

Allegato al CAPITOLATO SPECIALE

Modulo 7: Habitat coralligeno

Strategia e metodo di campionamento nell'area di indagine

PROTOCOLLO DI INDAGINE

Nelle aree per le quali non si dispone di informazioni cartografiche di dettaglio è necessario

1. acquisire dati morfobatimetrici sulla natura e la conformazione del substrato mediante indagini con ecoscandaglio multifascio (*multibeam echosounder*) o, eventualmente qualora le informazioni morfobatimetriche consentano di lavorare in sicurezza, mediante *sonar* a scansione laterale (*Side Scan Sonar* – SSS) su aree di dimensioni pari a 25 km² (eventualmente frazionabili).

Successivamente, in ciascuna area di indagine si deve procedere alla:

2. individuazione dell'habitat e dei popolamenti presenti mediante veicoli operati da remoto, lungo percorsi di indagine funzionali all'identificazione di transetti dove condurre le attività di monitoraggio;
3. raccolta di documentazione video-fotografica ad alta definizione e georeferenziata per il monitoraggio dei popolamenti presenti (condizione dell'habitat).

Acquisizione dati morfobatimetrici di dettaglio dell'area di indagine

L'acquisizione dei dati morfobatimetrici di dettaglio deve essere eseguita utilizzando un *multibeam echosounder*, preferibilmente con installazione a scafo e in grado di acquisire dati di *backscatter*, e che permetta di restituire dati batimetrici e morfologici con un dettaglio elevato dei tratti di fondale d'interesse. L'utilizzo del *multibeam echosounder* è da considerarsi prioritario per le indagini sull'habitat coralligeno, tuttavia, in via secondaria può essere utilizzato un *Side Scan Sonar*. In ogni caso dovranno essere generati modelli digitali del terreno (DTM) alla miglior risoluzione possibile e comunque non inferiore a 2x2 m.

Requisiti tecnici minimi degli strumenti:

- *Multibeam echosounder*: frequenza operativa non inferiore a 200 kHz
- *Side Scan Sonar*: frequenza operativa non inferiore a 400 kHz

Individuazione dell'habitat e dei popolamenti presenti

Le indagini sono finalizzate alla determinazione della localizzazione e dell'estensione dell'habitat attraverso la verifica della sua presenza nell'area di indagine e l'individuazione dei popolamenti presenti, a partire dalla cartografia prodotta con *multibeam echosounder* o *Side Scan Sonar*.

Sulla base dei dati morfobatimetrici di dettaglio acquisiti, in ciascuna area devono essere individuati 3 **siti** di indagine, possibilmente distanti non meno di 500 m l'uno dall'altro e in ciascun sito devono essere posizionati 3 **transetti**, possibilmente distanti non meno di 50 m l'uno dall'altro (nel caso in cui il fondale sia a ridotta pendenza), lungo i quali effettuare le indagini per l'individuazione dei popolamenti presenti. La posizione e le dimensioni dei transetti devono essere tali da rappresentare l'estensione (sia in orizzontale sia in verticale), la continuità e il *range* batimetrico al cui interno è compreso l'habitat coralligeno.

Le indagini devono essere eseguite con piattaforma remota georeferenziata (acquisendo foto o filmati in alta definizione). Fino alla profondità di 40 m, al rilievo mediante l'impiego di veicoli operati da remoto, è possibile affiancare l'attività aggiuntiva e non obbligatoria di rilievo fotografico georeferenziato con operatore

Allegato al CAPITOLATO SPECIALE

subacqueo.

Ciascun rilievo video e fotografico deve essere associato a coordinate geografiche univoche nel datum WGS84 (esprese in gradi sessadecimali al quinto decimale: GG,GGGGG°).

Per ciascun transetto di 200m deve essere prodotta una restituzione cartografica (file GIS) dei dati relativi alla localizzazione ed estensione dell'habitat.

Monitoraggio dei popolamenti presenti mediante impiego di veicoli operati da remoto (ROV)

Il monitoraggio dei popolamenti presenti, ai fini della valutazione della condizione dell'habitat, mediante l'impiego di ROV (*Remotely Operated Vehicle*) deve essere eseguito da idonea imbarcazione di appoggio su cui sia presente una *console* per il controllo remoto di tutti i sistemi (motori, luci, manipolatore, strumentazione), che sia munita di monitor per il controllo e la registrazione in tempo reale delle immagini, delle informazioni di profondità, della rotta e dei tempi di percorrenza.

Inoltre, occorre prevedere che il ROV sia dotato della seguente strumentazione:

- sistema di posizionamento geografico acustico subacqueo (USBL);
- sistema di regolazione automatica di profondità (*auto depth*);
- bussola;
- videocamera con sensore HD;
- fotocamera con sensore HD, risoluzione minima 1920 x 1080 pixel (opzionale solo qualora la videocamera assicuri l'acquisizione delle immagini con la medesima risoluzione), posta preferibilmente sulla parte superiore del veicolo (ROV), con un'inclinazione di circa 10°;
- 2 puntatori led di posizionamento (distanziati tra loro 10 cm, posti sulla fotocamera o sulla videocamera) per il calcolo delle dimensioni dell'area coperta dal singolo fotogramma acquisito;
- fari per l'illuminazione.

Allegato al CAPITOLATO SPECIALE

La rotta che il ROV deve seguire è decisa sulla base del gradiente batimetrico e in funzione delle caratteristiche morfologiche del fondale. Il ROV deve procedere quanto più possibile ad una distanza costante dal fondale, ad un'altezza di circa 1,5 m dallo stesso, e a velocità costante, max 1 nodo o comunque tale da consentire una adeguata analisi delle immagini acquisite ai fini dello studio della condizione dell'habitat.

Le coordinate iniziali e finali di ciascun transetto e quelle dell'intero percorso dovranno essere registrate nel datum WGS84 (espresse in gradi sessadecimali al quinto decimale: GG,GGGGG°).

Identificazione dei transetti ROV

L'habitat coralligeno difficilmente copre parti di fondale omogenei che permettono di effettuare transetti di lunghezza definita in modo continuo, in particolar modo quando l'habitat è presente su blocchi di roccia intervallati a fondo mobile. Pertanto, dovrà essere effettuato un "percorso ROV esplorativo" dal quale verrà estrapolato il transetto utilizzato in seguito per l'analisi dei dati. Quindi, con il termine percorso ROV (o percorso esplorativo ROV), si intende tutta la durata dell'immersione del ROV.

I transetti ROV devono avere lunghezza non inferiore a 200 m ciascuno ed eseguiti in modo standardizzato a partire dai percorsi ROV. I transetti dovranno essere eseguiti alla stessa quota batimetrica ed in ambienti omogenei dal punto di vista topografico.

I transetti devono essere identificati in modo da garantire, in primo luogo la presenza dell'habitat coralligeno (riducendo l'eventuale presenza di fondi mobili), privilegiando la presenza delle specie strutturanti, utilizzate per valutare lo stato dell'habitat, e facendo in modo che per ogni sito, quando possibile, siano previsti transetti rappresentativi di *range* batimetrici differenti.

L'acquisizione dei video deve essere eseguita lungo tutta l'estensione del percorso ROV.

Processamento dei dati acquisiti

Procedura per la valutazione dell'estensione dell'habitat a partire dai dati morfobatimetrici ed acustici. La presenza e l'estensione dei fondi duri primari e secondari, potenzialmente interessati dall'habitat coralligeno, può essere valutata a partire dai dati *multibeam* attraverso la costruzione di tematismi derivati dal DTM:

- pendenza: i fondi duri sono generalmente caratterizzati da pendenze significative rispetto all'andamento generale dell'area di indagine;
- rugosità: i fondi duri sono generalmente caratterizzati da valori di rugosità più elevati rispetto ai valori generalmente rilevati nell'area di indagine;
- BPI (*bathymetric position index*): questo parametro permette di identificare pixel (o gruppi di pixel) caratterizzati da valori di batimetria diversi rispetto a quelli dei pixel (o dei gruppi di pixel) adiacenti. Anche per questo parametro, valori elevati possono indicare presenza di fondi duri.

Il risultato di queste elaborazioni può fornire indicazioni sulla potenziale presenza di fondi duri. È quindi fondamentale affiancare all'analisi del dato batimetrico anche quella del *backscatter* (o eventualmente del dato *SSS*). L'individuazione dell'intervallo di risposta acustica relativo alla presenza di fondi duri può essere generato in modo automatico attraverso un'operazione di clusterizzazione. In questo modo saranno individuate *n* classi di risposta acustica, ciascuna corrispondente a diversi tipi di fondale/substrato.

Allegato al CAPITOLATO SPECIALE

Le aree di potenziale presenza di fondi duri, individuate con le procedure sopra descritte, dovranno essere restituite in formato vettoriale (*shape file*). La selezione delle aree di potenziale presenza dell'habitat coralligeno deve essere quindi effettuata incrociando le classi di risposta acustica del *backscatter* con i risultati delle elaborazioni fatte sui dati morfobatimetrici descritte sopra, e con le informazioni video raccolte tramite ROV.

Le aree di potenziale presenza di coralligeno, individuate con le procedure sopra descritte, dovranno essere restituite in formato vettoriale (*shape file*).

Procedure e criteri per l'identificazione di transetti di 200 m nell'ambito di un percorso ROV

- Posizionare il tracciato del percorso ROV sulla carta morfobatimetrica del MB o sul foto-mosaico del SSS, in modo da visualizzarlo rispetto all'allocazione delle aree che potenzialmente ospitano l'habitat oggetto di studio.
- Utilizzare il video acquisito dal ROV per identificare presenza/assenza dell'habitat coralligeno.
- Selezionare, sulla carta "tipologia di substrato" (parete rocciosa, blocchi, formazioni biogeniche) e "presenza/assenza di specie strutturanti", i punti di inizio e fine dei transetti.
- Privilegiare la scelta di transetti con maggiore presenza di coralligeno e di specie strutturanti.

Procedure per l'analisi di un transetto video georeferenziato e parametri richiesti

Localizzazione ed estensione dell'habitat

Localizzazione dei singoli transetti identificati a scala 1:1500/1:2000, con riportate la presenza di fondo duro o fondo mobile (indicando, qualora presenti, i fondi a rodoliti), e la presenza di specie riconducibili al coralligeno e/o strutturanti.

Condizione dell'habitat

Con riferimento all'analisi dei video georeferenziati, è richiesto il calcolo dei seguenti parametri:

- Ricchezza specifica e/o tassonomica, ovvero numero totale dei taxa megabentonici sessili e sedentari di fondo duro (vedi lista specie nello Standard Informativo) identificati al maggior dettaglio tassonomico possibile, rinvenuti lungo il transetto e loro lista, con l'indicazione di quelli che, con la loro presenza/abbondanza, arrivano a strutturare l'habitat;
- Abbondanza e tipologia dei rifiuti antropici per 100m², considerando le classi indicate nello standard informativo. L'abbondanza dei rifiuti si ottiene rapportando il numero di questi per l'area del transetto.

Per le specie strutturanti epi-megazoobentoniche indicate nello Standard Informativo e nell'Allegato alla presente scheda è richiesto il calcolo dei seguenti parametri:

- Abbondanza specifica, di ogni singola specie strutturante, espressa in numero di colonie/individui per m² (densità relativa all'area standard del transetto di 100m², ottenuta considerando 200m di transetto per un'ampiezza del campo visivo pari a circa 50cm). Nel caso in cui il transetto non si sviluppi solo su fondo duro, bisognerà calcolare la densità facendo riferimento al solo fondo duro;
- Stato di salute, calcolato come percentuale di epibiosi e/o necrosi e intrappolamento, rilevando i seguenti aspetti:
 - percentuale di colonie/individui che presentano il fenomeno sul totale del popolamento;

Allegato al CAPITOLATO SPECIALE

- o percentuale di colonie/individui delle singole specie che presentano il fenomeno sul totale della singola popolazione;
- o entità del fenomeno sulle singole colonie/individui come percentuale di superficie interessata, per singola specie (<25%, 25%-50%; 50%-75%; 75%>);
- o numero di colonie/individui di specie strutturanti evidentemente interessate dalla presenza di attrezzi da pesca (intrappolamento)
- Struttura dei popolamenti (morfometria delle specie strutturanti), come calcolo dell'altezza delle colonie/individui, presenti lungo il transetto, che risultano colpite dai led (misurando, se presenti, un minimo di 30 ed un massimo di 100 colonie/individui per ciascuna specie).

Per i due generi di macrofite bentoniche (*Lithophyllum spp* e *Mesophyllum spp*) strutturanti indicati nello Standard Informativo e nell'Allegato alla presente scheda è richiesto il calcolo dei parametri:

- Percentuale di copertura;
- Stato di salute, calcolato come percentuale di superficie di ogni campione rilevato soggetto a epibiosi e/o necrosi rispetto alla percentuale di copertura totale.

Lungo tutto il transetto, oltre all'acquisizione della traccia video, devono essere raccolte fotografie ad alta risoluzione del fondale; le fotografie possono essere raccolte tanto con la videocamera quanto con la fotocamera eventualmente presente sul ROV.

L'ampiezza dell'area fotografata rappresenta le dimensioni del campione ("area rilievo").

Utilizzando 20 immagini georeferenziate, ricavate dai dati fotografici o da quelli del fermo immagine del video HD verranno calcolati secondo un approccio metodologico standardizzato i seguenti parametri:

- Profondità
- Morfologia del substrato (parete rocciosa, blocchi, formazioni biogeniche);
- Presenza di coralligeno *sensu strictu* sulla base di 3 categorie: assente, coralline sparse, copertura a coralline;
- Inclinazione del substrato fotografato (<30°, 30-80°, >80°);
- Esposizione (valore medio);
- Copertura sedimentaria (stima qualitativa di composizione e tessitura);
- Stima qualitativa del "biocoverage", intesa come la presenza di organismi incrostanti o a modesto sviluppo sul fondo, rispetto al substrato nudo o sedimentato. Si distinguono 4 categorie (0, +, ++, +++), dalla più bassa (0) che indica la quasi totale dominanza di substrato nudo o sedimentato, rispetto alla presenza di organismi incrostanti o a modesto sviluppo sul fondo, alla più alta (+++) che indica la dominanza di organismi incrostanti o a modesto sviluppo sul fondo, rispetto al substrato nudo o sedimentato.

Strumenti di campionamento e indagine

Ecoscandaglio multifascio (*Multibeam echosounder*)

Sonar a scansione laterale (*Side Scan Sonar*)

ROV (*Remotely Operated Vehicle*)

Dati e informazioni da raccogliere

Allegato al CAPITOLATO SPECIALE

I dati devono essere restituiti attraverso gli standard informativi predefiniti.

Allegato al CAPITOLATO SPECIALE

Modulo 8: *Habitat fondi a maerl/rodoliti*

I letti a maerl/rodoliti sono caratterizzati dall'accumulo, sul substrato di fondi mobili, di talli vivi e morti di alghe rosse calcaree che formano habitat ad elevata diversità specifica in grado di aumentare la diversità biologica e funzionale dei sedimenti costieri. Tale accumulo forma nel tempo una struttura biogenica tridimensionale che ospita una ricca biodiversità. Si definisce e identifica un letto a rodoliti (maerl incluso) quando una superficie non inferiore a 500 m² di substrato mobile presenta una copertura di coralline vive maggiore del 10%. Due letti a rodoliti/maerl sono da considerare distinti quando i loro confini distano in ogni punto almeno 200 m.

PROTOCOLLO DI INDAGINE

Solo in aree mai indagate è necessario acquisire dati di tessitura del sedimento e dati bati-morfologici del substrato, mediante indagini con sonar a scansione laterale (*Side Scan Sonar – SSS*) o ecoscandaglio multifascio (*multibeam echosounder*) in grado di acquisire dati di *backscatter* su aree di dimensioni pari a 25 km² (eventualmente frazionabili).

Successivamente, in ciascuna area di indagine (indagata in precedenza o selezionata tra quelle già indagate) si deve procedere alla:

1. verifica della presenza dell'habitat dei fondi a maerl/rodoliti mediante veicoli operati da remoto lungo transetti di indagine e caratterizzazione preliminare;
2. raccolta di campioni per lo studio della vitalità dell'habitat.

Acquisizione dati bati-morfologici di dettaglio dell'area di indagine

L'acquisizione dei dati di tessitura del sedimento e di morfologia del substrato deve essere eseguita utilizzando un *Side Scan Sonar*. L'utilizzo di tale strumento è da considerarsi prioritario per le indagini sull'habitat dei fondi a maerl/rodoliti; tuttavia, in via secondaria può essere utilizzato anche un *multibeam echosounder*, purché consenta l'acquisizione di dati di *backscatter*. In ogni caso dovranno essere generati modelli digitali del terreno (DTM) con risoluzione della cella pari a 5x5 m.

Requisiti tecnici minimi degli strumenti:

- Multibeam echosounder: Frequenza operativa non inferiore a 200 kHz
- Side Scan Sonar: Frequenza operativa non inferiore a 400 kHz

Verifica della presenza dell'habitat e caratterizzazione preliminare

Le indagini sono finalizzate, in aree mai indagate in precedenza, alla determinazione della localizzazione e dell'estensione dell'habitat attraverso una prima caratterizzazione dello stesso e ad evidenziare eventuali porzioni di habitat influenzato da attività antropiche.

In ciascun area mai indagata, sulla base dei dati di tessitura del sedimento e morfologia del substrato acquisiti, devono essere individuati 3 **siti** di indagine, possibilmente distanti non meno di 100 m l'uno dall'altro; in ciascun sito devono essere posizionati 3 **transetti** lungo i quali effettuare le indagini, possibilmente distanti non meno di 10 m l'uno dall'altro.

Dalle risultanze delle indagini geofisiche si andrà a verificare l'estensione e la condizione dell'habitat a maerl attraverso l'esecuzione di 3 transetti. Al fine di rappresentarne l'estensione, la continuità ed il

Allegato al CAPITOLATO SPECIALE

range batimetrico, ciascun transetto dovrà avere lunghezza non inferiore a 200 metri e potrà anche essere frazionato in base alla reale estensione dei letti a maerl/rodoliti.

Le indagini devono essere eseguite utilizzando tecniche di rilievo video/fotografico da piattaforma remota georeferenziata (ROV, *Remotely Operated Vehicle*), con foto o filmati in HD. Ciascun rilievo deve essere associato a coordinate geografiche univoche nel datum WGS84 (espresse in gradi sessadecimali al quinto decimale: GG°,GGGGG). Per ciascun sito deve essere prodotta una restituzione cartografica (file GIS) dei dati relativi alla localizzazione ed estensione dell'habitat.

Le indagini mediante ROV devono essere eseguite da idonea imbarcazione di appoggio su cui sia presente una *console* per il controllo remoto di tutti i sistemi (motori, luci, manipolatore, strumentazione), che sia munita di monitor per il controllo e la registrazione in tempo reale delle immagini, delle informazioni di profondità, della rotta e dei tempi di percorrenza.

Inoltre, occorre prevedere che il ROV sia dotato della seguente strumentazione:

- sistema di posizionamento geografico acustico subacqueo (USBL);
- sistema di regolazione automatica di profondità (auto depth);
- bussola;
- sonar di navigazione;
- videocamera con sensore HD;
- fotocamera con sensore HD, risoluzione minima 1920 x 1080 pixel (opzionale solo qualora la videocamera assicuri l'acquisizione delle immagini con la medesima risoluzione), posta sulla parte superiore del veicolo (ROV), con un'inclinazione di circa 10° e dotata di 2 puntatori led distanziati fra loro di 10 cm fissi, che consentono il calcolo delle dimensioni dell'area coperta dal fotogramma;
- 2 puntatori led di posizionamento (distanziati tra loro di 10 cm) per il calcolo delle dimensioni dell'area;
- fari per l'illuminazione.

La rotta del ROV deve essere decisa sulla base del gradiente batimetrico e in funzione delle caratteristiche morfologiche del fondale. Il ROV deve procedere lungo il transetto stabilito a una distanza costante dal fondale, a un'altezza di circa 1,5 m dallo stesso, e a velocità costante, max 2 nodi o comunque tale da consentire una verifica attendibile della presenza dell'habitat.

Le coordinate iniziali e finali di ciascun transetto e quelle dell'intero percorso dovranno essere registrate nel datum WGS84 (espresse in gradi sessadecimali al quinto decimale: GG°,GGGGG).

L'acquisizione dei video deve essere eseguita lungo tutta l'estensione del transetto.

Durante l'acquisizione dei video dovranno essere registrate le eventuali tracce di impatto rilevate (es. segni di strascicate), la tipologia e l'abbondanza di rifiuti antropici eventualmente presenti, considerando le classi di rifiuto indicate nella lista "Lista_DebTypes". L'abbondanza dei rifiuti (n. rifiuti per m²) si ottiene rapportando il numero di questi per l'area del transetto (calcolata considerando la lunghezza del transetto per l'ampiezza del campo visivo).

Lungo tutto il transetto, oltre all'acquisizione della traccia video, devono essere raccolte **fotografie** ad alta risoluzione del fondale; le fotografie possono essere raccolte tanto con la videocamera quanto con la fotocamera eventualmente presente sul ROV. Da tutte le immagini fotografiche acquisite ne devono essere estratte a caso almeno 20.

Allegato al CAPITOLATO SPECIALE

La fotocamera (opzionale) deve essere posta sulla parte superiore del veicolo (ROV), con un'inclinazione di circa 10° e dotata di 2 puntatori led distanziati fra loro di 10 cm fissi, che consentono il calcolo delle dimensioni dell'area coperta dal fotogramma.

Attraverso le immagini acquisite, video e/o fotografiche, occorre valutare:

- la percentuale di ricoprimento di talli vivi;
- le principali morfologie dei noduli algali strutturanti dell'habitat (morfotipi: pralines, ramificazioni libere, boxwork);
- la presenza di strutture sedimentarie macroscopiche presenti sul substrato.

In aree selezionate tra quelle già indagate, le indagini ROV su descritte devono essere eseguite lungo i medesimi transetti, ove sia stata verificata la presenza dell'habitat nei monitoraggi precedenti.

Raccolta di campioni per lo studio della vitalità dell'habitat

In tutte le aree di indagine (sia quelle mai indagate sia nelle aree selezionate tra quelle indagate in precedenza) in ciascuno dei 3 siti di indagine e in corrispondenza delle aree a più alta copertura di talli vivi (individuate nella fase di caratterizzazione preliminare) si procede al campionamento casuale di 3 campioni, mediante box-corer (apertura ≥ 0.16 m²), prelevati lungo il gradiente di profondità rilevato.

In alternativa all'utilizzo del box-corer, laddove il sedimento sia particolarmente grossolano e non ne permetta la penetrazione nel substrato, può essere utilizzata una benna (volume 18–20 litri); nel qual caso deve essere posta attenzione a ridurre al massimo possibile il rimescolamento del substrato e la perdita di materiale durante il recupero.

Per ciascun campione di substrato recuperato effettuare le seguenti operazioni:

- fotografare la superficie totale del campione per il riconoscimento dei principali morfotipi (pralines, strutture libere ramificate, boxwork)
- definire la percentuale di copertura e lo spessore dello strato di talli vivi di alghe calcaree
- effettuare una stima visiva del rapporto di talli vivi rispetto ai morti calcolato rispetto alla superficie del campione
- raccogliere i campioni.

Il campione deve essere conservato in acqua di mare ed analizzato nel minor tempo possibile (2-3 gg) conservandolo nel frattempo in cella frigorifera.

Nel caso non sia possibile esaminare i campioni nei tempi su indicati, questi devono essere fissati secondo le modalità indicate nel Rapporto Ispra 278/2018 *Sostanze ozono lesive e/o cancerogene in uso nei laboratori SNPA. Valutazione di alternative compatibili dal punto di vista ambientale e della salute umana nelle procedure di misura* ed in linea con la normativa vigente a tutela dell'operatore.

I campioni di alghe rosse calcaree possono anche essere essiccati all'aria o tramite utilizzo di stufa (Temperatura max 30–35 °C) per 24–36 ore e successivamente conservati in silica gel.

Per tutti i campioni recuperati eseguire l'analisi delle caratteristiche granulometriche del sedimento, su circa 200 g di sedimento (primi 10 cm dello strato superficiale del campione) e suddiviso nelle classi: ciottoli, ghiaie, sabbie e peliti.

Allegato al CAPITOLATO SPECIALE

Il materiale vivo fissato deve essere successivamente analizzato e identificato al livello tassonomico di specie almeno per quanto attiene la componente macroscopica e volumetricamente più importante di alghe rosse calcaree.

Per ciascun sito in esame è auspicabile che siano rilevati anche i seguenti parametri fisici:

- Temperatura
- Salinità
- Trasparenza (disco di Secchi)

Indici o parametri da calcolare/rilevare

Sulla base dei dati di tessitura del sedimento e morfologia del substrato, delle immagini acquisite (video e/o foto) e a seguito dell'analisi dei campioni prelevati devono essere valutati:

- Caratteristiche granulometriche del sedimento (percentuale in peso di ciascuna delle classi);
- Percentuale di copertura e spessore dello strato di talli vivi di alghe calcaree;
- Principali morfotipi presenti;
- Elenco delle specie di alghe rosse calcaree volumetricamente cospicue;
- Stima del rapporto di talli vivi/morti rispetto alla superficie del campione;
- Abbondanza, tipologia dei rifiuti antropici presenti;
- Localizzazione ed estensione dell'habitat (restituzione cartografica).

Allegato al CAPITOLATO SPECIALE

Modulo 10: Estensione dell'habitat delle praterie di Posidonia oceanica

Strategia e metodo di campionamento nell'area di indagine

Il protocollo di indagine, relativo all'estensione dell'habitat, prevede di eseguire rilievi da remoto, ogni 3 anni, dei limiti inferiori e superiori delle praterie oggetto di monitoraggio.

Nelle aree individuate è necessario acquisire dati acustici sulla morfologia del substrato e sulla *facies* a *Posidonia oceanica* su aree di dimensioni pari a 3 kmq (eventualmente frazionabili) e identificare la tipologia dei limiti della prateria lungo la loro estensione attraverso la raccolta di documentazione video-fotografica ad alta definizione e georeferenziata.

Periodo di indagine - da marzo a novembre.

Frequenza di indagine - annuale, variando la posizione delle aree di indagine da un anno all'altro e con ritorno sulle stesse aree ogni 3 anni.

Strumenti di campionamento e indagine

L'acquisizione dei dati acustici di dettaglio deve essere eseguita utilizzando un *multibeam echosounder*, preferibilmente con installazione a scafo e in grado di acquisire dati di *backscatter*, al fine di restituire il dato come modello digitale del terreno (DTM), e con *Side Scan Sonar* sulla *facies* a *Posidonia oceanica*. La raccolta di documentazione video-fotografica ad alta definizione e georeferenziata deve essere eseguita mediante l'impiego di ROV (*Remotely Operated Vehicle*) con videocamera con sensore Full HD.

Requisiti tecnici minimi degli strumenti:

- Multibeam echosounder: frequenza operativa non inferiore a 200 kHz
- Side Scan Sonar: frequenza operativa non inferiore a 400 kHz
- il ROV sia dotato della seguente strumentazione:
 - sistema di posizionamento geografico acustico subacqueo (USBL);
 - sistema di regolazione automatica di profondità (auto depth);
 - bussola;
 - videocamera con sensore HD;
 - fotocamera con sensore HD, risoluzione minima 1920 x 1080 pixel (opzionale solo qualora la videocamera assicuri l'acquisizione delle immagini con la medesima risoluzione), posta preferibilmente sulla parte superiore del veicolo (ROV), con un'inclinazione di circa 10°;
 - 2 puntatori led di posizionamento (distanziati tra loro 10 cm, posti sulla fotocamera o sulla videocamera) per il calcolo delle dimensioni dell'area coperta dal singolo fotogramma acquisito;
 - fari per l'illuminazione.

Raccolta e restituzione dei dati e delle informazioni

I dati devono essere restituiti attraverso standard informativi predefiniti. Il mosaico ottenuto dai sonogrammi acquisiti con il *Side Scan Sonar* deve essere restituito in formato tiff georeferenziato. Il dato acquisito con il *multibeam* verrà restituito come modello digitale del terreno (DTM), con risoluzione massima pari a 2 m x 2 m. I tracciati video prodotti con il ROV devono essere restituiti come file video ad altra risoluzione (4K o Full HD) insieme al posizionamento del ROV in formato *shapefile (polyline)*. I tracciati video prodotti con il ROV devono essere restituiti come file video ad altra risoluzione (4K o Full HD) insieme alla traccia GPS del posizionamento del ROV, quest'ultima anche in formato GPX (o NMEA).

Modulo 11N: Monitoraggio di *Pinna nobilis*

Scelta delle aree di indagine

Aree identificate per il monitoraggio della Direttiva 2000/60/CE sullo stato di salute delle praterie di *Posidonia oceanica*, preferibilmente ricadenti in AMP, e aree con caratteristiche geomorfologiche favorevoli alla presenza della specie con particolare riguardo alle aree della Rete Natura 2000, utilizzando, se disponibili, cartografie biocenotiche/bionomiche. Ove non disponibili, per l'individuazione delle aree sarà necessario condurre attività di pre-survey, mediante percorsi casuali in immersione stratificati in base a due intervalli batimetrici (5-12 m e 13-20 m).

Strategia di campionamento nell'area di indagine

In ciascuna area di indagine individuata andranno allocati **3 siti** di studio, ovvero delle celle di 100m x 100m. All'interno delle celle scelte per il monitoraggio saranno eseguiti 3 transetti (repliche) della lunghezza di 100 m ciascuno.

Strumenti di indagine

Scheda di campo, calibro, GPS.

Metodo di indagine

Attività di rilevamento - L'acquisizione di dati quantitativi di abbondanza e composizione di taglia degli individui, deve essere ottenuta mediante la conduzione di censimenti visivi in immersione con autorespiratore, secondo il piano di campionamento sopra descritto. Su ognuno dei due lati di ciascun transetto andrà considerata una fascia di 3 m (100m x 6m, complessivamente 600 mq).

All'interno di detta superficie andranno conteggiati tutti gli esemplari di *P. nobilis* presenti e, per ogni individuo, andranno rilevati:

- lo stato di salute (vivo, morto o danneggiato)
- la profondità di rinvenimento dei singoli esemplari
- tipo di substrato (prateria di *Posidonia* o di altre fanerogame, fondo sabbioso/misto)
- segnalazione di specifiche criticità e/o impatti da attività antropiche;

e, con l'ausilio del calibro, le seguenti variabili biometriche:

- altezza della conchiglia che fuoriesce dal substrato(UL),
- larghezza massima al punto di massima ampiezza dorso-ventrale della conchiglia (W),
- larghezza minima alla base (w).