GeoScape coop.

28/03/2025

Caratterizzazione dei fondali antistanti il comune di Cipressa (Imperia)

AUTORI
GEOSCAPE SOCIETÀ COOPERATIVA

Indice

Premessa	2
Inquadramento ambientale e stato dell'arte	3
Attività di campo	4
Risultati delle attività di verità mare	7
Stato di conservazione della prateria di *P. oceanica*	18
Considerazioni conclusive	19
Bibliografia	21

Premessa

In riferimento al progetto che prevede la realizzazione di una scogliera aderente in massi naturali volta a garantire la messa in sicurezza del tratto di costa coinvolto dal crollo del vecchio muro ex ferrovia - zona ex camping Gibertini, il Comune di Cipressa ha richiesto il monitoraggio delle formazioni a fanerogame marine - i.e., *Posidonia oceanica* (Linneaus) Delile 1813 e *Cymodocea nodosa* (Ucria) Ascherson - presenti nei fondali antistanti l'area oggetto dell'intervento.

In data 6 marzo 2025 sono stati effettuati i rilievi subacquei nei fondali di Cipressa, i cui risultati sono oggetto della presente relazione.

L'attività di verità mare, ha come fine ultimo la valutazione dello stato degli habitat marini prioritari (i.e., praterie di *Posidonia oceanica*) potenzialmente coinvolti dall'intervento.

Negli ultimi decenni diversi sforzi sono stati fatti per tutelare e salvaguardare le praterie della fanerogama marina endemica del Mediterraneo, *Posidonia oceanica*: la specie è citata nell'Annesso I (specie rigorosamente protette) della Convenzione di Berna e nell'Annesso II (specie minacciate) del Protocollo delle Aree Specialmente Protette della Convenzione di Barcellona. Le praterie di *P. oceanica* sono inoltre inserite tra gli habitat prioritari nell'Annesso I della Direttiva "Habitat" EC 92/43/EEC del 21 maggio 1992 relativa alla Conservazione degli Habitat Naturali e della Fauna e della Flora Selvatiche. La Direttiva definisce questi habitat prioritari come Siti di Interesse Comunitario (SIC), la cui conservazione richiede la designazione di Zone Speciali di Conservazione (ZSC).

L'area oggetto dell'intervento è localizzata in prossimità del SIC marino IT 1315971 (fondali Porto Maurizio – S. Lorenzo al Mare – Torre dei Marmi) rendendo quindi fondamentale, verificare preventivamente la presenza e le condizioni di biocenosi di pregio, specie e/o habitat protetti, al fine di poter escludere ogni possibile impatto ambientale.

Inquadramento ambientale e stato dell'arte

La formazione di *P. oceanica* che si estende dall'estremità orientale del porto di Marina degli Aregai fino ad Imperia viene distinta in due praterie per alcune differenze morfologiche, entrambe incluse nel SIC marino IT 1315971 (fondali Porto Maurizio – S. Lorenzo al Mare – Torre dei Marmi). La prima delle due lunga poco più di 6 km risulta essere abbastanza sottile, soprattutto nel tratto occidentale, dove la larghezza è compresa tra 100 e 300 m. Davanti a San Lorenzo raggiunge la massima estensione (600 m – 1000 m). La superficie totale è di circa 199 ha. Il limite superiore è compreso tra 15 m ad Ovest e 5 m ad Est, mentre quello inferiore si trova a 25 m ad Ovest e supera i 30 m di fronte a San Lorenzo (Diviacco e Coppo 2006).

La zona occidentale, molto sottile, è anche particolarmente frammentata, con macchie sparse e zone sabbiose al suo interno. È inoltre significativa la notevole lontananza dalla costa, da cui il limite superiore dista 600-800 m, in gran parte occupati da un prato di *Cymodocea nodosa*. La zona centro-occidentale è più ampia e in alcuni punti il limite superiore risale tra i 5 m e i 10 m di profondità. A San Lorenzo la parte più superficiale della prateria si protende verso la costa ma è caratterizzata da fenomeni regressivi e da formazioni a mosaico di *P. oceanica* e matte morta. Piccoli insediamenti di *P.oceanica* sotto costa tra 1 e 2 m di profondità sono segnalati in particolare presso l'imboccatura del porto di Marina degli Aregai, a Torre dei Marmi e davanti l'istituto Elioterapico.

C. nodosa occupa la vasta zona sabbiosa compresa tra il porto di Marina degli Aregai e la foce del Rio San Lorenzo, per una lunghezza di circa 4,5 km. Il limite superiore si trova tra 3 m e 5 m di profondità e quello inferiore è situato in prossimità del limite superiore della prateria di *P. oceanica*. La superficie è di circa 119 ha. Nelle porzioni di posidonieto in regressione *C. nodosa* sembra aver sostituito *P. oceanica* insediandosi spesso su matte sepolta dalla sabbia. Sul fondo sabbioso antistante San Lorenzo venivano segnalati alla fine degli anni 90 insediamenti sparsi dell'alga tropicale *Caulerpa taxifolia* (Diviacco e Coppo 2006).

Attività di campo

Le attività di rilevamento in mare per lo studio delle formazioni di *Posidonia oceanica* presenti nel tratto di mare antistante il comune di Cipressa hanno avuto luogo in data 6 Marzo 2025, con condizioni meteorologiche buone, e mare mosso. L'attività di campo è stata condotta grazie al supporto del centro diving "Nautilus TDC" di Santo Stefano al Mare (IM). I rilevamenti sono avvenuti in immersione subacquea con autorespiratore ad aria (ARA) da parte di un operatore scientifico subacqueo qualificato e un Operatore Tecnico Subacqueo (OTS), utilizzando come normativa di riferimento per l'immersione scientifica il codice di pratica dell'UNESCO (Scientific Diving: a general code of practice, edizione del 1996 e aggiornamenti successivi) e adottando gli standard previsti dalla Comunità Europea (ESD, European Scientific Diver, e AESD, Advanced European Scientific Diver, MAST CT 96-6351, Maggio 1997) (http://www.aioss.info/).
Gli operatori subacquei che hanno partecipato alle attività di campo sono stati:

Dott. Fabio Benelli
Brevetto TDI Trimix normossico
Biologo marino e video operatore subacqueo – Socio GeoScape

Gabriele Succi (Rasta divers Snc)
Brevetto TDI Istruttore Trimix Ipossico
Operatore Tecnico Subacqueo (OTS) – Collaboratore esterno Geoscape

I due operatori subacquei hanno percorso 3 transetti perpendicolari a costa posizionati in corrispondenza delle formazioni di *Posidonia oceanica* e *Cymodocea nodosa* antistanti il comune di Cipressa e descritte nelle carte del nuovo Atlante degli Habitat Marini della Liguria (Coppo et al., 2020) (Fig. 1). I punti di immersione sono stati individuati grazie alle coordinate geografiche precedentemente fissate sulla base della carta degli habitat (Coppo et al., 2020) (Fig. 1).
In particolare, è stato realizzato il transetto T1 posizionato in corrispondenza della prateria di *P. oceanica* antistante il comune di Cipressa ed inclusa nel SIC IT 1315971 (fondali Porto Maurizio – S. Lorenzo al Mare – Torre dei Marmi), e i transetti T2 e T3, posizionati in prossimità della costa ed in corrispondenza delle formazioni più superficiali di *P. oceanica* e di *C. nodosa* (Fig. 2).

Le osservazioni sono state raccolte secondo gli approcci tipici del rilevamento subacqueo adottato nello studio e nella descrizione delle fanerogame marine. La caratterizzazione rappresenta una sintesi delle note di campo e soprattutto tende a definire le caratteristiche delle formazioni a fanerogame marine riconosciute *in situ* con criterio fisionomico.

La profondità è stata misurata con un computer da immersione, la cui precisione è di circa 10-20 cm (Alvisi 1994), e la direzione sott'acqua è stata mantenuta con l'ausilio di una bussola subacquea.
Durante ogni immersione, quindi lungo tutti i transetti, sono state raccolte immagini video utilizzando una "action-cam" Insta 360. Le immagini fotografiche sono state acquisite alla più alta risoluzione dai fotogrammi dei video prodotti. In totale sono state acquisite 44 immagini fotografiche (di cui 19 riportate nella presente relazione) e prodotti 3 video in formato Full HD (T1; T2; T3).

In corrispondenza dei tre transetti subacquei perpendicolari a costa, T1, T2 e T3 sono stati registrati i seguenti dati d'interesse e misurati i seguenti descrittori:

- profondità del fondale
- ricoprimento percentuale del fondale con *Posidonia oceanica*, *Cymodocea nodosa* e con matte morta. I dati rilevati sono stati successivamente analizzati e utilizzati per il calcolo dell'Indice di Conservazione (Moreno et al., 2001; Montefalcone, 2009)
- tipologia del fondale (sabbia, roccia, matte)
- densità fogliare di *P. oceanica* e *C. nodosa*, tramite 3 repliche di conteggio diretto dei fasci fogliari. Il conteggio è stato effettuato utilizzando una cornice quadrata di 20 cm × 20 cm. I valori di densità di *P. oceanica* misurati sul campo sono poi stati riportati al m^2 e classificati secondo la classificazione di riferimento (UNEP/MAP-RAC/SPA, 2011);

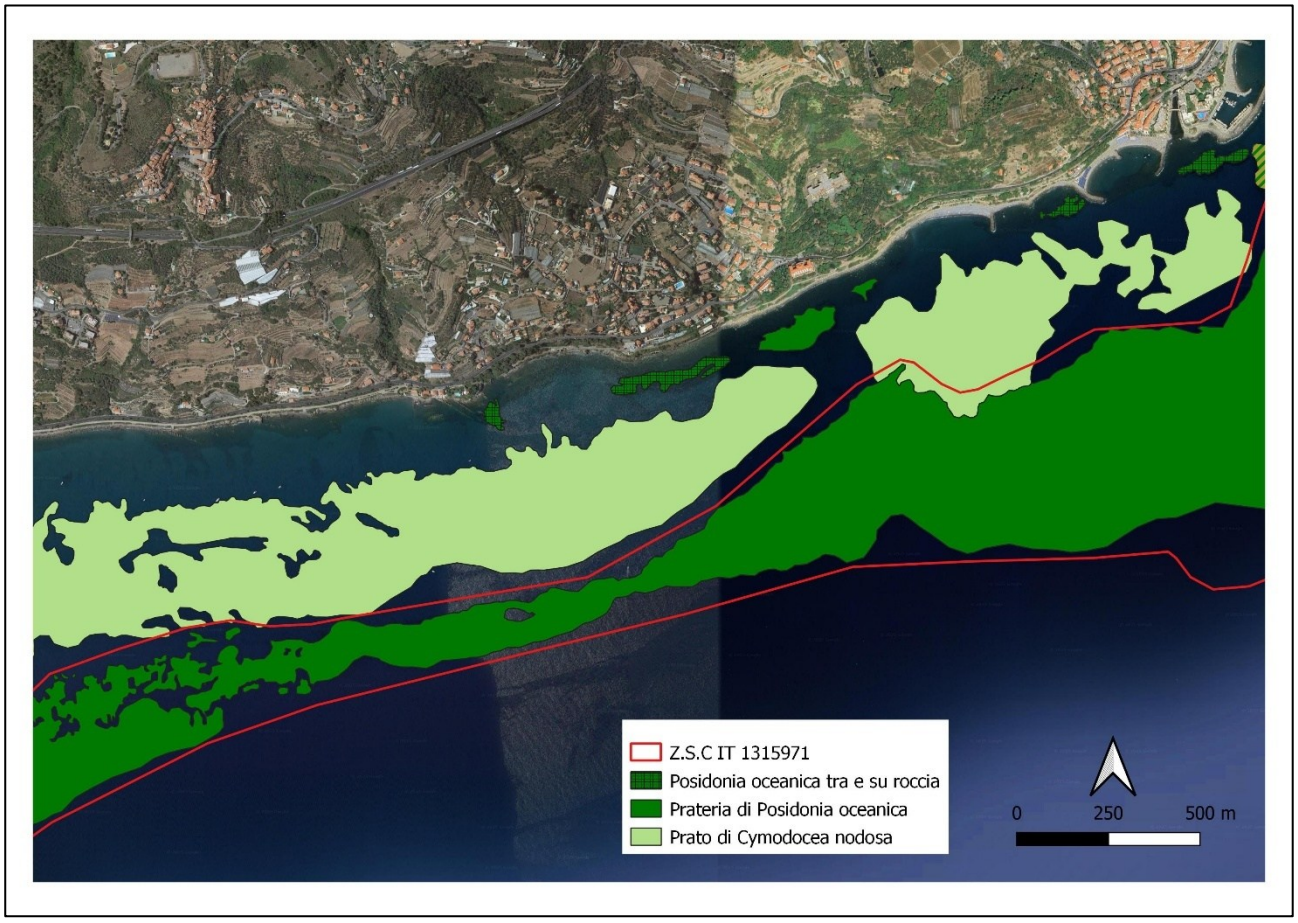


Figura 1. Rappresentazione cartografica dell'area oggetto dell'indagine. Base cartografica: Nuovo Atlante degli Habitat Marini della Liguria (Coppo et al. 2020).



Figura 2. Dettagli del posizionamento e nomenclatura dei tre transetti subacquei effettuati sulla base della cartografia.

Risultati delle attività di verità mare

Sono di seguito riportate le osservazioni rilevate durante la realizzazione dei 3 transetti (T1, T2, T3) sulle formazioni di *Posidonia oceanica e C. nodosa*. La posizione dei 3 transetti è individuabile in Figura 2. I video registrati durante la realizzazione dei transetti sono stati montati e allegati alla presente relazione, denominati T1; T2; T3;. Per ciascun transetto, sono indicate le coordinate geografiche del punto di inizio, la lunghezza totale, la direzione rispetto al Nord ed una breve caratterizzazione.

T1

Coordinate inizio transetto: 43° 50.406'N 7° 56.696'E

Lunghezza: 200 m

Direzione: 345° N (perpendicolare a costa)

Durata immersione: 30'

Video di riferimento: T1

L'immersione è iniziata a 21 m di profondità all'interno della prateria di *Posidonia oceanica* che cresce su matte. In questo tratto più profondo, la prateria è compatta e presenta un ricoprimento elevato, pari a 90% che si mantiene fino alla profondità di 20,6 m. Proseguendo in direzione della costa, tra i 20,6 e i 20,3 m il ricoprimento di *P. oceanica* diminuisce (75%) e si osservano diverse radure sabbiose in mezzo alla prateria. Il ricoprimento diminuisce ulteriormente fino a raggiungere il 50% tra i 20,3 m e i 19,8 m. Risalendo verso costa, si incontra un tratto di fondale caratterizzato da sola sabbia che termina alla profondità di 19,6 m. *P. oceanica* riprende con ricoprimenti del 75% fino alla profondità di 18,9 m dove la prateria viene nuovamente interrotta dal fondale sabbioso, sul quale si osservano piccole patches isolate di *P. oceanica* di ampiezza di circa 2 m^2. Gli isolotti di *P. oceanica* continuano fino alla profondità di 16,9 m andando a ricoprire circa il 50 % del fondale sabbioso. A partire dai 16,9 m di profondità la prateria diventa più rada (30%) caratterizzata da un insieme di isolotti di morfologia allungata che si dispongono perpendicolari a costa alternati da canali di sabbia. Il limite superiore della prateria si osserva alla profondità di 16,4 m.

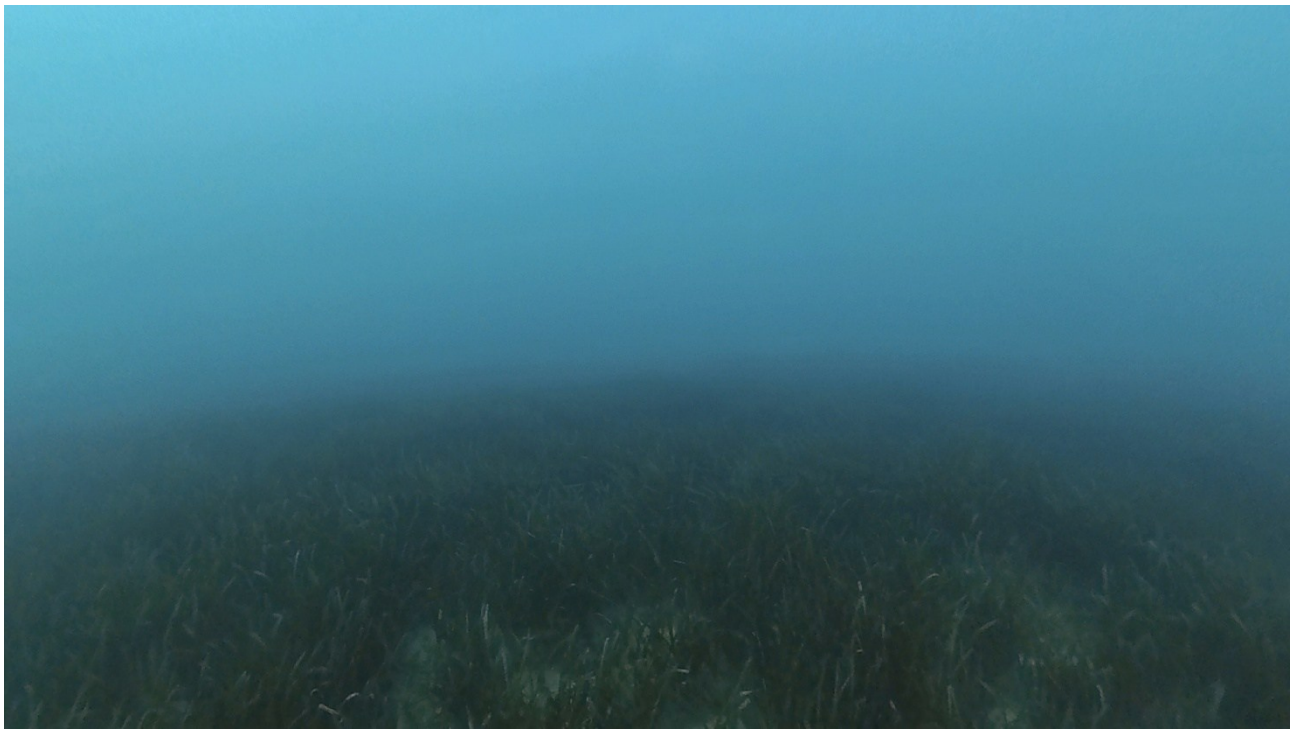


Figura 3. Prateria di *P. oceanica* con ricoprimento 90%.



Figura 4. Prateria intervallata da canali e radure sabbiose (ricoprimento 75%)



Figura 5. Tratto di fondale sabbioso.



Figura 6. Preteria più frammentata



Figura 7. Isolotti di *P. oceanica* perpendicolari a costa



Figura 8. Limite superiore della prateria a 16,4 m

T2

Coordinate inizio transetto: 43° 50.622'N 7° 56.519'E

Lunghezza: 193 m

Direzione: 340° N

Durata immersione: 25'

Video di riferimento: T2

L'immersione è cominciata su un fondale sabbioso a 7,7 m. Proseguendo in direzione della costa il fondo è caratterizzato da sola sabbia per un tratto di fondale di circa 80 m. A 7,1 m si osservano rocce emergere dal sedimento sabbioso che proseguono fino alla profondità di 6,4 m anche se il fondale è ancora dominato da sabbia (90%). Tra i 6,4 e i 5,7 m di profondità invece il fondo risulta caratterizzato prevalentemente da roccia. A partire dai 5,7 m si osservano grossi blocchi di roccia sui quali cresce *Posidonia oceanica* con ricoprimenti anche del 75%. Le formazioni di *P. oceanica* su roccia proseguono fino alla profondità di 2,1 m. Non è stata osservata *C. nodosa* lungo il transetto.

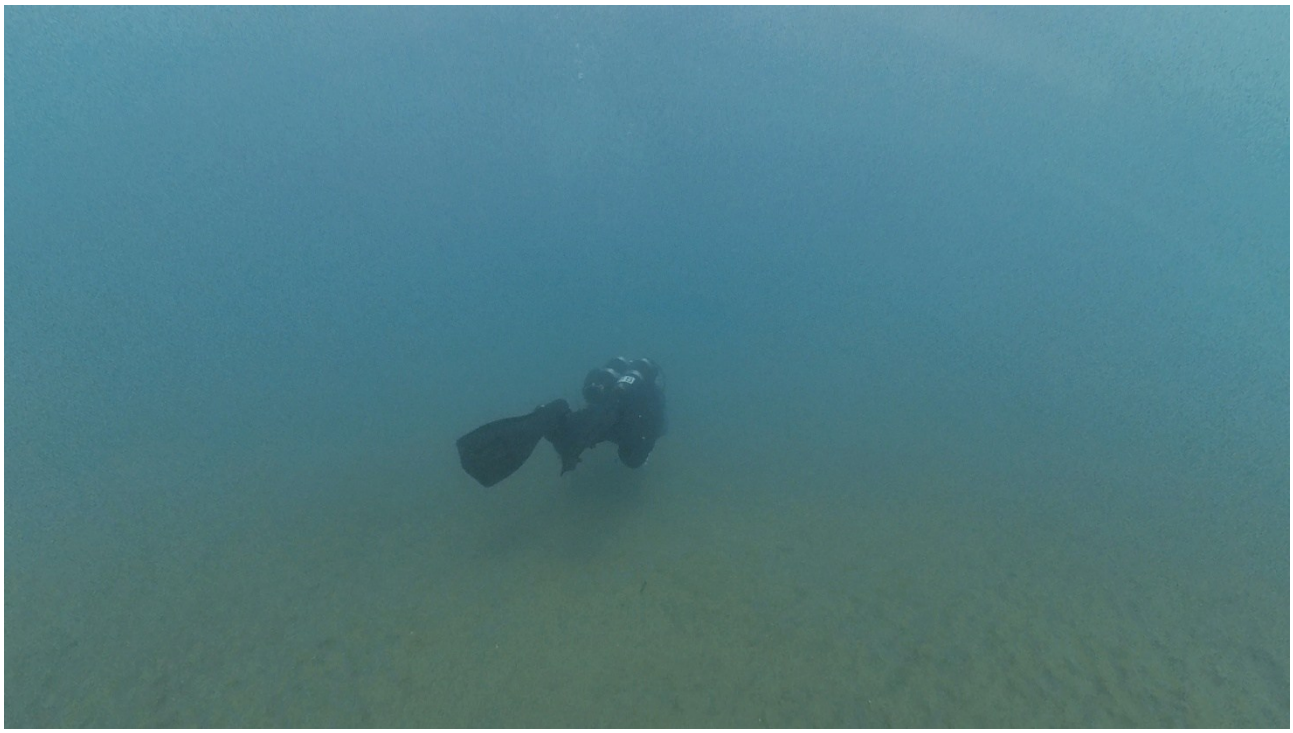


Figura 9. Fondale sabbioso



Figura 10. Formazioni rocciose isolate su fondo sabbioso.

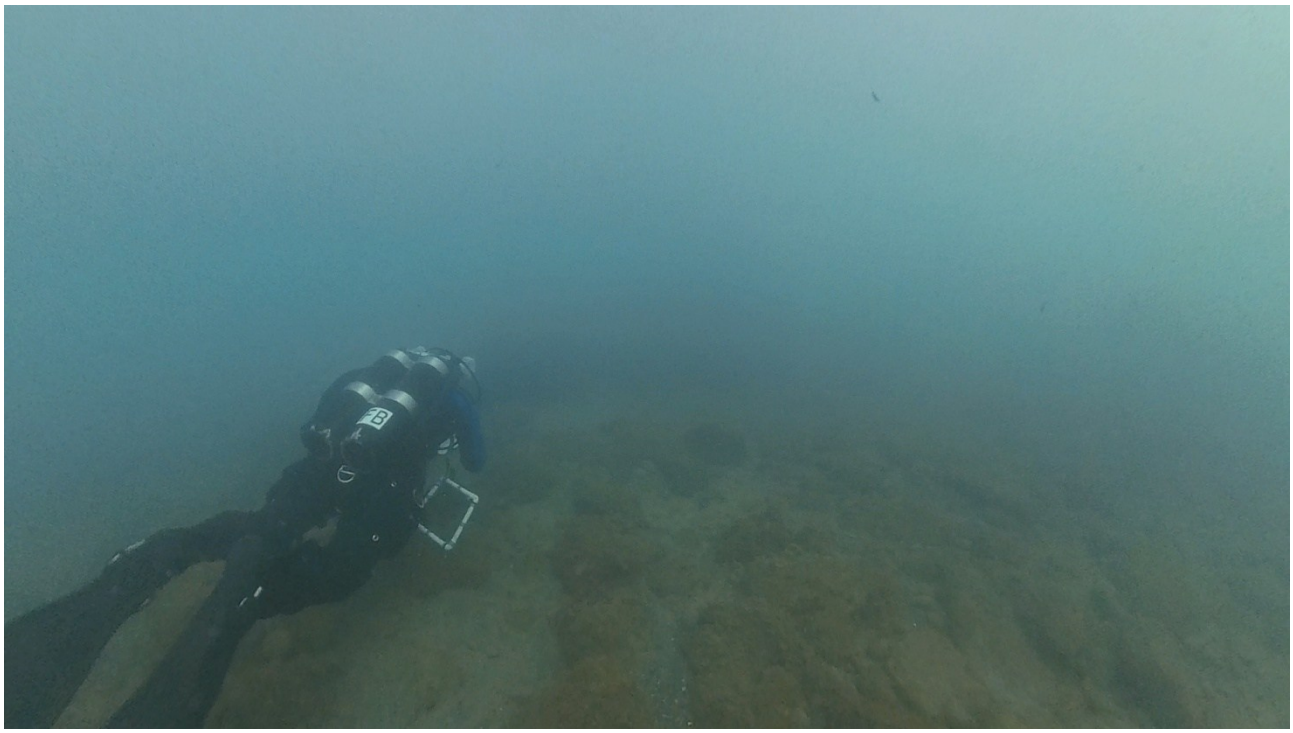


Figura 11. Fondale prevalentemente roccioso.



Figura 12. Formazioni di *P. oceanica* su roccia.



Figura 13. Formazioni di *P. oceanica* su roccia a 2,1 m di profondità.

T3

Coordinate inizio transetto: 43° 50.640'N 7° 56.815'E

Lunghezza: 210 m

Direzione: 340°N

Durata immersione: 30'

Video di riferimento: T3

L'immersione è cominciata a 8,4 m in prossimità di un'area di fondale caratterizzata da sabbia e ciuffi isolati di *C. nodosa* (ricoprimento 5%). *C. nodosa* prosegue senza aumentare di ricoprimento per circa 70 m fino alla profondità di 7,5 m. A circa 8 m di profondità sono stati eseguiti 6 conteggi di densità il cui numero di fasci è risultato rispettivamente: 1, 2, 6, 2, 1, 1 su una superficie di 400 cm^2. Tra i 7,5 m e i 6,6 m il fondale prosegue caratterizzato solo da sabbia. Proseguendo in direzione della costa, alla profondità di 6,6 m, cominciano a comparire le prime rocce su un fondale misto sabbia. Tra i 5,5 m e i 4,4 m il fondale è caratterizzato da roccia al 100%. In direzione della costa (340° N), si osserva *P. oceanica* su roccia con ricoprimento 50% fino alla profondità di 3,9 m.



Figura 14. Fondale sabbioso con ciuffi isolati di *C. nodosa* (< 5%).



Figura 15. Fondale roccioso a 5 m di profondità.



Figura 16. *P. oceanica* su roccia



Figura 17. P. oceanica su roccia con ricoprimenti del 50%

Stato di conservazione della prateria di *Posidonia oceanica*

Lo stato ecologico della prateria di *P. oceanica* rilevato in corrispondenza del transetto T1, e valutato sulla base dei valori medi di densità fogliare assoluta al metro quadrato è concorde con i risultati dell'indice di conservazione (CI) e risulta nel complesso "buono" (Tab. 1), considerando i valori di riferimento riportati nelle rispettive classificazioni (i.e. UNEP/MAP-RAC/SPA 2011 per la densità fogliare; Montefalcone 2009 per il CI). Il ricoprimento medio di *P. oceanica* rilevato lungo il transetto è risultato pari a 64% ed è concorde con rilievi effettuati nella stessa area all'inizio degli anni 2000 (Ati Coastal Planning & Engineering & C 2003), indicando che non dovrebbero esserci stati cambiamenti rilevanti all'interno della prateria negli ultimi 20 anni. D'altronde i fenomeni regressivi in questo tratto del fondale erano già stati segnalati a metà degli anni 90 (Bianchi e Peirano 1995) e sembrerebbero essere la diretta conseguenza della costruzione del porto della Marina degli Aregai (Diviacco e Coppo 2006).

I valori di densità fogliare rilevati nelle formazioni più superficiali che crescono su roccia rispettivamente alle profondità di 6 m e 4 m restituiscono una misura di stato ecologico nettamente peggiore (tab.1). Tuttavia bisogna tenere in considerazione che tali formazioni di *P. oceanica* su roccia trovandosi in un'area particolarmente superficiale risultano molto

esposte al moto ondoso che potrebbe rappresentare il principale fattore limitante della pianta in queste circostanze.

Tabella 1. Densità fogliare assoluta calcolata in corrispondenza dei transetti (T1, T2 e T3) e Indice di Conservazione (CI) calcolato in corrispondenza del T1.

	Profondità (m)	Densità fogliare assoluta (fasci · m^{-2})	CI	Stato ecologico
T1	17	341,7 ± 38,2	0,72	buono
T2	6	250 ± 66,1	n.d.	cattivo
T3	4	458,3 ± 72,2	n.d.	povero

Considerazioni Conclusive

I risultati del presente monitoraggio hanno confermato la presenza nell'area di indagine di diverse formazioni più o meno estese di *Posidonia oceanica* e di *C. nodosa*, come riportato nell'Atlante degli habitat marini (Diviacco e Coppo 2006; Coppo et al., 2020).

Tuttavia, diversamente da quanto descritto nella cartografia più recente (Coppo et al. 2020), la prateria di *P. oceanica* in corrispondenza del Transetto 1 sembrerebbe essere più estesa in profondità di quanto segnalato nell'Atlante degli habitat, che ne attesta il limite inferiore alla profondità di circa 21 m. Tale transetto è stato posizionato sulla base della cartografia esistente proprio con l'idea di verificare anche lo stato del limite inferiore della prateria, che però si trovava verosimilmente una cinquantina di metri più al largo in direzione opposta a quella seguita lungo il rilevamento, come è possibile dedurre dall' immagine satellitare riportata in Figura 18.

Al contrario, il prato di *Cymodocea nodosa* segnalato da Coppo et al. (2020) potrebbe oggi avere un'estensione minore di quella riportata in cartografia. La presenza di *C. nodosa* non è infatti stata riscontrata lungo il transetto 2, mentre solo pochi ciuffi isolati sono stati rilevati in corrispondenza del Transetto 3.

L'analisi dello stato ecologico, sulla base dei valori di densità fogliare e dell'incide di conservazione ha evidenziato un generale buono stato della prateria di *P. oceanica,* confermato anche dall'assenza di sostituti alieni che in passato erano soliti occupare le aree sabbiose e quelle in regressione all'interno della prateria (Bianchi e Peirano 1995, Garibaldi 1999).



Figura 18.Immagine satellitare da cui si intravede il presunto limite inferiore della prateria più in profondità.

In vista della realizzazione dell'intervento di difesa, si raccomanda di prestare attenzione alle formazioni di *P. oceanica* su roccia più superficiali in quanto queste già potenzialmente compromesse. Mentre la prateria vera e propria non desta particolari preoccupazioni in quanto il limite superiore si trova relativamente profondo e ad una distanza da costa di oltre 500 m.

Al fine di verificare eventuali impatti dell'intervento sulle biocenosi si consiglia inoltre di proseguire le attività di monitoraggio, almeno nell'anno successivo alla realizzazione del progetto. Il monitoraggio nel tempo rappresenta l'unico mezzo in grado di verificare il buon funzionamento della prateria ed il mantenimento del suo stato di salute a seguito di ripetuti interventi sul litorale.

Bibliografia

Alvisi, M., 1994. Tecnica di rilevamento subacqueo delle grotte marine. Mem. Ist. It. Speleol. ser. II 6, 209-217.

Ati Coastal Planning & Engineering & C 2003. Le fanerogame marine. Relazione tecnica:1-44.

Bianchi C.N., Peirano A., 1995. Atlante delle fanerogame marine della Liguria – *Posidonia oceanica* e *Cymodocea nodosa*. ENEA CRAM, La Spezia: 1-146.

Coppo, S., Diviacco, G., Montepagano E., 2020. Nuovo atlante degli habitat marini della Liguria: cartografia delle praterie di *Posidonia oceanica* e dei principali popolamenti marini costieri. Regione Liguria, Genova.

Diviacco, G & Coppo, S., 2006. Atlante degli habitat marini della Liguria. Regione Liguria, Genova, 1-205.

Garibaldi F., 1999. Progetto area portuale marina di S. Lorenzo al mare. Studio preliminare sulle caratteristiche biocenotiche del fondale marino. Relazione tecnica:1-3.

Montefalcone M., 2009. Ecosystem health assessment using the seagrass *Posidonia oceanica*: A review. Ecol. Indicators, 9: 595-604.

Moreno, D., Aguilera, P.A., Castro, H. 2001. Assessment of the conservation status of seagrass (*Posidonia oceanica*) meadows: implications for monitoring strategy and the decision-making process. Biol. Conserv. 102(3), 325-332.

UNEP/MAP-RAC/SPA. 2011. Draft guidelines for the standardization of mapping and monitoring methods of marine Magnoliophyta in the Mediterranean. Tenth Meeting of Focal Points for SPAs. Marseilles, France, 17-20 May 2011, UNEP(DEPI)/MED WG 359/9, Tunis: p. 59.