



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

**RICERCA APPLICATA ALLA VALUTAZIONE DELL'ECOCOMPATIBILITÀ E DELLA SOSTENIBILITÀ
DELL'ATTIVITÀ DI PESCA AI CEFALOPODI ADULTI (*SEPIOLA SPP* E *ALLOTEUTHIS SPP* ECC.) CON
RETI A STRASCICO DI TIPO TRADIZIONALE, NELL'AREA DI SCIACCA E LAMPEDUSA, E DELLA PESCA
AL CICERELLO (*GYMNAMMODYTES CICERELUS*), NELL'AREA DI TRAPANI A SEGUITO
DELL'APPLICAZIONE DEL
REGOLAMENTO CE N. 1967/2006**



Responsabile Scientifico IAMC_CNR: Gualtiero Basilone

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Gualtiero Basilone', written over the printed name.

Responsabile Scientifico ISPRA: Franco Andaloro

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Franco Andaloro', written over the printed name.

*Progetto finanziato da: Regione Sicilia – Assessorato Regionale delle Risorse Agricole e Alimentari –
Dipartimento Regionale degli Interventi per la Pesca*

Progetto finanziato da: Regione Sicilia – Assessorato Regionale delle Risorse Agricole e Alimentari – Dipartimento Regionale degli Interventi per la Pesca



RICERCA APPLICATA ALLA VALUTAZIONE DELL'ECOCOMPATIBILITÀ E DELLA SOSTENIBILITÀ DELL'ATTIVITÀ DI PESCA AI CEFALOPODI ADULTI (*SEPIOLA SPP* E *ALLOTEUTHIS SPP* ECC.) CON RETI A STRASCICO DI TIPO TRADIZIONALE, NELL'AREA DI SCIACCA E LAMPEDUSA, E DELLA PESCA AL CICERELLO (*GYMNAMMODYTES CICERELUS*), NELL'AREA DI TRAPANI A SEGUITO DELL'APPLICAZIONE DEL REGOLAMENTO CE N. 1967/2006

RAPPORTO FINALE

DICEMBRE 2012

Responsabile Scientifico IAMC_CNR: Gualtiero Basilone

Responsabile Scientifico ISPRA: Franco Andaloro

AUTORI

Dott. Andaloro Franco, Dott. Basilone Gualtiero, Dott. Bonanno Angelo, Dott. Fiorentino Fabio, Dott.ssa Daniela Massi, Dott. Salvatore Mazzola, Dott. Castriota Luca, Dott.ssa Falautano Manuela, Dott.ssa Romeo Teresa, Dott. Sinopoli Mauro, Dott. Vitale Sergio e Sig. Vivona Pietro.

COLLABORATORI: *Dott. Alaimo Fabrizio, Dott. Allegra Alessandro, Dott. Aronica Salvatore, Dott. Battaglia Pietro, Dott.ssa Bellavia Carmelina, Dott. Bonanno Angelo, Dott. Buscemi Mariano, Sig. Calandrino Pietro, Sig.ra Chirco Pierangela, Dott. Costantini Cesare, Sig. Caruso Gaspare, Dott. Consoli Pierpaolo, Dott. De Luca Biagio, Dott. Di Maria Antonino, Sig.ra Gargano Antonella, Dott.ssa Genovese Simona, Dott.ssa Esposito Valentina, Dott. Ignazio Fontana, Dott. Giacalone Giovanni, Sig.ra Gigante Lucia, Dott. Martino Andrea, Dott.ssa Musolino Simona, Dott. Piazza Ignazio, Dott. Tarulli Enrico.*

INDICE

1. INTRODUZIONE.....	5
1.1 OBIETTIVI DELLO STUDIO.....	6
1.1.1 MARINERIA DI LAMPEDUSA (ENTE SCIENTIFICO DI RIFERIMENTO: ISPRA).....	6
1.1.2 MARINERIA DI SCIACCA (ENTE SCIENTIFICO DI RIFERIMENTO: IAMC-CNR).....	7
1.1.3 MARINERIA DI TRAPANI (ENTE SCIENTIFICO DI RIFERIMENTO: IAMC-CNR).....	7
2. MATERIALI E METODI.....	8
2.1 FASE PRELIMINARE	8
2.2. ATTIVITÀ DI CAMPIONAMENTO	8
2.3 LAMPEDUSA (ENTE SCIENTIFICO DI RIFERIMENTO: IAMC-CNR)	11
2.3.1. PIANO DI CAMPIONAMENTO	11
2.3.2. PROTOCOLLO DI CAMPIONAMENTO	12
2.3.3. DATE DI CAMPIONAMENTO.....	15
2.3.4. INSERIMENTO ED ELABORAZIONE DATI	16
2.3.5. ANALISI STATISTICHE.....	16
2.3.6. VALUTAZIONE DELL'INTERAZIONE TRA PESCA E CETACEL.....	17
2.4 SCIACCA.....	20
2.4.1 PIANO DI CAMPIONAMENTO	20
2.4.2 CAMPIONAMENTO ED ANALISI DEL BENTHOS.....	23
2.4.3 ORGANIZZAZIONE A TERRA ED ATTIVITÀ A BORDO PER CAMPAGNA DI PESCA	24
2.4.4 ANALISI BIOMETRICA DEI CAMPIONI IN LABORATORIO.....	24
2.4.5 ELABORAZIONE DEI DATI	26
2.5 TRAPANI.....	26
2.5.1 PIANO DI CAMPIONAMENTO	27
2.5.2 ORGANIZZAZIONE A TERRA ED ATTIVITÀ A BORDO PER CAMPAGNA DI PESCA	27
2.5.3 ANALISI BIOMETRICA DEI CAMPIONI IN LABORATORIO.....	29
2.5.4 ELABORAZIONE DEI DATI	30
3 RISULTATI	31
3.1 LAMPEDUSA (ENTE SCIENTIFICO DI RIFERIMENTO: ISPRA).....	31
3.1.1 SPECIE TARGET	36
3.1.2 FREQUENZE DI TAGLIA DELLE SPECIE TARGET.....	37
3.1.3. ANALISI STATISTICHE.....	52
3.1.4. OSSERVAZIONI SULL'INTERAZIONE DEI CETACEL.....	57
3.2 SCIACCA (ENTE SCIENTIFICO DI RIFERIMENTO: IAMC-CNR)	61
3.2.1 CONFRONTO DEGLI INDICI DI ABBONDANZA PER CAMPAGNA DI PESCA E TAXA	61

3.2.2 CONFRONTO DELLA DISTRIBUZIONE DELLE FREQUENZE DI LUNGHEZZA PER GRUPPI DI SPECIE TARGET TRA I DUE ATTREZZI (SPERIMENTALE: RETE TRADIZIONALE; COMMERCIALE: RETE CON MAGLIA DEL SACCO DA 50) COMPLESSIVA E PER CAMPAGNA DI PESCA	72
3.2.3 ANDAMENTO STAGIONALE DELLE STRUTTURE DI TAGLIA NEI DUE ATTREZZI	81
3.2.4. CONFRONTO DELLE DISTRIBUZIONI DI TAGLIA NELLA CATTURA TRA I DUE ATTREZZI IN RIFERIMENTO ALLE TAGLIA MINIME DI CATTURA PREVISTE NEL REG.CE 1967/2006	85
3.2.5. PERCENTUALE RELATIVA DEGLI ESEMPLARI CATTURATI DURANTE LA PESCA COMMERCIALE (MAGLIA DEL SACCO DA 50 MM) PER LE SEGUENTI TAXA: SEPIOLIDAE, MERLUCCIOUS MERLUCCIOUS, MULLUS SPP, PARAPENAEUS LONGIROSTRIS	89
3.2.6 CONFRONTO DEGLI INDICI DI DIVERSITÀ	92
3.3 TRAPANI (ENTE SCIENTIFICO DI RIFERIMENTO: IAMC-CNR)	94
3.3.1 STATO DELL'ARTE DELLA SPECIE: POSIZIONE SISTEMATICA, ASPETTI BIOLOGICI MODALITÀ DI CATTURA	95
3.3.2 COMPOSIZIONE DELLA FLOTTA SICILIANA AUTORIZZATA ALLE PESCA SPECIALI	96
3.3.3 AREE DI PESCA DEDITE ALLA CATTURA DEL CICERELLO NELLO SPECCHIO D'ACQUA ANTISTANTE TRAPANI	97
3.3.4 PARAMETRI BIOMETRICI E BIOLOGICI DEI CAMPIONI CATTURATI	98
3.3.5 CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'ATTREZZO UTILIZZATO PER LA CATTURA DEL CICERELLO DALLA MARINERIA DI TRAPANI	100
4. DISCUSSIONI E CONCLUSIONI	101
4.1. LAMPEDUSA (ENTE SCIENTIFICO DI RIFERIMENTO: ISPRA)	101
4.2 SCIACCA (ENTE SCIENTIFICO DI RIFERIMENTO: IAMC-CNR)	103
4.2.1 CONFRONTO SUGLI INDICI DI ABBONDANZA	104
4.2.2 ANALISI DELLA VARIABILITÀ STAGIONALE DI CATTURA NELL'AREA DI SCIACCA	105
4.2.3 CONFRONTO DEGLI INDICI DI DIVERSITÀ	105
4.2.4 CONFRONTO DELLA DISTRIBUZIONE DELLA FREQUENZE DI LUNGHEZZA PER GRUPPI DI SPECIE TARGET TRA I DUE ATTREZZI (SPERIMENTALE: RETE TRADIZIONALE; COMMERCIALE: RETE CON MAGLIA DEL SACCO DA 50) COMPLESSIVA E STAGIONALE (PER CAMPAGNA DI PESCA)	106
4.2.5 CONFRONTO SULL'INTERO DATASET	107
4.2.6 ANDAMENTO STAGIONALE DELLE STRUTTURE DI TAGLIA NEI DUE ATTREZZI	107
4.3 TRAPANI (ENTE SCIENTIFICO DI RIFERIMENTO: IAMC-CNR)	108
5 INDICAZIONI GESTIONALI	109
5.1 LAMPEDUSA (ENTE SCIENTIFICO DI RIFERIMENTO: ISPRA)	109
5.2 SCIACCA (ENTE SCIENTIFICO DI RIFERIMENTO: IAMC-CNR)	110
5.3 TRAPANI (ENTE SCIENTIFICO DI RIFERIMENTO: IAMC-CNR)	111
6 BIBLIOGRAFIA	ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.115

1. INTRODUZIONE

Il 1° giugno 2010 sono definitivamente entrate in vigore le disposizioni previste dal Regolamento (CE) n. 1967/2006 del 21 dicembre 2006, relativo alle "Misure di gestione per lo sfruttamento sostenibile delle risorse della pesca nel mar Mediterraneo, recante modifica del Regolamento (CEE) n. 2847/93 e che abroga il regolamento (CE) n. 1626/94" riguardanti le dimensioni minime delle maglie negli attrezzi trainati. Nello specifico, l'art. 8, riferito alle pratiche ed agli attrezzi vietati, prevede, tra l'altro, che non siano più consentiti l'impiego e la detenzione a bordo di pezze di rete a strascico con maglie di dimensione inferiore a 40 mm di lato quadrata oppure 50 mm di lato romboidale.

Dato il carattere multispecifico della pesca mediterranea e la regolare cattura di specie bersaglio di taglia ridotta allo stadio adulto, generalmente destinati al consumo e con un valore commerciale considerevole, l'abrogazione dell'impiego delle reti tradizionali con maglie inferiori a quanto previsto dalle normative Europee, ha determinato, a detta dei pescatori, una drastica riduzione delle catture con un conseguente crollo della redditività delle imprese stesse.

Nelle marinerie siciliane dove alcune specie bersaglio allo stadio adulto hanno taglia ridotta e dove tradizionalmente venivano utilizzate reti trainate di maglie inferiori a quanto dettato dai Regolamenti (CE) n. 1626/1994 e n. 1967/2006, gli operatori della pesca, lamentando uno stato di forte crisi, in seguito anche all'entrata in vigore del suddetto Regolamento, hanno chiesto un intervento da parte dell'Assessorato Regionale delle Risorse Agricole e Alimentari - Dipartimento Regionale degli Interventi per la Pesca della Regione Siciliana. Questi ha quindi richiesto all'Istituto per l'Ambiente Marino Costiero (IAMC) del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) e all'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) di svolgere attività di ricerca sugli effetti dell'adozione del Regolamento CE n. 1967/2006 su alcune attività di pesca in Sicilia.

In particolare gli studi richiesti miravano a valutare l'ecocompatibilità e la sostenibilità dell'attività di pesca con reti a strascico di tipo tradizionale in 3 Marinerie: nell'area di Lampedusa dove il "target" delle catture delle reti trainate è rappresentato, soprattutto, da cefalopodi e triglie (*Mullus* spp.) e dove è stato previsto di valutare anche la predazione sul pescato da parte di mammiferi marini che i pescatori ritenevano aumentata con l'adozione della maglia romboidale da 50 mm, nell'area di Sciacca dove vi è una pesca mirata alla cattura di cefalopodi adulti di piccole dimensioni (*Sepiolo* spp. e *Alloteuthis* spp. ecc.), e nell'area di Trapani dove vi è una storica pesca al ciccerello (*Gymnammodytes ciccerelus*). .

Nelle 3 Marinerie in esame, in ottemperanza al Reg. CE 1967/2006 le imbarcazioni operanti con reti trainate hanno richiesto di poter utilizzare la maglia da 50 mm romboidale. Da Regolamento infatti la dimensione minima delle maglie nel sacco (art. 9, par. 3 comma 2) dovrà essere di 40 mm a maglia quadra o di 50 mm a maglia romboidale (Fig. 1).

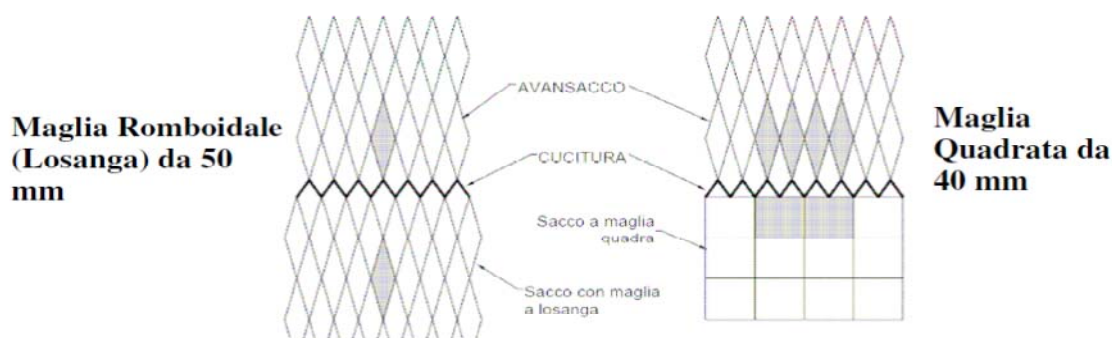


Figura 1 Schema costruttivo dei due sacchi (da Ferretti *et al.*, 2005)

1.1 Obiettivi dello studio

L'obiettivo primario dello studio è stato quello di confrontare le differenze qualitative e quantitative delle catture tra la rete tradizionale e la rete con maglia da 50 mm romboidale imposta dal Reg. CE 1967/2006 nelle aree da pesca sfruttate dalle marinerie di Sciacca, Lampedusa e Trapani; in tale confronto, particolare attenzione è stata rivolta alla presenza degli stadi giovanili di specie animali e alla valutazione di eventuali periodi nei quali tale pesca potrebbe essere praticata in modo ecocompatibile.

Per ciascuna Marineria, in base alle tradizioni di pesca e alle specie target, si sono posti degli obiettivi specifici:

1.1.1 Marineria di Lampedusa (Ente scientifico di riferimento: ISPRA)

Nell'area di Lampedusa, oltre alle indagini condotte nella marineria di Sciacca è stata valutata la predazione da parte di mammiferi marini sulla cattura; tale predazione, a detta dei pescatori è aumentata con l'adozione della maglia romboidale da 50mm. A tale scopo, a supporto dei rilevamenti per la valutazione dell'interazione coi cetacei, sono state utilizzate anche strumentazioni video e fotografiche.

1.1.2 Marineria di Sciacca (Ente scientifico di riferimento: IAMC-CNR)

Valutare la selettività della “rete tradizionale” sulle principali specie catturate con particolare attenzione ai cefalopodi adulti di piccola taglia, catturati dalle reti a maglia di 26mm di lato oltre che valutare l’impatto che tale maglia ha su i giovanili delle altre specie ittiche. Confrontare, qualitativamente e quantitativamente, le catture registrate con la “rete tradizionale” e la rete con maglia del sacco di 50 mm.

1.1.3 Marineria di Trapani (Ente scientifico di riferimento: IAMC-CNR)

La marineria di Trapani è tradizionalmente interessata alla pesca del cicereello (*Gymnammodytes cicereus*, Rafinesque, 1810), che è catturato con una maglia speciale, che con le nuove direttive comunitarie non è più consentita. In riferimento a ciò l’attività di ricerca è stata mirata a valutare l’impatto di tale rete sulle altre risorse, in particolare sugli stadi giovanili, e identificare periodi nei quali tale impatto è ridotto.

2. MATERIALI E METODI

2.1 Fase preliminare

La fase preliminare è stata dedicata alla raccolta di materiale bibliografico (pubblicazioni scientifiche, relazioni tecniche e altro) sulle tematiche oggetto di studio e agli incontri con gli operatori del settore (cooperative e pescatori) al fine di reperire informazioni sulle attività di pesca in esame utili alla individuazione dei periodi, delle aree e delle caratteristiche tecniche nelle tre diverse marinerie e di individuare le imbarcazioni idonee ad effettuare le campagne di pesca.

In questa fase sono stati realizzati anche vari meeting tra il personale dei due Enti di Ricerca (IAMC-CNR ed ISPRA) per la messa a punto del piano di campionamento e la stesura dei protocolli da seguire.

Si è provveduto ad attivare l'iter burocratico, piuttosto complesso, per la stipula dei contratti con i vari armatori per il noleggio dei motopescherecci individuati dalle stesse associazioni di categoria dei pescatori in seguito alle indicazioni tecniche fornite dal CNR.

Per i pescherecci da utilizzare per le attività di campionamento si è quindi proceduto ad un'attenta valutazione dei certificati di stabilità e delle dotazioni di sicurezza al fine di poter imbarcare il personale scientifico a bordo.

In tale periodo sono stati attivati anche i contratti con il personale tecnico-scientifico per lo svolgimento dei campionamenti a bordo e l'espletamento di altre attività connesse alla raccolta, per l'elaborazione dei dati ottenuti dalle pescate sperimentali e la collaborazione alla stesura del Rapporto Finale.

Una volta attivati i contratti con i pescherecci per le attività di campionamento si è provveduto a contattare le Capitanerie di Porto di competenza (ossia Capitaneria di Porto di Porto Empedocle, Capitaneria di Porto di Trapani, Ufficio Circondariale Marittimo di Sciacca ed Ufficio Circondariale Marittimo di Lampedusa) allo scopo di informare le stesse dell'attività scientifica (inviando copia dell'attività progettuale e dell'autorizzazione rilasciata dalla Regione Sicilia all'espletamento delle pescate sperimentali), ed avviare l'iter procedurale per il rilascio delle autorizzazioni ai pescherecci individuati e per l'imbarco di ricercatori, come da artt. 28 e 31 D.P.R. 2 ottobre 1968, n. 1639, come modificato dal D.P.R. del 9 giugno 1976 n. 1057 nonché dall'art. 8 Decreto Interministeriale 5 agosto 2002, n. 218 (regolamento di sicurezza per le navi abilitate alla pesca costiera).

Dopo l'espletamento dell'iter contrattuale per il noleggio dei Motopescherecci e per il rilascio delle autorizzazioni da parte delle Capitanerie di competenza, il personale scientifico

dei due Enti di Ricerca, ISPRA e IAMC-CNR, si è occupato in maniera coordinata e concordata della preparazione ed approvazione dei protocolli di campionamento, della metodologia di analisi di laboratorio, suddividendosi i di compiti al fine di ottimizzare le attività di campionamento, in funzione di esigenze logistiche e di pregresse esperienze lavorative nelle aree interessate.

2.2. Attività di campionamento

Le attività di campionamento sono state programmate mirando a valutare:

- l'impatto che la rete tradizionale sinora utilizzata nelle aree in oggetto ha sulla composizione specifica delle catture ed in particolare sugli stadi giovanili di specie animali;
- se l'introduzione della maglia da 50 mm romboidale riduce l'impatto sui giovanili e modifica la composizione specifica e le taglie delle specie commerciali pescate;
- se vi sono mesi nei quali la pesca con l'utilizzo delle reti tradizionali può essere praticata in modo eco-compatibile.

Di seguito, in Tabella 2.2.1, vengono riportati tutti i Motopescherecci coinvolti in ciascuna Marineria.

Tabella 2.2.1 Motopescherecci coinvolti nelle attività di campionamento a Sciacca, Lampedusa e Trapani.

	<i>Imbarcazione</i>	<i>Matricola</i>	<i>Iscritta all'ufficio circondariale marittimo/capitaneria di porto di:</i>
1	Barbarigo	3PE629	Sciacca
2	Michelino	3PE468	Sciacca
3	Giovanni Colombo	3PE356	Sciacca
4	Nuovo tremiti	3PE375	Sciacca
1	Atlantic II	4PE602	Lampedusa
2	Elisa	4PE580	Lampedusa
3	Nuovo San Vito	4PE586	Lampedusa
4	Nuovo Vincenzo Padre	4PE596	Lampedusa
1	Nuovo Salvatore	TP 1768	Trapani
2	Vincenzo B. SNC	TP 1878	Trapani

Come stabilito in fase preliminare dal personale dei due Enti di Ricerca, al fine di ottimizzare le attività di campionamento, le stesse sono state condotte suddividendo il lavoro nelle aree di studio in base ad esigenze logistiche e/o pregresse esperienze lavorative *in loco*.

I campionamenti nell'area di Lampedusa sono stati effettuati da personale ISPRA ed il processamento del materiale biologico relativo alle pescate in tale area è stato effettuato in loco.

I campionamenti nell'area di Sciacca sono stati realizzati da personale IAMC-CNR ed ISPRA ed il processamento del materiale biologico catturato durante le pescate di questa area è stato effettuato presso i laboratori dell'IAMC-CNR.

Le attività di campionamento nell'area di Trapani, relative alla pesca al cicirello sono state effettuate da personale IAMC-CNR ed il materiale biologico catturato è stato processato presso i laboratori dell'IAMC-CNR.

In Tabella 2.2.2 è riportato l'elenco del personale tecnico-scientifico dei due Enti di Ricerca che ha preso parte ai campionamenti a bordo dei motopescherecci nelle Marinerie di Sciacca, Lampedusa e Trapani.

Tabella. 2.2.2 Personale scientifico partecipante ai campionamenti di pesca

Sciacca	Lampedusa	Trapani
<i>CNR-IAMC</i>	<i>ISPRA</i>	<i>CNR-IAMC</i>
Basilone Gualtiero	Battaglia Pietro	Basilone Gualtiero
Bellavia Carmelina	Castriota Luca	Bellavia Carmelina
Buscemi Mariano,	Consoli Pierpaolo	Costantini Cesare
Costantini Cesare	Esposito Valentina	Di Maria Antonino
Di Maria Antonino	Falautano Manuela	De Luca Biagio
De Luca Biagio	Martino Andrea	Despollari Alma
Labruzzo Pietro	Romeo Teresa	Antonella Gargano
Piazza Ignazio	Sinopoli Mauro	Mangano Salvo
Vitale Sergio		Manuel Romeo
<i>ISPRA</i>		Piazza Ignazio
Allegra Alessandro		Vitale Sergio
Battaglia Piero		
Castriota Luca		
Falautano Manuela		

Musolino Simona		
Sinopoli Mauro		

Considerata la specificità di ciascuna delle 3 marinerie in oggetto in riferimento alle tradizioni di pesca e alle specie target, per ognuna di esse è stato definito una specifica metodologia di seguito descritta.

2.3 LAMPEDUSA (Ente scientifico di riferimento: IAMC-CNR)

2.3.1. Piano di campionamento

Nell'area di Lampedusa, oltre alle indagini condotte per la valutazione delle due differenti tipologie di maglia, è stata valutata anche la predazione sulla cattura da parte di mammiferi marini, che i pescatori ritengono sia aumentata con l'adozione della maglia romboidale da 50mm.

Il piano di campionamento adottato nell'area lampedusana è analogo a quello di Sciacca per quanto riguarda la valutazione sulla sostenibilità ed ecocompatibilità delle due maglie oggetto di studio. Non è stato possibile campionare con la maglia da 40 mm poiché non disponibile nella marineria; si è utilizzata quindi la maglia da 24 mm.

- Pesca sperimentale in aree commerciali con 2 imbarcazioni che pescano contemporaneamente per 1 giorno, in diverse stagioni, utilizzando la maglia prima in uso (24 mm) ed ora vietata, per un totale di 5 giornate di pesca;
- Osservazioni condotte da ricercatori a bordo, su 2 motopescherecci dotati di maglia romboidale da 50 mm durante la loro normale attività di pesca commerciale preferibilmente negli stessi giorni della pesca sperimentale.

Le cale della pesca sperimentale sono state effettuate nelle stesse aree della pesca commerciale con i metodi ed i tempi di quest'ultima. Le catture sono state analizzate, secondo il protocollo predefinito, dal punto di vista qualitativo e quantitativo sia per la porzione commerciale che per il *discard* (scarto). Sono state effettuate misure di lunghezza sulle catture o su loro campione randomiale statisticamente significativo.

Le cale della pesca commerciale, condotte nelle stesse aree della pesca sperimentale, sono state campionate applicando il protocollo stabilito.

Al fine di osservare l'eventuale interazione tra i cetacei e la rete a strascico, è stata utilizzata una telecamera subacquea ad hoc, descritta nel paragrafo 2.3.6.

Inoltre è stata prevista la valutazione e documentazione video e fotografica di eventuali danni al pescato e all'attrezzatura di pesca da parte dei cetacei.

2.3.2. Protocollo di campionamento

Le attività di campionamento sono state svolte seguendo un protocollo stabilito sia per le pesche sperimentali che per le commerciali

Come da protocollo tali pesche sono state realizzate nella stessa giornata utilizzando quattro imbarcazioni:

- **Pesca sperimentale:** 2 imbarcazioni che hanno operato con la rete tradizionale non più consentita, avente maglia del sacco da 24 mm.
- **Pesca commerciale:** 2 imbarcazioni che hanno utilizzato la rete con la maglia del sacco da 50 mm romboidale.

Sia per le pesche sperimentali che per le commerciali i rilevatori a bordo non hanno interferito in alcun modo nella scelta delle aree di pesca, delle cale da effettuare né nella selezione della cattura, intervenendo solamente dopo la cernita effettuata dall'equipaggio, avendo invece cura che lo stesso non rigettasse a mare nessuna specie o materiale pescato.

Per ciascuna operazione di pesca il personale scientifico a bordo dei motopescherecci ha provveduto a registrare in appositi moduli tutte le informazioni relative alla cala:

- nome del rilevatore;
- numero della cala: in ordine progressivo;
- nome del motopeschereccio;
- data: il giorno in cui si effettua la cala (gg/mm/aa);
- profondità di inizio e fine cala specificando se in metri (mt) o piedi (ft) e segnando nelle osservazioni se si dovessero raggiungere profondità sensibilmente diverse da quelle di inizio o fine durante la cala;
- ora di inizio e fine cala: intese come l'ora in cui la rete entra in pesca e quella in cui si inizia a salpare (non quelle in cui inizia la cala e la rete ritorna a bordo);
- coordinate di inizio e fine cala (latitudine e longitudine);
- velocità dell'imbarcazione in pesca (velocità di traino);
- condizioni meteo;
- ora di uscita dal porto ed ora di rientro in porto.

Dopo il sorting effettuato dai pescatori si è provveduto al campionamento biologico del pescato con le modalità di seguito riportate.

Pesca sperimentale

La cattura realizzata è stata campionata in toto; la procedura prevista per tale campionamento ha incluso la selezione di tutti gli esemplari per specie.

- Tutti gli esemplari per ciascuna specie commerciale catturata, indipendentemente dalla taglia e/o pezzatura, sono stati conservati in opportune casse (Figura 2.3.2.1). Su ciascuna cassa è stato fissato un sacchetto in plastica trasparente nel quale è stato inserito un foglio (allegato A01) opportunamente compilato al fine di registrare il nome dell'imbarcazione, il numero della cala e la data.
- La frazione non commercializzabile nota con il termine “scarto da pesca” e/o “discard” è stata tenuta a bordo fino al termine delle operazioni di selezione. Terminata la selezione, come sopra definita, si è provveduto al campionamento casuale del *discard*. In particolare, quando la frazione scartata, ha superato il 10% del volume totale delle catture si è effettuato il sub-campionamento (ad esempio: 1 cassa da 5 kg; e/o $\frac{1}{2}$; $\frac{1}{4}$ del discard totale) avendo cura nel determinare opportunamente la quantità totale di discard (ad esempio: 5 casse da 5 kg). Il campione discard è stato corredato di un sacchetto in plastica trasparente nel quale è stato inserito un foglio (allegato A02) opportunamente compilato al fine di registrare il nome dell'imbarcazione, il numero della cala, la data e la proporzione del campione discard collezionato rispetto alla quantità totale discard dell'intera cala.
- terminate le operazioni di selezione/campionamento, tutti i campioni raccolti sono stati processati in loco. Si è provveduto alla classificazione delle specie, alla determinazione della lunghezza totale (LT) per i pesci ossei e cartilaginei, della lunghezza del carapace (LC) per i crostacei e della lunghezza del mantello (LM) per i molluschi cefalopodi. Per ciascuna specie è stato rilevato anche il peso totale di (PT).



Figura 2.3.2.1 Cassetta proveniente dalla pescata sperimentale

Pesca commerciale

Ha previsto il campionamento a bordo di tutto il pescato.

- Gli osservatori hanno riportato sugli appositi modelli le specie catturate ed il numero di casse per ciascuna specie commerciale prelevato in ogni cala avendo cura di riportare le differenti pezzature (qualora fossero presenti) per ciascuna specie.
- Un campione per cala di ciascuna specie commerciale e di ciascuna pezzatura è stato misurato a bordo. Il numero minimo di esemplari da misurare era pari a 50; qualora il numero di esemplari catturati era minore, venivano rilevate le biometrie di tutti gli esemplari disponibili (Figura 2.3.2.2): la lunghezza totale (LT) per i pesci ossei e cartilaginei, la lunghezza del carapace (LC) per i crostacei e la lunghezza del mantello (LM) per i molluschi cefalopodi. Per ciascuna specie è stato rilevato anche il peso totale di (PT).
- La frazione non commercializzabile è stata tenuta a bordo fino alla fine delle operazioni di selezione. Terminata la selezione del pescato commerciale, si è provveduto al campionamento casuale del *discard*. In particolare, qualora la frazione scartata, superava il 10% del volume totale delle catture è stato effettuato il sub-campionamento (ad esempio: 1 cassa da 5 kg; e/o $\frac{1}{2}$; $\frac{1}{4}$ del *discard* totale) avendo cura nel determinare opportunamente la quantità totale di *discard* (ad

esempio: 5 casse da 5 kg;). Il campione *discard* è stato corredato di un sacchetto in plastica trasparente nel quale si è inserito un foglio (allegato A02) opportunamente compilato al fine di registrare il nome dell'imbarcazione, il numero della cala, la data e la proporzione del campione *discard* collezionato rispetto alla quantità totale di *discard* dell'intera cala.

- terminate le operazioni di selezione/campionamento, tutti i campioni raccolti sono stati processati in loco, provvedendo alla classificazione ed al rilevamento delle biometrie e dei pesi come sopra.

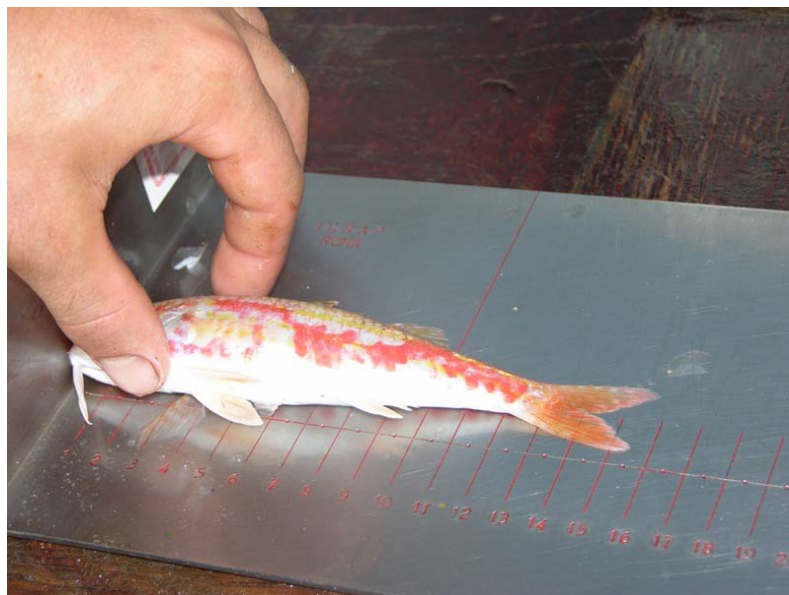


Figura 2.3.2.2 Rilevamento delle biometrie a bordo con l'ittiometro

2.3.3. Date di campionamento

I campionamenti nella marineria di Lampedusa sono stati realizzati prevalentemente nei mesi estivi ed autunnali, durante i quali le condizioni meteo marine consentono i rilevamenti a bordo, nonché l'utilizzo della telecamera subacquea per le osservazioni dei cetacei e delle eventuali interazioni con le attività di pesca.

Le pescate commerciali e quelle sperimentali, come auspicato nel protocollo di campionamento, sono state effettuate nella stessa giornata, con le 4 imbarcazioni uscite in contemporanea o a distanza di poche ore.

Tutte le pescate sono state effettuate secondo le consuetudini locali, sia durante le ore notturne che diurne, al fine di rilevare con maggiore probabilità la presenza e/o influenza da parte dei cetacei anche tramite la telecamera.

In Tabella 2.3.3.1 sono riportate le date durante le quali si sono svolte le pesche nella marineria di Lampedusa.

Tabella 2.3.3.1 Date di campionamento nella marineria di Lampedusa

I	08 Novembre 2011;
II	09 – 10 Luglio 2012;
III	11 luglio 2012;
IV	17 ottobre 2012;
V	18 ottobre 2012.

Per l'elaborazione dei dati, le 5 giornate di campionamento sono state raggruppate in tre campagne di pesca:

- I campagna (autunnale): 08 novembre 2011;
- II campagna (estiva): 09-11 luglio 2012;
- III campagna (autunnale): 17-18 ottobre 2012.

2.3.4. Inserimento ed elaborazione dati

I dati rilevati durante le campagne di pesca sono stati appositamente organizzati per consentirne la facilità di inserimento oltre che la successiva elaborazione.

Tutti i dati, opportunamente corretti e validati, sono stati inseriti in un database utilizzando a tal fine Microsoft Access 2007 che bene si presta alle operazioni di inserimento e di elaborazione.

I rendimenti delle specie catturate sono stati calcolati come valori medi per cala espressi come biomassa per ora di cala (kg/h).

Per le principali specie target di ciascuna marineria sono state elaborate le frequenze percentuali delle classi di taglia, rilevate in millimetri (mm) come lunghezza totale (LT) per i pesci ossei e cartilaginei, lunghezza del carapace (LC) per i crostacei e lunghezza del mantello (LM) per i molluschi cefalopodi.

Relativamente alla marineria di Lampedusa, le frequenze percentuali delle classi di taglie sono state elaborate per le seguenti specie target: *Mullus surmuletus*, *Mullus barbatus*, *Merluccius merluccius*, *Pagellus erythrinus*, *Octopus vulgaris*, *Loligo vulgaris*.

2.3.5. Analisi statistiche

Per il confronto statistico delle catture realizzate tramite l'uso delle due maglie in esame (maglia del sacco da 24 mm e maglia del sacco da 50 mm) sono state considerate le abbondanze e le classi di taglia di alcune specie target e le abbondanze totali dei taxa catturati.

Quali specie target sono state considerate: *Mullus surmuletus*, *Pagellus erythrinus*, *Octopus vulgaris* e *Loligo vulgaris*. La scelta di tali specie non è stata legata solamente alla loro importanza commerciale ma anche alla loro abbondanza relativa che ha permesso un migliore e più corretto confronto statistico.

I dati di abbondanze e taglie sono stati standardizzati alla durata delle cale in modo da renderli idonei al confronto e al fine di mettere in luce l'effetto dell'uso delle due maglie sulle diverse classi di taglia per specie.

Il confronto delle variabili sopracitate (le 4 specie) è stato eseguito fra le medie ($n \pm$ deviazione standard) delle cale eseguite con maglie 24 e maglie 50 nella tre campagne di pesca e tre classi di taglia ottenute, ottenute dividendo la distribuzione totale in tre intervalli.

Per il test statistico su ognuna delle 5 variabili è stata eseguita una PERANOVA (Permutational Analysis of Variance; Anderson, 2001).

Laddove la PERANOVA ha mostrato differenze significative su singoli fattori o sulle interazioni fra fattori è stato applicato il confronto a coppie tramite l'uso del PAIR-WISE test. Seguendo le finalità del progetto nel pair-wise test, è stato sempre messo in luce il risultato del confronto fra le due maglie all'interno dei due fattori campagna, classi di taglia e l'interazione fra i due.

Al fine di confrontare la capacità delle due maglie nel catturare un numero diverso di specie si è scelto di impostare il confronto statistico anche sulla variabile numero totale di specie (NT) catturato usando le maglie 24 e 50 mm.

Per la variabile NT il confronto è stato eseguito nei due fattori campagna e maglie.

Nelle eventuali differenze significative messe in luce dal test il confronto rimane confermato come nelle precedenti analisi del fattore maglie all'interno dei livelli del fattore campagne.

Per la PERANOVA è stato usato il pacchetto statistico PRIMER.

2.3.6. Valutazione dell'interazione tra pesca e cetacei

Al fine di valutare una eventuale interazione tra i cetacei e l'attività di pesca a strascico nell'area, come lamentato dai pescatori stessi, il personale tecnico-scientifico imbarcato sui motopescherecci, durante le tre campagne di pesca, ha effettuato osservazioni visive e documentato eventuali segni e/o danni al pescato o alle attrezzature riferibili all'intervento dei cetacei.

Inoltre, allo scopo di verificare l'interazione di cui sopra, è stata utilizzata una telecamera subacquea ad hoc (Trawl camera low lux camera+led, JT electric; Figura 2.3.6.1)



Figura. 2.3.6.1 Trawl camera low lux camera+led.

Il modello impiegato, prodotto dalla ditta JT electric, è dotato di 7 led ad alta luminosità e di una telecamera digitale in bianco e nero con 0,003 lux e quindi in grado di filmare anche con scarsa luce ambientale.

La telecamera è stata utilizzata sul M/P Vincenzo Padre durante le peschate dei giorni 09 – 10 luglio 2012 e 11 luglio 2012, sia durante le ore notturne che diurne.

La telecamera è stata montata nella parte superiore della rete (cielo) agganciata alla lima dei sugheri con l'obiettivo rivolto verso il sacco della rete (Figura 2.3.6.2).

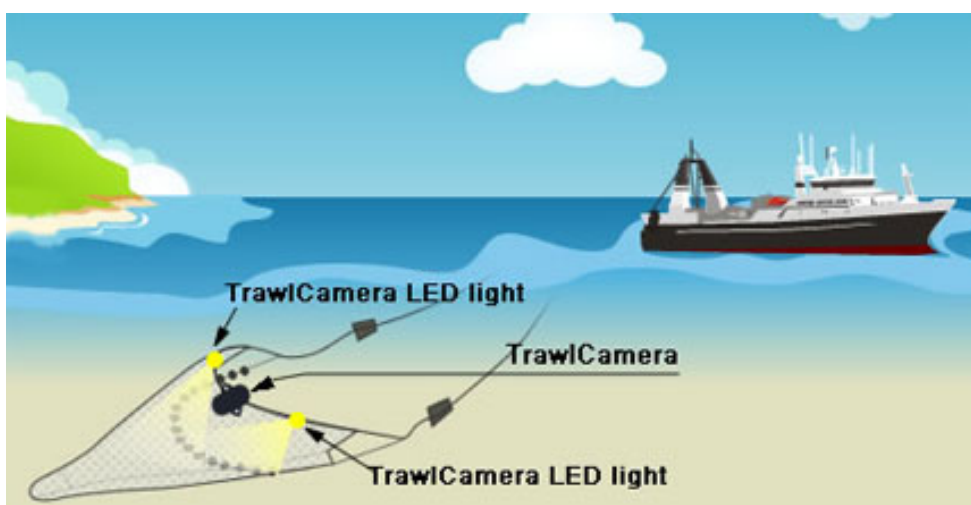


Figura 2.3.6.2 Modus operandi della trawl camera.

L'assetto della telecamera è stato reso leggermente positivo mediante l'aggiunta di galleggianti.

In Figura 2.3.6.3 è possibile osservare le diverse fasi di utilizzo dell'attrezzo e del suo montaggio sulla rete a strascico.

In aggiunta, durante tutte le operazioni di salpa, sono state effettuate riprese con una telecamera dalla poppa dell'imbarcazione al fine di rilevare la presenza in superficie di cetacei.

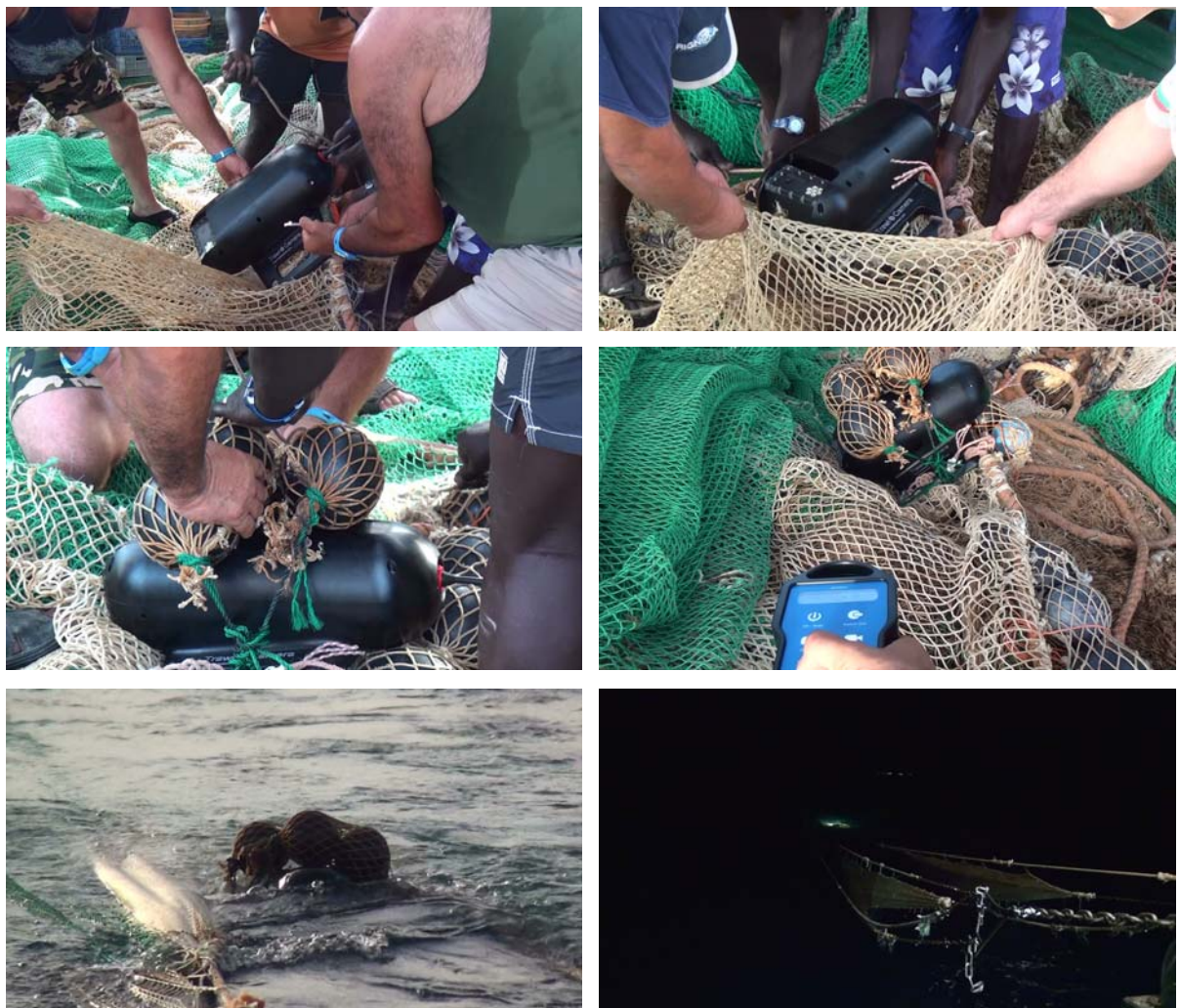


Figura 2.3.6.3 Fase di montaggio ed utilizzo della trawl camera.

2.4 SCIACCA

2.4.1 Piano di campionamento

Sono state definite cinque campagne di pesca, come previsto in ambito progettuale, da effettuarsi nei mesi in cui, secondo le informazioni tratte dalle interviste e dalla bibliografia specifica esaminata, si registrano le maggiori catture delle specie bersaglio.

Per ciascuna campagna di pesca sono state coinvolti due motopescherecci (M/P) armati con maglia del sacco da 50 mm (pescate commerciali) e due M/P armati con maglia del sacco da 26 mm (pescate sperimentali).

Le campagne di pesca hanno visto partecipi i quattro M/P contemporaneamente e sono state effettuate secondo i tempi e le modalità in uso nel luogo; l'uscita dal porto è avvenuta durante le ore notturne tra le 02:00 e le 04:00 e tutte le cale effettuate sono iniziate all'alba per terminare entro le 14:00. Il rientro in porto è avvenuto nel primo pomeriggio.

In Tabella 2.4.1.1 sono riportate le date durante le quali si sono svolte le pesche nella marineria di Sciacca.

Tabella 2.4.1.1 Date di campionamento nella marineria di Sciacca

I	06 Maggio 2011
II	07 Luglio 2011.
III	14 Settembre 2011
IV	23 Marzo 2012
V	08 Giugno 2012

Nell'area di Sciacca ove le specie target della pesca con reti da traino sono rappresentate prevalentemente da cefalopodi adulti di piccola taglia, sinora catturati con reti a maglia inferiore a quelle previste dai regolamenti comunitari a partire dal dicembre del 2000, l'attività di studio è stata rivolta a valutare l'impatto che tale maglia, ha su altre specie ittiche non particolare riferimento ai giovanili.

Il piano di campionamento adottato nell'area, illustrato in Figura 2.4.1.1, ha previsto:

- Pesca sperimentale in aree commerciali con 2 imbarcazioni che pescano contemporaneamente per 1 giorno, 1 volta al mese, utilizzando la maglia prima in uso ed ora vietata, per un totale di 5 mesi;
- Osservazioni condotte da ricercatori a bordo di 2 motopescherecci dotati di maglia romboidale da 50 mm durante la loro normale attività di pesca commerciale, preferibilmente negli stessi giorni della pesca sperimentale

Le cale della pesca sperimentale sono state effettuate nelle stesse aree di quelle della pesca commerciale con i metodi ed i tempi di quest'ultima.

Tutte le operazioni di campionamento, sia della pesca sperimentale che di quella commerciale, sono state condotte secondo un protocollo definito congiuntamente dal personale ISPRA e IAMC_CNR.

Le catture sono state analizzate dal punto di vista qualitativo e quantitativo sia per la porzione commerciale che per il *discard* (scarto). Sono state effettuate misure di lunghezza sulle catture totali o su un campione randomiale significativo delle stesse.

Come da protocollo le pescate sono state realizzate nella stessa giornata utilizzando quattro imbarcazioni secondo quanto segue:

- **Pesca sperimentale:** 2 imbarcazioni che hanno operato con le reti tradizionali non più consentite: maglia del sacco da 26 mm;
- **Pesca commerciale:** 2 imbarcazioni che hanno utilizzato la rete con la maglia del sacco da 50 mm.

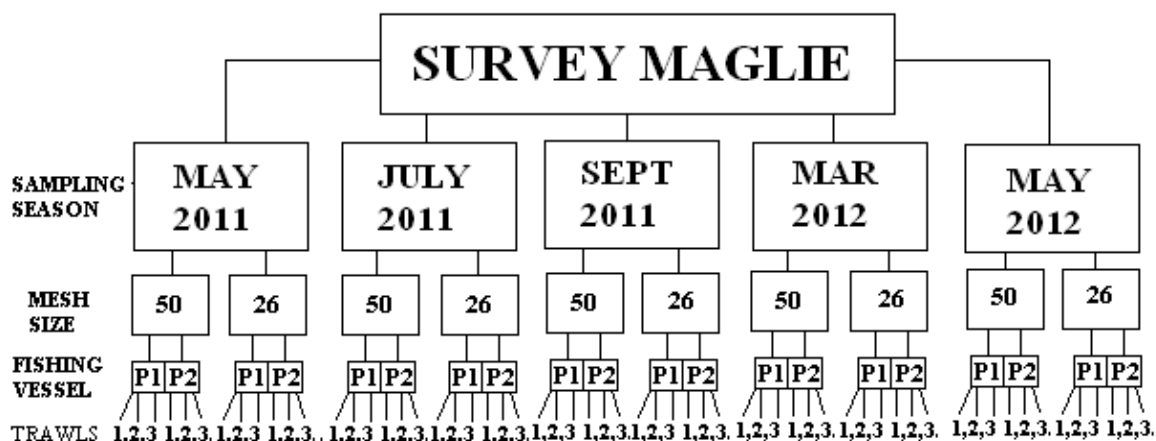


Figura 2.4.1.1: Schema sperimentale di campionamento e confronto per Sciacca

Sia per le pescate sperimentali che per le commerciali i rilevatori a bordo non hanno interferito in alcun modo nella scelta delle aree di pesca, delle cale da effettuare né nella selezione della cattura. Gli stessi sono intervenuti solamente dopo la cernita effettuata dall'equipaggio, avendo cura che l'equipaggio non rigettasse a mare nessuna specie o materiale pescato.

Per ciascuna operazione di pesca il personale scientifico a bordo dei motopescherecci ha provveduto a registrare in appositi moduli tutte le informazioni relative alla cala:

- nome del rilevatore;

- numero della cala: in ordine progressivo;
- nome del motopeschereccio;
- data: il giorno in cui si effettua la cala (gg/mm/aa);
- profondità di inizio e fine cala specificando se in metri (mt) o piedi (ft) e segnando nelle osservazioni se si dovessero raggiungere profondità sensibilmente diverse da quelle di inizio o fine, durante la cala;
- ora di inizio e fine cala: intese come l'ora in cui la rete entra in pesca e quella in cui si inizia a salpare (non quelle in cui inizia la cala e la rete ritorna a bordo);
- coordinate di inizio e fine cala (latitudine e longitudine);
- velocità dell'imbarcazione in pesca (velocità di traino);
- natura del fondo (sabbia, fango ecc.) se si riesce a definirla da tracce nella rete o dall'esperienza, meglio però astenersi in caso di incertezza;
- condizioni meteo;
- ora di uscita dal porto ed ora di rientro in porto.

Dopo il sorting effettuato dai pescatori si è provveduto al campionamento biologico del pescato con le modalità di seguito riportate.

Pesca sperimentale

La cattura realizzata è stata campionata in toto; la procedura prevista per tale campionamento ha incluso la selezione di tutti gli esemplari per specie.

- Tutti gli esemplari per ciascuna specie commerciale catturata, indipendentemente dalla taglia e/o pezzatura, sono stati conservati in opportune casse. Su ciascuna cassa è stato fissato un sacchetto in plastica trasparente nel quale è stato inserito un foglio (allegato A01) opportunamente compilato al fine di registrare il nome dell'imbarcazione, il numero della cala e la data.
- La frazione non commercializzabile nota con il termine “scarto da pesca” e/o “discard” è stata tenuta a bordo fino al termine delle operazioni di selezione. Terminata la selezione, come sopra definita, si è provveduto al campionamento casuale del *discard*. In particolare, quando la frazione scartata, ha superato il 10% del volume totale delle catture si è effettuato il sub-campionamento (ad esempio: 1 cassa da 5 kg; e/o ½; ¼ del discard totale) avendo cura nel determinare opportunamente la quantità totale di discard (ad esempio: 5 casse da 5 kg;). Il campione discard è stato corredato di un sacchetto in plastica trasparente nel quale è stato inserito un foglio (allegato A02) opportunamente compilato al fine di registrare il nome

dell'imbarcazione, il numero della cala, la data e la proporzione del campione discard collezionato rispetto alla quantità totale discard dell'intera cala.

- Terminate le operazioni di selezione/campionamento, tutti i campioni raccolti sono stati conservati nelle opportune celle frigorifere per essere in seguito trasportati presso le sedi del CNR-IAMC di Mazara del Vallo e dell'ISPRA di Palermo e Milazzo.

Pesca commerciale

Ha previsto il campionamento a bordo di tutto il pescato.

- Gli osservatori hanno riportato sugli appositi modelli le specie catturate e il numero di casse per ciascuna specie commerciale per ciascuna cala avendo cura di riportare le differenti pezzature (qualora fossero presenti) per ciascuna specie.
- Un campione di una cassa per ciascuna specie commerciale e per ciascuna pezzatura è stato misurato a bordo per ciascuna cala. Il numero minimo di esemplari da misurare era pari a 50; qualora il numero di esemplari catturati era minore, venivano rilevate le biometrie di tutti gli esemplari disponibili.
- La frazione non commercializzabile è stata tenuta a bordo fino alla fine delle operazioni di selezione. Terminata la selezione del pescato commerciale, si è provveduto al campionamento casuale del *discard*. In particolare, qualora la frazione scartata, superava il 10% del volume totale delle catture è stato effettuato il sub-campionamento (ad esempio: 1 cassa da 5 kg; e/o $\frac{1}{2}$; $\frac{1}{4}$ del *discard* totale) avendo cura nel determinare opportunamente la quantità totale di *discard* (ad esempio: 5 casse da 5 kg;). Il campione *discard* è stato corredato di un sacchetto in plastica trasparente nel quale si è inserito un foglio (allegato A02) opportunamente compilato al fine di registrare il nome dell'imbarcazione, il numero della cala, la data e la proporzione del campione *discard* collezionato rispetto alla quantità totale di *discard* dell'intera cala.
- Terminate le operazioni di selezione/campionamento, tutti i campioni raccolti sono stati conservati nelle opportune celle frigorifere per essere in seguito trasportati presso la sede del CNR-IAMC di Mazara del Vallo .

2.4.2 Campionamento ed analisi del Benthos

Nel corso delle campagne di pesca si è ritenuto opportuno conservare anche campioni di Benthos utili sia per fornire informazioni sulle comunità macrobentoniche dell'area

oggetto di indagine, sia per inquadrare le risorse sfruttate dalla pesca nel contesto ecologico in cui vivono.

Allo scopo sono stati prelevati campioni di benthos la cui frazione a macroinvertebrati è stata, successivamente, analizzata in laboratorio.

In generale, è stata trattenuta la cattura totale; nel caso di catture particolarmente abbondanti, è stato trattenuto, per la classificazione, un suo sub-campione.

In laboratorio, gli organismi sono stati identificati al livello tassonomico più dettagliato possibile (specie) e, per ogni taxa, sono stati registrati il numero ed il peso.

Fra gli organismi animali i più rappresentati sono risultati i Crostacei decapodi, i Molluschi gasteropodi e bivalvi, gli Echinodermi e gli Cnidari.

I risultati di tale studio, comunque, verranno forniti in un rapporto successivo in cui verrà dato risalto al contesto ambientale in cui insiste l'attività di pesca completandone la sua descrizione nell'ottica dell'”approccio eco-sistemico alla pesca” oggi sempre più perseguito.

2.4.3 Organizzazione a terra ed attività a bordo per campagna di pesca

La prima fase è stata caratterizzata dall'individuazione dei quattro M/P campione da coinvolgere nell'attività progettuale; a tal fine si è provveduto a collezionare tutti i documenti dei motopescherecci proposti dalle cooperative a cui gli stessi afferiscono al fine di poter effettuare un primo screening sulla compatibilità con le finalità dell'azione progettuale. Definiti i M/P, si è provveduto a chiedere alle capitaneria la regolarità dei M/P selezionati e le relative autorizzazione al fine di poter consentire l'imbarco dei ricercatori a bordo.

La Capitaneria di competenza è stata informata dell'attivi di ricerca, le è stata fornita una sintesi delle attività e finalità dell'intervento e le è stata inviata l'autorizzazione ad effettuare le pescate sperimentali rilasciata dalla Regione Sicilia - Dipartimento Pesca.

Particolare attenzione è stata posta alle dotazioni di sicurezza di ciascun M/P al fine di assicurare condizioni “sufficienti” ai due “osservatori a bordo” che hanno svolto compiti a bordo differenti in funzione dell'attività a cui quel M/P era destinato: pesca sperimentale o pesca commerciale.

Ciascuna campagna di pesca è stata attentamente organizzata, in particolare si è provveduto a comunicare alla Capitaneria di porto, la giornata prevista per la pesca sperimentale ed il personale CNR ed ISPRA a bordo di ciascun M/P, sono state intraprese comunicazioni verbali e scritte con le cooperative e i capitani dei M/P al fine di definire la giornata ottimale, l'ora e il luogo per predisporre l'imbarco, si è predisposto tutto il materiale necessario alle operazioni a bordo e si è provveduto al noleggio di un furgone al fine di poter

trasportare la totalità della cattura effettuata dai due M/P dediti alle pesche sperimentali (così come previsto dal progetto).

L'attività a bordo dei due M/P dediti alla pesca commerciale, prevedeva necessariamente due unità CNR - ISPRA al fine di compilare opportunamente tutta la modulistica predefinita ma in particolare per poter determinare le frequenze di taglia, il numero di esemplari ed il peso di tutta la cattura. Inoltre, un campione della frazione scartata è stato opportunamente conservato per le future analisi in laboratorio.

L'attività prevista sui M/P deputati alla pesca sperimenta è stata generalmente caratterizzata da uno e/o due unità CNR-ISPRA che a differenza di ciò che avveniva per la pesca commerciale oltre a dover compilare la modulistica necessaria hanno provveduto a confezionare tutta la cattura dopo un sorting di massima effettuato dal personale a bordo.

Anche in questo caso, un campione della frazione scartata è stato opportunamente conservato per le future analisi in laboratorio.

Tutti i campioni collezionati sono stati caricati sul furgone per essere immagazzinati presso la cella frigorifera del CNR-IAMC di Mazara del Vallo.

2.4.4 Analisi biometrica dei campioni in laboratorio

Tutti i campioni collezionati a bordo sono stati opportunamente scongelati ed analizzati per campagna di pesca. Considerata la mole di campioni circa sei, setti colleghi per giornata lavorativa sono stati coinvolti al fine di poter trarre tutte le informazioni utili per poter rispondere al meglio alle finalità del progetto. Pertanto, si è provveduto all'identificazione di tutte le specie e alla relativa analisi biometrica sia per la frazione commercializzabile che per lo scarto da pesca. In particolare si è provveduto alla determinazione della lunghezza totale (LT) per i pesci ossei e cartilaginei, della lunghezza del carapace (LC) per i crostacei e della lunghezza del mantello (LM) per i molluschi cefalopodi. Per ciascun esemplare misurato è stato rilevato anche il peso totale (PT), mentre per tutti gli altri taxa si è provveduto alla definizione del numero e peso per specie. Tutti i dati sono stati registrati in modelli realizzati ad hoc al fine di rendere agevole la correzione e la validazione dei dati per la futura digitalizzazione degli stessi.

Sia i dati collezionati a bordo dei M/P che in laboratorio sono stati digitalizzati in un database su piattaforma Microsoft Access 2010 che bene si presta alle operazioni di inserimento e di elaborazione.

2.4.5 Elaborazione dei dati

Il database ottenuto dall'insieme dei dati collezionati è stato utilizzato per determinare e sviluppare una molteplicità di output finalizzati a fornire un quadro sufficientemente chiaro che possa rispondere alle finalità dell'intervento progettuale.

A tal fine si è provveduto all'elaborazione dei seguenti output:

- i) creazione di un database;
- ii) stima degli indici di abbondanza, nella maggior parte dei casi a livello di specie;
- iii) confronto degli indici di abbondanza tra i M/P che hanno condotto la pesca commerciale (maglia del sacco da 50 mm) e quelli che hanno condotto la pesca sperimentale (maglia del sacco 26 mm);
- iv) confronto della distribuzione della frequenze di lunghezza, tra i due attrezzi (Sperimentale: rete tradizionale; Commerciale: rete con maglia del sacco da 50) complessiva e stagionale (per campagna di pesca) per gruppi di specie target (cefalopodi in ambito progettuale): *Alloteuthis* spp., *Eledone* spp., *Illex coindetii*, *Sepia* spp. e Sepiolidae;
- v) confronto delle distribuzioni di taglia e relativa percentuale della cattura al di sotto della taglia minima prevista in ambito del Reg.CE 1967/2006 per le seguenti specie: *Merluccius merluccius*, *Mullus* spp. e *Parapenaeus longirostris*;
- vi) percentuale relativa per classe di taglia degli esemplari catturati durante la pesca commerciale (maglia del sacco da 50 mm) per le seguenti specie: *Merluccius merluccius*, *Mullus* spp. e *Parapenaeus longirostris*;
- vii) confronto degli indici di biodiversità.

Al fine di valutare statisticamente le differenze fra le catture delle diverse imbarcazioni è stato sviluppata la seguente analisi statistica:

- test non parametrico per gruppi indipendenti (Kruskal-Wallis ANOVA test);
- confronto fra i due attrezzi (Kolmogorov-Smirnov Test);
- Analisi della covarianza (ANCOVA) per confronti della variabile lunghezza e della sua covariata: il peso.

2.5 TRAPANI

2.5.1 Piano di campionamento

Le campagne di pesca sperimentale previste in ambito progettuale prevedevano la realizzazione di cinque battute di pesca con due M/P precedentemente ed opportunamente individuati seguendo la stessa procedura già descritta per la marineria di Sciacca.

Considerata la specificità di tale attività di pesca, le scarse conoscenze sulle catture totali annue e la distribuzione spaziale di tale risorsa, si è preferito affidarsi ai capitani delle due imbarcazioni al fine di realizzare i campionamenti nei tempi e nelle aree dagli stessi definiti ottimali.

Le campagne di pesca hanno visto partecipare i due M/P contemporaneamente e sono state effettuate secondo i tempi e le modalità in uso nel luogo; l'uscita dal porto è avvenuta poco prima dell'alba e tutte le cale sono iniziate circa mezz'ora più tardi con un rientro in porto intorno alle ore 12:00.

Le campagne di pesca sperimentale nella marineria di Trapani sono state condotte dall'autunno 2011 all'inizio dell'estate 2012 previo accordo con i capitani di ciascun M/P che hanno suggerito la giornata al fine di ottimizzare la cattura della specie bersaglio "cicirello".

In Tabella 2.5.1.1, sono riportate le date nelle quali sono state effettuate le campagne di pesca con la maglia speciale.

Tabella 2.5.1.1 Date di campionamento nella marineria di Trapani

I	13 Ottobre 2011
II	21 Febbraio 2012
III	15 Marzo 2012
IV	30 Maggio 2012
V	29 Giugno 2012

In considerazione del fatto che la cattura della risorsa cicirello è strettamente legata all'utilizzo della maglia speciale, l'attività di campionamento nell'area trapanese è stata mirata a valutare l'impatto che la rete tradizionalmente utilizzata per la cattura del cicirello ha sulle altre risorse, in particolare sugli stadi giovanili ed a individuare i periodi nei quali tale impatto è ridotto.

Il piano di campionamento adottato nell'area ha previsto attività di pesca sperimentale in aree commerciali con 2 imbarcazioni che pescano contemporaneamente per 1 giorno, 1 volta al mese, utilizzando la maglia prima in uso ed ora vietata, per un totale di 5 mesi.

Le cale con la maglia speciale sono state effettuate nelle aree di pesca tradizionalmente sfruttate con i metodi ed i tempi della pesca commerciale al cicerello. Le catture sono state analizzate dal punto di vista qualitativo e quantitativo sia per la porzione commerciale che per il *discard* (scarto). Qualora il numero di esemplari fosse sufficientemente grande, sono stati determinati campioni randomiali significativi. Tutte le operazioni di campionamento sono state condotte secondo un protocollo definito congiuntamente dal personale CNR e ISPRA.

Per ciascuna operazione di pesca il personale scientifico a bordo dei motopescherecci ha provveduto a registrare in appositi moduli tutte le informazioni relative alla cala:

- nome del rilevatore;
- numero della cala: in ordine progressivo;
- nome del motopeschereccio;
- data: il giorno in cui si effettua la cala (gg/mm/aa);
- profondità di inizio e fine cala specificando se in metri (mt) o piedi (ft) e segnando nelle osservazioni se si dovessero raggiungere profondità sensibilmente diverse da quelle di inizio o fine durante la cala;
- ora di inizio e fine cala: intese come l'ora in cui la rete entra in pesca e quella in cui si inizia a salpare (non quelle in cui inizia la cala e la rete ritorna a bordo);
- coordinate di inizio e fine cala (latitudine e longitudine);
- velocità dell'imbarcazione in pesca (velocità di traino);
- natura del fondo (sabbia, fango ecc.) se si riesce a definirla da tracce nella rete o dall'esperienza, meglio però astenersi in caso di incertezza;
- condizioni meteo;
- ora di uscita dal porto ed ora di rientro in porto.

La cattura realizzata è stata campionata in toto; la procedura prevista per tale campionamento ha incluso la selezione di tutti gli esemplari per specie.

- Tutti gli esemplari per ciascuna specie commerciale catturata, indipendentemente dalla taglia e/o pezzatura, sono stati conservati in opportune casse. Su ciascuna cassa è stato fissato un sacchetto in plastica trasparente nel quale è stato inserito un foglio (allegato A01) opportunamente compilato al fine di registrare il nome dell'imbarcazione, il numero della cala e la data.
- La frazione non commercializzabile nota con il termine "scarto da pesca" e/o "discard" è stata tenuta a bordo fino al termine delle operazioni di selezione. Terminata la selezione, come sopra definita, si è provveduto al campionamento casuale del *discard*. In particolare, quando la frazione scartata, ha superato il 10% del

volume totale delle catture si è effettuato il sub-campionamento (ad esempio: 1 cassa da 5 kg; e/o $\frac{1}{2}$; $\frac{1}{4}$ del discard totale) avendo cura nel determinare opportunamente la quantità totale di discard (ad esempio: 5 casse da 5 kg). Il campione discard è stato corredato di un sacchetto in plastica trasparente nel quale è stato inserito un foglio (allegato A02) opportunamente compilato al fine di registrare il nome dell'imbarcazione, il numero della cala, la data e la proporzione del campione discard collezionato rispetto alla quantità totale discard dell'intera cala.

- terminate le operazioni di selezione/campionamento, tutti i campioni raccolti sono stati trasportati presso il laboratorio del CNR-IAMC di Mazara del Vallo per le successive analisi biometriche e biologiche.

2.5.2 Organizzazione a terra ed attività a bordo per campagna di pesca

La prima fase è stata caratterizzata dall'individuazione dei due M/P campione da coinvolgere nell'attività progettuale; a tal fine si è provveduto a collezionare tutti i documenti dei M/P proposti dalle organizzazioni da pesca (associazioni armatoriale, OP, cooperative), a cui gli stessi afferiscono, al fine di poter effettuare un primo screening sulla compatibilità dei M/P con le finalità dell'azione progettuale.

Definiti i M/P si è provveduto a chiedere alle Capitanerie la regolarità dei M/P selezionati e le relative autorizzazioni al fine di poter consentire l'imbarco dei ricercatori a bordo.

La capitaneria di competenza è stata informata dell'attivi di ricerca, le è stata fornita una sintesi delle attività e finalità dell'intervento ed è stata inviata l'autorizzazione ad effettuare le pesche sperimentali rilasciata dalla Regione Sicilia - Dipartimento Pesca.

Particolare attenzione è stata posta alle dotazioni di sicurezza di ciascun M/P al fine di assicurare condizioni lavorative "sufficienti" ai due "osservatori a bordo" di ciascun M/P.

Ciascuna campagna di pesca è stata attentamente organizzata, in particolare si è provveduto a comunicare alla Capitaneria di porto, la giornata prevista per la pesca sperimentale ed i nominativi del personale CNR a bordo di ciascun M/P.

Al fine di ottimizzare la giornata dedicata alla pesca con maglia speciale sono state intraprese comunicazioni verbali e scritte con le organizzazioni da pesca e i capitani dei M/P e sono stati definiti, di volta in volta, l'ora e il luogo per predisporre l'imbarco. Tutto il materiale necessario alle operazioni a bordo è stato preventivamente acquistato e predisposto in apposite casse idonee ad essere trasportate a bordo. Infine, si è provveduto al noleggio di un furgone per poter trasportare la totalità della cattura effettuata dai due M/P.

L'attività a bordo dei due M/P è stata caratterizzata da due unità CNR che hanno provveduto a compilare la modulistica predisposta ad hoc oltre a confezionare tutta la cattura

per ciascuna cala. Tutti i campioni collezionati sono stati caricati sul furgone per essere immagazzinati presso la cella frigorifera del CNR-IAMC di Mazara del Vallo.

2.5.3 Analisi biometrica dei campioni in laboratorio

Tutti i campioni collezioni a bordo sono stati analizzati a fresco per ciascuna campagna di pesca. In questo caso è stata pescata esclusivamente la specie cicerello. Di tale specie è stato determinato un campione casuale sul quale condurre le analisi sia biometriche che biologiche. In particolare, su ciascun campione è stata determinata la lunghezza totale, il peso totale, il sesso e la maturità macroscopica. Inoltre, sono state prelevate e conservate in formalina un numero statisticamente significativo di gonadi per ciascuna classe di taglia al cm. Analogamente si è provveduto all'estrazione degli otoliti, per la determinazione dell'età, che viceversa sono stati conservati a secco. Tutti i dati sono stati registrati in modelli realizzati ad hoc al fine di rendere agevole la correzione e la validazione dei dati per la futura digitalizzazione degli stessi.

Sia i dati collezionati a bordo dei M/P che in laboratorio sono stati digitalizzati in un database su piattaforma Microsoft Access 2010 che bene si presta alle operazioni di inserimento e di elaborazione.

2.5.4 Elaborazione dei dati

I dati collezionati costituiscono una preziosa base informativa su questa specie, considerata l'assenza di informazioni, utili all'elaborazione dei seguenti output:

- i) Creazione di un database;
- ii) Distribuzione delle frequenze di taglia;
- iii) Stima dei parametri della relazione taglia-peso;
- iv) Rapporto tra i sessi;
- v) Stime della struttura in età della popolazione in mare;
- vi) Caratterizzazione della rete speciale utilizzata nella marineria di Trapani;

3 RISULTATI

Tutti le elaborazioni analitiche sviluppate hanno mirato alla verifica dell'impatto che la rete tradizionale utilizzata nelle aree in oggetto ha sulla composizione specifica delle catture ed in particolare sugli stadi giovanili di specie animali.

Pertanto, di seguito sono riportati i risultati per ciascuna delle tre Marinerie coinvolte.

3.1 LAMPEDUSA (Ente scientifico di riferimento: ISPRA)

Nell'ambito delle 3 campagne di pesca, nelle 5 giornate di campionamento, condotte con 4 imbarcazioni da pesca di Lampedusa, sono state effettuate in totale 48 pescate (2 o 3 per barca al giorno di campionamento, compatibilmente con le condizioni meteo marine). Come indicato in materiali e metodi, le aree di pesca sono state scelte dai comandanti delle imbarcazioni, al fine di non interferire in alcun modo sulla loro normale attività di pesca.

L'area dove sono stati realizzati i campionamenti di pesca è riportata in Figura 3.1.1, dove sono evidenziate le pescate sperimentali (con maglia del sacco da 24 mm) e le pescate commerciali (con maglia del sacco da 50 mm romboidale),.

Le pescate sono state effettuate su fondali compresi tra 54 e 85 metri di profondità, con una velocità media di traino della rete di 3 nodi.

Le pescate sono state realizzate durante le ore diurne e notturne e hanno avuto una durata media di 2 ore l'una.

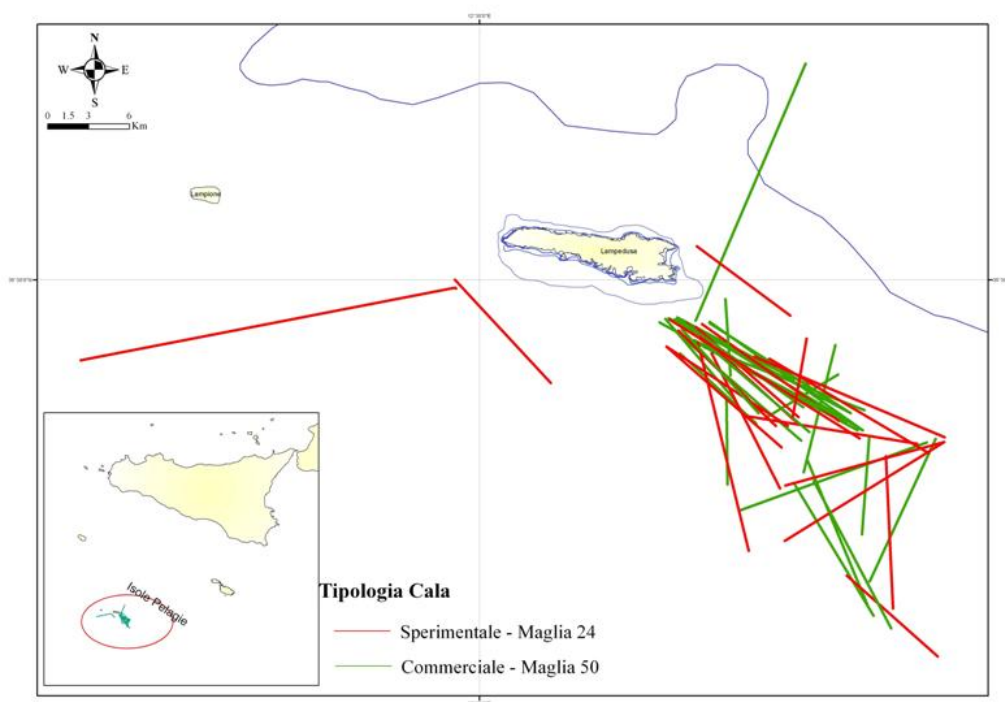


Figura3.1.1 Distribuzione delle cale commerciali e sperimentali nell'area di Lampedusa

Nelle 48 pescate effettuate, sono state rilevate, in totale, 130 specie afferenti ai seguenti taxa:

- 56 Osteitti (pesci ossei);
- 10 Condroitti (pesci cartilaginei);
- 12 Molluschi Cefalopodi;
- 2 Molluschi Bivalvi;
- 7 Molluschi Gasteropodi;
- 16 Crostacei;
- 16 Echinodermi;
- 2 Cnidari;
- 4 Alghe;
- 1 Polichete;
- 2 Poriferi;
- 2 Tunicati

L'elenco di tutte le specie pescate è riportato in Tabella 3.1.1.

Tabella 3.1.1 Specie pescate nelle campagne di pesca nell'area di Lampedusa

	Novembre 2011		Luglio 2012		Ottobre 2012	
	Maglia 24	Maglia 50	Maglia 24	Maglia 50	Maglia 24	Maglia 50
Osteitti						
<i>Arnoglossus laterna</i>					X	X
<i>Blennius ocellaris</i>	X			X		
<i>Boops boops</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Caranx ronchus</i>		X				
<i>Centracanthus cirrus</i>				X		
<i>Cepola macrophthalma</i>			X			
<i>Chelidonichthys lucerna</i>		X	X	X	X	X
<i>Chelidonichthys obscura</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Conger conger</i>			X		X	
<i>Dentex dentex</i>			X	X	X	
<i>Dentex gibbosus</i>		X		X		
<i>Dentex macrophthalmus</i>				X		
<i>Diplodus annularis</i>	X		X	X		
<i>Diplodus cervinus</i>		X				
<i>Diplodus sargus</i>				X		
<i>Diplodus vulgaris</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Echelus myrus</i>			X		X	X
<i>Engraulis encrasicolus</i>					X	
<i>Fistularia commersoni</i>		X				

	Novembre 2011		Luglio 2012		Ottobre 2012	
	Maglia 24	Maglia 50	Maglia 24	Maglia 50	Maglia 24	Maglia 50
<i>Hippocampus hippocampus</i>				X		
<i>Lepidotrigla cavillone</i>				X	X	
<i>Lophius piscatorius</i>			X	X	X	
<i>Merluccius merluccius</i>		X	X	X	X	X
<i>Microchirus ocellatus</i>			X	X	X	X
<i>Mullus barbatus</i>	X			X	X	X
<i>Mullus surmuletus</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Muraena helena</i>			X			
<i>Ophidion barbatum</i>			X			
<i>Pagellus acarne</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Pagellus erythrinus</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Pagrus pagrus</i>			X	X	X	
<i>Phycis blennoides</i>					X	
<i>Phycis phycis</i>				X	X	
<i>Sardina pilchardus</i>			X		X	
<i>Scomber japonicus</i>						X
<i>Scomber scombrus</i>			X			
<i>Scorpaena notata</i>				X		
<i>Scorpaena porcus</i>			X	X		
<i>Scorpaena scrofa</i>		X	X	X	X	X
<i>Serranus cabrilla</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Sparus aurata</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Spicara maena flexuosa</i>	X	X	X	X	X	
<i>Spicara maena maena</i>		X	X	X	X	X
<i>Spicara smaris</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Spondyliosoma cantharus</i>	X	X	X	X	X	
<i>Syngnathus spp.</i>			X			
<i>Syngnathus typhle</i>					X	
<i>Synodus saurus</i>				X	X	
<i>Trachinus draco</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Trachinus radiatus</i>		X				X
<i>Trachurus mediterraneus</i>		X			X	X
<i>Trachurus spp.</i>				X		
<i>Trachurus trachurus</i>	X	X	X	X	X	
<i>Trigloporus lastoviza</i>	X	X	X	X	X	
<i>Uranoscopus scaber</i>		X	X	X	X	
<i>Zeus faber</i>	X	X	X	X	X	X
Condroitti						
<i>Dasyatis pastinaca</i>			X			
<i>Mustelus mustelus</i>		X				
<i>Raja miraletus</i>	X	X	X	X	X	
<i>Raja montagui</i>	X					
<i>Raja polystigma</i>				X		
<i>Raja radula</i>			X	X	X	

	Novembre 2011		Luglio 2012		Ottobre 2012	
	Maglia 24	Maglia 50	Maglia 24	Maglia 50	Maglia 24	Maglia 50
<i>Raja</i> spp.					X	X
<i>Scyliorhinus canicula</i>	X		X	X	X	
<i>Scyliorhinus stellaris</i>	X	X		X		
<i>Torpedo marmorata</i>		X				
Molluschi Cefalopodi						
<i>Eledone cirrhosa</i>	X		X	X		
<i>Eledone moschata</i>		X	X	X	X	X
<i>Illex coindetii</i>		X	X	X		
<i>Loligo forbesii</i>			X	X	X	X
<i>Loligo vulgaris</i>		X	X	X	X	X
<i>Octopus macropus</i>			X	X		
<i>Octopus vulgaris</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Sepia elegans</i>			X			
<i>Sepia officinalis</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Sepiolidae</i>						X
<i>Todarodes sagittatus</i>		X			X	
<i>Todaropsis eblanae</i>		X				
Molluschi Bivalvi						
<i>Aequipecten commutatus</i>					X	
<i>Pecten jacobaeus</i>			X	X	X	
Molluschi Gasteropodi						
<i>Bolma rugosa</i>			X			
<i>Fusinus rostratus</i>					X	
<i>Gibbula fanulum</i>					X	
<i>Natica stercusmuscarum</i>						X
<i>Nudibranchia n.d.</i>			X			
<i>Semicassis granulata</i>				X		
<i>Umbraculum mediterraneum</i>		X				
Crostacei						
<i>Calappa granulata</i>		X	X	X		X
<i>Dardanus arrosor</i>		X	X	X	X	
<i>Dardanus calidus</i>		X	X			
<i>Dardanus</i> sp.		X				
<i>Decapoda</i> n.d.			X		X	
<i>Inachus</i> sp.		X		X		
<i>Liocarcinus</i> spp.			X			
<i>Macropodia</i> spp.				X		
<i>Majdae</i> n.d.					X	X
<i>Paguristes eremita</i>			X			
<i>Pagurus prideaux</i>	X	X	X	X		
<i>Paguridea</i>		X	X	X	X	X
<i>Pilumnus</i> spp.				X		
<i>Portunidae</i>					X	X
<i>Solenocera membranacea</i>			X			

	Novembre 2011		Luglio 2012		Ottobre 2012	
	Maglia 24	Maglia 50	Maglia 24	Maglia 50	Maglia 24	Maglia 50
<i>Squilla mantis</i>			X			
Echinodermi						
<i>Anseropoda placenta</i>				X	X	
<i>Antedon mediterranea</i>			X	X		
<i>Astropecten aranciacus</i>			X			
<i>Astropecten spp.</i>	X	X	X	X		
<i>Chaetaster longipes</i>		X		X		
<i>Cidaridae</i> n.d.		X			X	X
<i>Crinoidea</i> n.d.			X	X		
<i>Echinaster sepositus</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Echinoidea</i> n.d.			X		X	
<i>Hacelia attenuata</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Luidia ciliaris</i>		X				
<i>Marthasterias glacialis</i>		X		X		X
<i>Ophiuroidea</i> n.d.		X	X	X	X	
<i>Peltaster placenta</i>		X	X	X		X
<i>Psammechinus microtuberculatus</i>				X		
<i>Stylocidaris affinis</i>			X	X	X	X
Tunicati						
<i>Asciidiidae</i>					X	
<i>Microcosmus spp.</i>			X			
Policheti						
<i>Diopatra spp.</i>					X	
Cnidari						
<i>Adamsia palliata</i>				X		
<i>Calliactis parasitica</i>			X			
Poriferi						
<i>Porifera</i> n.d.		X	X	X	X	X
<i>Suberites domuncula</i>			X	X		
Alghe						
<i>Acetabularia acetabulum</i>			X			
<i>Codium bursa</i>		X	X	X	X	X
<i>Rodoficee calcaree</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Alghe</i> n.d.	X	X	X	X	X	X

In tabella 3.1.2. sono riportati i rendimenti medi per cala (kg/h) dei gruppi sistematici catturati, suddivisi per campagna di pesca e per tipologia di maglia.

Tabella 3.1.2 Rendimenti medi per cala dei gruppi sistematici nelle tre campagne di pesca

	Novembre 2011		Luglio 2012		Ottobre 2012	
	Maglia 24	Maglia 50	Maglia 24	Maglia 50	Maglia 24	Maglia 50
	Kg/h	Kg/h	Kg/h	Kg/h	Kg/h	Kg/h
Osteitti	8,971 ± 8,567	1,504 ± 0,605	19,540 ± 27,189	11,160 ± 10,395	10,744 ± 6,947	2,902 ± 2,676
Condroitti	3,314 ± 2,913	0,749 ± 1,751	2,113 ± 5,245	0,779 ± 1,650	0,980 ± 0,950	0,050 ± 0,123
Cefalopodi	9,652 ± 0,737	6,084 ± 2,570	5,850 ± 3,082	4,924 ± 3,315	10,114 ± 8,361	7,626 ± 1,559
Bivalvi			0,018 ± 0,036	0,003 ± 0,010		
Gasteropodi		0,001 ± 0,002	0,018 ± 0,022	< 0,001 ± 0,001	0,009 ± 0,024	0,004 ± 0,010
Crostacei	0,026 ± 0,037	0,100 ± 0,077	0,618 ± 0,424	0,191 ± 0,318	0,358 ± 0,697	0,219 ± 0,386
Echinodermi	0,104 ± 0,148	0,577 ± 0,481	0,907 ± 0,522	1,354 ± 1,028	1,238 ± 0,695	0,821 ± 0,661
Tunicati			0,007 ± 0,020		0,030 ± 0,079	
Policheti					0,003 ± 0,008	
Cnidari			0,003 ± 0,010	0,009 ± 0,033		
Poriferi		0,004 ± 0,007	0,225 ± 0,455	0,101 ± 0,137	0,227 ± 0,627	0,067 ± 0,163
Alghe	n.r. ¹	17,370 ± 17,911	61,379 ± 85,394	42,390 ± 66,875	31,980 ± 22,548	20,659 ± 23,775

In tutte e tre le campagne di pesca i rendimenti medi per cala sono stati maggiori con la maglia 24 rispetto alla 50 per tutti i gruppi sistematici cui appartengono le specie commerciali (osteitti, condroitti, cefalopodi e crostacei). In particolare i rendimenti medi con la maglia da 24 sono stati maggiori nel mese di luglio 2012 (19,540 kg/h) per i pesci ossei e nel mese di ottobre 2012 per i cefalopodi (10,114 kg/h); fanno eccezione solo i crostacei nella prima campagna di pesca i cui rendimenti sono stati maggiori con la maglia da 50, sebbene i valori ottenuti da entrambe le tipologie di reti siano molto bassi. Gli elevati valori di biomassa rilevati per le alghe sono dovuti alla presenza nelle reti di rodoliti (noduli di alghe rosse calcaree in cui è presente un nucleo di varia natura, es. ciottoli, resti conchiliari, ecc..)

3.1.1 Specie target

I rendimenti medi per cala calcolati per le specie target di osteitti e cefalopodi sono riportati nella Tabella 3.1.1.1 e suddivisi per campagna e tipologia di maglia. I risultati ottenuti mostrano, per le specie bersaglio rendimenti quasi sempre più elevati con la maglia 24 confermando i dati ottenuti per i rispettivi gruppi.

¹ Non è stato possibile rilevare il quantitativo delle alghe in tale campagna poiché gli operatori della pesca le hanno rigettate in mare prima della valutazione da parte del personale scientifico.

Tabella 3.1.1.1. Rendimenti medi per cala delle specie target nelle tre campagne di pesca

	Novembre 2011		Luglio 2012		Ottobre 2012	
	Maglia 24	Maglia 50	Maglia 24	Maglia 50	Maglia 24	Maglia 50
Osteitti	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h	kg/h
<i>Merluccius merluccius</i>		0,108 ± 0,102	0,821 ± 0,578	0,836 ± 0,993	0,711 ± 1,217	0,381 ± 0,361
<i>Mullus barbatus</i>	0,066 ± 0,017			0,267 ± 1,033	0,162 ± 0,261	0,074 ± 0,138
<i>Mullus surmuletus</i>	1,854 ± 1,658	0,273 ± 0,175	4,043 ± 2,504	2,284 ± 1,832	2,319 ± 1,645	1,109 ± 1,332
<i>Pagellus erythrinus</i>	0,382 ± 0,309	0,186 ± 0,200	1,153 ± 1,131	2,228 ± 2,528	0,417 ± 0,469	0,142 ± 0,218
Cefalopodi						
<i>Eledone cirrhosa</i>	0,782 ± 0,553		0,013 ± 0,040	0,013 ± 0,052		
<i>Eledone moschata</i>		0,049 ± 0,094	0,057 ± 0,114	0,193 ± 0,385	0,894 ± 1,378	0,347 ± 0,367
<i>Illex coindettii</i>		0,096 ± 0,142	0,003 ± 0,008	0,008 ± 0,032		
<i>Loligo forbesi</i>			0,450 ± 0,646	0,198 ± 0,353	0,465 ± 1,230	0,246 ± 0,383
<i>Loligo vulgaris</i>		0,696 ± 0,507	1,873 ± 1,434	1,178 ± 0,651	1,252 ± 1,689	1,138 ± 0,553
<i>Octopus vulgaris</i>	8,804 ± 0,277	4,995 ± 2,857	2,822 ± 1,862	2,958 ± 3,222	6,934 ± 8,120	5,067 ± 2,705

In particolare i rendimenti medi per cala per le principali specie target della marineria lampedusana (triglia di scoglio e polpo comune) sono quasi il doppio con la maglia da 24 rispetto alla maglia da 50. Fa eccezione solo la campagna di luglio 2012 per *O. vulgaris*, per il quale si sono registrati rendimenti leggermente più alti con la maglia 50. Per il pagello fragolino (*P. erythrinus*) nel mese di luglio 2012 si sono ottenuti rendimenti medi più alti con la maglia 50.

3.1.2 Frequenze di taglia delle specie target

Per le specie bersaglio catturate sono stati fatti i grafici delle classi di taglia per le due tipologie di maglia, suddivisi per campagna di pesca.

Per i pesci è stata considerata la lunghezza totale (LT) mentre per i cefalopodi si è fatto riferimento alla lunghezza del mantello (LM).

Mullus surmuletus

La triglia di scoglio *M. surmuletus*, una delle principali specie bersaglio è stata catturata in tutte e tre le campagne di pesca con entrambe le tipologie di rete (Figura 3.1.2.1).

Le frequenze di lunghezza degli esemplari catturati nelle tre campagne di pesca sono rappresentate nelle Figure 3.1.2.2, 3.1.2.3, 3.1.2.4.



Figura 3.1.2.1 Triglie di scoglio, *Mullus surmuletus*, pescate a Lampedusa

I rendimenti medi per cala di *M. surmuletus* sono stati maggiori nella campagna di luglio 2012 (4,403 kg/h), così come le abbondanze assolute, con un totale di 1714 esemplari catturati nella campagna.

La figura 3.1.2.2. sulla distribuzione percentuale delle classi di taglia degli esemplari catturati nella prima campagna di pesca (novembre 2011), evidenzia un ampio range di taglie, compreso tra 120 mm e 230 mm di lunghezza totale. Le classi di taglia più rappresentate sono 170 e 180 mm. Per quanto riguarda le diversità legate alla maglia, la classe di taglia più piccola (130 mm) è stata catturata solo con la maglia da 24, mentre la classe di taglia maggiore (230 mm) è stata pescata esclusivamente con la maglia 50.

Nella campagna di pesca del mese di luglio 2012 la classe di taglia maggiormente rappresentata è la 170 mm, seguita dalla 180 e dalla 160 mm. Anche in questa campagna la classe più piccola, con percentuali bassissime, è la 130 mm, catturata soltanto con la maglia 24, mentre gli esemplari più grandi (classe 230 mm) sono stati prelevati da entrambe le reti (maglia da 24 e da 50).

Nella terza campagna (ottobre 2012) sono stati pescati esemplari appartenenti a classi di taglia comprese tra 120 e 240 mm, le più rappresentate delle quali sono la 170 e la 180 mm. Anche nella terza campagna va evidenziato come le classi più piccole (120, 130 e 140 mm) siano state catturate solo con la maglia da 24, mentre le taglie maggiori (230 e 240 mm) esclusivamente con la maglia da 50.

Particolare rilevanza ha il fatto che le catture di *M. surmuletus* effettuate con entrambe le maglie in tutte e tre le campagne di pesca sono state tutte al di sopra della taglia minima di cattura consentita, ovvero 110 mm LT (Regolamento CE n. 1967/2006).

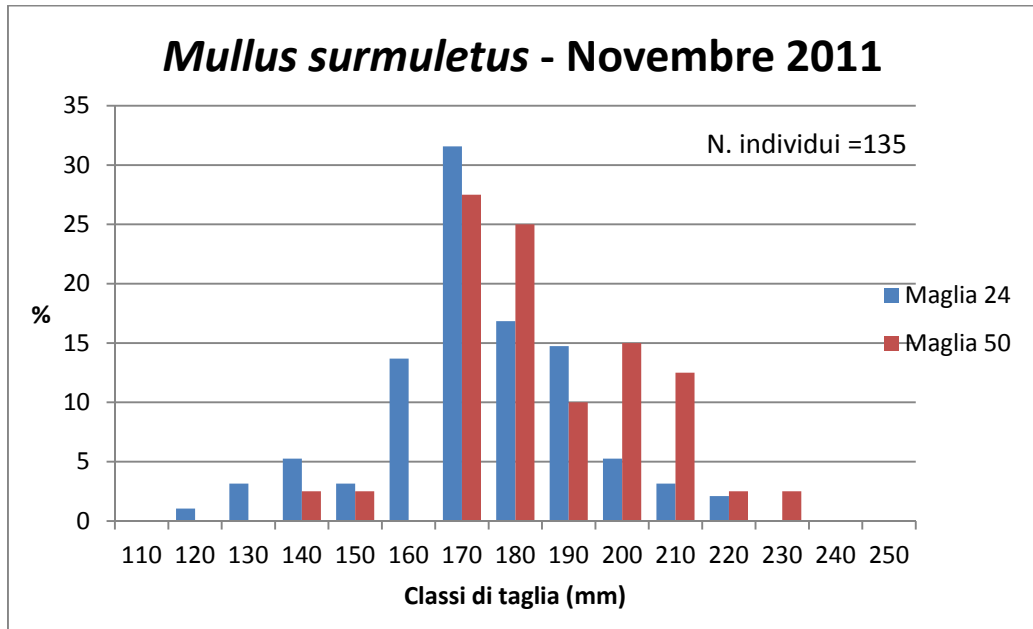


Figura 3.1.2.2 Distribuzione percentuale delle classi di taglia della triglia di scoglio.

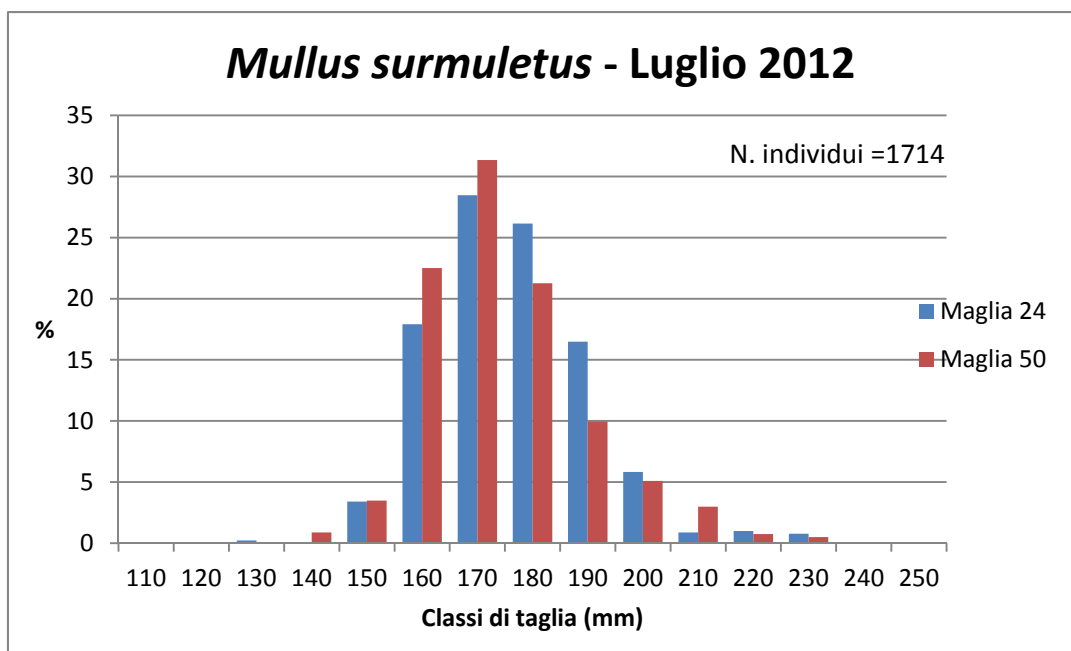


Figura 3.1.2.3 Distribuzione percentuale delle classi di taglia della triglia di scoglio.

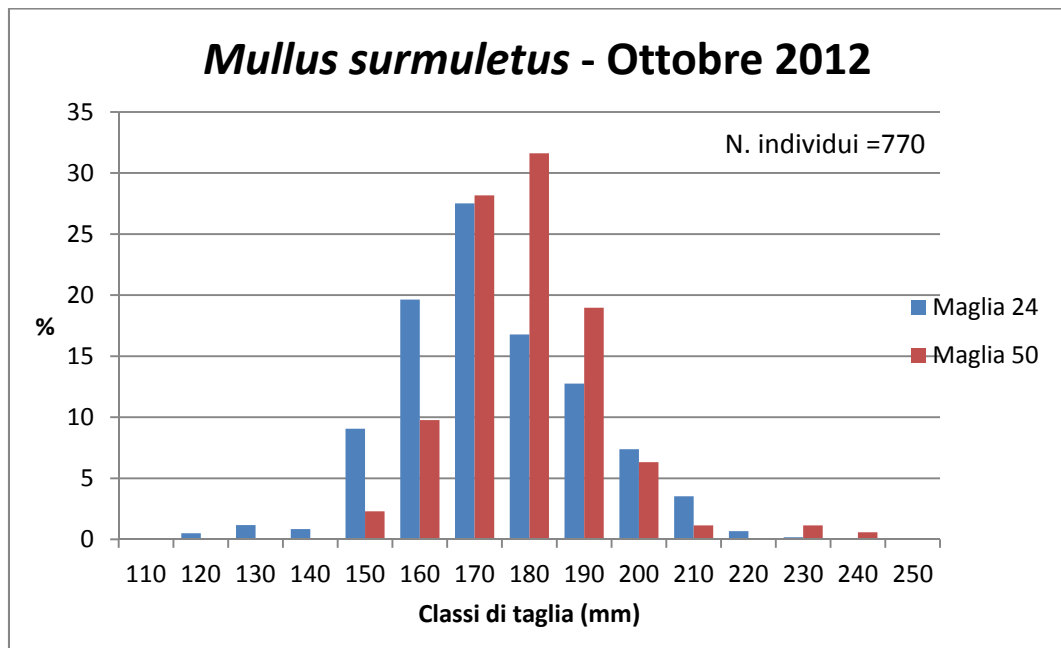


Figura 3.1.2.4. Distribuzione percentuale delle classi di taglia della triglia di scoglio.

Mullus barbatus

Oltre la triglia di scoglio, anche se in minor quantità, viene catturata la triglia di fango, *M. barbatus*, le cui frequenze di classi di taglia, per campagna di pesca e per tipologia di maglia utilizzata, sono riportate nei grafici della Figure 3.1.2.5, 3.1.2.6, 3.1.2.7.

L'analisi dei grafici sulle frequenze di taglia evidenzia che nel mese di novembre 2011 sono stati catturati esemplari della specie solo con la maglia da 24 (classi comprese tra 160 e 190 mm) e non con quella da 50, viceversa, nel mese di luglio 2012 la specie è stata catturata solo con la maglia da 50 mm.

Un maggiore range di taglie (dalla classe 150 alla classe 210 mm) è stato catturato solo con la maglia da 50 nella campagna di luglio 2012, e le classi maggiormente rappresentate sono state la classe 180, seguita dalla 190 mm.

Nella campagna di pesca dell'ottobre 2012 invece si evidenziano due picchi, nelle taglie catturate, differenti per le due maglie. La classe maggiormente rappresentata nelle catture con la maglia 24 è la 150 mm, seguita dalla 140 mm, mentre per la maglia 50 le maggiori percentuali sono riferite alla classe 160 mm, cui segue la classe 180 mm.

Anche per la triglia di fango, tutta la cattura realizzata con le due tipologie di maglia nelle tre campagne di pesca è stata costituita da esemplari al di sopra della taglia minima di cattura consentita, ovvero 110 mm LT (Regolamento CE n. 1967/2006).

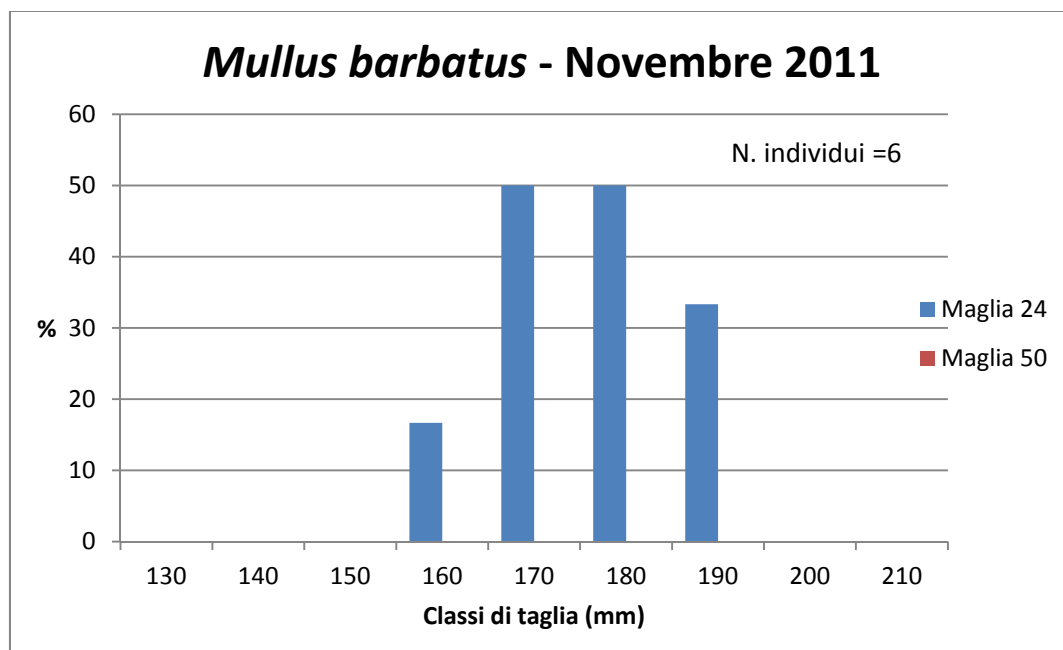


Figura 3.1.2.5 Distribuzione percentuale delle classi di taglia della triglia di fango.

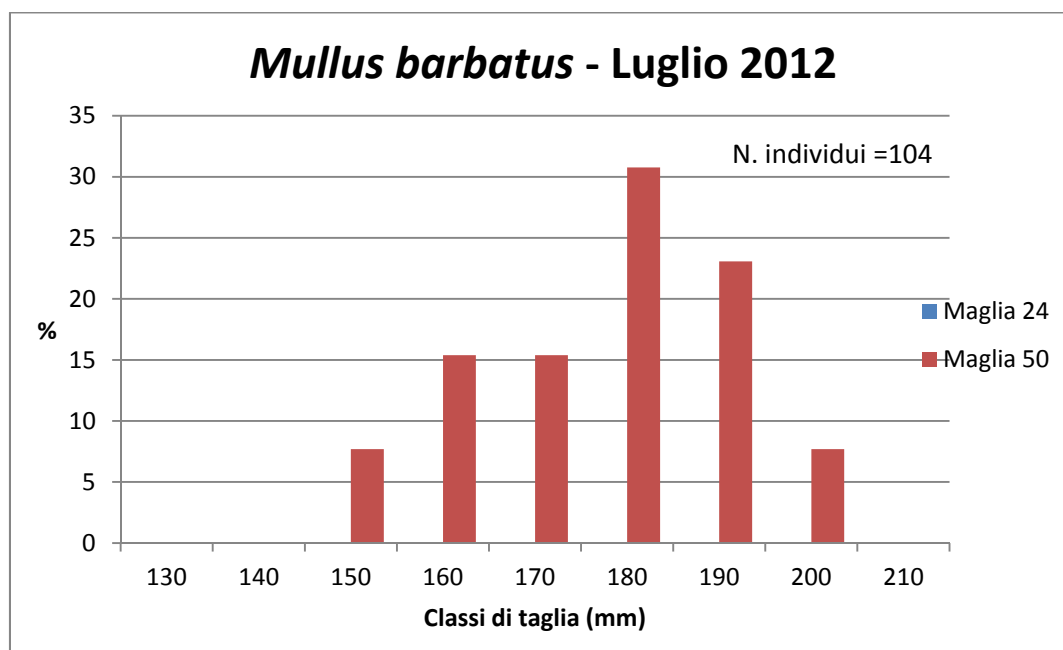


Figura 3.1.2.6. Distribuzione percentuale delle classi di taglia della triglia di fango.

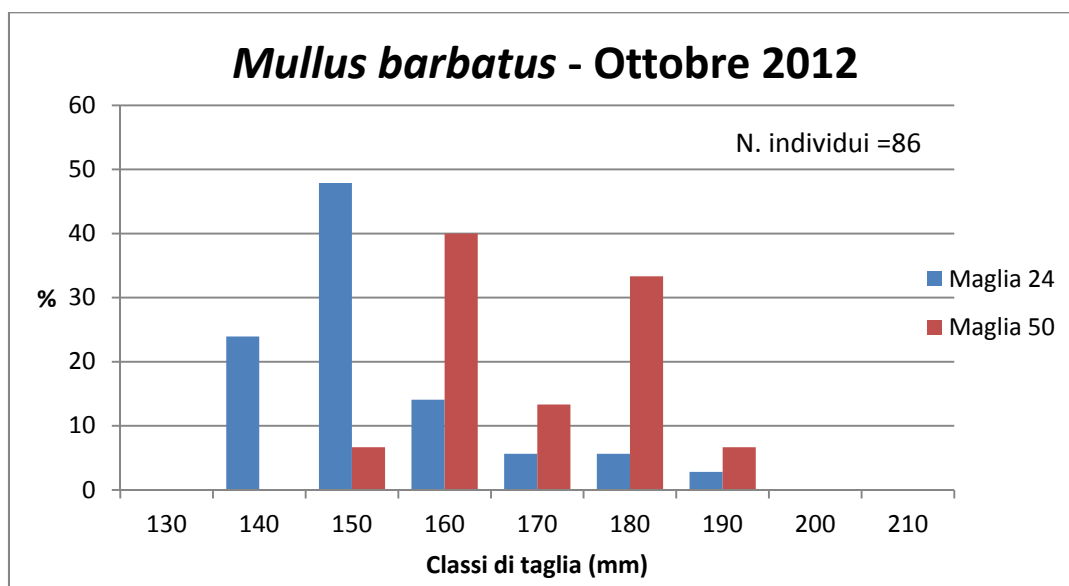


Figura 3.1.2.7. Distribuzione percentuale delle classi di taglia della triglia di fango.

Pagellus erythrinus

Nelle campagne di pesca una specie rilevante è stata rappresentata dal pagello fragolino *P. erythrinus*, che è una delle più importanti specie commerciali della pesca a strascico dello Stretto di Sicilia. Il pagello fragolino è stato catturato in tutte e tre le campagne e soprattutto nel mese di luglio 2012. Le frequenze di taglia per la specie sono riportate nei grafici delle Figure 3.1.2.8, 3.1.2.9 e 3.1.2.10.

Nella prima campagna di pesca (novembre 2011), visualizzata in figura 3.1.2.8, sono stati catturati individui appartenenti alle classi di taglia comprese tra 140 e 250 mm. La classe di taglia più catturata con la maglia 24 è stata la classe 160 mm, mentre la classe di taglia più rappresentata per la maglia 50 è stata la 190 mm. Le più piccole classi di taglia (140 e 150 mm) sono state catturate con la sola maglia 24, mentre gli esemplari più grandi (classe 240 mm) sono stati prelevati con la maglia 50.

Un maggiore range di taglie (dalla classe 100 alla classe 280 mm) è stato ottenuto nella campagna di luglio 2012. La classe di taglia 170 mm, è stata quella più catturata con entrambe le maglie, seguita dalle classi di taglia 180 mm e 160 mm. La taglia più piccola (classe 100 mm), presente con bassissime percentuali, è stata catturata con la sola maglia 24.

Nella campagna di pesca dell'ottobre 2012 il range di taglia delle catture, che è stato compreso tra le classi 130 mm e 270 mm di lunghezza totale, ha evidenziato per entrambe le maglie un picco rilevante per la classe 190 mm.

Relativamente alla taglia minima di cattura consentita, che per il pagello fragolino è di 150 mm LT (Regolamento CE n. 1967/2006), sono stati catturati, sebbene in numero limitato, esemplari sotto taglia, nelle campagne di pesca di novembre 2011 e ottobre 2012 solo con la maglia 24. Nella campagna di luglio 2012, invece, sono stati catturati individui sottotaglia con entrambe le maglie.

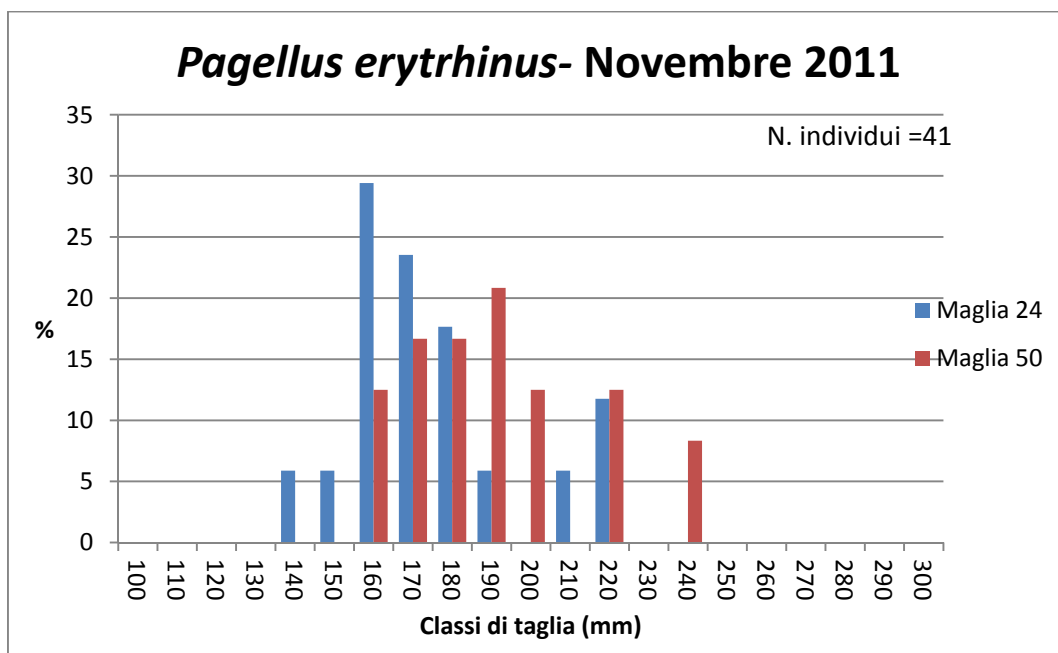


Figura 3.1.2.8. Distribuzione percentuale delle classi di taglia del pagello fragolino.

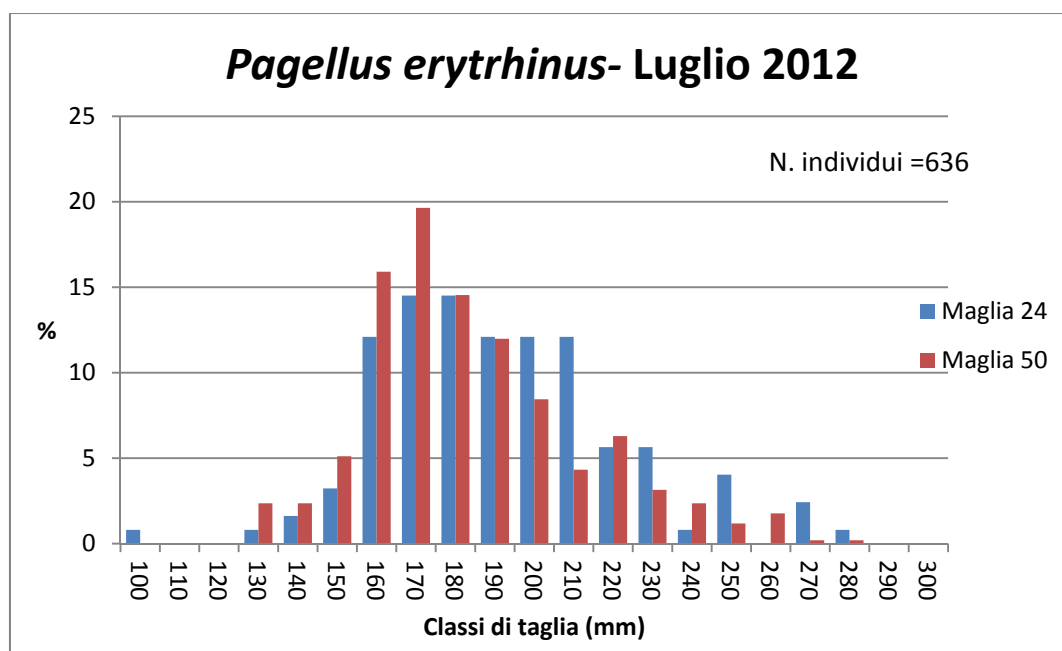


Figura 3.1.2.9. Distribuzione percentuale delle classi di taglia del pagello fragolino.

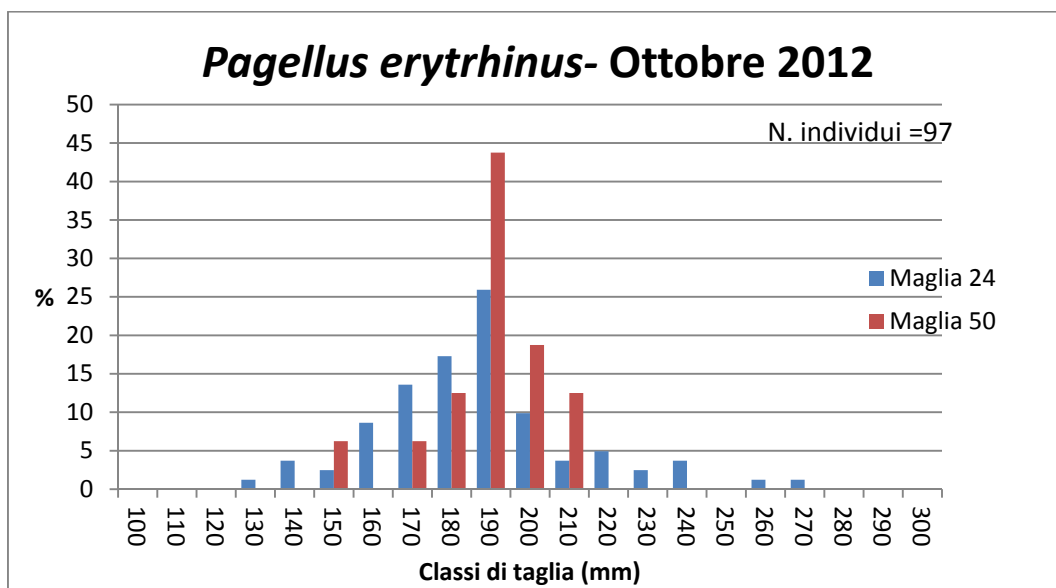


Figura 3.1.2.10. Distribuzione percentuale delle classi di taglia del pagello fragolino.

Merluccius merluccius

Il nasello *M. merluccius*, è stato catturato con entrambe le reti nelle campagne di luglio 2012 e ottobre 2012, mentre nel mese di novembre 2011 solo i pochi esemplari rilevati sono stati catturati esclusivamente con la maglia 50.

Le frequenze di taglia dei naselli catturati nelle tre campagne di pesca sono rappresentate nelle Figure 3.1.2.11, 3.1.2.12 e 3.1.2.13.

Nel novembre 2011 i pochi esemplari catturati avevano una taglia compresa tra 270 e 350 mm.

Un più ampio range di taglie (dalla classe 170 mm alla classe 390 mm) è stato catturato nella campagna di luglio 2012; la classe maggiormente rappresentata nelle catture con la maglia 24 è stata la 260 mm, mentre per la maglia 50 sono la 250 mm e la 270 mm.

Nella campagna di pesca dell'ottobre 2012, la distribuzione percentuale delle classi di taglia evidenzia dei picchi ben differenti per le due maglie utilizzate: un picco sulla classe 180 mm per le catture con maglia 24 e due picchi sulle classi 270 e 280 mm per la maglia 50.

Va rilevato che la taglia minima di cattura del nasello è di 200 mm LT (Regolamento CE n. 1967/2006), per cui sia nella campagna di pesca di luglio 2012 che ottobre 2012, sono stati catturati esemplari sottotaglia, con maggiori percentuali nell'ultima, con la maglia 24.

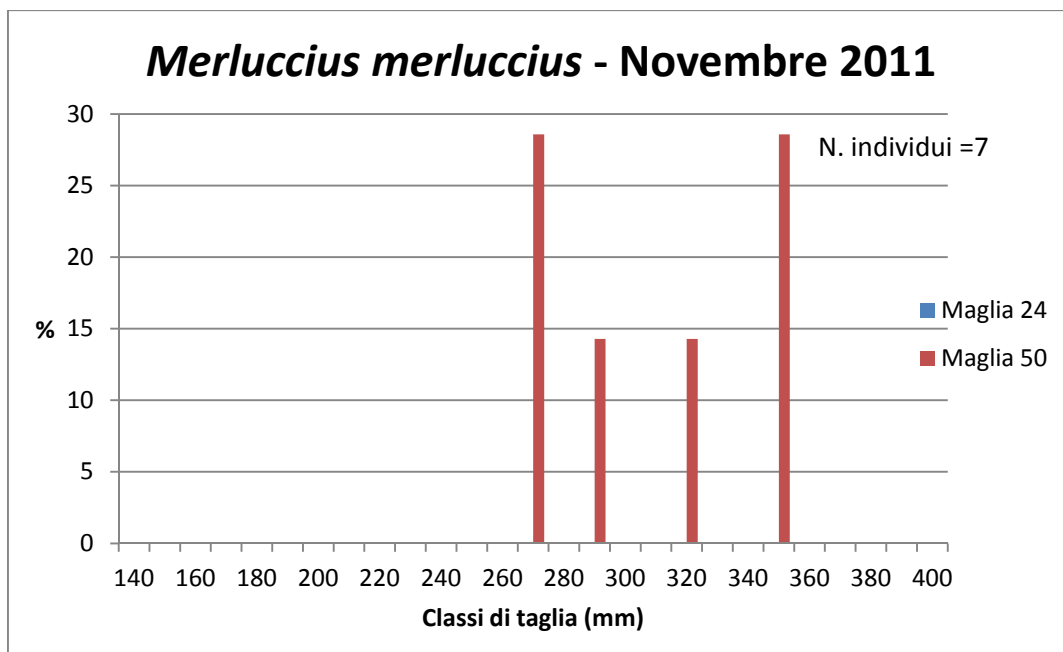


Figura 3.1.2.11. Distribuzione percentuale delle classi di taglia del nasello.

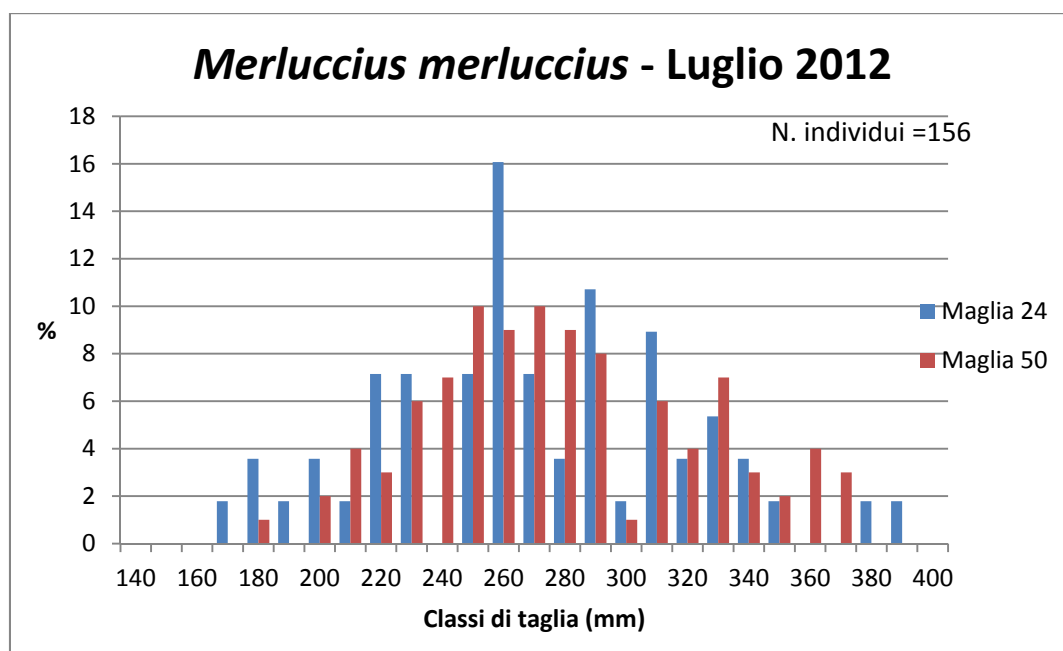


Figura 3.1.2.12. Distribuzione percentuale delle classi di taglia del nasello.

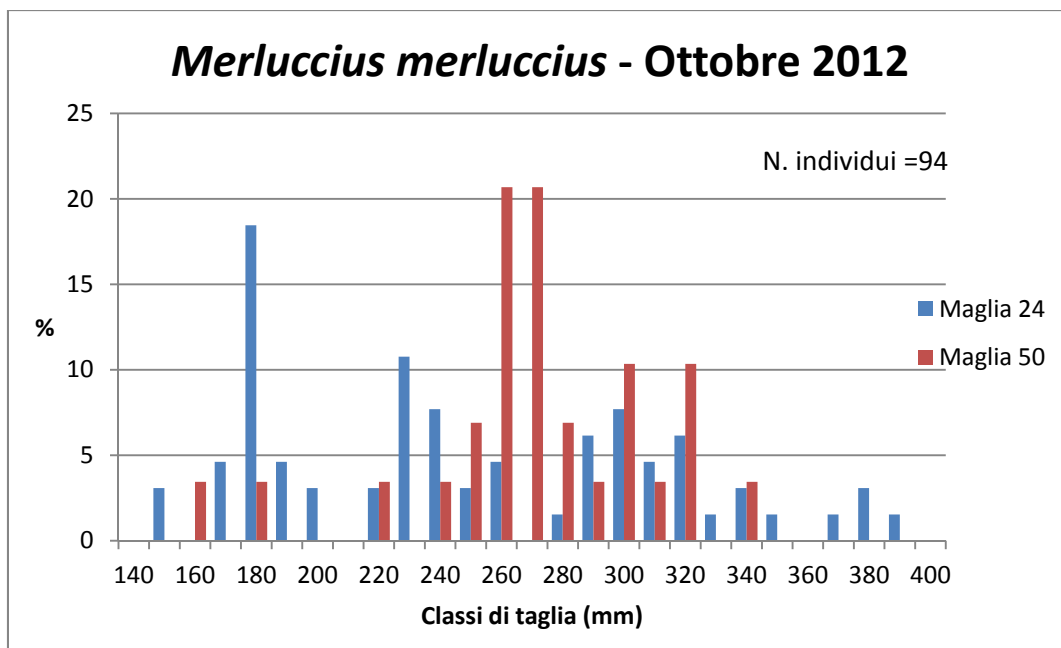


Figura 3.1.2.13. Distribuzione percentuale delle classi di taglia del nasello.

Octopus vulgaris

Il polpo comune *Octopus vulgaris* (Figura.3.1.2.14) è una delle specie più importanti per la pesca a strascico lampedusana.

La specie è stata catturata in tutte e tre le campagne di pesca con entrambe le tipologie di rete.

Il maggior numero di esemplari è stato catturato nel mese di ottobre 2012.

Le frequenze di taglia (riferite alla lunghezza del mantello), per campagna di pesca e per tipologia di maglia utilizzata, sono riportate nei grafici della Figure 3.1.2.15, 3.1.2.16, 3.1.2.17.



Figura 3.1.2.14. Esempolari di polpo comune (*Octopus vulgaris*) catturati a Lampedusa

Nella prima campagna di pesca le classi di taglia più rappresentate sono state la 70 mm con la maglia 24 e la 60 mm con la maglia 50. I pochi esemplari appartenenti alle classi di taglia maggiori (130, 140 e 150 mm) sono stati catturati con la sola maglia 50.

Il range di taglie maggiore (dalla classe di taglia 30 mm alla classe 290 mm) è stato catturato nella campagna di luglio 2012, con mode separate per le due diverse maglie. Con la maglia 24 le maggiori percentuali sono riferite alle classi più piccole, con un picco per la classe 50 mm. La maglia 50 ha invece avuto un picco per la classe 110 mm. Particolare rilevanza assume il fatto che la cattura di esemplari molto grandi (classi di taglia 260, 270, 280 e 290 mm), sia stata realizzata esclusivamente con la maglia da 50 mm.

Nella campagna di pesca dell'ottobre 2012 si osserva una situazione simile a quella di novembre 2011, con catture comprese tra le classi di taglia 30 mm e 120 mm. Le classi di taglia maggiormente rappresentate nella catture con la maglia 24 sono la classe 60 e la 70 mm, per la maglia 50 le classi 50 e 70 mm.

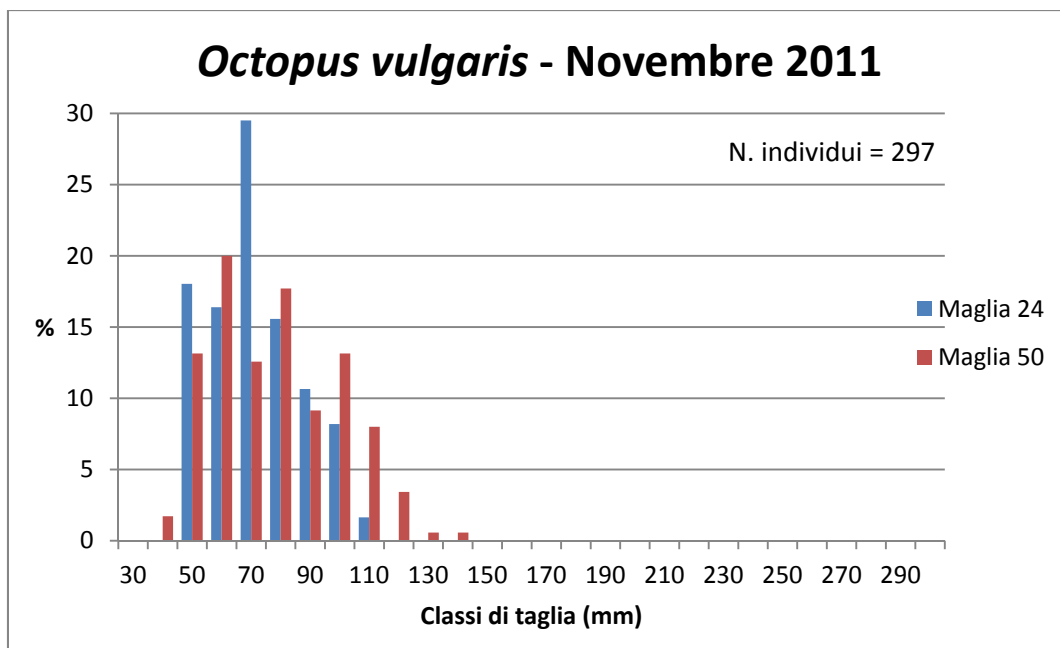


Figura 3.1.2.15. Distribuzione percentuale delle classi di taglia del polpo.

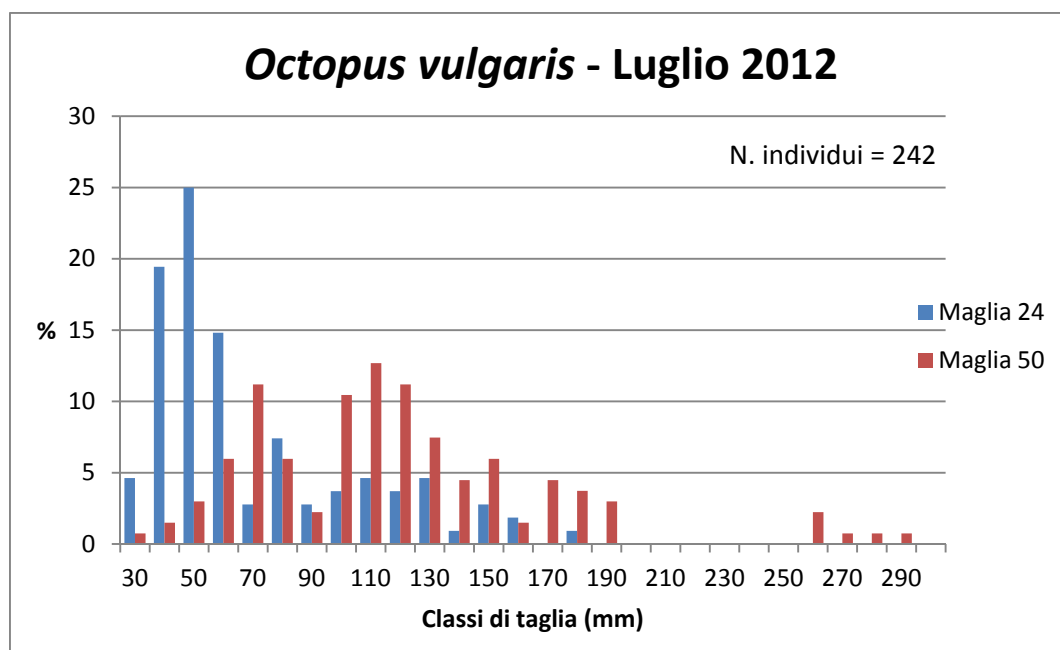


Figura 3.1.2.16. Distribuzione percentuale delle classi di taglia del polpo.

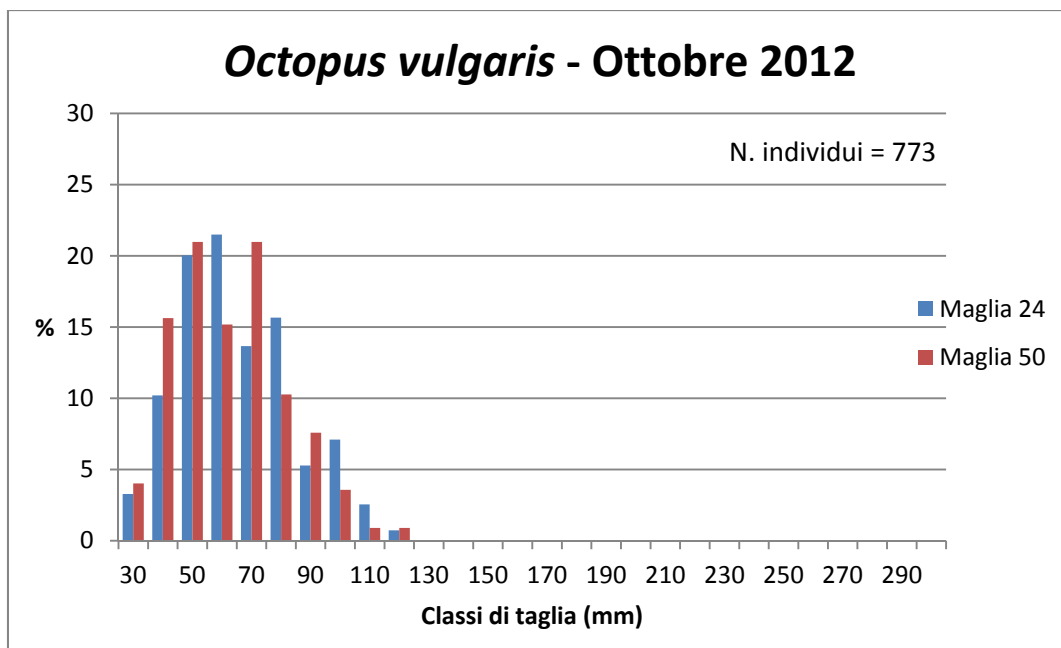


Figura 3.1.2.17. Distribuzione percentuale delle classi di taglia del polpo.

Loligo vulgaris

Oltre al polpo comune, la pesca a strascico lampedusana cattura anche altre specie di cefalopodi (*Loligo vulgaris*, *Loligo forbesii* e *Illex coindetii*), il presente studio ha eletto come specie bersaglio solo *Loligo vulgaris* (Figura 3.1.2.18), in quanto le altre specie sono poco rilevanti nella cattura.

L. vulgaris è stata catturata in tutte e tre le campagne di pesca e con maggiori abbondanze (653 esemplari) a luglio 2013.



Figura 3.1.2.18. Esemplari di calamaro *Loligo vulgaris* catturati a Lampedusa

Le frequenze di taglia (riferite alla lunghezza del mantello) per il calamaro, sono riportate nei grafici delle Figure 3.1.2.19, 3.1.2.20, 3.1.2.21, divise per tipologia di maglia utilizzata e per campagna di pesca

Nel campionamento di novembre 2011 la specie è stata catturata solamente con la rete da 50 mm; le classi rappresentate sono state comprese tra 140 e 350 mm, con maggiore percentuale per la 200 mm.

Un range di taglie più ampio (dalla classe 70 alla classe 320 mm) è stato catturato nella campagna di luglio 2012; con picchi compresi tra 90 mm e 110 con entrambe le maglie, anche se le maggiori abbondanze sono state ottenute con la maglia 24. Le classi più grandi (da 250 a 330 mm), anche se poco rappresentate, sono state ottenute con la sola maglia 50.

Nella campagna di pesca dell'ottobre 2012, le classi di taglia catturate sono state comprese tra 110 e 350 mm, con picchi sulle classi 140 e 150 mm per la maglia 50 e sulle classi 170 e 180 mm per la maglia 24.

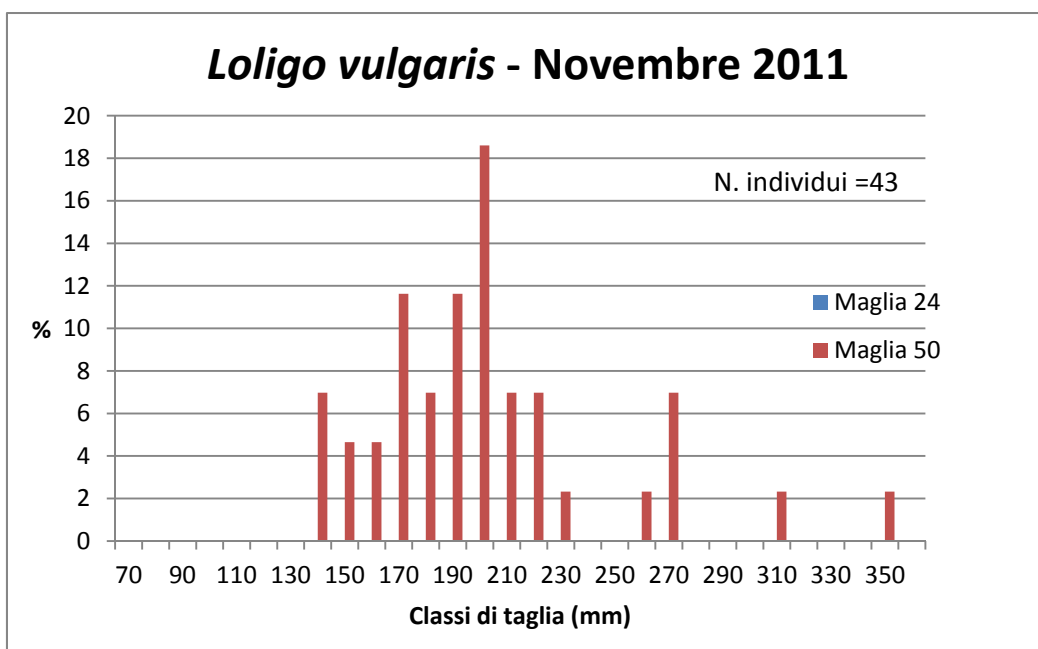


Figura 3.1.2.19. Distribuzione percentuale delle classi di taglia del calamaro.

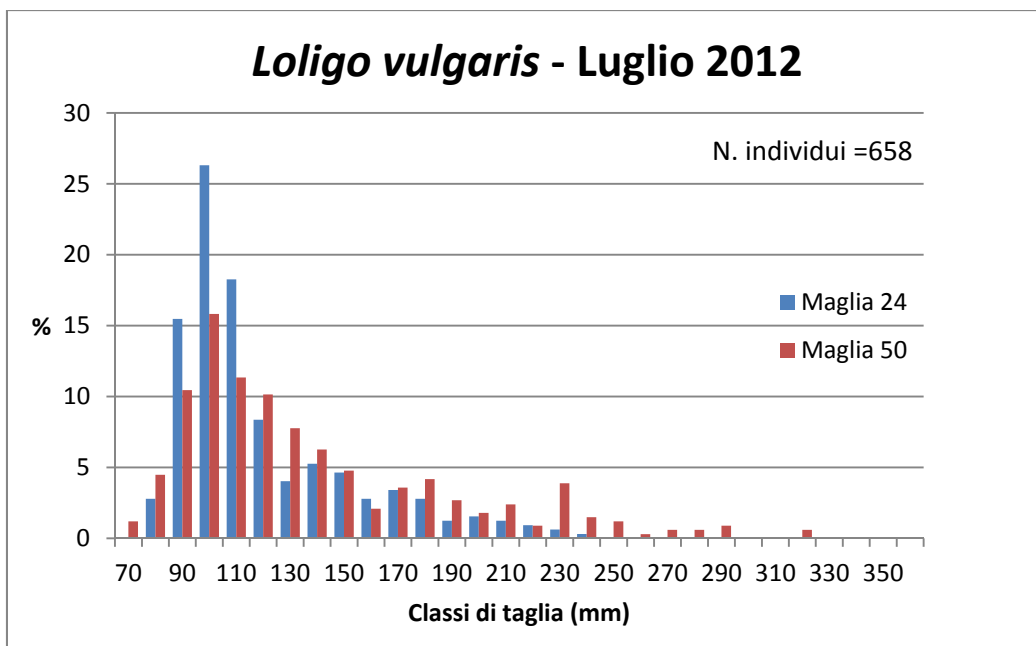


Figura 3.1.2.20. Distribuzione percentuale delle classi di taglia del calamaro.

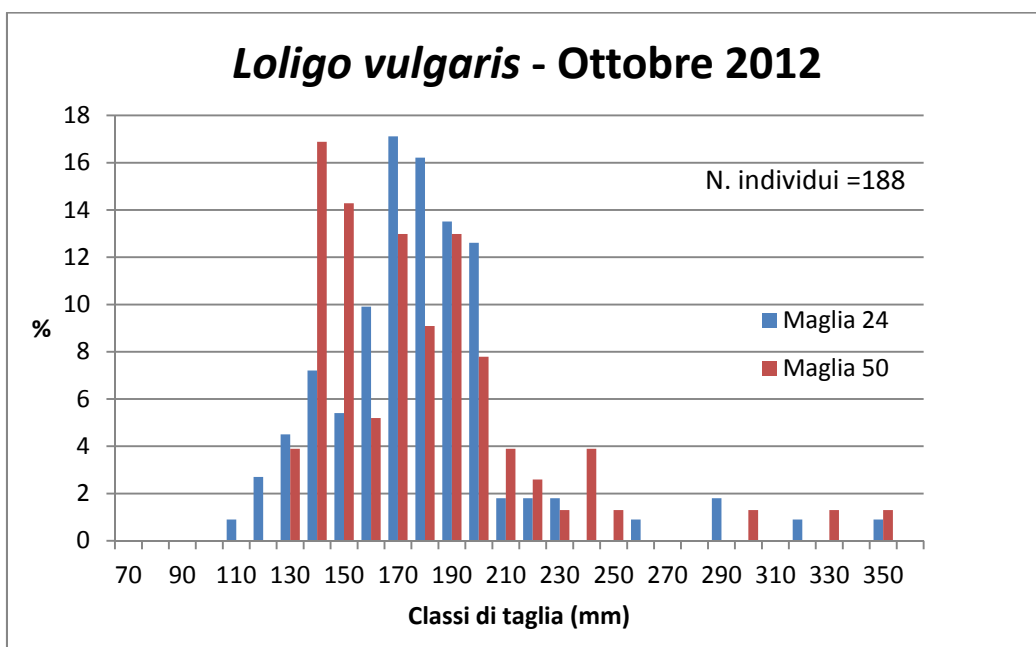


Figura 3.1.2.21. Distribuzione percentuale delle classi di taglia del calamaro.

3.1.3. Analisi statistiche

Mullus surmuletus

Le catture di *M. surmuletus* hanno mostrato differenze significative nell'interazione fra i fattori maglie e classi di taglia (Figura 3.1.3.1; Tabella 3.1.3.1).

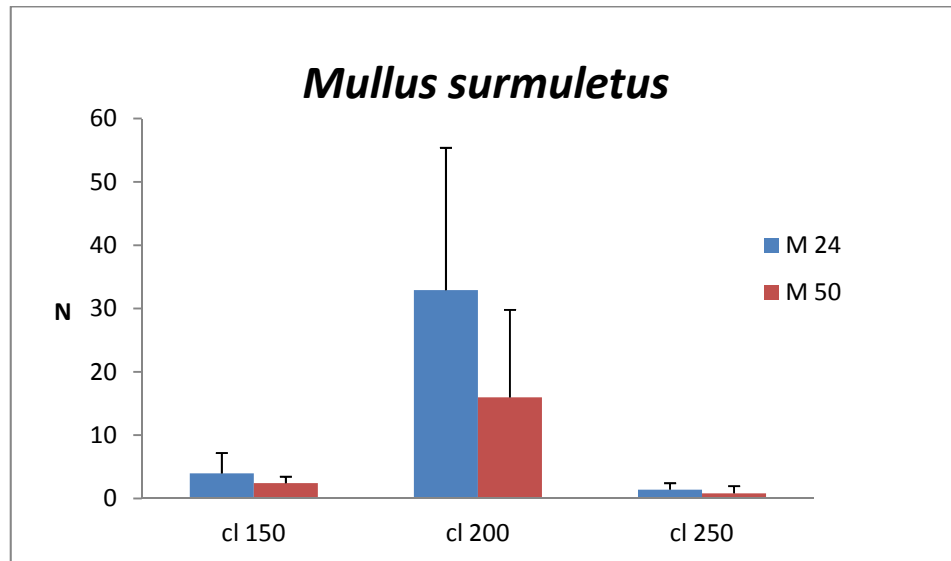


Figura 3.1.3.1. Confronto fra le abbondanze di *M. surmuletus* nei due fattori classi di taglia e maglie.

Il confronto a coppie eseguito analizzando il comportamento del fattore maglia all'interno del fattore classi, ha messo in evidenza catture significativamente più abbondanti di *M. surmuletus* tramite l'uso della maglia 24 solo nella classe di taglia fra 201 e 250 mm.

Tabella 3.1.3.1. PERANOVA eseguita sulle abbondanze di *M. surmuletus* nei tre fattori campagna, classi di taglia e maglie.

Source	df	SS	MS	Pseudo-F	P(perm)	perms
campagna	2	2563,1	1281,6	9,914	0,002	999
maglia	1	1949,6	1949,6	15,082	0,001	998
classe	2	19398	9699	75,031	0,001	997
campagnaxmaglia	2	365,64	182,82	1,4143	0,246	999
campagnaxclasse	4	3666,2	916,55	7,0904	0,071	999
magliaxclasse	2	1361,9	680,93	5,2676	0,007	999
campagnaxmagliaxclasse	4	60,38	15,095	0,11677	0,976	996
Res	120	15512	129,27			
Total	137	62260				

Paire-wise comparison	c1_150	c_200	c_250
	24 = 50	24 > 50	24 = 50

Pagellus erythrinus

Il confronto statistico eseguito sulle abbondanze di *P. erythrinus* catturato con le due maglie ha mostrato differenze significative nell'interazione fra i fattori campagna e classi di taglia (Figura 3.1.3.2.; Tabella 3.1.3.2.).

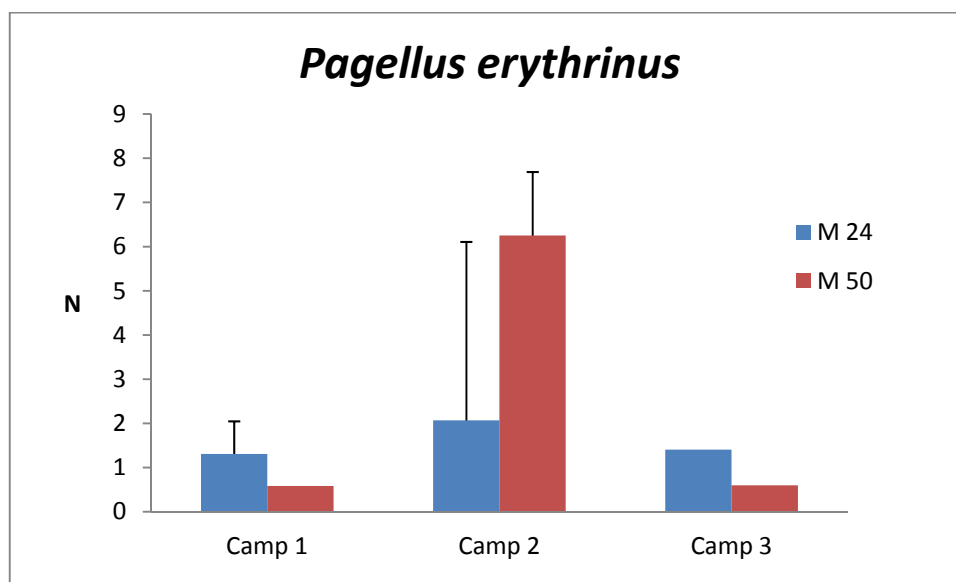


Figura 3.1.3.2. Confronto fra le abbondanze di *P. erithrynus* nei due fattori campagna e maglie.

La pair-wise comparison ha evidenziato che nella campagna 2 (luglio 2012) la maglia 50 ha catturato un numero significativamente maggiore di *P.erithrynus* rispetto alla 24.

Tabella 3.1.3.2. PERANOVA (Permutational Analysis of Variance) eseguita fra le abbondanze di *P. erythrinus* nei tre fattori campagna, classi di taglia e maglie.

Source	df	SS	MS	Pseudo-F	P(perm)	perms
campagna	2	1999,9	999,96	7,3577	0,002	996
maglia	1	7,8008	7,8008	5,74E-02	0,82	998
classe	2	5701,1	2850,5	20,974	0,001	998
campagnaxmaglia	2	961,77	480,88	3,5384	0,035	997
campagnaxclasse	4	528,86	132,22	0,97285	0,406	999
magliaxclasse	2	30,442	15,221	0,112	0,894	999
campagnaxmagliaxclasse	4	487,47	121,87	0,8967	0,434	999
Res	114	15493	135,91			
Total	131	32755				

Paire wise comparison	Camp 1	Camp 2	Camp 3
	24 = 50	24 < 50	24 = 50

Octopus vulgaris

Octopus vulgaris è risultata la specie la cui cattura è maggiormente influenzata dall'uso delle due diverse maglie (Figura 3.1.3.3; Tabella 3.1.3.3).

Questo trova riscontro nell'elevata significatività del confronto statistico nell'interazione fra i fattori e campagna e classe ma soprattutto fra i fattori classe di taglia e maglie.

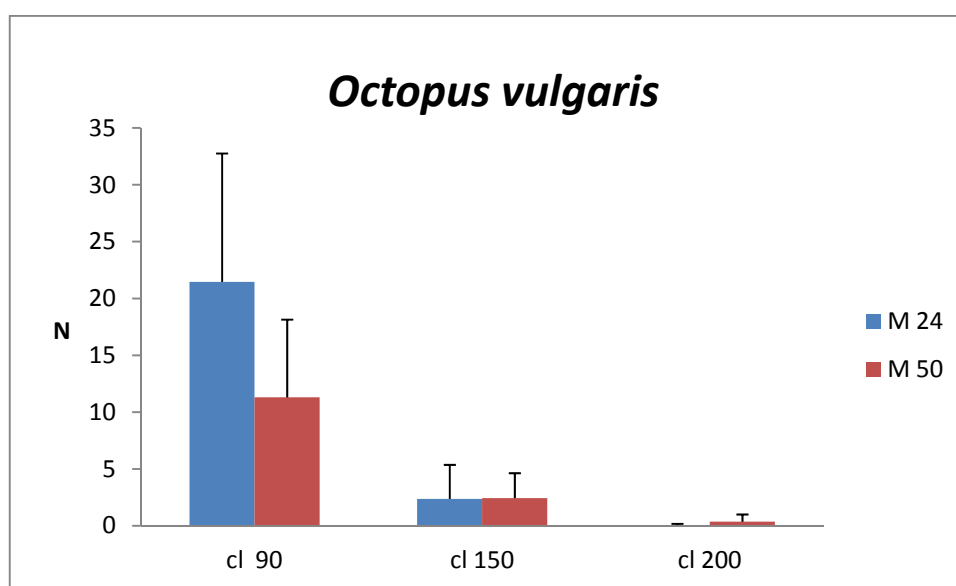


Figura 3.1.3.3. Confronto fra le abbondanze di *O. vulgaris* nei due fattori classi di taglia e maglie.

Il confronto a coppie eseguito analizzando il trend del fattore maglia all'interno del fattore classe di taglia ha messo in evidenza che la maglia 24 cattura un numero di individui di *O.vulgaris* significativamente maggiore rispetto alla maglia 50 solo nella classe di taglia più piccola (esemplari sino a 90 mm di lunghezza al mantello).

Tabella 3.1.3.3 PERANOVA eseguita fra abbondanze di *O. vulgaris* nei tre fattori campagna, classi di taglia e maglie.

Source	df	SS	MS	Pseudo-F	P(perm)
campagna	2	2546,2	1273,1	10,356	0,002
maglia	1	363,23	363,23	2,9547	0,077
classe	2	23161	11580	94,199	0,001
campagnaxmaglia	2	153,76	76,882	0,62539	0,515
campagnaxclasse	4	9878,2	2469,6	20,088	0,001
magliaxclasse	2	1417,3	708,63	5,7643	0,006
campagnaxmagliaxclasse	4	322,86	80,715	0,65657	0,596
Res	120	14752	122,93		
Total	137	51455			

Paire wise comparison	cl 90	cl 150	cl 200
	24 > 50	24 = 50	24 = 50

Loligo vulgaris

Dalle analisi statistiche relative alla specie *Loligo vulgaris* (calamaro) sono stati esclusi i dati relativi alla campagna 1 (novembre 2011), dato che in tale campagna non erano stati catturati individui con la maglia 24 e la classe 130 non era rappresentata. La mancanza di tali dati rende impossibile la costruzione del test tramite il pacchetto PRIMER.

Il confronto statistico delle catture di *L. vulgaris* ha mostrato differenze significative nei tre fattori campagna, classe e maglia (Figura 3.1.3.4; Tabella 3.1.3.4).

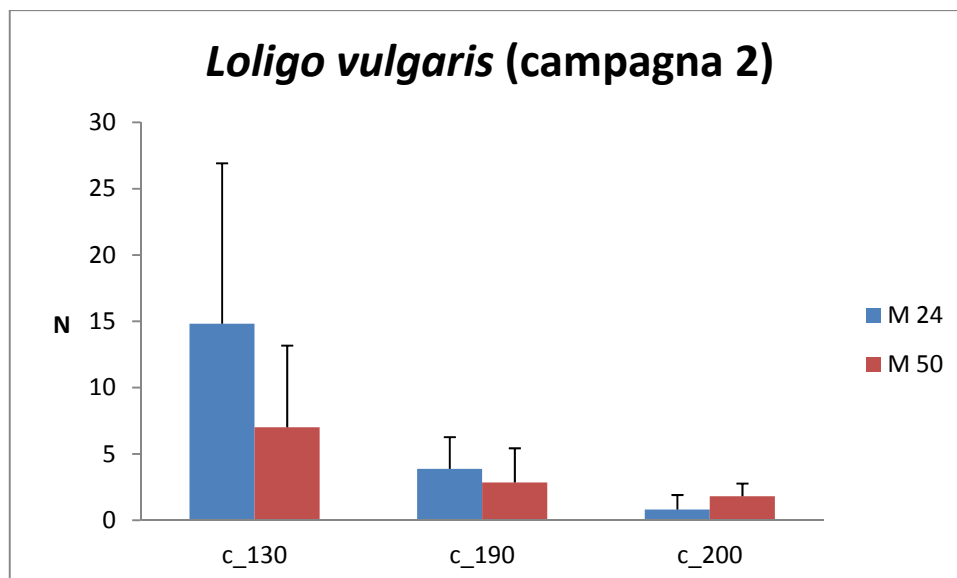


Figura 3.1.3.4. Confronto fra le abbondanze di *L. vulgaris* nei due fattori classi di taglia e maglie.

Il confronto a coppie eseguito nei due livelli campagna 2 e 3 e nelle tre classi di taglia ha messo in luce che la maglia 24 ha catturato un numero di individui significativamente maggiore solo nella classe 0-130 mm e solo nella campagna 2 .

Tabella 3.1.3.4. PERANOVA eseguita fra le abbondanze di *L. vulgaris* nei tre fattori campagna, classi di taglia e maglie.

Source	df	SS	MS	Pseudo-F	P(perm)
campagna	1	1396,4	1396,4	12,972	0,001
maglia	1	542,23	542,23	5,0369	0,022
classe	2	2484,5	1242,2	11,54	0,001
campagnaxmaglia	1	312,5	312,5	2,9029	0,102
campagnaxclasse	2	3996,5	1998,2	18,562	0,001
magliaxclasse	2	576,59	288,3	2,6781	0,083
campagnaxmagliaxclasse	2	805,52	402,76	3,7414	0,026
Res	102	10980	107,65		
Total	113	20624			

paire-wise comparison	camp 2	camp 3
c 130	24 > 50	24 = 50
c 190	24 = 50	25 = 50
c 200	24 = 50	26 = 50

Numero di specie

Il confronto statistico fra il numero di specie catturate tramite l'uso delle due maglie nelle tre campagne ha messo in luce una differenza significativa fra le campagne e non fra le maglie (Figura 3.1.3.5; Tabella 3.1.3.5).

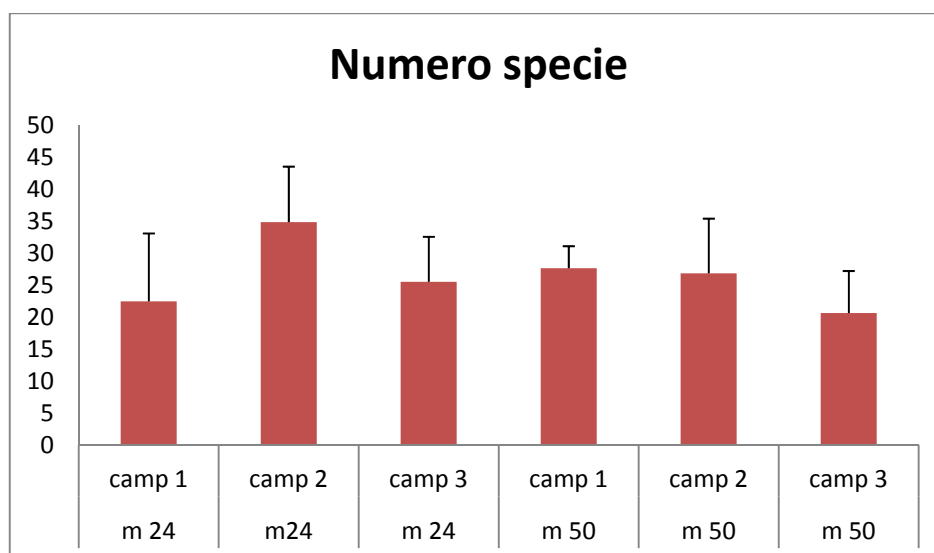


Figura 3.1.3.5. Confronto fra medie del numero di specie catturate tramite l'uso delle due maglie 24 e 50 nelle tre campagne.

Tabella 3.1.3.5. PERANOVA eseguita per il numero medio di specie catturate, tra i fattori campagna e maglie.

Source	df	SS	MS	Pseudo-F	P(perm)	
maglie	1	104,31	104,31	0,49666	0,509	
campagna	2	1744,6	872,31	4,1534	0,015	
magliexcampagna	2		771,88	385,94	1,8376	0,154
Res	42	8821	210,02			
Total	47	11489				

3.1.4. Osservazioni sull'interazione dei cetacei

Nelle 48 cale effettuate durante le tre campagne di campionamento, sono state effettuate osservazioni visive dai rilevatori a bordo, sia nelle cale diurne che notturne, su tutti e quattro i motopescherecci. Le osservazioni senza ausilio di sistemi remoti sull'interazione dei cetacei con le attività di pesca hanno ottenuto i seguenti risultati:

- novembre 2011: non sono stati osservati delfini in prossimità delle imbarcazioni in pesca; solo in una cala, diurna, effettuata con la rete con maglia del sacco da 50 mm un esemplare di *Sparus aurata* (orata) ha mostrato una lacerazione nella zona addominale (Figura 3.1.4.1), riconducibile ad un morso, secondo i pescatori attribuibile ad un delfino; non sono stati però evidenziati danni alla rete;

- luglio 2012: in 4 cale notturne sono stati avvistati tursiopi (da 2 a 3 esemplari di *Tursiops truncatus*) a poppa dell'imbarcazione durante la fase di salpa della rete; non sono stati però riscontrati danni né al pescato né all'attrezzo di pesca.

- ottobre 2012: è stata rilevata la presenza di tursiopi (2 esemplari) a poppa dell'imbarcazione in 2 cale, una diurna ed una notturna, durante la fase di salpa della rete. Gli animali restavano in prossimità dell'imbarcazione anche durante la fase di rigetto in mare della frazione di cattura non commerciale. A bordo non sono stati rilevati danni né al pescato né alla rete.



Figura 3.1.4.1. Segni di predazione su un esemplare di *Sparus aurata*.

Trawl camera

La trawl camera, montata sulle reti utilizzate dal M/P Vincenzo Padre durante la campagna di pesca di luglio 2012, ha consentito di riprendere la rete in mare durante 7 pescate (5 notturne e 2 diurne); la rete con maglia 24 è stata monitorata in tre cale, quella con maglia

50 in quattro cale. Per ogni pescata è stata registrata l'ora di inizio e fine cala, le coordinate geografiche, la profondità e la eventuale presenza di cetacei. La trawl camera veniva gestita da bordo in remoto.

In Tabella 3.1.4.1. vengono riportati i dati di ciascuna cala: in totale sono state registrate 10,17 ore di filmati in HD (alta definizione).

Tabella 3.1.4.1. Dati relativi all'utilizzo della trawl camera sul M/P Vincenzo Padre

Data	Maglia	ora inizio	ora fine	durata	giorno/notte	I Latitudine	I Longitudine	I Profondità
09/07/2012	50	19.30	21.30	2.00	giorno	35°27.613N	12°38.542E	60
09/07/2012	50	22.00	23.15	1.15	notte	35°23.813N	12°45.500E	76
10/07/2012	50	5.30	6.30	1.00	notte	35°21.880N	12°39.866E	63
10/07/2012	50	7.00	8.00	1.00	giorno	35°26.214N	12°39.981E	65
10/07/2012	24	22.00	23.15	1.15	notte	35°27.086N	12°39.228E	64
11/07/2012	24	0.30	2.17	1.47	notte	35°21.831N	12°42.167E	67
11/07/2012	24	2.45	4.45	2.00	notte	35°23748N	12°48.496E	81

Le immagini registrate con la trawl camera, durante la fase di traino della rete sul fondo, non hanno evidenziato la presenza di cetacei in azione durante tale fase (Figura 3.1.4.2).

Al contrario, le videoregistrazioni effettuate dalla poppa dell'imbarcazione hanno documentato la presenza di cetacei durante le operazioni di salpa in tre delle sette cale effettuate (due con rete commerciale e una con rete sperimentale). In particolare sono stati ripresi diversi esemplari di tursiope (*T. truncatus*) in prossimità del sacco che continuavano a nuotare vicino alla poppa (Figura 3.1.4.3) anche durante le operazioni di selezione del pescato, molto probabilmente attratti dallo scarto buttato in mare dai pescatori.

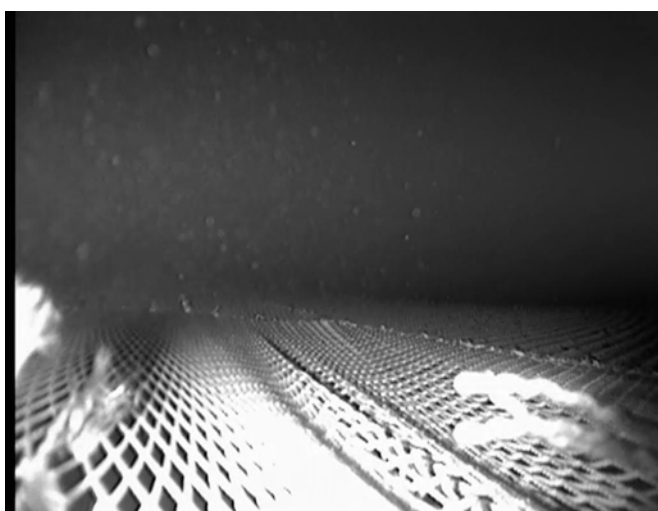


Figura 3.1.4.2. Immagine rilevata dalla trawl camera montata sul cielo della rete



Fig 3.1.4.3. Presenza di tursiopi durante la fase di salpa della rete.

3.2 SCIACCA (Ente scientifico di riferimento: IAMC-CNR)

Le attività di pesca sperimentale nella marineria di Sciacca hanno imposto un grande impegno organizzativo al fine di poter effettuare le battute di pesca nella stessa giornata con quattro M/P. Tuttavia, la disponibilità mostrata dai capitani delle imbarcazioni e delle rispettive cooperative di pesca hanno favorito e semplificato l'individuazione della giornata da pesca "ideale", o meglio, con condizioni meteo-marine idonee a poter espletare le attività di rilevazione dati a bordo da parte del personale CNR e ISPRA. La prevista determinazione dei parametri biometrici a bordo dei M/P commerciali (maglia del sacco da 50 mm) è, comunque, stata fortemente ostacolata da avverse condizioni meteo-marine. Pertanto, le distribuzioni di taglia ed i vari parametri biologici relativi alla pesca commerciale sono stati rilevati su campioni portati a terra, presso i laboratori IAMC.

3.2.1 Confronto degli indici di abbondanza per campagna di pesca e taxa

Tutti i dati di cattura ottenuti sia durante le campagne da pesca sperimentale che in quelle commerciali sono stati standardizzati in kg orari al fine di poter essere opportunamente confrontati ed interpretati. In particolare il peso ed il numero di individui per specie sono stati standardizzati tenendo conto della cattura totale e della durata oraria delle pescate. In seguito, i pesi ed i numeri totali di esemplari per cala e per specie, sono stati ottenuti moltiplicando per i coefficienti di espansione calcolati a partire dal n° di individui presenti nel sub campione. Il coefficiente d'espansione, in particolare, è stato ottenuto dal rapporto fra il peso del sub campione ed il peso totale nella cattura, complessivo o per specie, a seconda del tipo di analisi effettuato: numero di esemplari totali nella cattura o numero di esemplari per specie.

Il programma di campionamento è stato definito per consentire un confronto fra gruppi indipendenti a coppie o multipli, pertanto, i risultati delle campagne di pesca sperimentale sono stati analizzati iniziando dalla variabilità nelle abbondanze di cattura per ogni evento di campionamento (stagioni), passando poi al confronto sul Survey complessivo.

La variabilità nelle catture fra i due attrezzi è stata valutata per specie "target", in termini di indici di abbondanza e confronto tra le classi di taglia.

I risultati delle analisi effettuate sulle catture confrontando le quattro imbarcazioni utilizzate mostrano una ridotta variabilità. In particolare in Barbarigo (maglia del sacco 26) le catture variano da 39 a 185 kg /h; in Nuovo Tremiti (maglia 26) fra 30 e 204 kg/h; in Michelino fra 50 e 70kg/h e per G. Colombo fra 24 e 34 kg/h. In G. Colombo le catture si presentano spesso inferiori a Michelino che utilizza lo stesso attrezzo, fatta eccezione per il campionamento di Marzo 2012 in cui Michelino non ha riportato catture sufficienti per le

analisi (Figura 3.2.1.1). La cattura oraria media per data di campionamento, mostra un minimo in Settembre e valori maggiori fra Maggio e Luglio.

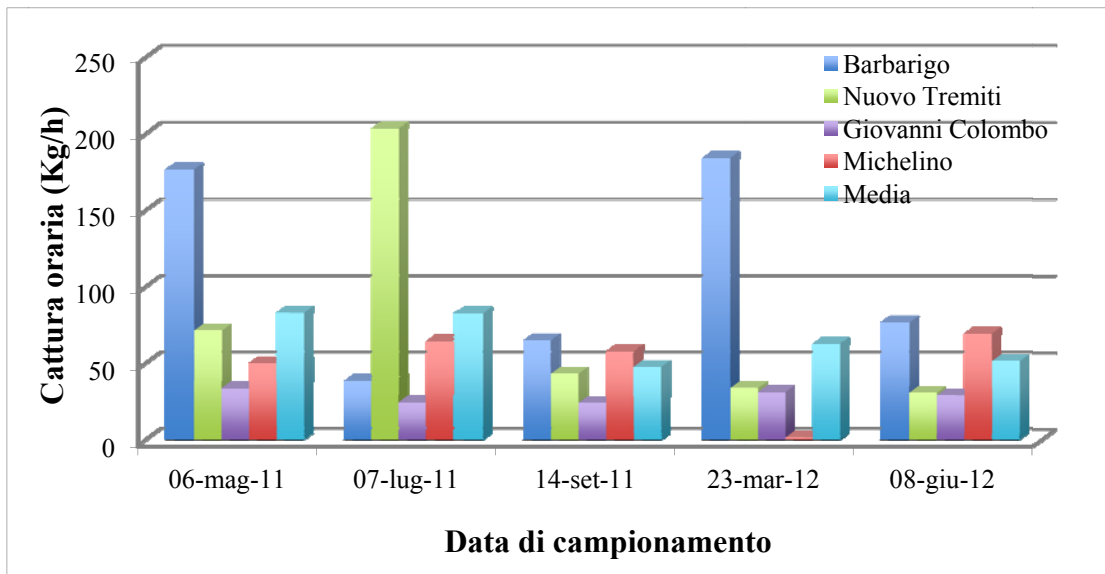


Fig. 3.2.1.1. andamento delle catture totali per imbarcazione e data di campionamento.

Confrontando le catture cumulativamente fra i due attrezzi con maglia rispettivamente da 26 e da 50 mm lungo il periodo di campionamento si può notare come le catture nella maglia da 26 siano sempre maggiori di quelle della 50 mm eccetto che a giugno 2012 dove si sono equivate (Figura 3.2.1.2 A). Analoghe considerazioni emergono dal confronto delle frazioni scartate per i due attrezzi con maglia rispettivamente da 26 e da 50 mm lungo il periodo di campionamento (Figura 3.2.1.2 B).

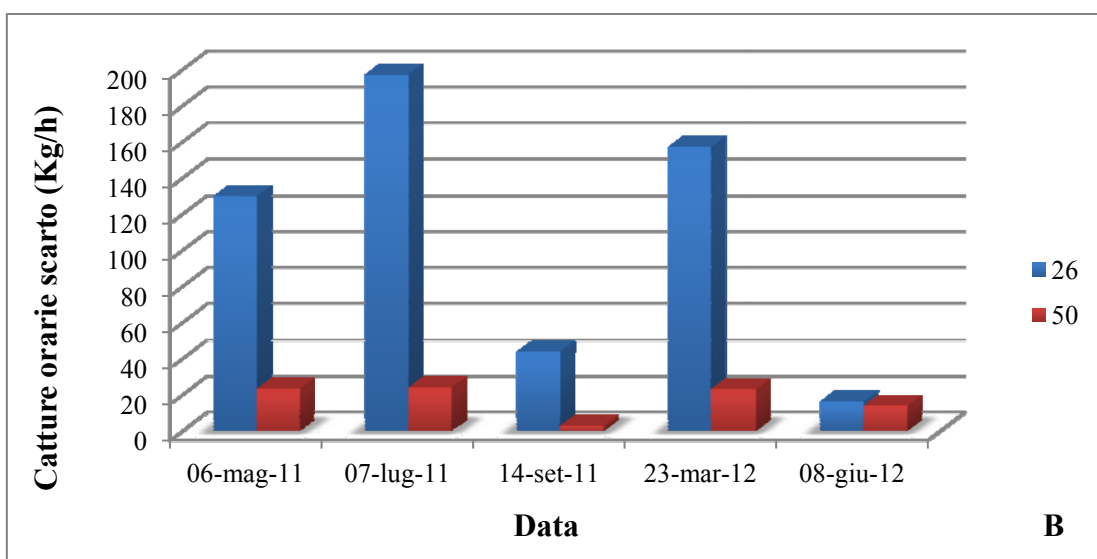
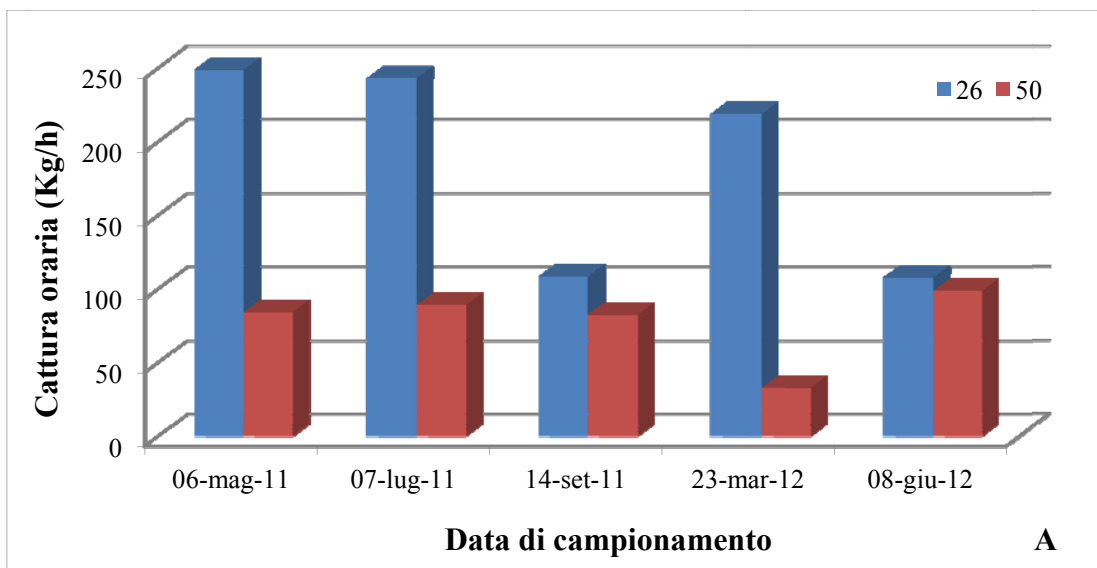


Figura 3.2.1.2 Andamento delle catture totali (A) e della frazione scartata (B) per data di campionamento e per attrezzo utilizzato: maglia da 50 mm e maglia da 26 mm.

L'andamento delle catture orarie per singola specie e per attrezzo (sacco con maglia da 26 e da 50 mm) è presentato in Tabella 3.2.1.1, da cui emerge che le specie più sfruttate sono il merluzzo *Merluccius merluccius* fra i Pesci ossei (63,47 kg/h con maglia 26 mm e 49,97 kg/h con maglia 50 mm) ed il gambero rosa *Parapenaeus longirostris* fra i Crostacei (266,72 kg/h con maglia 26 mm e 176,85 kg/h con maglia 50 mm).

Tabella 3.2.1.1. Catture orarie (Kg/h) per specie e per attrezzo (sacco con maglia da 26 e da 50 mm)

	Attrezzo	
	26	50
<i>Abralia veranyi</i>	0.80	0.00
<i>Alloteuthis spp.</i>	4.70	2.42
<i>Anthias anthias</i>	0.00	0.04
<i>Argentina sphyraena</i>	3.37	0.62
<i>Arnoglossus laterna</i>	21.97	2.04
<i>Arnoglossus spp.</i>	3.49	0.01
<i>Arnoglossus thori</i>	1.52	0.00
<i>Blennius ocellaris</i>	0.00	0.01
<i>Boops boops</i>	8.56	2.59
<i>Capros aper</i>	1.33	1.29
<i>Cepola rubescens</i>	9.49	0.82
<i>Chelidonichthys cuculus</i>	0.93	0.29
<i>Chelidonichthys lucerna</i>	0.00	0.67
<i>Chelidonichthys obscurus</i>	0.06	0.04
<i>Chlorophthalmus agassizi</i>	0.04	0.00
<i>Citharus linguatula</i>	1.70	0.07
<i>Conger conger</i>	8.40	0.09
<i>Dalatias licha</i>	0.23	0.00
<i>Dentex macrophthalmus</i>	0.03	0.00
<i>Diplodus spp.</i>	1.63	0.35
<i>Echelus myrus</i>	0.86	0.00
<i>Eledone spp.</i>	25.41	8.65
<i>Engraulis encrasicolus</i>	33.79	1.66
<i>Gadiculus argenteus</i>	0.05	0.29
<i>Gaidropsarus spp.</i>	0.11	0.10
<i>Gnathophis mystax</i>	20.89	1.48
Gobidae	5.76	0.24
<i>Goneplax rhomboides</i>	0.04	0.04
<i>Gymnammodytes cicereus</i>	0.63	0.00
<i>Helicolenus dactylopterus</i>	0.08	0.02
<i>Illex spp.</i>	25.87	11.77
<i>Labrus bimaculatus</i>	0.06	0.00
<i>Lepidopus caudatus</i>	0.04	0.41
<i>Lepidotrigla cavillone</i>	2.78	0.46
<i>Lesueurigobius suerii</i>	0.01	0.00
<i>Liocarcinus depurator</i>	0.60	0.00
<i>Loligo vulgaris</i>	0.07	0.00
<i>Lophius spp.</i>	6.14	3.40
<i>Macropipus tuberculatus</i>	0.02	0.01
<i>Macroramphosus scolopax</i>	7.83	0.55
<i>Merluccius merluccius</i>	63.47	49.97
<i>Mullus spp.</i>	16.14	7.34
<i>Munida intermedia</i>	0.22	0.09
<i>Mustelus mustelus</i>	0.00	0.15

<i>Nephrops norvegicus</i>	0.00	0.03
<i>Nettastoma melanurum</i>	0.13	0.00
<i>Octopus spp.</i>	1.18	0.00
<i>Octopus vulgaris</i>	1.36	4.33
<i>Ophidion barbatum</i>	0.00	0.38
<i>Pagellus spp.</i>	6.52	4.89
<i>Pagrus pagrus</i>	0.15	0.00
<i>Palinurus elephas</i>	0.00	0.20
<i>Parapenaeus longirostris</i>	266.72	176.85
<i>Pegusa impar</i>	0.09	0.00
<i>Peristedion cataphractum</i>	0.00	0.08
<i>Phycis blennoides</i>	0.15	0.03
<i>Phycis phycis</i>	0.00	0.02
<i>Pteroctopus tetracirrhus</i>	0.01	0.00
<i>Raja spp.</i>	4.65	3.19
<i>Salpa salpa</i>	8.51	0.00
<i>Sardina pilchardus</i>	4.61	0.45
<i>Scaergus unicirrhus</i>	0.26	0.15
<i>Scomber spp.</i>	0.37	0.28
<i>Scorpaena spp.</i>	0.41	1.14
<i>Sepia spp.</i>	6.82	0.40
Sepiolidae	8.91	1.85
<i>Serranus spp.</i>	7.23	1.01
<i>Solea spp.</i>	0.00	0.23
<i>Solea vulgaris</i>	0.00	0.24
<i>Sparus aurata</i>	0.00	0.05
<i>Spicara flexuosa</i>	8.52	3.81
<i>Spicara maena</i>	14.08	1.47
<i>Spicara smaris</i>	9.38	0.25
<i>Spondyliosoma cantharus</i>	0.01	0.06
<i>Squilla mantis</i>	5.90	5.21
<i>Todaropsis eblanae</i>	18.08	9.67
<i>Torpedo spp.</i>	4.20	0.71
<i>Trachinus araneus</i>	0.00	0.09
<i>Trachinus draco</i>	2.05	3.97
<i>Trachurus spp.</i>	244.91	61.64
<i>Trigla lucerna</i>	2.39	0.66
<i>Trigla lyra</i>	0.33	0.10
<i>Trigla spp.</i>	0.01	0.04
<i>Trigloporus lastoviza</i>	4.48	0.32
<i>Trisopterus minutus capelanus</i>	0.13	0.01
<i>Uranoscopus scaber</i>	3.49	5.51
<i>Zeus faber</i>	0.80	1.97

La composizione percentuale delle catture per gruppi di specie, ovvero Pesci ossei (Teleostei), Pesci cartilaginei (Elasmobranchi), Molluschi Cefalopodi e Crostacei con l'utilizzo, rispettivamente della maglia da 26 e da 50 mm è riportata in Tabella 3.2.1.2 ed illustrata nelle Figure 3.2.1.3 e 3.2.1.4. Dalla comparazione dei risultati si evidenzia che il gruppo Teleostei è di gran lunga il più rappresentato costituendo circa il 60% delle catture nell'attrezzo con maglia da 26 mm ed il 40% in quello con maglia da 50 mm; seguono i Crostacei, che rappresentano, rispettivamente, circa il 30 % ed il 47%. Le specie del gruppo oggetto di studio (Cefalopodi) presentano percentuali di cattura equivalenti nei due attrezzi pari al 9.6% con sacco da 26 mm ed al 9.9% in quello da 50 mm.

Tabella 3.2.1.2. Percentuali di cattura oraria per gruppi di specie con la maglia da 26 e da 50 mm.

Taxa	Maglia da 26	Maglia da 50
Cefalopodi	9.6	9.9
Crostacei	30.3	46.9
Elasmobranchi	0.6	1.0
Teleostei	59.5	42.2

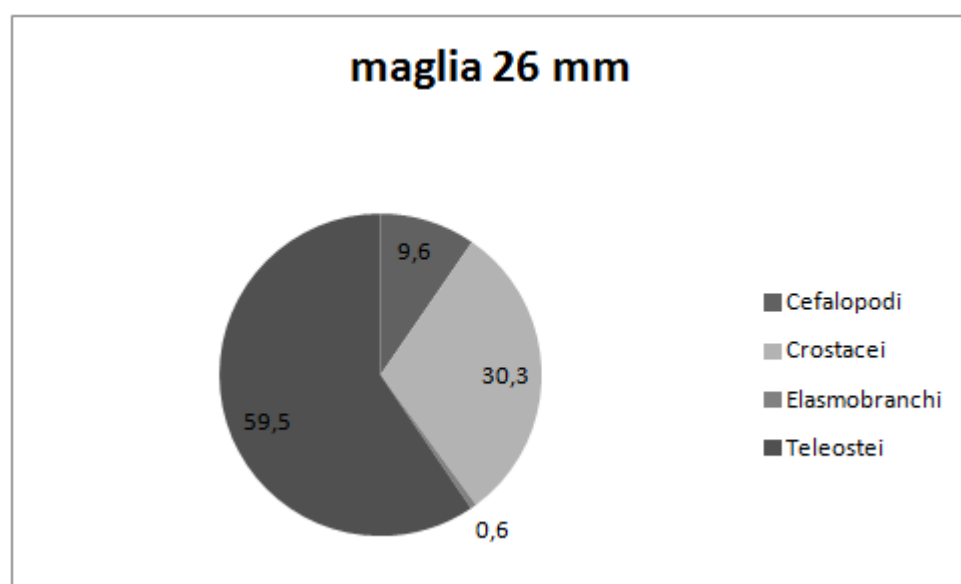


Figura 3.2.1.3. Percentuali di cattura oraria per gruppi di specie con la maglia da 26 mm

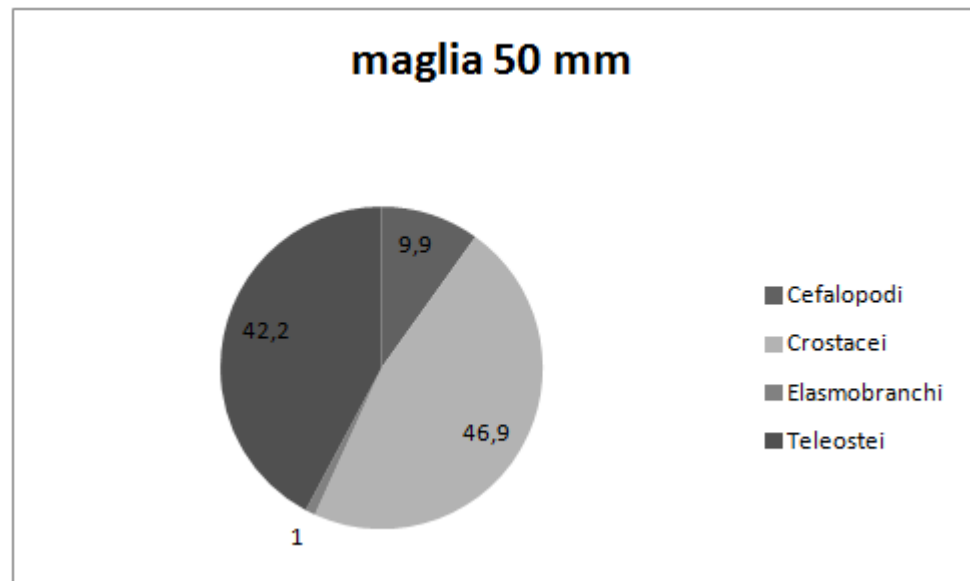


Figura 3.2.1.4. Percentuali di cattura oraria per gruppi di specie con la maglia da 50 mm.

All'interno del raggruppamento specie "target" dei Cefalopodi la composizione percentuale delle catture orarie per attrezzo, riportata in Tabella 3.2.1.3 ed illustrata nelle Figure 3.2.1.5 e 3.2.1.6, mostra, in entrambi i casi, che le specie predominanti sono il totano *Illex coindetii* (36,8 % con maglia da 26 mm e 47,9% con maglia da 50 mm), seguito da *Eledone spp.* con valori di cattura pressochè uguali per i due attrezzi pari a circa il 34%. E' interessante osservare che con l'attrezzo di maglia 26 mm segue, per abbondanza, la cattura di Sepiolidae, gruppo di sepiette di piccola taglia, con un valore del 12,6%, mentre con quello di maglia 50 mm segue il calamaretto *Alloteuthis spp.* con un valore del 9,1%.

Tabella 3.2.1.3. Percentuali di cattura oraria per le specie "target" dei Cefalopodi con la maglia da 26 e da 50 mm.

Specie	Maglia da 26	Maglia da 50
<i>Alloteuthis spp.</i>	6.8	9.1
<i>Eledone spp.</i>	34.5	34.2
<i>Illex coindetii</i>	36.8	47.9
<i>Sepia spp.</i>	9.3	1.6
Sepiolidae	12.6	7.2

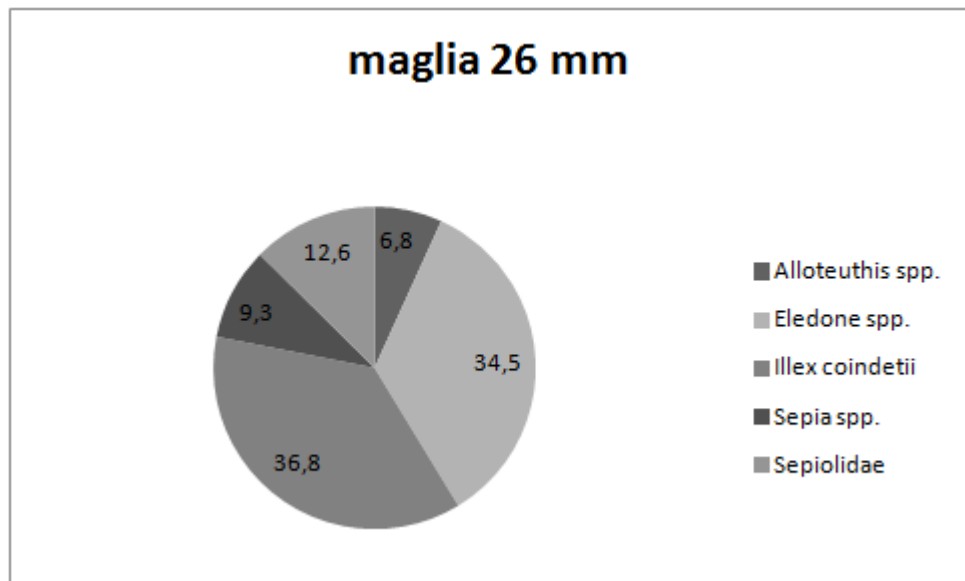


Figura 3.2.1.5. Percentuali di cattura oraria per le specie “target” dei Cefalopodi con la maglia da 26 mm.

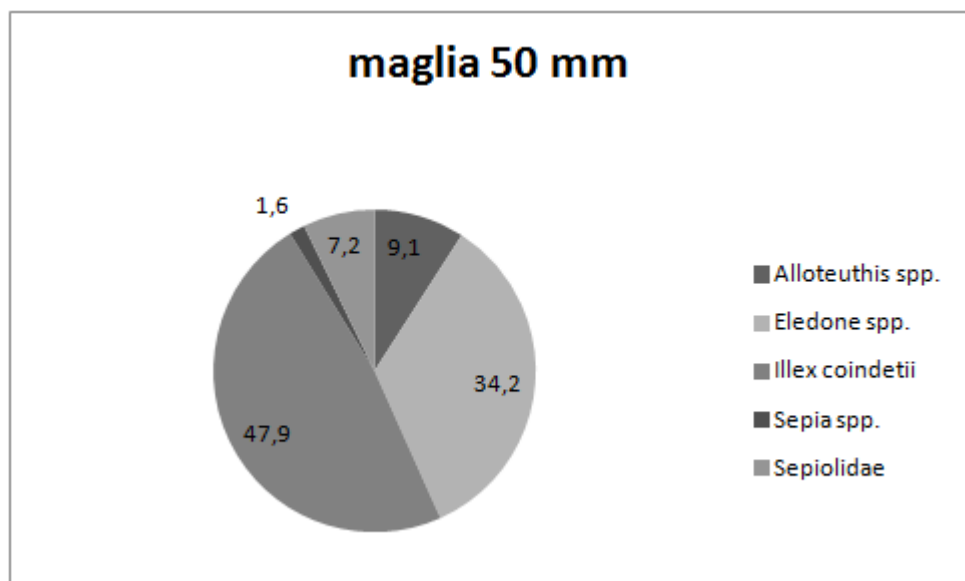


Figura 3.2.1.6 . Percentuali di cattura oraria per le specie “target” dei Cefalopodi con la maglia da 50 mm.

Al fine di valutare eventuali differenze negli assemblaggi specifici (gruppi di specie catturate) nei vari periodi di campionamento si è ottenuta la Tabella 3.2.1.4 che riporta le abbondanza percentuali di tutte quelle specie la cui presenza nella giornata di pesca fosse

>1%. Ad esempio la specie *Alloteuthis spp.* pur essendo presente in ogni giornata di campionamento presentava valori maggiori alla soglia dell'1% solo il 14 Settembre 2011. In generale, almeno per le specie “target” dello studio, si evince che per grande parte non vi sono grosse differenze stagionali nella rappresentatività delle specie stesse. Inoltre, si evidenzia come le catture di *Parapenaeus longirostris* in due occasioni abbiano rappresentato più del doppio delle catture effettuate nelle altre stagioni. Tale risultato giustificherebbe la riduzione delle differenze nella cattura complessiva fra i due attrezzi fra i periodi di campionamento (Figura 3.2.1.7).

Tabella 3.2.1.4. Specie con presenza in percentuale > 1% nelle giornate di cattura.

Specie	06-mag-11	07-lug-11	14-set-11	23-mar-12	08-giu-12
<i>Alloteuthis spp.</i>			1.45		
<i>Argentina sphyraena</i>				1.08	
<i>Arnoglossus laterna</i>	1.46	4.70		1.39	
<i>Boops boops</i>	2.60				
<i>Cepola rubescens</i>	1.75				1.65
<i>Citharus linguatula</i>					1.03
<i>Conger conger</i>			1.90		
<i>Eledone spp.</i>	4.75	1.32		3.07	2.30
<i>Engraulis encrasicolus</i>	8.55	1.59			
<i>Illex spp.</i>	3.53	3.67	1.26	2.95	2.07
<i>Lophius spp.</i>	1.59				1.16
<i>Macroramphosus scolopax</i>	1.87				
<i>Merluccius merluccius</i>	11.61	10.43	6.50	3.93	9.16
<i>Mullus spp.</i>	4.44				1.72
<i>Pagellus spp.</i>	1.77			1.36	1.01
<i>Parapenaeus longirostris</i>	20.30	33.00	57.42	19.66	53.55
<i>Raja spp.</i>	1.69				1.03
<i>Salpa salpa</i>				3.40	
<i>Sardina pilchardus</i>	1.29				
<i>Sepia spp.</i>	1.56				
Sepiolidae	1.76				
<i>Serranus spp.</i>		1.31			
<i>Spicara flexuosa</i>	2.31			1.05	
<i>Spicara smaris</i>	2.70	1.40		3.44	
<i>Squilla mantis</i>	1.22	33.76			
<i>Todaropsis eblanae</i>			7.71		7.34
<i>Trachinus draco</i>					1.44
<i>Trachurus spp.</i>	15.31	1.31	18.02	39.63	7.59
<i>Uranoscopus scaber</i>					2.64

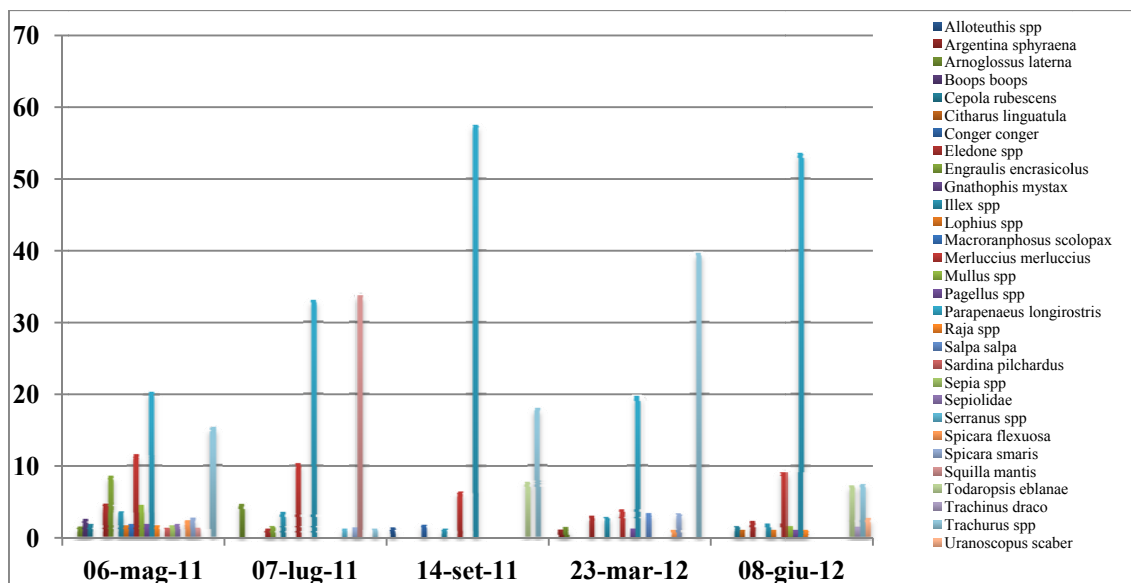


Figura 3.2.1.7. Cattura oraria per specie e per data di campionamento. Le specie considerate sono soltanto quelle che superavano almeno l'1% della cattura totale per data.

Successivamente le catture orarie medie con i corrispettivi limiti di confidenza, sono state ottenute per gruppi stagionali e per attrezzo, valutando i valori orari di numero e peso delle catture (Figura 3.2.1.8)

Le caratteristiche più rilevanti che emergono dal confronto fra attrezzi riguardano principalmente il periodo di campionamento Luglio 2011 per i M/P con maglia 26, dove le catture risultano significativamente distinte ($K-W=29.65$; $p<0.05$) dagli altri periodi, mentre per i M/P con maglia 50 le catture risultano significativamente più alte ($K-W=9.90$; $p<0.05$) in Settembre 2011 rispetto agli altri periodi. Con la maglia da 50, escludendo il periodo di campionamento di Settembre, l'andamento delle catture orarie è abbastanza costante fra le varie stagioni campionate, con differenze poco significative.

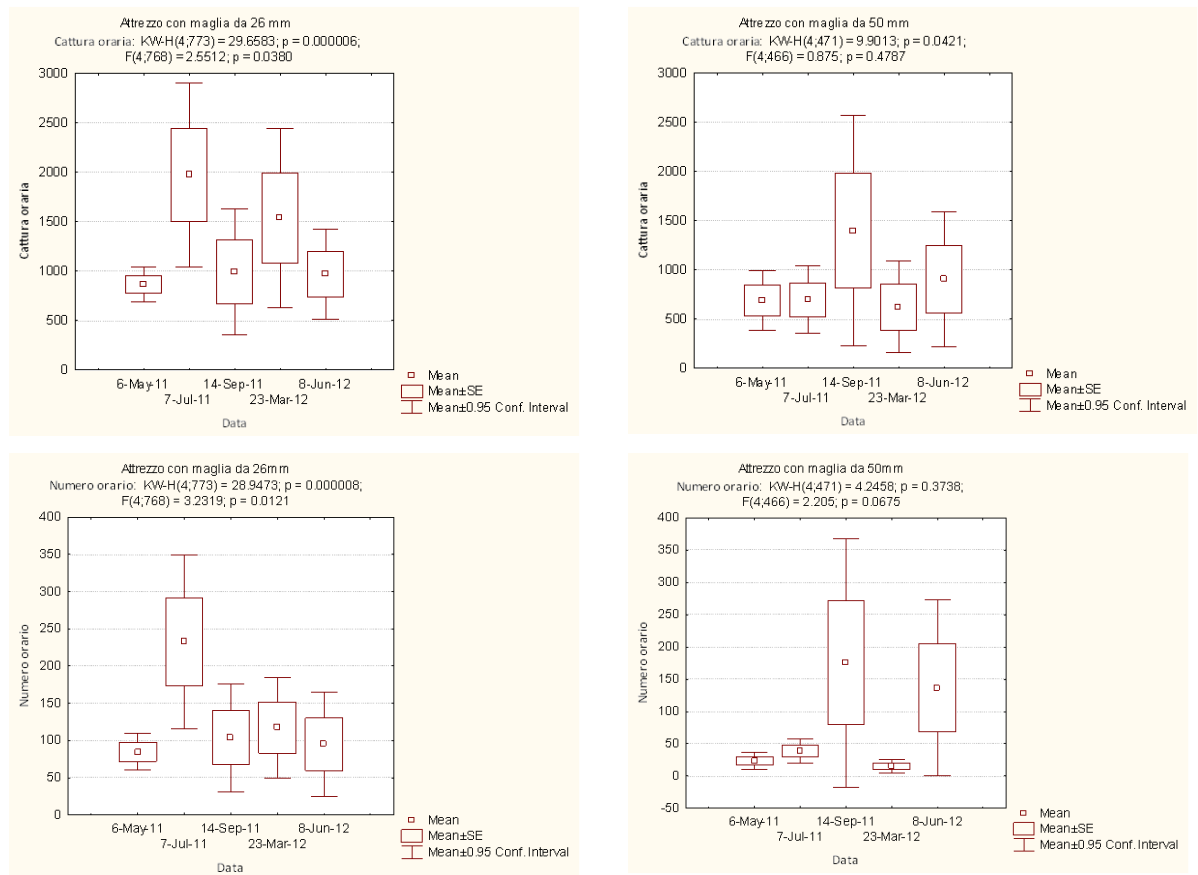


Figure 3.2.1.8. Confronto fra le catture orarie nell'attrezzo da 26 mm e da 50 mm, in peso (a) e numero (b), a gruppi per date di campionamento in alto vengono mostrati anche i risultati di un test non parametrico (Kolmogorov-Smirnov) ed uno parametrico (ANOVA) sulla significatività delle differenze fra i gruppi considerati.

L'applicazione di test univariati per effetti principali (main effects ANOVA), ha mostrato che le differenze delle catture orarie per attrezzo sono statisticamente significative ($p < 0.05$), diversamente da quanto si osserva confrontando le differenze per data di campionamento ($p > 0.1$) (Tabella 3.2.1.5).

Tabella 3.2.1.5. Analisi della varianza (ANOVA) per la significatività delle differenze fra attrezzi nelle due variabili considerate Cattura oraria.

Univariate Tests of Significance for Cattura oraria					
	SS	Degr. of	MS	F	p
Intercept	1.189703E+09	1	1.189703E+09	108.0799	0.000000
Data	6.586363E+07	4	1.646591E+07	1.4959	0.201109
Attrezzo	4.999510E+07	1	4.999510E+07	4.5419	0.033272

Dai grafici di Figura 3.2.1.8, tuttavia, si nota come solo alcune date presentano differenze indicando che i risultati dell'ANOVA possono essere affetti da tale variabilità; in particolare Luglio e Settembre 2011 per il peso delle catture e Giugno 2012 per il numero di esemplari.

In generale confrontando i boxplot per attrezzo e per variabile utilizzata (numero e peso) si riscontrano differenze più significative nei numeri di esemplari catturati piuttosto che nel peso.

Confrontando l'intero dataset si nota come la differenza nella cattura media fra i due attrezzi sia significativa (KW=27; $p < 0.001$) (Figura 3.2.1.9), ed è caratterizzata da abbondanze maggiori sia in peso che in numero per l'attrezzo da 26 m.

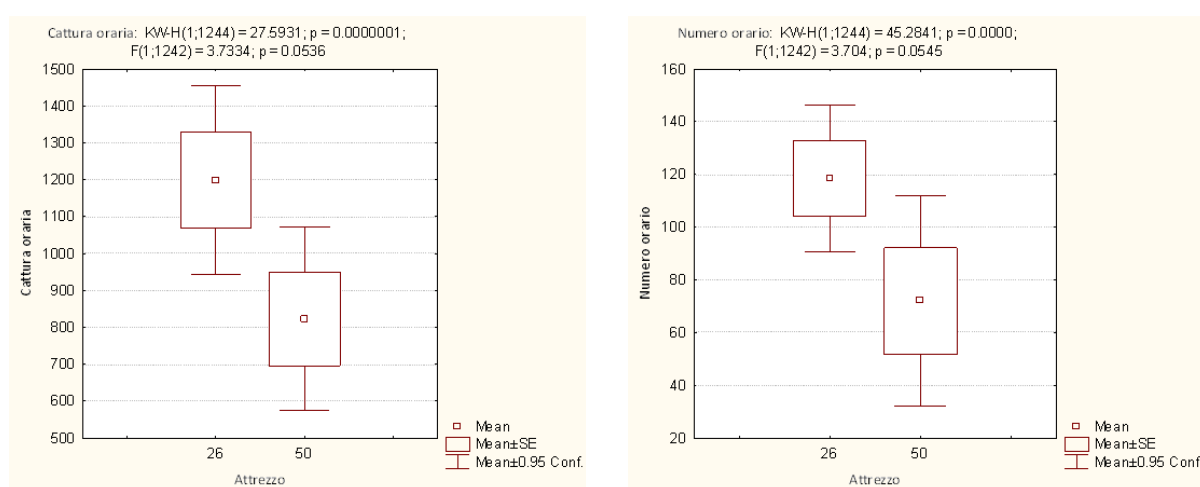


Figura 3.2.1.9. Confronto su tutto il dataset fra le catture per tipo di maglia utilizzata sia in peso che in numero. Nell'intestazione ci sono anche i risultati dei test Kruskal Wallis ed F.

3.2.2 Confronto della distribuzione delle frequenze di lunghezza per gruppi di specie target tra i due attrezzi (Sperimentale: rete tradizionale; Commerciale: rete con maglia del sacco da 50) complessiva e per campagna di pesca

Sono state studiate le possibili differenze nella distribuzione di frequenza di lunghezza degli esemplari in campioni catturati con maglia da 26 e da 50 mm. I confronti si riferiscono alla distribuzione di frequenza di lunghezza di *Alloteuthis spp.*, *Eledone spp.*, *Illex coindetii*, *Sepia spp.* e Sepiolidae, le principali specie "target" (Cefalopodi) del Programma MAGLIE. Il Kolmogorov- Smirnov test è stato utilizzato come metodo di confronto non parametrico.

Il confronto fra i due attrezzi evidenzia una differenza molto marcata nella distribuzione di taglia per le specie "target" della ricerca. In particolare per la specie *Alloteuthis spp.*, la distribuzione si sovrappone per buona parte del campione, tuttavia mostra

una maggiore frequenza di cattura nella maglia da 26 mm (Figura 3.2.2.1., 3.2.2.2. e 3.2.2.3).

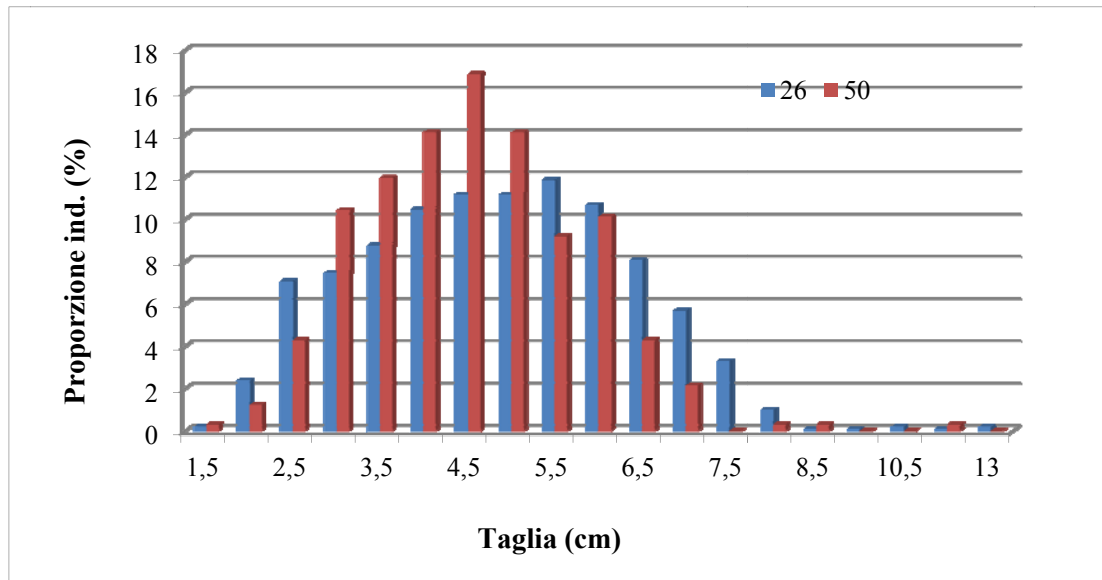


Figura 3.2.2.1. proporzioni di individui per classe taglia della specie *Allotheutis spp.* per i due attrezzi.

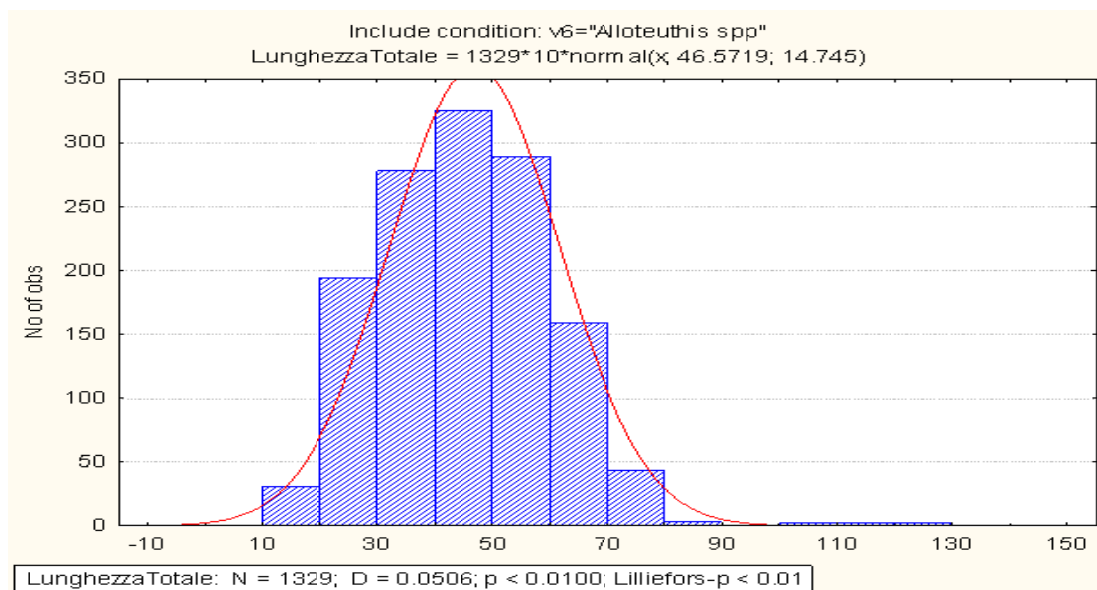


Figura 3.2.2.2. Distribuzione per classe taglia della specie *Allotheutis spp.* ed ipotesi di normalità.

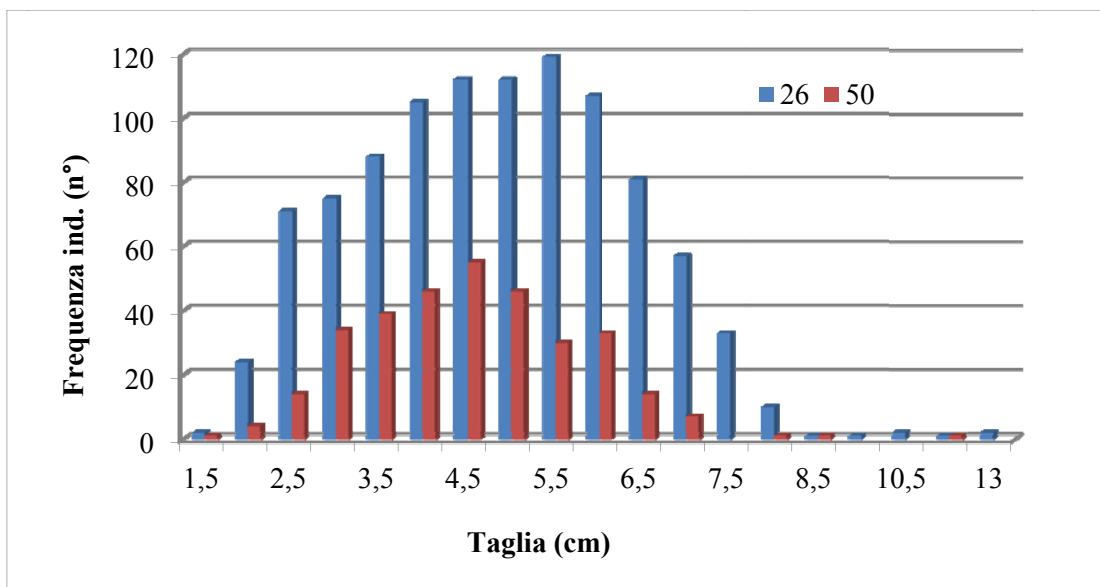


Figura 3.2.2.3 Distribuzione di frequenza di taglia della specie *Allothetis spp.* per i due attrezzi.

Similmente anche nel caso di *Sepia spp.* si può osservare come i range di taglia si sovrappongano fra i due attrezzi. Tuttavia, anche in questo caso la maglia da 26 mm cattura un numero significativamente superiore di individui rispetto alla maglia da 50mm (Figure 3.2.2.4, 3.2.2.5 e 3.2.2.6).

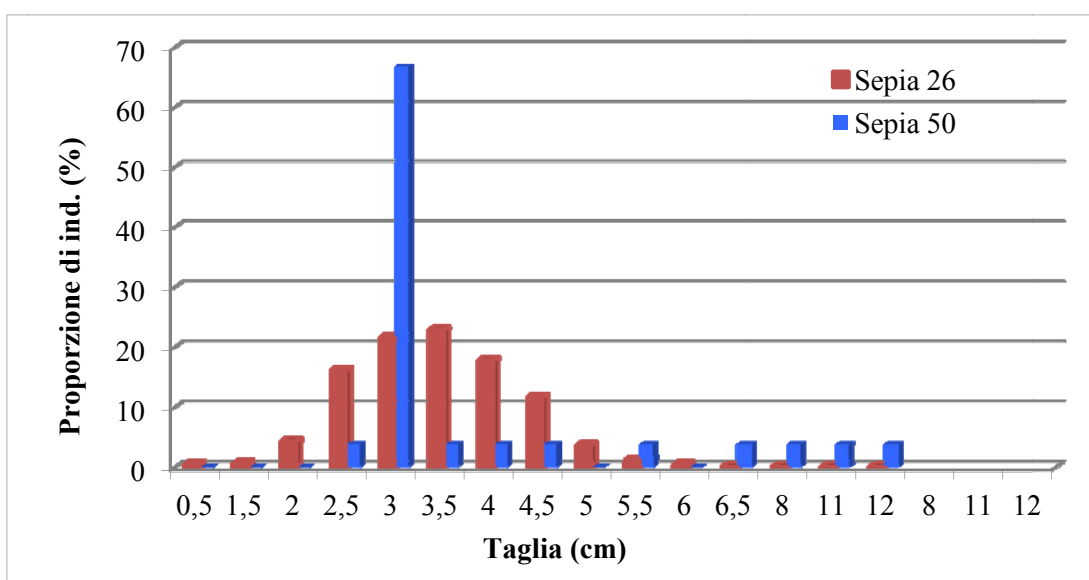


Figura 3.2.2.4. proporzioni di individui per classe taglia della specie *Sepia spp.* per i due attrezzi.

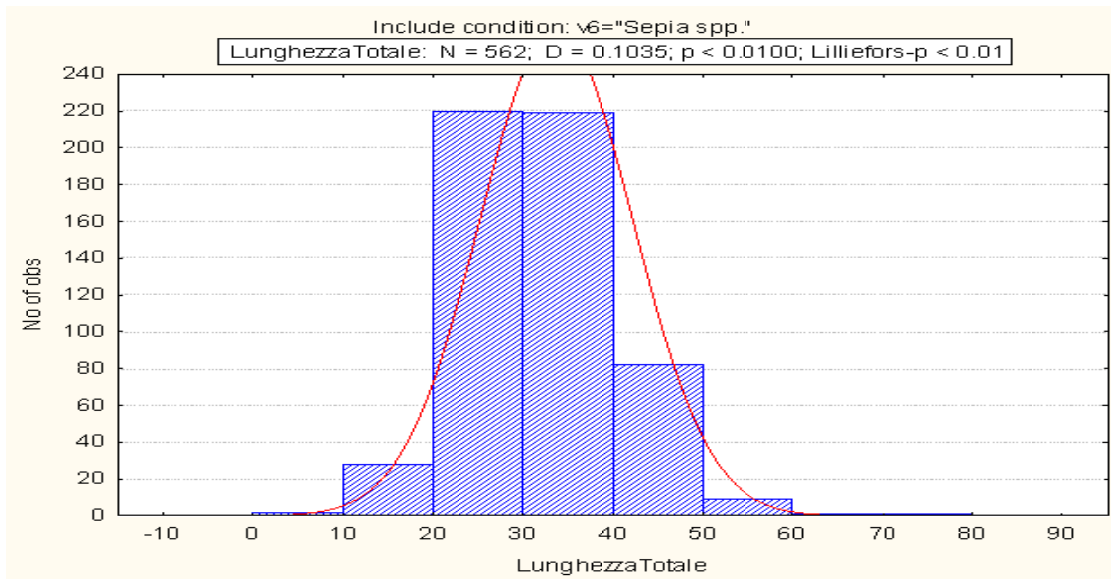


Figura 3.2.2.5. Distribuzione di frequenza di taglia del gruppo *Sepia spp.* ed ipotesi di normalità sull'intero dataset.

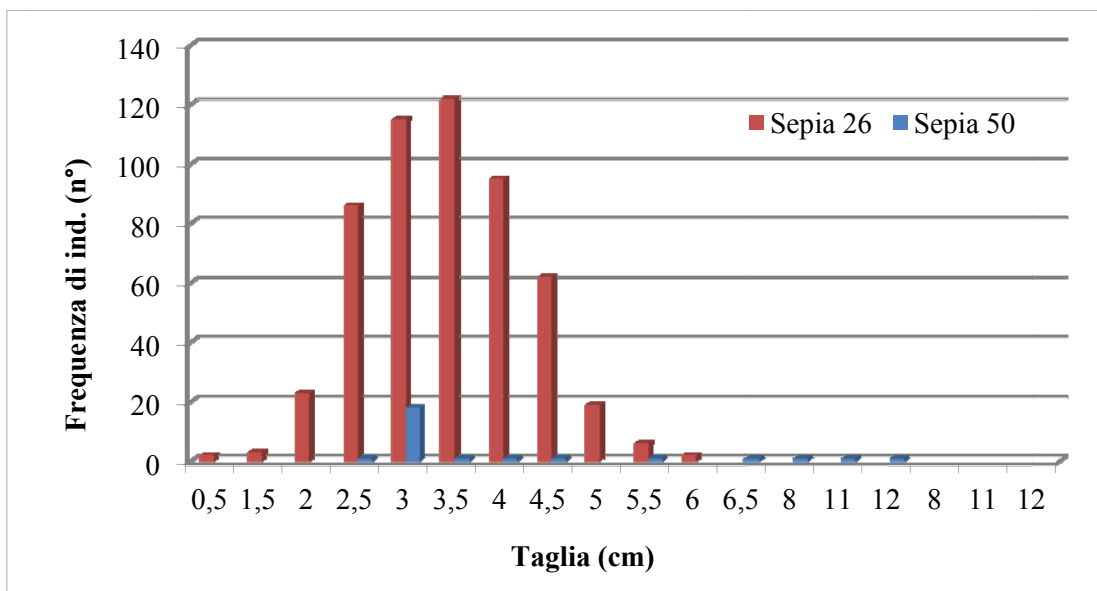


Figura 3.2.2.6. Distribuzione di frequenza di taglia del gruppo *Sepia spp.* per i due attrezzi.

Le distribuzioni di lunghezza della famiglia Sepiolidae, altro importante “target” delle pesca nell’area di studio e quindi anche del presente programma di ricerca, hanno mostrato come esistano differenze, soprattutto, nella quantità assoluta di individui catturati dalla maglia 26 rispetto alla maglia del sacco di 50 mm.

Tali differenze tra il numero di esemplari catturati per la risorsa cappuccetto potrebbe essere dovuto alla ridotta quantità di scarto catturato con la maglia da 50 mm (Figure 3.2.2.7, 3.2.2.8 e 3.2.2.9).

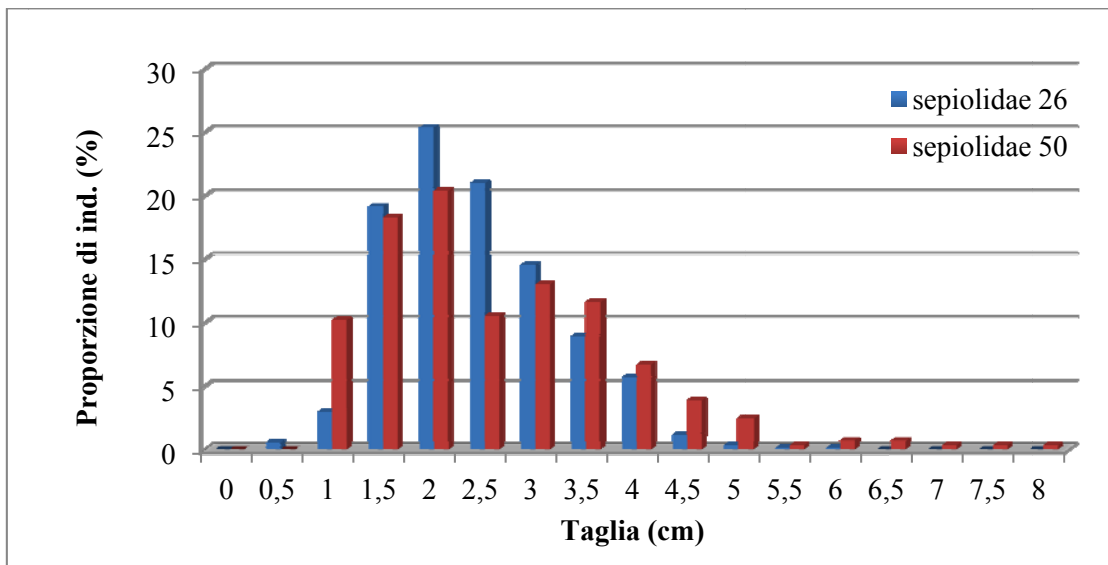


Figura 3.2.2.7. proporzioni di individui per classe taglia della famiglia Sepiolidae per ogni attrezzo.

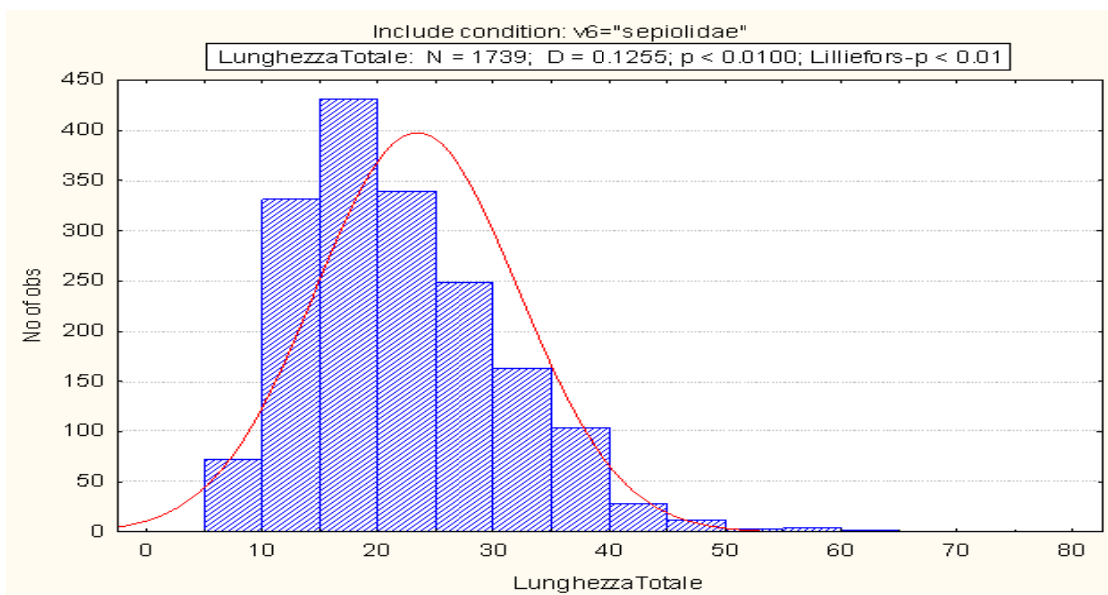


Figura 3.2.2.8. Distribuzione di frequenza di taglia del famiglia Sepiolidae ed ipotesi di normalità sull’intero dataset.

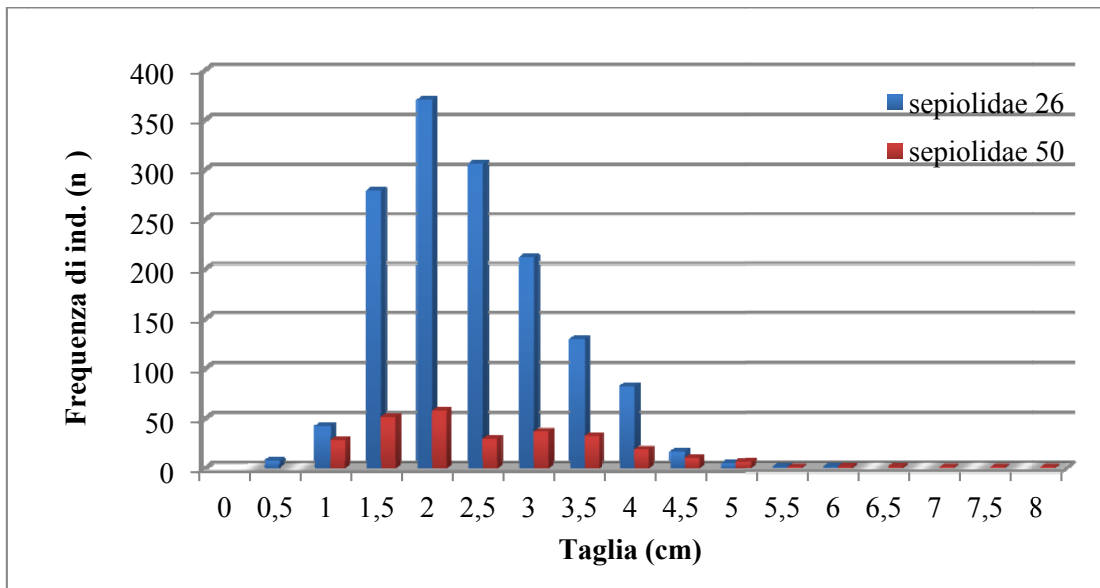


Figura 3.2.2.9. Distribuzione di frequenza di taglia del famiglia Sepioidae per i due attrezzi.

Le analisi condotte su *Eledone spp.* hanno mostrato andamenti confrontabili a quelli descritti per le precedenti specie (Figure 3.2.2.10., 3.2.2.11. e 3.2.2.12.), ovvero in relazione alle abbondanze totali la proporzione per classe di taglia evidenzia una maggiore selettività della maglia da 50 che cattura un numero minore di individui e su range di taglia maggiori (> 13.5 cm).

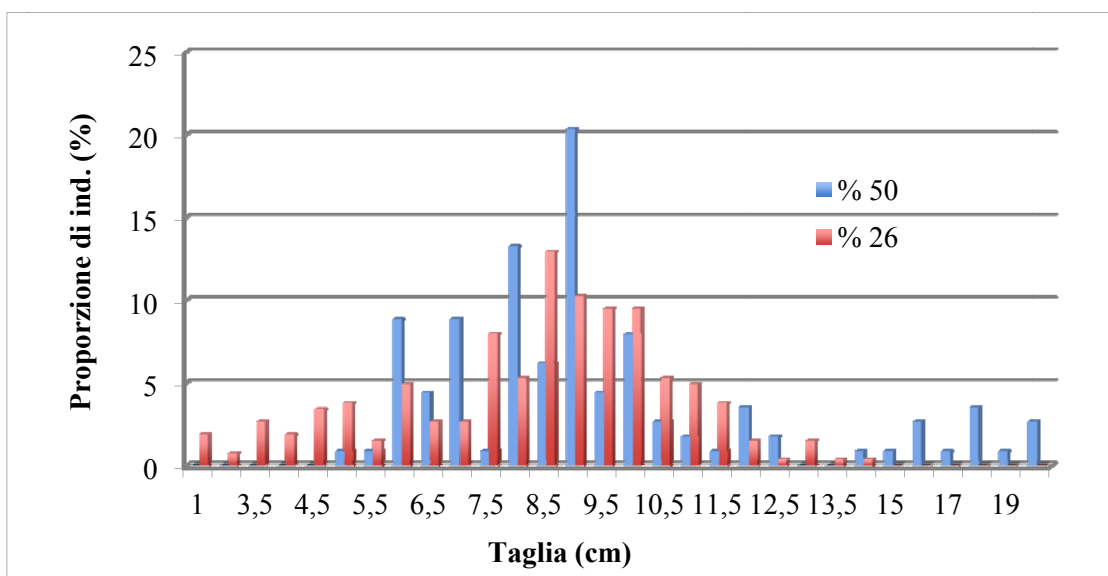


Figura 3.2.2.10. proporzioni di individui per classe taglia della specie *Eledone spp.* per i due attrezzi.

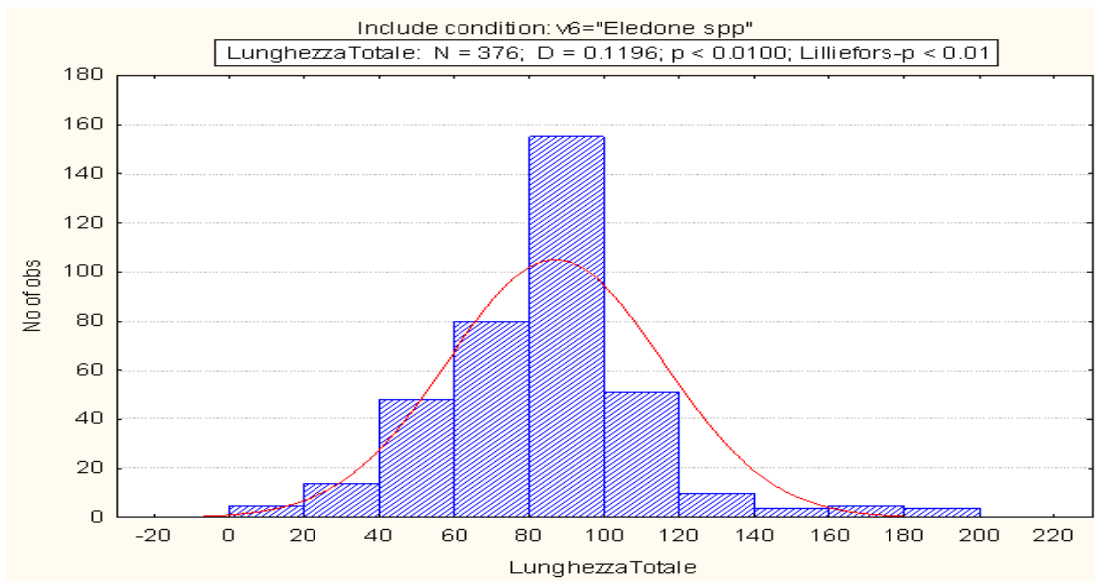


Figura 3.2.2.11. Distribuzione di frequenza di taglia del gruppo *Eledone spp.* ed ipotesi di normalità.

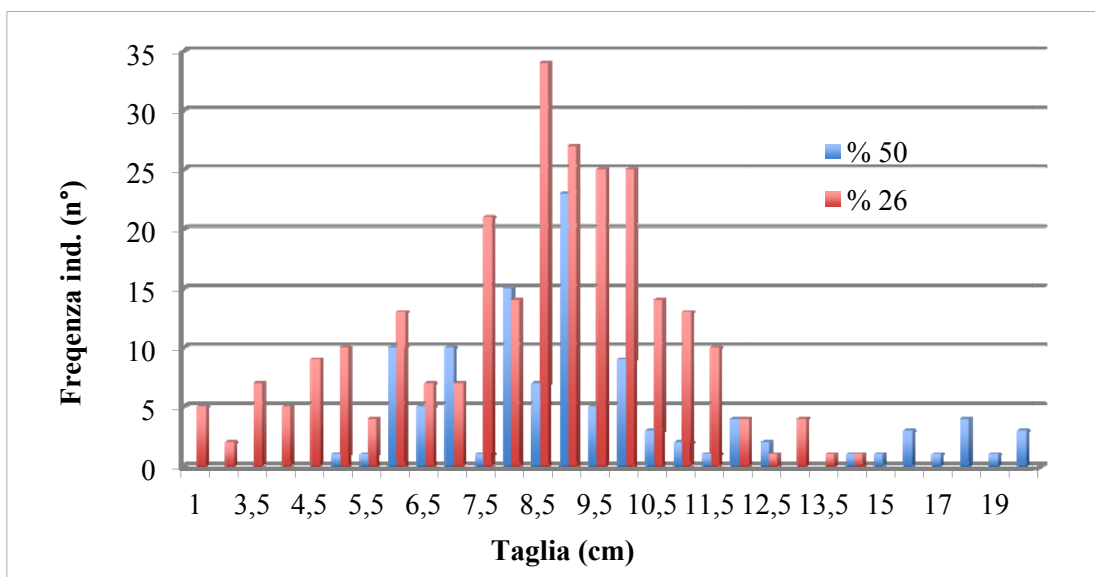


Figura 3..2.2.12. Distribuzione di frequenza di taglia del gruppo *Eledone spp.* per i due attrezzi.

L'analisi della specie *Illex coindetii* ha mostrato andamenti ancor più differenti nelle distribuzioni di taglia fra i due attrezzi (Figure 3.2.2.13., 3.2.2.14. e 3.2.2.15.).

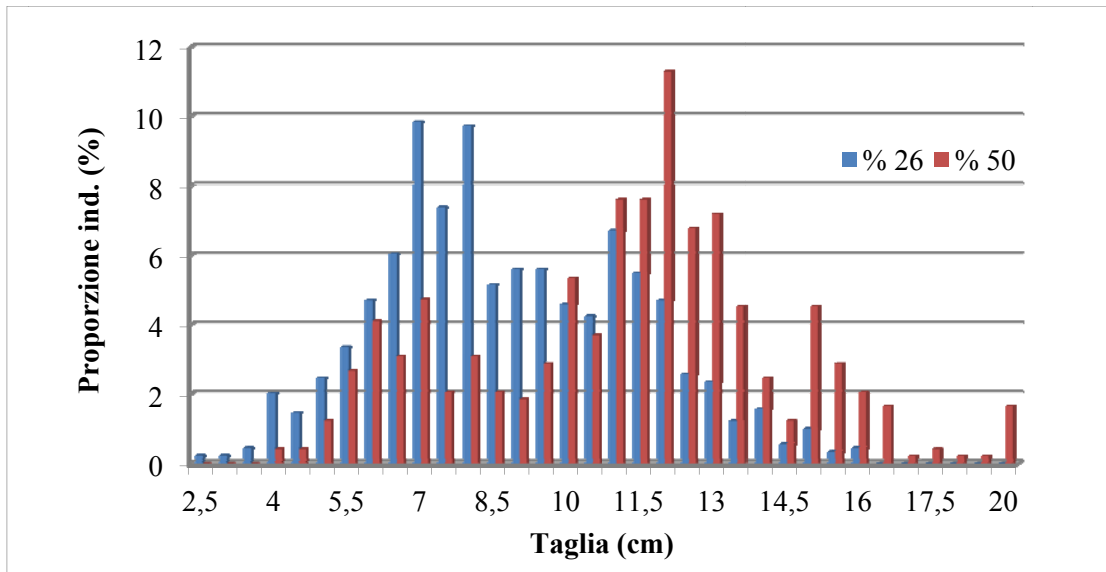


Figura 3.2.2.13. proporzioni di individui per classe taglia della specie *Illex* spp. per i due attrezzi.

L'analisi della normalità per questa specie ha mostrato come vi siano due differenti mode con picchi distinti uno attorno ai 7 cm e l'altro attorno a 11cm (Figura 3.2.2.14).

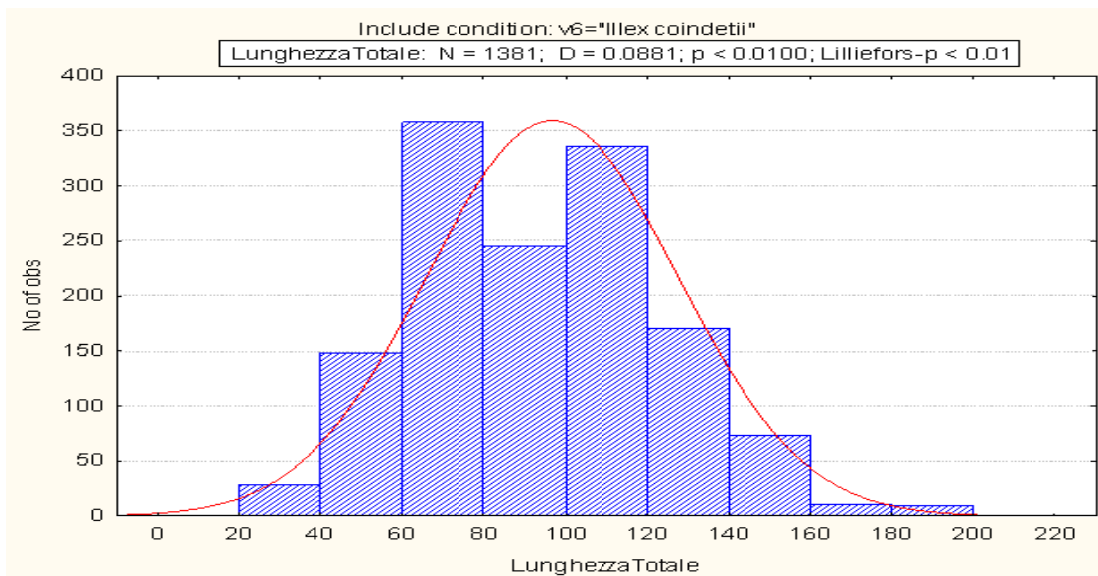


Figura 3.2.2.14. Distribuzione di frequenza di taglia della specie *Illex coindetii* ed ipotesi di normalità sull'intero dataset.

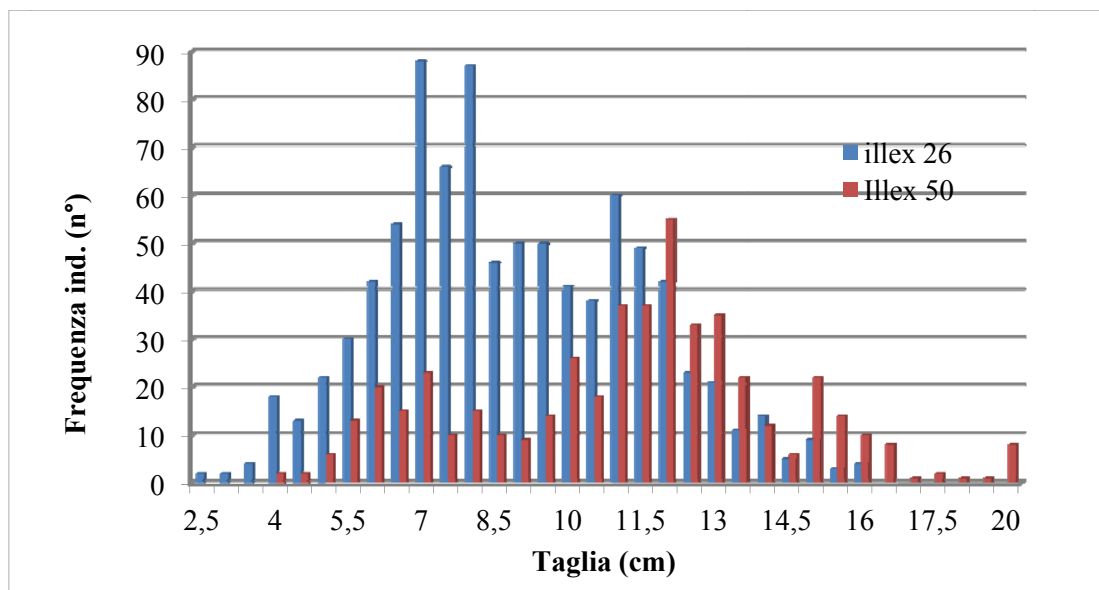


Figura 3.2.2.15. Distribuzione di frequenza di taglia del gruppo *Illex* spp.. per i due attrezzi.

Il test statistico di confronto non parametrico fra gruppi Kolmogorov-Smirnov effettuato sull'intero dataset ha mostrato differenze significative nelle distribuzioni di lunghezza fra i due attrezzi, per ogni gruppo di specie. Tuttavia nel caso di *Sepia* spp. ed *Eledone* spp. le differenze erano meno significative ($p < 0.05$) rispetto agli altri gruppi dove la significatività è alta ($p < 0.001$) (Tabella 3.2.2.1).

Tabella 3.2.2.1. Test non parametrico di confronto a coppie per gruppi indipendenti, applicato alla taglia di ogni gruppo di specie target della ricerca.

Kolmogorov-Smirnov Test by Attrezzo Marked tests are significant at $p < .05$									
	Max Neg	Max Pos	p-level	Median 26	Median 50	Std.D ev. 26	Std.D ev. 50	Valid N 26	Valid N 50
<i>Alloteuthis</i> spp	-0.07	0.17	$p < .001$	47	44	15	13	1003	326
<i>Sepia</i> spp	-0.21	0.28	$p < .05$	33	41	8	25	535	27
<i>Eledone</i> spp.	-0.15	0.2	$p < .05$	82	96	25	34	263	113
<i>Illex coindetii</i>	-0.37	0.0	$p < .001$	88	112	26	32	894	487
Sepiolidae	-0.20	0.1	$p < .001$	21	24	9	15	1457	284

3.2.3 Andamento stagionale delle strutture di taglia nei due attrezzi.

L'analisi delle catture su base stagionale è stata effettuata al fine di valutare se vi fossero differenze significative nell'impatto sulla popolazione dal punto di vista della struttura di taglia.

In particolare la variabilità nella struttura di taglia si è analizzata sull'intero dataset e per ogni attrezzo per le principali specie "target" raggruppate in 5 gruppi: *Allotheutis*, *Sepia*, *Eledone*, *Illex* e *Sepiolidae*.

Il confronto dei gruppi per taglia è stato valutato, inizialmente, mediante rappresentazione grafica ottenuta utilizzando i valori medi ed i rispettivi errori standard (Figura 3.2.3.1), quindi, è stato applicato un test statistico per evidenziare differenze significative fra gruppi (ANCOVA) (Tabella 3.2.3.1).

Dall'analisi della Figura 3.2.3.1, per il gruppo "*Alloteuthis*", i box plot mostrano una differente taglia media fra i due attrezzi in quasi tutti i periodi di campionamento con taglie maggiori nell'attrezzo con maglia da 50 mm. In particolare le taglie medie vanno da 4 a 5.5 cm nella maglia da 26, mentre in quella da 50 il range di taglie cresce sino a 7.3 cm.

Nel gruppo "*Eledone*" si osservano valori di taglia media sempre inferiori ai 10 cm per la maglia da 26 mm. In Settembre 2011 ed in Marzo 2012 la struttura di taglia delle specie non è stata rilevata nell'attrezzo con maglia da 50 mm.

Per il gruppo "*Sepiolidae*" si osserva una diversa taglia media di cattura con i due attrezzi. In particolare, si riscontra una taglia media minima di circa 1.8 cm in Marzo 2012 ed una massima di circa 2.8 cm in Maggio 2011 nel campionamento con maglia da 26 mm. Mentre, con l'attrezzo a maglia 50 mm si osserva una taglia media minima in Settembre 2011 di circa 1.3 cm, che complessivamente è la più piccola riscontrata, ed una massima di circa 2.7 cm in Luglio 2011. In Marzo 2012 la struttura di taglia delle specie non è stata rilevata nell'attrezzo con maglia da 50 mm.

Per il gruppo "*Sepia*" invece le differenze più marcate fra i due attrezzi (26 e 50 mm) si hanno in Settembre 2011 con valori di taglia media, rispettivamente, di circa 1.8 cm e 1.2 cm e Marzo 2012 con valori che oscillano, rispettivamente, fra circa 1.9 e 2.7 cm. Tuttavia in questo gruppo bisogna considerare la ridotta disponibilità di esemplari fra Settembre e Marzo (Tab. 3.3.1).

Per il gruppo "*Illex*" si osserva una estrema variabilità nella taglia media di cattura sia fra campagne che fra attrezzi con taglie di cattura sempre maggiori, a parità di stagione di campionamento, per l'attrezzo con maglia da 50 mm. In particolare, la taglia media minima riscontrata è stata, complessivamente, quella di Maggio 2011 pari a circa 7.1 cm con

l'attrezzo a maglia 26 mm, mentre la massima quella di Luglio 2011 pari a circa 12.5 cm con l'attrezzo a maglia 50 mm. E' da osservare che in Settembre e Marzo la struttura di taglia della specie non è stata rilevata nell'attrezzo con maglia da 50 mm.

L'analisi della covarianza (ANCOVA) è stata applicata per capire gli effetti dell'attrezzo e della stagione sulla variabilità nella lunghezza e nel peso per ognuno dei gruppi: *Alloteuthis*, *Eledone*, *Illex*, *Sepia* e *Sepiolidae* (Tabella 3.2.3.1). In particolare, la lunghezza è la variabile dipendente, la covariabile è costituita dal logaritmo naturale del peso e come fattori sono stati selezionati la data e l'attrezzo utilizzato (26 o 50 mm). Sono stati anche considerati possibili effetti combinati di attrezzo e data.

I risultati mostrano come per ciascun gruppo analizzato ci siano differenze significative fra gli attrezzi ($p < 0.01$) mentre per data di campionamento e per fattori combinati (Attrezzo*Data) le differenze siano molto significative ($p < 0.001$).

In particolare, per *Alloteuthis* l'analisi della covarianza ha mostrato che vi sono differenze significative ($p < 0.001$) nella variabilità della relazione lunghezza peso, sia fra attrezzi che fra date di campionamento, nonché per i due fattori combinati.

In *Eledone* la mancanza di individui misurati nella maglia da 50 mm non ha consentito il confronto tra i due attrezzi, mentre fra stagioni le differenze sono rilevanti ($p < 0.001$).

Per *Illex* il comportamento è opposto, ovvero le differenze nella relazione lunghezza peso sono più significative fra attrezzi ($p < 0.001$) che fra date ($p < 0.05$).

Anche in *Sepia* un esiguo numero di individui nella maglia da 50 mm ha impedito un confronto bilanciato fra maglie che comunque risulta non significativo ($p > 0.1$), a differenza del confronto sulla data ($p < 0.001$).

Per il gruppo *Sepiolidae* i numeri di esemplari sono molto più bilanciati, ma anche in questo caso le differenze fra maglie non sono significative ($p > 0.05$), mentre fra date le differenze sono statisticamente significative ($p < 0.001$).

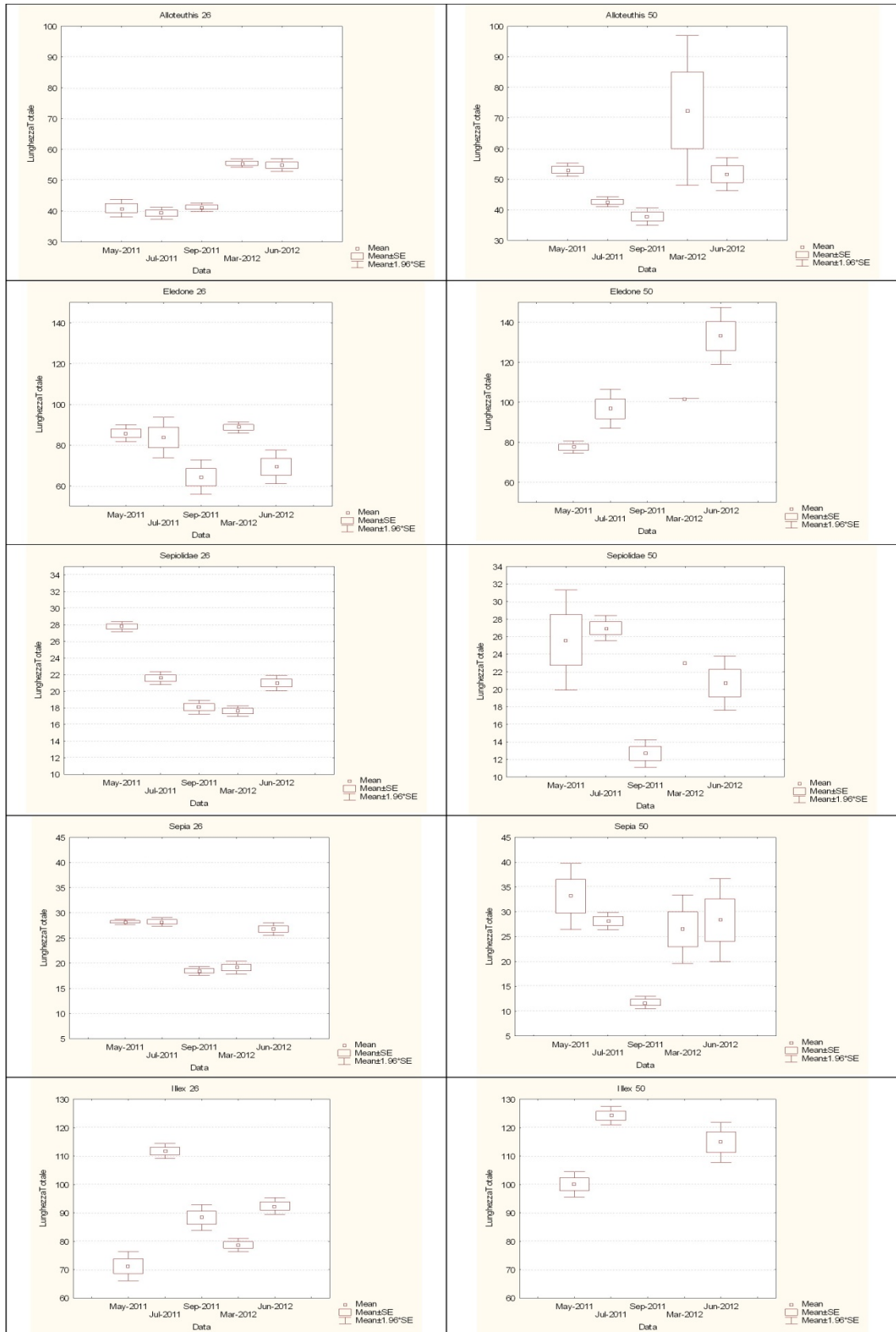


Figura 3.2.3.1. Confronto della struttura di taglia per gruppi e per periodo di campionamento. Vengono presentati contestualmente i risultati di due differenti test statistici di confronto di cui uno parametrico (F test) e l'altro non parametrico (Kruskal-Wallis H test).

Tabella 3.2.3.1. Analisi della covarianza fra lunghezza e peso per le specie target nei vari periodi di cattura e per attrezzo.

Gruppo=Alloteuthis spp.

Between-Subjects Factors

	N
Maglia 26	1003
50	326
Data 06/05/20	142
07/07/20	291
08/06/20	192
14/09/20	424
23/03/20	280

a. Gruppo = Alloteut

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Taglia

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	227189.757 ^a	10	22718.976	486.581	.000
Intercept	40283.666	1	40283.666	862.771	.000
LN_Peso	157835.257	1	157835.257	3380.421	.000
Maglia	339.729	1	339.729	7.276	.007
Data	1883.349	4	470.837	10.084	.000
Maglia * Data	3765.998	4	941.499	20.164	.000
Error	61538.746	1318	46.691		
Total	3171256.430	1329			
Corrected Total	288728.503	1328			

a. R Squared = .787 (Adjusted R Squared = .785)

b. Gruppo = Alloteut

Gruppo = Eledone spp

Between-Subjects Factors

	N
Maglia 26	262
Data 06/05/20	68
07/07/20	40
08/06/20	45
14/09/20	7
23/03/20	102

a. Gruppo = Eledone

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Taglia

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	127075.326 ^a	5	25415.065	204.869	.000
Intercept	4353.193	1	4353.193	35.091	.000
LN_Peso	87916.921	1	87916.921	708.692	.000
Maglia	.000	0	.	.	.
Data	7729.207	4	1932.302	15.576	.000
Maglia * Data	.000	0	.	.	.
Error	31758.139	256	124.055		
Total	921013.500	262			
Corrected Total	158833.466	261			

a. R Squared = .800 (Adjusted R Squared = .796)

b. Gruppo = Eledone

Gruppo = Illex spp.

Between-Subjects Factors

	N
Maglia 26	893
50	487
Data 06/05/20	388
07/07/20	368
08/06/20	261
14/09/20	104
23/03/20	259

a. Gruppo = Illex co

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Taglia

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	196508.625 ^a	8	149563.578	2046.379	.000
Intercept	760.966	1	760.966	10.412	.001
LN_Peso	790752.466	1	790752.466	0819.338	.000
Maglia	1222.668	1	1222.668	16.729	.000
Data	940.009	4	235.002	3.215	.012
Maglia * Data	1718.290	2	859.145	11.755	.000
Error	100202.213	1371	73.087		
Total	14067491.7	1380			
Corrected Total	296710.838	1379			

a. R Squared = .923 (Adjusted R Squared = .922)

b. Gruppo = Illex co

Gruppo = *Sepia spp*

Between-Subjects Factor ^s		N
Maglia	26	535
	50	7
Data	06/05/20	188
	07/07/20	242
	08/06/20	85
	14/09/20	5
	23/03/20	22

a. Gruppo = *Sepia* sp

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Taglia

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	28004.106 ^a	7	4000.587	286.610	.000
Intercept	3234.666	1	3234.666	231.738	.000
LN_Peso	19833.125	1	19833.125	1420.882	.000
Maglia	2.466	1	2.466	.177	.674
Data	1489.251	4	372.313	26.673	.000
Maglia * Data	13.076	1	13.076	.937	.334
Error	7453.741	534	13.958		
Total	642043.500	542			
Corrected Total	35457.847	541			

a. R Squared = .790 (Adjusted R Squared = .787)

b. Gruppo = *Sepia* sp

Gruppo = *Sepiolidae*

Between-Subjects Factor ^s		N
Maglia	26	1457
	50	243
Data	06/05/20	601
	07/07/20	450
	08/06/20	189
	14/09/20	254
	23/03/20	206

a. Gruppo = sepiolid

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Taglia

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	78660.886 ^a	10	7866.089	324.415	.000
Intercept	8508.134	1	8508.134	350.895	.000
LN_Peso	45150.959	1	45150.959	1862.128	.000
Maglia	71.678	1	71.678	2.956	.086
Data	2734.619	4	683.655	28.195	.000
Maglia * Data	1500.714	4	375.179	15.473	.000
Error	40953.133	1689	24.247		
Total	1036701.920	1700			
Corrected Total	119614.019	1699			

a. R Squared = .658 (Adjusted R Squared = .656)

b. Gruppo = sepiolid

3.2.4. Confronto delle distribuzioni di taglia nella cattura tra i due attrezzi in riferimento alle taglie minime di cattura previste nel Reg.CE 1967/2006

Nella seguente sezione sono state confrontate le frequenze di taglia di *Merluccius merluccius*, *Mullus spp* e *Parapenaeus longirostris* riscontrate con i due attrezzi, evidenziando la frazione di ciascuna cattura sotto la taglia minima imposta dal Reg.CE 1967/2006.

La Figura 3.2.4.1 mostra la struttura di taglia di *Merluccius merluccius* catturato, durante le cinque campagne previste in ambito progettuale, con la maglia del sacco da 26 mm e da 50 mm. Circa l'89% dei merluzzi catturati con la maglia da 26 ha taglia inferiore a quelle previste dal regolamento comunitario; con la maglia del sacco da 50 mm tale percentuale si abbassa al 67%, determinando una riduzione degli esemplari catturati nelle classi inferiori a quella minima prevista di circa il 20%.

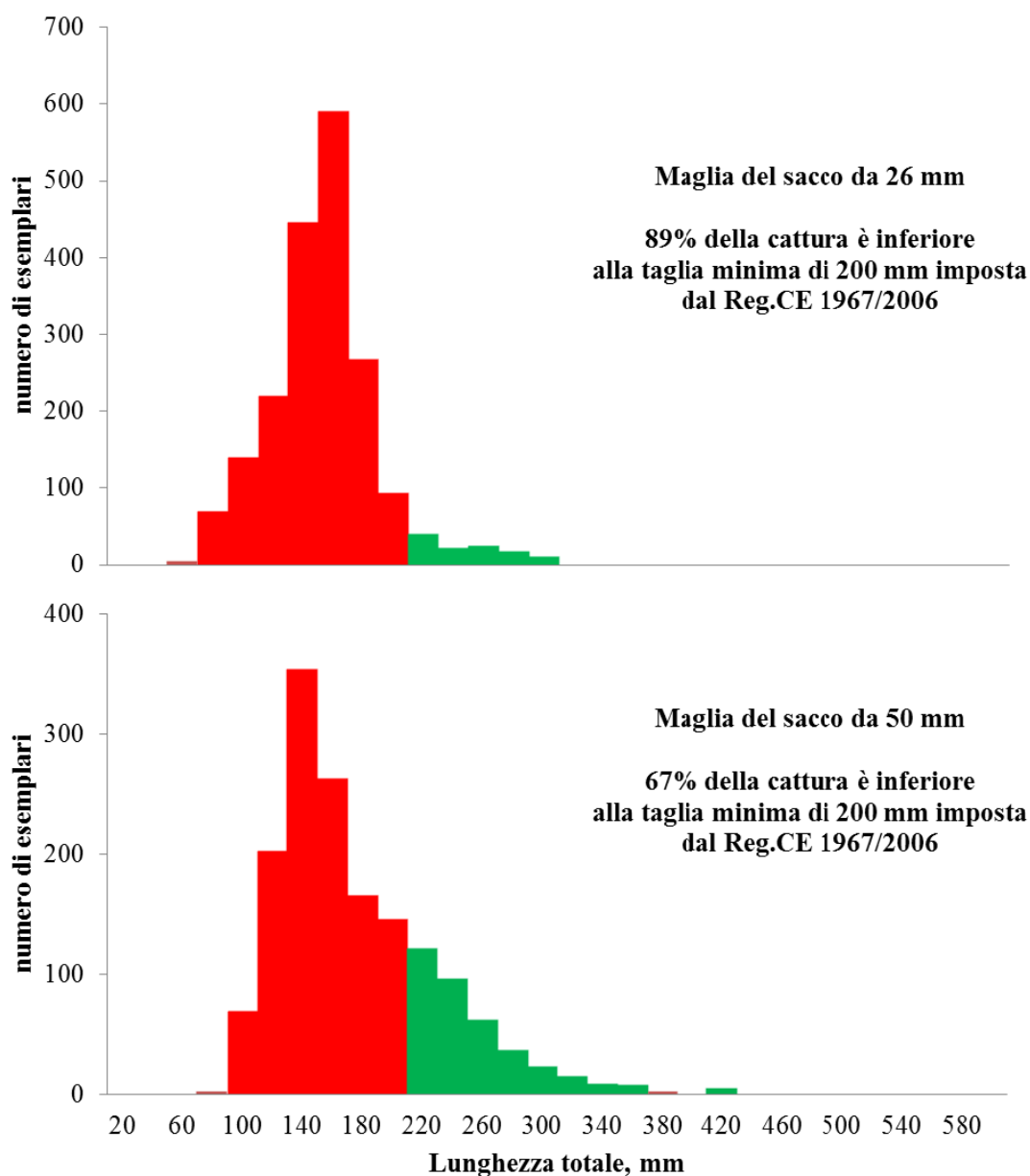


Figura 3.2.4.1. Confronto della struttura di taglia di *Merluccius merluccius* catturato durante tutte e cinque le campagne previste tra la cattura ottenuta con la maglia del sacco da 26 mm e quella da 50 mm.

La Figura 3.2.4.2 mostra il confronto della struttura di taglia di *Mullus spp.* catturato, durante le cinque campagne previste in ambito progettuale, con la maglia del sacco da 26 mm e da 50 mm. Nel caso della triglia entrambe gli attrezzi catturano un numero irrisorio di esemplari al di sotto della taglia minima di cattura di 11 cm imposta dal Reg.CE 1967/2006.

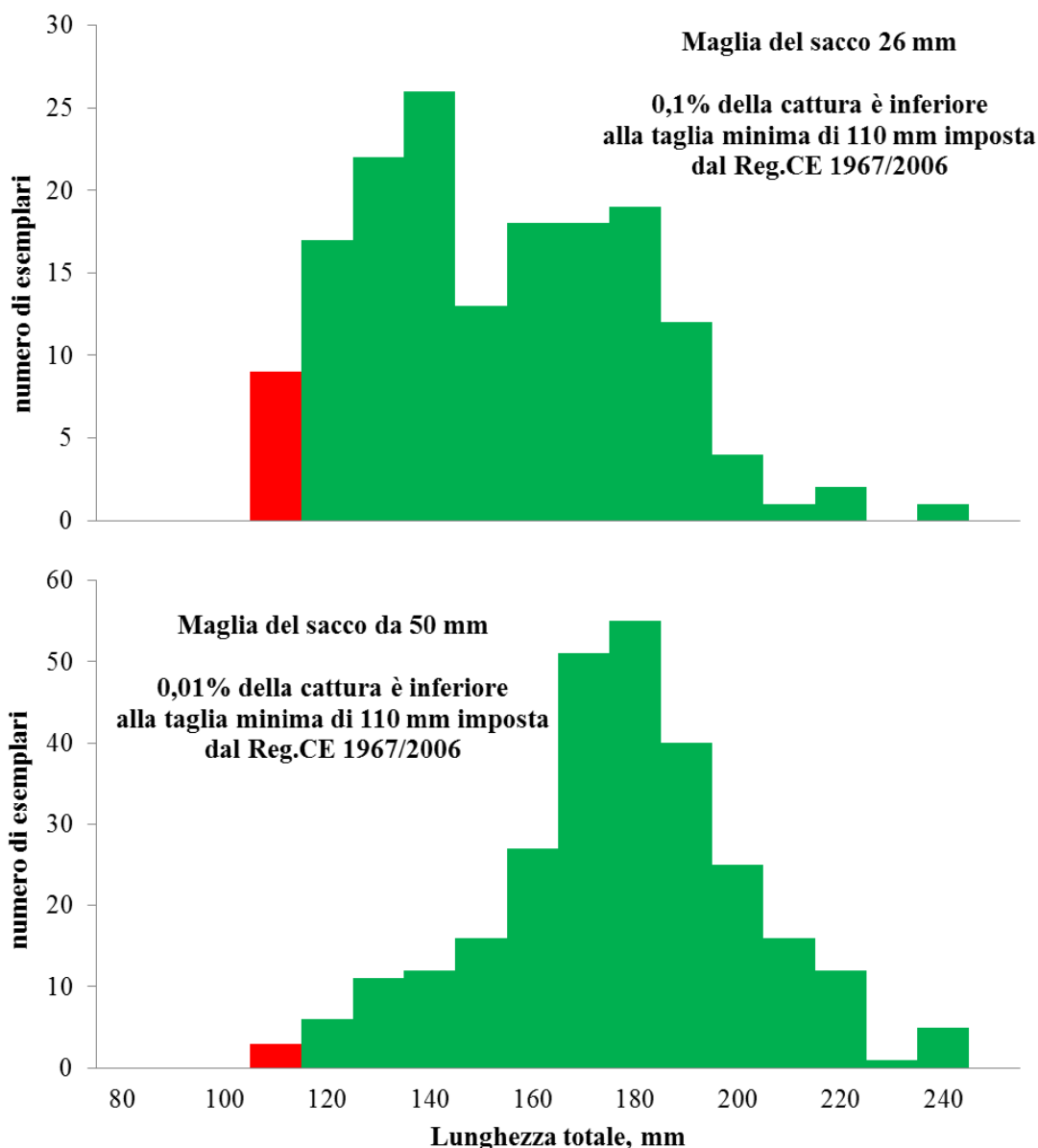


Figura 3.2.4.2. Confronto della struttura di taglia di *Mullus spp* catturato durante tutte e cinque le campagne previste tra la cattura ottenuta con la maglia del sacco da 26 mm e quella da 50 mm.

La Figura 3.2.4.3 mostra il confronto della struttura di taglia di *Parapenaeus longirostris* catturato, durante tutte le cinque le campagne previste in ambito progettuale, con la maglia del sacco da 26 mm e da 50 mm. Circa il 70 % dei gamberi rosa catturati con la maglia da 26 ha taglia inferiore a quella prevista dal regolamento comunitario; con la maglia del sacco da 50 mm tale percentuale si abbassa al 48 %, determinando una riduzione degli esemplari catturati nelle classi inferiori a quella minima prevista di circa il 20%.

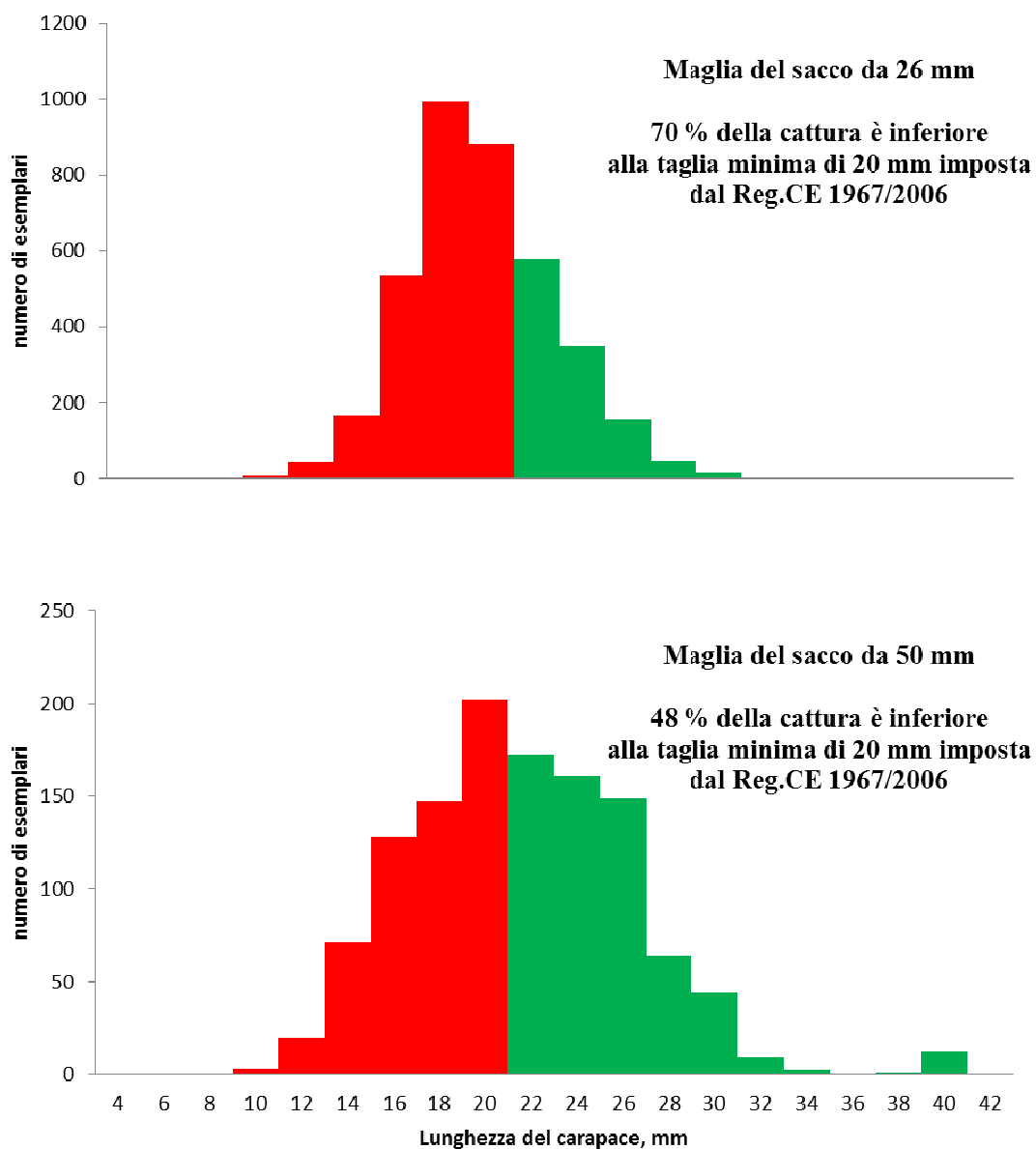


Figura 3.2.4.3. Confronto della struttura di taglia di *Parapenaeus longirostris* catturato durante tutte e cinque le campagne previste tra la cattura ottenuta con la maglia del sacco da 26 mm e quella da 50 mm.

3.2.5. Percentuale relativa degli esemplari catturati durante la pesca commerciale (maglia del sacco da 50 mm) per le seguenti taxa: Sepiolidae, *Merluccius merluccius*, *Mullus spp*, *Parapenaeus longirostris*.

Nel presente paragrafo si è verificata la percentuale relativa degli esemplari catturati per ciascuna classe di taglia con la maglia da 50 mm (per ciascuna classe di taglia= $(n_{50}/(n_{50}+n_{26})) * 100$).

Di seguito, in Figura 3.2.5.1, è riportata la percentuale relativa degli esemplari catturati per classi di taglia al cm per la famiglia Sepiolidae; la Figura 3.2.5.1 mostra chiaramente come al crescere della taglia la percentuale di esemplari catturati con la maglia da 50 mm cresce sino a raggiungere nella classe 70 mm il 100%. Nelle classi di taglia 50 e 60 mm i due attrezzi (maglia del sacco da 26 e maglia del sacco 50 mm) catturano circa la stessa percentuale di esemplari ($\approx 50\%$).

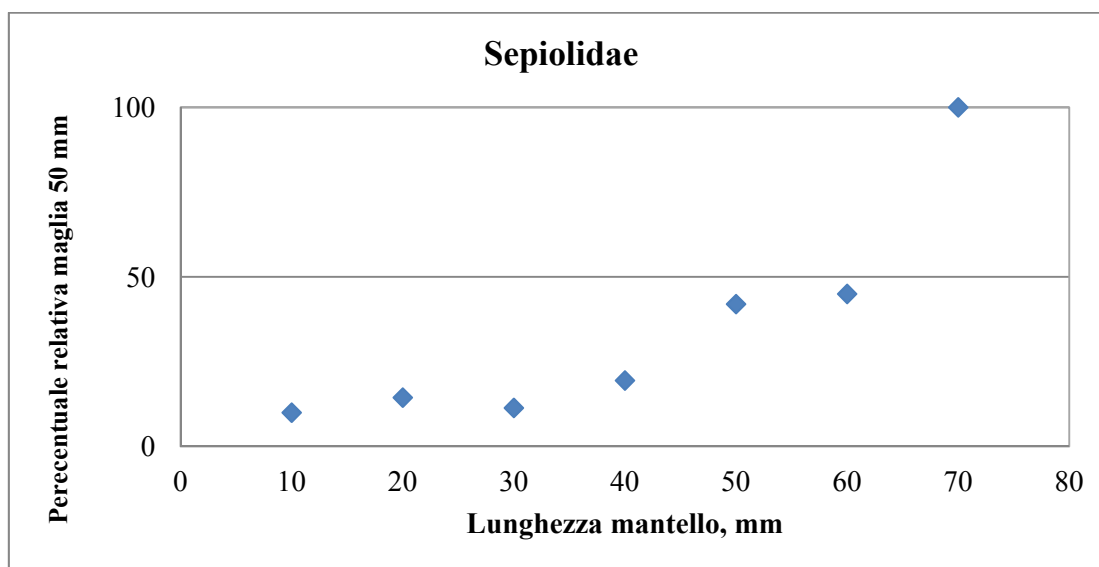


Figura 3.2.5.1. Percentuale relativa degli esemplari catturati per classe di taglia; Cappuccetto, Sepiolidae

Di seguito, in Fig. 3.2.5.2, è riportata la percentuale relativa degli esemplari catturati per classi di taglia di 5 cm per la specie *Merluccius merluccius*; la Figura 3.2.5.2 mostra chiaramente come al crescere della taglia la percentuale di esemplari catturati con la maglia da 50 mm cresce sino a raggiungere nella classe di circa 550 mm il 100%. Intorno alla classe di taglia 200 mm i due attrezzi (maglia del sacco da 26 e maglia del sacco 50 mm) catturano circa la stessa percentuale di esemplari ($\approx 50\%$).

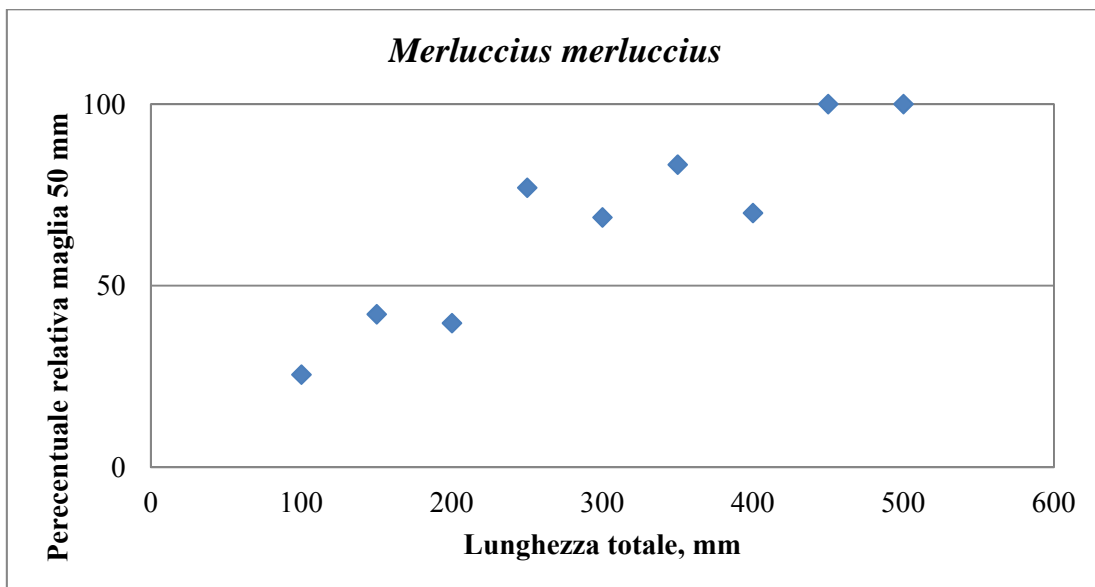


Figura 3.2.5.2. Percentuale relativa degli esemplari catturati per classe di taglia; Merluzzo, *Merluccius merluccius*

Nella Figura 3.2.5.3 è riportata la percentuale relativa degli esemplari catturati per classi di taglia di 5 cm per *Mullus spp.*; osservando la suddetta figura si evince chiaramente come al crescere della taglia la percentuale di esemplari catturati con la maglia da 50 mm cresce sino a raggiungere nella classe 230 mm il 90%. Intorno alle classi di taglia 160 - 170 mm i due attrezzi (maglia del sacco da 26 e maglia del sacco 50 mm) catturano circa la stessa percentuale di esemplari ($\approx 50\%$).

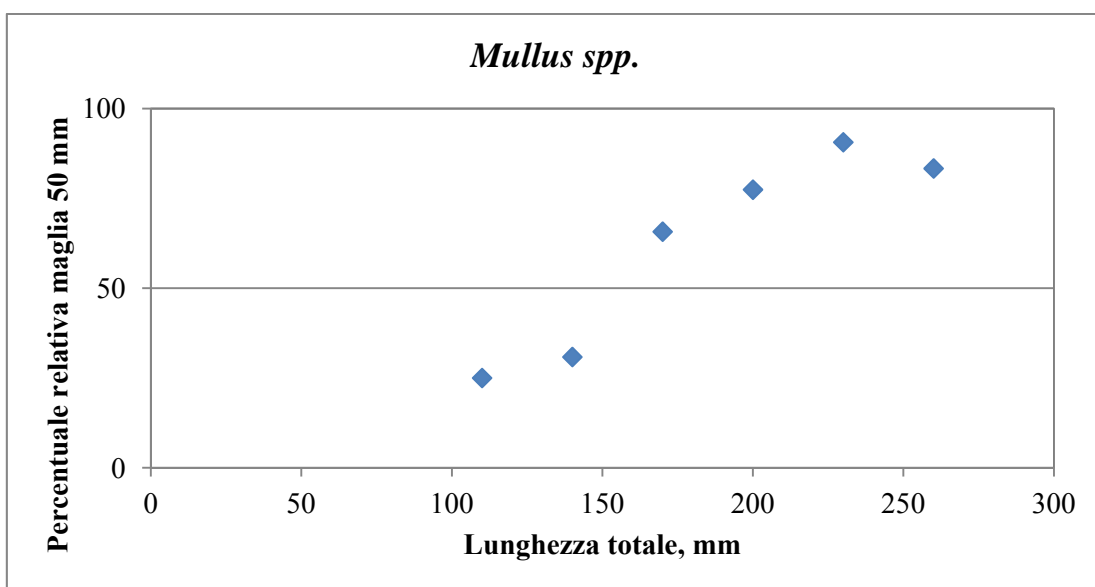


Figura 3.2.5.3. Percentuale relativa degli esemplari catturati per classe di taglia; Triglia, *Mullus spp.*

Di seguito, in Fig. 3.2.5.4, è riportata la percentuale relativa degli esemplari catturati per classi di taglia di 15 mm per la specie *Parapenaeus longirostris*; la Figura 3.2.5.4 mostra chiaramente come al crescere della taglia la percentuale di esemplari catturati con la maglia da 50 mm cresce sino a raggiungere nella classe 40 mm il 90%. Intorno alla classe di taglia 30 mm i due attrezzi (maglia del sacco da 26 e maglia del sacco 50 mm) catturano circa la stessa percentuale di esemplari ($\approx 50\%$).

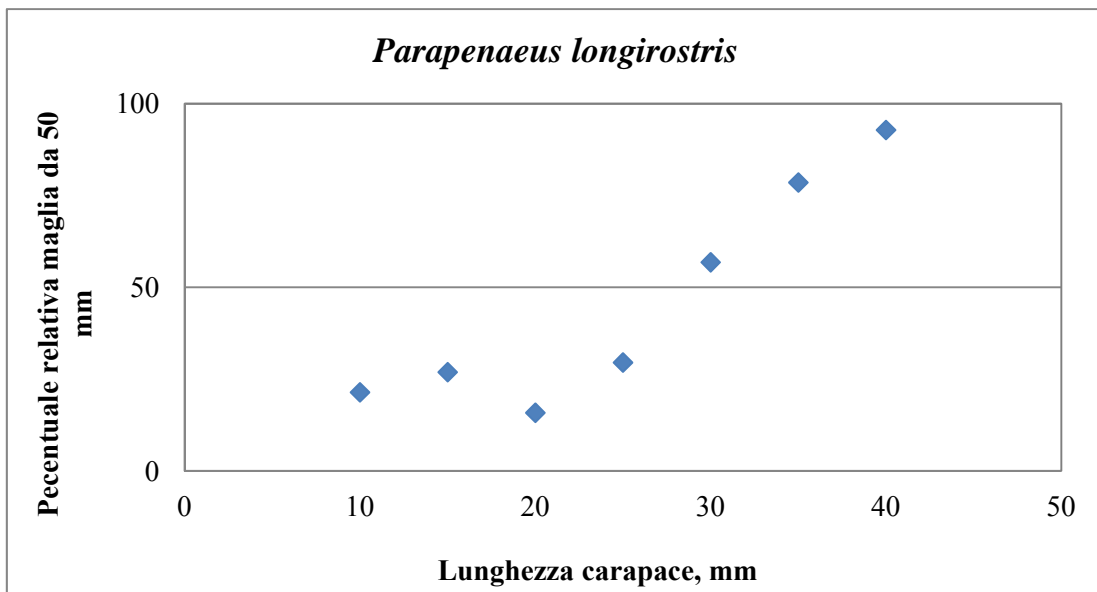


Figura 3.2.5.4. Percentuale relativa degli esemplari catturati per classe di taglia; Gambero rosa, *Parapenaeus longirostris*.

3.2.6 Confronto degli indici di diversità

Le specie catturate in ciascuna area sono presentate nella Tabella 3.2.1.1. Al fine di esaminare eventuali differenze delle catture tra i due attrezzi, abbiamo confrontato alcuni indici di diversità dai gruppi associati di cale. In particolare, abbiamo esaminato i seguenti indici di diversità: numero delle specie = S ; numero di individui = N ; la ricchezza di specie (Margalef) $d = (S-1) / \log(N)$, la diversità di Shannon-Wiener (H'); J' indici di uniformità che standardizzano la dimensione del campione rispetto al numero (abbondanza) e alla specie, così come l'indice Simpson ($1 - \lambda$) di dominanza che è noto per essere uno degli indici meno influenzati dalla dimensione del campione (Karakassis *et al.*, 1996).

Il confronto degli indici di diversità stimati tra attrezzi è stata effettuato mediante l'analisi della varianza (ANOVA) dopo il controllo di omogeneità della varianza (Zar, 1984). Gli indici di diversità stimati con il software PRIMER-5 sono presentati in tabella 3.2.6.1.

Tabella 3.2.6..1. Indici di diversità ottenuti da Primer-5 sull'intero dataset (complessivo) e poi singolarmente per i dati del commerciale e dello scarto.

Complessivo						
Data campionamento	S	N	d	J'	H'(loge)	1-Lambda'
6-May-2011-(26)	9	12550	0.85	0.41	0.9	0.42
May-2011-(50)	9	3988	0.96	0.23	0.5	0.18
7 Lug 2011 (26)	9	6595	0.91	0.29	0.63	0.25
7 Lug 2011 (50)	9	6051	0.92	0.38	0.85	0.35
14 sett 2001 (26)	8	8866	0.77	0.27	0.56	0.23
14 sett 2001 (50)	6	14801	0.52	0.62	1.11	0.61
	1					
23 Mar 2012 (26)	0	8994	0.99	0.28	0.65	0.26
23 Mar 2012 (50)	3	94	0.44	0.92	1.02	0.61
8 giugno 2012 (26)	9	6805	0.91	0.3	0.66	0.26
8 giugno 2012 (50)	9	13717	0.84	-8	0.17	-5
Commerciale						
	S	N	d	J'	H'(loge)	1-Lambda'
6-May-2011-(26)	8	13519	0.74	0.61	1.26	0.64
May-2011-(50)	6	1711	0.67	0.52	0.93	0.52
7 Lug 2011 (26)	6	28136	0.49	0.49	0.88	0.49
7 Lug 2011 (50)	8	2562	0.89	0.42	0.87	0.38
14 sett 2001 (26)	6	1209	0.7	0.7	1.26	0.68
14 sett 2001 (50)	4	2781	0.38	0.13	0.18	-7
	1					
23 Mar 2012 (26)	0	461	1.47	0.49	1.13	0.6

23 Mar 2012 (50)	5	109	0.85	0.44	0.7	0.33
8 giugno 2012 (26)	5	420	0.66	0.74	1.19	0.65
8 giugno 2012 (50)	5	379	0.67	0.45	0.72	0.4
Scarto						
	S	N	d	J'	H'(loge)	1-Lambda'
6-May-2011-(26)	7	11448	0.64	0.51	0.98	0.53
6-May-2011-(50)	5	1684	0.54	0.53	0.86	0.5
7 Lug 2011 (26)	5	27880	0.39	0.52	0.84	0.49
7 Lug 2011 (50)	7	2432	0.77	0.36	0.71	0.32
14 sett 2001 (26)	5	895	0.59	0.57	0.92	0.54
14 sett 2001 (50)	3	105	0.43	0.53	0.58	0.36
23 Mar 2012 (26)	9	227	1.47	0.4	0.88	0.39
23 Mar 2012 (50)	5	109	0.85	0.44	0.7	0.33
8 giugno 2012 (26)	4	237	0.55	0.64	0.89	0.51
8 giugno 2012 (50)	4	373	0.51	0.47	0.65	0.38

I risultati per ogni indice di diversità ottenuto sono stati confrontati sia per individuare differenze fra i due attrezzi utilizzati sia fra i vari periodi di campionamento (stagioni). Un'analisi della varianza (ANOVA) ha mostrato come non vi siano differenze significative fra attrezzi fra i periodi di campionamento. Tali analisi sono poi state ripetute sul solo dataset commerciale e sullo scarto ma i risultati sono equivalenti come mostrato in Tabella 3.2.6.2.

Tabella 3.2.6.2: ANOVA sugli indici di diversità stimata per survey (i.e., unendo gruppi di cale per stagione/data campionamento). Nella prima e nella seconda riga di ogni cella, vengono presentati rispettivamente i risultati del test e la relativa probabilità o livello di significatività. Le probabilità significative hanno l'asterisco (*). S (numero di specie per cala), N (numero individui per cala), J (Indice Evenness), H' (indice di diversità di Shannon-Wiener), $1 - \lambda$ (indice di Simpson).

(b) Area	Survey	S	N	d	J'	H'	1- λ
<i>Sciacca</i>	Complessivo	2.02	1.89	-1	0.44	0.44	0.19
		0.193	0.206	0.917	0.525	0.525	0.668
<i>Sciacca</i>	Commerciale	5.79	0.11	5.11	1.19	0.36	0.70
		-4 *	0.744	-53	0.307	0.560	0.425
<i>Sciacca</i>	Scarto	0.49	1.78	-6	0.60	0.131	-0
		0.500	0.219	0.815	0.458	0.726	0.957

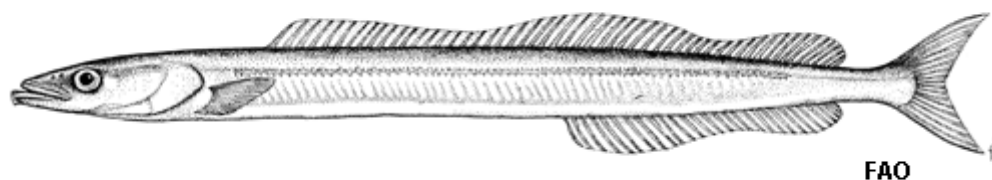
3.3 TRAPANI (*Ente scientifico di riferimento: IAMC-CNR*)

L'attività di pesca del cicerello è caratterizzata da una lunga tradizione nell'area di Trapani, dove capitani ricordano grandi catture caratterizzati da oscillazioni nelle abbondanze tra un'annualità e l'altra. Il capitano Amoroso, ricorda con grande orgoglio che è stato il pioniere nell'implementazione dell'attrezzo da pesca specifico per la cattura del cicerello nella marineria di Trapani.

Nell'ambito delle attività da pesca sperimentale prevista in ambito progettuale si sono incontrate notevoli difficoltà nella cattura delle risorse cicerello; infatti, sebbene i due capitani dei due M/P coinvolti nel progetto siano tra i più esperti nella marineria di Trapani, non è stato semplice catturare il cicerello, poiché, a detta degli stessi, la cattura di tale risorsa è fortemente condizionata da una convergenza di fattori ambientali (correnti marine, vento, temperature delle acque, torbidità, ecc) che rendono difficile prevedere la giornata migliore per la cattura. Senz'altro, un punto di debolezza nell'attività progettuale è stata l'impossibilità dei M/P a poter effettuare delle prove di cattura del cicerello (subito dopo la cattura accidentalmente di qualche esemplare con la rete a strascico con maglia del sacco di 50 mm), poiché sprovvisti di autorizzazione, al fine di poter contattare immediatamente l'organismo scientifico della reale opportunità di poter sfruttare a pieno le cinque giornate da pesca previste in ambito progettuale.

Di conseguenza, i capitani si sono impegnati a contattarci in quei giorni durante i quali qualche esemplare di cicerello veniva catturato accidentalmente con la rete armata con maglia del sacco da 50 mm; malgrado tale accordo solo in una (febbraio 2012) delle cinque campagne di pesca sperimentale è stato possibile catturare dei campioni di cicerello. Sebbene le 46 cale (25 con il M/P Nuovo Salvatore e 21 con il M/P Nuova Madonna delle Grazie) sono state poco utili a poter ottenere campioni biologici, indispensabili per poter predisporre una strategia gestionale, è stato possibile verificata la monospecificità di tale attività da pesca che ha determinato in ciascuna delle 46 cale o un totale di cattura pari allo zero o la cattura del cicerello.

3.3.1 Stato dell'arte della specie: posizione sistematica, aspetti biologici modalità di cattura.



Classificazione

Phylum	Chordatae
Class	Osteichthyes
Subclass	Actinopterygii
Order	Perciformes
Family	Ammodytidae
Genus	<i>Gymnammodytes</i>
Species	<i>cicerelus</i>

Italiano: cicerello - English: Mediterranean sand eel - French: cicerelle - Spanish: Barrinaire

Nel Mediterraneo, il genere *Gymnammodytes* è presente con due specie, *G. semisquamatus*, di recente ritrovamento, (Sabates *et al.*, 1990; Golani *et al.*, 2002) e *G. cicerelus*; la produzione di tale risorsa nel Mediterraneo, ammonta a poche centinaia di tonnellate che vengono pescate con metodi artigianali, particolarmente in Catalogna, in Liguria e in Sicilia.

Vive su fondi di sabbia grossolana delle acque costiere fino ad un massimo di 120 m circa (Fischer *et al.*, 1987). Il cicerello si nutre di zooplancton, prevalentemente di copepodi, ma anche di larve di crostacei e uova di teleostei.

Le forme larvali conducono vita pelagica, mentre gli adulti sono catturati sotto costa, in particolare presso i fondali costituiti principalmente da sabbia grossolana (SGCF secondo

la classificazione di Peres-Picard, 1964). Durante le ore notturne il cicerello tende ad infossarsi per difendersi dai predatori, viceversa durante le ore diurne forma banchi di notevoli dimensioni tra la superficie ed una profondità di 20 m circa, alla ricerca del cibo. Studi condotti in Mar Adriatico hanno evidenziato che il cicerello frequenta aree in prossimità di praterie di Posidonia oceanica, tuttavia quest'ultime non costituiscono un habitat tipico della specie (Guidetti 2000). La taglia massima riportata è di 17 cm di lunghezza totale (Bauchot, M.-L., 1987).

Il picco riproduttivo nel Mediterraneo è compreso nel periodo autunno- inverno sebbene nel Mar Ligure e lungo le coste tirreniche della Sicilia si riscontrano esemplari maturi in primavera (Relini et al., 1997; Cavallaro et al., 1992; Cefali et al., 1997). La prima maturità sessuale per entrambi i sessi si raggiunge dopo il primo anno d'età con taglie di maturazione sessuale di circa 10 cm di lunghezza standard (LS) nelle femmine e 11 cm LS nei maschi (Cefali et al., 2000).

Il reclutamento all'attrezzo "sciabica", nel versante tirrenico della Sicilia, ha inizio nel mese di gennaio caratterizzato da abbondanti pescate che arrivano a costituire circa il 37% in peso delle catture. Le reclute continuano ad essere catturate significativamente fino alla seconda metà di giugno (Cefali et al., 1997).

I parametri della relazione taglia/peso sono stati stimati su un campione di 2796 esemplari nel Mar Ligure, indicando una relazione di tipo allometrica positiva.

Dati sull'accrescimento individuano 4 classi d'età (0-3 anni) sebbene la maggior parte della cattura è costituita da pesci di un anno (Cavallaro *et al.*, 1992). Una recente revisione ha portato la stima della longevità ad almeno 6 anni.

La pesca del cicerello viene condotta principalmente con sciabiche o reti a circuizione senza chiusura. La sciabica per cicerello è una rete costruita ad hoc con opportune capacità di sfiorare il fondo al fine di evitare la raccolta di materiale di fondo, che da una parte rovinerebbe la specie bersaglio e dall'altra renderebbe praticamente impossibile la cernita della specie bersaglio per le loro piccole dimensioni.

3.3.2 Composizione della flotta siciliana autorizzata alle pesca speciali

La flotta autorizzata in Sicilia nel 2009 (Tabella 3.3.2.1) alla pesca con la sciabica e la circuizione entro le tre miglia per la cattura anche del cicerello era di 330 unità pari a circa il 10% dell'intera flotta siciliana con valori medi di GT (Gross Tonnage) che non si discostano dalla media nazionale pari a $\approx 3\%$.

Tabella 3.3.2.1 Autorizzati alla pesca del bianchetto, del rossetto e del cicerello con la sciabica e la circuizione senza chiusura (seines) nel 2009 per GSA

	Autorizzati bianchetto, rossetto e cicerello		Inc.% flotta autorizzata/flotta totale	
	N.	GT	N.	GT
Sicilia	330	1740	10.5	2.8

Fonte: Mipaf, Capitanerie di Porto e Regioni

In ambito nazionale la cattura del cicerello è stata regolamentata con diversi periodi di cattura di tale risorsa; in particolare in Liguria la pesca al cicerello era vietata dal 1 novembre al 31 marzo mentre in Sicilia dal 31 ottobre al 31 maggio.

La stima della cattura per unità di sforzo del cicerello non è mai stata prevista attraverso specifici programmi di raccolta dati e/o monitoraggio delle fluttuazioni della biomassa in mare; tuttavia, fonti Mipaf-Irepa (2007) ottenute attraverso metodi indiretti, rilevano che in Sicilia la CPUE (Kg) è stata pari a 0.59 con una cattura giornaliera media di 8.2 Kg. Sarebbe interessante poter confrontare tale stime anche con anni antecedenti e con il 2008, 2009 e 2010 (anno in cui dal 1 giugno è stata sospesa) al fine di poter trarre le opportune conclusioni.

3.3.3 Aree di pesca dedite alla cattura del cicerello nello specchio d'acqua antistante Trapani

Durante le campagne di pesca sperimentale previste dal progetto di ricerca le aree di pesca sono state di volta in volta suggerite dai capitani delle imbarcazioni che con esperienze pluri-decennali hanno reso possibile la realizzazione di circa 5, 6 cale per ciascuna delle 5 campagne di pesca sperimentale durante le prime ore delle giornata (dalle 6,30 alle 12,00) arco temporale definito dai pescatori ottimale per la cattura di tale risorsa.

La figura 3.3.3.1 mostra la distribuzione spaziale delle “cale” effettuate durante le cinque campagna di pesca sperimentale; si evince che l'area di pesca di maggior interesse per la marineria di Trapani nella cattura del cicerello è quella a nord-ovest da Trapani e intorno all'isola di Marettimo. La batimetrica che ha interessato le campagne di pesca sperimentale è stata in genere compresa tra 50 e 30 m con poche battute di pesca a profondità maggiori.

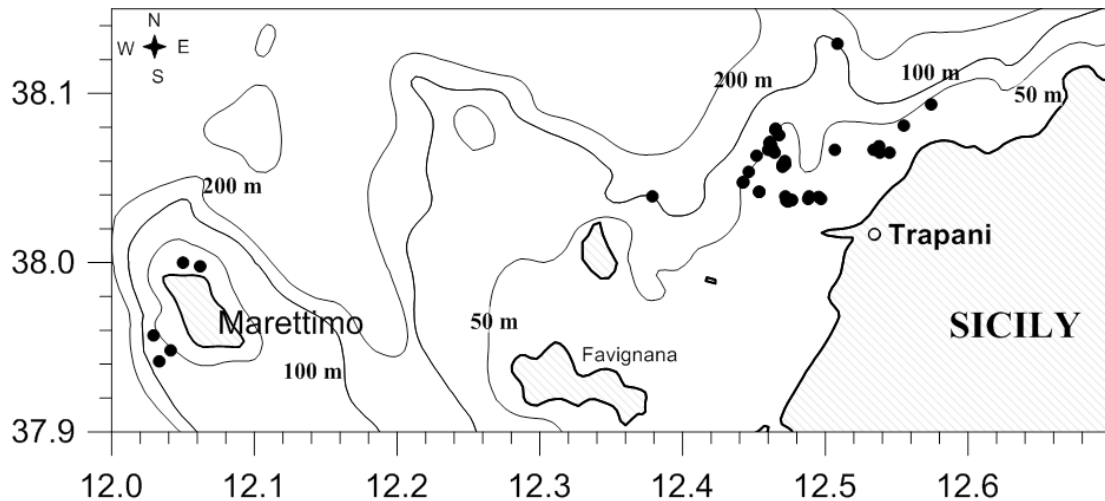


Figura 3.3.3.1. Aree di pesca sfruttate dalla marineria di Trapani per la cattura del cicerello *Gymnammodytes cicerelus*

3.3.4 Parametri biometrici e biologici dei campioni catturati

I campioni catturati nella campagna di pesca sperimentale di febbraio 2012 sono stati trasportati presso il laboratorio del CNR-IAMC di Mazara del Vallo e sono stati immediatamente analizzati.

Complessivamente sono state conservate ed analizzate 171 gonadi, delle quali 94 femminili, 76 maschili e 1 indeterminato. Il rapporto tra i sessi è a favore delle femmine ed è pari a 1.2:1.

L'età è stata stimata mediante la lettura dei 171 otoliti estratti e conservati a secco. Ciascun otolite è stato letto da due lettori indipendentemente per due volte, senza che conoscessero la lunghezza totale di ciascun esemplare.

Di seguito è riportata la tabella 3.3.4.1 nella quale vengono riportati le principali informazioni collezionate riguardo il campione catturato nel mese di febbraio. In particolare si può evincere la taglia minima e massima catturata, il peso minimo e massimo, il numero di gonadi analizzati, il numero di otoliti prelevati e l'età minima e massima stimata.

Tabella 3.3.4.1. Lunghezza minima e massima, Peso totale minimo e massimo, numero di gonadi per sesso (F, femmine; M, maschi; I, indeterminati), numero di otoliti e range di età.

	min	max	
Lunghezza totale, mm	118	160	
Peso totale, g	4.45	11.56	
	F	M	I
n. gonadi per sesso	94	76	1
	complessivo	range età	
n. Otoliti e range d'età	171	0 – 1+	

Nella figura 3.3.4.1 è riportata la distribuzione della frequenza di taglia del cicerello nel mese di febbraio; si evince chiaramente un andamento unimodale con il corrispettivo valore modale pari a 14 cm della lunghezza totale.

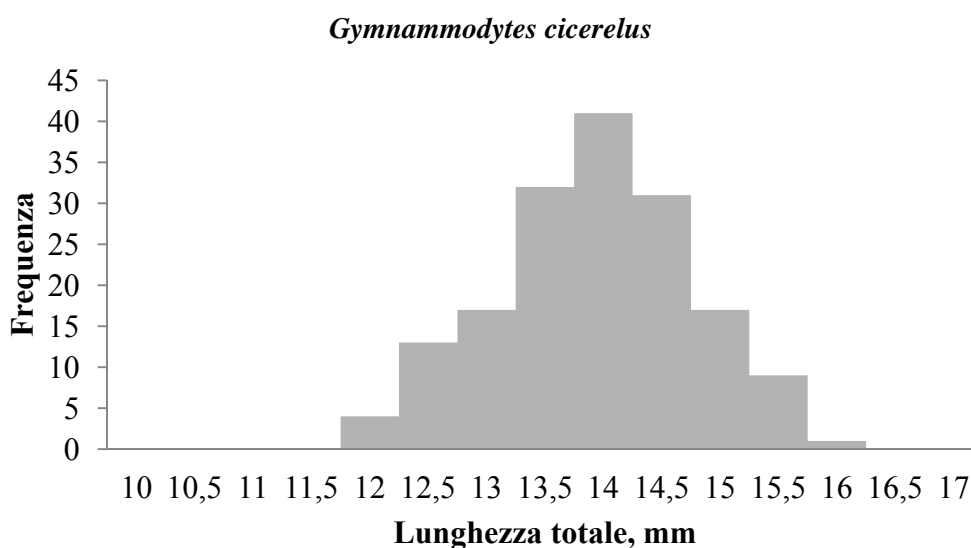


Figura 3.3.4.1. Distribuzione delle frequenza di taglia del cicerello nel mese di febbraio nelle acque antistante la marineria di Trapani

Nella figura 3.3.4.2 è riportata la relazione taglia-peso per il cicerello catturato nelle aree da pesca sfruttate dalla marineria di Trapani. La relazione è di tipo allometrica negativa $a= 0.011$ e $b= 2.50$, che a causa della puntiformità del campione in ambito temporale è caratterizzata da un allometria opposta a quella riscontrata nel Mare Ligure .

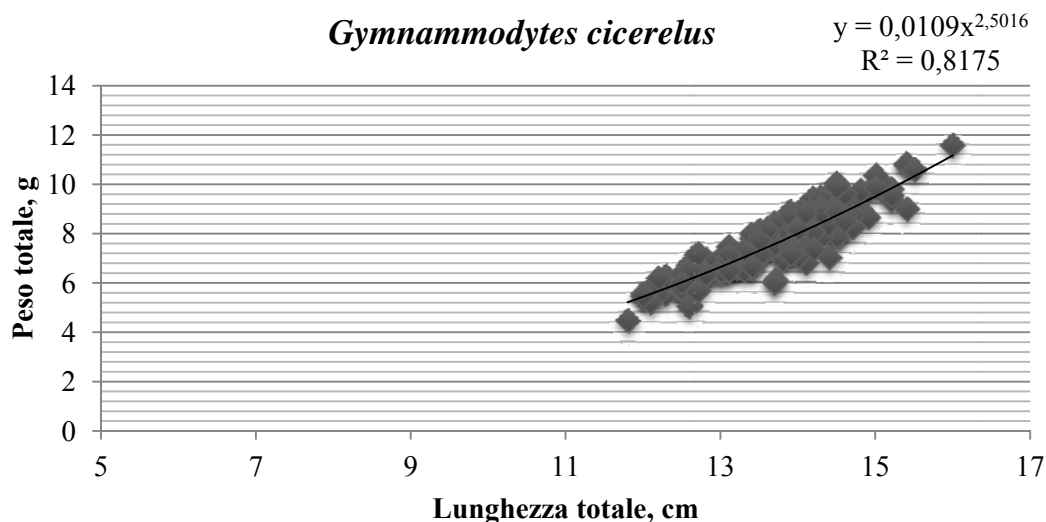


Figura 3.3.4.2. Relazione taglia peso del cicereello nel mese di febbraio nelle acque antistante la marineria di Trapani

3.3.5 Caratteristiche tecniche dell'attrezzo utilizzato per la cattura del cicereello dalla marineria di Trapani

Nella marineria di Trapani la pesca del cicereello viene condotta con Sciabiche trainate da M/P provvisti di divergenti atti a mantenerne ben aperta la bocca della rete.

Tale sciabica è scarsamente zavorrata al fine di non strisciare sul fondo per evitare la raccolta di altro materiale, sistema che assicura una cattura quasi monospecifica, della specie bersaglio. Le maglie del sacco delle reti sono molto piccole, con aperture tra i 8 ed i 12 millimetri.

Sebbene le reti siano a maglie molto piccole si sono rilevate ugualmente molto selettive, probabilmente a causa di almeno due fattori concomitanti e peculiari per la pesca di tale risorsa: (i) le zone in cui vengono calate e (ii) la lentezza nel recupero della rete. Le reti vengono calate solo quando attraverso l'ecoscandaglio sono individuati i banco di pesce e vengano trainate per circa 20 minuti per poi essere salpate; tuttavia nel caso in cui si riteneva di avere individuato il banco, ma il banco non c'era o vi era una distribuzione di pesci piuttosto diffusa, non sono state registrate catture di altre specie, probabilmente a causa della bassa velocità di recupero della rete (sciabica).

Considerando la natura artigianale dell'attività di pesca del cicereello le reti pur avendo caratteristiche generali simili, possono avere delle piccole differenze di armamento da un peschereccio all'altro.

4. DISCUSSIONI E CONCLUSIONI

4.1. LAMPEDUSA (Ente scientifico di riferimento: ISPRA)

I risultati delle attività di campionamento condotte nella marineria di Lampedusa, hanno consentito di confrontare, in termini di rendimenti medi totali e rendimenti e taglie delle principali specie target, le due tipologie di rete a strascico, ossia la rete tradizionale avente maglia del sacco da 24 mm (non più utilizzabile a seguito del Regolamento CE n. 1967/2006) e la rete con maglia del sacco da 50 mm romboidale, valutandone anche le eventuali interazioni con i cetacei.

L'analisi dei rendimenti totali mostra che le catture con la maglia 24 sono sempre superiori, in termini di biomassa, rispetto alla maglia 50. In particolare, le maggiori differenze si osservano per il gruppo delle alghe, con una differenza di rendimento in biomassa variabile tra 11.3 e 19.0 Kg/h, per gli osteitti tra 7.5 e 8.4 Kg/h e per i cefalopodi tra 0.9 e 3.6 Kg/h. Va puntualizzato che gli alti valori in biomassa rilevati per le alghe sono da attribuirsi nella maggior parte dei casi alla presenza di rodoliti in quantità molto variabili. In tutti gli altri gruppi sistematici, la differenza in rendimento tra maglia 24 e maglia 50 è molto più attenuata. Per quanto riguarda la differenza tra le stagioni, si nota che nel periodo estivo la differenza in rendimenti tra maglia 24 e maglia 50 è maggiore per il gruppo degli osteitti mentre per i cefalopodi avviene il contrario, con maggiori differenze nei periodi autunnali.

Per quanto riguarda le specie target appartenenti ai gruppi osteitti e cefalopodi, l'analisi dei rendimenti medi orari per cala, confrontando le due tipologie di maglia, ha mostrato maggiori rese con la maglia 24 nei periodi autunnali, per entrambi i gruppi. Diversamente, nel periodo estivo le rese si sono invertite, ottenendo rendimenti maggiori con la maglia 50 che con la 24, soprattutto per gli osteitti con una differenza in biomassa di 3.5 Kg/h, mentre per i cefalopodi la differenza è praticamente irrilevante (0.2 Kg/h).

I rendimenti delle principali specie target sono risultati quasi sempre maggiori con la maglia 24 che con la 50, in particolare per *Mullus surmuletus* e *Octopus vulgaris*.

L'analisi delle taglie delle principali specie target considerate (*Mullus surmuletus*, *Mullus barbatus*, *Pagellus erythrinus*, *Merluccius merluccius*, *Octopus vulgaris*, *Loligo vulgaris*) ha evidenziato un andamento diverso in relazione alla specie considerata.

Le catture di *M. surmuletus* mostrano una distribuzione a campana (distribuzione normale) in tutte le campagne, sia per la maglia 24 che per la 50. Nei periodi autunnali le due campane risultano sfalsate: quella relativa alla maglia 24 è spostata verso le taglie minori mentre l'altra relativa alla maglia 50 verso le taglie maggiori. In estate invece le due curve

sono perlopiù sovrapposte ad indicare una cattura più o meno simile per taglia con le due diverse maglie. In ogni caso, le taglie catturate sono sempre al di sopra della taglia minima consentita (11 cm). L'analisi statistica per classi di taglia ha messo in evidenza che vi è una cattura significativamente più elevata con la maglia 24 soltanto per la classe di taglia intermedia (200-250 mm LT), mentre le classi estreme (< 200 mm LT e > 250 mm LT) non mostrano differenze significative in abbondanza.

Per *Mullus barbatus* il confronto in taglie tra le due maglie può essere fatto solo per la campagna di Ottobre 2012 dove le taglie minori vengono catturate solo con la maglia 24 mentre le taglie maggiori vengono catturate con una maggior percentuale con la maglia 50. Anche in questo caso le taglie catturate sono sempre al di sopra della taglia minima consentita (11 cm).

Le catture di *Pagellus erythrinus*, in linea di massima, mostrano uno spettro di taglie più ampio nelle catture con la maglia 24 piuttosto che con la 50. Prevalenza di taglie minori viene osservata con la maglia 24 soltanto nella prima campagna (novembre 2011). L'analisi statistica ha mostrato che le due tipologie di maglia nei periodi autunnali non risultano significativamente diverse, mentre nel periodo estivo le catture con la maglia 50 risultano significativamente più elevate di quelle con la 24. Tale risultato sembrerebbe paradossale e potrebbe essere attribuito ad una casualità dell'evento, sebbene ad oggi non vi siano elementi concreti per stabilirne la veridicità. Relativamente alla taglia minima di cattura consentita (150 mm LT, secondo il Regolamento CE n. 1967/2006), va rilevato che in tutte e tre le campagne, sebbene in percentuali molto basse rispetto al totale, sono stati catturati esemplari al di sotto di tale taglia, con la sola maglia 24 nei mesi autunnali e con entrambe le maglie nel luglio 2012.

Le catture autunnali di *Octopus vulgaris* mostrano un andamento simile con le due diverse maglie utilizzate, con intervalli di taglia prevalentemente compresi tra 30 e 140 mm di lunghezza al mantello. Nel periodo estivo si registra un intervallo di taglie molto più ampio rispetto all'autunno e una differenza nelle catture tra le due differenti maglie, con la maglia 24 che mostra picchi per le taglie minori (30-60 mm di lunghezza al mantello) e la maglia 50 che cattura esemplari di grande taglia (sino a 290 mm di lunghezza al mantello), sebbene in modiche quantità, non rilevati nella 24. L'analisi statistica rileva differenze significative tra le due maglie nel numero di individui di *O. vulgaris* catturati, evidenziando come la maglia 24 catturi un numero significativamente maggiore di esemplari appartenenti alla classe di taglia più piccola (<90 mm di lunghezza al mantello).

Le catture di *Loligo vulgaris* hanno mostrato un andamento irregolare nei vari periodi di studio. Nelle campagne autunnali la specie è presente con basse abbondanze: nella prima campagna autunnale (novembre 2011), *L. vulgaris* è stata pescata solo con la maglia 50 con taglie >140 mm di lunghezza al mantello; nell'ultima campagna (Ottobre 2012) essa era presente in entrambe le tipologie di rete con taglie > 110 mm. Nel periodo estivo, la specie è risultata più abbondante, pescata da ambo le maglie in un ampio range di taglie (da 70 a 320 mm di lunghezza al mantello). Proprio nella campagna estiva sono emerse differenze significative nelle catture con le due tipologie di maglia, come verificato anche dall'analisi statistica che ha evidenziato come la maglia 24 abbia catturato un numero di individui significativamente maggiore appartenenti alla classe di taglia più piccola (<130 mm di lunghezza al mantello).

L'analisi della ricchezza specifica ottenuta dal confronto delle due tipologie di maglie non ha prodotto differenze significative in nessuna delle tre campagne di pesca, ad indicare che entrambe le maglie catturano un numero simile di specie.

Dalle osservazioni effettuate a bordo delle imbarcazioni circa l'eventuale interazione tra cetacei e attività di pesca, è risultato che la presenza dei cetacei si registra solo durante le operazioni di salpa. Le osservazioni sulle reti non hanno mai evidenziato segni di danneggiamento imputabili all'intervento di cetacei né tanto meno quelle sul pescato, ad eccezione di un singolo evento relativo ad un esemplare di orata che mostrava evidenti segni di predazione, non però necessariamente attribuibili all'attività dei cetacei.

L'analisi dei filmati subacquei realizzati sia durante le cale sperimentali (maglia del sacco da 24mm) che durante quelle commerciali (maglia del sacco da 50mm), ha messo in evidenza che durante l'attività di pesca dell'attrezzo in mare non vi è stato alcun intervento di disturbo e/o predazione da parte dei cetacei. Tuttavia, in tre delle cale monitorate con la trawl camera, si è rilevata dalla poppa dell'imbarcazione la presenza di cetacei nella fase di salpa della rete e la loro permanenza in prossimità della poppa, molto probabilmente dovuta alle alte quantità di scarto rigettate in mare dopo il sorting da parte dei pescatori.

4.2 SCIACCA (Ente scientifico di riferimento: IAMC-CNR)

I risultati ottenuti attraverso i dati collezionati durante le cinque campagne di pesca hanno permesso di evidenziare le principali criticità che potrebbero essere imputati all'adozione della maglia del sacco da 26 mm al fine di definire periodi e/o aree deputate alla pesca speciale. Di seguito vengono discussi i risultati e definite delle conclusioni in relazione a ciascuna delle analisi che sono state intraprese.

4.2.1 Confronto sugli indici di abbondanza

Le analisi condotte sulle catture effettuate dai vari pescherecci nelle varie stagioni di campionamento ha mostrato una consistenza dei dati raccolti rispetto all'obiettivo di studio mostrando come i dati di cattura oraria fossero confrontabili fra loro sia considerando la variabile maglia da 26 e da 50 sia considerando il peschereccio utilizzato nonché valutando le differenze fra i diversi eventi di campionamento.

Tutto ciò indica che al di là delle intenzioni di affermare che il numero delle uscite sia congruo alla validità statistica delle indagini effettuate, si può comunque dire che in relazione ai campionamenti effettuati i confronti fra attrezzi sono in generale supportati a sufficienza dal dataset ottenuto grazie anche al numero di cale ed imbarcazioni interessate per data di campionamento.

In generale i confronti effettuati hanno messo in evidenza catture orarie sensibilmente maggiori se non addirittura doppie della maglia da 26 mm rispetto all'attrezzo con maglia da 50 mm.

Passando quindi alla disamina specie per specie la percentuale di cattura in più della 26 varia molto tuttavia solo in pochi casi di specie (minori) non commerciali talvolta il trend può essere invertito con maggiori catture nella maglia da 50mm.

Effettuando il confronto raggruppando in taxa ed in proporzione alla cattura totale per ogni battuta di campionamento i risultati indicano come le due maglie si equivalgano, specialmente per Cefalopodi, mentre per i crostacei addirittura la maglia da 50 ha una percentuale di cattura più elevata del 15% rispetto alla 26, nei teleostei di nuovo la maglia da 26 è più efficiente con catture del 18% superiori in proporzione a quelle della 50mm .

L'analisi della cattura complessiva ha evidenziato come tali attrezzi siano essenzialmente impattanti su tre taxa principali: i Teleostei (55%), Crostacei (35%) e Cefalopodi con circa il 10% delle catture.

Guardando un po' in dettaglio alle specie obiettivo principale del presente studio, ovvero ai Cefalopodi, è stato osservato come Eledone ed illex facciano da specie dominanti, all'interno del gruppo cefalopodi, con un 75%, seguono Allothuthis e Sepiolidae con il 7% ciascuno coprendo il restante 14% delle catture di cefalopodi. Dal punto di vista delle differenze fra attrezzi con maglia da 26 e 50mm non si può affermare che esse siano significative indicando, sempre in proporzione alle catture effettuate, che le due reti pescano i cefalopodi con una efficienza simile.

4.2.2 Analisi della variabilità stagionale di cattura nell'area di Sciacca

La variabilità stagionale nella cattura è stata valutata sia per le quantità catturate standardizzate nell'unità di tempo, sia nel numero di esemplari anch'essi standardizzati per ora di cala.

I risultati hanno evidenziato come le differenze in peso fra i vari eventi di campionamento mostrano una più ampia variabilità stagionale e catture maggiori nell'attrezzo con maglia del sacco da 26mm., Malgrado esista una variabilità stagionale nelle catture complessive essa non sembra essere significativa, indicando quindi l'assenza di una stagione particolare rispetto alle catture dei due attrezzi. Confrontando anche il numero di individui si è inoltre delineata una differenza ancor più marcata fra le due maglie, suggerendo come a parità di catture in peso, la maglia da 26 prende un numero di esemplari maggiore e quindi di taglia inferiore alla 50mm. Ovvero la maglia da 26 prende un consistente numero di individui con taglie sensibilmente minori rispetto a quelli catturati con il sacco da 50mm, e quindi in definitiva la 26mm ha un impatto ecologico ben maggiore della 50, soprattutto per la cattura di individui sottotaglia (giovani) che non hanno ancora raggiunto la taglia di prima maturità sessuale.

Per l'attrezzo con maglia da 50 mm si è visto che in alcune date il numero di individui catturati era sensibilmente superiore agli altri eventi di campionamento a causa della cattura di grosse quantità di gambero (*Parapeneus longirostris*). I suddetti risultati sono supportati da appositi test per la significatività delle differenze siano essi non parametrici che parametrici per il confronto di gruppi indipendenti sia multipli che a coppie.

Tali differenze tra il numero di esemplari catturati per la risorsa *Alloteuthis* (calamaricchio) potrebbe essere dovuto alla ridotta quantità di scarto catturato con la maglia da 50 mm che consente un maggior flusso d'acqua tra le maglie sufficiente a far fuggire il cappuccetto dalle stesse; inoltre la maglia da 26 mm potrebbe essere caratterizzata da "saturazione", fenomeno che contribuisce ad evitare la fuoriuscita dalla maglia. Tali considerazioni supportano i risultati ottenuti caratterizzati da una distribuzione di taglia pressoché simile tra le catture ottenute con i due sacchi e la consistente differenza in numero di esemplari e/o Kg osservata.

4.2.3 Confronto degli indici di diversità

Valutando i risultati del confronto sulla biodiversità negli attrezzi ovvero dell'impatto ecologico dei due attrezzi si è notato che il numero di specie e le specie catturate non sono significativamente differenti fra i due attrezzi ne sul dataset complessivo ne effettuando un

confronto fra i diversi periodi dell'anno campionati. Tali risultati supportano l'idea che l'impatto sulla biodiversità sia simile fra i due attrezzi, malgrado il numero di esemplari catturato dalla maglia 26 sia comunque maggiore.

4.2.4 Confronto della distribuzione della frequenze di lunghezza per gruppi di specie target tra i due attrezzi (Sperimentale: rete tradizionale; Commerciale: rete con maglia del sacco da 50) complessiva e stagionale (per campagna di pesca).

L'analisi delle strutture di taglia per specie di grande interesse economico per la pesca a strascico nel Canale di Sicilia (Fig. 3.2.4.1-3), quali il merluzzo, la triglia e il gambero rosa ha evidenziato che l'adozione della maglia del sacco da 50 mm costituisce una misura efficace nel ridurre la cattura di giovanili o di esemplari con taglie prossime alla prima maturità sessuale.

E' chiara la riduzione della cattura nelle classi di taglia inferiori a quelle previste dalla taglia minima di cattura, in particolare per il merluzzo e il gambero rosa mentre. Differente è il caso della triglia dove la percentuale di esemplare catturati al di sotto della taglia minima è nettamente più bassa se confrontata con il merluzzo e il gambero rosa, tuttavia, è interessante osservare la distribuzione unimodale, rispetto alla distribuzione bimodale che si osserva con la maglia da 26, spostata totalmente verso classi di taglia maggiori che caratterizza la cattura con la rete armata con la maglia del sacco da 50 mm.

Analogamente, un'attenta analisi delle forme delle distribuzioni ottenute per il merluzzo e il gambero rosa, con la maglia da 50 mm, considerando esclusivamente la porzione delle distribuzioni caratterizzata da taglie maggiore alla taglia minima, evidenzia catture caratterizzate da valori modalità più grandi e quindi capaci di assicurare una riduzione delle catture con taglie inferiori.

Analoghe conclusioni è possibile dedurre dalle figure 3.2.5.1-4 dalle quale emerge ancora con maggiore evidenza il range di taglia alla quale la percentuale di esemplari per classi di taglia catturati con i due attrezzi si aggira al 50% per poi regolarmente accrescersi verso classi di taglia maggiori a favore della maglia del sacco 50 mm. In particolare per il merluzzo fino alla taglia di 200 mm la percentuale di esemplari catturati per classi di taglia è a favore della maglia 26 raggiunge circa il 50 % intorno ai 250 mm per poi crescere fino al 100 % a favore della maglia 50 mm per classi di taglia superiori ai 450 mm. Anche per la triglia si osserva che per taglie inferiori ai 150 mm la percentuale di esemplari catturati per classi di taglia è maggiore con la maglia 26 per raggiunge circa il 50% intorno ai 160 mm per poi crescere fino all' 80 - 90% per classi di taglia maggiori ai 200 mm con la maglia da 50 mm. Analogamente, il gambero rosa è catturato maggiormente con la maglia 26 per taglia fino a 25

mm di Lc per raggiungere circa il 50 % intorno ai 30 mm di Lc e crescere fino a raggiungere 90% per classi di taglia superiori ai 40 mm di Lc con la maglia da 50 mm. Infine, per il cappuccetto, specie di particolare interesse in ambito progettuale si evidenzia chiaramente come la percentuale di esemplari catturati per classi di taglia sia sempre maggiore con la maglia da 26 almeno per valori di Lm inferiori ai 50 - 60 mm per poi crescere a favore della maglia da 50 mm per classi di taglia intorno ai 70 mm.

Complessivamente il confronto delle strutture di taglia catturate con i due attrezzi per le principali specie commerciali nella marineria di Sciacca evidenzia chiaramente come la maglia del sacco da 50 mm riduca significativamente l'impatto che tale attrezzo ha sui giovanili di molte specie. Sebbene nel caso del cappuccetto gli esemplari siano adulti è altrettanto vero che l'uso della maglia da 26 mm cattura una grande percentuale di esemplari al di sotto della taglia minima consentita;

4.2.5 Confronto sull'intero dataset

L'analisi delle distribuzioni di taglia effettuato per le specie target dello studio (Cefalopodi) ha permesso di valutare l'impatto dei due attrezzi (maglia da 26 e da 50mm) sulla cattura di individui sottotaglia (taglia di prima maturità sessuale) o ancora sotto la taglia minima legale per ognuna delle specie .

Per ciò che riguarda le differenze nelle quantità di cattura (Kg/h) si nota come per ognuna delle specie analizzate le proporzioni di individui catturati per classe di taglia presentino differenze ridotte tra i due attrezzi ma se si prendono in considerazione le distribuzioni di frequenza con i numeri di esemplari le differenze si fanno molto più marcate indicando che i target dei due attrezzi sono simili anche per la distribuzione di lunghezza, tuttavia l'impatto della 26 è ben superiore soprattutto per le taglie minori. I risultati del test statistico hanno confermato che le differenze fra i due attrezzi sono significativi per tutte le specie analizzate sebbene tali differenze fossero più marcate in *Alloteuthis*, *Illex coindetii* ed in *Sepiolidae* ($p < 0.001$).

4.2.6 Andamento stagionale delle strutture di taglia nei due attrezzi.

L'analisi delle catture su base stagionale è stata effettuata sulla struttura di taglia per ogni attrezzo analizzando l'intero dataset per le principali specie target. Riassumendo i risultati sulle specie target si evince che difficilmente può essere individuata una particolare stagione in cui l'impatto sia inferiore.

4.3 TRAPANI (Ente scientifico di riferimento: IAMC-CNR)

La peculiarità della pesca del cicerello assume particolare rilievo storico-culturale nella marineria di Trapani, costituendo, a detta dei pescatori, una significativa fonte di integrazione del reddito, oltre che una certa importanza sotto l'aspetto socioeconomico ed in particolar modo occupazionale. I prezzi che tale risorsa riesca a spuntare al mercato di Trapani oscilla dalle 10 alle 15 € al Kg, lasciando presumere che durante l'intera stagione di pesca i ricavi possono aggirarsi intorno alle decine di migliaia di euro. Considerando la carenza di informazioni riguardo il totale di cattura annuo sarebbe auspicabile provvedere a collezionare attraverso le cooperative di pescatori tutte quelle informazioni atte a poter ricostruire una serie storica dei prezzi e delle quantità di tale risorsa lungo tutta la costa siciliana. Contemporaneamente, programmi di ricerca ad hoc dovrebbero essere previsti al fine di raccogliere tutte quelle informazioni che possono determinare la specificità di piani di sfruttamento razionali che potrebbero produrre la definizione, per marineria, di aree dedite solo alla pesca del cicerello, ad esempio nell'ambito dei PdGL.

Nel libro verde sulla riforma della politica comune della pesca, proposto dalla Commissione Europea nel 2009, al punto 5.1 si legge: "...l'industria della pesca, in gran parte composta da piccole e medie imprese, svolge un ruolo importante per il tessuto sociale e l'identità culturale di numerose regioni costiere europee. Da essa dipende il reddito di molte comunità costiere, che in alcuni casi dispongono di scarse possibilità di diversificazione economica...".

Condividendo ciò che è stato riportato dalla Commissione Europea al punto 5.1 del libro verde si ritiene che l'esiguità di campioni biologici che è stato possibile collezionare durante le campagne sperimentali debbano essere integrati attraverso nuovi programmi di ricerca mirati all'incremento delle conoscenze biologiche ed ecologiche di questa specie e alla definizione di una strategia gestionale capace di assicurare la tipicità di tale pesca nella marineria di Trapani.

5 INDICAZIONI GESTIONALI

5.1 LAMPEDUSA (Ente scientifico di riferimento: ISPRA)

Dal confronto delle due tipologie di rete (con maglia del sacco da 24 mm e da 50 mm) nell'area di Lampedusa è emerso quanto segue:

- considerando tutti i gruppi sistematici, la maglia 24 produce rendimenti orari totali maggiori rispetto alla maglia 50 in termini di biomassa;
- considerando le principali specie target, in linea generale, i rendimenti sono sempre maggiori con la maglia 24 rispetto alla 50, soprattutto per la triglia di scoglio (*Mullus surmuletus*) e il polpo comune (*Octopus vulgaris*);
- l'analisi delle taglie delle principali specie target ha rilevato differenze significative tra le maglie soprattutto per il polpo comune (*O. vulgaris*), le cui taglie minori vengono catturate in maggior quantità dalla maglia 24, e per il calamaro (*Loligo vulgaris*) i cui esemplari più piccoli, nel periodo estivo, vengono catturati maggiormente con la maglia 24;
- relativamente alla specie *Pagellus erythrinus* è risultato che la maglia 24 pesca esemplari sottotaglia in tutti i periodi esaminati, mentre la maglia 50 solo nel periodo estivo;
- relativamente alla specie *Merluccius merluccius* la maglia 24 pesca una percentuale più elevata di esemplari sottotaglia rispetto alla maglia 50;
- l'interazione tra i delfini e la rete, da quanto rilevato, sembra essere limitata solo alle ultime fasi dell'attività di pesca, salpa della rete e rigetto in mare dello scarto, non causando danni né all'attrezzatura né al pescato, indipendentemente dalla tipologia di maglia utilizzata.

In conclusione, dai risultati ottenuti si può dedurre che la maglia 24 cattura maggiori biomasse rispetto alla maglia 50 e con una maggiore percentuale di esemplari di piccola taglia che, per alcune specie bersaglio, risultano al di sotto della taglia minima di cattura (reg. CE 1967/2006).

Per tale ragione è preferibile il mantenimento della maglia 50 al fine di tutelare maggiormente gli stadi giovanili, con particolare riferimento alle specie bersaglio, e permettere loro il raggiungimento della taglia di prima maturità sessuale e quindi la riproduzione.

Al fine di identificare un eventuale periodo di utilizzo della maglia tradizionale che abbia un impatto limitato sulle risorse alieutiche, sebbene dallo studio siano emerse delle

differenze nei rendimenti e nelle taglie in relazione ai periodi esaminati, sono tuttavia necessarie indagini specifiche più approfondite.

5.2 SCIACCA (Ente scientifico di riferimento: IAMC-CNR)

Le campagne da pesca sperimentali condotte nelle principali aree sfruttate dalla marineria di Sciacca (principalmente si è strascicato nelle aree storicamente sfruttate per la cattura del calamaretto e cappuccetto) hanno evidenziato chiaramente che i due attrezzi hanno una diversa efficienza nella cattura dei cefalopodi di piccola taglia. La maglia del sacco da 26 mm (rete tradizionale) ha chiaramente mostrato una maggiore efficienza di cattura per i sepiolidi, gli ottopodi ed i sepidi rispetto a quella di 50mm, sebbene la composizione di taglie di queste specie delle due reti sia sostanzialmente la stessa, mentre per i loliginidi e gli ommastrefidi a fronte di una maggiore efficienza di cattura corrisponda anche una minore selettività.

Malgrado Sciacca sia una delle marineria particolarmente interessate alla cattura del cappuccetto (Sepiolidae) e del calamaretto (*Alloteuthis spp.*) le campagne di pesca sperimentale con la maglia da 26 mm hanno dimostrato che la percentuale di tale risorse nella cattura totale è stato generalmente inferiore all'1% e inferiore al 10% considerando l'insieme dei cefalopodi.

Sebbene il risultato delle analisi sulla biodiversità (le stesse specie vengono catturate dai entrambi gli attrezzi) ha mostrato come i due attrezzi, hanno un impatto simile sulla comunità demersale, le due reti hanno una diversa selettività nei confronti dei giovanili di specie commerciali di cui è prevista una taglia minima di cattura nel regolamento CE 1967/2006, essendo il quantitativo di individui di merluzzo e di gambero sottomisura pari a 89 e 70 % nel caso della maglia del 26 ed a 67.e 48.% nel caso di quella da 50 mm.

I risultati sopraesposti ci fanno pervenire alle seguenti conclusioni:

- In relazione alla variabilità nelle strutture di taglia delle specie target in relazione ai due attrezzi si raccomanda che l'adozione della maglia del sacco da 50 mm debba essere mantenuta, a fronte del consistente impatto della maglia da 26 mm sulle strutture delle popolazioni che, a causa della cattura di esemplari sotto-taglia ancora sessualmente immaturi, ne riducono il potenziale produttivo, in termini di prodotto di taglie commerciali, e riproduttivo, in termini di scarso numero di individui che giungono alla maturità sessuale.
- In relazione alla variabilità stagionale nei due attrezzi considerati i risultati hanno mostrato che esistono differenze sia nelle catture medie che nelle strutture di taglia per le specie target. Al fine di poter individuare periodi con minore impatto sull'ecologia delle specie target è necessario prevedere ulteriori indagini basate sui

risultati delle indagini qui riportate e svolte esclusivamente con un approccio di campagna scientifica.

5.3 TRAPANI (Ente scientifico di riferimento: IAMC-CNR)

La totalità delle campagne di pesca sperimentale condotte nelle aree sfruttate dalla marineria di Trapani hanno evidenziato un elevato grado di difficoltà nella cattura del cicirello. Durante tutte le battute di pesca l'attrezzo utilizzato ha presentato catture di cicirello, in solo quattro cale delle 46 cale effettuate, mentre nelle rimanenti cale si è registrata l'assenza di cattura.

Le difficoltà di campionamento precedentemente descritte, hanno reso difficoltoso la stima di rendimenti orari, l'identificazione di periodi con maggiori abbondanze di cattura lungo l'arco dell'anno, e di una molteplicità di aspetti biologici di grande importanza al fine di poter suggerire specifici strumenti gestionali.

In tale contesto, i risultati ottenuti dal progetto, rappresentano una prima fotografia utile ad acquisire quelle informazioni biologiche "primarie" che tuttavia, sono risultate insufficiente, e dovrebbero essere integrate attraverso un piano di campionamento idoneo a catturare la variabilità dei processi biologici della specie che sono verosimilmente alla base delle difficoltà di campionamento riscontrate nel programma.

Di certo la mono-specificità di tale attività di pesca del cicirello costituisce un aspetto fondamentale sul quale è possibile sviluppare strategie gestionali capaci di assicurare la sostenibilità di tale attività in deroga al vigente Reg (CE) n. 1967/2006.

Per fare ciò è necessario mettere a punto un programma di indagini scientifiche che, partendo dalle informazioni storiche sulla pesca del cicirello, acquisisca attraverso campagne di ricerca le informazioni sulla distribuzione stagionale e spaziale, sui cicli vitali ed i parametri di popolazione (riproduzione, reclutamento, crescita e mortalità naturale), sulle variazioni inter-annuali di abbondanza e sull'effetto dell'attrezzo di pesca sullo stock di cicirello e sull'ambiente, anche in termini di comunità biologica in cui il cicirello vive, che costituiscono il prerequisito richiesto dalla Commissione Europea per un piano regionale di pesche speciali, basato su evidenze scientifiche inconfutabili.

6 BIBLIOGRAFIA

- Abella A. J., Serena F., 1998. Stato di sfruttamento del nasello nei compartimenti di pesca di Livorno e Viareggio. *Biol. Mar. Medit.*, 5: 496-504.
- Aldebert Y., Carries C., 1990. Application de l'analyse des populations virtuelles au stock de merlu du Golfe du Lion. Impacte de modifications de regime d'exploitation. *FAO Rapp. Pech.*, 447, 143-150.
- Belcari P., Viva C., Martin P., 2004. Discard composition of the European hake *Merluccius merluccius* (Linnaeus, 1758) bottom trawl fishery in two areas of the NW Mediterranean Sea, northern Tyrrhenian Sea and Catalan Sea. *Rapp. Comm. Int. Mer Médit.*, 37: 310.
- Sbrana M., Ardizzone G., Belcari P., Belluscio A., Gentiloni P., Reale B., Sartor P., 2007. Monitoring of the trawl and gillnet landing in the central and northern Tyrrhenia Sea. Final Report. CONTRACT N° DGXIV – MED 97/0068.
- Belcari P., De Ranieri S., Ligas A., Reale B., Sartor P., Viva C., 2007. Selectivity of two diamond mesh size cod-ends in the trawl fishery of the northern Tyrrhenian Sea (WESTERN MEDITERRANEAN). *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 38.
- Bethke, E., 2001. Codend selectivity in trawls—comparison of a novel function to the logistic function and the Richards curve. *Arch. Fish. Mar. Res.* 49: 149–163.
- Cardenas E., Fernandez A., 1981. Length/girth and length/weight relationships of hake in Divisions VIIIc + IXa. *ICES Doc. C.M. 1981/G:31* (mimeo).
- Clark J.R., 1957. Escapement of Silver hake through cod-ends. Summary of U.S. experiments. *ICNAF/ICES/FAO Workshop on Selectivity, Lisbon, Pap. (S29)*.
- Dardignac J., Verdelhan C., 1978. Relation entre l'écart de selection et la taille de retenue a 50% dans la sélectivité des merlu. *ICES Doc. C.M. 1978/B:21* (mimeo).
- Dremiere P.Y., 1979. Parametres biologiques et dynamiques disponibles sur les principaux stocks halieutiques du Golfe du Lion: sous zone 37-2 du CGPM. *FAO Rapp. Pech.*, 227: 115-122.
- Eckhard, B., 2004. A simple general approach to codend selectivity of trawls and its application to the data of Fiorentino et al. (1998) for Hake (*Merluccius merluccius*). *Fish. Res.* 70: 113–119.
- FAO Fish. Tech. Pap. (41) Ref. 1. Reeves, S.A., Armstrong, D.W., Freyer, R.J., Coull, K.A., 1992. The effects of mesh size, codend extension length and codend diameter on the selectivity of Scottish trawls and seines. *ICES J. Mar. Sci.* 49, 279–288.

- Ferretti M., Froggia C., 1975. Results of selectivity experiments, made with different trawls, on more important adriatic demersal fish. *Quad. Lab. Tecnol. Pesca Ancona*, 2(1): 3-16.
- Fiorentino F., Zamboni A., Orsi Relini L. (1996) - La valutazione dello sfruttamento di *Merluccius merluccius* (L.) nel Mar Ligure mediante il modello strutturale di Thompson e Bell. *Biol. Mar. Medit.*, 3(1): 548-552.
- Fiorentino, F., Zamboni, A., Relini, G., 1998. La selettività della rete a strascico in *Merluccius merluccius* sulla base di esperienze riportate in letteratura. *Biol. Mar. Medit.* 5:, 465– 474.
- Fiorentino, F., Ragonese S., 2000. Trawl selectivity in main target species of Mediterranean on the basis of experiences reported in literature. SCIENTIFIC ADVISORY COMMITTEE – GFCM Sub-Committee on Stock Assessment. 26-28 April Madrid, Spain.
- Froggia C., Galli B., 1970. Selettività e capacità di cattura di una rete a strascico di tipo italiano su popolazioni di *Mullus barbatus* (L.). *Quad. Lab. Technol. Pesca*, 1(1): 3-20 Ancona.
- Fryer, R.J., 1991. A model of between-haul variation in selectivity. *ICES J. Mar. Sci.* 48, 281–290. ICES, 1996. Manual of methods of measuring the selectivity of towed fishing gears. ICES Coop. Res. No. 215, 126 pp.
- Gil De Sola Simarro L., 1991. Datos de selectividad obtenidos durante la Campana MERSEL 1991. Doc. Int. IEO, Madrid: 21 pp.
- Gil De Sola Simarro L., 1994. Trawl selectivity in the Western Mediterranean and Adriatic sea fisheries. Commission of the European Communities. Contract n°MA3 – 621 Final Report: 216-226.
- GRU.N.D., 1999. Valutazione delle risorse demersali nei mari italiani. Gruppo Nazionale Metodologie Statistiche, Relazione finale, Mola di Bari
- Jensen A.C., Hennemuth R.C., 1966. Size selection and retainment of Silver and Red Hake in nylon cod-end of trawl nets. *Res. Bull. int. Comm. NW Atlant. Fish*, 3: 86-101.
- Jukic S., 1971. Compte rendu d'expériences de sélectivité. Rapport de la 3ème session du Groupe du travail du CGPM. Rome, déc. 1971: 22-24
- Jukic S., Piccinetti C., 1988. Contribution to the knowledge on the short and longterm effects of application of 40 mm codend mesh size in Adriatic trawl fishery-eastern adriatic coast. *FAO Rapp. Pech.*, 394: 282-290.

- Levi D., Frogliani C., Scorcelletti R., 1971. Selettività di una rete di tipo relingato. Quad. Lab. Tecnol. Pesca Ancona, 2(1): 23-35.
- Madsen, N., Holst, R., Foldager, L., 1999. The escape window as a management option to improve the size selectivity of the Baltic Sea cod fishery. International Council for the Exploration of the Sea CM 1999/R:01.
- Martin Y., Sanchez P., 1985. Valores de la talla de primera madurez y selectividad de varias especies comerciales de la costa catalana española. FAO Rapp.Tech. 347: 62
- Perez Comas J.A., Pikitch E.K., 1994. The predictive power of empirical relationships describing size selectivity, with application to gadoid fish. Fish. Res., 20: 151-164.
- Petrakis G., Stergiou K. I., 1997. Size selectivity of diamond and square mesh codends for four commercial Mediterranean fish species. ICES Jour. Mar. Sci., 54: 13-23.
- Pope, J.A., Margetts, A.R., Hanley, J.M., 1975. Manual of methods for fish stock assessment—Part III. Selectivity of fishing gear.
- Sartor P., De Ranieri, S., Sbrana, M., Reale, B., Viva C., Belcari, P., Ligas, A., Bertolini, D., Francesconi, B., Rossetti, I., Sartini, M., Vannucci, A., Gambaccini, S., 2008. Caratterizzazione dello sfruttamento del polpo bianco, *Eledone cirrhosa*, nel mar Tirreno settentrionale e prove sperimentali di selettività con differenti tipologie di reti a strascico nell’ottica di una pesca sostenibile e di una gestione ottimale della risorsa. Rapporto Finale. Regione Toscana. Regolamento U.E. N. 1263/99 – SFOP. Programma di ricerca 4 MI 06.
- Sbrana M., Reale B., 1994. Selettività di una rete a strascico di tipo “italiano” sulla cattura di Nasello (*Merluccius merluccius* L.) nell’arcipelago toscano. Biol. Mar. Medit., 1(1): 313-314.
- Sparre P., Ursin E., Venema S.C., 1989. Introduction to tropical fish stock assessment. Part 1. Manual. FAO Fish. Tech.Pap., 101 (Suppl.2): 218 pp.
- Tokac A., Loka., Tosunoglu Z., Metin C., Ferro R.S.T., 1998. Cod-end selectivity of modified bottom trawl for three fish species in the Aegean Sea. Fisheries Research 39: 17-31.
- Wolfram, S., 1999. The Mathematica Book, 4th ed. Wolfram Media/Cambridge University Press.