



Consiglio Nazionale delle Ricerche

ISTITUTO PER L'AMBIENTE MARINO COSTIERO (IAMC – CNR)

Unità Organizzativa Distaccata di Mazara del Vallo

**REGIONE SICILIANA ASSESSORATO COOPERAZIONE,
COMMERCIO, ARTIGIANATO E PESCA**

Misura POR: 4.17 – Interventi a sostegno della pesca e dell'acquacoltura, interventi di contesto (SFOP)

Sottomisura b) – Azioni realizzate dagli operatori del settore

Progetto n. 1999.IT.16.1.PO.011/4.17B/8.3.7./0121



Provincia Regionale di Palermo



**GESTIONE DELLE RISORSE ACQUATICHE E FORMAZIONE
DEGLI OPERATORI DELLA FASCIA COSTIERA OCCIDENTALE
DELLA PROVINCIA DI PALERMO**

TASK 2

***Sviluppo di un modello per la gestione dell'aragosta comune
(Palinurus elephas) nel tratto di mare compreso tra il Golfo
di Carini e Capo Gallo (Sicilia Nord-Occidentale)***

RELAZIONE FINALE

Ottobre 2008

Sede Via Luigi Vaccara, 61, 91026 Mazara del Vallo (TP) Italia; Tel. +39 0923 948966/934116; Fax: 0923 906634

E-mail: irma@irma.pa.cnr.it - Sito WEB: www.irma.pa.cnr.it - P. IVA 02118311006

Sede di Servizio Secondaria Via G. da Verrazzano, 17, Castellammare del Golfo 91014 (TP)

Tel.: 0924 35013; Fax: 0924 35084; E-mail: lab@irma.pa.cnr.it

Sviluppo di un modello per la gestione dell'aragosta comune (Palinurus elephas) nel tratto di mare compreso tra il Golfo di Carini e Capo Gallo (Sicilia Nord-Occidentale)



RELAZIONE FINALE

RESPONSABILE SCIENTIFICO: DR. MICHELE GRISTINA

DR.SSA GERMANA GAROFALO

DR. CARLO PIPITONE

Ottobre 2008

INDICE GENERALE

1. PREMESSA	5
2. ATTIVITA' PROGETTUALI	7
3. ATTIVITA' SVOLTE	9
4. INTRODUZIONE	18
4.1 CONSIDERAZIONI GENERALI	18
4.2 NOTE BIOLOGICHE SU P. ELEPHAS	22
4.2.1 L'accoppiamento	22
4.2.2 Maturità sessuale	22
4.2.3 Fecondità	23
4.2.4 Schiusa delle uova e vita larvale.....	23
4.2.5 L'accrescimento.....	23
4.2.6 Comportamento alimentare	24
4.2.7 Comportamento sociale	24
5. L'AREA DI STUDIO	24
5.1 CARATTERISTICHE GENERALI.....	24
5.2 L'AREA MARINA PROTETTA	27
5.3 LE MARINERIE DELL'AREA DI STUDIO	27
5.4 LA PESCA DELL'ARAGOSTA NELL'AREA DI STUDIO	31
6. MATERIALI E METODI	34
6.1 PESCA TE SPERIMENTALI	34
6.2 ANALISI DEGLI SPOSTAMENTI DI ARAGOSTA TRAMITE TELEMETRIA.	38
6.2.1 Marcatura degli individui	45
6.2.2 Trasporto degli animali marcati e rilascio	48
6.2.3 Analisi dei dati.....	51
6.3 CENSIMENTO DEGLI SBARCATI COMMERCIALI.....	52
6.4 CATTURA E RICATTURA DI ANIMALI MARCATI.....	55
7. RISULTATI	61
7.1 PESCA TE SPERIMENTALI	61
7.2 ANALISI DEGLI SPOSTAMENTI DI ARAGOSTA TRAMITE TELEMETRIA.	63
7.3 CENSIMENTO DEGLI SBARCATI COMMERCIALI.....	71
7.4 CATTURA E RICATTURA DI ANIMALI MARCATI.....	86
8. DISCUSSIONI	92
8.1 PESCA TE SPERIMENTALI	92
8.2 ANALISI DEGLI SPOSTAMENTI DI ARAGOSTA TRAMITE TELEMETRIA.	94
8.3 CENSIMENTO DEGLI SBARCATI COMMERCIALI.....	98
8.4 CATTURA E RICATTURA DI ANIMALI MARCATI.....	104
9. CONCLUSIONI	106
10. SUGGERIMENTI GESTIONALI.....	111
11. BIBLIOGRAFIA	114

ELENCO DEI COLLABORATORI ALLA RICERCA

Alla presente ricerca hanno collaborato:

- Dr. Michele Gristina, Biologo Marino, Responsabile scientifico - Ricercatore presso IAMC-CNR di Mazara del Vallo (TP);
- Dr. Carlo Pipitone, Biologo Marino, Responsabile scientifico – Ricercatore presso IAMC-CNR di Castellammare del Golfo (TP).
- Dr.ssa Germana Garofalo, Fisico, Responsabile scientifico - Ricercatore presso IAMC-CNR di Mazara del Vallo (TP);
- Dr. Tomas Vega Fernandez, assegnista di ricerca.
- Dr. Vincenzo Maximiliano Giacalone, assegnista di ricerca.
- Soc. Mare & Ambiente.
- Coop. Siculpesca

Si ringraziano la Capitaneria di Porto di Palermo e la Delegazione di Spiaggia di Isola delle Femmine.

1. PREMESSA

Nell'ambito Progetto n. 1999.IT.16.1.PO.011/4.17B/8.3.7./0121 dal titolo “*GESTIONE DELLE RISORSE ACQUATICHE E FORMAZIONE DEGLI OPERATORI DELLA FASCIA COSTIERA OCCIDENTALE DELLA PROVINCIA DI PALERMO*”, finanziato con D.D.G. n. 369/Pesca dall'Assessorato Cooperazione, Commercio, Artigianato e Pesca della Regione Siciliana, a valere sulla misura POR 4.17 – Interventi a sostegno della pesca e dell'acquacoltura, interventi di contesto (SFOP), Sottomisura b) – Azioni realizzate dagli operatori del settore, l'I.A.M.C.-C.N.R. Sezione di Mazara del Vallo (TP), beneficiario del finanziamento insieme con la Provincia Regionale di Palermo (Capofila), C.R.E.A. Soc. Coop. e Uniservice Soc. Coop., ha condotto le attività del task 2 che ha per titolo: “*Sviluppo di un modello per la gestione dell'aragosta comune (Palinurus elephas) nel tratto di mare compreso tra il Golfo di Carini e Capo Gallo (Sicilia Nord-Occidentale)*”.

La presente relazione fa parte, quindi, del progetto integrato di cui sopra ed i dati, le considerazioni e le conclusioni in essa contenute sono stati condivisi con i responsabili della Task 1 (C.R.E.A. Soc. Coop.) allo scopo di fornire elementi utili alla stesura di un piano di gestione della fascia costiera in esame.

Il progetto integrato è stato articolato in tre distinti task, affidati ognuno ad un partner, con la Provincia di Palermo che ha svolto funzione di coordinamento economico ed ha curato, tramite specifiche iniziative, la divulgazione dei risultati.

I partner esecutori del progetto, riuniti in A.T.S., sono stati: Provincia Regionale di Palermo (capofila), C.R.E.A. Soc. Coop. di Palermo, I.A.M.C. – C.N.R. sezione di Mazara del Vallo e UNISERVICE Soc. Coop. di Palermo.

I tre task hanno i seguenti titoli:

- “Elaborazione di un modello di gestione della pesca nell'area compresa fra Capo Zafferano e Capo Raisigerbi” – C.R.E.A. Soc. Coop.;

- “Sviluppo di un modello per la gestione dell’aragosta comune (*Palinurus elephas*) nel tratto di mare compreso tra il Golfo di Carini e Capo Gallo (Sicilia Nord-Occidentale)” – I.A.M.C. – C.N.R.
- “Riqualificazione e formazione delle maestranze operanti nel settore ittico - Settore Est dell’area costiera della Provincia di Palermo” – UNISERVICE Soc. Coop.

Ogni partner ha avuto un ruolo distinto all’interno del progetto integrato che ha autonomamente sviluppato secondo quanto indicato nel progetto esecutivo. Va sottolineata, peraltro, l’intensa collaborazione ed il continuo scambio di informazione avvenuto sia con il Capofila che tra tutti i partner del progetto.

In particolare i 4 partner afferenti al progetto integrato hanno sviluppato i seguenti aspetti:

- Provincia Regionale di Palermo: gestione finanziaria, rendicontazione economica, azioni di informazione e di divulgazione, realizzazione di convegni;
- C.R.E.A. Soc. Coop. di Palermo: raccolta dati di base ambientali e sulla pesca, organizzazione dei dati in G.I.S., stesura di linee guida gestionali della pesca nell’area;
- I.A.M.C. – C.N.R. sezione di Mazara del Vallo: studio sullo stato della popolazione di aragosta comune (*P. elephas*) ed iniziative mirate alla sua salvaguardia.
- UNISERVICE Soc. Coop. di Palermo: realizzazione di corsi di formazione per le maestranze della pesca.

2. ATTIVITA' PROGETTUALI

Come si evince nel progetto esecutivo, il progetto, relativamente alla task 2 di pertinenza di I.A.M.C.- C.N.R., si divide nelle seguenti attività e sotto-attività:

ATTIVITA'	SOTTO- ATTIVITA'	TITOLO
B100		PIANIFICAZIONE DELLE ATTIVITA'
	B110	Pianificazione delle attività;
	B120	Raccolta informazioni pre-esistenti;
	B130	Effettuazione pre-survey;
B200		STUDIO SUI GIOVANILI DI <i>PALINURUS ELEPHAS</i>: CATTURA, STABULAZIONE, MARCATURA E RILASCIO IN MARE
	B210	Acquisizione esemplari sotto taglia;
	B220	Rilevazione parametri biometrici;
	B230	Stabulazione esemplari in vasca;
	B240	Marcatura esemplari e rilascio in mare;
B300		STUDIO SULL'HOME RANGE DI <i>PALINURUS ELEPHAS</i>
	310	Campagna di pesca sperimentale;
	320	Censimenti dello sbarcato commerciale;
B400		STESURA RELAZIONE INTERMEDIA E FINALE
	B410	Input ed elaborazione dati;
	B420	Stesura relazione intermedia e finale;
B500		Progettazione esecutiva e coordinamento progettazione
	B510	Raccolta contributi provenienti dai soggetti esecutori e stesura progetto esecutivo;
	B520	Supporto tecnico alla Provincia Regionale di Palermo;

Il cronogramma rimodulato è il seguente:

Attività	Sotto-Attività	Titolo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
B100	B110	Pianificazione delle attività	■	■												
	B120	Raccolta informazioni pre-esistenti	■	■												
	B130	Effettuazione di pre-survey	■	■	■											
B200	B210	Acquisizione esemplari sotto-taglia				■	■	■	■	■	■	■	■	■		
	B220	Rilevazione parametri bio-metrici				■	■	■	■	■	■	■	■	■		
	B230	Stabulazione esemplari in vasche				■	■	■	■	■	■	■	■	■		
	B240	Marcatura esemplari e rilascio in mare				■	■	■	■	■	■	■	■	■		
B300	B310	Campagne di pesca sperimentale						■	■	■	■	■	■	■		
	B320	Censimenti dello sbarcato commerciale						■	■	■	■	■	■	■		
B400	B410	Input ed elaborazione dati				■	■	■	■	■	■	■	■	■		
	B420	Stesura relazioni intermedie e finali						■								■
B500	B510	Raccolta contributi provenienti dai Soggetti Esecutori e stesura progetto esecutivo	■	■												
	B520	Supporto tecnico alla Provincia Regionale di Palermo	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

I lavori hanno avuto inizio il 21 agosto 2007 e si sarebbero dovuti concludere il 20 luglio 2008 per una durata complessiva di 11 mesi. Tuttavia, a seguito di una richiesta di proroga da parte dei Partner del progetto, inoltrata in data 05.04.2007 e concessa in data 24.05.2007 (Prot. n° 1606), il termine per la presentazione dell'elaborato finale è stato spostato al 20 ottobre 2008.

3. ATTIVITA' SVOLTE

ATTIVITÀ B100 – PIANIFICAZIONE DELLE ATTIVITÀ

Sotto-attività:	B110 – Pianificazione delle attività B120 – Raccolta informazioni pre-esistenti B130 – Effettuazione di pre-survey
Luogo svolgimento	IAMC-CNR, Laboratorio di Ecologia della Fascia Costiera
Risultati Attesi:	- Acquisizione letteratura pertinente all'argomento di studio; - Approfondimento delle conoscenze dell'area di studio; - Programmazione e pianificazione delle attività per il corretto svolgimento del progetto.
Durata Attività	Mesi: 3 Inizio: Agosto 2007 Fine: Ottobre 2007

Sotto attività B110 – Pianificazione delle attività.

La sotto-attività B110 è iniziata nel mese di agosto 2007 ed è terminata nel mese di settembre 2007.

Durante tale fase del progetto sono state attivate tutte le formalità necessarie al buon esito del progetto.

In particolare:

- sono state richieste alla Capitaneria di Porto di Palermo le autorizzazioni necessarie a svolgere attività di ricerca presso l'Area Marina Protetta di Capo Gallo – Isola delle Femmine;
- Sono stati banditi gli assegni di ricerca per i collaboratori del progetto.
- Sono state intraprese comunicazioni verbali con i pescatori della marineria di Isola delle Femmine per il reperimento delle aragoste sotto taglia commerciale e per la pianificazione delle pesche sperimentali tramite tramaglio.
- Sono state pianificate le attività da svolgere presso l'Unità Operativa di Capo Granitola per la realizzazione dell'impianto di stabulazione degli animali catturati.
- E' stata predisposta la modulistica per l'acquisizione dei dati di campo.
- Sono stati predisposti fogli elettronici per l'input e la successiva elaborazione dei dati acquisiti;

Sotto attività B120 – Raccolta informazioni pre-esistenti.

La sotto-attività B120 è iniziata nel mese di agosto 2007 ed è terminata nel mese di settembre 2007.

Come previsto, nell'ambito di tale attività, si è curata fundamentalmente l'acquisizione di tutta la letteratura disponibile sull'area di studio e sugli argomenti legati al buon esito del progetto (*Biologia, ecologia e pesca di Aragosta comune, Tecniche di marcatore, Procedure per la stabulazione in ambiente controllato, Caratteristiche Geologiche e Biocenotiche dell'area di studio*).

Particolare cura è stata riposta nell'acquisizione della letteratura grigia disponibile sull'argomento trattato e sull'area di studio in generale.

Si è provveduto, inoltre, ad acquisire la base cartografica necessaria ad un posizionamento georeferenziato delle attività del progetto. Tale strumento necessario per il corretto svolgimento del programma, diviene essenziale nello scambio di informazioni intercorse con gli altri Partner del progetto ed in particolare con il Dott. Toccaceli, Presidente della Coop. C.R.E.A. e responsabile della task dedicata alla formulazione di proposte gestionali per la porzione occidentale della fascia costiera della Provincia di Palermo.

Sotto attività B130 - Effettuazione di pre-survey.

Tale attività ha avuto inizio ad agosto 2007 ed è stata conclusa ad ottobre 2007.

Sulla base delle informazioni raccolte al punto B120 è stato possibile stilare il piano di campionamento. Tuttavia, per verificare sul campo la veridicità delle informazioni raccolte da letteratura è stato predisposta la realizzazione di un pre-survey su tutta l'area di indagine.

Tramite interviste effettuate ad i pescatori della marineria di Isola delle Femmine, sono state individuate le principali aree di pesca dell'aragosta. Sono state, inoltre, acquisite informazioni sugli attrezzi utilizzati, sul calendario di pesca e sui rendimenti di pesca nell'area di studio.

Con l'ausilio di un mezzo nautico, sono state inoltre effettuate una serie di immersioni con autorespiratore per verificare se la natura dei fondali e le caratteristiche biocenotiche dell'area di studio fossero compatibili con un intervento di restocking.

Parricolare attenzione è stata posta sull'area a protezione integrale antistante l'isolotto di Isola delle Femmine e su quella antistante Capo Gallo.

ATTIVITÀ B200 – STUDIO SUI GIOVANILI DI P. ELEPHAS: CATTURA, STABILAZIONE, MARCATURA E RILASCIO IN MARE.

Principali	B210 – Acquisizione esemplari sotto taglia;		
Sotto-attività:	B220 – Rilevazione parametri biometrici;		
	B230 - Stabilazione esemplari in vasca;		
	B240 - Marcatura esemplari e rilascio in mare.		
Luogo svolgimento	IAMC-CNR, Laboratorio di Ecologia della Fascia Costiera		
Risultati Attesi:	-	Valutazione quantitativi di aragosta sbarcati sotto-taglia;	
	-	Struttura di taglia delle catture;	
	-	Acquisizione dati biometrici;	
	-	Analisi dati cattura e ricattura.	
Durata Attività	Mesi: 11	Inizio: ottobre 2007	Fine: agosto 2008

Sotto attività B210 - Acquisizione esemplari sotto taglia.

La sotto-attività B210 è iniziata nel mese di ottobre 2007 ed è terminata nel mese di luglio 2008.

Con la collaborazione di circa 8 imbarcazioni professionali di Isola delle Femmine sono stati raccolti gli esemplari sotto taglia commerciale (30 cm Lunghezza Totale) necessari allo svolgimento del programma. Senza interferire con le operazioni di pesca routinarie, gli operatori coinvolti nel progetto avevano cura di trattenere gli esemplari di aragosta non commercializzabili e di conferirli, una volta arrivati sulla banchina del porto di Isola delle Femmine, ad un operatore di IAMC/CNR che tramite appositi contenitori refrigerati ed areati, li trasportava presso il centro di stabilazione allestito nei locali di Capo Granitola (Campobello di Mazara).

Per ogni esemplare catturato veniva predisposto un modulo opportunamente realizzato sul quale venivano registrate: la località di cattura (quando possibile espressa con le coordinate geografiche), la profondità, la data, il tipo di attrezzo impiegato, la lunghezza dell'attrezzo e le caratteristiche tecniche (Lunghezza Fuori Tutto – LFT; Tonnellata di Stazza Lorda - TSL) dell'imbarcazione.

Sotto attività B220 - Rilevazione parametri biometrici.

Tale attività è stata condotta parallelamente a quella descritta in precedenza; ha avuto inizio nel mese di ottobre 2007 ed è terminata nel mese di luglio 2008. Per ciascun esemplare catturato sono stati registrati tutti i principali parametri biometrici (Lunghezza Carapace – LC; Lunghezza Totale – LT; Peso in grammi; Sesso). I dettagli e le metodiche impiegate vengono diffusamente riportati nel capitolo delle metodologie.

Sotto attività B230 - Stabulazione esemplari in vasca.

La sotto-attività B230 ha avuto inizio ad ottobre 2007 ed è stata conclusa ad agosto 2008. Tale attività, naturalmente, è stata preceduta dall'allestimento di un piccolo impianto sperimentale di stabulazione. L'impianto era costituito da 5 vasche circolari in PVC del diametro di 305 cm e da un sistema di captazione dell'acqua di mare che consentiva il ricambio di tutta l'acqua contenuta in ogni singola vasca nell'arco delle 24 ore. Ogni vasca è stata dotata di uno o più ossigenatori in funzione del numero di animali stabulati. Ulteriori dettagli tecnici sull'impianto di stabulazione realizzato sono riportati nel capitolo relativo alle metodologie. Gli esemplari di aragosta stabulati venivano alimentati quotidianamente con gambero e/o con mitili congelati avendo cura di registrare ed isolare tutti gli esemplari soggetti a muta e isolando in opportune vasche di quarantena tutti gli individui che mostravano segnali di stress e/o di sofferenza.

Sotto attività B240 - Marcatura esemplari e rilascio in mare.

L'attività B240 ha avuto inizio contestualmente alle tre attività precedentemente descritte. In particolare l'attività B240 ha avuto inizio ad ottobre 2007 e si è protratta sino ad agosto 2008. Tutti gli esemplari di aragosta catturati, misurati e stabulati presso i locali di Capo Granitola, dopo un breve periodo di ambientamento sono stati marcati con una etichetta (tag) esterna di tipo tradizionale i cui dettagli vengono riportati nel capitolo relativo alle metodologie. Ciascuna etichetta, appositamente realizzata dalla ditta Italia Scubla Aquaculture snc (Italia) riportava su di un lato un numero progressivo

(da 0 a 300) e sull'altro il numero di telefono di IAMC/CNR. In tal modo, ogni individuo di aragosta ed i suoi dati biometrici sono stati univocamente associati ad un codice numerico.

ATTIVITÀ B300 – STUDIO SULL'HOME RANGE DI PALINURUS ELEPHAS

Principali	B310 – Campagna di pesca sperimentale
Sotto-attività:	B320 – Censimenti dello sbarcato commerciale
Luogo svolgimento	IAMC-CNR Laboratorio di Ecologia della fascia costiera
Risultati Attesi:	<ul style="list-style-type: none"> - Dati diretti sulle catture di aragosta nell'area di studio; - Dati indiretti sulle catture e distribuzione di taglia della popolazione; - Informazioni sugli spostamenti e sull'home range di giovanili e sub-adulti di aragosta comune.
Durata Attività	Mesi: 9 Inizio: dicembre 2007 Fine: settembre 2008

Sotto attività B310 – Campagna di pesca sperimentale

Tale attività ha avuto inizio a marzo del 2008 ed ha avuto termine ad agosto dello stesso anno. Con il supporto della Cooperativa Siculpesca di Isola delle Femmine e dei pescatori professionisti ad essa associati, sono state realizzate delle pesche sperimentali con il tramaglio. L'area interessata alle pesche sperimentali è stata circoscritta all' Area Marina Protetta di Isola delle Femmine e di Capo Gallo, ponendo particolare attenzione alla zona a protezione integrale (Zona A) antistante l'isolotto di Isola delle Femmine.

Per tale scopo è stata commissionata alla stessa cooperativa Siculpesca la realizzazione di n° 3 tramagli della lunghezza di 500 metri e dell'altezza di 3 metri. Con l'ausilio di tale attrezzo standardizzato sono state realizzate n° 26 pesche sperimentali, adottando le metodiche standard comunemente accettate per l'impiego di attrezzi da pesca fissi. I dettagli delle metodiche impiegate sono riportati nel capitolo delle metodologie.

Contestualmente alla campagna di pesca sperimentale è stato attivato l'esperimento volto a valutare la ciclicità, l'ampiezza e la durata degli spostamenti che l'aragosta compie durante tutto l'arco della giornata.

Un totale di 10 aragoste è stato dotato di un trasmettitore (pinger) capace di fornire informazioni sul suo posizionamento e sulla sua profondità. Una catena di ricevitori è

stata piazzata sul versante Nord-Occidentale dell'isolotto di Isola delle Femmine. Le aragoste sono state, quindi, liberate in prossimità dei ricevitori e la loro attività è stata monitorata per 90 giorni. A causa di un malfunzionamento dei pinger l'esperimento inizialmente condotto non ha fornito alcun dato utile ed utilizzabile ed ha costretto i responsabili scientifici a ripetere l'esperimento aggiornando i pinger ed il software di acquisizione dati. Questo contrattempo tecnico, tra l'altro, è stato uno dei motivi che ha spinto i Responsabili Scientifici del progetto ad inoltrare una richiesta di proroga (tre mesi) successivamente concessa dall'amministrazione.

Sotto attività B320 – Censimenti dello sbarcato commerciale.

L'attività B320 è stata condotta per circa 8 mesi dal febbraio al settembre del 2008. Presso la marineria di Isola delle Femmine sono state selezionate 9 imbarcazioni armate per la pesca con attrezzi da posta fissi e che fossero rappresentative dell'intero universo della pesca artigianale che insiste sull'area di studio.

Ciascuna barca delle nove selezionate durante le attività di pesca commerciale si è impegnata a fornire i dati biometrici di ogni singolo esemplare catturato durante la battuta di pesca (sia di taglia commerciale che al di sotto di essa). Nell'ambito di tale censimento i pescatori hanno sempre ributtato in mare gli animali che non presentavano la taglia minima legale. La cattura di ciascuna barca è stata censita per circa 6 volte al mese per un numero totale di interviste che, compatibilmente alle condizioni meteorologiche, oscillava intorno alle 60 al mese.

ATTIVITÀ B400 - STESURA RELAZIONI INTERMEDIE E FINALI.

Principali	B410 – Input ed elaborazione dati		
Sotto-attività:	B420 – Stesura Relazioni intermedia e finale.		
Luogo svolgimento	IAMC-CNR Laboratorio di Ecologia della fascia costiera		
Risultati Attesi:	<ul style="list-style-type: none"> - Fogli elettronici per l'analisi dei dati; - Relazioni tecniche 		
Durata Attività	Mesi: 9	Inizio: novembre 2007	Fine: agosto 2008

Sotto attività B410 – Input ed elaborazione dati

La sotto attività B410 è iniziata nel mese di novembre 2007 ed è terminata nel mese di agosto 2008. Tutti i dati e le informazioni raccolte nelle attività e nelle sotto attività precedentemente descritte sono stati via via archiviati in fogli elettronici appositamente predisposti. In funzione della tipologia dei dati in oggetto i fogli elettronici sono stati organizzati allo scopo di restituire degli output in automatico. I dati delle attività di campo, quando possibile, sono stati georeferenziati e posizionati su carta nautica, anche al fine di interfacciarsi con le attività condotte e realizzate dalla Coop. C.R.E.A mirate alla formulazione di un piano di gestione delle risorse dell'area in oggetto.

In generale l'analisi dei dati è stata condotta con il pacchetto di statistica contenuto all'interno di Excel di Windows. Per quanto riguarda i dati relativi agli spostamenti di aragosta si è usufruito di un apposito software per l'acquisizione dei dati e di ArcView 3.2 e ArcGIS 9 per la loro restituzione cartografica.

Sotto attività B420 – Relazioni intermedia e finale.

La sotto attività B420 è stata condotta nel mese di gennaio 2008 e nel trimestre luglio-settembre dello stesso anno. In gennaio è stata prodotta la relazione intermedia mirata a fornire alla capofila del progetto ed alla committente lo stato di avanzamento dei lavori sia tecnico che finanziario.

La relazione finale è stata redatta a partire da giugno 2008 ed è costituita dal presente documento.

ATTIVITÀ B500 - PROGETTAZIONE ESECUTIVA E COORDINAMENTO PROGETTAZIONE.

Principali	B510 – Raccolta contributi provenienti dai soggetti esecutori e stesura progetto esecutivo;		
Sotto-attività:	B520 – Supporto tecnico alla Provincia Regionale di Palermo;		
Luogo svolgimento	IAMC-CNR Laboratorio di Ecologia della fascia costiera		
Risultati Attesi:	- Fogli elettronici per l'analisi dei dati; - Relazioni tecniche		
Durata Attività	Mesi: 12	Inizio: agosto 2007	Fine: agosto 2008

Sotto attività B510 – Raccolta contributi provenienti dai soggetti esecutori e stesura progetto esecutivo.

L'I.A.M.C.-C.N.R. di Mazara del Vallo si è occupato di raccogliere le rimodulazioni tecniche, scientifiche ed economiche fornite dai partner del progetto integrato e le ha assemblate in un Progetto Esecutivo, consegnato alla Capofila in data 10/5/2006.

Sotto attività B520 – Supporto tecnico alla Provincia Regionale di Palermo.

La sotto attività B520 è iniziata nel mese di agosto 2007 ed è terminata nel mese di settembre 2008. Tale attività è consistita nella partecipazione periodica alle riunioni operative e del Comitato tecnico, necessarie per il monitoraggio del progetto e per le decisioni da prendere in corso d'opera.

Si è all'uopo insediato un Comitato Tecnico Esecutivo, composto da un rappresentante di ognuno dei partner dell'A.T.S., che si è riunito 6 volte, in aggiunta a numerose riunioni informali di messa a punto del progetto e di approntamento delle metodologie di corretta conservazione dei documenti contabili e di rendicontazione.

Mensilmente, infine, è stata prodotta la documentazione, sotto forma di dichiarazione sostitutiva di atto notorio e di copia conforme delle fatture, ricevute e estratti conto, sull'andamento della spesa effettuata nel periodo precedente, interfacciandosi con i responsabili amministrativi della Provincia.

* * *

Nel quadro dell'attività A500, di cui è responsabile la Provincia Regionale di Palermo, l'I.A.M.C.-C.N.R. di Mazara del Vallo ha partecipato all'organizzazione del convegno di presentazione del progetto, svoltosi in data 27/28-05-2008 presso la Tonnara Florio dell'arenella (Palermo).

Nell'ambito del Convegno, l'I.A.M.C.-C.N.R. di Mazara del Vallo ha, inoltre, contribuito alla realizzazione di due Poster divulgativi dal titolo: 1) Ecologia e pesca dell'aragosta comune *P. elephas*; 2) Gli spostamenti in mare delle aragoste.

Sono state, inoltre realizzate tre presentazioni in Power Point dal titolo: 1) I Decapodi del Mediterraneo; 2) Quanti pesci ci sono in mare; 3) Biologia ed ecologia di aragosta comune.

Durante il Convegno, infine, i ricercatori di IAMC/CNR hanno intrattenuto gli studenti di numerose scolaresche palermitane con alcuni incontri frontali ed allestendo delle vasche per l'esposizione di alcuni vertebrati ed invertebrati del Mediterraneo.

4. INTRODUZIONE

4.1 CONSIDERAZIONI GENERALI

Le aragoste (Crustacea: Decapoda: Palinuridae) sono specie caratteristiche di coste rocciose e/o delle barriere coralline delle aree tropicali e temperate. L'aragosta comune *Palinurus elephas*, in particolare, è distribuita in Atlantico, dalle Isole Ebridi sino alle coste Nord occidentali dell'Africa (Marocco), ed all'interno del Mar Mediterraneo, dal bacino Occidentale e Centrale sino alle coste della Grecia, del Mar Egeo e della Libia (Ceccaldi & Latrouite, 1994).

P. elephas predilige le coste rocciose tra i 10 ed i 90 metri sebbene eccezionalmente sia stata ritrovata oltre i 170 metri (Holtuis, 1991). Da un punto di vista ecologico, la sua taglia, l'abbondanza, le particolari fasi del ciclo vitale e la sua collocazione lungo la catena trofica fanno dell'aragosta una specie chiave all'interno dell'ecosistema bentonico (Cobb and Phillips, 1980).

Le aragoste sono caratterizzate da un ciclo vitale molto complesso composto da una fase larvale pelagica molto lunga (da 5 a 12 mesi in funzione della specie) con due fasi di sviluppo (Phyllosoma e Puerulus), una fase bentonica giovanile (post-puerulus) ed una fase adulta strettamente bentonica. Le fasi vitali sono caratterizzate da habitat spazialmente separati e da esigenze ecologiche del tutto differenti.

Tali caratteristiche, unitamente ai tassi di crescita molto lenti ed ad un'età di prima maturità molto avanzata (intorno ai 4/5 anni) rendono le aragoste particolarmente vulnerabili e sensibili ad attività di pesca non opportunamente programmate e gestite. L'elevata mortalità naturale dei post-pueruli (Howard, 1988) inoltre riduce drasticamente il successivo reclutamento alla pesca commerciale e può produrre un vero e proprio collo di bottiglia ecologico che limita lo sviluppo della popolazione.

A causa del loro elevato valore economico, le aragoste rappresentano uno dei principali target della pesca artigianale e la speranza di una cattura soddisfacente, quantunque rara, è stato un incentivo sufficiente per un continuo ed inarrestabile sfruttamento di questa risorsa. Conseguentemente, quasi tutte le popolazioni di *P. elephas* lungo le coste del

Mediterraneo presentano oggi evidenti segnali di sovrasfruttamento (Ceccaldi and Latrouite, 1994). Nonostante la sua importanza economica ed ecologica, l'ecologia e la consistenza degli stock di aragosta comune sono stati poco studiati (Hunter, 1999) e limitati sono i tentativi di sviluppare nuove forme di gestione per raggiungere uno sfruttamento sostenibile della risorsa (Diaz et al., 2001).

Poiché non è possibile influenzare la sopravvivenza della fase pelagica dei palinuridi ed il successo del reclutamento, determinati essenzialmente da processi oceanografici incontrollabili, una corretta gestione della risorsa deve avere l'obiettivo di proteggere ed incrementare i giovanili e gli habitat essenziali per l'impianto del puerulus e per il successivo sviluppo del post-puerulus.

Sulla scorta di quanto precedentemente affermato i tentativi di iniziative di recupero delle popolazioni di aragosta sovrasfruttate si sono concentrate fundamentalmente in tre principali direzioni:

A. Il recupero e la salvaguardia di habitat idonei al reclutamento anche attraverso l'introduzione di strutture artificiali

Numerosi esperimenti condotti in campo ed in laboratorio sui palinuridi di acque tropicali e temperate hanno dimostrato l'efficacia dei substrati artificiali opportunamente disegnati per incrementare l'impianto e la sopravvivenza delle fasi giovanili. Questo tipo di esperienze, sufficientemente diffuse e collaudate per le specie tropicali (Losada-Tosteson and Posada, 2001; Lozano-Alvares and Spanier, 1997), sono pressochè mancanti per la specie *P. elephas* del Mediterraneo.

Solamente in un recentissimo passato Diaz et al., (2004) e Gristina et al., (2007) hanno sperimentato l'efficacia di strutture artificiali per favorire il reclutamento dei giovanili di aragosta e per ridurre la mortalità.

B. Iniziative di ripopolamento attivo attraverso l'introduzione di subadulti di aragosta catturati allo stato di puerulus (capture-based aquaculture) e successivamente ingrassati sino allo stadio di subadulti.

La pratica della "capture-based aquaculture" molto diffusa in Australia e Nuova Zelanda si è andata ultimamente sviluppando in molti paesi rivieraschi. Gestita attraverso una rigidissima regolamentazione, tale pratica prevede la cattura di animali selvatici in fasi giovanili, il loro ingrasso in vasche sperimentali a terra ed il successivo rilascio a taglie meno vulnerabili alla predazione naturale. Per evitare che un eccessivo prelievo delle forme giovanili possa pregiudicare il successo del reclutamento, le strutture (Società di produzione, Istituti di Ricerca) autorizzate al prelievo dei giovanili sono obbligate a rilasciare in mare a fini di ripopolamento il 50% degli animali prodotti (Mills and Crear, 2004; Gardner et al., 2004; Gardner et al., 2006; Phillips et al., 2003).

C. La creazione di Aree Marine Protette e/o di No Take Zone per la salvaguardia ed il recupero di popolazioni sfruttate dalla pesca.

L'istituzione di riserve marine per il recupero e la salvaguardia di specie in declino e/o di aree degradate è una pratica ormai consolidata nella gestione delle aree costiere e delle loro risorse (Russ and Alcalà, 1999). Le popolazioni di aragoste, in particolare, sembrano rispondere molto bene e rapidamente a sistemi di protezione anche di piccole dimensioni grazie al loro ristretto home range e ad una mobilità modesta (Sanchez Lizaso et al., 2000). In Italia, vista la gestione delle AMP generalmente approssimativa non esistono riscontri inequivoci di avvenuti incrementi del numero e della biomassa media degli individui di aragosta in una data area.

Di grande risalto appare, invece, l'esperienza condotta lungo le coste della Sardegna Orientale dall'Università di Cagliari (Follesa et al., 2007; Follesa et al., 2008). Con la fattiva collaborazione dei pescatori locali, i ricercatori dell'Università hanno attivato un processo di cogestione delle popolazioni locali di aragosta immettendo in una No Take Zone i giovanili sotto taglia commerciale catturati dagli stessi pescatori.

Altre esperienze nel Mediterraneo mostrano all'interno delle AMP e nelle aree circostanti un significativo incremento dell'abbondanza e della biomassa media delle aragoste pescate (Goni et al., 2001).

Sulla scorta delle esperienze maturate in realtà diverse e brevemente descritte precedentemente, la presente ricerca, condotta lungo le coste della Sicilia Nord-Occidentale, storicamente vocata alla pesca dell'aragosta, si pone l'obiettivo di verificare la fattibilità di un intervento di ripopolamento attivo di *P. elephas*. Sfruttando l'istituzione, all'interno dell'area di studio, della AMP Capo Gallo – Isola delle Femmine, ci si propone di valutare la possibilità di attivare una collaborazione con i pescatori della marineria di Isola delle Femmine e di avviare un processo di ripopolamento di aragosta all'interno della zona a protezione integrale della suddetta AMP.

In particolare il presente programma di ricerca ha affrontato i seguenti punti:

- Valutare lo stato attuale della popolazione di aragosta attraverso i censimenti dello sbarcato commerciale;
- Valutare l'home range dell'aragosta tramite radio tracking;
- Valutare, attraverso l'impiego di strumenti di marcatura tradizionali, la permanenza degli esemplari di aragosta rilasciati all'interno della AMP e l'eventuale effetto "spill-over" verso zone limitrofe consentite alla pesca commerciale.

4.2 NOTE BIOLOGICHE SU *P. ELEPHAS*

4.2.1 L'accoppiamento

L'accoppiamento avviene durante un periodo di circa 2-4 settimane dopo la muta, quando il carapace diviene sufficientemente solido. Quando la femmina è pronta allo "spawning" comincia ad emettere uno specifico stridio che attrae i maschi (Mercer, 1973). Il rumore cessa immediatamente quando l'individuo maschio più reattivo sfiora le antenne della femmina con le sue. Cessato lo stimolo uditivo, gli altri eventuali maschi presenti nella zona non risultano più attratti. Il maschio, quindi, ruota la femmina sul dorso e inizia l'accoppiamento trasferendo le sue spermatofore, bianche e

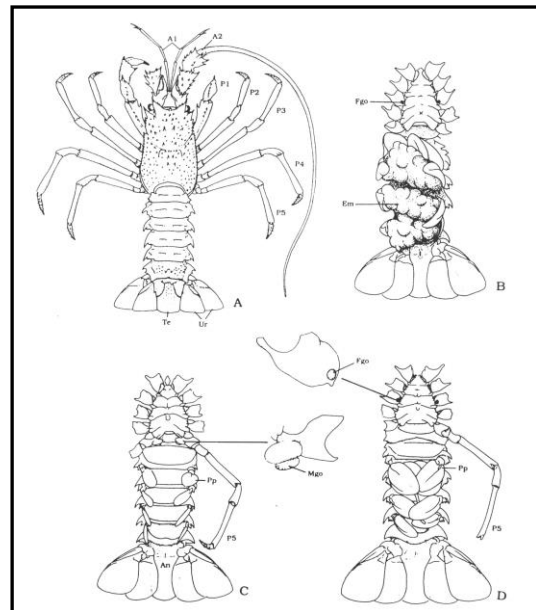


Figura 4.1 - Morfologia esterna di individui adulti di *P. elephas*. A) Vista dorsale; B) Femmina ovata; C) Maschio vista ventrale; D) Femmina vista ventrale.

gelatinose, in prossimità dell'orifizio genitale della femmina posto in prossimità del propodite del terzo paio di zampe (Figura 4.1). Dopo alcuni giorni la femmina cerca un rifugio riparato e tranquillo nel quale procede a disporre le uova sull'addome. Queste formano una massa gialla e compatta fissata sulle setole dei pleiopodi. L'intero processo richiede circa 2 ore ma la femmina, completata l'operazione, rimane immobile per circa 2-3 giorni.

4.2.2 Maturità sessuale

In Mediterraneo le prime femmine ovate sono state segnalate in Agosto, mentre fenomeni di spawning sono stati registrati sino alla fine di Ottobre. La schiusa delle uova, generalmente, avviene tra Gennaio e Marzo (Goni and Latrouite, 2005). Tuttavia, la maggior parte delle femmine mature appaiono ovate da Novembre sino ad Aprile e la schiusa delle uova si verifica in Maggio. Di conseguenza i tempi di incubazione registrati in Mediterraneo si aggirano mediamente intorno ai 5 mesi.

La taglia alla quale le femmine cominciano a produrre le uova dipende in gran parte dall'area geografica; in particolare, sulle coste della Corsica le più piccole femmine ovate presentavano una lunghezza del Carapace (LC) di 67 mm mentre in Scozia la taglia minima registrata era di circa 98 mm.

4.2.3 Fecondità

Il numero delle uova prodotte dipende dalla taglia della femmina: mediamente un individuo di 1 kg è capace di produrre circa 120.000 uova mentre un individuo di 3 kg arriva a produrre 250.000 uova. Circa il 30 % delle uova prodotte muore durante il periodo di incubazione.

4.2.4 Schiusa delle uova e vita larvale

La schiusa delle uova ed il rilascio delle larve avvengono nell'arco di 3 – 5 giorni. Al momento della schiusa il phyllosoma (prima fase larvale) misura circa 3 mm. La larva rimane planctonica in prossimità della superficie, per un periodo di alcuni mesi durante il quale muta alcune volte sino a raggiungere lo stadio di puerulus, una fase neotonica in cui diviene attivo nuotatore. La prima forma bentonica, il post-puerulus misura circa 3 cm (LT), è di colore rosso-bruno e generalmente vive sui substrati rocciosi dell'infralitorale (Figura 4.2).

4.2.5 L'accrescimento

Per quanto riguarda l'accrescimento è stato evidenziato che, durante la muta, l'incremento percentuale di crescita è praticamente costante per tutte le taglie; varia, invece, la frequenza delle mute, il cui numero, nell'arco di un anno, diminuisce con l'aumentare della taglia (Marin, 1987). Inoltre, l'accrescimento di *P. elephas* è

uguale per i due sessi fino al raggiungimento della taglia di prima maturità sessuale;

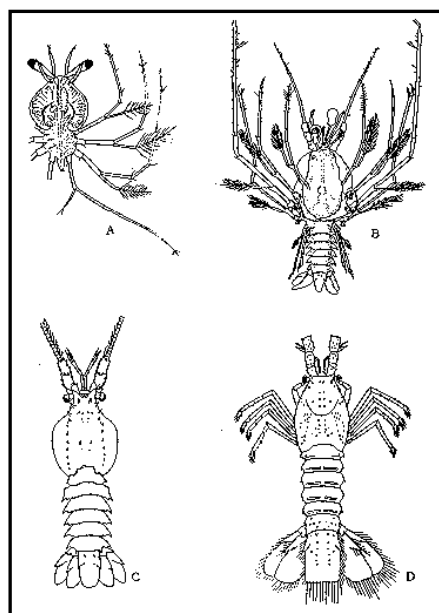


Figura 4.2 - Sviluppo larvale di *P. elephas*; A) phyllosoma, vista dorsale; B) phyllosoma dopo la metamorfosi; C) puerulus; D) post-puerulus.

successivamente è statisticamente superiore nei maschi. Per l'aragosta il fenomeno della muta ha un carattere stagionale marcato; studi effettuati in Corsica da Marin (1987), hanno evidenziato che la più alta percentuale di individui, sia maschi che femmine, in fase di pre e post muta, si ha in primavera.

4.2.6 Comportamento alimentare

L'analisi dei contenuti stomacali ha evidenziato che la preda elettiva di *P. elephas* è rappresentata da echinodermi ed in particolare da ofiuroidi (Campillo e Amadei, 1978). Prede significative risultano pure pesci, crostacei decapodi, briozoi e alghe. Nelle fasi precedenti alla muta l'alimentazione dell'aragosta sembra essere integrata da conchiglie di molluschi e da alghe calcaree che rappresentano una risorsa aggiuntiva di calcio (Hunter, 1994).

In esperimenti condotti in ambiente controllato Campillo e Amadei (1978) notarono che l'aragosta rifiutava la dieta a base di pesce fresco in favore di mitili, ostriche ed echinodermi. Gli echinodermi, in particolare ofiuroidi e crinoidi, provocano una immediata e vigorosa risposta nelle specie in cattività. Gli stessi autori hanno dimostrato che la triglia (*Mullus surmuletus*) era preferita ai labridi ed alle boghe (*Boops boops*).

4.2.7 Comportamento sociale

Mercer (1973), definisce *P. elephas*, una specie "tipicamente gregaria"; gli adulti prediligono rifugi individuali ma vicini tra loro sebbene sia possibile trovare più di 10 esemplari nella medesima fessura. I giovanili (LC < 50 mm), hanno un comportamento esclusivamente gregario, occupano rifugi a profondità maggiori di 20 metri, dai quali si allontanano sporadicamente. I maschi di taglia maggiore ai 165 mm di LC, mostrano un atteggiamento solitario prediligendo anfratti isolati a profondità maggiori di 15 metri.

5. L'AREA DI STUDIO

5.1 CARATTERISTICHE GENERALI

L'area di studio prescelta per l'esecuzione del presente progetto di ricerca è quella compresa tra Capo Gallo e l'isolotto di Isola delle Femmine (Provincia di Palermo) sulla quale insistono due principali marinerie, Sferracavallo ed Isola delle Femmine, entrambe storicamente vocate alla pesca artigianale ed in particolar modo alla pesca dell'aragosta.

Nonostante la forte pressione antropica esercitata sull'area dai comuni rivieraschi e dalla limitrofa zona urbana (Città di Palermo), le acque costiere di Capo Gallo e di Isola delle Femmine appaiono a tutt'oggi in buono stato. Infatti, la punta di Capo Gallo e l'attiguo isolotto di Isola delle Femmine, grazie al regime prevalente delle correnti che impedisce alle acque in uscita dal Golfo di Palermo (fortemente compromesse) di interessare la costa di Ponente, mantengono del tutto integro il loro habitat costiero.

La particolare orografia della costa e l'esposizione delle falesie calcarenitiche (prevalentemente esposte a Nord) fanno sì che la fascia costiera dell'area in esame sia caratterizzata da una ridotta illuminazione che consente l'impianto in mare di una comunità vegetale con spiccata sciafilia e la presenza di una diffusa ed articolata comunità ascrivibile alla biocenosi del coralligeno (Riggio & Raimondo, 1991).

Le caratteristiche naturalistiche e geomorfologiche dell'area, il buono stato di conservazione degli habitat marini e terrestri hanno fatto sì che con decreto del 24.07.02 il Ministero dell'Ambiente abbia istituito l'AMP di Capo Gallo-Isola delle Femmine.

In generale l'area marina in esame ricalca il seguente schema biocenotico:

- Il Mesolitorale risulta bordato, nell'orizzonte superiore, da una fascia a *Chthamalus depressus* e dalla cornice a *Lithophyllum lichenoides*, mentre in alcune stazioni si ritrova abbondante anche *Nemalion helminthoides*.
- L'orizzonte inferiore del Mesolitorale invece è per lo più occupato dal marciapiè a molluschi vermeti (*Dendropoma petraeum*), che forma delle più o meno ampie "cuvettes", dove si possono osservare specie algali come *Condrophyucus papillosum*, *Ceramium ciliatum v. robustum*, ecc.
- La Frangia infralitorale, presente al limite distale del marciapiè a vermeti, è sempre caratterizzata dalla cintura a *Cystoseira amentacea v. stricta*, talvolta frammista a *Cystoseira compressa*: questa cintura, ascrivibile alla biocenosi RIPB (Biocenosi ad Alghe Fotofile di Moda Battuta), si spinge fino a circa 0,5 m di profondità. In alcune

stazioni si nota una buona copertura a *Corallina elongata*, che ritroviamo anche più in profondità. Sono assenti o rare le Ulvales e questo è indice dello stato oligotrofico delle acque.

- L’Infralitorale superiore (tra 1 e fino a 10 m di profondità) è generalmente colonizzato da *Cystoseira brachycarpa* v. *balearica*, che costituisce il popolamento caratteristico della biocenosi RIPC/c (Biocenosi fotofile della roccia infralitorale superiore di moda calma a *Cystoseira*

) in questa zona. Talora, al posto di *C. brachycarpa*, si ritrova *Cystoseira crinita*, mentre in alcune zone particolarmente in ombra si nota una risalita di *Dictyopteris polypodioides*, che generalmente si ritrova a profondità maggiori; abbastanza frequente è *Corallina elongata*, mentre come epifiti si ritrovano spesso *Dictyota dichotoma* e *Jania rubens*.

- Più raramente, sempre nell’infralitorale superiore, si ritrova la biocenosi RIPC/o (Biocenosi fotofile della roccia infralitorale superiore di moda calma senza *Cystoseira* o *Sargassum*), senza la copertura a Fucales: in questo caso il substrato è colonizzato soprattutto da *Dictyopteris polypodioides*.

- Più in profondità, verso 20, 30 m, riscontriamo quasi ovunque un popolamento concrezionato ad alghe sciafile (RIS), come Corallinacee e Peyssonneliacee, fortemente epifitato da *Polysiphonia spp.* e altre specie effimere. Si tratta di fondali di roccia mista a sabbia, soggetti quindi a coperture di sedimenti.

- Sulla prateria di Posidonia oceanica si instaura la biocenosi PO, distinta in popolamento di strato foliare e popolamento dei rizomi. Tra le varie chiazze, prevalentemente disposte su roccia, si possono trovare delle énclaves a sabbie fini ben calibrate, oltre alle sabbie grossolane dei canali intermattes.

- Oltre la fascia a Posidonia oceanica si ritrovano soprattutto fondali molli a sabbie grossolane e ghiaie fini sotto l’influenza delle correnti di fondo caratterizzate dalla presenza dell’anfiosso *Branchiostoma lanceolatum*.

- Sulle coste rocciose dell’Isola delle Femmine volte a settentrione si può osservare la biocenosi del coralligeno detto “di falesia” (CH-IRL), dominata da gorgonie *Eunicella singularis* ed *E. cavolinii*, mentre più in profondità compare *Paramuricea clavata*.

5.2 L'AREA MARINA PROTETTA

Il Ministero dell'Ambiente con decreto del 24.07.2002, pubblicato nella G.U.R.I. n.285 del 05.12.2002, ha istituito l'area marina protetta di Capo Gallo-Isola delle Femmine, ricadente nei Comuni di Palermo e Isola delle Femmine. L'area della riserva è suddivisa in zone A, B e C in riferimento ai diversi livelli di protezione; in particolare le zone A di massima protezione sono due e localizzate nel tratto di mare comprendente il settore nord occidentale e nord orientale dell'Isola delle Femmine e nel tratto di mare a ovest di Capo Gallo tra la Puntazza ed il Faro di Capo Gallo. Mentre le zone B di riserva generale sono tre, due delle quali circostanti le due zone A, mentre la terza è compresa tra Punta Catena e Punta Matese. Infine la zona C di riserva parziale comprende la restante parte di mare all'interno del perimetro dell'area marina protetta (Figura 5.1). Le dimensioni di queste aree sono le seguenti:

Zona A – Superficie/ettari 77 – Linea di costa/metri 2.246

Zona B – Superficie/ettari 242 – Linea di costa/metri 4.487

Zona C – Superficie/ettari 1.854 – Linea di costa/metri 9.291

TOTALE – Superficie/ettari 2.173 – Linea di costa/metri 16.024

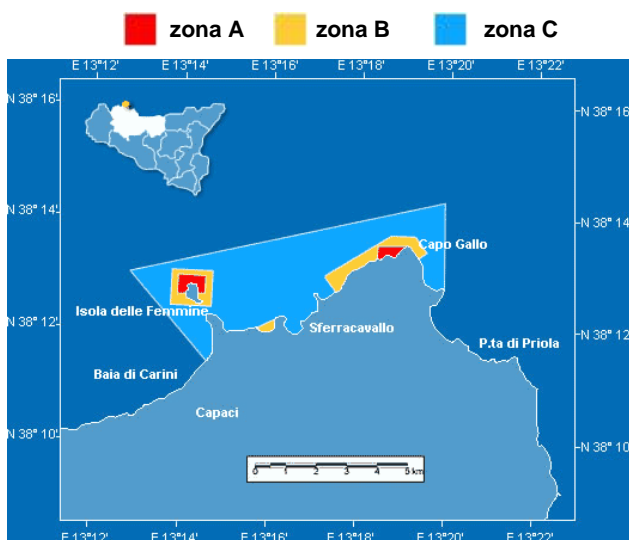


Figura 5.1 – Zonizzazione dell'AMP di Capo Gallo – Isola delle Femmine.

5.3 LE MARINERIE DELL'AREA DI STUDIO

L'area costiera di Capo Gallo – Isola delle Femmine è storicamente vocata alla pesca: sono presenti tre principali marinerie: Mondello, Sferracavallo e Isola delle Femmine, per lo più dedite alla piccola pesca artigianale.

Nelle tre marinerie dell'area operano circa 200 imbarcazioni da pesca, dislocate soprattutto a Isola delle Femmine dove risultano attive 120 barche, mentre 45 operano a Mondello e 35 a Sferracavallo.

Delle tre, solo Isola delle Femmine dispone di un porto adeguato, sia pure incompleto; Sferracavallo è una rada protetta da un molo foraneo che non garantisce sicurezza in caso di mareggiate da nord, mentre Mondello non si può neanche definire un porto in quanto dispone di un cortissimo molo, assolutamente esposto alle mareggiate da NE, non infrequenti nell'area, e che costringe a tirare in secco le barche. Per questi motivi la pesca artigianale è caratterizzata prevalentemente dall'uso di imbarcazioni di piccole dimensioni (gozzi e lance in legno) comprese fra i 6 e i 9 metri di LFT e di TSL inferiore a 3 metri.

A Isola e a Sferracavallo, siti più protetti, sono altresì presenti diversi M/p di oltre 10 metri di LFT, che si dedicano alla pesca con reti derivanti (ferrettara), al cianciolo per le lampughe (con l'ausilio dei cosiddetti “cannizzi”) ed i palangari derivanti per pesce spada. Questa tipologia di imbarcazioni, costruita all'epoca dell'esplosione delle “spadare”, è stata fortemente penalizzata dalla dismissione di tale attrezzo, e molte di quelle prima esistenti sono state rottamate e/o vendute. Mancano completamente i M/p a strascico che non viene esercitato dalle marinerie locali, sebbene nell'area spesso operano le paranze provenienti da Terrasini e da Porticello, provocando non pochi problemi di competizione tra mestieri di pesca.

Come si è detto la maggior parte dei pescatori utilizza attrezzi della piccola pesca artigianale con piccole motobarche fornite di motori con scarsa potenza. Le imbarcazioni sono solitamente di proprietà degli operatori, e gli equipaggi sono per lo più costituiti da membri di uno stesso nucleo familiare. L'associazionismo è importante,

anche se frammentato: sono presenti una decina di cooperative e diverse imprese singole e associate.

L'estrema varietà di ambienti e fondali presenti nell'area favorisce la biodiversità marina, che a sua volta è stata sfruttata dalle marinerie locali attraverso lo sviluppo di una grande varietà di attrezzi, utilizzati quasi in maniera "specie-specifica", nel tempo e nello spazio. Tale dinamicità è dovuta al carattere spiccatamente stagionale di questo comparto della pesca, che dipende strettamente dalle caratteristiche biologiche delle specie bersaglio, come i periodi riproduttivi e le migrazioni stagionali. In conseguenza di ciò, nel corso dell'anno, i pescatori artigianali approntano attrezzi che sono di volta in volta adatti alla disponibilità delle diverse risorse da pesca. Gli attrezzi più utilizzati sono quelli da posta (tremaglio, incastellata, imbrocco, rete circuitante, ecc.), le lenze e i palangari, sia fissi che derivanti, e le reti da circuizione, generalmente rivolte al pesce bianco.

Le specie target degli attrezzi in uso a seconda dei periodi dell'anno sono: scorfani, aragoste, menole, totani, saraghi, occhiate, seppie, merluzzi, murene, pagelli, cernie, boghe, zerri, cirri, spicare, polpi, ricciole, lampughe, pesci pilota, pesce spada, palamite, tombarelli, ecc. (Figg 5.2).



Figura 5.2 – Risultati di una pescata messa all’asta al porto di Isola.

Il maggior numero di addetti del settore si concentra attualmente nella marineria di Isola delle Femmine, dove vengono effettuati sbarchi regolari di pescato e dove è in funzione un piccolo mercato ittico dove si svolgono aste. La pesca artigianale effettuata con attrezzi a “basso impatto” sulle risorse marine, rappresenta pertanto un uso storico delle risorse naturali dell’area.

Ha poco senso parlare di differenze nelle attività di pesca prima e dopo l’istituzione dell’AMP; la troppo recente (2002) istituzione dell’area protetta ha in realtà apportato pochissime limitazioni alle attività di pesca locali, principalmente perché le barche locali sono autorizzate a esercitare la pesca professionale, tranne che in zona A. In seconda battuta perché non si ha la sensazione di un cambiamento reale: i veri pescatori praticano sempre lo stesso mestiere e non l’hanno certo modificato in funzione dell’AMP, mentre gli pseudo-diportisti, che negli ultimi anni sono aumentati a dismisura, operano praticamente indisturbati esattamente come prima.

Inoltre moltissimi pescatori subacquei prelevano le risorse utilizzando autorespiratori, spesso andando a rubare le prede ammagliate nelle reti o allamate nei palangari: la cosa che più dispiace è apprendere dai racconti dei pescatori che alcuni di questi “sportivi”

appartengono alle forze dell'ordine e questo, unitamente al fatto che qui più che altrove la Riserva ha portato solo limitazioni e non occasioni di sviluppo, induce negli operatori un ulteriore senso di scoramento e di menefreghismo nei confronti delle regole.

E' molto frequente nelle marinerie il mancato rispetto delle dimensioni degli attrezzi, sia come lunghezza che come larghezza delle maglie, dei periodi di divieto, delle taglie minime: valga come esempio per tutti quello dell'aragosta, specie in forte diminuzione nell'area a causa della pesca indiscriminata.

5.4 LA PESCA DELL'ARAGOSTA NELL'AREA DI STUDIO

Sino agli anni '80, un significativo numero di imbarcazioni in tutte e tre le marinerie ricadenti all'interno dell'area di studio praticava la pesca dell'aragosta.

Mentre un tempo veniva praticata esclusivamente con le nasse tradizionali (in giunco), in seguito all'avvento del nylon, del salpatramaglio idraulico e di sofisticati sistemi di posizionamento (prima il Loran e successivamente il GPS) la pesca dell'aragosta ha aumentato progressivamente la sua pressione sulla risorsa, determinando, in un primo momento un grosso incremento delle catture e, successivamente, una diffusa condizione di sovrasfruttamento (Figura 5.3).

Tale tendenza, registrata in gran parte delle marinerie del Mediterraneo, ha caratterizzato l'andamento della pesca dell'aragosta anche presso le marinerie dell'area di studio in esame.

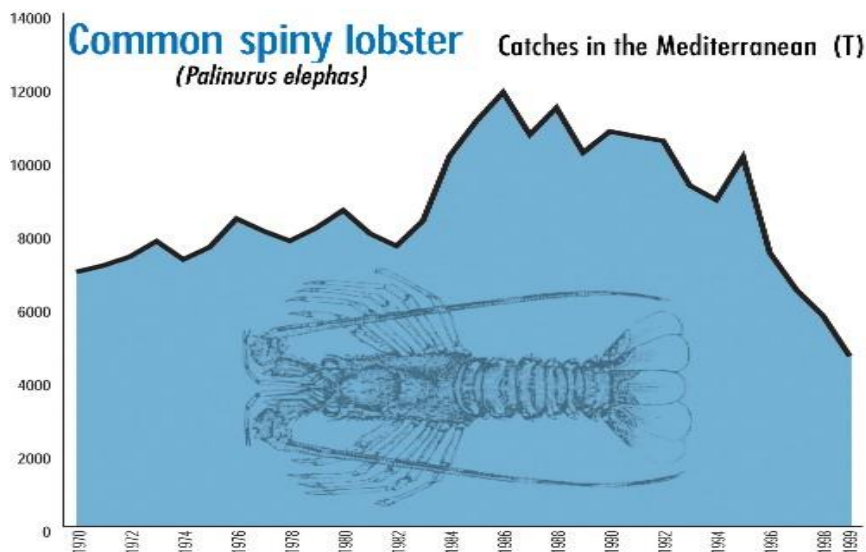


Figura 5.3 – Trend temporale della cattura di aragosta nel Mediterraneo (dati FAO).

In particolare, da interviste effettuate con i pescatori più anziani ed esperti delle marinerie, è risultato che sino agli anni 70/80 la pesca veniva essenzialmente praticata con le nasse tradizionali sulle orlate più costiere, intorno alla batimetrica dei 18-25 metri; all'esaurirsi della risorsa a tali batimetriche, le attività di pesca si sono spostate sulle orlate più profonde (30-35 metri prima, 50-60 metri successivamente).

Allo stato attuale solamente un ristretto numero di imbarcazioni esercita una pesca specificamente mirata all'aragosta, mentre, per il nucleo più consistente della flotta, l'aragosta rappresenta ormai una importante cattura accessoria.

Tuttavia l'elevato valore commerciale di *P. elephas* ha fatto sì che, sebbene le catture siano fortemente diminuite, la speranza di una cattura occasionale, quantunque rara, ha mantenuto la pressione di pesca sulla risorsa a livelli molto elevati (Figura 5.4).

Nonostante l'esistenza di una rigida normativa che regola tempi, taglie e stato riproduttivo degli esemplari da sbarcare e commercializzare, nell'arco del presente studio, abbiamo dovuto registrare uno scarsissimo rispetto delle norme vigenti. Infatti, nonostante i frequenti controlli effettuati dalla Capitaneria di Porto di Palermo, la commercializzazione di esemplari molto al di sotto della taglia commerciale e di femmine ovate appare essere una diffusa consuetudine presso le marinerie del palermitano.



Figura 5.4 – Cassetta di aragoste bandita al porto di Isola

Pochissimi pescatori hanno mostrato la cultura e la sensibilità di rilasciare in mare gli esemplari catturati al di sotto della taglia minima consentita.

L'istituzione dell'area marina protetta di Capo Gallo-Isola delle Femmine nel Luglio del 2002, sebbene caratterizzata da 2 aree a protezione integrale di piccole dimensioni rappresenta un deterrente per salvaguardare tratti di costa di grande pregio naturalistico e nei quali, in base all'informazione raccolta presso le marinerie locali, è ampiamente documentata la presenza di *P. elephas*.

Sebbene, a tutt'oggi, non siano stati pubblicati lavori sull'effetto della protezione dell'AMP di Capo Gallo-Isola delle Femmine sulle comunità ittiche ed in particolare sulle popolazioni di aragosta, riteniamo che l'interdizione alla pesca in questo tratto di costa, soprattutto se accompagnato da un attento lavoro di sensibilizzazione presso le marinerie locali coinvolte, possa contribuire in maniera significativa al recupero della popolazione di *P. elephas* come, peraltro, ampiamente documentato in altre aree marine protette (Goni et al. 2001; Kelly et al. 2002).

6. MATERIALI E METODI

6.1 PESCALE SPERIMENTALI

Vista l'estensione dell'AMP di Capo Gallo-Isola delle femmine (1.854 Ha di superficie e 9.291 m di costa) era impossibile prevedere un numero di peschate tale da ricoprire uniformemente l'intera area. Quindi è stata preferita una strategia di campionamento che riguardasse porzioni dell'AMP dove, sulla base delle conoscenze dei pescatori, esisteva una maggiore produzione di aragoste. Nel periodo antecedente la fase sperimentale del progetto sono state effettuate delle interviste ai pescatori che hanno messo in luce che la zona dell'Isolotto e di Barcarello (Figura 6.1) avevano una maggiore presenza di aragoste. L'area dell'isolotto, trovandosi al confine fra la baia di Carini e l'area dell'AMP che potrebbero avere caratteristiche oceanografiche differenti, è stata divisa in due porzioni: Isolotto est e Isolotto ovest (Figura 6.1).

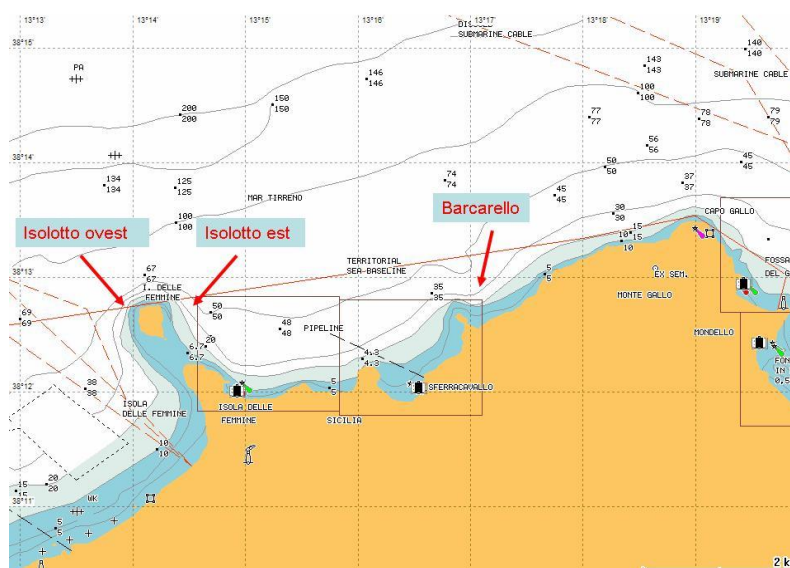


Figura 6.1 – Area di studio.

I campionamenti sono stati effettuati nel periodo compreso fra aprile e giugno 2008 con una rete di tipo “tramaglio” comunemente impiegato dalla marineria locale. La rete utilizzata era lunga 500 metri ed alta 1,80 metri, con dimensione della maglia interna ed esterna rispettivamente di 3 e 18 cm di lato. La rete veniva calata al tramonto e salpata all'alba per una permanenza media in pesca di circa 12 ore (Figura 6.2).



Figura 6.2 - Fasi di recupero del tramaglio

Sono state effettuate un totale di 24 cale suddivise nei tre siti a profondità compresa fra 8 e 80 metri (Tabella 6.1).

Siti	Numero cale	Prof min e max (metri)
<i>Isolotto ovest</i>	10	8-80
<i>Isolotto est</i>	8	7-80
<i>Barcarello</i>	6	20-35

Tabella 6.1 - Numero di cale e profondità minima e massima (metri) per ciascuno dei tre siti scelti per le pesche sperimentali

Le pesche sono state condotte prevalentemente su fondali rocciosi con copertura ad alghe fotofile o misti con *Posidonia oceanica* anche se la parte finale di alcune cale effettuate nella parte nord dell'isolotto è ricaduta su fondi mobili (VTC sensu Perés e Picard, 1964). A bordo sono state registrate le coordinate di inizio cala e fine cala tramite l'uso del GPS (Global Position System) che registrava la posizione con un errore di circa 10 m sul punto. Le coordinate di cala sono state riportate su mappa georeferenziata (Figura 6.3 e Figura 6.4)

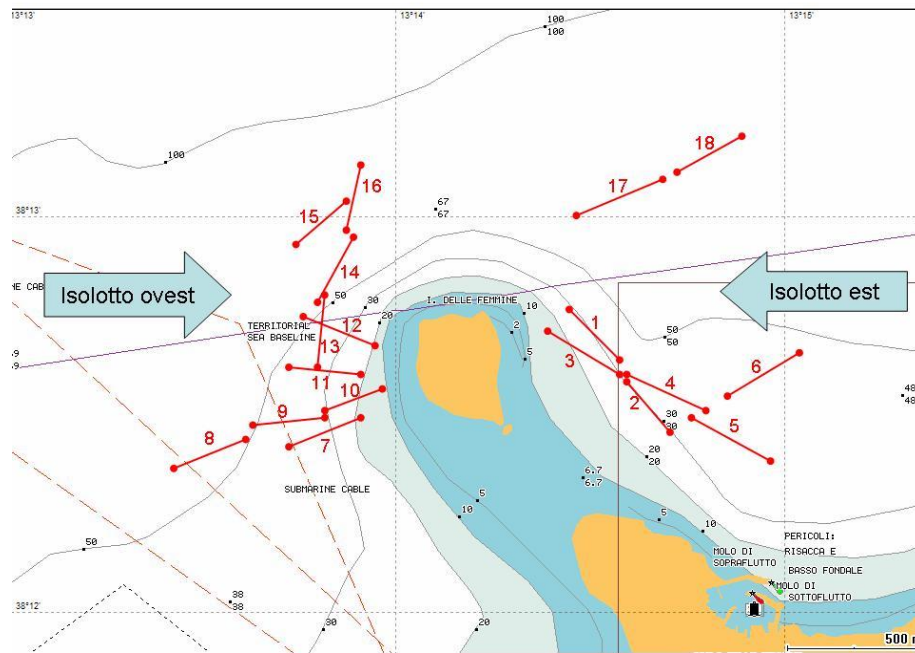


Figura 6.1 - Mappa georeferenziata che riporta le cale eseguite nei due siti di Isolotto ovest e Isolotto est.

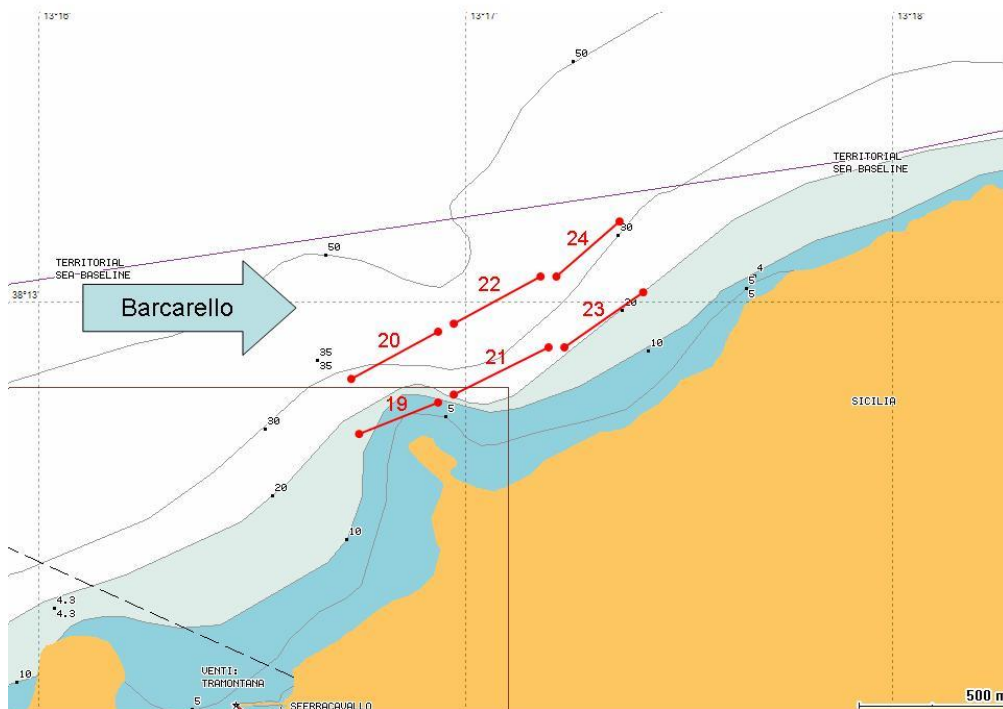


Figura 6.2 - Mappa georeferenziata che riporta le cale eseguite nel sito di Barcarello

Negli esemplari di aragosta pescati sono state registrate la lunghezza del carapace (LC) tramite l'uso di un calibro ad orologio con una precisione di 0,5 mm e la lunghezza totale (LT) con una precisione al millimetro (Figura 6.5).

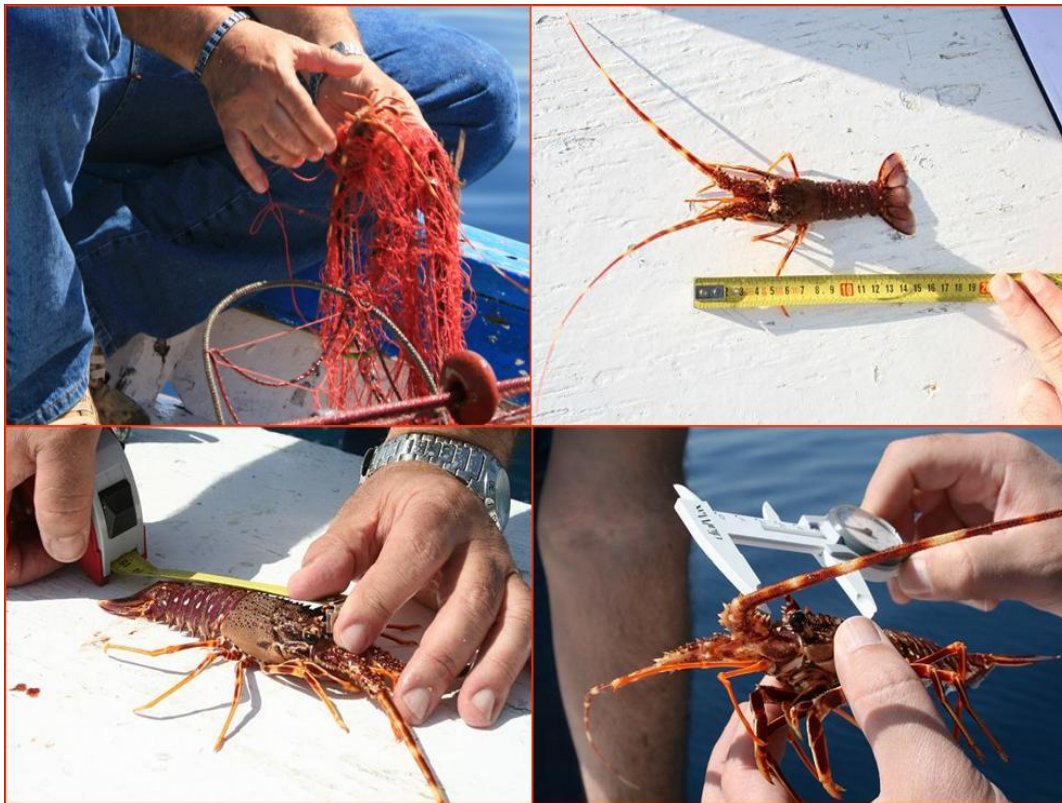


Figura 6.3 - Fasi di recupero di aragoste dal tramaglio e campionamento delle misure LT (lunghezza totale) e LC (lunghezza carapace).

Sul totale delle cale e per ognuno dei tre siti sono stati calcolati la frequenza di occorrenza, il numero medio di individui pescati e le taglie medie riferite alla lunghezza del carapace.

6.2 ANALISI DEGLI SPOSTAMENTI DI ARAGOSTA TRAMITE TELEMETRIA.

Nel 1997 la ditta canadese Vemco Ltd. (www.vemco.com) ha progettato un sistema di telemetria ultrasonica, a basso costo, costituito da singoli ricevitori subacquei fissi capaci di captare segnali ultrasonici da ogni direzione (omnidirezionali) e da trasmettitori ultrasonici miniaturizzati (*pinger*) (Voegeli *et al.*, 1998).

Ricevitori Vemco Vr2 – Si tratta di ricevitori acustici sommergibili, a 4 canali in grado di ricevere segnali da ogni direzione (omnidirezionali) ad una frequenza di 69kHz (Figura 6.6). Ognuno di essi può decodificare e riconoscere 256 differenti pinger codificati. Il raggio di massima ricezione indicato nel manuale d'uso è compreso fra 250 e 500 m. La memoria interna di ogni ricevitore (2 Mb) consente di registrare in continuo il numero di codice del pinger, la data (AA/MM/GG) e l'ora (HH:MM:SS). Nel caso in cui si utilizzino dei pinger dotati di sensori in grado di rilevare parametri ambientali, il Vr2 è in grado di registrare: la temperatura, la salinità, e/o la profondità per ogni segnale valido ricevuto. Le caratteristiche tecniche delle batterie in dotazione permettono un'autonomia di circa sei mesi per idrofono, registrando approssimativamente un segnale al minuto. I dati immagazzinati possono essere trasferiti dai ricevitori al computer, con l'ausilio dell'apposito software (Vr2-PC) e di un connettore che collega l'idrofono ad un computer (Figura 6.6).

Trasmettitori codificati Vemco V9P1-L – Questi trasmettitori emettono un treno di otto impulsi (della durata di 20 msec ciascuno) che costituiscono nell'insieme un "segnale valido" (Figura 6.7). Un microprocessore interno controlla l'intervallo di trasmissione dei segnali casuale (nominal delay), scelto dall'utente e compreso, nel nostro caso, fra 20 e 60 secondi. Le specifiche tecniche (Tabella 6.1) indicano una trasmissione di impulsi ad una frequenza di 69kHz con potenza in uscita di 143dB. Il modello scelto per questo studio, è inoltre equipaggiato di un sensore di profondità (range 0-100 m, precisione 0.4 m) che permette di avere informazioni sulla posizione batimetrica dell'individuo marcato. La figura 6.8 illustra la struttura di un segnale valido: l'intervallo "sync" definisce il tipo di trasmettitore che sta trasmettendo, per i pinger utilizzati in questo studio l'intervallo è di 401.2 msec. Gli intervalli Msn e Lsn, indicati

con il termine generico “bin”, rappresentano il codice identificativo per ogni singolo pinger e pertanto la loro durata è specifica e fissa per ogni trasmettitore. Gli intervalli denominati “checksum” vengono utilizzati dall’idrofono per determinare l’accuratezza del segnale ricevuto e discernere segnali provenienti da altri pinger (fenomeno noto come “code-collision”) o altre fonti di disturbo. Infine, gli ultimi due intervalli “Pressure”, rappresentano le informazioni provenienti dal sensore di profondità. La batteria interna dei trasmettitori (non sostituibile) consente un’autonomia che dipende strettamente dalla scelta del nominal delay: nel nostro caso la durata prevista è pari a circa 100 giorni. L’attivazione dei trasmettitori è avvenuta al momento dell’applicazione sull’animale, previa asportazione di un interruttore magnetico esterno.



Figura 6.6 – Connettore VR-PC.

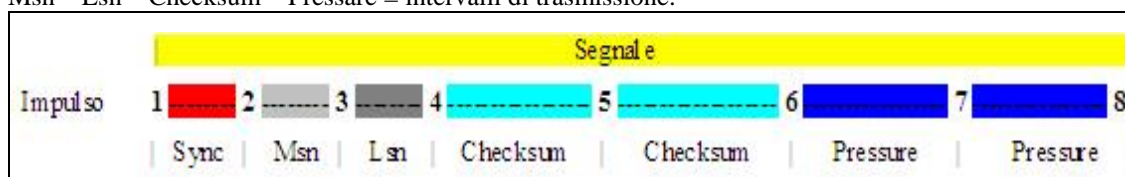


Figura 6.7 – Trasmettitore V9P1-L

Tabella 6.1 – Specifiche tecniche dei trasmettitori V9P1-L.

Modello	Potenza (dB)	Lunghezza (mm)	Diametro (mm)	Peso in aria (g)	Peso in acqua (g)	Durata batteria (gg)	Range prof. (m)	Errore prof. (m)
V9P1-L	143	40	9	5.2	2.7	100	0-100	0.4

Figura 6.8 – Schema della struttura di un segnale ultrasonico valido prodotto dai pinger V9P1-L. Sync – Msn – Lsn – Checksum – Pressare = intervalli di trasmissione.



Software e trattamento dei dati – Il programma utilizzato per il download dei dati provenienti dagli idrofoni è il Vr2-Pc (ambiente Windows). Questo software, oltre a permettere l’acquisizione dei dati conservati nella memoria interna di ogni singolo Vr2, consente l’inizializzazione (reset) degli stessi per un nuovo studio. I file originati dal suddetto programma hanno un formato di testo “ASCII”, come riportato in tabella 6.2. I dati ottenuti verranno successivamente archiviati e analizzati con Microsoft Excel e Microsoft Access.

Tabella 6.2 – Esempio di file dati in formato testo “ASCII” acquisiti dagli idrofoni Vr2.

*01,Dataformat >01,1.00	Versione del software
*02,Filename >02,D:\Vr2 datafile\VR2 1686 20080515.000	Nome del file
*03,S/N >03,1686	Codice numerico identificativo dell’idrofono.
*04,VR2 Model >04,VR2-069.0k-1.02-2-1432-D(SN1686)	Informazioni sul modello di idrofono
*05,ID String >05, araiso3	Sigla identificativa dello studio dopo l’inizializzazione
*06,Blanking Interval >06,300	E’ l’intervallo di tempo (millisecondi) seguente la ricezione di un segnale, entro il quale l’idrofono ignora altri segnali
*07,Total deployments >07,14	Totale studi effettuati
*08,StartTime(yyyy-mm-dd,hh:m:ss) >08,2008-04-06,18:37:25	Data e ora di inizializzazione dello studio
*09,StopTime(yyyy-mm-dd,hh:m:ss) >09,2008-05-15,13:00:29	Data e ora della conclusione dello studio
*10,Percentage of Memory Full >10,0 %	Livello della memoria
*11,Total Syncs >11,181	Totale degli intervalli “Sync” registrati ovvero numero indicativo di trasmissioni effettuate da un tipo di pinger
*12,Checksum invalid >12,0	Totale degli impulsi “Checksum” invalidati nella ricezione, ovvero numero di segnali non riconosciuti
*13,Total pulses received >13,3600	Totale degli impulsi ricevuti dai pinger o da fonti di disturbo (falsi impulsi)
*14,PC Time at download(yyyy-mm-dd,hh:m:ss) >14, 2008-05-15,12:59:32	Data e ora dell’acquisizione dei dati
*21,Channel,sync,bin,type >21,A,401.2,22.3,(1)256 Pinger	Nome del canale (A, B, C, o D), durata del “sync”, durata del “bin” e tipo di pinger assegnato a ciascuno dei 4 canali dell’idrofono.
*22,Channel,sync,bin,type >22,B,380.0,20.0,(4)4K Pinger	
*23,Channel,sync,bin,type >23,C,360.0,20.0,(3)256 Sensor	
*24,Channel,sync,bin,type >24,D,340.0,20.0,(2)64K Pinger	

<p>*44,ChannelA,code,Date,Time *46,ChannelB,code,Date,Time *43,ChannelC,code,Date,Time,data,units *45,ChannelD,code,Date,Time</p>	<p>Specifica per ogni riga il nome del canale, il codice del pinger, la data e l'ora della ricezione di un singolo segnale valido. Nella riga 43 si riportano anche i dati (es. profondità e temperatura) rilevati dai "sensor-pinger"</p>
<p>*100,EOH</p>	<p>La sigla EOH indica la fine delle righe esplicative contrassegnate con *</p>
<p>>43,C,000123,2008-04-11,16:24:45,29.5,meters >43,C,000123,2008-04-11,16:25:36,29.5,meters</p>	<p>Indicano: n° riga, canale, n° pinger, data (aa-mm-gg), ora, profondità e unità di misura</p>

Allestimento e disposizione dei ricevitori – Il disegno di posizionamento dei ricevitori Vr2 è basato sulla conoscenza della morfologia e batimetria dell'area di studio, su alcuni aspetti della biologia ed ecologia della specie considerata, nonché delle potenzialità della strumentazione utilizzata.

Prima della messa in posa dei ricevitori si è provveduto al caricamento delle relative batterie interne e all'allestimento degli stessi. Ogni idrofono, dotato di una piccola boa di profondità ($\Phi = 10$ cm) fissata alla sua sommità, è stato agganciato ad una corda ($\Phi = 0.5$ cm) attraverso un moschettone (per il rapido sgancio da parte dell'operatore in immersione). La corda, a sua volta, lega due elementi: da una parte una zavorra di calcestruzzo (40 kg) e dall'altra una boa di profondità (gialla, $\Phi = 25$ cm). Quest'ultima, posta a 1 m dal ricevitore, giunge fino a -20 m dalla superficie e facilita l'individuazione dall'imbarcazione attraverso l'ecoscandaglio (Figura 6.9).

Il posizionamento dei ricevitori lungo la falesia è avvenuto attraverso l'utilizzo della seguente strumentazione :

1. Google Earth Plus (con carta batimetrica ottenuta con un *side scan sonar*);
2. Connessione internet via HSDPA;
3. GPS (Garmin GPS-II plus);
4. Ecoscandaglio (Garmin Fishfinder 320C).

L'insieme di questi strumenti ha permesso all'operatore, sull'imbarcazione, di disporre 9 ricevitori secondo una serie di punti prestabiliti. Tali ricevitori sono stati posizionati uno di seguito all'altro secondo un disegno denominato "a tendina", seguendo la batimetria dei 50 m, su un transetto di circa 1 km . Ogni ricevitore dista dall'altro 123 ± 10 m e 54 ± 12 m dalla piattaforma (Figura 6.10). Una disposizione di questo tipo esclude la presenza di aree non coperte dal raggio dei ricevitori (minimo 200 m). In tabella 6.3 sono riportati il nome ("ar01", "ar02"...) e le coordinate geografiche di posizionamento di ogni singolo Vr2. Il presente disegno di posizionamento consentirà di apprezzare: gli spostamenti orizzontali e verticali degli individui marcati.

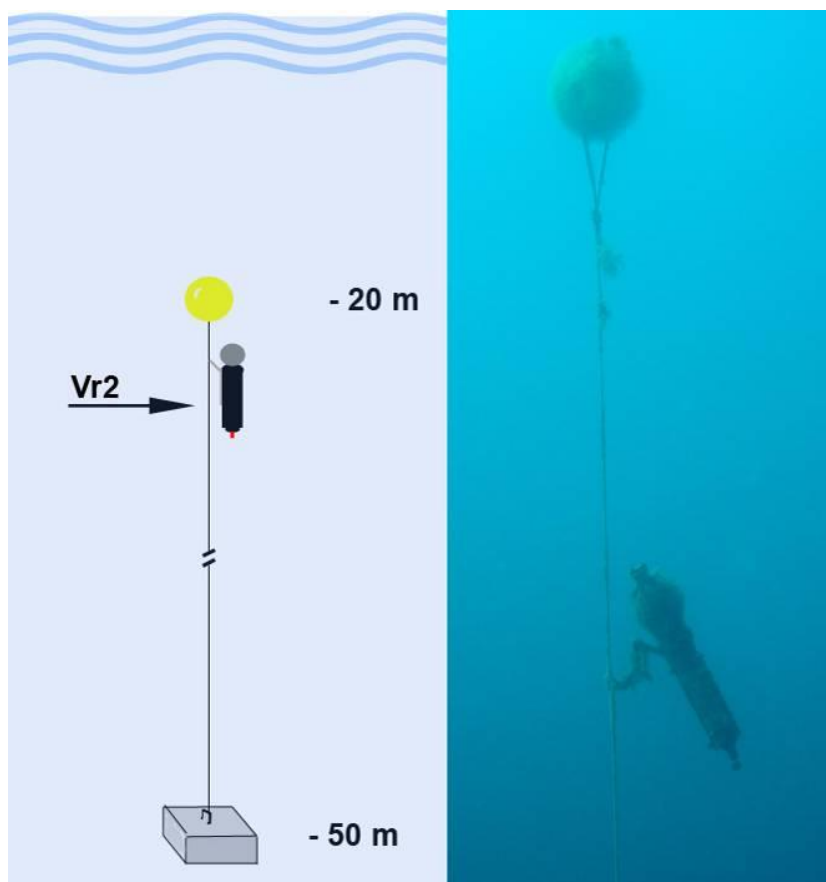


Figura 6.9 – Sistemazione in mare degli idrofoni. Ogni idrofono, recante un piccola boa, è stato agganciato ad una cima zavorrata e dotata di una boa di profondità posta a - 20 m.

Tabella 6.3 – Dati GPS di posizionamento dei VR2

Ricevitore	Coordinate GPS
ar01	N38 12.886 E13 14.046
ar02	N38 12.834 E13 13.983
ar03	N38 12.781 E13 13.926
ar04	N38 12.732 E13 13.892
ar05	N38 12.706 E13 13.812
ar06	N38 12.653 E13 13.773
ar07	N38 12.583 E13 13.771
ar08	N38 12.512 E13 13.770
ar09	N38 12.450 E13 13.799



Figura 6.10 – Disposizione dei ricevitori lungo la falesia.

6.2.1 Marcatura degli individui

Un totale di 10 individui sub-adulti di *P. elaphas* (5 maschi e 5 femmine, lunghezza carapace 76.5 ± 4.7 mm) sono stati selezionati e prelevati dall'impianto di stabulazione "Ittica Billeci" di San Vito lo Capo (TP).

Il criterio adottato per la scelta degli animali da marcare è basato sulla valutazione dello stato di ecdisi degli individui. Osservazioni precedenti hanno documentato che una colorazione accesa sulle tonalità del rosso-viola del carapace e l'assenza di epifiti sono indicatori di una muta appena avvenuta. La scelta di individui appena mutati è dettata dall'esigenza di ridurre i rischi di un nuovo evento di ecdisi una volta che gli animali vengano rilasciati nel proprio ambiente naturale facendo così perdere il trasmettitore incollato sul carapace.

Il protocollo adottato per la marcatura consta delle seguenti fasi:

1. prelievo di un individuo dalla vasca di stabulazione e misurazione del carapace (Figura 6.11a)
2. pulizia del carapace con spazzolino e asciugatura con aeratore (erogatore modificato di un gruppo ARA per immersioni subacquee) (Figura 6.11b,c)
3. applicazione di un cuscinetto di colla epossidica sul carapace e apposizione del trasmettitore (Figura 6.11d)

L'intera procedura di marcatura ha richiesto un tempo totale di 4 minuti per ogni aragosta, riducendo così al minimo lo stress degli animali. La tabella 6.4 riporta l'elenco degli esemplari marcati con i relativi codici identificativi dei pinger, il sesso e la misura della lunghezza del carapace (CL). Gli individui marcati sono poi stati sistemati in due gabbie poste all'interno della vasca di stabulazione (Figura 6.12).

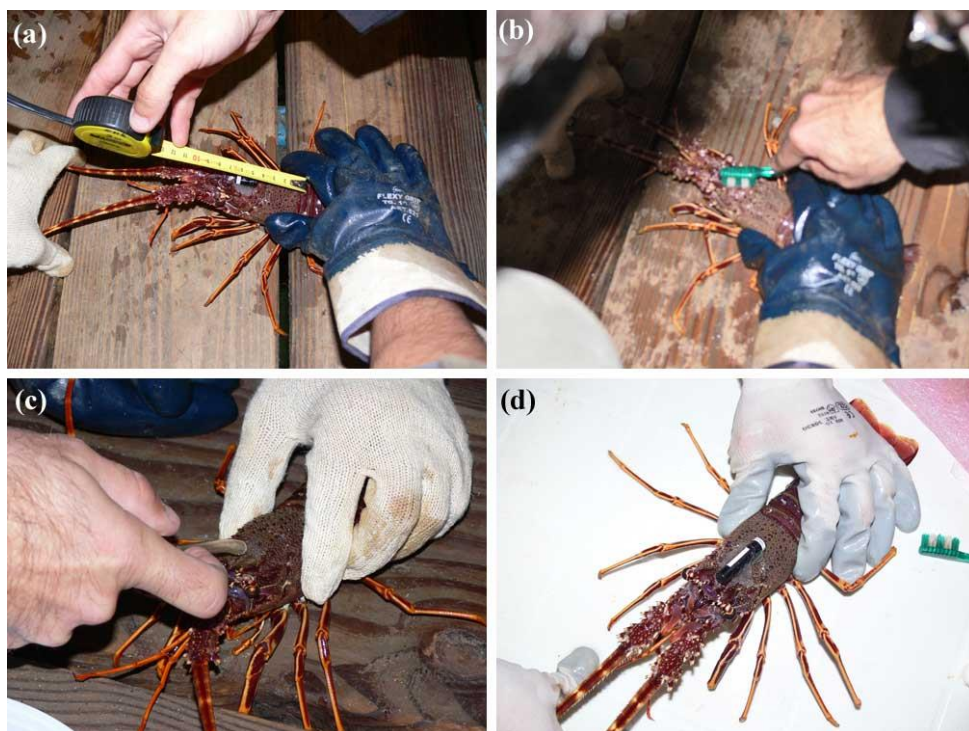


Figura 6.11 – *Tagging* degli individui di *P.elephas*. Misurazione carapace (a), pulitura dorso (b), asciugatura (c) e applicazione del *pinger* (d).



Figura 6.12 – Sistemazione delle aragoste nelle apposite gabbie presso l'impianto di stabulazione.

Tabella 6.4 – Elenco degli individui marcati .

Codice pinger	Sesso	Taglia (LC) (mm)
116	♀	75
117	♀	75
118	♂	85
119	♂	70
120	♀	80
121	♂	75
122	♂	80
123	♀	80
124	♀	70
125	♂	75

6.2.2 Trasporto degli animali marcati e rilascio

I 10 esemplari di *P. elephas* marcati sono stati tenuti in osservazione per 72 ore presso l'impianto di stabulazione prima di essere trasportati nell'area di rilascio di Isola delle Femmine (8 aprile 2008). Le gabbie utilizzate per la stabulazione, il trasporto ed il rilascio degli individui marcati hanno, ciascuna, un volume di circa 70 litri ($\Phi= 40$ cm, $h= 55$ cm) (Fig. 6.13). Per il trasporto, ogni gabbia, è stata inserita all'interno di un bidone nero della capienza di 100 litri, all'interno del quale è stato sistemato un diffusore di aria collegato ad una bombola ARA (Figura 6.14) e del ghiaccio. Una volta raggiunto il sito di rilascio (indicato sulla carta con il termine "aril"; Figura 6.10), le gabbie sono state calate in mare dall'imbarcazione lungo la falesia ad una velocità di circa 1 m/min per favorire l'adattamento termico e barometrico degli individui (Figura 6.15). Due operatori subacquei hanno proceduto poi con il recupero delle gabbiette giunte sul fondo (20m) ed il loro trasporto in prossimità della falesia per il rilascio degli animali che è avvenuto sulla parete alla profondità di circa 30 m (Figg. 6.15, 6.16, 6.17).



Figura 6.13 – Gabbie con capacità di 70 litri realizzate per il trasporto e rilascio delle aragoste.



Figura 6.14 – Trasporto delle gabbie contenenti gli individui marcati.

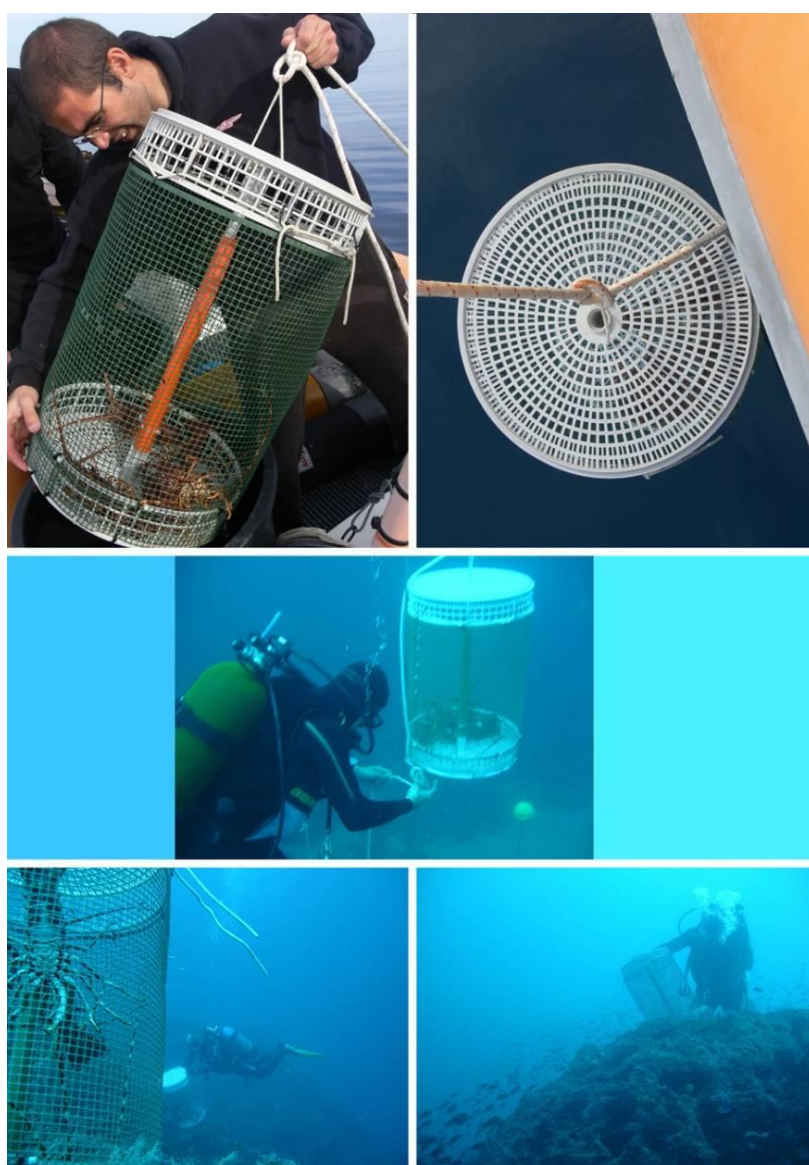


Figura 6.15 – Fasi della discesa degli individui lungo la colonna d'acqua.

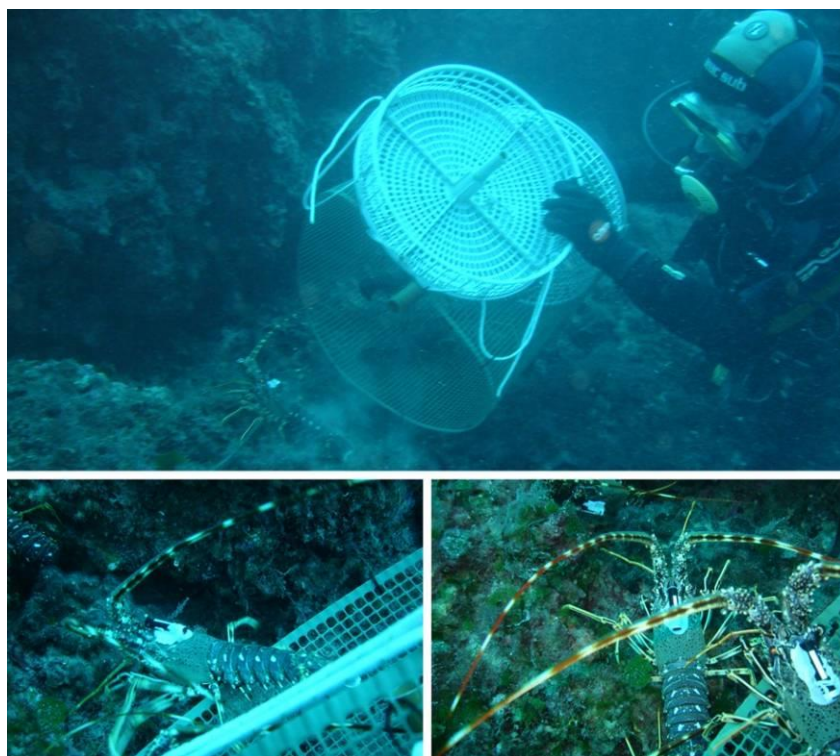


Figura 6.16 – Apertura della gabbia e rilascio degli individui marcati.



Figura 6.17 – Esemplare di *P. elephas* marcato rifugiato sotto una roccia al momento del rilascio.

6.2.3 Analisi dei dati

I dati registrati dai nove ricevitori sono stati organizzati in un database di Access con tabelle singole per ciascun animale marcato.

Per ogni animale marcato è stato calcolato il tempo di permanenza sulla falesia come percentuale tra i giorni di “presenza” dell’animale (dal rilascio alla data dell’ultimo segnale ricevuto) ed il totale dei giorni di monitoraggio (78 giorni, dall’8 aprile al 24 giugno). Inoltre, è stato osservato il range di escursione batimetrica di ciascuna aragosta per tutto il periodo di monitoraggio con particolare attenzione ai giorni successivi al rilascio per individuare possibili spostamenti degli animali dalla falesia verso il largo corrispondente ad un incremento del valore di profondità registrato.

Per gli individui rimasti più a lungo sulla falesia è stato calcolato il numero percentuale giornaliero di segnali per ciascun ricevitore al fine di valutare la posizione e gli spostamenti orizzontali lungo la falesia. Quindi, per ogni animale, è stato calcolato il valore di escursione batimetrica oraria per ciascun giorno di monitoraggio e rappresentato graficamente al fine di individuare dei momenti della giornata caratterizzati da evidenti spostamenti verticali ovvero maggiori di 1m (limite scelto sulla base della precisione del sensore pari a 0.4m).

6.3 CENSIMENTO DEGLI SBARCATI COMMERCIALI

Per valutare i rendimenti di pesca dell'aragosta nell'area di studio ed in particolare presso la marineria di Isola delle Femmine è stato condotto un censimento delle catture commerciali. Il censimento è stato condotto da Febbraio ad Agosto del 2008.

Tenendo in considerazione la tipologia media delle imbarcazioni della marineria di Isola delle femmine che operano con le reti da posta sono state selezionate circa 11 imbarcazioni rappresentative dell'intero universo peschereccio considerato.

Come si evince dal grafico riportato di seguito (Figura 6.18) la gran parte delle imbarcazioni di Isola delle Femmine sono di piccole dimensioni, con un LFT (Lunghezza Fuori Tutta) compresa tra i 3 ed i 9 metri. In considerazione di ciò, la dimensione delle nostre barche campione oscillava entra tale range dimensionale. Delle 12 imbarcazioni impiegate per il censimento, il 20% (2) era di lunghezza compresa tra i 3 ed i 5 metri, il 45% (6) era di lunghezza compresa tra i 5 ed i 7 metri, il 30% (3) era di lunghezza compresa tra i 7 ed i 9 metri, mentre una sola imbarcazione era di lunghezza compresa tra i 9 ed i 13 metri.

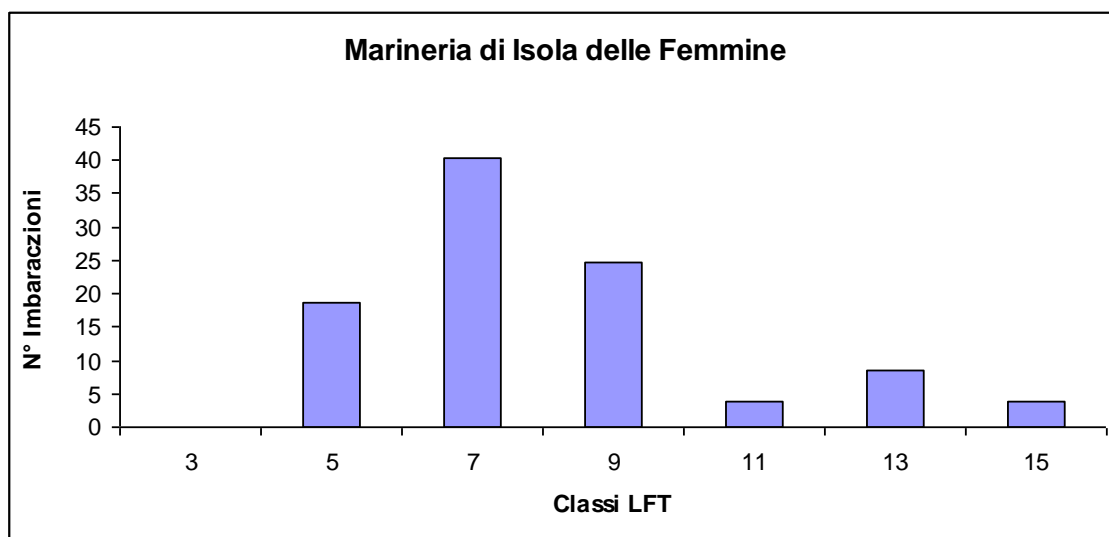


Figura 6.18 – Caratteristiche strutturali della flotta di pesca artigianale di Isola delle Femmine.

A ciascuna imbarcazione coinvolta nel programma di censimento è stato fornito un modulo opportunamente predisposto sul quale registrare le informazioni relative alla barca, alle operazioni di pesca ed alla cattura effettuata (vedi Allegato 6.1). Nel periodo

del censimento ciascuna barca, in considerazione delle condizioni meteo-marine veniva intervistata da un minimo di due ad un massimo di sette volte. Gli esemplari di aragosta catturati venivano misurati e pesati dal comandante di ciascuna imbarcazione e, nei casi in cui gli esemplari catturati non raggiungevano la taglia minima legale (300 mm LT), venivano ributtati in mare (Figura 6.19).



Figura 6.19 – Procedure per il prelievo dei parametri biometrici di esemplari di *P. elephas*.

Tutte le informazioni relative alle aragoste catturate sono state riportate in un foglio elettronico allo scopo di calcolare i rendimenti medi delle catture e realizzare una struttura di taglia della popolazione pescata per mese (a sessi separati e cumulati) e complessiva (a sessi separati e cumulati).

PROGETTO ARAGOSTA ISOLA INTERVISTA ALLO SBARCO		
Località di sbarco:	Data:	
LFT BARCA:	TSL BARCA:	
AREA DI PESCA:		
PROFONDITA' MEDIA:		
ORE DI PESCA EFFETTIVA (Ore di permanenza dell'attrezzo in acqua):		
Attrezzo:		
LUNGHEZZA TOTALE m:		
DIMENSIONE MAGLIA:		
Cattura complessiva aragoste: N°:		
Peso:		
Esemplare 1:	Lungh. Tot	Lungh. Carapace
Esemplare 2:		
Esemplare 3:		
Esemplare 4:		
Esemplare 5:		
Esemplare 6:		
Esemplare 7:		
Esemplare 8:		
Esemplare 9:		
Esemplare 10:		
NOTE:		
.....		

Allegato 6.1 – Modulo di cattura.

6.4 CATTURA E RICATTURA DI ANIMALI MARCATI

Per verificare gli spostamenti degli animali rilasciati all'interno della zona a protezione integrale della Riserva Marina di Isola delle Femmine - Capo Gallo, una frazione degli esemplari sotto taglia commerciale (300 mm LT) catturati dalle imbarcazioni di Isola delle Femmine sono stati utilizzati per un esperimento di marcatura e di ricattura.

Con la collaborazione dei pescatori di Isola delle Femmine, circa 100 esemplari di aragosta, una volta pescati, sono stati conservati in appositi contenitori refrigerati, areati e conferiti in banchina al personale di IAMC/CNR. Gli esemplari venivano quindi trasferiti presso l'impianto di stabulazione realizzato presso i locali di Capo Granitola.

In particolare, 5 vasche circolari di materiale plastico e del diametro di 305 cm sono state allestite presso i locali IAMC/CNR di Capo Granitola. Tutte le vasche utilizzate erano collegate autonomamente (senza scambio di flussi d'acqua tra le vasche) ad un sistema idraulico che garantiva un flusso di acqua costante a tutte le vasche ($56 \pm 7,3$ l min⁻¹) e il ricambio di tutta l'acqua contenuta in ogni vasca nell'arco di 12 ore. L'acqua veniva prelevata direttamente dal mare con una pompa ad immersione posta a circa 5 metri di profondità, munita di tre filtri a luce di maglia crescente per impedire il prelievo involontario di particellato grossolano. In fase di allestimento le vasche sperimentali sono state dotate di uno strato di 2 cm di sabbia; allo scopo di prevenire eventuali infezioni batteriche la sabbia è stata preventivamente setacciata, lavata e posta in stufa a 200°C per 4h. Tutte le vasche sono state dotate di aeratore da utilizzare in caso di avaria dell'impianto di ricambio idrico e di un numero di rifugi (mattoni forati, tubi in PVC di differenti diametri) largamente superiore al numero di esemplari presenti (Figura 6.20 e Figura 6.21).

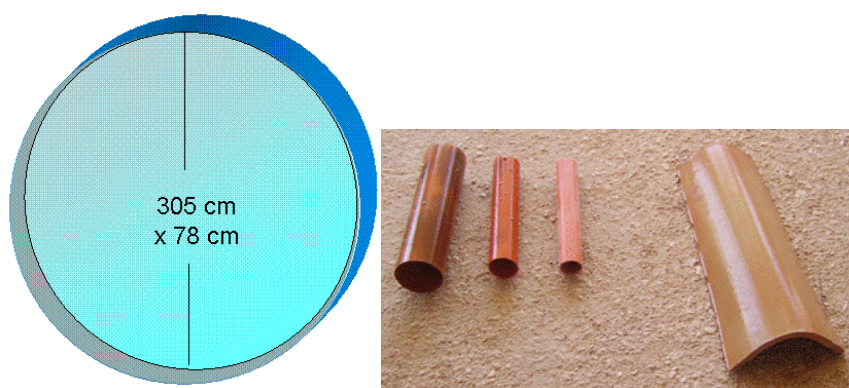


Figura 6.20 – Caratteristiche tecniche delle vasche di stabulazione.

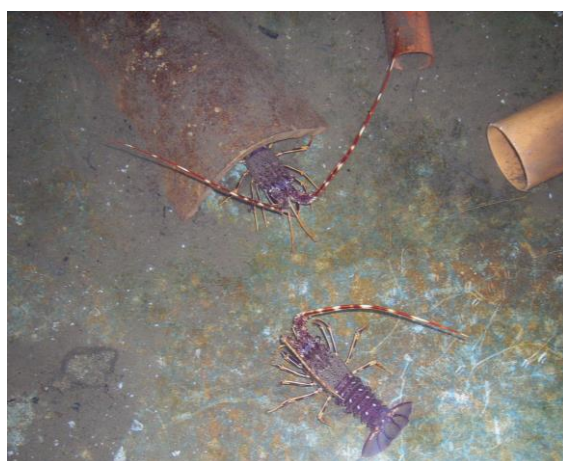


Figura 6.21 – Le tre fotografie sopra riportate documentano le vasche di stabulazione impiegate e il rapporto delle aragoste con i rifugi forniti.

Tutte le vasche sono state poste al di sotto di una struttura rigida in calcestruzzo per impedire un eccessivo irraggiamento e conseguente riscaldamento dell'acqua, mentre il perimetro della struttura è stato ombreggiato con reti di polietilene.

I valori di Temperatura e Salinità sono stati monitorati quotidianamente (Figura 6.22) per tutta la durata degli esperimenti ed hanno mostrato una variabilità molto ridotta nelle sei vasche (17,9 – 18,3 °C; 37,5 ppt).



Figura 6.22 – Sonda multiparametrica impiegata per il monitoraggio dei parametri chimico/fisici delle vasche di stabulazione.

Le aragoste venivano alimentate ogni giorno con esemplari congelati di *Mytilus edulis*, *Parapenaeus longirostris* e *Boops boops*. Dopo almeno due ore dalla somministrazione del cibo, gli eventuali residui venivano aspirati dal fondo della vasca con l'ausilio di una sorbona.

Per fare in modo che, il mesocosmo artificiale realizzato ricreasse nel modo più verosimigliante possibile l'ambiente naturale familiare alle aragoste, sono state fissate sul fondo delle vasche un discreto numero di alghe sintetiche (PVC) (Figura 6.23).

In particolare, le alghe artificiali sono state collocate nelle vasche di stabulazione con una densità pari a 20 fasci per metro quadrato.

Dopo tre giorni di stabulazione in impianto controllato, durante i quali si valutavano le condizioni di salute degli animali catturati e l'eventuale processo di muta, gli animali venivano misurati, pesati, sessati (Figura 6.24) e marcati con una marca di tipo Plastic T-BAR (prodotta dalla Italia Scubla Aquaculture snc, Italia), inserita tra il 1° ed il 2°

segmento addominale in posizione dorso-laterale (Figg. 6.25, 6.26, 6.27) (Montgomery and Brett, 1996).



Figura 6.23 – Alghe sintetiche impiegate per il set-up delle vasche di stabulazione.

Dopo la marcatura, gli animali sono stati trattiene presso l’impianto di stabulazione per almeno 15 giorni durante i quali si è monitorato il grado di ritenzione dei tag.

Solamente 4 dei circa 100 esemplari marcati hanno perso il tag durante il processo di muta mostrando, quindi, un grado di ritenzione dell’etichetta intorno al 95%.



Figura 6.24 – Rilevamento dati biometrici: **a)** LC (Lunghezza Carapace); **b)** LT (Lunghezza Totale); **c)** LaC (Larghezza Carapace); **d)** sesso.



Figura 6.25 – Particolare della pistola e delle etichette impiegate per la marcatura delle aragoste.



Figura 6.26 – Dettaglio delle operazioni di introduzione del “tag” nella muscolatura degli animali.



Figura 6.27 – Esemplare di aragosta con il “Tag” inserito nella muscolatura.

Durante il periodo di stabulazione sono morti solamente tre animali, probabilmente a causa dei traumi riportati durante le operazioni di pesca, mentre due esemplari sono deceduti dopo le operazioni di marcatura.

Trascorso il periodo di stabulazione e verificato che gli animali non presentassero alcun segno di stress e/o di patologia, tutti gli esemplari sono stati trasferiti con estrema cura presso la zona a protezione integrale dell’area Marina Protetta di Isola delle Femmine-Capo Gallo ed ivi liberati a Nord/Ovest dell’isolotto di Isola delle Femmine sull’isobata dei 18 metri (38°12.651' N e 38°13.980' E).

Il luogo della liberazione è stato scelto dopo un survey preliminare durante il quale è stata verificata la disponibilità di buchi, anfratti e fessure, la presenza di altri con specifici e la presenza di ambienti di precoralligeno sciafilo. Precedenti lavori (Diaz et al. 2001; Gristina et al., 2007) infatti, evidenziano come tali caratteristiche biologiche ed edafiche del substrato siano aspetti fondamentali per la presenza di giovanili di *P. elephas*.

Una volta rilasciati gli animali si è provveduto ad allertare i pescatori di Isola delle Femmine della presenza di animali marcati e ad attivare le collaborazioni per recuperare il tag degli animali eventualmente ricatturati.

7. RISULTATI

7.1 PESCALE SPERIMENTALI

Durante le 24 cale eseguite nei tre siti sono stati pescati 12 esemplari di *P. elephas* di taglie comprese fra 41 e 90 mm (LC). La sex ratio è risultata uguale con 6 individui maschi e 6 individui femmina (Tabella 7.1).

Tabella 7.1 - Numero di individui di aragosta per sesso e lunghezza del carapace (LC) minima e massima in mm nei tre siti di studio.

Siti	N maschi	N femmine	N tot	LC min-max (mm)
<i>Isolotto ovest</i>	5	2	7	44-90
<i>Isolotto est</i>	0	1	1	68
<i>Barcarello</i>	1	3	4	41-74

La figura 7.1 riporta le frequenze di occorrenza alla pesca delle aragoste calcolata sul totale delle cale e nei tre siti di studio. La frequenza di occorrenza registrata sul totale delle cale è risultata del 37.5% mentre nei siti di Isolotto ovest e Barcarello sono state registrate frequenze di occorrenza del 50% e nel sito Isolotto est è stata registrata una frequenza di occorrenza del 25%.

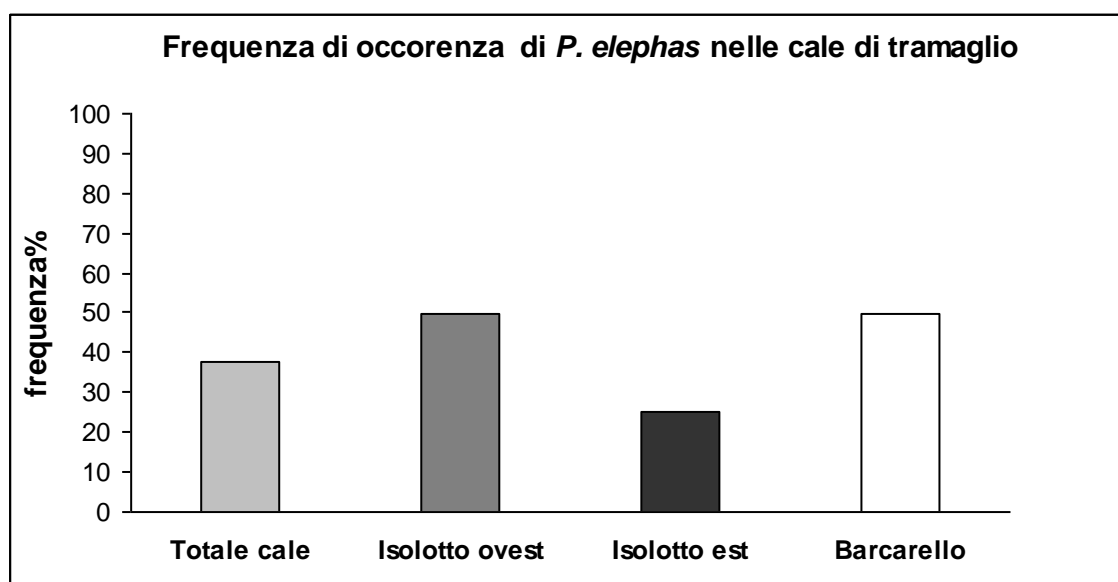


Figura 7.1 - Frequenza di occorrenza di *P. elephas* nelle cale sperimentali. Il dato è riferito al totale delle catture realizzate (prima barra) e scorporato per le tre stazioni di campionamento.

Il totale delle cale effettuate ha mostrato un rendimento medio di 0,5 ($\pm 0,17$ S.E) aragoste per cala (Figura 7.2). Nei siti di Isolotto ovest e Barcarello (Figura 7.2) sono state pescate un numero medio di aragoste rispettivamente di 0,7 ($\pm 0,3$ S.E) e 0,66 ($\pm 0,4$ S.E) mentre nel sito di Isolotto est sono state pescate un numero medio di aragoste di 0,25 ($\pm 0,1$ S.E).

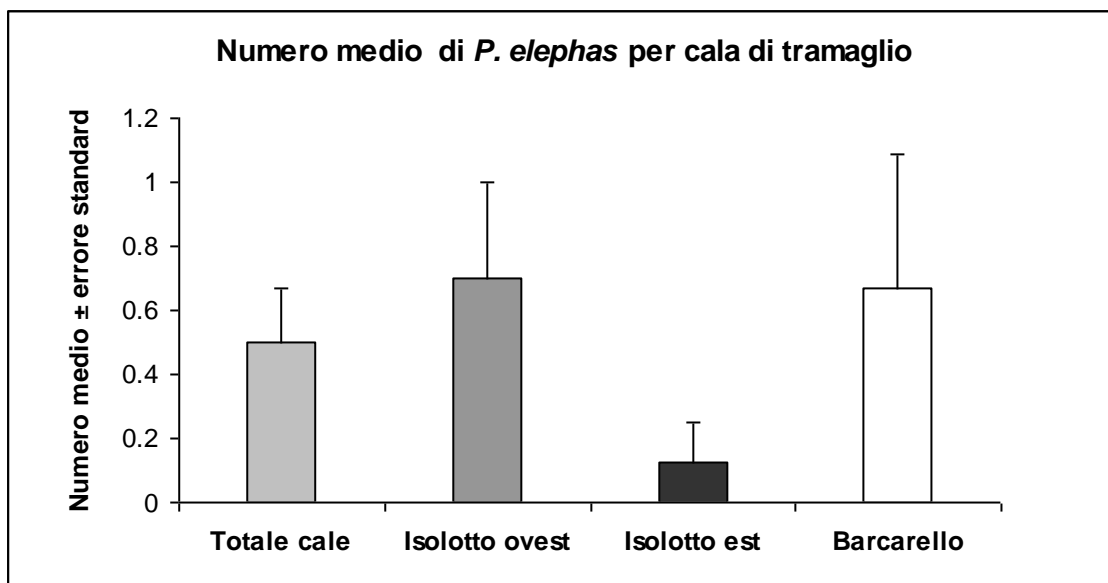


Figura 4.2 - Numero medio ed errore standard per cala di aragoste pescate sul totale delle cale e nei tre siti di studio.

Le taglie medie delle aragoste pescate nei tre siti (Fig. 7.3) sono risultate paragonabili, con valori compresi fra 62 e 67 mm LC.

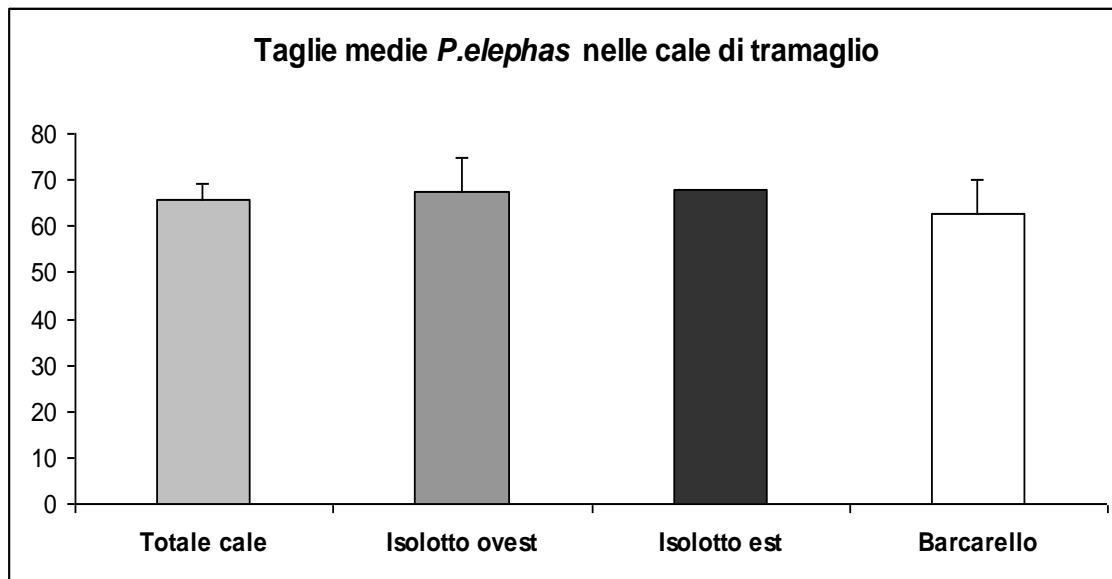


Figura 7.3 - Taglie medie \pm errore standard (lunghezza carapace LC) delle aragoste pescate nei tre siti

7.2 ANALISI DEGLI SPOSTAMENTI DI ARAGOSTA TRAMITE TELEMETRIA.

Permanenza e spostamenti sulla falesia – I tempi di permanenza dei 10 individui rilasciati e le rispettive escursioni batimetriche rilevate durante il periodo di monitoraggio (78 giorni), sono mostrati in tabella 7.2. Le aragoste 117, 119, 120 e 122 si sono mosse verso il fondo entro i primi due giorni dal rilascio ed hanno abbandonato la falesia facendo registrare delle sequenze di dati di profondità crescente a partire dalle ore 20:00. La presenza di questi individui non è stata mai più registrata nel campo d'azione dei ricevitori durante i successivi giorni di monitoraggio.

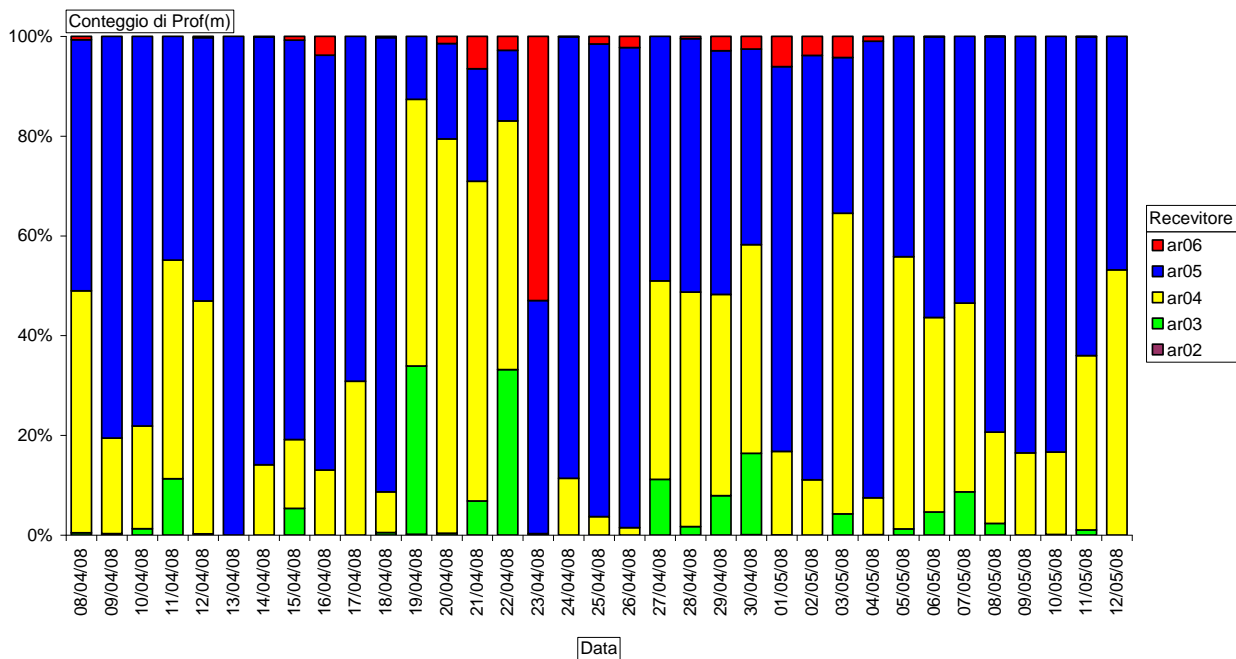
Le aragoste n° 116, 118, 121, 123, 124 e 125 sono rimaste sulla falesia ed hanno mostrato degli spostamenti casuali lungo la parete facendo registrare la loro presenza a più ricevitori (grafici in sezione A: spostamenti orizzontali). Le stesse aragoste hanno inoltre mostrato un evidente pattern di spostamento notturno con escursioni batimetriche orarie fino a 9 m (grafici in sezione B: escursioni batimetriche).

Tabella 7.2 – Dati di presenza (permanenza %) e range batimetrico degli animali marcati nell'area di monitoraggio.

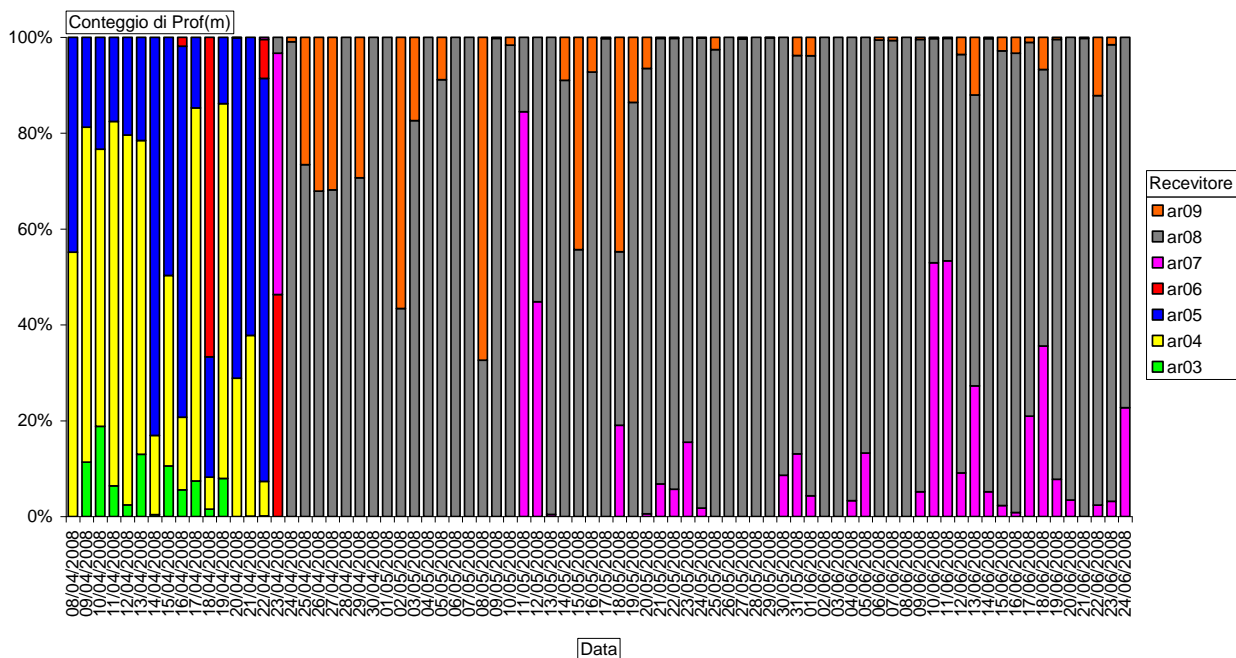
Codice individuo	Data Rilascio	Data ultima ricezione	Tempo di permanenza (%)	Range batimetrico (m) min-max
116	08/04/2008	12/05/2008	44.9	28.6 - 36.5
117	08/04/2008	09/04/2008	2.6	32.5 - 66.0
118	08/04/2008	23/06/2008	98.7	22.4 - 46.6
119	08/04/2008	08/04/2008	1.3	29.9 - 69.0
120	08/04/2008	10/04/2008	3.8	32.2 - 70.4
121	08/04/2008	24/06/2008	100.0	28.1 - 31.7
122	08/04/2008	09/04/2008	2.6	34.3 - 63.3
123	08/04/2008	03/05/2008	33.3	24.6 - 35.2
124	08/04/2008	08/05/2008	39.7	25.5 - 34.3
125	08/04/2008	24/06/2008	100.0	22.9 - 46.2

SEZIONE A: spostamenti orizzontali

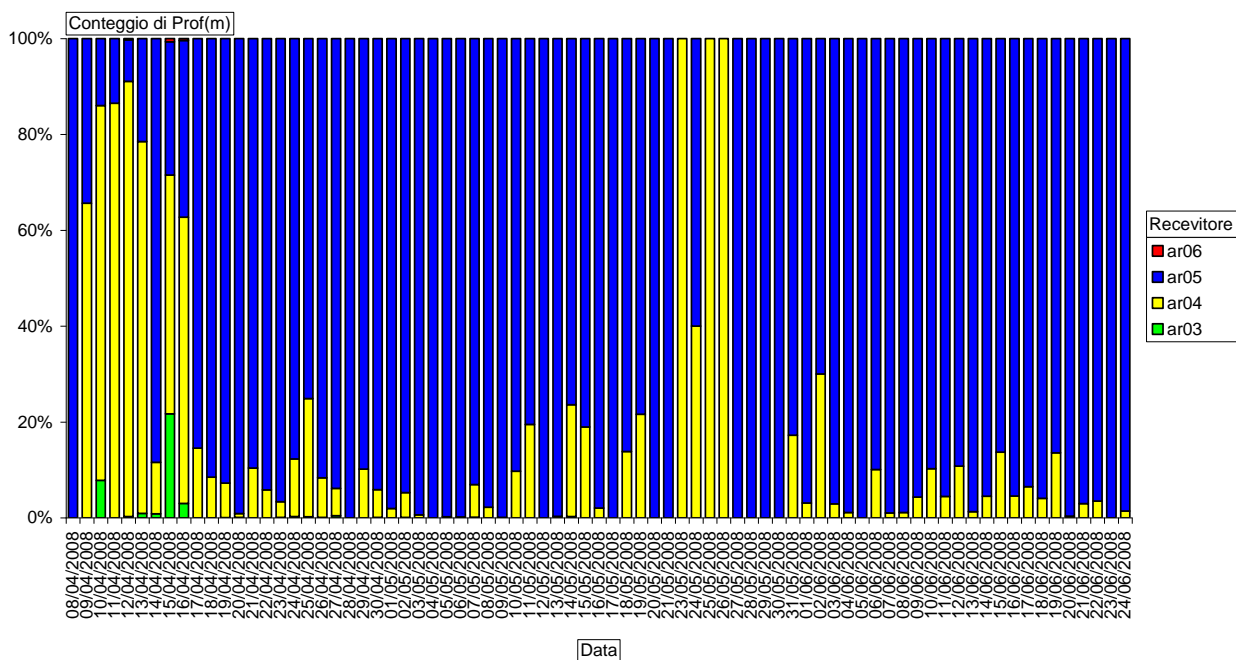
116



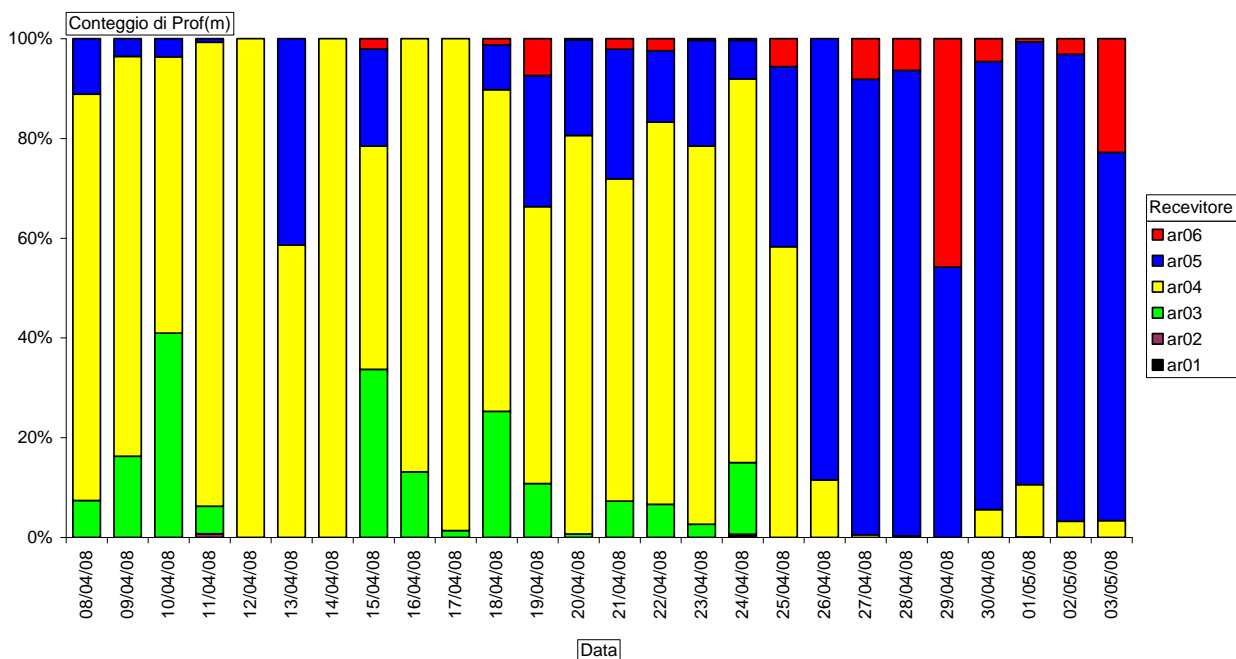
118



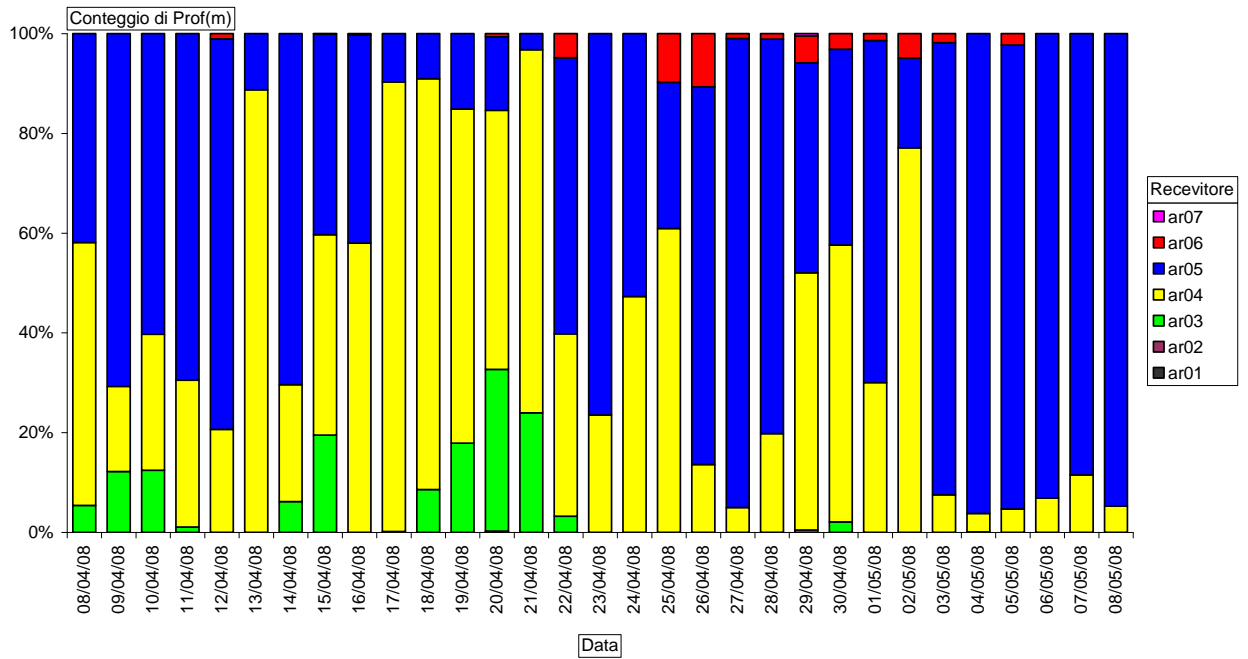
121



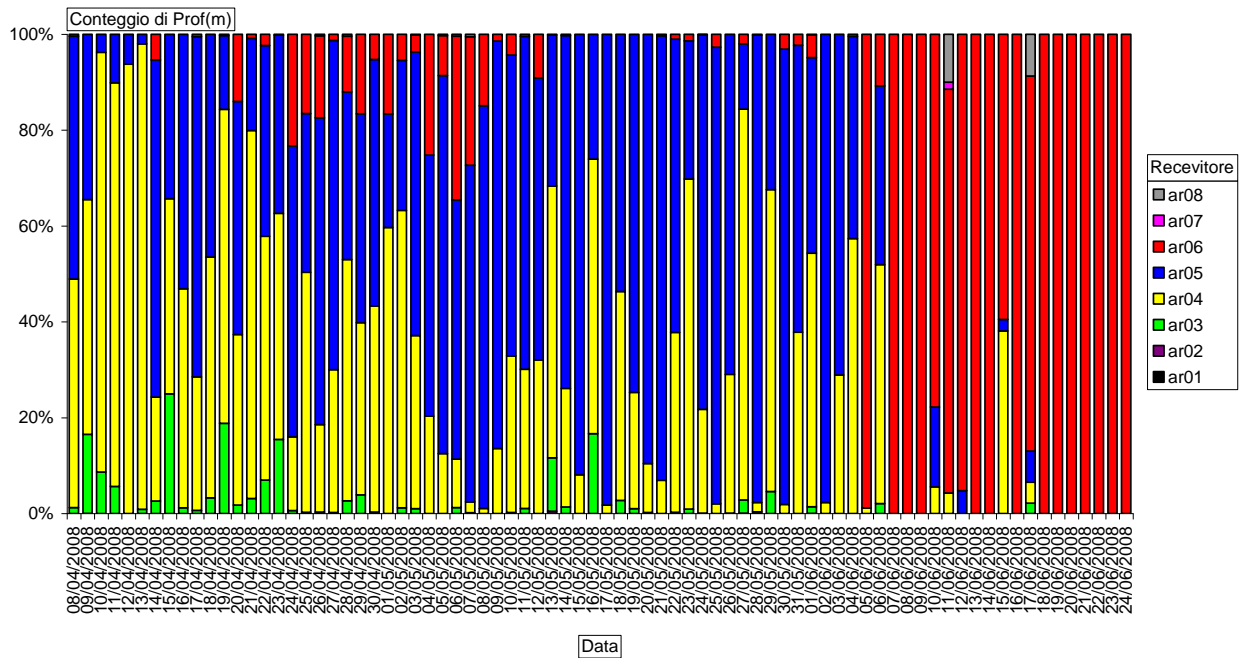
123



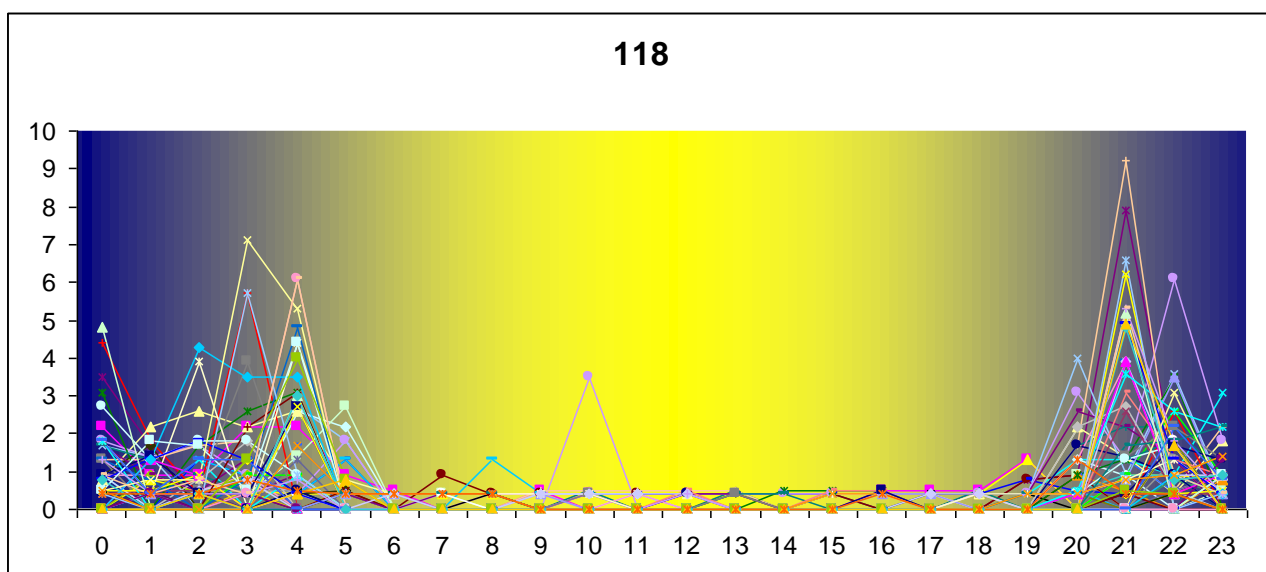
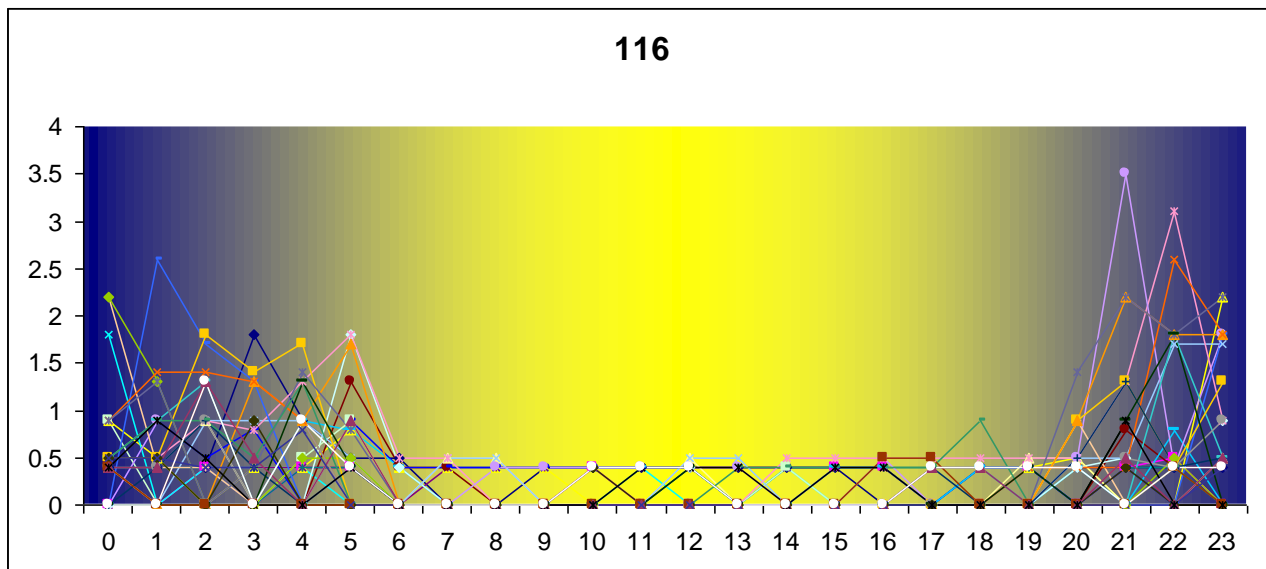
124

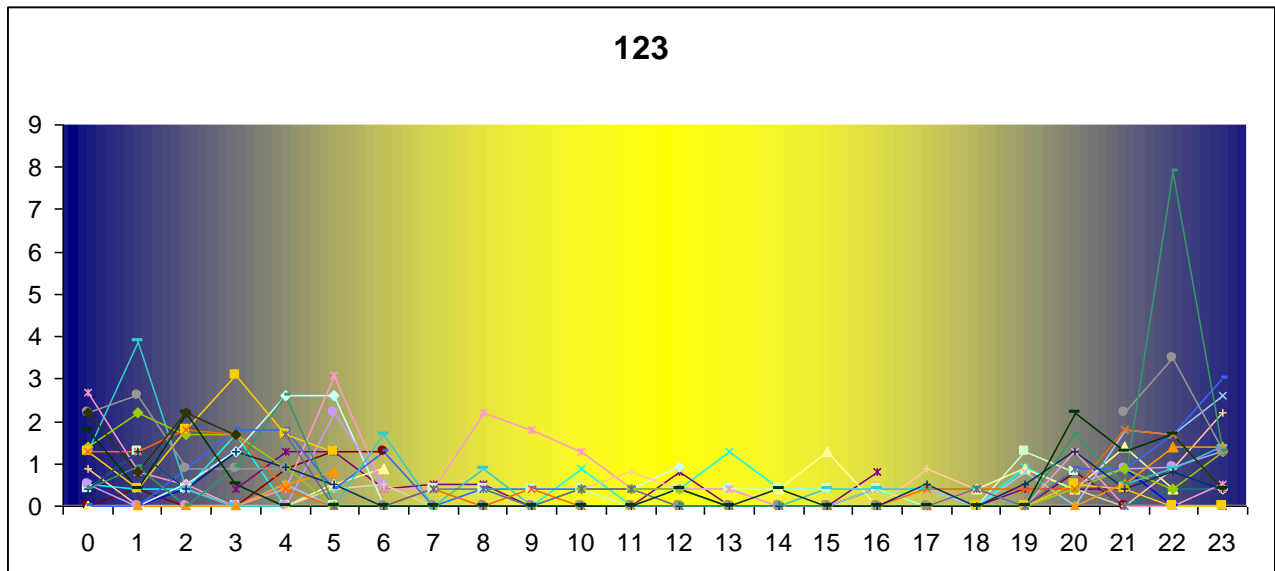
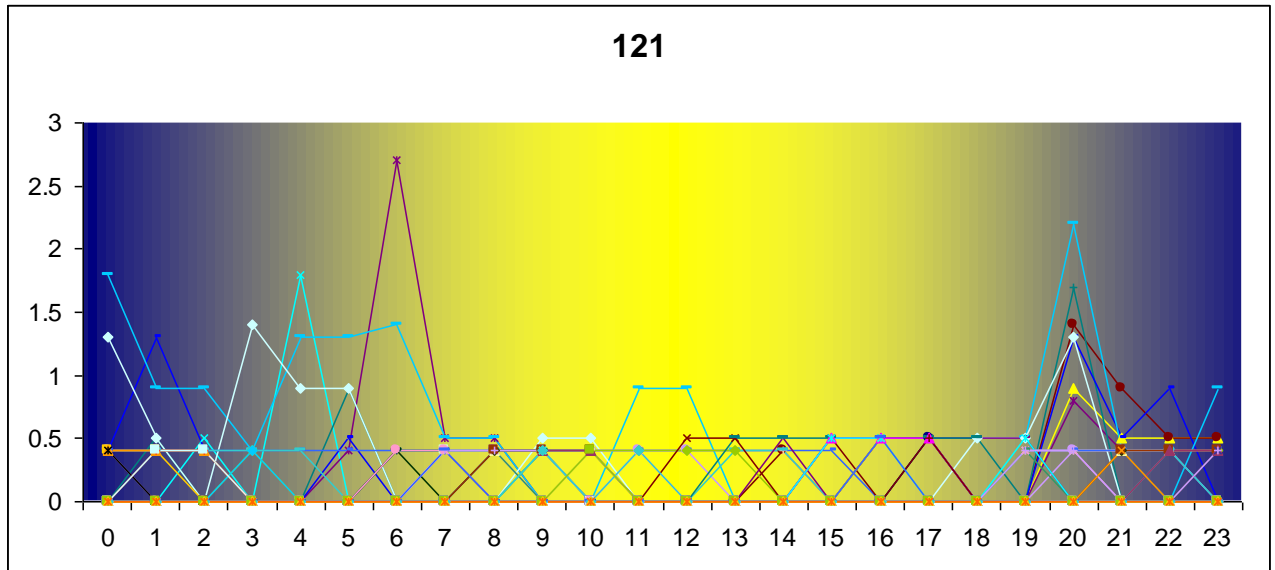


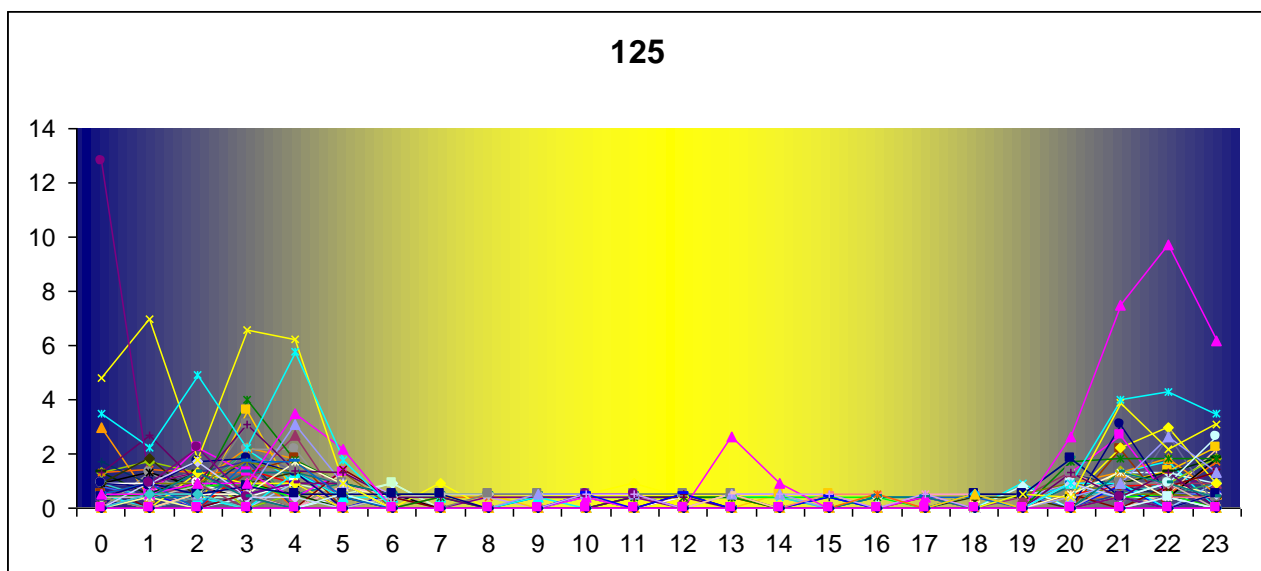
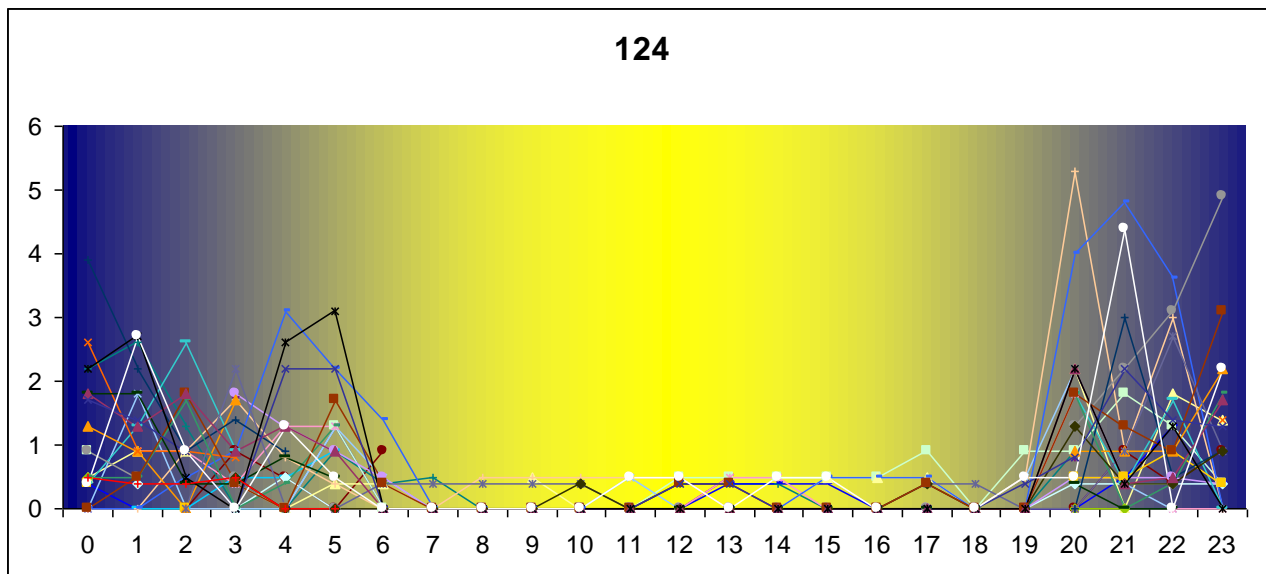
125



SEZIONE B: escursioni verticali







7.3 CENSIMENTO DEGLI SBARCATI COMMERCIALI

Durante i sette mesi di indagine sono stati censiti un totale di 888 esemplari di aragosta, 511 maschi e 377 femmine, con una sex ratio pari a 0,42. La cattura complessiva di aragoste nel periodo considerato ammontava a circa 275 Kg.

In assoluto le catture più abbondanti sono state registrate nel mese di Aprile con 241 esemplari, mentre i rendimenti più bassi sono stati registrati nel mese di Luglio con 65 esemplari (Figura 7.4). La stagione estiva, in particolare, mostra una sensibile diminuzione nel numero di individui catturati.

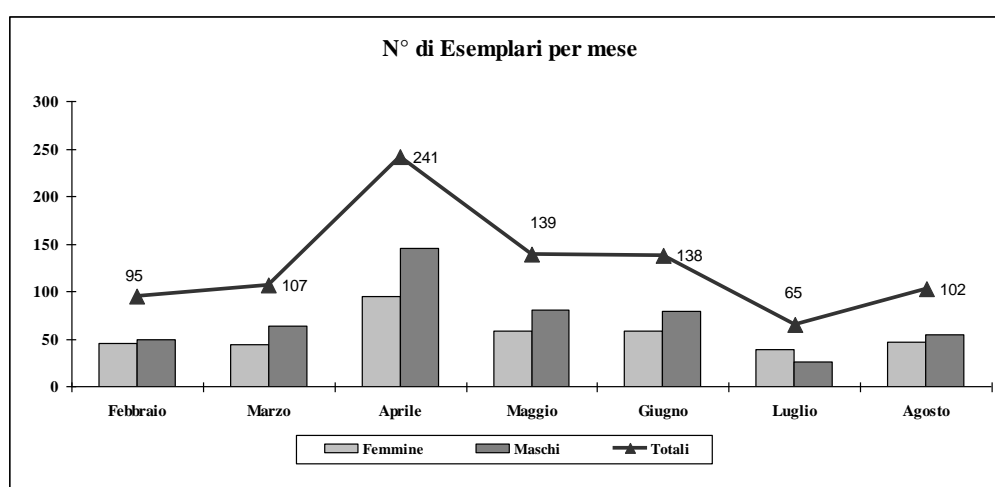


Figura 7.4 – Numero assoluto di esemplari di aragosta catturati da un set campione di imbarcazioni afferenti alla marineria di Isola delle Femmine. I dati sono riportati per ciascun mese.

Il grafico successivo (Figura 7.5), realizzato sui rendimenti medi mensili in peso ed in numero di Individui evidenzia, peraltro, come nel periodo estivo decresca sensibilmente non soltanto il numero complessivo di esemplari catturato ma anche il numero ed il peso medio degli esemplari per occasione di pesca.

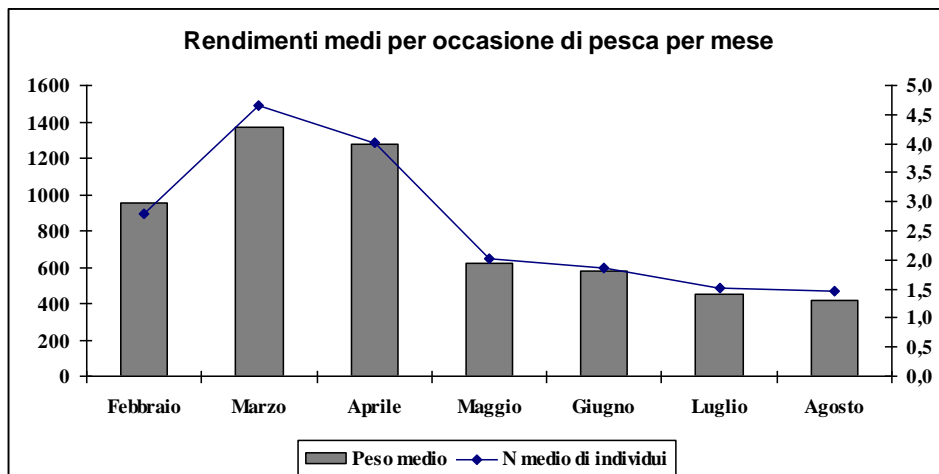


Figura 7.5 – Rendimenti medi mensili in numero e peso della cattura di aragosta.

Prendendo in considerazioni le zone di pesca prevalentemente sfruttate dai pescatori di Isola delle Femmine si può osservare che la gran parte delle catture di aragosta è concentrata in località Punta Raisi (304 individui) nell'area interessata dalla Riserva Marina (462 individui) (Figura 7.6). Infatti le località di Barcarello, Capo Gallo e l'isolotto di Isola delle Femmine, seppure di dimensioni ridotte, costituiscono aree di pesca dell'aragosta di grande interesse commerciale. In generale le due estremità rocciose del Golfo di Carini, ad Est Punta Raisi e ad Ovest Capo Gallo, sembrano costituire aree elettive per la pesca dell'aragosta; al contrario, la parte centrale del Golfo rappresentata in Figura 7.6 dalle località "Ciachea" e "Golfo di Carini" sembra un'area in cui la cattura di aragosta può essere considerata accessoria e legata soprattutto alle "orlate" presenti intorno alla batimetrica dei 60 metri.

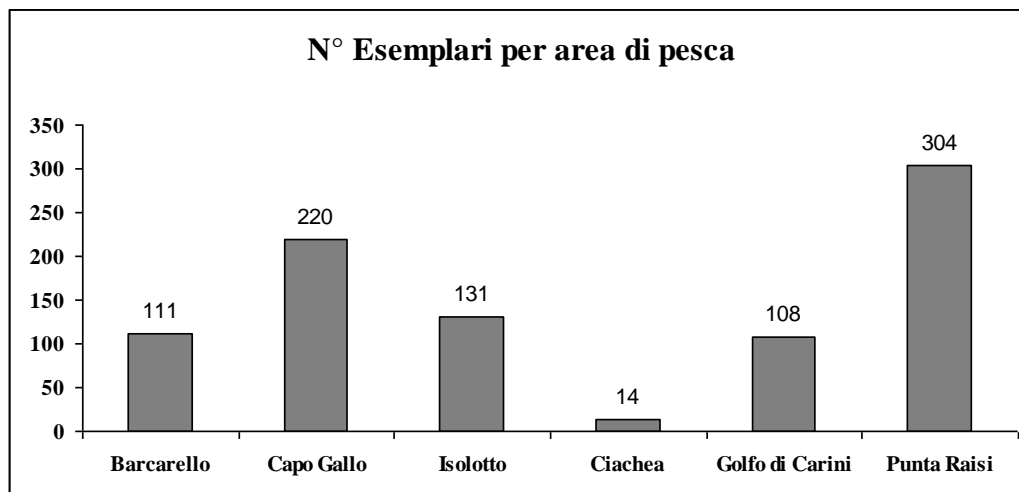


Figura 7.6 – Numero assoluto di esemplari di aragosta catturati per area di pesca.

L'analisi delle taglie degli esemplari catturati ha consentito, tra l'altro, di osservare la distribuzione degli esemplari giovanili nel tempo e nello spazio. La successiva figura mostra il rinvenimento degli esemplari con LC inferiore a 50 mm (giovanili o subadulti) durante l'arco di tempo monitorato (Figura 7.7).

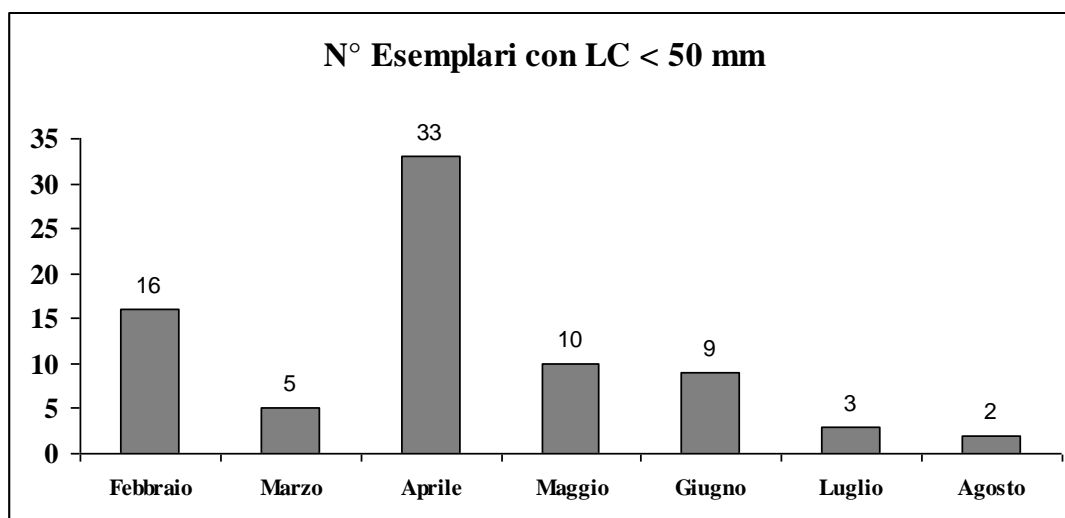


Figura 7.7 – Numero di giovanili di aragosta catturati nel corso del censimento.

In accordo con i dati relativi alla cattura complessiva riportata nel grafico 7.4, il maggior numero di esemplari giovanili è stato catturato dalle imbarcazioni da pesca nel mese di Aprile (55) mentre la cattura più modesta è stata registrata nei mesi estivi (Luglio = 3; Agosto = 2) ed in Marzo (5). Tale osservazione conferma il fatto che il

picco di reclutamento di *P. elephas* avviene nel periodo primaverile e nei primi mesi estivi in corrispondenza del riscaldamento delle acque superficiali (Diaz et al., 2001).

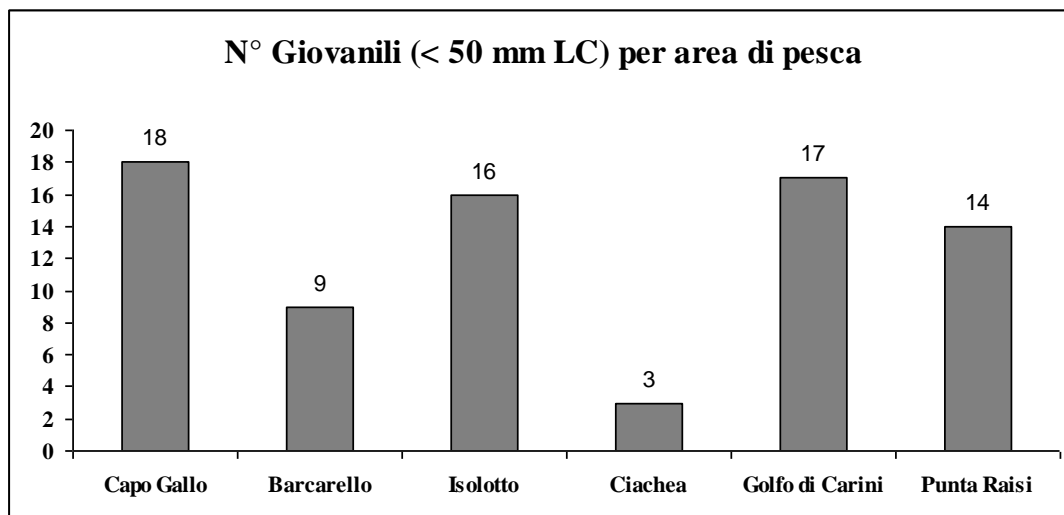


Figura 7.8 - Numero di giovanili di aragosta catturati per area di pesca.

L'analisi della distribuzione spaziale dei giovanili di *P. elephas* nelle aree di pesca della marineria di Isola (Figura 7.8) riproduce a grandi linee le osservazioni riportate per la cattura complessiva. Da notare, tuttavia, che l'area "Golfo di Carini", che per le catture complessive sembra rivestire un ruolo marginale (circa il 12 %), sembra assumere un ruolo di primo piano per quanto concerne i giovanili che con 17 individui costituiscono il 23 % di tutti i giovanili censiti.

Le catture per zona di pesca relative alle successive classi dimensionali di aragosta sono riportate nei grafici successivi (Figg. 7.9, 7.10, 7.11).

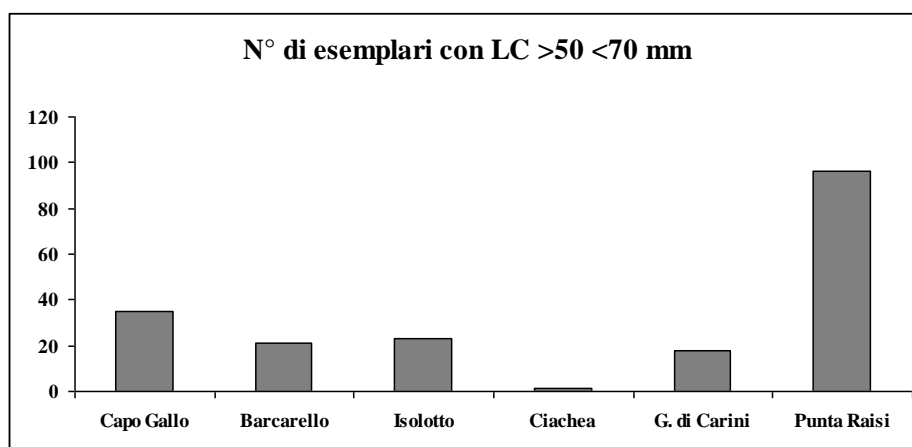


Figura 7.9 - Numero di esemplari di LC compreso tra 50 e 70 mm catturati per area di pesca.

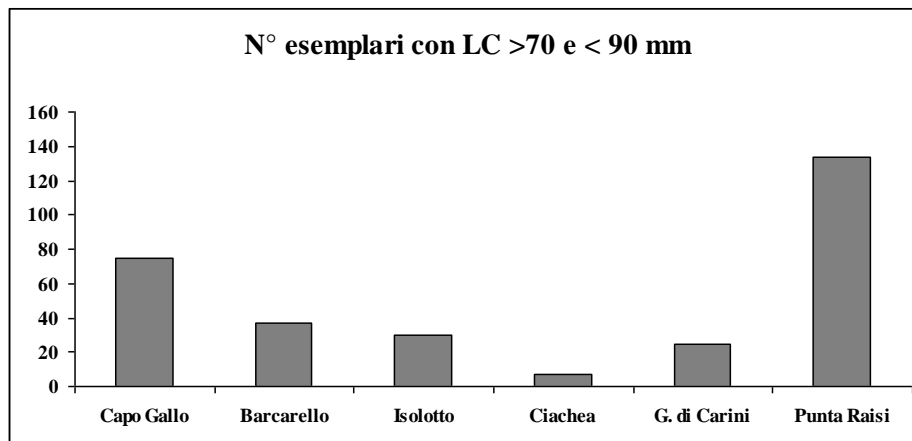


Figura 7.10 - - Numero di esemplari di LC compreso tra 70 e 90 mm catturati per area di pesca.

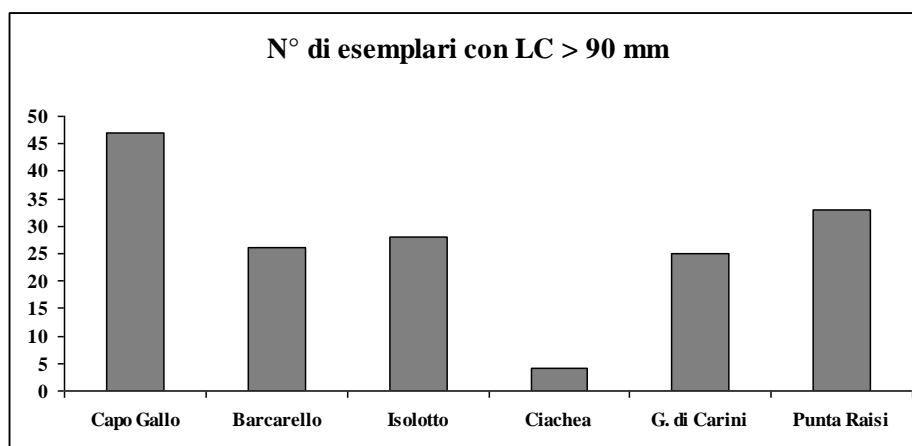


Figura 7.11 - - Numero di esemplari di LC maggiore di 90 mm catturati per area di pesca.

Dai grafici riportati precedentemente sembra che le aragoste di taglia intermedia (50 – 90 mm) siano prevalentemente concentrate nell’area di pesca di Punta Raisi ed in misura minore nell’area di pesca di Capo Gallo. Gli esemplari più grandi (> 90 mm), al contrario, pur mantenendo una elevata densità nell’area di pesca di Punta Raisi, appaiono concentrate principalmente a Capo Gallo e nelle aree di pesca limitrofe all’AMP (Isolotto e Barcarello).

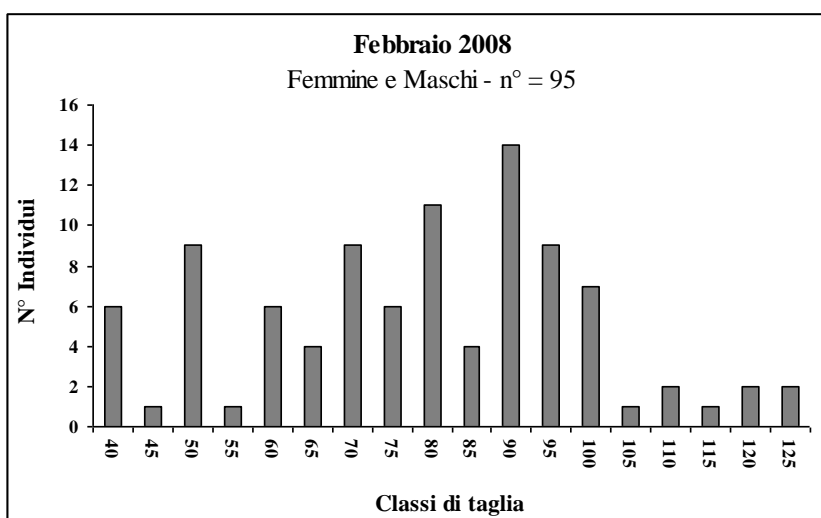
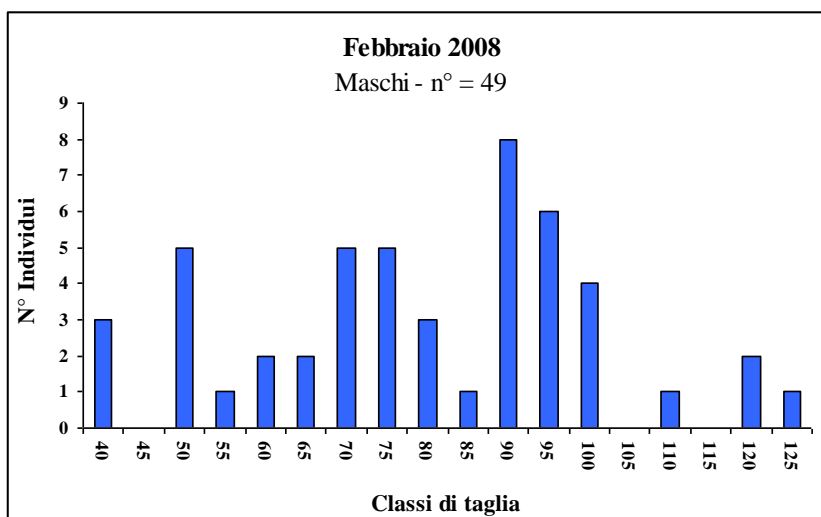
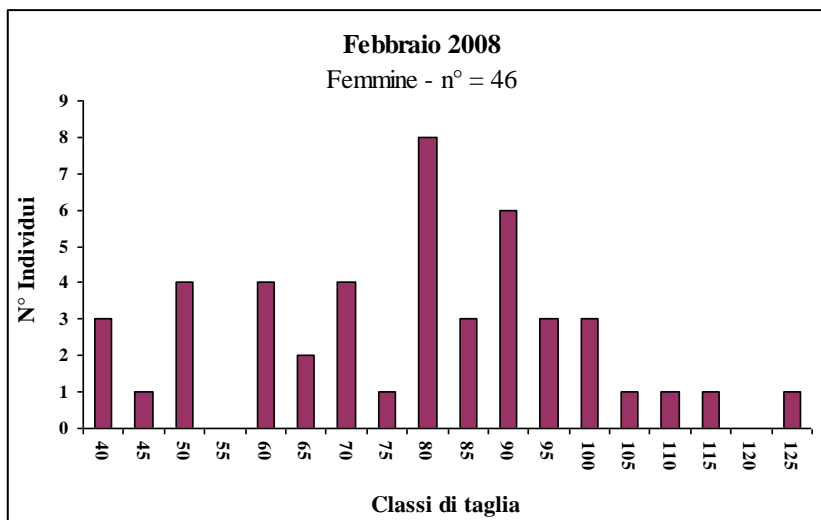
Sulle catture commerciali censite è stata inoltre effettuata la distribuzione della popolazione per classi di taglia. Tale distribuzione è stata effettuata per ciascun mese di campionamento a sessi separati e combinati e sulle catture cumulate durante tutto il periodo di campionamento (anch’esse a sessi separati e combinati).

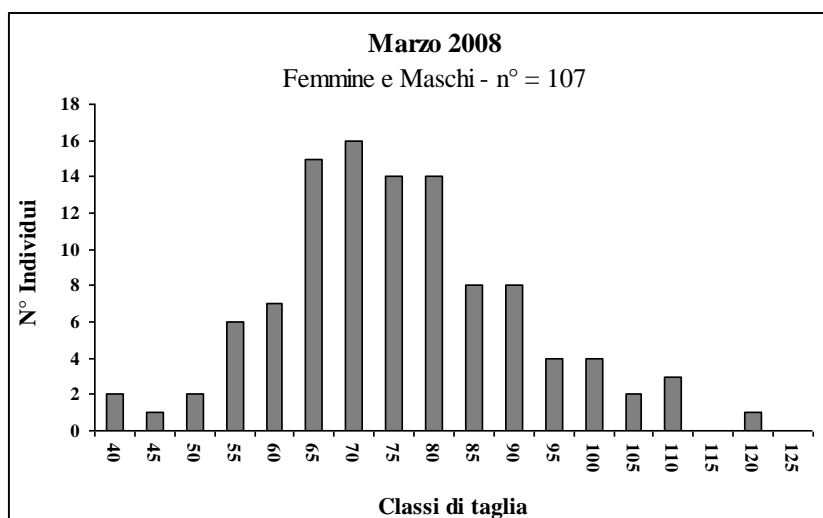
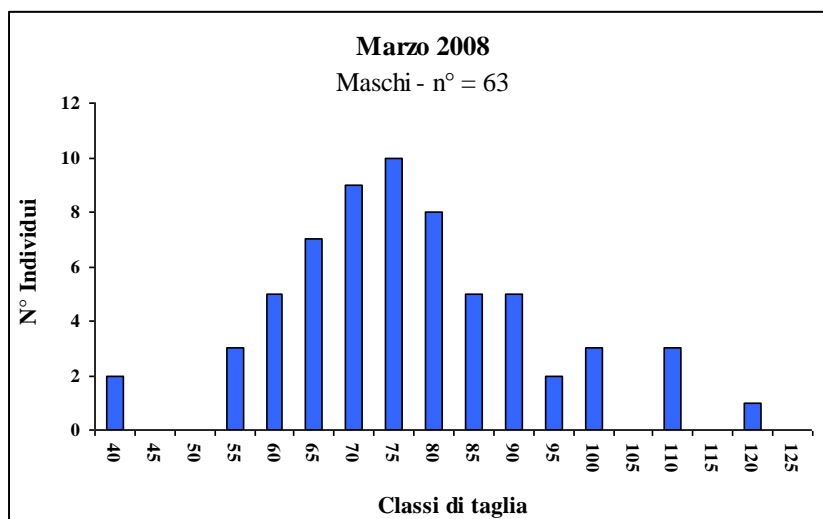
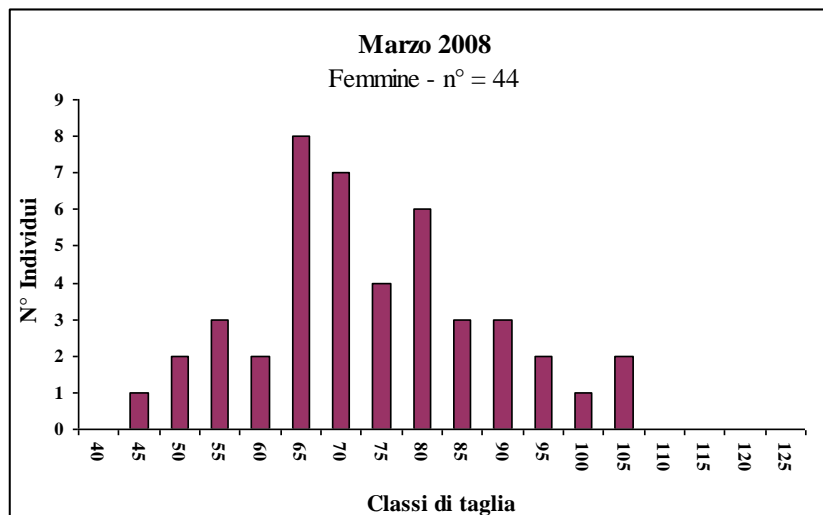
Dai grafici riportati successivamente (Sezione C) si può evincere chiaramente la struttura di taglia della popolazione di aragosta nell'area di studio.

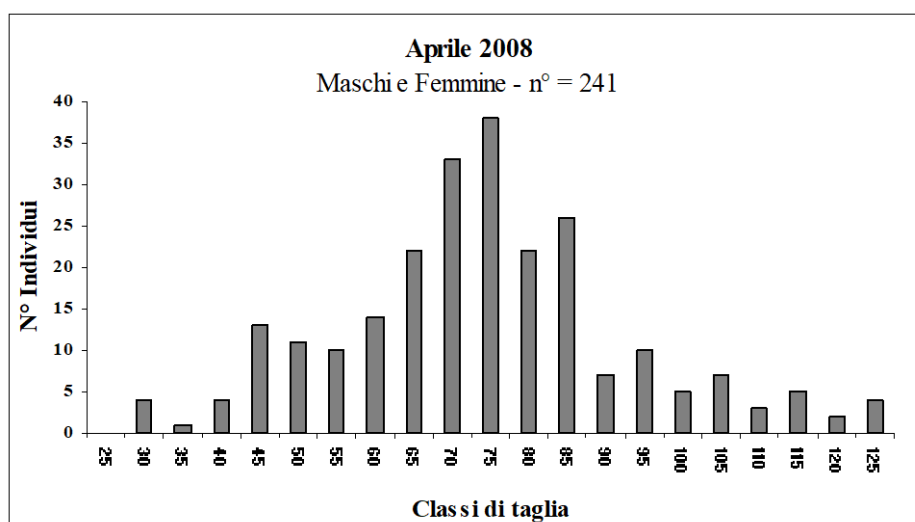
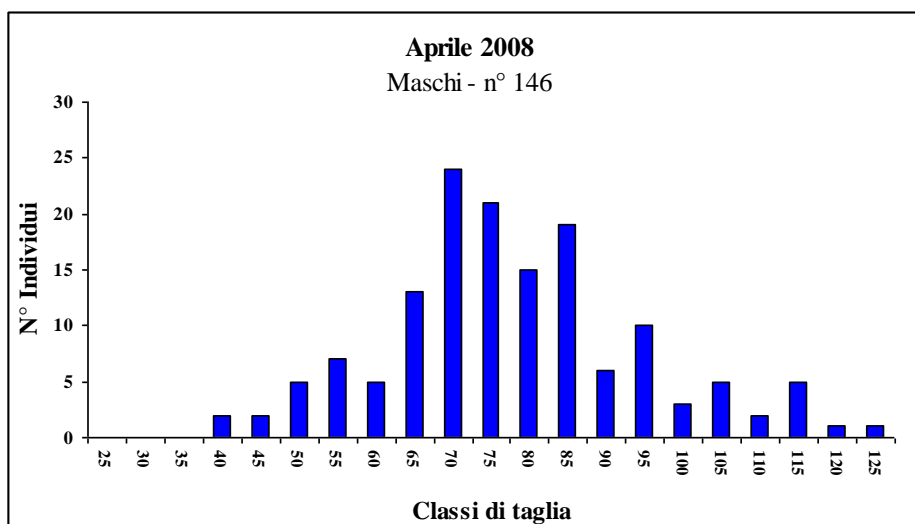
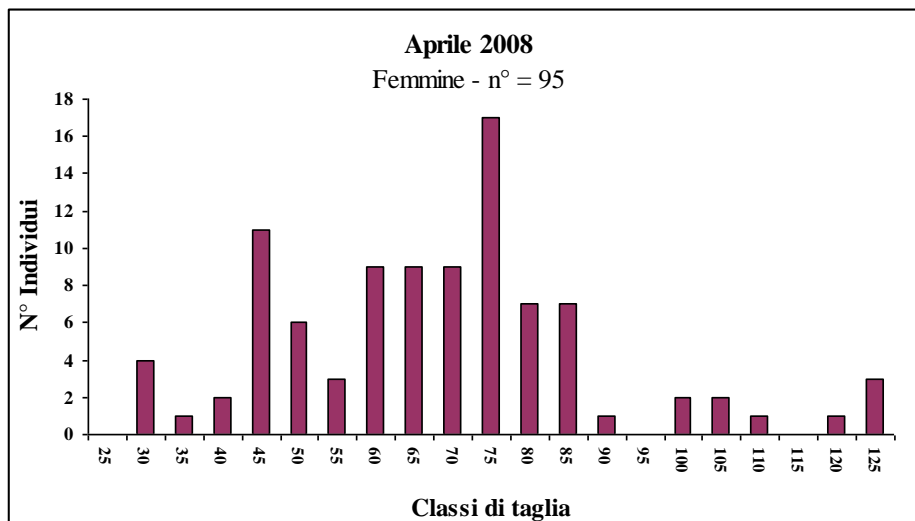
Ad eccezion fatta per la struttura di taglia cumulata (maschi + femmine) analizzata per il mese di Febbraio in cui il picco massimo della struttura coincide con esemplari di 90 mm di Lunghezza di Carapace, in tutti gli altri mesi considerati possiamo notare un picco in corrispondenza della classe di taglia di 75mm LC.

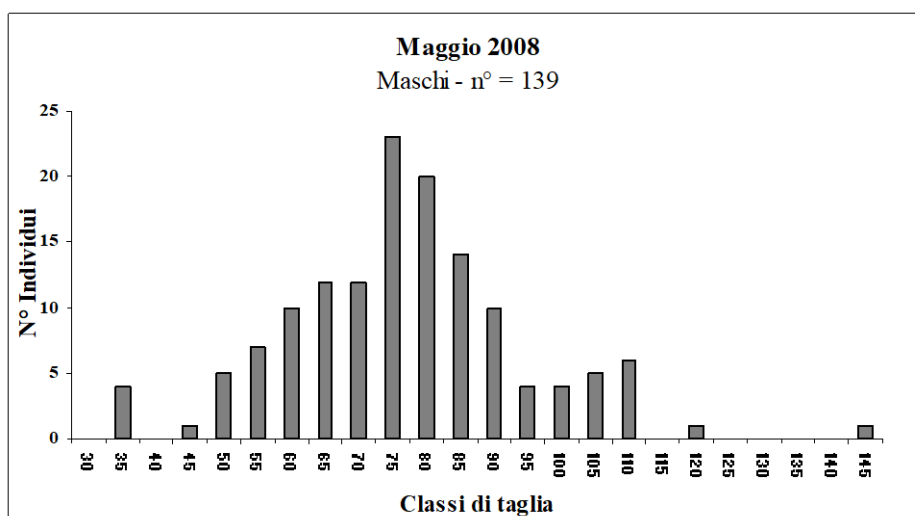
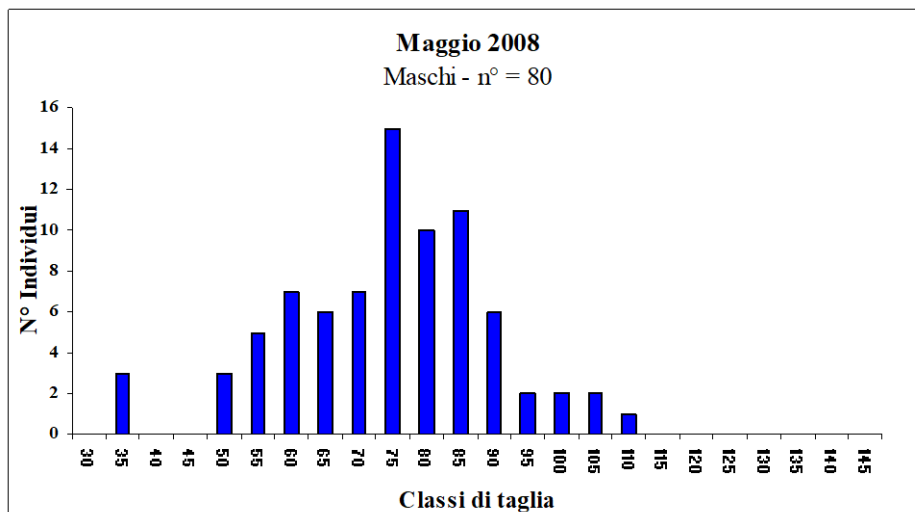
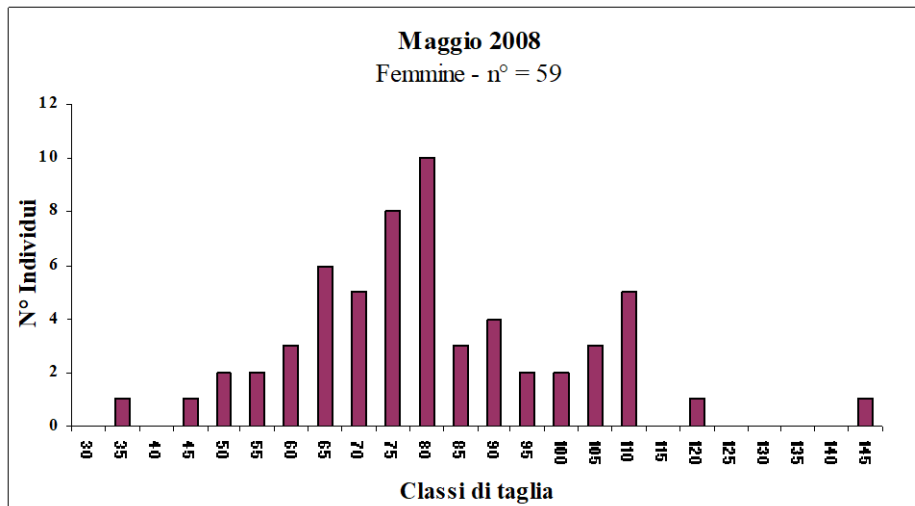
Tale dato, avvalorato dalla distribuzione di taglia elaborata sull'arco temporale complessivo (Febbraio – Agosto), descrive una popolazione dominata da esemplari di dimensioni ridotte e caratterizzata da un esiguo numero di individui adulti (sia maschi che femmine).

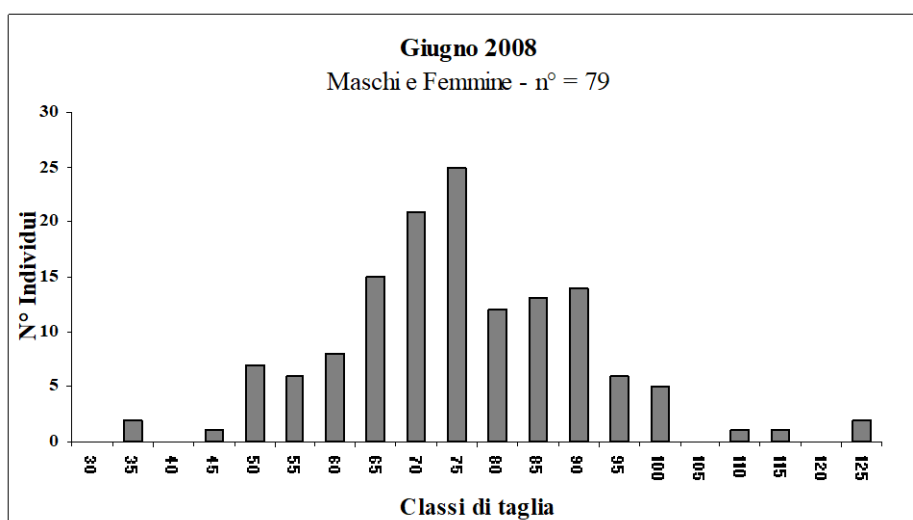
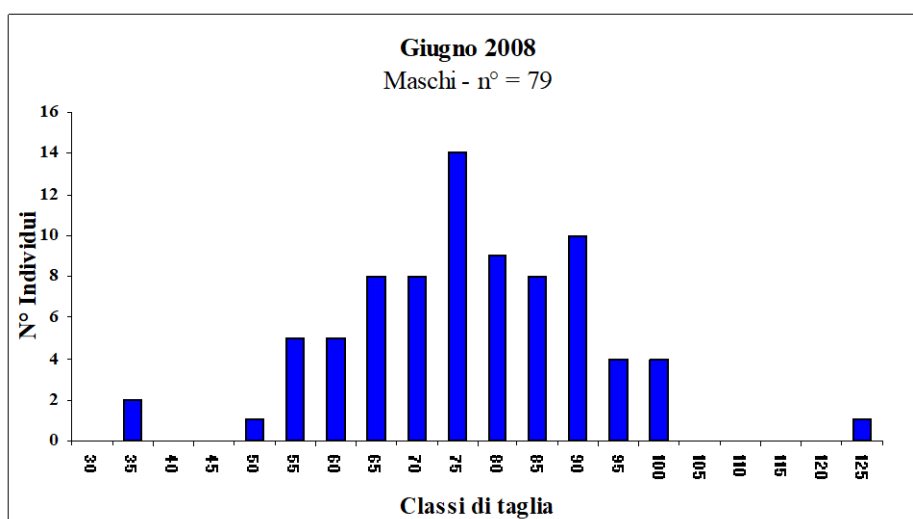
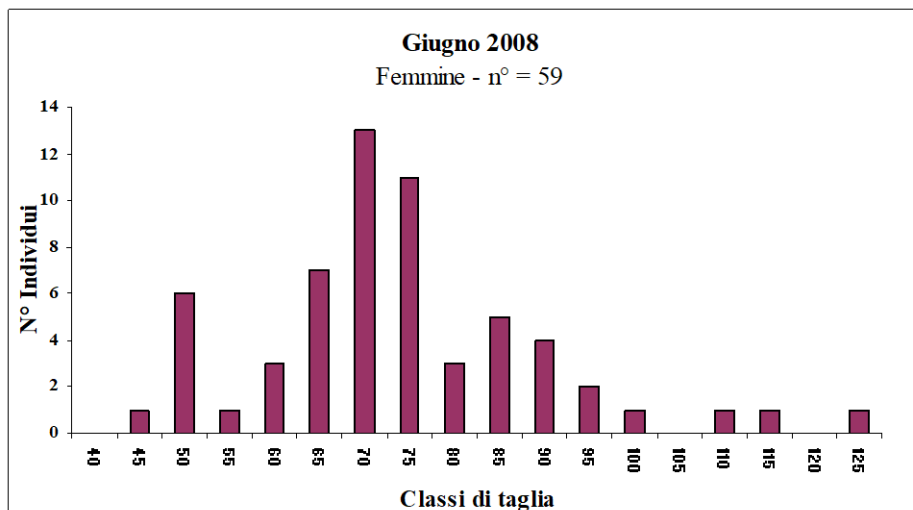
SEZIONE C: Strutture di taglia

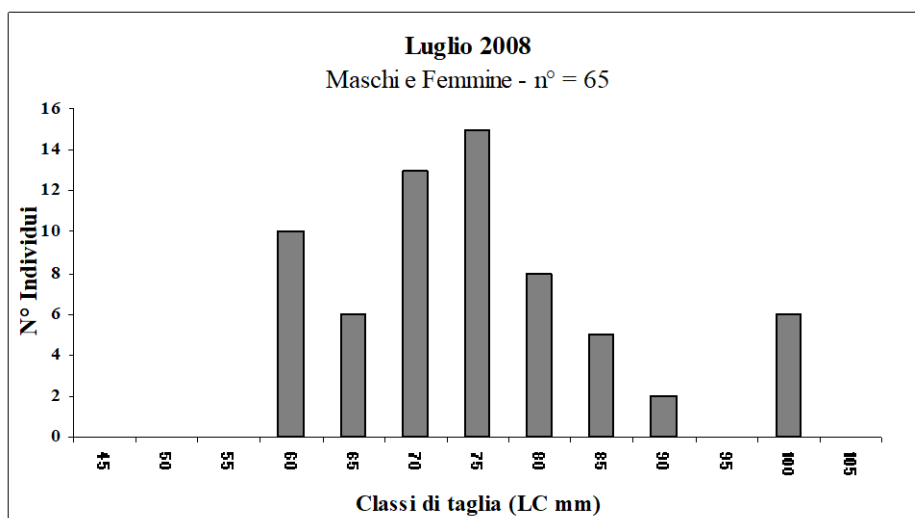
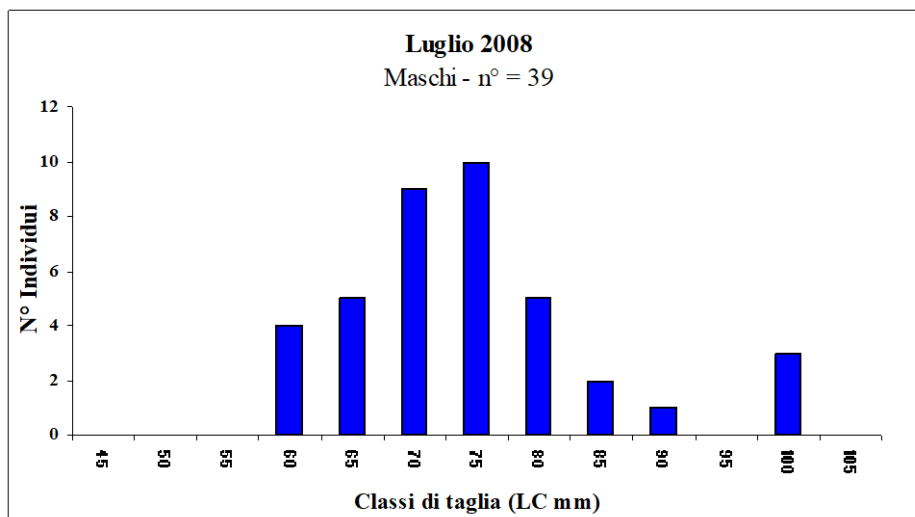
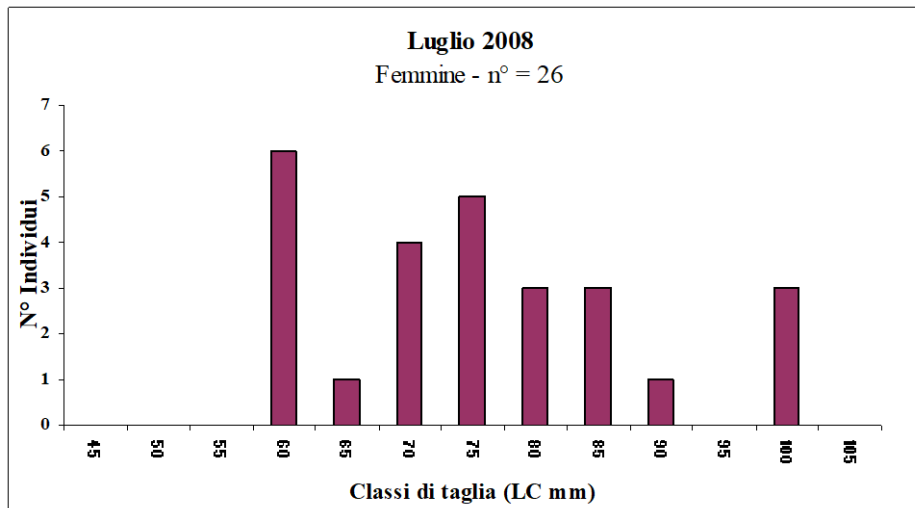


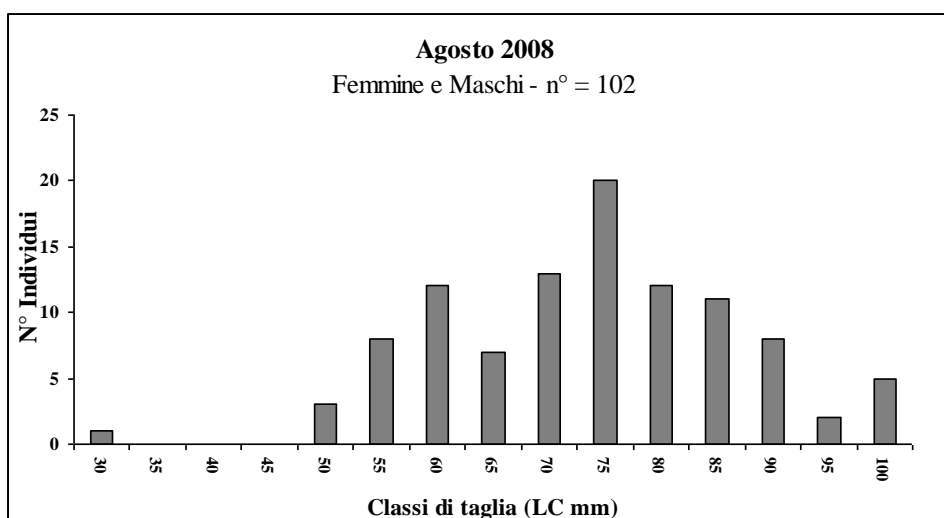
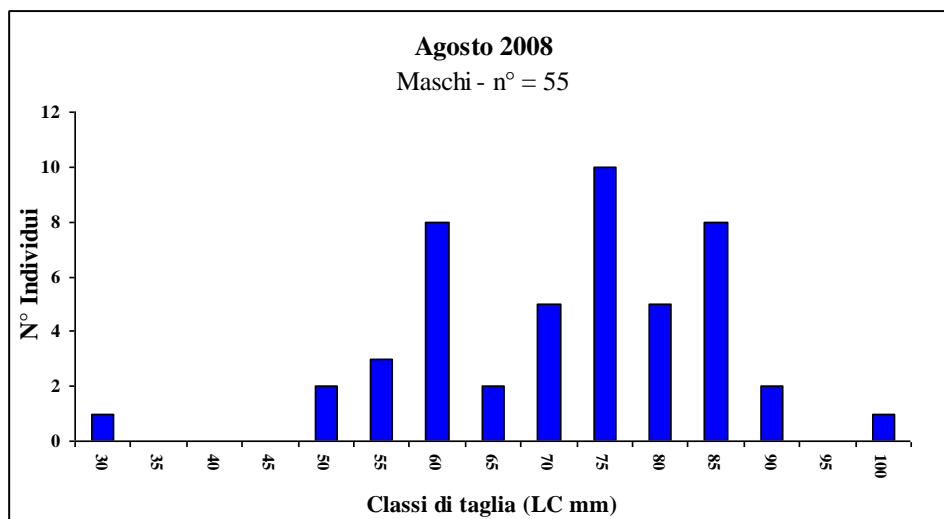
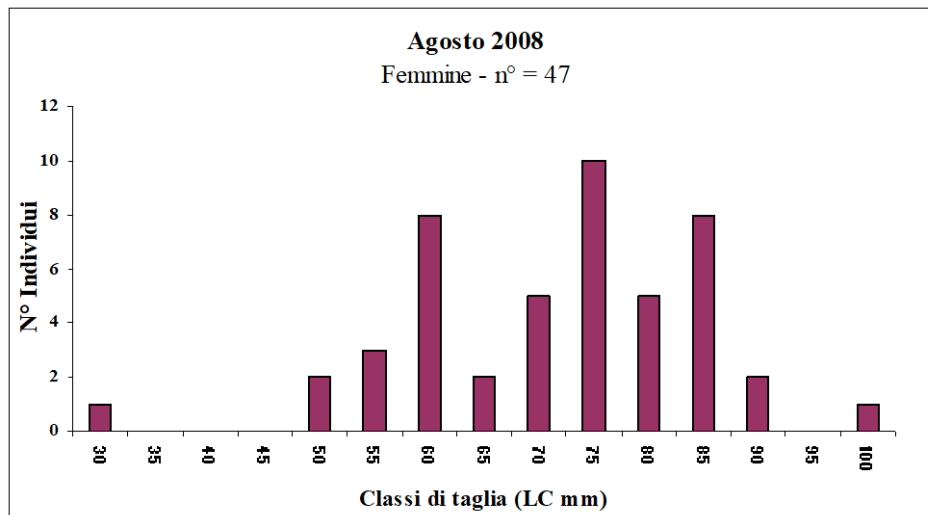


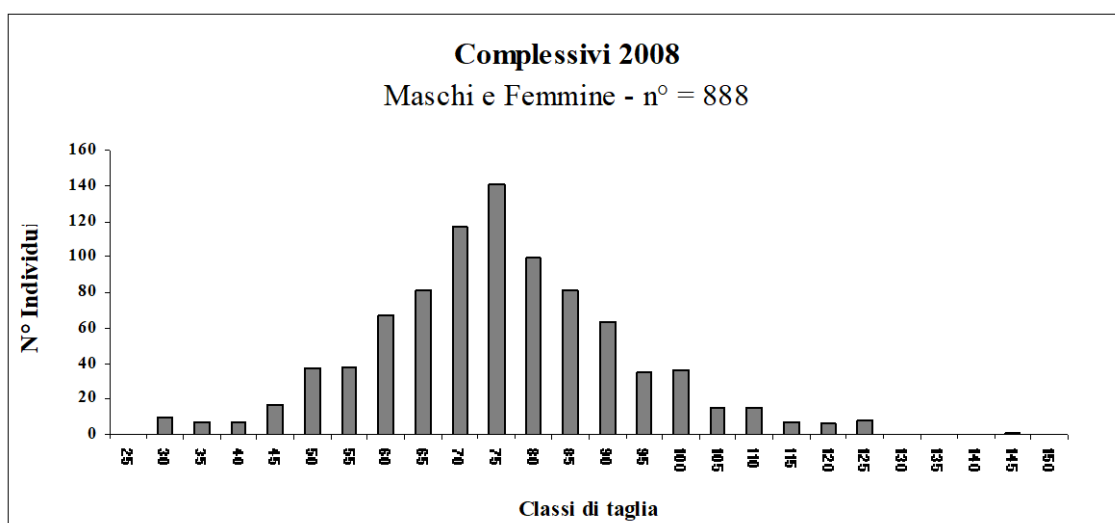
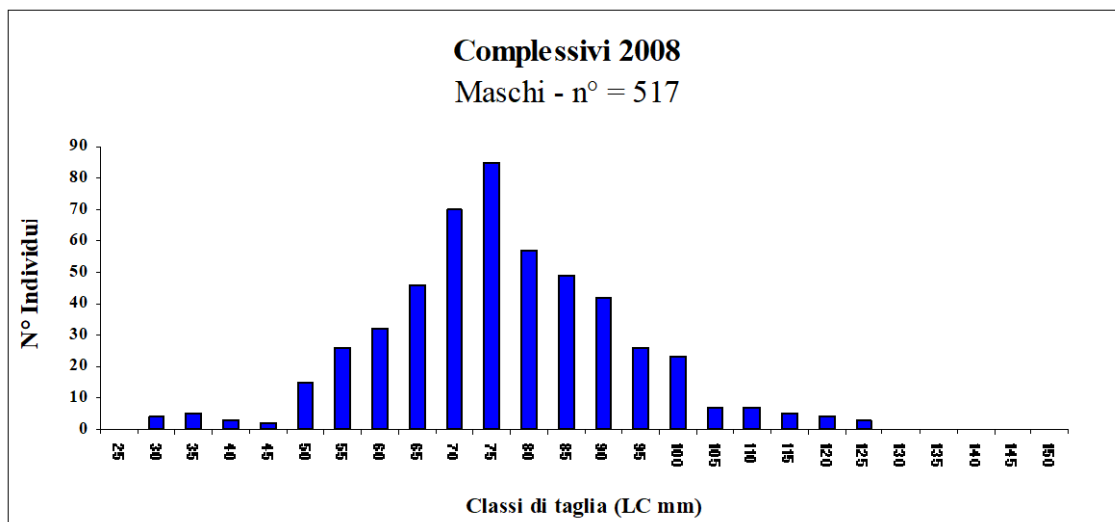
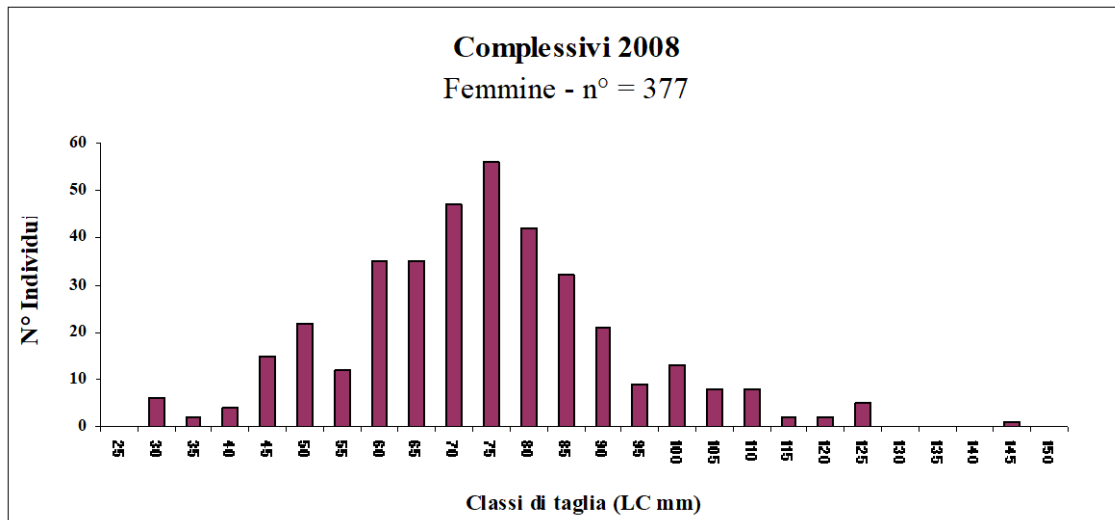












Ancora più eclatante appare lo stato di sofferenza della popolazione di aragosta nella nostra area di studio se si osserva la distribuzione per classi di taglia effettuata impiegando la Lunghezza Totale degli esemplari censiti. La figura 7.12, infatti, illustra la distribuzione per taglia della popolazione censita da Febbraio ad Agosto. In questo grafico la classe di taglia più abbondante è quella rappresentata da individui di 200 mm di LT (corrispondente chiaramente ad individui di circa 75 mm di LC). E' importante notare, tuttavia, come la stragrande percentuale degli individui censiti sia al di sotto della taglia minima legale (300 mm LT – Decreto del Ministeriale 1639 del 02/10/68). Solamente 22 esemplari su 888, pari al 2,5 % della cattura effettuata, presentavano una lunghezza totale superiore ai 300 mm, mentre 866 esemplari (pari al 97,5%) mostravano una lunghezza totale inferiore alla taglia minima legale.

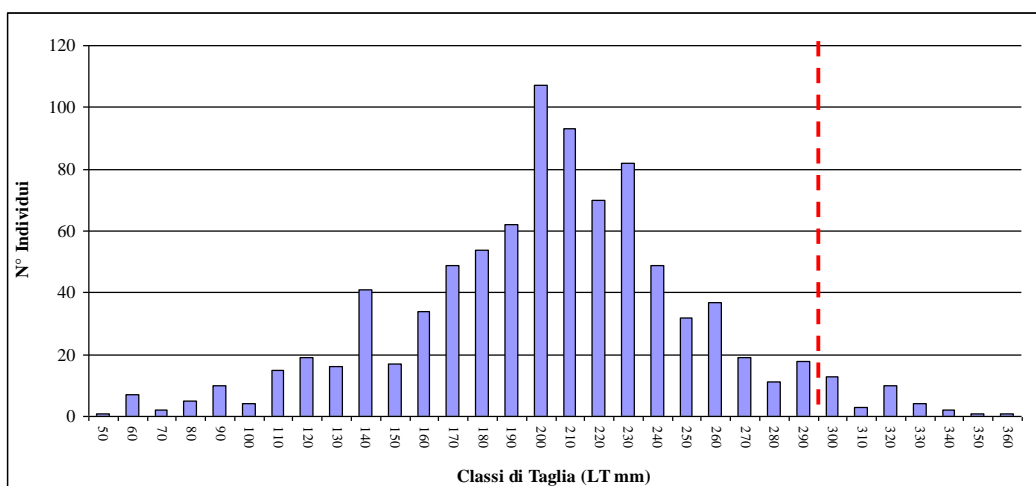


Figura 7.12 - Struttura di taglia complessiva della popolazione di aragosta censita. La linea rossa tratteggiata è posta a sottolineare la classe di taglia alla quale l'aragosta può essere commercializzata (300 mm LT – Decreto del Ministeriale 1639 del 02/10/68).

7.4 CATTURA E RICATTURA DI ANIMALI MARCATI

Un totale di 100 esemplari di aragosta marcati come descritto nel capitolo relativo alle metodologie impiegate, è stato rilasciato nella zona a protezione integrale della Riserva marina di Isola delle Femmine-Capo Gallo. Più precisamente le aragoste sono state liberate a Nord Ovest dell'Isolotto (Figura 7.13) su un fondale di 18 metri.



Figura 7.13 - Sito di rilascio delle aragoste marcate (cerchio rosso).

Le coordinate del punto prescelto per il rilascio sono: 38°12.651' N e 38°13.980' E. Le tabelle successive (Tabella 7.3) riportano i dati biometrici di tutti gli esemplari marcati e le informazioni relative al sito di cattura.

Tabella 7.3 – Dati biometrici e caratteristiche del sito di cattura di tutti gli animali marcati.

	<i>Data di Cattura</i>	<i>Località di Cattura</i>	<i>Profondità (metri)</i>	<i>N° Tag</i>	<i>Lung Tot. (mm)</i>	<i>Lung Car. (mm)</i>	<i>Sex</i>
1	07/04/2008	Barcarello	22	1	165	59	F
2	07/04/2008	Barcarello	22	2	114	44	F
3	07/04/2008	Barcarello	22	3	160	56	F
4	07/04/2008	Barcarello	22	4	130	50	M
5	07/04/2008	Barcarello	22	5	152	53	F
6	07/04/2008	Barcarello	22	6	150	53	F
7	07/04/2008	Isolotto	29	7	151	53	M
8	07/04/2008	Isolotto	29	8	152	55	M
9	07/04/2008	Isolotto	29	9	165	57	F
10	07/04/2008	Isolotto	29	10	123	44	F
11	07/04/2008	Isolotto	29	11	121	44	F
12	07/04/2008	Isolotto	29	12	115	43	F
13	21/04/2008	Isolotto	29	13	160	55	M
14	21/04/2008	Isolotto	29	14	134	48	M
15	21/04/2008	G. di Carini	32	15	138	49	F
16	28/04/2008	G. di Carini	32	16	120	42	M
17	29/04/2008	G. di Carini	32	17	135	45	M
18	30/04/2008	G. di Carini	32	18	132	41	M
19	01/05/2008	G. di Carini	32	19	171	61	M
20	02/05/2008	G. di Carini	32	20	135	47	F
21	03/05/2008	G. di Carini	32	21	130	45	F
22	04/05/2008	Barcarello	38	22	195	67	F

	<i>Data di Cattura</i>	<i>Località di Cattura</i>	<i>Profondità (metri)</i>	<i>N° Tag</i>	<i>Lung Tot. (mm)</i>	<i>Lung Car. (mm)</i>	<i>Sex</i>
23	05/05/2008	Barcarello	38	23	150	48	M
24	06/05/2008	Barcarello	38	24	160	53	M
25	07/05/2008	Barcarello	38	25	140	42	F
26	05/05/2008	Barcarello	38	26	137	51	M
27	05/05/2008	Barcarello	38	27	112	41	M
28	05/05/2008	Barcarello	38	28	131	50	M
29	05/05/2008	Barcarello	38	29	145	53	M
30	05/05/2008	Barcarello	38	30	138	45	F
31	05/05/2008	Barcarello	38	31	185	67	F
32	05/05/2008	Capo Gallo	35	32	155	55	F
33	05/05/2008	Capo Gallo	35	33	135	45	M
34	05/05/2008	Capo Gallo	35	34	155	55	M
35	05/05/2008	Capo Gallo	35	35	150	53	M
36	05/05/2008	Capo Gallo	35	36	155	55	F
37	07/05/2008	Capo Gallo	35	37	185	65	F
38	07/05/2008	Capo Gallo	35	38	130	45	M
39	07/05/2008	Capo Gallo	35	39	132	45	M
40	07/05/2008	Capo Gallo	35	40	185	60	M
41	07/05/2008	Isolotto	32	41	165	57	F
42	07/05/2008	Isolotto	32	42	145	50	F
43	07/05/2008	Isolotto	32	43	200	70	F
44	07/05/2008	Isolotto	32	44	150	50	F
45	07/05/2008	Isolotto	32	45	175	60	F
46	07/05/2008	Isolotto	32	46	205	75	F
47	07/05/2008	G. di Carini	28	47	165	60	F
48	07/05/2008	G. di Carini	28	48	184	64	F
49	07/05/2008	G. di Carini	28	49	152	54	F
50	07/05/2008	G. di Carini	28	50	152	57	M

	<i>Data di Cattura</i>	<i>Località di Cattura</i>	<i>Profondità (metri)</i>	<i>N° Tag</i>	<i>Lung Tot. (mm)</i>	<i>Lung Car. (mm)</i>	<i>Sex</i>
51	07/05/2008	G. di Carini	28	51	190	68	M
52	07/05/2008	G. di Carini	28	52	152	57	M
53	07/05/2008	G. di Carini	28	53	133	51	M
54	07/05/2008	G. di Carini	28	54	152	54	M
55	07/05/2008	G. di Carini	28	55	175	62	F
56	07/05/2008	Isolotto	31	56	180	66	F
57	07/05/2008	Isolotto	31	57	130	48	M
58	07/05/2008	Isolotto	31	58	128	48	M
59	07/05/2008	Isolotto	31	59	125	47	F
60	07/05/2008	Isolotto	31	60	180	68	M
61	28/05/2008	Isolotto	31	62	150	55	F
62	28/05/2008	Isolotto	31	63	145	50	F
63	28/05/2008	Isolotto	31	64	142	48	M
64	02/06/2008	Isolotto	31	66	170	57	F
65	02/06/2008	Barcarello	28	67	175	58	M
66	02/06/2008	Barcarello	28	68	181	67	M
67	02/06/2008	Barcarello	28	69	150	55	M
68	02/06/2008	Barcarello	28	70	191	68	F
69	02/06/2008	Barcarello	28	71	161	59	F
70	02/06/2008	Barcarello	28	72	180	62	F
71	02/06/2008	Barcarello	28	73	130	45	M
72	02/06/2008	Barcarello	28	74	160	55	F
73	02/06/2008	Punta Raisi	35	75	138	48	M
74	02/06/2008	Punta Raisi	35	76	170	60	F
75	02/06/2008	Punta Raisi	35	77	146	55	M
76	05/06/2008	Isolotto	32	78	152	58	M
77	06/06/2008	Isolotto	32	79	158	58	F
78	07/06/2008	Isolotto	32	80	145	51	F
79	08/06/2008	Isolotto	32	81	155	57	M

	<i>Data di Cattura</i>	<i>Località di Cattura</i>	<i>Profondità (metri)</i>	<i>N° Tag</i>	<i>Lung Tot. (mm)</i>	<i>Lung Car. (mm)</i>	<i>Sex</i>
80	09/06/2008	Isolotto	32	82	160	57	M
81	10/06/2008	Isolotto	32	83	175	65	M
82	11/06/2008	Isolotto	32	84	140	51	F
83	12/06/2008	Isolotto	32	85	138	51	M
84	13/06/2008	Isolotto	32	86	115	41	M
85	14/06/2008	Isolotto	32	87	182	62	F
86	15/06/2008	Isolotto	32	88	195	70	M
87	18/06/2008	Barcarello	38	89	152	58	M
88	19/06/2008	Barcarello	38	90	158	58	F
89	20/06/2008	Barcarello	38	91	145	51	F
90	21/06/2008	Barcarello	38	92	155	57	M
91	22/06/2008	Barcarello	38	93	160	57	M
92	23/06/2008	Barcarello	38	94	175	65	M
93	24/06/2008	Barcarello	38	95	140	51	F
94	25/06/2008	Barcarello	38	96	138	51	M
95	26/06/2008	Barcarello	38	97	115	41	M
96	27/06/2008	Barcarello	38	98	182	62	F
97	28/06/2008	Barcarello	38	99	195	70	M
98	29/06/2008	Barcarello	38	100	145	51	F
99	30/06/2008	Barcarello	38	101	155	57	M
100	01/07/2008	Barcarello	38	102	160	57	M

Le successive tabelle (7.4), invece, riportano i dati relativi alla località ed alla data di rilascio degli animali.

Tabella 7.4 – Dati biometrici e caratteristiche del sito di ricattura di tutti gli animali ricatturati.

<i>N° Tag</i>	<i>Data di Ricattura</i>	<i>Località di Ricattura</i>	<i>Profondità</i>	<i>Lung Tot. (mm)</i>	<i>Lung Car. (mm)</i>	<i>Sex</i>
19	07/06/2008	Isolotto	28	171	60	M
29	14/06/2008	Capo Gallo	38	246	52	M
40	21/06/2008	Barcarello	31	187	61	M
49	23/06/2008	G. di Carini	28	152	54	F
64	23/06/2008	Isolotto	24	168	58	F
73	17/07/2008	Barcarello	29	138	45	M
76	02/07/2008	Isolotto	34	153	58	M
84	05/07/2008	G. di Carini	32	115	42	M
91	06/07/2008	Barcarello	24	161	56	M

Dei 100 esemplari di aragosta marcati e rilasciati, solamente 9 sono stati ricatturati dalla flotta peschereccia di Isola delle Femmine e conferiti ai ricercatori di IAMC/CNR. Visto il breve periodo di tempo intercorso fra il rilascio e la ricattura degli esemplari le informazioni ricavate non sono utilizzabili per speculazioni sui tassi di crescita.

Tuttavia, è importante osservare che dei nove individui catturati 3 (33,3 %) sono stati rinvenuti in prossimità del sito di rilascio (Isolotto), 7 (77,8%) sono stati rinvenuti all'interno dell'area Marina Protetta (Isolotto, Barcarello, Capo Gallo) e solamente 2 (22,2 %) son stati ricatturati all'esterno dell'AMP (Golfo di Carini).

8. DISCUSSIONI

Per comodità di trattazione e per maggiore chiarezza le Discussioni del presente Programma di Ricerca verranno sviluppate separatamente per ciascuno dei temi affrontati.

8.1 PESCALE SPERIMENTALI

Le pescate sperimentali effettuate nell'AMP di Capo Gallo-Isola delle Femmine confermano la presenza di una discreta popolazione di *P. elephas*. La scelta dei siti, effettuata sulla base delle indagini preliminari nell'area di studio, si è rivelata strategica sebbene i risultati hanno messo in luce delle variazioni nelle abbondanze fra le aree. Questa differenza emerge fondamentalmente tra i due siti contigui in prossimità dell'isolotto. Un fattore determinante che giustificerebbe la maggiore presenza di aragoste nel sito Isolotto est sembra essere legata alla struttura del substrato. Già uno studio pregresso (Nautilus 2004) enfatizza l'importanza della presenza di piccoli anfratti, soprattutto se ad elevata pendenza, come habitat ideale per le aragoste. Questa conformazione corrisponde a quella presente nella parte orientale dell'isolotto mentre il lato opposto è caratterizzato da una pendenza meno accentuata e da una minore presenza di piccoli anfratti (Nautilus, 2004). Anche l'area delle cale effettuate a Barcarello, in prossimità di un salto batimetrico repentino da 20 a 30 metri, sembra essere caratterizzata da una elevata pendenza del substrato. Le frequenze di occorrenza alla pesca delle aragoste, calcolata sul totale delle pescate, è risultata di 37.5%. Uno studio condotto nel 2004 nella nostra area di studio (Nautilus, 2004) riportava una frequenza calcolata sulla base di pescate sperimentali del 72,2% . Sebbene i nostri valori di frequenza sembrano minori, considerato che lo studio del 2004 è stato condotto usando tramagli con lunghezze comprese fra 900 e 1500 m, si può confermare che i valori sono paragonabili. I rendimenti intesi come numero medio di individui per cala calcolati per l'intera area di studio sono risultati di 0.5 (individui/cala). Gristina *et al.* (2005), in uno studio condotto per la valutazione dell'effetto dell'AMP delle isole Egadi, nell'isola di Marettimo ha riportato un numero di individui di aragosta per cala di 1.46. I nostri rendimenti sono risultati nettamente inferiori. Questo risulta ancora più

evidente se paragoniamo il numero medio di aragoste per cala con dati provenienti dalle AMP di La Galite (Tunisia) dove si pescavano 4 individui per cala e con l'AMP di Columbretes (Spagna) dove si pescavano 8,61 individui per cala standardizzate a 500 metri di rete (Gristina *et al.*, 2005).

Nessuna delle aragoste pescate durante la campagna sperimentale aveva raggiunto la taglia commerciale ma presentava una taglia media di 65,7 ($\pm 15,1$ S.E.) mm LC. Il pattern di distribuzione delle taglie riportato nello studio condotto nel 2004 riporta una moda in prossimità della classe 60 LC mm (taglia media 54,2 $\pm 11,1$ dev.st. su 64 individui) mentre le classi che ricadono al di sopra della taglia commerciale riportavano un numero esiguo di individui. Anche nell'isola di Marettimo le classi di taglia maggiormente rappresentate erano quelle di 50 e 60 mm LC e pochi individui ricadevano al di sopra della taglia commerciale. (Gristina *et al.*, 2005). Sebbene i dati provenienti dalle AMP siciliane non hanno mostrato effetti marcati sul recupero della risorsa sia in termini di abbondanza che sulla struttura di taglia delle popolazioni, esistono altre esperienze italiane concrete sul successo di strategie oculate di gestione attraverso l'istituzione di aree di ripopolamento. Nel 1997 nella parte centro-occidentale della Sardegna è stata istituita una area di ripopolamento sulla base di alcune caratteristiche geomorfologiche e bionomiche favorevoli (Follesa *et al.*, 2008). Nonostante l'area di ripopolamento fosse di piccola ampiezza, gli studi di monitoraggio, negli anni successivi, hanno messo in luce interessanti incrementi nei rendimenti di biomassa di aragoste fino a 4 volte all'interno dei confini della zona protetta e fino a tre volte nelle aree confinanti l'area di ripopolamento. Anche la struttura della popolazione dopo gli anni di protezione ha mostrato la comparsa di una moda che si avvicina alle taglie commerciali e un'altra moda nelle classi di taglia giovanili che testimonia un elevato ritmo di reclutamento.

Le pesche sperimentali eseguite nell'AMP di Capo Gallo-Isola delle Femmine hanno messo in luce che il sito risulta idoneo per la ricostituzione di una popolazione consistente di aragoste. Soprattutto i siti di Isolotto est e Barcarello, probabilmente per le loro caratteristiche geomorfologiche e bionomiche, possono costituire delle aree di ripopolamento mirato all'incremento della popolazione di aragosta. Le misure di restrizione applicate attualmente non sono risultate efficaci e necessitano ulteriori rimodulazioni. In primo luogo il rispetto della taglia minima di cattura da parte dei

pescatori che ancora oggi sbarcano in maniera incontrollata giovanili di aragosta deve costituire la base di un percorso costruttivo. Un'altra strategia potrebbe essere la scelta di siti di ripopolamento specifico per l'aragosta anche se in piccole aree scelte dopo un accurata caratterizzazione. La scelta di attrezzi di pesca selettivi potrebbe rappresentare una misura integrativa importante. Studi condotti nell'AMP di Columbretes (Spagna) hanno evidenziato come le nasse catturano preferibilmente individui di taglia elevata permettendo la fuga di individui di piccola taglia (Goñi et al., 2003).

8.2 ANALISI DEGLI SPOSTAMENTI DI ARAGOSTA TRAMITE TELEMETRIA.

Il monitoraggio degli individui di *P. elephas* marcati con trasmettitori ultrasonici si è rilevato efficace per tutti i 10 esemplari rilasciati nell'area di studio, rendendo così possibile la valutazione delle modalità di spostamento degli animali marcati. Tale valutazione è il risultato tanto dell'uso appropriato dei sistemi telemetrici (ricevitori e pinger) quanto della scelta dell'area di rilascio degli individui.

Area di studio e disposizione ricevitori – La grande complessità e la rugosità strutturale della falesia, con un elevato numero di tane e spaccature, corrisponde a quanto descritto in letteratura riguardo le caratteristiche dell'ambiente che questa specie predilige come suo habitat naturale (Hunter, 1999). Il disegno di posizionamento dei ricevitori (disposizione “a tendina”) lungo il transetto antistante la falesia e l'utilizzo di pinger con sensore di profondità, ha garantito una valutazione più accurata degli spostamenti verticali e orizzontali degli individui marcati rispetto al precedente studio (Giacalone *et al.*, 2004).

L'uso delle moderne tecnologie di locazione spaziale: il GPS interfacciato con il pc ed il software Google-Earth-Plus con il collegamento internet hanno consentito una corretta disposizione dei ricevitori nell'area di studio fornendo la possibilità di muoversi sulla “mappa” visualizzata al computer con una precisione superiore a 5 m.

Il peso dei corpi morti utilizzati per ancorare i ricevitori, scelto in relazione alla lunghezza della cima ed al galleggiamento della boa di ciascun ricevitore, ha consentito di mantenere ciascuna unità nella stessa posizione durante le occasionali mareggiate registrate nel corso della prima fase del presente studio.

Questi aspetti metodologici non trovano riscontro in altre pubblicazioni ma costituiscono un valido supporto per l'attuazione di futuri esperimenti in ambienti simili.

Marcatura e rilascio – Il criterio in base al quale sono stati selezionati i 10 esemplari utilizzati per questo studio si è rivelato altamente efficace. Infatti, sebbene la letteratura escluda eventuali relazioni tra colorazione del carapace e eventi di ecdisi (Hunter *et al.*, 1999), tutti gli esemplari selezionati (carapace con tonalità rosso-violacea e assenza di epifiti) non sono andati incontro ad eventi di ecdisi. Il periodo di studio infatti sembra essere, dalla letteratura, il più favorevole ad un evento di muta in relazione all'innalzamento della temperatura del mare che si registra nei mesi primaverili (Campillo e Amadei, 1978; Karlovac, 1965).

Altresì l'apposizione di pinger V9P1-L di ultima generazione ha permesso la sostanziale diminuzione dello stress dovuto al peso del trasmettitore applicato. Lucas and Baras (2000) suggeriscono di applicare dei marchi o delle etichette ad un piccolo animale, il cui peso non superi il 2% del peso totale dell'animale stesso. I pinger utilizzati per questo studio hanno un peso in aria che si attesta al disotto del 2% del peso corporeo totale. Inoltre, la rapida applicazione del protocollo di marcatura (4 minuti) e le buone condizioni di trasporto e rilascio, hanno consentito la sopravvivenza di tutti esemplari marcati, rispetto al precedente studio nel quale si riscontrava la morte di un individuo (Giacalone *et al.*, 2004).

Spostamenti delle aragoste – I risultati preliminari della prima fase dell'esperimento, sembrano indicare degli spostamenti di tipo nomadico per sei dei dieci individui rilasciati. Questo comportamento, già documentato in letteratura per altre specie simili come *Panulirus argus* (Herrnkind and McLean, 1971; Herrnkind and Reding, 1975; Herrnkind *et al.*, 1975; Andree, 1981), *Panulirus cygnus* (Chittleborough, 1974; Phillips *et al.*, 1984) e *Jasus lalandii* (Heydorn, 1969) ma mai riscontrato su *P. elephas*, sembra essere proprio delle aragoste n° 116, 118, 121, 123, 124 e 125. Queste infatti sembrano muoversi casualmente lungo la parete della falesia, senza una direzione orizzontale o verticale precisa (probabilmente in continua ricerca di nuove risorse alimentari).

Gli spostamenti orizzontali registrati interessano delle porzioni variabili della falesia. Il disegno di posizionamento dei ricevitori consente infatti di valutare la posizione degli animali entro aree inferiori a 60 m. Le aragoste hanno utilizzato la falesia in modo differente: la 121 in particolare risulta essere l'individuo più stanziale che ha trascorso tutto il periodo di monitoraggio in corrispondenza del ricevitore ar04 con piccole escursioni batimetriche. Questo risultato non ha una spiegazione univoca: l'animale potrebbe essere rimasto nella stessa tana per un fenomeno di ecdisi, durante il quale, come riportato in letteratura, l'organismo va incontro ad un periodo più o meno prolungato di inattività; il trasmettitore si è staccato dal corpo dell'animale o è stato staccato da pescatori subacquei di frodo che frequentano la falesia (come denunciato da pescatori professionali della zona) e lasciato sulla roccia in posizione favorevole alla trasmissione/ricezione dei segnali.

L'individuo che di contro ha mostrato lo spostamento orizzontale più ampio è l'aragosta 125 che ha fatto registrare la sua presenza a 8 dei 9 ricevitori utilizzati per il monitoraggio.

Inoltre, dall'analisi dei pattern di spostamento verticali si è riscontrata un'attività degli animali concentrata per lo più nelle ore notturne (dalle ore 20:00 alle 05:00). Questo comportamento, sulla base dei risultati ottenuti, rimarrebbe in linea con quanto descritto in letteratura (Wildt *et al.*, 2004; Jury *et al.*, 2005) riguardo l'attività circadiana di questa specie. Infatti, tale attività notturna comproverebbe la notevole influenza determinata dall'intensità luminosa sull'attività di ricerca del cibo, già documentata per *Panulirus cygnus* (Jernakoff *et al.*, 1987), *Panulirus argus* (Sutcliffe, 1956; Lipcius e Herrnkind, 1985), *Jasus edwardsii* (McDiarmid *et al.*, 1991; Crear *et al.*, 2003) e *Panulirus japonicus* (Nagata e Koike, 1997).

Uno sguardo incrociato tra gli spostamenti orizzontali e verticali indica che le aragoste, durante le loro escursioni notturne, non tornerebbero alle tane di partenza ma si sposterebbero in zone limitrofe facendo registrare la loro presenza a ricevitori e/o valori di profondità diversi.

I risultati prodotti in questo studio hanno contribuito ad aumentare le conoscenze su alcuni aspetti della biologia dell'aragosta comune *P. elephas* ancora poco conosciuti come il pattern di spostamento e l'uso degli habitat naturali. Queste conoscenze

rappresentano un punto di partenza importante per la gestione di questa risorsa in termini di tutela di ambienti idonei al recupero naturale degli stock. Infatti, gli spostamenti effettuati dai nostri animali marcati lungo tutta la falesia suggeriscono l'idea di sottoporre a tutela proprio questa porzione dei fondali di Isola delle Femmine che attualmente ricade solo parzialmente all'interno della zona A e resta soggetta a forte impatto di pesca sia professionale che sportiva e, purtroppo, di frodo come denunciato da pescatori locali.

8.3 CENSIMENTO DEGLI SBARCATI COMMERCIALI

Dall'esame degli sbarcati commerciali viene confermato il fatto che il tratto di costa compreso tra Capo Gallo e Punta Raisi rappresenta un habitat idoneo per *Palinurus elephas*. Nel periodo primaverile, in particolare, le aragoste costituiscono una cattura tutt'altro che accessoria della flotta di Isola delle Femmine che opera con reti da posta.

Fra marzo ed aprile le imbarcazioni intervistate, rappresentative dell'intero universo peschereccio della marineria, hanno catturato una media di 4 esemplari di aragosta per operazione di pesca pari ad una biomassa di circa di 1.3 kg. Il picco di catture registrato in primavera decresce progressivamente durante la tarda primavera ed i mesi estivi raggiungendo valori minimi in agosto con un cattura di 1.5 esemplari per operazione di pesca, pari a circa 400 gr di biomassa.

Analizzando i dati degli sbarcati commerciali balza subito agli occhi la dimensione estremamente ridotta degli esemplari catturati. Tale informazione da un lato conferma il fatto che l'area di studio costituisce un'importante area di nursery per i giovanili di aragosta, dall'altro tuttavia evidenzia una pressione di pesca eccessiva sulla risorsa.

Precedenti lavori (Gristina et al., 2007) hanno evidenziato che il tratto di mare in questione fornisce un habitat idoneo per il "settlement" e l'accrescimento dei giovanili di aragosta; in particolare, le pareti rocciose del precoralligeno costituiscono un ambiente ideale per lo svolgimento delle prime fasi bentoniche dell'animale.

La pesca dell'aragosta, tuttavia, praticata dalla marineria di Isola delle Femmine da circa 40 anni con attrezzi che si sono succeduti in funzione delle evoluzioni tecnologiche, ha significativamente intaccato la struttura e le dimensioni della popolazione. Nelle ultime due decadi in particolare, l'introduzione dei tramagli di nylon, del salpatramaglio idraulico e dei sistemi di posizionamento elettronici (Loran, GPS), hanno determinato una pressione di pesca elevatissima su una risorsa che quantunque ridimensionata costituisce tuttavia un' importante fonte di reddito per le marinerie locali.

Come evidenziato dai grafici riportati nel capitolo dei risultati, la maggior parte della cattura (analizzata complessivamente tra i mesi e tra i sessi) è costituita da esemplari di Lunghezza di Carapace di circa 75 mm.

Un confronto con lavori effettuati in altre località (Figura 8.1) evidenzia in maniera allarmante come nella nostra area di studio la classe mediana della popolazione sia sensibilmente inferiore a quella registrata in altre località del Mediterraneo.

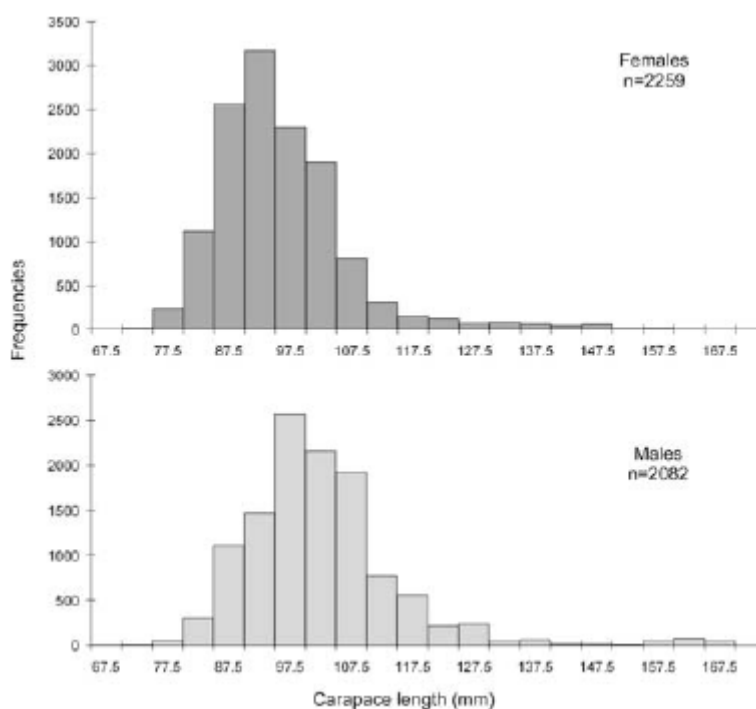


Figura 8.1. – Da Galhardo et al. 2006 – Struttura di taglia di *P. elephas* ottenuta da catture realizzate lungo le coste meridionali del Portogallo nel periodo Marzo 1993 – Marzo 1994.

Nella figura precedente, Galhardo *et al.*, (2006) fornisce la struttura di taglia di una popolazione di aragosta lungo le coste meridionali del Portogallo. Sebbene la popolazione sia attivamente sfruttata dalle marinerie locali, è possibile notare come la classe di taglia prevalente della popolazione sia sensibilmente più grande di quelle osservate nel presente studio. Appare importante osservare, peraltro, come soprattutto per gli esemplari di sesso maschile le classi di taglia maggiore siano ampiamente rappresentate.

Ancora più clamoroso appare il confronto con la popolazione di aragosta pescata lungo le coste Tunisine settentrionali. La figura 8.2 riporta la struttura di taglia della popolazione in questione. Per le femmine la mediana si attesta intorno ai 100 mm LC, mentre per i maschi la mediana corrisponde alla classe di taglia di 110 mm LC.

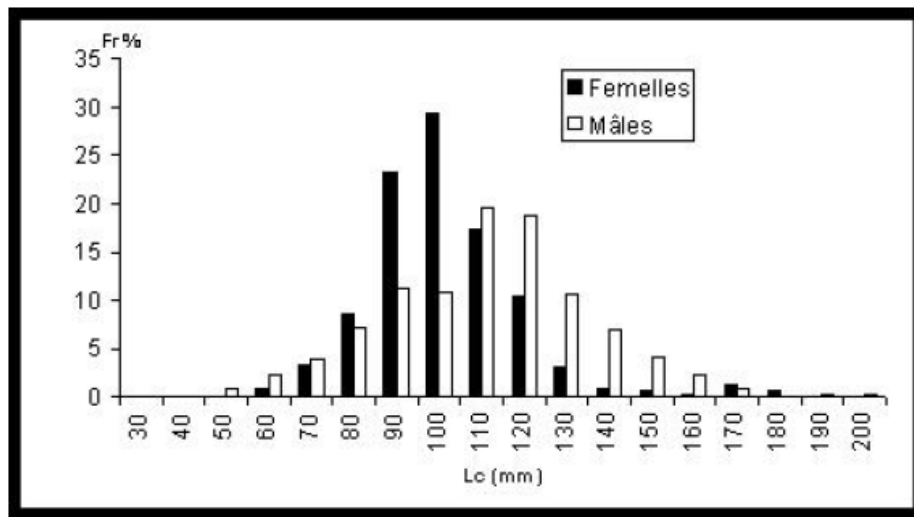


Figura 8.2. – Da FAO-COPEMED. Struttura di taglia di *P. elephas* ottenuta da catture realizzate lungo le coste settentrionali della Tunisia nel periodo Febbraio – Giugno 2005.

Particolarmente efficace appare il confronto realizzato tra i rendimenti di pesca ottenuti in 4 AMP del Mediterraneo (Tabella 8.1). Pur con l'approssimazione dovuta alle differenti tecniche utilizzate (pescate sperimentali in Tunisia, Spagna e Marettimo e censimenti commerciali a Isola delle Femmine), balza subito all'occhio che i rendimenti delle due località siciliane (Marettimo e Isola delle Femmine) siano sensibilmente più bassi.

Tabella 8.1 – Confronto dei rendimenti in quattro AMP del Mediterraneo occidentale. N/cala e P/cala: numero e peso per cala standardizzata (500 m.); N/nassa: numero di individui per nassa.

		La Galite	Columbretes	Marettimo	Isola delle Femmine
		Tunisia	Spagna	Italia	Italia
Tramaglio		43 Cale	87 Cale	16 Cale	Censimenti pesca commerciale
	N/cala	4	8.61	1.46	2,6
	P/cala	3,752.80	4,694.60	0.685	0,810
Nasse	N/nassa	-	0,37-0,67	0	0

Da segnalare come la pesca con le nasse, un tempo attrezzo specifico per le aragoste, venga praticata oramai solamente sulle coste spagnole, dove una corretta gestione delle

risorse e della AMP delle Columbretes ha consentito la reintroduzione di attrezzi ecocompatibili ed estremamente selettivi. Va sottolineato, inoltre, come nonostante i rendimenti registrati in Tunisia siano risultati circa il doppio in n° di esemplari e circa il quintuplo in peso rispetto a quelli riportati nel presente progetto, le Autorità tunisine allarmate per la diminuzione delle catture rispetto agli anni precedenti abbiano adottato misure drastiche per la regolamentazione della pesca dell'aragosta (6 mesi di fermo assoluto).

La ridotta dimensione degli individui catturati ci porta inevitabilmente ad affrontare il problema della gestione della risorsa e delle misure gestionali sin qui adottate.

Con decreto Ministeriale 1639 del 02/10/68, la pesca dell'aragosta viene regolamentata attraverso le seguenti misure:

- 1) Taglia minima; vietata la pesca per esemplari di Lunghezza Totale inferiore a 300 mm;
- 2) Divieto di detenere e commercializzare femmine ovate;
- 3) Divieto di pesca all'aragosta dal 1 Gennaio al 30 Aprile.

Mentre per le misure 2 e 3 non abbiamo le informazioni necessarie e sufficienti per emettere giudizi, per quanto riguarda la misura 1 possiamo ragionevolmente affermare che viene in gran parte disattesa dagli operatori del settore.

Il grafico 7.12 mostra con grande efficacia che soltanto una frazione modesta della cattura è composta da animali che presentano dimensioni superiori alla taglia minima legale (300 mm LT). Infatti, soltanto 22 animali sugli 888 catturati presenta Lunghezza totale che oscilla tra i 300 ed i 320 mm.

E' possibile che l'analisi di questi dati debba essere considerata per difetto. E' vero infatti, che la cattura di esemplari di grosse dimensioni possa essere stata sottaciuta durante i censimenti. I siti delle catture più cospicue, infatti, visto l'elevato valore commerciale dell'aragosta a taglia legale, vengono custoditi molto gelosamente dai comandanti delle imbarcazioni che preferiscono, comprensibilmente, sfruttare la risorsa senza dovere affrontare la competizione dei colleghi.

Tuttavia, pur considerando l'eventuale sottostima degli esemplari più grossi, la distribuzione di taglia della popolazione di aragoste presenti nell'area di studio rimane pur sempre allarmante.

Va detto, inoltre, che sebbene tutte le imbarcazioni da pesca coinvolte nelle operazioni di censimento abbiano correttamente rigettato in mare gli esemplari sotto taglia commerciale catturati (dopo le misurazioni biometriche richieste), una parte significativa della marineria continua a commercializzare esemplari di ridotte e ridottissime dimensioni. Il prezzo in banchina delle aragoste sotto taglia è di circa 30 Euro kg, largamente superiore alla maggior parte delle specie ittiche pescate e commercializzate dalla marineria. E' comprensibile quindi, che i pescatori, soprattutto durante i periodi invernali in cui a causa dei fattori meteomarinari le giornate di pesca valide si riducono sensibilmente e le catture sono ridotte, tendano a trarre profitto da tutte le risorse disponibili e nella fattispecie dalle aragoste sotto taglia.

La situazione della popolazione di aragosta dell'area oggetto di studio appare ancora più problematica in prospettiva se si tiene in considerazione il potenziale riproduttivo degli esemplari adulti.

Infatti, Goñi et al. (2004), in un lavoro condotto sulla popolazione di aragosta delle coste spagnole, ha osservato una diretta correlazione tra la taglia degli individui maturi (soprattutto dei maschi) ed il loro potenziale riproduttivo. Il numero di uova prodotte è, infatti, linearmente correlato alla taglia delle femmine, mentre il successo riproduttivo è correlato significativamente alla presenza nell'area di maschi adulti capaci di fecondare le uova.

Alla luce di quanto precedentemente riportato appare evidente che la popolazione di aragoste censita nell'area del Golfo di Carini, caratterizzata da un numero molto ridotto di individui adulti di grandi dimensioni, rischia seriamente, se non si riuscirà ad invertire il trend di sfruttamento, di contrarsi ulteriormente.

Altro motivo di preoccupazione deriva dal tipo di attrezzi impiegati dalla marineria di Isola delle Femmine. A differenza delle trappole (nasse) che oltre ad essere altamente selettive, mantengono la cattura viva e del tutto integra, i tramagli che sono gli attrezzi più diffusamente adottati dalla pesca artigianale per catturare le aragoste provocano frequentemente amputazioni delle appendici. Durante le operazioni di "smagliamento"

infatti, è facile che i pescatori, per accelerare le operazioni di pulitura della rete, stacchino gli arti delle aragoste spesso ammagliati in maniera inestricabile alle reti.

Parsons and Eggleston (2006) hanno dimostrato che gli individui privati di un arto durante le operazioni di pesca mostrano tassi di mortalità del 40 % superiore rispetto ad esemplari integri. Questa osservazione, naturalmente, assume particolare importanza nell'ambito della nostra area di studio; infatti, ammesso e non concesso che tutti gli esemplari di taglia inferiore a quella consentita per legge vengano rigettati in mare dopo la cattura, è verosimile immaginare che per la natura stessa degli attrezzi impiegati (reti da posta fisse) la maggior parte degli individui rilasciati rischia di presentare una o più appendici amputate durante le operazioni di pesca. Alla luce di quanto riportato da Parsons and Eggleston (2006) è lecito attendersi una elevatissima mortalità degli esemplari ributtati in mare (prevalentemente giovanili) con un impatto significativo sul successivo reclutamento all'attrezzo degli esemplari di taglia commerciale (adulti).

8.4 CATTURA E RICATTURA DI ANIMALI MARCATI

Sebbene iniziative di ripopolamento di crostacei decapodi chelati (Astice) siano attivamente sperimentate sin dai primi anni 80 (Addison and Bannister, 1994), per quanto riguarda le aragoste (Palinuridi) le informazioni relative ad iniziative di ripopolamento attive risultano piuttosto scarse e frammentarie.

Tuttavia nell'ultimo decennio diversi tentativi di ripopolamento di aragosta sono stati tentati lungo le coste australiane dove la pesca dell'aragosta ha una grande importanza economica e dove, grazie alla sperimentazione, si è riusciti ad allevare e a liberare in mare un considerevole numero di giovanili (Gardner et al 2004; Mills et al., 2004).

I risultati di tali tentativi sono incoraggianti anche se chiaramente legati alla natura ed alle caratteristiche del sito di rilascio degli animali.

In Mediterraneo, i tentativi di ripopolamento di popolazioni di aragosta sono praticamente assenti ad eccezione fatta per una esperienza condotta sulle coste della Sardegna che ha fornito informazioni utili e risultati senz'altro incoraggianti ai fini del presente progetto (Follesa et al., 2008). Infatti, sia per la natura dei fondali che per la storia dello sfruttamento della risorsa e per le caratteristiche socio-economiche delle marinerie interessate, il tentativo condotto in Sardegna presenta numerose analogie con quello realizzato nella presente area di indagine e consente valutazioni ottimistiche sulle iniziative di ripopolamento di aragosta in Mediterraneo.

Pur considerando il limitato numero di esemplari rilasciati (115) e, soprattutto, il breve periodo di tempo disponibile per il monitoraggio, il numero di esemplari ricatturati lascia intravedere buone possibilità di successo in una eventuale iniziativa di ripopolamento dell'aragosta nell'area in esame. Infatti, dei 115 esemplari di aragosta marcati e rilasciati, 9 (pari all'8 %) sono stati ricatturati all'interno dell'Area Marina Protetta (in località Barcarella e/o in località Isolotto). L'area in esame, quindi, come ipotizzato e come descritto in precedenti documenti (Gristina et al., 2006), possiede le caratteristiche ecologiche per garantire la sopravvivenza e l'accrescimento dei giovanili di aragosta. Tale dato, unitamente a quello fornito dall'esperimento di radio tracking conferma che una significativa percentuale delle aragoste rilasciate all'interno dell'AMP rimane all'interno dei confini della stessa AMP.

Le dimensioni dell'AMP in questione, per quanto ridotte, sembrano sufficienti a garantire la protezione di animali come le aragoste a medio-bassa motilità (Sanchez Lizaso et al., 2000; Kelly et al., 2002; Kelly et al., 2003).

L'esperienza condotta lungo le coste Occidentali della Sardegna ha mostrato un incremento delle catture all'interno della riserva (pescate sperimentali) del 400 % in 4 anni, mentre, nello stesso periodo, è stato registrato un incremento delle catture lungo i margini esterni della Riserva pari a circa il 300 %. La lunghezza media del carapace è passata da circa 65 mm nel 1999 a circa 85 mm nel 2003 (Follesa et al., 2008).

Nell'esperienza sarda, infine, è possibile segnalare un interessante picco di reclutamento registrato nel 2005. Non è azzardato ipotizzare che le migliorate condizioni della popolazione di aragosta, in special modo l'aumento del numero degli esemplari di grandi dimensioni, unitamente a favorevoli condizioni meteo-marine, abbiano favorito il successo dei processi di reclutamento.

Come accennato precedentemente, il presente progetto si è limitato ad una prima esplorazione delle potenzialità del sistema. Anche se tutte le evidenze lasciano presupporre che il sistema abbia le caratteristiche ambientali e la capacità portante per assorbire e favorire iniziative di ripopolamento, appare necessario protrarre il monitoraggio per un più esteso arco temporale.

9. CONCLUSIONI

Sino a pochi decenni fa, l'aragosta poteva essere considerata una delle specie target principali della marineria di Isola delle Femmine che, nel periodo autunnale, invernale e primaverile, armava le imbarcazioni da pesca quasi esclusivamente con trappole (nasse) realizzate specificamente per la pesca delle aragoste.

L'introduzione di nuovi strumenti di pesca (tramagli di nylon, salpatramaglio idraulico) e degli strumenti di posizionamento elettronici (Loran e GPS), unitamente ad una eccessiva pressione di pesca, hanno determinato un vistoso depauperamento della risorsa in gran parte delle marinerie della costa nord occidentale siciliana ed in particolar modo in quelle operanti all'interno del Golfo di Carini.

Tale contrazione della risorsa, accompagnata da una presumibile diminuzione delle densità, ha costretto i pescatori ad abbandonare quasi completamente le nasse (che sono uno strumento produttivo solamente in aree caratterizzate da elevate densità) (Munro, 1974; Miller and Addison, 1995) e ad impiegare quasi esclusivamente le reti da posta fisse (tramaglio). L'impiego massiccio e quasi esclusivo del tramaglio, che a differenza delle nasse risulta poco selettivo (Eno et al., 2001; Groeneveld, 2000), ha comportato un'ulteriore incremento della pressione di pesca sull'aragosta con palesi ripercussioni sulla struttura della popolazione. Dalle interviste con i pescatori locali appare evidente che negli ultimi 20 anni non solo sono diminuiti i rendimenti di pesca, ma si è ridotta la taglia media delle catture e l'areale di distribuzione delle aragoste si è spostato verso strati batimetrici più profondi.

I risultati del presente progetto di ricerca, tuttavia, evidenziano che nell'area di studio compresa tra Punta Raisi e Capo Gallo (Golfo di Carini) l'aragosta rappresenta a tutt'oggi una preda fondamentale per l'economia della pesca locale.

Sebbene, infatti, l'aragosta non possa oramai essere considerato un target specifico della marineria di pesca artigianale locale ma piuttosto una cattura accidentale ed occasionale, l'elevato valore commerciale di questo grosso decapode fa sì che la cattura di esemplari anche di piccole dimensioni conferisca un importante valore aggiunto alla cattura complessiva.

L'analisi degli sbarcati commerciali e delle pescate sperimentali, infatti, mostra che la cattura delle aragoste è un'evento tutt'altro che occasionale soprattutto nelle aree di pesca collocate alle due estremità del Golfo di Carini (Capo Gallo – Punta Raisi).

Una media di 2,6 esemplari per cala vengono ancor oggi catturati dalla flotta commerciale di Isola delle Femmine, con picchi considerevoli (> di 10 esemplari per cala) registrati nel periodo primaverile.

Il dato preoccupante riguarda piuttosto la taglia degli esemplari catturati che, raramente, raggiunge la taglia minima commerciale prevista per legge (300 mm LC). Come si evince dalla figura 7.12 la cattura commerciale è costituita da pochissimi esemplari adulti (2,5%), da una grandissima maggioranza (97,5%) di individui di Lunghezza Carapace inferiore ai 300 mm e, soprattutto, da una elevata frazione di esemplari giovanili e/o subadulti. In contrasto con le norme vigenti e contrariamente a qualsiasi regola di buon senso bisogna purtroppo registrare che, a parte le barche coinvolte nel censimento, la gran parte delle imbarcazioni di Isola delle Femmine ed i rispettivi Comandanti, catturano, trattengono e commercializzano anche gli esemplari di taglia sensibilmente inferiori a quella consentita per legge. I motivi sono chiaramente di origine economica; basti pensare che le aragoste sotto taglia vengono vendute al dettaglio a circa 30 Euro chilo e che, a fronte di rendimenti di pesca complessivi (pesci e cefalopodi compresi) piuttosto modesti, la commercializzazione delle aragoste, seppur sotto taglia, costituisce una fonte di reddito importante per gli operatori.

Disinnescare questo processo vizioso, appare quindi particolarmente problematico; prevale nella marineria il concetto di *“meglio un uovo oggi che una gallina domani”* unitamente all'idea che *“se non lo catturo io tanto lo cattura qualche altro”* e risulta arduo convincere i pescatori dei benefici che ricaverebbero a media ed a lunga scadenza gestendo in maniera oculata una risorsa preziosa e fortemente a rischio.

Bisogna peraltro aggiungere che, se i giovanili di aragosta vengono catturati massicciamente dalle reti da posta della flotta commerciale, gli adulti vengono attivamente insidiati dalla pesca illegale praticata con autorespiratore. Durante i due anni del progetto, frequentemente abbiamo potuto osservare subacquei immergersi subito a ridosso della Zona A dell'AMP (e talvolta anche al suo interno) e uscire dall'acqua con il carniere pieno di aragoste di grandi dimensioni.

Con queste due pratiche di pesca risulta chiaramente compromesso da un lato il successo del reclutamento (catturando i giovanili) e dall'altro (catturando gli adulti) il potenziale riproduttivo della popolazione.

Altro fattore da tenere in debita considerazione nella valutazione dello stato di sfruttamento della popolazione di aragosta e nell'ipotesi di adottare strumenti gestionali mirati al suo recupero, è quello della istituzione dell'area marina protetta di Isola delle Femmine – Capo Gallo.

L'area marina protetta istituita per decreto ministeriale nel Luglio del 2007 dopo alcune vicissitudini legate fondamentalmente alla sua gestione, una volta affidata alla Capitaneria di Porto di Palermo, è divenuta assolutamente operativa ed efficiente.

I quasi 700 ettari dedicati alla protezione integrale localizzati presso la punta di Capo Gallo e nella porzione settentrionale di Isola delle Femmine sono, in assoluto e se paragonati all'area di AMP più estese, poca cosa e, probabilmente, non adeguati alla protezione di specie dotate di grande motilità e di ampi spostamenti. Per l'aragosta, al contrario, caratterizzata da una limitata motilità e da piccoli spostamenti (se si eccettuano le migrazioni effettuate durante il periodo riproduttivo), la superficie interessata dalla protezione integrale potrebbe essere sufficiente.

Numerosi lavori testimoniano l'efficacia delle AMP nella protezione e nel recupero di popolazioni di aragosta minacciate da attività antropiche (pesca, perdita dell'habitat, inquinamento) (Goni, 2001; Diaz et al., 2001; Kelly et al., 2002) con incrementi significativi della biomassa e della densità e con un incoraggiante processo di spillover verso le aree limitrofe accessibili alla pesca (Follesa, 2008; Cuccu et al., 1999).

Nonostante gli evidenti benefici che interventi di protezione correttamente gestiti determinano sulle popolazioni di aragosta e su organismi con caratteristiche biologiche analoghe si è, tuttavia, osservato che le AMP, alla lunga, potrebbero generare qualche problema proprio alle popolazioni di aragosta ed in particolare alla fase del post reclutamento (giovanili). Infatti, è stato osservato che, una volta attivati i meccanismi di protezione, i primi organismi che mostrano sensibili incrementi nella densità e nella biomassa sono gli organismi a strategia "r". In particolare serranidi (cernie, sciarrani), polpi e murene mostrano per primi segnali di recupero.

Tutti questi organismi sono considerati attivi predatori nei confronti dei giovanili di aragosta e, grazie ad un rapido recupero delle popolazioni in assenza di attività di pesca, possono determinare un formidabile incremento nella mortalità naturale delle giovani reclute di aragosta.

Queste osservazioni, ampiamente descritte in Mediterraneo da Diaz et al., in press. e da Goni et al., in press), pongono un ulteriore campanello di allarme sullo stato della popolazione di aragosta nel Golfo di Carini a ridosso della AMP.

Il rischio concreto è che, se il modello di recupero della fauna della AMP di Isola delle Femmine-Capo Gallo ripercorresse quello già descritto nelle su citate esperienze Mediterranee, alla già elevata mortalità da pesca (anche sui giovanili) dovuta alle attività della flotta di Isola delle Femmine, si aggiungerebbe una elevata mortalità naturale sui giovanili con un ulteriore diminuzione del reclutamento all'attrezzo.

Oltre a descrivere lo stato della risorsa, il presente progetto ha testato la possibilità di avviare, sfruttando l'opportunità offerta dalla limitrofa AMP, una iniziativa di ripopolamento "soft" con la collaborazione attiva dei pescatori di Isola delle Femmine (co-gestione). L'immissione di esemplari di aragosta al di sotto della taglia minima legale all'interno della Zona A dell' AMP ha mostrato potenzialità incoraggianti.

In primo luogo, la grande maggioranza degli esemplari rilasciati ha già superato la fase di post-recluta e non dovrebbe incorrere nei processi di predazione descritti precedentemente. Nonostante le limitate dimensioni della AMP, il modesto numero di esemplari rilasciati e il breve tempo di osservazione, circa il 10% degli animali marcati e liberati è stato ritrovato all'interno o in stretta contiguità con l'AMP.

Il 50 % degli esemplari adulti dotati di un Pinger, impiegato per studiarne l'home range, e liberati all'interno della Zona A dell'AMP è rimasto in loco effettuando brevi spostamenti ciccadiani. Tale osservazione conferma il fatto che le caratteristiche edafiche e biocenotiche della AMP sono compatibili con la biologia dell'aragosta adulta e idonee ad iniziative di ripopolamento estensivo.

Naturalmente, appare prematuro accennare a quale numero di aragoste possa essere sostenuto dalla “capacità portante” del sistema ma, grazie alle interviste condotte con i pescatori locali relative ai rendimenti di pesca di aragosta realizzati nelle ultime due decadi, non è azzardato ipotizzare che il “sistema” Golfo di Carini sia in grado di ricevere un considerevole numero di aragosta senza che venga alterato il suo equilibrio.

10. SUGGERIMENTI GESTIONALI

Alla luce di quanto riportato nella presente relazione è possibile delineare alcuni suggerimenti gestionali che potrebbero essere applicati con successo in iniziative di recupero di popolazioni di aragosta.

In primo luogo, andrebbero tassativamente ed ineludibilmente fatte rispettare le norme vigenti; le limitazioni imposte dal decreto Ministeriale 1639 del 02/10/68 vengono attualmente aggirate e disattese da gran parte della marineria. Infatti, sia il fermo di pesca all'aragosta (dal 1 Gennaio al 30 Aprile), sia il divieto di trattenerne e commercializzare esemplari al di sotto della taglia minima, vengono attualmente del tutto disattesi. Non sono stati raccolti dati relativi alla commercializzazione di femmine ovate (che vengono generalmente catturate nel periodo tardo autunnale che non è stato coperto dal presente studio) ma, da interviste con i pescatori e con gli addetti del settore di Isola delle Femmine, non è azzardato affermare che neanche questa misura di protezione venga rispettata dalla grande maggioranza degli operatori.

Maggiore attenzione andrebbe posta sulla pesca illegale praticata con autorespiratore e su quella praticata dagli pseudodiportisti. Entrambe queste attività confliggono direttamente con la pesca professionale; in primo luogo, aumentano lo sforzo di pesca sulle medesime risorse ed in secondo luogo, non avendo alcun carico fiscale, riescono a commercializzare il prodotto a prezzi concorrenziali.

I risultati ottenuti nel presente progetto, tuttavia, consentono un minimo di ottimismo e permettono di elaborare ulteriori proposte gestionali.

L'area oggetto di studio, nonostante una decennale ed intensa attività di pesca commerciale e diportistica, continua a mantenere una significativa popolazione di aragosta. In particolare è interessante notare come il tratto di mare in questione continui ad essere una importante zona di reclutamento delle larve di *P. elephas* (sink) e, nonostante il numero esiguo di esemplari adulti, rappresenti a tutt'oggi, negli strati più profondi, un sito di aggregazione degli esemplari di taglia maggiore (source).

Il rilascio di esemplari giovanili all'interno della zona a protezione integrale (Zona A) della AMP ed il ritrovamento degli stessi all'interno della Riserva (sia marcati con tag tradizionale che con i più aggiornati pinger acustici), ci consente di poter dire che iniziative di ripopolamento attivo (soft) sono possibili.

Tali iniziative, tuttavia, si devono basare su alcune componenti essenziali ed imprescindibili: 1) la collaborazione della marineria locale; 2) la concessione alle marinerie locali del diritto esclusivo di sfruttamento di aree di pertinenza; 3) una maggiore e più intensa attività di controllo della AMP da parte dell'Ente Gestore (Capitaneria di Porto di Palermo); 4) l'estensione di misure analoghe in altre aree della costa siciliana.

1) La marineria di Isola delle Femmine, nonostante tutte le contraddizioni espresse e riportate nella presente relazione, è sembrata molto interessata all'iniziativa di ripopolamento. Superata una iniziale ed inevitabile diffidenza, si è avuta l'impressione che la marineria fosse ben disponibile ad eventuali collaborazioni e ad iniziative di gestione di azioni di ripopolamento. L'attivazione di processi di gestione avrebbe il duplice beneficio di favorire processi di recupero di popolazioni minacciate e/o in declino e di stimolare gli operatori (soprattutto i giovani) a rispettare, tutelare e gestire le risorse in maniera sempre più razionale.

2) Appare evidente che il coinvolgimento degli operatori della pesca in iniziative di gestione (o di gestione) è strettamente legato alla speranza di potere godere in prima persona degli eventuali benefici scaturiti da un eventuale successo delle iniziative stesse. Il diritto esclusivo di sfruttamento di aree di pertinenza diviene, quindi, uno strumento decisivo per convincere i pescatori a rinunciare ad un guadagno minimo ma immediato per puntare ad un profitto più duraturo e consistente.

Iniziative in tal senso sono state sperimentate con successo nell'AMP di Ustica entro la quale (Zona B e C) possono operare esclusivamente le imbarcazioni da pesca di proprietà dei residenti.

3) Le autorità preposte al controllo ed alla vigilanza e l'ente gestore della AMP, naturalmente, dovrebbero assumere un ruolo fondamentale in operazioni orientate in tal senso. Il rispetto delle regole e, di conseguenza, delle risorse biologiche rinnovabili di una data area dovrebbe essere assoluto, in maniera tale da premiare coloro i quali operano con serietà in un'ottica di prelievo sostenibile e di punire con puntualità tutti coloro che, al contrario, operando in maniera scorretta minacciano lo stato delle risorse e compromettono la redditività di tutta la categoria.

4) I processi di ripopolamento attivo e/o di cogestione dovrebbero essere riprodotti in altre aree, in modo da creare più bacini utili per il ripopolamento di aree di pesca ormai depauperate ed estese a periodi temporali compatibili con i tempi di risposta biologici delle specie in oggetto.

Per ridurre al minimo la conflittualità con le marinerie che operano in aree limitrofe, infatti, sarebbe opportuno attivare processi virtuosi analoghi, in corrispondenza delle principali marinerie distribuite lungo la costa, scegliendo, caso per caso, le azioni da intraprendere in funzione della tipologia di pesca prevalentemente praticata, della natura dei fondali, del tipo di risorsa principale e/o di più alto reddito.

A causa dei lenti tassi di crescita di alcuni animali target di grande importanza per l'economia delle marinerie di pesca artigianale (come, ad esempio, l'aragosta) la chiusura di aree alla pesca dovrebbe essere programmata per periodi temporali sufficienti a poter consentire l'accrescimento degli animali sino ad almeno la taglia di prima riproduzione. In particolare per l'aragosta, in considerazione del fatto che la taglia di prima maturità si aggira intorno ai 300 mm di lunghezza totale, pari a circa 4/5 anni di età (motivo per cui si è adottata tale dimensione come taglia minima pescabile), il periodo di chiusura alla pesca di aree dedicate dovrebbe estendersi per un periodo di almeno tre anni.

11. BIBLIOGRAFIA

- Addison, J. T.; Bannister, R. C. A. 1994: Re-stocking and enhancement of clawed lobster stocks: a review. *Crustaceana* 67: 131–155.
- Andree, S.N., (1981) Locomotory activity patterns and food items of benthic postlarval spiny lobsters, *Panulirus argus*. PhD. Thesis, University of Southern California, 50 pp.
- Campillo, A. and J. Amadei, 1978. Premiers données sur la pêche et la biologie de la langouste de Corse, *Palinurus elephas* Fabricius. *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **42**: 347-373.
- Ceccaldi, H.J. and D. Latrouite, 1994. The French fisheries for the European spiny lobster *Palinurus elephas*. In: B.F. Phillips, J.S. Cobb and J. Kittaka (eds.), Spiny lobster management, pp. 169-178. Fishing news book, Blackwell Scientific Publications, London.
- Chittleborough, R.G., (1974) Home range, homing, and dominance in juvenile western rock lobster. *Aust J. Mar. Freshwater Res.*, Vol. 25, pp. 227-234.
- Cobb, J.S. and B.F. Phillips, 1980. The Biology and Management of Lobsters. Volume II. Ecology and Management. Academic Press, New York.
- Crear, B.J., Hart P.R. and Thomas C.W., (2003) The effect of photoperiod on growth, survival, colour and activity of juvenile southern rock lobster, *Jasus edwardsii*. *Aquaculture Research* **34**, 439-444.
- Cuccu, D., Follesa, M.C., Secci, E., Cau, A., (1999) Preliminary data on movement, growth, mortality and tag reaction of the spiny lobster (*Palinurus elephas* Fabr.). *European Crustacean Conference*, Lisbonne, Sempetember 1999.
- Diaz, D., M. Marì, P. Abello and M. Semestre, 2001. Settlement and juvenile habitat of the European spiny lobster *Palinurus elephas* (Crustacea: Decapoda: Palinuridae) in the western Mediterranean Sea. *Scientia Marina*, **65** (4): 347-356.
- Diaz, D., P. Baringo, P. Abello, B. Andrès, C. Linares, L. Recasens and M. Zabala, 2004. Artificial collectors for European Spiny lobate. *The Lobster Newsletters*, 17 (1):8-10.
- Eno, C.N., MacDonald, D.S., Kinnear, J.A., Awos, S.C., Chapman, C.J., Clark, R.A., Bunker, F.P-D. and Munro, C., 2001. Effects of crustacean traps on benthic fauna. *ICES J. Mar. Sci.* **58**, 11-20.

- Follesa M.C., Cuccu D., Cannas R., Cabiddu D., Murenu M, Sabatini A. and A. Cau, 2008. Effects of marine reserve protection on spiny lobster (*Palinurus elephas* Fabr., 1787) in a central western Mediterranean area. *Hydrobiologia* **606**:63–68.
- Follesa M.C., Cuccu D., Cannas R., Sabatini A. and A. Cau, 2007. Emigration and retention of *Palinurus elephas* (Fabricius, 1787) in a central western Mediterranean marine protected area. *Scientia Marina*, **71** (2): 279-285.
- Galhardo AM, Serafim P, Castro M, 2006. Aspects of the biology and fishery of the European spiny lobster (*Palinurus elephas*) from the southwest coast of Portugal. *J Crust Biol*, **26**(4): 601–609.
- Gardner, C., MacDiarmid, A., Mills, D., Oliver, M. and R. Stewart, 2004. Rocklobster enhancement and aquaculture subprogram: evaluating the release and survival of juvenile rock lobsters released for enhancement purposes. *Fishery Research and Development Corporation*, Poject n° **2000/185**: 1-147.
- Gardner, C., Frusher S., Mills, D. and M. Oliver, 2006. Simultaneous enhancement of rock lobster fisheries and provision of puerulus for aquaculture. *Fish. Res.*, **31** (2), 32-38.
- Giacalone, V.M., D'Anna, G., Pipitone, C. and Badalamenti, F. (2004) Movements and residence time of spiny lobsters, *Palinurus elephas* released in a marine protected area: an investigation by ultrasonic telemetry. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.* **86**, 1101-1106.
- Goni et al. 2004 - Size at maturity, fecundity and reproductive potential of a protected population of the spiny lobster *Palinurus elephas* (Fabricius, 1787) from the western Mediterranean Marine Biology.
- Goñi R., Quetglas A., Reñones O. 2003 Differential catchability of male and female European spiny lobster *Palinurus elephas* (Fabricius, 1787) in traps and trammel nets Fisheries Research 65 295–307
- Goñi, R. and Latrouite D. (2005) Review of the biology and fisheries of *Palinurus* spp. species of European waters: *Palinurus elephas* (Fabricius, 1787) and *Palinurus mauritanicus* (Gruvel, 1911). *Cah. Biol. Mar.* **46**, 127-142.
- Goni, R., O. Renones, and A. Quetglas, 2001. Dynamics of a protected Western Mediterranean population of the European spiny lobster *Palinurus elephas* (Fabricius, 1787) assessed by trap surveys. *Marine and Freshwater Research*, **52**: 1577-1587.
- Gristina M., Fiorentino F. e Garofano G. 2007. Individuazione e descrizione dell'habitat preferenziale per il settlement della fase giovanile di *Palinurus elephas* (crustacea decapoda) lungo le coste della sicilia nord-occidentale. MIPAF - VI Piano triennale della pesca e dell'acquacoltura. pp 1 – 98.

- Gristina M., Fiorentino F., Garofano G., Gagliano M., Morizzo G., Cusumano S. 2005 Effetti della protezione sull'aragosta comune (*Palinurus elephas* Fabricius, 1787) nella riserva marina delle Isole Egadi. *Biol. Mar. Medit.*, Vol. 12 (1) pp 404-409
- Groneveld, J.C., 2000. Stock assessment, ecology and economics as criteria for choosing between trap and trawl fisheries for spiny lobster *Palinurus delagoae*. *Fish. Res.* **48**, 141-155.
- Herrnkind, W.F. and McLean, R.B., (1971) Field studies of homing, mass emigration and orientation in the spiny lobster, *Panulirus argus*. *Ann. N.Y. Acad. Sci.*, Vol. **188**, 359-377.
- Herrnkind, W.F. and Reding, M.X., (1975) Preliminary study of establishment of den residency by spiny lobster, *Panulirus argus*, at Gran Bahama Island. *Hydro-Lab., J.*, Vol. **3**, 6-101.
- Herrnkind, W.F., Van DerWalker, J. and Barr, L. (1975) Population dynamics, ecology and behavior of spiny lobster, *Panulirus argus*, of St. John, USVI: (IV) Habitation, patterns of movement and general behavior. *Science Bulletin of the Museum of Natural History of Los Angeles Country*, **20**, 31-45.
- Heydorn, A.F.E. (1969) The rock lobster of the South African west coast *Jasus lalandii* (H.Milne Edwards) 2. Population studies. Behaviour, reproduction, moulting, growth and migration. *S. Afr. Div. Sea Fish Invest. Rep.*, Vol. **71**, 1-52.
- Holtuis, L.B., 1991. Marine lobsters of the world. An annotated and illustrated catalogue of species of interest to fisheries known to date. FAO Fisheries synopsis 123, vol. **13**. Rome 292 pp.
- Howard, A.E., 1988. Lobster behaviour, population structure, and enhancement. *Symp. zool. Soc. Lond.*, **59**: 355-364. Howard, 1988.
- Hunter, E., 1994. Fishery biology of the crawfish *Palinurus elephas* in South Wales and Cornwall. Final Report to MAFF Chief Scientists Group Fisheries. No. CSA 2331: 1-39.
- Hunter, E., 1999. Biology of the European spiny lobster *Palinurus elephas* (Fabricius, 1787) (Decapoda, Palinuridea). *Crustaceana*, **72**: 545-565.
- Jernakoff, P. (1987) A electromagnetic tracking system for use in shallow water. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, Vol. **113**, 1-8.
- Jernakoff, P., Phillips, B.F. and Maller, R.A. (1987) A quantitative study of nocturnal foraging distances of the western rock lobster *Palinurus cygnus* George. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* **113**, 9-21.

- Jury, S., Chabot, C. and Watson, W. (2005) Daily and circadian rhythms of locomotor activity in the American lobster, *Homarus americanus*. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, Vol. **318**, 61-70.
- Karlovac, O. (1965) Contribution à la connaissance de la biologie de la langouste commune (*Palinurus elephas* Fabr.) (Note préliminaire). *Rapports et Procès-Verbaux des Réunions CIESM*. Vol. XVIII **2**: 181-184.
- Kelly, S., and A.B., MacDiarmid, 2003. Movement pattern of mature spiny lobsters, *Jasus edwardsii*, from a marine reserve. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*, **37**, 149-158.
- Kelly, S., Scott, D. and A.B. MacDiarmid, 2002. The value of a spillover fishery for spiny lobster around a Marine Reserve in Northern New Zealand. *Coastal Management*, **30**: 153-166.
- Lipcius, R.N. and Herrnkind W. F. (1985) Photoperiodic regulation and daily timing of spiny lobster mating behavior. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* **89**, 191-204.
- Losada-Tosteson, V. and M. Posada, 2001. Using tyres and shelters for the protection of juvenile spiny lobsters *Panulirus argus* or as a fishing gear for adult. *Marine Freshwater Research*. **52**, 1445-1450.
- Lozano-Alvares, E. and E. Spanier, 1997. Behaviour and growth of captive spiny lobsters (*Panulirus argus*) under the risk of predation. *Marine Freshwater Research*. **48**: 707-714.
- Lucas, M.C. and Baras, E. (2000) Methods for studying spatial behaviour of freshwater fishes in the natural environment. *Fish and Fisheries* **1**, 283-316.
- MacDiarmid, A.B., Hickey, B. and Maller, R.A. (1991) Daily movement patterns of the spiny lobster *Jasus edwardsii* (Hutton) on a shallow reef in northern New Zealand. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* **147**, 185-204.
- Marin, J. (1987) Exploitation, biologie et dynamique du stock de langouste rouge de Corse, *Palinurus elephas* Fabricius. Thèse, Univ. Aix-Marseille, Faculté Sciences Luminy. 328 pp.
- Mercer, J. P. (1973) Studies on the spiny lobsters (Crustacea: Decapoda: Palinuridae) of the west coast of Ireland, with particular reference to *Palinurus elephas* Fabricius, 1878. **73**.
- Miller, R.J. and Addison, J.T., 1995. Trapping interactions of crabs and American lobster in laboratory tanks. *Can. J. Fish. Acqut. Sci.* **52**: 315-324.

- Mills, D. and B. Crear, 2004. Developing a cost-effective puerulus collector for the southern rock lobster (*Jasus edwardsii*) aquaculture industry. *Acquacultural engineering*, **31**: 1-15.
- Montgomery, S. and PA. Brett, 1996. Tagging eastern rock lobsters *Jasus verreauxi*: effectiveness of several types of tag. *Fisheries Research*, **27**, (4), pp. 141-152.
- Munro, J.L., 1974. The mode of operation of Antillean fish traps and the relationships between ingress, escapement, catch and soak. *J. Cons. Int. Explor. Mer.* **35**: 337-350.
- Nagata, Y. and Koike T. (1997) Collapse of the diurnal variation pattern of lobster activity and its causes. *Bull. Mar. Sci.* **61**, 129-138.
- Nautilus 2004. Interventi per la valorizzazione dell'istituenda Area Marina Protetta di Capo Gallo. Relazione finale pp 94.
- Parsons DM, Eggleston DB, 2006. Human and natural predators combine to alter behavior and reduce survival of Caribbean spiny lobster. *J Exp Mar Biol Ecol*, **334**: 196–205
- Perés, J. M., Picard, J. 1964. Nouveau manuel de bionomie benthique del la Mer Mediterranée. Recueil Travaux Station Marine d'Endoume, **31** (47), pp. 1- 137.
- Phillips, B.F., Joll, L.M. and Ramm, D.C. (1984) An electromagnetic tracking system for studying the movements of rock (spiny) lobsters. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* **79**, 9-18.
- Riggio, S., Raimondo, F.M., 1991. Proposta di una riserva costiera per la tutela e la valorizzazione dei biotopo di Isola delle Femmine e di Monte Gallo (Palermo). *Quad. Bot. Ambientale Appl.*, **2**: 59-96.
- Russ, G.C. and A.C. Alcala. – 1999. Marine reserves: rates and patterns of recovery and decline of large predatory fish. *Ecological Applications*. **6**, 947-961.
- Sanchez Lizaso, J.L., R. Goni, O. Renones, J.A. Garcia Charton, R. Gazlin, J.T. Bayle, P. Sanches Jerez, A. Perez Ruzafa & A.A , Ramos, 2000. Density dependence in marine protected populations; a review. *Environmental Conservation* **27**(2): 144-158.
- Sutcliffe, W.H. (1956) Effect of Light Intensity on the Activity of The Bermuda Spiny Lobster *Panulirus argus*. *Jr.Stor Ecology*, Vol. **37**, 1: 200-201.
- Vemco Ltd (2007) Vr2 receiver manual, operating manual v. 1.21.
- Vemco Ltd (www.vemco.com) V9 coded transmitter datasheet (4459-03).

Voegeli, F.A., Lacroix, G.L. and Anderson, J.M., 1998. Development of miniature pingers for tracking Atlantic salmon smolts at sea. *Hydrobiologia* **371/372**, 35-46.

Wildt, M., Goergen, E.M., Benton, J.L., Sandeman, D.C. and Bletz, B.S. (2004) Regulation of serotonin levels by multiple light-entrainable endogenous rhythms. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* **207**, 3765-3774.