

Cidonio s.p.a.

ROMA



CENTRO INTERUNIVERSITARIO DI BIOLOGIA MARINA ED ECOLOGIA APPLICATA - LIVORNO

**MONITORAGGIO
PRATERIA
POSIDONIA
OCEANICA
DELL'AREA
MARINA
ANTISTANTE IL
PORTO DI
CAPRAIA**

**III RELAZIONE INTERMEDIA
I Campagna dopo i lavori**

Settembre 2010

The logo for CIBEM, consisting of the word "cibem" in a stylized, lowercase, bold font. The letters are white with a dark outline, set against a dark rectangular background.

INDICE

Capitolo 1 - Descrizione del progetto	3
Capitolo 2 - Indagini effettuate	5
2.1 Monitoraggio della prateria di <i>Posidonia oceanica</i>	5
2.2 Monitoraggio della torbidità	8
Capitolo 3 – Risultati	
<i>Posidonia oceanica</i>	10
Trappole sedimentarie	13
Sonda multiparametrica – Torbidità -	16
Future azioni da intraprendere	18
Riferimenti bibliografici	19

Settembre, 2010

Capitolo 1 - Descrizione del progetto

Sulla base delle specifiche contenute nel Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio del 9 agosto 2005 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 viene valutata attraverso il confronto di fotografie scattate da diverse angolazioni. Questo consente nel tempo di verificare gli avanzamenti o gli arretramenti del limite.

Lo studio prevede anche un'indagine della prateria attraverso descrittori strutturali (densità e copertura) e funzionali (fenologia).

Col termine densità si indica il numero di fasci fogliari per unità di superficie. Essa rappresenta uno dei descrittori principali per valutare lo stato di una prateria.

La copertura, variabile che integra le stime di densità, esprime la percentuale di fondale ricoperto dalla pianta rispetto a quello non coperto e costituito da sabbia, roccia, matite morta ecc. ecc.

L'indagine fenologia ha come oggetto di studio il fascio fogliare, unità funzionale di base per descrivere la prateria. Essa prende in considerazione le strutture anatomiche evidenti della pianta considerando come variabili: numero medio di foglie per fascio, lunghezza media delle foglie (adulte e totale), larghezza media delle foglie. Questi dati consentono il calcolo della superficie fogliare media per fascio (cm^2), e del L.A.I. (Leaf Area Index). Il calcolo di altri indici sarà espressamente descritto nei materiali e metodi del progetto.

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 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).

Verrà inoltre effettuata una ricerca bibliografica sulla distribuzione dei cetacei nelle acque dell'Isola. Questa indagine dovrà consentire di rilevare eventuali disturbi arrecati dalle attività alla normale comportamento di questi mammiferi.

Sulla base del Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio (DSA/2005/20237), il primo campionamento per il monitoraggio della prateria e della torbidità è stato pianificato prima dell'inizio dei lavori al fine di avere un quadro conoscitivo ante operam. Tale attività è stata ripetuta durante l'esecuzione dei lavori (II relazione intermedia).

Come riportato nella II relazione intermedia (ottobre 2008) "Future azioni da intraprendere" dovevano essere previste 3 ulteriori survey di cui uno al 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, nel contempo, dati prelevati in stagioni simili, condizione necessaria per poter fare dei confronti temporali.

Tuttavia, il termine lavori di ripristino del porto previsto per l'estate 2009 è stato posticipato fino alla primavera-estate 2010.

Pertanto, il survey di fine attività è stato condotto nel giugno 2010.

La presente relazione riporta i risultati preliminari relativi a questa indagine.

Capitolo 2 - Indagini effettuate

Questa relazione riporta i dati preliminari relativi ai primi tre campionamenti per il monitoraggio della prateria e ai primi cinque relativi alle trappole sedimentarie.

Il primo campionamento per lo studio della *Posidonia* (contemporaneamente al quale sono state posizionate le trappole) è stato condotto prima dell'inizio dei lavori (settembre, 2007) al fine di avere un quadro conoscitivo ante operam; il secondo, è stato effettuato (Aprile, 2008) durante l'esecuzione dei lavori - ossia circa 5 mesi dopo l'inizio delle attività, il terzo è stato realizzato al termine dei lavori (Giugno 2010). Per la tempistica relativa al monitoraggio della torbidità si veda il paragrafo 2.2.

2.1 Monitoraggio della prateria di *Posidonia oceanica*

Descrizione del metodo

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.

Il posizionamento dei tondini è riportato nella figura 1.1.

Come suggerito dalla letteratura i tondini (numerati da 1 a 10) sono stati distanziati 5 metri uno dall'altro. Ciascun tondino è stato fotografato da 3 diverse angolazioni mediante una fotocamera Nikonos V equipaggiata con flash SB 102 ed obiettivo 35mm. 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 ©. Le elaborazioni del filmato sono tuttora in corso.

L'indagine sulla prateria è stata condotta in tre siti (Fig. 1) potenzialmente influenzati dalle attività (1T, 2T, 3T) ed in tre punti (1C, 2C, 3C), detti controllo, posizionati a profondità paragonabili alla cala della Mortola che si prevede fuori dall'influenza della 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 fiumarella 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 ricoprimiento 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 (Fig. 1).

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) adottata per tutto il bacino mediterraneo:

stadio I (più di 700 fasci/m²) - Prateria molto densa
stadio II (da 400 a 700 ") - Prateria densa
stadio III (da 300 a 400 ") - Prateria rada
stadio IV (da 150 a 300 ") - Prateria molto rada
stadio V (da 50 a 150 ") - Semi-prateria

per densità inferiori a 50 fasci/m² si parla di ciuffi isolati.

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)
- larghezza media delle foglie

Inoltre sono stati calcolati secondo Buia *et al.* (2003):

- Superficie fogliare media per fascio (cm²)
- Percentuale di grazing
- Coefficiente A
- 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). E' 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.

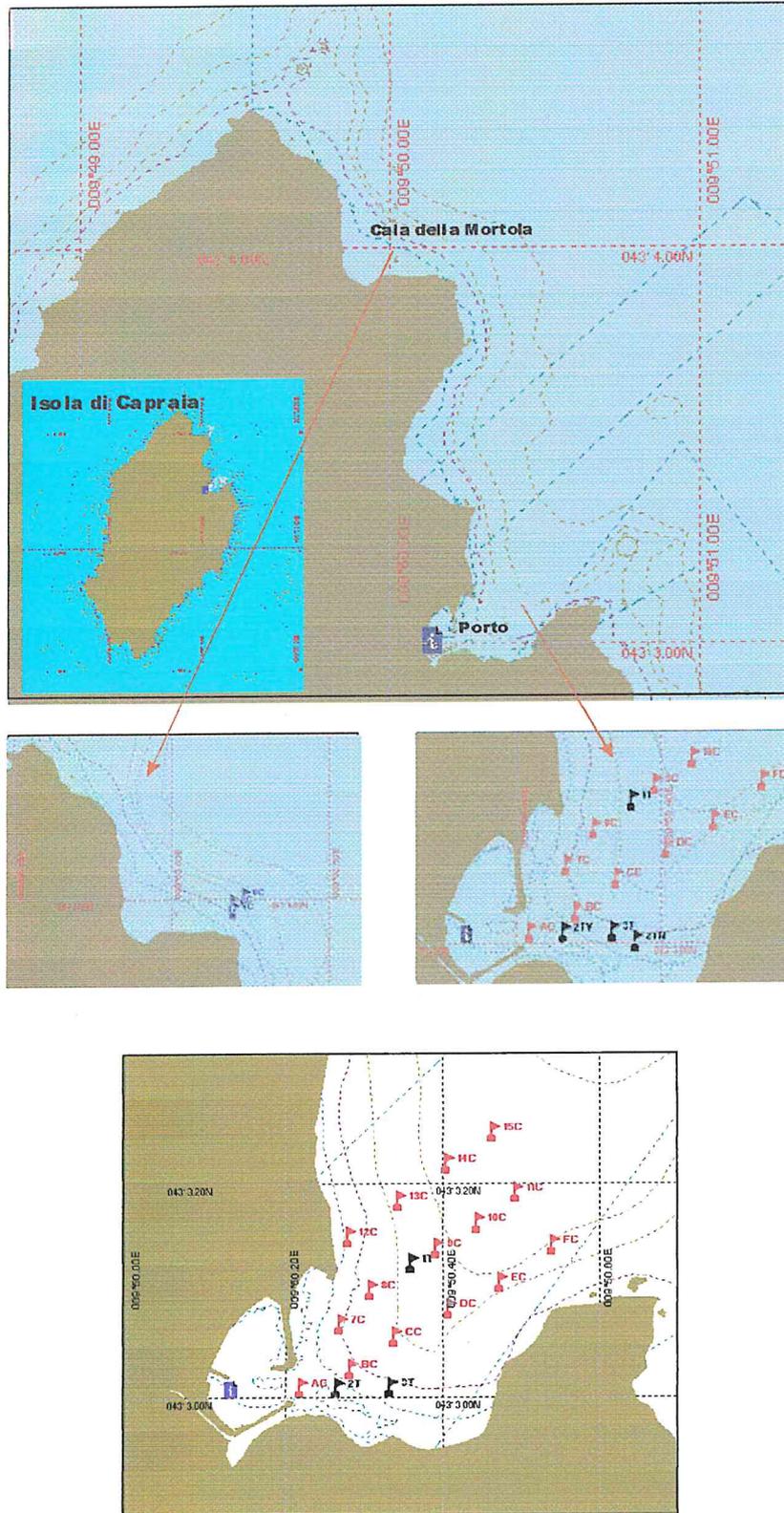


Fig. 1– Area di studio e punti di campionamento relativi alle prime due campagne di studio (sopra). Nel riquadro sottostante sono state indicate anche le nuove stazioni (giugno 2010) utilizzate per i profili di torbidità.

2.2 Monitoraggio della torbidità

Descrizione del metodo

Sulla base di quanto descritto in letteratura (Gacia *et al.*, 2002) sono state realizzate delle trappole usando dei cores di PVC in modo da rispettare il rapporto 1:5 tra diametro (60 mm) ed 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 i cores rimanessero ad 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 (Fig. 1) 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 (Fig. 1).

Dalla terza campagna in poi (che corrisponde al secondo survey condotto per il monitoraggio della *Posidonia*) 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.

Nell'ultima campagna 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 utilizzata è 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 ad 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) sono stati effettuati dei profili aggiuntivi per monitorare l'andamento della plume sollevata dalle attività in corso. Nella terza

campagna (giugno 2010) 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) come indicato in Fig. 1.

Infine 3 punti di indagine (4C-6C) sono stati previsti a Cala della Mortola presa come area di riferimento.

Capitolo 3 – Risultati

Posidonia oceanica

Nella seguente tabella sono riportati i valori di ricoprimento percentuale rilevati nelle 6 stazioni di campionamento durante le tre campagne condotte nel settembre 2007 (prima dei lavori), nell'aprile 2008 (durante i lavori) e giugno 2010 (al termine dei lavori).

Tab. 1 - Dati di ricoprimento percentuale.

Settembre 2007

Stazione	Area Trattamento			Area Controllo		
	1T	2TV	3T	1C	2C	3C
	Quasi assente	70%	90%	chiazze	100%	100%

Aprile 2008

Stazione	Area Trattamento			Area Controllo		
	1T	2TN	3T	1C	2C	3C
	80%	30%	85%	40%	70%	85%

Giugno 2010

Stazione	Area Trattamento			Area Controllo		
	1T	2TN	3T	1C	2C	3C
	70%	80%	80%	60%	90%	95%

Per un immediato confronto i dati sono stati riportati anche nel grafico di figura 2.

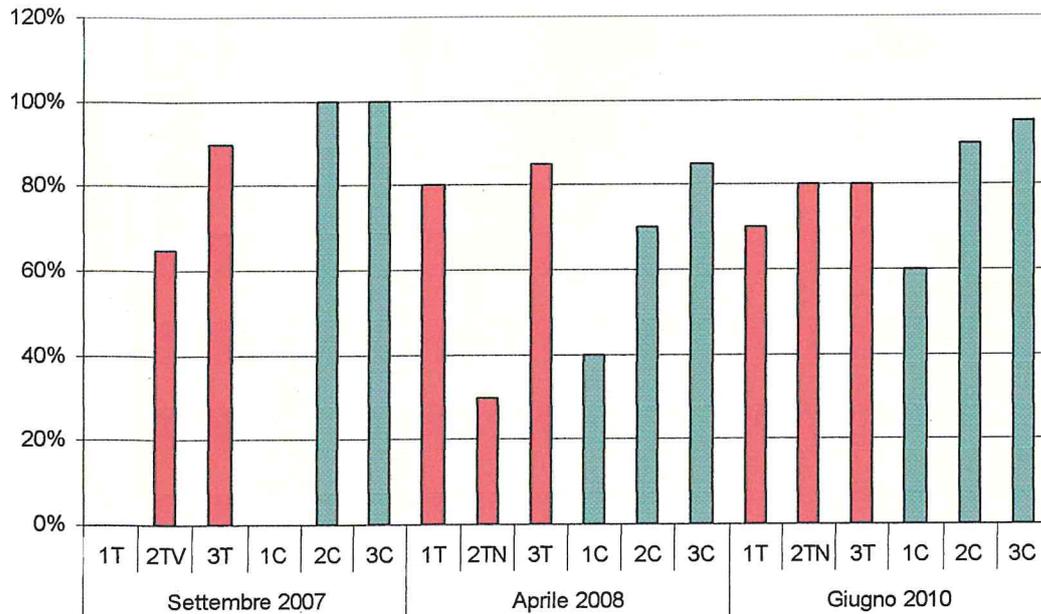


Fig. 2 - Dati di ricoprimento percentuale di *Posidonia oceanica*.

Nella prima campagna i valori più elevati 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* 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.

Nel giugno 2010 i dati di cover incrementano nei controlli e nella stazione 2TN mentre rimangono confrontabili nelle altre stazioni (Fig. 2)

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 incrementano un po' ovunque seppur rimanendo inferiori alla prima campagna (settembre 2007).

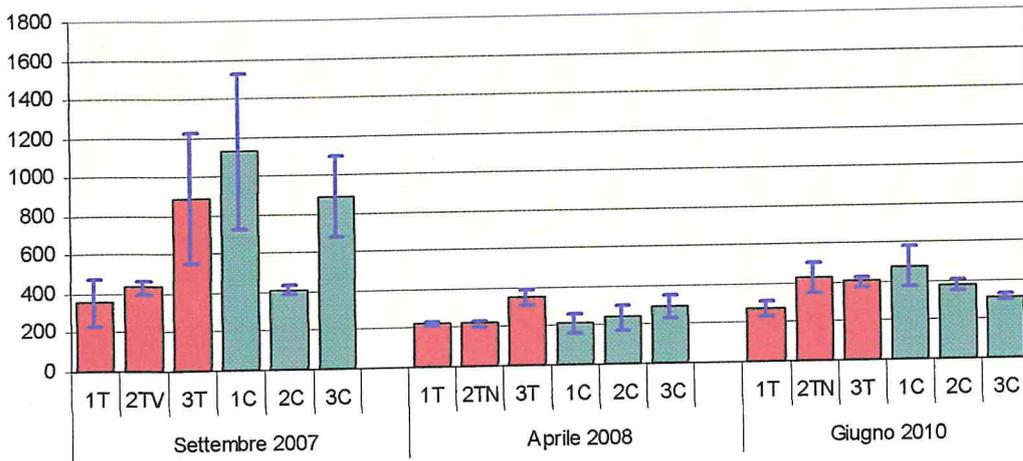


Fig. 3 – Densità media, espressa come n° di fasci/m² calcolata per le tre campagne di indagine.

Per quanto riguarda i dati del balise (Fig. 4) si osserva che nella maggioranza dei casi non sono avvenute variazioni degne di nota tra il settembre 2007 e l'aprile 2008.

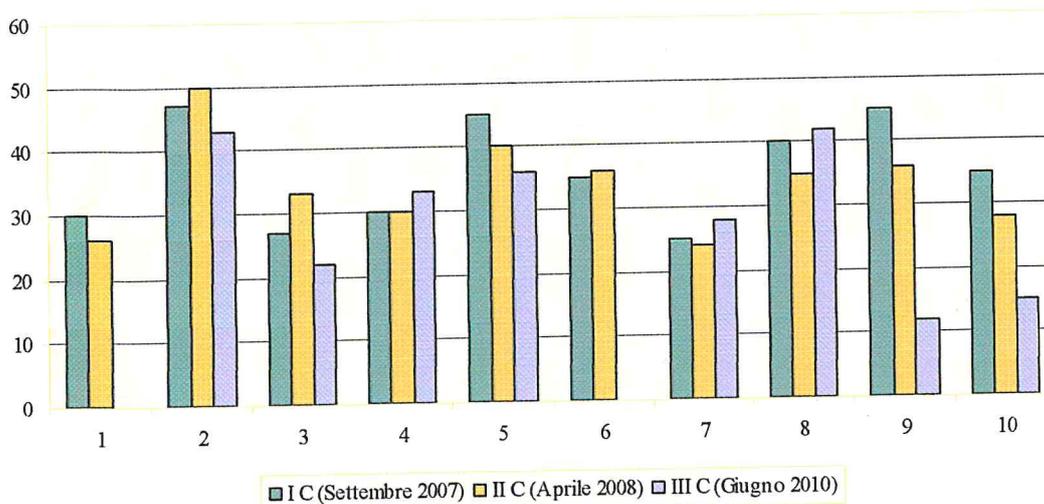


Fig. 4 – Distanza dal balise espressa in centimetri, relativa alle tre campagne di indagine. Il balise 6 non è stato considerato perché trovato in posizione anomala.

Nell'ultimo survey (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.

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 espressa, quindi, come mg s.s./settimana.

I risultati sono riportati nella figura 5.

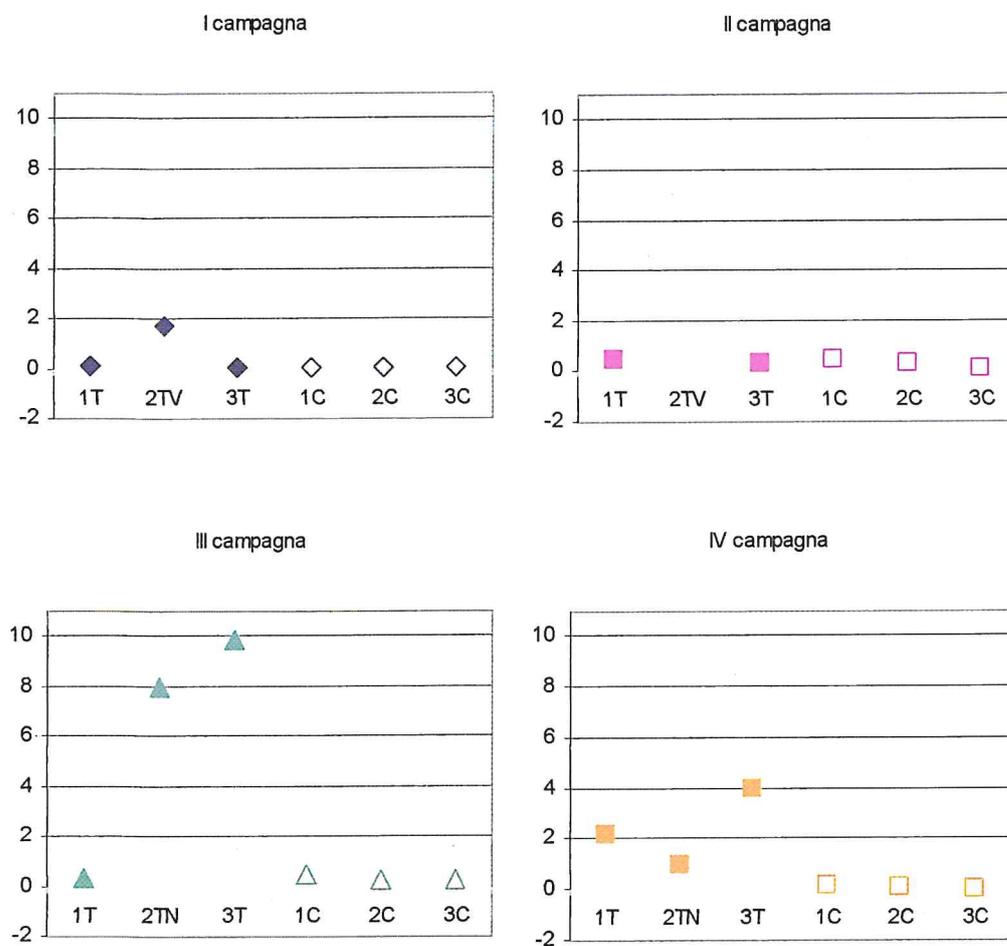


Fig. 5 – Peso secco (mg s.s./settimana) del sedimento rinvenuto nelle trappole rapportato ad una settimana di permanenza in mare. I dati sono riferiti ai seguenti periodi di permanenza: 24.09.07 al 15.10.07; 15.10.07 al 23.10.07; 29.11.07 al 20.12.07; 21.04.08 al 05.05.08; 4.06.10 al 10.07.10.

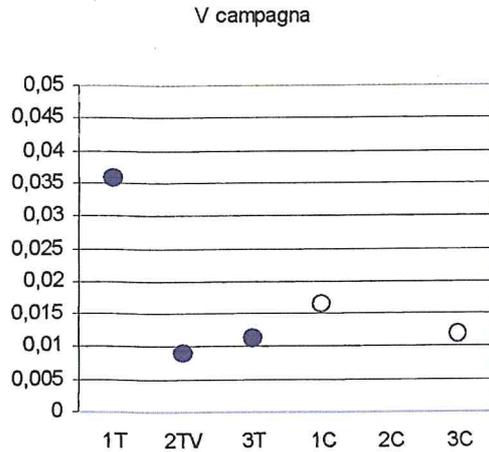


Fig. 5 – continuo

I dati rilevati nella prima campagna erano risultati omogenei tra siti T e siti C. La differenza maggiore era stata riscontrata per il sito 2T (rinominato 2TV, vedi paragrafo 2.2 "Descrizione del metodo") dove è stata campionata la maggiore quantità di sedimento. Questo campione ha probabilmente risentito della vicinanza della fiumarella. Nella trappola qui posizionata è stata campionata una considerevole quantità di residui e foglie di *Posidonia*.

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 sono omogenei ed indipendenti dalla profondità.

Durante la seconda campagna, 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 (Fig. 1) e denominato 2TN.

I dati ottenuti dalla terza campagna 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 i tassi di sedimentazione risultarono modesti un po' ovunque. I controlli mostrarono 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 è stato osservato nell'ultima campagna 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 conserva i tassi di sedimentazione più elevati, che sono comunque modesti in valore assoluto.

Questi risultati consentono di affermare che nell'ultimo periodo di monitoraggio i tassi di sedimentazioni nell'area interessata dalle attività di ripristino del porto di Capraia sono confrontabili con quella della Cala della Mortola.

Sonda multiparametrica - Torbidità

I dati relativi alle due precedenti campagne avevano consentito di rilevare un aumento di torbidità durante attività di ripristino del porto. Gli incrementi registrati riguardavano soprattutto la superficie ed erano complessivamente modesti.

Sole nelle immediate 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 (Fig. 6).

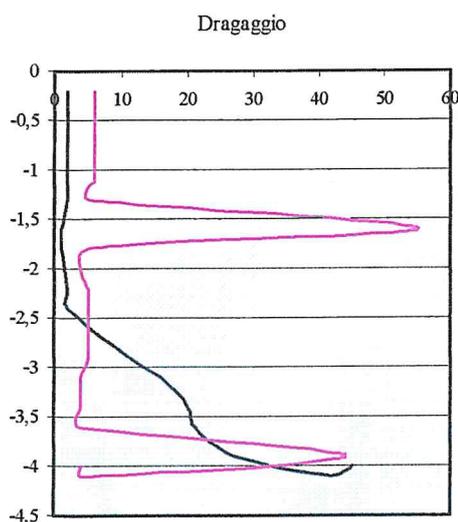


Fig. 6 – Profilo della torbidità misurato nelle immediate vicinanze dell'area sottoposta a dragaggio. Asse y: profondità espressa in metri, Asse x: torbidità espressa in FTU. Il rosa ed il blu rappresentano due calate effettuate in due momenti successivi a pochi minuti una dall'altra.

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, 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.

In Fig. 7 sono riportati i profili di torbidità relativi all'ultima campagna (giugno 2010) limitatamente ai primi 5 metri di profondità.

I profili effettuati nell'area di controllo sono omogenei tra loro e non si rilevano variazioni sensibili al cambiare della profondità.

Lungo il transetto AC-FC sono stati rilevati modesti picchi di torbidità che hanno riguardato esclusivamente lo strato superficiale. I valori, infatti, tendono a normalizzarsi già a partire da -1 m di profondità.

Lungo il transetto 12C-15C i valori maggiori di torbidità sono stati rilevati in corrispondenza della stazione 14C, ma anche questi valori sono del tutto confrontabili con quelli del controllo.

Infine lungo il transetto 7C-11C i valori maggiori di torbidità sono stati osservati nella stazione 10C. Anche nella campagna precedente questa stazione aveva esibito anomalie con valori sensibilmente maggiori rispetto all'ultimo survey.

Complessivamente si può affermare che i valori di torbidità tendono a normalizzarsi nel tempo.

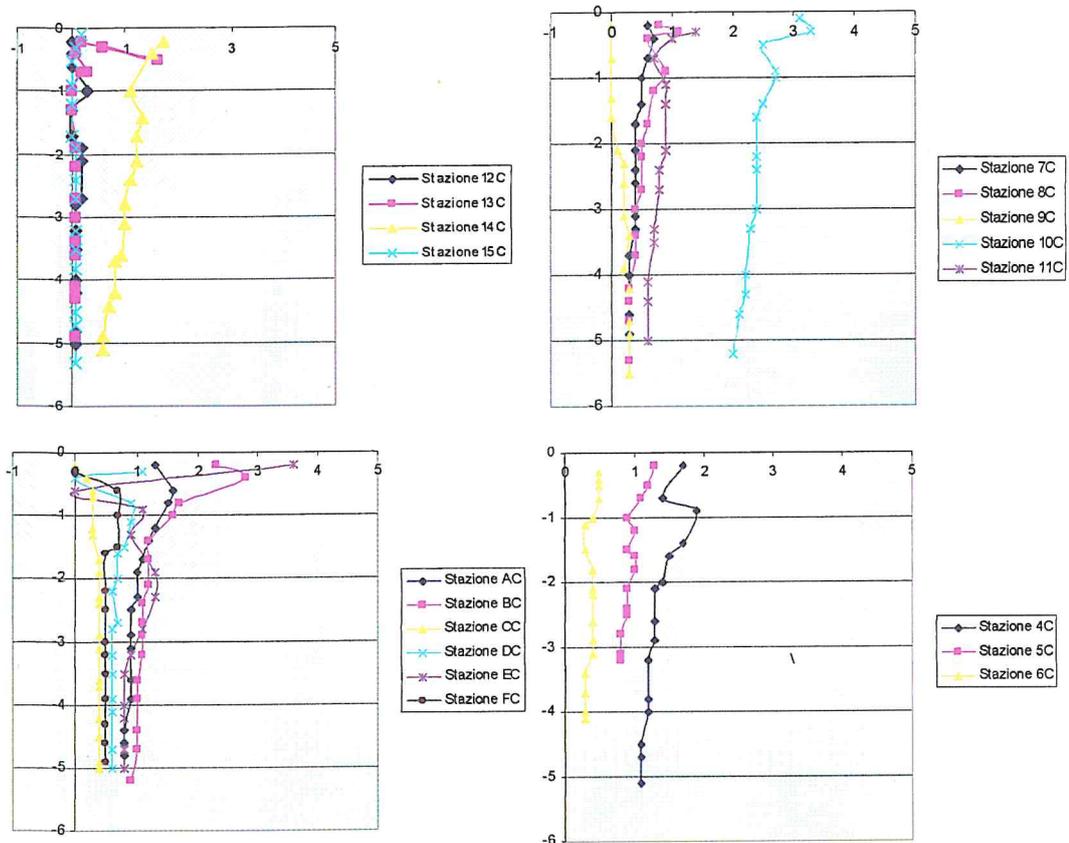


Fig. 6 – Profilo della torbidità misurato nelle stazioni appartenenti ai transetti e nell'area di controllo. Per un miglior confronto sono riportati solo i dati relativi ai primi cinque metri di profondità. Asse y: profondità espressa in metri, Asse x: torbidità espressa in FTU. Il rosa ed il blu rappresentano due calate effettuate in due momenti successivi a pochi minuti una dall'altra.

Future azioni da intraprendere

Nella precedente relazione intermedia era stato messo in risalto l'importanza di svolgere le attività di campo in periodi stagionali comparabili.

Tale necessità è legata al ciclo di crescita di *Posidonia oceanica* che essendo una pianta superiore è caratterizzata da un preciso ciclo stagionale. Pertanto, per avere dati confrontabili è necessario effettuare i campionamenti nella medesima stagione.

Attualmente sono stati effettuati i seguenti survey

Settembre 2007	prima dell'inizio dei lavori
Aprile 2008	durante i lavori
Giugno 2010	dopo i lavori

Tale tempistica è stata seguita in accordo con ARPAT, come richiesto dal decreto DSA/2005/20237 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio del 9 agosto 2005 e tenendo conto dell'andamento dei lavori secondo le comunicazioni del committente.

In data 9 settembre 2008 si erano riuniti Fabrizio Righini e Fabrizio Serena (ARPAT Livorno), Del Gatto (Autorità Portuale di Livorno), A. M. De Biasi (CIBM, Livorno) per stabilire le campagne ancora da effettuare.

Poiché si prevedeva di terminare i lavori di ripristino del porto nel periodo estivo del 2009 si stabilì che il III survey fosse condotto nel settembre del 2009. Tale periodo assolveva alle indicazioni del Decreto che stabilisce di effettuare una campagna al termine dei lavori e contemporaneamente consentiva il confronto dei dati acquisiti nel settembre 2007 (pre-survey).

Nel medesimo incontro era stato stabilito che le due campagne post-operam sarebbero state effettuate nell'aprile 2010 (ossia circa 6 mesi dal termine delle attività come stabilito nel Decreto) e nel settembre 2010 in modo da garantire la confrontabilità dei dati acquisiti nelle campagne precedenti.

Poiché i lavori si sono protratti più a lungo del previsto, la campagna di fine lavori è stata condotta nel giugno 2010.

Di conseguenza le campagne post operam dovrebbero essere effettuate a dicembre 2010 (ossia circa 6 mesi dal termine delle attività come stabilito nel Decreto) e nel giugno 2011 per rispettare gli intervalli temporali stabiliti nella riunione con Arpat del 9 settembre 2008.

Il decreto prevede inoltre un monitoraggio per almeno tre anni dalla fine dei lavori. Una eventuale ulteriore campagna sarà stabilita sulla base dei dati acquisiti fino al giugno 2010 dopo averli sottoposti ad ARPAT.

Si richiede pertanto un incontro congiunto con Arpat prima di stabilire definitivamente le date delle prossime campagne.

Riferimenti bibliografici

Duarte C.M., 2002. The future of seagrass meadows. *Environmental Conservation*, 29(2): 192-206.

Boudouresque C.F., Bertrand M.C., Bouladier E., Foret P., Meinesz A., Pergent G., Vitiello P., 1990 – Le réseau de surveillance des herbiers de posidonies mise en place en Région Provence-Alpes-Cote d'Azur (France), *Rapp. Comm. Int. Mar. Médit.*, 32 : 11.

Gacia E., Duarte C. M., Middelburg J. J., 2002. Carbon and nutrient deposition in a Mediterranean seagrass (*Posidonia oceanica*) meadow. *Limnol. Oceanogr.*, 47(1), 2002, 23–32.