

RELAZIONE DI PRESENTAZIONE DI ATTIVITA' DI MONITORAGGIO DELL'AREA MARINA SECHE DELLA MELORIA (FASE1)

Direttiva Ministro alle aree marine protette per l'indirizzo delle attività dirette alla conservazione della biodiversità - (prot. 6371/UDC del 31 marzo 2021)

Nel quinquennio 2021-2025 le attività per il monitoraggio della AMP "Secche della Meloria" includono le seguenti componenti che verranno studiate applicando le metodiche indicate nei "Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE e Direttiva 09/147/CE) in Italia: ambiente marino" di ISPRA e le metodiche indicate nel Piano di Monitoraggio approvato dal Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare (MATTM) secondo il Programma 2 (Habitat del fondo marino e biodiversità-EX ART. 11 DEL D.LGS. 190/2010).

- 1) Monitoraggio dell'estensione dell'habitat a coralligeno (Manuale ISPRA, Scheda metodologica - Modulo 7 - Habitat coralligeno).
- 2) Monitoraggio delle specie invasive tramite protocolli di early warning NIS (non indigenous species) (Sottoprogramma 2.9: protocolli di early warning NIS (non indigenous species) Habitat del fondo marino e biodiversità-EX ART. 11 DEL D.LGS. 190/2010).
- 3) Monitoraggio dell'abbondanza e distribuzione di specie selezionate sulla base della loro invasività effettiva o potenziale in aree costiere (Sottoprogramma 2.10: monitoraggio dell'abbondanza e distribuzione di specie selezionate sulla base della loro invasività effettiva o potenziale in aree costiere; Habitat del fondo marino e biodiversità-EX ART. 11 DEL D.LGS. 190/2010).
- 4) Monitoraggio della fauna ittica (Sottoprogramma 2.12: monitoraggio della fauna ittica in AMP; Habitat del fondo marino e biodiversità-EX ART. 11 DEL D.LGS. 190/2010).
- 5) Monitoraggio delle praterie di *Posidonia oceanica* (Manuale ISPRA, Scheda metodologica - Modulo 10 - Habitat delle praterie di *Posidonia oceanica*).

1) Monitoraggio dell'estensione dell'habitat coralligeno (Modulo 7 Manuale ISPRA)

Lo studio verrà effettuato nel periodo estivo di ogni anno tramite la raccolta di documentazione foto-video dei popolamenti indagati.

Lo scopo dello studio sarà quello di valutare l'effetto dei diversi gradi di protezione sui popolamenti coralligeni presenti sulle pareti della AMP. In particolare l'obiettivo dello studio sarà il monitoraggio dei popolamenti bentonici che colonizzano le pareti delle Secche. Lo studio avrà come priorità la

definizione della struttura dei popolamenti con definizione dei pattern di variabilità spaziale, la valutazione della biodiversità e la valutazione della qualità ecologica degli stessi.

A questo scopo saranno individuati 3 siti intorno ai 35 m di profondità. In ciascun sito sarà effettuata una videoripresa su 3 transetti di circa 50 m e saranno individuate 3 aree in ciascuna delle quali verranno raccolte 10 repliche fotografiche. Il disegno di campionamento è stato così definito, in quanto la particolare conformazione frammentata delle scogliere profonde delle Secche della Meloria non permette di realizzare campionamenti su transetti di lunghezza maggiore. Infatti i tratti di coralligeno in tutta l'area marina protetta sono spesso di piccole dimensioni con estensioni molto ridotte che quasi sempre non superano i 50/70 m lineari. Lo stesso disegno di campionamento verrà applicato ad un sito di controllo, con caratteristiche simili alla zona esaminata nella AMP Secche della Meloria. Dai transetti video saranno ricavate informazioni riguardo alla presenza di specie strutturanti, alla loro densità, dimensioni e percentuale di necrosi/epibiosi. Le immagini fotografiche saranno analizzate per ricavare valori di biodiversità e la copertura percentuale dei principali taxa/gruppi morfologici presenti. La qualità ecologica dei popolamenti coralligeni verrà valutata mediante l'indice ESCA (Ecological Status of Coralligenous Assemblages, Cecchi et al. 2014, Piazzini et al. 2017). Inoltre verrà calcolato l'EQR (Environmental Quality Ratio) per ciascun descrittore calcolato come rapporto tra il valore di EQV (Environmental Quality Values) ottenuto in quell'area e il valore di EQV di riferimento.

Come attività aggiuntiva, nel corso del monitoraggio dell'habitat coralligeno effettuato nel 2021, saranno raccolti dati per poter valutare e quantificare le variazioni nel valore economico dell'habitat eventualmente generati dalle attività di pesca che incidono sullo stesso, all'interno della AMP. Al fine di quantificare il "disvalore economico" generato su questo habitat dalle attività di pesca saranno acquisiti dati sullo sforzo di pesca nella AMP e messi in confronto con i dati pregressi riferiti alla medesima area (2019 e 2020). Infine, per il medesimo obiettivo, saranno acquisiti ad hoc dati sulle biomasse di pesci presenti nell'area in cui è sviluppato l'habitat coralligeno, effettuando dei transetti per la valutazione visiva della fauna ittica alla profondità di 35 m.

2) *Monitoraggio delle specie invasive tramite protocolli di early warning (Habitat del fondo marino e biodiversità-EX ART. 11 DEL D.LGS. 190/2010)*

Lo studio verrà effettuato nei periodi di massimo sviluppo delle specie algali non indigene (periodo tardo estivo-autunnale). L'obiettivo principale sarà quello di valutare l'effetto dei diversi gradi di protezione sull'introduzione ed espansione delle NIS. In particolare lo studio consentirà di verificare la presenza e stimare l'abbondanza delle specie non indigene nei principali habitat delle Secche della Meloria, fondi duri e praterie di *Posidonia oceanica* attraverso una definizione della struttura e della variabilità spaziale dei popolamenti, con una valutazione della presenza e dell'abbondanza delle NIS, la valutazione dell'effetto dei diversi gradi di protezione sull'introduzione e espansione delle NIS, ed infine, la valutazione della qualità ecologica in base alla presenza e all'abbondanza delle NIS. A questo scopo saranno individuati 2 siti per ciascun livello di protezione (Zone A, B, C). In ciascun sito verranno effettuati 3 grattaggi (400 cm²) per individuare e quantificare la presenza di NIS criptiche. Nei medesimi siti saranno prelevati 15 fasci fogliari di *Posidonia oceanica* (5 fasci per 3 repliche) per individuare e quantificare la presenza di NIS. Per la valutazione dell'invasione biologica verrà utilizzato l'indice ALEX (ALien Biotic IndEX). La qualità ecologica verrà espressa in una scala di cinque classi definite dalla Direttiva Quadro sulle Acque (Water Framework Directive, 2000/60/CE) sulla base del rapporto di qualità ecologica (EQR); terminologia e codifica dei colori secondo la CE (2000).

3) Monitoraggio Specie Invasive (Habitat del fondo marino e biodiversità-EX ART. 11 DEL D.LGS. 190/2010)

Per il monitoraggio delle specie invasive, nei periodi di massimo sviluppo delle specie algali non indigene (periodo tardo estivo), verranno effettuate stime relative a: ricoprimento, tipo di substrato, continuità nella distribuzione delle specie considerate maggiormente invasive e visibili attraverso un campionamento fotografico, come *Caulerpa cylindracea* e *Asparagopsis spp.* Questa valutazione si pone come obiettivo quello di stimare l'effetto dei diversi gradi di protezione sulla variabilità spazio temporale delle NIS. L'obiettivo dello studio consiste nella ricerca e quantificazione delle specie non indigene (NIS) nella AMP "Secche della Meloria". In particolare le priorità dello studio sono l'individuazione delle NIS più abbondanti nell'area, la quantificazione delle loro abbondanze, la variabilità spaziale delle stesse, l'effetto dei diversi gradi di protezione sull'introduzione e espansione delle NIS, ed infine una stima della qualità ecologica dell'area in base alla presenza e all'abbondanza delle NIS. A questo scopo saranno individuati per ogni livello di protezione (zone A, B, C) 2 siti, distanti tra loro centinaia di metri e, in ciascun sito verranno selezionate 2 aree, distanti tra loro decine di metri. In ciascuna area verranno scattate 10 fotografie (con sup. di 0,25 m²) su substrato orizzontale.

4) Monitoraggio della Fauna Ittica (Habitat del fondo marino e biodiversità-EX ART. 11 DEL D.LGS. 190/2010)

Nel 2021 la parte di valutazione visiva della fauna ittica indicata e descritta nel MODULO1 (Programmi di Monitoraggio per la Strategia Marina Art. 11, D.lgs. 190/2010 PROGRAMMA DI MONITORAGGIO DELLA FAUNA ITTICA COSTIERA NELLE AREE MARINE PROTETTE, SCHEDE METODOLOGICA) non verrà effettuata ma ne verrà valutata la fattibilità nel 2022 perché al momento non sono state ancora individuate le aree di studio con gli habitat e le profondità richieste dal Ministero. Infatti, per le caratteristiche topografiche e biocenotiche della AMP, al momento, non sussistono le condizioni di habitat e profondità per poter materialmente portare a compimento il Modulo1, così come richiesto dal Ministero.

Nel 2021 è stata altresì effettuata la valutazione visiva della fauna ittica secondo il MODULO2 in due sessioni distinte ovvero in due repliche temporali (così come proposto dal protocollo ministeriale). Una verrà portata a termine nei mesi di Giugno-Luglio e l'altra a Settembre-Ottobre.

Le attività di monitoraggio sulla fauna ittica costiera servono per descrivere la comunità in termini qualitativi e quantitativi e per ottenere dati sulla struttura demografica per alcune specie bersaglio. Il monitoraggio verrà condotto mediante censimenti visuali in immersione, utilizzando due tecniche considerate complementari, i transetti ed i percorsi casuali, secondo lo schema sotto riportato.

Modulo 2a	Composizione quantitativa comunità ittica	Diversità di specie	Censimenti visuali in immersione - transetti
-----------	---	---------------------	--

Modulo 2b	Abbondanza e caratteristiche demografiche specie target	Densità di popolazione, distribuzione di taglia	Censimenti visuali in immersione - transetti
-----------	---	---	--

Per la raccolta di dati quantitativi sull'intero popolamento e sulle caratteristiche demografiche di due specie bersaglio, la corvina (*Sciaena umbra*) e la cernia bruna (*Epinephelus marginatus*). Il disegno sperimentale prevede censimenti visuali in immersione su di un unico tipo di habitat, il fondo roccioso (corrispondente all'habitat d'elezione delle specie considerate), ed in due intervalli batimetrici (4-7 e 12-18 metri). I censimenti saranno condotti in almeno 8 siti, sei all'interno dell'AMP (due per ciascuno dei tre livelli di protezione A, B, e C) e due all'esterno, con quattro repliche per ciascuno strato. Tutti i rilevamenti verranno effettuati durante le ore diurne e con buone condizioni di visibilità (trasparenza) delle acque. Lo studio verrà effettuato tramite la tecnica dei transetti subacquei in immersione, ovvero la conduzione di censimenti visuali in immersione lungo "strisce" di fondale di superficie prestabilita (25 x 5 metri = 125 m²), posti su aree uniformi per quanto riguarda intervallo di profondità e tipo di substrato.

5) Monitoraggio delle praterie di *Posidonia oceanica* (Modulo 10 Manuale ISPRA)

Campionamento

La strategia di campionamento gerarchica richiesta per la stazione a 15m, include la definizione di 3 aree (400m² circa ciascuna, distanziate di 10m tra loro) in ciascuna delle quali verranno effettuati:

- 3 repliche per le misure di densità,
- 6 repliche per i prelievi di fasci ortotropi.

Le repliche in una stessa area saranno scelte in modo da essere distanziate, tra di loro, almeno di 1 metro.

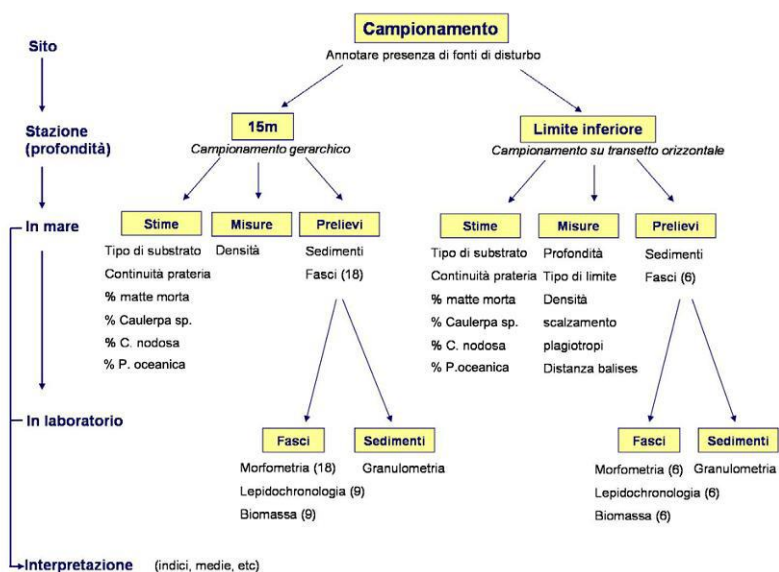
L'ultima replica in un'area e la prima replica dell'area seguente, saranno distanziate di circa 10 metri. In totale verranno effettuate quindi 9 misure di densità e verranno prelevati 18 fasci fogliari ortotropi. Per ciascuna delle 3 aree, oltre alle misure e i prelievi di cui sopra, dovranno essere effettuate stime relative a: % di ricoprimento di *P. oceanica*, tipo di substrato, continuità della prateria, % matte morta, % *Caulerpa racemosa* e *Caulerpa taxifolia*, % *Cymodocea nodosa*.

Sul limite inferiore indagato, la strategia di campionamento dovrà essere realizzata lungo un transetto orizzontale, in corrispondenza dei *balise* (i.e. transetto di 50-60m).

Verranno effettuati:

- 6 repliche per le misure di densità,
- 6 prelievi di fasci ortotropi.

Le repliche saranno casuali lungo il transetto e distanziate tra loro minimo 1m (idealmente ogni replica è presa su una porzione diversa del *balisage* – i.e. una porzione è definita da 2 balises successivi). Oltre alle misure e i prelievi di cui sopra, dovranno essere effettuate stime relative a: Ricoprimento in % di *P. oceanica*, tipo di substrato, continuità della prateria, % matte morta, % *Caulerpa racemosa* e *Caulerpa taxifolia*, % *Cymodocea nodosa*, effettuate lungo la totalità del transetto, sulla base delle indicazioni (come per la stazione a 15 m).



Analisi di Laboratorio

Le misure di laboratorio sui fasci prelevati devono essere effettuate nel seguente ordine: parametri lepidocronologici – parametri morfometrici – parametri di biomassa.

A 15 m, le misure morfometriche sono effettuate sui 18 fasci prelevati, mentre le misure lepidocronologiche sono effettuate solo su 9 di questi fasci. I 9 fasci saranno selezionati in base al criterio di lunghezza del rizoma: per ogni area saranno selezionate i 3 fasci con il rizoma più lungo. Sul limite inferiore sono prelevati solo 6 fasci, le misure morfometriche e lepidocronologiche sono effettuate su tutti i fasci.

Parametri lepidocronologici

Prima di misurare i parametri lepidocronologici è necessario misurare la lunghezza del rizoma. I parametri lepidocronologici sono misurati seguendo il protocollo di Pergent (1990), presentato anche in Buia et al. (2003).

Parametro	Unità di misura	Sintesi
Produzione annuale rizoma	mg fascio all'anno	mg/fas/anno
Lepidocronologia Allungamento annuale del rizoma	millimetri per anno	mm/anno
Lepidocronologia Numero foglie fascio anno	numero foglie fascio anno	num anno
Lepidocronologia Lunghezza intera rizoma	centimetri	cm
Età rizoma	anni	anni

Parametri morfometrici

I parametri morfometrici sono misurati seguendo il protocollo di Giraud (1979), presentato anche in Buia et al. (2004). Una volta misurati i parametri morfometrici, conservare le foglie per la misura dei parametri di biomassa.

Parametro	Unità di misura	Sintesi
Larghezza foglie giovanili	centimetri	cm
Lunghezza totale foglie giovanili	centimetri	cm
Larghezza foglie intermedie	centimetri	cm
Lunghezza totale foglie intermedie	centimetri	cm
Lunghezza tessuto bruno foglie interm.	centimetri	cm
Larghezza foglie adulte	centimetri	cm

Lunghezza totale foglie adulte	centimetri	cm
Lunghezza tessuto bruno foglie adulte	centimetri	cm
Lunghezza della base foglie adulte	centimetri	cm
N.ro medio foglie x ciuffo (ad.+interm.)	numero medio foglie per ciuffo	num/ciuffo
Coefficiente A adulte	% adulte con apice rotto su numero totale adulte	%
Coefficiente A intermedia	% intermedie con apice rotto su numero totale intermedie	%
Lunghezza foglia intermedia + lunga	centimetri	cm
Superficie fogliare fascio (ad.+interm)	centimetri quadri per fascio	cmq/fascio

Parametri di Biomassa

I parametri di biomassa sono espressi in mg di peso secco. Foglie ed epifiti vengono quindi seccati, in una stufa a 60°C fino ad ottenere un peso costante (appross. 48h), e poi pesati. Biomassa fogliare: separare la foglia più vecchia dalle altre. Seccare e pesare separatamente: i) la foglia più vecchia, ii) il resto delle foglie del fascio (non dimenticarsi di sommare i due per il parametro di biomassa fogliare del fascio)

Parametro	Unità di misura	Sintesi
Biomassa fogliare ciuffo (ad.+interm.)	grammi peso secco su fascio	g ps
Biomassa epifiti	milligrammi/fascio	mg/fascio
Produzione fogliare per fascio	grammi per anno	g/anno

Produzione fogliare fascio: Metodologie Analitiche di riferimento del Programma di Monitoraggio 2001-2007 (Cicero, Di Girolamo (Ed), 2001).

Calcolata applicando la formula $P = N \times L \times D$

dove: N = numero medio di foglie x fascio, L = lunghezza media annuale delle foglie D = densità media annuale delle foglie più vecchie
 NOTA: registrare e conservare i dati bruti dei valori N, L e D. Non applicare fattori di conversione

Parametri a supporto

Per la stazione a 15 m: Intensità della luce e della temperatura: una categoria di strumenti il cui uso è sempre più diffuso è costituita da data loggers.

Granulometria del sedimento (a carico del C.I.B.M. di Livorno)

Fare riferimento alle Metodologie Analitiche di riferimento del Programma di Monitoraggio 2001-2007 (Cicero, Di Girolamo (Ed), 2001) 7 Parametro Unità di misura Sintesi Sabbia (0.063 mm < x 2mm) % su totale sedimento % Peliti (diametro < 0.063mm) % su totale sedimento % Tabella 6: Parametri di granulometria del sedimento e relativi riferimenti MATTM.

Elaborazione Dati

La maggior parte dei parametri richiedono un'interpretazione (tutti ad eccezione delle stime visive). Le medie saranno effettuate rispettando le strategie di campionamento – a 15m: i) media per ogni replica, ii) media delle repliche in ciascuna area, iii) media delle 3 aree per stazione; sul limite inferiore indagato: i) media per replica, ii) media delle repliche per stazione.

Per le misure in mare e le analisi di laboratorio vedi i protocolli di riferimento.

Indice di Conservazione (Moreno et al., 2001), CI: $CI = L / (L + D)$ L: % P. oceanica viva, D: % matte morta

Indice di Sostituzione (Montefalcone et al., 2006), SI: $SI = C_n / (P_o + C_n)$ C_n: % C. nodosa, P_o: % P. oceanica.

ATTIVITA' DI RICERCA NELL'AREA MARINA PROTETTA DELLE SECHE DELLA MELORIA (2021-2025)

Inoltre a supporto delle consuete attività di monitoraggio verrà effettuato uno studio che prevede diversi filoni di ricerca:

1. Studio di fattibilità per interventi di riforestazione di foreste macroalgali (*Cystoseira* spp.);
2. Messa in opera di un sistema innovativo di “early warning” sullo stato di salute e rischio di collasso delle praterie di *Posidonia oceanica*;
3. Studio di ricerca preliminare per la realizzazione di una rete di sensori volti all'acquisizione automatica di variabili fisico-chimiche che descrivono le condizioni ambientali della AMP.

Attività di ricerca nell'area marina protetta delle Secche della Meloria (AMP).

Fauna ittica – Lo studio della fauna ittica verrà effettuato attraverso il visual census in siti replicati in ciascuna delle zone in cui è divisa la AMP (A, B1, B2, B3, C). I rilevamenti sono condotti secondo procedure standard, tuttavia, sulla base di analisi precedenti specifiche per l'area di studio, si ritiene opportuno utilizzare transetti di 50 m di lunghezza (anziché i tradizionali 25 m) e 5 di larghezza per rappresentare meglio la variabilità a piccola scala e aumentare la possibilità di individuare differenze tra le diverse aree della AMP. In alternativa, qualora fosse necessario mantenere la lunghezza standard dei transetti per coerenza con i dati precedenti, si può considerare di aumentare il livello di replicazione passando dai tradizionali 5 a 10 transetti per sito. Il campionamento avviene su habitat roccioso o misto (alternanza di roccia, sabbia, ciottoli, chiazze di *Posidonia oceanica*), ma in particolare è stratificato nei “catini” rocciosi tipici dell'area di studio.

Popolamenti bentonici – Lo studio dei popolamenti bentonici prevede campionamenti per le stime di abbondanza e di diversità di popolamenti ad alghe ed invertebrati di substrato roccioso, comprese le specie invasive e quelle di particolare interesse ai fini della conservazione (ad esempio, specie a rischio di estinzione incluse nella ‘Red List’ IUCN). I campionamenti avvengono secondo un disegno stratificato con siti replicati all'interno delle zone dell'AMP soggette a diverso regime di protezione. In ciascun sito sono individuate due aree di 25 m² ciascuna, dislocate ad alcune decine di metri l'una dall'altra; in ciascun'area vengono raccolte 5 immagini con fotocamera digitale, distanziate di qualche metro l'una dall'altra. La copertura percentuale di ciascun taxon è determinata attraverso l'analisi delle immagini in laboratorio. Quando necessario sono eseguite raccolte di campioni per un'analisi dettagliata delle specie in laboratorio. In ciascun'area di studio è inoltre quantificata l'abbondanza delle due specie di riccio *Paracentrotus lividus* e *Arbacia lixula* come numero di individui in ciascuno di 5 quadrati di 50 x 50 cm. Infine, in ciascun'area viene annotata l'eventuale presenza di *Pinna nobilis* e la sua condizione (viva o morta).

L'analisi dei popolamenti bentonici prevede anche il campionamento dei fasci fogliari di *Posidonia oceanica*. Anche in questo caso il campionamento avviene in siti replicati all'interno delle zone dell'AMP soggette a diverso regime di protezione, in due aree per ciascun sito e in 5 repliche per area. Ciascuna replica consiste nel conteggio dei fasci fogliari in un quadrato di 50 x 50 cm; a queste misure

sarà associata la stima della densità dei ricci in ciascun quadrato.

Studio di fattibilità per interventi di riforestazione di foreste macroalgali (*Cystoseira* spp.).

Si valutano le opportunità di intervento di ripristino delle foreste macroalgali nella AMP attraverso studi pilota su piccola scala spaziale. Le tecniche di riforestazione si basano su approcci molteplici, tra cui il trapianto di individui adulti, la coltivazione *ex situ* (in laboratorio) di germogli su substrati artificiali che poi vengono installati in ambiente naturale e la coltivazione *in situ* che prevede l'inseminazione di propaguli (zigoti o spore di macroalghe) direttamente in ambiente naturale. Quest'ultima tecnica ha fornito risultati promettenti in studi recenti ed è quella che adottiamo per le nostre attività. Ci sono due fasi rilevanti per capire come massimizzare le probabilità di successo in un intervento di ripristino ambientale. La prima fase consiste nel valutare le possibilità di reclutamento dell'alga a fronte delle caratteristiche biologiche e ambientali dell'area. In particolare, studi recenti hanno messo in evidenza il ruolo critico che il film microbico presente sulla roccia svolge nel favorire il reclutamento algale. Quindi, in una prima fase si prevede di installare substrati artificiali (mattonelle di piccole dimensioni) in aree rocciose della AMP per favorire la colonizzazione del film microbico; successivamente le mattonelle vengono impiegate in esperimenti di inseminazione di *Cystoseira brachicarpa* (specie abbondante nella maggior parte delle isole dell'Arcipelago Toscano) in condizioni controllate di laboratorio che permettono di valutare il tasso di reclutamento e la sopravvivenza dei germogli. Il ruolo del film microbico che si sviluppa nella AMP viene confrontato con quello prelevato in altre aree costiere utilizzate come riferimento. Le fronde fertili da utilizzare nell'esperimento sono prelevate da talli di *Cystoseira brachicarpa* provenienti verosimilmente dall'Isola di Capraia (LI).

Auspiciando un risultato positivo della prima fase, e cioè che il film microbico della AMP non sia un inibitore del reclutamento di *Cystoseira brachicarpa*, la fase due dell'indagine prevede l'inseminazione diretta *in situ* dell'alga. A questo scopo si prevede di utilizzare una tecnica già sperimentata che prevede l'installazione su fondo roccioso di picchetti sporgenti dal substrato per circa 30 cm a cui vengono fissati sacchetti di rete di piccole dimensioni contenenti 20 apici fertili di *Cystoseira brachicarpa* ciascuno. Al momento della riproduzione gli zigoti diffonderanno dai sacchetti andandosi ad insediare nell'area circostante. Un picchetto per metro quadrato dovrebbe garantire l'insediamento di numerosi zigoti. Un requisito fondamentale per il successo di questa attività è che il substrato non sia occupato da feltri algali. Dato che la riproduzione di *Cystoseira brachicarpa* avviene tra la primavera e l'inizio dell'estate, non ci aspettiamo la massima diffusione dei feltri nell'area di studio in quel periodo. In caso contrario, i feltri andranno rimossi nelle aree circostanti i picchetti.

Messa in opera di un sistema innovativo di “early warning” sullo stato di salute e rischio di collasso delle praterie di Posidonia oceanica.

Si propone la messa in opera di un sistema di “early warning” per la valutazione dello stato di salute delle praterie di *Posidonia oceanica* e la quantificazione del rischio di collasso in funzione delle condizioni ambientali. Ciò avviene attraverso la misurazione di un indicatore precoce di rischio di collasso, il “recovery length” che misura la propagazione di una perturbazione nello spazio. Nel nostro caso l’indicatore si basa sulla capacità della prateria di impedire l’invasione da parte dei feltri che verosimilmente rappresentano lo stato alternativo della prateria stessa, essendo gli organismi dominanti che si sviluppano sopra la “matte morta”. Il principio è che una prateria in salute impedirà l’invasione dei feltri che caratterizzano le aree di “matte”, mentre l’espansione dei feltri nella prateria indicherà una condizione di degrado di *P. oceanica*. L’indagine prevede l’installazione di transetti permanenti di 50 x 100 cm dislocati al limite della prateria in aree dove questa confina con zone di “matte” colonizzate da feltri algali. Il lato lungo di ciascun transetto è dislocato perpendicolarmente alla “matte”. Il monitoraggio consiste nel quantificare l’abbondanza dei feltri algali (come copertura percentuale) in un quadrato di 20 x 20 cm rivolto verso la “matte” e quindi in quadrati contigui procedendo dal margine della prateria verso l’interno di essa, lungo il transetto. Dai dati sarà possibile derivare il profilo di decadimento dell’abbondanza dei feltri procedendo verso l’interno della prateria e quindi il “recovery length”, misurato come la distanza a cui la copertura dei feltri si riduce del 50% rispetto a quella rilevata nel quadrato rivolto verso la “matte”. Si prevede l’installazione di almeno 5 transetti permanenti in ciascuna delle zone dell’AMP soggette a diverso regime di protezione. I transetti saranno marcati con picchetti inseriti nel substrato e segnalati da boe che si elevano solo pochi centimetri rispetto all’estremità dei picchetti che emerge dal substrato. Il campionamento dei feltri è previsto nel periodo estivo, su base annuale.

Studio di ricerca preliminare per la realizzazione di una rete di sensori volti all’acquisizione automatica di variabili fisico-chimiche che descrivono le condizioni ambientali della AMP.

La “smart bay” è un concetto in divenire nell’ottica del “digital ocean”, cioè l’installazione di sensori per il rilevamento automatico in continuo di variabili ambientali. Il primo esempio è il “Neptune Ocean Observatory” negli Stati Uniti e in Canada, dove sono stati dislocati migliaia di chilometri di cavi sul fondo marino, cavi su cui sono installate numerose tipologie di sensori. Questo esperimento è stato ripetuto con successo, seppur su scala minore, nella baia di Galway in Irlanda. Il processo di digitalizzazione degli oceani è in corso e non è difficile immaginare che possa interessare anche il monitoraggio di AMP in un futuro prossimo. Per prepararsi a questa innovazione, si propone di iniziare una fase esplorativa mediante l’utilizzo di sensori a basso costo e su piccola scala, per il rilevamento in continuo di variabili fisico-chimiche (temperatura, salinità, pH e luce) nella AMP Secche della Meloria. La procedura si basa sull’installazione di sensori di piccole dimensioni (es. iButton e Hobo) sulle boe che delimitano la Zona A della AMP. I dati saranno inizialmente rilevati da operatore subacqueo, ma uno degli obiettivi dell’indagine è quello di identificare le modalità per avviare un “download” e trasferimento automatico dei dati a terra.

Il soggetto attuatore del Monitoraggio della AMP Secche della Meloria è il Consorzio per il Centro Interuniversitario di Biologia Marina ed Ecologia Applicata "G. Bacci" di Livorno. Tra i consorziati e all'interno del comitato scientifico del Consorzio stesso è presente il Dipartimento di Biologia dell'Università degli Studi di Pisa che collaborerà per una parte del monitoraggio ed in particolare contribuirà allo sviluppo dei filoni di ricerca sopradescritti.