

Valutazione dell'Effetto Riserva attraverso il campionamento della fauna ittica nell'Area Marina Protetta Isola di Berggeggi



Crediti foto di copertina: Chicco Maggioni (2022)

A cura di:
Paolo Guidetti - Responsabile scientifico
Simone Bava
Elena Desiderà
Davide Di Blasi
Federica Poli

Ringraziamenti

Un ringraziamento sincero va, in primo luogo, a Silvano Mongiardino e Riccardo Squinzani (ASD Triton Club) per il loro impeccabile supporto logistico e per tutte le informazioni sui fondali che hanno con noi condiviso, fondamentali per le fasi di campionamento in mare.

Un ringraziamento va anche a Davide Virzi, direttore dell'AMP, non solo per il suo continuo supporto, ma anche per l'entusiasmo che ha sempre mostrato e trasmesso.

Un ringraziamento, infine, ad Alessandro Grasso e Chicco Maggioni, per le belle immagini fotografiche che hanno messo a disposizione.

Indice	pag.
1. Introduzione	4
2. L'AMP oggetto dell'indagine ed il contesto generale	5
3. Metodologia impiegata per la valutazione dell'Effetto Riserva sulla fauna ittica e per l'indagine del popolamento ittico del coralligeno nei pressi dell'Isola	7
4. Organizzazione dei dati	9
5. Risultati	9
6. Considerazioni conclusive	14

1. Introduzione

Gli impatti umani sull'ambiente marino, soprattutto costiero, sono notevolmente aumentati negli ultimi decenni su scala mondiale. Tra questi si può annoverare il prelievo di risorse legato alle attività di pesca. Le Aree Marine Protette (AMP), da questa prospettiva, sono divenute ormai uno degli strumenti più popolari su scala mondiale per proteggere dall'eccessivo prelievo le popolazioni di specie bersaglio e gli interi ecosistemi marini.

Il fatto che la pesca impatti le specie bersaglio (i.e. quelle di maggiore valore economico) implica che il suo divieto dovrebbe produrre risposte più evidenti da parte di queste stesse specie, per esempio in termini di aumento (recupero) delle densità e/o della frequenza degli individui di taglia più grande, con effetti che si riflettono poi sulla biomassa (intesa come peso fresco per unità di superficie). La valutazione del cosiddetto 'effetto riserva' (ER; Figura 1.1) consiste nello studio del possibile aumento di densità, taglia e/o biomassa delle specie bersaglio all'interno di AMP in confronto ad aree di controllo selezionate al di fuori delle AMP, dove vigono regimi di protezione dal prelievo meno restrittivi.

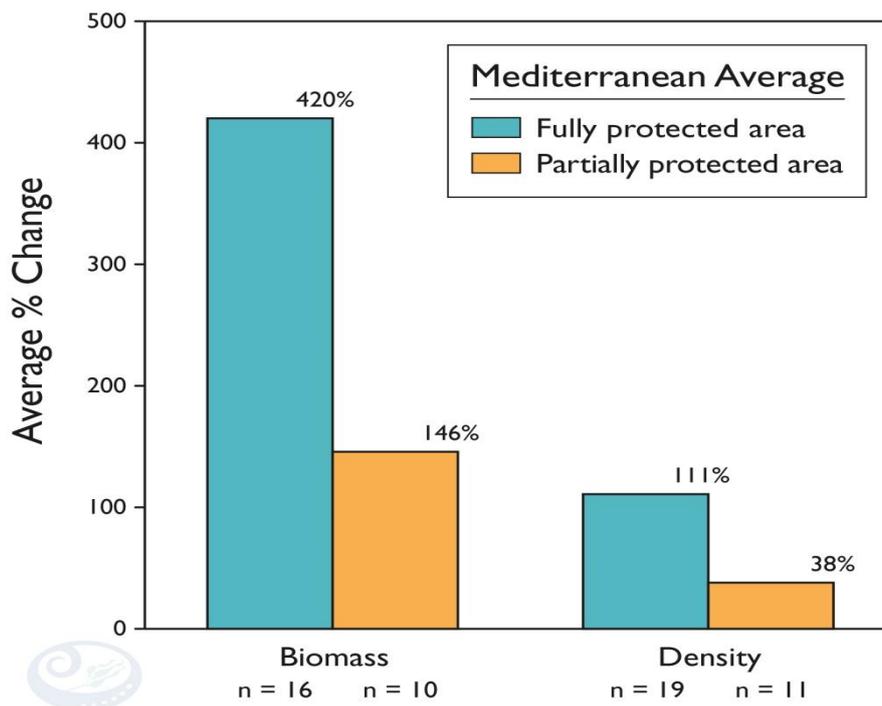


Figura 1.1. Esempio di 'effetto riserva' (ER). Differenza media (in %) in termini di biomassa (a sinistra) e densità (a destra) tra zone a protezione integrale (barre azzurre) e zone a protezione parziale (barre arancioni) in AMP mediterranee in confronto a zone non protette di controllo. Fonte: https://www.piscoweb.org/sites/default/files/pdf/SMR_Med-Final_lowRes.pdf.

Per quel che concerne il Mar Mediterraneo, sono numerosi gli studi che hanno indagato gli effetti ecologici delle AMP in termini di recupero di singole popolazioni e intere comunità. In

Mediterraneo, così come altrove, gli studi sull'efficacia delle AMP sono stati solitamente impostati in termini di valutazioni di differenze nella fauna ittica tra riserve integrali (che in Italia corrispondono alle zone A delle AMP) e controlli esterni alle AMP. Le zone A delle AMP italiane, nella maggior parte dei casi, andrebbero definite come *'no-take zones/marine reserves'* operativamente parlando, sebbene oggi si preferisca usare il termine *'fully protected'* per i tratti di mare in cui ogni forma di prelievo da pesca sia vietata.

In molti paesi nel mondo (es., USA, Australia) sono molto diffuse le AMP *'fully protected'*. Per contro, in Mediterraneo (Italia inclusa) le AMP sono generalmente suddivise in sub-aree caratterizzate da differenti livelli di protezione. Le zone A sono spesso di piccola taglia e circondate da aree tampone (le zone B e C, talvolta D), caratterizzate da livelli progressivamente meno restrittivi in termini di divieti e regolamentazione delle attività umane e della pesca in particolare. Il presente studio, condotto presso l'AMP Isola di Bergeggi, è finalizzato all'esecuzione di un monitoraggio dell'ER sulla fauna ittica in ambiente sublitorale roccioso in zone a riserva integrale (zone A), in zone tampone (zone B e C) ed all'esterno dell'AMP.

2. L'AMP oggetto dell'indagine ed il contesto generale

L'AMP Isola di Bergeggi (vedi Figura 2.1 relativa alla sua zonazione) è stata istituita dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) con D.M. del 07/05/2007 (pubblicato sulla G.U. n. 206 del 05/09/2007), il cui art. 7 comma 1 riporta che "la gestione dell'area marina protetta ... è affidata provvisoriamente al Comune di Bergeggi ...". Sulla G.U. n. 226 del 28/09/2007 è stato poi pubblicato il D.M. del MATTM di adozione del Regolamento di disciplina delle attività consentite nell'AMP, seguito dal DM del MATTM n. 1660 del 13/10/2008 che ha approvato il Regolamento di Esecuzione ed Organizzazione (REO) dell'AMP (pubblicato sulla G.U. n. 258 del 4/11/2008), il quale riporta, all'art. 4, che la gestione dell'AMP è affidata al soggetto gestore individuato all'art. 7 del D.M. 7/05/2007, i.e. il Comune di Bergeggi. Infine, con Deliberazione della Giunta Comunale, Atto n.° 89 del 14/07/2018, è stato approvato il disciplinare integrativo al REO della AMP, che esprime le nuove norme di disciplina delle immersioni subacquee individuali, delle visite guidate subacquee, della navigazione da diporto, delle attività di ancoraggio e pesca sportiva, definendo infrazioni e relative sanzioni.

Il Comune di Bergeggi, ai sensi della L.R. 10 luglio 2009, n. 28 "Disposizioni in materia di tutela e valorizzazione della biodiversità", è stato individuato quale Ente Gestore del Sito della Rete Natura 2.000 IT 1323271 denominato "Fondali Noli – Bergeggi". Tale sito, ri-perimetrato 4 volte con un importante aumento di superficie, ha il fine di assicurare la tutela di un'area ad elevata biodiversità, caratterizzata da una importante copertura a 'coralligeno del largo'. Le misure di salvaguardia per

l'habitat di cui all'Allegato I della direttiva 92/43/CEE ai sensi della L.R. 28/2009 sono state stabilite dalla Giunta Regionale con la D.G.R. 1507/2009. Il sito è stato designato Zona Speciale di Conservazione (ZSC) con DM del MATTM del 13/10/2016 (pubblicato sulla G.U. n. 253 del 28/10/2016). Inoltre il Comune di Berguggi, sempre ai sensi della L.R. 28/2009, è stato individuato Ente Gestore della ZSC terrestre IT 1323202 della Rete Natura 2000 denominato "Isola Berguggi – Punta Predani". Nel formulario standard di questa ZSC rientrano alcuni *habitat* di grande importanza conservazionistica per gli uccelli, come le scogliere rocciose strapiombanti e le grotte marine emerse e sommerse di falesia. Il Comune di Berguggi è, infine, ente gestore della Riserva Naturale Regionale di Berguggi dal 1985.

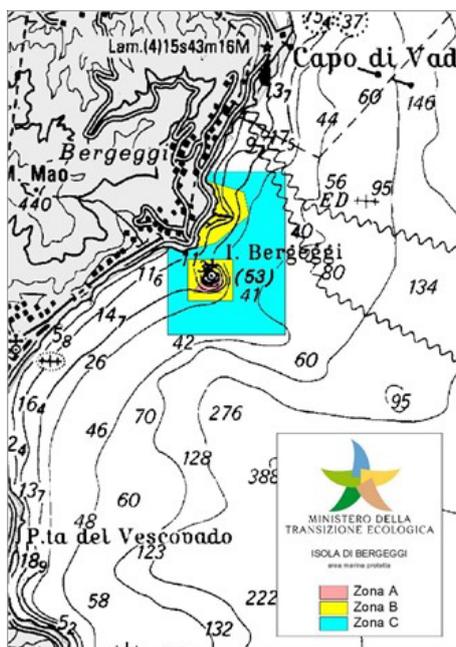


Figura 2.1. Cartografia della AMP Isola di Berguggi con rappresentazione grafica delle 3 diverse zone: zona A, B e C (fonte: <https://www.mite.gov.it/pagina/area-marina-protetta-isola-di-berguggi>).

In estrema sintesi, relativamente alle attività di pesca (professionale e ricreativa), la pesca a strascico e la pesca subacquea in apnea non sono consentite entro i confini dell'AMP.

In zona A qualunque attività di prelievo è interdetta.

In zona B, la pesca ricreativa è consentita ai soli residenti nel Comune di Berguggi previa autorizzazione da parte dell'Ente gestore, mentre in zona C è consentita liberamente ai residenti nel Comune di Berguggi e, previa autorizzazione da parte dell'Ente gestore, anche ai non residenti nel suddetto Comune, in entrambi i casi seguendo specifiche restrizioni ed indicazioni.

Relativamente alla pesca professionale, nelle zone B e C è consentita esclusivamente la piccola pesca artigianale, compatibilmente a quanto disposto dal Regolamento CE n. 1967/2006 del Consiglio del 21/12/ 2006, relativo alle misure di gestione della pesca nel Mar Mediterraneo, riservata alle imprese di pesca che esercitano l'attività sia individualmente, sia in forma

Convenzione di collaborazione tra l'AMP Isola di Berguggi e la Stazione Zoologica Anton Dohrn – Istituto Nazionale di Biologia, Ecologia e Biotecnologie Marine.

cooperativa, aventi sede legale nel comprensorio dei comuni di Bergeggi, Vado Ligure, Spotorno e Noli, alla data del 28/09/2007, e ai soci delle suddette cooperative inseriti alla stessa data nel registro di ciascuna cooperativa, seguendo specifiche restrizioni ed indicazioni.

3. Metodologia impiegata per la valutazione dell'Effetto Riserva sulla fauna ittica e per l'indagine del popolamento ittico del coralligeno nei pressi dell'Isola

La fauna ittica è stata individuata quale *taxon* di riferimento per investigare l'Effetto Riserva dell'AMP Isola di Bergeggi, sulla base della letteratura scientifica di riferimento a livello mondiale. Il disegno di campionamento selezionato ha previsto la raccolta di dati sui popolamenti ittici all'interno delle 3 zone a diverso livello di protezione (zona A, B e C) e presso aree non protette esterne all'AMP (queste ultime verranno di seguito indicate con la lettera E). Per ciascuno dei 4 livelli di protezione sono stati scelti 2 siti presso ognuno dei quali sono stati condotti 4 rilevamenti (per un totale di n=32 repliche).

Per quanto randomica, la selezione dei siti ha richiesto che questi presentassero caratteristiche ambientali generali paragonabili, in particolare che fossero costituiti principalmente da substrato roccioso nell'intervallo di profondità compreso tra 5 e 10 metri. I rilevamenti sono così stati eseguiti presso i siti denominati: Canalone e Pifferaio (zona A); versante 'a monte' dell'Isola e Punta Predani (zona B); lati levante e ponente di Punta del Maiolo (zona C); Capo Noli e scogliera di Porto Vado (siti esterni all'AMP; E) (Figura 3.1).

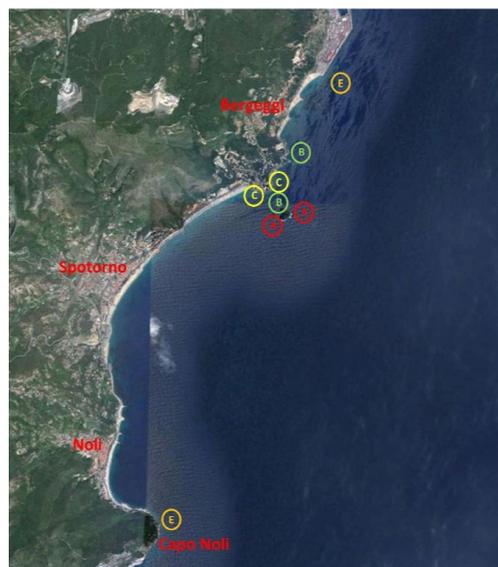


Figura 3.1. Localizzazione degli 8 siti di campionamento. Ogni sito è caratterizzato da una lettera che identifica il livello di protezione all'interno del quale ricade: A, B, C (corrispondenti alle 3 zone dell'AMP Isola di Bergeggi) ed E (esterno all'AMP).

L'attività è stata eseguita durante il mese di giugno 2022 da personale tecnico-scientifico specializzato afferente al Genoa Marine Centre della Stazione Zoologica Anton Dohrn – Istituto Nazionale di Biologia, Ecologia e Biotecnologie Marine (Figura 3.2).



Figura 3.2. Personale tecnico-scientifico del Genoa Marine Centre-Stazione Zoologica Anton Dohrn presso l'AMP Isola di Bergeggi.

Il piano di campionamento ha previsto l'esecuzione di censimenti visuali della fauna ittica dell'infralitorale roccioso a profondità compresa tra 5 e 10 metri. La tecnica di raccolta dati per mezzo del transetto in immersione con ARA rappresenta un sistema non estrattivo efficace e standardizzato. Esso prevede il censimento (Figura 3.3) in termini di taglia e abbondanza di ciascun *taxon* ittico individuato lungo 'corridoi' di fondale di 25 x 5 m denominati 'transetti'. Per la maggior parte delle specie ittiche, comprese le specie bersaglio (es., il sarago maggiore *Diplodus sargus*), la taglia, in termini di lunghezza totale (LT) è stata valutata secondo classi di 2 cm di ampiezza, mentre per le specie di dimensioni assolute più grandi (es., la cernia bruna *Epinephelus marginatus*) sono state utilizzate classi dimensionali di 5 cm.



Figura 3.3. Operatore scientifico subacqueo durante la realizzazione di un censimento visivo.

Al fine di integrare i dati relativi alla valutazione dell'Effetto Riserva con altre osservazioni effettuate in *habitat* di particolare interesse ecologico e conservazionistico, durante il *survey* è stata fatta una prima indagine in ambiente di coralligeno. Tale *habitat* viene definito come una biocenosi costruita da organismi calcarei incrostanti, sia vegetali, sia animali, tipica di fondali relativamente poco illuminati, come ad esempio le pareti rocciose, presenti da poche decine di metri di profondità fino a batimetrie più importanti, al limite della zona mesofotica.

Secondo le stesse modalità descritte in precedenza, sono stati effettuati 2 transetti a profondità comprese tra i 25 e i 30 m in corrispondenza della parete rocciosa posta nel versante meridionale dell'Isola, al confine tra zona A e zona B e raggiungibile tramite il sito d'ormeggio del Canalone, al fine di caratterizzare preliminarmente la fauna ittica presente.

4. Organizzazione dei dati

I dati raccolti hanno permesso anzitutto di stilare un inventario aggiornato della fauna ittica dell'AMP e delle zone limitrofe. È stata inoltre fatta e verrà in seguito presentata un'analisi descrittiva per quel che concerne la variazione di alcune variabili e descrittori in funzione del livello di protezione. Sono stati presi in considerazione la ricchezza specifica (intesa come il numero di specie registrate), la densità (ossia la numerosità di individui di tutte le specie osservate per transetto da 125 m²) e la biomassa (grammi di peso fresco/125 m²).

I valori di biomassa sono stati calcolati sulla base dei valori di densità e delle taglie, utilizzando le relazioni lunghezza-peso disponibili in letteratura per le specie oggetto di analisi (www.fishbase.org). A tal proposito sono stati scelti, quando possibile, i coefficienti di correlazione relativi a relazioni stabilite su campioni raccolti in Mediterraneo.

L'effetto del fattore 'protezione' su densità, taglia e biomassa è stato valutato specificatamente per due specie di saraghi (i.e., il sarago maggiore *Diplodus sargus* e il sarago fasciato *Diplodus vulgaris*, entrambi specie *target* della pesca ed ecologicamente importanti) e la cernia bruna (*Epinephelus marginatus*, predatore di elevato livello trofico degli *habitat* rocciosi infralitorali e specie carismatica nell'ambito del turismo subacqueo).

5. Risultati

Nei 32 transetti svolti nell'infralitorale roccioso dentro e fuori l'AMP sono stati censiti 33 *taxa*, dei quali 32 riconosciuti a livello di specie ed uno a livello di famiglia (Mugilidae) (Tabella 5.1).

Tabella 5.1. Lista dei *taxa* della fauna ittica censiti nell'infraitorale roccioso presso l'AMP Isola di Bergeggi nel giugno 2022.

Famiglia		
<i>Genere specie</i>		
Apogonidae <i>Apogon imberbis</i>	Moronidae <i>Dicentrarchus labrax</i>	Sparidae <i>Dentex dentex</i> <i>Diplodus annularis</i> <i>Diplodus cervinus</i> <i>Diplodus puntazzo</i> <i>Diplodus sargus</i> <i>Diplodus vulgaris</i> <i>Oblada melanura</i> <i>Pagrus pagrus</i> <i>Sarpa salpa</i> <i>Sparus aurata</i> <i>Spicara maena</i> <i>Spondyliosoma cantharus</i>
Blenniidae <i>Parablennius rouxi</i>	Mugilidae	
Engraulidae <i>Engraulis encrasicolus</i>	Mullidae <i>Mullus surmuletus</i>	
Epinephelidae <i>Epinephelus marginatus</i>	Muraenidae <i>Muraena helena</i>	
Labridae <i>Coris julis</i> <i>Labrus merula</i> <i>Labrus viridis</i> <i>Symphodus doderleini</i> <i>Symphodus mediterraneus</i> <i>Symphodus ocellatus</i> <i>Symphodus roissali</i> <i>Symphodus rostratus</i> <i>Symphodus tinca</i> <i>Thalassoma pavo</i>	Pomacentridae <i>Chromis chromis</i>	
	Serranidae <i>Serranus cabrilla</i> <i>Serranus scriba</i>	

La ricchezza specifica maggiore tra le zone a differente livello di protezione è stata riscontrata in zona A ($m \pm ES$: 13.1 ± 0.8 *taxa*/125 m²). I valori sono variati in generale tra 10 e 13 *taxa*/125 m² senza un chiaro gradiente relazionato al regime di tutela (Figura 5.1).

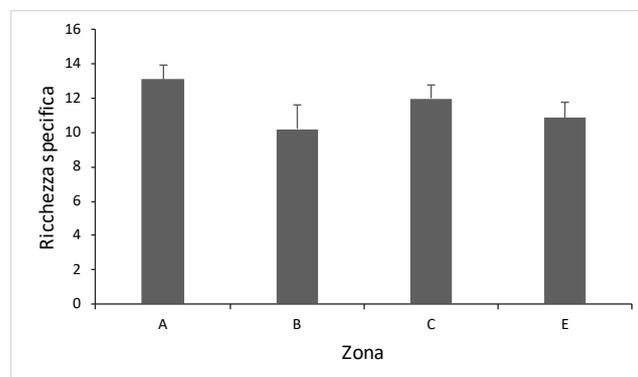


Figura 5.1. Numero medio ($\pm ES$) di *taxa* della fauna ittica per zona a diverso livello di protezione.

Densità e biomassa mostrano, invece, *trend* più chiari in relazione al livello di protezione. I valori medi più alti si riscontrano tendenzialmente in corrispondenza della zona A ($m \pm ES$: 635.3 ± 129.1 ind./125 m² e 16624.7 ± 2553.4 g/125 m², rispettivamente), mentre valori decrescenti si osservano via via che il livello di protezione diminuisce (Figure 5.2 e 5.3).

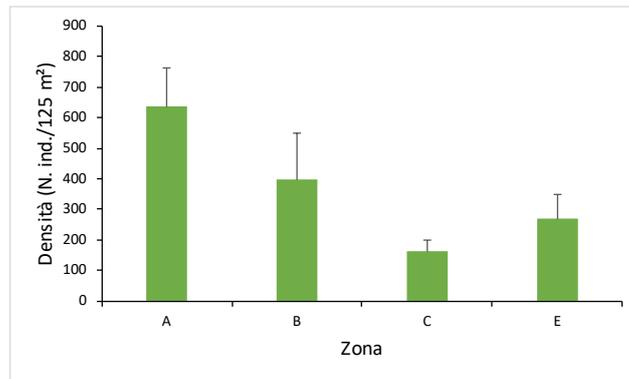


Figura 5.2. Densità totale media ($\pm ES$) per zona a diverso livello di protezione.

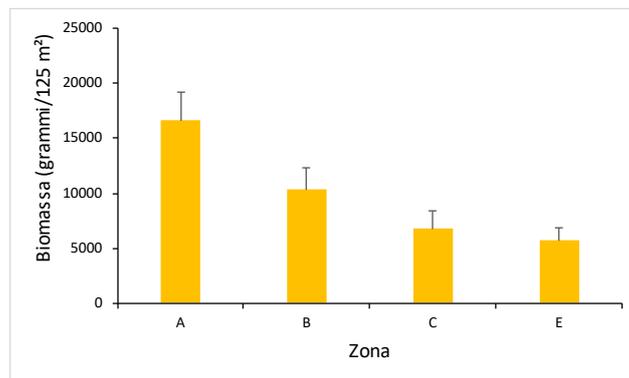


Figura 5.3. Biomassa totale media ($\pm ES$) per zona a diverso livello di protezione.

Le modalità di distribuzione della densità media delle due specie bersaglio di sarago, *Diplodus vulgaris* e *Diplodus sargus*, hanno mostrato andamenti differenti in relazione al livello di protezione. Il numero di individui di *D. vulgaris* è stato osservato decrescere tra zona A ed Esterno, mentre per *D. sargus* si è assestato su valori pressoché costanti (Figura 5.4).

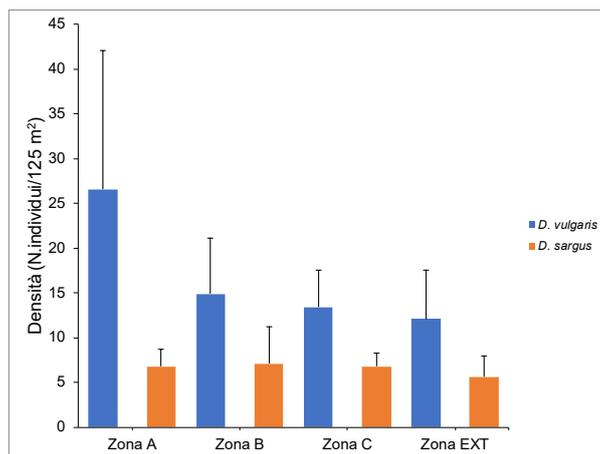


Figura 5.4. Densità medie media (\pm ES) del sarago fasciato (*Diplodus vulgaris*) e del sarago maggiore (*Diplodus sargus*) per zona a diverso livello di protezione.

Considerando le biomasse delle due specie di sarago, *D. vulgaris* ha mostrato valori generalmente più alti a parità di livello di protezione. Per entrambe le specie di sarago è stata evidenziata una netta tendenza di decrescita tra zona A ed esterno (Figura 5.5).

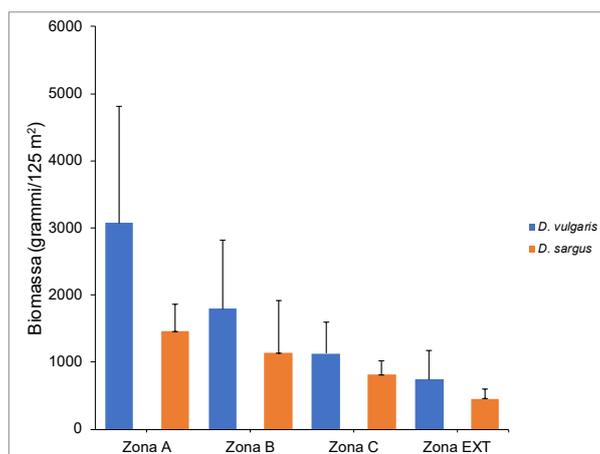


Figura 5.5. Biomassa media (\pm ES) del sarago fasciato (*Diplodus vulgaris*) e del sarago maggiore (*Diplodus sargus*) per zona a diverso livello di protezione.

La densità di *Epinephelus marginatus* è apparsa strettamente legata al fattore di protezione: la maggior parte degli individui sono stati censiti in zona A, valori relativamente bassi sono stati registrati in zona B e C, mentre non sono state registrate cernie brune all'esterno dell'AMP (Figura 5.6).

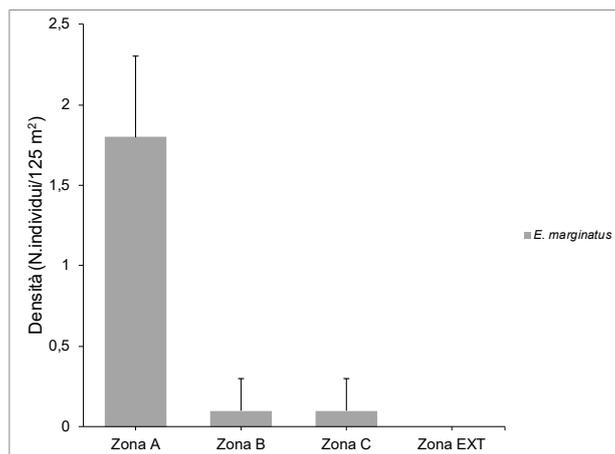


Figura 5.6. Densità media (\pm ES) della cernia bruna (*Epinephelus marginatus*) per zona a diverso livello di protezione.

I valori di biomassa hanno mostrato un andamento simile a quello della densità (Figura 5.7).

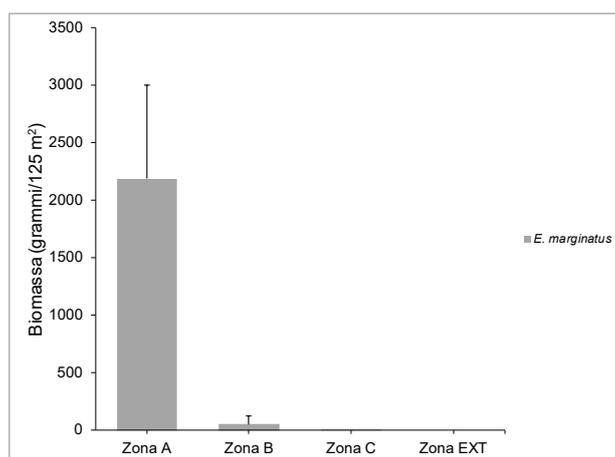


Figura 5.7. Biomassa media (\pm ES) della cernia bruna (*Epinephelus marginatus*) per zona a diverso livello di protezione.

I rilevamenti effettuati nell'ambiente coralligeno hanno consentito di censire 11 taxa della fauna ittica, tutti a livello di specie (Tabella 5.2). Alcune specie individuate nel coralligeno non sono state censite durante il regolare campionamento finalizzato all'indagine sull'ER svolto nell'infralitorale roccioso a profondità minori. Si tratta dei piccoli pesci bentonici quali *Gobius vittatus* e *Tripterygion delaisi* e del Serranide *Anthias anthias*.

Tabella 5.2. Lista dei *taxa* della fauna ittica censiti in corrispondenza dell'habitat di coralligeno presso l'AMP Isola di Bergeggi.

Famiglia <i>Genere specie</i>		
Blenniidae <i>Parablennius rouxi</i>	Labridae <i>Coris julis</i>	Serranidae <i>Anthias anthias</i> <i>Serranus cabrilla</i>
Epinephelidae <i>Epinephelus marginatus</i>	Muraenidae <i>Muraena helena</i>	Sparidae <i>Diplodus puntazzo</i> <i>Diplodus sargus</i>
Gobidae <i>Gobius vittatus</i>	Pomacentridae <i>Chromis chromis</i>	Tripterygiidae <i>Tripterygion delaisi</i>

6. Considerazioni conclusive

La presente indagine presso l'AMP Isola di Bergeggi è stata condotta al fine di raccogliere dati sulla fauna ittica che potessero fornire:

- 1) una valutazione dell'ER quale indicatore dell'efficacia di gestione dell'AMP indagata;
- 2) un'immagine aggiornata sulla biodiversità della fauna ittica associata ai fondi duri infra- e circalitorali.

I dati raccolti per la valutazione dell'ER hanno permesso di osservare un chiaro effetto della protezione sui popolamenti ittici. Praticamente tutti gli indicatori utilizzati per l'indagine sull'ER (i.e., numero di *taxa*, densità totali, biomasse totali, densità e biomasse delle specie *target*) hanno mostrato una tendenza chiara: i valori più elevati si osservano in zona A e diminuiscono in funzione di livelli meno elevati di protezione dalla pesca. Ciò vale per indicatori sintetici come il numero di *taxa*, così come per indicatori specifici, per esempio la densità e la biomassa di specie *target* quali *Diplodus sargus*, *D. vulgaris* e *Epinephelus marginatus*. Tali specie, oltre ad essere importanti economicamente per la pesca e il turismo subacqueo, rivestono anche ruoli ecologici rilevanti all'interno delle comunità e degli ecosistemi di fondo duro. Particolarmente marcato risulta l'effetto della protezione integrale su *E. marginatus*, specie che ha mostrato valori di densità e biomassa nettamente maggiori in zona A rispetto alle zone tampone (B e C) ed all'esterno, dove la specie è risultata totalmente assente. Questo sottolinea ancora una volta quanto la protezione

favorisca la presenza di specie carismatiche, che possono produrre anche un effetto di attrazione per il turismo subacqueo, alla base di una economia locale sostenibile.

Nel complesso, i risultati ottenuti nell'ambito della presente indagine sono coerenti con quelli riportati nell'indagine svolta nel 2014. Tale risultato conferma, quindi, che le misure di protezione in essere, soprattutto nella zona A, permangono efficaci su scala pluriennale.

Da notare, in generale, che le differenze tra zone a diverso regime di tutela sono risultate più marcate per la biomassa rispetto alle densità. Questo *pattern* risulta essere molto diffuso nelle AMP efficaci in quanto la biomassa è una variabile che integra l'aumento di densità e l'aumento della taglia degli esemplari di specie *target* al crescere delle restrizioni per la pesca.

Il numero di taxa della fauna ittica registrati su fondi duri nella presente indagine è coerente con i dati relativi a precedenti indagini svolte presso l'AMP Isola di Bergeggi, così come con i dati di altre aree geografiche mediterranee per le stesse tipologie di habitat, i.e. i fondi duri infra- e circalitorali. Questi ultimi, rappresentati soprattutto dal coralligeno, sono stati oggetto di una esplorazione nell'ambito di questa indagine lungo il versante meridionale dell'Isola. Tale compendio di indagine, condotto in un ambiente di particolare rilevanza ecologica, ha permesso di arricchire l'inventario ittico dell'AMP con alcune specie non presenti a profondità minori su fondi duri infralitorali presso i quali è stato fatto il *survey* principale.

Come piccolo inciso, è degna di nota la presenza, già riscontrata in anni passati, del sarago faraone *Diplodus cervinus* (Figura 6.1).



Figura 6.1. Aggregazione di Sparidi presso il sito in zona B denominato “il Canalone” (il sarago in alto a sinistra è un esemplare di *D. cervinus*, tutti gli altri sono individui di *D. sargus*) (Crediti fotografici Alessandro Grasso).

Presso l'AMP Isola di Bergeggi risiedono alcuni esemplari adulti di questa specie, di dimensioni particolarmente importanti. Ciò rappresenta quasi un *unicum* nelle acque italiane settentrionali, rendendo la specie carismatica e caratterizzante dell'AMP stessa. Durante la campagna effettuata nell'ambito del presente studio, *D. cervinus* è stato censito solamente in zona A e B, avvalorando anche in questo caso il probabile beneficio indotto da regimi di maggior tutela.

È importante ricordare che un aumento in numero e in taglia degli esemplari di specie ittiche all'interno di un'AMP (i.e. l'ER) tende a produrre effetti benefici anche all'esterno della stessa, attraverso i cosiddetti effetti '*spillover*' e '*recruitment subsidy*'. Il primo si riferisce alla fuoriuscita di individui adulti al di fuori dei confini delle zone A e delle AMP più in generale, spesso a beneficio della piccola pesca locale. Il secondo indica la dispersione su larga scala (e al di fuori delle AMP) di uova e larve prodotte dagli adulti-riproduttori residenti nelle AMP efficacemente protette. Quanto esposto più sopra implica che: 1) la protezione efficace all'interno dell'AMP Isola di Bergeggi determina un chiaro ER; 2) un chiaro ER è il presupposto per innescare, con tutta probabilità, effetti positivi anche nelle aree limitrofe, con riflessi positivi in termini di incremento dei servizi ecosistemici che la fauna ittica può fornire, per esempio, nei confronti della piccola pesca e del turismo subacqueo.