



area marina protetta

ISOLE EGADI



COMUNE DI FAVIGNANA AREA MARINA PROTETTA "ISOLE EGADI"

Oggetto: PROGETTO PER I LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DEL PORTO DI FAVIGNANA

**MISURA DI COMPENSAZIONE N. 5:
PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
AZIONI DI MITIGAZIONE**

Ubicazione: FAVIGNANA, località: zona portuale

Il Direttore dell'AMP:
Dott. Salvatore Livreri Console



I collaboratori:
Dott.ssa Ilaria Rinaudo

Dott.ssa Monica Russo

Arch. Vincenza Messina



area marina protetta

ISOLE EGADI



ENTE GESTORE
COMUNE DI FAVIGNANA
ISOLE EGADI



MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

Piano di monitoraggio ambientale

Azioni di mitigazione

Lavori di messa in sicurezza porto di Favignana

Misura di Compensazione n° 5

1. Premessa

L'intervento di messa in sicurezza riguarda il porto principale, situato nel versante settentrionale dell'isola di Favignana, nell'area prospiciente al centro abitato.

Il sito è prevalentemente esposto ai venti ed al moto ondoso provenienti dai settori N e NE e il regime delle correnti in questo settore è meno sostenuto rispetto alla porzione meridionale dell'isola.

Si tratta di un tratto di costa caratterizzato, per lo più, da basse coste rocciose; al centro dell'area si apre una spiaggia sabbiosa.

Il progetto, nello specifico, riguarda il posizionamento di una struttura di difesa, da allocare all'esterno del braccio già esistente, al fine di implementare l'efficacia protettiva contro il moto ondoso.

Il porto attualmente, infatti, è costituito da uno specchio acqueo di forma circolare aperto a N e NNW; dall'estremità E si protende verso NW la diga di sopraflutto, banchinata interamente. I due lati della cala sono quasi interamente banchinati, mentre nella parte terminale si trova una spiaggia.

Sul lato E si trovano vari moli per le imbarcazioni di linea e di diporto.

La superficie specchio acqueo conterminato dall'attuale assetto portuale è di circa 99.000 m², mentre la superficie a terra è di 21.000 m². Le banchine hanno uno sviluppo di circa 295 m.

Da un punto di vista amministrativo il porto è uno scalo di interesse regionale classificato come porto di II categoria, III classe, dal Decreto del Presidente della Regione del 01/06/2004 (GURS del 25/06/2004 n. 27) decreto avente ad oggetto la "Classificazione dei porti di categoria II, classe III ricadenti nell'ambito del Territorio della Regione Siciliana" con la seguente destinazione funzionale: servizio passeggeri, peschereccia, turistica e da diporto.

La struttura attuale del porto non garantisce un approdo sicuro durante l'intero arco dell'anno, con conseguenti ripercussioni sulla continuità dei collegamenti dell'isola con i porti della costa siciliana di riferimento, Trapani e Marsala.

Si è reso, pertanto, necessario intervenire per migliorare le condizioni di sicurezza del porto.

Le opere di progetto consistono nella realizzazione di un molo frangiflutti, del tipo a gettata, nel tratto iniziale, e del tipo a cassoni, per la restante parte. Lo sviluppo del molo lungo l'asse centrale misura circa 200 m. La larghezza in corrispondenza della sezione sul livello medio mare è pari a circa 20 metri.



Tenuto conto del tipo di interventi previsti per la realizzazione dell'opera, si rende necessario effettuare un piano di monitoraggio che consenta di valutare gli effetti sull'ecosistema marino e sulle biocenosi derivanti dalle operazioni di dragaggio dei fondali, di collocazione del nuovo molo frangiflutti in un'area esterna alla banchina già esistente.

L'area oggetto dei lavori è posta all'interno dell'Area Marina Protetta "Isole Egadi" istituita con Decreto interministeriale del 27 Dicembre 1991, nonché della ZSC ITA010024 Fondali dell'Arcipelago delle isole Egadi, istituita con Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 20 giugno 2019, pertanto è obbligatoria preferibile la scelta di metodologie di indagine per il monitoraggio che non risultino invasive o distruttive.

Si ritiene, altresì, opportuno prevedere di condurre il monitoraggio in stazioni sia all'interno dell'area di intervento, punto critico interessato dalle opere portuali, sia nelle aree limitrofe che maggiormente possono risentire degli effetti delle su citate attività di messa in opera, nonché in zone di "controllo" simili per caratteristiche a quelle interessate dagli interventi.

2. Obiettivi principali del piano di monitoraggio

Scopo del Piano di monitoraggio è seguire costantemente gli effetti perturbativi che i lavori di messa in sicurezza del Porto hanno sull'area di lavoro e nei sistemi contermini.

Nell'ottica di una corretta impostazione del piano vengono quindi definiti gli obiettivi principali:

- Verificare possibili mobilizzazioni o dispersioni di contaminanti nelle acque e nei sedimenti circostanti durante le operazioni di cantiere;
- Monitoraggio "a rete" per verificare eventuali azioni di trasporto di contaminanti e particelle fini all'esterno del porto in seguito alle attività di cantiere;
- Verificare gli effetti della movimentazione dei sedimenti e del cambiamento dei flussi delle acque e del moto ondoso sugli habitat e le biocenosi associate;
- Elaborare una procedura di early warning su specie target per consentire sospensioni in tempo reale
- Verificare i cambiamenti alle comunità bentoniche e nectobentoniche
- Verificare i cambiamenti alle popolazioni di biocostruttori (*Posidonia oceanica*, *Dendropoma* sp. *Astroides calycularis*)

Il Piano di monitoraggio prevede un reporting costante:

- Progress Report ogni sei mesi;
- Annual Report per le Fasi in itinere ed ex-post;
- Phase Report alla conclusione delle relative Fasi;
- Final report alla conclusione del Piano.



3. Fasi del monitoraggio

Tre sono le fasi di esecuzione del piano di monitoraggio:

FASE	PERIODO	ATTIVITA'
1 - ex-ante	1 volta entro 6 mesi dall'inizio delle attività di cantiere	<i>Colonna d'acqua e sedimento</i>
		<i>Posidonia oceanica nell'area dell'intervento</i>
		<i>valutazione stato area di posa dissuasori, area per ripiantumazione posidonia e area per trapianto Vermeto</i>
		<i>Fauna ittica nell'area di intervento</i>
		<i>Biocenosi bentoniche meiofauna e macrobenthos (fondi molli e fondi duri)</i>
		<i>Marciapiedi a Vermetidi nell'area dell'intervento</i>
		<i>Fauna e Flora associati al Marciapiede a Vermetidi</i>
2 - in itinere	2 volte all'anno semestralmente	<i>Colonna d'acqua e sedimento</i>
		<i>Posidonia oceanica nell'area dell'intervento</i>
		<i>Posidonia oceanica dissuasori</i>
		<i>Fauna ittica nell'area di intervento</i>
		<i>Fauna ittica dissuasori</i>
		<i>Biocenosi bentoniche meiofauna e macrobenthos (fondi molli e fondi duri)</i>
		<i>Marciapiedi a Vermetidi nell'area dell'intervento</i>
		<i>Marciapiedi a Vermetidi, trapianto</i>
		<i>Fauna e Flora associati al</i>



		<i>Marciapiede a Vermetidi</i>
	1 volta all'anno dalla ripiantumazione (dopo il primo anno di cantiere)	<i>Posidonia oceanica ripiantumazione</i>
	1 volta entro il primo anno di cantiere	<i>Monitoraggio estensione Posidonia con side-scan sonar, multibeam e monitoraggio vermeti con droni</i>
3 - ex post	entro i 6 mesi successivi dal termine delle operazioni di cantiere e per tre anni consecutivi (1 volta all'anno)	<i>Colonna d'acqua e sedimento</i>
		<i>Posidonia oceanica nell'area dell'intervento e nei controlli esterni</i>
		<i>Posidonia oceanica dissuasori</i>
		<i>Posidonia oceanica ripiantumazione</i>
		<i>Fauna ittica nell'area di intervento</i>
		<i>Fauna ittica dissuasori</i>
		<i>Biocenosi bentoniche, meiofauna e macrobenthos (fondi molli e fondi duri)</i>
	entro i 6 mesi successivi dal termine delle operazioni di cantiere e per cinque anni consecutivi (1 volta all'anno)	<i>Marciapiedi a Vermetidi nell'area dell'intervento</i>
		<i>Marciapiedi a Vermetidi, trapianto</i>
		<i>Fauna e Flora associati al Marciapiede a Vermetidi</i>
1 volta nell'ultimo anno di monitoraggio	<i>Monitoraggio estensione Posidonia e Vermeti con scan sonar, multibeam e droni</i>	

3.1 Prelievo campioni di acqua e sedimento ed esame delle caratteristiche

I lavori portuali potranno avere un effetto diretto sulle caratteristiche chimico-fisiche della colonna d'acqua e sui sedimenti, per via degli interventi di dragaggio dei fondali e messa in posa dei moduli.

Vanno, pertanto, considerate le due matrici ambientali (acque e sedimenti), per valutare gli effetti a breve e medio termine delle attività di cantiere:

- Effetti a breve termine: colonna d'acqua all'interno e all'esterno del porto.
- Effetti a medio termine: sedimenti superficiali all'interno e all'esterno del porto; sedimenti e sulle biocenosi dei fondali limitrofi al porto.

Matrice	Frequenza	Tipologia
Colonna d'acqua	Ex-Ante: Prova di bianco prima dell'avvio lavori	Caratterizzazione chimico-fisica-biologica
	In itinere: due volte all'anno (semestrale)	Inquinanti (metalli pesanti, sostanze organiche)
	Ex post: entro 6 mesi dalla conclusione dei lavori	Nutrienti (azoto, fosforo)
		Trasparenza
Sedimento	Ex-Ante: Prova di bianco prima dell'avvio lavori	Caratterizzazione chimico-fisica
	In itinere: due volte all'anno (semestrale)	Ecotossicologia
	Ex post: entro 6 mesi dalla conclusione dei lavori	

3.1.1 Colonna d'acqua

Per quanto riguarda le indagini sulla colonna d'acqua, in tutte le stazioni saranno prelevati campioni di acqua a 3 quote con bottiglia Niskin per indagini biologiche (superficie, intermedia e fondo) che verranno travasati in bottiglie di vetro scuro e fissati con formaldeide (concentrazione finale 4%) neutralizzata e precedentemente sterilizzata mediante filtrazione. I campioni saranno quindi mantenuti in luogo fresco e al buio in attesa delle analisi.

Lungo la colonna d'acqua si dovranno valutare i seguenti principali parametri chimico-fisici:

- Trasparenza (disco secchi)

Parametri Sonda (sonda multiparametrica)

- Temperatura (espressa in °C)
- Ph - Clorofilla "a" (espressa in µg/L)
- Salinità (espressa in psu)
- Conducibilità (espressa in mS/cm)
- Ossigeno in percentuale di saturazione (espressa in %)
- Ossigeno (espresso in ppm) lungo tutto il profilo verticale in colonna d'acqua.

Le stazioni verranno individuate in funzione delle informazioni di dettaglio sullo svolgimento delle diverse attività di cantiere. Almeno 6 stazioni, di cui due punti di controllo, posizionati a 0,5 Mn dal cantiere.

3.1.2 Sedimento

Per quanto attiene al sedimento, nelle stesse stazioni del prelievo acqua, con ausilio di benna, saranno prelevati campioni di sedimento.

Come parametri chimico-fisici saranno rilevati:

- Aspetto macroscopico (colore, odore, eventuale presenza di frammenti di conchiglie, concrezioni, ecc.);
- Tessitura;
- Presenza di strutture sedimentarie di varia natura;
- Temperatura;
- pH;
- Carbonio organico totale (espresso in mg/kg di sostanza secca);
- Azoto totale e fosforo totale;
- Metalli pesanti (mg/kg di sostanza secca);
- Idrocarburi totali
- Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)
- Pesticidi Organoclorurati (POC)



3.2 Monitoraggio dissuasori antistrascico in Area Marina Protetta Protocollo attività

Il monitoraggio dell'efficacia dei dissuasori antistrascico, va eseguito valutando lo stato della prateria nell'area ove sono allocati i plinti e lo stato della risorsa alieutica, indicatori di eventuale passaggio di barche che conducono pesca illegale.

Sono previste n° 2 campagne all'anno di rilievi da condurre semestralmente per ciascun sito individuato per il posizionamento dei dissuasori antistrascico, con osservazione e valutazione della *P. oceanica* e fauna ittica.

3.2.1 Monitoraggio *Posidonia oceanica* secondo protocollo ENEA

Il monitoraggio delle caratteristiche del posidonieto deve essere condotto da operatori in immersione.

Dotazioni tecniche di base, necessarie per la rilevazione dei parametri biometrici:

- Ecoscandaglio
- GPS
- Rondella metrica (50 m)
- Quadrato (1 m²) suddiviso in 25 subquadrati
- Due lavagnette con matita
- Palloni di segnalazione

Procedura di campo:

- Rilievo della profondità di circa 12 m con l'ecoscandaglio e del punto GPS per ciascuna località.
- Stesura della rondella metrica (transetto) di 50 metri, parallelamente alla costa e all'interno della prateria di *P. oceanica*.
- Per ciascun transetto si effettuano conteggi dei fasci foliari in 5 repliche di area standard (quadrato 1m²) posizionate a distanze random lungo il transetto, scelte tramite l'estrazione di numeri casuali.
- Per la valutazione dei range di densità dei fasci si fa riferimento alla classificazione di Giraud (1977), successivamente modificata da Pergent *et al.* (1995) che riduce a 5 i tipi di prateria.

Matrice	Frequenza	Tipologia
<i>Posidonia oceanica</i>	<p>Ex-Ante: Prova di bianco prima dell'avvio lavori nell'area di impatto, e nei controlli multipli, possibilmente scelti a distanze diverse dall'impatto</p> <p>In itinere: due volte all'anno (semestrale)</p> <p>Ex post: entro 6 mesi dalla conclusione dei lavori</p>	Percentuale di fondo ricoperto da prateria viva e da quella morta (matte morta) tramite stima visuale (visual cover % totale).
		Percentuale di fondo ricoperto solo da prateria viva tramite stima visuale (visual cover % prateria).
		Numero di fasci di <i>P. oceanica</i> per metro quadrato tramite conteggio in 6 subquadrati <i>random</i> (400 cm ² ciascuno) utilizzando il quadrato standard (1m ²).
		Numero di subquadrati all'interno del quadrato standard in cui è assente <i>P. oceanica</i> .



3.2.2 Monitoraggio fauna ittica secondo protocollo ENEA

Il monitoraggio della fauna ittica è stato indirizzato all'individuazione e al riconoscimento delle specie necto-bentoniche nelle stesse località e lungo lo stesso percorso (transetto di 50 m di lunghezza) utilizzato per il monitoraggio di *P. oceanica*.

I rilevamenti devono essere effettuati in condizioni di mare calmo o poco mosso, di buona visibilità, tra le 10 e le 14.

Il monitoraggio è basato su osservazioni in situ (*visual census*), realizzate da 2 rilevatori subacquei che lavorano in coppia.

Tale metodica, risultando non invasiva, è la più idonea in un'AMP.

Il censimento comprende la valutazione di:

- ricchezza specifica
- abbondanza per specie
- distribuzione di taglia per specie

La valutazione è fatta per classi di abbondanza numerica, al fine di agevolare il conteggio.

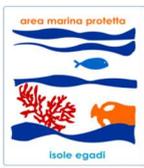
Il censimento è effettuato con passaggi ripetuti lungo il transetto a velocità differenti, per valutare le due tipologie di specie: nectoniche e bentoniche.

Dotazioni tecniche di base, necessarie per la rilevazione dei parametri biometrici:

- Ecoscandaglio
- GPS
- Rondella metrica (50 m)
- Due lavagnette con matita
- Schede riconoscimento della fauna ittica
- Palloni di segnalazione

Procedura di campo:

- Rilievo della profondità di circa 12 m con l'ecoscandaglio e del punto GPS per ciascuna località.
- Gli operatori devono effettuare i censimenti visuali in fase di discesa e di risalita dall'immersione ai due estremi del transetto all'interno di 3 fasce batimetriche prestabilite (-3 m, -6 m, -12 m) e in altri 2 punti random lungo il transetto a circa -12 m di profondità.
- Il censimento deve investigare un'area circolare di 360° con raggio di circa 7-10 m.



area marina protetta

ISOLE EGADI



- Per ciascun transetto si devono così ottenere 4 rilevamenti della fauna ittica e 4 rilevamenti di quella necto-bentonica.
- Il censimento riporta in elenco le specie osservate, il numero di individui e la stima delle taglie per ciascuna di esse.



3.3 Monitoraggio ripiantumazione *Posidonia oceanica*

Si sceglierà un monitoraggio "non distruttivo" con misure in situ, sia per le aree di trapianto, sia per la prateria al contorno. Annualmente saranno effettuate in immersione:

- conta delle talee residue e/o numeri fasci per modulo, indicando vivi e morti;
- determinazione dell'accrescimento fogliare attraverso il metodo di Zieman (1974), secondo quanto preconizzato da Ott (1980), con l'esclusione del tempo 0, al quale viene eseguita la sola punzonatura delle foglie;
- determinazione del rango e della lunghezza/larghezza della foglia più lunga;
- determinazione dello stato degli apici e stima del tessuto bruno;
- valutazione qualitativa della comunità epifita delle foglie. stima della copertura

A campione, annualmente è previsto il prelievo di talee dalle aree di trapianto e dalla prateria naturale, per:

- analisi della comunità epifita;
- misurazione dei parametri fenologici delle foglie: larghezza, lunghezza totale, presenza della ligula, lunghezza del tessuto verde o del lembo, lunghezza del tessuto bruno e del tessuto bianco (ove presenti) e stato dell'apice;
- calcolo dei principali parametri fenologici (Giraud, 1977): numero medio di foglie per ciuffo delle varie categorie e in totale; lunghezza media delle foglie per categoria e in totale; larghezza media delle foglie per categoria e in totale; indice fogliare per fascio e per m² ; coefficiente "A";
- analisi lepidocronologiche (Pergent, 1990).

In particolare, per le attività di monitoraggio non distruttivo il numero e la distribuzione delle stazioni, è scelto in funzione della estensione dell'area di trapianto.

In ciascuna stazione sarà identificato un modulo campione per le misure non distruttive e nel suo intorno casualmente 20 moduli (cornici di cemento) per la stima della sopravvivenza delle talee e crescita di nuovi fasci e altri moduli "riservati" per il prelievo distruttivo dei fasci su base annuale. Nelle immediate vicinanze della metà delle suddette stazioni sarà inoltre posizionata una stazione di campionamento anche nella prateria allo scopo di monitorare anche l'andamento delle condizioni della prateria "naturale". Su tali stazioni, saranno eseguite le stesse determinazioni sopra descritte, con la medesima cadenza temporale.



3.4 Area limitrofa (biocenosi bentoniche, marciapiede a Vermetidi e fauna ittica POSIDONIA??)

3.4.1 *Biocenosi bentoniche*

Individuare possibili impatti o valutare l'efficacia di interventi di mitigazione dipende dall'identificazione di un disegno appropriato di campionamento che sia in grado di stimare l'effetto in esame e di separarlo dalla variabilità intrinseca al sistema investigato.

Un disegno di campionamento per poter valutare le influenze antropiche deve essere in grado di discriminare l'effetto dell'intervento umano dall'insieme dei processi ecologici che influenzano le modalità di distribuzione e di abbondanza delle singole popolazioni e la struttura dei popolamenti.

Un impatto è identificabile come una variazione tra il prima e il dopo l'insorgenza di un intervento antropico nelle differenze tra area disturbata ed aree di riferimento. Per cui un disegno di campionamento deve prevedere il confronto tra l'area disturbata e più aree di riferimento campionate e più volte prima dell'intervento e più volte dopo utilizzando lo stesso numero di repliche in ciascuna area ed in ciascuna data. Le aree di riferimento devono essere scelte in modo casuale. A tal fine si è scelto un maggior dettaglio delle investigazioni in immersione campionando la **meiofauna** di fondi molli; **macrozoobenthos** di **fondi molli**, **macrozoobenthos** di **fondi duri** e **macrofitobenthos** di fondi duri.

Il disegno di campagna monitoraggio includerà per le variabili temporali (ex ante, in itinere, ex post) delle date a scelta casuale; per le variabili spaziali (aree impatto ed aree di controllo) siti a scelta casuale.

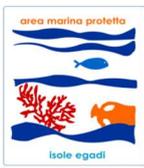
3.4.2 *Meiofauna-fondi molli*

La meiofauna rappresenta il gruppo più abbondante dei metazoi del benthos marino, con una densità mediamente compresa tra 10^5 e 10^6 individui per m^2 . tale valore di abbondanza varia in funzione della stagione, della latitudine, della profondità, delle maree e della granulometria del sedimento. La distribuzione verticale dei taxa meiobentonici all'interno dei sedimenti marini è generalmente limitata dalla profondità di penetrazione di ossigeno nel sedimento. La maggior parte delle specie meiobentoniche sono generalmente riscontrate nei primi 2 cm di sedimento che, tipicamente, mostrano condizioni di ossigenazione con potenziale redox maggiore di 400mV. Nel caso di substrato molle si possono utilizzare i carotatori, che ti permette di analizzare una superficie nota e raccogliere del sedimento indisturbato.

Almeno 6/8 siti distribuiti su tutto il versante nord con almeno 4 stazioni per ciascun sito.

Strumentazioni:

- Ecoscandaglio
- GPS
- carotatori di plexiglass trasparente dal diametro interno tra 2 e 10 cm.



area marina protetta

ISOLE EGADI



ENTE GESTORE
COMUNE DI FAVIGNANA
ISOLE EGADI



MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

- Barattoli/contenitori
- Frigorifero portatile
- Congelatore
- microscopio binoculare e/o stereomicroscopio

Metodologia di analisi:

I campioni se destinati subito all'analisi si possono conservare a basse temperature altrimenti vanno congelati.

Una volta in laboratorio si può procedere con l'analisi del campione e quindi con il sorting per conteggiare ed identificare gli organismi presenti, direttamente in acqua e al microscopio binoculare.



3.4.3 Macrozoobenthos-fondi molli

I fondi molli costituiscono dei sistemi di estremo interesse per la loro ampia distribuzione e per l'importanza e la varietà dei popolamenti bentonici che li colonizzano. Questi popolamenti sono notevolmente importanti perché hanno la capacità di rispondere significativamente a variazioni ambientali sia di origine naturale che antropica. La struttura delle comunità macrobentoniche è infatti strettamente dipendente da una serie di fattori biotici ed abiotici caratterizzati da una notevole variabilità spaziale e temporale quali idrodinamismo, granulometria del substrato, concentrazione di sostanza organica, presenza di sostanze inquinanti e le caratteristiche biologiche delle specie. Quindi queste comunità sono usate come indicatori delle caratteristiche ambientali e quindi per il rilevamento delle alterazioni dell'ambiente marino derivate dall'attività antropica.

Almeno 6/8 siti distribuiti su tutto il versante nord con almeno 4 stazioni per ciascun sito.

La raccolta e il trattamento di un campione di macrobenthos prevede le seguenti fasi principali:

- prelievo del campione da barca con una benna (modello Van Veen) con un'area di presa di almeno 0,2m² e una penetrazione nel substrato di almeno 20 cm, fino al raggiungimento di un volume campionato di almeno 12 litri per replica
- setacciatura in barca per eliminare acqua e sedimenti in eccesso e vagliatura al setaccio per separare la frazione biotica dal sedimento.
- fissazione e conservazione del campione
- smistamento (sorting) in laboratorio per individuare i principali gruppi tassonomici
- determinazione al microscopio binoculare delle specie presenti, per ottenere un dato quantitativo delle abbondanze e del numero di specie.

Strumentazioni:

- Ecoscandaglio
- GPS
- benna per avere dati quantitativi e caratterizzare le comunità bentoniche permettendo una notevole riproducibilità del campione. L'area di presa deve avere una superficie di presa di 0,2 m² e la profondità di penetrazione di almeno 20cm.
- setaccio con maglie da 1 e 2mm
- barattoli/contenitori
- alcool etilico in soluzione in acqua di mare al 80%
- microscopio binoculare e/o stereomicroscopio



3.4.4 Macrozoobenthos-fondi duri

I fondi rocciosi costieri rivestono un notevole interesse in quanto le comunità che vi si instaurano rappresentano una grande riserva di biodiversità. L'eterogeneità dei fondi duri è notevolmente superiore rispetto a quella dei fondi molli determinando una ricchezza di situazioni e di popolamenti diversificati.

Le metodiche di indagine prevedono tecniche più complesse ed in immersione, ovviamente per profondità operativa massima fino a 30m.

I dati quindi del rilevamento in immersione eseguito da subacquei avvengono con censimenti visivi diretti e/o indiretti che prevedono delle osservazioni qualitative e in secondo luogo quantitative in termine di copertura percentuale dell'area indagata.

La forma e la taglia dell'unità di campionamento influenzano l'accuratezza e la precisione delle stime, la percezione della realtà ecologica esaminata e l'efficienza del programma.

Comunemente si utilizza il quadrato come unità di campionamento la cui taglia va scelta in relazione alla taglia degli organismi da campionare, alla loro organizzazione spaziale ed ai costi di realizzazione di un programma di campionamento.

Per ogni campione viene misurata la copertura come attributo del fondale ovvero la proporzione di substrato non nuda coperta cioè da un insediamento biotico; e il ricoprimento come attributo degli organismi, come la porzione di substrato ricoperta in proiezione da ogni singola specie.

Il metodo di campionamento da prediligere è quello indiretto senza il prelievo di organismi e quindi metodi non distruttivi.

Almeno 6/8 siti distribuiti su tutto il versante nord con almeno 4 stazioni per ciascun sito.

Metodologie:

- **censimenti visivi diretti**, da svolgersi direttamente in immersione lungo transetti (da 10 o 20m) o su quadrati (da 0,5-1m²) prevedendo il riconoscimento degli organismi, di specie cospicue non criptiche, di taglia sufficientemente grande da poter essere riconosciute ed identificate in immersione. In questo caso si valuta quindi l'abbondanza delle specie e il loro ricoprimento in percentuale.
- **censimenti visivi indiretti** prevedono la realizzazione di fotografie in immersione che vengono analizzate in un secondo momento in laboratorio, utilizzando sempre delle unità di riferimento come quadrati (20x20cm) che individuano una superficie definita e che permettono quindi la valutazione della distribuzione spaziale e l'evoluzione temporale dei popolamenti nell'area indagata

Strumentazioni per i censimenti visivi diretti:

- Ecoscandaglio
- GPS
- Rondella metrica (50 m)



area marina protetta

ISOLE EGADI



ENTE GESTORE
COMUNE DI FAVIGNANA
ISOLE EGADI



MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

- Lavagnetta con matita
- Palloni di segnalazione

Strumentazioni per i censimenti visivi indiretti:

- Ecoscandaglio
- GPS
- Quadrato 20x20cm
- Macchina fotografica scafandrata con due flash e sistema di trapiantamento
- Lavagnetta con matita
- Palloni di segnalazione
- Microscopio binoculare e/o stereomicroscopio
- Schermo per visualizzazione

3.4.5 Macrofitobenthos-fondi duri

Gli organismi vegetali bentonici che durante il loro ciclo vitale subiscono l'impatto delle condizioni fisico-chimiche e biotiche dell'habitat risultano ottimi indicatori delle condizioni ambientali, ed ancor più lo sono i popolamenti da essi costituiti.

Lo studio completo delle comunità bentoniche insistenti in un'area non può sottrarsi all'indagine delle comunità vegetali. La determinazione qualitativa delle specie vegetali necessita di approfondimenti che non possono svolgersi in immersione ma in laboratorio con il prelievo diretto degli esemplari a varie profondità. Questo permetterà di ottenere un quadro abbastanza dettagliato della struttura della comunità fitobentonica e soprattutto del suo dinamismo.

Almeno 6/8 siti distribuiti su tutto il versante nord con almeno 4 stazioni per ciascun sito.

Metodologie:

- **censimenti visivi indiretti** prevedono la realizzazione di fotografie in immersione che vengono analizzate in un secondo momento in laboratorio, utilizzando sempre delle unità di riferimento come quadrati che individuano una superficie definita (50x50cm) e che permettono quindi la valutazione della distribuzione spaziale e l'evoluzione temporale dei popolamenti nell'area indagata;
- **prelievo diretto di campioni**, da svolgersi in immersione su superfici standard di 20x20cm, a profondità definite al fine di procedere con l'analisi quantitativa dei campioni in laboratorio e alla classificazione delle specie, rapportata alla percentuale di copertura individuata al momento della raccolta del campione stesso.

Strumentazioni per i censimenti visivi indiretti:

- Ecoscandaglio
- GPS
- Quadrato 25x25cm o 20x20cm
- Macchina fotografica scafandrata con flash
- Lavagnetta con matita
- Palloni di segnalazione
- Microscopio binoculare e/o stereomicroscopio
- Schermo per visualizzazione

Strumentazioni per prelievo campioni:

- Ecoscandaglio



area marina protetta

ISOLE EGADI



ENTE GESTORE
COMUNE DI FAVIGNANA
ISOLE EGADI



MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

- GPS
- Quadrato 20x20cm
- Sacca nylon 40x50cm, con luce di maglia da 500 micron con lacci
- Etichette plastiche
- (Se si volesse unire la fauna associata alle alghe – è la vera biodiversità – bisognerebbe campionare con il metodo sorbona-grattaggio-sorbona)
- Mazzuolo e scalpello oppure piccola accetta
- Barattoli/contenitori
- Alcool etilico
- Lavagnetta con matita
- Palloni di segnalazione
- Microscopio binoculare e/o stereomicroscopio

3.4.6 Marciapiede a Vermetidi

Le biocostruzioni calcaree, come il Trottoir a vermeti, per il loro elevato valore ecologico sono state incluse nella Direttiva Habitat (92/43/CEE).

Le biocostruzioni tendono ad aumentare di volume o di spessore per l'accumularsi di generazioni successive di organismi, ma possono andare incontro a distruzione in seguito all'azione di organismi demolitori, secondo un ciclo di bioerosione (Bressan et al., 2001). Tutte le biocostruzioni possiedono, poi, un rilievo topografico positivo, che deriva da una risposta di tipo fisiologico degli habitat formers, ovvero gli organismi che sono responsabili della creazione della biocostruzione, a determinati fattori quali, ad esempio: contrastare la sedimentazione. A questo corrisponde anche un tasso di crescita elevato, necessario per contrastare l'erosione marina e lo smantellamento da parte degli organismi perforanti.

Per la sua importanza dal punto di vista ecologico e la sua vulnerabilità alle pressioni antropiche, il Trottoir a vermeti è considerato un "habitat determinante" per il Mediterraneo.

Il disegno sperimentale prevede sia un campionamento indiretto attraverso l'ausilio di droni, per valutare lo stato delle piattaforme, in termini di estensione e struttura ed un campionamento diretto per rilevare lo stato di salute delle piattaforme attraverso la caratterizzazione dei Trottoir a vermeti e la stima di copertura percentuale e di densità del mollusco *Dendropoma cristatum*.

Per ogni Trottoir sono da considerare i seguenti parametri:

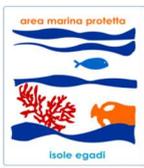
- ampiezza (distanza tra i due bordi) del marciapiede;
- altezza dei bordi
- ampiezza del margine esterno
- ampiezza della cuvette.

La copertura percentuale media del mollusco *D. cristatum* è da stimare utilizzando un quadrato di area 10x10 cm da replicare 10 volte, posizionato random sul bordo esterno della struttura. Per ciascuna replica viene scattata una fotografia, dopo aver enudato il substrato dalle alghe di soprastrato, così da rendere visibili gli opercoli dei molluschi. La copertura percentuale è determinata analizzando le fotografie in laboratorio, delimitando sull'immagine l'area occupata da ciascun mollusco (cm²) e creando su un foglio Excel una matrice dei dati ottenuti da convertire in copertura percentuale.

È da stimare la densità di *D. cristatum* (n. opercoli presenti all'interno del quadrato) utilizzando lo stesso quadrato di area 10x10 cm in 10 repliche, posizionato con modalità random sul bordo esterno della struttura.

Strumentazioni per campionatura:

- drone
- GPS
- rullina metrica



area marina protetta

ISOLE EGADI



- macchina fotografica con asta distanziatrice e quadrato 10x10cm
- Microscopio binoculare



3.4.7 Fauna e Flora Associata Marciapiede a Vermetidi

Piano di monitoraggio per la fauna associata secondo censimenti visivi diretti e indiretti così come descritti al punto 3.4.4.

Piano di monitoraggio per la flora associata secondo censimenti visivi e prelievo dei campioni così come descritto al punto 3.4.5.

3.4.8 Fauna ittica

Per il monitoraggio della fauna ittica si ricorrerà alla stessa metodologia già descritta al punto "3.2.2 Monitoraggio fauna ittica secondo protocollo ENEA"

3.4.9 Posidonia oceanica

Per il monitoraggio della *P. oceanica* nell'area di intervento, si ricorrerà alla stessa metodologia già descritta al punto "3.2.1 Monitoraggio *Posidonia oceanica* secondo protocollo ENEA".

3.4.10 Estensione habitat *P. oceanica* e marciapiedi a Vermeti

Con l'ausilio di strumenti di mappatura aerea (droni) e sottomarina (multibeam, side-scan sonar) sarà effettuata una valutazione dell'estensione dell'habitat prateria di *P. oceanica* e dei marciapiedi a Vermeti.

Questo intervento sarà effettuato nell'area di cantiere e limitrofe e ripetuto due volte nel corso del tempo: durante il primo anno di attività di cantiere e al termine dell'intero periodo di monitoraggio (dopo 5 anni dal termine dei lavori).



area marina protetta

ISOLE EGADI

4. Quadro Economico

 area marina protetta ISOLE EGADI		 ENTE GESTORE COMUNE DI FAVIGNANA ISOLE EGADI		 MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE	
attività	n. campionamenti	stazioni monit	prezzo un.	costo	
<i>3.1.1 Colonna d'acqua</i>	9	6	429,17 €	23.174,91 €	
<i>3.1.2 Sedimento</i>	9	6	- €	- €	
<i>3.2.1 Monitoraggio Posidonia oceanica secondo protocollo ENEA</i>	9	6	578,00 €	31.212,00 €	
<i>3.2.2 Monitoraggio fauna ittica secondo protocollo ENEA</i>	9	6	- €	- €	
<i>3.3 Monitoraggio ripiantumazione Posidonia oceanica</i>	5	6	578,00 €	17.340,00 €	
<i>3.4.2 Meiofauna-fondi molli</i>	9	8	935,00 €	67.320,00 €	
<i>3.4.3 Macrozoobenthos-fondi molli</i>	9	8	- €	- €	
<i>3.4.4 Macrozoobenthos-fondi duri</i>	9	8	935,00 €	67.320,00 €	
<i>3.4.5 Macrofitobenthos-fondi duri</i>	9	8	- €	- €	
<i>3.4.6 Marciapiede a Vermetidi</i>	11	8	425,00 €	37.400,00 €	
<i>3.4.7 Fauna e Flora Associata Marciapiede a Vermetidi</i>	11	8	- €	- €	
<i>3.4.8 Fauna ittica</i>	9	6	578,00 €	31.212,00 €	
<i>3.4.9 Posidonia oceanica</i>	9	6	578,00 €	36.720,00 €	
<i>3.4.10 Monitoraggio habitat e vermeti con droni, multibeam e scansonar</i>	2	1	6.800,00 €	16.000,00 €	
<i>imprevisti per giorni sospensione e/ o ritardo</i>			- €	9.830,97 €	
			TOTALE	337.529,88 €	

6. Bibliografia saliente

- Gambi Maria Cristina, Marco Dappiano. Società Italiana di Biologia Marina. *Manuale di metodologia di campionamento e studio del benthos marino mediterraneo*, Biologia Marina Mediterranea Vol.10 (Suppl.) 2003.
- Giangrasso, 2017 - *Ruolo della componente algale associata al Trotoir a vermeti*. Tesi di laurea.
- Giraud G. (1977) Contribution à la description et à la phénologie quantitative des herbiers à *Posidonia oceanica* (L.) Delile. Thèse doctoral 3eme cycle, univ. Aix-Marseille II, France: 150 pp.
- Isole Egadi Comune di Favignana. Lavori di messa in sicurezza del porto di Favignana. Studio meteo marino.
- Isole Egadi Comune di Favignana. Lavori di messa in sicurezza del porto di Favignana. Relazione generale.
- Isole Egadi Comune di Favignana. Lavori di messa in sicurezza del porto di Favignana. Relazione sulla Valutazione di Incidenza.
- La Mesa G., Vacchi M. (2003) La Fauna ittica bentonica. In: M.C. Gambi e M. Dappiano (eds) *Manuale di metodologie di campionamento e studio del benthos marino Mediterraneo*. *Biol. Mar. Mediterr.*, 10 (Suppl. 1): 395-433.
- Life SE.POS.SO. Supporting Environmental governance for the POSidonia oceanica Sustainable transplanting Operations. Life16 GIE/IT/000761. Final report on Posidonia oceanica transplanting case studies analysis, 02 Aprile 2019.
- Peirano A., Biso M., Cocito S., Cupido R., Giardina F., Lombardi C., Sgorbini S. (2006) Indagine sulle comunità bentoniche. *Posidonia oceanica*. In: Indagine ambientale nell'Area Marina Protetta "Isole Pelagie". Relazione Finale. ENEA, Roma: 44-55.
- Peirano A., Cocito S., Banfi V, Cupido R., Damasso V., Farina G., Lombardi C., Mauro R., Morri C., Roncarolo I. Saldaña S., Savini D. Sgorbini S. Silvestri C. Stoppelli N., Torricelli L., Bianchi C.N. (2011). Phenology of the Mediterranean seagrass *Posidonia oceanica* (L.) Delile: Medium and long-term cycles and climate inferences. *Aquatic Botany*, 94: 77-92.
- Pergent G., Pergent-Martini C., Boudouresque CF. (1995) Utilisation de l'herbier a *Posidonia oceanica* comme indicateur biologique de la qualité du milieu littoral en Méditerranée: état des connaissances. *Mésogée*. 54: 3-27.
- Pergent-Martini C., Leoni V., Pasqualini V., Ardizzone G.D., Balestri E., Bedini R, Belluscio A., Belsher T., Borg J., Boudouresque C.F., Boumaza S., Bouquegneau J.M., Buia M.C., Calvo S., Cebrian J., Charbonnel E., Cinelli F.,



Cossu A., Di Maida G., Dural B., Francour P., Gobert S., Lepoint G., Meinesz A., Molenaar H., Mansour H. M., Panayotidis P., Peirano A., Pergent G., Piazzì L., Pirrotta L., Relini G., Romero J., Sanchez-Lizaso J.L., Semroud R., Shembri P., Shili A., Tomasello A., Velimirov B., 2005 - Descriptors of *Posidonia oceanica* meadows: Use and application. *Ecological Indicators*, 5: 213-230.

Antonioli F., R. Chemello, S. Improta, S. Riggio, 1999 – *Dendropoma* lower intertidal reef formations and their palaeoclimatological significance (NW Sicily). *Marine Geology*, 161: 155-170.

Chemello R., Silenzi S., 2011. Vermetid reefs in the Mediterranean Sea as archives of sea-level and surface temperature changes. *Chemistry and Ecology*, 27 (2): 121-127.

Franzitta G., E. Capruzzi, E. C. La Marca, M. Milazzo & R. Chemello (2016). Recruitment patterns in an intertidal species with low dispersal ability: the reef-building *Dendropoma cristatum* (Biondi, 1859) (Mollusca: Gastropoda). *Italian Journal of Zoology*, 83 (3): 400-407.