prossimità del limite della prateria (Boudouresque et al., 1990). L'evoluzione del limite è valutata attraverso il confronto di fotografie scattate da diverse angolazioni. Questo consente nel tempo di verificare gli avanzamenti o gli arretramenti del limite. Nello studio è stata inclusa un'indagine della prateria attraverso descrittori strutturali (densità e copertura) e funzionali (fenologia). Poiché la torbidità è riconosciuta uno dei fattori chiave in grado di influenzare la prateria, il progetto include anche il monitoraggio di questa variabile tramite sonda multiparametrica e tramite il posizionamento di trappole sedimentarie per la valutazione quantitativa dei tassi di sedimentazione. La valutazione dell'impatto acustico è stata condotta ai sensi della Legge 447/1995, LR 89/98 e successive integrazioni e modifiche e secondo quanto disposto dalla Del. Reg. 788/99 nonché dalla Delibera 77/2000) per le attività di cantiere relative ai lavori di rifacimento e ampliamento del porto turistico di Capraia. I risultati sono stati forniti come allegato alla prima relazione intermedia (ottobre 2008).

Monitoraggio della prateria di *Posidonia oceanica*

Il posizionamento del *balise* realizzato utilizzando i tondini è stato deciso da Arpat sulla base dello studio meteo marino fornito dall'Autorità Portuale di Livorno. Per avere un doppio controllo della posizione relativa dei corpi morti rispetto alla prateria è stata effettuata anche una video ripresa dei *balise* e dell'intera zona da monitorare con videocamera Canon XM2 © in scafandro dedicato Nimar ©. L'indagine sulla prateria è stata condotta in tre siti potenzialmente influenzati dalle attività (1T, 2T, 3T) e in tre punti (1C, 2C, 3C), detti controllo, posizionati a profondità paragonabili alla cala della Mortola che si prevede fuori dall'influenza dell'attività. La stazione 2T è stata cambiata dopo la seconda campagna, in quanto, come meglio descritto nei risultati, in quell'area la forte influenza della fiamarella rendeva il dato poco attendibile. La stazione 2T indicata 2TV in cartina (dove V= Vecchia) è stata spostata vicino al settore orientale del *balise*. Il nuovo punto è stato indicato in cartina con 2TN (con N= Nuovo). In ciascun sito tramite immersione diretta, sono state stimate le variabili che definiscono la macrostruttura della prateria:

- 1) densità dei fasci fogliari/m² di substrato (Giraud, 1977)
- 2) percentuale di ricoprimento della pianta.

Per calcolare la densità dei fasci fogliari per m² di superficie è stata usata la tecnica dei quadrati. Tali conteggi sono stati effettuati tramite quadrati (50x50 cm) nelle sei stazioni già descritte precedentemente. In ogni stazione sono stati effettuati tre conteggi (tre repliche) a pochi metri di distanza tra di loro per ottenere una stima più accurata della densità dei fasci fogliari e per evidenziare la variabilità su piccola scala. Sulla base di questo conteggio è quindi possibile classificare la prateria secondo il modello di Giraud (1977). Per l'analisi fenologica in ciascuna stazione sono stati prelevati in immersione 5 fasci fogliari. I campioni così costituiti sono stati fissati in una soluzione di acqua di mare e formaldeide al 4% e trasportati in laboratorio. La suddivisione delle foglie per classi di età è stata condotta definendo come adulte le foglie che presentano una base evidente distinta dal lembo, intermedie quelle senza base e giovanili le foglie senza base di lunghezza inferiore ai 5 cm. Nello studio fenologico le variabili considerate sono:

- n° medio di foglie per fascio;
- lunghezza media delle foglie (adulte e totale)

Inoltre, sono stati calcolati secondo Buia et al. (2003);

- superficie fogliare media per fascio (cm²);
- superficie media di tessuto bruno;
- L.A.I. (*Leaf Area Index*);
- Percentuale media di epifiti presente sulle foglie.

La percentuale media di epifiti è stata calcolata riportando all'unità di superficie la percentuale di epifiti calcolata per ciascuna foglia tramite il metodo descritto da Morri (1991). È stata quindi calcolata la copertura

totale di epifiti per fascio e successivamente calcolata la media tra i fasci analizzati. In ultimo questo dato è stato riportato in percentuale rispetto alla superficie fogliare totale.

Monitoraggio della torbidità

Sulla base di quanto descritto in letteratura (Gacia et al., 2002) sono state realizzate delle trappole usando dei core di PVC in modo da rispettare il rapporto 1:5 tra diametro (60 mm) e altezza (300 mm). I cores sono stati fissati su tondini di acciaio di 1,5 metri di lunghezza. Essi sono stati infissi nel sedimento in modo che rimanessero a un metro dal fondo. Tre cores sono stati posizionati nell'area marina eventualmente influenzata dalle attività cantieristiche (trattamento) e tre (controlli) nella cala della Mortola esclusa da tale influenza. I tre siti trattamento sono stati posizionati in prossimità dell'attracco del traghetto (1T), in prossimità dell'ingresso del porto (2T) e vicino ai corpi morti settore ovest (3T). I tre siti individuati nell'area di controllo sono stati nominati 1C, 2C, 3C.

Dalla terza campagna in poi (che corrisponde al secondo survey condotto per il monitoraggio della *Posidonia oceanica*) la stazione 2T è stata spostata poiché ritenuta eccessivamente influenzata alla fiumarella. Il nuovo punto è stato indicato in cartina con 2TN (con N= Nuovo) ed il vecchio con 2TV. I cores sono rimasti in situ nei seguenti periodi: dal 24.09.07 al 15.10.07; 15.10.07 al 23.10.07; 29.11.07 al 20.12.07; 21.04.08 al 05.05.08; 4.06.10 al 10.07.10, dal 04.11.10 al 7.02.11.

Nelle ultime due campagne (giugno 2010, novembre 2010) i cores sono stati posizionati in doppio per poter avere una stima della variabilità della misura e quindi aumentare la significatività del dato. Nella Cala della Mortola, i cores sono stati posizionati solo in 1C e 3C poiché i survey precedenti avevano evidenziato l'assenza di un effetto profondità. Una volta rimossi sono stati portati in laboratorio. Il contenuto è stato filtrato utilizzando filtri, previamente pesati con bilancia a precisione, del tipo GF/F di diametro 4,7 cm in microfibra di vetro, prodotti da Whatman montati su un sistema filtrante con pompa a vuoto. Il peso secco del materiale è stato determinato ponendo i filtri in stufa a 60° per 24 ore, quindi pesati nuovamente.

La colonna d'acqua è stata investigata tramite sonda multiparametrica una "IDRONAUT mod. OCEAN SEVEN 316" per l'acquisizione di profondità, temperatura, conducibilità, salinità, ossigeno, clorofilla, torbidità. Con l'ausilio di una imbarcazione la strumentazione è stata calata lungo due transetti con andamento costa largo e con orientamento SW-NE (vedi figura 1): il primo comprendente 4 stazioni (denominate da 7C a 10C), costiero e vicino all'attracco del traghetto; il secondo più al largo, parallelo al precedente, comprendente 6 stazioni (denominate da AC a FC).

I dati sono stati acquisiti almeno ogni 50 cm, dalla superficie fino alla massima profondità presente. Durante la seconda campagna (ossia durante i lavori, aprile 2008) sono stati effettuati dei profili aggiuntivi per monitorare l'andamento della *plume* sollevata dalle attività in corso. Nella terza (giugno 2010) e nella quarta (febbraio 2011) campagna è stato previsto un ulteriore transetto (4 stazioni 12C-15C) situato più a nord rispetto ai precedenti ed una ulteriore stazione (11C) lungo il transetto preesistente (7C-10C). Nel survey relativo al febbraio 2011 non è stato effettuato il profilo in corrispondenza della stazione 12C per ragioni meteo marine. Infine, 3 punti di indagine (4C-6C) sono stati previsti a Cala della Mortola presa come area di riferimento.

Risultati

Posidonia oceanica

In apposita tabella sono riportati i valori di ricoprimento percentuale rilevati nelle 6 stazioni di campionamento durante le quattro campagne condotte nel settembre 2007 (prima dei lavori), nell'aprile 2008 (durante i lavori), giugno 2010 (al termine dei lavori) e novembre 2010 (5 mesi dopo il termine dei lavori). Nella prima campagna (*pre-survey* settembre 2007) i valori più elevati di ricoprimento erano stati rilevati a cala della Mortola, in particolare in corrispondenza della stazione intermedia (2C) e profonda (3C). In corrispondenza del limite superiore (1C), invece, la prateria non era continua e si presentava a chiazze alternate a radure sabbiose. Nell'area di campionamento vicina all'approdo del traghetto la prateria era

presente con minori percentuali di ricoprimento. In corrispondenza della stazione 1T, in particolare, la *Posidonia oceanica* si presentava a chiazze. Nel secondo campionamento si era verificata una riduzione di cover in tutte le stazioni sia quelle influenzate dalle attività di ripristino del porto sia quelle dell'area di controllo ad eccezione della stazione C1 dove, al contrario, era stato registrato un aumento di tale variabile. Nel giugno 2010 i dati di cover incrementarono nei controlli e nella stazione 2TN, mentre rimasero confrontabili nelle altre stazioni. Nell'ultimo *survey* (novembre 2010) essi decrementarono nei siti 1C e 1T, incrementarono nei controlli 2C e 3C, rimasero invariati nelle stazioni 2TN, 3T. Per quanto riguarda i dati di densità si era assistito ad un calo durante le attività (ossia tra settembre 2007 e aprile 2008) fatto che tuttavia non poteva essere direttamente connesso all'impatto antropico poiché i due campionamenti erano stati fatti in stagioni diverse. Al termine dei lavori (giugno 2010) i valori di densità incrementarono un po' ovunque seppur rimanendo inferiori alla prima campagna (settembre 2007). Nell'ultimo *survey* (novembre 2010) i valori di densità rimangono pressoché invariati nei siti T rispetto al giugno precedente. Per quanto riguarda i siti 1T e soprattutto 3T il valore di densità è calato rispetto al pre *survey*. Il medesimo comportamento è stato osservato per i controlli 1C e 3C. Il numero medio di foglie per fascio aveva subito un decremento nel periodo delle attività in corso (aprile 2008), comportamento osservato in tutti i siti. Nel *survey* successivo, ossia al termine dei lavori (giugno 2010), il numero di foglie era rimasto sostanzialmente invariato nei controlli, mentre era ulteriormente calato nei siti T. Nell'ultimo *survey* (novembre 2010) il numero di foglie ha subito un diffuso incremento raggiungendo valori paragonabili o superiori (nel caso di 1C) a quelli del pre-*survey*. Durante il pre *survey* (settembre 2007) la lunghezza delle foglie adulte era piuttosto variabile tra i siti, con un picco nel controllo 3C ($72,4 \pm 5,5$ cm) e un minimo in 2TV ($21,6 \pm 10,7$ cm). Nell'aprile 2008 le foglie erano risultate mediamente più corte rispetto al pre *survey* con una riduzione evidente nel controllo 3C e nel trattamento 1T. Nel giugno 2010 la lunghezza fogliare era aumentata un po' ovunque tranne nel controllo 3C dove non sono state osservate variazioni. Nell'ultimo *survey* la lunghezza fogliare risulta tendenzialmente minore di quella rilevata nel settembre 2007, fatto osservato sia nei controlli (a eccezione del controllo 1C) sia nei trattamenti. Il medesimo andamento descritto per la lunghezza fogliare è stato seguito dalla superficie fogliare media. Anche in questo caso pertanto, al di là delle variazioni temporali, i valori osservati nell'ultimo *survey* (novembre 2010) sono inferiori (con l'eccezione del controllo 1C) a quelli osservati nel settembre 2007. L'indice di superficie fogliare ha esibito un evidente calo dopo l'inizio dei lavori (aprile 2008), seguito da un aumento nel giugno 2010 e da un nuovo calo nel novembre del medesimo anno. Questo *trend* è stato seguito, sebbene con magnitudini differenti, da tutti i siti. Nell'ultimo campionamento tutti i siti mostrano un L.A.I inferiore al pre-*survey* con differenze molto elevate per i controlli 1C e 3C. Per quanto riguarda il tessuto bruno le variazioni temporali osservate nei controlli sono modeste per tutta la durata dello studio. Nel caso dei trattamenti, invece, esso ha esibito i valori più elevati durante il pre-*survey*. La percentuale di epifiti calcolata nel settembre 2007 era molto variabile da sito a sito con un picco in 3T ed un minimo nel controllo 1C. Questo dato ha comunque mostrato sempre un'elevata variabilità tra le stazioni di monitoraggio. Nell'aprile 2008 gli epifiti erano diffusamente calati. Al contrario essi avevano mostrato un incremento nel giugno 2010 esibendo un picco nel trattamento 1T. Nell'ultimo *survey* (novembre 2010) gli epifiti erano pressoché assenti in tutte le stazioni. Per quanto riguarda i dati del *balise* si osserva che nella maggioranza dei casi non sono avvenute variazioni degne di nota tra il settembre 2007 e l'aprile 2008. Nell'ultimo *survey* anche il picchetto 7 è stato trovato in posizione non corretta. Nel *survey* condotto dopo il termine dei lavori (giugno 2010) i comportamenti non sono costanti tra loro. Le variazioni maggiori sono state riscontrate in corrispondenza del *balise* 9 e 10 dove la prateria ha mostrato un avanzamento. Anche cinque mesi dal termine delle attività (novembre 2010), i comportamenti del limite sono molto variabili. Rispetto al pre *survey* si è verificato un avanzamento del limite in corrispondenza della maggior parte dei picchetti. L'unica eccezione è rappresentata dal picchetto 2 dove è stato registrato un chiaro arretramento del limite.

Trappole sedimentarie

Per confrontare la quantità di sedimento rinvenuta nelle trappole i pesi secchi ottenuti sono stati rapportati all'intervallo di tempo di una settimana ed espressi, quindi, come g s.s/settimana. I dati rilevati nella prima campagna (settembre-ottobre 2007) erano risultati omogenei tra siti T e siti C. La differenza maggiore era

stata riscontrata per il sito 2T (rinominato 2TV, dove era stata campionata la maggiore quantità di sedimento. Questo campione aveva probabilmente risentito della vicinanza della fiumarella. Nella trappola qui posizionata era stata campionata una considerevole quantità di residui e foglie di *Posidonia oceanica*. Durante il periodo di permanenza in mare delle trappole non si sono verificati eclatanti episodi di mal tempo. Questo fatto è in accordo con i risultati ottenuti nell'area di controllo. I tassi di sedimentazione, infatti, erano omogenei ed indipendenti dalla profondità. Durante la seconda campagna (ottobre 2007), al contrario della prima, si erano verificati episodi di forte mal tempo inficiando i dati relativi alle trappole 2TV e 3T. In queste due stazioni, infatti, i cores erano stati trovati in posizione alterata rispetto a quella originaria. Dato attendibile era stato rilevato nella stazione 1T dove era stata osservata una situazione paragonabile al campione di controllo 1C. I dati delle prime 2 campagne, pertanto, avevano suggerito che la trappola 2TV era troppo influenzata dalla fiumarella per fornire un dato estrapolabile a tutta l'area. Questo *core* è stato quindi spostato in vicinanza del margine NE dei corpi morti e denominato 2TN. I dati ottenuti dalla terza campagna (novembre-dicembre 2007) avevano evidenziato che in corrispondenza del sito 3T i tassi di sedimentazione erano incrementati, mentre nel sito 1T non erano state evidenziate differenze rispetto ai controlli. Nella quarta campagna (aprile-maggio 2008) i tassi di sedimentazione erano risultati modesti un po' ovunque. I controlli avevano mostrato valori paragonabili alle campagne precedenti, mentre variazioni consistenti erano state osservate nell'area antistante il porto. Nel caso delle stazioni 2TN e 3T i tassi di sedimentazione avevano subito un decremento, contrariamente a quanto osservato in 1T. Un deciso decremento dei tassi di sedimentazione era stato osservato nella quinta campagna condotta nell'estate 2010 ossia al termine dei lavori di ripristino del porto. Fra tutti i siti il T1, posto in prossimità dell'approdo della nave, è quello che conservava i tassi di sedimentazione più elevati, ma che comunque erano modesti in valore assoluto. Nell'ultimo *survey* (inverno 2010-2011) i tassi hanno esibito, rispetto all'estate 2010, un incremento diffuso che ha interessato tutte le stazioni. Le trappole posizionate nelle stazioni più profonde esibiscono tassi di sedimentazione del tutto paragonabili. La trappola 1T ha raccolto una quantità di sedimento leggermente maggiore rispetto al controllo 3C. Nell'arco dell'intero periodo di studio i tassi di sedimentazione sono sempre stati maggiori in corrispondenza della stazione 1T rispetto al controllo 3C situato alla medesima profondità. La differenza massima è stata osservata nel periodo aprile-maggio 2008 ossia circa 5 mesi dopo l'inizio delle attività di ripristino del porto. In corrispondenza dei siti 2TN e 3T i tassi massimi di sedimentazione sono stati rilevati nel novembre-dicembre 2007 ossia poco dopo l'inizio dei lavori. In questo *survey* la quantità di sedimento raccolto nelle trappole era risultata molto più elevata rispetto al controllo. Nei monitoraggi successivi le condizioni dell'area sono andate progressivamente normalizzandosi tanto che nell'ultimo *survey* i tassi di sedimentazione tra siti T e rispettivi controlli sono paragonabili, soprattutto per i siti profondi.

Sonda multiparametrica - Torbidità

I dati relativi alla campagna condotta durante i lavori (aprile 2008) avevano consentito di rilevare un aumento di torbidità. Gli incrementi registrati riguardavano soprattutto la superficie ed erano complessivamente modesti. Nell'aprile 2008 solo nelle immediate vicinanze dell'area sottoposta a dragaggio erano stati rilevati dei picchi di torbidità che, tuttavia, tendevano a ridursi rapidamente come testimoniato dai dati raccolti in due calate successive nel medesimo sito. Nella medesima campagna (aprile 2008) in prossimità del molo, sia nella sua parte più interna sia in quella più esterna era stato rilevato un incremento della torbidità, mentre all'esterno del porto al traverso della roccia rossa ed in particolare, in corrispondenza della stazione FC, le condizioni erano da considerarsi normali. Un picco era stato registrato nella stazione 10C, esso tuttavia riguardava solo i primi 5-8 metri di profondità e non tutta la colonna d'acqua. Nel giugno 2010, ossia a lavori ultimati, i profili effettuati nell'area di controllo risultavano omogenei tra loro e non si rilevavano variazioni sensibili al cambiare della profondità. Lungo il transetto AC-FC erano stati osservati modesti picchi di torbidità limitatamente allo strato superficiale. I valori, infatti, tendevano a normalizzarsi già a partire da -1 m di profondità. Lungo il transetto 12C-15C i valori maggiori di torbidità erano stati rilevati in corrispondenza della stazione 14C, ma anche questi valori risultavano del tutto confrontabili con quelli del controllo. Infine, lungo il transetto 7C-11C i valori maggiori di torbidità erano stati osservati nella

stazione 10C. Anche nella campagna precedente (aprile 2008) questa stazione aveva esibito anomalie con valori sensibilmente maggiori rispetto all'ultimo survey (giugno 2010).

Dati relativi al survey giugno, 2010 ossia dopo il termine delle attività di ripristino del porto.

Nel febbraio 2011 il dato di maggiore interesse è la presenza di una massa d'acqua torbida non superficiale. Nel sito di controllo essa è stata rilevata a partire dagli otto 8 m di profondità, mentre lungo i transetti prospicienti il porto tale massa è stata riscontrata a profondità maggiori.

Presenza di cetacei nelle acque dell'isola di Capraia

La cetofauna toscana, intesa come insieme di specie appartenenti all'ordine Cetacea, è stata studiata dal Centro di Ricerche sui Cetacei CE.TU.S.. Due le aree monitorate: una all'interno dell'Arcipelago Toscano, nei periodi tra maggio e settembre e una a nord di esso per tutto l'arco dell'anno. I risultati raccolti hanno dimostrato nel periodo 2004-2010 la presenza di 6 delle 8 specie di cetacei mediterranei (Nuti S., Chiericoni V., 001; Nuti S., Giorli G., Bedocchi D., Bonelli P., 2007). Le specie osservate sono le seguenti:

- Balenottera comune (*Balaenoptera physalus*): unico misticete presente nel Mediterraneo. La Balenottera è considerata dalla IUCN specie "endangered" quindi a rischio di estinzione. E' un cetaceo pelagico che può essere avvistato anche in aree costiere e sopra la piattaforma continentale durante movimenti in senso latitudinale.
- Capodoglio (*Physeter macrocephalus*): inserito nelle red list dell'IUCN come "vulnerabile" (riduzione reversibile maggiore del 50% negli ultimi 10 anni o 3 generazioni). Cetaceo teutofago distribuito in genere in prossimità della scarpata continentale e canyon sottomarini dove caccia le prede preferite costituite dai cefalopodi di profondità.
- Stenella striata (*Stenella coeruleoalba*): categoria *Red List* e *Criteria "least concern"* cioè a basso rischio. Specie cosmopolita ampiamente distribuita nel Mediterraneo e nell'area dell'Arcipelago Toscano. È sicuramente il delfino mediterraneo pelagico più abbondante e sicuramente la specie del santuario più frequente. Alimentazione generalista anche se principalmente ittiofaga.
- Tursiope (*Tursiops truncatus*): nonostante le molte minacce riferibili a questa specie costiera, il delfino risulta diffuso e abbondante. Specie cosmopolita e opportunistica. Nel Mar Ligure e Tirreno Settentrionale risulta prettamente costiero e ittiofago pur dimostrando una grande flessibilità adattativa.
- Delfino comune (*Delphinus delphis*): considerato in generale "least concern" nonostante il forte declino riscontrato negli ultimi decenni all'interno del Mediterraneo soprattutto nelle porzioni del Santuario Pelagos. Tale declino potrebbe essere imputabile a differenti o concomitanti fattori quali un'ipotetica vulnerabilità della specie o fenomeni di competizione con altre specie soprattutto la stenella striata.
- Grampo (*Grampus griseus*): "least concern" a parte minacce localizzate, la specie è abbastanza diffusa e abbondante. La specie è marcatamente teutofaga e si distribuisce soprattutto lungo la scarpata.

Tali specie possono risentire di molte minacce dirette e indirette, fattori e condizioni ambientali a livello singolo o multiplo quali: contaminanti antropici (DDT, PCB, ecc) e ambientali; infezioni da parassiti; catture accidentali e/o volontarie durante attività di pesca; stress da traffico commerciale/turistico e rischio di collisioni; rumore antropico/inquinamento acustico; *overfishing*; degradazione habitat. Nell'area dell'Arcipelago Toscano nel periodo tra il 2004 e il 2010, durante i mesi estivi tra maggio e settembre, gli avvistamenti in totale sono stati 62 per un totale di 1720 animali, con una media di 22,06 animali per avvistamento. L'Encounter Rate medio (ER) è di 0,012 quindi circa 1,2 avvistamenti per 100 Km percorsi. Il Relative Abundance Index medio (RAI) è di 0,346 cioè circa 3,46 animali avvistati per 10 Km percorsi (Nuti S., Bedocchi D., Giuntoli L. 2009). Di tutte le specie quella più frequente e facilmente avvistabile è il Tursiope con il 46,7% di avvistamenti anche se la specie numericamente più abbondante risulta essere la Stenella striata con l'80,87% di animali avvistati sul totale, con una media per avvistamento di 45,4 esemplari e punte di 200-250 animali. Limitatamente all'Isola di Capraia le specie più facilmente osservabili sono sicuramente la Stenella striata e il Tursiope, considerando sia le informazioni raccolte nei periodi di

studio sia le caratteristiche ambientali che documentano habitat tipici per i due delfinidi (piattaforma continentale per il Tursiope e acque pelagiche per la Stenella). Il Tursiope è maggiormente presente nella zona Sud-Sud-Est dell'isola dove viene svolta la pesca a strascico, confermando quindi l'interazione tra pesca e tursiopi (S. Nuti et al. 2006). La Stenella è presente sia a Nord che a Sud dell'isola, in gruppi con una media di circa 45,4 animali per avvistamento formati da esemplari di età e sesso diversi. I gruppi di Tursiope hanno invece una media di circa 6,71 animali per avvistamento dimostrando la classica struttura sociale tipica di questa specie: femmine con cuccioli, gruppi di individui di ambo i sessi non ancora sessualmente maturi e piccoli gruppi di maschi adulti. Nella zona Nord di Capraia sono stati avvistati i Delfini comuni spesso in associazione a gruppi numerosi (solitamente oltre i 180 esemplari) di Stenella striata. Il Delfino comune non è mai stato documentato con certezza nelle acque dell'Arcipelago Toscano, mentre per un periodo di circa quattro anni non è stato più avvistato all'interno del Santuario Pelagos a dimostrare un apparente declino nel numero e nella distribuzione di tale specie nel Mediterraneo settentrionale. Uno degli ultimi avvistamenti fu proprio effettuato dal CETUS nel settembre del 2005 nel Mar Ligure vicino ad Imperia, costituito da un ristretto numero di esemplari. L'avvistamento del 2009 nelle acque toscane è stato il primo dopo quello del 2005, avvistamenti ripetutisi anche nel 2010. Nell'area Ovest e Sud-Ovest, nel canale tra I. di Capraia e I. di Corsica, sono stati avvistati i grandi cetacei quali Balenottere e Capodogli che prediligono questa via, rispetto ad una più costiera, per gli spostamenti tra le aree nord e sud del Santuario Pelagos.

TENUTO CONTO del:

Parere della Regione Toscana, trasmesso con nota acquisita al prot. n. MiTE/161803 del 22/12/2022, che così conclude:” *In conclusione, in esito al completamento della verifica di ottemperanza di competenza regionale effettuata sulla prescrizione o), tenuto conto della nuova documentazione trasmessa dalla proponente Autorità di Sistema Portuale del Mar Tirreno Settentrionale, per quanto di competenza, si ritiene ottemperata la prescrizione o) di cui al decreto di VIA statale n. DEC/DSA/2005/00858*”;

CONSIDERATO E VALUTATO che, con riferimento alla documentazione presentata, relativamente alla condizione ambientale n. o):

- La condizione n. o), tra l'altro, prescriveva il monitoraggio e la valutazione dello stato del posidonieto prima, durante e dopo i lavori, secondo quanto previsto nella documentazione di progetto e per almeno tre anni dalla fine dei lavori;
- con il D.D. n. MiTE/0000103 del 20/06/2022 è stata determinata la non ottemperanza alla condizione ambientale n. o per la fase post operam con la seguente specificazione: “*la prescrizione o) risulta parzialmente ottemperata. Al fine del completamento della verifica di ottemperanza della prescrizione o) il Proponente dovrà trasmettere la relazione relativa alle campagne di monitoraggio post operam relative ai tre anni successivi alla fine dei lavori, come richiesto dalla prescrizione*”;
- il Proponente ha trasmesso la Relazione finale delle campagne di monitoraggio post-operam della prateria di Posidonia oceanica dell'area marina antistante il porto di Capraia - Report del *survey* e campionamento di ottobre 2022 - 3° Campagna post operam, comprensiva anche della relazione inerente alla 2° Campagna post operam (Novembre 2010) e confronti con *survey* precedenti (ante operam, durante, post operam) - Marzo, 2011;
- come riportato nella II relazione intermedia emessa nell'ottobre 2008 “Future azioni da intraprendere”, si sarebbero dovute prevedere, in accordo con ARPAT, 3 ulteriori *survey* di cui uno dopo il termine dei lavori (settembre 2009) e due ulteriori post operam nell'aprile e nel settembre 2010, ma, essendo però il termine lavori di ripristino del porto, previsto per l'estate 2009, stato posticipato fino alla primavera-estate 2010, il primo survey dopo il termine attività era stato condotto nel giugno 2010 e , sulla base di accordi con ARPAT, il secondo survey post lavori era stato effettuato nel novembre 2010 e non a dicembre (ossia 6 mesi dopo il primo survey), per avere un dato più confrontabile con il *pre-survey* condotto nel settembre 2007;

- la documentazione trasmessa a corredo dell'istanza di verifica di ottemperanza fornisce un quadro esauriente del monitoraggio effettuato, delle tecniche utilizzate e dei risultati, nonché dei risultati della 2° Campagna post operam (Novembre 2010) e dei confronti con *survey* precedenti (ante operam, durante, post operam (Marzo 2011);
- la Regione Toscana con nota acquisita al prot. n. 161803/MiTE 22/12/2022 ha dichiarato di ritenere ottemperata la prescrizione o) di cui al decreto di VIA statale n. DEC/DSA/2005/00858.

VALUTATO altresì che:

- il Proponente ha ritenuto opportuno rivedere sostanzialmente il piano di lavoro, in quanto molti dei parametri investigati nei monitoraggi passati non consentono confronti che possano identificare relazioni di causalità con le attività di ripristino del porto;
- quanto detto appare solo parzialmente vero, poiché il mantenimento delle stesse variabili e parametri è l'unico metodo scientifico che consente un confronto tra dati prelevati nel tempo;
- questa Commissione è aperta alle innovazioni metodologiche e le sollecita nello sviluppo di ogni PMA, tuttavia, ogni revisione della metodologia, del piano di campionamento o delle variabili di studio deve essere preventivamente discussa e concordata con la Commissione medesima;
- l'utilizzo di Go Pro 7 Hero Black non corrisponde alle specifiche della condizione ambientale da ottemperare, posto che permette di raccogliere informazioni qualitative ad alta risoluzione con utilizzo di operatore subacqueo, ma che richiede sempre un attento posizionamento GPS dei punti di prelievo delle immagini per garantirne la verifica e la riproducibilità;
- tuttavia, appare difficile che l'utilizzo della metodologia utilizzata permetta di ottenere un posizionamento georeferenziato accurato;
- alla luce di quanto premesso ed esaminata la documentazione la stessa appare, ciò nondimeno, effettuata da personale esperto (in particolare il personale biologo utilizzato per le misure biologiche e fenologiche relative alla prateria di Posidonia oceanica e al riconoscimento delle altre fanerogame riscontrate nell'area);
- il piano di monitoraggio è stato modificato con l'obiettivo principale di valutare lo stato di salute attuale della prateria;
- è stata predisposta la mappatura delle praterie, in scala non inferiore a 1: 1.000 richiesta nella condizione ambientale in oggetto;

la Sottocommissione VIA

per le ragioni in premessa indicate sulla base delle risultanze dell'istruttoria che precede, e in particolare i contenuti valutativi che qui si intendono integralmente riportati quale motivazione del presente parere

esprime il seguente

MOTIVATO PARERE

In ordine alla verifica di ottemperanza alla condizione ambientale n. o), impartita con il provvedimento di VIA DEC/DSA/2005/00858 dell'8/08/2005, relativo al progetto "*Nuovo attracco traghetti e messa in sicurezza dell'approdo turistico del porto dell'isola di Capraia (LI)*", così come disposto dalla Divisione con nota di procedibilità acquisita al prot. n. CTVA/9693 in data 09/12/2022:

- **la condizione ambientale n. o) è ottemperata.**

**La Coordinatrice della Sottocommissione Via
Avv. Paola Brambilla**