



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



MONITORAGGIO BIOLOGICO SULLE BARRIERE ARTIFICIALI INSTALLATE IN PROVINCIA DI PESCARA

5° ANNO DI MONITORAGGIO
ANNO 2009

Progetto DOCUP-PESCA - CODICE 03/BA/02AB
Finanziato con fondi comunitari





**ISTITUTO ZOOPROFILATTICO SPERIMENTALE DELL'ABRUZZO E DEL MOLISE
"G. CAPORALE"**

CENTRO DI BIOLOGIA DELLE ACQUE – GIULIANOVA



Responsabile del progetto
Carla Giansante

Collaborazioni
Floriana Ciarrocchi

Ringraziamenti: Vincenzo Amicone, M/P Manuel Daniel PC 1318
Antonio Dell'Elice
Nautservice s.r.l.
Ilaria Piccioni

1. INTRODUZIONE

La Provincia di Pescara 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, anni 2002–2003, 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 della costa pescarese.

Con determinazione n. DH18/26 del 1 luglio 2003 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.

Pertanto, nei primi mesi del 2005, è stata realizzata una zona marina protetta tramite barriere artificiali sommerse, con una superficie di 13,86 Km², antistante la costa della provincia di Pescara, all’interno del Compartimento Marittimo di Pescara.

Le barriere, 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” (IZS A&M), con convenzione del 12 marzo 2003, ha partecipato all’ideazione delle barriere ed è stato incaricato dalla Provincia di Pescara di effettuare un monitoraggio biologico della durata di 5 anni (rinnovabili per altri 5 anni) per verificare l’incremento di produzione ittica.



Fig. 1. Pescatori intenti alla preparazioni delle reti da posta.

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.

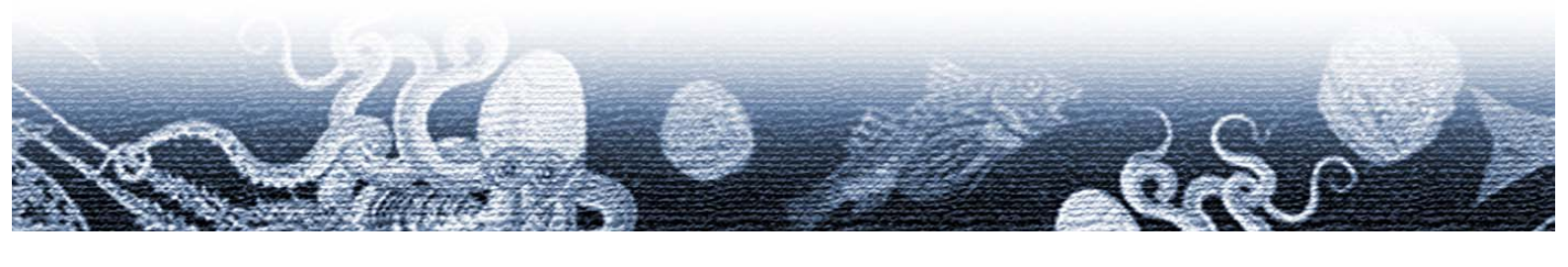
È noto che le barriere artificiali nel tempo costituiscono un sistema bio-ecologico capace di accrescere la produzione dell'ecosistema nel quale vengono inserite.

Ciò avviene attraverso la colonizzazione delle nuove superfici artificiali disponibili da parte della biomassa larvale di organismi sessili i quali, a loro volta, creano una maggiore disponibilità di cibo, trattenendo le specie per le quali rappresentano l'alimento e 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), (5), 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.

Di conseguenza i vantaggi che derivano dall'installazione di barriere artificiali sono molteplici:

- protezione dalla pesca a strascico;
- protezione e sviluppo delle risorse acquatiche, compreso il ripopolamento;
- effettivo incremento della quantità di pesce disponibile anche nella zona esterna intorno alle barriere;
- 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*";
- possibilità di concessione della zona di mare ad associazioni di pescatori dediti alla piccola pesca differenziata per la raccolta o l'allevamento di specie ittiche, di Molluschi Bivalvi e di Molluschi Gasteropodi (programmi di gestione mirati allo sviluppo sostenibile anche secondo i presupposti dell'Agenda 21 nella Regione Abruzzo);
- possibilità di utilizzo della zona di mare a scopo ricreativo per i pescatori sportivi e per i subacquei.



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 di una determinata area costiera nei confronti dell'attività illegale di pesca a strascico. 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 di Molluschi (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, tramite l'immersione di corpi provvisti di superfici scabre e progettati in modo tale da assicurare un adeguato flusso di acqua.

La realizzazione della zona marina protetta mira:

- a) alla 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;
- b) ad accrescere la complessità dell'ecosistema marino con l'introduzione di nicchie ecologiche diversificate in funzione della luce, della profondità e della temperatura;
- c) a sviluppare nuova biomassa (Mitili, Ostriche ed altri organismi sessili) che non si potrebbe formare per assenza di substrati duri (fattore limitante);
- d) a creare rifugi ed esercitare un effetto di richiamo sulle forme vagili, sia adulte che giovanili.

Sono stati immersi moduli 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:

- utilizzo da parte di associazioni di pescatori dediti alla piccola pesca e alla pesca con nasse per la cattura di Gasteropodi;



- utilizzo da parte di 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 praticata l'acquacoltura "estensiva", cioè potranno essere introdotti avannotti di specie ittiche pregiate provenienti da allevamenti intensivi il cui insediamento sarà favorito dalla presenza di questi 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, considerando che qualunque allocazione di risorse e di specchi acquei riduce la conflittualità sociale.



Fig. 2. Le reti da posta vengono calate a terra per la cernita del pescato.



4. DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO RELATIVO ALLA ZONA ANTISTANTE LA PROVINCIA DI PESCARA

4.1. Ubicazione dell'area prescelta



Fig. 3. 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.





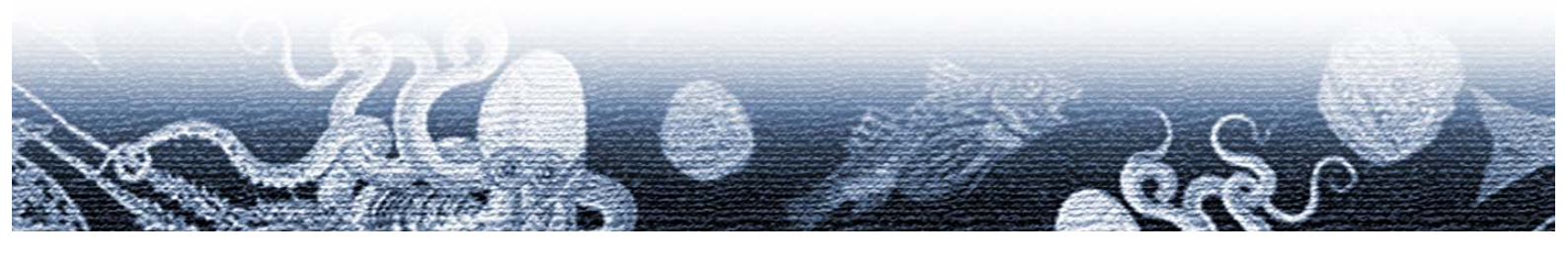
Fig. 4. Cartografia della regione Abruzzo.

Il progetto interessa l'area costiera del litorale abruzzese antistante il Comune di Pescara, da Via A. Sabucchi (Chiesa di Sant'Antonio) alla foce del fiume Saline circa (Fig. 4), all'interno del Compartimento Marittimo di Pescara, caratterizzata, quindi, da un fondale sabbioso.

La zona prescelta è situata sulla batimetrica tra i 14 ed i 18 m, al limite delle 3 miglia dalla costa, ha un'area di 13,86 Km², di forma rettangolare, con il lato maggiore parallelo alla costa, avente una lunghezza di 3,4 miglia e il lato minore, ortogonale alla costa, di 1,2 miglia. Le estremità dell'area hanno le seguenti coordinate:

A	Latitudine	42° 32,720' N	Longitudine	14° 11,000'E
B	Latitudine	42° 33,530' N	Longitudine	14° 12,150'E
C	Latitudine	42° 31,000' N	Longitudine	14° 15,100'E
D	Latitudine	42° 30,180' N	Longitudine	14° 14,900'E

In essa sono stati depositati moduli in calcestruzzo a forma di campana, con numerosi fori, 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.

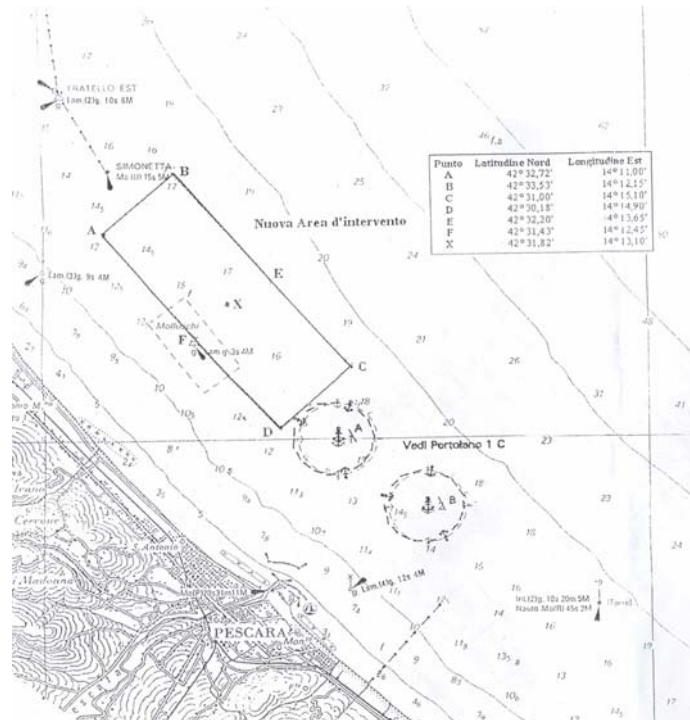


Fig. 5. Posizionamento dell'area interessata dalle barriere artificiali (A, B, C, D) su carta nautica n. 34.

4.2. Caratteristiche idrologiche, chimiche e dinamiche delle acque costiere abruzzesi

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.

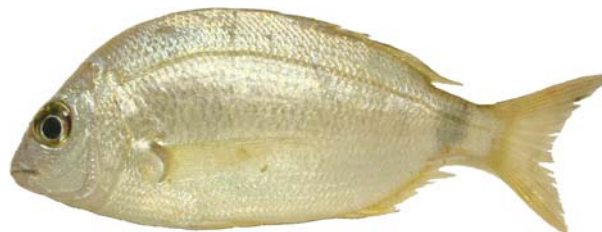


Fig. 6. Sarago sparaglione.

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 batimetrica 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 fosforate 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 µmoli/l. Gli ortofosfati raggiungono i valori più elevati (0,8-1 µmoli/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 µg/l.



Fig. 7. Scorfano.

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 long-shore currents determinate dagli agenti meteomarini.

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.

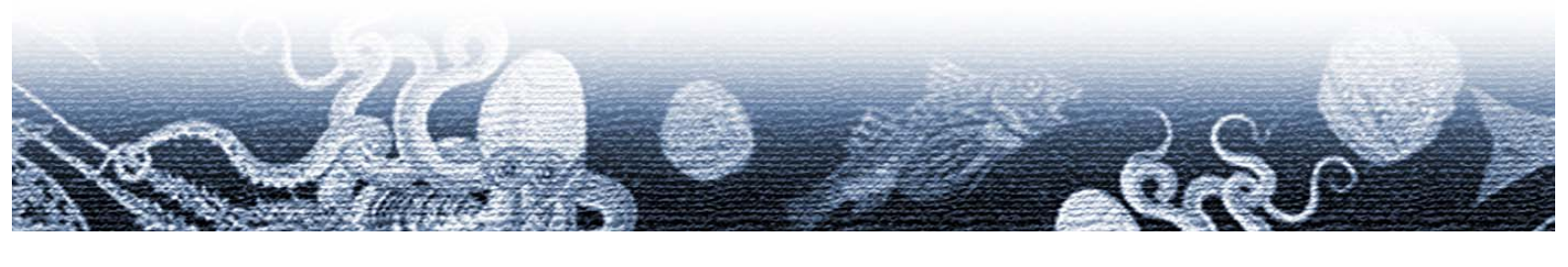




Fig. 8. Orata.

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. 9. 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. Non essendoci fondali duri per l'attecchimento delle spore ed essendo l'acqua molto ricca di sospensioni, le alghe bentoniche non sono favorite. 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 l'enorme biomassa degli stocks di Sardine (*Sardina pilchardus*), di Acciughe (*Engraulis encrasicolus*), di Spratti (*Sprattus sprattus*) e dei pesci pelagici in generale;



Fig. 10. Spigola.

- trattandosi di un mare ad alta concentrazione energetica (da mesotrofico ad eutrofico), specialmente sotto costa si hanno spesso delle fioriture algali (blooms), dovute al concorso di più fattori (accumulo di nutrienti, mare calmo, forte insolazione ed altro). 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 forti morie di Bivalvi (Vongole, Longoni, ecc.). L'anossia può essere causata da accumulo di materiale organico sul fondo e dalla sua conseguente putrefazione, o anche da una semplice stratificazione dell'acqua, oppure da tutte queste cause concomitanti;



Fig. 11. Leccia.



- altro gruppo animale fortemente privilegiato dall'ecologia medio-Adriatica è quello dei 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 dei substrati duri. Se le larve di questi Bivalvi non trovano supporti solidi idonei, non si insediano oppure si insediano su substrati che facilmente vengono coperti dai sedimenti e quindi muoiono. Le barriere artificiali riducono il fattore limitante per lo sviluppo di questi organismi, rappresentato dalla disponibilità di substrati idonei. Tra i Molluschi Cefalopodi, assume una notevole importanza lo stock di Seppie (*Sepia officinalis*).



Fig. 12. Ombrina e Mormora.

- tra le specie demersali, privilegiate risultano ovviamente 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 o Mazzoline (*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.

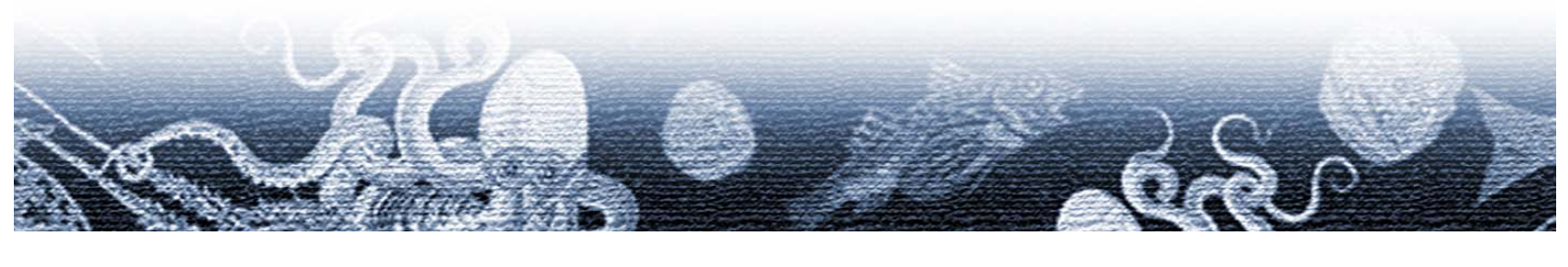




Fig. 13. Mazzancolla.

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. 14. 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. 15. Suro.

In base alle esperienze maturate, 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 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. 16. Sogliola comune.



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

Sono state utilizzate n. 268 strutture a campana, in calcestruzzo, dotate di barre di acciaio inox che si protrondono verso l'esterno, alte 2 m e dotate di varie tipologie di fori, dal peso di 4.900 kg cadauna, con una superficie utile per l'attecchimento del benthos pari a 6,91 m² cadauna, per una superficie totale di 1852 m².



Fig.17. Le campane utilizzate nelle barriere.

Le strutture, studiate all'uopo ed altamente innovative, hanno superfici scabre per favorire l'insediamento delle larve degli organismi sessili e presentano cavità di diverso diametro per fornire rifugi e habitat diversificati ai vari organismi marini.



Fig.18. Dettaglio di una campana in calcestruzzo a mostrare la superficie scabra ed il foro centrale.



La disposizione delle campane è stata progettata in modo tale da rendere la zona impenetrabile alla pesca a strascico illegale. Infatti sono state allocate con disposizione a “quinconce” su maglia di circa 350 m.

Sulla linea perimetrale verso il mare aperto e su quelle ortogonali alla costa le campane sono state poste ad una distanza inferiore, di circa 175 m, in modo da costituire una barriera più efficace contro le reti a strascico.

Nella zona centrale dell’area di intervento sono state realizzate 17 oasi costituite ciascuna da raggruppamenti di 7 campane collocate ad una distanza di 5-10 m l’una dall’altra.

Si riporta di seguito lo schema di massima della disposizione delle campane.

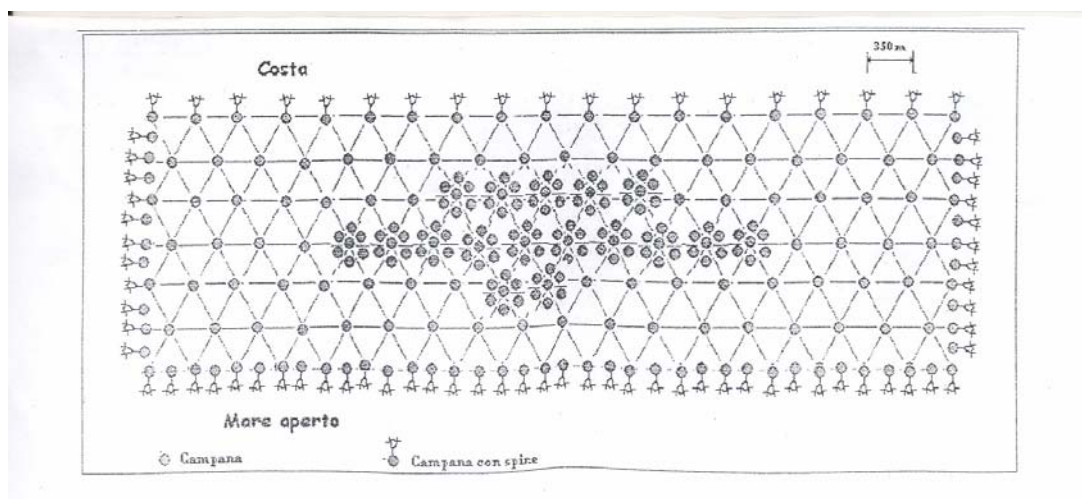


Fig. 19. Disposizione a “quinconce” delle campane in calcestruzzo.

Le campane sono state costruite a terra da una ditta specializzata utilizzando apposite casseforme.



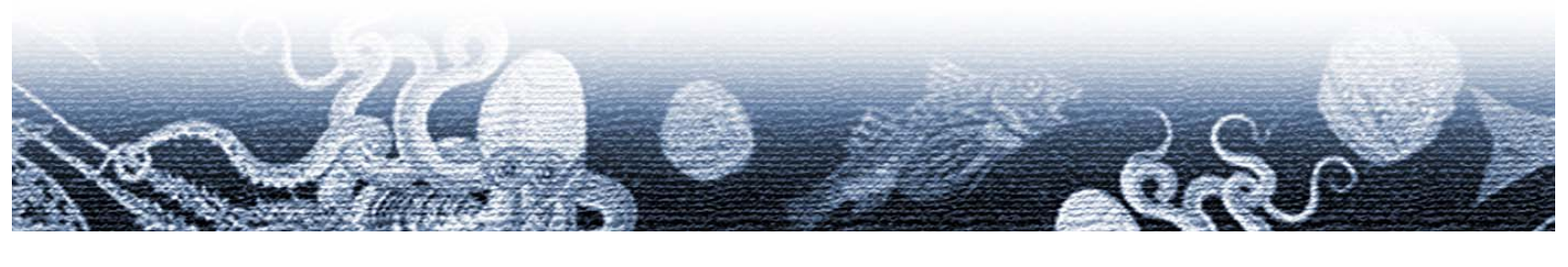


Fig. 20. Casseforme per la realizzazione delle campane in calcestruzzo.

Successivamente le campane in calcestruzzo sono state depositate sulla spiaggia in prossimità del Molo Nord del Porto di Pescara.



Fig. 21. Campane in calcestruzzo depositate sulla spiaggia di Pescara prima di essere caricate sul pontone.



Il loro trasferimento e posizionamento in zona è avvenuto tramite un pontone attrezzato.



Fig. 22. Una campana in calcestruzzo caricata sul pontone.

L'esatta deposizione è stata seguita mediante Global Positioning System (GPS) a bordo del pontone.



Fig. 23. Il GPS di bordo.

L'eterogeneità ed il gradiente spaziale hanno un ruolo ecologico capace di accrescere la biodiversità del sistema, con l'introduzione di nicchie ecologiche diversificate in funzione del fattore luce, profondità e temperatura, di sviluppare, soprattutto in acque eutrofiche, una biomassa (Mitili, Ostriche ed altri organismi



sessili) che mai si formerebbe per assenza di substrati duri (fattore limitante), di creare rifugi e di esercitare un effetto di richiamo sulle forme vagili, sia adulte che giovanili, che vengono attratte dalla barriera divenuta, con l'evoluzione biologica della comunità sessile, anche una dispensatrice di cibo.

Le campane sono un ottimo deterrente per lo strascico illegale grazie al loro peso ed alla presenza delle barre di acciaio inox nelle quali rimangono impigliate le reti a strascico, ma sono state studiate in modo tale da consentire l'utilizzo di attrezzi da posta (reti, nasse, ecc.) nelle loro immediate vicinanze senza provocare particolari danni agli attrezzi stessi. Queste caratteristiche rendono pertanto tale modulo particolarmente adatto per la realizzazione di aree marine protette di tipo estensivo che possono essere utilizzate dalla piccola pesca.

Inoltre, per le sue caratteristiche tecniche, ciascun modulo è in grado di assolvere a funzioni ecologiche diverse:

- collettore di larve, grazie alle superfici scabre;
- rifugio e protezione per la fauna vagile grazie alla presenza di fori di diversa forma e dimensione;
- richiamo ed erogazione di cibo: sia le forme larvali che si insediano, sia i vari invertebrati interstiziali (Policheti, piccoli Crostacei, ecc.) che vivono tra il bisso dei Mitili, costituiscono il cibo per molte specie di pesci carnivori.



Fig. 24. Recupero delle reti da posta.



6. ASPETTI SOCIO-ECONOMICI

Una diversa gestione della fascia costiera, di cui le barriere artificiali rappresentano un aspetto, può senz'altro contribuire a risolvere problemi legati allo scarso reddito della pesca artigianale ed all'eccessivo sfruttamento delle risorse alieutiche.

La soluzione di tali problemi presuppone una disponibilità di nuove risorse, un riposo per le risorse sfruttate e possibilità di conversione, sia pure temporanea, di attività. In questo senso, questo progetto, che si inserisce in un programma di più ampio respiro concertato tra le categorie interessate, gli enti di ricerca e la Regione Abruzzo, rappresenta un tentativo comune di attuare una gestione integrata della fascia costiera.

Almeno una ventina di pescatori potrebbero conseguire un buon reddito individuale dalla realizzazione del progetto presentato, escludendo coloro che potranno dedicarsi alla raccolta dei Mitili. A ciò si deve aggiungere la riduzione della conflittualità tra le diverse categorie che operano nel tratto costiero protetto dalla barriera.

Ciò comporta, ovviamente, da parte dei pescatori un cambiamento di mentalità: ad esempio, andrebbe prevista la figura del subacqueo collaboratore o del giovane pescatore che acquisisca il brevetto da subacqueo.

Cambiamenti simili, sia pure con fatica e discontinuità, sono già avvenuti nelle altre zone adriatiche interessate dalla posa in opera di barriere artificiali. In questo senso, le organizzazioni e cooperative di pescatori che operano in queste zone si sono già impegnate ad indirizzare e guidare i propri associati.

Le esperienze adriatiche hanno dimostrato che per un pescatore erratico, per natura e mestiere, è difficoltoso trasformarsi in un coltivatore del mare in grado di gestire un "terreno" di pesca.

È auspicabile che le 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'IZS A&M affinché si possa migliorare l'efficienza produttiva della barriera artificiale.



Fig. 25. La pulizia delle reti.



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 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 è stata installata la barriera artificiale, sia in una zona con fondale "naturale", in convenzione con armatori della piccola pesca locale, sono state collocate al tramonto e rimosse all'alba del giorno successivo reti ed attrezzature da pesca per la cattura di specie ittiche;
- 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 (analisi quali-quantitativa del fitoplancton).

Sono previsti anche altri studi concernenti la gestione attiva delle risorse la cui scelta dipenderà dalle modalità dell'evoluzione ecologica delle barriere.

Le ricerche previste avranno la durata di 5 anni (con impegno a protrarre il monitoraggio per ulteriori 5 anni), i campioni prelevati sono analizzati presso il Centro di Biologia delle Acque di Giulianova dell'IZS A&M per l'identificazione ed il conteggio degli esemplari pescati e per la rilevazione dei seguenti parametri biometrici:

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

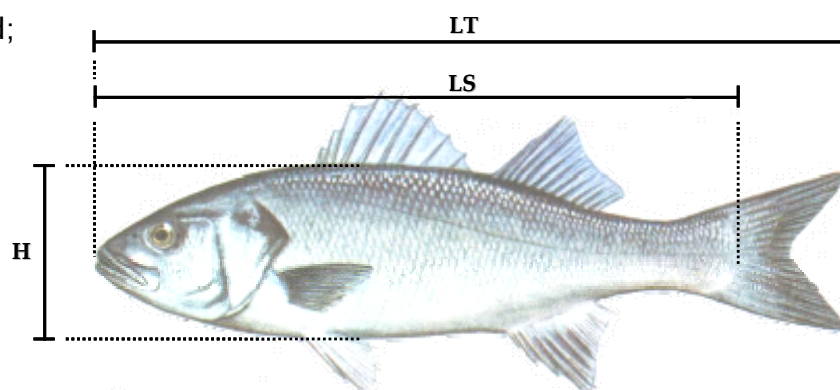


Fig. 26. Riferimenti per la misurazione della lunghezza totale (LT), lunghezza standard (LS) e altezza o larghezza (H) del corpo del pesce.

8. RISULTATI

I risultati ottenuti sono 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.

Dal confronto scaturiranno indicazioni per migliorare l'efficacia ed il controllo del sistema oggetto di studio in modo da ottimizzare un modello che possa essere riprodotto in altre zone di mare.

8.1. Monitoraggio delle risorse aliutiche

Come previsto dall'attività di monitoraggio sono stati individuati 3 punti di campionamento, da sud verso nord:

- 1) zona di mare protetta (centro), posta al centro della zona interessata dalle barriere;
- 2) zona di mare protetta (nord), posta all'interno della zona interessata dalle barriere, a nord;
- 3) zona di mare non protetta, posta fuori dalla zona interessata dalle barriere, a nord.



Fig. 27. Il ritiro della rete da posta del tipo "barracuda" .

In questi punti, con l'ausilio di un pescatore dedito alla piccola pesca, sono state calate reti da posta del tipo "barracuda", di 500 m di lunghezza, 2 m di altezza, 34 mm di apertura delle maglie, ed effettuati 3 campionamenti per l'anno 2007.



Le date dei campionamenti sono le seguenti:

- I. 10 giugno 2009
- II. 16 giugno 2009
- III. 17 novembre 2009

Le reti sono state calate al tramonto e salpate all'alba del giorno seguente. Per ogni zona, le reti sono state calate in punti adiacenti, come mostrato dalla Fig. 25, ma che, in seguito, nei risultati, verranno indicati come un unico punto di riferimento (zona di mare protetta - centro, zona di mare protetta - nord, zona di mare non protetta).

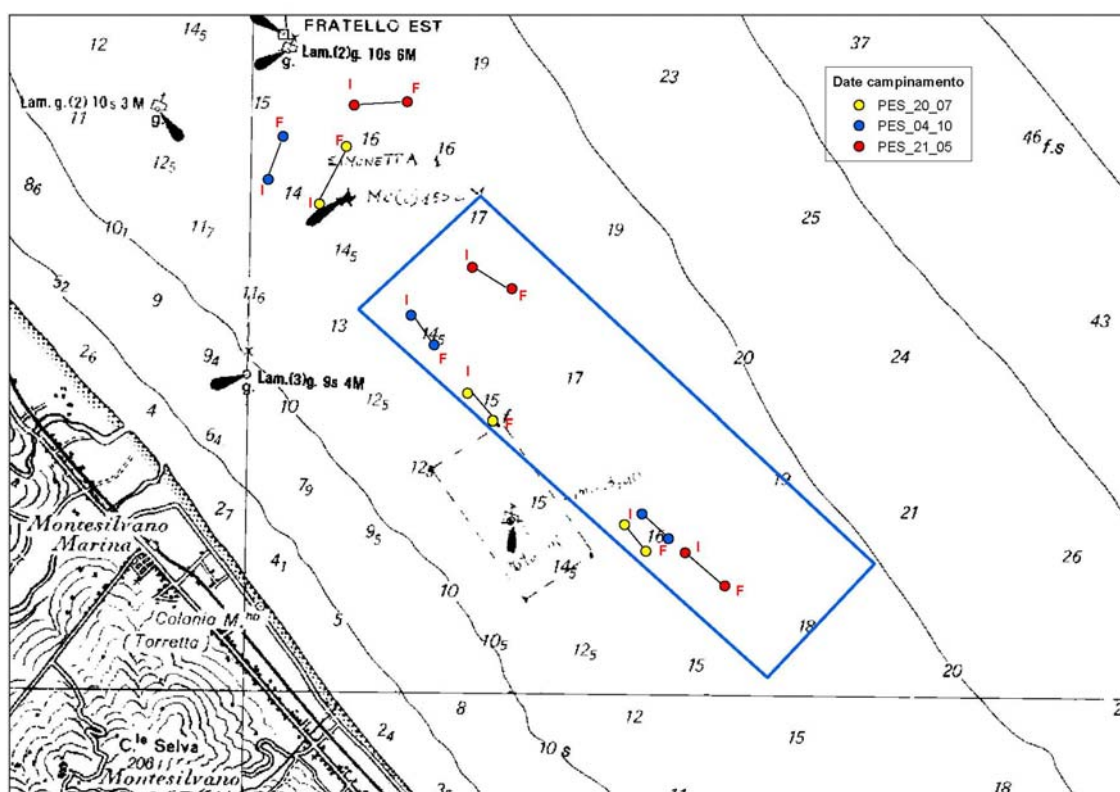
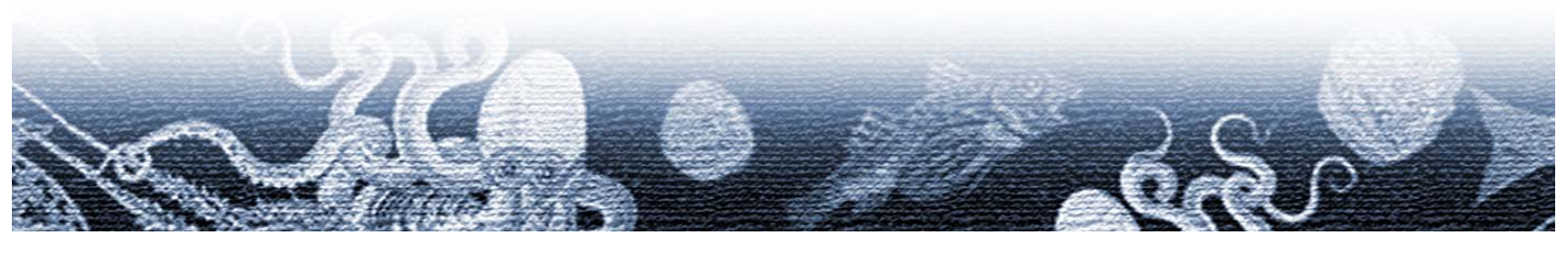


Fig. 28. Ubicazione dei punti di campionamento

Gli esemplari di fauna ittica catturati sono stati trasportati presso il Centro di Biologia delle Acque di Giulianova per l'identificazione di specie, il conteggio e per la rilevazione dei seguenti parametri biometrici:

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

Sono di seguito riportati i risultati del monitoraggio di fauna ittica (Tabb. 1-9).



Tab. 1. Campionamento n. 1 del 10/06/2009. 1) Zona di mare protetta (centro).

N°	Nome scientifico	Nome italiano	Lunghezza (cm)	Lunghezza standard (cm)	Altezza (cm)	Peso (g)
PESCI						
1	<i>Scorpaena scrofa</i> (Linneo, 1758)	Scorfano	15,5	11,3	5,9	66,60
2	<i>Mullus barbatus</i> (Linneo, 1758)	Triglia di fango	11,0	9,0	2,5	73,30
3	<i>Spicara smaris</i> (Linneo, 1758)	Menola	13,5	9,9	2,8	20,30
4	<i>Spicara smaris</i> (Linneo, 1758)	Menola	12,5	8,3	2,4	19,85
5	<i>Spicara smaris</i> (Linneo, 1758)	Menola	13,3	9,1	3,0	25,50
6	<i>Spicara smaris</i> (Linneo, 1758)	Menola	15,4	10,3	3,3	35,40
7	<i>Spicara smaris</i> (Linneo, 1758)	Menola	11,3	9,1	2,5	19,88
8	<i>Spicara smaris</i> (Linneo, 1758)	Menola	13,5	10,0	3,0	19,90
9	<i>Spicara smaris</i> (Linneo, 1758)	Menola	12,5	10,5	3,0	22,35
10	<i>Spicara smaris</i> (Linneo, 1758)	Menola	12,0	9,0	2,9	20,11
11	<i>Spicara smaris</i> (Linneo, 1758)	Menola	12,7	10,9	3,2	21,99
12	<i>Diplodus annularis</i> (Linneo, 1758)	Sarago	12,6	10,6	4,1	30,99
13	<i>Diplodus annularis</i> (Linneo, 1758)	Sarago	12,9	11,0	4,2	22,50
14	<i>Diplodus annularis</i> (Linneo, 1758)	Sarago	12,9	10,9	3,9	30,10
15	<i>Diplodus annularis</i> (Linneo, 1758)	Sarago	15,3	12,5	3,5	39,90
16	<i>Diplodus annularis</i> (Linneo, 1758)	Sarago	16,1	13,7	4,3	41,04
17	<i>Trigla lucerna</i> (Linneo, 1758)	Gallinella o Cappone	13,1	10,0	1,5	20,75
18	<i>Trigla lucerna</i> (Linneo, 1758)	Gallinella o Cappone	15,0	11,3	2,0	29,40
19	<i>Trigla lucerna</i> (Linneo, 1758)	Gallinella o Cappone	13,0	9,9	1,8	21,04
20	<i>Trigla lucerna</i> (Linneo, 1758)	Gallinella o Cappone	12,9	9,8	1,9	20,00
21	<i>Trigla lucerna</i> (Linneo, 1758)	Gallinella o Cappone	12,9	9,9	2,0	19,80
MOLLUSCHI						
1	<i>Murex brandaris</i> (Linneo, 1758)	Murice spinoso	Non rilevata	Non rilevata	3,1	8,55
2	<i>Murex brandaris</i> (Linneo, 1758)	Murice spinoso	Non rilevata	Non rilevata	2,9	7,99
3	<i>Murex brandaris</i> (Linneo, 1758)	Murice spinoso	6,2	Non rilevata	4,0	10,60
4	<i>Murex brandaris</i> (Linneo, 1758)	Murice spinoso	6,5	Non rilevata	3,5	11,90
5	<i>Murex brandaris</i> (Linneo, 1758)	Murice spinoso	7,0	Non rilevata	3,1	12,50
6	<i>Murex brandaris</i> (Linneo, 1758)	Murice spinoso	6,9	Non rilevata	3,2	10,50
CROSTACEI						
1	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	15,5	Non rilevata	2,2	32,10
2	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	16,9	Non rilevata	2,6	25,40



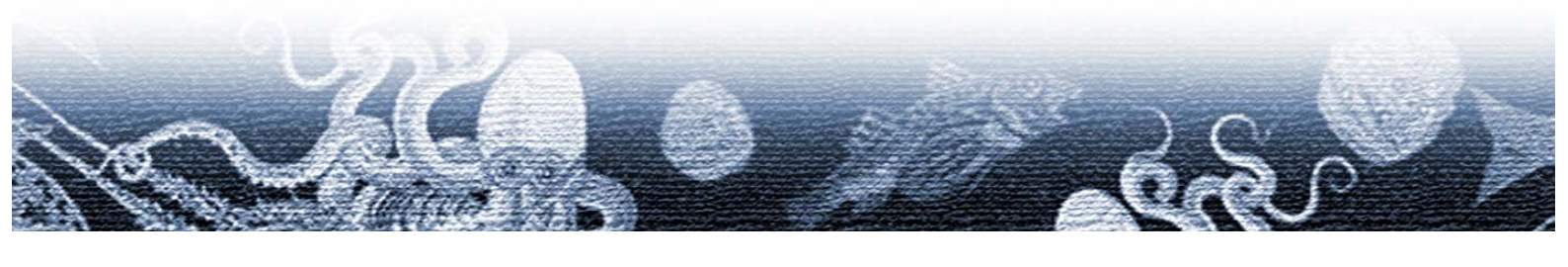
Fig. 29. Rombo chiodato

Tab. 2. Campionamento n. 1 del 10/06/2009. 2) Zona di mare con barriere artificiali (nord).

N°	Nome scientifico	Nome italiano	Lunghezza (cm)	Lunghezza standard (cm)	Altezza (cm)	Peso (g)
PESCI						
1	<i>Spicara smaris</i> (Linneo, 1758)	Menola	9,8	8,4	2,0	8,93
2	<i>Spicara smaris</i> (Linneo, 1758)	Menola	8,3	7,8	1,9	7,23
3	<i>Spicara smaris</i> (Linneo, 1758)	Menola	8,9	7,1	2,3	8,53
4	<i>Spicara smaris</i> (Linneo, 1758)	Menola	9,5	8,2	1,8	7,99
5	<i>Trigla lucerna</i> (Linneo, 1758)	Gallinella o Cappone	14,0	11,0	2,0	26,43
6	<i>Trigla lucerna</i> (Linneo, 1758)	Gallinella o Cappone	16,4	12,3	3,8	27,42
7	<i>Trigla lucerna</i> (Linneo, 1758)	Gallinella o Cappone	11,5	8,9	1,9	18,53
8	<i>Trigla lucerna</i> (Linneo, 1758)	Gallinella o Cappone	15,0	12,2	1,6	29,52
9	<i>Diplodus annularis</i> (Linneo, 1758)	Sarago sparaglione	11,6	9,5	10,0	34,40
10	<i>Diplodus annularis</i> (Linneo, 1758)	Sarago sparaglione	11,5	9,2	9,9	31,20
MOLLUSCHI						
1	<i>Murex brandaris</i> (Linneo, 1758)	Murice spinoso	6,1	Non rilevata	3,0	15,43
2	<i>Murex brandaris</i> (Linneo, 1758)	Murice spinoso	5,8	Non rilevata	2,8	15,34
3	<i>Murex brandaris</i> (Linneo, 1758)	Murice spinoso	4,1	Non rilevata	3,1	10,40
4	<i>Murex brandaris</i> (Linneo, 1758)	Murice spinoso	6,3	Non rilevata	2,4	12,49
5	<i>Murex brandaris</i> (Linneo, 1758)	Murice spinoso	7,0	Non rilevata	2,1	10,30
CROSTACEI						
1	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	8,5	Non rilevata	2,1	10,50
2	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	7,9	Non rilevata	3,1	11,30
3	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	9,1	Non rilevata	2,5	12,80
4	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	10,3	Non rilevata	2,3	11,50
5	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	11,1	Non rilevata	2,8	10,30
6	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	12,0	Non rilevata	2,4	15,30



Fig. 30. Sarago sparaglione



Tab. 3. Campionamento n. 1 del 10/06/2009. 3) Zona di mare senza barriere artificiali.

N°	Nome scientifico	Nome italiano	Lunghezza (cm)	Lunghezza standard (cm)	Altezza (cm)	Peso (g)
PESCI						
1	<i>Scorpaena scrofa</i> (Linneo, 1758)	Scorfano	16,5	13,0	4,8	92,30
2	<i>Scorpaena scrofa</i> (Linneo, 1758)	Scorfano	15,0	12,0	4,0	82,50
3	<i>Spicara smaris</i> (Linneo, 1758)	Menola	16,2	12,3	4,1	33,50
4	<i>Spicara smaris</i> (Linneo, 1758)	Menola	17,4	13,0	4,9	51,20
5	<i>Spicara smaris</i> (Linneo, 1758)	Menola	13,1	10,3	2,3	29,40
6	<i>Spicara smaris</i> (Linneo, 1758)	Menola	15,4	10,9	3,3	30,50
7	<i>Spicara smaris</i> (Linneo, 1758)	Menola	14,2	9,8	3,5	29,50
8	<i>Spicara smaris</i> (Linneo, 1758)	Menola	13,3	9,9	3,0	31,40
9	<i>Spicara smaris</i> (Linneo, 1758)	Menola	12,2	9,0	2,6	30,30
10	<i>Spicara smaris</i> (Linneo, 1758)	Menola	15,4	10,3	2,5	40,20
11	<i>Spicara smaris</i> (Linneo, 1758)	Menola	13,9	9,9	3,1	25,40
12	<i>Spicara smaris</i> (Linneo, 1758)	Menola	15,2	12,0	4,3	39,30
13	<i>Spicara flexuosa</i> (Linneo, 1758)	Menola	16,9	13,5	5,0	49,90
14	<i>Spicara flexuosa</i> (Linneo, 1758)	Menola	15,3	12,3	4,0	30,10
15	<i>Spicara flexuosa</i> (Linneo, 1758)	Menola	11,2	10,2	2,9	19,90
16	<i>Spicara flexuosa</i> (Linneo, 1758)	Menola	15,0	13,1	3,9	40,00
17	<i>Gobius niger jozo</i> (Linneo, 1758)	Ghiozzo nero	13,4	11,0	2,1	20,15
18	<i>Mullus surmuletus</i> (Linneo, 1758)	Triglia di scoglio	16,5	13,5	4,0	54,35
19	<i>Diplodus annularis</i> (Linneo, 1758)	Sarago sparaglione	11,5	8,9	4,0	31,50
20	<i>Diplodus annularis</i> (Linneo, 1758)	Sarago sparaglione	10,9	8,5	3,5	27,40
21	<i>Diplodus annularis</i> (Linneo, 1758)	Sarago sparaglione	12,9	9,4	4,1	33,50
22	<i>Diplodus annularis</i> (Linneo, 1758)	Sarago sparaglione	11,5	8,8	4,1	25,40
23	<i>Diplodus annularis</i> (Linneo, 1758)	Sarago sparaglione	13,4	9,4	3,9	33,20
24	<i>Diplodus annularis</i> (Linneo, 1758)	Sarago sparaglione	13,5	9,3	4,0	35,50
25	<i>Diplodus annularis</i> (Linneo, 1758)	Sarago sparaglione	13,9	9,5	4,9	43,30
26	<i>Trigla lucerna</i> (Linneo, 1758)	Gallinella o Cappone	15,4	13,0	2,0	40,05
27	<i>Trigla lucerna</i> (Linneo, 1758)	Gallinella o Cappone	16,6	14,1	2,8	38,52
28	<i>Trigla lucerna</i> (Linneo, 1758)	Gallinella o Cappone	17,8	15,0	3,1	43,05
MOLLUSCHI						
1	<i>Murex brandaris</i> (Linneo, 1758)	Murice spinoso	5,2	Non rilevata	3,8	12,50
2	<i>Murex brandaris</i> (Linneo, 1758)	Murice spinoso	6,1	Non rilevata	4,1	11,00
3	<i>Murex brandaris</i> (Linneo, 1758)	Murice spinoso	7,1	Non rilevata	4,3	10,90
4	<i>Murex brandaris</i> (Linneo, 1758)	Murice spinoso	6,6	Non rilevata	4,1	11,50
5	<i>Murex brandaris</i> (Linneo, 1758)	Murice spinoso	5,9	Non rilevata	3,5	12,30
6	<i>Murex brandaris</i> (Linneo, 1758)	Murice spinoso	5,0	Non rilevata	4,0	10,10
7	<i>Murex brandaris</i> (Linneo, 1758)	Murice spinoso	4,9	Non rilevata	3,3	10,00
8	<i>Murex brandaris</i> (Linneo, 1758)	Murice spinoso	5,1	Non rilevata	3,9	9,90
9	<i>Murex brandaris</i> (Linneo, 1758)	Murice spinoso	5,0	Non rilevata	3,5	12,30
10	<i>Murex brandaris</i> (Linneo, 1758)	Murice spinoso	4,9	Non rilevata	3,1	15,30
11	<i>Murex brandaris</i> (Linneo, 1758)	Murice spinoso	4,5	Non rilevata	3,0	12,10
12	<i>Murex brandaris</i> (Linneo, 1758)	Murice spinoso	5,2	Non rilevata	3,5	12,30



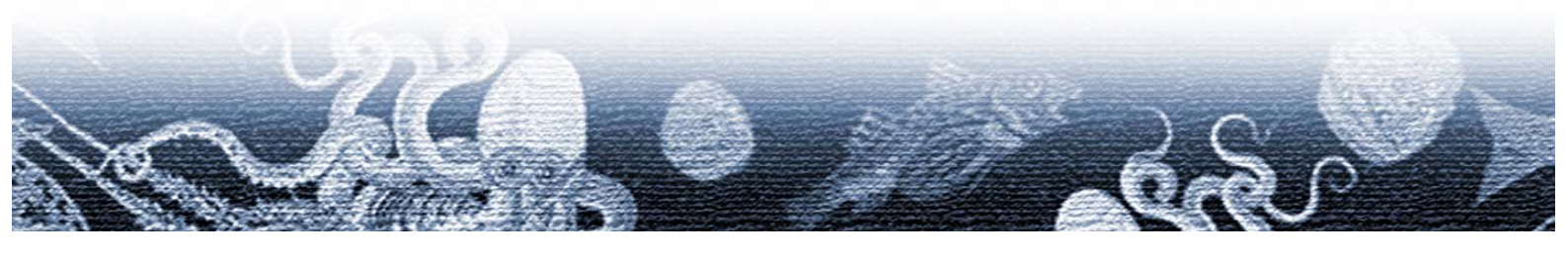
13	<i>Murex brandaris</i> (Linneo, 1758)	Murice spinoso	5,5	Non rilevata	3,6	12,00
14	<i>Murex brandaris</i> (Linneo, 1758)	Murice spinoso	5,3	Non rilevata	3,9	11,90
15	<i>Murex brandaris</i> (Linneo, 1758)	Murice spinoso	5,8	Non rilevata	3,9	10,50
16	<i>Murex brandaris</i> (Linneo, 1758)	Murice spinoso	4,9	Non rilevata	3,1	10,10

CROSTACEI

1	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	11,5	Non rilevata	1,2	15,66
2	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	17,0	Non rilevata	3,1	57,30
3	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	16,6	Non rilevata	1,9	20,30
4	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	13,3	Non rilevata	1,2	20,10
5	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	14,1	Non rilevata	1,9	15,30
6	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	13,1	Non rilevata	1,1	15,00
7	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	16,0	Non rilevata	1,8	14,50
8	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	15,0	Non rilevata	1,9	10,30
9	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	11,5	Non rilevata	9,9	25,30
10	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	10,9	Non rilevata	1,3	11,50



Fig. 31. Cefalo



Tab. 4. Campionamento n. 2 del 16/06/2009. 1) Zona di mare protetta (centro).

N°	Nome scientifico	Nome italiano	Lunghezza (cm)	Lunghezza standard (cm)	Altezza (cm)	Peso (g)
PESCI						
1	<i>Spicara smaris</i> (Linneo, 1758)	Menola	14,1	11,3	3,5	50,23
2	<i>Spicara smaris</i> (Linneo, 1758)	Menola	12,5	10,3	2,1	21,30
3	<i>Scorpaena scrofa</i> (Linneo, 1758)	Scorfano	10,2	9,2	1,7	17,20
4	<i>Solea vulgaris</i> (Quensel, 1806)	Sogliola	10,1	7,3	2,0	11,20
5	<i>Solea vulgaris</i> (Quensel, 1806)	Sogliola	13,1	11,0	2,9	22,50
6	<i>Mullus surmuletus</i> (Linneo, 1758)	Triglia di scoglio	13,0	10,9	2,7	21,00
7	<i>Trigla lucerna</i> (Linneo, 1758)	Gallinella o Cappone	17,3	15,9	5,5	44,30
8	<i>Trigla lucerna</i> (Linneo, 1758)	Gallinella o Cappone	16,8	14,5	4,9	41,20
MOLLUSCHI						
1	<i>Murex brandaris</i> (Linneo, 1758)	Murice spinoso	8,0	Non rilevata	3,5	25,20
2	<i>Murex brandaris</i> (Linneo, 1758)	Murice spinoso	Non rilevata	Non rilevata	2,2	5,30
3	<i>Murex brandaris</i> (Linneo, 1758)	Murice spinoso	7,2	Non rilevata	3,1	18,30
4	<i>Murex brandaris</i> (Linneo, 1758)	Murice spinoso	6,6	Non rilevata	2,8	15,10
5	<i>Murex brandaris</i> (Linneo, 1758)	Murice spinoso	5,5	Non rilevata	2,3	14,90
6	<i>Murex brandaris</i> (Linneo, 1758)	Murice spinoso	7,3	Non rilevata	3,0	17,90
CROSTACEI						
1	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	13,1	Non rilevata	3,0	30,10
2	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	9,5	Non rilevata	2,0	11,50
3	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	14,1	Non rilevata	2,8	33,20
4	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	13,9	Non rilevata	2,5	31,40
5	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	9,9	Non rilevata	2,1	10,50
6	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	9,3	Non rilevata	1,9	10,00



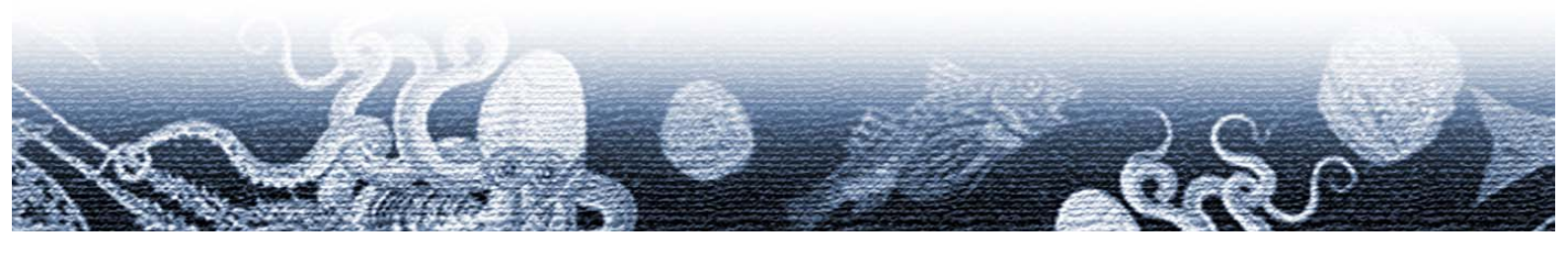
Fig. 32. Pagello fragolino

Tab. 5. Campionamento n. 2 del 16/06/2009. 2) Zona di mare con barriere artificiali (nord).

N°	Nome scientifico	Nome italiano	Lunghezza (cm)	Lunghezza standard (cm)	Altezza (cm)	Peso (g)
PESCI						
1	<i>Solea vulgaris</i> (Quensel, 1806)	Sogliola	16,6	13,9	5,7	45,89
2	<i>Solea vulgaris</i> (Quensel, 1806)	Sogliola	18,3	15,9	6,6	54,83
3	<i>Trachurus trachurus</i> (Linneo, 1758)	Suro o Sugarello	22,1	18,3	4,3	84,50
4	<i>Spicara smaris</i> (Linneo, 1758)	Menola	12,5	9,9	2,0	15,30
5	<i>Pagellus erytrinus</i> (Linneo, 1758)	Pagello fragolino	20,3	15,2	6,9	171,50
6	<i>Scorpaena scrofa</i> (Linneo, 1758)	Scorfano	13,3	12,1	3,0	49,50
7	<i>Scorpaena scrofa</i> (Linneo, 1758)	Scorfano	14,9	13,0	4,1	53,50
MOLLUSCHI						
1	<i>Murex brandaris</i> (Linneo, 1758)	Murice spinoso	8,1	Non rilevata	3,3	22,40
2	<i>Murex brandaris</i> (Linneo, 1758)	Murice spinoso	5,3	Non rilevata	2,1	14,00
CROSTACEI						
1	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	9,9	Non rilevata	2,1	12,50
2	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	9,5	Non rilevata	2,0	11,40
3	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	10,5	Non rilevata	2,9	25,40
4	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	11,4	Non rilevata	3,1	26,50
5	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	13,5	Non rilevata	3,3	33,50
6	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	14,0	Non rilevata	3,5	39,80



Fig. 33. Pannocchie



Tab. 6. Campionamento n. 2 del 16/06/2009. 3) Zona di mare senza barriere artificiali.

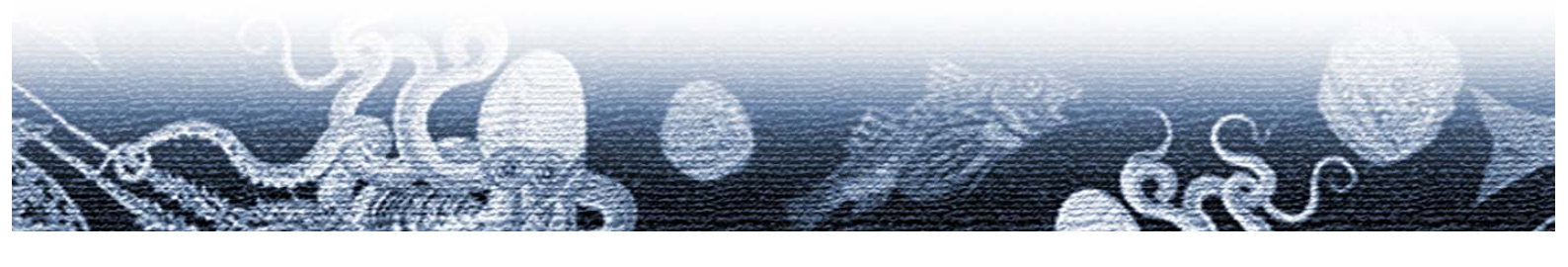
N°	Nome scientifico	Nome italiano	Lunghezza (cm)	Lunghezza standard (cm)	Altezza (cm)	Peso (g)
PESCI						
1	<i>Solea vulgaris</i> (Quensel, 1806)	Sogliola	16,1	14,0	5,3	45,86
2	<i>Solea vulgaris</i> (Quensel, 1806)	Sogliola	13,4	10,9	2,0	22,52
3	<i>Solea vulgaris</i> (Quensel, 1806)	Sogliola	14,5	12,1	1,9	31,50
4	<i>Solea vulgaris</i> (Quensel, 1806)	Sogliola	13,0	11,1	4,9	23,20
5	<i>Solea lascaris</i> (Linneo, 1758)	Sogliola dal porro	13,5	12,1	4,1	22,89
6	<i>Solea lascaris</i> (Linneo, 1758)	Sogliola dal porro	16,0	14,3	5,1	44,44
7	<i>Solea lascaris</i> (Linneo, 1758)	Sogliola dal porro	15,8	14,1	4,9	38,40
8	<i>Engraulis encrasicolus</i> (Linneo, 1758)	Acciuga o Alice	11,0	10,3	1,3	7,99
9	<i>Engraulis encrasicolus</i> (Linneo, 1758)	Acciuga o Alice	13,9	12,0	1,5	10,20
10	<i>Engraulis encrasicolus</i> (Linneo, 1758)	Acciuga o Alice	10,3	9,1	1,1	7,83
11	<i>Spicara smaris</i> (Linneo, 1758)	Menola	12,0	10,9	2,5	15,80
12	<i>Spicara smaris</i> (Linneo, 1758)	Menola	11,5	9,5	1,8	10,30
13	<i>Trigla lucerna</i> (Linneo, 1758)	Gallinella o Cappone	10,3	9,4	1,5	10,90
MOLLUSCHI						
1	<i>Murex brandaris</i> (Linneo, 1758)	Murice spinoso	8,1	Non rilevata	3,2	23,50
2	<i>Murex brandaris</i> (Linneo, 1758)	Murice spinoso	8,4	Non rilevata	2,9	21,22
3	<i>Murex brandaris</i> (Linneo, 1758)	Murice spinoso	8,5	Non rilevata	1,9	18,50
4	<i>Murex brandaris</i> (Linneo, 1758)	Murice spinoso	9,4	Non rilevata	3,3	26,54
5	<i>Murex brandaris</i> (Linneo, 1758)	Murice spinoso	8,0	Non rilevata	3,1	22,40
6	<i>Murex brandaris</i> (Linneo, 1758)	Murice spinoso	8,0	Non rilevata	2,9	20,53
CROSTACEI						
1	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	14,3	Non rilevata	3,5	31,50
2	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	13,4	Non rilevata	3,3	33,20
3	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	13,9	Non rilevata	3,0	30,50
4	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	12,9	Non rilevata	2,9	25,40
5	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	14,1	Non rilevata	3,1	23,33
6	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	15,4	Non rilevata	3,3	25,90
7	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	9,8	Non rilevata	2,0	20,30
8	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	15,0	Non rilevata	3,2	20,20



Fig. 34. Granceola

Tab. 7. Campionamento n.3 del 17/11/2009. 1) Zona di mare protetta (centro).

N°	Nome scientifico	Nome italiano	Lunghezza (cm)	Lunghezza standard (cm)	Altezza (cm)	Peso (g)
PESCI						
1	<i>Sparus aurata</i> (Linneo, 1758)	Orata	23,0	17,5	17,0	169,90
2	<i>Solea vulgaris</i> (Quensel, 1806)	Sogliola	26,0	23,0	8,0	149,20
3	<i>Solea vulgaris</i> (Quensel, 1806)	Sogliola	27,5	23,2	8,0	153,96
4	<i>Solea vulgaris</i> (Quensel, 1806)	Sogliola	26,8	23,0	9,0	179,42
5	<i>Solea vulgaris</i> (Quensel, 1806)	Sogliola	26,7	23,8	8,5	182,67
6	<i>Solea vulgaris</i> (Quensel, 1806)	Sogliola	26,0	22,5	8,3	160,88
7	<i>Trigla lucerna</i> (Linneo, 1758)	Gallinella o Cappone	25,5	21,0	4,0	161,28
8	<i>Trigla lucerna</i> (Linneo, 1758)	Gallinella o Cappone	25,5	21,5	4,0	154,59
9	<i>Trigla lucerna</i> (Linneo, 1758)	Gallinella o Cappone	28,0	22,0	4,5	192,03
10	<i>Trigla lucerna</i> (Linneo, 1758)	Gallinella o Cappone	28,0	23,0	4,0	181,21
11	<i>Trigla lucerna</i> (Linneo, 1758)	Gallinella o Cappone	23,0	18,5	3,5	109,69
12	<i>Trigla lucerna</i> (Linneo, 1758)	Gallinella o Cappone	22,5	17,5	3,5	110,01
13	<i>Trigla lucerna</i> (Linneo, 1758)	Gallinella o Cappone	23,0	19,5	4,0	122,46
14	<i>Trigla lucerna</i> (Linneo, 1758)	Gallinella o Cappone	24,0	20,0	4,0	143,23
15	<i>Scomber scombrus</i> (Linneo, 1758)	Sgombro	27,0	23,0	5,0	167,92
16	<i>Scomber scombrus</i> (Linneo, 1758)	Sgombro	28,0	23,5	4,5	158,28
17	<i>Mullus barbatus</i> (Linneo, 1758)	Triglia di fango	16,0	13,0	3,0	46,65
18	<i>Mullus barbatus</i> (Linneo, 1758)	Triglia di fango	15,0	12,0	3,0	34,17
19	<i>Mullus barbatus</i> (Linneo, 1758)	Triglia di fango	16,0	12,5	3,5	37,12
MOLLUSCHI						
1	<i>Murex brandaris</i> (Linneo, 1758)	Murice spinoso	8,7	Non rilevata	4,5	31,12
2	<i>Murex brandaris</i> (Linneo, 1758)	Murice spinoso	7,7	Non rilevata	4,0	24,30
3	<i>Murex brandaris</i> (Linneo, 1758)	Murice spinoso	7,7	Non rilevata	4,0	27,04
4	<i>Murex brandaris</i> (Linneo, 1758)	Murice spinoso	9,0	Non rilevata	4,3	37,45
5	<i>Murex brandaris</i> (Linneo, 1758)	Murice spinoso	8,5	Non rilevata	4,0	24,20
6	<i>Murex brandaris</i> (Linneo, 1758)	Murice spinoso	5,0	Non rilevata	2,7	6,60
7	<i>Murex brandaris</i> (Linneo, 1758)	Murice spinoso	8,0	Non rilevata	4,0	22,40
8	<i>Murex brandaris</i> (Linneo, 1758)	Murice spinoso	6,8	Non rilevata	4,0	14,71
9	<i>Murex brandaris</i> (Linneo, 1758)	Murice spinoso	8,0	Non rilevata	4,0	28,05
10	<i>Octopus vulgaris</i> (Linneo, 1758)	Polpo comune	80,0	lung.capo 17	Non rilevata	1800,00
CROSTACEI						
1	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	18,0	Non rilevata	4,0	67,02
2	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	14,0	Non rilevata	3,0	37,03
3	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	17,0	Non rilevata	3,5	49,35
4	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	15,0	Non rilevata	3,0	20,34
5	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	16,0	Non rilevata	3,0	44,40
6	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	14,0	Non rilevata	3,0	31,38
7	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	14,0	Non rilevata	3,2	34,75
8	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	18,5	Non rilevata	3,5	42,89
9	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	17,5	Non rilevata	3,0	47,46
10	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	16,0	Non rilevata	3,0	40,61



11	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	16,0	Non rilevata	3,0	43,73
12	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	16,0	Non rilevata	3,5	47,73

Tab. 8. Campionamento n. 3 del 17/11/2009. 2) Zona di mare con barriere artificiali (nord).

N°	Nome scientifico	Nome italiano	Lunghezza (cm)	Lunghezza standard (cm)	Altezza (cm)	Peso (g)
PESCI						
1	<i>Scomber scombrus</i> (Linneo, 1758)	Sgombro	31,5	25,5	5,0	241,20
2	<i>Scomber scombrus</i> (Linneo, 1758)	Sgombro	28,3	23,8	4,7	189,04
3	<i>Trachurus mediterraneus</i> (Steindachner, 1868)	Suro o Sugarello	25,7	23,0	4,5	140,28
4	<i>Trachurus mediterraneus</i> (Steindachner, 1868)	Suro o Sugarello	17,7	14,5	3,0	40,78
5	<i>Solea vulgaris</i> (Quensel, 1806)	Sogliola	26,6	23,0	8,5	157,35
6	<i>Solea vulgaris</i> (Quensel, 1806)	Sogliola	27,0	24,7	8,3	161,56
7	<i>Solea vulgaris</i> (Quensel, 1806)	Sogliola	26,0	23,0	8,5	151,49
8	<i>Solea vulgaris</i> (Quensel, 1806)	Sogliola	25,0	22,0	8,5	130,08
9	<i>Solea vulgaris</i> (Quensel, 1806)	Sogliola	26,0	22,8	8,5	138,25
10	<i>Solea vulgaris</i> (Quensel, 1806)	Sogliola	26,5	23,0	8,6	142,84
11	<i>Solea lascaris</i> (Risso, 1810)	Sogliola dal porro	26,7	23,5	8,5	152,00
12	<i>Merluccius merluccius</i> (Linneo, 1758)	Nasello o Merluzzo	34,5	31,0	5,5	363,90
13	<i>Merluccius merluccius</i> (Linneo, 1758)	Nasello o Merluzzo	33,5	30,0	5,0	310,21
14	<i>Trigla lucerna</i> (Linneo, 1758)	Gallinella o Cappone	23,7	19,5	4,0	120,16
15	<i>Trigla lucerna</i> (Linneo, 1758)	Gallinella o Cappone	26,7	22,0	4,0	166,14
16	<i>Trigla lucerna</i> (Linneo, 1758)	Gallinella o Cappone	26,0	21,5	4,0	162,36
17	<i>Trigla lucerna</i> (Linneo, 1758)	Gallinella o Cappone	22,7	18,4	3,5	91,55
18	<i>Trigla lucerna</i> (Linneo, 1758)	Gallinella o Cappone	23,5	19,0	3,5	117,98
19	<i>Trigla lucerna</i> (Linneo, 1758)	Gallinella o Cappone	24,0	19,7	4,5	134,68
20	<i>Merlangius merlangus</i> (Linneo, 1758)	Merlano o Molo	20,0	16,5	3,5	54,91
MOLLUSCHI						
1	<i>Murex brandaris</i> (Linneo, 1758)	Murice spinoso	8,0	Non rilevata	4,5	29,06
2	<i>Murex brandaris</i> (Linneo, 1758)	Murice spinoso	N.R.	Non rilevata	4,5	25,19
CROSTACEI						
1	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	18,0	Non rilevata	4,0	69,94
2	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	15,0	Non rilevata	3,5	48,31
3	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	16,0	Non rilevata	3,0	46,04
4	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	11,0	Non rilevata	2,5	16,67
5	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	15,6	Non rilevata	3,1	43,90
6	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	16,0	Non rilevata	3,5	45,80
7	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	14,5	Non rilevata	3,5	39,65
8	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	16,0	Non rilevata	3,5	56,52
9	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	17,0	Non rilevata	3,5	67,56
10	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	16,0	Non rilevata	3,7	51,41

N.R.: non rilevata



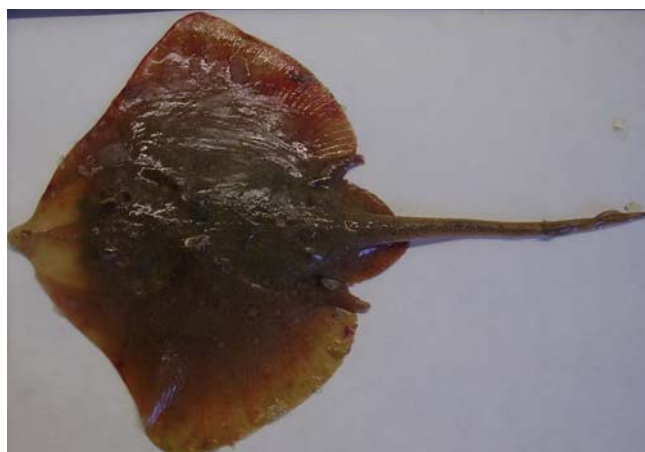


Fig. 35. Razza

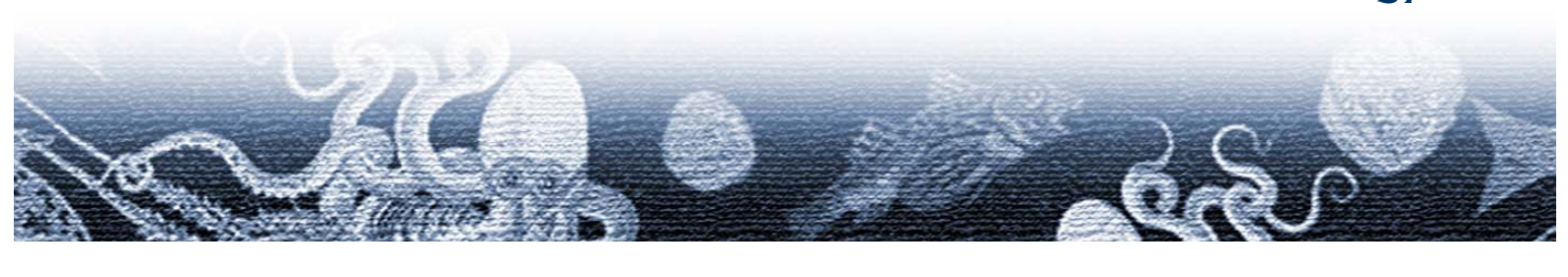
Tab. 9. Campionamento n. 3 del 17/11/2009. 3) Zona di mare senza barriere artificiali.

N°	Nome scientifico	Nome italiano	Lunghezza (cm)	Lunghezza standard (cm)	Altezza (cm)	Peso (g)
PESCI						
1	<i>Merlangius merlangus</i> (Linneo, 1758)	Merlano o Molo	21,0	17,0	3,5	62,60
2	<i>Trigla lucerna</i> (Linneo, 1758)	Gallinella o Cappone	26,5	21,5	4,7	167,53
3	<i>Trigla lucerna</i> (Linneo, 1758)	Gallinella o Cappone	23,3	19,5	3,5	113,88
4	<i>Trigla lucerna</i> (Linneo, 1758)	Gallinella o Cappone	25,0	20,0	4,0	146,42
5	<i>Trigla lucerna</i> (Linneo, 1758)	Gallinella o Cappone	23,2	19,0	3,5	123,50
6	<i>Solea vulgaris</i> (Quensel, 1806)	Sogliola	27,5	24,0	8,5	161,32
7	<i>Solea vulgaris</i> (Quensel, 1806)	Sogliola	27,0	23,5	8,0	161,60
MOLLUSCHI						
1	<i>Murex brandaris</i> (Linneo, 1758)	Murice spinoso	7,7	Non rilevata	4,0	18,62
2	<i>Murex brandaris</i> (Linneo, 1758)	Murice spinoso	8,3	Non rilevata	4,5	30,12
3	<i>Murex brandaris</i> (Linneo, 1758)	Murice spinoso	7,0	Non rilevata	3,8	23,59
4	<i>Ostrea edulis</i> (Linneo, 1758)	Ostrica o ostrica piatta	7,3	Non rilevata	7,5	74,32
CROSTACEI						
1	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	19,0	Non rilevata	4,0	76,37
2	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	14,0	Non rilevata	2,8	34,88
3	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	13,5	Non rilevata	2,8	28,99
4	<i>Squilla mantis</i> (Linneo, 1758)	Pannocchia	16,0	Non rilevata	4,0	53,47
5	<i>Peneus kerathurus</i> (Forsskal, 1775)	Mazzancolla	15,0	Non rilevata	2,0	20,87





Fig. 36. Una parte del pescato.



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.

I campioni prelevati, composti ciascuno da un litro di acqua di mare con aggiunta di soluzione di Lugol per fissare le cellule algali presenti, sono stati portati presso il Centro di Biologia delle Acque di Giulianova per il conteggio e l'identificazione delle specie mediante camere di sedimentazione e lettura con microscopio ottico rovesciato.

Nelle tabelle sottostanti sono riportati risultati delle analisi effettuate (Tab. 10-18).

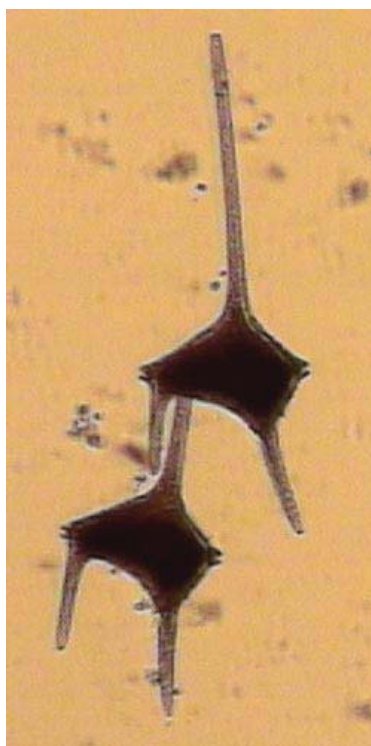


Fig. 37. Colonia di *Ceratium candelabrum*.



Tab. 10. Analisi quali-quantitativa del fitoplancton.

CAMPIONAMENTO n. 1 del 10/06/2009

Zona di mare con barriere artificiali (centro)		Zona di mare con barriere artificiali (nord)		Zona di mare senza barriere artificiali	
Specie algale	N° cellule/litro	Specie algale	N° cellule/litro	Specie algale	N° cellule/litro
DIATOMEE					
		<i>Lioloma sp.</i>	550	<i>Pleurosigma sp.</i>	150
		<i>Dytilium sp.</i>	50	<i>Coscinodiscus sp.</i>	50
				<i>Lioloma sp.</i>	150
TOTALE DIATOMEE	0	TOTALE DIATOMEE	600	TOTALE DIATOMEE	350
DINOFLAGELLATE					
<i>Prorocentrum micans</i>	50	<i>Protoperdinium spp.</i>	300	<i>Gymnodinium sp.</i>	350
<i>Protoperdinium spp.</i>	100	<i>Gonyaulax sp.</i>	300	<i>Prorocentrum sp.</i>	200
<i>Dinophysis sp.</i>	100	<i>Ceratium furca</i>	800	<i>Dinophysis sp.</i>	100
<i>Ceratium fusus</i>	50	<i>Prorocentrum sp.</i>	1000	<i>Ceratium fusus</i>	50
		<i>Ceratium fusus</i>	450	<i>Ceratium sp.</i>	50
		<i>Ceratium sp.</i>	250		
		<i>Dinophysis sp.</i>	700		
TOTALE DINOFLAGELLATE	300	TOTALE DINOFLAGELLATE	3800	TOTALE DINOFLAGELLATE	750

Tab. 11. Analisi quali-quantitativa del fitoplancton.

CAMPIONAMENTO n. 2 del 16/06/2009

Zona di mare con barriere artificiali (centro)		Zona di mare con barriere artificiali (nord)		Zona di mare senza barriere artificiali	
Specie algale	N° cellule/litro	Specie algale	N° cellule/litro	Specie algale	N° cellule/litro
DIATOMEE					
<i>Lioloma sp.</i>	1500	<i>Lioloma sp.</i>	1000	<i>Cylindrotheca closterium</i>	50
<i>Chaetoceros spp.</i>	100			<i>Lioloma sp.</i>	500
				<i>Pleurosigma sp.</i>	100
				<i>Bacillaria sp.</i>	100
TOTALE DIATOMEE	1600	TOTALE DIATOMEE	1000	TOTALE DIATOMEE	750
DINOFLAGELLATE					
<i>Ceratium fusus</i>	500	<i>Prorocentrum sp.</i>	3050	<i>Prorocentrum sp.</i>	4200
<i>Prorocentrum sp.</i>	1300	<i>Ceratium fusus</i>	600	<i>Protoperdinium spp.</i>	750
<i>Ceratium sp.</i>	450	<i>Dinophysis sp.</i>	450	<i>Dinophysis sp.</i>	250
<i>Protoperdinium spp.</i>	1150	<i>Protoperdinium spp.</i>	850	<i>Ceratium furca</i>	200
<i>Gymnodinium sp.</i>	50	<i>Ceratium furca</i>	150	<i>Gymnodinium sp.</i>	200
<i>Ceratium furca</i>	300	<i>Ceratium sp.</i>	150	<i>Ceratium fusus</i>	100
<i>Dinophysis sp.</i>	200				
TOTALE DINOFLAGELLATE	3950	TOTALE DINOFLAGELLATE	5250	TOTALE DINOFLAGELLATE	5700





Fig. 38. Colonia di *Hemiaulus hauckii*.

Tab. 12. Analisi quali-quantitativa del fitoplancton.

CAMPIONAMENTO n. 3 del 17/11/2009

Zona di mare con barriere artificiali (centro)		Zona di mare con barriere artificiali (nord)		Zona di mare senza barriere artificiali	
Specie algale	N° cellule/litro	Specie algale	N° cellule/litro	Specie algale	N° cellule/litro
DIATOMEE					
<i>Thalassiosira sp.</i>	7500	<i>Lioloma sp.</i>	3400	<i>Dactyliosolen sp.</i>	7000
<i>Dytilium sp.</i>	3000	<i>Chaetoceros spp</i>	3300	<i>Asterionellopsis glacialis</i>	9000
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	1600	<i>Pleurosigma sp.</i>	250	<i>Dytilium sp.</i>	5000
<i>Chaetoceros spp.</i>	3200	<i>Guinardia striata</i>	900	<i>Thalassiosira sp.</i>	10000
<i>Dactyliosolen sp.</i>	1200	<i>Asterionellopsis glacialis</i>	9000	<i>Pleurosigma sp.</i>	300
<i>Asterionellopsis glacialis</i>	11000	<i>Dytilium sp.</i>	6000	<i>Guinardia striata</i>	7000
<i>Guinardia striata</i>	3000	<i>Thalassiosira sp.</i>	13000	<i>Chaetoceros spp.</i>	3850
<i>Cylindrotheca closterium</i>	50	<i>Thalassionema nitzschioides</i>	1150	<i>Thalassionema nitzschioides</i>	1150
<i>Skeletonema sp.</i>	4000	<i>Dactyliosolen sp.</i>	450	<i>Hemiaulus sp.</i>	100
<i>Cerataulina sp.</i>	100	<i>Rhizosolenia sp.</i>	50	<i>Rhizosolenia sp.</i>	550
<i>Thalassionema sp.</i>	550	<i>Cylindrotheca closterium</i>	50	<i>Lioloma sp.</i>	800
<i>Pleurosigma sp.</i>	50				
<i>Rhizosolenia imbricata</i>	50				
<i>Coscinodiscus sp.</i>	100				
TOTALE DIATOMEE	35400	TOTALE DIATOMEE	34580	TOTALE DIATOMEE	44750
DINOFLAGELLATE					
<i>Ceratium furca</i>	100	<i>Ceratium furca</i>	200	<i>Ceratium furca</i>	300
<i>Ceratium tripos</i>	50	<i>Prorocentrum sp.</i>	300	<i>Protoperidinium spp.</i>	50
		<i>Ceratium tripos</i>	50	<i>Ceratium sp.</i>	250
				<i>Prorocentrum sp.</i>	100
TOTALE DINOFLAGELLATE	150	TOTALE DINOFLAGELLATE	550	TOTALE DINOFLAGELLATE	700

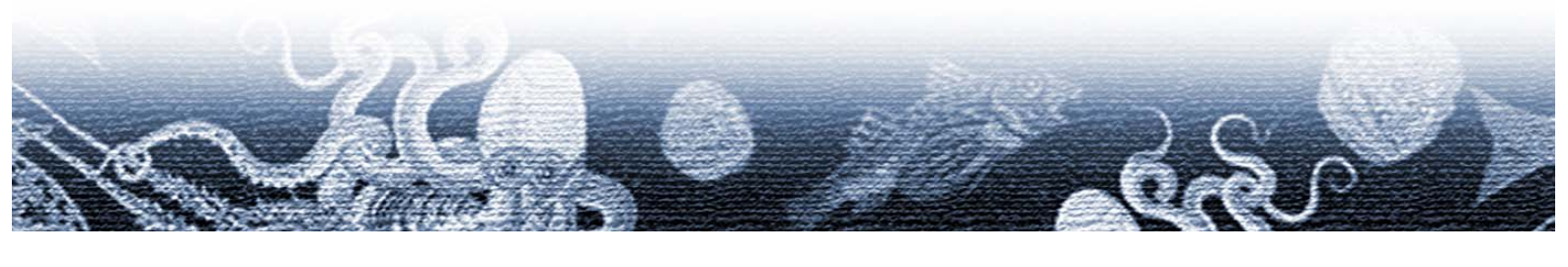




Fig. 39. *Chaetoceros affinis*.

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.



9. CONCLUSIONI

Nelle tabelle sottostanti sono riepilogate le specie ed il numero di esemplari catturati nei tre monitoraggi effettuati sia nelle due zone di mare con barriere artificiali sia nella zona di mare senza barriere artificiali (Tabb. 13-16).

Tab. 13. Esemplari catturati nei tre punti di campionamento durante il primo monitoraggio

1° Monitoraggio: 10/06/2009

Zona di mare con barriere artificiali (dentro)		Zona di mare con barriere artificiali (nord)		Zona di mare senza barriere artificiali	
Specie	N° esemplari	Specie	N° esemplari	Specie	N° esemplari
Scorfano	1	Menola	4	Scorfano	2
Triglia di fango	1	Gallinella o Cappone	4	Menola	14
Menola	9	Sarago sparaglione	2	Ghiozzo nero	1
Sarago	5			Triglia di scoglio	1
Gallinella o Cappone	5			Sarago sparaglione	7
				Gallinella o Cappone	3
TOTALE PESCI	21	TOTALE PESCI	10	TOTALE PESCI	28
Murice spinoso	6	Murice spinoso	5	Murice spinoso	16
TOTALE MOLLUSCHI	6	TOTALE MOLLUSCHI	5	TOTALE MOLLUSCHI	16
Pannocchia	2	Pannocchia	6	Pannocchia	10
TOTALE CROSTACEI	2	TOTALE CROSTACEI	6	TOTALE CROSTACEI	10
TOTALE	29	TOTALE	21	TOTALE	54

Tab. 14. Esemplari catturati nei tre punti di campionamento durante il secondo monitoraggio

2° Monitoraggio: 16/11/2009

Zona di mare con barriere artificiali (dentro)		Zona di mare con barriere artificiali (nord)		Zona di mare senza barriere artificiali	
Specie	N° esemplari	Specie	N° esemplari	Specie	N° esemplari
Menola	2	Sogliola	2	Sogliola	4
Scorfano	1	Suro o Sugarello	1	Sogliola dal porro	3
Sogliola	2	Menola	1	Acciuga o Alice	3
Triglia di scoglio	1	Pagello fragolino	1	Menola	2
Gallinella o Cappone	2	Scorfano	2	Gallinella o Cappone	1
TOTALE PESCI	8	TOTALE PESCI	7	TOTALE PESCI	13
Murice spinoso	6	Murice spinoso	2	Murice spinoso	6
TOTALE MOLLUSCHI	6	TOTALE MOLLUSCHI	2	TOTALE MOLLUSCHI	6
Pannocchia	6	Pannocchia	6	Pannocchia	8
TOTALE CROSTACEI	6	TOTALE CROSTACEI	6	TOTALE CROSTACEI	8
TOTALE	20	TOTALE	15	TOTALE	27



Tab. 15. Esemplari catturati nei tre punti di campionamento durante il terzo monitoraggio

3° Monitoraggio: 17/11/2009

Zona di mare con barriere artificiali (dentro)		Zona di mare con barriere artificiali (nord)		Zona di mare senza barriere artificiali	
Specie	N° esemplari	Specie	N° esemplari	Specie	N° esemplari
Orata	1	Sgombro	2	Merlano o Molo	1
Sogliola	5	Suro o Sugarello	2	Gallinella o Cappone	4
Gallinella o Cappone	8	Sogliola	6	Sogliola	2
Sgombro	2	Sogliola dal porro	1		
Triglia di fango	3	Nasello o Merluzzo	2		
		Gallinella o Cappone	6		
		Merlano o Molo	1		
TOTALE PESCI	19	TOTALE PESCI	20	TOTALE PESCI	7
Murice spinoso	9	Murice spinoso	2	Murice spinoso	3
Polpo comune	1			Ostrica o Ostrica piatta	1
TOTALE MOLLUSCHI	10	TOTALE MOLLUSCHI	2	TOTALE MOLLUSCHI	4
Pannocchia	12	Pannocchia	10	Pannocchia	4
				Mazzancolla	1
TOTALE CROSTACEI	12	TOTALE CROSTACEI	10	TOTALE CROSTACEI	5
TOTALE	41	TOTALE	32	TOTALE	16

Tab. 16. Totale degli esemplari catturati nei 3 campionamenti

TOTALE CAMPIONAMENTI

Zona di mare con barriere artificiali (dentro)		Zona di mare con barriere artificiali (nord)		Zona di mare senza barriere artificiali	
Specie	N° esemplari	Specie	N° esemplari	Specie	N° esemplari
Scorfano	2	Menola	5	Scorfano	2
Triglia di fango	4	Gallinella o Cappone	10	Menola	16
Menola	11	Sarago sparaglione	2	Ghiozzo nero	1
Sarago	5	Sogliola	8	Triglia di scoglio	1
Gallinella o Cappone	15	Suro o Sugarello	3	Sarago sparaglione	7
Sogliola	7	Pagello fragolino	1	Gallinella o Cappone	8
Triglia di scoglio	1	Scorfano	2	Sogliola	6
Orata	1	Sgombro	2	Sogliola dal porro	3
Sgombro	2	Sogliola dal porro	1	Acciuga o Alice	3
		Nasello o Merluzzo	2	Merlano o Molo	1
		Merlano o Molo	1		
TOTALE PESCI	48	TOTALE PESCI	37	TOTALE PESCI	48
Pannocchia	20	Pannocchia	22	Pannocchia	22
				Mazzancolla	1
TOTALE CROSTACEI	20	TOTALE CROSTACEI	22	TOTALE CROSTACEI	23
Murice spinoso	21	Murice spinoso	9	Murice spinoso	25
Polpo comune	1			Ostrica o ostrica piatta	1
TOTALE MOLLUSCHI	22	TOTALE MOLLUSCHI	9	TOTALE MOLLUSCHI	26
TOTALE	90	TOTALE	68	TOTALE	97



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

Grafico 1. Numero totale degli esemplari catturati nei tre campionamenti nelle zone con barriere artificiali (centro e nord) e senza barriere (fuori).

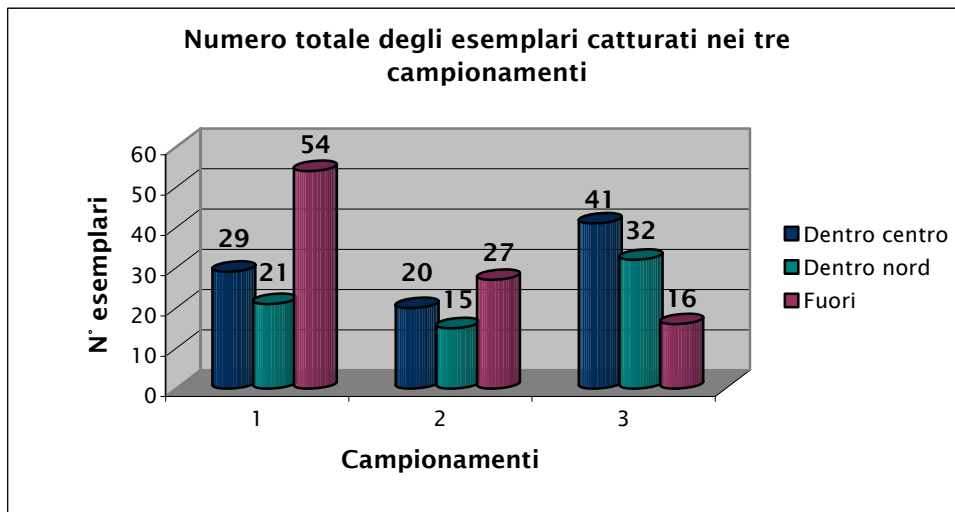
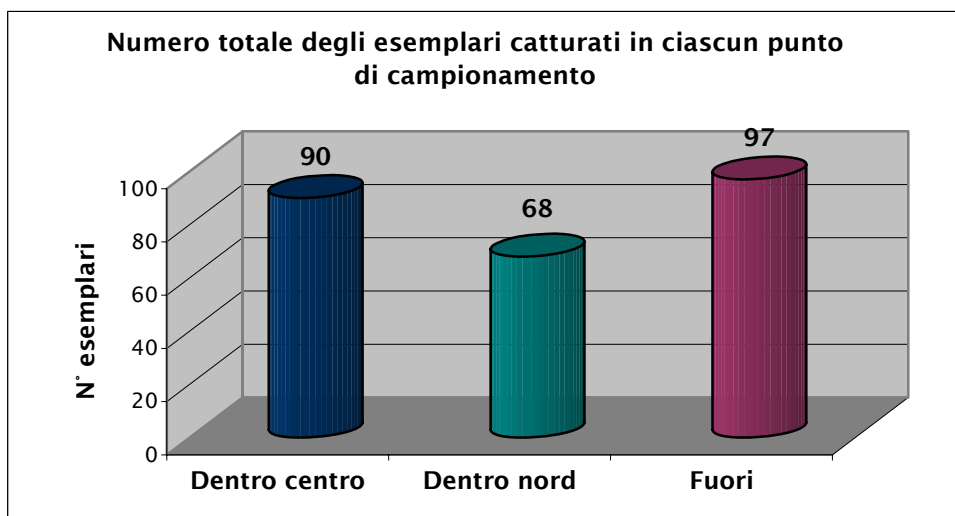


Grafico 2. Numero totale di esemplari catturati in ciascun punto di campionamento.



Il terzo campionamento, effettuato nel mese di novembre, risulta essere il più produttivo nelle zone interessate dalle barriere artificiali, mentre nella zona senza barriere la produttività risulta elevata nel primo campionamento.



Nei grafici sottostanti sono riepilogati i pesi degli esemplari catturati nei tre punti di campionamento nei tre monitoraggi effettuati, sia nelle due zone di mare con barriere artificiali sia nella zona di mare senza barriere artificiali (Grafici 3 e 4).

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

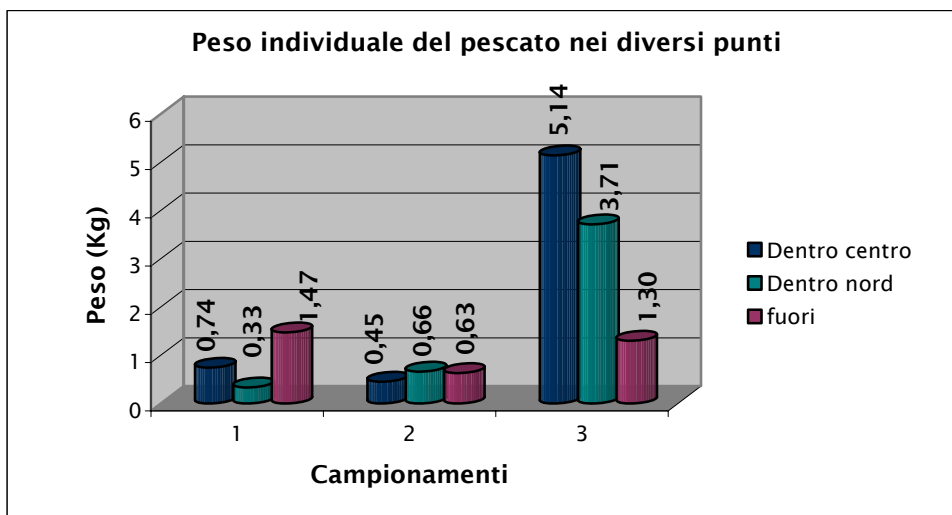
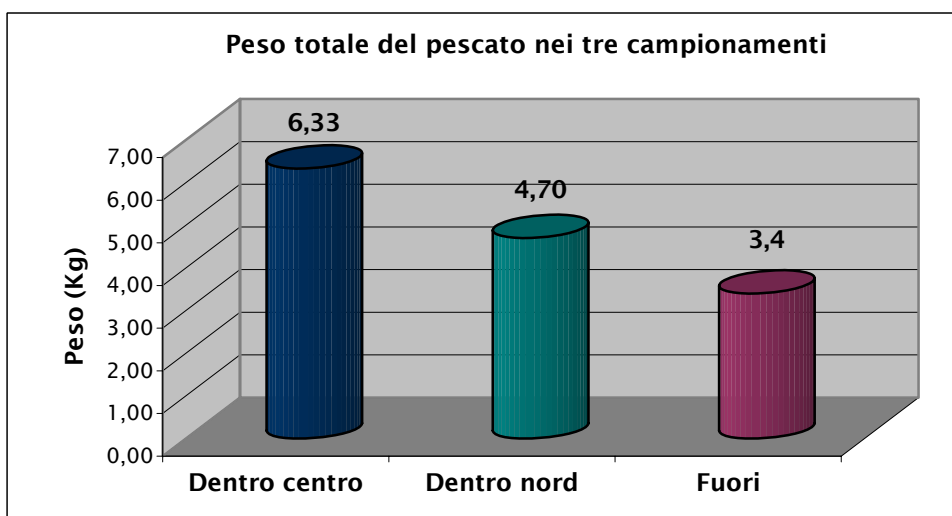


Grafico 4. Peso totale degli esemplari catturati nei tre punti di campionamento.



Dall'analisi dei risultati si evidenzia che complessivamente il peso totale del pescato nelle zone interessate dalle barriere artificiali al centro e a nord risulta maggiore (rispettivamente 6,33 Kg e 4,70 Kg) rispetto a quanto ottenuto nella zona fuori dalle barriere artificiali (3,4 Kg) evidentemente perché gli esemplari sono di taglia maggiore.

Per ciascun punto di campionamento è stato applicato l' *Indice di Ricchezza Specifica* (23):

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

dove:

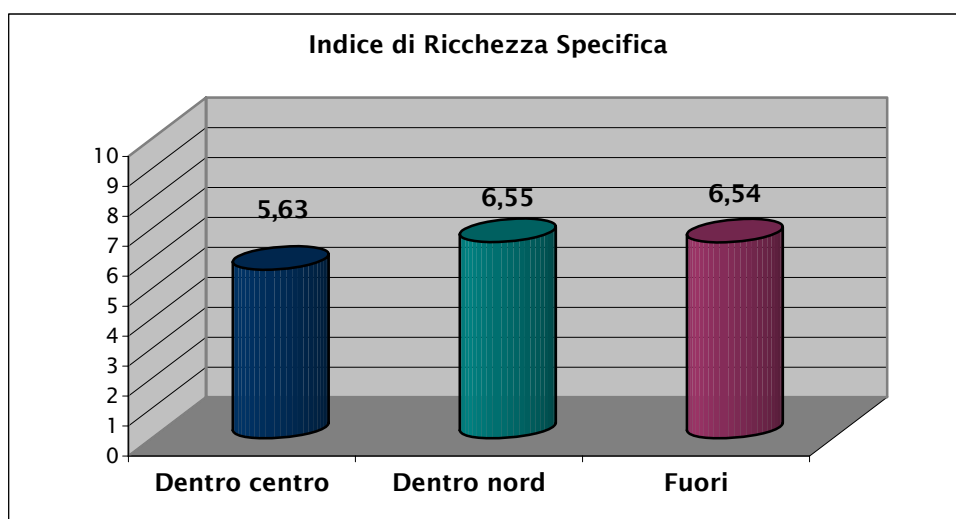
n: numero totale di specie catturate in ciascuna zona di campionamento;

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

Il valore dell'Indice di Ricchezza Specifica aumenta all'aumentare del numero delle specie.

I risultati sono rappresentati nel Grafico 5.

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



Come mostrato dal grafico le zone all'interno delle barriere e quelle fuori presentano una Ricchezza Specifica quasi uguale, come se la popolazione ittica si fosse insediata in ugual misura nelle due zone.

Per ciascun punto di campionamento è stato applicato l'*Indice di Dominanza* (23), 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, 7 e 8.



Grafico 6. Indice di Dominanza per il punto di campionamento al centro della zona con barriere.

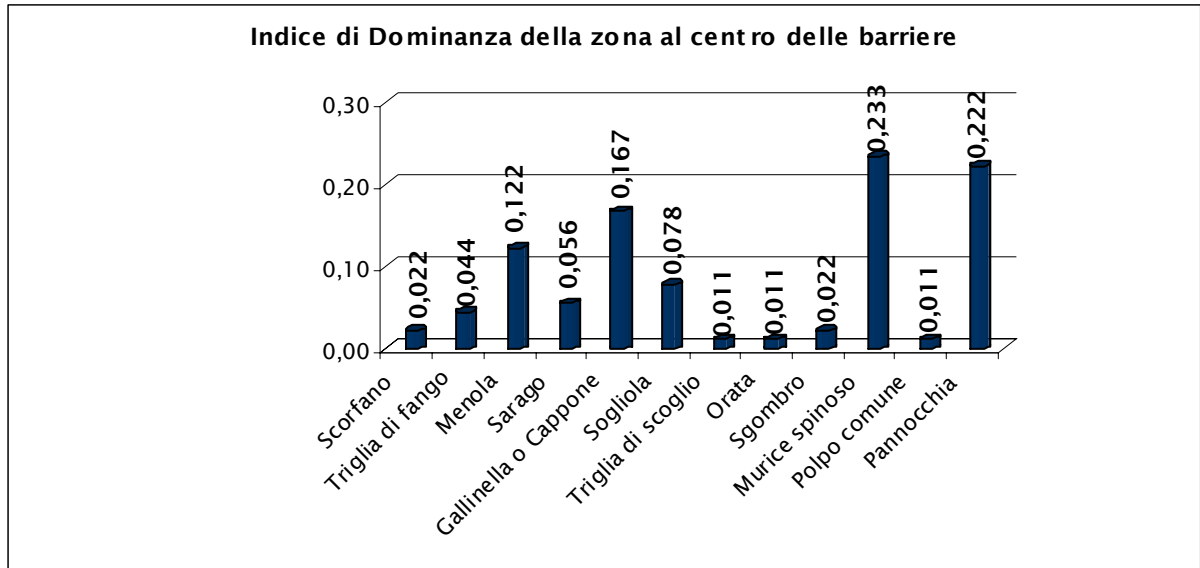


Grafico 7. Indice di Dominanza per il punto di campionamento a nord della zona con barriere.

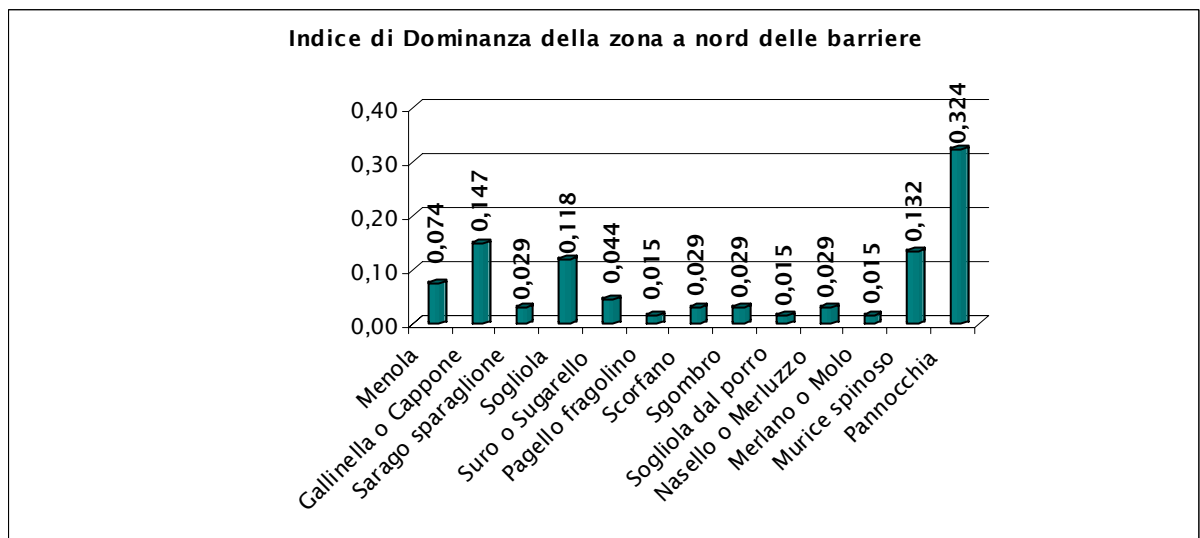
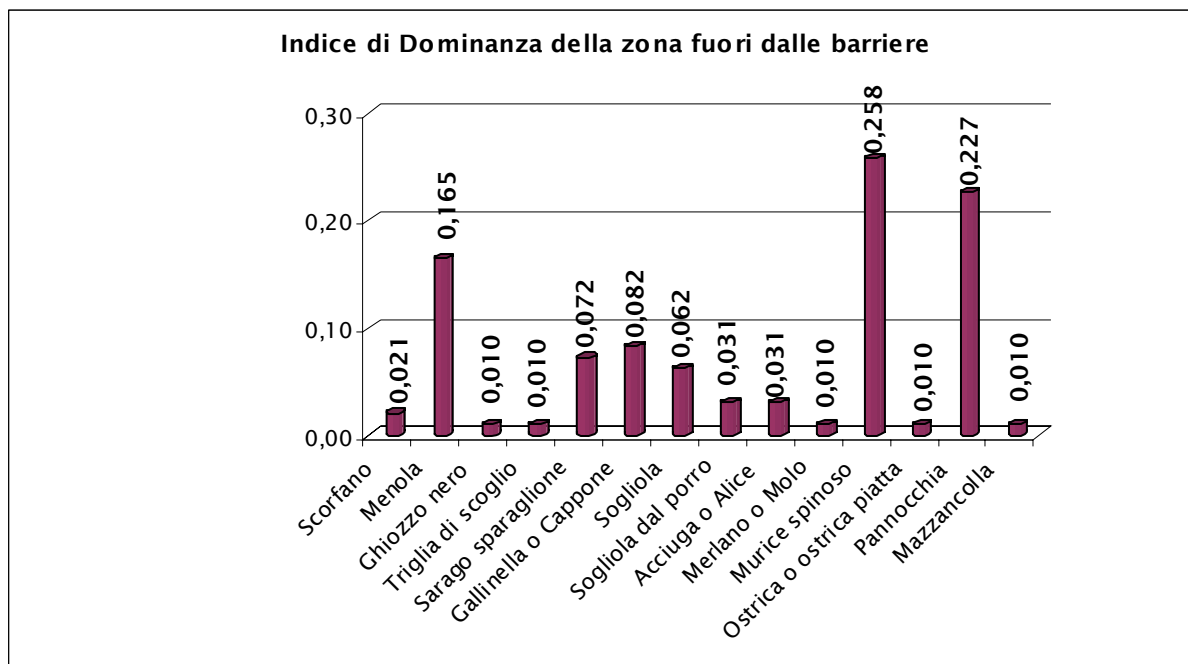


Grafico 8. Indice di Dominanza per il punto di campionamento fuori dalla zona con barriere.



Nei punti di campionamento interessati dalle barriere artificiali sono predominanti, nell'ordine, le seguenti specie: Murice spinoso, Pannocchia e Gallinella (o Mazzolina). Anche all'esterno della barriera si riscontra una prevalenza delle specie Gallinella (o Mazzolina) e della Pannocchia, ma con una presenza importante anche della Menola. La presenza di esemplari di Triglia di scoglio nella zona al centro delle barriere sottolinea l'effetto che hanno le barriere artificiali nel favorire il popolamento di specie caratteristiche di ambienti rocciosi.

In tutti e tre i siti di campionamento sono stati inoltre pescati esemplari di Sogliola e, nella zona nord delle barriere e fuori, di Sogliola dal porro, quest'ultima considerata rara in Adriatico. La consistenza di questa specie sia all'interno che all'esterno della barriera suggerisce l'azione deterrente che le barriere esercitano nei confronti dei rapidi e della pesca a strascico. Inoltre sono stati pescati esemplari di Sarago, pesce molto ricercato nella pesca sportiva ed apprezzato per la prelibatezza delle carni.

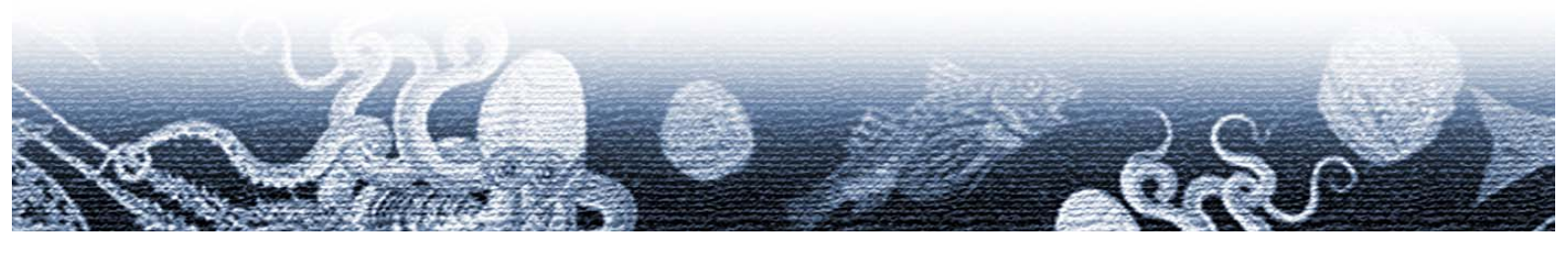
Per ciascun punto di campionamento è stato calcolato anche l'Indice di Diversità Specifica di Shannon-Weaver (23):

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

dove:

p_i : frequenza numerica della specie i -ma rispetto al totale degli individui;

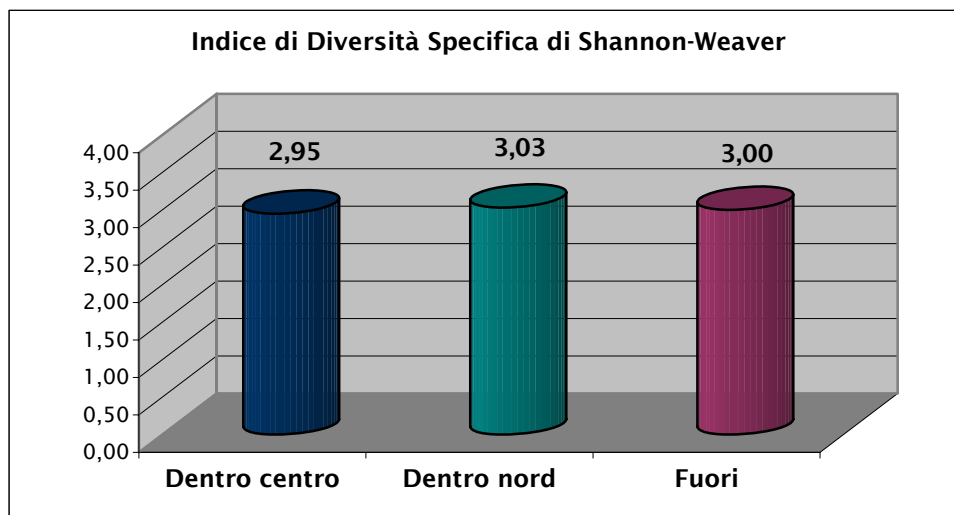
S : totale degli individui.



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 9.

Grafico 9. Indice di Diversità Specifica di Shannon-Weaver per i tre punti di campionamento.



I valori riportati nel Grafico 9 mostrano una Diversità Specifica simile nelle zone all'interno delle barriere artificiali e in quella fuori delle barriere. Per la zona al centro della barriera e fuori si hanno valori dell'Indice compresi tra 1 e 3, perciò sussiste una "media diversità", mentre per la zona nord delle barriere si osserva un valore leggermente maggiore di 3, sottolineando una "buona diversità".

Inoltre per ciascun punto di campionamento è stato calcolato anche l' *Indice di Equipartizione o "evenness"* (23):

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

dove:

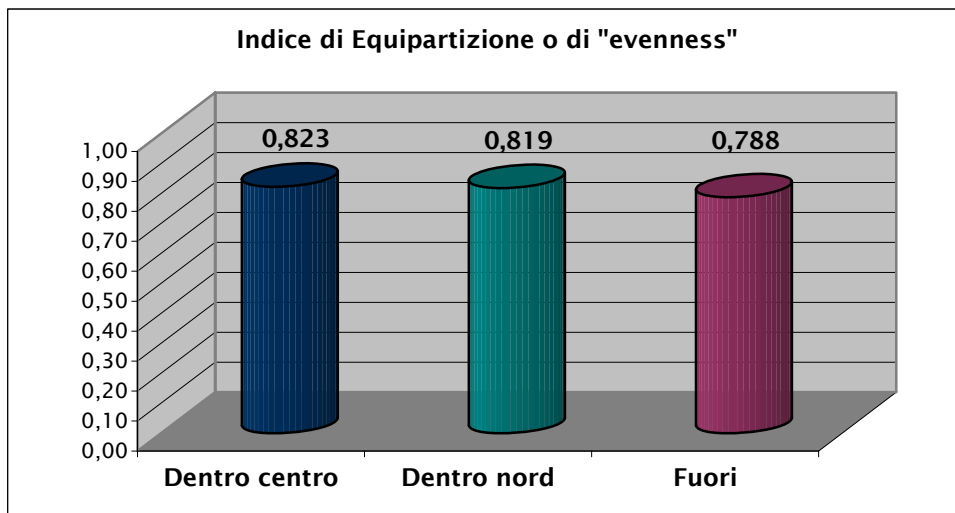
H' : valore dell' Indice di Shannon-Weaver per quella comunità

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 10 e mostrano un valore simile dell'Indice di Equipartizione per tutti e tre i punti di campionamento, sebbene si registri un valore leggermente superiore per la zona al centro delle barriere. Ciò sta ad indicare che ciascun punto di campionamento presenta una abbondanza relativa in specie quasi uguale.

Grafico 10. Indice di Equipartizione o "evenness" per i tre punti di campionamento.



E' interessante notare come l'Indice di Ricchezza Specifica, l'Indice di Diversità di Shannon-Weaver e l'Indice di Equipartizione mostrino un livello di biodiversità simile in tutti e tre i punti di campionamento.

Il 4 luglio 2009 sono state effettuate ripetute immersioni nell'area interessata dalle barriere artificiali, facendo riferimento alle coordinate geografiche relative al posizionamento degli elementi immersi, per fotografare e riprendere con videocamera lo stato della colonizzazione superficiale e campionare l'eventuale bentos presente.



Fig. 40. I sommozzatori iniziano l'immersione.



I sommozzatori hanno monitorato la zona centrale dell'area interessata da barriere dove i manufatti sono stati depositati in maggior numero, effettuando riprese subacquee e campionamento del benthos mediante appositi retini e raschietti.

Le riprese subacquee, riportate nel DVD allegato a questa relazione, mostrano come sia già iniziata la colonizzazione delle barriere soprattutto da parte di Ostriche, Mitili, Ascidie e Policheti sedentari e come le barriere siano frequentate da esemplari di fauna ittica appartenenti a varie specie.



Fig. 41. Attrezzatura per le riprese subacquee.

I campioni di benthos prelevati sono stati osservati in laboratorio anche mediante stereomicroscopio (40x) e, con l'aiuto di appositi manuali (19), (26), (27), sono state identificate le specie riportate nella Tab. 17.

Tab. 17. Identificazione della fauna bentonica presente sulle barriere artificiali

Phylum	Classe	Ordine	Famiglia	Specie	Nomi volgari
Anellidae	Polychaeta	Sedentaria	Serpulidae	<i>Serpula</i> sp.	Serpulide
Arthropoda	Crustacea	Thoracica	Balanidae	<i>Balanus</i> sp.	Balanide
Mollusca	Bivalvia	Pteriomorpha	Pectinidae	<i>Chlamys varia</i>	Pettine vario
Mollusca	Bivalvia	Pteriomorpha	Mytilidae	<i>Mytilus</i> sp.	Mitilo o Cozza
Mollusca	Bivalvia	Pteriomorpha	Ostreoidae	<i>Ostrea edulis</i>	Ostrica o Ostrica piatta
Mollusca	Gastropoda	Caenogastropoda	Turritellidae	<i>Turritella communis</i>	Turritella
Mollusca	Gastropoda	Caenogastropoda	Aporrhaidae	<i>Aporrhais pes-pelecani</i>	Crocetta





Fig. 42. Pettine vario.



Fig. 43. Ostrica.



Fig. 44. Mitili.

I Bivalvi campionati hanno già una taglia commerciale e possono, quindi, rappresentare un valido supporto all'incremento economico degli operatori del settore. Da notare che si tratta, ovviamente, di specie non presenti sui fondali sabbiosi e che hanno un apprezzabile valore commerciale.

Gli obiettivi del progetto sono già stati raggiunti poiché, a conferma dei risultati analitici, le informazioni raccolte dai pescatori locali dediti alla piccola pesca documentano che:

- le barriere hanno scoraggiato la pesca a strascico entro le 3 miglia;
- la fauna autoctona, caratteristica dei fondali sabbiosi e fangosi, è ben strutturata, con la prevalenza di specie nella norma ed anche più abbondanti;
- sono state catturate ripetutamente specie caratteristiche di substrati duri come Scorfano nero, Triglia di scoglio, Mitili e Ostriche, specie alloctone che cominciano ad insediarsi a ridosso delle barriere.

Le riprese subacquee ed i campionamenti sulle barriere confermano che l'idoneità dei i manufatti insediati alla colonizzazione del benthos e che i presupposti sono favorevoli alla strutturazione di una solida rete trofica a sostegno della biodiversità.

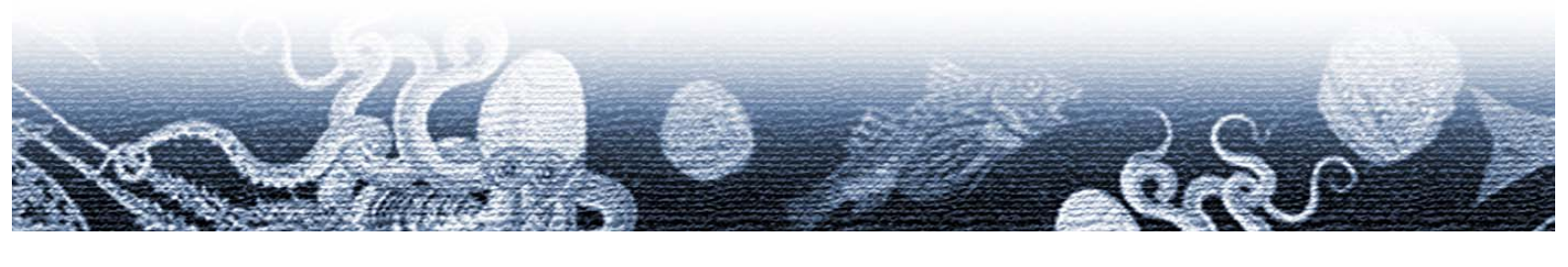
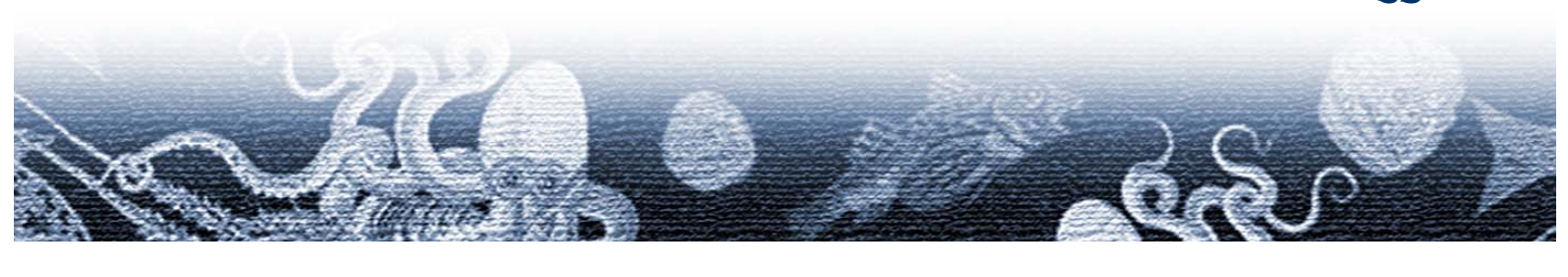




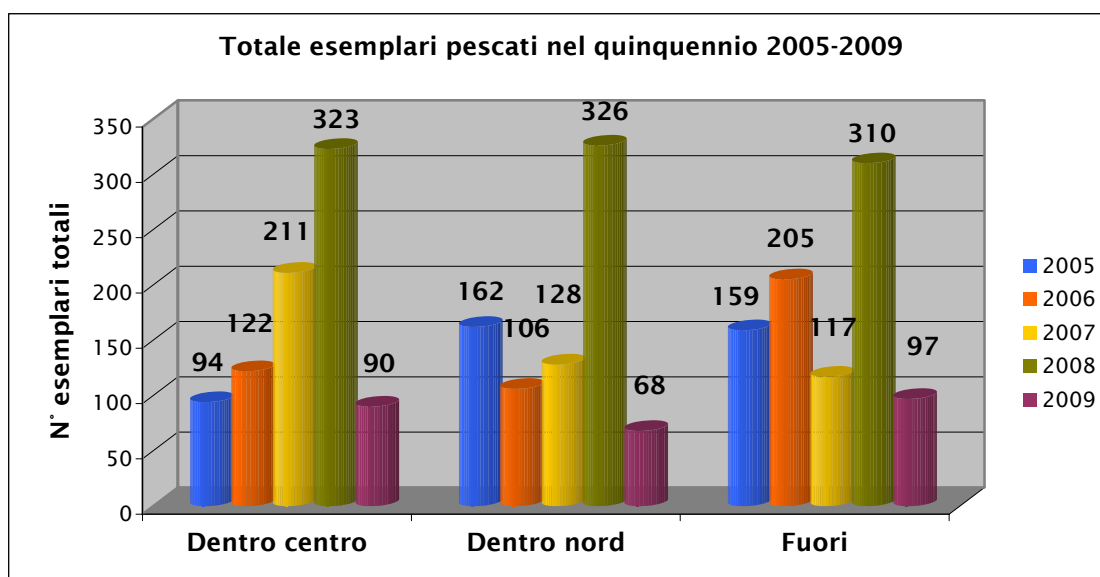
Fig. 45. Tre Dinoflagellate appartenenti al genere *Dinophysis*.



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

Mettendo a confronto i dati del monitoraggio effettuato nel 2005, anno di installazione delle barriere artificiali, con i dati degli anni 2006, 2007, 2008 e 2009 si notano dei sensibili cambiamenti nell'evoluzione della risorsa nel numero di esemplari catturati per ciascun punto di campionamento (Grafico 11); nel peso totale (Grafico 12); nella ricchezza specifica (Grafico 13).

Grafico 11. Numero di esemplari catturati per ciascun punto di campionamento nel quinquennio 2005 - 2009



Rispetto agli anni precedenti la produttività è sensibilmente aumentata in tutti e tre i punti di campionamento soprattutto nel 2008. Nel 2009 gli esemplari catturati sono invece diminuiti nei tre punti di campionamento.

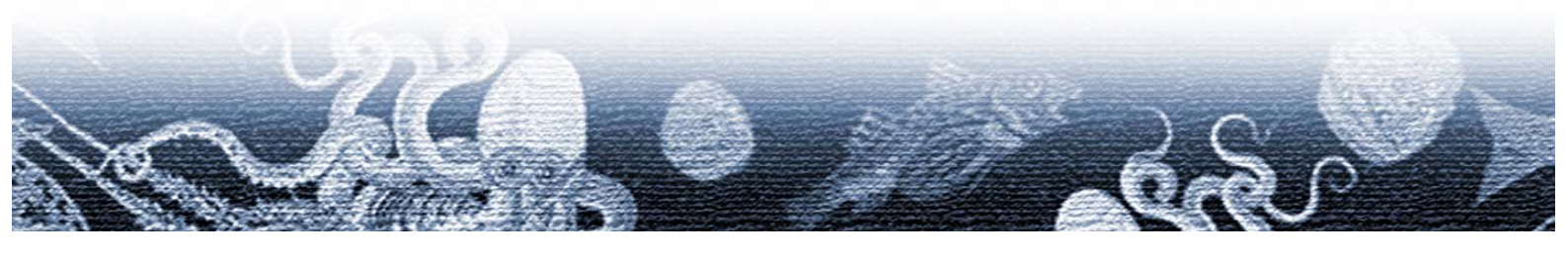
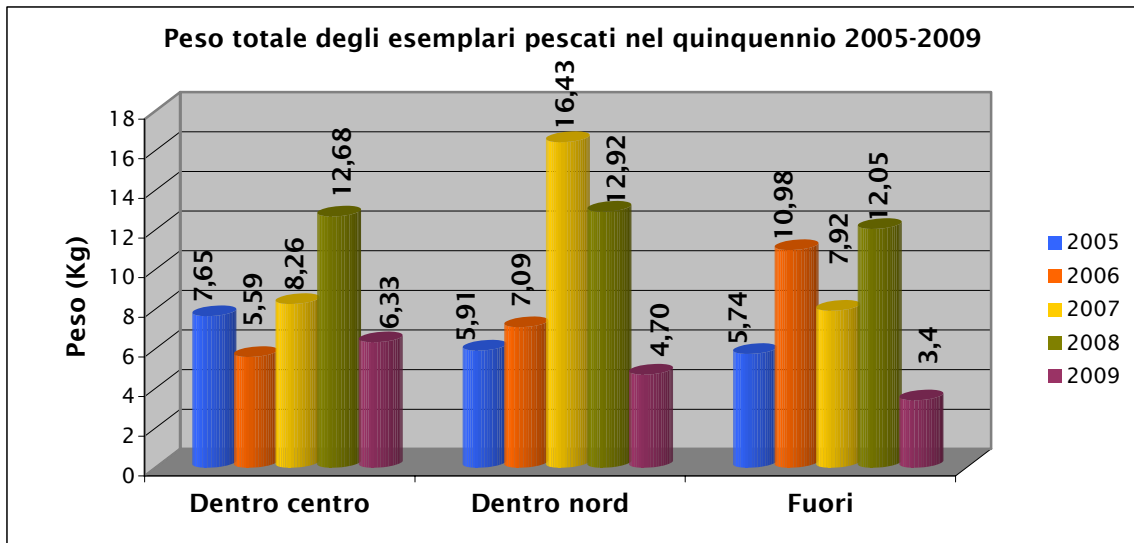
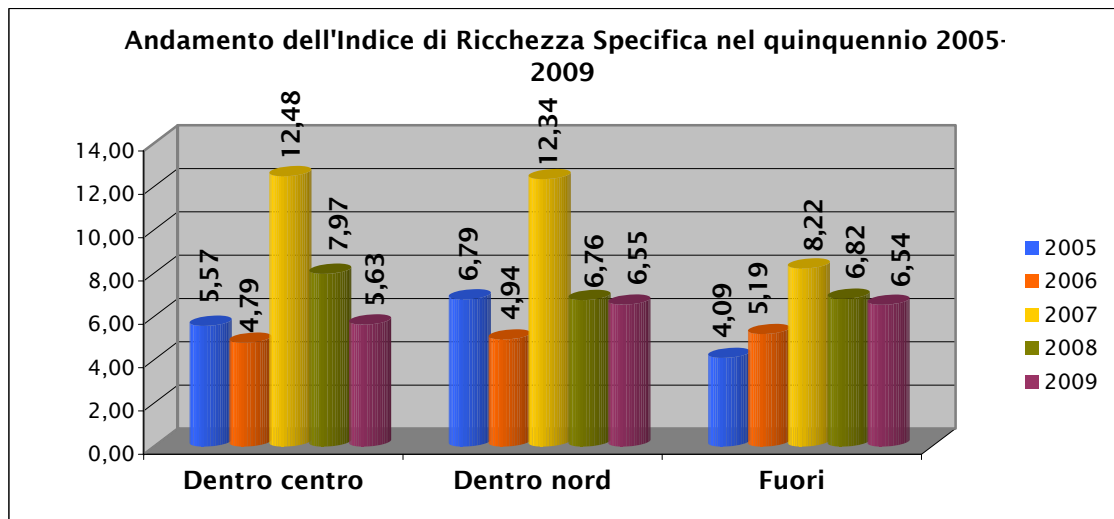


Grafico 12. Peso totale degli esemplari catturati per ciascun punto di campionamento nel quinquennio 2005-2009



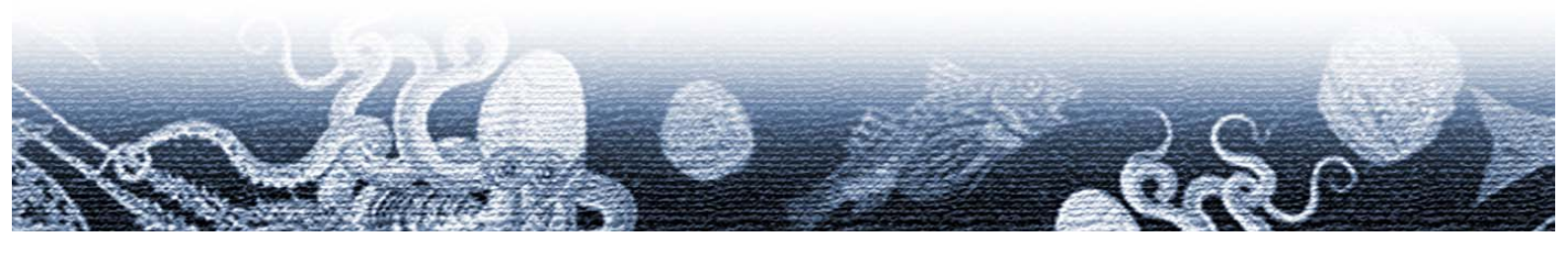
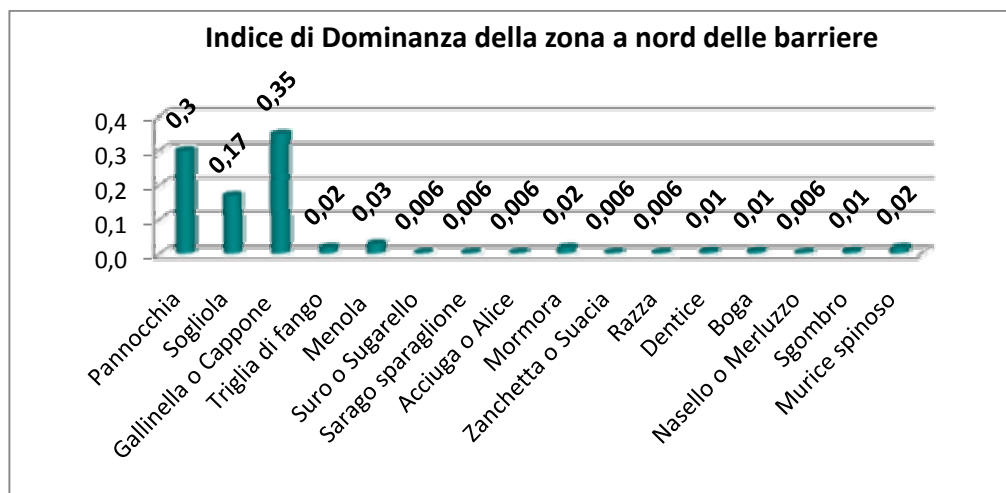
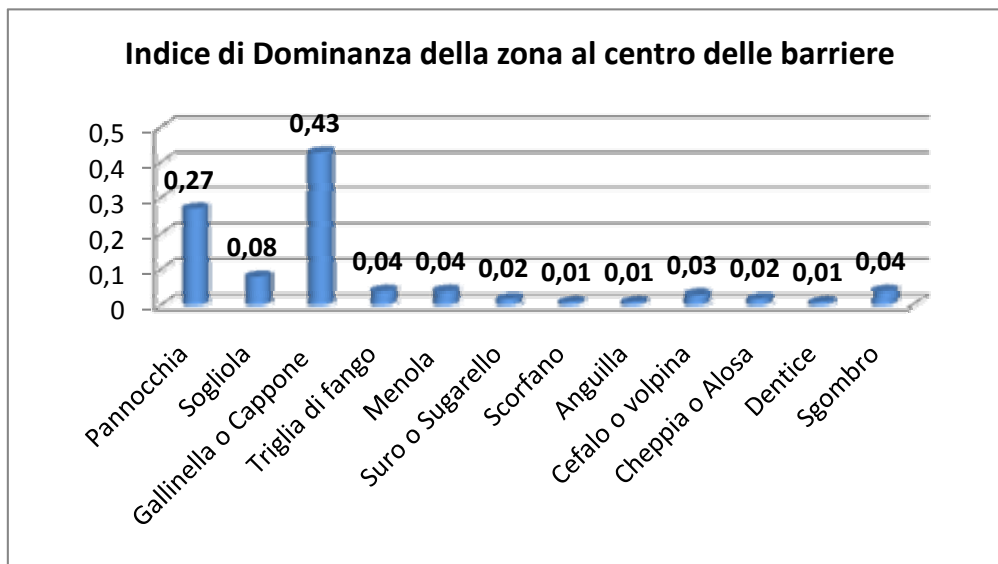
Anche per il peso totale del pescato si osservano nel 2009 valori più bassi rispetto agli anni precedenti, evidentemente per il minor numero di organismi pescati; tuttavia è da evidenziare come nelle zone interessate dalle barriere artificiali si registrino, in genere, pesi maggiori rispetto alle zona fuori.

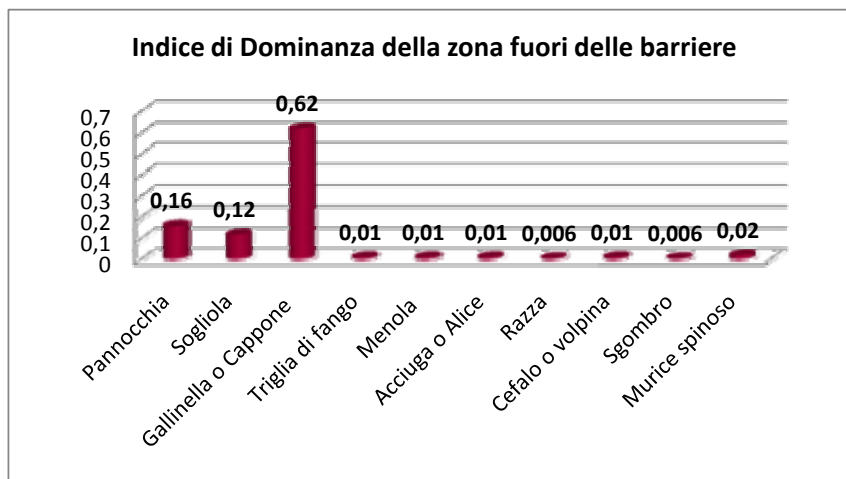
Grafico 13. Ricchezza specifica per ciascun punto di campionamento nel quinquennio 2005-2009.



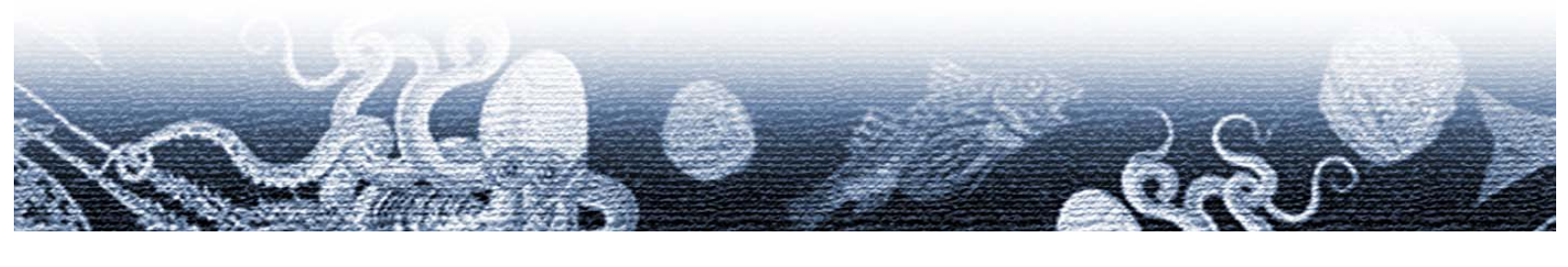
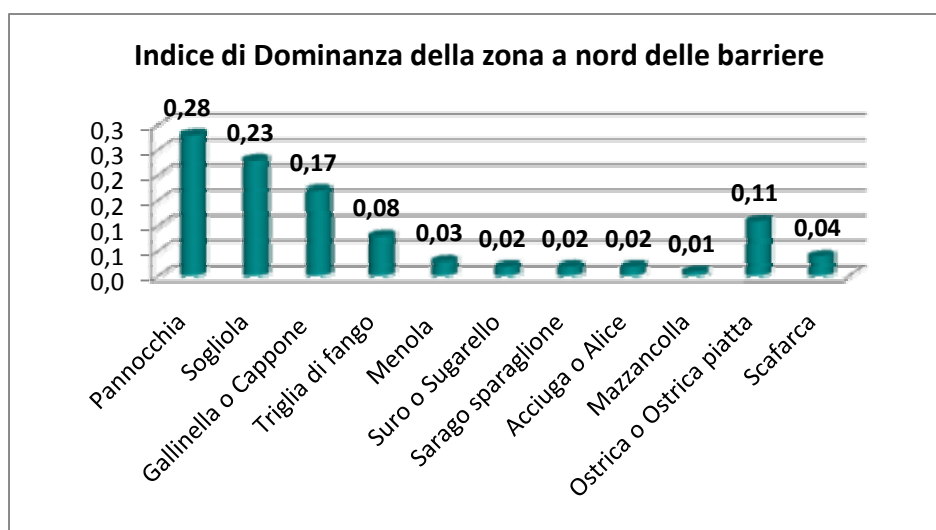
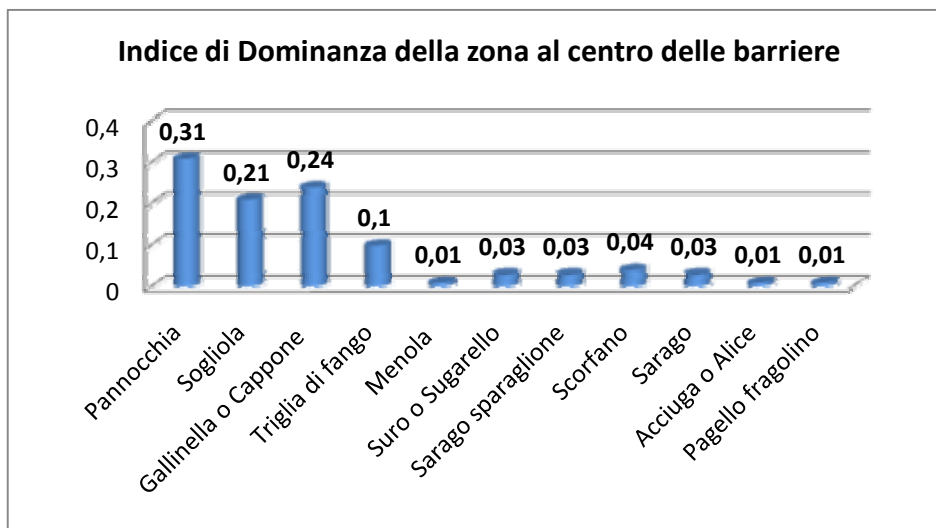
Nel 2009 la ricchezza specifica è simile a quella dell'anno precedente sia nelle due zone interessate dalle barriere, sia nella zona al di fuori della barriera, e comunque, il valore della ricchezza specifica è risultato, seppur di poco, maggiore rispetto quello registrato nei primi due anni di monitoraggio.

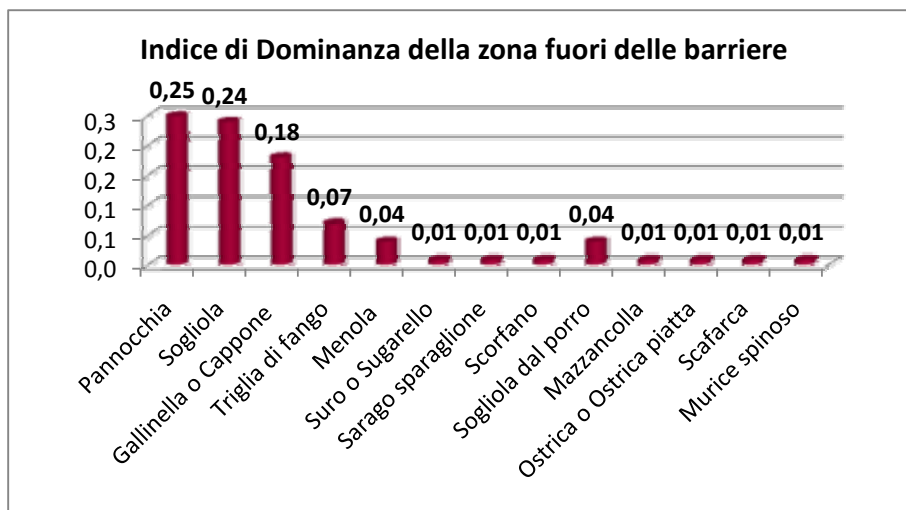
Grafici 14, 15 e 16. Indice di Dominanza per i tre punti di campionamento (ANNO 2005).



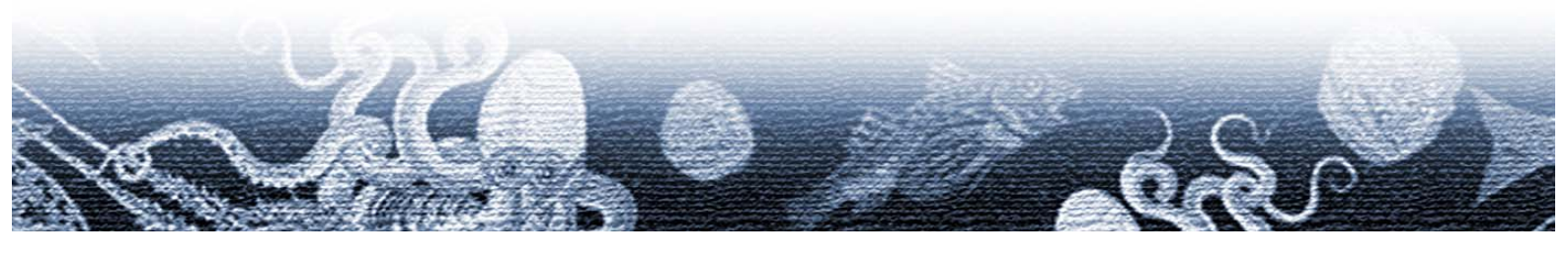
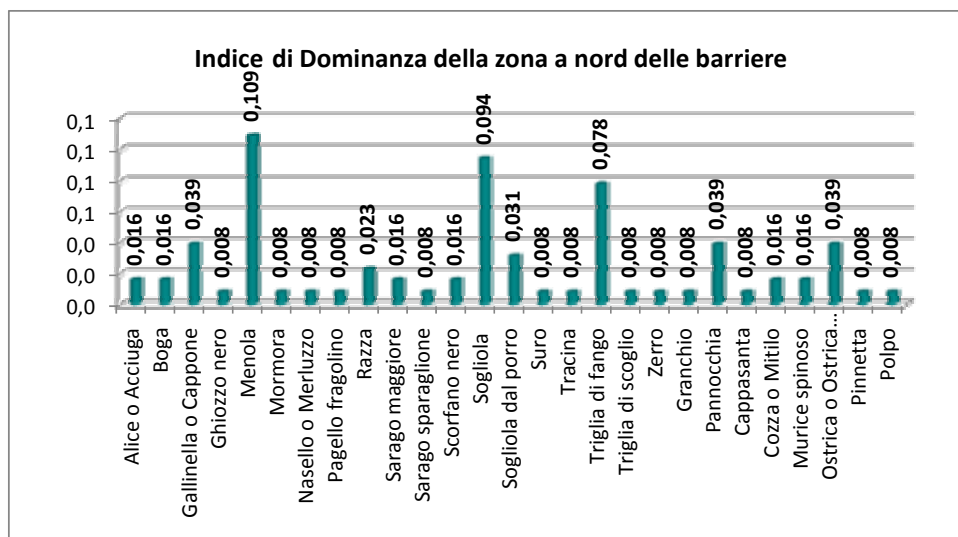
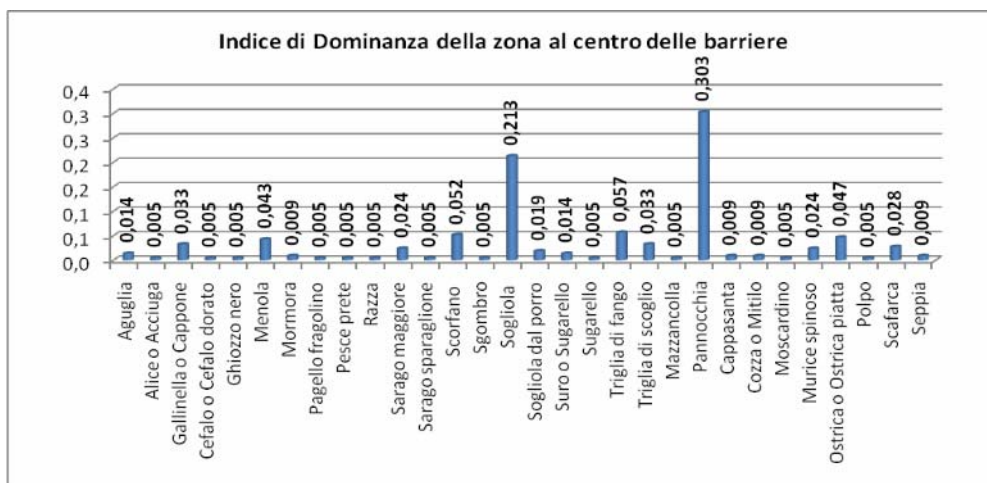


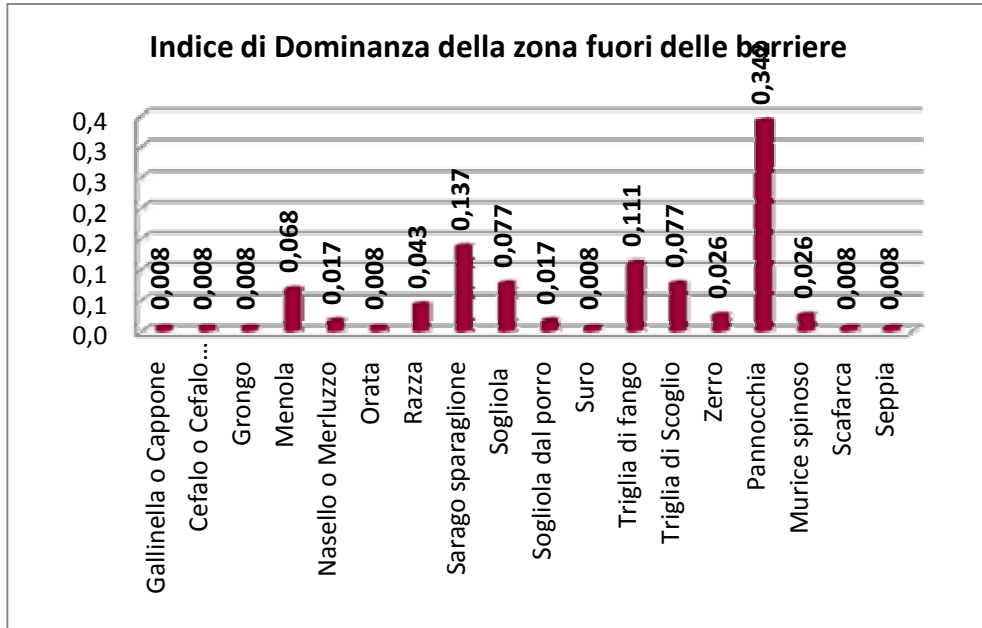
Grafici 17, 18 e 19. Indice di Dominanza per i tre punti di campionamento (ANNO 2006).



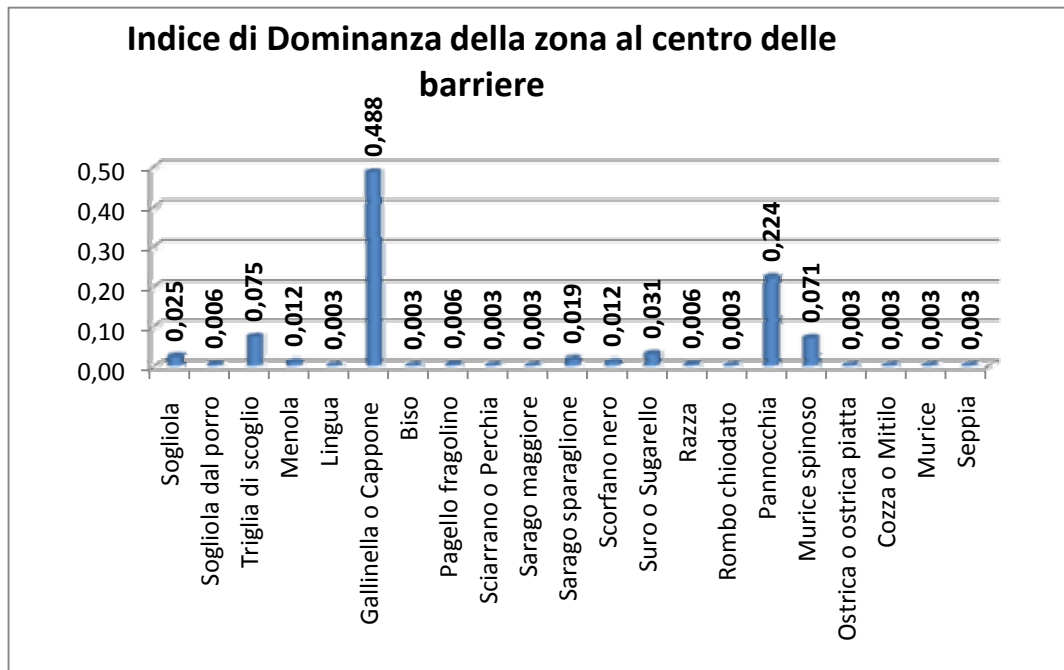


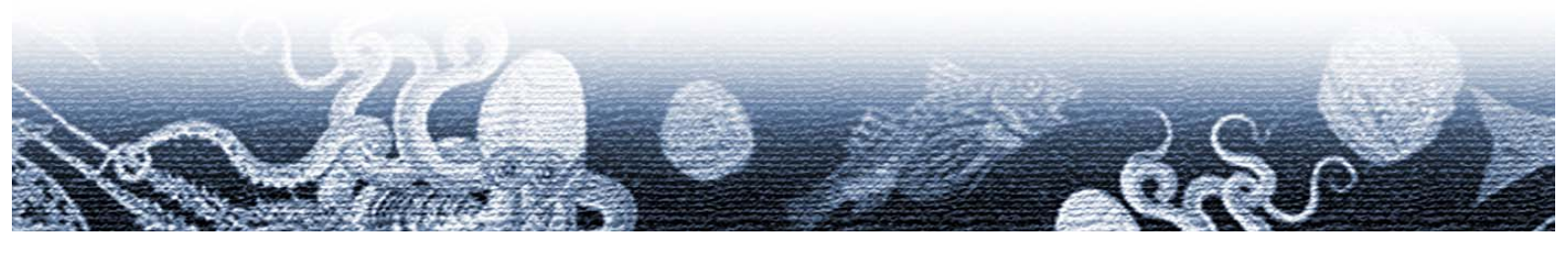
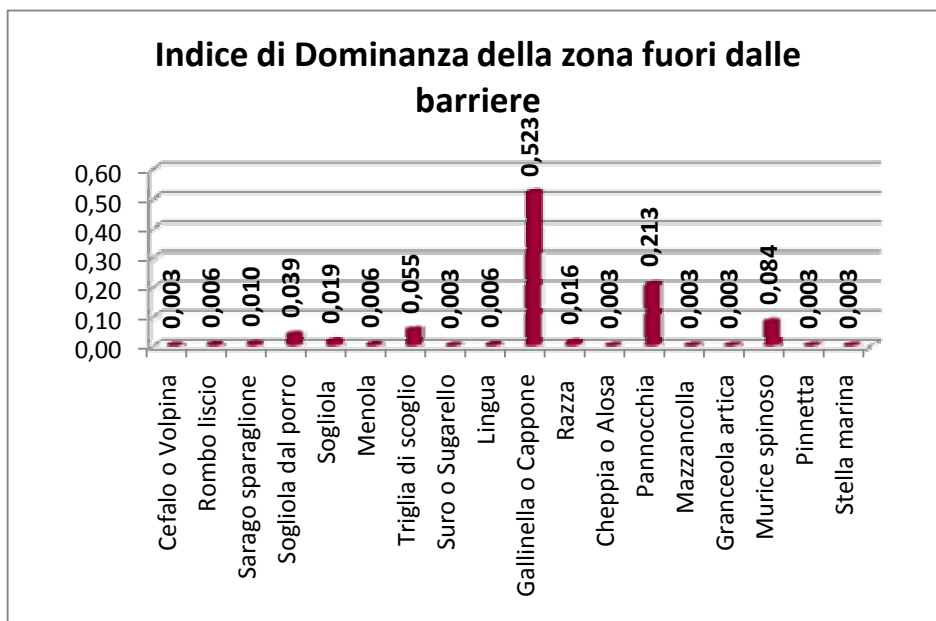
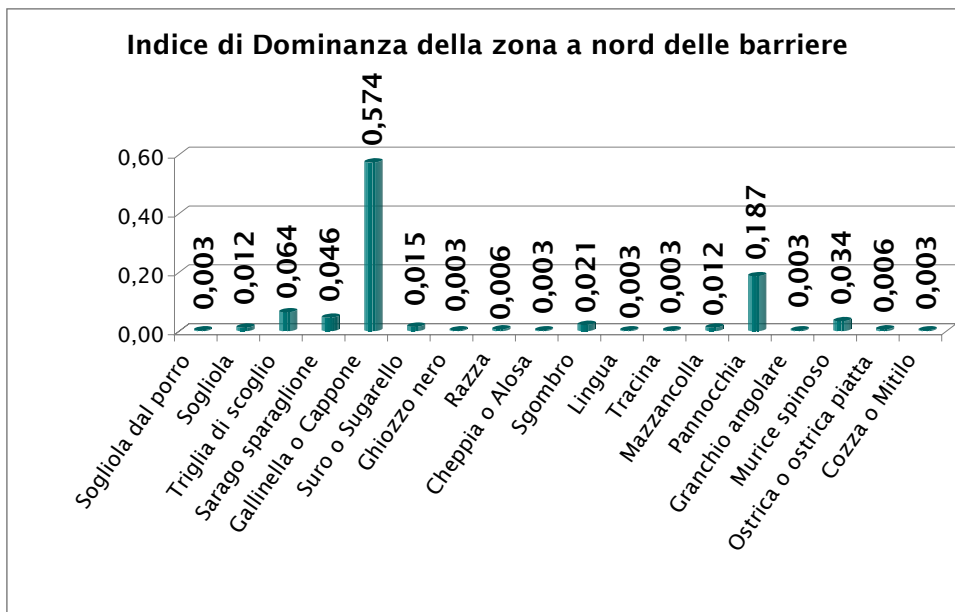
Grafici 20, 21 e 22. Indice di Dominanza per i tre punti di campionamento (ANNO 2007).



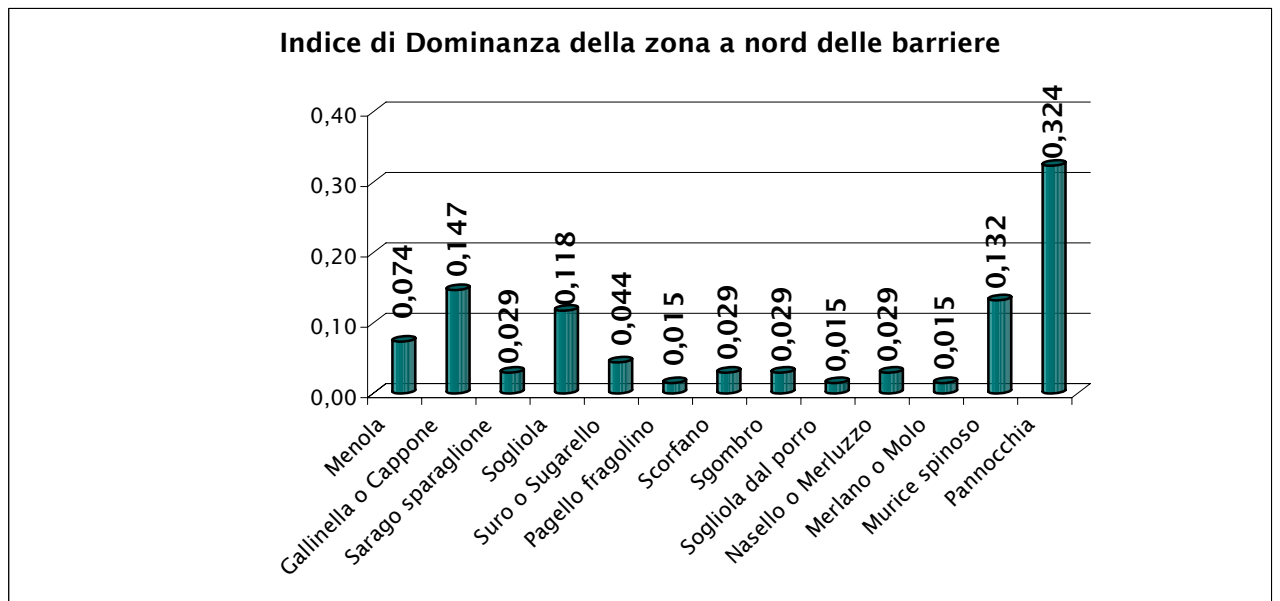
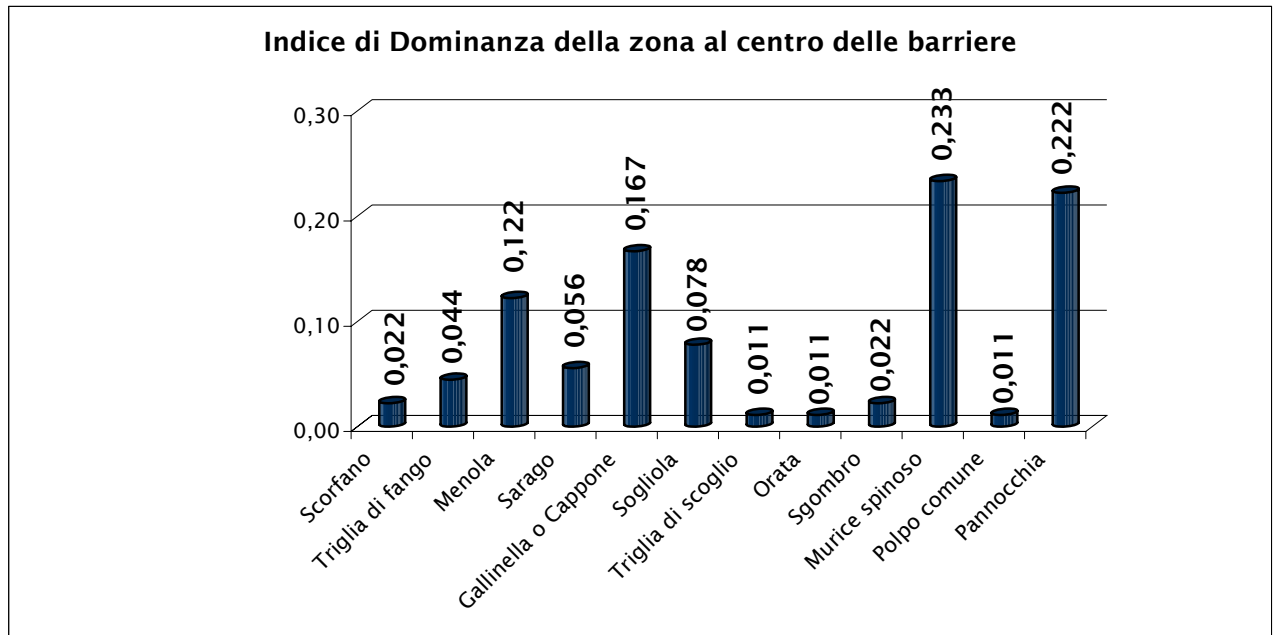


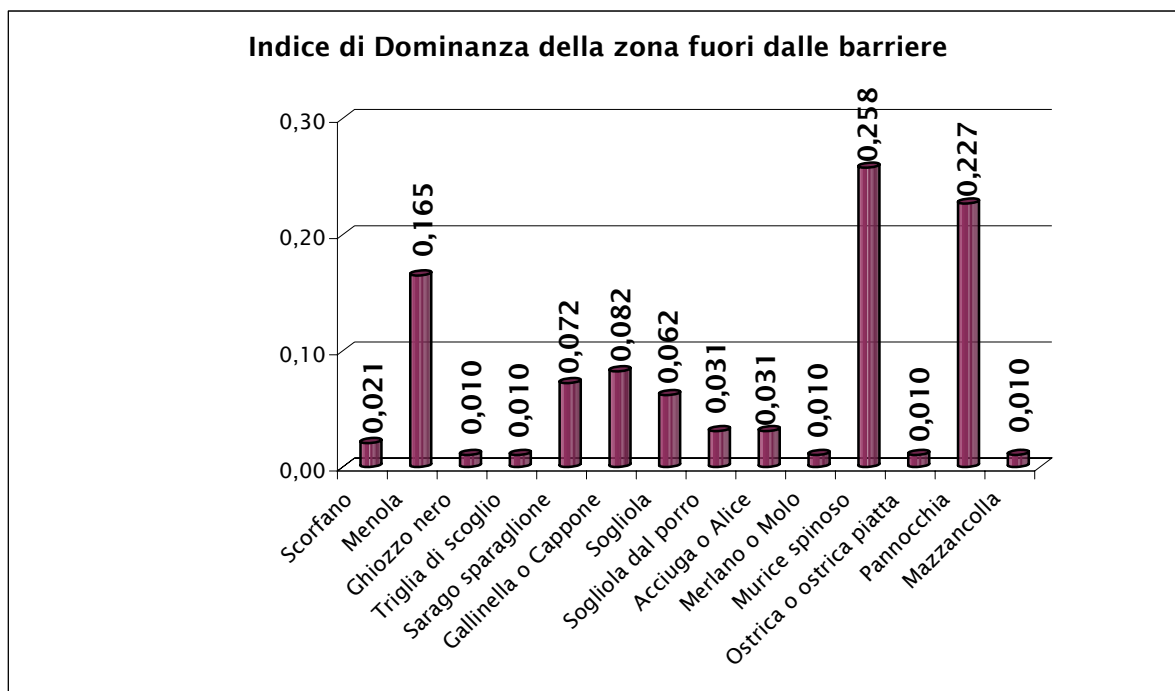
Grafici 23, 24 e 25. Indice di Dominanza per i tre punti di campionamento (ANNO 2008).





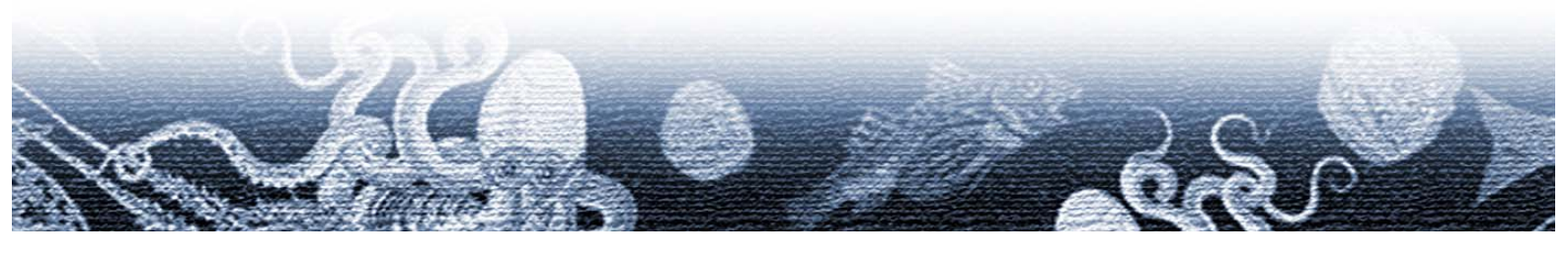
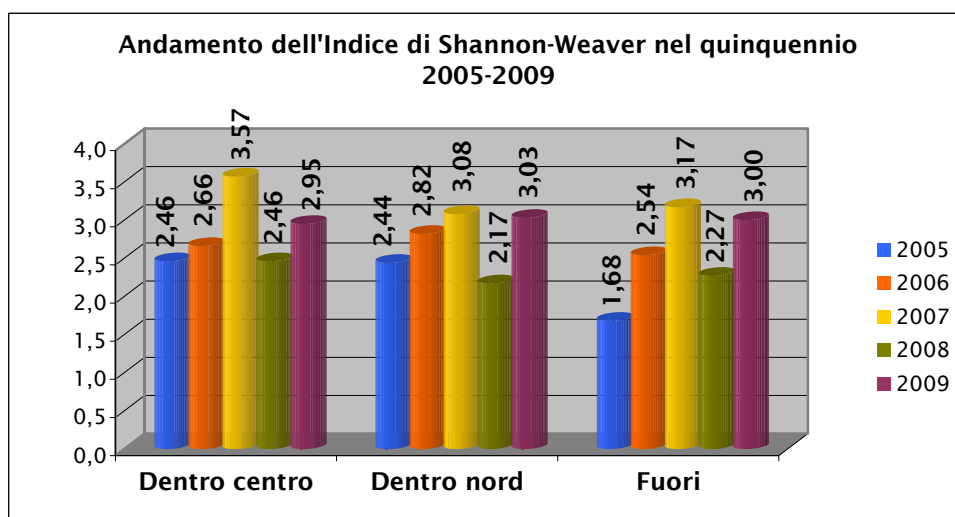
Grafici 26, 27 e 28. Indice di Dominanza per i tre punti di campionamento (ANNO 2009).





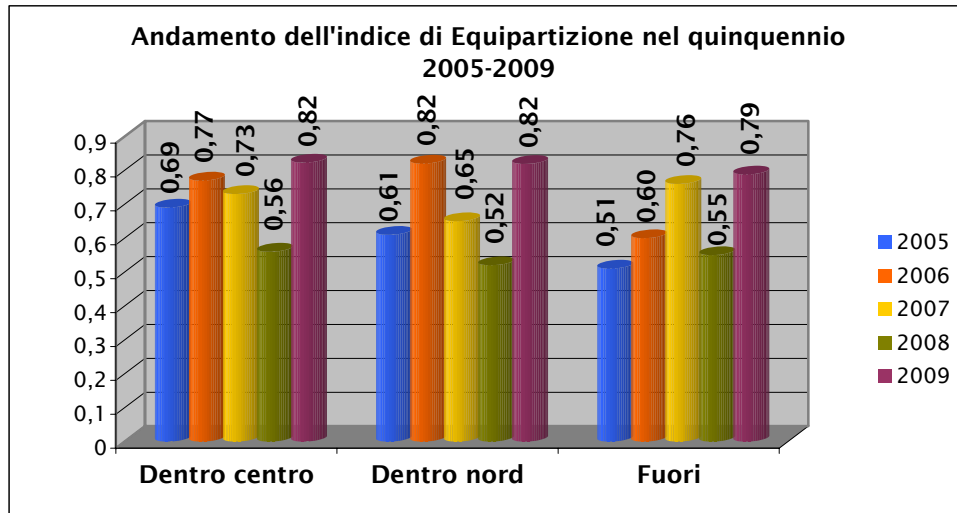
Da un confronto tra i grafici riguardanti l'Indice di Dominanza della zona al centro delle barriere si evince che la popolazione ittica è costituita prevalentemente da Pannocchia, Sogliola, Triglia e Gallinella. E' interessante notare come nei primi due anni di monitoraggio siano state pescate solo Triglie di fango, mentre a partire dal 2007 oltre a queste, siano state pescate anche Triglie di scoglio, tipiche di fondali rocciosi. Inoltre si registra un aumento di esemplari di Murice spinoso, Menola e Sarago anch'essi legati a substrati duri.

Grafico 29. Indice di Diversità di Shannon - Weaver per ciascun punto di campionamento nel quinquennio 2005-2009

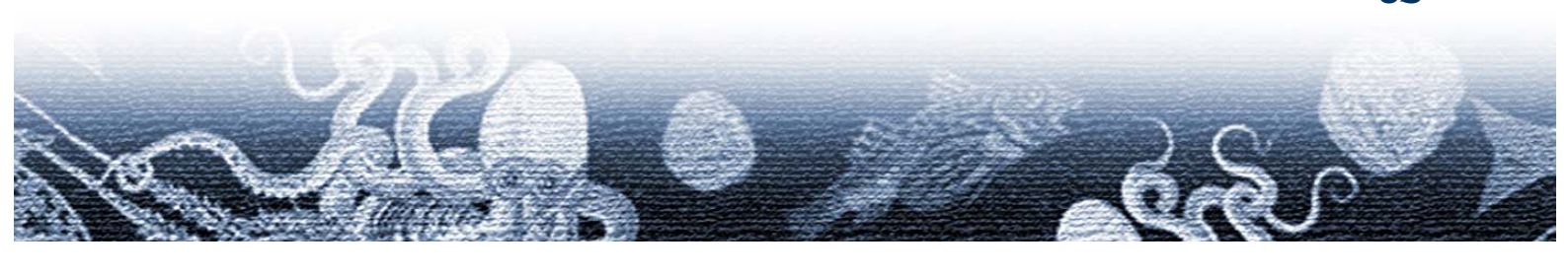


In entrambe le zone interessate dalle barriere il valore dell'Indice di Diversità di Shannon-Weaver nel 2009 risulta maggiore rispetto ai primi due anni di monitoraggio (2005 e 2006).

Grafico 30. Indice di Equipartizione o di "evenness" per ciascun punto di campionamento nel quinquennio 2005-2009.



Dall'andamento dell'Indice di Equipartizione nel 2009 si osserva un aumento dei valori rispetto agli anni precedenti, ad indicare una situazione più uniforme nell'abbondanza delle varie specie.



11. BIBLIOGRAFIA

- 1) Bisca, A., Giuliani Ricci, V., Pepoli, R., Rambelli, F., Vistoli G.P. 1994. - Paguro, immagini da un relitto - Calderini.
- 2) Bombace, G., Fabi, G., Fiorentini, L. - Osservazioni sull'insediamento e l'accrescimento di *Pholas dactylus* L. (Bivalvia, Pholadidae) sui substrati artificiali - *Biologia Marina* - Vol. II, fasc. 2, 1995 «Atti XXV Congresso».
- 3) Bombace, G., Fabi, G., Fiorentini, L. - Census results on artificial reefs in the Mediterranean sea - *Bollettino di Oceanologia Teorica e Applicata* - Vol. XI, N. 3-4 - July-October 1993.
- 4) Bombace, G., Fabi, G., Fiorentini, L., Grati, L., Panfili, M., Spagnolo, A. - Maricoltura associata a barriere artificiali - *Biol. Mar. Medit.* (1998), 5 (3): 1773-1782.
- 5) Bombace, G. - Le barriere artificiali nella gestione razionale della fascia costiera italiana - *Biol. Mar. Medit.* (1995), 2 (1): 1-14.
- 6) Bombace, G., Fabi, G., Leonori, J., Sala, A., Spagnolo A. - Valutazione con tecnica elettroacustica della biomassa vagile presente in una barriera artificiale del medio Adriatico - *Biol. Mar. Medit.* (1998), 5 (3): 1843-1854.
- 7) Bombace, G., Fabi, G., Gaetani, G. - Sperimentazione di un prototipo di gabbia da fondo per l'ingrasso di pesce in medio Adriatico - *Biol. Mar. Medit.* (1996), 3 (1): 186-191.
- 8) Bombace, G., Fabi, G., Fiorentini, L., Speranza, S. - Analysis of the efficacy of artificial reefs located in five different areas of the Adriatic sea - *Bulletin of Marine Science*, Vol. 55, No. 2-3, September 1994: 559-580.
- 9) Bombace, G., Castriota, G., Spagnolo, A. - Benthic communities on concrete and coal-ash blocks submerged in an artificial reef in the central Adriatic Sea. *Proceedings of the 30th European Marine Biological Symposium Southampton, UK, September 1995.*
- 10) Bombace, G., Fabi, G., Fiorentini, L., Spagnolo, A. - Assessment of the ichthyofauna of an artificial reef through visual census and trammel net: comparison between the two sampling techniques. *Proceedings of the 30th European Marine Biological Symposium Southampton, UK, September 1995.*
- 11) Castriota, G., Fabi, G., Spagnolo, A. - Evoluzione del popolamento bentonico insediato su substrati di calcestrutto immersi in medio Adriatico - *Biol. Mar. Medit.* (1996), 3 (1): 120-127.



- 12) Cooperativa Ricerche Ecologiche ed Ambientali (C.R.E.A.), Palermo - Indagini bionomiche sulla piattaforma "Paguro" - Marina di Ravenna (RA), 29-30 settembre 1993 - 9 luglio 1994.
- 13) Della Croce, N., Cattaneo Vietti, R., Danovaro, R. 1997 - Ecologia e protezione dell'ambiente marino costiero - Utet.
- 14) Fabi, G., Camilletti, E., Cicconi, E., Luccarini, F., Lucchetti, A., Panfili, M., Solustri, C. - Ruolo trofico della barriera artificiale di Cesano-Senigallia nei confronti di alcune specie ittiche - Biol. Mar. Medit. (1998), 5 (3): 1812-1721.
- 15) Fabi, G., Grati, F., Luccarini, F., Lucchetti, A., Panfili, M., - Indicazioni per la gestione di una barriera artificiale: studio dell'evoluzione del popolamento necto-bentonico - Biol. Mar. Medit. (1999), 6 (1): 81-89.
- 16) Fabi, G., Fiorentini, L. Comparison between an artificial reef and a control site in the Adriatic sea: analysis of four years of monitoring - Bulletin of Marine Science, Vol. 55, No. 2-3, September 1994: 538-558.
- 17) Fabi, G., Fiorentini, L., Giannini, S. - Experimental shellfish culture on an artificial reef in the adriatic sea - Bulletin of Marine Science, Vol. 44, No. 2, March 1989: 923-933.
- 18) Fabi, G., Fiorentini, L. - Molluscan aquaculture on reefs. Proceedings of the 1st conference of the European Artificial Reef Research network - Ancona, Italy, 26-30 March 1996.
- 19) Falciai, Minervini 1992 - Guida dei Crostacei Decapodi D'Europa - Franco Muzzio Editore.
- 20) Istituto Zooprofilattico Sperimentale dell'Abruzzo e del Molise "G. Caporale" e Provincia di Teramo, 2005. Monitoraggio biologico sulle barriere artificiali installate in provincia di Pescara.
- 21) Istituto Zooprofilattico Sperimentale dell'Abruzzo e del Molise "G. Caporale" e Provincia di Teramo, 2006. Monitoraggio biologico sulle barriere artificiali installate in provincia di Pescara.
- 22) Istituto Zooprofilattico Sperimentale dell'Abruzzo e del Molise "G. Caporale" e Provincia di Teramo, 2007. Monitoraggio biologico sulle barriere artificiali installate in provincia di Pescara.
- 23) Lamberti V., Pellegrini D., Pulcini M., Valentini A. - 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 2001.



- 24) Manzoni, P. 1987 - Enciclopedia illustrata delle specie ittiche marine - Istituto Geografico De Agostini
- 25) Odum, E. P. 1987 - Basi di ecologia - Piccin.
- 26) Poppe, G.T., Goto, Y. 1993. - European seashells - Vol. II, Verlag Christa Hemmen.
- 27) Riedl, R. 1991 - Fauna e Flora del Mediterraneo - Franco Muzzio Editore.

