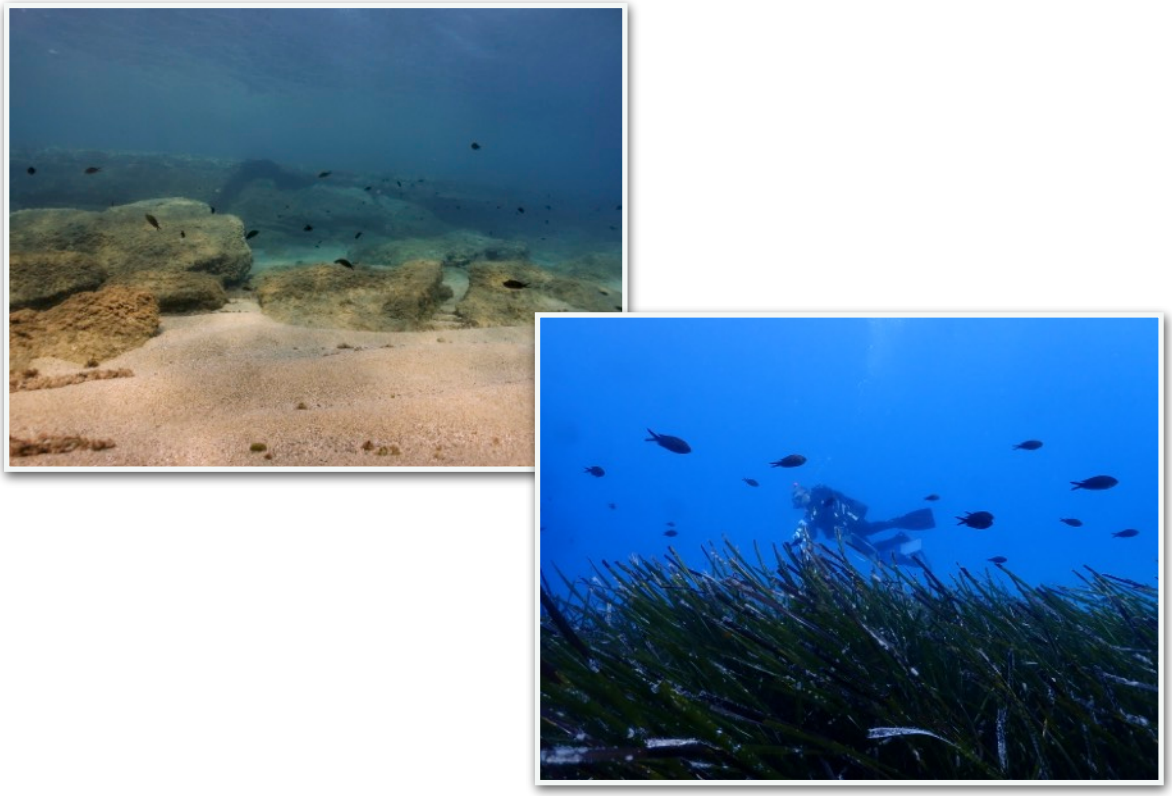
PROT. 0017524 DEL 15/07/2020

Relazione tecnico-naturalistica sulle formazioni a beach-rock di Pietra Ligure (SV)

Situazione geomorfologica a seguito della mareggiata di ottobre 2018 e aspetti legati alla biodiversità in relazione alla necessità di intervenire con opere di difesa della costa.



Luglio 2020

Indagini e relazione: Dott. Andrea Molinari
Dott. Paolo Bernat

R.S.T.A. Srl
Via Malta, 2-8 - 16121 Genova
Tel. 010 584368 - Fax: 010 583552
C.F./P. IVA: 01032310102

Premessa

Il presente rapporto tecnico riguarda l'analisi delle componenti ambientali e naturalistiche marine ricadenti nel tratto di costa compreso tra la foce del rio Botassano (confine tra Pietra Ligure e Borgio Verezzi) e la foce del Torrente Maremola (Pietra Ligure) ed in particolare le formazioni a beach-rock ricadenti all'interno della ZSC marina (Fondali Finale Ligure).

Tale studio sarà utile per verificare se le opere di protezione della costa previste dal Comune di Pietra Ligure possano portare eventuali incompatibilità, parziali o totali con le indicazioni riguardanti le aree ZSC marine ricadenti nell'area costiera di levante del territorio comunale.

Lo scopo dello studio è quindi quello di individuare e valutare i principali effetti, diretti ed indiretti, che le indicazioni presenti nel piano possano avere sulle ZSC marine presenti, accertando che non si pregiudichi l'integrità delle stesse relativamente agli obiettivi di conservazione degli habitat e delle specie presenti

Tutto ciò rendendo compatibile la salvaguardia delle aree tutelate con la necessità di rispettare la funzionalità della pianificazione prevista.

Descrizione naturalistica dell'area

L'area interessata dal piano è quella corrispondente al territorio del comune di Pietra Ligure.
In tale area sono presenti due Z.S.C.: la Z.S.C. terrestre - IT 1323201 "Finalese – Capo Noli" e la Z.S.C. marina - IT1324172 "Fondali Finale Ligure".

Annotazioni generali sulla Z.S.C. terrestre

La Z.S.C. - Finalese -Capo Noli si estende su di una superficie di circa 28 Km^2 e comprende altipiani e zona di spartiacque con numerose culminazioni che raggiungono quote non rilevanti ma che costituiscono per lo più nuclei rocciosi difficilmente accessibili e talora isolati da profonde incisioni: Rocca di Perti (360 m), M. Caprazoppa (281 m.), Rocca degli Uccelli (332 m.) Bric Corvi (382 m.). L'area presenta diverse sorgenti ed è solcata da numerosi rii alcuni dei quali scorrono per gran parte nel sottosuolo: sono presenti forme a terrazzo, piane alluvionali e diffuse depressioni carsiche e cavità di grande importanza speleologica.

Gli habitat più interessanti sono rappresentati da formazioni rupestri costiere ed interne, che interrompono con ripide falesie gli altipiani dominati da macchia mediterranea, boschi di leccio, pino d'Aleppo e verdi praterie ricche di orchidee. Nei fondovalle si trovano zone fresche e umide con boschi misti di carpino nero e orniello. Sulle **falesie costiere** si rinvengono importanti specie alofite, piante con adattamenti speciali per le forti concentrazioni saline. Questa grande varietà di ambienti ha permesso la conservazione di una elevata biodiversità, con abbondanza di specie animali e vegetali rare o esclusive.

Le specie botaniche di maggior interesse sono la *Campanula sabatia*, specie di interesse prioritario ai sensi della direttiva CEE 43/92, la campanula del finalese (*Campanula isophylla*), il convolvolo di Savona (*Convolvolus sabatius*) relitto paleomediterraneo, oltre ad endemiti e specie protette da direttive e convenzioni internazionali. E' possibile trovare l'*Anthillys barba-jovis*, specie rara in Liguria e prossima al limite settentrionale.

La fauna comprende la falena *Euplagica quadripunctaria*, la lucertula ocellata (*Timon lepidus*) ed altri rettili e anfibi. Le numerose grotte ospitano ricche popolazioni di Chirotteri e di importanti specie endemiche di invertebrati. L'ornitofauna è ricca di specie di interesse comunitario sia stanziali che migratorie quali il gufo reale, il falco pellegrino e il biancone.

Caratteristiche generali della Z.S.C. IT 1324172 "Fondali Finale Ligure"

Il tratto costiero tra Pietra Ligure e il Capo di Caprazoppa ospita il sub-sito A della Z.S.C. marina IT 1324172 (Fondali di Finale Ligure) per la tutela della piccola prateria di posidonia e delle formazioni a beachrock. In generale la costa di quest'area è prevalentemente bassa, con le spiagge di Pietra Ligure e Borgio Verezzi, diventando improvvisamente alta e rocciosa presso il Capo di Caprazoppa. I fondali presentano un esteso prato di *Cymodocea nodosa* (Fig.1a-b), insediata in maniera discontinua tra 2 e 8 metri di profondità, con densità fogliare medio bassa, mentre tra i 5-8 metri e i 18 metri questa pianta è presente in maniera più continua e con densità piuttosto elevata. La copertura totale del prato è di circa 220 ha (Diviacco e Coppo, 2006).



Fig.1: prato di *Cymodocea nodosa* a bassa densità (a) e ad alta densità (b).

A circa 10 metri di profondità, davanti ai comuni di Pietra Ligure, Borgio Verezzi e Finale Ligure, esiste una sottile striscia di cordoli e isolotti relittuali di posidonieto vitale che all'estremità di levante del paraggio si allarga nell'unica vera, sia pur minuscola, prateria (Fig.2 e Fig.3).

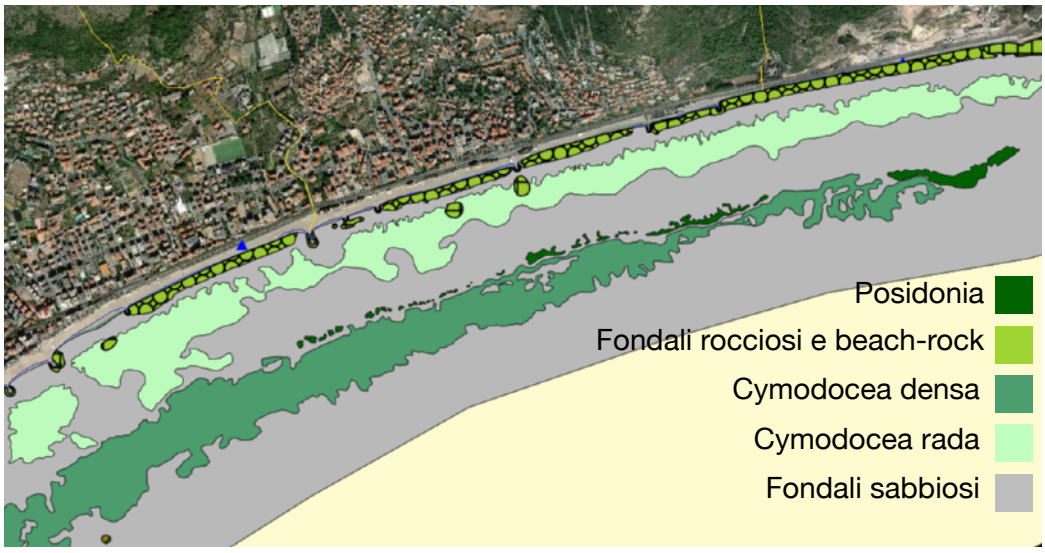


Fig.2: cartografia delle biocenosi nel tratto di costa tra Pietra Ligure e Borgio Verezzi.

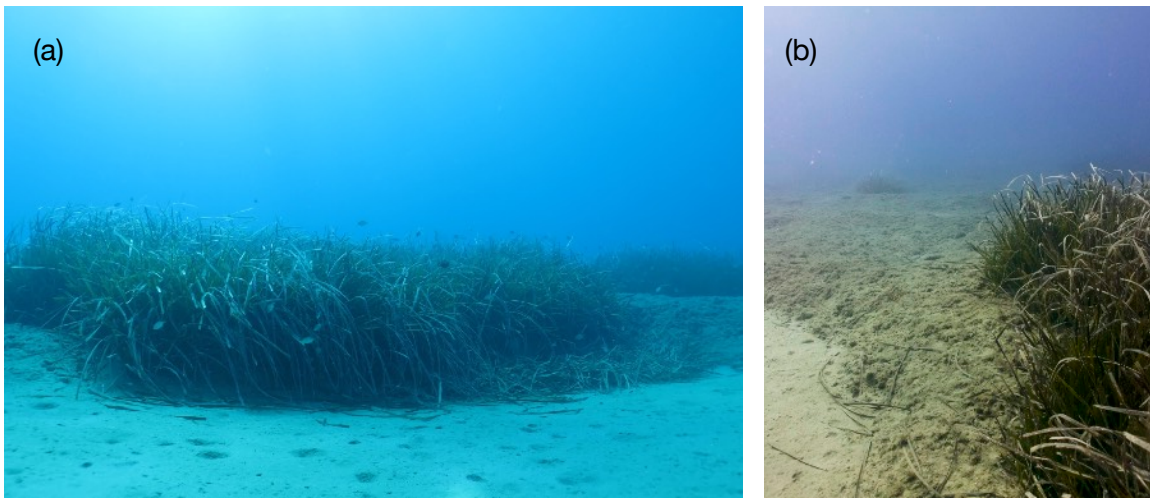


Fig.3: cordoni isolati di *Posidonia oceanica* (a) su *matte* morta (b) nell'area prospiciente la beach-rock di Pietra Ligure.

Uno dei principali pregi naturalistici del sito è rappresentato dalle beach-rock, antiche spiagge litificate che si sviluppano parallelamente alla costa tra il lato occidentale del comune di Pietra Ligure e il Capo di Caprazoppa (Fig.4a), a pochi metri dalla riva e in continuità con le numerose spiagge esistenti.

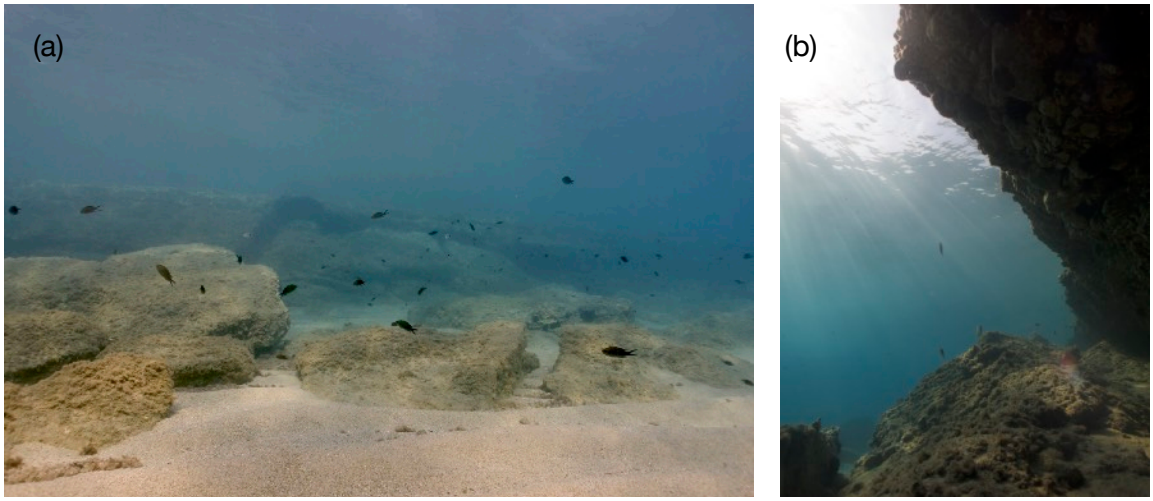


Fig.4: Un esempio di bancata delle formazioni a beach-rock (a) e particolare di limite inferiore strapiombante (b) nell'area costiera di Pietra Ligure.

Si tratta di un contesto la cui complessità spaziale genera una grande varietà di micro-habitat che ospitano una elevata biodiversità; fra le situazioni di maggior pregio si segnalano le pozze di scogliera e le comunità sciafile che colonizzano gli anfratti e le zone strapiombanti (Fig. 4b).

Lo studio su queste formazioni costiere, condotto dall'Osservatorio Ligure Pesca e Ambiente nel 2011, riporta che dal punto di vista geologico le beach-rock (o paleo-spiagge allo stato consolidato) si definiscono un deposito clastico litorale, arenaceo o conglomerato cementato da carbonati calcitomagnesiaci o aragonitici precipitati in ambito intertidale. Ne consegue l'esclusione di tutti i litotipi dovuto a cementazione di sedimenti supralitorali o depositi litorali consolidati o esclusivamente biologici (biocostruzioni ad alghe rosse o a coralli etc.). Relativamente alle formazioni del finalese uno studio di Fierro et al. 1974 esclude l'intervento di una qualsiasi attività biologica nel processo di cementazione che invece è dipesa esclusivamente dagli abbondanti affioramenti di formazioni calcaree ed inoltre fa risalire la datazione della formazioni di tali strutture costiere all'olocene, cioè ad un periodo con condizioni climatiche con

temperature maggiori rispetto al clima attuale (periodo post-glaciale). Tali formazioni sono presenti in maniera piuttosto omogenea lungo il tratto di costa in oggetto di studio anche se con caratteristiche differenti:

(a) tra il Capo di Caprazoppa e il confine con Borgio Verezzi (area delle Arene Candide) queste formazioni sono semi affioranti nel loro limite superiore e con limite inferiore non molto pronunciato (altezza di circa 80-120 cm) e con presenza di pochi ingrottamenti e che prosegue verso il largo con una fascia ristretta caratterizzata da massi e grossi ciottoli con alghe fotofile (OLPA, 2011);

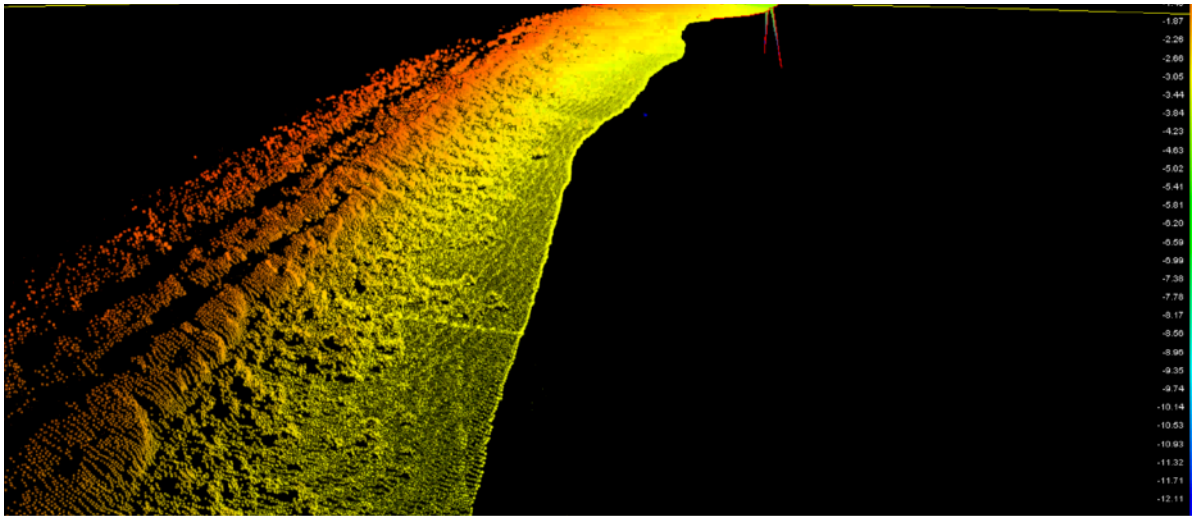


Fig.4: profilo della beach-rock nel tratto costiero a ponente del Capo di Caprazoppa (Arene Candide), rilevato mediante side-scan sonar (Regione Liguria 2011).

(b) lungo l'abitato di Borgio Verezzi la beach-rock si presenta discontinua anche in funzione di numerosi lavori di protezione del litorale (costruzione di pennelli e terrapieni riferibili agli anni '60 e due dighe soffolte realizzate nel 2008 e nel 2009), tuttavia in questo tratto non è presente un limite superiore affiorante ma sempre sommerso, mentre il limite inferiore risulta pronunciato con altezze comprese tra 120 e 200 cm, spesso netto con numerosi ingrottamenti ed anfratti alla base e poche zone con crolli della bancata (Fig.5). Tra i due comuni costieri di Borgio Verezzi e Pietra Ligure la beach-rock si interrompe a causa della presenza del rio Botassano.

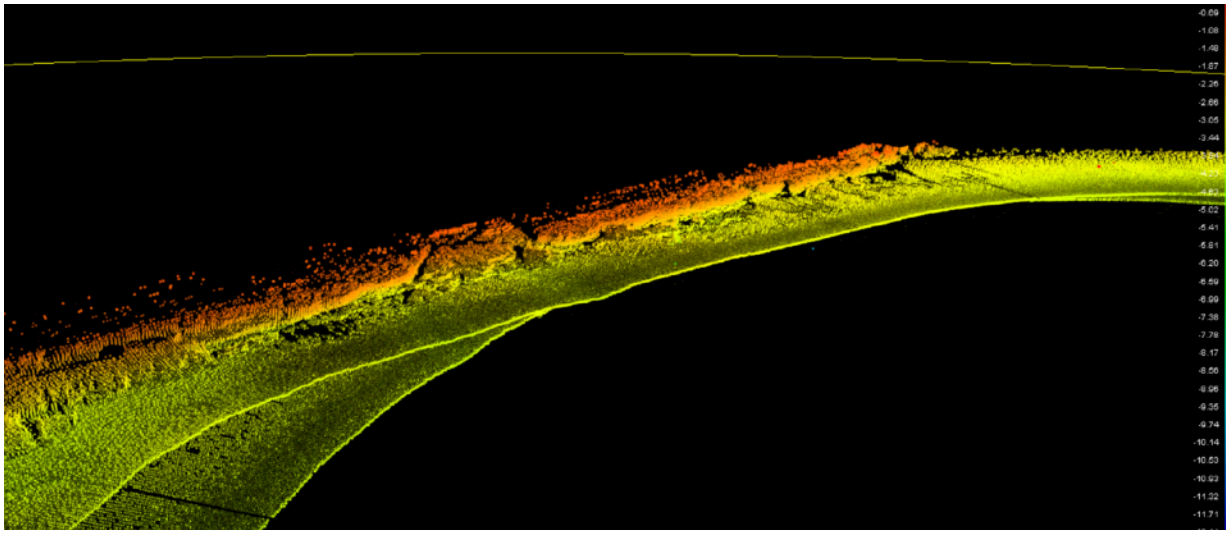


Fig.5: profilo della beach-rock nel tratto costiero di Borgio Verezzi rilevato mediante side-scan sonar (Regione Liguria 2011).

(c) la beach-rock riprende al di la del tombolo che divide i due comuni, con una lunghezza di circa 600 metri e con un limite superiore sempre sommerso ed un limite inferiore piuttosto pronunciato con altezze tra 120 e 200 cm, caratterizzato perlopiù da zone con evidenti crolli della bancata che aumentano la variabilità degli ambienti, presentando numerose fratture ed anfratti (Fig. 6a), ma a volte netto o con ingrottamenti alla base (Fig.6b).

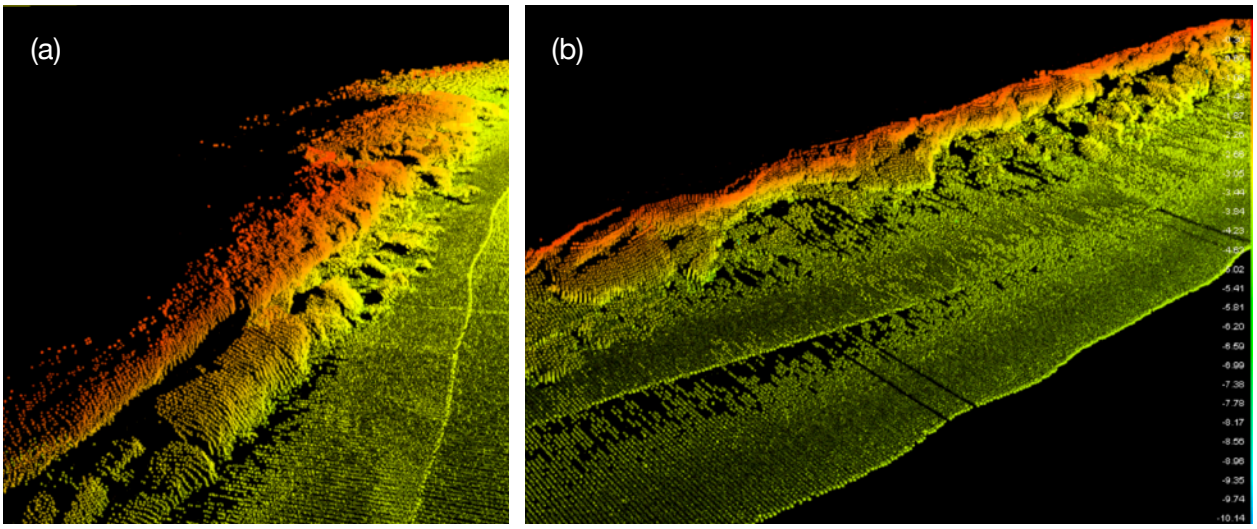


Fig.6: profilo della beach-rock nel tratto costiero di Pietra Ligure, rilevato mediante side-scan sonar (Regione Liguria 2011). (a) limite inferiore con crolli della struttura e (b) di tipo netto.

Recenti osservazioni condotte successivamente alla mareggiata dell'ottobre 2018 (Molinari com.pers., 2019) hanno permesso di evidenziare, in una limitata zona verso ponente della formazione a beach-rock di Pietra Ligure, la presenza di recenti crolli del limite inferiore. La mareggiata oltre a danneggiare la struttura della secca sommersa ha portato in mare molti rifiuti che si sono incastrati tra le spaccature, gli anfratti e gli ingrottamenti presenti lungo la struttura

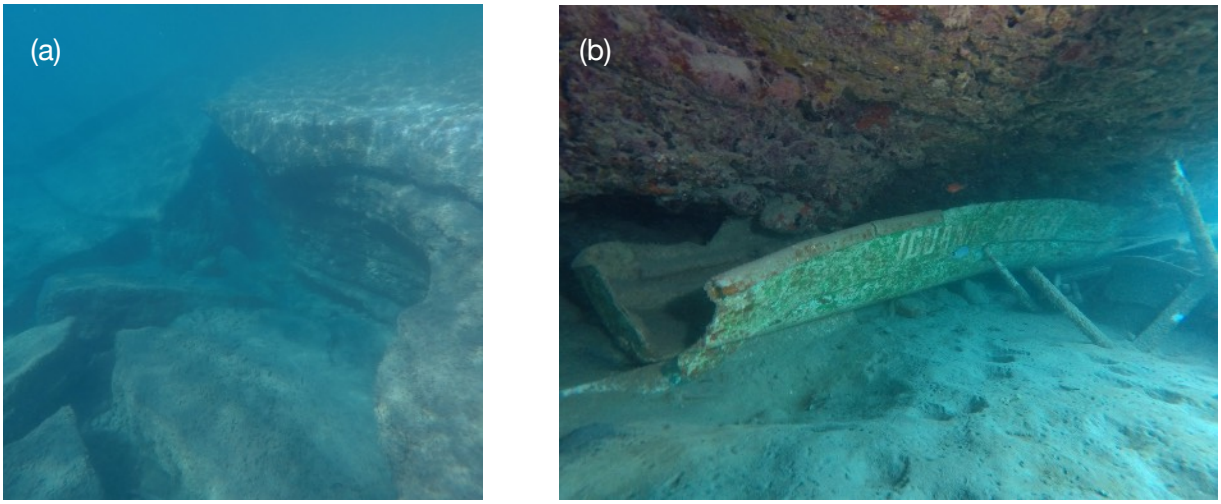


Fig.7: punti della beach-rock nel tratto costiero di Pietra Ligure dove sono stati riscontrati crolli recenti (a) e rifiuti ingombranti negli ingrottamenti del limite inferiore (b).

Aspetti naturalistici

Tale varietà di ambienti consentono a questa particolare formazione rocciosa di ospitare una notevole biodiversità naturalistica, evidenziata da diversi studi condotti tra il 2002 e il 2011 (OLPA 2011 e riferimenti collegati) e da recenti osservazioni.

In particolare è stata evidenziata l'elevata presenza di forme algali (*Acetabularia acetabulum*, *Padina pavonica*, *Cystoseira compressa*, *Codium bursa*, *Codium vermilara*, *Ganonema farinosum*), poriferi (*Chondrosia ficiformis*, *Ircinia* sp., *Spirastrella cunctatrix*, *Condrilla nucula*), madreporari (*Cladocora caespitosa*, *Oculina patagonica*, *Caryophyllia* sp.) e di molluschi (*Pinna nobilis*, *Erosaria spurca*) e crostacei protetti (*Scyllarus arctus*).

Ancorché non sia stato dimostrato il ruolo della componente vivente nel processo di cementificazione delle sabbie della beach-rock, è tuttavia rilevante, dal punto di vista delle modificazioni della morfologia di queste formazioni, l'apporto di organismi bio-costruttori (alghe rosse incrostanti, madreporari, briozoi, vermeti, sabellaria) e bio-demolitori (*Cliona* sp., *Gastrochaena dubia*, *Lithophaga lithophaga*).

Il numero di specie sessili censite durante lo studio del 2011 (in tutte le aree precedentemente descritte e lungo le beach-rock di Varigotti e di Capo Noli) è stato di 102 specie, di cui 25 alghe, 4 ascidiacei, 5 briozoi, 6 echinodermi, 10 celenterati, 8 crostacei, 25 molluschi, 9 policheti, 10 poriferi.

Le formazioni a beach-rock sono state studiate anche sotto il profilo naturalistico legato alla componente ittica (OLPA 2011 e riferimenti collegati), evidenziando come questi ambienti costieri siano fondamentali per il mantenimento di una diversificata comunità ittica, sia per specie protette (cernia bruna e corvina), specie di interesse commerciale (varie specie di sparidi come l'orata, la mormora, il sarago) ma soprattutto per la presenza di esemplari giovanili di molte specie che ritrovano negli anfratti e nelle spaccature della beach-rock un'ideale area nursery. Complessivamente sono state censite 55 specie ittiche.

L'elevata biodiversità è stata evidenziata soprattutto nel tratto costiero di Pietra Ligure (Fig.8 a,b) , che si presume sia dovuta sia alla conformazione particolarmente eterogenea della beachrock, sia per la limitata attività di interventi dell'uomo nel paraggio costiero.

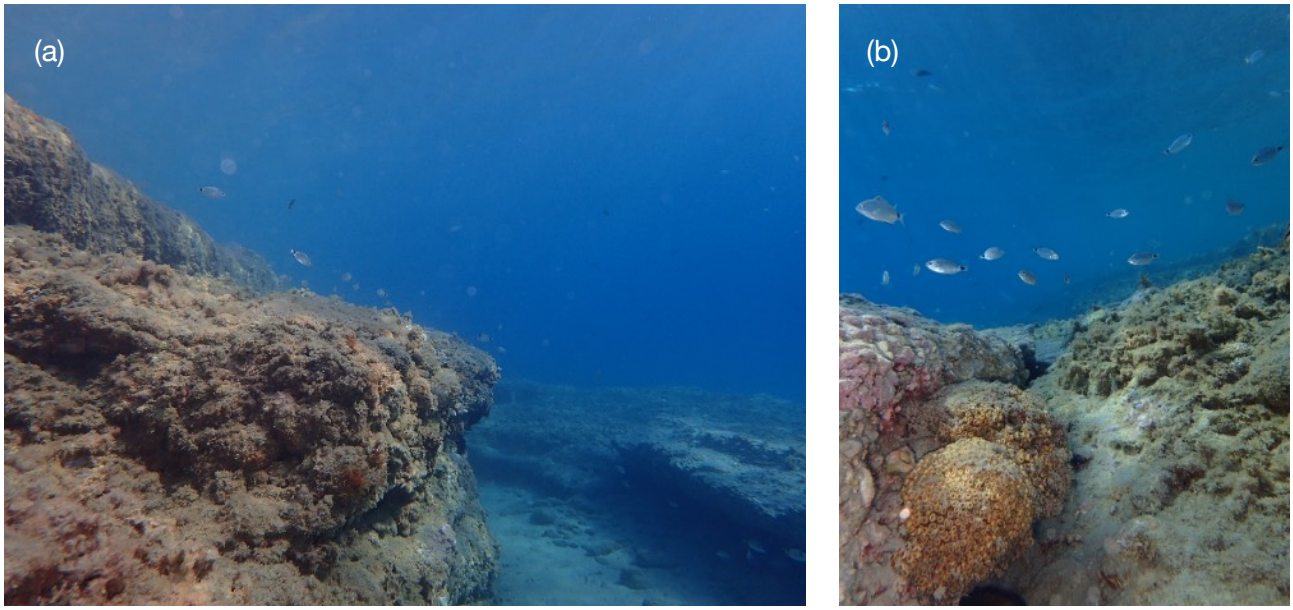


Fig.8: paesaggio sommerso della beach-rock di Pietra Ligure dove si evidenzia la copertura algale della roccia e la fauna ittica associata (a) e formazioni di madrepore e alghe calcaree (b).

Indagini di approfondimento

Nelle giornate del 22 - 23 - 26 giugno e 9 luglio sono state condotte le attività di rilevamento delle caratteristiche naturalistiche delle biocenosi che caratterizzano il paraggio costiero di Pietra Ligure interessato dalle opere di difesa della costa.

In particolare nelle giornate del 22 e 23 giugno sono state condotti sia i rilievi del limite inferiore della beachrock, sia il fotomonitoraggio delle biocenosi bentoniche di fondo roccioso e il monitoraggio della fauna ittica, dati che potranno essere confrontati con dati sia pregressi che futuri. In queste due giornate due biologi marini - operatori scientifici subacquei (OSS) hanno condotto immersioni con ARA (auto respiratori ad aria) lungo tutto il margine della beach-rock, dotati di fotocamere subacquee, bindelle metriche, metri rigidi, lavagnette in PVC per appuntare le informazioni reperite sott'acqua (Fig. 9).

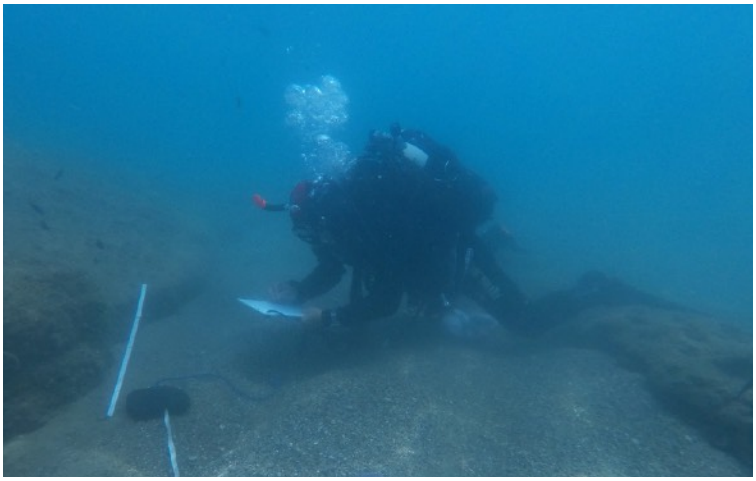


Fig.9: OSS durante i rilevamenti della beach-rock di Pietra Ligure

Nella giornata del 26 giugno sono state condotte sia immersioni sulle chiazze di posidonia a verificare lo stato di salute della pianta marina, sia una video prospezione con telecamera al traino. Questo secondo lavoro, considerando la bassa profondità dell'area da indagare, è stata condotta da un OSS in snorkeling con telecamera (GoPro5©) alloggiata nella parte sottostante di un dispositivo galleggiante (Fig. 10). Lo stesso supporto galleggiante ha offerto l'alloggiamento per una valigetta stagna contenente uno smartphone (iphone11pro©) con installata la app Navionics©.



Figura 10: GoPro alloggiata nella parte sottostante la tavola che nella parte emersa ha una valigetta stagna con smartphone e app Navionics.

Nella giornata del 9 luglio è stata condotta un'immersione sul cordone di posidonia, a verificare lo stato di salute della pianta marina. Nelle indagini sono state utilizzate rotelle metriche per le misure e quadrati 40x40 per i conteggi di densità.

I punti nei quali sono stati condotti i rilievi del profilo della beach-rock sono inseriti in tabella 1 e sono stati desunti utilizzando google earth®, considerando che il punto 0 è situato a metà della formazione rocciosa e sott'acqua si è stesa una bindella metrica di 300 m e il rilevamento è stato fatto all'altezza di 50-100-150-200-250-300 m.

Tabella 1 Elenco dei punto di descrizione del limite inferiore della*beachrock*.

	Latidutine	Longitudine
0.	44° 9'15.35"N	8°17'54.35"E
1 Pon	44° 9'14.64"N	8°17'52.29"E
2 Pon	44° 9'14.02"	8°17'50.21"E
3 Pon	44° 9'13.32"N	8°17'48.19"E
4 Pon	44° 9'12.64"N	8°17'46.17"E
5 Pon	44° 9'11.93"N	8°17'44.14"E
6 Pon	44° 9'11.25"N	8°17'42.1
1 Lev	44° 9'15.99"N	8°17'56.46"E
2 Lev	44° 9'16.54"N	8°17'58.61"E
3 Lev	44° 9'17.19"N	8°18'0.74"E
4 Lev	44° 9'17.79"N	8°18'2.85"E
5 Lev	44° 9'18.40"N	8°18'4.98"E
6 Lev	44° 9'19.11"N	8°18'7.03"E



Figura 11: schema dei due percorsi in immersione per la descrizione del limite inferiore (ogni 50 metri), il fotomonitoraggio e il visual census della fauna ittica.

La figura 12 indica l'attività svolta la mattina del 26/6/2020 con il rilievo in snorkeling utilizzando videocamera e gps accoppiati lungo il limite inferiore della beach-rock.

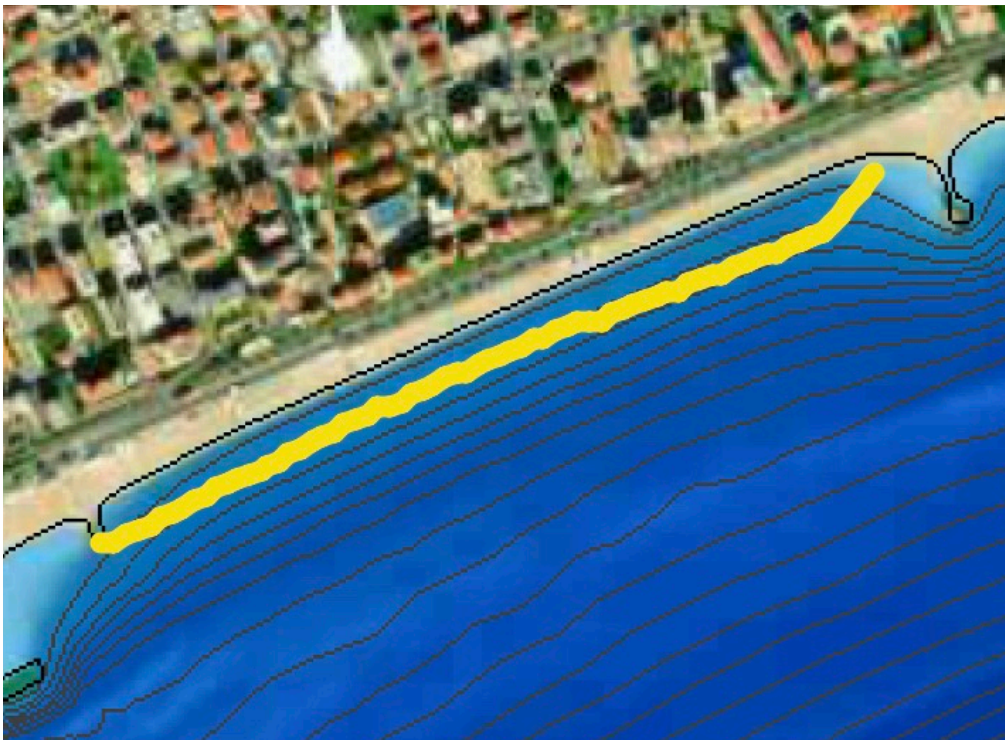
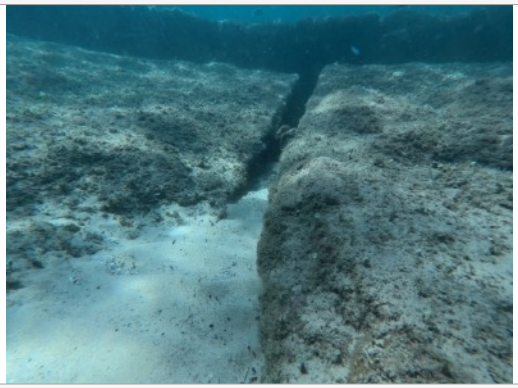
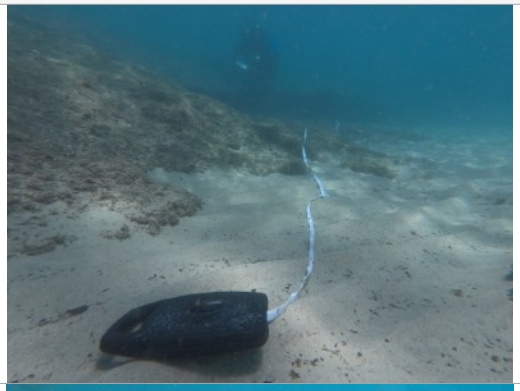


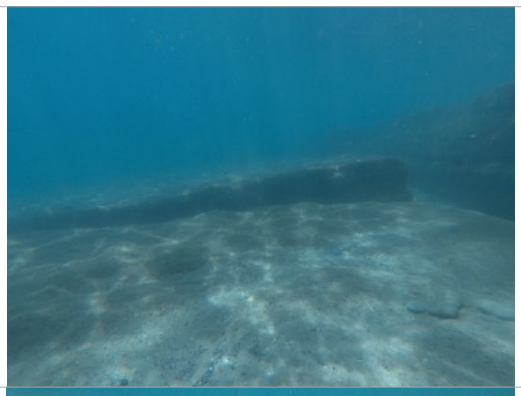
Figura 12: percorso condotto in snorkeling lungo il limite inferiore della beachrock con videocamera e gps accoppiati.

Tale ulteriore indagine conferma quanto riportato nelle descrizioni eseguite attraverso immersione con operatore OSS, tuttavia negli allegati 1 e 2 si riportano le principali schermate del video associate al corrispondente punto sulla traccia che descrivono le diverse conformazioni del gradino esterno della beach-rock, e consentono di verificare che su tutto il tratto indagato sono evidenti crolli della bancata principale per il 90%. Il percorso da ponente a levante è stato condotto passando leggermente più al largo rispetto alla bordo della bancata principale, mentre il percorso opposto, da levante a ponente, è stato condotto esattamente sul limite della bancata principale.

SINTESI DESCRIZIONE GEOMORFOLOGIA BEACH-ROCK PIETRA LIGURE - PONENTE

DISTANZA DA PUNTO A = 0 m (limite est bn Gabbiano)	DESCRIZIONE
schema svolgimento monitoraggio beach-rock ponente (300 m) + beach-rock levante (300 m)	
vista dalla superficie del punto A = 0 m (limite EST bn Gabbiano)	
0 m	profondità fondale alla base beach-rock = 2,3 m battente d'acqua sopra il ciglio della beach-rock = 1,0; h beach-rock circa 1,3 m fondo = sabbia fine gradino netto con fronte verticale, eroso al margine, preceduto da lastroni crollati appoggiati al fondo e inclinati di circa 30-40°. Presente un "canale" tra la struttura principale della beach-rock e i blocchi crollati. Evidenti spaccature e fenditure tra i lastroni. Popolamenti AF, acetabularia e padina più evidenti
	
	a 20 m, altri blocchi sul fondo dimensioni circa 3 x 4 m adagiati in posizione sub-orizzontale. Piccoli massi arrotondati alla base della beach-rock che mostra un lieve ingrottamento. h beach-rock = 1,2 m. Fondo a 2,0 m
	a 40 m, fronte beach-rock verticale con ingrottamento alla base. H 1,6 m lastroni di conglomerato crollati ma rimasti IN SEDE. Fratture e spaccature evidenti. Popolamenti AF, echinodermi (ricci), muricidi (hexaplex)

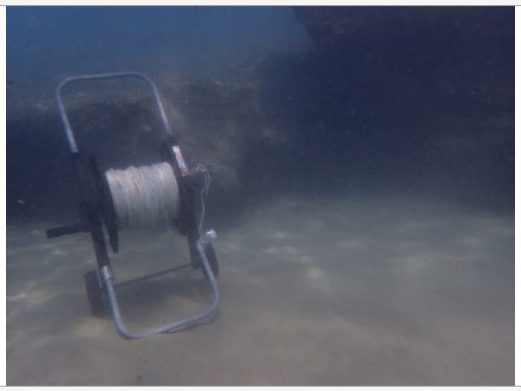
50 m W (1 Pon)	profondità fondale alla base della beach-rock 2,1 m fondo = sabbia h beach-rock = 1,3-1,4 m beach-rock digradante con piano inclinato di circa 30° formato da lastroni rotti e semi-affondati nella sabbia separati da uno stretto canale/spaccatura dal fronte verticale della bancata principale
	
	
	a 55 m doppio margine, bancata principale + grossi blocchi e lastroni distanziati di qualche metro verso il largo h beach-rock 1,3 m Ricoprimento da AF, acetabularia, struttura lievemente infangata/insabbiata
	a 80 m h beach-rock = 1,15 m ingrottamento alla base evidente lastroni franati e staccati dalla bancata principale con piano superiore obliquo o sub-orizzontale
	
100 m W (2 Pon)	profondità fondale alla base della beach-rock 2,2 m fondo = sabbia ghiaiosa/sabbia grossolana h beach-rock = 1,4 m Struttura principale della beach-rock verticale con margine eroso e scalinato e, verso il largo lastroni rotti e staccati dalla bancata principale. MOSAICO DI LASTRONI E BLOCCHI. Verso terra si interrompe e viene sostituita o coperta da fondo a ciottoli arrotondati.

		
		
	a 120 m, lastroni inclinati e staccati e dispersi verso il largo (ampiezza circa 15 m) beach-rock con erosione alla base e ingrottamento Fondo sabbioso prof. 2,1 m h beach-rock = 1,4 m	
		
		
150 m W (3 Pon)	Fronte beach-rock digradante 20°-25°su fondale di sabbia fine. Scalino frontale discendente h 0,6 m	

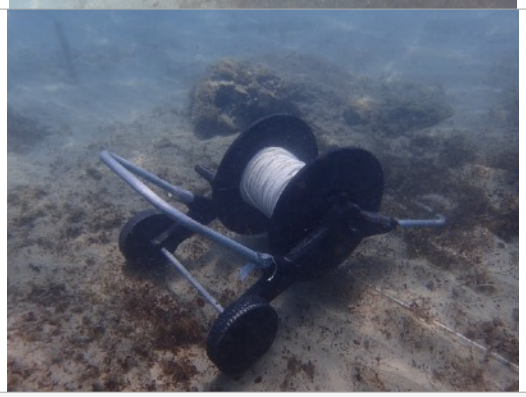
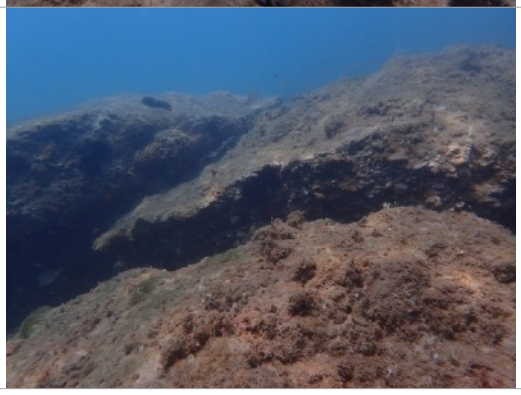
	
	
200 m W (4 Pon)	profondità fondale alla base =1,6 m beach-rock bassa e digradante h 0,4-0,7 m con mosaico di lastroni dispersi alla base della bancata. Notata colonia Oculina patagonica
	
	
	a 214 m accatastamento lastroni con frattura evidente e disposta in senso perpendicolare alla spiaggia. Nel canale di frattura grossi blocchi e ciottoli arrotondati.

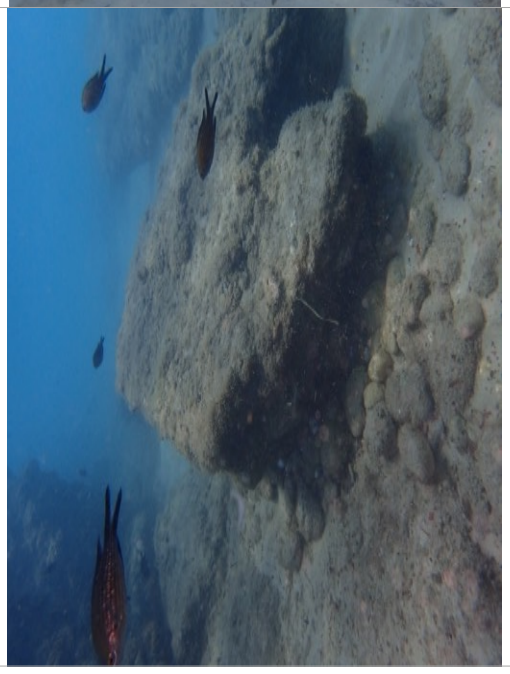
	
250 m W (5 Pon)	profondità fondale alla base 1,9 m beach-rock digradante e lastroni rotti, alla base h = 0,70-1,0 m
	
	a 293 m interruzione beach-rock con canale sabbioso che si insinua tra le bancate in direzione della riva (perpendicolare alla spiaggia)
	
300 m W (6 Pon)	profondità fondale alla base = 1,4 m fondo = sabbia grossolana h beach-rock 0,4 m digradante, sono presenti lastroni separati dalla bancata principale disposti orizzontalmente
	
	

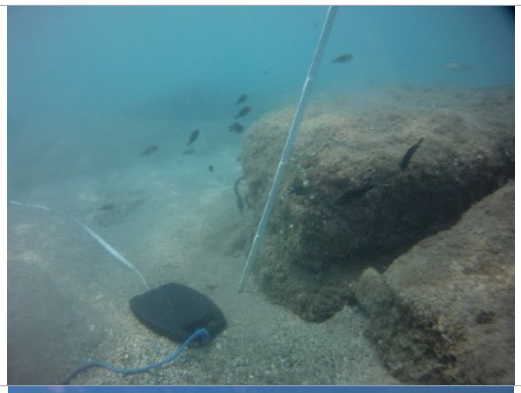
SINTESI DESCRIZIONE GEOMORFOLOGIA BEACHROCK PIETRA LIGURE - LEVANTE

DISTANZA DA PUNTO A = 0 m (limite est bn Gabbiano)	DESCRIZIONE
schema svolgimento monitoraggio beach-rock ponente (300 m) + beach-rock levante (300 m)	
vista dalla superficie del punto A = 0 m	
0 m	profondità fondale alla base beach-rock = 2,3 m battente d'acqua sopra il ciglio della beach-rock = 1,0; h circa 1,3 m fondo = sabbia fine gradino netto con fronte verticale, eroso al margine, preceduto da lastroni crollati appoggiati al fondo e inclinati di circa 30-40°. Presente un "canale" tra la struttura principale della beach-rock e i blocchi crollati. Evidenti spaccature e fenditure tra i lastroni. Popolamenti AF, acetabularia e padina più evidenti
	
	a 40 m, fronte beach-rock verticale con blocchi di conglomerato e lastroni staccati e affondati nella sabbia per un'ampiezza di 10 m circa. Profondità fondale alla base = 3,0 m

50 m E (1 Lev)	profondità fondale alla base della beach-rock 2,8 m fondo = sabbia fine h beach-rock = 1,8 m Fronte della beach-rock verticale con lieve rientranza/ingrottamento alla base. Andamento irregolare, scalinato ed eroso.
	
	
	a 80 m crolli “recenti” di lastroni sul fronte della beach-rock
100 m E (2 Lev)	profondità fondale alla base della beach-rock 3,2 m fondo = sabbia fine h beach-rock = 2,0 m Fronte della beach-rock eroso e scalinato co sporgenze e mammelloni con base verticale e netta. Staccati dalla base, lastroni affondati nella sabbia e appena emergenti. Nei pressi, altri lastroni insabbiati ad una distanza di 5-8 m.

	
	
150 m E (3 Lev)	Zona di frana importante con lastroni fratturati in grossi blocchi 3 m x 3 m circa e staccati dal fronte della beach-rock fino ad una distanza di circa 10 m. Andamento digradante con pendenza di circa 25°-30° Fondo: sabbia fine, prof. 3,4 m. h beach-rock = 2,3 m
	
	
200 m E (4 Lev)	Zona di frana con blocchi digradanti con inclinazione di circa 30° Profondità fondale alla base = 3,3 m Fronte bancata principale della beach-rock verticale h 2,0 m; blocchi franati fino a circa 8-10 m dalla bancata principale e separati da un canale ampio circa 2,0 m con grossi massi sul fondo.

		
		
250 m E (5 Lev)	Profondità fondale alla base 3,4 m. Fondo = sabbia fine h beach-rock = 1,9-2,0 m con bordo superiore frastagliato, eroso con andamento sinuoso, con rientranze e sporgenze. Base erosa e ingrottata con massi e blocchi distanti dalla base fino a circa 6,0 m.	
		
		

300 m E (6 Lev)	Profondità fondale alla base = 3,0 m. Fondo = sabbia grossolana + ghiaia fine arrotondata. beach-rock bassa sul fondo con aspetto di bancata frammentata e spaccata. Andamento sommitale scalinato situato a prof. di circa 1,9-2,0 m digradante verso il largo. h beach-rock = 1,0 m che diminuisce a 0,5 m alla base verso il fondo sabbioso. Evidenti lastroni affondati nella sabbia e distanti fino a circa 5,0 m dal corpo principale della beach-rock.
	
	
	
	

Fotomonitoraggio del ricoprimento del gradino roccioso sul limite inferiore della beachrock

L'attività ha previsto l'effettuazione ad ogni punto di descrizione del profilo (uno ogni 50 m sia a ponente che a levante) ed in almeno 2 stazioni, di 3 fotografie ad uguale distanza dalla parete rocciosa (garantita da un distanziatore metallico, in modo da inquadrare una porzione di parete comparabile), possibilmente una fatta nella zona della beachrock prossima alla superficie, una a metà formazione, ed una alla base della beachrock. Complessivamente sono state scattate 68 fotografie (26 a ponente e 42 a levante). Ogni fotografia è stata poi analizzata al computer sovrapponendo una griglia composta da 25 riquadri per stimare il ricoprimento dei vari descrittori (Fig.13).

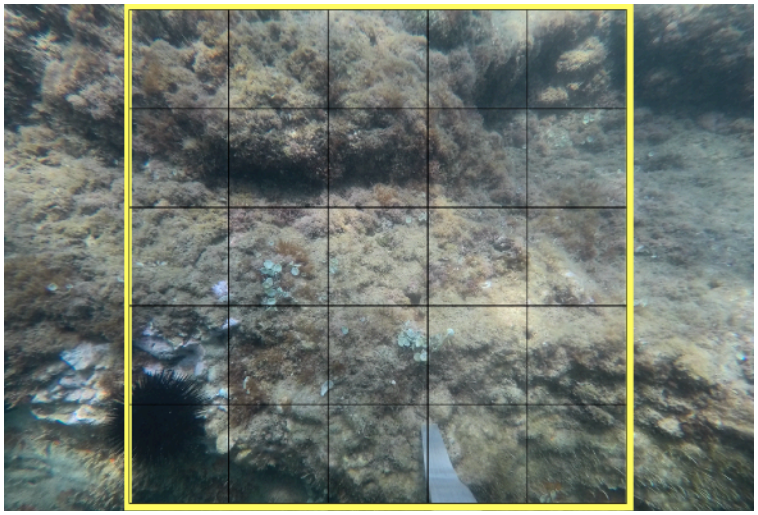


Figura 13: esempio di trattamento delle immagini riprese in immersione per il fotomonitoraggio

A causa delle intense piogge e del conseguente trasporto di sedimenti dai torrenti Maremola (Comune di Pietra Ligure) e Nimbalto (Comune di Loano), il tratto di costa indagato era fortemente interessato da sedimento disperso sulle superfici rocciose e resti vegetali terrestri in sospensione che hanno reso la conduzione di questa parte di lavoro particolarmente difficoltosa.

I descrittori utilizzati sono quelli comunemente impiegati in queste tipologie di indagine (vedi metodica BARD - benthic alien species rapid detection): alghe brune erette; alghe rosse erette; feltro algale bruno/verde; feltro algale rosso; alghe rosse incrostanti; madreporari; spugne; briozoi; idrozoi; roccia infangata; roccia non colonizzata.

In tabella 2 e nel grafico successivo si riportano i risultati mediati della copertura dei diversi descrittori nell'area di ponente e di levante.

Dal grafico è evidente l'importanza delle componenti algali (feltro algale rosso e verde/bruno) e degli idrozoi. A testimonianza dei recenti importanti apporti terrigeni dei torrenti risulta preponderante anche la presenza di sedimenti a ricoprire la beachrock.

Le specie identificate durante l'attività del fotomonitoroggio sono 27 (17 a levante e 23 a ponente) e sono riportate in tabella 3.

Tabella 2: risultanze del fotomonitoraggio con i vari descrittori identificati nelle immagini scattate sul limite inferiore della beachrock e il valore medio del ricoprimento .

Descrittori	Zona Levante	Zona Ponente
Feltro algale rosso	0,464761905	0,34
Roccia infangata	0,296190476	0,276923077
Idrozoi	0,272380952	0,270769231
Feltro algale verde/bruno	0,24952381	0,395384615
Briozoi	0,081904762	0,086153846
Alghe rosse erette	0,051428571	0,001538462
Alghe brune erette	0,045714286	0,144615385
Alghe rosse incrostanti	0,045714286	0,083076923
Spugne	0,038095238	0,06
Roccia non colonizzata	0,014285714	0,02
Madreporari	0	0

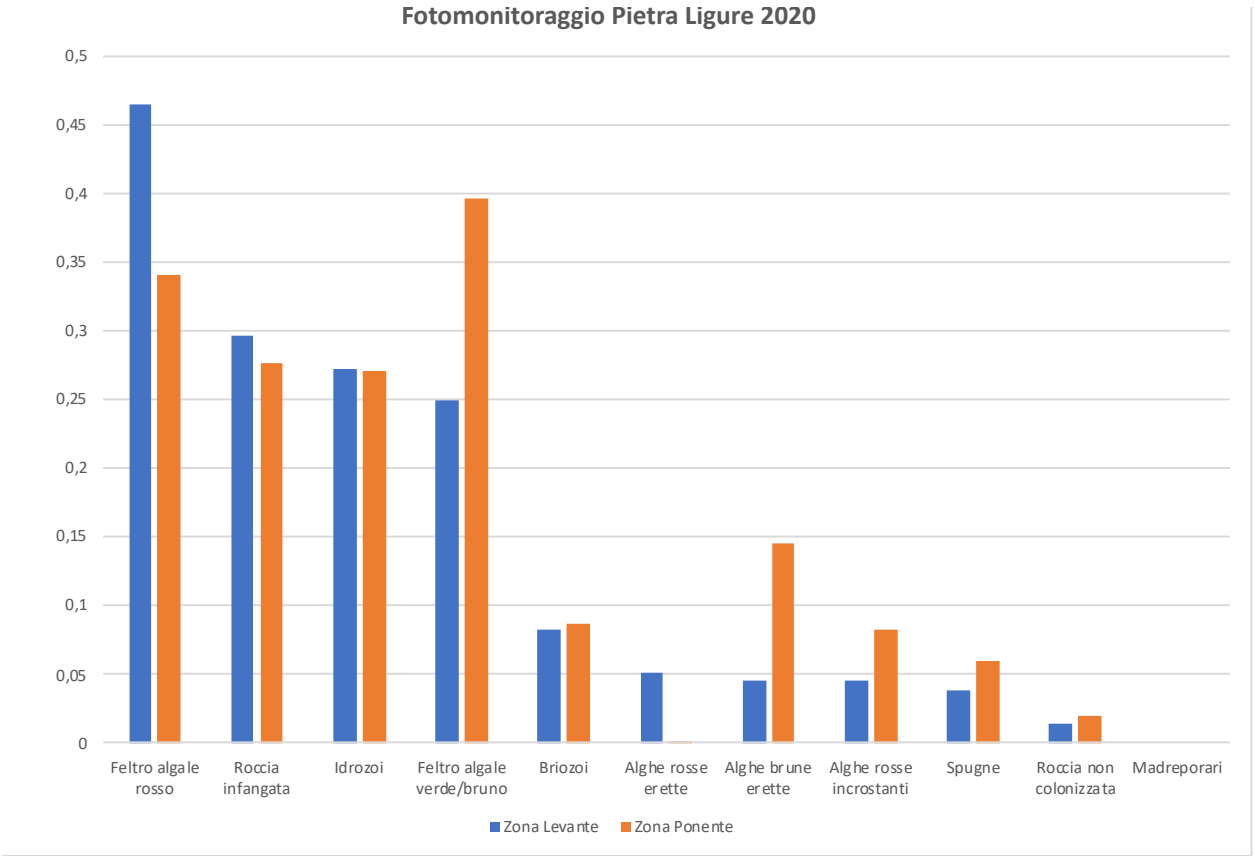


Tabella 3: specie identificate durante il fotomonitoraggio.

Raggruppamento sistematico superiore	**Specie**	**Zona Levante**	**Zona Ponente**
Alghe	*Acetabularia acetabulum*	x	x
	ECR	x	x
	Jania rubens	x	x
	Dichtyota dichotoma	x	x
	Padina pavonica	x	x
	Corallina elongata	x	
	Laurencia sp.		x
	Peyssonnelia rubra		x
Spugne	*Spirastrella cunctatrix*	x	x
	Cliona sp.	x	x
	Chondrosia reniformis		x
Cnidari	*Aiptasia mutabilis*		x
	Anemonia viridis		x
	Idrozoi n.d.		x
Policheti	Serpulidi n.d.	x	x
	Sabella spallanzani	x	
	Protula tubularia		x
Molluschi	*Mytilus galloprovincialis (juv.)*	x	x
	Stramonita haemastoma	x	
	Hypselodoris picta		x
Crostacei	*Leptomysis* sp.	x	x
	Ctamali	x	x
Briozoi	*Schizoporella errata*	x	x
	Reptadeonella violacea		x
	Schizomavella mamillata		x
Echinodermi	*Arbacia lixula*	x	x
Tunicati	*Didemnum* sp.	x	

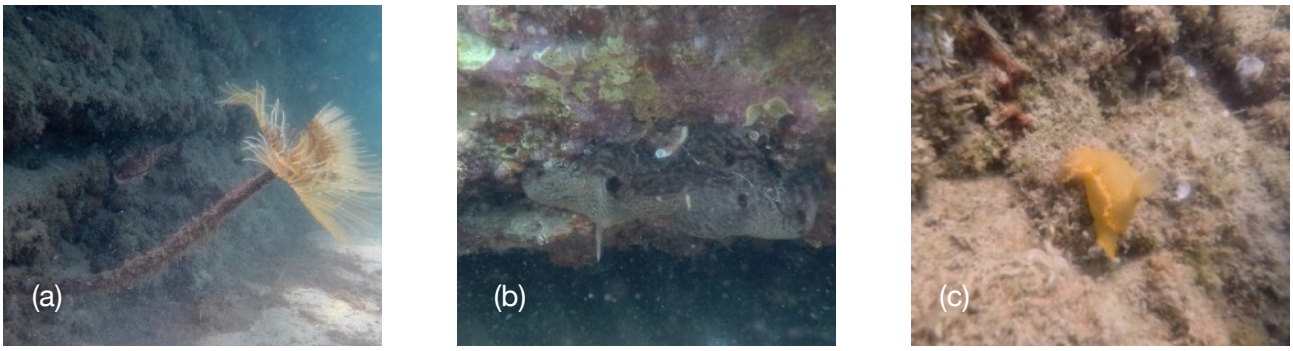


Fig. 14: (a) *Sabella spallanzani*; (b) *Chondrosia reniformis* ed ECR; (c) *Hypselodoris picta*

Ancorché nel fotomonitoraggio non sia stata riscontrata la presenza di madreporari, (il posizionamento dell'asta distanziatrice della fotocamera viene fatto in maniera randomica), durante gli spostamenti da una stazione all'altra sono state riscontrate numerose colonie sia della madrepora endemica del mediterraneo *Cladocora caespitosa*, sia della madrepora alloctona *Oculina patagonica*, con una maggior presenza nel tratto di levante.

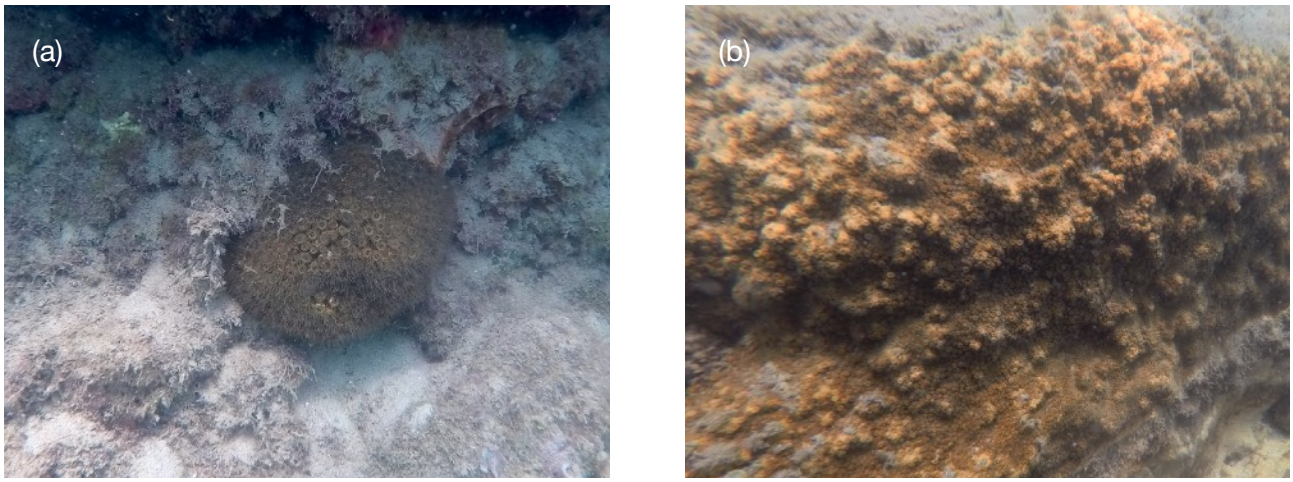


Fig. 15: (a) *Cladocora caespitosa*; (b) *Oculina patagonica*

Visual census della fauna ittica

Nelle varie stazioni di indagine sono state condotte attività di censimento visuale in immersione della fauna ittica, ossia l'OSS, muovendosi lentamente e a breve distanza dal fondale, individua e annota le specie ittiche incontrate lungo un percorso di 25 m x 5 m misurato con la bindella metrica. I dati raccolti sono stati ordinati sul computer ed analizzati per poter ottenere una lista ittiologica. La figura 16 riporta alcune specie ittiche tipiche delle formazioni a beach-rock.

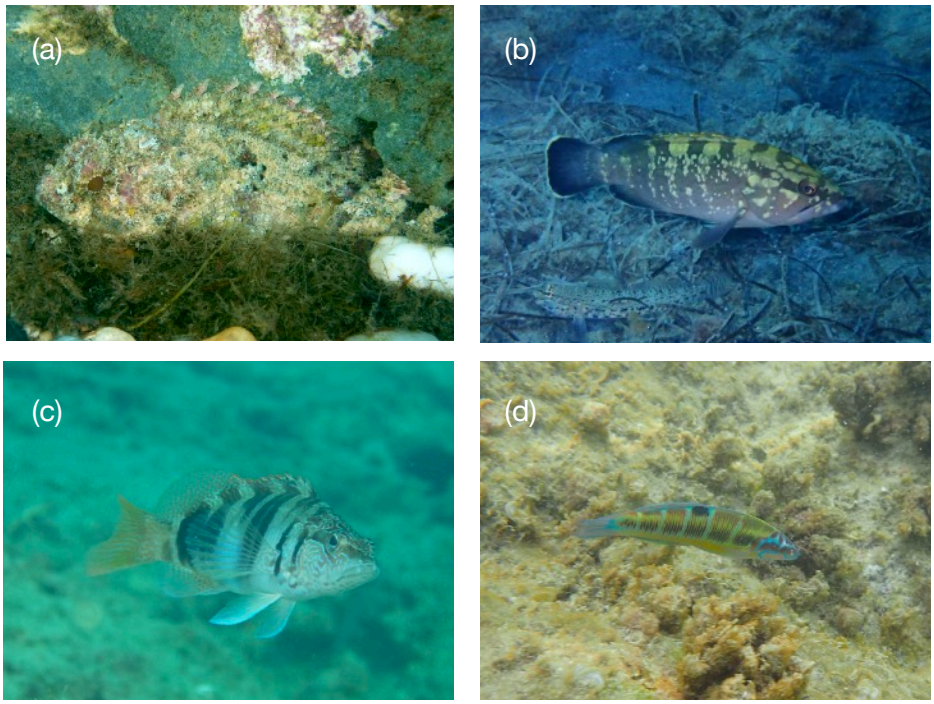


Fig. 16: (a) *Scorpaena porcus*; (b) *Epinephelus marginatus;* (c) *Serranus scriba*; (d) *Thalassoma pavo*

Nel complesso le attività di identificazione ittiologica hanno consentito di stilare una lista con 29 specie, 25 identificate nei censimenti lato levante e 14 nei censimenti lato ponente (tabella 4).

Tabella 4: specie ittiche identificate durante il monitoraggio.

		LEVANTE	PONENTE
1	*Apogon imberbis*	x	
2	*Chromis chromis*	x	x
3	*Coris julis*	x	x
4	*Diplodus annularis*	x	x
5	*Diplodus puntazzo*	x	x
6	*Diplodus sargus*	x	x
7	*Diplodus vulgaris*	x	x
8	*Epinephelus marginatus*	x	
9	*Gobius bucchichi*	x	
10	*Gobius geniporus*		x
11	*Gobius niger*	x	
12	*Lipophrys adriaticus*		x
13	*Lipophrys canevae*		x
14	*Lithognathus mormyrus*	x	
15	*Mugil* sp.	x	
16	*Mullus surmuletus*	x	x
17	*Oblada melanura*	x	x
18	*Parablennius gattorugine*	x	
19	*Parablennius pilicornis*	x	
20	*Parablennius rouxi*	x	
21	*Parablennius zvonimiri*	x	x
22	*Sarpa salpa*	x	x
23	*Scorpaena porcus*		x
24	*Serranus cabrilla*	x	
25	*Serranus scriba*	x	
26	*Symphodus tinca*	x	
27	*Thalassoma pavo*	x	
28	*Tripterygion sp.*	x	
29	*Tripterygion tripteronotus*	x	
		25	14

Osservazioni sulla prateria di *Posidonia oceanica*

Tra le attività svolte, anche una ricognizione in immersione sulle chiazze isolate della fanerogama marina situate al largo rispetto alle formazioni a beach-rock.

Il lungo cordone di posidonia che dal Capo di Caprazoppa prosegue poi nella più ampia prateria di Loano ha una porzione limitata a chiazze a circa 350 metri da costa. Sono state indagate le ultime chiazze di posidonia prospicienti il confine con Borgio Verezzi, dandone una descrizione di copertura e dimensione (Fig.17).

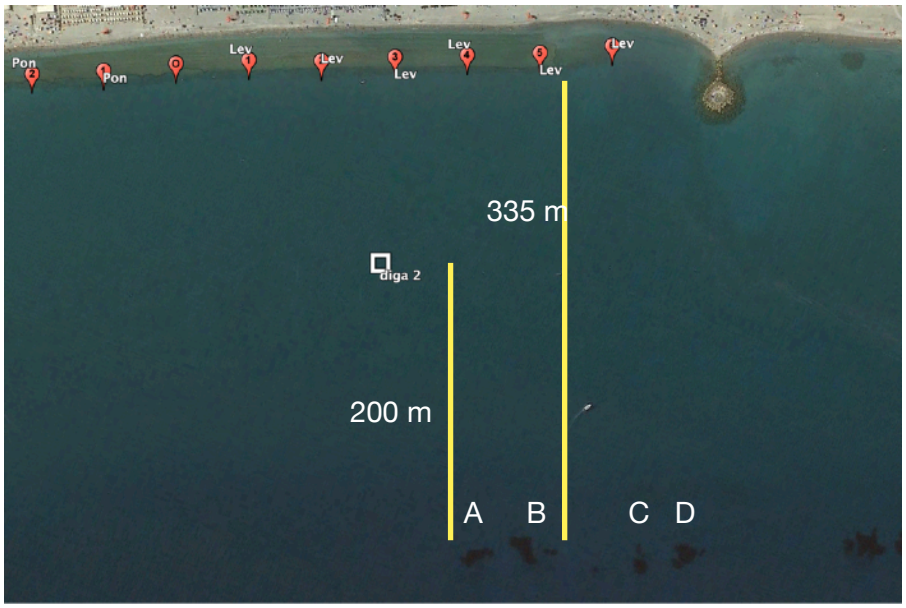


Figura 17: Posizione delle 4 chiazze di posidonia indagate (A, B, C, D) rispetto alla beach-rock ed alla posizione della diga dissipatrice di levante.

La distanza dalla beach-rock è di circa 335 m mentre la distanza dalla batimetrica dei 6 m dove verrebbe realizzata la soffolta dissipatrice sarebbe poco oltre i 200 m (distanze da google earth®).

La chiazza di maggiori dimensioni è la D con una superficie di 414 m^2 seguita dalla D con una superficie di circa 385 m^2 mentre di minori dimensioni le chiazze C e A (rispettivamente 274,4 e 230 m^2. I tratti di fondale caratterizzati dalla posidonia hanno comunque una buona copertura (Fig. 18). Tra la chiazza B e la C è presente anche una piccola chiazza isolata di 10,2 m^2

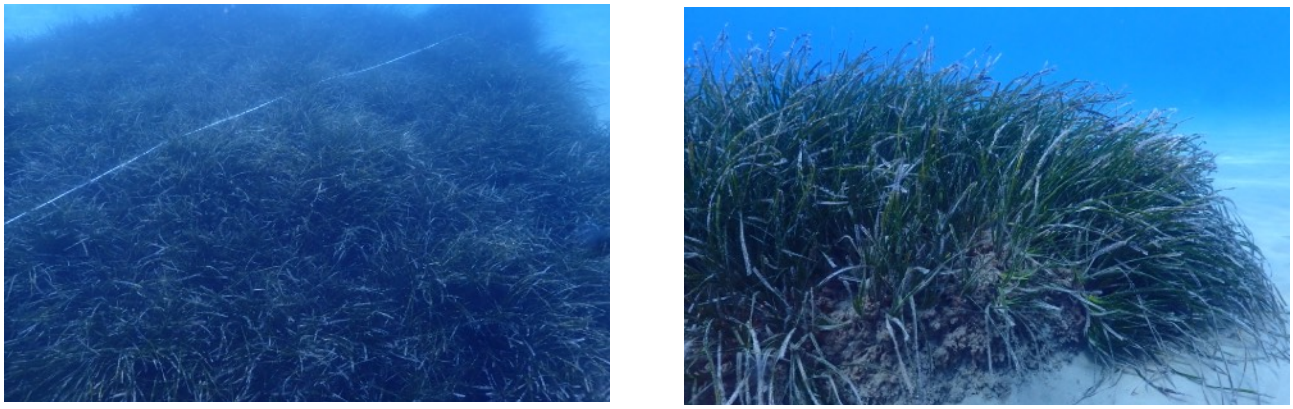


Figura 18: copertura nella posidonia a chiazze (a) zona centrale (b) zona periferica.

Le chiazze si trovano ad una profondità tra 9 e 9,5 m su *matte* morta, su un fondale sabbioso nell'intorno (Fig.19).

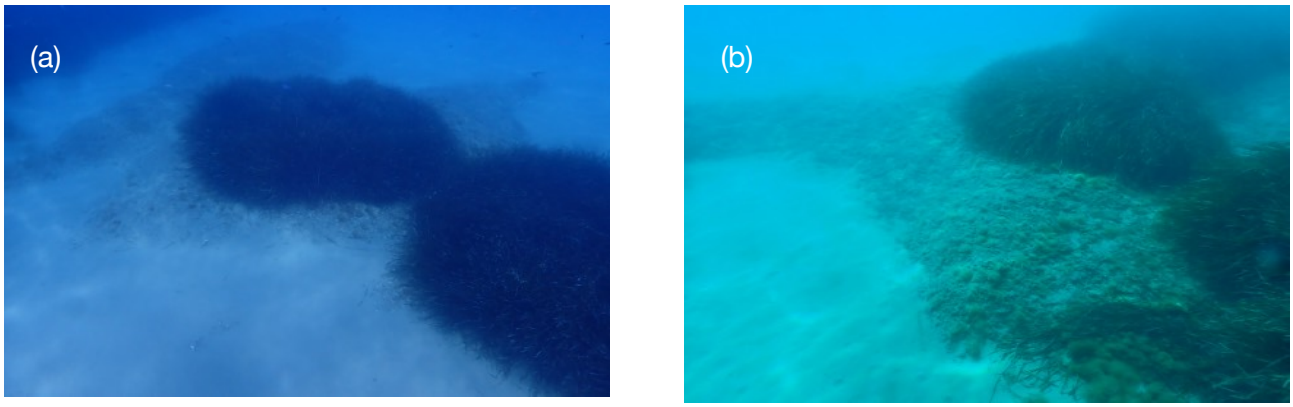


Figura 19: chiazze su ampia matte morta (a) area marginale di ampia chiazza su *matte* morta (b).

Di seguito si riportano i conteggi effettuati sulle chiazze più ampie (A, B, C, D)

	R1	R2	R3	media	fasci/mq	densità corretta < 10 m	intervallo di valore a fascia batimetrica 7,01-10 m
A	45	39	48	44,0	275	264	da 240 a 500
B	45	30	28	34,3	214	205	da 240 a 500
C	48	54	41	47,7	297	285	da 240 a 500
D	51	38	32	40,3	252	242	da 240 a 500

Successivamente ai rilevamenti in immersione, spostandosi con l'imbarcazione e con l'ausilio di un batiscopio, sono state individuate nella stessa zona altre zone con posidonia, questa volta insediate a maggiori profondità, tra 14 e 15 m, sempre con andamento a chiazze.

Considerazioni

Le indagini condotte confermano la notevole ricchezza naturalistica presente lungo le formazioni a beach-rock, sia per la componente bentonica che ittica.

Rispetto a precedenti indagini si evidenzia come la mareggiata del 2018 abbia modificato in maniera importante il limite inferiore della formazione. Tutti i punti descritti nel report OLPA del 2011 presentano differenze talvolta anche marcate rispetto agli aspetti morfologici annotati in questa indagine. Ad esempio la descrizione dei punti 3 Lev e 4 Lev risultano molto differenti da quello riportato nella relazione di OLPA del 2011, dove, nelle stesse posizioni, si descrivevano sia un gradino netto con leggero ingrottamento alla base e piccoli blocchi staccati, sia una struttura compatta e con leggero gradino esterno. Attualmente la formazione presenta lastroni fratturati in grossi blocchi staccati dal fronte della beach-rock fino ad una distanza di circa 10 m ed un andamento digradante. Il punto 0 vede attualmente il limite inferiore costituito da lastroni staccati e disposti con declivio dolce sul fondale, che probabilmente era il grosso blocco appoggiato sulla struttura principale evidenziato nel 2011 che si è ora adagiato sul fondo. Sempre nello stesso punto si conferma invece la presenza di un fronte netto con leggero ingrottamento alla base. Nella porzione mediana della bancata, laddove ci sono stati crolli, una frattura longitudinale è ben evidente e, come riferito dai gestori degli stabilimenti balneari locali, potrebbe costituire un pericolo per le normali attività di balneazione. Le porzioni estreme, quelle

che già nel 2011 avevano un profilo meno pronunciato non hanno subito pesanti modifiche nella loro struttura morfologica.

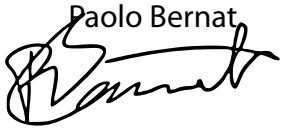
Alla luce delle osservazioni condotte, la realizzazione di due dighe dissipatrici posizionate ad una certa distanza dalle formazioni a beach-rock potrebbero costituire una protezione per queste formazioni geologiche che, data la loro fragilità rischiano di subire altre alterazioni dalle future mareggiate.

Poiché sono poche le porzioni di beach-rock che hanno mantenuto una struttura del limite inferiore netto e, laddove sono presenti, hanno comunque un'estensione limitata, non si ritiene di dare indicazioni specifiche per il posizionamento delle scogliere rispetto al fronte della formazione geologica.

Riguardo al cordone residuo di posidonia, ancorché questo non si presenta strutturato a formare una vera e propria prateria, trovandosi ad una distanza ragguardevole rispetto all'area dove si prevede di realizzare le scogliere dissipatrici, si ritiene che non ci siano da evidenziare possibili interferenze dirette con le piante marine.

Genova 14/7/2020

Paolo Bernat



Andrea Molinari



Allegato 1 - Schermate del portale “sistematritone.pro” con cattura del video e relativa traccia - percorso ponente - levante



lastroni spaccati e fessurati - gradino basso



massi staccati e affondati nella sabbia - gradino basso



doppio margine lastroni separata e affondati



resti di lastroni semi-affioranti dalla sabbia



lastroni inclinati e fessurati trasversalmente con blocchi alla base - gradino pronunciato



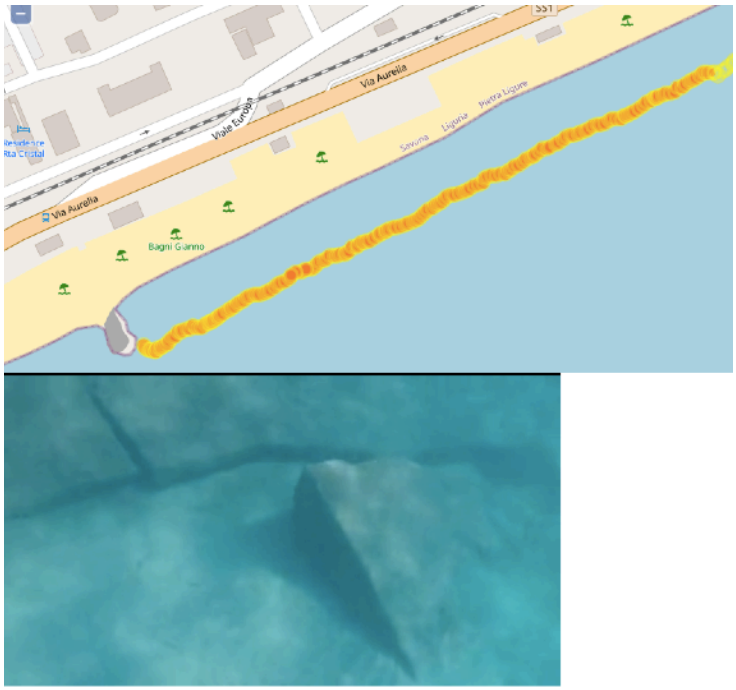
grandi blocchi e lastroni dislocati dal fronte e semiaffondati



resti di lastroni erosi e scanalati con canale di sabbia interposto



grandi lastroni inclinati e semi affondati con canale sabbioso interposto e spaccature trasversali insabbiate



blocchi inclinati semiaffondati insabbiati con interposto canale sabbioso



blocchi inclinati e dislocati con canali insabbiati



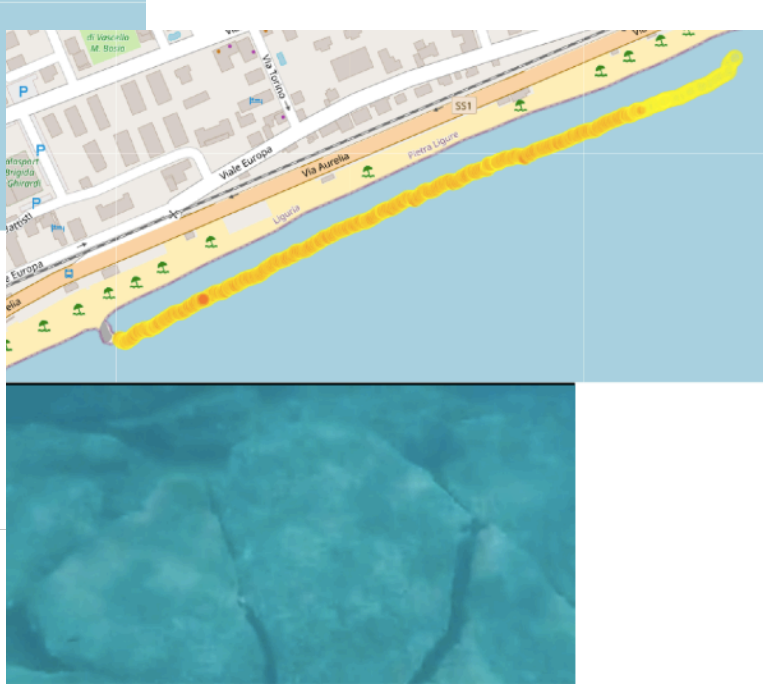
fondo sabbioso antistante bancata principale con margine netto



massi e blocchi di medie dimensioni franati dal fronte della bancata e semiaffondati nella sabbia



grandi massi e resti di lastroni inclinati e accatastati con larghe fratture



lastroni inclinati e fratturati separati dalla bancata principale



blocchi di minori dimensioni affondati nella sabbia e distanziati dal fronte della beach-rock



resti di blocchi e scogli di piccole-medie dimensioni quasi completamente affondati nella sabbia

Allegato 2 - Schermate del portale "sistematritone.pro" con cattura del video e relativa traccia - percorso levante - ponente



primi lastroni della beach-rock nel limite superiore (vicino a riva)



limite inferiore della beach-rock all'inizio del percorso lato levante

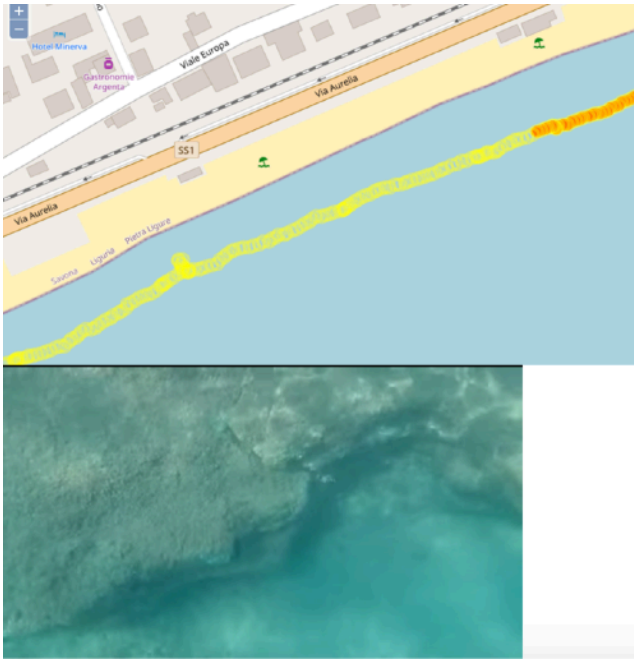


primi lastroni di beach-rock staccati dalla bancata centrale



bancata centrale con gradino importante, si continuano ad osservare lastroni staccati dalla struttura principale





breve porzione della beach-rock dove è presente un limite netto, con ingrottamento alla base e senza lastroni crollati.



riprendono le fratture della bancata principale e i lastroni addossati al margine



zona con profondo ingrottamento basale



spaccatura sul bordo della beach-rock



limite netto senza anfrattuosità basale



zona con crolli recenti



gradino esterno imponente con profonda anfrattuosità basale



lastroni spaccati presso il margine esterno



gradino esterno con spaccatura e lastrone addossato alla bancata centrale



limite netto e gradino poco pronunciato, leggera anfrattuosità basale



la beach-rock si interrompe in prossimità del pennello