



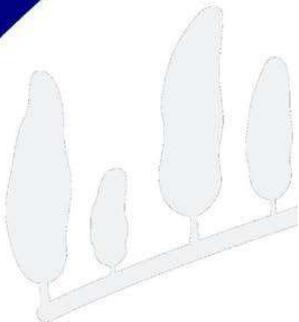
ARPAT

Agenzia regionale
per la protezione ambientale
della Toscana

Report ARPAT

PROGETTO BioMART

Aggiornamento ed ampliamento del database



Regione Toscana





ARPAT
Agenzia regionale
per la protezione ambientale
della Toscana

PROGETTO BIOMART

Aggiornamento ed ampliamento del database

INSIEME PER UN FUTURO SOSTENIBILE

PROGETTO BIOMART-Aggiornamento e ampliamento del database

Autori:

Cecilia Mancusi, Romano T. Baino
ARPAT – Area Vasta Toscana Costa - Settore Mare

Collaboratori:

Fabrizio Serena, Alessandro Voliani, Alvaro J. Abella, Enrico Cecchi, Michela Ria,
Marcello Ceccanti, Daniela Verniani, Francesco Lavista, Riccardo Biancalana,
Paolo Benci
ARPAT – Area Vasta Toscana Costa - Settore Mare

Marco Cruscantini, Andrea Valentini
ARPAT – Area Vasta Toscana Sud – Dipartimento di Grosseto

Glauco Magnelli
ARPAT – Area Vasta Toscana Costa – Dipartimento di Lucca



Premessa	6
Introduzione	6
Obiettivo del lavoro	7
Fonte dei dati	7
Aggiornamento del database	10
Elaborazione dei dati.....	20
I cetacei e le tartarughe: spiaggiamenti e avvistamenti	20
I grandi pesci cartilaginei: Progetto MEDLEM	25
Biodiversità del fitoplancton.....	26
Biodiversità dello zooplancton.....	28
Biodiversità della fauna ittica	32
Conclusioni e considerazioni generali.....	42
RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI essenziali.....	50
ALLEGATO 1- RELAZIONE DELLE ATTIVITA' SVOLTE DA CIBM	53

Premessa

Il progetto BioMarT avviato attraverso il Decreto Dirigenziale n. 4976/2004 ha permesso per la prima volta in Toscana di censire con un buon dettaglio le coste rocciose e di individuarne i diversi ambienti. I dati raccolti durante le campagne in mare hanno evidenziato la presenza di specie protette o rare e di biocenosi vulnerabili, hanno caratterizzato ecologicamente i diversi popolamenti bentonici fornendo alcune informazioni importanti ai fini gestionali. Il mare della Toscana appare assai eterogeneo, con zoofitocenosi di particolare interesse per la loro rarità e per la loro importanza all'interno di equilibri ecologici. Tale ricerca, pur avendo fornito i primi fondamenti, richiede ancora ulteriori studi e approfondimenti per valutare con maggior dettaglio e soprattutto per incrementare le conoscenze e valorizzare gli ambienti di particolare pregio, definendone l'estensione, le biocenosi presenti e il loro stato di conservazione. L'acquisizione di conoscenze, con modalità anche diverse ma sinergiche fra loro, è l'unico modo per poter definire, con sempre maggiori certezze, i futuri criteri di gestione. Per tutelare la biodiversità marina non basta conoscere lo stato di conservazione attuale ma è necessario seguire nel tempo l'evoluzione dell'ecosistema che vogliamo salvaguardare attraverso monitoraggi periodici in grado di cogliere eventuali mutamenti che possono condurre a condizioni sfavorevoli o degenerative.

Introduzione

Il progetto BIOMART, affidato mediante specifiche convenzioni all'Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale della Toscana (ARPAT) e al Museo di Storia Naturale Sezione zoologica "La Specola" - Dipartimento di Biologia Animale e Genetica Università degli Studi di Firenze e datate rispettivamente 08/09/04 e 22/10/04, si è concluso nel 2008.

Nel corso di tale anno sono state consegnate le relazioni finali relative ai due sottoprogetti; sono stati inoltre pubblicati i risultati sia in forma editoriale, sia come CD interattivo, e svolti diversi convegni divulgativi (vedi referenze bibliografiche).

I dati raccolti da ARPAT e dal Museo zoologico "La Specola", tramite rilevamenti eseguiti direttamente sul campo, attraverso l'analisi di testi editi di natura scientifica e l'estrazione da banche dati esistenti sono stati inseriti all'interno di uno specifico database regionale e costituiscono un primo passo importante per la definizione dei futuri criteri di tutela e di gestione dell'ambiente marino toscano.

La prosecuzione del monitoraggio e delle indagini nel periodo 2011-2012, così come previsto dal DD 5436 del 30 novembre 2011 e successiva proroga AOO-GRT prot. 033189/P.130.20 del 09/11/2012, ha avuto lo scopo di implementare e aggiornare l'attuale database con nuove informazioni, di garantire maggiore valenza allo strumento conoscitivo regionale, al fine di individuare e valutare i siti

marini caratterizzati da biocenosi vulnerabili o a rischio e di fornire, oltre ai dati sulle generali condizioni dello stato di dette aree, anche nozioni per la formulazione di criteri gestionali e indicazioni per l'eventuale identificazione di nuove Aree Marine Protette o nuovi SIC Marini.

Obiettivo del lavoro

L'obiettivo principale di questa ulteriore fase del progetto Biomart è l'aggiornamento e l'implementazione del database florofaunistico georeferenziato esistente tramite il quale sarà possibile individuare e valutare con maggiore precisione siti caratterizzati da:

- 1) biocenosi vulnerabili o a rischio,
- 2) presenza di specie rare
- 3) biodiversità particolarmente spiccata.

In particolare le azioni previste da questa fase sono state finalizzate ad integrare l'archivio regionale BIOMART con le informazioni disponibili relative a:

- popolamenti ittici, demersali e pelagici, che caratterizzano tutta l'area del mare toscano con particolare attenzione all'Arcipelago Toscano fino al confine delle acque territoriali;
- popolamenti degli organismi bentonici che colonizzano gli ambienti dei fondi molli anche delle grandi profondità marine e delle zone di transizione;
- fattori biotici e abiotici della colonna d'acqua sia costiera, sia di mare aperto;
- caratterizzazione dei fondi duri costieri con particolare interesse alle problematiche ecologiche a fini gestionali;
- specie "aliene" che negli ultimi 30-40 anni hanno colonizzato le acque del bacino mediterraneo compreso il mare della Toscana;
- eventuali nuove biocenosi di particolare interesse conservazionistico, non individuate nella prima fase del progetto Biomart, presenti nel piano mesolitorale, infralitorale, circalitorale e batiale;
- cetofauna, rettili marini e grandi pesci cartilaginei presenti nei mari toscani (implementazione dei dati).

Fonte dei dati

Le fonti dei dati sono essenzialmente quattro: l'enorme mole di informazioni in possesso delle Università, dei centri di ricerca toscani, dell'Agenzia ambientale

della Toscana attraverso il monitoraggio delle risorse effettuato nell'ambito dei programmi di ricerca nazionali e comunitari, il monitoraggio ambientale effettuato nell'ambito dell'applicazione della L. 979/82 e del D.Lgs. 152/06, nonché i programmi di ricerca ad-hoc.

L'integrazione dei dati esistenti, ha fornito ulteriori liste faunistiche e indici di abbondanza provenienti dalle seguenti principali linee di indagine:

- Pesca a strascico scientifica per la valutazione delle risorse demersali costiere e profonde.
- Campagne di studio dei popolamenti bentonici nel suo complesso
- Censimenti visivi sulla fauna ittica costiera in differenti siti del continente e della parte insulare
- Censimento dei vertebrati marini su tutto il territorio regionale

In particolar modo le campagne abissali sono state realizzate a profondità comprese tra 500 e 1500 metri, in un'area meridionale dell'Arcipelago Toscano (ad ovest dell'Isola di Pianosa).

Il *visual census* è indirizzato a censire le specie ittiche e macrobentoniche che solitamente non sono rilevabili con le altre metodologie di campionamento.

L'attivazione di programmi di ricerca *ad-hoc* relativamente a questi argomenti è stata possibile grazie ad una specifica convenzione che ARPAT ha stipulato con CIBM (Consorzio per il Centro Interuniversitario di Biologia Marina ed Ecologia Applicata "G. Bacci") con sede a Livorno. Nell'ambito di questa convenzione il contributo del CIBM si è estrinsecato sostanzialmente in due ambiti informativi:

- elaborazione di dati esistenti, su campagne di pesca sperimentale e censimenti visivi subacquei, che sono stati forniti in formato database georeferenziato compatibili con quanto previsto dalle banche dati BIOMART;
- realizzazione di nuove campagne al fine di integrare le conoscenze esistenti sulla fauna ittica. Nello specifico sono state realizzate due campagne tramite censimenti visivi subacquei (*visual census*) presso le Secche della Meloria ed una campagna di pesca a strascico sperimentale su fondali batiali (tra 800 e 1100 m di profondità) nell'Arcipelago Toscano meridionale. Anche i dati relativi a queste nuove campagne sono stati organizzati in un database standardizzato.

Sono state scelte le due aree di studio sopra menzionate al fine di incrementarne le conoscenze sulla fauna ittica e, pertanto, di integrare, il repertorio faunistico attualmente esistente presso la Regione Toscana.

Al termine del lavoro, e nei termini previsti dalla convenzione, CIBM, oltre alle banche dati, ha fornito una esauriente relazione del lavoro svolto (Allegato 1).

I dati forniti da CIBM sono stati acquisiti e trasferiti debitamente strutturati nel database esistente di BIOMART previo controllo sulla qualità degli stessi, seguendo

quindi nella fase di data-entry i criteri adottati dalla precedente versione informatica.

L'intero progetto è stato realizzato nell'arco di 12 mesi e i temi sono stati sviluppati secondo la seguente tempistica:

1. Raccolta e organizzazione delle informazioni pregresse;
2. Popolamento dell'archivio BIOMART fornito dalla Regione Toscana
3. Analisi ed elaborazione dati
4. Rapporto finale

Aggiornamento del database

I data-base prodotti da varie ricerche e studi in corso nell'area (es. Progetti GRUND e MEDITS, Monitoraggio Costiero, Rilevamento del pescato commerciale, ecc.) rappresentano l'informazione maggiormente estesa e dettagliata in quanto si tratta di quantità molto cospicue di campionamenti realizzati secondo protocolli scientifici, la cui informazione è stata riorganizzata e inserita in modo sistematico nell'inventario.

I dati provenienti dal Monitoraggio marino costiero condotto da ARPAT riguardano sia aspetti chimico-fisici, quali la distribuzione dei nutrienti, sia i popolamenti di plancton vegetali e animali.

Sotto il profilo tecnico, il nucleo del progetto è rappresentato dal popolamento di un complesso archivio informatico che contiene tutte le informazioni relative a questa tematica:, specie presenti animali e vegetali, loro localizzazione, distribuzione, quantificazione, ecc.

In particolare l'archivio relativo al mare si compone di 19 tabelle. Di queste, in questa nuova fase del progetto, si è reso necessario l'aggiornamento di 10 tabelle e cioè:

RENATO.DATI.xls
RENATO.CLASSE.xls
RENATO.FAMIGLIA.xls
RENATO.ORDINE.xls
RENATO.PHYLUM.xls
RENATO.SPECIE.xls
RENATO.LOCALITA.xls
RENATO.SEGNALATORI.xls
RENATO.TIPO_SEGN.xls
RENATO.SEGNALAZIONI.xls

Nella tabella **dati** il numero di records di partenza era di 29441. A questi sono stati aggiunti 14116 records raggiungendo un totale di **43557**. I dati aggiunti sono così ripartiti:

	RECORDS aggiunti in tabella RENATO.DATI
Dati sui grandi pesci cartilaginei (Progetto MEDLEM)	192
Dati su cetacei e tartarughe (spiaggiamenti e avvistamenti)	1074
Dati sulla fauna ittica (Cibm-visual census 1994-2000)	1675
Dati sulla fauna ittica (Cibm-visual census 2012)	274

Dati su pesci, crostacei, molluschi (Cibm-abissale 2012)	78
Dati su pesci, crostacei, molluschi (Cibm-grund e medits 1985-2010)	10823
TOTALE	14116

Nella tabella **segnalazioni** il numero di records di partenza era di 2354. A questi sono stati aggiunti 1510 records per un totale di **3864**. I dati aggiunti sono così ripartiti:

	RECORDS aggiunti in tabella RENATO.SEGNALAZIONI
Dati sui grandi pesci cartilaginei (Progetto MEDLEM)	192
Dati su cetacei e tartarughe (spiaggiamenti e avvistamenti)	1074
Dati sulla fauna ittica (Cibm-visual census 1994-2000)	59
Dati sulla fauna ittica (Cibm-visual census 2012)	16
Dati su pesci, crostacei, molluschi (Cibm-abissale 2012)	5
Dati su pesci, crostacei, molluschi (Cibm-grund e medits 1985-2010)	164
TOTALE	3864

Per quanto riguarda le tabelle **phylum, classe, ordine, famiglia e specie** è stato realizzato anche un lavoro di completa revisione e correzione dei records precedentemente inseriti oltre che di integrazione con i nuovi records.

Per la definizione delle specie e degli altri taxa si è fatto riferimento ai due volumi:

- Relini G. (ed) 2008, Checklist della flora e della fauna dei mari italiani (Partel). *Biol. Mar Mediterr.*, 15 (Suppl.1): 1-386.
- Relini G. (ed) 2010, Checklist della flora e della fauna dei mari italiani (Partell). *Biol. Mar Mediterr.*, 17 (Suppl.1): 387-828.

La tabella successiva riassume i numeri dei records già precedentemente presenti e quelli attualmente contenuti nelle tabelle tassonomiche:

	RECORDS precedenti	RECORDS attuali
Phylum	23	21
Classe	59	47
Ordine	142	137
Famiglia	348	376

Specie	1009	1114
---------------	------	------

Nella tabella **Località** sono stati aggiunti 44 records ai 55 già presenti per un totale di **99** records. La tabella **Segnalatori** contiene adesso **7** records contro 1 prima inserito e quella **Tipo Segnalazione** ha raddoppiato il suo contenuto: da 8 a **16** records.

L'attività di ARPAT sul mare si traduce essenzialmente nel Monitoraggio delle Risorse Demersali ex L. 41/82 (progetti Grund, dal 1982, e Medits, dal 1994) e nel Monitoraggio Marino Costiero (Dlgs 52/06 e L.979/82, dal 1997).

ARPAT, di conseguenza, grazie soprattutto alle peculiarità delle funzioni e compiti del personale del Settore Mare, dislocato lungo tutta la costa toscana per lo svolgimento di attività prettamente legate al mare, supportati anche dal battello oceanografico Poseidon, può rappresentare una fonte di dati per quanto riguarda l'avvistamento di cetacei ed il monitoraggio degli spiaggiamenti di questi mammiferi marini lungo le coste toscane.



Per questo motivo, ormai da alcuni anni, ARPAT ha dato vita ad una rete toscana di riferimento per segnalazioni di spiaggiamenti, catture accidentali ed avvistamenti, non solo di cetacei, ma anche di tartarughe marine e grandi pesci cartilaginei. La rete è costituita da riferimenti locali per ogni provincia (nominativi e numeri di cellulare) che possono essere contattati per comunicare segnalazioni e per intervenire su animali morti o ancora in vita, se e quando ritenuto necessario. Ed è sempre per il medesimo motivo che ARPAT è presente nel comitato di gestione ed in quello scientifico dell' Osservatorio Regionale Toscano dei Cetacei, approvato con delibera di Giunta del 10 aprile 2007, ed è stato capofila nel Progetto Transfrontaliero Marittimo Gionha (operante ufficialmente dal 14 aprile 2009 fino ad aprile 2012).

Considerando gli aspetti funzionali, in cui i tecnici dell'Agenzia operano in mare molte ore del giorno e con costanza mensile durante tutto l'arco dell'anno, risulta

automatica anche la registrazione della presenza di quegli organismi di grossa taglia, come cetacei ed altri grossi vertebrati marini, che frequentano la fascia marino costiera o il mare aperto. Questo tipo di attività permette quindi di acquisire fondamentali informazioni sulla presenza dei cetacei vivi, residenti o di passaggio nelle nostre acque.

Le osservazioni di cetacei in mare provengono anche da segnalazioni di appassionati del mare e della navigazione, di pescatori, di colleghi, come ad esempio i biologi del CIBM, e degli operatori impegnati nelle campagne di pesca scientifica o nel monitoraggio marino costiero. Tutte le osservazioni vengono quindi effettuate da imbarcazioni di opportunità e non dedicate specificatamente allo scopo. Diverse segnalazioni, per esempio, sono state effettuate a bordo dei pescherecci a strascico operanti durante i progetti Grund, Medits, Cambiol, il progetto abissale di Biomart, ecc. e a bordo del battello oceanografico Poseidon di ARPAT (vedi foto seguenti).



Delfini comuni (*Delphinus delphis*) avvistati dal peschereccio il 31 ottobre 2001 durante la campagna di pesca a strascico GRUND (Arcipelago Toscano).



Globicefali (*Globicephala melas*) avvistati dal peschereccio a strascico Anastasia il 14 dicembre 2007 durante il progetto abissale.



Un gruppo di stenelle (*Stenella coeruleoalba*) avvistati dal peschereccio a strascico Anastasia il 22 febbraio 2008 durante il progetto abissale. Si nota la presenza di un piccolo (a destra).



Un tursiope spiaggatosi a Vada (LI) nell'aprile 2010 (a sinistra) e una stenella ritrovata all'Isola d'Elba a dicembre dello stesso anno.



Il capodoglio ritrovato morto in mare all'imboccatura del porto di Piombino il 2 giugno 2008.



La balenottera comune arrivata morta (trasportata sul bulbo di prua del traghetto) nel porto di Livorno il 7 dicembre 2008 (a sinistra) e quella spiaggiatasi a San Rossore a gennaio 2011 (a destra).

I dati raccolti da ARPAT sugli avvistamenti e sugli spiaggiamenti dei cetacei in Toscana rappresentano una importante fonte di informazione sulla biodiversità dei nostri mari.

Nell'archivio biomart sono stati inseriti diversi dati raccolti dal 1986 al 2012; le specie rappresentate sono le seguenti:

SPECIE	NOME COMUNE	FAMIGLIA	ORDINE	CLASSE	PHYLUM
<i>Balaenottera acutorostrata</i>	balenottera minore	Balenotteridi	Cetacei	Mammiferi	Chordata
<i>Balaenoptera physalus</i>	balenottera comune	Balenotteridi	Cetacei	Mammiferi	Chordata
<i>Megaptera novaeangliae</i>	megattera	Balenotteridi	Cetacei	Mammiferi	Chordata
<i>Delphinus delphis</i>	delfino comune	Delfinidi	Cetacei	Mammiferi	Chordata
<i>Grampus griseus</i>	grampo	Delfinidi	Cetacei	Mammiferi	Chordata
<i>Globicephala melas</i>	globicefalo	Delfinidi	Cetacei	Mammiferi	Chordata
<i>Stenella coeruleoalba</i>	stenella striata	Delfinidi	Cetacei	Mammiferi	Chordata
<i>Tursiops truncatus</i>	tursiope	Delfinidi	Cetacei	Mammiferi	Chordata
<i>Kogia simus</i>	cogia	Fiseteridi	Cetacei	Mammiferi	Chordata
<i>Physeter macrocephalus</i>	capodoglio	Fiseteridi	Cetacei	Mammiferi	Chordata
<i>Ziphius cavirostris</i>	zifio	Zifidi	Cetacei	Mammiferi	Chordata
<i>Mesoplodon europaeus</i>	mesoplodonte	Zifidi	Cetacei	Mammiferi	Chordata

Per quanto riguarda le tartarughe, la rete regionale toscana è essenzialmente costituita dal Centro Tartanet di Talamone, clinica specializzata per la cura e l'assistenza di questi animali, dall'Istituto Zooprofilattico Toscana-Lazio, dall'Acquario Comunale di Grosseto, dall'acquario M2 dell'Isola d'Elba e dal centro WWF "L'Assiolo" di Massa.



Spiaggiamento di una tartaruga liuto ferita dalle eliche di una imbarcazione (a sinistra) e di una tartaruga verde (a destra).



Cattura accidentale di una tartaruga comune (*Caretta caretta*) con reti da posta (a sinistra); marcatura e liberazione (centro e destra) di una tartaruga comune recuperata viva ed ospedalizzata.

Nell'archivio biomart sono stati inseriti diversi dati sulle tartarughe recuperate in Toscana nel periodo 1990 - 2012; le specie rappresentate sono le seguenti:

SPECIE	NOME COMUNE	FAMIGLIA	ORDINE	CLASSE	PHYLUM
<i>Caretta caretta</i>	Tartaruga caretta	Cheloniidae	Testudines	Reptilia	Chordata
<i>Dermochelys coriacea</i>	Tartaruga liuto	Dermochelyidae	Testudines	Reptilia	Chordata
<i>Chelonia mydas</i>	Tartaruga verde	Cheloniidae	Testudines	Reptilia	Chordata

Il progetto MEDLEM (Mediterranean Large Elasmobranchs Monitoring), iniziato fin dal 1985, rappresenta una sempre più aggiornata fonte di dati sui pesci cartilaginei di grandi dimensioni. Queste informazioni sono una fonte importante di dati sulla biodiversità e sono importanti a livello nazionale ed internazionale soprattutto per le organizzazioni impegnate nella gestione e conservazione di questi pesci nel Mediterraneo. Il progetto ha l'obiettivo di registrare i dati su catture accidentali, avvistamento e spiaggiamento dei singoli individui, ma anche di raccogliere le informazioni bibliografiche della letteratura scientifica.

In questi ultimi anni i contenuti del progetto sono stati discussi e presentati nell'ambito dei lavori del GFCM - FAO e a diversi workshops e convegni (IUCN - International Union for Conservation of Nature and Natural Resources e EEA - European Elasmobranch Association).

La definizione di "grandi pesci cartilaginei" si riferisce ad elasmobranchi con dimensioni maggiori di 100 cm di lunghezza totale o a batoidei con una larghezza del disco maggiore di 100 cm o una lunghezza totale maggiore di 150 cm. La dimensione dei pesci cartilaginei inclusi nel monitoraggio è stabilita sulla base della lunghezza massima raggiunta dalle diverse specie.



Cattura accidentale nelle rete da posta (a sinistra) e avvistamento (a destra) di uno squalo elefante.



Spiaggiamento di uno squalo capopiatto (a sinistra, Viareggio) e cattura di uno squalo volpe (a destra, Livorno).



Avvistamento di una manta in Capraia (agosto 2008).

Particolare attenzione viene riservata alle tre specie protette dalle convenzioni internazionali (Convenzione di Barcellona, Convenzione di Berna, Convenzione di Washington, CITES - Convention on International Trade in Endangered Species of

Wild Flora and Fauna): lo squalo elefante (*Cetorhinus maximus*), lo squalo bianco (*Carcharodon carcharias*) e la manta (*Mobula mobular*). Nei nostri mari queste specie non rappresentano l'obiettivo per alcun tipo di pesca ma sono sicuramente da annoverare tra quelle che maggiormente richiedono misure di protezione, soprattutto se si considera la loro strategia riproduttiva (bassa fertilità, maturità sessuale raggiunta molto tardi rispetto alla vita media, ecc.). Ed è evidente, quindi, l'importanza di riuscire a monitorare in maniera più possibile completa ed organica queste specie.

Lo squalo elefante, in particolare, può essere considerata la specie che maggiormente richiede misure di protezione. Oltre alle poche osservazioni effettuate in mare aperto, la presenza di questo squalo (il più grande di tutto il Mediterraneo), è purtroppo evidenziata dalle molte catture accidentali effettuate con le reti da posta o con altri sistemi di pesca artigianale frequentemente utilizzati nelle acque costiere di molti paesi mediterranei. Per tale motivo questo squalo è stato inserito nell'Appendice II (specie minacciate ed in pericolo) della Convenzione di Barcellona, nell'Appendice II (specie strettamente protette) della Convenzione di Berna e, dal dicembre 2002, è stato finalmente inserito anche nell'Appendice II della Lista Rossa CITES.

Il database del progetto Medlem è accessibile al sito:

http://www.arp.at.toscana.it/temi-ambientali/acqua/acque-marine-e-costiere/medlem/pr_medlem_it.html

Nell'archivio biomart sono stati inseriti diversi dati sui grandi pesci cartilaginei raccolti dal 1666 al 2012; le specie rappresentate sono le seguenti:

SPECIE	NOME COMUNE	FAMIGLIA	ORDINE	CLASSE	PHYLUM
<i>Alopias vulpinus</i>	Squalo volpe	Alopiidae	Lamniformi	Chondrichthyes	Chordata
<i>Carcharhinus brachyurus</i>	Squalo ramato	Carcharinidae	Carcariniformi	Chondrichthyes	Chordata
<i>Carcharhinus obscurus</i>	Squalo bruno	Carcharinidae	Carcariniformi	Chondrichthyes	Chordata
<i>Carcharhinus plumbeus</i>	Squalo grigio	Carcharinidae	Carcariniformi	Chondrichthyes	Chordata
<i>Carcharodon carcharias</i>	Squalo bianco	Lamnidae	Lamniformi	Pesci cartilaginei	Chordata
<i>Cetorhinus maximus</i>	Squalo elefante	Cetorhinidae	Lamniformi	Chondrichthyes	Chordata
<i>Galeorhinus galeus</i>	Galeo	Triakidae	Carcariniformi	Chondrichthyes	Chordata
<i>Hexanchus griseus</i>	Capopiatto	Hexanchidae	Hexanchiformes	Chondrichthyes	Chordata
<i>Isurus oxyrinchus</i>	Squalo mako	Lamnidae	Lamniformi	Chondrichthyes	Chordata
<i>Lamna nasus</i>	Smeriglio	Lamnidae	Lamniformi	Chondrichthyes	Chordata
<i>Mobula mobular</i>	Mobula	Mobulidae	Raiformi	Chondrichthyes	Chordata
<i>Prionace glauca</i>	Verdesca	Carcharinidae	Carcariniformi	Chondrichthyes	Chordata
<i>Pteromylaeus bovinus</i>	Vaccarella	Myliobatidae	Raiformi	Chondrichthyes	Chordata
<i>Sphyrna tudes</i>	Squalo martello	Sphyrnidae	Carcariniformi	Chondrichthyes	Chordata
<i>Sphyrna zygaena</i>	Squalo martello	Sphyrnidae	Carcariniformi	Chondrichthyes	Chordata
<i>Squatina squatina</i>	Squadro	Squatinidae	Squatiniformi	Chondrichthyes	Chordata
<i>Taeniura grabata</i>	Trigone africano	Dasyatidae	Raiformi	Chondrichthyes	Chordata

Gli oltre 43.000 records (nella sola tabella DATI), relativi a tutti i taxa e strutturati nel data-base rappresentano la descrizione quantitativa primaria della biodiversità del mare toscano, interessando anche ambienti precedentemente quasi sconosciuti, come la zona abissale a oltre 1000 metri di profondità, specie anche rare e organismi che si estendono dal plancton ai cetacei.

Tale base informativa rappresenta però solo le fondamenta su cui sviluppare matematicamente una descrizione della biodiversità, marina che sia quantitativa, sia georeferenziata, attraverso gli indici di biodiversità. Nel progetto sono stati realizzati numerosi esempi di tali indici, altri possono essere elaborati in base a necessità specifiche.

Elaborazione dei dati

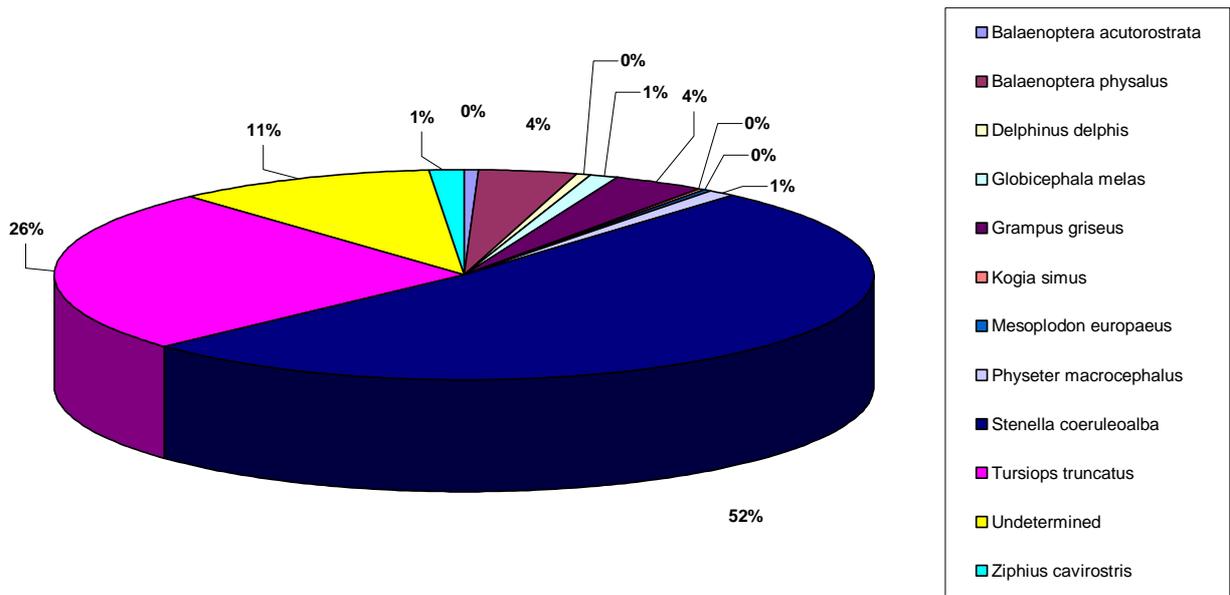
In ambito ecologico la funzione degli indici di biodiversità è quella di stabilire se un ambiente sia uniforme o diversificato rispetto alle proprietà tipiche dei suoi elementi. La maniera più semplice di misurare la diversità di una comunità ecologica è quella di contare il numero di specie che ne fanno parte, ma questo approccio è riduttivo in quanto non considera le abbondanze relative delle diverse specie.

Sono stati quindi applicati numerosi altri indici di biodiversità, alcuni dei quali concettualmente equivalenti, altri che si focalizzano invece su caratteristiche solo parzialmente sovrapponibili, per cui si può parlare di indici di ricchezza, di dominanza, di diversità, di equitabilità, ecc.

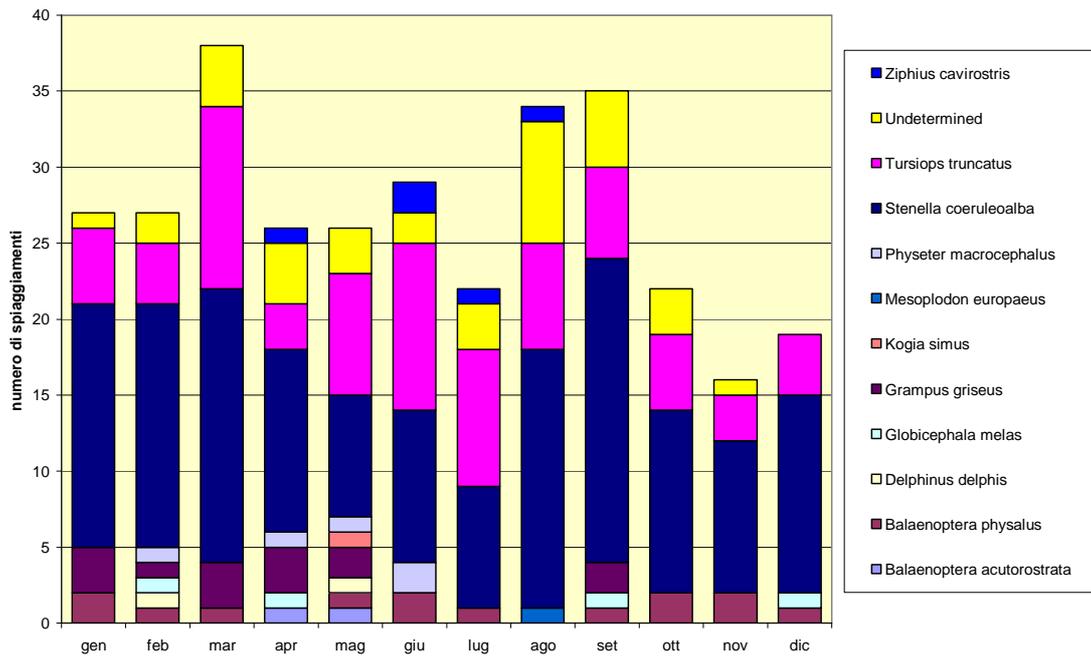
I cetacei e le tartarughe: spiaggiamenti e avvistamenti

In media in Toscana ogni anno sono stati registrati circa 15 spiaggiamenti (media calcolata dal 1986 al 2012) con un minimo di 5 animali registrato nel 1986 ed un massimo di 35 individui nel 2012. Non si nota invece alcuna stagionalità negli spiaggiamenti.

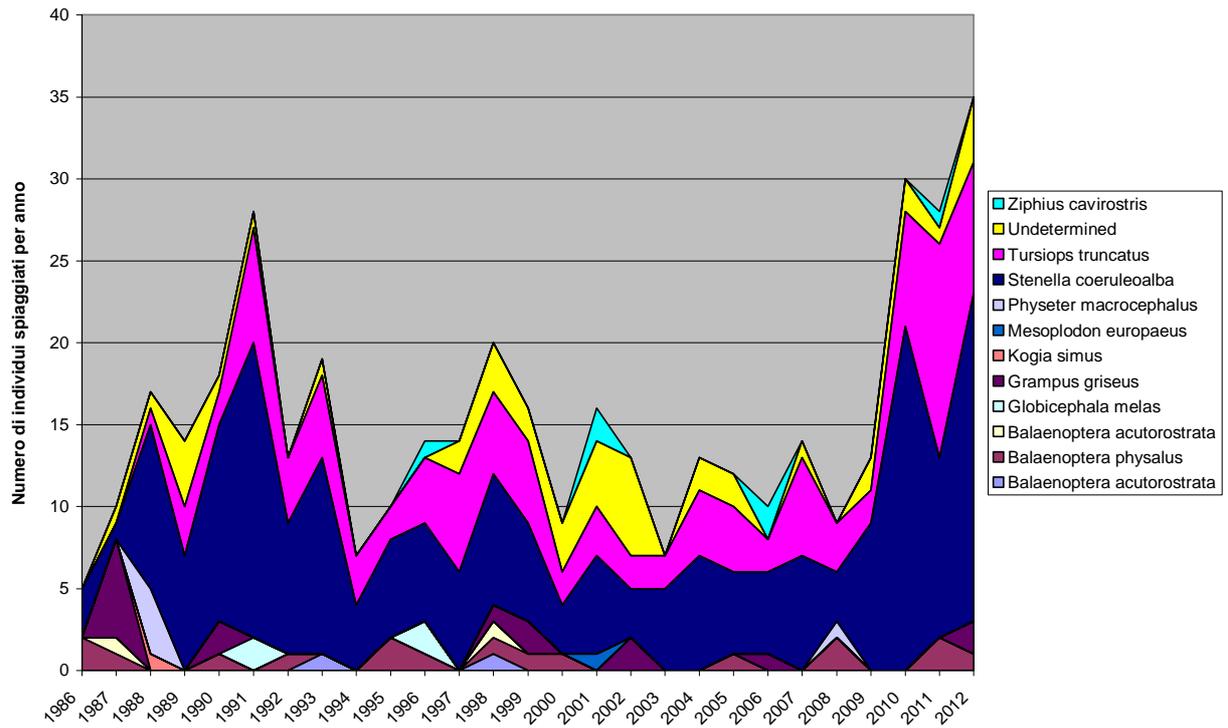
1989-2012



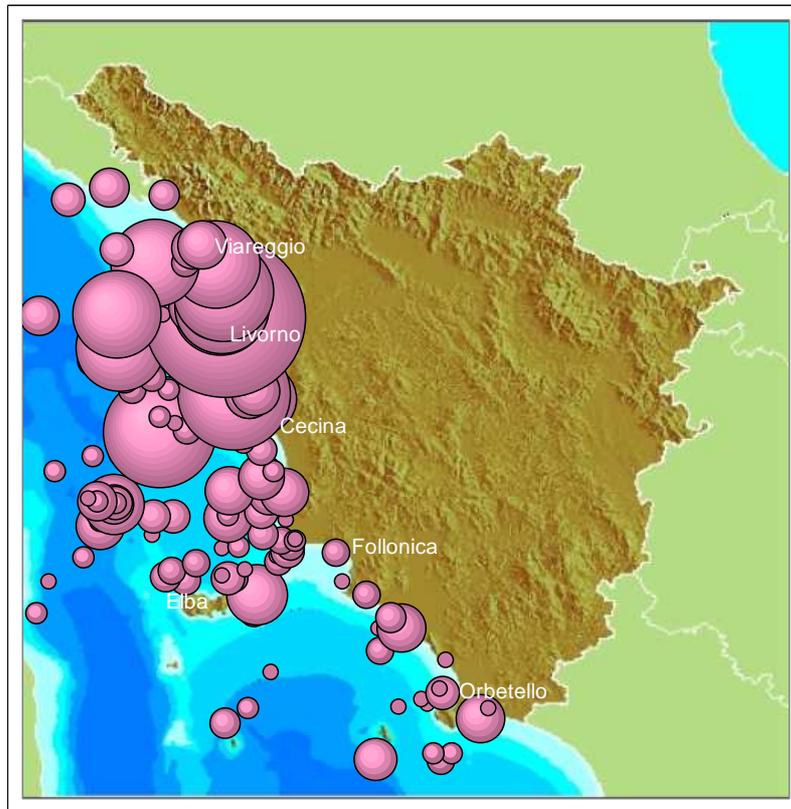
Percentuali delle diverse specie di cetacei spiaggiati in Toscana dal 1989 al 2012.



Numero di spiaggiamenti di cetacei per specie e per mese. Non si evidenzia nessuna periodicità o stagionalità negli eventi di spiaggiamento lungo le coste toscane.

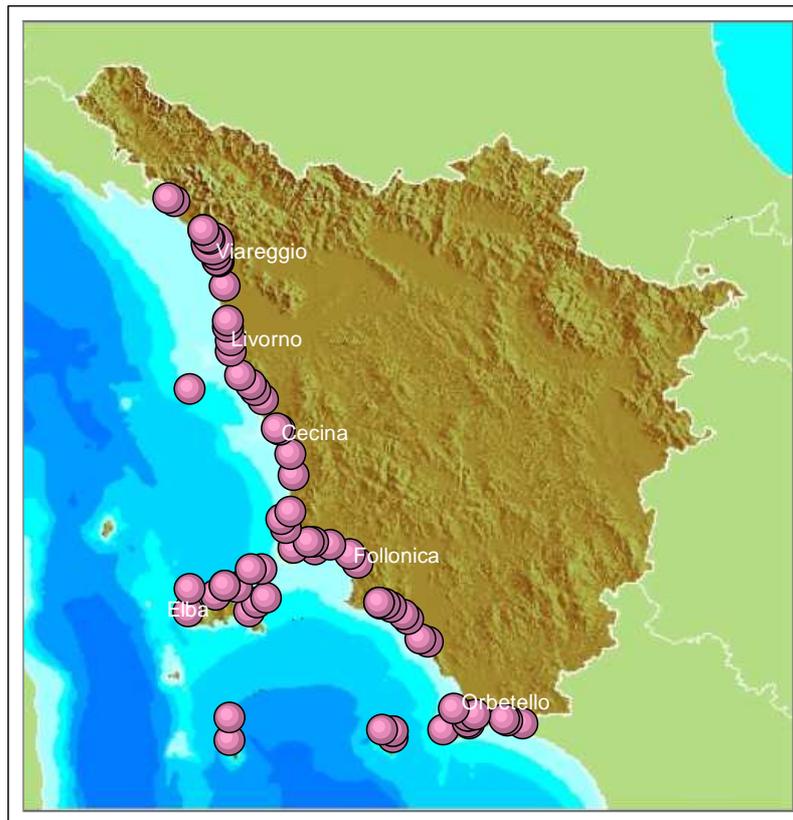


Numero di spiaggiamenti di cetacei per specie per anno in Toscana.



Distribuzione geografica degli avvistamenti di cetacei in Toscana (periodo 1986-2012).

● La dimensione del simbolo è proporzionale al numero di individui.

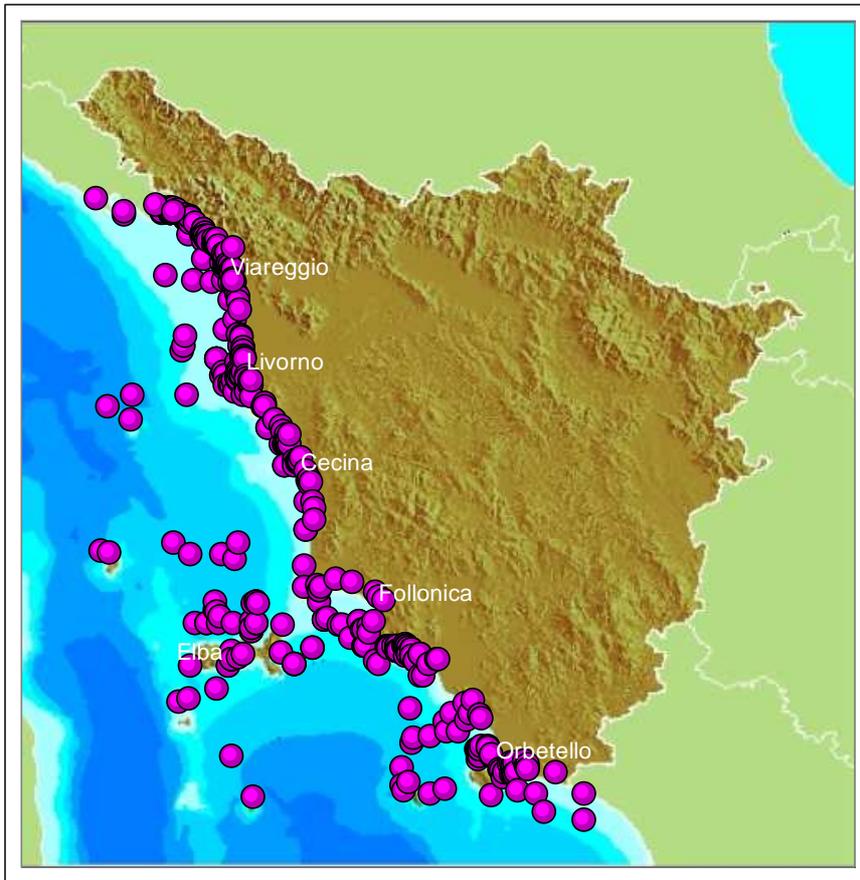


Distribuzione geografica degli spiaggiamenti di cetacei in Toscana (periodo 1986-2012).

● La dimensione del simbolo è proporzionale al numero di individui.

L'attività della Rete Regionale coordinata da ARPAT rappresenta un'esperienza fondamentale per la protezione, la salvaguardia ed il recupero delle tartarughe marine e per la raccolta di dati ed informazioni sulla presenza, la densità e la distribuzione di questi organismi nei mari toscani.

L'attività ormai ventennale dei centri e degli istituti coinvolti ha permesso di produrre un consistente archivio di dati sulle catture accidentali e sugli spiaggiamenti di tartarughe marine lungo le coste toscane. Nel periodo 1990-2012 sono state recuperate 510 tartarughe; tra queste 496 appartengono alla specie *Caretta caretta* (tartaruga comune), 9 sono *Dermochelys coriacea* (tartaruga liuto) e 5 appartengono alla specie, molto rara e occasionale nei nostri mari, *Chelonia mydas*, la tartaruga verde.

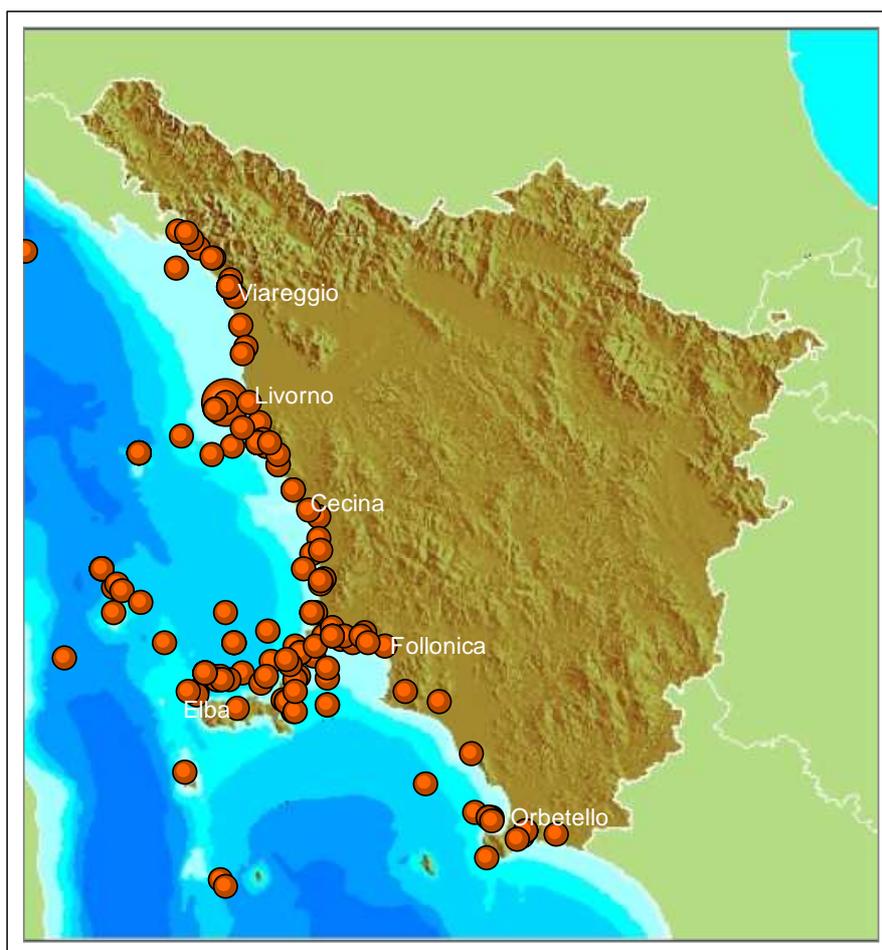


Distribuzione geografica degli spiaggiamenti e degli avvistamenti di tartarughe in Toscana (periodo 1990-2012).

- La dimensione del simbolo è proporzionale al numero di individui.

I grandi pesci cartilaginei: Progetto MEDLEM

Attualmente circa 2048 individui di pesci cartilaginei di grandi dimensioni sono registrati nell'archivio del progetto MEDLEM. Tra questi la maggior parte provengono dall'Italia (1171 individui) e 195 esemplari sono stati registrati nelle acque toscane nel periodo 1666-2012.



Distribuzione geografica degli spiaggiamenti, avvistamenti e catture accidentali di grandi pesci cartilaginei in Toscana (periodo 1666-2012).

- La dimensione del simbolo è proporzionale al numero di individui.

Biodiversità del fitoplancton

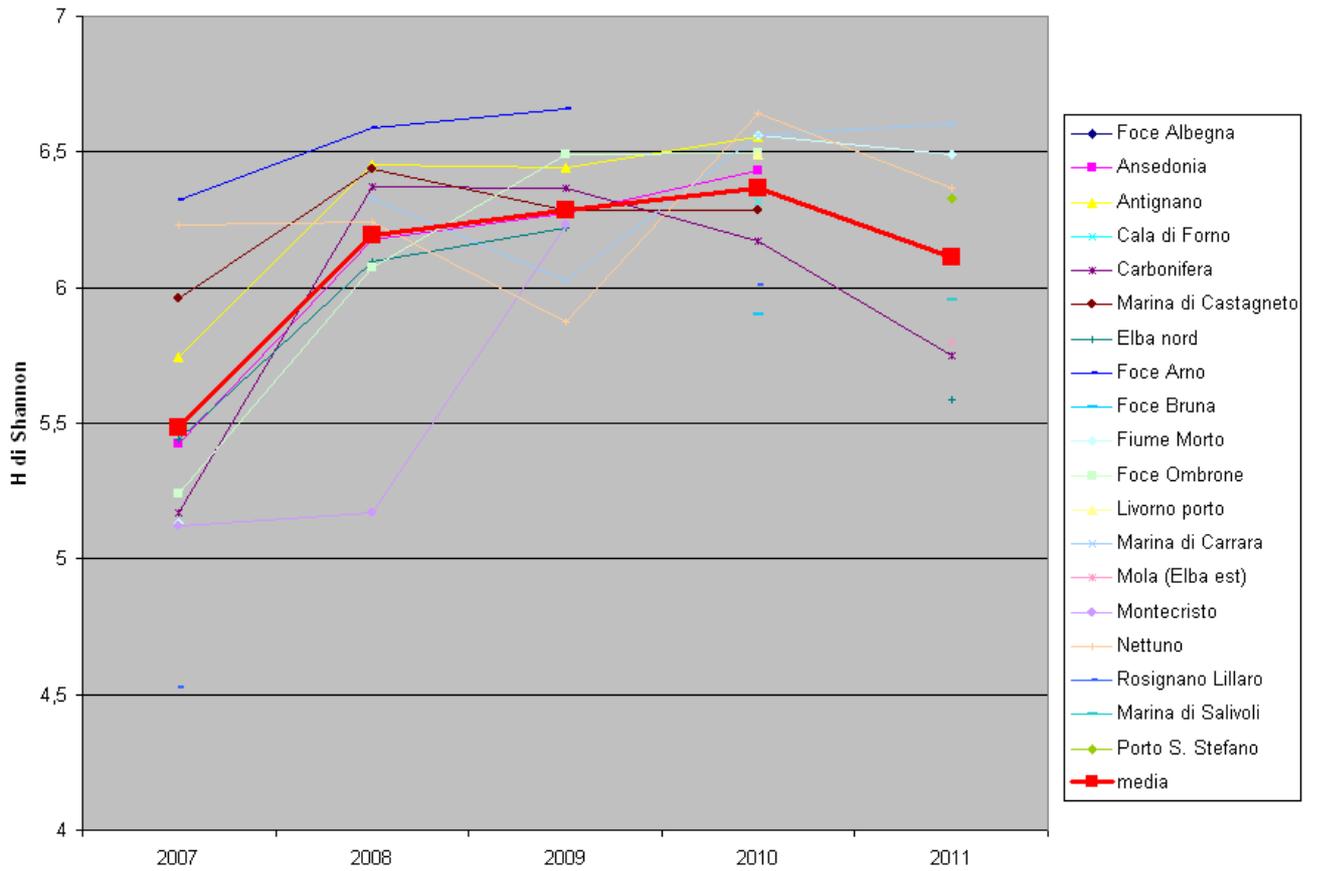
L'indice di Shannon è uno dei più usati indici di biodiversità: quanto è maggiore il suo valore tanto maggiore è la biodiversità dell'insieme di specie considerate. L'indice tiene conto non solo del numero di specie e di individui presenti ma dell'equilibrio complessivo tra di loro.

L'indice di Shannon è stato calcolato sui 430 taxa (quindi specie o generi) solitamente utilizzati per il monitoraggio marino costiero del plancton. Complessivamente, nel periodo 2007-2011, sono stati utilizzati 8331 rilevamenti, ovvero 53 campionamenti realizzati in 20 stazioni lungo tutta la costa toscana.

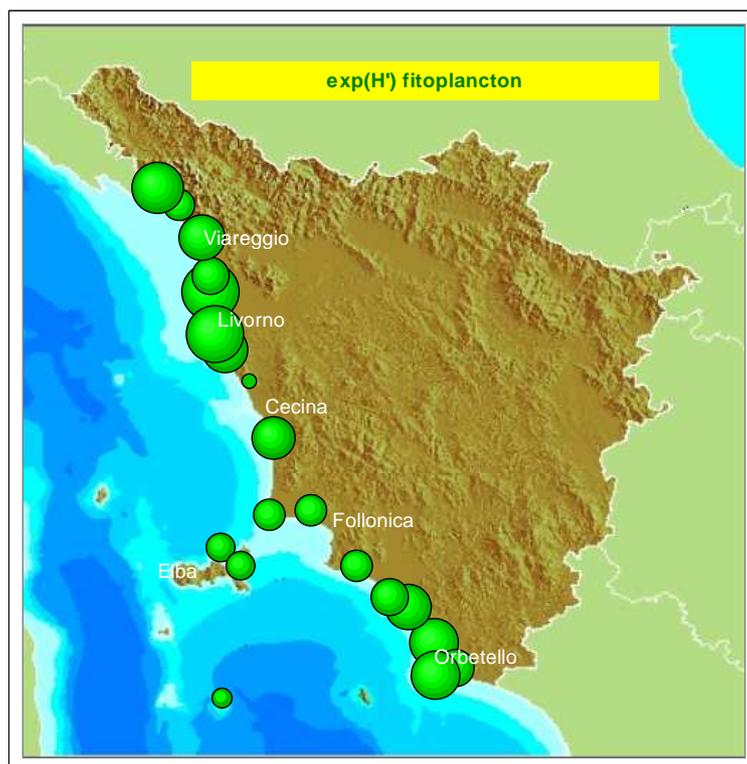
La biodiversità del fitoplancton risulta abbastanza stabile negli anni con valori medi tra 6 e 6,5, sebbene possa variare a seconda delle località e delle annate tra 5,1 e 6,7.

Le variazioni osservate negli anni sembrano da imputarsi più alla localizzazione delle stazioni, che non a variazioni complessive del popolamento fitoplanctonico.

Stazione	2007	2008	2009	2010	2011	media dei 5 anni
Ansedonia	5,43	6,18	6,28	6,43		6,08
Antignano	5,74	6,45	6,44	6,55		6,30
Cala di Forno				6,32		6,32
Carbonifera	5,17	6,37	6,37	6,17	5,75	5,97
Cinquale	5,96					5,96
Elba nord	5,44	6,10	6,22		5,59	5,84
Fiume Morto	5,13			6,56	6,49	6,06
Foce Albegna				6,37		6,37
Foce Arno	6,32	6,59	6,66			6,52
Foce Bruna				5,90		5,90
Foce Ombrone	5,24	6,08	6,49	6,50		6,08
Livorno porto				6,49		6,49
Marina di Carrara		6,33	6,02	6,56	6,60	6,38
Marina di Castagneto	5,96	6,44	6,29	6,28		6,24
Marina di Salivoli					5,96	5,96
Mola (Elba est)					5,80	5,80
Montecristo	5,12	5,17	6,23			5,51
Nettuno	6,23	6,24	5,87	6,64	6,37	6,27
Porto S. Stefano					6,33	6,33
Rosignano Lillaro	4,52			6,01		5,27
media	5,52	6,19	6,29	6,37	6,11	



Andamento dell'indice di Shannon per anno relativamente al fitoplancton in Toscana.



Distribuzione geografica dell'indice di Shannon relativamente al fitoplancton in Toscana.

- La dimensione del simbolo è proporzionale alla biodiversità in quella stazione.

Biodiversità dello zooplancton

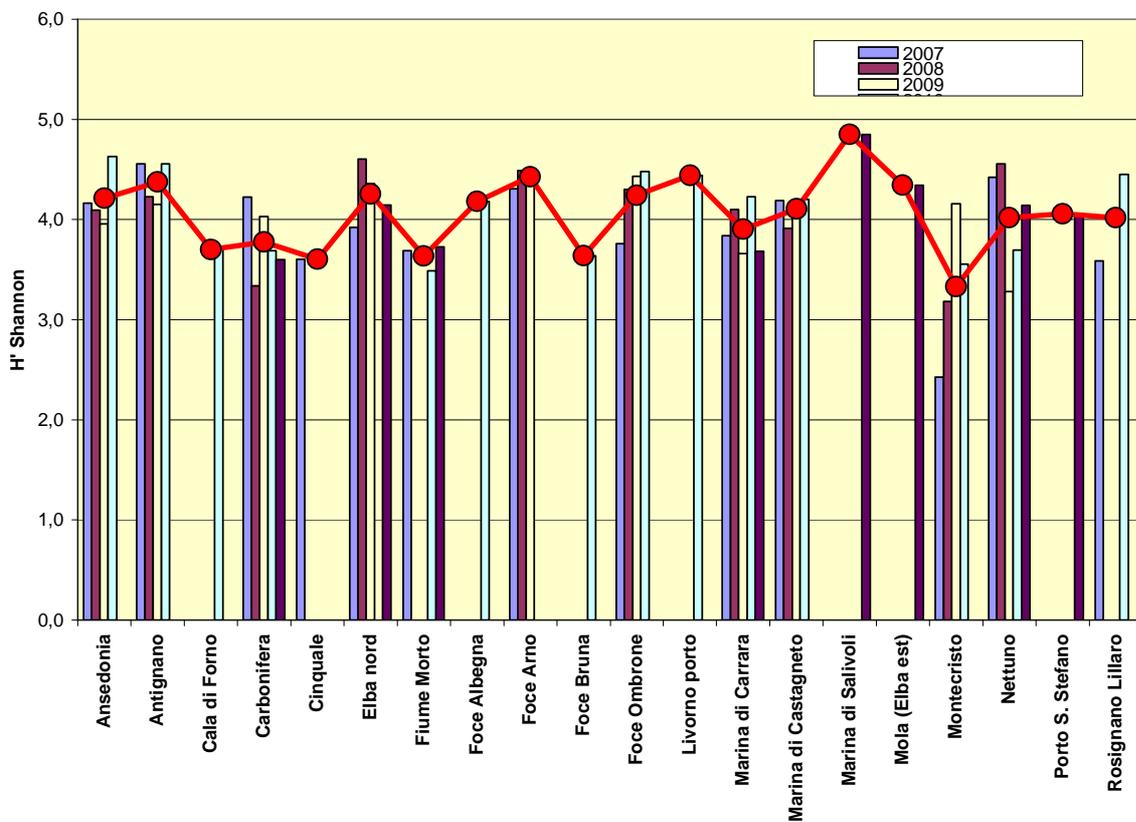
L'indice di Shannon è stato calcolato sui 159 taxa (specie, generi o famiglie) solitamente utilizzati per il monitoraggio marino costiero.

Complessivamente, nel periodo 2007-2011 sono stati utilizzati 10.075 rilevamenti, ovvero 55 campionamenti realizzati in 20 stazioni lungo tutta la costa toscana.

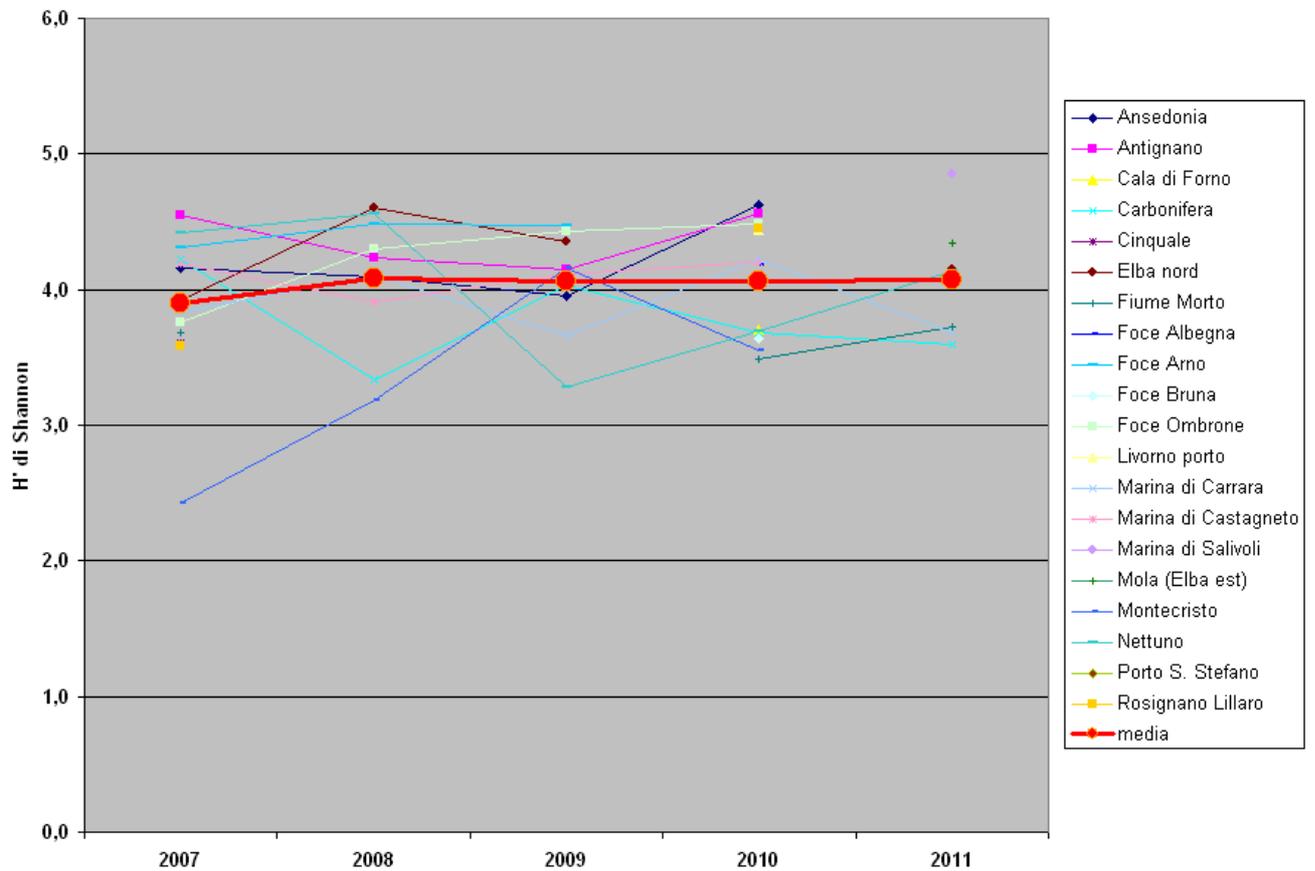
La biodiversità delle zooplancton risulta molto stabile negli anni con valori mediamente di 4,1, sebbene possa variare a seconda delle località e delle annate tra 3 e 5.

Stazione	2007	2008	2009	2010	2011	media dei 5 anni
Ansedonia	4,2	4,1	4,0	4,6		4,21
Antignano	4,6	4,2	4,2	4,6		4,37
Cala di Forno				3,7		3,70
Carbonifera	4,2	3,3	4,0	3,7	3,6	3,78
Cinquale	3,6					3,61
Elba nord	3,9	4,6	4,4		4,1	4,26
Fiume Morto	3,7			3,5	3,7	3,63
Foce Albegna				4,2		4,18
Foce Arno	4,3	4,5	4,5			4,43

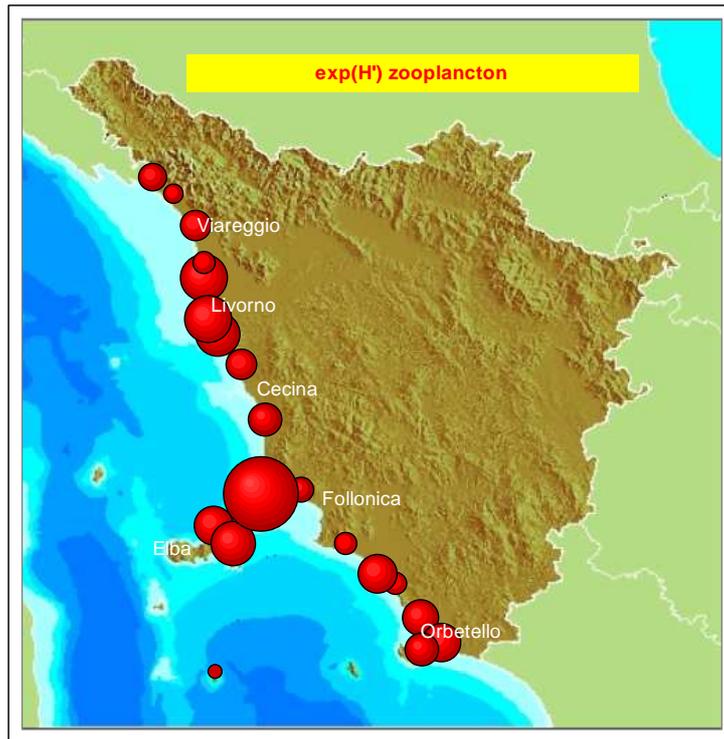
Foce Bruna				3,6		3,64
Foce Ombrone	3,8	4,3	4,4	4,5		4,24
Livorno porto				4,4		4,44
Marina di Carrara	3,8	4,1	3,7	4,2	3,7	3,90
Marina di Castagneto	4,2	3,9	4,1	4,2		4,11
Marina di Salivoli					4,8	4,85
Mola (Elba est)					4,3	4,34
Montecristo	2,4	3,2	4,2	3,6		3,33
Nettuno	4,4	4,6	3,3	3,7	4,1	4,02
Porto S. Stefano					4,1	4,06
Rosignano Lillaro	3,6			4,4		4,02
media	3,9	4,1	4,1	4,1	4,1	



Andamento dell'indice di Shannon per stazione relativamente allo zooplancton in Toscana.



Andamento dell'indice di Shannon per anno relativamente allo zooplancton in Toscana.



Distribuzione geografica dell'indice di Shannon relativamente allo zooplancton in Toscana.

- La dimensione del simbolo è proporzionale alla biodiversità in quella stazione.

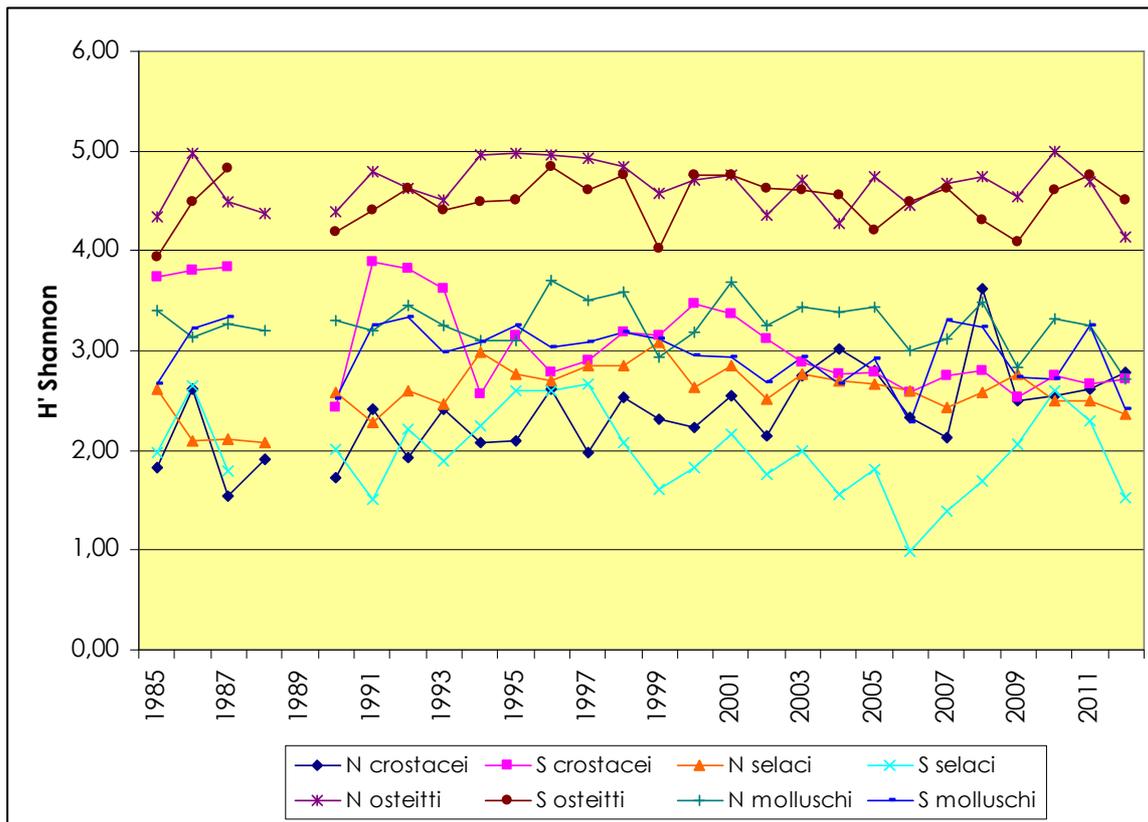
Biodiversità della fauna ittica

In questo caso l'indice di Shannon è stato calcolato sui pesi piuttosto che sul numero di individui in quanto la presenza di zone di nursery (con moltissimi individui di piccole dimensioni) può determinare momentanee distorsioni nel valore dell'indice .

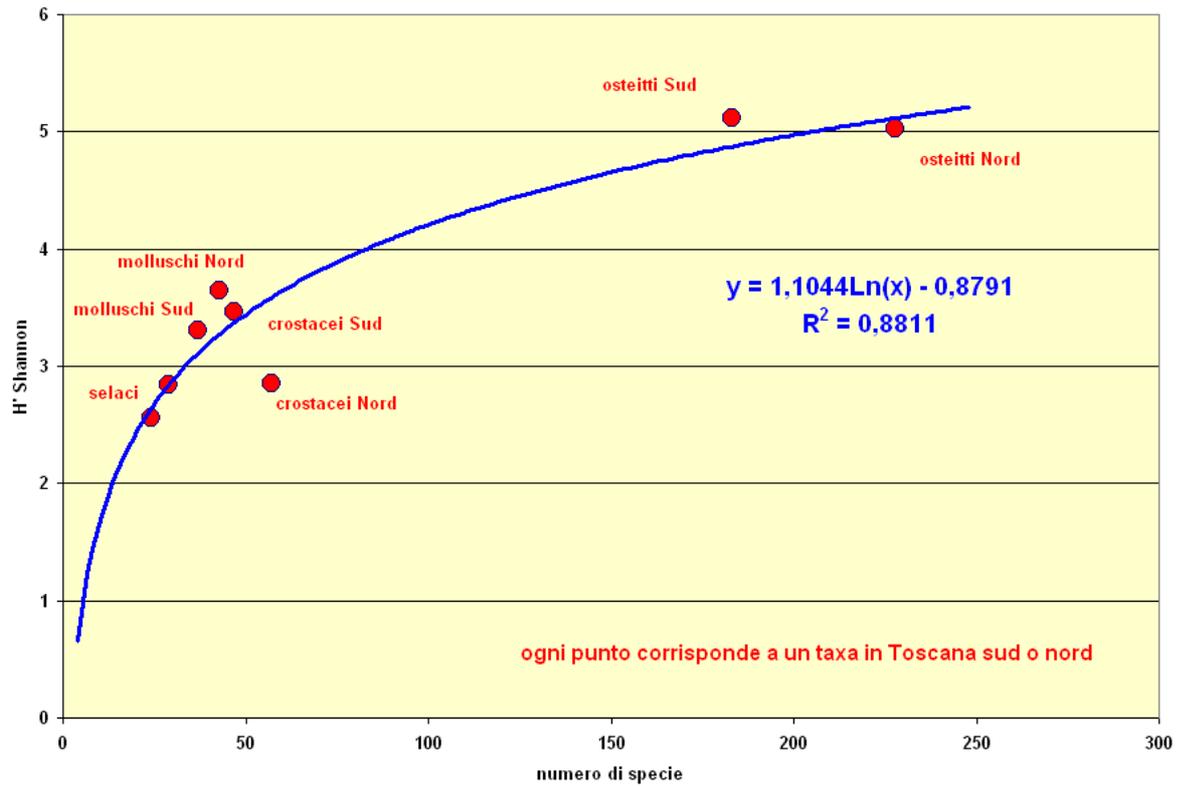
Complessivamente sono state identificate e analizzate circa 380 specie ittiche, tra pesci, crostacei e molluschi, che rappresentano la gran parte della macrofauna marina; 357 specie sono state registrate nella parte più settentrionale della Toscana (a nord dell'Isola d'Elba, acquisiti da ARPAT) e 291 nella parte a sud dell'Isola (acquisiti da CIBM). Molte di queste sono coincidenti e quelle specie occasionali, rilevate saltuariamente, sono state eliminate dall'analisi. Tutti i dati sono stati localizzati e rappresentati su uno schema a griglia (di 3*3 miglia nautiche) per complessive 397 unità geografiche.

Il numero di specie rinvenute in ogni unità, può variare da qualche decina di specie in aree profonde a un centinaio in quelle più diversificate, solitamente quelle costiere, pur tuttavia con una relativa uniformità geografica.

Molto dissimile appare la situazione se si considera il numero di individui delle specie ittiche, che può variare da circa 30 a oltre 21.000 individui per km quadrato, circa tre ordini di grandezza. Le aree dove si osservano i valori più elevati sono ovviamente le aree di nursery, ovvero di concentrazione dei piccoli: principalmente quelle costiere dove si raggruppano ad esempio triglie e paraggi, quelle intorno alla batimetrica dei 100 m (moscardini e gattucci), tra le isole di Gorgona e Capraia (naselli) e infine tra la Corsica e il banco di S. Lucia che è una zona praticamente vergine.

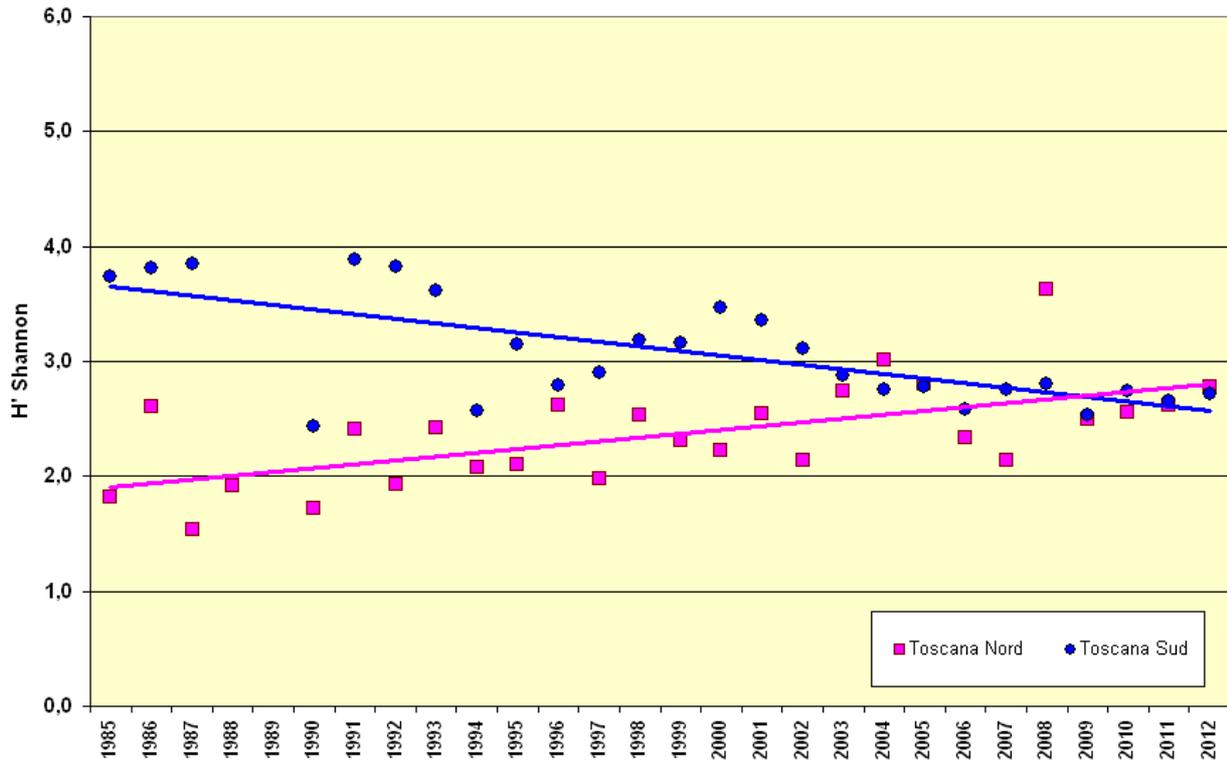


Andamento dell'indice di Shannon in tutta l'area Toscana (dati ARPAT, Toscana Nord, e CIBM, Toscana Sud).

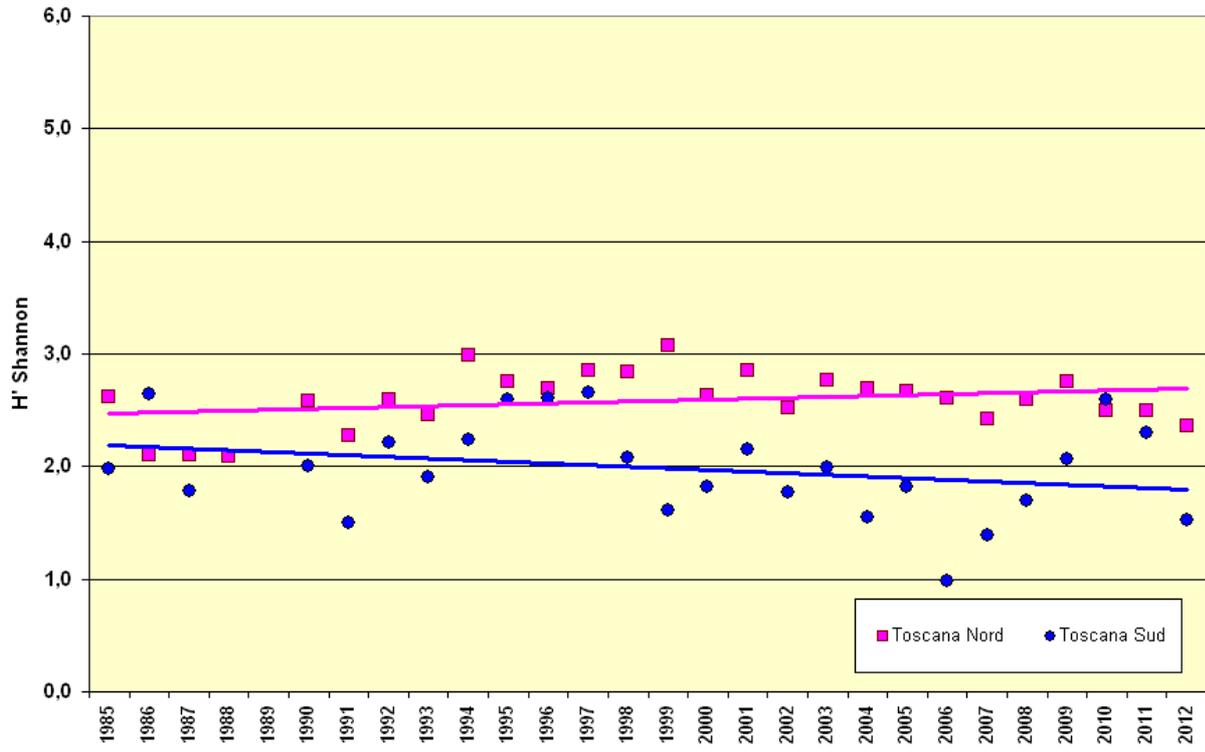


Interpolazione tra il numero di specie rilevate e l'indice di Shannon medio per ogni principale fauna della macrofauna ittica nella Toscana a Nord e Sud dell'Elba.

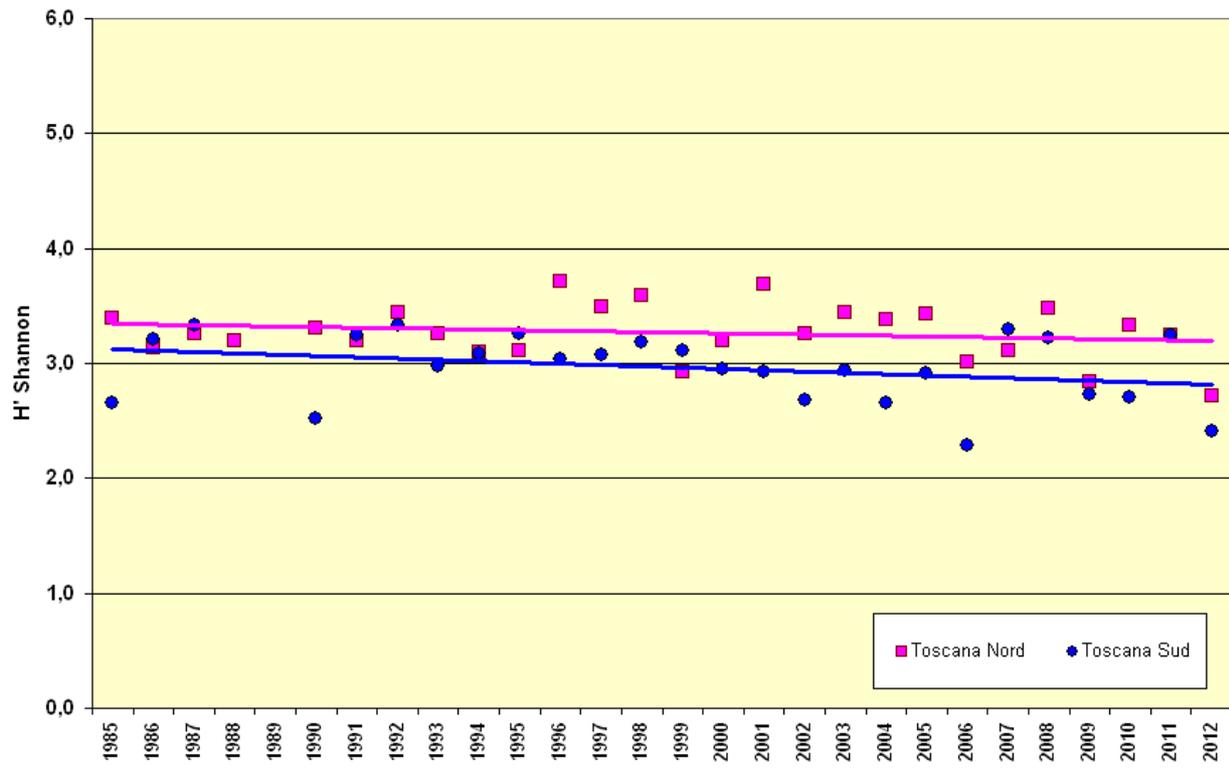
crostacei



selaci



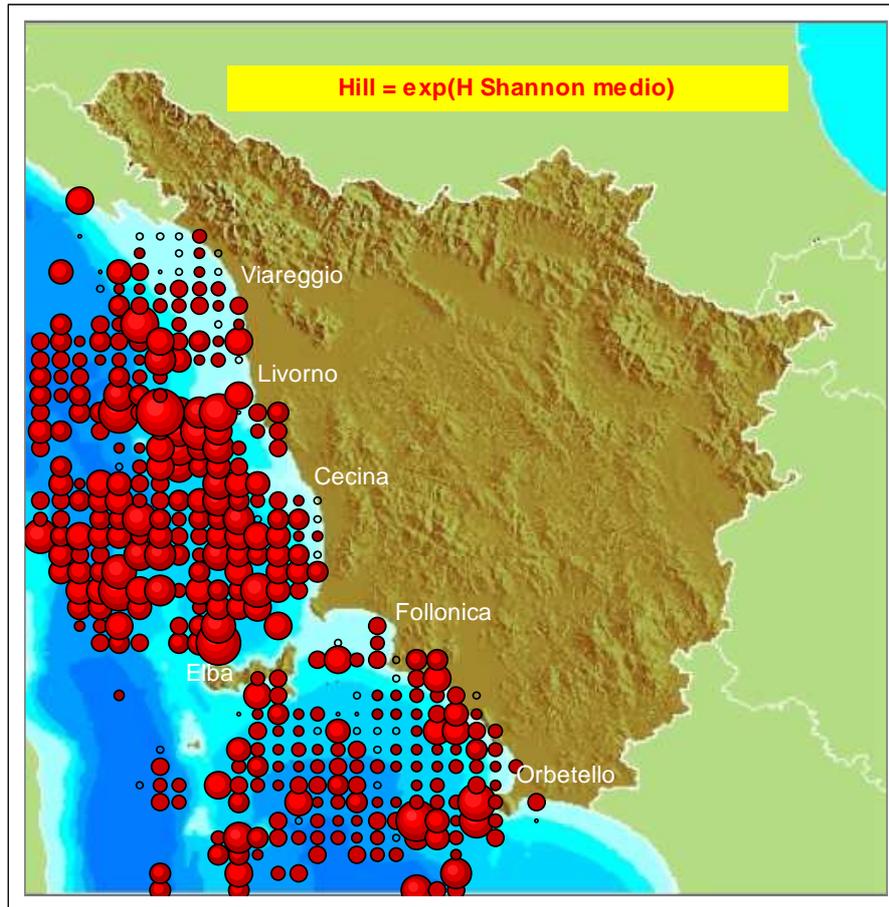
molluschi



1985	1,82	3,74	2,62	1,98	4,34	3,93	3,39	2,66
1986	2,61	3,81	2,10	2,64	4,98	4,48	3,13	3,21
1987	1,54	3,84	2,10	1,79	4,49	4,82	3,26	3,33
1988	1,91		2,08		4,38		3,20	
1989								
1990	1,73	2,44	2,59	2,01	4,39	4,19	3,31	2,52
1991	2,41	3,88	2,28	1,51	4,80	4,41	3,20	3,25
1992	1,93	3,82	2,59	2,22	4,63	4,63	3,45	3,33
1993	2,42	3,61	2,46	1,90	4,51	4,41	3,25	2,98
1994	2,08	2,57	2,99	2,24	4,97	4,50	3,10	3,08
1995	2,10	3,15	2,76	2,59	4,98	4,51	3,11	3,26
1996	2,62	2,79	2,69	2,60	4,96	4,85	3,71	3,03
1997	1,98	2,90	2,85	2,66	4,93	4,61	3,50	3,08
1998	2,54	3,18	2,84	2,08	4,84	4,75	3,59	3,18
1999	2,31	3,15	3,08	1,61	4,57	4,02	2,93	3,11
2000	2,23	3,47	2,64	1,82	4,72	4,76	3,19	2,96
2001	2,55	3,36	2,85	2,16	4,76	4,77	3,69	2,93
2002	2,14	3,12	2,52	1,77	4,36	4,62	3,26	2,68
2003	2,74	2,88	2,76	1,99	4,70	4,60	3,44	2,94
2004	3,01	2,76	2,70	1,55	4,28	4,55	3,38	2,66
2005	2,80	2,78	2,67	1,82	4,74	4,20	3,43	2,91
2006	2,33	2,58	2,61	0,98	4,46	4,48	3,01	2,29
2007	2,13	2,75	2,43	1,39	4,68	4,62	3,11	3,30
2008	3,62	2,80	2,59	1,70	4,75	4,31	3,48	3,23
2009	2,50	2,54	2,76	2,06	4,54	4,10	2,84	2,73
2010	2,55	2,75	2,50	2,60	4,99	4,61	3,33	2,71
2011	2,62	2,66	2,50	2,30	4,70	4,76	3,24	3,25
2012	2,77	2,71	2,36	1,53	4,14	4,52	2,71	2,41

Il database contenente 99.398 record, relativi a specie/stazione/anno sono stati mediati su una griglia di 397 square (quadrati di di 3*3 miglia nautiche) che riflettono il design di campionamento.

Per meglio evidenziare le differenze tra i valori di biodiversità nei vari punti è stato usato l'indice di Hill (=exp(H' di Shannon)) e diametro delle bolle proporzionale al valore.



Le zone a massima biodiversità più evidenti sono quindi localizzabili tra l'Isola d'Elba e il golfo di S. Vincenzo, intorno alla Capraia e nelle zone profonde a nord della Corsica e di fronte al promontorio dell'Argentario: sono zone ad elevata valenza ecologica in cui l'attività dell'uomo o è irrilevante o comunque non incide troppo negativamente né sull'abbondanza, né sulla struttura popolazionistica delle specie ittiche. Al contrario, nella zona costiera a meno di 50 m di profondità, soprattutto davanti a Viareggio e tra le batimetriche dei 100 e 200 m, le alterazioni sono significative, con un'evidente riduzione di biodiversità marina. Valori bassi, ad es. intorno alla batimetrica dei 200 m possono essere attribuiti alla pressione dell'attività di pesca che si concentra in tali zone.

Da queste premesse è possibile valutare la biodiversità, ovvero la ripartizione delle abbondanze delle specie ittiche, massima nel caso le specie siano presenti tutte con simile abbondanza, minima nel caso siano poche le specie abbondanti e numerose le specie rare. Da notare che, in caso di biocenosi simili, questi indici di biodiversità rappresentano una misura dello stress, antropico o meno, cui è sottoposto il popolamento ittico in particolare e il loro ambiente in generale.

Conclusioni e considerazioni generali

Il progetto "BIOdiversità MARina in Toscana" rappresenta il passo verso la definizione e composizione del Repertorio Naturalistico complessivo degli organismi marini e dell'archiviazione informatizzata delle componenti biotiche e ambientali determinanti per la Biodiversità.

In Toscana, i programmi regionali di valutazione della biodiversità marina, BIOMART, COREM e soprattutto la "Strategia regionale per la biodiversità" (PAER 2013-2015) hanno consentito l'acquisizione di una grande mole di informazioni relative al mare toscano.

Per la valutazione di habitat o comunità, vengono usate alcune specie che sono considerate indicatrici e la cui abbondanza, distribuzione, struttura demografica, resilienza, ecc., si assume rispondano velocemente e in modo inequivocabile alle pressioni antropiche o biologiche.

Queste specie con il valore di "indicatori" possono quindi essere considerate rappresentative di quello che potrebbe succedere al complesso delle specie che condividono lo stesso spazio o la stessa comunità. Anche quando ciò non è completamente vero, in quanto la capacità d'adattamento può essere molto differente da specie a specie, si possono utilizzare più specie nello stesso ambiente che siano "indicatori parziali", ma che complessivamente forniscano una rappresentazione soddisfacente.

Si osservano casi in cui più specie hanno rapporti di competizione o di trofismo, che possono avere una evoluzione divergente, alcune in una direzione e altre in senso opposto, nel medesimo habitat. E' per questo che occorrerebbe avere informazioni su numero e abbondanza della maggior parte possibile delle specie che fanno parte di ogni habitat scelto. Questa informazione è imprescindibile per le analisi che devono essere condotte a livello di comunità, che sono sicuramente le più informative per valutare lo stato attuale e gli impatti delle diverse forze che possono alterare la biodiversità marina.

In mancanza di quest'informazione completa, si può ricorrere all'utilizzo di quanto noto su poche specie che appartengono a diversi livelli tassonomici e con diversi ruoli nella comunità. Ad esempio si può analizzare la distribuzione e l'abbondanza di specie sensibili all'inquinamento (es. molluschi bivalvi, gasteropodi che sono altamente sensibili all'inquinamento organico), specie d'importanza commerciale (es. coralli, pesci) e specie che sono dominanti in particolari biotopi/ecosistemi per abbondanza o per posizione trofica (es. top predator).

Il criterio di scelta non deve limitarsi a quello basato su considerazioni riguardanti la conservazione di specie in pericolo, e nemmeno riferirsi unicamente a poche specie endemiche che frequentano un determinato ambiente. Occorre considerare anche alcune specie caratteristiche e più abbondanti e, per gli habitat dove è rilevante la loro presenza, quelle specie d'interesse commerciale sulle quali è più facile stimare lo stato e il livello di sfruttamento.

Può infine essere utile includere anche specie che sappiamo già non esistere più o che sono talmente rare che della loro presenza si ha notizia in un modo solamente aneddótico: si può sempre sperare nella loro ricomparsa, una volta rimosse le pressioni più determinanti.

Le specie inserite nell'archivio biomart, considerando l'ultimo aggiornamento del 2013, sono circa 1130. Tra queste 1115 sono rappresentate da specie "ittiche" in senso lato (intendendo cioè pesci ossei, pesci cartilaginei, crostacei e molluschi), 3 da rettili marini (tartarughe) e 13 da mammiferi marini (cetacei e pinnipedi).

Nella tabella che segue sono indicate alcune specie che possono essere considerate elementi di attenzione o comunque di interesse regionale, la cui conservazione può richiedere la designazione di Siti di Importanza Regionale (SIR) ed anche la modifica e/o integrazione della legge regionale sulla biodiversità (L.R.56/00); sul totale di 1130 specie si propone un elenco di sole 89 specie come elementi di attenzione così ripartiti:

Gruppo tassonomico	Numero di specie
Crostacei	9
Echinodermi	4
Brachiopodi	1
Acrania	1
Pesci ossei	30
Pesci cartilaginei	28
Rettili	3
Mammiferi	13

Molte di queste specie sono già elencate in appendici di regolamenti e convenzioni nazionali ed internazionali (indicate nella tabella); solo poche, invece, sono soggette a limitazione nel prelievo (in tal caso si fa riferimento alle normative esistenti). Le specie segnalate in giallo sono quelle incluse negli allegati II, IV e V della Direttiva Habitat.

LISTA DELLE SPECIE (ELEMENTI DI ATTENZIONE) DI INTERESSE REGIONALE

	Crustacea	Convenzioni e regolamenti
1	Calappa granulata (Linnaeus, 1767)	
2	Homarus gammarus (Linnaeus, 1758)	App. III Barcellona Non pescabili dal 1 gen al 30 apr LT>30 cm Reg.CE 1967/2006
3	Maja squinado (Herbst, 1788)	App. III Barcellona
4	Palinurus elephas (Fabricius, 1787)	App. III Barcellona Non pescabili dal 1 gen al 30 apr LC>9 cm Reg.CE 1967/2006
5	Paromola cuvieri (Risso, 1827)	
6	Parthenope macrochelos (Herbst, 1790)	
7	Plesionika narval (Fabricius, 1787)	
8	Scyllarides latus (Latreille, 1803)	App. III Barcellona
9	Scyllarus arctus (Linnaeus, 1758)	App. III Barcellona
	Brachiopoda	
10	Gryphus vitreus (Born 1778)	
	Echinodermata	
11	Asterina pancerii (Gasco, 1860)	App. II Barcellona
12	Centrostephanus longispinus (Philippi, 1845)	App. II Barcellona
13	Ophidiaster ophidianus (Lamarck, 1816)	App. II Barcellona
14	Paracentrotus lividus Lamarck, 1816	App. III Barcellona Decr.\12 gennaio 1995 MiPAAF disciplina della pesca del riccio di mare (ca 3000 esemplari per i pescatori professionisti, 50 per quelli sportivi)
	Acrania	

15	Branchiostoma lanceolatum Pallas, 1774	
	Condriichthyes	
16	Alopias vulpinus (Bonnaterre, 1788)	Annesso I UNCLOS (specie migratrici); Reg.UE 40/2013
17	Carcharhinus obscurus (Lesueur, 1818)	Annesso I UNCLOS (specie migratrici)
18	Carcharhinus brachyurus (Günther, 1870)	Annesso I UNCLOS (specie migratrici)
19	Carcharhinus plumbeus (Nardo, 1827)	Annesso I UNCLOS (specie migratrici)
20	Carcharodon carcharis (Linnaeus, 1758)	App. II di Berna, Bonn, Barcellona e CITES; Reg.UE 40/2013
21	Centrophorus granulosus (Bloch e Schneider, 1801)	App. III Barcellona, Reg.UE1262/2012
22	Cetorhinus maximus (Gunnerus, 1765)	App. II di Berna, Bonn, Barcellona e CITES, Annesso I UNCLOS (specie migratrici); Reg.UE 40/2013
23	Galeorhinus galeus (Linnaeus, 1758)	App. II Barcellona
24	Heptranchias perlo (Bonnaterre, 1788)	App. III Barcellona
25	Hexanchus griseus (Bonnaterre, 1788)	Annesso I UNCLOS (specie migratrici; Reg.UE1262/2012)
26	Isurus oxyrinchus Rafinesque, 1810	App. III di Berna, App. II di Bonn e Barcellona, Annesso I UNCLOS (specie migratrici)
27	Leucoraja circularis (Couch, 1838)	App. II Barcellona
28	Lamna nasus (Bonnaterre, 1788)	App. II di Bonn, Barcellona e CITES, App. III di Berna; Reg.UE 40/2013
29	Mobula mobular (Bonnaterre, 1788)	App. II di Berna, Barcellona
30	Mustelus punctulatus Risso, 1826	App. III Barcellona
31	Mustelus mustelus (Linnaeus, 1758)	App. III Barcellona
32	Myliobatis aquila (Linnaeus, 1758)	

33	Oxynotus centrina (Linnaeus, 1758)	App. II Barcellona
34	Prionace glauca (Linnaeus, 1758)	App. III di Berna e Barcellona
35	Pteromilaeus bovinus (Geoffroy St-Hilaire, 1871)	
36	Pteroplatytrygon violacea (Bonaparte, 1832)	
37	Rostroraja alba Lacépède, 1803	App. III di Berna, App. II Barcellona; Reg.UE 40/2013
38	Scyliorhinus stellaris (Linnaeus, 1758)	
39	Sphyrna zygaena (Linnaeus, 1758)	Annesso I UNCLOS (specie migratrici), App. II Barcellona
40	Sphyrna tudes (Valenciennes, 1822)	Annesso I UNCLOS (specie migratrici)
41	Squalus acanthias Linnaeus, 1758	App. III Barcellona
42	Squatina squatina (Linnaeus, 1758)	App. II Barcellona; Reg.UE 40/2013
43	Taeniura grabata (Geoffroy St-Hilaire, 1871)	
	Osteichthyes	
44	Alosa fallax Lacépède	App. III Barcellona
45	Anguilla anguilla (Linnaeus, 1758)	App. III Barcellona ;Piano di Gestione UE IT RT
46	Aphanius fasciatus Nardo, 1827	conv.Barcellona
47	Argyrosomus regius (Asso, 1801)	
48	Aulopus filamentosus (Bloch, 1792)	
49	Balistes capriscus Gmelin, 1789	
50	Blennius ocellaris Linnaeus 1758	
51	Brama brama (Bonnaterre, 1788)	
52	Dactylopterus volitans (Linnaeus, 1758)	
53	Diplodus cervinus (Lowe, 1838)	
54	Epinephelus marginatus (Lowe, 1834)	App. III Barcellona

55	Hippocampus hippocampus (Linnaeus 1758)	App. II Barcellona
56	Hippocampus ramulosus Leach, 1814	App. II Barcellona
57	Lampris guttatus (Brünnich, 1788)	
58	Mola mola (Linnaeus, 1758)	
59	Naucrates ductor (Linnaeus, 1758)	
60	Petromyzon marinus L.	App. III Barcellona
61	Phycis phycis (Linnaeus, 1766)	
62	Polyprion americanus (Bloch & Schneider, 1801)	
63	Psetta maxima (Linnaeus, 1758)	
64	Regalecus glesne Ascanius, 1772	
65	Sciaena umbra Linnaeus, 1758	App. III Barcellona
66	Stromateus fiatola Linnaeus, 1758	
67	Sygnathus acus Linnaeus, 1758	
68	Sygnathus phlegon Risso, 1827	
69	Tetrapturus belone Rafinesque, 1810	
70	Thunnus thynnus (Linnaeus, 1758)	App. III Barcellona, ICCAT
71	Umbrina cirrosa	App. III Barcellona
72	Xiphias gladius Linnaeus, 1758	App. III Barcellona, ICCAT
73	Zu cristatus (Bonelli, 1819)	
	Reptilia	
74	Caretta caretta (Linnaeus, 1758)	App. I CITES
75	Chelonia mydas (Linnaeus, 1758)	App. I CITES
76	Dermochelis coriacea (Randelli, 1761)	App. I CITES
	Mammalia	
77	Balaenoptera acutorostrata Lacépède 1804	App I CITES e App. II Barcellona
78	Balaenoptera physalus (Linnaeus, 1758)	App. I CITES e App. II Barcellona

79	<i>Delphinus delphis</i> Linnaeus, 1758	App. II CITES e App. II Barcellona
80	<i>Globicephala melaena</i> (Trail, 1809)	App. II CITES e App. II Barcellona
81	<i>Grampus griseus</i> (Cuvier G. 1812)	App. II CITES e App. II Barcellona
82	<i>Kogia sima</i> (Owen, 1866)	App. II CITES e App. II Barcellona
83	<i>Monachus monachus</i> (Hermann, 1779)	App. I CITES e App. II Barcellona
84	<i>Megaptera novaeangliae</i> (Borowski, 1781)	App. I CITES e App. II Barcellona
85	<i>Mesoplodon europaeus</i> (Gervais, 1855)	App. II CITES
86	<i>Physeter catodon</i> Linnaeus, 1758	App. I CITES e App. II Barcellona
87	<i>Stenella coeruleoalba</i> (Meyen, 1833)	App. II CITES e App. II Barcellona
88	<i>Tursiops truncatus</i> (Montagu, 1821)	App. II CITES e App. II Barcellona
89	<i>Ziphius cavirostris</i> Cuvier G., 1832	App II CITES e App. II Barcellona

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI essenziali

- ARPAT, 2009. BIOMART. Definizione e composizione del Repertorio Naturalistico complessivo degli organismi marini e dell'archivio delle componenti biotiche e ambientali determinanti per la Biodiversità. Volume 1-Componenti biotiche e ambientali determinanti per la biodiversità. 96 pp.
- ARPAT, 2010. Progetto BIOMART. CD
- Bertrand, M.C., Bouderesque C.F., Foret P., Lefevre J.R., Meinesz A., 1986. Réseau de surveillance Posidonies. Rapport. 1985. Conseil Reg. PACA, GIS Posidonie. CIPALM, CAPVAR, CELCOP, GIS Posidonie Edit., Marseille, Fr., 1-61.
- Bouderesque C.F. 1971. Methods d'étude qualitative et quantitative du benthos (en particulier du phytobenthos) Tethys 3: 79-104.
- Boudouresque, C.F. & F. Cinelli, 1971. Le peuplement algal des biotopes sciaphiles de mode battu en Méditerranée occidentale. *Pubb. Staz. Zool. Napoli*, 39: 1-43.
- Boudouresque C.F. e Luck H.B. 1972. Recherches de bionomie structurale au niveau d'un peuplement benthique sciaphile. *J. Mar. and ecol.*, 8 (2) : 133-155.
- Bouderesque, C.F., 1974. Recherches de BioOonomie analytique structurale et expérimentale sur les peuplement benthiques sciaphiles de la Méditerranée occidentale (fraction algale): le peuplement épiphyte des rhizomes de posidonie (*Posidonia oceanica* Delile). *Bull. Mus. Hist. Nat. Marseille, Fr.*, 34:269-283.
- Bouderesque C.F. 1974b. Aire minma et peuplements algaux marins. *Boll. Soc. Phycol. De France*, 19 : 141-157.
- Bouderesque, C.F., Meinesz, A., 1982. Découverte de l'herbier de Posidonie. *Cah. Parc nation. Port Cros, Fr.*, 4: 1-79.
- Capua D., 2004. I cefalopodi delle coste e dell'Arcipelago Toscano. Sistematica, Anatomia, Fisiologia e Sfruttamento delle specie presenti nel Mediterraneo. Evolver S.r.L., 366 pp.
- Castelli A., Lardicci C. & Tagliapietra D., 2003. Manuale di metodologie di campionamento e studio del benthos marino mediterraneo - Il macrobenthos di fondo molle. *Biol. Mar. Medit.*, 10 (Supl.): 109-144.
- Chrétiennot - Dinet M.J. (1990). Atals du Phytoplancton Marin: Chlorarachniophycées, Chlorophycées, Chrysophycées, Cryptophycées, Euglenophycées, Eustigmatophycées, Prasinophycées, Prymnésiophycées, Rhodophycées e Tribophycées. Edition du Volume III: Edition du CNRS.
- Cinelli F., Fresi E., Mazzella L. 1976. Ricerche su popolamenti bentonici su substrato duro del porto d'Ischia. I. Infralitorale fotofilo (Macrofite e isopodi liberi). *Arch. Oceanograf. Limnol., Ital.*, 18 (3) : 169-188.
- Della Croce N., Cattaneo Vietti R. & Danovaro R., 1997. *Ecologia e protezione dell'ambiente marino costiero*. UTET.

- Falciai L., Minervini R., 1992. Guida dei crostacei decapodi d'Europa. Franco Muzzio Editore, 282 pp.
- Fischer, W., Bauchot, M.L. and Schneider, M. (eds.), 1987. Fiches FAO d'identification des Especies Pour les Besoins de la Peche. (Revision 1). Mediterranee et Mer Noire. Zone de pêche 37. Volume 1. Vertébrés. FAO, Rome.
- Giraud G., (1977). Essai de classement des herberies de *Posidonia oceanica* (Linnè) Delile. *Botanica Marina*, 20 (8): 487-491.
- Hasle G.R. & Syvertsen E.E. (1997). Marine diatoms in: C. R. Thomas (ed.) *Identifying Marine Phytoplankton*. Academic Press, San Diego, pp. 5-385.
- Heimdal B.R. (1997). Modern Coccolithophorids in *Identifying Marine Phytoplankton*. Academic Press. 731-831.
- Kerneis, A., 1960. Contribution à l'étude faunistique et écologique des herbiers de posidonia de la région de Banyuls. *Vie et Milieu*, 11(2):145-187.
- Margalef R., 1958. *Information theory in ecology*. *Gen. Syst.*, 3: 36-71.
- Margaritoulis D, Argano R, Baran I, Bentivegna F, Bradai MN, Caminas JA, Casale P, De Metrio G, Demetropoulos A, Gerosa G, Godley BJ, Haddoud DA, Houghton J, Laurent L, Lazar B (2003). Loggerhead turtles in Mediterranean Sea: present knowledge and conservation perspectives. In: *Loggerhead Sea Turtles*. Bolten AB, Witherington BE (editors). Washington: Smithsonian Books, pp. 175-198.
- Meschini P., 1998. Prima segnalazione di cattura accidentale di *Chelonia mydas* (Linneo 1758) lungo il litorale livornese (Secche della Meloria). *Quaderni dell'Acquario 3, suppl. al numero 23 n.s. 1997 di "C.N. - Comune Notizie"*: 5-11.
- Meschini P., Mancusi C., Luschi P., 2006. On the presence of sea turtles along the Tuscany coast. *Atti del 6° Congresso Nazionale della Societas Herpetologica Italica (Roma, 27.IX-1.X.2006)*: 117-122.
- Molinier, R., 1960. Etude des biocenosis du Cap Corse. *Vegetatio, Pays Bas*, 22 (1-3):83-184.
- Notarbartolo di Sciara G., Bianchi I., 1998. Guida degli squali e delle razze del Mediterraneo. Franco Muzzio Editore, 388 p.
- Orth, R. J., Moore, K.A., 1988. Submerged aquatic vegetation in the Chesapeake Bay: a barometer of bay health. *Chesapeake Res. Cons. Publ.*, 129, CBP/TRS 24/88:619-629.
- Pérès, J.M., Picard, J., 1964. Nouveau manuel de Bionomie Bentonique de la Mer Méditerranée. *Rec. Trav. St. Mar EndoumeBull., Fr.*, 31 (47):1-137.
- Pergent, 1987. Recherches lépidochronologiques chez *Posidonia oceanica* (Potamogetonaceae). Fluctuations des paramètres anatomiques et morphologiques eds écailles eds rhizome. Thèse Doctor. Océanol., Univ. Aix marseille II, Fr.:853 pp.
- Pergent G., Bouderesque, C.F., Crouzet A. 1982. Mise en évidence de variations cycliques dans les écailles de *Posidonia oceanica*. *Lab. Ecol. Benthos, Fac. Sci. Marseille-Luminy et Parc National Port-Cros* édit.
- Pérès J.M. & Picard J., 1964. *Nouveau manuel de bionomie benthique de la Mer Méditerranée*. *Rec. Trav. Stat. Mar. Endoume*, 31 (47): 5-137.
- Petersen C.G.J., 1918. *The sea bottom and its production of fish food*. København Ber. Biol. Stat., 26: 1-62.

- Pielou E.C., 1966. *The measurement of diversity in different types of biological collections*. J. Theor. Biol., 13: 131-144.
- Rampi L., Bernhard M. (1978a). Chiave per la determinazione delle peridinee pelagiche mediterranee. C.N.E.N. RT/BIO (80) 8.
- Rampi L., Bernhard M. (1978b). Key for the determination of Mediterranean pelagic diatoms. C.N.E.N. RT/BIO (78) 1.
- Rampi L., Bernhard M. (1981). Chiave per la determinazione delle coccolitoforidee mediterranee. C.N.E.N. RT/BIO (81) 13.
- Serena F., 2005. Field identification guide to the sharks and rays of the Mediterranean and Black Sea. FAO Species identification Guide for Fishery Purposes. Rome, FAO. 97 p. 11 color plates+egg cases.
- Shannon C.E. & Weaver W., 1949. *The mathematical theory of communication*. Urbana, Univ. Illinois Press.
- Simpson E.H., 1949. *Measurement of diversity*. Nature, 163: 688.
- Sournia, A., (1986). Atlas du Phytoplancton Marin. Volume I: Introduction, Cyanophycées, Dictyochophycées et Raphidophycées. Edition du CNRS - pp. 219.
- Steidinger K. A. & Tangen K. (1997). Dinoflagellates in: C. R. Thomas (ed.) *Identifying Marine Phytoplankton*. Academic Press, San Diego, pp. 387-584
- Thronsen J.(1997). The Planktonic Marine Flagellates in *Identifying Marine Phytoplankton*. Academic Press. 591-729.
- Valentini A., 1998. *Comunità zoobentoniche di fondi molli dell'Alto e del Medio Adriatico e loro sensibilità ad alterazioni di origine antropica*. Tesi di Dottorato (Dottorato di Ricerca in Biologia Animale): 1-192.
- Vatova A., 1949. *La fauna bentonica dell'Alto e Medio Adriatico*. Nova Thalassia, 1 (3): 1-110.
- Virno Lamberti C., Pellegrini D., Pulcini M. & Valentini A., 2001. *Analisi delle comunità bentoniche di fondi mobili in ambiente marino*. BENTHOS - Scheda 1. Metodologie analitiche di riferimento - Programma di monitoraggio per il controllo dell'ambiente marino-costiero (triennio 2001 - 2003). Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio - Servizio Difesa Mare & I.C.R.A.M.
- Whitehead, P.J.P., Bauchot, M.L., Hureau, J.C., Nielsen, J. and Tortonese, E. 1984. *Fishes of the North-Eastern Atlantic and Mediterranean (FNAM)*. 1: 510.

ALLEGATO 1- RELAZIONE DELLE ATTIVITA' SVOLTE DA CIBM

**REGIONE
TOSCANA**



**Convenzione tra ARPAT
(Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale della Toscana)
e CIBM
(Consorzio per il Centro Interuniversitario di Biologia Marina ed Ecologia
Applicata "Guido Bacci" di Livorno)**

Realizzazione del progetto di aggiornamento BIOMART (biodiversità marina in Toscana)

Relazione sulle attività svolte



**Consorzio per il Centro Interuniversitario di
Biologia Marina ed Ecologia Applicata "G. Bacci"
Viale Nazario Sauro 4 – 57128 Livorno**



Livorno, 28 dicembre 2012

INDICE

1. - PREMESSA	Pag. 2
2. - RIELABORAZIONE DI DATI ESISTENTI	Pag. 3
3. - NUOVE CAMPAGNE DI ACQUISIZIONE DATI	Pag. 6
3.1- Censimenti visivi subacquei (<i>visual census</i>)	Pag. 6
3.2 - Campagna di pesca batiale	Pag. 17
4. - BIBLIOGRAFIA	Pag. 35
Annesso I - Documentazione fotografica della campagna batiale	Pag. 36

1. - PREMESSA

Il CIBM svolge attività di ricerca sulle risorse rinnovabili marine a partire dal 1984. Le principali tematiche affrontate riguardano la dinamica di popolazione e la valutazione dello stato di sfruttamento delle risorse rinnovabili marine, la sistematica, la faunistica e la biologia di pesci, crostacei e cefalopodi, lo studio delle reti trofiche ed attività di supporto alle Amministrazioni per la gestione della pesca e delle risorse.

Tali indagini sono incentrate in particolare sulle risorse demersali, ovvero quel pool di specie ittiche che vive in prossimità dei fondali marini e che è principalmente sfruttato per mezzo della pesca con reti a strascico.

La maggior parte delle conoscenze sulla fauna ittica che sono state acquisite in questi anni originano da ricerche e monitoraggi effettuati tramite campagne di pesca a strascico sperimentale, principalmente su fondali mobili. Tuttavia, nel corso degli anni sono stati condotti numerosi studi anche tramite pesca sperimentale con reti da posta e censimenti visivi subacquei, principalmente lungo la fascia costiera e in aree più ristrette, che hanno contribuito sensibilmente ad aumentare le conoscenze sulla fauna ittica. Nell'ambito della presente convenzione il contributo del CIBM si è estrinsecato in due aspetti:

- elaborazione di dati esistenti, su campagne di pesca sperimentale e censimenti visivi subacquei, che sono stati forniti alla Regione Toscana sottoforma di database georeferenziato secondo il formato previsto dalle banche dati BIOMART;
- realizzazione di nuove campagne al fine di integrare le conoscenze esistenti sulla fauna ittica. Nello specifico sono state realizzate due campagne tramite censimenti visivi subacquei (*visual census*) presso le secche della Meloria ed una campagna di pesca a strascico sperimentale su fondali batiali (tra 800 e 1100 m di profondità) nell'Arcipelago Toscano meridionale. Anche i dati relativi a queste nuove campagne sono stati organizzati in un database standardizzato e forniti alla regione Toscana.

Sono state scelte le due aree di studio sopra menzionate al fine di incrementarne le conoscenze sulla fauna ittica e, pertanto, di integrare, il repertorio faunistico attualmente esistente presso la Regione Toscana.

Di seguito vengono esposte le caratteristiche dei dati elaborati e dei risultati due campagne realizzate quest'anno.

2. - RIELABORAZIONE DI DATI ESISTENTI

Campagne di pesca a strascico sperimentale (dati 1985-2008)

Dal 1985 al 2002 il CIBM ha svolto e coordinato le campagne di pesca a strascico sperimentale nel settore meridionale della Toscana, dall'Isola d'Elba all'Isola di Giannutri. A partire dal 2002 è entrato in vigore il Regolamento Comunitario sulla Raccolta dei Dati Alieutici (DCF, Data Collection Framework, Reg. UE 1543/2000, 1639/2001, 1581/2004 poi sostituiti dal Reg. UE 199/2008) che disciplina tutti gli stati membri dell'Unione Europea sulla raccolta dei dati sulla pesca, sia biologici che socio-economici. Il CIBM è responsabile dal 2002 per la raccolta dati della sub-area geografica 9 (FAO GSA9) per quanto riguarda tutte le attività di rilevamento.

Per quanto riguarda la presente Convenzione, il CIBM ha elaborato e messo a disposizione dati relativi a campagne di pesca a strascico sperimentale realizzate dal 1985 ad oggi nella parte meridionale della Toscana, dall'Isola d'Elba all'Isola di Giannutri (Fig. 2.1). Tali campagne, denominate GRUND, sono state effettuate per conto dell'attuale Ministero per le Politiche Agricole Alimentari e Forestali.

Le campagne GRUND sono state effettuate due volte l'anno nel periodo compreso fra il 1985 e il 1995, mentre, negli anni successivi è stata effettuata una sola campagna annuale in tarda estate-autunno. Negli ultimi anni, alcune campagne sono state effettuate in inverno. L'ultima campagna GRUND è stata realizzata nel 2008.

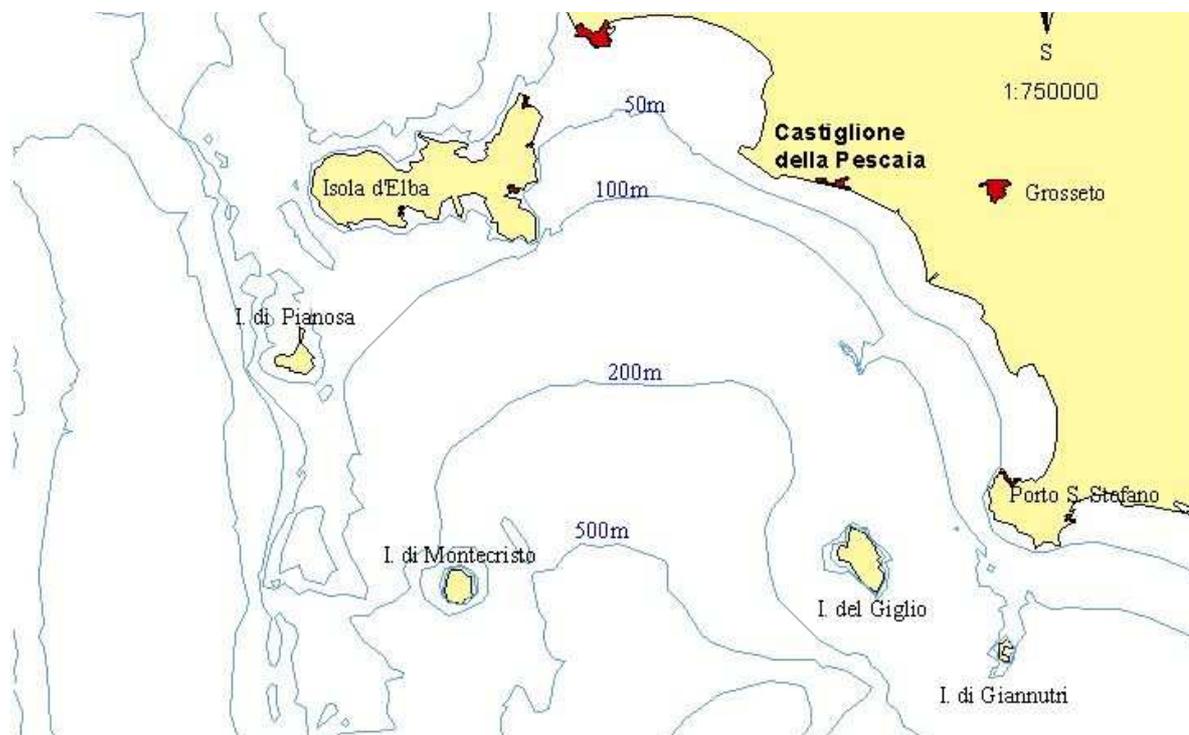


Fig. 2.1 - Area relativa alle campagne sperimentali GRUND.

Nella quasi totalità delle campagne (ad eccezione di quelle degli anni 1990-1993, realizzate per mezzo di transetti) è stato effettuato un campionamento di tipo randomizzato stratificato, secondo la batimetria. L'area indagata va dalla batimetrica dei 10 m fino a quella degli 800 m. Il numero di cale effettuate è stato proporzionale all'ampiezza dell'area indagata. Le stazioni di campionamento (cale sperimentali) hanno avuto la durata di un'ora e sono state condotte alla velocità di circa tre miglia nautiche.

I dati che sono stati elaborati per questa convenzione di riferiscono a 783 stazioni realizzate dal 1985 al 2008, tra 10 ed 800 m di profondità (Tab. 2.1) . Per ogni stazione (cala sperimentale) sono stati forniti dati georeferenziati, con la lista delle specie catturate ed indicazioni sul numero e sul peso degli esemplari rinvenuti per ciascuna specie. In totale sono stati forniti dati per oltre 300 specie ittiche.

Tab. 1. – Lista delle campagne sperimentali GRUND utilizzate per il presente lavoro.

Anno	Stagioni
1985	Primavera; Estate
1986	Primavera; Estate
1987	Primavera; Estate
1990	Autunno
1991	Primavera; Estate; Autunno
1992	Primavera; Estate; Autunno
1993	Primavera; Estate
1994	Primavera; Autunno
1995	Primavera; Autunno
1996	Autunno
1997	Autunno
1998	Autunno
2000	Autunno
2001	Autunno
2002	Autunno
2003	Autunno
2004	Autunno
2005	Inverno
2006	Inverno
2007	Autunno
2008	Autunno

Censimenti visivi subacquei.

Un'altra tipologia di informazioni che sono state utilizzate nel presente lavoro proviene da studi realizzati dal CIBM a partire dal 1993 tramite censimenti visivi subacquei (*visual census*), in alcune località costiere della Toscana, in particolare intorno alle isole principali dell'Arcipelago Toscano.

Il rilevamento mediante *visual census* è il metodo più adatto allo studio dell'ittiofauna della fascia costiera, specie in aree protette o di alta valenza ambientale (es. praterie di Posidonia), sia perché non distruttivo sia perché, più in generale, permette di valutare la composizione qualitativa e quantitativa del popolamento e la sua dinamica temporale.

Di seguito vengono fornite informazioni sulle ricerche condotte in questi anni tramite censimenti visivi subacquei dal CIBM e sulla tipologia di dati messi a disposizione per il presente studio.

Isola d'Elba

Nel triennio 1994-'96 è stata condotta una ricerca all'Isola d'Elba, in 3 stazioni dislocate lungo il tratto di costa compreso tra il Golfo di Procchio e quello della Biodola, e caratterizzate da un'elevata eterogeneità ambientale (sia tipologia di fondale che popolamento ittico). I rilevamenti, a cadenza quasi settimanale, data la ridotta profondità dei siti indagati (inferiore a due metri), sono stati effettuati in snorkeling. Inoltre nei mesi di luglio e agosto '95 e nell'aprile del '97 sono state condotte immersioni con ARA sui fondali dello Scoglietto nella zona di tutela biologica de "Le Ghiaie" che si estende da Punta di Capo Bianco a Punta Falcone.

Nell'anno 2006, nell'ambito di un progetto Ministeriale a livello nazionale, sono stati realizzati censimenti visivi subacquei in 8 aree dislocate lungo l'intero perimetro dell'isola d'Elba.

Per ciascuna stazione indagata sono stati forniti dati georeferenziati con la lista delle specie catturate.

Isola di Capraia

Da giugno 1999 a giugno 2000 sono stati effettuati campionamenti sui due settori localizzati nei versanti principali dell'isola, che presentano due diversi livelli di protezione (zona 1 a protezione integrale posta sul lato occidentale, e zona 2, a protezione parziale, posta sia nel lato orientale che su quello occidentale). Internamente a questi settori sono state scelte nove stazioni, aventi caratteristiche morfologiche e dimensioni simili.

Per ciascuna stazione indagata sono stati forniti dati georeferenziati con la lista delle specie catturate.

Isola di Giannutri

Nel periodo primavera-estate 2000 sono stati eseguiti rilevamenti in 8 stazioni collocate lungo il perimetro costiero dell'isola in zone a differente regime di protezione.

Per ciascuna stazione indagata sono stati forniti dati georeferenziati con la lista delle specie catturate.

Secche della Meloria

Nell'estate del 1996 condotta una stata ricerca tramite censimenti visivi, nell'area interessata dalla presenza dei "catini". Il fondale esplorato presenta 7 catini nei quali sono stati eseguiti un numero variabile di rilevamenti a causa delle diverse dimensioni, della presenza di pareti più o meno estese e dell'eterogeneità del substrato. Per i 37 rilevamenti totali sono stati forniti dati georeferenziati con la lista delle specie catturate.

3. - NUOVE CAMPAGNE DI ACQUISIZIONE DATI

3.1 - CENSIMENTI VISIVI SUBACQUEI (*VISUAL CENSUS*)

Nei mesi di giugno e di ottobre 2012 sono state condotte due campagne tramite censimenti visivi subacquei per lo studio del popolamento ittico delle Secche della Meloria, Area Marina Protetta di recente istituzione.

Come metodo di campionamento è stato utilizzato il Punto Fisso che ha permesso di stimare la ricchezza specifica e l'abbondanza. Questo metodo permette di ottenere stime di abbondanza in ambienti in cui la complessità strutturale dell'habitat, la mobilità, l'abbondanza e la diversità degli individui rendono difficile altri tipi di censimento.

Il punto fisso viene effettuato da un operatore subacqueo munito di autorespiratore, che rimane fermo sul fondo per un tempo di 4 minuti; durante questo tempo il subacqueo compie una rotazione di 360° e registra l'abbondanza in numero e la taglia di tutte le specie ittiche che riesce a vedere. L'area indagata è un cilindro immaginario di raggio di 2 m e d'altezza di 3 m (Fig 3.1.1).

Le specie osservate sono state suddivise in tre classi di taglia: piccoli, medi e grandi, calcolate sulla base della taglia massima indicata in bibliografia da ciascuna specie (Whitehead *et al.*, 1986) nel modo seguente:

- taglia piccola - inferiore al 33 % della lunghezza massima
- taglia media - tra il 33 ed il 66 %
- taglia grande - oltre il 66 %

I pesci osservati sono stati identificati a livello sistematico più basso possibile.

In ciascuna campagna sono stati eseguite complessivamente 24 immersioni da tre rilevatori. In ogni immersione sono stati effettuati 8 punti fissi per un totale di 192 repliche. Per ogni sito (punto fisso) le abbondanze delle specie osservate sono state ottenute facendo la media dei rilevamenti effettuati dai tre subacquei.



Fig. 3.1.1 - Operatore subacqueo durante un rilevamento effettuato con il metodo del punto fisso.

La campagna primaverile è stata effettuata nei giorni 20, 21, 28 giugno, quella autunnale nei giorni 10, 11 e 24 ottobre. La Tab. 3.1.1 mostra le caratteristiche di ciascun sito campionato, la Fig. 3.1.2 la loro posizione geografica. I siti di campionamento sono stati individuati in zona di protezione A: un punto nella fascia batimetrica 10-20 metri (MEL1) e un punto nella fascia batimetrica 0-10 (MEL5) su fondo a posidonia; in zona B: un punto nella fascia batimetrica 10-20 metri (MEL4) e un punto nella fascia batimetrica 0-10 (MEL2) su fondo a posidonia ed un punto, nella fascia batimetrica 0-10 (MEL6) su fondo a roccia organogena (coralligeno), più due punti in corrispondenza di due catini (uno piccolo, MEL3 ed uno grande, MEL7); ed in zona C: un punto in corrispondenza del Faro della Meloria (MEL8) su fondo roccioso. Di seguito la tabella riassuntiva e la carta delle stazioni di campionamento.

Tab. 3.1.1 - Caratteristiche dei siti campionati tramite *visual census* presso le Secche della Meloria.

CODICE STAZIONE	DATA	PROFONDITA'	LONGITUDINE LATITUDINE	Livello di protezione	TIPO FONDALE
MEL1	20/07/2012	14-16 m	43°33,196N 010°11,932E	Zona A	Posidonia
MEL2	20/07/2012	7-8 m	43°32,402N 010°12,886E	Zona B	Posidonia
MEL3	20/07/2012	5 m	43°32,240N 010°12,530E	Zona B	"Catino piccolo" Sabbia/roccia
MEL4	21/07/2012	16-17 m	43°32,962N 010°10,230E	Zona B	Posidonia
MEL5	21/07/2012	7-8 m	43°32,448N 010°11,740E	Zona A	Posidonia
MEL6	21/07/2012	4 m	43°33,242N 010°12,670E	Zona B	Roccia
MEL7	28/07/2012	10 m	43°32,697N 010°12,450E	Zona B	"Catino grande" Roccia, Posid., sabbia
MEL8	28/07/2012	2-4 m	43°32,775N 010°13,116E	Zona C	Roccia

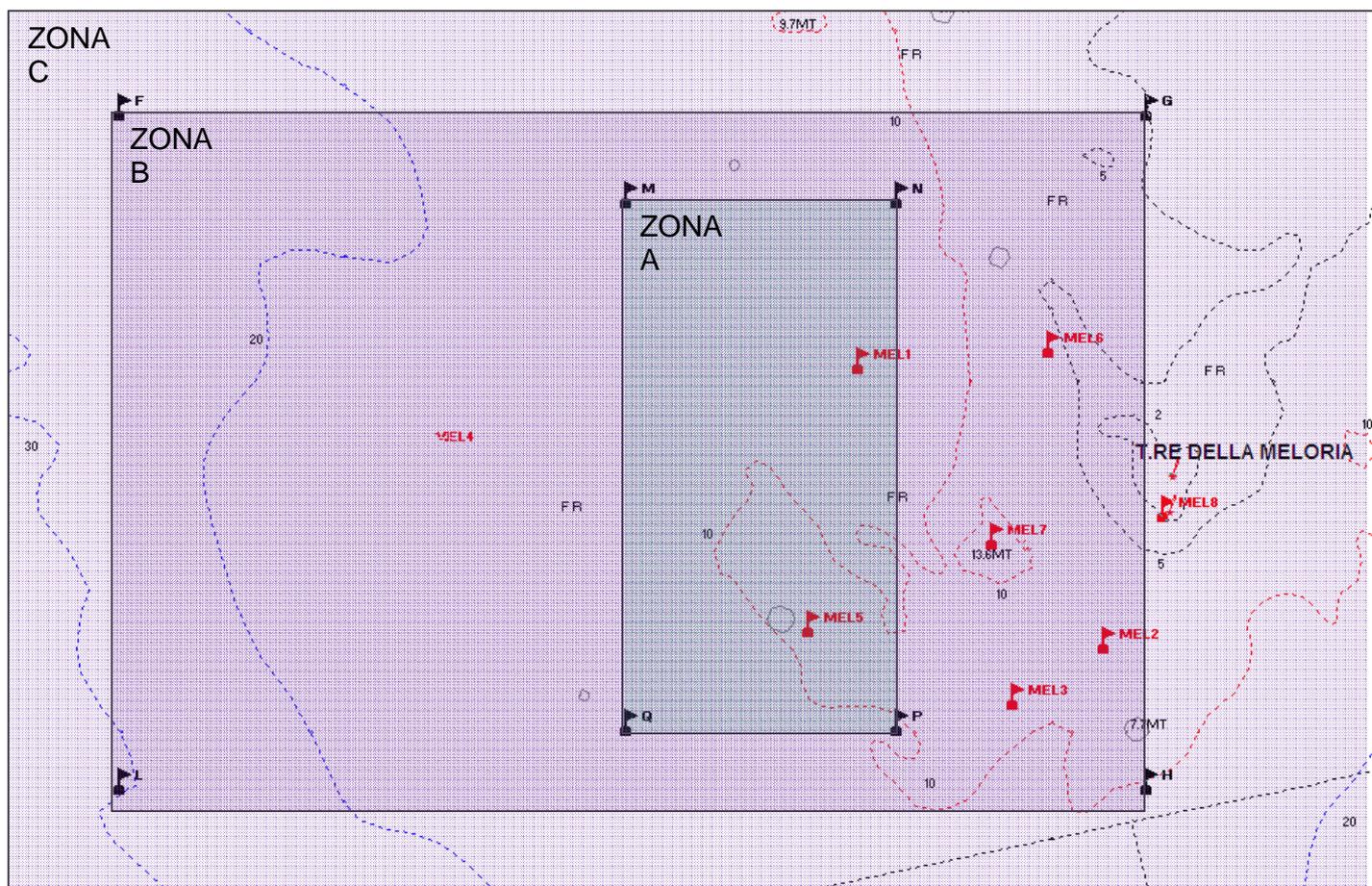


Fig. 3.1.2 - Localizzazione dei siti campionati tramite *visual census* presso le Secche della Meloria.

Nel corso delle due campagne sono state osservate 41 taxa (quasi tutti relativi a specie distinte) di pesci ossei, appartenenti a 12 Famiglie e 3 Ordini (Tab. 3.1.2).

La famiglia più rappresentata è stata quella dei Labridae, con 11 specie, seguita dagli Sparidae, con 9 specie e dai Serranidae, con 5 specie.

Durante la campagna di giugno sono stati osservati 38 taxa, mentre in quella di ottobre sono stati osservati 30 taxa. I popolamenti sono risultati sostanzialmente simili nelle due stagioni: 27 dei 41 taxa sono stati rilevati in entrambe le stagioni, 11 esclusivamente in primavera e 3 esclusivamente in autunno.

Nelle Fig.3.1.3, 4, 5, 6 sono riportate le foto di alcune specie campionate durante le campagne di *visual census*.

Tab. 3.1.2 - Lista delle specie osservate durante i censimenti visivi subacquei realizzati presso le Secche della Meloria nel 2012.

	Giugno	Ottobre
Ordine ANGUILLIFORMES		
Famiglia Muraenidae		
<i>Muraena helena</i>		X
Ordine ATHERINIFORMES		
Famiglia Atherinidae		
<i>Atherina</i> spp.	X	
Ordine PERCIFORMES		
Famiglia Blenniidae		
<i>Blennius pavo</i>	X	
<i>Blennius</i> sp.	X	
<i>Paralipophrys trigloides</i>	X	
Famiglia Carangidae		
<i>Lichia amia</i>		X
Famiglia Centranchantidae		
<i>Spicara flexuosa</i>	X	X
<i>Spicara smaris</i>	X	
Famiglia Gobiidae		
<i>Gobius geniporus</i>	X	X
Famiglia Labridae		
<i>Coris julis</i>	X	X
<i>Labrus merula</i>	X	
<i>Labrus viridis</i>	X	X
<i>Symphodus cinereus</i>	X	X
<i>Symphodus doderleini</i>	X	X
<i>Symphodus mediterraneus</i>	X	X
<i>Symphodus melanocercus</i>	X	X
<i>Symphodus ocellatus</i>	X	X
<i>Symphodus roissali</i>	X	X
<i>Symphodus rostratus</i>	X	X
<i>Symphodus tinca</i>	X	X
Famiglia Pomacentridae		
<i>Chromis chromis</i>	X	X
Famiglia Apogonidae		
<i>Apogon imberbis</i>	X	X
Famiglia Mugilidae		
<i>Mugillidae n.d.</i>	X	X
Famiglia Mullidae		
<i>Mullus barbatus</i>	X	X
<i>Mullus surmuletus</i>		X
Famiglia Serranidae		
<i>Serranus cabrilla</i>	X	X
<i>Serranus hepatus</i>	X	
<i>Serranus scriba</i>	X	X
<i>Thalassoma pavo</i>	X	X
<i>Tripterygion</i> spp.	X	

Tab. 3.1.2 (continua)

	Giugno	Ottobre
Famiglia Sparidae		
<i>Boops boops</i>	X	
<i>Diplodus annularis</i>	X	X
<i>Diplodus puntazzo</i>	X	
<i>Diplodus sargus</i>	X	X
<i>Diplodus vulgaris</i>	X	X
<i>Oblada melanura</i>	X	X
<i>Sarpa salpa</i>	X	X
<i>Sparus aurata</i>	X	X
<i>Spondyliosoma cantharus</i>	X	X
Ordine PLEURONECTIFORMES		
Famiglia Bothidae		
<i>Bothus podas</i>	X	
Ordine SCORAPENIFORMES		
Famiglia Scorpaenidae		
<i>Scorpaena porcus</i>	X	X

La Tab 3.1.3 mostra la composizione specifica, con le relative abbondanze, per ciascuna delle 8 stazioni campionate nelle due campagne.

La specie che ha fatto registrare le maggiori abbondanze è stata la castagnola, *Chromis chromis*, soprattutto durante la campagna primaverile.

Anche la donzella, *Coris julis*, ed il re di triglie, *Apogon imberbis*, hanno fatto registrare abbondanze degne di nota.

Specie come l'occhiata, *Oblada melanura*, e la boga, *Boops boops*, in taluni casi sono state caratterizzate da notevoli abbondanze, essendo state osservate in piccoli branchi.

Durante la campagna primaverile è stato osservato un numero di esemplari superiore a quello osservato in autunno, grazie soprattutto alla presenza più abbondante delle specie sopramenzionate.

Le otto stazioni hanno mostrato una composizione specifica sostanzialmente simile. Le stazioni ove sono state osservate più specie sono state "MEL 6" e "MEL 8" con 25 specie, quella con minor ricchezza specifica è stata "MEL 5" con 18 specie.

Tab. 3.1.3 - Specie osservate in ciascuna stazione, nella campagna di giugno 2012 ed in quella di ottobre 2012. per ciascuna specie è riportata l'abbondanza in numero di esemplari, espressi come media dei conteggi che hanno effettuato il rilevamento tramite il metodo del punto fisso. Le abbondanze riportate con una "x" si riferiscono ad osservazioni indipendenti dal punto fisso.

Stazione	Specie	Giugno	Ottobre
MEL 1	<i>Apogon imberbis</i>	0.22	0.04
	<i>Chromis chromis</i>	23.28	5.25
	<i>Coris julis</i>	3.00	3.75
	<i>Diplodus annularis</i>	0.17	0.04
	<i>Diplodus sargus</i>		0.04
	<i>Diplodus vulgaris</i>	0.06	0.04
	<i>Labrus merula</i>		x
	<i>Labrus viridis</i>		0.04
	<i>Mullus barbatus</i>		0.04
	<i>Oblada melanura</i>	1.00	
	<i>Serranus cabrilla</i>	0.22	0.54
	<i>Serranus hepatus</i>		0.04
	<i>Serranus scriba</i>	0.61	0.25
	<i>Spicara flexuosa</i>	2.39	2.58
	<i>Spicara smaris</i>		x
	<i>Spondyliosoma cantharus</i>	0.78	0.17
	<i>Symphodus mediterraneus</i>		0.04
	<i>Symphodus melanocercus</i>	0.06	0.08
	<i>Symphodus ocellatus</i>	0.28	
<i>Symphodus rostratus</i>		0.08	
<i>Symphodus tinca</i>	0.11	0.29	

Stazione	Specie	Giugno	Ottobre
MEL 2	<i>Apogon imberbis</i>	22.94	0.04
	<i>Boops boops</i>		0.58
	<i>Chromis chromis</i>	2.67	6.50
	<i>Coris julis</i>	0.22	4.54
	<i>Diplodus annularis</i>	0.11	x
	<i>Diplodus sargus</i>	x	
	<i>Diplodus vulgaris</i>	x	x
	<i>Labrus viridis</i>		0.13
	<i>Maraena helena</i>	x	
	<i>Oblada melanura</i>		0.13
	<i>Salpa salpa</i>	0.06	
	<i>Serranus cabrilla</i>	0.89	0.08
	<i>Serranus scriba</i>	1.33	0.25
	<i>Sparus aurata</i>	x	
	<i>Spicara flexuosa</i>	0.39	0.42
	<i>Spondyliosoma cantharus</i>	0.22	0.04
	<i>Symphodus cinereus</i>		0.04
	<i>Symphodus doderteini</i>	0.17	
	<i>Symphodus mediterraneus</i>	0.22	0.04
	<i>Symphodus melanocercus</i>	1.06	
<i>Symphodus ocellatus</i>	0.22	0.04	
<i>Symphodus rostratus</i>	3.00		
<i>Symphodus tinca</i>	0.06	0.17	

Tab. 3.1.3 - (continua) - Specie osservate in ciascuna stazione, nella campagna di giugno 2012 ed in quella di ottobre 2012. per ciascuna specie è riportata l'abbondanza in numero di esemplari, espressi come media dei conteggi che hanno effettuato il rilevamento tramite il metodo del punto fisso. Le abbondanze riportate con una "x" si riferiscono ad osservazioni indipendenti dal punto fisso.

Stazione	Specie	Giugno	Ottobre
MEL 3	<i>Bothus podas</i>		0.04
	<i>Chromis chromis</i>	5.00	6.42
	<i>Coris julis</i>	5.06	2.46
	<i>Diplodus annularis</i>	0.39	0.17
	<i>Diplodus sargus</i>	0.11	
	<i>Diplodus vulgaris</i>	1.89	0.13
	<i>Gobius geniporus</i>	x	0.04
	<i>Mugullidae</i>	x	
	<i>Mullus barbatus</i>	0.28	
	<i>Mullus surmuletus</i>	x	
	<i>Oblada melanura</i>	13.11	1.25
	<i>Serranus cabrilla</i>	0.22	0.08
	<i>Serranus scriba</i>	0.33	
	<i>Spicara flexuosa</i>	1.11	1.92
	<i>Symphodus cinereus</i>	0.06	0.29
	<i>Symphodus ocellatus</i>	1.33	
	<i>Symphodus roissali</i>	0.11	0.04
	<i>Symphodus rostratus</i>		0.04
	<i>Symphodus tinca</i>	0.44	0.08
<i>Thalassoma pavo</i>	0.06		

Stazione	Specie	Giugno	Ottobre
MEL 4	<i>Apogon imberbis</i>	0.11	0.33
	<i>Boops boops</i>		1.75
	<i>Chromis chromis</i>	8.39	7.58
	<i>Coris julis</i>	5.94	4.42
	<i>Diplodus annularis</i>	0.17	0.17
	<i>Diplodus sargus</i>	0.17	
	<i>Diplodus vulgaris</i>	0.06	
	<i>Labrus merula</i>		0.04
	<i>Labrus viridis</i>		0.00
	<i>Lichia amia</i>	0.06	
	<i>Scorpaena porcus</i>		0.04
	<i>Serranus cabrilla</i>	0.28	0.21
	<i>Serranus scriba</i>	0.72	0.46
	<i>Spicara flexuosa</i>	1.72	4.17
	<i>Spicara smaris</i>		0.13
	<i>Spondyliosoma cantharus</i>	0.61	0.17
	<i>Symphodus doderleini</i>	0.06	0.13
	<i>Symphodus mediterraneus</i>	0.06	
	<i>Symphodus melanocercus</i>	0.83	0.25
	<i>Symphodus ocellatus</i>	0.17	0.17
	<i>Symphodus roissali</i>	0.11	
<i>Symphodus rostratus</i>	0.39	0.04	
<i>Symphodus tinca</i>		0.13	

Tab. 3.1.3 - (continua) - Specie osservate in ciascuna stazione, nella campagna di giugno 2012 ed in quella di ottobre 2012. per ciascuna specie è riportata l'abbondanza in numero di esemplari, espressi come media dei conteggi che hanno effettuato il rilevamento tramite il metodo del punto fisso. Le abbondanze riportate con una "x" si riferiscono ad osservazioni indipendenti dal punto fisso.

Stazione	Specie	Giugno	Ottobre
MEL 5	<i>Boops boops</i>		4.38
	<i>Chromis chromis</i>	5.44	14.79
	<i>Coris julis</i>	3.28	1.13
	<i>Diplodus annularis</i>	0.33	0.17
	<i>Diplodus vulgaris</i>	0.06	0.08
	<i>Oblada melanura</i>	0.33	
	<i>Oblada melanura</i>		0.54
	<i>Serranus cabrilla</i>	0.11	
	<i>Serranus scriba</i>	0.44	0.04
	<i>Spicara flexuosa</i>	0.89	1.25
	<i>Spondyliosoma cantharus</i>	0.00	0.04
	<i>Symphodus doderteini</i>		0.04
	<i>Symphodus mediterraneus</i>		0.04
	<i>Symphodus melanocercus</i>	0.33	0.13
	<i>Symphodus ocellatus</i>	0.50	0.08
	<i>Symphodus roissali</i>		0.04
	<i>Symphodus rostratus</i>	0.11	
<i>Symphodus tinca</i>	0.17	0.08	

Stazione	Specie	Giugno	Ottobre
MEL 6	<i>Apogon imberbis</i>	0.11	
	<i>Chromis chromis</i>	31.56	0.96
	<i>Coris julis</i>	9.56	6.08
	<i>Diplodus annularis</i>	0.61	0.04
	<i>Diplodus sargus</i>	0.61	
	<i>Diplodus vulgaris</i>	3.61	
	<i>Labrus viridis</i>	0.11	
	<i>Mullus barbatus</i>	0.06	
	<i>Oblada melanura</i>	3.28	
	<i>Paralipophrys trigloides</i>		0.04
	<i>Salpa salpa</i>	0.89	
	<i>Serranus cabrilla</i>	1.00	0.58
	<i>Serranus scriba</i>	0.56	0.13
	<i>Spicara flexuosa</i>	0.17	0.17
	<i>Spondyliosoma cantharus</i>	0.94	
	<i>Spondyliosoma cantharus</i>		0.21
	<i>Symphodus cinereus</i>		0.08
	<i>Symphodus doderteini</i>	0.11	0.08
	<i>Symphodus mediterraneus</i>	0.06	
	<i>Symphodus melanocercus</i>	0.06	
	<i>Symphodus ocellatus</i>	0.17	0.21
	<i>Symphodus roissali</i>	0.06	0.29
	<i>Symphodus rostratus</i>	0.06	0.04
	<i>Symphodus tinca</i>	2.89	1.17
<i>Thalassoma pavo</i>	0.61	0.25	

Tab. 3.1.3 - (continua) - Specie osservate in ciascuna stazione, nella campagna di giugno 2012 ed in quella di ottobre 2012. per ciascuna specie è riportata l'abbondanza in numero di esemplari, espressi come media dei conteggi che hanno effettuato il rilevamento tramite il metodo del punto fisso. Le abbondanze riportate con una "x" si riferiscono ad osservazioni indipendenti dal punto fisso.

Stazione	Specie	Giugno	Ottobre
MEL 7	<i>Apogon imberbis</i>		0.31
	<i>Bothus podas</i>		0.06
	<i>Chromis chromis</i>	11.50	4.88
	<i>Coris julis</i>	2.11	4.50
	<i>Diplodus annularis</i>	0.22	0.38
	<i>Diplodus sargus</i>	0.11	0.06
	<i>Diplodus vulgaris</i>	0.83	0.38
	<i>Labrus viridis</i>		x
	<i>Mullus surmuletus</i>	0.06	
	<i>Oblada melanura</i>	0.11	
	<i>Serranus cabrilla</i>	0.28	1.25
	<i>Serranus scriba</i>	0.33	0.25
	<i>Spicara flexuosa</i>	2.39	1.00
	<i>Spondyliosoma cantharus</i>	1.06	0.50
	<i>Symphodus cinereus</i>		0.13
	<i>Symphodus doderleini</i>		0.13
	<i>Symphodus mediterraneus</i>		0.13
	<i>Symphodus melanocercus</i>		0.06
	<i>Symphodus ocellatus</i>	0.56	0.19
	<i>Symphodus rostratus</i>	0.11	0.25
<i>Symphodus tinca</i>		0.38	
<i>Thalassoma pavo</i>		0.25	
Stazione	Specie	Giugno	Ottobre
MEL 8	<i>Atherina spp.</i>		x
	<i>Blennius sp.</i>		0.04
	<i>Chromis chromis</i>	6.67	14.25
	<i>Coris julis</i>	20.11	9.79
	<i>Diplodus annularis</i>	0.78	1.04
	<i>Diplodus puntazzo</i>		0.04
	<i>Diplodus sargus</i>	1.78	1.17
	<i>Diplodus vulgaris</i>	0.78	1.50
	<i>Mugillidae</i>		2.50
	<i>Mullus barbatus</i>	0.06	
	<i>Oblada melanura</i>	0.22	8.00
	<i>Salpa salpa</i>	1.56	7.96
	<i>Scorpaena porcus</i>	x	
	<i>Serranus cabrilla</i>	0.56	0.58
	<i>Serranus scriba</i>	2.61	0.88
	<i>Sparus aurata</i>		0.08
	<i>Symphodus cinereus</i>		0.08
	<i>Symphodus doderleini</i>	0.22	0.46
	<i>Symphodus mediterraneus</i>		0.08
	<i>Symphodus ocellatus</i>	1.17	0.25
	<i>Symphodus roissali</i>	0.39	0.42
<i>Symphodus rostratus</i>	0.17	0.08	
<i>Symphodus tinca</i>	9.67	1.75	
<i>Thalassoma pavo</i>	2.28	0.54	
<i>Tripterygion spp.</i>		0.04	



Fig. 3.1.3– *Apogon imberbis*.

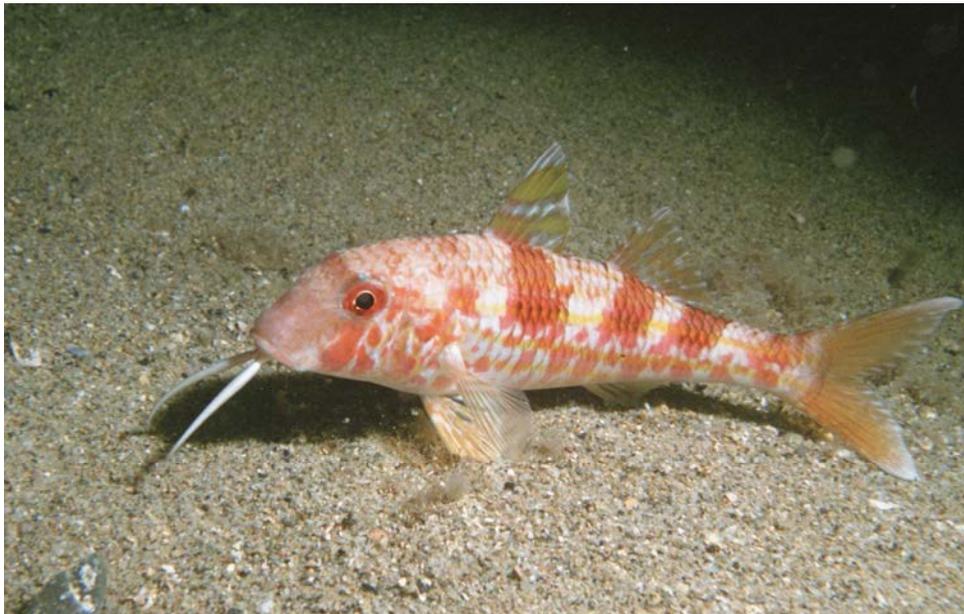


Fig. 3.1.4 - *Mullus surmuletus*.



Fig. 3.1.5 – *Diplodus vulgaris*.



Fig. 3.1.6 – *Symphodus mediterraneus*.

3.2 - CAMPAGNA DI PESCA BATIALE

3.2.1 - Metodologia impiegata

Area indagata

L' area indagata è localizzata nel Mar Tirreno settentrionale e si estende dalla costa meridionale dell'Isola d'Elba fino al Promontorio dell' Argentario, mentre, longitudinalmente, è limitato dalla costa della Corsica e da quella toscana (Fig. 3.2.1).

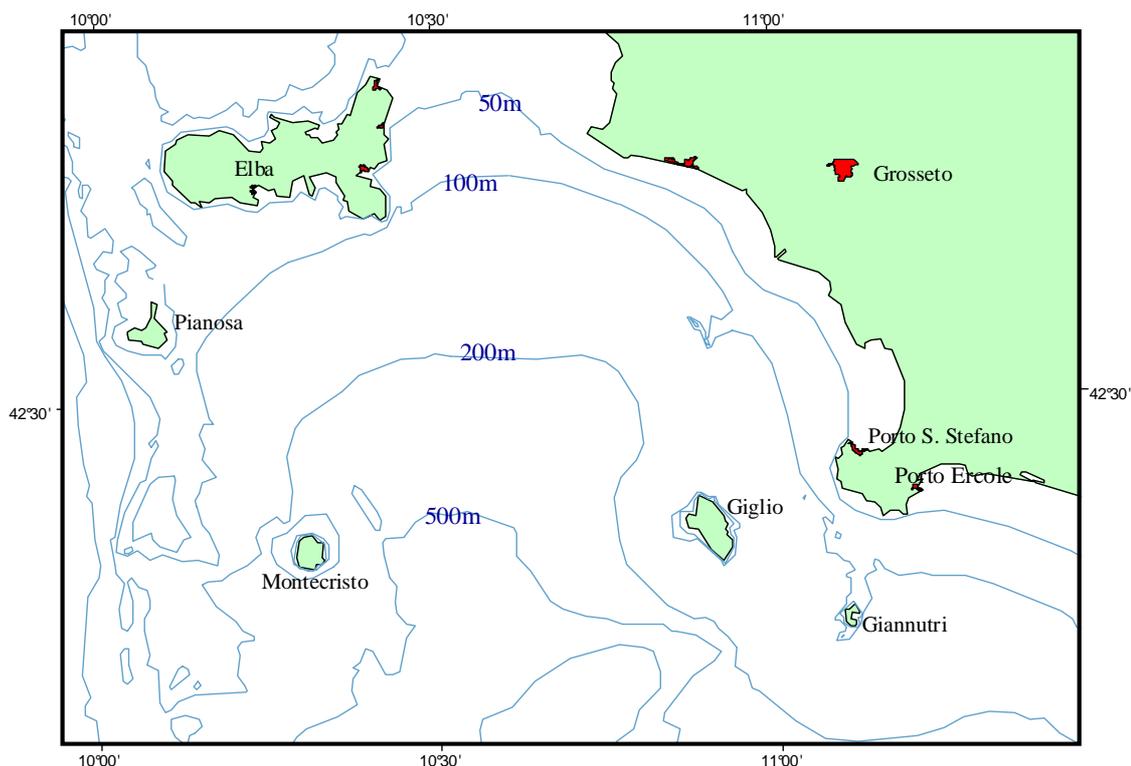


Fig. 3.2.1 – Area di studio. Mar Tirreno settentrionale.

Il bacino ha una struttura paragonabile alla forma di un anfiteatro degradante verso sud, con un'ampia piattaforma continentale con una profondità compresa fra i 100 e i 200 m.

Le massime profondità si registrano nella zona compresa fra l'Isola del Giglio e l'Isola di Montecristo, che si trova disposta sulla Dorsale Elbana, su cui poggiano anche lo Scoglio d'Africa e l'Isola di Pianosa.

La conformazione del fondale e le profondità modeste del Mar Tirreno settentrionale impediscono l'ingresso e la circolazione delle acque profonde in questo bacino. Le acque profonde mediterranee (MDW), che seguono l'isobata dei 1000 m, effettuano un'ampia inversione: dopo aver risalito il Tirreno centrale lungo la costa italiana, discendono seguendo la costa orientale della Sardegna, per poi fuoriuscire dal Mar Tirreno attraverso il Canale di Sardegna (Millot, 1999).

L'assetto geomorfologico mediterraneo rende il bacino del Tirreno quasi un mare a sé stante (Astraldi e Gasperini, 1992; Astraldi *et al.*, 2002). La comunicazione con i mari circostanti è molto limitata per la presenza di stretti e poco profondi canali di comunicazione (il Canale di Corsica, il Canale di Piombino e a sud quello di Sardegna) e per la presenza di numerose isole (Nezlin *et al.*, 2004). Inoltre il bacino tirrenico presenta una dinamica molto più debole rispetto ad altri bacini (Hopkins, 1988; Astraldi *et al.*, 2002; Santinelli *et al.*, 2002); infatti i rilievi orografici che circondano questo bacino

fungono quasi da scudo contro le perturbazioni atmosferiche (Artale *et al.*, 1994). La concomitanza di tutti questi fattori determina una temperatura superficiale dell'acqua elevata, persistente anche durante i periodi più freddi, rispetto a tutti gli altri bacini dell'area occidentale mediterranea: di conseguenza fauna e flora sono caratterizzate da specie prettamente termofile, con incursione negli ultimi anni di specie aliene spiccatamente tropicali (Francour, 1991; Bianchi e Mori, 1993; Astraldi *et al.*, 1995; Sabatés *et al.*, 2006).

Il sistema dominante delle correnti è caratterizzato dalla Corrente Tirrenica che si muove lambendo la costa corsa, spostandosi da sud verso nord, attraversando così il poco profondo Canale di Corsica (450 m), per andare a riversarsi nel Mar Ligure. Il flusso mostra un andamento stagionale con picchi di portata elevata nei periodi freddi (primavera ed inverno) (Artale *et al.*, 1994; Astraldi *et al.*, 1995; Nezlin *et al.*, 2004).

La corrente tirrenica non è altro che la somma della MAW – Mediterranean Atlantic Water – e della LIW – Levantine Intermediate Water. La prima è costituita da un'acqua di origine atlantica ancora scarsamente trasformata, la seconda è un'acqua che proviene dall'area orientale del Mediterraneo, quindi più vecchia e più densa (Millot, 1999).

Il Mar Tirreno Settentrionale è caratterizzato inoltre da un sistema di vortici superficiali (almeno tre), innescati da venti occidentali. Il vortice principale ha il suo fulcro all'altezza delle Bocche di Bonifacio (Artale *et al.*, 1994, Millot, 1999) ed ha un andamento ciclonico. Questi vortici (o gyres) mostrano anch'essi una marcata stagionalità: tendono infatti a diminuire di intensità, fino quasi a scomparire, nei periodi autunnali e invernali, mentre presentano un'attività massima nel periodo tardo-primaverile.

La presenza di vortici provoca un richiamo di acque profonde verso la superficie e determina il mescolamento tra MAW e LIW. Tutti questi fattori spiegano perché la porzione settentrionale del Mar Tirreno e l'area dove si concentrano maggiormente i nutrienti circolanti all'interno di questo bacino. Molto probabilmente i 2/3 della produzione primaria, che nasce da questo bacino, è legata a questi fenomeni di mescolamento e upwelling (Nair *et al.*, 1992). Quindi anche se all'interno di quest'area non ci sono particolari fonti di nutrienti, provenienti ad esempio da bacini fluviali, le concentrazioni di nutrienti rimangono piuttosto alte, e comunque, al di sopra della media mediterranea (Innamorati *et al.*, 1995).

La biomassa fitoplanctonica mostra la stagionalità tipica delle aree subtropicali, con picchi che coincidono con la stagione fredda, da ottobre ad aprile (Longhurst, 1995).

Imbarcazione e attrezzature

La campagna di pesca è stata svolta utilizzando il motopeschereccio “Libera” appartenente alla marineria di Fiumicino, con numero di matricola Roma 8125. Le specifiche tecniche dell'imbarcazione e delle attrezzature impiegate sono riportate in Tab. 3.2 1. Il motopeschereccio, inoltre, è equipaggiato con ecoscandaglio a colori, radar, GPS, Plotter cartografico interfacciato con il GPS, apparecchiatura VHF, cella frigorifera, ed è munito, oltre che del verricello salpa-cavi, anche del verricello salpa-rete. La rete a strascico utilizzata per il campionamento è la volantina commerciale con maglia al sacco a losanga di 50 mm.

Tabella 3.2.1 - Caratteristiche dell'imbarcazione impiegata.

M/p Libera	
Porto di armamento	Fiumicino (Roma)
Numero di matricola	RM8125
Anno di costruzione	1991
Lunghezza fuori tutto	25,5 m
Stazza lorda (GT)	69 t
Marca motore	Guascor
Potenza motore (kw)	522
Massimo numero di giri	1800
Massima capacità di cavo di acciaio	2000 m

Schema di campionamento e localizzazione geografica delle cale

I campionamenti sono stati condotti dal 8 al 10 luglio 2012. Le cale sono state posizionate su fondi fangosi precedentemente esplorati con l'ecoscandaglio al fine di ridurre la probabilità di imbattersi in ostacoli che potessero compromettere il campionamento e le attrezzature. I fondi esplorati non sono, infatti, oggetto di sfruttamento da parte delle marinerie professionali a strascico, che operano fino ad un massimo di 650-700 m di profondità, e non vi sono pertanto indicazioni sulla composizione e sulla presenza di eventuali ostacoli quali relitti, formazioni rocciose o banchi di coralli bianchi di profondità. In totale sono state effettuate cinque cale a profondità compresa tra 780 e 1079 m su fondali fangosi a sud dell'Isola del Giglio. La distribuzione geografica delle cale è rappresentata nella mappa riportata in Fig. 3.2.2.

Per ogni cala è stata rilevata la posizione di inizio e fine cala, la profondità e la lunghezza dei calamenti e del cavo di traino. In Tab. 3.2.2 sono riportate l'elenco delle giornate di pesca e i dati tecnici delle cale svolte.

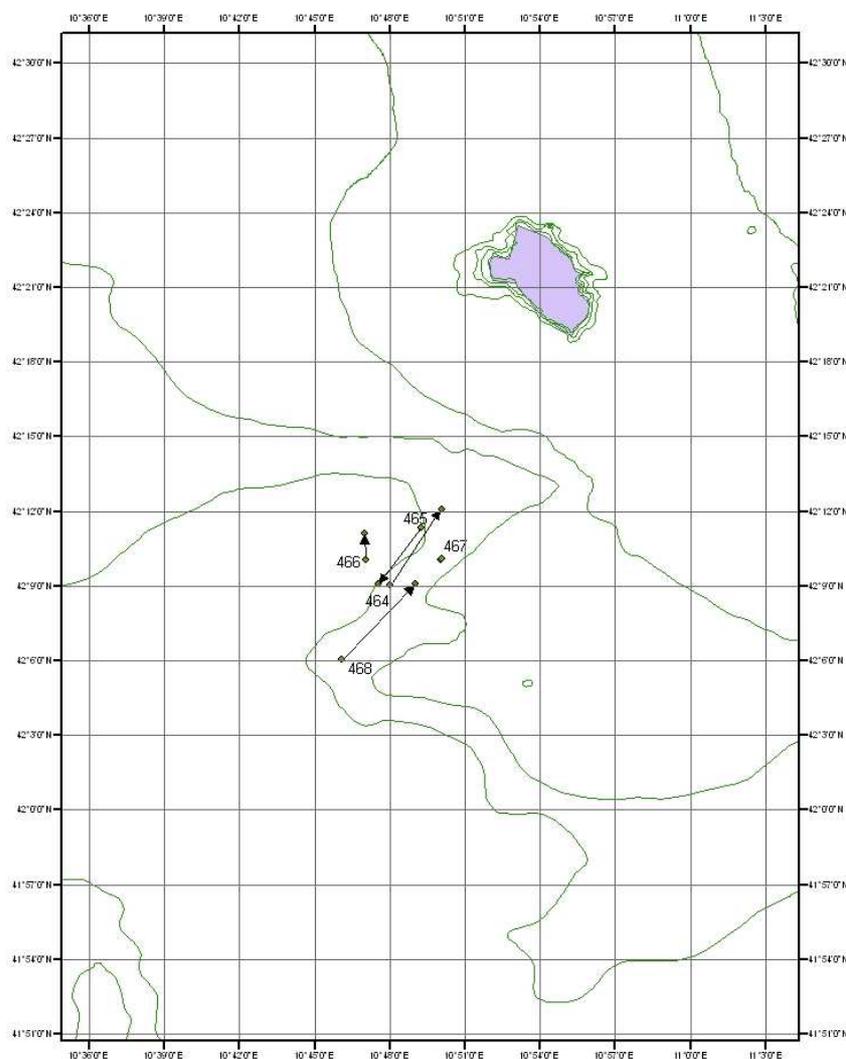


Fig. 3.2.1 – Localizzazione geografica delle cale.

Le cale sono state eseguite nell'arco temporale compreso tra un'ora dopo l'alba e un'ora prima del tramonto, ed hanno avuto una durata compresa nell'intervallo tra 20 e 116 minuti.

Tab. 3.2. 2 – Caratteristiche delle cale effettuate.

Cala	Durata	Data	Profondità media	Latitudine iniziale	Latitudine finale	Longitudine iniziale	Longitudine finale
464	102	08/07/2012	900	42 09 29	42 12 73	10 48 28	10 50 69
465	70	09/07/2012	956	42 11 32	42 09 09	10 49 24	10 47 53
466	50	09/07/2012	1084	42 10 64	42 11 87	10 47 64	10 46 99
467	20	10/07/2012	770	42 10 96	42 10 66	10 50 67	10 50 29
468	116	10/07/2012	848	42 06 61	42 09 94	10 46 66	10 49 04

Nel caso delle cale 466 e 467, alcuni problemi tecnici hanno costretto a ridurre i tempi di cala: nel primo caso il danneggiamento di una serie di galleggianti della rete dovuto alla pressione idrostatica elevata ha portato fuori assetto la rete, mentre nel secondo caso è stato afferrato un ostacolo sul fondo non rilevabile con l'ecoscandaglio.

Tutto il materiale raccolto dalla rete durante ognuna delle cale sperimentali è stato diviso nelle seguenti categorie: Pesci (frazione composta da tutte le specie di pesci teleostei e selaci), Crostacei (frazione del pescato costituita da tutte le specie di crostacei decapodi), Cefalopodi (frazione formata da tutte le specie di cefalopodi decapodi ed ottopodi), altre specie commerciabili (frazione composta da tutte quelle specie di interesse commerciale, almeno su base locale), Biocenosi bentoniche (es. celenterati, echinodermi, ecc.), Rifiuti (frazione di origine antropica, possibilmente con indicazioni qualitative e quantitative). Per tutte le specie e i taxa identificati sono stati rilevati il peso totale della cattura ed il numero totale di esemplari.

Sulla maggior parte delle specie sono state effettuate le misurazioni biometriche (lunghezza, sesso e stadio maturativo delle gonadi). Per quanto riguarda i Pesci, è stata misurata la lunghezza totale (LT in cm, dalla punta del muso alla fine della coda); la lunghezza del carapace per i Crostacei (LC in mm, dal margine posteriore dell'orbita al margine posteriore mediano del carapace); la lunghezza dorsale del mantello per i Cefalopodi (per gli ottopodi, LM in cm, intesa come la lunghezza del mantello dalla sua estremità posteriore fino alla linea ideale che passa tra gli occhi; per i decapodi come la lunghezza del mantello dalla sua estremità posteriore fino a quella anteriore). Sono stati poi determinati il sesso e lo stato di maturità delle gonadi (in accordo alle scale di maturità del protocollo delle campagne sperimentali MEDITS).

Le informazioni ed i dati relativi ad ogni cala sono stati registrati utilizzando moduli e tabelle predisposti dal personale CIBM. I dati così raccolti sono stati informatizzati utilizzando un apposito software in grado di archiviare e di effettuare le elaborazioni richieste.

3.2.2 -Risultati

Lista sistematica delle specie catturate

Nelle cinque cale sono state raccolte 32 specie, 3 condroitti, 13 osteitti, 7 cefalopodi e 9 crostacei appartenenti a 24 famiglie (rispettivamente a 2 famiglie, 10 famiglie, 5 famiglie e 7 famiglie). Non si segnala la presenza di specie particolarmente rare nel Mediterraneo. Di seguito viene riportata la lista sistematica delle specie raccolte.

CLASSE Chondrichthyes

Famiglia Squalidae

Genere *Dalatias*

1. *Dalatias licha* (Bonnaterre, 1788)

Genere *Etmopterus*

2. *Etmopterus spinax* (Linnaeus, 1758)

Famiglia Scyliorhinidae

Genere *Galeus*

3. *Galeus Melastomus* Rafinesque, 1810

CLASSE Osteichthyes

Famiglia Alepocephalidae

Genere *Alepocephalus*

4. *Alepocephalus rostratus* Risso, 1820

Famiglia Stomiidae

Genere *Chauliodus*

5. *Chauliodus sloani* Bloch & Schneider, 1801

Famiglia Congridae

Genere *Conger*

6. *Conger conger* (Linnaeus, 1758)

Famiglia Macrouridae

Genere *Hymenocephalus*

7. *Hymenocephalus italicus* Giglioli, 1884

Famiglia Myctophidae

Genere *Lampanyctus*

8. *Lampanyctus crocodilus* (Risso, 1810)

Famiglia Moridae

Genere *Gadella*

9. *Gadella maraldi* (Risso, 1810)

Genere *Lepidion*

10. *Lepidion lepidion* (Risso, 1810)

Genere *Mora*

11. *Mora mora* (Risso, 1810)

Famiglia Merluccidae

Genere *Merluccius*

12. *Merluccius merluccius* (Linnaeus, 1758)

Famiglia Nettastomatidae

Genere *Nettastoma*

13. *Nettastoma melanurum* Rafinesque, 1810

Famiglia Gadidae

Genere *Phycis*

14. *Phycis blennoides* (Brünnich, 1768)

Famiglia Macrouridae

Genere *Nezumia*

15. *Nezumia sclerorhynchus* (Valenciennes, 1838)

Genere *Trachyrhynchus*

16. *Trachyrhynchus trachyrhynchus* (Risso, 1810)

CLASSE Cephalopoda

Famiglia Onychoteuthidae

Genere *Ancistroteuthis*)

17. *Ancistroteuthis lichtensteinii* (Fèrrusac, 1835)

Famiglia Octopodidae

Genere *Eledone*

18. *Eledone cirrhosa* (Lamarck,1798)

Genere *Pteroctopus*

19. *Pteroctopus tetracirrhus* (Delle Chiaje, 1830)

Famiglia Sepiolidae

Genere *Heteroteuthis*

20. *Heteroteuthis dispar* (Rüppel, 1844)

Genere *Neorossia*

21. *Neorossia caroli* (Joubin, 1902)

Famiglia Opisthoteuthidae

Genere *Opisthoteuthis*

22. *Opisthoteuthis calypso* Villanueva, Collins, Sànchez, Voss, 2002

Famiglia Ommastrephidae

Genere *Todarodes*

23. *Todarodes sagittatus* (Lamarck, 1798)

CLASSE Crustacea

ORDINE Decapoda

Famiglia Oplophoridae

Genere *AcanthePHYra*

24. *AcanthePHYra eximia* Smith, 1886

Famiglia Penaeidae

Genere *Aristeus*

25. *Aristeus antennatus* (Risso,1816)

Genere *Gennadas*

26. *Gennadas elegans* (Smith, 1882)

Famiglia Xanthidae

Genere *Geryon*

27. *Geryon longipes* Milne Edwards, 1881

Famiglia Nephropidae

Genere *Nephrops*

28. *Nephrops norvegicus* (Linnaeus, 1758)

Famiglia Homolidae

Genere *Paromola*

29. *Paromola cuvieri* (Risso, 1816)

Famiglia Pasiphaeidae

Genere *Pasiphaea*

30. *Pasiphaea multidentata* Esmark, 1866

Famiglia Pandalidae

Genere *Plesionika*

31. *Plesionika martia* (Milne-Edwards, 1883)

Famiglia Polychelidae

Genere *Polycheles*

32. *Policheles typhlops* (Heller, 1862)

Analisi delle catture

Le catture totali ottenute nel corso delle cinque cale hanno visto la prevalenza degli Osteitti che rappresentano rispettivamente il 71% in biomassa ed il 70% in numero di individui rispetto al totale della cattura (Fig. 3.2.2). I Condroitti sono il secondo gruppo sistematico in ordine d'importanza e rappresentando il 24% del totale della biomassa raccolta ed il 15% in numero di individui. I Crostacei rappresentano una percentuale molto bassa della biomassa (3%), mentre in numero di esemplari raggiungono il 14% del totale. Infine, i Cefalopodi risultano scarsi a tali fondi sia per quanto riguarda la biomassa (2%) che la densità di individui (1%).

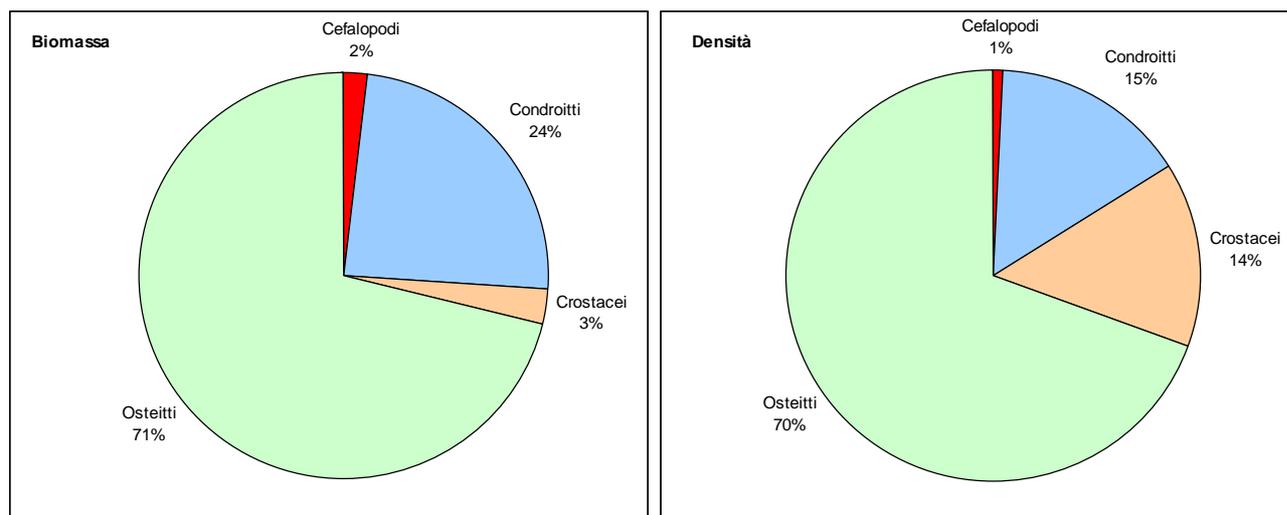


Fig. 3.2.2 – Composizione delle catture in biomassa e numero di esemplari per grandi gruppi tassonomici.

In Fig. 3.2.3 sono riportati i rendimenti orari in biomassa e numero di esemplari alle differenti profondità a cui sono state condotte le cinque cale. Risulta evidente come, per tutti i gruppi sistematici, il campionamento effettuato a 848 m sia quello più ricco per tutti i gruppi sistematici, sia in termini di biomassa che di densità, mentre nei due campionamenti più profondi, oltre 950 m, i rendimenti sono risultati molto scarsi. Sia per gli Osteitti che per i Condroitti i rendimenti sono risultati abbastanza elevati fino a 900 m di fondo, mentre per i crostacei la densità di esemplari è risultata elevata fino a 848 m.

I rendimenti in biomassa e numero di esemplari standardizzati all'ora di pesca per le singole specie in ciascuna delle cinque cale effettuate sono riportati in Tab. 3.2.3. e 3.2.4.

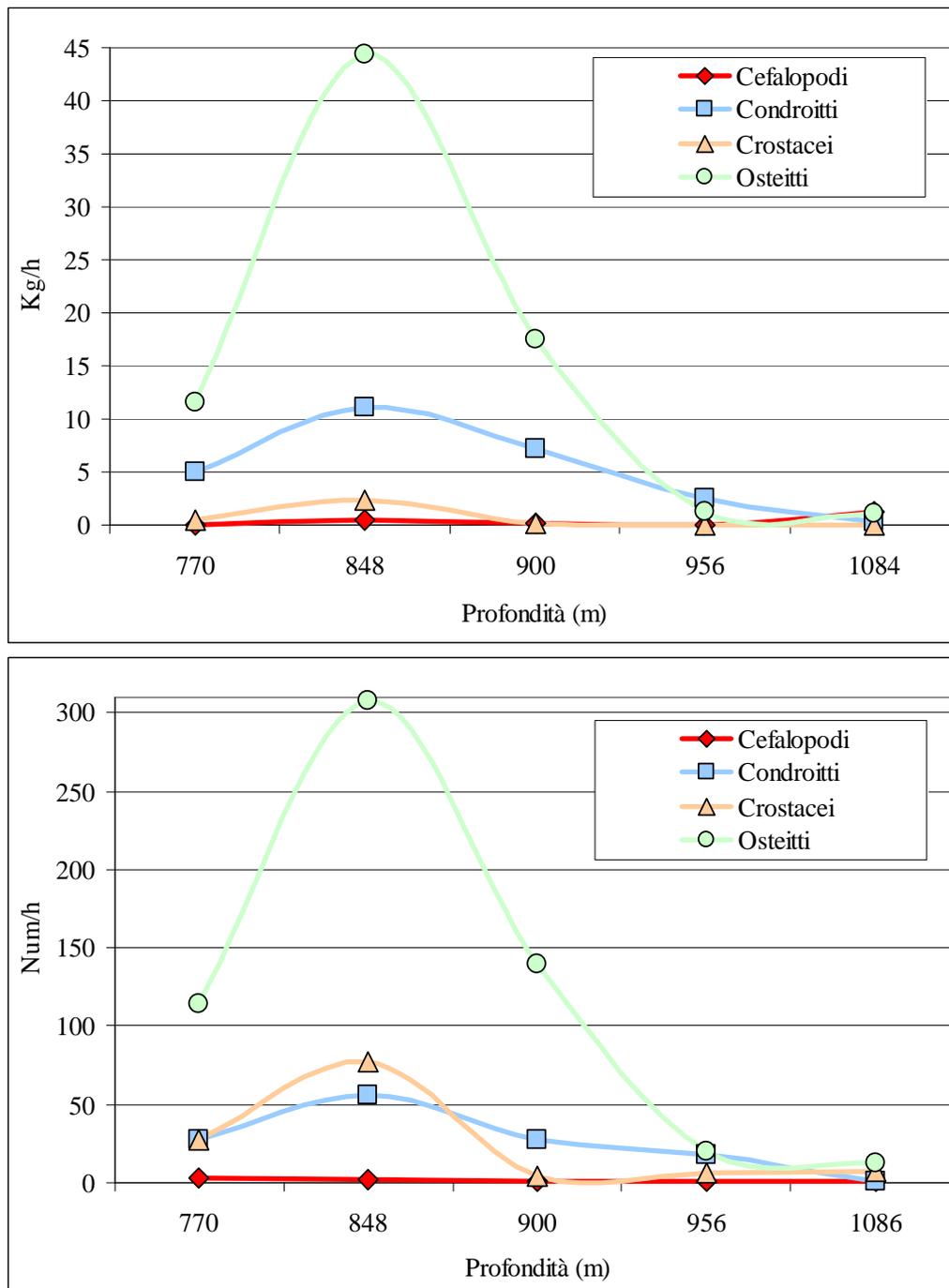


Fig. 3.2.3 – Rendimenti orari dei quattro gruppi sistematici alle diverse profondità.

Tab. 3.2.3 – Catture in biomassa e densità per specie e per cala.

Num. Cala	Specie	Kg/h	Num/h
464	<i>Aristeus antennatus</i>	0,08	2,35
464	<i>Conger conger</i>	0,26	0,59
464	<i>Dalatias licha</i>	1,65	0,59
464	<i>Eledone cirrhosa</i>	0,12	0,59
464	<i>Etmopterus spinax</i>	0,21	0,59
464	<i>Gadella maraldi</i>	0,01	0,59
464	<i>Galeus melastomus</i>	5,32	26,47
464	<i>Gennadas elegans</i>	0,00	1,18
464	<i>Geryon longipes</i>	0,01	0,59
464	<i>Hymenocephalus italicus</i>	0,12	11,76
464	<i>Lampanyctus crocodilus</i>	0,08	1,76
464	<i>Lepidion lepidion</i>	0,16	5,29
464	<i>Merluccius merluccius</i>	0,65	0,59
464	<i>Mora moro</i>	1,21	4,71
464	<i>Nettastomus melanurum</i>	0,16	1,18
464	<i>Nezumia sclerorhynchus</i>	0,16	6,47
464	<i>Opistoteuthis agassizii</i>	0,01	0,59
464	<i>Phycis blennoides</i>	0,06	1,76
464	<i>Polycheles typhlops</i>	0,01	0,59
464	<i>Trachyrhynchus trachyrhynchus</i>	14,71	104,71
464	Rifiuti antropici	6,47	
465	<i>Acantephyra eximia</i>	0,01	0,86
465	<i>Alepocephalus rostratus</i>	0,16	2,57
465	<i>Ancistroteuthis lichtensteini</i>	0,02	0,86
465	<i>Galeus melastomus</i>	2,57	18,00
465	<i>Gennadas elegans</i>	0,01	2,57
465	<i>Lampanyctus crocodilus</i>	0,07	6,00
465	<i>Lepidion lepidion</i>	0,09	4,29
465	<i>Mora moro</i>	0,31	0,86
465	<i>Nezumia sclerorhynchus</i>	0,08	2,57
465	<i>Phycis blennoides</i>	0,07	0,86
465	<i>Polycheles typhlops</i>	0,01	2,57
465	<i>Trachyrhynchus trachyrhynchus</i>	0,47	2,57
465	Rifiuti antropici	0,26	
466	<i>Alepocephalus rostratus</i>	0,18	4,80
466	<i>Aristeus antennatus</i>	0,01	1,20
466	<i>Galeus melastomus</i>	0,30	1,20
466	<i>Gennadas elegans</i>	0,00	2,40
466	<i>Geryon longipes</i>	0,02	1,20
466	<i>Lampanyctus crocodilus</i>	0,02	2,40
466	<i>Lepidion lepidion</i>	0,04	1,20
466	<i>Mora moro</i>	0,10	1,20
466	<i>Pasiphaea multidentata</i>	0,01	1,20
466	<i>Polycheles typhlops</i>	0,01	1,20
466	<i>Todarodes sagittatus</i>	1,26	1,20
466	<i>Trachyrhynchus trachyrhynchus</i>	0,72	3,60

(segue)

Tab. 3.2.4 – Catture in biomassa e densità per specie e per cala.

Num. Cala	Specie	Kg/h	Num/h
467	<i>Aristeus antennatus</i>	0,45	12,00
467	<i>Chauliodus sloani</i>	0,15	3,00
467	<i>Galeus melastomus</i>	4,95	27,00
467	<i>Gennadas elegans</i>	0,02	6,00
467	<i>Heteroteuthis dispar</i>	0,01	3,00
467	<i>Hymenocephalus italicus</i>	0,12	12,00
467	<i>Lampanyctus crocodilus</i>	0,03	3,00
467	<i>Mora moro</i>	1,20	12,00
467	<i>Nettastomus melanurum</i>	0,18	3,00
467	<i>Nezumia sclerorhynchus</i>	0,36	15,00
467	<i>Phycis blennoides</i>	0,60	12,00
467	<i>Polycheles typhlops</i>	0,05	9,00
467	<i>Trachyrhynchus trachyrhynchus</i>	9,00	54,00
467	Rifiuti antropici	3,60	
468	<i>Aristeus antennatus</i>	1,78	61,55
468	<i>Conger conger</i>	0,21	0,52
468	<i>Eledone cirrhosa</i>	0,06	0,52
468	<i>Etmopterus spinax</i>	0,72	2,59
468	<i>Galeus melastomus</i>	10,34	53,79
468	<i>Gennadas elegans</i>	0,00	1,03
468	<i>Geryon longipes</i>	0,18	4,14
468	<i>Hymenocephalus italicus</i>	0,13	14,48
468	<i>Lampanyctus crocodilus</i>	0,01	0,52
468	<i>Mora moro</i>	0,75	3,10
468	<i>Neorossia caroli</i>	0,10	1,03
468	<i>Nephrops norvegicus</i>	0,01	0,52
468	<i>Nettastomus melanurum</i>	0,05	0,52
468	<i>Nezumia sclerorhynchus</i>	0,34	14,48
468	<i>Paromola cuvieri</i>	0,26	1,03
468	<i>Pasiphaea multidentata</i>	0,01	0,52
468	<i>Phycis blennoides</i>	1,45	10,86
468	<i>Plesionika martia</i>	0,02	3,10
468	<i>Polycheles typhlops</i>	0,05	5,69
468	<i>Pteroctopus tetracirrhus</i>	0,36	0,52
468	<i>Trachyrhynchus trachyrhynchus</i>	41,38	263,79
468	Rifiuti antropici	1,03	

Le specie più importanti per quanto riguarda la biomassa ed il numero di esemplari sono riportate in Fig. 3.2.4. La biomassa è dominata da due specie, l'osteitto *T. trachyrhynchus* ed il condroitto *G. melastomus*, che contribuiscono assieme ad oltre l'84% del totale. Altre specie importanti sono gli osteitti *M. moro* (3%) e *P. blennoides* (2%), il gambero imperiale *A. antennatus* (2%), il condroitto *D. licha* (2%) e il cefalopode *T. sagittatus* (1%). Anche per quanto riguarda la densità in numero di esemplari, seppur in minore misura (65%), *T. trachyrhynchus* e *G. melastomus* si confermano le specie più importanti. Altre specie abbondanti sono risultate *A. antennatus* (9%) e alcune specie di osteitti: *N. sclerorhynchus* (5%), *H. italicus* (4%), *P. blennoides* (3%) e *M. moro* (2%).

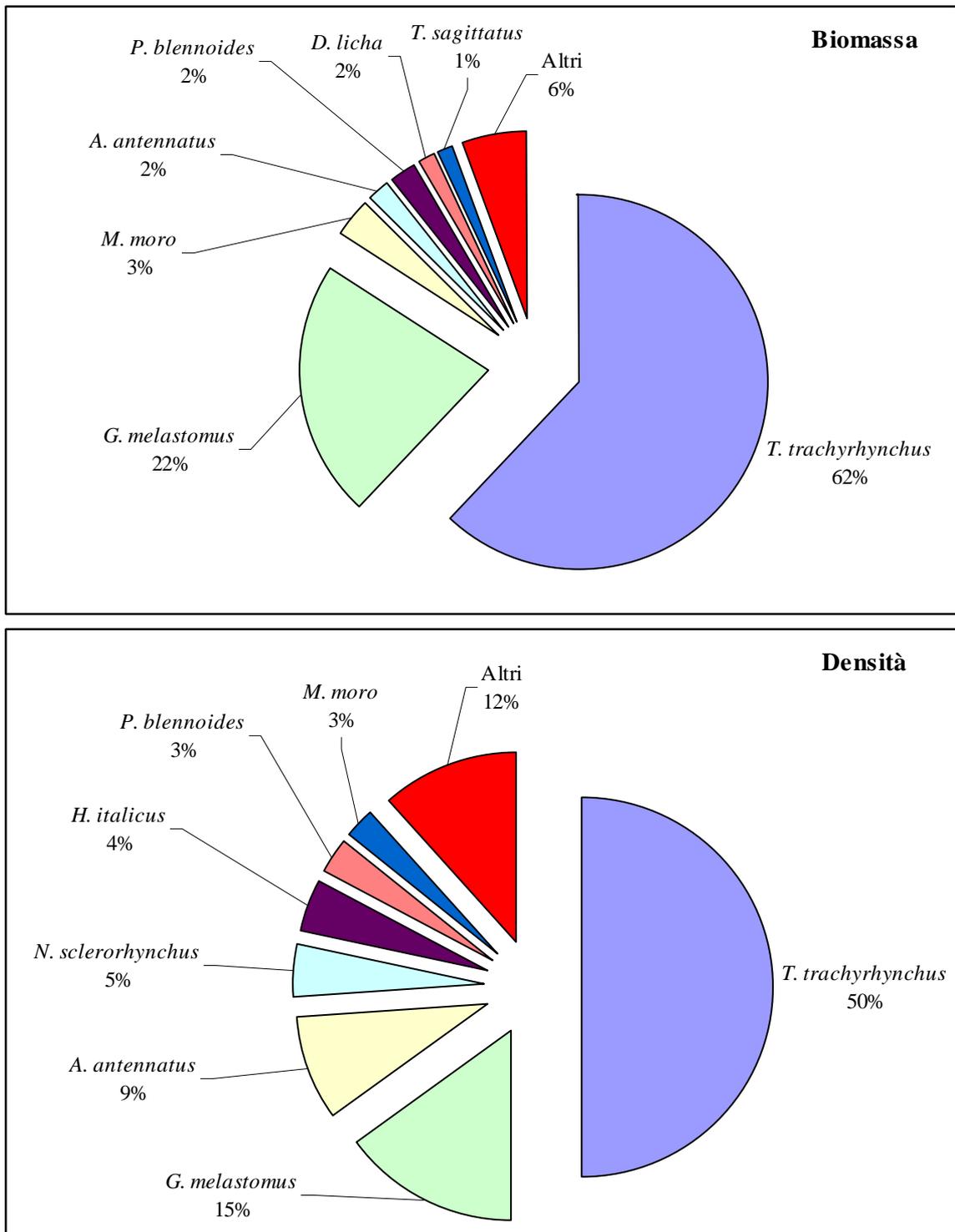


Fig. 3.2.4 – Composizione specifica in biomassa e numero di esemplari della cattura totale.

Aspetti biologici e demografici delle specie raccolte

Di seguito vengono riportati i principali risultati relativi alla demografia e biologia delle specie catturate.

1. *Dalatias licha*

Nel corso della campagna è stato raccolto un unico esemplare di zigrino alla profondità di 900 m. Si trattava di una femmina di 82 cm LT.

2. *Etmopterus spinax*

Sono stati campionati 6 esemplari di moretto nelle cale comprese tra 770 e 900 m di profondità. Tutti gli esemplari erano di sesso femminile, con una taglia compresa tra 33 e 40 cm LT.

3. *Galeus melastomus*

Nel corso delle cinque osservazioni sono stati campionati 180 esemplari di gattuccio boccanera. La specie è risultata presente in tutte le cale, con maggiore abbondanza in quelle meno profonde (Fig. 3.2.5). Nella cala a 1084 m è stato raccolto un unico esemplare.

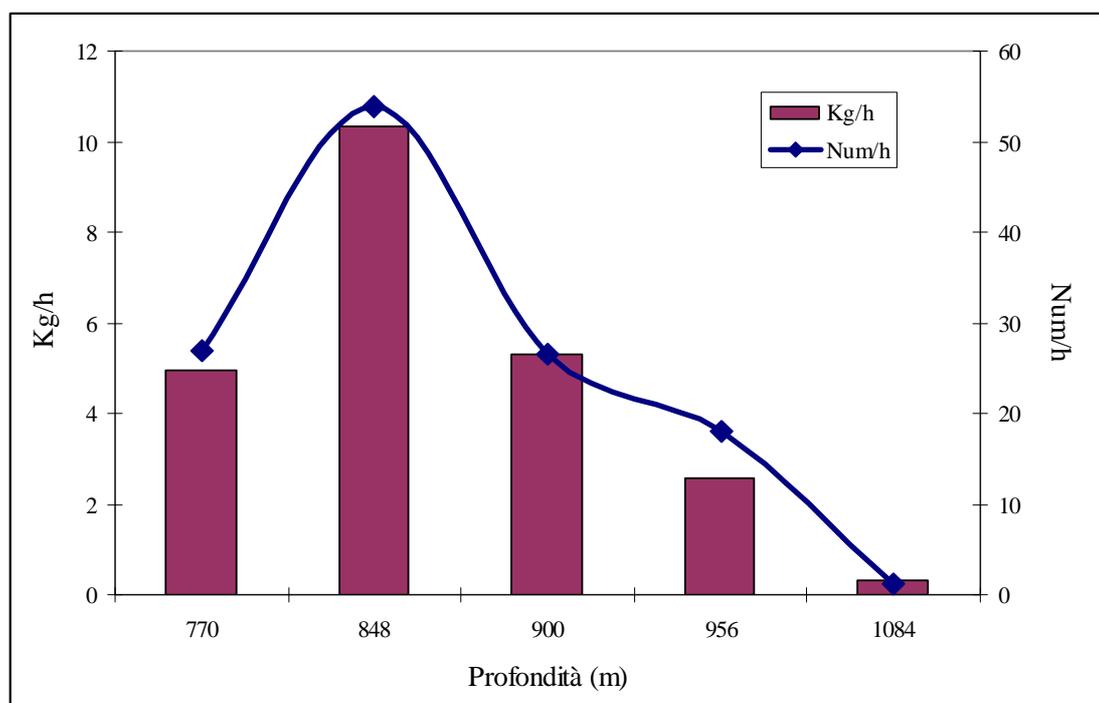


Fig. 3.2.5 – Rendimenti in biomassa e densità di *G. melastomus* alle differenti profondità.

In Fig. 3.2.6 è riportata la distribuzione di frequenza di taglia delle catture suddivisa nei due sessi. La struttura è composta principalmente da individui adulti o sub-adulti, con una moda più evidente a 42 cm LT. I maschi hanno mostrato dimensioni comprese tra 9 e 48 cm LT, mentre le femmine tra 11,5 e 51 cm LT. La taglia media degli esemplari al variare della profondità è risultata compresa tra un minimo di 34,7 cm LT nella cala a 956 m e 43,5 cm LT nella cala più profonda.

Il rapporto sessi totale, espresso come numero di femmine sul totale degli individui, è risultato leggermente spostato a favore dei maschi (0,42). Il rapporto sessi in relazione con la profondità non ha mostrato nessun andamento particolare, oscillando tra un minimo di 0,35 nella cala a 848 m e un massimo di 0,58 in quella a 900 m.

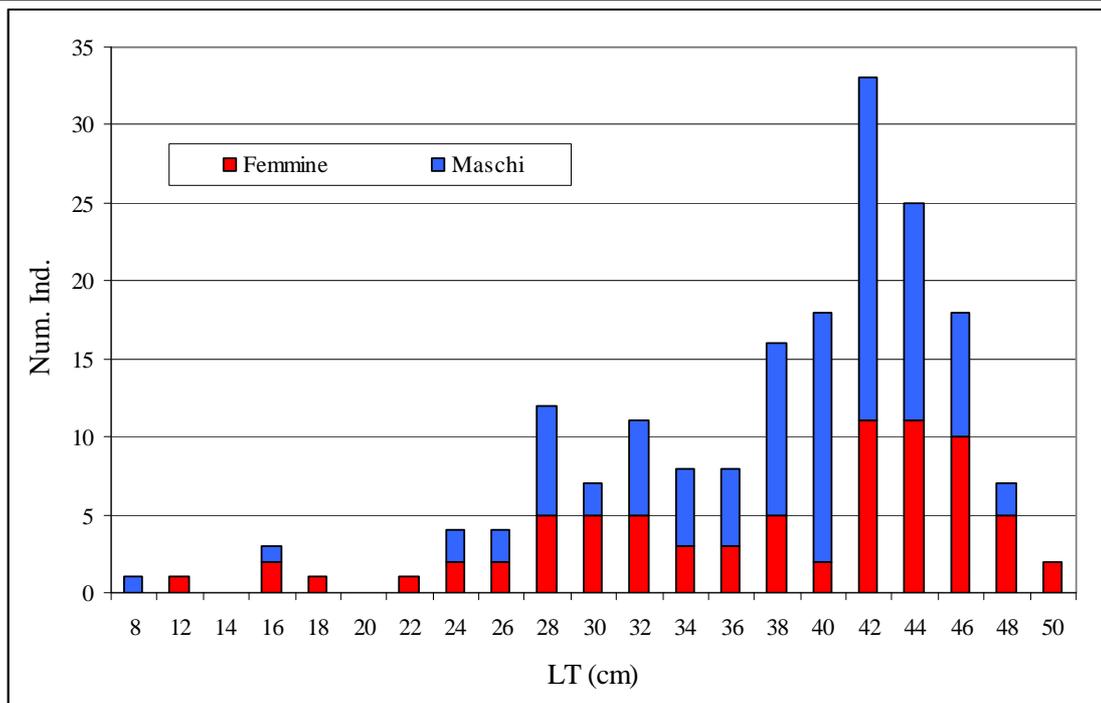


Fig. 3.2.6 – Distribuzione di frequenza di taglia di *G. melastomus*.

4. *Alepocephalus rostratus*

In totale, sono stati raccolti sette esemplari di *A. rostratus*, 3 nella cala a 956 m di profondità e 4 nella cala più profonda. La taglia è risultata compresa tra 11,5 e 25 cm LT. Il sesso è stato attribuito a tre esemplari che sono risultati tutti esemplari maschi.

5. *Chauliodus sloanii*

E' stato campionato un unico esemplare di pesce vipera nella cala a 770 m di profondità.

6. *Conger conger*

I due esemplari di grongo sono stati pescati rispettivamente alle profondità di 848 e 900 m.

7. *Gadella maraldi*

E' stato pescato un unico esemplare di *G. maraldi* nella cala a 900 metri di profondità, della lunghezza di 11cm LT e sesso indeterminato.

8. *Hymenocephalus italicus*

In totale sono stati campionati 52 esemplari di *H. italicus* distribuiti omogeneamente nelle tre cale meno profonde (Fig. 3.2.7).

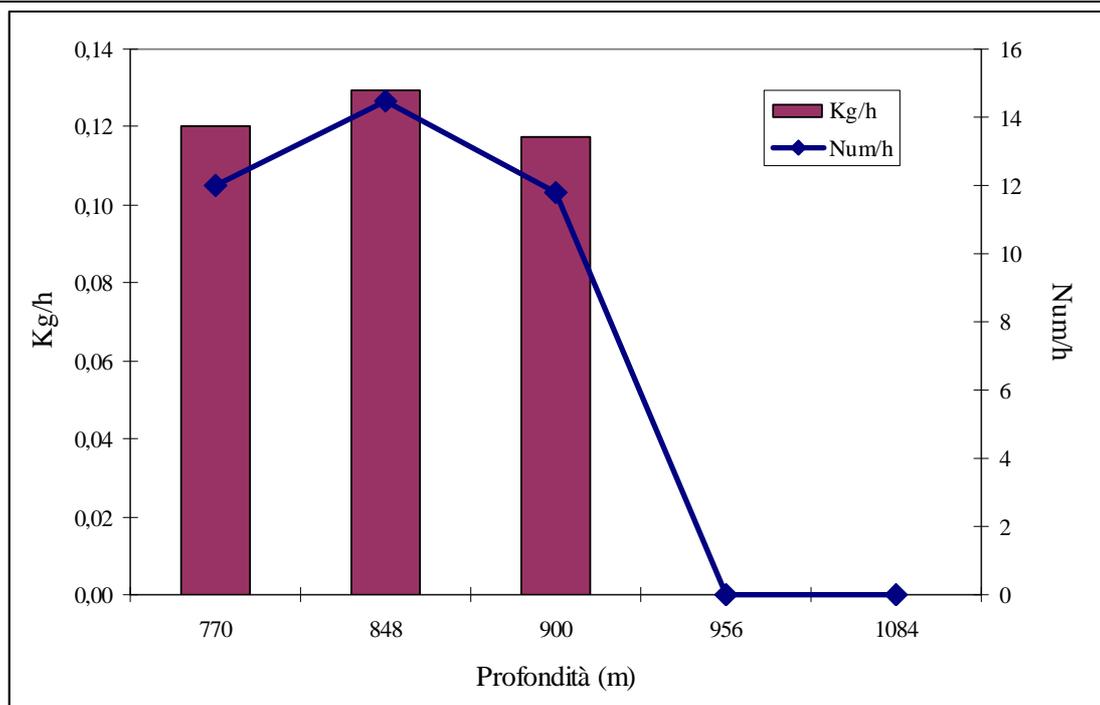


Fig. 3.2.7 – Rendimenti in biomassa e densità di *H. italicus* alle differenti profondità.

9. *Lampanyctus crocodilus*

La specie è risultata presente a tutte le profondità. In totale sono stati campionati 14 esemplari.

10. *Lepidion lepidion*

Sono stati campionati 15 esemplari di *L. lepidion*, distribuiti nelle tre cale più profonde. L'intervallo di taglia degli esemplari è risultato compreso tra 12,5 e 21,5 cm LT. Gli esemplari ai quali è stato possibile attribuire il sesso sono risultati tutti maschi (5).

11. *Mora mora*

In totale sono stati raccolti 20 esemplari. La specie è risultata presente in tutte le cale, anche se più abbondante in quelle meno profonde. Le taglie sono risultate comprese tra 20,5 e 38 cm LT.

12. *Merluccius merluccius*

E' stato catturato un unico esemplare di nasello nella cala a 900 m di profondità. La taglia dell'esemplare, di sesso femminile, è risultata pari a 45,5 cm LT.

13. *Nettastoma melanurum*

Sono stati campionati 4 esemplari di *N. melanurum*, presenti nelle tre cale meno profonde.

14. *Phycis blennoides*

Sono stati raccolti 29 esemplari di mostella di fondale. La specie è risultata più abbondante nelle cale a 770 e 848 m di profondità e assente nella cala più profonda. La taglia è risultata compresa tra 12 e 23,5 cm LT per i maschi e 15,5 e 42,5 cm LT per le femmine. Il rapporto sessi è risultato pari a 0,46.

15. *Nezumia sclerorhynchus*

In totale sono stati raccolti 47 esemplari di *N. sclerorhynchus*. La specie ha mostrato un andamento decrescente in relazione con la profondità sia della biomassa che della densità in numero di esemplari (Fig. 3.2.8).

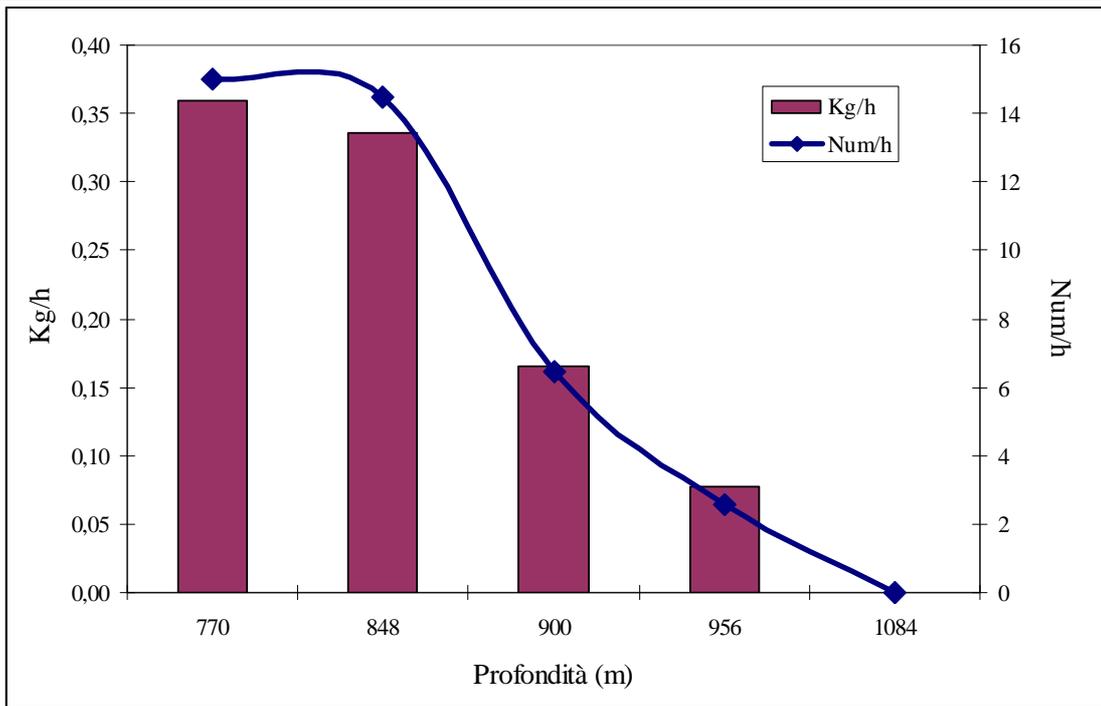


Fig. 3.2.8 – Rendimenti in biomassa e densità di *N. sclerorhynchus* alle differenti profondità.

16. *Trachyrhynchus trachyrhynchus*

Nel corso della campagna sono stati campionati 712 esemplari di *T. trachyrhynchus*. La specie è risultata presente in tutte le cale, con maggiore abbondanza in quelle meno profonde (Fig. 3.2.9). Nelle cale a 956 e 1084 m sono stati raccolti solo 6 esemplari.

La distribuzione di frequenza di taglia mostra una struttura a campana con classe modale a 34 cm LT (Fig. 3.2.10). I maschi hanno mostrato un intervallo di taglia compreso tra 44 cm LT, mentre le femmine tra 25 e 42,5 cm LT. La sex ratio è risultata leggermente spostata a favore delle femmine (0,53).

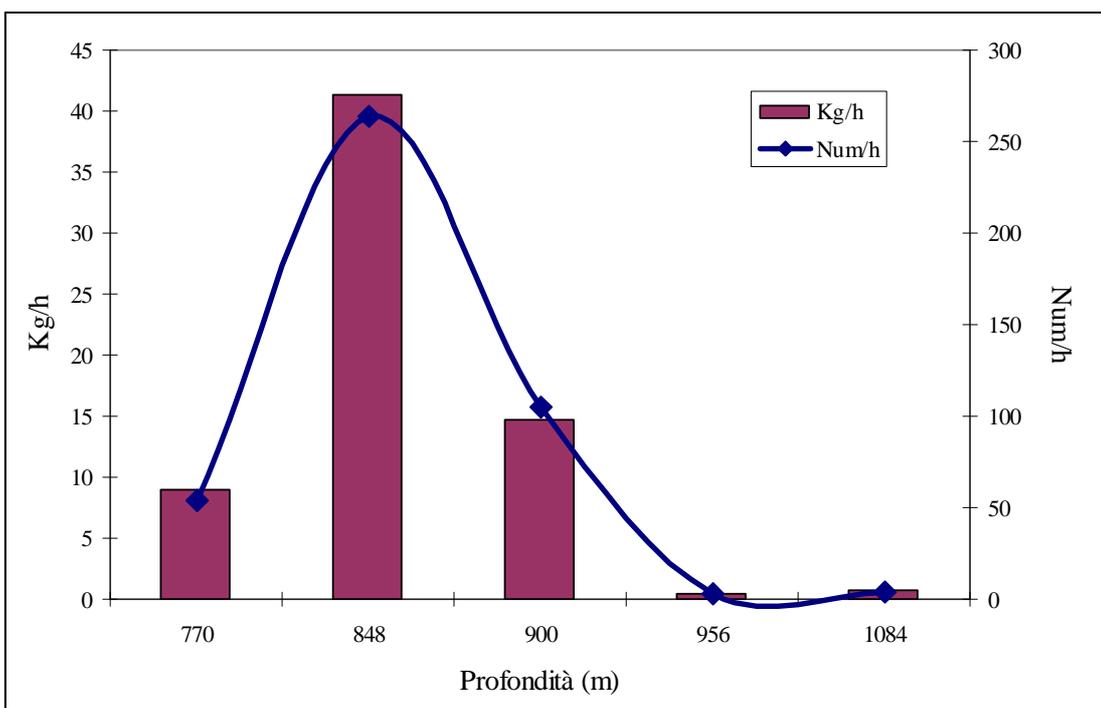


Fig. 3.2.9 – Rendimenti in biomassa e densità di *T. trachyrhynchus* alle differenti profondità.

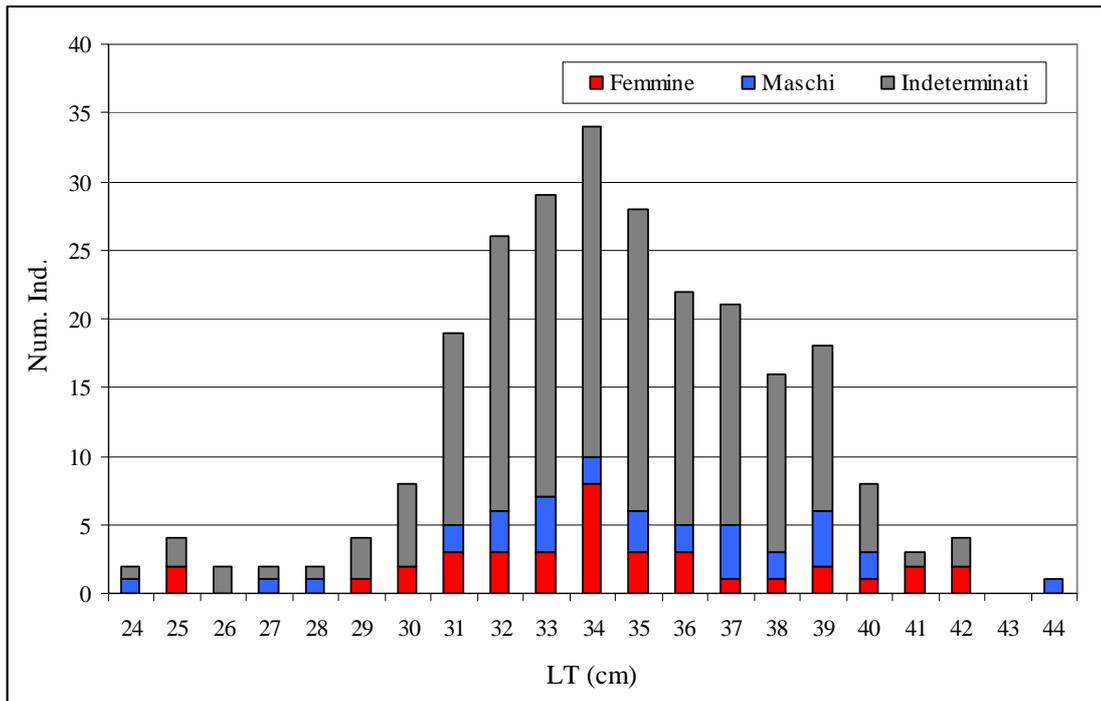


Fig. 3.2.10 – Distribuzione di frequenza di taglia di *T. trachyrhynchus*.

17. *Ancistroteuthis lichtensteinii*

L'unico esemplare catturato, rinvenuto nella cala a 956 m di profondità, era un maschio con lunghezza del mantello pari a 8,5 cm.

18. *Eledone cirrhosa*

Sono stati raccolti 2 esemplari di moscardino rispettivamente nelle cale a 848 e 900 m di profondità. Si trattava di un esemplare maschio con 6,5 cm LM e di una femmina di 9,5 cm LM

19. *Pteroctopus tetracirrhus*

Un unico esemplare della specie è stato rinvenuto nella cala a 848 m di profondità.

20. *Heteroteuthis dispar*

E' stato raccolto un solo esemplare, nella cala meno profonda.

21. *Neorossia caroli*

Sono stati campionati 2 esemplari, entrambi nella cala a 848 m di profondità.

22. *Opisthoteuthis calypso*

Anche per questa specie è stato campionato un solo esemplare a 900 m di profondità.

23. *Todarodes sagittatus*

L'unico esemplare catturato, ad una profondità di 1084 m, aveva una lunghezza del mantello pari a 32,5 cm.

24. *AcanthePHYra eximia*

Anche per questa specie è stato campionato un solo esemplare, alla profondità di 956 m. La taglia dell'esemplare, di sesso femminile, era pari a 21 mm LC.

25. *Aristeus antennatus*

In totale sono stati campionati 128 esemplari di gambero imperiale. Le maggiori abbondanze, sia in peso che in numero di esemplari, sono state osservate nelle due cale meno profonde (Fig. 3.2.11).

La struttura demografica (Fig. 3.2.12) mostra una moda più piccola a taglie inferiori (26-28 mm LC), corrispondente agli individui di sesso maschile, ed una moda molto più evidente a 44 mm LC, corrispondente agli esemplari femmina. Risulta infatti molto evidente la differenza in taglie tra i due sessi: 23-30 mm LC per i maschi e 26-57 mm LC per le femmine.

Il rapporto sessi è risultato nettamente spostato a favore delle femmine (0,90).

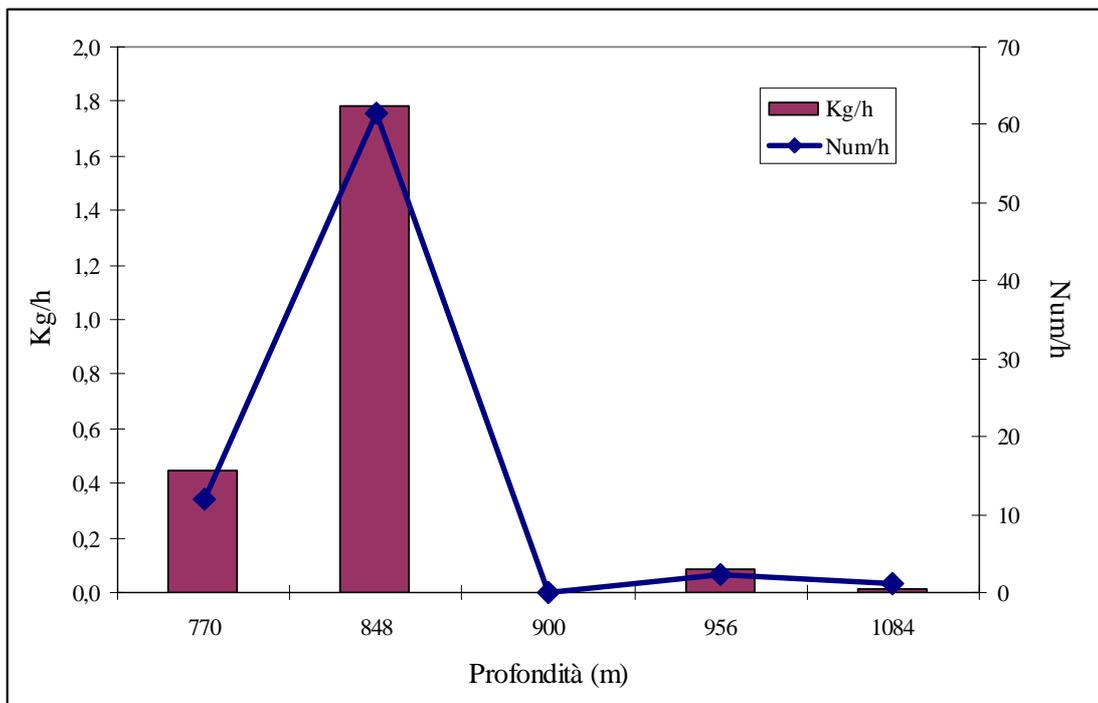


Fig. 3.2.11 – Rendimenti in biomassa e densità di *A. antennatus* alle differenti profondità.

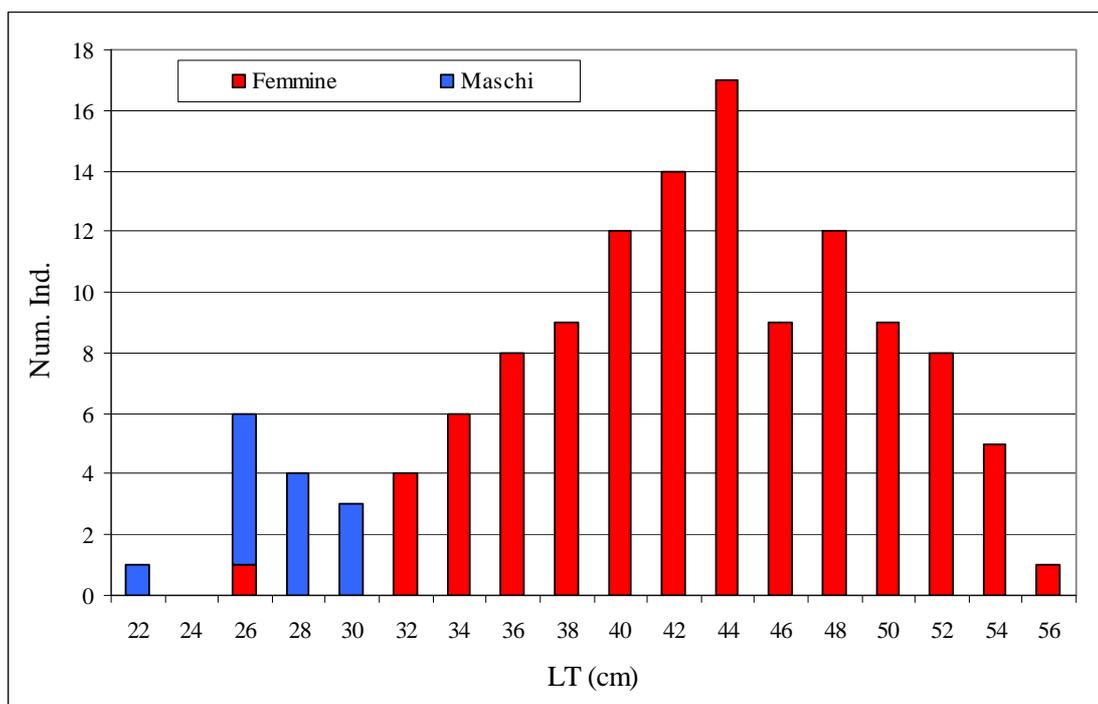


Fig. 3.2.12 – Distribuzione di frequenza di taglia di *A. antennatus*.

26. *Gennadas elegans*

In totale sono stati raccolti 11 esemplari. La specie è stata pescata a tutte le profondità.

27. *Geryon longipes*

Sono stati raccolti 10 esemplari di *G. longipes*, la maggior parte dei quali nella cala a 848 m di profondità.

28. *Nephrops norvegicus*

L'unico esemplare di scampo è stato ritrovato alla profondità di 848 m. Si trattava di una femmina con lunghezza del carapace pari a 30 mm.

29. *Paromola cuvieri*

Sono stati campionati 2 esemplari di *P. cuvieri*, entrambi alla profondità di 848 m.

30. *Pasiphaea multidentata*

Anche per questa specie sono stati rinvenuti 2 esemplari, uno a 848 m e l'altro a 1084 m di profondità.

31. *Plesionika martia*

Sono stati campionati 6 esemplari, tutti alla profondità di 848 m.

32. *Policheles typhlops*

Sono stati rinvenuti 19 esemplari. Sebbene esemplari fossero presenti a tutte le profondità, le maggiori abbondanze sono state rilevate nelle due cale più superficiali.

4. - BIBLIOGRAFIA

- Artale V., Astraldi M., Buffoni G., Gasparini G., (1994). Seasonal variability of gray-scale circulation in the Northern Tyrrhenian Sea. *J. Geophys. Res.* 99 (C7): 127-137.
- Astraldi M., Gasparini G., (1992). The seasonal characteristic of the circulation in the Northern Mediterranean basin and their relationships with the atmospheric-climatic conditions. *J. Geophys. Res.* 97: 9531-9540.
- Astraldi M., Bianchi C.N., Gasparini G.P., Mori C., (1995). Climatic fluctuations, current variability and marine species distribution: a case of study in the Ligurian Sea (North-West Mediterranean). *Oceanol. Acta* 18(2): 139-149.
- Astraldi M., Gasparini G., Vetrano A., Vigunelli S., (2002). Hydrographic characteristics and inner annual variability of water masses in the Central Mediterranean Region: a sensitivity test for the long-term changes in the Mediterranean. *Deep-Sea Res.* I 49: 661-680.
- Bianchi N.C., Mori C., (1993). Range extension of warm water species in the Northern Mediterranean: evidence for climatic fluctuation? *Porcupine Newsletter* 5 (7): 156-159.
- Francour P., (1991). Statut de *Centrostephanus longispinus* en Méditerranée. In: Les espèces marines à protéger en Méditerranée. C. Boudouresque, M. Avon e V. Gravez ed. GIS Posidonie, Marseille: 187-202.
- Hopkins T., (1988). Recent observation on the Levantine Sea: evolution in the Southern Tyrrhenian Sea. *Oceanol. Acta*, 9: 41-50.
- Innamorati M., Lazzara L., Nuccio C., Mori G., Massi L., (1995). Nutrienti, biomassa e produzione fitoplanctonica nell'alto tirreno toscano. Atti della Società Toscana di Scienze Naturali. Lo stato degli ecosistemi marini del tirreno toscano. Grafiche Pacini (Ed).
- Longhurst A., (1995). Seasonal cycles of pelagic production and consumption. *Progr. Oceanogr.* 36(2): 77-167.
- Millot C., (1999). Circulation in the Western Mediterranean Sea. *Jour. Mar. System.* 20: 423-442.
- Nair R., Cattini E., Gasparini G., Rossi G., (1992). Upwelling in the Northern Tyrrhenian Sea: some physical and chemical characteristics. *Rapp. Comm. Int. Mer Médit:* 8 (1): 745-748.
- Nezlin N., Lacroix G., Kostianoy G., Djenidi S., (2004). Remotely seasonal dynamics of phytoplankton in the Ligurian Sea in 1997-1999. *J. Geophys. Res.:* 109.
- Sabatés A., Martín P., Lloret J., Raya V., (2006). Sea warming and fish distribution: the case of the small pelagic fish, *Sardinella aurita*, in the western Mediterranean. *Global Change Biology* 12: 2209-2219.
- Santinelli C., Gasparini G., Nannicini L., Seritti A., (2002). Vertical distribution of dissolved organic carbon (DOC) in the Western Mediterranean Sea in relation to the hydrological characteristics. *Deep-Sea Res.* I 49: 2203-2219.

Annesso I

Documentazione fotografica della campagna batiale



Cala 464 – Cattura totale nel sacco della rete.



Cala 464 – Cattura totale nel sacco della rete.



Cala 464 – Cattura totale sul ponte della barca per lo smistamento.



Cala 464 – *Opisthoteuthis calypso*.



Cala 464 – *Trachyrhynchus trachyrhynchus*.



Cala 464 – *Mora moro*.



Cala 464 – *Lepidion lepidion*.



Cala 464 – *Hymenocephalus italicus* (a sinistra), *Nezumia sclerorhynchus* (in alto al centro), *Lampanyctus crocodilus* (al centro), *Phycis blennoides* (al centro in basso), *Aristeus antennatus* (in alto a destra) e *Geryon longipes* (in basso a destra).



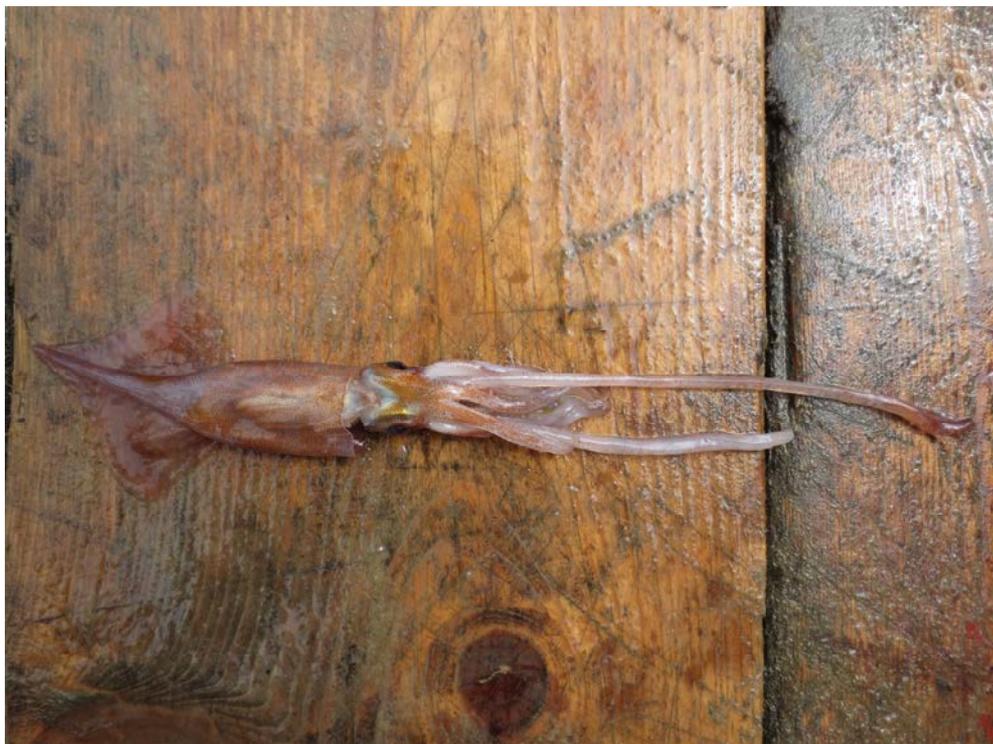
Cala 465 – Cattura totale sul ponte della barca per lo smistamento.



Cala 465 – *Alepocephalus rostratus*.



Cala 465 – *Acantephyra eximia*.



Cala 465 – *Ancistroteuthis lichtensteini*.



Cala 465 – *Mora moro*.



Cala 465 – *Trachyrhynchus trachyrhynchus*.



Cala 466 – Cattura totale sul ponte della barca per lo smistamento.



Cala 466 – *Todarodes sagittatus*.



Cala 466 – *Mora moro*.



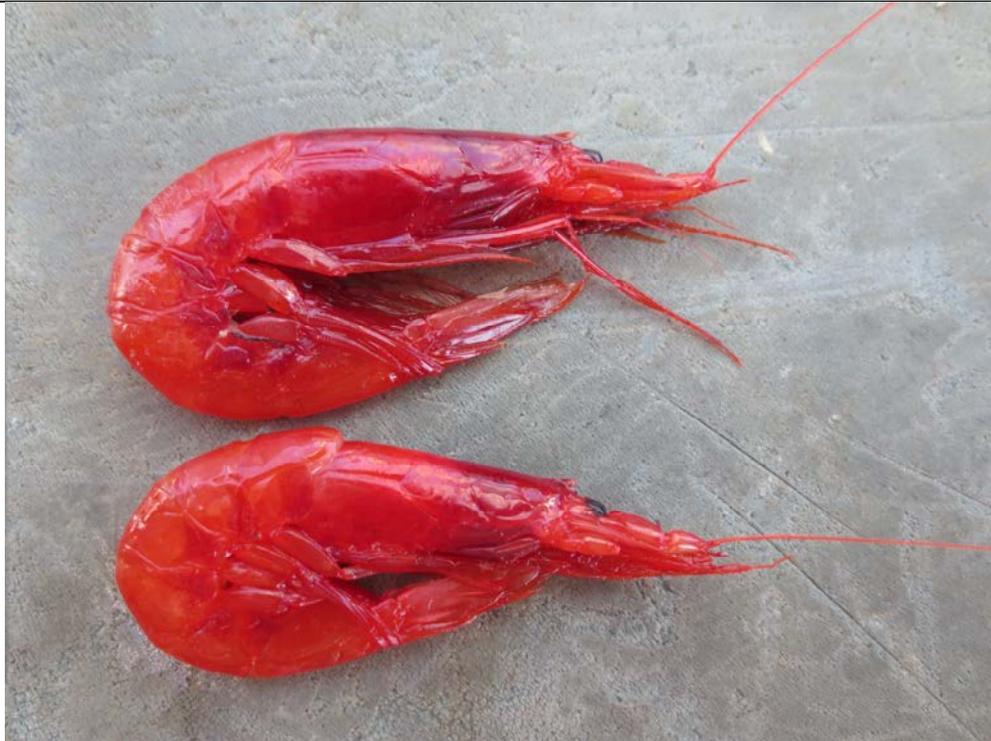
Cala 466 – *Lepidion lepidion*.



Cala 466 – *Alepocephalus rostratus*.



Cala 467 – Cattura totale sul ponte della barca per lo smistamento.



Cala 467 – *Gennadas elegans*.



Cala 468 – Cattura totale sul ponte della barca per lo smistamento.



Cala 468 – Cattura totale sul ponte della barca per lo smistamento.