

## PROGRAMMA DI MISURE della STRATEGIA MARINA, ex art. 12 del D.lgs. 190/2010

### PROPOSTE DI NUOVE MISURE DA PARTE DELLA AMP SECCHIE DELLA MELORIA (LI)

*[Articolo 13(3) Misure aggiuntive per il raggiungimento e il mantenimento del GES che non si basano su normative comunitarie o accordi internazionali esistenti, i.e. sono totalmente nuove NUOVE 2.b]*

*Gestore Ente Parco Regionale Migliarino, San Rossore, Massaciuccoli (PI)*

#### **Misura 3. Implementazione della conoscenza dei fondali biogenici di interesse conservazionistico**

*Descrittore 1: La biodiversità è mantenuta. La qualità e la presenza di habitat nonché la distribuzione e l'abbondanza delle specie sono in linea con le prevalenti condizioni fisiografiche, geografiche e climatiche. Indicatori associati al traguardo ambientale 1.2.*

*1.2.1 Area di habitat marini elencati nella direttiva habitat o riferiti al protocollo SPA/BD.*

*1.2.2 Condizioni delle specie e delle comunità tipiche degli habitat marini elencati nella direttiva habitat o riferiti al protocollo SPA/BD*

I fondali biogenici ascrivibili all'habitat coralligeno (incluso nella Direttiva Habitat 92/43/CE Allegato I-codice Habitat: 1170 Scogliere/Reef) si sviluppano lungo un ampio range batimetrico (10-150 m) e presentano differenti morfologie.

Il coralligeno più studiato, è il coralligeno di piattaforma, che si sviluppa normalmente a profondità maggiori di 40 m e su superfici orizzontali o sub-orizzontali. Il coralligeno di piattaforma occupa vaste estensioni della piattaforma continentale e può essere facilmente mappato mediante multibeam echosounder e monitorato mediante l'ausilio di telecamere filoguidate. Al contrario il coralligeno più superficiale, sia il coralligeno di parete che il coralligeno in enclave nel piano infralitorale, sono più difficili da mappare e studiare in quanto si sviluppano spesso su scogliere verticali o sub-verticali e si presentano con una morfologia discontinua, con distribuzione a patch relativamente piccole all'interno di altri habitat, come le praterie di *Posidonia oceanica*.

Nonostante questa struttura discontinua, il coralligeno superficiale riveste un'importanza ecologica, sia in termini di biodiversità che per il ruolo svolto nel ciclo della CO<sub>2</sub>, molto simile al coralligeno più profondo.

Si propone quindi un'implementazione della mappatura e monitoraggio del coralligeno infralitorale e di parete. In relazione alle caratteristiche di discontinuità dell'habitat lo studio mediante telecamere filoguidate risulta poco efficace. Si propone quindi un protocollo che preveda l'utilizzo di operatori scientifici subacquei per il campionamento fotografico e tramite videoriprese.

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

A questo scopo saranno individuate ogni anno 3 siti a profondità compresa all'interno della distribuzione dell'habitat variabile a seconda delle aree geografiche tra 15 e 40 m. La scelta dei siti avverrà sulla base di precedenti mappature se disponibili, altrimenti dovranno essere previste mappature ad hoc.

In ciascun sito sarà effettuata una videoripresa lungo 3 transetti di circa 25 m e all'interno del percorso effettuato saranno individuate 3 aree in ciascuna delle quali verranno raccolte 10 repliche fotografiche. Inoltre, verranno misurate le altezze maggiori dei gorgonacei e verrà valutata la consistenza della matrice calcarea mediante 6 prove di penetrazione con penetrometro manuale.

Il disegno di campionamento è così definito, poiché la già citata frammentazione delle scogliere coralligene superficiali non consente di realizzare campionamenti su transetti di lunghezza maggiore. Lo stesso disegno di campionamento verrà applicato a siti di controllo, con caratteristiche simili alla zona esaminata nella AMP.

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 superficiali verrà valutata mediante gli indici ESCA (Ecological Status of Coralligenous Assemblages, Piazzì et al. 2021), ISLA (Integrated Sensitivity Level of Coralligenous Assemblages, Montefalcone et al. 2017) e COARSE (Coralligenous Assessment by Reef Scape Estimate, Gatti et al. 2015). Inoltre verrà valutato l'impatto degli attrezzi da pesca sull'habitat come quantità di attrezzi abbandonati in rapporto alla lunghezza del transetto ed alla superficie di substrato danneggiata in relazione alla superficie esaminata. 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).

## **Misura 5. Implementazione del monitoraggio delle specie invasive tramite protocolli di Early Warning**

Descrittore 2: Le specie non indigene introdotte dalle attività umane restano a livelli che non alterano negativamente gli ecosistemi. Indicatori associati al traguardo ambientale 2.4.

1.2.4.1 Stato di avanzamento delle conoscenze associate all'abbondanza e alla distribuzione di specie non indigene.

Il monitoraggio delle specie introdotte è normalmente limitato alle aree portuali. Questo tipo di monitoraggio non è adattabile a molte aree marine protette. Inoltre, l'introduzione di nuove specie aliene può avvenire indipendentemente dalla presenza di un'area portuale tramite l'ancoraggio di imbarcazioni da diporto o attrezzi da pesca. Infine ogni specie aliena può essere maggiormente favorita da habitat e substrati diversi da quelli presenti nelle aree portuali. Quindi è importante monitorare la presenza di specie aliene anche in aree considerate naturali e distanti dai porti. Si propone quindi un protocollo di early warning per le specie introdotte, principalmente algali ma anche per invertebrati sessili di piccole dimensioni, da impiegare all'interno delle AMP.

Lo studio verrà effettuato nei periodi di massimo sviluppo delle specie algali non indigene (periodo tardo estivo-autunnale). Lo studio consentirà di verificare la presenza e stimare l'abbondanza delle specie non indigene nei principali habitat di fondo duro: popolamenti macroalgali su roccia e praterie di *Posidonia oceanica*. Inoltre verrà valutata la qualità ecologica in base alla presenza e all'abbondanza delle NIS.

Nel corso di ciascun anno di monitoraggio verranno individuati 2 siti per ciascun livello di protezione (Zone A, B, C). In ciascun sito saranno effettuati 3 grattaggi (400 cm<sup>2</sup>) per individuare e quantificare la presenza di NIS criptiche. Nei medesimi siti saranno prelevati 15 fasci fogliari (5 fasci per 3 repliche) di posidonia per individuare e quantificare la presenza di NIS. I campioni verranno successivamente analizzati in laboratorio, ogni specie sessile sarà identificata tramite l'impiego di tassonomi qualificati e l'abbondanza di ciascuna specie (nativa o introdotta) sarà quantificata come ricoprimento percentuale, calcolato come, percentuale della superficie di campionamento occupato dalla specie in proiezione ortogonale.

Per la valutazione della qualità ecologica in base all'abbondanza delle NIS verrà utilizzato l'indice ALEX (ALien Biotic IndEX, Piazzì et al. 2015). 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).

**Misura 5. Messa in opera di un sistema innovativo di “early warning” sullo stato di salute e rischio di collasso delle praterie di *Posidonia oceanica* (L.) Delile.**

Descrittore 1: La biodiversità è mantenuta. La qualità e la presenza di habitat nonché la distribuzione e l'abbondanza delle specie sono in linea con le prevalenti condizioni fisiografiche, geografiche e climatiche. Indicatori associati al traguardo ambientale 1.2.

1.2.2 Condizioni delle specie e delle comunità tipiche degli habitat marini elencati nella direttiva habitat o riferiti al protocollo SPA/BD

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 (Rindi et al. 2017). 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 tre siti per ciascuna delle zone della 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. Il campionamento dei feltri è previsto nel periodo estivo, su base annuale, attraverso stime di copertura visiva ad alta risoluzione (cm<sup>2</sup>), necessari per il calcolo del ‘recovery length’ (Rindi et al. 2017).

## **Misura 5. 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 italiane. La procedura si basa sull’installazione di sensori di piccole dimensioni (es. iButton e Hobo) sulle boe che delimitano la Zona A delle varie 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.

### **Bibliografia di riferimento**

Gatti, G., Bianchi, C.N., Morri, C., Montefalcone, M., Sartoretto, S., 2015a. Coralligenous reefs state along anthropized coasts: application and validation of the COARSE index, based on a rapid visual assessment (RVA) approach. *Ecol. Ind.* 52, 567-576.

Gennaro P., Piazzì L., Cecchi E., Montefalcone M., Morri C., Bianchi C.N. (Eds.), 2021. Monitoring and assessment of ecological status of coralligenous habitat. The coralligenous rocky cliff. ISPRA, Manual and Guidelines n.191/2021

Montefalcone, M., Morri, C., Bianchi, C.N., Bavestrello, G., Piazzì, L., 2017. The two facets of species sensitivity: stress and disturbance on coralligenous assemblages in space and time. *Mar. Pollut. Bull.* 117, 229-238.

PIAZZÌ L, GENNARO P., CECCHERELLI G. 2015. Suitability of the Alien Biotic Index (ALEX) for assessing invasion of macroalgae across different Mediterranean habitats. *Marine Pollution Bulletin* 97: 234–240

Piazzì, L., Gennaro, P., Montefalcone, M., Bianchi, C.N., Cecchi, E., Morri, C., Serena, F., 2019. STAR: an integrated and standardized procedure to evaluate the ecological status of coralligenous reefs. *Aquat. Conserv. Mar. Freshw. Ecosys.* 29, 189-201.

Piazzì, L., Gennaro, P., Cecchi, E., Bianchi, C.N., Cinti, F., Gatti, G., Guala, I., Morri, C., Sartoretto, F., Serena, F., Montefalcone, M., 2021b. Ecological Status of Coralligenous Assemblages: ten years of application of the ESCA index from local to wide scale validation. *Ecol. Ind.* 121, 107077.

Rindi, L., Dal Bello, M., Dai, L., Gore, F., Benedetti-Cecchi, L. 2017. Direct observation of increasing recovery length before collapse of a marine benthic ecosystem. *Nature Ecology and Evolution*. doi:10.1038/s41559-017-0153.