



MONITORAGGIO BIOLOGICO SULLE BARRIERE ARTIFICIALI INSTALLATE IN PROSSIMITÀ DEI COMUNI DI MARTINSICURO E DI ALBA ADRIATICA

**7° ANNO DI MONITORAGGIO
ANNO 2014**

**Progetto DOCUP-PESCA - CODICE 01/BA/04/AB
Finanziato con fondi comunitari**





Responsabile del progetto
Carla Giansante

Collaborazioni
Riccardo Caprioli

Ringraziamenti: Sig. Michele Artone, M/P Federico I 4 PC 593

© Istituto Zooprofilattico Sperimentale dell'Abruzzo e del Molise "G. Caporale", 2015

ISBN 88-901725-6-8

1. INTRODUZIONE

La Provincia di Teramo ha partecipato al bando relativo alla Misura 3.1 “Protezione e sviluppo delle risorse acquatiche” del DOCUP – PESCA in attuazione dei Regolamenti CE n. 1263/99 e n. 2792/99 del Consiglio per gli anni 2005-06, pubblicato sul Bollettino Ufficiale della Regione Abruzzo (BURA) n. 158 Speciale del 4 dicembre 2002 con un progetto riguardante l’installazione di barriere artificiali antistrascico in prossimità dei Comuni di Martinsicuro e di Alba Adriatica (TE).

Con determinazione n. DH18/32 del 29 giugno 2005 il Dirigente del Servizio Economia Ittica e Programmazione Venatoria dell’Assessorato all’Agricoltura, Foreste, Sviluppo rurale, Alimentazione, Caccia e Pesca ha valutato il progetto idoneo e, quindi, ammissibile ai benefici del suddetto bando.

Il progetto ha previsto la realizzazione di una zona marina protetta tramite barriere artificiali sommerse, con una superficie di 200 Ha, antistante il Comune di Martinsicuro, in Provincia di Teramo, all’interno del Compartimento Marittimo di Pescara.

Le barriere, progettate e realizzate dalla Provincia di Teramo, poste al limite delle 3 miglia dalla costa, hanno il duplice scopo di ostacolare l’attività di pesca a strascico e di favorire il ripopolamento della fauna marina.

L’Istituto Zooprofilattico Sperimentale dell’Abruzzo e del Molise “G. Caporale” (IZSAM) è stato incaricato dalla Provincia di Teramo, con convenzione n. 26284 del 31 ottobre 2007, ad effettuare un monitoraggio biologico della durata di 5 anni (rinnovabile per altri 5 anni) per verificare l’incremento della produzione ittica.

In questa relazione si riportano i risultati relativi all’anno 2014, settimo anno di monitoraggio.



2. LE BARRIERE ARTIFICIALI

Le barriere artificiali, intese come strutture di vario materiale immerse e appoggiate sul fondale marino, sono state utilizzate in passato per molti scopi: protezione della fascia costiera dalla pesca a strascico illegale, sviluppo e diversificazione della piccola pesca locale, creazione di aree idonee per riproduttori o stadi giovanili della fauna ittica, creazione di riserve marine, creazione di aree ricreative per pescatori sportivi, anche subacquei, in tutto il mondo.

È noto che le barriere artificiali nel tempo costituiscono un sistema bio-ecologico capace di accrescere la produzione dell'ecosistema nel quale vengono inserite.

Ciò avviene attraverso la colonizzazione delle nuove superfici artificiali disponibili da parte della biomassa larvale di organismi sessili i quali, a loro volta, creeranno una maggiore disponibilità di cibo, trattenendo le specie per le quali rappresentano l'alimento, inducendone la relativa protezione.

La colonizzazione interessa sia specie autoctone sia specie alloctone come dimostrano gli studi condotti sul relitto della Piattaforma dell'AGIP "Paguro" situata a circa 17 miglia al largo di Ravenna (1), studi nei quali risulta che le specie ittiche che frequentano la zona non sono solo tipiche dei fondali sabbio-fangosi dell'Adriatico settentrionale, ma appartengono anche alla fauna caratteristica di substrati duri costieri.

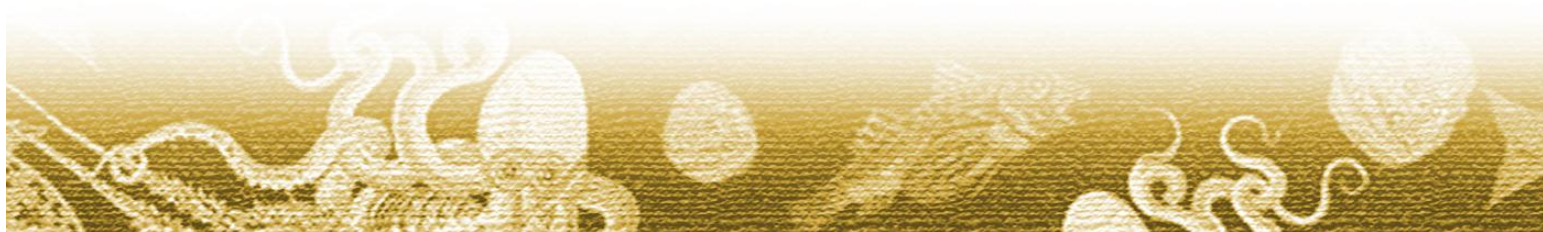


3. OBIETTIVI DELLO STUDIO

Gli obiettivi che si intendono perseguire utilizzando barriere di tipo estensivo, in coerenza con quanto previsto dal DOCUP - PESCA Misura 3.1 - Protezione e sviluppo delle risorse acquatiche, sono:

- a. protezione nei confronti della pesca a strascico illegale di un ampio tratto di mare, al limite delle tre miglia dalla costa, dando comunque alla piccola pesca con attrezzi da posta la possibilità di operare tranquillamente all'interno di essa. Ciò significa salvaguardia delle forme giovanili degli organismi del fondo originario, consentendo il loro accrescimento con conseguente aumento di biomassa;
- b. protezione e sviluppo delle risorse acquatiche, compreso il ripopolamento. Ciò si ottiene mediante l'immersione di corpi opportunamente progettati in modo da creare rifugi idonei a proteggere uova e sacche embrionali di diverse specie (Cefalopodi, Gasteropodi), Crostacei eduli in fase di muta, forme giovanili e riproduttori di varie specie ittiche, con conseguente ricostituzione degli stocks e ripopolamento per ridotta mortalità naturale;
- c. insediamento di Molluschi eduli Lamellibranchi (Mitili e Ostriche) e riciclaggio del surplus energetico dell'ecosistema (fito e zooplancton, particolato organico, ecc.) che si accumula sotto costa, con conseguente riduzione dei tassi di eutrofia delle acque. Ciò si ottiene tramite l'immersione di corpi provvisti di superfici scabre e progettati in modo tale da assicurare un adeguato flusso di acqua;
- d. accrescimento della complessità dell'ecosistema marino con l'introduzione di nicchie ecologiche diversificate in funzione della luce, della profondità e della temperatura;
- e. effetto di richiamo sulle forme vagili, sia adulte sia giovanili;
- f. protezione della biodiversità e della genetica delle popolazioni anche a garanzia delle future generazioni, soprattutto in zone depauperate per l'eccessivo sforzo di pesca (indicazioni dalla Convenzione sulla Diversità Biologica di Rio de Janeiro del 5 giugno 1992, ratificata in Italia con la Legge 14 febbraio 1994, n. 124 *"...ciascuna parte contraente, secondo le proprie particolari condizioni e capacità, elaborerà strategie, piani e programmi nazionali per la conservazione e l'uso sostenibile della diversità biologica ed integrerà nel modo più opportuno tale conservazione nelle attività interne"* e con il Decreto 4 giugno 1997, n. 143 che stabilisce che il Ministero delle Politiche Agricole deve svolgere *"...compiti di disciplina generale e di coordinamento nazionale...a salvaguardia e tutela delle biodiversità vegetali ed animali, dei rispettivi patrimoni genetici"*.

Sono stati immersi moduli naturali ed artificiali relativamente semplici, ma sufficientemente pesanti da ostacolare le reti a strascico. Allo stesso tempo tali moduli hanno una forma tale da consentire comunque l'utilizzo, nelle loro immediate vicinanze o tra di essi, degli attrezzi da posta (reti da posta, nassini per Gasteropodi, nasse, ecc.) senza il rischio di danneggiarli e/o perderli. Nelle fasi successive invece potranno essere utilizzati corpi progettati ad hoc per l'incremento di determinate specie ittiche che mostrano particolare affinità nei confronti dei substrati duri e per l'introduzione di superfici utili all'insediamento di Bivalvi eduli filtratori.



Al termine degli studi scientifici protratti per 10 anni per verificare la diversificazione e l'incremento delle risorse alieutiche, la zona di mare interessata dalle barriere artificiali potrà servire per realizzare anche altri obiettivi di interesse pubblico come:

- concessione ad associazioni di pescatori dediti alla piccola pesca e alla pesca con nasse per la cattura di Gasteropodi;
- concessione ad associazioni di pescatori dediti all'acquacoltura con l'insediamento di idonee attrezzature per l'allevamento di Molluschi eduli Lamellibranchi come Mitili e Ostriche;
- utilizzo da parte di pescatori sportivi;
- utilizzo da parte di associazioni di sommozzatori per immersioni a scopo didattico e per corsi di formazione.

Inoltre, in prossimità delle barriere potrà essere praticato un ripopolamento estensivo, cioè potranno essere introdotti avannotti di specie ittiche pregiate provenienti da allevamenti il cui insediamento sarà favorito dalla presenza di substrati duri.

Nell'area considerata è aumentato l'interesse per la pesca sportiva che spesso entra in conflitto con la pesca professionale. In futuro si potrebbe pensare anche ad aree protette mediante barriere da assegnare alle organizzazioni sportive, favorendo quindi la pesca professionale poiché non verrebbe ostacolata dalla pesca sportiva.



Fig. 1. La pulizia delle reti.

4. DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO RELATIVO ALLA ZONA ANTISTANTE I COMUNI DI MARTINSICURO E ALBA ADRIATICA NELLA PROVINCIA DI TERAMO

4.1. Ubicazione dell'area prescelta



Fig. 2. Immagine satellitare del Mare Adriatico.

La regione Abruzzo si affaccia sul Mare Adriatico, in prossimità della Fossa del Pomo, dove il fondale arriva ad una profondità di 260 m. Procedendo da nord verso sud, la costa abruzzese nella provincia teramana ed in quella pescarese è sabbiosa. Dopo Francavilla a Mare (CH) la costa cambia aspetto e prima di Ortona la spiaggia si trasforma in scogliera alta e frastagliata, frammezzata da piccole spiagge.





Fig. 3. Cartografia della costa della regione Abruzzo.

Il progetto interessa l'area costiera del litorale abruzzese antistante il comune di Martinsicuro, in Provincia di Teramo, all'interno del Compartimento Marittimo di Pescara, caratterizzata quindi da un fondale sabbioso.

La zona prescelta è situata sulla batimetria tra i 14 ed i 18 m, al limite delle 3 miglia dalla costa, e consiste in un'area di 200 Ha, di forma rettangolare, con il lato maggiore parallelo alla costa, avente una lunghezza di 2.000 m e il lato minore, ortogonale alla costa, di 1.000 m. Le estremità dell'area hanno le seguenti coordinate:

C	Latitudine	42° 50.01' N	Longitudine	13° 58.41' E
D	Latitudine	42° 50.15' N	Longitudine	13° 59.71' E
E	Latitudine	42° 48.90' N	Longitudine	13° 48.90' E
F	Latitudine	42° 49.09' N	Longitudine	13° 59.89' E

In essa sono stati depositati sul fondale moduli in calcestruzzo e massi naturali per la realizzazione di una zona marina protetta a tipologia estensiva avente innanzitutto finalità antistrascico e, parallelamente, anche effetto di richiamo, rifugio, protezione e

ripopolamento, e nella quale sia possibile anche la raccolta di mitili ed ostriche insediati sui substrati artificiali.

Questa area è adiacente ad un'altra zona di mare avente una superficie di 400 Ha, interessata anch'essa dalla presenza di barriere artificiali, come mostra la Fig. 4.

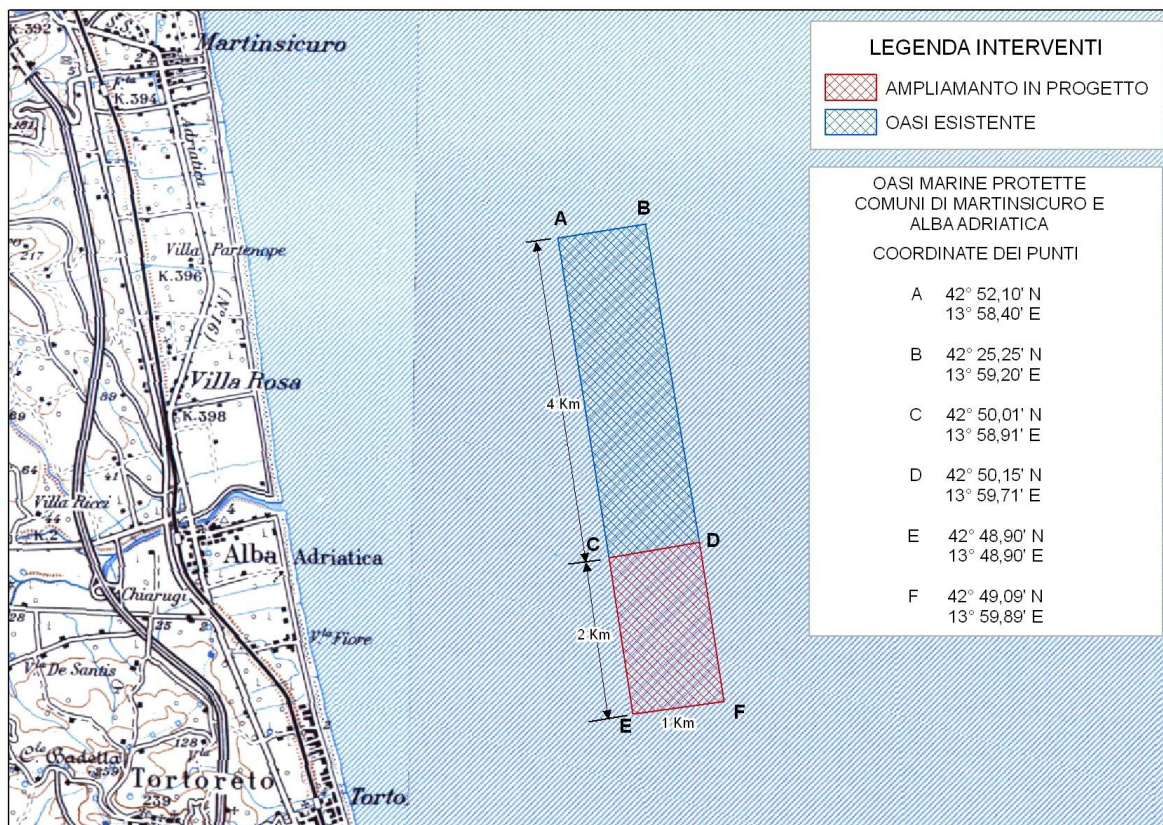


Fig. 4. Posizionamento dell'area interessata dalle barriere artificiali (A, B, C, D).

4.2. Caratteristiche idrologiche, chimiche e dinamiche

La temperatura dell'acqua è soggetta a notevoli variazioni stagionali a causa della scarsa profondità, senza notevoli differenze tra la superficie e il fondo. Nei mesi invernali, le acque costiere raggiungono temperature molto basse (circa 6°C) e salinità inferiori al 37‰, mentre al largo la temperatura si aggira attorno a 10-12°C e la salinità presenta valori superiori al 38‰. Sotto costa la salinità, in prossimità del fondo, presenta generalmente valori più elevati rispetto allo strato superficiale, ma sempre inferiori a quelli del largo.



Fig. 5. Dall'alto in basso: Corvina, Sarago, Ombrina.

In estate invece, sotto costa si può formare una stratificazione verticale, con acque calde (25-27°C circa) a minore salinità in superficie e acque più fredde e più salate sul fondo. Ciò si verifica in condizioni meteomarine particolari, come calma di mare prolungata, forte insolazione ed elevati apporti di acqua dolce che impediscono il rimescolamento delle acque. Sul fondo, nelle zone del largo, sotto il termoclino che si forma intorno ai 20 metri, la temperatura si aggira sui 15°C. La salinità superficiale aumenta progressivamente dalla costa verso il largo anche nei mesi caldi, dove presenta sempre valori non inferiori al 35‰, mentre sul fondo, alla profondità di 30 m, si registra una salinità intorno al 38‰.

Il contenuto di nutrienti è essenzialmente dovuto all'apporto dei fiumi che sfociano nel litorale abruzzese.

Per l'area in esame, le sostanze azotate e fosforiche presentano la seguente situazione: l'azoto totale inorganico raggiunge i valori massimi nel periodo fine autunno-inizio primavera, quando si registrano concentrazioni superiori a 10 $\mu\text{moli/l}$. Gli ortofosfati raggiungono i valori più elevati (0,8-1 $\mu\text{moli/l}$) a fine inverno, in estate e a fine autunno. La clorofilla "a" invece presenta sotto costa valori massimi, sia in superficie che sul fondo, durante il periodo autunno-inverno, con concentrazioni superiori a 3 $\mu\text{g/l}$.



Fig. 6. Cefalo.



4.3. Dinamica costiera

L'area prescelta è esposta a tutti i venti compresi tra NW e SE ed è soggetta a buone condizioni di idrodinamismo.

La dinamica costiera dell'area è determinata essenzialmente dal regime ciclonico della circolazione adriatica, che ha direzione discendente NW-SE, con intensità medie di corrente comprese tra 10 e 20 cm/s e picchi di oltre 50 cm/s.

Nella fascia compresa tra la costa e 5 m circa di profondità si può verificare una sottocircolazione costiera, con andamento verso NW, che è responsabile dei fenomeni di avanzamento e di arretramento delle spiagge. Questa circolazione è indotta dalle correnti che corrono lungo la costa, parallele alla spiaggia (long-shore currents), determinate dagli agenti meteomarinari.

L'ampiezza media delle maree è di circa 50 cm. In caso di perturbazioni meteorologiche si possono tuttavia registrare oscillazioni di 70 cm ed oltre.



Fig. 7. Scorfano.

4.4. Descrizione dei fondali

L'area insiste su una porzione della piattaforma continentale adriatica caratterizzata da una morfologia dolce ed omogenea.

Procedendo dalla costa verso il largo il fondale degrada dolcemente, con valori medi di approfondimento di 0,7 m/km.

La distribuzione dei sedimenti, sempre procedendo dalla costa verso il largo, vede dapprima una fascia sabbiosa che si estende fino a profondità comprese tra i 12 e 14 m. A questa segue una fascia fango-sabbiosa che arriva fino all'isobata di circa 20 m. Oltre questa zona, la maggior parte dei fondali più al largo è costituita da fango, più o meno fine, generalmente di colore grigiastro.

La zona individuata per la realizzazione dell'area marina protetta si trova al limite esterno della fascia sabbiosa, su un fondale sabbio-fangoso in cui non esistono affioramenti rocciosi naturali, né formazioni di particolare interesse ecologico.

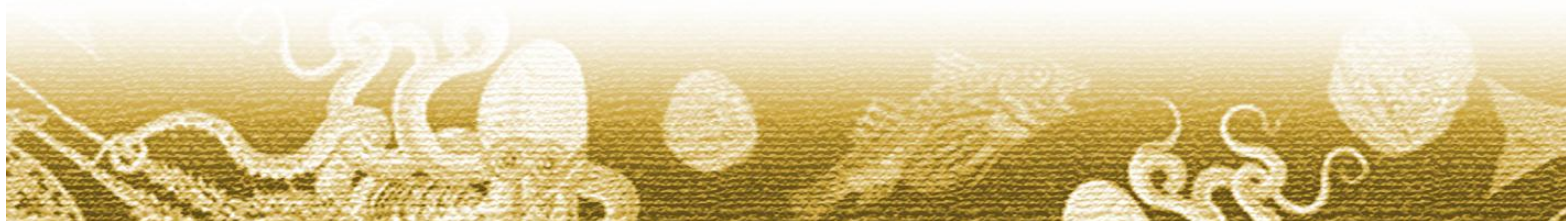




Fig. 8. Triglia di scoglio e Triglia di fango.

4.5. Descrizione della fauna e della flora

Le caratteristiche floro-faunistiche del Medio Adriatico, nel quale è situata l'area interessata dalla realizzazione della barriera artificiale, possono essere sintetizzate nei seguenti punti:

- non esistono praterie né di fanerogame marine né di macroalghe. Le alghe bentoniche non sono favorite poiché non sono presenti fondali duri per l'attecchimento delle spore e poiché l'acqua è molto ricca di sospensioni. I vegetali sono rappresentati prevalentemente dalle microalghe (fitoplancton), la cui consistenza è notevolissima (in alcune stagioni si raggiungono anche milioni di cellule/litro). Esse rappresentano l'anello primario della catena alimentare pelagica che in Adriatico, unitamente all'anello secondario (zooplancton), alimenta la biomassa degli stocks di Sardine (*Sardina pilchardus*), di Acciughe (*Engraulis encrasicolus*), di Spratti (*Sprattus sprattus*) e dei pesci pelagici in generale;



Fig. 9. Spigola.

l'alta concentrazione energetica (acque da mesotrofiche a eutrofiche), specialmente sotto costa, determina frequenti fioriture algali (blooms), in sinergia con altri specifici fattori come accumulo di nutrienti, mare calmo, forte insolazione, stratificazione delle acque. Anche il turbato equilibrio batteri-microalghe causato da



composti chimici (fitofarmaci, pesticidi, ecc.) sembra possa determinare le improvvise fioriture algali che si manifestano nel mare Adriatico. Questo fenomeno non è collegato con la produzione di mucillagini che avviene lungo la costa dell'Alto e Medio Adriatico. Acque anossiche o ipossiche su fondali subcostieri abruzzesi non sono state segnalate, ma se presenti potrebbero provocare estese morie di Bivalvi (Vongole, Longoni, ecc.). L'anossia può essere causata da diminuzione dell'ossigeno sul fondo dovuta al consumo da parte dei microrganismi decompositori che attaccano la sostanza organica o anche da una semplice stratificazione dell'acqua, oppure da queste due fenomeni concomitanti;



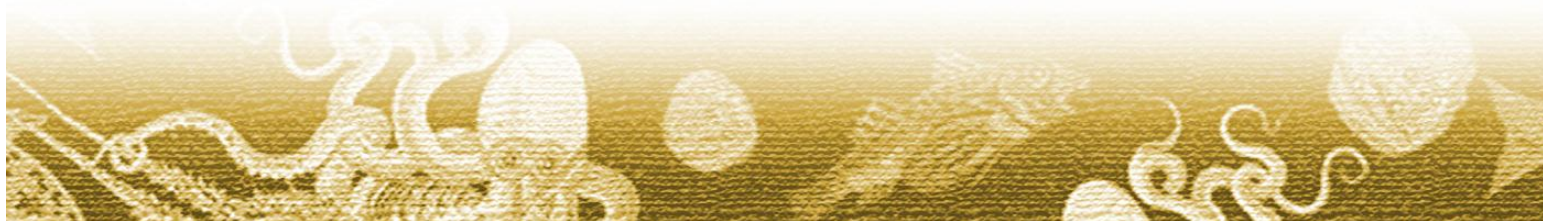
Fig. 10. Leccia.

- privilegiati dall'ecologia medio-Adriatica sono i Molluschi filtratori, sospensivori e detritivori. La quantità di fitoplancton e di zooplancton, l'enorme massa di sospensione e di particolato organico che formano una pioggia di cibo dall'alto verso il basso e dalla costa verso il largo, privilegiano i Bivalvi filtratori (sifonati ed asifonati, quali Vongole, Mitili, Ostriche, Pettini, ecc.). Sulla produzione nazionale di Molluschi Bivalvi l'Adriatico contribuisce con quasi il 90%, di cui il 63% concentrato in Alto e Medio Adriatico. Sulla produzione nazionale di Vongole (30.000 t circa) l'Adriatico contribuisce con il 97% circa. Lo stock di Mitili (come anche delle Ostriche) è tuttavia condizionato dalla presenza o assenza di fondali duri: le barriere artificiali riducono questo fattore limitante offrendo substrati idonei. Tra i Molluschi Cefalopodi, nel medio Adriatico, assume una notevole importanza lo stock di Seppie (*Sepia officinalis*).



Fig. 11. Cappone.

- tra le specie demersali, risultano privilegiate quelle detritivore e quelle che si nutrono di invertebrati bentonici (Policheti, Anfipodi, Crostacei Decapodi, ecc.). Specie ittiche rappresentative e dominanti sono: Triglie di fango (*Mullus barbatus*), Capponi (*Trigla lucerna*), Sogliole (*Solea vulgaris* e *Solea impar*), Naselli (*Merluccius merluccius*), ecc.;



- in generale l'Adriatico è un mare altamente produttivo, anche se "monotono" in termini di biodiversità a causa della scarsa varietà degli ambienti marini, e contribuisce alla produzione nazionale con oltre il 55% di prodotto. Ciò non toglie che certi stock siano al limite del sovrasfruttamento.



Fig. 12. Mazzancolla.

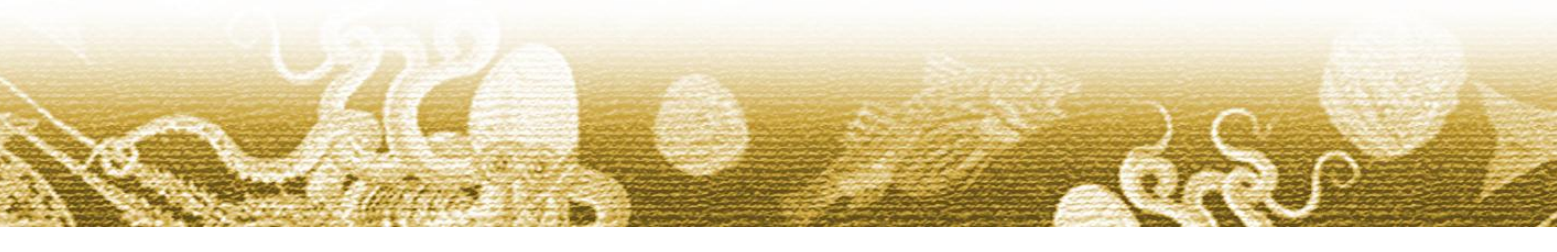
L'area prescelta si inserisce nel quadro generale fin qui descritto. In particolare, essendo situata sulla batimetrica tra 14 e 18 m, per ciò che riguarda la comunità bentonica si trova compresa tra la *facies* a *Chamelea gallina* delle sabbie fini costiere e la *facies* a *Turritella communis* dei fanghi terrigeni.

Sulla base delle esperienze effettuate, tra le specie ittiche che vengono attratte o si rifugiano presso le barriere compaiono Ombrine (*Umbrina cirrosa*), Corvine (*Sciaena umbra*), Mormore (*Lithognathus mormyrus*), Saraghi (*Diplodus spp.*), Orate (*Sparus aurata*), Boghe (*Boops boops*), Scorfani (*Scorpaena porcus* e *Scorpaena scrofa*), Gronghi (*Conger conger*), specie necto-bentoniche e bentoniche che, nella maggior parte dei casi, hanno un elevato valore commerciale.



Fig. 13. Razza.

A fine autunno-inizio inverno molte di queste specie ittiche abbandonano l'area per portarsi verso le acque più profonde e più calde del largo, per poi ritornare in primavera anche se le ricerche condotte hanno dimostrato che tali fluttuazioni stagionali risultano più attenuate all'interno di una barriera artificiale rispetto alle



aree di mare aperto. Ciò è dovuto al fatto che, con il tempo, all'interno della barriera si stabiliscono delle popolazioni residenti che tendono a rimanere durante tutto l'anno.



Fig. 14. Pannocchia.

Da quanto riportato in letteratura scientifica (1, 2, 8, 9, 12) si può sicuramente affermare che la creazione di una zona protetta da barriere artificiali di tipo estensivo determinerà non solo un arricchimento della comunità bentonica, con lo sviluppo di banchi di Mitili e Ostriche attualmente inesistenti, ma porterà anche un arricchimento del popolamento ittico, sia con l'aumento di alcune delle specie già presenti sia con la comparsa di specie che presentano affinità per i substrati duri.



Fig. 15. Sogliola comune: nell'esemplare in basso notare l'assenza della pinna caudale, probabilmente tranciata da un rapido (attrezzo per la pesca a strascico).



5. DESCRIZIONE TECNICA DELLE STRUTTURE UTILIZZATE PER LA REALIZZAZIONE DELLE BARRIERE ARTIFICIALI

5.1. Blocchi in calcestruzzo e massi naturali

Sono stati utilizzati n. 516 blocchi cubici in calcestruzzo 1x1x1 già sperimentati con successo per gran parte delle barriere artificiali realizzate in Adriatico. Una parte di essi è stata destinata alla perimetrazione dell'area con funzione antistrascico poiché forniti in sommità di opportuna struttura metallica.

A questi moduli, disposti anche a piramide, sono stati aggiunti dei massi naturali di 2^a e 3^a categoria depositati a formare n. 18 strutture a forma di tronco di cono, di 3 m di altezza, 10 m di diametro per la base maggiore e 3 m di diametro per la base minore.

I blocchi hanno superfici scabre per favorire l'insediamento delle larve degli organismi sessili e le pareti laterali presentano cavità di diverso volume e diametro, in modo da fornire rifugi e habitat diversificati ai vari organismi marini, come sperimentato negli impianti già realizzati.

La superficie esposta per ciascun cubo è di circa 5 m², considerando che il lato inferiore poggia sul fondo. La superficie esposta totale dei massi è pari a 5 m² x 516 massi = 2.580 m².

La disposizione dei blocchi è stata progettata in modo tale da rendere la zona impenetrabile alla pesca a strascico illegale.



Fig.16. Le strutture di massi naturali delle barriere visibili sull'ecoscandaglio.



I blocchi e i tronchi di cono formati da massi naturali avranno la duplice funzione di impedimento allo strascico e di ripopolamento, come dimostrano le barriere frangiflutto posizionate lungo la costa abruzzese, aumentando la variabilità dell'habitat all'interno delle zone marine protette.

I blocchi sono stati costruiti a terra utilizzando apposite casseforme. Il trasferimento e il posizionamento in zona dei blocchi e dei massi è avvenuto tramite un pontone attrezzato e l'esatta disposizione è stata effettuata tramite Global Positioning System (GPS).



6. ASPETTI SOCIO-ECONOMICI

Una diversa gestione della fascia costiera, di cui le barriere artificiali rappresentano un aspetto, è auspicabile per contribuire a risolvere problemi legati allo scarso reddito della pesca artigianale e all'eccessivo sfruttamento delle risorse alieutiche. Questo progetto, pertanto, dovrebbe inserirsi in un programma di più ampio respiro concertato tra le categorie interessate, gli enti di ricerca e la Regione Abruzzo, per un tentativo comune di attuare una gestione integrata della fascia costiera e diminuire la conflittualità tra le diverse categorie che operano nel settore.

È auspicabile che associazioni e cooperative di pescatori si impegnino per la corretta gestione dell'area da parte dei loro addetti anche fornendo tutte le informazioni utili sul pescato all'IZSAM affinché si possa migliorare l'efficienza produttiva della barriera artificiale.



7. ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO E RICERCHE SCIENTIFICHE DI SOSTEGNO

Le ricerche scientifiche di sostegno previste per il progetto riguardano:

- verifica della colonizzazione e dell'evoluzione dei popolamenti necto-bentonici mediante campionamenti biologici ai fini di valutare l'insediamento e l'evoluzione delle comunità che colonizzano i manufatti da effettuarsi con cadenza annuale da parte di sommozzatori abilitati;
- verifica della colonizzazione e dell'evoluzione dei popolamenti necto-bentonici mediante riprese subacquee realizzate con videocamera, con cadenza annuale, da sommozzatori abilitati, per costruire un archivio "visivo" della biologia delle barriere artificiali;
- valutazione dell'eventuale biomassa unitaria dei Mitili e delle Ostriche per seguire il loro accrescimento ed individuare i periodi di riproduzione ed insediamento mediante campionamenti da effettuarsi con cadenza annuale da parte di sommozzatori;
- studio dell'evoluzione delle risorse alieutiche tramite campionamenti quadrimestrali effettuati da pescatori dediti alla piccola pesca con attrezzi fissi (tra cui reti standard già ampiamente utilizzate per tali studi sulle barriere italiane). Sia nella zona nella quale verrà installata la barriera artificiale, sia in una zona con fondale "naturale", in convenzione con armatori della piccola pesca locale, verranno collocate al tramonto e rimosse all'alba del giorno successivo reti ed attrezzature da pesca per la cattura di specie ittiche, con cadenza quadrimestrale;
- valutazione dell'evoluzione dei rendimenti di pesca dopo l'installazione delle barriere anche in riferimento ad aree esterne mediante l'applicazione di idonei indici statistici con cadenza annuale;
- analisi della produttività primaria con cadenza quadrimestrale



Fig. 17. Campioni di acqua per la determinazione della popolazione fitoplanctonica.

Le ricerche previste avranno la durata di 10 anni, i campioni prelevati sono analizzati per l'identificazione ed il conteggio degli esemplari pescati e per la rilevazione dei seguenti parametri biometrici:

- lunghezza totale;
- lunghezza standard;
- altezza (larghezza);
- peso.

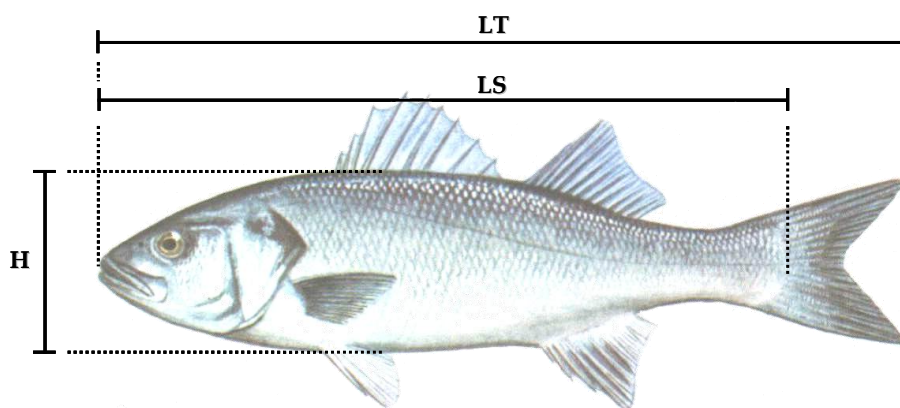
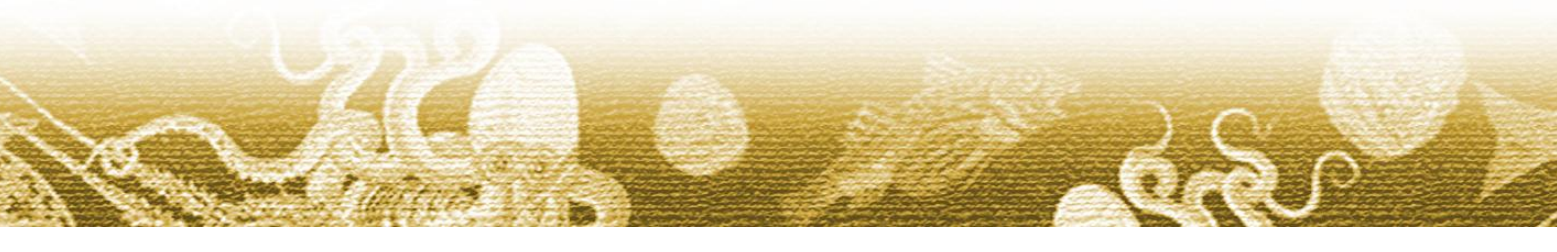


Fig. 18. Riferimenti per la misurazione della lunghezza totale (LT), lunghezza standard (LS), altezza o larghezza (H) del corpo del pesce.

È auspicabile che i risultati provenienti da questo studio, con il contributo degli esperti dell'IZSAM che hanno partecipato al progetto, possano essere utilizzati nelle scelte future sulla costruzione di nuove barriere artificiali o sull'espansione di quelle già presenti, in modo da modularne la tipologia in relazione all'interesse degli operatori della pesca.



Fig. 19. Posizionamento del segnale e cala della rete da posta.



8. RISULTATI

I risultati ottenuti sono stati elaborati con opportuni indici statistici, per controllare, sia nel tempo (studio pluriennale) sia nello spazio (confronto con l'area di controllo sprovvista di barriere artificiali), l'efficacia del consolidamento delle catene trofiche nell'ecosistema marino.

8.1. Monitoraggio delle risorse alieutiche

Come previsto dall'attività di monitoraggio sono stati individuati 2 punti di campionamento, uno dentro l'area caratterizzata dalle barriere artificiali, l'altro in una zona posta al di fuori dell'area interessata dalle barriere, dove il fondale è naturale. In questi punti, con l'ausilio di un pescatore dedito alla piccola pesca, sono state calate reti da posta a imbrocco del tipo "barracuda" aventi 500 m di lunghezza, 2 m di altezza, 34 mm di apertura delle maglie, ed effettuati 3 campionamenti.



Fig. 20. Rete da posta del tipo "barracuda" durante la cala.



Le date dei campionamenti sono le seguenti:

1. 15 dicembre 2014
2. 20 maggio 2015
3. 5 giugno 2015

Le reti sono state calate al tramonto e salpate all'alba del giorno seguente.

Sugli esemplari di fauna ittica catturati sono state effettuate l'identificazione di specie, il conteggio e la rilevazione dei seguenti parametri biometrici:

- lunghezza totale;
- lunghezza standard;
- altezza (larghezza);
- peso.

I dati del monitoraggio relativi agli esemplari catturati sono riportati nell'Allegato I.

8.2. Analisi della produttività primaria

Nella zona di mare interessata dalle barriere artificiali sono stati effettuati campionamenti di acqua marina per l'analisi quali-quantitativa del fitoplacton con la finalità di verificare se le strutture sommerse influenzano anche la produzione primaria (fitoplancton) costituita da organismi vegetali unicellulari.

Il campione è stato prelevato direttamente con un secchio e conservato in bottiglie di vetro scuro da 1 litro con l'aggiunta di 4 ml di soluzione di Lugol (100 ml di acido acetico CH_3COOH , 100 g potassio ioduro KI, 1000 ml di acqua distillata, 50 g iodio I_2), per la fissazione di Dinoflagellate e di Diatomee.

Dopo aver capovolto delicatamente la bottiglia almeno 100 volte, 20 ml del campione sono stati versati in opportune camere per sedimentare. L'analisi qualitativa e quantitativa del subcampione sedimentato è stata effettuata classificando e contando le cellule algali di tutta la camera di sedimentazione mediante microscopio rovesciato con obiettivo 32X (36).

Le tabelle relative ai dati dell'analisi della produttività primaria sono riportate in Allegato II.

Confrontando i risultati di monitoraggio delle zone interessate dalle barriere con quelli del monitoraggio della zona di mare senza barriere non si riscontrano particolari differenze nella popolazione fitoplanctonica.





Fig. 21. Il salpamento delle reti



9. CONCLUSIONI

9.1 Numero di esemplari catturati e peso della biomassa

Nei grafici sottostanti (Grafici 1 e 2) sono visualizzate le catture realizzate nei due punti di campionamento situati nella zona con barriere artificiali e nella zona senza barriere artificiali nei tre monitoraggi effettuati.

Grafico 1. Numero degli esemplari catturati nei tre campionamenti nella zona con barriere artificiali (dentro) e senza barriere (fuori).

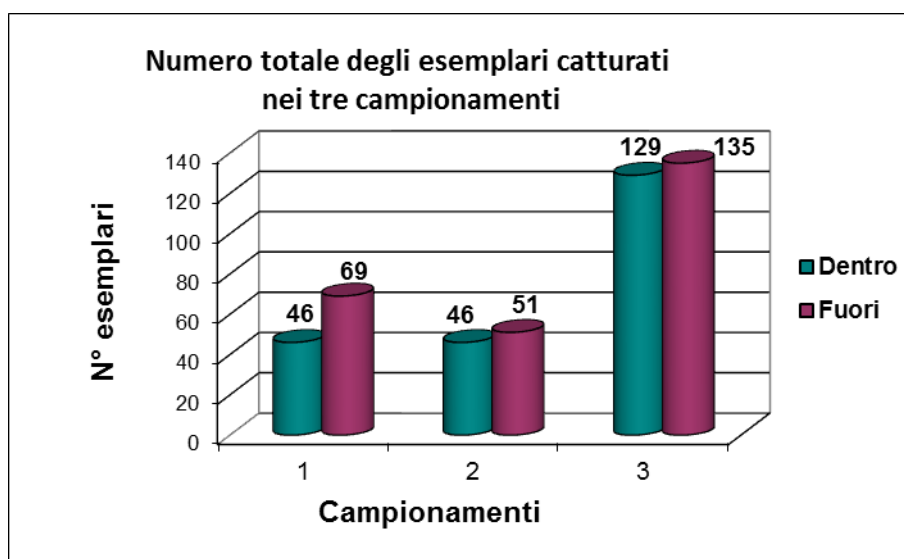
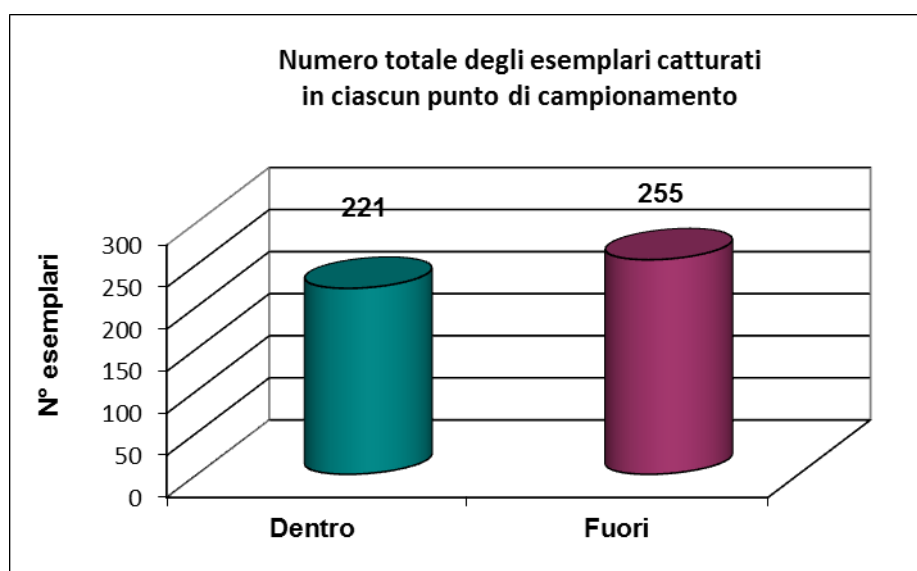
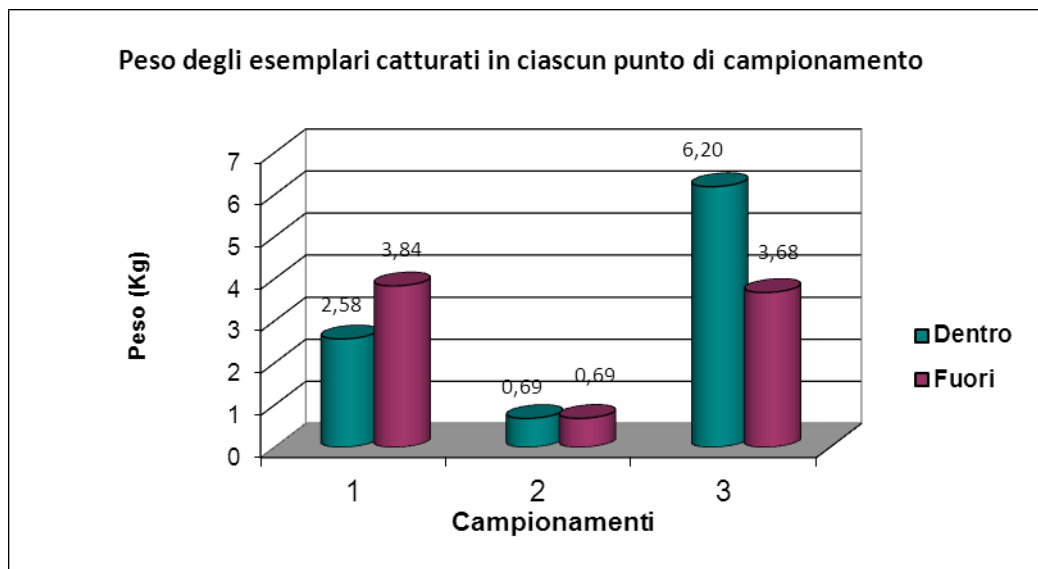


Grafico 2. Numero totale degli esemplari catturati nei tre campionamenti nella zona con barriere artificiali (dentro) e senza barriere (fuori).



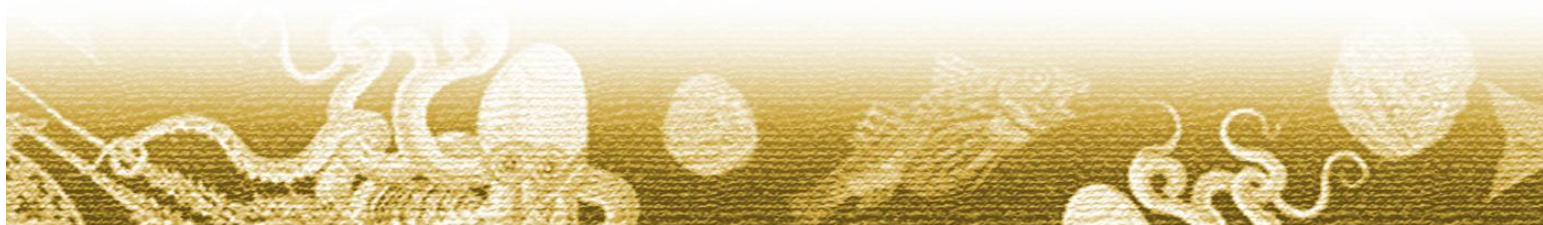
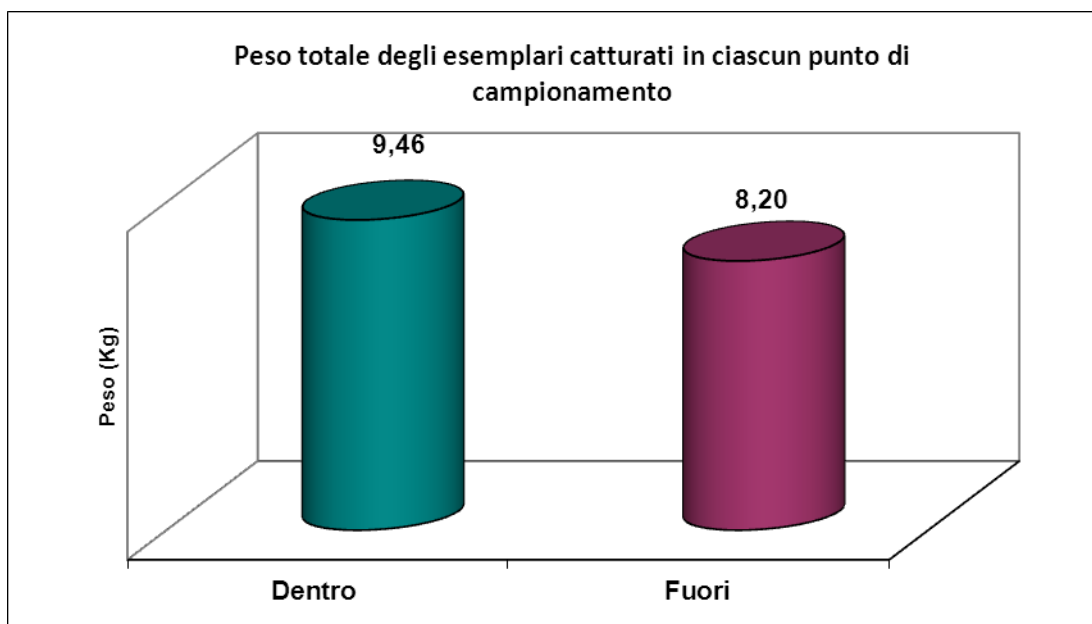
Nel Grafico 3 sono riepilogati i pesi degli esemplari catturati nei due punti di campionamento nei tre monitoraggi effettuati nell'area dentro le barriere artificiali e nell'area fuori delle barriere artificiali.

Grafico 3. Peso degli esemplari catturati nei tre campionamenti nella zona con barriere artificiali (dentro) e senza barriere (fuori).



Il Grafico 4 mostra il peso totale degli esemplari catturati in ciascun punto di campionamento.

Grafico 4. Peso totale degli esemplari catturati in ciascun punto di campionamento.



I grafici mostrano che nella zona fuori delle barriere gli esemplari catturati sono stati più numerosi, ma di taglia inferiore, come dimostra il peso totale del pescato, maggiore nelle catture della zona con barriere.

9.2 Indice di Ricchezza Specifica

Per ciascun punto di campionamento è stato applicato l' *Indice di Ricchezza Specifica* (29):

$$d = (n - 1) / \log N$$

dove:

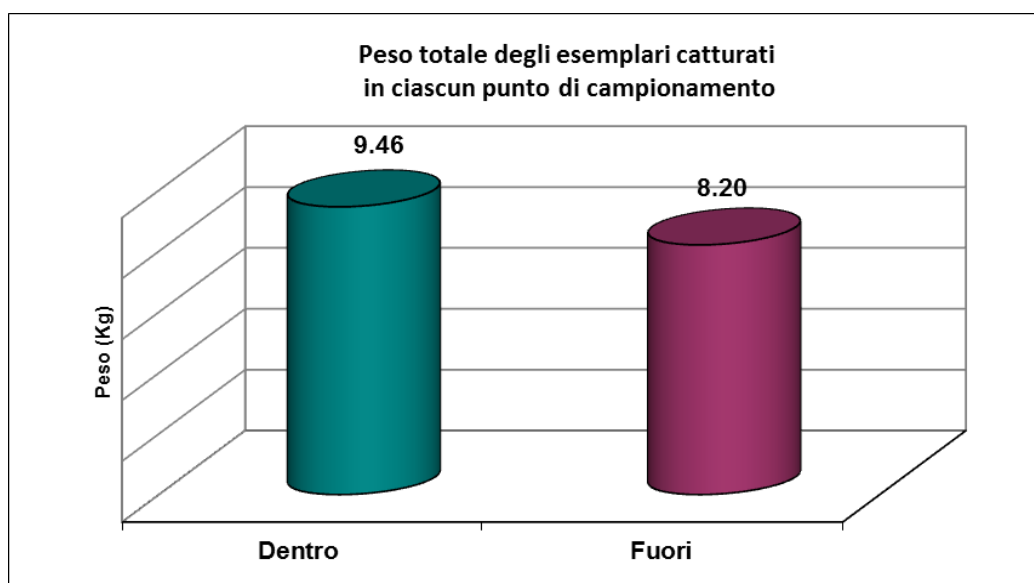
n: numero totale di specie catturate in ciascuna zona di campionamento;

N: numero totale degli individui catturati in ciascuna zona di campionamento.

L'indice di ricchezza specifica prende in considerazione il rapporto tra il numero di specie totali e il numero totale di individui in una comunità. Quante più specie sono presenti nel campione, tanto più alto sarà tale indice.

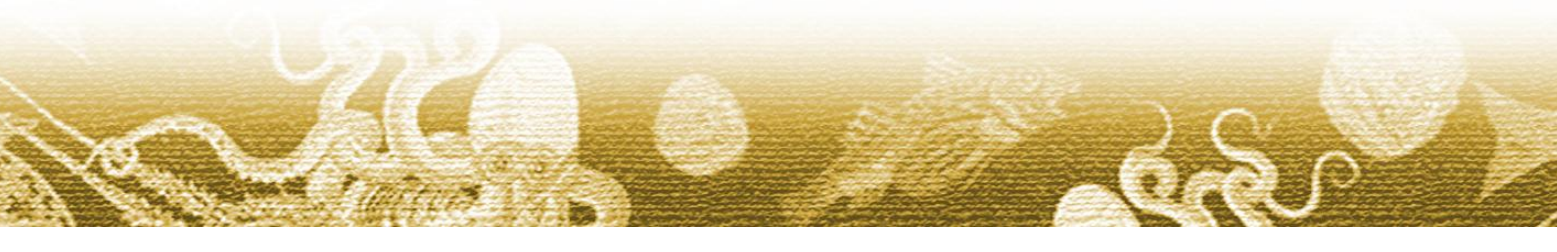
I risultati sono rappresentati nel Grafico 5.

Grafico 5. Ricchezza specifica per ciascuno dei due punti di campionamento.



Il valore dell'Indice di Ricchezza Specifica nell'area interessata dalle barriere risulta più elevato rispetto a quello registrato al di fuori delle barriere e rispecchia il numero maggiore di specie catturate dentro le barriere (23) rispetto alla zona esterna (16).

In tutti i precedenti grafici sono state considerate solo le specie ittiche ed i murici, tralasciando i granchi e gli altri Gasteropodi rimasti impigliati nelle reti, per avere un riscontro netto sulle specie di interesse commerciale per i pescatori della piccola pesca.



9.3 Indice di Dominanza

Per ciascun punto di campionamento è stato applicato l' *Indice di Dominanza* (29), espresso come grado di prevalenza per ciascuna specie:

$$D = n / N$$

dove:

n: numero di individui di una data specie;

N: numero totale degli individui catturati.

I risultati sono rappresentati nei Grafici 6 e 7.

Grafico 6. Indice di Dominanza per il punto di campionamento all'interno della zona con barriere.

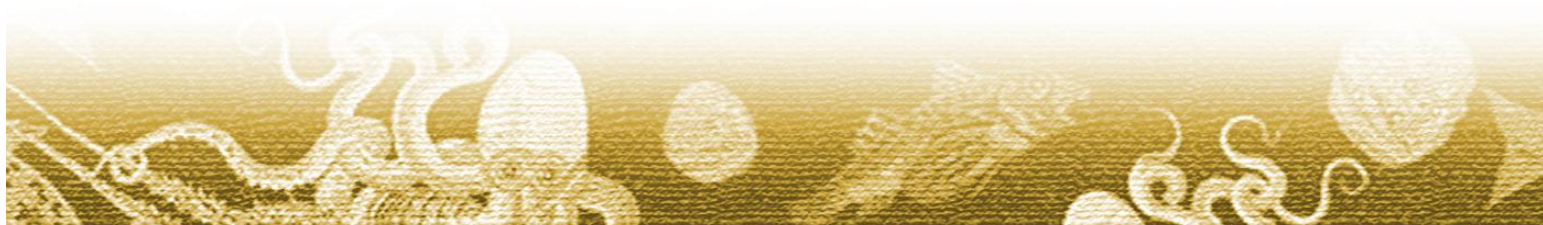
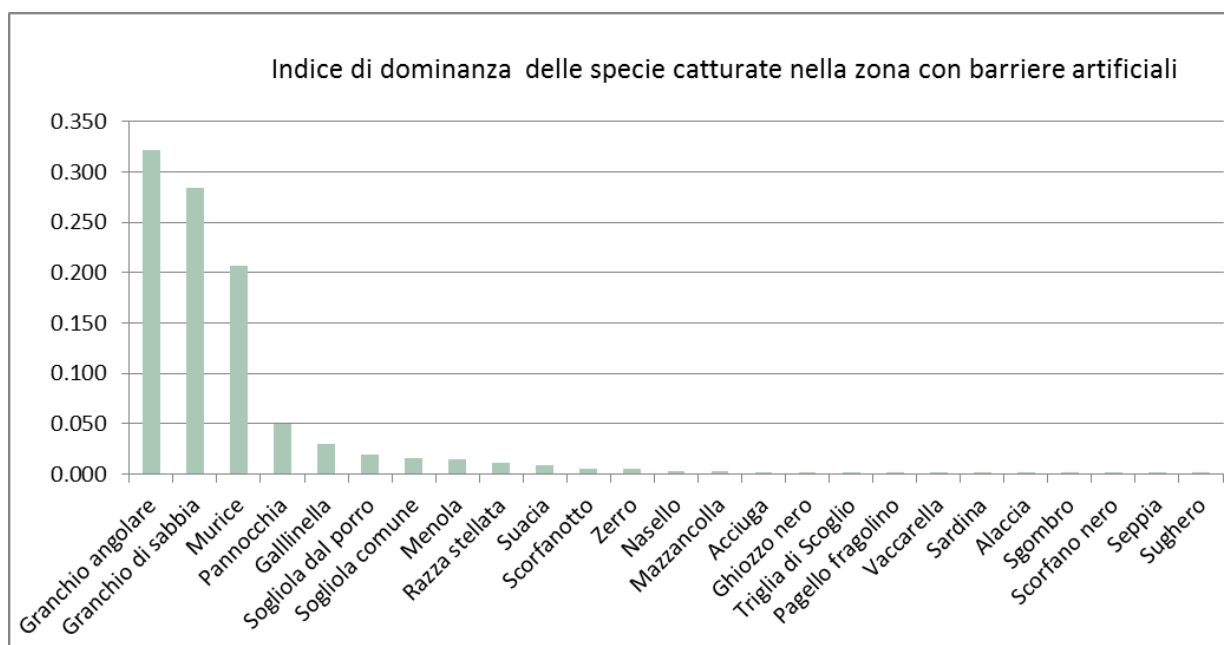
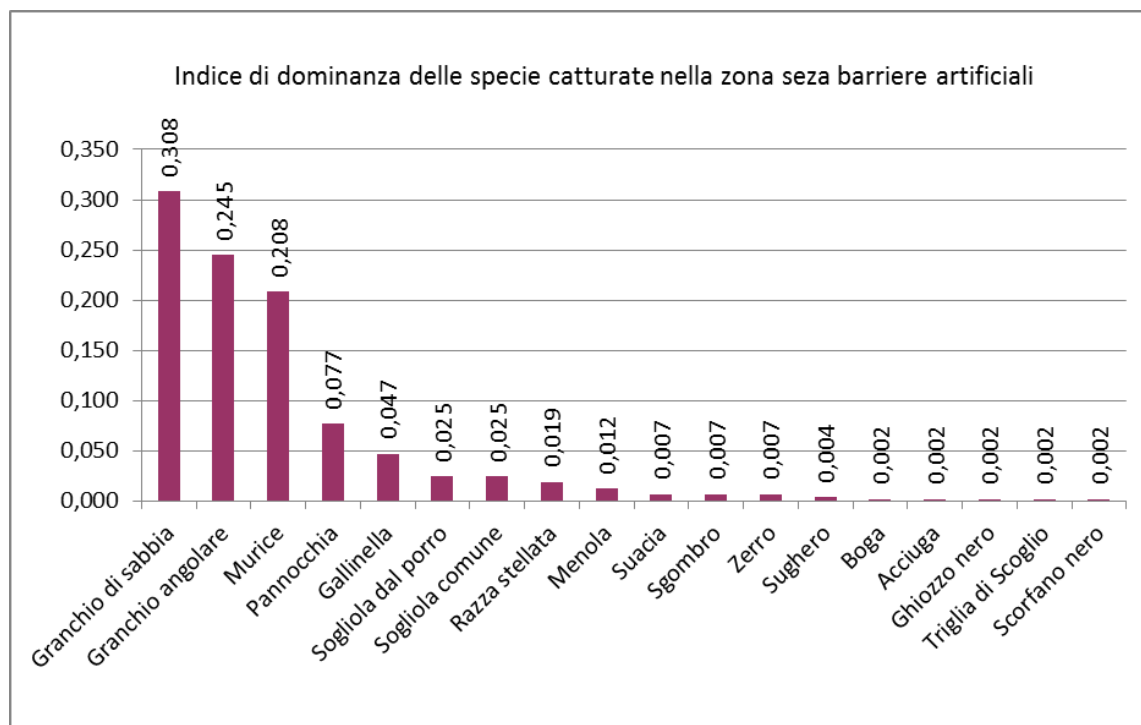


Grafico 7. Indice di Dominanza per il punto di campionamento fuori della zona con barriere.



Le specie dominanti sia nella zona all'interno delle barriere, sia nella zona all'esterno, tralasciando i granchi, sono, nell'ordine:

- Murice
- Pannocchia
- Gallinella
- Sogliola dal porro
- Sogliola comune



9.4 Indice di Diversità Specifica di Shannon-Weaver

Per ciascun punto di campionamento è stato calcolato anche l' *Indice di Diversità Specifica di Shannon-Weaver* (29):

$$H = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$$

dove:

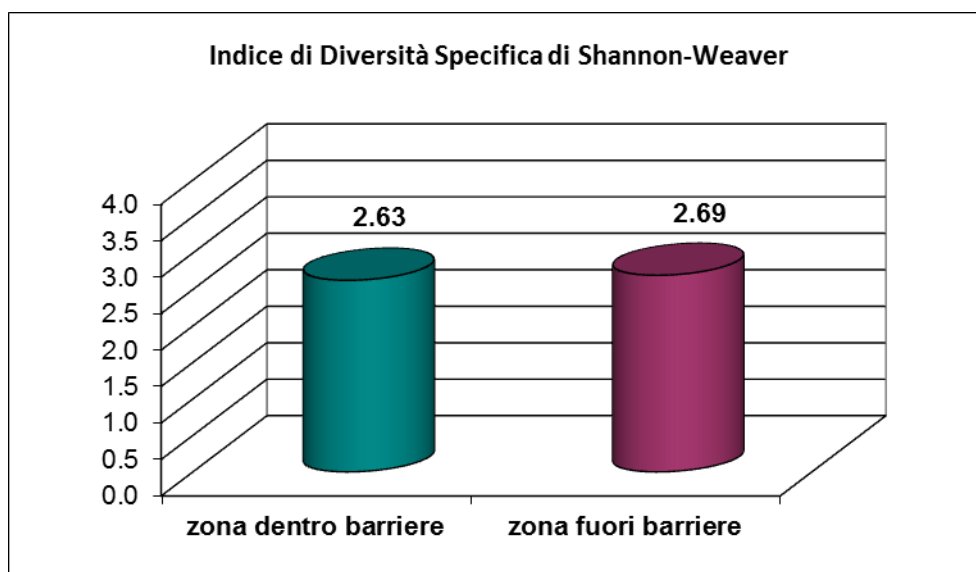
p_i : frequenza numerica della specie i -ma;

S : totale degli individui.

Se il valore dell'indice è minore o uguale a 1 c'è "bassa diversità", propria di ambienti privi di diversità, caratterizzati da poche specie molto estese. Se il valore è compreso tra 1 e 3 c'è "media diversità", condizione intermedia, mediamente diversificata per tipologia e dimensione. Se è maggiore di 3 c'è "buona diversità", cioè buona diversificazione qualitativa con dimensioni degli elementi simili. Quindi maggiore è il valore di H' , maggiore è la biodiversità.

I risultati sono riportati nel Grafico 8.

Grafico 8. Indice di Diversità Specifica di Shannon-Weaver per i due punti di campionamento.



L'indice ha un valore leggermente maggiore nella zona fuori le barriere artificiali, ma in entrambi i punti di monitoraggio è presente una "media diversità" di specie in quanto i valori dell'indice risultano compresi tra 2 e 3.

9.5 Indice di Equiripartizione o di "evenness"

Inoltre per ciascun punto di campionamento è stato calcolato anche l' *Indice di Equiripartizione* o di "evenness" (uniformità) (29):

$$J = H' / \log_2 S$$

dove:

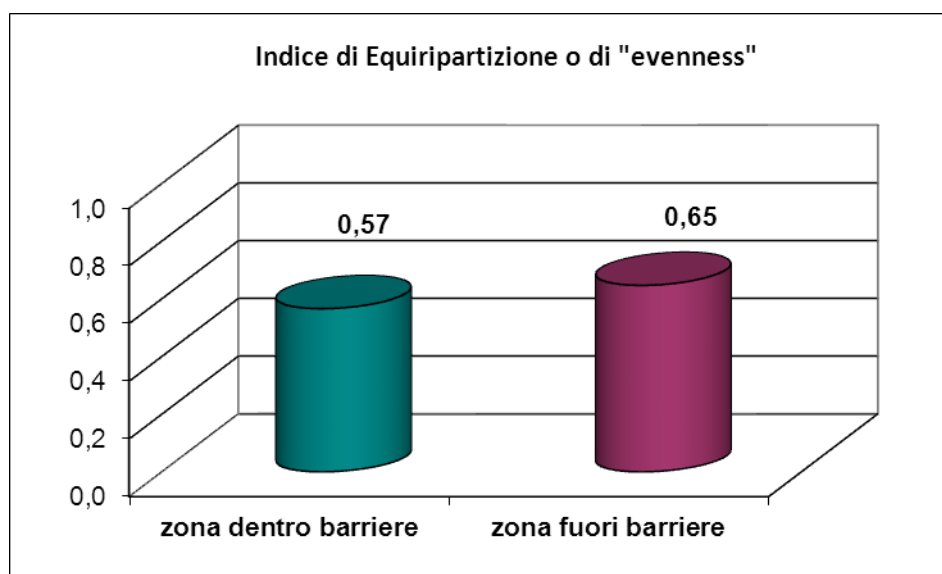
H': valore dell'indice di Shannon-Weaver per quella comunità

S: numero delle specie.

Tale indice risulta compreso tra 0 e 1 e prende in considerazione la distribuzione degli individui nell'ambito delle varie specie che compongono una comunità. Esso presenta il valore massimo nel caso teorico in cui tutte le specie siano presenti con la stessa abbondanza, mentre presenta un valore basso nel caso in cui ci sia una sola specie abbondante e numerose specie rare.

I risultati sono riportati nel Grafico 9.

Grafico 9. Indice di Equiripartizione o "evenness" per i due punti di campionamento.



Il grafico 9 evidenzia che nella zona esterna alle barriere artificiali il valore dell'indice di evenness è maggiore rispetto alla zona caratterizzata dalle barriere, ad indicare una migliore ripartizione del numero degli individui tra le specie presenti, ovvero una minore presenza di specie dominanti.

9.6 Conclusioni

I risultati dei monitoraggio relativi all'anno 2014 mostrano che:

- Il numero delle specie presenti nella zona con barriere (23) è maggiore rispetto al numero di quelle presenti nella zona senza barriere (16) come si evince dall'Indice di Ricchezza Specifica (Grafico 5), ma il numero di esemplari prelevati nella zona all'interno delle barriere risulta essere minore rispetto al numero degli esemplari prelevati nella zona esterna ai manufatti;
- le barriere hanno avuto un effetto attrattivo nei confronti delle specie legate a substrati duri come dimostra la presenza di Scorfani e Triglie di scoglio;
- esiste un buon equilibrio nella ripartizione del numero degli esemplari nelle diverse specie sia all'interno sia all'esterno delle barriere.

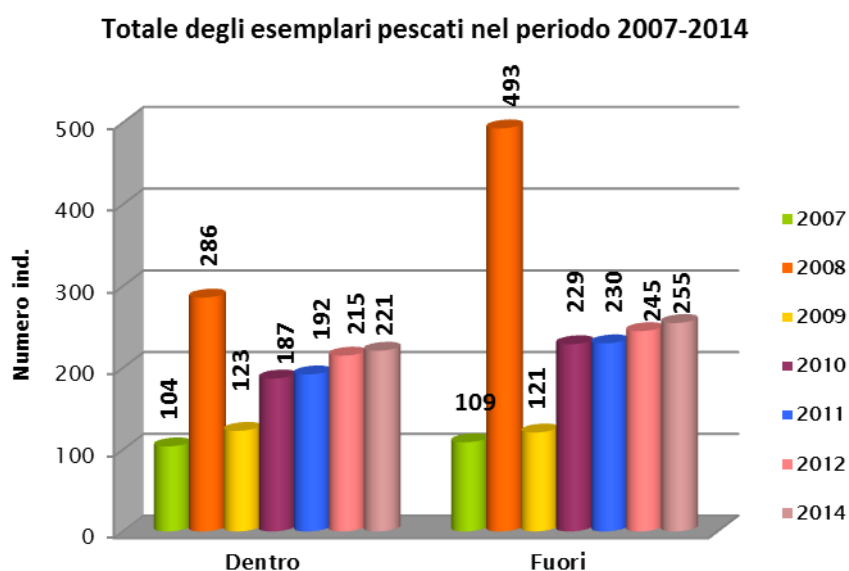


10. L'EVOLUZIONE DELLE RISORSE NEI PRIMI SETTE ANNI DI MONITORAGGIO.

Mettendo a confronto i dati del monitoraggio effettuato nel 2007, anno di installazione delle barriere artificiali, con i dati del 2008, del 2009, del 2010, 2011, del 2012 e del 2014 si notano dei cambiamenti nell'evoluzione della risorsa, nel numero di esemplari catturati per ciascun punto di campionamento, nel peso totale, nella ricchezza specifica.

10.1 Numero di esemplari catturati e peso della biomassa (anni 2007-2014)

Grafico 10. Numero di esemplari catturati per ciascun punto di campionamento negli anni 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012 e 2014.



Come mostrato nel Grafico 10, il 2008 è caratterizzato da un notevole aumento della produttività rispetto agli altri anni. Inoltre, i valori del numero di esemplari pescati dal 2007 al 2012 sono comunque sempre superiori al primo anno di monitoraggio, in entrambi i punti di campionamento.

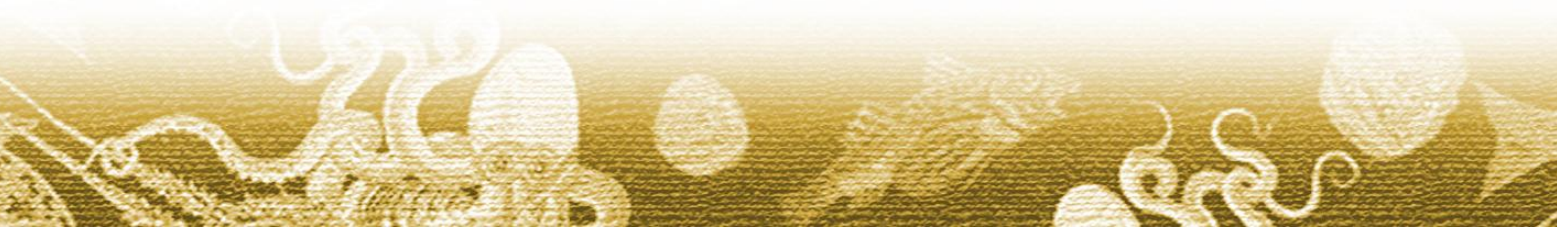
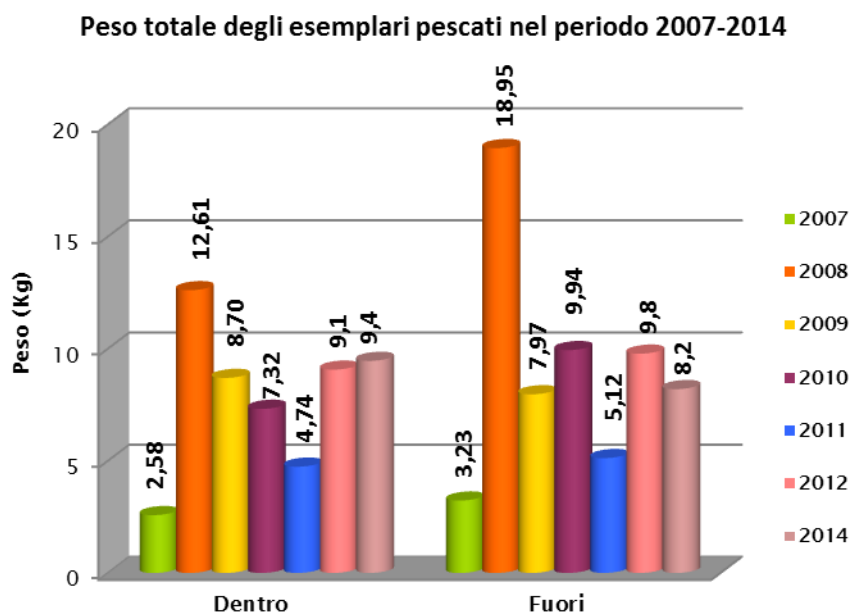


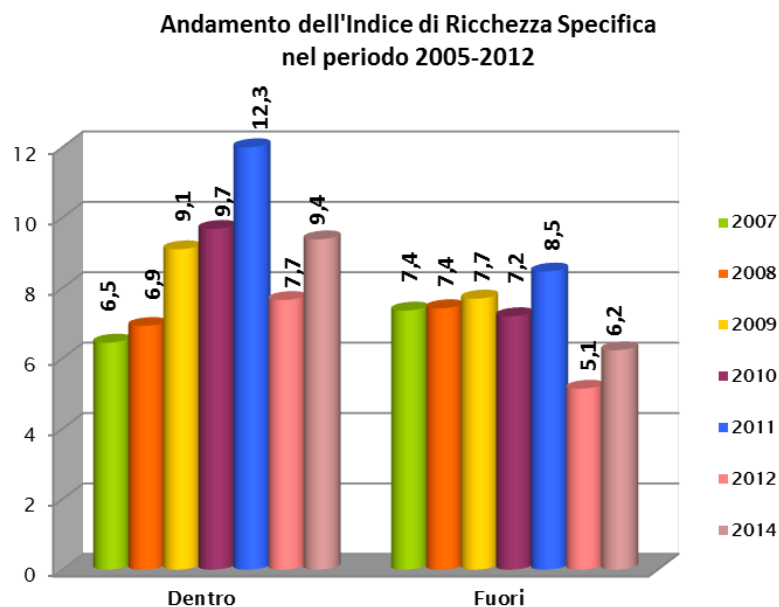
Grafico 11. Peso totale degli esemplari catturati per ciascun punto di campionamento nel periodo 2007-2014.



Dai risultati ottenuti (Grafico 11) il peso totale degli esemplari pescati nel 2014 risulta più o meno in linea con l'anno precedente.

10.2 Indice di Ricchezza Specifica

Grafico 12. Ricchezza Specifica per ciascun punto di campionamento nel periodo 2007-2014.



L'Indice di Ricchezza Specifica nel 2014 aumenta in entrambe le zone, continuando il trend positivo verificatosi dal 2007 al 2011. Dal 2009 questo indice è sempre maggiore nella zona interessata dalle barriere rispetto all'altra.

10.3 Indice di Dominanza

Grafico 13. Indice di Dominanza per il punto di campionamento all'interno della zona con barriere (ANNO 2007).

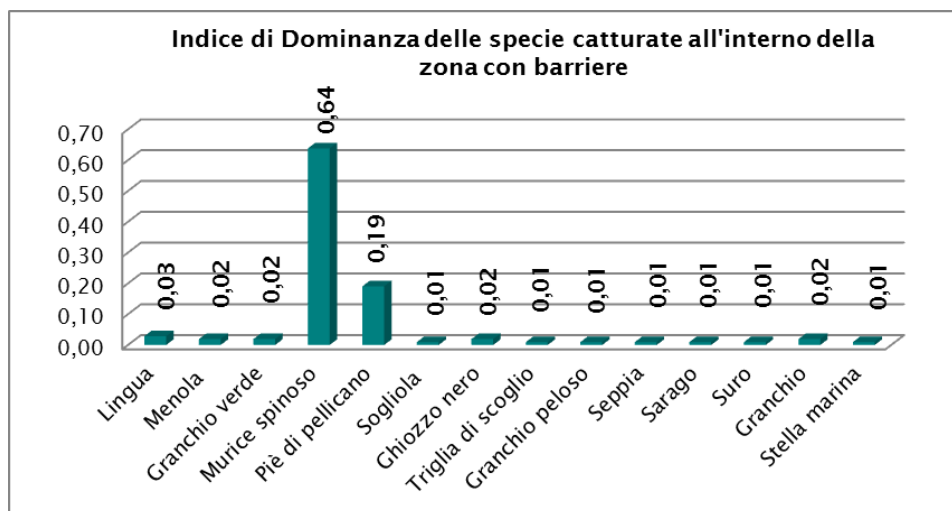


Grafico 14. Indice di Dominanza per il punto di campionamento fuori della zona con barriere (ANNO 2007).

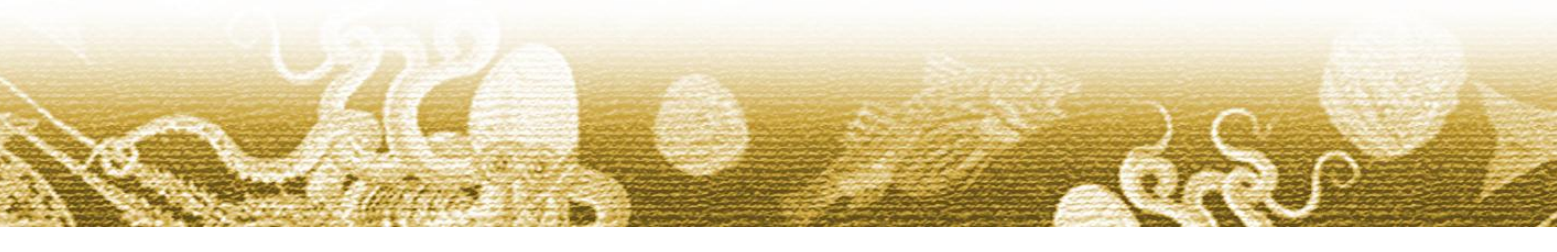
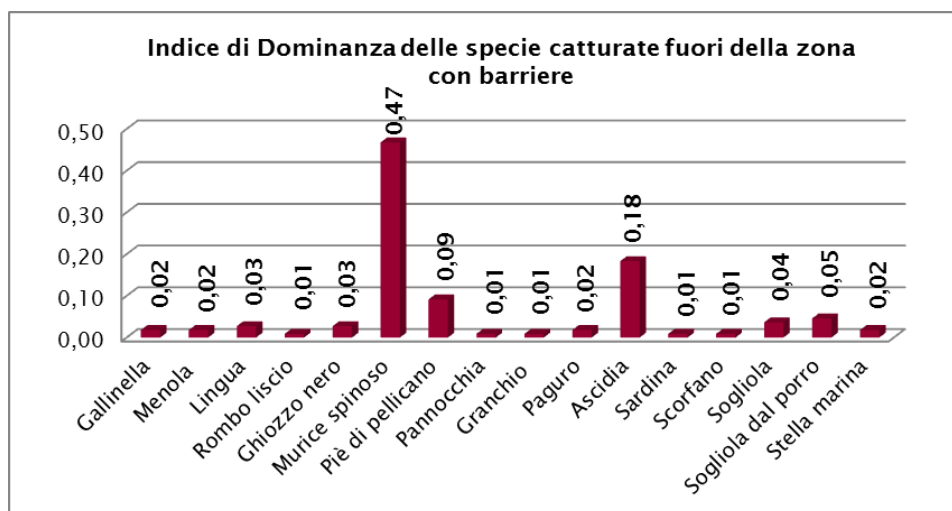


Grafico 15. Indice di Dominanza per il punto di campionamento all'interno della zona con barriere (ANNO 2008).

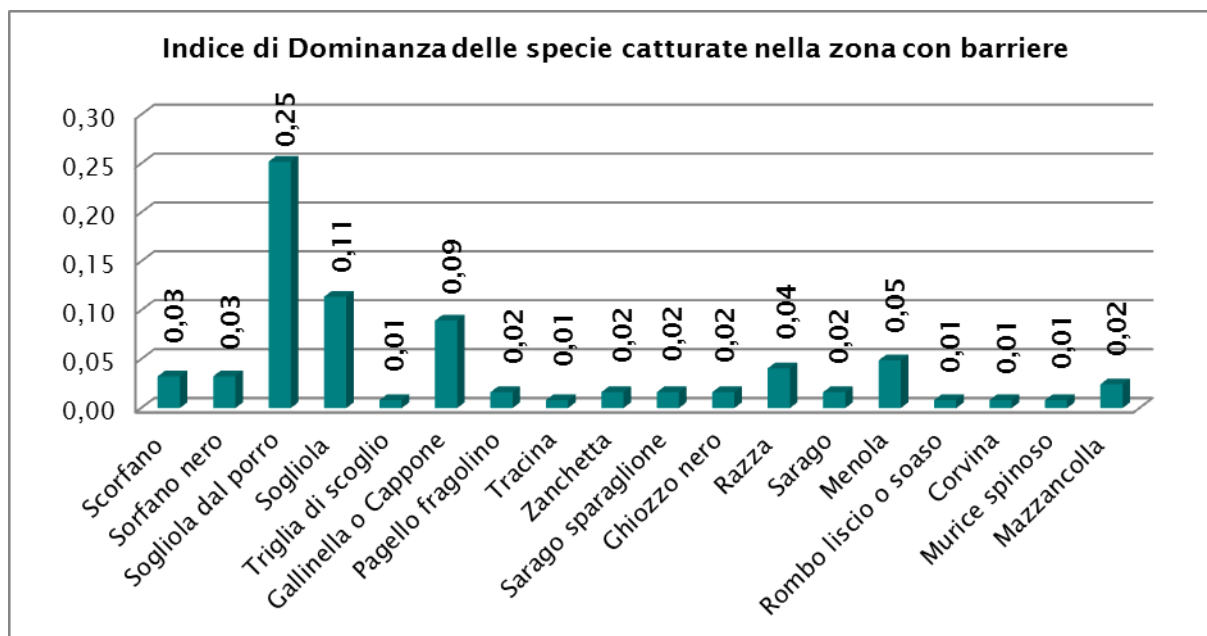


Grafico 16. Indice di Dominanza per il punto di campionamento fuori della zona con barriere (ANNO 2008).

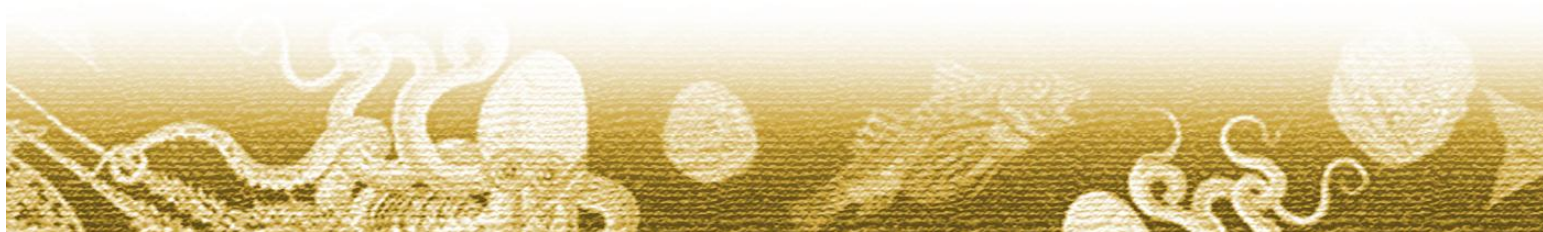
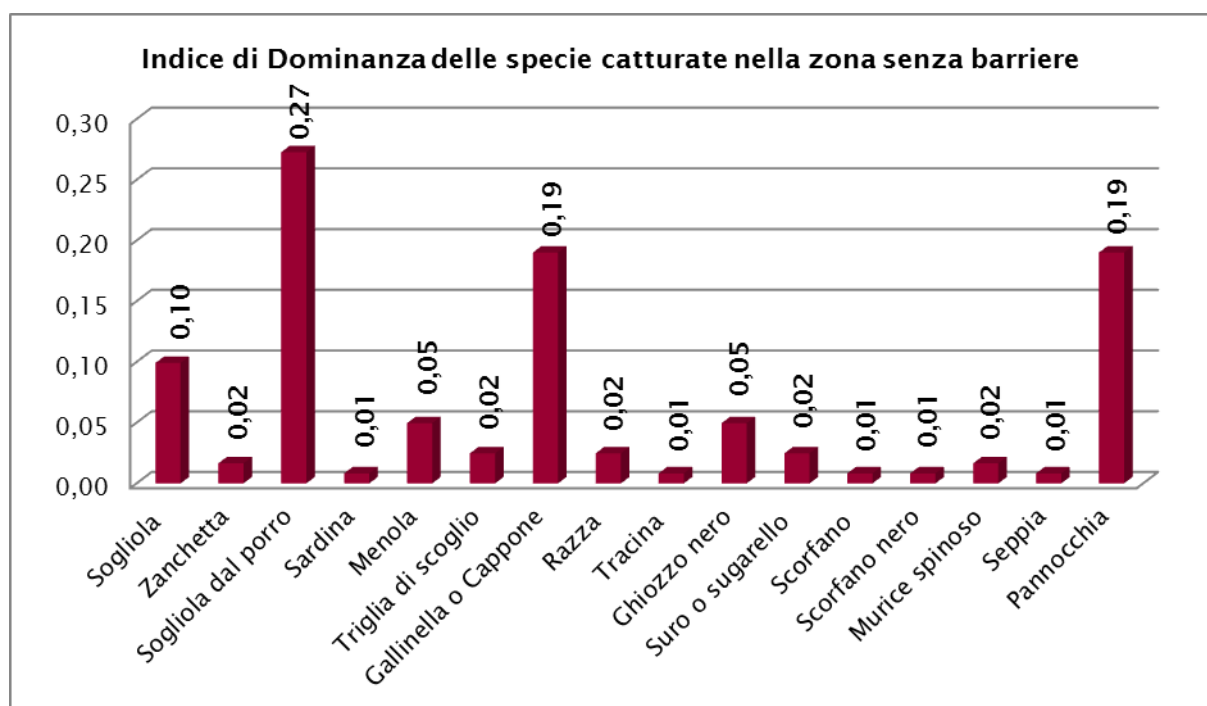


Grafico 17. Indice di Dominanza per il punto di campionamento all'interno della zona con barriere (ANNO 2009).

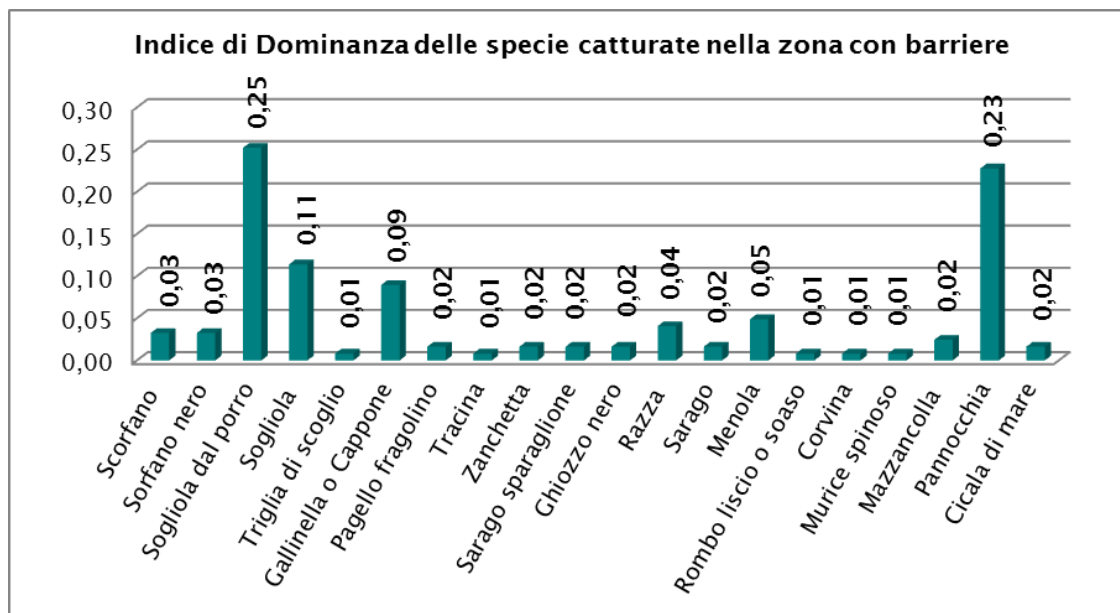


Grafico 18. Indice di Dominanza per il punto di campionamento fuori della zona con barriere (ANNO 2009).

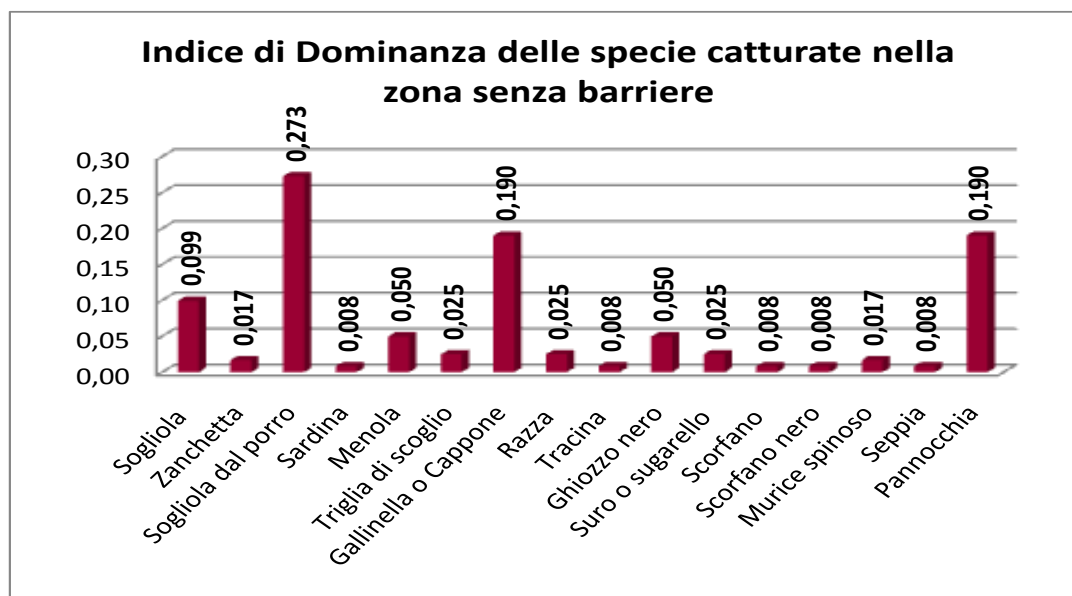


Grafico 19. Indice di Dominanza per il punto di campionamento all'interno della zona con barriere (ANNO 2010).

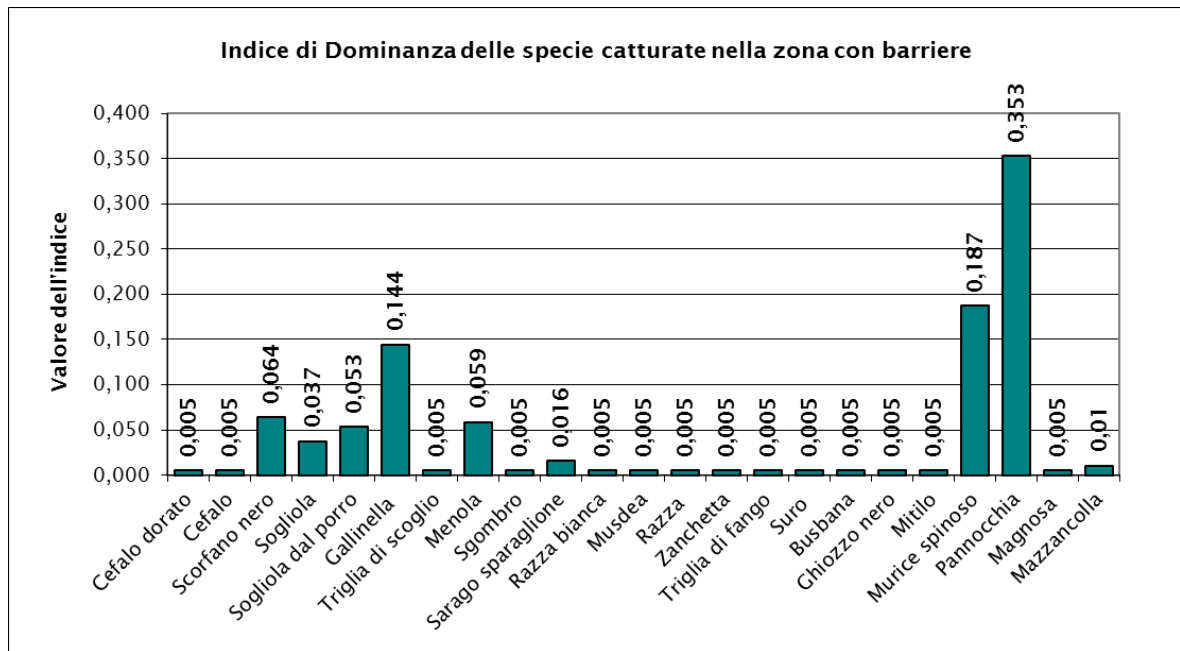


Grafico 20. Indice di Dominanza per il punto di campionamento fuori della zona con barriere (ANNO 2010).

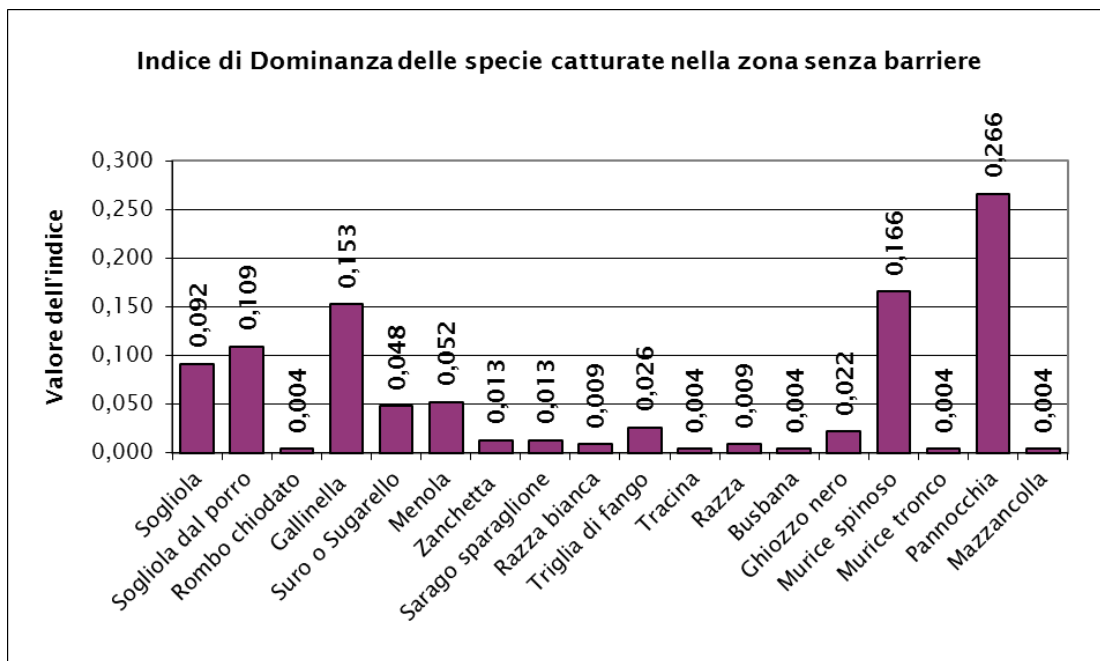


Grafico 21. Indice di Dominanza per il punto di campionamento all'interno della zona con barriere (ANNO 2011).

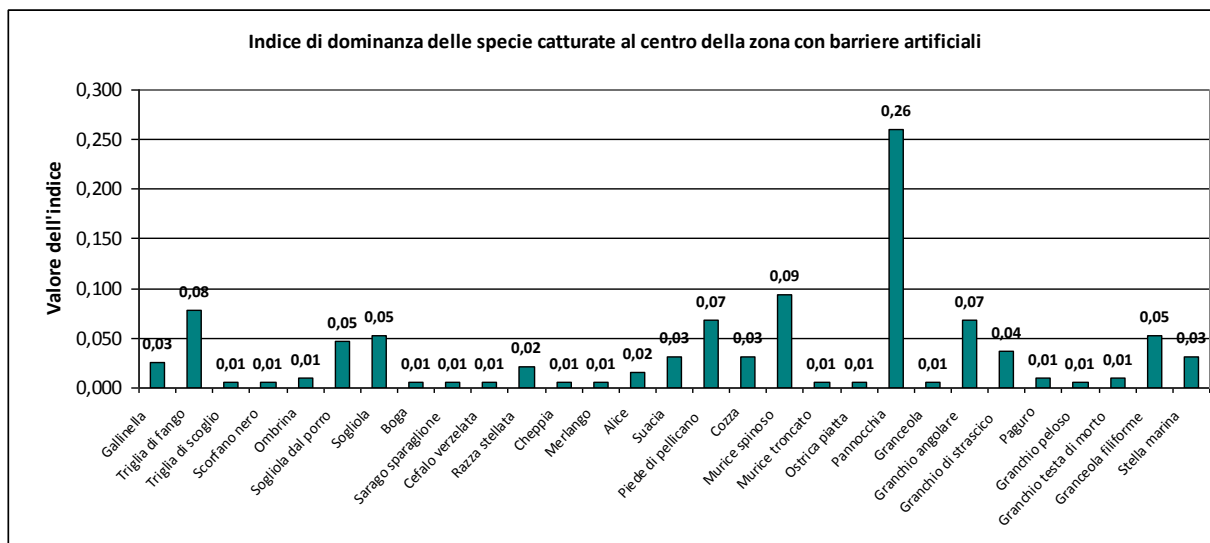


Grafico 22. Indice di Dominanza per il punto di campionamento fuori della zona con barriere (ANNO 2011).

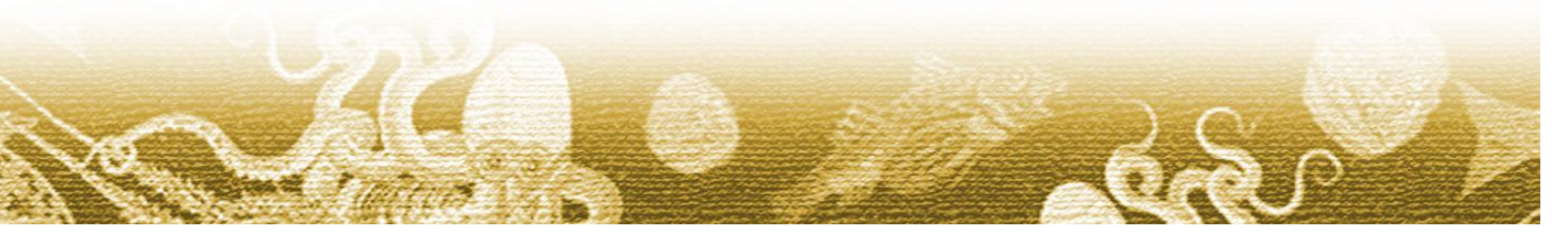
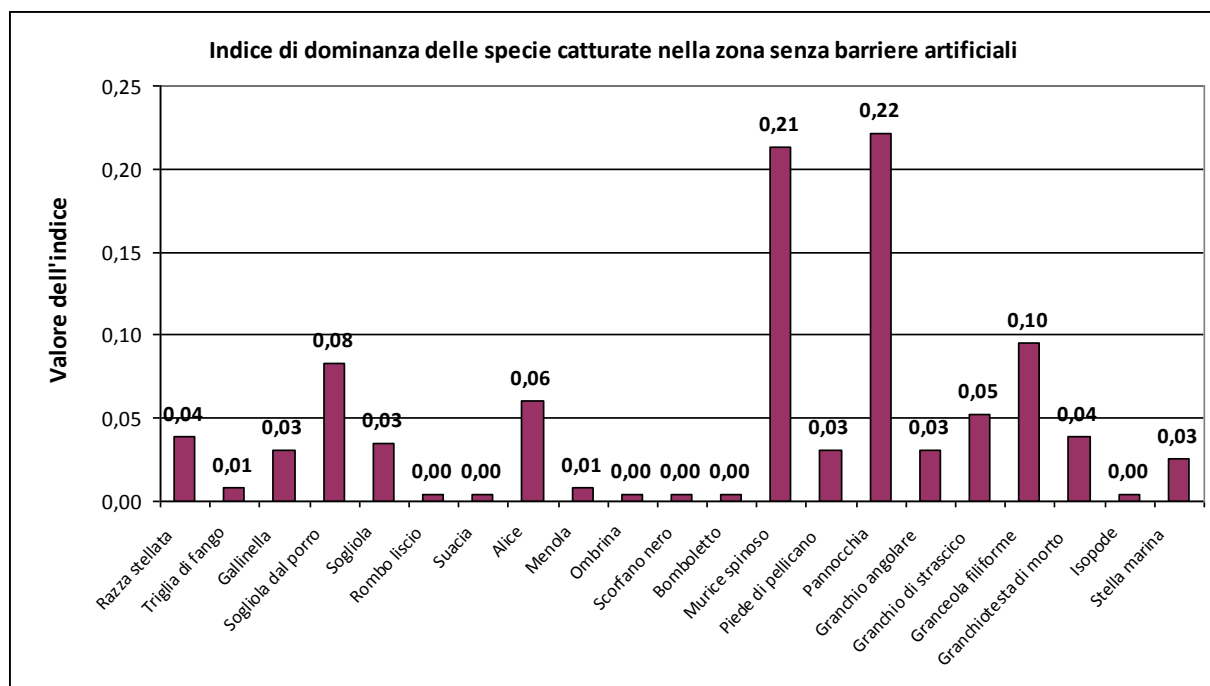


Grafico 23. Indice di Dominanza per il punto di campionamento all'interno della zona con barriere (ANNO 2012).

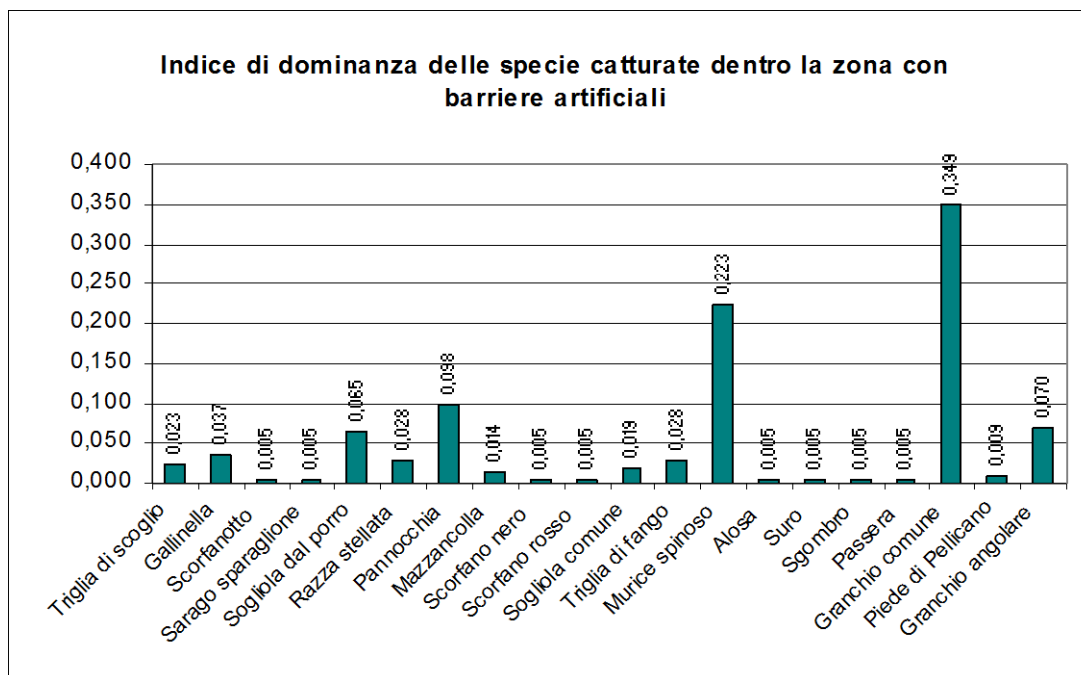


Grafico 24. Indice di Dominanza per il punto di campionamento fuori della zona con barriere (ANNO 2012).

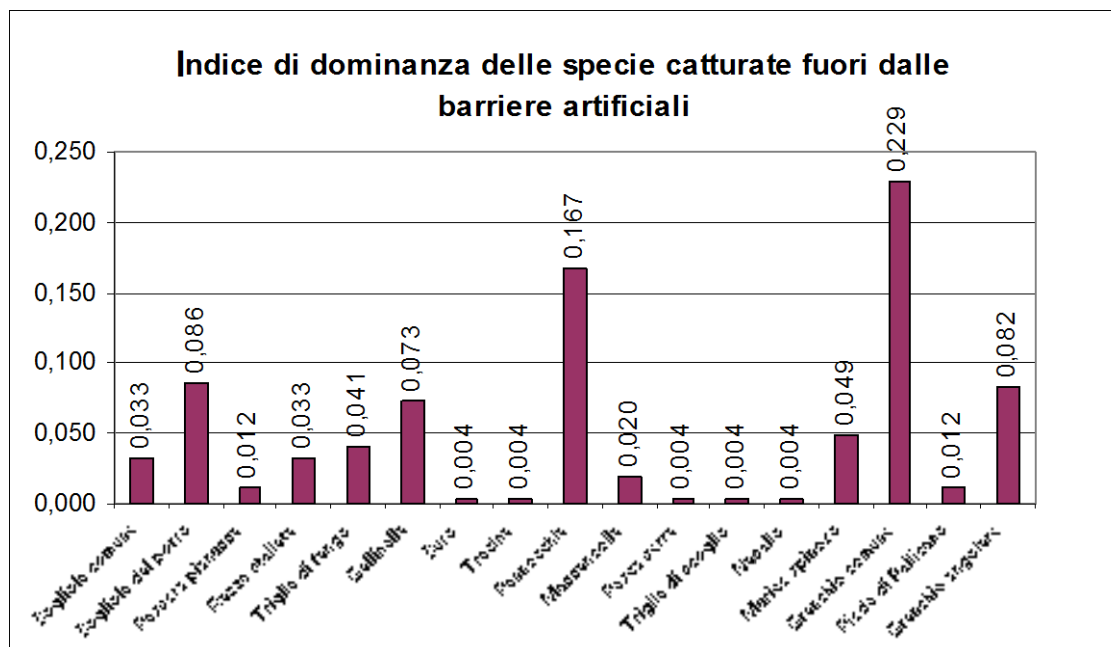


Grafico 25. Indice di Dominanza per il punto di campionamento fuori della zona con barriere (ANNO 2014).

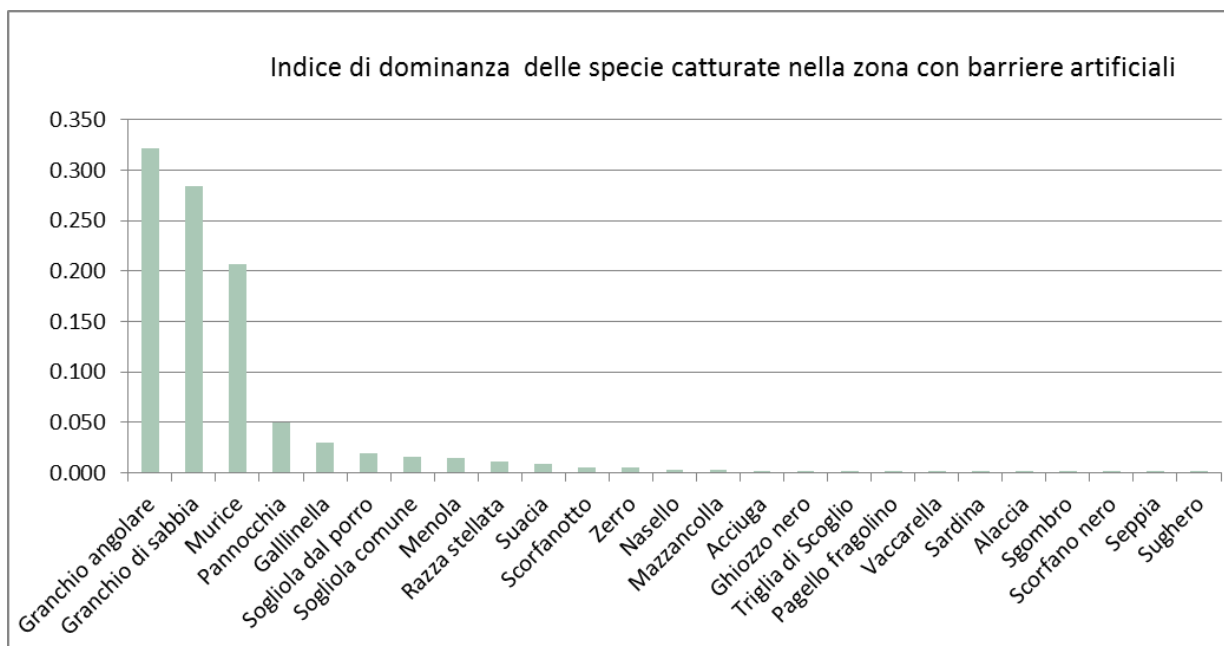
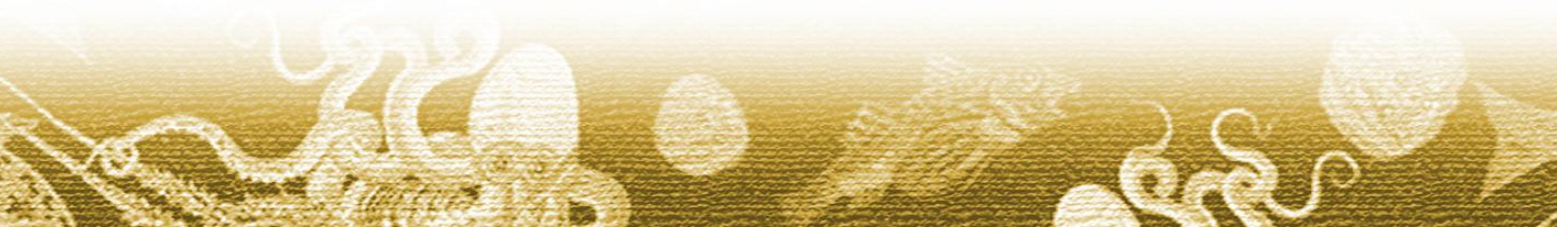
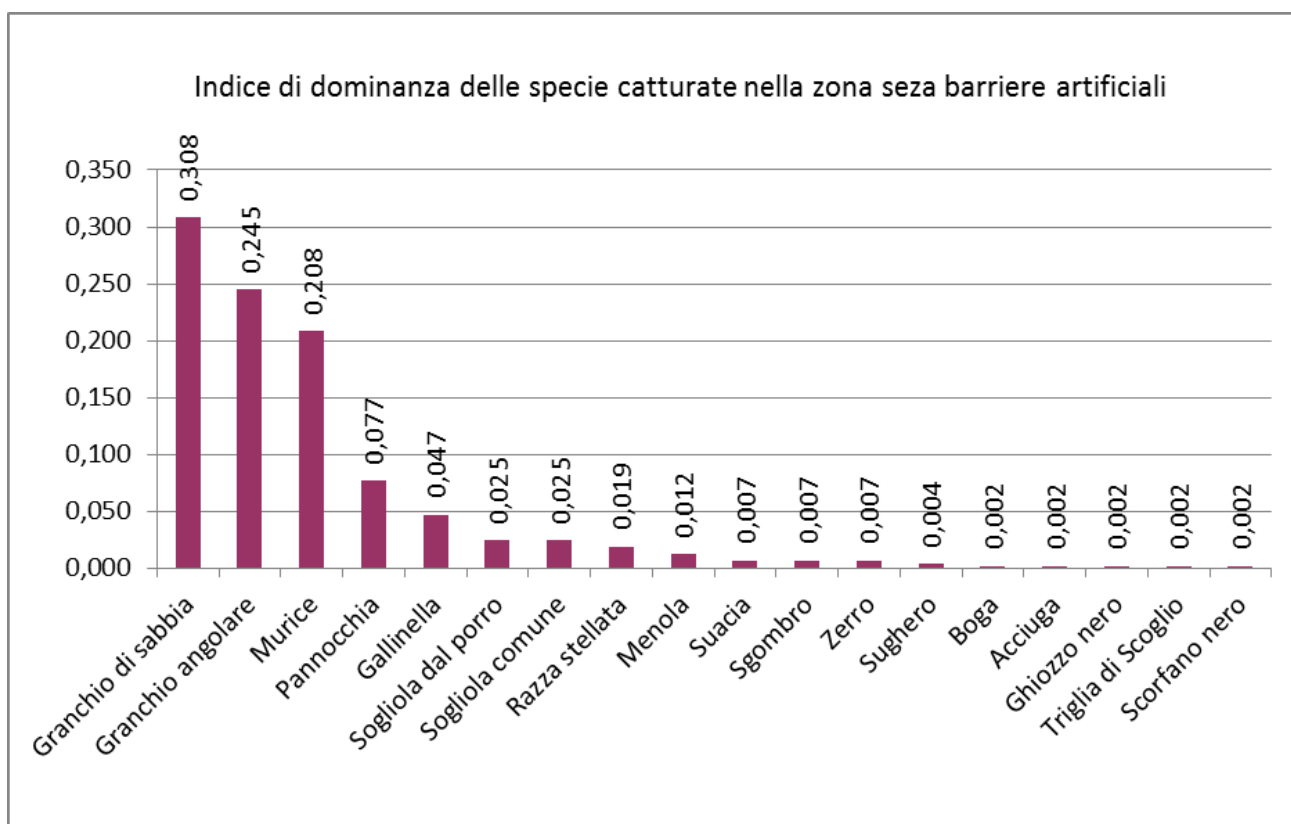


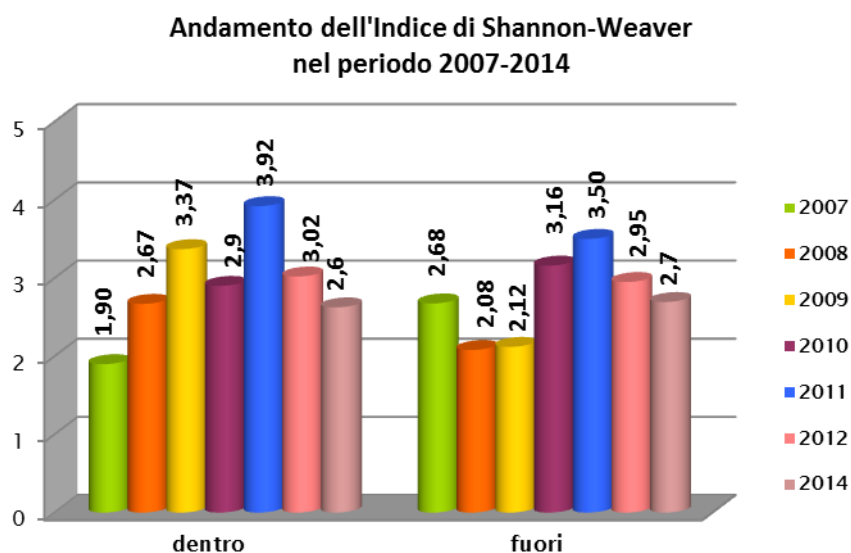
Grafico 26. Indice di Dominanza per il punto di campionamento fuori della zona con barriere (ANNO 2014).



Dai risultati ottenuti si nota che la comunità ittica presente nelle zone monitorate presenta una comunità strutturata con la presenza di specie caratterizzanti il fondale roccioso: Triglia di scoglio, Scorfano nero, Ombrina. Inoltre è importante sottolineare la presenza di *Alosa fallax* (Cheppia), specie anadroma di grande interesse scientifico in quanto inserita nell'Allegato II della Direttiva 92/43/CEE (Direttiva Habitat).

10.4 Indice di Diversità Specifica di Shannon-Weaver

Grafico 27. Indice di Diversità di Shannon - Weaver per ciascun punto di campionamento nel periodo 2007-2014.



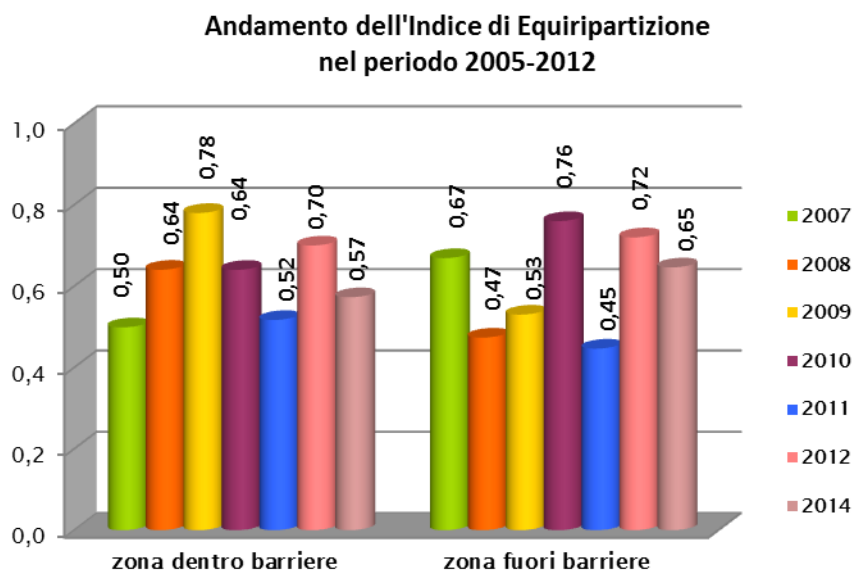
Nel punto di campionamento all'interno delle barriere artificiali l'indice di Diversità Specifica di Shannon-Weaver ha subito un notevole aumento dal 2007 al 2012, passando da una condizione di "media diversità" ad una situazione di "buona diversità". Nel 2014 il valore dell'indice è leggermente diminuito.

Questi risultati confermano la validità progettuale dei moduli artificiali sull'evoluzione dell'ecosistema marino verso un incremento della biodiversità della popolazione ittica.

Nella zona fuori delle barriere invece tale indice ha subito una sensibile diminuzione nel 2008 e nel 2009, mentre è aumentato nel 2010 e soprattutto nel 2011, attestandosi ad un buon livello di diversità specifica.

10.5 Indice di Equiripartizione o di "evenness"

Grafico 28. Indice di Equiripartizione o di "evenness" per ciascun punto di campionamento nel periodo 2007-2010.



Il grafico 28 evidenzia nel tempo un buon equilibrio nell'abbondanza degli esemplari nelle specie presenti.

10.6 Conclusioni

La marineria locale e le associazioni di categoria lamentano una costante involuzione della produttività e della biodiversità nel settore della pesca, confermata anche da lavori scientifici (33, 35). Purtroppo non è possibile effettuare verifiche in tal senso nella regione Abruzzo poiché non esistono studi relativi all'andamento del pescato negli ultimi anni. Non possono essere usati neanche i dati dei Mercati Ittici all'ingrosso poiché gran parte del pescato non li attraversa, soprattutto quello proveniente dalla piccola pesca che normalmente vende direttamente allo sbarco.

Il numero delle specie all'interno delle barriere è aumentato durante gli anni di monitoraggio, come si riscontra dall'aumento dell'Indice di Ricchezza Specifica. Oltre all'uso degli indici, l'aumento della biodiversità può essere valutato mediante la presenza di specie che prediligono substrati duri e che solitamente non sono presenti sui fondali sabbiosi (3, 5, 8, 12, 17), utilizzate in questo caso da indicatori.

Nel caso delle barriere artificiali di Martinsicuro si segnalano i seguenti indicatori (34):

- Corvina
- Ombrina
- Triglia di scoglio
- Scorfano rosso e nero
- Scorfano
- Sarago (diverse specie)
- Menola
- Pagello
- Magnosa o Cicala di mare

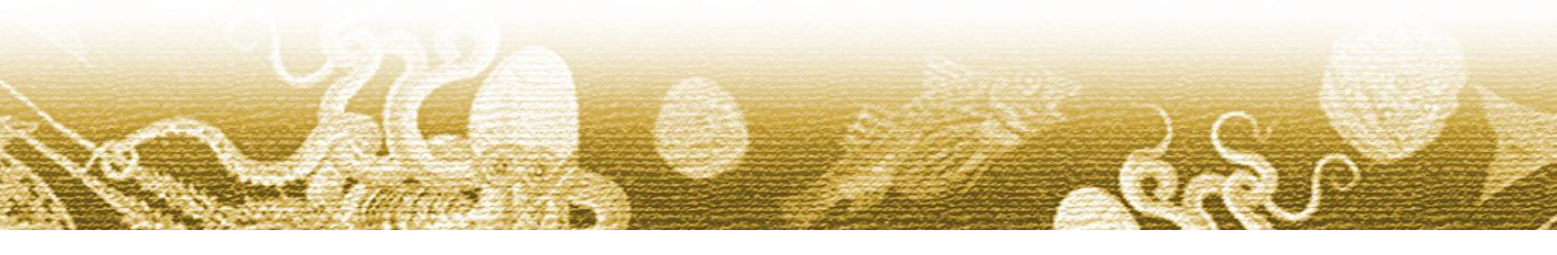
a conferma della efficacia delle strutture utilizzate per l'incremento della complessità dell'ambiente marino.

Alla luce di queste considerazioni, si ritiene necessario considerare questo studio propedeutico ad una attività di controllo più approfondito sulla produttività della pesca regionale per porre basi scientifiche alle decisioni relative allo sviluppo del settore.

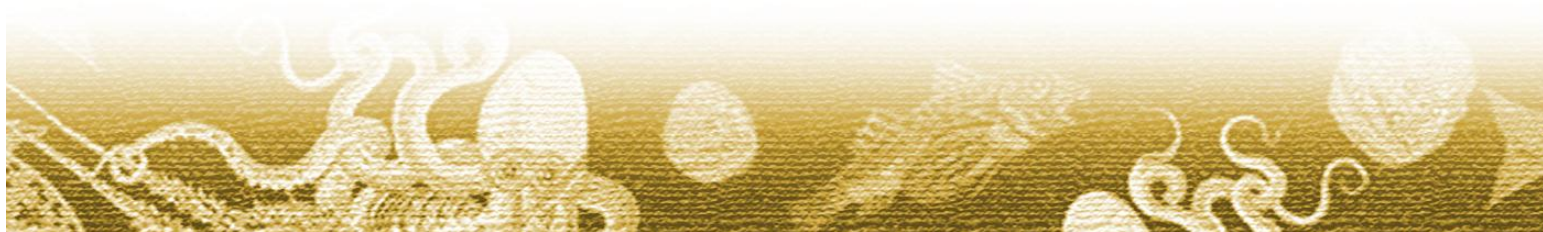


1 1. BIBLIOGRAFIA

- 1) Bisca A., Giuliani Ricci V., Pepoli R., Rambelli F. & G.P. Vistoli. 1994. Paguro, immagini da un relitto. Calderoni, Bologna, 152 p.
- 2) Bombace G., Fabi G. & L. Fiorentini. 1995. Osservazioni sull'insediamento e l'accrescimento di *Pholas dactylus* L. (Bivalvia, Pholadidae) sui substrati artificiali. *Biologia Marina*, 2 (2). 143-150.
- 3) Bombace G., Fabi G. & L. Fiorentini. 1993. Census results on artificial reefs in the Mediterranean sea. *Bollettino di Oceanologia Teorica e Applicata*, 11 (3-4) 257-263.
- 4) Bombace G., Fabi G., Fiorentini L., Grati L., Panfili M. & A. Spagnolo. 1998. Maricoltura associata a barriere artificiali. *Biologia Marina Mediterranea*, 5 (3), 1773-1782.
- 5) Bombace G. 1995. Le barriere artificiali nella gestione razionale della fascia costiera italiana. *Biologia Marina Mediterranea*, 2 (1), 1-14.
- 6) Bombace G., Fabi G., Leonori J., Sala A. & A. Spagnolo. 1998. Valutazione con tecnica elettroacustica della biomassa vagile presente in una barriera artificiale del medio Adriatico. *Biologia Marina Mediterranea*, 5 (3), 1843-1854.
- 7) Bombace G., Fabi G. & G. Gaetani. 1996. Sperimentazione di un prototipo di gabbia da fondo per l'ingrasso di pesce in medio Adriatico. *Biologia Marina Mediterranea*, 3 (1), 186-191.
- 8) Bombace G., Fabi G., Fiorentini L. & S. Speranza. 1994. Analysis of the efficacy of artificial reefs located in five different areas of the Adriatic sea. *Bulletin of Marine Science*, 55 (2-3), 559-580.
- 9) Bombace G., Castriota G. & A. Spagnolo. 1995. Benthic community on concrete and coal-ash blocks submerged in an artificial reef in the central Adriatic Sea. *In* Hawkins L.E. et al. Proceedings of the 30th European Marine Biology Symposium, 18-20 September 1995, Southampton, UK, p. 281-290.
- 10) Bombace G., Fabi G., Fiorentini L. & A. Spagnolo. 1995. Assessment of the ichthyofauna of an artificial reef through visual census and trammel net: comparison between the two sampling techniques. *In* Hawkins L.E. et al. Proceedings of the 30th European Marine Biology Symposium, 18-20 September 1995, Southampton, UK, p. 291-305.
- 11) Brands S.J. (comp.) 1989-2007. Systema Naturae 2000. The Taxonomicon. Universal Taxonomic Services, Amsterdam, The Netherlands. <http://sn2000.taxonomy.nl/>



- 12) Castriota G., Fabi G. & A. Spagnolo. 1996. Evoluzione del popolamento bentonico insediato su substrati di calcestruzzo immersi in medio Adriatico. *Biologia Marina Mediterranea*, 3 (1), 120-127.
- 13) Cooperativa Ricerche Ecologiche ed Ambientali (C.R.E.A.). 1994. Indagini bionomiche sulla piattaforma "Paguro". Marina di Ravenna (RA), 29-30 settembre 1993 - 9 luglio 1994.
- 14) Della Croce N., Cattaneo Vietti R. & R. Danovaro. 1997. Ecologia e protezione dell'ambiente marino costiero. Utet, Torino, 416 p.
- 15) Fabi G., Camilletti E., Cicconi E., Luccarini F., Lucchetti A., Panfili M. & C. Solustri. 1998. Ruolo trofico della barriera artificiale di Cesano-Senigallia nei confronti di alcune specie ittiche. *Biologia Marina Mediterranea*, 5 (3), 1812-1721.
- 16) Fabi G., Grati F., Luccarini F., Lucchetti A. & M. Panfili. 1999. Indicazioni per la gestione di una barriera artificiale: studio dell'evoluzione del popolamento necto-bentonico. *Biologia Marina mediterranea*, 6 (1), 81-89.
- 17) Fabi G. & L. Fiorentini. 1994. Comparison between an artificial reef and a control site in the Adriatic sea: analysis of four years of monitoring. *Bulletin of Marine Science*, 55 (2-3), 538-558.
- 18) Fabi G., Fiorentini L. & S. Giannini. 1989. Experimental shellfish culture on an artificial reef in the Adriatic Sea. *Bulletin of Marine Science*, 44 (2), 923-933.
- 19) Fabi G. & L. Fiorentini. 1996. Molluscan aquaculture on reefs. In Jensen, A.C. (ed.), Proceedings of the First EARRN Conference, March 1996, Ancona, Italy. Southampton United Kingdom, Southampton Oceanography Centre, pp. 123-140.
- 20) Falciai L. & R. Minervini. 1992. Guida dei Crostacei Decapodi D'Europa, Franco Muzzio Editore, Padova, 318 p.
- 21) Istituto Zooprofilattico Sperimentale dell'Abruzzo e del Molise "G. Caporale" & Provincia di Teramo. 2005. Monitoraggio biologico sulle barriere artificiali installate in prossimità della Torre del Cerrano, Doc.U.P. Pesca - 2000-2006 Mis. 3.1- Provincia di Teramo - Cod. Progetto 04/BA/02/AB "PROTEZIONE E SVILUPPO DELLE RISORSE ACQUATICHE", 49 p. (http://www.regione.abruzzo.it/pesca/docs/relaz_scient/04_BA_02_AB_barriere_cerrano_2005.pdf)
- 22) Istituto Zooprofilattico Sperimentale dell'Abruzzo e del Molise "G. Caporale" & Provincia di Teramo. 2006. Monitoraggio biologico sulle barriere artificiali installate in prossimità della Torre del Cerrano, Doc.U.P. Pesca - 2000-2006 Mis. 3.1- Provincia di Teramo - Cod. Progetto 04/BA/02/AB "PROTEZIONE E SVILUPPO DELLE RISORSE ACQUATICHE", 59 p. (http://www.regione.abruzzo.it/pesca/docs/relaz_scient/04_BA_02_AB_barriere_cerrano_2006.pdf)
- 23) Istituto Zooprofilattico Sperimentale dell'Abruzzo e del Molise "G. Caporale" & Provincia di Teramo. 2007. Monitoraggio biologico sulle barriere artificiali installate in prossimità della Torre del Cerrano. Doc.U.P. Pesca - 2000-2006 Mis. 3.1- Provincia di Teramo - Cod. Progetto 04/BA/02/AB "PROTEZIONE E SVILUPPO

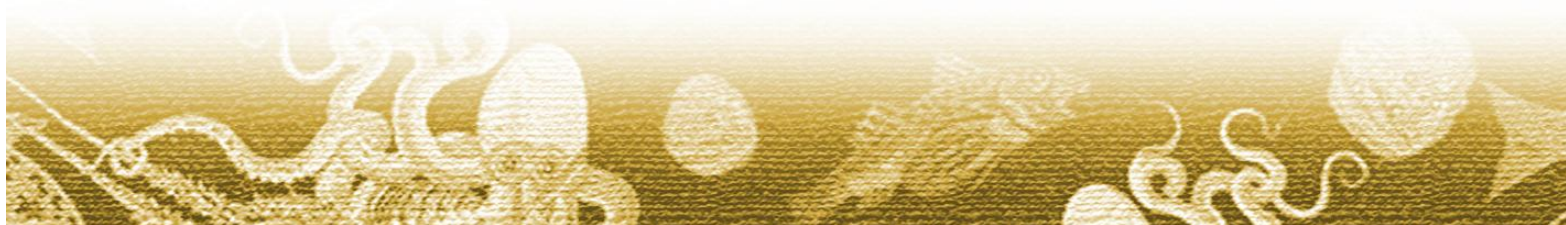


DELLE RISORSE ACQUATICHE", 51 p. (http://www.regione.abruzzo.it/pesca/docs/relaz_scient/04_BA_02_AB_Barriere_Cerrano_2007.pdf)

- 24) Istituto Zooprofilattico Sperimentale dell'Abruzzo e del Molise "G. Caporale" & Provincia di Teramo. 2008. Monitoraggio biologico sulle barriere artificiali installate in prossimità della Torre del Cerrano, Doc.U.P. Pesca - 2000-2006 Mis. 3.1- Provincia di Teramo - Cod. Progetto 04/BA/02/AB "PROTEZIONE E SVILUPPO DELLE RISORSE ACQUATICHE", 69 p. (http://www.regione.abruzzo.it/pesca/docs/relaz_scient/04_BA_02_AB_CERRANO_2008.pdf)
- 25) Istituto Zooprofilattico Sperimentale dell'Abruzzo e del Molise "G. Caporale" & Provincia di Teramo. 2009. Monitoraggio biologico sulle barriere artificiali installate in prossimità della Torre del Cerrano, Doc.U.P. Pesca - 2000-2006 Mis. 3.1- Provincia di Teramo - Cod. Progetto 04/BA/02/AB "PROTEZIONE E SVILUPPO DELLE RISORSE ACQUATICHE", 52 p. (http://www.regione.abruzzo.it/pesca/docs/relaz_scient/barriere_CERRANO_2009.pdf.pdf)
- 26) Istituto Zooprofilattico Sperimentale dell'Abruzzo e del Molise "G. Caporale" & Provincia di Teramo. 2007. Monitoraggio biologico sulle barriere artificiali installate in prossimità dei comuni Martinsicuro e di Alba Adriatica. Doc.U.P. Pesca - 2000-2006 Mis. 3.1- Provincia di Teramo - Cod. Progetto 01/BA/04/AB "PROTEZIONE E SVILUPPO DELLE RISORSE ACQUATICHE", 47 p. (http://www.regione.abruzzo.it/pesca/docs/relaz_scient/01_BA_04_AB_barriere_MARTINSICURO_2007.pdf)
- 27) Istituto Zooprofilattico Sperimentale dell'Abruzzo e del Molise "G. Caporale" & Provincia di Teramo. 2008. Monitoraggio biologico sulle barriere artificiali installate in prossimità dei comuni Martinsicuro e di Alba Adriatica. Doc.U.P. Pesca - 2000-2006 Mis. 3.1- Provincia di Teramo - Cod. Progetto 01/BA/04/AB "PROTEZIONE E SVILUPPO DELLE RISORSE ACQUATICHE", 63 p. (http://www.regione.abruzzo.it/pesca/docs/relaz_scient/01_BA_04_AB_MARTINSICURO_2008.pdf)
- 28) Istituto Zooprofilattico Sperimentale dell'Abruzzo e del Molise "G. Caporale" & Provincia di Teramo. 2009. Monitoraggio biologico sulle barriere artificiali installate in prossimità dei comuni Martinsicuro e di Alba Adriatica, Doc.U.P. Pesca - 2000-2006 Mis. 3.1- Provincia di Teramo - Cod. Progetto 01/BA/04/AB "PROTEZIONE E SVILUPPO DELLE RISORSE ACQUATICHE", p.51. (http://www.regione.abruzzo.it/pesca/docs/relaz_scient/01_BA_04_AB_2009.pdf)
- 29) Lamberti V., Pellegrini D., Pulcini M. & A. Valentini. 2001. Analisi delle comunità bentoniche di fondi mobili in ambiente marino. *In* Programma di monitoraggio per il controllo dell'ambiente marino - costiero (triennio 2001-2003), Metodologie analitiche di riferimento, Benthos - scheda 1, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, ICRAM.
- 30) Manzoni P. 1987. Enciclopedia illustrata delle specie ittiche marine. Istituto Geografico De Agostini, Novara, 127 p.
- 31) Odum E. P. 1987. Basi di ecologia. Piccin, Padova, 544 p.



- 32) Poppe G.T. & Y. Goto. 1993. European seashells, Vol. II, (SCAPHOPODA, BIVALVIA, CEPHALOPODA), Verlag Christa Hemmen, Wiesbaden, Germany, 221 p.
- 33) Price A.R. 2001. The marine food chain in relation to biodiversity. *Scientific World Journal*, **19** (1),579-87.
- 34) Riedl R.1991. Fauna e Flora del Mediterraneo.Franco Muzzio Editore, Padova, 778 p.
- 35) Shao K.T. 2009. Marine biodiversity and fishery sustainability. *Clin Nutr*, **18**(4),527-31.
- 36) Utermöhl H.M. 1958. Zur vervollkommnung der qualitativen phytoplankton metodik. *Mitt Int Verein Limnol*, **9**, 1-38.



ALLEGATO I

Rilevazioni biometriche degli esemplari catturati (Tabelle 1-6)

Tab. 1. Campionamento n. 1 del 15/12/2014. 1) Zona di mare con barriere artificiali.

N°	Nome scientifico	Nome italiano	Lunghezza (cm)	Lunghezza Standard (cm)	Altezza (cm)	Peso (g)
PESCI						
1	<i>Engraulis encrasicolus</i> (Linneo, 1758)	Acciuga	11,5	10	1,5	10,0
2	<i>Merluccius merluccius</i> (Linneo, 1758)	Nasello	25,0	21,7	4,0	130,0
3	<i>Merluccius merluccius</i> (Linneo, 1758)	Nasello	14,5	12	1,5	18,0
4	<i>Raja asterias</i> (Linneo, 1758)	Razza stellata	23,5	13	14,5	50,0
5	<i>Raja asterias</i> (Linneo, 1758)	Razza stellata	29,0	17	18,5	120,0
6	<i>Raja asterias</i> (Linneo, 1758)	Razza stellata	31,0	19	21,5	163,0
7	<i>Raja asterias</i> (Linneo, 1758)	Razza stellata	32,0	20	21,5	182,0
8	<i>Raja asterias</i> (Linneo, 1758)	Razza stellata	35,5	22	24,0	27,5
9	<i>Sardina pilchardus</i> (Walbaum 1792)	Sarda	14,0	11,5	2,5	25,0
10	<i>Scomber scombrus</i> (Linneo, 1758)	Sgombro	26,5	22	4,5	132,0
11	<i>Solea vulgaris</i> (Linneo, 1758)	Sogliola comune	26,3	23	8,0	160,0
12	<i>Solea vulgaris</i> (Linneo, 1758)	Sogliola comune	25,7	22,7	7,5	145,0
13	<i>Solea vulgaris</i> (Linneo, 1758)	Sogliola comune	25,7	22,7	7,7	160,0
14	<i>Solea vulgaris</i> (Linneo, 1758)	Sogliola comune	26,0	19,5	7,7	160,0
15	<i>Solea lascaris</i> (Risso, 1827)	Sogliola dal porro	25,5	22,5	7,5	139,0
16	<i>Solea lascaris</i> (Risso, 1827)	Sogliola dal porro	20,5	18	6,5	62,0
17	<i>Solea lascaris</i> (Risso, 1827)	Sogliola dal porro	12,0	10	4,0	20,0
18	<i>Trachurus trachurus</i> (Linneo, 1758)	Sughero	8,5	6,5	1,5	5,0
MOLLUSCHI						
12	<i>Murex brandaris</i> (Linneo, 1758)	Murice	non rilevata	non rilevata	non rilevata	non rilevato
CROSTACEI						
1	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	16,5	non rilevata	3,5	52
2	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	17,0	non rilevata	3,8	52
3	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	17,0	non rilevata	3,5	54
4	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	13,0	non rilevata	3,2	57
5	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	18,0	non rilevata	4,0	57
6	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	13,5	non rilevata	3,0	39
7	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	15,0	non rilevata	3,0	37
8	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	18,0	non rilevata	3,5	65
9	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	19,0	non rilevata	4,0	82
10	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	16,0	non rilevata	3,5	52
11	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	16,5	non rilevata	3,5	54
12	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	17,0	non rilevata	4,0	70
13	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	16,0	non rilevata	3,5	55
14	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	16,0	non rilevata	3,5	46
15	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	16,0	non rilevata	3,5	50
16	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	16,0	non rilevata	3,5	45
5	<i>Goneplax rhomboides</i> (Linneo, 1758)	Granchio angolare	non rilevata	non rilevata	non rilevata	non rilevato



Tab. 2. Campionamento n. 1 del 15/12/2014. 2) Zona di mare senza barriere artificiali.

N°	Nome scientifico	Nome italiano	Lunghezza (cm)	Lunghezza Standard (cm)	Altezza (cm)	Peso (g)
PESCI						
1	<i>Engraulis encrasicolus</i> (Linneo, 1758)	Acciuga	11,0	9,0	1,0	7
2	<i>Boops boops</i> (Linneo, 1758)	Boga	11,5	9,0	2,0	6
3	<i>Trigla lucerna</i> (Linneo, 1758)	Gallinella	25,0	20,0	4,0	160
4	<i>Raja asterias</i> (Linneo, 1758)	Razza stellata	28,0	17,0	18,5	11
5	<i>Raja asterias</i> (Linneo, 1758)	Razza stellata	25,5	15,0	16,5	82
6	<i>Raja asterias</i> (Linneo, 1758)	Razza stellata	28,0	17,5	19,0	12
7	<i>Raja asterias</i> (Linneo, 1758)	Razza stellata	31,0	18,0	19,5	151
8	<i>Raja asterias</i> (Linneo, 1758)	Razza stellata	20,0	12,0	13,5	43
9	<i>Raja asterias</i> (Linneo, 1758)	Razza stellata	25,5	15,5	16,5	81
10	<i>Raja asterias</i> (Linneo, 1758)	Razza stellata	25,0	15,5	16,5	85
11	<i>Raja asterias</i> (Linneo, 1758)	Razza stellata	29,5	17,5	19,0	126
12	<i>Raja asterias</i> (Linneo, 1758)	Razza stellata	32,5	20,0	22,0	188
13	<i>Raja asterias</i> (Linneo, 1758)	Razza stellata	26,0	15,5	16,5	85
14	<i>Scorpaena porcus</i> (Linneo, 1758)	Scorfano nero	20,0	14,5	4,5	153
15	<i>Scomber scombrus</i> (Linneo, 1758)	Sgombro	25,5	21,5	5,0	152
16	<i>Scomber scombrus</i> (Linneo, 1758)	Sgombro	25,5	20,0	4,5	105
17	<i>Solea vulgaris</i> (Linneo, 1758)	Sogliola comune	26,0	23,0	8,0	171
18	<i>Solea vulgaris</i> (Linneo, 1758)	Sogliola comune	11,3	10,0	3,5	18,0
19	<i>Solea vulgaris</i> (Linneo, 1758)	Sogliola comune	12,0	10,2	3,8	20
20	<i>Solea vulgaris</i> (Linneo, 1758)	Sogliola comune	10,8	9,0	3,5	14
21	<i>Arnoglossus laterna</i> (Walbaum, 1792)	Suacia	12,5	10,5	4,5	21
22	<i>Arnoglossus laterna</i> (Walbaum, 1792)	Suacia	24,0	19,5	4,0	11
23	<i>Trachurus trachurus</i> (Linneo, 1758)	Sughero	18,0	14,0	4,0	63
MOLLUSCHI						
7	<i>Murex brandaris</i> (Linneo, 1758)	Murice	non rilevata	non rilevata	non rilevata	non rilevato
CROSTACEI						
1	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	17,0	non rilevata	3,5	57,0
2	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	18,0	non rilevata	3,6	61,0
3	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	16,0	non rilevata	3,5	50,0
4	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	16,0	non rilevata	3,0	43,0
5	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	17,0	non rilevata	3,5	49,0
6	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	16,0	non rilevata	3,3	44,0
7	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	16,0	non rilevata	3,5	48,0
8	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	16,0	non rilevata	3,0	43,0
9	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	16,0	non rilevata	3,8	50,0
10	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	18,5	non rilevata	3,6	69,0
11	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	18,5	non rilevata	3,8	73,0



N°	Nome scientifico	Nome italiano	Lunghezza (cm)	Lunghezza Standard (cm)	Altezza (cm)	Peso (g)
12	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	11,0	non rilevata	2,0	16,0
13	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	17,0	non rilevata	3,8	64,0
14	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	16,0	non rilevata	3,0	44,0
15	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	18,0	non rilevata	3,5	65,0
16	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	16,0	non rilevata	3,0	41,0
17	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	19,0	non rilevata	4,0	78,0
18	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	17,0	non rilevata	4,0	56,0
19	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	18,0	non rilevata	4,0	68,0
20	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	16,0	non rilevata	3,0	41,0
21	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	17,0	non rilevata	3,8	56,0
22	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	18,0	non rilevata	4,0	69,0
23	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	17,0	non rilevata	3,7	57,0
24	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	18,0	non rilevata	3,6	68,0
25	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	16,5	non rilevata	36,0	48,0
26	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	15,5	non rilevata	3,0	42,0
27	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	17,5	non rilevata	3,5	63,0
28	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	17,0	non rilevata	3,5	52,0
29	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	17,5	non rilevata	3,6	63,0
30	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	18,0	non rilevata	3,7	62,0
31	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	14,5	non rilevata	3,0	34,0
32	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	15,0	non rilevata	3,0	39,0
33	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	16,0	non rilevata	3,0	45,0
34	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	16,0	non rilevata	3,0	48,0
35	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	15,5	non rilevata	3,0	43,0
36	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	17,0	non rilevata	3,7	64,0
37	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	17,0	non rilevata	3,5	54,0
38	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	18,0	non rilevata	3,8	73,0
39	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	14,5	non rilevata	3,0	32,0
5	<i>Goneplax rhomboides</i> (Linneo 1758)	Granchio angolare	non rilevata	non rilevata	non rilevata	non rilevato



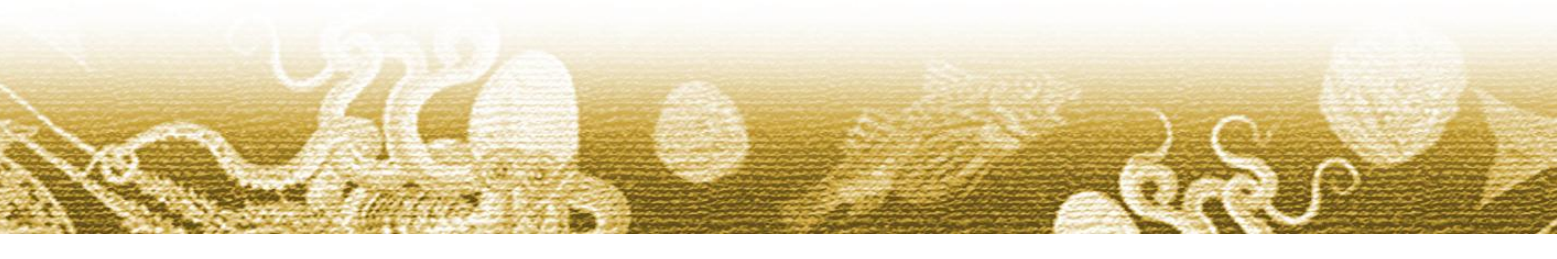
Tab. 3. Campionamento n. 2 del 20/05/2015. 1) Zona di mare con barriere artificiali.

N°	Nome scientifico	Nome italiano	Lunghezza (cm)	Lunghezza Standard (cm)	Altezza (cm)	Peso (g)
PESCI						
	<i>Scorpaena porcus</i> (Linneo, 1758)	Scorfano nero	19,2	15,2	6,0	130,0
	<i>Solea lascaris</i> (Risso, 1827)	Sogliola dal porro	14,8	12,8	4,8	32,0
	<i>Solea lascaris</i> (Risso, 1827)	Sogliola dal porro	13,2	12,2	4,5	24,0
	<i>Solea vulgaris</i> (Linneo, 1758)	Sogliola comune	22,5	20,0	7,8	108,0
	<i>Arnoglossus laterna</i> (Walbaum, 1792)	Suacia	13,0	11,8	4,5	17,0
	<i>Trigla lucerna</i> (Linneo, 1758)	Gallinella	15,5	13,2	3,4	42,0
	<i>Trigla lucerna</i> (Linneo, 1758)	Gallinella	15,6	13,1	2,8	42,0
MOLLUSCHI						
1	<i>Sepia officinalis</i> (Linneo, 1758)	Seppia	11,1		3,3	140,0
35	<i>Murex brandaris</i> (Linneo, 1758)	Murice	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
CROSTACEI						
1	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	16,5	non rilevata	3,3	62
2	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	14,8	non rilevata	3,1	53
3	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	13,1	non rilevata	2,8	35
27	<i>Goneplax rhomboides</i> (Linneo, 1758)	Granchio angolare	non rilevata	non rilevata	non rilevata	non rilevato
19	<i>Liocarcinus vernalis</i> (Risso, 1827)	Granchio di sabbia	non rilevata	non rilevata	non rilevata	non rilevato



Tab. 4. Campionamento n. 2 del 20/05/2015. 2) Zona di mare senza barriere artificiali.

N°	Nome scientifico	Nome italiano	Lunghezza (cm)	Lunghezza standard (cm)	Altezza (cm)	Peso (g)
PESCI						
1	<i>Raja asterias</i> (Linneo, 1758)	Razza stellata	30,6		20,9	189
2	<i>Solea vulgaris</i> (Linneo, 1758)	Sogliola comune	24,0	23,0	7,8	110
3	<i>Solea vulgaris</i> (Linneo, 1758)	Sogliola comune	10,8	9,0	3,6	17
4	<i>Solea vulgaris</i> (Linneo, 1758)	Sogliola comune	10,9	9,3	3,3	15
5	<i>Solea lascaris</i> (Risso, 1827)	Sogliola dal porro	16,2	14,6	5,5	48
6	<i>Solea lascaris</i> (Risso, 1827)	Sogliola dal porro	16,2	15,2	5,1	38
7	<i>Solea lascaris</i> (Risso, 1827)	Sogliola dal porro	14,6	13,5	4,5	26
8	<i>Solea lascaris</i> (Risso, 1827)	Sogliola dal porro	18,0	16,2	6,2	67
9	<i>Arnoglossus laterna</i> (Walbaum, 1792)	Suacia	12,0	10,8	4,5	20
10	<i>Arnoglossus laterna</i> (Walbaum, 1792)	Suacia	10,2	8,8	3,5	9
11	<i>Trigla lucerna</i> (Linneo, 1758)s, 1758)	Gallinella	18,2	15,2	3,4	58
MOLLUSCHI						
38	<i>Murex brandaris</i> (Linneo, 1758)	Murice	non rilevata	non rilevata	non rilevata	non rilevato
CROSTACEI						
1	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	15,0	non rilevata	3,1	48
2	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	13,7	non rilevata	3,0	43
33	<i>Liocarcinus vernalis</i> (Risso, 1827)	Granchio di sabbia	non rilevata	non rilevata	non rilevata	non rilevato
74	<i>Goneplax rhomboides</i> (Linneo, 1758)	Granchio angolare	non rilevata	non rilevata	non rilevata	non rilevato



Tab. 5. Campionamento n. 3 del 05/06/2015. 1) Zona di mare con barriere artificiali.

N°	Nome scientifico	Nome italiano	Lunghezza (cm)	Lunghezza Standard (cm)	Altezza (cm)	Peso (g)
PESCI						
1	<i>Solea vulgaris</i> (Linneo, 1758)	Sogliola comune	23,5	21,1	7,6	122
2	<i>Solea vulgaris</i> (Linneo, 1758)	Sogliola comune	22,0	19,7	6,7	84
3	<i>Solea vulgaris</i> (Linneo, 1758)	Sogliola comune	24,3	21,7	7,1	122
4	<i>Solea vulgaris</i> (Linneo, 1758)	Sogliola comune	24,0	22,0	7,7	153
5	<i>Solea lascaris</i> (Risso, 1827)	Sogliola dal porro	15,3	13,3	4,9	33
6	<i>Solea lascaris</i> (Risso, 1827)	Sogliola dal porro	16,7	14,2	5,4	41
7	<i>Solea lascaris</i> (Risso, 1827)	Sogliola dal porro	16,3	14,2	5,6	48
8	<i>Solea lascaris</i> (Risso, 1827)	Sogliola dal porro	15,7	13,7	4,9	51
9	<i>Solea lascaris</i> (Risso, 1827)	Sogliola dal porro	20,8	18,1	7,0	103
10	<i>Solea lascaris</i> (Risso, 1827)	Sogliola dal porro	15,2	13,8	4,8	33
11	<i>Sardinella aurita</i> (Valenciennes, 1847)	Alaccia	21,9	18,5	3,7	76
12	<i>Mullus surmuletus</i> (Linneo, 1758)	Triglia di Scoglio	15,6	12,9	3,6	47
13	<i>Gobius niger</i> (Linneo, 1758)	Ghiozzo nero	13,5	11,3	2,5	31
14	<i>Arnoglossus laterna</i> (Walbaum, 1792)	Suacia	12,7	10,6	4,6	19
15	<i>Arnoglossus laterna</i> (Walbaum, 1792)	Suacia	11,1	9,3	3,6	9
16	<i>Arnoglossus laterna</i> (Walbaum, 1792)	Suacia	10,9	9,1	4,7	12
17	<i>Arnoglossus laterna</i> (Walbaum, 1792)	Suacia	11,6	6,6	4,6	16
18	<i>Scorpaena notata</i> (Rafinesque, 1810)	Scorfanotto	16,1	13,1	5,6	107
19	<i>Scorpaena notata</i> (Rafinesque, 1810)	Scorfanotto	13,6	10,7	4,3	61
20	<i>Scorpaena notata</i> (Rafinesque, 1810)	Scorfanotto	13,8	11,1	4,1	62
21	<i>Pagellus erythrinus</i> (Linnaeus, 1758)	Pagello fragolino	11,0	9,0	2,9	20
22	<i>Raja asterias</i> (Linneo, 1758)	Razza stellata	14,6	8,6	9,4	19
23	<i>Pteromylaeus bovinus</i> (Geoffroy St. Hilaire, 1817)	Vaccarella	70,1	44,0	73,2	3500
24	<i>Spicara smaris</i> (Linneo, 1758)	Zerro	9,8	8,5	2,0	10
25	<i>Spicara smaris</i> (Linneo, 1758)	Zerro	10,3	8,8	2,1	16
26	<i>Spicara smaris</i> (Linneo, 1758)	Zerro	9,3	8,0	1,7	7
27	<i>Spicara maena</i> (Linneo, 1758)	Menola	16,7	14,6	4,1	54
28	<i>Spicara maena</i> (Linneo, 1758)	Menola	16,2	13,4	4,1	52
29	<i>Spicara maena</i> (Linneo, 1758)	Menola	15,2	12,5	3,5	42
30	<i>Spicara maena</i> (Linneo, 1758)	Menola	15,2	12,9	3,6	46
31	<i>Spicara maena</i> (Linneo, 1758)	Menola	12,9	10,9	3,0	33
32	<i>Spicara maena</i> (Linneo, 1758)	Menola	14,8	12,0	3,7	41
33	<i>Spicara maena</i> (Linneo, 1758)	Menola	14,4	12,4	3,9	48
34	<i>Spicara maena</i> (Linneo, 1758)	Menola	13,6	11,7	3,2	36
35	<i>Trigla lucerna</i> (Linneo, 1758)	Gallinella	15,3	12,8	2,8	35
36	<i>Trigla lucerna</i> (Linneo, 1758)	Gallinella	22,4	19,0	3,2	116
37	<i>Trigla lucerna</i> (Linneo, 1758)	Gallinella	15,9	13,3	2,6	44
38	<i>Trigla lucerna</i> (Linneo, 1758)	Gallinella	15,4	13,2	2,8	47
39	<i>Trigla lucerna</i> (Linneo, 1758)	Gallinella	10,1	8,3	1,6	12
40	<i>Trigla lucerna</i> (Linneo, 1758)	Gallinella	17,2	14,5	3,0	61
41	<i>Trigla lucerna</i> (Linneo, 1758)	Gallinella	10,1	8,0	1,7	12
42	<i>Trigla lucerna</i> (Linneo, 1758)	Gallinella	15,1	12,6	2,3	39
43	<i>Trigla lucerna</i> (Linneo, 1758)	Gallinella	12,9	11,0	2,5	27

N°	Nome scientifico	Nome italiano	Lunghezza (cm)	Lunghezza Standard (cm)	Altezza (cm)	Peso (g)
44	<i>Trigla lucerna</i> (Linneo, 1758)	Gallinella	13,2	11,3	2,4	26
45	<i>Trigla lucerna</i> (Linneo, 1758)	Gallinella	15,2	12,5	2,4	36
46	<i>Trigla lucerna</i> (Linneo, 1758)	Gallinella	11,4	9,7	1,9	19
47	<i>Trigla lucerna</i> (Linneo, 1758)	Gallinella	13,0	11,4	2,0	28
48	<i>Trigla lucerna</i> (Linneo, 1758)	Gallinella	13,1	11,1	2,1	25
MOLLUSCHI						
69	<i>Murex brandaris</i> (Linneo, 1758)	Murice	non rilevata	non rilevata	non rilevato	non rilevato
CROSTACEI						
1	<i>Penaeus kerathurus</i> (Forskål, 1775)	Mazzancolla	12,6	non rilevata	3,1	57,00
2	<i>Penaeus kerathurus</i> (Forskål, 1775)	Mazzancolla	11,2	non rilevata	2,4	41,00
3	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	17,4	non rilevata	3,4	63,00
4	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	14,4	non rilevata	2,6	30,00
5	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	15,7	non rilevata	2,9	43,00
6	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	14,8	non rilevata	3,0	39,00
7	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	16,5	non rilevata	3,7	62,00
8	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	15,2	non rilevata	2,9	48,00
9	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	12,8	non rilevata	2,6	26,00
10	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	12,7	non rilevata	2,7	28,00
11	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	14,2	non rilevata	2,9	37,00
140	<i>Liocarcinus vernalis</i> (Risso, 1827)	Granchio di sabbia	non rilevata	non rilevata	non rilevata	non rilevato
148	<i>Goneplax rhomboides</i> (Linneo, 1758)	Granchio angolare	non rilevata	non rilevata	non rilevata	non rilevato



Tab. 6. Campionamento n. 3 del 05/06/2015. 2) Zona di mare senza barriere artificiali.

N°	Nome scientifico	Nome italiano	Lunghezza (cm)	Lunghezza Standard (cm)	Altezza (cm)	Peso (g)
PESCI						
1	<i>Scomber scombrus</i> (Linneo, 1758)	Sgombro	12,0	11,2	2,1	27
2	<i>Scomber scombrus</i> (Linneo, 1758)	Sgombro	16,8	14,7	2,8	39
3	<i>Mullus surmuletus</i> (Linneo, 1758)	Triglia di Scoglio	17,6	14,9	4,1	80
4	<i>Spicara smaris</i> (Linneo, 1758)	Zerro	11,5	10,1	2,7	23
5	<i>Spicara smaris</i> (Linneo, 1758)	Zerro	11,3	9,9	2,5	18
6	<i>Spicara smaris</i> (Linneo, 1758)	Zerro	14,5	12,8	3,3	33
7	<i>Spicara smaris</i> (Linneo, 1758)	Zerro	11,7	10,3	2,6	21
8	<i>Spicara maena</i> (Linneo, 1758)	Menola	14,5	12,8	3,3	46
9	<i>Spicara maena</i> (Linneo, 1758)	Menola	11,7	10,3	2,6	31
10	<i>Spicara maena</i> (Linneo, 1758)	Menola	16,0	13,6	4,1	42
11	<i>Spicara maena</i> (Linneo, 1758)	Menola	14,4	12,6	3,0	35
12	<i>Spicara maena</i> (Linneo, 1758)	Menola	15,2	13,3	3,7	30
13	<i>Spicara maena</i> (Linneo, 1758)	Menola	14,7	12,6	3,4	33
14	<i>Spicara maena</i> (Linneo, 1758)	Menola	13,8	11,9	2,9	38
15	<i>Gobius niger</i> (Linneo, 1758)	Ghiozzo nero	14,4	11,8	2,1	34
16	<i>Trigla lucerna</i> (Linneo, 1758)	Gallinella	12,0	10,0	2,0	17
17	<i>Trigla lucerna</i> (Linneo, 1758)	Gallinella	11,9	10,1	1,8	19
18	<i>Trigla lucerna</i> (Linneo, 1758)	Gallinella	38,4	32,6	7,3	663
19	<i>Trigla lucerna</i> (Linneo, 1758)	Gallinella	30,6	25,9	4,6	258
20	<i>Trigla lucerna</i> (Linneo, 1758)	Gallinella	17,1	14,7	2,8	46
21	<i>Trigla lucerna</i> (Linneo, 1758)	Gallinella	14,3	12,6	2,4	31
22	<i>Trigla lucerna</i> (Linneo, 1758)	Gallinella	14,3	11,8	2,6	24
23	<i>Trigla lucerna</i> (Linneo, 1758)	Gallinella	13,8	11,6	2,3	25
24	<i>Trigla lucerna</i> (Linneo, 1758)	Gallinella	15,6	13,1	2,3	37
25	<i>Trigla lucerna</i> (Linneo, 1758)	Gallinella	17,7	14,9	2,9	64
26	<i>Trigla lucerna</i> (Linneo, 1758)	Gallinella	14,6	12,2	2,4	34
27	<i>Trigla lucerna</i> (Linneo, 1758)	Gallinella	16,1	13,3	2,6	51
28	<i>Trigla lucerna</i> (Linneo, 1758)	Gallinella	12,3	10,4	2,2	21
29	<i>Trigla lucerna</i> (Linneo, 1758)	Gallinella	17,9	15,1	3,5	63
30	<i>Trigla lucerna</i> (Linneo, 1758)	Gallinella	17,3	14,8	3,4	57
31	<i>Trigla lucerna</i> (Linneo, 1758)	Gallinella	14,6	12,3	2,8	37
32	<i>Trigla lucerna</i> (Linneo, 1758)	Gallinella	15,1	12,8	2,5	38
33	<i>Trigla lucerna</i> (Linneo, 1758)	Gallinella	12,7	10,4	2,3	26
34	<i>Trigla lucerna</i> (Linneo, 1758)	Gallinella	15,3	13,0	2,3	47
35	<i>Trigla lucerna</i> (Linneo, 1758)	Gallinella	12,1	10,1	2,2	20
36	<i>Trigla lucerna</i> (Linneo, 1758)	Gallinella	13,8	11,7	2,2	23
37	<i>Trigla lucerna</i> (Linneo, 1758)	Gallinella	14,9	12,3	2,7	34
38	<i>Trigla lucerna</i> (Linneo, 1758)	Gallinella	14,7	12,5	2,5	29
39	<i>Trigla lucerna</i> (Linneo, 1758)	Gallinella	14,6	12,4	2,4	33
40	<i>Trigla lucerna</i> (Linneo, 1758)	Gallinella	12,2	10,4	2,1	20
41	<i>Solea vulgaris</i> (Linneo, 1758)	Sogliola comune	23,2	20,5	7,6	113
42	<i>Solea vulgaris</i> (Linneo, 1758)	Sogliola comune	23,1	20,5	7,4	107
43	<i>Solea vulgaris</i> (Linneo, 1758)	Sogliola comune	24,9	22,1	7,4	116



N°	Nome scientifico	Nome italiano	Lunghezza (cm)	Lunghezza Standard (cm)	Altezza (cm)	Peso (g)
44	<i>Solea vulgaris</i> (Linneo, 1758)	Sogliola comune	25,0	22,0	7,7	125
45	<i>Solea vulgaris</i> (Linneo, 1758)	Sogliola comune	24,6	21,9	7,8	121
46	<i>Solea vulgaris</i> (Linneo, 1758)	Sogliola comune	29,6	26,2	9,2	225
57	<i>Solea vulgaris</i> (Linnaeus, 1758)	Sogliola comune	9,9	8,0	3,2	12
47	<i>Solea lascaris</i> (Risso, 1827)	Sogliola dal porro	17,3	15,2	5,7	56
48	<i>Solea lascaris</i> (Risso, 1827)	Sogliola dal porro	17,3	15,3	6,0	72
49	<i>Solea lascaris</i> (Risso, 1827)	Sogliola dal porro	15,0	13,0	4,4	36
50	<i>Solea lascaris</i> (Risso, 1827)	Sogliola dal porro	16,3	14,5	4,9	50
51	<i>Solea lascaris</i> (Risso, 1827)	Sogliola dal porro	13,4	11,8	4,3	32
52	<i>Solea lascaris</i> (Risso, 1827)	Sogliola dal porro	13,9	12,1	4,7	25
53	<i>Solea lascaris</i> (Risso, 1827)	Sogliola dal porro	15,7	13,9	5,5	38
54	<i>Solea lascaris</i> (Risso, 1827)	Sogliola dal porro	15,2	13,3	4,8	46
55	<i>Solea lascaris</i> (Risso, 1827)	Sogliola dal porro	16,0	14,1	5,5	52
56	<i>Solea lascaris</i> (Risso, 1827)	Sogliola dal porro	17,5	15,5	6,1	86
58	<i>Trachurus trachurus</i> (Linneo, 1758)	Sughero	16,9	15,6	2,3	35
MOLLUSCHI						
74	<i>Murex brandaris</i> (Linneo, 1758)	Murice	non rilevata	non rilevata	non rilevata	non rilevato
CROSTACEI						
1	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	14,3	non rilevata	2,7	36
2	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	13,8	non rilevata	2,9	39
3	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	9,5	non rilevata	2,0	11
102	<i>Goneplax rhomboides</i> ((Linneo, 1758))	Granchio angolare	non rilevata	non rilevata	non rilevata	non rilevato
223	<i>Liocarcinus vernalis</i> (Risso, 1827)	Granchio di sabbia	non rilevata	non rilevata	non rilevata	non rilevato



Specie e numero di esemplari catturati nei tre monitoraggi effettuati sia nella zona di mare con barriere artificiali sia nella zona di mare senza barriere artificiali (Tabella 7).

1° Monitoraggio: 15/12/2014

Zona di mare con barriere artificiali		Zona di mare senza barriere artificiali	
Specie	N° esemplari	Specie	N° esemplari
Specie	N° esemplari	Acciuga	1
Acciuga	1	Boga	1
Nasello	2	Gallinella	1
Razza stellata	5	Razza stellata	10
Sarda	1	Scorfano nero	1
Sgombro	1	Sgombro	2
Sogliola comune	4	Sogliola comune	4
Sogliola dal porro	3	Suacia	2
Sughero	1	Sughero	1
TOTALE PESCI	18	TOTALE PESCI	23
Murice	12	Murice	7
TOTALE MOLLUSCHI	12	TOTALE MOLLUSCHI	7
Pannocchia	16	Pannocchia	39
Granchio angolare	5	Granchio angolare	5
TOTALE CROSTACEI	21	TOTALE CROSTACEI	44
TOTALE	51	TOTALE	74

2° Monitoraggio: 20/05/2015

Zona di mare con barriere artificiali		Zona di mare senza barriere artificiali	
Specie	N° esemplari	Specie	N° esemplari
Scorfano nero	1	Razza	1
Sogliola dal porro	2	Sogliola comune	3
Sogliola comune	1	Sogliola dal porro	4
Suacia	1	Suacia	2
Gallinella	2	Gallinella	1
TOTALE PESCI	7	TOTALE PESCI	11
Seppia	1	Murice	38
Murice	35		
TOTALE MOLLUSCHI	36	TOTALE MOLLUSCHI	38
Pannocchia	3	Pannocchia	2
Granchio angolare	27	Granchio di sabbia	33
Granchio comune	19	Granchio angolare	74
TOTALE CROSTACEI	49	TOTALE CROSTACEI	109
TOTALE	92	TOTALE	158



3° Monitoraggio: 05/06/2015

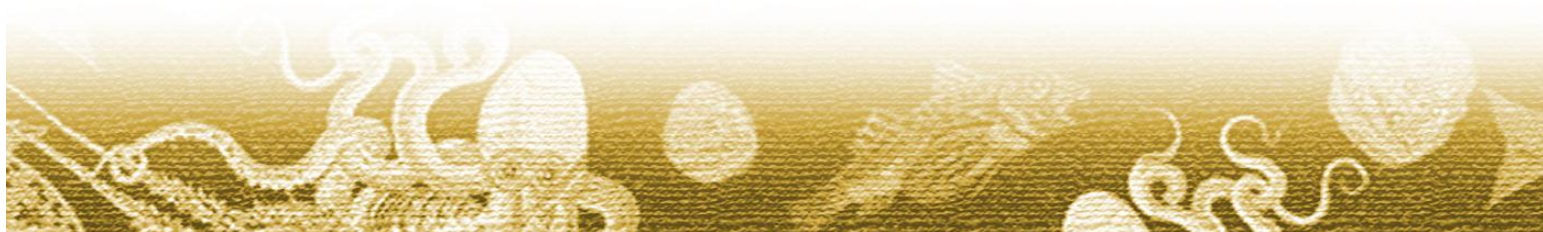
Zona di mare con barriere artificiali		Zona di mare senza barriere artificiali	
Specie	N° esemplari	Specie	N° esemplari
Sogliola comune	4	Sgombro	2
Sogliola dal porro	6	Triglia di Scoglio	1
Alaccia	1	Zerro	4
Triglia di Scoglio	1	Menola	7
Ghiozzo nero	1	Ghiozzo nero	1
Suacia	4	Gallinella	25
Scorfanotto	3	Sogliola comune	7
Pagello fragolino	1	Sogliola dal porro	10
Razza stellata	1	Sughero	1
Vaccarella	1		
Zerro	3		
Menola	8		
Gallinella	15		
TOTALE PESCI	49	TOTALE PESCI	58
Murice	69	Murice	74
TOTALE MOLLUSCHI	69	TOTALE MOLLUSCHI	74
Mazzancolla	2	Pannocchia	3
Pannocchia	9	Granchio di sabbia	223
Granchio di sabbia	140	Granchio angolare	102
Granchio angolare	148		
TOTALE CROSTACEI	299	TOTALE CROSTACEI	328
TOTALE	417	TOTALE	460



Totale degli esemplari catturati nei tre campionamenti (Tabella (8)).

TOTALE CAMPIONAMENTI

Zona di mare con barriere artificiali		Zona di mare senza barriere artificiali	
Specie	N° esemplari	Specie	N° esemplari
Acciuga	1	Acciuga	1
Nasello	2	Boga	1
Razza stellata	6	Gallinella	27
Sarda	1	Razza stellata	11
Sgombro	1	Scorfano nero	1
Sogliola comune	9	Sgombro	4
Sogliola dal porro	11	Sogliola comune	14
Sughero	1	Sogliola dal porro	14
Scorfano nero	1	Sughero	2
Suacia	5	Suacia	4
Gallinella	17	Triglia di Scoglio	1
Alaccia	1	Zerro	4
Triglia di Scoglio	1	Menola	7
Ghiozzo nero	1	Ghiozzo nero	1
Scorfanotto	3		
Pagello fragolino	1		
Vaccarella	1		
Zerro	3		
Menola	8		
TOTALE PESCI	74	TOTALE PESCI	92
Seppia	1	Murice	119
Murice	116		
TOTALE MOLLUSCHI	117	TOTALE MOLLUSCHI	119
Pannocchia	28	Pannocchia	44
Mazzancolla	2	Granchio angolare	181
Granchio angolare	180	Granchio di sabbia	255
Granchio di sabbia	159		
TOTALE CROSTACEI	369	TOTALE CROSTACEI	480
TOTALE	560	TOTALE	691



ALLEGATO II

Analisi quali-quantitativa del fitoplancton (Tabella 9).

CAMPIONAMENTO n. 1 del 15/12/2014

Zona di mare con barriere artificiali (nord)		Zona di mare senza barriere artificiali	
Specie algale	N° cellule/litro	Specie algale	N° cellule/litro
DIATOMEE		DIATOMEE	
<i>Proboscia alata</i>	2.750	<i>Proboscia alata</i>	750
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	2.550	<i>Thalassionema nitzschioides</i>	1.050
TOTALE DIATOMEE	5.300	TOTALE DIATOMEE	1.800
DINOFLAGELLATE		DINOFLAGELLATE	
<i>Prorocentrum micans</i>	100	<i>Prorocentrum micans</i>	100
<i>Ceratium fusus</i>	100		
TOTALE DINOFLAGELLATE	200	TOTALE DINOFLAGELLATE	100

CAMPIONAMENTO n. 2 del 20/05/2015

Zona di mare con barriere artificiali (nord)		Zona di mare senza barriere artificiali	
Specie algale	N° cellule/litro	Specie algale	N° cellule/litro
DIATOMEE		DIATOMEE	
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	500	<i>Thalassionema nitzschioides</i>	950
TOTALE DIATOMEE	500	TOTALE DIATOMEE	950
DINOFLAGELLATE		DINOFLAGELLATE	
<i>Prorocentrum micans</i>	250	<i>Prorocentrum micans</i>	100
TOTALE DINOFLAGELLATE	250	TOTALE DINOFLAGELLATE	100

CAMPIONAMENTO n. 3 del 05/06/2015

Zona di mare con barriere artificiali		Zona di mare senza barriere artificiali	
Specie algale	N° cellule/litro	Specie algale	N° cellule/litro
DIATOMEE		DIATOMEE	
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	6.050	<i>Thalassionema nitzschioides</i>	6.900
TOTALE DIATOMEE	6.050	TOTALE DIATOMEE	6.900
DINOFLAGELLATE		DINOFLAGELLATE	
<i>Prorocentrum micans</i>	150	<i>Ceratium trichoceros</i>	100
<i>Peridinium spp.</i>	100	<i>Prorocentrum micans</i>	50
		<i>Peridinium spp.</i>	100
TOTALE DINOFLAGELLATE	250	TOTALE DINOFLAGELLATE	250

